

# 三菱ベルトの非接触型 音波式ベルト張力計

## DOCTOR TENSION<sup>®</sup> TYPE-IV

(ドクターテンション<sup>®</sup> タイプ-IV)



**ベルトの張力が一目で分かるドクター登場**

小型マイクでベルトの固有振動数を読み取り、瞬時にベルト張力を表示します。



人を想い、地球を想う。



(2019年5月発行)

## まえがき

伝動ベルトが最高の性能を発揮するためには、適正な張力でベルトを張ることが肝要です。この度、従来の音波式ベルト張力計「ドクターテンション®TYPE-III」をバージョンアップさせた「ドクターテンション®TYPE-IV」を開発しました。伝動ベルトの張力管理にはぜひこの張力計をご使用ください。

## 測定原理

ベルトを張った状態でドライバーの柄などで叩くと、一定の振動数で振動を始めやがて減衰します。この現象はギター弦と同じで、スパン長さは短かければ短いほど、張力は強ければ強いほど振動数は高くなります。これは微分方程式で解け、その固有振動数は基本振動数の整数倍となります。実際は速い振動はすぐに減衰し、基本振動数だけが残ります。

これを式で表すと次式となります。

$$F = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{W}} \iff T = W(2LF)^2$$

T:張力(N)  
F:振動数(Hz)  
L:スパン長(m)  
W:ベルトの単位長さ当たりの質量(kg/m)

ドクターテンション®はこの原理を応用しています。マイクロホンセンサとして使用しているため、非接触で測定できます。また、振動初期の不正な波を除き安定した振動数を表示するよう内部のマイコンが演算しています。

ただし、ベルトは、

- ① 曲げ剛性をもっていること
- ② 振動している長さがプーリとの接点間距離より少し短くなること

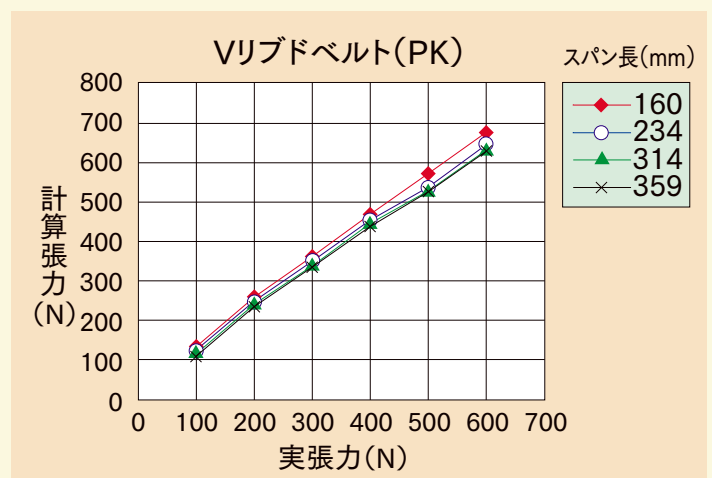
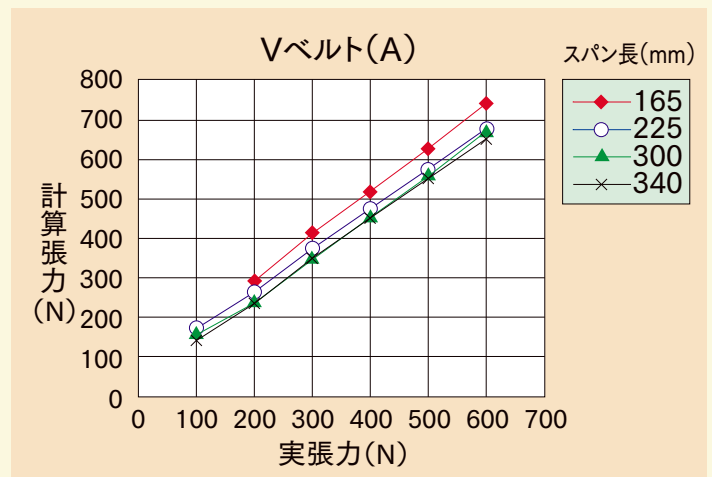
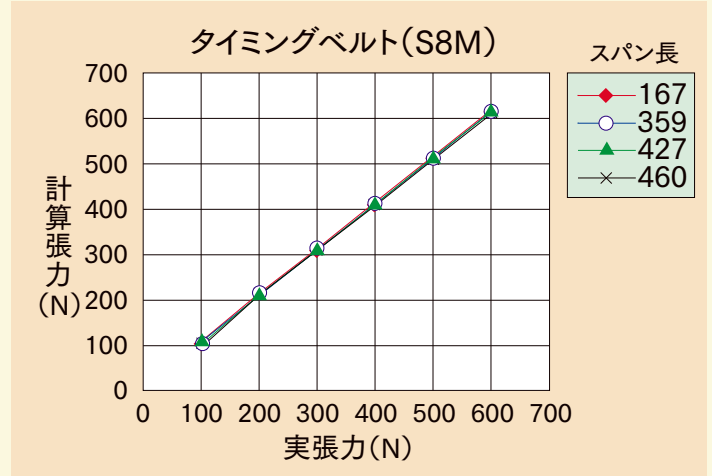
などにより上式からのずれが多少あります。このずれはベルトの曲げ剛性が高いほど、またスパン長が短いほど大きくなります。従って、正確な張力が必要なときは、あらかじめ実張力と振動数の関係を調べておくようお奨めします。

