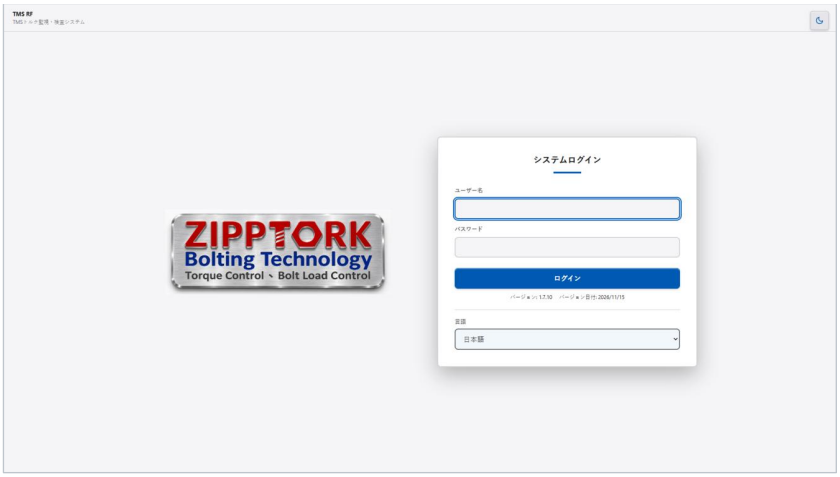
TMS RF

TMS トルク監視・検査システム

ソフトウェア

インストール・操作マニュアル

日本語版



対象ソフトウェア TMS RF 1.7.10（Windows x64）

対象プラットフォーム：Windows 10／Windows 11 64 ビット PC

文書バージョン 1.5

改訂日 2026-11-23

安全上の注意

- トルクをかける際は、工具メーカーと工場の安全規則に従ってください。TMS RF は測定・記録用のツールであり、外部の機械設備を制御したり電源を遮断したりすることはありません。
- センサーに過負荷、ゼロ点異常、またはハードウェアエラーが表示された場合は、直ちに使用を中止し、校正または修理に出してください。
- トルクをかけている間は、作業画面から離れたり、パラメーターを変更したり、RF 受信機を抜いたりしないでください。
- センサーは規定の範囲内で使用し、校正周期に従って定期的に校正してください。
- 作業を始める前に、センサー、目標トルク、許容差、単位がすべて正しいことを確認してください。単位を誤ると、判定も誤ります。
- インストール版とポータブル版を同時に実行しないでください。また、同じコンピューターで TMS RF のウィンドウを複数開かないでください。
- Modbus TCP と Open Protocol には暗号化も認証もありません。管理された工場内のローカルエリアネットワークでのみ使用してください。
- アップグレード、アンインストール、または「アプリケーションデータを削除する」の選択を行う前に、必ずデータをバックアップしてください。削除したデータは復元できません。
- 初回ログイン後、既定の管理者アカウント `admin` のパスワードを直ちに変更してください。

目次

第 1 章　製品概要と安全上の注意 1
1.1　システムの概要 1
1.2　主な機能 1
1.3　作業モードの概要 2
1.4　役割と権限の概要 3
1.5　システム構成とデータの保存 3
1.6　安全上の注意 4
1.7　本書の読み方 5
第 2 章　システム要件とインストール 6
2.1　システム要件 6
2.2　インストール方法の選択 8
2.3　方法 1：インストーラーでインストールする 9
2.4　方法 2：ポータブルプログラムを使用する 14
2.5　Windows のセキュリティ警告 15
2.6　起動とメインウィンドウ 16
2.7　データの保存場所 17
2.8　初回起動と既定の管理者アカウント 18
2.9　インストールのチェックリスト 20
第 3 章　ログイン、言語、メイン画面の操作 22
3.1　ログイン画面 22
3.2　メイン画面とナビゲーションメニュー 28
3.3　トップバーの共通ボタン 33
3.4　言語と日付／時刻の形式 35
3.5　ログアウトとログインセッション 37
第 4 章　初回クイックセットアップ 40

4.1　準備 40
4.2　初回セットアップの手順 41
4.3　初回セットアップのチェックリスト 46
4.4　初回セットアップ時によくある問題 47
第 5 章　トルクレンチ 48
5.1　モードの概要 48
5.2　作業画面と設定画面の共通要素 49
5.3　トルクレンチの作業画面 62
5.4　トルクレンチの設定 68
5.5　設定が未完了の場合（目標値と作業ステーションが空） 74
5.6　操作例 77
第 6 章　トルク & 角度 79
6.1　モードの概要 79
6.2　トルク & 角度 作業画面 81
6.3　トルク & 角度 設定 87
6.4　操作例 95
第 7 章　トルク測定 97
7.1　モードの概要 97
7.2　作業画面 100
7.3　トルク測定 設定 106
7.4　操作例 114
第 8 章　電動工具 116
8.1　モードの概要 116
8.2　作業画面 118
8.3　電動工具 設定 126
8.4　クラッチ設定 133
第 9 章　バッチ作業 137

9.1　モードの概要 137
9.2　バッチ作業画面 139
9.3　バッチ設定の概要 148
9.4　ステップの種類 157
9.5　グループとカテゴリの管理 164
9.6　詳細グループ管理 167
第 10 章　能力指数 173
10.1　概要と三つのモード 173
10.2　共通の統計指標 175
10.3　トルクセンサーモード 180
10.4　残留トルクモード 191
10.5　残留トルク + トルクセンサーモード 198
第 11 章　記録とエクスポート 203
11.1　記録の種類と開き方 203
11.2　すべての作業記録と「記録とエクスポート」ページ 207
11.3　空の記録一覧 219
11.4　トルクレンチの記録 222
11.5　トルクと角度の記録 224
11.6　トルク測定の記録 229
11.7　電動工具の記録 233
11.8　バッチ作業の記録 238
11.9　能力指数の記録 242
第 12 章　システム設定：グローバル設定、センサー設定、補助設定 254
12.1　システム設定の概要とサブページの切り替え 254
12.2　グローバル設定 257
12.3　センサーと RF ペアリング 263
12.4　トルク係数 272

12.5　トルクマルチプライヤー 277
12.6　インジケーターライト 282
12.7　センサーエラー履歴 288
第 13 章　通信設定 295
13.1　通信設定の概要 295
13.2　Modbus TCP 301
13.3　Modbus RTU 317
13.4　Open Protocol 326
13.5　Modbus アドレス対応表 338
13.6　Modbus の診断とテスト 348
第 14 章　同期と読み取り API 353
14.1　同期設定の概要 353
14.2　同期ターゲット：データベースとゲートウェイ 356
14.3　読み取り API（読み取り専用 API） 363
14.4　同期ステータスと失敗時の対処 373
第 15 章　ユーザーと権限 379
15.1　権限モデル 379
15.2　ユーザーリスト 383
15.3　ユーザーの編集 388
15.4　ユーザーごとの権限設定 392
15.5　ユーザーの追加 396
15.6　パスワードのリセット 401
15.7　セキュリティに関する推奨事項 404
第 16 章　エラー処理とトラブルシューティング 406
16.1　基本原則 406
16.2　インストールと起動 407
16.3　ログイン、権限、セッション 408

16.4　センサーと RF 受信機 410
16.5　作業設定と判定 412
16.6　記録とエクスポート 413
16.7　通信設定と同期 414
16.8　問題を報告する際に提供する情報 416
16.9　エラーメッセージ一覧 416
第 17 章　バックアップ、アップグレード、削除 443
17.1　保護すべきデータ 443
17.2　コールドバックアップ 445
17.3　コールドバックアップからの復元 446
17.4　新しいバージョンへのアップグレード 448
17.5　削除 454
17.6　使用上の注意 456
付録 A　用語集 458
付録 B　問題報告書 465

第 1 章　製品概要と安全上の注意

1.1　システムの概要

TMS RF トルク監視・検査システム（画面上のタイトルは「TMS トルク監視・検査システム」、以下 TMS RF）は、Windows コンピューターにインストールして使用するトルク測定ソフトウェアです。コンピューターは USB で RF 2.4G 受信機に接続し、トルクセンサーからトルクと角度のデータを無線で受信します。TMS RF は測定値と曲線をリアルタイムで表示し、設定した目標値と許容差に基づいて OK／NOK を自動的に判定し、すべての作業結果をコンピューター上のデータベースに保存します。保存した結果は検索、エクスポート、同期できるほか、Modbus／Open Protocol で PLC や上位システムに提供することもできます。

本書では、システム要件、インストール、初回ログインから、すべての画面・項目・ボタンの操作手順までを、例を交えて説明します。作業者、品質管理担当者、システム管理者を対象としています。

1.2　主な機能

機能	説明	参照
トルクレンチ	トルクをかけている間の最大トルクで OK／NOK を判定します。手動トルクレンチ用です。	第 5 章
トルク & 角度	トルクと回転角度の両方が目標に達した場合にのみ OK と判定します。角度管理が必要な締め付けに使用します。	第 6 章
トルク測定	「目標トルク（角度計測開始）」から角度をカウントし、目標角度に達した時点のトルク値を取得して判定します。	第 7 章
電動工具	パルスツールやクラッチツールなどの電動工具のトルクを測定し、パルス数などの工具情報を表示します。	第 8 章
バッチ作業	複数のステップ（モードの混在可）を組み合わせたワークフローで、作業者が順番に実行します。	第 9 章
能力指数	サンプルを収集して Cp、Cpk などの指数を算出し、工具または工程の能力を評価します。	第 10 章
記録とエクスポート	日付や条件で検索し、詳細と曲線を表示し、CSV／Excel にエクスポートします。	第 11 章

機能	説明	参照
システム設定	単位と言語、センサーペアリング、トルク係数、トルクマルチプライヤー、インジケーターライト、エラー履歴。	第 12 章
通信設定	PLC と結果やコマンドをやり取りするための Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol。	第 13 章
同期と読み取り API	外部データベースまたはゲートウェイに記録を同期します。ローカルの読み取り専用 API を提供します。	第 14 章
ユーザーと権限	三種類の権限テンプレート（A／B／C、第 1.4 節を参照）に加え、ユーザーごとに調整できます。すべての記録から作業者を追跡できます。	第 15 章

1.3　作業モードの概要

左側のナビゲーションメニューの「回転式センサー」グループには五つの締め付け／測定モードがあり、「工具能力検査」グループには能力指数テストがあります。

ナビゲーションメニューの名称	判定の要点	主な用途	章
トルクレンチ	最大トルクで判定	手動トルクレンチによる締め付け確認と抜き取り検査	第 5 章
トルク & 角度	トルクと角度の両方が目標に達する必要あり	回転角度の管理が必要な締め付け	第 6 章
トルク測定	目標角度に達した時点のトルク値を取得	角度を起点とするトルク測定	第 7 章
電動工具	先にパルス数、次に最大トルクを判定	油圧パルスツールやクラッチツールなどの電動工具	第 8 章
バッチ作業	複数のステップを順番に実行。OK の結果のみカウント	同じワーク上の複数のボルトまたは複数のステップ	第 9 章
能力指数テスター	Cpk／Cmk などの工程能力を算出	新規工具の受入検査、定期的な能力テスト	第 10 章

1.4　役割と権限の概要

すべてのアカウントは三種類の権限テンプレートのいずれかを使用します。画面上では役割「管理者」、「監督者」、「一般ユーザー」として表示され、本書では A、B、C と呼びます。さらに管理者は、ユーザーごとに個々の機能をオンまたはオフにできます。

テンプレート	対象	できること（既定）
A	システム管理者	ユーザー、サーバー、同期設定の管理を含むすべての機能。
B	エンジニア、品質管理担当者、班長	作業パラメーターの調整、センサーのペアリング、校正、ファイル設定と通信設定の変更。ユーザー一覧は表示できますが、ユーザーやサーバー／同期設定は編集できません。
C	現場の作業者	作業の実行、作業設定とシステム設定の表示、記録の表示とエクスポート、能力テストの実行。作業パラメーター、ペアリング、校正は変更できません。

全機能の一覧、テンプレートの既定値、ユーザーごとの調整方法については、第 15 章を参照してください。

1.5　システム構成とデータの保存

TMS RF のデータは、次の表の順序で流れます。

順序	段階	役割	次の段階との接続
1	トルクセンサー	トルクレンチ、電動工具、または角度トルクセンサーでトルクと角度を測定	RF 2.4G 無線
2	RF 受信機	センサーのデータを受信	USB
3	Windows コンピューター（TMS RF）	測定値の表示、判定、記録、エクスポート	イーサネット／RS-485（オプション）
4	PLC／上位システム	結果の読み取り、コマンドの送信	—

- すべてのデータ（アカウント、設定、センサー、作業記録）は、現在の Windows ユーザーのアプリケーションデータフォルダーに保存されます。インストール版とポータブル版は同じデータを共有します（第 2.7 節を参照）。
- 作業モードでセンサーを使用するには、まず「システム設定」→「センサーペアリング」でペアリングする必要があります。新規インストール直後のセンサー一覧は空です。

- 通信（PLC）、同期（データベース／ゲートウェイ）、読み取り API はオプションです。設定しなくても、ローカルでの作業には影響しません。

ヒント　RF 受信機の USB 接続、センサーと受信機の間の無線リンク、センサー本体の電源は、それぞれ別のものです。受信機に電源が入っていても、センサーのデータを受信しているとは限りません。TMS RF に表示されるセンサーの状態で判断してください。

1.6　安全上の注意

警告　TMS RF は測定、判定、記録のみを行い、外部の機械設備を制御したり電源を遮断したりすることはありません。トルク工具、センサー、トルクマルチプライヤーの選定、校正、安全な操作は、引き続きメーカーの取扱説明書と現場の規則に従ってください。OK 判定は、工具が校正済みであることや、締結部品が設計要件を満たしていることを意味するものではありません。

- 作業を始める前に、選択したセンサー、目標トルク、許容差、単位がすべて正しいことを確認してください。単位を誤ると、判定も誤ります。
- センサーに過負荷、ゼロ点異常、またはハードウェアエラーが表示された場合は、直ちに使用を中止し、校正または修理に出してください（第 12.7 節を参照）。
- トルクをかけている間は、画面を切り替えたり、パラメーターを変更したり、受信機を抜いたりしないでください。作業画面から離れると、トルクをかけている途中のデータは保存されません。
- インストール版とポータブル版を同時に実行しないでください。また、同じコンピューターで TMS RF のウィンドウを複数開かないでください（どちらも同じデータを共有するため）。
- PLC へのコマンドの書き込みや通信テストは、生産に影響しない状態でのみ行ってください。Modbus TCP と Open Protocol には暗号化もアカウント認証もありません。管理された工場内のローカルエリアネットワークでのみ使用してください。
- アカウントの管理や権限の変更を行う前に、実行中の作業を終了してください。権限を変更すると、そのアカウントは再度ログインする必要があります。
- アップグレードまたはアンインストールの前に、プログラムを終了し、データをバックアップしてください（第 17 章を参照）。

1.7　本書の読み方

- 画面上のボタン、項目、オプションの名称は、「ログイン」や「設定を保存」のようにかぎ括弧で示します。
- テキストがなくアイコンだけのボタンは、「←（戻る）」や「歯車（設定）」のようにアイコンで示します。
- 操作手順には 1、2、3 の番号が付いています。順番に実行してください。各手順の後には、画面に表示される結果を記載しています。
- パスは「→」でクリックの順序を示します。例：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「センサーペアリング」。
- スクリーンショットに表示されているセンサー、アカウント、作業ステーション、数値は例です。実際の内容は設定によって異なります。スクリーンショットは 1920×1080 で撮影しました。実際の画面は、画面の解像度とウィンドウサイズに合わせて表示されます。

本書では、次の囲み記事を使用します。

> **ヒント**　補足情報や操作のヒントです。

> **注記**　間違えやすく、特に注意が必要な事項です。

> **警告**　人身の安全、データの損失、元に戻せない操作に関わる事項です。必ず従ってください。

> **例**　実際の数値を使って操作や計算を示します。

第 2 章　システム要件とインストール

この章では、コンピューターに必要な条件、インストール方法の選び方、インストールの手順、初回起動時の操作について説明します。

2.1　システム要件

TMS RF は 64 ビットの Windows デスクトップアプリケーションです。実行には次の条件が必要です。いずれかの条件を満たしていない場合、TMS RF をインストールできないか、画面を開けません。

項目	要件	説明
オペレーティングシステム	Windows 10 または Windows 11（64 ビット）	32 ビット版 Windows はサポートされていません。
Microsoft Edge WebView2 Runtime	必須	TMS RF の画面は WebView2 で表示されます。通常、Windows 11 には含まれています。含まれていない場合は、オフラインインストーラーで自動的にインストールできます（第 2.2 節を参照）。
インストール権限	標準ユーザーで可	TMS RF は現在のユーザーのフォルダーにインストールされます。管理者権限は不要です。
ディスク容量	プログラム用に約 19 MB、およびデータ用の容量	作業記録は増え続けます。1 GB 以上の空き容量を確保してください。

推奨仕様（運用上の推奨事項であり、プログラムによる制限ではありません）：

項目	推奨
プロセッサー	Intel Core i3／AMD Ryzen 3 以上
メモリ	8 GB 以上
ディスプレイ	1920×1080 以上（最低でも 1366×768 を推奨）
USB ポート	RF 受信機用に 1 つ以上。USB インジケーターライトや USB-RS-485 変換器を使用する場合は、さらにポートが必要です
ネットワーク	Modbus TCP、Open Protocol、同期を使用する場合、または標準インストーラーで WebView2 をインストールする場合に必要

周辺機器：

機器	用途	参照
RF 2.4G 受信機	コンピューターの USB ポートに接続し、センサーと無線で通信します	第 12.3 節
トルクセンサー	トルクまたは角度を実際に測定する無線デバイスです。使用前にフル充電し、校正の有効期間内であることを確認してください	第 12.3 節
インジケーターライト（オプション）	OK／NOK をライトで知らせます。COM ポート経由で接続します	第 12.6 節
USB-RS-485 変換器（オプション）	PLC との Modbus RTU 通信に必要です	第 13.3 節

2.2　インストール方法の選択

TMS RF は三種類のファイルで提供されます。プログラムの機能はいずれもまったく同じで、違いは何かをインストールするかどうかと、WebView2 Runtime の入手方法だけです。

ファイル	ファイル名	サイズ（約）	WebView2 Runtime
オフラインインストーラー	`TMS RF_1.7.10_x64-offline-setup.exe`	304 MB	WebView2 の完全なインストーラーを内蔵しており、コンピューターにない場合は自動的にインストールします。ネットワーク不要
標準インストーラー	`TMS RF_1.7.10_x64-setup.exe`	6 MB	コンピューターにない場合は、インストール中にダウンロードするためネットワーク接続が必要
ポータブルプログラム	`ZIPPTORK TMS RF Portable.exe`	19 MB	何もインストールしません。コンピューターに WebView2 がインストール済みである必要があります

どれを選ぶか：

1. 生産ラインのコンピューターがネットワークに接続されていない、または WebView2 の有無がわからない場合：**オフラインインストーラー**を使用します。
2. コンピューターがネットワークに接続でき、ファイルサイズを小さくしたい場合：**標準インストーラー**を使用します。
3. ショートカットやアンインストール項目を作成せず、プログラムを実行するだけの場合：**ポータブルプログラム**を使用します。ただし、コンピューターに WebView2 がインストール済みである必要があります。

> **注記**　ポータブルプログラムは、データを一緒に持ち運びません。データはインストール版と同じ場所で読み書きされます（第 2.7 節を参照）。USB フラッシュドライブから実行した場合も、データはこのコンピューターに保存されます。

2.3　方法 1：インストーラーでインストールする

この節の内容は、オフラインインストーラーと標準インストーラーの両方に共通です。両者のインストール画面は同じです。

2.3.1　インストールの前に

1. 販売元からインストーラーを入手し、社内ポリシーに従って、実行の承認を IT 部門に依頼してください（インストーラーにはデジタル署名がありません。第 2.5 節を参照）。
2. ファイルの整合性を確認します。インストーラーと同じ場所にある `SHA256SUMS.txt` に、各ファイルの SHA-256 値が記載されています。PowerShell で値を計算して比較してください（第 2.5 節の例を参照）。
3. コンピューターにすでに TMS RF がある場合：まず作業を終了してログアウトし、プログラムを閉じてから、第 17 章の説明に従ってデータをバックアップします。アップグレード時のインストール画面については、第 17.4 節を参照してください。
4. 不要な他のアプリケーションを閉じます。

2.3.2　インストーラーの言語

インストーラーには 16 の言語（TMS RF のインターフェース言語と同じ）が含まれており、**Windows の表示言語から自動的に言語を選択します。**言語の選択画面は表示されません。Windows の表示言語がこの 16 言語に含まれない場合は、英語が使用されます。インストーラーの言語はインストール画面にのみ影響します。起動後の TMS RF のインターフェース言語は、第 3.4 節のルールによって決まります。

2.3.3　インストール手順

1. インストーラーをダブルクリックします。Windows のセキュリティ警告が表示された場合は、第 2.5 節の説明に従って対処してください。「TMS RF セットアップ」ウィンドウに、ようこそページ「TMS RF セットアップへようこそ」が表示されます。

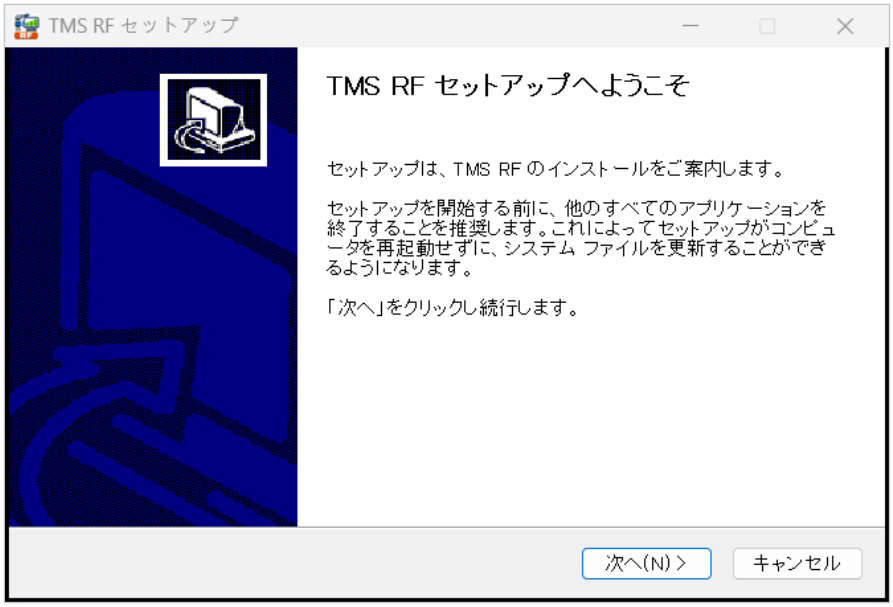


図 2-1　セットアップウィザードのようこそページ

2. 「次へ(N) >」をクリックします。「インストール先の選択」ページが表示されます。「インストール先のフォルダ」の既定値は、現在のユーザーの `%LOCALAPPDATA%\TMS RF`（例：`C:\Users\UserName\AppData\Local\TMS RF`）です。その下に「必要容量」と「空き容量」が表示されます。

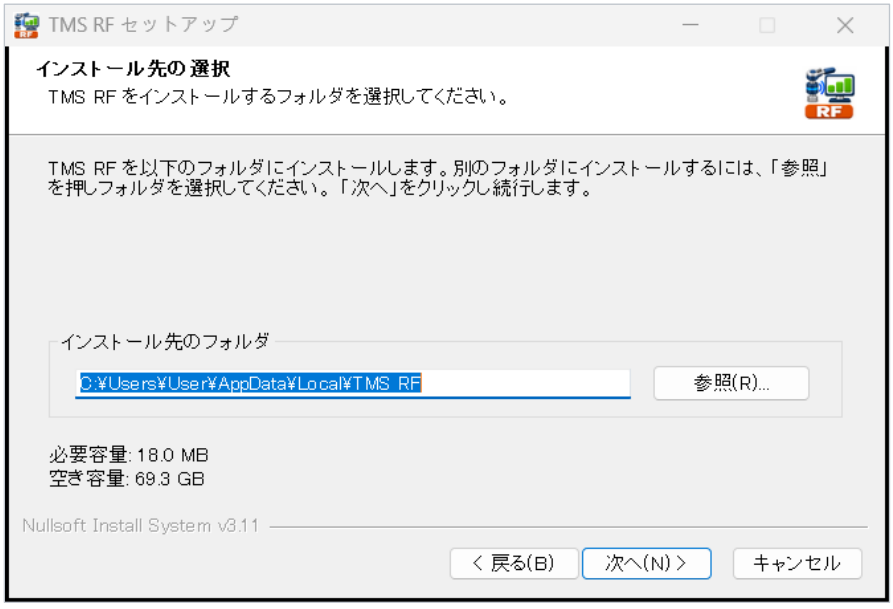


図 2-2　インストール先の選択

3. 通常は既定のフォルダーを使用します。別の場所にインストールするには、「参照(R)...」をクリックしてフォルダーを選択します。

> **注記**　このページで「次へ(N) >」をクリックすると、**すぐにインストールが始まります**。確認ページは表示されません。クリックする前に、インストール先のフォルダーが正しいことを確認してください。

4. 「次へ(N) >」をクリックしてインストールを開始します。「インストール / TMS RF をインストール中です。お待ちください。」とプログレスバーが表示されます。インストールは通常数秒で完了します。標準インストーラーを使用していて、コンピューターに WebView2 がない場合は、先に WebView2 がダウンロードされてインストールされます。この場合は時間がかかり、ネットワーク接続が必要です。

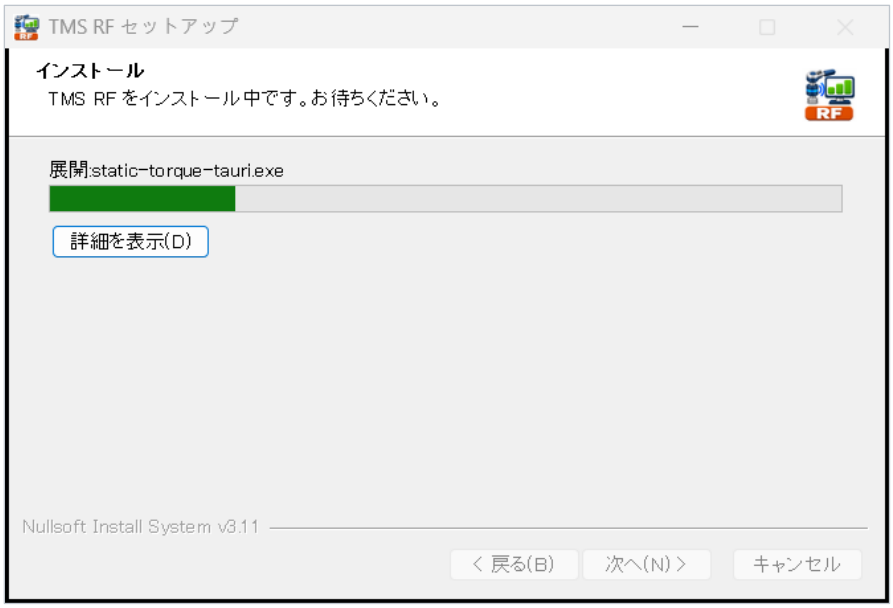


図 2-3　インストール中

5. インストールが完了すると、見出しが「インストールの完了 / インストールに成功しました。」に変わり、プログレスバーに「完了」と表示されます。「次へ(N) >」をクリックします。

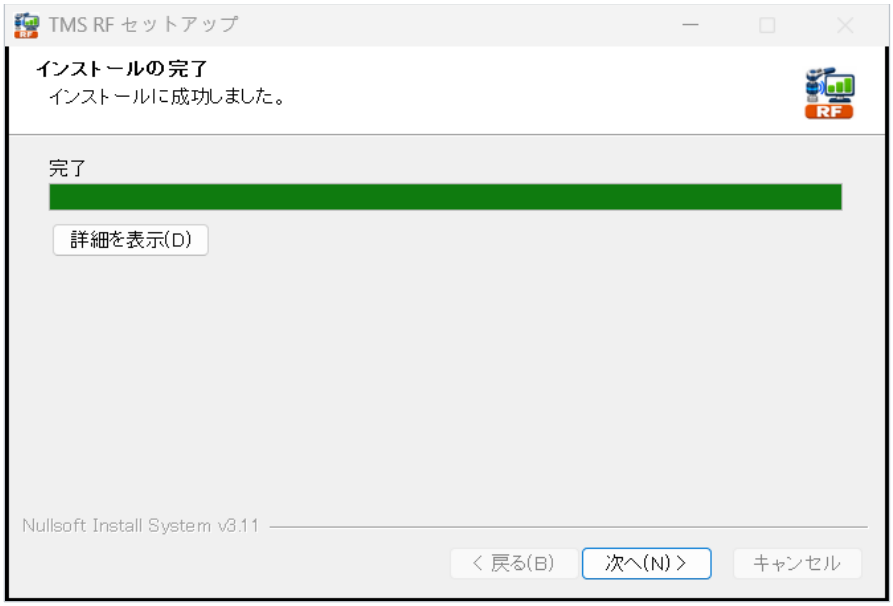


図 2-4　インストールの完了

6. 「TMS RF セットアップの完了」ページが表示されます。次の二つのオプションがあり、どちらも既定で選択されています。

オプション	説明
TMS RF を実行(R)	「完了(F)」をクリックした直後に TMS RF を起動します。
デスクトップショートカットを作成する	デスクトップに「TMS RF」ショートカットを作成します。不要な場合はチェックを外してください。スタートメニューのショートカットは常に作成されます。



図 2-5　セットアップの完了

7. 必要なオプションを選択し、「完了(F)」をクリックしてインストーラーを閉じます。「TMS RF を実行(R)」を選択した場合は、TMS RF が自動的に起動します。第 2.6 節に進んでください。

> **例**　エンジニアの王さんが、生産ラインのコンピューター（ネットワークなし）に TMS RF をインストールします。
> ① `TMS RF_1.7.10_x64-offline-setup.exe` をコンピューターにコピーし、IT 部門の承認を得てからダブルクリックします。
> ② ようこそページで「次へ(N) >」をクリック → 既定のインストール先のまま →「次へ(N) >」をクリックしてインストールを開始します。
> ③「TMS RF セットアップの完了」が表示されたら、両方のオプションを選択したまま「完了(F)」をクリックします。デスクトップに「TMS RF」アイコンが表示され、プログラムが自動的に開いてログイン画面が表示されます。これでインストールは完了です。

2.3.4　インストールで作成される項目

項目	場所
プログラムフォルダー	`%LOCALAPPDATA%\TMS RF`（`static-torque-tauri.exe` とアンインストーラー `uninstall.exe` を含む）
スタートメニュー	「スタート」→「すべてのアプリ」→「TMS RF」
デスクトップショートカット	「TMS RF」（インストール時に「デスクトップショートカットを作成する」を選択した場合のみ作成）
Windows のアプリ一覧	「設定」→「アプリ」→「インストールされているアプリ」の「TMS RF」。ここからアンインストールできます（第 17.5 節を参照）

このインストールは「現在のユーザー」用のインストールです。同じコンピューターの他の Windows アカウントからは見えません。他のアカウントで必要な場合は、そのアカウントで別途インストールしてください。

2.3.5　インストール中に発生する可能性のある状況

状況	原因と対処
TMS RF が実行中であるというメッセージ	インストールまたはアンインストール中に TMS RF が開いたままになっています。TMS RF に戻り、作業を終了してログアウトし、ウィンドウを閉じてから、もう一度実行してください。インストーラーで強制終了させないでください。データが完全に書き込まれないおそれがあります。
「既にインストールされています」ページが表示され、先にアンインストールするかどうかを確認される	コンピューターに別のバージョンの TMS RF があります。先にデータをバックアップし、第 17.4 節の説明に従って選択してください。
新しいバージョンがすでにインストールされているというメッセージ	新しいバージョンの上に古いインストーラーでインストールしようとしています。ダウングレードはしないでください。正しいバージョンを販売元に確認してください。
WebView2 のダウンロードに失敗する	標準インストーラーは WebView2 をダウンロードする必要がありますが、コンピューターがネットワークに接続できないか、ファイアウォールでブロックされています。代わりにオフラインインストーラーを使用するか、先に WebView2 をインストールするよう IT 部門に依頼してください。
WebView2 のインストールに失敗する	WebView2 が完全にインストールされなかったため、TMS RF を開けません。もう一度インストールを実行してください。それでも失敗する場合は、権限または社内ポリシーの確認を IT 部門に依頼してください。
インストーラーがブロックされて実行できない	SmartScreen、ウイルス対策ソフトウェア、または社内のアプリケーション制御ポリシーによってブロックされています。ポリシーに従って承認するよう IT 部門に依頼してください。第 2.5 節を参照してください。

2.4　方法 2：ポータブルプログラムを使用する

1. コンピューターに WebView2 Runtime がインストールされていることを確認します。Windows の「設定」→「アプリ」→「インストールされているアプリ」を開き、「WebView2」を検索します。「Microsoft Edge WebView2 Runtime」が表示されれば問題ありません。表示されない場合は、代わりにオフラインインストーラーを使用するか、先にインストールするよう IT 部門に依頼してください。
2. `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` を、IT 部門が指定した固定のローカルフォルダー（例：`D:\TMS RF\`）に置きます。

3. ダブルクリックして実行し（初回は第 2.5 節のセキュリティ警告が表示されることがあります）、第 2.6 節に進みます。

> **警告**　ポータブルプログラムとインストール版は、**同じ**データベースと設定を使用します（第 2.7 節を参照）。同じコンピューターの同じ Windows アカウントで、ポータブル版とインストール版を同時に実行しないでください。また、TMS RF のウィンドウを同時に複数開かないでください。両方を実行すると、同じデータベースに書き込むことになり、通信ポートの競合も発生します。

2.5　Windows のセキュリティ警告

TMS RF の三つのファイルには、いずれもデジタル署名がありません。そのため、初めて実行するときに、Windows が次のいずれかの警告を表示することがあります。

警告	説明と対処方法
「ファイルを開く - セキュリティの警告」：発行元を確認できませんでした。このソフトウェアを実行しますか？	ファイルにデジタル署名がないため、「発行元」には「不明な発行元」と表示されます。ファイルが正しい入手元からのものであり、IT 部門が承認済みであることを確認したうえで、「実行」をクリックします。不明な場合は「キャンセル」をクリックします。
「Windows によって PC が保護されました」（Microsoft Defender SmartScreen）	ファイルが正しい入手元からのものであり、IT 部門が承認済みであることを確認したうえで、「詳細情報」をクリックし、次に「実行」をクリックします。画面に「実行」がない場合は、社内ポリシーで許可されていません。IT 部門に連絡してください。
ウイルス対策ソフトウェアやアプリケーション制御ポリシーがファイルを直接ブロックする	社内ポリシーに従って評価し、許可リストに追加するよう IT 部門に依頼してください（例：ファイルの SHA-256 値で指定）。

> **注記**　SmartScreen やウイルス対策ソフトウェアを自分で無効にしたり、その他の方法で社内のセキュリティポリシーを回避したりしないでください。SHA-256 で確認できるのは、ファイルが販売元から納品されたときと同じであることだけです。デジタル署名ではありません。

例　PowerShell で標準インストーラーの SHA-256 を確認します。

① Shift キーを押しながら、インストーラーがあるフォルダーの空いている場所を右クリックし、「ターミナルで開く」を選択します。

② `Get-FileHash ".\TMS RF_1.7.10_x64-setup.exe" -Algorithm SHA256` と入力し、Enter キーを押します。

③ 画面に表示された Hash の値を、`SHA256SUMS.txt` 内の同じファイル名の行と比較します。64 文字すべてが一致した場合にのみ、ファイルは完全です（大文字と小文字は区別しません）。

2.6　起動とメインウィンドウ

1. 「スタート」→「TMS RF」またはデスクトップショートカットから TMS RF を起動します（インストール版）。ポータブル版の場合は `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` をダブルクリックします。
2. メインウィンドウのタイトルは「TMS RF」で、起動時にウィンドウが**自動的に最大化**されます。
3. 自動最大化は**全画面表示ではありません。**ウィンドウには Windows のタイトルバーと、最小化・元に戻す・閉じるの各ボタンが残ります。「元に戻す (縮小)」をクリックすると通常のウィンドウ（1100×720）に縮小し、「最大化」をクリックすると再び最大化します。
4. 画面の内容は拡大・縮小できます。Ctrl キーを押しながら「+」を押すと拡大、「-」を押すと縮小し、Ctrl+0 を押すと元のサイズに戻ります。Ctrl キーを押しながらマウスホイールを回しても拡大・縮小できます。
5. 起動時に、TMS RF は前回有効にしていたバックグラウンドサービス（読み取り API、Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol）を自動的に復元します。有効にしていないサービスは起動しません。いずれかのサービスの起動に失敗しても（例：ポートがすでに使用されている）、プログラムは開きます。第 13 章と第 14 章の設定画面で状態を確認してください。
6. 起動が完了すると、ログイン画面が表示されます。第 3.1 節を参照してください。

ヒント　Modbus TCP、Open Protocol、読み取り API を使用すると、Windows Defender ファイアウォールが TMS RF の通信を許可するかどうかを確認することがあります。社内の IT 規則に従ってください。一般的な工場内のローカルエリアネットワークでは、「プライベート ネットワーク」を選択して「アクセスを許可する」をクリックします。

2.7　データの保存場所

TMS RF のデータは、プログラムのインストール先に関係なく、現在の Windows ユーザーのアプリケーションデータフォルダーに保存されます。

データ	場所
メインデータベース（センサー、作業設定、記録、アカウント、通信設定と同期設定）	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\static-torque.sqlite3`
読み取り API の設定ファイル（設定を変更した後にのみ作成されます）	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\read-api.json`
インターフェース言語、ライト／ダークテーマ、前回使用した受信機ポートなどの環境設定	`%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork\`
同期先の接続情報の暗号化キー	Windows 資格情報マネージャーの「汎用資格情報」（名前に `static-torque` を含む）。別のコンピューターでデータを復元した場合は、同期先の接続情報を再度入力する必要があります（第 14 章を参照）

> **ヒント**　エクスプローラーのアドレスバーに `%APPDATA%\com.tms.zipptork` と入力して Enter キーを押すと、メインデータベースがあるフォルダーが開きます。

> **注記**　バージョン 1.4.1 より前のバージョンは、データを `%APPDATA%\com.tms.static-torque` と `%LOCALAPPDATA%\com.tms.static-torque` に保存していました。アップグレード後に新しいバージョンを初めて起動すると、そのデータが上記のフォルダーに自動的にコピーされ、古いフォルダーは変更されずに残ります（第 17.4.5 節を参照）。

要点：

1. **インストール版とポータブル版は同じデータを共有します。**ポータブル版で作成したセンサー、アカウント、設定は、インストール版に切り替えた後も使用されます。その逆も同様です。
2. **データはプログラムファイルと一緒に移動しません。**USB フラッシュドライブからプログラムを実行した場合も、データはこのコンピューターに書き込まれます。別のコンピューターには別のデータがあります。
3. **Windows アカウントごとに個別のデータがあります。**
4. 既定では、プログラムをアンインストールしてもこのデータは削除**されません**（第 17.5 節を参照）。

5. バックアップと復元については、第 17 章を参照してください。

2.8　初回起動と既定の管理者アカウント

コンピューターで TMS RF を初めて起動すると（TMS RF のデータがない場合）、プログラムはバックグラウンドで自動的にデータベースを作成し、そのままログイン画面を表示します。セットアップウィザードは表示されません。

2.8.1　初回起動後の状態

項目	初回起動後の状態
ユーザーアカウント	既定の管理者のみ：ユーザー名 `admin`、役割 A（画面では「管理者」と表示）、すべての権限あり。
センサー	一覧は空です。先にセンサーをペアリングしてください（第 12.3 節を参照）。
作業設定と記録	設定も記録もありません。各モードでセンサーを選択して設定を保存すると、作業を開始できます（第 4 章を参照）。
Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol	既定では無効です。通信ポートは開かれません。
読み取り API	既定で有効です。ローカルコンピューター（`127.0.0.1`）からのみポート 8080 で読み取り可能で、トルク単位は N·m です。ポート 8080 が他のプログラムで使用されている場合も TMS RF は開きます。第 14 章で説明する画面で変更または無効化できます。
インターフェース言語	Windows の表示言語から自動的に適用されます。サポートされている 16 言語に含まれない場合は英語で表示されます（第 3.4 節を参照）。

警告　既定の管理者アカウントは `admin` で、**初期パスワードも `admin` です。**この認証情報は本書に記載されており、誰でも知り得ます。また、プログラムはログイン後にパスワードの変更を強制しません。初回ログイン後**直ちに**第 2.8.2 節の説明に従ってパスワードを変更し、新しいパスワードでログインできることを確認してから、コンピューターを現場での使用に引き渡してください。

注記　コンピューターにすでに TMS RF のデータがある場合（ポータブル版を含め、いずれかのバージョンを実行したことがある場合）、プログラムは `admin` を再作成**しません。**既存のアカウントでログインしてください。

2.8.2　初回ログインと初期パスワードの変更

1. TMS RF を起動します。「システムログイン」というタイトルのログイン画面が表示され、「ユーザー名」、「パスワード」、「ログイン」があります（第 3.1 節を参照）。
2. 「ユーザー名」に `admin`、「パスワード」に `admin` を入力し、「ログイン」をクリックします。メイン画面が表示されます。まだ設定がないため、右側には「トルクレンチ」の設定画面が表示されます。
3. 左側のナビゲーションメニューが折りたたまれている場合は、まず左上の「ナビゲーションメニューを切り替える」をクリックして展開し、次にナビゲーションメニューの左下にある「ユーザー管理」をクリックします。ユーザー一覧には `admin` の行だけがあります。
4. `admin` の行の「操作」列で「パスワードをリセット」をクリックします。「パスワードをリセット」ダイアログが表示され、「ユーザー名:admin」と、「新しいパスワード」、「新しいパスワードを確認」の二つの項目が表示されます。
5. 両方の項目に同じ新しいパスワードを入力し、「変更を確認」をクリックします。ダイアログが閉じ、画面に「パスワードをリセットしました」と表示されます。
6. ナビゲーションメニューを開いて「ログアウト」をクリックし、`admin` と新しいパスワードでログインできることを確認します。

> **例**　システム管理者の陳さんは、インストールを終えると `admin`／`admin` でログインし、社内規則を満たす強力なパスワードにリセットしてから、ログアウトして再度ログインし、確認します。次に「ユーザー管理」で、自分専用の管理者アカウント `mgr_chen`（テンプレート A）と、作業者ごとのテンプレート C のアカウントを作成します（第 15 章を参照）。以後は個人アカウントでログインするため、記録を個人まで追跡できます。

要点：

1. パスワードをリセットしただけでは、現在のセッションはログアウトされません。そのため、手順 6 のようにログアウトして再度ログインし、確認してください。
2. パスワードの前後のスペースは無視されます。
3. プログラムが確認するのは、パスワードが空でないことと、両方の入力が一致することだけです。長さや複雑さは確認しません。社内のセキュリティ規則を満たす十分に強力なパスワードを設定してください。
4. ユーザーは自分のパスワードを変更できません。すべてのパスワードは、「編集 · ユーザー管理」権限を持つ管理者が「ユーザー管理」でリセットします（第 15 章を参照）。

5. 唯一の管理者がパスワードを忘れてもシステムを管理できるように、テンプレート A の個人アカウントを少なくとも二つ用意してください。最後の有効な管理者は、削除や降格ができません。

画面のメッセージ	原因と対処
「ユーザー名またはパスワードが違います」	ユーザー名またはパスワードが間違っているか、コンピューター上の既存データで `admin` のパスワードが変更されているか、`admin` が削除されています。大文字と小文字を確認し、IME をオフにしてから再試行してください。既存のデータを使用している場合は、前任の管理者からアカウントを受け取ってください。誤った入力を繰り返すと、再試行のたびにわずかな遅延が入ります（最大約 2 秒）。これはパスワードの推測を防ぐためのもので、プログラムがフリーズしたわけではありません。
「すべての項目を入力してください」	パスワードのリセット時に「新しいパスワード」または「新しいパスワードを確認」が空でした。両方の項目を入力してから、「変更を確認」をクリックしてください。
「新しいパスワードが一致しません」	二つの項目の内容が異なります。同じパスワードを再入力してください。
すべての管理者アカウントのパスワードを忘れた	画面上にパスワードの復旧機能はありません。販売元に連絡してください。データベースを削除して「リセット」しないでください。すべてのセンサー、設定、記録が消去されます。

2.9　インストールのチェックリスト

コンピューターを現場での使用に引き渡す前に、各項目を確認してください。

確認項目	確認方法	結果
プログラムが正常に開く	スタートメニューまたはデスクトップショートカットから起動し、ログイン画面が表示される	☐
ウィンドウが正しく表示される	ウィンドウが自動的に最大化され、「元に戻す (縮小)」をクリックして縮小し、再び最大化できる	☐
既定のパスワードが変更されている	`admin` が新しいパスワードでログインでき、古いパスワード `admin` ではログインできない	☐
個人アカウントが作成されている	管理者と作業者がそれぞれ自分のアカウントを持っている（第 15 章）	☐
インターフェース言語と単位が正しい	ログイン画面とメイン画面が必要な言語で表示され、「システム設定」→「グローバル設定」の単位が正しい（第 12.2 節）	☐

確認項目	確認方法	結果
受信機とセンサーが動作する	「システム設定」→「センサーペアリング」で受信機とペアリング済みのセンサーが表示される（第 12.3 節）	☐
試し測定	使用するモードでテスト用のワークを試しに測定し、判定と記録が正しい（第 4 章）	☐
通信（使用する場合）	PLC が結果を読み取れる（第 13 章）	☐

第 3 章　ログイン、言語、メイン画面の操作

この章では、TMS RF へのログイン方法、インターフェース言語とテーマの切り替え方法、およびログイン後のメイン画面のナビゲーションメニューとトップバーのボタンについて説明します。各作業モードの画面の内容については、第 5 章〜第 10 章を参照してください。

3.1　ログイン画面

パス：TMS RF の起動後に最初に表示される画面です。ナビゲーションメニューの「ログアウト」をクリックしたときにも、この画面に戻ります。

ログイン画面では、ユーザーの本人確認を行います。ログインする前に、インターフェース言語とライト／ダークテーマを選択することもできます。ログインに権限は不要で、有効なアカウントだけが必要です。新規インストール直後のアカウントは既定の管理者アカウントのみです。ユーザー名と初期パスワードについては、第 2.8 節を参照してください。

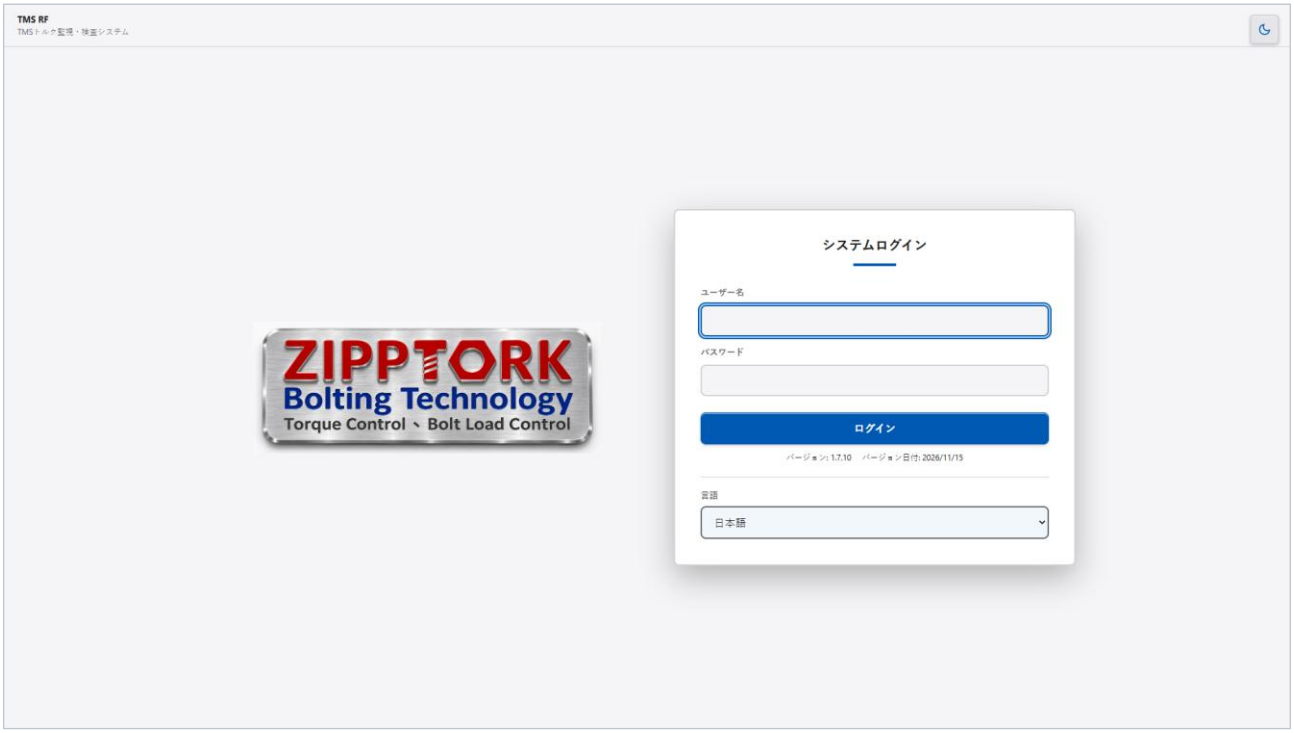


図 3-1　ログイン画面

3.1.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
左上の「TMS RF」	製品名です。その下にシステム名「TMS トルク監視・検査システム」が表示されます。
右上の月／太陽アイコン	「ライト / ダークモード切替」です。ライトテーマでは月、ダークテーマでは太陽が表示されます。
左側の ZIPPTORK ロゴ	ブランドロゴです。ライト／ダークテーマに合わせて変わります。ウィンドウの幅が狭い場合は、ログインカードの上に移動します。
「システムログイン」	ログインカードのタイトルです。
「ユーザー名」	ユーザー名を入力します。画面が開いたときには、カーソルがすでにこの項目にあります。
「パスワード」	パスワードを入力します。入力した文字は伏せ字で表示されます。
「ログイン」	ユーザー名とパスワードを送信します。
「バージョン」、「バージョン日付」	現在のプログラムのバージョンとビルド日です。日付は Windows の地域設定の形式で表示されます。
「言語」	16 のインターフェース言語のドロップダウンリストです。ログインする前に言語を選択してください。システムに入った後も同じ言語が使用されます。

TMS RF を新規インストール後に初めて起動したときは、ライトテーマが使用されます。右上の月アイコンをクリックすると、ダークテーマに切り替わります（図 3-2）。以前のバージョンをすでに使用していたコンピューターでは、アップグレード後も以前のテーマが引き継がれます。本書のスクリーンショットはライトテーマを使用しています。

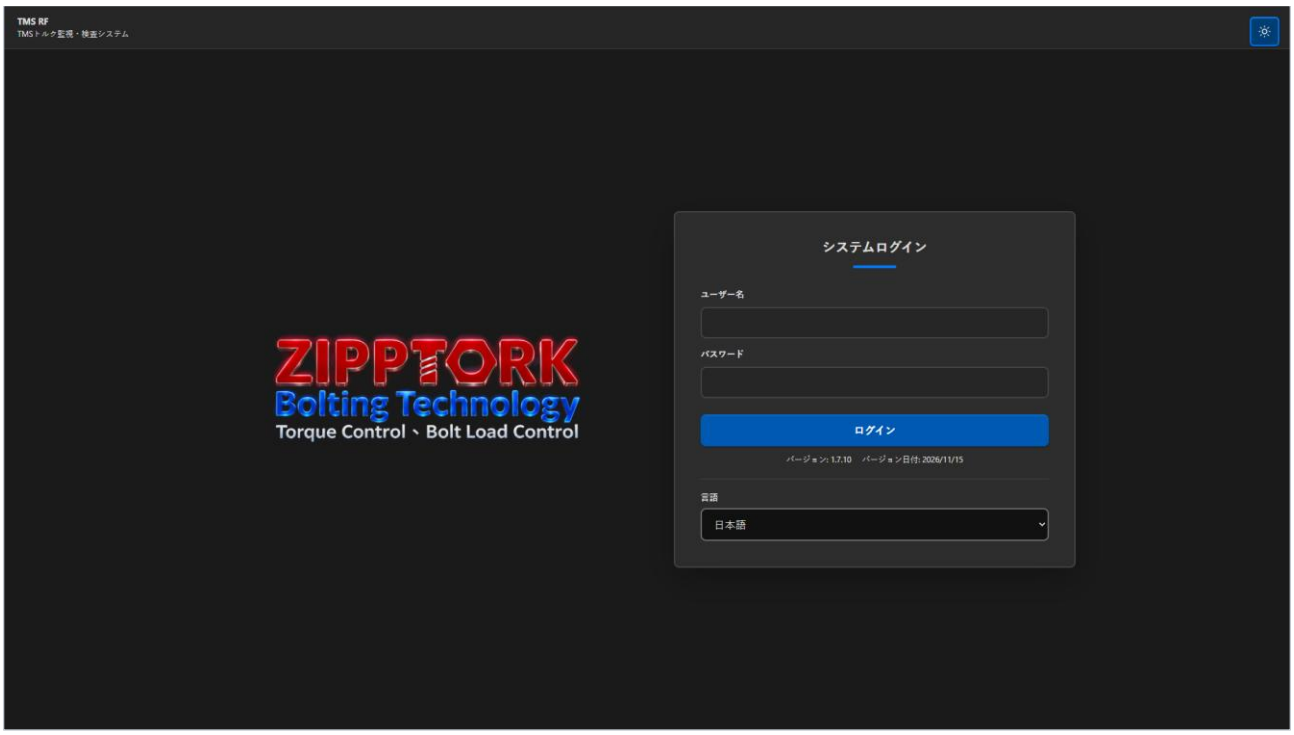


図 3-2　ログイン画面（ダークテーマ）

3.1.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
ユーザー名	ログインに使用するアカウントの名前です。	必須。大文字と小文字を区別します。前後のスペースは自動的に削除されます。前回のユーザー名は記憶されません。
パスワード	そのアカウントのパスワードです。	必須。大文字と小文字を区別します。前後のスペースは自動的に削除されます。
言語	インターフェース言語です。選択するとすぐに適用されます。	16 言語。初回起動時は Windows の表示言語から自動的に適用されます。サポートされていない言語の場合は英語で表示されます（第 3.4 節を参照）。

3.1.3　ボタン

ボタン	説明
ログイン	ユーザー名とパスワードを確認します。成功するとビープ音が鳴り、メイン画面が開きます。ユーザー名またはパスワードが空の間は送信できず、処理中は再度クリックできません。
ライト / ダークモード切替	インターフェース全体の配色をすぐに切り替え、次回の起動のために選択を記憶します。測定、判定、記録には影響しません。
言語（ドロップダウンリスト）	インターフェース全体の言語をすぐに切り替え、選択を記憶します。ログイン後も次回の起動時も、その言語が維持されます。

> **ヒント**　言語とテーマはこのコンピューター（同じ Windows ユーザー）の設定であり、TMS RF のすべてのアカウントで共有されます。別のユーザーがログインしても、言語やテーマは変わりません。

3.1.4　操作手順：ログインする

1. TMS RF を起動します。ログイン画面が表示され、カーソルが「ユーザー名」項目にあります。
2. 必要に応じて、「言語」でインターフェース言語を選択します。画面全体がすぐに選択した言語に変わります。
3. 「ユーザー名」にユーザー名を入力します。
4. 「パスワード」にパスワードを入力します。大文字と小文字に注意し、半角英数字の入力モードを使用してください。
5. 「ログイン」をクリックするか、「パスワード」項目で Enter キーを押します。ログインの確認中は、ボタンに「ログイン中…」と表示されて再度クリックできなくなるため、ログインが二重に送信されることはありません。
6. ログインに成功すると、コンピューターのビープ音が鳴り、メイン画面が開きます。左側にナビゲーションメニューがあり、右側に「トルクレンチ」のページが開きます（第 3.2 節を参照）。「トルクレンチ」がまだ設定されていない場合は設定画面が表示され、設定済みの場合は作業画面が表示されて作業が自動的に開始されます。

> **例**　作業者の王小明さんのユーザー名は op_wang です。
>
> 王さんは「ユーザー名」に op_wang、「パスワード」に管理者から渡されたパスワードを入力し、「ログイン」をクリックします。
>
> ビープ音の後、メイン画面が開きます。管理者がすでにトルクレンチモードを設定しているため、右側には「トルクレンチ 作業」画面が直接表示され、状態は「待機中」です。王さんはすぐに締め付けを開始できます。

3.1.5　ログインに失敗した場合

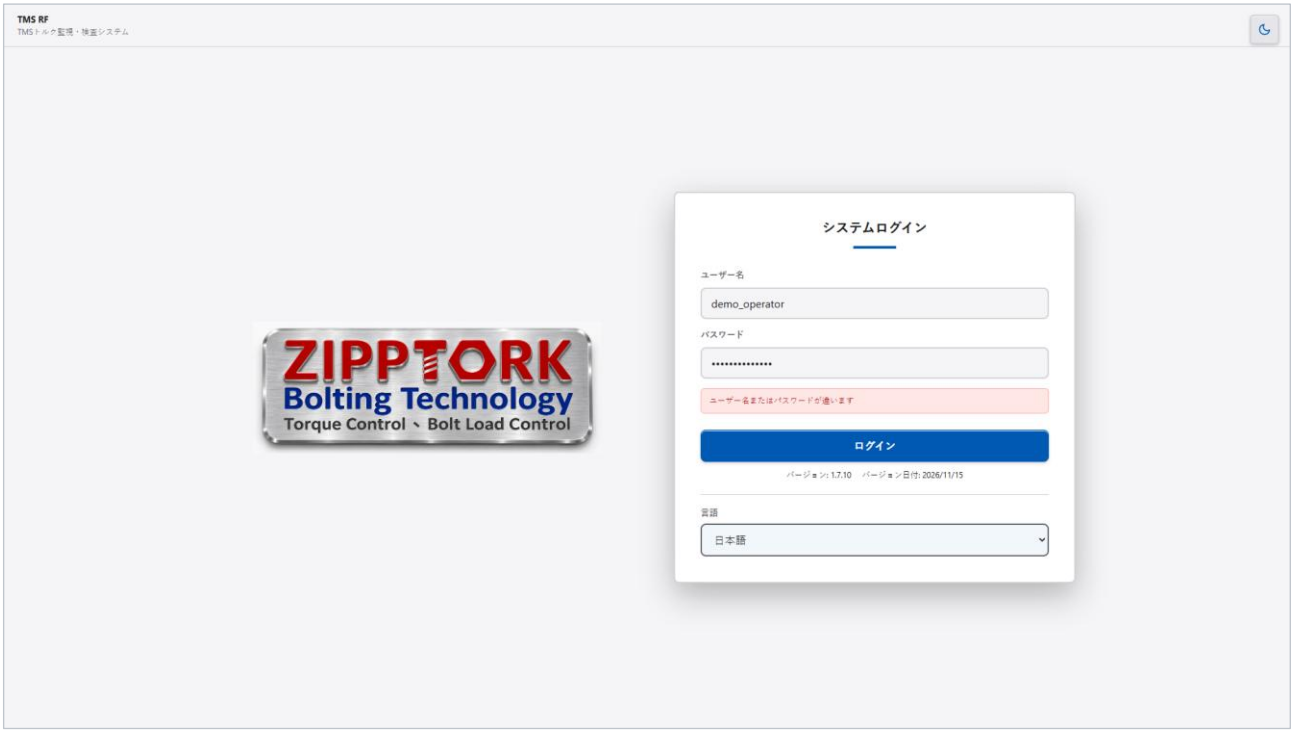


図 3-3　ログイン画面：ユーザー名またはパスワードの誤り

ログインに失敗すると、ボタンは「ログイン」に戻り、「パスワード」項目の下に理由が赤字で表示され、ユーザー名とパスワードの項目には入力した内容が残ります。入力を修正し、もう一度「ログイン」をクリックしてください。

画面のメッセージ	原因と対処
「ユーザー名またはパスワードが違います」	アカウントが存在しないか、削除されているか、パスワードが間違っています。セキュリティ上、ユーザー名とパスワードのどちらが間違っているかは表示されません。大文字と小文字、入力モードを確認して再試行してください。パスワードを忘れた場合は、管理者にリセットを依頼してください（第 15.6 節を参照）。
「ログインサービスは一時的に利用できません。」	現在、ローカルのデータを読み取れません。しばらく待ってから再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS RF を閉じて再起動してください。繰り返し発生する場合は、第 16.8 節の説明に従って情報を記録し、販売元に連絡してください。
「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」	画面が TMS RF プログラムから開かれていません（通常の Web ブラウザーで開いた場合など）。スタートメニューまたはデスクトップショートカットから TMS RF を起動してください。
「権限が更新されました。再度ログインしてください。」	役割または機能権限が変更されて保存されたため、プログラムが自動的にログアウトしました。もう一度ログインすると、新しい権限が使用できます。
項目の横に入力を求めるメッセージが表示される	ユーザー名またはパスワードが空のままです。入力してから、もう一度「ログイン」をクリックしてください。このメッセージは Windows が表示するもので、Windows のバージョンによって文言が多少異なる場合があります。
バージョン日付の位置に「記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」と表示される	現在、Windows の日付形式を読み取れません。ログインには影響しません。再起動しても表示される場合は、Windows の地域の設定を確認してください。

ヒント　同じアカウントで 3 回以上続けて誤入力すると、以降のログイン試行は 0.25〜2 秒遅れて応答します。これはパスワードの推測を防ぐためのもので、プログラムがフリーズしたわけではありません。ログインに成功するか、10 分以内に誤入力がなければ、遅延は解除されます。

3.2　メイン画面とナビゲーションメニュー

パス：ログインに成功すると自動的に開きます。

メイン画面は三つの部分で構成されます。最上部のトップバー、左側のナビゲーションメニュー、右側のコンテンツエリアです。ナビゲーションメニューを使用して、作業モード、システム設定、能力指数テスター、ユーザー管理を切り替えたり、ログアウトしたりします。メイン画面はすべてのアカウントに表示されます。使用できるメニュー項目は、アカウントの機能権限によって異なります（第 3.2.4 節と第 15 章を参照）。



図 3-4　メイン画面とナビゲーションメニュー

3.2.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
トップバー	画面の最上部の行です。左側に「ナビゲーションメニューを切り替える」、中央にセンサーの概要とページタイトル、右側にページのボタンと「ライト / ダークモード切替」があります（第 3.3 節を参照）。
「トルク監視システム」	ナビゲーションメニューのタイトルです。
「回転式センサー」グループ	グループのタイトルをクリックすると、折りたたんだり展開したりできます。「トルクレンチ」、「トルク & 角度」、「トルク測定」、「電動工具」、「バッチ作業」、「システム設定」が含まれます。

エリア／ボタン	説明
「工具能力検査」グループ	「能力指数テスター」が含まれます。
現在のページの表示	現在開いている項目は、左側の色付きのバーと背景色で示されます。
メニューの下部	「ユーザー管理」と「ログアウト」です。「ユーザー管理」は、アカウントに「表示 · ユーザーリスト」権限がある場合にのみ表示されます。
右側のコンテンツエリア	現在開いているページです。作業モードがまだ設定されていない場合は設定画面が、設定済みの場合は作業画面が表示されます。読み込み中は「読み込み中…」と表示されます。

ヒント　ナビゲーションメニューには記録の項目がありません。記録を表示するには、作業モードのページのトップバーにある「記録」をクリックするか、「システム設定」→「記録とエクスポート」に進みます（第 11 章を参照）。

3.2.2　ナビゲーションメニューの項目

項目	開く画面	必要な権限	説明
トルクレンチ	トルクレンチの作業画面または設定画面	「実行 · 作業」または「表示 · 作業設定」。どちらもない場合、項目はグレー表示になり、クリックできません	第 5 章
トルク & 角度	トルク & 角度の作業画面または設定画面	同上	第 6 章
トルク測定	トルク測定の作業画面または設定画面	同上	第 7 章
電動工具	電動工具の作業画面または設定画面	同上	第 8 章
バッチ作業	バッチ作業の作業画面または設定画面	同上	第 9 章
システム設定	システム設定画面（最初に「グローバル設定」が表示されます）	「表示 · システム設定」。この権限がない場合、項目はグレー表示になり、クリックできません	第 12 章

項目	開く画面	必要な権限	説明
能力指数テスター	能力指数テスターの作業画面または設定画面	「表示 · 作業設定」、または「実行 · 作業」と「実行 · 能力指数テスター」の両方。いずれもない場合、項目はグレー表示になり、クリックできません	第 10 章
ユーザー管理	ユーザー管理画面	「表示 · ユーザーリスト」。この権限がない場合、項目は表示されません	第 15 章
ログアウト	ログイン画面	権限は不要です	第 3.5 節

3.2.3　操作手順：ページを切り替える

1. ナビゲーションメニューが折りたたまれている場合は、トップバーの左端にある「ナビゲーションメニューを切り替える」をクリックします。ナビゲーションメニューが展開されます。ウィンドウの幅が 759 ピクセル以下の場合、ログイン後のナビゲーションメニューは既定で折りたたまれています。
2. 使用する項目（例：「トルク測定」）をクリックします。右側がそのページに切り替わり、ナビゲーションメニューは自動的に折りたたまれます。
3. モードを初めて使用するときは、設定画面が表示されます。そのモードの章の説明に従って設定を完了してください。モードが設定済みの場合は作業画面が表示され、選択したセンサーで自動的に作業が開始されます。

ヒント　ナビゲーションの項目にフォーカスがあるときは、キーボードの矢印キーでも項目間を移動できます。移動した先の項目にページが切り替わります。

警告　ページを切り替えるときに、プログラムは確認を求めません。作業画面から離れると（ほかのナビゲーション項目をクリックする、矢印キーで移動する、トップバーの「設定」または「記録」をクリックする、システム設定やユーザー管理を開く、ログアウトする）、プログラムは現在の作業を自動的に停止します。ページを切り替える前に、締め付け中または測定中のワークを完了し、結果を確認してください。

3.2.4　アカウントごとのメニューの違い

ナビゲーションメニューと使用できる機能は、アカウントの機能権限によって異なります。次の表は、三つの役割の既定値を示しています（役割の説明については、第 15.1 節を参照）。管理者はユーザーごとに個別に調整できます。実際にはアカウントの設定が適用されます。

項目	一般ユーザー	監督者	管理者
五つの作業モードと「能力指数テスター」	開いて作業を実行できます。設定画面は開けますが、保存はできません	開いて作業を実行し、設定を保存できます	すべて使用可能
システム設定	開けます。言語と単位は切り替えられますが、センサーペアリングやトルク係数などの設定は保存できません	同期設定を除き、開いて変更できます	すべて使用可能
トップバーの「記録」	検索とエクスポートができます	検索、エクスポート、削除ができます	すべて使用可能
ユーザー管理	表示されません	一覧の表示のみ可能	追加、編集、パスワードのリセット、削除ができます

例　作業者 op_wang の役割は「一般ユーザー」で、管理者は権限を個別に調整していません。
ログインすると、ナビゲーションメニューの「回転式センサー」グループには「トルクレンチ」、「トルク & 角度」、「トルク測定」、「電動工具」、「バッチ作業」、「システム設定」が、「工具能力検査」グループには「能力指数テスター」が表示されます。
メニューの下部には「ログアウト」だけが表示され、「ユーザー管理」は表示されません。
作業画面で作業を行い、「記録」をクリックして記録を検索、エクスポートできます。「システム設定」を開くとセンサー一覧は表示されますが、センサーのペアリングやトルク係数の保存はできません。
管理者が op_wang のアカウントに「表示 · ユーザーリスト」を許可して保存した場合は、再度ログインする必要があります。その後、メニューの下部に「ユーザー管理」が表示されますが、表示のみ可能です。

3.2.5　画面上部のメッセージ

次のメッセージは、どのページでもコンテンツエリアの上に表示されることがあります。

画面のメッセージ	原因と対処
「PC の警報音を再生できません。スピーカー／音声デバイスを確認し、画面表示を頼りにしてください。」	コンピューターのオーディオデバイスを使用できないため、OK／NOK の音が聞こえません。スピーカーと Windows のオーディオデバイスを確認してください。修復されるまでは、画面上のランプと記録で確認してください。
「API の表示単位が同期されていません。」	読み取り API の表示単位の同期に失敗しました。メッセージの右にある「更新」アイコンをクリックして再試行してください（読み取り API については、第 14.3 節を参照）。
「作業の停止を確認できません。…」	作業画面から離れたときに、作業停止のコマンドが確認されませんでした。まず、RF 受信機が接続されたままであり、センサーが作業を停止していることを確認してください。必要に応じて、そのモードにもう一度入り、通常の方法で離れてください。PLC に書き込む前に、作業が停止していることを確認してください（第 16 章を参照）。
「センサー警告」または「センサーエラー」のバナー	センサーがバッテリー残量低下、過負荷、ゼロ点ドリフトなどの状態を報告しています。詳細はバナーの後に表示されます。TMS RF のウィンドウが前面にない場合は、Windows の通知も表示されます。対処方法については、第 16 章を参照してください。
「センサーエラー、作業停止」ダイアログ	作業中に、作業を停止させるセンサーエラーが発生しました。「センサーのペアリングに進みます」をクリックしてセンサーを確認してください。アカウントに「表示・システム設定」権限がない場合、ダイアログには代わりに「ログアウト」ボタンが表示されます。ログアウトして管理者に連絡してください。この方法でログアウトした後に再度ログインしても、作業は自動的には開始されません。センサーエラーが解消されると、コンテンツエリアの上に「作業」ボタンが表示され、このボタンをクリックしたときにのみ作業が開始されます。
「同期ステータスをロードできません。」	ログイン後、同期待ちの記録件数の読み取りに失敗しました。第 14.4 節を参照してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」（ほかのモードでは「トルクと角度の設定を読み込めませんでした。」など）	作業モードのページを開いたときに、設定の読み取りに失敗しました。メッセージの横にある「設定を再読み込み」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、第 16 章を参照してください。設定の再読み込みに成功した後、設定が完了しているモードでも作業は自動的には開始されません。コンテンツエリアの上に「作業」ボタンが表示され、このボタンをクリックしたときにのみ作業が開始されます。
「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」（またはほかのモードのメッセージ）が表示され、横に「設定を再読み込み」がない	そのモードがまだ設定されておらず、アカウントに「表示 · 作業設定」権限がないか、アカウントにそのモードを実行する権限がありません。権限を持つアカウントで先に設定を完了するか、管理者に権限の調整を依頼してください（第 5.2.14 節と第 15 章を参照）。

3.3　トップバーの共通ボタン

パス：ログイン後のすべてのページの最上部（図 3-4 を参照）。

トップバーは画面の最上部に固定されています。「ナビゲーションメニューを切り替える」と「ライト / ダークモード切替」はすべてのページにあります。中央のセンサーの概要とタイトル、右側の「設定」、「記録」、「作業」、「戻る」は、現在のページによって異なります。トップバー自体に権限は不要です。各ボタンを使用できるかどうかは、そのページのルールによって決まります（各章を参照）。

3.3.1　トップバーの左から右への配置

1. 「ナビゲーションメニューを切り替える」（ナビゲーションメニューが展開されているときはサイドバーのアイコン、折りたたまれているときは三本線のアイコン）：すべてのページにあります。
2. ページの概要：作業モードのページには、選択したセンサーの「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」が表示されます。
3. ページタイトル：例として「トルクレンチ 作業」、「トルクレンチ — 設定」、「ユーザー管理」。
4. ページのボタン：ページによって異なります。第 3.3.2 節を参照してください。

5. 「ライト / ダークモード切替」：常に右端にあります。「戻る」がある場合は、「戻る」はこのボタンの左にあります。

3.3.2　ボタン

ボタン	説明
ナビゲーションメニューを切り替える（サイドバー／三本線のアイコン）	左側のナビゲーションメニューを折りたたんだり展開したりします。保存や画面の切り替えは行いません。
設定（歯車アイコン）	作業画面に表示されます。同じモードの設定画面に切り替えます。作業画面から離れるため、作業は自動的に停止します。
記録（クリップボードアイコン）	現在のモードの記録だけを表示する記録ページを開きます（第 11 章を参照）。「表示 · 記録」権限が必要です。作業画面でクリックすると作業は自動的に停止し、設定画面でクリックすると保存していない変更は保持されません。
作業	設定画面に表示されます。設定を確認して保存し、成功すると作業画面に切り替わります。確認に失敗した場合は設定画面のままで、エラーが表示されます。
戻る（左矢印アイコン）	現在の画面から離れます。動作はページによって異なります。作業モードの設定画面では、まず設定を確認して保存してから作業画面を開きます。記録ページでは元の作業モードに戻ります。システム設定とユーザー管理では、一つ上の階層または移動元のページに戻ります（第 12 章と第 15 章を参照）。
ライト / ダークモード切替	インターフェース全体の配色を切り替え、次回の起動のために選択を記憶します。

> **注記**　作業モードの設定画面の「戻る」は設定を保存します。変更を破棄するものではありません。変更を破棄するには、代わりにナビゲーションメニューでほかのページに切り替えてください。保存していない変更は保持されません。

3.3.3　操作手順

1. 任意のページで、トップバーの右端にある「ライト / ダークモード切替」をクリックします。インターフェース全体がライトとダークの間で切り替わり、次回の起動時もその選択が維持されます。
2. 作業モードの作業画面で、「記録」をクリックします。記録ページが開き、そのモードの記録だけが表示されます。同時に、そのモードの作業は自動的に停止します。

3. 記録ページで「戻る」をクリックします。元の作業モードのページに戻り、作業画面で作業が再開されます。

> **例**　作業者が「トルクレンチ 作業」画面でワークを完了し、結果を確認したいとします。
> トップバーの「記録」をクリックします。「トルクレンチ — 記録」が開き、完了したばかりの記録が一番上に表示されます。
> 確認後、「戻る」をクリックすると「トルクレンチ 作業」画面に戻り、状態は「待機中」になり、次のワークの準備が整います。

3.4　言語と日付／時刻の形式

TMS RF の画面の文字と数値はインターフェース言語に従い、日付と時刻は Windows の地域設定の形式とタイムゾーンに従います。両者は別々に設定され、異なっていてもかまいません。ログイン画面の言語メニューについては図 3-1 を、ログイン後の言語選択ウィンドウについては第 12.2 節を参照してください。

3.4.1　インターフェース言語の決まり方

1. 初回起動時は、Windows の表示言語から自動的に言語が適用されます。中国語の場合、台湾や香港などの繁体字中国語の地域では「繁體中文」、その他の中国語の地域では「简体中文」になります。その他の言語では、地域は考慮されず言語だけで判断されます。たとえば、スペイン語（メキシコ）は「Español」になります。サポート対象の一覧にない言語の場合は、「English」で表示されます。
2. 自分で言語を選択するまでは、起動のたびに Windows の表示言語から言語が再判定されます。Windows の表示言語を変更すると、TMS RF もそれに合わせて変わります。
3. ログイン画面または「システム設定」→「グローバル設定」で言語を選択すると、その選択は常に維持され、以降は Windows に従いません。
4. 「العربية」を選択すると、インターフェース全体が右から左にレイアウトされます。その他の言語は左から右にレイアウトされます。
5. 言語の設定はこのコンピューターの Windows ユーザーに属し、TMS RF のすべてのアカウントで共有されます。
6. インストーラーの言語は別に決まり、インターフェース言語とは関係ありません（第 2 章を参照）。

サポートされている 16 のインターフェース言語（メニューには各言語での名称で表示されます）：繁體中文（繁体字中国語）、English（英語）、日本語、Italiano（イタリア語）、Português（ポルトガル語）、Español（スペイン語）、简体中文（簡体字中国語）、한국어（韓国語）、Bahasa Indonesia（インドネシア語）、Deutsch（ドイツ語）、Français（フランス語）、Tiếng Việt（ベトナム語）、ภาษาไทย（タイ語）、Türkçe（トルコ語）、Русский（ロシア語）、العربية（アラビア語）。

3.4.2　操作手順：ログイン前に言語を変更する

1. ログイン画面で、「言語」ドロップダウンリストをクリックします。16 の言語が表示されます。
2. 使用する言語をクリックします。ログイン画面がすぐに選択した言語に変わります。
3. ログインします。ログイン後の画面も同じ言語で表示されます。

3.4.3　操作手順：ログイン後に言語を変更する

1. ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「グローバル設定」。
2. 「言語」をクリックします。言語選択ウィンドウが開きます。
3. 使用する言語をクリックします。再起動しなくても、インターフェース全体がすぐに選択した言語に変わります（詳細は第 12.2 節を参照）。

> **例**　イタリア人の技術者が現場の支援に来ました。ログイン画面の「言語」で「Italiano」を選択すると、ログイン画面がすぐにイタリア語に変わり、ログイン後もインターフェース全体がイタリア語で表示されます。技術者がログアウトした後、次の同僚がログイン画面を「繁體中文」に戻します。

3.4.4　数値の形式

1. 画面上の数値は、インターフェース言語の慣例に従って小数点と桁区切り記号を表示し、常にアラビア数字 0〜9 を使用します（アラビア語のインターフェースでも同様です）。
2. 数値の入力欄も、インターフェース言語に従って小数点を解釈します。インターフェースが Italiano、Português、Español、Bahasa Indonesia、Deutsch、Français、Tiếng Việt、Türkçe、Русский の場合、小数点はコンマ「,」です。その他のインターフェース言語では、ピリオド「.」です。
3. 誤った書式の数値は無効と判定されます。自動的に別の値に変更されることはありません。

> **例**　目標トルク 12.5 N·m を入力する場合：インターフェースが繁體中文または English のときは「12.5」と入力し、Deutsch または Italiano のときは「12,5」と入力します。

> **注記**　インターフェース言語を切り替えると、数値の入力欄で使用する小数点も変わります。複数の言語を使用する現場では、目標トルクを入力する前に現在のインターフェース言語を確認してください。

3.4.5　日付と時刻の形式

1. 日付と時刻は、現在の Windows ユーザーの地域設定の形式（Windows でカスタマイズした形式を含む）で表示され、コンピューターのタイムゾーン（夏時間を含む）に変換されます。インターフェース言語とは関係ありません。
2. 日付は Windows の短い日付形式、時刻は Windows の時刻形式を使用します。
3. Windows で地域設定の形式を変更した後、TMS RF のウィンドウに切り替えると、形式が再度読み込まれます。
4. 日付形式を読み取れない場合、その位置には日付が表示されず、代わりにエラーメッセージが表示されます（第 3.1.5 節を参照）。

> **例**　インターフェース言語が English で、Windows の地域設定が「中国語 (繁体字、台湾)」の場合、画面の文字は英語ですが、記録の時刻は台湾の形式（例：2026/11/15）で表示されます。

3.4.6　操作手順：日付／時刻の形式を変更する

日付／時刻の形式は TMS RF では設定しません。社内の IT 規則に従って、Windows で変更してください。

1. Windows の「設定」→「時刻と言語」→「言語と地域」を開き、「地域設定」で必要な形式を選択します。実際の名称は Windows のバージョンによって多少異なる場合があります（例：Windows 10 では「時刻と言語」→「地域」）。
2. TMS RF のウィンドウに戻り、日付と時刻が新しい形式で表示されていることを確認します。

3.5　ログアウトとログインセッション

パス：ナビゲーションメニューの下部 →「ログアウト」（図 3-4 の左下を参照）。ナビゲーションメニューが折りたたまれている場合は、まずトップバーの左端にある「ナビゲーションメニューを切り替える」をクリックします。

ログアウトすると、現在のアカウントのログインが終了し、次のユーザーが自分のアカウントでログインできるようになります。すべてのアカウントがログアウトできます。権限は不要です。

3.5.1　ログアウト時の動作

1. このログインで開始され、まだ実行中のセンサーの作業は停止されます。
2. ログイン画面に戻り、「ユーザー名」と「パスワード」の項目は空になります。
3. 確認ウィンドウは表示されません。クリックするとすぐにログアウトします。
4. インターフェース言語とテーマは変わりません。
5. 次のユーザーがログインすると、既定で右側に「トルクレンチ」のページが開きます。

3.5.2　操作手順：交替時にログアウトする

1. 作業画面で、現在のワークを完了し、結果を確認します。
2. ナビゲーションメニューが折りたたまれている場合は、「ナビゲーションメニューを切り替える」をクリックして展開します。
3. メニューの下部にある「ログアウト」をクリックします。ログイン画面に戻り、ユーザー名とパスワードの項目は空になります。
4. 次のユーザーが自分のアカウントでログインします（第 3.1 節を参照）。

> **例**　日勤の作業者 op_wang が最後のワークを完了し、画面に「OK」と表示されます。op_wang が「ログアウト」をクリックするとログイン画面に戻ります。夜勤の作業者 op_lee が自分のユーザー名とパスワードでログインすると、それ以降に作成されるすべての記録は op_lee の名前で記録されます。

3.5.3　ログインの有効期間

1. 各ログインの有効期間は、ログインから 8 時間です。使い続けても延長されません。
2. TMS RF を閉じるとログインは無効になります。次回の起動時に再度ログインする必要があります。
3. 有効期間が切れると、プログラムはこのログインで開始された作業を停止します。以降の操作では「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」と表示されます。画面は自動的にログイン画面に戻りません。「ログアウト」をクリックして、再度ログインしてください。
4. 管理者があなたの役割や機能権限を保存した場合、またはあなたのアカウントを削除した場合、ログインはすぐに無効になり、実行中の作業も停止します。「ユーザー管理」で自分の権限を変

更した場合は、プログラムがすぐにログアウトし、ログイン画面に「権限が更新されました。再度ログインしてください。」と表示されます。

5. パスワードをリセットしただけでは、現在のログインは無効になりません。ログイン中のユーザーは、ログアウトするか 8 時間が経過するまで使用を続けられます。

例　op_wang が 08:00 にログインし、一度もログアウトしなかったとします。16:00（ログインから 8 時間後）にログインの有効期間が切れ、実行中の作業は停止し、以降の操作では「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」と表示されます。op_wang が「ログアウト」をクリックして再度ログインし、作業画面に戻ると、作業を続けられます。

警告　8 時間を超えるシフトや、作業中に管理者がアカウントの権限を変更すると、実行中の作業が停止します。交替時にはログアウトして次のユーザーにログインしてもらってください。アカウントを管理する前に、関係者に作業を終えるよう伝えてください（第 15 章を参照）。

3.5.4　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインから 8 時間以上経過したか、役割が変更されました。「ログアウト」をクリックして再度ログインし、作業モードのページにもう一度入ってください。
「ログインしてください。」	ログインが取り消されました（例：管理者があなたの権限を変更した、またはアカウントを削除した）。「ログアウト」をクリックして再度ログインしてください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントにこの操作の権限がありません。役割と機能権限の確認を管理者に依頼してください（第 15 章を参照）。
「権限が更新されました。再度ログインしてください。」	権限が変更されたため、プログラムが自動的にログアウトしました。再度ログインしてください。

第 4 章　初回クイックセットアップ

この章では、TMS RF を初めて使用するときの推奨手順を説明します。この章の順序に従うことで、システム管理者は、新規インストールしたコンピューターへのログインから、最初の試し測定を行ってその記録を確認するまでを完了できます。各手順では、行う操作と表示される内容だけを示します。画面の詳細な説明については、各手順で参照している節を参照してください。

4.1　準備

項目	準備するもの	説明
プログラム	TMS RF がインストールされているか、ポータブルプログラムが配置されていること	インストールについては、第 2 章を参照してください。
管理者アカウント	既定の管理者アカウント `admin` と初期パスワード	第 2.8 節を参照してください。
ハードウェア	RF 受信機と充電済みのトルクセンサー	受信機をコンピューターに接続すると、Windows は COM ポートとして認識します。配線については、ハードウェアの説明書に従ってください。
担当者一覧	各ユーザーのユーザー名、初期パスワード、役割	作業者、品質管理担当者、監督者、管理者に必要な機能については、第 15 章を参照してください。
作業パラメーター	作業モード、目標トルク、許容差、トルク単位、作業ステーション、部品番号のルール	生産技術部門または品質管理部門から提供されます。これらの値を TMS RF が決めることはありません。
校正データ（必要な場合）	外部の基準器（校正用のトルクメーター）	センサーの測定値を補正する必要がある場合にのみ準備します（第 12.4 節を参照）。
外部接続（必要な場合）	PLC の通信パラメーター、同期先、または読み取り API の接続情報	ほかのシステムとデータをやり取りする必要がある場合にのみ準備します（第 13 章と第 14 章を参照）。

> **注記**　この章では、コンピューターのデータが新規であることを前提としています。このコンピューターで以前に TMS RF を実行したことがある場合（ポータブル版を含む）、既存のアカウント、センサー、設定は維持され、admin のパスワードが変更されている可能性があります。前任の管理者からアカウントを受け取ってください。アップグレードの前に、第 17 章の説明に従ってデータをバックアップしてください。

4.2　初回セットアップの手順

初めて使用するときは、次の順序でセットアップを行います。各手順の詳細については、第 4.2.1 節〜第 4.2.8 節と、かっこ内の節を参照してください。

1. admin でログインし、すぐにパスワードを変更します（第 2.8 節、第 15.6 節）。
2. 担当者のアカウントを作成します（第 15.5 節）。
3. 全体のトルク単位とインターフェース言語を設定します（第 12.2 節）。
4. センサーをペアリングします（第 12.3 節）。
5. 必要に応じて、トルク係数を設定します（第 12.4 節）。
6. 作業モードを選択し、その設定を行います（第 5 章〜第 10 章）。
7. 試し測定を行い、判定を確認します（第 5.3 節）。
8. 記録を表示します（第 11 章）。

4.2.1　手順 1：admin でログインしてパスワードを変更する

1. TMS RF を起動します。ウィンドウが自動的に最大化され（全画面表示ではなく、通常のウィンドウに戻せます）、ログイン画面が表示されます。
2. 「ユーザー名」に admin、「パスワード」に第 2.8 節に記載の初期パスワードを入力し、「ログイン」をクリックします。メイン画面が表示されます。新規データではまだ何も設定されていないため、右側には「トルクレンチ — 設定」画面が表示されます。
3. ナビゲーションメニューの下部 →「ユーザー管理」。ユーザー一覧には admin の行だけがあり、役割は「管理者」です。
4. admin の行で、鍵アイコンの「パスワードをリセット」をクリックします。「パスワードをリセット」ウィンドウが開き、「ユーザー名:admin」と表示されます。

5. 「新しいパスワード」と「新しいパスワードを確認」に同じ新しいパスワードを入力し、「変更を確認」をクリックします。ウィンドウが閉じ、画面に「パスワードをリセットしました」と表示されます。
6. 「ログアウト」をクリックし、`admin` と新しいパスワードでログインして、ログインできることを確認します。

> **警告**　初期パスワードは本書に記載されており、誰でも知り得ます。プログラムはパスワードの変更を強制しません。コンピューターを現場での使用に引き渡す前に、初回ログイン後すぐに必ず変更してください。

4.2.2　手順 2：担当者のアカウントを作成する

1. 「ユーザー管理」で「+ ユーザーを追加」をクリックします。右側に追加フォームが表示され、「役割」の既定値は「一般ユーザー」です。
2. 「ユーザー名」と「パスワード」を入力します。
3. 「役割」を選択します。作業者には「一般ユーザー」、品質管理担当者や現場の監督者には「監督者」、システム管理者には「管理者」を選択します。
4. フォームの下部にある「追加」をクリックします。画面に「ユーザーを追加しました」と表示され、新しいアカウントが一覧に表示されます。
5. 手順 1〜4 を繰り返して、担当者ごとに個人アカウントを作成します。

> **ヒント**　「管理者」アカウントを少なくともう一つ作成し、別の責任者に管理してもらってください。システムにはパスワードの復旧機能がありません。唯一の管理者がパスワードを忘れると、ほかのアカウントではリセットできません（第 15.7 節を参照）。

4.2.3　手順 3：トルク単位と言語を設定する

1. ナビゲーションメニュー →「システム設定」。「グローバル設定」が表示されます。
2. 「トルク単位」をクリックし、現場で使用する単位を選択します。既定値は N·m です。この単位は、記録の表示と読み取り API に使用されます。各作業モードの目標トルクの単位は、そのモードの設定画面で個別に選択します。
3. 「言語」をクリックし、インターフェース言語を選択します。インターフェース全体がすぐに選択した言語に変わります。
4. どちらの項目も選択するとすぐに有効になります。別途保存する必要はありません（詳細は第 12.2 節を参照）。

4.2.4　手順 4：センサーをペアリングする

新規インストール直後のセンサー一覧は空です。まず、使用するセンサーをペアリングします。

1. RF 受信機がコンピューターに接続されていること、センサーが充電されて電源がオンになっていることを確認します。
2. ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「センサーペアリング」。プログラムが受信機を自動的に検出し、成功すると「接続済み」と COM ポート名が表示されます。「未接続」と表示された場合は、受信機が正しく接続されていることを確認し、「再スキャン」をクリックします。
3. センサーをペアリングモードにします。
4. 「チャンネルを選択」でチャンネル（03〜62）をクリックします。同じ現場に複数のセンサーがある場合は、センサーごとに異なるチャンネルを使用してください。
5. 「ペアリングを実行」をクリックします。約 1 秒後にペアリングの結果が表示されます。「センサー情報」にモデル、仕様、シリアル番号、バッテリー残量が表示され、右側の一覧にセンサーが表示されます（詳細は第 12.3 節を参照）。

4.2.5　手順 5：トルク係数を設定する（必要な場合）

この手順は、外部の基準器でセンサーの測定値を補正する必要がある場合にのみ行います。それ以外の場合は、手順 6 に進んでください。

1. 校正するセンサーが「センサーペアリング」で接続され、使用中であることを確認します。
2. ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「トルク係数設定」。
3. 「設定を追加」をクリックし、「設定名」を入力して、「トルクセンサー」でセンサーを選択します。
4. 外部の基準器とセンサーに同時にトルクをかけます。「表示トルク」には、選択したセンサーの値（N·m）が自動的に読み込まれます。
5. 「測定トルク値」に基準器の測定値（N·m）を入力します。「トルク係数」には「測定トルク値 ÷ 表示トルク」の結果が自動的に表示されます。
6. 「表示トルク」に測定値が残っている間に、「設定を保存」をクリックします。画面に「トルク係数設定を保存しました。」と表示されます（詳細は第 12.4 節を参照）。

> **例**　基準器の測定値が 50.60 N·m で、同時に「表示トルク」が 50.00 N·m だったとします。
> トルク係数 = 50.60 ÷ 50.00 = 1.0120。
> 「表示トルク」に測定値がないか 0 の場合、「設定を保存」はクリックできません。

4.2.6　手順 6：作業モードを選択して設定を行う

この手順では、トルクレンチを例に説明します。ほかのモードの設定については、第 6.3 節（トルク & 角度）、第 7.3 節（トルク測定）、第 8.3 節（電動工具）、第 9.3 節（バッチ作業）、第 10 章（能力指数テスター）を参照してください。

1. ナビゲーションメニュー →「トルクレンチ」。まだ設定されていない場合は「トルクレンチ — 設定」画面が表示されます。設定済みの場合は、トップバーの「設定」をクリックして開きます。
2. 「トルクセンサー」で、ペアリングしたばかりのセンサーを選択します。「目標トルク」の下に設定可能な範囲が表示されます（例：「設定可能範囲 (10%–100%): 10 – 100 N·m」）。目標トルクは自動的には入力されません。
3. 必要に応じて「作業ステーション」と「ワーク番号」を入力します。どちらの項目も空欄のままでかまいません。どのモードでも、空欄の項目は空白として記録されます（第 5.2.10 節を参照）。すべての製品を追跡できるようにする必要がある場合は、トルクをかける前に部品番号を入力するかスキャンしてください。
4. 先に「トルク単位」を選択してから、「目標トルク」に値を入力します。目標トルクは、センサー仕様の 10%〜100% の範囲内である必要があります。
5. 「±」または「+」をクリックして「誤差基準」を選択し、「誤差範囲」に 1〜30（%）の整数を入力します。
6. トップバーの「作業」をクリックします。画面に「トルクレンチ設定を保存して有効にしました。」と表示され、「トルクレンチ 作業」画面に切り替わって作業が開始されます（詳細は第 5.4 節を参照）。

4.2.7　手順 7：試し測定

1. 「トルクレンチ 作業」画面で、選択したセンサーのモデル、シリアル番号、バッテリー残量がトップバーに表示され、判定バナーに「待機中」と表示されていることを確認します。
2. 現場の安全手順に従い、レンチでテスト用のワークを締め付けてから、手を離します。

3. トルクをかけている間、「最終トルク」がそれに合わせて上昇します。手を離すと、判定バナーに「OK」または「NOK」が表示され、右側の統計が 1 増えます。「トルク曲線」をクリックすると、今回の測定の曲線を表示できます（詳細は第 5.3 節を参照）。

4.2.8　手順 8：記録を表示する

1. 作業画面で、トップバーの「記録」をクリックします。「トルクレンチ — 記録」が開き、先ほど行った試し測定が一番上に表示されます。
2. その記録の詳細を開き、最終トルク、目標トルク、結果を確認します（詳細は第 11.4 節を参照）。
3. 「戻る」をクリックして作業画面に戻ります。

例　新しい生産ラインで、仕様 100 N·m のトルクレンチセンサーを使用します。工程の要求は、目標トルク 50 N·m、許容差 ±5% です。
管理者は `admin` でログインしてパスワードを変更し、`adm_chen`（管理者）と `op_wang`（一般ユーザー）を作成します。
「グローバル設定」は「N·m」と「繁體中文」のままにします。
「センサーペアリング」でチャンネル 10 を選択して「ペアリングを実行」をクリックすると、センサーが一覧に表示されます。
外部の基準器による補正は行わないため、トルク係数は省略します。
「トルクレンチ — 設定」でこのセンサーを選択し、「トルク単位」で N·m を選択し、「目標トルク」に 50 を入力し（許容範囲 10〜100 N·m 以内）、「誤差基準」で「±」を選択し、「誤差範囲」に 5 を入力して、「作業」をクリックします。
OK 範囲 = 50 ×（1 − 5%）〜 50 ×（1 + 5%）= 47.5〜52.5 N·m。
試しに締め付けを行うと、最終トルクは 49.8 N·m で、画面に「OK」と表示されます。「記録」をクリックすると、一番上の記録の結果は OK です。

ヒント　上記の手順を完了したら、必要に応じてトルクマルチプライヤー（第 12.5 節）、インジケーターライト（第 12.6 節）、PLC 通信（第 13 章）、同期または読み取り API（第 14 章）を設定し、定期的なバックアップを習慣にしてください（第 17 章）。外部接続のテストは、まず生産に影響しない環境で、許可を得てから行ってください。

4.3　初回セットアップのチェックリスト

第 4.2 節の手順を完了したら、各項目を確認し、「結果」列にチェックを入れてください。

確認項目	確認方法	結果
プログラムが正常に起動する	起動後にログイン画面が表示され、ウィンドウが最大化される（全画面表示ではなく、元に戻せる）（第 2 章）	☐
既定のパスワードが変更されている	`admin` と新しいパスワードでログインでき、初期パスワードでログインすると「ユーザー名またはパスワードが違います」と表示される（第 4.2.1 節）	☐
管理者が二人以上いる	「ユーザー管理」の一覧で、役割が「管理者」のアカウントが二つ以上ある（第 15.7 節）	☐
担当者のアカウントが作成されている	全員が自分のアカウントを持っている。作業者がログインしたとき、ナビゲーションメニューの下部に「ユーザー管理」が表示されない（第 15 章）	☐
単位と言語が正しい	「グローバル設定」の「トルク単位」と「言語」が現場の要件に合っている（第 12.2 節）	☐
センサーがペアリングされている	「センサーペアリング」で受信機が接続済みと表示され、実際に使用するセンサーが一覧にある（第 12.3 節）	☐
トルク係数（必要な場合）	「トルク係数設定」の保存済みの設定で、今回の校正で求めた係数が一番上にある（第 12.4 節）	☐
作業設定が保存されている	作業画面のヘッダーに正しいセンサーが表示され、範囲バーに正しい目標トルクと上限・下限が表示される（第 5 章〜第 10 章）	☐
判定が機能する	試し測定の後、想定どおりに「OK」または「NOK」が表示される（第 5.3 節）	☐
記録を検索できる	「記録」をクリックすると、試し測定の記録が表示される（第 11 章）	☐
バックアップ方法を確認した	データの保存場所とコールドバックアップの方法を把握している（第 2.7 節、第 17 章）	☐

4.4　初回セットアップ時によくある問題

状況	原因と対処
起動時に Windows がプログラムをブロックする、または不明な発行元に関する警告が表示される	TMS RF のインストーラーとプログラムにはデジタル署名がありません。社内の IT ポリシーに従って承認を得てから実行してください。SmartScreen やウイルス対策ソフトウェアを自分で無効にしないでください（第 2.5 節を参照）。
ログイン時に「ユーザー名またはパスワードが違います」と表示される	ユーザー名またはパスワードの入力が間違っているか、このコンピューターに古いデータがすでにあり、`admin` のパスワードが変更されています。大文字と小文字、入力モードを確認してください。古いデータを使用している場合は、前任の管理者からアカウントを受け取ってください（第 3.1 節を参照）。
ナビゲーションメニューに「ユーザー管理」がない、または「システム設定」がグレー表示でクリックできない	現在のアカウントに「表示 · ユーザーリスト」または「表示 · システム設定」権限がありません。代わりに「管理者」アカウントでログインしてください（第 15 章を参照）。
「センサーペアリング」で RF 受信機が見つからない	受信機が正しく接続されていないか、Windows がまだ認識していないか、COM ポートがほかのプログラムで使用されています。受信機を接続し直し、COM ポートを使用している可能性のあるプログラムを閉じてから、「再スキャン」をクリックしてください（第 12.3 節を参照）。
「トルク係数設定」の「設定を保存」がクリックできない	「表示トルク」に測定値がないか 0 です。センサーが接続され使用中であることを確認し、トルクをかけている間に保存してください（第 12.4 節を参照）。
作業設定を保存できない	センサーが選択されていない、目標トルクが空欄またはセンサー仕様の 10%〜100% の範囲外である、または誤差範囲が 1〜30 の整数ではありません。画面のエラーメッセージに従って修正してください（第 5.4 節と各モードの設定の節を参照）。
保存時に「この操作を実行する権限がありません。」と表示される	現在のアカウントに「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がありません（「一般ユーザー」には既定でこの権限がありません）。代わりに「監督者」または「管理者」のアカウントで設定を行ってください（第 15 章を参照）。
試し測定の後に記録が見つからない	フィルター条件または日付範囲にその記録が含まれていません。画面に「条件に一致する記録はありません。」と表示されている場合は、「絞り込みを解除」をクリックしてください。空の一覧ではなくエラーメッセージが表示される場合は、第 11 章と第 16 章を参照してください。

第 5 章　トルクレンチ

5.1　モードの概要

「トルクレンチ」モードは、手動トルクレンチによる締め付けに使用します。各トルク付与の最大（ピーク）トルクで OK または NOK を判定します。

各トルク付与は、トルクが 0 を超えた時点で始まり、レンチを離してトルクが 0 に戻った時点で終わります。システムはそのトルク付与の最大トルクを取得し、設定された目標トルクと許容差と比較して自動的に判定し、記録として保存します。このモードではトルクのみを判定し、角度は判定しません。測定方法は常にピークで、切り替える必要はありません。

作業画面には「開始」ボタンや「停止」ボタンはありません。作業画面に入ると作業が自動的に開始され、作業画面から離れると自動的に停止します（第 5.2 節を参照）。

使用前に、次の準備を完了してください。

1. 「システム設定」のセンサーペアリングでトルクセンサーをペアリングし、RF 受信機を接続します（第 12 章を参照）。新規インストール直後はセンサー一覧が空なので、必ず先にペアリングしてください。
2. 「トルクレンチ — 設定」でセンサーを選択し、目標トルクと許容差を入力して保存します（第 5.4 節を参照）。

ナビゲーションメニューの「回転式センサー」グループにある作業モード：

モード	判定の基準	章
トルクレンチ	各トルク付与の最大トルク	この章
トルク & 角度	制御モードに応じて角度またはトルク	第 6 章
トルク測定	目標角度に達した時点のトルク	第 7 章
電動工具	電動工具の各動作の最大トルク	第 8 章
バッチ作業	同じワークに対する複数のステップを順番に実行	第 9 章

5.2　作業画面と設定画面の共通要素

この節では、トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具の四つのモードに共通する画面要素と動作について説明します。第 6 章、第 7 章、第 8 章では各モードで異なる点だけを説明します。共通部分については、この節を参照してください。

5.2.1　ヘッダーバー

作業画面と設定画面のどちらにも、上部にヘッダーバーがあります。

エリア／ボタン	説明
「ナビゲーションメニューを切り替える」（サイドバーまたは三本線のアイコン）	左側のナビゲーションメニューを展開または折りたたみます（第 3 章を参照）。
「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」	現在の設定で選択されているセンサーのデータです。センサーが選択されていない場合は「--」と表示されます。「仕様」はセンサーの定格トルクで、トルク単位に関係なく常に N·m で表示されます。画面には「100 N·m」または「100 Nm」と表示されますが、意味は同じです。
画面タイトル	例：「トルクレンチ 作業」、「トルクレンチ — 設定」。
「設定」（歯車アイコン）	作業画面のみ。このモードの設定画面に切り替えます。アカウントに「表示 · 作業設定」権限がない場合、このボタンは表示されません。
「作業」	設定画面のみ。先に設定を保存し、成功すると作業画面に切り替えます。
「記録」（クリップボードアイコン）	このモードの記録に絞り込んだ記録画面に切り替えます。
「戻る」（左矢印アイコン）	設定画面のみ。**先に設定を保存し**、成功すると作業画面に切り替えます。
「ライト / ダークモード切替」（月アイコン）	プログラム全体をライトテーマとダークテーマの間で切り替えます（第 3 章を参照）。

5.2.2　作業の自動開始と自動停止

作業画面には開始ボタンも停止ボタンもありません。システムが自動的に処理します。

1. 作業画面に入ると、システムは現在の設定を読み込み、選択されたセンサーにデータの送信を開始するよう自動的に指示します。RF 受信機がまだ開いていない場合、システムは前回使用したポートで受信機を自動的に一度検出します。
2. 作業を開始する前に、システムは次の点をチェックします：RF 受信機が接続されていること、設定で選択したセンサーがセンサー一覧にまだあること、目標トルクがセンサー仕様の 10%〜100% の範囲内であること（トルク & 角度とトルク測定では、目標角度が 1〜360 度の範囲内であることも）、現在のアカウントに「実行 · 作業」権限があること。
3. 条件を満たしていない場合は作業を開始できず、作業画面の下部に理由が赤字で表示されます。対処方法については、各モードのエラーメッセージの表と第 16 章を参照してください。
4. 作業画面から離れると（「設定」または「記録」をクリックする、別のモードに切り替える、ログアウトする）、システムは作業を自動的に停止します。まだ離していないトルク付与は保存されません。

> **ヒント**　作業を開始できなかった原因を取り除いた後、ナビゲーションメニューで別のモードに切り替えてから元のモードに戻ると、作業が再び開始されます。

> **注記**　次の二つの場合、作業は自動的には開始されません。代わりにコンテンツエリアの上に「作業」ボタンが表示され、このボタンをクリックしたときにのみ作業が開始されます。一つは、設定の読み込みに失敗した後、「設定を再読み込み」をクリックして設定の読み込みに成功した場合です。もう一つは、センサーエラーのダイアログの「ログアウト」ボタンでログアウトした後、再度ログインした場合です（第 5.2.3 節を参照）。
>
> **注記**　作業の停止に失敗すると、画面の上部に赤字で「作業の停止を確認できません。PLC への書き込みや再起動試験の前に、RF 受信機の接続と作業セッションの状態を確認してください。」と表示されます。PLC への書き込みやその他の後続作業を行う前に、RF 受信機の接続が正常であることを確認してください。

5.2.3　RF の切断とセンサーエラー

作業画面には「接続済み」などの文字は表示されません。システムはバックグラウンドで RF の接続状態を追跡しています。

- 接続が正常な場合、画面は最終トルク、範囲バー、曲線、バッテリー残量を更新し続けます。

- RF 接続が切断されると、最終トルクは 0 に戻り、曲線はクリアされ、進行中のトルク付与は破棄されて保存されません。切断中に受信したデータは使用されません。接続が回復したら、もう一度トルクをかけてください。

RF 接続を確認または再確立するには、「システム設定」のセンサーペアリングに進みます（第 12 章を参照）。

センサーが問題を報告すると、画面の上部にバナーが表示されます。

- 「センサー警告」：例として「バッテリー残量が少ない - できるだけ早く充電してください」や「5,000 サイクル使用済み - 検証後の使用を推奨」。作業は続けられますが、できるだけ早く対処してください。
- 「センサーエラー」：例として「トルク過負荷 - 自動電源オフ保護」、「ゼロ点ドリフト - 再校正してください」、「ハードウェアが損傷しています - 修理のために工場に戻ってください」。作業はすぐに停止し、画面中央に「センサーエラー、作業停止」ダイアログが表示されて作業画面を覆います。

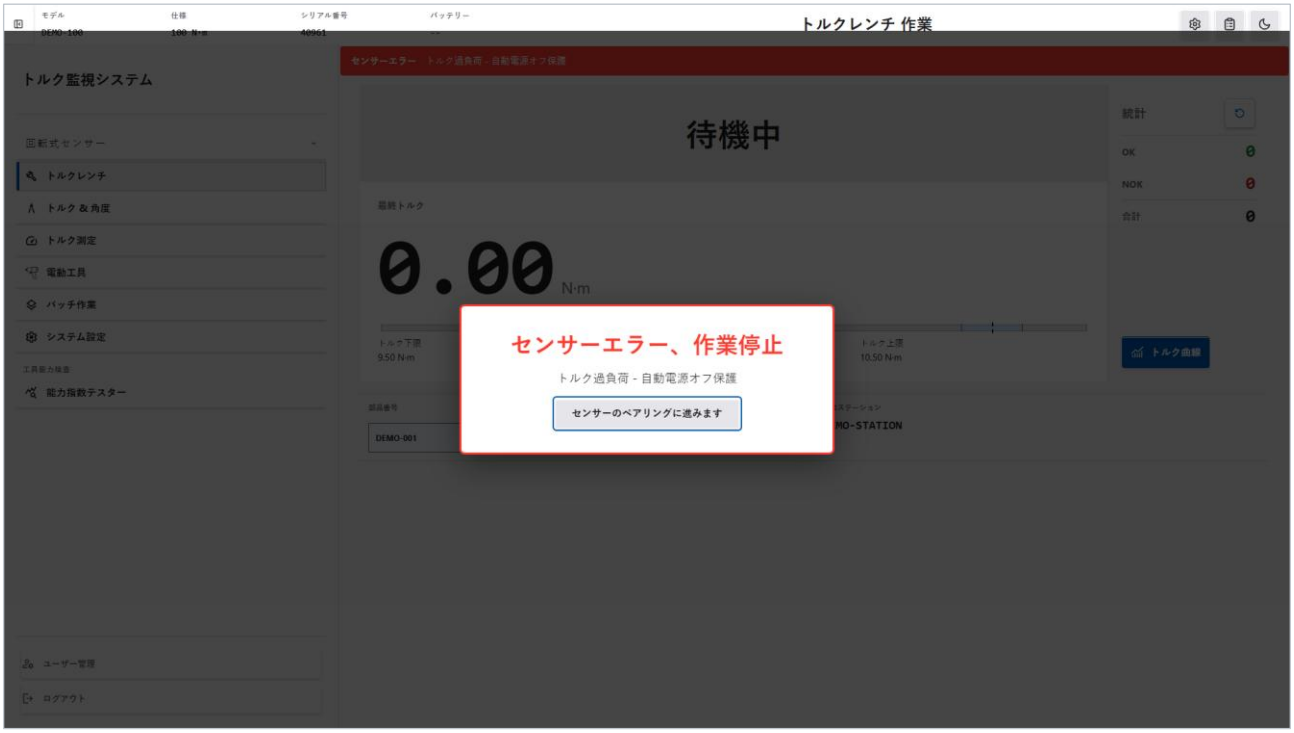


図 5-1　トルクレンチ作業：センサーエラーダイアログ

ダイアログには、エラーと「センサーのペアリングに進みます」ボタンが表示されます。このボタンをクリックすると、センサーペアリング画面に切り替わります。アカウントに「表示 · システム設定」権限がない場合、ダイアログには代わりに「ログアウト」ボタンが表示されます。ログアウトして管理者に連絡してください。エラーと対処方法については、第 16 章を参照してください。

5.2.4　バッテリー残量

ヘッダーの「バッテリー」には、選択したセンサーのバッテリー残量が「80%」のようにパーセントで表示されます。まだデータを受信していない場合は「--」と表示されます。

- 数値のちらつきを防ぐため、作業画面では、新しい測定値と表示中の値の差が 10 ポイント以上になった場合にのみ値を更新します。最初の測定値はすぐに表示されます。RF 接続が切断された場合は、最後に記録されたバッテリー残量が表示されます。
- 設定画面には、センサーの最後に記録されたバッテリー残量が表示されます。
- バッテリー残量の低下は、バッテリーの数値ではなく、「バッテリー残量が少ない - できるだけ早く充電してください」バナーで通知されます。

5.2.5　結果パネルと最終トルク

四つのモードすべてで、作業画面の中央は結果パネルで、レイアウトは同じです（図 5-2 を参照）。

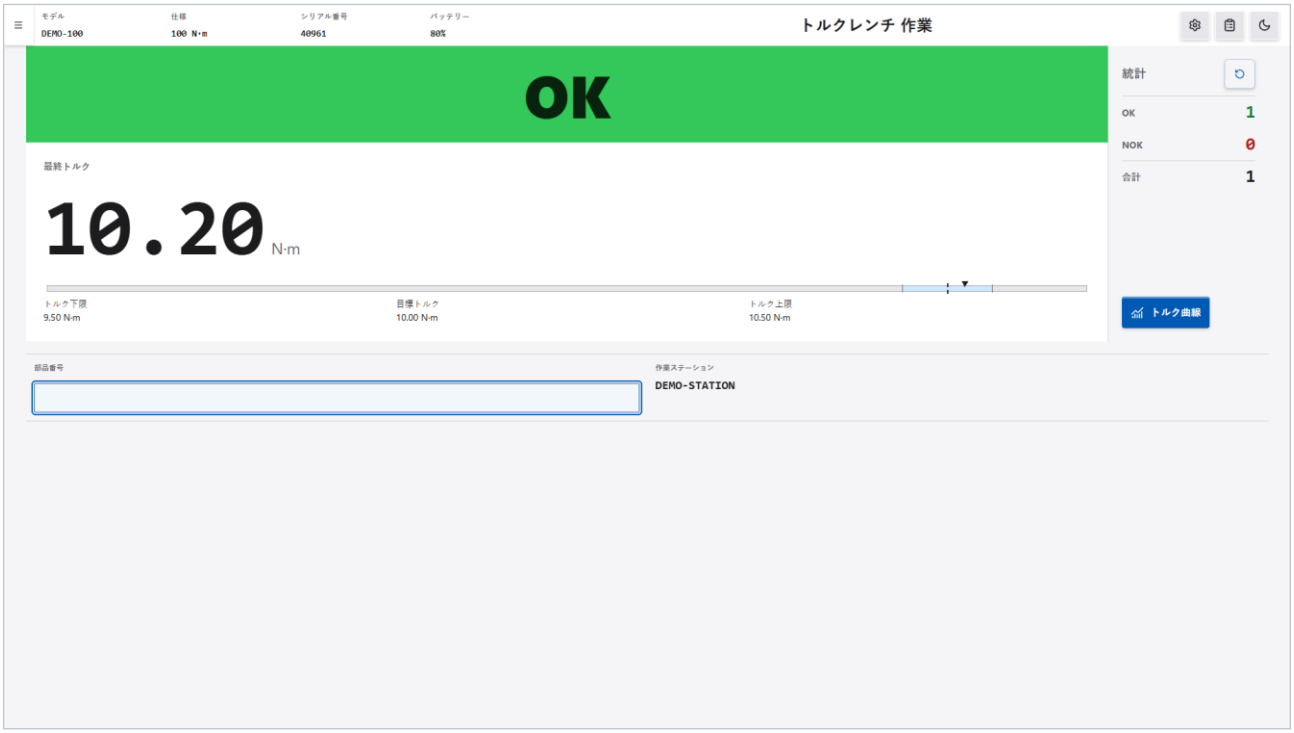


図 5-2　結果パネル（トルクレンチ、判定 OK）

エリア	説明
判定バナー（上部）	判定のみを大きな文字で表示します：「待機中」（灰色の背景）、「OK」（緑の背景）、「NOK」（赤の背景）。
測定値エリア（バナーの下）	大きな文字の「最終トルク」とその単位、その下の範囲バー。トルク & 角度には「最終角度」もあります。トルク測定では、大きな測定値は「角度トルク」です（第 6 章と第 7 章を参照）。
統計パネル（右側）	このモードのカウンター（例：「OK」、「NOK」、「合計」）。見出し「統計」の右側にはリセットボタンがあります。このボタンは ↺ アイコンのみで文字はなく、マウスポインターを合わせると「リセット」と表示されます。下部には曲線ダイアログを開くボタンがあります（第 5.2.6 節を参照）。
パラメーター行（下部）	「部品番号」（編集可）と「作業ステーション」。バッチ作業が有効な場合は、「バッチ作業進捗」行が追加されます。目標トルクや許容差などの設定値はここには表示されません。範囲バーまたは設定画面で確認してください。電動工具には二行目もあり、作業時間、パルス数などが表示されます（第 8 章を参照）。

画面に表示される二種類のトルクは、意味が異なります。

名称	表示場所	意味
最終トルク	測定値エリアの大きな数字	現在のトルク付与でのこれまでの最大トルク（ピーク）です。トルク付与中は上昇し、離した後は次のトルク付与が始まるまで、今回のトルク付与のピークを保持します。記録に保存され、判定に使用される「最終トルク」は、このピークです（第 11 章を参照）。
目標トルク	設定画面の「目標トルク」、作業画面の範囲バー	設定した判定の基準です。設定画面で保存した後にのみ変わります。

曲線ダイアログの「リアルタイムトルク」の線は各サンプル点のトルクで、大きな「最終トルク」はこれらの値の最大値です。

最終トルクは次の順序で換算されます：センサーの測定値を N·m に換算 →「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合は「トルク比」を掛ける → システム設定のトルク係数を掛ける → このモードのトルク単位に換算して表示。トルク比は各モードの設定画面で入力します（トルクレンチについては第 5.4 節を参照）。トルク係数については、第 12 章を参照してください。曲線と記録にも同じ換算が使用されます。

トルク値の小数点以下の桁数：100 未満は小数点以下二桁、100〜999 は小数点以下一桁、1000 以上は小数点なしです。

測定値の下の範囲バーは、OK 範囲に対して最終トルクがどの位置にあるかを示します。

- 目盛り：「トルク下限」、「目標トルク」（破線）、「トルク上限」。下限と上限の間の OK 範囲は薄い青色で示されます。各目盛りの名称と値はバーの下に表示されます。計算方法については、第 5.2.7 節を参照してください。
- 三角形のポインター：最終トルクの位置です。トルクをかけると移動します。まだ測定値がない間は、ポインターは表示されません。
- バーの右端は最大の目盛りの約 1.1 倍です。最終トルクがこれを超えるとバーが延長されるため、ポインターが右端で止まることはありません。
- 設定が未完了の場合や目標トルクが空欄の場合、範囲バーは表示されません。

> **注記**　設定画面の「目標トルク」は小数点以下二桁までしか表示されませんが、データが切り捨てられているわけではありません。システムは完全な値で保存・判定し、画面には四捨五入した値を表示するだけです。たとえば、10 N·m を kgf·cm に切り替えると「101.97」と表示されますが、換算後の完全な値が保存されます。

5.2.6　曲線ダイアログ

統計パネル下部の曲線ボタン（トルクレンチでは「トルク曲線」）をクリックすると、曲線ダイアログが開きます（図 5-3 を参照）。



図 5-3　曲線ダイアログ（トルクレンチ）

- ダイアログのタイトルはボタンの文字と同じです。上部に判定と測定値が表示され、その下に曲線が表示されます。
- 凡例：「リアルタイムトルク」（実線）と「トルク上限」、「目標トルク」、「トルク下限」（破線）。トルク & 角度とトルク測定には角度の線もあります（第 6 章と第 7 章を参照）。上限・下限の破線には、範囲バーと同じ値が使用されます。
- 横軸は現在のトルク付与の開始からの時間（秒）、縦軸はこのモードのトルク単位です。
- 曲線は、すべてのサンプル点を通る平滑化曲線で、サンプル点は小さな点で示されます。平滑化は曲線の描き方にのみ影響し、サンプル値、判定、記録とエクスポートの値は変わりません。
- トルクレンチとトルク & 角度：レンチを離してトルクが 0 に戻ると、曲線は最後の測定値からトルクがゼロに戻った時点まで水平に延び、そこから垂直に 0 まで下がります。
- トルク付与が始まるたびに、前回の曲線はクリアされ、0 秒から描画し直されます。離した後は、次のトルク付与まで今回の曲線が保持されます。曲線は最新の 600 点まで保持されます。
- 曲線の上にマウスを移動すると、その点の時間とトルクが表示されます。

- 判定が NOK でも、ダイアログは自動的には開きません。曲線を確認するには、曲線ボタンを自分でクリックしてください。
- 右上の「×」（閉じる）をクリックするか Esc キーを押すと、ダイアログが閉じます。ダイアログを閉じても曲線はクリアされません。
- RF 接続が切断されると、曲線はクリアされます。

> **注記**　曲線ダイアログが開いている間も作業は続き、判定と統計は通常どおり更新されますが、作業画面のほかの項目（例：「部品番号」）は使用できません。次のワークをスキャンする前に、ダイアログを閉じてください。

5.2.7　許容差と OK 範囲

「誤差基準」と「誤差範囲」によって、OK 範囲が決まり、範囲バーの目盛りと曲線ダイアログの上限・下限の破線も決まります。判定では常に N·m に換算した値を比較するため、結果は表示単位に左右されません。

誤差基準	トルク下限	トルク上限
「±」	目標トルク ×（1 − 誤差範囲 %）	目標トルク ×（1 + 誤差範囲 %）
「+」	目標トルク	目標トルク ×（1 + 誤差範囲 %）

下限と上限の間（両端を含む）のトルクは OK、それ以外は NOK です。

> **例**　M8 ボルト、仕様 100 N·m のセンサー、目標トルク 25 N·m、誤差基準「±」、誤差範囲 10%。
> トルク下限 = 25 ×（1 − 10%）= 22.5 N·m、トルク上限 = 25 ×（1 + 10%）= 27.5 N·m、OK 範囲 22.5〜27.5 N·m。
> ピーク 24.8 N·m → OK、ピーク 28.1 N·m → NOK（上限を超過）、ピーク 21.9 N·m → NOK（下限を下回る）。
> 同じ条件で誤差基準を「+」にした場合：OK 範囲 = 25〜25 ×（1 + 10%）= 25.0〜27.5 N·m となり、ピーク 24.8 N·m → NOK。

5.2.8　インジケーターライトと警告音

判定結果が出ると、システムはコンピューターの音とインジケーターライト（三色灯）の両方で通知します。

判定状態	コンピューターの音	インジケーターライト
OK	音なし	緑のライトが 2 Hz で点滅
NOK	高い音の短いビープ音が二回	赤のライトとブザーが 2 Hz で動作。ブザーは 2 秒後に停止
待機中	音なし	すべて消灯

- インジケーターライトを使用するには、先に「システム設定」で COM ポートを割り当てる必要があります（第 12 章を参照）。割り当てていない場合は、画面とコンピューターの音だけで結果が通知されます。
- 設定画面で保存して作業画面に入ると、コンピューターから低い音のビープ音が一回鳴ります。

5.2.9　センサーの選択項目

設定画面の「センサー情報」にある「トルクセンサー」ドロップダウンリストには、ペアリング済みのセンサーが表示されます。

- 最初の選択肢「ペアリング済みトルクセンサーを選択」は、センサーが選択されていないことを意味します。新規インストール直後は、一覧にこの選択肢しかありません。先にセンサーをペアリングしてください（第 12 章を参照）。
- その他の選択肢は「モデル / 仕様 Nm / シリアル番号」の形式です（図 5-8 を参照）。仕様が設定されていないセンサーには「仕様未設定」と表示され、選択すると保存できません。
- 別の画面でセンサーのペアリングが追加または変更されると、一覧は自動的に更新されます。
- センサーを選択すると、ヘッダーの「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」がそのセンサーのデータに変わり、「目標トルク」の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 10 – 100 N·m」のようなヒントが表示されます。下限と上限は、選択したセンサーの仕様と現在のトルク単位から計算されます。システムが目標トルクを自動的に入力することはありません。新規設定では「目標トルク」は空なので、ヒントに表示された範囲内の値を入力してください。
- 別のセンサーを選択すると、入力した「目標トルク」はクリアされ、入力し直す必要があります。作業ステーションや部品番号などのほかの項目は保持されます。トルク & 角度とトルク測定

