



BANDO

Breakthroughs
for the future

未来への躍進

伝動ベルト

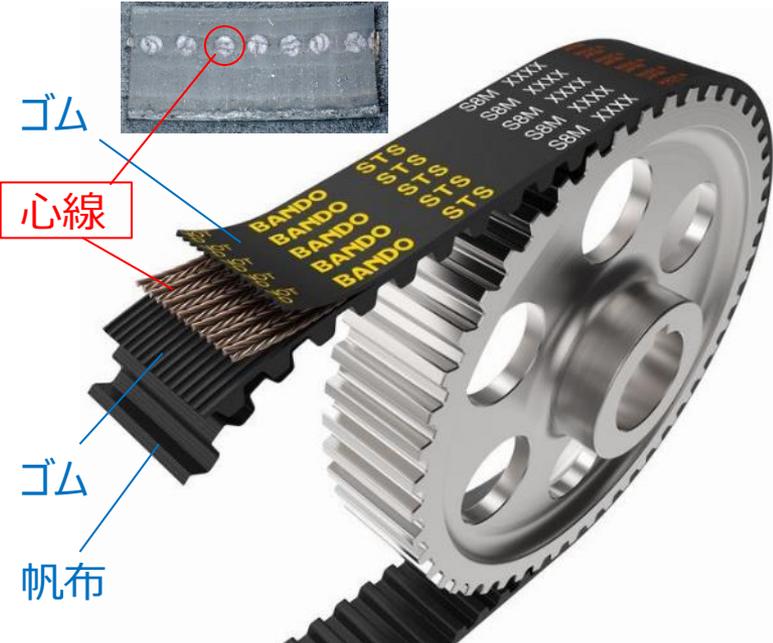
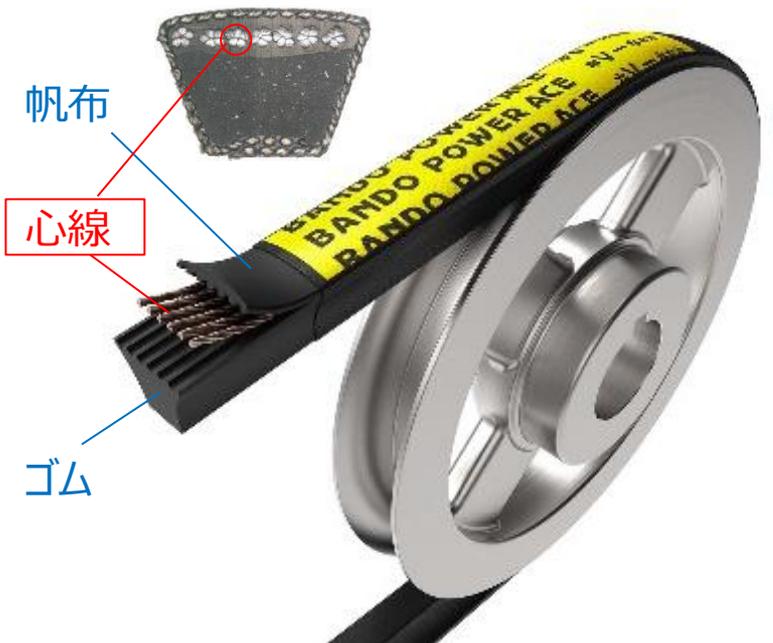
張力の計算方法・管理方法

バンダー化学株式会社

1. 伝動ベルトの張力とは？
2. 張力の測定ツールの種類
3. 適正張力の計算
4. ツール毎の測定方法
5. ベルトの張り方（初期、張り直し）
6. まとめ

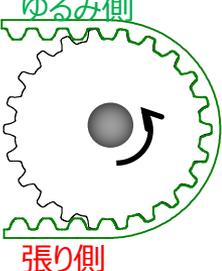
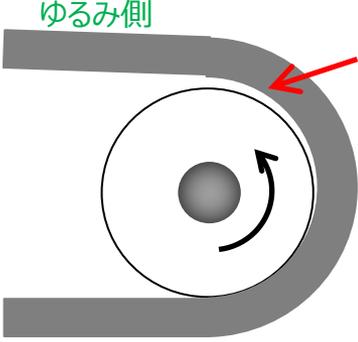
1. 伝動ベルトの張力とは？

ベルトによる伝動方式は、かみ合い伝動と摩擦伝動に大別されます。

かみ合い伝動	摩擦伝動
歯付ベルトと歯付プーリの かみ合わせ により動力を伝達する。	ベルトとプーリ間に生じる 摩擦力 により動力を伝達する。
歯付ベルト	Vベルト、Vリブドベルト、平ベルト、丸ベルト、等（摩擦ベルト）
 <p>ゴム 心線 帆布</p>	 <p>帆布 心線 ゴム</p>

1. 伝動ベルトの張力とは？

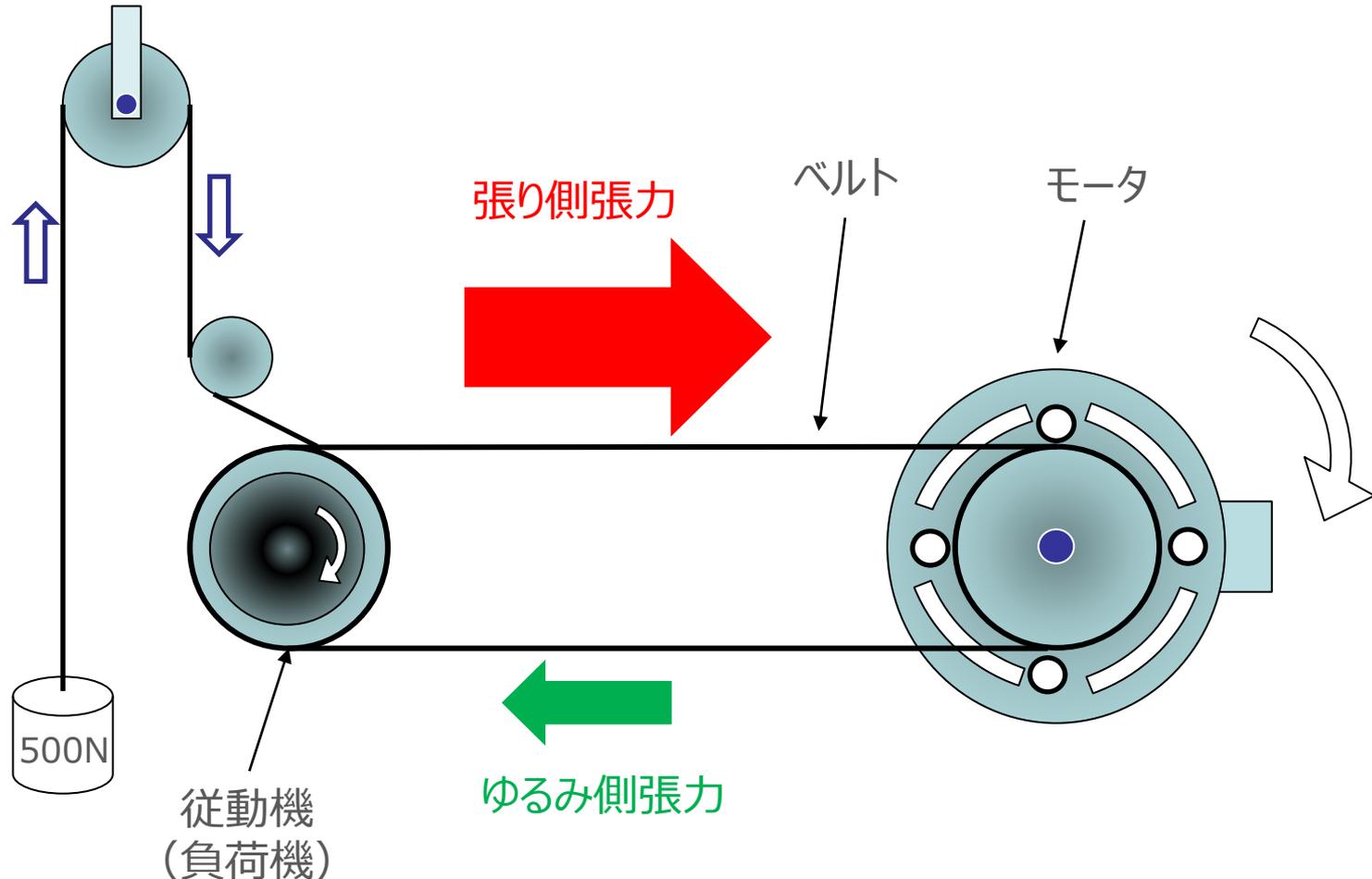
かみ合い伝動であっても、摩擦伝動であっても張力管理が必要です。

かみ合い伝動	摩擦伝動
<p>かみ合わせにより動力を伝達 →ベルトとプーリをかみ合わせるために、ベルトがたるまない程度の張力が適正。</p>	<p>摩擦力により動力を伝達 →適正な張力かけて摩擦力を発生させることで、伝動する。</p>
<p>ゆるみ側張力が0 (ゼロ) でも動力伝達できる。</p>  <p>さらに負荷を上げると…</p> <p>ゆるみ側のベルトが浮き上がりを起こす。最終的には歯飛び（ジャンピング）が生じ、動力伝達ができなくなる。</p> 	<p>ゆるみ側張力が0 (ゼロ) では動力伝達できない。</p> <p>ベルト張力が不足 ≡ベルトがプーリを押し付ける力が無くなる。</p> 