※右のグラフは一例を示したものです。

## 特長

- **豊富な測定可能対象ベルト**  
タイミングベルト、平ベルト、Vベルト、Vリブドベルトなど、さまざまなベルトに対応できます。
- **ベルトの振動周波数および、張力値を同時に表示可能**  
2行表示により、周波数と張力値を同一画面で確認ができます。
- **2種類の単位表示が選択可能**  
単位切り替えスイッチにより[kgf]、または[N]表示ができます。
- **広範囲な測定周波数領域**  
10.0~999[Hz] (上位3桁)の広範囲な周波数領域を測定できます。
- **独自の高速データ処理により測定時間が短い**  
高性能ワンチップマイコンの採用、独自のデータ処理により短時間で張力測定が可能です。(最短0.5秒)
- **メモリー機能搭載**  
10種類の張力測定条件データ、および89種類の単位質量データが記憶できます。
- **オートパワーオフ機能を搭載**  
最終操作から5分経過すると自動的に電源が切れます。これにより、電源スイッチの切り忘れ防止による電池の消耗を防ぎます。
- **日本語/英語の切り替えが可能**  
電源オン時に「0」と「Enter」キーを同時に長押しすることにより、表示を日本語⇄英語に切り替えることができます。

## 計算張力と実張力の関係



※ 計算張力：ドクターテンション®で測定した周波数を基に計算した張力  
実張力：ロードセルで測定した実際の張力



## 測定方法

1. 必ず駆動装置の電源(スイッチ)を切り、ベルトが静止していることを確認する。
2. 本器の電源を入れ、マイクロホンセンサをセットし、必要な測定条件を入力する。
3. スパンの中央付近に、ベルトとマイクロホンセンサを対面方向に向けて約10mmの位置に固定する。
4. ベルトの表面をドライバーの柄などで軽く叩き、ベルトを振動させる。
5. 1.~4.を複数回繰り返す、本器が読み取った値の平均を記録する。



## 機能説明

### 小型マイクロホンセンサ

ベルトの固有振動数を測ります。  
①フレキシブルアーム式  
②コード式 ※オプションとなります。

### マイクロホンセンサ差込口

マイクロホンセンサのコネクタ部分に書かれている矢印面を手前にして、矢印の方向にしっかりと奥まで差し込んでください。

### 電源スイッチ

電源のON、OFF、およびマイクロホンセンサの感度を設定します。

### データキー

0~9、小数点で構成されます。コマンドキーとの組み合わせで各種の設定を行います。

### ACアダプター差込口

別売のACアダプターを差し込みます。



### 液晶表示ディスプレイ

コマンドキー、データキーによって設定したデータや測定データを表示します。測定データは、上段に固有振動数(Hz)、下段に張力(kgfまたはN)を表示します。

電源オン時に「0」と「Enter」キーを同時に長押しすることにより、表示を日本語⇄英語に切り替えることができます。

### 表示単位切り替えスイッチ

測定データの表示単位(kgfまたはN)を変更します。

### コマンドキー

CLRキー、MEMキー、LOADキー、Enterキーで構成されます。データキーとの組み合わせで各種の設定を行います。

### 電池ボックス

付属の単3乾電池2本が入ります。



※その他付属品 ドクターテンション®用ケース、単3形乾電池(2本)、取扱説明書、保証書  
※オプション品 ACアダプター:アダプター接続時は、こちらの電源を優先とし、乾電池を消耗させません。  
コード式マイクロホンセンサ

## 使用ファイル

この張力計には測定する条件を登録することができます。

1.測定条件マスターファイル  
張力換算に必要な下記のデータを登録できます。  
◆登録No.:1~10(10件)  
No毎に、スパン長、単位質量、ベルトの種類によって、ベルト幅やリブ数を登録します。

