



KYB HYDRAULICS

PRODUCTS GUIDE



油圧機器総合案内(詳細版)
(建設機械・産業車両・農業機械・産業用)

●本製品案内は、「油圧機器総合案内」の詳細版として、車両用(ショベル、ミニショベル、ローダ、フォークリフト、農業機械用他)を中心とした油圧ポンプ、モータ、一体型HST、シリンダ、バルブについて、詳細を掲載しております。「油圧機器総合案内」(概要版)にあって、本製品案内(詳細版)に記載されていない製品などは、当社営業にお問合せください。

●これらの中にはお客様に最適にお使い頂く為に、母機の仕様を伺い、マッチングテストが必要な製品があります。また、ご要望に合わせて新たな機能を追加する製品もあります。

●本製品案内は、一般的な選定上取扱上の注意や、基本的寸法などを記載してありますが、母機の使い方などにより更に詳細に確認が必要です。これら詳細またはご不明な点につきましては、当社営業にお問合せください。

[当社営業のお問合せ先は製品案内の P66 及び裏表紙をご参照ください]

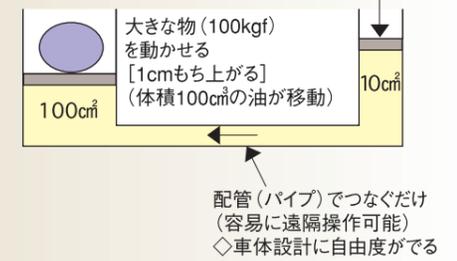
油圧の基本

【油圧とは】

一般には、原動機で油圧ポンプを駆動して、機械的エネルギーを油の流体エネルギーに変換し、これを自在に制御して、シリンダなどのアクチュエータで機械的運動や仕事を行わせる一連の装置あるいは方式を総称して油圧といいます。

＜パスカルの原理＞

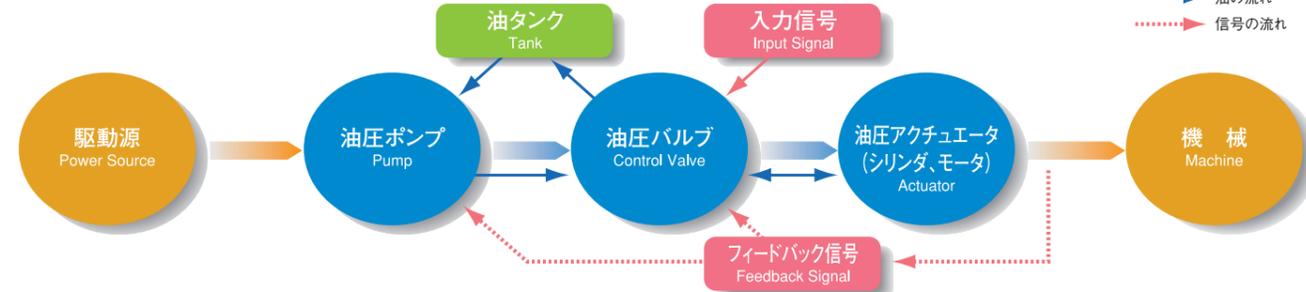
◇流体(油など)を介した圧力と面積の関係



【単位換算表】

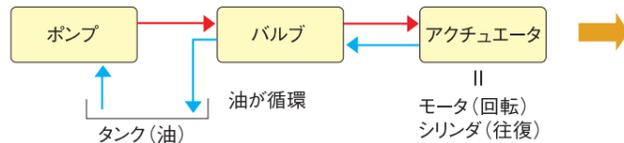
	重力単位	← × → ← ÷ →	SI単位	
			(記号)	(名称)
力	kgf	9.807	N	ニュートン
	lbf	4.448	N	ニュートン
トルク (力のモーメント)	kgf・cm	0.0981	N・m	ニュートンメートル
	lbf・ft	1.356	N・m	ニュートンメートル
	lbt・in	0.113	N・m	ニュートンメートル
圧力 (or 応力)	kgf/cm²	0.0981	MPa	メガパスカル
	atm	0.1013	MPa	メガパスカル
	psi(lbf/in²)	0.0069	MPa	メガパスカル
	bar	0.1	MPa	メガパスカル
	mmHg	133.3	Pa	パスカル
仕事率 (動力)	kgf・m/s	0.00981	kW	キロワット
	lbf・ft/s	0.00136	kW	キロワット
	PS	0.7355	kW	キロワット
	HP	0.746	kW	キロワット
仕事、熱量 (エネルギー)	kgf・m	9.807	J	ジュール
	kcal	4186	J	ジュール
粘度	kgf・s/cm²	98067	Pa・s	パスカル秒
	cP	0.001	Pa・s	パスカル秒
	P(ポアズ)	0.1	Pa・s	パスカル秒
動粘度	cSt	1×10 ⁻⁶	m²/s	平方メートル毎秒
		1	mm²/s	平方ミリメートル毎秒
	St	1×10 ⁻⁴	m²/s	平方メートル毎秒

※油圧では、駆動源(機械的)により油圧ポンプを回し、油圧バルブなど油圧回路を構成して油圧アクチュエータから大きな力で機械的なものを動かします。



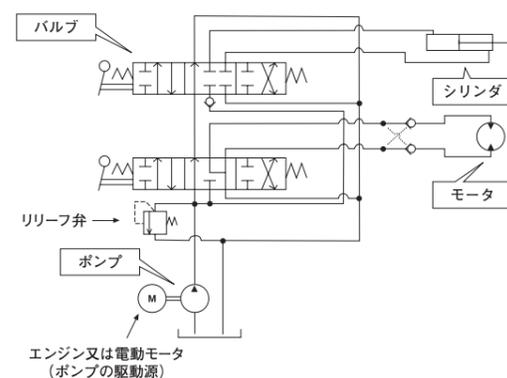
【油圧回路の基本構成】

【油圧機器構成】開回路(オープン)の例



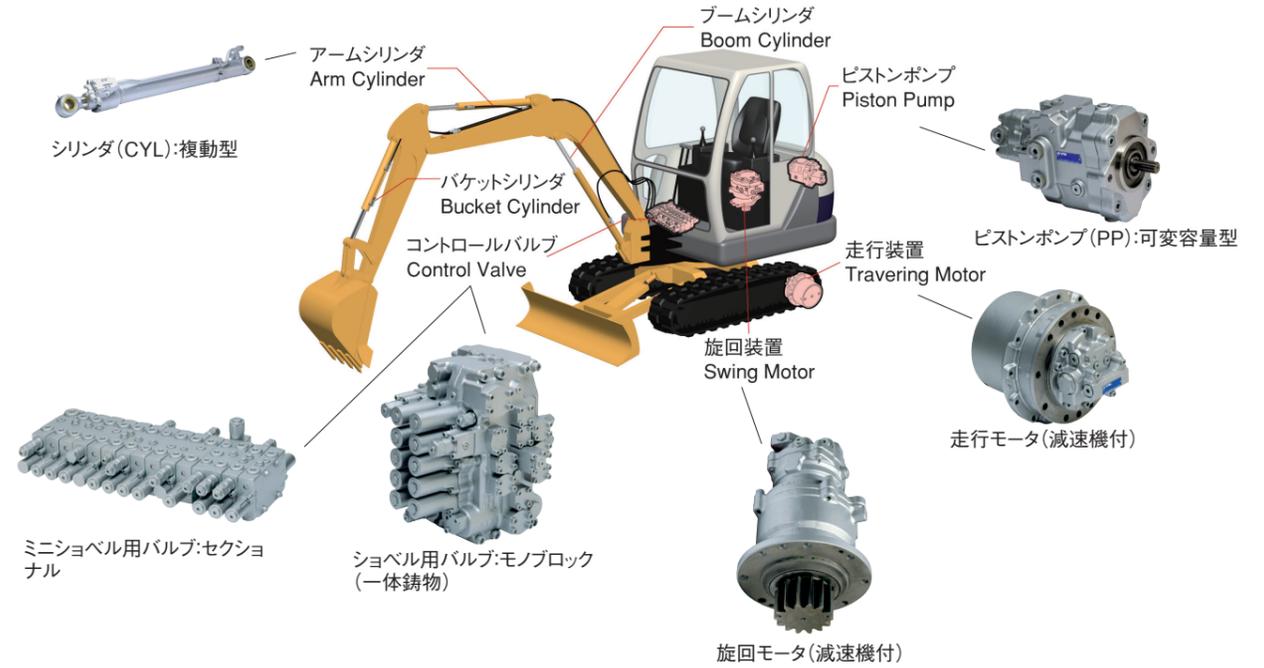
※アクチュエータの先に負荷があるとポンプからアクチュエータの間が高圧になります。

【油圧回路例】

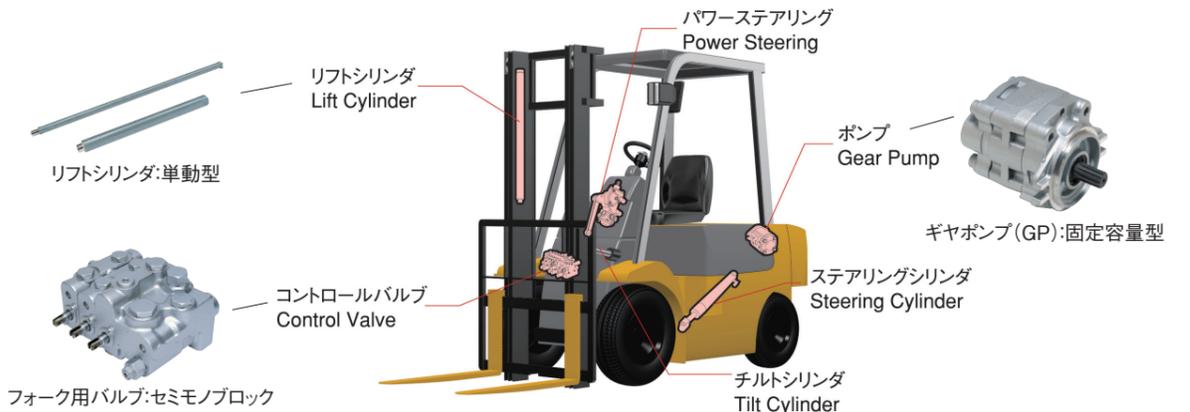


母機別 製品群(例)

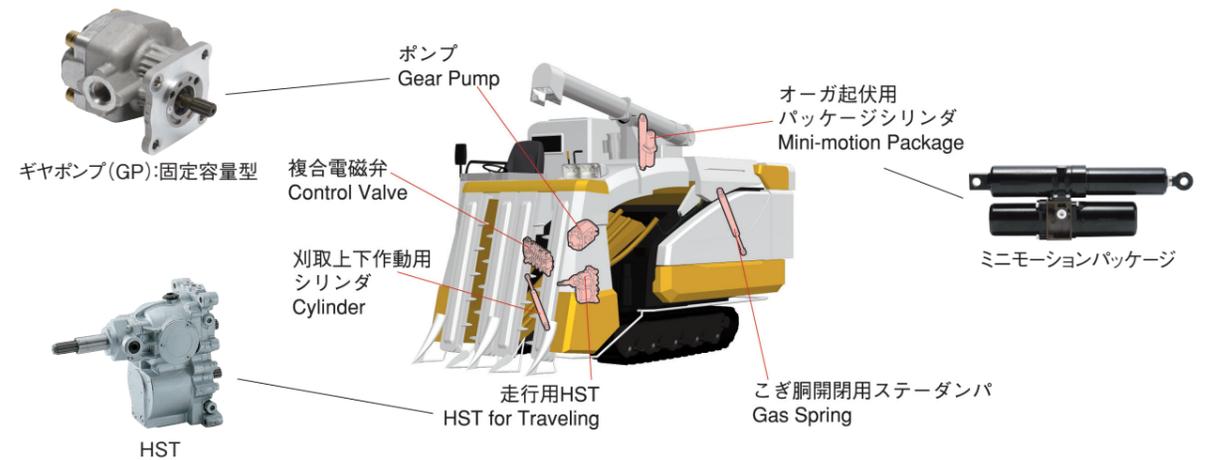
ショベル・ミニショベル用 油圧機器



フォークリフト用 油圧機器



コンバイン用油圧機器



製品案内で使用上の注意

警告表示マークについて

本製品案内では「危険」「警告」「注意」の表示マークについて、次のような定義をして警告表示をしています。

※警告表示は安全作業のために大変重要な事項ですので、必ずよく理解してからご使用ください。

- ⚠危険** 取扱いを誤った場合、死亡又は重傷に至る結果となる危険の切迫した状況を示す。
- ⚠警告** 取扱いを誤った場合、死亡又は重傷に至る結果となり得る可能性のある危険状況を指す。
- ⚠注意** 取扱いを誤った場合、軽傷もしくは中程度の損害に至る結果となりうる場合又は、物的損害のみが発生する可能性のある危険状態を指す。

取扱説明書について

本製品案内に記載の使用上の注意、及び各注記は、主に製品選定上の注意事項です。実際に製品を取扱う場合は、必ず当該製品の取扱説明書をよく読み、十分理解してから製品を取扱ってください。

関連法規について

製品を安全にご使用いただくために、本注意事項及び下記関連規格の安全に関する規定を必ず守ってください。

【安全に関する関連規格】

- ① 高压ガス取締法 ② 労働安全衛生法 ③ 消防法 ④ 防爆等級 ⑤ JIS B 8243 圧力容器の構造 ⑥ JIS B 8361 油圧システム通則

安全上の注意事項について

(1) 製品を取扱う時の注意事項

- ① **⚠注意** 製品を取扱う際にけがをすることがありますので、状況に応じて保護具を着用してください。
- ② **⚠注意** 製品の重量、作業姿勢によっては、手を挟んだり腰を痛めたりすることがありますので、作業方法に十分注意してください。
- ③ **⚠注意** 製品に乗ったり、叩いたり、落としたり、外力を加えたりしないで下さい。作動不良、破損、油漏れなどを起こすことがあります。
- ④ **⚠注意** 製品や床に付着した作動油は十分にふき取って下さい。製品を落としたり、すべってけがをする恐れがあります。

(2) 製品の取付け取外し時の注意事項

- ① **⚠注意** 取付け、取外し、配管、配線などの作業は、専門知識のある方が行ってください。(専門知識のある方:油圧調整技能士2級程度、又は当社のサービス研修を受けた方)
- ② **⚠警告** 作業を行う際には必ず装置の電源を切り、電動機、エンジンが停止したことを確認してください。又、油圧配管内の圧力が「0」であることも確認してください。
- ③ **⚠警告** 電気配線工事は必ず電源を切ってから行ってください。感電する恐れがあります。
- ④ **⚠注意** 取付穴、取付面を清浄な状態にして下さい。ボルトの締付け不良、シール破損により、破損、油漏れなどを起こす恐れがあります。
- ⑤ **⚠注意** 製品を取付ける時は必ず規定のボルトを使用し、規定のトルクで締付けてください。規定外の取付けをすると作動不良、破損、油漏れを起こすことがありますので注意してください。

(3) 運転時の注意事項

- ① **⚠危険** 爆発又は燃焼する危険性のある雰囲気の中では、対策をした製品以外は絶対に使用しないでください。
- ② **⚠警告** ポンプやモータなどの回転軸には必ず保護カバーを付け、手や衣類などの巻き込みを防止してください。
- ③ **⚠注意** 異常(異音、油漏れ、煙など)が発生した場合は直ちに運転を停止し、必要な処理を講じてください。破損、火災、けがなどの恐れがあります。
- ④ **⚠注意** 初めて装置を運転する場合は油圧回路、電気配線が正しいこと、及び締結部に緩みがないことを確認した上で運転してください。
- ⑤ **⚠注意** 製品はカタログ、図面、仕様書などに記載された仕様以外で使用しないでください。
- ⑥ **⚠注意** 運転中、製品は作動油やソレノイドの温度上昇などにより高温になりますので、手や体が触れないように注意してください。やけどの恐れがあります。
- ⑦ **⚠注意** 作動油は適正な物を使用し、汚染度も推奨値で管理してください。作動不良、破損の恐れがあります。

(4) 保守・保管上の注意事項

- ① **⚠注意** お客様による製品の改造は、絶対にしないでください。
- ② **⚠注意** 製品は断りなく分解、組み直しをしないで下さい。定められた性能を発揮できず、故障や事故の原因になります。
- ③ **⚠注意** 製品を運搬、保管する場合は、周囲温度、湿度など環境条件に注意し、防塵、防錆を保ってください。
- ④ **⚠注意** 製品を長期保管後にご使用する場合には、シール類の交換を必要とする場合があります。

油圧機器全体のご使用上の注意

回路全体

※各油圧機器選定時は、母機の油圧回路全体のバランスを考慮ください。当社製品以外の油圧機器(含.配管、継手、フィルタ、タンクなど)についての特性は各機器メーカーにご相談ください。

- ① 圧力損失:流量の二乗に比例して圧力損失が発生します。各油圧機器単体毎、配管・継手の太さ、長さなどによっても圧力損失が大きくなる場合がありますので、通常流量・最大流量の使用頻度も含め、ご検討ください。
- ② 回路温度管理:使用頻度、圧力損失などにより、回路全体の作動油温が上昇する場合があります。タンクの容量、冷却器(クーラー)など各機器メーカーにご相談ください。

作動油

●適合作動油

寒冷地	温暖地
ISO VG32	ISO VG46
外気温 -10 ~ 25°C	外気温 0 ~ 35°C

●適合作動油

	動粘度 mm ² /s	油温	
		ISO VG32	ISO VG46
適正範囲	25 ~ 100	17 ~ 45°C	23 ~ 55°C
実用範囲	15 ~ 500	-7 ~ 60°C	0 ~ 70°C

●ストレーナ・フィルタ

タンクからの吸込回路には、150メッシュのストレーナを、またタンクへの戻り回路には10ミクロンのフィルタをご使用ください。容量は最高入力回転数時のポンプの流量を基準とし、圧力損失は0.03MPa以下におさえてください。

<作動油汚染度管理>

作動油汚染度管理(推奨値)はNAS9級以内です。

●回路油温

限界油温範囲: -20°C(初期) ~ 100°C短時間(累積100Hr)、連続運転時油温: 20°C ~ 80°C

限界油温範囲外でご使用になる場合はお問合せください。

ポンプ・モータ取扱い上の注意

■取付け

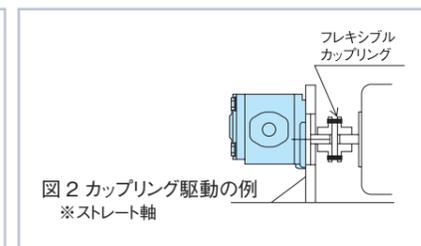
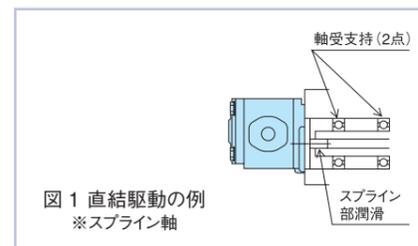
- ① 一般に組付け方向には制約はありません。但し、ピストンポンプ・モータはドレン配管をケースより上側から取り出し、タンクの油面より下側に直接戻してください。また、走行用、旋回用モータは取付け方向が決まっています。
- ② 駆動回転方向を十分確認してください。(ポンプ・モータ共)
- ③ ポンプ軸と駆動軸(電動機、エンジンなど)又はモータ軸と被駆動軸(負荷側)の間には、必ずラジアル方向にフレキシビリティを与え、ポンプ・モータ軸にはスラスト荷重をかけないようにしてください。
- ④ ポンプ軸と駆動軸又はモータ軸と被駆動軸の芯ずれはFIR(Full Indicator Reading) 0.1mm以内にしてください。

■軸端形状の選定

下記の条件に従って駆動方法に適した軸端形状を選定してください。(ポンプ・モータ共)

- ① 直結駆動・・・ラジアル方向のフレキシビリティが得られない場合はスプライン軸をご使用ください(下図1参照)。スプライン部は必ず潤滑し、かつ防じん処理を施してください。なお相手側スプラインは表面硬度:HRC50以上 表面アラサ:3.2a以下を推奨します。
- ② カップリング駆動・・・フレキシブルカップリングを使用する場合はストレート軸を使用し、ポンプ・モータ軸にはスラスト力が加わらないように組付けください(下図2参照)。
- ③ 製品により適用可能なシャフト形状が異なります。詳細はお問い合わせください。

【ポンプ・モータ軸の駆動方法】



■ポンプ吸込み側圧力と配管

ポンプの通常運転時は、ポンプ吸込みポート(ポート面より30mm以内)で-0.02MPa以内におさえてください。低温起動時には、ごく短時間ならば-0.05MPaまで許容できますが、配管部からのエア吸込みのないよう十分ご注意ください。吸込み側の配管はポンプ吸込み口と同径またはそれ以上の管径を使用し、タンクからの長さはできるだけ短く曲がりの少ない配管にしてください。

■ピストンポンプ・モータのドレン配管とケース内圧力

- ◇ドレン配管はポンプ・モータケースより上側または定められた位置から取り出し、タンクの油面より下側に直接戻してください。
→常にケース内に油を充満させないと、ケース内が潤滑不足となり部品焼き付きなどの原因となります。
- ◇ケース圧力は0.1 MPaを超えないようにして下さい。
→ドレン圧が高圧になると内部機器の早期損傷に繋がります。ドレン配管が細い又は長いとケース内圧が上昇しますのでご注意ください。
- ◇ドレン流量は使用条件により異なりますので、お問い合わせください。
- ◇ドレン配管をせずに起動した場合、ケース内が高圧になり、内部損傷や油漏れなどが発生します。起動してしまった場合は点検・修理・交換してください。(一部の「ドレン配管不要ポンプ」を除く)
- ◇運転開始前にはケース内に作動油を満たして下さい。(初期焼き付きの原因となります)