1. 伝動ベルトの張力とは？

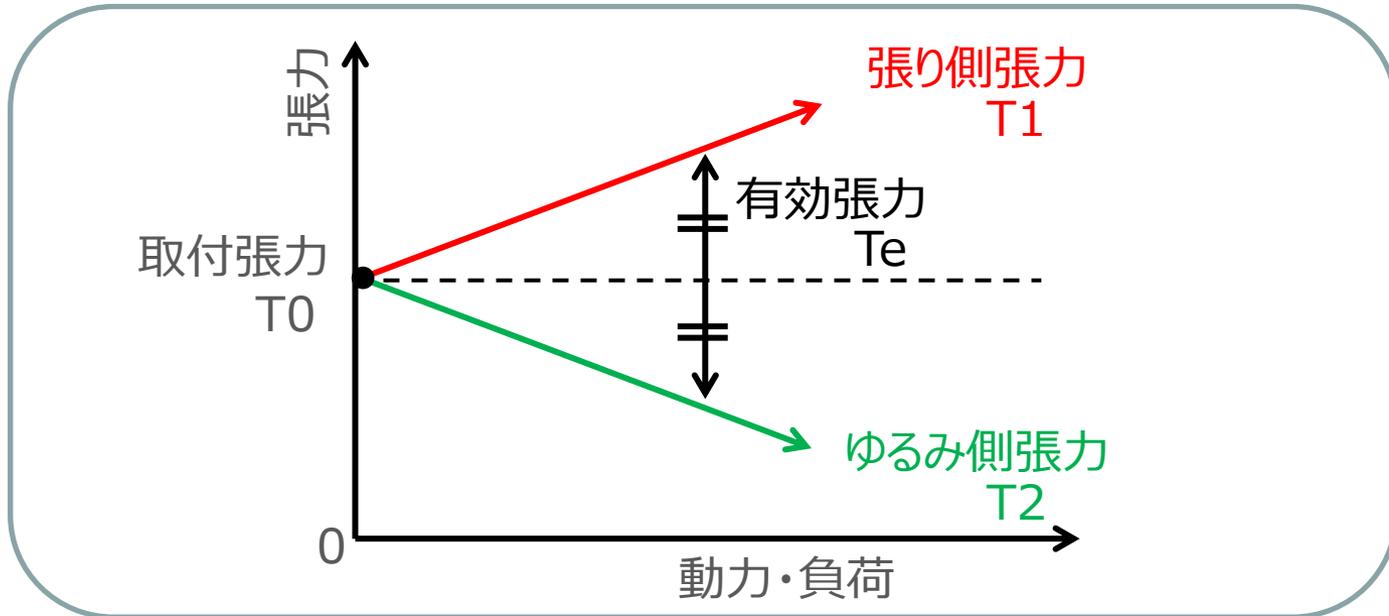
伝動ベルトは、張り側張力 > ゆるみ側張力の張力差が生じることで伝動するためです。

(下図は、モーター動力をベルトで伝えて500Nのおもりを持ち上げるイメージ図となります)



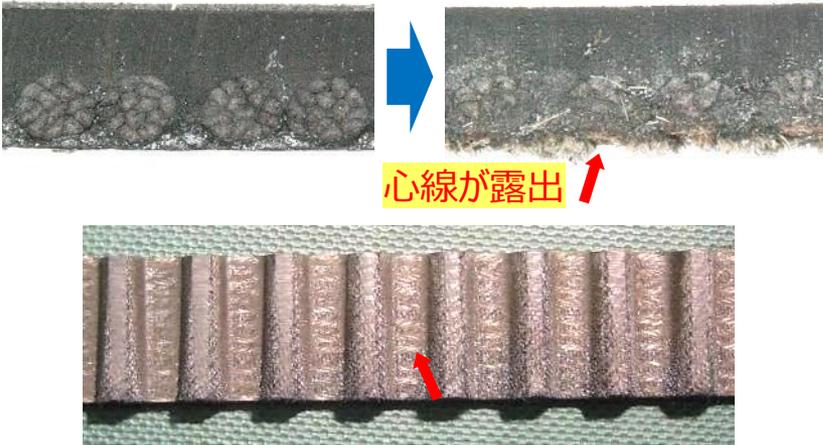
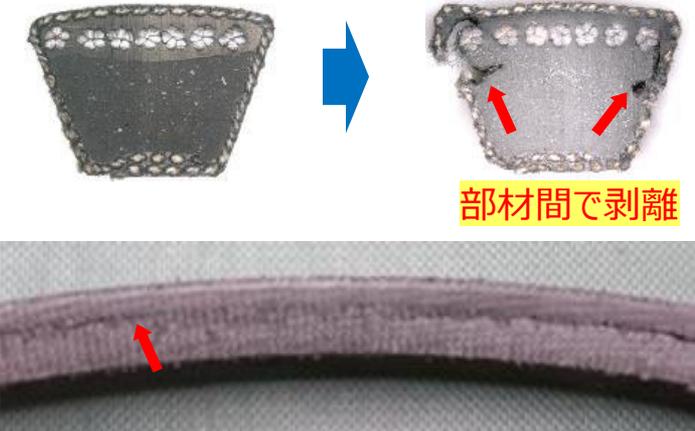
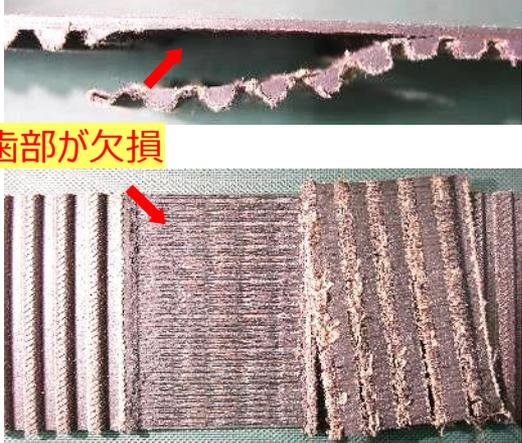
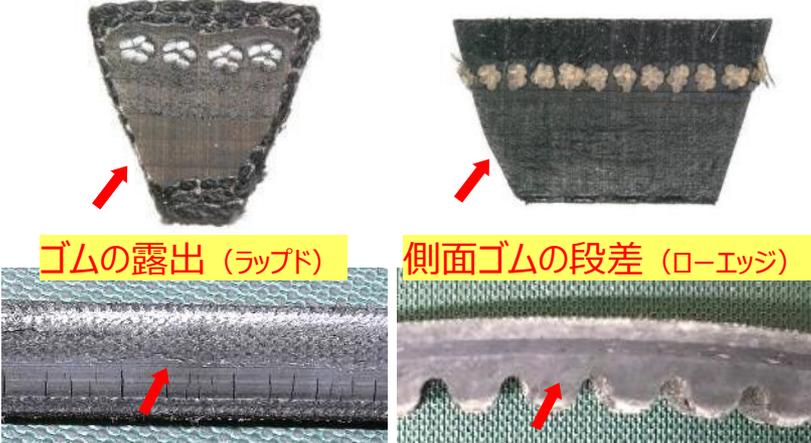
1. 伝動ベルトの張力とは？

ベルトに動力・負荷が加わると張り側張力は高く・ゆるみ側張力は低くなり、張力差が生じます。



1. 伝動ベルトの張力とは？

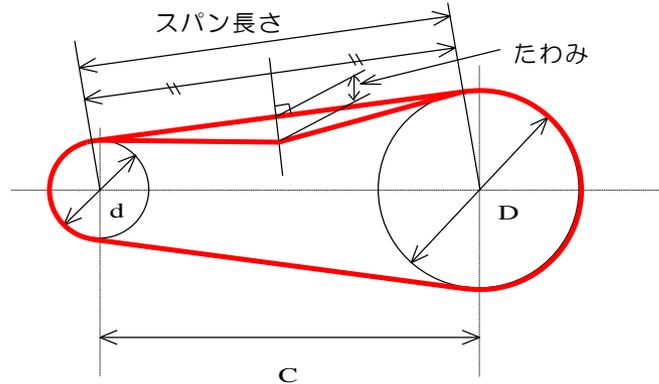
張力が不適正な場合は、ベルトの寿命低下にも影響してしまいます。

	かみ合い伝動	摩擦伝動
高過ぎるとき	 <p>心線が露出</p>	 <p>部材間で剥離</p>
低過ぎるとき	 <p>歯部が欠損</p>	 <p>ゴムの露出 (ラップド) 側面ゴムの段差 (ローエッジ)</p>

