

モータトルク計測システム 機器選定ガイド 基本編

■ 概要

ここではトルク計測の要求仕様や設備の安全仕様を確認し、トルク計・負荷装置・治具・安全装置などを組み合わせたシステムを選定・設計する方法を解説します。

選定した結果、例えば価格を抑えて簡易的に試験をする最小構成となるか、自動で試験ができる構成になります。

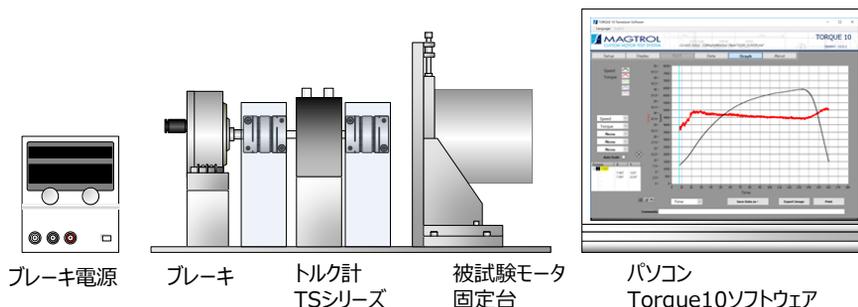
本書の基本編では、トルク計・ブレーキ・コントローラ・ソフトウェアの選定について解説します。

治具・安全装置やその他の機器選定については、応用編を参照するか、または弊社東陽テクニカへお問合せください。

① 最小構成

トルク計の値をパソコンで収集、
ブレーキ負荷を手動操作。

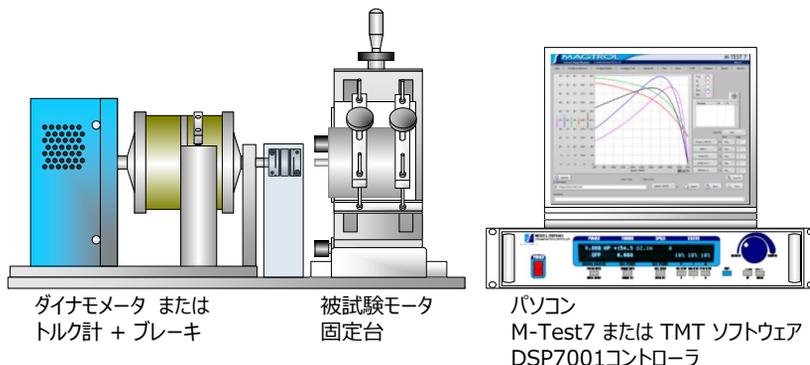
選定：トルク計・ブレーキ・モータ固定台



② 自動試験構成

DSP7001コントローラでブレーキ負荷制御と
トルク・回転計測を同時に自動で実行。

選定：トルク計・ブレーキ・モータ固定台
ソフトウェア



■ 選定ステップ 1 : トルク計 (トルク・回転数)

※ ここでは両軸型のトルク計の選定を説明します。一体型のダイナモメータについては後述します。

試験の要求仕様として必要なトルクと回転数を確認します。

最大トルク？ _____ [N・m] 最大回転数？ _____ [rpm]

トルク計の定格トルク以下に試験要求の最大トルクが含まれるように選定します。

- 最大回転数 15000rpm以下、かつ 最大トルク 10 N・m以下 ⇒ [最も安価なTSシリーズ](#)
- 最大回転数 15000rpm以上、または 最大トルク 10 N・m以上 ⇒ [高速TM/TMHSシリーズ](#)

試験対象のモータが複数ある場合、トルク計の定格の 1/10 以上に小さなモータの最大トルクが含まれるように選定します。
条件に合うトルク計が無い場合は、複数のトルク計を選定します。

モータトルク計測システム 機器選定ガイド 基本編

■ 選定ステップ 2 : ブレーキ負荷 (トルク・回転数・出力)

ステップ1の最大トルクと最大回転数に加えて、試験要求のモータ出力を確認します。
ブレーキはモータ出力を熱に変換するため、発熱量が大きい場合は空冷タイプのブレーキを選択します。

試験に必要な最大出力は？ _____ [W] モータの定格出力は？ _____ [W]
試験の継続時間は？ _____ [分] 試験時間中の平均的な出力は？ _____ [W]

計算式：出力[W] = $2\pi / 60 \times$ トルク[N・m] \times 回転数[rpm]

- 例①：最大5N・m、最大5000rpm、平均出力 500W、継続時間 1分
⇒ [HB-750M-2](#) (5N・m、7000rpm、空冷無し、5分以内1000W)
- 例②：最大2N・m、最大5000rpm、平均出力 500W、継続時間 10分
⇒ [AHB-3](#) (3N・m、20000rpm、空冷あり、連続1800W)
または [BHB-3B](#) (3N・m、20000rpm、空冷あり、連続1500W、ブロウ付き)

ヒステリシスブレーキでは対応できない高速回転の場合はエディカレントダイナモメータがあります。

- 例③：最大2N・m、最大50000rpm、平均出力 1kW、継続時間 10分
⇒ エディカレントダイナモメータ [2WB43](#) (3N・m、50000rpm、水冷、連続3000W)

ヒステリシスブレーキでは対応できない大トルク (100N・m以上) で低速回転の場合はパウダーダイナモメータがあります。

- 例④：最大150N・m、最大2000rpm、平均出力 5kW、継続時間 60分
⇒ [パウダーダイナモメータ 2PB115](#) (200N・m、3000rpm、水冷、連続10kW)

