

クローズ回路用斜板形アキシャルピストンポンプ「K8Vシリーズ」・斜板形アキシャルピストンモータ「M7Vシリーズ」

K8V Series – Closed loop Swash Plate type Axial Piston Pump, and M7V Series – Swash Plate type Axial Piston Motor



世界的にインフラ整備が拡大している中、ホイールローダやクレーンなどの建設機械の需要が増加している。当社では、建設機械などで採用されているクローズ回路用途のポンプとして「K8Vシリーズ」を、ウインチなどのアクチュエータ用途のモータとして「M7Vシリーズ」を開発した。また、それらを組み合わせることで油圧無段変速装置HST（Hydro-Static Transmission）も最適に構成できる。

「K8Vシリーズ」は、長年蓄積してきた技術と最新主力ポンプで採用した効率予測シミュレーションなどの新技術を適用することで、高効率と低騒音を実現した。「M7Vシリーズ」は、当社が得意とする斜板形モータをベースに、11本ピストンを採用するなど新しい設計技術の適用により、最高回転数向上と低速での安定性向上の両立を実現した。

まえがき

昨今の新興国での目覚ましい経済発展などを背景に、世界的にインフラ整備が拡大している。それに伴い、インフラ整備に欠かせないホイールローダやクレーンなどの建設機械の需要が増加している。

1 背景

建設機械に多く採用されているクローズ回路は、ポンプとモータのみで油を循環させる回路であり、回路中にバルブを設けることなく油の流れの方向を変えることができる。そのため、当社製の「K7Vシリーズ」や「K3VLSシリーズ」などのオープン回路用と異なり、クローズ回路の油圧ポンプには両方向に油を吐出する機構が必須となる。また、クレーンなどのアクチュエータとなる油圧モータには、より高速で回転できる性能と、低速でも安定して回転できる性能の両立が求められる。

当社は、これらの分野に参入するために、クローズ回路の用途に適した斜板形アキシャルピストンポンプ「K8Vシリーズ」とクレーンの巻上用途などに適した斜板形アキシャルピストンモータ「M7Vシリーズ」を新たに開発した。また、これらを組み合わせることで、油圧無段変速装置HST（Hydro-Static Transmission）をも最適に構成することができる。HSTは、エンジンなどの原動機の動力を受けたポンプが油を吐出し、その油でモータを回転させる

ことにより、タイヤなどを駆動させるトランスミッションである（図1）。ポンプやモータの押しのけ容積（容量）を変えることで変速比を無段階に変えることができ、ポンプが出す油の方向を変えることでタイヤなどの回転方向を変えることができる。

2 仕様

一般的に油圧ポンプやモータのサイズはその容量により分類され、「K8Vシリーズ」は3サイズ、「M7Vシリーズ」は4サイズをラインナップしている。表1と表2にそれぞれ

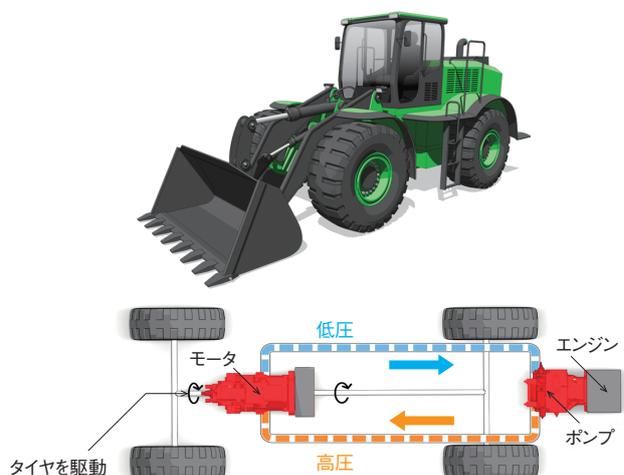


図1 HSTシステム
Fig.1 HST system

表1 「K8Vシリーズ」の仕様
Table 1 Specifications of K8V series

型式	「K8V71」	「K8V90」	「K8V125」
押しのけ容積 [cm ³]	71	90	130
圧力 [MPa]	定格	42	
	最高	50	
定格回転数 [min ⁻¹]	3,300	3,050	2,850