2. 張力の測定ツールの種類

張力計は大きく分けて以下の3種類の方式があります

バネ式

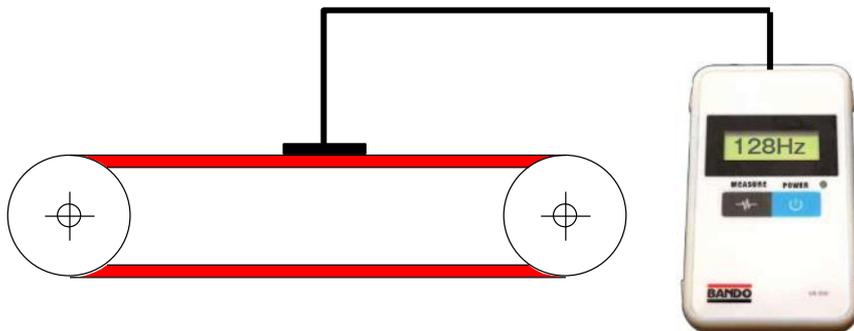


スパン中央部におけるたわみ量とたわみ荷重を測定



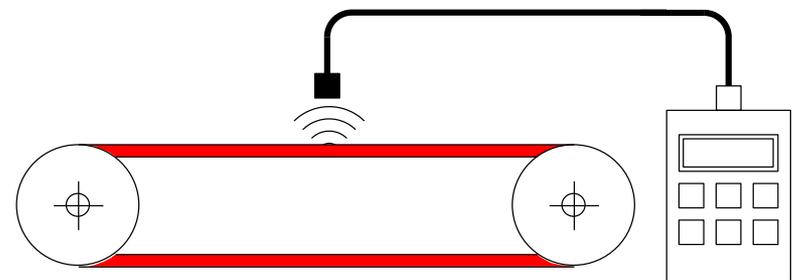
加速度センサー式

スパン中央部の振動を測定



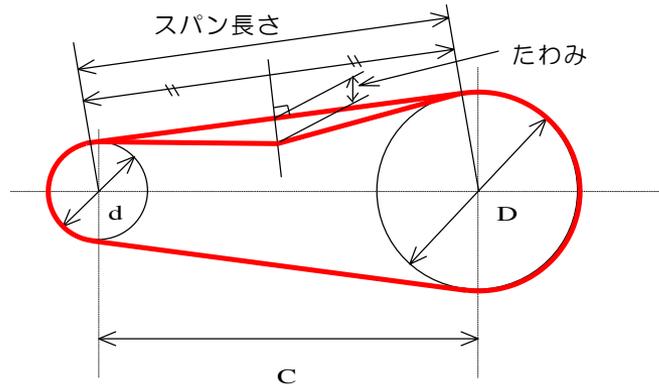
音波式

スパン中央部の振動音を測定



2. 張力の測定ツールの種類

バネ式



スパン中央部におけるたわみ量とたわみ荷重を測定



製品名：テンションメータ

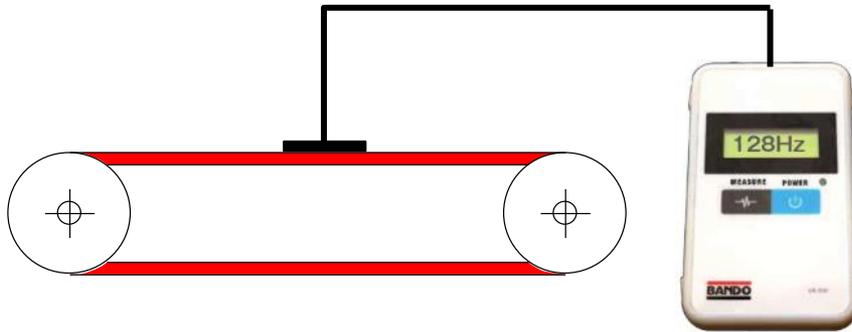
<特長>

- 電源が不要で、
ポケットに入れて持ち歩けるサイズ
- ベルトに押し付けるだけで測定可能
- ひとつの計測器でたわみ量とたわみ荷重を
同時に計測できる

2. 張力の測定ツールの種類

加速度センサー式

スパン中央部の振動を測定



製品名：テンション・マスター®

<特長>

- ・センサが小さいため、狭いレイアウトでも測定可能
- ・ポケットに入れて持ち歩けるサイズ
- ・正確かつ細かい測定が可能
- ・張力だけでなく、周波数での管理も可能



加速度センサーにより伝動ベルトの振動周波数から張力を測定する張力計。振動周波数を測定する本体と張力を計算するスマートフォンアプリに機能を分け、本体を軽量化、適正張力算出によりベルトの長寿命化につなげる環境配慮製品です。

詳しい製品情報は、下記URLよりご確認ください。

https://www.bandogrp.com/product/industrial/systemrelation_02.html

3. 適正張力の計算

テンション・マスターで計測する場合



初張力の計算が必要

摩擦ベルトの場合
→公式で初張力を計算する(参照:[P12](#))

歯付ベルトの場合
→定数表より初張力を探す(参照:[P13~20](#))

テンションメータで計測する場合



初張力の計算が必要

摩擦ベルトの場合
→公式で初張力を計算する(参照:[P12](#))

歯付ベルトの場合
→定数表から初張力探す(参照:[P13~20](#))

たわみ量の計算が必要

参照:[P21](#)

たわみ荷重の計算が必要

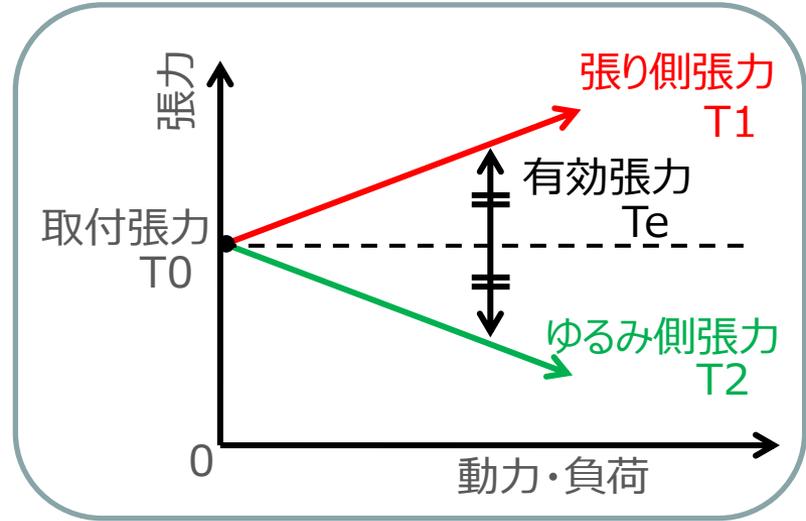
摩擦ベルトの場合(参照:[P22](#))

歯付ベルトの場合(参照:[P23](#))

3. 適正張力の計算方法-初張力の計算方法(摩擦ベルト)

プーリを回転させるための張力で張り側とゆるみ側の張力差 (= 有効張力) から、伝動のために予めベルトに付与しておく張力 (= 取付張力) を計算します。

以下は、最も簡便化した式であり、詳細設計時には各種係数を付与する必要があります。
 詳細は「バンドー伝動ベルト 設計マニュアル」をご参照ください。
<https://www.bandogrp.com/catalog/index.html>



$$\text{張り側張力 } T1 = T0 + \frac{Te}{2}$$

$$\text{ゆるみ側張力 } T2 = T0 - \frac{Te}{2}$$

$$\text{有効張力 } Te = T1 - T2$$

動力から有効張力を計算すると、

$$\text{有効張力 } Te = \frac{1000 \cdot P}{V}$$

- T1 : 張り側張力 (N)
- T2 : ゆるみ側張力 (N)
- Te : 有効張力 (N)
- T0 : 取付張力 (N)

- P : 動力・負荷(kW)
- V : ベルト速度(m/s)

$$V = \frac{dp \cdot n}{19100}$$

dp: プーリピッチ円直径(mm)

n: プーリ回転数(rpm)

$$\text{有効張力 } Te = \frac{T1 - T2}{\text{ベルトの特性}} = \frac{1000 \cdot P}{\text{モータの特性}}$$

$$\text{取付張力} = \text{初張力 } T0 = \frac{Te}{2}$$

(※摩擦伝動は滑りを考慮してT0を高く設定することがあります)

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

① シンクロベルト定数表

表 1-1 シンクロベルト(ゴム) To・Y 定数表

(単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅														
		ベルト幅 (mm)	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	12.7	19.1	25.4	38.1	50.8	76.2	101.6	127.0	152.4
MXL	To	max	6.5	10.0	14.0		21.1	28.7								
		min	3.0	5.2	7.8		12.4	17.2								
	Y	5.5	9.1	12.7		19.7	27.0									
XL	To	max			30.0	38.0	45.0	76.0	129.0							
		min			14.0	20.0	25.0	39.0	66.0							
	Y			3.9	5.5	7.7	11.3	19.2								
L	To	max						78.0	127.0	178.0	287.0	394.0				
		min						53.0	89.0	125.0	195.0	268.0				
	Y						45.0	77.0	109.0	168.0	231.0					
H	To	max							299.0	429.0	659.0	907.0	1419.0			
		min							226.0	318.0	496.0	681.0	1068.0			
	Y							145.0	209.0	322.0	431.0	690.0				
XH	To	max										1029.0	1614.0	2286.0	2957.0	3606.0
		min										927.0	1455.0	2061.0	2664.0	3249.0
	Y										863.0	1385.0	1998.0	2480.0	3025.0	
XXH	To	max										2520.0	3960.0	5615.0	7250.0	8834.0
		min										1136.0	1784.0	2528.0	3266.0	3981.0
	Y										1407.0	2270.0	3223.0	4177.0	4930.0	

表 1-2 ポリウレタン TN10/TN15 To・Y 定数表

(単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅										
		ベルト幅 (mm)	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	10.0	13.0	
TN10	To	max	0.62	2.03	3.3	3.92	5.18	7.06				
		推奨	0.46	1.41	2.19	2.67	3.46	4.70				
		min	0.29	0.88	1.37	1.67	2.16	2.94				
	Y	0.05	0.16	0.32	0.46	0.62	0.78					
TN15	To	max			1.89		3.30		5.32	8.62	13.18	
		推奨			1.24		2.19		3.62	5.81	8.78	
		min			0.78		1.37		2.26	3.63	5.49	
	Y			0.32		0.62		0.90	1.60	2.35		

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

表 1-3 ポリウレタン MXL/XL/L To・Y 定数表

(単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅		ベルト幅(mm)											
		3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	12.7	19.1	25.4	38.1	50.8				
MXL	To	max	1.2	2.1	3.5		5.6	8.4							
		推奨	0.8	1.4	2.3		3.7	5.6							
		min	—	—	—		—	—							
	Y	0.2	0.4	0.6		1.0	1.5								
XL	To	max			30.0	38.0	45.0	76.0	129.0						
		推奨			14.0	20.0	25.0	39.0	66.0						
		min			—	—	—	—	—						
	Y			3.9	5.5	7.7	11.3	19.2							
L	To	max						78.0	127.0	178.0	287.0	394.0			
		min							53.0	89.0	125.0	195.0	268.0		
	Y							45.0	77.0	109.0	168.0	231.0			

表 1-4 ポリウレタン T5/T10 To・Y 定数表

(単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅		ベルト幅(mm)					
		5	10	15	20	25	30	50	
T5	To	max	13.0	32.0	52.0	75.0			
		min	10.0	25.0	40.0	58.0			
	Y	7.0	17.0	27.0	39.0				
T10	To	max			125.0	182.0	228.0	285.0	490.0
		min			110.0	160.0	200.0	250.0	430.0
	Y			73.0	107.0	133.0	167.0	287.0	