のそのほかのトルク項目については、第 6 章と第 7 章を参照してください。保存済みの設定は、保存するまで変わりません。

- 最初の選択肢「ペアリング済みトルクセンサーを選択」を選ぶと、「目標トルク」は空になり、設定可能範囲のヒントは表示されません。

5.2.10　作業ステーションと部品番号

設定画面の「01 / 作業情報」には、「作業ステーション」と「ワーク番号」の二つの項目があります。保存時に前後のスペースは削除されます。

作業画面下部のパラメーター行での動作：

- 「作業ステーション」は設定値を表示するだけで、作業画面では変更できません。
- 「部品番号」は入力ボックスで、画面に入ると設定値が入力されます。手入力するか、バーコードスキャナーでスキャンできます。作業画面で入力した番号は現在の作業にのみ使用され、設定には書き戻されません。設定の「ワーク番号」に値がある場合、記録には代わりにその値が使用されます（第 5.3.6 節を参照）。
- 作業画面に入ると、カーソルが自動的に「部品番号」に置かれ、内容が選択された状態になるため、新しいバーコードをスキャンするとそのまま置き換わります。Enter キーを押すと確定して内容を再選択するだけで、送信や画面の切り替えは行いません。
- 記録されるのは、各トルク付与の開始時点の部品番号です。トルク付与中に変更しても、その記録には影響しません。
- 判定が OK で、トルク付与中に番号が変更されなかった場合、「部品番号」は自動的にクリアされてカーソルが置かれ、次のワークをスキャンできる状態になります。判定が NOK の場合は、手直しのために番号が保持されます。

「作業ステーション」と「ワーク番号」はどちらも任意です。空欄にした場合、記録の該当する項目は空白になり、コードは自動的に入力されません。これは四つのモードすべてで同じです（バッチ作業については、第 9 章を参照）。

5.2.11　トルク単位

各モードの設定画面には、それぞれ「トルク単位」があります：kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。新しい設定の既定値は N·m です。

- 単位を切り替えると、画面上のトルク値は新しい単位での等価な値に自動的に換算されます。実際のトルクは変わりません。先に単位を選択してから、値を入力してください。

- 作業画面の最終トルク、目標トルク、範囲バー、曲線は、すべてこのモードの単位で表示されます。
- センサーの「仕様」は常に N·m です。
- 設定の単位が上記の一覧にないものの換算可能な場合（例：gf·cm、mN·m、cN·m）、設定画面を開いたときに自動的に換算され、N·m が選択されます。保存すると有効になります。
- 単位を認識できない場合は「未対応のトルク単位：（単位）」と表示されます。単位を選択し直してトルクを再入力しないと、保存できません。
- 記録、エクスポート、読み取り API は「システム設定」の全体のトルク単位を使用し、各モードのトルク単位の影響は受けません（第 11 章、第 12 章、第 14 章を参照）。

5.2.12　設定のチェック

「設定を保存」、「作業」、「戻る」をクリックすると、システムはまず項目をチェックし、すべてのチェックに合格した場合にのみ保存します。

- 有効な仕様を持つセンサーが選択されている必要があります。
- 目標トルクは空欄ではなく、選択したセンサー仕様の 10%〜100%（現在の単位に換算）の範囲内である必要があります。範囲は項目の下のヒントに表示されます（第 5.2.9 節を参照）。
- 目標角度（トルク & 角度、トルク測定）は 1〜360 度の範囲内である必要があります。
- 「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合、「トルク比」（トルク & 角度とトルク測定では「ギヤ比」も）は 0 より大きい数値である必要があります。
- その他の項目のルールについては、各モードの項目の表を参照してください。

範囲外の値が上限や下限に自動的に変更されることは**ありません**。システムが自動で修正することもありません。メッセージに従って変更し、もう一度保存してください。チェックまたは保存に失敗した場合は、設定画面のままとなり、入力内容は保持されます。

> **例**　センサー仕様が 100 N·m、トルク単位が N·m の場合、設定可能な目標トルクの範囲 = 100 × 10%〜100 × 100% = 10〜100 N·m で、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 10 – 100 N·m」と表示されます。
> 8 を入力すると「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（10.00〜100.0 N·m）の範囲に設定してください。」と表示されます。値が自動的に 10 に変更されることはありません。
> 同じセンサーで lbf·ft を使用する場合、ヒントは「設定可能範囲 (10%–100%): 7.38 – 73.75 lbf·ft」に変わります。

5.2.13　設定画面のボタン

設定画面のボタンの動作は、四つのモードすべてで同じです。

ボタン	説明
「設定を保存」	設定をチェックして保存し、成功すると作業画面に切り替わって作業を自動的に開始します。設定の読み込み中はクリックできません。
「作業」（ヘッダー）	保存ボタンと同じです。先に保存し、成功すると作業画面に切り替わります。
「戻る」（ヘッダーの左矢印）	保存ボタンと同じです。先に保存し、成功すると作業画面に切り替わります。変更を破棄するものでは**ありません**。
「記録」（ヘッダーのクリップボードアイコン）	保存せずに、このモードに絞り込んだ記録画面に直接切り替わります。保存していない変更は失われます。
「リセット」	フォームを空の初期値にクリアします。**保存はしません**。適用するには保存が必要で、必須項目を入力し直す必要があります。

> **警告**　設定画面の「戻る」と「作業」は、どちらも現在のフォームの内容を先に保存します。設定を変更せずに表示するだけの場合は、項目を変更しないか、代わりに「記録」をクリックするか、ナビゲーションメニューから別の画面に移動してください。

設定画面の右側にある「作業パラメータ」には、保存していない変更を含め、フォームの値がリアルタイムで表示されます。空欄の項目は「--」と表示されます。

5.2.14　権限

操作	必要な権限
作業画面に入る、作業を開始する、各測定結果を保存する	「実行 · 作業」
設定画面を開く（作業画面のヘッダーの「設定」ボタンを含む）	「表示 · 作業設定」
設定画面で保存する（「作業」と「戻る」を含む）	「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」
「記録」をクリックする	「表示 · 記録」

既定の三つのテンプレート A、B、C には、いずれも「表示 · 作業設定」、「実行 · 作業」、「表示 · 記録」があります。テンプレート C には、既定で「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」がありません。管理者はユーザーごとに権限を調整できます（第 15 章を参照）。

- 「実行 · 作業」はあるが「表示 · 作業設定」がない場合：設定が完了しているモードの作業画面に入って作業できますが、ヘッダーに「設定」ボタンはありません。設定が完了していないモードでは、設定画面は開かず、設定の読み込みに失敗したというメッセージ（例：「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」）がコンテンツエリアの上に表示され、横に「設定を再読み込み」はありません。権限を持つアカウントで先に設定を完了してください。
- 「表示 · 作業設定」はあるが「実行 · 作業」がない場合：作業モードをクリックしても設定画面が開くだけで、作業画面には入りません。保存した後も設定画面にとどまります。
- どちらもない場合：ナビゲーションメニューの作業モードはグレー表示になり、クリックできません。
- 「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」がない場合、設定画面を開いて項目を変更することはできますが、保存すると「この操作を実行する権限がありません。」と表示され、設定は変わりません。
- 「表示 · 記録」がない場合、「記録」をクリックしても何も起こりません。



図 5-4　「実行 · 作業」のみのアカウント：ヘッダーに「設定」ボタンがない

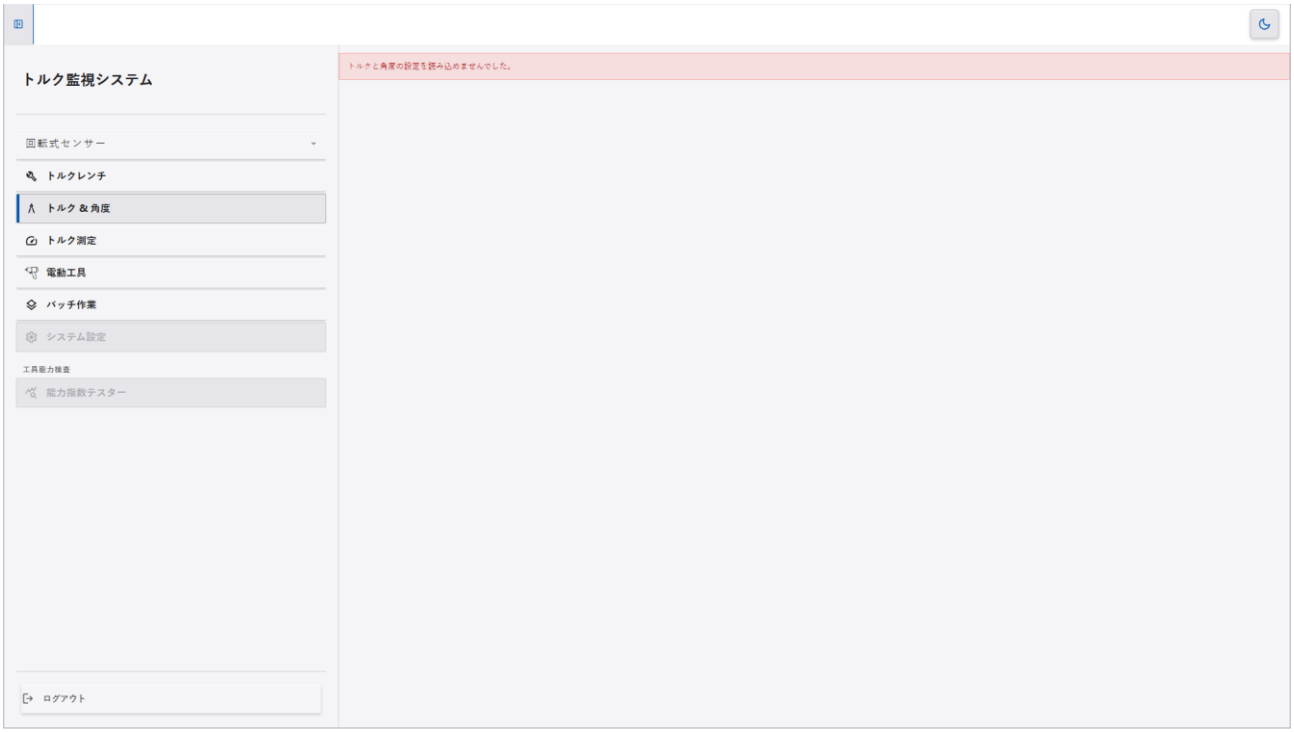


図 5-5　「実行 · 作業」のみのアカウント：設定が完了していないモードを開いた場合

5.3　トルクレンチの作業画面

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルクレンチ」。

作業者は、実際の締め付けにこの画面を使用します。画面に入ると作業が自動的に開始され、最終トルクと範囲バーがリアルタイムで表示されます。レンチを離すたびに OK または NOK が自動的に判定され、記録が保存されて統計が更新されます。曲線は曲線ダイアログで確認します。

この画面に入ること、作業の開始、結果の保存には「実行 · 作業」権限が必要です。その他の権限については、第 5.2 節を参照してください。トルクレンチの設定が一度も保存されていない場合、「トルクレンチ」をクリックすると、先に設定画面が開きます（第 5.5 節を参照）。

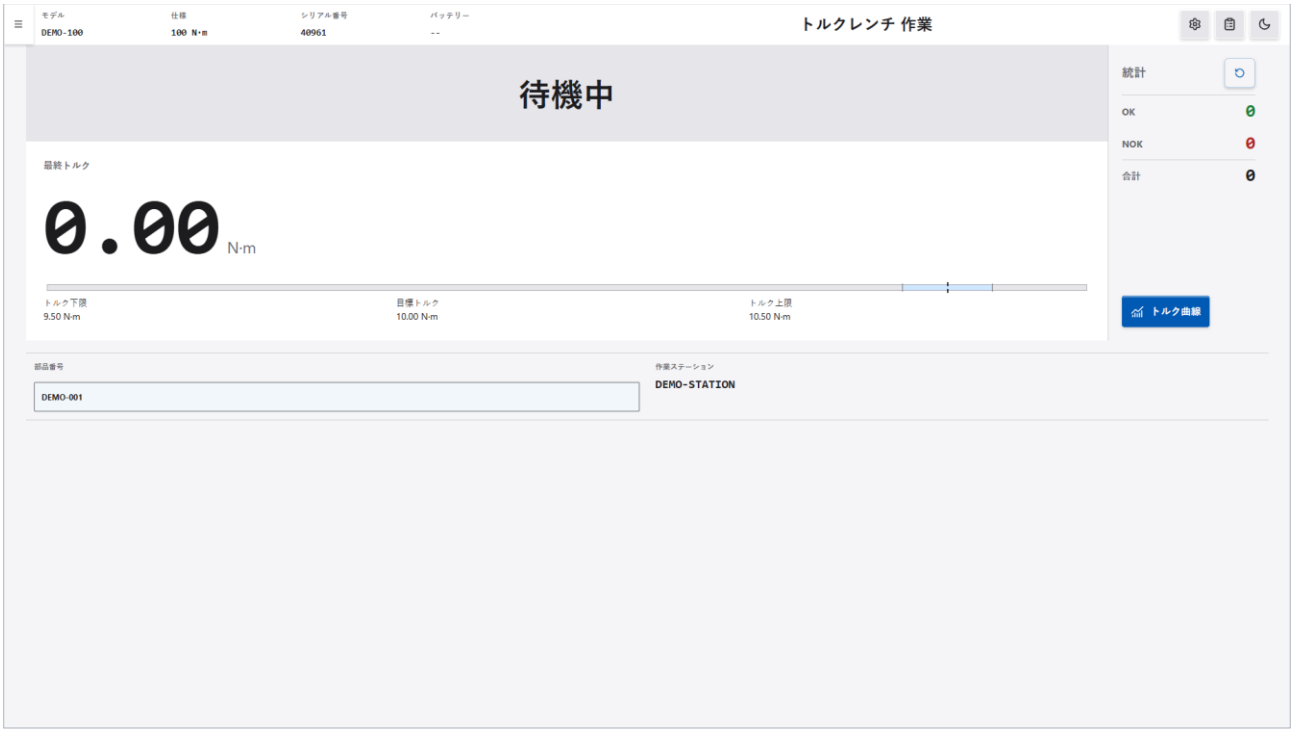


図 5-6　トルクレンチの作業画面

5.3.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
ヘッダーバー	センサー情報、タイトル「トルクレンチ 作業」、「設定」、「記録」、テーマの切り替え（第 5.2 節を参照）。
判定バナー	「待機中」、「OK」または「NOK」。後述の「判定状態」を参照してください。
「最終トルク」	現在のトルク付与の最大トルクとその単位。下の範囲バーには、トルク下限、目標トルク、トルク上限と、現在の測定値の位置が示されます（第 5.2.5 節を参照）。このモードでは角度は表示されません。
「統計」（右側）	「OK」、「NOK」、「合計」の三つのカウンターと、見出しの右側のリセットボタン（↺ アイコンのみ。マウスポインターを合わせると「リセット」と表示されます）。
「トルク曲線」（統計パネルの下部）	曲線ダイアログを開きます。現在のトルク付与のトルク曲線が、上限・下限の破線とともに表示されます（第 5.2.6 節を参照）。
パラメーター行	「部品番号」（編集可）と「作業ステーション」。目標トルクと上限・下限は範囲バーで確認してください。その他の設定値は設定画面で確認・変更します。
「バッチ作業進捗」	バッチ作業が有効な場合にのみ、パラメーター行の下に独立した行として表示されます：完了した OK 数 / バッチ数量（例：「2 / 5」）とプログレスバー。

エリア／ボタン	説明
メッセージ行	エラーが発生すると、パラメーター行の下に赤字で表示されます。通常は表示されません。
「バッチ完了」	バッチ作業が有効で、OK の数がバッチ数量に達すると、画面中央に約 1 秒間表示されます。

5.3.2　判定状態

状態	画面表示	表示されるタイミング
待機	判定バナーに「待機中」（灰色の背景）、最終トルク 0.00、範囲バーにポインターなし、曲線は空	画面に入った直後、「リセット」をクリックした後、RF 接続が切断された後
測定中	判定バナーに「待機中」、最終トルクが上昇して範囲バーのポインターがそれに合わせて移動し、曲線ダイアログで曲線がリアルタイムで描画される	レンチでトルクをかけている間。新しいトルク付与が始まると、前回の OK／NOK は「待機中」に戻る
OK	判定バナーに「OK」（緑の背景）、音なし、「OK」と「合計」が 1 増える、「部品番号」が自動的にクリアされる	レンチを離し、ピークが OK 範囲内にある
NOK	判定バナーに「NOK」（赤の背景）、警告音が二回、「NOK」と「合計」が 1 増える、「部品番号」は保持される	レンチを離し、ピークが OK 範囲外にある

レンチを離すと、作業者がすぐに結果を確認できるように、画面には直ちに OK または NOK が表示されます。同時に、システムは現在の設定で再度判定し、記録を保存します。統計は保存が完了してから 1 増え、画面には保存された結果が表示されます。OK 範囲の計算については、第 5.2 節を参照してください。

5.3.3　統計とバッチ作業進捗

- 「OK」、「NOK」、「合計」は、今回画面に入ってから正常に保存された結果だけをカウントします。保存に失敗した結果はカウントされません。
- バッチ作業が有効な場合、OK のたびに「バッチ作業進捗」が 1 増えます。NOK では増えません。「バッチ数量」に達すると、「バッチ完了」が約 1 秒間表示され、進捗は 0 にリセットされて再びカウントされます。
- バッチ作業が有効でない場合、「バッチ作業進捗」は画面に表示されません。

- 「リセット」は、統計とバッチ作業進捗を 0 にし、曲線をクリアし、判定状態を「待機中」に戻し、まだ離していないトルク付与を破棄します。**保存済みの記録は削除されません。**
- 作業画面から離れて再度入ると、統計とバッチ作業進捗は 0 から始まります。保存済みの記録には影響しません。

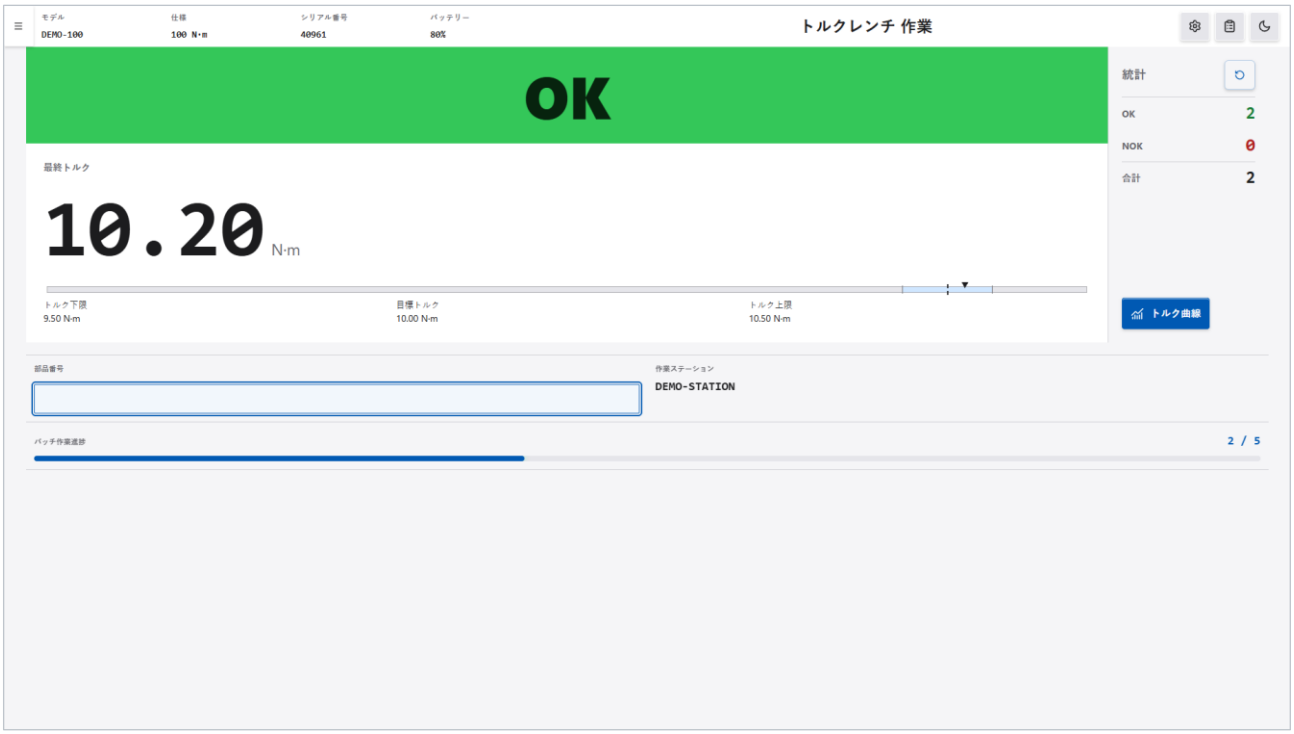


図 5-7　トルクレンチの作業画面（バッチ作業が有効）

5.3.4　操作手順

1. ナビゲーションメニューで「回転式センサー」→「トルクレンチ」をクリックします。画面に「トルクレンチ 作業」が表示され、判定バナーには「待機中」と表示されます（図 5-6 を参照）。
2. ヘッダーのセンサーの「モデル」と「シリアル番号」、および範囲バーの「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」が作業指示書と一致していることを確認します。一致しない場合は、「設定」をクリックして変更します（第 5.4 節を参照）。
3. ヘッダーの「バッテリー」にパーセントが表示され、画面の下部に赤いメッセージがないことを確認します。
4. カーソルは「部品番号」にあります。バーコードをスキャンするか部品番号を入力し、Enter キーを押します。
5. レンチでトルクをかけて締め付けます。「最終トルク」が上昇し、範囲バーのポインターがそれに合わせて移動します。判定バナーは「待機中」のままです。

6. レンチを離します。判定バナーにすぐ「OK」または「NOK」が表示されます。NOK の場合はコンピューターから警告音が二回鳴り、インジケーターライトが設定されていれば同時に動作します（第 5.2 節を参照）。
7. 保存が完了すると、統計が 1 増えます。OK の場合は「部品番号」が自動的にクリアされるため、そのまま次のワークをスキャンできます。NOK の場合は番号が保持されるので、締結部を手直ししてから再度トルクをかけてください。曲線を確認するには、「トルク曲線」をクリックします。確認が終わったら、Esc キーを押すか「×」をクリックしてダイアログを閉じてから、次のワークをスキャンします。
8. 手順 4〜7 を繰り返します。0 からカウントし直すには、統計パネルのリセットボタン（↺ アイコン）をクリックします。
9. 作業が終了したら、「記録」をクリックして結果を表示します（第 11 章を参照）。この画面から離れると、システムは作業を自動的に停止します。

「トルクをかける → 離す」の操作ごとに、トルクレンチの記録が一件作成されます。記録には、最終トルク、判定結果、部品番号、作業ステーション、目標トルク、許容差、曲線が含まれます。

5.3.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗しました。メッセージの横にある「設定を再読み込み」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。「設定を再読み込み」のない状態でメッセージが表示された場合は、第 5.2.14 節を参照してください。
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	センサー一覧の読み込みに失敗しました。別のモードに切り替えてから戻ってください。それでも失敗する場合は、第 16 章を参照してください。
「作業を開始できませんでした。」	作業の開始に失敗しました。RF 受信機とセンサーの状態を確認してから、別のモードに切り替えて戻ってください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が開いておらず、自動検出にも失敗した）	RF 受信機が開いておらず、自動検出にも失敗しました。センサーペアリングで再スキャンして接続してください（第 12 章を参照）。

画面のメッセージ	原因と対処
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が見つからないか、ほかのプログラムがその COM ポートを使用している）	USB の接続を確認し、その COM ポートを使用しているほかのプログラムを閉じてください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が時間内に応答しなかった）	センサーの電源が入っていて受信範囲内にあることを確認してから、再スキャンしてください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が接続されていないか切断されており、自動検出に失敗した）	RF 受信機が接続されていないか、切断されています。再スキャンして接続してから、この画面にもう一度入ってください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：作業設定で選択したセンサーがセンサー一覧にない）	設定で選択したセンサーが一覧にありません。設定画面に戻り、センサーを選択し直して保存してください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：現在のセンサーのシリアル番号またはチャンネルが無効）	センサーのペアリングデータが不完全です。センサーを再度ペアリングしてください（第 12 章を参照）。
「作業を開始できませんでした。」（原因：保存済みの目標トルクがセンサー容量の 10%～100% の範囲外）	センサーのデータが変更されたなどの理由で、保存済みの目標トルクがセンサー仕様の範囲外になっています。設定画面に戻り、修正して保存してください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：デバイスが時間内に応答しなかったか、デバイスサービスが一時的に利用できない）	作業の開始時にデバイスが応答しませんでした。受信機とセンサーの状態を確認し、この画面にもう一度入ってください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。
「測定結果を保存できませんでした。」（原因：測定サービスが一時的に利用できないなどの理由で、結果を保存できなかった）	今回の結果の保存に失敗したため、統計にはカウントされていません。状態を確認し、もう一度トルクをかけてください。
「峰值扭矩必须大於 0。」／「初始扭矩必须大於 0。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：最大トルクはゼロより大きくしてください／開始トルクはゼロより大きくしてください）	今回の結果の保存が拒否されました。もう一度トルクをかけてください。繰り返し表示される場合は、メッセージを控えて管理者に連絡してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「実行・作業」権限がありません。権限の調整を管理者に依頼してください（第 15 章を参照）。
「記録は保存されましたが、記録を更新できませんでした。」	結果は保存されています。記録の一覧が更新されなかっただけです。再度トルクをかける必要はありません。記録画面を更新して確認してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「バイナリリアルタイムデータの形式が正しくありません。」	解析できないリアルタイムデータを受信しました。センサーと受信機が正常に動作していることを確認し、この画面にもう一度入ってください。
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	リアルタイムデータを受信できません。TMS RF を再起動してください。それでも失敗する場合は、第 16 章を参照してください。

5.3.6　注意事項

> **注記**　「トルクレンチ — 設定」の「ワーク番号」に値がある場合、記録には常に設定の番号が使用されます。作業画面で入力またはスキャンした番号は記録に書き込まれません。ワークごとに部品番号をスキャンするには、設定の「ワーク番号」を空欄にしてください。設定画面と作業画面のどちらにも入力しなかった場合、記録の部品番号は空白になります。
>
> **注記**　設定で選択したセンサーのペアリングが解除されている場合、作業を開始できません。設定画面に戻り、センサーを選択し直して保存してください。
>
> **注記**　トルク付与中に RF 接続が切断されたり「リセット」がクリックされたりすると、進行中のトルク付与は破棄されて保存されず、判定状態は「待機中」に戻ります。もう一度トルクをかけてください。

5.4　トルクレンチの設定

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルクレンチ」→ 右上の「設定」。

この画面では、トルクレンチモードで使用するセンサー、目標トルク、許容差、バッチ、トルクマルチプライヤーを設定します。保存に成功すると設定はすぐに有効になり、画面が自動的に作業画面に切り替わって作業が開始されます。

「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。この権限がない場合、画面を開いて項目を変更することはできますが、保存はできません。

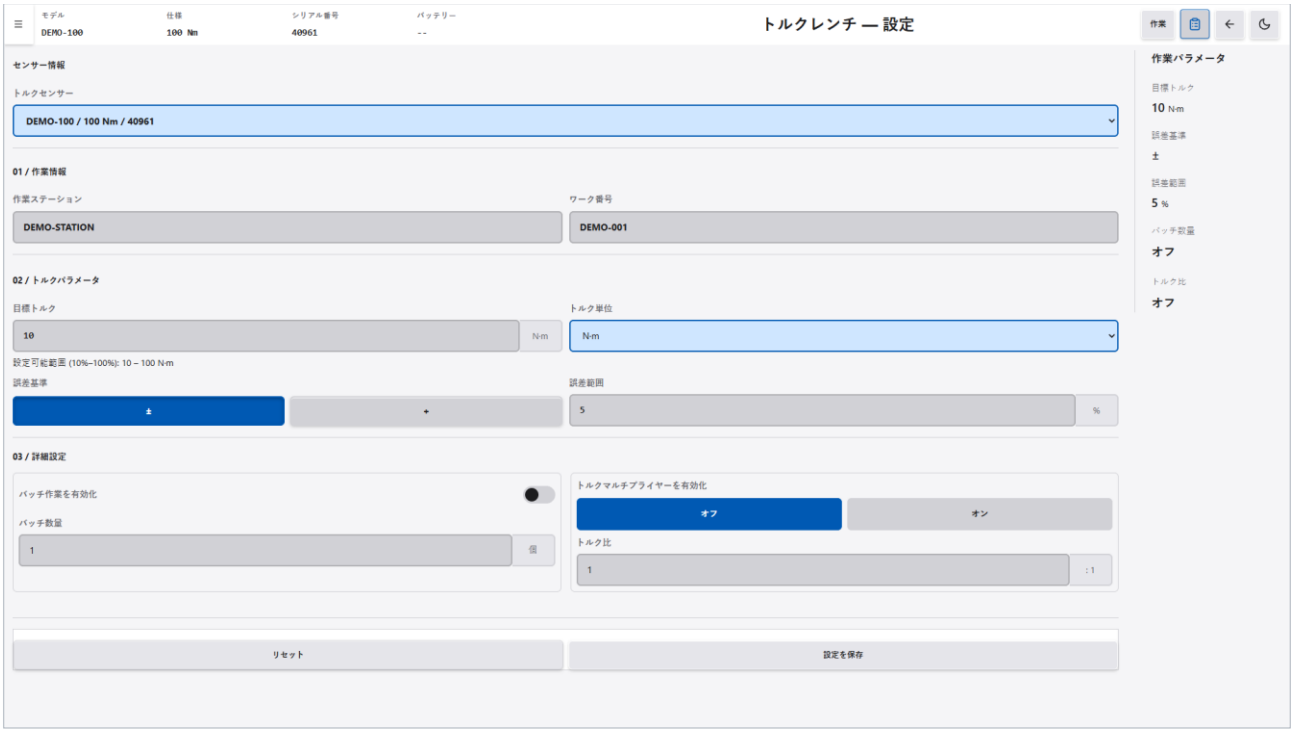


図 5-8　トルクレンチの設定画面

5.4.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
ヘッダーバー	センサー情報、タイトル「トルクレンチ — 設定」、「作業」、「記録」、「戻る」、テーマの切り替え（第 5.2 節を参照）。
「センサー情報」	「トルクセンサー」ドロップダウンリスト（第 5.2 節を参照）。
「01 / 作業情報」	「作業ステーション」、「ワーク番号」。
「02 / トルクパラメータ」	「目標トルク」（右側に現在の単位を表示）、「トルク単位」、「誤差基準」（「±」、「+」。青色が現在の選択）、「誤差範囲」（%）。
「03 / 詳細設定」	左側に「バッチ作業を有効化」スイッチと「バッチ数量」（個）、右側に「トルクマルチプライヤーを有効化」（「オフ」、「オン」）と「トルク比」入力ボックス（「: 1」）。
メッセージ行	保存に成功すると「トルクレンチ設定を保存して有効にしました。」と表示されます。チェックまたは保存に失敗した場合は、理由が赤字で表示されます。
「リセット」、「設定を保存」	フォーム下部のボタンです。後述のボタンの表を参照してください。
「作業パラメータ」（右側）	「目標トルク」、「誤差基準」、「誤差範囲」、「バッチ数量」、「トルク比」をリアルタイムで表示します。バッチまたはトルクマルチプライヤーがオフの場合は「オフ」と表示されます。

5.4.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
トルクセンサー	このモードで使用するセンサーです。選択したセンサーによって、目標トルクの設定可能な範囲が決まります。別のセンサーを選択すると、「目標トルク」はクリアされます。	必須。有効な仕様を持つペアリング済みのセンサーのみ選択できます。
作業ステーション	作業場所です（例：生産ラインのコード）。作業画面に表示されますが、作業画面では変更できません。	任意。空欄の場合、記録では空白になります。
ワーク番号	作業画面の「部品番号」の初期値です。値がある場合、記録には常にこの値が使用されます（第 5.3 節を参照）。	任意。空欄の場合は、作業画面でワークごとに入力できます。
目標トルク	OK／NOK を判定する基準トルクで、「トルク単位」で選択した単位で入力します。単位を切り替えると自動的に換算されます。項目の下に設定可能範囲のヒントが表示されます（第 5.2 節を参照）。	必須。新規設定では空。センサー仕様の 10%〜100%。表示は小数点以下二桁までで、完全な値が保存されます。
トルク単位	このモードでトルクを入力・表示する単位です。	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。既定値は N·m。
誤差基準	「±」は上下両方向の偏差を許容し、「+」は目標トルクより上の値だけを許容します（第 5.2 節を参照）。	「±」または「+」。既定値は「±」。
誤差範囲	許容する偏差のパーセントです。	必須。1〜30 の整数。初回設定時は 10 があらかじめ入力されています。
バッチ作業を有効化	オンにすると、作業画面で OK の数からバッチ作業進捗が計算されます。	オン／オフ。既定値はオフ。
バッチ数量	バッチごとに必要な OK の数です。	バッチ作業が有効な場合は必須。0 より大きい整数。既定値は 1。

項目	説明	範囲と既定値
トルクマルチプライヤーを有効化	レンチをトルクマルチプライヤーと組み合わせて使用する場合は「オン」を選択します。最終トルク、曲線、判定のすべてに「トルク比」が掛けられます。	オフ／オン。既定値はオフ。
トルク比	トルクマルチプライヤーのトルク増幅率で、トルクレンチモードでのみ使用されます。「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合にのみ入力できます。このモードでトルク比を一度も入力していない場合は、「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定のトルク比が入力されて使用されます（第 12 章を参照）。ここで値を入力して保存すると、このモードでは代わりにその値が使用されます。この値はシステム設定の影響を受けず、システム設定やほかのモードを変更することもありません。	0 より大きい数値。トルクマルチプライヤーがオフの場合は使用されませんが、入力した値は保持されます。

5.4.3　ボタン

ボタン	説明
「設定を保存」	チェックして保存します。成功すると「トルクレンチ設定を保存して有効にしました。」と表示され、低い音のビープ音が一回鳴り、作業画面に切り替わって作業を開始します。失敗した場合は、この画面にとどまります。
「作業」、「戻る」	「設定を保存」と同じく、先に保存します（第 5.2 節を参照）。
「記録」	保存せずに、トルクレンチの記録に絞り込んだ記録画面に切り替わります。保存していない変更は失われます。
「±」／「+」	誤差基準を選択します。保存した後にのみ有効になります。

ボタン	説明
「オフ」／「オン」	トルクマルチプライヤーを適用するかどうかを選択します。保存した後にのみ有効になります。誤って「オン」を選択すると、トルクと判定の両方にトルク比が掛けられます。
「リセット」	フォームをクリアします。センサーは未選択、作業ステーション、部品番号、目標トルク、誤差範囲、バッチ数量は空、単位は N·m、誤差基準は「±」、バッチとトルクマルチプライヤーはオフになります。保存はされません。「トルク比」には 1 と表示されます。リセット後に保存すると、このモードで以前に入力したトルク比はクリアされ、このモードは「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定のトルク比を再び使用します。

5.4.4　操作手順

1. トルクレンチの作業画面で、右上の「設定」をクリックします。画面に「トルクレンチ — 設定」が表示され、フォームには現在保存されている設定が入力されています（図 5-8 を参照）。
2. 「トルクセンサー」でセンサーを選択します。ヘッダーがそのセンサーのデータに変わり、「目標トルク」の下に設定可能な範囲が表示されます。別のセンサーを選択すると、「目標トルク」はクリアされます。
3. 必要に応じて「作業ステーション」と「ワーク番号」を入力します。空欄のままでもかまいません。作業画面でワークごとにスキャンする場合は、「ワーク番号」を空欄にしてください。
4. 先に「トルク単位」を選択してから、「目標トルク」に値を入力します。
5. 「±」または「+」をクリックして誤差基準を選択し、「誤差範囲」に 1〜30 の整数を入力します。
6. バッチのカウントが必要な場合は、「バッチ作業を有効化」をオンにして「バッチ数量」を入力します。レンチをトルクマルチプライヤーと組み合わせて使用する場合は、「オン」をクリックし、「トルク比」にトルクマルチプライヤーのトルク比を入力します（例：3.5）。
7. 右側の「作業パラメータ」で値と単位を確認します。
8. 「設定を保存」をクリックします。メッセージ行に「トルクレンチ設定を保存して有効にしました。」と表示され、コンピューターから低い音のビープ音が一回鳴り、画面が「トルクレンチ 作業」に切り替わって作業が自動的に開始されます。
9. 作業画面のヘッダーと範囲バーで、新しい設定が適用されていることを確認します。

新しい設定は、次のトルク付与から使用されます。保存済みの記録は当時の設定を保持しており、変更の影響を受けません。

5.4.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクセンサーを選択してください。」	センサーが選択されていません。ペアリング済みのセンサーを選択してください。
「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	センサーの仕様が無効か、元の設定のセンサーが一覧にありません。センサーを選択し直してください。仕様が誤っている場合は、センサーペアリングで修正してください（第 12 章を参照）。
「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（最小値〜最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが空欄または範囲外です。メッセージに示された範囲内の値に変更してください。
「許容範囲は 1〜30 の整数にしてください。」	誤差範囲が空欄か、小数を含むか、範囲外です。1〜30 の整数を入力してください。
「バッチ数量は 0 より大きい整数にしてください。」	バッチ作業が有効ですが、数量が無効です。0 より大きい整数を入力するか、バッチ作業をオフにしてください。
「トルクレンチ設定を保存できませんでした。」（原因：バッチ作業がオフで、バッチ数量が 0 または負の値）	バッチ作業はオフですが、数量が 0 または負の値です。1 以上の整数に変更するか、空欄にしてください。
「トルク比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	トルクマルチプライヤーがオンですが、「トルク比」が空欄、0、または負の値です。トルクマルチプライヤーのトルク比を入力するか、トルクマルチプライヤーを「オフ」にしてください。
「未対応のトルク単位：（単位）」	設定の単位を認識できません。単位を選択し直し、目標トルクを再入力してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集・作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がありません。権限を持つ担当者に変更を依頼するか、管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「トルクレンチ設定を保存できませんでした。」（原因：選択したセンサーが存在しなくなったか、その容量が無効）	保存時にセンサーが存在しなくなっていたか、仕様が無効です。センサーを選択し直してください。必要に応じて再度ペアリングしてください。

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクレンチ設定を保存できませんでした。」（原因：N·m での再チェックで、目標トルクがセンサー容量の 10%〜100% の範囲外）	画面を開いた後にセンサーの仕様が変更されたなどの理由で、N·m での再チェックに失敗しました。画面に入り直し、センサー容量の 10%〜100% の範囲内の値を入力してください。
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインの有効期間が切れました。再度ログインしてから保存してください（第 3 章を参照）。
「トルクレンチ設定を保存できませんでした。」（原因：作業設定サービスが一時的に利用できないなど、その他の保存エラー）	その他の理由で保存に失敗しました。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。
「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗しました。この画面にもう一度入って再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。

5.5　設定が未完了の場合（目標値と作業ステーションが空）

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルクレンチ」（トルクレンチの設定が一度も保存されていない場合）。

トルクレンチの設定が一度も正常に保存されていない場合、「トルクレンチ」をクリックしても作業画面は開かず、設定画面が直接開きます。新規インストール後にこのモードを初めて使用するときに、この状態になります。初回の保存に成功した後は、「トルクレンチ」をクリックすると作業画面が直接開きます。

初回のセットアップを完了するには、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。テンプレート C には既定でこの権限がないため、権限を持つアカウントを使用してください（第 15 章を参照）。アカウントに「表示 · 作業設定」権限がない場合、この画面は開かず、コンテンツエリアの上に「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」が表示され、横に「設定を再読み込み」はありません（第 5.2.14 節を参照）。この画面を開くこと自体には、センサーや RF 接続は必要ありません。

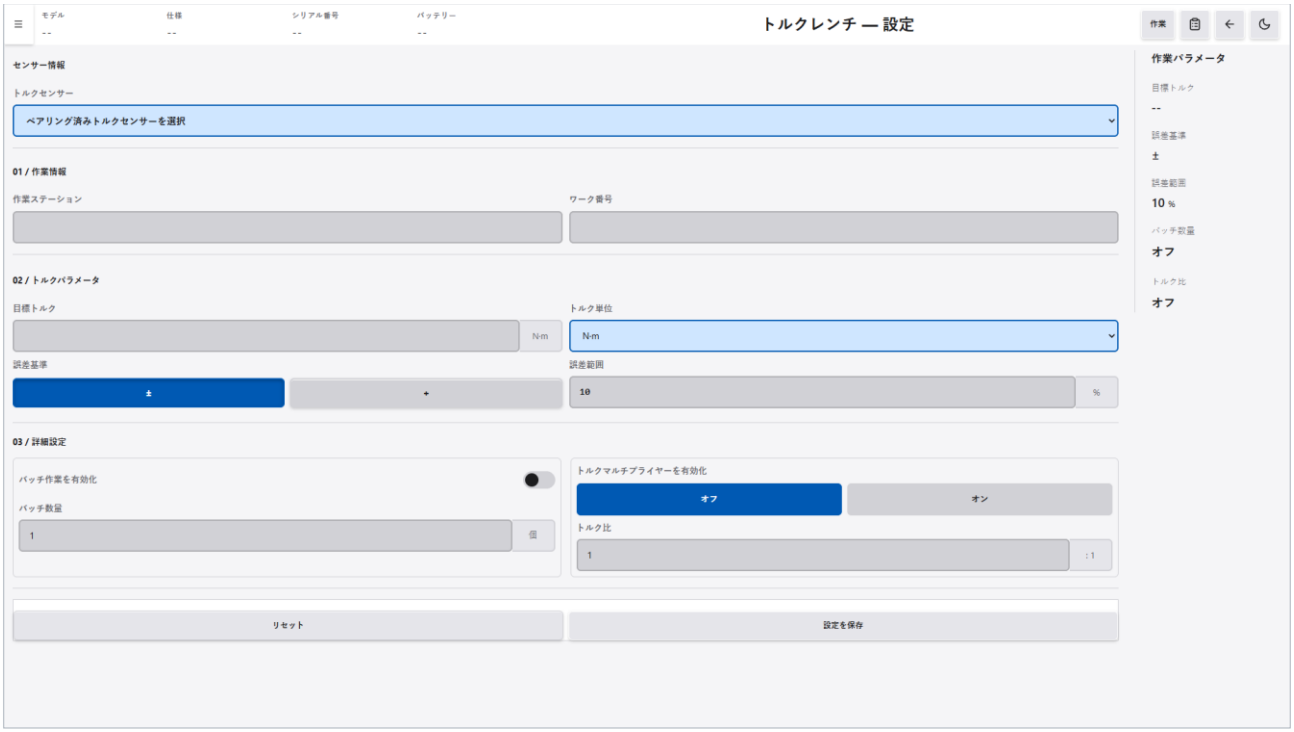


図 5-9　トルクレンチの設定画面（設定未完了）

5.5.1　設定未完了時の項目

画面のレイアウトは第 5.4 節と同じです。ヘッダーの「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」には「--」と表示され、右側の「作業パラメータ」の「目標トルク」にも「--」と表示されます。各項目の初期状態を次に示します。これらはシステムの初期値であり、推奨される作業値ではありません。作業指示書に従って変更してください。

項目	説明	範囲と既定値
トルクセンサー	「ペアリング済みトルクセンサーを選択」と表示され、センサーが選択されていないことを示します。システムがセンサーを自動的に選択することはありません。	必須。選択しないと保存できません。
作業ステーション	空欄です。空欄のまま保存すると、記録の作業ステーションも空白になります。コードは自動的に入力されません。	任意。
ワーク番号	空欄です。設定画面と作業画面のどちらにも入力しなかった場合、記録の部品番号は空白になります。	任意。
目標トルク	空欄はまだ設定されていないことを意味し、0 ではありません。センサーを選択しても空のままで、項目の下に設定可能な範囲が表示されます。	必須。センサー仕様の 10%〜100%。
トルク単位	N·m があらかじめ設定されています。	六つの単位のいずれか。

項目	説明	範囲と既定値
誤差基準	「±」があらかじめ設定されています。	「±」または「+」。
誤差範囲	10 があらかじめ設定されています。	1〜30 の整数。
バッチ作業を有効化／バッチ数量	オフと 1 があらかじめ設定されています。	数量は 0 より大きい整数。
トルクマルチプライヤーを有効化／トルク比	トルクマルチプライヤーはオフにあらかじめ設定されています。「トルク比」にはシステム設定のトルクマルチプライヤー設定のトルク比が表示され、トルクマルチプライヤーをオンにした後にのみ変更できます。	オフ／オン。トルク比は 0 より大きい数値。

5.5.2　設定を保存できない場合

次のいずれかに該当する場合、「設定を保存」、「作業」、「戻る」をクリックしてもこの画面にとどまってエラーが表示され、作業画面に入れません。

1. センサーが選択されていないか、選択したセンサーの仕様が無効です。画面には「トルクセンサーを選択してください。」または「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」と表示されることがあります。対処方法は同じで、ペアリング済みのセンサーを選択します。一覧が空の場合は、先にセンサーのペアリングを完了してください（第 12 章を参照）。
2. 「目標トルク」が空欄であるか、センサー仕様の 10%〜100% の範囲内にありません。
3. 「誤差範囲」が空欄であるか、小数を含むか、1〜30 の範囲内にありません（例：「リセット」をクリックした後に空欄になった）。
4. 「バッチ作業を有効化」がオンですが、「バッチ数量」が 0 より大きい整数ではありません。または、トルクマルチプライヤーがオンですが、「トルク比」が 0 より大きい数値ではありません。
5. アカウントに「編集・作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がなく、画面に「この操作を実行する権限がありません。」と表示されます。

「作業ステーション」と「ワーク番号」を空欄にしても、保存や作業の開始には影響**しません**。

設定が正常に保存された後も、作業画面に入るときに、システムは RF 受信機の接続、センサー、「実行・作業」権限をチェックします（第 5.2 節を参照）。これらの条件を満たしていない場合、設定は保存されていますが、作業画面に作業を開始できないというメッセージが表示されます（第 5.3 節を参照）。

5.5.3　初回のセットアップを完了する

1. 「システム設定」のセンサーペアリングでトルクセンサーがペアリングされていることを確認します（第 12 章を参照）。
2. ナビゲーションメニューで「回転式センサー」→「トルクレンチ」をクリックします。設定が未完了の設定画面が表示されます（図 5-9 を参照）。
3. 「トルクセンサー」でセンサーを選択します。ヘッダーにそのセンサーのデータが表示され、「目標トルク」の下に設定可能な範囲が表示されます。
4. 作業指示書に従って「トルク単位」を選択し、「目標トルク」を入力して、「誤差基準」と「誤差範囲」を確認します。
5. 「作業ステーション」と「ワーク番号」は必要な場合にのみ入力します。空欄のままでもかまいません。
6. 必要に応じて、バッチとトルクマルチプライヤーを設定します（第 5.4 節を参照）。
7. 「設定を保存」をクリックします。成功すると「トルクレンチ設定を保存して有効にしました。」と表示され、画面が作業画面に切り替わります。失敗した場合は、メッセージに従って入力を修正し、もう一度クリックしてください。

5.6　操作例

この節では、設定から判定までの一連の作業を順に説明します。

> **例**　作業条件：ワークごとに M8 ボルト一本、作業指示書は 25 N·m ±10%、バッチあたり 5 個のワーク、ワークごとに部品番号をスキャン。
> センサー仕様は 100 N·m。設定可能な目標トルクの範囲 = 100 × 10%〜100 × 100% = 10〜100 N·m なので、25 N·m は範囲内です。
> OK 範囲 = 25 ×（1 − 10%）〜 25 ×（1 + 10%）= 22.5〜27.5 N·m。
> ①「トルクレンチ — 設定」でセンサーを選択し、「トルク単位」で N·m を選択して「目標トルク」に 25 を入力します。誤差基準は「±」をクリックし、「誤差範囲」に 10 を入力します。
> ②「バッチ作業を有効化」をオンにして「バッチ数量」に 5 を入力します。作業画面でワークごとにスキャンできるように、「ワーク番号」は空欄のままにします。
> ③「設定を保存」をクリックします。画面が「トルクレンチ 作業」に切り替わり、範囲バーにトルク下限「22.50 N·m」、目標トルク「25.00 N·m」、トルク上限「27.50 N·m」が表示され、「バッチ作業進捗」行に「0 / 5」が表示されます。

④ ワーク WP-0001 をスキャンし、24.80 N·m までトルクをかけて離します：判定「OK」、OK = 1、合計 = 1、バッチ作業進捗「1 / 5」となり、「部品番号」は自動的にクリアされます。

⑤ ワーク WP-0002 をスキャンし、28.10 N·m までトルクをかけて離します：28.10 は上限 27.5 を超えているため、判定は「NOK」となり、警告音が二回鳴ります。NOK = 1、合計 = 2、バッチ作業進捗は「1 / 5」のままで、「部品番号」には WP-0002 が保持されます。

⑥ 現場の手直し手順に従って WP-0002 を手直しした後、再度 25.30 N·m までトルクをかけます：判定「OK」、バッチ作業進捗「2 / 5」。

⑦ 五回目の OK が完了すると、画面中央に「バッチ完了」が約 1 秒間表示され、バッチ作業進捗は「0 / 5」に戻ります。

⑧ 「記録」をクリックすると、記録が表示されます（第 11 章を参照）。たとえば、WP-0001 の記録が一件（OK）、WP-0002 の記録が二件（NOK が一件、手直し後の OK が一件）です。

ヒント　作業指示書で目標トルクより上の値だけが許容されている場合（例：「25 N·m、+10%」）は、誤差基準を「+」に変更します。OK 範囲は 25.0〜27.5 N·m となり、ピーク 24.80 N·m は NOK と判定されます（第 5.2 節を参照）。

第 6 章　トルク & 角度

6.1　モードの概要

「トルク & 角度」モードは、まず着座トルクまで締め付けてから、さらに指定角度まで回す締め付けに使用します。トルクをかけるたびに最大トルクと最終角度の両方を記録し、制御モードに従って OK または NOK を判定します。

各トルク付与は、トルクが 0 を超えた時点で始まり、レンチを離してトルクが 0 に戻った時点で終わります。離した後、システムは今回の最大トルクと最終角度を記録として保存し、判定します。このモードでは、離した瞬間に画面上で判定することは**ありません**。OK または NOK は保存が完了してから表示され、それまで判定状態は「待機中」のままです。

本章では、このモード固有の内容のみを説明します。ヘッダー、作業の自動開始と自動停止、RF 接続、バッテリー残量、結果パネルと範囲バー、曲線ダイアログ、トルク換算、許容差の計算、インジケーターライトと警報音、センサーの選択、作業ステーションと部品番号、トルク単位、設定のチェック、設定画面のボタン、および権限については、第 5.2 節を参照してください。

使用前に、角度を送信できるトルクセンサーをペアリングし、RF 受信機を接続してください（第 12 章を参照）。作業画面に入ると、第 5.2 節の条件に加えて、「目標角度」が 1〜360 度の範囲内であることがチェックされます。

6.1.1　角度カウントの開始タイミング

設定画面の「着座トルク」によって、角度の起点が次のように決まります。

1. 着座トルクが 0 より大きい場合：トルク付与中にトルクが初めて着座トルクに達した時点を 0 度とし、それ以降に回した角度のみをカウントします。トルクが着座トルクに達するまで、角度は 0 と表示されます。
2. 着座トルクが 0 の場合：センサーから送信された角度をそのまま使用します。
3. トルク付与の「最終角度」は付与中の最大角度で、小数点以下 1 桁まで表示されます。
4. 「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合、トルクには「トルク比」が掛けられ、角度は「ギヤ比」で割られます。どちらの比もこのモードの設定画面で入力します（第 6.3 節を参照）。

ここで比較するトルク値は、すべてトルク係数とトルクマルチプライヤーのトルク比を適用した後の値です（第 5.2 節を参照）。

6.1.2　判定ルール

判定方法は、設定画面の「制御モード」によって決まります。

制御モード	OK 条件	判定に使用しない設定
「角度」	最大トルク ≥ 着座トルク、**かつ**最終角度が「角度許容基準」を満たすこと：「≥」の場合は最終角度 ≥ 目標角度、「≤」の場合は最終角度 ≤ 目標角度	目標トルク、トルク許容基準、誤差範囲（範囲バーと曲線の基準線にのみ使用）
「トルク」	最大トルクが目標トルクの OK 範囲内にあること（OK 範囲はトルクレンチと同じ方法で計算。第 5.2 節を参照）	目標角度、角度許容基準、角度範囲（範囲バー、曲線の基準線、記録にのみ使用）

角度許容基準の「≥」と「≤」は、いずれも等しい場合を含みます。

注記　制御モードが「角度」の場合、最大トルクが「目標トルク」を大きく上回っていても、着座トルクに達し、角度が条件を満たしていれば OK になります。制御モードが「トルク」の場合、角度がどのような値でも判定には影響しません。作業指示書に従って正しい制御モードを選択してください。

例　制御モード「角度」、着座トルク 20 N·m、目標角度 90 度、角度許容基準「≥」。
OK 条件：最大トルク ≥ 20 N·m かつ最終角度 ≥ 90.0 度。
最大トルク 46.30 N·m、最終角度 92.4 度 → OK。
最大トルク 41.20 N·m、最終角度 84.0 度 → NOK（84.0 < 90）。
最大トルク 18.50 N·m で離した → トルクが 20 N·m に達していないため、角度のカウントが始まらない（0.0 度）→ NOK。

例　制御モード「トルク」、目標トルク 40 N·m、トルク許容基準「±」、誤差範囲 5%。
OK 範囲 = 40 × (1 − 5%) ～ 40 × (1 + 5%) = 38.0～42.0 N·m。
最大トルク 41.20 N·m → OK（最終角度に関係なく）。最大トルク 43.00 N·m → NOK。

6.1.3　トルクレンチモードとの違い

項目	トルクレンチ（第 5 章）	トルク & 角度（本章）
判定基準	最大トルクと許容差	制御モードに応じて角度またはトルク
結果が表示されるタイミング	離した時点で表示され、保存後に確定	保存完了後にのみ表示
誤差範囲	1〜30 の整数	0 以上、小数可
追加の設定	なし	着座トルク、制御モード、目標角度、角度許容基準、角度範囲、ギヤ比
センサー選択時の自動入力	なし。目標トルクは自分で入力します	着座トルク = 仕様の 20%。目標トルクは自分で入力します
作業画面の大きな測定値	「最終トルク」	「最終トルク」と「最終角度」。それぞれに範囲バーがあります

6.2　トルク & 角度 作業画面

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルク & 角度」。

作業者はこの画面で実際の締め付けを行います。画面に入ると作業が自動的に開始され、最終トルク、最終角度とそれぞれの範囲バーがリアルタイムで表示されます。レンチを離すたびに記録が保存され、保存完了後に OK または NOK が表示されて統計が更新されます。曲線は曲線ダイアログで確認します。

作業の開始と結果の保存には「実行 · 作業」権限が必要です。その他の権限については、第 5.2 節を参照してください。トルク & 角度の設定が一度も保存されていない場合、「トルク & 角度」をクリックすると、先に設定画面が開きます（第 6.3 節を参照）。

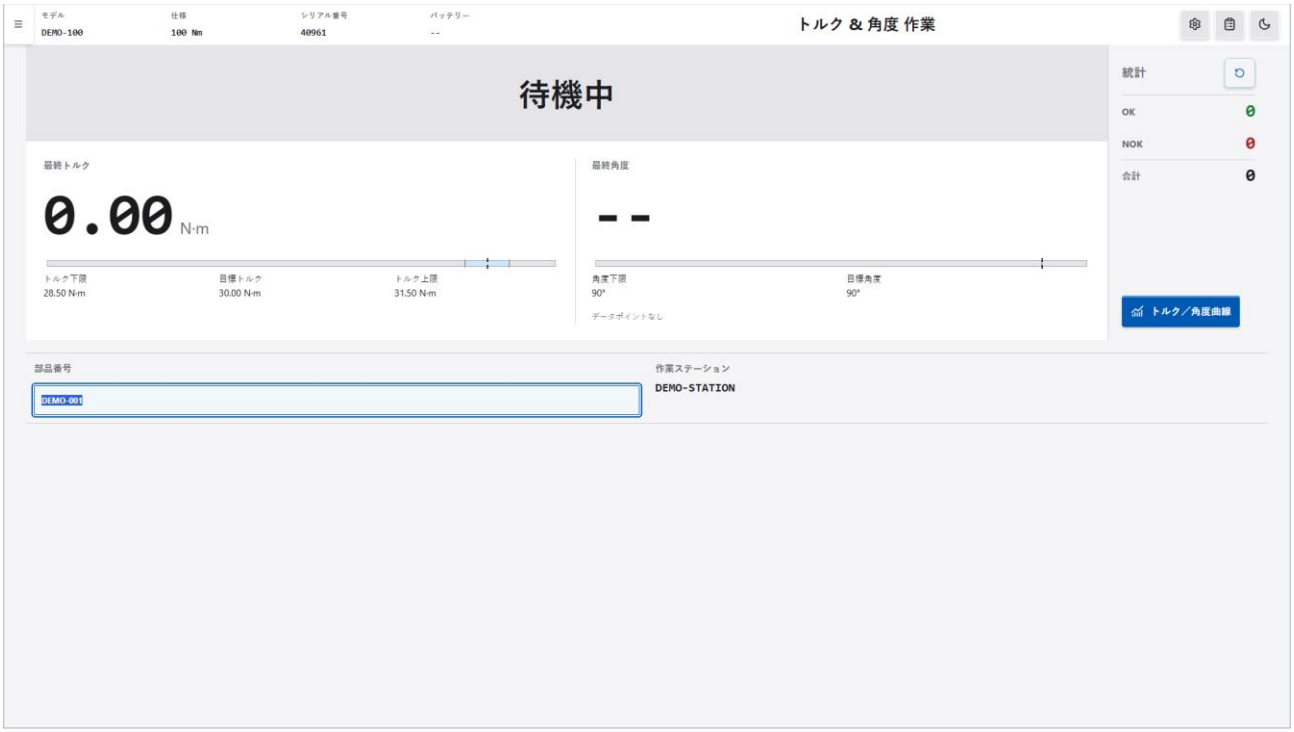


図 6-1　トルク & 角度 作業画面

6.2.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ヘッダーバー	センサー情報、タイトル「トルク & 角度 作業」、「設定」、「記録」、テーマ切り替え（第 5.2 節を参照）。
判定バナー	「待機中」、「OK」または「NOK」。後述の「判定状態」を参照してください。
「最終トルク」	現在のトルク付与の最大トルクとその単位。下の範囲バーには、トルク下限、目標トルク、トルク上限と、現在の測定値の位置が示されます（第 5.2.5 節を参照）。制御モードが「角度」の場合、トルク上限と下限は参考用で、判定には使用されません。
「最終角度」	現在のトルク付与における起点からの最大角度（小数点以下一桁、数値の右上に「°」）。角度データを受信するまでは「--」と表示されます。下の範囲バーの目盛りは制御モードによって異なります。後述の「最終角度の範囲バー」を参照してください。範囲バーの下の小さな文字は、リアルタイムデータを受信しているときは「リアルタイム角度」、受信していないときは「データポイントなし」です。
「統計」（右側）	「OK」、「NOK」、「合計」の各カウンターと、見出しの右側のリセットのアイコンボタン（↺、文字なし。マウスポインターを合わせると「リセット」と表示されます）。
「トルク／角度曲線」（統計パネルの下部）	曲線ダイアログを開きます。現在のトルク付与のトルク線、角度線、基準の破線が表示されます。後述の「曲線ダイアログ」を参照してください。

領域／ボタン	説明
パラメーター行	「部品番号」（編集可）と「作業ステーション」。制御モード、着座トルク、許容差、トルクマルチプライヤーなどの設定値は作業画面には表示されません。設定画面で確認・変更してください。
「バッチ作業進捗」	バッチ作業が有効な場合にのみ、パラメーター行の下に独立した行として表示されます：完了した OK 数 / バッチ数量とプログレスバー。
メッセージ行	エラー発生時にパラメーター行の下に赤で表示されます。通常は表示されません。
「バッチ完了」	バッチが有効で、OK 数がバッチ数量に達すると、画面中央に約 1 秒間表示されます。

最終角度の範囲バー

目盛りは制御モードと角度許容基準によって決まり、曲線ダイアログの角度の破線と同じ値が使用されます。

制御モード	角度許容基準	範囲バーの目盛り
「角度」	「≥」	「角度下限」と「目標角度」。どちらも目標角度と同じ値です。
「角度」	「≤」	「目標角度」と「角度上限」。どちらも目標角度と同じ値です。
「トルク」	「±」	「角度下限」= 目標角度 − 角度範囲、「目標角度」、「角度上限」= 目標角度 + 角度範囲。
「トルク」	「+」	「角度下限」= 目標角度、「目標角度」、「角度上限」= 目標角度 + 角度範囲。

三角形のポインターは最終角度の位置を示します。まだ角度の測定値がない間は、ポインターは表示されません。制御モードが「トルク」の場合、角度の目盛りは参考用で、判定には使用されません（第 6.1 節を参照）。

曲線ダイアログ

統計パネル下部の「トルク／角度曲線」をクリックすると、曲線ダイアログが開きます。ダイアログの開閉と平滑化曲線については、第 5.2.6 節を参照してください。このモードには、さらに次の点があります。

- 凡例：「リアルタイムトルク」、「トルク上限」、「目標トルク」、「トルク下限」、「リアルタイム角度」、および最終角度の範囲バーと同じ角度の破線（「角度上限」、「目標角度」、「角度下限」のうち値があるもの）。

- 角度線は起点からカウントされます。着座トルクが 0 より大きい場合、トルクが着座トルクに達するまで角度線は 0 のままです。
- レンチを離してトルクが 0 に戻ると、トルク線は最後の測定値からトルクがゼロに戻った時点まで水平に延び、そこから垂直に 0 まで下がります（トルクレンチと同じ）。
- 一部のサンプル点に角度データがない場合、角度線はその部分で途切れ、0 度としては描かれません。実際に測定された 0 度の角度は通常どおり描かれます。
- 曲線の上にマウスを移動すると、その点の時間、リアルタイムトルク、リアルタイム角度が表示されます。

6.2.2　判定状態

状態	画面表示	表示されるタイミング
待機	判定バナーに「待機中」（灰色の背景）、最終トルク 0.00、最終角度「--」と「データポイントなし」、範囲バーにポインターなし、曲線は空	画面に入った直後、「リセット」をクリックした後
測定中	判定バナーに「待機中」、最終トルクが上昇、トルクが着座トルクに達すると最終角度が増え始め、両方の範囲バーのポインターがそれに合わせて移動、曲線ダイアログにトルク線と角度線が同時に描かれる	レンチでトルクをかけている間、および離してから保存が完了するまで。新しいトルク付与が始まると、前回の OK／NOK は「待機中」に戻る
OK	判定バナーに「OK」（緑の背景）、音なし、「OK」と「合計」が 1 増加、「部品番号」は自動的にクリア	保存が完了し、第 6.1 節の判定ルールを満たした場合
NOK	判定バナーに「NOK」（赤の背景）、警告音が二回鳴る、「NOK」と「合計」が 1 増加、「部品番号」は保持	保存が完了し、判定ルールを満たさなかった場合

画面の OK／NOK は、保存された判定結果です。離した後、最終トルクと最終角度は、次のトルク付与が始まるまで今回の値を保持します。インジケーターライトと警報音については、第 5.2 節を参照してください。

6.2.3　操作手順

1. ナビゲーションメニューで「回転式センサー」→「トルク & 角度」をクリックします。画面に「トルク & 角度 作業」が表示され、判定バナーには「待機中」、最終角度には「--」と表示されます（図 6-1 を参照）。
2. 二つの範囲バーの目盛り（トルク下限、目標トルク、トルク上限、目標角度）が作業指示書と一致していることを確認します。制御モードや着座トルクなどのその他の設定は作業画面には表示されません。確認または変更するには、「設定」をクリックします（第 6.3 節を参照）。
3. ヘッダーの「バッテリー」にパーセント値が表示され、画面下部に赤いメッセージがないことを確認します。
4. カーソルは「部品番号」にあります。バーコードをスキャンするか部品番号を入力し、Enter キーを押します。
5. トルクをかけて締め付けます。「最終トルク」が上昇し、範囲バーのポインターがそれに合わせて移動します。トルクが着座トルクに達すると「最終角度」が増え始めます。判定バナーは「待機中」のままです。
6. 必要な角度まで回したらレンチを離します。システムが保存と判定を行い、完了すると判定バナーに「OK」または「NOK」が表示され、統計が 1 増えます。NOK の場合は、コンピューターから警告音が二回鳴ります。
7. OK の場合、「部品番号」は自動的にクリアされます。NOK の場合は番号が保持されるので、締結部を手直ししてから再度トルクをかけます。曲線を確認するには、「トルク／角度曲線」をクリックします。確認が終わったら、Esc キーを押すか「×」をクリックしてダイアログを閉じてから、次のワークをスキャンします。
8. 手順 4〜7 を繰り返します。カウントを 0 からやり直すには、統計パネルのリセットのアイコンボタンをクリックします。
9. 作業が終わったら、「記録」をクリックして結果を確認します（第 11 章を参照）。

「トルクをかける → 離す」を行うたびに、最大トルク、最終角度、制御モード、目標値、許容差、判定結果、曲線を含むトルク & 角度の記録が作成されます。

6.2.4　統計とリセット

- 「OK」、「NOK」、「合計」は、今回画面に入ってから正常に保存された結果のみをカウントします。画面を離れて再度入ると、0 から始まります。
- バッチが有効な場合、OK になるたびに「バッチ作業進捗」が 1 増えます。「バッチ数量」に達すると「バッチ完了」が約 1 秒間表示され、進捗は 0 に戻ります。バッチが無効な場合、「バッチ作業進捗」は表示されません。
- 「リセット」は、統計とバッチ作業進捗を 0 にし、曲線、最終トルク、最終角度をクリアし、判定バナーを「待機中」に戻し、まだ離していないトルク付与を破棄します。**保存済みの記録は削除されません。**

6.2.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクと角度の設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗しました。メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、クリックして設定を読み込み直してください。読み込みに成功しても作業は自動的には開始されないため、画面の「作業」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、ナビゲーションメニューから画面に入り直してください。
「作業を開始できませんでした。」	作業の開始に失敗しました。RF 受信機とセンサーの状態を確認してから、別のモードに切り替えて戻ってください。
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機の問題。たとえば、受信機が開いておらず、自動検出にも失敗した）	トルクレンチと同じです。対処方法は第 5.3 節を参照してください。
「目標角度は 1〜360 度の範囲にしてください。」	保存されている目標角度が範囲外です。設定画面に戻り、修正して保存してください。
「測定結果を保存できませんでした。」	今回の結果の保存に失敗したか、結果は保存されたものの記録一覧が更新されませんでした。記録画面でこの記録があるか確認し、ない場合は再度トルクをかけてください。
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	リアルタイムデータを受信できません。TMS RF を再起動し、それでも失敗する場合は第 16 章を参照してください。
「バイナリリアルタイムデータの形式が正しくありません。」	解析できないリアルタイムデータを受信しました。センサーと受信機が正常に動作していることを確認し、この画面に入り直してください。

6.2.6　注意事項

注記　「部品番号」は任意です。トルク付与の開始時に空の場合（設定画面と作業画面のどちらにも入力されていない場合）、記録の部品番号は空欄になり、コードは自動的に入力されません。部品番号によるトレーサビリティが必要な場合は、トルクをかける前に毎回部品番号を入力またはスキャンしてください。

注記　RF 接続が切断されると、進行中のトルク付与は破棄されて保存されず、曲線はクリアされ、最終トルクは 0 に、最終角度は「--」に戻ります。判定バナーは前回の判定のままで、自動的に「待機中」には戻りません。再度トルクをかけた後の結果で判断してください。

ヒント　保存に失敗すると、この画面には必ず「測定結果を保存できませんでした。」が表示されます。繰り返し発生する場合は、時刻を控えて記録画面で記録の件数を確認してください。

6.3　トルク & 角度 設定

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルク & 角度」→ 右上の「設定」。

この画面では、センサー、着座トルク、目標トルク、制御モード、目標角度と角度条件、およびバッチとトルクマルチプライヤーを設定します。保存に成功すると設定はすぐに有効になり、画面は自動的に作業画面に切り替わって作業を開始します。

「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。この権限がない場合、画面を開いて項目を変更することはできますが、保存はできません。

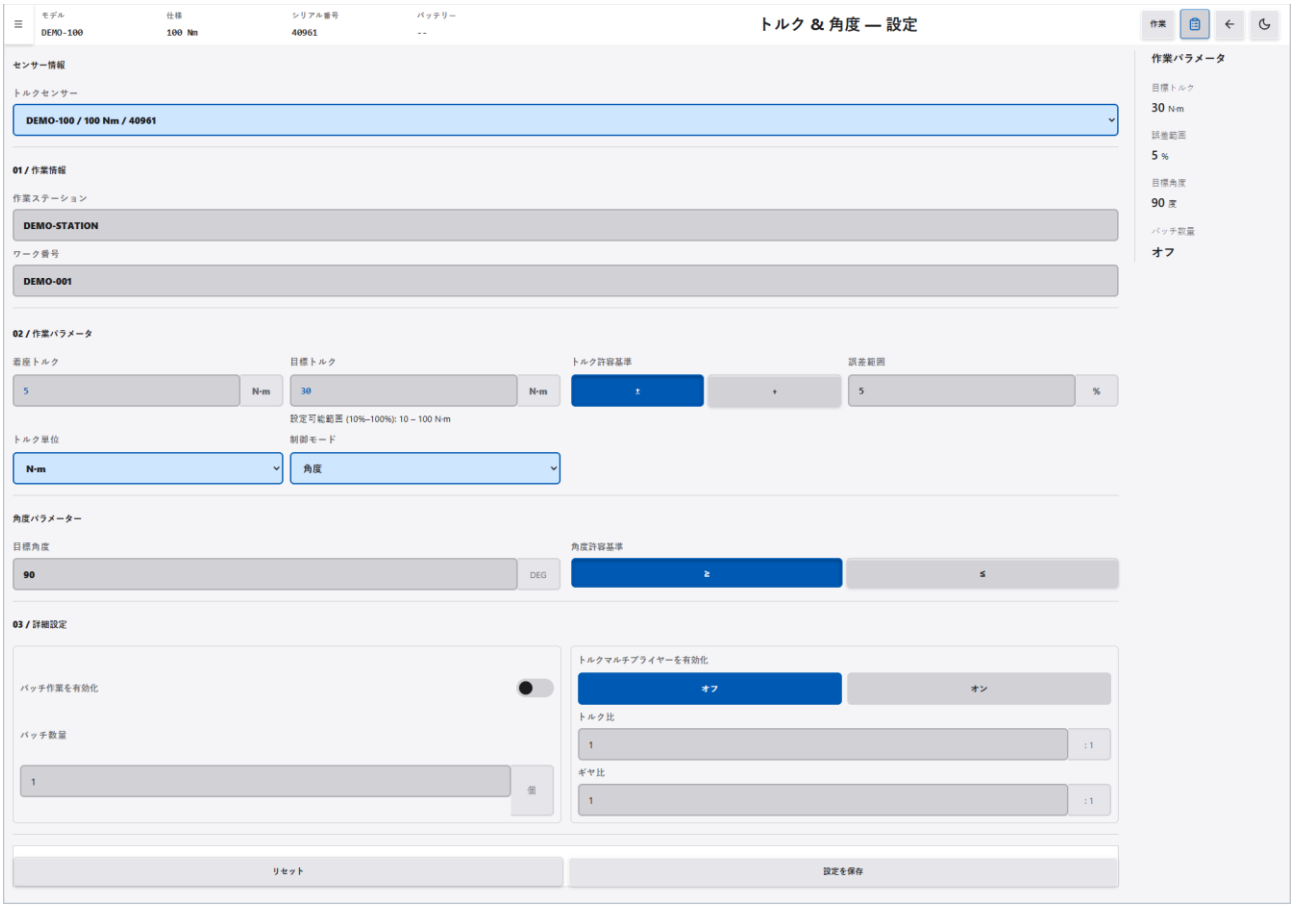


図 6-2　トルク & 角度 設定画面

6.3.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ヘッダーバー	センサー情報、タイトル「トルク & 角度 — 設定」、「作業」、「記録」、「戻る」、テーマ切り替え（第 5.2 節を参照）。
「センサー情報」	「トルクセンサー」ドロップダウンリスト（第 5.2 節を参照）。
「01 / 作業情報」	「作業ステーション」、「ワーク番号」。
「02 / 作業パラメータ」	「着座トルク」、「目標トルク」、「トルク許容基準」（「±」、「+」）、「誤差範囲」（%）、および「トルク単位」と「制御モード」のドロップダウンリスト。
「角度パラメーター」	「目標角度」（DEG）と「角度許容基準」のボタン。制御モードが「トルク」の場合は「角度範囲」（DEG）もあります。
「03 / 詳細設定」	左側に「バッチ作業を有効化」スイッチと「バッチ数量」（個）、右側に「トルクマルチプライヤーを有効化」（「オフ」、「オン」）と「トルク比」、「ギヤ比」の入力ボックス（「: 1」）。
メッセージ行	保存に成功すると「トルクと角度の設定をローカルに保存しました。」と表示されます。チェックまたは保存に失敗した場合は、理由が赤で表示されます。

領域／ボタン	説明
「リセット」、「設定を保存」	フォーム下部のボタンです。ウィンドウの高さが足りない場合は、下へスクロールしてください。
「作業パラメータ」（右側）	「目標トルク」、「誤差範囲」、「目標角度」、「バッチ数量」をリアルタイムで表示します。バッチがオフの場合は「オフ」と表示されます。

6.3.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
トルクセンサー	このモードで使用するセンサー。選択すると、着座トルクに仕様の 20% が自動入力されます（現在の単位に換算）。「目標トルク」はクリアされ、自分で入力する必要があります。	必須。有効な仕様を持つペアリング済みセンサーのみ選択できます。
作業ステーション	作業場所。作業画面に表示されますが、作業画面では変更できません。	任意。空の場合、記録では空欄になります。
ワーク番号	作業画面の「部品番号」の初期値。作業画面で上書きできます。	任意。設定画面と作業画面のどちらにも入力しなかった場合、記録では空欄になります。
着座トルク	トルクがこの値に達すると、角度が 0 からカウントされ始めます。制御モード「角度」では、OK となるための最小トルクでもあります。0 を入力すると開始しきい値が無効になり、センサーの角度をそのまま使用します。	必須。0 以上。目標トルクより小さいかどうかはチェックされません。
目標トルク	制御モード「トルク」での判定基準。制御モード「角度」では、範囲バーと曲線の基準線にのみ使用されます。センサーを選択すると、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 下限 – 上限 単位」と表示されます。	必須。センサー仕様の 10%〜100%。初回設定時は空。表示は小数点以下二桁までですが、値は全桁が保存されます。
トルク許容基準	「±」または「+」（第 5.2 節を参照）。判定に使用されるのは制御モード「トルク」の場合のみです。	既定値「±」。
誤差範囲	許容されるトルクの偏差（パーセント）。曲線のトルク上限と下限もこの値で決まります。判定に使用されるのは制御モード「トルク」の場合のみです。	必須。0 以上、小数可。初回設定時は 10 があらかじめ入力されています。
トルク単位	トルクの入力と表示の単位。切り替えると、着座トルクと目標トルクがあわせて換算されます。	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。既定値 N·m。

項目	説明	範囲と既定値
制御モード	「角度」または「トルク」で判定します（第 6.1 節を参照）。切り替えると、「角度許容基準」はそのモードの既定値に戻ります。	「角度」または「トルク」。既定値「角度」。
目標角度	角度判定の基準。単位は DEG（度）。	必須。1〜360、小数可。初回設定時は空。
角度許容基準（制御モード「角度」）	「≥」：最終角度 ≥ 目標角度であること。「≤」：最終角度 ≤ 目標角度であること。いずれも等しい場合を含みます。	「≥」または「≤」。既定値「≥」。
角度許容基準（制御モード「トルク」）	「±」または「+」。角度基準線の方向を決めるもので、判定には使用されません。	既定値「±」。
角度範囲	制御モード「トルク」の場合のみ表示されます。角度基準範囲の幅（度）で、曲線の基準線と記録にのみ使用されます。	制御モード「トルク」では必須。0 以上、小数可。初回設定時は 10 があらかじめ入力されています。
バッチ作業を有効化	オンにすると、作業画面で OK 数からバッチ作業進捗を計算します。	オン／オフ。既定値オフ。
バッチ数量	バッチごとに必要な OK 数。	バッチ作業が有効な場合は必須。0 より大きい整数。既定値 1。
トルクマルチプライヤーを有効化	トルクマルチプライヤーを使用する場合は「オン」を選択します。トルクには「トルク比」が掛けられ、角度は「ギヤ比」で割られます。	オフ／オン。既定値オフ。

項目	説明	範囲と既定値
トルク比	トルクマルチプライヤーのトルク増幅率で、右側に「: 1」があります。「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合にのみ入力できます。このモードでトルク比もギヤ比も一度も入力していない場合は、「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定が入力されて使用されます（第 12 章を参照）。ここでトルク比またはギヤ比を変更して保存すると、このモードでは画面上の二つの値が使用されます。これらの値はシステム設定の影響を受けず、システム設定やほかのモードを変更することもありません。	0 より大きい数値。トルクマルチプライヤーがオフの場合は使用されませんが、入力した値は保持されます。
ギヤ比	トルクマルチプライヤーの角度減速比で、右側に「: 1」があります。「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合にのみ入力でき、「トルク比」と一緒に保存されます（前の行を参照）。	0 より大きい数値。トルクマルチプライヤーがオフの場合は使用されませんが、入力した値は保持されます。

注記　センサーを選択すると、「着座トルク」には仕様の 20% が自動入力され、「目標トルク」はクリアされるため、自分で入力する必要があります。「目標角度」などのほかの項目は保持されます。制御モード「角度」では、着座トルクは OK となるための最小トルクでもあります。自動入力された値をそのまま使わず、作業指示書に従って変更してください。

6.3.3　ボタン

ボタン	説明
「設定を保存」	チェックして保存します。成功すると「トルクと角度の設定をローカルに保存しました。」と表示され、低い音のビープ音が一回鳴り、作業画面に切り替わって作業を開始します。失敗した場合は、この画面にとどまります。
「作業」、「戻る」	「設定を保存」と同じく、先に保存します（第 5.2 節を参照）。
「記録」	保存しません。トルク & 角度の記録に絞り込んだ記録画面に切り替わります。未保存の変更は失われます。
「±」／「+」（トルク許容基準）	トルク許容基準を選択します。保存後に有効になります。
「制御モード」ドロップダウンリスト	「角度」または「トルク」を選択します。切り替えると角度許容基準がリセットされるので、再度確認してください。

ボタン	説明
「≥」／「≤」または「±」／「+」（角度許容基準）	角度条件を選択します。保存後に有効になります。
「オフ」／「オン」（トルクマルチプライヤーを有効化）	トルクマルチプライヤーを適用するかどうかを選択します。誤って「オン」を選択すると、トルクと角度の両方が換算されます。
「リセット」	フォームをクリアします。センサーは未選択、作業ステーション、部品番号、着座トルク、目標トルク、誤差範囲、目標角度、角度範囲、バッチ数量は空、単位は N·m、トルク許容基準は「±」、制御モードは「角度」、角度許容基準は「≥」、バッチとトルクマルチプライヤーはオフになります。保存はされません。保存するには、フォームを入力し直す必要があります。「トルク比」には 1、「ギヤ比」には「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定のギヤ比が表示されます。この二つの値を変更せずにリセット後に保存すると、このモードで以前に入力したトルク比とギヤ比はクリアされ、このモードは「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定を再び使用します。

6.3.4　操作手順

1. トルク & 角度 作業画面で、右上の「設定」をクリックします。「トルク & 角度 — 設定」が表示され、フォームには現在保存されている設定が入力されています（図 6-2 を参照）。
2. 「トルクセンサー」でセンサーを選択します。ヘッダーがそのセンサーの情報に変わり、「着座トルク」が自動入力され、「目標トルク」は空になり、項目の下に設定可能な範囲が表示されます。
3. 必要に応じて「作業ステーション」と「ワーク番号」を入力します。
4. 「トルク単位」を選択してから、「着座トルク」を変更し、「目標トルク」を入力します。
5. 「制御モード」を選択します。角度で判定する場合は「角度」、トルクで判定する場合は「トルク」を選択します。
6. 制御モードが「角度」の場合：「目標角度」に 1〜360 の値を入力し、「≥」（最終角度 ≥ 目標角度）または「≤」（最終角度 ≤ 目標角度）をクリックします。
7. 制御モードが「トルク」の場合：「トルク許容基準」と「誤差範囲」を設定します。角度の基準線が必要な場合は、角度許容基準と「角度範囲」も設定します。

8. 必要に応じてバッチとトルクマルチプライヤーを設定します。トルクマルチプライヤーを使用する場合は、「オン」をクリックし、「トルク比」と「ギヤ比」にトルクマルチプライヤーの比を入力します。
9. 右側の「作業パラメータ」で確認してから、「設定を保存」をクリックします。成功すると「トルクと角度の設定をローカルに保存しました。」と表示され、コンピューターから低い音のビープ音が一回鳴り、画面が作業画面に切り替わって作業が自動的に開始されます。

新しい設定は、次回のトルク付与から使用されます。保存済みの記録は当時の設定を保持しており、変更の影響を受けません。

6.3.5　設定が完了していない場合の画面

このモードの設定が一度も正常に保存されていない場合、ナビゲーションメニューで「トルク & 角度」をクリックすると、この画面が直接開きます。この状態では、「トルクセンサー」に「ペアリング済みトルクセンサーを選択」と表示され、「着座トルク」、「目標トルク」、「目標角度」は空、「誤差範囲」には 10、「角度範囲」には 10（制御モード「角度」では非表示）があらかじめ入力されています。制御モードは「角度」、角度許容基準は「≥」、バッチとトルクマルチプライヤーはオフです。「トルク比」と「ギヤ比」には「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定の比が表示され、トルクマルチプライヤーをオンにした後にのみ変更できます。これらはシステムの初期値であり、推奨される作業値ではありません。作業指示書に従って変更してください。

そのまま保存すると、まず「開始トルクは 0 以上にしてください。」が表示されます（着座トルクが空のため）。センサーを選択し、着座トルク、目標トルク、目標角度などの項目を順に入力すれば保存できます。作業ステーションと部品番号は空のままでも保存に影響しません。

6.3.6　エラーメッセージ

保存時には、下表の最初の 10 行の順に項目がチェックされ、最初のエラーでチェックが止まり、そのメッセージが表示されます。項目のチェックに合格すると、権限とセンサーデータがチェックされます。失敗した場合は設定画面にとどまり、フォームの内容は保持されます。

画面のメッセージ	原因と対処
「未対応のトルク単位：（単位）」	設定の単位を認識できません。単位を選択し直し、トルク値を再入力してください。
「開始トルクは 0 以上にしてください。」	「着座トルク」が空または負の値です。0 以上の値を入力してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクセンサーを選択してください。」／「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	センサーが選択されていないか、センサーの仕様が無効か、センサーが一覧にありません。有効な仕様を持つペアリング済みセンサーを選択してください。
「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%～100%（最小値～最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが空または範囲外です。メッセージに示された範囲内の値に変更してください。
「目標角度は 1～360 度の範囲にしてください。」	目標角度が空または範囲外です。1～360 を入力してください。
「許容範囲は 0 以上にしてください。」	誤差範囲が空または負の値です。0 以上の値を入力してください。
「角度範囲は 0 以上にしてください。」	制御モード「トルク」で、角度範囲が空または負の値です。0 以上の値を入力してください。
「バッチ数量は 0 より大きい整数にしてください。」	バッチが有効ですが、数量が無効です。0 より大きい整数を入力するか、バッチをオフにしてください。
「トルク比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	トルクマルチプライヤーがオンですが、「トルク比」が空、0、または負の値です。トルクマルチプライヤーのトルク比を入力するか、トルクマルチプライヤーを「オフ」にしてください。
「ギヤ比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	トルクマルチプライヤーがオンですが、「ギヤ比」が空、0、または負の値です。トルクマルチプライヤーのギヤ比を入力するか、トルクマルチプライヤーを「オフ」にしてください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集・作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がありません。権限を持つ担当者に変更を依頼するか、管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」（原因：目標トルクが 0 以下、トルクの許容範囲または角度範囲が負の値、またはバッチ数量が正の整数ではない）	保存時の再チェックで失敗しました。目標トルク、許容範囲、角度範囲、バッチ数量を確認し、誤っている入力を修正してください。
「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」（原因：角度条件または制御モードが無効か、両者が一致しない）	角度条件または制御モードのデータが異常です。制御モードと角度許容基準を選択し直してから保存してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」（原因：選択したセンサーが存在しなくなったか、N·m での再チェックで目標トルクがセンサー容量の 10%〜100% の範囲外）	保存時にセンサーが存在しなくなっていたか、N·m での範囲の再チェックに失敗しました。センサーを選択し直すか、目標トルクを修正してください。
「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」（原因：作業設定サービスが一時的に利用できないなど、その他の保存エラー）	その他の理由で保存に失敗しました。しばらくしてから再試行し、繰り返し発生する場合は第 16 章を参照してください。
「トルクと角度の設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗したか、アカウントに「表示 · 作業設定」権限がありません。権限を確認し、画面に入り直してください。
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	センサー一覧の読み込みに失敗しました。画面を離れてから入り直してください。

6.4　操作例

例　作業条件：M10 ボルトをトルク角度法で締め付けます。まず着座トルク 20 N·m まで締め、さらに 90 度回します。角度が足りない場合は NOK と判定します。

センサー仕様 100 N·m：設定可能な目標トルクの範囲 = 100 × 10% 〜 100 × 100% = 10〜100 N·m。目標角度 90 度は 1〜360 度の範囲内です。

OK 条件：最大トルク ≥ 20 N·m かつ最終角度 ≥ 90.0 度。

①「トルク & 角度 — 設定」でセンサーを選択します。着座トルクに 20（仕様の 20%）が自動入力されます。「目標トルク」は空で、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 10 – 100 N·m」と表示されます。

②「トルク単位」で N·m を選択し、「着座トルク」は 20 のままにします。「目標トルク」に 40、「誤差範囲」に 10 を入力します。角度モードでは、これらの値は範囲バーと曲線の基準線（36.0〜44.0 N·m）にのみ使用されます。

③「制御モード」で「角度」を選択し、「目標角度」に 90 を入力して、「角度許容基準」の「≥」をクリックします。

④「設定を保存」をクリックします。画面が作業画面に切り替わり、「最終角度」の範囲バーの「角度下限」と「目標角度」は、どちらも 90 度の位置に示されます。

⑤ ワーク WP-1001 をスキャンしてトルクをかけます。トルクが 20 N·m に達すると「最終角度」が 0 から増え始めます。92.4 度、最大トルク 46.30 N·m で離します。保存後、判定バナーに「OK」が表示されます（46.30 ≥ 20 かつ 92.4 ≥ 90）。「最終トルク」の範囲バーのポインターはトルク上限 44.0 N·m を超えていますが、角度モードではこれで判定しません。

⑥ ワーク WP-1002 をスキャンし、84.0 度で離してしまいました。保存後、判定バナーに「NOK」が表示され（84.0 < 90）、警告音が二回鳴り、「部品番号」には WP-1002 が残ります。

⑦ 現場の手直し手順に従って手直しした後、再度トルクをかけて 91.0 度で離すと、「OK」が表示されます。

ヒント　作業指示書がトルクによる判定（例：40 N·m ±5%）に変わった場合は、「制御モード」を「トルク」に変更します。OK 範囲は 38.0〜42.0 N·m となり、角度は基準線として描かれて記録されるだけで、判定には影響しません（第 6.1 節を参照）。

第 7 章　トルク測定

7.1　モードの概要

「トルク測定」モードは、トルクが開始値に達した後、締結部が指定角度だけ回った時点のトルクを測定し、そのトルクで OK または NOK を判定します。

設定画面の開始値は「目標トルク（角度計測開始）」のみです。この値は角度の起点であると同時に、判定の中心値でもあります。「目標角度」に達した時点のトルクを「角度トルク」と呼び、システムは角度トルクで判定します。

本章では、このモード固有の内容のみを説明します。ヘッダー、作業の自動開始と自動停止、RF 接続、バッテリー残量、結果パネルと範囲バー、曲線ダイアログ、トルク換算、許容差の計算、インジケーターライトと警報音、センサーの選択、作業ステーションと部品番号、トルク単位、設定のチェック、設定画面のボタン、および権限については、第 5.2 節を参照してください。

使用前に、角度を送信できるトルクセンサーをペアリングし、RF 受信機を接続してください（第 12 章を参照）。作業画面に入ると、第 5.2 節の条件に加えて、「目標角度」が 1〜360 度の範囲内であることがチェックされます。

7.1.1　測定の流れ

1. トルク付与が始まると（トルクが 0 より大きくなると）、システムは新しい測定を開始し、その時点の部品番号を記録します。
2. トルクが「目標トルク（角度計測開始）」に達すると、その時点の角度が基準として記録され、以降の角度はすべてこの基準からカウントされます。
3. 起点からカウントした角度が「目標角度」に達すると、システムはその前後の読み取り値からその角度でのトルクを補間し、「角度トルク」として確定し、作業画面の大きな測定値として表示します。
4. 工具を離してトルクが 0 に戻ると、測定が終了します。角度トルクが得られていれば、システムはそれを保存して判定します。目標角度に達する前に離した場合は**記録は作成されず**、判定状態は「待機中」のままです。

「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合、トルクには「トルク比」が掛けられ、角度は「ギヤ比」で割られます。どちらの比もこのモードの設定画面で入力します（第 7.3 節を参照）。

7.1.2　判定ルール

角度トルクは N·m に換算され、目標トルク（角度計測開始）の OK 範囲と比較されます。OK 範囲はトルクレンチと同じ方法で計算されます（第 5.2 節を参照）。

- 誤差基準「±」：目標トルク × (1 − 誤差範囲 %) ≤ 角度トルク ≤ 目標トルク × (1 + 誤差範囲 %) なら OK。
- 誤差基準「+」：目標トルク ≤ 角度トルク ≤ 目標トルク × (1 + 誤差範囲 %) なら OK。
- それ以外は NOK。

システムが判定して保存するのは、角度トルクがトルク下限の半分より大きい場合のみです（誤差基準「+」の場合、トルク下限は目標トルクです）。そうでない場合は記録が作成されず、統計にもカウントされず、画面に「測定結果を保存できませんでした。」と表示されます。

> **例**　センサー仕様 100 N·m、目標トルク（角度計測開始）20 N·m、誤差基準「±」、誤差範囲 10%、目標角度 15 度。
> OK 範囲 = 20 × (1 − 10%) ～ 20 × (1 + 10%) = 18.0～22.0 N·m。
> 保存しきい値 = トルク下限 18.0 × 50% = 9.0 N·m。判定されるには、角度トルクが 9.0 N·m より大きい必要があります。
> トルクが 20 N·m に達した後、締結部がさらに 15 度回り、角度トルクが 21.40 N·m → OK。
> 角度トルク 23.10 N·m → NOK（上限 22.0 を超過）。
> トルクが 20 N·m に達した後、12 度しか回さずに工具を離した → 角度トルクなし、記録なし、画面は「待機中」のまま。

7.1.3　画面上のトルク値

このモードでは、次の種類のトルクが使用されます。混同しないように注意してください。

名称	意味	判定に使用
角度トルク	作業画面の大きな測定値。起点から目標角度に達した時点のトルクで、得られるまでは「--」と表示されます。範囲バーの三角形のポインターはこの値を示し、得られるまではポインターは表示されません。離した後も、次のトルク付与まで表示されたままです。	はい
目標トルク（角度計測開始）	設定値。角度の起点であり、判定の中心値でもあります。範囲バーと曲線の「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」は、この値と許容差から計算されます。	はい（基準として）
最終トルク	現在の測定での最大トルク（ピーク。トルク係数とトルクマルチプライヤーのトルク比を適用済み）。作業画面には表示されません。記録に保存され、記録の詳細で確認できます（第 11 章を参照）。	いいえ

曲線ダイアログでは、「リアルタイムトルク」の線は各サンプル点のトルクで、記録の「最終トルク」はその最大値です。

注記　作業画面の大きな測定値は「角度トルク」であり、リアルタイムトルクでもピークでもありません。トルク付与を開始してから目標角度に達するまで、測定値は「--」のままで、範囲バーにポインターは表示されません。これは正常です。値は目標角度に達したときにのみ表示され、その後トルクをかけ続けても変わりません。範囲バーの「トルク下限」と「トルク上限」は角度トルクの OK 範囲で、ポインターは判定に使用される角度トルクを示します。トルク付与中のリアルタイムのトルクと角度を確認するには、曲線ダイアログを開いてください。

例　目標トルク（角度計測開始）20 N·m、誤差基準「±」、誤差範囲 10%、OK 範囲 18.0〜22.0 N·m。
締結部が目標角度を過ぎた時点の角度トルクは 21.40 N·m で、その後 24.60 N·m までトルクをかけてから工具を離しました。
「角度トルク」には 21.40 N·m が表示され、範囲バーのポインターはトルク下限 18.0 とトルク上限 22.0 の間にあります。24.60 N·m は最終トルクで、作業画面には表示されず、記録にのみ保存されます。
判定には角度トルクが使用されます：18.0 ≤ 21.40 ≤ 22.0 →判定バナーに「OK」が表示されます。

7.2　作業画面

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルク測定」。

現場でのトルク測定にこの画面を使用します。画面に入ると作業が自動的に開始され、角度トルクと範囲バーが表示されます。目標角度を超えて回してから離すたびに、システムが角度トルクで OK または NOK を自動的に判定し、記録を書き込み、統計を更新します。曲線は曲線ダイアログで確認します。

作業の開始と結果の保存には「実行 · 作業」権限が必要です。その他の権限については、第 5.2 節を参照してください。トルク測定の設定が一度も保存されていない場合、「トルク測定」をクリックすると、先に設定画面が開きます（第 7.3 節を参照）。読み込み中は、画面に「読み込み中...」と表示されます。



図 7-1　トルク測定 作業画面

7.2.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ヘッダーバー	センサー情報、タイトル「トルク測定 作業」、「設定」、「記録」、テーマ切り替え（第 5.2 節を参照）。
判定バナー	「待機中」、「OK」または「NOK」。後述の「判定状態」を参照してください。

領域／ボタン	説明
「角度トルク」	この画面で唯一の大きな測定値です。目標角度に達した時点で確定したトルクとその単位で、得られるまでは「--」です。OK／NOK はこの値で判定されます（第 7.1 節を参照）。下の範囲バーには、トルク下限、目標トルク、トルク上限と角度トルクの位置が示されます（第 5.2.5 節を参照）。角度トルクが得られるまでは、ポインターは表示されません。
「統計」（右側）	「OK」、「NOK」、「合計」の各カウンターと、見出しの右側のリセットのアイコンボタン（↺、文字なし。マウスポインターを合わせると「リセット」と表示されます）。
「トルク／角度曲線」（統計パネルの下部）	曲線ダイアログを開きます。後述の「曲線ダイアログ」を参照してください。
パラメーター行	「部品番号」（編集可）と「作業ステーション」。許容差、目標角度、トルクマルチプライヤーなどの設定値は作業画面には表示されません。設定画面で確認・変更してください。
「バッチ作業進捗」	バッチ作業が有効な場合にのみ、パラメーター行の下に独立した行として表示されます：完了した OK 数 / バッチ数量とプログレスバー。
メッセージ行	エラー発生時にパラメーター行の下に赤で表示されます。通常は表示されません。
「バッチ完了」	バッチが有効で、OK 数がバッチ数量に達すると、画面中央に約 1 秒間表示されます。

曲線ダイアログ

統計パネル下部の「トルク／角度曲線」をクリックすると、曲線ダイアログが開きます。開閉と平滑化曲線については、第 5.2.6 節を参照してください。このモードには、さらに次の点があります。

- 凡例：「リアルタイムトルク」、「トルク上限」、「目標トルク」、「トルク下限」、「リアルタイム角度」、「目標角度」。トルク上限と下限は目標トルクと許容差から計算されます。角度については「目標角度」の破線が一本だけ描かれ、角度の下限と上限はありません。
- 角度線は起点からカウントされ、起点より前は 0 です。
- 工具を離しても、トルク線は垂直に 0 まで下がり**ません**。垂直降下はトルクレンチとトルク & 角度でのみ使用されます（第 5.2.6 節を参照）。
- 一部のサンプル点に角度データがない場合、角度線はその部分で途切れ、0 度としては描かれません。実際に測定された 0 度の角度は通常どおり描かれます。

- 曲線の上にマウスを移動すると、その点の時間、リアルタイムトルク、リアルタイム角度が表示されます。
- ダイアログの上部には、判定状態と、「角度トルク」およびその範囲バーが表示されます。

7.2.2　判定状態

状態	画面表示	表示されるタイミング
待機	判定バナーに「待機中」（灰色の背景）、角度トルク「--」、範囲バーにポインターなし	画面に入った直後、「リセット」をクリックした後
測定中	判定バナーに「待機中」、目標角度に達するまで角度トルクは「--」のまま、目標角度に達すると「角度トルク」に値が表示され、範囲バーにポインターが現れる	トルク付与中、および離してから保存が完了するまで。新しいトルク付与が始まると、前回の OK／NOK は「待機中」に戻る
OK	判定バナーに「OK」（緑の背景）、音なし、「OK」と「合計」が 1 増加、「部品番号」は自動的にクリア	保存が完了し、角度トルクが OK 範囲内の場合
NOK	判定バナーに「NOK」（赤の背景）、警告音が二回鳴る、「NOK」と「合計」が 1 増加、「部品番号」は保持	保存が完了し、角度トルクが OK 範囲外の場合

目標角度に達する前に離した場合、記録は作成されず、判定状態は「待機中」のままで、統計も変わりません。離した後、角度トルクは、次のトルク付与が始まるまで今回の測定の値を保持します。インジケーターライトと警報音については、第 5.2 節を参照してください。

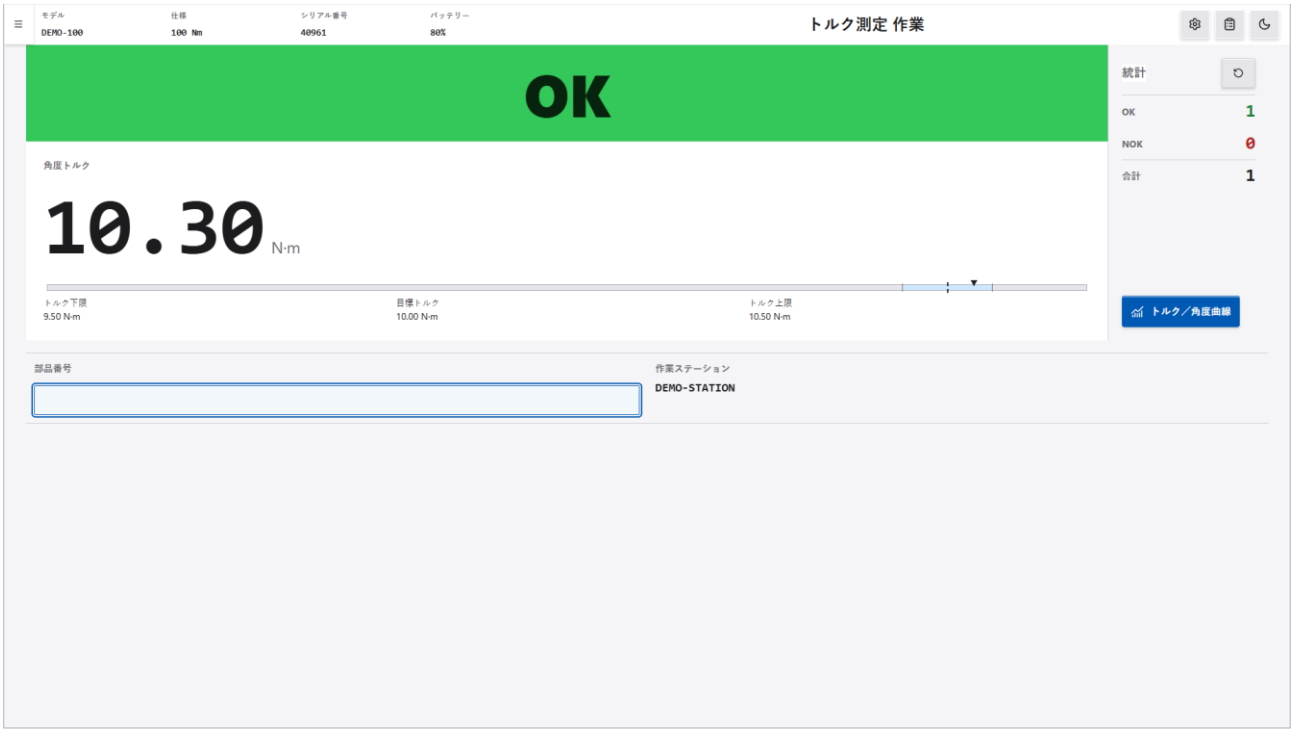


図 7-2　トルク測定 作業画面（角度トルク取得、判定 OK）

7.2.3　操作手順

1. ナビゲーションメニューで「回転式センサー」→「トルク測定」をクリックします。画面にまず「読み込み中...」が表示され、続いて「トルク測定 作業」が表示されます。判定バナーには「待機中」と表示され、カーソルは「部品番号」にあります（図 7-1 を参照）。
2. ヘッダーのセンサーのモデル、シリアル番号、バッテリー残量が、実際に使用するセンサーと一致していることを確認します。一致しない場合は、「設定」をクリックして変更します（第 7.3 節を参照）。
3. 範囲バーの「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」が作業指示書と一致していることを確認します。目標角度などのその他の設定は作業画面には表示されません。確認するには、「設定」をクリックします。
4. 「部品番号」に部品番号をスキャンまたは入力し、Enter キーを押します。
5. トルクをかけ始めます。トルクが着座トルクに達すると角度が累積され始めます。目標角度に達するまで、「角度トルク」は「--」のままです。
6. 目標角度を超えるまでトルクをかけ続けます。「角度トルク」に値が表示され、範囲バーにポインターが現れます。
7. 工具を離します。保存が完了すると、判定バナーに「OK」または「NOK」が表示され、対応するカウンターと「合計」が 1 増えます。判定は画面に表示される「角度トルク」に基づいて行われ

ます（第 7.1.3 節を参照）。OK の場合、「部品番号」は自動的にクリアされ、次のワークに備えます。NOK の場合、番号は保持されます。曲線を確認するには、「トルク／角度曲線」をクリックします。確認が終わったら、Esc キーを押すか「×」をクリックしてダイアログを閉じてから、次のワークをスキャンします。

8. バッチが有効な場合、OK になるたびに「バッチ作業進捗」が 1 増えます。バッチ数量に達すると、画面中央に「バッチ完了」が表示され、進捗は 0 に戻ります。
9. 記録を確認するには、右上の「記録」をクリックします（第 11 章を参照）。

目標角度を超えて回してから離すたびに、角度トルク、最終トルク、最終角度、判定結果、曲線を含むトルク測定の記録が追加されます。

7.2.4　統計とリセット

- 「OK」、「NOK」、「合計」は、今回画面に入ってから正常に書き込まれた結果のみをカウントします。画面を離れて（「設定」をクリックしたり、別のモードに切り替えたりして）再度入ると、0 から始まります。
- バッチが有効な場合、「バッチ作業進捗」を 1 増やすのは OK のみです。バッチが無効な場合、「バッチ作業進捗」は表示されません。
- 「リセット」は、判定状態、角度トルク、曲線、バッチ作業進捗をクリアします。「OK」、「NOK」、「合計」は 0 に**戻りません**。また、書き込み済みの記録にも影響しません。カウンターを 0 からやり直すには、画面を離れてから再度入ってください。

7.2.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「トルク測定設定を読み込めませんでした。」	設定またはトルク係数の読み込みに失敗しました。メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、クリックして設定を読み込み直してください。読み込みに成功しても作業は自動的には開始されないため、画面の「作業」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、ナビゲーションメニューから入り直してください。それでも失敗する場合は、第 16 章を参照してください。
「作業を開始できませんでした。」	作業の開始に失敗しました。RF 受信機の接続と「実行 · 作業」権限を確認してから、この画面を離れて入り直してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機の問題。たとえば、受信機が時間内に応答しなかった）	トルクレンチと同じです。対処方法は第 5.3 節を参照してください。
「測定結果を保存できませんでした。」	結果の書き込みに失敗し、今回は記録が作成されませんでした。再度測定してください。
「測定結果を保存できませんでした。」（原因：結果の書き込みが拒否された。多くの場合、角度トルクがトルク下限の半分を超えなかったため）	結果の書き込みが拒否されました。最も多い原因は、角度トルクがトルク下限の半分を超えなかったことです（第 7.1 節を参照）。目標トルク、許容範囲、目標角度が実際のワークに合っていることを確認して、再度測定してください。今回は記録が作成されていません。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「実行 · 作業」権限がないため、結果を書き込めません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	リアルタイムデータを受信できません。この画面を離れて入り直し、それでも失敗する場合は TMS RF を再起動してください。
「バイナリリアルタイムデータの形式が正しくありません。」	誤った形式のリアルタイムデータを受信しました。センサーと受信機が正常に動作していることを確認し、この画面に入り直してください。

7.2.6　注意事項

注記　「部品番号」は任意です。トルク付与の開始時に空の場合（設定画面と作業画面のどちらにも入力されていない場合）、記録の部品番号は空欄になり、コードは自動的に入力されません。部品番号によるトレーサビリティが必要な場合は、測定の前に毎回部品番号を入力またはスキャンしてください。

注記　トルク付与中に RF 接続が切断されると、進行中の測定は破棄されて保存されず、角度トルクは「--」に戻り、曲線はクリアされます。判定バナーは前回の判定のままです。再度測定した後の結果で判断してください。

7.3　トルク測定 設定

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルク測定」→ 右上の「設定」。

この画面では、トルク測定で使用するセンサー、作業情報、「目標トルク（角度計測開始）」、許容差、目標角度、バッチ、トルクマルチプライヤーを設定します。保存に成功するとビープ音が鳴り、画面は自動的に作業画面に切り替わって作業を開始します。

「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。この権限がない場合、画面を開いて項目を変更することはできますが、保存はできません。設定の読み込み中は、すべての項目とボタンが一時的に無効になり、右側の「作業パラメータ」には「--」が表示されます。

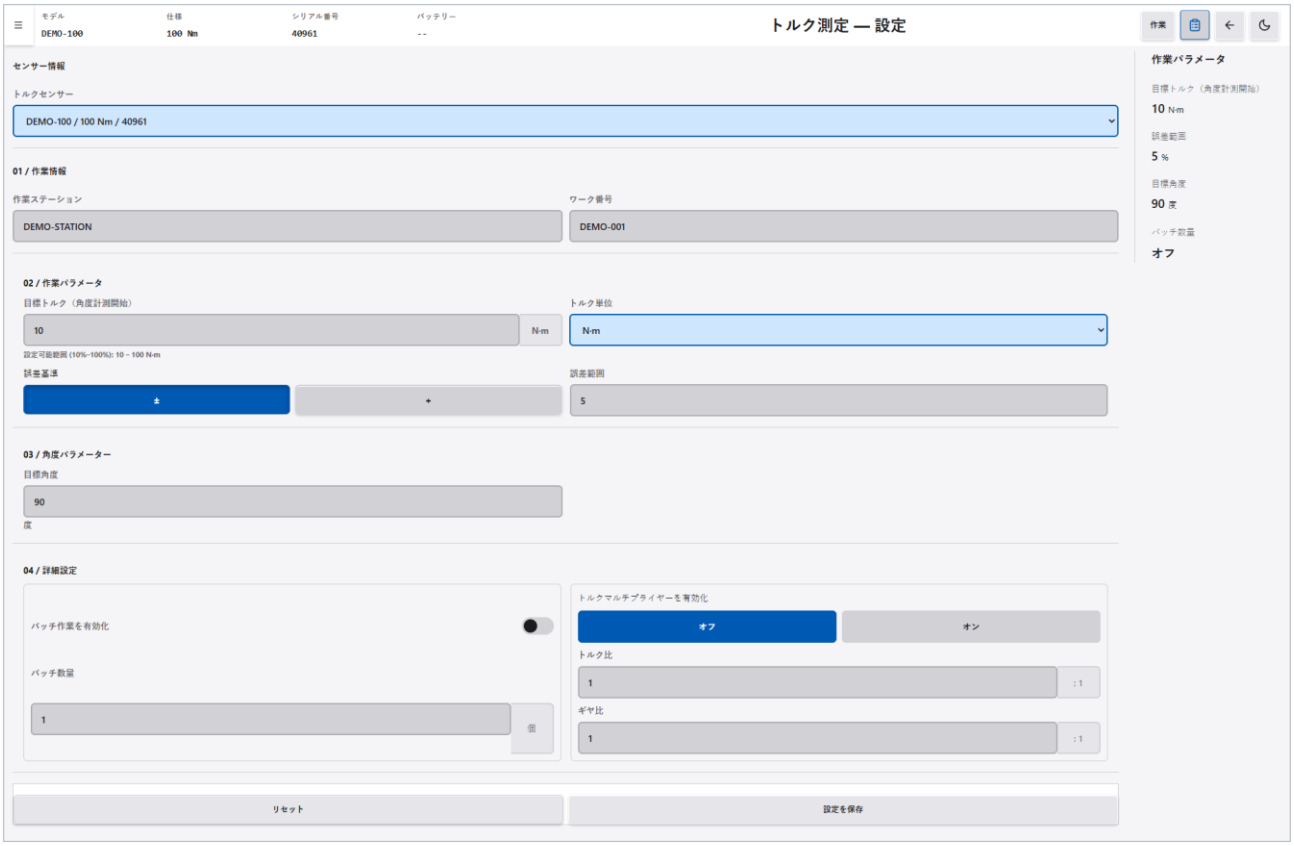


図 7-3　トルク測定 設定画面

7.3.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ヘッダーバー	センサー情報、タイトル「トルク測定 — 設定」、「作業」、「記録」、「戻る」、テーマ切り替え（第 5.2 節を参照）。別のセンサーを選択すると、ヘッダーの情報もそれに合わせて更新されます。
「センサー情報」	「トルクセンサー」ドロップダウンリスト（第 5.2 節を参照）。

領域／ボタン	説明
「01 / 作業情報」	「作業ステーション」、「ワーク番号」。
「02 / 作業パラメータ」	「目標トルク（角度計測開始）」（右側に現在の単位を表示）、「トルク単位」、「誤差基準」（「±」、「+」。青いほうが現在の選択）、「誤差範囲」。
「03 / 角度パラメーター」	「目標角度」（度）。
「04 / 詳細設定」	左側に「バッチ作業を有効化」スイッチと「バッチ数量」（個）、右側に「トルクマルチプライヤーを有効化」（「オフ」、「オン」）と「トルク比」、「ギヤ比」の入力ボックス（「: 1」）。
メッセージ行	保存に成功すると「トルク測定設定をローカルに保存しました。」と表示され、作業画面に切り替わります。チェックまたは保存に失敗した場合は、理由が赤で表示され、この画面にとどまります。
「リセット」、「設定を保存」	フォーム下部のボタンです。ウィンドウの高さが足りない場合は、下へスクロールしてください。
「作業パラメータ」（右側）	「目標トルク（角度計測開始）」、「誤差範囲」、「目標角度」、「バッチ数量」を、未保存の変更も含めてリアルタイムで表示します。空の項目には「--」が表示され、バッチが無効な場合、「バッチ数量」には「オフ」と表示されます。

7.3.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
トルクセンサー	このモードで使用するセンサー。別のセンサーを選択すると、「目標トルク（角度計測開始）」はクリアされ、入力し直す必要があります。選択したセンサーによって、設定可能な範囲が決まります。	必須。仕様が 0 より大きいペアリング済みセンサーのみ選択できます。新規インストール直後は一覧が空です。
作業ステーション	作業場所。作業画面の「作業ステーション」にこの値が表示されます。	任意。空の場合、記録では空欄になります。
ワーク番号	作業画面の「部品番号」の初期値。作業画面で変更した番号は、この項目には書き戻されません。	任意。設定画面と作業画面のどちらにも入力しなかった場合、記録では空欄になります。

項目	説明	範囲と既定値
目標トルク（角度計測開始）	角度の起点であり、判定の中心値でもあります（後述のルールを参照）。センサーを選択すると、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 下限 – 上限 単位」と表示されます。	必須。センサー仕様の 10%〜100%（現在の単位に換算）。初回設定時は空。表示は小数点以下二桁までですが、値は全桁が保存されます。
トルク単位	トルクの入力と表示の単位。切り替えると、目標トルクが自動的に換算されます。	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。既定値 N·m。
誤差基準	「±」は上下対称、「+」は目標トルクより上の値のみを許容します（第 7.1 節を参照）。	「±」または「+」。既定値「±」。
誤差範囲	許容される偏差（パーセント）。曲線のトルク上限と下限もこの値で決まります。	必須。1〜30 の整数。既定値 10。
目標角度	起点から回す角度。この角度で「角度トルク」を取得します。トルクマルチプライヤーがオンの場合、センサーの角度をギヤ比で割ってから比較します。	必須。1〜360、小数可。初回設定時は空。
バッチ作業を有効化	オンにすると、作業画面にバッチ作業進捗が表示されます。	オン／オフ。既定値オフ。
バッチ数量	バッチごとに完了させる OK ワークの数。バッチ作業が有効な場合のみ使用されます。	0 より大きい整数。バッチが無効でもチェックされます。既定値 1。
トルクマルチプライヤーを有効化	オンの場合、トルクには「トルク比」が掛けられ、角度は「ギヤ比」で割られます。オフの場合、どちらも 1 として計算されます。	オフ／オン。既定値オフ。

項目	説明	範囲と既定値
トルク比	トルクマルチプライヤーのトルク増幅率で、右側に「:1」があります。「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合にのみ入力できます。このモードでトルク比もギヤ比も一度も入力していない場合は、「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定が入力されて使用されます（第 12 章を参照）。ここでトルク比またはギヤ比を変更して保存すると、このモードでは画面上の二つの値が使用されます。これらの値はシステム設定の影響を受けず、システム設定やほかのモードを変更することもありません。	0 より大きい値。トルクマルチプライヤーがオフの場合は計算に使用されず、入力した値は保持されます。
ギヤ比	トルクマルチプライヤーの角度減速比で、右側に「:1」があります。トルクマルチプライヤーがオンの場合、センサーの角度をまずギヤ比で割ってから、目標角度と比較します。「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」の場合にのみ入力でき、「トルク比」と一緒に保存されます（前の行を参照）。	0 より大きい値。トルクマルチプライヤーがオフの場合は計算に使用されず、入力した値は保持されます。

保存時には次の順序で項目がチェックされ、一度に表示されるのは最初のエラーのみです。トルク単位 → 目標トルクが空または負でないか → センサーが選択されているか → 目標トルクがセンサーの範囲内か → 目標角度 → 誤差範囲 → バッチ数量 → トルクマルチプライヤーのトルク比 → トルクマルチプライヤーのギヤ比。これらに合格すると、権限とセンサーデータがもう一度チェックされます。

7.3.3　目標トルク（角度計測開始）のルール

このモードの開始値は「目標トルク（角度計測開始）」のみです。この値は角度の起点であり、判定の中心値でもあります。システムはこの値を「着座トルク」と「目標トルク」の両方として保存し、保存後は両者が同じ値になります。

1. **画面を開くと現在の開始値が表示されます**：この項目には、現在の設定の「着座トルク」が表示されます。開いて閲覧するだけの場合や、変更しても保存せずに離れた場合、設定は変わりません。
2. **保存すると両方の値が同期されます**：「設定を保存」、「作業」または「戻る」をクリックして保存に成功すると、この項目の値が着座トルクと目標トルクの両方に書き込まれます。保存済みの測定記録は書き換えられず、他の作業モードの設定にも影響しません。

3. **範囲をチェックするのみで、上限・下限への自動調整は行いません**：この項目は、選択したセンサー仕様の 10%〜100%（現在の単位に換算）の範囲内である必要があります。現在の値が範囲外でも、画面には元の値がそのまま表示されます。保存すると範囲エラーが表示され、保存は拒否されます。システムが上限または下限に自動的に変更することは**ありません**。範囲内の値を手動で入力して、再度保存してください。
4. **表示は小数点以下二桁までですが、データは切り捨てられません**：項目から離れた後、単位を切り替えた後、および右側の「作業パラメータ」では、小数点以下 2 桁まで表示されますが、システムは全桁の値を保存します。たとえば「10.123」と入力すると、項目から離れた後は「10.12」と表示され、10.123 が保存されます。10 N·m を lbf·ft に切り替えると「7.38」と表示され、N·m に戻すと「10」と表示されます。
5. **別のセンサーを選択するとクリアされます**：ドロップダウンリストで別のセンサーを選択すると、この項目は空になり、入力した値は保持されません。項目の下に表示される設定可能な範囲内で入力し直してください。「目標角度」などのほかの項目は保持されます。画面を開いただけではクリアされません。
6. **初回設定時は空です**：設定が一度も保存されていない場合、この項目は空で、「作業パラメータ」には「--」と表示されます。センサーを選択してから、値を手動で入力してください。

例　センサー仕様 50 N·m、トルク単位 N·m の場合：設定可能な範囲 = 50 × 10% 〜 50 × 100% = 5〜50 N·m。このセンサーを選択すると、この項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 5 – 50 N·m」と表示されます。入力した値が 4 N·m の場合、画面には 4 がそのまま表示され、保存すると「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（5.00〜50.00 N·m）の範囲に設定してください。」と表示されます。値が自動的に 5 に変更されることはありません。

注記　トルク測定の設定を PLC からリモートで適用した場合（第 13 章を参照）、着座トルクと目標トルクに異なる値が書き込まれることがあります。その場合、作業画面は両方の値を使用します。角度は「着座トルク」からカウントされ始め、判定には「目標トルク」が使用されます。両者を同じ値にするには、この画面で値を確認して「設定を保存」をクリックしてください。

ヒント　この項目が空、形式が正しくない、または負の値の場合、画面のメッセージは「開始トルクは 0 以上にしてください。」となります。メッセージ中の「開始トルク」は、この項目を指します。

7.3.4　ボタン

ボタン	説明
「設定を保存」	順にチェックして保存します。成功するとビープ音が鳴り、作業画面に切り替わります。失敗した場合は、この画面にとどまり、エラーが表示されます。
「作業」、「戻る」	「設定を保存」と同じく先に保存し、変更を破棄**しません**（第 5.2 節を参照）。
「記録」	保存しません。トルク測定の記録に絞り込んだ記録画面を開きます。未保存の変更は失われます。
「±」／「+」	誤差基準を選択します。保存後に有効になります。
「オフ」／「オン」（トルクマルチプライヤーを有効化）	トルクマルチプライヤーを適用するかどうかを選択します。保存後に有効になります。
「リセット」	すべての項目を空の初期値に戻します。センサーは未選択、作業ステーション、部品番号、目標トルクは空、単位は N·m、誤差基準は「±」、誤差範囲は 10、目標角度は空、バッチはオフ、バッチ数量は 1、トルクマルチプライヤーはオフになります。保存はされず、前回保存した値に戻すものでは**ありません**。「トルク比」には 1、「ギヤ比」には「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定のギヤ比が表示されます。この二つの値を変更せずにリセット後に保存すると、このモードで以前に入力したトルク比とギヤ比はクリアされ、このモードは「システム設定」のトルクマルチプライヤー設定を再び使用します。

> **ヒント**　「リセット」をクリックした後で取り消したい場合は、保存せずに「記録」をクリックするか、ナビゲーションメニューから画面を離れてください。この画面に再度入ると、元の設定が表示されます。

7.3.5　操作手順

1. トルク測定 作業画面で、右上の「設定」をクリックします（初めて使用する場合は、ナビゲーションメニューで「トルク測定」をクリックします）。「トルク測定 — 設定」と右側の「作業パラメータ」が表示されます。初回設定時は目標トルクと目標角度が空で、「作業パラメータ」には「--」と表示されます。
2. 「トルクセンサー」でセンサーを選択します。ヘッダーのモデル、仕様、シリアル番号がすぐに更新され、「目標トルク（角度計測開始）」は空になり、項目の下に設定可能な範囲が表示されます。