■閉回路ポンプ・モータのチャージ圧

閉回路のポンプは、ポンプ吸込み口で0.3～0.5MPaのチャージ圧が必要です。
チャージ圧力が不足するとキャビテーション、騒音、ブレーキ作用の低下、ポンプの破損の原因となります。

■ピストンモータの戻り背圧

シリーズ回路、メータアウト回路などでモータのOUTポートに常時高圧が発生する場合、製品寿命が短くなるばかりか、許容背圧を超えるとモータの早期破損となる可能性があります。許容背圧は製品によって異なりますのでお問い合わせください。

■ピストンモータのキャビテーション防止

モータを開回路で使用する場合、モータ停止時など低圧部にキャビテーションが発生し、モータの早期破損となる可能性があります。それらを防止するため、回路上にキャビテーション防止機能を設置してください。

■シリンダ取扱い上の注意

- 取付け時の開梱に当たって
シリンダは組付け直前までポートのプラグは外さないようお願い致します。プラグを外したらただちに機体に取付け、シリンダ内に油を満たして下さい。
- 防錆
シリンダを機体に取付けた後、ロッドを伸ばしたままで放置する場合は1ヶ月に一度、ロッド露出部にグリースを塗布して下さい。

■バルブ取扱い上の注意

- 組み付けに当たって
◇各ポートのプラグは配管接続時まで外さないでください
◇バルブの組付けは、適正サイズのボルトを使用し、締付力の影響を受けないよう表面が平坦な組付け板を使用してください。
◇操作時、スプールに横荷重を加えないような操作リンクを使用してください。(マニュアルレバー操作など)
- 運転時の注意
◇始動時はバルブレバーを中立位置にして始動してください。(アクチュエータが急に動きだし危険です)
◇許容背圧：仕様中の許容背圧は、バルブのタンクポートでのピーク値を含む値です。低温時の粘度が高い状態も注意が必要です。
※その他のご注意はP7以降の各章にも記載してありますのでご覧ください。

■油圧回路(不具合関連)でよく耳にする用語

回路全般の関連		油圧機器の現象	
オイルハンマー(油撃)	流れている油を急激にせき止めることによって生じる衝撃が、急激な圧力上昇波となり管路内を伝播していく現象。	チャタリング	逆止め弁やリリーフ弁などで、弁座をたたいて発生する比較的高い周波数の自動振動のこと。
エアレーション	初期エア抜き不足を含む種々の原因により、油圧回路内に空気が細かい気泡となって混入している状態のこと。	ハンチング	回路内の気泡による圧力変動や流量制御弁(ピストン他)の振動などにより、モータやシリンダなどの動きが変動する現象のこと。
キャビテーション	流動している油の圧力が局部的に低下して、油内の極小の気体が膨張して気泡が発生する現象のこと。	ハイドロリックロック(流体固着現象)	スプール弁などで、内部流れのアンバランスなどにより軸に対する圧力分布の均衡を欠き、スプールが弁本体に強く押し付けられて固着し、その作動が不能になること。
エロージョン	キャビテーション他の流体の衝撃による機械的な破壊作用によって、金属表面の局部に激しい損傷が発生する現象のこと。	フローフォース(流体力)	スプール弁などで、スプールとポートなどで絞られた開口部を流れる噴流により、スプールの軸方向に発生する力のことで、スプールの開口部を閉じる方向に力が働く。
コンタミ	コンタミネーションの略語で、回路(作動油)内に混入する汚染物質で、錆物砂、切粉、錆び、溶接くず、シール材、ほこり、ごみなどをいう。	外部リーク	油圧機器の外部に油が漏れることで、母機や周囲を油で汚してしまう。
フラッシング	配管系統などに初めから存在する異物を除去するのに、洗浄運転等によって除去する方法のこと。(閉回路でのフラッシングバルブ機構とは異なります。)	内部リーク	外部には漏れないが、油圧機器の内部で高圧側から低圧側に漏れる現象で、内部リークが大きいと効率の低下、停止時のシリンダ沈下量大などが起きる。
ヒートショック	回路・機器全体が未だ十分暖気されていない時に、高温の油が機器の低温部位に流れ、部品の急激な膨張により作動不良を起す現象。	クラック(バースト)	過剰高圧、疲労、落下、外力などにより、ボディや部品に入るヒビのこと。

目次

大分類	中分類	小分類	ページ
■ご使用上の注意		■ご使用上の注意	3
■ポンプ		■油圧ポンプ(全般)	7
		■ギャボンプ	■KP・KFP・KFS シリーズ(シングル)8 ■KFP シリーズ(タンデム)8
		■ピストンポンプ	■PSV シリーズ(閉回路)17 ■PSVD シリーズ(開回路)17 ■PSVL シリーズ(開回路、ロードセンシング)17
■モータ		■油圧モータ(全般)	21
		■モータ単体	■MSF シリーズ(モータ単体)23
		■減速機付モータ	■MAG シリーズ[減速機付き](シヨベル、ミニシヨベル走行用) ...23 ■MSG シリーズ[減速機付き](シヨベル、ミニシヨベル旋回用) ...23
■ポンプ+モータ		■HST(全般)	29
		■一体型HST	■HVFD シリーズ30
■シリンダ		■油圧シリンダ(全般)	35
			■KCH・KCM・KCFL シリーズ36 ■MMP シリーズ(電動油圧シリンダ)41
■バルブ		■油圧バルブ(全般)	45
		■複合制御弁	■KVS・KVM シリーズ(シヨベル、ミニシヨベル用)49 ■KVS・KVMF・KVML・KVMT シリーズ (フォークリフト、ホイールローダ、その他用途の複合弁)49
		■単機能弁	■フローコントロール弁[FC]61 ■ダウンセフティ弁[DS]61 ■ホースラプチャ弁[HRV]61
■資料編		■主な計算式63 ■締付けトルク、作動油、絞り特性64	

<本製品案内の主な構成>

- 概ね下記の構成で内容をまとめてあります。
- 大分類(ポンプ、モータ、HST、シリンダ、バルブ)：全般の分類の中で当社製品の位置付けを示してあります。
 - 中分類(ギャボンプ、ピストンポンプ・・・)：各製品群
概要(特長)、基本構造、作動説明、回路、機能、仕様、主な用途、型式記号など。
 - 小分類(シリーズ)：各モデル
外形寸法 性能曲線 モデル固有の機能・特長・ご注意など。

油圧ポンプ(全般)

	ピストンポンプ〔高(中)圧用〕	ギヤポンプ〔中(低)圧用〕	ベーンポンプ、スクリュポンプ等〔低圧用〕
○印:本製品案内に掲載	○斜板ピストンポンプ 閉回路(クローズ)用 開回路(オープン)用 [ショベル、ミニショベル他車両用]	○外接ギヤポンプ [フォークリフト、農業機械、汎用]	
△印:当社で取扱うも本製品案内未掲載(営業にお問合せ下さい)	△ミキサー車用ロードセンシングポンプ △斜軸ピストンポンプ		△ベーンポンプ [自動車パワーステアリング用、産機用]
×印:当社で未取扱い		×内接ギヤポンプ	×スクリュポンプ

ポンプ:ギヤポンプ

【概要】

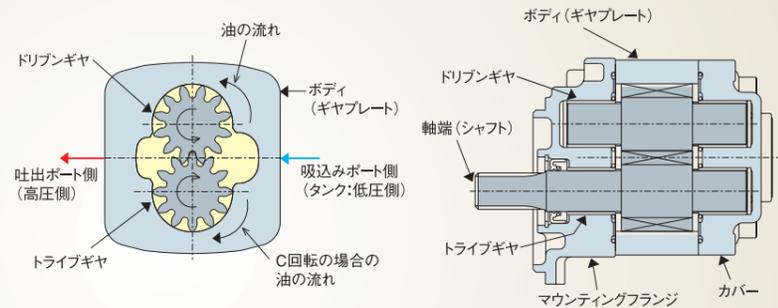
KYB ギヤポンプは高信頼性をポンプ開発の基本ポリシーに位置付け、各種用途に関わる豊富な経験を生かし最新技術と優れた生産技術を駆使し、信頼性の高い製品を生産しております。また KFP シリーズは、鋳鉄製ボディを採用し、小型・軽量で耐久性に優れた高性能ギヤポンプです。

基本構造

【構造・作動説明】

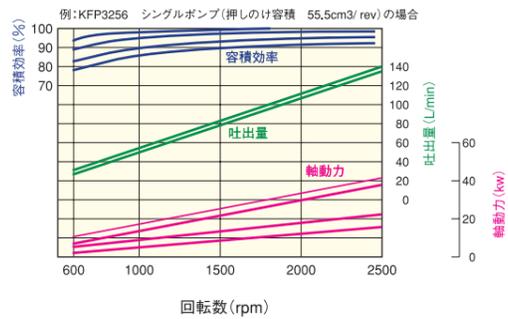
1. エンジン、電動モータ等の原動機で軸端(シャフト)を駆動してギヤを回します。
2. ボディ内壁とギヤ凹部で構成される空隙を満たす油は、ギヤの回転に伴い、吸込みポートから吐出ポートへ移送され、吐出されます。

※ポンプの効率を高める為に、構造上軸端(シャフト)の回転方向をどちらか一定にしています。
→選定時に、軸端側から見て、C回転(時計回り)かA回転(反時計回り)かを指定下さい。
<注>設定された回転方向と逆にポンプを回すとボディ内部を傷つけ使えなくなるのでご注意ください。



- ※軸端(シャフト)側から見て
- C 回転(時計回り、右回転):軸端を下にした時に右側が吸込み
 - A 回転(反時計回り、左回転):軸端を下にした時に左側が吸込み

基本特性



- 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。
- 軸動力(理論軸動力/機械効率)
回転数、圧力が増えると軸動力が増加します。
- 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。

形式別押し分け容積

	押し分け容積 (cm ³ /rev)						
	0	20	40	60	80	100	120
KP05	—	—	—	—	—	—	—
KFP23	—	—	—	—	—	—	—
KFS23	—	—	—	—	—	—	—
KFP32	—	—	—	—	—	—	—
KFS32	—	—	—	—	—	—	—
KFP51	—	—	—	—	—	—	—

※押し分け容積でラップする部分については、用途・使用頻度などお伺いをさせていただきます。ご相談ください。

■ KP・KFP・KFS シリーズ (シングル)

【形式記号】 <シングルシリーズ>

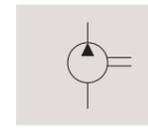
例 **KFP23** **23** **A** **P** *****
1 **2** **3** **4** **5~7**

1	ギヤポンプシリーズ	KP、KFP、KFS (低脈動タイプ)
2	ポンプ押し分け容積	近似値 (cm ³ /rev)
3	回転方向	A:左 C:右 軸端(シャフト)側から見て
4	軸端形状	S:スプライン P:ストレート その他記号は特殊
5~7	その他付帯事項	ポート位置(サイド、リヤ)、ポート形状、取付けフランジ形状、軸端シールなど



KP05

KFP23, KFS23



図記号
注) 図記号は代表例を記載。複雑な回路の製品は省略します。

	押し分け容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	回転数min-max (rpm)	質量 (kg)	旧モデル(近似押し分け容積) 旧モデル名	取付互換性
★ KP05	3.0-13.2 (10種類)	20.6	600-3000	1.6-1.7	GPI	○
KFP23	11.9-33.3 (10種類)	20.6	600-3000	2.4-4.3	KRP4 KFP22	△ ○
* KFS23	12.5-32.8 (10種類)	20.6	600-3000	2.4-4.3	DGP4 KFS4	△ △
★ KFP32	20.0-60.0 (11種類)	20.6	600-3000	3.9-11.4	2P3000	△
*★ KFS32	20.7-51.6 (9種類)	20.6	600-3000	3.9-9.5	—	—
★ KFP51	63.0-125.0 (7種類)	20.6	600-2500	20.5-24.7	KP50	○

*KFSは低脈動タイプ

○:互換性あり
△:ポートを除き互換性あり

★容積によって、圧力、回転数に制限があります。P10 ~ 11 を参照ください

※低脈動型ギヤポンプ(KFS シリーズ)

KFS23/32 は KFP23/32 をベースに開発された低脈動型ギヤポンプです。歯車の噛み合いバックラッシュをほぼゼロにしたゼロバックラッシュ構造で“より低脈動、低騒音”を実現し、実車の騒音レベルの低減に大きな効果を発揮します。

■ KFP シリーズ (タンデム)

【形式記号】 <タンデムシリーズ> (2連、3連)

例 **KFP23** **19** - **19** - **12** **A** (3連の場合)
1 **2** **3** **4** **5**

1	ギヤポンプシリーズ	KFP
2	フロントポンプ押し分け容積	近似値 (cm ³ /rev)
3	センターポンプ押し分け容積	近似値 (cm ³ /rev) タンデム2連は表示なし
4	リヤポンプ押し分け容積	近似値 (cm ³ /rev)
5	回転方向	A:左 C:右

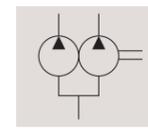


KFP32 (2連)

各シリーズは下表の通り豊富なタンデム使用を可能にしています。

	KFP23	KFP32	KFP51
2 連	○	○	○
3 連	○		
異シリーズタンデム		○	○

*異シリーズの場合はフロント側の形式を表示します。
*常にフロント側の押し分け容積を大きく(又は同等)します。

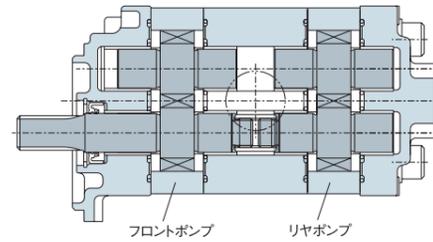


図記号

【タンデムポンプ(2連、3連)選定時の注意】

- 1つの軸端(シャフト)で2つ又は3つのポンプを回す構造です。
- 1つのポンプ(大型)を分流弁で分ける方法もありますが、ここでは各独立したポンプを1つのシャフトで回します。
- 各ポンプの仕様はシングルポンプと同じです。
- 吸込みポートはフロント、(センター)、リヤ用が別になっている場合でも作動油は同一タンクから供給してください。
- 押しのけ容積はフロントポンプ≧(センターポンプ)≧リヤポンプとなるようにしてください。
- フロントポンプ単独使用時は最高使用圧力で使用できますが、各ポンプに同時負荷をかける場合には下記Q×P式のT値(トルク値)を超えない範囲で使用してください。

【タンデムポンプ(2連)の基本構造】



※3連の場合は軸端(シャフト)側より、フロントポンプ、センターポンプ、リヤポンプと呼ぶ。

<Q×P式(T値)> ※T値(TT,TR,TC):軸許容ねじりトルクの簡易式

2連の場合 $(QF \times PF) + (QR \times PR) \leq TT$
 $(QR \times PR) \leq TR$

QF: フロントポンプの押しのけ容積 cm^3/rev
 PR: フロントポンプの負荷圧力 MPa
 QC: センターポンプの押しのけ容積 cm^3/rev
 PC: センターポンプの負荷圧力 MPa
 QR: リヤポンプの押しのけ容積 cm^3/rev
 PR: リヤポンプの負荷圧力 MPa

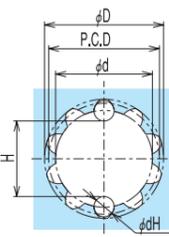
3連の場合 $(QF \times PF) + (QC \times PC) + (OR \times PR) \leq TT$
 $(QC \times PC) + (QR \times PR) \leq TC$
 $(QR \times PR) \leq TR$

TT,TC,TRの値は下記のとおりです

形式	軸端仕様	TT	TC	TR
KFP23	DP16/32 10枚歯スプライン	543.3	1連目が19cc/rev以下の場合:288.5 1連目が23cc/rev以上の場合:633.5	288.5
	DP16/32 11枚歯スプライン	633.5		
KFP32	DP16/32 13枚歯スプライン	1479	1030	-
	DP16/32 14枚歯スプライン	1886		
KFP51	DP12/24 14枚歯スプライン	3957	2368	-

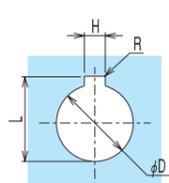
相手穴寸法 単位:mm

●スプライン:L



形式	D, P	工具圧力角	歯数	P.C.D	d	dH	フレキシブルカップリングを用いない直結駆動の場合		フレキシブルカップリングを用いて駆動する場合	
							H	D	H	D
KP05	モジュール 1.0	20°	12	12	12.000 ~ 12.020	2.000	10.067 ~ 10.137	13.970 ~ 14.500	-	-
KFP23 KFS23	16/32	30°	10	15.875	14.465 ~ 14.592	2.743	11.834 ~ 11.912	17.463 ~ 17.742	11.463 ~ 11.561	17.048 ~ 17.078
					11		17.463	16.020 ~ 16.147	13.287 ~ 13.358	19.050 ~ 19.329
KFP32 KFS32	16/32	30°	13	20.638	19.134 ~ 19.261	2.743	16.521 ~ 16.588	22.225 ~ 22.504	16.229 ~ 16.300	21.811 ~ 21.842
					14		22.225	20.700 ~ 20.827	18.267 ~ 18.329	23.812 ~ 24.092
KFP51	12/24		14	29.634	27.589 ~ 27.716	3.657	24.342 ~ 24.407	31.750 ~ 32.080	24.188 ~ 24.255	31.505 ~ 31.539

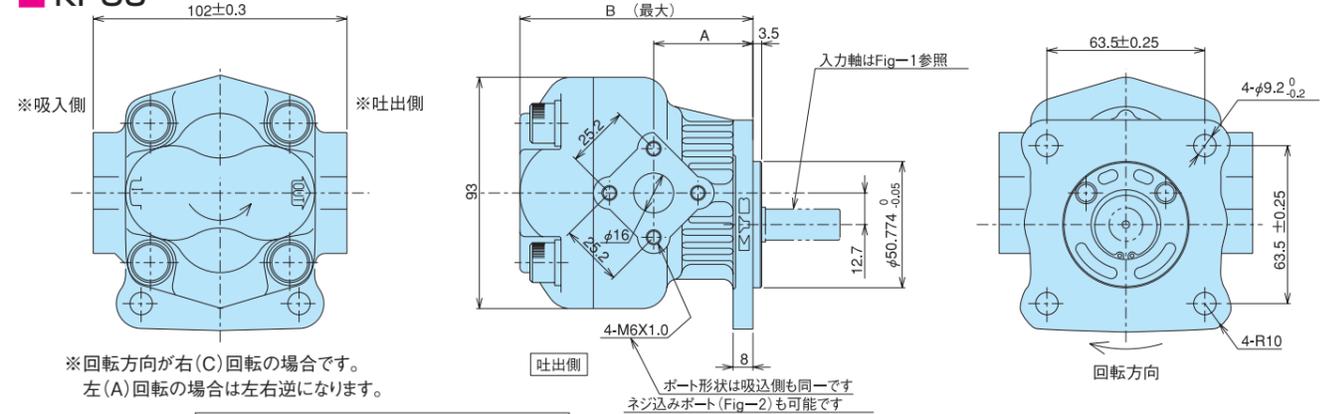
●ストレート:M



形式	D	L	H	R
KP05	12.5 $^{+0.018}_0$	14 $^{+0.2}_{+0.1}$	4 $^{+0.015}_0$	0.3
KFP23 KFS23	21.02 $^{+0.030}_{+0.005}$	23.27 $^{+0.1}_0$	5 $^{+0.03}_0$	0.25 ~ 0.4
KFP32 KFS32	22 $^{+0.028}_{+0.007}$	24.8 $^{+0.15}_0$	6 $^{+0.030}_0$	
KFP51	30 $^{+0.028}_{+0.007}$	30.3 $^{+0.2}_0$	8 $^{+0.036}_0$	

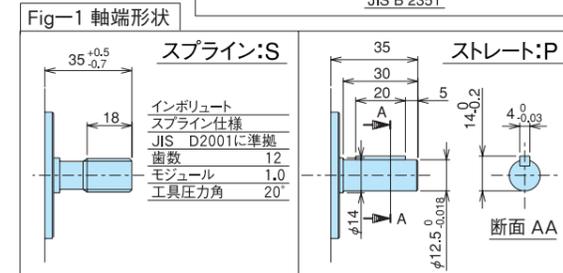
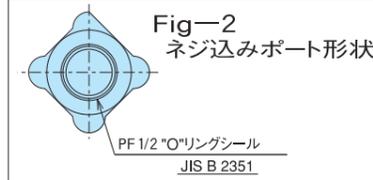
外形寸法 単位:mm

KP05



※回転方向が右(C)回転の場合です。左(A)回転の場合は左右逆になります。

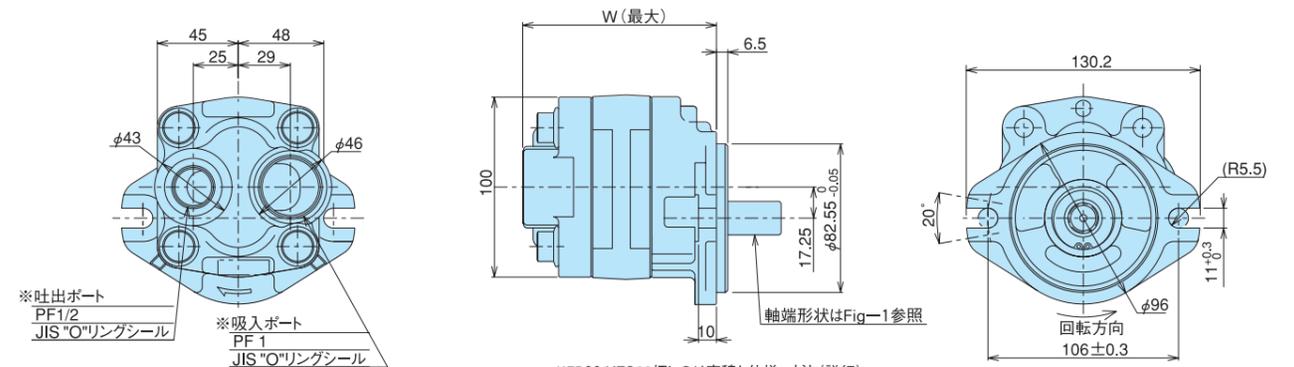
ポート形状は吸込側も同一です。ネジ込みポート(Fig-2)も可能です。



KP05押しのけ容積と仕様・寸法(詳細)