② Ceptor-VI・Ceptor-X 定数表

表 2-1 Ceptor-VI To・Y 定数表

(単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅		ベルト幅(mm)									
		60	100	150	200	250	400	600	800				
S3M	To	max	43	78	122								
		min	26	47	74								
	Y	16	29	44									
S5M	To	max		177	285	396	507						
		min		89	143	198	254						
	Y		42	68	95	120							
S8M	To	max			285	396	507	852	1365	1895			
		min			143	198	254	426	682	947			
	Y			68	95	120	198	324	450				

表 2-2 Ceptor-X To・Y 定数表

(単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅		ベルト幅(mm)						
		150	250	400	600	800	1000	1200		
S8M	To	max	700	1200	2020	3220	4500			
		min	350	600	1010	1610	2250			
	Y	180	360	620	970	1340				
S14M	To	max			3100	4820	6740	8660	10680	
		min			1550	2410	3370	4330	5340	
	Y			1360	2100	2980	3840	4740		

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

③ STS・HP-STS・HP-HTS 定数表

表 3-1-1 STS・HP-STS To・Y 定数表 - その 1

(単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅		ベルト幅 (mm)															
		40	50	60	70	80	90	100	120	150	200	250	300	350	400				
S1.5M	To	max	11.0		16.0				30.0										
		min	5.8		9.0				17.0										
	Y	7.6		11.4				21.0											
S2M	To	max	12.0	14.9	18.0	21.4	25.0	28.9	33.0	42.0	57.4								
		min	6.4	8.3	10.0	12.5	15.0	16.7	19.0	23.1	29.5								
	Y	7.6	9.6	11.4	14.1	16.3	18.6	21.0	25.4	32.1									
S3M	To	max	20	26	33	40	46	53	60	74	94	128							
		min	12	16	20	24	28	32	36	45	57	79							
	Y	7	10	12	15	17	19	22	27	34	46								
S4.5M	To	max		23	27	32	36		45	57	68	102	136	170	202	235			
		min		18	22	26	29		36	46	54	82	109	136	162	188			
	Y		5	9	15	20		30	40	56	82	108	134	160	185				
S5M HP-S5M	To	max		29	52	68	77	89	102	127	165	228	291	354	417	480			
		min		23	30	39	45	52	59	73	95	132	169	207	245	284			
	Y		11	14	19	21	24	28	35	45	63	80	98	115	132				
S8M HP-S8M	To	max									300	410	520	640	760	890			
		min									270	360	460	560	670	780			
	Y									100	150	200	240	290	340				
S14M HP-S14M	To	max												910	1060	1250			
		min												860	1010	1190			
	Y													500	600	700			

表 3-1-2 STS・HP-STS To・Y 定数表 - その 2

(単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅		ベルト幅 (mm)															
		500	600	700	800	1000	1200	1250	1400	1500	1600	2000	2500	3000					
S4.5M	To	max	302	381															
		min	242	305															
	Y	235	285																
S5M HP-S5M	To	max	606																
		min	363																
	Y	167																	
S8M HP-S8M	To	max	1140	1410	1680	1960	2520		3250		3990		5550		8790				
		min	1000	1240	1480	1730	2230		2880		3540		4230		6700				
	Y	430	530	630	740	950		1230		1510		2100		3330					
S14M HP-S14M	To	max	1600	1950		2730	3500	4320		5150		6020	7750	10000	12290				
		min	1520	1850		2590	3330	4110		4890		5710	7350	9490	11670				
	Y	850	1080		1530	1970	2430		2870		3380	4350	5610	6900					

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

表 3-2 ポリウレタン S2M / S3M To・Y 定数表 (単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅 ベルト幅(mm)				
		40	60	100	150	
S2M	To	max	19.0	32.5	56.0	
		min	14.0	24.5	43.0	
	Y	3.0	5.1	9.0		
S3M	To	max		45.0	80.5	128.0
		min		32.0	57.5	91.0
	Y		5.0	9.0	14.2	

表 3-3 HP-HTS To・Y 定数表 (単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅 ベルト幅(mm)															
		20	25	30	40	50	55	60	70	85	100	115	120	130	150	170	
8M	To	max	410	520	640	890	1140		1410		2100						
		min	360	460	560	780	1000		1240		1840						
	Y	150	200	240	340	430		530		790							
14M	To	max			910	1250		1780		2340	2920	3500	4120	4320	4730	5570	6430
		min			860	1190		1690		2220	2770	3330	3920	4110	4500	5300	6110
	Y			500	700		1000		1310	1640	1970	2320	2430	2660	3130	3610	

④ キングパワーシンクロベルト(KPS II) 定数表

KPS のたわみ荷重 Fδ は以下の式を用いて求めてください。

$$F\delta = \frac{To + W(Ls / Lp) \cdot Y}{16}$$

表 4-1 KPS II To・Y 定数表 (単位: N)

ベルト形	To	Y
8M	以下の式による	18.96
14M		28.42

$$To (N) = (W / B_1) \times To'$$

W : ベルト幅 (mm)
 B₁ : 8M=15 14M=40
 To' : 表 4-2 による

表 4-2 To' 一覧表

回転数(rpm)	KPS II 8M (単位: N)				KPS II 14M (単位: N)			
	Lp(mm) 800 以下	1200 以下	1600 以下	1960 以下	Lp(mm) 1190 以下	1568 以下	1960 以下	
250 以下	382	461	510	539	150 以下	1706	1942	2138
500 以下	353	412	461	490	300 以下	1569	1785	1981
1000 以下	314	363	402	431	600 以下	1432	1628	1804
2000 以下	275	324	353	373	1200 以下	1294	1471	1628
4000 以下	226	275	304	314	2400 以下	1157	1294	1432
4001 以上	177	216	235	255	2401 以上	961	1098	1196

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

⑤ ロングシンクロベルト定数表

表 5-1 ロングシンクロベルト To・Y 定数表

(単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅	019	025	031	037	050	075	100	150	200	300	400	500	600	
		ベルト幅(mm)	4.8	6.4	7.9	9.5	12.7	19.1	25.4	38.1	50.8	76.2	101.6	127.0	152.4	
MXL	To	max	10.0	14.0		21.1	28.7									
		min	5.2	7.8		12.4	17.2									
	Y	9.1	12.7		19.7	27.0										
XL	To	max		30.0	38.0	45.0	76.0	129.0								
		min		14.0	20.0	25.0	39.0	66.0								
	Y		3.9	5.5	7.7	11.3	19.2									
L	To	max					78	127	178							
		min					53	89	125							
	Y					45	77	109								
H	To	max						299	429	659	907	1419				
		min						226	318	496	681	1068				
	Y						145	209	322	431	690					
XH	To	max									1029	1614	2286	2957	3606	
		min									927	1455	2061	2664	3249	
	Y										863	1385	1998	2480	3025	
XXH	To	max									2520	3960	5615	7250	8834	
		min									1136	1784	2528	3266	3981	
	Y										1407	2270	3223	4177	4930	

表 5-2-1 ロング STS ベルト To・Y 定数表 - その 1

(単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅	50	60	80	100	150	200	250	300	400	500	600	700	800
		ベルト幅(mm)	5	6	8	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80
S2M	To	max	15.0	18.0	25.0										
		min	8.0	10.0	15.0										
	Y	9.6	11.4	16.3											
S3M	To	max	26	33											
		min	16	20											
	Y	10	12												
S4.5M	To	max		27		45									
		min		22		36									
	Y		9		30										
S5M	To	max				102	165	228	291						
		min				59	95	132	169						
	Y				28	45	63	80							
S8M	To	max					300	410	520	640	890	1140	1410	1680	1960
		min					270	360	460	560	780	1000	1240	1480	1730
	Y					100	150	200	240	340	430	530	630	740	
S14M	To	max								910	1250	1600	1950		2730
		min								860	1190	1520	1850		2590
	Y									500	700	850	1080		1530

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

表 5-2-2 ロング STS ベルト To・Y 定数表 - その 2

(単位 : N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅	1000	1200	1250	1400	1500	1600	2000	2500	3000
		ベルト幅(mm)	100	120	125	140	150	160	200	250	300
S8M	To	max	2520		3250		3990		5550		8790
		min	2230		2880		3540		4230		6700
	Y	950		1230		1510		2100		3330	
S14M	To	max	3500	4320		5150		6020	7750	10000	12290
		min	3330	4110		4890		5710	7350	9490	11670
	Y	1970	2430		2870		3380	4350	5610	6900	

表 5-3-1 バンコランロングシンクロベルト(オープンエンド) To・Y 定数表 - その 1

(単位 : N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅	025	031	037	050	075	100	150	200	300	400
		ベルト幅(mm)	6.4	7.9	9.5	12.7	19.1	25.4	38.1	50.8	76.2	101.6
XL	To	max	30.0	38.0	45.0	76.0	129.0	182.0	284.0	389.0		
		min	14.0	20.0	25.0	39.0	66.0	93.0	145.0	199.0		
	Y	3.9	5.5	7.7	11.3	19.2	27.0	42.1	57.8			
L	To	max				78	127	178	284	394		
		min				53	89	125	195	268		
	Y				45	77	109	168	231			
H	To	max					299	429	659	907	1419	2003
		min					226	318	496	681	1065	1484
	Y					145	209	322	431	690	948	

表 5-3-2 バンコランロングシンクロベルト(オープンエンド) To・Y 定数表 - その 2

(単位 : N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅	10	15	20	25	30	40	50	75	100
		ベルト幅(mm)	10	15	20	25	30	40	50	75	100
T5	To	max	32	52	75	108	132	178	224		
		min	25	40	58	72	88	118	149		
	Y	17	27	39	48	59	79	100			
T10	To	max		169	235	294	368	471	633	833	1192
		min		108	157	196	245	314	422	588	794
	Y		72	105	130	164	208	282	388	519	

