

# 取扱説明書

## 油圧ロータリアクチュエータ

### パーカー・ハネフィン社 HTRシリーズ(ラックピニオン形)

安全にご使用いただくために

ご使用いただく上でまちがった取扱をしますと、商品の性能が十分達成されなかったり、大きな事故につながる場合があります。

事故発生がないようにするためにも必ず取扱説明書をよくお読みいただき内容を十分ご理解の上、正しくお使いください。

ください。

**株式会社 TAIYO**

〒533-0002

大阪府大阪市東淀川区北江口1-1-1

URL: <http://www.taiyo-ltd.co.jp>

# 安全にご使用いただくために

ご使用いただく上で誤った取扱いを行いますと、商品の性能が十分発揮されなかったり、大きな事故につながる可能性があります。事故の発生を避けるために必ず取扱説明書を熟読し、内容を十分に理解の上取扱ってください。

「危険」「警告」「注意」「お願い」に記載されている内容は、特に注意を払う必要のある事項です。これらの注意事項を守らない場合は、作業をする方や装置に危害が加わる事が考えられます。これらは、安全に関する重要な内容ですので、ISO4413、JIS B 8361およびその他の安全規則に加えて、必ずその指示に従って取扱ってください。

## 関連法規、規則

- ・ 高圧ガス保安法
- ・ 労働安全衛生法
- ・ 消防法
- ・ ISO 4413 : Hydraulic fluid power-General rules relating to systems
- ・ JIS B 8361 : 油圧システム通則
- ・ JIS B 8367 : 油圧シリンダ
- ・ JIS B 8243 : 圧力容器の構造
- ・ NAS 1638 : 汚染粒子のレベル分類

