

HTRシリーズ

HTRシリーズは、広範囲な装置、生産装置に適するよういくつかの特徴を持っています。高負荷対応のテーパローラベアリング、クロム合金鋼のラック&ピニオン、高強度のダクタイル鋳鉄製ハウジング、信頼性の高いパーカー社のシリンダ部品などです。

HTRシリーズは、自動車、プラスチック、ゴム、製鉄関連の生産設備や工作機械、材料運搬設備などに多くの実績を持っています。

HTRシリーズは、トルクを伝えると同時に出力軸が負荷を支持することができ、外部のサポートベアリングを不要にすることも可能です。また、オプションのクッション機構を採用すれば、外部の負荷を減速させることができます。これにより、ショックアブソーバやブレーキなどの減速装置を不要にすることも可能です。

例えば、中空形状の出力軸を採用すれば、カップリングを無くしキーを用いるだけで出力軸を装置のシャフトに接続する事が可能となります。また、ハウジングに追加工し、さまざまなブラケットを取付けることも可能です。ピストンには、耐久性の高いウレタンゴム製シールとウェアリングを採用しています。また出力軸には、低圧シールを採用しています。

ピストンシールの交換や点検は、装置からロータリアクチュエータを取外さずに行えます。

ラックベアリング

ハウジングとラック間の摩擦、摩耗、およびかじりを防止します。交換可能なラックベアリングはHTR15~HTR600に標準採用されています。さらに耐久性の高い材質での製作も可能です。

ラック&ピニオン

熱処理を施した高強度鋼により各種分野、用途で長期間使用できます。焼き入れギヤも製作可能です。

ピストンシール

耐摩耗性が高くあらゆる用途において信頼できるウレタンゴムを標準採用しています。

オプション：ぶっ素ゴム、高温及びリン酸エステル系作動油 特殊ニトリルゴム、水溶性作動油

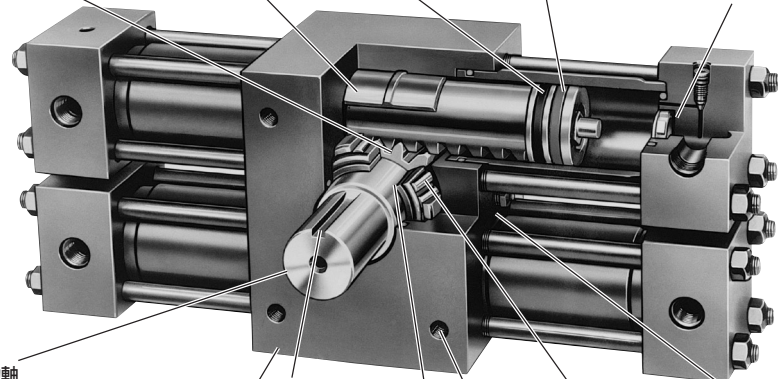
出力軸から、負荷を外すことなくピストンシールの点検や交換が可能です。(作業する場合は、適切な安全確認措置を行い、人や設備への損害を防いでください)

クッション

パーカー社で永年実績のあるフロントクッションブッシュは、すばやい立ち上がり動作を可能にします。ニードルバルブは、ピストンから排出される油の流れを正確に調整することが可能です。スプリングやチェックバルブシートを使用しない設計により高い信頼性を確保しています。

ウェアリング

充填剤入りPTFE製のウェアリングはピストンをしっかりと保持し、偏荷重によるチューブの損傷を防ぎます。



出力軸

出力軸は、ピニオンギヤと一体で製作されています。(キー溝2本付) オプション ダブルリッドシャフト(キー溝2本付)、ホローシャフト(キー溝2本付) スプラインシャフト

キー溝

標準は、ストロークの中間で、12時の位置となります。

ハウジング

強度の高いダクタイル鋳鉄製のハウジングにより、大きな出力トルクに対応できます。

ピニオンシール

耐摩耗性に優れたシールを採用しています。

テーパローラベアリング

大口径ベアリングにより、出力軸にかかるスラスト荷重、ラジアル荷重をしっかりと受け止めます。

安全弁

内部リークによるハウジングの内圧上昇を防止します。

取付方法

標準の取付方法は、ハウジングの前面及び後面にある4ヶ所のタップを用います。(フェイスマウント) オプション：ベースマウント(底面取付) パイロットマウント(インロー付)

Mシリーズ

製鉄設備向けに設計されたロータリアクチュエータは、タイロッドを使用しない構造をはじめさまざまな特徴を取り入れ、高い信頼性を確保しています。熱処理した大きなモジュールの歯車は、高い耐久性を実現すると共に、充分なトルクを許容できる出力軸形状を有しています。Mシリーズロータリアクチュエータはシリンダのかじり、摩耗を防止するためウェアリングやブッシュを使用し、金属同士の接触を防いでいます。出力軸には、大口径テーパローラベアリングを採用し、大きなスラスト、ラジアル荷重に対応しています。また、Mシリーズはメンテナンスを容易にするため、出力軸部を分解、分離することなくピストンパッキンの点検、交換が可能な構造を採用しています。

ウェアリング

充填剤入りPTFE製のウェアリングにより、金属同士の接触を防止し、スムーズな動きを実現します。オプションで高速、高負荷に対応したウェアリングの選定も可能です。

ラックベアリング

ハウジングとラック間の摩擦、摩耗、およびかじりを防止します。

ラック&ピニオン

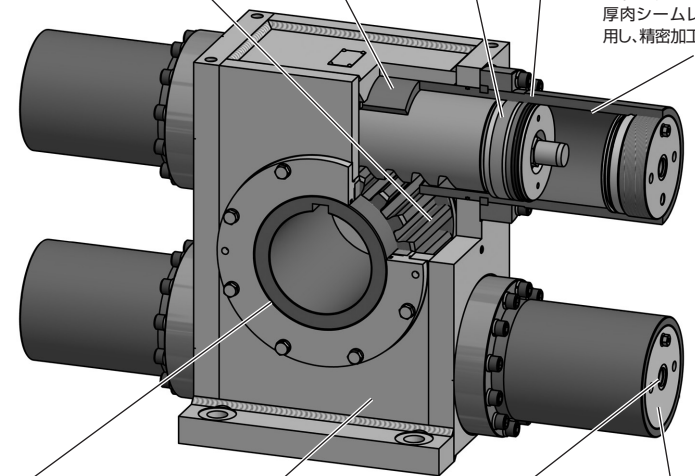
熱処理を施したクロム合金を使用しているため、衝撃に強く長期使用できます。

ピストンシール

強カウレタンゴム製シールの採用により高い耐久性を確保しています。

シリンダ

厚肉シームレスチューブを使用し、精密加工を施しています。



大口径出力軸

カップリングを使用せず装置側シャフトと直接接続が可能です。

ハウジング

高強度ダクタイル鋳鉄(1000M以下)もしくは溶接構造(1500M以上)を採用しています。

ポート

SAEストレートねじ、SAEフランジ、NPTから選択して頂けます。

エンドキャップ

信頼性の高い製鉄業界用シリンダの構造を採用しています。

ラック&ピニオン式ロータリアクチュエータは、ベアリング、ラック、ピニオンギヤを組み込んだハウジングと油圧シリンダ部品から構成されています。

ピストンはラックを動かし、ラックが直交するピニオンギヤを回転させることにより、さまざまな速度、トルクでの使用が可能となります。

ギヤの寿命は、米国AGMA2001-B88により評価されています。

次頁の表は、トルクと耐久回数との関係を示しています。

耐久性

ギヤの歯は、過負荷や負荷による金属疲労により破壊します。

ロータリアクチュエータの選定にはトルクと耐久性の両方を考慮することが望ましく、次頁の表から最適な製品をお選びください。

使用方法

次頁の表は供給圧力から選定するものではありません。

左側のトルクレベルの欄から必要なトルクを、上側の欄から必要な耐久回数を選定してください。

交差した点のアクチュエータが、ギヤの耐久性を満たす機種となります。選定された機種より大きなアクチュエータを使用することにより、より長く、安全に使用して頂くことが可能です。例えば、トルクレベル5,000Nm、使用回数1,000,000回の場合、HTR150もしくは7.5Mが選定されます。この場合、HTR150もしくは7.5Mより大きな機種全てが使用可能となります。

注意

これらの表は選定資料として記載しています。アクチュエータの機種を決定する前にカタログに記載されている各種データを十分に参照してください。

ベアリングに加わる荷重や慣性負荷によっては、この表にて選定した機種が使用できない場合もあります。

また、このカタログに記載されているデータや注記では機種を選定することが困難な場合があります。

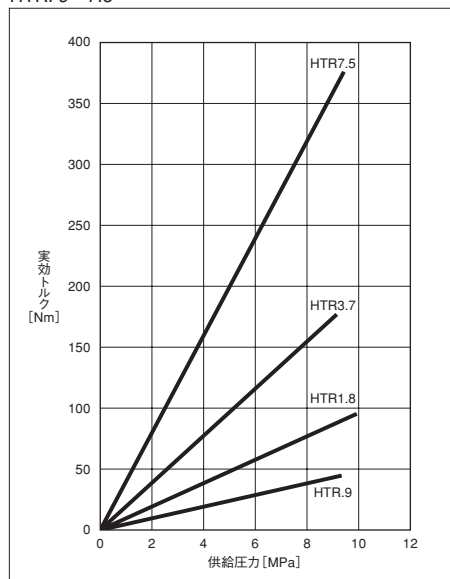
さまざまな条件を考慮して機種を選定してください。

トルクと使用回数*

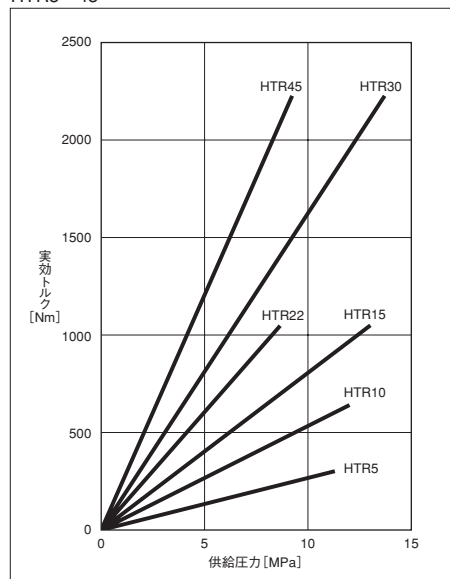
トルクレベル Nm	使用回数							
	10,000回		100,000回		1,000,000回		10,000,000回	
67,764	600M	HTR600	600M	HTR600	600M	HTR600	600M	HTR600
56,470								
45,176								
33,882	300M	HTR300	300M	HTR600	600M	HTR600	600M	HTR600
22,588								
11,300	150M	HTR150	150M	HTR300	150M	HTR300	150M	HTR300
10,170								
9,040								
7,910	75M	HTR75	75M	HTR150	75M	HTR150	75M	HTR150
6,780								
5,650								
4,520	HTR30/45 HTR15/22 HTR10 HTR7.5 HTR5 HTR3.7 HTR1.8 HTR.9	HTR30/45 HTR15/22 HTR10 HTR7.5 HTR5 HTR3.7 HTR1.8 HTR.9	HTR75	HTR30/45 HTR15/22 HTR10 HTR7.5 HTR5 HTR3.7 HTR1.8 HTR.9	HTR75	HTR30/45 HTR15/22 HTR10 HTR7.5 HTR5 HTR3.7 HTR1.8 HTR.9	HTR75	HTR30/45 HTR15/22 HTR10 HTR7.5 HTR5 HTR3.7 HTR1.8 HTR.9
3,390								
2,260								
1,695								
1,130								
1,017								
904								
791								
678								
565								
452								
339								
226								
124								
113								
102								
90								
79								
68								
57								
45								
34								