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

表 5-4-1 パンコランロング STS ベルト(オープンエンド) To・Y 定数表 - その 1

(単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅		50	100	150	200	250	300	350	400	500	750	1000
		ベルト幅(mm)		5	10	15	20	25	30	35	40	50	75	100
S2M	To	max		15	32	50	69	86	104	122	139			
		min		8	19	29	40	50	61	72	81			
	Y		22	47	73	99	126	152	178	204				
S5M	To	max			102	165	228	291	354		480	606		
		min			59	95	132	169	207		280	354		
	Y			28	45	63	80	98		133	168			
S8M	To	max			183	276	367	458	550		734	917	1375	1834
		min			131	197	263	329	394		526	657	986	1314
	Y			92	138	185	231	278		370	461	691	922	

表 5-4-2 パンコランロング STS ベルト(オープンエンド) To・Y 定数表 - その 2

(単位: N)

ベルト形	係数	ベルト呼び幅		60	120	180	240	300	360	420	480
		ベルト幅(mm)		6	12	18	24	30	36	42	48
S3M	To	max		32	72	112	152	192	231	272	312
		min		19	44	68	92	117	140	165	189
	Y		23	52	81	110	138	163	196	225	

表 5-5 T 値換算表

(単位: N)

幅 (mm)	AT5			AT10			AT20		
	TO		Y	TO		Y	TO		Y
	MIN	MAX		MIN	MAX		MIN	MAX	
10	54	81	36						
15	81	121	54	171	256	114			
20	108	162	72	227	340	151			
25	136	204	91	302	453	201	453	680	302
30	166	250	111	358	537	239			
40	220	331	147	492	738	328			
50	286	429	191	607	910	405	911	1366	607
75				929	1393	619	1394	2090	929
100				1270	1905	846	1906	2858	1270

3. 適正張力の計算方法-初張力の定数表(歯付ベルト)

歯付ベルトのTo(初張力)およびYの定数表

表 6-1 パンコランロングシンクロベルト (エンドレス) To・Y 定数表 - その 1 (単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅	025	031	037	050	075	100	150	200	300	400
		ベルト幅 (mm)	6.4	7.9	9.5	12.7	19.1	25.4	38.1	50.8	76.2	101.6
XL	To	max	15.0	19.0	22.5	38.0	64.5	91.0	142.0	194.5		
		min	7.0	10.0	12.5	19.5	33.0	46.5	72.5	99.5		
	Y	2.0	2.8	3.9	5.7	9.6	13.5	21.1	28.9			
L	To	max				39.0	63.5	89.0	143.5	197.0		
		min				26.5	44.5	62.5	97.5	134.0		
	Y				22.5	38.5	54.5	84.0	115.5			
H	To	max					150	215	330	454	710	1001
		min					113	159	248	341	534	742
	Y					73	105	161	216	345	487	

表 6-2 パンコランロングシンクロベルト (エンドレス) To・Y 定数表 - その 2 (単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅	10	15	20	25	30	40	50	75	100
		ベルト幅 (mm)	10	15	20	25	30	40	50	75	100
T5	To	max	16.0	26.0	37.5	54.0	66.0	89.0	112.0		
		min	12.5	20.0	29.0	36.0	44.0	59.0	74.5		
	Y	8.5	13.5	19.5	24.0	29.5	39.5	50.0			
T10	To	max		81.0	117.5	147.0	184.0	235.5	316.5	441.5	596.0
		min		54.0	78.5	98.0	122.5	157.0	211.0	294.0	397.0
	Y		36.0	52.5	65.0	82.0	104.0	141.0	194.0	259.5	

表 7 パンコランロング STS ベルト (エンドレス) To・Y 定数表 (単位：N)

ベルト形	係 数	ベルト呼び幅	10	15	20	25	30	40	50
		ベルト幅 (mm)	10	15	20	25	30	40	50
S5M	To	max	51.0	82.5	114.0	145.5	177.0	240.0	303.0
		min	24.5	47.5	66.0	84.5	103.5	142.0	181.5
	Y	14.0	22.5	31.5	40.0	49.0	66.5	84.0	

3. 適正張力の計算方法-たわみ量の計算

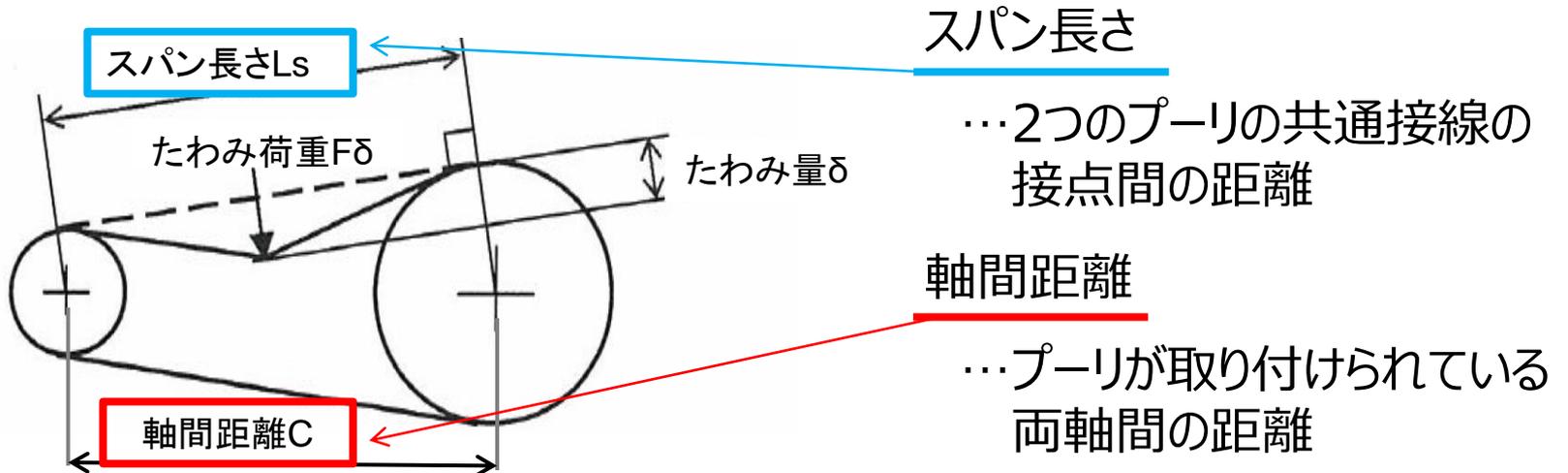
たわみ量の計算

① たわみ量の計算

$$\delta = 0.016Ls$$

δ : たわみ量 (mm)
 Ls : スパン長さ (mm)

※注意※ 「スパン長さ」と「軸間距離」の違い



3. 適正張力の計算方法-たわみ荷重の計算 (摩擦ベルト)

【摩擦ベルトの場合】

②たわみ荷重の計算

$$F\delta = \frac{X (T_o / N) + Y}{16}$$

Fδ : たわみ荷重 (N)
 To : 初張力 (N)
 N : ベルト本数 (表 2 → P.309)
 X : 定数 (表 3 → P.309)
 Y : 定数 (表 3 → P.309)

💡 初張力については、
スライドP12をご参照ください

💡 定数X・Yについては
下記の表をご参照ください

表 2 定数 X

	新しいベルトのたわみ荷重	張り直した時の荷重	
		1 回目	2 回目以降
パワーエース・パワーエースコグ・パワースクラム	1.5	1.3	1.0
Vベルト・パワースクラム	1.5	1.3	1.3
パンフレックス・パンフレスクラム	1.5	1.3	1.0
リブエース	1.5	1.3	1.3

表 3 定数 Y

パワーエース パワーエースコグ パワーエースアラミドコンポ 省エネパワーエース	Y	Vベルトレッド スタンダード 省エネVベルト	Y	パンフレックス パンフレスクラム	Y	リブエース 2	Y
3V・3VX	20	M	10	3M	4	PJ	0.8
5V・5VX	49	A	15	5M	8	PK	2.5
8V	98	B	20	7M	19	PL	4.2
5VK	170	C	29	11M	42		
8VK	400	D	59	5MS	8		
		E	108	7MS	19		
				11MS	42		

3. 適正張力の計算方法-たわみ荷重の計算（歯付ベルト）

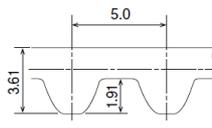
【歯付ベルトの場合】

$$F\delta = \frac{To + (Ls / Lp) \cdot Y}{16}$$

$F\delta$: たわみ荷重 (N)
 Ls : スパン長さ (mm)
 Lp : ベルトピッチ周長さ (mm)
 $To \cdot Y$: 定数 (表1・表2・表3)