形式	押しのけ容積 cm^3/rev	最高使用圧力 MPa	回転数 rpm	A寸法	B寸法	質量 kg
KP0530	3.0	20.6	600 ~ 3000	39.9	93.5	1.6
KP0535	3.5					
KP0540	4.0					
KP0553	5.3					
KP0560	6.0					
KP0570	7.0					
KP0588	8.8					
KP05106	10.6	17.2	43.7	97.3	1.7	
KP05123	12.3	15.2				
KP05132	13.2	14.2				

KFP23/KFS23



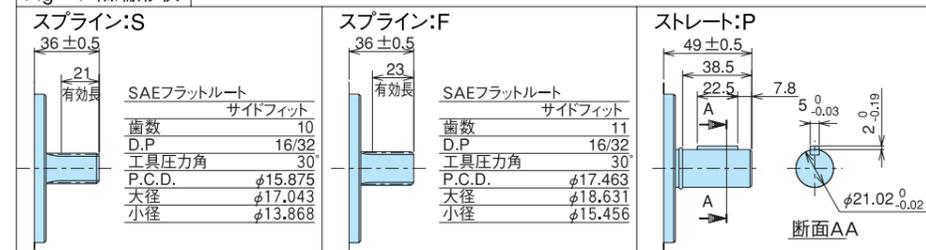
※回転方向が左(A)回転の場合です。右(C)回転の場合は左右逆になります。

サイドポートタイプも可能です。

KFP23/KFS23押しのけ容積と仕様・寸法(詳細)

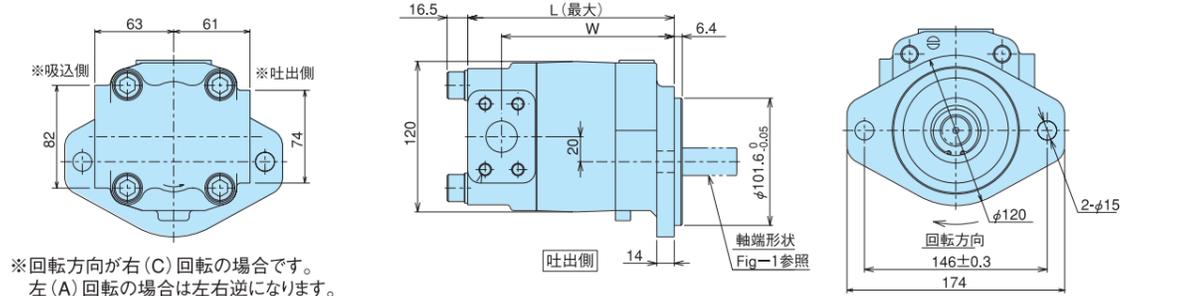
形式	押しのけ容積 cm^3/rev	形式	押しのけ容積 cm^3/rev	仕様	最高使用圧力 MPa	回転数 rpm	寸法・質量	
							標準ポンプ(KFP)	低脈動型ポンプ(KFS)
KFP2312	11.9	KFS2312	12.5	20.6	600 ~ 3000	-	96.5	2.4
KFP2314	14.3	KFS2315	15.0				99.6	2.6
KFP2317	16.8	KFS2317	17.6				102.9	2.8
KFP2319	19.2	KFS2320	20.2				106.1	3.0
KFP2323	22.9	KFS2324	24.0				110.9	3.5
KFP2325	24.5	KFS2325	25.7				113.1	3.7
KFP2327	26.5	KFS2327	27.8				115.7	3.8
KFP2328	28.2	KFS2329	29.4				117.7	3.9
KFP2330	30.0	KFS2331	31.2				120.0	4.1
-	-	KFS2333	32.8				122.0	4.3
KFP2333	33.3	-	-				124.3	4.3

Fig-1 軸端形状

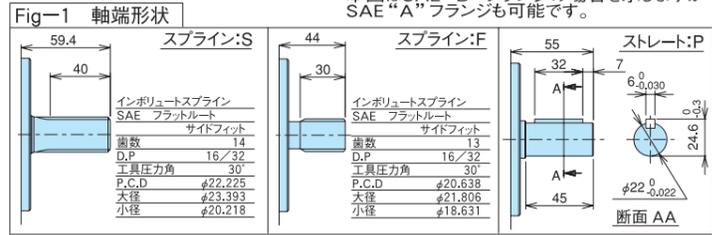
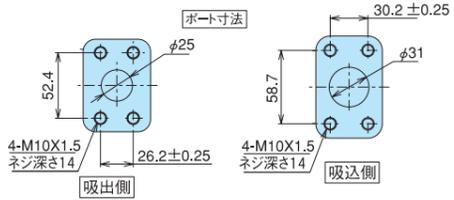


外形寸法 単位：mm

KFP32/KFS32



※回転方向が右(C)回転の場合です。
左(A)回転の場合は左右逆になります。
リアポートタイプも可能です。



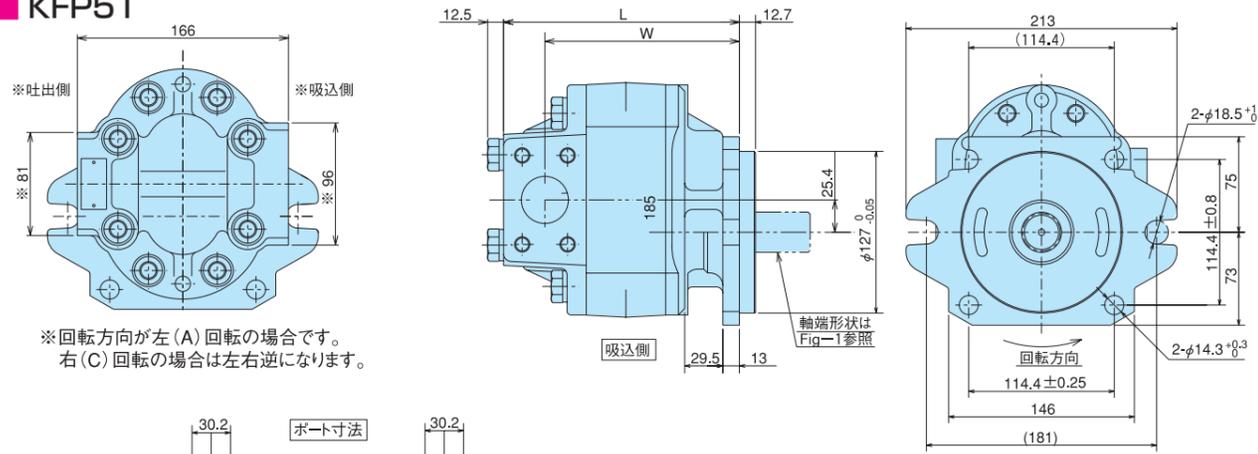
本図はSAE“B”フランジの場合を示しますが
SAE“A”フランジも可能です。

KFP32/KFS23押しのけ容積と仕様・寸法(詳細)

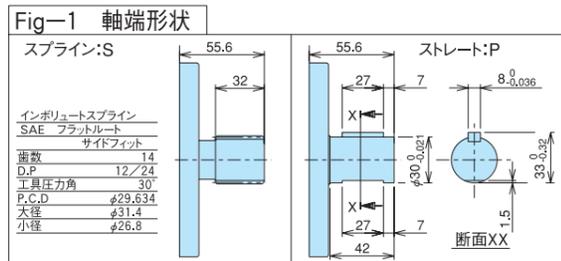
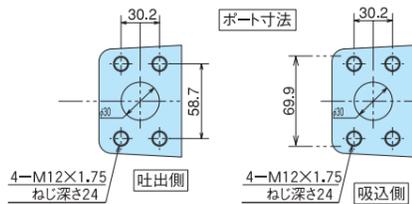
標準ポンプ(KFP)		低脈動型ポンプ(KFS)		仕様		寸法・質量			
形式	押しのけ容積 cm ³ /rev	形式	押しのけ容積 cm ³ /rev	最高使用圧力 MPa	瞬間最高圧力 MPa	回転数 rpm	Wmm	Lmm	質量 kg
KFP3220	20.0	KFS3220	20.7	20.6	24.5	600~3000	108.4	135.9	3.9
KFP3223	22.5	KFS3223	23.2				110.9	138.3	4.4
KFP3225	25.0	KFS3225	25.8				113.3	140.8	4.9
KFP3228	28.0	KFS3228	28.9				116.3	143.8	5.5
KFP3232	31.5	KFS3232	32.5				119.8	147.2	6.2
KFP3236	35.5	KFS3236	36.7				123.7	151.2	6.9
KFP3240	40.0	KFS3241	41.3				128.2	155.6	7.8
KFP3245	45.0	KFS3247	46.5				133.1	160.6	8.6
KFP3250	50.0	KFS3252	51.6				138.0	165.5	9.5
KFP3256	55.5	—	—				143.4	170.9	10.5
KFP3260	60.0	—	—	17.2	20.6	600~2400	※ 83.4	176.3	11.4

◇タンデム(2連)および、KFP23 シリーズとのタンデムが可能です。 ※KFP3260はポート位置、寸法が異なります。

KFP51



※回転方向が左(A)回転の場合です。
右(C)回転の場合は左右逆になります。

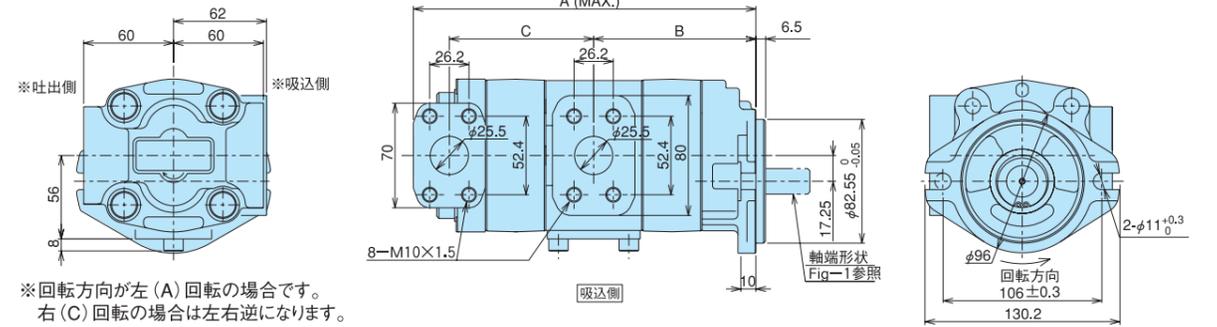


KFP51押しのけ容積と仕様・寸法(詳細)

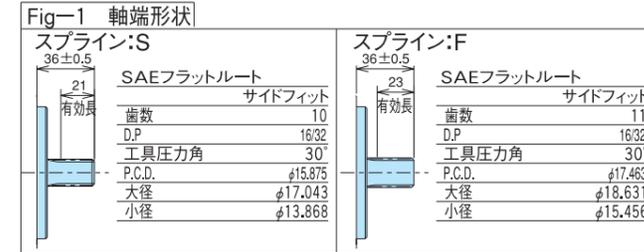
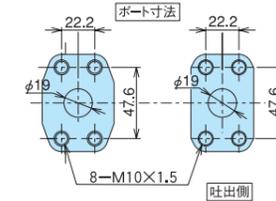
形式	押しのけ容積 cm ³ /rev	最高使用圧力 MPa	回転数 rpm	W	L	質量 kg		
KFP5163	63	20.6	600~2500	139.7	172.7	20.5		
KFP5171	71			143.6	176.6	21.0		
KFP5180	80			148.0	181.0	21.6		
KFP5185	85			150.5	183.5	22.0		
KFP5190	90			152.9	185.9	22.3		
KFP51100	100			157.8	190.8	23.0		
KFP51125	125			17.2	600~2000	169.2	202.2	24.7

◇タンデム(2連)をおよび、KFP23、KP05 との異シリーズのタンデムが可能です。

KFP23 タンデム



※回転方向が左(A)回転の場合です。
右(C)回転の場合は左右逆になります。



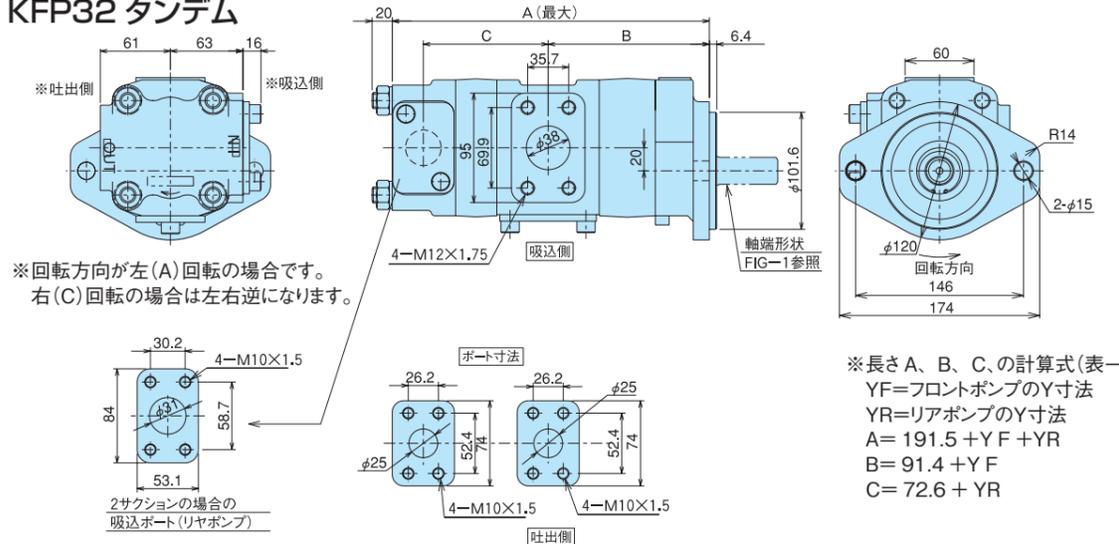
※長さ A、B、C、の計算式(表-1を参照ください)
YF=フロントポンプの Y 寸法 YR=リアポンプの Y 寸法
(1)フロントポンプが KFP2319 以下の場合
A= 141.1 + YF + YR
B= 63.8 + YF
C= 52.0 + YR
(2)フロントポンプが KFP2323 以上の場合
A= 149.1 + YF + YR
B= 67.8 + YF
C= 56.0 + YR

表-1;KFP23タンデムの押しのけ容積とは仕様・方法(詳細)

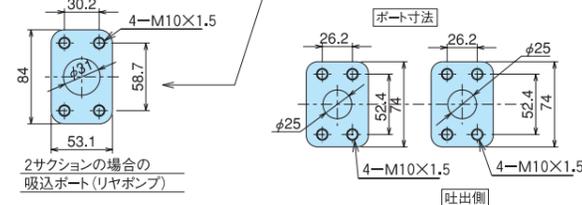
形式	押しのけ容積 cm ³ /rev	最高使用圧力 MPa	瞬間最高圧力 MPa	回転数 rpm	Y寸法
KFP2312	11.9	20.6	24.5	600~3000	21.8
KFP2314	14.3				25.0
KFP2317	16.8				28.3
KFP2319	19.2				31.4
KFP2323	22.9				36.3
KFP2325	24.5				38.4
KFP2327	26.5				41.1
KFP2328	28.2				43.1
KFP2330	30.0				45.4
KFP2333	33.3				49.7

◇ KFP23 のタンデム(2連)ポンプです。3 連ポンプまで可能です。
◇ 最大流入量が 100 ℓ /min 以下の場合には吸込みポートを一つ(フロント側使用)にすることが可能です。

KFP32 タンデム



※回転方向が左(A)回転の場合です。
右(C)回転の場合は左右逆になります。



※長さ A、B、C、の計算式(表-1を参照ください)
YF=フロントポンプの Y 寸法
YR=リアポンプの Y 寸法
A= 191.5 + YF + YR
B= 91.4 + YF
C= 72.6 + YR

表-1;KFP32タンデムの押しのけ容積と仕様・寸法(詳細)

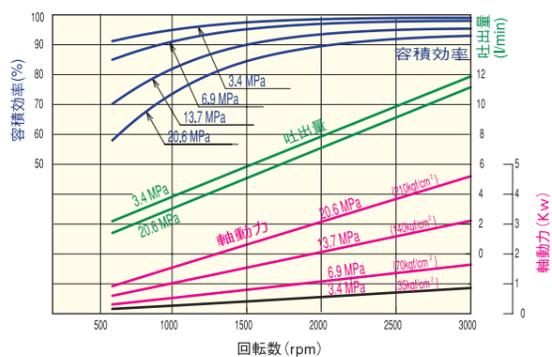
形式	押しのけ容積 cm ³ /rev	最高使用圧力 MPa	回転数 rpm	Y寸法
KFP3220	20.0	20.6	600~3000	33.4
KFP3223	22.5			35.9
KFP3225	25.0			38.3
KFP3228	28.0			41.3
KFP3232	31.5			44.8
KFP3236	35.5			48.7
KFP3240	40.0			53.2
KFP3245	45.0			58.1
KFP3250	50.0			63.0

