

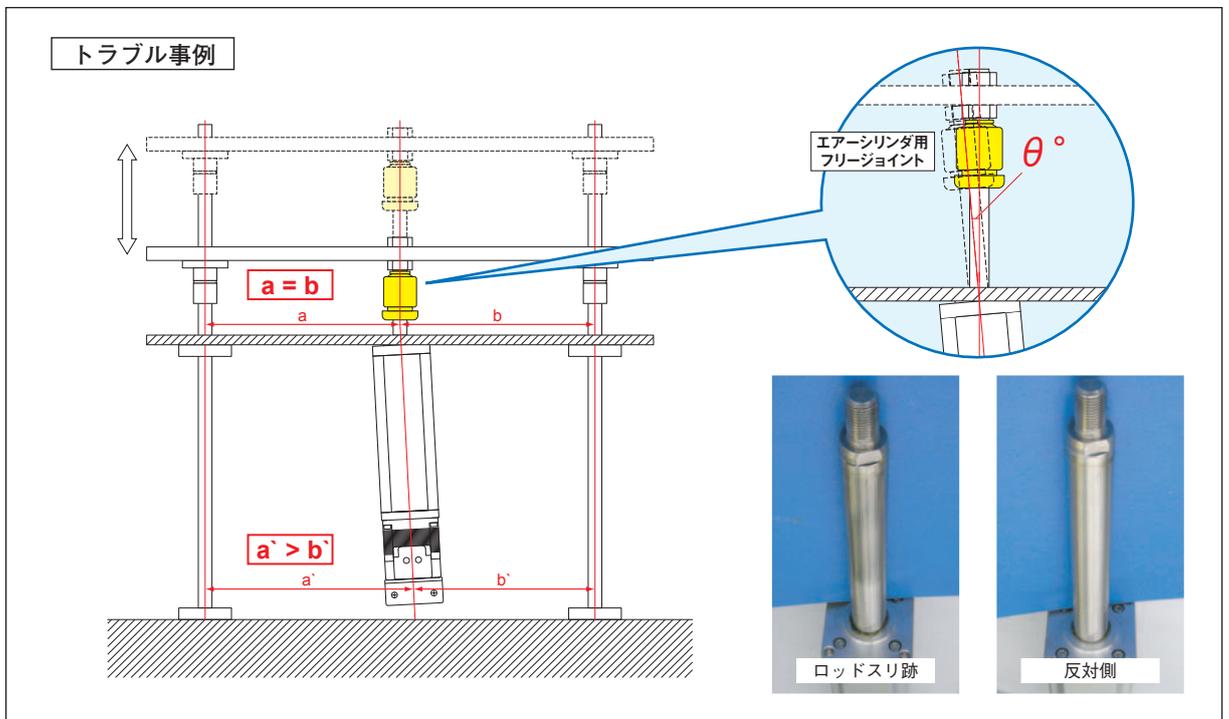
II リフター用途及び、垂直動作の場合

- 1 よくある市場トラブル事例
- 2 設計改良ポイント
- 3 改善・改良のための補助コンポーネント

1 よくある市場トラブル

以下に述べる事例は程度がひどければ、初期動作から不具合（動かない）となり、それより程度が良い場合にはある稼働期間が経過した後に、不具合が発生します。

これから述べる設計注意ポイントは空圧シリンダを用いた場合でも関係する事項ですが、従来は、空圧であるが故に、一般的にそれ程問題にならず、よって、設計法が確立されていない状態と言っても良いのではないかと考えます。



空圧の場合平行度ズレは「フリージョイント」を入れて処理していた場合にも多く見受けられます。現場で現れてくる現象は

- * 寿命が短くなる。
(無償交換もあり、原因追求せずに放置されるケースがあります。)
- * 推力、速度不足（軸摩擦大による）：「スピコン」の開度を大きく調整して対応する。
場合によっては、容量アップ（1サイズ上の物）