## 本書内での指示事項

指示事項は危険度、障害度により「危険」、「警告」、「注意」、「お願い」に区分けしています。

 **危険**

切迫した危険な状態で、回避しないと、死亡もしくは重傷を負うことを示しています。

 **警告**

潜在的に危険な状態で、回避しないと、死亡もしくは重傷を負うことを示しています。

 **注意**

潜在的に危険な状態で、回避しないと、軽いもしくは中程度の傷を負うことになる恐れがあることを示しています。又は物的損害の発生の恐れがあることを示しています。

 **お願い**

当該製品を適切に使用するために守っていただきたい内容です。

■ 当該製品は、一般産業機械部品として、設計、製造されたものです。

## 警告

- 十分な知識と経験を持った人が取扱ってください。  
油圧機器を使用した機械・装置の組立や操作、メンテナンスなどは、十分な知識と経験をもった人が行ってください。
- 火気を近づけないでください。  
油圧機器は引火性のある作動油を使用しているため、火災を引き起こす可能性があります。
- 安全確保するまでは、油圧アクチュエータの取扱い、取外しを絶対に行わないでください。
  - 油圧アクチュエータを取外す時は、安全処置がとられている事を確認し、油圧源の電源を遮断し、油圧回路内の圧力が無くなった事を確認してから行ってください。
  - 機械、装置の点検整備は被駆動物体の落下防止処置などの安全を確認してから行ってください。
  - 運転停止直後のアクチュエータの取外しは、アクチュエータの温度が上がっていますので、アクチュエータや油の温度が下がった事を確認してから行ってください。
  - 機械、装置を再起動する場合は、ボルトや各部の異常が無いか確認しながら、油圧源の圧力を低圧から設定圧力まで徐々に上げてください。
- 人体に特に危険を及ぼす恐れのある場合には、保護カバーを取付けてください。  
被駆動物体およびアクチュエータの可動部分が、人体に特に危険を及ぼす恐れがある場合には、人体が直接その場所に触れることが出来ない構造にしてください。
- 減速回路やショックアブソーバが必要な場合があります。  
被駆動物体の速度が速い場合や質量が大きい場合、アクチュエータのクッションだけでは衝撃の吸収が困難な場合があります。その場合クッションに入る前で減速回路を設けるか、また外部にショックアブソーバを使用して衝撃の緩和対策をしてください。この場合、機械装置の剛性も十分考慮してください。
- アクチュエータの固定部や連結部がゆるまない確実な締結を行ってください。
  - アクチュエータの固定には所定のサイズと強度区分のボルトを使用し、指定の締付トルクで固定してください。不適切であったり、規定以外のサイズの場合は、アクチュエータのトルクやその反力でボルトが緩んだり破損する原因になります。
  - 取付け部材は、剛性のあるものを使用してください。
- 空気抜き作業時、空気抜きプラグを緩め過ぎないでください。  
空気抜きプラグを緩め過ぎると、アクチュエータから外れ、プラグが飛んだり、油が吹き出し、怪我をしたり、アクチュエータが誤作動することがあります。
- 非常停止時の挙動を考慮してください。  
人が非常停止をかけた時、停電などのシステム異常時に安全装置が働き、機械が停止する場合は、アクチュエータの動きによって人体及び機器、装置の損傷が起こらない設計をしてください。
- 仕様をご確認ください。
  - 本取扱説明書記載の製品は一般産業機械用部品として設計製造されています。仕様範囲外の圧力、温度や使用環境では破壊や作動不良の原因となりますので、使用しないでください。
  - スイッチ等の電気部品については、動作不良や破壊、焼損の原因になりますので、負荷電流、温度、衝撃等仕様を十分確認してください。
- 製品は絶対に改造しないでください。  
異常作動によるケガ、感電、火災等の原因になります。
- 下記の条件や環境で使用する場合は、安全対策へのご配慮を戴くとともに、当社にご連絡くださいますようお願い致します。
  - 明記されている仕様以外の条件や環境、屋外での使用。
  - 公共の安全に係わる用途（例：原子力、鉄道、航空、車両、医療機器、娯楽機器、緊急遮断回路、ブレーキ回路、飲料食品に触れる機器等）
  - 安全機器などへの使用。
  - 特に安全が要求される用途への使用。

## ⚠️ 注意

### (一般的事項)

- アクチュエータ質量が15kg以上の場合、吊具や運搬具を使用してください。
- 作業場の整理、整頓、清潔に配慮ください。油漏れの為に滑って転倒する危険がありますので、清潔にし、油漏れの早期発見に配慮をしてください。
- アクチュエータの取付時は必ず芯出しを行ってください。出力軸の芯出しが行われていないと、早期破損の原因となります場合があります。
- 外部ガイドを使用する場合、回転のどの位置においても、こじる事の無いように調整するか、出力軸と負荷の連結を配慮して接続してください。
- 作動油はアクチュエータのパッキン材質に適合したものを使用し、異種作動油を混同しないでください。また作動油の清浄度は、NAS12級以上のものを推奨します。

### (配管)

- 配管前にフラッシングを行い、管内の切粉、切削油、ゴミ等を除去してください。フラッシング液がアクチュエータに入らないように、アクチュエータを外して行ってください。
- シールテープの巻き方 シールテープを使用して配管を接続する場合は、ねじの先端部を1〜2山残して巻いてください。配管や継手類をねじ込む場合は、配管ねじの切粉やシール材が配管内部へ入り込まないようにしてください。継手に液体パッキンを塗る場合も同様に注意してください。シールテープ等の切れ端や切粉が油漏れや作動不良の原因になります。
- 配管にあたっては空気溜まりが出来ないようにしてください。
- 配管に鋼管を使用する場合、適切なサイズを選定し、錆や腐食の発生しないようにしてください。
- 配管などで溶接工事が必要な場合、アクチュエータにアース電流が流れないように別の安全な場所からアースを取ってください。アース電流が流れると、スパークにより故障の原因になります。

### (クッション、空気抜きの調整)

- 空気抜き時、空気抜きプラグを緩め過ぎるとアクチュエータから外れ、空気抜きプラグが飛んだり、油が吹き出したりします。
  - アクチュエータに低圧(アクチュエータが低速で動く程度の圧力)の油を送り空気抜きプラグを1〜2回転ゆるめ(反時計方向)、油中の空気を空気抜きプラグから抜いてください。
  - 空気抜きプラグがないアクチュエータは、配管に空気抜きのできる弁を取付け、空気抜きを行なってください。
- クッション調整時、最初からピストン速度を上げると異常サージ圧力が発生し、アクチュエータあるいは機械を破壊させる場合があります。
  - ピストン速度を低速から徐々に上げながらクッションを調整してください。クッション調整は被駆動物体(負荷)に合わせた調整が必要です。
  - クッションを効かせ過ぎた場合、クッション内部の油が閉じこめられた為に、アクチュエータのストロークエンドまで行かない事があります。