*使用回数はAGMA2001-B88 ギヤの歯面強度を基に算出しています。

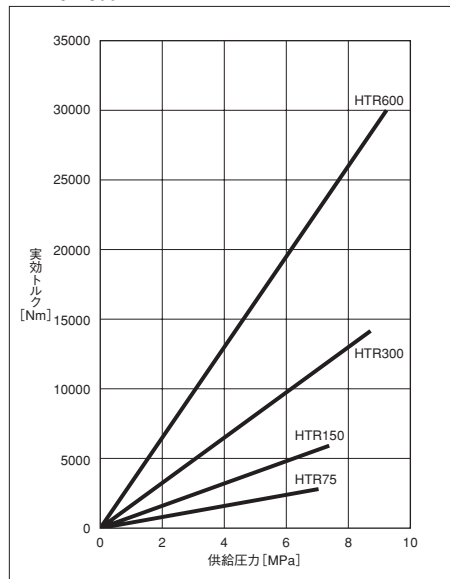
HTR. 9~7.5



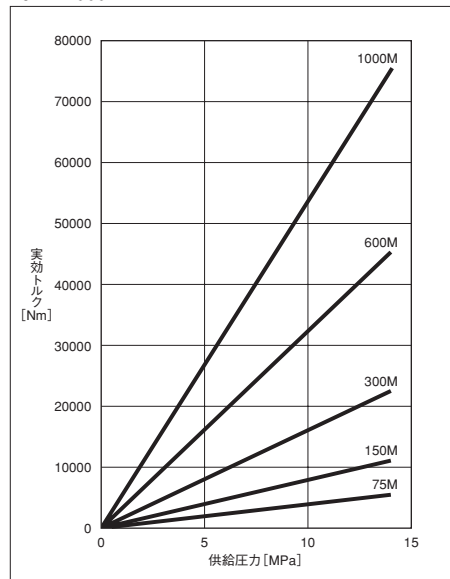
HTR5~45



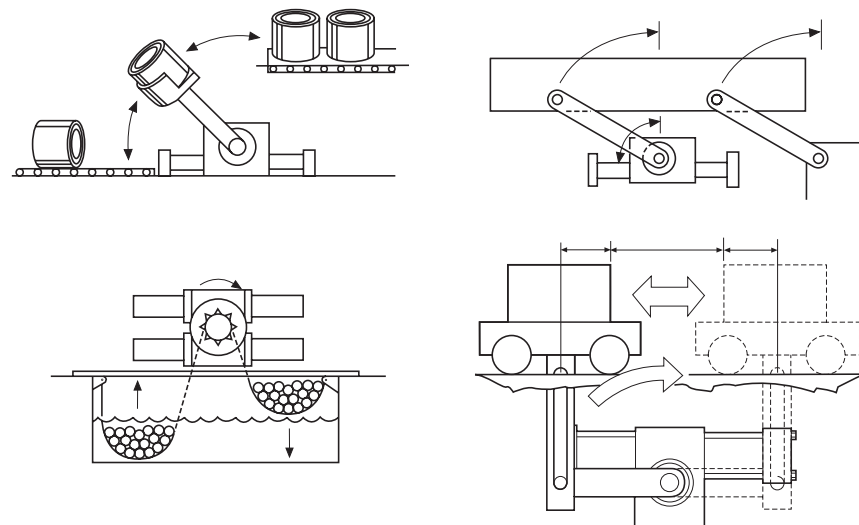
HTR75~600



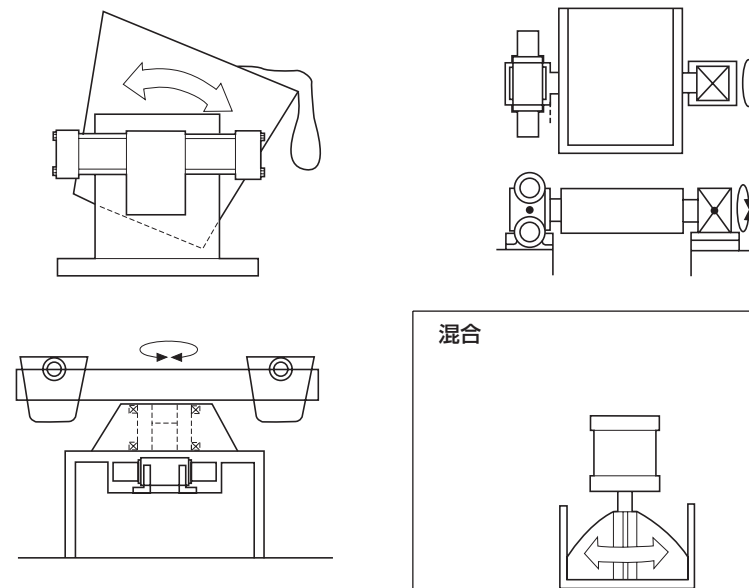
75M~1000M



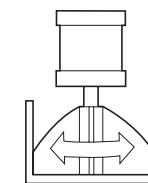
移動



回転

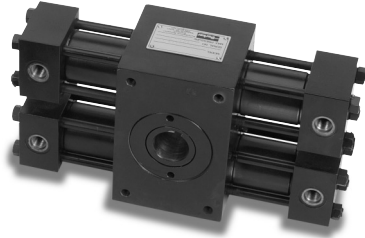


混合



7MPa以上のライン圧で使用できる油圧ラック・ピニオン形ロータリアクチュエータ。

- 大口径テーパローラベアリングの採用により、出力軸にて外部荷重を受け止めます。
- 高強度ダクタイル鋳鉄製ハウジングの採用により、大きな出力に対応します。
- 作動油の漏れに対して信頼性の高いBSPP/Gねじを標準採用しています。
Rcねじでの製作も可能です。
- ピストン部には、PTFE製ウェアリングとウレタンゴム製のシールを標準採用し、高い耐久性を確保しています。
- 熱処理を施したクロム合金鋼製ピニオンギヤとラックの採用により、高い耐久性を確保しています。



共通仕様

耐 圧 力	21MPa (HTR22/45は、14MPa)
標 準 回 転 角 度	90°、180°、360°
回 転 角 度 許 容 値	$\pm 2^\circ$
最 低 作 動 圧 力	0.5MPa
取 付 方 向	自由
温 度 範 囲	ウレタンゴム：-10℃～+80℃ ふっ素ゴム：0℃～+100℃ 特殊ニトリルゴム：0℃～+80℃
キ ー 位 置	ストローク中間で、12時の位置

シングルラックモデル

モデル	実効トルク Nm (圧力MPa)	最大 バックラッシュ 分	標準 回 転 角 度 度	容積 cm ³	質量 kg
HTR.9	45 (9.3)	30	90	9.3	5
			180	19	6
			360	37	9
HTR3.7	177 (9.1)	30	90	40	13
			180	80	14
			360	159	17
HTR5	305 (11.3)	30	90	51	17
			180	102	18
			360	205	22
HTR15	1050 (13.0)	15	90	145	25
			180	291	27
			360	582	32
HTR22	1050 (8.6)	15	90	227	27
			180	455	30
			360	910	36
HTR75	2825 (7.0)	15	90	754	90
			180	1,508	100
			360	3,016	120
HTR300	14125 (8.7)	10	90	2,913	345
			180	5,827	382
			360	11,653	414

- 実効トルクは、100万回もしくは高速使用での耐久性を考慮した数値を記載しています。
高速使用とは、180°を3秒以下で回転させる場合や、1分間で1サイクル以上の頻度で作動させる状態を示します。
- 回転端でのバックラッシュを小さくしたい場合は、ダブルラックモデル+ストローク調整を選定してください。

ダブルラックモデル

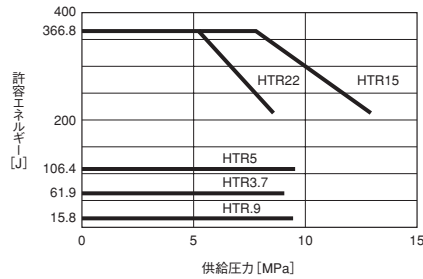
モデル	実効トルク Nm (圧力MPa)	最大 バックラッシュ 分	標準 回 転 角 度 度	容積 cm ³	質量 kg
HTR1.8	96 (9.9)	30	90	19	7
			180	37	9
			360	74	11
HTR7.5	376 (9.4)	30	90	79	16
			180	159	19
			360	318	24
HTR10	646 (12.0)	30	90	102	20
			180	205	25
			360	410	30
HTR30	2226 (13.7)	15	90	291	40
			180	582	44
			360	1,164	53
HTR45	2226 (9.2)	15	90	455	45
			180	910	49
			360	1,819	61
HTR150	5989 (7.4)	15	90	1,508	146
			180	3,016	167
			360	6,032	206
HTR600	29945 (9.2)	10	90	5,827	505
			180	11,653	573
			360	23,290	709



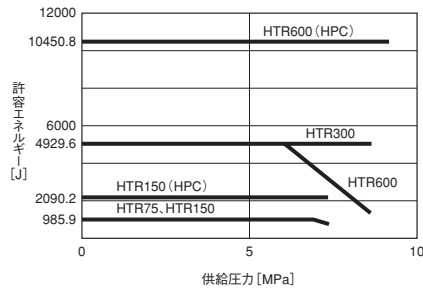
- ※1) ストローク調整を選定される場合は、オプションのストローク調整の注記を必ず参照して回転角度を決定してください。
※2) ポートにRcねじを希望される場合
ポートの項に「1」オプションの項に「R」と記入願います。(例:HTR150-1853C-DG11V-CXXX-R)

クッション許容エネルギー

● シングルラックモデル (HTR.9 ~ HTR22)



● 大形モデル (HTR75 ~ HTR600)



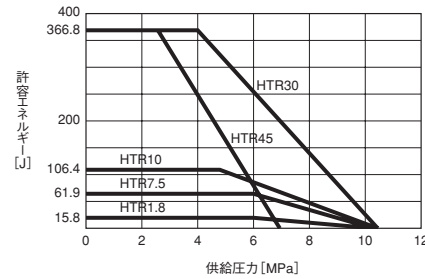
※ HPC : ハイパフォーマンスクッション

■ クッションによる減速制御装置

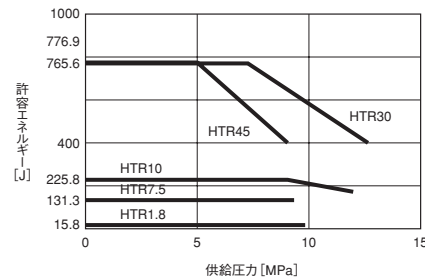
クッションは、シリンダの抵抗トルクを用いることにより回転負荷を減速させます。クッションは、供給圧力による駆動トルク+重力による回転負荷+慣性負荷による運動エネルギーに対し、余裕を持つ必要があります。ロータリアクチュエータのクッションは3つの合計したエネルギーを吸収しなければならないため、許容エネルギーの検討が必要となります。

高慣性負荷を制御する場合は、クッションの代わりに減速回路の使用を推奨します。

● ダブルラックモデル (HTR1.8 ~ HTR45)

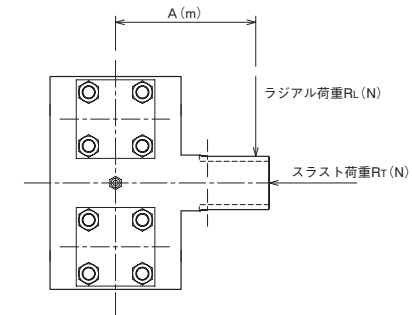


● ハイパフォーマンスクッションモデル (HTR1.8 ~ HTR45)