◇ KFP32 のタンデム(2連)ポンプです。
◇ 最大流入量が 190 ℓ /min 以下の場合には吸込みポートを一つ(フロント側使用)にすることが可能です。

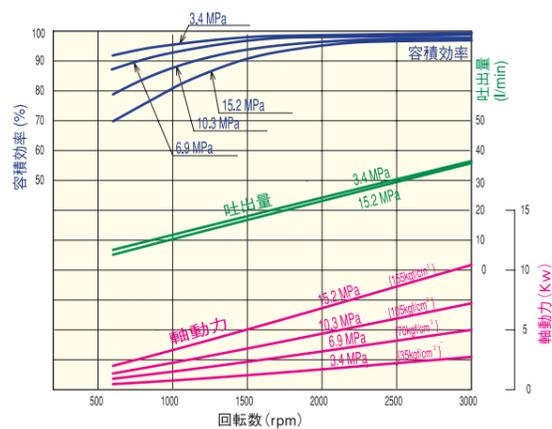
性能曲線 作動油：ISO VG32 油温：50℃

※各シリーズの代表的な容量のものを表しております。その他のサイズについてはお問合せください。

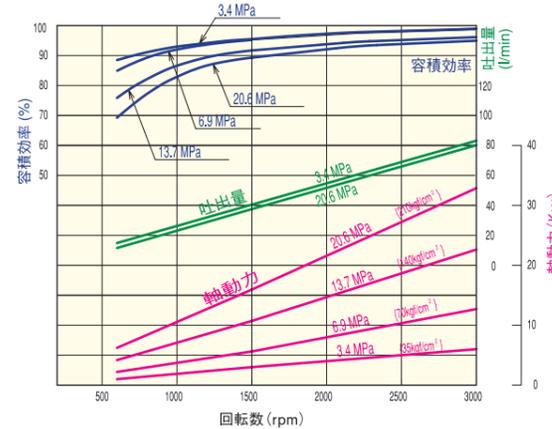
KP0540



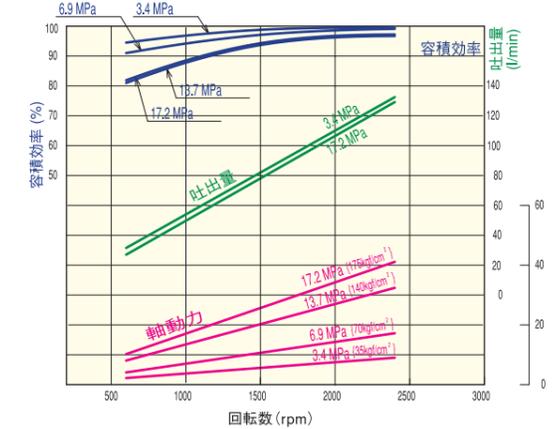
KP05123



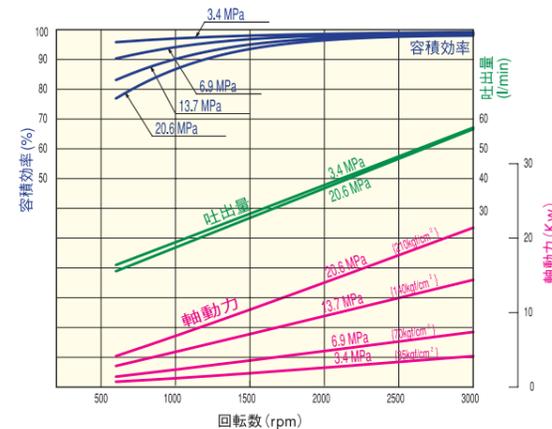
KFP3228



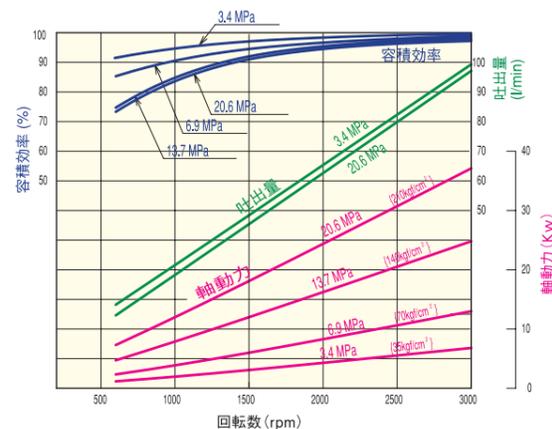
KFP3256



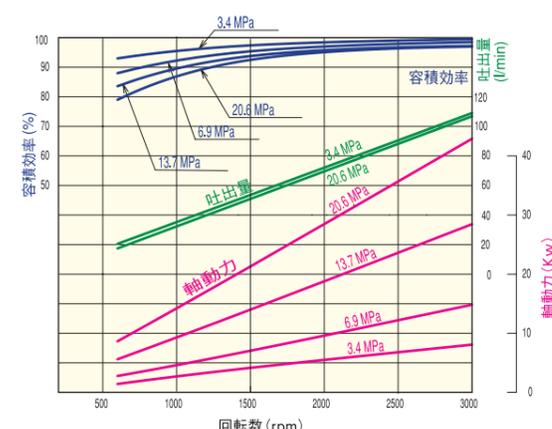
KFP2319



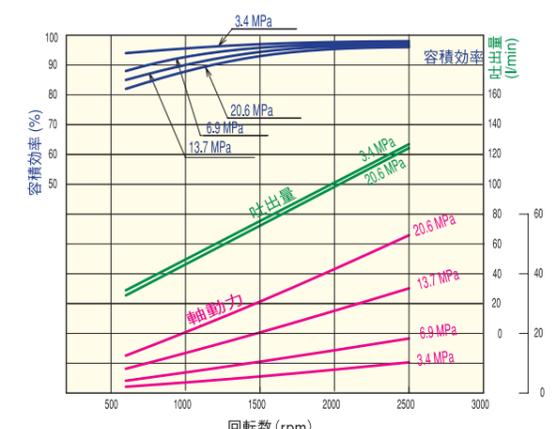
KFP2333



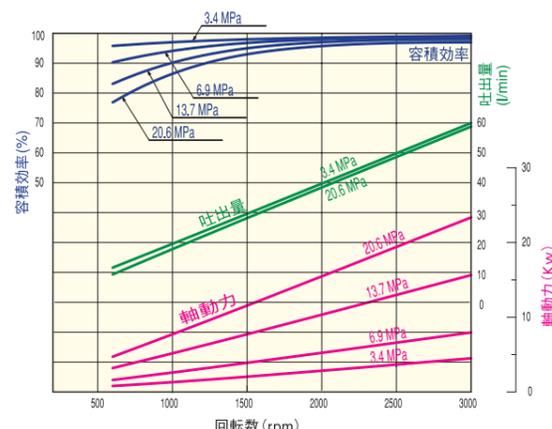
KFS3236



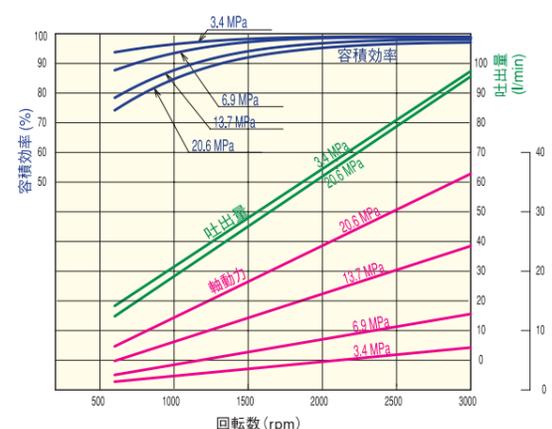
KFS3252



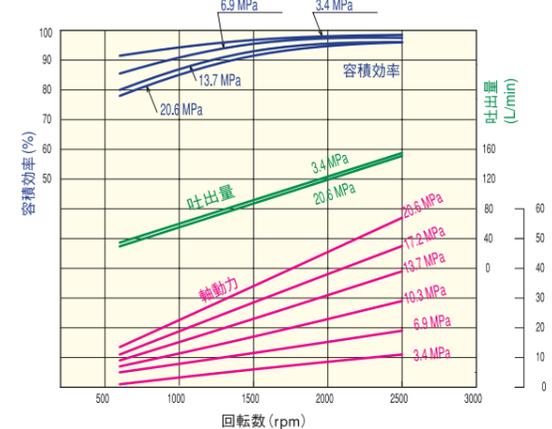
KFS2320



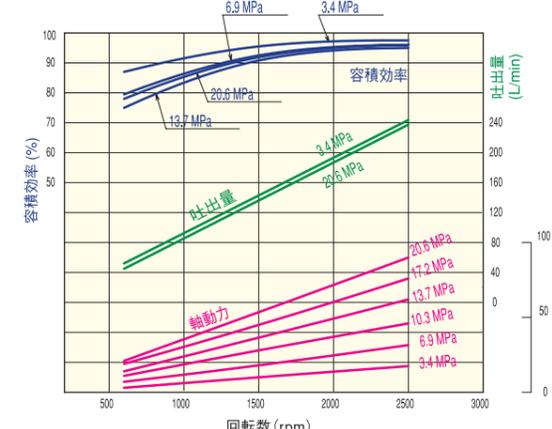
KFS2333



KFP5163



KFP51100



ポンプ:ピストンポンプ(斜板式)

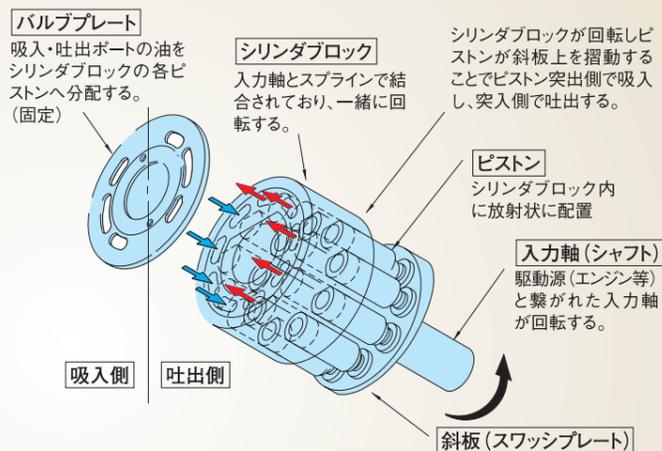
【概要】
 当社のピストンポンプは、建設機械をはじめ産業車両、農業機械などに広くご使用いただいております。いずれのシリーズも様々な使用条件から得た豊富な経験と、高度な生産システムによって生み出される高性能かつ信頼性に優れたピストンポンプです。ここに掲載するピストンポンプは、汎用基本型のクローズ回路用ポンプおよび建設機械向けオープン回路用ポンプに限定いたしました。
 ローターパーツは世界 No.1 のタカコ社製(当社関連会社)です。

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。

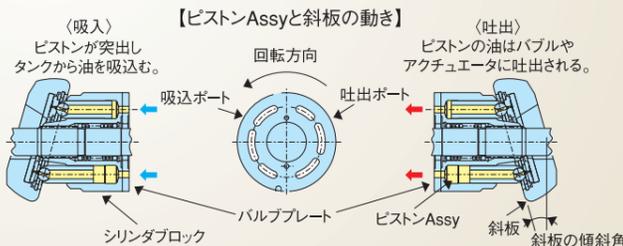
【構造・作動説明】

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>

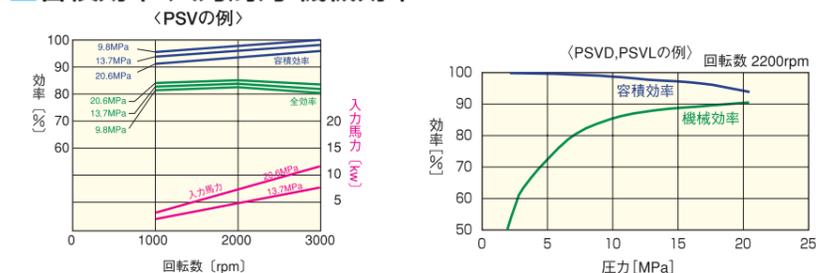
1. 斜板の傾斜角度が大きい程ピストン往復のストローク(ポンプ押しのけ容積)が大きく、角度がゼロの時、ピストンは往復運動せず吐出流量もゼロとなります。
2. 閉回路ポンプの場合は、更に逆方向の角度をつけることにより、入力軸の回転が同じでも吸入と吐出が逆転します。



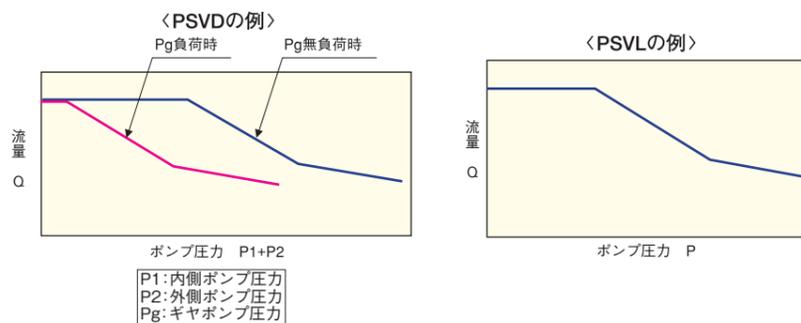
基本特性

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

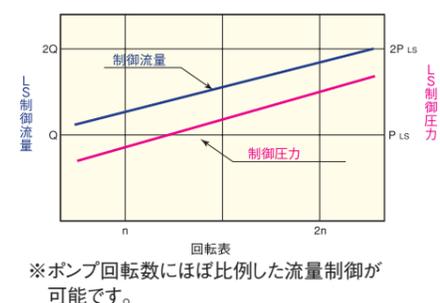


■圧力・流量特性(馬力制御特性)



- 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。

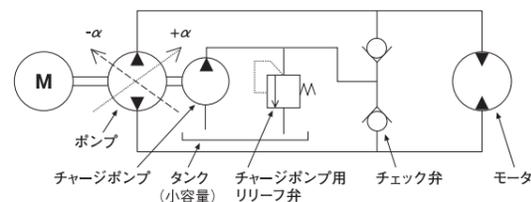
■LS制御特性



※ポンプ回転数にほぼ比例した流量制御が可能です。

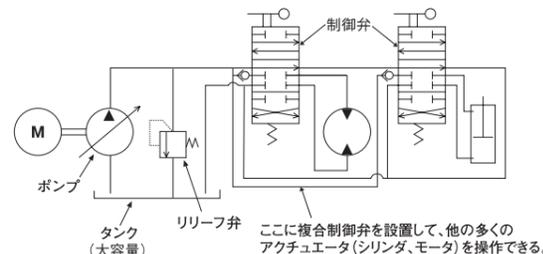
閉回路(クローズ)と開回路(オープン)

●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】

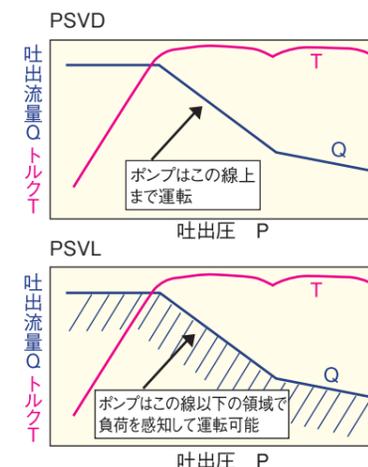
ポンプ押しのけ容積(斜板角度)を可変で制御する場合、外部操作で制御します。(閉回路では正逆吐出)

- 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。

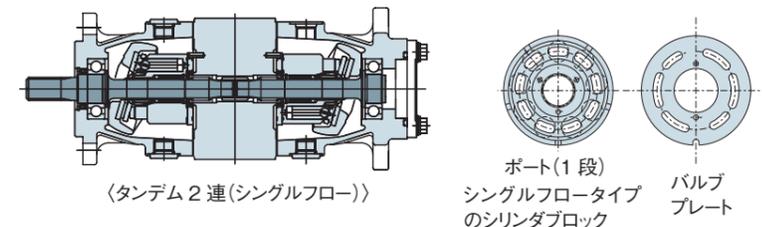
- 馬力制御:エンジン馬力を超えないよう制御吐出圧に応じて斜板角度(ポンプ押しのけ容積)を変化させることで、ポンプへの入力トルクの最大値を一定とし、ポンプの消費馬力を一定とする制御です。ポンプの消費馬力がエンジン馬力を超えてエンストが発生することを避け、有効に利用するための制御です。(PSVD)
- ロードセンシング制御:操作量に応じた必要流量のみ吐出させる制御です。アクチュエータに必要とされる圧力と流量のみをポンプに吐出させます。上記の開回路(オープン)の説明図において、制御弁の前後の圧力差が常に一定になるようにポンプの斜板角度(押し分け容積)を変化させることで、制御弁の開度に応じた流量のみ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)】

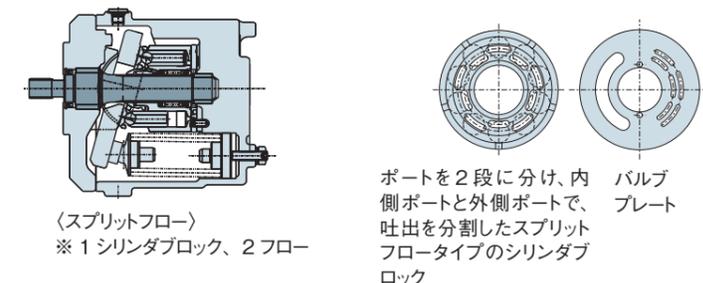
- 1つの入力軸(シャフト)で2つ又は3つのポンプを回す構造です。第1ポンプ、第2ポンプから独立に流量を供給することが可能なため、例えば走行モータへ供給することにより、車両の走行系を構成することが可能となります。第3ポンプは閉回路を構成した場合のチャージポンプとしても利用可能です。(PSV2)

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。



【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、一つの吸入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)



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	-	17	E
1	2	3	4	

1	可変容積型斜板式ピストンポンプ	
	ポンプ形式	
2	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(閉回路)

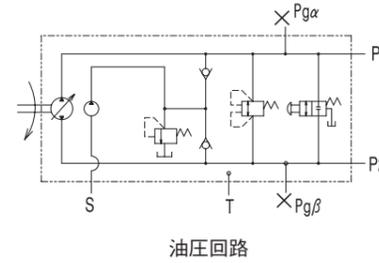


PSV2-16

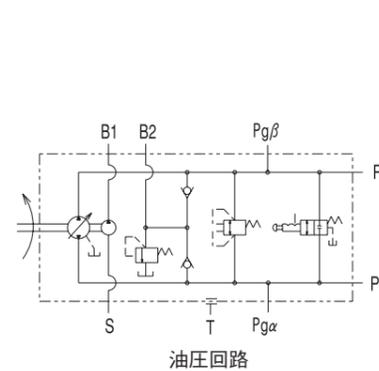
形式	押しのけ容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	標準入力馬力 (kw)
PSV-10	10.0	27.5	3,600	8.0
PSV-16	16.4	27.5	3,600	13.2
PSV2-10	10.0×2	27.5	3,200	7.0×2
PSV2-16	16.4×2	27.5	3,200	11.7×2

※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。

PSV-10 [シングル]



PSV-16 [シングル]



PSVD シリーズ(開回路)

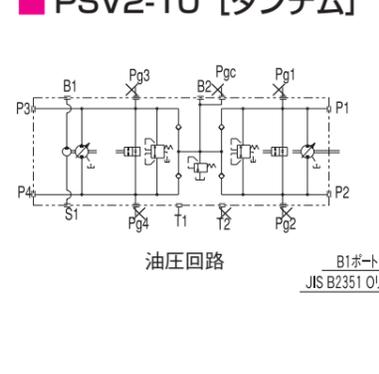


PSVD2-21

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
PSVD2-17E	16.8×2	24.5	2,550	馬力制御
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。

PSV2-10 [タンデム]



PSVL シリーズ (開回路、ロードセンシング)

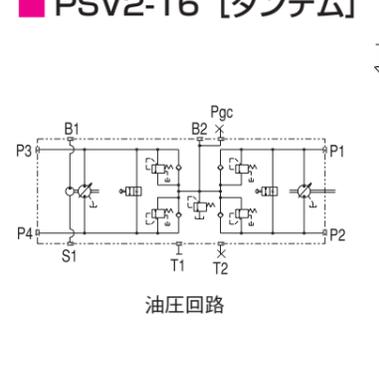


PSVL-42

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

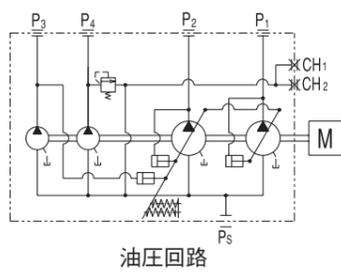
※負荷圧感応型可変容量ポンプです。
※ロードセンシング用(LS)バルブ(P49)とセットでお使いください。
※入力軸側から見て右回転(C回転)のみの設定です。

PSV2-16 [タンデム]

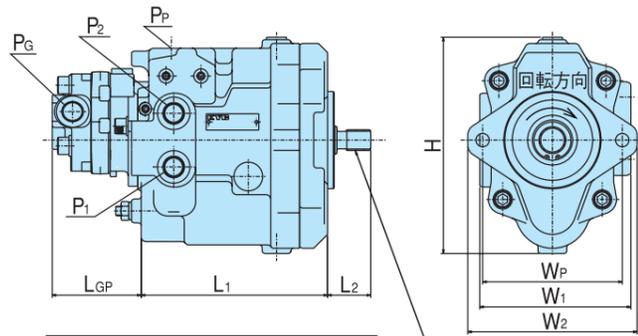


〈開回路〉

■ PSVD2-13、17、21、27 [スプリットフロー (1シリンダブロック、2フロー)]



油圧回路

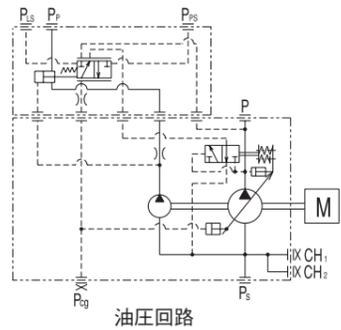


インボリュートスプライン
SAE J498b 16/32-13T

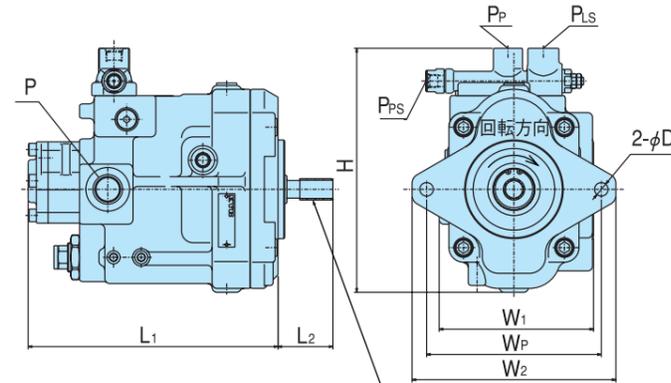
	外形寸法					
	L ₁	L ₂	L _{GP}	W ₁	W ₂	H
PSVD2-17E	181	46	90	160	181	221
PSVD2-21E	199	57	?	160	181	226
PSVD2-27E	217	52	106	181	234	252

	取付寸法		ポートサイズ			
	W _p	D	P	P _p	P _{ps}	P _{ls}
PSVD2-17E	146	14	PF1/2	PF1/2	PF1/2	PF1/4
PSVD2-21E	146	14	PF1/2	PF1/2	PF1/2	PF1/4
PSVD2-27E	200	17.5	PF1/2	PF1/2	PF1/2	PF1/4

■ PSVL42、54 [ロードセンシング] ※ LSバルブ(P55)とセットでお使いください。



油圧回路



インボリュートスプライン
SAE J498b 16/32-15T

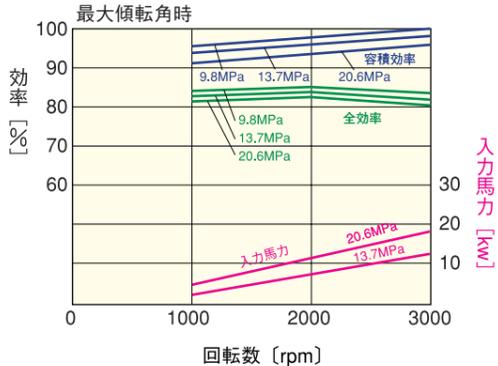
	外形寸法						取付寸法	
	L ₁	L ₂	W ₁	W ₂	H	W _p	D	
PSVL-42	260	57	159	214	252	180	14	
PSVL-54	284	48	180	234	258	200	17.5	

	ポートサイズ			
	P	P _p	P _{ps}	P _{ls}
PSVL-42	PF3/4	PF3/8	PF1/4	PF1/4
PSVL-54	PF3/4	PF3/8	PF1/4	PF1/4