3. 必要に応じて「作業ステーション」と「ワーク番号」を入力します。空のままでもかまいません。部品番号を空のままにした場合は、作業画面でワークごとに入力できます。どちらにも入力しなかった場合、記録の部品番号は空欄になります（第 7.2 節を参照）。
4. 「トルク単位」を選択します。目標トルクがすでに入力されている場合は、新しい単位に自動的に換算されます。
5. 「目標トルク（角度計測開始）」に、角度の起点であり判定の中心値でもある値を入力し、センサー仕様の 10%〜100% の範囲内であることを確認します。
6. 誤差基準「±」または「+」を選択し、「誤差範囲」に 1〜30 の整数を入力します。
7. 「目標角度」に 1〜360 度を入力します。
8. 必要に応じて「04 / 詳細設定」で「バッチ作業を有効化」をオンにし、「バッチ数量」を入力します。トルクマルチプライヤーを使用する場合は、「オン」をクリックし、「トルク比」と「ギヤ比」に実際のトルクマルチプライヤーの比を入力します。
9. 右側の「作業パラメータ」で値を確認します。
10. 下へスクロールして「設定を保存」をクリックします。成功するとビープ音が鳴り、作業画面に切り替わります。範囲バーの「目標トルク」には、入力した値が表示されます。失敗した場合は、エラーメッセージに従って入力を修正し、再度クリックします。

保存に成功すると、次回「トルク測定」をクリックしたときは、新しい設定で作業画面が直接開きます。保存せずに離れた場合、設定は変わりません。

7.3.6　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「トルク測定設定を読み込めませんでした。」	画面を開いたときに設定の読み込みに失敗したか、アカウントに「表示 · 作業設定」権限がありません。この場合、画面には現在の設定ではなく空の初期値が表示されるため、そのまま保存しないでください。画面を離れて入り直し、それでも失敗する場合は、権限を確認するか第 16 章を参照してください。
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	センサー一覧の読み込みに失敗しました。画面を離れて入り直し、アカウントの権限を確認してください。
「未対応のトルク単位：（単位）」	設定のトルク単位を認識できず、単位を切り替えられません。「リセット」をクリックして単位を N·m に戻し、すべての項目を入力し直して保存してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「開始トルクは 0 以上にしてください。」	「目標トルク（角度計測開始）」が空、形式が正しくない、または負の値です。有効な値を入力してください。
「トルクセンサーを選択してください。」	センサーとして「ペアリング済みトルクセンサーを選択」が選択されています。ペアリング済みのセンサーを選択してください。
「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	選択したセンサーが一覧にないか、仕様が設定されていません。別のセンサーを選択するか、センサーペアリングで仕様を追加してください（第 12 章を参照）。
「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（最小値〜最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが範囲外です。括弧内の範囲は現在の単位に換算されています。範囲内の値を入力してください。システムが自動的に修正することはありません。
「目標角度は 1〜360 度の範囲にしてください。」	目標角度が空または範囲外です。1〜360 を入力してください。
「許容範囲は 1〜30 の整数にしてください。」	誤差範囲が空、小数を含む、または範囲外です。1〜30 の整数を入力してください。
「バッチ数量は 0 より大きい整数にしてください。」	バッチ数量が空、0、負の値、または小数を含みます（バッチが無効でもチェックされます）。1 などの正の整数を入力してください。
「トルク比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	トルクマルチプライヤーがオンですが、「トルク比」が空、0、または負の値です。トルクマルチプライヤーのトルク比を入力するか、トルクマルチプライヤーを「オフ」にしてください。
「ギヤ比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	トルクマルチプライヤーがオンですが、「ギヤ比」が空、0、または負の値です。トルクマルチプライヤーのギヤ比を入力するか、トルクマルチプライヤーを「オフ」にしてください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集・作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がありません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「トルク測定設定を保存できませんでした。」（原因：N·m での再チェックで、目標トルクがセンサー容量の 10%〜100% の範囲外）	保存時の再チェックで失敗しました。たとえば、この画面を開いた後でセンサーの仕様が変更された場合です。この画面に入り直し、新しい仕様に合った値を入力してください。
「トルク測定設定を保存できませんでした。」（原因：選択したセンサーが存在しなくなった）	この画面を開いた後でセンサーが削除されました。この画面に入り直し、別のセンサーを選択してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「トルク測定設定を保存できませんでした。」（原因：作業設定サービスが一時的に利用できないなど、その他の保存エラー）	データを書き込めなかったなど、その他の理由で保存に失敗しました。しばらくしてから再試行し、それでも失敗する場合は第 16 章を参照してください。
「ログインしてください。」／「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインしていないか、ログインがタイムアウトしました。たとえば、アカウントの権限が変更された後に元のログインが無効になった場合です。再度ログインしてから（第 3 章を参照）設定を行ってください。

7.4　操作例

例　作業条件：センサー仕様 100 N·m、目標トルク（角度計測開始）20 N·m、許容差 ±10%、目標角度 15 度。部品番号はワークごとにスキャンします。

設定可能な目標トルクの範囲 = 100 × 10% ～ 100 × 100% = 10～100 N·m のため、20 N·m は範囲内です。

OK 範囲 = 20 × (1 − 10%) ～ 20 × (1 + 10%) = 18.0～22.0 N·m。保存しきい値：角度トルクが 18.0 × 50% = 9.0 N·m より大きい必要があります。

① 「トルク測定 — 設定」でセンサーを選択します。「目標トルク（角度計測開始）」は空で、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 10 – 100 N·m」と表示されます。20 を入力します。

② 誤差基準の「±」をクリックし、「誤差範囲」に 10、「目標角度」に 15 を入力して、「ワーク番号」は空のままにします。

③ 「設定を保存」をクリックします。作業画面の範囲バーに、トルク下限「18.00 N·m」、目標トルク「20.00 N·m」、トルク上限「22.00 N·m」が表示され、「角度トルク」は「--」です。

④ ワーク WP-2001 をスキャンしてトルクをかけます。トルクが 20 N·m に達すると角度が 0 から累積され始め、締結部が 15 度を超えて回ると、「角度トルク」に 21.40 N·m が表示され、範囲バーにポインターが現れます。

⑤ 工具を離します。保存後、判定バナーに「OK」が表示され（角度トルク 18.0 ≤ 21.40 ≤ 22.0）、OK = 1、合計 = 1 となり、「部品番号」は自動的にクリアされます。15 度を超えて回した後にさらに高い値までトルクをかけ続けても、「角度トルク」と判定には影響しません（第 7.1.3 節を参照）。

⑥ ワーク WP-2002 をスキャンします。測定された角度トルクは 23.10 N·m です。離すと判定バナーに「NOK」が表示され（上限 22.0 を超過）、警告音が二回鳴り、「部品番号」には WP-2002 が残ります。
⑦ ワーク WP-2003 をスキャンします。トルクが 20 N·m に達した後、12.0 度しか回さずに工具を離しました。「角度トルク」は「--」のままで、記録は作成されず、判定状態は「待機中」のまま、統計も変わりません。再度測定してください。

ヒント　作業指示書が目標トルクより上の値のみを許容する場合（例：「20 N·m、+10%」）は、誤差基準を「+」に変更します。OK 範囲は 20.0〜22.0 N·m となり、保存しきい値は 20.0 × 50% = 10.0 N·m になります。

第 8 章　電動工具

「電動工具」モードは、パルス式、インパクト式、クラッチ式の電動工具の締め付けトルクを検査します。工具が締め付けるたびに、システムはその締め付けで最も高いトルク（最大トルク）を記録して目標トルクと比較し、OK または NOK を判定して記録を自動的に書き込みます。このモードでは角度は測定しません。

ヘッダーのセンサー情報、RF 接続、結果パネルと範囲バー、曲線ダイアログ、インジケーターライトと警報音、単位、作業ステーションと部品番号など、全モード共通の要素については、第 5.2 節を参照してください。本章では、電動工具固有の内容のみを説明します。

8.1　モードの概要

8.1.1　工具タイプの選択

設定画面の「工具タイプ」には、「パルス」、「インパクト」、「クラッチ」の選択肢があります。いずれのタイプも最大トルクで判定しますが、システムが読み取るトルクデータの種類と、「一回の締め付け」が終了したとみなすタイミングが異なります。

工具タイプ	対象の工具	判定の基準
パルス	油圧パルスレンチやエアパルスレンチなど、パルスユニットで連続的に打撃する工具	今回の締め付けの最大トルク。センサーのパルストルクデータを読み取ります。読み取り値が 2 回連続で 0 に戻って初めて、一回の締め付けが終了します
インパクト	エア式または電動式のインパクトレンチ（ハンマー式）	今回の締め付けの最大トルク。センサーのインパクトトルクデータを読み取ります。読み取り値が 2 回連続で 0 に戻って初めて、一回の締め付けが終了します
クラッチ	クラッチ式（トルクに達すると遮断）の電動またはエアのドライバーやレンチ	今回の締め付けの最大トルク。センサーのパルストルクデータを読み取ります。読み取り値が初めて 0 に戻った時点で終了します

パルス工具やインパクト工具では、打撃と打撃の間に読み取り値が一時的に 0 に戻ることがあるため、0 の読み取り値が 2 回連続した後に締め付けが終了します。クラッチは遮断後すぐにトルクがゼロに戻るため、読み取り値が初めて 0 に戻った時点で締め付けが終了します。

> **ヒント**　実際に使用する工具に合った工具タイプを選択してください。誤ったタイプを選択すると、システムが読み取るトルクデータと締め付けの区切り方の両方が変わり、判定結果が正しくなくなるおそれがあります。

8.1.2　締め付けの流れ

1. 読み取り値が 0 を超えると、システムは新しい締め付けを開始します。前回の結果はクリアされ、状態は「待機中」に戻り、現在の部品番号が記録されます。「作業時間通知」がオンの場合は、同時に計時が始まります（第 8.2.4 節を参照）。
2. 締め付け中、「最終トルク」には今回の締め付けでのこれまでの最大値が表示され、範囲バーのポインターもそれに合わせて移動します。パルス工具とインパクト工具では、「パルス数」も更新されます。
3. 読み取り値が 0 に戻り、「工具タイプの選択」の表に示す終了条件を満たすと、今回の締め付けが終了します。システムは最大トルクで OK または NOK を判定し、記録を書き込みます。

締め付け中に 0 を超える読み取り値が発生していれば、必ず記録が作成されます。RF 接続が切断された場合、進行中の締め付けは破棄され、記録は作成されません。

8.1.3　判定ルール

最大トルクには、すでにトルク係数が適用されています（第 12 章を参照）。判定方法は「誤差基準」によって異なります。

- 「+ -」：目標トルク × (1 − 誤差範囲 %) ≤ 最大トルク ≤ 目標トルク × (1 + 誤差範囲 %) なら OK、それ以外は NOK。
- 「+」：目標トルク ≤ 最大トルク ≤ 目標トルク × (1 + 誤差範囲 %) なら OK、それ以外は NOK。

作業画面の範囲バーの「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」も、同じ計算を使用します（第 5.2.5 節を参照）。

「作業時間」は判定には使用されず、作業時間通知にのみ使用されます。

> **例**　インパクトレンチでフレームボルトを締め付けます。トルクは目標より高いことのみ許容され、低いことは許容されません。
> センサー仕様 500 N·m、「目標トルク」300、「トルク単位」N·m、「誤差基準」は「+」、「誤差範囲」15。
> OK 範囲：300 ≤ 最大トルク ≤ 300 × 1.15 = 345.00 N·m。範囲バーの「トルク下限」と「目標トルク」はどちらも 300.0 N·m、「トルク上限」は 345.0 N·m です（100 以上のトルク値は小数点以下一桁で表示されます）。
> 最大トルク 312.40 N·m → OK。最大トルク 296.80 N·m → NOK（目標未満）。最大トルク 351.00 N·m → NOK（上限超過）。

8.1.4　画面上のトルクの名称

名称	説明
最終トルク	結果パネルの大きな値で、今回の締め付けでのこれまでの最大読み取り値（最大トルク）です。締め付け中は上昇し続け、締め付けの終了後も、次の締め付けが始まるまで表示されたままです。記録に保存され判定に使用される「最終トルク」は、この最大トルクです。記録の詳細で確認できます（第 11 章を参照）。
目標トルク	設定画面で入力した値で、判定の中心値です。作業画面の範囲バーにも表示されます。表示は小数点以下二桁までですが、データが切り捨てられているわけではありません。

曲線ダイアログでは、「リアルタイムトルク」の線は各サンプル点のトルクで、大きな「最終トルク」はそれらの最大値です。

8.2　作業画面

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「電動工具」。

現場で電動工具を検査するときに、この画面を使用します。画面には最終トルクと範囲バーがリアルタイムで表示されます。締め付けごとに自動的に判定されて記録が書き込まれ、OK、NOK、合計の件数が累積されます。曲線は曲線ダイアログで表示します。

この画面に入ること、作業の開始、結果の保存には「実行 · 作業」権限が必要です。ヘッダーの「設定」には「表示 · 作業設定」権限が必要で、この権限がない場合は表示されません（第 5.2 節を参照）。「記録」をクリックするには「表示 · 記録」権限が必要です。既定では、役割 A、B、C のすべてがこれらの権限を持っています。管理者はユーザーごとに権限を調整できます（第 15 章を参照）。

電動工具の設定が一度も保存されていない場合、「電動工具」をクリックすると先に設定画面が開きます（第 8.3 節を参照）。この画面には、保存した後で初めて入ることができます。



図 8-1　電動工具 作業画面

8.2.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ヘッダーの左側	現在のセンサーのモデル、仕様、シリアル番号、バッテリー残量（第 5.2 節を参照）。
ページタイトル	「電動工具 作業」。工具タイプがクラッチの場合は「電動工具-クラッチ 作業」。作業時間通知が表示されると、タイトルの下に黄色い背景の「作業時間通知」ラベルが追加されます（第 8.2.4 節を参照）。
「設定」（歯車アイコン）	電動工具の設定画面に切り替えます（第 8.3 節を参照）。この画面を離れると作業が停止し、統計はゼロに戻ります。
「記録」（クリップボードアイコン）	電動工具の記録を選択した状態で記録ページを開きます（第 11 章を参照）。「表示・記録」権限がない場合は、クリックしても何も起こりません。
ライト／ダークモード切替（月アイコン）	画面の配色を切り替えます。
判定バナー	まだ結果がない場合は「待機中」（灰色の背景）を表示します。判定後は「OK」（緑の背景）または「NOK」（赤の背景）を表示し、同時にインジケーターライトと警報音を作動させます（第 5.2 節を参照）。

領域／ボタン	説明
「最終トルク」	今回の締め付けの最大トルク（単位付き）。その下の範囲バーには、「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」と現在の読み取り値の位置が示されます（第 5.2.5 節を参照）。
統計パネル（右側）	見出し「統計」と、「OK」、「NOK」、「合計」の三つのカウンター。「合計」の上には区切り線があります。見出しの右側にはリセットのアイコンボタン（↺、文字なし。マウスポインターを合わせると「リセット」と表示されます）があり、クリックすると三つのカウンターが 0 になります。判定結果、最終トルク、曲線、バッチ進捗は変わらず、保存済みの記録も削除されません。この画面を離れて戻ったときも、0 からカウントが始まります。
「トルク曲線」（統計パネルの下部）	クリックすると曲線ダイアログが開きます（後述の説明を参照）。
パラメーター行の一行目	「部品番号」（編集可）と「作業ステーション」。
「バッチ作業進捗」	バッチ作業が有効な場合にのみ、パラメーター行の一行目の下に独立した行として表示されます：完了した OK 数 / バッチ数量とプログレスバー。
パラメーター行の二行目	「作業時間通知」、「作業時間」、および今回の締め付けの測定情報（「パルス数」、「最大トルク 作業時間」など。工具タイプによって異なります。第 8.2.2 節を参照）。読み取り専用です。目標トルク、許容差、工具タイプは作業画面には表示されません。確認または変更するには「設定」をクリックします。
エラーメッセージ	エラーが発生すると、パラメーター行の下に赤い文字で表示されます。

この画面には「開始」ボタンや「停止」ボタンはありません。画面に入ると作業が自動的に開始され、画面を離れると自動的に停止します（第 5.2 節を参照）。

作業画面には曲線は表示されません。統計パネル下部の曲線ボタンをクリックし、曲線ダイアログで表示してください。凡例、平滑化表示、ダイアログの閉じ方、注意事項については、第 5.2.6 節を参照してください。このモードの曲線にはトルクの線のみがあります（「リアルタイムトルク」と上限・下限、および目標の破線）。締め付けが始まるたびに前回の曲線はクリアされ、締め付けの終了後は、次の締め付けまで今回の曲線が保持されます。

8.2.2　工具タイプ別の表示情報

項目	パルス、インパクト	クラッチ
ページタイトル	電動工具 作業	電動工具-クラッチ 作業
パラメーター行の二行目	「作業時間通知」、「作業時間」、「パルス数」、「最大トルク 作業時間」	「作業時間通知」、「作業時間」、「作業時間検出」、「目標作業時間」
「パルス数」	今回の締め付けでセンサーが報告した最大パルス数	表示されません
「最大トルク 作業時間」／「作業時間検出」	「最大トルク 作業時間」：締め付け開始から最大トルクに達するまでの時間（s、小数点以下二桁まで）	「作業時間検出」：締め付け開始から最大トルクに達するまでの時間（ms）
「目標作業時間」	表示されません	ms 単位。参考用で、判定には使用されません

「パルス数」、「最大トルク 作業時間」、「作業時間検出」は、次の締め付けが始まるまで保持されます。曲線ボタンと曲線ダイアログのタイトルは、三つの工具タイプすべてで「トルク曲線」です。作業画面には工具タイプは表示されませんが、クラッチはページタイトルで見分けられます。クラッチの作業画面については、図 8-4 を参照してください。

8.2.3　項目

項目	説明	範囲と既定値
部品番号	今回の締め付けで記録する部品番号。手入力またはバーコードスキャナーで入力します。画面に入ると、この項目にフォーカスが移り、内容が選択された状態になります。	画面に入ると、設定画面の「ワーク番号」が入力されます。ここで変更しても設定には保存されません。任意：締め付け開始時にこの項目が空の場合、その記録の部品番号は空欄になります。コードが自動的に入力されることはありません。
バッチ作業進捗	完了した OK 数 / バッチ数量。増えるのは OK の場合のみです。	バッチ数量に達すると、画面中央に「バッチ完了」が約 1 秒間緑色で点滅し、進捗は 0 に戻ります。バッチが無効な場合は表示されません。
作業時間通知	設定の「オン」または「オフ」を表示します。オンの場合、右隣の「作業時間」に設定した秒数が表示され、締め付け時間が「作業時間」に近づくと通知が表示されます（第 8.2.4 節を参照）。オフの場合、「作業時間」には「--」と表示されます。	「作業時間」が 0.5 秒より大きい場合のみ有効です。

部品番号の自動クリアのルールは第 5.2.10 節と同じです。結果が OK で、締め付け中に番号が変更されていない場合は自動的にクリアされ、再びフォーカスが移ります。結果が NOK の場合は、手直しのために番号が保持されます。

8.2.4　作業時間通知

設定の「作業時間通知」が「オン」の場合、締め付けが「作業時間」に近づくたびに、システムが作業者に通知します。

- 計時は、今回の締め付けで 0 を超えた最初の読み取り値から始まります。読み取り値 0 では計時は始まりません。

- 通知は「作業時間 − 0.5 秒」が経過した時点で表示されます。たとえば「作業時間」が 3 秒の場合、締め付け開始から 2.5 秒後に表示されます。「作業時間」が 0.5 秒以下の場合、通知は表示されません。
- 通知が表示されると、ウィンドウ全体の周囲に琥珀色の枠と淡い黄色のオーバーレイが表示され、ヘッダー、ナビゲーションメニュー、作業エリアのどこからでも見えます。同時に、ヘッダーのタイトルの下に黄色い背景の「作業時間通知」ラベルが表示されます。
- 枠は最初に 2 回明暗を繰り返した後、点灯したままになります。Windows でアニメーション効果をオフにしている場合は、明暗を繰り返さずに最初から点灯したままになります。
- 曲線ダイアログが開いている間は、琥珀色の枠と「作業時間通知」ラベルは曲線ダイアログに表示されます。
- 通知は視覚的な合図にすぎません。マウスのクリックを妨げず、カーソルが「部品番号」から離れることもなく、OK/NOK の判定にも影響しません。
- 通知は今回の締め付けが終了すると（読み取り値が 0 に戻り、第 8.1.1 節の終了条件を満たすと）消え、次の締め付けで計時が再び始まります。通知の時刻より前に締め付けが終了した場合、通知は表示されません。RF 接続が切断されたときや作業画面を離れたときにも、通知は消えます。

8.2.5　操作手順

1. ナビゲーションメニューで「電動工具」をクリックします。画面に「読み込み中...」が表示された後、作業画面が開き、判定バナーに「待機中」が表示されます。
2. ヘッダーのセンサーのモデル、シリアル番号、バッテリー残量が、実際に使用するセンサーと一致していることを確認します。クラッチ工具を使用する場合、ページタイトルは「電動工具-クラッチ 作業」になっている必要があります。一致しない場合は、「設定」をクリックして変更します（第 8.3 節を参照）。
3. 範囲バーの「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」が作業指示書と一致していることを確認します。
4. 「部品番号」に部品番号を入力またはスキャンします。部品番号を記録する必要がない場合は、空のままでもかまいません。
5. 工具で締め付けを開始します。「最終トルク」が上昇し、範囲バーのポインターもそれに合わせて移動します。パルス工具とインパクト工具では「パルス数」が増えます。作業時間通知がオン

の場合、締め付け時間が「作業時間」に近づくと、琥珀色の枠と「作業時間通知」ラベルが表示されます（第 8.2.4 節を参照）。

6. 工具が停止して読み取り値が 0 に戻ると、結果が「OK」または「NOK」に変わり、対応するカウンターと「合計」がそれぞれ 1 増えます。
7. バッチが有効な場合、OK になるたびに「バッチ作業進捗」が 1 増えます。バッチ数量に達すると、画面中央に「バッチ完了」が表示されます。
8. 曲線を確認するには、統計パネル下部の「トルク曲線」をクリックします。確認が終わったら、Esc キーを押すか「×」をクリックしてダイアログを閉じ、次の部品をスキャンします。
9. 記録を確認するには、右上の「記録」をクリックします（第 11 章を参照）。

例　パルスレンチでフランジボルトを締め付けます。目標 120 N·m ±8%、フランジあたり 8 本（設定については第 8.3 節の例を参照）。
部品番号 FL-0001 をスキャン → 1 本目のボルトを締め付け、最大トルク 118.60 N·m →「OK」、範囲バーのポインターは「トルク下限」110.4 N·m と「トルク上限」129.6 N·m の間にあり、「バッチ作業進捗」1 / 8、部品番号欄はクリアされます。
FL-0001 をスキャン → 2 本目のボルトを締め付け、最大トルク 131.20 N·m →「NOK」（上限 129.60 を超過）、進捗は 1 / 8 のままで、部品番号は保持されます。
2 本目のボルトを OK になるまで締め直します。8 本すべてが順に OK になると、画面中央に「バッチ完了」が表示され、進捗は 0 / 8 に戻ります。

ヒント　製品ごとにトレースする必要がある場合は、締め付けの前に毎回部品番号を入力またはスキャンしてください。入力しない場合、記録の部品番号は空欄になります。

8.2.6　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「電動工具設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗しました。メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、クリックして設定を読み込み直してください。読み込みに成功しても作業は自動的には開始されないため、画面の「作業」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、ナビゲーションメニューから入り直してください。それでも失敗する場合は、第 16 章を参照してください。
「作業を開始できませんでした。」	作業の開始に失敗しました。RF 受信機が接続されていること、およびアカウントに「実行・作業」権限があることを確認してから、この画面を離れて入り直してください。
「找不到可用的 RF 接收器 COM 通訊埠。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：RF 受信機に使用できる COM ポートが見つかりません）	受信機が接続されていません。システム設定で受信機を再スキャンしてください（第 12 章を参照）。
「找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：RF 受信機が見つかりません。接続されていて電源が入っていることを確認してください）	受信機が USB ポートに接続されていることを確認し、そのポートを使用している他のプログラムを終了してください。
「裝置回應逾時，請確認接收器連線是否穩定。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：デバイスの応答がタイムアウトしました。受信機の接続が安定していることを確認してください）	センサーの電源が入っていることを確認してから、受信機を再スキャンしてください。
「測定結果を保存できませんでした。」（原因：測定サービスが一時的に利用できないなどの理由で、結果を保存できなかった）	今回の結果は書き込まれず、記録は作成されませんでした。再度締め付けてください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。
「動力工具擷取需要大於 0 的峰值扭矩。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：電動工具の測定値を取得するには、0 より大きい最大トルクが必要です）	受信した最大トルクが 0 でした。再度締め付けてください。繰り返し発生する場合は、センサーと「工具タイプ」の設定を確認してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「不支援的扭矩単位。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：未対応のトルク単位です）	設定のトルク単位を認識できません。設定画面を開き、「トルク単位」を選択し直して保存してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「実行・作業」権限がないため、結果を書き込めません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」または「バイナリリアルタイムデータの形式が正しくありません。」	画面が正しいリアルタイムデータを受信できません。この画面を離れて入り直してください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動し、受信機とセンサーが正常に動作していることを確認してください。

8.3　電動工具 設定

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「電動工具」→ 右上の「設定」。

このモードで使用するセンサー、作業ステーション、目標トルク、許容差、工具タイプ、作業時間通知、バッチを設定します。保存に成功すると通知音が鳴り、画面が作業画面に切り替わります（第 8.2 節を参照）。

「編集・作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。この権限がない場合、画面を開いて項目を変更することはできますが、保存すると「この操作を実行する権限がありません。」と表示され、設定は変わりません。既定では、役割 A と B にはこの権限があり、役割 C にはありません。

始める前に、システム設定で仕様が 0 より大きいトルクセンサーを少なくとも一台ペアリングしてください（第 12 章を参照）。新規インストール直後はセンサー一覧が空で、センサーがないと保存できません。

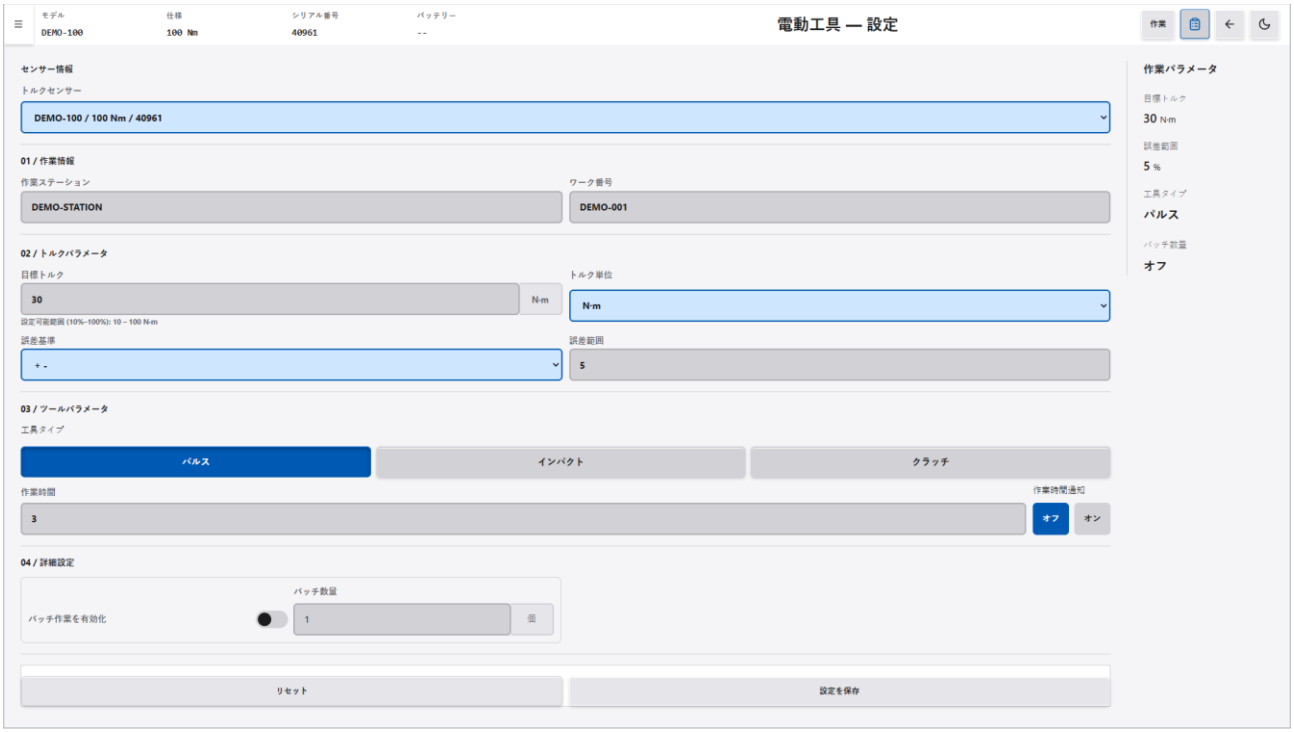


図 8-2　電動工具 設定画面

8.3.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ヘッダーの左側	現在選択されているセンサーのモデル、仕様、シリアル番号、バッテリー残量。別のセンサーを選択すると更新されます。
「作業」（右上）	チェックして保存し、成功すると作業画面に切り替わります。「設定を保存」と同じです。
「記録」（クリップボードアイコン）	電動工具の記録を選択した状態で記録ページを開きます。未保存の変更は破棄されます。
「戻る」（← アイコン）	チェックして保存し、成功すると作業画面に切り替わります。「変更を破棄」という意味ではありません（第 5.2 節を参照）。
センサー情報	「トルクセンサー」ドロップダウンリスト。選択肢は「モデル / 仕様 Nm / シリアル番号」の形式で表示されます。
01 / 作業情報	「作業ステーション」、「ワーク番号」。どちらも任意です。
02 / トルクパラメータ	「目標トルク」、「トルク単位」、「誤差基準」、「誤差範囲」。

領域／ボタン	説明
03 / ツールパラメータ	「工具タイプ」の「パルス」、「インパクト」、「クラッチ」ボタン。背景が青いボタンが現在の選択です。「パルス」または「インパクト」を選択すると、下に「作業時間」と「作業時間通知」が表示されます。「クラッチ」を選択すると、これらは非表示になります（第 8.4 節を参照）。
04 / 詳細設定	「バッチ作業を有効化」スイッチと「バッチ数量」（個）。
作業パラメータ（右側）	画面上の未保存の「目標トルク」、「誤差範囲」、「工具タイプ」、「バッチ数量」をリアルタイムで表示します。空の項目には「--」が表示され、バッチが無効な場合、「バッチ数量」には「オフ」と表示されます。
「リセット」	すべての項目を空の初期値に戻します（後述の注記を参照）。保存はされず、前回保存した値に戻すものでもありません。
「設定を保存」	チェックして保存します。成功すると通知音が鳴り、作業画面に切り替わります。失敗した場合は、この画面にとどまり、エラーが赤で表示されます。

設定の読み込み中は、すべての項目とボタンが一時的に無効になり、右側の概要には「--」が表示されます。

8.3.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
トルクセンサー	このモードで使用するセンサー。別のセンサーを選択すると、「目標トルク」はクリアされ、入力し直す必要があります。	必須。ペアリング済みのセンサーのみが一覧に表示されます。未選択の場合は「ペアリング済みトルクセンサーを選択」と表示されます。
作業ステーション	作業画面と記録に表示される作業ステーション名。	任意。空のままにした場合、記録の作業ステーションは空欄になります。コードが自動的に入力されることはありません。前後の空白は削除されます。初回設定時は空。
ワーク番号	作業画面の「部品番号」欄の初期値。	任意。空のままにした場合は、作業画面で部品ごとに部品番号を入力できます。初回設定時は空。

項目	説明	範囲と既定値
目標トルク	判定の中心値。単位は「トルク単位」で設定した単位です。センサーを選択すると、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 下限 – 上限 単位」と表示されます。	必須。選択したセンサー仕様の 10%〜100%（現在の単位に換算）。初回設定時は空。表示は小数点以下二桁まで。
トルク単位	トルクの入力と表示の単位。切り替えると、目標トルクが自動的に換算されます。	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。初回設定時は N·m。
誤差基準	「+ -」：上下対称。「+」：目標より上のみ許容。判定方法については第 8.1 節を参照してください。	初回設定時は「+ -」。
誤差範囲	許容される偏差（パーセント）。	必須。0 以上、小数可。初回設定時は 10。0 を入力した場合、最大トルクが目標とちょうど等しくなければ OK と判定されません。
工具タイプ	実際に使用する工具のタイプ。選び方については第 8.1 節を参照してください。	「パルス」、「インパクト」、「クラッチ」。初回設定時は「パルス」。
作業時間	作業時間通知の基準時間。単位は秒です（設定画面には単位は表示されません。作業画面のパラメーター行では「s」と表示されます）。判定には使用されません。	工具タイプがパルスまたはインパクトの場合は必須。0 以上、小数点以下 3 桁まで。初回設定時は 3。
作業時間通知	締め付け時間が「作業時間」に近づいたときに、作業画面に作業時間通知を表示するかどうか（第 8.2.4 節を参照）。	「オフ」、「オン」。初回設定時は「オフ」。「作業時間」が 0.5 秒より大きい場合のみ有効です。
バッチ作業を有効化	オンにすると、作業画面でバッチ作業進捗をカウントします。	初回設定時はオフ。
バッチ数量	バッチごとに完了させる OK 数。	バッチが有効な場合は必須。0 より大きい整数。初回設定時は 1。バッチが無効な場合は空のままでもかまいません（1 として保存されます）。入力する場合は、正の整数である必要があります。

> **注記**　「リセット」を行うと、センサーは未選択になり、作業ステーションと部品番号、目標トルクと誤差範囲がクリアされ、単位は N·m、誤差基準は「+ -」、工具タイプは「パルス」に戻ります。また、作業時間がクリアされ、作業時間通知はオフになり、バッチはオフになってバッチ数量がクリアされます。リセット後は、項目を入力し直さないと保存できません。変更を残したくない場合は、代わりにナビゲーションメニューからこの画面を離れてください。保存済みの設定は変わりません。

8.3.3　操作手順

1. 電動工具の作業画面で、右上の「設定」をクリックします。初めて使用する場合は、ナビゲーションメニューで「電動工具」をクリックすると、この画面が直接開きます。
2. 「トルクセンサー」で使用するセンサーを選択します。ヘッダーの情報が更新され、「目標トルク」は空になり、項目の下に設定可能な範囲が表示されます。
3. 必要に応じて「作業ステーション」と「ワーク番号」を入力します。どちらも空のままでもかまいません。作業画面で部品ごとに部品番号をスキャンする場合は、「ワーク番号」を空のままにします。
4. 「トルク単位」を選択して「目標トルク」を入力し、センサー仕様の 10%〜100% の範囲内であることを確認します。
5. 「誤差基準」を選択し、「誤差範囲」にパーセント値を入力します。
6. 「工具タイプ」で、実際の工具のタイプをクリックします。「パルス」または「インパクト」を選択した場合は、「作業時間」を入力し、「作業時間通知」を選択します。「クラッチ」の場合は、第 8.4 節を参照してください。
7. 必要に応じて「バッチ作業を有効化」をオンにし、「バッチ数量」を入力します。
8. 右側の「作業パラメータ」を確認します。
9. 「設定を保存」をクリックします。成功すると通知音が鳴り、作業画面に切り替わって、範囲バーに新しい設定が反映されます。失敗した場合は、赤いメッセージに従って入力を修正し、再度クリックします。

保存後は、次回「電動工具」をクリックすると作業画面が直接開きます。既存の記録は影響を受けず、作成時に適用されていた設定を保持します。

例　エアパルスレンチでフランジボルトを締め付けます。目標 120 N·m ±8%、フランジあたり 8 本。締め付けが 2.5 秒を超える場合は作業者に通知します。

①「トルクセンサー」で、仕様 200 N·m のセンサーを選択します（目標トルクは 20.00〜200.00 N·m の範囲で入力できます）。

②「作業ステーション」に LINE-A-03 を入力し、「ワーク番号」は空のままにします（作業中にスキャンします）。

③「トルク単位」で N·m を選択し、「目標トルク」に 120 を入力し、「誤差基準」で「+ -」を選択し、「誤差範囲」に 8 を入力します。

④ OK 範囲：下限 120 × (1 − 0.08) = 110.40 N·m、上限 120 × (1 + 0.08) = 129.60 N·m。

⑤「工具タイプ」で「パルス」をクリックし、「作業時間」に 2.5 を入力し、「作業時間通知」で「オン」を選択します。各締め付けの開始から 2.5 − 0.5 = 2.0 秒後から今回の締め付けが終わるまで、ウィンドウに琥珀色の枠と「作業時間通知」ラベルが表示されます。

⑥「バッチ作業を有効化」をオンにし、「バッチ数量」に 8 を入力します。

⑦ 右側の「作業パラメータ」に、目標トルク 120 N·m、誤差範囲 8%、工具タイプ「パルス」、バッチ数量 8 が表示されます。「設定を保存」をクリックして作業画面に入ります（作業の流れについては第 8.2 節の例を参照）。

8.3.4　エラーメッセージ

画面には、失敗したチェックのうち最初のものだけが表示されます。チェックの順序：トルク単位 → センサー → 目標トルク → 誤差範囲 → 作業時間 → バッチ数量。「作業ステーション」と「ワーク番号」を空のままにしてもエラーにはなりません。

画面のメッセージ	原因と対処
「電動工具設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗しました。この場合、画面には現在の設定ではなく空の初期値が表示されるため、そのまま保存しないでください。画面を離れて入り直し、それでも失敗する場合は、権限を確認するか第 16 章を参照してください。
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	センサー一覧の読み込みに失敗しました。画面を離れて入り直し、アカウントの権限を確認してください。
「未対応のトルク単位：（単位）」	設定のトルク単位を認識できず、単位を切り替えられません。「リセット」をクリックして単位を N·m に戻し、すべての項目を入力し直して保存してください。
「トルクセンサーを選択してください。」	センサーが選択されていません。ペアリング済みのセンサーを選択してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	選択したセンサーが一覧にないか、仕様がありません。別のセンサーを選択するか、システム設定で仕様を追加してください（第 12 章を参照）。
「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（最小値〜最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが空または範囲外です。メッセージに示された範囲内の値を入力してください。システムが自動的に修正することはありません。
「許容範囲は 0 以上にしてください。」	誤差範囲が空または負の値です。0 以上の値を入力してください。
「作業時間は 0 以上にしてください。」	工具タイプがパルスまたはインパクトで、作業時間が空または負の値です。0 以上の秒数を入力してください。
「バッチ数量は 0 より大きい整数にしてください。」	バッチ数量が 0、負の値、または小数です。正の整数を入力してください。バッチが無効な場合は、空にしてもかまいません。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がありません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「電動工具設定を保存できませんでした。」（原因：N·m での再チェックで、目標トルクがセンサー容量の 10%〜100% の範囲外）	この画面を開いた後でセンサーの仕様が変更されました。この画面に入り直し、新しい仕様に合わせて値を入力してください。
「電動工具設定を保存できませんでした。」（原因：選択したセンサーが存在しなくなった）	この画面を開いた後でセンサーが削除されました。この画面に入り直し、別のセンサーを選択してください。
「電動工具設定を保存できませんでした。」（原因：作業設定サービスが一時的に利用できないなど、その他の保存エラー）	保存に失敗しました。しばらくしてから再試行し、それでも失敗する場合は第 16 章を参照してください。
「ログインしてください。」または「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインしていない、ログインがタイムアウトした、またはアカウントの権限が変更されました。再度ログインしてから（第 3 章を参照）設定を行ってください。

8.4　クラッチ設定

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「電動工具」→ 右上の「設定」→「03 / ツールパラメータ」の「工具タイプ」で「クラッチ」をクリック。

クラッチの設定は、第 8.3 節と同じ設定画面で行います。本節では「クラッチ」を選択した後の違いのみを説明します。ここで触れていない項目、ボタン、権限、エラーメッセージは、第 8.3 節と同じです。

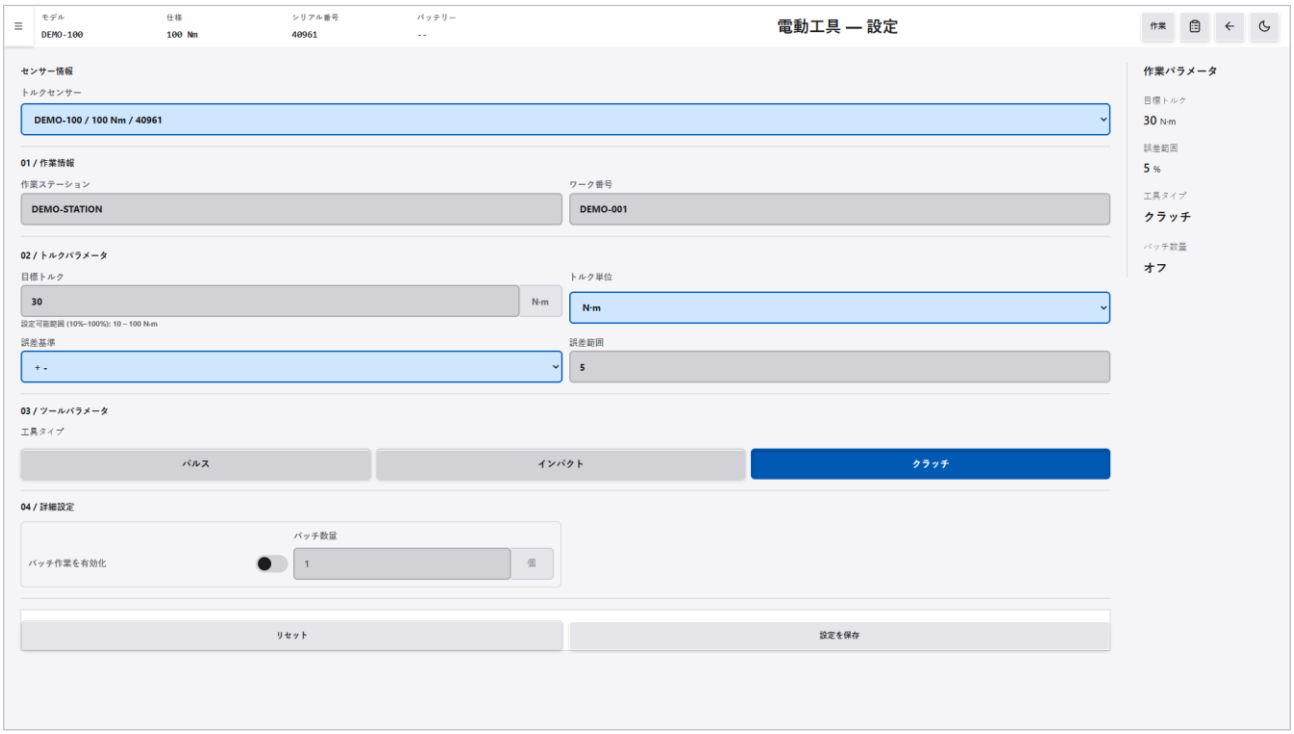


図 8-3　電動工具 設定画面（クラッチ）

8.4.1　設定画面の違い

領域／項目	「クラッチ」を選択した後
03 / ツールパラメータ	「工具タイプ」のボタンのみが表示され、「クラッチ」の背景が青になります。「作業時間」と「作業時間通知」は非表示になります。
作業パラメータ	「工具タイプ」に「クラッチ」と表示されます。
作業時間（非表示）	保存時にチェックされません。既存の値は保持され、空だった場合は 0 として保存されます。
作業時間通知（非表示）	切り替え前の選択が保持されます。切り替え前に「オン」だった場合、クラッチの作業画面でも作業時間通知が表示されます（第 8.2.4 節を参照）。

> **注記**　クラッチ作業中に作業時間通知が不要な場合は、先に「パルス」をクリックして「作業時間通知」を「オフ」にしてから、「クラッチ」をクリックして保存してください。

8.4.2　クラッチ作業画面

保存後、作業画面のタイトルは「電動工具-クラッチ 作業」に変わります。



図 8-4　電動工具-クラッチ 作業画面

パルス工具やインパクト工具と比べて、クラッチの作業画面には次の違いがあります（全体の比較については第 8.2 節を参照）。

- 読み取り値が初めて 0 に戻った時点で締め付けが終了して判定されるため、クラッチが遮断した直後に結果が表示されます。
- パラメーター行の二行目には「作業時間検出」（ms）が表示され、「パルス数」と「最大トルク作業時間」は表示されません。
- パラメーター行の末尾に「目標作業時間」（ms）が追加されます。これは参考用で、判定には使用されず、設定画面で変更することもできません。「作業時間通知」はパラメーター行に残り、切り替え前の選択が表示されます（第 8.4.1 節を参照）。「オン」の場合、「作業時間」には保持されている秒数が表示され、「オフ」の場合は「--」と表示されます。
- 判定ルールはパルス工具やインパクト工具と同じで、最大トルクのみを目標トルクと比較します（第 8.1 節を参照）。「最終トルク」と範囲バーも同じように表示されます。

8.4.3　操作手順

1. 電動工具の設定画面を開きます（第 8.3 節を参照）。
2. 作業時間通知が不要な場合は、先に「パルス」をクリックし、「作業時間通知」が「オフ」になっていることを確認します。
3. 「クラッチ」をクリックします。「作業時間」と「作業時間通知」が非表示になり、右側の「工具タイプ」が「クラッチ」に変わります。
4. 第 8.3 節の説明に従って、センサー、目標トルク、誤差基準、誤差範囲、バッチを確認します。必要に応じて作業ステーションを入力します。
5. 「設定を保存」をクリックします。成功すると、画面が「電動工具-クラッチ 作業」に切り替わります。
6. 部品番号を入力し、締め付けを開始します。クラッチが遮断して読み取り値が 0 に戻ると、すぐに「OK」または「NOK」が表示されます。
7. 右上の「記録」をクリックして、クラッチの記録を確認します（第 11 章を参照）。

> **例**　クラッチ式電動ドライバーで制御ボックスのパネルねじを締め付けます。目標 4.5 N·m ±10%。
> ①「トルクセンサー」で、仕様 10 N·m のセンサーを選択します（目標トルクは 1.00〜10.00 N·m の範囲で入力できます）。
> ②「作業ステーション」に BOX-02 を入力し、「トルク単位」で N·m を選択し、「目標トルク」に 4.5 を入力し、「誤差基準」で「+ -」を選択し、「誤差範囲」に 10 を入力します。
> ③ OK 範囲：4.5 × 0.9 = 4.05 N·m ～ 4.5 × 1.1 = 4.95 N·m。
> ④ 先に「パルス」をクリックして「作業時間通知」が「オフ」であることを確認してから、「クラッチ」をクリックし、「設定を保存」をクリックします。
> ⑤ 作業画面のタイトルに「電動工具-クラッチ 作業」が表示されます。ドライバーが最大トルク 4.62 N·m で遮断 →「OK」となり、「作業時間検出」には開始から最大トルクまでのミリ秒数が表示されます。
> ⑥ 次のねじは最大トルク 3.98 N·m →「NOK」（下限 4.05 未満）です。ドライバーのクラッチ設定を確認して、再度締め付けてください。

8.4.4　エラーメッセージ

エラーメッセージと対処方法については、第 8.2 節（作業画面）と第 8.3 節（設定画面）を参照してください。クラッチ固有の状況は次のとおりです。

画面のメッセージ	原因と対処
エラーメッセージはないが、締め付け中にクラッチの作業画面に琥珀色の枠と「作業時間通知」ラベルが表示される	クラッチに切り替える前に「作業時間通知」が「オン」になっていました。設定を開き、先に「パルス」をクリックして「作業時間通知」を「オフ」に変更してから、「クラッチ」をクリックして保存してください。
メッセージはないが、一回の締め付けで複数の記録が作成される	実際の工具が連続して打撃するパルス工具またはインパクト工具なのに、工具タイプが「クラッチ」に設定されている可能性があります。正しい工具タイプを選択して保存してください。

第 9 章　バッチ作業

バッチ作業は、複数の締め付けステップを、繰り返し実行できる一連の手順にまとめたものです。各ステップには独自のセンサー、作業モード、目標値、OK 数があり、作業者は一つの作業画面ですべてのステップを順番に完了します。たとえばホイールハブのボルトでは、トルクレンチで 5 本を仮締めし、次にトルク & 角度で 5 本を締め付け、最後に 5 本を再確認します。これを 3 ステップからなる一つのバッチとして設定できます。

結果パネル、範囲バー、曲線ダイアログ、RF 接続、バッテリー残量、インジケーターライト、センサーの選択、単位など、全モード共通の要素については、第 5.2 節を参照してください。本章では、バッチ作業固有の内容のみを説明します。

9.1　モードの概要

9.1.1　バッチ、ステップ、グループ、カテゴリ

名称	説明
バッチ	順番に実行される複数のステップからなる、実行可能な手順。各バッチには、システムが割り当てる ID（「Pset ID」、001〜999）と、ユーザーが入力する「バッチ番号」、「バッチ名」、「バッチ完了後」の動作があります。
ステップ	バッチ内の一つの締め付け作業。各ステップには、独自の作業モード、トルクセンサー、目標値、許容差、「バッチ数」（このステップで必要な OK の数）があります。
バッチグループ	バッチの上位の分類で、たとえば生産ラインや車種ごとに分けます。すべてのバッチは、いずれかのグループに属する必要があります。グループには「グループ番号」、「グループコード」、「グループ名」があります。
バッチカテゴリ	任意の分類タグで、たとえば製品ラインや工程ごとに付けます。カテゴリは測定や判定には影響せず、分類と検索にのみ使用されます。

グループとカテゴリは、バッチ設定画面で直接追加することも（第 9.5 節を参照）、「バッチグループ管理」画面でまとめて管理することもできます（第 9.6 節を参照）。

9.1.2　対応するステップの種類

ステップの種類	判定	作業画面の追加の値
トルクレンチ	今回の締め付けの最大トルクが目標トルクの許容差の範囲内かどうか	なし
トルク & 角度	制御モード「角度」：トルクが着座トルクに達し、かつ最終角度が角度条件を満たすこと。制御モード「トルク」：最大トルクが許容差の範囲内かどうか	最終角度
電動工具	今回の締め付けの最大トルクが許容差の範囲内かどうか	インパクト、パルス：パルス数。クラッチ：作業時間検出
トルク測定	目標角度に達した時点のトルク（角度トルク）が許容差の範囲内かどうか	角度トルク、リアルタイム角度、最終角度

各種類の項目と設定については、第 9.4 節を参照してください。

9.1.3　バッチの進み方

1. 作業画面を開くと、システムはまだ完了していない最初のステップを探し、そのステップのセンサーと設定で作業を自動的に開始します。
2. 締め付け（トルクが 0 から上昇して 0 に戻る）ごとに記録が作成され、OK または NOK が判定されます。
3. OK：現在のステップの OK 数が 1 増えます。ステップの「バッチ数」に達すると、画面は自動的に次のステップに切り替わります。
4. NOK：記録は保存され、NOK 数が 1 増えますが、ステップは進みません。OK になるまで締め直してください。
5. すべてのステップが完了すると、「バッチ完了後」の設定に従って、バッチは次の回のために再開するか、停止して設定画面に戻ります（第 9.2 節を参照）。

各締め付けの後、すべてのステップの OK 数と NOK 数はすぐに保存されます。作業画面を離れて戻っても、同じステップから続行できます（第 9.2 節の「中断と再開」を参照）。

> **注記**　バッチ作業では REHIT（重複締め付け）を判定しません。

9.2　バッチ作業画面

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「バッチ作業」。

バッチのすべてのステップを一つの画面で順番に実行し、現在のステップ、進捗、判定結果をリアルタイムで表示します。曲線と締め付け中のトルクは曲線ダイアログで表示します。バッチがまだ設定されていない場合、「バッチ作業」をクリックすると先に設定画面が開きます（第 9.3 節を参照）。

作業画面を開くには「実行 · 作業」権限が必要です。右上の「設定」ボタンには「表示 · 作業設定」権限が必要で、この権限がない場合は表示されません。「記録」ボタンには「表示 · 記録」権限が必要です。既定では役割 A、B、C のすべてがこれらの権限を持ち、管理者はユーザーごとに調整できます（第 15 章を参照）。「実行 · 作業」はあるが「表示 · 作業設定」がないアカウントでは、設定が完了したバッチが一つもない場合、画面に「バッチ作業データを読み込めませんでした。」が表示され、「設定を再読み込み」ボタンは表示されません。「表示 · 作業設定」はあるが「実行 · 作業」がないアカウントでは、「バッチ作業」をクリックしても設定画面が開くだけです。

始める前に、すべてのステップのセンサーがペアリングされて電源が入っていること、および RF 受信機が接続されていることを確認してください（第 12 章を参照）。RF が接続されていない間は、リアルタイム値は更新されず、記録も作成されません。

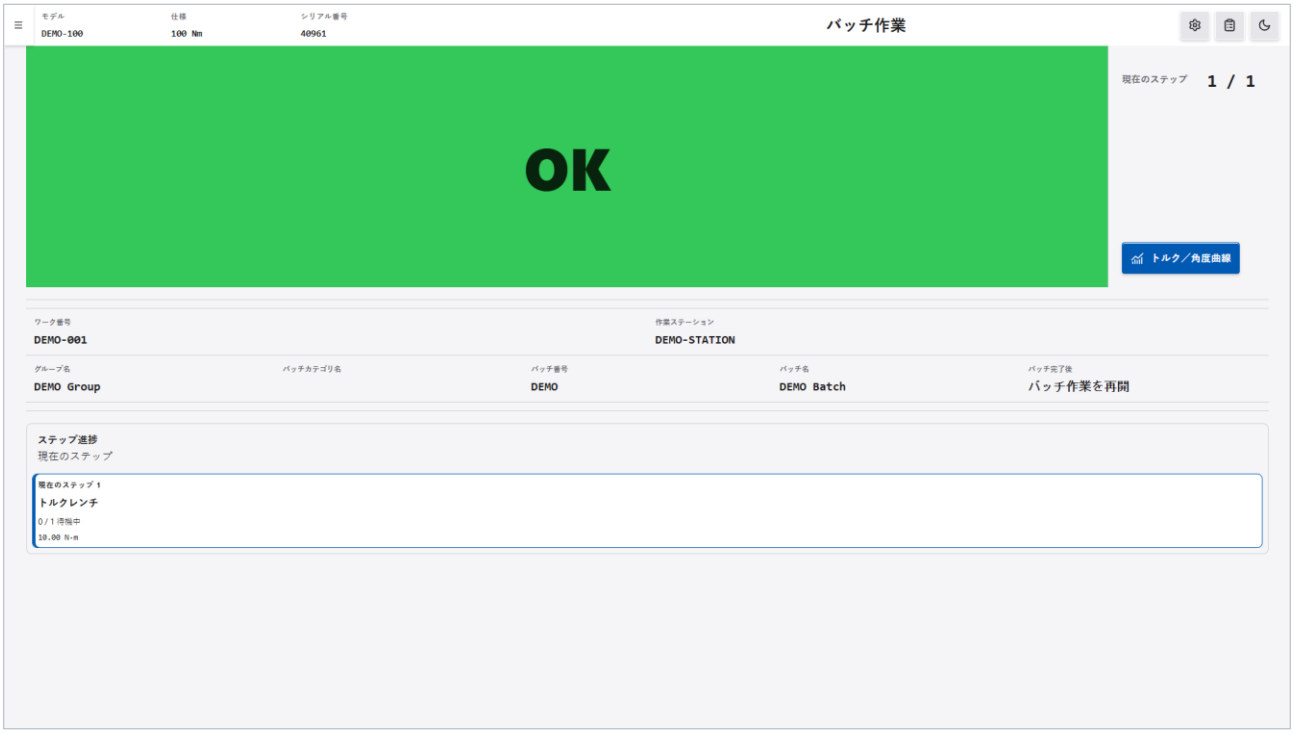


図 9-1　バッチ作業 作業画面

9.2.1　画面構成

領域／ボタン	説明
ヘッダー	左側に、現在のステップで使用するセンサーの「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」（バッテリー残量は表示されません）。ステップが変わると切り替わります。中央にページタイトル「バッチ作業」。
「設定」（歯車アイコン）	バッチ設定画面に切り替えます（第 9.3 節を参照）。この画面を離れると作業が停止します。トルクが 0 に戻っていない締め付けは記録されません。アカウントに「表示・作業設定」権限がない場合、このボタンは表示されません。
「記録」（リストアイコン）	バッチ作業の記録を選択した状態で記録ページを開きます（第 11 章を参照）。この画面を離れると作業が停止します。
ライト／ダークモード切替（月アイコン）	画面の配色を切り替えます。
判定バナー	「待機中」、「OK」または「NOK」。判定に応じて背景色が変わります（第 5.2.5 節を参照）。トルクレンチと電動工具のステップには大きな測定値がないため、判定バナーがメインエリア全体を占めます。
「最終角度」	トルク & 角度とトルク測定のステップでのみ表示されます。この画面で唯一の大きな測定値で、読み取り値がまだない場合は「--」と表示されます。その下の範囲バーは、トルク & 角度のステップでは角度許容基準に従って目盛りが付き、トルク測定のステップでは「目標角度」のみが示されます。この画面には、大きなトルクの測定値もトルクの範囲バーもありません。締め付け中のトルクは、曲線ダイアログの「リアルタイムトルク」で確認してください。
統計パネル（右側）	「現在のステップ」のみ：現在のステップ番号 / 全ステップ数。
曲線ボタン（統計パネルの下部）	どのステップの種類でも、ボタンには「トルク／角度曲線」と表示されます。クリックすると曲線ダイアログが開きます（第 9.2.2 節を参照）。
モード情報行（結果パネルの下）	トルク測定と電動工具のステップでのみ表示され、そのステップの種類の値が表示されます（第 9.2.2 節を参照）。
現在の作業情報（一行目）	「ワーク番号」と「作業ステーション」。どちらも読み取り専用のテキストです。
現在の作業情報（二行目）	「グループ名」、「バッチカテゴリ名」、「バッチ番号」、「バッチ名」、「バッチ完了後」、およびステップの種類に応じた追加項目（第 9.2.2 節を参照）。特定の状況では、「バッチ名」はドロップダウンリストになります（後述の「「バッチ名」ドロップダウンリスト」を参照）。

領域／ボタン	説明
ステップ進捗（下部）	右側のラベルには「ステップ進捗」（実行中）、「現在のステップ」（最後のステップ）または「バッチ完了」が表示されます。各ステップにはカードがあり、「現在のステップ N」、モード名、「OK 数 / バッチ数」、状態（「待機中」、「ステップ進捗」または「バッチ完了」）、目標値が表示されます。現在のステップのカードは枠で囲まれます。
エラーメッセージ	画面下部に赤で表示されます（本節の「エラーメッセージ」を参照）。

この画面には「開始」ボタンや「停止」ボタンはありません。画面を開くと作業が自動的に開始され、画面を離れると自動的に停止します。バッチが次のステップに進むと、システムはそのステップのセンサーと設定に自動的に切り替えます。

バッチが角度のある次のステップに進むと、「最終角度」の範囲バーは新しいステップの目盛りに切り替わり、新しいステップで締め付けが始まるまでポインターは表示されません。これにより、前のステップの読み取り値が新しいステップの仕様と比較されることを防ぎます。

目標トルク以外のステップのパラメーター（許容差、トルク単位、トルクマルチプライヤー、着座トルク、制御モード、工具タイプなど）は作業画面には表示されません。設定画面で確認してください（第 9.3 節を参照）。

> **ヒント**　バッチ作業には、作業ステーションと部品番号の入力欄がありません。バッチの記録では、作業ステーションは「WS-01」、部品番号は「AUTO-BATCH」として保存されます。「ワーク番号」欄と「作業ステーション」欄には、現在のステップの最新の記録の値が表示されます。記録がまだない場合、「ワーク番号」は空欄で、「作業ステーション」には「--」が表示されます。

「バッチ名」ドロップダウンリスト

「バッチ名」は通常はテキストです。次の二つの状況ではドロップダウンリストになります。各選択肢の形式は「Pset ID · バッチ名」で、設定が完了しているバッチだけが一覧に表示されます。

- アカウントに「表示 · 作業設定」権限がなく（ヘッダーに「設定」ボタンがない）、設定が完了しているバッチが複数ある場合：一覧から別のバッチを選択します。システムはまず現在の作業を停止し、選択したバッチを読み込んで開始します。締め付け中（トルクが 0 に戻っていない）または結果の保存中は、一覧は一時的に無効になります。切り替えても、どのバッチの設定も変更されません。「表示 · 作業設定」権限のあるアカウントにはテキストが表示されます。バッチを変更するには、設定画面に移動してください。

- 実行するバッチが使用できなくなった場合（たとえば、設定が未完了の状態になった場合）：画面上部に「現在のバッチレシピは使用できません。使用可能なレシピを選択してから作業を開始してください。」が赤字で表示され、一覧の既定値は「--」になります。使用可能なバッチを選択してから、一覧の横の「作業を開始」をクリックします。その時点で初めて作業が開始されます。使用可能なバッチが一つしかない場合でも、手動で選択する必要があります。システムが自動的に別のバッチに切り替えることはありません。この状況は、アカウントの権限には依存しません。

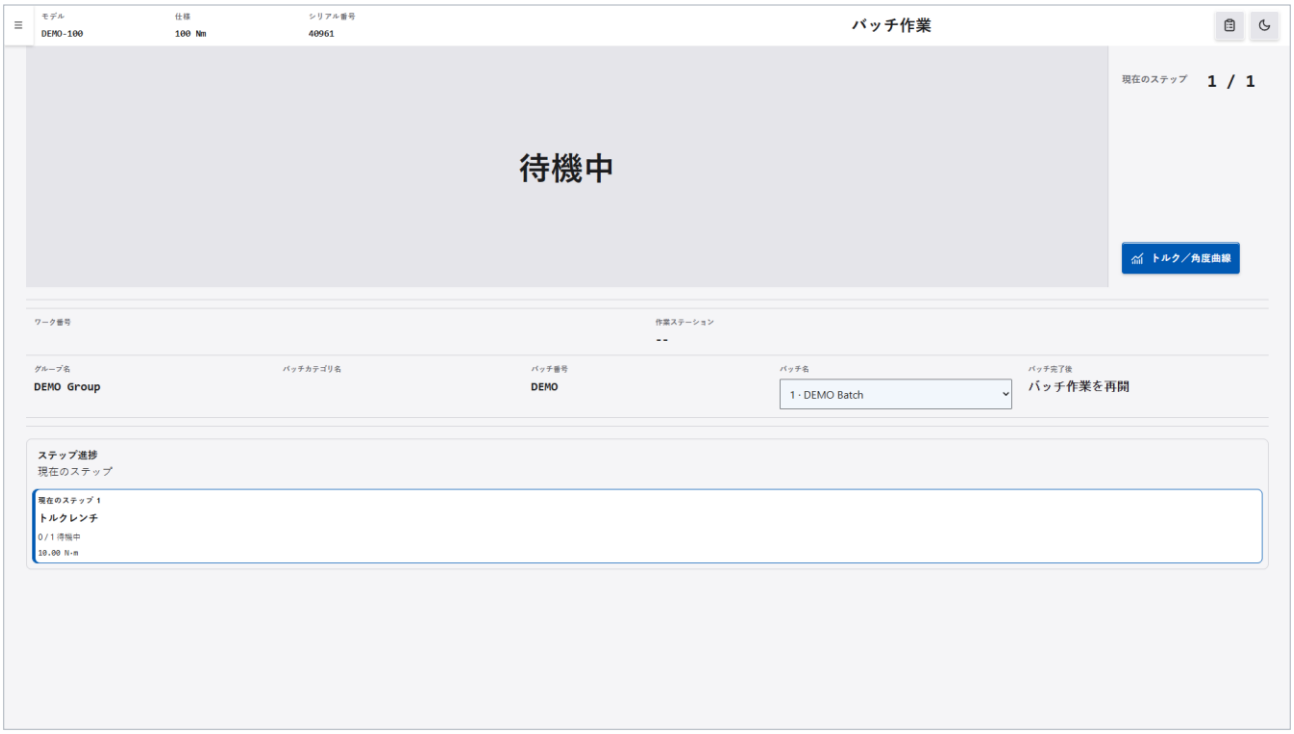


図 9-2　バッチ作業 作業画面：「バッチ名」ドロップダウンリスト

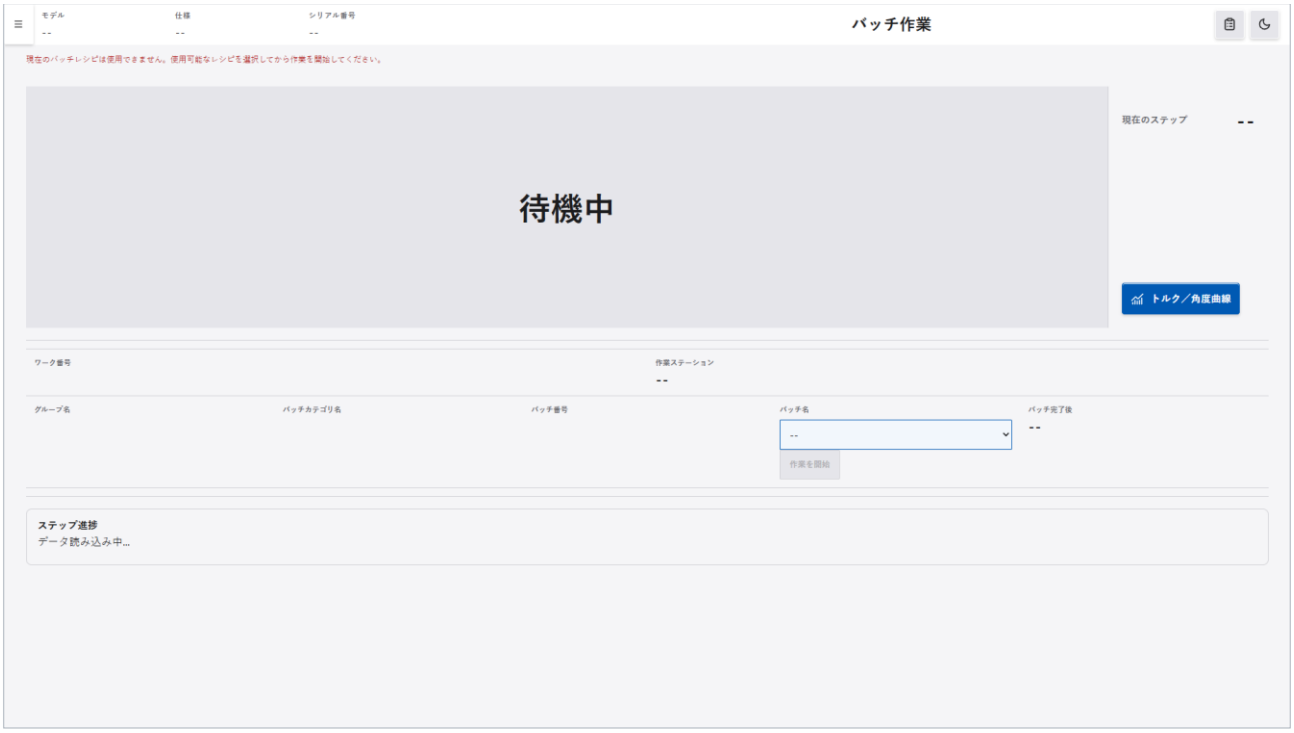


図 9-3　バッチ作業 作業画面：実行するバッチが使用できなくなった場合

9.2.2　ステップの種類別の追加情報

トルク & 角度とトルク測定のステップでは、測定値エリアに「最終角度」が表示されます。トルクレンチと電動工具のステップには、大きな測定値がありません。

ステップの種類	モード情報行	現在の作業情報の二行目の追加項目	曲線ボタン
トルクレンチ	表示されません	なし	「トルク／角度曲線」
トルク & 角度	表示されません	「最終角度」	「トルク／角度曲線」
トルク測定	「角度トルク」、「リアルタイム角度」	「角度トルク」、「リアルタイム角度」	「トルク／角度曲線」
電動工具（インパクト、パルス）	「パルス数」	「パルス数」、「目標作業時間」、「作業時間検出」	「トルク／角度曲線」
電動工具（クラッチ）	「作業時間検出」（秒）	「目標作業時間」、「作業時間」、「作業時間検出」	「トルク／角度曲線」

電動工具のステップでは、現在の作業情報の「作業時間検出」には設定された「オン」または「オフ」が、「目標作業時間」には設定された秒数が表示されます。クラッチのステップでは、モード情報行の「作業時間検出」と現在の作業情報の「作業時間」は、同じ実測値（秒）です。

角度は、トルクが「着座トルク」に達した後にのみカウントされます。着座トルクが 0 の場合は、センサーの角度をそのまま使用します。トルクマルチプライヤーがオンの場合、角度はトルクマルチプライヤーのパラメーターセットで換算されます。「角度トルク」は目標角度に達した時点のトルクで、目標角度に達しなかった場合は「--」と表示されます。

> **注記**　トルク測定のステップでは、OK/NOK の判定と記録の実測トルクは、どちらも「角度トルク」であり、現在の締め付けの最大トルクではありません。曲線ダイアログの「リアルタイムトルク」が角度トルクより高く、さらにはトルク上限を超えていても、判定が「OK」になることがあります。判定は判定バナーで確認してください。

曲線ダイアログ

統計パネル下部の曲線ボタンをクリックすると、曲線ダイアログが開きます。ダイアログのタイトルはボタンの文字と同じです。ダイアログの閉じ方、平滑化曲線、カーソル位置の読み取り値など共通の操作については、第 5.2.6 節を参照してください。

- 曲線の上には、現在のモード名とステップのラベル（「トルクレンチ」、「トルク & 角度」、「トルク測定」または「クラッチ作業モード」。工具タイプがクラッチ以外の電動工具ステップでは「待機中」）が、「リアルタイムトルク」とともに表示されます。
- どのステップでも、「リアルタイムトルク」の線と、現在のステップの目標トルクと許容差に従って引かれる「トルク上限」、「目標トルク」、「トルク下限」の破線が描画されます。
- トルク & 角度のステップでは、「リアルタイム角度」と、制御モードと角度許容基準に従って描画される「目標角度」、「角度下限」、「角度上限」の破線も描画されます（値がある線のみ）。
- トルク測定のステップでも「リアルタイム角度」が描画されますが、描画されるのは「目標角度」の線のみで、角度の上限・下限の線はありません。
- トルクレンチと電動工具のステップでは、トルクのみが描画されます。
- 工具を離しても、バッチ作業の曲線は、第 5.2.6 節で説明するゼロへの垂直降下を行いません。

9.2.3　進捗と状態

状態	画面の表示
未読み込み	「現在のステップ」に「--」と表示され、曲線ダイアログのモード名に「データ読み込み中…」と表示されます。
締め付け待ち	判定バナーに「待機中」と表示されます。ステップカードの状態：OK がまだない場合は「待機中」、OK はあるがバッチ数に達していない場合は「ステップ進捗」、バッチ数に達した場合は「バッチ完了」。
締め付け中	角度のあるステップでは、「最終角度」と範囲バーのポインターがリアルタイムで更新されます。曲線ダイアログが開いている間は、曲線と「リアルタイムトルク」がリアルタイムで更新されます。
今回の締め付けが OK	判定バナーに「OK」と表示され、現在のステップカードの OK 数が 1 増えます。
今回の締め付けが NOK	判定バナーに「NOK」と表示されます。ステップは進まず、ステップカードの数も変わりません。
ステップ完了	ステップカードに「バッチ完了」と表示され、枠が次のカードに移り、「現在のステップ」が 1 増え、ヘッダーに新しいステップのセンサーが表示されます。角度のあるステップでは、範囲バーは新しいステップの目盛りに切り替わり、新しいステップで締め付けが始まるまでポインターは表示されません。
バッチ完了	通知音が鳴り、画面中央に「バッチ完了」が約 1 秒間表示されます。その後、「バッチ完了後」の設定に従って動作します（後述の「バッチ完了後の動作」を参照）。
完了後に再度入った場合	下部の「ステップ進捗」のラベルに「バッチ完了」、曲線ダイアログのモード名とラベルの両方に「バッチ完了」と表示されます。作業は自動的に開始されません。

9.2.4　バッチ完了後の動作

「バッチ完了後」の設定	すべてのステップが完了したとき
バッチ作業を再開	全ステップの OK 数と NOK 数がゼロに戻り、次の回がステップ 1 から自動的に始まります。すべての部品が同じ手順を通る連続生産に適しています。
バッチ作業を停止して設定に戻る	作業が停止し、バッチ設定画面が開きます。進捗は完了のままで、作業画面を再度開くと、下部の「ステップ進捗」のラベルに「バッチ完了」と表示されます。もう一度実行するには、設定画面で「ジョブを保存」または「作業」で保存し直してください。全ステップのカウントがゼロに戻ります。

9.2.5　中断と再開

- 「設定」または「記録」をクリックする、ナビゲーションメニューから別のページに切り替える、またはログアウトすると、作業が停止します。トルクが 0 に戻っていない進行中の締め付けは記録されません。
- 完了した締め付けは、判定のたびに保存されます。ナビゲーションメニューで「バッチ作業」をクリックして作業画面に戻ると、完了していない最初のステップから作業が再開され、OK 数と NOK 数は保持されます。
- RF 接続が切断された場合、進行中の締め付けは記録されません。接続が回復したら、そのまま締め付け直してください。完了済みの進捗には影響しません。

警告　バッチ設定画面で「ジョブを保存」、「作業」、または「戻る」（←、右上）をクリックすると、バッチが保存されて全ステップの OK 数と NOK 数がゼロに戻り、バッチはステップ 1 から再開されます。進捗を中断せずに設定を確認するだけの場合は、これらのボタンをクリックしないでください。代わりに、ナビゲーションメニューから別のページ（例：「トルクレンチ」）に切り替えてから、「バッチ作業」をクリックして作業画面に戻ってください。作成済みの記録には影響しません。

9.2.6　操作手順

1. ナビゲーションメニューで「バッチ作業」をクリックします。設定画面が開いた場合は、先に第 9.3 節の設定を完了して「作業」をクリックします。画面に「バッチ作業」が表示され、下部の現在の作業情報にバッチ番号とバッチ名が表示されます。
2. 統計パネルの「現在のステップ」と下部の枠で囲まれたステップカードを確認し、対応する工具を用意します。ヘッダーの「モデル」と「シリアル番号」が手元のセンサーと一致していることを確認します。
3. ステップカードの目標値（目標トルク。角度のあるステップでは目標角度も）を確認します。許容差などのその他のパラメーターは設定画面で確認します。変更する必要がある場合は、「中断と再開」の警告に注意してください。
4. 締め付けを開始します。角度のあるステップでは、「最終角度」と範囲バーのポインターがそれに合わせて更新されます。工具を離してトルクが 0 に戻ると、判定バナーに「OK」または「NOK」が表示されます。

5. OK の場合は現在のステップカードの OK 数が 1 増えます。NOK の場合は、同じ位置で締め直します。曲線を確認するには、統計パネル下部の曲線ボタンをクリックします。確認が終わったら、Esc キーを押すか「×」をクリックしてダイアログを閉じます。
6. 現在のステップがバッチ数に達すると、画面は自動的に次のステップに切り替わります。新しいステップカードに従って工具または位置を変更し、手順 4〜5 を繰り返します。
7. すべてのステップが完了すると、画面中央に「バッチ完了」が表示され、「バッチ完了後」の設定に従って、バッチが再開されるか設定画面に戻ります。
8. 右上の「記録」をクリックすると、各締め付けの詳細を確認できます（第 11 章を参照）。

締め付け（OK、NOK とも）ごとに、グループ、バッチ、ステップ番号、目標値、実測値、判定を含むバッチの記録が作成されます。バッチの作成と実行の完全な例については、第 9.3 節を参照してください。

9.2.7　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「バッチ作業データを読み込めませんでした。」	バッチまたは記録の読み込みに失敗しました。理由が併せて表示される場合があります（例：「この操作を実行する権限がありません。」）。メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、クリックしてデータを読み込み直してください。読み込みに成功しても作業は自動的には開始されないため、画面の「作業」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、ログイン状態と権限を確認してから、画面を開き直してください。
「作業を開始できませんでした。」	作業の開始に失敗しました。画面には RF 関連の理由が表示されます。RF 受信機とセンサーを確認し（第 16 章を参照）、ナビゲーションメニューから「バッチ作業」を開き直してください。
「測定結果を保存できませんでした。」	今回の結果は書き込まれませんでした。ナビゲーションメニューから別のページに切り替え、「バッチ作業」に戻ってから再試行してください。
「測定結果を保存できませんでした。」（原因：結果が、現在のステップではなくなったバッチステップのものである）	この結果は、現在のステップではなくなったステップのものです。ナビゲーションメニューから「バッチ作業」を開き直して、再試行してください。
「記録は保存されましたが、記録を更新できませんでした。」	結果は保存されましたが、画面の進捗が更新されませんでした。「バッチ作業」を開き直し、記録ページを確認してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」または「バイナリリアルタイムデータの形式が正しくありません。」	画面が有効なリアルタイムデータを受信していません。受信機の接続を確認して画面を開き直してください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動してください。
「未対応のトルク単位：（単位）」	ステップのトルク単位を認識できません。設定画面で、そのステップの「トルク単位」を選択し直して保存してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「実行 · 作業」権限がありません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「バッチ作業データを読み込めませんでした。」（「設定を再読み込み」ボタンなし）	アカウントに「表示 · 作業設定」権限がなく、設定が完了したバッチが一つもありません。設定の権限を持つ人に先にバッチ設定を完了してもらうか（第 9.3 節を参照）、管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「現在のバッチレシピは使用できません。使用可能なレシピを選択してから作業を開始してください。」	実行するバッチが使用できなくなりました（たとえば、設定が未完了の状態になった場合）。「バッチ名」ドロップダウンリストで使用可能なバッチを選択してから、「作業を開始」をクリックしてください（第 9.2.1 節を参照）。一覧に使用可能なバッチがない場合は、設定の権限を持つ人に先にバッチ設定を完了してもらってください。
トルク測定ステップで締め付けた後、結果もメッセージも表示されない	今回の締め付けが「目標角度」に達しなかったため、角度トルクを取得できませんでした。この締め付けは記録されず、NOK としてもカウントされません。工具を離す前に、必ず目標角度を超えて回してください。必要に応じて、「着座トルク」が高すぎないか確認してください。

9.3　バッチ設定の概要

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「バッチ作業」→ 右上の「設定」。

バッチの作成、選択、変更を行います。グループ、カテゴリ、バッチ番号と名前、およびすべてのステップ完了後の動作を設定し、「作業ステップ」リストでステップの追加、並べ替え、削除を行って、各ステップを一つずつ設定します。保存すると、画面は作業画面に直接切り替わります（第 9.2 節を参照）。

この画面を開くには「表示 · 作業設定」権限が必要です。バッチの保存、またはグループやカテゴリの追加には「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。既定では役割 A と B に編集権限があり、役割 C にはありません。編集権限がない場合でも画面を開いて項目を変更できます

が、保存すると「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」と表示され、バッチは変更されません。

始める前に、システム設定でトルクセンサーをペアリングし、各センサーに仕様があることを確認してください（第 12 章を参照）。ステップでトルクマルチプライヤーを使用する場合は、先にシステム設定でトルクマルチプライヤーのパラメーターを設定してください（第 12 章を参照）。

新規インストールの場合、システムにはまだ設定されていない組み込みのバッチが一つあります。このバッチは組み込みの既定グループに属し、すでに四つのステップ（トルクレンチ、トルク & 角度、電動工具、トルク測定が各一つ）を含んでいます。初めて開いたときは、グループ名、バッチ番号、バッチ名、および各ステップの「目標トルク」と「目標角度」が空欄なので、これらを入力しないと保存できません。



図 9-4　バッチ作業 設定画面

9.3.1　画面構成

領域／ボタン	説明
「作業」（右上）	バッチを検証して保存します。成功すると通知音が鳴り、作業画面に切り替わります。すべてのステップのカウントがゼロに戻ります。
「記録」（リストアイコン）	バッチ作業の記録を選択した状態で記録ページを開きます。未保存の変更は確認なしで破棄されます。

領域／ボタン	説明
「戻る」（← アイコン）	「ジョブを保存」と同じで、検証して保存し、成功すると作業画面に切り替わります。「変更を破棄」の意味ではありません。
バッチの基本データ（「現在の作業情報」）	「Pset ID (001–999)」、「バッチ完了後」、「バッチグループ」と「グループ名」、「バッチカテゴリ」と「バッチカテゴリ名」、「バッチ番号」、「バッチ名」。右上の「バッチグループ管理」をクリックすると、クイック追加エリアが展開されます（第 9.5 節を参照）。
作業ステップ	ステップリスト。右側の数字はステップの総数です。各行には、ステップ番号、ステップの種類（例：「トルクレンチ設定」）、一行の概要が表示され、右側に上へ移動（↑）、下へ移動（↓）、削除（赤いごみ箱）ボタンがあります。編集中のステップは青い枠で囲まれます。リストの下部に「+ ステップを追加」があります。
ステップの詳細	タイトルは「現在のステップ N · （種類）設定」で、右側に「選択中」が表示されます。項目は作業モードによって異なります（第 9.4 節を参照）。ステップが選択されていない場合は、「ステップが選択されていません。左側のリストでステップをクリックして設定を編集してください。」と表示されます。ステップには多くの項目があるため、下にスクロールしてすべて確認してください。
現在のパラメーター（右側、「作業パラメータ」）	「選択中」、「目標トルク」、「バッチ数」、「バッチ完了後」。未保存の内容がリアルタイムで反映されます。
「リセット」	現在の変更を破棄し、最後に読み込んだ、または保存した状態にバッチを戻します。保存は行いません。
「ジョブを保存」	バッチを検証して保存し、成功すると作業画面に切り替わります。すべてのステップのカウントがゼロに戻ります。

ステップリストの概要の形式：

ステップの種類	概要の形式
トルクレンチ、トルク測定	目標トルク 60 Nm · 誤差範囲 ±10% · バッチ数量 5
トルク & 角度	目標トルク 120 Nm / 目標角度 90 度 · 誤差範囲 ±10%
電動工具	工具タイプ インパクト · 目標トルク 300 Nm · 誤差範囲 +15%

「誤差基準」が「+」の場合、概要の「±」は「+」になります。目標値、角度、または許容差が入力されていない場合は、「未設定」と表示されます。

9.3.2　バッチの基本データの項目

項目	説明	範囲と既定値
Pset ID (001–999)	編集するバッチを選択します。選択肢は「ID · バッチ番号 / バッチ名」の形式で表示されます。新しいバッチを作成するには「ジョブを追加」を選択します。	既定では現在使用中のバッチが選択されます。新しいバッチには、001〜999 のうち未使用の最小の番号が割り当てられます。
バッチ完了後	すべてのステップ完了後の動作（第 9.2 節を参照）。	「バッチ作業を再開」または「バッチ作業を停止して設定に戻る」。新しいバッチでは「バッチ作業を再開」。
バッチグループ	バッチが属するグループを選択します。選択肢は「グループ番号. グループ名」の形式で表示されます。選択すると、右側の「グループ名」に入力されます。	新しいバッチでは「— 未割り当て —」。
グループ名	選択したグループの名前。この欄を編集すると、グループ自体の名前が変更されます（後述の警告を参照）。	必須。空欄にはできません。
バッチカテゴリ	既存のカテゴリを選択します。選択すると、右側の「バッチカテゴリ名」に入力されます。	新しいバッチでは「— 未割り当て —」。
バッチカテゴリ名	カテゴリ名。ドロップダウンリストで「— 未割り当て —」を選択して新しい名前を入力すると、保存時にカテゴリが自動的に作成されます。	任意。空欄の場合はカテゴリなしになります。
バッチ番号	バッチの識別番号で、作業画面と記録に表示されます。各記録には締め付け時点のバッチ番号が保持されます。後でバッチ番号を変更しても、保存済みの記録は変わりません。	必須。
バッチ名	バッチの名前。	必須。

警告　「グループ名」テキスト欄は、グループ自体の名前を変更します。保存すると、同じグループのすべてのバッチに新しい名前が表示されます。グループが「— 未割り当て —」のまま名前を入力して保存すると、バッチはグループ番号が最小のグループに割り当てられ、そのグループの名前が入力した名前に変更されます。新しいグループを作成するには、先に「グループを追加」を使用してから（第 9.5 節を参照）、そのグループを選択してください。

> **注記**　カテゴリを選択した後は、「バッチカテゴリ名」テキスト欄を編集しても効果がなく、保存時には最初に選択したカテゴリがそのまま使用されます。新しいカテゴリを使用するには、先にドロップダウンリストで「— 未割り当て —」を選択してから名前を入力するか、「カテゴリを追加」を使用してください。既存のカテゴリの名前を変更するには、「バッチグループ管理」を使用してください（第 9.6 節を参照）。

9.3.3　全ステップ共通の項目

すべてのステップの種類に以下の項目があります。各種類の追加項目については、第 9.4 節を参照してください。

項目	説明	範囲と既定値
トルクセンサー	このステップで使用するセンサーで、「モデル / 仕様 Nm / シリアル番号」の形式で表示されます。別のセンサーを選択すると、このステップの「目標トルク」だけがクリアされ、入力し直す必要があります。角度のあるステップでは「着座トルク」は仕様の 20% にリセットされます。	必須。ペアリング済みのセンサーのみが表示されます。新しいステップでは、リストの最初のセンサーが自動的に選択されます。
作業モード	ステップの種類：「トルクレンチ」、「トルク & 角度」、「電動工具」、「トルク測定」。変更すると一部の項目がリセットされます（第 9.4 節を参照）。	「+ ステップを追加」で作成したステップは「トルクレンチ」です。
目標トルク	判定の目標値で、「トルク単位」で指定します。センサーを選択すると、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 下限 – 上限 単位」と表示されます。	必須。センサー仕様の 10%〜100%（現在の単位に換算）。新しいステップでは空欄。小数点以下二桁まで表示されます。
トルク単位	このステップのトルク単位。変更すると、目標トルクと着座トルクが自動的に換算されます。	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。既定値は N·m。
誤差基準	「+/-」：目標値の上下に対称、「+」：目標値を上回る値のみ許容。	既定値は「+/-」。
誤差範囲	許容される偏差（パーセント）。	0 以上。新しいステップでは 10。空欄にして保存すると 5 が使用されます。
トルクマルチプライヤーを有効化	このステップでトルクマルチプライヤーを使用するかどうか。	「オフ」、「オン」。既定値は「オフ」。

項目	説明	範囲と既定値
段数	システム設定のどのトルクマルチプライヤーのパラメーターセットを使用するか。	「第 1 段」、「第 2 段」、「第 3 段」。トルクマルチプライヤーがオンの場合のみ選択できます。既定値は第 1 段。
トルク比	選択したパラメーターセットのトルク比で、システム設定から自動的に入力され、編集できません。作業画面のトルクにはこの比が乗算されます。	「x.xx : 1」の形式で表示されます。トルクマルチプライヤーがオフの場合は 1.00 : 1。
バッチ数	このステップに必要な OK の数で、作業画面の「ステップ進捗」の分母になります。	必須。0 より大きい整数。新しいステップでは 1。

9.3.4　操作手順：バッチの作成

1. ナビゲーションメニューで「バッチ作業」をクリックし、作業画面の右上にある「設定」をクリックします。画面に「バッチ作業 — 設定」が表示されます。
2. 「Pset ID (001–999)」で「ジョブを追加」を選択します。基本データがクリアされ、ステップリストに四つのステップがあらかじめ入力され、ステップ 1 が選択されます。未保存の変更がある場合は、「バッチの切り替えや新規作成により、未保存の変更が破棄されます。続行しますか？」という確認が表示されます。続行するには「変更を破棄」を、現在の内容を保持するには「キャンセル」をクリックします。
3. 新しいグループまたはカテゴリが必要な場合は、「バッチグループ管理」をクリックして追加します（第 9.5 節を参照）。追加すると自動的に選択されます。
4. 「バッチグループ」と「バッチカテゴリ」を選択し、「バッチ番号」と「バッチ名」を入力して、「バッチ完了後」の動作を選択します。
5. 不要なステップは赤いごみ箱で削除し、ステップを追加するには「+ ステップを追加」をクリックします。削除時に確認は表示されません。誤ってステップを削除した場合は、「リセット」をクリックすると、最後に読み込んだ、または保存した内容に戻ります。
6. ステップリストでステップをクリックします。下の詳細エリアにそのステップの項目が表示されます。「トルクセンサー」と「作業モード」を選択し、第 9.4 節の説明に従って項目を入力します。リストの概要と右側の「作業パラメータ」パネルが同時に更新されます。

7. 各ステップについて手順 6 を繰り返します。順序を変更するには、上へ移動ボタンと下へ移動ボタンを使用するか、ドラッグします。並べ替えると詳細エリアは未選択の状態に戻るため、ステップをもう一度クリックしてください。作業画面では、リストの順に上から下へステップが実行されます。
8. 「ジョブを保存」（または右上の「作業」）をクリックします。検証に合格すると通知音が鳴り、画面が「バッチ作業」に切り替わって、ステップ 1 から自動的に開始されます（第 9.2 節を参照）。
9. 検証に失敗した場合、画面はこのままで、エラーが赤で表示されます。ステップに関するエラーには「ステップ N：」が先頭に付き、詳細エリアは自動的にそのステップに切り替わります。修正して再度保存してください。

保存すると、ステップはリストの順に番号が振り直され、すべてのステップの OK 数と NOK 数がゼロに戻ります。作成済みの記録には影響しません。

ヒント　この画面には、バッチ全体、グループ、カテゴリを削除するボタンはありません。バッチ ID は最大 999 個までなので、小さな変更のために新しいバッチを作成するのではなく、既存のバッチを再利用してください。

9.3.5　完全な例：3 ステップのバッチの作成と実行

例　ホイールハブには 5 本のボルトがあります。手順は、トルクレンチで 60 N·m に仮締めし、次にトルク & 角度で 90°　回し、最後にトルク測定で再確認するというものです。すべての車両が同じ手順を通ります。

準備：角度を測定できる、仕様 200 N·m のペアリング済みトルクレンチセンサー一台（目標トルクの入力可能範囲 20.00〜200.00 N·m）。実際の値は、部品の締め付け仕様に従って設定してください。

① ナビゲーションメニューの「バッチ作業」→ 右上の「設定」→「Pset ID (001–999)」で「ジョブを追加」を選択します。

② 「バッチグループ管理」をクリックし、「グループを追加」に「ホイールハブ組立」と入力して「グループを追加」をクリックします。「カテゴリを追加」に「シャシー」と入力して「カテゴリを追加」をクリックします。両方のドロップダウンリストで新しい項目が自動的に選択されます。

③ 「バッチ番号」に HUB-5、「バッチ名」に「ハブボルト 5 本」と入力し、「バッチ完了後」で「バッチ作業を再開」を選択します。

④ ステップリストで、ステップ 3（電動工具設定）の赤いごみ箱をクリックして削除し、トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定の三つのステップを残します。

⑤ ステップ 1「トルクレンチ設定」をクリックします：「トルクセンサー」は 200 N·m のセンサー、「作業モード」はトルクレンチ、「目標トルク」は 60、「トルク単位」は N·m、「誤差基準」は +/-、「誤差範囲」は 10、「トルクマルチプライヤーを有効化」はオフ、「バッチ数」は 5。OK 範囲は 60 × 0.9 = 54.00〜60 × 1.1 = 66.00 N·m です。概要には「目標トルク 60 Nm · 誤差範囲 ±10% · バッチ数量 5」と表示されます。

⑥ ステップ 2「トルク & 角度設定」をクリックします：「トルクセンサー」は同じセンサー、「着座トルク」は 60、「目標トルク」は 120（曲線の基準線）、「トルク単位」は N·m、「誤差基準」は +/-、「誤差範囲」は 10、「目標角度」は 90、「制御モード」は角度、「角度許容基準」は ≥、「トルクマルチプライヤーを有効化」はオフ、「バッチ数」は 5。OK 条件：最終トルク ≥ 60 N·m かつ最終角度 ≥ 90° 。

⑦ ステップ 3「トルク測定設定」をクリックします：「トルクセンサー」は同じセンサー、「着座トルク」は 100、「目標トルク」は 140、「トルク単位」は N·m、「誤差基準」は +/-、「誤差範囲」は 15、「目標角度」は 5、「トルクマルチプライヤーを有効化」はオフ、「バッチ数」は 5。OK 条件：5° に達した時点の角度トルクが 140 × 0.85 = 119.00〜140 × 1.15 = 161.00 N·m の範囲内であること。

⑧ 「ジョブを保存」をクリックします。通知音が鳴り、画面が「バッチ作業」に切り替わります：「現在のステップ」1 / 3、下部のステップ 1 のカードが枠で囲まれて「0 / 5 待機中」と表示され、曲線ボタンは「トルク／角度曲線」。ステップ 1 はトルクレンチのステップのため、画面に大きな測定値はなく、判定バナーには「待機中」と表示されます。

⑨ ボルト 1 を仮締めし、最大トルク 61.20 N·m →「OK」、ステップ 1 のカードが「1 / 5 ステップ進捗」に変わります。ボルト 2 が 67.00 N·m →「NOK」（66.00 を超過）、カードの数は変わりません。工場の規則に従って処置し、OK になるまで締め直してください。

⑩ ステップ 1 で OK が 5 回になると、ステップ 1 のカードに「5 / 5 バッチ完了」と表示され、画面は自動的にステップ 2 に切り替わります：「現在のステップ」2 / 3、ステップ 2 のカードに「0 / 5 待機中」と表示され、測定値エリアに「最終角度」が表示されます。

⑪ ボルト 1 を角度締めし、最終角度 92.5° →「OK」。最終角度が 85.0° しかない場合は「NOK」となり、進捗は変わりません。工場の規則に従って処置し、締め直してください。

⑫ ステップ 2 で OK が 5 回になると、画面はステップ 3 に切り替わります：「現在のステップ」3 / 3、下部のラベルに「現在のステップ」（最後のステップ）が表示され、測定値エリアには「最終角度」が表示され、モード情報行には「角度トルク」と「リアルタイム角度」が表示されます。ボルト 1 を再確認し、角度トルク 138.60 N·m →「OK」。この締め付けの最大トルクは角度トルクより高くなることがありますが、判定されるのは角度トルクだけです。5° に達する前に工具を離すと、その締め付けは記録されません。

⑬ ステップ 3 で OK が 5 回になると、通知音が鳴り、画面中央に「バッチ完了」が約 1 秒間表示されます。すべてのカウントがゼロに戻り、バッチは次の車両のためにステップ 1 に戻ります。

9.3.6　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「すべての項目を入力してください」	「グループ名」、「バッチ番号」または「バッチ名」が空欄か、数値の項目を認識できません。入力して再度保存してください。
「ステップ N：未対応のトルク単位：（単位）」	そのステップのトルク単位を認識できません。そのステップの「トルク単位」を選択し直してください。
「ステップ N：トルクセンサーを選択してください。」	そのステップにセンサーが選択されていません。ペアリング済みのセンサーを選択してください。
「ステップ N：有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	選択したセンサーがペアリング済みリストにないか、仕様がありません。システム設定でセンサーの仕様を確認してから（第 12 章を参照）、もう一度選択してください。
「ステップ N：目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（最小値〜最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが空欄か、範囲外です。メッセージに示された範囲に修正してください。
「ステップ N：目標角度は 1〜360 度の範囲にしてください。」	角度のあるステップの「目標角度」が空欄か、範囲外です。1〜360 を入力してください。
「バッチ数量は 0 より大きい整数にしてください。」	ステップの「バッチ数」が 0、負の値、または小数です。正の整数に変更してください。
「開始トルクは 0 以上にしてください。」	角度のあるステップの「着座トルク」が空欄か、負の値です。0 以上の値を入力してください。
「角度範囲は 0 以上にしてください。」	制御モードが「トルク」のトルク & 角度ステップで、「角度範囲」が空欄か、負の値です。0 以上の値を入力してください。
「許容範囲は 0 以上にしてください。」	「誤差範囲」が負の値です。0 以上の値を入力してください。
「作業時間は 0 以上にしてください。」	電動工具ステップの「作業時間」が負の値です。0 以上の値を入力してください。
「トルク比 > 0」	「トルク比」が無効です。システム設定でトルクマルチプライヤーのパラメーターを確認してください（第 12 章を参照）。
「段数：1-3」	トルクマルチプライヤーがオンですが、「段数」が第 1 段〜第 3 段ではありません。パラメーターセットを選択し直してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	センサーリストの読み込みに失敗しました。この画面を開き直して、センサーの設定を確認してください。
「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」	読み込みまたは保存に失敗しました。保存時には、次の場合も含まれます：アカウントに「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がない、ステップリストが空である、またはバッチ ID 001〜999 がすべて使用済みである。権限を確認し、少なくとも一つのステップを残して、再度保存してください。

> **ヒント**　読み込みに失敗すると、編集エリアはロックされます。ナビゲーションメニューから別のページに切り替え、「バッチ作業」をクリックして開き直してください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動してください。

9.4　ステップの種類

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「バッチ作業」→ 右上の「設定」→「作業ステップ」リストでステップをクリック → 詳細エリアの「作業モード」で種類を選択。

四種類のステップはすべて、第 9.3 節で説明したステップの詳細エリアで設定し、権限とボタンは第 9.3 節と同じです。共通の項目（トルクセンサー、作業モード、目標トルク、トルク単位、誤差基準、誤差範囲、トルクマルチプライヤーを有効化、段数、トルク比、バッチ数）については、第 9.3 節を参照してください。本節では、各種類の追加項目と判定のみを説明します。角度のある種類（トルク & 角度、トルク測定）には、角度を測定できるセンサーが必要です。

「作業モード」を変更すると、「トルクセンサー」、「目標トルク」、「トルク単位」、「誤差基準」、「バッチ数」は保持され、次の項目がリセットされます：

項目	リセット後の値
誤差範囲	10
着座トルク	トルク & 角度、トルク測定：このステップで選択したセンサーの仕様の 20%（ステップの現在のトルク単位）。その他の種類：クリア
目標角度	クリア。トルク & 角度とトルク測定では入力し直す必要があります
制御モード、角度許容基準、角度範囲	トルク & 角度：角度、≥、10。その他の種類：クリア

項目	リセット後の値
工具タイプ、作業時間検出、作業時間	電動工具：インパクト、オフ、0。その他の種類：クリア
トルクマルチプライヤーを有効化	オフ

> **注記**　トルク & 角度またはトルク測定に変更した後は、「目標角度」が空欄になり、入力しないと保存できません。このステップのセンサーに有効な仕様がない場合は、「着座トルク」も空欄になるので、自分で入力してください。

9.4.1　トルクレンチ

手動トルクレンチによる締め付けステップです。締め付けごとに、最大トルクを目標トルクおよび許容差と比較して、OK または NOK を判定します。この種類の詳細エリアは図 9-4 に示すとおりで、共通の項目のみがあります。

判定：最大トルク（トルク係数とトルクマルチプライヤーの比を乗算済み）が「目標トルク ± 誤差範囲%」の範囲内であれば OK です。「誤差基準」が「+」の場合は、目標値を上回る偏差のみが許容されます。

作業画面には大きな測定値がなく、判定バナーがメインエリアを占めます。曲線ボタンは「トルク／角度曲線」、曲線ダイアログのモード名とラベルはどちらも「トルクレンチ」で、曲線にはトルクのみが描画されます。

> **例**　仮締めステップ、目標 60 N·m ±10%、バッチ数 5：OK 範囲は 54.00〜66.00 N·m です。次のステップに進むには OK が 5 回必要です（全体の流れについては、第 9.3 節の例の手順 ⑤ と ⑨ を参照してください）。

9.4.2　トルク & 角度

トルクと角度を同時に測定する締め付けステップです。制御モードとして「トルク」または「角度」を選択できます。角度は、トルクが「着座トルク」に達した後にカウントされます。制御モードの一般的な概念については、第 6 章を参照してください。



図 9-5　バッチ作業 設定：トルク & 角度ステップ

詳細エリアには、上から順に「トルクセンサー」、「作業モード」、「着座トルク」、「目標トルク」、「トルク単位」、「誤差基準」、「誤差範囲」、「目標角度」、「制御モード」、「角度許容

基準」があります。制御モードが「トルク」の場合は「角度範囲」が追加され、その後にトルクマルチプライヤーの項目と「バッチ数」が続きます。

項目	説明	範囲と既定値
着座トルク	トルクがこの値に達した後にのみ角度がカウントされます。制御モードが「角度」の場合は、OK 判定の最小トルクでもあります。	必須。0 以上。0 の場合はセンサーの角度をそのまま使用します。センサーを選択すると、仕様の 20% が入力されます。
目標角度	角度判定の目標値。	必須。1〜360 度。新しいステップでは空欄。
制御モード	判定の基準として「トルク」または「角度」を使用します。変更すると、「角度許容基準」はそのモードの最初の選択肢にリセットされます。	新しいステップでは「角度」。
角度許容基準	角度の比較方法。	制御モード「角度」：「≥」、「≤」。制御モード「トルク」：「±」、「+」。
角度範囲	許容される角度の偏差（度）。制御モードが「トルク」の場合のみ表示されます。	必須。0 以上。新しいステップでは 10。

判定：

- 制御モード「角度」：最終トルクが「着座トルク」に達し、かつ「最終角度」が角度許容基準を満たす（「目標角度」に対して ≥ または ≤）場合に OK です。「目標トルク」と「誤差範囲」は判定には関係しませんが、保存するには有効な範囲内である必要があり、曲線に基準線として表示されます。
- 制御モード「トルク」：最終トルクが「目標トルク ± 誤差範囲%」の範囲内かどうかのみで判定します。「角度許容基準」と「角度範囲」は記録・表示されますが、OK／NOK には影響しません。

作業画面では、測定値エリアに「最終角度」が表示され、その下の範囲バーには制御モードと角度許容基準に従って目盛りが付きます。制御モード「角度」では、「≥」の場合は「角度下限」、「≤」の場合は「角度上限」が示され、どちらも「目標角度」と等しくなります。制御モード「トルク」では、「角度許容基準」と「角度範囲」に従って下限と上限が示されます。曲線ダイアログのラベルは「トルク & 角度」で、曲線にはトルクと角度の両方が、範囲バーと同じ角度の破線とともに表示されます。

注記　センサーを選択した後は、着座トルクだけが入力されます（仕様の 20%）。目標トルクは空欄で、自分で入力する必要があります。制御モードが「角度」の場合、トルクが着座トルクに達しないと OK にならないため、実際の部品に合わせて両方の値を設定し直してください。

例　制御モード「角度」：着座トルク 60 N·m、目標角度 90、角度許容基準「≥」。最終トルク 98.40 N·m、最終角度 92.5°　→ OK。最終角度 85.0°　→ NOK（全体の流れについては、第 9.3 節の例の手順 ⑥ と ⑪ を参照してください）。
制御モード「トルク」：目標トルク 80 N·m、誤差基準「+/-」、誤差範囲 5。OK 範囲は 80 × 0.95 = 76.00〜80 × 1.05 = 84.00 N·m です。最終トルク 82.30 N·m → 最終角度に関係なく OK。

9.4.3　電動工具

インパクト、パルス、クラッチ工具などの電動工具による締め付けステップで、最大トルクで判定します。工具タイプの選び方については、第 8.1 節を参照してください。



図 9-6　バッチ作業 設定：電動工具ステップ

詳細エリアには、上から順に「トルクセンサー」、「作業モード」、「目標トルク」、「トルク単位」、「誤差基準」、「誤差範囲」、「工具タイプ」、「作業時間検出」、「作業時間」があり、その後にトルクマルチプライヤーの項目と「バッチ数」が続きます。

項目	説明	範囲と既定値
工具タイプ	電動工具の種類。インパクト、パルス：作業画面に「パルス数」が表示されます。クラッチ：作業画面に「作業時間検出」が表示され、曲線ダイアログのモード名に「電動工具 - クラッチ」と表示されます。	「インパクト」、「クラッチ」、「パルス」。新しいステップでは「インパクト」。
作業時間検出	作業時間のスイッチで、作業画面の情報行に表示されます。	「オフ」、「オン」。既定値は「オフ」。
作業時間	目標作業時間（秒）で、作業画面では「目標作業時間」として表示されます。作業時間検出が「オフ」の場合でも入力できます。	0 以上、小数点以下 3 桁まで。既定値は 0。

判定：最大トルクが「目標トルク ± 誤差範囲%」の範囲内かどうかのみに基づきます。「工具タイプ」、「作業時間検出」、「作業時間」は OK／NOK に影響しません。バッチ内の電動工具ステップには、「作業時間通知」機能はありません。

作業画面の曲線ボタンは、クラッチを含むすべての工具タイプで「トルク／角度曲線」と表示されます。曲線にはトルクのみが描画されます。

> **例**　インパクトレンチでフレームボルト 4 本を締め付け、目標値を上回る値のみを許容する場合：「トルクセンサー」は仕様 500 N·m のセンサー、「作業モード」は電動工具、「工具タイプ」はインパクト、「目標トルク」は 300、「誤差基準」は +、「誤差範囲」は 15、「バッチ数」は 4。OK 範囲は 300.00〜300 × 1.15 = 345.00 N·m です。概要には「工具タイプ インパクト · 目標トルク 300 Nm · 誤差範囲 +15%」と表示されます。作業画面のモード情報行には「パルス数」が表示され、曲線ボタンは「トルク／角度曲線」です。曲線ダイアログでは、「トルク下限」と「目標トルク」の破線がどちらも 300 N·m、「トルク上限」の破線が 345 N·m の位置にあります。

9.4.4　トルク測定

締め付けが「目標角度」に達した時点のトルク（角度トルク）で OK または NOK を判定します。締め付け済みのボルトの再確認によく使用されます。



図 9-7　バッチ作業 設定：トルク測定ステップ

詳細エリアには、上から順に「トルクセンサー」、「作業モード」、「着座トルク」、「目標トルク」、「トルク単位」、「誤差基準」、「誤差範囲」、「目標角度」があり、その後にトルクマルチプライヤーの項目と「バッチ数」が続きます。制御モードと角度許容基準はありません。

項目	説明	範囲と既定値
着座トルク	トルクがこの値に達した後にのみ角度がカウントされます。これにより、角度計測の開始位置が決まります。	必須。0 以上。0 の場合はセンサーの角度をそのまま使用します。センサーを選択すると、仕様の 20% が入力されます。
目標角度	トルクを取得する角度位置。	必須。1〜360 度。新しいステップでは空欄。

判定：角度が「目標角度」に達すると、システムはその時点の「角度トルク」を取得し、角度トルクが「目標トルク ± 誤差範囲%」の範囲内かどうかで判定します。締め付けが目標角度に達しなかった場合、その締め付けは記録されず、NOK としてもカウントされません。

作業画面では、測定値エリアに「最終角度」が表示され、範囲バーには「目標角度」のみが示されます。モード情報行には「角度トルク」と「リアルタイム角度」が表示されます。判定と記録の実測ト

ルクは、どちらも今回の締め付けの最大トルクではなく角度トルクです（第 9.2 節の注記を参照）。曲線ダイアログのラベルは「トルク測定」で、曲線にはトルクと角度の両方が表示されますが、描画されるのは「目標角度」の線のみで、角度の上限・下限の線はありません。

> **注記**　センサーを選択した後は、着座トルクだけが入力されます（仕様の 20%）。目標トルクは空欄で、自分で入力する必要があります。角度はトルクが着座トルクを超えた後にのみカウントされるため、取得される角度トルクも通常は着座トルクより高くなります。入力された値のままでは、意図しない判定結果になりやすくなります。実際の検査条件に合わせて設定し直してください。

> **例**　再確認ステップ：着座トルク 100 N·m、目標角度 5、目標トルク 140 N·m、誤差範囲 15。OK 範囲は 119.00〜161.00 N·m です。5°　で角度トルク 138.60 N·m → OK（全体の流れについては、第 9.3 節の例の手順 ⑦ と ⑫ を参照してください）。

9.5　グループとカテゴリの管理

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「バッチ作業」→ 右上の「設定」→ バッチの基本データエリアの右上にある「バッチグループ管理」。同じボタンをもう一度クリックすると、エリアが折りたたまれます。

バッチ設定画面内でグループやカテゴリをすばやく追加し、設定画面を離れずに、編集中のバッチに直接適用できます。既存のグループのコードや名前を変更したり、カテゴリの名前を変更したりするには、詳細グループ管理を使用してください（第 9.6 節を参照）。

「グループを追加」と「カテゴリを追加」はすぐに保存され、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。権限がない場合、画面には「バッチグループを保存できません。」または「バッチカテゴリを保存できません。」と表示されます。バッチ設定の読み込み中または保存中は、このエリアの入力欄とボタンが一時的に無効になります。



図 9-8　バッチ作業 設定：グループとカテゴリの管理

9.5.1　画面構成

領域／ボタン	説明
タイトル	小さな文字で「データ種別」、大きな文字で「バッチグループ管理」。
「バッチグループ管理」（このエリア内）	「バッチグループ管理」画面に切り替えます（第 9.6 節を参照）。未保存のバッチの変更は保持され、戻った後に編集を続けられます。
「グループを追加」欄と「グループを追加」ボタン	名前を入力して「グループを追加」をクリックすると、グループがすぐに作成され、現在のバッチのグループが新しいグループに切り替わります。
「カテゴリを追加」欄と「カテゴリを追加」ボタン	名前を入力して「カテゴリを追加」をクリックすると、カテゴリがすぐに作成され、現在のバッチのカテゴリが新しいカテゴリに切り替わります。

追加の成功メッセージと失敗メッセージは、設定画面下部のメッセージ行に表示されます。

9.5.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
グループを追加	作成するグループの名前。新しいグループの「グループコード」は名前と同じ文字列に設定され、「グループ番号」は現在の最大番号に 1 を加えた値になります。	「グループを追加」をクリックする場合は必須。既存のグループと同じ名前でもかまいません。追加後は自動的にクリアされます。
カテゴリを追加	作成するカテゴリの名前。既存のカテゴリの名前を入力すると、そのカテゴリが選択され、重複は作成されません。	「カテゴリを追加」をクリックする場合は必須。カテゴリ名は一意である必要があります。追加後は自動的にクリアされます。

9.5.3　操作手順

1. バッチ設定画面で「バッチグループ管理」をクリックします。下に「グループを追加」欄と「カテゴリを追加」欄が表示されます。
2. グループを追加する：「グループを追加」に名前を入力して「グループを追加」をクリックします。入力欄がクリアされ、「バッチグループ」が新しいグループに切り替わり、右側の「グループ名」に同じ名前が表示されます。
3. カテゴリを追加する：「カテゴリを追加」に名前を入力して「カテゴリを追加」をクリックします。入力欄がクリアされ、「バッチカテゴリ」が新しいカテゴリに切り替わります。
4. バッチのその他の項目を確認して「ジョブを保存」をクリックします。これで初めて、新しいグループとカテゴリがバッチに適用されます（第 9.3 節を参照）。

新しいグループとカテゴリは、作成するとすぐにドロップダウンリストと詳細グループ管理のリストに表示されます。「ジョブを保存」をクリックせずに離れると、バッチは元のグループとカテゴリのままですが、新しく作成したグループとカテゴリはリストに残ります。作成したグループとカテゴリは、画面上で削除できません。

> **ヒント**　クイック追加したグループは、コードと名前が同じです。グループコードを別に付ける必要がある場合（例：生産ラインのコード）は、追加後に詳細グループ管理で「グループコード」を変更してください。

9.5.4　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「バッチグループ名を入力してください。」	「グループを追加」欄が空欄のまま「グループを追加」がクリックされました。名前を入力して、もう一度クリックしてください。
「バッチカテゴリ名を入力してください。」	「カテゴリを追加」欄が空欄のまま「カテゴリを追加」がクリックされました。名前を入力して、もう一度クリックしてください。
「バッチグループを保存できません。」	グループの作成に失敗しました。たとえば、アカウントに「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がない場合です。権限を確認して（第 15 章を参照）、再試行してください。
「バッチカテゴリを保存できません。」	カテゴリの作成に失敗しました。たとえば、権限がない場合です。権限を確認して、再試行してください。
「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」	グループまたはカテゴリは作成されましたが、リストの再読み込みに失敗しました。バッチ設定画面を開き直し、新しい項目がリストにあることを確認してください。

9.6　詳細グループ管理

パス：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「バッチ作業」→ 右上の「設定」→「バッチグループ管理」→ 展開されたエリアの「バッチグループ管理」。

「バッチグループ管理」画面で、バッチグループとバッチカテゴリを一元的に管理します：グループの追加、グループコードと名前の変更、カテゴリの追加、カテゴリ名の変更。この画面には削除機能はありません。

この画面を開くには「表示 · 作業設定」権限が必要です。「グループを保存」と「カテゴリを保存」には「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です（既定では役割 A と B にあり、役割 C にはありません）。権限がない場合、画面には「バッチグループを保存できません。」または「バッチカテゴリを保存できません。」と表示されます。

画面を開くと、グループとカテゴリのリストが自動的に読み込まれ、リストの最初のグループと最初のカテゴリがあらかじめ選択されます。

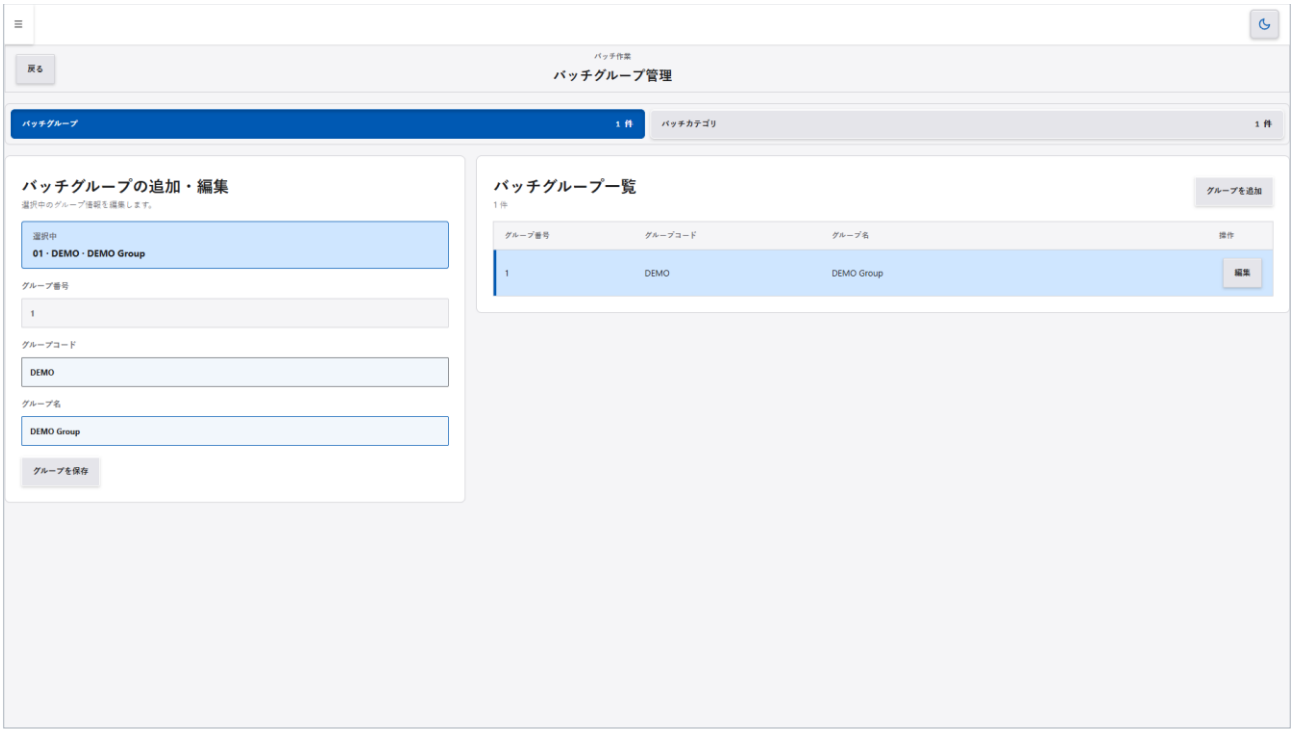


図 9-9　バッチグループ管理：バッチグループタブ

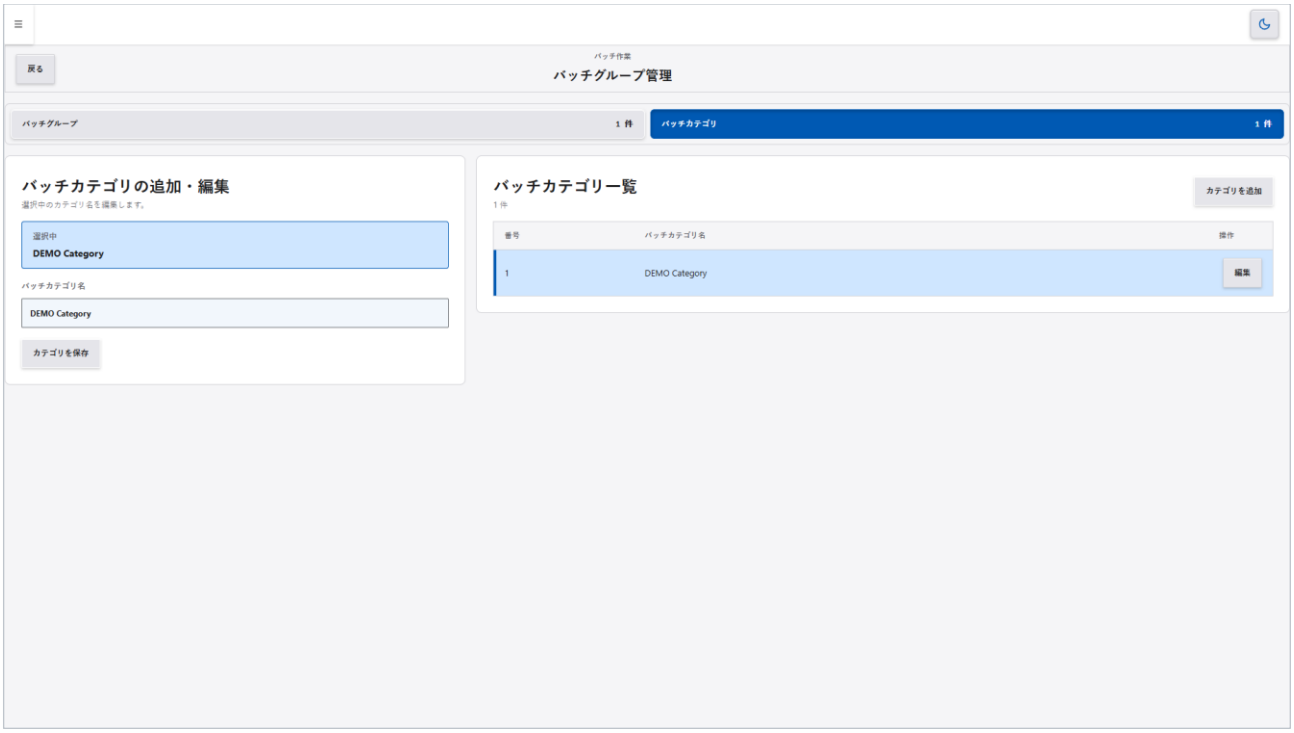


図 9-10　バッチグループ管理：バッチカテゴリタブ

9.6.1　画面構成

領域／ボタン	説明
「戻る」（左上）	バッチ設定画面に戻ります。この画面の未保存の入力は破棄されますが、バッチ設定の未保存の変更は保持されます。
タイトル	小さな文字で「バッチ作業」、大きな文字で「バッチグループ管理」。右上にはライト／ダークモード切替のみがあります。
タブ	「バッチグループ」と「バッチカテゴリ」で、それぞれ右側に件数が表示されます（例：「3 件」）。選択中のタブは背景が青になります。
バッチグループの追加・編集（グループタブの左側）	タイトルは「バッチグループの追加・編集」。青い枠には「選択中」と「グループ番号 · グループコード · グループ名」が表示され、追加モードでは「追加モード」と「新しいバッチグループを作成中」が表示されます。その下に「グループ番号」、「グループコード」、「グループ名」、「グループを保存」があります。
バッチグループ一覧（グループタブの右側）	タイトルは「バッチグループ一覧」で、説明は「N 件」、右上に「グループを追加」があります。列は「グループ番号」、「グループコード」、「グループ名」、「操作」（「編集」ボタン）で、選択中の行は背景が青になります。データがない場合は「記録なし」と表示されます。
バッチカテゴリの追加・編集（カテゴリタブの左側）	タイトルは「バッチカテゴリの追加・編集」。青い枠には「選択中」とカテゴリ名、または「追加モード」と「新しいバッチカテゴリを作成中」が表示されます。その下に「バッチカテゴリ名」と「カテゴリを保存」があります。
バッチカテゴリ一覧（カテゴリタブの右側）	タイトルは「バッチカテゴリ一覧」で、説明は「N 件」、右上に「カテゴリを追加」があります。列は「番号」、「バッチカテゴリ名」、「操作」（「編集」ボタン）で、名前順に並べられます。
「グループを追加」／「カテゴリを追加」	左側のフォームをクリアして追加モードに入ります。保存は行いません。
「編集」	その行を左側のフォームに読み込んで編集できるようにします。保存は行いません。
「グループを保存」	追加モードではグループを作成し、編集モードでは選択中のグループのコードと名前を更新します。保存中は、ボタンの文字が「設定を保存…」に変わります。成功すると「バッチグループをローカルに保存しました」と表示されます。
「カテゴリを保存」	追加モードではカテゴリを作成し（同じ名前のカテゴリがある場合は、代わりにそのカテゴリが選択されます）、編集モードでは選択中のカテゴリの名前を変更します。成功すると「バッチカテゴリをローカルに保存しました」と表示されます。カテゴリの変更は同期の対象に含まれます（第 14 章を参照）。