ベアリング負荷能力

HTRシリーズ、ロータリアクチュエータは大口径テーパローラベアリングを標準採用し、外部負荷に対応しています。



$$\text{オーバーハングモーメント } M_R (\text{N}\cdot\text{m}) = R_L \times (A + D)$$

モデル	使用圧力と動的許容荷重						オーバーハングモーメント 算出係数 D
	許容ラジアル荷重 R _{Lmax} (× 10 ³ N)		許容スラスト荷重 R _{tmax} (× 10 ³ N)		許容オーバーハングモーメント M _{Rmax} (× 10 ³ N・m)		
	7MPa	14MPa	7MPa	14MPa	7MPa	14MPa	
HTR.9	17.4	17.0	11.9	11.5	0.27	0.26	0.01
HTR1.8	17.9	17.9	12.4	12.4	0.28	0.28	0.01
HTR3.7	28.6	27.3	16.0	14.9	0.77	0.73	0.02
HTR7.5	30.0	30.0	17.0	17.0	0.80	0.80	0.02
HTR5	36.7	35.3	18.8	17.8	0.95	0.91	0.02
HTR10	38.0	38.0	19.8	19.8	0.98	0.98	0.02
HTR15	65.9	63.5	54.7	52.5	3.06	2.95	0.03
HTR30	68.3	68.3	56.8	56.8	3.17	3.17	0.03
HTR22	64.5	60.8	53.6	50.3	3.00	2.82	0.03
HTR45	68.3	68.3	56.8	56.8	3.17	3.17	0.03
HTR75	91.0	81.4	73.5	62.5	9.22	8.25	0.06
HTR150	100.6	100.6	84.5	84.5	10.19	10.19	0.06
HTR300	170.5	149.0	107.1	87.6	25.78	22.53	0.08
HTR600	192.1	192.1	126.5	126.5	29.03	29.03	0.08

注) ●ベアリングの静的な許容荷重=動的な許容荷重×1.5
●記載されているデータは、瞬間的なベアリングの許容値です。

■ 潤滑

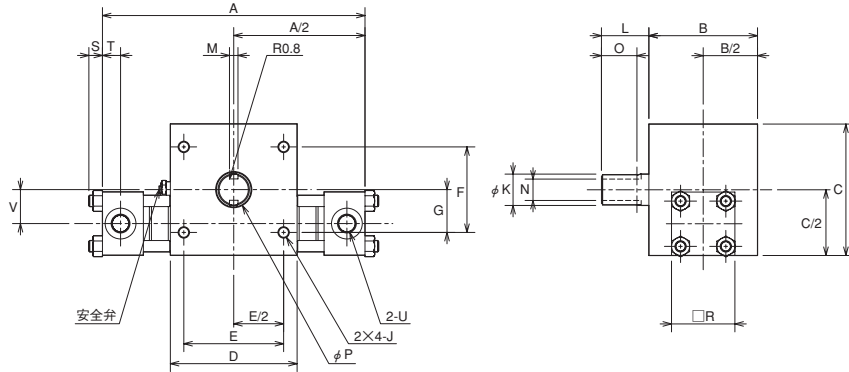
HTRシリーズでは、ギヤ部に対して、TEXACO社MOLYTEX EP(2)の極圧グリスを標準採用しています。

オーバーホールの際は、グリスも新しく交換してください。

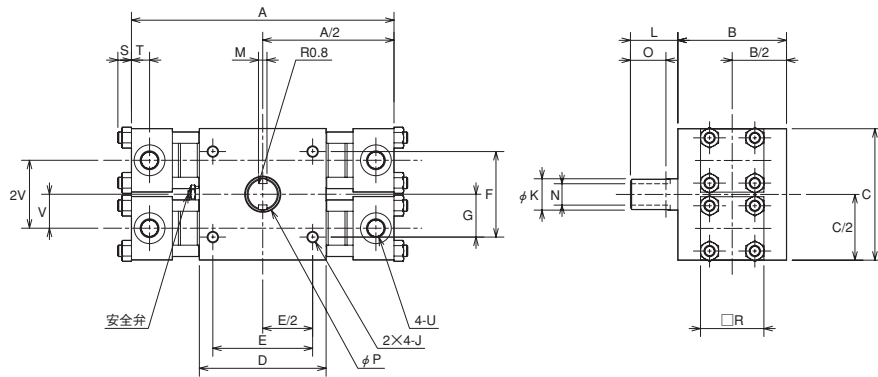
HTR.9~HTR10

取付：☐フェイスマウント、出力軸：Hソリッドシャフト

シングルラックモデル



ダブルラックモデル



●上図キー溝位置は、ストローク中間での位置を示します。

寸法表

モデル	回転角度	A	B	C	D	E	F	G	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V
HTR.9	90°	184							M8	22	33.3	6	15	25	25	45	10	13	1/4	24
HTR1.8	180°	232	76	92	89	70	60	30	×1.25 深さ13	28	47.8	8	20	38	38	64	13	18	1/4	35
	360°	328																		
HTR3.7	90°	257							M10 ×1.5 深さ16	28	47.8	8	20	38	38	64	13	18	1/4	35
	180°	332	100	133.5	102	75	90	45												
HTR7.5	90°	462							M10 ×1.5 深さ16	28	47.8	8	20	38	38	64	13	18	1/4	35
	180°	372	100	152.5	102	75	125	62.5												
HTR5	90°	287							M10 ×1.5 深さ16	28	47.8	8	20	38	38	64	13	18	1/4	41
HTR10	180°	372	100	152.5	102	75	125	62.5												
HTR10	180°	562							M10 ×1.5 深さ16	28	47.8	8	20	38	38	64	13	18	1/4	41
	360°	562																		

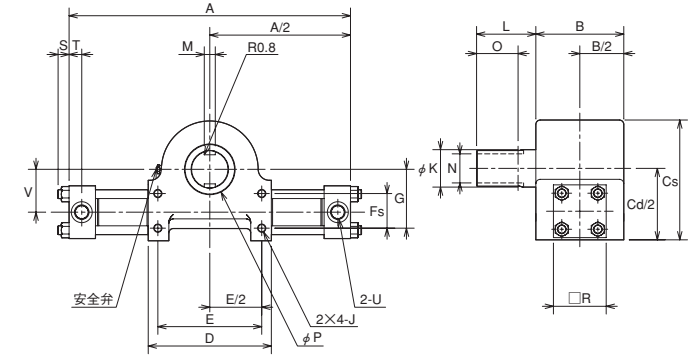
P：ピニオンジャーナル径

●CADデータは、「CAD Register.com」(http://www.cadregister.com)のサイトから「Part Spec」→「Parker Hannifin Corp., Actuator Div.」→「Rotary Actuators」よりダウンロードが可能です。

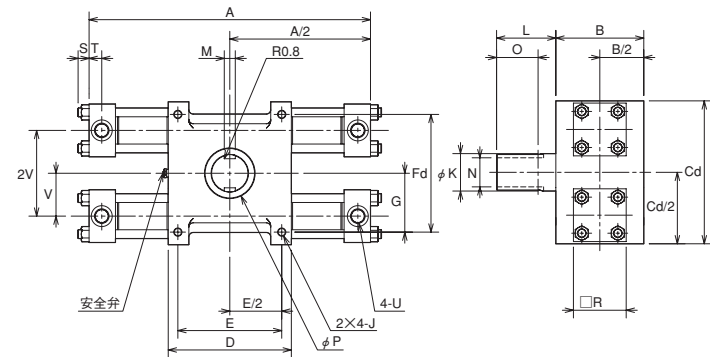
HTR15~HTR600

取付：☐フェイスマウント、出力軸：Hソリッドシャフト

シングルラックモデル



ダブルラックモデル



寸法表

モデル	回転角度	A
HTR15	90°	407
HTR30	180°	542
	360°	814
HTR22	90°	415
HTR45	180°	550
	360°	822
HTR75	90°	515
HTR150	180°	701
	360°	1073
HTR300	90°	794
HTR600	180°	1111
	360°	1749

●上図キー溝位置は、ストローク中間での位置を示します。

モデル	B	Cd	Cs	D	E	Fd	Fs	G	J	K	L	M	N	O	P	R	S	T	U	V
HTR15	127	—	175	178	150	—	50	85	M12×1.75 深さ19	54	85.6	16	42	60	73	76	16	18	1/2	62
HTR30	127	206.5	—	178	150	170	—	85	M12×1.75 深さ19	54	85.6	16	42	60	73	89	16	19	1/2	62
HTR22	127	—	176	178	150	—	50	85	M12×1.75 深さ19	54	85.6	16	42	60	73	89	16	19	1/2	62
HTR45	127	213	—	178	150	170	—	85	M12×1.75 深さ19	54	85.6	16	42	60	73	89	16	19	1/2	62
HTR75	191	—	254	216	165	—	115	145	M20×2.5 深さ30	76	114.3	22	58	85	95	127	26	21	3/4	89
HTR150	191	327	—	216	165	290	—	145	M20×2.5 深さ30	76	114.3	22	58	85	95	127	26	21	3/4	89
HTR300	305	—	387	403	330	—	125	195	M30×3.5 深さ48	125	190.5	32	103	152	165	191	32	32	1	130
HTR600	305	476.5	—	403	330	350	—	175	M30×3.5 深さ48	125	190.5	32	103	152	165	191	32	32	1	130

P：ピニオンジャーナル径

●CADデータは、「CAD Register.com」(http://www.cadregister.com)のサイトから「Part Spec」→「Parker Hannifin Corp., Actuator Div.」→「Rotary Actuators」よりダウンロードが可能です。

★ クッション

● ③ 標準クッション

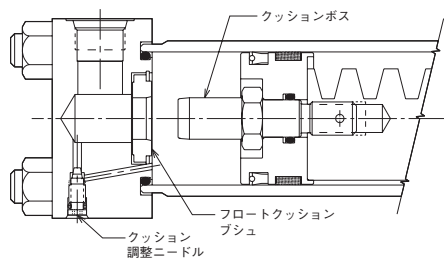
クッションは、回転端手前20°で作用します。フロートクッションプッシュはクッションボスとのかじりを防止します。

過酷な使用条件に対応するため、ダブルラックモデルに対しハイパフォーマンスクッションを準備しています。ダブルラックモデルで標準クッションを選択した場合は、上側のシリンダにクッション機構が取り付けられます。

クッションニードル位置

ポート位置	クッションニードル位置
1	2
2	3
3	2
4*	3
5	2

*シングルラックのみ



注) ダブルラックモデルは、ハイパフォーマンスクッションの使用を推奨します。

標準クッションの使用は極力さけてください。また、高慣性負荷で使用される場合は、クッションの代わりに減速回路の使用を推奨します。

● ⑧ ハイパフォーマンスクッション

(ハイパフォーマンスクッションはダブルラックモデルのみに対応)

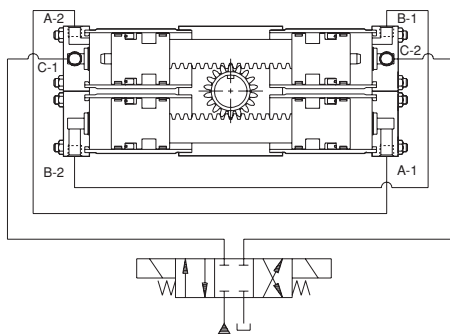
2つのシリンダから排出される流体が、1組のクッションプッシュおよびクッションニードルで制御されることによりクッション性能が向上します。流体の流れが増大することによりクッションの調整が容易になるだけでなく、クッションの吸収エネルギーが増大しサージ圧を低減することが可能となります。

■ 配管方法、動作説明

バルブからの配管をC-1およびC-2のポートに接続してください。また、ポートA-1とポートA-2を、ポートB-1とB-2を直接接続してください。ポートC-1に加圧された場合(ピニオンギヤが時計方向に回転)、流体はAのラインを通過して下側のシリンダにも供給されます。排出側の流体はBのラインを通過して1組のクッションプッシュおよびクッションニードルを通過します。クッションボスが排出路をふさぐと、2組のシリンダから排出された流体は1つのクッションニードルによって制御されるため、排圧が均等化されクッション性能が向上します。ポートC-2に加圧し、ポートC-1から排出すると上記の逆の動作となります。

■ 寸法

ポートの位置を除いて外観寸法は、標準のダブルラックモデルと同一です。下の表はポートの位置関係を示しています。



バルブ接続ポート C-1、C-2 ポート位置	クッションニードル 位置	連結ポート A-1、A-2、B-1、B-2 ポート位置
1	2	3
2	3	1
3	2	1
5	2	3