ユーザはそれ程設計に注意しなくても、

適当に動く物が 途中で速度変動が出たり（軸摩擦が途中で変動している）

適当に使用できる 冬、朝一は動かない、速度がのろい・・・

従って、問題が表面化せず現場ではそれなりに使っている。

1-1 メカシリンダを外部ガイドを用いたリフターで、シリンダとワークを直結した場合

8割～9割の確率で、使用中に

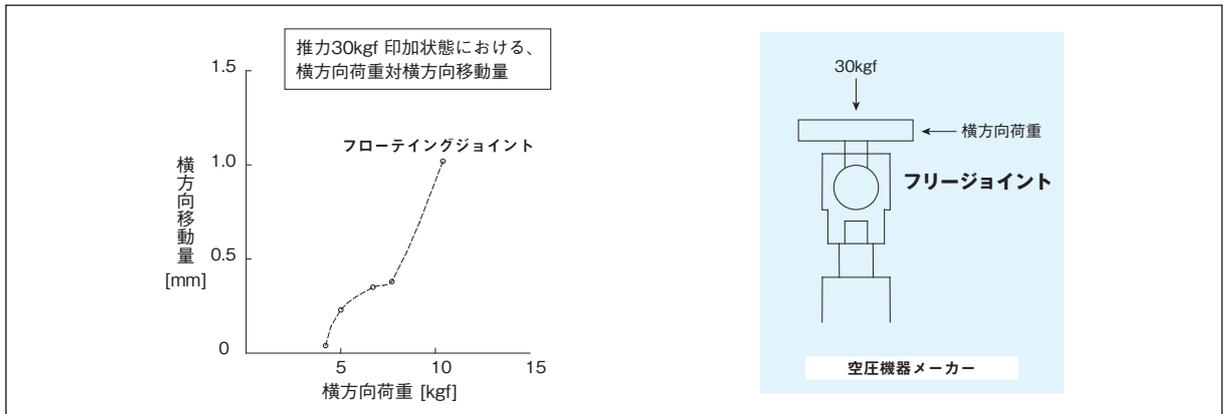
【異音が発生】→【そのうちに始動時アラーム発生】→【時間が経過して動作中にアラーム発生】→【停止】

このような経過をたどり不具合にいたりします。

不具合の要因：外部ガイドとシリンダ内部ガイドとの平行度のズレ

- 1-2 「1-1」の条件に空圧シリンダ用の「フリージョイント」を用いた場合軸ズレの大小、荷重の大きさによりますが、ガイド間の平行度ズレを補正する場合にかなり大きな横荷重が発生して、シリンダ・ハウジング先端のメタル軸受けの「片減り」を引き起こしながら軸補正が行われます。

この現象が起きている場合に目に見える状況としては、シリンダ・ロッドの 360° 円周の一部に、ロッド走行軸に平行に「スリキズ」が見られます。現象的に現れてくる症状は「1-1」と同じです。



- 1-3 推力—速度特性を考慮しない条件設定を行った場合

シリンダの動作条件の決め方は上昇時・下降時ともカタログの推力—速度特性の内側で使用ください。

無意識に条件外で使用してしまい破損させた例

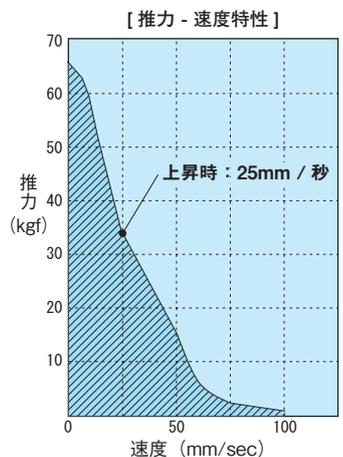
SCN6-060-100 (60Kgf 100mm) を用いて 35Kg の重量のリフターを製作し、上昇時・下降時の設定速度を 50mm / 秒と設定した場合：

上昇時の速度はカタログ推力—速度特性より 25mm / 秒が得られます。

下降時の速度は設定の 50mm / 秒が得られますがこれが問題となります。

このシリンダの、35Kg 負荷時の最大許容速度は上昇時の 25mm / 秒であり、この値が下降時にも適用されます。

つまり、下降時の 25mm / 秒～ 50mm / 秒の領域は錘負荷により、シリンダーが外部外力により、振り回され、保証された摺動速度—面圧の範囲を超えて使用される状態が生じているわけです。この下降時にナットの異常磨耗が発生し、不具合にいたりします。



