

ポンプ:ピストンポンプ(斜板式)

【概要】

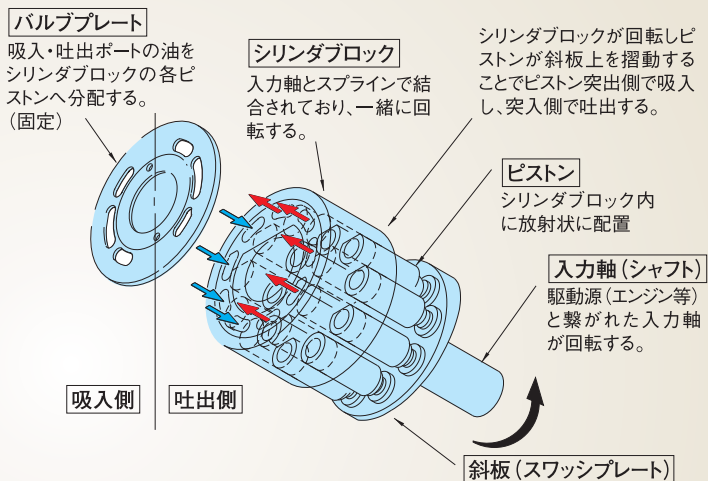
当社のピストンポンプは、建設機械をはじめ産業車両、農業機械などに広くご使用いただいております。いずれのシリーズも色々な使用条件から得た豊富な経験と、高度な生産システムによって生み出される高性能かつ信頼性に優れたピストンポンプです。ここに掲載するピストンポンプは、汎用基本型のクローズ回路用ポンプおよび建設機械向けオープン回路用ポンプに限定いたしました。ロータリーパーツは世界 No.1 のタカコ社製(当社関連会社)です。

基本構造

※ピストンモータ(斜板式)と基本構造は同じですが、ポンプとしての付加機能を装備し、入力軸(シャフト)の回転方向(左 or 右)はどちらか一定にしております。

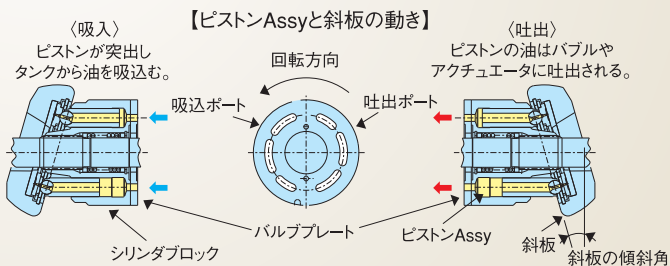
【構造・作動説明】

1. 駆動源と繋がれたポンプの入力軸が回転し、入力軸とスプラインで結合されたシリンダブロックが回転します。
2. この時、斜板上を摺動するピストンは斜板の角度により往復運動します。
3. シリンダブロックからピストンが突出する時タンクから油を吸入し、突出する時油をバルブ・アクチュエータ側に吐出します。
4. バルブプレートにより吸入ポートと吐出ポートに分けられています。



<可変ポンプ>

1. 斜板の傾斜角度が大きいく程ピストン往復のストローク(ポンプ押しのけ容積)が大きく、角度がゼロの時、ピストンは往復運動せず吐出流量もゼロとなります。
2. 閉回路ポンプの場合は、更に逆方向の角度をつけることにより、入力軸の回転が同じでも吸入と吐出が逆転します。