★ ストローク調整

ストローク調整を選定することによって、ロータリアクチュエータの回転停止位置を調整することができます。それぞれの回転停止位置にて、0°～5°もしくは、0°～30°の範囲で調整することが可能です。この範囲内での調整は、ユーザ自身によって行うことが出来ます。ストローク調整は、3種類のタイプが準備されています。下図は、ストローク調整の一例です。

ストロークの調整作業は、1～2回程度に留めてください。

しばしばストロークの調整作業を行うとスレッドシール部分から作動油が漏れる場合があります。

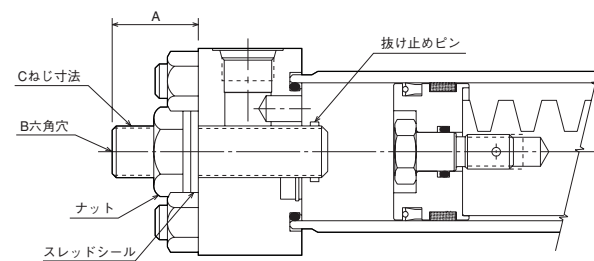
注) ストローク調整を選定された場合は、回転角度を再検討してください。

例えば回転角度180°のロータリアクチュエータに5°のストローク調整を両側(5°×2=10°)に付けた場合の調整範囲は170°～180°となります。このような場合は回転角度を185°と指定することにより調整範囲を175°～185°とすることが出来ます。

● ストローク調整とクッション

5°のストローク調整は、クッションと同時使用が可能です。30°のストローク調整では、クッションと同時使用は、できません。また、ストローク調整により、ロータリアクチュエータの幅は長くなります。クッション付のダブルラックユニットでは、クッションは上側のラックに、ストローク調整は、下側のラックに取付けられます。増加する寸法は、寸法Aとして、下記に記載しています。ストロークの調整位置によっては、クッション性能が低下する場合があります。クッション性能が、重要視される場合は弊社まで、お問い合わせください。

ストローク調整、5°、および30°



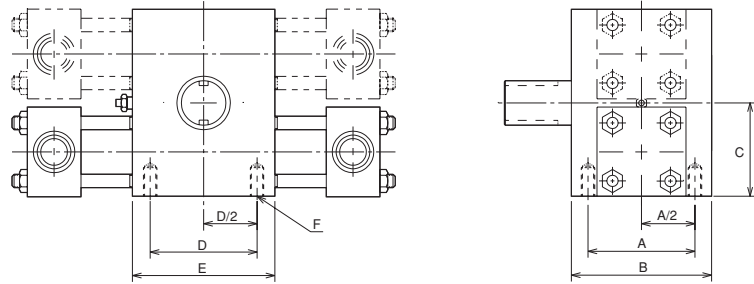
モデル	ボルト1回転 での調整角度	A (Max)			B	C
		ストローク調整5° クッションなし	ストローク調整5° クッション付	ストローク調整30° クッションなし		
HTR.9 HTR1.8	4.2°	13	22	19	5/32"	5/16-24UNF
HTR3.7 HTR7.5	3.3°	16	29	29	1/4"	1/2-20UNF
HTR5 HTR10	2.5°	16	29	29	1/4"	1/2-20UNF
HTR15 HTR22 HTR30 HTR45	2.0°	22	46	41	3/8"	3/4-16UNF
HTR75 HTR150 HTR300 HTR600	2.0°	65	95	90	1-1/8" 二面幅	1-1/2-12UNF

弊社まで、お問い合わせください。

★ 取付

HTRシリーズロータリアクチュエータは、いろいろな用途、要件に合うように、フェイスMount（前面取付後面取付）、ベースMount（底面取付）、パイロットMount（インロー付）から選択可能です。
オプションのベースMountとパイロットMountの寸法を以下に示します。

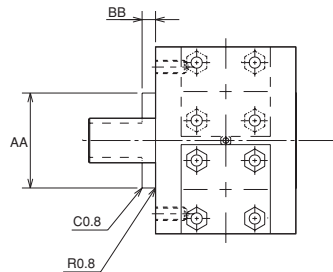
● □ ベースMount



寸法表

モデル	A	B	C±0.13	D	E	F
HTR.9 HTR1.8	60	76	46.1	70	89	M8×1.25深さ13
HTR3.7 HTR7.5	75	100	66.7	75	102	M10×1.5深さ16
HTR5 HTR10	75	100	76.2	75	102	M10×1.5深さ16
HTR15 HTR30 HTR22	100	127	103.2 106.4	150	178	M12×1.75深さ19
HTR45 HTR75 HTR150	145	191	163.5	165	216	M20×2.5深さ30
HTR300 HTR600	240	305	238.2	330	403	M30×3.5深さ48

● □ パイロットMount

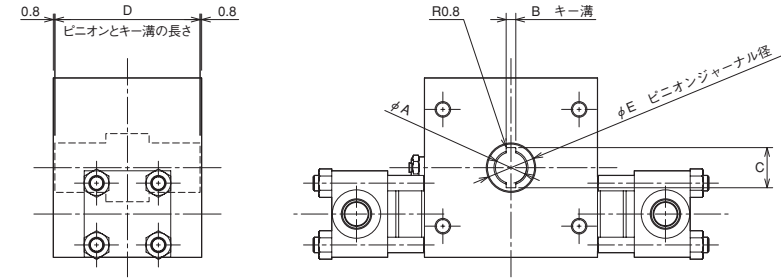


寸法表

モデル	AA 0 -0.05	BB
HTR.9 HTR1.8	47.63	6.5
HTR3.7 HTR7.5	66.68	6.5
HTR5 HTR10	73.03	6.5
HTR15 HTR30 HTR22	107.95	10
HTR45 HTR75 HTR150	139.70	10
HTR300 HTR600	222.25	12

★ 出力軸

● □ ホローシャフト／中空軸



● 上図キー溝位置は、ストローク中間での位置を示します。

寸法表

モデル	オプションG (JIS B 1301)				
	A (H7)	B (P9)	C (+0.4/0)	D	E
HTR.9 HTR1.8	16	5	206.0	74.6	25.4
HTR3.7 HTR7.5	22	6	27.6	98.4	38.1
HTR5 HTR10	32	10	38.6	98.4	44.5
HTR15 HTR30	48	14	55.6	125.4	73.0
HTR22 HTR45	48	14	55.6	125.4	73.0
HTR75 HTR150	72	20	81.8	188.9	95.2
HTR300 HTR600	125	32	139.8	303.2	165.1

スプライン形状の出力軸も製作可能です。弊社までお問い合わせください。

★ ポート

- ① SAE ストレートねじ、④ BSPP/G ねじ

HTRシリーズロータリアクチュエータは、標準ポートとして管用平行ねじ「BSPP/Gねじ」を採用しています。Rcねじを希望される場合は、弊社にて変換アダプタを取付けます。

ポートタイプおよびサイズ

モデル	SAE ストレートねじ (1)	BSPP/Gねじ (4)
HTR.9		
HTR1.8	9/16-18 (SAE 6)	1/4
HTR3.7		
HTR7.5	9/16-18 (SAE 6)	1/4
HTR5		
HTR10	9/16-18 (SAE 6)	1/4
HTR15		
HTR30	3/4-16 (SAE 8)	1/2
HTR22		
HTR45	3/4-16 (SAE 8)	1/2
HTR75		
HTR150	1-1/16-12 (SAE 12)	3/4
HTR300		
HTR600	1-5/16-12 (SAE 16)	1

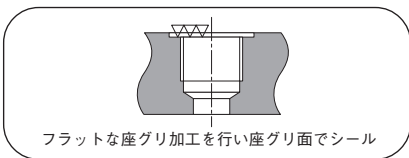
● 空気抜き

標準では空気抜きが付きません。
必要な場合は、ご発注時に指定してください。
空気抜きは、ポート位置と異なる場所になります。
ご発注時に空気抜きの位置を指定していただくことも可能です。

● 管用平行ねじ (BSPP/G ねじ) の種類

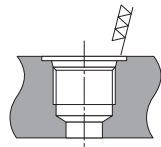
一般に使用される管用平行ねじの種類は大別して、フラット面形、コーナーOリングシール形の2種類があり、HTRシリーズでは、フラット面形を採用しています。

● フラット面形 (HTR シリーズ用)



継手は、フラット面形に対応したものをご使用ください。

● コーナーOリングシール形



Oリングが入るテーパ加工を行いOリングでシール

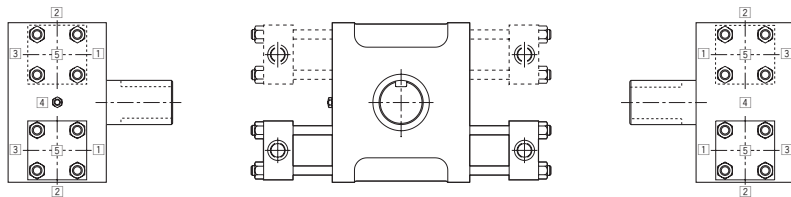
Rcねじ変換アダプタ寸法

単位：mm

モデル	HTR.9~10	HTR15~45	HTR75/150	HTR300/600
ポートサイズ	Rc3/8	Rc1/2	Rc3/4	Rc1
アダプタ高さ	19	28	29	34

★ ポートの位置

標準ポート位置は、下記に示されている①の位置です。
異なる位置への変更は、ご発注時の指定が可能です。



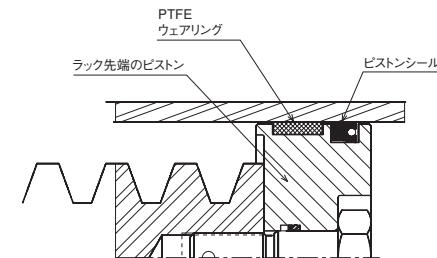
- 注) ● ポートの位置は、①が標準です。
● ポートの位置に⑤を指定した場合は、ストローク調整付は製作できません。

★ シール材質

ロータリアクチュエータの寿命を延ばし、性能を十分に発揮させるためには、フィルタを効果的に使用することが重要です。

ロータリアクチュエータのピストンシールが摩耗もしくは、損傷すると、ピストンから漏れた流体は、ギヤハウジングに流入することになります。

ギヤハウジングへ内部漏れがあった場合でも、ハウジングに設けられた安全弁により出力軸のシールを保護します。



シール記号	シール材質	ウェアリング	流体	温度範囲	圧力範囲	作動油清浄度
無記号 標準	ウレタンゴム	充填材入り PTFE	一般鉱物性作動油	-10℃~+80℃	~21MPa	JIS B 9933 クラスー/17/14
Ⅴ ぶっ素	ぶっ素ゴム	充填材入り PTFE	高温 リン酸エステル系作動油	0℃~+100℃	~21MPa	ISOコード18/17/14 }
Ⅵ ニトリル	特殊ニトリルゴム	充填材入り PTFE	水溶性作動油	0℃~+80℃	~14MPa	ISOコード19/18/15 相当推奨

高強度のシリンダをベースにした信頼性の高い油圧ラック・ピニオン形ロータリアクチュエータ。

- 大口径テーパローラベアリングの採用により、出力軸にて外部荷重を受け止めます。
- 高強度ダクタイル鋳鉄製ハウジングの採用により、大きな出力に対応します。(～1000M)
- 作動油の漏れに対して信頼性の高いSAE ストレートねじを標準採用しています。Rcねじでの製作も可能です。
- ビストン部には、PTFE製ウエアリングとウレタンゴム製のシールを標準採用し、高い耐久性を確保しています。
- 熱処理を施したクロム合金鋼製ピニオンギヤとラックの採用により、高い耐久性を確保しています。



共通仕様

耐圧力	21MPa
標準回転角度	90°、180°、360°
回転角度許容値	+8°
最低作動圧力	0.5MPa
取付方向	自由
温度範囲	ウレタンゴム：-10℃～+80℃ ふっ素ゴム：0℃～+100℃ 特殊ニトリルゴム：0℃～+80℃
キー位置	ストローク中間で、12時の位置
ハウジング	1000M以下：ダクタイル鋳鉄 1500M以上：溶接構造