### (試運転、運転時の事項)

- 機器が正しく取付けられているか確認し、各部からの油漏れが無い事を確認できるまでは作動させないでください。
- 出力軸が作動し始める最低限の圧力で動かし、円滑に作動する事を確認してください。

### (保守点検)

- アクチュエータを長期間安全に使用するために保守点検(日常点検、定期点検)を行ってください。
- 保守点検を行う場合は、必ず圧力源を遮断してください。アクチュエータ内の圧力は完全に抜いてください。
- 圧力源を遮断した後、アクチュエータ内の圧力を抜く時に、負荷によって出力軸が回転する場合がありますので、動きを予測した上で十分な安全対策を行ってください。

### (保管)

- アクチュエータを積み上げないでください。振動等が加わると荷崩れが発生して危険です。部品が損傷する原因になります。
- 保管中のアクチュエータには振動や衝撃を加えないでください。部品が損傷する原因になります。
- 保管中のアクチュエータに錆が発生しないように防錆措置をしてください。

### (配線・接続)

- 配線する場合は、必ず接続側電気回路の装置電源を遮断して作業を行ってください。作業中に作業者が感電する場合があります。スイッチや負荷が破損する原因になります。
- スイッチのコードには、曲げ・引っ張り・ねじりなどの荷重が加わらないようにしてください。(コードの)断線の原因になります。特に、スイッチコード根元に荷重が加わらないようにスイッチコードを固定するなどの処置を施してください。また、固定する場合も、締付け過ぎないようにしてください。(コードの)断線の原因になります。コード根元に荷重が加わると、スイッチ内部の電気回路基板が破損する原因になります。
- 曲げ半径は出来るだけ大きくとってください。(コードの)断線の原因になります。曲げ半径はコード径の2倍以上、とってください。

### (配線)

- 接続先までの距離が長い場合は、コードがたるまないように20cmぐらいの間隔でコードを固定してください。
- コードを地上に置かず場合は、直接踏んだり、装置の下敷きになる場合があるので、金属製の管に通すなどの処置を施して保護してください。被覆が破損して、断線や短絡の原因になります。
- スイッチから負荷や電源までの距離は、10m以内にしてください。10m以上になると、使用時スイッチに突入電流が発生し、スイッチが破損する原因になります。
- コードは他の電気機器の高圧線、動力源及び動力源用ケーブルと一緒に束ねたり、近くに配線しないでください。高圧線、動力源及び動力源用ケーブル等からノイズがスイッチコードに侵入してスイッチや負荷の誤動作の原因になります。シールド管等で保護する事を推奨します。

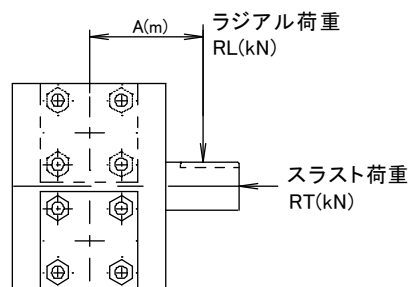
### (接続)

- スイッチには電源を直接接続しないでください。必ず小形リレー・プログラマブルコントローラ等の所定の負荷を介して接続してください。回路が短絡し、スイッチが焼損する原因になります。
- 使用するスイッチ、電源及び負荷の電圧、電流仕様をよく確かめてください。電圧、電流仕様を間違えると、スイッチの作動不良や、破損の原因になります。
- リード線の色分けに従って正しく接続してください。接続する時は、必ず接続側電気回路の装置電源を切って作業を行ってください。通電しながらの作業、誤配線、負荷の短絡をすると、スイッチ・負荷側電気回路が破損する原因になります。たとえ瞬間的な短絡であっても、主回路・出力回路が焼損する原因になります。

