

ここにベアリングが使われています

ベアリング編集小委員会

可変容量型斜板式油圧ピストンポンプ用 クレイドル軸受について

1. はじめに

油圧機器を使用した駆動システムは、比較的
小型でありながら大きな力を取り出すことが
できます。制御性がよく遠隔操作がしやすいので、
様々な産業機械の動力装置に使われています。

数ある油圧機器の中でも重要な要素となる油
圧ポンプには、ギアポンプ、ベーンポンプ、ピ
ストンポンプなどがありますが、今回はピスト
ンポンプに使われる特殊な転がり軸受をご紹介
します。

その名は「クレイドル軸受」。クレイドルと
は「ゆりかご」という意味で、その名のように、
ゆりかごのような揺動機構部に使用される軸受
です。クレイドル軸受は可変容量型斜板式油圧
ピストンポンプ（以下、斜板式ピストンポンプ）
に多く用いられています。

2. 斜板式ピストンポンプのしくみ

斜板式ピストンポンプは建設・土木機械など
に搭載されることが多く、長期間不具合なく運
転されることが要求されます。また、近年では
農業機械を中心にHST（静油圧式無段トランス
ミッション）への適用が進んでいます。

図1に斜板式ピストンポンプの一般的な構造
を示します。シリンダブロックは駆動軸とスプ
ラインかん合されており、軸と一体回転します。
このときシリンダブロック内の複数のピストン

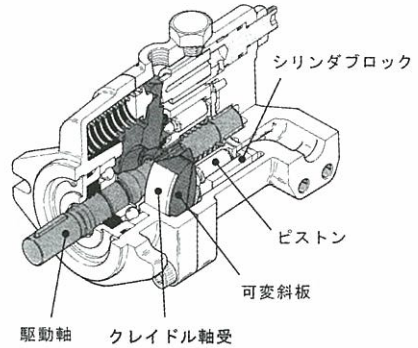


図1 斜板式ピストンポンプ

円軌道で摺動しながら前後に運動するので、半
回転するごとに各ピストンは油の吸入・吐出を
交互に行います。

即ち、駆動軸が回転すると傾斜角度に応じた
油が連続的に圧送され、ポンプとして作用し、
可変斜板の傾斜角度をコントロールすることで
出力の調整が可能となります。

そこで登場するのが荷重を受けながら揺動運
動し、半円筒状の可変斜板を支えるクレイドル
軸受です（図2参照）。

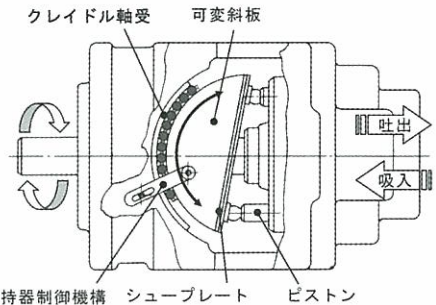


図2 斜板式ピストンポンプの動き

3. クレイドル軸受

クレイドル軸受は、クレイドル方式を採用する斜板式ピストンポンプの斜板背部に組み付けられ、通常1台のポンプに2個がセットで使用されます。この部位には滑り軸受が適用されることもあります。滑り面の摩耗回避や摩擦トルクの低減、また、ポンプ自体の応答性向上などを目的として、クレイドル軸受（転がり化）への切替えが進んでいます。

クレイドル軸受は、ころ、保持器、外輪の3部品から構成され、内輪に代わって斜板背面部が直接軌道面になります（図3参照）。

可変斜板は常に揺動しているわけではなく、静止状態が続く場合があります。そのため、クレイドル軸受は荷重が負荷された状態で微小振動を受けることから、フレットリング（フォールスプリネリング）が発生しやすいという問題があります。

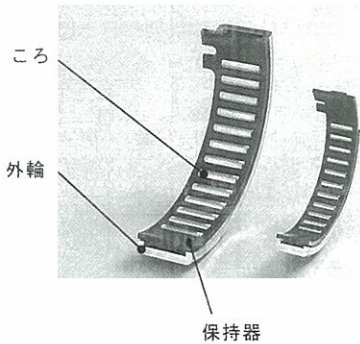


図3 クレイドル軸受

また、斜板式ピストンポンプはピストンからの圧力の影響で、軸受自体にも高荷重が作用します。したがって、ころには軌道面との間に発生する過大なエッジ応力を防止するため、適切なクラウニングを施します。

保持器には外輪端部からの突出を防止するため揺動制御機構が付随し、複雑な形状にも対応できる樹脂成形保持器が主流となっています。

また、保持器の樹脂材料は、高温下でも十分に機能を満たす、強度的に優れた材料が採用されています。

揺動制御機構には様々な方法や形態がありますが、周辺構造との兼ね合いから各油圧機器メーカーが独自に考案するケースが多く見られます。

外輪は軸受鋼の全硬化型熱処理が標準ですが、微小振動によるフレットリングをできるだけ低減するために、特殊な熱処理を加えることもあります。

先に、1台のポンプには軸受2つが使用されると述べましたが、組付け性に有利な2つの保持器が連結されたタイプ（図4参照）や、可変斜板の構造に応じて、外輪つばが片側のもの（片つば形式）と、両側のもの（両つば形式）の2種類があります（図5参照）。

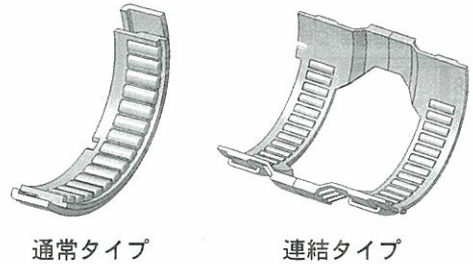


図4 クレイドル軸受の形式(1)

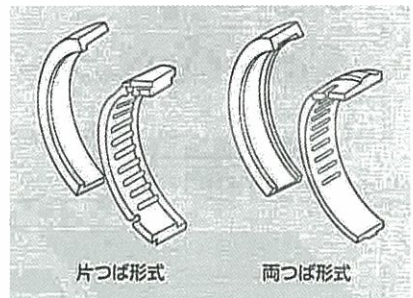


図5 クレイドル軸受の形式(2)

4. 最後に

斜板式ピストンポンプ用のクレイドル軸受を紹介してきましたが、油圧の特性・効率を活か

した本機器は今後も様々な機械・装置の中で活躍し続けます。

重要な要素を受け持つ軸受にもより高い性能を求められることは必至であり、日々技術開発に努めることが軸受メーカーの重要な責務であると考えます。