9.6.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
グループ番号	グループの連番で、並べ替えと、バッチ設定のドロップダウンリスト（「番号. 名前」の形式で表示）に使用されます。	読み取り専用で、システムが割り当てます（現在の最大番号に 1 を加えた値）。追加モードでは空欄で、保存時に生成されます。
グループコード	グループのコードで、たとえば生産ラインのコードです。	必須。前後の空白は削除されます。他のグループと重複してもかまいません。
グループ名	グループの表示名。名前を変更すると、グループ内のすべてのバッチに新しい名前が表示されます。	必須。他のグループと重複してもかまいません。
バッチカテゴリ名	カテゴリ名。名前を変更すると、このカテゴリを使用しているすべてのバッチが新しい名前に変わります。	必須。他のカテゴリと同じ名前にはできません。

9.6.3　操作手順

1. バッチ設定画面で「バッチグループ管理」をクリックし、展開されたエリアの「バッチグループ管理」をクリックします。画面が「バッチグループ管理」に切り替わり、「バッチグループ」タブが開いて、左側に最初のグループが読み込まれます。
2. グループを追加する：右上の「グループを追加」をクリックすると、左側に「追加モード」と表示されます。「グループコード」と「グループ名」を入力して、「グループを保存」をクリックします。画面に「バッチグループをローカルに保存しました」と表示され、新しいグループがグループ番号付きでリストに表示されます。
3. グループを変更する：リストのその行の「編集」をクリックすると、左側の「選択中」にそのグループが表示されます。「グループコード」または「グループ名」を変更して、「グループを保存」をクリックします。
4. カテゴリを追加または名前を変更する：「バッチカテゴリ」タブに切り替えます。追加するには、「カテゴリを追加」をクリックし、「バッチカテゴリ名」を入力して「カテゴリを保存」をクリックします。名前を変更するには、その行の「編集」をクリックし、名前を変更して「カテゴリを保存」をクリックします。画面に「バッチカテゴリをローカルに保存しました」と表示されます。

5. 左上の「戻る」をクリックしてバッチ設定画面に戻り、「バッチグループ」と「バッチカテゴリ」の選択を確認してから、「ジョブを保存」をクリックします（第 9.3 節を参照）。

グループとカテゴリは「グループを保存」または「カテゴリを保存」をクリックした時点で保存されるため、そのためにバッチを再度保存する必要はありません。ただし、現在のバッチが使用するグループやカテゴリを変更するには、バッチ設定に戻って「ジョブを保存」をクリックする必要があります。

注記　この画面で「グループを保存」に成功すると、バッチ設定画面の「バッチグループ」は、保存したばかりのグループに自動的に切り替わります。別のグループのデータのみを変更した場合でも、戻った後、「ジョブを保存」をクリックする前に、現在のバッチのグループが正しいことを確認してください。

例　第 9.3 節の例で作成した「ホイールハブ組立」グループに、生産ラインのコードを設定します。
①「バッチグループ」タブで、リストの「ホイールハブ組立」の行の「編集」をクリックします。左側の「選択中」にそのグループが表示され、「グループコード」は現在「ホイールハブ組立」です。
②「グループコード」を L2-HUB に変更して「グループを保存」をクリックします。画面に「バッチグループをローカルに保存しました」と表示され、リストのグループコードが L2-HUB に更新されます。
③「戻る」をクリックし、「バッチグループ」がまだ「ホイールハブ組立」であることを確認して、「ジョブを保存」をクリックします。

9.6.4　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「バッチグループを読み込めません。」または「バッチカテゴリを読み込めません。」	リストの読み込みに失敗しました。「戻る」をクリックして画面を開き直してください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動してください。
「バッチグループコードを入力してください。」	「グループコード」が空欄です。コードを入力して再度保存してください。
「バッチグループ名を入力してください。」	「グループ名」が空欄です。名前を入力して再度保存してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「バッチグループを保存できません。」	保存に失敗しました。たとえば、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がない場合や、グループがすでに存在しない場合です。権限を確認し（第 15 章を参照）、この画面を開き直して再試行してください。
「バッチカテゴリ名を入力してください。」	「バッチカテゴリ名」が空欄です。名前を入力して再度保存してください。
「バッチカテゴリを保存できません。」	保存に失敗しました。たとえば、権限がない場合や、新しい名前がすでにカテゴリとして存在する場合です。権限を確認するか、別の名前を使用してください。それでもカテゴリの名前を変更できない場合は、「カテゴリを追加」をクリックして希望の名前でカテゴリを作成してから、そのカテゴリを選択してください。

第 10 章　能力指数

本章では、能力指数テストを行う「能力指数テスター」について説明します。同じ規格で一連のトルクサンプルを取得すると、システムが Cp、Cpk、Cm、Cmk などの指数を自動的に計算し、締め付け工具の再現性を評価します。

10.1　概要と三つのモード

操作経路：ナビゲーションメニュー →「工具能力検査」→「能力指数テスター」。

「能力指数テスター」は、締め付け工具（インパクト、パルス、トルクレンチ、クラッチ）が安定しているかどうかを評価します。規格の上限と下限を設定し、締め付けを繰り返します。サンプルを取得するたびに、TMS が OK/NOK を判定して平均値、標準偏差、能力指数を計算し、設定した合格しきい値に応じて「合格」、「条件付き合格」または「不合格」を表示します。取得した結果は、そのつど能力検査の記録として保存されます（第 11 章を参照）。

10.1.1　三つのテストモード

作業画面のタイトルで現在のテストモードを識別できます。三つのモードの統計と判定はまったく同じで、測定対象と画面の内容だけが異なります。

モード	測定対象	主な用途	必要な機器
トルクセンサーモード	被試験工具が締め付けるたびに、トルクセンサーで測定した最大トルク	電動工具またはレンチ自体の再現性の評価（機械能力）	仕様が登録されたペアリング済みの回転式トルクセンサー、RF 2.4G 受信機
残留トルクモード	RF 2.4G 測定機器（画面上の名称は「トルク張力計装置」）で測定したトルク。揺動トルク、参照トルク、角度も手入力で記録できます	締め付け済みの締結部の残留トルク監査。トルク係数、角度係数、組み合わせ情報を記録します	仕様が登録されたペアリング済みの RF 2.4G センサー、RF 2.4G 受信機
残留トルク + トルクセンサーモード	トルクセンサーで取得したトルク（判定と統計に使用）。別の測定器で測定した残留トルクを手入力で記録します	工具の締め付けトルクと残留トルクを一つの記録に保存し、比較しやすくします	ペアリング済みのトルクセンサー、RF 2.4G 受信機、残留トルク測定用の測定器（トルクレンチなど）

- 新規インストール時はトルクセンサーモードです。

- 設定画面の「モード」欄は常に「トルクセンサー」と表示され、画面上で切り替えることはできません。残留トルクモードと残留トルク + トルクセンサーモードは、ローカルデータがすでにそのモードに設定されている場合にのみ表示されます。変更が必要な場合は、販売店にお問い合わせください。
- 実際のモードを確認するには、作業画面のタイトルを見ます。トルクセンサーモードでは「能力指数テスター 作業」、残留トルクモードでは「能力指数テスター (残留トルク モード)」、残留トルク + トルクセンサーモードでは「能力指数テスター (残留トルク + トルクセンサー モード)」と表示されます。
- 三つのモードは一組の能力検査設定を共有しており、最後に保存した設定が適用されます。
- 三つのモードの作業画面には、トルクの読み取り値のみが表示され、角度は表示されません。残留トルクの二つのモードでは、角度は「手動参照」の項目に手入力するだけです。

10.1.2　画面の開き方と初回使用

1. ナビゲーションメニューで「工具能力検査」→「能力指数テスター」をクリックします。
2. 能力検査設定を一度も保存していない場合は、先に設定画面が開きます（第 10.3 節を参照）。保存に成功すると、自動的に作業画面に切り替わります。
3. 以前に設定を保存している場合は、作業画面が直接開きます。設定を変更するには、右上の「設定」（歯車アイコン）をクリックします。

作業画面を開くと、TMS がセンサーに作業開始コマンドを自動的に送信し、画面を離れると作業は自動的に停止します。このページには個別の「開始」ボタンや「停止」ボタンはありません。RF 接続、バッテリー残量、オフライン状態全般については、第 5.2 節を参照してください。

10.1.3　権限

次の表に、能力指数テストで使用する権限を「ユーザー管理」画面と同じ名称で示します。各権限はユーザーごとに調整できます（第 15.4 節を参照）。

操作	必要な権限	役割の既定値
作業画面を開く	実行 · 作業、および実行 · 能力指数テスター	A、B、C は許可
設定画面を開く（作業画面のヘッダーの「設定」ボタン）	表示 · 作業設定	A、B、C は許可

操作	必要な権限	役割の既定値
サンプルを取得する（自動、または「能力検査の取得を確定」）	実行 · 能力指数テスター	A、B、C は許可
能力検査設定を保存する	編集 · 能力指数テスター	A、B は許可、C は禁止
「データ収集を開始」をクリックして新しい統計ラウンドを開始する	すべてクリア · 能力指数テスター	A、B は許可、C は禁止
「記録」を開く	表示 · 記録	A、B、C は許可

- 「実行 · 作業」と「実行 · 能力指数テスター」はあるが「表示 · 作業設定」がないアカウント：設定が既に保存されている場合は、作業画面が直接開き、ヘッダーに「設定」ボタンはありません。設定がまだ保存されていない場合は、画面に「能力検査設定を読み込めませんでした。」が表示され、「設定を再読み込み」ボタンは表示されません。設定の権限を持つ人に先に設定を完了してもらってください。
- 「実行 · 作業」または「実行 · 能力指数テスター」のいずれかがなく、「表示 · 作業設定」があるアカウント：「能力指数テスター」をクリックしても設定画面が開くだけで、作業画面は開きません。

> **注記**　「すべてクリア · 能力指数テスター」権限は「データ収集を開始」ボタンを制御します。作業画面上部の「すべてクリア」ボタンには権限は不要で、画面表示をクリアするだけです（第 10.2 節を参照）。

10.2　共通の統計指標

本節のサンプリング、判定、統計のルールは、三つのモードすべてに適用されます。TMS は N·m で計算し、結果を設定したトルク単位に換算して表示します。

10.2.1　サンプルの作成方法

- **自動取得**：トルクが 0 から上昇し始めると、TMS は今回の締め付けの最大値を保持します。トルクが 0 に戻ると、この最大値でサンプルが一つ自動的に取得されます。
- **手動取得**：「能力検査の取得を確定」をクリックすると、現在のリアルタイムトルクでサンプルを一つ取得します。その時点で 0 より大きいトルクがない場合は、「センサーの正のトルク値が未受信のため、能力検査の取得を確定できません。」と表示され、取得されません。

- サンプルは保存前に、「トルク係数設定」の係数と「トルク増倍器設定」の比率（有効でない場合は 1）を掛けたうえで判定され、統計に含まれます（第 12.4 節および第 12.5 節を参照）。作業画面の大きなトルク値（例：「最終トルク」）にも同じ係数が掛けられます。
- 設定したトルク単位が無効な場合、サンプルは取得されず、「未対応のトルク単位：（単位）」と表示されます。設定画面でトルク単位を選択し直して保存してください。

10.2.2　OK/NOK 判定

LSL（規格下限）と USL（規格上限）の間にあるサンプル（限界値と等しい場合を含む）は OK、それ以外は NOK です。判定は限界値だけで決まり、目標トルクには依存しません。サンプルを取得する前は、作業画面の判定バナーに「待機中」と表示されます。

10.2.3　統計指標と計算式

計算式中の USL と LSL は設定画面の上限と下限、M は平均値、S はサンプル標準偏差、n はサンプル数です。

指標	計算式	計算範囲と表示
M 平均値	サンプルの合計 ÷ n	このページに蓄積されたサンプル
S 標準偏差	√[Σ(サンプル − M)² ÷ (n − 1)]	このページに蓄積されたサンプル。サンプルが 2 個未満の場合は「--」
Cp（潜在的工程能力）	(USL − LSL) ÷ (6 × S)	同じラウンドの直近 20 サンプル。記録にのみ保存され、画面には表示されません
Cpk（工程能力指数）	min[(USL − M) ÷ (3 × S), (M − LSL) ÷ (3 × S)]	同じラウンドの直近 20 サンプル。「CPK」として小数点以下 2 桁で表示
Cm（潜在的機械能力）	(USL − LSL) ÷ (6 × S)	同じラウンドの直近 N サンプル（N = 目標サンプル数）。記録にのみ保存
Cmk（機械能力指数）	min[(USL − M) ÷ (3 × S), (M − LSL) ÷ (3 × S)]	同じラウンドの直近 N サンプル。「CMK」として小数点以下 2 桁で表示
CMU	(USL − M) ÷ (3 × S)	このページに蓄積されたサンプル。残留トルク関連のモードでのみ表示、小数点以下 3 桁
CML	(M − LSL) ÷ (3 × S)	CMU と同じ
規格内の割合	OK の数 ÷ n × 100%	このページに蓄積されたサンプル。小数点以下 1 桁

- Cpk と Cmk は同じ計算式を使用し、違いはサンプル数だけです。CPK は直近 20 サンプル、CMK は直近 N サンプル（30、50 または 100）を使用します。
- ウィンドウ分のサンプルがそろうまでは、指数に「--」と表示されます。たとえば目標サンプル数が 30 の場合、CPK は 20 サンプル後、CMK は 30 サンプル後に表示されます。
- ウィンドウ内のサンプルがすべて同じ値の場合（標準偏差 0）、指数は計算できず「--」と表示されます。
- 各サンプルの保存時に、その時点で計算された Cp、Cpk、Cm、Cmk が記録されます。後から取得したサンプルによって、以前の記録の値が変わることはありません。
- 統計サマリーの N、M、S、規格内の割合は、現在このページに蓄積されているサンプルから計算されます。CPK と CMK は、最後の取得時に計算・保存された値です。そのため、蓄積サンプルが 20 個未満の場合は、平均値にはすでに値があっても CPK は「--」のままです。

10.2.4　計算例

例　N·m 単位での Cpk の計算。

条件：目標トルク 50、LSL 45、USL 55。同じラウンドの直近 20 サンプルの平均値 M = 50.4、標準偏差 S = 0.8。

1. 3 × S = 3 × 0.8 = 2.4。
2. 上側：(USL − M) ÷ (3 × S) = (55 − 50.4) ÷ 2.4 = 4.6 ÷ 2.4 = 1.9167。
3. 下側：(M − LSL) ÷ (3 × S) = (50.4 − 45) ÷ 2.4 = 5.4 ÷ 2.4 = 2.2500。
4. Cpk は二つのうち小さい方の 1.9167 です。画面の「CPK」には 1.92 と表示されます。
5. Cp = (USL − LSL) ÷ (6 × S) = 10 ÷ 4.8 = 2.0833。この値は記録に保存されます。
6. CPK の合格しきい値 1.33：1.92 ≥ 1.33 のため、「合格」と表示されます。

平均値が規格中心の 50 から 0.4 N·m ずれているため、Cp（2.08）は Cpk（1.92）より大きくなります。平均値が 50 に戻ると、Cpk は Cp と等しくなります。

目標サンプル数が 30 で、直近 30 サンプルの M と S が上記と同じ場合は、同じ計算で Cmk 1.92、Cm 2.08 となります。

例　同じ規格で、S = 1.5 の場合：

1. 3 × S = 4.5。上側 4.6 ÷ 4.5 = 1.0222、下側 5.4 ÷ 4.5 = 1.2000。
2. Cpk = 1.0222 で、1.02 と表示されます。
3. CPK の合格しきい値 1.33：しきい値には達していませんが、値が 1.00 以上のため、「条件付き合格」と表示されます。
4. CMK も 1.02 の場合：1.33 未満のため、「不合格」と表示されます。

10.2.5　判定レベルと解釈

CPK と CMK は、次の表に従って判定テキストを表示します。合格しきい値は設定画面で入力します。「条件付き合格」の下限は固定で、変更できません。

条件	CPK の表示	CMK の表示
指数 ≥ 合格しきい値	合格	合格
合格しきい値未満、ただし CPK ≥ 1.00 / CMK ≥ 1.33	条件付き合格	条件付き合格
上記の下限未満	不合格	不合格
まだ値がない	--	--

- 判定には丸める前の値が使われます。たとえば Cpk が 1.329 の場合、画面には 1.33 と表示されますが、しきい値が 1.33 のときの判定は「条件付き合格」のままです。
- CMK の合格しきい値を 1.33 以下に設定すると、CMK に「条件付き合格」は表示されず、「合格」または「不合格」のみになります。

解釈の目安（以下は業界で一般的な参考値です。実際の合格基準は、自社または顧客の基準に従って「CPK」と「CMK」の合格しきい値に設定してください）：

- Cpk ≥ 1.33：工程能力は一般に十分とみなされます。平均値から最も近い規格限界までの距離が、標準偏差の 4 倍以上あります。
- 1.00 ≤ Cpk < 1.33：能力はぎりぎりです。管理を強化するか、ばらつきを減らすことをお勧めします。
- Cpk < 1.00：能力が不足しており、規格外のサンプルが発生し続けるおそれがあります。工具を使用する前に原因を調べてください。
- 機械能力（Cmk）には、より厳しい基準が使われることが多く、業界によっては Cmk ≥ 1.67 が求められます。
- Cp が Cpk より明らかに大きい場合は、平均値が規格中心からずれています。まず工具の設定を調整して、平均値を目標に戻してください。Cp 自体が低い場合は、ばらつきが大きすぎます。工具、締結部、または作業方法を確認してください。

10.2.6　収集ラウンド：「データ収集を開始」と「すべてクリア」

収集ラウンドとは、同じ条件で連続して取得した一連のサンプルです。CPK と CMK は、同じラウンドのサンプルだけから計算されます。

- **「データ収集を開始」をクリックした場合**：現在のラウンドが終了し、次の取得から新しいラウンドが始まります。CPK と CMK は最初から蓄積し直され、このページの統計はゼロにリセットされます。保存済みの記録は削除されません。「すべてクリア・能力指数テスター」権限が必要です。
- **条件変更による自動的な新ラウンド**：次のいずれかが変わると、次の取得で自動的に新しいラウンドが始まります：作業ステーション、工具番号、トルクセンサー（モデル、シリアル番号、仕様を含む）、トルク単位、テストモード、目標サンプル数、規格限界、作業者、トルク係数、トルクマルチプライヤー比。
- **「すべてクリア」をクリックした場合**：このページに表示されているリアルタイム値、前回の結果、蓄積サンプルだけをクリアします。現在のラウンドは終了せず、記録も削除されません。クリア後に取得したサンプルはクリア前のサンプルと同じラウンドに属するため、CPK と CMK にはクリア前のサンプルも含まれます。

> **注記**　能力評価を正式にやり直すには、「データ収集を開始」をクリックしてください。「すべてクリア」をクリックするだけでは不十分です。

10.2.7　トルク分布ヒストグラム

作業画面で統計パネル下部の「正規分布ヒストグラム」をクリックすると、ヒストグラムダイアログが開きます。ダイアログのタイトルは「正規分布ヒストグラム」です。閉じ方は曲線ダイアログと同じです（第 5.2.6 節を参照）。三つのモードすべてで、このダイアログを使用します。

- ヒストグラムは、サンプルが 2 個以上蓄積されてから描画されます。それまでは「分布図の作成には 2 個以上のサンプルが必要です」と表示されます。
- 横軸はトルクで、LSL、USL、およびすべてのサンプルを含む範囲です。縦軸はサンプル数です。ビン数はサンプル数の平方根（切り上げ）で、最小 5、最大 12 です。
- 緑の棒は「規格内」のサンプル、赤の棒は「規格外」のサンプルです。
- グラフ下のバーには、左から下限、規格中心（目標トルクと同じ）、上限が表示されます。

> **例**　蓄積サンプルが 4 個の場合、$\sqrt{4} = 2$ で最小ビン数を下回るため、5 本のビンが描画されます。蓄積サンプルが 30 個の場合、$\sqrt{30} \approx 5.48$ で、切り上げて 6 本になります。

10.3　トルクセンサーモード

トルクセンサーモードでは、ペアリング済みの回転式トルクセンサーで連続してサンプルを取得するため、サンプリングの進捗、CPK、CMK、分布をリアルタイムで確認できます。まず設定画面で規格を入力し、次に作業画面でサンプルを取得します。

10.3.1　設定画面

操作経路：ナビゲーションメニュー →「工具能力検査」→「能力指数テスター」→ 右上の「設定」。初回使用時は、ページを開くとこの画面が直接開きます。

能力検査の識別データ、トルクセンサー、工具タイプ、規格限界、目標サンプル数、合格しきい値を設定します。三つのテストモードはすべてこの設定を共有します。画面を開くには「表示 · 作業設定」権限、保存するには「編集 · 能力指数テスター」権限が必要です。保存の権限がない場合、画面は開けますが保存はできません。

前提条件：仕様が登録されたトルクセンサーが少なくとも一つペアリングされていること（第 12.3 節を参照）。



図 10-1　能力指数テスターの設定画面

画面構成

エリア／ボタン	説明
ヘッダー	中央のタイトル：「能力指数テスター 設定」。右側：「作業」、「記録」（クリップボードアイコン）、「←」（戻る）、「ライト / ダークモード切替」
作業設定（識別情報とツール条件）	「作業ステーション」、「工具番号」、「トルクセンサー」、「モード」、四つの「工具タイプ」ボタン
トルクパラメータ（下限 ≤ 目標トルク ≤ 上限）	「トルク単位」、「目標トルク」、「USL（規格上限）」、「LSL（規格下限）」、および「±10% を適用」と「±5% を適用」
CPK / CMK サンプリング設定（目標サンプル数と合格しきい値）	「目標サンプル数 (N)」と三つのボタン（30、50、100）、「CPK」と「CMK」の合格しきい値
設定を保存	フォーム下部の全幅のボタン。保存に成功すると「能力検査設定をローカルに保存しました。」が短時間表示されます
現在のパラメーター	右側の列（「作業パラメータ」）。フォームに入力中の目標トルク、下限、上限、目標サンプル数 (N)、両方の合格しきい値をリアルタイムで表示します（未保存の変更を含む）

項目

項目	説明	範囲と既定値
作業ステーション	評価を行う作業ステーション。すべての記録に保存されます	任意。空欄のままでもかまいません。初回使用時は空欄。空欄の場合、コードが自動的に入力されることはありません
工具番号	被試験工具の番号	必須。空白だけの入力は不可。初回使用時は空欄
トルクセンサー	サンプルの取得に使用するセンサー。選択肢は「モデル / 仕様 / シリアル番号」の形式で表示されます	必須。ペアリング済みのセンサーのみ表示。別のセンサーを選択すると、「目標トルク」はクリアされ、入力し直す必要があります。「LSL（規格下限）」と「USL（規格上限）」の値は保持されます
モード	表示のみで、変更できません	常に「トルクセンサー」と表示（第 10.1 節を参照）

項目	説明	範囲と既定値
工具タイプ	被試験工具の種類。記録されるだけで、判定には影響しません	インパクト、パルス、トルクレンチ、クラッチ。選択中のボタンは青い背景になります
トルク単位	設定画面と作業画面のトルク単位	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。新規インストール時は N·m。変更すると、入力済みの値は自動的に換算されます
目標トルク	規格中心。「±10% を適用」と「±5% を適用」の基準にもなります。OK/NOK 判定には使われません。センサーを選択すると、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 下限 – 上限 単位」と表示されます	必須。選択したセンサーの仕様の 10%〜100%。小数点以下二桁まで表示
USL（規格上限）	USL。OK 判定の上限（境界値を含む）	必須。下限より大きい値
LSL（規格下限）	LSL。OK 判定の下限（境界値を含む）	必須。上限より小さい値
目標サンプル数 (N)	CMK 計算のサンプル数。「データ収集進捗」の目標でもあります	30、50、100。既定値 30
CPK 合格しきい値（「CPK」）	CPK がこの値に達すると「合格」と表示されます	0 以上の数値。既定値 1.33
CMK 合格しきい値（「CMK」）	CMK がこの値に達すると「合格」と表示されます	0 以上の数値。既定値 1.33

ボタン

ボタン	説明
インパクト / パルス / トルクレンチ / クラッチ	工具タイプを選択します。「設定を保存」をクリックした後に反映されます
±10% を適用	下限 = 目標 × 0.9、上限 = 目標 × 1.1（小数点以下 3 桁まで）とし、既存の限界値を上書きします。保存はされません。目標トルクが正の値の場合のみ使用できます
±5% を適用	下限 = 目標 × 0.95、上限 = 目標 × 1.05。それ以外は上と同じです
30 / 50 / 100	目標サンプル数を選択します。保存はされません

ボタン	説明
設定を保存	設定を検証して保存します。成功すると作業画面に切り替わります。検証に失敗した場合は、このページにとどまって理由を表示します
作業	「設定を保存」と同じです。先に保存し、成功すると作業画面に切り替わります
←（戻る）	「設定を保存」と同じです。先に保存し、成功すると作業画面に切り替わります。変更は破棄されません
記録	能力指数の記録を開きます（第 11.9 節を参照）。未保存の変更は失われます
ライト / ダークモード切替	画面のテーマを切り替えます

> **注記**　「←」は先に設定を保存します。キャンセルではありません。変更を破棄したいだけの場合は、ナビゲーションメニューから別の画面に切り替えてください。

手順

1. 作業画面で「設定」をクリックします（初回使用時はこの画面が直接表示されます）。画面タイトルは「能力指数テスター 設定」です。
2. 「工具番号」を入力します（必須）。必要に応じて「作業ステーション」を入力します（空欄のままでもかまいません）。
3. 「トルクセンサー」で、テストに使用するセンサーを選択します。「目標トルク」は空欄になり、項目の下に設定可能な範囲が表示されます。「LSL（規格下限）」と「USL（規格上限）」の値は保持されます。
4. 「工具タイプ」のいずれかをクリックします。
5. 必要に応じて「トルク単位」を変更します。入力済みの値は自動的に換算されます。
6. 「目標トルク」を入力し、「±10% を適用」または「±5% を適用」をクリックします。または、「LSL（規格下限）」と「USL（規格上限）」を直接入力します。
7. 「目標サンプル数 (N)」のいずれかをクリックし、「CPK」と「CMK」の合格しきい値を入力します。
8. 「設定を保存」をクリックします。「能力検査設定をローカルに保存しました。」が短時間表示され、作業画面に切り替わります。

例　100 N·m のトルクセンサーでパルスレンチを評価する場合：

1. 作業ステーションに「ST-01」、工具番号に「PT-0123」を入力します。
2. トルクセンサー「TTES / 100 Nm / 16909060」を選択します。「目標トルク」は空欄で、項目の下に「設定可能範囲 (10%–100%): 10 – 100 N·m」と表示されます。
3. 工具タイプとして「パルス」をクリックします。
4. 目標トルクに 50（10〜100 の範囲内）を入力し、「±10% を適用」をクリックします：下限 45、上限 55。
5. 目標サンプル数として「30」をクリックします。CPK 合格しきい値は 1.33 とし、顧客の基準に従って CMK 合格しきい値に 1.67 を入力します。
6. 「設定を保存」をクリックすると、作業画面に切り替わります。

ヒント　初回使用時は、目標トルクと限界値が空欄です。先にセンサーを選択し、目標トルクを入力して「±10% を適用」または「±5% を適用」をクリックするか、下限と上限を直接入力してください。別のセンサーを選択した後は、保持された下限と上限が新しい目標トルクに合っているかを確認してください。

ヒント　作業ステーション、工具番号、センサー、単位、目標サンプル数、限界値を変更して保存すると、次の取得で自動的に新しい統計ラウンドが始まります（第 10.2 節を参照）。

エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「ツール番号を入力してください。」	「工具番号」が空欄か、空白だけです。工具番号を入力して、もう一度保存してください。「作業ステーション」は空欄のままでもかまいません
「トルクセンサーを選択してください。」	センサーが選択されていません。ペアリング済みのセンサーを選択してください
「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	選択したセンサーに有効な仕様がありません。センサーペアリングで仕様を確認するか、別のセンサーを選択してください（第 12.3 節を参照）
「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（最小値〜最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが空欄か、範囲外です。メッセージに示された範囲内に修正してください
「下限には有効な数値を入力してください。」／「上限には有効な数値を入力してください。」	下限または上限が空欄です。値を入力してください

画面のメッセージ	原因と対処
「目標値には有効な数値を入力してください。」／「規格中心には有効な数値を入力してください。」	目標トルクが空欄です。目標トルクを入力してください
「サンプル数は 30、50、100 のいずれかにしてください。」	目標サンプル数が許可された値ではありません。30、50、100 のいずれかをクリックしてください
「能力検査設定を保存できませんでした。」	下限が上限以上になっています。限界値を修正してください
「未対応のトルク単位：（単位）」	設定の単位がサポートされていません。「トルク単位」で選択し直して保存してください
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	センサー一覧の読み込みに失敗しました。このページを離れてから、もう一度開いてください
「能力検査設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗したか、「表示 · 作業設定」権限がありません。このページを開き直し、それでも失敗する場合は管理者に権限の確認を依頼してください
「能力検査設定を保存できませんでした。」	権限不足などの理由で、保存が拒否されたか、書き込みに失敗しました。メッセージには理由は含まれません。権限と入力値を確認してから、もう一度保存してください。権限不足の場合は管理者に連絡してください

10.3.2　作業画面

操作経路：ナビゲーションメニュー →「工具能力検査」→「能力指数テスター」。

トルクセンサーで連続してサンプルを取得し、サンプリングの進捗、CPK、CMK、分布をリアルタイムで表示します。この画面を開くこととサンプルの取得には「実行 · 作業」権限と「実行 · 能力指数テスター」権限、「データ収集を開始」のクリックには「すべてクリア · 能力指数テスター」権限が必要です。

前提条件：トルクセンサーがペアリングされ（第 12.3 節を参照）、能力検査設定が保存されていること（第 10.3 節を参照）。



図 10-2　能力指数テスターの作業画面（トルクセンサーモード）

画面構成

エリア／ボタン	説明
ヘッダー	左端に「ナビゲーションメニューを切り替える」。センサーの「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」。中央のタイトル：「能力指数テスター 作業」。右側：「設定」（歯車）、「記録」（クリップボード）、「ライト / ダークモード切替」
すべてクリア	結果パネルの上の右側にあるボタン。このページの表示だけをクリアします（第 10.2 節を参照）
判定バナー	最後の取得の判定：「待機中」、「OK」または「NOK」。判定に応じて背景色が変わります（第 5.2.5 節を参照）
「最終トルク」	大きなトルク値（後述の「表示項目」を参照）。その下の範囲バーでは、「トルク下限」、「目標トルク」、「トルク上限」は設定した下限、目標トルク、上限で、下限と上限の間が許容範囲です。設定が完了していない間は、範囲バーは表示されません。このモードでは角度は表示されません
「統計」（右側の統計パネル）	タイトルの右側に CPK の判定（「合格」、「条件付き合格」または「不合格」。まだ値がない場合は「--」）が表示されます。その下に「N サンプル数」、「M 平均値」、「S 標準偏差」、「規格内の割合」、「OK 数」（緑）、「NOK 数」（赤）

エリア／ボタン	説明
「正規分布ヒストグラム」	統計パネル下部のボタン。ヒストグラムダイアログを開きます。ダイアログには、目標トルク、「規格外」と「規格内」の凡例、ヒストグラム、その下の下限、規格中心、上限が含まれます（第 10.2 節を参照）
モード情報行	結果パネルの下、左から右へ：「Cpk」、「Cpk ≥」（合格しきい値）、「Cmk」、「Cmk ≥」（合格しきい値）
作業設定の帯	下部にある二行の読み取り専用データ。一行目：「ワーク番号」（能力指数テストではワーク番号を使用しないため、この欄は空欄です）と「データ収集進捗」（このページに蓄積されたサンプル数 / 目標サンプル数）。二行目：「作業ステーション」と「工具番号」。トルク単位、工具タイプ、目標サンプル数は作業画面には表示されません。下限、目標トルク、上限は範囲バーで確認してください
詳細測定データ履歴	下にスクロールすると表示されます。タイトル行に「データ収集を開始」と「能力検査の取得を確定」があります。表には最後の取得のみが表示されます：「時間」、「結果」、「最終トルク」、「USL（規格上限）」、「目標トルク」、「LSL（規格下限）」、「CPK」、「CMK」、「OK 数」、「NOK 数」。取得前は「測定履歴はまだありません」と表示されます

表示項目

項目	説明	データがない場合の表示
モデル / 仕様 / シリアル番号 / バッテリー	設定で選択したセンサーの情報と、現在のバッテリー残量	--
判定バナー	最後の取得の判定	待機中
最終トルク	このページに取得結果がある場合は、最新の取得のトルク。まだ取得がない場合（または「すべてクリア」や「データ収集を開始」の後）は、最新の締め付けの最大トルク。トルク係数とトルクマルチプライヤー比を掛けた値です	0.00
データ収集進捗	このページに蓄積されたサンプル数 / 目標サンプル数。このページには最大で直近 N 個のサンプルが保持されます	0 / N
CPK / CMK	最後の取得時に計算された能力指数（第 10.2 節を参照）	--

項目	説明	データがない場合の表示
N サンプル数 / M 平均値 / S 標準偏差 / 規格内の割合	このページに蓄積されたサンプルの統計	0 または --
OK 数 / NOK 数	このページに蓄積された OK と NOK の数	0

> **注記**　このページに既に取得結果がある場合、締め付け中も「最終トルク」と範囲バーのポインターは前回の取得の値のままです。トルクが 0 に戻って新しい取得が完了した後にのみ、新しいトルクに更新されます。判定と統計は、常に取得した値に基づきます。

ボタン

ボタン	説明
ナビゲーションメニューを切り替える	左側のナビゲーションメニューを展開または折りたたみます
設定（歯車）	設定画面に切り替えます（第 10.3 節を参照）
正規分布ヒストグラム	ヒストグラムダイアログを開きます。Esc キーを押すか「×」をクリックすると閉じます（第 10.2 節を参照）
記録（クリップボード）	能力指数の記録を開きます（第 11.9 節を参照）。「表示・記録」権限が必要です
すべてクリア	このページのリアルタイム値、前回の結果、蓄積サンプルをクリアします。記録は削除されず、現在のラウンドも終了しません
データ収集を開始	現在のラウンドを終了します。次の取得から新しいラウンドが始まり、このページの統計がクリアされます。記録は削除されません。権限がない場合や処理中は使用できません
能力検査の取得を確定	現在のリアルタイムトルクでサンプルを一つ取得し、記録として保存します。0 より大きいリアルタイムトルクがない場合は取得されません。前回の手動取得の処理中は、繰り返しクリックしても無視されます

手順

1. ナビゲーションメニューから「能力指数テスター」を開きます。画面タイトルは「能力指数テスター 作業」で、判定バナーには「待機中」と表示されます。

2. 下部の作業設定の帯で作業ステーション、工具番号、サンプリングの進捗の目標サンプル数を、範囲バーでトルク下限、目標トルク、トルク上限を確認します。誤りがある場合は、「設定」をクリックして変更します。
3. ヘッダーのセンサーのモデルとシリアル番号が正しいこと、および「バッテリー」に値が表示されていること（センサーデータを受信中であることを示します）を確認します。
4. 下にスクロールして「詳細測定データ履歴」を表示し、「データ収集を開始」をクリックします。「データ収集進捗」がゼロにリセットされます。
5. 被試験工具で締め付けます。トルクが 0 に戻るとサンプルが一つ自動的に取得されます。判定バナーが OK または NOK に変わり、「最終トルク」にこのサンプルのトルクが表示され、範囲バーのポインターが限界値の間でその位置を示し、「データ収集進捗」が 1 増えます。
6. 締め付けを繰り返します。CPK は 20 サンプル後に表示され、CPK の判定テキストが「統計」の右側に表示されます。CMK は目標サンプル数に達すると表示されます。サンプルが 2 個以上蓄積されたら、「正規分布ヒストグラム」をクリックして分布を確認できます。確認が終わったら、Esc キーを押すか「×」をクリックしてダイアログを閉じます。
7. センサーに負荷がかかった状態で現在の値を記録するには、「能力検査の取得を確定」をクリックします。クリックするたびに記録が一件追加されるため、繰り返しクリックしないでください。
8. 終了したら「記録」をクリックして、このラウンドの取得結果を確認します（第 11.9 節を参照）。

> **例**　上記の設定例の続き（目標 50 N·m、下限 45、上限 55、目標サンプル数 30、CPK しきい値 1.33、CMK しきい値 1.67）：
> 1. 「データ収集を開始」をクリックします。サンプリングの進捗は「0 / 30」と表示されます。
> 2. 最初の締め付けで 50.6 N·m が測定されます。判定バナーには「OK」と表示され、「最終トルク」は 50.60、サンプリングの進捗は「1 / 30」です。
> 3. 2 回目の締め付け後、「正規分布ヒストグラム」をクリックするとヒストグラムが表示されます。20 回目の締め付け後に CPK に値が表示されます。
> 4. 30 回目の締め付け後に CMK に値が表示されます。直近 30 サンプルが M = 50.4、S = 0.8 の場合、CMK = 1.92 となり（計算は第 10.2 節を参照）、1.92 ≥ 1.67 のため、CMK の合格しきい値に達しています。
> 5. 締め付けを続けると、CPK は直近 20 サンプル、CMK は直近 30 サンプルから順次更新されます。

エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「センサーの正のトルク値が未受信のため、能力検査の取得を確定できません。」	「能力検査の取得を確定」をクリックしたときに、0 より大きいリアルタイムトルクがありませんでした。センサーが接続され、負荷がかかっていることを確認してから、もう一度クリックしてください
「能力検査の取得を確定できませんでした。」	原因を特定できない理由で、取得結果の保存に失敗しました。原因が判明している場合は、このメッセージの代わりにその原因に関するメッセージが表示されます（下の行を参照。一部は日本語表示でも中国語のまま表示されます）。そのメッセージに従って設定を修正し、もう一度取得してください
「能力檢測擷取需要大於 0 的扭矩。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：能力検査の取得には 0 より大きいトルクが必要です）	0 または無効なトルクを受信しました。センサーに負荷がかかっていることを確認して、もう一度取得してください
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに該当する権限がありません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15.4 節を参照）
「能力検査のデータ収集をリセットできませんでした。」	「データ収集を開始」に失敗しました。権限を確認して、もう一度実行してください
「能力検査設定を読み込めませんでした。」	設定の読み込みに失敗しました。メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、クリックして設定を読み込み直してください。読み込みに成功しても作業は自動的には開始されないため、画面の「作業」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、このページを開き直し、権限を確認してください
「能力検査設定を読み込めませんでした。」（「設定を再読み込み」ボタンなし）	アカウントに「表示 · 作業設定」権限がなく、能力検査設定がまだ保存されていません。設定の権限を持つ人に先に設定を完了してもらうか（第 10.3 節を参照）、管理者に権限の調整を依頼してください（第 15.4 節を参照）
「未対応のトルク単位：（単位）」	設定したトルク単位がサポートされていません。設定画面で選択し直して保存してください

画面のメッセージ	原因と対処
「作業を開始できませんでした。」	作業開始コマンドを正常に送信できませんでした。RF 受信機とセンサーの接続を確認してから（第 16.4 節を参照）、このページを開き直してください
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	リアルタイムデータを受信できません。このページを開き直し、それでも失敗する場合は TMS を再起動してください

10.4　残留トルクモード

残留トルクモードの作業画面には、リアルタイム値、サンプリングの進捗、能力指数に加えて、能力検査の測定指標、装置のトルク値、CMU/CML、「手動参照」の入力欄があります。サンプリング、判定、統計のルールはトルクセンサーモードと同じです（第 10.2 節を参照）。

サンプルは、設定で選択した RF 2.4G センサー（画面上の名称は「トルク張力計装置」）から取得します。「手動参照」の入力欄を使うと、他の測定器で測定した揺動トルク、参照トルク、角度を、組み合わせ番号、ヘッドグループ番号、レンチ番号とともに各記録に保存できます。

10.4.1　作業画面

操作経路：ナビゲーションメニュー →「工具能力検査」→「能力指数テスター」（ローカルデータが残留トルクモードの場合、この画面が自動的に表示されます）。

残留トルクモードでサンプルを取得し、同時に手動参照データを記録します。権限はトルクセンサーモードと同じで、この画面を開くこととサンプルの取得には「実行 · 作業」権限と「実行 · 能力指数テスター」権限、「データ収集を開始」のクリックには「すべてクリア · 能力指数テスター」権限が必要です。

前提条件：仕様が登録された RF 2.4G センサーがペアリングされ（第 12.3 節を参照）、能力検査設定が保存されていること（本節の設定画面を参照）。



図 10-3　能力指数テスターの作業画面（残留トルクモード）

画面構成

画面の上半分は上の図のとおりです。サンプリング設定エリアの下半分と、作業設定の帯以降のエリアは、下にスクロールすると表示されます。

エリア／ボタン	説明
ヘッダー	中央のタイトル：「能力指数テスター (残留トルク モード)」。それ以外はトルクセンサーモードと同じです（第 10.3 節を参照）
操作バー	左側にヒント「先にペアリングしてください：トルクテンションメーター機器」、右側に「すべてクリア」。ヒントは常に表示され、装置が現在ペアリングされていないという意味ではありません。データを受信しているかどうかは、「残留トルク装置 / 状態」カードに表示されます
判定バナー	最後の取得の判定：「待機中」、「OK」または「NOK」（第 5.2.5 節を参照）
「残留トルク」	大きなトルク値：このページに取得結果がある場合は最新の取得のトルク、それ以外の場合は最新の締め付けの最大トルク。トルク係数とトルクマルチプライヤー比を掛けた値です。その下の範囲バーは、トルクセンサーモードと同じです（第 10.3 節を参照）
統計パネル（右側）	「OK 数」（緑）と「NOK 数」（赤）
「正規分布ヒストグラム」	統計パネル下部のボタン。ヒストグラムダイアログを開きます。ダイアログ内のグラフのタイトルは「トルク曲線グラフ」で、取得したサンプルの分布ヒストグラムを表示します（第 10.2 節を参照）。時間経過の曲線ではありません

エリア／ボタン	説明
目標トルク（モード情報行）	設定した目標トルク。その下の小さな「+/-」の許容差テキストは参考用です。OK/NOK は常に設定した下限と上限（範囲バーの「トルク下限」と「トルク上限」）で判定されます
残留トルク装置 / 状態（モード情報行）	「RF 2.4G」と表示されます。その下に、バッテリー残量を受信した場合は「N% バッテリー」、バッテリー残量のないデータを受信した場合は「-- バッテリー」、まだデータを受信していない場合は「オフライン」と表示されます
能力検査の取得を確定（モード情報行）	現在のリアルタイムトルクで、手動でサンプルを一つ取得します
CPK / CMK サンプリング設定	モード情報行の下。右側に「データ収集を開始」。その下に「Cpk」と「Cmk」（判定テキスト付き。それぞれの右側に合格しきい値のセル「Cpk ≥」または「Cmk ≥」があります）、「OK 数」、「NOK 数」、「N (サンプル数)」、「M 平均値」、「S 標準偏差」、「CMU」、「CML」、「規格内の割合」
作業設定の帯	トルクセンサーモードと同じ項目：「ワーク番号」、「データ収集進捗」、「作業ステーション」、「工具番号」
RF 2.4G センサーペアリング	「トルク張力計装置」のセンサー ID を表示します。表示のみです。ペアリングするには、センサーペアリング画面に移動してください（第 12.3 節を参照）
能力検査の測定指標	「トルク係数」、「角度係数」、「パルス数」、「最大トルク到達時間」
装置のトルク値	「センサーのトルク」と「残留トルク」。このモードでは、両方のカードに同じ値が表示されます
手動参照	タイトルは「回転式センサー / トルク角度センサー」。八つの入力欄があります（下表を参照）
最新の能力検査詳細	少なくとも一回取得すると表示されます：「入力源モード」（このモードでは「残留トルク」）、「最後の実測トルク」、「最後の結果」、「組み合わせ番号」
詳細測定データ履歴	最後の取得のみを表示します。列はトルクセンサーモードと同じです。取得前は「測定履歴はまだありません」と表示されます

手動参照の項目

これらの項目は、OK/NOK 判定にも CPK/CMK の計算にも使われません。取得（自動または手動）のたびに、記録とともに保存されるだけです。

項目	説明	範囲と既定値
揺動トルク	別の測定器で測定した揺動トルク（設定したトルク単位）	任意。画面を開いた時点では空欄。空欄の場合、値は記録に保存されません
回転角度	揺動中の回転角度	任意。「参照角度」と同じ単位を使用
参照トルク	基準測定器のトルク値（設定したトルク単位）。トルク係数の分母です	任意。0 または空欄の場合、トルク係数は計算されません
参照角度	基準測定器の角度値。角度係数の分母です	任意。0 または空欄の場合、角度係数は計算されません
組み合わせ番号	この締め付けが属する組み合わせの番号。「最新の能力検査詳細」に表示されます	任意。前後の空白は削除されます
ジョブ名	組み合わせの名称	任意
ヘッドグループ番号	ヘッドグループ（ソケット、アダプター）の番号	任意
トルクレンチ番号	基準トルクレンチの番号	任意

- トルク係数 = 揺動トルク ÷ 参照トルク、角度係数 = 回転角度 ÷ 参照角度です。両方の項目に値があると、結果がすぐに「能力検査の測定指標」エリアに表示されます（小数点以下 4 桁）。このトルク係数は能力検査の記録にのみ保存され、「トルク係数設定」の係数とは関係ありません。
- 取得後も、項目は自動的にクリアされません。変更するか、この画面を離れるまで使用され続けます。画面を離れて再び開くと、すべて空欄になります。
- 「すべてクリア」と「データ収集を開始」のどちらでも、手動参照の項目はクリアされません。

表示項目

トルクセンサーモードと同じ項目については、第 10.3 節を参照してください。以下には、この画面に固有の項目のみを示します。

項目	説明	データがない場合の表示
トルク係数 / 角度係数	手動参照の項目からリアルタイムで計算されます。項目がそろっていない場合は、最後の記録に保存された値が表示されます	--
パルス数	現在の締め付けで受信した最大パルス数。取得のたびにゼロにリセットされます	--
最大トルク到達時間	現在の締め付けの開始から最大トルクに達するまでの時間。単位は秒（S）、小数点以下 2 桁。取得のたびにゼロにリセットされます	--
センサーのトルク / 残留トルク	大きなトルク値と同じ：最後の取得のトルク。取得前は、最新の締め付けの最大トルク	0.00
CMU / CML	上側と下側の能力値（計算式は第 10.2 節を参照）。小数点以下 3 桁	--

ボタン

ボタン	説明
設定（歯車） / 記録（クリップボード）	トルクセンサーモードと同じです。「記録」は残留トルクモードの能力指数の記録を開きます（第 11.9 節を参照）
正規分布ヒストグラム	ヒストグラムダイアログを開きます。Esc キーを押すか「×」をクリックすると閉じます（第 10.2 節を参照）
すべてクリア	このページのリアルタイム値、前回の結果、蓄積サンプルをクリアします。記録は削除されず、現在のラウンドも終了せず、手動参照の項目もクリアされません
能力検査の取得を確定	現在のリアルタイムトルクでサンプルを一つ取得し、手動参照の項目とともに保存します。0 より大きいリアルタイムトルクがない場合は取得されません
データ収集を開始	現在のラウンドを終了します。次の取得から新しいラウンドが始まり、このページの統計がクリアされます。記録は削除されません

手順

1. ナビゲーションメニューから「能力指数テスター」を開きます。画面タイトルは「能力指数テスター (残留トルク モード)」で、判定バナーには「待機中」と表示されます。
2. 範囲バーでトルク下限、目標トルク、トルク上限を、作業設定の帯で作業ステーション、工具番号、サンプリングの進捗の目標サンプル数を確認します。変更が必要な場合は、「設定」をクリックします。
3. 「残留トルク装置 / 状態」カードが「オフライン」からバッテリー残量の表示に変わることを確認します。これはセンサーデータを受信中であることを示します。「オフライン」のままの場合は、センサーの電源、ペアリング、RF 受信機を確認してください（第 16.4 節を参照）。
4. 下にスクロールして「手動参照」を表示し、揺動トルク、回転角度、参照トルク、参照角度、今回記録する各種番号を入力します（不要な項目は空欄のままでかまいません）。「能力検査の測定指標」エリアに、トルク係数と角度係数がすぐに表示されます。
5. 結果パネルの下の「CPK / CMK サンプリング設定」エリアで「データ収集を開始」をクリックします。サンプリングの進捗がゼロにリセットされます。
6. 一回測定します。トルクが 0 に戻るとサンプルが一つ自動的に取得され、「最新の能力検査詳細」が表示されて「入力源モード」が「残留トルク」となります。判定バナーは OK または NOK に変わり、サンプリングの進捗が 1 増えます。
7. 次のサンプルで別の参照値が必要な場合は、測定前に手動参照の項目を変更します。
8. サンプリングの進捗が目標サンプル数に達し、Cpk、Cmk、CMU、CML のすべてに値が表示されるまで、測定を繰り返します。
9. 「記録」をクリックして、このラウンドの取得結果と手動参照データを確認します（第 11.9 節を参照）。

> **例**　手動参照と係数の計算（トルク単位 N·m）：
> 1. 「揺動トルク」に 52.0、「参照トルク」に 50.0 を入力します：トルク係数 = 52.0 ÷ 50.0 = 1.0400。
> 2. 「回転角度」に 31.5、「参照角度」に 30.0 を入力します：角度係数 = 31.5 ÷ 30.0 = 1.0500。
> 3. 「組み合わせ番号」に「C-01」を入力して一回測定し、50.8 N·m が得られます（LSL 45、USL 55）。判定バナーには「OK」と表示されます。「最新の能力検査詳細」には、入力源モード「残留トルク」、最後の実測トルク 50.80 N·m、組み合わせ番号「C-01」が表示されます。
> 4. この記録には、トルク係数 1.0400 と角度係数 1.0500 の両方が保存されます。

> **例**　CMU と CML（トルク単位 N·m）：LSL 45、USL 55、このページに蓄積されたサンプルの M = 50.4、S = 0.8。
>
> 1. CMU = (55 − 50.4) ÷ (3 × 0.8) = 4.6 ÷ 2.4 = 1.917。
> 2. CML = (50.4 − 45) ÷ (3 × 0.8) = 5.4 ÷ 2.4 = 2.250。
> 3. 小さい方（CMU）の側がその規格限界に近く、サンプルが上限寄りであることを示します。

エラーメッセージ

エラーメッセージはトルクセンサーモードと同じです（第 10.3 節を参照）。さらに、次の点に注意してください：

画面のメッセージ	原因と対処
「残留トルク装置 / 状態」カードが「オフライン」のまま	まだセンサーデータを受信していません。センサーの電源、ペアリング、RF 受信機の接続を確認してから（第 12.3 節および第 16.4 節を参照）、このページを開き直してください
トルク係数または角度係数が「--」と表示される	揺動値または参照値が空欄か、参照値が 0 です。両方の項目に有効な値を入力してください。参照値は 0 にできません
「目標トルク」カードの許容差が範囲バーのトルク下限とトルク上限に一致しない	許容差は参考用です。OK/NOK は設定した下限と上限で判定されます

10.4.2　設定画面

操作経路：残留トルクモードの作業画面 → 右上の「設定」。

設定画面の項目、ボタン、検証ルール、エラーメッセージは、トルクセンサーモードとまったく同じです。第 10.3 節の設定画面に従ってください。権限の要件も同じで、保存には「編集 · 能力指数テスター」権限が必要です。

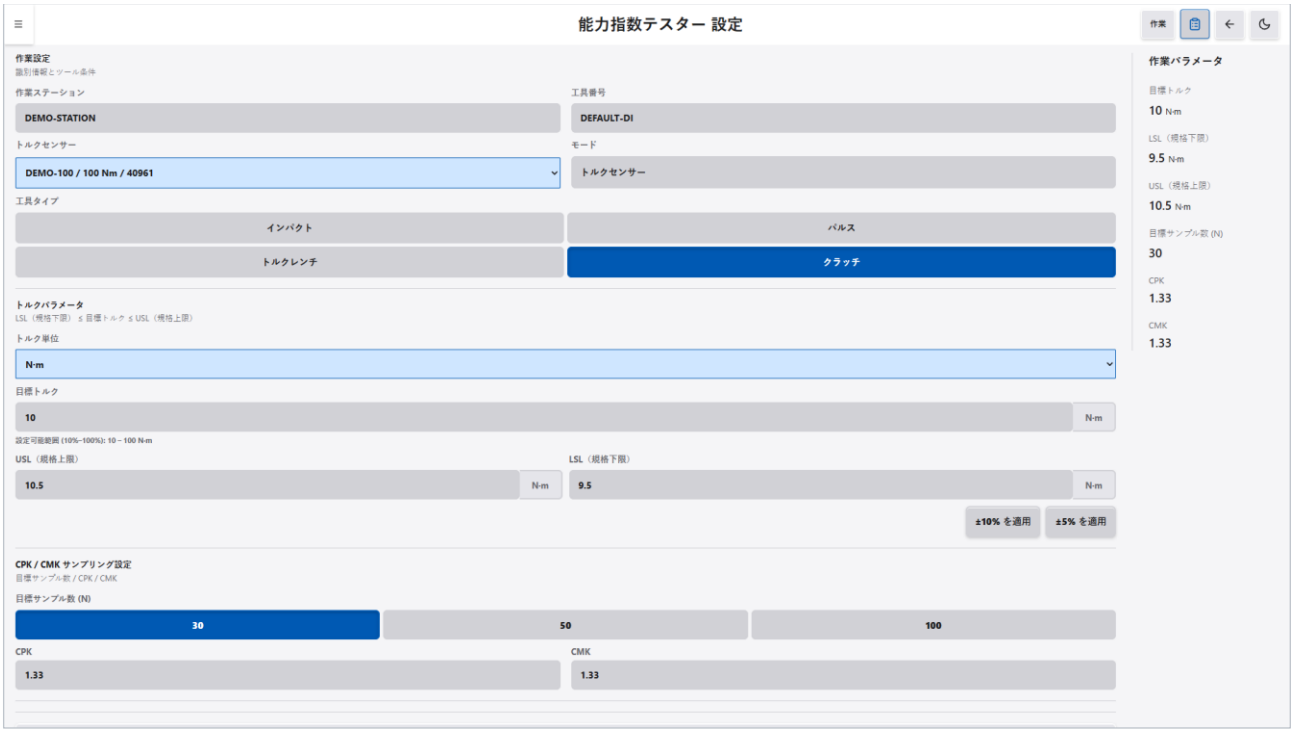


図 10-4　能力指数テスターの設定画面（残留トルクモード）

- 「モード」欄には引き続き「トルクセンサー」と表示されます。保存しても現在の残留トルクモードは維持され、トルクセンサーモードには変わりません。実際のモードは、作業画面のタイトルで確認してください。
- この画面には手動参照の項目はありません。手動参照の項目は作業画面にのみあります。
- 「作業」と「←」はどちらも先に保存し、成功すると残留トルクモードの作業画面に戻ります。

手順

1. 残留トルクモードの作業画面で、「設定」をクリックします。
2. 第 10.3 節の設定画面の手順 2〜7 と同様に、設定を入力または変更します。
3. 「設定を保存」をクリックします。「能力検査設定をローカルに保存しました。」が短時間表示され、「能力指数テスター (残留トルク モード)」の作業画面に戻ります。

10.5　残留トルク + トルクセンサーモード

残留トルク + トルクセンサーモードの画面構成は、残留トルクモードと同じです。違いは次のとおりです：OK/NOK 判定とすべての統計には、トルクセンサーで取得したトルクだけが使われます。残留トルクは作業者が別の測定器で測定して「手動参照」の「参照トルク」に入力し、記録とともに保存されます。サンプリング、判定、統計のルールについては、第 10.2 節を参照してください。

10.5.1　作業画面

操作経路：ナビゲーションメニュー →「工具能力検査」→「能力指数テスター」（ローカルデータが残留トルク + トルクセンサーモードの場合、この画面が自動的に表示されます）。

トルクセンサーで取得したトルクと、手入力した残留トルクおよび係数を同じ記録に保存します。権限は他のモードと同じです（第 10.1 節を参照）。

前提条件：トルクセンサーがペアリングされ（第 12.3 節を参照）、能力検査設定が保存されていること。残留トルクを測定する測定器も必要です。

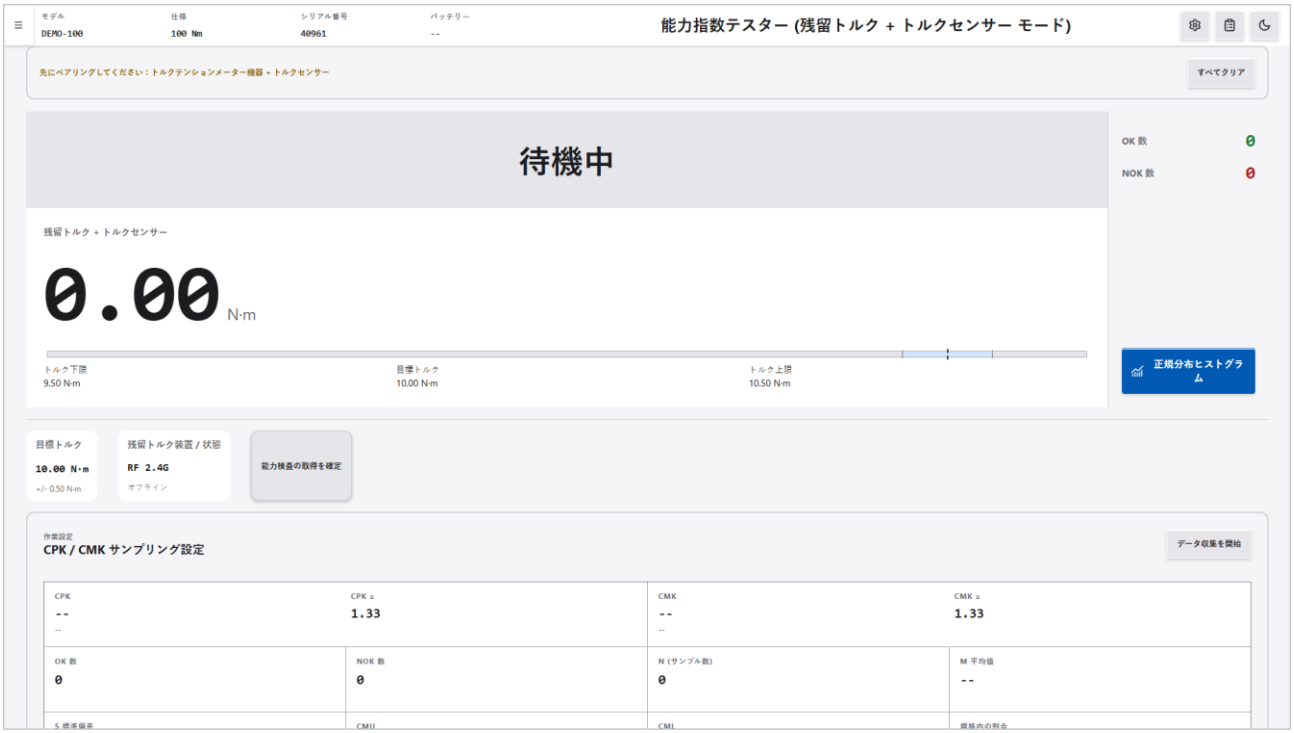


図 10-5　能力指数テスターの作業画面（残留トルク + トルクセンサーモード）

画面構成

以下には、残留トルクモード（第 10.4 節を参照）との違いのみを示します。その他のエリア、位置、操作は同じです。

エリア／ボタン	説明
ヘッダーのタイトル	「能力指数テスター (残留トルク + トルクセンサー モード)」
操作バーのヒント	「先にペアリングしてください：トルクテンションメーター機器 + トルクセンサー」。常に表示され、現在のペアリング状態を示すものではありません
大きなトルク値	ラベルは「残留トルク + トルクセンサー」です。値はトルクセンサーのトルクで、このページに取得結果がある場合は最新の取得のトルク、それ以外の場合は最新の締め付けの最大トルクです

エリア／ボタン	説明
「正規分布ヒストグラム」	ダイアログ内のグラフのタイトルは「残留トルク + トルクセンサー / トルク曲線グラフ」です。取得したサンプル（トルクセンサーのトルク）の分布ヒストグラムを表示し、残留トルクは含みません
RF 2.4G センサーペアリング	「トルク張力計装置」は常に「--」と表示されます。もう一つの項目「トルクセンサー」に、選択したセンサーの ID が表示されます
装置のトルク値	三つのカード：「センサーのトルク」（大きなトルク値と同じ：最後の取得のトルク。取得前は最新の締め付けの最大トルク）、「残留トルク」（最後の取得時に入力した参照トルク。入力がない場合は「--」）、「トルクセンサー」（最新の締め付けの最大トルク）
最新の能力検査詳細	「入力源モード」に「残留トルク + トルクセンサー」と表示されます

八つの手動参照の項目は、残留トルクモードと同じです（第 10.4 節を参照）。このモードでは、「参照トルク」にもう一つの役割があります。取得後、その値が「装置のトルク値」の「残留トルク」カードに表示されます。残留トルクを記録するには、取得のたびにその前に、測定した残留トルクを「参照トルク」に入力してください。

> **ヒント**　「参照トルク」はトルク係数の分母でもあります。「参照トルク」に残留トルクを入力し、「揺動トルク」も入力した場合、記録のトルク係数は、揺動トルク ÷ 残留トルクとなります。このように使用するかどうかは、組織の検査基準に従って判断してください。

手順

1. ナビゲーションメニューから「能力指数テスター」を開きます。画面タイトルは「能力指数テスター (残留トルク + トルクセンサー モード)」です。
2. 範囲バーと作業設定の帯を確認します（第 10.4 節を参照）。設定を変更する必要がある場合は、「設定」をクリックします。
3. 「残留トルク装置 / 状態」カードにバッテリー残量が表示されていることを確認します。これはトルクセンサーのデータを受信中であることを示します。
4. サンプリング設定エリアで「データ収集を開始」をクリックし、新しいラウンドを開始します。
5. 別の測定器で残留トルクを測定したら、下にスクロールして「手動参照」を表示し、「参照トルク」に残留トルクを入力します。必要に応じて、他の項目も入力します。

6. トルクセンサー上で、被試験工具を使って締め付けます。トルクが 0 に戻るとサンプルが一つ自動的に取得され、「残留トルク」カードには入力したばかりの参照トルクが表示されます。「最新の能力検査詳細」の入力源モードは「残留トルク + トルクセンサー」になります。
7. 取得のたびに「参照トルク」を更新し、サンプリングの進捗が目標サンプル数に達するまで繰り返します。
8. 「記録」をクリックして、結果を確認します（第 11.9 節を参照）。

> **例**　設定：目標 50 N·m、LSL 45、USL 55：
> 1. トルクレンチで締結部の残留トルクを測定します：48.6 N·m。「参照トルク」に 48.6 を入力します。
> 2. トルクセンサー上で被試験工具を使って締め付け、50.3 N·m を取得します：45 ≤ 50.3 ≤ 55 のため、判定バナーには「OK」と表示されます。
> 3. 「センサーのトルク」には 50.30 N·m、「残留トルク」には 48.60 N·m と表示されます。
> 4. この記録には、50.3（判定と CPK、CMK に使用）と 48.6（参照トルク）の両方が保存されます。残留トルクは判定にも統計にも影響しません。

エラーメッセージ

エラーメッセージは、第 10.3 節および第 10.4 節と同じです。さらに、次の点に注意してください：

画面のメッセージ	原因と対処
「残留トルク」カードに「--」と表示される	最後の取得時に「参照トルク」が空欄だったか、まだ何も取得していません。取得前に参照トルクを入力してください。取得済みの記録に後から値が入ることはありません
「トルク張力計装置」に「--」と表示される	このモードでは、この項目には常に「--」が表示されます。これは正常です。実際に使用しているセンサーは、同じエリアの「トルクセンサー」欄に表示されます

10.5.2　設定画面

操作経路：残留トルク + トルクセンサーモードの作業画面 → 右上の「設定」。

設定画面はトルクセンサーモードとまったく同じです。第 10.3 節の設定画面に従ってください。保存には「編集 · 能力指数テスター」権限が必要です。

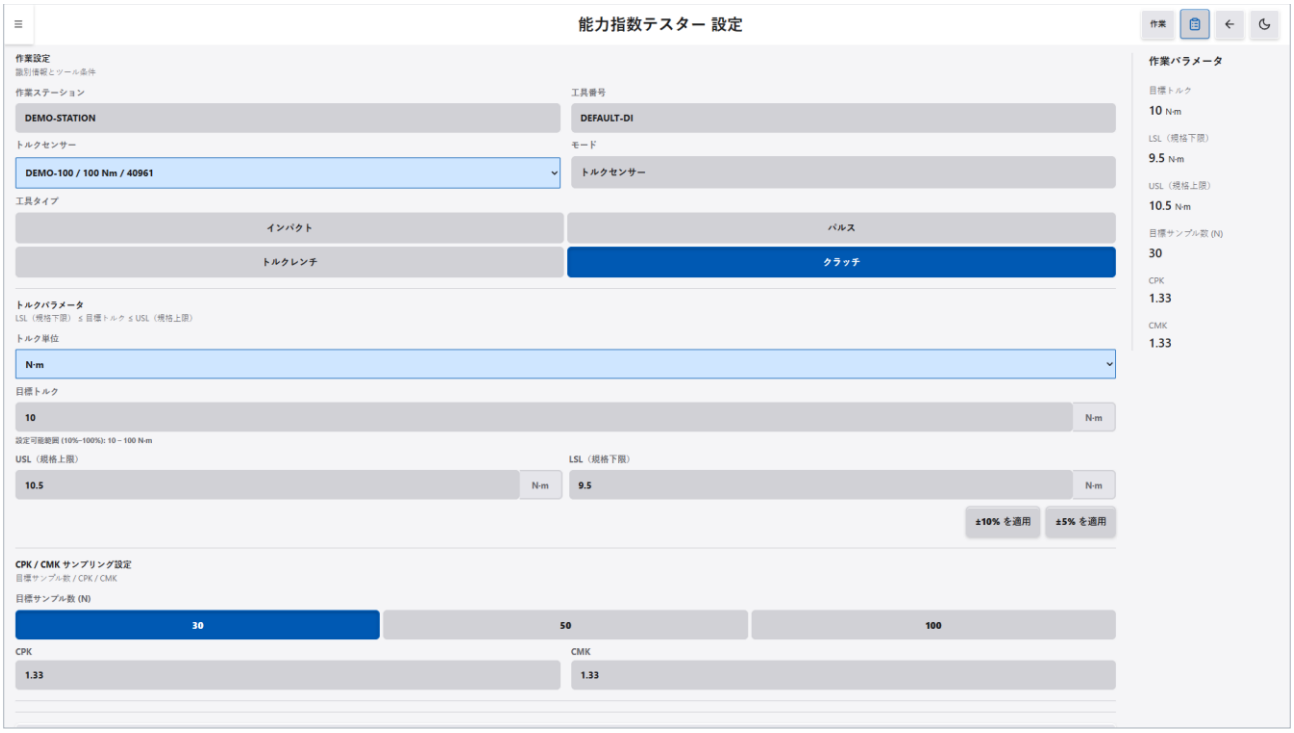


図 10-6　能力指数テスターの設定画面（残留トルク + トルクセンサーモード）

- 「モード」欄にも「トルクセンサー」と表示されます。保存すると、残留トルク + トルクセンサーモードが維持されます。
- この画面には残留トルクの項目はありません。作業画面で「参照トルク」として入力してください。

手順

1. このモードの作業画面で、「設定」をクリックします。
2. 第 10.3 節の設定画面の手順 2〜7 と同様に、設定を入力または変更します。
3. 「設定を保存」をクリックします。成功すると、このモードの作業画面に戻ります。

第 11 章　記録とエクスポート

作業が完了して判定されるたびに、TMS は結果をローカルの記録として保存します。本章では、まずすべての記録に共通する操作（照会、一覧の見方、詳細の表示、エクスポート、削除）を説明します（第 11.1 節〜第 11.3 節）。次に、作業モードごとに固有の項目と詳細の内容を説明します（第 11.4 節〜第 11.9 節）。

11.1　記録の種類と開き方

11.1.1　記録の種類

TMS は作業モードごとに記録を分けて保存します。記録ページの「作業モードフィルター」では、「すべての作業モード」と、下表の 8 種類の記録を選択できます。

「作業モードフィルター」の選択肢	一覧のタイトル	詳細ページのグラフと生サンプル	関連する章
トルクレンチ	トルクレンチ — 記録	「トルク曲線」+「データポイントリスト」	第 5 章、第 11.4 節
電動工具	電動工具記録	「トルク曲線」+「データポイントリスト」	第 8 章、第 11.7 節
トルク & 角度	トルク & 角度 — 記録	「トルク／角度曲線」+「サンプルデータ詳細」	第 6 章、第 11.5 節
トルク測定	トルク測定 — 記録	「トルク／角度曲線」+「サンプルデータ詳細」	第 7 章、第 11.6 節
バッチ作業	バッチ作業 — 記録	ステップに目標角度があるかどうかによって、トルクレンチまたはトルク & 角度と同じ	第 9 章、第 11.8 節
能力指数テスタートルクセンサー	能力指数テスタートルクセンサー記録	なし	第 10 章、第 11.9 節
能力指数テスター残留トルク	能力指数テスター残留トルク記録	なし	第 10 章、第 11.9 節
能力指数テスター残留トルク + トルクセンサー	能力指数テスター残留トルク + トルクセンサー記録	なし	第 10 章、第 11.9 節

> **注記**　能力指数の三種類の記録には、一覧と詳細ページしかありません。グラフ、データポイント、曲線サンプルはなく、詳細のエクスポートには項目値が一行だけ含まれます。

11.1.2　記録を開く二つの方法

- **作業モードから開く**：作業画面のヘッダーにある「記録」（クリップボードアイコン）をクリックします。そのモードの記録だけが表示され、ページタイトルはそのモードの一覧タイトル（例：「トルクレンチ — 記録」）になります。能力指数テストから記録を開くと、現在のテストモードの記録ページが開きます（第 11.9 節を参照）。
- **システム設定から開く**：操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「データ管理」→「記録とエクスポート」。ページタイトルは「記録とエクスポート」です。既定では「すべての作業モード」が表示され、任意の記録の種類に切り替えられます。

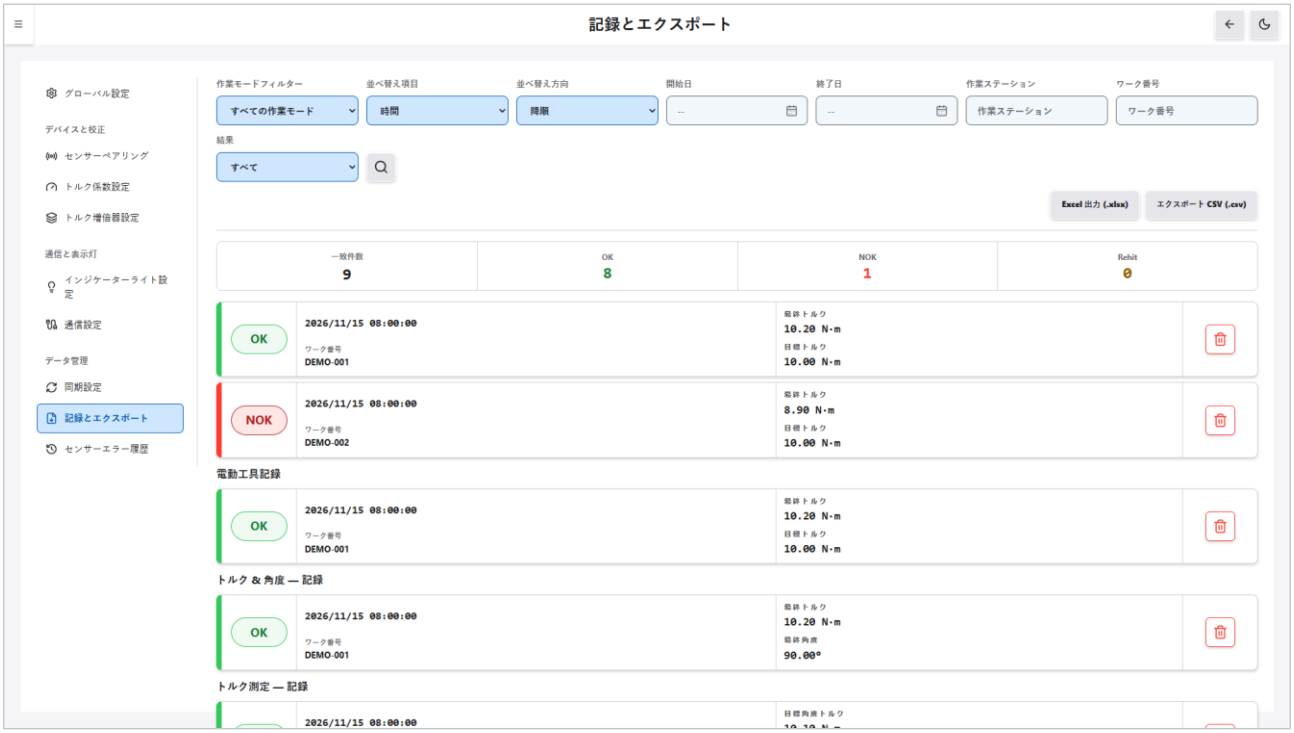


図 11-1　システム設定：記録とエクスポート

照会、詳細ページ、エクスポート、削除の操作は、どちらの入口から開いても同じです。違いは次のとおりです。

項目	作業モードで「記録」をクリック	「システム設定」→「記録とエクスポート」
ページタイトル	そのモードの一覧タイトル	記録とエクスポート
「作業モードフィルター」、「並べ替え項目」、「並べ替え方向」	表示されません。そのモードに固定され、時間の新しい順に並びます	表示され、変更できます
ヘッダーのボタン	「作業」と「←」のどちらも、そのモードの作業画面に戻ります	「←」でシステム設定のホームページに戻ります
モード固有のフィルター	モードに応じて表示されます（第 11.7 節、第 11.8 節、第 11.9 節を参照）	「バッチ作業」を選択したときのみ、「バッチ番号」と「バッチ名」が追加されます

11.1.3　権限

記録機能は次の権限で制御されます。A、B、C は既定のテンプレートです。管理者は「ユーザー管理」で、各権限をユーザーごとに「許可」または「禁止」に変更できます（第 15 章を参照）。

権限名	制御の対象	A/B/C の既定値
表示 · 記録	記録ページを開く、照会する、詳細とグラフを開く	すべて許可
エクスポート · 記録 (CSV / Excel)	一覧の「Excel 出力 (.xlsx)」と「エクスポート CSV (.csv)」、および詳細ページの「Excel」と「CSV」。「表示 · 記録」も必要です	すべて許可
編集 · ファイル管理	記録の削除	A と B は許可、C は禁止
表示 · システム設定	「システム設定」から「記録とエクスポート」を開く	すべて許可

「エクスポート · 記録 (CSV / Excel)」がない場合、エクスポートボタンはグレー表示になり、クリックできません。表示とエクスポートは別々の権限のため、記録を表示できるがエクスポートはできない、という設定が可能です。

注記　赤いごみ箱のボタン（ツールチップ「削除」）は全員に表示されます。「編集・ファイル管理」権限のないユーザーがクリックして確定すると、「記録の削除に失敗しました」と表示され、記録は削除されません。

11.1.4　時間、数値、単位の表示

- **時間**：このコンピューターの Windows のタイムゾーンと、Windows の「地域」設定の日付と時刻の形式（カスタム形式を含む）で表示されます。インターフェースの言語には従いません。たとえば、インターフェースが英語で Windows の地域が台湾の場合も、日付は台湾の形式で表示されます。
- **数値**：小数点と桁区切り記号は、インターフェースの言語に従います。
- **トルク単位**：一覧、詳細ページ、グラフ、エクスポートファイルのトルクは、常に「グローバル設定」で現在選択しているトルク単位に換算されます（第 12 章を参照）。単位を変更しても変わるのは表示だけで、記録自体は変わりません。
- **トルクの小数点以下の桁数**：100 未満の値は小数点以下二桁、100〜999 は一桁、1000 以上は小数部なしで表示されます。これは表示上の丸めにすぎず、記録に保存された値は切り捨てられません。
- **センサー仕様**：「センサー仕様」は常に Nm で表示され、トルク単位には換算されません。
- **作業ステーション、部品番号**：記録には、作業中に入力した値が保存されます。トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具の各モードでは、空欄の項目は空欄のまま記録されます。バッチ作業の記録では、作業ステーションは常に「WS-01」、部品番号は常に「AUTO-BATCH」と記録されます（第 9.2 節を参照）。バージョン 1.4.2 より前では、トルク & 角度、トルク測定、電動工具の各モードで部品番号が空欄の場合、それぞれ「AUTO-TORQUE-ANGLE」、「AUTO-TORQUE-TEST」、「AUTO-DYNAMIC」と記録されていました。アップグレード後も、これらの古い記録は元の値のままです。

例　ある記録の「最終トルク」が 10.20 N·m で保存されています。「グローバル設定」のトルク単位を kgf·cm に変更して、記録を開き直します：
10.20 ÷ 0.0980665 = 104.01 kgf·cm。値が 100〜999 の範囲にあるため、小数点以下は一桁だけ表示されます。画面とエクスポートファイルには「104.0 kgf·cm」と表示されます。
単位を N·m に戻すと、再び「10.20 N·m」と表示されます。記録自体は変わっていません。

11.2　すべての作業記録と「記録とエクスポート」ページ

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「データ管理」→「記録とエクスポート」。

このページでは、すべての作業モードの記録をまとめて表示し、照会結果を Excel または CSV にエクスポートできます。本節で説明する照会、一覧、詳細、エクスポート、削除の操作は、すべての記録ページで共通です。第 11.4 節〜第 11.9 節では、各モードで異なる点だけを説明します。「表示 · 記録」権限が必要です。エクスポートにはさらに「エクスポート · 記録 (CSV / Excel)」、削除にはさらに「編集 · ファイル管理」が必要です（第 11.1 節を参照）。

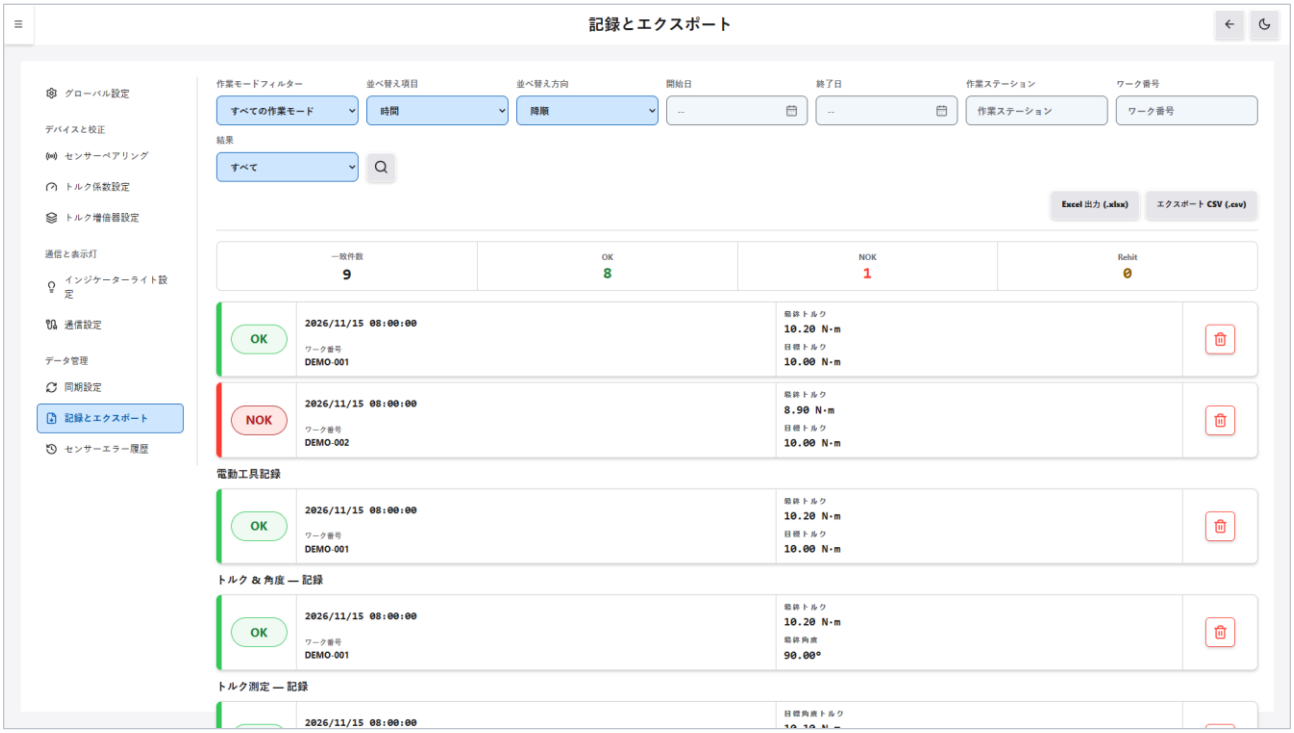


図 11-2　記録とエクスポート：すべての作業モード

11.2.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
ヘッダー	左上の「ナビゲーションメニューを切り替える」でナビゲーションメニューを展開または折りたたみます。ページタイトルは中央にあります。右上の「←」でシステム設定のホームページに戻ります。月のアイコンでライトモードとダークモードを切り替えます。
左側のシステム設定メニュー	現在の項目「記録とエクスポート」が青く強調表示されます。その他の項目については、第 12 章〜第 14 章を参照してください。

エリア／ボタン	説明
フィルターバー	「作業モードフィルター」、「並べ替え項目」、「並べ替え方向」、「開始日」、「終了日」、「作業ステーション」、「ワーク番号」、「結果」、虫眼鏡の「照会」。後述の「記録の照会」を参照してください。
「Excel 出力 (.xlsx)」、「エクスポート CSV (.csv)」	画面を離れずに、現在の照会結果をファイルに保存します。エクスポート権限がない場合、照会の実行中、照会に失敗した後、または日付が逆転している場合はグレー表示になります。後述の「Excel と CSV へのエクスポート」を参照してください。
統計バー	四つの件数：「一致件数」、「OK」、「NOK」、「Rehit」。
記録一覧	記録ごとに記録カードが一枚表示され、作業モードごとにグループ化されます。カードの任意の場所をクリックする（または Tab キーでカードに移動して Enter キーかスペースキーを押す）と、詳細が開きます。
赤いごみ箱	記録を削除します（ツールチップ「削除」）。最初に確認ダイアログが表示されます。後述の「記録の削除」を参照してください。
ページ送り	グループの記録が 50 件を超えると、その下に「前のページ」、「ページ N / M」、「次のページ」が表示されます。グループごとに個別にページ送りされます。
フッター	右下の「N 件」。「一致件数」と同じ値です。

11.2.2　記録の照会

項目	説明	範囲と既定値
作業モードフィルター	表示する記録の種類を選択します。エクスポートファイルの列もこれで決まります	「すべての作業モード」と 8 種類の記録（第 11.1 節を参照）。既定値は「すべての作業モード」
並べ替え項目	「時間」または「番号」（ローカルの連番）で並べ替えます	既定値は「時間」。能力指数の記録は常に時間順
並べ替え方向	「降順」では最新の記録が上、「昇順」では最も古い記録が上に表示されます。エクスポートファイルの行の順序も同じです	既定値は「降順」
開始日	この日（当日を含む）以降の記録だけを表示します。項目をクリックすると日付選択画面が開きます	空欄の場合は「--」と表示され、制限なしを意味します

項目	説明	範囲と既定値
終了日	この日（当日を含む）までの記録だけを表示します	空欄は制限なし。開始日より前の日付は指定できません。日付が逆転している場合はメッセージが表示され、照会を実行できません（後述の注記を参照）
作業ステーション	部分一致で照合します。英字の大文字と小文字は区別しません。プレースホルダーテキストは「作業ステーション」	空欄は制限なし
ワーク番号	「作業ステーション」と同じです。プレースホルダーテキストは「ワーク番号」	空欄は制限なし
結果	判定結果で絞り込みます	「すべて」、「OK」、「NOK」、「にどじめ」。既定値は「すべて」

手順：

1. 「作業モードフィルター」で記録の種類を選択します。一覧にはその種類の記録だけが残り、そのモード固有のフィルター項目（ある場合）が表示されます。
2. 「開始日」をクリックし、日付選択画面で日付を選択します。「終了日」も同様に設定します。日付の条件を解除するには、日付選択画面を開いて「クリア」を選択します（ボタンの文字は Windows の言語によって多少異なる場合があります）。
3. 必要に応じて「作業ステーション」と「ワーク番号」を入力し、「結果」を選択します。
4. 条件を変更するたびに照会が自動的に再実行され、1 ページ目に戻ります（テキスト項目では、入力を止めてから少し後に照会が実行されます）。統計バーには最初に「--」、一覧には「記録を読み込み中...」と表示され、その後どちらも更新されます。
5. 同じ条件で最新のデータを読み直すには、虫眼鏡の「照会」をクリックします。照会の実行中は、このボタンは一時的に使用できません。

> **注記**　「開始日」と「終了日」は協定世界時（UTC）の日付で比較されますが、一覧には現地時刻が表示されます。台湾（UTC+8）では、現地時刻 00:00〜07:59 に完了した記録は前日として扱われます。一日分を漏れなく照会するには、「開始日」を一日前に設定し、不要な記録を「時間」で除外してください。

注記　「終了日」が「開始日」より前の場合、フィルターバーに赤字で「終了日が開始日より前です。どちらかの日付を変更してください。」と表示され、虫眼鏡の「照会」とエクスポートボタンはクリックできなくなり、統計バー、一覧、フッターは表示されません。どちらかの日付を修正すると、画面は自動的に元に戻り、照会が再実行されます。

ヒント　「作業ステーション」または「ワーク番号」に何か入力すると、その項目が空欄の記録は表示されなくなります。「すべての作業モード」で「ワーク番号」を入力した場合、能力指数の記録（部品番号がない）は一覧に表示されませんが、「一致件数」には含まれたままです。

11.2.3　一覧と統計

項目	説明
一致件数	現在の条件での記録の総数。2000 件の読み込み上限の影響は受けません。読み込み中や照会の失敗時は「--」と表示されます。
OK/NOK	OK または NOK と判定された記録の数。
Rehit	「にどじめ」と判定された記録の数。
記録カード	左側に色帯と結果バッジ（OK は緑、NOK は赤）、中央に時間と主な識別子（ほとんどのモードでは「ワーク番号」）、右側に二つの主要な値（モードによって異なります。第 11.4 節〜第 11.9 節を参照）、右端に赤いごみ箱が表示されます。その他の項目は、詳細ページまたはエクスポートでのみ確認できます。

「すべての作業モード」では、一覧はモードごとにグループ化されます。最初にトルクレンチの記録がグループタイトルなしで表示され、続いて「電動工具記録」、「トルク & 角度 — 記録」、「トルク測定 — 記録」、「バッチ作業 — 記録」、「能力指数テスター記録」の順に表示されます。記録がないモードのグループは表示されません。能力指数の三種類の記録は、ここでは「能力指数テスター記録」という一つのグループにまとめられます。残留トルクの項目を確認するには、「作業モードフィルター」をその記録の種類に切り替えてください。

記録の種類ごとに、一度に読み込まれるのは最新の 2000 件までです。それを超える場合、ページ上部に「条件に一致する記録が 2000 件を超えています。最新の 2000 件のみ表示・書き出しされます。残りを確認するには日付範囲を絞り込んでください。」と表示されます。この場合、「一致件数」には実際の総数が表示されますが、一覧、OK/NOK/Rehit、エクスポートファイルには最新の 2000 件しか含まれません。日付範囲で分けて照会とエクスポートを行ってください。

11.2.4　記録の詳細を開く

一覧の記録カードをクリックすると、「記録詳細」に切り替わります。下図はトルクレンチの記録の例です。トルク & 角度、トルク測定、電動工具、バッチ作業の記録の詳細も同じレイアウトです。能力指数の詳細には、グラフとサンプルがありません（第 11.9 節を参照）。

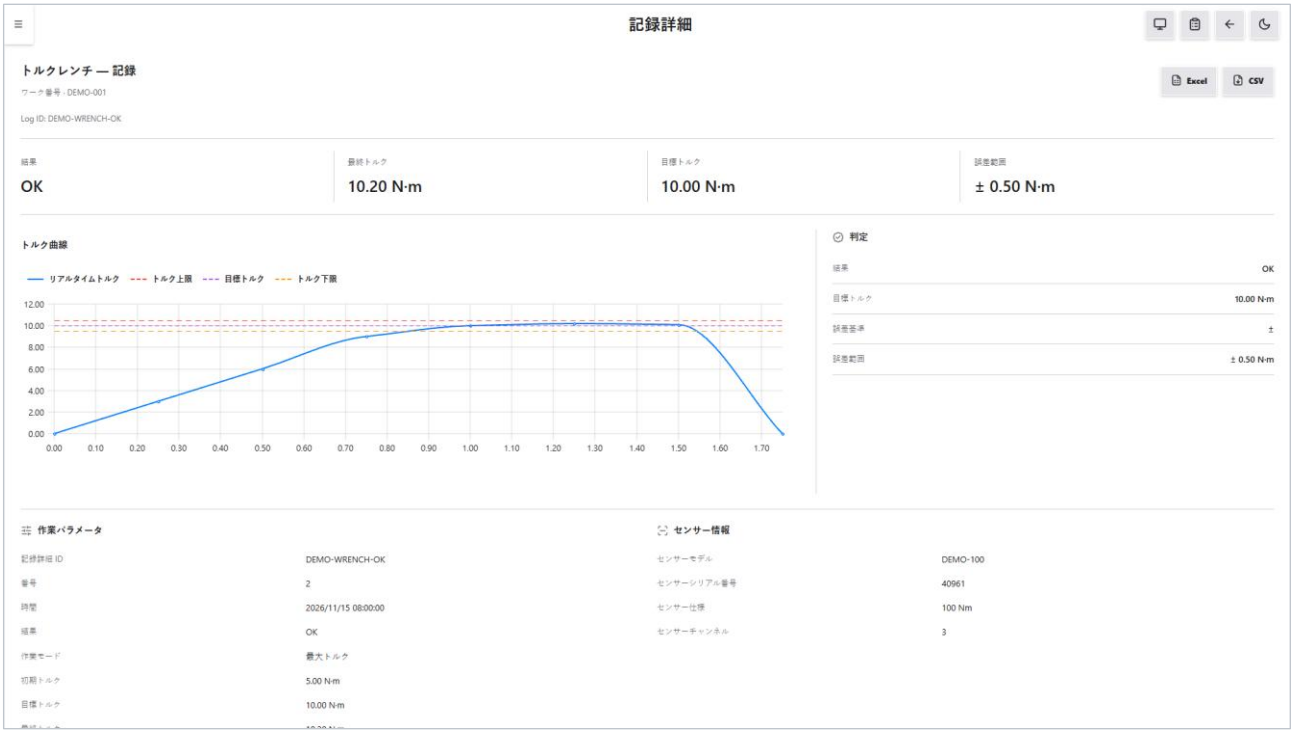


図 11-3　記録詳細（トルクレンチの記録）

エリア／ボタン	説明
ヘッダー	画面アイコンの「作業」で、そのモードの作業画面に戻ります（作業モードから記録を開いた場合のみ表示）。クリップボードアイコンの「記録」と「←」（記録一覧に戻る）で一覧に戻ります。前回のフィルター条件とページ番号は保持されます。月のアイコンで配色を切り替えます。
タイトルエリア	記録の種類名と「ワーク番号 · …」。右側の「Excel」と「CSV」では、この記録だけ（サンプルを含む）をエクスポートします。後述の「Excel と CSV へのエクスポート」を参照してください。
サマリーカード	この記録の最も重要な値を 3〜4 個表示します（例：「結果」、「最終トルク」、「目標トルク」、「誤差範囲」）。結果は OK/NOK に応じて色分けされます。

エリア／ボタン	説明
グラフエリア	この記録とともに保存されたグラフで、今後は更新されません。実線は「リアルタイムトルク」、破線は「トルク上限」、「目標トルク」、「トルク下限」です。目標値または許容差がない場合、対応する破線は描画されません。横軸は秒単位で、最初のサンプルから数えます。曲線は、すべてのサンプル点を通る滑らかな線で描画されます。平滑化は描き方にのみ影響し、保存またはエクスポートされる値は変わりません（第 5.2.6 節を参照）。グラフ上にマウスを置くと、その点の時間とトルクが表示されます。
判定	判定の根拠となる条件（例：「目標トルク」、「誤差基準」、「誤差範囲」）。
作業パラメータ	この記録のすべての項目。各モードについては、第 11.4 節〜第 11.9 節を参照してください。
センサー情報	作業中に使用したトルクセンサーの「センサーモデル」、「センサーシリアル番号」、「センサー仕様」、「センサーチャンネル」。後からセンサーの設定を変更しても、過去の記録は変わりません。
データポイント／曲線サンプル	最下部にあり、既定では折りたたまれています。以下を参照してください。

詳細ページには削除ボタンはありません。削除するには、一覧に戻ってください。

データポイント（生サンプル）の表示

「データポイントリスト」は、作業中に記録とともに保存された曲線サンプル、つまりグラフ上のすべての点です。角度のある記録では、曲線サンプル（「サンプルデータ詳細」）と呼ばれます。

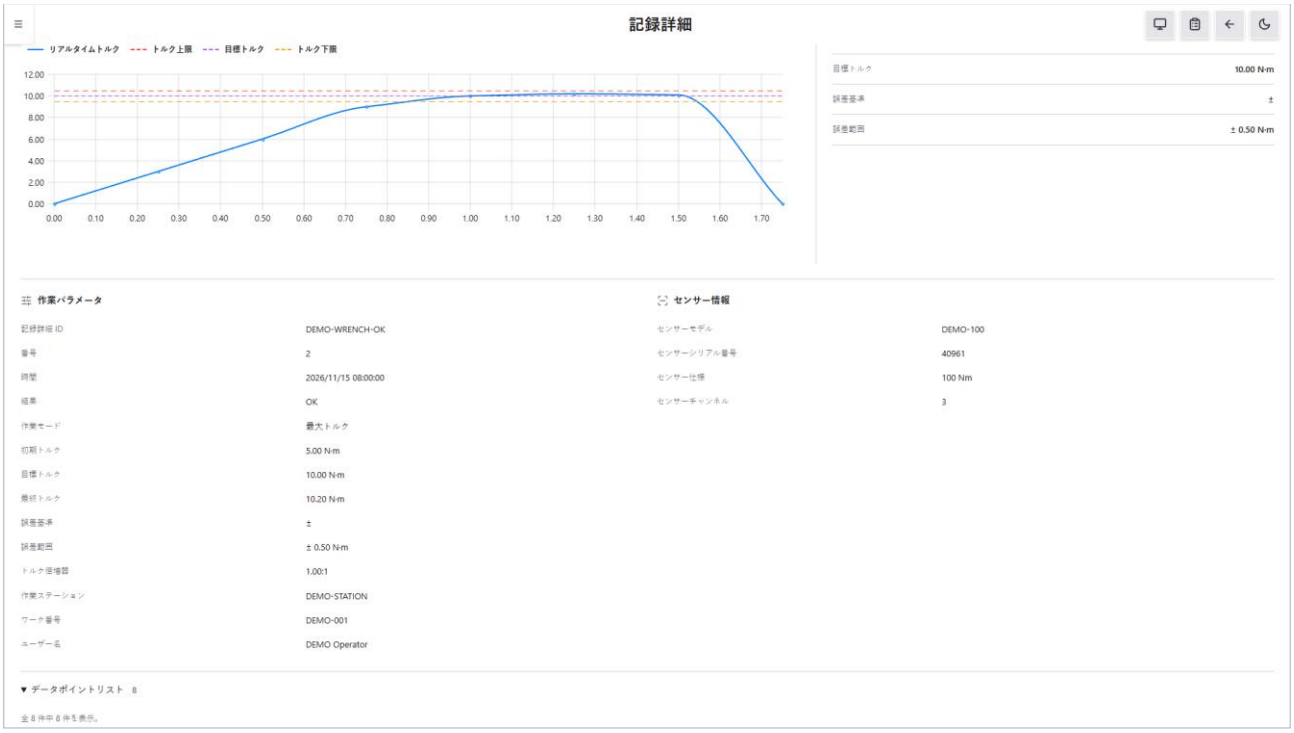


図 11-4　記録詳細：データポイントを展開した状態

1. 詳細ページの最下部までスクロールし、「▶ データポイントリスト N」（N はサンプルの総数）をクリックします。表が展開されます。
2. 表の上に「全 N 件中 M 件を表示。」と表示されます。既定では、最初の 12 件だけが表示されます。
3. 12 件を超える場合は、「すべてのデータ点を表示」をクリックするとすべて表示されます。「先頭の 12 件のみ表示」をクリックすると、再び折りたたまれます。12 件以下の場合、この二つのボタンは表示されません。
4. 表は表示専用で、編集できません。ファイルに保存するには、詳細ページの「Excel」または「CSV」を使用します。

列	説明
サンプル番号	サンプルの連番（昇順）。
時間 (秒)	最初のサンプルからの秒数。小数点以下二桁。
トルク (単位)	その時点のリアルタイムトルク。括弧内は現在のトルク単位です（例：「トルク (N·m)」）。
角度	その時点の角度（度）。トルクレンチと電動工具は角度を測定しないため、常に 0.00 と表示されます。

グラフエリアには、次の状態が表示されることがあります：

グラフエリアの表示	意味と対処
「データ読み込み中…」	サンプルを読み込んでいます。詳細ページの「Excel」と「CSV」は一時的に使用できません。
「データポイントなし」	この記録には保存されたサンプルがありません。エラーではありません。項目のデータは有効で、エクスポートもできます（サンプルの列は空欄になります）。
「曲線サンプルの読み込みに失敗しました」と「再読み込み」	読み込みに失敗しました。「再読み込み」をクリックしてください。成功するまで、詳細ページの「Excel」と「CSV」は使用できません。それでも失敗する場合は、一覧に戻って記録を開き直すか、ログインし直してください。

記録が NOK になった理由を調べる

1. 一覧で「結果」を「NOK」に設定し、確認したい記録カードをクリックします。
2. サマリーカードの最終値（例：「最終トルク」）と、「目標トルク」、「誤差範囲」を確認します。
3. 「判定」エリアの「誤差基準」を確認します。「±」は上下両方に許容差があることを、「≥」は目標トルク以上の値だけが許容されること（設定画面の「+」）を意味します。
4. 許容範囲を計算し、最終値が範囲のどちら側に外れているかを確認します。
5. グラフを見て、最高点が「トルク下限」の破線に届いていないか、「トルク上限」の破線を超えていないかを確認します。
6. 「作業パラメータ」の「トルク倍増器」と「センサー情報」を確認し、当時正しいトルクマルチプライヤー設定とセンサーが使われていたことを確認します。

判定条件はモードによって異なります。トルク & 角度については第 11.5 節、トルク測定については第 11.6 節、能力指数については第 11.9 節を参照してください。

> **例**　トルクレンチの NOK 記録の読み方
>
> サマリーカード：「結果」NOK、「最終トルク」8.90 N·m、「目標トルク」10.00 N·m、「誤差範囲」± 0.50 N·m。「判定」エリアの「誤差基準」は「±」です。
>
> 誤差範囲 = 目標トルク × 誤差率 = 10.00 × 5% = 0.50 N·m。
>
> 許容範囲：下限 10.00 − 0.50 = 9.50 N·m、上限 10.00 + 0.50 = 10.50 N·m。
>
> 8.90 N·m は下限の 9.50 N·m を下回っているため、トルク不足で NOK となります。グラフの最高点も「トルク下限」の破線より下にあります。
>
> 対処：「トルク倍増器」が当時使用したトルクマルチプライヤーと一致していることを確認したうえで、作業指示に従ってワークを締め直してください。

11.2.5　Excel と CSV へのエクスポート

TMS には二つのエクスポート方法があります：

エクスポートの種類	ボタンの位置	エクスポートの内容	既定のファイル名
一覧のエクスポート	一覧の上の「Excel 出力 (.xlsx)」と「エクスポート CSV (.csv)」	現在の条件に該当するすべての記録（現在のページだけではありません。記録の種類ごとに最大 2000 件）を、現在の並び順で、一記録につき一行で出力します。サンプルは含まれません	「モード名-エクスポート日」（例：「Torque Wrench-20261115.xlsx」）。「すべての作業モード」の場合は「All-20261115.xlsx」
詳細のエクスポート	詳細ページ右上の「Excel」と「CSV」	この記録のみ。データポイントまたは曲線サンプルを含みます（能力指数の記録を除く）	「モード名-記録日」（例：「Torque Wrench-20261110.csv」）

手順：

1. 「記録の照会」の説明に従って条件を設定し、「一致件数」と一覧の内容が正しいことを確認します。統計バーに「--」が表示され、赤い枠が表示されている場合は照会に失敗しており、画面に残っている古い一覧は最新ではなく、エクスポートボタンもグレー表示になってクリックできません。先に「再読み込み」をクリックし、照会に成功してからエクスポートしてください。
2. 「Excel 出力 (.xlsx)」または「エクスポート CSV (.csv)」をクリックします（詳細ページでは「Excel」または「CSV」をクリックします）。Windows の「名前を付けて保存」ダイアログが、「エクスポートファイルを保存」というタイトルで表示されます。既定のファイル名が入力されており、ファイルの種類は「Excel」または「CSV」のみです。ファイルが保存されるか、キャンセルするまで、すべてのエクスポートボタンは一時的に使用できません。

3. ファイルを保存するフォルダーに移動し（最初に表示されるフォルダーは Windows が決めます）、必要に応じてファイル名を変更して、「保存」をクリックします。ファイルの書き込み後、成功メッセージは表示されません。
4. 「キャンセル」をクリックすると、ファイルは書き込まれません。メッセージは表示されません。
5. 画面に「エクスポートに失敗しました」と表示された場合は、本節末尾のエラーメッセージの表を参照してください。

項目	Excel (.xlsx)	CSV (.csv)
ファイル構成	モード名のワークシートが一つ。先頭行は列名（固定表示、太字、灰色の背景）	UTF-8 のテキストファイル、カンマ区切り。先頭行は列名
セルの内容	すべてテキスト。トルクには単位が付きます（例：「10.20 N·m」）	プレーンテキスト。=、+、-、@ で始まる数値以外の内容には、表計算ソフトが数式として扱わないように、先頭に一重引用符が付きます
列名と時間	列名はインターフェースの言語に従い、時間は Windows のタイムゾーンと地域の形式に従います	左と同じ
詳細のエクスポートの追加内容	二枚目のワークシート「サンプルデータ詳細」：数値列「時間 (秒)」と「トルク (単位)」（角度のある記録には「角度 (°)」も）とグラフ。サンプルがない場合は一枚目のワークシートのみ	サンプルごとに一行。各行にこの記録の項目値が繰り返され、その後に「サンプル番号」、「時間 (秒)」、「トルク (単位)」、「角度」が続きます。最初の列「カテゴリ」はモード名です
ファイルサイズの上限	64 MiB	64 MiB

各モードでエクスポートされる列については、第 11.4 節〜第 11.9 節を参照してください。どのエクスポートファイルにも、「記録詳細 ID」と「番号」（ローカルの連番）、および詳細ページの「作業モード」項目は含まれません。

> **注記**　トルクレンチとトルク & 角度の記録の詳細ページにある「作業モード」（「最大トルク」または「リアルタイムトルク」）は、詳細ページにのみ表示されます。一覧のエクスポートにも詳細のエクスポートにも、この列は含まれません。この情報が必要な場合は、詳細ページで確認してください。

「すべての作業モード」のエクスポートの内容：列は「検出モード」、「番号」、「ワーク番号」、「目標トルク」、「測定トルク値」、「QC」、「時間」です。すべてのモードが同じシートに出力され、センサーの列とユーザー名は含まれません。バッチ作業の行では「ワーク番号」にバッチ名が入ります。能力指数の行では「ワーク番号」に組み合わせ番号が入り、「番号」はエクスポート順になります。トルク測定の行では、「測定トルク値」は目標角度トルクです。

注記　「すべての作業モード」のエクスポートファイルには、各行がどの作業モードに属するかを示す列がありません。モードごとの統計や品質管理のトレーサビリティが必要な場合は、「作業モードフィルター」で各モードを順に選択し、個別にエクスポートしてください。

例　今週の NOK 記録を照会し、品質管理用にエクスポートする（今週は 2026/11/09（月）～ 2026/11/15（日））

（1）ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「記録とエクスポート」。

（2）「作業モードフィルター」で「トルクレンチ」を選択します。

（3）「開始日」に 2026/11/08 を選択します（11/09 の 00:00～07:59 の記録を含めるため、一日前にします）。「終了日」には 2026/11/15 を選択します。

（4）「結果」で「NOK」を選択します。統計バーには、たとえば「一致件数 6」と「NOK 6」が表示され、一覧には赤い NOK の記録カードが 6 枚表示されます。

（5）「Excel 出力 (.xlsx)」をクリックします。「エクスポートファイルを保存」ダイアログで品質管理用の共有フォルダーに移動し、既定のファイル名「Torque Wrench-20261115.xlsx」を「Torque Wrench-NOK-20261109-20261115.xlsx」に変更して、「保存」をクリックします。

（6）Excel でファイルを開き、「時間」が 2026/11/09 00:00 より前の行を削除します（翌週にエクスポートする場合は、2026/11/15 23:59 より後の行も削除します）。

（7）「作業モードフィルター」で「電動工具」、「トルク & 角度」、「トルク測定」、「バッチ作業」を順に選択し、日付と「結果」はそのままにして、手順（5）～（6）と同様にそれぞれ一回ずつエクスポートします。「一致件数」が 0 のモードはエクスポート不要です。

（8）グラフを添付する必要がある場合は、一覧でその記録をクリックし、詳細ページの「Excel」をクリックして、この記録を個別にエクスポートします（「サンプルデータ詳細」ワークシートとグラフ付き）。

11.2.6　記録の削除

1. 一覧で、記録カードの右端にある赤いごみ箱をクリックします。
2. 確認ダイアログ「この記録を削除しますか？削除済みとしてマークされ、同期キューに追加されます。」が、「削除」と「キャンセル」のボタンとともに表示されます。

3. 「キャンセル」をクリックすると、何も行われません。「削除」をクリックすると一覧が自動的に更新されてその記録は表示されなくなり、ページに「記録は削除済みとしてマークされ、同期待ちです。」と表示されます。
4. 「記録の削除に失敗しました」と表示された場合は、「編集・ファイル管理」権限があることを確認してから、「照会」をクリックして更新してください。

削除後、その記録は一覧、統計、エクスポートファイルに表示されなくなり、同期キューに追加されます。同期機能により、削除がリモートデータベースに送信されます（第 14 章を参照）。能力指数の記録を削除すると、そのテストの Cpk/Cmk の統計が再計算されます。画面上には、削除を元に戻す機能はありません。

> **警告**　削除は画面上で元に戻すことができません。削除はリモートデータベースにも同期され、能力指数テストの統計にも影響します。削除する前に正しい記録であることを確認し、必要に応じて先にバックアップをエクスポートしてください。

11.2.7　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」（赤い枠、「再読み込み」付き）	記録の読み込みに失敗しました。原因としては、「表示・記録」権限がない、ログインの有効期限切れ、データベースがビジー状態、などがあります。「再読み込み」をクリックし、それでも失敗する場合はログインし直すか、管理者に権限の確認を依頼してください。画面に残っている古い一覧は最新ではなく、再読み込みに成功するまでエクスポートできません。
「終了日が開始日より前です。どちらかの日付を変更してください。」（赤い文字）	「終了日」が「開始日」より前になっています。どちらかの日付を修正してください。修正するまでは照会もエクスポートもできず、統計バーと一覧は表示されません。
「時間: 記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」	Windows の地域設定に従って時間を表示できません。別のウィンドウに切り替えてから TMS に戻る（自動的に再試行されます）か、このページを開き直してください。それでも表示される場合は、Windows の「地域」設定が正しいことを確認してください。
「条件に一致する記録が 2000 件を超えています。最新の 2000 件のみ表示・書き出しされます。残りを確認するには日付範囲を絞り込んでください。」	一回の読み込み上限を超えています。日付範囲を絞り込み、分けて照会とエクスポートを行ってください。

画面のメッセージ	原因と対処
「エクスポートに失敗しました」	ファイルを作成または書き込みできません。原因としては、エクスポート権限がない、保存先フォルダーに書き込めない、ファイルが 64 MiB を超えている、などがあります。別のフォルダーに保存するか、照会条件を絞り込んでもう一度実行してください。
「記録の削除に失敗しました」	「編集・ファイル管理」権限がない、ログインの有効期限切れ、または記録がすでに削除されています。「照会」をクリックして更新し、もう一度確認してください。
「曲線サンプルの読み込みに失敗しました」	詳細ページでのサンプルの読み込みに失敗しました。隣の「再読み込み」をクリックし、それでも失敗する場合は一覧に戻って記録を開き直してください。

11.3　空の記録一覧

操作経路：第 11.2 節と同じです。新規インストール後、まだ作業を一度も完了していない状態で「記録とエクスポート」を開くと、この画面が表示されます。

一覧に記録カードがない場合、原因は「まだ測定がない」、「照会結果がない」、「照会に失敗した」のいずれかです。この三つは対処方法がまったく異なります。まず画面の文字で見分け、照会の失敗をデータがないものと誤解しないようにしてください。



図 11-5　記録とエクスポート：記録なし

11.3.1　空の一覧の原因を見分ける

状態	画面の表示	意味	対処
まだ測定がない	統計バーの四つの件数がすべて 0。一覧エリアに「記録なし」と「測定を保存すると、ここに結果が表示されます。」が表示される。フッターは「0 件」	このコンピューターには、この種類の記録が一件もありません（一度も測定していないか、すべて削除済み）	対応する作業モードで作業を完了してから、もう一度照会します
照会結果がない	「一致件数」が 0。一覧エリアに「条件に一致する記録はありません。」と「絞り込みを解除」ボタン。フッターは「0 件」	このコンピューターに記録はありますが、現在の条件に一致するものがありません	「絞り込みを解除」をクリックすると、日付とすべてのテキスト条件・メニュー条件が一度にクリアされ、「結果」が「すべて」に戻ります（作業モードと並べ替えは保持されます）。または、個々の条件を自分で広げます
日付が逆転している	フィルターバーに赤字で「終了日が開始日より前です。どちらかの日付を変更してください。」と表示される。統計バー、一覧、フッターは表示されない	「終了日」が「開始日」より前になっています。照会は実行されません	どちらかの日付を修正します
照会に失敗した	統計バーの四つの件数がすべて「--」。フィルターバーの下に、赤い枠の「記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」と「再読み込み」が表示されます。フッターにも同じメッセージが表示されます	データを読み込めませんでした。記録がないという意味ではありません。以前に読み込んだ古い一覧が画面に残っている場合があります	「再読み込み」をクリックします。それでも失敗する場合はログインし直すか、管理者に「表示・記録」権限の確認を依頼します
読み込み中	統計バーの四つの件数がすべて「--」。一覧エリアに「記録を読み込み中…」。フッターは「読み込み中…」	照会を実行中です	待ちます。「照会」ボタンとエクスポートボタンは一時的に使用できません

作業モードで「記録」をクリックして記録を開いた場合、「まだ測定がない」はそのモードの記録だけを指します。たとえば、トルクレンチの記録はあっても電動工具の記録がない場合、電動工具から記録を開くと「記録なし」と表示されます。

「まだ測定がない」状態でもエクスポートボタンはクリックできますが、エクスポートファイルには列名の行しか含まれません。

11.3.2　手順

1. 統計バーを確認します。数字の 0 と「--」のどちらが表示されていますか？
2. 「--」が表示され、赤い枠が表示されている場合は、照会に失敗しています。「再読み込み」をクリックし、それでも失敗する場合は、ログイン状態と「表示・記録」権限を確認してください（第 15 章を参照）。
3. 0 が表示され、一覧エリアに「条件に一致する記録はありません。」と表示されている場合は、「絞り込みを解除」をクリックするか、「開始日」、「終了日」、「作業ステーション」、「ワーク番号」をクリアし、「結果」を「すべて」に戻します。
4. 0 が表示され、一覧エリアに「記録なし」と表示されている場合は、対応する作業モードで作業を完了してから、戻ってもう一度照会します。

> **例**　作業者から「昨日の記録が消えた」と報告があった場合
> 管理者が「記録とエクスポート」を開きます。統計バーには「一致件数 0」、一覧エリアには「条件に一致する記録はありません。」と表示されています。これは、データは残っているものの、条件によって非表示になっていることを意味します。
> フィルターバーを確認すると、「結果」が「NOK」に設定され、「作業ステーション」に「ST-02」が入力されていました。「絞り込みを解除」をクリックする（または「結果」を「すべて」に戻して「作業ステーション」をクリアする）と、昨日の記録が一覧に表示されます。
> 統計バーに「--」が表示され、赤い枠が表示されている場合は、照会に失敗しています。条件を調整するのではなく、まず「再読み込み」をクリックしてください。

11.4　トルクレンチの記録

操作経路：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルクレンチ」→ ヘッダーの「記録」。「記録とエクスポート」の「作業モードフィルター」で「トルクレンチ」を選択しても表示できます。

トルクレンチモード（第 5 章）での締め付けごとの結果を表示します。照会、詳細の表示、エクスポート、削除については、第 11.2 節を参照してください。本節では、トルクレンチの記録に固有の内容だけを説明します。「表示 · 記録」権限が必要です。

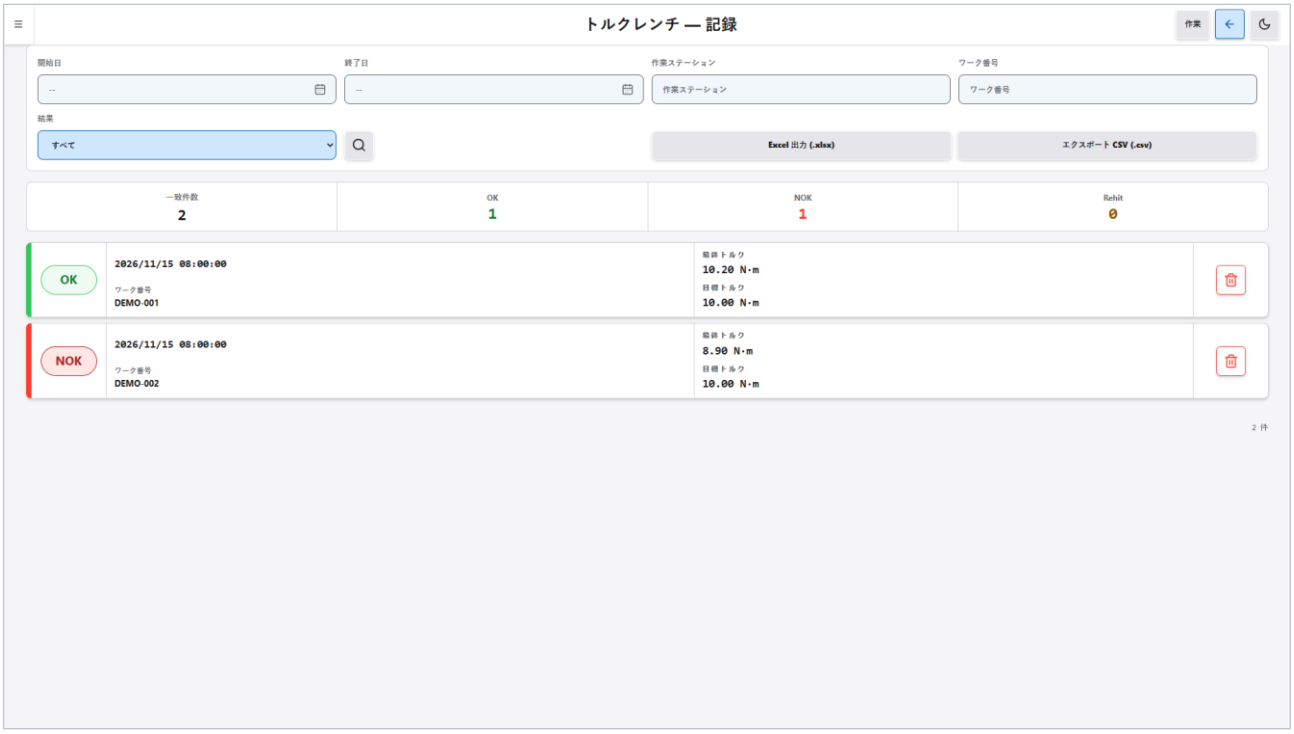


図 11-6　トルクレンチの記録一覧

11.4.1　一覧

- ページタイトルは「トルクレンチ — 記録」です。ヘッダーの右上には「作業」、「←」、月のアイコンがあり、「作業」と「←」のどちらもトルクレンチの作業画面に戻ります。
- フィルター項目は「開始日」、「終了日」、「作業ステーション」、「ワーク番号」、「結果」だけで、モード固有のフィルターはありません。
- 記録カードの中央には「ワーク番号」が表示されます。右側には上に「最終トルク」、その下に「目標トルク」が表示されます。

11.4.2　詳細

詳細のレイアウトについては、図 11-3 と図 11-4（第 11.2 節）を参照してください。トルクレンチの記録の特徴は次のとおりです：

- タイトルエリアには「トルクレンチ — 記録」と表示され、その下に「Log ID:（記録 ID）」の行が追加されます。この行があるのは、トルクレンチの記録だけです。
- サマリーカードは「結果」、「最終トルク」、「目標トルク」、「誤差範囲」です。
- グラフは「トルク曲線」で、トルクのみです。最下部の折りたたまれたエリアは「データポイントリスト」で、「角度」列は常に 0.00 です。
- 「判定」エリアには、「結果」、「目標トルク」、「誤差基準」、「誤差範囲」が表示されます。

「作業パラメータ」の項目：

項目	説明
記録詳細 ID/番号	システムが生成する ID と、ローカルの連番。エクスポートされません。
時間	作業を完了した時刻。
結果	OK、NOK、または「にどじめ」。
作業モード	当時のトルクの読み取り方法：「最大トルク」または「リアルタイムトルク」。詳細ページにのみ表示され、エクスポートファイルには含まれません。
初期トルク	計算を開始するトルクのしきい値。
目標トルク	作業に設定された目標トルク。
最終トルク	判定に使われたトルク。
誤差基準	「±」または「≥」（「≥」は設定画面の「+」）。
誤差範囲	目標トルク × 誤差率。「± 値 単位」の形式で表示されます。
トルク倍増器	作業中のトルクマルチプライヤーのトルク比。トルクマルチプライヤーを有効にしていない場合は「1.00:1」。
作業ステーション/ワーク番号	作業中に入力した値。空欄の項目は空欄のまま記録されます。ただし、バッチ作業の記録とバージョン 1.4.2 より前の記録は除きます（第 11.1 節を参照）。
ユーザー名	作業を行ったログインアカウント。

注記　「誤差基準」が「≥」の場合も、「誤差範囲」は「± 値」の形式で表示されます。この場合の許容範囲は、「目標トルク」から「目標トルク + 誤差範囲の値」までです。結果は「誤差基準」に従って読み取ってください。

11.4.3　エクスポートの列

- **一覧のエクスポート**：時間、結果、初期トルク（CSV のみ）、目標トルク、最終トルク、誤差基準、誤差範囲、トルク倍増器、作業ステーション、ワーク番号、ユーザー名、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。
- **詳細のエクスポート**：最初の列は「カテゴリ」（トルクレンチ）で、その後に上記の列、さらにサンプルの列「サンプル番号」、「時間 (秒)」、「トルク (単位)」、「角度」が続きます。
- トルクレンチの Excel ファイル（一覧と詳細）には、「初期トルク」が**含まれません**。初期トルクがあるのは CSV だけです。初期トルクが必要な場合は、CSV を使用してください。