## 使用上の注意事項

### ⚠注意

- ロータリアクチュエータの取付は六角ボルト（JIS B1180、強度区分10.9以上）または六角穴付ボルト（JIS B1176、強度区分10.9以上）を使用してください。
  - 1) 取付用穴の全てを使用して固定する。
  - 2) ボルトの片締めに注意し、使用ボルト推奨の締付トルクで固定する。
  - 3) ボルトには本体の荷重以外の外部負荷がかからないようにする。  
(取付部材には剛性のあるものを使用してください。)
- 下記以上の負荷が直接出力軸にかからないよう配慮してください。



使用圧力とベアリングの動的許容荷重

モデル	ベアリングの許容ラジアル荷重 RL (kN)		スラスト荷重 RT (kN)		許容オーバーハングモーメント RL x A (kN・m)	
	7MPa	14MPa	7MPa	14MPa	7MPa	14MPa
HTR.9	17.5	17.0	12.0	11.5	0.27	0.26
HTR1.8	17.9	17.9	12.4	12.4	0.28	0.28
HTR3.7	28.7	27.3	16.1	14.9	0.77	0.73
HTR7.5	30.0	30.0	17.0	17.0	0.80	0.80
HTR5	36.7	35.4	18.9	17.9	0.95	0.91
HTR10	38.1	38.1	19.8	19.8	0.98	0.98
HTR15	65.9	63.5	54.7	52.5	3.06	2.95
HTR30	68.3	68.3	56.8	56.8	3.17	3.17
HTR22	64.6	60.9	53.6	50.4	3.00	2.82
HTR45	68.3	68.3	56.8	56.8	3.17	3.17
HTR75	91.1	81.5	73.6	62.5	9.23	8.26
HTR150	100.6	100.6	84.6	84.6	10.19	10.19*
HTR300	170.6	149.1	107.2	87.7	25.78	22.53
HTR600	192.1	192.1	126.6	126.6	29.03	29.03

注意:

1. ベアリングの静的な許容荷重＝動的な許容荷重x1.5
2. 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。
3. 標準のソリッドシャフト(H)の場合安全率4にて算出していますが、\*のみ安全率4を満たしていません。

- 運動エネルギーが大きくクッションで吸収できない場合は、ラック・ピニオンまたはキー溝・スプライン部が破損する場合がありますのでショックアブソーバ・減速回路などをご使用ください。

## 取付上の注意事項

- ロータリアクチュエータの取付は六角ボルト（JIS B1180、強度区分10.9以上）または六角穴付ボルト（JIS B1176、強度区分10.9以上）を使用してください。
- 取付部材には剛性のあるものを使用してください。

## 運転手順

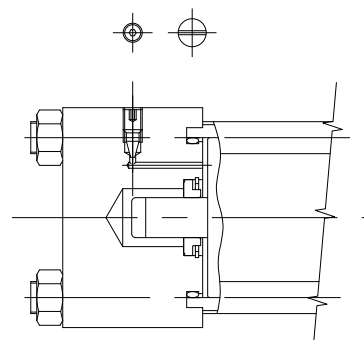
- ①ロータリアクチュエータをはじめて運転する時には、必ず低い圧力状態で空気抜きを行ってください。空気抜きが終わったら圧力を下げた状態でロータリアクチュエータを運転し、徐々に圧力を使用圧力まで上げてください。ただし、このときのピニオン回転速度は負荷の無い状態にて90°で1秒程度、180°で2秒程度にしておいてください。
- ②回転速度を徐々にあげながらクッション調整を行ってください。（クッションは出荷時には調整していません。）最初から回転速度をあげると異常サージ圧力が発生し、ロータリアクチュエータ、あるいは機械を破損することがありますので注意してください。
- ③回転角度調整を行ってください。  
回転角度調整を行う時には、油圧源の電源を遮断し、油圧回路内の圧力が無くなったことを確認してから行ってください。