ダブルラック

モデル	実効トルク Nm		最大バックラッシュ分	標準回転角度度	容積 cm³	標準ユニット質量 kg			
	7MPa	14MPa							
150M	5,650	11,300	15	90	1,424	137			
							180	2,852	151
							360	5,687	189
600M	22,600	45,200	10	90	5,752	469			
							180	11,530	541
							360	23,030	680
1000M	37,629	75,371	10	90	9,112	693			
							180	18,230	805
							360	36,450	1,050
1500M	56,500	113,000	10	90	13,660	953			
							180	27,310	1,140
							360	54,610	1,500
2000M	75,371	150,629	10	90	20,460	1,730			
							180	40,910	2,040
							360	81,810	2,660
3000M	113,000	226,000	10	90	28,310	2,230			
							180	56,610	2,590
							360	113,300	3,320
4000M	150,629	301,371	10	90	39,150				
							180	78,300	
							360	156,600	
5000M	188,371	376,629	10	90	48,130				
							180	96,260	
							360	192,600	
6000M	226,000	452,000	10	90	58,210				
							180	116,500	
							360	232,900	
7000M	263,629	527,371	10	90	64,080				
							180	128,200	
							360	256,300	

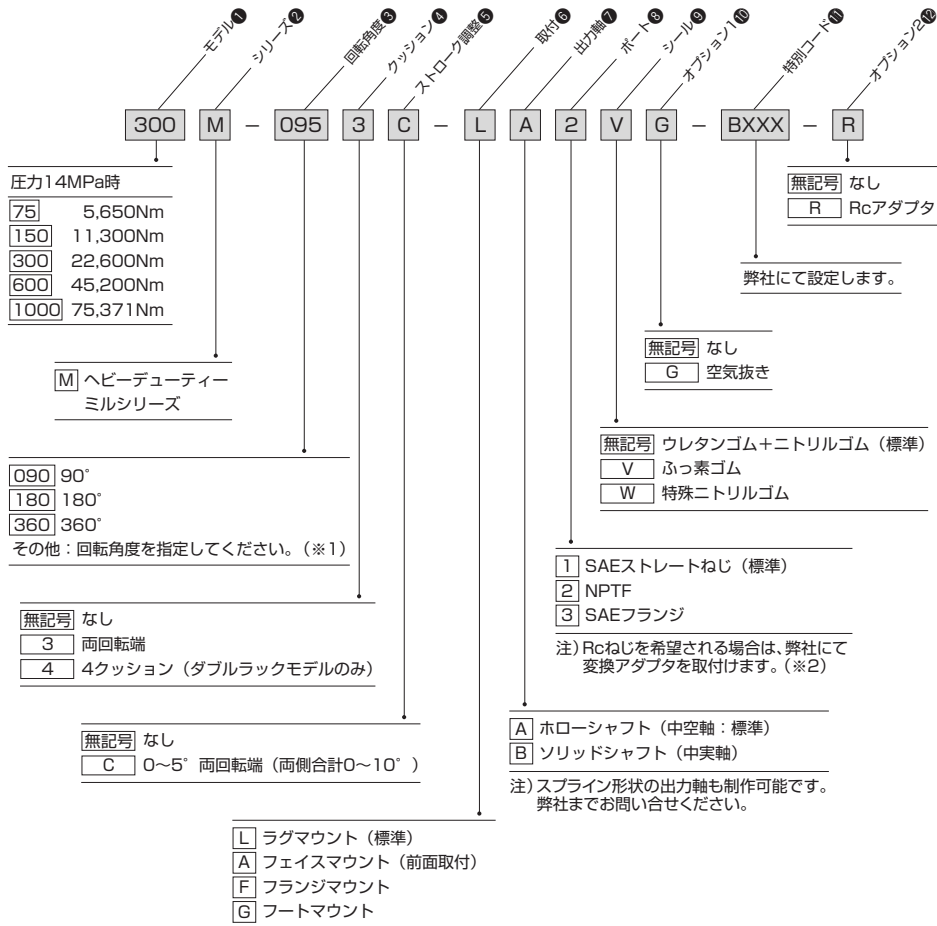
- 実効トルクは、100万回もしくは高速使用での耐久性を考慮した数値を記載しています。高速使用とは、180°を3秒以下で回転させる場合や、1分間で1サイクル以上の頻度で作動させる状態を示します。
- 回転端でのバックラッシュを小さくしたい場合は、ダブルラックモデル+ストローク調整を選定してください。
- 14MPa以上の圧力にて使用される場合は、弊社までお問い合わせください。

シングルラック

モデル	実効トルク Nm		最大バックラッシュ分	標準回転角度度	容積 cm³	標準ユニット質量 kg			
	7MPa	14MPa							
75M	2,825	5,650	15	90	712	92			
							180	1,424	99
							360	2,852	118
300M	11,300	22,600	10	90	2,885	294			
							180	5,752	330
							360	11,530	400

モデル	実効トルク Nm		最大バックラッシュ分	標準回転角度度	容積 cm³	標準ユニット質量 kg			
	7MPa	14MPa							
8000M	301,371	602,629	10	90	76,040				
							180	152,100	
							360	304,200	
9000M	339,000	678,000	10	90	82,270				
							180	164,600	
							360	329,100	
10000M	376,629	753,371	10	90	95,700				
							180	191,500	
							360	382,900	
15000M	565,000	1,130,000	10	90	142,800				
							180	285,500	
							360	571,000	
20000M	753,371	1,506,629	10	90	188,100				
							180	376,200	
							360	752,300	
25000M	941,629	1,883,371	10	90	233,800				
							180	467,500	
							360	934,900	
30000M	1,130,000	2,260,000	10	90	292,000				
							180	583,900	
							360	1,167,800	
40000M	1,506,629	3,013,371	10	90	388,200				
							180	776,400	
							360	1,552,800	
50000M	1,883,371	3,766,629	10	90	448,500				
							180	897,000	
							360	1,794,000	

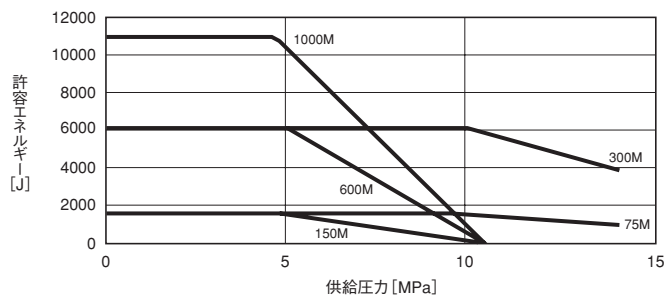
弊社までお問い合わせください



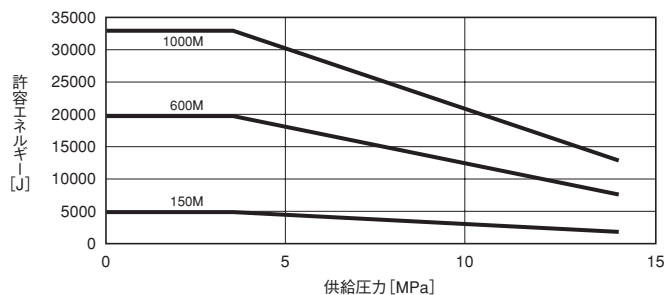
- ※1) ストローク調整を選定される場合は、オプションのストローク調整の注記を必ず参照して回転角度を決定してください。
- ※2) ポートにRcねじを希望される場合
ポートの項に "1" オプション2の項に "R" と記入願います。(例:300M-0953C-LA1VG-BXXX-R)

クッション許容エネルギー

● ③ 標準クッションモデル



● ④ 4クッションモデル



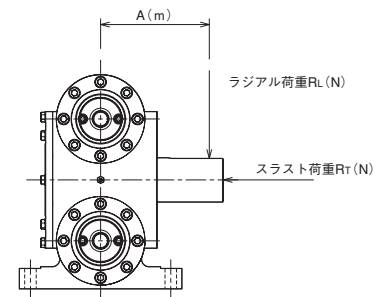
■ クッションによる減速制御装置

クッションは、シリンダの抵抗トルクを用いることにより回転負荷を減速させます。クッションは、供給圧力による駆動トルク + 重力による回転負荷 + 慣性負荷による運動エネルギーに対し、余裕を持つ必要があります。ロータリアクチュエータのクッションは3つの合計したエネルギーを吸収しなければならないため、許容エネルギーの検討が必要となります。

高慣性負荷を制御する場合は、クッションの代わりに減速回路の使用を推奨します。

ベアリング負荷能力

Mシリーズ、ロータリアクチュエータは大口径テーパローラベアリングを標準採用し、外部負荷に対応しています。



$$\text{オーバーハングモーメント } M_r (\text{N}\cdot\text{m}) = R_L \times (A + D)$$

モデル	動的許容荷重			
	許容ラジアル荷重 $R_{Lmax} (\times 10^3 \text{N})$	許容スラスト荷重 $R_{tmax} (\times 10^3 \text{N})$	許容オーバーハングモーメント $M_{rmax} (\times 10^3 \text{N}\cdot\text{m})$	オーバーハングモーメント 算出係数 D
75M	151.2	66.7	13.0	0.05
150M	186.8	66.7	16.1	0.05
300M	186.8	88.9	26.8	0.08
600M	253.5	88.9	36.3	0.08
1000M	222.3	88.9	41.8	0.10

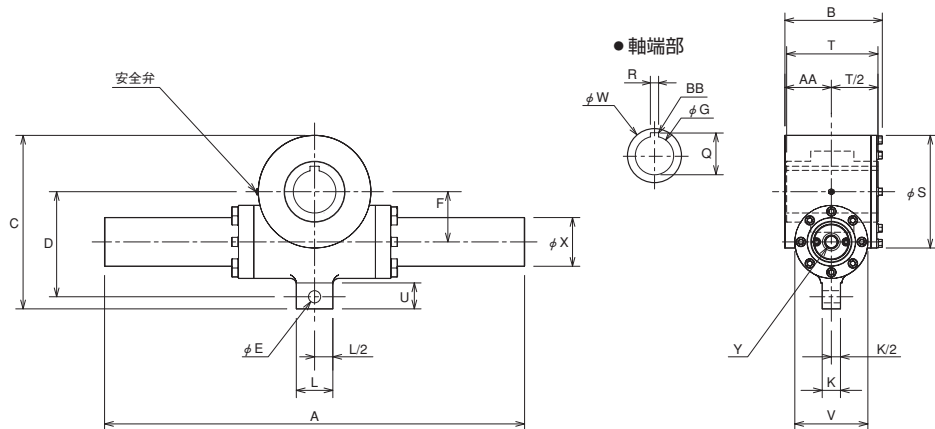
注) ● ベアリングの静的な許容荷重 = 動的な許容荷重 $\times 1.5$
● 記載されているデータは、瞬間的なベアリングの許容値です。

■ 潤滑

Mシリーズでは、ギヤ部に対して、TEXACO社 MOLYTEX EP (2) の極圧グリスを標準採用しています。オーバーホールの際は、グリスも新しく交換してください。

シングルラックモデル

取付：□ラグマウント、出力軸：□ホローシャフト



●上図キー溝位置は、ストローク中間での位置を示します。

寸法表

モデル	回転角度	A	B	C	D	ϕE ± 0.13	F	ϕG $+0.13$ 0	K ± 0.13	L	Q ± 0.2
75M	90°	611	202	362	219.2	25.40	105	88.90	38.10	76	97.54
	180°	877									
	360°	1,405									
300M	90°	871	300	524	327.2	38.10	159	139.70	57.15	102	151.38
	180°	1,222									
	360°	1,947									

モデル	回転角度	R $+0.08$ 0	ϕS	T	U	V	ϕW	ϕX	Y	AA	BB
75M	90°	19.05	235	190.5	54	153	127	102	1-1/16-12 SAE #12	96.8	R0.8
	180°										
	360°										
300M	90°	25.40	318	285.8	82	235	184	172	1-5/16-12 SAE #16	144.5	R0.8
	180°										
	360°										