例　誤差基準が「≥」の NOK 記録の読み方
詳細：「目標トルク」10.00 N·m、「誤差基準」≥、「誤差範囲」± 0.50 N·m、「最終トルク」10.62 N·m、「結果」NOK。
「≥」の場合の許容範囲：下限 = 目標トルク 10.00 N·m、上限 = 10.00 + 0.50 = 10.50 N·m。
10.62 N·m は上限の 10.50 N·m を超えているため、トルク過大で NOK となります。「誤差範囲」には「±」と表示されていますが、下限は 9.50 N·m ではなく、目標トルクの 10.00 N·m のままです。

11.5　トルクと角度の記録

操作経路：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルク & 角度」→ ヘッダーの「記録」。「記録とエクスポート」の「作業モードフィルター」で「トルク & 角度」を選択しても表示できます。

トルク & 角度モード（第 6 章）の締め付け結果を、トルクと角度の両方の判定を含めて表示します。「表示 · 記録」権限が必要です。共通の操作については、第 11.2 節を参照してください。本節では、トルクレンチの記録と異なる点だけを説明します。



図 11-7　トルク & 角度の記録一覧

11.5.1　一覧

- ページタイトルは「トルク & 角度 — 記録」で、一覧の上にも同じ名前のグループタイトルがあります。
- フィルター項目は、トルクレンチと同じです。
- 記録カードの右側には、上に「最終トルク」、その下に「最終角度」（度、小数点以下二桁。例：「90.00° 」）が表示されます。

11.5.2　詳細



図 11-8　トルク & 角度の記録詳細

- タイトルエリアには、「トルク & 角度」と「ワーク番号 · …」が表示されます。「Log ID」の行はありません。
- サマリーカードは「結果」、「最終トルク」、「最終角度」、「角度範囲」です。
- グラフは「トルク／角度曲線」で、左の縦軸がトルク、右の縦軸が角度です。トルクの実線と破線に加えて、緑の実線「リアルタイム角度」と、破線「目標角度」、「角度上限」、「角度下限」があります（記録にある線だけが描画されます）。マウスのツールチップには、「リアルタイム角度」の項目が追加されます。
- 「判定」エリアには、「目標トルク」、「誤差基準」、「誤差範囲」、「目標角度」、「角度範囲」、「結果」が表示されます。
- 「作業パラメータ」は順に、記録詳細 ID、番号、組み合わせ番号、ワーク番号、作業モード、初期トルク、目標トルク、最終トルク、誤差基準、誤差範囲、目標角度、角度範囲、最終角度、トルク倍増器、ギヤ比、結果、時間です。「作業ステーション」と「ユーザー名」はありません。

トルクレンチと異なる項目、または追加された項目：

項目	説明
組み合わせ番号	作業に使用したトルク & 角度の組み合わせ番号。
初期トルク	角度の計測を開始するトルク。角度制御では、OK に必要な最小トルクでもあります。
目標角度	設定した目標角度（度、小数点以下二桁）。
角度範囲	角度の判定範囲。「≥ 目標値° 」または「≤ 目標値° 」と表示される場合は、当時角度制御が使われていました。「下限° ～ 上限° 」と表示される場合は、トルク制御が使われていました。
最終角度	締め付け終了時の角度（度、小数点以下二桁）。
ギヤ比	作業中のトルクマルチプライヤーのギヤ比。トルクマルチプライヤーを有効にしていない場合は「1.00:1」。

判定は、当時の制御モードによって異なります（第 6 章を参照）：

- 角度制御：「最終トルク」≥「初期トルク」で、かつ「最終角度」が「角度範囲」内の場合のみ OK です。目標トルクと許容差は判定に使われません。
- トルク制御：「最終トルク」が目標トルクの許容差内の場合のみ OK です。角度は判定に影響しません。

11.5.3　曲線サンプル



図 11-9　トルク & 角度の記録詳細：曲線サンプルを展開した状態

詳細の最下部の折りたたまれたエリアは「サンプルデータ詳細」という名前で、「データポイントリスト」と同じように操作します（第 11.2 節を参照）。「角度」列は、その時点の実際の角度です。

11.5.4　エクスポートの列

- **一覧のエクスポート**：時間、結果、初期トルク、目標トルク、最終トルク、誤差基準、誤差範囲、目標角度、角度範囲、最終角度、トルク倍増器、ギヤ比、作業ステーション、ワーク番号、組み合わせ番号、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。
- **詳細のエクスポート**：「カテゴリ」、作業パラメータの項目（記録詳細 ID、番号、作業モードを除く）、トルクセンサーの四つの列、その後に「サンプル番号」、「時間 (秒)」、「トルク (単位)」、「角度」。詳細のエクスポートには「作業ステーション」は含まれません。
- Excel と CSV のどちらにも、「初期トルク」が含まれます。
- 詳細の Excel では、「サンプルデータ詳細」ワークシートに「角度 (°)」列が追加されます。グラフのタイトルは「トルク／角度曲線」で、角度には右軸が使われます。

注記　トルク & 角度の記録では、詳細にもエクスポートファイルにも「ユーザー名」は表示されません。「作業ステーション」は、一覧のエクスポートファイルにのみ含まれます。作業者を追跡するには、時間と作業ステーションをシフト表と照合してください。

例　角度不足の NOK 記録の読み方

サマリーカード：「結果」NOK、「最終トルク」10.20 N·m、「最終角度」85.30°、「角度範囲」≥ 90.00°。

「角度範囲」が「≥」で始まっているため、角度制御が使われていたことがわかります。「最終トルク」は「初期トルク」以上、「最終角度」は目標角度 90.00° 以上である必要があります。

「作業パラメータ」の「初期トルク」は 5.00 N·m です。10.20 ≥ 5.00 のため、トルクの条件は満たしています。

85.30° ＜ 90.00° で角度が 4.70° 不足しているため、結果は NOK です。「トルク／角度曲線」でも、緑の「リアルタイム角度」の線が「目標角度」の破線に届いていません。

11.6　トルク測定の記録

操作経路：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「トルク測定」→ ヘッダーの「記録」。「記録とエクスポート」の「作業モードフィルター」で「トルク測定」を選択しても表示できます。

トルク測定モード（第 7 章）の結果として、目標角度に達したときのトルクと、緩め時の角度とトルクを表示します。「表示 · 記録」権限が必要です。共通の操作については、第 11.2 節を参照してください。本節では、このモードに固有の内容だけを説明します。

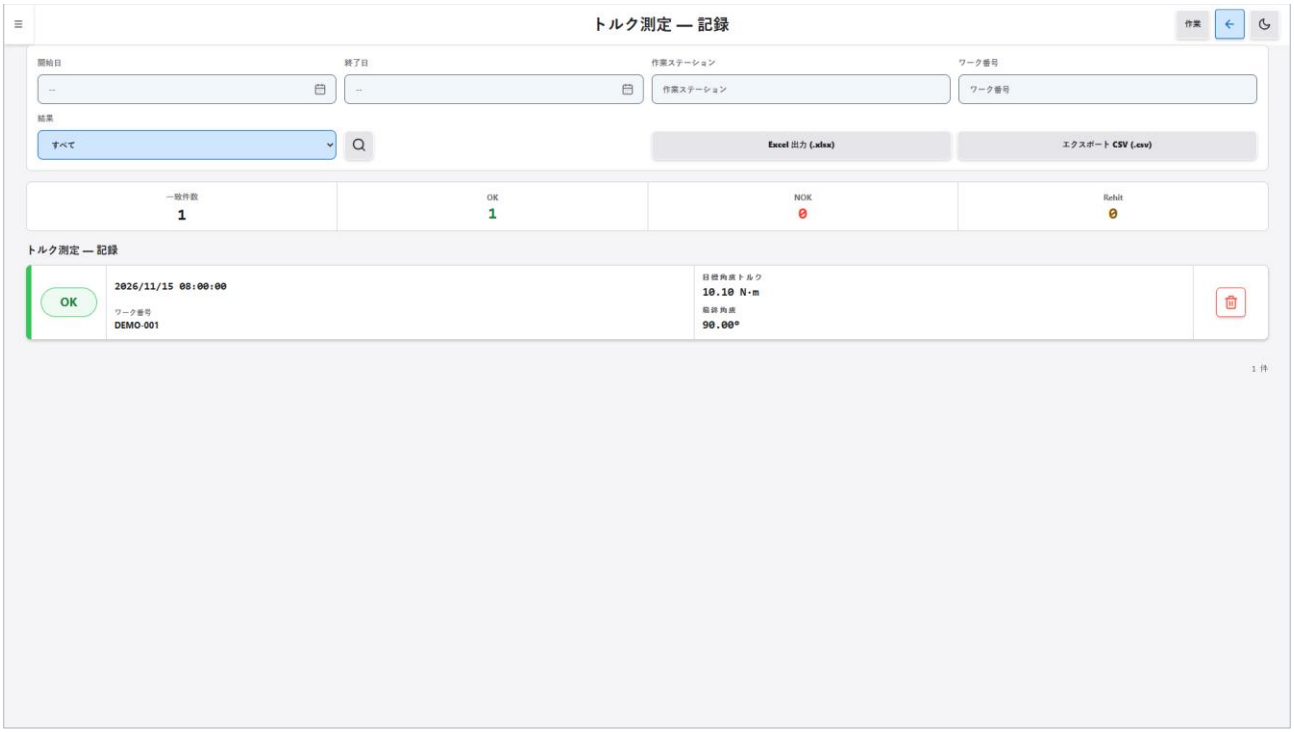


図 11-10　トルク測定の記録一覧

11.6.1　一覧

- ページタイトルは「トルク測定 — 記録」で、一覧の上にも同じ名前のグループタイトルがあります。
- フィルター項目は、トルクレンチと同じです。
- 記録カードの右側には、上に「目標角度トルク」、その下に「最終角度」が表示されます。一覧の「最終角度」は緩め角度です。詳細にも同じ値が表示され、ラベルも「最終角度」です。

11.6.2　詳細



図 11-11　トルク測定の記録詳細

- タイトルエリアには、「トルク測定」と「ワーク番号 · …」が表示されます。「Log ID」の行はありません。
- サマリーカードは「QC 状態」、「目標角度トルク」、「目標トルク」の三つだけです。結果の項目名は「QC 状態」です。
- グラフは「トルク／角度曲線」で、右に角度軸があります。角度については「リアルタイム角度」と「目標角度」だけが描画され、角度の上下限の線はありません。
- 「判定」エリアには、「目標トルク」、「目標角度」、「QC 状態」が表示されます。
- 「作業パラメータ」は順に、記録詳細 ID、番号、ワーク番号、初期トルク、目標トルク、目標角度トルク、目標角度、最終角度（緩め角度）、最終トルク（緩めトルク）、トルク倍増器、ギヤ比、QC 状態、時間です。「作業ステーション」、「誤差基準」、「誤差範囲」、「バッチ数

量」、「ユーザー名」はありません。作業ステーション、許容差、バッチ数量は、一覧のエクスポートファイルで確認できます。

項目	説明
初期トルク/目標トルク	角度の計測を開始するトルクで、判定の中心値でもあります。設定画面の開始値は「目標トルク（角度計測開始）」の一つだけで、保存時に両方の項目に書き込まれるため、通常この二つは同じ値です（第 7 章を参照）。
目標角度トルク	目標角度に達した瞬間のトルク。OK/NOK はこの値で判定されます。
目標角度	設定した目標角度。詳細ページでは、「° 」なしの数値のみが表示されます。
最終角度（緩め角度）	緩め時の角度。数値のみが表示されます。一覧とエクスポートファイルでも「最終角度」と呼ばれます。
最終トルク（緩めトルク）	緩め時のトルク。詳細ページと詳細のエクスポートにのみ表示され、一覧のエクスポートには含まれません。
QC 状態	OK、NOK、または「にどじめ」。

11.6.3　曲線サンプル



図 11-12　トルク測定の記録詳細：曲線サンプルを展開した状態

詳細の最下部の折りたたまれたエリアは「サンプルデータ詳細」という名前で、「データポイントリスト」と同じように操作します（第 11.2 節を参照）。「角度」列は、その時点の実際の角度です。

11.6.4　エクスポートの列

- **一覧のエクスポート**：時間、結果、初期トルク、目標トルク、誤差基準、誤差範囲、目標角度トルク、目標角度、最終角度、センサーモデル、センサーシリアル番号、トルク倍増器、ギヤ比、作業ステーション、ワーク番号、バッチ数量、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。二組の「センサーモデル/センサーシリアル番号」列の内容は同じです。
- **詳細のエクスポート**：「カテゴリ」、作業パラメータの項目（記録詳細 ID と番号を除く）、トルクセンサーの四つの列、その後にサンプルの四つの列。緩めトルクは含まれますが、作業ステーション、許容差、バッチ数量は含まれません。
- 詳細の Excel では、「サンプルデータ詳細」ワークシートに角度の列が含まれ、グラフのタイトルは「トルク／角度曲線」です。
- トルク測定の記録では、詳細にもエクスポートファイルにも「ユーザー名」は表示されません。

> **例**　トルク測定の NOK 記録の読み方
> 詳細：「目標トルク」10.00 N·m、「目標角度」90.00、「目標角度トルク」10.62 N·m、「QC 状態」NOK。詳細ページには許容差の項目はありません。
> 一覧で「Excel 出力 (.xlsx)」をクリックし、ファイルで同じ時間の行を探します：「誤差基準」±、「誤差範囲」± 0.50 N·m。
> 許容範囲：10.00 − 0.50 = 9.50 N·m ～ 10.00 + 0.50 = 10.50 N·m。
> 目標角度トルクの 10.62 N·m が上限の 10.50 N·m を超えているため、結果は NOK です。90°　に達した時点で、トルクがすでに高すぎました。

11.7　電動工具の記録

操作経路：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「電動工具」→ ヘッダーの「記録」。「記録とエクスポート」の「作業モードフィルター」で「電動工具」を選択しても表示できます。

電動工具モード（第 8 章）での各作業の最終トルク、作業時間、パルス数を表示します。記録の列構成は、一般（インパクト、パルスなど）とクラッチの二種類です。「表示 · 記録」権限が必要です。共通の操作については、第 11.2 節を参照してください。本節では、このモードに固有の内容だけを説明します。

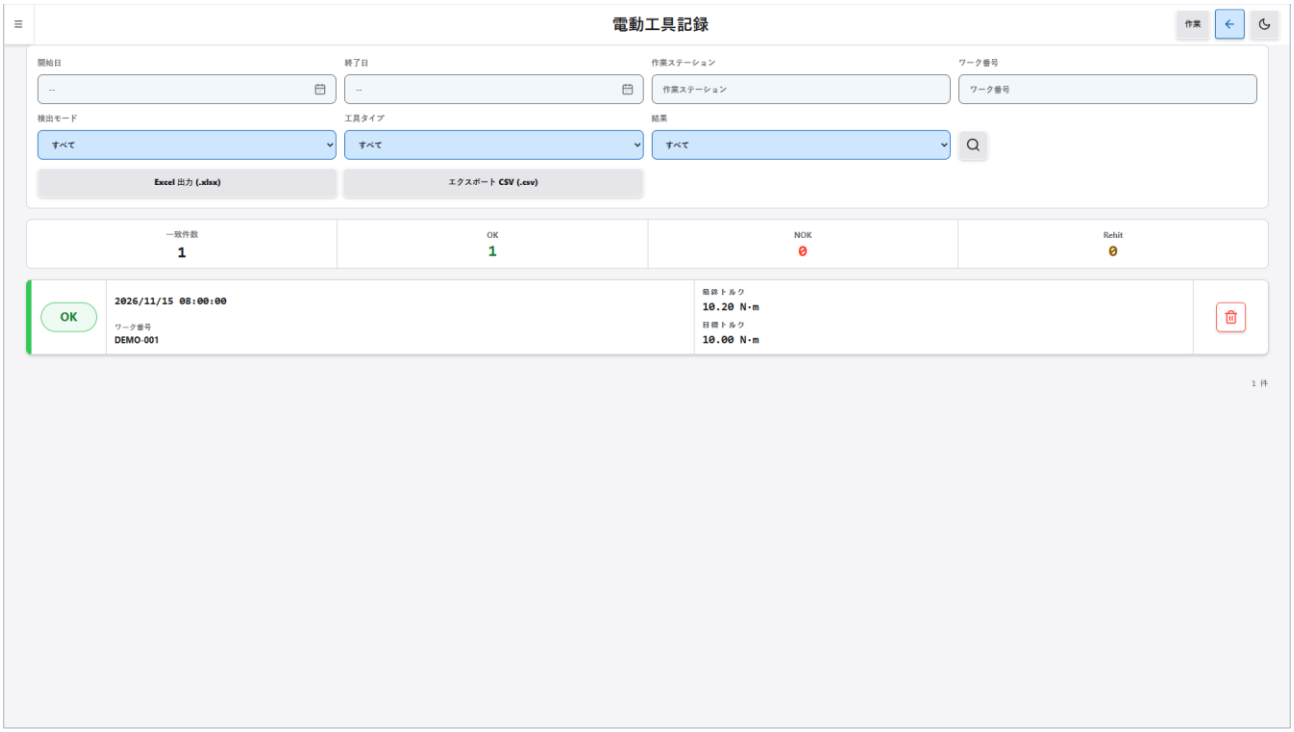


図 11-13　電動工具の記録一覧

11.7.1　一覧とモード固有のフィルター

- ページタイトルは「電動工具記録」です。見つかった記録が**すべて**クラッチの記録の場合、タイトルは「電動工具クラッチ記録」に変わり、エクスポートでもクラッチ用の列が使われます。
- 記録カードの右側には、上に「最終トルク」、その下に「目標トルク」が表示されます。
- 電動工具の作業画面で「記録」をクリックして記録を開いた場合、フィルターバーの「結果」の左にドロップダウンメニューが二つ追加されます。「記録とエクスポート」で「電動工具」を選択した場合、この二つのメニューは表示されません。

項目	説明	範囲と既定値
検出モード	作業中に使用したトルクの検出方法で絞り込みます。クラッチの記録には検出モードがないため、「最大トルク」または「リアルタイムトルク」を選択すると表示されません	「すべて」、「最大トルク」、「リアルタイムトルク」。既定値は「すべて」
工具タイプ	工具タイプで絞り込みます。メニューにないタイプ（例：「Hydraulic」）の場合は、「すべて」を使用します	「すべて」、「インパクト」、「パルス」、「クラッチ」。既定値は「すべて」

注記　「工具タイプ」で「クラッチ」を選択し、見つかった記録がすべてクラッチの記録の場合、ページは「電動工具クラッチ記録」に切り替わり、「検出モード」と「工具タイプ」の二つのメニューは非表示になります。フィルターは「クラッチ」のままです。すべての電動工具の記録に戻るには、「作業」をクリックして作業画面に戻り、もう一度「記録」をクリックして記録を開き直してください。

11.7.2　詳細



図 11-14　電動工具の記録詳細

- タイトルエリアには、「電動工具」と「ワーク番号 · …」が表示されます。「Log ID」の行はありません。
- サマリーカード：一般の記録は「QC 状態」、「最終トルク」、「目標トルク」、「作業時間」です。クラッチの記録には「作業時間」がなく、最初の三つのカードだけです。
- グラフは「トルク曲線」で、トルクのみです。
- 「判定」エリアには、「目標トルク」、「QC 状態」が表示されます。
- 「作業パラメータ」：一般の記録は順に、記録詳細 ID、番号、ワーク番号、目標トルク、最終トルク、工具タイプ、検出モード、作業時間、パルス数、QC 状態、ユーザー名、時間です。クラッチの記録は順に、記録詳細 ID、番号、ワーク番号、目標トルク、最終トルク、工具タイプ、目標作業時間、作業時間検出、検出モード、バッチ数量、QC 状態、ユーザー名、時間です。

- 詳細には「誤差基準」、「誤差範囲」、「トルク倍増器」、「作業ステーション」はありません。これらの項目は、一覧のエクスポートファイルで確認できます。

項目	説明
工具タイプ	作業中の工具タイプ（例：「インパクト」、「パルス」、「クラッチ」、「Hydraulic」）。
検出モード	「最大トルク」または「リアルタイムトルク」。クラッチの記録では「--」。
作業時間	一般の記録で、この作業で検出された時間（秒、小数点以下二桁）。意味については、第 8 章を参照してください。
パルス数	一般の記録で、この作業で検出されたパルス数。
目標作業時間	クラッチの作業設定の目標作業時間（秒、小数点以下二桁）。
作業時間検出	クラッチ作業で、開始から最高トルクまでの時間（秒、小数点以下二桁）。意味については、第 8 章を参照してください。
バッチ数量	クラッチ作業のバッチ数量の設定。
QC 状態	OK、NOK、または「にどじめ」。

11.7.3　データポイント

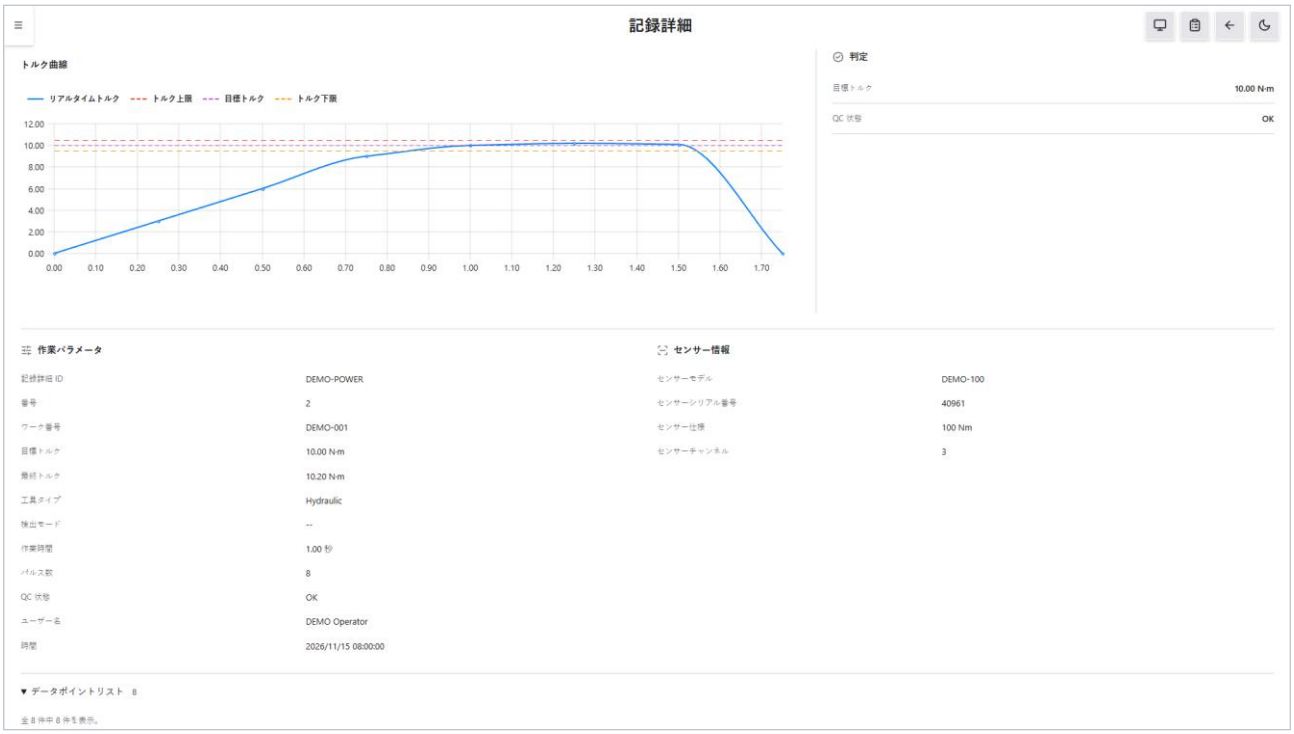


図 11-15　電動工具の記録詳細：データポイントを展開した状態

「データポイントリスト」は、詳細の最下部にあります。第 11.2 節を参照してください。電動工具は角度を測定しないため、「角度」列は常に 0.00 です。

11.7.4　エクスポートの列

- **一覧のエクスポート（一般の列）**：時間、結果、最終トルク、目標トルク、誤差基準、誤差範囲、作業時間、パルス数、トルク倍増器、工具タイプ、検出モード、作業ステーション、ワーク番号、ユーザー名、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。
- **一覧のエクスポート（クラッチの列）**：見つかった記録がすべてクラッチの記録の場合に使われます。列は、時間、結果、最終トルク、目標トルク、誤差基準、誤差範囲、目標作業時間、作業時間検出、工具タイプ、検出モード、作業ステーション、ワーク番号、バッチ数量、ユーザー名、およびトルクセンサーの四つの列です。
- 一般とクラッチの記録をまとめてエクスポートすると、一般の列が使われます。クラッチの記録の「作業時間」列には作業時間検出の値が入り、「目標作業時間」と「バッチ数量」は出力されません。
- **詳細のエクスポート**：「カテゴリ」、作業パラメータの項目（記録詳細 ID と番号を除く）、トルクセンサーの四つの列、その後にサンプルの四つの列。詳細の Excel のグラフのタイトルは「トルク曲線」です。

> **例**　「目標作業時間」を含むクラッチの記録をエクスポートする
>
> （1）電動工具の作業画面で「記録」をクリックします。「電動工具記録」が表示されます。
>
> （2）「工具タイプ」で「クラッチ」を選択します。見つかった記録がすべてクラッチの記録の場合、タイトルが「電動工具クラッチ記録」に変わり、二つのドロップダウンメニューが非表示になります。
>
> （3）必要に応じて日付と「結果」を設定し、「Excel 出力 (.xlsx)」をクリックしてファイルを保存します（既定のファイル名は、たとえば「Power Tool-20261115.xlsx」）。
>
> （4）ファイルを開くと、「目標作業時間」、「作業時間検出」、「バッチ数量」の列を確認できます。たとえば、ある行の「作業時間検出」が 1.42 の場合、その作業は開始から最高トルクまで約 1.42 秒かかったことを意味します。
>
> （5）すべての電動工具の記録に戻るには、「作業」をクリックして作業画面に戻り、「記録」をクリックします。

11.8　バッチ作業の記録

操作経路：ナビゲーションメニュー →「回転式センサー」→「バッチ作業」→ ヘッダーの「記録」。「記録とエクスポート」の「作業モードフィルター」で「バッチ作業」を選択しても表示できます。

バッチ作業（第 9 章）の各ステップの結果を表示し、バッチ番号とバッチ名で同じバッチのステップを追跡します。各記録は「バッチ内の一ステップ」であり、バッチ全体ではありません。「表示・記録」権限が必要です。共通の操作については、第 11.2 節を参照してください。本節では、このモードに固有の内容だけを説明します。

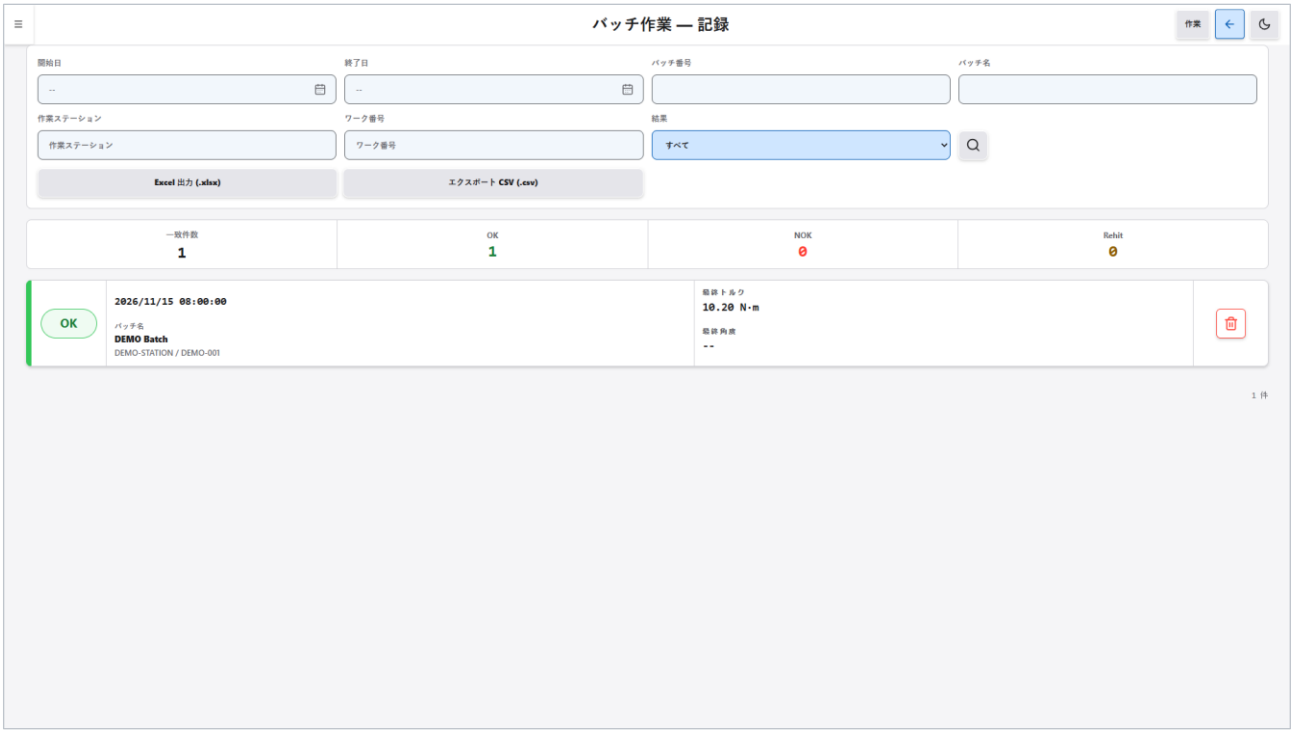


図 11-16　バッチ作業の記録一覧

11.8.1　一覧とモード固有のフィルター

- ページタイトルは「バッチ作業 — 記録」です。
- フィルターバーの一行目に、テキスト項目「バッチ番号」と「バッチ名」が追加されます（「記録とエクスポート」で「バッチ作業」を選択した場合にも表示されます）。「作業ステーション」、「ワーク番号」、「結果」は二行目に移動します。
- 記録カードの中央の主な識別子は「バッチ名」（太字）で、その下に小さな文字で「作業ステーション / ワーク番号」が表示されます。作業ステーションが空欄の場合は「 / 」の前が空になり、部品番号が空欄の場合は「--」と表示されます。

- 記録カードの右側には、上に「最終トルク」、その下に「最終角度」が表示されます。角度のないステップ（例：トルクレンチのステップ）では「--」と表示されます。

項目	説明	範囲と既定値
バッチ番号	部分一致で照合します。英字の大文字と小文字は区別しません。前後の空白は無視されます。「一致件数」とエクスポートファイルにも反映されます	空欄は制限なし
バッチ名	部分一致で照合します。「一致件数」とエクスポートファイルにも反映されます	空欄は制限なし

注記　各バッチ記録には、その記録が保存された時点のバッチ番号が保持されます。後でバッチ設定のバッチ番号を変更しても、保存済みの記録は変わりません。バージョン 1.7.3 以前からアップグレードした場合、アップグレード前に保存されたバッチ記録にはバッチ番号がありません。エクスポートファイルの「バッチ番号」列には「--」が入り、「バッチ番号」で絞り込むとこれらの記録は表示されなくなります。これらの記録を探すには、代わりに「バッチ名」で絞り込んでください。

11.8.2　詳細



図 11-17　バッチ作業の記録詳細

- タイトルエリアには「バッチ作業」と表示されます。タイトルの下には常に「ワーク番号 · --」と表示されます。これは、バッチの記録では作業ステーションと部品番号が一つの項目「作業ステ

ーション / ワーク番号」にまとめられているためです。「作業パラメータ」のこの項目を使用してください。

- サマリーカードは「QC 状態」、「最終トルク」、「最終角度」の三つだけです。
- グラフは、ステップに目標角度があるかどうかによって異なります。目標角度がない場合は「トルク曲線」と「データポイントリスト」、目標角度がある場合は「トルク／角度曲線」と「サンプルデータ詳細」です。許容差のデータがない場合は、「リアルタイムトルク」と「目標トルク」だけが描画されます。
- 「判定」エリアには、「QC 状態」だけがあります。
- 「作業パラメータ」は順に、記録詳細 ID、番号、バッチ名、作業ステーション / ワーク番号、作業ステップ、作業モード、作業ステップ結果、ユーザー名、最終トルク、最終角度、完了時の動作、完了ステップ、サイクル回数、データソース記録詳細、QC 状態、時間です。「目標トルク」、「目標角度」、「カテゴリ」、「グループ」、「バッチ番号」はありません。これらの項目は、一覧のエクスポートファイルで確認できます。

項目	説明
バッチ名	ステップが属するバッチの名前。
作業ステーション / ワーク番号	作業ステーションと部品番号をまとめて表示します。作業ステーションが空欄の場合は前半が空になり、部品番号が空欄の場合は「--」と表示されます。
作業ステップ	バッチ内でのこの記録のステップ番号。
作業モード	ステップで使用した作業モード（例：「トルクレンチ」、「トルク & 角度」）。「最大トルク/リアルタイムトルク」ではありません。
作業ステップ結果	「ステップ / 作業モード / 結果」をまとめて表示します（例：「1 / トルクレンチ / OK」）。
最終角度	ステップの最終角度。詳細ページでは、「° 」なしの数値のみが表示されます。
完了時の動作	ステップ完了後の動作。システムの生のコードで表示されます（例：「cycle」）。
完了ステップ/サイクル回数	完了したステップ数と、バッチが繰り返された回数。
データソース記録詳細	このステップを生成した元の記録。「記録タイプコード / 記録 ID」の形式で表示されます（例：「static_torque / …」）。
QC 状態	OK、NOK、または「にどじめ」。

11.8.3　データポイントまたは曲線サンプル



図 11-18　バッチ作業の記録詳細：データポイントを展開した状態

目標角度のないステップには「データポイントリスト」（「角度」列は常に 0.00）、目標角度のあるステップには「サンプルデータ詳細」（「角度」列は実際の角度）があります。操作については、第 11.2 節を参照してください。

11.8.4　エクスポートの列

- **一覧のエクスポート**：時間、結果、目標トルク、最終トルク、目標角度、最終角度、カテゴリ、グループ、バッチ番号、バッチ名、作業ステーション、ワーク番号、ユーザー名、完了時の動作、完了ステップ、サイクル回数、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。「ワーク番号」が空欄の場合は「--」が入り、「作業ステーション」が空欄の場合は空のままです。記録に保存されたバッチ番号がない場合は、「バッチ番号」に「--」が入ります（第 11.8.1 節を参照）。
- 一覧のエクスポートには、各ステップの「作業モード」（トルクレンチ、トルク & 角度など）は**含まれません**。ステップのモード別に分析する必要がある場合は、詳細ページで確認するか、「目標角度」に値があるかどうかでステップを見分けてください。
- **詳細のエクスポート**：「カテゴリ」（バッチ作業）、作業パラメータの項目（記録詳細 ID、番号、作業モードを除く）、トルクセンサーの四つの列、その後にサンプルの四つの列。詳細の

Excel のグラフ：目標角度のないステップは「トルク曲線」、目標角度のあるステップは「トルク／角度曲線」で、角度の列が含まれます。

> **例**　バッチ内でどのステップが NOK かを追跡する
>
> （1）「バッチ作業 — 記録」の「バッチ名」にバッチ名の一部（例：「LINE-A」）を入力し、「結果」を「NOK」に設定します。
>
> （2）一覧に記録が一件残るので、その詳細を開きます。「作業ステップ結果」に「2 / トルク & 角度 / NOK」と表示されており、ステップ 2 がトルク & 角度モードで NOK と判定されたことがわかります。
>
> （3）「最終トルク」は 10.20 N·m、「最終角度」は 85.30 です。「時間」を控えておきます。
>
> （4）「トルク & 角度 — 記録」に移動し、同じ日付で照会して、同じ時間の記録を探します。第 11.5 節の例を使って、トルクと角度のどちらが要件を満たさなかったかを判断します。

11.9　能力指数の記録

能力指数テスト（第 10 章）で取得した各サンプルは、一件の記録として保存されます。取得時のテストモードに応じて、記録はトルクセンサーモード、残留トルクモード、残留トルク + トルクセンサーモードの三つの記録ページに分かれます。「表示 · 記録」権限が必要です。エクスポートと削除に必要な権限については、第 11.1 節を参照してください。照会、エクスポート、削除、ページ送りについては第 11.2 節を参照してください。本節では、各ページに固有の項目だけを説明します。

> **注記**　能力指数の記録には、一覧と詳細の二階層しかありません。グラフ、データポイント、曲線サンプルは**ありません**。詳細のエクスポートには項目値が一行あるだけでサンプルデータは含まれず、Excel ファイルにもグラフはありません。第 11.2 節の「データポイントの表示」の手順は適用しないでください。

11.9.1　共通の情報

操作経路：ナビゲーションメニュー →「工具能力検査」→「能力指数テスター」→ 右上の「記録」（クリップボードアイコン）。

TMS は、現在の能力検査設定のテストモードに対応する記録ページを開きます：

現在のテストモード	開く記録ページ	画面
トルクセンサーモード	能力指数テストートルクセンサー記録	図 11-19、図 11-20
残留トルクモード	能力指数テスター残留トルク記録	図 11-21、図 11-22
残留トルク + トルクセンサーモード	能力指数テスター残留トルク + トルクセンサー記録	図 11-23、図 11-24

「記録とエクスポート」の「作業モードフィルター」で、「能力指数テストートルクセンサー」、「能力指数テスター残留トルク」、「能力指数テスター残留トルク + トルクセンサー」を選択しても表示できます。

- 記録がどのページに属するかは、取得時に使用したテストモードによって決まります。三つのページは互いに独立しています。現在のモードがトルクセンサーモードの場合、以前に残留トルクモードで取得した記録はこのページに表示されません。「記録とエクスポート」に移動し、対応する種類を選択してください。
- 判定は OK または NOK のみのため、統計バーの「Rehit」と、「結果」の「にどじめ」の選択肢は、常に 0 件です。
- 記録ページの「工具モデル」は、能力検査設定の「工具番号」です。
- 能力指数の記録には部品番号がありません。詳細のタイトルの下には、常に「ワーク番号 · --」と表示されます。
- ヘッダーの「作業」と「←」は、どちらも「能力指数テスター」の作業画面に戻ります。この作業画面には**現在の**テストモードが表示され、直前に見ていた記録ページのモードとは限りません。
- 能力指数の記録を削除すると、そのテストの Cpk/Cmk の統計が再計算され、同期キューに追加されます（第 11.2 節の「記録の削除」を参照）。
- 詳細の「Excel」と「CSV」では、この記録だけをエクスポートします。列名の一行と値の一行で構成され、最初の列は「カテゴリ」です。既定のファイル名は「モード名-取得日」（例：「Tool Inspection - Torque Sensor-20261115.csv」）です。

11.9.2　トルクセンサーモードの記録

操作経路：テストモードがトルクセンサーモードのときに、能力指数テストの作業画面で「記録」をクリックします。

トルクセンサーモードで取得した各サンプルを、取得時に計算された CPK と CMK とともに表示します。

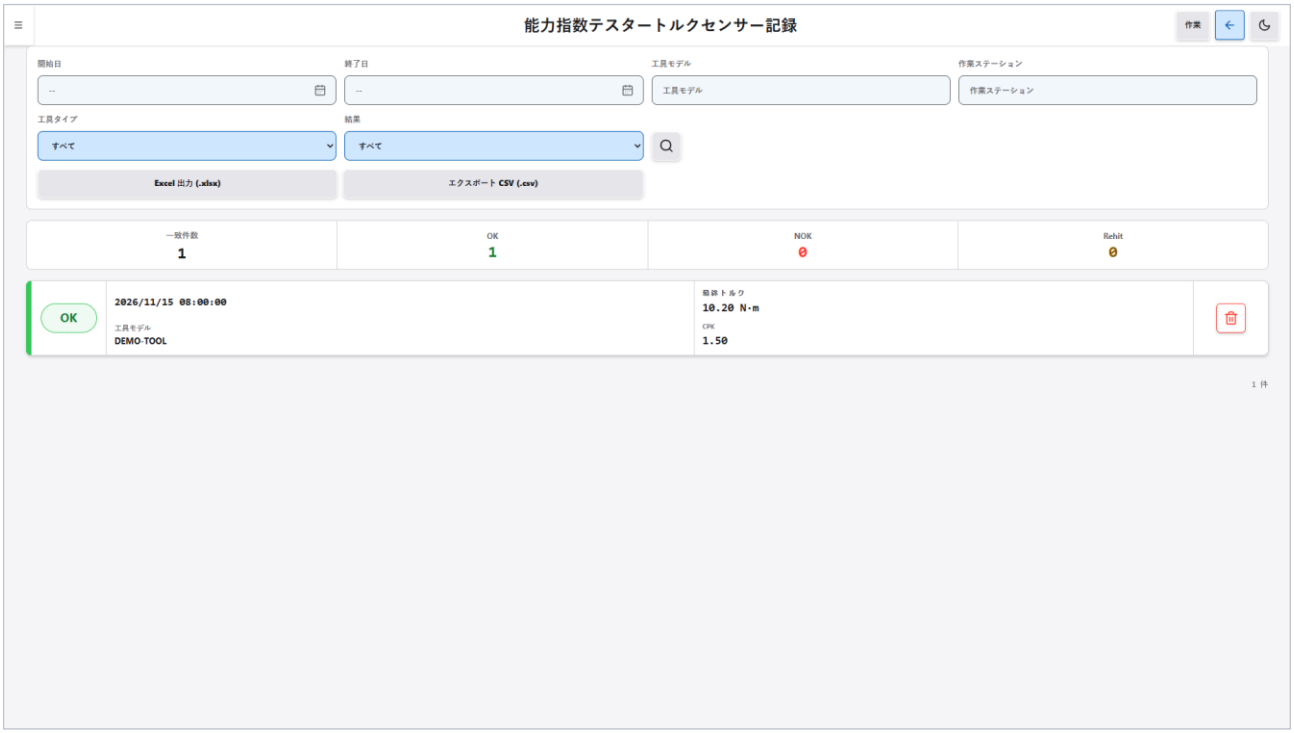


図 11-19　能力指数の記録一覧（トルクセンサーモード）

一覧

項目	説明	範囲と既定値
開始日/終了日	取得日の範囲。日付の比較方法については、第 11.2 節を参照してください	空欄は制限なし
工具モデル	工具番号を部分一致で照合します。プレースホルダーテキストは「工具モデル」	空欄は制限なし
作業ステーション	作業ステーションを部分一致で照合します。プレースホルダーテキストは「作業ステーション」	空欄は制限なし
工具タイプ	工具タイプで絞り込みます。このフィルターがあるのは、このページだけです	「すべて」、「インパクト」、「パルス」、「トルクレンチ」、「クラッチ」。既定値は「すべて」
結果	判定で絞り込みます	「すべて」、「OK」、「NOK」、「にどじめ」。既定値は「すべて」

記録カードには、左から判定バッジ、時間と「工具モデル」、「最終トルク」と「CPK」、赤いごみ箱が表示されます。統計ウィンドウ分のサンプルがそろうまでは、「CPK」に「--」と表示されます（第 10.2 節を参照）。

一覧のエクスポートの列（既定のファイル名「Tool Inspection - Torque Sensor-YYYYMMDD」、ワークシート名「Tool Inspection - Torque Sensor」）：

エクスポートの列	内容
時間、結果	取得時刻。OK または NOK。
最終トルク、USL（規格上限）、目標トルク、LSL（規格下限）	取得したトルクと当時の規格。現在のトルク単位に換算され、単位付きで出力されます。
作業ステーション、工具モデル、工具タイプ	取得時の能力検査設定。
センサーモデル、センサーシリアル番号	取得に使用したセンサー。
目標サンプル数	取得時の目標サンプル数 N。
サンプル番号	エクスポートファイル内の行番号で、1 から始まります。絞り込みや並べ替えによって変わり、収集ラウンド内でのサンプルの順序を示すものではありません。

エクスポートの列	内容
CP、CPK、CM、CMK	取得時の能力指数。CPK と CMK は小数点以下二桁、CP と CM は丸めない生の値で出力されます。
センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル	取得時のセンサー情報。

詳細

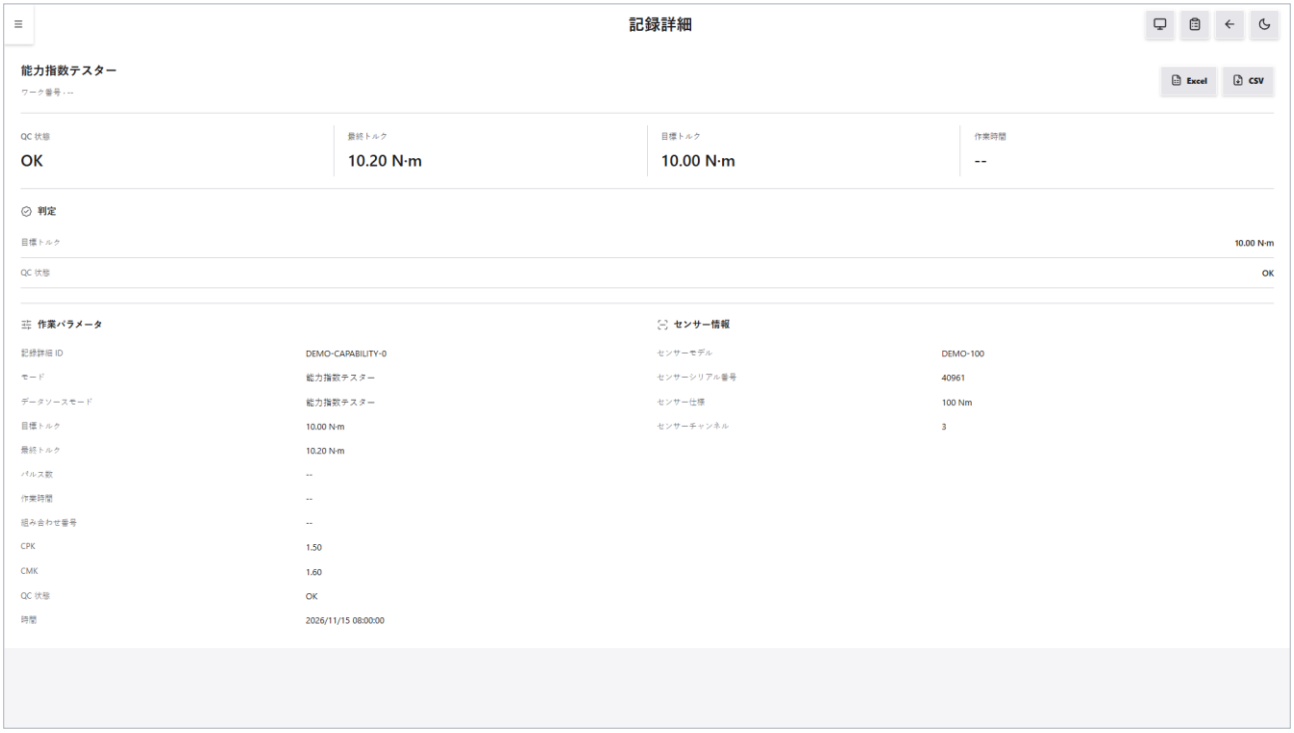


図 11-20　能力指数の記録詳細（トルクセンサーモード）

- タイトルエリアには「能力指数テスター」と「ワーク番号 · --」が表示され、右側に「Excel」と「CSV」があります。
- サマリーカードは「QC 状態」、「最終トルク」、「目標トルク」、「作業時間」です。「判定」エリアには、「目標トルク」、「QC 状態」が表示されます。
- その下に「作業パラメータ」と「センサー情報」があります。グラフエリアはありません。

項目	説明
モード	取得時のテストモード。このページでは「能力指数テスター」と表示されます。
データソースモード	このサンプルの取得元（例：「能力指数テスター」、「Manual Reference」）。
目標トルク/最終トルク	取得時の目標トルク、および取得したトルク（システム全体のトルク係数とトルクマルチプライヤー比を適用済み。第 10.2 節を参照）。

項目	説明
パルス数	その締め付けで受信した最大パルス数。
作業時間	その締め付けの開始から最大トルクに達するまでの時間（秒）。作業画面の「最大トルク到達時間」に相当します。
組み合わせ番号	取得時に記録された組み合わせ番号。ない場合は「--」。
CPK/CMK	取得時に計算された Cpk と Cmk。後からサンプルを追加または削除しても変わりません。
QC 状態/時間	判定結果と取得時刻。

ヒント　詳細には、作業ステーション、工具モデル、上限、下限、CP、CM は表示されません。これらの項目が必要な場合は、一覧の「Excel 出力 (.xlsx)」または「エクスポート CSV (.csv)」を使用してください。

例　能力検査のサンプルが NOK になった理由を確認する

詳細：「QC 状態」NOK、「最終トルク」10.62 N·m、「目標トルク」10.00 N·m。詳細には上限と下限がありません。

一覧に戻って「Excel 出力 (.xlsx)」をクリックし、ファイルで同じ時間の行を探します：「LSL（規格下限）」9.50 N·m、「USL（規格上限）」10.50 N·m。

能力検査は上限と下限だけで判定します：9.50 ≤ 最終トルク ≤ 10.50 なら OK です。10.62 > 10.50 で、上限を 0.12 N·m 超えているため、結果は NOK です。

11.9.3　残留トルクモードの記録

操作経路：テストモードが残留トルクモードのときに、能力指数テストの作業画面で「記録」をクリックします。

残留トルクモードで取得したサンプルを表示し、統計カードと推移グラフで残留トルクの平均とばらつきを確認します。

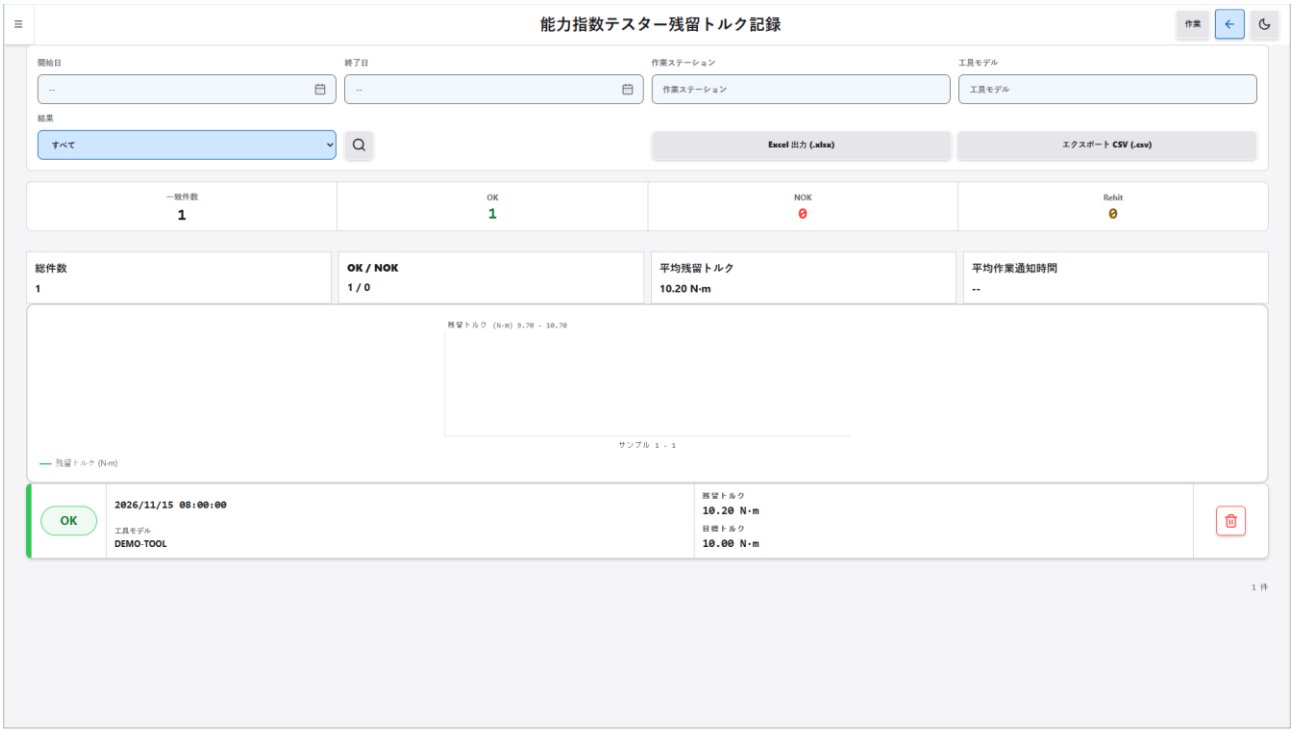


図 11-21　能力指数の記録一覧（残留トルクモード）

一覧

- フィルター項目は「開始日」、「終了日」、「作業ステーション」、「工具モデル」、「結果」で、「工具タイプ」は**ありません**。ルールはトルクセンサーモードと同じです。
- このモードでは、統計バーの下に「残留トルク統計」と推移グラフが追加されます。どちらも、現在の絞り込み結果のすべての記録（現在のページだけではありません。最大 2000 件）から計算されます。絞り込み後に記録が残っていない場合は、どちらも表示されません。
- 記録カードの右側には、「残留トルク」と「目標トルク」が表示されます。

項目	説明
総件数	現在の絞り込み結果の記録数。
OK / NOK	OK 数 / NOK 数。
平均残留トルク	すべての記録の「残留トルク」の平均（現在のトルク単位）。
平均作業通知時間	すべての記録の「プロンプト時間（秒）」の平均。値のある記録だけが平均され、値のある記録がない場合は「--」。
推移グラフ	各記録の残留トルクを古い順に表示します。記録が 1 件だけの場合は点が一つだけで、線は描かれません。
残留トルク	取得したトルク（システム全体のトルク係数とトルクマルチプライヤー比を適用済み。第 10.2 節を参照）。

一覧のエクスポートの列（既定のファイル名「Tool Inspection - Residual Torque-YYYYMMDD」）：時間、結果、目標トルク、誤差基準、誤差範囲、トルク係数、残留トルク、プロンプト時間（秒）、残留トルク装置モデル、残留トルク装置シリアル番号、作業ステーション、工具モデル、OK 数、NOK 数、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。

- 「誤差範囲」は、記録に保存された目標トルク × 誤差率です。上限と下限から換算されたものではありません。判定については、第 10.2 節を参照してください。
- 「トルク係数」は、取得時の手動参照の揺動トルク ÷ 参照トルクで、生の値で出力されます。入力がない場合は「--」です。
- 「残留トルク装置モデル」と「残留トルク装置シリアル番号」は、取得に使用したトルクセンサーです。
- 「OK 数」と「NOK 数」は常に「--」です。件数が必要な場合は、一覧の上の「OK / NOK」を見るか、表計算ソフトで「結果」列を数えてください。

詳細

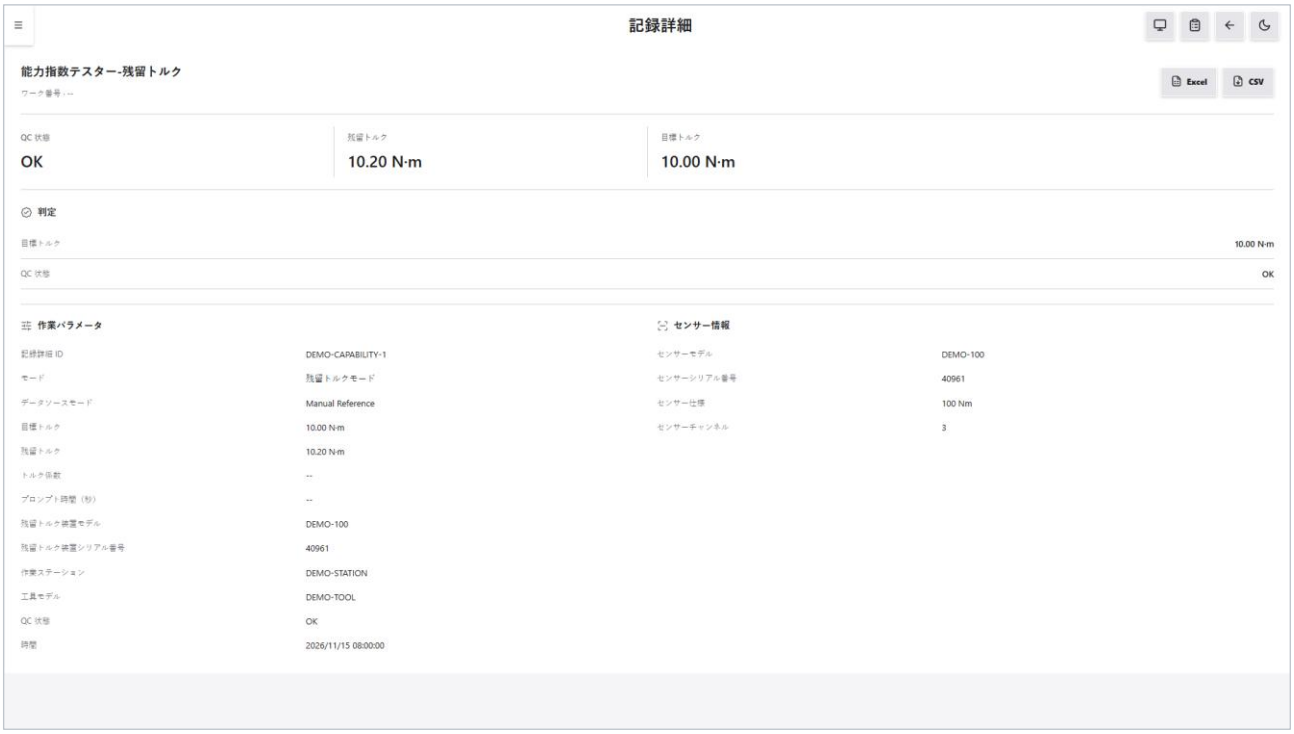


図 11-22　能力指数の記録詳細（残留トルクモード）

- タイトルエリアには、「能力指数テスター-残留トルク」と「ワーク番号 · --」が表示されます。
- サマリーカードは「QC 状態」、「残留トルク」、「目標トルク」の三つだけです。「判定」エリアには、「目標トルク」、「QC 状態」が表示されます。

- 「作業パラメータ」：記録詳細 ID、モード（「残留トルクモード」）、データソースモード（例：「残留トルク」、「Manual Reference」）、目標トルク、残留トルク、トルク係数、プロンプト時間（秒）、残留トルク装置モデル、残留トルク装置シリアル番号、作業ステーション、工具モデル、QC 状態、時間。
- このモードの詳細とエクスポートには、CPK、CMK、上限と下限、組み合わせ番号は含まれません。作業画面の「手動参照」で入力した揺動トルク、回転角度、参照トルク、参照角度などの値は、「トルク係数」に換算された分を除き、記録ページには表示もエクスポートもされません。

> **例**　「平均残留トルク」の見方
> 絞り込み後の記録は 3 件で、「残留トルク」は 10.10、10.30、9.90 N·m です。
> 平均残留トルク ＝ (10.10 ＋ 10.30 ＋ 9.90) ÷ 3 ＝ 30.30 ÷ 3 ＝ 10.10 N·m。統計カードには「10.10 N·m」と表示されます。
> 「結果」を「NOK」に変更すると、統計カードと推移グラフは NOK の記録だけから再計算されます。

11.9.4　残留トルク ＋ トルクセンサーモードの記録

操作経路：テストモードが残留トルク ＋ トルクセンサーモードのときに、能力指数テストの作業画面で「記録」をクリックします。

トルクセンサーで測定したトルクと、取得時に入力した残留トルク（参照トルク）を比較します。

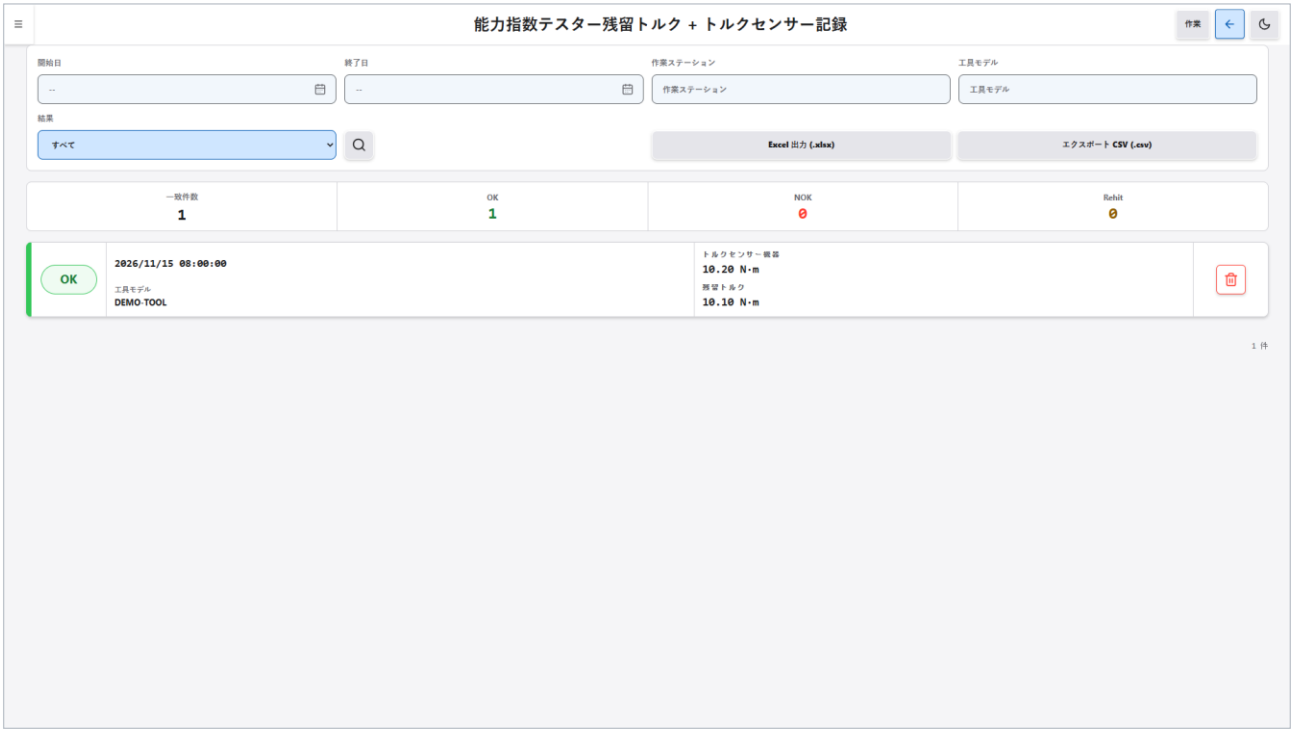


図 11-23　能力指数の記録一覧（残留トルク ＋ トルクセンサーモード）

一覧

- フィルター項目は残留トルクモードと同じで、「工具タイプ」はありません。
- 残留トルクの統計カードと推移グラフはありません。
- 記録カードの右側には、「トルクセンサー機器」と「残留トルク」が表示されます。

項目	説明
トルクセンサー機器	取得したトルク（システム全体のトルク係数とトルクマルチプライヤー比を適用済み）。判定と統計に使われる値でもあります。
残留トルク	取得時に「手動参照」で入力した「参照トルク」。判定には使われません。取得時に何も入力しなかった場合は「--」。

一覧のエクスポートの列（既定のファイル名「Tool Inspection - Residual Torque + Torque Sensor-YYYYMMDD」）：時間、結果、トルクセンサー機器、残留トルク、作業ステーション、工具モデル、残留トルク装置モデル、残留トルク装置シリアル番号、残留トルク装置トルク係数、トルクセンサー機器モデル、トルクセンサー機器シリアル番号、トルクセンサー係数、OK 数、NOK 数、センサーモデル、センサーシリアル番号、センサー仕様、センサーチャンネル。

- 「残留トルク装置トルク係数」は揺動トルク ÷ 参照トルクで、生の値で出力されます。入力がない場合は「--」です。
- 「残留トルク装置モデル」と「残留トルク装置シリアル番号」は常に空欄で、「トルクセンサー係数」、「OK 数」、「NOK 数」は常に「--」です。
- センサーの列名が重複する場合は、自動的に「(2)」が付きます。二組のセンサーの列は、どちらも同じトルクセンサーのものです。
- このモードの一覧、詳細、エクスポートには、CPK、CMK、上限と下限は含まれません。能力指数を評価するには、作業画面の値（第 10 章を参照）を基準にするか、エクスポートファイルの「トルクセンサー機器」列から自分で計算してください。

詳細

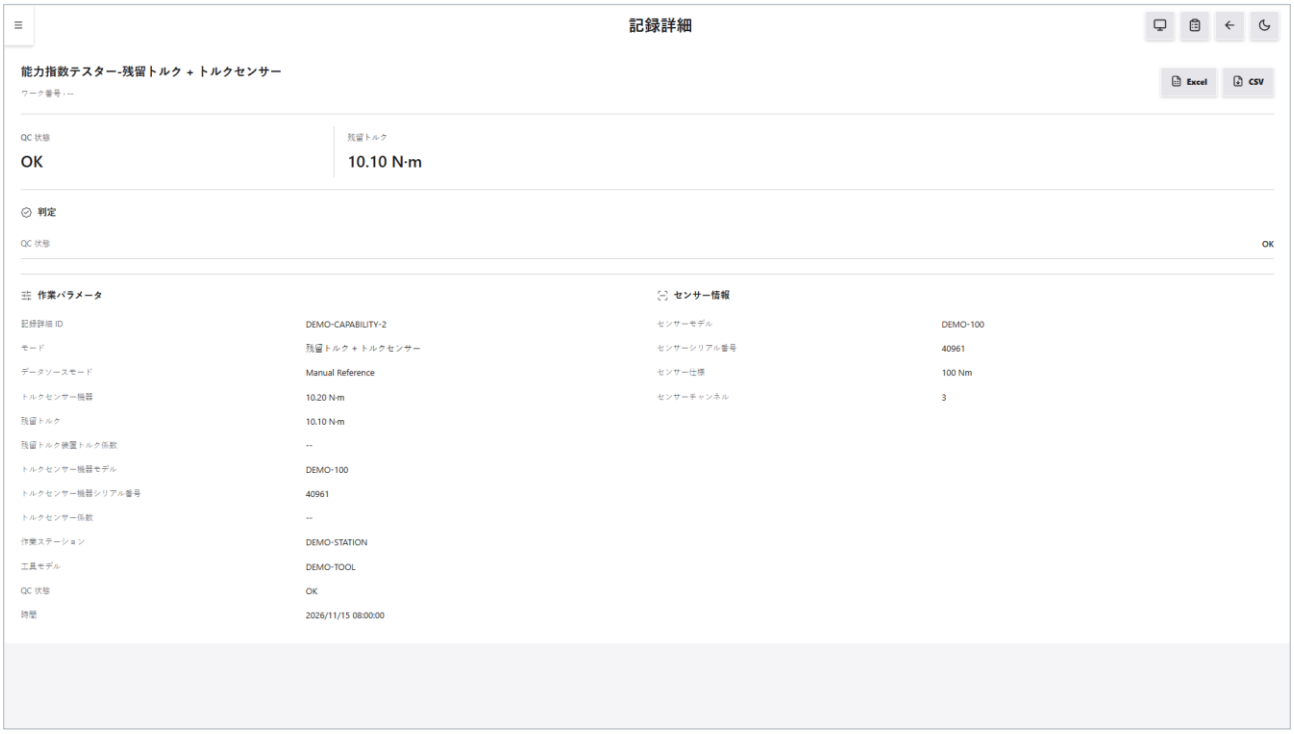


図 11-24　能力指数の記録詳細（残留トルク + トルクセンサーモード）

- タイトルエリアには、「能力指数テスター-残留トルク + トルクセンサー」と「ワーク番号 · --」が表示されます。
- サマリーカードは「QC 状態」、「残留トルク」の二つだけです。トルクセンサーのトルクはサマリーカードにはありません。「作業パラメータ」の「トルクセンサー機器」を参照してください。
- 「判定」エリアには、「QC 状態」だけがあります。
- 「作業パラメータ」：記録詳細 ID、モード（「残留トルク + トルクセンサー」）、データソースモード（例：「残留トルク + トルクセンサー」、「Manual Reference」）、トルクセンサー機器、残留トルク、残留トルク装置トルク係数、トルクセンサー機器モデル、トルクセンサー機器シリアル番号、トルクセンサー係数、作業ステーション、工具モデル、QC 状態、時間。「作業パラメータ」の「トルクセンサー機器モデル」と「トルクセンサー機器シリアル番号」は、「センサー情報」の「センサーモデル」と「センサーシリアル番号」と同じ内容です。

例　「残留トルク」に「--」と表示される

ある記録に「トルクセンサー機器」10.20 N·m、「残留トルク」--、「QC 状態」OK と表示されています。

「--」は、取得前に「手動参照」の「参照トルク」が入力されていなかったことを意味します。判定には「トルクセンサー機器」だけが使われるため、結果には影響しません。

保存済みの記録に後から値を入力することはできません。今後の取得では、先に参照トルクを入力してください（第 10 章を参照）。

第 12 章　システム設定：グローバル設定、センサー設定、補助設定

本章では、「システム設定」のうち測定機器に関係する設定について説明します。対象は、トルク単位と言語、RF センサーのペアリング、トルク係数、トルクマルチプライヤー、インジケーターライト、センサーエラー履歴です。

12.1　システム設定の概要とサブページの切り替え

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」。

「システム設定」には、作業設定以外のすべての設定がまとめられています。左側にサブページの一覧、右側に現在のサブページの内容が表示されます。「システム設定」に入るたびに、最初に「グローバル設定」サブページが表示されます。

「表示 · システム設定」権限が必要です。A、B、C の三つの既定テンプレートは、すべてこの権限を持っています。各サブページでの変更と保存には、それぞれ別の権限が必要です。詳しくは各節で説明します。権限の設定方法については、第 15 章を参照してください。



図 12-1　システム設定：グローバル設定サブページ

12.1.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「ナビゲーションメニューを切り替える」	ナビゲーションメニューを展開または折りたたみます。
ページタイトル	「グローバル設定」サブページでは「システム設定」と表示されます。他のサブページに切り替えると、そのサブページのタイトル（例：「トルク係数設定」、「トルク増倍器パラメーター設定」、「インジケーターライト設定」）に変わります。
←（戻る）	「グローバル設定」サブページでは、システム設定を終了し、移動元の作業画面に戻ります（直前の作業画面がない場合は「トルクレンチ」に戻ります）。その他のサブページでは、「グローバル設定」サブページに戻ります。何も保存されません。
月／太陽アイコン（ライト / ダークモード切替）	画面の配色を切り替えます。設定には影響しません。
左側のサブページ一覧	「グローバル設定」、「デバイスと校正」、「通信と表示灯」、「データ管理」の四つのグループに分かれています。サブページ名をクリックすると、そのサブページに切り替わります。現在のサブページは青で強調表示されます。サブページ名にマウスポインターを合わせると、簡単な説明が表示されます。
右側の内容エリア	現在のサブページの内容を表示します。

12.1.2　サブページの概要

サブページ	用途	参照先
グローバル設定	トルク単位、力の単位、インターフェース言語	第 12.2 節
センサーペアリング	RF 受信機の接続、センサーのペアリング・切り替え・削除	第 12.3 節
トルク係数設定	基準測定器で測定した値によるセンサーの読み取り値の補正	第 12.4 節
トルク増倍器設定	トルクマルチプライヤーの各段のトルク比とギヤ比の設定	第 12.5 節
インジケーターライト設定	外部の三色ライトとブザーの COM ポートとライトテスト	第 12.6 節
通信設定	Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol	第 13 章
同期設定	データベース同期と読み取り専用 API	第 14 章

サブページ	用途	参照先
記録とエクスポート	作業記録の検索とエクスポート	第 11 章
センサーエラー履歴	センサーが報告したエラーの表示	第 12.7 節
ユーザー管理（ナビゲーションメニューから開きます。このページの一覧にはありません）	アカウント、役割、権限	第 15 章

12.1.3　操作手順

1. 左上の「ナビゲーションメニューを切り替える」をクリックしてナビゲーションメニューを開き、「システム設定」をクリックします。図 12-1 の画面が表示され、左側で「グローバル設定」が選択されています。
2. 左側で、設定するサブページをクリックします。右側の内容と上部のタイトルが連動して切り替わります。
3. 変更した後、そのサブページの保存ボタンをクリックします。
4. 上部の「戻る」（←）をクリックします。サブページでは「グローバル設定」に戻り、「グローバル設定」ではシステム設定を終了します。

> **注記**　サブページの切り替えや「戻る」のクリックでは、自動的に保存されません。保存していない変更は破棄されます。先にサブページの保存ボタンをクリックしてから、サブページを切り替えてください。

> **ヒント**　作業画面にセンサーエラーが表示された場合、エラーメッセージの「センサーのペアリングに進みます」をクリックすると、「センサーペアリング」サブページが直接開きます。アカウントに「表示・システム設定」権限がない場合、エラーメッセージには代わりに「ログアウト」ボタンが表示されます。

12.1.4　トラブルシューティング

状況	原因と対処
ナビゲーションメニューから「システム設定」に入れない	アカウントの「表示・システム設定」権限がオフになっています。管理者に依頼して、「ユーザー管理」でオンにしてもらってください（第 15 章を参照）。
サブページを切り替えた後、直前に行った変更が消えている	サブページを切り替えると、保存していない内容は保持されません。そのサブページに戻り、値を入力し直して保存してください。

12.2　グローバル設定

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「グローバル設定」（システム設定に入ったときの既定のサブページ）。

トルク単位、力の単位、インターフェース言語を設定します。三つの項目はいずれも、値を選択するとすぐに反映されます。保存ボタンはありません。

「表示・システム設定」権限を持つアカウントであれば、誰でも変更できます。これらの選択はこのコンピューター（現在の Windows ユーザー）に保存され、ログインアカウントには連動しません。誰かが変更すると、次にログインした人にも同じ設定が表示されます。

画面については、図 12-1 を参照してください。

12.2.1　項目

項目	説明	範囲と既定値
トルク単位	「記録とエクスポート」でトルクを表示する単位、および読み取り専用 API がトルクを返す単位です。作業モードの画面の単位は変わらず、保存済みの記録も書き換えられません。	kgf·cm、kgf·m、N·m、ozf·in、lbf·in、lbf·ft。既定値は N·m
力の単位	力の単位の選択肢です。選択内容は保存されず、どの画面にも影響しません。	kN、N、lbf、kgf。システム設定を開くたびに kN が表示されます
言語	インターフェースの表示言語です。選択すると、インターフェース全体がすぐに切り替わります。再起動は不要です。	16 言語。初回起動時は Windows の表示言語から自動的に適用され、サポートされていない言語の場合は English が使用されます

12.2.2　トルク単位が画面と記録に与える影響

場所	使用されるトルク単位
各作業モードの設定画面と作業画面（目標トルク、最終トルク、範囲バー、曲線）	そのモードの設定画面の「トルク単位」（第 5 章〜第 9 章を参照）
記録一覧、記録詳細、CSV/Excel エクスポート	グローバルの「トルク単位」（第 11 章を参照）
読み取り専用 API が返すトルク	グローバルの「トルク単位」（第 14 章を参照）
センサーの「仕様」	常に Nm で表示

記録は常に N·m で保存され、表示時にグローバルのトルク単位に換算されます。100 未満の値は小数点以下 2 桁、100〜999 の値は小数点以下 1 桁、1000 以上の値は整数で表示されます。

単位	1 単位の N·m 換算値	50 N·m の記録での表示
kgf·cm	0.0980665	509.9 kgf·cm
kgf·m	9.80665	5.10 kgf·m
N·m	1	50.00 N·m
ozf·in	0.00706155	7081 ozf·in
lbf·in	0.112985	442.5 lbf·in
lbf·ft	1.355818	36.88 lbf·ft

例　トルクレンチの設定で、「トルク単位」が N·m、「目標トルク」が 50 になっています。グローバルの「トルク単位」を lbf·ft に変更すると、次のようになります：
トルクレンチの設定画面と作業画面では、目標トルクは引き続き 50 N·m と表示されます（モード自身の単位に従います）。
「記録とエクスポート」では、同じ記録の目標トルクが 36.88 lbf·ft に変わります（50 ÷ 1.355818 ≈ 36.88）。
外部システムが読み取り専用 API で取得するトルクも、lbf·ft で計算されます。
N·m に戻すと、記録は再び 50.00 N·m と表示されます。保存済みのデータはまったく変わりません。

12.2.3　選択ウィンドウ

「トルク単位」、「力の単位」、「言語」の選択欄をクリックすると、対応する選択ウィンドウが開きます。チェックが付いて強調表示されている選択肢が、現在の選択です。

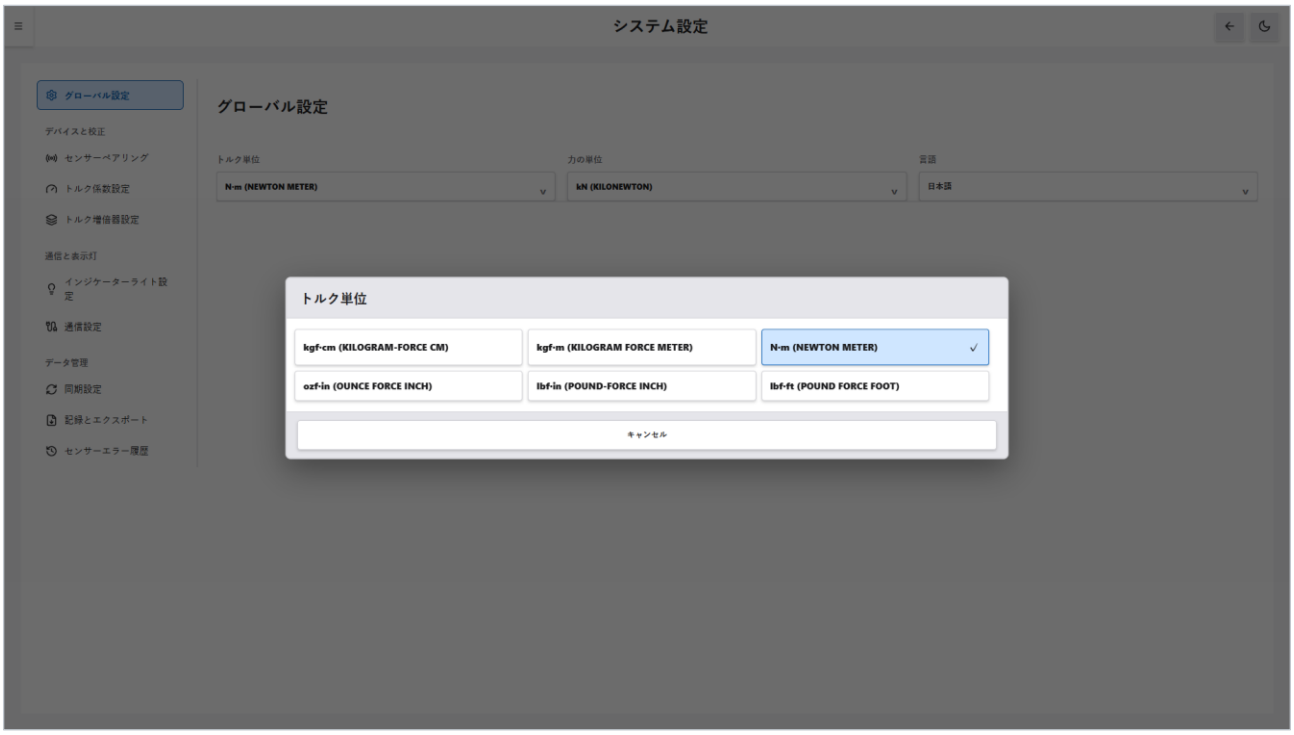


図 12-2　トルク単位の選択ウィンドウ

トルク単位のウィンドウには、六つの単位が三列で表示されます：「kgf·cm (KILOGRAM-FORCE CM)」、「kgf·m (KILOGRAM FORCE METER)」、「N·m (NEWTON METER)」、「ozf·in (OUNCE FORCE INCH)」、「lbf·in (POUND-FORCE INCH)」、「lbf·ft (POUND FORCE FOOT)」。下部に「キャンセル」があります。

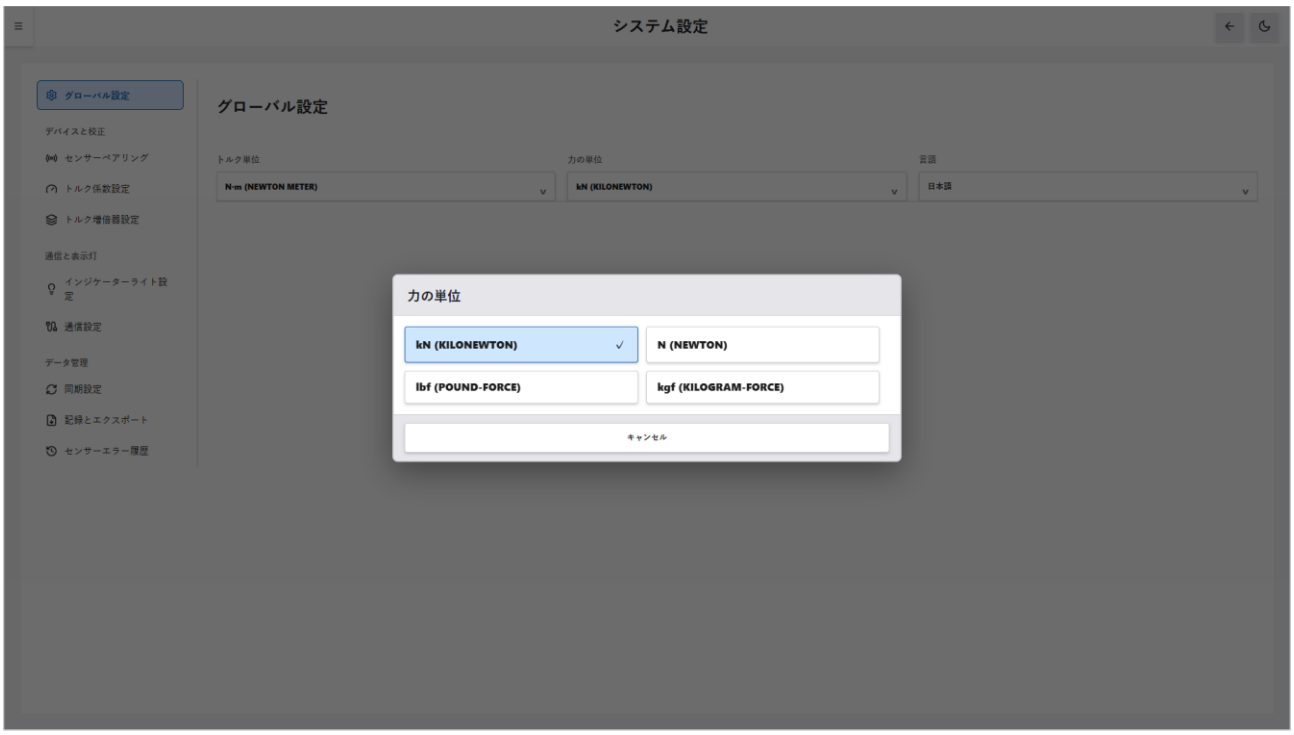


図 12-3　力の単位の選択ウィンドウ

力の単位のウィンドウには、四つの選択肢が二列で表示されます：「kN (KILONEWTON)」、「N (NEWTON)」、「lbf (POUND-FORCE)」、「kgf (KILOGRAM-FORCE)」。下部に「キャンセル」があります。

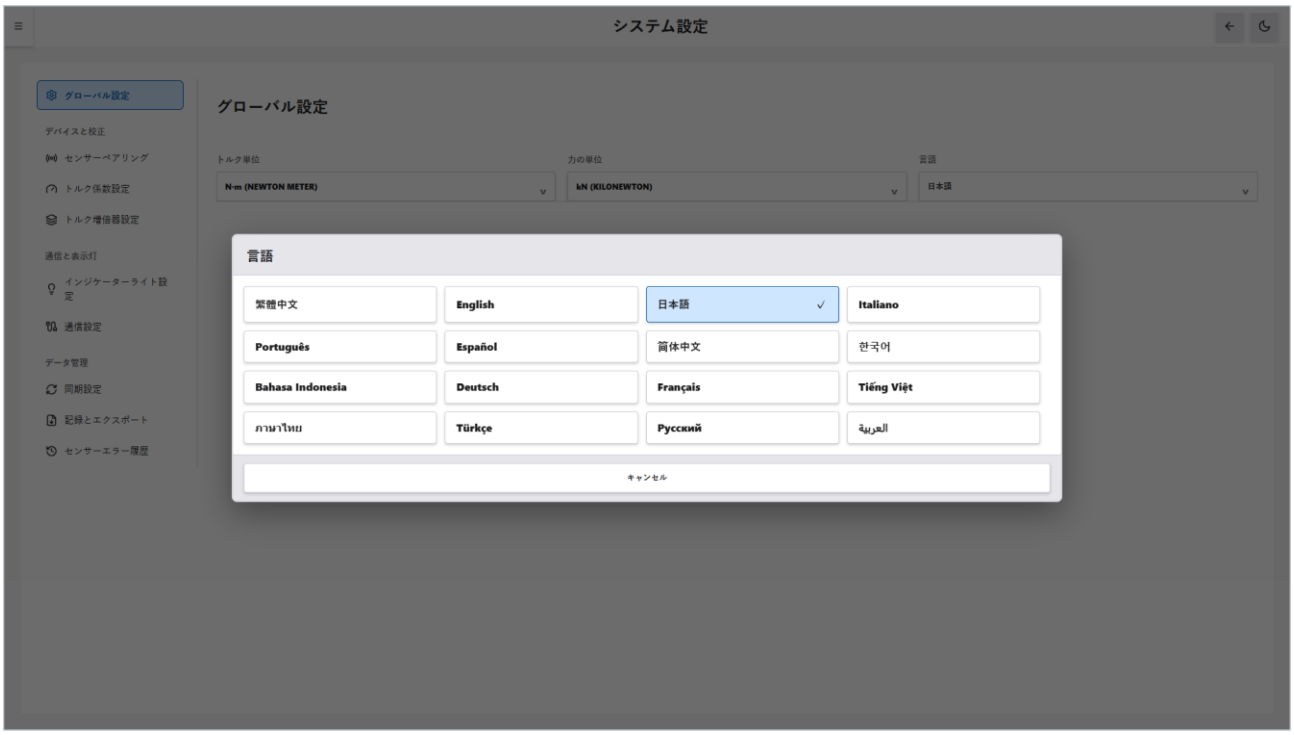


図 12-4　言語の選択ウィンドウ

言語のウィンドウには、16 の言語が四列で、それぞれの言語自身の表記で表示されます：繁體中文（繁体字中国語）、English（英語）、日本語、Italiano（イタリア語）、Português（ポルトガル語）、Español（スペイン語）、简体中文（簡体字中国語）、한국어（韓国語）、Bahasa Indonesia（インドネシア語）、Deutsch（ドイツ語）、Français（フランス語）、Tiếng Việt（ベトナム語）、ภาษาไทย（タイ語）、Türkçe（トルコ語）、Русский（ロシア語）、العربية（アラビア語）。下部に「キャンセル」があります。

ボタン	説明
「トルク単位」、「力の単位」、「言語」の選択欄	対応する選択ウィンドウを開きます。
任意の選択肢	その選択肢を適用してウィンドウを閉じます。トルク単位と言語はすぐに保存されます。力の単位は保存されません。
「キャンセル」、Esc キー、またはウィンドウ外のグレーの領域をクリック	現在の選択を変更せずにウィンドウを閉じます。
方向キー、Home、End	選択肢の間を移動します。Enter キーまたは Space キーで選択します。

12.2.4　言語と日付形式

- 初回起動時は、Windows の表示言語から自動的に言語が適用されます。繁体字中国語の Windows では「繁體中文」、その他の中国語の Windows では「简体中文」になります。16 言語のいずれかであれば、その言語が使用されます。その他の言語では「English」になります。
- 言語ウィンドウで一度言語を選択すると、以後は常にその選択が使用され、Windows には従わなくなります。
- 「العربية」を選択すると、インターフェースは右から左へのレイアウトになります。
- 日付と時刻の形式は、インターフェース言語ではなく、Windows の「地域設定」に従います。日付形式を変更するには、Windows の「設定」→「時刻と言語」→「言語と地域」→「地域設定」に移動します。実際の名称は Windows のバージョンによって多少異なる場合があります。

> **例**　インターフェース言語が「English」で、Windows の地域設定が「中国語 (繁体字、台湾)」の場合、記録とエラー履歴の時刻は引き続き中国語（台湾）の日付形式で表示され、インターフェースの文字は英語で表示されます。

12.2.5　操作手順

トルク単位を変更するには：

1. ナビゲーションメニュー →「システム設定」を開き、左側で「グローバル設定」が選択されていることを確認します（図 12-1）。
2. 「トルク単位」の選択欄をクリックします。図 12-2 のウィンドウが表示され、現在の単位にチェックが付いています。
3. 使用する単位をクリックします。ウィンドウが閉じ、選択欄に新しい単位が表示されます。
4. 「記録とエクスポート」に移動し、トルクが新しい単位で表示されていることを確認します（第 11 章を参照）。

インターフェース言語を変更するには：

1. 「グローバル設定」で「言語」の選択欄をクリックします。図 12-4 のウィンドウが表示されます。
2. 使用する言語をクリックします。インターフェース全体がすぐにその言語に切り替わります。この選択は、プログラムを閉じて再度開いた後も保持されます。

12.2.6　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「API の表示単位が同期されていません。」	トルク単位を変更した後、読み取り専用 API の単位が正しく更新されなかったため、外部システムは古い単位のままトルクを受け取っています。メッセージの右にある更新アイコンをクリックして再試行してください。それでも失敗する場合は、第 14 章を参照してください。
読めない言語を選択してしまった	「グローバル設定」の三番目の選択欄（言語）をクリックし、ウィンドウで自分の言語を探してください。言語名は常にその言語自身の文字で表記されています（例：「English」）。
言語を変更したが、日付形式が変わらない	これは正常な動作です。日付形式は Windows の地域設定に従います。上記の説明を参照してください。

12.3　センサーと RF ペアリング

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「センサーペアリング」。上部のページタイトルは「センサーペアリング」です。

ここでは、RF 2.4G 受信機（コンピューターの USB ポートに差し込む無線受信機で、COM ポートとして認識されます）を接続し、トルクセンサーを指定した RF チャンネルにペアリングし、保存済みのセンサーを管理します。すべての作業モードは、ここでペアリングを完了しないと、リアルタイムの読み取り値を取得できません。

このページのボタンとチャンネルボタンを使用する（ペアリングの開始や保存済みセンサーの削除を含む）には、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です。受信機の検出、センサーの接続と切り替えには、「実行 · 作業」権限も必要です（テンプレート A と B は既定で両方を持っています。テンプレート C は既定では前者を持っていません）。これらの権限がない場合も、このページを開いて保存済みの一覧を見ることはできますが、ボタンとチャンネルボタンはグレー表示になり、このページに入ったときに受信機は自動検出されません。

新規インストール後はセンサー一覧が空のため、最初のペアリングを行う必要があります。



図 12-5　センサーペアリング画面

図 12-5 は、一覧にセンサーが一台登録されているものの、コンピューターが受信機を検出していない状態です。COM 欄には「RF 受信機はまだ検出されていません」、状態には「未接続」と表示され、「ペアリングを実行」はグレー表示になっています。

12.3.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「センサー情報」	現在接続しているセンサーの「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」。受信機が接続され、このセンサーからデータを受信した場合にだけ表示されます。それ以外の場合は「--」。接続中は、3 秒ごとに状態が更新されます。
「ペアリングチャンネル」	現在選択しているチャンネル（二桁）。これから使用するチャンネルを示すだけで、ペアリングが成功したことを意味するものではありません。
「RF 受信機 COM ポート」	受信機の COM ポート。検出されない場合は「RF 受信機はまだ検出されていません」と表示され、選択できません。別のポートを選択すると、すぐに接続が切り替わります。
「再スキャン」	使用可能な最初の受信機をスキャンして接続します（前回接続できたポートが優先されます）。受信機が接続されていない状態でこのページに入ると、一度自動的に実行されます。クリックすると、現在のリアルタイム読み取りが中断されます。
「切断」	受信機との接続を終了します。保存済みのセンサーは削除されません。接続中にだけクリックできます。
接続状態	「未接続」、「RF 受信機を検出中…」、または「接続済み COMx」。
「チャンネルを選択」	03〜62 の 60 個のチャンネルボタン。濃い色のボタンが、現在選択されているチャンネルです。選択を変更するだけで、パケットは送信しません。
「ペアリングを実行」	現在のペアリングをクリアしてからペアリングパケットを送信し、センサーの応答を待ちます（約 1 秒）。受信機が「接続済み」のときだけクリックできます。ボタンの下に「配対を送信すると、まず現在の配対がクリアされます。」と表示されます。
「保存済みセンサーとチャンネル一覧」	最大 3 件を、チャンネルの昇順で表示します。各行に「ペアリング」と「クリア」があります。3 件を超える場合は、右上に「すべて表示（N）」が表示されます（図 12-7）。
「RF および COM イベント レコード」	既定では折りたたまれています。「拡大する」をクリックすると、受信機の最新 6 件のイベントが表示されます。「一時停止する」と「続ける」をクリックでき、「履歴をクリアする」は画面の表示だけをクリアします。トラブルシューティングに使用します。
←（戻る）	「グローバル設定」サブページに戻ります。

12.3.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
モデル	センサーが報告するモデル（例：「TTES」、「TTAS」）	データがない場合は「--」
仕様	センサーのトルク容量（フルスケール）。作業設定の目標トルクの範囲は、この値に基づきます	Nm で表示。整数は小数点なし、それ以外は小数点以下 2 桁。データがない場合は「--」
シリアル番号	センサーのシリアル番号。同じセンサーを識別するために使用します	十進数の数字。データがない場合は「--」
バッテリー	センサーのバッテリー残量	0〜100 %。数値が頻繁に変わらないよう、表示値との差が 10 ポイント以上ある場合にだけ更新されます。データがない場合は「--」
チャンネルを選択／ペアリングチャンネル	今回のペアリングに使用する RF チャンネル	03〜62。保存済みのセンサーがある場合は一覧の最初の項目のチャンネル、ない場合は 03 が既定値
番号（一覧）	一覧内の順序	01、02、03。センサーの属性ではありません
チャンネル（一覧）	そのセンサーに保存されたチャンネル	「CH 03」形式

12.3.3　接続とペアリングの状態

状態	画面の表示	意味
未接続	状態は「未接続」。「ペアリングを実行」と「切断」はグレー表示	RF 受信機にまだ接続されていません
検出中	状態は「RF 受信機を検出中…」。ボタンは一時的に無効	COM ポートをスキャン中または切り替え中です
接続済み	状態は「接続済み COMx」	ペアリングを開始するか、保存済みのセンサーを選択できます
ペアリング中	すべてのボタンが一時的に無効	ペアリングを送信し、センサーの応答を待っています

状態	画面の表示	意味
ペアリング成功	「パケット送信済み」、「ペアリング結果」、「NN を送信、ツールの応答は NN」、「チャンネルが一致しました。トルクセンサーから対象のペアリングチャンネルが報告されました。」と表示	センサーがそのチャンネルで応答しました
チャンネル不一致	「チャンネルが一致しません。ツールがペアリングモードになっていることを確認してから、もう一度ペアリングを実行してください。」	センサーが報告したチャンネルが、送信したチャンネルと異なります
一覧が空	「保存済みのトルクセンサー情報はまだありません」	まだセンサーが保存されていません

12.3.4　RF 受信機の接続

1. RF 2.4G 受信機をコンピューターの USB ポートに差し込みます。COM ポートを使用する可能性のあるプログラム（シリアルポート監視ツールなど）を閉じます。
2. 「センサーペアリング」を開きます。プログラムが受信機を自動検出し、成功すると状態に「接続済み COMx」と表示されます。
3. 「未接続」またはエラーメッセージが表示された場合は、受信機が正しく差し込まれていることを確認し、「再スキャン」をクリックします。
4. コンピューターに複数の受信機が接続されている場合は、「RF 受信機 COM ポート」メニューで正しいポートを選択します。

12.3.5　新しいセンサーのペアリング

開始する前に、受信機が「接続済み」であること、センサーの電源が入っていること、作業が実行中でないことを確認してください。

1. センサーの取扱説明書に従って、センサーをペアリングモードにします。
2. 「チャンネルを選択」でチャンネルをクリックします。同じ現場に複数のセンサーがある場合は、センサーごとに異なるチャンネルを使用してください。右上の「ペアリングチャンネル」に、選択したチャンネルが表示されます。
3. 「ペアリングを実行」をクリックします。約 1 秒後、画面に「パケット送信済み」と「ペアリング結果」が表示されます。

4. 「ペアリング結果」に「チャンネルが一致しました。トルクセンサーから対象のペアリングチャンネルが報告されました。」と表示されていることを確認します。「センサー情報」にモデル、仕様、シリアル番号、バッテリーが表示され、右側の一覧にセンサーが追加されます。
5. 「戻る」をクリックし、各作業設定ページでこのセンサーを選択します（第 5 章〜第 10 章を参照）。

> **例**　容量 100 N·m のセンサーをチャンネル 15 でペアリングする
> 受信機を差し込むと、状態に「接続済み COM5」と表示されます（ポート番号はコンピューターによって異なります）。
> センサーをペアリングモードにしてチャンネル「15」をクリックすると、右上の「ペアリングチャンネル」に 15 と表示されます。
> 「ペアリングを実行」をクリックすると、「ペアリング結果」に「15 を送信、ツールの応答は 15」と「チャンネルが一致しました。トルクセンサーから対象のペアリングチャンネルが報告されました。」が表示されます。
> 「センサー情報」の「仕様」に 100 Nm と表示され、一覧に「CH 15」の行が追加されます。

12.3.6　保存済みのセンサーへの切り替え

一覧の「ペアリング」は、ペアリングパケットを再送信せずに、保存済みのデータを使ってそのセンサーに再接続し、チャンネルをそのセンサーのチャンネルに切り替えます。

1. 実行中の作業を終了します。作業の実行中は、センサーを切り替えることはできません。
2. 状態が「接続済み COMx」であること、使用するセンサーの電源が入っていることを確認します。
3. 一覧で、そのセンサーの「ペアリング」をクリックします。一覧の項目が 3 件を超える場合は、「すべて表示（N）」をクリックし、ウィンドウのその行の「選択」をクリックします。
4. 右上の「ペアリングチャンネル」が、そのセンサーのチャンネルに切り替わります。応答を受信すると、「センサー情報」にモデル、シリアル番号、バッテリーが表示されます。

12.3.7　保存済みのセンサーの削除

削除には、受信機の接続は必要ありません。

1. 一覧（または「保存されたすべてのセンサー」ウィンドウ）で、そのセンサーの「クリア」をクリックします。

2. 確認ダイアログ「この保存済みセンサーの配対記録を削除しますか？元に戻せません。」が表示されます。「クリア」をクリックすると削除され、「キャンセル」をクリックすると保持されます。
3. 一覧からその行が消えます。
4. このセンサーを使用していた各作業設定ページに戻り、センサーを確認し直して保存します。

> **警告**　「クリア」をクリックすると、このセンサーの保存済みデータが削除され、元に戻すことはできません。このセンサーを使用しているすべての作業設定（トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具、バッチ作業、能力指数テスター）は未設定の状態になります。他に保存済みのセンサーがある場合、これらの設定は現在アクティブなセンサー（アクティブなセンサーがない場合は、最後に追加されたセンサー）に再割り当てされます。削除する前にシリアル番号を確認してください。完了済みの作業記録には影響しません。

12.3.8　新規インストール：空のセンサー一覧



図 12-6　センサーペアリング画面：空の一覧

新規インストール後、まだセンサーをペアリングしていない状態では、一覧エリアに「保存済みのトルクセンサー情報はまだありません」と表示され、「センサー情報」の四つの欄はすべて「--」、「ペアリングチャンネル」は 03 です。コンピューターに受信機が接続されていない場合は、その下に「RF 受信機が見つかりません。受信機が接続されており、他のプログラムで使用されていないことを確認してください。」と表示されます。

- 本節の「新しいセンサーのペアリング」に従って、最初のペアリングを行ってください。
- 一覧が空であることと、読み取りの失敗は異なります。読み取りに失敗した場合は、赤字の「トルクセンサー情報を読み取れません。」も表示されます。

12.3.9　保存されたすべてのセンサーのウィンドウ



図 12-7　保存されたすべてのセンサーのウィンドウ

保存されているセンサーが 3 台を超える場合は、一覧の右上の「すべて表示（N）」をクリックして、このウィンドウを開きます。

エリア／ボタン	説明
「保存されたすべてのセンサー」と「合計 N 件」	ウィンドウのタイトルと総数。エラーが発生した場合は、タイトルの下にエラーメッセージが表示されます。
表	「チャンネル」、「モデル」、「シリアル番号」、「仕様」、「操作」。すべてのセンサーをチャンネルの昇順で表示します。
「選択」	ウィンドウを閉じ、保存済みのデータを使ってそのセンサーに再接続します（一覧の「ペアリング」と同じ）。受信機が接続されていない場合は、メイン画面に「まず RF 受信機に接続してください。」と表示されます。
「クリア」	確認後にセンサーを削除します（本節の「保存済みのセンサーの削除」を参照）。ウィンドウは開いたままで、その行が消え、「合計 N 件」の数がそれに応じて減ります。
「閉じる」、Esc キー、またはウィンドウ外のグレーの領域をクリック	ウィンドウを閉じます。

「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限がない場合、「選択」と「クリア」はグレー表示になり、表示だけが可能です。

12.3.10　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「RF 受信機が見つかりません。受信機が接続されており、他のプログラムで使用されていないことを確認してください。」	スキャンで受信機が見つかりませんでした。受信機を抜き差しし、COM ポートを使用する可能性のあるプログラムを閉じてから、「再スキャン」をクリックしてください。
「RF 受信機の検出に失敗しました。」	検出中にエラーが発生しました。対処方法は上と同じです。それでも失敗する場合は、「RF および COM イベント レコード」を展開して内容を書き留め、第 16 章の説明に従って報告してください。
「RF 受信機への書き込みに失敗しました。COM ポートが使用中でないことを確認してから、再検出してください。」	COM ポートに書き込めません。ポートを使用しているプログラムを閉じてから、「再スキャン」をクリックしてください。

画面のメッセージ	原因と対処
「RF 受信機の応答がタイムアウトしました。トルクセンサーの電源が入っており、ペアリングモードになっていることを確認してください。」	ペアリングの送信後、約 1 秒以内に応答がありませんでした。センサーの電源が入っていてペアリングモードになっていることを確認してから、「ペアリングを実行」をクリックしてください。
「チャンネルが一致しません。ツールがペアリングモードになっていることを確認してから、もう一度ペアリングを実行してください。」	センサーが報告したチャンネルが、送信したチャンネルと異なります。センサーをもう一度ペアリングモードにして、再送信してください。
「まず RF 受信機に接続してください。」	受信機が接続されていない状態で、「ペアリング」、「選択」、または「ペアリングを実行」がクリックされました。先に「再スキャン」をクリックし、「接続済み COMx」と表示されるまで待ってください。
「選択するチャンネルは 03〜62 の範囲で指定してください。」	チャンネルが範囲外です。03〜62 のチャンネルをもう一度クリックしてください。
「ペアリングコマンドの送信に失敗しました。」	ペアリングコマンドの送信または応答の受信に失敗しました。受信機が接続されていることを確認して、もう一度お試しください。
「選択した RF 受信機の COM ポートに切り替えられません。」	メニューで選択したポートに接続できません。メニューは自動的に元のポートに戻ります。そのポートの受信機を確認して、もう一度お試しください。
「RF 受信機の接続を切断できません。」	切断に失敗しました。しばらく待ってからもう一度クリックしてください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動してください。
「トルクセンサー情報を読み取れません。」	一覧の読み取り、状態の更新、またはセンサーの選択に失敗しました。作業の実行中にセンサーの切り替えが拒否された場合も含みます。先に作業を終了し、受信機が接続されていることを確認してから、もう一度「ペアリング」をクリックしてください。
「保存済みセンサーを削除できませんでした。」	削除に失敗しました。データは削除されていません。もう一度お試しください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動してください。

12.4　トルク係数

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「トルク係数設定」。上部のページタイトルは「トルク係数設定」です。

外部の基準測定器（校正用のトルクメーターなど）で測定した値を使って、センサーの読み取り値と実際のトルクとの比率の差を補正します。プログラムは選択したセンサーの「表示トルク」を自動的に読み取ります。基準測定器で測定した「測定トルク値」を入力すると、プログラムが次の式で計算します：

トルク係数 = 測定トルク値 ÷ 表示トルク

保存後、作業時のトルク = センサーの読み取り値 × トルク係数となります。作業設定でトルクマルチプライヤーがオンの場合は、さらにトルク比が掛けられます（第 12.5 節を参照）。

このページの表示には「表示 · 作業設定」権限が必要です（三つのテンプレートはすべて既定で持っています）。変更と保存には「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です（テンプレート A と B は既定で持っていますが、テンプレート C は持っていません）。編集権限がない場合も、保存済みの設定を読み込んで表示することはできますが、各項目、「設定を追加」、「設定を保存」はグレー表示になります。

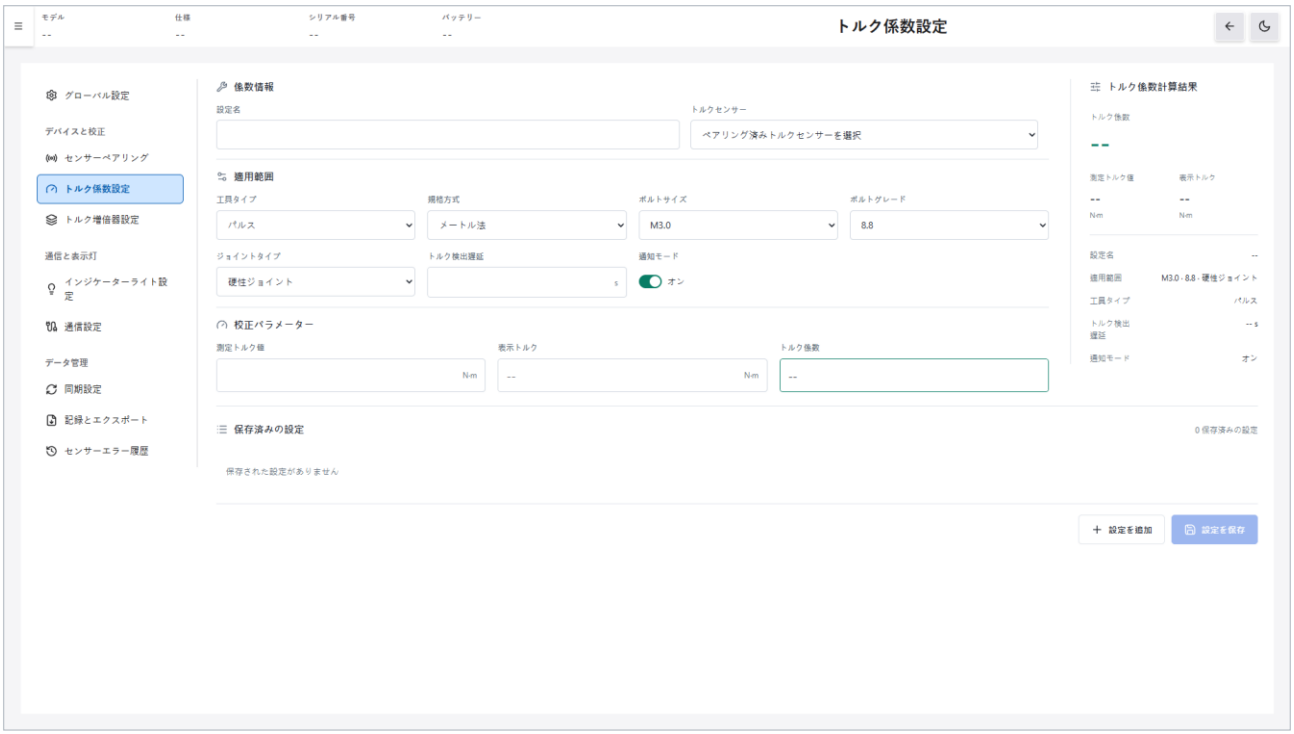


図 12-8　トルク係数設定画面

図 12-8 は、センサーが選択されておらず、保存済みの設定もない状態です。「表示トルク」と「トルク係数」は「--」、「保存済みの設定」には「0 保存済みの設定」と「保存された設定がありません」が表示され、「設定を保存」はグレー表示になっています。

12.4.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
上部の「モデル」、「仕様」、「シリアル番号」、「バッテリー」	「トルクセンサー」で選択したセンサーのデータ。選択されていない場合は「--」。
「係数情報」	「設定名」と「トルクセンサー」。
「適用範囲」	この係数を適用する状況を記録します：「工具タイプ」、「規格方式」、「ボルトサイズ」、「ボルトグレード」、「ジョイントタイプ」、「トルク検出遅延」、「通知モード」。これらの項目は参照用で、作業の判定には影響しません。
「校正パラメーター」	「測定トルク値」（入力）、「表示トルク」（自動読み取り）、「トルク係数」（自動計算）。
「トルク係数計算結果」（右側）	現在計算されているトルク係数を大きな文字で表示し、測定トルク値、表示トルク、設定名、適用範囲を一覧表示します。保存前に確認できます。
「保存済みの設定」	右上に「N 保存済みの設定」と表示されます。表には、設定名、工具タイプ、ボルトサイズ、ジョイントタイプ、測定トルク値、表示トルク、トルク係数が、保存日時の新しい順に表示されます。現在読み込まれている行は強調表示されます。データがない場合は「保存された設定がありません」と表示されます。
フォルダーアイコン（読み込み）	その設定をフォームに入力し、改めて「表示トルク」の読み取り値を待ちます。読み込むだけでは適用されません。
「設定を追加」	フォームを既定値にリセットします（「トルクセンサー」の選択は保持されます）。その後「設定を保存」をクリックすると、新しい項目が追加されます。保存していない変更は、確認なしでクリアされます。
「設定を保存」	現在の「測定トルク値」と、クリックした時点の「表示トルク」を使って計算し、保存します。フォームに既存の設定が読み込まれている場合は、その項目が上書きされます。「設定を追加」の後は、新しい項目が追加されます。「表示トルク」に有効な読み取り値がない場合はグレー表示になります。
←（戻る）	「グローバル設定」サブページに戻ります。保存していない変更は保持されません。

このページには、保存済みの設定を削除する機能はありません。

12.4.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
設定名	この係数を識別する名前	必須。前後の空白は削除されます。既定値は空欄
トルクセンサー	「表示トルク」をどのセンサーから読み取るかを指定します。校正値の読み取りにだけ使用され、係数とともには保存されません	必須。ペアリング済みのセンサー。既定値は「ペアリング済みトルクセンサーを選択」で、自動的には選択されません
工具タイプ	対象の工具	「パルス」、「クラッチ」。既定値は「パルス」
規格方式	ボルトの規格体系	「メートル法」、「インチ法」。既定値は「メートル法」
ボルトサイズ	対象のボルトサイズ	M1.6、M2.0、M3.0、M4.0。既定値は M3.0
ボルトグレード	ボルトの強度区分	4.6、8.8、10.9、12.9。既定値は 8.8
ジョイントタイプ	ジョイントの特性	「軟性ジョイント」、「硬性ジョイント」。既定値は「硬性ジョイント」
トルク検出遅延	適用範囲として記録する秒数	必須。0.5〜5.0 秒、刻み 0.1。既定値は空欄
通知モード	適用範囲として記録する通知設定	「オン」、「オフ」。既定値は「オン」
測定トルク値	外部の基準測定器で測定した実際のトルク（計算式の分子）	必須。N·m、0 以上、刻み 0.01、上限なし。グローバルのトルク単位によって変わりません
表示トルク	同じ時点の、選択したセンサーのリアルタイム読み取り値（計算式の分母）。トルク係数やトルクマルチプライヤーは掛けられていません。手動では入力できません	N·m、小数点以下 2 桁で表示。保存するには 0 より大きい必要があります
トルク係数	測定トルク値 ÷ 表示トルク。入力に合わせて計算されます	0 以上、上限なし。小数点以下 4 桁で表示され、丸めていない完全な値が保存されます。計算できない場合は「--」

12.4.3　係数が作業に適用される仕組み

- 作業では、「係数が 0 より大きい、最後に保存された設定」の係数が使用されます。センサーは区別されず、「適用範囲」によって選ばれることもありません。
- 係数が一度も保存されていない場合、作業は係数 1、つまり補正なしで計算されます。
- 係数が 0 の設定はスキップされ、その前の 0 より大きい係数が使用されます。それもない場合は 1 が使用されます。係数を無効にする方法として 0 を使用しないでください。
- 古い設定を読み込んだ後、それを作業で使用する係数にするには、リアルタイムの読み取り値がある状態で、もう一度「設定を保存」をクリックする必要があります。保存時には、その時点の表示トルクで再計算されます。
- 新しい係数は、その後の作業にだけ影響します。完了済みの記録は書き換えられません。

12.4.4　操作手順

開始する前に、受信機が「接続済み」であること、校正するセンサーが現在アクティブなセンサーであること（第 12.3 節を参照）、作業を停止させるセンサーエラーがないことを確認してください。また、外部の基準測定器が、センサーと同時に負荷を受けて読み取り値を示せる必要があります。

1. 「トルク係数設定」を開きます。以前に保存した設定がある場合、フォームには最後に保存された設定が最初に読み込まれます。
2. 新しい係数を作成するには、「設定を追加」をクリックします。既存の係数を更新するには、「保存済みの設定」でその行のフォルダーアイコンをクリックします。
3. 「設定名」を入力し、「トルクセンサー」で校正するセンサーを選択します。上部のバーに、そのモデル、仕様、シリアル番号が表示されます。
4. 「適用範囲」の各項目を選択し、「トルク検出遅延」に 0.5〜5.0 の値を入力します。
5. センサーと基準測定器に同時にトルクをかけ、その状態を保持します。「表示トルク」に 0 より大きい読み取り値が表示され、「設定を保存」が使用可能になります。
6. 基準測定器の読み取り値（N·m）を「測定トルク値」に入力します。「トルク係数」と右側の「トルク係数計算結果」に、すぐに結果が表示されます。
7. トルクを保持したまま、「表示トルク」に読み取り値がある間に「設定を保存」をクリックします。画面に「トルク係数設定を保存しました。」と表示され、その項目が「保存済みの設定」の先頭に、現在読み込まれている設定として表示されます。

8. 作業画面で測定し、結果に新しい係数が使用されていることを確認します（第 5 章〜第 9 章を参照）。

例　基準測定器の測定値は 60.0 N·m で、同じ時点の「表示トルク」は 57.00 N·m です。
トルク係数 = 60.0 ÷ 57.0 ≈ 1.0526（画面には小数点以下 4 桁が表示され、完全な値 1.052631… が保存されます）。
保存後、センサーの読み取り値が 57.0 N·m のとき、作業トルク = 57.0 × 1.0526 ≈ 60.0 N·m となり、基準測定器と一致します。
同じ係数で、センサーの読み取り値が 38.0 N·m のとき、作業トルク = 38.0 × 1.0526 ≈ 40.0 N·m です。

ヒント　保存には、「設定を保存」をクリックした時点の「表示トルク」が使用されます。入力中にトルクが変化すると、表示トルクと係数もそれに合わせて変わります。クリックする前に、右側の「トルク係数計算結果」を確認してください。

注記　「表示トルク」は、現在アクティブなセンサーだけを読み取ります。センサーが選択されていない、読み取り値が 0、3 秒を超えて新しい読み取り値がない、受信機が切断されている、またはセンサーに作業を停止させるエラーがある場合、「表示トルク」は「--」に戻り、保存できません。

12.4.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「設定を保存」がグレー表示のまま	編集権限がない、読み込み中、または「表示トルク」が「--」です。権限を確認してください。「センサーペアリング」で受信機が接続され、センサーが選択されていることを確認し、センサーに 0 より大きいトルクをかけてください。
「トルク判定遅延は 0.5〜5.0 秒で指定してください。」	秒数が空欄または範囲外です。0.5〜5.0 の値を入力してください。
「測定トルクは 0 以上で指定してください。」	測定トルク値が空欄または負の値です。基準測定器の読み取り値を入力してください。
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	保存をクリックしたときに、センサーが選択されていなかった、読み取り値が 3 秒を超えて更新されていなかった、またはセンサー一覧の読み取りに失敗しました。センサーを選択し直し、トルクをかけ続けてから「設定を保存」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、「センサーペアリング」で接続を確認してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「トルク係数は 0 以上で指定してください。」	有効な係数を計算できません。「測定トルク値」と「表示トルク」の両方に値があることを確認して、もう一度お試しください。
「トルク係数設定の保存に失敗しました。」（原因：「設定名」またはその他の必須項目が空欄）	「設定名」またはその他の必須項目が空欄です。入力してから、もう一度保存してください。
「トルク係数設定の保存に失敗しました。」（原因：読み込んだ設定が存在しなくなった）	読み込んだ設定が存在しなくなっています。「設定を追加」をクリックして作成し直してください。
「トルク係数設定の保存に失敗しました。」	その他の保存エラーです。しばらくしてからもう一度お試しください。それでも失敗する場合は、第 16 章の説明に従って報告してください。
「トルク係数設定の読み込みに失敗しました。」	保存済みの一覧の読み取りに失敗しました。別のサブページに切り替えてから戻ると、再度読み込まれます。「トルク係数設定を保存しました。」も表示されている場合、設定は保存されています。一覧だけが更新されていません。

12.5　トルクマルチプライヤー

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「トルク増倍器設定」。上部のページタイトルは「トルク増倍器パラメーター設定」です。

センサーをトルクマルチプライヤー（トルク増力機）の入力側に取り付ける場合は、このページでマルチプライヤーの各段の「ギヤ比」と「トルク比」を設定します。プログラムは使用する段を掛け合わせて「総トルク比」と「総ギヤ比」を求め、次のように換算します：

- 出力トルク = センサートルク × 総トルク比
- 出力角度 = センサー角度 ÷ 総ギヤ比

このページには、コンピューター全体で共有される一組の設定が保存されます。各作業設定にはそれぞれ「トルクマルチプライヤーを有効化」スイッチがあり、スイッチが「オン」になっている作業だけに、トルクマルチプライヤーの比率が適用されます。バッチ作業では、各ステップにトルクマルチプライヤーの選択肢があります（第 9 章を参照）。

トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定の設定画面では、モード独自の「トルク比」も入力できます（トルク & 角度とトルク測定には「ギヤ比」もあります）：

- モードの設定画面で比率を一度も入力していない場合、そのモードはこのページの総トルク比と総ギヤ比を使用します。
- 設定画面で比率を入力して保存すると、そのモードは独自の比率を使用し、その後このページで変更しても、そのモードには影響しません。また、その設定画面で変更した比率は、このページやほかのモードにも影響しません（第 5 章〜第 7 章を参照）。

このページの表示には「表示 · 作業設定」権限が必要です。変更と保存には「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限が必要です（テンプレート A と B は既定で持っていますが、テンプレート C は持っていません）。編集権限がない場合、すべての項目と「設定を保存」はグレー表示になります。

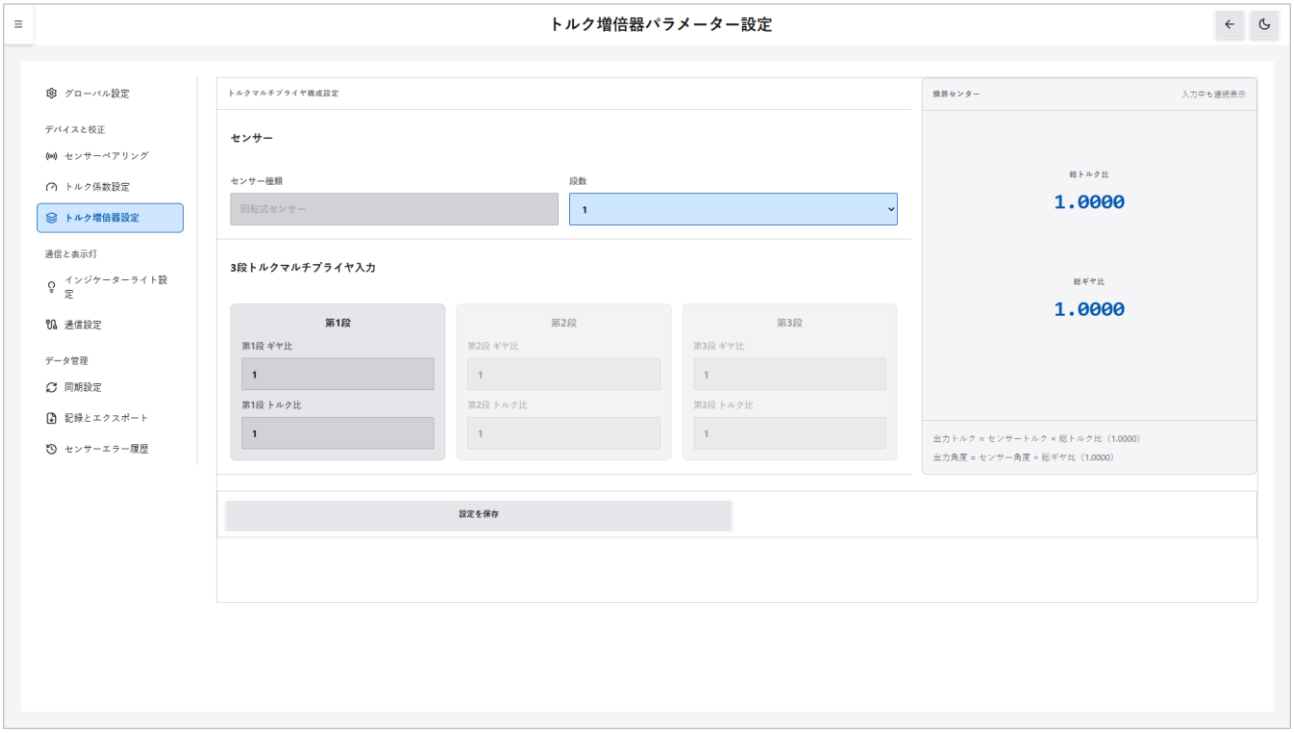


図 12-9　トルク増倍器パラメーター設定画面

図 12-9 は、「段数」が 1、六つの比率がすべて 1 に設定された状態です。「総トルク比」と「総ギヤ比」はどちらも 1.0000 で、第 2 段と第 3 段のカードは薄く表示されています。