💡 初張力・定数Yについては、
スライドP13～20をご参照ください

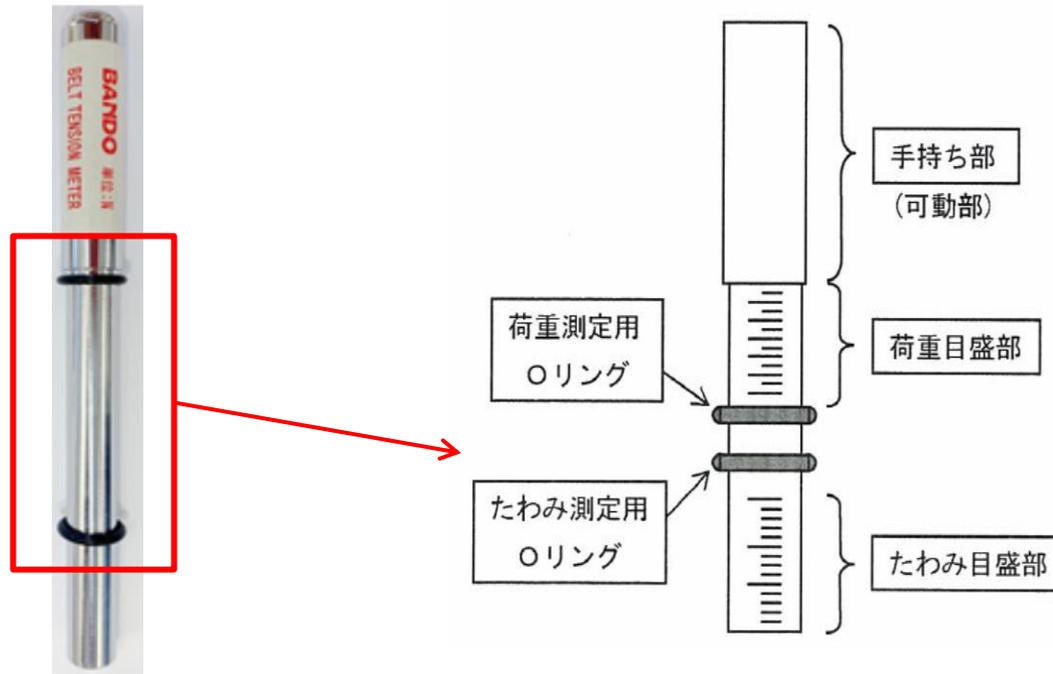
※ベルトピッチ周長さ Lp は
HP-ST5の場合

ベルト形	HP-ST5	
	寸法 (mm)	ベルト表示方法
HP-S5M		150 HP-S5M 800 <small>ベルト呼び幅 (15.0mm) ベルト形 (HP-S5M) ベルト呼び長さ (800mm)</small>

ベルト呼び長さに該当

4. ツール毎の測定方法-テンションメータ

「たわみ量」と「たわみ荷重」を利用して張力を測定、管理するものです



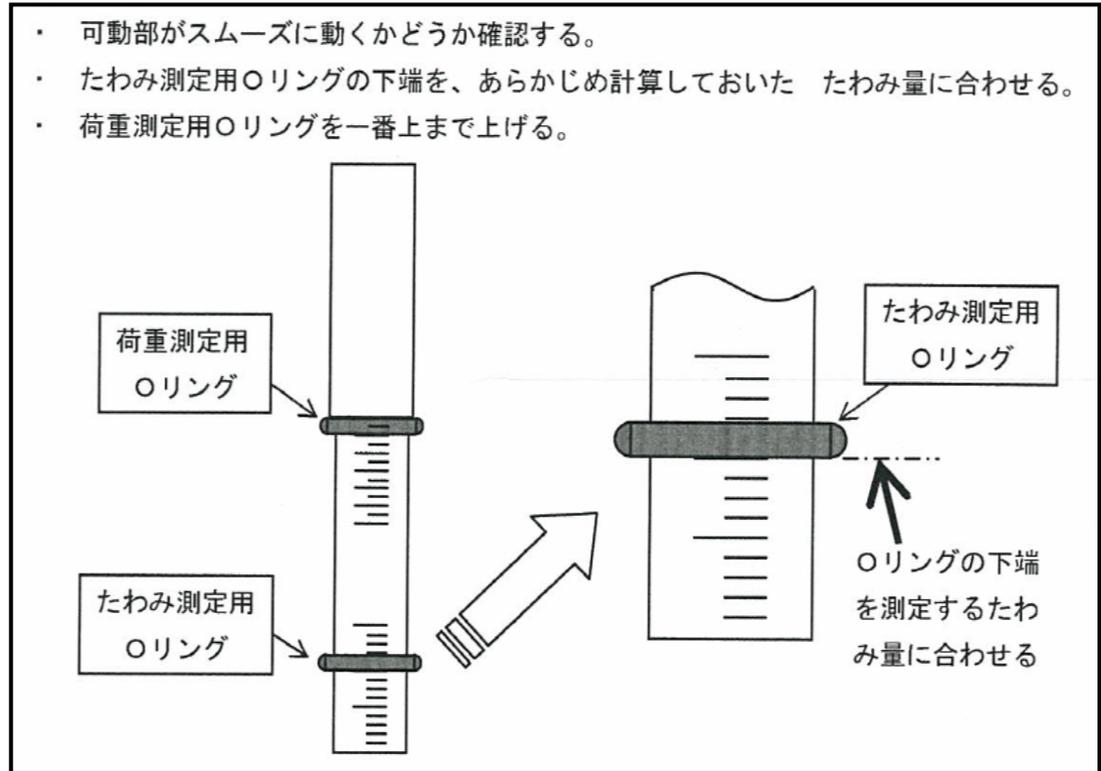
測定方法を動画は、下記URLの下部にてご確認いただけます。

https://www.bandogrp.com/product/industrial/systemrelation_02.html

4. ツール毎の測定方法-テンションメータ

【測定手順】

1. テンションメータの確認
2. スパン、基準位置の確認
3. テンションメータを押し込む
4. 測定結果の読み取り



4. ツール毎の測定方法-テンションメータ

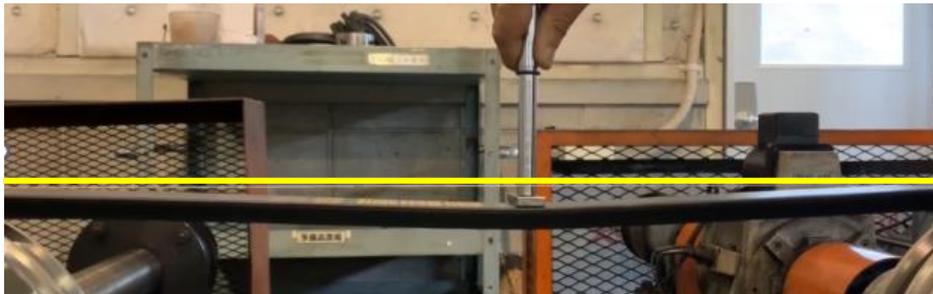
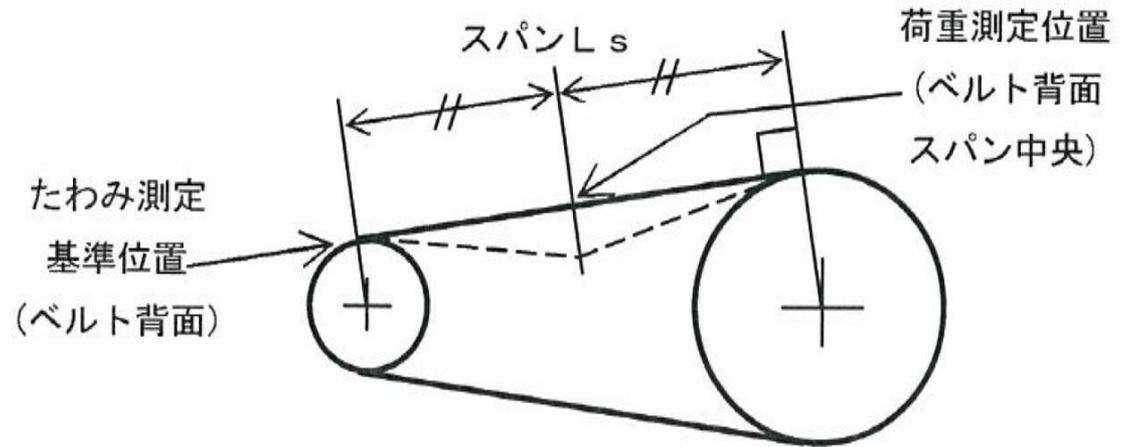
【測定手順】