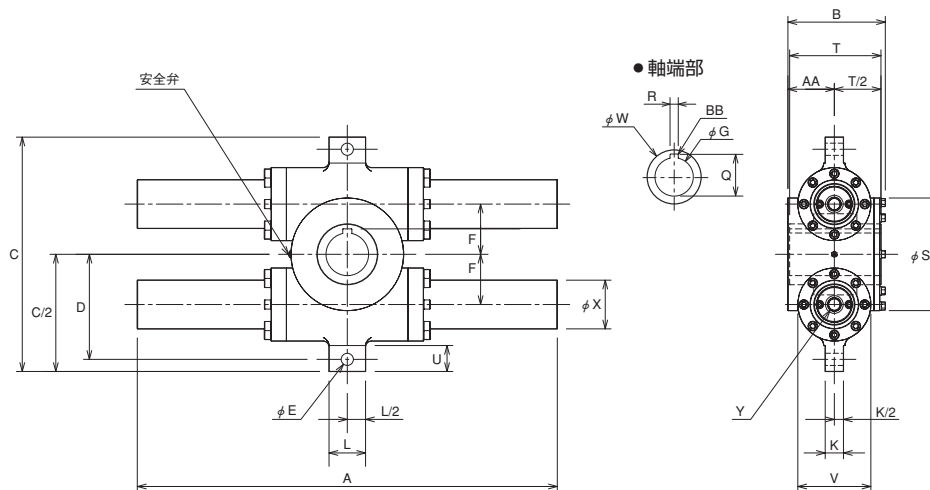
T：ピニオンギヤの全長

W：ピニオンジャーナル径

●CADデータは、「CAD Register.com」(<http://www.cadregister.com>)のサイトから「Part Spec」→「Parker Hannifin Corp., Actuator Div.」→「Rotary Actuators」よりダウンロードが可能です。

ダブルラックモデル

取付：□ラグマウント、出力軸：□ホローシャフト



●上図キー溝位置は、ストローク中間での位置を示します。

寸法表 / 150M~1000M

モデル	回転角度	A	B	C	D	ϕE ± 0.13	F	ϕG $+0.13$ 0	K ± 0.13	L	Q ± 0.2
150M	90°	611	202	489	219.2	25.40	105	88.90	38.10	76	97.54
	180°	877									
	360°	1,405									
600M	90°	871	300	730	327.2	38.10	159	139.70	57.15	102	151.38
	180°	1,222									
	360°	1,947									
1000M	90°	979	351	826	374.7	38.10	184	184.15	57.15	102	196.22
	180°	1,404									
	360°	2,255									

モデル	回転角度	R $+0.08$ 0	ϕS	T	U	V	ϕW	ϕX	Y	AA	BB
150M	90°	19.05	235	190.5	54	153	127	102	1-1/16-12 SAE #12	96.8	R0.8
	180°										
	360°										
600M	90°	25.40	318	285.8	82	235	184	172	1-5/16-12 SAE #16	144.5	R0.8
	180°										
	360°										
1000M	90°	25.40	369	304.8	82	261	231	197	1-5/16-12 SAE #16	171.5	R1.6
	180°										
	360°										

T：ピニオンギヤの全長

W：ピニオンジャーナル径

●CADデータは、「CAD Register.com」(<http://www.cadregister.com>)のサイトから「Part Spec」→「Parker Hannifin Corp., Actuator Div.」→「Rotary Actuators」よりダウンロードが可能です。

ダブルラックモデル

取付：L ラグマウント、出力軸：A ホローシャフト

参考寸法表 / 1500M~50000M

モデル	回転角度	A	B	C	D	φE	F	φG	R	K
1500M	90°	1,118	419	889	406.4	38.10	210	203.20	31.75	57.15
	180°	1,575								
	360°	2,579								
2000M	90°	1,220	483	1,054	479.4	44.45	238	241.30	38.10	57.15
	180°	1,778								
	360°	2,896								
3000M	90°	1,232	533	1,162	530.2	50.80	257	247.65	25.40 (2本キー)	76.20
	180°	1,791								
	360°	2,909								
4000M	90°	1,372	597	1,302	593.7	57.15	289	285.75	38.10	88.90
	180°	2,007								
	360°	3,277								
5000M	90°	1,397	635	1,391	638.2	57.15	321	317.50	38.10	88.90
	180°	2,045								
	360°	3,315								
6000M	90°	1,613	648	1,461	666.8	63.50	330	342.90	44.45	95.25
	180°	2,413								
	360°	4,014								
7000M	90°	1,893	673	1,562	711.2	69.85	356	381.00	50.80	101.60
	180°	2,782								
	360°	4,547								
8000M	90°	1,931	673	1,619	743.0	69.85	381	406.40	57.15	101.60
	180°	2,896								
	360°	4,826								
9000M	90°	2,032	673	1,702	774.7	76.20	406	457.20	63.50	114.30
	180°	3,074								
	360°	5,157								
10000M	90°	2,159	711	1,753	800.1	76.20	432	508.00	63.50	114.30
	180°	3,277								
	360°	5,512								
15000M	90°	2,591	711	2,083	952.5	88.90	546	558.80	63.50	127.00
	180°	4,039								
	360°	6,909								
20000M	90°	2,794	737	2,210	1,003.3	101.60	597	787.40	63.50 (2本キー)	127.00
	180°	4,395								
	360°	7,582								
25000M	90°	2,794	775	2,413	1,079.5	127.00	622	787.40	63.50 (2本キー)	127.00
	180°	4,395								
	360°	7,582								
30000M	90°	2,845	826	2,489	1,117.6	127.00	635	787.40	63.50 (2本キー)	127.00
	180°	4,445								
	360°	7,633								
40000M	90°	3,353	914	2,743	1,244.6	127.00	724	965.20	76.20 (2本キー)	152.40
	180°	5,271								
	360°	9,094								
50000M	90°	3,379	940	2,819	1,282.7	127.00	743	965.20	76.20 (2本キー)	152.40
	180°	5,309								
	360°	9,132								

上記寸法は概略値です。仕様により数値が変わりますので弊社までお問い合わせください。

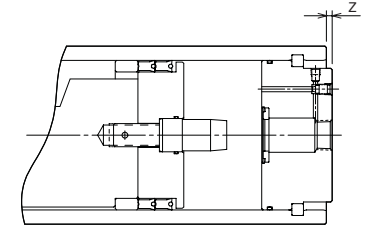
★ クッション

③ 標準クッション, ④ 4クッション

クッションは、回転端手前20°で作用します。フロートクッションプッシュはクッションボスとのかじりを防止します。過酷な使用条件に対応するため、ダブルラックモデルに対し4クッション（全てのシリンダにクッションを装備）を準備しています。

注) 高慣性負荷で使用される場合は、クッションの代わりに減速回路の使用を推奨します。

モデル	Z
75M	12.7
150M	12.7
300M	6.4
600M	6.4
1000M	0



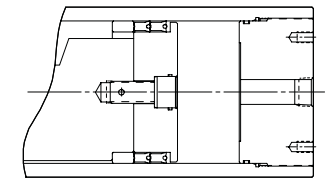
★ ストローク調整

⑤ 5° ストローク調整

ストローク調整を選定することによって、ロータリアクチュエータの回転停止位置を調整することができます。それぞれの回転停止位置にて、0°～5°の範囲で調整することが可能です。この範囲内での調整は、お客様自身によって行うことができます。

注) ストローク調整を選定された場合は、回転角度を再検討してください。例えば回転角度180°のロータリアクチュエータに5°のストローク調整を両側(5°×2=10°)に付けた場合の調整範囲は170°～180°となります。このような場合は回転角度を185°と指定することにより調整範囲を175°～185°とすることができます。

モデル	エンドキャップ1回転での 回転角度変化量
75M	1°
150M	
300M	8°
600M	
1000M	7°

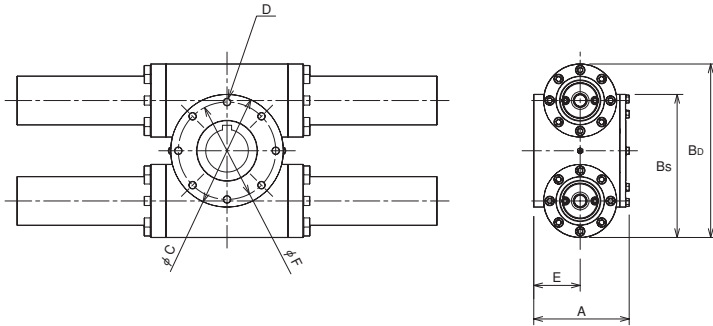


● ストローク調整とクッション

5°のストローク調整は、クッションと同時使用が可能です。ダブルラックユニットでストローク調整およびクッション付の場合には、下側のラックに装備されます。

★ 取付

▲ フェイスマウント



● 上図以外の寸法についてはダブルラックモデル取付□ラグマウントを参照してください。

寸法表

モデル	A	Bs	Bd	φC	D (インチねじ)	E	φF
75M	202	299	—	235	5/8-18 深さ23	96.8	203.2
150M		—	362				
300M	300	435	—	318	3/4-16 深さ28	144.5	279.4
600M		—	553				
1000M	351	—	629	368	1-1/4-12 深さ47	171.5	304.8

● フェイスマウント使用時の許容トルク

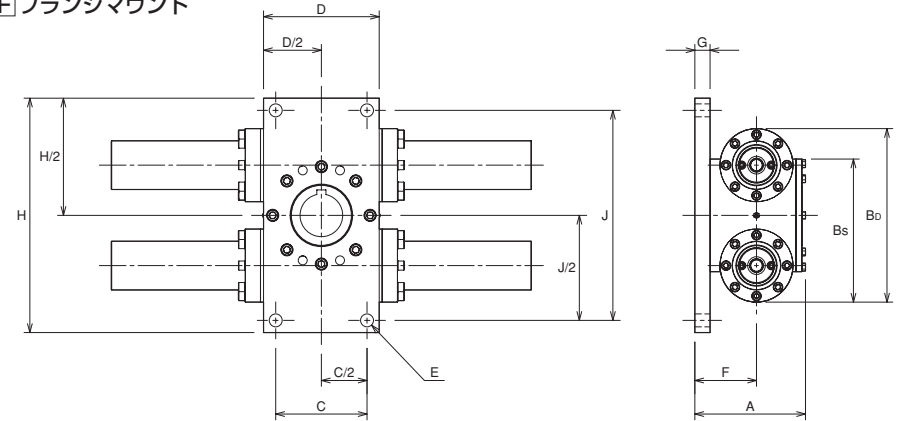
フェイスマウントのロータリアクチュエータで大きなトルクを必要とする場合は、ダウエルピン等を使用した位置ズレのない固定方法を推奨します。ダウエルピン等を使用しない場合は、以下の許容トルクを参考に設計してください。

モデル	ボルトサイズ (インチねじ)	推奨締め付けトルク N・m	許容トルク N・m	許容トルク時圧力 MPa
75M	5/8-18	140	11,920	29.5
150M				14.7
300M	3/4-16	220	18,890	11.7
600M				5.8
1000M	1-1/4-12	980	56,130	10.4

推奨ダウエルピン寸法

モデル	ダウエルピン直径	本数	配置直径
150M	φ20	2	φ203.2
300M		4	
600M	φ25	4	φ279.4
1000M		8	

■ フランジマウント

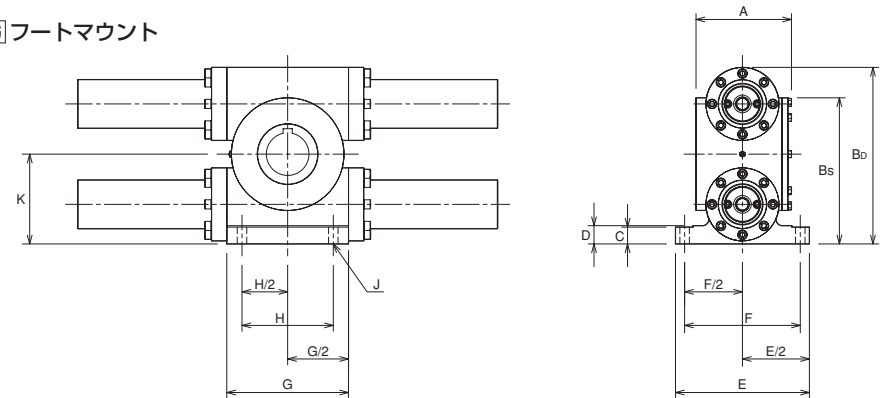


● 上図以外の寸法についてはダブルラックモデル取付□ラグマウントを参照してください。

寸法表

モデル	A	Bs	Bd	C	D	φE	F	G	H	J
75M	235	299	—	190.5	241	27	128.6	31.8	489	438.2
150M		—	362							
300M	338	435	—	260.4	324	33	182.6	38.1	711	647.7
600M		—	553							
1000M	396	—	629	292.1	425	39	215.9	44.5	819	743.0