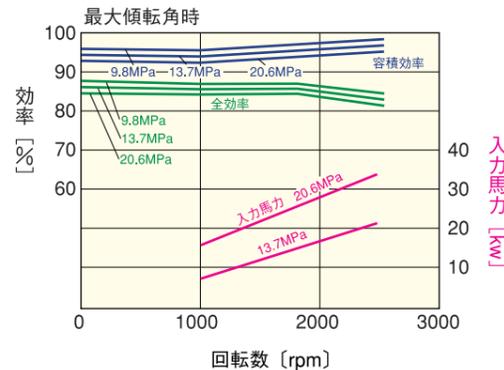
性能曲線 作動油：ISOVG46 油温：50℃

〈閉回路〉

■ PSV-10

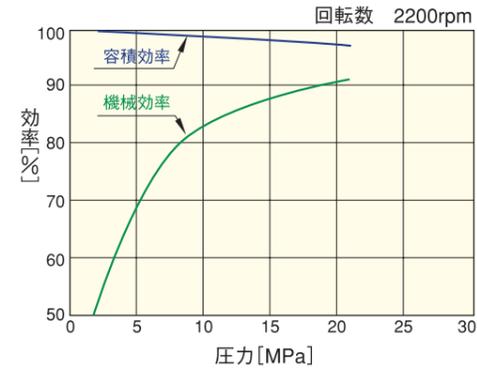


■ PSV-16

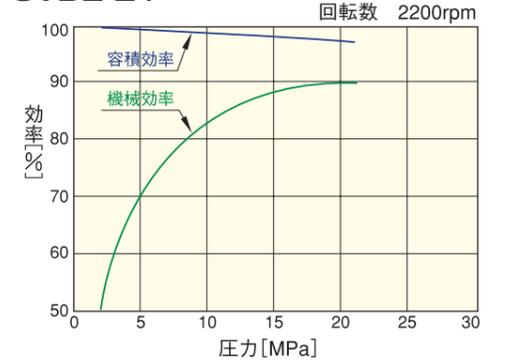


〈開回路〉

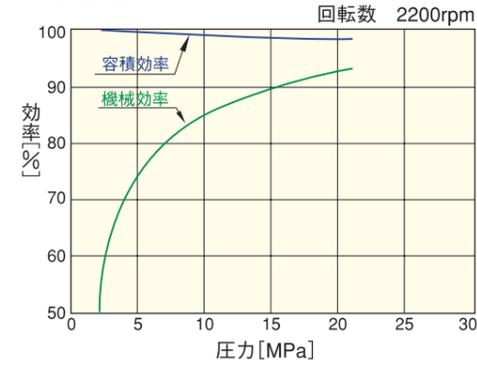
■ PSVD2-17



■ PSVD2-21

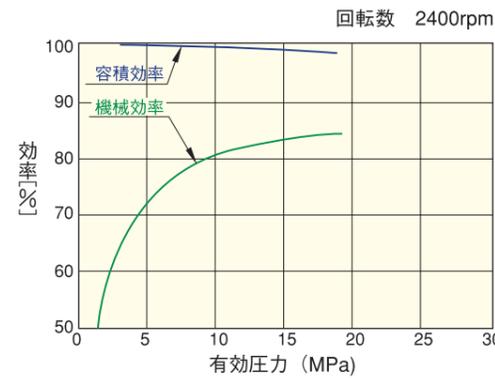


■ PSVD2-27

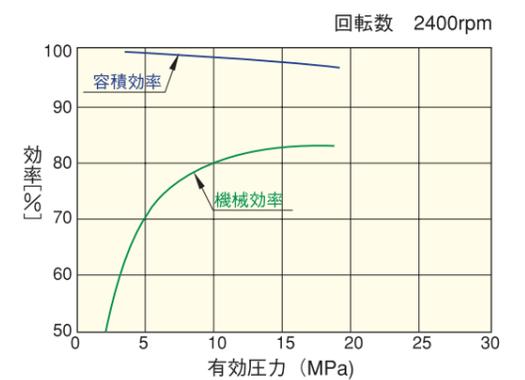


〈開回路、ロードセンシング〉

■ PSVL-42

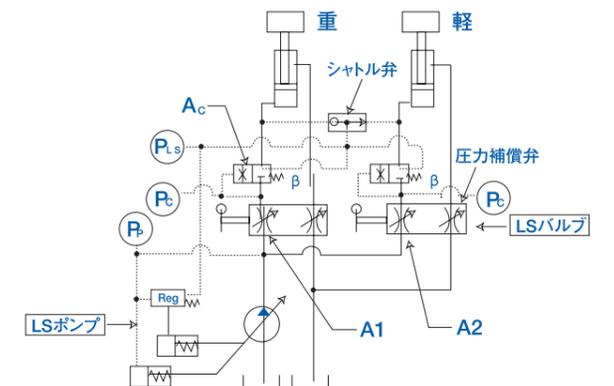


■ PSVL-54



〈ロードセンシングシステムの作動原理〉 (複合操作)

- シャトル弁で選択された最高選択負荷圧 P_{LS} はポンプ Reg 及び圧力補償弁に作用します。
- 圧力補償弁はその上流の圧力 P_c 圧が (P_{LS} 圧 + β) となるように絞り A_c 量を変化させます。
- 各々のアクチュエータへの流量を制御する絞り A₁, A₂ の前後の圧力差 (P_p - P_c) は同じとなり負荷に影響されない複合操作が可能です。



油圧モータ(全般)

	ピストンモータ		ギヤモータ・ベーンモータ等
	モータ単体	減速機付	
○印:本製品案内に掲載	○斜板ピストン型 一般用とファン用があります	○ショベル、ミニショベル用 (走行用、旋回用)	
△印:当社で取扱うも 本製品案内未掲載 (営業にお問合せ下さい)	△斜軸ピストン型 △ラジアルピストン型 (低速高トルク)	△ミキサー車用	△内接ギヤモータ (ダンフォス社製)
×印:当社で未取扱い			×外接ギヤモータ(生産中止) ×ベーンモータ

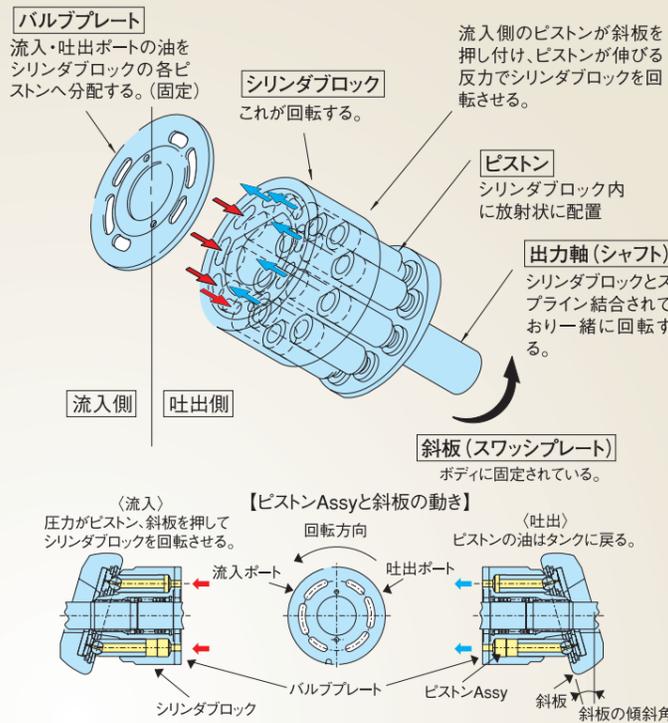
モータ:ピストンモータ(斜板型)

基本構造

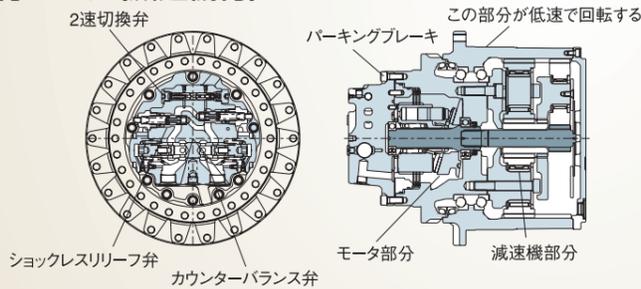
■モータ(単体)

【構造・作動説明】

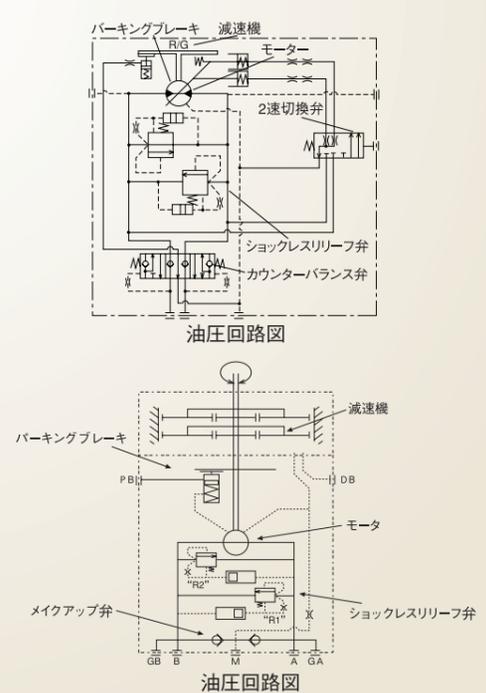
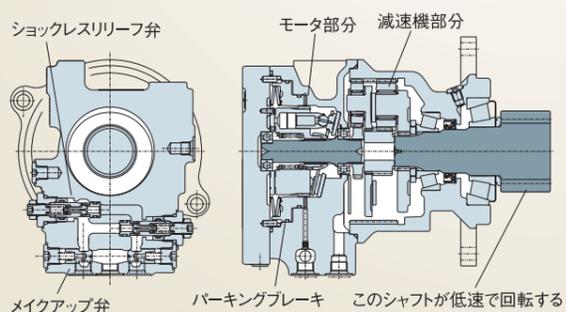
1. ポンプから供給された圧油はバルブプレートよりシリンダブロック内に供給され、ピストン ASSY は斜板に押し付けられます。
2. ピストン ASSY はその反力を受け、シリンダブロックを回転させ、シリンダブロックとスプライン結合されたシャフトが回転し、母機の部位を回します。
3. 反対(吐出)側のピストンの油はバルブプレートを介してタンクに戻ります。
4. 外部バルブの切換えでモータの流入・吐出を切り替えると、モータは反対方向に回転します。



■走行モータ(減速機付)



■旋回モータ(減速機付)



【走行モータ(MAG)の主な装備】

◇減速機部

- ケース出力型の単純遊星減速機を使用しています。

◇モータ部:(標準装備)

- カウンターバランス弁(全機種標準):降坂時の逸走を防止します。キャビテーションも防止します。
- 2速機構(全機種標準):同じ流量で回転速度を2段階に切り換えることができ、幅広い速度制御が可能です(P24を参照ください)
- ショックレス機能付リリーフ弁(MAG-50 ~ 230に標準装備):停止時のショックを和らげキャビテーションを防ぎます。
- アンチキャビテーション弁[リリーフ機構](MAG-18 ~ 33に標準装備):ショックレスと同等の停止性能とキャビテーションを防ぎます。
- パーキングブレーキ(MAG-50 ~ 230は標準、MAG-12 ~ 33はオプション):多板湿式ディスクブレーキ使用。

(オプション装備)

- 自動2速機構(MAG-12を除く):走行負荷圧力に応じて、自動的に1速・2速に切換えます。

【旋回モータ(MSG)の主な装備】

◇減速機部

- 軸出力型の単純遊星減速機を使用しています。
- モータ作動油潤滑方式:減速機潤滑油メンテナンスフリーです。

◇モータ部:(全機種標準装備)

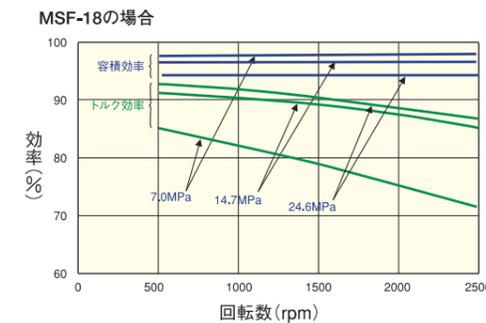
- ショックレス機能付リリーフ弁:停止時のショックを和らげキャビテーションを防ぎます。
- パーキングブレーキ:多板湿式ディスクブレーキ使用(出力トルク比100%以上)
- メイクアップ弁:キャビテーションを防ぎます。

(全機種オプション装備)

- パーキングブレーキ作動遅延バルブ機構:停止時におけるパーキングブレーキ機構のダイナミックブレーキ作用を回避させます。
- 揺り戻し防止弁:停止時の揺り戻しを軽減します。

基本特性

モータの一般的な特性(性能)は下記の通りです。



出力トルクの計算

$$T = \frac{P \times D}{2 \times \pi} \times \eta_m$$

D: モータ容量 [cm³/rev]
T: 出力トルク [N·m]
P: 有効圧力 [MPa]
 η_m : 機械(トルク)効率 %

- 出力トルクはモータ容量・圧力・機械効率で求められます。
- トルク効率は機械的フリクション等の影響を受け、回転数が高い/圧力が低い程効率が低下します。

出力回転速度の計算

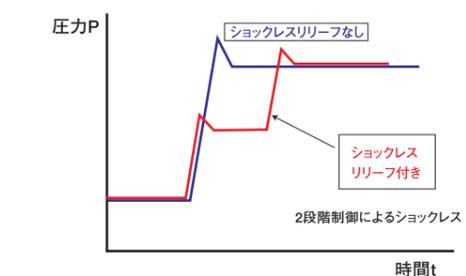
$$N = \frac{Q \times 10^3}{D} \times \eta_v$$

N: 回転速度 [rpm]
Q: 流量 [L/min]
 η_v : 容量効率 %

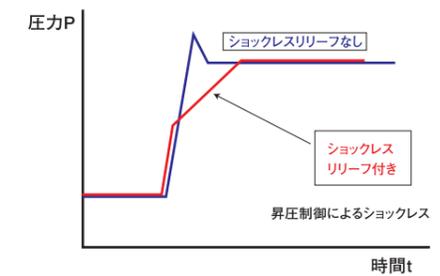
- 回転速度はモータ容量・流量・容積効率で求められます。
- 容積効率はモータ内部のリーク(高圧→低圧側)の影響を受け、回転数が高い/圧力が低い程効率が低下します。

【ショックレスリリーフ弁特性】下図に示すショックレス特性により停止時のショックを和らげます。

〈走行モータ用ショックレスリリーフ〉



〈旋回モータ用ショックレスリリーフ〉



モータ:ピストンモータ(単体)

【斜板ピストンモータ】

MSF シリーズは建設機械、農業機械用として実績を持つ、小型・軽量の斜板式ピストンモータです。

ロータリーパーツは世界 No1 のタカコ社製(当社関連会社)です。

【形式記号】 例 **MSF** - **23**
1 2

1	固定容積型斜板式ピストンモータ	
2	最大押し の け容積	近似値 (cm ³ /rev)

■ MSF シリーズ [モータ単体]



<一般用>

形 式	押し の け容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	最大流量 (L/min)
MSF-12	8~12.5	20.6	3500	40
MSF-18	16.4~18.4	24.5	3000	50
MSF-23	23.4	24.5	3000	70
MSF-30	26.1~30.2	25.0	2000	60
MSF-50	42.2~50.9	28.0	2000	90

上記の他にファン用、ミキサードラム駆動用モータもあります。個別にお問い合わせください。

モータ:ピストンモータ(減速機付き)

MAG モータはクローラ車両の中低速走行用中～高トルクモータです。ケース回転型の単純遊星減速機と斜板モータを組み合わせて、2速切換と駐車ブレーキ付に対応が可能です。

2速切換は負荷に応じた自動切換え機能にも対応しています。MSG モータは軸回転型の単純遊星減速機と斜板モータを組み合わせたモータでミニショベル・ショベルの旋回モータに最適です。駐車ブレーキ付が標準になっています。

【形式記号】 例 **MAG** - **170** **V** **P** - **3800** **F**
1 2 3 4 5 6

1	MAG: ケース回転型減速機付モータ (走行用) MSG: 軸回転型減速機付モータ (旋回用)
2	最大押し の け容積 近似値 (cm ³ /rev)
3	2速切換機構 V: 2速切換機構付 無印: なし
4	パーキングブレーキ機能 P: パーキングブレーキ付 無印: なし
5	MAG: 出力トルク (kgf-m) MSG: 減速比
6	開発追番

■ MAG シリーズ [減速機付き]



(ショベル、ミニショベル走行用)

形 式	最大出力トルク (KN・m)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	最大流量 (L/min)	主な用途
MAG-12V-120E	1.18	20.6	80	20	ミニショベル
MAG-18V-230F	2.16	24.5	70	30	
MAG-18V-350F	3.14	27.5	60	40	
MAG-26V-400F	3.92	27.5	60	50	
MAG-33V-650E	6.37	27.5	60	64	
MAG-50VP-900	8.87	34.3	60	92	小型ショベル
MAG-85VP-1800E	17.7	34.3	55	150	
MAG-85VP-2400E	23.5	34.3	50	150	
MAG-170VP-3800G	37.3	34.3	50	270	
MAG-180VP-6000G	56.0	34.3	50	300	

上記の他にウインチ用、スキッドステアローダ用もあります。個別にお問い合わせください。

■ MSG シリーズ [減速機付き]

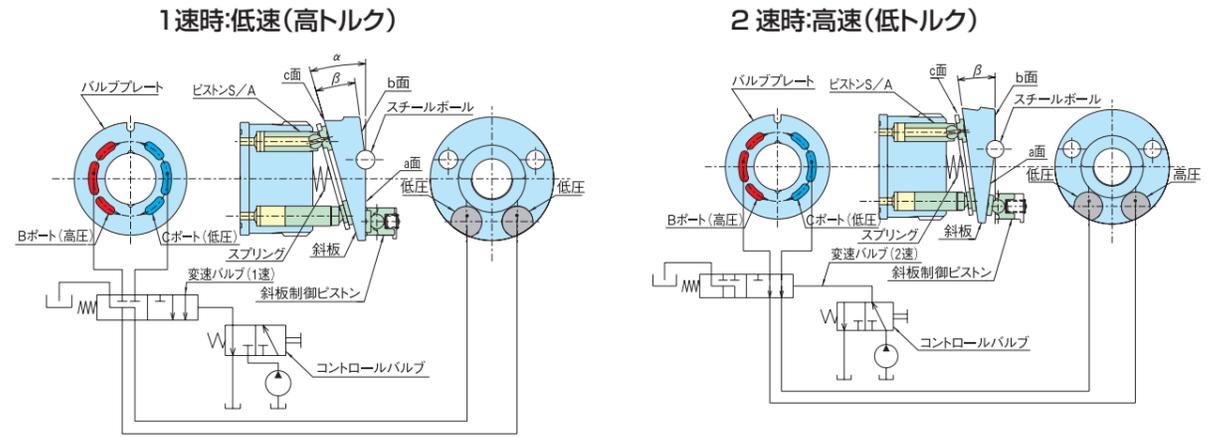


(ショベル、ミニショベル旋回用)

形 式	最大出力トルク (KN・m)	最高使用圧力 (MPa)	最高回転数 (rpm)	最大流量 (L/min)	主な用途
MSG-27P-10E	0.83	20.6	90	25	ミニショベル
MSG-27P-16E	1.27	20.6	85	35	
MSG-27P-23E	2.04	20.6	70	44	
MSG-44P-21	3.48	24	85	77	

【2速切換機構と切換え】(走行用 MAG シリーズ)

斜板は、a、b、cの面を持ち斜板背面のスチールボール2個を支点として傾転可能となっており、操作は外部パイロット圧によります。



1速=大容量

コントロールバルブで変速バルブのポジションを1速にすると斜板背面の斜板制御ピストン室はタンクと連通し、斜板はモータのピストン推力とシリンドラブロック側のスプリングで、斜板のa面を固定面に押しつけ斜板は傾角αとなり大容量(1速)が得られます。

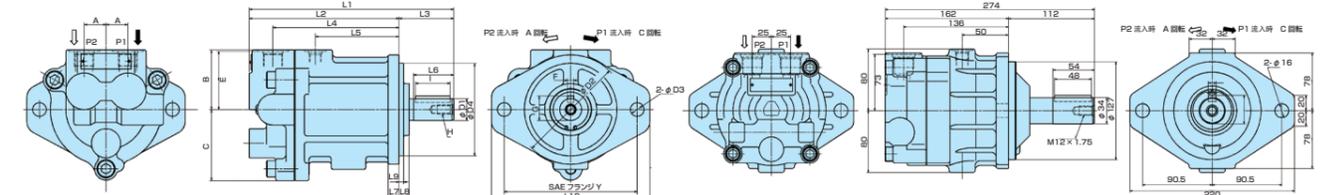
2速=小容量

コントロールバルブで変速バルブのポジションを2速にすると、モータ駆動圧は斜板制御ピストンに導かれ、その結果斜板制御ピストンはモータのピストン推力とスプリング力に打ち勝って、斜板のb面を固定面に押しつけ斜板は傾角βとなり小容量(2速)が得られます。

外形寸法 単位:mm

■ MSF-12、18、23、30 (モータ単体)

■ MSF-50 (モータ単体)



形式	φD2	φD3	φD4	L1	L2	L3	L4	L5	L7	L8	L9	L10
MSF-12	96.5	11	82.5	150	119	31	100.5	62	14	5.5	-	131
MSF-18	最大125	15	101.6	188	137	51	113	67.5	12	11	5	180
MSF-23	最大125	15	101.6	218	167	51	138.5	92	12	11	5	180
MSF-30	最大125	15	101.6	230	170	60	138.5	92	12	11	5	180

形式	A	B	C	E	Y	メインポート	ドレンポート
MSF-12	20.5	52	58	48	106.4	PF3/8	PF1/4
MSF-18	20	57	63	54.5	146	3/4-16UNF	9/16-18UNF
MSF-23	24	67	78	64	146	7/8-14UNF	9/16-18UNF
MSF-30	24	67	78	64	146	PF1/2	PF1/4