12.5.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「トルクマルチプライヤ構成設定」→「センサー」	「センサー種類」には常に「回転式センサー」と表示されます。「段数」では、トルクマルチプライヤーで実際に使用する段数を選択します。
「3 段トルクマルチプライヤ入力」	「第 1 段」、「第 2 段」、「第 3 段」の三つのカードがあり、それぞれに「第 N 段 ギヤ比」と「第 N 段 トルク比」があります。段数を超えるカードは薄く表示され、総比率には含まれません。
「換算センター」	「総トルク比」と「総ギヤ比」を大きな文字で表示し、二つの換算式を示します。右上の「入力中も連続表示」は、入力に合わせて値が更新されることを示します。
「設定を保存」	六つの比率をチェックしてから、トルクマルチプライヤー設定を保存して有効にします。成功すると「トルクマルチプライヤ設定をローカルに保存しました。」と表示されます。
↻（更新）	読み込みに失敗した場合にだけ表示されます。設定を再度読み込みます。
←（戻る）	「グローバル設定」サブページに戻ります。保存していない変更は保持されません。

12.5.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
センサー種類	この設定が適用されるセンサーの種類	常に「回転式センサー」。変更できません
段数	トルクマルチプライヤーで実際に使用する段数。最初の N 段の比率だけが掛け合わされます	1、2、3。既定値は 1
第 1/2/3 段のギヤ比	その段の減速ギヤ比。最初の N 段の積 = 総ギヤ比で、角度の換算に使用されます	0 より大きい値、刻み 0.0001。既定値は 1。使用しない段も含め、三つの段すべてに値が必要です
第 1/2/3 段のトルク比	その段のトルク増幅率。最初の N 段の積 = 総トルク比で、トルクの換算に使用されます	0 より大きい値、刻み 0.0001。既定値は 1。使用しない段も含め、三つの段すべてに値が必要です

項目	説明	範囲と既定値
総トルク比	自動的に計算されます	小数点以下 4 桁で表示
総ギヤ比	自動的に計算されます	小数点以下 4 桁で表示

12.5.3　トルク比とギヤ比の意味

- **トルク比**：マルチプライヤーの出力側（ボルト側）のトルクが、入力トルクの何倍になるかを示します。トルク比が 3 の場合、100 N·m を入力すると 300 N·m が出力されます。
- **ギヤ比**：出力側を 1 度回すために、入力側を何度回す必要があるかを示します。ギヤ比が 3 の場合、入力側が 90°　回ると、出力側は 30°　回ります。
- センサーは入力側を測定します。プログラムはセンサーのトルクに総トルク比を掛け、角度を総ギヤ比で割って、ボルトでのトルクと角度を求めます。作業画面、判定、記録には、すべて換算後の値が使用されます。
- トルク係数も使用する場合、作業トルク = センサーの読み取り値 × トルク係数 × 総トルク比となります（トルク係数については、第 12.4 節を参照）。

例　トルク比 3、ギヤ比 3 の単段トルクマルチプライヤー
「段数」を 1、「第 1 段 トルク比」を 3、「第 1 段 ギヤ比」を 3 に設定します。「第 2 段」と「第 3 段」は 1 のままにします。「換算センター」に「総トルク比」3.0000、「総ギヤ比」3.0000 と表示されます。
トルクレンチの設定で、「トルクマルチプライヤーを有効化」を「オン」にし、「トルク比」に 3 と表示されていることを確認して保存します。
センサーが 100 N·m を測定すると、ボルトのトルク = 100 × 3 = 300 N·m です。センサーが 90° 回ると、ボルトの角度 = 90 ÷ 3 = 30°　です。

例　二段直列で、第 1 段のトルク比が 3.5、第 2 段のトルク比が 4。「段数」で 2 を選択します。総トルク比 = 3.5 × 4 = 14.0000。センサーが 50 N·m を測定すると、ボルトのトルク = 50 × 14 = 700 N·m です。

例　トルク係数 1.0526（第 12.4 節を参照）と総トルク比 3 の組み合わせ
センサーの読み取り値が 57.0 N·m のとき、作業トルク = 57.0 × 1.0526 × 3 ≈ 180.0 N·m です。

12.5.4　操作手順

開始する前に、トルクマルチプライヤーのメーカーの仕様書または校正報告書から、各段のギヤ比とトルク比を用意してください。

1. 「トルク増倍器設定」を開きます。図 12-9 の画面が表示され、各項目に現在保存されている値が表示されます。
2. 「段数」で、トルクマルチプライヤーの段数を選択します。段数を超えるカードは薄く表示されます。
3. 各段のカードで、「ギヤ比」と「トルク比」を入力します。使用しない段は、0 より大きい値（例：1）のままにします。
4. 「換算センター」の「総トルク比」、「総ギヤ比」、計算式を確認します。
5. 「設定を保存」をクリックします。画面に「トルクマルチプライヤ設定をローカルに保存しました。」と表示されます。
6. トルクマルチプライヤーを使用する各作業設定ページで、「トルクマルチプライヤーを有効化」を「オン」にして保存します（第 5 章～第 9 章を参照）。トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定の設定画面には、このページの比率が表示されます。そのモードで独自の比率を入力したことがある場合は、独自の比率が表示され、使用されます。

> **注記**　新規インストール後は、トルクマルチプライヤー設定はまだ有効になっていません。このページで一度「設定を保存」をクリックするまでは、作業設定で「トルクマルチプライヤーを有効化」がオンになっていても、トルク比は 1 として計算されます。このページには無効化の選択肢はありません。トルクマルチプライヤーを使用しない場合は、作業設定の「トルクマルチプライヤーを有効化」を「オフ」のままにしてください。
>
> **注記**　保存後、「トルクマルチプライヤーを有効化」が「オン」で独自の比率を持たない作業では、すぐに新しい比率でトルクと判定が計算されます。設定画面で独自の比率を入力したトルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定は影響を受けません。そこで新しい比率を使用するには、その設定画面で「トルク比」と「ギヤ比」を変更してください。比率が誤っていると、判定も誤ります。保存する前に、「換算センター」をもう一度確認してください。

12.5.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「トルク比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	ある段（使用しない段を含む）のトルク比が空欄、0、または負の値です。0 より大きい値に変更してください。使用しない段には 1 を入力してください。
「ギヤ比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	ある段のギヤ比が空欄、0、または負の値です。対処方法は上と同じです。
「トルクマルチプライヤ設定の読み込みに失敗しました。」	設定の読み取りに失敗し、各項目はグレー表示のままです。「↻」をクリックして更新してください。それでも失敗する場合は、別のサブページに切り替えてから戻ってください。
「トルクマルチプライヤ設定の保存に失敗しました。」	その他の保存エラーです。しばらくしてからもう一度お試しください。それでも失敗する場合は、第 16 章の説明に従って報告してください。

12.6　インジケーターライト

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「インジケーターライト設定」。

外部の三色インジケーターライト（赤・黄・緑のライトとブザーで構成され、USB シリアルポート経由で接続し、Modbus RTU で制御します）が使用する COM ポートを設定し、ライトを手動でテストできます。保存後は、作業画面に OK/NOK などの判定が表示されると、ライトが自動的に点灯します。

このページを開くには、「表示 · システム設定」権限が必要です。COM ポートの選択、「通信ポートを再編成する」、「接続」、各テストボタン、「設定を保存」には、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」権限と「編集 · 通信とレイアウト設定」権限の両方が必要です（テンプレート A と B は既定で両方を持っています。テンプレート C は既定ではどちらも持っていません）。これらの権限がない場合、このページは表示専用になり、COM ポートは自動スキャンされません。



図 12-10　インジケーターライト設定画面

図 12-10 は、ポートが COM3 に設定されているものの、そのポートがコンピューター上に見つからない状態です。「接続状態」と「通信ポートの状態」はどちらも「まだ接続されていません」、「最近の操作」と「テストステータス」は「スタンバイ」と表示され、ライトタワーの三つのライトは「赤ランプ消灯」、「黄ランプ消灯」、「緑ランプ消灯」と表示されています。新規インストール後は、ポートはまだ選択されていません。「通信装置」には「まだ選択されていません」と表示され、「COM 通信ポート」メニューも「まだ選択されていません」のままです。お使いのコントローラーのポートを選択する必要があります。

12.6.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
上部の概要	「通信装置」（現在選択されている COM ポート。選択されていない場合は「まだ選択されていません」）、「接続状態」（「接続済み」または「まだ接続されていません」）、「最近の操作」。
「シリアル設定」	「COM 通信ポート」メニュー（選択肢は「COMx - USB 通信ポート」形式）、「通信ポートの状態」（「接続済み: COMx」または「まだ接続されていません」）、「テストステータス」（最新の操作）。
「通信ポートを再編成する」	COM ポートを再スキャンし、結果を「操作ログ」に書き込みます。必要な権限がある場合、このページは 2 秒ごとにも自動スキャンします。

エリア／ボタン	説明
「接続」	選択した COM ポートがこのコンピューターに存在するかを確認します。存在する場合、状態が「接続済み」に変わります。コマンドは送信されません。COM ポートが選択されていない間はグレー表示になります。
「結果を示すテスト」	「OK 説明書」、「NOK 説明書」、「Rehit 説明書」：対応する結果のライトの組み合わせを送信します。「Rehit 説明書」は互換性のために残されているライト信号です。作業モードの新しい測定は OK または NOK のみで判定され、このボタンをクリックしても測定が Rehit になることはありません。
「光テスト」	左側のライトタワーのアイコンは、このページから送信した赤・黄・緑の点灯／消灯コマンドを記録します（例：「赤ランプ消灯」、「赤いライトが点灯」）。実際のライトを読み取るものではありません。右側には「全消灯」、「赤ランプ点灯」、「黄ランプ点灯」、「緑ランプ点灯」と、各ライトの点滅ボタンと 2Hz 点滅ボタン（例：「緑色のライトが点滅」、「緑色のライトが 2Hz で点滅」）があります。「赤ランプ点灯」をクリックして点灯コマンドが送信されると、ボタンの文字は「赤ランプ消灯」に変わります。もう一度クリックすると消灯コマンドが送信され、文字は「赤ランプ点灯」に戻ります。「黄ランプ点灯」と「緑ランプ点灯」も同様です。「全消灯」をクリックすると、三つのボタンはすべて「…ランプ点灯」に戻ります。
「ブザー」	「ブザー オン」、「ブザー オフ」、「ブザー点滅」、「ブザー点滅 2Hz」。
「Modbus コマンド参照表」	クリックすると展開され、各コマンドの名前、コード、Modbus フレームが一覧表示されます。
「パラメータ概要」	クリックすると展開され、固定の通信パラメーターが表示されます。
「操作ログ」	クリックすると展開され、「過去 20 件のインジケーター ライト通信イベント」が表示されます。時刻は Windows の地域設定の形式で表示されます。「ログをクリア」は画面の表示だけをクリアします。このページのエラーはすべてここに書き込まれ、別のウィンドウはポップアップしません。
「設定を保存」	現在選択されている COM ポートを、作業画面での自動点灯用に保存します。COM ポートが選択されていない間はグレー表示になります。
↻（更新）	設定の読み込みに失敗した場合にだけ表示されます。設定を再度読み込みます。
←（戻る）	「グローバル設定」サブページに戻ります。保存していない COM ポートの選択は保持されません。

12.6.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
COM 通信ポート	インジケーターライトのコントローラーのシリアルポート。作業画面では、「設定を保存」をクリックした後にだけ使用されます。	このコンピューターに存在する COM ポート。新規インストール後は空で、「まだ選択されていません」と表示されます
接続状態／通信ポートの状態	選択した COM ポートがこのコンピューターに存在するかどうか。Windows がこのポートを認識していることを示すだけで、コントローラーが応答することを意味するものではありません。	「接続済み」、「接続済み: COMx」、または「まだ接続されていません」
最近の操作／テストステータス	このページで最後にクリックされた操作	既定値は「スタンバイ」
デバイス ID、ボーレート、データビット、ストップビット、パリティ	固定の通信パラメーター。コントローラーも同じ値に設定する必要があります	0x01、9600、8、1、偶数パリティ。変更できません

12.6.3　OK/NOK とライト信号

作業画面（トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具、バッチ作業、能力指数テスター）の判定が変わると、プログラムは下表に従って、保存された COM ポートにコマンドを送信します。同じ判定は連続して送信されません。

判定	送信されるコマンド（順番）	その後
OK	緑色のライトが 2Hz で点滅	次に判定が変わるまで継続
NOK	赤ランプ＋ブザー 2Hz	2 秒後に「ブザー オフ」を送信
にどじめ（再締め付け）	全消灯 → 黄色のライトが 2Hz で点滅 → ブザー点滅 2Hz	2 秒後に「ブザー オフ」を送信
待機中（未判定）	全消灯	—

すべてのコマンドが送信される前に判定が再び変わった場合、まだ送信されていないコマンドはスキップされ、古いライト信号が送信されないようになっています。NOK のコマンドの送信中に画面が既に「待機中」に戻っている場合、プログラムはそれらの送信が終わってから「全消灯」を送信します。2 秒後の「ブザー オフ」は、判定が変わっていない場合にのみ送信されます。

Rehit は互換性のために残されているライト信号です。作業モードの新しい測定は OK または NOK のみで判定されるため、Rehit は発生しません。

センサーエラーが発生したときにも、ライトが使用されます。作業を停止させるエラーでは「赤ランプ＋ブザー 2Hz」が送信されます。警告（バッテリー残量低下など）では「全消灯」→「黄色のライトが 2Hz で点滅」→「ブザー点滅 2Hz」が送信され、2 秒後に「全消灯」が送信されます。これらのコマンドは現在ログインしているアカウントとして送信され、そのアカウントには「編集 · 通信とレイアウト設定」権限が必要です。エラーの種類については、第 12.7 節を参照してください。

> **注記**　判定に応じた自動点灯に必要なのは「実行 · 作業」権限だけで、三つのテンプレートすべてが既定でこの権限を持っています。テンプレート C の作業者に追加の権限は必要ありません。
> COM ポートがまだ保存されていない場合、作業の判定でライトは点灯せず、画面にも警告は表示されません。

12.6.4　操作手順

1. インジケーターライトのコントローラーを USB でコンピューターに接続し、Windows の「デバイス マネージャー」の「ポート (COM と LPT)」で COM ポート番号を確認します。実際の名称は Windows のバージョンによって多少異なる場合があります。
2. 「インジケーターライト設定」を開きます。プログラムが自動スキャンし、現在設定されている COM ポートの状態を表示します。
3. 「COM 通信ポート」で、コントローラーの COM ポートを選択します。見つからない場合は、「通信ポートを再編成する」をクリックし、「操作ログ」を展開して「オプションの COM が検出されました: …」を確認します。
4. 「接続」をクリックします。「接続状態」が「接続済み」に、「通信ポートの状態」が「接続済み: COMx」に変わります。
5. 「全消灯」をクリックしてから「OK 説明書」をクリックし、緑のライトが 2Hz で点滅することを目視で確認します。「操作ログ」に「インジケーター コマンドが送信されました: …」と表示されます。
6. 「全消灯」をクリックしてから「NOK 説明書」をクリックし、赤のライトが点滅し、ブザーが 2Hz で鳴ることを確認します。「全消灯」をクリックして停止します。
7. 「全消灯」をクリックしてから「Rehit 説明書」をクリックし、黄色のライトが点滅し、ブザーが 2Hz で鳴ることを確認します。「全消灯」をクリックして停止します。

8. 「設定を保存」をクリックします。「操作ログ」に「インジケーター設定が保存されました: COMx」と表示されます。
9. 作業画面で一回測定し、インジケーターライトが上表の OK/NOK のとおりに動作することを確認します（第 5 章〜第 10 章を参照）。

例　コントローラーが「デバイス マネージャー」に COM6 として表示されている
「COM 通信ポート」で「COM6 - USB 通信ポート」を選択して「接続」をクリックすると、状態に「接続済み: COM6」と表示されます。
「OK 説明書」をクリックすると、緑のライトが 2Hz で点滅します。「全消灯」をクリックして消灯します。「設定を保存」をクリックすると、ログに「インジケーター設定が保存されました: COM6」と表示されます。
以後、トルクレンチが OK と判定すると緑のライトが 2Hz で点滅し、NOK と判定すると赤のライトとブザーが 2Hz で動作し、2 秒後にプログラムが「ブザー オフ」を送信します。

ヒント　このページのテストボタンでは、ブザーは自動的にオフになりません。NOK、Rehit、または「ブザー オン」をテストした後は、「ブザー オフ」または「全消灯」をクリックしてください。ライトタワーのアイコンは、このページから送信した点灯／消灯コマンドを記録するだけです。実際のライトは目視で確認してください。

12.6.5　エラーメッセージ

このページのエラーは「操作ログ」に書き込まれます。展開して確認してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「保存されたインジケーター ライト ポート COMx はまだ接続されていません」	自動スキャンで、保存された COM ポートが見つかりません。コントローラーが接続されていることを確認し、正しいポートを選択して「設定を保存」をクリックしてください。
「インジケーター ポートが見つかりません: COMx」	「接続」をクリックしたときに選択されていたポートが存在しません。「通信ポートを再編成する」をクリックして、もう一度選択してください。
「使用可能なポート COM が検出されませんでした」	コンピューターに COM ポートがありません。USB 接続とコントローラーのドライバーを確認してください。
「まだ接続されていないため、インジケーター ライト コマンドが送信されていません: …」	状態が「まだ接続されていません」のときに、テストボタンがクリックされました。先に「接続」をクリックし、「接続済み」と表示されるまで待ってください。

画面のメッセージ	原因と対処
「インジケーター ライト コマンドの送信に失敗しました: …、指示燈控制失敗，請檢查 COM 通訊埠與控制器連線。」（「、」以降は日本語表示でも中国語のまま表示されます：インジケーターライトの制御に失敗しました。COM ポートとコントローラーの接続を確認してください）	COM ポートを開けないか、書き込めません。たとえば、別のプログラムがポートを使用している場合です。ポートを使用しているプログラムを閉じ、配線を確認して、もう一度お試しください。
「インジケーター ライト コマンドの送信に失敗しました: …、找不到指示燈通訊埠 COMx，請確認裝置已連接。」（「、」以降は日本語表示でも中国語のまま表示されます：インジケーターライトのポート COMx が見つかりません。デバイスが接続されていることを確認してください）	送信の瞬間にポートが消えました。コントローラーを抜き差ししてから、「通信ポートを再編成する」をクリックしてください。
「インジケーター ライト コマンドの送信に失敗しました: …、この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · 通信とレイアウト設定」権限がありません。管理者に依頼して、オンにしてもらってください（第 15 章を参照）。
「インジケーター COM スキャン失敗: …」、「インジケーターの接続チェックに失敗しました: …」	COM ポートの一覧の読み取りに失敗しました。しばらくしてから、もう一度「通信ポートを再編成する」をクリックしてください。
「インジケーター ライト設定のロードに失敗しました: …」	設定の読み取りに失敗し、「設定を保存」はグレー表示のままです。下部の「↻」をクリックして更新してください。
「インジケーター ライトの設定を保存できませんでした: …」	設定の書き込みに失敗しました。権限が不足している場合も含みます。権限を確認して、もう一度お試しください。

12.7　センサーエラー履歴

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「センサーエラー履歴」。

トルク過負荷、ゼロ点ドリフト、ハードウェアの損傷など、センサーが報告したエラーを、発生日時、作業が停止したかどうか、解除日時とともに表示します。品質管理担当者と保守担当者が、工具の状態を追跡するために使用します。このページは表示専用で、イベントを変更または削除することはできません。

「表示 · システム設定」権限が必要です（三つのテンプレートはすべて既定で持っています）。このページには、編集権限が必要なボタンはありません。



図 12-11　センサーエラー履歴：イベントなし

図 12-11 は、エラーイベントがない状態です。三つの統計はすべて 0 で、下に「ツールエラー履歴はまだありません。」と表示されています。

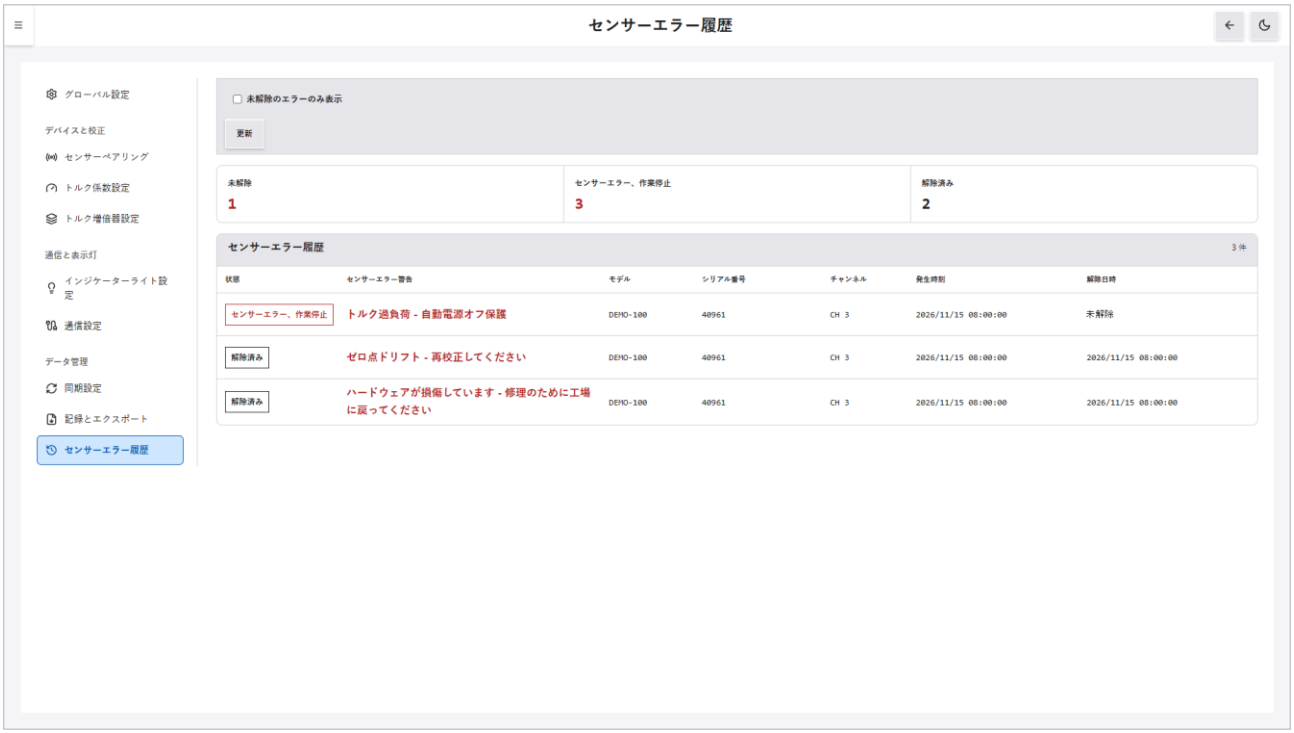


図 12-12　センサーエラー履歴：エラーイベントあり

図 12-12 は、イベントが 3 件ある状態です：「未解除」1、「センサーエラー、作業停止」3、「解除済み」2。「センサーエラー履歴」の表の右上には「3 件」と表示され、解除されていないイベントの「解除日時」列には「未解除」と表示されています。

12.7.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「未解除のエラーのみ表示」	チェックすると、解除されていないイベントだけが表示され、一覧は 1 ページ目に戻ります。既定ではチェックされていません。
「更新」	イベントを再度読み取ります。このページは自動更新されません。最新のイベントを表示するには、このボタンをクリックしてください。
統計行	「未解除」、「センサーエラー、作業停止」、「解除済み」の三つの数値。読み取り中または読み取りに失敗した場合は「--」と表示されます。
「センサーエラー履歴」の表	右上に「N 件」と表示されます。発生時刻の新しい順に、各ページに最大 100 件表示されます。読み取り中は「読み取りツールでエラーが発生しました…」、イベントがない場合は「ツールエラー履歴はまだありません。」と表示されます。
「‹」、「›」とページ番号	イベントが 100 件を超える場合に表示されます。前または次のページに切り替えます。
←（戻る）	「グローバル設定」サブページに戻ります。

12.7.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
未解除（統計）	現在のページで、解除されていないイベントの数	現在のページだけを数えます（最大 100 件）
センサーエラー、作業停止（統計）	現在のページで、「作業を停止させる」種類のイベントの数（解除済みを含む）	現在のページだけを数えます
解除済み（統計）	現在のページで、解除済みのイベントの数	現在のページだけを数えます
状態	イベントの現在の状態	解除済み：「解除済み」。未解除で作業を停止させるもの：「センサーエラー、作業停止」。未解除で作業を停止させないもの：「未解除」

項目	説明	範囲と既定値
センサーエラー警告	エラーの内容。作業を停止させるエラーは赤で表示されます	下記のエラーメッセージの表を参照
モデル、シリアル番号	エラー発生時のセンサーのモデルとシリアル番号	データがない場合は「--」
チャンネル	エラー発生時のセンサーの RF チャンネル	「CH N」形式
発生時刻	センサーがエラーを報告した時刻	Windows の地域設定の形式で表示され、インターフェース言語には関係しません
解除日時	エラーが解除された時刻	解除されていない間は「未解除」

12.7.3　エラーメッセージの一覧

エラーメッセージ	意味	対処
「トルク過負荷 - 自動電源オフ保護」	かかったトルクがセンサーの容量を超え、センサーが保護のために自動的に電源をオフにしました。作業は停止し、イベントはこのページに記録されます。	すぐにトルクをかけるのをやめ、センサーの使用を中止してください。目標トルクがセンサーの仕様の範囲内であることを確認し、再使用する前にセンサーを校正または修理に出してください。
「ゼロ点ドリフト - 再校正してください」	センサーのゼロ点がずれており、再校正が必要です。作業は停止し、イベントはこのページに記録されます。	センサーの使用を中止し、センサーの取扱説明書に従って再校正するか、校正に出してください。
「ハードウェアが損傷しています - 修理のために工場に戻ってください」	センサー内部のひずみゲージ、ジャイロスコープ、または加速度センサーが損傷しています（三つとも同じメッセージが表示されます）。作業は停止し、イベントはこのページに記録されます。	センサーの使用を中止し、修理のために工場に返送してください。
「5,000 サイクル使用済み - 検証後の使用を推奨」	センサーの使用回数が 5,000 サイクルに達しました。これは警告です。作業は停止しませんが、イベントはこのページに記録されます。	校正を計画してください。
「バッテリー残量が少ない - できるだけ早く充電してください」	センサーのバッテリー残量が少なくなっています。これは警告です。作業は停止せず、作業画面にだけ表示され、このページには記録されません。	できるだけ早く充電してください。

12.7.4　「解除済み」の意味

「解除済み」と「解除日時」は、センサーのその後の報告にこのエラーが含まれなくなったことを意味します。解除日時はプログラムが自動的に記録します。このページにもプログラムの他の場所にも、エラーを手動で解除するボタンはありません。また、イベントの記録が削除されることはありません。エラーの原因を実際に解決する（充電、再校正、工場への返送）には、上の表と第 16 章に従ってください。

12.7.5　操作手順

1. 「センサーエラー履歴」を開きます。統計行とイベント一覧が表示されます（イベントがない場合は図 12-11 のようになります）。
2. 現在も発生しているエラーだけを表示するには、「未解除のエラーのみ表示」をチェックします。
3. 「モデル」、「シリアル番号」、「チャンネル」で、エラーが発生したセンサーを特定し、「センサーエラー警告」、「発生時刻」、「解除日時」を確認します。
4. 作業中に新しいエラーが発生した後は、「更新」をクリックして最新の一覧を取得します。
5. 上の表に従ってエラーを解決します。センサーが再び正常に報告するようになった後、「更新」をクリックすると、そのイベントの状態が「解除済み」に変わり、解除日時が表示されます。

例　作業者から、トルクレンチが突然動作しなくなったと報告があった

「センサーエラー履歴」を開き、「未解除のエラーのみ表示」をチェックします。一覧の先頭行には「センサーエラー、作業停止」と「トルク過負荷 - 自動電源オフ保護」、「チャンネル」に CH 15、「解除日時」に「未解除」と表示されています。

シリアル番号でセンサーを特定し、使用を中止して修理に出します。修理後、センサーの電源を入れて再び使用すると、このエラーは報告されなくなります。

このページに戻って「更新」をクリックすると、その行の状態が「解除済み」に変わり、「解除日時」にエラーが解除された時刻が表示されます。統計行では「未解除」が 1 減り、「解除済み」が 1 増えます。

ヒント　統計は現在のページだけを数えます。イベントが 100 件を超える場合は、「未解除のエラーのみ表示」をチェックして、まだ対応が必要なイベントを確認してください。

12.7.6　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「ツールのエラー履歴を読み取れません: センサーエラー履歴を表示する権限がありません。」	アカウントに「表示・システム設定」権限がありません。管理者に依頼して、オンにしてもらってください（第 15 章を参照）。
「ツールのエラー履歴を読み取れません: セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインの有効期限が切れました。もう一度ログインしてください。
「ツールのエラー履歴を読み取れません: ログインしてください。」	ログインしていないか、ログインが無効になっています。もう一度ログインしてください。
「ツールのエラー履歴を読み取れません: センサーエラー履歴を一時的に読み取れません。後でもう一度お試しください。」	現在データを読み取れません。しばらくしてから「更新」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、第 16 章の説明に従って報告してください。
「時間: 記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」	時刻を Windows の地域設定の形式に変換できませんでした。時間の列には「--」と表示されます。「更新」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、プログラムを再起動してください。

第 13 章　通信設定

この章では、生産ラインの PLC、MES または締め付け管理システムが TMS の測定結果を読み取る方法と、TMS にコマンドを送信する方法を説明します。TMS には Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol の三つの通信方式があります。どの方式でも、TMS は「接続を受け付ける側」です。外部機器が自ら接続し、ポーリングやコマンド送信を行います。TMS から PLC に接続することはありません。

各方式について、そのまま実施できる設定手順と、実際の値を使った例を用意しています。Modbus TCP は第 13.2 節、Modbus RTU は第 13.3 節、Open Protocol は第 13.4 節、アドレス対応表の全体は第 13.5 節、接続テストとトラブルシューティングは第 13.6 節を参照してください。

13.1　通信設定の概要

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「通信と表示灯」グループ →「通信設定」。

「通信設定」ページには、三つの通信サービスすべての状態、「開始」ボタンと「停止」ボタン、各サービスの設定ウィンドウ、アドレス対応表、診断ウィンドウへの入口が表示されます。日常の確認では、このページだけで、サービスが実行中かどうか、外部機器が読み取りを行っているかどうかがわかります。

権限：設定の変更やサービスの開始・停止には、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」と「編集 · 通信とレイアウト設定」の両方の権限が必要です（テンプレート A と B には既定で含まれています）。「表示 · システム設定」権限のみの場合（例えばテンプレート C）は、このページと各ウィンドウを開いて内容を確認できますが、項目とボタンは無効になります。

> **ヒント**　画面は、項目を編集できるかどうかを「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」で判断し、保存、開始、停止を押したときに「編集 · 通信とレイアウト設定」を確認します。「ユーザー管理」でユーザーごとに権限を調整する場合は、両方を一緒に設定してください。そうしないと、項目は編集できても、保存時に「この操作を実行する権限がありません。」と表示されることがあります（第 15 章を参照）。

13.1.1　三つの通信方式の比較

方式	TMS の役割	接続媒体	主な接続相手
Modbus TCP	サーバー（スレーブ）。外部機器がマスター	イーサネット。既定の TCP ポートは 1502	PLC、SCADA、PC 用の Modbus テストツールまたは独自のソフトウェア
Modbus RTU	スレーブ。外部機器がマスター	RS-485 または RS-232 のシリアル回線（通常は USB-RS-485 変換アダプターを使用）。既定は COM3、115200 bps	シリアルポートしかない PLC または HMI
Open Protocol	サーバー（締め付けコントローラーとして動作）。外部機器がクライアント	イーサネット。既定の TCP ポートは 4545	Open Protocol に対応した締め付け管理システム、MES または連携ソフトウェア

- Modbus TCP と Modbus RTU は、まったく同じアドレスで同じデータを読み取ります（第 13.5 節を参照）。両方を同時に有効にできます。
- Open Protocol の設定は Modbus とは別に保存されます。Open Protocol は Modbus と同時に有効にできます。
- 新規インストール直後は三つとも無効で、通信ポートは一つも開かれていません。

警告　Modbus TCP と Open Protocol には、暗号化もユーザー名／パスワードによる認証もありません。同じネットワーク上のどの機器でも、TMS のデータを読み取ったり、バッチの切り替え、工具のロック、バッチ進捗のリセットを行うコマンドを送信したりできます。管理された生産ライン LAN でのみ使用し、インターネットやオフィスネットワークからこれらのポートにアクセスできないようにしてください。使用しないときは有効化のチェックを外して保存してください。稼働中の設備で書き込みテストを行う前に、責任者の承認を得てください。

13.1.2　画面の説明



図 13-1　通信設定画面

領域／ボタン	説明
上部バー	中央にページタイトル「通信設定」、右上に「戻る」（矢印）と「ライト / ダークモード切替」があります。
左側のシステム設定メニュー	ほかのシステム設定ページに切り替えます。現在のページ「通信設定」が強調表示されます。
通信健全性	右上の大きな文字で全体の状態を示します。エラーがあるときはエラーの内容、サービスが実行されていないときは「停止中」、サービスが実行中で直近 10 秒以内に外部からの読み取りがあったときは「良好」、サービスが実行中でも 10 秒以内に読み取りがないときは「データなし」と表示されます。その下に 7 項目の状態概要があります（本節の「状態項目」を参照）。
通信サービス制御	Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol の三つの行があります。各行には現在の設定（例えば「0.0.0.0:1502 · Unit ID 1」、「COM3 · 115200 · Slave ID 1」、「0.0.0.0:4545 · クライアント数：0」）と「… サーバーの状態：実行中 / 停止中」が表示されます。左側の点は、サービスの実行中に点灯します。
⚙（Modbus TCP を編集 など）	そのサービスの設定ウィンドウを開きます（第 13.2〜13.4 節を参照）。保存や画面の切り替えは行いません。
「開始」	**保存済み**の設定でサービスを直ちに開始します。サービスの実行中は、このボタンが赤い「停止」ボタンに変わります。編集権限がない場合や処理中は使用できません。

領域／ボタン	説明
「停止」	確認メッセージ「… サーバーを停止すると、接続中のすべての PLC / MES 通信が直ちに切断されます。停止しますか？」が表示されます（Open Protocol の場合は「…接続中のすべてのクライアントが直ちに切断されます。…」）。「停止」を押したときだけサービスが停止します。「キャンセル」を押すと何も変更されません。
「アドレス対応表」	Modbus アドレス対応表のウィンドウを開きます（第 13.5 節を参照）。
「診断・テスト」	「診断・テスト」ウィンドウを開きます（第 13.6 節を参照）。
リアルタイム通信概要	六つのカウンター（「合計」、「OK」、「ERR」、「読み取り専用：設定と応答（FC03）」、「読み取り専用：測定値と状態（FC04）」、「Open Protocol クライアント」）と、「最新の受信コマンド」、「最新の応答コマンド」、「最終接続クライアント」が表示されます。画面は毎秒自動的に更新されます。

注記　「合計」、「OK」、「ERR」、FC03／FC04 のカウンター、「最新の受信コマンド」、「最新の応答コマンド」は、**Modbus TCP** の通信だけを数えます。Modbus RTU の通信ではこれらの数値は増えません。Open Protocol については、現在接続中のクライアント数だけが表示されます。

13.1.3　状態項目

項目	説明	データがない場合
現在のプロトコル	Modbus RTU だけが有効な場合（TCP は無効）は「Modbus RTU」、それ以外の場合はすべて「Modbus TCP」	「Modbus TCP」
サービス状態	現在のプロトコルのサービスが実行中かどうか：「稼働中」または「停止中」。Modbus RTU がポートを待機している間は「COMx を待機中。2 秒ごとに自動再試行」と表示されます	「停止中」
データ品質	Modbus TCP：サービスが実行中で、10 秒以内に読み取りを受信した場合は「良好」、それ以外は「データなし」。Modbus RTU：サービスが実行中であれば常に「良好」ですが、PLC が実際に読み取っていることを意味するものではありません	「データなし」
最終エラー	直近の開始、停止、読み込み、保存のエラー	「なし」
最終ポーリング時刻	Modbus TCP で最後にリクエストを受信した時刻。Windows の地域設定の形式で表示されます	「データなし」

項目	説明	データがない場合
ローカル IP	保存されている Modbus TCP の「バインド IP アドレス」の設定値です。コンピューターで検出された IP アドレスではありません。0.0.0.0 はすべてのネットワークアダプターを意味します	「0.0.0.0」
最終接続クライアント	Modbus TCP で最後に接続した機器のアドレス。例えば「192.168.1.50:50312」	「接続なし」

13.1.4　開始、停止と自動起動

TMS の起動時にサービスが自動的に実行されるかどうかは、「開始」ボタンと「停止」ボタンではなく、設定ウィンドウの「…を有効化」チェックボックスで決まります。

操作	結果
設定ウィンドウで「…を有効化」をオンにして保存する	サービスが直ちに開始されます。以降は TMS を起動するたびに自動的に開始されます。
設定ウィンドウで「…を有効化」をオフにして保存する	サービスが直ちに停止します（確認なし）。次回 TMS を起動したときには開始されません。
「開始」を押す	現在のセッションに限りサービスを開始します。「…を有効化」はオンになりません。TMS を閉じて再度開くと、サービスは自動的には開始されません。
「停止」を押して確認する	現在のセッションに限りサービスを停止します。「…を有効化」はオフになりません。次回 TMS を起動すると、サービスは再び自動的に開始されます。

手順：

1. ナビゲーションメニューで「システム設定」をクリックし、左側の「通信設定」をクリックします。「通信健全性」と三つのサービスの行が表示されます。
2. 使用するサービスが設定済みで、有効になっていることを確認します（第 13.2〜13.4 節を参照）。
3. サービスが実行されていない場合は、その行の「開始」を押します。成功すると点が点灯し、行に「サーバーの状態：実行中」と表示され、通信健全性が「データなし」に変わります。

4. PLC／MES に読み取りの開始を依頼します。Modbus TCP がリクエストを受信すると、「合計」と「OK」が増え、「データ品質」が「良好」に変わり、「最終接続クライアント」に接続元の機器のアドレスが表示されます。
5. 一時停止するには、「停止」を押し、確認ウィンドウで「停止」を押します。

> **ヒント**　外部機器が読み取りを停止してから 10 秒後に、Modbus TCP の状態は「良好」から「データなし」に戻ります。これは故障ではありません。

画面のメッセージ	原因と対処
「通信設定を読み込めません。」	ローカル設定の読み込みに失敗したか、ログインがタイムアウトしました。このページを開き直してください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてください。
「Modbus TCP サーバーの状態を読み込めません。」（RTU と Open Protocol も同じ形式）	状態の照会に失敗しました。画面は毎秒自動的に再試行します。メッセージが消えない場合は、再度ログインするか、TMS を再起動してください。
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」に続いて「${protocol} サーバーを開始できません。」（後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます）	ポートがほかのプログラムで使用されているか、バインド IP がこのコンピューターのネットワークアダプターではありません。未使用のポートを使用するか、バインド IP を 0.0.0.0 またはローカル IP アドレスに設定して保存し、もう一度「開始」を押してください。
「Modbus RTU サーバーを開始できません。」に続いて「${protocol} サーバーを開始できません。」（後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます）	シリアルパラメーターが無効です。第 13.3 節の設定を確認してから、もう一度「開始」を押してください。COM ポートが一時的に使用できないだけの場合は、このメッセージは表示されず、TMS が自動的に再試行します（第 13.3 節を参照）。
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」に続いて「Modbus TCP 服務已在執行。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Modbus TCP サービスはすでに実行中です）／「Modbus RTU サーバーを開始できません。」に続いて「Modbus RTU 服務已在執行。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Modbus RTU サービスはすでに実行中です）	サービスはすでに実行中です。画面が更新されるまで待ってください。サービスを再起動するには、「停止」を押してから「開始」を押します。

画面のメッセージ	原因と対処
「Open Protocol サーバーを開始できません。」または「通信設定を保存できません。」に続いて「操作を完了できませんでした。」（原因：システム設定サービスが一時的に利用できない）	Open Protocol の「開始」を押したときに失敗した（例えばポートが使用中）か、ローカル設定へのアクセスに失敗しました。ポートが使用中でないことを確認して、再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS を再起動してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · 通信とレイアウト設定」権限がありません。管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）。
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインがタイムアウトしました。再度ログインしてから、もう一度操作してください。
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」または「Modbus TCP サーバーを停止できません。」に続いて「${protocol} サーバーの状態を読み込めません。」（Modbus RTU も同じ形式です。後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます。原因：Modbus サービスが一時的に利用できない）	その他の開始または停止のエラーです。しばらく待ってから再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS を再起動してください。

13.2　Modbus TCP

操作経路：「通信設定」→「Modbus TCP」行の右側にある ⚙（Modbus TCP を編集）。

Modbus TCP では、TMS がサーバー（スレーブ）になります。TMS はこのコンピューターで TCP ポートを開いて接続を待ち、PLC、SCADA システムまたは PC のプログラム（マスター）が接続して、測定結果を読み取ったりコマンドを書き込んだりします。「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」と「編集 · 通信とレイアウト設定」の権限が必要です。表示権限のみの場合は、ウィンドウを開いて内容を確認できますが、変更や保存はできません。

13.2.1　画面の説明



図 13-2　Modbus TCP 設定ウィンドウ

領域／ボタン	説明
「01 接続モード設定」	設定名、接続方式、固定のデータ形式（レジスター形式、アドレス表示基準、ワード順序、バイト順序）。この領域の設定は「Modbus RTU / RS-232・RS-485」ウィンドウと共通です。
「02 Modbus TCP（TMS はサーバー / スレーブ）」	Modbus TCP の有効化、IP アドレス、ポート、ユニット ID、接続数の制限。
「ファイアウォール：Windows 受信規則 TCP 1502」	ポート番号は「TCP ポート」の値に従います。PLC がこのポートに接続できるよう、Windows ファイアウォールで許可する必要があることを示す注意書きです。表示だけで、TMS がファイアウォールの規則を確認したり作成したりすることはありません（本節の「Windows ファイアウォール」を参照）。
×／「キャンセル」	保存せずにウィンドウを閉じます。保存していない変更は破棄されます。Esc キーを押すか、ウィンドウの外側をクリックしても同じです。保存中は使用できません。
「設定を保存」	ローカルに保存し、有効化の状態に応じて、サービスを直ちに開始、再適用、または停止します。成功すると、ウィンドウに「通信設定をローカルに保存しました」と表示されます。編集権限がない場合や、設定の読み込みが完了する前は使用できません。

注記　Modbus TCP の実行中に「設定を保存」を押すと、接続中の PLC が切断され、再接続が必要になる場合があります。設定の変更は、段取り替えや停止時間中に行ってください。

13.2.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
設定名	この Modbus 設定の名前で、識別のためだけに使用します。	必須。既定値は「既定の通信設定」
接続方式	簡易切り替えです。「Modbus TCP」を選択すると TCP が有効になり、RTU が無効になります。「Modbus RTU」を選択するとその逆になります。「オフ」を選択すると両方が無効になります。TCP と RTU を同時に使用するには、代わりに各ウィンドウの「…を有効化」チェックボックスを使用します。	「オフ」、「Modbus TCP」、「Modbus RTU」。新規インストール直後は「オフ」
レジスター形式	「データレジスター」に固定されています：「読み取り専用：設定と応答（FC03）」、「読み取り専用：測定値と状態（FC04）」、「書き込み：完全なコマンド（FC16）」。	固定。変更できません
アドレス表示基準	表のアドレスは 30001／40001 から始まります。PLC が実際に送信するプロトコルアドレスは、表のアドレスから 30001 または 40001 を引いた値です（第 13.5 節を参照）。	「1-based（30001 / 40001）」に固定
ワード順序	32 ビットと 64 ビットの値は、上位ワードから先に送信されます。	「Big-endian（上位ワード先頭）ABCD」に固定
バイト順序	各レジスター内では、上位バイトが先になります。	「上位バイト先 (H to L)」に固定
Modbus TCP サーバーを有効化	オンにして保存すると、サービスが直ちに開始され、以降は TMS を起動するたびに自動的に開始されます。	既定はオフ
バインド IP アドレス	TMS が接続を待ち受けるネットワークアダプター。0.0.0.0 は、このコンピューターのすべてのネットワークアダプターを意味します。生産ネットワークからの接続だけを受け付けるには、生産ネットワーク側のネットワークアダプターの IP アドレスを入力します。	IPv4 アドレス。既定値は 0.0.0.0
TCP ポート	PLC が接続するポート。ほかのプログラムや Open Protocol のポートと同じにしないでください。	1〜65535。既定値は 1502

項目	説明	範囲と既定値
ユニット ID	PLC のリクエストのユニット ID は、この値と一致している必要があります。異なる場合、TMS は応答せず、PLC はタイムアウトするまで待ち続けます。	0〜255。既定値は 1
最大クライアント接続数	同時に接続できる PLC／プログラムの最大数。この上限を超える新しい接続は閉じられます。	1〜32。既定値は 4
アイドル切断時間(秒)	接続がこの時間データを送信しない場合、TMS はその接続を切断します。PLC のポーリング間隔は、この時間より短くする必要があります。	1〜3600 秒。既定値は 60

13.2.3　Modbus TCP を有効にして PLC を接続する

開始する前に、次の点を確認してください。

- TMS コンピューターと PLC が同じ生産ネットワークセグメント上にあるか、ネットワーク管理者が両者の間のルーティングを設定済みであること。
- 「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」と「編集 · 通信とレイアウト設定」の権限があること。

手順：

1. TMS コンピューターで Windows キーを押し、`cmd` と入力して「コマンド プロンプト」を開きます。`ipconfig` と入力して Enter キーを押します。生産ネットワークに接続されているネットワークアダプターの「IPv4 アドレス」をメモします（例：`192.168.1.20`）。
2. TMS で「通信設定」を開き、「Modbus TCP」行の右側にある ⚙ をクリックします。「Modbus TCP（TMS はサーバー / スレーブ）」ウィンドウが開きます（図 13-2 を参照）。
3. 「接続方式」で「Modbus TCP」を選択します。「Modbus TCP サーバーを有効化」が自動的にオンになります。
4. 「バインド IP アドレス」、「TCP ポート」、「ユニット ID」を確認します。特別な要件がなければ、0.0.0.0、1502、1 のままにします。
5. 「設定を保存」をクリックします。ウィンドウに「通信設定をローカルに保存しました」と表示され、サービスが直ちに開始されます。
6. Windows にファイアウォールのメッセージが表示された場合は、本節の「Windows ファイアウォール」の説明に従って対処します。

7. 「キャンセル」または × をクリックして、ウィンドウを閉じます。「Modbus TCP」行に「Modbus TCP サーバーの状態：実行中」と表示され、「通信健全性」に「データなし」と表示されます。
8. PLC で Modbus TCP マスター（クライアント）の接続を作成します。手順 1 の IP アドレス、ポート 1502、ユニット ID 1 を設定し、ファンクションコード 04 で 30001（プロトコルアドレス 0）からデータを読み取ります。
9. PLC が読み取りを開始すると、「合計」と「OK」が増え始め、「データ品質」が「良好」に変わり、「最終接続クライアント」に PLC の IP アドレスが表示されます。

例　TMS コンピューターの IP アドレスは 192.168.1.20、PLC の IP アドレスは 192.168.1.50 です。
TMS の設定：バインド IP アドレス 0.0.0.0、TCP ポート 1502、ユニット ID 1、最大クライアント接続数 4、アイドル切断時間 60 秒。
PLC の設定：接続先 IP 192.168.1.20、接続先ポート 1502、ユニット ID 1。FC04 でプロトコルアドレス 0 から 64 レジスターを 200 ms ごとに読み取ります。
接続に成功すると、TMS の「最終接続クライアント」に「192.168.1.50:…」と表示され（コロンの後の数字は PLC が自動的に選んだポート番号です）、「合計」が毎秒約 5 ずつ増えます。

ヒント　PLC のポーリング間隔は、「アイドル切断時間 (秒)」よりも十分に短くする必要があります。PLC が必要なときだけ読み取る場合、通信のない状態が 60 秒を超えると接続が閉じられます。切断後に自動的に再接続するよう PLC プログラムを作成するか、この設定値を大きくしてください。

13.2.4　Windows ファイアウォール

TMS は Windows ファイアウォールの規則を自動では作成しません。PLC が接続できるかどうかは、このポートでの TMS の接続受け付けを Windows が許可しているかどうかによります（第 2.6 節も参照）。

1. Modbus TCP を初めて開始したとき、Windows がファイアウォールの通知を表示することがあります。プログラム名は TMS RF、static-torque-tauri または ZIPPTORK TMS RF Portable と表示される場合があります。
2. 社内の IT ルールに従ってください。一般的な工場 LAN では、「プライベート ネットワーク」を選択して「アクセスを許可する」をクリックします。正確な文言は、Windows のバージョンによって多少異なる場合があります。

3. 以前にキャンセルをクリックした場合や、会社のコンピューターが IT 部門によって一元管理されていて通知が表示されない場合は、PLC の接続がタイムアウトします。TCP 1502（または設定したポート）を許可する TMS 用の受信規則を追加するよう、IT 部門に依頼してください。

> **ヒント**　別のコンピューターから例 1 のテストツールで接続し、30001 = 21581 が読み取れれば、ネットワークとファイアウォールの両方が接続を許可しています。TMS コンピューター自身（IP 127.0.0.1）でのテストが成功しても、ファイアウォールが外部からの接続を許可しているとは限りません。

13.2.5　例 1：PC のテストツールで接続を確認する

PLC を接続する前に、ノートパソコンの Modbus テストツール（例えば Modbus Poll や QModMaster）で TMS を読み取り、IP アドレス、ポート、ユニット ID が正しいことを確認します。メニュー名はツールのバージョンによって異なります。対応する設定を探して、下表の値を入力してください。

設定	値	説明
接続の種類	Modbus TCP/IP	RTU ではなく、RTU over TCP でもありません
IP アドレス	192.168.1.20	TMS コンピューターの IPv4 アドレス
ポート	1502	TMS の「TCP ポート」
スレーブ ID／ユニット ID	1	TMS の「ユニット ID」
ファンクションコード	04 Read Input Registers	3xxxx の測定値と状態のデータを読み取ります
開始アドレス	0	表のアドレス 30001 から 30001 を引いた値
数量	6	30001〜30006 を読み取ります

手順：

1. テストツールで接続設定を開き、Modbus TCP/IP を選択して、IP アドレスとポートを入力します。
2. 読み取り設定で、スレーブ ID 1、ファンクションコード 04、開始アドレス 0、数量 6 を入力します。
3. Connect をクリックします。ツールが定期的な読み取りを開始し、表に 6 つの値が表示されます。

4. 下表と比較します。最初のセルが 21581 であれば、接続、ユニット ID、アドレスはすべて正しく設定されています。

表のアドレス	期待される値	意味
30001	21581（十六進数 0x544D）	プロトコル識別値。TMS に接続していることを示す固定値
30002	2	プロトコル主バージョン
30003	0	プロトコル副バージョン
30004	63（0x003F）	プロトコル機能フラグ。バッチ選択、工具制御、バッチリセット、作業パラメーターの適用、バッテリー残量、工具エラーに対応
30005	1000	トルク倍率
30006	1000	角度倍率

この読み取りで実際にネットワーク上を流れるパケットは、次のとおりです（十六進数。先頭の 7 バイトは Modbus TCP ヘッダーで、先頭のトランザクション ID はツールが自動的に生成します）。

```
Request : 00 03 00 00 00 06 01 04 00 00 00 06
Response: 00 03 00 00 00 0F 01 04 0C 54 4D 00 02 00 00 00 3F 03 E8 03 E8
```

ヒント　アドレスが 0 から始まるか 1 から始まるかは、最もよくある設定ミスです。TMS の表のアドレス 30001 は、プロトコルアドレス 0 に対応します。ほとんどのテストツールではアドレス欄が 0 から始まるため、0 を入力します。ツールが 1 始まりのアドレス指定（PLC アドレスモード）に切り替えられている場合は、1 を入力します。最初のセルが 21581 ではなく 2 になる場合は、アドレスが一つずれています。開始アドレスを 1 減らしてください。

ヒント　ファンクションコード 03 で保持レジスターを読み取って確認することもできます（開始アドレス 0、数量 1）。2（40001、コマンドバージョン）が読み取れるはずです。

13.2.6　例 2：PLC で完了結果をポーリングする

PLC で最もよく使われるのは、TMS を連続して読み取り、新しい完了結果があったときに判定と最終トルクを取得する方法です。「新しい結果」は 30011〜30012「完了結果連番」で検出します。この値は、完了結果ごとに 1 ずつ増えます。

手順（PLC プログラムのロジック）：

1. FC04 で 64 レジスターを一度に読み取ります（開始アドレス 0、数量 64、30001〜30064）。一度に最大 125 レジスターまで読み取れるため、64 レジスターすべてを一度の読み取りで取得できます。
2. 30007〜30008「TMS 起動識別子」を取得します。前回記憶した値と異なる場合（初回の読み取りを含む）は、TMS が起動または再起動した直後です。新しい起動識別子と現在の完了結果連番を記憶し、このサイクルでは結果を処理しません。
3. 30011〜30012「完了結果連番」を取得し、前回記憶した値と比較します。同じであれば、新しい結果はありません。手順 1 に戻ります。
4. 連番が異なり、かつ 30013「データ有効性フラグ」の bit2（完了結果有効）が 1 の場合：同じ読み取りデータから結果の各項目を取得し（下表を参照）、新しい連番を記憶します。
5. 必要な間隔（例えば 200 ms）で手順 1 に戻ります。

> **例**　TMS は「トルクレンチ」モードで動作しており、目標トルクは 25.00 N·m、許容差は ±5% です。作業者が締め付けを完了し、最終トルク 25.12 N·m で OK と判定されました。PLC が前回のサイクルで記憶した完了結果連番は 127 です。このサイクルで読み取った値の一部を下表に示します。

表のアドレス	読み取った生の値	換算	意味
30011〜30012	0、128	0 × 65536 + 128 = 128	完了結果連番が 127 から 128 に変化：新しい結果あり
30016	1	コード 1	完了結果モード：トルクレンチ
30018	1	コード 1	完了結果単位：N·m
30021	1	コード 1	判定結果：合格（OK）
30022	0	すべてのビットが 0	下限未満、上限超過、その他の異常なし

表のアドレス	読み取った生の値	換算	意味
30035〜30036	0、25120	(0 × 65536 + 25120) ÷ 1000 = 25.12	最終トルク 25.12 N·m
30039〜30040	0、25000	25000 ÷ 1000 = 25.00	目標トルク 25.00 N·m
30043〜30044	0、23750	23750 ÷ 1000 = 23.75	トルク下限 23.75 N·m（25 × 95%）
30045〜30046	0、26250	26250 ÷ 1000 = 26.25	トルク上限 26.25 N·m（25 × 105%）
30057〜30060	0、417、56915、56128	417 × 2^{32} + 56915 × 2^{16} + 56128 = 1794731400000	結果時刻 2026-11-15 08:30:00 UTC（台湾時間 16:30:00）

換算の規則：

- 32 ビットの値：上位ワード × 65536 + 下位ワード。
- 64 ビットの時刻：4 つのレジスターを順に 2^{48}、2^{32}、2^{16}、1 倍して合計すると、1970-01-01 00:00:00 UTC からのミリ秒数になります。時刻は常に UTC です。台湾時間にするには 8 時間を加えます。
- 符号付きの値（INT32）：32 ビットの結果が 2147483648 以上の場合は、4294967296 を引きます。例：65535、64036 を読み取った場合 → 65535 × 65536 + 64036 = 4294965796 → 4294967296 を引いて −1500 → ÷ 1000 = −1.5。
- 倍率が 1000 の項目（トルク、角度、許容差）：読み取った整数を 1000 で割ります。

> **注記**　トルクの項目は、30018「完了結果単位」（リアルタイムトルクの場合は 30017）に示される単位で表され、N·m とは限りません。常に N·m で表されるのは、30029〜30030「センサー容量」だけです。PLC プログラムでは、換算する前に単位コードを読み取るようにしてください。
>
> **注記**　完了結果連番はメモリー上にだけ存在し、TMS を再起動すると 0 から始まります。必ず手順 2 で起動識別子を確認してください。確認しないと、PLC は再起動を新しい結果と誤認します。

13.2.7　例 3：FC16 で「バッチ選択」コマンドを送信する

PLC は FC16 でコマンドを書き込み、バッチの切り替えや工具のロックなどを TMS に指示できます。コマンドは常に 40002〜40021 の 20 レジスターに書き込みます。FC16 の正常応答は、TMS が

コマンドを「受信した」ことを意味するだけです。正常に実行されたかどうかを知るには、40022〜40025 の応答を読み取ります。

> **警告**　FC16 のコマンドは TMS の動作状態を直接変更します。有効なバッチの切り替え、新しい作業パラメーターの適用、工具のロック、現在のバッチ進捗の消去が行われ、作業者の画面は直ちに変わります。事前にライン責任者の承認を得て、停止時間中または段取り替え中にテストしてください。

> **例**　PLC が TMS にバッチ 012（Pset 12）への切り替えを指示します。コマンド連番には 101 を使用します。バッチ 012 は第 9 章でステップを含めて作成済みで、TMS には進行中の作業がありません。

手順：

1. FC04 で 30007〜30008「TMS 起動識別子」を読み取ります（開始アドレス 6、数量 2）。この例では 23100、37346（十六進数 0x5A3C、0x91E2）が読み取れます。
2. コマンド連番を決めます。前回のコマンドより大きく、0 以外の数値にします。この例では 101 を使用します。
3. FC16 で、開始アドレス 1（40002）、数量 20 として、下表の内容を書き込みます。
4. TMS が FC16 の正常応答を返せば、コマンドは受け付けられています。例外コードが返された場合は、第 13.5 節の例外コード表に従って対処します。
5. FC03 で 40022〜40025 を読み取ります（開始アドレス 21、数量 4）。
6. 40022〜40023 が 0、101（送信した連番と同じ）、40024「応答状態」= 2、40025「応答エラー」= 0 であれば、バッチの切り替えは成功しています。40024 = 1 は処理中を意味します。100〜200 ms 待ってから、再度読み取ります。40024 = 3 は失敗を意味します。40025 のエラーコードに従って対処します（第 13.5 節を参照）。

FC16 の書き込み内容：

表のアドレス	書き込む値	説明
40002	2	コマンドコード：バッチ（Pset）の選択
40003	0	コマンド連番、上位ワード
40004	101	コマンド連番、下位ワード（連番 101）
40005	23100	起動識別子、上位ワード（手順 1 の 30007）
40006	37346	起動識別子、下位ワード（手順 1 の 30008）

表のアドレス	書き込む値	説明
40007	12	選択するバッチの番号：012
40008～40020	0	コマンド 2 では使用しません。13 個のレジスターすべてに 0 を入れます
40021	42330（0xA55A）	固定のコマンドトリガー値。この値でない場合、コマンド全体が拒否されます

実際のパケット（十六進数）：

```
FC16 request : 00 01 00 00 00 2F 01 10 00 01 00 14 28 00 02 00 00 00 65 5A 3C 91 E2 00 0C
               00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 A5 5A
FC16 response: 00 01 00 00 00 06 01 10 00 01 00 14
FC03 request : 00 02 00 00 00 06 01 03 00 15 00 04
FC03 response: 00 02 00 00 00 0B 01 03 08 00 00 00 65 00 02 00 00
```

FC03 の応答では、`00 00 00 65` が応答連番 101、`00 02` が応答状態「成功」、最後の `00 00` が応答エラー「なし」です。

そのほかのコマンドでは、40002 のコマンドコードだけを変更し、40007 に 0 を書き込みます。それ以外はすべて同じ方法で書き込みます。

コマンドコード（40002）	コマンド	TMS の動作
3	工具のロック	RF を切断して工具をロックします。30014 の bit5「工具ロック」が 1 になります
4	工具のロック解除	RF を再検出して工具のロックを解除します
5	現在のバッチのリセット	現在のバッチの進捗を消去します

> **注記**　コマンド 1、2、5 は作業者の作業中には失敗し、40025 の応答エラー 1「ビジー」が返されます。作業の完了後に送信してください。前のコマンドがまだ処理中（40024 = 1）のときに新しいコマンドを送信すると、TMS は例外コード 06 を返します。応答状態が 1 でなくなるまで待ってから送信してください。

> **ヒント**　コマンド連番は必ず増やしてください。同じ連番をまったく同じ内容で再送した場合、TMS は受け付けますが、再実行はしません。同じ連番で内容が異なる場合や、前回より古い連番の場合は、例外コード 03 が返されます。

作業パラメーターの適用（コマンド 1）も上の例と同じ方法で書き込みますが、入力する項目が増えます。次の例では、TMS を「トルクレンチ」モード、目標トルク 25.00 N·m、許容差 ±5% に切り替え

ます。コマンド連番には 102 を使用します。まず FC03 で 40026〜40027「応答設定リビジョン」を読み取ります（開始アドレス 25、数量 2）。この例では 0、7 が読み取れます。

表のアドレス	書き込む値	説明
40002	1	コマンドコード：作業パラメーターの適用
40003〜40004	0、102	コマンド連番 102
40005〜40006	0、7	現在の設定リビジョン（40026〜40027 から読み取った値。起動識別子ではありません）
40007	0	コマンド 1 では使用しません
40008	1	作業モード：トルクレンチ
40009	1	トルク単位：N·m
40010	0	判定条件：プラスマイナスの許容範囲
40011〜40012	0、25000	目標トルク 25.00 × 1000
40013〜40014	0、0	目標角度。トルクレンチモードでは 0 にする必要があります
40015〜40016	0、0	開始トルク。トルクレンチモードでは 0 にする必要があります
40017〜40018	0、5000	トルク許容差 5% × 1000
40019〜40020	0、0	角度許容差。ゼロ以外の値にできるのは、トルク & 角度モードのときだけです
40021	42330（0xA55A）	固定のコマンドトリガー値

コマンド 1 の規則：

- 使用できる作業モード：1 トルクレンチ、2 電動工具、3 トルク & 角度、4 トルク測定、6 能力指数テスター。5 バッチ作業はコマンド 1 では適用できません（応答エラー 5「未対応」）。代わりにコマンド 2 でバッチを選択してください。
- トルクレンチモードでは、許容差は 1%〜30% の整数でなければなりません（1000〜30000 の範囲で 1000 の倍数を書き込みます）。能力指数テスターモードでは、許容差は 0 より大きくなければなりません。
- トルクレンチ、電動工具、能力指数テスターの各モードでは、目標角度と開始トルクを 0 にする必要があります。
- 目標トルクはセンサー容量の範囲内である必要があります。範囲外の場合は、応答エラー 3「無効なパラメーター」が返されます。

- 作業モードは TMS で設定済みである必要があります。設定されていない場合は、応答エラー 4「見つからない」が返されます。
- 設定リビジョンが現在のものと一致しない場合は、応答エラー 2「古いリビジョン」が返されます。40026〜40027 を再度読み取り、新しい連番でコマンドを再送してください。成功すると、40026〜40027 は新しいリビジョンに更新されます。

13.2.8　例 4：Python で結果を読み取り、コマンドを送信する

次の二つのプログラムは、TMS に接続できるどのコンピューターでも実行でき、MES や IT の担当者が連携ロジックを検証するのに役立ちます。Python 3.9 以降が必要です。まず `pip install pymodbus` を実行してパッケージをインストールし、プログラム先頭の `TMS_IP` を TMS コンピューターの IP アドレスに変更してください。

プログラム 1：連続して読み取り、新しい完了結果があるたびに出力します（例 2 と同じロジック）。終了するには Ctrl+C を押します。

```
# Poll TMS over Modbus TCP and print each new completed result.
# Requires Python 3.9+ and pymodbus (tested with 3.16): pip install pymodbus
import datetime
import time

from pymodbus.client import ModbusTcpClient

TMS_IP = "192.168.1.20"   # IPv4 address of the TMS computer
TMS_PORT = 1502           # "TCP Port"
UNIT_ID = 1               # "Unit ID"

MODES = {0: "-", 1: "Torque wrench", 2: "Power tool", 3: "Torque & angle",
         4: "Torque measurement", 5: "Batch", 6: "Capability"}
UNITS = {0: "-", 1: "N.m", 2: "kgf.cm", 3: "kgf.m", 4: "ozf.in", 5: "lbf.in", 6: "lbf.ft"}
QC = {0: "No result", 1: "OK", 2: "NOK", 3: "Rehit"}


def u32(regs, i):
    # High word first (ABCD)
    return (regs[i] << 16) | regs[i + 1]


def i32(regs, i):
    value = u32(regs, i)
    return value - 0x1_0000_0000 if value & 0x8000_0000 else value


def u64(regs, i):
    return (u32(regs, i) << 32) | u32(regs, i + 2)


def decode_result(r):
    # r[n] is register 30001 + n
    ts_ms = u64(r, 56)
    when = (datetime.datetime.fromtimestamp(ts_ms / 1000, datetime.timezone.utc)
            if ts_ms else None)
    return {
        "sequence": u32(r, 10),
        "mode": MODES.get(r[15], r[15]),
        "unit": UNITS.get(r[17], r[17]),
        "qc": QC.get(r[20], r[20]),
        "detail_flags": r[21],
```

```
        "final_torque": i32(r, 34) / 1000,
        "target_torque": i32(r, 38) / 1000,
        "lower": i32(r, 42) / 1000,
        "upper": i32(r, 44) / 1000,
        "time_utc": when,
    }


def main():
    client = ModbusTcpClient(TMS_IP, port=TMS_PORT, timeout=2)
    if not client.connect():
        raise SystemExit("Cannot connect: check IP, port and firewall")
    last_boot = None
    last_seq = None
    try:
        while True:
            rr = client.read_input_registers(0, count=64, device_id=UNIT_ID)
            if rr.isError():
                print("Read failed:", rr)
                time.sleep(1)
                continue
            r = rr.registers
            if r[0] != 0x544D:
                raise SystemExit("Register 30001 is not 0x544D: not a TMS device")
            boot = u32(r, 6)
            seq = u32(r, 10)
            if boot != last_boot:
                # First read or TMS restarted: remember the counters, report nothing
                last_boot, last_seq = boot, seq
            elif seq != last_seq and r[12] & 0x0004:
                last_seq = seq
                print(decode_result(r))
            time.sleep(0.2)
    finally:
        client.close()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

起動後は、作業者が結果を完了するたびに、次のような行が出力されます。

```
{'sequence': 128, 'mode': 'Torque wrench', 'unit': 'N.m', 'qc': 'OK', 'detail_flags': 0,
'final_torque': 25.12, 'target_torque': 25.0, 'lower': 23.75, 'upper': 26.25, 'time_utc':
datetime.datetime(2026, 11, 15, 8, 30, tzinfo=datetime.timezone.utc)}
```

プログラム 2：コマンド 2 を送信してバッチ 012 に切り替え、結果を待ちます（例 3 と同じロジック）。

```
# Send command 2 (select batch / Pset) to TMS over Modbus TCP and wait for the reply.
# Requires Python 3.9+ and pymodbus (tested with 3.16): pip install pymodbus
import time

from pymodbus.client import ModbusTcpClient

TMS_IP = "192.168.1.20"
TMS_PORT = 1502
UNIT_ID = 1

REPLY_ERRORS = {0: "None", 1: "Busy", 2: "Revision out of date", 3: "Invalid parameter",
                4: "Not found", 5: "Not supported", 6: "Database error",
                7: "Tool unavailable", 8: "Device communication error"}


def select_pset(client, sequence, pset_id):
    # 1. Read the BootId (30007-30008, offset 6)
    boot = client.read_input_registers(6, count=2, device_id=UNIT_ID)
    if boot.isError():
        return f"Cannot read BootId: {boot}"
    # 2. Build the 20-register command block 40002-40021
```

```
    values = [2, sequence >> 16, sequence & 0xFFFF,
              boot.registers[0], boot.registers[1], pset_id] + [0] * 13 + [0xA55A]
    wr = client.write_registers(1, values, device_id=UNIT_ID)
    if wr.isError():
        return f"Command rejected: {wr}"
    # 3. FC16 accepted only means "received"; poll 40022-40025 (offset 21) for the result
    for _ in range(50):
        rep = client.read_holding_registers(21, count=4, device_id=UNIT_ID)
        if not rep.isError():
            r = rep.registers
            if ((r[0] << 16) | r[1]) == sequence and r[2] in (2, 3):
                return "Success" if r[2] == 2 else f"Failed: {REPLY_ERRORS.get(r[3], r[3])}"
        time.sleep(0.1)
    return "No final reply within 5 seconds"


if __name__ == "__main__":
    client = ModbusTcpClient(TMS_IP, port=TMS_PORT, timeout=2)
    if not client.connect():
        raise SystemExit("Cannot connect: check IP, port and firewall")
    try:
        print(select_pset(client, sequence=101, pset_id=12))
    finally:
        client.close()
```

成功すると `Success` と出力されます。バッチが存在しない場合は `Failed: Not found` と出力されます。TMS がコマンドを拒否した場合は、`Command rejected:` に続いて例外コードの詳細が出力されます。

> **ヒント**　この例は pymodbus 3.16 でテストしています。古いバージョンの pymodbus で `device_id` パラメーターに関するエラーが表示される場合は、`device_id=UNIT_ID` を `slave=UNIT_ID` に変更するか、pymodbus をアップグレードしてください。

> **警告**　プログラム 2 は実際に TMS のバッチを切り替えます。テスト環境でのみ実行するか、ライン責任者の承認を得てから実行してください。

13.2.9　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「通信設定を保存できません。」に続いて「請輸入通訊設定名稱。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：通信設定の名前を入力してください）	「設定名」が空です。名前を入力して、もう一度保存してください。
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP のバインド IP には有効な IPv4 アドレスを入力してください）	「バインド IP アドレス」の形式が無効です。0.0.0.0、または 192.168.1.20 のような IPv4 アドレスを入力してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 連接埠必須介於 1 到 65535。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP ポートは 1〜65535 の範囲で指定してください）	「TCP ポート」が範囲外です。1〜65535 に変更してください。1502 のままにすることをお勧めします。
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP Unit ID 必須介於 0 到 255。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP ユニット ID は 0〜255 の範囲で指定してください）	「ユニット ID」が範囲外です。0〜255 に変更してください。
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 最大連線數必須介於 1 到 32。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP の最大接続数は 1〜32 の範囲で指定してください）	「最大クライアント接続数」が範囲外です。1〜32 に変更してください。
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 閒置中斷時間必須介於 1 到 3600 秒。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP のアイドル切断時間は 1〜3600 秒の範囲で指定してください）	「アイドル切断時間 (秒)」が範囲外です。1〜3600 に変更してください。
「通信設定は保存されましたが、Modbus TCP サーバーへの適用に失敗しました：…」	設定は保存されましたが、新しい設定ではサービスを開始できません。よくある原因は、ポートがほかのプログラムで使用されていること、またはバインド IP がこのコンピューターのネットワークアダプターではないことです。別のポートを使用するか、バインド IP を 0.0.0.0 に設定して、もう一度保存してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	「編集 · 通信とレイアウト設定」権限がありません。管理者に調整を依頼してください（第 15 章を参照）。

PLC またはテストツール側でよく見られる結果：

症状	原因と対処
接続が拒否される	Modbus TCP が実行されていないか、ポートが間違っています。「Modbus TCP サーバーの状態：実行中」と表示されていることを確認し、ポートを確認してください。
接続がタイムアウトする、または接続後に読み取りがタイムアウトする	IP アドレスが間違っている、ファイアウォールが接続を許可していない、またはユニット ID が「ユニット ID」と異なっています（TMS は応答しません）。IP アドレス、ファイアウォール、ユニット ID の順に確認してください。
しばらく接続した後に切断される	「アイドル切断時間 (秒)」を超えてリクエストが送信されなかったか、接続数が「最大クライアント接続数」を超えました。ポーリング間隔を短くするか、設定値を大きくしてください。
例外コード 01（Illegal Function）	TMS が対応していないファンクションコード（例えば FC06）が使用されました。読み取りには FC03／FC04 のみ、書き込みには FC16 のみを使用してください。
例外コード 02（Illegal Data Address）	アドレスが範囲外か、FC16 がプロトコルアドレス 1 から 20 レジスターを書き込んでいません。第 13.5 節のアドレスと 0 始まりの換算を確認してください。
例外コード 03（Illegal Data Value）	読み取り数量が 1〜125 ではないか、コマンドの内容が無効です（例えば 40021 が 0xA55A ではない、連番が 0 である、起動識別子が一致しない）。第 13.5 節に従って各項目を確認してください。
例外コード 06（Server Device Busy）	前のコマンドがまだ処理中です。40024 が 1 でなくなるまで待ってから送信してください。

13.3　Modbus RTU

操作経路：「通信設定」→「Modbus RTU」行の右側にある ⚙（Modbus RTU を編集）。

Modbus RTU を使用すると、シリアルポートしかない PLC や HMI が、RS-485（または RS-232）回線を介して TMS のデータを読み取ることができます。TMS がスレーブ、PLC がマスターです。アドレス、データ形式、コマンドの書き込み方法は Modbus TCP とまったく同じです（第 13.2 節の例 2 と例 3、および第 13.5 節を参照）。必要な権限は第 13.2 節と同じです。

13.3.1　配線と COM ポートの確認

一般的なコンピューターには RS-485 コネクターがないため、USB-RS-485 変換アダプターが必要です。

配線（2 線式 RS-485）：

アダプターの端子	接続先の PLC 端子	説明
A（D+ または 485+ と表記されている場合もあります）	A（D+ / 485+）	データ線（プラス側）
B（D− または 485− と表記されている場合もあります）	B（D− / 485−）	データ線（マイナス側）
GND（信号グランド）	GND / SG	推奨。ノイズによる通信エラーを低減します

- ツイストペアケーブルを使用し、A と B を同じペアにします。長距離やノイズの多い環境では、シールド付きツイストペアケーブルを使用してください。
- バスが長い場合や複数の機器を接続する場合は、回線の両端に 120 Ω の終端抵抗を取り付けます（多くのアダプターや PLC には、このための切り替えスイッチが内蔵されています）。単一の機器を短い距離で接続する場合は、通常は不要です。
- A と B の表記はメーカーによって統一されていません。配線後にまったく応答がない場合は、A と B を入れ替えて再度試してください。
- RS-232 の場合は、TX を相手機器の RX に、RX を相手機器の TX に接続し、GND も接続します。距離は通常 15 m 以内です。

アダプターの COM ポート番号の確認：

1. USB-RS-485 変換アダプターを TMS コンピューターに差し込みます。Windows が自動的にドライバーをインストールします。インストールされない場合は、アダプターのメーカーの説明に従ってインストールしてください。
2. 「スタート」を右クリックし、「デバイス マネージャー」をクリックします。
3. 「ポート (COM と LPT)」を展開し、アダプター（例えば「USB シリアル ポート (COM5)」）を探します。かっこ内の COM5 が、TMS で選択するポートです。実際の名前は、アダプターと Windows のバージョンによって異なります。

4. どの項目かわからない場合は、アダプターを抜いてどの項目が消えるかを確認し、再び差し込んでどの項目が現れるかを確認します。

注記　TMS コンピューターには、同時に複数の COM ポートが存在する場合があります。RF 受信機、インジケーターライト（第 12.6 節を参照）、RS-485 アダプターがそれぞれ一つずつ使用します。一つの COM ポートを同時に使用できる機能は一つだけです。以前のバージョンからアップグレードしたコンピューターでは、インジケーターライトのポートが Modbus RTU の既定値と同じ COM3 のままになっていることがあります。両方が同じポートに設定されていると、どちらか一方を開くことができません。

ヒント　アダプターを別の USB ポートに差し込むと、Windows が新しい COM 番号を割り当てる場合があります。常に同じ USB ポートに差し込んでください。番号が変わった場合は、TMS に戻ってポートを選択し直してください。

13.3.2　画面の説明



図 13-3　Modbus RTU 設定ウィンドウ

領域／ボタン	説明
「01 接続モード設定」	「Modbus TCP（TMS はサーバー / スレーブ）」ウィンドウと同じで、二つのウィンドウで共有されています（第 13.2 節を参照）。
「03 Modbus RTU / RS-232・RS-485」	Modbus RTU の有効化、COM ポート、シリアルパラメーター。
「RTU ポートを更新」	このコンピューターの COM ポートを再検出し、「通信ポート (COM)」の一覧を更新します。その下に「シリアルポートを N 個検出」または「利用可能なシリアルポートは未検出」と表示されます。保存は行いません。
×／「キャンセル」	保存せずにウィンドウを閉じます。
「設定を保存」	ローカルに保存し、有効化の状態に応じて、Modbus RTU を直ちに開始、再適用、または停止します。成功すると「通信設定をローカルに保存しました」と表示されます。

13.3.3　項目

項目	説明	範囲と既定値
Modbus RTU スレーブを有効化	オンにして保存すると、TMS は直ちに COM ポートを開いてサービスを開始し、以降は TMS を起動するたびに自動的に開始されます。Modbus TCP と同時に有効にできます。	既定はオフ
通信インターフェース	この回線が RS-485 か RS-232 かを記録します。電気的なインターフェースはアダプターによって決まり、このオプションで実際の信号が変わることはありません。	「RS-485」、「RS-232」。既定値は RS-485
通信ポート (COM)	アダプターの COM ポート（本節の「配線と COM ポートの確認」を参照）。保存されているポートが現在検出されていない場合は、「COMx（現在の設定）」と表示されます。	検出された COM ポート。既定値は COM3
スレーブ ID (1-247)	PLC が読み取り時に指定するスレーブ ID は、この値と一致している必要があります。異なる場合、TMS は応答しません。同じ RS-485 回線上の各機器には、異なる ID を設定する必要があります。	1〜247。既定値は 1

項目	説明	範囲と既定値
ボーレート	伝送速度。PLC と一致させる必要があります。	9600、19200、38400、57600、115200。既定値は 115200
データビット	PLC と一致させる必要があります。	7、8。既定値は 8
パリティ	PLC と一致させる必要があります。	「なし」、「偶数パリティ」、「奇数パリティ」。既定値は「なし」
ストップビット	PLC と一致させる必要があります。	1、2。既定値は 1

13.3.4　Modbus RTU を有効にする

1. 本節の「配線と COM ポートの確認」に従って配線し、デバイス マネージャーで COM ポート番号（例えば COM5）を確認します。
2. TMS で「通信設定」を開き、「Modbus RTU」行の右側にある ⚙ をクリックします。「Modbus RTU / RS-232・RS-485」ウィンドウが開きます（図 13-3 を参照）。
3. 「RTU ポートを更新」をクリックします。その下に「シリアルポートを N 個検出」と表示されます。
4. RTU だけを使用する場合は、「接続方式」で「Modbus RTU」を選択します。Modbus TCP も使い続ける場合は、代わりに「Modbus RTU スレーブを有効化」をオンにします。
5. 「通信ポート (COM)」で COM5 を選択します。
6. PLC の設定に合わせて、「スレーブ ID (1-247)」、「ボーレート」、「データビット」、「パリティ」、「ストップビット」を選択します。
7. 「設定を保存」をクリックします。ウィンドウに「通信設定をローカルに保存しました」と表示され、TMS が直ちに COM5 を開きます。
8. ウィンドウを閉じます。「Modbus RTU」行に現在の設定（例えば「COM5 · 19200 · Slave ID 3」）と、サービスが実行中であることが表示されます。
9. PLC で下表のパラメーターを使って Modbus RTU マスターを設定し、30001（プロトコルアドレス 0）を読み取ります。21581 が読み取れるはずです。

PLC（マスター）に設定するパラメーター：

PLC の設定	設定値	対応する TMS の項目
通信モード	Modbus RTU マスター	—
スレーブ ID	TMS と同じ	「スレーブ ID (1-247)」
ボーレート	TMS と同じ	「ボーレート」
データビット／パリティ／ストップビット	TMS と同じ（例えば 8 / 偶数 / 1）	「データビット」、「パリティ」、「ストップビット」
読み取りファンクションコード	FC04（測定値と状態）、FC03（コマンドと応答）	—
書き込みファンクションコード	FC16 のみ。40002〜40021 の 20 レジスターを一度に書き込みます	—
応答タイムアウト	PLC の推奨値に従います（例えば 500 ms 以上）	—

例　PLC の要件は 19200 bps、データビット 8、偶数パリティ、ストップビット 1 で、TMS のスレーブ ID は 3 です。

TMS の設定：通信ポート COM5、スレーブ ID 3、ボーレート 19200、データビット 8、パリティ「偶数パリティ」、ストップビット 1。

PLC の設定：Modbus RTU マスター、19200、8、偶数、1。スレーブ 3 から FC04 で、開始アドレス 0、数量 64 を読み取ります。

結果：PLC が最初に読み取る値は 21581 です。以降の読み取りは、Modbus TCP の例 2 と同じ方法で行います。

注記　Modbus RTU の通信は、「リアルタイム通信概要」にも「診断・テスト」ウィンドウにも数えられません。RTU サービスの実行中、「データ品質」は常に「良好」と表示されますが、PLC が実際に読み取っていることを意味するものではありません。データが読み取られていることは、PLC またはテストツール側で確認してください。

13.3.5　例：PC のテストツールで RTU 接続を確認する

PLC を接続する前に、USB-RS-485 変換アダプターと Modbus テストツール（例えば Modbus Poll や QModMaster）を用意した別のノートパソコンを、PLC の代わりに使用できます。二つのアダプターを、A と A、B と B、GND と GND で接続します。

テストツールの設定	値	説明
接続の種類	Serial / RTU	ASCII ではありません
シリアルポート	ノートパソコン側のアダプターの COM ポート（例えば COM7）	ノートパソコンのデバイス マネージャーで確認します
ボーレート／データビット／パリティ／ストップビット	19200 / 8 / Even / 1	TMS と同じ
スレーブ ID	3	TMS の「スレーブ ID (1-247)」と同じ
ファンクションコード／開始アドレス／数量	04 / 0 / 6	30001～30006 を読み取ります

接続後、21581、2、0、63、1000、1000 が読み取れるはずです（第 13.2 節の例 1 と同じ）。回線上を実際に流れる RTU パケットは次のとおりです（十六進数。最後の 2 バイトは CRC で、ツールが自動的に計算します）。

```
Request : 03 04 00 00 00 06 71 EA
Response: 03 04 0C 54 4D 00 02 00 00 00 3F 03 E8 03 E8 C5 7F
```

先頭の `03` はスレーブ ID 3、`04` はファンクションコード、応答の `54 4D` は 21581 です。

13.3.6　よくある問題

症状	確認すること
「サービス状態」が「COM5 を待機中。2 秒ごとに自動再試行」のまま変わらない	COM ポートがほかのプログラムで使用されているか、アダプターが正しく差し込まれていません。ポートを使用しているプログラム（例えば同じコンピューター上のテストツール）を閉じ、インジケーターライトが同じ COM ポートを使用していないことを確認してください。アダプターが抜けていた場合は、同じ USB ポートに差し込み直してください。COM ポートが使用可能になると、TMS は 2 秒以内に自動的にポートを開きます。ボタンを押す必要はありません。待機をやめるには「停止」を押します。
PLC がまったく応答を受け取れない（タイムアウト）	スレーブ ID の不一致、ボーレート・データビット・パリティ・ストップビットの不一致、A と B の逆接続、間違った COM ポートの選択（RF 受信機またはインジケーターライトのポート）。各項目を確認してから、A と B の入れ替えも試してください。
ときどきデータが誤る、または CRC エラーが発生する	パリティまたはストップビットの不一致、終端抵抗のない長い回線、GND の未接続、ツイストペアではないケーブル、またはモーターやインバーターの近くを通るケーブル。
動作したりしなかったりする	同じ回線上で二つのマスターが同時に送信しているか、別の機器が同じスレーブ ID を使用しています。各 RS-485 回線のマスターは一つだけにし、スレーブ ID が重複しないようにしてください。
アダプターを抜き差しした後に動作しなくなった	COM 番号が変わっています。デバイス マネージャーで新しい番号を確認し、TMS で選択し直して保存してください。
PLC が例外コードを受信する	Modbus TCP と同じです。第 13.2 節のエラーメッセージと、第 13.5 節の例外コード表を参照してください。

ヒント　パリティを「なし」に設定した場合、ストップビットを 2 にする必要がある PLC もあります。TMS はどちらにも対応しているため、PLC の設定に合わせるだけで構いません。

13.3.7　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「通信設定を保存できません。」に続いて「請選擇 RTU 連接埠。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU ポートを選択してください）	「通信ポート (COM)」が空です。「RTU ポートを更新」をクリックして、COM ポートを選択してください。
「通信設定を保存できません。」に続いて「RTU Slave ID 必須介於 1 到 247。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU スレーブ ID は 1〜247 の範囲で指定してください）	「スレーブ ID (1-247)」が範囲外です。1〜247 に変更してください。
「通信設定を保存できません。」に続いて「RTU 波特率必須為 9600、19200、38400、57600 或 115200。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU ボーレートは 9600、19200、38400、57600、115200 のいずれかを指定してください）	ボーレートが一覧にありません。ドロップダウンリストから選択し直してください。
「通信設定を保存できません。」に続いて、「RTU 資料位元必須為 7 或 8。」／「RTU 同位檢查必須為 None、Even 或 Odd。」／「RTU 停止位元必須為 1 或 2。」／「RTU 介面必須為 Rs232 或 Rs485。」のいずれか（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU データビットは 7 または 8 を指定してください／RTU パリティはなし、偶数、奇数のいずれかを指定してください／RTU ストップビットは 1 または 2 を指定してください／RTU インターフェースは Rs232 または Rs485 を指定してください）	シリアルパラメーターが無効です。ドロップダウンリストから選択し直して、保存してください。
「RTU シリアルポート一覧を読み込めません。」	COM ポートの検出に失敗しました。アダプターが差し込まれ、ドライバーがインストールされていることを確認してから、「RTU ポートを更新」をクリックしてください。
「通信設定は保存されましたが、Modbus RTU サーバーへの適用に失敗しました：…」	設定は保存されましたが、新しいパラメーターではサービスを開始できません。シリアルパラメーターを確認して、もう一度保存してください。
「Modbus RTU サーバーを開始できません。」に続いて「${protocol} サーバーを開始できません。」（後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます）	「開始」を押したときにパラメーターが無効でした。上記の各項目を確認してください。
「Modbus RTU サーバーを開始できません。」に続いて「Modbus RTU 服務已在執行。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Modbus RTU サービスはすでに実行中です）	サービスはすでに実行中です。再起動するには、「停止」を押してから「開始」を押します。

13.4　Open Protocol

操作経路：「通信設定」→「Open Protocol」行の右側にある ⚙（Open Protocol を編集）。

Open Protocol は、締め付け機器で広く使われているイーサネットの通信形式です。この場合、TMS は「締め付けコントローラー」として動作します。MES または締め付け管理システム（クライアント）が TMS に接続し、締め付け結果の購読、バッチの選択、工具のロックや有効化を行います。必要な権限は第 13.2 節と同じです。

開始する前に、次の点に注意してください。

- TMS が締め付け結果を送信するのは、「バッチ作業」モードで、かつバッチ（Pset）が選択されている場合だけです。ほかの作業モードの結果は Open Protocol では送信されません。必要な場合は、代わりに Modbus（第 13.2 節）または読み取り API（第 14 章を参照）を使用してください。
- 結果のトルクは、TMS 画面の表示単位にかかわらず、常に N·m で表し、100 倍した値で送信されます（例えば 25.12 N·m は 002512 として送信されます）。角度は整数の度です。
- 時刻は常に UTC で、形式は `YYYY-MM-DD:HH:MM:SS` です。台湾時間にするには 8 時間を加えます。
- 「バッチ」は Open Protocol の Pset に対応し、番号は 001〜999 です（第 9 章を参照）。Pset 一覧に表示されるのは、設定が完了し、トルクステップ（回数が 0 より大きいもの）が 1 つ以上あるバッチだけです。

13.4.1　画面の説明

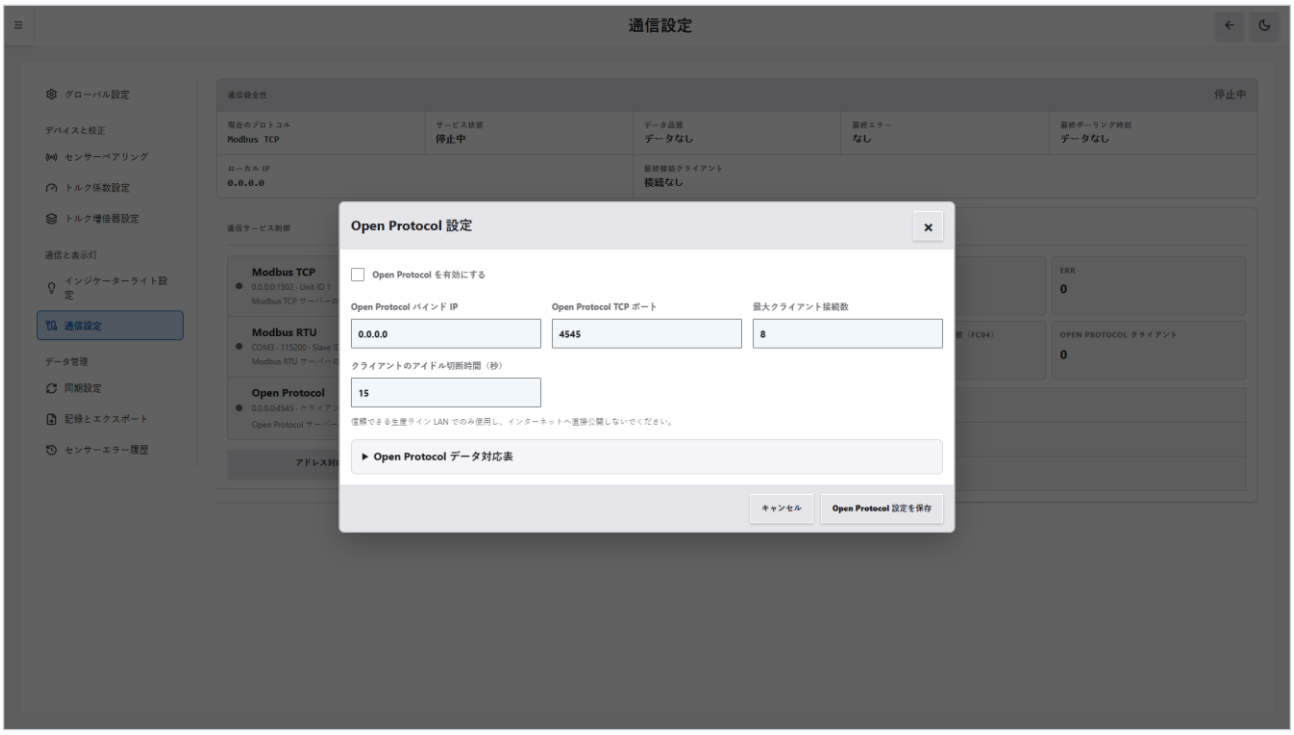


図 13-4　Open Protocol 設定ウィンドウ

領域／ボタン	説明
有効化と接続の項目	「Open Protocol を有効にする」、IP アドレス、ポート、接続数の制限（下の項目表を参照）。
「信頼できる生産ライン LAN でのみ使用し、インターネットへ直接公開しないでください。」	セキュリティに関する注意書きです。Open Protocol には暗号化もアカウント認証もありません。
「Open Protocol データ対応表」	タイトルをクリックすると、TMS が対応しているメッセージの一覧が展開されます：「方向」、「MID」、「リビジョン」、「機能」、「対応するデータ／動作」、「応答／確認 MID」。内容は本節の MID の表と同じです。
×／「キャンセル」	保存せずにウィンドウを閉じます。
「Open Protocol 設定を保存」	ローカルに保存し、有効化の状態に応じて、サービスを直ちに開始、再適用、または停止します。成功すると「Open Protocol 設定をローカルに保存しました」と表示されます。編集権限がない場合や、設定の読み込みが完了する前は使用できません。

13.4.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
Open Protocol を有効にする	オンにして保存すると、サービスが直ちに開始され、以降は TMS を起動するたびに自動的に開始されます。	既定はオフ
Open Protocol バインド IP	TMS が接続を待ち受けるネットワークアダプター。0.0.0.0 はすべてのネットワークアダプターを意味します。	IPv4 アドレス。既定値は 0.0.0.0
Open Protocol TCP ポート	クライアントが接続するポート。Modbus TCP やほかのプログラムと同じにしないでください。保存時に競合は確認されず、競合がある場合はサービスを開始できません。	1〜65535。既定値は 4545
最大クライアント接続数	同時に接続できるクライアントの最大数。この上限を超える新しい接続は拒否されます。	1〜32。既定値は 8
クライアントのアイドル切断時間（秒）	クライアントがこの時間メッセージを送信しない場合、TMS はそのクライアントを切断します。クライアントは MID 9999（キープアライブ）を定期的に送信する必要があります。	5〜3600 秒。既定値は 15

13.4.3　Open Protocol を有効にする

1. TMS コンピューターの IP アドレス（例えば 192.168.1.20）を確認します（確認方法は、第 13.2 節の操作手順の手順 1 と同じです）。
2. 「通信設定」で、「Open Protocol」行の右側にある ⚙ をクリックします。「Open Protocol 設定」ウィンドウが開きます（図 13-4 を参照）。
3. 「Open Protocol を有効にする」をオンにします。
4. 「Open Protocol TCP ポート」を確認します。特別な要件がなければ、4545 のままにします。
5. 「Open Protocol 設定を保存」をクリックします。ウィンドウに「Open Protocol 設定をローカルに保存しました」と表示され、サービスが直ちに開始されます。
6. Windows にファイアウォールのメッセージが表示された場合は、第 13.2 節の「Windows ファイアウォール」の説明に従い、ポートを 4545 に読み替えて対処します。
7. ウィンドウを閉じます。「Open Protocol」行に「0.0.0.0:4545 · クライアント数：0」と、サービスが実行中であることが表示されます。
8. MES または締め付け管理システムで、コントローラーへの接続を設定します：IP 192.168.1.20、ポート 4545、キープアライブ間隔 10 秒。

9. クライアントが接続すると、「Open Protocol」行のクライアント数と、「リアルタイム通信概要」の「Open Protocol クライアント」が 1 になります。
10. TMS で「バッチ作業」に入り、バッチを選択して締め付けを完了します。クライアントが MID 0061 の締め付け結果を受信するはずです。

> **ヒント**　クライアントのキープアライブ間隔は、「クライアントのアイドル切断時間（秒）」より短くする必要があります。既定値の 15 秒の場合は、10 秒ごとに MID 9999 を送信することをお勧めします。

13.4.4　メッセージ形式

各メッセージは ASCII テキストです。先頭の 20 文字がヘッダーで、その後にデータが続きます。メッセージの末尾には、必ず NUL 文字（0x00）を 1 つ付ける必要があります。

文字位置	長さ	内容	例
1〜4	4	メッセージ長：ヘッダーとデータの文字数（末尾の NUL を除く）	0020
5〜8	4	MID（メッセージ ID）	0001
9〜11	3	リビジョン。空白または 000 は 001 として扱われます	001
12	1	No Ack Flag。空白、0 または 1	空白
13〜20	8	Station ID、Spindle ID、Sequence number、Message parts、Message part number。TMS では使用せず、スペースで埋めます	スペース 8 文字
21 以降	MID によって異なる	データ	—
最後	1	NUL（0x00）。すべてのメッセージに必要です	—

- クライアントが送信するメッセージの長さは、最大 4096 文字です。
- TMS が送信するメッセージでは、ヘッダーの 12〜20 文字目は常に 9 個のスペースです。
- 接続後の最初のメッセージは MID 0001 でなければなりません。クライアントが最初に TMS が対応しているほかの MID を送信すると、TMS は直ちに接続を閉じます。

13.4.5　対応 MID

クライアント → TMS（クライアントが送信し、TMS が応答します）：

MID	リビジョン	目的	TMS の応答
0001	001	通信開始。接続後、最初に送信する必要があります	0002 通信開始受付（コントローラー名「TMS RF」）
0003	001	通信停止	TMS が接続を閉じます
9999	001	キープアライブ	9999 をそのまま返します
0010	001	バッチ（Pset）一覧の要求	0011 一覧：3 桁の件数と、それに続く各 3 桁のバッチ番号
0014	001	「バッチ選択済み」通知の購読	0005。以降、バッチが変わるたびに 0015（購読時にすでにバッチが有効な場合は、直ちに 0015 を一度送信）
0016	001	0015 の受信確認	—
0017	001	「バッチ選択済み」の購読解除	0005
0018	001	バッチの選択。データは 3 桁のバッチ番号 001〜999	0005 または 0004
0020	001	バッチ進捗のリセット。データは 3 桁のバッチ番号で、現在有効なバッチである必要があります	0005 または 0004
0040	001	工具データの要求	0041 リビジョン 006（センサーのシリアル番号、モデル、容量）。有効なセンサーがない場合は 0004（エラー 27）
0042	001	工具の無効化：RF を切断してロック	0005
0043	001	工具の有効化：RF を再検出してロック解除	0005
0060	002	締め付け結果の購読。リビジョン 002 のみ受け付けます	0005。以降、結果ごとに 0061
0062	002	0061 の受信確認	—
0063	002	締め付け結果の購読解除	0005
0070	001 または 002	アラームの購読	0005 と、直ちに 0076 アラーム状態

MID	リビジョン	目的	TMS の応答
0072	001 または 002	0071 の受信確認	—
0073	001 または 002	アラームの購読解除	0005
0075	001 または 002	0074 の受信確認	—
0077	001 または 002	0076 の受信確認	—

TMS → クライアント（TMS が自発的に送信します）：

MID	リビジョン	目的	クライアントが返す応答
0002	001	通信開始受付	—
0004	001	コマンドエラー：データは失敗した MID（4 桁）+ エラーコード（2 桁）	—
0005	001	コマンド受付：データは受け付けた MID（4 桁）	—
0015	001	バッチ選択済み：バッチ番号（3 桁）+ 選択時刻	0016
0061	002	締め付け結果（フィールドは本節の「例：通信シーケンスの全体」を参照）	0062
0071	購読時と同じ	アラーム発生：アラームコード、コントローラー準備完了、工具準備完了、時刻	0072
0074	購読時と同じ	アラーム解除：アラームコード	0075
0076	購読時と同じ	アラーム状態：アラームの有無、アラームコード、コントローラー準備完了、工具準備完了、時刻	0077

アラームコード：9001 = 受信機未接続、9002 = 新しいセンサーデータなし、その他の値は工具が報告したエラーフラグの値、0 = アラームなし。TMS はクライアントの受信確認を待っている間、新しいアラームメッセージを送信しません。

> **注記**　MID 0061 を送信した後、TMS はクライアントからの 0062 の応答を待ちます。1 秒以内に受信できない場合は、最大 3 回までメッセージを再送します。それでも応答がない場合は、接続を閉じます。前の結果の受信確認を受け取る前に新しい結果が発生した場合も、TMS は接続を閉じます。0061 を受信したら、直ちに 0062 で応答してください。確認すべきメッセージがないときに 0062 を送信すると、TMS は 0004 エラー 01 を返します。

13.4.6　例：通信シーケンスの全体

> **例**　MES（クライアント）が 192.168.1.20:4545 の TMS に接続し、締め付け結果を購読して、バッチ 012 を選択します。作業者がバッチの三つ目の部品を完了し、最後に MES が通信を終了します。

実際に送受信されるメッセージは次のとおりです。各行の末尾には、目に見えない NUL（0x00）が 1 つ付いています。ヘッダーの 12〜20 文字目と、一部のフィールドの末尾はスペースです。

```
1  Client → TMS : 00200001001
2  TMS → Client : 00570002001         010000020003TMS RF
3  Client → TMS : 00200060002
4  TMS → Client : 00240005001         0060
5  Client → TMS : 00230018001         012
6  TMS → Client : 00240005001         0018
7  Client → TMS : 00209999001
8  TMS → Client : 00209999001
9  TMS → Client : 03850061002         010000020003TMS RF                  04
0500000601207010800000090005100003111123131140150160170180190200000000000210023752200262523002500240025122500000260000027000002800000290000030000003100000320003300034000350000003600000037000000380000003900000040000000410000000128420000043000004420101603      452026-11-15:08:30:00462026-11-14:23:40:00
10 Client → TMS : 00200062002
11 Client → TMS : 00200060001
12 TMS → Client : 00260004001         006097
13 Client → TMS : 00200003001
```

行	MID	説明
1〜2	0001 → 0002	通信開始。0002 のデータ：`01` Cell ID 0000、`02` Channel ID 00、`03` コントローラー名「TMS RF」（スペースで 25 文字に埋めます）。長さ 0057 = 20 + 37。
3〜4	0060 → 0005	リビジョン 002 で締め付け結果を購読します。TMS は 0005（データ 0060）を返して受け付けます。
5〜6	0018 → 0005	バッチ 012 を選択します。バッチが存在しない場合、TMS は代わりにエラーコード 02 の 0004 を返します。
7〜8	9999 → 9999	キープアライブ。10 秒ごとに送信します。
9	0061	作業者が締め付けを完了し、TMS が結果を送信します。全体で 385 文字です。フィールドについては下表を参照してください。
10	0062	クライアントが 1 秒以内に受信確認を返します。
11〜12	0060 → 0004	エラーの例：リビジョン 001 で購読した場合です。TMS はデータ `0060` + `97`（未対応のリビジョン）の 0004 を返します。
13	0003	通信終了。TMS が接続を閉じます。

MID 0061 のデータは 46 個のフィールドで構成され、各フィールドは「2 桁のフィールド番号 + 固定長の内容」です。この例での各フィールドの意味は次のとおりです。

フィールド	この例の内容	説明
01 / 02	0000 / 00	Cell ID / Channel ID。常に 0
03	TMS RF（スペースで 25 文字に埋めます）	コントローラー名
04 / 05	スペース 25 文字 / 0000	VIN / Job ID。使用しません
06	012	バッチ（Pset）番号
07 / 08	01 / 00000	締め付け方式 01（トルク制御）/ 方式オプション
09	0005	バッチサイズ：部品 5 個
10	0003	バッチカウンター：三つ目の部品
11	1	締め付け状態：1 = OK、0 = NOK（二度締めを含む）
12	3	バッチ状態：0 = この部品が NOK、1 = バッチ完了、2 = バッチサイズが 0、3 = 進行中
13	1	トルク状態：0 = 低、1 = OK、2 = 高
14	0	角度状態：0 = 低または角度判定なし、1 = OK、2 = 高
15〜19	0	その他の監視状態。使用しません
20	0000000000	エラーフラグ（十進数の合計。下表を参照）。0 はエラーなしを意味します
21	002375	トルク下限 23.75 N·m（2375 ÷ 100）
22	002625	トルク上限 26.25 N·m
23	002500	目標トルク 25.00 N·m
24	002512	最終トルク 25.12 N·m
25〜28	00000	角度下限、角度上限、目標角度、最終角度（整数の度）。この例では角度なし
29〜40	0	使用しません
41	0000000128	締め付け ID：TMS の記録番号 128。記録ページと照合できます（第 11.8 節を参照）
42 / 43	00000 / 00000	使用しません

フィールド	この例の内容	説明
44	20101603（スペースで 14 文字に埋めます）	センサーのシリアル番号
45	2026-11-15:08:30:00	結果時刻（UTC）。台湾時間では 16:30:00
46	2026-11-14:23:40:00	バッチ設定の最終変更時刻（UTC）

フィールド 20 のエラーフラグの値（複数が同時に発生した場合は加算されます）：

値	意味
2	角度下限未満
4	トルク上限超過
8	角度上限超過
16384	トルク下限未満
131072	二度締め
262144	無効データ
8388608	センサー故障

> **例**　フィールド 20 = 0000016384、フィールド 11 = 0、フィールド 13 = 0 は、この部品のトルクが下限未満で、NOK と判定されたことを意味します。

13.4.7　MID 0004 のエラーコード

エラーコード	意味	よくある原因と対処
01	無効なデータ	データ形式の誤り、購読済みの項目の再購読、未購読の項目の購読解除、または確認すべきメッセージがないときの受信確認の送信（例えば 0062 を余分に送信）。形式と送受信の順序を確認してください。
02	バッチが存在しない	0018 で指定したバッチ番号が一覧にない、0020 で指定したバッチが現在有効なバッチではない、または有効なバッチがありません。まず 0010 を送信して一覧を取得してください。
03	バッチを選択できない	バッチの設定が不完全か、バッチにトルクステップがありません。TMS でバッチの設定を完了してください（第 9 章を参照）。
16	ビジー	作業者の作業中にバッチの選択またはリセットが要求されたか、接続中に 0001 が再送されました。作業の完了後に、もう一度要求を送信してください。

エラーコード	意味	よくある原因と対処
27	工具を使用できない	使用できるセンサーがありません。例えば、有効なセンサーがないときに 0040 で工具データを要求した場合です。先に TMS でセンサーを選択してください（第 12.3 節を参照）。
79	コマンド失敗	TMS がローカルデータの読み書きに失敗しました。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、TMS を再起動してください。
97	未対応のリビジョン	例えば、リビジョン 001 で 0060 を送信した場合です。本節の「対応 MID」の表に記載されたリビジョンで MID を送信してください。
99	未対応の MID	TMS はこの MID に対応していません。本節の「対応 MID」の表に記載された MID だけを使用してください。

13.4.8　例：Python で締め付け結果を受信する

次のプログラムは Python の標準ライブラリだけを使用しており、MES 側の送受信ロジックの検証に使用できます。接続して結果を購読し、10 秒ごとにキープアライブを送信し、0061 を受信したら直ちに 0062 を返して、解析した結果を出力します。Python 3.9 以降が必要です。`TMS_IP` を TMS コンピューターの IP アドレスに変更してください。終了するには Ctrl+C を押します。

```
# Receive tightening results from TMS over Open Protocol (MID 0060 / 0061 / 0062).
# Requires Python 3.9+; uses only the standard library.
import socket
import time

TMS_IP = "192.168.1.20"     # IPv4 address of the TMS computer
TMS_PORT = 4545             # "Open Protocol TCP port"
KEEP_ALIVE_SECONDS = 10     # must be shorter than "Client idle disconnect time (seconds)"

# MID 0061 revision 2: data width of fields 01-46 (each field = 2-digit number + data)
FIELD_WIDTHS = [4, 2, 25, 25, 4, 3, 2, 5, 4, 4, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 10,
                6, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 3, 3, 3, 6, 6, 6, 6, 6, 6,
                10, 5, 5, 14, 19, 19]


def frame(mid, revision=1, payload=""):
    # 20-character header + payload + NUL terminator
    text = f"{20 + len(payload):04d}{mid:04d}{revision:03d}" + " " * 9 + payload
    return text.encode("ascii") + b"\x00"


def parse_0061(msg):
    fields, pos = {}, 20
    for number, width in enumerate(FIELD_WIDTHS, start=1):
        if msg[pos:pos + 2] != f"{number:02d}":
            raise ValueError(f"Unexpected data at position {pos}")
        fields[number] = msg[pos + 2:pos + 2 + width]
        pos += 2 + width
    return {
        "pset": int(fields[6]),
        "batch": f"{int(fields[10])}/{int(fields[9])}",
        "ok": fields[11] == "1",
        "torque_nm": int(fields[24]) / 100,
```

```
        "min_nm": int(fields[21]) / 100,
        "max_nm": int(fields[22]) / 100,
        "tightening_id": int(fields[41]),
        "serial": fields[44].strip(),
        "time_utc": fields[45],
    }


class Connection:
    def __init__(self, host, port):
        self.sock = socket.create_connection((host, port), timeout=5)
        self.buffer = b""

    def send(self, data):
        self.sock.sendall(data)

    def receive(self):
        # Every message ends with NUL (0x00)
        while b"\x00" not in self.buffer:
            chunk = self.sock.recv(4096)
            if not chunk:
                raise ConnectionError("TMS closed the connection")
            self.buffer += chunk
        raw, self.buffer = self.buffer.split(b"\x00", 1)
        return raw.decode("ascii")


def main():
    conn = Connection(TMS_IP, TMS_PORT)
    try:
        conn.send(frame(1))                    # MID 0001 communication start
        print("<-", conn.receive())            # expect MID 0002
        conn.send(frame(60, revision=2))       # MID 0060 subscribe to results, revision 2
        print("<-", conn.receive())            # expect MID 0005 (accepted 0060)
        conn.sock.settimeout(1)
        last_sent = time.monotonic()
        while True:
            if time.monotonic() - last_sent >= KEEP_ALIVE_SECONDS:
                conn.send(frame(9999))         # keep alive
                last_sent = time.monotonic()
            try:
                msg = conn.receive()
            except socket.timeout:
                continue
            mid = msg[4:8]
            if mid == "0061":
                print(parse_0061(msg))
                conn.send(frame(62, revision=2))  # acknowledge within 1 second
                last_sent = time.monotonic()
            elif mid == "0004":
                print("Error: MID", msg[20:24], "code", msg[24:26])
    except KeyboardInterrupt:
        conn.send(frame(3))                    # MID 0003 communication stop
    finally:
        conn.sock.close()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

起動すると、まず 0002 と 0005 が出力されます。その後、作業者がバッチ作業で部品を完了するたびに、次のような行が出力されます。

```
{'pset': 12, 'batch': '3/5', 'ok': True, 'torque_nm': 25.12, 'min_nm': 23.75, 'max_nm': 26.25,
'tightening_id': 128, 'serial': '20101603', 'time_utc': '2026-11-15:08:30:00'}
```

13.4.9　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol のバインド IP には有効な IPv4 アドレスを入力してください）	「Open Protocol バインド IP」の形式が無効です。0.0.0.0 またはローカルの IPv4 アドレスを入力してください。
「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 連接埠必須介於 1 到 65535。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol のポートは 1〜65535 の範囲で指定してください）	「Open Protocol TCP ポート」が範囲外です。1〜65535 に変更してください。4545 のままにすることをお勧めします。
「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 最大連線數必須介於 1 到 32。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol の最大接続数は 1〜32 の範囲で指定してください）	「最大クライアント接続数」が範囲外です。1〜32 に変更してください。
「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 閒置中斷時間必須介於 5 到 3600 秒。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol のアイドル切断時間は 5〜3600 秒の範囲で指定してください）	「クライアントのアイドル切断時間（秒）」が範囲外です。5〜3600 に変更してください。
「Open Protocol 設定は保存されましたが、サーバーへの適用に失敗しました：…」	設定は保存されましたが、サービスを開始できません。コロンの後の文字列はシステムが示す原因で、英語で表示されます。最もよくある原因は、ポートが Modbus TCP またはほかのプログラムのポートと同じであることです。別のポートを使用して、もう一度保存してください。
「Open Protocol 設定を読み込めません。」	設定の読み込みに失敗しました。ウィンドウを閉じて、もう一度開いてください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてください。

画面のメッセージ	原因と対処
「Open Protocol サーバーを開始できません。」に続いて「操作を完了できませんでした。」（原因：システム設定サービスが一時的に利用できない）	「開始」を押したときにサービスを開始できません（例えばポートが使用中の場合）。ポートを確認して、再試行してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	「編集・通信とレイアウト設定」権限がありません。管理者に調整を依頼してください（第 15 章を参照）。

クライアント側でよく見られる状況：

症状	原因と対処
接続直後に切断される	最初のメッセージが 0001 ではないか、接続数が「最大クライアント接続数」に達しています。最初に 0001 を送信してください。使用していないクライアントは閉じてください。
約 15 秒後に切断される	キープアライブが送信されていません。10 秒ごとに 9999 を送信するか、「クライアントのアイドル切断時間（秒）」を大きくしてください。
結果を受信した数秒後に切断される	1 秒以内に 0062 が送信されていません。0061 を受信したら、直ちに 0062 で応答してください。
購読は成功したが、0061 が届かない	TMS が「バッチ作業」モードではないか、バッチが選択されていません。ほかの作業モードでは結果は送信されません。
TMS が応答しない、またはメッセージを受信した後に接続を閉じる	メッセージの末尾に NUL（0x00）がないか、長さフィールドが実際の文字数と一致していません。TMS は残りのデータを待ち続けるか、形式エラーを検出して接続を閉じます。本節の「メッセージ形式」に従ってメッセージを確認してください。

13.5　Modbus アドレス対応表

操作経路：「通信設定」→「アドレス対応表」。

「Modbus アドレス対応表」には、TMS が提供するすべての Modbus アドレスが一覧表示されます。PLC のプログラマー向けに、CSV または Excel にエクスポートできます。Modbus TCP と Modbus RTU は同じアドレス対応表を使用します。「表示・システム設定」権限が必要です。

13.5.1　画面の説明



図 13-5　Modbus アドレス対応表（簡易表示）

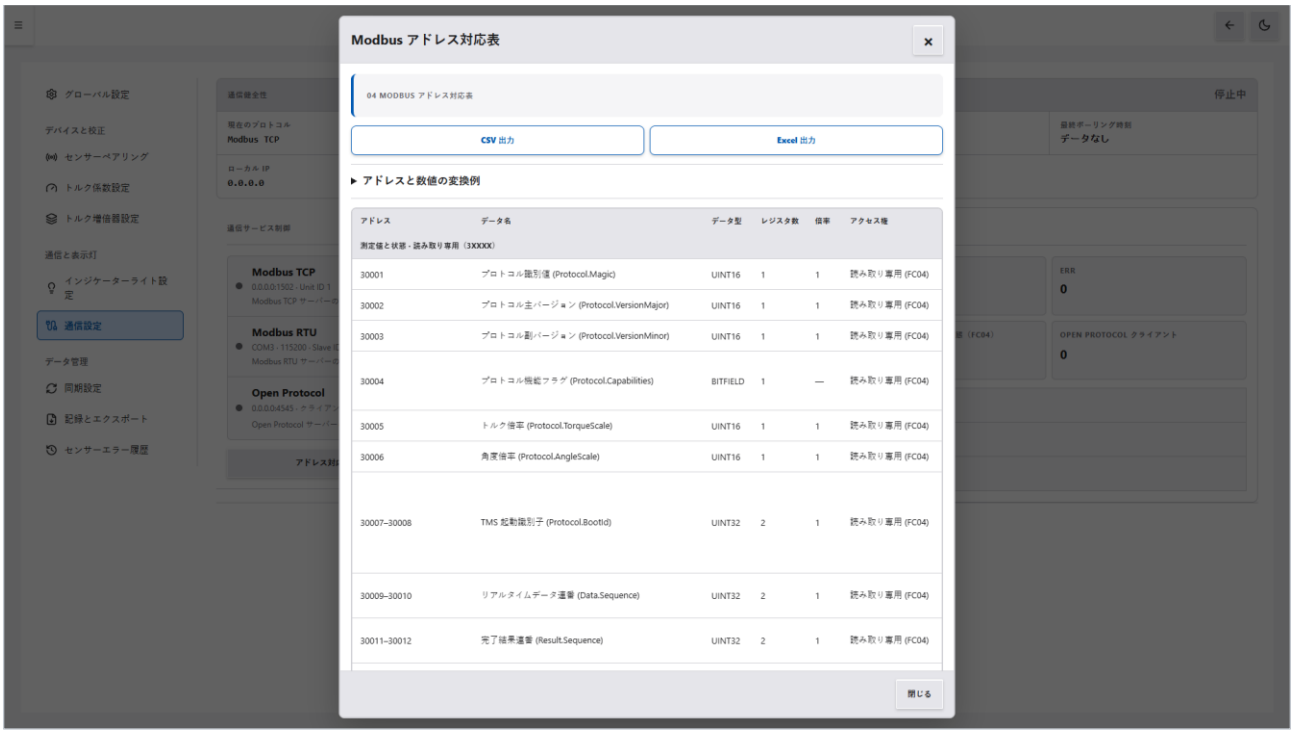


図 13-6　Modbus アドレス対応表（完全なアドレス対応表）

領域／ボタン	説明
「04 Modbus アドレス対応表」	ウィンドウのタイトル領域です。
「CSV 出力」	`modbus-register-map.csv` をエクスポートします（UTF-8。Excel で直接開いても、すべての文字が正しく表示されます）。画面は切り替わりません。
「Excel 出力」	`modbus-register-map.xlsx` をエクスポートします。ワークシート名は「Modbus レジスターマップ」です。画面は切り替わりません。
「アドレスと数値の変換例」	「現在のトルク」、「リアルタイム角度」、「コマンド目標トルク」を例として、「表のアドレス」、「通信開始アドレス（0 起点）」、「生レジスター値（上位ワード先行）」、「数値の変換」を示します。「例示値であり、装置の現在値ではありません。」と表示されています。
レジスター表	列は「アドレス」、「データ名」、「データ型」、「レジスタ数」、「倍率」、「アクセス権」、「スケーリング / デコード」で、「測定値と状態 · 読み取り専用（3xxxx）」と「コマンドと応答（4xxxx・権限は各行参照）」の二つのグループに分かれています（図 13-6 を参照）。
「プラットフォームの違いと制限」	レジスター表の下にあり、TMS Android 版との違いを説明しています。この Windows 版だけを使用する場合は、読み飛ばしてかまいません。
「閉じる」／×	ウィンドウを閉じます。

ウィンドウを開いたときに完全なアドレス対応表がまだ読み込まれていない場合は、まず「読み取り専用の測定結果 — 入力レジスタ 3xxxx（FC04）」と「設定データ — 保持レジスタ 4xxxx（FC03 / FC06 / FC16）」の二つの簡易表が、数行だけ表示されます（図 13-5 を参照）。この場合は、ウィンドウを閉じて、もう一度開いてください。それでも簡易表が表示される場合は、「通信設定」ページから一度離れてから、再度開いてください。

> **注記**　簡易表のタイトルにある FC06 は該当しません。TMS は FC06 を受け付けません。書き込みには、常に 20 レジスターの完全な FC16 コマンドを使用します（第 13.2 節の例 3 を参照）。エクスポートは、完全なアドレス対応表が表示されてから行ってください。そうしないと、エクスポートしたファイルには簡易表の内容しか含まれません。

13.5.2　読み書きの共通規則

項目	規則
アドレスの基準	表のアドレスは 1 から始まります（30001、40001）。PLC が送信するプロトコルアドレスは、表のアドレスから 30001（3xxxx）または 40001（4xxxx）を引いた値です。例：30011 → 10、40022 → 21。
測定値と状態の読み取り	FC04。30001〜30064（プロトコルアドレス 0〜63）。リクエストごとに 1〜125 レジスター。
コマンドと応答の読み取り	FC03。40001〜40027（プロトコルアドレス 0〜26）。リクエストごとに 1〜125 レジスター。
書き込み	FC16 のみ受け付けます。40002（プロトコルアドレス 1）から開始し、20 レジスターすべて（40002〜40021）を一度に書き込む必要があります。また、40021 は 42330（0xA55A）でなければなりません。
32／64 ビットの値	上位ワードが先（ABCD）。各レジスター内では上位バイトが先。
倍率 1000	読み取り：読み取った整数 ÷ 1000 = 実際の値。書き込み：実際の値 × 1000 を整数に丸めてから書き込みます。
符号付き INT32	32 ビットの結果が 2147483648 以上の場合は、4294967296 を引いて負の値を求めます。
トルク単位	トルクの値は、30017（リアルタイム）または 30018（結果）に示される単位で表されます。常に N·m で表されるのは 30029〜30030 だけです。
データなし	「データなし」は値 0 と同じではありません。まず 30013「データ有効性フラグ」の対応するビット、または特殊値（例えば 65535、4294967295）を確認してください。
ユニット ID／スレーブ ID	リクエストのユニット ID（TCP）またはスレーブ ID（RTU）が設定と異なる場合、TMS は応答しません。