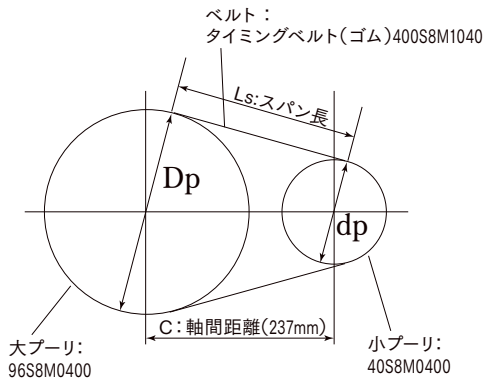
2.単位質量のマスターファイル  
ベルトの単位質量を登録できます。  
◆登録No.:11~99(89件)  
No毎に、単位質量を登録します。

## オートパワーオフ機能

本器は節電のため、オートパワーオフ機能を内蔵しています。最終操作から5分経過すると、自動的に電源が切れます。オートパワーオフ機能からの復帰は、電源スイッチを一度OFFに戻した後、再度電源をON(Low)、またはON(High)の位置にする通常通り動作します。

## 測定時の条件入力

左図レイアウトでのDOCTOR TENSIONへの入力データは以下の通りとなります。



### 【単位質量】

使用ベルトはタイミングベルト(ゴム) 400S8M1040なので、単位質量は0.052kg/10mmW・1mL (DOCTOR TENSIONの取扱説明書に記載)

### 【ベルト幅】

使用ベルトはタイミングベルト(ゴム) 400S8M1040なので、ベルト幅は40mm (タイミング伝動設計資料 (V802-E) に記載)

### 【スパン長】

大プーリは96S8M0400なので、ピッチ径 (Dp) は244.46mm

小プーリは40S8M0400なので、ピッチ径 (dp) は101.86mm

(タイミング伝動設計資料 (V802-E) に記載)

軸間距離 (C) : 237mm

これら条件から、スパン長Ls (mm) は、

$$Ls = \sqrt{C^2 - \frac{(Dp - dp)^2}{4}} = \sqrt{237^2 - \frac{(244.46 - 101.86)^2}{4}} = 226\text{mm}$$

- ・これら条件を入力し、ベルトの張力を計測してください。
- ・ベルト形S8Mのベルト幅40mmでの推奨初張力は655~871N (DOCTOR TENSIONの取扱説明書に記載)なので、ベルト張力がこの範囲に入る様にレイアウトを調整ください。

## 仕様

対象ベルト	タイミングベルト、平ベルト、Vベルト、Vリブドベルト
測定周波数帯域	10.0~999[Hz]
周波数測定精度	±1[Hz] (100[Hz]未満) ±1% (100[Hz]以上)
設定可能単位質量	0.0001~9.9999[kg/m]
設定可能ベルト幅	1.0~999.9[mm]
設定可能スパン長	1~9999[mm]
設定可能リブ数	1~99
使用温湿度	-10°C~50°C 80%以下 (ただし結露しないこと)
保管温湿度	-20°C~70°C 70%以下 (ただし結露しないこと)

電源	単3形乾電池×2個
電池寿命	約30時間
最大外形寸法・重量	95×160×32mm・200g (マイクロホンセンサ・電池含まず) 付属品： 取扱説明書…………… 1部 乾電池(単3形)…………… 2本 フレキシブルアーム式 マイクロホンセンサ…………… 1ヶ

### 【別売品】

- 専用ACアダプター
- 補修用フレキシブルアーム式マイクロホンセンサ
- コード式マイクロホンセンサ

## 取り扱い注意事項

- ・ご使用にあたっては、DOCTOR TENSION® TYPE-IVの取扱説明書に記載されている「製品を安全にお使いいただくために」の注意事項をご確認ください。
- ・本製品は日本国内での使用を前提として設計されております。お客様による日本国外での販売又は使用につきましては、当社では、現地の関連法令の遵守その他一切の責任を負いかねますので、予めご了承ください。

## 取扱店



## 三ツ星ベルト株式会社

<http://www.mitsuboshi.co.jp>

産業資材営業第1事業部

●神戸本社 〒653-0024 神戸市長田区浜添通4丁目1番21号  
TEL(078)685-5855 FAX(078)685-5672

●東京本社 〒103-0027 東京都中央区日本橋2丁目3番4号  
TEL(03)5202-2501 FAX(03)5202-2521



この印刷物は環境にやさしい大豆油インキ及び一部グリーンエネルギーを使用して生産しております。

この印刷物は、E3PAのシルバー基準に適合した地球環境にやさしい印刷方法で作成されています  
E3PA:環境保護印刷推進協議会  
<http://www.e3pa.com>

V88105001905UR04803A28