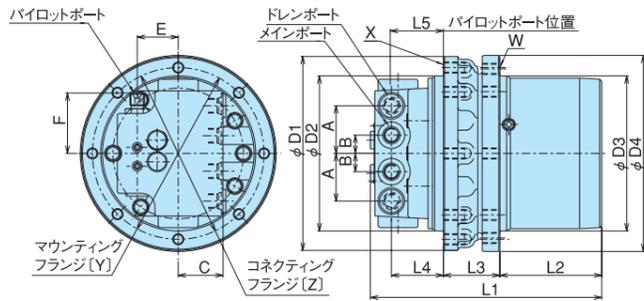
形式	キータイプ					スプラインタイプ		H	L6
	F	G	H	I	φD1	L6			
MSF-12	-	-	-	-	-	-	JISB1603 インボリュートスプライン EXT 20×14×1.25m×20(a級)	M8×1.25 深さ20	16
MSF-18	7	26.9	M10×1.5 深さ20	28	24	38.5	ANSIインボリュートスプライン フラットルートサイドフィット DP16/32 13歯クラス6	M10×1.25 深さ18	27
MSF-23	-	-	-	-	-	-	ANSIインボリュートスプライン フラットルートサイドフィット DP16/32 14歯クラス6	M10×1.25 深さ18	30
MSF-30	7	26.9	M10×1.5 深さ20	38	24	44	-	-	-

外形寸法 単位:mm

■ MAG-12V (走行用)

形式	φ D1	φ D2	φ D3	φ D4	L1	L2	L3	L4	L5
MAG-12V-120E	179	140	140	177	205	95	45	50	51

形式	A	B	C	E	F	メインポート	ドレンポート	パイロットポート	W	X	φ Y	φ Z
MAG-12V-120E	43	16.5	39	37	54.5	PF-1/4	PF-1/4	PF-1/4	8-M10	8-M10	155	155

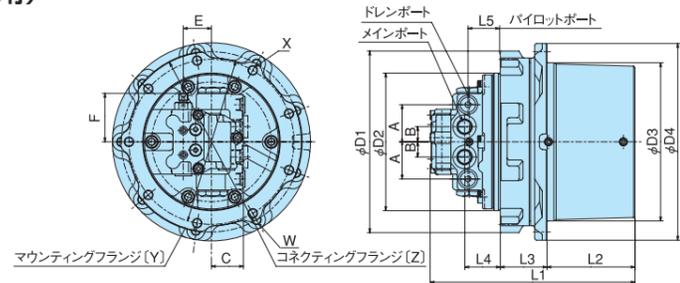


マウンティングフランジ(Y) : 車体取付 P.C.D. (取付ネジ X)
コネクティングフランジ(Z) : スプロケット取付 P.C.D. (取付ネジ W)

■ MAG-18V、26V、33V、50VP (走行用)

形式	φ D1	φ D2	φ D3	φ D4	L1	L2	L3	L4	L5
MAG-18V-230F (W/A.C.V)	190	150	160	200	250	104	40	59	61
MAG-18V-350F (W/A.C.V)	215	165	190	238	263	115	50	48	41.5
MAG-26V-400F (W/A.C.V)	215	165	204	255	288	120	70	48	41.5
MAG-33V-650F (W/A.C.V)	264	200	230	286	296	128	68	50	43.5
MAG-50VP-900 (W/R.V)	284	210	265	332	354	145	80	70	61

形式	A	B	C	E	F	メインポート	ドレンポート	パイロットポート	W	X	φ Y	φ Z
MAG-18V-230F (W/A.C.V)	46.5	19.5	40	37	58	PF-3/8	PF-1/4	PF-1/4	13-M10	12-M10	170	180
MAG-18V-350F (W/A.C.V)	54	22	45	41	71	PF-1/2	PF-1/4	PF-1/4	11-M12	11-M12	192	215
MAG-26V-400F (W/A.C.V)	54	22	45	41	71	PF-1/2	PF-3/8	PF-1/4	9-M12	11-M12	192	232
MAG-33V-650F (W/A.C.V)	54	22	45	41	71	PF-1/2	PF-3/8	PF-1/4	9-M14	9-M14	240	262
MAG-50VP-900 (W/R.V)	58	23	50	48	71	PF-1/2	PF-3/8	PF-1/4	12-M16	12-M14	250	300

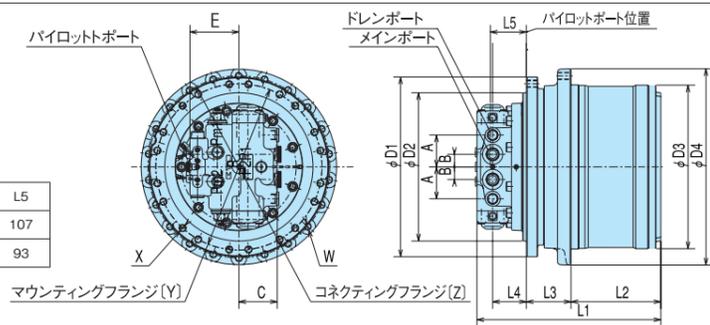


マウンティングフランジ(Y) : 車体取付 P.C.D. (取付ネジ X)
コネクティングフランジ(Z) : スプロケット取付 P.C.D. (取付ネジ W)

■ MAG-85VP (走行用)

形式	φ D1	φ D2	φ D3	φ D4	L1	L2	L3	L4	L5
MAG-85VP-1800E	350	290	324	394	387	180	83	89	107
MAG-85VP-2400E	400	330	365	437	413	200	100	75	93

形式	A	B	C	E	メインポート	ドレンポート	パイロットポート	W	X	φ Y	φ Z
MAG-85VP-1800E	71	28	84	108	PF-3/4	PF-1/2	PF-1/4	16-M16	15-M15	320	364
MAG-85VP-2400E	71	28	84	108	PF-3/4	PF-1/2	PF-1/4	16-M16	22-M16	370	405

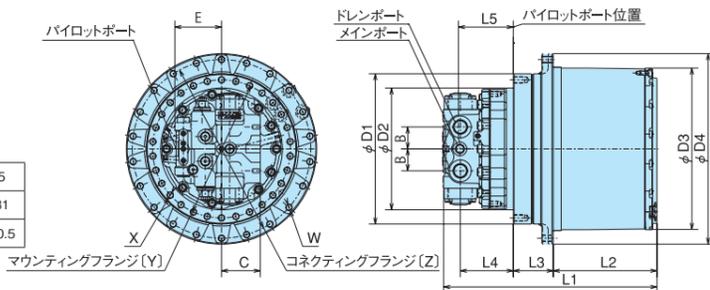


マウンティングフランジ(Y) : 車体取付 P.C.D. (取付ネジ X)
コネクティングフランジ(Z) : スプロケット取付 P.C.D. (取付ネジ W)

■ MAG-170VP、180VP (走行用)

形式	φ D1	φ D2	φ D3	φ D4	L1	L2	L3	L4	L5
MAG-170VP-3800G	370	300	402	469	526	254	99	128	131
MAG-180VP-6000G	484	380	450	530	619	312.5	102.5	157.5	160.5

形式	A	B	C	E	メインポート	ドレンポート	パイロットポート	W	X	φ Y	φ Z
MAG-170VP-3800G	-	54	95	110	PF-1	PF-1/2	PF-1/4	30-M16	22-M16	340	440
MAG-180VP-6000G	-	54	94.5	110	PF-1	PF-1/2	PF-1/4	18-M24	26-M20	440	492



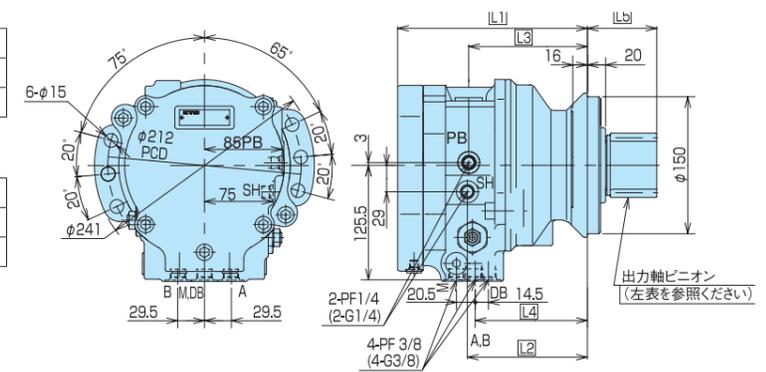
マウンティングフランジ(Y) : 車体取付 P.C.D. (取付ネジ X)
コネクティングフランジ(Z) : スプロケット取付 P.C.D. (取付ネジ W)

■ MSG-27P-10E、16E (旋回用)

形式	L1	L2	L3	L4	L5
MSG-27P-10E	208	131.5	130	123	76
MSG-27P-16E	240	163.5	162	155	83

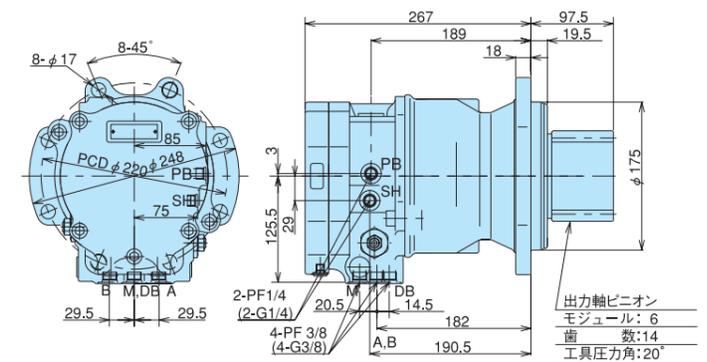
出力軸ピニオン

形式	モジュール	歯数	工具圧力角
MSG-27P-10E	5	11	20°
MSG-27P-16E	6	11	20°

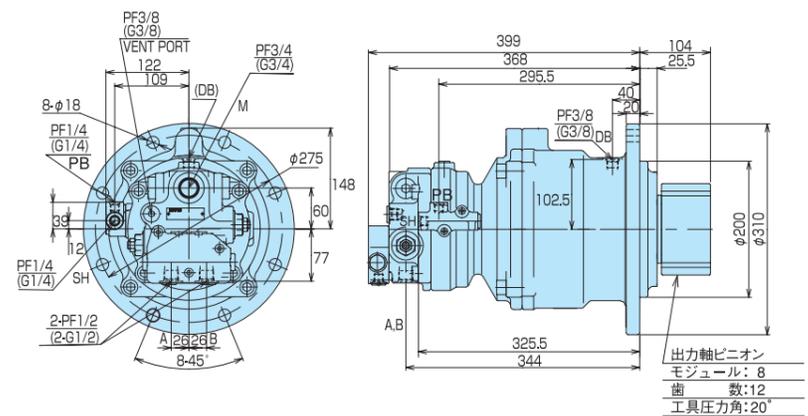


※ SH ポート : パーキングブレーキ作動遅延バルブ機構(オプション)付きの場合の信号圧ポート。

■ MSG-27P-23E (旋回用)



■ MSG-44P-21 (旋回用)

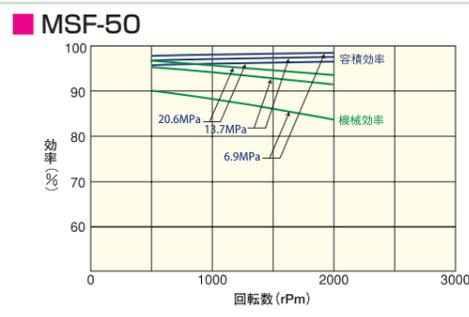
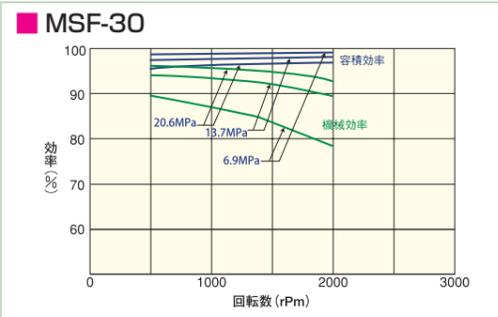
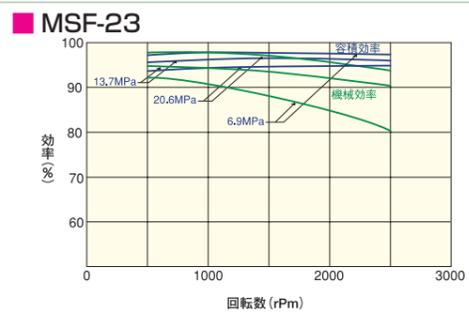
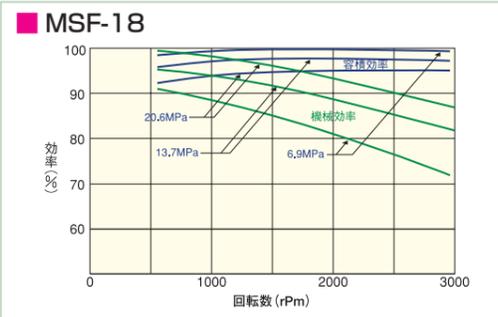
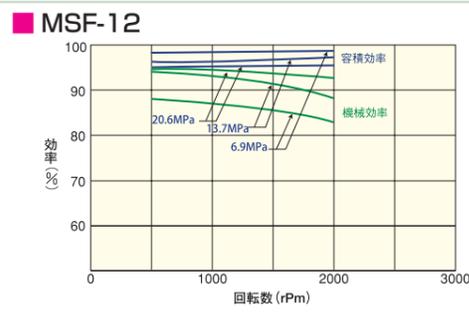


MAG/MSG 取扱い上の注意

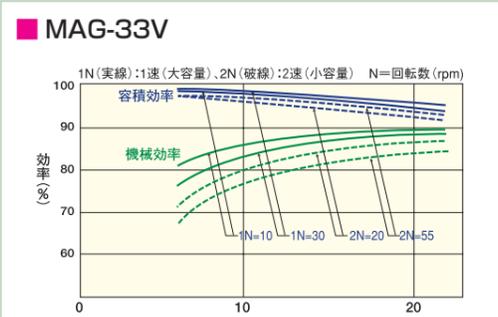
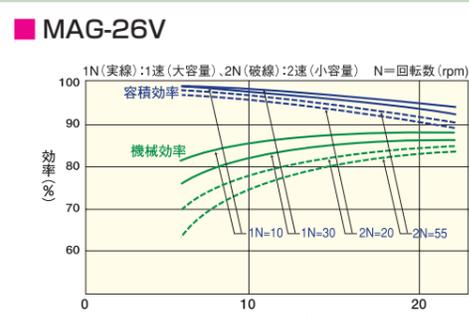
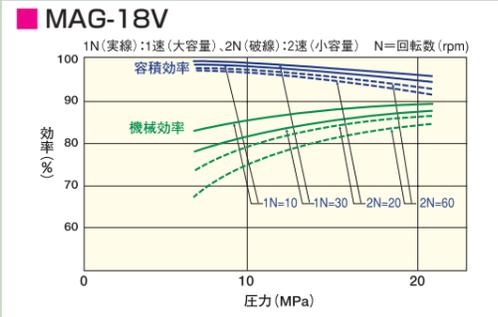
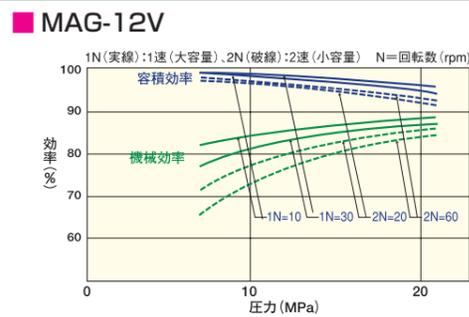
- ◇これらの製品はショベル、ミニショベル(開回路)専用品です。MAG モータにはショベル用の他に、閉回路走行用シリーズ、ウインチ用シリーズがあります。詳細はお問い合わせください。
- ◇モータ容積・速比等は機体仕様にあわせ当社にて選定・ご提案が可能です。まずは使用条件等をお知らせください。仕様連絡に便利な記入シートをご用意しておりますのでお申し付けください。
- ◇MAG モータは地面に対し出力軸を水平に、メインポートを横または上に向けて設置してください。また、メインポート横向きの場合、ドレンポートは上下2ヶ所の内、上側を使用してください。MSG モータは出力軸を下向きに設置してください。また、ドレンポートは指定部位を使用し、エア抜きポートなどで代用しないでください。
- ◇MSG モータのパーキングブレーキはダイナミックブレーキに使用しないでください。モータが停止した後駐車ブレーキが作動するよう回路を構成してください。
- ◇その他についてはP4の「油圧機器全体のご使用上の注意」に従ってください。不明瞭な点はお問い合わせください。

性能曲線 作動油：ISOVG46 油温：50℃

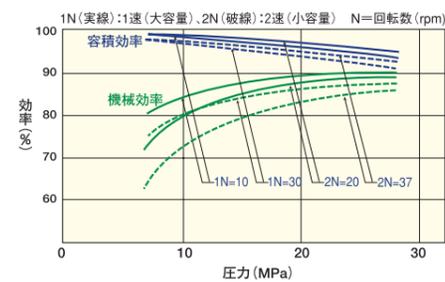
〈モータ単体〉



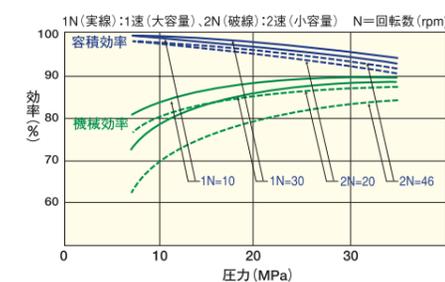
〈モータ減速機付、走行用〉



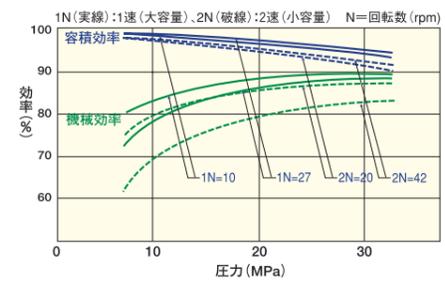
■ MAG-50V



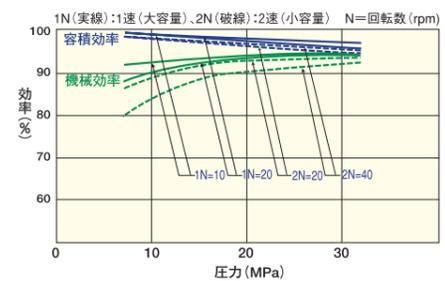
■ MAG-85V



■ MAG-170V

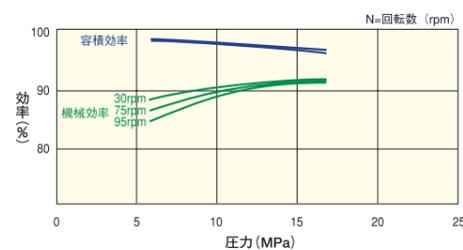


■ MAG-180V

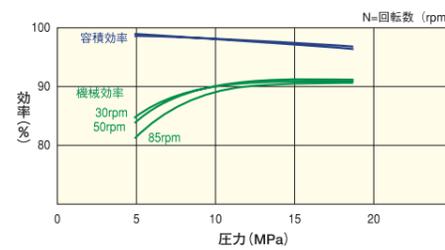


〈モータ減速機付、旋回用〉

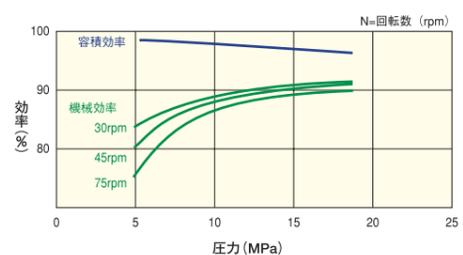
■ MSG-27P-10E



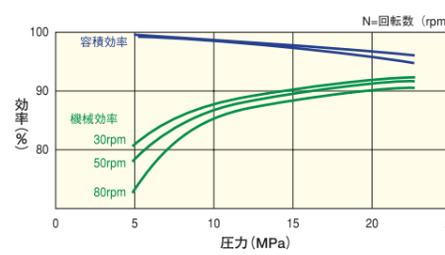
■ MSG-27P-16E



■ MSG-27P-23E



■ MSG-44P-21



HST(全般)

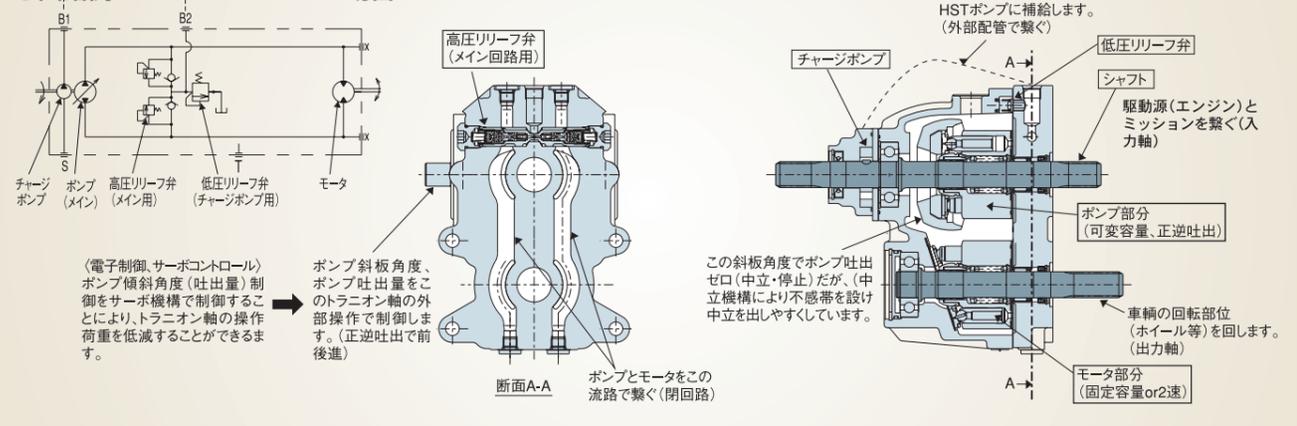
HSTとはHydro-Static-Transmissionの略で、走行系に於いて、油圧ポンプ・モータを閉回路(クローズ)で繋ぎ、前進・停止(中立)・後進を無段階で切換えられます。自動車などの機械式変速機(トランスミッション)と比べて油圧式はスムーズで閉回路のコンパクトさが特長です。

