

空気圧用アクチュエータの製品と技術

ロータリダンパ付き 小形ハイロータ

クロダニューマティクス(株) 末吉 謙一

1 はじめに

近年では、空気圧用シリンダの作動端での衝撃吸収機構として、エアクッションやゴムダンパを内蔵させたものは当たり前となっているが、この方法では必然的に衝撃吸収能力に限界が生まれる。また、ユーザーからは装置のタクトタイム短縮など高速化の要求も強く、これらの機構で作動端における衝撃が吸収できない場合、振動や衝撃音が発生して装置全体に及ぼす影響は大きい。この対策として、装置側に直線形の油圧式ショックアブソーバを装着することが一般的であり、最近ではシリンダ本体に油圧式ショックアブソーバをオプション化させるものが商品化されている。

しかし、空気圧用ロータリアクチュエータに関しては、製品オプションの衝撃吸収装置はまだ普及していない。この理由として、直線形油圧式ショックアブソーバを揺動作動に利用する場合、ショックアブソーバに過大な偏荷重を作用させないために装着位置を工夫するなど、コンパクト設計が難しいことが上げられる。

ここでは、この度当社が発売した、小形ベーン式ロータリアクチュエータに搭載可能な揺動衝撃吸収装置（以下、ロータリダンパと呼ぶ）を紹介する。

2 ロータリダンパ付き ハイロータの特徴

当社では、反転機構や方向切替え機構に使用する空気圧ベーン形ロータリアクチュエータを国内で最初に発売し「ハイロータ」として販売しており、長年の実績により高強度でシャフト折れが少ない、内部リーク漏れが少なく耐久性に優れているとの評価を得ている。

中・大形のハイロータ（PRN50シリーズ以上）には、オプション品として揺動端における衝撃吸収装置（ハイドロクッションシリーズ）を既に標準化している。従来、小形ハイロータ（PRN30シリーズ以下）を使用する機構においては、停止時の衝撃エネルギーが小さいことから衝撃吸収装置の要望は少なかった。しかし近年では、使用される機械装置の高速化により、揺動端における衝撃吸収は課題となってきたが、揺動端に油圧式ショックアブソーバを取付ける方法が一般的で、衝撃吸収機構としては大きなスペースを取らざるを得なかった。

これらのニーズに応えるために、小形ハイロータ専用の衝撃吸収装置として「ロータリダンパ」を業界では初めて開発商品化した。

今回商品化したロータリダンパは、CRD20シリーズとCRD30シリーズの2シリーズであり、其々ハイロータPRNA20シリーズとPRN30シリーズ専用の衝撃吸収装置となる（写真1）。

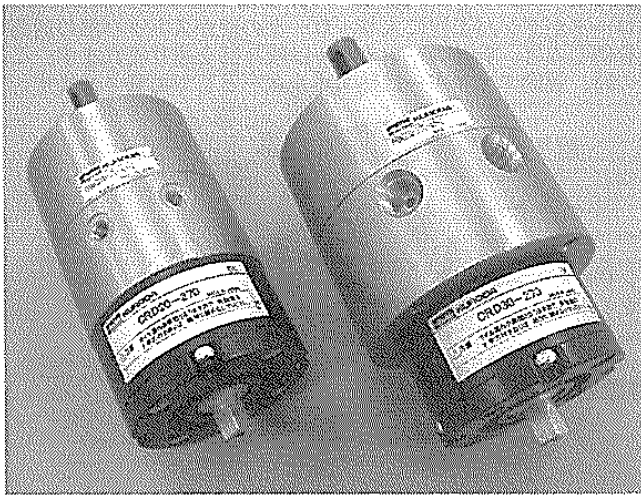
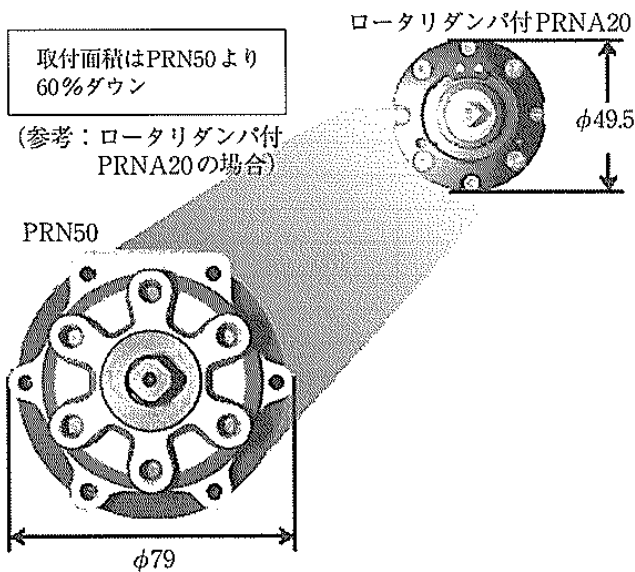