■ フートマウント



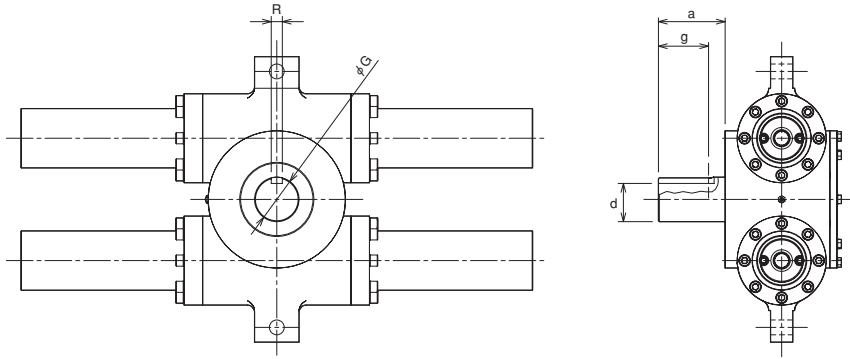
● 上図以外の寸法についてはダブルラックモデル取付□ラグマウントを参照してください。

寸法表

モデル	A	Bs	Bd	C	D	E	F	G	H	φJ	K +0.13 0
75M	202	305	—	35	38	280	241.3	254	109.5	19	187.33
150M		—	368								
300M	300	445	—	42	45	330	279.4	356	279.4	26	285.75
600M		—	562								
1000M	351	—	638	48	51	406	342.9	426	444.5	32	323.85

★ 出力軸

B ソリッドシャフト



- 上図キー溝位置は、ストローク中間での位置を示します。
- 上図以外の寸法についてはダブルラックモデル取付□ラグマウントを参照してください。

寸法表

モデル	a	d	G	g	R
75M	114.3	65.5 _{-0.2}	76.20 _{-0.03}	85	19.05 _{-0.03}
150M					
300M	190.5	109.2 _{-0.2}	127.00 _{-0.03}	152	31.75 _{-0.03}
600M					
1000M	304.8	174.6 _{-0.2}	203.20 _{-0.03}	254	50.80 _{+0.06}

スプライン形状の出力軸も製作可能です。弊社までお問い合わせください。

★ ポート

Mシリーズロータリアクチュエータは、標準ポートとして①SAEストレートねじを採用しています。Rcねじを希望される場合は、弊社にて変換アダプタを取付けます。

モデル	①SAEストレートねじ	②NPTF	③SAE J518フランジ
75M	1-1/16-12 (SAE 12)	3/4	3/4
150M			
300M	1-5/16-12 (SAE 16)	1	1
600M			
1000M	1-5/16-12 (SAE 16)	1	1

Rcねじ変換アダプタ寸法

単位：mm

	75M~150M	300M~1000M
ポートサイズ	Rc3/4	Rc1
アダプタ高さ	29	34

★ シール材質

シール記号	シール材質	ウェアリング	流体	温度範囲	作動油清浄度
[無記号] 標準	ウレタンゴム	充填剤入り PTFE	一般鉱物性作動油	-10℃~+80℃	JIS B 9933 クラス-17/14
[V] ふっ素	ふっ素ゴム	充填剤入り PTFE	高温 リン酸エステル系作動油	0℃~+100℃	ISOコード18/17/14 }
[W] ニトリル	特殊ニトリルゴム	充填剤入り PTFE	水溶性作動油	0℃~+80℃	ISOコード19/18/15 相当推奨

1. 大きさの選定

クランプなど単なる静的な力が必要な場合

- ①供給圧力を決定する。 P (MPa)
 ②必要な力を決定する。 F (N)
 ③ロータリアクチュエータからのアームの長さを決定する。 L (m)

必要トルクの算出

$$T_s = F \times L \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

仕様より
 $T_s \leq T_H$
 となるロータリアクチュエータの大きさを決める。
 T_H : ロータリアクチュエータの実効トルク

負荷を動かす場合

抵抗負荷の場合

- 摩擦力、重力その他の外力による力（抵抗負荷）が加わる場合。
 ①供給圧力を決定する。 P (MPa)
 ②必要な力を決定する。 F_R (N)
 ③ロータリアクチュエータからのアームの長さを決定する。 L (m)

抵抗トルクの算出

$$T_R = K \times F_R \times L \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

K: 余裕係数
 負荷変動のない場合 K=2
 負荷変動のある場合 K=3
 （重力による抵抗モーメントが作用する場合）
 負荷変動のある場合 $K < 3$ とすると角速度の変化が大きくなります。

仕様より
 $T \leq T_H$
 となるロータリアクチュエータの大きさを決める。
 T_H : ロータリアクチュエータの実効トルク

必要トルク $T = T_R + T_A$

慣性負荷の場合

- 物体を回転させる場合。
 ①揺動角度、揺動時間、供給圧力を決定する。
 揺動角度 θ (rad)
 揺動時間 t (s)
 供給圧力 P (MPa)
 $90^\circ = 1.5708\text{rad}$
 $180^\circ = 3.1416\text{rad}$
 $270^\circ = 4.7124\text{rad}$
 ②負荷の形状、質量より負荷の慣性モーメントを算出する。算出式は慣性モーメント算出表を参照してください。
 I ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)
 ③平均角加速度を算出する。
 $\alpha = \frac{\theta}{t^2}$ (rad/s^2)
 θ : 揺動角度 (rad)
 t : 揺動時間 (s)

加速トルクの算出

$$T_A = 5 \times I \times \alpha \text{ (N} \cdot \text{m)}$$

T_A は慣性負荷を一定速度まで加速するのに必要なトルクです。

注) クッション付の場合は、揺動角度 θ にはクッション行程に入るまでの角度 (θ_c) を、また揺動時間 t にはクッション行程に入るまでの時間 (t_c) を用いる。

$$\theta_c = \text{揺動角度 } (\theta) - \text{クッション角度 } (\theta_t)$$

$$\text{クッション角度 } (\theta_t) = 20^\circ = 0.3491\text{rad}$$

$$\alpha = \frac{\theta_c}{t_c^2} \text{ (rad/s}^2\text{)}$$

2. クッション許容エネルギーのチェック

慣性負荷の場合、負荷の慣性エネルギーはロータリアクチュエータのクッション許容エネルギー以下で使用してください。

$$\text{①平均角速度の算出 } \omega = \frac{\theta_c}{t_c} \text{ (rad/s)}$$

θ_c : クッション工程に入るまでの角度 (rad) t_c : クッション工程に入るまでの時間 (s)

$$\text{②衝突角速度 } \omega_0 \text{ の算出}$$

$$\omega_0 = 1.2\omega \text{ (rad/s)}$$

$$\text{③負荷の慣性エネルギーの算出}$$

$$E_1 = \frac{1}{2} I \omega_0^2 \text{ (J)}$$

I: 負荷の慣性モーメント ($\text{kg} \cdot \text{m}^2$)

$$\text{④クッションストローク中に受ける外力によるエネルギーの算出}$$

$$E_2 = Mg \times \theta t \text{ (J)} \quad E_2: \text{外力によるエネルギー}$$

Mg: 不釣合負荷による重力モーメント ($\text{N} \cdot \text{m}$)

$$Mg = L \times Fg \quad Fg: \text{負荷重力による力 (N)}$$

釣合負荷あるいは水平面で運動する場合は $Mg = 0$ とおく

θt : クッション角度 0.3491 (rad)

$$\text{⑤} E_1 + E_2 \text{ がクッション許容エネルギー以下であることを確認してください。}$$

クッション許容エネルギーは供給圧力を基に技術資料に記載のグラフより求めてください。

$E_1 + E_2$ がクッション許容エネルギーを越える場合は、より大きなサイズのロータリアクチュエータを選定するか、ダブルラックモデルの場合はより大きな許容エネルギーを持つハイパフォーマンスクッションもしくは4クッションモデルを選定してください。

慣性モーメントは次項の慣性モーメント算出表を参考にしてください。

3. ラジアル、スラスト荷重のチェック

出力軸に加わるラジアル、スラスト荷重は、技術資料に記載の許容値以下で使用してください。

$$\text{①オーバーハングモーメントの算出}$$

ラジアル荷重は出力軸に加わるオーバーハングモーメントとして評価します。

$$M_R = R_L \times (A + D)$$

R_L : ラジアル荷重 (N) A : アクチュエータと負荷の中心間距離 (m)

D : 係数 (技術資料を参照してください)

$$\text{②スラスト荷重}$$

スラスト荷重は直接許容値と比較してください。

$$R_T: \text{スラスト荷重 (N)}$$

慣性モーメント算出表

形状	略 図	必要事項	慣性モーメント I (kg・m ²)	回転半径 K ₁ ²	備 考
円盤		直径 d (m) 質量 M (kg)	$I = M \cdot \frac{d^2}{8}$	$\frac{d^2}{8}$	
段付円盤		直径 d ₁ (m) d ₂ (m) 質量 d ₁ 部分 M ₁ (kg) d ₂ 部分 M ₂ (kg)	$I = M_1 \cdot \frac{d_1^2}{8} + M_2 \cdot \frac{d_2^2}{8}$		d ₁ 部分に比べて d ₂ 部分が非常に小さい場合は無視してよい
棒 (回転中心が端)		棒の長さ l (m) 質量 M (kg)	$I = M \cdot \frac{l^2}{3}$	$\frac{l^2}{3}$	棒の幅が長さ (l) の30%以上の時は直方体で計算する
直方体		辺の長さ a (m) b (m) 重心までの距離 l (m) 質量 M (kg)	$I = M \left(l^2 + \frac{a^2 + b^2}{12} \right)$	$l^2 + \frac{a^2 + b^2}{12}$	
棒 (回転中心が中心)		棒の長さ l (m) 質量 M (kg)	$I = M \cdot \frac{l^2}{12}$	$\frac{l^2}{12}$	棒の幅が長さ (l) の30%以上の時は直方体で計算する
直方体		辺の長さ a (m) b (m) 質量 M (kg)	$I = M \cdot \frac{a^2 + b^2}{12}$	$\frac{a^2 + b^2}{12}$	
集中荷重		集中荷重の形状 円盤 円盤の直径 d (m) アームの長さ l (m) 集中荷重の質量 M ₁ (kg) アームの質量 M ₂ (kg)	$I = M_1 \cdot l^2 + M_1 \cdot K_1^2 + M_2 \cdot \frac{l^2}{3}$ 円盤の場合 $K_1^2 = \frac{d^2}{8}$		その他の形状については上記の K ₁ ² を参照してください M ₂ が M ₁ に比較して非常に小さい場合は M ₂ =0 で計算してよい

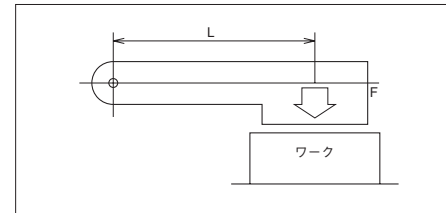
歯車を介する場合は負荷 J_L をロータリアクチュエータ軸まわりに換算する方法

歯車		歯数 ロータリアクチュエータ側 a 負荷側 b 負荷の慣性モーメント I _L (kg・m ²)	負荷のロータリアクチュエータ軸まわりの慣性モーメント $I_H = \left(\frac{a}{b} \right)^2 I_L$	歯車の形状が大きくなると歯車の慣性モーメントを考慮する必要がある。
----	--	--	--	-----------------------------------