試験対象のモータが複数ある場合、小さなモータの試験が可能かも確認します。

ブレーキの**ドラッグトルク(オフセットトルク)**は、ブレーキに電流を流していないときの空転トルクです。
例えば、AHB-3は15.1mN・m @ 1000rpm のドラッグトルクです。1000rpmの時は15.1mN・m程度ですが、10000rpmのときはこの3倍程度で45mN・mくらいになります。これはモータの無負荷データが実際には45mNmから始まるということになりますので、モータの最大トルクがドラッグトルクより十分に大きい必要があります。
目安としては、ブレーキの定格の 1/5 から 1/10 にモータの最大トルクが含まれるように選定します。

ブレーキの**イナーシャ(慣性)**がモータのイナーシャに比べて大きすぎないかも確認します。
一般的なサーボモータでは、適切に制御できる負荷慣性モーメントの最大値は、サーボモータの10倍や20倍などの推奨値があります。

モータトルク計測システム 機器選定ガイド 基本編

■ 選定ステップ 3 : 「トルク計+ブレーキ」組み合わせか、一体型ダイナモメータか

開発・設計の用途では、高精度や拡張性の面からトルク計+ブレーキを選定することが多く、出荷検査の用途では、堅牢性や校正の面からダイナモメータを選定することが多いです。

ステップ1とステップ2でトルク計+ブレーキを選定した場合でも、ここでダイナモメータを選定するか検討してください。

	トルク計 + ブレーキ	ダイナモメータ
トルク計測精度	定格の±0.1%	定格の±0.5%
トルク校正・調整	校正(値の確認)はできるが調整はできない	校正も調整もできる
治具の製作	△ トルク計とブレーキの固定台や軸合わせが必要	○ モータ固定台・カップリング・ベース板のみ
堅牢性	△ トルク計とブレーキを合わせた回転軸で長くなりバランス取りが難しい △ トルク計とモータの厳密な軸合わせをしないと故障に繋がりがやすい	○ 回転軸がブレーキだけの長さでバランス良い ○ トルク計+ブレーキ構成に比べて、ダイナモメータのブレーキ出力軸のほうが堅牢
拡張性	○ ブレーキを2, 3台連結する、縦置きベンチにする、トルク計だけ載せ替えてレンジ切替えなどの拡張性がある	△ ブレーキとトルク計がセットで箱に入った装置のため拡張性は無い

■ 選定ステップ 4 : コントローラ、ソフトウェア

ここでは、具体的にどのように装置を使うか、どのような試験手順かをイメージしながら機器を制御機器を選定します。

トルク計がTSシリーズの場合の最小構成

ブレーキ用のDC電源を手動操作、TSシリーズをパソコンに接続して[Torque10ソフトウェア](#)でデータ表示と収集。最も価格を安く抑えられます。

トルク計がTMシリーズの場合の最小構成

ブレーキ用のDC電源を手動操作、TMシリーズを[3411表示計](#)に接続してトルク・回転数の表示。データ収集する場合はTorque10ソフトウェアを使用。

ダイナモメータの場合か、またはトルク計+ブレーキで負荷のフィードバック制御をする場合の自動試験構成①

ダイナモメータと[DSP7001コントローラ](#)を接続。DSP7001フロントパネルで負荷の制御とデータ表示。データを収集したり、負荷パターンを自動制御する場合は[M-Test7ソフトウェア](#)を使用。

ダイナモメータの場合か、またはトルク計+ブレーキで負荷のフィードバック制御をする場合の自動試験構成②

M-Test7ソフトウェアでは対応できない試験の場合は[TMTソフトウェア](#)を使用。

- 電力計にトルク・回転数を入力して電力計側で計算された効率値を収集
- 設備のインターロック機器と連動して試験を開始/停止
- 設定した計測点の抽出やレポート出力などの特注対応

試験ベンチ部 (トルク計+ブレーキ または ダイナモメータ) が複数台ある場合、コントローラ・ソフトウェアを共用して切替えて使うか、コントローラ・ソフトウェアも複数台にするかを検討してください。

モータトルク計測システム 機器選定ガイド 基本編

■ 選定内容の確認 : トルク試験ベンチ部

ステップ4まで完了したら、試験要求と選定が合っているか確認しましょう。

選定したトルク計・ブレーキ または ダイナモメータ _____

	選定	試験要求
最大回転数 [rpm]		
最大トルク [N・m]		
トルク計測精度 [N・m]		
最大出力 [W]		

選定したコントローラ・ソフトウェア _____

試験ベンチ部 (トルク計+ブレーキ または ダイナモメータ) が複数台ある場合、それぞれのベンチ部で試験をするモータの範囲を確認します。

ここまでで、試験に必要な主要構成部品が選定できました。

治具・安全装置やその他の機器選定については、応用編を参照するか、または弊社東陽テクニカへお問合せください。

具体的にお見積りが必要、またはご不明な点がありましたら、下記お問合せ先のMagtrol担当へご連絡ください。

株式会社 東陽テクニカ 機械計測部 Magtrol担当

〒103-8284 東京都中央区八重洲 1-1-6
TEL. 03-3279-0771 FAX. 03-3246-0645 Email: web-car@toyo.co.jp
<http://www.toyo.co.jp/magtrol/>



大阪支店 〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原1-6-1 (新大阪ブリックビル) TEL. 06-6399-9771 FAX. 06-6399-9781
名古屋支店 〒460-0008 愛知県名古屋市中区栄2-3-1 (名古屋広小路ビルディング) TEL. 052-253-6271 FAX. 052-253-6448
宇都宮営業所 〒321-0953 栃木県宇都宮市東宿郷2-4-3 (宇都宮大塚ビル) TEL. 028-678-9117 FAX. 028-638-5380

本書に記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。