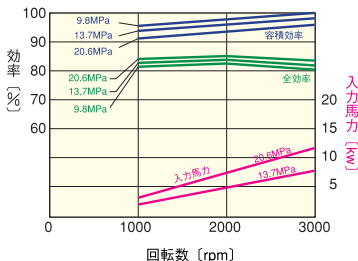


基本特性

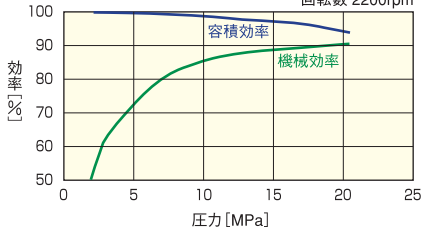
ポンプに於いて、一般に配慮すべき主な特性は下記の通りです

■容積効率・入力馬力・機械効率

<PSVの例>



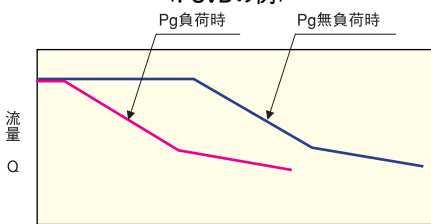
<PSVD,PSVLの例> 回転数 2200rpm



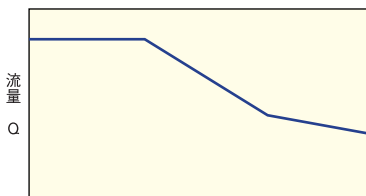
- 容積効率(実吐出量/理論吐出量)
低速回転、高圧使用時は内部リークが増えて効率が低下します。
- 実軸動力(理論軸動力/機械効率)
回転数、圧力が増えると機械効率が増加します。
- 実吐出量(容積効率)、実軸動力は回転数と圧力などに関係するので、各モデル各押し分け容積毎の特性(詳細)は個別にご相談ください。

■圧力・流量特性(馬力制御特性)

<PSVDの例>

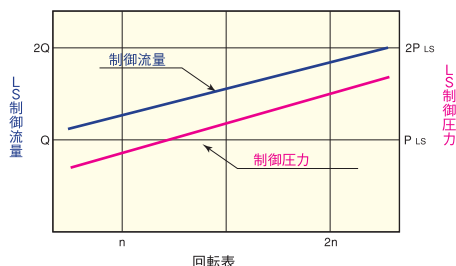


<PSVLの例>



P1:内側ポンプ圧力
P2:外側ポンプ圧力
Pg:ギヤポンプ圧力

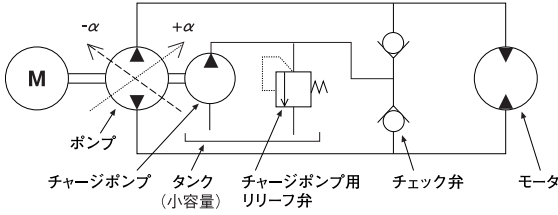
■LS制御特性



※ポンプ回転数にほぼ比例した流量制御が可能です。

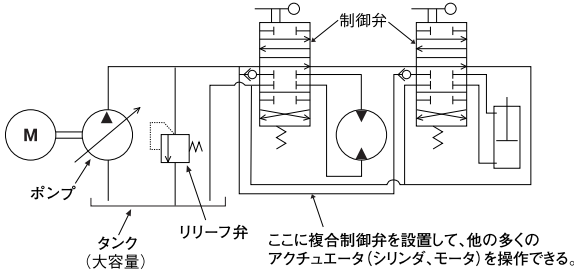
閉回路(クローズ)と開回路(オープン)

●閉回路(クローズ)



1. アクチュエータ(モータ)とポンプで閉じた油圧回路(閉回路)を構成するものです。
2. アクチュエータの速度と方向は、ポンプの斜板角度(基本構造を参照ください)を $+a$ または $-a$ と変化させることでポンプ吐出方向と流量を変化させます。
3. 閉回路では、アクチュエータの滑らかな起動と停止が得られることが特徴です。
4. ポンプとモータを一つのケースに収めた一体型 HST としてコンパクトに構成することが可能です。

●開回路(オープン)



1. ポンプはタンクから油を吸込み、アクチュエータからの戻り油もタンクに戻る回路構成が開回路です。
2. 固定ポンプの場合、アクチュエータの速度と方向は制御弁の切換え・スプール開度により制御されます。また、ポンプを可変にしてポンプでも流量調整が可能です。また、ポンプの斜板角度は $+a$ 方向のみに変化させます。
3. 開回路では、一つのポンプで複数のアクチュエータを接続、制御することが可能です。

主な機能

【可変容積】

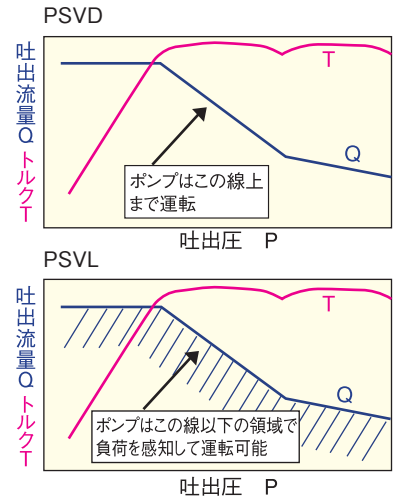
ポンプ押しのけ容量(斜板角度)を可変で制御する場合、外部操作で制御します。(閉回路では正逆吐出)