## 空気抜きの方法

### ⚠注意

- 空気抜きの時、空気抜きプラグをゆるめ過ぎるとアクチュエータからはずれ、空気抜きプラグが飛んだり、油が吹き出たりします。
- 空気抜きプラグを緩めたり締付ける際には、インチサイズの六角棒スパナ（付属品：但し、HTR. 9および1.8除く）が必要です。六角棒スパナは以下のサイズを使用します。

モデル		六角棒スパナサイズ
シングルラック	ダブルラック	
HTR. 9	HTR1. 8	すりわり付小ねじ  3/16"
HTR3. 7	HTR7. 5	
HTR5	HTR10	
HTR15	HTR30	
HTR22	HTR45	
HTR75	HTR150	
HTR300	HTR600	



## 空気抜きの方法

- ロータリアクチュエータに低圧（最低作動圧力：0.5MPa程度）の油を送り、空気抜きプラグを1～2回転ゆるめ（左に回す）、空気抜きを行ってください。

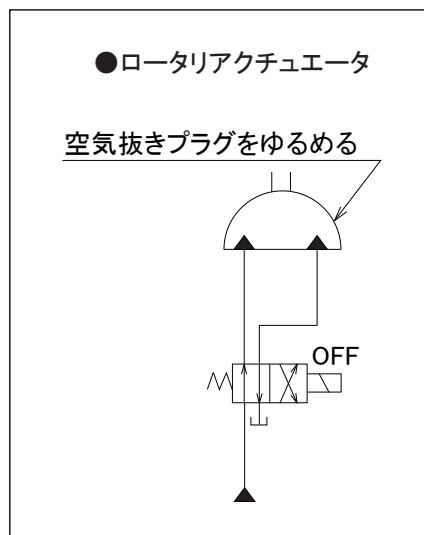
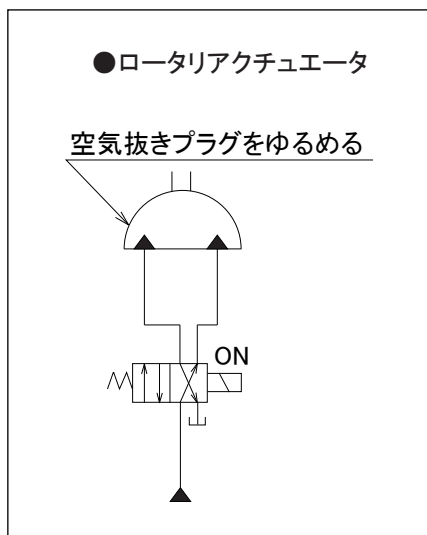
注）・空気がなくなるまでくりかえしてください。

・空気抜きは加圧側と反対側の空気抜きプラグをゆるめてください。

- なお、空気抜きのあと、空気抜きプラグを規定トルクで締め、油漏れが無いことを確認してください。

・空気抜きプラグの締付トルク。

モデル		締付トルク [N・m]
シングルラック	ダブルラック	
HTR. 9	HTR1. 8	3. 4
HTR3. 7	HTR7. 5	27
HTR5	HTR10	27
HTR15	HTR30	27
HTR22	HTR45	27
HTR75	HTR150	27
HTR300	HTR600	27



- ロータリアクチュエータの空気だけでなく、配管中に溜まった空気も抜いてください。もし、空気が残っていると、次のような作動不良の原因になります。

現象

- ・スティックスリップをおこす。
- ・速度制御がスムーズに行かない。
- ・断熱圧縮による温度上昇でパッキンの損傷がおこる。
- ・外部へショック・振動を与える。

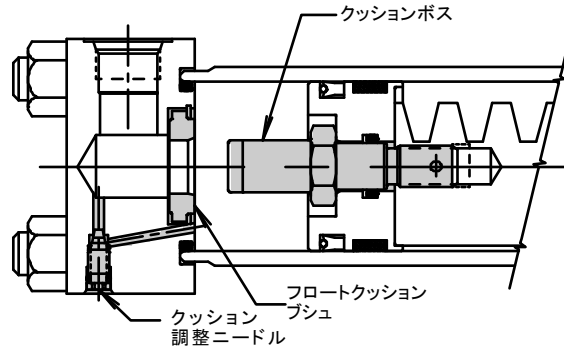
- 空気抜きの無いモデルの場合は、配管に空気抜きのできる弁を取付け、空気抜きを行ってください。