一体型		分離型
○印: 本製品案内に掲載	○ポンプとモータを一つのボディに一体化させたもの(閉回路ピストンポンプ+ピストンモーター一体型)	
		閉回路(クローズ)型ピストンポンプと油圧モータを閉回路配管で繋いだもの

一体型HST(ポンプ+モータ)

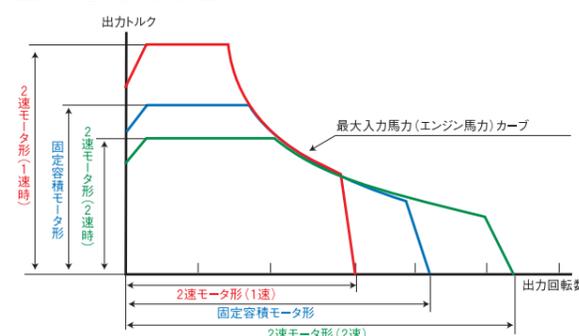
基本構造

●回路例 HVFD18F-R35 の場合



基本特性

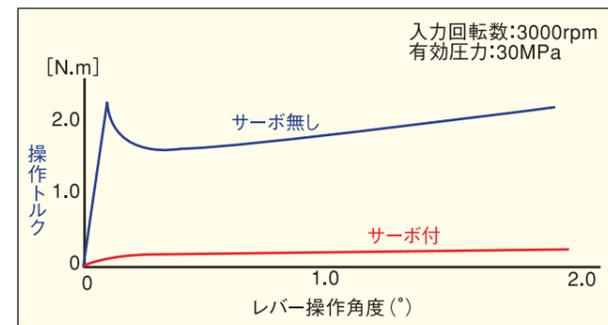
■出力馬力特性



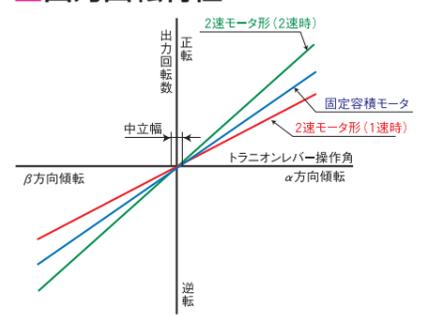
- ①理論出力回転数: ポンプ押しのけ容積 ÷ モータ押しのけ容積 × 入力回転数
- ②実出力回転数: 理論出力回転数 × 容積効率
- ③理論出力トルク: モータ押しのけ容積 × HST 負荷圧力

■サーボレギュレータ(手動操作) [SL]

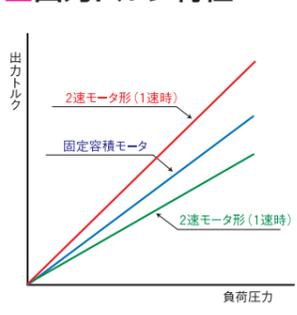
レバー操作トルク特性 HVFD37F-R35-SL の場合



■出力回転特性

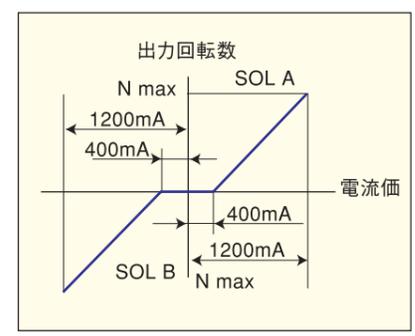


■出力トルク特性



■サーボレギュレータ(電気制御) [EL]

電流値-出力回転数特性



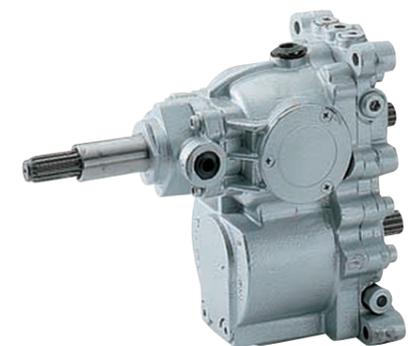
一体型HST(ポンプ+モータ)

減速機、トランスミッションとの結合を容易にした一体型 HST です。トラクターやコンバイン、除雪機などの車両走行特性を満足させるための機能、機構を内蔵しています。電子制御、サーボ機構に対応可能です。

■HVFDシリーズ

【形式記号】

アクセサリ(オプション)



HVFD28V37

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	一体形HST							
2	ポンプ押しのけ容積	近似値 (cm ³ /rev)						
3	モータ形態	F: 固定容積 V: 可変容積(2速)						
4	モータ押しのけ容積	近似値 (cm ³ /rev) 無印の場合はポンプ容積と同一						
5	高圧リリーフ弁	R: リリーフ弁付き N: リリーフ弁無し						
6	最高使用圧力	MPa						
7	中立機構	P: 可動スラストプレート式(機械式) O: 固定オリフィス式 無印: なし						
8	チャージポンプ	無印: チャージポンプ別置タイプ LT: チャージポンプ付き						
9	サーボコントロール	無印: 無し SL: マニュアル EL: 電気制御						

一体型HST(スタンダードタイプ)

対応	形式	ポンプ:モータ押しのけ容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最大入力回転数 (rpm)	出力回転数 (rpm)	質量 (Kg)	中立機構方式	オプション
軽負荷用	HVFD10F-N15	10:10	15	3000	0~3000	6.5	オリフィス	アンロードバルブ
	HVFD10F-N18	10:10	18	3000	0~3000	7	オリフィス	アンロードバルブ
	HVFD21F-R18	21.5:21.5	18	3600	0~3600	13.5	オリフィス	アンロードバルブ
	HVFD21F-R23	21.5:21.5	23	3600	0~3600	13.5	オリフィス	アンロードバルブ
高負荷用	HVFD18F-R35	18:18	35	3600	0~3600	18	オリフィス/スラストプレート	—
	HVFD23F-R35	23.4:23.4	35	3200	0~3200	22	オリフィス/スラストプレート	サーボ機構
	HVFD30F-R38	29.5:30.2	38	3000	0~2930	24	オリフィス/スラストプレート	サーボ機構
	HVFD37F-R35	37:37	35	3200	0~3200	26	オリフィス/スラストプレート	サーボ機構

一体型HST(2速モータ搭載タイプ)

形式	ポンプ:モータ押しのけ容積 (cm ³ /rev)	最高使用圧力 (MPa)	最大入力回転数 (rpm)	出力回転数 (rpm)	質量 (Kg)	中立機構方式	オプション
HVFD28V37-R38	28.1:22.0/37.2	38	3600	0~3300	35	オリフィス/スラストプレート	サーボ機構
HVFD37V50-R35	37:27.5/50	35	2800	0~3800	38	オリフィス/スラストプレート	サーボ機構

※ポンプ入力軸の回転方向は、HVFD10シリーズのみ左右どちらの方向でも可能ですが、その他のシリーズについては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。

【軽負荷・高負荷用】

- 軽負荷用:主に、18kW以下の芝刈機、コンバインなどに使われ、ローダー作業等の中、重負荷作業を伴わない、車両の走行用に適しています。
- 高負荷用:主に、18~59kwのトラクタ、コンバインなどに使われ、中負荷の作業車両の走行用に適しています。

主な機能

【中立機構方式】

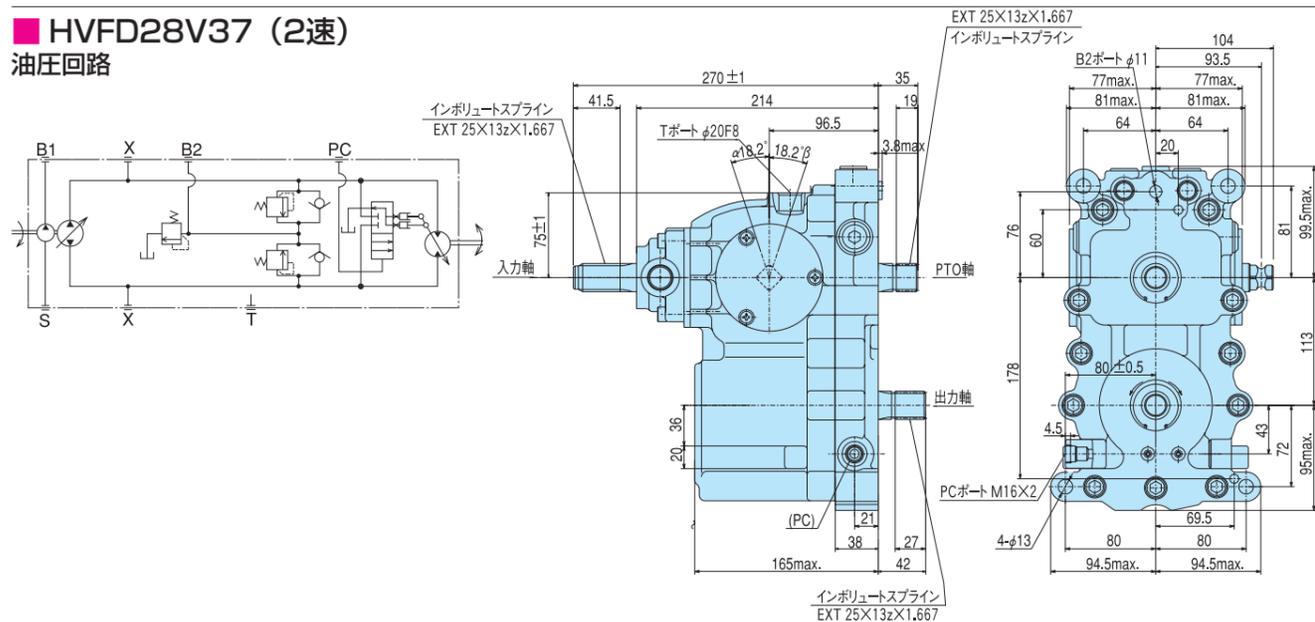
- オリフィス
 - 比較的中立幅が大きく取れ、標準的な中立機構です。
- 可動スラストプレート
 - 入力回転数や負荷圧力、油温等の条件による影響を受けづらく安定した中立幅が得られます。また、オリフィス式に比べ、中立時のデテント感があり、中立点の調整が容易になります。

【オプション】

- チャージポンプ
 - 車両側の油圧源とチャージポンプを兼用する場合は、チャージポンプの容積をHST(ポンプ)容積の25%程度になるようにしてください。
- サーボレギュレータ
 - ◇低操作トルクで操作性が良く、リンクの振動等による騒音を低減できます。
 - ◇高い応答性と安定した中立特性が得られます。
 - ◇油圧やリンク接続が遮断された時に中立復帰をするフェールセーフ機構を標準装備しています。
 - ◇マニュアルタイプHSTにアドオン装着ができます。

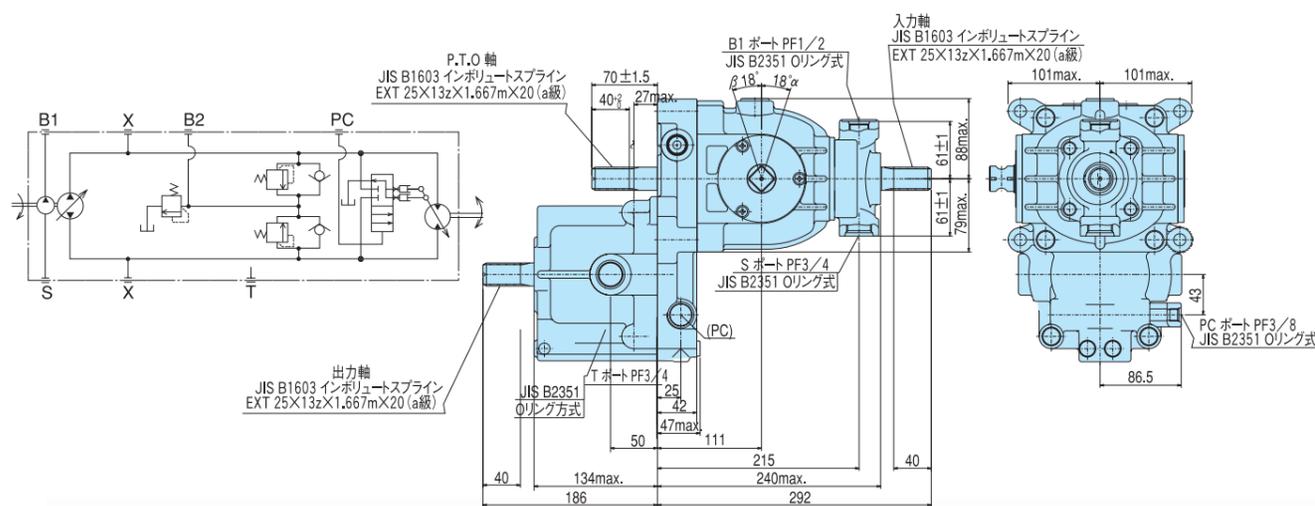
HVFD28V37 (2速)

油圧回路



HVFD37V50 (2速)

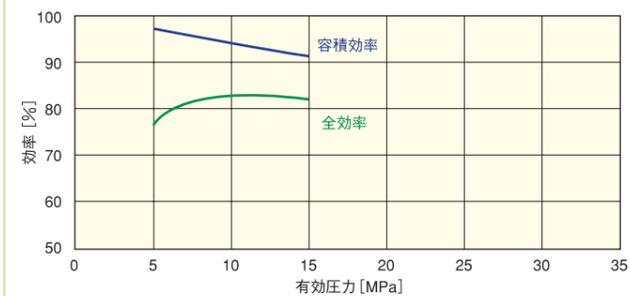
油圧回路



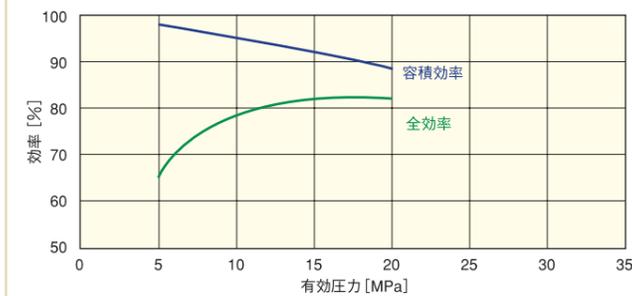
性能曲線 作動油:ISOVG46 油温:50℃

〈HST: 軽負荷用〉

HVFD10F-N15,N18

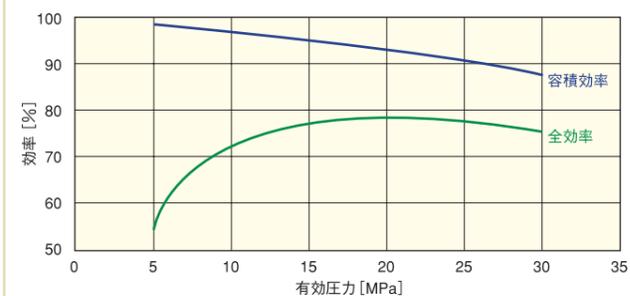


HVFD21F-R18,R23

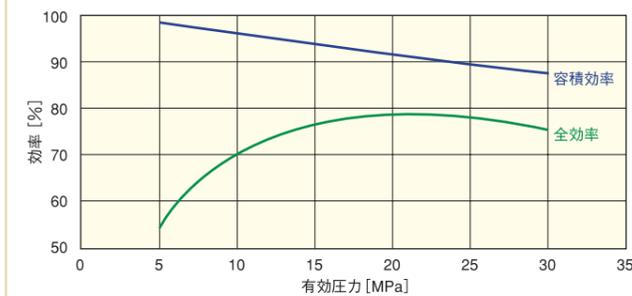


〈HST: 高負荷用〉

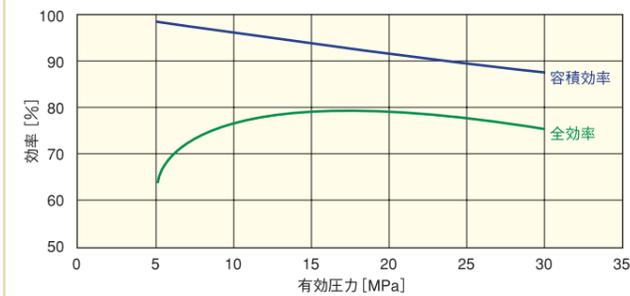
HVFD18F-R35



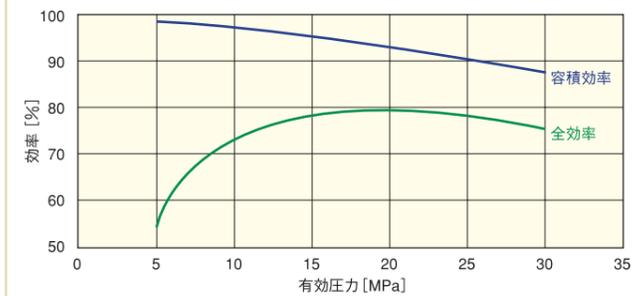
HVFD23F-R35



HVFD28F-R35

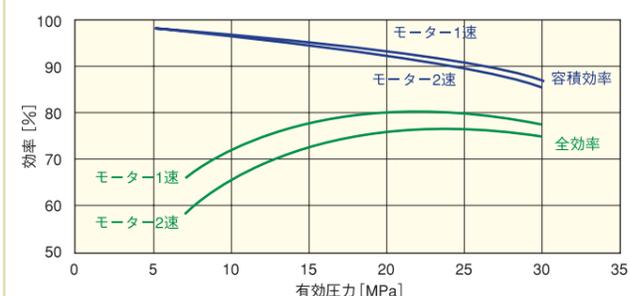


HVFD37F-R35

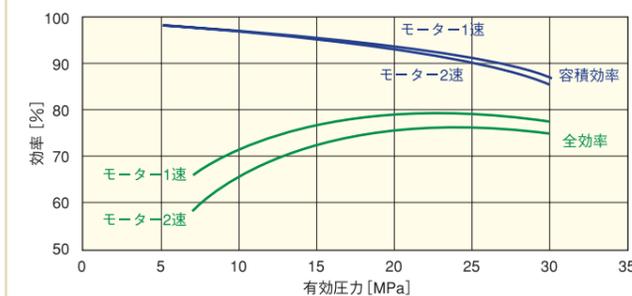


〈HST: 2速モータ搭載タイプ〉

HVFD28V37-R35



HVFD37V50-R35



油圧シリンダ(全般)

○印: 本製品案内に掲載 △印: 当社で取扱うも 本製品案内未掲載 (営業にお問合せください) ×印: 当社で未取扱い	車 両 用		産業用、その他
	複動シリンダ	単動シリンダ	
	○ショベル用 ○ミニショベル用	○フォークリフト(リフト)用	○電動油圧シリンダ(MMP)
	△フォークリフト(チルト)用 △ステアリング用(両ロッド)		△個別特殊(超大型他) を製作する場合があります。
			×産業機械用(JISタイプ他)

【油圧シリンダの基本構造と計算式】

【構造・作動説明】

- ポンプから送り込まれた圧油をボトム側から入れるとシリンダが伸びロッド側の油はタンクに戻ります。
- 圧油をロッド側から入れるとシリンダが縮みボトム側の油はタンクに戻ります。

<推力の計算>

●理論推力

$$\text{伸び推力 } F_1 \text{ [N]} = \pi / 4 \cdot D^2 \times P$$

$$\text{縮み推力 } F_2 \text{ [N]} = \pi / 4 \cdot (D^2 - d^2) \times P$$

- 実推力: 上記理論推力に係数 η (0.95:車両用の場合)をかけて求めます。

<速度の計算>

$$\text{●伸び速度 } V_1 \text{ [m/min]} = \frac{Q}{\pi / 4 \cdot D^2} \times 10^3$$

$$\text{●縮み速度 } V_2 \text{ [m/min]} = \frac{Q}{\pi / 4 \cdot (D^2 - d^2)} \times 10^3$$

※ここで、Q 流量はポンプからの吐出流量(メータイン)で計算していますが、負荷方向・圧力により、バルブ戻り側の絞り(メータアウト)による速度制御が大きく影響することがあります。

この場合の速度は、流量 $Q \text{ [L/min]} = 60CA\sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$ でタンクへの戻り側流量を計算し、上記計算式に戻り側シリンダ面積で速度計算してください。(単動シリンダ他)

C: 流量係数[0.6 ~ 0.7] A: バルブ絞り(開口)面積[mm²] ΔP : 絞り前後の圧力差[MPa] ρ : 作動油の密度[kg/m³]

<座屈強度とストローク>

- 圧縮荷重をうけるシリンダのストロークは座屈強度によって制限されます。 $W_a[\text{許容圧縮荷重(最伸長時, N)}] = P_k(\text{座屈荷重 N}) / S$ (安全率: 通常 1.5 ~ 2.5 以上)が目安ですが、座屈荷重は支持部形式(荷重がロッドのみにかかる場合、チューブにもかかる場合など)によって異なるためご相談ください。