- マニュアル:レバーリンクを介して斜板角度を制御します。

<レギュレータ>

開回路用ポンプの斜板角度を制御するレギュレータには次のような機能があります。

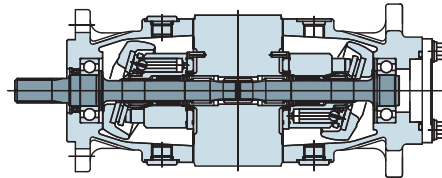
- 馬力制御:エンジン馬力を超えないよう制御吐出圧に応じて斜板角度(ポンプ押しのけ容積)を変化させることで、ポンプへの入力トルクの最大値を一定とし、ポンプの消費馬力を一定とする制御です。ポンプの消費馬力がエンジン馬力を超えてエンストが発生することを避け、有効に利用するための制御です。(PSVD)
- ロードセンシング制御:操作量に応じた必要流量のみ吐出させる制御です。アクチュエータに必要なとされる圧力と流量のみをポンプに吐出させます。上記の開回路(オープン)の説明図において、制御弁の前後の圧力差が常に一定になるようにポンプの斜板角度(押しわけ容積)を変化させることで、制御弁の開度に応じた流量のみを吐出させる制御です。これにより余剰流量の発生がなく、発熱などが抑えられることにより、省エネルギーなシステムを実現することが可能となります。(PSVL)



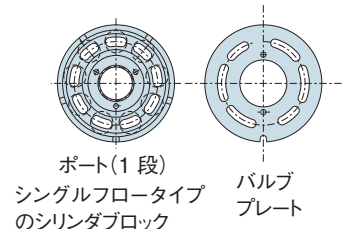
【タンデムポンプ(2連、3連)】

- 1つの入力軸(シャフト)で2つ又は3つのポンプを回す構造です。第1ポンプ、第2ポンプから独立に流量を供給することが可能なため、例えば走行モータへ供給することにより、車両の走行系を構成することが可能となります。第3ポンプは閉回路を構成した場合のチャージポンプとしても利用可能です。(PSV2)

シングルポンプを軸方向に第2ポンプとしてカップリングで繋げたものをタンデム(2連)と呼びます。



<タンデム2連(シングルフロー)>

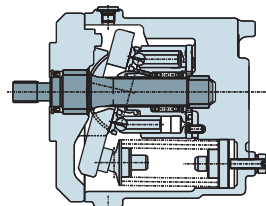


ポート(1段)
シングルフロータイプ
のシリンダブロック

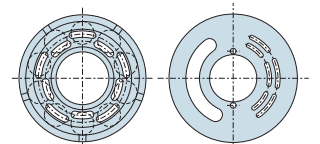
バルブ
プレート

【シングルフローとスプリットフロー】

- ピストンポンプの基本構造にあるように、一つの吸込ポートと一つの吐出ポートを備えているシングルフロータイプが通常のポンプとなります。これに対しスプリットフロータイプは、一つのシリンダブロックにポートを交互に配置することにより、互いに独立した2系統の吐出を可能としたものです。(PSVD)



<スプリットフロー>
※1シリンダブロック、2フロー



ポートを2段に分け、内側ポートと外側ポートで、吐出を分割したスプリットフロータイプのシリンダブロック

バルブ
プレート

ポンプ:ピストンポンプ

可変型、高圧型が主流で、建設機械をはじめ重負荷で高圧が必要とされる分野で使用されており、その特長を生かし、馬力制御、ロードセンシング等いろいろな制御が必要とされるアプリケーションで活躍しています。

【形式記号】 例

PSV	D2	-	13	E
1	2	3	4	

1	可変容積型斜板式ピストンポンプ	
2	ポンプ形式 なし:シングルポンプ 2:タンデムポンプ(2ポンプ) D2:スプリットフローポンプ(1シリンダブロック、2フロー) L:ロードセンシングポンプ S:ミキサー車用ロードセンシングポンプ	
3	ポンプ押しのけ容積	近似値 (cm ³ /rev)
4	付帯事項	E:シリーズ記号

PSV シリーズ(開回路)



PSV2-16

形 式	押しのけ容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	標準入力馬力 (kw)
PSV-10	10.0	27.5	3,600	8.0
PSV-16	16.4	27.5	3,600	13.2
PSV2-10	10.0×2	27.5	3,200	7.0×2
PSV2-16	16.4×2	27.5	3,200	11.7×2

※入力軸の回転方向をどちらかに設定する必要があります。
入力軸側から見て右回転(C回転)か左回転(A回転)どちらかをご指定ください。

PSVD シリーズ(開回路)