1. テンションメータの確認
2. スパン、基準位置の確認
3. テンションメータを押し込む
4. 測定結果の読み取り

※ スパン中央の位置をメジャー等で確認しておく。

※ たわみ量の0点基準位置は、ベルト1本掛け時には糸や金尺等を用いて測定ベルと背面の位置が測定時に判るようにしておく。

多本掛け時は他のベルトの背面を基準として使用すると判りやすい。



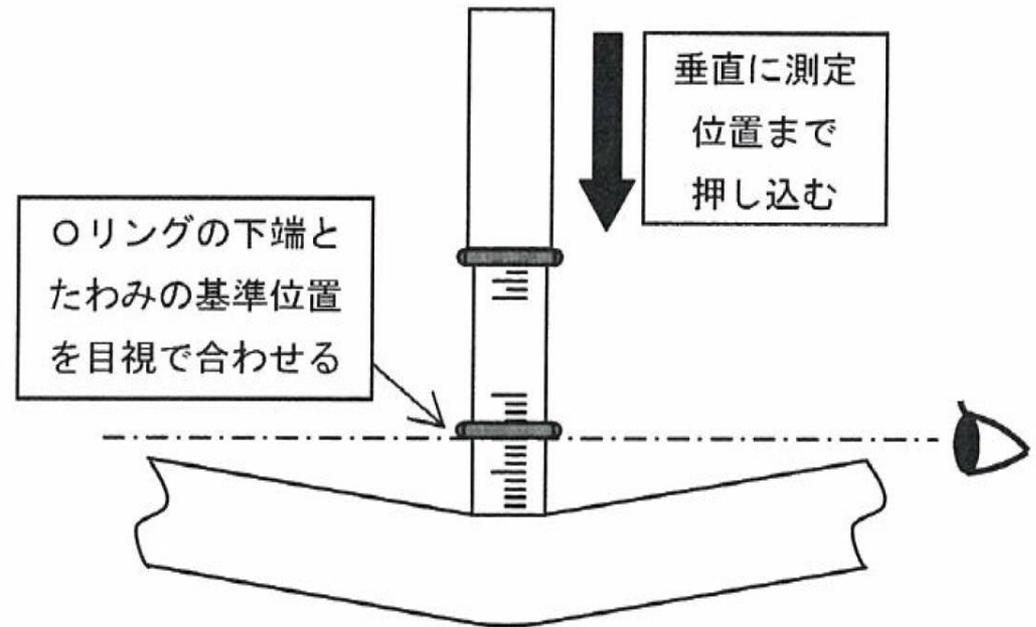
←糸をつけておくと分かりやすい

4. ツール毎の測定方法-テンションメータ

【測定手順】

1. テンションメータの確認
2. スパン、基準位置の確認
3. テンションメータを押し込む
4. 測定結果の読み取り

テンションメータはベルト背面に垂直に当て、ベルトに垂直方向に測定するたわみの位置までテンションメータを押し込む



4. ツール毎の測定方法-テンションメータ

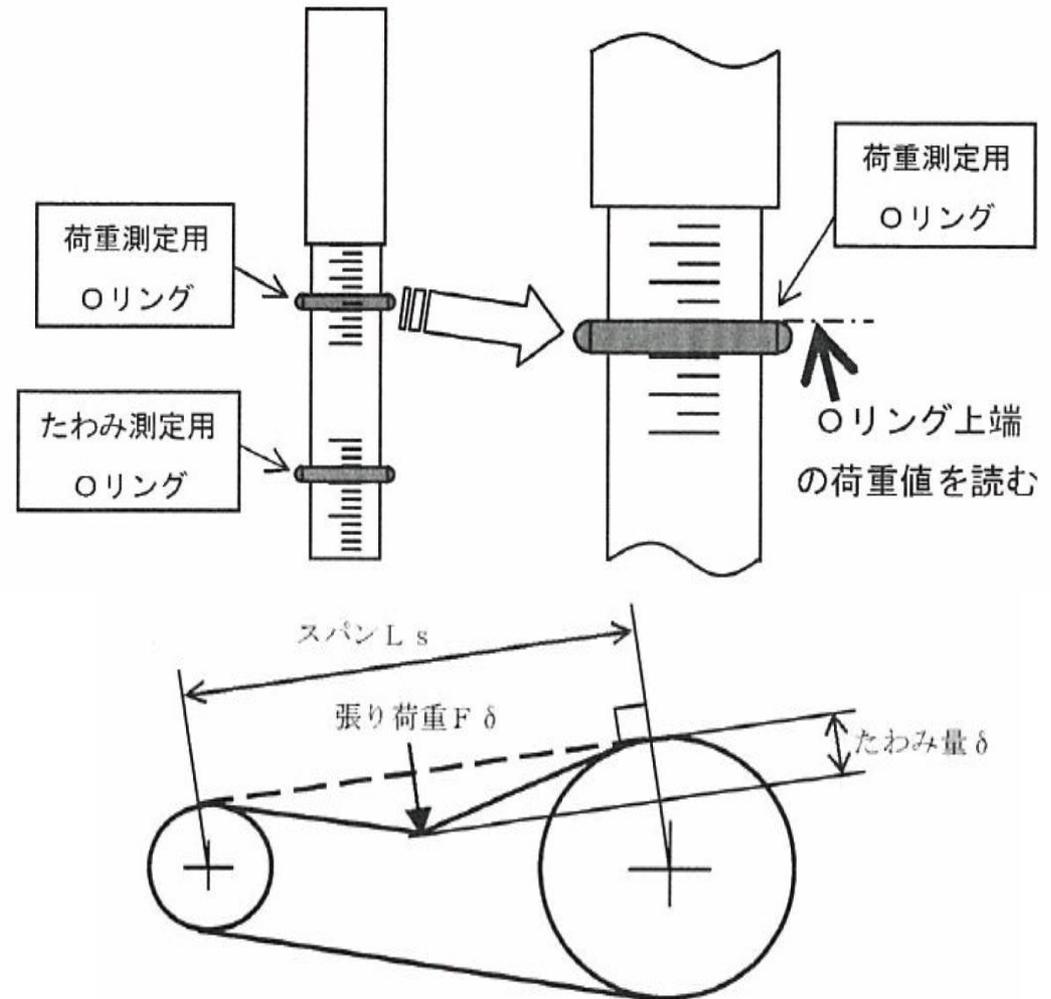
【測定手順】

1. テンションメータの確認
2. スパン、基準位置の確認
3. テンションメータを押し込む
4. 測定結果の読み取り

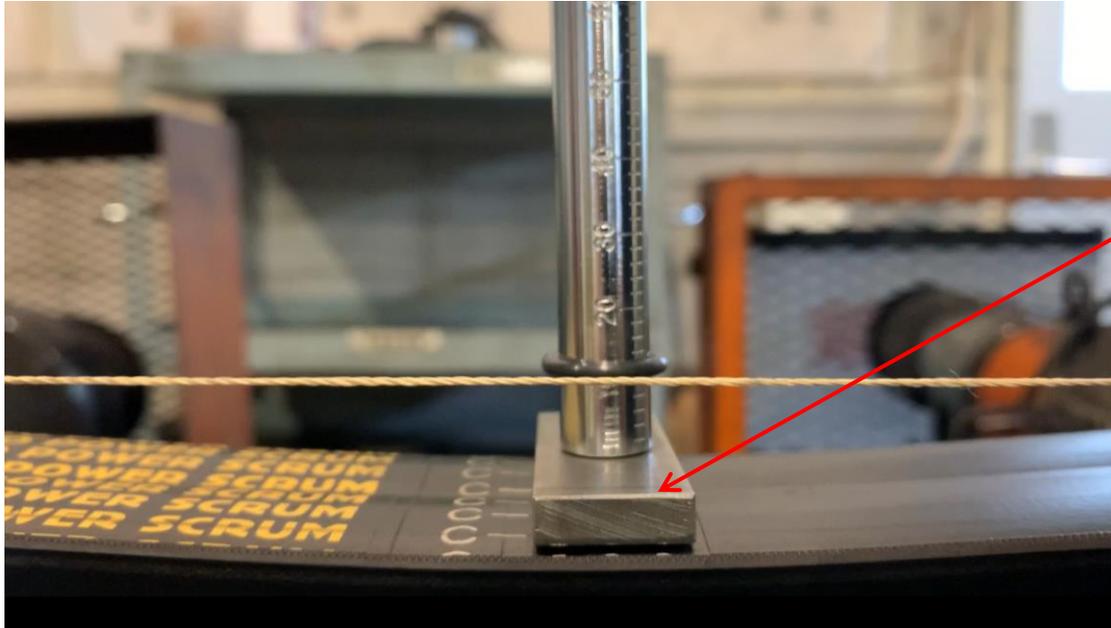


たわみ荷重が前項で計算した
適正値になるよう調整してください。

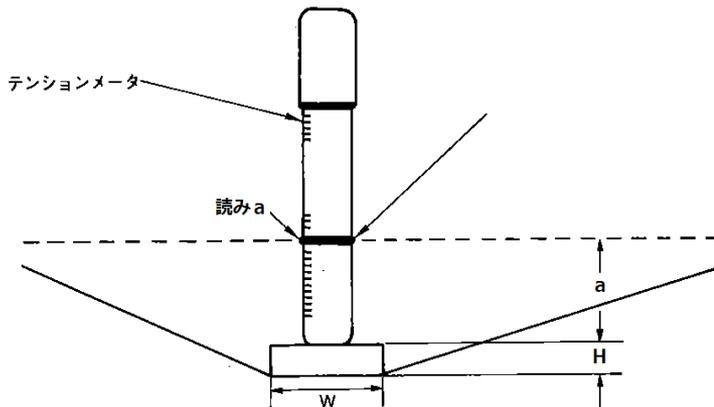
- ・ 測定後に荷重測定用〇リング上端位置の荷重値を読む。



4. ツール毎の測定方法-テンションメータ



幅広ベルトのベルトの場合、
同幅の鉄板を設置



たわみ量 $\delta = a + H$

※鉄板の厚みを考慮する必要があります

4. ツール毎の測定方法-テンション・マスター



ここがポイント！

簡単に3ステップで正確なベルト張力の測定ができます。騒音のある環境下でも測定が可能です。

Step1



加速度センサーを取り付けて、ベルトを振動させます。

Step2



固有振動数が表示されます。

張力が前項で計算した適正值になるよう調整してください。

Step3

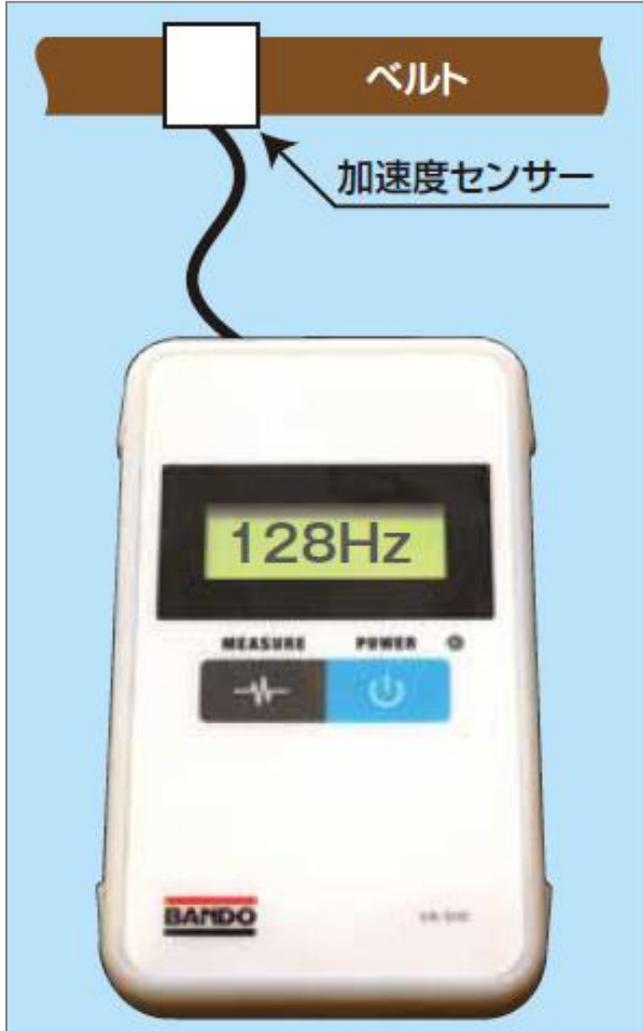


固有振動数を張力に換算します。

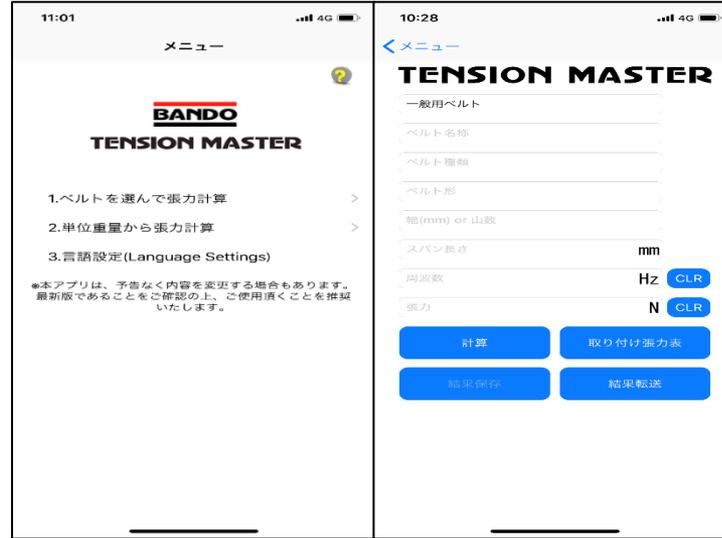
※固有振動数の張力への換算については、専用アプリまたは[テンション・マスター張力計算サイト](#)をご活用ください。

4. ツール毎の測定方法-テンション・マスター

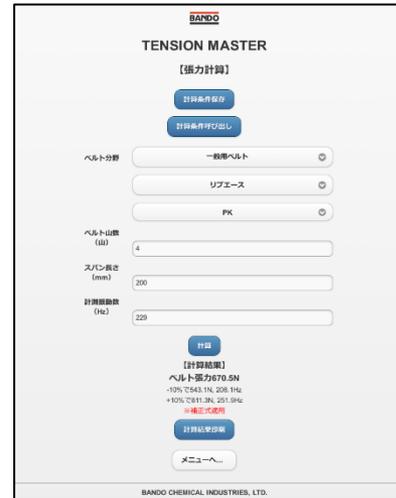
本体



アプリ



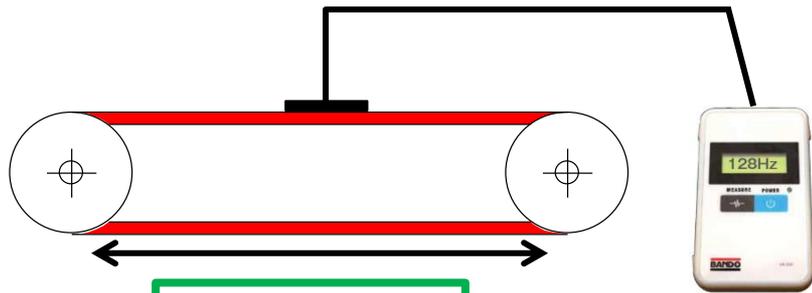
スマートフォン



弊社

ホームページ

4. ツール毎の測定方法-テンション・マスター



スパン長さ

測定結果(Hz)を入力



測定結果(N)を確認

BANDO

TENSION MASTER

【張力計算】

計算条件保存

計算条件呼び出し

ベルト分野	一般用ベルト
	Vベルト
	パワースクラム (Vベルトタイプ)
	C
ベルト山数 (山)	2
スパン長さ (mm)	1000
計測振動数 (Hz)	11.7

計算

【計算結果】

ベルト張力427.1N

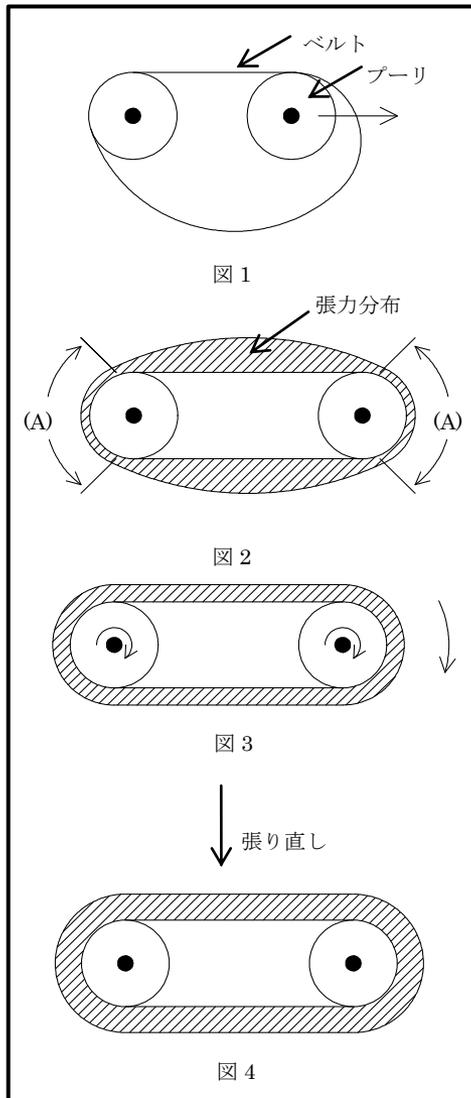
-10%で345.9N, 10.5Hz

+10%で516.8N, 12.9Hz

計算結果印刷

5. ベルトの張り方（初期、張り直し）

ベルトの初期張り方法



- ① ベルトをプーリ間に装着し、プーリをスライドさせて初期張り張力になるようにベルトに張りを与えます。
- ② 張力分布は、スパン間で大きく、プーリ巻付部では張力がかかっていないので、試運転にてベルトを走行させます。
- ③ 試運転により、張力分布は平均化され、張力が低下します。
- ④ 再度プーリをスライドさせて初期張り張力になるようにベルトに張りを与えます。
- ⑤ ②～④を繰返し、初期張り張力以上になる状態をベルトの初期張り設定としています。

5. ベルトの張り方（初期、張り直し）

ベルトの張り直し

かみ合い伝動	摩擦伝動
<p>適切な初期張り($T_e/2$以上)を行って頂ければ、張り増しの必要はありません。</p>	<p>適切な初期張りを行っていても、摩耗による張力低下が起こりますので、定期的に張り増しが必要です。</p>