13.5.3　測定値と状態（3xxxx、読み取り専用、FC04）

アドレス列のかっこ内の数字は、プロトコルアドレス（ゼロ始まり）です。

アドレス	名前	型／倍率	説明
30001 (0)	プロトコル識別値 `Protocol.Magic`	UINT16	常に 21581（0x544D）。TMS に接続していることの確認に使用します
30002 (1)	プロトコル主バージョン `Protocol.VersionMajor`	UINT16	常に 2

アドレス	名前	型／倍率	説明
30003 (2)	プロトコル副バージョン `Protocol.VersionMinor`	UINT16	常に 0
30004 (3)	プロトコル機能フラグ `Protocol.Capabilities`	ビット	bit0 バッチ選択、bit1 工具制御、bit2 バッチリセット、bit3 作業パラメーターの適用、bit4 バッテリー残量、bit5 工具エラー。常に 63（0x003F）：六つすべてに対応しています
30005 (4)	トルク倍率 `Protocol.TorqueScale`	UINT16	常に 1000
30006 (5)	角度倍率 `Protocol.AngleScale`	UINT16	常に 1000
30007〜30008 (6)	TMS 起動識別子 `Protocol.BootId`	UINT32	TMS が起動するたびに生成される ID。コマンド 2〜5 では、この値を 40005〜40006 に書き込む必要があります
30009〜30010 (8)	リアルタイムデータ連番 `Data.Sequence`	UINT32	リアルタイムの状態が変化するたびに 1 ずつ増えます
30011〜30012 (10)	完了結果連番 `Result.Sequence`	UINT32	完了結果ごとに 1 ずつ増えます（すべての作業モード）。読み取りを繰り返しても増えません。TMS を再起動すると 0 から始まります
30013 (12)	データ有効性フラグ `Data.Validity`	ビット	本節の「ビット定義」を参照
30014 (13)	コントローラー状態 `Controller.Status`	ビット	本節の「ビット定義」を参照
30015 (14)	リアルタイム作業モード `Mode.Live`	UINT16	本節の「コード表」を参照
30016 (15)	完了結果モード `Mode.Result`	UINT16	この完了結果の作業モード。コードは 30015 と同じ
30017 (16)	リアルタイムトルク単位 `Unit.Live`	UINT16	0 は未設定。1〜6 は本節の「コード表」を参照
30018 (17)	完了結果単位 `Unit.Result`	UINT16	この完了結果のトルク単位。コードは 30017 と同じ

アドレス	名前	型／倍率	説明
30019 (18)	有効なバッチ `Batch.PsetId`	UINT16	現在のバッチ（Pset）番号。0 は未設定
30020 (19)	有効なステップ `Batch.ActiveStep`	UINT16	現在のバッチのステップ（1 から始まる）。0 は未設定
30021 (20)	判定結果 `Result.QC`	UINT16	0 結果なし、1 合格（OK）、2 不合格（NOK）、3 二度締め（Rehit）
30022 (21)	結果詳細フラグ `Result.DetailFlags`	ビット	本節の「ビット定義」を参照
30023 (22)	工具エラーフラグ `Tool.ErrorFlags`	ビット	工具が報告した生のエラービット。複数のビットが同時に 1 になる場合があります。すべて 0 であれば工具エラーはありません
30024 (23)	センサーバッテリー残量 `Sensor.BatteryPercent`	UINT16	0〜100（%）。65535（0xFFFF）はまだ取得できていないことを意味します
30025 (24)	センサーモデルコード `Sensor.ModelCode`	UINT16	センサーが報告したモデルコード。0 は不明
30026 (25)	センサー状態 `Sensor.State`	ビット	bit0 選択済み、bit1 ペアリング済み、bit2 データが新しい
30027〜30028 (26)	センサーシリアル番号 `Sensor.Serial`	UINT32	十進数のシリアル番号。0 は不明
30029〜30030 (28)	センサー容量 `Sensor.CapacityNm`	INT32 ÷1000	常に N·m。例えば 10000 は 10 N·m を意味します
30031〜30032 (30)	リアルタイムトルク `Torque.Live`	INT32 ÷1000	単位は 30017 に従います
30033〜30034 (32)	リアルタイム角度 `Angle.Live`	INT32 ÷1000	度。例えば 90500 は 90.5° を意味します
30035〜30036 (34)	最終トルク `Torque.Final`	INT32 ÷1000	単位は 30018 に従います。次の結果が完了するまで保持されます
30037〜30038 (36)	最終角度 `Angle.Final`	INT32 ÷1000	度。次の結果が完了するまで保持されます
30039〜30040 (38)	目標トルク `Torque.Target`	INT32 ÷1000	単位は 30018 に従います
30041〜30042 (40)	目標角度 `Angle.Target`	INT32 ÷1000	度

アドレス	名前	型／倍率	説明
30043〜30044 (42)	トルク下限 `Torque.Lower`	INT32 ÷1000	OK の下限。単位は 30018 に従います
30045〜30046 (44)	トルク上限 `Torque.Upper`	INT32 ÷1000	OK の上限。単位は 30018 に従います
30047〜30048 (46)	角度下限 `Angle.Lower`	INT32 ÷1000	度
30049〜30050 (48)	角度上限 `Angle.Upper`	INT32 ÷1000	度
30051〜30052 (50)	バッチ OK 完了数 `Batch.CompletedOk`	UINT32	OK だけを数えます。NOK と二度締めは数えません
30053〜30054 (52)	バッチ目標数 `Batch.Size`	UINT32	このバッチで予定されている部品数
30055〜30056 (54)	パルス数 `Pulse.Count`	UINT32	0 はデータなし
30057〜30060 (56)	結果時刻 `Result.TimestampMs`	UINT64	1970-01-01 00:00:00 UTC からのミリ秒数。0 は提供されていないことを意味します
30061〜30062 (60)	センサーデータ経過時間 `Sensor.AgeMs`	UINT32	ミリ秒。3000 を超えたデータは無効として扱われます。4294967295 はまだデータがないことを意味します
30063〜30064 (62)	結果経過時間 `Result.AgeMs`	UINT32	ミリ秒。4294967295 はまだデータがないことを意味します

13.5.4　コマンドと応答（4xxxx）

アドレス	名前	型／倍率	説明
40001 (0)	コマンドバージョン `Command.Version`	UINT16	読み取り専用（FC03）。常に 2
40002 (1)	コマンドコード `Command.Code`	UINT16	1 作業パラメーターの適用、2 バッチの選択、3 工具のロック、4 工具のロック解除、5 現在のバッチのリセット
40003〜40004 (2)	コマンド連番 `Command.Sequence`	UINT32	0 は使用できません。新しいコマンドごとに、前回より大きい値にする必要があります

アドレス	名前	型／倍率	説明
40005〜40006 (4)	設定リビジョン／起動識別子 `Command.RevisionOrBootId`	UINT32	コマンド 1：40026〜40027 の設定リビジョン。コマンド 2〜5：30007〜30008 の起動識別子
40007 (6)	コマンドのバッチ番号 `Command.PsetId`	UINT16	コマンド 2 で使用。1〜999。ほかのコマンドでは 0
40008 (7)	コマンドの作業モード `Command.Mode`	UINT16	コマンド 1 で使用。コードは 30015 と同じ。1、2、3、4、6 を使用できます
40009 (8)	コマンドのトルク単位 `Command.Unit`	UINT16	コマンド 1 で使用。1〜6。コードは 30017 と同じ
40010 (9)	コマンドの判定条件 `Command.Condition`	UINT16	コマンド 1 で使用：0 プラスマイナスの許容範囲、1 目標値を下限とし、目標値に許容差を加えた値を上限とする
40011〜40012 (10)	コマンド目標トルク `Command.TargetTorque`	INT32 ×1000	単位は 40009 に従います。例えば 25.00 の場合は 25000 を書き込みます
40013〜40014 (12)	コマンド目標角度 `Command.TargetAngle`	INT32 ×1000	度。例えば 90.5 の場合は 90500 を書き込みます
40015〜40016 (14)	コマンド開始トルク `Command.StartTorque`	INT32 ×1000	単位は 40009 に従います
40017〜40018 (16)	コマンドトルク許容差 `Command.Tolerance`	INT32 ×1000	%。例えば 5% の場合は 5000 を書き込みます
40019〜40020 (18)	コマンド角度許容差 `Command.AngleTolerance`	INT32 ×1000	度。例えば 1.5 の場合は 1500 を書き込みます
40021 (20)	コマンドトリガー `Command.Apply`	UINT16	コマンドを受け付けさせるには、42330（0xA55A）でなければなりません
40022〜40023 (21)	応答連番 `Reply.Sequence`	UINT32	読み取り専用。対応するコマンド連番
40024 (23)	応答状態 `Reply.Status`	UINT16	読み取り専用。0 応答なし、1 処理中、2 成功、3 失敗

アドレス	名前	型／倍率	説明
40025 (24)	応答エラー `Reply.Error`	UINT16	読み取り専用。本節の「コード表」を参照
40026〜40027 (25)	応答設定リビジョン `Reply.Revision`	UINT32	読み取り専用。現在の設定リビジョン。コマンド 1 が成功すると更新されます

13.5.5　ビット定義

ビットの値が 1 の場合は、その状態が成立していることを意味します。bit0 は最下位ビット（値 1）で、bit7 の値は 128 です。

ビット	30013 データ有効性フラグ	30014 コントローラー状態	30022 結果詳細フラグ
bit0	リアルタイムトルク有効	準備完了	トルク下限未満
bit1	リアルタイム角度有効	サイクル実行中	トルク上限超過
bit2	完了結果有効	サイクル完了	角度下限未満
bit3	作業セッション有効	受信機接続済み	角度上限超過
bit4	センサーデータが新しい	センサーデータが新しい	二度締め
bit5	エンコードエラー	工具ロック	センサー故障
bit6	最終角度有効	低バッテリー（10% 以下）	無効データ
bit7	バッテリー残量有効	工具故障	—

> **例**　30014 の読み取り値が 25（二進数 0001 1001）の場合は、bit0 + bit3 + bit4、つまり準備完了、受信機接続済み、センサーデータが新しい状態です。読み取り値が 57（0011 1001）の場合は、bit5「工具ロック」もセットされていることを意味します。

13.5.6　コード表

コード	作業モード（30015、30016、40008）	トルク単位（30017、30018、40009）	判定結果（30021）
0	未設定	未設定	結果なし
1	トルクレンチ	N·m	合格（OK）
2	電動工具	kgf·cm	不合格（NOK）

コード	作業モード（30015、30016、40008）	トルク単位（30017、30018、40009）	判定結果（30021）
3	トルク & 角度	kgf·m	二度締め
4	トルク測定	ozf·in	—
5	バッチ作業	lbf·in	—
6	能力指数テスター	lbf·ft	—

コード	応答エラー（40025）	よくある原因と対処
0	なし	成功。
1	ビジー	作業者が作業中です。コマンド 1、2、5 は、作業の完了後に送信してください。
2	古いリビジョン	コマンド 1 の設定リビジョンが現在のものと一致しません。40026〜40027 を再度読み取り、新しい連番でコマンドを再送してください。
3	無効なパラメーター	値が許容範囲外です。例えば、目標トルクがセンサー容量を超えている、トルクレンチの許容差が 1%〜30% の整数ではない、またはバッチの設定が不完全です。
4	見つからない	バッチ番号が存在しないか、作業モードが TMS で設定されていません。
5	未対応	例えば、コマンド 1 でバッチ作業モードを適用しようとした場合です。
6	データベースエラー	TMS がローカルデータの読み書きに失敗しました。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、TMS を再起動してください。
7	工具を使用できない	使用できるセンサーまたは工具がありません。センサーが選択され、接続されていることを確認してください（第 12.3 節を参照）。
8	デバイス通信エラー	TMS と RF 受信機または工具との通信に失敗しました。受信機の接続を確認して、再試行してください。

13.5.7　Modbus 例外コード

TMS がリクエストを拒否すると、Modbus の例外コードを返します（ファンクションコードの最上位ビットが 1 になります。例えば FC16 の場合は 0x90 が返されます）。

例外コード	名前	TMS が返す条件
01	Illegal Function	FC03、FC04、FC16 以外のファンクションコード（例えば FC06）が使用された。
02	Illegal Data Address	読み取り範囲が 30001〜30064 または 40001〜40027 の範囲外である。FC16 が 40002 から開始していない、または数量が 20 ではない。
03	Illegal Data Value	読み取り数量が 1〜125 ではない。FC16 の 40021 が 0xA55A ではない。連番が 0 である。コマンドコードが 1〜5 ではない。コマンド 2〜5 の起動識別子が一致しない。同じ連番で異なる内容が送信された。連番が前回より古い。作業モード、単位、または判定条件のコードが無効である。コマンド 2 のバッチ番号が 1〜999 の範囲内ではない。
06	Server Device Busy	前のコマンドがまだ処理中である（40024 = 1）。

13.5.8　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「Modbus レジスターマップを読み込めません。」	アドレス対応表の読み込みに失敗しました。ウィンドウを閉じて、もう一度開いてください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてください。その間は、本節のレジスター表を参照できます。
「レジスターマップは未読込です」	簡易表に表示されます。アドレス対応表がまだ読み込まれていません。ウィンドウを閉じて、もう一度開いてください。エクスポートは、完全なアドレス対応表が表示されてから行ってください。

13.6　Modbus の診断とテスト

操作経路：「通信設定」→「診断・テスト」。

「診断・テスト」ウィンドウには、Modbus TCP で受信したリクエストとエラーの件数、および最新のリクエストと応答の内容が表示されます。PLC がデータを読み取れない原因を調べるのに役立ちます。このウィンドウはデータを表示するだけで、コマンドを送信したり、TMS の状態を変更したりすることはありません。「表示・システム設定」権限が必要です。

13.6.1　画面の説明



図 13-7　Modbus の診断とテスト

領域／ボタン	説明
「05 Modbus 送受信コマンド表示」	ブロックのタイトルです。内容は毎秒自動的に更新されます。
「合計」	Modbus TCP で処理したリクエストの総数（FC03、FC04、FC16、および未対応のファンクションコードを含む）。その下に「N OK · N ERR」が表示されます。
「読み取り専用：設定と応答（FC03）」	4xxxx を読み取る FC03 リクエストの件数。その下に、そのうち失敗したリクエストの件数が表示されます。
「読み取り専用：測定値と状態（FC04）」	3xxxx を読み取る FC04 リクエストの件数。その下に、そのうち失敗したリクエストの件数が表示されます。
「最新の受信コマンド」	最新のリクエストの内容が、技術的な英語の形式で表示されます。例えば `ReadInputRegisters(0, 6)` は、FC04 でプロトコルアドレス 0（30001）から 6 レジスターを読み取ることを意味します。データがない場合は「データなし」と表示されます。
「最新の応答コマンド」	最新の応答の内容です。成功した場合は読み取った値、失敗した場合は例外名（例えば `IllegalDataAddress`）が表示されます。データがない場合は「データなし」と表示されます。
「閉じる」／×	ウィンドウを閉じます。Esc キーを押すか、ウィンドウの外側をクリックしても同じです。

- カウンターは、Modbus TCP サービスが開始するたびに 0 から始まります。
- 数えられるのは Modbus TCP だけです。Modbus RTU と Open Protocol の通信は、ここには表示されません。
- FC16 の書き込みコマンドは「合計」と OK／ERR に数えられますが、個別のカウンターはありません。OK として数えられた FC16 は、コマンドが受信されたことを意味するだけです。正常に実行されたかどうかは、40024「応答状態」に示されます。
- ユニット ID が一致しないリクエストには、TMS は応答せず、「合計」にも数えません。ただし、「最新の受信コマンド」と「最新の応答コマンド」には `IgnoredUnitId(expected=1, actual=2)` のような内容が表示されます（expected は TMS に設定されているユニット ID、actual は PLC が送信したユニット ID です）。

13.6.2　診断ウィンドウで接続の問題を特定する

1. 「通信設定」で、「Modbus TCP」行にサービスが実行中であることが表示されているかを確認します。実行されていない場合は、先に「開始」を押します。
2. 「診断・テスト」をクリックして、「診断・テスト」ウィンドウを開きます（図 13-7 を参照）。
3. PLC に読み取りの開始を依頼し、5〜10 秒間観察します。
4. 「合計」と「OK」が増え続け、「ERR」が変化しない場合：TMS は正常に動作しています。それでも PLC 側に問題がある場合は、PLC のアドレス換算とデータの解釈を確認してください（第 13.5 節を参照）。
5. 「ERR」が増える場合：「最新の応答コマンド」の例外名を確認し、下表に従って PLC プログラムを修正してください。
6. どのカウンターも変化しない場合：「最新の応答コマンド」を確認します。`IgnoredUnitId` と表示されている場合は、ユニット ID を修正してください。「データなし」のままの場合は、リクエストが TMS に届いていません。IP アドレス、ポート、ファイアウォールを確認してください（第 13.2 節を参照）。
7. 確認が終わったら、「閉じる」をクリックします。

例　PLC がタイムアウトし続け、診断ウィンドウの「合計」は 0 のまま、「最新の応答コマンド」には `IgnoredUnitId(expected=1, actual=2)` と表示されています。これは、TMS の設定が 1 であるのに、PLC がユニット ID 2 を送信していることを意味します。PLC のユニット ID を 1 に変更すると、「合計」と「OK」が増え始めます。

「最新の応答コマンド」の表示	原因と対処
`IgnoredUnitId(expected=…, actual=…)`	PLC のユニット ID が TMS の「ユニット ID」と異なります。両方を同じにしてください。
`IllegalFunction`	FC06 またはほかの未対応のファンクションコードが使用されました。読み取りには FC03／FC04、書き込みには FC16 を使用してください。
`IllegalDataAddress`	アドレスまたは数量が範囲外か、FC16 が 40002 から 20 レジスターを書き込んでいません。0 始まりの換算に注意してください（第 13.5 節を参照）。
`IllegalDataValue`	読み取り数量が 1〜125 ではないか、FC16 コマンドの内容が無効です。第 13.5 節の例外コード表に照らして、各項目を確認してください。
`ServerDeviceBusy`	前のコマンドがまだ処理中です。40024「応答状態」が 1 でなくなるまで待ってから送信してください。

13.6.3　通信のトラブルシューティング

症状	確認すること
PLC が Modbus TCP に接続できない（接続拒否）	「Modbus TCP」行にサービスが実行中であることが表示されているか。PLC に設定したポートが「TCP ポート」と同じか。「バインド IP アドレス」が 0.0.0.0 またはこのコンピューターの IP アドレスになっているか。
PLC の接続がタイムアウトする	TMS コンピューターの IP アドレスが正しいか（`ipconfig`）。両方の機器が同じネットワークセグメント上にあるか。Windows ファイアウォールがポートを許可しているか（第 13.2 節を参照）。PLC のユニット ID が TMS と一致しているか（診断ウィンドウに `IgnoredUnitId` と表示される）。
読み取った値がすべて一つずれている	アドレスが 0 から始まるか 1 から始まるかの設定が間違っています。30001 は 21581 と読み取れる必要があります（第 13.2 節の例 1 を参照）。
トルク値が 1000 倍大きい、または単位が違う	倍率 1000 の項目は 1000 で割る必要があります。トルク単位は 30017／30018 に従って解釈する必要があります。32 ビットの値は上位ワードから読み取る必要があります。

症状	確認すること
新しい結果が検出されない	新しい結果を 30011〜30012「完了結果連番」で検出しているか。30013 の bit2「完了結果有効」が 1 か。TMS が実際に結果を完了したか（第 11 章の記録を参照）。
TMS を再起動した後、PLC が誤って新しい結果を検出する	PLC が 30007〜30008「TMS 起動識別子」も確認しているか（第 13.2 節の例 2 を参照）。
FC16 コマンドは成功するが、TMS が何も実行しない	40024「応答状態」と 40025「応答エラー」を読み取っているか。40024 = 3 の場合は、40025 のエラーコードに従って対処してください（第 13.5 節を参照）。
Modbus RTU で応答がない	COM ポート、スレーブ ID、ボーレート、データビット、パリティ、ストップビットが PLC と一致しているか。A と B が逆になっていないか（第 13.3 節を参照）。
Modbus RTU が「COMx を待機中。2 秒ごとに自動再試行」のまま変わらない	COM ポートがインジケーターライトまたはほかのプログラムで使用されていないか。アダプターが正しく差し込まれているか（第 13.3 節を参照）。
Open Protocol で締め付け結果を受信できない	0060 をリビジョン 002 で送信しているか。TMS が「バッチ作業」モードで、バッチが選択されているか（第 13.4 節を参照）。
Open Protocol の接続が定期的に切断される	9999 を 10 秒ごとに送信しているか。0061 を受信してから 1 秒以内に 0062 を送信しているか（第 13.4 節を参照）。
Modbus TCP と Open Protocol のどちらか一方しか開始できない	両方が同じポートを使用していないか。既定値の 1502 と 4545 は競合しません。
TMS を再起動した後、サービスが自動的に実行されない	設定ウィンドウの「…を有効化」チェックボックスをオンにして保存したか。「開始」を押しただけでは、次回 TMS を起動したときに引き継がれません（第 13.1 節を参照）。

ヒント　通信の問題を報告するときは、「通信健全性」の各項目、診断ウィンドウの「最新の受信コマンド」と「最新の応答コマンド」、および PLC の設定とエラー画面を記録して、問題報告書（付録 B）に添付してください。

第 14 章　同期と読み取り API

この章では、「同期設定」ページの二つの機能について説明します。二つの機能では、データの流れる方向が逆になります：

- **読み取り専用 API**（読み取り API）：外部システム（MES、SCADA、ダッシュボードプログラム）が、HTTP を介して TMS から現在のセンサーのトルクと判定結果を能動的に読み取ります。
- **データベース同期**：TMS が、完了した測定記録を HTTPS ゲートウェイ経由で MySQL または MS SQL データベースに送信します。

警告　読み取り専用 API は暗号化されていない HTTP を使用し、ユーザー名やパスワードは不要です。その IP アドレスとポートに到達できる機器であれば、どれでもデータを読み取れます。信頼できる生産ネットワークでのみ使用してください。ほかのコンピューターがデータを読み取る必要がない場合は、バインド先を `127.0.0.1` のままにしてください（このコンピューター上のプログラムだけが読み取れます）。

14.1　同期設定の概要

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→ 左側の「データ管理」→「同期設定」。

「同期設定」ページでは、二つのタブを使って、TMS がほかのシステムにデータを提供する方法を管理します。「読み取り専用 API」タブには、読み取りサービスの状態、接続パラメーター、API アドレス、応答のフィールドが表示されます。「データベース同期」タブでは、記録の送信先となる HTTPS ゲートウェイを設定し、同期の結果を確認します。このページを開くには「表示 · システム設定」権限が必要です。設定を変更するには「編集 · サーバーと同期設定」権限が必要です（既定ではテンプレート A のみが持っています）。この権限がない場合は、ページを開いて内容を確認できますが、入力欄と保存・同期のボタンは使用できません。

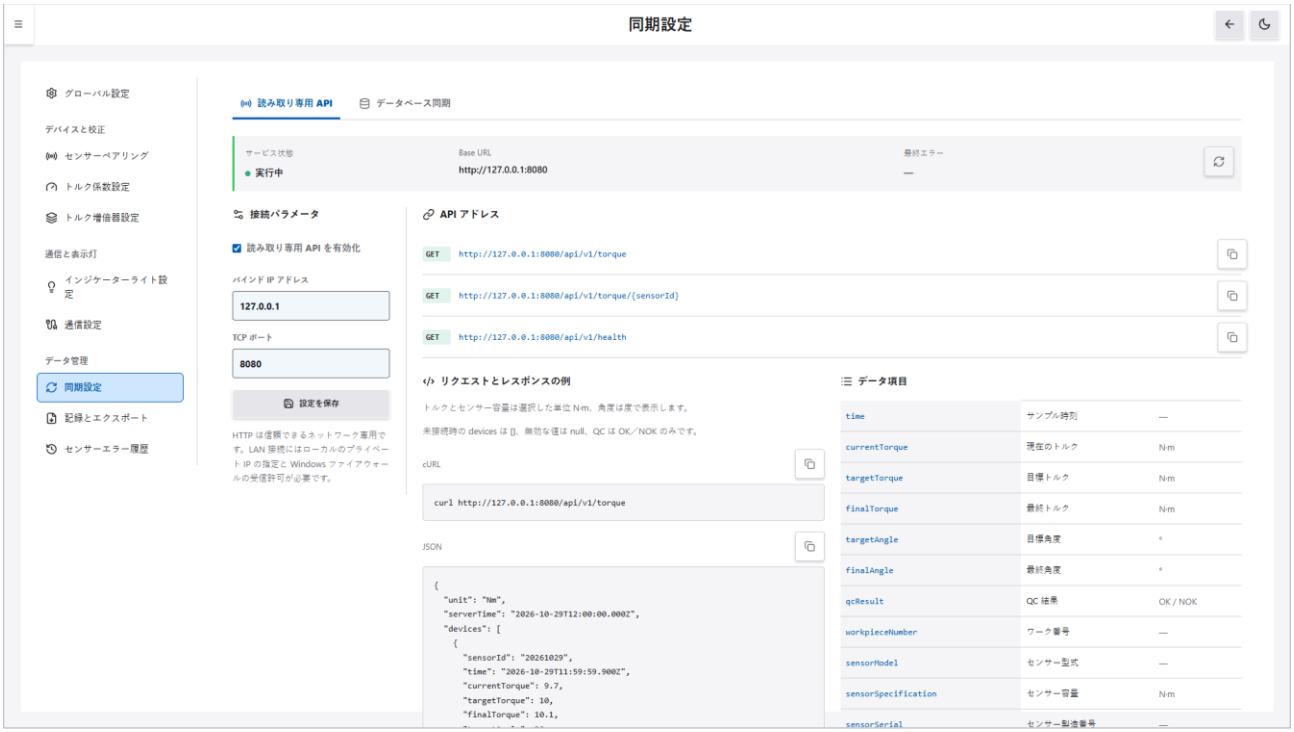


図 14-1　同期設定画面（読み取り専用 API タブ）

画面の説明

領域／ボタン	説明
ページヘッダー	中央にタイトル「同期設定」、右側に「←」（戻る）と「ライト / ダークモード切替」があります。
左側のメニュー	システム設定のサブページの一覧です。「同期設定」は「データ管理」グループにあります。
タブバー	「読み取り専用 API」と「データベース同期」。マウスでタブをクリックするか、タブバーにフォーカスがあるときに左右の矢印キー、Home キー、End キーでタブを切り替えます。このページに入ると「読み取り専用 API」タブが表示されます。
読み取り専用 API タブ	サービス状態、接続パラメーター、API アドレス、リクエストとレスポンスの例、データ項目（第 14.3 節を参照）
データベース同期タブ	同期ターゲット、HTTPS API、同期ステータス（第 14.2 節を参照）
「API の表示単位が同期されていません。」	この処理に失敗した場合にのみ各画面の上部に表示され、横に更新アイコンがあります（下記のエラーメッセージを参照）。

ボタン

ボタン	説明
読み取り専用 API	読み取り専用 API タブに切り替えます。サービスの状態は再読み込みされず、両方のタブの未保存の入力は保持されます。
データベース同期	データベース同期タブに切り替えます。同期ターゲットは、このページに入ってから初めてこのタブを開いたときに読み込まれ、その後タブを切り替えても再読み込みされません。両方のタブの未保存の入力は保持されます。
←（戻る）	このページを離れ、前のページに戻ります。未保存の入力は失われます。
更新（「API の表示単位が同期されていません。」の横）	現在のトルク表示単位を読み取り専用 API にもう一度適用します。

手順

1. ナビゲーションメニューの「システム設定」をクリックし、左側の「データ管理」グループの「同期設定」をクリックします。画面のタイトルは「同期設定」で、「読み取り専用 API」タブが表示されます。
2. ステータスバーの「サービス状態」で、読み取り専用 API が実行中かどうかを確認します（設定については第 14.3 節を参照）。
3. 「データベース同期」タブをクリックして、同期ターゲットと「同期ステータス」を確認します（設定については第 14.2 節を参照）。
4. 終わったら、ページヘッダーの「←」をクリックしてページを離れます。

エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「API の表示単位が同期されていません。」	TMS が現在のトルク表示単位を読み取り専用 API に適用できませんでした（例えば、ログインセッションが無効になっている場合）。メッセージの横の更新アイコンをクリックして再試行してください。それでも失敗する場合は、もう一度ログインするか、「読み取り専用 API」タブで「設定を保存」をもう一度クリックしてください。問題が解決するまで、外部システムには以前の単位が返される可能性があります。必ず応答の `unit` フィールドを基準にしてください。

14.2　同期ターゲット：データベースとゲートウェイ

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「データ管理」→「同期設定」→「データベース同期」タブ。

「データベース同期」は、TMS の測定記録を **HTTPS API ゲートウェイ**に送信し、ゲートウェイがそれを MySQL または MS SQL データベースに書き込みます。TMS はデータベースに直接接続しないため、画面でデータベースのホスト、アカウント、パスワードを入力することはありません。

「MySQL」と「MS SQL」は、どちらの同期ターゲット設定を構成するかを選択するだけです。「編集 · サーバーと同期設定」権限が必要です（既定ではテンプレート A のみが持っています）。この権限のないアカウントでこのタブを開くと、画面に「同期ターゲットをロードできません。」と表示され、入力欄とボタンはすべて使用できません。これは権限による制限であり、故障ではありません。

同期される内容には、トルクレンチ、電動工具、トルク & 角度、トルク測定、バッチ作業、バッチカテゴリ、能力指数テスターの新しい記録と、記録の削除が含まれます。

前提条件：

- HTTPS ゲートウェイは TMS の外部にあるサービスです。社内の IT 部門または MES 部門が構築し、ゲートウェイの URL とアクセストークンを提供する必要があります。
- URL は `https://` で始まる必要があります。このコンピューターがゲートウェイに到達できる必要があります（ネットワーク、DNS、ファイアウォール、証明書は IT 部門が確認します）。TMS には証明書の確認を省略するオプションはありません。
- 設定や同期を行う前に、進行中の作業を終えておくことをお勧めします。

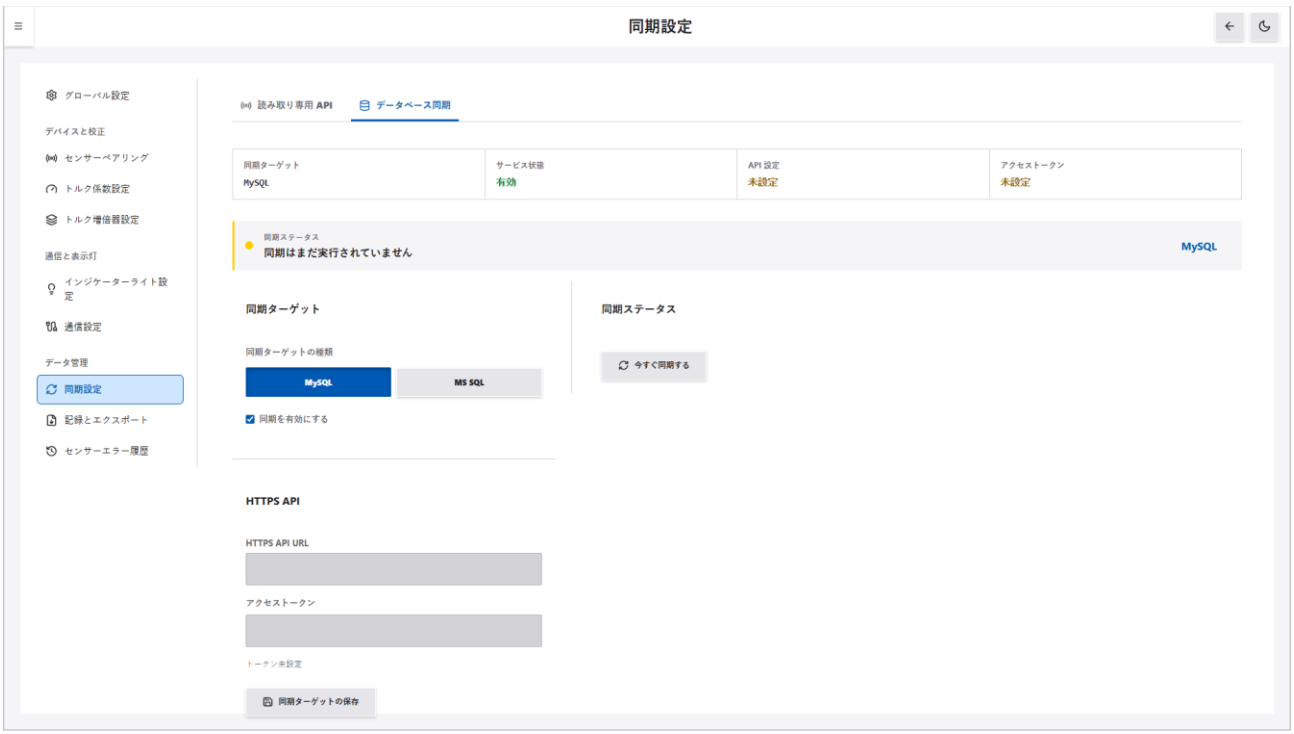


図 14-2　同期設定画面（データベース同期タブ）

画面の説明

領域／ボタン	説明
同期設定の概要	上部に四つの項目があります：「同期ターゲット」、「サービス状態」、「API 設定」、「アクセストークン」。「サービス状態」と「API 設定」は画面上の現在の入力を反映し、保存する前でも変化します。「アクセストークン」は、トークンが保存されているかどうかを示します。
同期ステータスバー	直近の「今すぐ同期する」の結果、または「同期はまだ実行されていません」が表示されます。右側の大きな文字は現在の同期ターゲットです。左側のカラーバー：緑は有効で、URL と保存済みのトークンがあることを示します。黄は設定が不完全か、有効になっていないことを示します。赤はエラーがあるか、設定を HTTPS API に変更する必要があることを示します。
同期ターゲット	「同期ターゲットの種類」（「MySQL」、「MS SQL」。青い背景が選択中を示します）と「同期を有効にする」チェックボックス。種類ごとに別々の設定が保持されます。
HTTPS API	「HTTPS API URL」と「アクセストークン」の入力欄。その下に「トークン設定済み」または「トークン未設定」が表示されます。トークンが保存されている場合は「保存されたトークンをクリアする」も表示されます。最下部に「同期ターゲットの保存」があります。
同期ステータス（右側）	読み込み中、未保存、対応が必要な記録の件数などのメッセージと、「今すぐ同期する」

項目

項目	説明	範囲と既定値
同期ターゲットの種類	MySQL と MS SQL のどちらの同期設定を表示・編集するかを選択します。	MySQL、MS SQL。タブを開くと MySQL が表示されます。
同期を有効にする	この同期ターゲットを有効にするかどうか	ターゲットを一度も保存していない場合は、既定で選択されています。選択している場合は、トークンがすでに存在していないと保存できません。
HTTPS API URL	ゲートウェイがデータを受信する完全な URL	必須。`https://` で始まる必要があります。ユーザー名／パスワード、クエリパラメーター（`?`）、フラグメント（`#`）を含めることはできません。
アクセストークン	ゲートウェイが TMS の身元を確認するためのアクセストークン	同期が有効な場合は必須。先頭や末尾に空白を含めることはできません。保存されたトークンは再表示されません。空欄のままにすると、保存されているトークンが維持されます。
保存されたトークンをクリアする	保存時に、保存されているトークンを削除します。	トークンが保存されている場合にのみ表示されます。選択すると「アクセストークン」が消去され、編集できなくなります。「同期を有効にする」も選択されていると保存できません。

URL とトークンは暗号化されてローカルデータベースに保存されます。暗号化キーは、現在の Windows ユーザーの資格情報マネージャーに保存されます。

ボタン

ボタン	説明
MySQL / MS SQL	編集する同期ターゲットを切り替え、その設定を読み込みます。未保存の変更がある場合は、TMS がまず「同期先を切り替えると、ここでの未保存の変更は破棄されます。切り替えますか？」と確認します。「キャンセル」をクリックすると切り替わりません。
同期ターゲットの保存	URL、トークン、有効状態を確認して保存します。成功するとビープ音が鳴ります。保存、同期、再スケジュールの処理中は使用できません。
今すぐ同期する	このターゲットで同期待ちのデータを、バッチ単位でゲートウェイに送信します（バッチごとに最大 100 件、各バッチの応答を最大 15 秒待ちます）。実行中、ボタンには「同期中…」と表示されます。未保存の変更がある場合、または設定を HTTPS API に変更する必要がある場合は使用できません。
スケジュールを変更する	「N 件の対応が必要です」が表示されている場合にのみ表示されます。それらの記録を同期待ちの状態に戻し、次回の「今すぐ同期する」で再送信されるようにします（第 14.4 節を参照）。

> **注記**　「同期を有効にする」を選択して保存すると、TMS は、このターゲットにまだ送信していない**すべての過去の記録**をキューに追加します。次回の「今すぐ同期する」では、一度に大量のデータが送信され、時間がかかる場合があります。過去のデータがすでに別の方法でゲートウェイ側に取り込まれている場合は、二重に書き込まれないことを事前にゲートウェイの管理者に確認してください。

手順

1. 「編集・サーバーと同期設定」権限を持つアカウントでログインし、「同期設定」に移動して「データベース同期」タブをクリックします。画面にはまず「同期ターゲットを読み込んでいます。お待ちください。」と表示され、読み込みが完了すると MySQL の設定が表示されます。
2. 「同期ターゲットの種類」で、ゲートウェイに合ったデータベースの種類（「MySQL」または「MS SQL」）を選択します。
3. 「HTTPS API URL」に、ゲートウェイ用に提供された完全な URL を入力します。概要の「API 設定」が「すでに設定されています」に変わり、右側に「同期設定はまだ保存されていません。まず同期ターゲットを保存してください。」と表示されます。
4. 「アクセストークン」に、ゲートウェイ用に提供されたトークンを入力します。トークンがすでに保存されていて、URL だけを変更する場合は、この欄を空欄のままにできます。

5. 「同期を有効にする」が選択されていることを確認し、「同期ターゲットの保存」をクリックします。成功すると、ビープ音が鳴り、概要の「アクセストークン」が「すでに設定されています」に変わり、欄の下に「トークン設定済み」が表示され、「同期設定はまだ保存されていません。…」のメッセージが消え、同期ステータスバーが緑色になります。
6. 「今すぐ同期する」をクリックします。実行中は、ステータスバーに「同期が進行中です。お待ちください。」と表示され、完了すると「X 件送信済み、Y 件失敗」と表示されます。
7. 「N 件の対応が必要です」が表示された場合は、第 14.4 節の説明に従って対処します。
8. ゲートウェイまたはデータベースの管理者に、データが書き込まれたことを確認してもらいます。

例　IT 部門から提供されたゲートウェイ情報は次のとおりです（形式の例です。実際には自社から提供された値を使用してください）：
データベースの種類は MS SQL、ゲートウェイの URL は `https://mes-gateway.example.com/tms/sync`、アクセストークンはゲートウェイの管理者から別途提供されます。
1.「データベース同期」タブをクリックし、「同期ターゲットの種類」で「MS SQL」をクリックします。
2.「HTTPS API URL」に `https://mes-gateway.example.com/tms/sync` を入力します。
3. 管理者から提供されたトークンを「アクセストークン」に貼り付け、「同期を有効にする」が選択されていることを確認して、「同期ターゲットの保存」をクリックします。
4.「今すぐ同期する」をクリックします。ステータスバーに「125 件送信済み、0 件失敗」と表示されます。これは、125 件すべてがゲートウェイに受け付けられたことを意味します。
次の URL は拒否されます：`http://mes-gateway.example.com/tms/sync`（https ではない）、`https://mes-gateway.example.com/tms/sync?site=1`（クエリパラメーターを含む）、`https://user:pass@mes-gateway.example.com/tms/sync`（ユーザー名とパスワードを含む）。

注記　TMS は、自動的にも定期的にも同期を行いません。記録は、権限を持つユーザーが「今すぐ同期する」をクリックしたときにのみ送信されます。現場の必要に応じて、定期的に手動で同期する予定を立ててください。

ヒント　トークンがまだなく、先に URL だけを保存したい場合は、「同期を有効にする」をオフにしてから保存してください。

> **注記**　このコンピューターに旧形式のデータベース直接接続が保存されている場合、または保存されている URL が現在の規則を満たしていない場合は、「同期ステータス」領域に赤い文字で「古いデータベース接続設定を HTTPS API に変更する必要があります。」と表示され、URL 欄は空欄になり、「今すぐ同期する」は使用できません。ゲートウェイの `https://` URL とアクセストークンを入力し直して、「同期ターゲットの保存」をクリックすると、同期できるようになります。

エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「同期ターゲットをロードできません。」	アカウントに「編集・サーバーと同期設定」権限がない、ログインの有効期限が切れている、またはこのコンピューターが保存されている暗号化設定を読み取れません（例えば、データベースを別のコンピューターや別の Windows アカウントに移動した場合）。権限の問題の場合は、権限を持つアカウントを使用してください。データベースを移動した場合は、第 14.4 節を参照してください。
「同期ターゲットを保存できません。」	主な原因：「同期を有効にする」が選択されているのにトークンがない。URL が `https://` ではない、形式が無効、またはユーザー名／パスワード、`?`、`#` を含んでいる。トークンの先頭や末尾に空白がある、または無効な文字を含んでいる。権限が不足している、またはログインの有効期限が切れている。各項目を確認して、もう一度保存してください。
「同期を実行できません。」	同期コマンドが失敗しました。もう一度ログインして再試行してください。ステータスバーに元のエラーメッセージが表示されている場合は、第 14.4 節を参照してください。
「同期ステータスをロードできません。」／「同期ステータスを更新できません。」	同期の統計を読み取れませんでした。送信済みのデータには影響ありません。「同期設定」ページを離れてからもう一度開いてください。それでも失敗する場合は、もう一度ログインしてください。
「同期データを再スケジュールできません。」	再スケジュールに失敗しました。データの状態は変わっていません。権限とログイン状態を確認してから、もう一度試してください。

14.3　読み取り API（読み取り専用 API）

操作経路：ナビゲーションメニュー →「システム設定」→「データ管理」→「同期設定」→「読み取り専用 API」タブ（ページに入るとこのタブが表示されます）。画面については図 14-1 を参照してください。

読み取り専用 API は、TMS に組み込まれた HTTP 読み取りサービスです。MES、SCADA、ダッシュボードプログラムなどの外部システムは、GET リクエストを使って、**現在接続されているセンサー**のライブトルク、目標値、直近の完了結果、QC 判定を読み取ります。読み取りのみが可能で、TMS への書き込みや TMS の制御はできません。また、過去の記録の照会には対応していません（過去の記録には、エクスポートまたはデータベース同期を使用してください。第 11 章と第 14.2 節を参照）。

状態、API アドレス、例を表示するには「表示 · システム設定」権限が必要です。サービスの有効化・無効化や接続パラメーターの変更には「編集 · サーバーと同期設定」権限が必要です（既定ではテンプレート A のみが持っています）。この権限がない場合は、設定を表示できますが、保存はできません。外部システムが API 自体を呼び出すのに、アカウントやトークンは必要ありません。

14.3.1　画面の説明

領域／ボタン	説明
ステータスバー	「サービス状態」（「実行中」または「停止中」）、「Base URL」（外部システムが使用するルート URL）、「最終エラー」と、右側の更新ボタン。状態は「同期設定」ページに入ったときに一度だけ読み込まれます。その後は更新ボタンをクリックしてください。
接続パラメーター	「読み取り専用 API を有効化」、「バインド IP アドレス」、「TCP ポート」、「設定を保存」
ローカル IPv4 アドレス	データがある場合に「設定を保存」の下に表示されます。現在バインドに使用できるこのコンピューターの IPv4 アドレスが、ネットワークアダプター名とともに一覧表示されます。
注意書き	「HTTP は信頼できるネットワーク専用です。LAN 接続にはローカルのプライベート IP の指定と Windows ファイアウォールの受信許可が必要です。」
API アドレス	三つの GET URL で、それぞれにコピーボタンがあります。サービスが実行されていない場合は、パスのみが表示され、コピーボタンは使用できません。

領域／ボタン	説明
リクエストとレスポンスの例	単位の説明、データの説明、cURL コマンド、JSON の例で、それぞれにコピーボタンがあります。JSON の例の値は固定で、トルクだけが選択した単位に換算されます。
データ項目	主な応答フィールドの名前、説明、単位。フィールドの詳しい説明は、第 14.3 節の「応答形式とフィールドの説明」を参照してください。

項目

項目	説明	範囲と既定値
読み取り専用 API を有効化	読み取りサービスをバックグラウンドで実行するかどうか	新規インストール後は有効になっているため、TMS の起動時にサービスが自動的に開始されます。チェックを外して保存すると、サービスが停止します。
バインド IP アドレス	サービスが接続を受け付ける、このコンピューターの IP アドレス。ドロップダウンの候補からローカル IPv4 アドレスを選択できます。	既定値は `127.0.0.1`（このコンピューター上のプログラムだけが読み取れます）。`127.x.x.x` またはプライベート IPv4 アドレス（`10.x.x.x`、`172.16.x.x`〜`172.31.x.x`、`192.168.x.x`）のみ受け付けます。`0.0.0.0`、パブリック IP アドレス、コンピューター名、IPv6 は受け付けません。
TCP ポート	サービスが使用する TCP ポート	既定値は `8080`。1〜65535 の整数。このコンピューター上のほかのプログラム（Modbus TCP と Open Protocol を含む）が使用しているポートと同じにすることはできません。

ボタン

ボタン	説明
更新（ステータスバーの右側）	サービスの状態とネットワークアダプターの一覧を再読み込みします。未保存の変更がない場合は、入力欄が現在の設定に更新されます。
設定を保存	「読み取り専用 API を有効化」、「バインド IP アドレス」、「TCP ポート」を確認して保存し、すぐに適用します。有効にした場合は新しいアドレスでサービスが再起動し、無効にした場合はサービスが停止します。成功すると「API 設定を保存しました。」と表示されます。
コピー（各 API アドレスの横）	完全な URL をクリップボードにコピーし、「コピー済み」と表示します。サービスが実行されていない場合は使用できません。
コピー（cURL の横）	`curl` の読み取りコマンドをコピーします。サービスが実行されていない場合は使用できません。
コピー（JSON の横）	画面に表示されている JSON の例（固定の例で、ライブデータではありません）をコピーします。

> **警告**　バインド IP アドレスやポートを変更したり、サービスを無効にしたりすると、読み取り中の外部システムはすぐに切断されるか、データを読み取れなくなります。事前に、この API を使用している部門に知らせてください。

14.3.2　有効化と無効化

有効化（このコンピューター上のプログラムのみ読み取り可能）

1. 「同期設定」に移動し、「読み取り専用 API」タブのステータスバーを確認します。新規インストール後に設定を変更していない場合、「サービス状態」は「実行中」で、Base URL は `http://127.0.0.1:8080` です。
2. 「停止中」と表示されている場合は、「読み取り専用 API を有効化」を選択し、「バインド IP アドレス」が `127.0.0.1`、「TCP ポート」が `8080` であることを確認して、「設定を保存」をクリックします。
3. 画面に「API 設定を保存しました。」と表示され、「サービス状態」が「実行中」に変わり、「API アドレス」に完全な URL が表示されます。
4. `/api/v1/health` の横のコピーボタンをクリックし、このコンピューターのブラウザーのアドレスバーに URL を貼り付けて開きます。`{"apiVersion":1,"status":"ok"}` と表示されるはずです。

無効化

1. 「読み取り専用 API を有効化」のチェックを外します。
2. 「設定を保存」をクリックします。「サービス状態」が「停止中」に変わり、Base URL には「—」が表示され、外部システムはデータを読み取れなくなります。

> **ヒント**　設定は保存されます。TMS を再起動すると、最後に保存した設定に従って、サービスが開始されるかどうかが決まります。
>
> **ヒント**　ポート 80 は使用しないでください。ブラウザーやほとんどのプログラムがポート 80 に接続するとき、ホストアドレスにポート番号が含まれないため、TMS は 403 を返します。

14.3.3　エンドポイントと読み取りの例

Base URL の形式は `http://<bind-IP>:<port>` です。使用できるエンドポイント：

メソッドとパス	用途	成功時の応答
`GET /api/v1/health`	サービスがオンラインかどうかを確認します。	HTTP 200、内容は `{"apiVersion":1,"status":"ok"}`
`GET /api/v1/torque`	現在接続されているセンサーのデータを読み取ります。	HTTP 200、内容には `unit`、`serverTime`、`devices` が含まれます
`GET /api/v1/torque/{sensorId}`	指定したセンサー ID のデータだけを読み取ります。`{sensorId}` はセンサーのシリアル番号（十進数）に置き換えます。	HTTP 200。そのセンサーが現在接続されていない場合は 404

ブラウザーで読み取る

TMS コンピューターのブラウザーのアドレスバーに次の URL を入力して Enter キーを押すと、JSON がそのまま表示されます：

```
http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
```

PowerShell で読み取る

サービスがオンラインであることを確認します：

```
Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/health
```

期待される出力：

```
apiVersion status
---------- ------
         1 ok
```

トルクデータを読み取り、単位、最終トルク、QC 判定を取り出します：

```
$r = Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
$r.unit
$r.devices[0].finalTorque
$r.devices[0].qcResult
```

JSON 全体を表示するには、代わりに次を使用します：

```
Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque | ConvertTo-Json -Depth 5
```

毎秒読み取って最新の結果を表示します（終了するには Ctrl+C を押します）：

```
while ($true) {
    $r = Invoke-RestMethod -Uri http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
    $d = $r.devices | Select-Object -First 1
    if ($d) { "{0}  {1} {2}  QC={3}  fresh={4}" -f $d.resultTime, $d.finalTorque, $r.unit,
$d.qcResult, $d.fresh }
    Start-Sleep -Seconds 1
}
```

cURL で読み取る

Windows PowerShell では `curl` は別のコマンドのエイリアスなので、`curl.exe` と入力します：

```
curl.exe http://127.0.0.1:8080/api/v1/torque
```

> **例**　ほかのコンピューターから読み取る場合。TMS コンピューターのイーサネットアドレスは `192.168.1.20` で、バインド IP は `192.168.1.20`、ポートは `8080` に設定され、ファイアウォールで受信接続が許可されています（本節の「ほかのコンピューターからの読み取りを許可する」を参照）。MES コンピューターで次を実行します：
> `Invoke-RestMethod -Uri http://192.168.1.20:8080/api/v1/torque`
> バインド IP とまったく同じアドレスを使用する必要があります。コンピューター名を使用すると 403 が返されます。

14.3.4　応答形式とフィールドの説明

TMS は一度に一つの「現在接続されている」センサーのデータしか提供しないため、`devices` に含まれるのは最大で一件です。センサーが接続されていない場合は空の配列 `[]` になります。次は、作業中で、前回の締め付けがすでに判定されている場合の応答の例です（トルク単位 N·m、センサー TTES 100 N·m）：

```
{
  "unit": "Nm",
  "serverTime": "2026-11-16T02:15:30.125Z",
  "devices": [
    {
      "sensorId": "16909060",
      "time": "2026-11-16T02:15:30.040Z",
      "currentTorque": 12.35,
      "targetTorque": 50,
      "finalTorque": 50.4,
      "targetAngle": null,
      "finalAngle": null,
      "qcResult": "OK",
      "workpieceNumber": "WP-0001",
```

```
      "sensorModel": "TTES",
      "sensorSpecification": 100,
      "sensorSerial": "16909060",
      "resultTime": "2026-11-16T02:15:21.512Z",
      "fresh": true,
      "seq": 1287
    }
  ]
}
```

実際の応答には改行やインデントが含まれず、フィールドの順序が異なる場合があります。フィールドは名前で読み取り、順序に依存しないでください。

フィールド	説明	単位	値がない場合
`unit`	この応答のトルクフィールドで使用される単位。「グローバル設定」で選択したトルク表示単位に従います。取り得る値：`Nm`、`Kgf-cm`、`Kgf-m`、`Ozf-in`、`Lbf-in`、`Lbf-ft`	—	常に存在
`serverTime`	TMS が応答した時刻	UTC、ISO 8601、ミリ秒単位	常に存在
`devices`	センサーデータの配列	—	センサーが接続されていない場合は `[]`
`sensorId`	センサー ID。`sensorSerial` と同じ	—	常に存在
`time`	直近のライブ読み取り値の時刻	UTC、ISO 8601	作業開始前、または読み取り値を受信する前は `null`
`currentTorque`	ライブトルク	`unit`	作業開始前、作業停止後、または新しい読み取り値が 2 秒を超えて届かない場合は `null`
`targetTorque`	目標トルク。作業開始時はその作業の目標、測定完了後はその結果の目標	`unit`	`null`
`finalTorque`	直近の完了結果の最終トルク	`unit`	測定が完了する前、または新しい作業が開始した後は `null`
`targetAngle`	目標角度	度	作業に角度の目標がない場合は `null`

フィールド	説明	単位	値がない場合
`finalAngle`	直近の完了結果の最終角度	度	結果に角度が含まれない場合は `null`
`qcResult`	直近の完了結果の QC 判定。判定済みの場合は `"OK"` または `"NOK"`（二度締めも `"NOK"` を返します）	—	判定されていない場合、または新しい作業が開始した後は `null`
`workpieceNumber`	直近の完了結果の部品番号。バッチ作業の結果では常に `AUTO-BATCH`	—	部品番号が入力されていない場合は空文字列または `null`
`sensorModel`	センサー型式	—	常に存在
`sensorSpecification`	センサー容量（測定範囲）	`unit`	常に存在
`sensorSerial`	センサーシリアル番号（十進数）	—	常に存在
`resultTime`	直近の完了結果の測定時刻	UTC、ISO 8601	測定が完了する前、または新しい作業が開始した後は `null`
`fresh`	`currentTorque` が有効なライブ値かどうか	—	ライブ値でない場合は `false`
`seq`	変更の連番。ライブ読み取り値を受信したとき、作業の開始・停止時、結果の完了時に 1 ずつ増加します	—	新しいセンサーが接続されると 0 から始まります

- トルクフィールド（`currentTorque`、`targetTorque`、`finalTorque`、`sensorSpecification`）は、N·m から `unit` に示された単位に**丸めずに**換算されるため、画面より小数点以下の桁数が多くなる場合があります。角度は常に度で表され、トルク単位では換算されません。
- `qcResult` は `"OK"`、`"NOK"`、`null` のいずれかのみです。記録ページやほかの通信方式で表示されることがあるその他の状態テキストは、この API には該当しません。
- すべての作業モード（バッチ作業と能力指数テスターを含む）で、結果が完了すると `finalTorque`、`qcResult`、`resultTime` が更新されます。これらの値は次の作業が開始するまで保持され、その後消去されます。
- ポーリングを行うプログラムは、`fresh` で `currentTorque` が有効かどうかを判断し、`seq` または `resultTime` で新しいデータを検出してください。

> **例**　単位は表示単位に従います。「グローバル設定」でトルク単位を lbf·ft に変更すると、同じデータに対する応答は次のようになります：
> `"unit": "Lbf-ft"`、`"targetTorque": 36.87810746386328`、`"finalTorque": 37.17313232357419`、`"sensorSpecification": 73.75621492772656`。
> 計算：50 ÷ 1.3558179483314 ≈ 36.878…、50.4 ÷ 1.3558179483314 ≈ 37.173…。外部システムは、必ず `unit` を読み取って単位を判断し、N·m と仮定しないでください。

14.3.5　ほかのコンピューターからの読み取りを許可する

1. 「バインド IP アドレス」に、生産ネットワーク上のこのコンピューターのプライベート IPv4 アドレスを入力するか、ドロップダウンの候補から選択します（「ローカル IPv4 アドレス」の一覧を参照できます）。
2. 「TCP ポート」がほかのプログラムや TMS の Modbus TCP、Open Protocol で使用されていないことを確認し、「設定を保存」をクリックします。
3. 「サービス状態」が「実行中」になり、Base URL が新しいアドレス（例えば `http://192.168.1.20:8080`）に変わります。
4. 会社のポリシーに従って、TMS コンピューターの Windows ファイアウォールにこの TCP ポートの受信規則を追加するよう、IT 担当者に依頼します。TMS はファイアウォール規則を自動的に追加しません。
5. 外部のコンピューターで、Base URL の IP アドレスを使用して `/api/v1/health` を読み取り、応答が `{"apiVersion":1,"status":"ok"}` であることを確認します。

> **例**　IT 担当者が PowerShell を管理者として開き、MES ホスト（`192.168.1.50`）だけがポート 8080 に接続できるようにします：
> ```
> New-NetFirewallRule -DisplayName "TMS RF Read API" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 8080 -RemoteAddress 192.168.1.50 -Action Allow -Profile Domain,Private
> ```

14.3.6　呼び出しの規則と HTTP ステータスコード

- `GET` のみ受け付けます。URL にクエリ文字列（`?…`）を含めることはできず、リクエストに本文を含めることもできません。
- リクエストのホストアドレスは、Base URL とまったく同じである必要があります。サービスが `127.0.0.1` にバインドされている場合は、`127.0.0.1` または `localhost` を使用できます。LAN の IP アドレスにバインドされている場合は、その IP アドレスのみ使用できます。

- `Origin` ヘッダーを含むリクエスト（例えば、Web ページの JavaScript からのリクエスト）には、常に 403 が返されます。API は、サーバー側のプログラム、ゲートウェイ、または MES サービスから呼び出してください。ブラウザーのアドレスバーで URL を直接開く場合は影響を受けません。
- 接続は各応答の後に閉じられます。同時に処理される接続は最大 16 で、2 秒以内に完了しない接続は閉じられます。
- 応答は常に `application/json; charset=utf-8` で、キャッシュされません。

HTTP ステータス	応答内容	原因	対処
200	正常なデータ	リクエストが正しい	—
400	`{"error":"unexpected_request_data"}`	URL にクエリ文字列が含まれているか、リクエストに本文が含まれている	パスだけの `GET` を送信してください
403	`{"error":"origin_not_allowed"}`	ホストアドレスがバインドアドレスと一致しないか、リクエストに `Origin` ヘッダーがある	Base URL の IP アドレスを使用し、Web ページ以外のプログラムから API を呼び出してください
404	`{"error":"not_found"}`	パスが間違っている	「API アドレス」に表示されている三つのパスを使用してください
404	`{"error":"sensor_not_connected"}`	指定したセンサーが現在接続されていない	センサーのシリアル番号と接続状態を確認してください

HTTP ステータス	応答内容	原因	対処
405	`{"error":"read_only","allowed":"GET"}`	GET 以外のメソッドが使用された	GET を使用してください
503	`{"error":"snapshot_unavailable"}` または `{"error":"unit_unavailable"}`	データを一時的に読み取れないか、単位の設定が無効	しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、「設定を保存」をもう一度クリックしてください

14.3.7　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「API 状態を読み込めませんでした。」	ログインの有効期限が切れている、権限が不足している、またはサービスが一時的に応答していません。更新ボタンをクリックしてください。それでも失敗する場合は、もう一度ログインしてください。
「API 設定を保存できませんでした。」	ポートが 1〜65535 の整数ではない、バインド IP が空欄であるか 127.x.x.x／プライベート IPv4 アドレスではない、「編集・サーバーと同期設定」権限がない、またはログインの有効期限が切れています。問題を修正して、もう一度「設定を保存」をクリックしてください。
「最終エラー」に「Read API listener failed: …」と表示される	設定は保存されましたが、そのアドレスでサービスを開始できません。主な原因は、ポートがほかのプログラムで使用されている、またはバインド IP がこのコンピューターのどのネットワークアダプターにも属していないことです。別のポートを使用するか、「ローカル IPv4 アドレス」の一覧から IP アドレスを選択して、もう一度保存してください。
「最終エラー」に「Read API worker has stopped」と表示される	サービスが予期せず終了しました。「設定を保存」をクリックして設定をもう一度適用してください。それでも失敗する場合は、TMS を再起動してください。
「最終エラー」に「Invalid Read API settings: …」または「Read API settings could not be read: …」と表示される	起動時に設定を読み取れなかったため、サービスが開始されませんでした。設定を入力し直して、「設定を保存」をクリックしてください。
「クリップボードにコピーできませんでした。」	Windows のクリップボードが一時的に使用できません。もう一度クリックするか、テキストを選択して手動でコピーしてください。

画面のメッセージ	原因と対処
「ネットワークインターフェイスを取得できませんでした。」	このコンピューターのネットワークアダプターの一覧を読み取れません。保存済みの設定には影響ありません。IP アドレスは手動で入力できます。
外部のコンピューターから接続できないが、このコンピューターでは `127.0.0.1` で接続できる	バインド IP が `127.0.0.1` ではなく LAN の IP アドレスになっていること、ファイアウォールでポートが許可されていること、外部のプログラムが Base URL の IP アドレスを使用していることを確認してください。

14.4　同期ステータスと失敗時の対処

この節では、「データベース同期」タブで「今すぐ同期する」をクリックした後に、送信待ちの各記録がどうなるか、および失敗した場合の対処方法を説明します。画面については図 14-2 を参照してください。

14.4.1　送信待ちの記録の状態

TMS は、同期ターゲットごとに、送信待ちのエントリーのリストをローカルに保持します。記録が追加または削除されるたびに、このリストにエントリーが追加されます。画面にはエントリーが一つずつ表示されるわけではなく、「X 件送信済み、Y 件失敗」と「N 件の対応が必要です」だけが表示されます。

状態	意味	次の処理
同期待ち	まだ送信されていない、または前回失敗したが自動的に再試行できる	次回の「今すぐ同期する」で送信されます。ゲートウェイが遅延を要求した場合は、指定された秒数が経過してから再送信されます
送信中	現在の同期で送信され、ゲートウェイの応答を待っている	応答が届くと別の状態に変わります。送信中に TMS を閉じた場合は、120 秒後の「今すぐ同期する」で再送信されます
同期済み	ゲートウェイに受け付けられた	再送信されません
対応が必要	ゲートウェイに明示的に拒否され、自動的には再試行されない	「N 件の対応が必要です」に数えられます。先に原因を解決してから、「スケジュールを変更する」をクリックしてください

> **注記**　同じ記録のデータは順番に送信されます。ある記録の前のエントリーが同期されていない間（対応が必要なエントリーを含む）、同じ記録の後のデータ（例えば、後の削除）は待機し続けます。対応が必要なエントリーは、できるだけ早く処理してください。

14.4.2　失敗の種類と対処

「今すぐ同期する」が完了すると、ステータスバーに「X 件送信済み、Y 件失敗」と表示されます。エラーがある場合は、次のいずれかのメッセージが追加されます。

ステータスバーのメッセージ	原因	対処
「HTTPS API 連線失敗。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API への接続に失敗しました）	ゲートウェイに到達できない（ネットワークの切断、DNS、ファイアウォール、信頼されていない証明書）、または 15 秒以内に応答がなかった	自動的に再試行されます。ネットワークと URL を確認し、IT 部門に証明書の確認を依頼してから、もう一度「今すぐ同期する」をクリックしてください
「HTTPS API 暫時無法使用。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API は一時的に利用できません）	ゲートウェイが一時的に混雑しているか、メンテナンス中	自動的に再試行されます。しばらく待ってから、もう一度「今すぐ同期する」をクリックしてください
「HTTPS API 回應格式無效。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API の応答形式が無効です）	ゲートウェイの応答が取り決めた形式ではない	自動的に再試行されます。ゲートウェイの管理者にバージョンの互換性の確認を依頼してください
「HTTPS API 回應版本或請求 ID 不一致。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API の応答のバージョンまたはリクエスト ID が一致しません）	ゲートウェイの応答が送信したデータに対応していない	同上
「HTTPS API 回應缺少或多出事件結果。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API の応答のイベント結果に過不足があります）	ゲートウェイの応答のエントリー数が、送信したエントリー数と一致しない	同上
「HTTPS API 回應包含未知或重複的事件結果。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API の応答に不明または重複したイベント結果が含まれています）	ゲートウェイの応答に識別できないデータが含まれている	同上

ステータスバーのメッセージ	原因	対処
「HTTPS API 存取權杖驗證失敗。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API のアクセストークンの検証に失敗しました）	トークンが間違っているか、有効期限が切れている	バッチ全体が「対応が必要」の状態になります。ゲートウェイの管理者から新しいトークンを入手して入力し、「同期ターゲットの保存」をクリックしてから、「スケジュールを変更する」と「今すぐ同期する」をクリックしてください
「HTTPS API 未授權此同步目標。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API はこの同期ターゲットを許可していません）	ゲートウェイがこのターゲットの書き込みを許可していない	バッチ全体が「対応が必要」の状態になります。ゲートウェイの管理者が許可した後、「スケジュールを変更する」をクリックしてください
「HTTPS API 拒絕批次資料。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API がバッチデータを拒否しました）	ゲートウェイがデータの内容を受け付けられないと判断した	バッチ全体が「対応が必要」の状態になります。ゲートウェイの管理者に拒否の理由の確認を依頼し、修正された後、「スケジュールを変更する」をクリックしてください
「HTTPS API 回應未預期狀態。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API が予期しないステータスを返しました）	ゲートウェイがその他のエラーを返した	同上
「HTTPS API 拒絕此事件。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API がこのイベントを拒否しました）またはゲートウェイ独自のメッセージ	ゲートウェイが一部のエントリーを個別に拒否した	ゲートウェイの指示に従って、再試行可能なエントリーは自動的に再試行され、残りは「対応が必要」の状態になります。ゲートウェイのメッセージに従ってください
「本機同步內容無法解析：…」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：ローカルの同期内容を解析できません）	このコンピューターに保存されているこのエントリーが破損している	影響を受けるのはそのエントリーだけで、「対応が必要」の状態になります。時刻とエントリー数を記録して、システム管理者に連絡してください。再スケジュールでは修正できません

ステータスバーのメッセージ	原因	対処
「MySQL connection is not configured in this build」（または MS SQL）	このターゲットが保存されていないか、保存されているが「同期を有効にする」が選択されていない。ステータスバーに「0 件送信済み、1 件失敗」と表示されますが、データは処理されていません	第 14.2 節の説明に従って、同期ターゲットを保存して有効にしてください
「同步设定需要改为 HTTPS API。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：同期設定を HTTPS API に変更する必要があります）	有効なターゲットに旧形式の接続設定が残っている	第 14.2 節の説明に従って、URL とトークンを入力し直して保存してください

14.4.3　「N 件の対応が必要です」の対処

1. ステータスバーで直近の「今すぐ同期する」のメッセージを確認し、上の失敗の種類の表で原因を特定します。
2. ゲートウェイまたはデータベースの管理者に、原因の解決を依頼します。例えば、トークンの更新、ターゲットの許可、データテーブルの修正などです。トークンを更新する必要がある場合は、「アクセストークン」に新しい値を入力して、「同期ターゲットの保存」をクリックします。
3. 「N 件の対応が必要です」の横の「スケジュールを変更する」をクリックします。画面に「スケジュールを変更中…」と表示され、完了すると「N アイテムのスケジュールが変更されました」と表示されます。
4. 「今すぐ同期する」をクリックし、ステータスバーに「X 件送信済み、0 件失敗」と表示され、「N 件の対応が必要です」が消えたことを確認します。

> **注記**　「N 件の対応が必要です」は MySQL と MS SQL の両方のターゲットの合計ですが、「スケジュールを変更する」は画面で現在選択されているターゲットだけを処理します。再スケジュール後もエントリーが残っている場合は、もう一方のターゲットに切り替えて、もう一度クリックしてください。

> **例**　ゲートウェイのトークンが変更された場合：
> 1.「今すぐ同期する」をクリックすると、ステータスバーに「0 件送信済み、40 件失敗」に続いて「HTTPS API 存取權杖驗證失敗。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API のアクセストークンの検証に失敗しました）と表示され、右側に「40 件の対応が必要です」が表示されます。
> 2. ゲートウェイの管理者から新しいトークンを入手し、「アクセストークン」に貼り付けて、「同期ターゲットの保存」をクリックします。欄の下に「トークン設定済み」が表示されます。
> 3.「スケジュールを変更する」をクリックすると、「40 アイテムのスケジュールが変更されました」と表示されます。
> 4.「今すぐ同期する」をクリックすると、ステータスバーに「40 件送信済み、0 件失敗」と表示され、「40 件の対応が必要です」が消えます。

14.4.4　バックアップ、移行とトークン

- 同期の URL とトークンは暗号化されてローカルデータベースに保存され、復号キーは現在の Windows ユーザーの資格情報マネージャーに保存されます。データベースファイルのバックアップには、このキーは含まれません（バックアップの方法については第 17 章を参照）。
- データベースを別のコンピューターまたは別の Windows アカウントに復元した後、「データベース同期」を開くと「同期ターゲットをロードできません。」と表示されます。移行する前に、ゲートウェイの URL を書き留め、トークンを再取得できることをゲートウェイの管理者に確認してください。入力し直しても保存できない場合は、販売元に連絡してください。
- 新しい同期ターゲットを有効にすると、TMS は、そのターゲットにまだ送信していないすべての過去の記録をキューに追加します（第 14.2 節を参照）。ゲートウェイは、各バッチのリクエスト ID と各エントリーのイベント ID を使用して、重複を除去できます。

14.4.5　ゲートウェイのインターフェースの概要（IT 担当者向けの参考情報）

以下は、ゲートウェイを構築する IT 担当者向けの参考情報です。

- TMS は「HTTPS API URL」に `POST` を送信します。ヘッダーは `Authorization: Bearer {access token}` と `Idempotency-Key: {request ID}` です。
- リクエスト本文は JSON です：`api_version`（常に 1）、`request_id`、`destination`（`mysql` または `mssql`）、`events`（1〜100 件。各エントリーに `event_id`、`aggregate_type`、`payload` を含みます）。

- ゲートウェイは HTTP 200 と JSON で応答する必要があります：`api_version`、同じ `request_id`、`results`（各 `event_id` に対してちょうど一つのエントリー。`status` = `accepted` または `rejected`、`remote_id`、`error_code`、`message`、`retryable` を含みます）。
- `aggregate_type` の取り得る値：`static_torque_record`、`dynamic_torque_record`、`torque_angle_record`、`torque_test_record`、`batch_operation_record`、`batch_category`、`daily_inspection_detail`、`daily_inspection_result`、`tool_inspection_detail`、`tool_inspection_result`。
- ゲートウェイが HTTP 401、403、400、422 を返した場合、バッチは「対応が必要」の状態になります。408、429、500、502、503、504 を返した場合、TMS は自動的に再試行し、`Retry-After` ヘッダーに従って遅延させます。
- 各リクエストは最大 15 秒待ちます。`https://` の URL のみ受け付けます。

第 15 章　ユーザーと権限

本章では、TMS RF のアカウントと機能権限、および「ユーザー管理」でアカウントを追加・編集し、権限を調整し、パスワードをリセットし、削除する方法について説明します。アカウントを割り当てるシステム管理者を対象としています。

> **ヒント**　新規インストール直後のアカウントは、既定の管理者アカウント `admin` のみです（第 2.8 節を参照）。プログラムは初期パスワードの変更を強制せず、ユーザーが自分でパスワードを変更する画面もありません。初回ログイン後、すぐに第 15.6 節の手順でパスワードをリセットしてください。

15.1　権限モデル

15.1.1　役割と個別調整

すべてのアカウントには「役割」があります。役割とは、あらかじめ定義された機能権限のセット（テンプレート）で、14 項目の機能権限それぞれについて既定値を「許可」にするか「禁止」にするかを決めるものです。TMS RF には三つの役割があり、本書ではそれぞれ A、B、C と呼びます。

役割（画面の表示）	略称	対象	既定でできること
管理者	A	システム管理者	アカウント管理、同期、読み取り API 設定を含むすべての機能。
監督者	B	現場の監督者、品質管理担当者、工程エンジニア	作業、作業パラメーターの保存、ペアリングと校正、通信設定、記録の削除、アカウント一覧の表示。アカウントの管理や同期設定の変更はできません。
一般ユーザー	C	現場の作業者	作業の実行、記録の検索とエクスポート、能力指数テストの実行。設定は一切保存できません。

役割に加えて、管理者は特定のアカウントの特定の権限を、役割の既定値と異なる値に設定できます。本書ではこれを「個別調整」と呼びます。個別調整はそのアカウントにのみ適用され、同じ役割のほかのアカウントには影響しません。

アカウントが機能を使用できるかどうかは、次の順序で判定されます。

1. そのアカウントにこの項目の個別調整がある場合：個別調整が適用されます（許可または禁止）。

2. 個別調整がない場合：役割の既定値が適用されます。

画面の各項目には「禁止」と「許可」の二つのボタンしかありません。選択した値が役割の既定値と同じ場合、その項目は「役割の既定値に従う」状態に戻り、既定値と異なる場合にのみ個別調整となります。画面上では、どの項目が個別調整かは表示されません。確認するには、第 15.1.2 節の既定値の表と比較してください。

> **例**　品質管理検査員 `qc_lin` の役割は「監督者」で、管理者が「編集 · ファイル管理」を「禁止」に変更しました。
> 結果：「編集 · ファイル管理」は個別調整によって禁止され、ほかの 13 項目は監督者の既定値に従います。`qc_lin` は記録の検索とエクスポートはできますが、記録の削除はできません。
> 後で `qc_lin` の役割を「管理者」に変更すると、個別調整はクリアされ、14 項目すべてが管理者の既定値（すべて許可）に従います。

15.1.2　14 項目の機能権限と役割の既定値

次の表は、「ユーザー管理」画面の「機能権限」エリアに表示される順（左から右、上から下）に項目を示しています。「既定で許可される役割」列には、既定値が「許可」である役割を示しています。記載のない役割の既定値は「禁止」です。

機能権限	許可される操作	既定で許可される役割
実行 · 作業	設定済みのモードの作業画面に入る、各作業モードでの作業の開始と停止、リアルタイムのトルクの受信、バッチのステップの完了、作業中の判定に応じたインジケーターライトの自動点灯。	A、B、C
表示 · 作業設定	各作業モードの設定、バッチレシピ、能力指数テストの設定を開く。作業画面のヘッダーに「設定」ボタンが表示されます。	A、B、C
表示 · システム設定	ナビゲーションメニューの「システム設定」をクリックでき、通信、シリアルポート、センサーの状態などのシステムデータを表示できる。	A、B、C
表示 · 記録	記録ページを開き、記録を検索する。	A、B、C
エクスポート · 記録 (CSV / Excel)	記録ページで CSV または Excel をエクスポートする。「表示 · 記録」も必要です。	A、B、C
表示 · ユーザーリスト	ナビゲーションメニューに「ユーザー管理」が表示され、アカウント一覧と役割を表示できる。	A、B

機能権限	許可される操作	既定で許可される役割
編集 · ユーザー管理	アカウントの追加、編集、役割の変更、権限の調整、パスワードのリセット、アカウントの削除。	A
編集 · ファイル管理	記録の削除。	A、B
編集 · 通信とレイアウト設定	通信設定の保存、Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol サービスの開始・停止、「インジケーターライト設定」でのインジケーターライトのコマンドの手動送信、センサーエラー発生時のインジケーターライトの点灯。	A、B
編集 · サーバーと同期設定	同期先の保存、今すぐ同期、同期待ちデータの再試行、読み取り API 設定の保存（第 14 章を参照）。	A
編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正	各作業モードの設定とバッチレシピの保存、センサーのペアリング、トルク係数・トルクマルチプライヤー・インジケーターライト設定の保存、通信設定画面の編集。	A、B
実行 · 能力指数テスター	能力指数テストの作業画面に入り（「実行 · 作業」も必要）、測定値の取り込みを確定する（第 10 章を参照）。	A、B、C
編集 · 能力指数テスター	能力指数テストの設定を保存する。	A、B
すべてクリア · 能力指数テスター	能力指数テストの作業画面で「すべてクリア」を使用する。	A、B

注記　一部の機能では、権限がなくてもボタンをクリックでき、クリックした後に初めて「この操作を実行する権限がありません。」と表示されます。該当するのは「実行 · 作業」、「表示 · 作業設定」、「編集 · ファイル管理」、「編集 · 通信とレイアウト設定」、「実行 · 能力指数テスター」、「編集 · 能力指数テスター」などです。権限を調整した後は、そのアカウントで一度機能を試してください。

ヒント　「通信設定」を変更できるようにするには、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」と「編集 · 通信とレイアウト設定」の両方を許可します。前者で画面が編集可能になり、後者で設定を保存できるようになります。

ヒント　「実行 · 作業」と「表示 · 作業設定」は互いに独立しています。「実行 · 作業」だけが許可されているアカウントは、設定済みのモードの作業画面に入れますが、ヘッダーに「設定」ボタンはありません。モードがまだ設定されていない場合は、画面にそのモードの「…設定を読み込めませんでした。」メッセージ（例：「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」）が表示され、「設定を再読み込み」ボタンは表示されません。設定を開ける人が先に設定を完了する必要があります。「表示 · 作業設定」だけが許可されているアカウントは、設定画面を開くことしかできず、作業画面には入れません。両方が禁止されている場合、ナビゲーションメニューの作業モードはクリックできません。

ヒント　作業中の判定に応じたインジケーターライトの自動点灯に必要なのは「実行 · 作業」だけです。三つの役割すべてが既定で点灯させることができ、「編集 · 通信とレイアウト設定」は必要ありません（第 12.6 節を参照）。

15.1.3　変更が反映されるタイミング

1. **役割を変更すると、個別調整はクリアされます。** 一覧で役割を直接変更した場合も、編集フォームで「役割」を変更して保存した場合も、そのアカウントの個別調整はすべてクリアされ、14 項目すべてが新しい役割の既定値に戻ります。
2. **ユーザー名またはパスワードのみを変更しても、個別調整には影響しません。**
3. **「役割の既定値に戻す」は画面上の表示を変更するだけです。** クリックすると 14 項目にすぐ役割の既定値が表示されますが、まだ保存されていません。「設定を保存」をクリックしたときに初めて反映されます。保存せずに画面を離れた場合、権限は変更されません。
4. **役割や権限を保存するか、アカウントを削除すると、そのアカウントでログインしている画面は直ちに無効になります。** そのアカウントで進行中の作業やリアルタイムデータも停止し、再度ログインする必要があります（削除したアカウントはログインできなくなります）。自分のアカウントを変更した場合は、プログラムが直ちにログアウトし、ログイン画面に「権限が更新されました。再度ログインしてください。」と表示されます。
5. **パスワードをリセットしただけではログアウトしません。** そのアカウントでログインしている画面は、ログアウトするか、8 時間のログイン有効期限が切れるまで引き続き使用できます（第 3.5 節を参照）。

警告　権限の変更やアカウントの削除を行うと、そのアカウントで進行中の作業は直ちに停止します。アカウントを調整する前に、本人に作業を終えてもらってください（作業を停止し、記録が作成されたことを確認します）。シフト交代時やライン停止時に行うことをお勧めします。

15.1.4　最後の管理者の保護

「有効な管理者」とは、「表示 · ユーザーリスト」と「編集 · ユーザー管理」の両方が許可されているアカウントです。「管理者」の役割に限らず、個別調整によってこの二つの項目が両方とも許可されている「監督者」のアカウントも、有効な管理者とみなされます。

システムは、有効な管理者が常に一人以上残るようにしています。あるアカウントが唯一の有効な管理者である場合、次の操作はできません。

1. この二つの権限を失う役割に変更する。
2. この二つの権限のいずれかを「禁止」に変更する。
3. アカウントを削除する。

これらの操作を行おうとすると、画面に「必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：管理者を少なくとも一人は残す必要があります。先に別の管理者アカウントを作成してください）と表示され、アカウントは変更されません。先に別のアカウントを有効な管理者にしてから、元のアカウントを操作してください。

15.1.5　以前のバージョンからのアップグレード後のアカウント

以前のバージョンからアップグレードした後も、既存アカウントの役割は変わらず、個別調整もありません。そのため、権限は役割の既定値どおりとなり、追加の権限が自動的に付与されることはありません。既定値以外の権限が必要な場合は、アップグレード後に第 15.4 節の手順で一人ずつ設定してください。

15.2　ユーザーリスト

操作経路：ナビゲーションメニュー → メニュー最下部の「ユーザー管理」（「ログアウト」の上）。

この画面では、このコンピューター上のすべてのアカウントと役割を表示し、一覧からアカウントの追加、アカウントを開いての編集、役割の直接変更、パスワードのリセット、アカウントの削除を行えます。この画面を開くには「表示 · ユーザーリスト」権限が必要です。この権限がない場合、ナビゲーションメニューに「ユーザー管理」は表示されません。追加、編集、役割の変更、パスワードのリセット、削除には「編集 · ユーザー管理」権限が必要です。表示権限のみの場合（例：「監督者」の既定値）、一覧は読み取り専用となり、「+ ユーザーを追加」、操作ボタン、右側のフォームは表示されません。

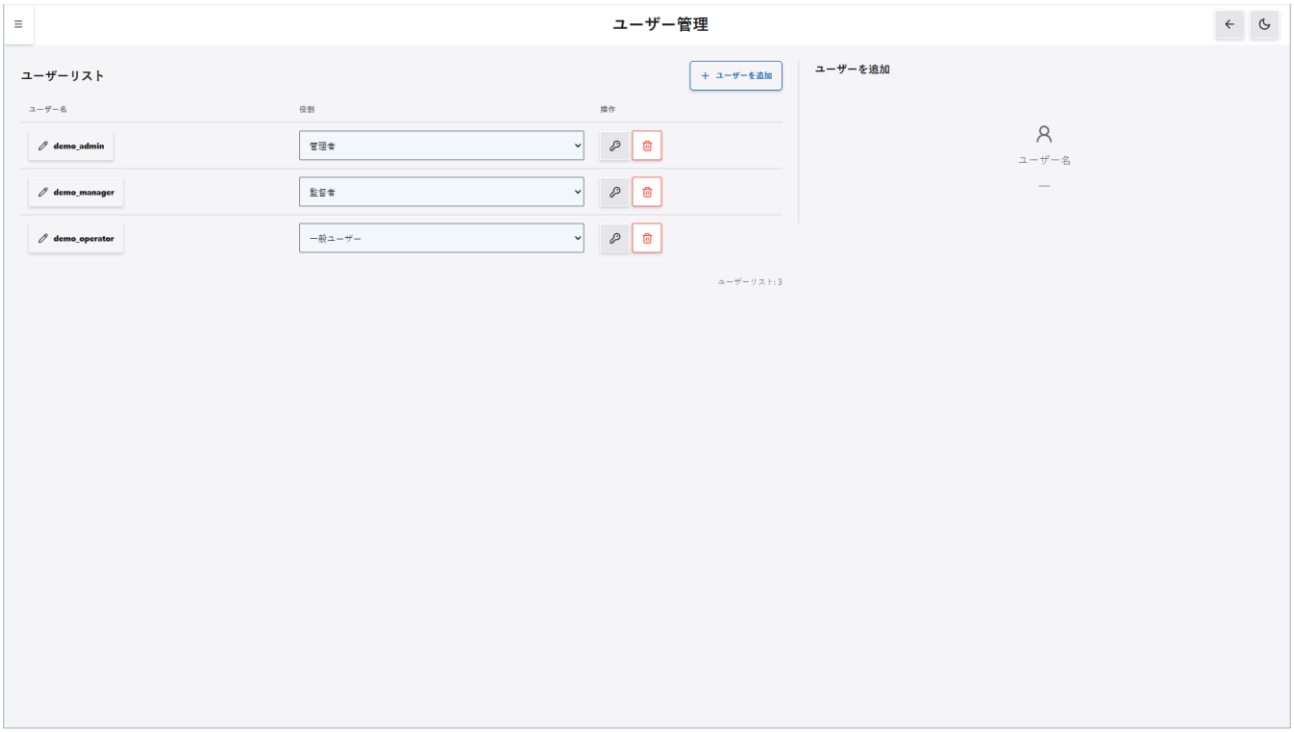


図 15-1　ユーザー管理画面

15.2.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
上部バー	タイトル「ユーザー管理」。右上に「戻る」と「ライト / ダークモード切替」、左上に「ナビゲーションメニューを切り替える」があります。
「ユーザーリスト」	アカウント一覧のタイトル。右側に「+ ユーザーを追加」があり、「編集・ユーザー管理」権限がある場合のみ表示されます。
ユーザー表	「ユーザー名」、「役割」、「操作」の三列で、各行に一つのアカウントがユーザー名順に表示されます。
「ユーザーリスト: N」	表の右下に表示されます。N は現在のアカウント数です。
右側のフォームエリア	タイトルは「ユーザーを追加」。アカウントを選択する前は、人物アイコン、「ユーザー名」、「—」のみが表示されます。ユーザー名または「+ ユーザーを追加」をクリックすると、ここで編集します（第 15.3 節および第 15.5 節を参照）。

15.2.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
ユーザー名	アカウントのログイン名。編集権限がある場合は鉛筆アイコン付きのボタンとして表示され、クリックするとアカウントを開いて編集できます。	常に値があります。
役割	アカウントの現在の役割。編集権限がある場合はドロップダウンリストで、値を選択するとすぐに変更が反映されます（第 15.2.4 節を参照）。読み取り専用の場合はテキストで表示されます。	「管理者」、「監督者」、「一般ユーザー」。
操作	鍵アイコン「パスワードをリセット」と赤いごみ箱アイコン「削除」。	「編集・ユーザー管理」権限がある場合のみ表示されます。

15.2.3　ボタン

ボタン	説明
戻る（右上の矢印）	「ユーザー管理」に入る前の画面に戻ります。保存はされず、右側のフォームの未保存の内容は失われます。
+ ユーザーを追加	右側に追加フォームを開きます（第 15.5 節を参照）。開いている間、ボタンは「キャンセル」に変わります。
ユーザー名（鉛筆アイコン）	アカウントを右側のフォームに読み込んで編集します（第 15.3 節を参照）。その行の左側に青い縦線が表示されます。
役割のドロップダウンリスト	新しい役割を選択すると確認ウィンドウが表示され、確定するとすぐに保存されます。これによりアカウントの個別調整はクリアされ、そのアカウントでログインしている画面は無効になります。
鍵アイコン（パスワードをリセット）	「パスワードをリセット」ウィンドウを開きます（第 15.6 節を参照）。
赤いごみ箱アイコン（削除）	確認ウィンドウが表示され、確定するとアカウントはすぐに削除されます（第 15.2.5 節を参照）。

15.2.4　操作手順：一覧で役割を直接変更する

1. ナビゲーションメニュー → 最下部の「ユーザー管理」。表には最初に「ユーザーを読み込み中…」と表示され、その後すべてのアカウントが一覧表示されます。
2. 変更するアカウントの行で「役割」のドロップダウンリストをクリックし、新しい役割を選択します。確認ウィンドウ「このユーザーの権限を変更しますか？」が表示されます。
3. 「設定を保存」をクリックして確定します。「キャンセル」をクリックすると、変更せずに元の役割に戻ります。
4. 確定すると、画面上部に「役割を更新しました」と表示され、一覧に新しい役割が表示されます。

確認ウィンドウは「TMS RF」というタイトルの Windows のシステムダイアログです。テキストとボタンは TMS RF によるもので、外観は Windows のバージョンによって多少異なる場合があります。

> **例**　作業者 op_lee が班長に昇格し、作業パラメーターを調整する必要があります。
> op_lee の行で「役割」を「一般ユーザー」から「監督者」に変更し、確認ウィンドウで「設定を保存」をクリックすると、画面に「役割を更新しました」と表示されます。
> op_lee がログインしている画面は直ちに無効になります。op_lee が再度ログインすると、作業モードの設定を保存できるようになり、ナビゲーションメニューの最下部に「ユーザー管理」（表示のみ）も表示されます。

15.2.5　操作手順：アカウントを削除する

削除すると、アカウントは一覧から消え、ログインできなくなります。また、そのユーザー名で新しいアカウントを作成することもできなくなります。過去の作業記録は削除されません。

1. 先に本人に作業を終えてログアウトしてもらいます。
2. 「ユーザー管理」→ アカウントの行の赤いごみ箱アイコンをクリックします。確認ウィンドウ「このユーザーを削除しますか？」が表示されます。
3. 「削除」をクリックして確定します。アカウントを残す場合は「キャンセル」をクリックします。
4. 画面に「ユーザーを削除しました」と表示され、その行が一覧から消え、「ユーザーリスト: N」の N が 1 減ります。

編集フォームの「削除」をクリックしても同じ結果になります（第 15.3 節を参照）。

警告　アカウントの削除は元に戻せず、同じユーザー名を後で再使用することもできません。本人が一時的にアカウントを使用しないだけの場合は、代わりに第 15.2.6 節の方法を使用してください。

例　作業者 op_chen が退職しました。管理者が op_chen の行のごみ箱アイコンをクリックし、「削除」をクリックすると、画面に「ユーザーを削除しました」と表示されます。
半年後、同じ Chen という名前の新入社員が入社しました。op_chen を再度作成しようとすると「使用者名稱已存在。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：ユーザー名は既に存在します）と表示されます。op_chen2 など別の名前を使用してください。

15.2.6　アカウントを一時的に無効にする

TMS RF には「無効化」ボタンはありません。長期休暇や異動などで本人が一時的にアカウントを使用しないものの、アカウントは残しておく必要がある場合は、次のように操作します。

1. 第 15.6 節の手順で、そのアカウントのパスワードを管理者だけが知る新しいパスワードにリセットします。これで本人はログインできなくなります。
2. 第 15.4 節の手順で、そのアカウントの「実行 · 作業」を「禁止」に変更し、「設定を保存」をクリックします。そのアカウントで現在ログインしている画面は直ちに無効になり、アカウントは作業を実行できなくなります。
3. アカウントを再び使用する場合は、「実行 · 作業」を「許可」に戻して保存し、パスワードをリセットして新しいパスワードを本人に伝えます。

例　作業者 op_wang が二週間の休暇を取ります。管理者はパスワードを新しい値にリセットし、「実行 · 作業」を「禁止」に変更して保存します。二週間後、管理者は「実行 · 作業」を「許可」に戻して保存し、パスワードをリセットして新しいパスワードを op_wang に伝えます。これで op_wang は通常どおりログインして作業できます。

15.2.7　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「ユーザーを読み込み中...」	一覧を読み込んでいます。エラーではありません。しばらくお待ちください。長時間表示されたままの場合は、「戻る」をクリックしてから再度開いてください。
「現在のユーザーにはユーザー管理を表示する権限がありません。」	現在のアカウントに「表示 · ユーザーリスト」がありません。権限のあるアカウントでログインするか、管理者に権限の付与を依頼してください。
「必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：管理者を少なくとも一人は残す必要があります。先に別の管理者アカウントを作成してください）	唯一の有効な管理者を降格または削除しようとしました（第 15.1.4 節を参照）。先に別のアカウントを有効な管理者にしてから、元のアカウントを操作してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · ユーザー管理」がなくなっています（例：別の管理者によって変更された直後）。再度ログインして権限を確認してください。
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインから 8 時間以上経過したか、役割が変更されました。再度ログインしてから、もう一度操作してください。
「ユーザー管理操作に失敗しました。」（原因：ユーザー管理サービスが一時的に利用できない）	アカウントデータを一時的に読み込みまたは保存できません。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。
「ユーザー管理操作に失敗しました。」	確認ウィンドウを開けなかったなど、その他の理由で操作に失敗しました。もう一度試してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。

15.3　ユーザーの編集

操作経路：ナビゲーションメニュー →「ユーザー管理」→ 鉛筆アイコン付きのユーザー名をクリック。

既存アカウントのユーザー名、パスワード、役割を変更し、同じフォームで個別の権限を調整します（権限エリアについては第 15.4 節を参照）。「編集 · ユーザー管理」権限が必要です。この権限がない場合、一覧のユーザー名はクリックできず、右側にフォームは表示されません。

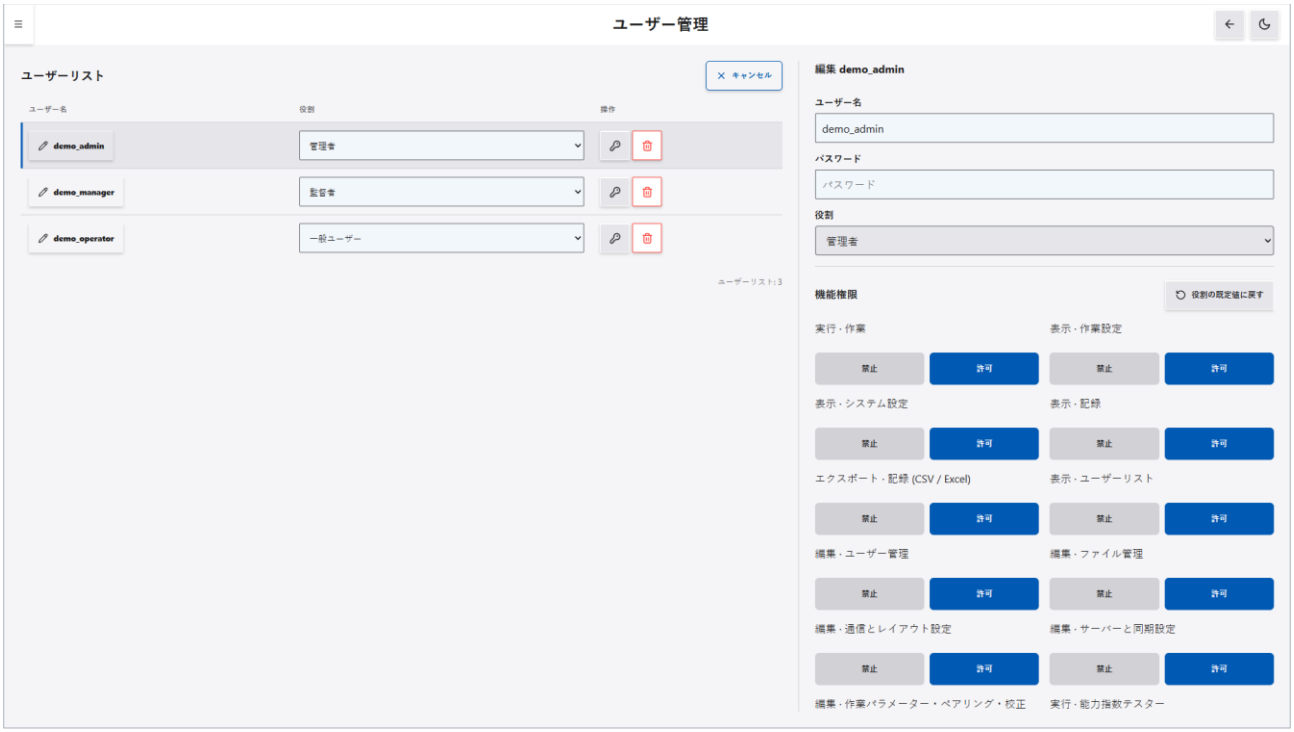


図 15-2　ユーザー管理：ユーザーの編集

15.3.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
一覧の選択表示	編集中のアカウントの行は背景が濃くなり、左側に青い縦線が表示されます。
フォームのタイトル	「編集 {ユーザー名}」（例：「編集 demo_admin」）。
「ユーザー名」	ログイン名。変更できます。
「パスワード」	既定では空欄です（灰色のヒントテキスト「パスワード」）。空欄の場合、パスワードは変更されません。
「役割」	「一般ユーザー」、「監督者」、「管理者」から選択するドロップダウンリスト。
「機能権限」	14 項目の権限と「役割の既定値に戻す」。第 15.4 節を参照してください。
フォーム下部	「設定を保存」と「削除」（図 15-4 を参照）。
一覧右上の「キャンセル」	編集中は、一覧の上のボタンに「キャンセル」と表示されます。クリックすると、保存せずに右側のフォームを閉じます。

15.3.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
ユーザー名	ログイン時に入力する名前。フォームを開くと現在の名前が入力されています。	必須。先頭と末尾のスペースは自動的に削除されます。ほかのアカウント（削除したアカウントを含む）と同じ名前にはできません。
パスワード	新しいパスワードを設定します。現在のパスワードは表示されません。	任意。空欄の場合は元のパスワードが維持されます。先頭と末尾のスペースは自動的に削除されます。
役割	アカウントの役割。	現在の役割が入力されています。変更すると、下の 14 項目がすぐに新しい役割の既定値に変わり、保存後に個別調整がクリアされます。
機能権限（14 項目）	個別調整。第 15.4 節を参照してください。	各項目「禁止」または「許可」。

注記　画面には「表示名」の項目はありません。新しいアカウントでは、ユーザー名が記録の作業者名として使用されます。後でユーザー名を変更しても、記録の作業者名は元の名前のままです。別の名前が必要な場合は、新しいアカウントを追加してから古いアカウントを削除することをお勧めします（削除した名前は再使用できません）。

15.3.3　ボタン

ボタン	説明
設定を保存	名前、パスワード、役割、権限を確認して保存します。成功すると、画面上部に「ユーザーを保存しました。」と表示され、パスワード欄がクリアされ、一覧が更新されます。役割または権限が変更された場合、そのアカウントでログインしている画面は直ちに無効になります。自分のアカウントを変更した場合は、プログラムがログアウトします。
削除	確認ウィンドウ「このユーザーを削除しますか？」が表示され、「削除」をクリックした場合にのみアカウントが削除されます。成功すると「ユーザーを削除しました」と表示され、右側は空のフォームに戻ります（第 15.2.5 節を参照）。
キャンセル	確認なしで、保存せずに右側のフォームを閉じます。
別のユーザー名	別のアカウントの編集に切り替えます。未保存の変更は確認なしで破棄されます。

15.3.4　操作手順

1. 「ユーザー管理」→ 変更するユーザー名をクリックします。右側のタイトルがアカウント名に変わり、各項目に現在のデータが入力され、パスワード欄は空欄になります。
2. アカウント名を変更する場合は、「ユーザー名」を変更します。
3. パスワードを変更する場合は、「パスワード」に新しいパスワードを入力します。変更しない場合は空欄のままにします。パスワードを二度入力するため入力ミスが起こりにくい「パスワードをリセット」ウィンドウ（第 15.6 節を参照）を使用することをお勧めします。
4. 役割を変更する場合は、「役割」で新しい役割を選択します。下の 14 項目の権限がすぐに新しい役割の既定値に変わります。
5. 個別調整を行う場合は、第 15.4 節の手順で設定します。
6. フォームの最下部までスクロールし、「設定を保存」をクリックします。画面上部に「ユーザーを保存しました。」と表示され、一覧の役割もそれに応じて更新されます。
7. 自分の役割または権限を変更した場合は、プログラムが直ちにログアウトし、「権限が更新されました。再度ログインしてください。」と表示されます。再度ログインしてください。

> **例**　監督者 sv_huang がシステム管理者になります。
> sv_huang をクリックし、「役割」で「管理者」を選択すると、下の 14 項目の権限がすべて「許可」と表示されます。
> 「設定を保存」をクリックすると、画面に「ユーザーを保存しました。」と表示されます。
> sv_huang が再度ログインすると、「ユーザー管理」でアカウントを追加・編集できるようになります。

15.3.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「ユーザー名を入力してください」	ユーザー名が空欄です。メッセージは項目の下に表示されます。名前を入力してから保存してください。
「使用者名稱已存在。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：ユーザー名は既に存在します）	ほかのアカウント（削除したアカウントを含む）と同じ名前です。別の名前を使用してください。

画面のメッセージ	原因と対処
「必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：管理者を少なくとも一人は残す必要があります。先に別の管理者アカウントを作成してください）	このアカウントは唯一の有効な管理者で、新しい役割または権限によって「表示 · ユーザーリスト」または「編集 · ユーザー管理」が失われます。先に別のアカウントを有効な管理者にしてから、このアカウントを調整してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · ユーザー管理」がなくなっています。再度ログインして権限を確認してください。
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインから 8 時間以上経過したか、役割が変更されました。再度ログインしてから、もう一度操作してください。
「ユーザー管理操作に失敗しました。」（原因：ユーザー管理サービスが一時的に利用できない）	データを一時的に保存できません。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。

15.4　ユーザーごとの権限設定

操作経路：ナビゲーションメニュー →「ユーザー管理」→ ユーザー名（第 15.3 節を参照）または「+ ユーザーを追加」（第 15.5 節を参照）をクリック → 下にスクロールして「機能権限」を表示。

役割の既定値に加えて、特定のアカウントについて機能を項目ごとに許可または禁止します。たとえば、作業者に作業設定を開かせずに作業だけを実行させたり、監督者が記録を削除できないようにしたりできます。「編集 · ユーザー管理」権限が必要です。

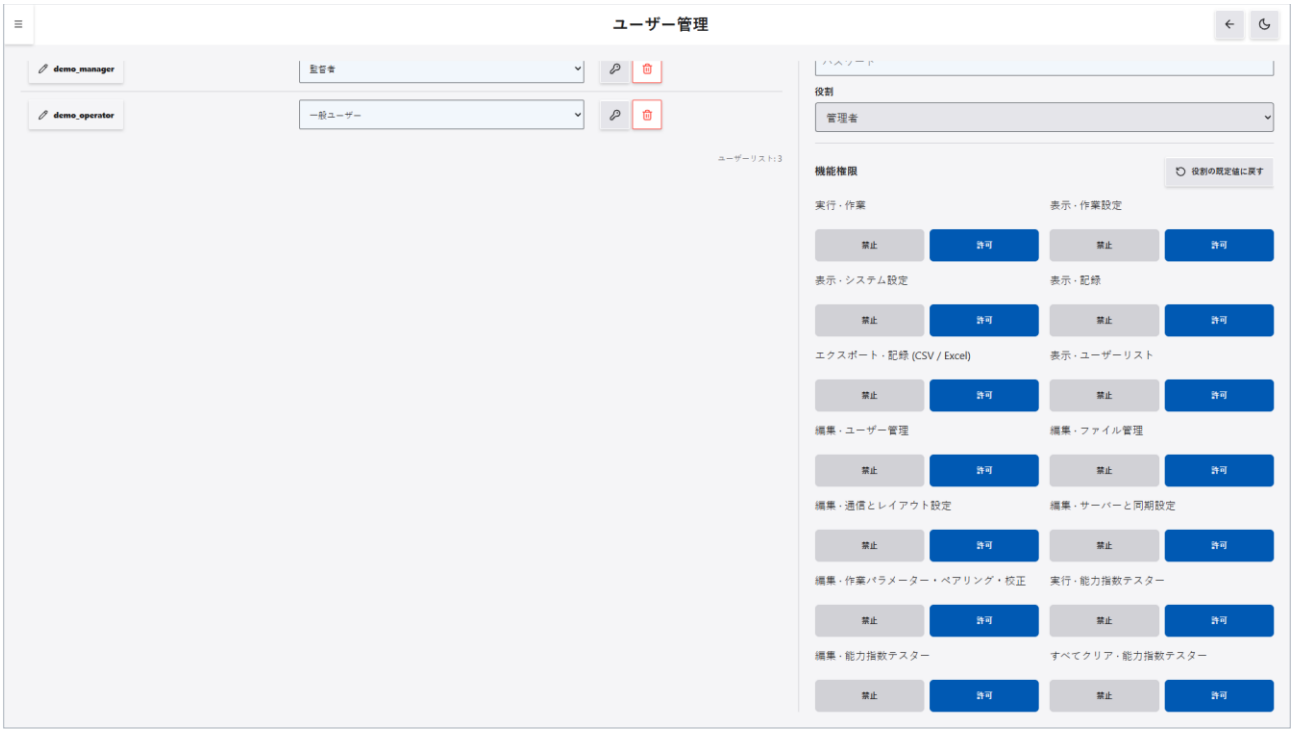


図 15-3　ユーザー管理：機能権限エリア

15.4.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「機能権限」	エリアのタイトル。
「役割の既定値に戻す」	エリアの右上にあり、反時計回りの矢印アイコンが付いています。
権限グリッド	14 項目が二列 × 7 行で並び、順序は第 15.1.2 節の表と同じです。各項目の上に権限名（例：「実行・作業」）、下に「禁止」と「許可」の二つのボタンがあります。現在の選択は青地に白文字で表示されます。
フォーム下部	「設定を保存」と「削除」。アカウントの追加時は「追加」で、「削除」はありません。

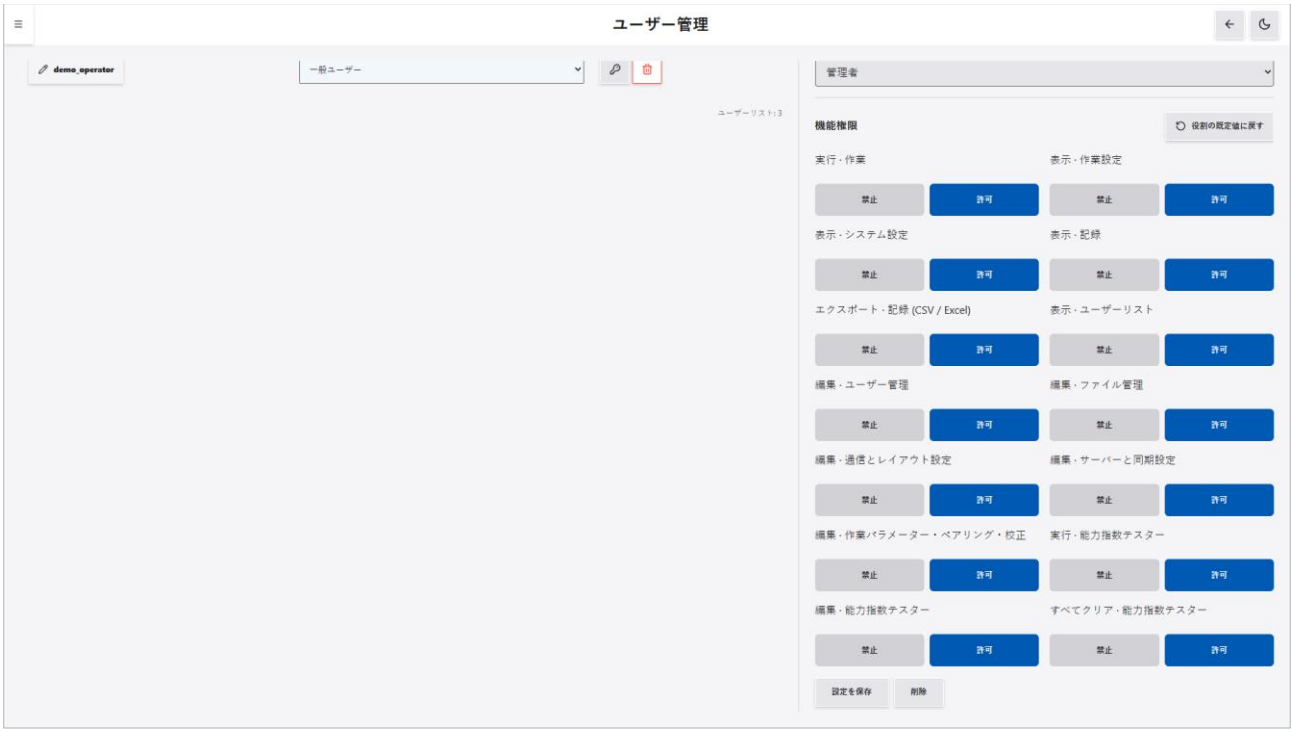


図 15-4　ユーザー管理：機能権限エリアの下部

図 15-4 は、フォームの最下部までスクロールした画面で、最後のいくつかの権限と「設定を保存」、「削除」が表示されています。権限の変更を保持するには、フォーム下部の「設定を保存」をクリックしてください。右上の「戻る」で画面を離れると保存されません。

15.4.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
機能権限（14 項目）	このアカウントが各機能を使用できるかどうかを決めます。各項目の説明については、第 15.1.2 節を参照してください。	各項目「禁止」または「許可」。開いたときは「役割の既定値にこのアカウントの個別調整を加えたもの」の結果が表示されます。アカウントの追加時は、すべての項目が選択した役割の既定値に従います。

15.4.3　ボタン

ボタン	説明
禁止／許可（各項目）	項目の設定を切り替えます。役割の既定値と異なる場合は個別調整となり、同じ場合は役割の既定値に従う状態に戻ります。クリックしただけでは保存されません。保存中または削除中はクリックできません。
役割の既定値に戻す	フォーム内の個別調整をすべてクリアし、14 項目に現在選択している役割の既定値をすぐに表示します。まだ保存されておらず、「設定を保存」をクリックしたときに初めて反映されます。保存せずに画面を離れた場合、権限は変更されません。
設定を保存	役割と権限を書き込みます。権限が変更された場合、そのアカウントでログインしている画面は直ちに無効になります。

15.4.4　操作手順

1. 「ユーザー管理」→ 調整するユーザー名をクリックします。右側のフォームにアカウントのデータが入力されます。
2. 「役割」が正しいことを確認します。役割を変更する場合は、先に変更してから次の手順に進みます。役割を変更すると、このエリアは新しい役割の既定値に戻ります。
3. 下にスクロールして「機能権限」を表示します。14 項目の権限と現在の選択（青）が表示されます。
4. 各項目の「禁止」または「許可」をクリックします。選択した側が青になります。
5. 個別調整をすべて破棄して役割の既定値に戻す場合は、「役割の既定値に戻す」をクリックします。14 項目がすぐに既定値に戻ります（まだ保存されていません）。
6. フォームの最下部までスクロールし、「設定を保存」をクリックします。画面上部に「ユーザーを保存しました。」と表示されます。権限が変更された場合、そのアカウントでログインしている画面は直ちに無効になり、再度ログインする必要があります。自分のアカウントを変更した場合は、プログラムが直ちにログアウトし、「権限が更新されました。再度ログインしてください。」と表示されます。
7. 本人に再度ログインしてもらい、ナビゲーションメニューと使用できる機能が想定どおりであることを確認します。一部の権限では、実際に操作したときに初めて「この操作を実行する権限がありません。」と表示されます（第 15.1.2 節を参照）。禁止した操作を一度試してください。

> **例**　作業者 op_wu の役割は「一般ユーザー」で、現場ではこの作業者に、作業設定を開かせずに作業だけを実行させる必要があります。
>
> op_wu をクリックし、「機能権限」までスクロールして、「表示 · 作業設定」の「禁止」をクリックしてから「設定を保存」をクリックすると、画面に「ユーザーを保存しました。」と表示されます。
>
> ほかの 13 項目は引き続き「一般ユーザー」の既定値に従います。op_wu が再度ログインすると、このアカウントは引き続き設定済みのモードの作業画面に入って作業できますが、ヘッダーに「設定」ボタンは表示されなくなります。
>
> 後でこの設定を取り消すには、「役割の既定値に戻す」をクリックしてから「設定を保存」をクリックします。「表示 · 作業設定」は「許可」に戻ります。

15.4.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：管理者を少なくとも一人は残す必要があります。先に別の管理者アカウントを作成してください）	唯一の有効な管理者に対して「表示 · ユーザーリスト」または「編集 · ユーザー管理」を禁止しました。先に別のアカウントにこの二つの項目を両方とも許可してから、このアカウントを調整してください。
「権限が更新されました。再度ログインしてください。」	エラーではありません。自分の役割または権限を変更したため、プログラムがログアウトしました。そのまま再度ログインしてください。
「この操作を実行する権限がありません。」	ほかの画面で表示された場合、そのアカウントでは対応する機能が禁止されています。意図した設定かどうかを確認し、必要に応じて管理者が「許可」に変更してください。

15.5　ユーザーの追加

操作経路：ナビゲーションメニュー →「ユーザー管理」→ 一覧右上の「+ ユーザーを追加」。

新しい作業者、品質管理検査員、監督者、管理者の個人アカウントを作成します。各自が自分のアカウントを使用することで初めて、記録の作業者と実際に作業を行った人を対応付けることができます。「編集 · ユーザー管理」権限が必要です。この権限がない場合、「+ ユーザーを追加」は表示されません。

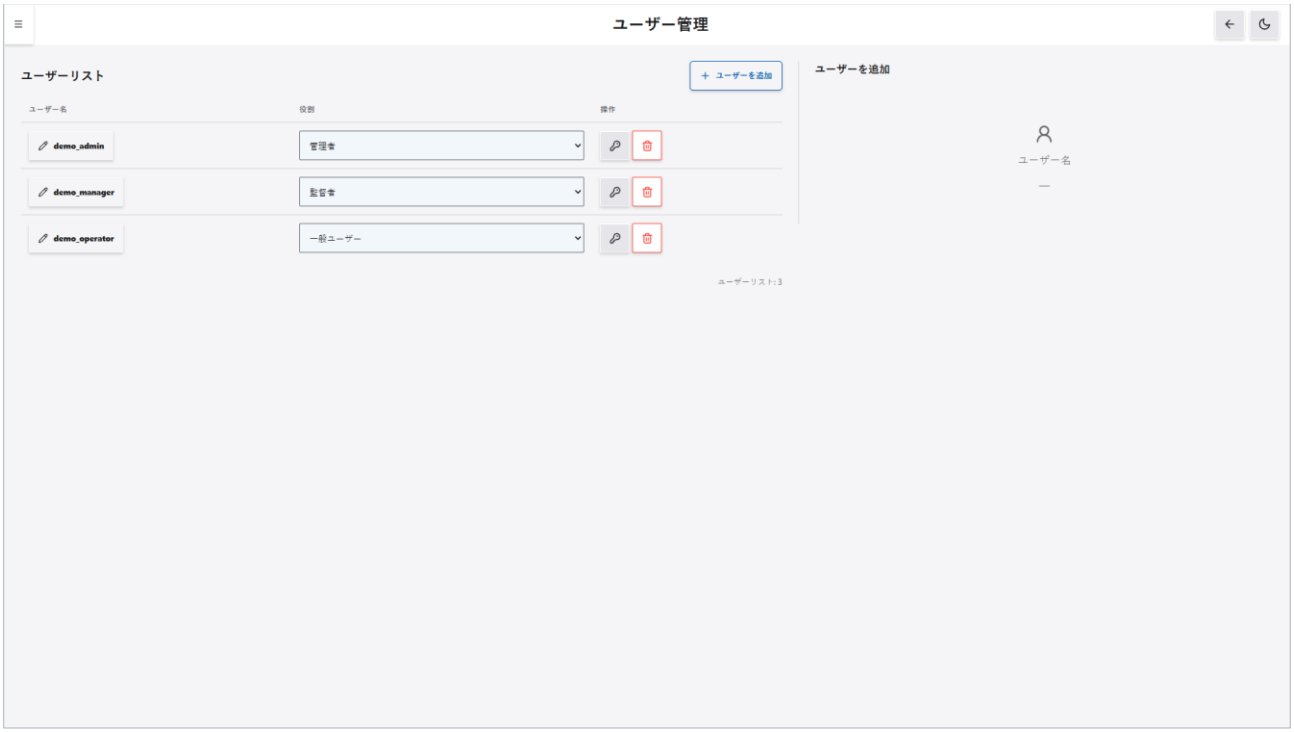


図 15-5　ユーザー管理：ユーザー追加ボタン

一覧右上の「+ ユーザーを追加」をクリックすると、右側に追加フォームが開きます（図 15-6）。フォームのレイアウトは編集時と同じですが（図 15-2 を参照）、各項目が空欄で、下部のボタンが「追加」である点が異なります。

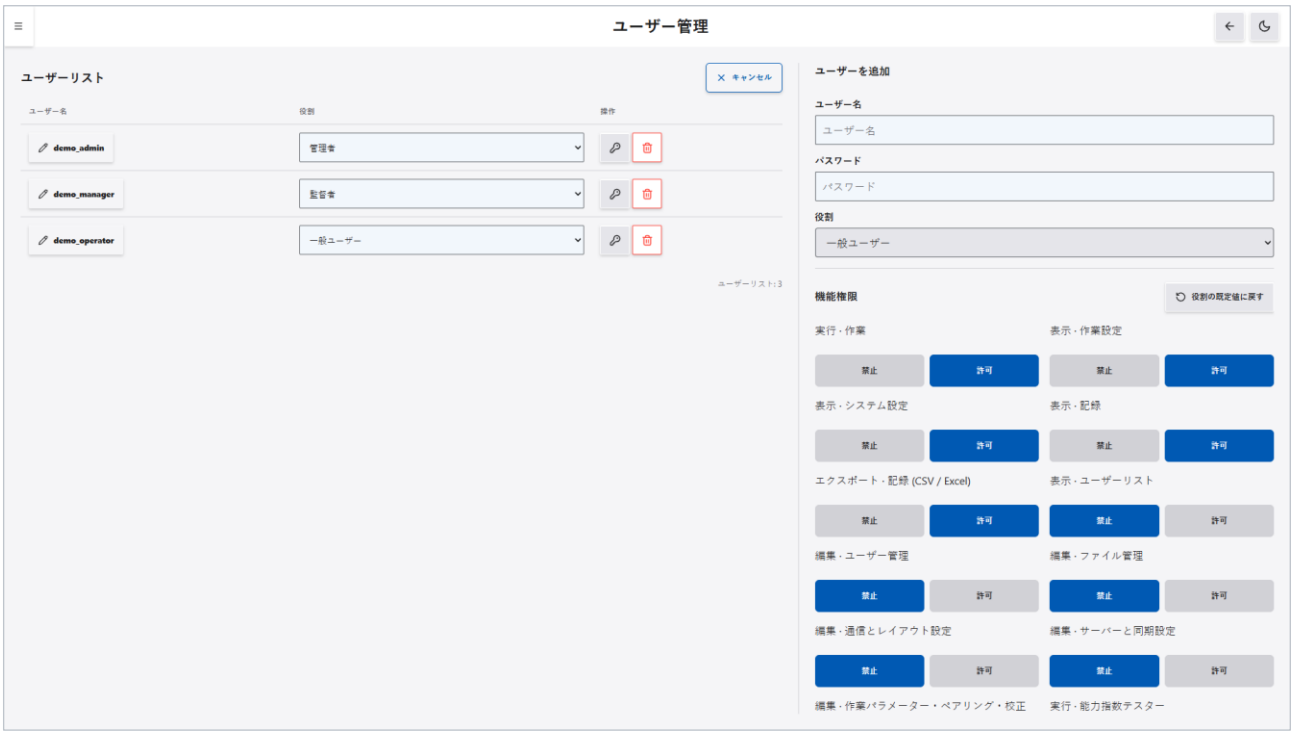


図 15-6　ユーザー管理：ユーザー追加フォーム

15.5.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「+ ユーザーを追加」	一覧の右上にあります。クリックすると右側に追加フォームが開き、ボタンは「キャンセル」に変わります。
フォームのタイトル	「ユーザーを追加」。
「ユーザー名」、「パスワード」	空欄で、灰色のヒントテキスト「ユーザー名」と「パスワード」が表示されます。
「役割」	既定値は「一般ユーザー」です。
「機能権限」	選択した役割の既定値に従って表示されます（第 15.4 節を参照）。
フォーム下部の「追加」	下にスクロールしないと表示されません。追加時は「削除」はありません。

15.5.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
ユーザー名	新しいアカウントのログイン名で、記録の作業者名にもなります。	必須。先頭と末尾のスペースは自動的に削除されます。どのアカウント（削除したアカウントを含む）とも同じ名前にはできません。
パスワード	新しいアカウントの初期パスワード。	必須。スペースのみは不可。先頭と末尾のスペースは自動的に削除されます。プログラムは長さや複雑さを確認しません。フォームに「パスワードの確認」欄はありません。
役割	新しいアカウントの役割。	既定値は「一般ユーザー」。変更すると、権限グリッドは新しい役割の既定値に戻ります。
機能権限（14 項目）	新しいアカウントの個別調整。	既定ではすべて役割に従います（第 15.4 節を参照）。

15.5.3　ボタン

ボタン	説明
追加	入力内容を確認し、アカウントを作成します。成功すると、画面上部に「ユーザーを追加しました」と表示され、フォームは自動的に新しいアカウントの編集に切り替わります。タイトルが新しいアカウント名に変わり、ボタンが「設定を保存」に変わり、「削除」が表示されます。
キャンセル	確認なしでフォームを閉じ、入力した内容を破棄します。
役割の既定値に戻す	第 15.4 節を参照してください。

15.5.4　操作手順

1. 「ユーザー管理」→「+ ユーザーを追加」。右側に役割が「一般ユーザー」の空のフォームが表示され、一覧右上のボタンが「キャンセル」に変わります。
2. 「ユーザー名」を入力します。
3. 「パスワード」を入力します。フォームに確認欄がないため、入力後にパスワードをもう一度確認してください。
4. 「役割」を選択します。作業者には「一般ユーザー」、現場の監督者や品質管理担当者には「監督者」、システム管理者には「管理者」を選択します。権限グリッドが役割の既定値に従って更新されます。
5. 必要に応じて、第 15.4 節の手順で権限を項目ごとに調整します。
6. フォームの最下部までスクロールし、「追加」をクリックします。画面上部に「ユーザーを追加しました」と表示され、一覧に新しいアカウントが表示され、右側のフォームはこのアカウントの編集に切り替わります。
7. 本人に新しいアカウントでログインしてもらい、使用できる機能が想定どおりであることを確認します。