## クッション調整の方法

### △注意

- クッション調整時、クッションバルブを緩め過ぎるとシリンダからはずれ、クッションバルブが飛んだり、油が吹き出したりします。



- クッションを調整する際には、インチサイズの六角棒スパナ（付属品）が必要です。六角棒スパナは以下のサイズを使用します。

モデル		六角棒スパナサイズ
シングルラック	ダブルラック	
HTR. 9	HTR1. 8	1/8"
HTR3. 7	HTR7. 5	
HTR5	HTR10	
HTR15	HTR30	
HTR22	HTR45	3/16"
HTR75	HTR150	
HTR300	HTR600	5/16"

- 1) 六角棒スパナで、クッションバルブを回し速度調整をしてください。
  - ・右へ回す・・・クッション行程の速度が遅くなる。
  - ・左へ回す・・・クッション行程の速度が速くなる。

#### <注意点>

左へ回しすぎるとクッションがきかなくなります。

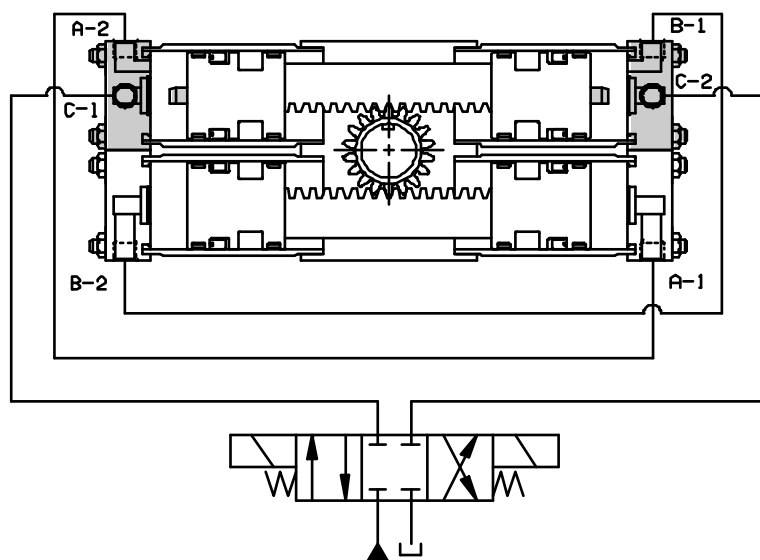
また、右へ回しすぎるとクッションがききすぎて、ピストンが全ストロークを作動しないことがあります。また、異常サージ圧力が発生して、ロータリアクチュエータを破壊する恐れがあります。

クッションは回転端より20°手前で作動します。

- 2) クッションバルブの調整が終わりましたら、油漏れが無いことを確認してください。
  - 次の場合クッション効果が得られません。
    - ・揺動速度が極端に遅い場合
    - ・揺動速度が速い場合
    - ・慣性モーメントが大きい場合

## クッション調整の方法

ダブルラックモデルで高性能クッションを選定された場合は、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とポートB-2を直接接続してください。



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

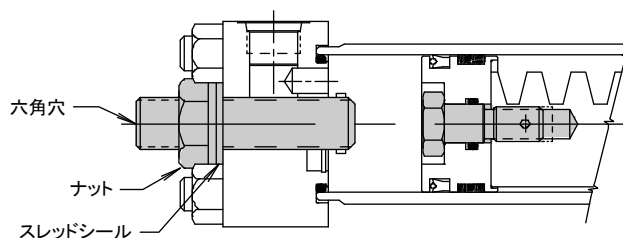


## ストローク(回転角度)調整の方法

### ⚠注意

回転角度の調整を行う時には、油圧源の電源を遮断し、油圧回路内の圧力が無くなったことを確認してから行ってください。

回転角度調整部には圧力が加わる構造になっているため、圧力が供給されている状態では調整が困難なうえ、危険を伴います。



●回転角度を調整する際には、インチサイズの六角棒スパナ（付属品、但しHTR75およびHTR150を除く）が必要です。六角棒スパナは以下のサイズを使用します。

モデル		六角棒スパナサイズ
シングルラック	ダブルラック	
HTR.9	HTR1.8	5/32"
HTR3.7	HTR7.5	1/4"
HTR5	HTR10	
HTR15	HTR30	3/8"
HTR22	HTR45	
HTR75	HTR150	1-1/8" (二面幅)