<p style="text-align: center;">↓</p> <p>頻繁に張り増しを行うと以下の悪影響があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ベルトピッチが徐々に伸び、かみ合い干渉を引き起こします。 ・心線・歯布の急激な劣化を招きます。 	<p style="text-align: center;">↓</p> <p>張り増しを行わないと以下の悪影響があります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・伝達動力が低下し、過大スリップが発生します。 ・スリップ異音が発生します。 ・ベルトの振動・ばたつきが大きくなります。
<p style="text-align: center;">↓</p> <p>経時的に極端な張力低下が見られた場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・心線の一部が切断している可能性があります。 ・歯布が著しく摩耗している可能性があります。 <p>新しいベルトと取り替えることが望ましい。</p>	<p style="text-align: center;">↓</p> <p>極端な張力低下が見られた場合、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ゴムが露出している可能性があります。 (ラップドVベルトの場合) ・心線が露出している可能性があります。 (Vリブドベルトの場合) <p>ゴム・心線の露出や、クラック故障が見られるなら新しいベルトと取り替えることが望ましい。</p>

5. ベルトの張り方（初期、張り直し）

測定値を記録しておくことで、万が一ベルトに問題が発生した際の原因究明に役立ちます。

機械名		使用箇所					
負荷動力 <small>(不明な場合は駆動動力)</small> 常用 _____ 最大 _____	$\left[\begin{array}{l} \text{kW、W、kgf}\cdot\text{m、kgf}\cdot\text{cm} \\ \text{PS、N}\cdot\text{m、N}\cdot\text{cm} \end{array} \right]$						
原動プーリ径 外径 _____ (mm) ピッチ径 _____	原動プーリ回転数 _____ (rpm)						
従動プーリ径 外径 _____ (mm) ピッチ径 _____	従動プーリ回転数 _____ (rpm)						
設計ベルト種 Vベルトスタンダード レッド パワーエース パワースクラム アラミドコンボ リブエース2 その他()	設計ベルトサイズ _____						
設計初張力 _____ (N)	稼働時間 1. 間断使用(3~5時間/日) 2. 普通使用(8~10時間/日) 3. 連続使用(16~24時間/日)						
初期張り張力 <small>テンションメータで 管理される場合は 初期たわみ荷重 初期たわみ量</small> _____ (N)	再張り張力 <small>テンションメータで 管理される場合は 再張りのたわみ荷重 再張りのたわみ量</small> _____ (N)	_____ (kgf)	_____ (mm)				
その他特記項目 _____							
点検年月日	ベルト張力値	ベルト状態 <small>(詳細ランク表をご活用ください)</small>			プーリ状態		備考
		クラック	セパレーション	摩耗	アライメント	摩耗	
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						
/ /	(N) _____ (kgf) _____						

6. まとめ

- ベルトを最適に使用するためには、**適切な張力で取付**が必要です。
- 張力の測定は**適切な測定器を使用・適切な方法**で実施をお願いします。
- 測定値や確認結果は**記録**に残してください。
- ベルトの張力管理・状態管理をして頂くことでベルト本来の伝動能力を発揮します。

資料をご覧くださりありがとうございます。

ご質問等ございましたら、下記よりお問い合わせをお願いいたします。

https://marketing.bandogrp.com/02-contact_industrial.html