例　品質管理検査員 qc_lin を「監督者」の役割で追加し、記録を削除する権限をオフにします。

「+ ユーザーを追加」をクリックし、「ユーザー名」に qc_lin、「パスワード」に初期パスワードを入力し、「役割」で「監督者」を選択します。

権限グリッドには監督者の既定値が表示されます。「編集 · ユーザー管理」と「編集 · サーバーと同期設定」は「禁止」、ほかの 12 項目は「許可」です。

品質管理検査員は記録を削除する必要がないため、「編集 · ファイル管理」の「禁止」をクリックします。

最下部までスクロールして「追加」をクリックすると、画面に「ユーザーを追加しました」と表示され、一覧に役割が「監督者」の qc_lin が表示されます。

qc_lin はログイン後、記録の検索とエクスポート、ユーザーリストの表示、作業パラメーターの保存はできますが、記録は削除できません。

ヒント　初期パスワードを入力し間違えた場合は、「パスワードをリセット」で設定し直してください（第 15.6 節を参照）。

15.5.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「ユーザー名を入力してください」	ユーザー名が空欄です。メッセージは項目の下に表示されます。名前を入力してください。
「パスワードを入力してください」	パスワードが空欄またはスペースのみです。メッセージは項目の下に表示されます。パスワードを入力してください。
「使用者名稱已存在。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：ユーザー名は既に存在します）	既存のアカウントまたは削除したアカウントと同じ名前です。削除したアカウントは一覧に表示されませんが、その名前は使用済みのままです。番号を付けるなどして、別の名前を使用してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · ユーザー管理」がなくなっています。再度ログインして権限を確認してください。
「ユーザー管理操作に失敗しました。」（原因：ユーザー管理サービスが一時的に利用できない）	データを一時的に保存できません。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。

15.6　パスワードのリセット

操作経路：ナビゲーションメニュー →「ユーザー管理」→ 対象アカウントの行の「操作」列にある鍵アイコン（ポインターを合わせると「パスワードをリセット」と表示されます）。

管理者は、初期パスワードの変更、パスワードを忘れた場合、定期的な変更のために、任意のアカウント（自分のアカウントを含む）に新しいパスワードを設定します。TMS RF にはユーザーが自分でパスワードを変更する画面はなく、パスワードの変更はすべて、管理者がここで、または第 15.3 節の「パスワード」欄で行います。「編集 · ユーザー管理」権限が必要です。この権限がないアカウント（「監督者」と「一般ユーザー」の既定値を含む）は、自分のパスワードを含め、どのパスワードも変更できません。

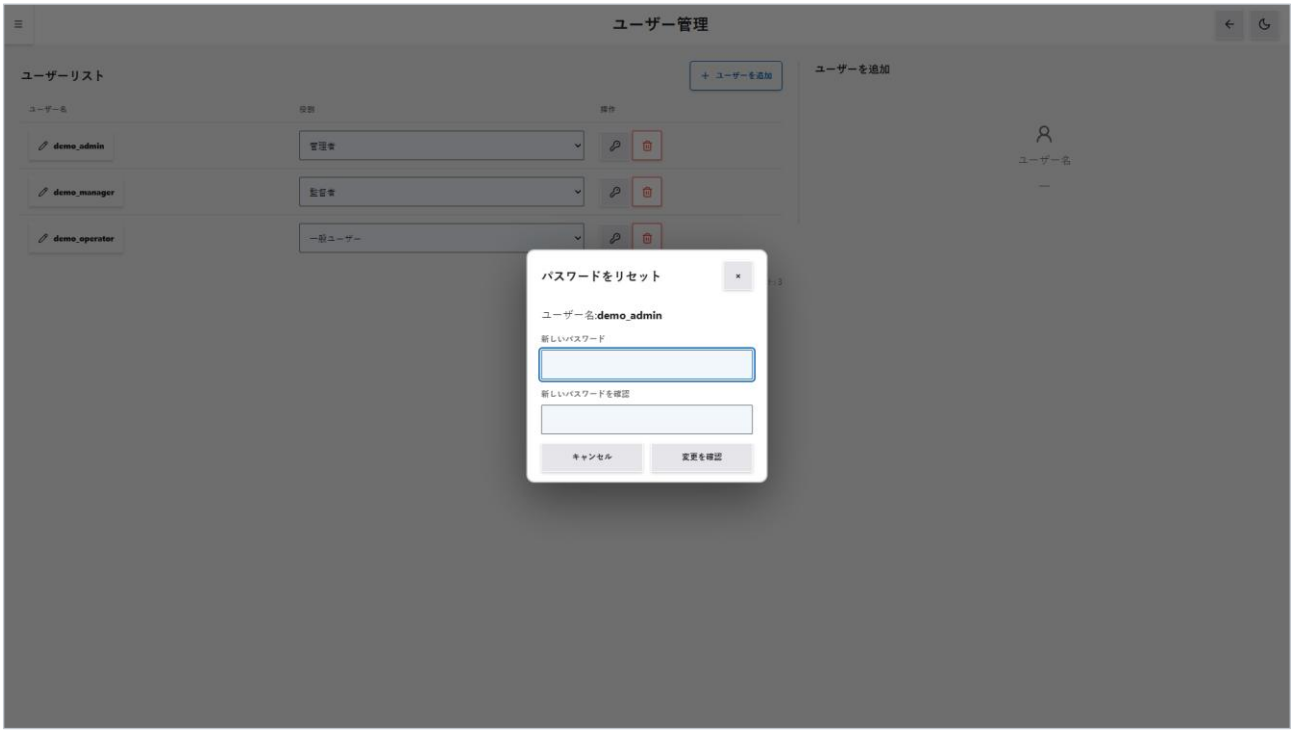


図 15-7　ユーザー管理：パスワードのリセットウィンドウ

15.6.1　画面の説明

エリア／ボタン	説明
「パスワードをリセット」と「×」	ウィンドウのタイトルと右上の閉じるボタン。
「ユーザー名:」	続けてリセットするアカウントが太字で表示されます。最初に、アカウントを間違えて選択していないか確認してください。
「新しいパスワード」、「新しいパスワードを確認」	二つのパスワード欄で、入力した文字は伏せ字で表示されます。ウィンドウが開くと、カーソルは「新しいパスワード」にあります。
エラーメッセージエリア	確認または保存に失敗すると、二つの欄の下にメッセージが表示されます。
「キャンセル」、「変更を確認」	ウィンドウ下部のボタン。

ウィンドウが開いている間、背後の画面は操作できません。Esc キーを押す、ウィンドウ外の暗い部分をクリックする、「×」をクリックする、または「キャンセル」をクリックすると、ウィンドウが閉じ、入力内容がクリアされます。「変更を確認」をクリックしてから処理が完了するまでは、これらのいずれの操作でもウィンドウを閉じることはできず、項目とボタンは一時的に使用できません。

15.6.2　項目

項目	説明	範囲と既定値
新しいパスワード	設定する新しいパスワード。ウィンドウを開くたびに空欄になります。	必須。スペースのみは不可。先頭と末尾のスペースは自動的に削除されます。プログラムは長さや複雑さを確認しません。
新しいパスワードを確認	入力ミスを防ぐため、パスワードをもう一度入力します。	必須。「新しいパスワード」と完全に一致する必要があります。

15.6.3　ボタン

ボタン	説明
変更を確認	両方の欄を確認し、新しいパスワードを保存します。成功するとウィンドウが閉じ、画面上部に「パスワードをリセットしました」と表示されます。変更されるのはパスワードのみで、役割や権限は変更されず、そのアカウントの現在のログインも無効になりません。
キャンセル／×	保存せずにウィンドウを閉じます。処理中はクリックできません。

ヒント　「変更を確認」をクリックした後は、ウィンドウが自動的に閉じるまで待ってください。リセットに失敗した場合、ウィンドウは閉じず、項目の下にエラーメッセージが表示され、入力内容は保持されます。修正した後、もう一度「変更を確認」をクリックできます。

15.6.4　操作手順

1. 「ユーザー管理」→ 対象アカウントの行の鍵アイコンをクリックします。「パスワードをリセット」ウィンドウが表示され、「ユーザー名:」とアカウント名が表示されます。
2. アカウント名が正しいことを確認します。
3. 「新しいパスワード」に新しいパスワードを入力します。
4. 「新しいパスワードを確認」にもう一度入力します。
5. 「変更を確認」をクリックします。ウィンドウが閉じ、画面上部に「パスワードをリセットしました」と表示されます。
6. 新しいパスワードを安全な方法で本人に伝えます。自分のパスワードをリセットした場合、現在の画面はログアウトされません。次回ログイン時に新しいパスワードを使用してください。

例　作業者 op_wang がパスワードを忘れました。
管理者 adm_chen が op_wang の行の鍵アイコンをクリックすると、ウィンドウに「ユーザー名:op_wang」と表示されます。
両方の欄に同じ新しいパスワードを入力し、「変更を確認」をクリックすると、画面に「パスワードをリセットしました」と表示されます。
op_wang は新しいパスワードでログインできます。古いパスワードでログインしようとすると、画面に「ユーザー名またはパスワードが違います」と表示されます。
確認用の入力を間違えた場合は、ウィンドウに「新しいパスワードが一致しません」と表示されます。両方の欄を入力し直してください。

注記　パスワードをリセットしても、そのアカウントでログインしている画面は無効になりません。アカウントが他人に使用された可能性がある場合は、第 15.7 節の項目 7 に従ってください。

15.6.5　エラーメッセージ

画面のメッセージ	原因と対処
「すべての項目を入力してください」	「新しいパスワード」または「新しいパスワードを確認」が空欄、またはスペースのみです。両方の欄を入力してから、「変更を確認」をクリックしてください。
「新しいパスワードが一致しません」	二つの欄の内容が異なります（先頭や末尾のスペースの違いを含む）。両方の欄を入力し直してください。
「この操作を実行する権限がありません。」	アカウントに「編集 · ユーザー管理」がなくなっています。再度ログインして権限を確認してください。
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインから 8 時間以上経過したか、役割が変更されました。再度ログインしてから、もう一度操作してください。
「ユーザー管理操作に失敗しました。」（原因：ユーザー管理サービスが一時的に利用できない）	データを一時的に保存できません。しばらくしてから再試行してください。繰り返し発生する場合は、第 16 章を参照してください。

15.7　セキュリティに関する推奨事項

1. **初期パスワードはすぐに変更してください。** 新規インストール後、まず `admin` でログインし（初期パスワードについては第 2.8 節を参照）、第 15.6 節の手順でパスワードをリセットします。プログラムは変更を強制せず、パスワードの長さや複雑さも確認しません。会社のパスワード規則に従ってパスワードを設定してください。
2. **管理者は少なくとも二人確保してください。** システムが保証するのは有効な管理者が一人以上残ることだけで、パスワード回復機能はありません。唯一の管理者がパスワードを忘れると、ほかのアカウントではリセットできません。別の「管理者」アカウントを作成し、別の担当者が管理してください。
3. **アカウントは一人に一つとし、共有しないでください。** 記録の作業者名はログインしているアカウントから取得されます。アカウントを共有すると、記録を個人と対応付けることができなくなります。
4. **必要な権限のみを付与してください。** 作業者には「一般ユーザー」を使用し、本当に必要な場合にのみ追加の権限を項目ごとに許可します。「編集 · ユーザー管理」と「編集 · サーバーと同期設定」はシステム管理者にのみ付与してください。

5. **作業を終えてからアカウントを管理してください。** アカウントの役割や個別の権限を変更したり、アカウントを削除したりすると、そのアカウントのログインは直ちに無効になり、進行中の作業が停止します。シフト交代時やライン停止時に行ってください。
6. **設定後にテストしてください。** 一部の権限は、ボタンをクリックした後に初めて確認されます（第 15.1.2 節を参照）。権限を調整した後は、そのアカウントでログインして禁止した操作を一度試し、「この操作を実行する権限がありません。」と表示されることを確認してください。
7. **アカウントが不正使用された可能性がある場合。** パスワードをリセットしても古いパスワードが無効になるだけで、既にログインしている画面は終了しません（ログインは最長 8 時間有効です）。直ちに終了させるには、先にパスワードをリセットし、次にそのアカウントの任意の権限を一つ一時的に「禁止」に変更して保存し（これによりそのアカウントのすべてのログインが無効になります）、確認後に元に戻して保存します。または、アカウントを削除します。
8. **削除は慎重に判断してください。** 削除したアカウントは一覧から消えますが、ユーザー名は使用済みのままで、後でそのアカウントを再作成することはできません。本人が一時的にアカウントを使用しないだけの場合は、第 15.2.6 節に従ってください。
9. **コンピューターから離れるときはログアウトしてください。** ナビゲーションメニュー最下部の「ログアウト」をクリックし、他人があなたの権限で作業できないようにします。
10. **アップグレード後にアカウントを確認してください。** 以前のバージョンからアップグレードした後、既存アカウントの権限は役割の既定値と同じになります（第 15.1.5 節を参照）。各役割が現在の状況に合っているかを一つずつ確認し、必要に応じて個別のアカウントを調整してください。アップグレード前のバックアップについては、第 17 章を参照してください。

> **警告**　すべての管理者がパスワードを忘れた場合でも、アカウントを「リセット」するために TMS RF のデータファイルを削除しないでください。すべてのセンサー、設定、記録も消去され、元に戻せません。販売元にお問い合わせください。

第 16 章　エラー処理とトラブルシューティング

本章では、よくある問題の原因と対処を「目に見える現象」ごとにまとめています。画面にメッセージが表示された場合は、第 16.9 節でメッセージの文言を直接調べることができます。

16.1　基本原則

1. **まず、表示されたメッセージと発生時刻を正確に記録してください。** 画面のメッセージを一字一句そのまま書き写すか、スクリーンショットを撮ってから、第 16.9 節で対処方法を調べます。
2. **まず現在の作業を終えてください。** 設定の変更、センサーのペアリング、アカウントの管理は、作業を終えてから行います。作業画面を離れると、作業は自動的に停止します（第 5.2 節を参照）。アカウントと権限の調整は、誰も作業していないときに行ってください（第 15 章を参照）。
3. **保存できない場合は、まず権限を確認してください。** 保存の失敗の多くは、アカウントの権限不足が原因です。一部の権限は保存をクリックしたときに初めて確認され、ボタンが事前に無効になることはありません。バッチ設定画面で保存に失敗した場合は、常に「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」とだけ表示されます（第 9.3 節を参照）。
4. **データベースファイルを自分で削除、移動、変更しないでください。** データを処理する必要がある場合は、まずプログラムを終了し、第 17.2 節の手順でコールドバックアップを作成してください。
5. **セキュリティ保護を無効にしないでください。** 問題を解決するために SmartScreen やウイルス対策ソフトウェアを無効にしたり、会社のポリシーを回避したりしないでください。会社のポリシーに従って IT 部門に対応を依頼してください（第 2.5 節を参照）。
6. **稼働中の設備で通信テストを行わないでください。** 通信テストは、本番以外の環境で、許可を得た場合にのみ行ってください（第 13 章を参照）。
7. **インストール版とポータブル版を同時に実行しないでください。** 両方とも同じデータを使用します（第 2.7 節を参照）。

16.2　インストールと起動

症状	考えられる原因と対処
インストーラーまたはメインプログラムの実行時に、不明な発行元の警告または SmartScreen の警告が表示される	インストールファイルにデジタル署名がありません。会社のポリシーに従って IT 部門の承認を得てから実行してください。SmartScreen を無効にしないでください。第 2.5 節を参照してください。
プログラムが会社のポリシーによってブロックされ、実行できない	会社のアプリケーション制御ポリシーで、このプログラムが許可されていません。ポリシーに従って IT 部門に対応を依頼してください。第 2.5 節を参照してください。
ネットワークに接続されていないコンピューターで標準インストーラーが失敗する、または「エラー: WebView2 のダウンロードに失敗しました - …」と表示される	コンピューターに WebView2 Runtime がなく、標準インストーラーはネットワークからダウンロードする必要があります。代わりにオフラインインストーラーを使用するか、先に WebView2 Runtime のインストールを IT 部門に依頼してください。第 2.2 節を参照してください。
ポータブル版のプログラムが開かない	コンピューターに WebView2 Runtime がなく、ポータブル版のプログラムは WebView2 Runtime を自動的にインストールしません。WebView2 Runtime のインストールを IT 部門に依頼するか、代わりにインストーラーを使用してください。第 2.4 節を参照してください。
新しいバージョンの起動時に「TMS RF data migration was stopped.」（常に英語で表示されます）と表示され、プログラムが終了する	バージョン 1.4.1 より前のバージョンのデータを安全にコピーできませんでした。何も上書きされていません。第 17.4.5 節の説明に従って対処してください。
インストール中またはアンインストール中に「TMS RF は動作中です。「OK」を押すと動作中のプログラムを終了します。」と表示される	TMS RF がまだ開いています。「キャンセル」をクリックし、第 16.2.1 節の手順で TMS RF を完全に終了してから、インストーラーを再度実行してください。進行中の作業のデータが保存されない可能性があるため、「OK」をクリックして強制終了することはお勧めしません。
インストール中に「既に新しいバージョンの TMS RF がインストールされています。古いバージョンをインストールすることは推奨されません。…」と表示される	このインストーラーは、コンピューター上のバージョンより古いものです。「キャンセル」をクリックし、ダウングレードしないでください。第 17.4 節を参照してください。

症状	考えられる原因と対処
起動後、ウィンドウが画面全体に表示される	プログラムは起動時に自動的に最大化されます。全画面表示ではありません。タイトルバーの「元に戻す (縮小)」ボタンをクリックすると、ウィンドウが小さくなります。第 2.6 節を参照してください。
インストール版とポータブル版の設定や記録が互いに影響し合う	両方とも同じデータを使用します。どちらか一方のみを使用し、同時に実行しないでください。第 2.7 節を参照してください。
別の Windows アカウントでログインすると、TMS RF が見つからない、または元のデータが表示されない	インストールとデータは Windows アカウントごとに分かれています。元の Windows アカウントでログインしてください。別のアカウントで使用するには、プログラムを別途インストールする必要があります。第 2.3 節および第 2.7 節を参照してください。

16.2.1　TMS RF を完全に終了する

インストール、アップグレード、アンインストール、バックアップの前には、必ず先に TMS RF を完全に終了してください。

1. 作業が進行中のすべての画面で作業を終えます。
2. ナビゲーションメニュー最下部の「ログアウト」をクリックします。ログイン画面に戻ります。
3. TMS RF のウィンドウを閉じます。インストール版とポータブル版の両方を閉じます。TMS RF のウィンドウが複数開いている場合は、すべて閉じます。
4. Ctrl+Shift+Esc キーを押して Windows の「タスク マネージャー」を開き、一覧に TMS RF が表示されていないことを確認します。

16.3　ログイン、権限、セッション

症状	考えられる原因と対処
新規インストール後、どのアカウントでログインすればよいかわからない	新しいデータベースでは、管理者アカウントが一つ自動的に作成されます。第 2.8 節の手順でログインし、ログイン後すぐにパスワードを変更してください。
ログイン時に「ユーザー名またはパスワードが違います」と表示される	ユーザー名またはパスワードの入力が間違っているか、アカウントが削除されています。大文字と小文字、および入力モード（IME）を確認してください。パスワードを忘れた場合は、管理者にリセットを依頼してください（第 15.6 節を参照）。

症状	考えられる原因と対処
ナビゲーションメニューに一部の項目が表示されない、または一部のボタンをクリックできない	アカウントの権限で、この機能が許可されていません。「ユーザー管理」で権限を調整するよう管理者に依頼してください（第 15.4 節を参照）。
保存をクリックした後に「この操作を実行する権限がありません。」と表示される	一部の権限は、保存をクリックしたときに初めて確認されます。管理者に権限の調整を依頼してから、もう一度試してください（第 15.1 節を参照）。
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」または「ログインしてください。」と表示される	ログインから 8 時間以上経過したか、管理者がこのアカウントの権限を変更したか、アカウントを削除しました。ログインの有効期限が切れると、進行中の作業は停止します。再度ログインしてください。ログインできない場合は、管理者に連絡してください（第 3.5 節を参照）。
ログイン画面に「権限が更新されました。再度ログインしてください。」と表示される	自分のアカウントの役割または権限が変更・保存され、システムによって自動的にログアウトされました。再度ログインすると、新しい権限が適用されます。
管理者の権限を下げることもアカウントを削除することもできず、「必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：管理者を少なくとも一人は残す必要があります。先に別の管理者アカウントを作成してください）と表示される	最後の有効な管理者は、削除も降格もできません。先に別のアカウントに「表示 · ユーザーリスト」と「編集 · ユーザー管理」の両方の権限を与えてください（第 15.1 節を参照）。
パスワードのリセット後も、本人が既に開いている画面を引き続き使用できる	パスワードのリセットでは古いパスワードが無効になるだけで、既にログインしている画面はログアウトされません。直ちに終了させるには、そのアカウントの権限を変更して保存してください（第 15.7 節を参照）。
アップグレード後も、一部のアカウントで機能を使用できない	アップグレードによって、いずれかのアカウントに権限が自動的に追加されることはありません。管理者が「ユーザー管理」でそのアカウントにこの機能を許可してください（第 15.4 節を参照）。

症状	考えられる原因と対処
画面の表示言語が希望の言語ではない	初回起動時は、Windows の表示言語に基づいて言語が自動的に選択されます。対応していない言語の場合は英語で表示されます。第 3.4 節の手順で言語を切り替えてください。選択した言語はその後も保持されます。
日付と時刻の形式が画面の表示言語と一致しない	日付と時刻の形式は、画面の表示言語ではなく、Windows の地域設定に従います。形式を変更するには、Windows の地域設定を調整してください（第 3.4 節を参照）。

16.4　センサーと RF 受信機

症状	考えられる原因と対処
センサー一覧が空である	新規インストール時はセンサー一覧が空で、これは正常です。第 12.3 節の手順でセンサーをペアリングしてください。
「センサーペアリング」に「RF 受信機はまだ検出されていません」と表示される	RF 受信機が正しく差し込まれていない、ドライバーがインストールされていない、または USB 接続が不安定です。本節の後半にある「RF 受信機の再接続」の手順で再接続してください。
「ペアリング」をクリックすると「まず RF 受信機に接続してください。」と表示される	RF 受信機がまだ接続されていません。本節の後半にある「RF 受信機の再接続」の手順で再接続してから、ペアリングしてください。
「RF 受信機への書き込みに失敗しました。COM ポートが使用中でないことを確認してから、再検出してください。」と表示される	別のプログラムが RF 受信機の COM ポートを使用しています。そのプログラムを終了してから、「再スキャン」をクリックしてください。
ペアリング中に「RF 受信機の応答がタイムアウトしました。トルクセンサーの電源が入っており、ペアリングモードになっていることを確認してください。」または「チャンネルが一致しません。ツールがペアリングモードになっていることを確認してから、もう一度ペアリングを実行してください。」と表示される	センサーの電源が入っていないか、ペアリングモードになっていません。センサーをペアリングモードにしてから、もう一度ペアリングを送信してください（第 12.3 節を参照）。

症状	考えられる原因と対処
作業開始時に、RF 受信機が接続されていないため「作業を開始できませんでした。」と表示される（電動工具の画面では、代わりに「找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	RF 受信機が接続されていません。本節の後半にある「RF 受信機の再接続」の手順で再接続してから、作業画面に戻ってください。
作業画面の測定値が、トルクをかけても変化しない	センサーの電源が入っていない、バッテリー残量が少ない、センサーが通信範囲外にある、または設定画面で選択したセンサーがこのセンサーではありません。センサーの電源とバッテリーを確認し、設定画面で選択したセンサーを確認してください（第 5.2 節を参照）。
作業画面に「センサーエラー、作業停止」と表示される	センサーが、作業を停止するエラーを報告しました。「センサーのペアリングに進みます」をクリックしてセンサーを確認し、「センサーエラー履歴」でエラーコードと時刻を調べてください（第 12.7 節を参照）。アカウントに「表示・システム設定」権限がない場合、画面には代わりに「ログアウト」ボタンが表示されます。ログアウトして管理者に知らせてください。

16.4.1　RF 受信機の再接続

1. RF 受信機がコンピューターの USB ポートに差し込まれていることを確認します。
2. COM ポートを使用している可能性のあるほかのプログラムを終了します。
3. ナビゲーションメニューの「システム設定」をクリックし、「センサーペアリング」をクリックします。
4. 「再スキャン」をクリックします。検出に成功すると、RF 受信機の接続状態に接続済みであることが表示されます。
5. それでも検出されない場合は、受信機を抜いて差し直し、もう一度「再スキャン」をクリックします。
6. センサーの電源が入っていて、バッテリー残量が十分であることを確認してから、作業画面に戻ります。

16.5　作業設定と判定

症状	考えられる原因と対処
設定の保存時に「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%〜100%（…）の範囲に設定してください。」と表示される	目標トルクが、選択したセンサーの容量範囲外です。値を修正するか、より適切な容量のセンサーを選択してください。システムが値を範囲内に自動調整することはありません（第 5.4 節および第 7.3 節を参照）。
「トルクセンサーを選択してください。」または「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」と表示される	センサーがまだ選択されていないか、センサーに容量データがありません。先に第 12.3 節の手順でセンサーをペアリングして設定してから、設定画面に戻ってセンサーを選択してください。
作業画面に入ると「作業を開始できませんでした。」と表示される	作業開始のコマンドが正常に送信されませんでした。RF 受信機が接続され、センサーの電源が入っていることを確認してから、別のモードに切り替えて戻ってください。
記録の作業ステーションまたは部品番号が空欄である	設定画面でこの二つの項目が入力されていません。トレーサビリティが必要な場合は、作業を開始する前に設定画面で入力してください（第 5.5 節を参照）。電動工具では「作業ステーション」は必須で、空欄の場合は設定を保存できません。
目標トルクの小数点以下の桁数が、入力した値より少なく表示される	目標トルクは小数点以下二桁までしか表示されませんが、保存される値は切り捨てられません。
バッチ設定で保存をクリックした後、「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」とだけ表示される	この画面では、保存に失敗した場合は常に同じ文が表示されます。よくある原因は、権限不足やステップのデータが不完全なことです。アカウントの権限と、すべてのステップが完全に設定されていることを確認してください（第 9.3 節を参照）。
トルク係数を保存できない	「表示トルク」に有効な読み取り値がないか、表示トルクが 0 です。稼働中のセンサーを選択してトルクをかけ、読み取り値を得てから保存してください（第 12.4 節を参照）。
作業結果が出てもインジケーターライトが自動点灯しない	「インジケーターライト設定」で COM ポートがまだ選択・保存されていない（新規インストール後は「まだ選択されていません」）か、保存されているポートがコントローラーのポートではありません。これらの場合、画面には何も表示されません。第 12.6 節の説明に従って COM ポートを選択し、ライトをテストしてから「設定を保存」をクリックしてください。自動点灯に必要なのは「実行・作業」権限だけです。

症状	考えられる原因と対処
作業モードに入ると、「…設定を読み込めませんでした。」メッセージ（バッチ作業では「バッチ作業データを読み込めませんでした。」）が「設定を再読み込み」ボタンなしで表示される	アカウントに「表示・作業設定」権限がなく、この作業モードがまだ設定されていません。能力指数テストには「実行・能力指数テスター」権限も必要です。設定を開ける人に先に設定を完了してもらうか、管理者に権限の調整を依頼してください（第 15.1 節を参照）。
バッチ作業の作業画面に「現在のバッチレシピは使用できません。使用可能なレシピを選択してから作業を開始してください。」と表示される	読み込もうとしたバッチレシピが削除されたか、設定が完了した状態ではなくなりました。「バッチ名」メニューで使用可能なレシピを選択してから、「作業を開始」をクリックしてください。プログラムが自動的に別のレシピに切り替えることはありません（第 9 章を参照）。

16.6　記録とエクスポート

症状	考えられる原因と対処
記録一覧に「記録なし」と表示される	このコンピューターには、このモードの記録がまだありません。先に作業画面で測定を完了してください（第 11.3 節を参照）。
記録一覧に「条件に一致する記録はありません。」と表示される	記録はありますが、現在のフィルター条件に一致するものがありません。「絞り込みを解除」をクリックするか、自分で条件を緩めてください。
記録ページに「終了日が開始日より前です。どちらかの日付を変更してください。」と表示され、統計バーと一覧が消える	「終了日」が「開始日」より前になっています。どちらかの日付を修正すると、画面は自動的に元に戻ります（第 11.2 節を参照）。
記録ページのエクスポートボタンがグレー表示で、クリックできない	「エクスポート・記録 (CSV / Excel)」権限がない、照会の実行中、照会に失敗した、または日付が逆転しています。照会が終わるまで待ってください。照会に失敗した場合は「再読み込み」をクリックし、日付が逆転している場合は修正し、権限がない場合は管理者に調整を依頼してください。
記録一覧に「記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」と表示される	記録の読み込みに失敗しました。よくある原因は、「表示・記録」権限がないか、ログインの有効期限が切れていることです。「再読み込み」をクリックし、それでも失敗する場合は、権限を確認するか再度ログインしてください。

症状	考えられる原因と対処
最新の 2000 件の記録のみが表示され、それより古い記録が見つからない	一回の照会で表示およびエクスポートできるのは最大 2000 件です。日付範囲を絞り込み、分けて照会およびエクスポートしてください（第 11.2 節を参照）。
一覧からエクスポートしたファイルに生サンプルが含まれない	一覧のエクスポートには生サンプルは含まれません。個々の記録の詳細ページからエクスポートしてください（第 11.4 節を参照）。
作業モードごとに別々の統計が必要	「すべての作業モード」のエクスポートでは、すべてのモードが同じシートにまとめられます。「作業モードフィルター」で各モードを順に選択し、それぞれエクスポートしてください（第 11.2 節を参照）。
エクスポート時に「エクスポートに失敗しました」と表示される	「エクスポート・記録 (CSV / Excel)」権限がない、保存先フォルダーに書き込めない、またはファイルが大きすぎます。権限と保存場所を確認し、範囲を絞り込んでから再試行してください。
記録の削除時に「記録の削除に失敗しました」と表示される	「編集・ファイル管理」権限がない、ログインの有効期限が切れている、または記録が既に削除されています。権限を確認してから、「照会」をクリックして表示を更新してください。
詳細ページに「データポイントなし」と表示される	この記録にはグラフのサンプルが保存されていません。記録のほかの項目は引き続き有効です。
能力指数の記録に生サンプルがない	これは正常です。能力指数の記録には一覧と詳細のみがあり、生サンプルはありません（第 11.9 節を参照）。

16.7　通信設定と同期

症状	考えられる原因と対処
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」に続いて「${protocol} サーバーを開始できません。」（後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます）と表示される	ポートが別のプログラムで使用されているか、バインド IP がこのコンピューターのアドレスではありません。使用されていないポートを使用し、バインド IP を 0.0.0.0 またはこのコンピューターの実際の IP アドレスに設定して保存してから、「開始」をクリックしてください（第 13.2 節を参照）。
Modbus RTU の状態に「COMx を待機中。2 秒ごとに自動再試行」と表示される	COM ポートが存在しないか、別のプログラムで使用されています。アダプターを接続するか、そのポートを使用しているプログラムを終了してください。当面使用しない場合は、「停止」をクリックしてください（第 13.3 節を参照）。

症状	考えられる原因と対処
「通信設定は保存されましたが、Modbus TCP サーバーへの適用に失敗しました：…」と表示される	設定は保存されましたが、サービスは開始されていません。メッセージの後半に示された原因を修正してから、「開始」をクリックしてください（第 13.2 節を参照）。
PLC がデータを読み取れず、「最新の応答コマンド」に「IgnoredUnitId」と表示される	PLC が送信した Unit ID が TMS の設定と異なります。両側の Unit ID を同じにしてください（第 13.6 節を参照）。
「データベース同期」タブに「同期ターゲットをロードできません。」と表示され、使用できない	アカウントに「編集・サーバーと同期設定」権限がないか、ログインの有効期限が切れています。権限のあるアカウントを使用するか、管理者に調整を依頼してください（第 14.1 節を参照）。
同期ターゲットに「N 件の対応が必要です」と表示される	これらの記録はゲートウェイによって拒否されたもので、自動的には再送信されません。第 14.4 節の手順で原因を解決し、「スケジュールを変更する」をクリックしてから、「今すぐ同期する」をクリックしてください。
データベースにデータが自動的に同期されない	同期は手動でのみ実行でき、スケジュールによる同期はありません。必要に応じて「今すぐ同期する」をクリックしてください（第 14.1 節を参照）。
コンピューターの変更後またはバックアップの復元後に、同期ターゲットの設定を使用できない	同期設定の暗号化キーは、フォルダーと一緒にはコピーされません。同期ターゲットの設定を再入力して保存してください（第 14.2 節および第 17.3 節を参照）。
ほかのコンピューターから読み取り API に接続できない	既定では、読み取り API はローカル接続（127.0.0.1）のみを許可します。ほかのコンピューターから読み取る必要が本当にある場合は、IT 部門の評価を受けてからバインドアドレスを変更してください（第 14.3 節を参照）。
読み取り API が返すトルクの単位が想定と異なる	読み取り API のトルクは、選択した表示単位に従います。現在のトルクの表示単位を確認してください（第 14.3 節を参照）。
ページ上部に「API の表示単位が同期されていません。」と表示される	表示単位が読み取り API に正常に適用されませんでした。メッセージの横にある更新アイコンをクリックして再試行してください。

16.8　問題を報告する際に提供する情報

ご自身で解決を試みても問題が解決しない場合は、付録 B の「問題報告書」に記入し、システム管理者または技術サポートに渡してください。報告の際は、次の情報を提供してください。

- ソフトウェアのバージョン（ログイン画面下部の「バージョン」）と、使用したインストール方法（オフラインインストーラー、標準インストーラー、ポータブル版のプログラム）。
- Windows のバージョン。
- 発生日時、画面名、操作手順。
- 画面に表示されたメッセージの正確な文言またはスクリーンショット。
- 使用したアカウントと役割。**パスワードは提供しないでください。**
- センサーに関する問題の場合：センサーの型式、シリアル番号、「センサーエラー履歴」の内容（第 12.7 節を参照）。
- 通信に関する問題の場合：使用した通信方式（Modbus TCP、Modbus RTU、Open Protocol）と、画面上のサービス状態の表示。

> **注記**　データベースファイルと同期設定には、生産データと機密情報が含まれています。会社のポリシーに従って取り扱い、許可なく送信やアップロードをしないでください。

16.9　エラーメッセージ一覧

本節では、TMS RF が表示する可能性のあるメッセージを機能別に示します。メッセージ中の「…」は、値、単位、COM ポート名、エラーの原因など、実際の状況によって変わる内容を表します。同じ

メッセージが見つからない場合は、まず第 16.2 節〜第 16.7 節の症状に従って問題に対処してください。

16.9.1　インストール、アップグレード、アンインストール

次のメッセージはインストーラーによって表示され、その言語は Windows の表示言語によって決まります。

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「TMS RF は動作中です。「OK」を押すと動作中のプログラムを終了します。」	インストーラーの実行時またはアンインストール時に、TMS RF がまだ実行中である	「キャンセル」をクリックし、第 16.2.1 節の手順で TMS RF を終了してから、再度実行してください。「OK」をクリックして強制終了することはお勧めしません
「TMS RF は動作中です。動作中のプログラムを終了し、もう一度やり直してください。」	前のメッセージで「キャンセル」をクリックした後	第 16.2.1 節の手順で TMS RF を終了してから、再度実行してください
「TMS RF の終了に失敗しました。動作中のプログラムを終了し、もう一度やり直してください。」	「OK」をクリックして TMS RF を終了しようとしたが、成功しなかった	第 16.2.1 節の手順で手動で終了してください。それでも終了できない場合は、IT 部門に支援を依頼してください
「既に新しいバージョンの TMS RF がインストールされています。古いバージョンをインストールすることは推奨されません。…」	コンピューター上のバージョンより古いインストーラーを使用した	「キャンセル」をクリックし、ダウングレードしないでください（第 17.4 節を参照）
「アンインストールできません。」	アップグレード時に「インストールする前にアンインストールする」を選択したが、古いバージョンが正常に削除されなかった	第 16.2.1 節の手順で TMS RF が終了していることを確認してから、再度実行してください。それでも失敗する場合は、先に第 17.5 節の手順で古いバージョンをアンインストールしてください
「エラー: WebView2 のダウンロードに失敗しました - …」	標準インストーラーが WebView2 をダウンロードしているとき	代わりにオフラインインストーラーを使用するか、先に WebView2 Runtime のインストールを IT 部門に依頼してください（第 2.2 節を参照）

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「エラー: WebView2 のインストールは終了コード … で失敗しました。」	WebView2 のインストール中	インストーラーを再度実行してください。それでも失敗する場合は、権限または会社のポリシーの確認を IT 部門に依頼してください
「WebView2 のインストールに失敗しました。 WebView2 がないとアプリは実行できません。インストーラーを再起動してください。」	WebView2 が完全にはインストールされなかった	インストーラーを再度実行してください。それでも失敗する場合は、IT 部門に支援を依頼してください

16.9.2　ログインとすべての画面に共通するメッセージ

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「ユーザー名またはパスワードが違います」	ログイン時。アカウントが存在しない、削除されている、またはパスワードが間違っている	大文字と小文字、および入力モード（IME）を確認してください。パスワードを忘れた場合は、管理者にリセットを依頼してください（第 15.6 節を参照）
「ログインサービスは一時的に利用できません。」	ログイン時	しばらく待ってから再試行してください。それでも表示される場合は、TMS RF を再起動してください
「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」	ログイン画面。バッチ設定でのバッチの読み込み、保存、切り替え時	スタートメニューまたはメインプログラムから TMS RF を起動してください。バッチ設定で表示された場合は、権限とステップの設定を確認してください（第 9.3 節を参照）
「権限が更新されました。再度ログインしてください。」	自分の役割または権限が変更された後	再度ログインしてください
「セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」	ログインから 8 時間以上経過した、またはアカウントの権限が変更された	再度ログインしてください
「ログインしてください。」	アカウントの削除や権限の変更などにより、ログインが取り消された	再度ログインしてください。ログインできない場合は、管理者に連絡してください
「この操作を実行する権限がありません。」	権限が必要な任意の操作	管理者に権限の調整を依頼してください（第 15 章を参照）

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」	ログイン画面の「バージョン日付」の位置	Windows の地域設定に従って日付を表示できません。ログインには影響しません。再起動後も表示される場合は、Windows の地域設定を確認してください
「時間: 記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」	記録ページ、センサーエラー履歴、インジケーターライトの操作ログのメッセージ行。能力指数テスターの作業画面では、最新記録の「時間」セル	Windows の地域設定に従って時刻を表示できません。ページに入り直すか、Windows の地域設定を確認してください
「PC の警報音を再生できません。スピーカー／音声デバイスを確認し、画面表示を頼りにしてください。」	任意のページ	スピーカーと音声デバイスを確認してください。作業中は、代わりに画面上のランプと記録を確認してください
「API の表示単位が同期されていません。」	ページ上部	メッセージの横にある更新アイコンをクリックしてください。それでも失敗する場合は、再度ログインするか、読み取り API タブで設定を再度保存してください（第 14.3 節を参照）
「同期ステータスをロードできません。」	ログイン後。「データベース同期」タブ	「同期設定」ページを離れてから入り直すか、再度ログインしてください（第 14.4 節を参照）

16.9.3　作業画面

トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具、バッチ作業、能力指数テスター（能力指数）の作業画面に適用されます。

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「トルクレンチ設定を読み込めませんでした。」、「トルクと角度の設定を読み込めませんでした。」、「トルク測定設定を読み込めませんでした。」、「電動工具設定を読み込めませんでした。」、「バッチ作業データを読み込めませんでした。」	そのモードの作業画面または設定画面に入ったとき	メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、まずクリックしてください。設定の読み込み後に画面に「作業」ボタンが表示された場合は、クリックするまで作業は開始されません。それでも失敗する場合は、再度ログインしてから、ナビゲーション項目をもう一度クリックしてください。設定画面でこのメッセージが表示された場合は、各項目が空欄になっているため、そのまま保存しないでください
上記のいずれかのメッセージ、または「能力検査設定を読み込めませんでした。」が、「設定を再読み込み」ボタンなしで表示される	作業モードに入ったとき。アカウントに「表示 · 作業設定」権限がなく、このモードがまだ設定されていないか、能力指数テストで「実行 · 能力指数テスター」権限がない	設定を開ける人に先に設定を完了してもらうか、管理者に権限の調整を依頼してください（第 15.1 節を参照）
「ペアリング済みトルクセンサー一覧を読み込めませんでした。」	作業画面または設定画面	画面を離れてから入り直してください。センサーの設定を確認してください（第 12.3 節を参照）
「作業を開始できませんでした。」	作業画面に入ったとき	RF 受信機が接続され、センサーの電源が入っており、アカウントに「実行 · 作業」権限があることを確認してから、別のモードに切り替えて戻ってください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が開いておらず、自動検出にも失敗した。電動工具の画面では、代わりに「找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	作業開始時	第 16.4 節の手順で RF 受信機を再接続してください
「RF 受信機が見つかりません。受信機が接続されており、他のプログラムで使用されていないことを確認してください。」	「センサーペアリング」で受信機を検出するとき（作業開始時には、代わりに「作業を開始できませんでした。」と表示されます。電動工具の画面では、「找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	受信機が差し込まれていることを確認し、COM ポートを使用しているプログラムを終了してから、「再スキャン」をクリックしてください
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が時間内に応答しなかった。電動工具の画面では、代わりに「装置回應逾時，請確認接收器連線是否穩定。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	作業開始時	センサーの電源が入っていることを確認してから、「再スキャン」をクリックしてください
「作業を開始できませんでした。」（原因：RF 受信機が接続されていないか切断されており、自動検出に失敗した。電動工具の画面では、代わりに「找不到 RF 接收器，請確認已連接並保持通電。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	作業開始時	第 16.4 節の手順で RF 受信機を再接続してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「作業を開始できませんでした。」（原因：作業設定で選択したセンサーがセンサー一覧にない。電動工具の画面では、代わりに「找不到目前工作設定使用的感測器。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	作業開始時	設定で選択したセンサーが一覧にありません。設定画面に戻り、センサーを選択し直して保存してください
「作業を開始できませんでした。」（原因：現在のセンサーのシリアル番号またはチャンネルが無効。電動工具の画面では、代わりに「目前感測器序號無效，請重新配對後再開始工作。」または「目前感測器頻道無效。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	作業開始時	センサーを再度ペアリングしてください（第 12.3 節を参照）
「作業を開始できませんでした。」（原因：デバイスが時間内に応答しなかった。電動工具の画面では、代わりに「裝置回應逾時，請確認接收器連線是否穩定。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	作業開始時	受信機の USB 接続が安定していることを確認してから、再試行してください
「作業を開始できませんでした。」（原因：デバイスサービスが一時的に利用できない。電動工具の画面では、代わりに「操作を完了できませんでした。」と表示されます）	作業開始時	画面に入り直してください。それでも表示される場合は、TMS RF を再起動してください
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	作業画面	画面に入り直してください。それでも失敗する場合は、TMS RF を再起動してください
「バイナリリアルタイムデータの形式が正しくありません。」	作業中	解釈できないリアルタイムデータを受信しました。センサーと受信機が正常に動作していることを確認してから、画面に入り直してください。繰り返し表示される場合は、付録 B の手順で報告してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「作業の停止を確認できません。PLC への書き込みや再起動試験の前に、RF 受信機の接続と作業セッションの状態を確認してください。」	作業画面を離れた後	作業停止のコマンドが確認されませんでした。RF 受信機とセンサーの状態を確認し、PLC 関連の作業を行う前に、作業が停止していることを確認してください
「センサーエラー、作業停止」	作業画面	「センサーのペアリングに進みます」をクリックしてセンサーを確認し、「センサーエラー履歴」を調べてください（第 12.7 節を参照）。「表示・システム設定」権限がない場合は、「ログアウト」をクリックして管理者に知らせてください
「測定結果を保存できませんでした。」	レンチを離したとき、または締め付けが終了して結果が保存されるとき	この結果は記録として保存されていません。もう一度トルクをかけてください。繰り返し発生する場合は、作業画面に入り直してください
「測定結果を保存できませんでした。」（原因：測定サービスが一時的に利用できない）	結果の保存時	もう一度トルクをかけてください。トルク測定モードでは、目標角度でのトルクが判定下限の 50% を超えていないことがよくある原因です。目標トルク、許容範囲、目標角度を確認してください
「峰值扭矩必须大於 0。」、「初始扭矩必须大於 0。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：最大トルク／開始トルクは 0 より大きくしてください）、「動力工具撷取需要大於 0 的峰值扭矩。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：電動工具の取り込みには 0 より大きい最大トルクが必要です）	結果の保存時	もう一度トルクをかけてください。センサーに読み取り値があること、およびツールの種類の設定が正しいことを確認してください
「記録は保存されましたが、記録を更新できませんでした。」	結果の保存後	記録は保存されています。作業画面に入り直すか、記録ページで確認してください
「測定結果を保存できませんでした。」（トルク & 角度またはトルク測定の画面）	結果の保存時	この結果が保存されたかどうかを記録ページで確認してください。保存されていない場合は、もう一度測定してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「不支援的扭矩単位。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：未対応のトルク単位です）、「未対応のトルク単位：…」	設定画面または作業画面を開くとき、または保存時	設定画面でトルク単位を選択し直して保存してください
「測定結果を保存できませんでした。」（原因：結果が、現在のステップではなくなったバッチステップのものである）	バッチ作業の作業画面で結果が保存されたとき	設定画面に戻ってから、作業画面に入り直してください
「現在のバッチレシピは使用できません。使用可能なレシピを選択してから作業を開始してください。」	バッチ作業の作業画面。読み込もうとしたバッチレシピが削除されたか、設定が完了した状態ではなくなった	「バッチ名」メニューで使用可能なレシピを選択してから、「作業を開始」をクリックしてください

16.9.4　作業設定の保存

トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具の設定画面と、バッチ作業のステップ設定に適用されます。バッチ作業のメッセージには、問題のあるステップを示す「ステップ N：」が先頭に付きます。

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「トルクセンサーを選択してください。」	設定の保存時にセンサーが選択されていなかった	ペアリング済みのセンサーを選択してください
「有効な容量のトルクセンサーを選択してください。」	センサーが一覧にないか、容量がない	センサーを選択し直すか、システム設定で容量を入力してください（第 12.3 節を参照）
「目標トルクは選択したセンサー容量の 10%～100%（最小値～最大値 単位）の範囲に設定してください。」	目標トルクが空欄または範囲外	メッセージに示された範囲内の値を入力してください。システムが自動的に調整することはありません

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
保存時は「…設定を保存できませんでした。」、作業開始時は「作業を開始できませんでした。」（原因：目標トルクがセンサー容量の 10%〜100% の範囲外。作業開始時、電動工具の画面では、代わりに「目標扭矩必須在傳感器 型號 (序號) 規格的 10% 到 100% 範圍內（下限 到 上限 Nm）。」が日本語表示でも中国語のまま表示されます）	設定の保存時または作業開始時。画面を開いた後にセンサーの容量が変更された	画面に入り直し、新しい容量に従って値を入力してください
「…設定を保存できませんでした。」（原因：選択したセンサーが削除された）	設定の保存時。センサーが削除されている	画面に入り直し、別のセンサーを選択してください
「…設定を保存できませんでした。」（原因：選択したセンサーの容量が無効）	設定の保存時	センサーの容量を修正するか（第 12.3 節を参照）、別のセンサーを選択してください
「…設定を保存できませんでした。」（原因：目標トルクが 0 以下）	設定の保存時	0 より大きい目標トルクを入力してください
「目標角度は 1〜360 度の範囲にしてください。」	設定の保存時または作業開始時	1〜360 を入力してください
「許容範囲は 1〜30 の整数にしてください。」	トルクレンチまたはトルク測定の設定の保存時	1〜30 の整数を入力してください
「許容範囲は 0 以上にしてください。」、「…設定を保存できませんでした。」（原因：トルクの許容範囲が負の値）	トルク & 角度、電動工具、またはバッチのステップの保存時	0 以上の値を入力してください
「開始トルクは 0 以上にしてください。」	「着座トルク」または「目標トルク（角度計測開始）」が空欄または負の値	0 以上の値を入力してください
「角度範囲は 0 以上にしてください。」、「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」（原因：角度範囲が負の値）	制御モードが「トルク」のとき	0 以上の値を入力してください
「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」（原因：角度条件または制御モードが無効か、両者が一致しない）	トルク & 角度の設定の保存時	制御モードと角度の許容基準を選択し直してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「作業時間は 0 以上にしてください。」	電動工具（パルス、インパクト）またはバッチのステップの保存時	0 以上の秒数を入力してください
「バッチ数量は 0 より大きい整数にしてください。」、「…設定を保存できませんでした。」（原因：バッチ数量が 0 または負の値）	設定の保存時	1 以上の整数を入力してください。バッチ作業を使用しない場合は、機能をオフにしてください
「…設定を保存できませんでした。」（原因：作業設定サービスが一時的に利用できない）	設定の保存時	しばらくしてから再試行してください。それでも表示される場合は、TMS RF を再起動してください
「トルクレンチ設定を保存できませんでした。」、「トルクと角度の設定を保存できませんでした。」、「トルク測定設定を保存できませんでした。」、「電動工具設定を保存できませんでした。」	設定の保存時	しばらくしてから再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS RF を再起動してください

16.9.5　バッチ作業の設定

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「すべての項目を入力してください」	バッチの保存時。グループ名、バッチ番号、バッチ名が空欄、または値の形式が無効	不足している項目を入力してください
「ローカルサービスに接続できません。デスクトップアプリケーションから開いてください。」	バッチの読み込み、保存、切り替え時。権限不足、ステップなし、バッチ ID の使い切りなど、この画面での失敗はすべてこの文で表示される	権限と各ステップの設定を確認してから、再試行してください
「トルク比 > 0」	バッチの保存時。トルクマルチプライヤーのトルク比が無効	システム設定でトルクマルチプライヤーのパラメーターを確認してください（第 12.5 節を参照）
「段数: 1-3」	トルクマルチプライヤーがオンで、パラメーターセットが 1〜3 ではない	パラメーターセットを選択し直してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「バッチの切り替えや新規作成により、未保存の変更が破棄されます。続行しますか？」	未保存の変更があるときにバッチを切り替えるか、追加した	「変更を破棄」をクリックすると切り替えを続行します。変更を残す場合は「キャンセル」をクリックしてください
「バッチグループ名を入力してください。」、「バッチグループコードを入力してください。」	グループの保存時に項目が空欄	名前またはコードを入力してください
「バッチグループを保存できません。」	グループの保存時	権限を確認してから、再試行してください
「バッチカテゴリ名を入力してください。」	カテゴリの保存時に名前が空欄	名前を入力してください
「バッチカテゴリを保存できません。」	カテゴリの保存時。権限不足または名前の重複	権限を確認するか、別の名前を使用してください
「バッチグループを読み込めません。」、「バッチカテゴリを読み込めません。」	詳細グループ管理に入ったとき	戻ってから入り直してください

16.9.6　能力指数

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「センサーの正のトルク値が未受信のため、能力検査の取得を確定できません。」	「能力検査の取得を確定」をクリックしたときに、0 より大きいリアルタイムのトルクがない	センサーが接続され、負荷がかかっていることを確認してから、クリックしてください
「能力検査の取得を確定できませんでした。」	自動または手動での取り込み中に、原因を特定できない理由で保存に失敗した。原因が判明している場合は、代わりにその原因に関するメッセージが表示される	権限と設定を確認してから、再試行してください
「能力検測擷取需要大於 0 的扭矩。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：能力検査の取得には 0 より大きいトルクが必要です）	取り込み時のトルクが 0	センサーに負荷がかかっていることを確認してから、取り込んでください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「能力検査のデータ収集をリセットできませんでした。」	「データ収集を開始」をクリックしたとき	アカウントに「すべてクリア・能力指数テスター」権限があることを確認してから、再試行してください
「能力検査設定を読み込めませんでした。」	作業画面または設定画面に入ったとき	メッセージの横に「設定を再読み込み」ボタンが表示されている場合は、まずクリックしてください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてから、入り直してください
「ツール番号を入力してください。」	設定の保存時	「工具番号」を入力してください。「作業ステーション」は空欄のままでもかまいません
「下限には有効な数値を入力してください。」、「上限には有効な数値を入力してください。」、「目標値には有効な数値を入力してください。」、「規格中心には有効な数値を入力してください。」	設定の保存時に項目が空欄	値を入力してください
「サンプル数は 30、50、100 のいずれかにしてください。」	設定の保存時	30、50、100 のいずれかをクリックしてください
「能力検査設定を保存できませんでした。」	設定の保存時。下限が上限以上になっている	限界値を修正してください
「能力検査設定を保存できませんでした。」	権限不足などの理由で設定の保存に失敗したとき。メッセージには原因は含まれない	権限と入力値を確認してから、もう一度保存してください

16.9.7　記録とエクスポート

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「記録を読み込めませんでした。表示データは更新されていません。」	記録一覧	「再読み込み」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、「表示 · 記録」権限を確認するか、再度ログインしてください
「条件に一致する記録が 2000 件を超えています。最新の 2000 件のみ表示・書き出しされます。残りを確認するには日付範囲を絞り込んでください。」	照会結果が 2000 件を超えた	日付範囲を絞り込み、分けて照会およびエクスポートしてください
「記録なし」	このコンピューターに、このモードの記録がない	先に作業画面で測定を完了してください（第 11.3 節を参照）
「条件に一致する記録はありません。」	フィルター条件を設定した後	「絞り込みを解除」をクリックするか、自分で条件を緩めてください
「終了日が開始日より前です。どちらかの日付を変更してください。」	記録ページで「終了日」が「開始日」より前になっている	どちらかの日付を修正してください。修正するまでは照会もエクスポートもできません
「エクスポートに失敗しました」	エクスポートをクリックした後	エクスポート権限がない、保存先フォルダーに書き込めない、またはファイルが 64 MiB を超えています。権限と保存場所を確認し、範囲を絞り込んでから再試行してください
「この記録を削除しますか？削除済みとしてマークされ、同期キューに追加されます。」	ごみ箱アイコンをクリックしたとき	続行する場合は「削除」を、中止する場合は「キャンセル」をクリックしてください
「記録は削除済みとしてマークされ、同期待ちです。」	削除に成功した	操作は不要です
「記録の削除に失敗しました」	記録の削除時	アカウントに「編集 · ファイル管理」権限があることを確認してから、「照会」をクリックして表示を更新してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「曲線サンプルの読み込みに失敗しました」	詳細ページのグラフエリア	「再読み込み」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、一覧に戻って記録を開き直すか、再度ログインしてください
「データポイントなし」	詳細ページのグラフエリア	操作は不要です。記録のほかの項目は引き続き有効です

16.9.8　システム設定

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「RF 受信機の検出に失敗しました。」	「センサーペアリング」で受信機を検出するとき	受信機を抜いて差し直し、COM ポートを使用しているプログラムを終了してから、「再スキャン」をクリックしてください
「RF 受信機への書き込みに失敗しました。COM ポートが使用中でないことを確認してから、再検出してください。」	受信機にコマンドを送信するとき	COM ポートを使用しているプログラムを終了してから、「再スキャン」をクリックしてください
「RF 受信機の応答がタイムアウトしました。トルクセンサーの電源が入っており、ペアリングモードになっていることを確認してください。」	ペアリングの送信後	センサーの電源を入れてペアリングモードにしてから、もう一度送信してください
「まず RF 受信機に接続してください。」	「ペアリングを実行」、「ペアリング」または「選択」をクリックしたとき	受信機が接続されるまで「再スキャン」をクリックしてください
「選択するチャンネルは 03〜62 の範囲で指定してください。」	ペアリングの送信時	03〜62 のチャンネルを選択し直してください
「ペアリングコマンドの送信に失敗しました。」	ペアリングの送信時	受信機が接続されていることを確認してから、再試行してください
「チャンネルが一致しません。ツールがペアリングモードになっていることを確認してから、もう一度ペアリングを実行してください。」	ペアリングの結果	センサーをペアリングモードにしてから、もう一度送信してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「選択した RF 受信機の COM ポートに切り替えられません。」	別の COM ポートを選択したとき	画面は元の COM ポートに戻ります。受信機が接続されているポートを確認してから、再試行してください
「RF 受信機の接続を切断できません。」	「切断」をクリックしたとき	しばらく待ってからもう一度クリックしてください。それでも失敗する場合は、TMS RF を再起動してください
「トルクセンサー情報を読み取れません。」	一覧の読み込み時または保存済みセンサーの選択時	作業を終え、受信機が接続されていることを確認してから、再試行してください
「保存済みセンサーを削除できませんでした。」	保存済みセンサーの削除時	再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS RF を再起動してください
「トルク判定遅延は 0.5〜5.0 秒で指定してください。」	トルク係数の保存時	0.5〜5.0 を入力してください
「測定トルクは 0 以上で指定してください。」	トルク係数の保存時	外部の基準測定器で測定したトルクを入力してください
「リアルタイムトルク監視を利用できません。」	トルク係数の保存時。センサーが選択されていないか、3 秒以上読み取り値がない	稼働中のセンサーを選択し、トルクをかけ続けてから、再試行してください
「トルク係数は 0 以上で指定してください。」	トルク係数の保存時。有効な係数を計算できない	「測定トルク値」と「表示トルク」を確認してから、再試行してください
「トルク係数設定の保存に失敗しました。」（原因：設定名などの必須項目が空欄）	トルク係数の保存時	設定名などの項目を入力してください
「トルク係数設定の保存に失敗しました。」（原因：上書きしようとした設定が存在しなくなった）	保存済みのトルク係数を上書きするとき	元の設定は既に存在しません。「設定を追加」をクリックして作成し直してください
「トルク係数設定の保存に失敗しました。」、「トルク係数設定の読み込みに失敗しました。」	トルク係数のページ	別のサブページに切り替えてから戻り、再試行してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「トルク比は 0 より大きい有限値で指定してください。」、「ギヤ比は 0 より大きい有限値で指定してください。」	トルクマルチプライヤーのパラメーターの保存時、またはトルクマルチプライヤーをオンにしてトルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定の設定を保存したとき	値を 0 より大きい数値に変更してください。トルクマルチプライヤーのパラメーターのページでは、使用しない段には 1 を入力してください。作業設定でトルクマルチプライヤーを使用しない場合は、スイッチを「オフ」にしてください
「トルクマルチプライヤ設定の読み込みに失敗しました。」、「トルクマルチプライヤ設定の保存に失敗しました。」	トルクマルチプライヤーのページ	「↻」をクリックして表示を更新してから、再試行してください
「保存されたインジケーター ライト ポート COMx はまだ接続されていません」、「インジケーター ポートが見つかりません: COMx」、「找不到指示燈通訊埠 COMx，請確認裝置已連接。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：インジケーター ポート COMx が見つかりません。デバイスが接続されていることを確認してください）	インジケーターライトのログ	インジケーターライトのコントローラーを接続し、ポートを更新して、正しいポートを選択して保存してください
「使用可能なポート COM が検出されませんでした」	インジケーターライトのログ。ポートの更新時	USB 接続とドライバーを確認してください
「まだ接続されていないため、インジケーター ライト コマンドが送信されていません: …」	未接続の状態でテストボタンをクリックしたとき	先に「接続」をクリックしてください
「インジケーター ライト コマンドの送信に失敗しました: …」	インジケーターライトのコマンドの送信時	COM ポートを使用しているプログラムを終了し、配線を確認してから、再試行してください。メッセージに「この操作を実行する権限がありません。」が含まれている場合は、「編集 · 通信とレイアウト設定」権限を許可するよう管理者に依頼してください
「インジケーター COM スキャン失敗: …」、「インジケーターの接続チェックに失敗しました: …」	インジケーターライトのログ	しばらくしてからポートを更新してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「インジケーター ライト設定のロードに失敗しました: …」、「インジケーターライトの設定を保存できませんでした: …」	インジケーターライトのページ	「↻」をクリックして表示を更新してください。保存に失敗した場合は、権限を確認してから、再試行してください
「ツールのエラー履歴を読み取れません: センサーエラー履歴を表示する権限がありません。」	「センサーエラー履歴」を開いたとき	「表示・システム設定」権限を許可するよう管理者に依頼してください
「ツールのエラー履歴を読み取れません: セッションの有効期限が切れました。再度ログインしてください。」、「ツールのエラー履歴を読み取れません: ログインしてください。」	「センサーエラー履歴」を開いたとき	再度ログインしてください
「ツールのエラー履歴を読み取れません: センサーエラー履歴を一時的に読み取れません。後でもう一度お試しください。」	「センサーエラー履歴」を開いたとき	しばらくしてから表示を更新してください

16.9.9　通信設定

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「通信設定を読み込めません。」、「Open Protocol 設定を読み込めません。」	通信設定ページに入ったとき	このページに入り直してください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてください
「Modbus TCP サーバーの状態を読み込めません。」	通信設定ページでは毎秒状態が更新されます。RTU と Open Protocol にも同じ形式のメッセージがあります	画面は自動的に再試行します。メッセージが消えない場合は、再度ログインするか、TMS RF を再起動してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「Modbus レジスターマップを読み込めません。」、「レジスターマップは未読込です」	通信設定ページに入ったとき、またはレジスターマップを開いたとき	通信設定ページに入り直してください
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」に続いて「${protocol} サーバーを開始できません。」（後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます）	Modbus TCP の「開始」をクリックしたとき	ポートが使用中か、バインド IP がこのコンピューターのアドレスではありません。修正してから再度開始してください（第 13.2 節を参照）
「Modbus RTU サーバーを開始できません。」に続いて「${protocol} サーバーを開始できません。」（後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます）	Modbus RTU の「開始」をクリックしたとき	RTU の設定を確認してから、再度開始してください（第 13.3 節を参照）
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」に続いて「Modbus TCP 服務已在執行。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Modbus TCP サービスはすでに実行中です）、「Modbus RTU サーバーを開始できません。」に続いて「Modbus RTU 服務已在執行。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Modbus RTU サービスはすでに実行中です）	「開始」を繰り返しクリックしたとき	サービスを再起動するには、先に「停止」をクリックしてから「開始」をクリックしてください
「Modbus TCP サーバーを開始できません。」または「Modbus TCP サーバーを停止できません。」に続いて「${protocol} サーバーの状態を読み込めません。」（Modbus RTU も同じ形式です。後半は「${protocol}」を含め、このとおりに表示されます。原因：Modbus サービスが一時的に利用できない）	Modbus の開始時または停止時	しばらく待ってから再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS RF を再起動してください
「Modbus TCP サーバーを停止すると、接続中のすべての PLC / MES 通信が直ちに切断されます。停止しますか？」	Modbus の「停止」をクリックしたとき。RTU にも同じ形式の確認があります	本当に切断する場合のみ「停止」をクリックしてください。それ以外の場合は「キャンセル」をクリックしてください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「Open Protocol サーバーを停止すると、接続中のすべてのクライアントが直ちに切断されます。停止しますか？」	Open Protocol の「停止」をクリックしたとき	本当に切断する場合のみ「停止」をクリックしてください。それ以外の場合は「キャンセル」をクリックしてください
「通信設定を保存できません。」に続いて「請輸入通訊設定名稱。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：通信設定の名前を入力してください）	Modbus の設定の保存時	名前を入力してください
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP のバインド IP には有効な IPv4 アドレスを入力してください）、「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 綁定 IP 必須是有效的 IPv4 位址。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol のバインド IP には有効な IPv4 アドレスを入力してください）	設定の保存時	0.0.0.0 またはこのコンピューターの IPv4 アドレスに変更してください
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 連接埠必須介於 1 到 65535。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP ポートは 1〜65535 の範囲で指定してください）、「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 連接埠必須介於 1 到 65535。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol のポートは 1〜65535 の範囲で指定してください）	設定の保存時	1〜65535 を入力してください
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP Unit ID 必須介於 0 到 255。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP ユニット ID は 0〜255 の範囲で指定してください）	Modbus TCP の設定の保存時	0〜255 を入力してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 最大連線數必須介於 1 到 32。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP の最大接続数は 1～32 の範囲で指定してください）、「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 最大連線數必須介於 1 到 32。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol の最大接続数は 1～32 の範囲で指定してください）	設定の保存時	1～32 を入力してください
「通信設定を保存できません。」に続いて「TCP 閒置中斷時間必須介於 1 到 3600 秒。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：TCP のアイドル切断時間は 1～3600 秒の範囲で指定してください）	Modbus TCP の設定の保存時	1～3600 を入力してください
「Open Protocol 設定を保存できません。」に続いて「Open Protocol 閒置中斷時間必須介於 5 到 3600 秒。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：Open Protocol のアイドル切断時間は 5～3600 秒の範囲で指定してください）	Open Protocol の設定の保存時	5～3600 を入力してください
「通信設定を保存できません。」に続いて、「RTU 介面必須為 Rs232 或 Rs485。」、「RTU 資料位元必須為 7 或 8。」、「RTU 同位檢查必須為 None、Even 或 Odd。」、「RTU 停止位元必須為 1 或 2。」、「RTU 波特率必須為 9600、19200、38400、57600 或 115200。」のいずれか（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU インターフェースは Rs232 または Rs485 を指定してください／RTU データビットは 7 または 8 を指定してください／RTU パリティはなし、偶数、奇数のいずれかを指定してください／RTU ストップビットは 1 または 2 を指定してください／RTU ボーレートは 9600、19200、38400、57600、115200 のいずれかを指定してください）	Modbus RTU の設定の保存時	ドロップダウンリストから値を選択し直してください
「通信設定を保存できません。」に続いて「請選擇 RTU 連接埠。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU ポートを選択してください）	Modbus RTU の設定の保存時	ポートを更新してから、COM ポートを選択してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「通信設定を保存できません。」に続いて「RTU Slave ID 必須介於 1 到 247。」（後半は日本語表示でも中国語のまま表示されます：RTU スレーブ ID は 1〜247 の範囲で指定してください）	Modbus RTU の設定の保存時	1〜247 を入力してください
「RTU シリアルポート一覧を読み込めません。」、「利用可能なシリアルポートは未検出」	ページを開いたとき、または「RTU ポートを更新」をクリックしたとき	もう一度クリックしてください。アダプターとドライバーを確認してください
「COMx を待機中。2 秒ごとに自動再試行」	Modbus RTU の状態	COM ポートが存在しないか、使用中です。アダプターを接続するか、そのポートを使用しているプログラムを終了してください。不要な場合は「停止」をクリックしてください
「通信設定は保存されましたが、Modbus TCP サーバーへの適用に失敗しました：…」	Modbus の設定の保存後。RTU にも同じ形式のメッセージがあります	設定は保存されています。原因を修正してから、再度保存するか「開始」をクリックしてください
「Open Protocol 設定は保存されましたが、サーバーへの適用に失敗しました：…」	Open Protocol の設定の保存後	ポートを修正するか、ポートを使用しているプログラムを終了してから、再度保存してください
「通信設定を保存できません。」または「Open Protocol サーバーを開始できません。」に続いて「操作を完了できませんでした。」（原因：システム設定サービスが一時的に利用できない）	通信設定の保存時。Open Protocol の開始に失敗した	ポートが使用中でないことを確認してから、再試行してください。それでも失敗する場合は、TMS RF を再起動してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
Open Protocol の状態に表示される英語のエラーメッセージ	Open Protocol の実行中	接続の受け入れに失敗したか、クライアントのメッセージの形式が無効です。メッセージに従って確認するよう、クライアントのベンダーに依頼してください。サーバーを再起動するとクリアされます
「IgnoredUnitId」	Modbus 診断の「最新の応答コマンド」	PLC の Unit ID が設定と異なります。両方を同じにしてください
「IllegalFunction」、「IllegalDataAddress」、「IllegalDataValue」、「ServerDeviceBusy」	Modbus 診断。PLC が例外コード 01、02、03、06 を受信する	ファンクションコードが対応していない、アドレスまたは数量が範囲外、コマンドの内容が無効、または前のコマンドを処理中です。第 13.5 節の読み書きの規則に従って修正してください

16.9.10　同期と読み取り API

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「API 状態を読み込めませんでした。」	読み取り API タブ	「更新」をクリックしてください。それでも失敗する場合は、再度ログインしてください
「API 設定を保存できませんでした。」	読み取り API の「設定を保存」をクリックしたとき	ポートは 1〜65535 の整数で、バインド IP はこのコンピューターのループバックアドレスまたはプライベート IPv4 アドレスである必要があります。修正して再試行してください。権限が不足している場合は、管理者に調整を依頼してください
「クリップボードにコピーできませんでした。」	コピーボタンをクリックしたとき	再試行するか、テキストを選択して手動でコピーしてください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「ネットワークインターフェイスを取得できませんでした。」	読み取り API タブ	IP アドレスを手動で入力してください
「Read API listener failed: …」	読み取り API の「最終エラー」	ポートが使用中か、バインド IP がこのコンピューターのアドレスではありません。別のポートまたは一覧の IP アドレスを使用してから、保存してください
「Read API worker has stopped」	読み取り API の「最終エラー」	「設定を保存」をクリックして設定を再度適用してください。それでも表示される場合は、TMS RF を再起動してください
「Invalid Read API settings: …」、「Read API settings could not be read: …」	読み取り API の「最終エラー」	設定を再入力して保存してください
`{"error":"origin_not_allowed"}`（HTTP 403）	外部プログラムが読み取り API を呼び出したとき	Base URL のアドレスを使用し、ブラウザー以外のプログラムから呼び出してください
`{"error":"unexpected_request_data"}`（HTTP 400）	外部プログラムが読み取り API を呼び出したとき	クエリ文字列やリクエスト本文を含めず、`GET` のみを送信してください
`{"error":"sensor_not_connected"}`（HTTP 404）	指定したセンサーを読み取るとき	センサー ID と接続状態を確認してください
`{"error":"read_only","allowed":"GET"}`（HTTP 405）	外部プログラムが読み取り API を呼び出したとき	代わりに `GET` を使用してください
`{"error":"snapshot_unavailable"}`（HTTP 503）	外部プログラムが読み取り API を呼び出したとき	しばらくしてから再試行してください
「同期ターゲットをロードできません。」	「データベース同期」タブ	「編集 · サーバーと同期設定」権限のあるアカウントを使用するか、再度ログインしてください。コンピューターの変更後に表示される場合は、第 14.4 節を参照してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「同期ターゲットを保存できません。」	「同期ターゲットの保存」をクリックしたとき	URL は HTTPS である必要があり、ユーザー名／パスワード、クエリ文字列、フラグメントを含めることはできません。また、同期が有効な場合は有効なアクセストークンを入力する必要があります。各項目を修正するか、先に「同期を有効にする」をオフにしてから保存してください
「同期を実行できません。」	「今すぐ同期する」をクリックしたとき	再度ログインしてから、再試行してください
「同期ステータスを更新できません。」	今すぐ同期した後、またはスケジュールを変更した後	「同期設定」ページを離れてから入り直すか、再度ログインしてください
「同期データを再スケジュールできません。」	「スケジュールを変更する」をクリックしたとき	権限とログイン状態を確認してから、再試行してください
「古いデータベース接続設定を HTTPS API に変更する必要があります。」、「同步设定需要改为 HTTPS API。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：同期設定を HTTPS API に変更する必要があります）	「データベース同期」タブ。今すぐ同期するとき	HTTPS URL とアクセストークンを再入力して保存してください（第 14.2 節を参照）
「HTTPS API 連線失敗。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API への接続に失敗しました）	今すぐ同期するとき	ゲートウェイに接続できない、15 秒以内に応答がない、または証明書が信頼されていません。ネットワーク、URL、証明書を確認してから、再度同期してください
「HTTPS API 暫時無法使用。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API は一時的に利用できません）	今すぐ同期するとき	しばらくしてから再度同期してください
「HTTPS API 存取權杖驗證失敗。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API のアクセストークンの検証に失敗しました）	今すぐ同期するとき	アクセストークンを更新して保存し、「スケジュールを変更する」をクリックしてから、再度同期してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「HTTPS API 未授權此同步目標。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API はこの同期ターゲットを許可していません）	今すぐ同期するとき	ゲートウェイの管理者が許可した後、「スケジュールを変更する」をクリックしてください
「HTTPS API 拒絕批次資料。」、「HTTPS API 回應未預期狀態。」、「HTTPS API 拒絕此事件。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API がバッチデータを拒否しました／HTTPS API が予期しないステータスを返しました／HTTPS API がこのイベントを拒否しました）	今すぐ同期するとき	ゲートウェイの管理者に原因の調査を依頼してください。解決した後、「スケジュールを変更する」をクリックしてください
「HTTPS API 回應格式無效。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：HTTPS API の応答形式が無効です）	今すぐ同期するとき	ゲートウェイのバージョンを確認するよう、ゲートウェイの管理者に依頼してください
「本機同步內容無法解析：…」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：ローカルの同期内容を解析できません）	今すぐ同期するとき	システム管理者に連絡し、付録 B の手順で報告してください
「MySQL connection is not configured in this build」	今すぐ同期するとき	同期ターゲットが保存されていないか、有効になっていません。同期ターゲットを保存して有効にしてください

16.9.11　ユーザーと権限

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「現在のユーザーにはユーザー管理を表示する権限がありません。」	「ユーザー管理」に入ったとき	「表示 · ユーザーリスト」権限のあるアカウントを使用してください
「ユーザー名を入力してください」	アカウントの追加時または保存時に名前が空欄	ユーザー名を入力してください
「パスワードを入力してください」	アカウントの追加時にパスワードが空欄	パスワードを入力してください

画面のメッセージ	表示されるタイミング	対処方法
「すべての項目を入力してください」	パスワードのリセット時に「変更を確認」をクリックしたとき、パスワード欄が空欄	両方のパスワード欄を入力してください
「新しいパスワードが一致しません」	パスワードのリセット時に「変更を確認」をクリックしたとき	同じパスワードを再入力してください
「使用者名稱已存在。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：ユーザー名は既に存在します）	追加または名前の変更後に保存したとき	既存のアカウントまたは削除したアカウントと同じ名前です。別の名前を使用してください
「必須至少保留一位管理員，請先建立其他管理員帳號。」（日本語表示でも中国語のまま表示されます：管理者を少なくとも一人は残す必要があります。先に別の管理者アカウントを作成してください）	降格、権限の調整、アカウントの削除時	対象は最後の有効な管理者です。先に別のアカウントを有効な管理者にしてください
「ユーザー管理操作に失敗しました。」（原因：ユーザー管理サービスが一時的に利用できない）	一覧の読み込み時または保存時	しばらくしてから再試行してください
「ユーザー管理操作に失敗しました。」	ユーザー管理での任意の操作	再試行してください。繰り返し発生する場合は、付録 B の手順で報告してください

第 17 章　バックアップ、アップグレード、削除

本章では、バックアップするデータ、コールドバックアップの作成方法と復元方法、新しいバージョンへのアップグレード方法、TMS RF の削除方法、および使用時に注意すべき制限事項について説明します。

> **警告**　アップグレード、復元、アンインストールの前には、必ず先に第 17.2 節のコールドバックアップを完了してください。データベースの更新やデータの削除は、プログラム内では元に戻せません。復旧する唯一の方法はコールドバックアップです。

17.1　保護すべきデータ

TMS RF のデータはインストールフォルダーではなく、現在の Windows アカウントのアプリケーションデータフォルダーに保存されます（第 2.7 節を参照）。インストール版とポータブル版は同じデータを使用します。

データ	場所	コールドバックアップの対象	説明
メインデータベース：アカウント、センサー、各モードの設定、測定記録、通信設定と同期設定、同期待ちデータ	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\static-torque.sqlite3`	はい	フォルダー内のほかのファイルも含め、フォルダー全体をコピーします
読み取り API の設定	`%APPDATA%\com.tms.zipptork\read-api.json`	はい	読み取り API の設定を一度も変更していない場合、このファイルは存在しないことがあります
画面の表示言語、テーマ、最後に使用した RF 受信機の COM ポート	`%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork`	任意	表示の設定のみです。バックアップがなくても、選択し直すだけで済みます

データ	場所	コールドバックアップの対象	説明
同期設定の暗号化キー	Windows の資格情報マネージャーにある `static-torque` という名前のエントリ	いいえ	フォルダーをコピーしても、このキーはコピーされません。コンピューターを変更した後は、同期設定を再入力してください（第 17.3 節を参照）
エクスポートした CSV / Excel ファイル	エクスポート時に選択した場所	いいえ	会社の文書管理規則に従って別途保管してください（第 11 章を参照）
リモートの同期先データベース	リモートサーバー	いいえ	リモートシステムの管理者がバックアップします（第 14 章を参照）
プログラム本体	インストールフォルダー（既定では `%LOCALAPPDATA%\TMS RF`）	不要	再インストールするだけで済みます
バージョン 1.4.1 より前のバージョンのデータ	`%APPDATA%\com.tms.static-torque` と `%LOCALAPPDATA%\com.tms.static-torque`	いいえ	新しいフォルダーへの自動コピーの後は、プログラムはこれらのフォルダーを使用しなくなります。フォルダーは変更されずに残ります（第 17.4.5 節を参照）
そのコピー時に作成される自動バックアップ	`%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups\com.tms.zipptork-…`	いいえ	新しいバージョンがバージョン 1.4.1 より前のバージョンのデータをコピーするときに作成されます（第 17.4.5 節を参照）

注記　このフォルダーには、すべてのアカウントのパスワードデータとすべての測定記録が含まれています。バックアップは許可された担当者だけがアクセスできる場所に保管し、電子メールや共有フォルダーで送信しないでください。バージョン 1.4.1 より前のバージョンのフォルダーと、`TMS-RF-data-backups` 内の自動バックアップについても同様です。

17.2　コールドバックアップ

コールドバックアップとは、先に **TMS RF を完全に終了**してからフォルダーをコピーすることです。プログラムの実行中はデータベースが常に使用されており、その間にコピーすると不完全なファイルになることがあるため、必ず先に終了してください。TMS RF にはバックアップボタンは組み込まれていません。

この操作は Windows のエクスプローラーで行い、TMS RF の権限は必要ありません。データは TMS RF を実行する Windows アカウントに属しているため、そのアカウントで Windows にログインして操作してください。

17.2.1　バックアップのタイミング

1. 新しいバージョンにアップグレードする前（必須）。
2. アンインストールする前、またはコンピューターを交換する前（必須）。
3. 会社の規則に従って定期的に。たとえば毎週、または各生産ロットの締め後（推奨）。

17.2.2　操作手順

1. 第 16.2.1 節の手順で TMS RF を完全に終了します。
2. エクスプローラーを開き、アドレスバーに `%APPDATA%\com.tms.zipptork` と入力して Enter キーを押します。フォルダーには `static-torque.sqlite3` があり、`read-api.json` などのほかのファイルがある場合もあります。
3. 一つ上の階層に移動し、`com.tms.zipptork` フォルダー全体をバックアップ先（別のディスク、USB メモリ、IT 部門が指定した場所など）にコピーします。
4. コピーの名前を、日付とバージョンを含む名前に変更します。
5. （任意）言語とテーマの設定を保持するには、同じ方法で `%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork` もコピーします。
6. コピー内の `static-torque.sqlite3` が元のファイルと同じサイズであることを確認します。
7. TMS RF を再起動して作業を続けるか、アップグレードまたは削除に進みます。

> **例**　2026 年 12 月 1 日に、v1.7.10 を新しいバージョンにアップグレードします。
> TMS RF を終了した後、`com.tms.zipptork` フォルダーを `D:\TMS-Backup\` にコピーします。
> コピーの名前を「TMS-RF-Backup-20261201-v1.7.10」に変更します。
> `D:\TMS-Backup\TMS-RF-Backup-20261201-v1.7.10\static-torque.sqlite3` が元のファイルと同じサイズであることを確認すれば、バックアップは完了です。

17.2.3　エラーと復旧

画面のメッセージ	原因と対処
コピー時に、ファイルが使用中のためコピーできないと Windows に表示される	TMS RF がまだ実行中です。別のウィンドウやポータブル版で実行されている可能性があります。第 16.2.1 節の手順で TMS RF をすべて終了してから、もう一度コピーしてください。実際の文言は Windows のバージョンによって多少異なる場合があります。
`%APPDATA%\com.tms.zipptork` が見つからない	現在ログインしている Windows アカウントが TMS RF を実行するアカウントではないか、このコンピューターで TMS RF を一度も実行していません。実際に TMS RF を実行する Windows アカウントでログインしてから、もう一度確認してください。
コピーのファイルサイズが元のファイルと異なる	コピーが完了していないか、中断されました。このコピーを削除して、もう一度コピーしてください。

> **注記**　`static-torque.sqlite3` を TMS RF 以外のツールで開いたり変更したりしないでください。データベースを直接変更すると、データが破損するおそれがあります。

17.3　コールドバックアップからの復元

復元すると、現在のすべてのデータがバックアップ時点のデータに**置き換えられます**。バックアップ後に追加した記録、アカウント、設定は失われます。復元する前に本当に必要かどうかを確認し、現在のデータのコールドバックアップも先に作成してください。

17.3.1　操作手順

1. 第 16.2.1 節の手順で TMS RF を完全に終了します。
2. `%APPDATA%` を開き、現在の `com.tms.zipptork` フォルダーの名前を変更して残しておきます（たとえば、名前の末尾に「-before-restore」を付けます）。直接削除しないでください。
3. バックアップフォルダーを `%APPDATA%` にコピーし、名前を `com.tms.zipptork` に変更します。

4. TMS RF を起動します。ログイン画面が表示されます。バックアップが古いバージョンのものである場合、プログラムは起動時にデータベースを自動的に更新します（第 17.4 節を参照）。
5. **バックアップ時点に存在していたアカウントとパスワード**でログインし、センサー、設定、記録が想定どおりであることを確認します。

17.3.2　別のコンピューターまたは別の Windows アカウントへの復元

1. アカウント、センサー、設定、記録はすべてフォルダー内にあり、フォルダーと一緒に復元されます。
2. 同期設定の暗号化キーは、フォルダーと一緒にはコピーされません。新しいコンピューターまたは新しい Windows アカウントでは元の同期ターゲットの設定を使用できず、「データベース同期」タブに「同期ターゲットをロードできません。」と表示されることがあります。同期ターゲットの設定を再入力して保存してください（第 14.2 節を参照）。
3. COM ポート番号（RF 受信機、インジケーターライトのコントローラー、Modbus RTU アダプター）と IP アドレス（Modbus TCP と Open Protocol のバインド IP、および PLC 側に設定したこのコンピューターのアドレス）は、元のコンピューターと異なる場合があります。第 12 章および第 13 章の手順で再確認してください。

17.3.3　エラーと復旧

画面のメッセージ	原因と対処
復元後、ログイン時に「ユーザー名またはパスワードが違います」と表示される	このアカウントがバックアップに存在しないか、当時のパスワードが異なっていました。バックアップ時点のアカウントとパスワードでログインしてください。
復元後、「データベース同期」タブに「同期ターゲットをロードできません。」と表示される	データが別のコンピューターまたは別の Windows アカウントに復元されました。同期ターゲットの設定を再入力して保存してください（第 14.2 節を参照）。
復元後、TMS RF が起動しない	復元したばかりのフォルダーの名前を変更し、「-before-restore」フォルダーの名前を `com.tms.zipptork` に戻して復元前の状態に戻してから、付録 B の手順で報告してください。

17.4　新しいバージョンへのアップグレード

アップグレードでは、既存のアカウント、センサー、設定、記録が保持されます。新しいバージョンを初めて起動すると、プログラムがデータベースを自動的に更新し、その後プログラム内で元に戻すことはできません。そのため、アップグレードの前に必ずコールドバックアップを作成してください。

17.4.1　アップグレードの準備

1. 新しいバージョンのインストールファイルを入手し、会社のポリシーに従って実行の承認を IT 部門に依頼します（インストールファイルにはデジタル署名がありません。第 2.5 節を参照）。
2. すべてのユーザーに、作業を終えてログアウトするよう通知します。
3. 第 16.2.1 節の手順で、このコンピューター上の TMS RF を、インストール版とポータブル版を含めてすべて終了します。
4. 第 17.2 節の手順でコールドバックアップを完了し、バックアップ名に**アップグレード前のバージョン**を記載します。アップグレードに失敗した場合や古いバージョンに戻す必要がある場合、このバックアップが復旧する唯一の方法です。

> **注記**　バージョン 1.4.1 より前のバージョンからアップグレードする場合、そのデータは `%APPDATA%\com.tms.static-torque` にあります。コールドバックアップでは、`com.tms.zipptork` の代わりにこのフォルダーをコピーしてください。

17.4.2　インストール版のアップグレード

コンピューターに古いバージョンの TMS RF が既にインストールされている場合、新しいバージョンのインストーラーを実行すると、ようこそページの後に「既にインストールされています」ページが表示されます。

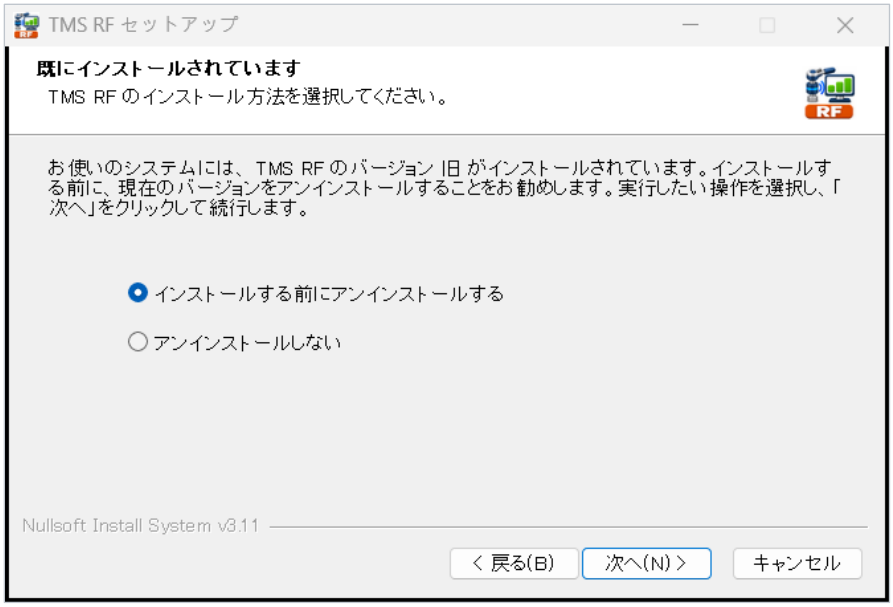


図 17-1　インストーラーがインストール済みの古いバージョンを検出

画面の説明：

エリア／ボタン	説明
「既にインストールされています」	ページのタイトル。インストーラーがコンピューター上の TMS RF を検出したことを示します。
説明文	「お使いのシステムには、 TMS RF のバージョン 旧 がインストールされています。インストールする前に、現在のバージョンをアンインストールすることをお勧めします。」
「インストールする前にアンインストールする」	既定のオプション。「次へ(N) >」をクリックすると、先に古いプログラムが削除されてから、新しいバージョンがインストールされます。データベースは %APPDATA% に保存されているため、この操作で削除されることはありません。
「アンインストールしない」	古いプログラムを先に削除せずに、新しいバージョンを直接インストールします。通常は既定のオプションを使用してください。
「< 戻る(B)」	前のページに戻ります。
「次へ(N) >」	選択したオプションに従ってインストールを続行します。
「キャンセル」	何も変更せずにインストーラーを終了します。

操作手順：

1. 新しいバージョンのインストーラーをダブルクリックします。セットアップウィザードが表示されます（第 2.3 節を参照）。
2. 画面の指示に従って「次へ(N) >」をクリックすると、「既にインストールされています」ページが表示されます（図 17-1）。
3. 既定の「インストールする前にアンインストールする」のまま、「次へ(N) >」をクリックします。インストーラーが先に古いプログラムを削除します。
4. 「インストール先の選択」ページが表示されたら、第 2.3 節の手順でインストールを完了します。
5. 後述の「アップグレード後の初回起動」の手順でデータを確認します。

> **注記**　古いバージョンの削除中にアンインストールのウィンドウが表示された場合は、「アプリケーションデータを削除する」を選択**しないでください**。選択すると、データベースと設定が削除されます。

17.4.3　ポータブル版のアップグレード

1. 第 16.2.1 節の手順で、古いバージョンの TMS RF を終了します。
2. 古いメインプログラム（例：`static-torque-tauri.exe`）を削除するか、管理者だけがアクセスできる保管場所に移動します。
3. 新しい `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` を元のフォルダーに置きます。
4. 新しいメインプログラムをダブルクリックし、後述の「アップグレード後の初回起動」の手順でデータを確認します。

> **注記**　アップグレード後は、古いメインプログラムを再び実行しないでください。新旧のバージョンは同じデータを使用しますが、古いプログラムは新しいバージョンのユーザーごとの権限に対応していません（本節の「ダウングレードの禁止」を参照）。

17.4.4　アップグレード後の初回起動

1. 新しいバージョンの TMS RF を起動します。バージョン 1.4.1 より前のバージョンからアップグレードする場合、プログラムはまずデータを新しいフォルダーにコピーします（第 17.4.5 節を参

照）。その後、確認なしでデータベースを自動的に更新します。完了すると、ログイン画面が表示されます。

2. 既存のアカウントでログインし、センサー、各モードの設定、記録、通信設定がすべて残っていることを確認します。
3. 管理者が「ユーザー管理」で各アカウントの権限を確認します。アップグレードによって、いずれかのアカウントに権限が自動的に追加されることはありません。必要に応じて、個々のアカウントで機能を許可または禁止してください（第 15.4 節を参照）。
4. 既定の管理者アカウント `admin` が古い既定のパスワードでログインできない場合は、第 2.8 節に記載の初期パスワードでログインし、すぐにパスワードを変更してください。

> **警告**　アップグレード後にプログラムが起動しない場合は、何度も再試行したり、フォルダーを削除したりしないでください。プログラムを終了し、第 17.3 節の手順でアップグレード前に作成したコールドバックアップを復元して、アップグレード前に使用していたバージョンに戻し、付録 B の手順で報告してください。

17.4.5　バージョン 1.4.1 より前のバージョンからのデータの自動コピー

バージョン 1.4.1 以降、データは `com.tms.zipptork` という名前のフォルダーに保存されます（第 2.7 節を参照）。バージョン 1.4.1 より前のバージョンは、`com.tms.static-torque` という名前のフォルダーを使用していました。新しいバージョンを初めて起動すると、次のようにデータが移行されます。

1. コピーは、`%APPDATA%\com.tms.zipptork` にまだデータベースがない場合にのみ実行されます。既にデータベースがある場合、プログラムはそれをそのまま使用し、古いデータのコピー、上書き、統合は行いません。
2. プログラムはまず、古いフォルダーの完全なバックアップを `%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups\com.tms.zipptork-…`（サブフォルダー `roaming` と `local`）に作成してから、データを `%APPDATA%\com.tms.zipptork` と `%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork` にコピーします。
3. 古いフォルダーは変更も削除もされませんが、プログラムはそれらを使用しなくなります。アップグレード後に行った変更は、新しいフォルダーにのみ保存されます。新しいバージョンでデータを確認した後は、会社の規則に従って古いフォルダーと自動バックアップを削除してもかまいません（第 17.5.3 節を参照）。
4. 古いバージョンで有効にしていた通信設定は、有効のまま引き継がれます。新しいバージョンを起動する前に、接続されている機器と作業エリアが安全な状態であることを確認してください。

5. コピーされるのは、このコンピューター上の以前の TMS RF バージョンのデータのみです。同じコンピューター上にあるほかのブランドの TMS RF エディションのデータはコピーされません。必要な場合は、第 17.3 節の手順でそのデータのコールドバックアップを復元してください。

コピーを安全に完了できない場合、プログラムは起動せず、「TMS RF - Data migration」というタイトルで、最初の行が「TMS RF data migration was stopped.」のメッセージを表示します。このメッセージは常に英語で表示されます。何も上書きまたは統合されておらず、古いデータと既に作成されたバックアップは保持されています。「OK」をクリックし、メッセージの最後の行に従って対処してください。

メッセージの最後の行	原因と対処
`Cannot cold-copy` で始まる	古いデータのファイルが使用中です。通常は、古い TMS RF（たとえば古いポータブル版のプログラム）がまだ実行中であることが原因です。第 16.2.1 節の手順で TMS RF のウィンドウをすべて終了してから、新しいバージョンを再度起動してください。
`SQLite sidecar present` で始まる	古いプログラムが正常に終了しなかった（たとえば停電のため）ので、古いデータベースが完全に閉じられていません。付録 B の手順で報告してください。
その他のテキスト	新しいフォルダーに既にデータの一部がある、以前のコピーが中断された、またはフォルダーを安全に使用できません。付録 B の手順で、メッセージの全文を報告してください。

> **警告**　このメッセージを回避するために、フォルダーやファイルを削除、名前変更、上書きしないでください。データが失われるおそれがあります。問題が解決するまで、古いフォルダーと自動バックアップを保持してください。

17.4.6　アップグレード後のデータの変更

1. 古いバージョンが未入力の値を表すために使用していた作業ステーション `local-workstation` と部品番号 `AUTO-STATIC` は、アップグレード後に恒久的に空欄に変更されます。そのほかのカスタム値は影響を受けず、記録の件数も変わりません。リモートデータベースに同期済みの値は変更されません。
2. 以降に保存される記録でも、作業ステーションがたまたま `local-workstation`、または部品番号がたまたま `AUTO-STATIC` の場合は、空欄として保存されます。この二つの文字列を実際の番号として使用しないでください。

3. 各アカウントの権限はアップグレード前と同じです。権限が自動的に追加されることはありません。
4. アカウントの権限の変更やアカウントの削除を行うと、そのアカウントでログインしている画面は無効になります。これらの調整は、誰も作業していないときに行ってください（第 15 章を参照）。
5. バージョン 1.7.3 以前からアップグレードした場合、アップグレード前に保存されたバッチ作業の記録にはバッチ番号がなく、アップグレード後に追加されることもありません。エクスポートファイルの「バッチ番号」列には「--」が入り、「バッチ番号」で絞り込むとこれらの記録は表示されません。アップグレード後に保存されたバッチ作業の記録だけが、バッチ番号を保持します（第 11.8 節を参照）。

これらの変更はプログラム内では元に戻せず、アップグレード前に作成したコールドバックアップを復元することでのみ元に戻せます。

17.4.7　ダウングレードの禁止

1. コンピューター上のバージョンがインストーラーより新しいことを検出すると、インストーラーに「既に新しいバージョンの TMS RF がインストールされています。古いバージョンをインストールすることは推奨されません。…」と表示されます。「キャンセル」をクリックし、ダウングレードのインストールは行わないでください。
2. 古いプログラムはユーザーごとの権限に対応していません。古いプログラムでアップグレード後のデータを開くと、ユーザーごとの「禁止」の設定は反映されません。**古いプログラムを使用して権限を回避しないでください。**
3. どうしても古いバージョンに戻す必要がある場合は、第 17.3 節の手順でアップグレード前に作成したコールドバックアップを復元してから、古いバージョンを使用してください。アップグレード後に追加したデータは失われます。

17.5　削除

17.5.1　アンインストール（インストール版）

アンインストールすると、TMS RF のプログラムが削除されます。データも削除するかどうかは、アンインストールのウィンドウの「アプリケーションデータを削除する」で決まります。

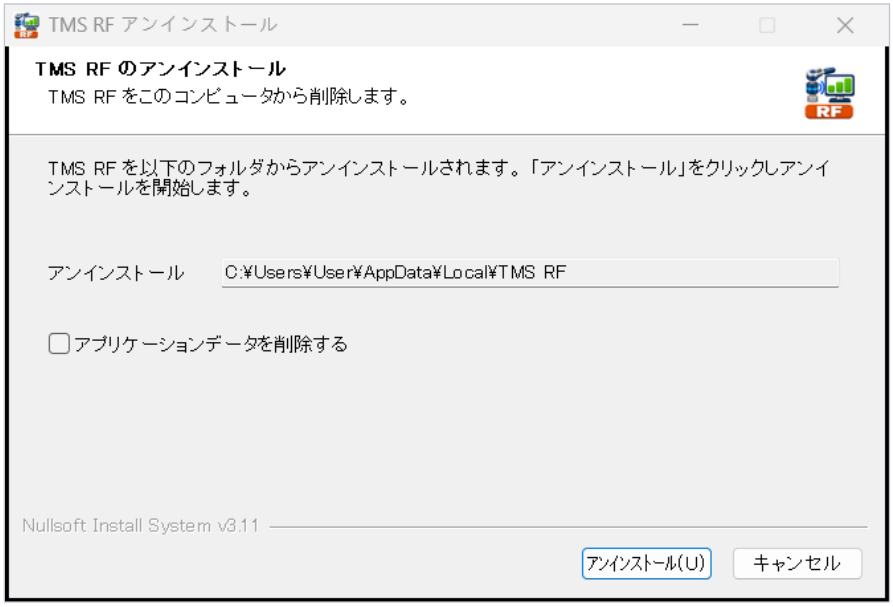


図 17-2　TMS RF のアンインストール

画面の説明：

エリア／ボタン	説明
「TMS RF のアンインストール」	ページのタイトル。その下の説明文は「TMS RF をこのコンピュータから削除します。」です。
「アンインストール元:」	TMS RF のインストールフォルダーが表示されます。既定では `%LOCALAPPDATA%\TMS RF\` です。
「アプリケーションデータを削除する」	既定では選択されていません。選択しない場合はプログラムのみが削除され、データベースと設定はコンピューターに残ります。選択した場合は、データベースと設定も削除されます。バージョン 1.4.1 より前のバージョンのフォルダーと、`TMS-RF-data-backups` 内の自動バックアップは削除されません（第 17.5.3 節を参照）。
「ｱﾝｲﾝｽﾄｰﾙ(U)」	アンインストールを開始します。
「キャンセル」	何も変更せずにアンインストーラーを終了します。

操作手順：

1. 第 17.2 節の手順でコールドバックアップを完了します。
2. 第 16.2.1 節の手順で TMS RF を完全に終了します。TMS RF がまだ実行中の場合、アンインストーラーに「TMS RF は動作中です。「OK」を押すと動作中のプログラムを終了します。」と表示されます。「キャンセル」をクリックし、TMS RF を自分で終了してから、もう一度開始してください。
3. TMS RF をインストールしたときと同じ Windows アカウントで、Windows の「設定」→「アプリ」→「インストールされているアプリ」を開き、「TMS RF」を見つけて「アンインストール」を選択します。インストールフォルダー内の `uninstall.exe` を直接実行することもできます。実際の文言は Windows のバージョンによって多少異なる場合があります。
4. 「TMS RF のアンインストール」ウィンドウが表示されます（図 17-2）。データを残す場合は、「アプリケーションデータを削除する」を選択しないでください。
5. 「ｱﾝｲﾝｽﾄｰﾙ(U)」をクリックし、画面の指示に従ってアンインストールを完了します。

> **警告**　「アプリケーションデータを削除する」を選択すると、すべてのアカウント、センサー、設定、測定記録も削除され、**元に戻すことはできません**。選択する前に、必ず第 17.2 節のコールドバックアップを完了してください。

17.5.2　ポータブル版の削除

第 16.2.1 節の手順で TMS RF を終了した後、`ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` を削除するだけです。データは `%APPDATA%\com.tms.zipptork` に残ります。メインプログラムを削除しても、データは削除されません。

17.5.3　すべてのデータの消去

この手順は、このコンピューター上の TMS RF のデータが今後一切不要であり、コールドバックアップが完了し、必要な記録をエクスポートまたは同期済みであることが確実な場合にのみ実行してください。

1. インストール版がアンインストールされ、ポータブル版のプログラムが削除され、TMS RF が実行されていないことを確認します。
2. `%APPDATA%\com.tms.zipptork` フォルダーを削除します。アンインストール時に「アプリケーションデータを削除する」を選択した場合、このフォルダーは既に削除されています。
3. `%LOCALAPPDATA%\com.tms.zipptork` フォルダーを削除します。

4. 存在する場合は、バージョン 1.4.1 より前のバージョンのフォルダー `%APPDATA%\com.tms.static-torque` と `%LOCALAPPDATA%\com.tms.static-torque`、および `%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups` 内の名前が `com.tms.zipptork-` で始まるフォルダーを削除します。
5. Windows の「資格情報マネージャー」に `static-torque` という名前のエントリがあり、このコンピューター上のほかの TMS RF エディションがデータベース同期を使用していない場合は、IT 部門に削除を依頼してください。

> **警告**　フォルダーを削除すると、すべてのアカウント、センサー、設定、測定記録が完全に削除され、元に戻すことはできません。その後 TMS RF を起動すると新規インストールとして扱われ、既定の管理者アカウントが再び作成されます（第 2.8 節を参照）。

17.6　使用上の注意

項目	説明
インストールファイルにデジタル署名がない	オフラインインストーラー、標準インストーラー、ポータブル版のプログラムにはデジタル署名がありません。実行時に不明な発行元の警告や SmartScreen の警告が表示されたり、会社のポリシーによってブロックされたりすることがあります。ポリシーに従って IT 部門に承認を依頼し、保護を無効にしないでください（第 2.5 節を参照）。
WebView2 Runtime	オフラインインストーラーには WebView2 のインストーラーが含まれています。標準インストーラーは、コンピューターに WebView2 がない場合、ネットワークに接続してダウンロードする必要があります。ポータブル版のプログラムを使用するには、WebView2 がコンピューターに既にインストールされている必要があります（第 2.2 節を参照）。
ポータブル版とインストール版を同時に実行しない	両方とも同じデータ（%APPDATA%）を使用します。同時に実行しないでください。また、TMS RF のウィンドウを二つ同時に開かないでください（第 2.7 節を参照）。
データを持ち運べるバージョンではない	USB メモリからポータブル版のプログラムを実行しても、データはこのコンピューターの現在の Windows アカウントの %APPDATA% に書き込まれます。別のコンピューターで実行すると、別のデータになります。
データは Windows アカウントごとに独立	Windows アカウントごとに、インストールとデータは独立しています。ほかの Windows アカウントで使用するには、プログラムを別途インストールする必要があります。

項目	説明
バックアップ機能は組み込まれていない	データは、第 17.2 節のコールドバックアップでのみ保護できます。
アップグレード時にデータベースが自動的に更新される	新しいバージョンを初めて起動すると、確認なしでデータベースが自動的に更新され、プログラム内で元に戻すことはできません。アップグレードの前に必ずコールドバックアップを作成してください。
バージョン 1.4.1 からの新しいデータフォルダー	バージョン 1.4.1 以降、データは `com.tms.zipptork` という名前のフォルダーに保存されます。新しいバージョンを初めて起動すると、バージョン 1.4.1 より前のバージョンのデータが自動的にコピーされ、古いフォルダーは保持されます（第 17.4.5 節を参照）。
同期キーはバックアップと一緒に移動しない	別のコンピューターまたは別の Windows アカウントでデータを復元した後は、同期ターゲットの設定を再入力してください（第 17.3 節を参照）。
既定の管理者アカウント	新しいデータベースでは、既定の管理者アカウントが自動的に作成されます。初回ログイン後すぐにパスワードを変更してください（第 2.8 節を参照）。
ログインの有効期間	ログインはログインから 8 時間後に期限切れになり、操作によって延長されることはありません。期限が切れると進行中の作業は停止し、再度ログインする必要があります（第 3.5 節を参照）。
作業画面を離れると作業が停止する	作業中に別のページに切り替えると、事前の確認なしに作業が自動的に停止します（第 3.2 節を参照）。
新しいバージョンのデータを古いプログラムで開かない	古いプログラムはユーザーごとの権限に対応しておらず、ユーザーごとの「禁止」の設定は反映されません（第 17.4 節を参照）。
能力指数の記録	能力指数の記録には一覧と詳細のみがあり、生サンプルはありません（第 11.9 節を参照）。

付録 A　用語集

この表は用途別に並べています：インストールとデータ、ログインと権限、測定と判定、トルクマルチプライヤーと校正、バッチ作業、能力指数、記録、センサーと周辺機器、通信と同期。画面に表示される文字は、かぎ括弧（「」）で囲んで示します。

用語	説明
オフラインインストーラー	WebView2 のインストーラーを含むインストーラーです。コンピューターに WebView2 がない場合でも、インターネットに接続せずにインストールを完了できます（第 2 章を参照）。
標準インストーラー	WebView2 のインストーラーを含まないインストーラーです。コンピューターに WebView2 がない場合は、インストール中にダウンロードするためインターネット接続が必要です。
ポータブルプログラム	インストールせずに直接実行できる `ZIPPTORK TMS RF Portable.exe` です。コンピューターに WebView2 がインストール済みである必要があり、インストール版と同じデータを共有します。
WebView2 Runtime	Microsoft が提供する Windows のコンポーネントで、TMS RF が画面の表示に使用します。WebView2 がないと、プログラムを開けません。
デジタル署名	プログラムの発行元を証明する電子署名です。TMS RF のインストールファイルにはデジタル署名がないため、Windows がセキュリティ警告を表示することがあります。
SmartScreen	不明なプログラムや署名のないプログラムについて警告し、ブロックする Windows の仕組みです。TMS RF を実行するためだけに無効にしないでください。
自動最大化	TMS RF の起動時にウィンドウが最大化されますが、タイトルバーは残り、元のサイズに戻すことができます。全画面表示ではありません。
アプリケーションデータフォルダー	メインデータベースと読み取り API の設定を保存する `%APPDATA%\com.tms.zipptork` です。インストール版とポータブル版で共有されます。
自動データコピー	バージョン 1.4.1 以降、新しいバージョンを初めて起動すると、プログラムはバージョン 1.4.1 より前のバージョンのデータを `%LOCALAPPDATA%\TMS-RF-data-backups` にバックアップし、新しい `com.tms.zipptork` フォルダーにコピーします。古いフォルダーは保持されます（第 17.4.5 節を参照）。
コールドバックアップ	先に TMS RF を完全に終了してから、アプリケーションデータフォルダーをコピーするバックアップ方法です（第 17.2 節を参照）。

用語	説明
データベースの更新	新しいバージョンを初めて起動したときに、データベースが自動的に更新されます。完了後はプログラム内で元に戻せないため、アップグレードの前にコールドバックアップを作成してください（第 17.4 節を参照）。
ダウングレード	新しいバージョンを古いバージョンに置き換えることです。ダウングレードはお勧めしません。古いバージョンに戻す必要がある場合は、コールドバックアップを復元してください（第 17.4 節を参照）。
アンインストール	インストールしたプログラムを削除することです。「アプリケーションデータを削除する」にチェックを入れた場合は、データベースと設定も削除されます（第 17.5 節を参照）。
Windows 資格情報マネージャー	Windows がパスワードやキーを保存する場所です。TMS RF は同期設定の暗号化キーをここに保存します。このキーはコールドバックアップではコピーされません。
既定の管理者アカウント	新しいデータベースに自動的に作成される `admin` アカウントです。初回ログイン後、すぐにパスワードを変更してください（第 2.8 節を参照）。
役割	アカウントの権限テンプレートです：A（管理者）、B（監督者）、C（一般ユーザー）（第 15 章を参照）。
機能権限	項目ごとに許可または禁止できる機能です。例：「実行 · 作業」、「表示 · 記録」、「編集 · 作業パラメーター・ペアリング・校正」。
個別調整	特定のアカウントに対して機能を個別に許可または禁止することです。役割のテンプレートより優先されます（第 15.4 節を参照）。
役割の既定値に戻す	フォーム内で、アカウントの個別調整をすべてクリアし、役割のテンプレートに戻します。保存した後にのみ有効になります。
有効な管理者	削除されておらず、「表示 · ユーザーリスト」と「編集 · ユーザー管理」の両方が許可されているアカウントです。システムは常に少なくとも一つを維持します。
ログインセッション	一回のログインの有効期間で、最大 8 時間です。操作しても延長されません。アカウントの権限が変更されるか、アカウントが削除されると、直ちに終了します。
ナビゲーションメニュー	メイン画面の左側にあるページの一覧です。折りたたむことができます。
作業モード	TMS RF での作業方法です：トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定、電動工具、バッチ作業、能力指数テスター。
設定画面／作業画面	各作業モードには二つの画面があります。設定画面で目標と判定条件を入力し、作業画面で測定します。作業画面から離れると、作業は自動的に停止します。

用語	説明
地域設定	日付と時刻の形式に関する Windows の設定です。TMS RF は、インターフェース言語ではなく、この設定に従って日付と時刻を表示します。
リアルタイムトルク	曲線の各サンプル点でのトルクです。トルクマルチプライヤーとトルク係数が適用されています。
結果パネル	各作業モードの作業画面中央にある共通のレイアウトです：判定バナー、最終トルクの測定値と範囲バー、右側の統計パネルと曲線ボタン（第 5.2.5 節を参照）。
範囲バー	測定値の下にある横長のバーで、下限、目標、上限、現在の測定値の位置を示します（第 5.2.5 節を参照）。
曲線ダイアログ	統計パネル下部の曲線ボタンをクリックすると開くダイアログで、現在のトルク付与の曲線を表示します（第 5.2.6 節を参照）。
目標トルク	設定画面で保存する判定の基準です。選択したセンサー仕様の 10%〜100% の範囲内である必要があります。設定画面では、項目の下の「設定可能範囲」のヒントでこの範囲が示されます。画面には小数点以下二桁まで表示されますが、保存される値は切り捨てられません。
最終トルク	トルクレンチ、トルク & 角度、電動工具の作業画面の大きな測定値で、現在のトルク付与または締め付けでのこれまでの最大値です。トルク付与が終了すると記録に保存されます。OK または NOK の判定の基準はモードによって異なります。たとえば、トルク測定は角度トルクで判定します（第 5 章〜第 8 章を参照）。
最大トルク	トルク付与または締め付け中の最も高いトルクです。
センサー仕様	センサーの定格容量で、N·m で表されます。目標トルクを設定できる範囲を決めます。
許容差	判定で許容される偏差です。「誤差基準」と「誤差範囲」の組み合わせで決まります。
誤差基準	偏差の方向です。「±」は目標の上下両方を許容し、「+」は目標より上だけを許容します。
誤差範囲	許容される偏差のパーセントです。トルクレンチとトルク測定では 1〜30 の整数です。
OK／NOK	判定結果です。OK は許容差内（合格）、NOK は許容差外（不合格）を意味します。
Rehit（二度締め）	判定結果の一つで、同じ締結部を再度締め付けたことを意味します。記録ページの統計行では、Rehit の記録を別にカウントします。
QC 状態	作業画面での現在のトルク付与の判定結果です：「待機中」、「OK」または「NOK」。「待機中」はまだ判定されていないことを意味します。

用語	説明
バッチ作業（単一モード）	単一の作業モードの設定にあるカウント機能です。バッチが完了したかどうかは、OK の数で判断されます。
作業ステーション／部品番号	作業場所とワークを識別する文字列で、トレーサビリティのために記録に書き込まれます。
着座トルク（角度の起点）	トルク & 角度モードで、トルクがこの値に達すると、角度が 0 からカウントされ始めます。
目標トルク（角度の起点）	トルク測定モードでの唯一のトルク開始値です。角度の起点であると同時に、判定の中心値でもあります。
目標角度	角度判定の基準で、1〜360 度です。
最終角度	現在のトルク付与における、角度の起点からカウントした最大の角度です。
制御モード	トルク & 角度モードで、「角度」と「トルク」のどちらを OK／NOK 判定の基準にするかを指定します。
工具タイプ	電動工具の種類です：パルス、インパクト、クラッチ。締め付けの終了をどのように検出するかが決まります。
サイクル	電動工具による一回の締め付けで、測定値が 0 を超えてから 0 に戻るまでです。
トルクマルチプライヤー	レンチの出力トルクを増幅する機構です。「トルクマルチプライヤーを有効化」をオンにすると、トルクにはトルク比が掛けられ、角度はギヤ比で割られます。トルクレンチ、トルク & 角度、トルク測定では、設定画面で独自の比率を入力できます。入力しない場合は、システム共通のトルクマルチプライヤー設定の比率が使用されます（第 12.5 節を参照）。
トルク比	トルクマルチプライヤーのトルク増幅率です。
ギヤ比	トルクマルチプライヤーの角度の減速比です。
トルクマルチプライヤーのパラメーターセット	システム設定にあるトルクマルチプライヤーのパラメーターセット 1〜3 です。バッチ作業の各ステップで、使用するセットを選択できます。
トルク係数	トルクの校正係数で、測定トルク値 ÷ 表示トルクで計算されます（第 12.4 節を参照）。
表示トルク	選択したセンサーがリアルタイムで報告するトルクで、係数とトルクマルチプライヤーによる補正前の値（N·m）です。システムが自動的に読み取ります。
測定トルク値	外部の基準器で測定した実際のトルクで、手動で入力します（N·m）。

用語	説明
バッチ作業	複数の締め付けステップを一つのレシピにまとめ、順番に実行する作業モードです（第 9 章を参照）。
バッチ ID	システムが自動的に割り当てるバッチ番号で、001〜999 です。Open Protocol と Modbus の Pset ID はこの番号に対応します。
バッチグループ	バッチが必ず属するグループで、グループ番号、グループコード、グループ名を持ちます。
バッチカテゴリ	バッチの任意の分類ラベルです。名前は重複できません。
作業ステップ	バッチ内で順番に実行される締め付け作業です。各ステップには、それぞれ作業モードと目標があります。
バッチ数量	一つのバッチを完了するために必要な OK の数です。バッチ作業を有効にした単一の作業モードの「バッチ数量」の設定値、またはバッチ作業モードの各ステップの「バッチ数」を指します。
能力指数テスター（能力指数テスト）	連続したサンプルから締め付け工具の再現性を評価する機能です（第 10 章を参照）。
LSL／USL	規格下限／規格上限です。OK／NOK の判定限界（両端を含む）でもあります。
Cp	潜在的な工程能力指数です：（USL − LSL）÷（6 × 標準偏差）。最新の 20 サンプルから計算します。
Cpk	平均値が中心からどれだけずれているかを考慮した工程能力指数です：（USL − 平均値）÷（3 × 標準偏差）と（平均値 − LSL）÷（3 × 標準偏差）のうち小さい方。最新の 20 サンプルから計算します。
Cm／Cmk	機械能力指数です。計算式はそれぞれ Cp／Cpk と同じで、最新の N 個のサンプル（N は目標サンプル数）から計算します。
目標サンプル数	Cm／Cmk の計算に使用するサンプル数で、サンプリングの目標でもあります：30、50、100 のいずれか。
合格しきい値	CPK または CMK がこの値に達すると、「合格」と表示されます。
残留トルク	締め付けの完了後に、別の測定器で測定したトルクです。
記録詳細	記録をクリックすると開く、一件の記録のページです。概要、曲線、判定、作業パラメーター、センサー情報が含まれます。
曲線サンプル／データポイント	記録に保存された測定サンプルです。角度のある記録では曲線サンプル、トルクのみの記録ではデータポイントと呼ばれます。

用語	説明
センサー情報	作業時のセンサーのモデル、シリアル番号、仕様、チャンネルで、記録に保存されます。後で設定を変更しても変わりません。
論理削除	記録を削除すると、削除済みのマークが付けられて同期キューに追加されるだけで、ローカルコンピューターから実際にデータが削除されるわけではありません。
RF 受信機	コンピューターの USB ポートに接続する無線受信機です。COM ポートとして認識され、センサーと通信します。
COM ポート	Windows のシリアル通信ポートです。RF 受信機、インジケーターライトのコントローラー、Modbus RTU アダプターは、いずれも COM ポートで接続します。
ペアリングチャンネル	RF 通信に使用するチャンネルで、03〜62 です。
使用中のセンサー	現在 RF 受信機を介して接続され、リアルタイムの測定値を提供しているセンサーです。
保存済みセンサー	ペアリングに成功した後にデータベースに保存されたセンサーです。以後は直接選択できます。
センサーエラー履歴	センサーが報告したエラーの記録です。エラーが解消されると、解消された時刻が自動的に記録されます（第 12.7 節を参照）。
インジケーターライト	判定結果に応じて自動的に点灯する、ブザー付きの赤・黄・緑の外付け三色灯です（第 12.6 節を参照）。
PLC	プログラマブルロジックコントローラーです。生産ラインの制御装置で、Modbus で TMS RF のデータを読み取ることができます（第 13 章を参照）。
Modbus TCP	イーサネット経由の Modbus 通信です。既定のポートは 1502 です（第 13.2 節を参照）。
Modbus RTU	RS-485 または RS-232 のシリアル回線経由の Modbus 通信です（第 13.3 節を参照）。
Open Protocol	締め付け業界で広く使用されている TCP 通信プロトコルです。メッセージは MID で識別されます。既定のポートは 4545 です（第 13.4 節を参照）。
ユニット ID（スレーブ ID）	Modbus 要求に含まれるデバイス番号です。TMS RF の設定と一致しない要求には応答しません。
ファンクションコード	Modbus 要求の種類です。例：FC03（保持レジスターの読み取り）、FC04（入力レジスターの読み取り）、FC16（複数レジスターへの書き込み）。
レジスター	Modbus がデータを格納する場所です。入力レジスター（3xxxx）は読み取り専用で、保持レジスター（4xxxx）には書き込み可能なコマンド領域が含まれます。

用語	説明
例外コード	Modbus のエラー応答です：01（未対応のファンクション）、02（アドレスエラー）、03（値エラー）、06（デバイスビジー）。
MID	Open Protocol のメッセージ番号です。例：0001（通信開始）、0061（締め付け結果）。
ボーレート	シリアル伝送の速度で、単位は bps です。
パリティ	シリアル伝送の誤り検出方式です：なし、偶数パリティ、奇数パリティ。
読み取り API	TMS RF に組み込まれた読み取り専用の HTTP サービスで、ほかのプログラムが現在のセンサーデータを読み取れます。トルクは選択した表示単位に従います（第 14.3 節を参照）。
バインド IP アドレス	サービスが接続を受け付けるローカルアドレスです。`127.0.0.1` は、このコンピューター上のプログラムだけが接続できることを意味します。
データベース同期	HTTPS ゲートウェイを介して記録をリモートデータベースに送信する機能です。手動でのみ実行できます（第 14 章を参照）。
HTTPS ゲートウェイ	TMS RF が送信したデータを受信し、データベースに書き込む独立したサービスです。
アクセストークン	ゲートウェイが TMS RF の身元を確認するために使用する秘密鍵です。暗号化して保存され、画面に再表示されることはありません。
要対応	ゲートウェイに拒否され、自動的には再送信されない同期データです。原因を取り除いた後、「スケジュールを変更する」で同期待ちに戻します。

付録 B　問題報告書

第 16 章の対処を行っても問題が解決しない場合は、この用紙を印刷して記入し、スクリーンショットと一緒にシステム管理者またはテクニカルサポートに提出してください。情報が詳しいほど、原因を早く特定できます。

記入上の注意：

- 画面のメッセージは表示どおりに正確に書き写すか、スクリーンショットを添付してください。
- 選択肢のある項目は、該当する ☐ にチェックを入れてください。
- **パスワードは記入しないでください。**
- データベースファイルと同期設定には、生産データと機密情報が含まれています。この用紙には添付しないでください。必要な場合は、社内ポリシーに従って別途提供してください。

項目	内容（記入欄）
報告日	
報告者と連絡先	
ソフトウェアのバージョン（ログイン画面下部の「バージョン」）	
インストール方法	☐ オフラインインストーラー ☐ 標準インストーラー　☐ ポータブルプログラム
Windows のバージョン（Windows の「設定」→「システム」→「バージョン情報」）	
コンピューター名または使用場所	
発生日時	
ログインに使用したユーザー名（パスワードは記入しないでください）	
ユーザーの役割	☐ A（管理者）　☐ B（監督者） ☐ C（一般ユーザー）
作業モード	☐ トルクレンチ　☐ トルク & 角度　☐ トルク測定 ☐ 電動工具　☐ バッチ作業　☐ 能力指数テスター ☐ その他：_____
問題が発生した画面	

項目	内容（記入欄）
センサーのモデル	
センサーのシリアル番号	
RF 受信機の COM ポート	
通信または同期	☐ 関係なし　☐ Modbus TCP　☐ Modbus RTU ☐ Open Protocol　☐ 読み取り API ☐ データベース同期
サービスの状態表示（通信または同期が関係する場合）	
操作手順（行った操作を順番に記入）	1.　2.　3.　4.
画面のメッセージ（正確な文言）	
期待した結果	
実際の結果	
再現性	☐ 毎回発生する　☐ ときどき発生する ☐ 一度だけ発生した
作業への影響	☐ 作業できない　☐ 一部の機能が使用できない ☐ 作業には影響しない
すでに試した対処（例：第 16 章のどの節か）	
添付資料	☐ スクリーンショット ☐ エクスポートした記録ファイル ☐ センサーエラー履歴　☐ その他：_____
対処結果（テクニカルサポートが記入）	
担当者と完了日（テクニカルサポートが記入）	