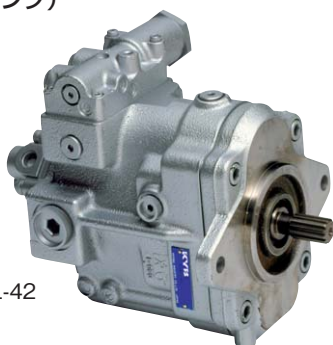


PSVD2-21

形 式	押しのけ容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	容量制御方式
PSVD2-13E	13.1×2	24.5	2,550	馬力制御
PSVD2-17E	16.8×2	24.5	2,550	
PSVD2-21E	20.8×2	24.5	2,400	
PSVD2-27E	26.9×2	24.5	2,400	

※入力軸側から見て右回転(C回転)のみの設定です。

PSVL シリーズ (開回路、ロードセンシング)



PSVL-42

形 式	押しのけ容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	容量制御方式
PSVL-42	42	24.5	2,500	馬力制御
PSVL-54	54	24.5	2,400	ロードセンシング制御

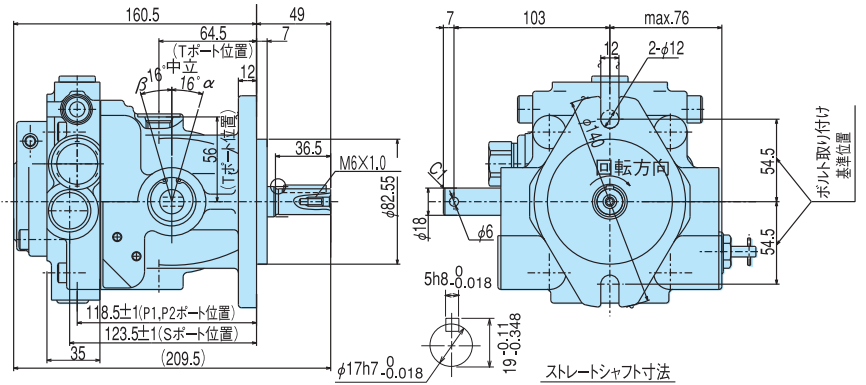
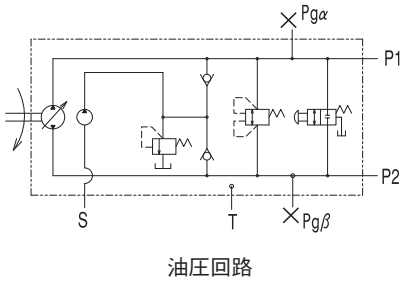
※負荷圧感応型可変容量ポンプです。
※ロードセンシング用(LS)バルブ(P49)とセットでお使いください。
※入力軸側から見て右回転(C回転)のみの設定です。

外形寸法 単位:mm

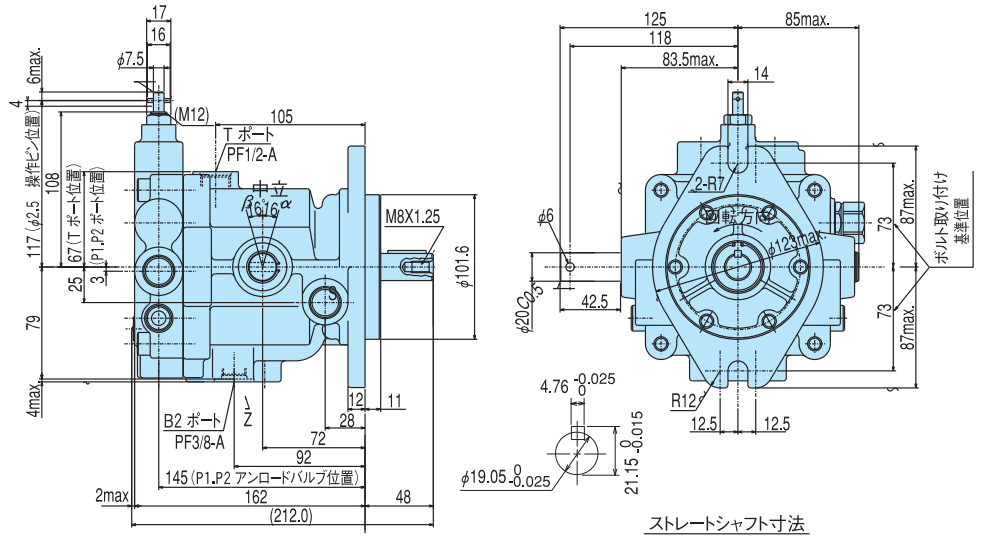
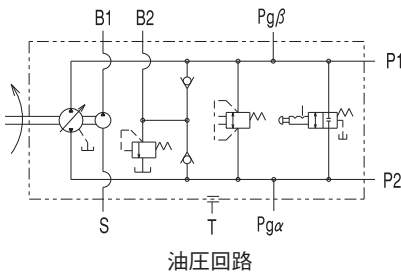
※PTOシャフト(オプション)は本体外形図中に示してあります。