写真1

ロータリダンパは、独特の構造（PAT出願済み）を採用した揺動作動専用の油圧式ショックアブソーバ装置であり、外径寸法を当該ハイロータPRNA20に合わせてφ49.5として、コンパクトでかつ衝撃エネルギーの吸収能力が高いことが大きな特徴として挙げられる。

これまで衝撃吸収装置を外部に設けている場合や、もしくはロータリアクチュエータのサイズアップで吸収エネルギーアップを図っていたユーザーにとっては、設計の工数低減と装置全体のダウンサイジングが実現できると言える。当社PRN50を使用した場合と比較した効果を第1図に示す。

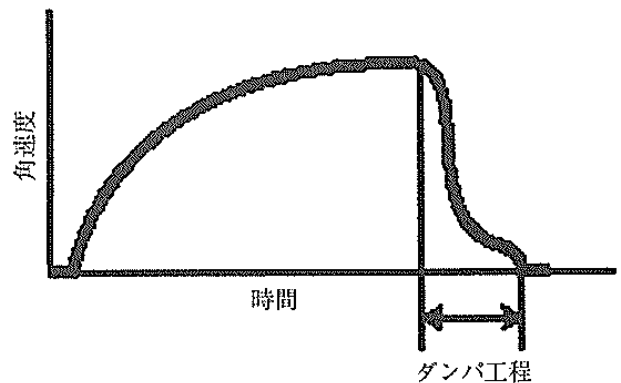


第1図

また、ロータリダンパを装着することにより、揺動中ある程度のオイル粘性を保ちつつ作動していることから、ハイロータ専用のハイドロチェック機構としても使用でき、空気圧アクチュエータの不得意とされていた低速で安定した作動性も実現することができた。最長揺動時間は、当社PRNA20の場合で比較すると2倍となり、270度仕様では6秒作動を実現した（仕様の揺動時間の設定を参照）。

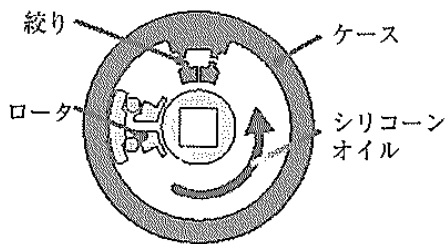
3 ロータリダンパの衝撃吸収原理

ロータリダンパの衝撃吸収原理図を第2図に示す。ケース内部のロータは、ハイロータシャフトに連結されており、ハイロータが揺動する際に同期して揺動している。ケースとロータの隙間は絞り部を設けた壁により2部屋に分かれており、内部には温度特性の良いシリコンオイルが充填されている。ダンパ工程は各揺動端手前の30°にあり、ダンパ工程に入るまではロータ前後2部屋のオイルはフリーに流れているが、ダンパ工程に突入するとフリーフロー通路は閉じられ、オイルは絞り部のみを通過するため、背圧が上昇してロータに減速力を及ぼすことになる。ロータリダンパが吸収した運動エネルギーは、ケース表面から熱エネルギーとして放散される。このときの角速度特性を第3図に示す。