不具合の要因：「推力—速度特性の領域外で使用された。」

- 1-4 複数軸を用いた同期リフターの場合

- 1-4-1 初めからリフトできない場合

ガイド強度が弱く、負荷等配が行われず、偏荷重が発生して、持ち上がらない。この場合は目視でプレートが傾いていることが観測されます。

不具合の要因：ガイドの強度不足

- 1-4-2 稼動しているうちに、アラームが発生し、不具合現象が頻発し、停止に至る場合

ガイドが弱い（ガイド機械強度不足、ガイドのクリアランスが大きい）かつ、速度—推力特性の条件設定が不適切な場合。

不具合の要因：ガイド強度と推力条件設定の不備

- 1-4-3 シングル使用シリンダの推力増強のために、複数シリンダを同期させて使用する場合

パラレル動作時の推力算定

理論上はガイド強度の関数になりますが、実験式として

$$F_t = n \times F_{sm} \times K$$

ここで F_t ：合成推力

n ：使用シリンダ本数

F_{sm} ：1本のシリンダの最大推力

K ：パラレル動作時の係数

実例 60Kgf のシリンダを 2 本使用した場合

式 $F_t = n \times F_{sm} \times K$ において

$n = 2$ 本

$F_{sm} = 60\text{Kgf}$

$K = 0.75$

を入力し

$F_t = 2 \times 60 \times 0.75$
 $= 90\text{Kgf}$

最大推力 90Kgf のリフターとして使用可能です。動作速度を顧慮するなら、90Kg より小さな荷重で使用する必要があります。

動作速度を考慮した計算上のリフター性能としては

25mm / 秒 60Kgf

程度が推定されます。

また、シリンダ併設のガイドのアラインメントとジョイントがあるレベルに達していることが条件になります。

また、シリンダに電源が投入され、モータの励磁相が確定するまでの間は 90Kgf の 70%程度の推力となりますのでご注意ください。電源投入時に、90Kg 程度の荷重が常時印加されている場合の注意点です。電源立ち上げ完了後ならこのような現象は発生いたしません。

2 設計改良ポイント

2-1 シリンダ 単軸使用の場合

2-1-1 ガイド強度

定性的になりますが、ワークがユレながら上昇しているようなら確実に、強度不足。弊社テスト装置を参考までに引用します。

2-1-2 アラインメント調整

市場トラブルの中で、一番多い不具合要因です。

先ず、組み立てフレームを使用している機械装置では、フレームの直角度、平行度は出していないとお考えください。従いまして、軸平行度を補正する何らかのコンポーネントを併用することが必須条件になると考えてください。

組み立てアルミフレームの X-Y-Z 軸の直角度（ボルト組み立て・溶接組み立て）はかなり狂いが発生しているのが通常とお考えください。（工作機械のフレームとその製法を考えると一目瞭然と思います。鋳物でベースを作り、大型門型加工機を用いて、基準 X-Y-Z 軸を同時加工して、初めて精度の良いフレームが出来ております。）

2-1-3 カップリング

軸補正用の必須コンポーネントですが、詳しく申し上げますと、従来一般に使用されてきた空圧用の「フリージョイント」では問題を起す場合があります。この種のジョイントは加圧使用時、軸が補正されるためには、かなり大きな横荷重が印加されないと補正動作がうまく行われず、または、おこなわれにくいという現象が観測されます。

そのために、「空圧シリンダの寿命を延ばすジョイント」としてすでに市場にて販売されております「ボール・ベア」[ボール・ジョイント]（株）タカイコーポレーション「フローティング・コネクター」（ヒロタカ精機株）の採用を必須コンポーネントとしてご採用ください。