〈閉回路〉

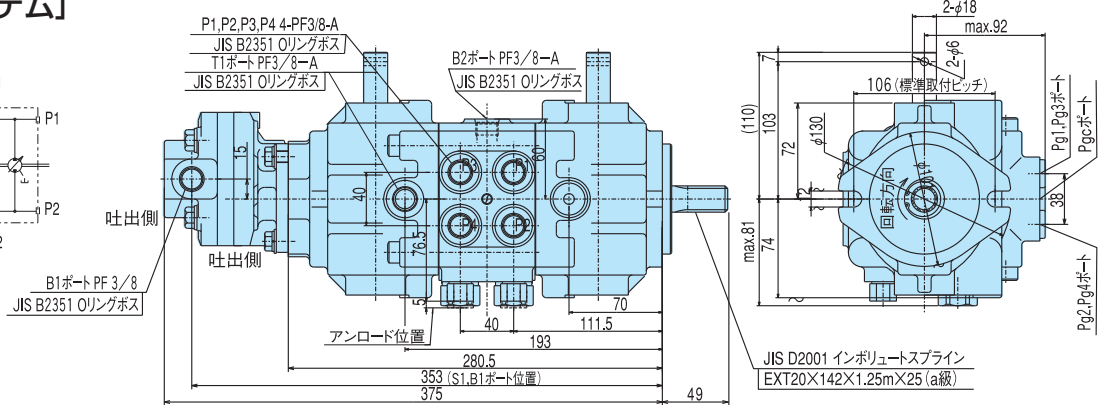
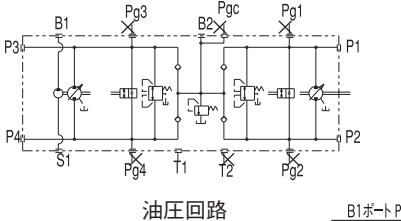
■ PSV-10 [シングル]



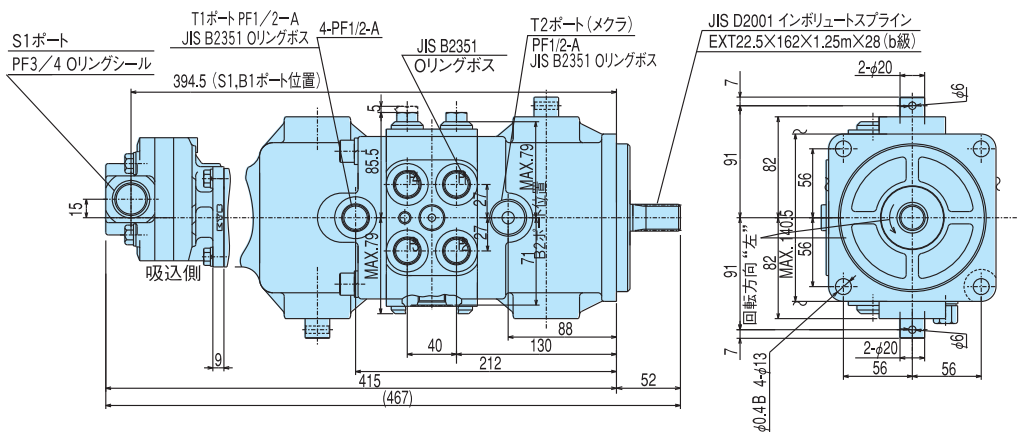
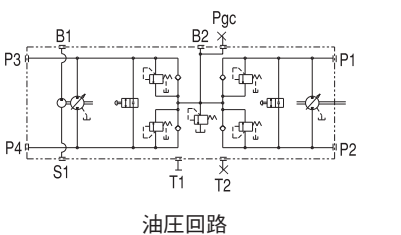
■ PSV-16 [シングル]



■ PSV2-10 [タンデム]



■ PSV2-16 [タンデム]



〈閉回路〉