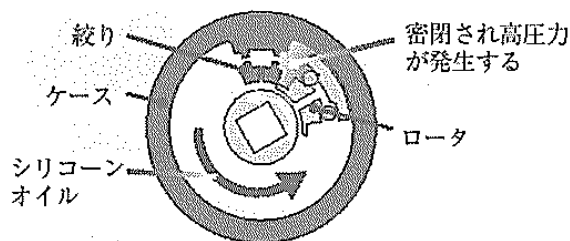


第2図 吸収特性図（角速度曲線）

ダンパ工程に入るまでは、シリコンオイルはロータ内部の通路を通りフリーに流れ、ロータは回転します。



ロータがダンパ工程に入り、ロータの壁がストッパ部の通路を閉じると、シリコンオイルは絞り部を通り流れます。この時、運動エネルギーは熱エネルギーとして消費されます。



第3図 動作原理

4 ロータリダンパ付きハイロータ仕様

ロータリダンパ付き小形ハイロータの仕様は、第1表の通り。

5 使用上のご注意

一般の直線形油圧式ショックアブソーバと同様、負荷の運動エネルギーや使用頻度など仕様値を超えて使用した場合は、衝撃吸収能力が不十分となるばかりでなく、早期に寿命に至ることがあるので、仕様を十分にチェックする必要があります。