一般的な空圧シリンダ用フリージョイントでは軸補正のために、おおきな横荷重が必要となり、場合によっては、シリンダを破損させる場合もあります。

このような軸拘束力を軽減（実質ゼロ）することが出来るカップリングを用いていただく場合、この種のカップリングには「軸偏芯許容量」が必ず規定されております。

組み立て現場への「組み立て指示」にて、「使用するシリンダ、スライダの全ストロークの動作領域で「軸偏芯許容量」を越えていない事を確認させてください。

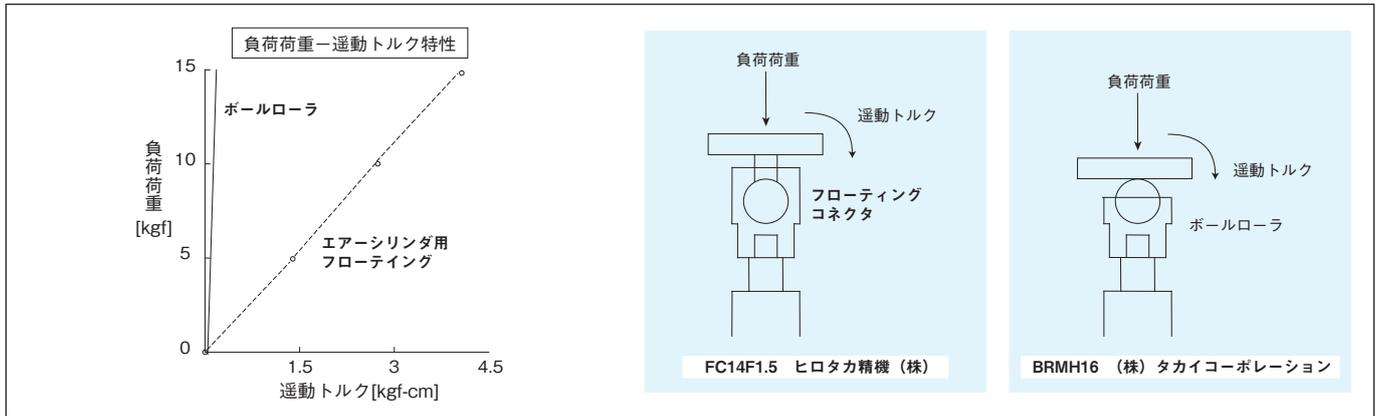
組み立てが正常に行われたか？の確認方法は2つあります。

簡単には、カップリングでシリンダと負荷を接続して、シリンダ全ストロークを動作させてみて、動作領域の両端近傍で、軸補正動作（カップリング自体の動き）が滑らかに行われていることを、目視確認してください。

パソコン設定ツール TBVST を用意できる場合には、使用される全領域に渡って、加減速動作を実行し、TBVST の機能の一つである「トレース」を使用し、加減速カーブを計測してください。計測された加減速カーブが滑らかに増加し、一定速度で走り、滑らかに減速・停止するかどうかをチェックしてください。

カップリングに絡んだ、2 軸間の軸拘束現象が発生している場合は加減速カーブ内に不連続点が見られます。加減速領域の不自然な「折れ曲がり」、一定速走行部に部分的な速度変動等が観測されます。

（本データの観測・判定につきましては、お手数でも、弊社までデータを送付いただければ、軸拘束現象の判定、その他不具合動作現象の有無を含めてレポートさせていただきます。）



2-2 シリンダ 複数軸使用の場合

2-2-1 ガイド強度

偏荷重を発生させない強度を有することが必要条件となります。

従いまして、不具合発生時に2本のシリンダを結合しているワーク支持台が斜めになって停止しているなどは「典型的なガイド強度不足」を「絵にかいたような事例」です。

逆に、この程度のガイド強度でリフターを構成した場合、ワーク位置をガイド又はシリンダ間の正確に 1/2 の距離に置かないと、上手く動作しないような現象も発生します。

また、この逆な場合、ガイド強度が十分に大きく、ワーク支持台剛性が大きいなら少々偏荷重でも問題なくリフトできることがあります。

2-2-2 アラインメントとカップリング

ガイドとシリンダの平行度が出ないものとして、1-1-3項の推奨ジョイントの御採用を必須条件としてお考えください。

「押し引き」動作のないリフターの場合は安価な「ボールベア」(株)タカイコーポレーション)タイプの使用が可能となります。

「押し引き」動作がある場合には「フローティング・コネクタ」(ヒロタカ精機(株))をご採用ください。

3 改善・改良のための補助コンポーネント

3-1 カップリング 外部ガイドを併設して使用される場合の必須コンポーネント

3-1-1 ボール・ベア ボールジョイント (株式会社タカイコーポレーション)

垂直上下方向リフターで常に、下方向にある荷重が印加されている構造の場合は比較的安価なこのタイプが使用可能です。

3-1-2 フローティング・コネクタ標準型 (ヒロタカ精機株式会社)

水平方向(リフターとは言わないが)使用まで考慮した「押し引き」動作を伴う機構のジョイントとして、ほぼ理想的な性能を有しているジョイントです。

上記ボールベアタイプと比較してやや価格アップになります。使用軸数にも大いに関係してまいりますが、それなりの効果を発揮するジョイントです。

平行度のズレ量が大きな場合には2個の直列使用も有効な解決手段となります。

3-1-3 ジョイントの製造メーカー連絡先

株式会社タカイコーポレーション	Tel.0575-33-0826	Fax.0575-35-2368	http://www.kaede.ne.jp/takai/
ヒロタカ精機株式会社	Tel.052-991-6111	Fax.052-991-6115	http://www.hirotaka.co.jp/



株式会社 ダイアディックシステムズ

〒920-0342 石川県金沢市畝田西二丁目160番地
TEL. 076-267-9103 FAX. 076-267-9104
URL: <http://www.dyadic.co.jp/jp/>
E-mail: info@dyadic.co.jp

※本資料に関するお問合せは上記までお願いします。

※本資料の一部又は全部を株式会社ダイアディックシステムズの許可なく複写、複製することを禁じます。

©2008 Dyadic Systems Co.,Ltd. All rights reserved.