- 1) ナットを1～2回転緩めてください（左に回す）。
- 2) スレッドシールを左に回し、エンドキャップ端面からはなしてください。
- 3) ストロークアジャスターを六角棒スパナを用い回転させ、出力軸の回転角度を調整してください。
  - ・右へ回す・・・回転角度が小さくなる。
  - ・左へ回す・・・回転角度が大きくなる。
- 4) スレッドシールを右に回し、エンドキャップの端面に密着させてください。
- 5) ストロークアジャスターが回転しない様に六角棒スパナで固定しながらナットを規定トルクで締付けてください。
- 6) ロータリーアクチュエータに低圧（最低作動圧：0.5MPa程度）の油を送り、回転角度が正しく調整されたか確認してください。正しく調整されていない場合は再度油圧源の電源を遮断し、回転角度の調整を行ってください。

・エンドキャップ1回転での回転角度変化量

モデル		エンドキャップ1回転での回転角度変化量 [°]	調整範囲 [°]
シングルラック	ダブルラック		
HTR.9	HTR1.8	4	0 -5
HTR3.7	HTR7.5	3.3	
HTR5	HTR10	2.5	
HTR15	HTR30	2	
HTR22	HTR45		
HTR75	HTR150		

・ナットの締付トルク

モデル		締付トルク [N・m]
シングルラック	ダブルラック	
HTR.9	HTR1.8	14
HTR3.7	HTR7.5	68
HTR5	HTR10	68
HTR15	HTR30	200
HTR22	HTR45	200
HTR75	HTR150	340

## 保全・日常点検

## ⚠警告

- アクチュエータが運転中には近くに入らないでください。挟まれることがあり危険です。
- 立ち入るときは圧力源を遮断し、アクチュエータを停止させてください。
- アクチュエータが異常な動きをしているときは、アクチュエータを直ちに停止してください。  
(油漏れの発生、異常な衝撃・振動、回転角度不足、異常圧力上昇など)

## ⚠注意

- アクチュエータの分解・組立を独自で行うことは避けてください。
- 1) 日常点検は以下の事項を点検し、異常があれば修復してください。
- (1) 異常音や異常な振動・衝撃はないか。(アクチュエータの周辺も必ずチェックしてください)
  - (2) アクチュエータの回転角度に異常はないか。
  - (3) 油漏れはないか。(出力軸部、配管ポート部、その他配管部)
  - (4) アクチュエータ取付フレームの歪み、異常なたわみがないか。
  - (5) アクチュエータ取付用ボルトおよびナット等に緩みがないか。
  - (6) 作動油が異物に汚染されていないか。
  - (7) アクチュエータ部の温度は適切か。
  - (8) 供給圧力は適切か。
  - (9) スイッチ付アクチュエータの場合は次の項目も確認してください。
    - ・スイッチや負荷が正しく作動しているか。
    - ・スイッチの取付ねじが緩んでいないか。
    - ・スイッチに異常な振動、衝撃が加わっていないか。
    - ・スイッチのコードが無理に引っ張られたり、曲げられたりしていないか。
    - ・スイッチの周囲環境に異常はないか。(鉄粉・切粉・水分等の付着や周辺の磁性体の磁化)

## 廃棄処理

## ⚠注意

- 樹脂、ゴム系材料は焼却時有毒ガスを発生する場合がありますので、不燃物として廃棄してください。
  - ・アクチュエータ内の油、水等は完全に抜いて分解し、材料別に分別後廃棄してください。  
(鉄系、銅系、アルミ系、樹脂、ゴム系等)
  - ・硬質クロムめっき施工部品は処理業者に相談してください。
  - ・廃油は法令に従って廃棄してください。