ロータリアクチュエータの選定例

1. クランプに使用する場合

- アームの長さ L=0.5m
- クランプ力 F=1,000N
- 供給圧力 P=7MPa



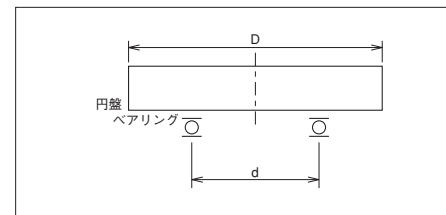
クランプに使用する場合

<大きさの選定>

静的トルク T_S = F × L = 1,000 × 0.5 = 500 (N・m)
仕様より使用できるロータリアクチュエータは HTR15 以上である。

2. 円形テーブルを揺動させる場合

- テーブルの質量 M = 250kg
- テーブルの直径 D = 2m
- 転がり軸受の中心直径 d = 0.5m
- 転がり軸受の摩擦係数 μ = 0.05
- 揺動角度 θ = 180°
- 揺動時間 t = 3s
- クッション工程に入るまでの時間 t = 2.5s
- 供給圧力 P = 7MPa



円形テーブルを揺動させる場合

<大きさの選定>

①抵抗トルク T_R を求める。

T_R = K × F_R × L
余裕係数 K = 2 とする。

抵抗力

F_R = μ × M = 0.05 × 250 × 9.8 = 122.5 (N)

よって

T_R = 2 × 122.5 × 0.5 / 2 = 61.25 (N・m)

②加速トルク T_A を求める。

T_A = 5 × I × α (N・m)

慣性モーメント I (kg・m²)

負荷の形状は円盤であるため

I = M · D² / 8 = 250 × 2² / 8 = 125 (kg・m²)

角加速度 α (rad/s²) の算出

α = θc / tc² = (3.1416 - 0.3491) / 2.5² = 0.45 (rad/s)

T_A = 5 × 125 × 0.45 = 281.25 (N・m)

③必要トルク T を求める。

T = T_R + T_A = 61.25 + 281.25 = 342.5 (N・m)

仕様より使用できるロータリアクチュエータは、HTR10 以上である。

<クッション許容エネルギーのチェック>

①平均各速度の算出

ω = θc / tc = (3.1416 - 0.3491) / 2.5 = 1.12 (rad/s)

②衝突角速度 ω₀ の算出

ω₀ = 1.2ω = 1.2 × 1.12 = 1.35 (rad/s)

③負荷の慣性エネルギー E の算出

E = 1/2 I ω₀² = 1/2 × 125 × 1.35² = 113.9 (J)

クッション許容エネルギーより使用できるロータリアクチュエータは HTR15 以上 (ただし HTR45 を除く) の標準クッションモデルおよび HTR7.5 以上のハイパフォーマンスクッションモデルである。

<モデル選定>

両項目を満足しかつ最も小さいモデルは、HTR10 のハイパフォーマンスクッションモデルとなる。

<ラジアル、スラスト荷重のチェック>

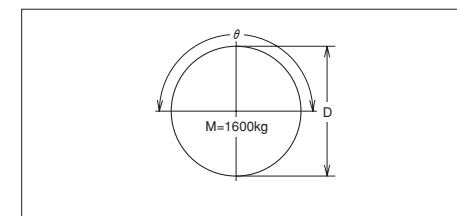
ラジアル荷重 0kg

スラスト荷重 0kg (軸受を使用しているため)

ラジアル、スラスト荷重より使用できるロータリアクチュエータは全ての機種であるため、HTR10 のハイパフォーマンスクッションモデルが使用できる。

3. 円盤を揺動させる場合

- 円盤の質量 M = 1,600kg
- 円盤の直径 D = 2m
- 揺動角度 θ = 180°
- 揺動時間 t = 4s
- クッション工程に入るまでの時間 tc = 3.5s
- 供給圧力 P = 7MPa
- アクチュエータと負荷の中心間距離 A = 0.3m



円盤を回転させる場合

<大きさの選定>

①抵抗トルク T_R を求める。

円盤に対して外力は働いていないため、抵抗トルク $T_R=0$ である。

②加速トルク T_A を求める。

$$T_A = 5 \times I \times \alpha \quad (\text{N}\cdot\text{m})$$

慣性モーメント I (kg \cdot m 2)

負荷の形状は円盤であるため

$$I = M \cdot D^2 / 8 = 1,600 \times 2^2 / 8 = 800 \quad (\text{kg}\cdot\text{m}^2)$$

角加速度 α (rad/s 2)の算出

$$\alpha = \theta c / t c^2 = (3.1416 - 0.3491) / 3.5^2 = 0.23 \quad (\text{rad/s}^2)$$

$$T_A = 5 \times 800 \times 0.23 = 920 \quad (\text{N}\cdot\text{m})$$

③必要トルク T を求める。

$$T = T_R + T_A = 0 + 920 = 920 \quad (\text{N}\cdot\text{m})$$

仕様より使用できるロータリアクチュエータは、HTR30以上である。

<クッション許容エネルギーのチェック>

①平均角速度の算出

$$\omega = \theta c / t c = (3.1416 - 0.3491) / 3.5 = 0.80 \quad (\text{rad/s})$$

②衝突角速度 ω_0 の算出

$$\omega_0 = 1.2 \omega = 1.2 \times 0.80 = 0.96 \quad (\text{rad/s})$$

③負荷の慣性エネルギー E の算出

$$E = \frac{1}{2} I \omega_0^2 = \frac{1}{2} \times 800 \times 0.96^2 = 368.64 \quad (\text{J})$$

クッション許容エネルギーより使用できるロータリアクチュエータはHTR75以上の標準クッションモデルおよびHTR30以上のハイパフォーマンスクッションモデルである。

<モデル選定>

両項目を満足しかつ最も小さいモデルは、HTR30のハイパフォーマンスクッションモデルとなる。

<ラジアル、スラスト荷重のチェック>

ラジアル荷重 $R_L = 1,600\text{kg}$

アクチュエータと負荷の中心間距離 $A = 0.3\text{m}$

スラスト荷重 $R_T = 0\text{kg}$

①ラジアル荷重の検討

$$M_R = R_L A = 1,600 \times 9.8 \times 0.3 = 4,704\text{N}\cdot\text{m}$$

②スラスト荷重の検討

$$R_T = 0 \times 9.8 = 0 \quad (\text{N})$$

技術資料よりHTR30の許容オーバーハングモーメントは3,170N \cdot mなので許容オーバーハングモーメントを許容するHTR75にモデルを変更するか、外部に軸受けを設置する必要がある。

使用揺動時間

クッション付 (クッション時間は含まない)

モデル		使用揺動時間 (s)		
シングルラック	ダブルラック	90°	180°	360°
HTR.9	HTR1.8	0.1~2.4	0.3~5.4	0.5~11.4
HTR3.7	HTR7.5	0.2~3.4	0.4~7.8	0.7~16.5
HTR5	HTR10	0.2~4.4	0.4~10.0	0.9~21.2
HTR15	HTR30	0.3~7.0	0.7~16.0	1.4~34.0
HTR22	HTR45	0.3~7.0	0.7~16.0	1.4~34.0
HTR75	HTR150	0.4~9.1	0.9~20.7	1.8~44.0
HTR300	HTR600	0.7~15.6	1.5~35.5	3.1~75.4
75M	150M	0.6~13.0	1.2~29.6	2.6~62.8
300M	600M	0.7~17.5	1.6~39.9	3.4~84.8
—	1000M	0.9~20.7	1.9~47.3	4.1~100.5

クッションなし

モデル		使用揺動時間 (s)		
シングルラック	ダブルラック	90°	180°	360°
HTR.9	HTR1.8	0.2~3.0	0.3~6.0	0.5~12.0
HTR3.7	HTR7.5	0.2~4.4	0.4~8.8	0.7~17.5
HTR5	HTR10	0.3~5.7	0.5~11.3	0.9~22.5
HTR15	HTR30	0.4~9.0	0.8~18.0	1.5~36.0
HTR22	HTR45	0.4~9.0	0.8~18.0	1.5~36.0
HTR75	HTR150	0.5~11.7	1.0~23.3	1.9~46.6
HTR300	HTR600	0.8~20.0	1.6~39.9	3.2~79.8
75M	150M	0.7~16.7	1.4~33.3	2.7~66.5
300M	600M	0.9~22.5	1.8~44.9	3.6~89.5
—	1000M	1.1~26.6	2.2~53.2	4.3~106.4

揺動時間の設定



揺動時間は上表の範囲内で使用してください。この揺動時間以上で使用しますとスティックスリップ現象などによりスムーズな作動やクッション効果が得られません。また、この揺動時間以下で使用しますとロータリアクチュエータが破損する場合があります。

■制御回路

軽負荷条件でロータリアクチュエータを使用する場合は、図1の基本回路で制御します。ロータリアクチュエータを大きな負荷条件で使用する場合は、図2・3・4に示すような回路を使用し、ショックの防止、およびサージ圧による機器の損傷防止をする必要があります。

ショックおよびサージ圧防止のための積極的な対策としては、図2のような2段減速制御方式を採用し、負荷条件や減速比等に合せて減速時間の調整をします。そのための制御機器としては、パイロット方式の切換弁や比例電磁式制御弁などを採用します。

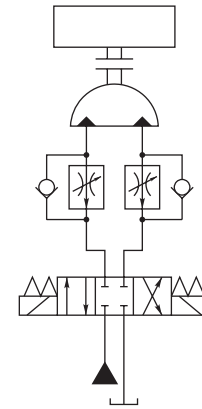


図1 (基本回路)

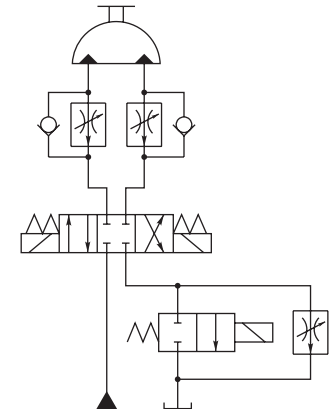


図2 (2段減速)

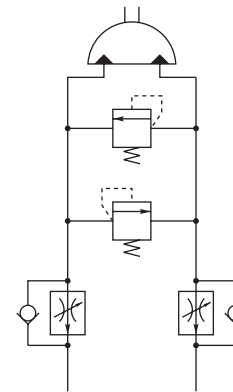


図3 (ブレーキ弁)

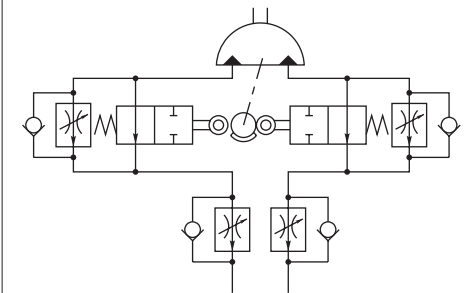


図4 (デセレーション弁)

問い合わせ用紙

ファックス宛先 株式会社 TAIYO (最寄の当社営業所へご連絡ください)

◆問い合わせ元

お名前		役職	
会社名		部署名	
住所	〒		
TEL		Fax	
E-mail			

◆アプリケーションの詳細

- 1 回転角度 [°]
- 2 供給圧力 [MPa]
- 3 温度 [°C]
- 4 必要トルク [Nm]
- 5 ベアリングへの荷重 [kN]
- 6 回転期間 [秒]
- 7 角加速度 [rad/s²]
- 8 使用回数 [回/日]
- 9 負荷質量 [kg]
- 10 回転半径 [mm]
- 11 慣性モーメント [kgm²]
- 12 回転方向 [水平/垂直]
- 13 使用方法の概要 (必要がある場合は記入願います)

スケッチ図

◆アクチュエータの詳細

- 14 取付方法
- 15 シャフト形状
- 16 ポートタイプと位置
- 17 シール
- 18 クッション
- 19 ストローク調整
- 20 その他の要求事項