第1表

(a) 仕様

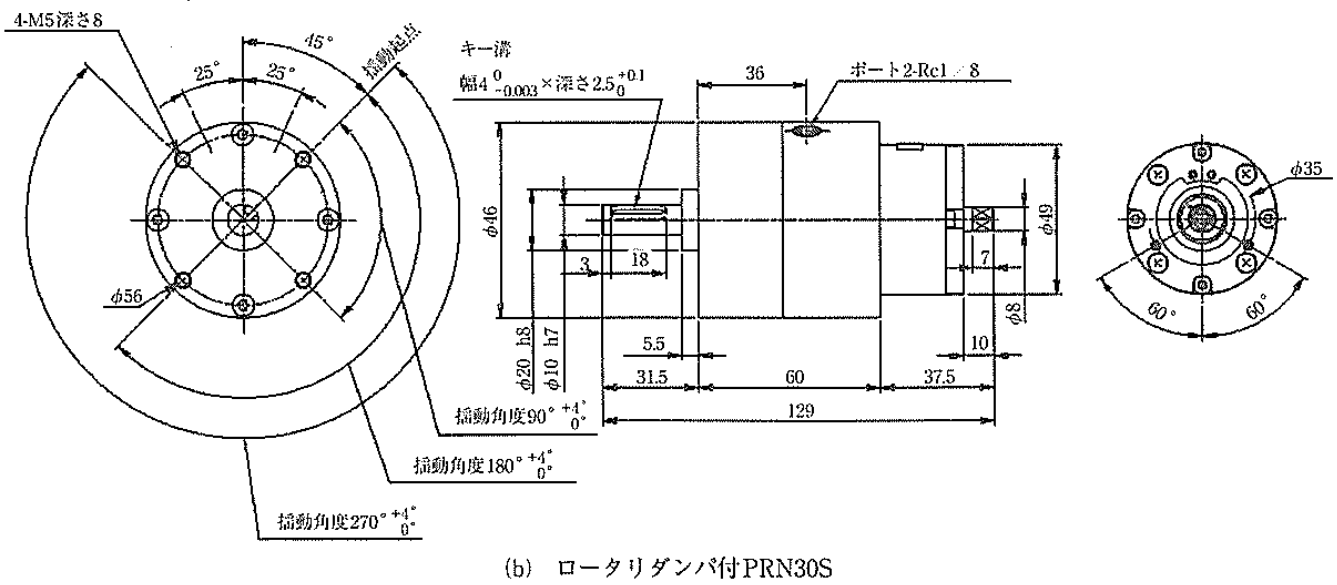
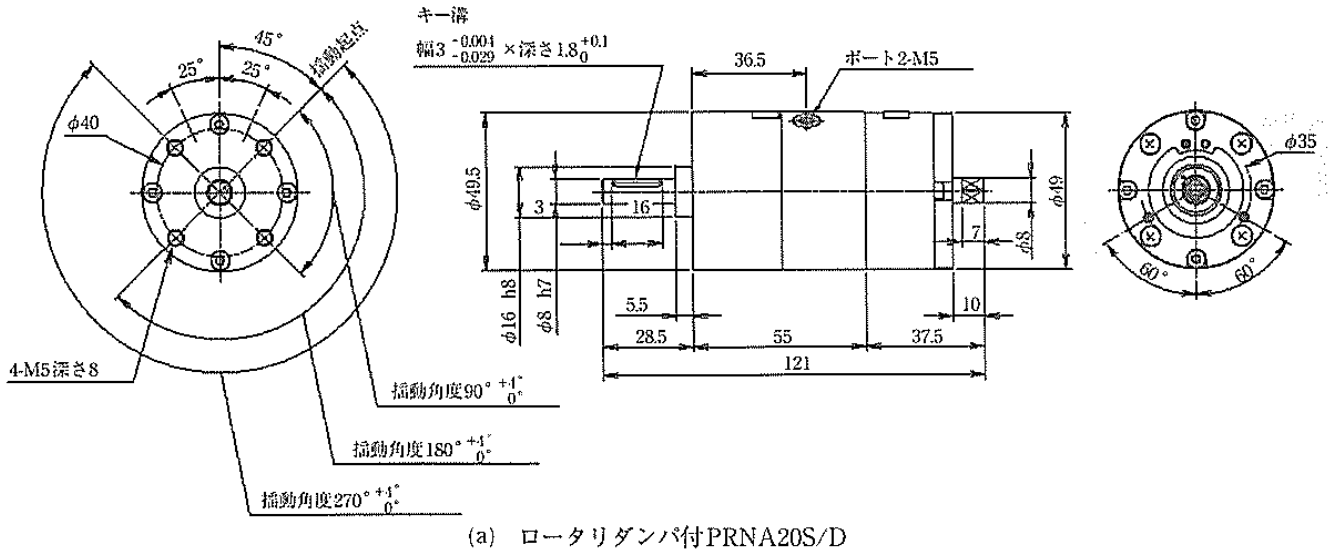
ロータリダンパ	単位	CRD20				CRD30		
		PRNA20S/D				PRN30S		
適用ハイロータ		シングルベーン		ダブルベーン		シングルベーン		
ベーン形式		シングルベーン		ダブルベーン		シングルベーン		
使用流体		無給油空気(給油も可)						
揺動角度	度	90	180	270	90	90	180	270
揺動起点	度	45						
ポートサイズ		M5				Rc1/8		
最低作動圧力	MPa	0.15						
使用圧力範囲	MPa	0.25~0.7		0.25~0.5		0.25~0.7		
保証耐圧力	MPa	1.5						
周囲温度	℃	5~50						
最高使用頻度	Hz	0.5						
最大慣性モーメント	kg·cm ²	100						
最大吸収エネルギー	mJ	1,200				1,500		
最大突入角速度	度/s	900	1,600		900	700	1,200	
毎分最大吸収エネルギー	mJ/min	48,000						
吸収ダンパ角度	度	片側30						
質量	g	245						

(b) 揺動時間の設定

[単位：s]

ハイロータ	揺動角度		
	90°	180°	270°
PRNA20S/D	0.2~2	0.2~4	0.25~6
PRN30S	0.3~1.4	0.3~2.8	0.35~4.2

(注) 揺動時間は上表の範囲内で使用してください。



第 4 図

がある。また、ダンパ特性は温度に依存するところが大きく、使用温度範囲や最高使用頻度は通常の空気圧機器より低くなることを注意する必要がある。

筆者紹介

末吉謙一
クロダニューマティクス(株) 開発部 開発 G
〒289-2505 千葉県旭市鎌数 10243
TEL: 0479-62-3211 FAX: 0479-64-1198

● 優良技術図書案内

● 徹底チェック！サクセス卸物流のすすめ

菊池康也著 B6判 252頁 定価：1,631円（本体：1,553円）

お問合せは日本工業出版(株)販売課まで 販売直通 03 (3944) 8001 FAX 03 (3944) 0389