表2 「M7Vシリーズ」の仕様
Table 1 Specifications of M7V series

型式		「M7V85」	「M7V112」	「M7V160」	「M7V212」
押しのけ容積 [cm ³]	q max	68-88.5	90-112	128-160	172-215
	q min	0-68	0-90	0-128	0-172
圧力 [MPa]	定格	42			
	最高	50			
最高回転数 [rpm]	at q max	3,900	3,550	3,100	2,900
	at q ₁ < 0.6q _{max}	6,150	5,600	4,900	4,600 (0.4q _{max})

れの仕様を示す。両者ともHSTにも対応した高圧力仕様であり、さらに「M7Vシリーズ」は高速回転仕様としている。

3 特 長

(1) 「K8Vシリーズ」

(i) 高効率

先進的な計測技術やシミュレーションなどを活用して、内部の挙動・状態を正確に把握するなど事前検証を実施することで、最新主力ポンプの効率向上を実現している。「K8Vシリーズ」は、これにより世界最高クラスの効率を実現している。図2に示すように、「K8Vシリーズ」は特に高圧力領域において高い効率を有しており、競合他社製ポンプに対して最大で4ポイント高い。

(ii) 低騒音

シミュレーションや解析などを活用することで、最新主力ポンプの大幅な騒音低減を実現しており、「K8Vシリーズ」でも同様である。たとえば、「K8V125」において、容量125cm³・圧力15MPa・回転数2,100min⁻¹時の音響パワーレベルは89dB (A) と、競合他社製ポンプに対して2dB (A)

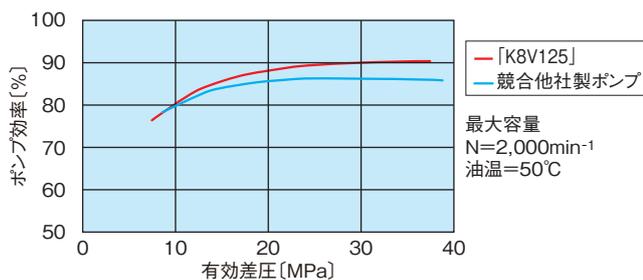


図2 ポンプ効率の比較
Fig. 2 Comparison of pump efficiency

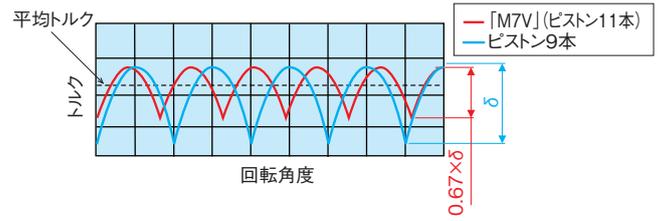


図3 モーターの回転におけるトルク変動
Fig. 3 Torque fluctuations with the motor rotation

の低騒音を実現した。

(2) 「M7Vシリーズ」

(i) 最高回転数向上と低速での安定性向上

最高回転数の向上においては、しゅう動部品の発熱に特に注意する必要がある。「M7Vシリーズ」では、伝熱・流体解析を活用し熱を抑制する機能と逃がす機能を持つ設計としており、これまでの2倍の最高回転数を実現している。

一方、低速での安定性は、回転中の高圧側ピストン本数の増減に起因するトルク変動に影響を受ける。ピストン本数をこれまでの9本から11本に増やすことで、図3に示すようにトルク変動を小さくして、低速時の安定した回転を実現している。

(ii) 低騒音

「M7Vシリーズ」は、騒音の原因となる振動を抑制する剛性の高い斜板形構造とすること、ポンプと同様に騒音低減技術を適用することで、低騒音を実現している。たとえば、「M7V85」において、容量51cm³・圧力10MPa・回転数6,150min⁻¹時の音響パワーレベルは89dB (A) と、競合他社製モータに対して、4 dB (A) の低騒音を実現した。

あとがき

「K8Vシリーズ」と「M7Vシリーズ」は、当社の最新技術を結集して開発した製品である。その優れた特性により、さらに多くの顧客の役に立てるよう、引き続き拡販活動を進めていく。

〔文責 精密機械・ロボットカンパニー〕

精密機械ビジネスセンター 技術総括部 機器第一技術部
楠本 亮介

〔問い合わせ先〕

精密機械・ロボットカンパニー
精密機械ビジネスセンター
営業総括部
Tel. (078) 360-8606, Fax. (078) 360-8612