- 横荷重(スラスト)は基本的にはかからないようシリンダ支持、リンク回りなどご検討下さい。もし、横荷重がかかる場合は、個別にご相談ください。

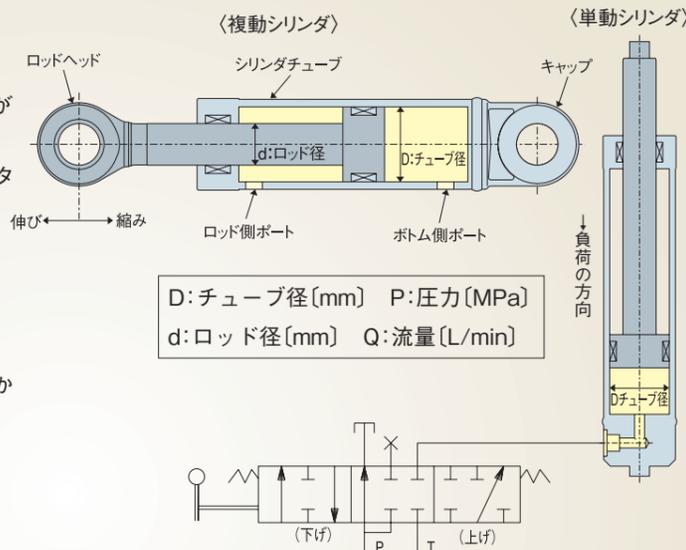
【操作時の注意】

●速度

- ①一般仕様のシリンダは作動速度が 60m/min を超えると耐久性に影響を与えます。
- ② 18m/min 以上の速度でストロークエンドさせるような場合は、機構の保護と安全のためにクッション構造の内蔵をおすすめします。
- ③シリンダを停止させる場合はシリンダ、機構の保護や安全性の見地から、大きな衝撃が発生しないよう回路面などでの配慮が必要になります。
- ④シリンダは縮少時の戻り流動が増加するため回路設計にあたってご注意ください。
- ⑤ 0.5m/min を下回る低速時は作動性(特に振動)に影響しますので低速作動を行わせる場合にはご相談ください。

●初期操作

- ①運転初期にはシリンダ内の空気を完全に抜いてください。空気が残っている場合には低速で十分作動させ、空気の排除に心がけてください。
- ②シリンダの中に空気が溜まったまま急速に加圧するとディーゼル効果(断熱圧縮により空気の異常高温発生)でシールを焼損(シール燃え)する恐れがあります。
- ③作動中シリンダ内部が負圧になるとキャビテーションによる不具合を生じることがあるのでご注意ください。



D: チューブ径 [mm] P: 圧力 [MPa]
d: ロッド径 [mm] Q: 流量 [L/min]

シリンダ: 建設機械、産業車両用

■ KCH・KCM・KCFL シリーズ

ショベル、ミニショベル、フォークリフト用

【形式記号】例 KCH - 230 - 160 - 2800

1 2 3 4

1	形式	KCH: ショベル用 KCM: ミニショベル用 KCFL: フォークリフト用
2	チューブ内径	mm
3	ロッド径	mm
4	ストローク	mm



KCH



KCM

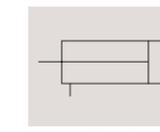


KCFL

シリーズ	チューブ内径 (mm)	最大ストローク (mm)	最高使用圧力 (MPa)	主な用途
KCH	95~170	2000	35.0	ショベル
	170~480	3700	32.0	
KCM	50~65	800	24.5	ミニショベル ホイールローダ等
	70~125	1200	29.4	
KCFL	45~70	1000~2500	18.1	フォークリフト リフト用
	65~120	650~1300		

・上記以外の用途につきましては、個別対応でご相談に承ります。
(チューブ径1200mm超の超大型まで可能です)

・シリンダに取付ける付属バルブ(フローコントロール弁、ダウンセフティ弁、ホースラプチャ弁)はP61をご覧ください。



図記号

注) 図記号は代表例を記載。
複雑な回路の製品は省略します。

■ KCH・KCM シリーズの特長

●小型・軽量・高強度

豊富な市場実績、自社での評価試験、解析に基づく強度・疲労設計と、高品質な製品を製造する生産・検査技術により、小型・軽量で強度に優れたシリンダを実現しています。

●シール

油圧ショベルの使い方を考慮し、自社でシール、シールシステムの開発、評価を行い、土砂塵埃のカット、油膜の最適化を図り、シール耐久性を向上しています。

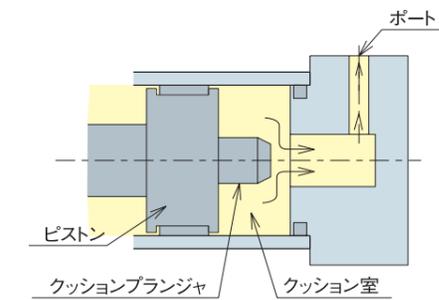
●ピストンロッド

ピストンロッド摺動部表面処理には、耐摩耗性・耐食性の向上及び表面強度アップによる傷付き防止を目的に、高周波焼入れをベースに硬質クロムめっき、またはニッケルクロムめっきを施しています。

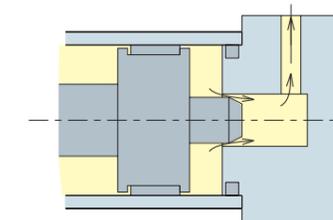
●安全機能

必要に応じて、ストロークエンドで衝突を吸収するクッション機構や、各種弁(ホースラプチャ弁、スローリターン弁等)の装着が可能です。(バルブ編 P61 を参照ください)

■ シリンダのクッション機構



【クッション突入前】



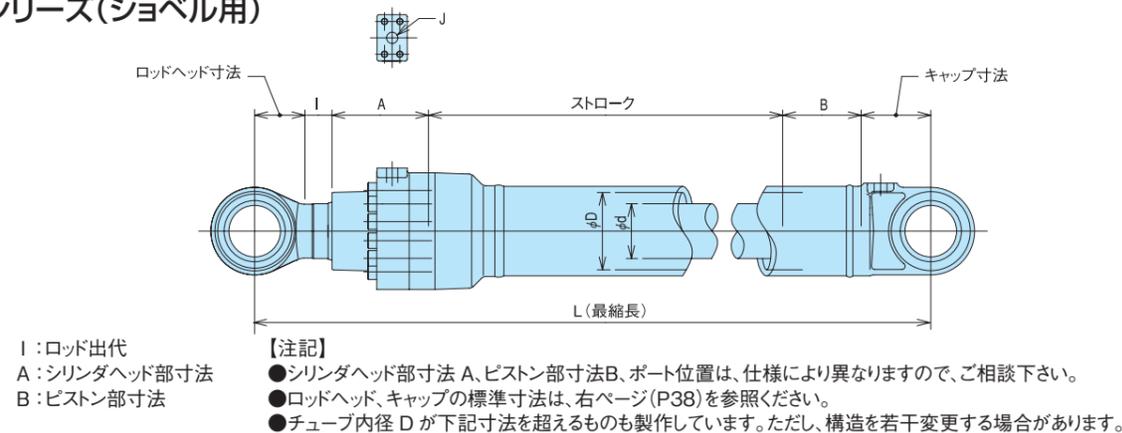
【クッション突入後】

- ピストンがストローク端に近づく、油が絞られてストローク端でのショックを緩和します。

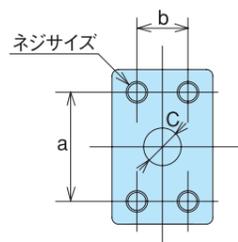
- 「クッション」は、シリンダの伸側(ロッド側)・縮側(ボトム側)のいずれか、または両方に装着できます。

外形寸法 単位:mm

■ KCH シリーズ(ショベル用)



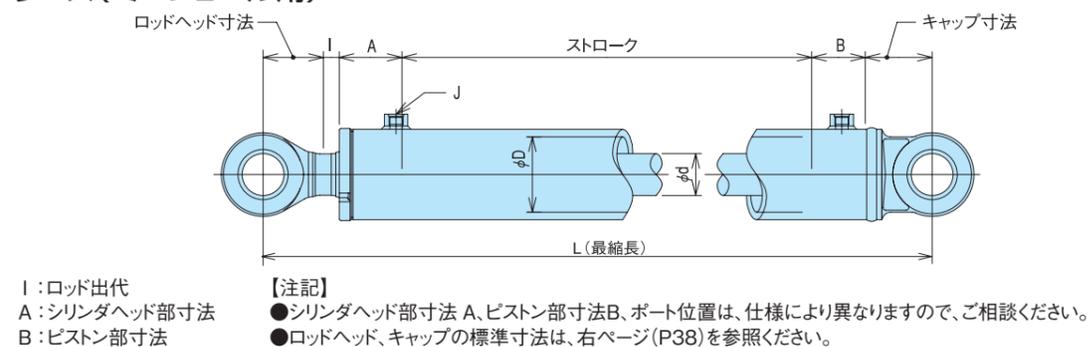
〈ポートサイズ詳細〉



ポートサイズ	a	b	c	ネジサイズ
1/2	40.5	18.2	ϕ 13.5	M8 × 1.25
3/4	50.8	23.8	ϕ 17.5	M10 × 1.5
1	57.2	27.8	ϕ 22	M12 × 1.75
1-1/4	66.7	31.8	ϕ 26.5	M14 × 2

ポート形状は SAE HIGH PRESSURE 相当フランジとなります。

■ KCM シリーズ(ミニショベル用)



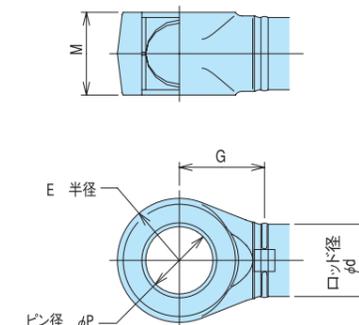
チューブ内径 ϕD	ロッド径 ϕd	ストローク (最大)	最縮長 L (最小)	ポートサイズ J
70	40	500	400	PF3/8
75	40,45	600	400	PF3/8
80	45,50	700	400	PF3/8
85	45,50,55	800	530	PF1/2
90	50,55	800	530	PF1/2
95	55,60,65	900	530	PF1/2
100	55,60,65	900	530	PF1/2
105	55,60,65,70	900	700	PF1/2
110	60,65,70	900	750	PF1/2
115	65,70,75	1000	750	PF1/2
120	65,70,75	1000	800	PF1/2
125	70,75	1000	800	PF1/2

ロッドヘッド、キャップ標準寸法

- KCH・KCM シリーズは、ロッド径とチューブ外径寸法により、下表に示したクレビス寸法が標準となります。
- ロッドヘッド、キャップのクレビス巾、ピン径など寸法上のご注文がある場合は、寸法的に利用可能な当社所有の型材から推奨いたします。

■ ロッドヘッド寸法

※ KCH, KCM



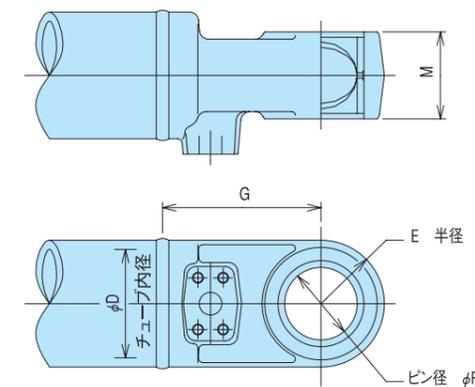
ϕd	ϕP	E	M	G
40	35	39	50	60
45	40	42	60	60
50	45	50	70	75
55	50	50	70	75
60	50	55	70	80
65	60	60	85	85
70	65	62	98	88
75	60	68	90	95
80	75	70	105	95
85	85	75	95	95
90	85	75	95	90
95	85	83	105	105
100	85	105	120	110
105	90	85	120	125
110	110	100	140	135

■ キャップ寸法

●ポート付

※ KCH, KCM

図は KCH のものです。
KCM は PF ("O"リングボス)
ポートが標準ですが SAE フ
ランジをご希望の場合はご相
談ください。

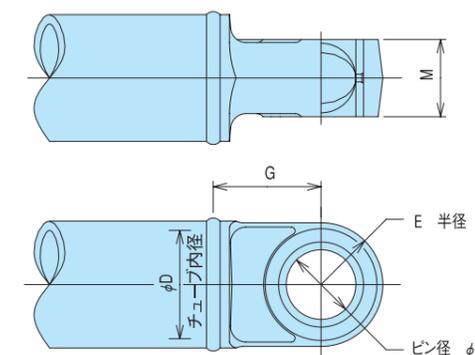


ϕD	ϕP	E	M	G
95	50	55	70	110
100	60	55	85	136
105	70	62	85	155
110	65	65	95	170
115	70	70	95	170
120	60	70	95	175
125	65	70	95	165
130	75	70	110	170
135	65	70	105	150
140	75	75	120	185
145	90	85	120	150
150	85	85	130	190

●ポートなし

※ KCM のみ

シリンダチューブにポートを
付けるため位置、サイズを
ご相談ください。



ϕD	ϕP	E	M	G
70	40	36	55	60
75	50	45	60	65
80	50	50	60	80
85	60	55	70	75
90	50	50	70	80
95	60	55	70	75
100	60	55	75	80
105	60	55	75	80
110	65	58	75	85
115	60	58	70	125
120	75	65	90	165

■ KCFL シリーズ(フォークリフト用)

フォークリフト用シリンダ(KCFL シリーズ)はフォークリフトのマスト機構、及びリフト作業性に適合した設計となっており、各種マスト方式(標準 / 3ステージ2nd用、2ステージ2nd用、2/3ステージ1st用)の3種類を設定しています。

●フォークリフト用シリンダの構成

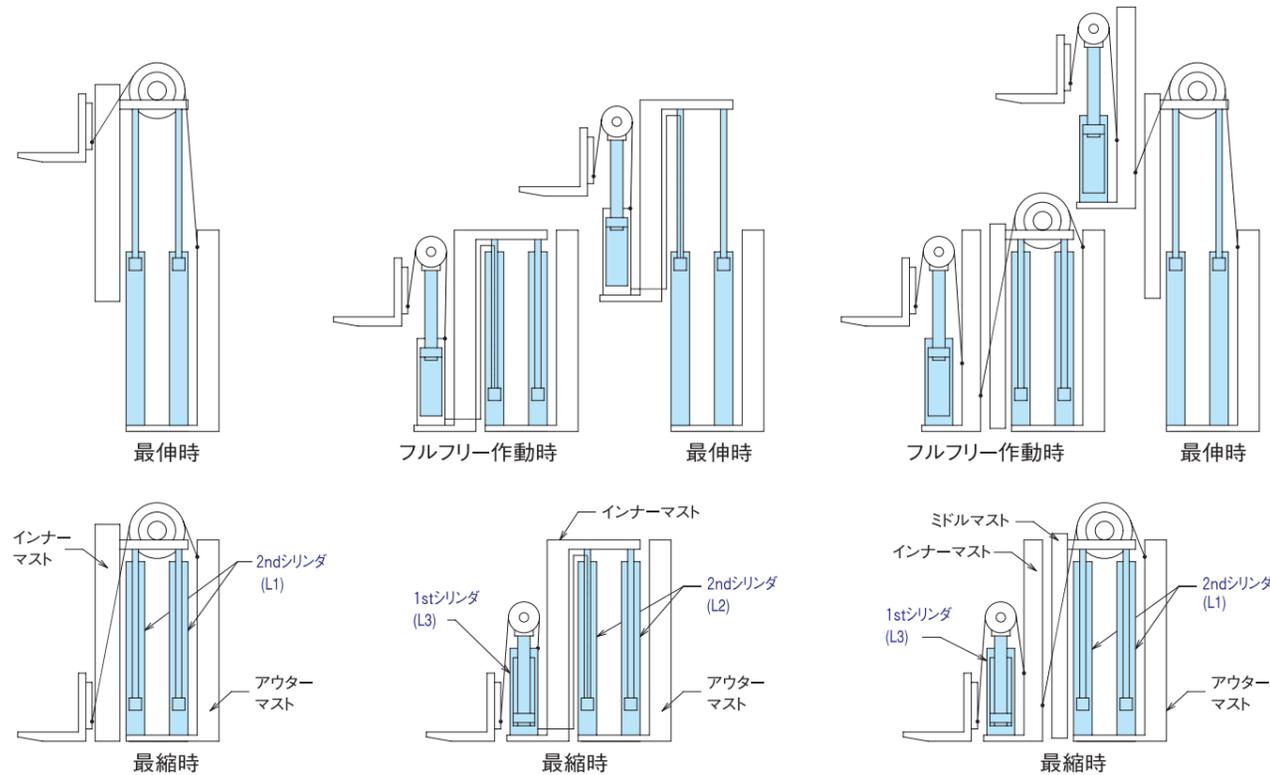
リフトシリンダ L1: 標準 /3 ステージ 2nd用 L2: 2 ステージ 2nd用 L3: 2/3 ステージ1st用

■フォークリフトのマスト構造とリフトシリンダ

(1) 2 ステージ標準マスト

(2) 2 ステージフルフリーマスト

(3) 3 ステージフルフリーマスト

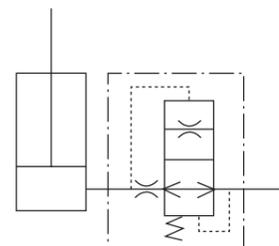


■ KCFL シリーズの特長

- 細径・軽量・高強度…リフト用シリンダはマスト機構への適合性を図り、細径化と強度向上を追求。薄肉化と特殊溶接技術により細径・軽量にして高い強度を実現したシングルアクションタイプのシリンダです。2ステージ2ndシリンダにおいては、中空ラム機構の採用により軽量化と給油の便を図っています。
- シール…自社製シール採用によってスムーズな作動と内部漏れの防止を図っています。
- チューブ…チューブ内面にローラバニッシュ仕上げを施し、スムーズな作動と耐摩耗性の向上を図っています。
- ロッド…表面には硬クロムめっき(特殊仕様はニッケル-硬クロムめっき)を施し防錆性、耐摩耗性を確保しています。
- 安全 / 緩衝機能…配管破裂などアクシデント時の安全性を確保する専用のダウンセフティ弁(完全停止も可能)を装着できます。また、各種リフトシリンダにはシリンダ最縮時のショックを吸収するクッション機能を内蔵できます。
- 「内部ドレン型」を当社の標準とします。
ドレンホースをなくし、視界を向上させることができます。

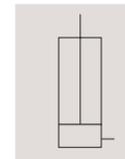
- フォークリフト専用弁…フォークリフト作業を的確・安全に行う省エネ型制御弁(KVMF シリーズ)及び降下速度を制限する専用フローコントロール弁やダウンセフティ弁を設定しています。(バルブ編 P49、P58、P61、P62 を参照ください)

〈ダウンセフティ弁装着回路図(例)〉

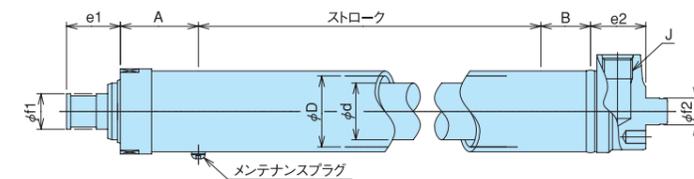


外形寸法 単位:mm

■ KCF L1 (標準 /3 ステージ 2nd 用)



図記号

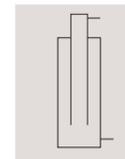


φ D	φ d	J	標準ストローク
45	35	PF3/8	1000 ~ 2500
50	40	PF3/8	
55	45	PF1/2	
60		PF1/2	
65	50	PF1/2	

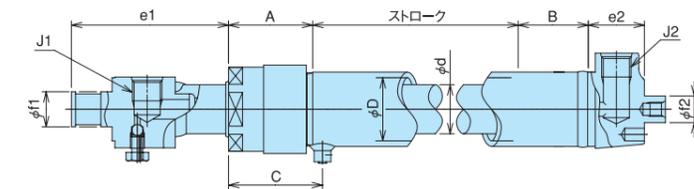
A:シリンダヘッド寸法
B:ピストン寸法
φf1、e1、φf2、e2:取付方法

- A : シリンダヘッド寸法、B : ピストン寸法は、仕様により異なりますので、ご相談ください。
- 組付部寸法φf1、e1、φf2、e2 はご相談ください。

■ KCF L2 (2 ステージ 2nd 用)



図記号

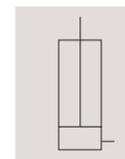


φ D	φ d	C	J1	J2	標準ストローク
45	30	65	PF1/2 他	PF3/8	1000 ~ 2500
	32			PF1/2	
	35			PF1/2 他	
50	38	68	PF1/2	PF1/2 他	
	40				
55	42	68.5	PF3/4		

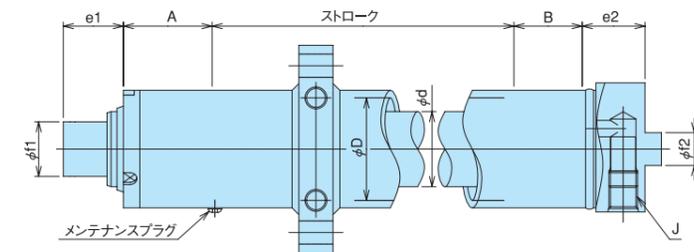
A:シリンダヘッド寸法
B:ピストン寸法
φf1、e1、φf2、e2:取付方法

- A : シリンダヘッド寸法、B : ピストン寸法は、仕様により異なりますので、ご相談ください。
- 組付部寸法φf1、e1、φf2、e2 はご相談ください。
- J1 ポートから KCFL3 の J ポートに繋がります。(KCFL3 が伸びたら、次に KCFL2 が伸びます。)

■ KCF L3 (2/3 ステージ 1st 用)



図記号



φ D	φ d	J	標準ストローク
65	50	PF1/2	500 ~ 1300
70			
75	55		
80			
85	65		
90			

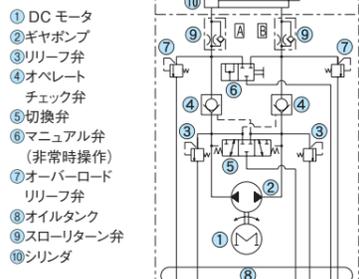
A:シリンダヘッド寸法
B:ピストン寸法
φf1、e1、φf2、e2:取付方法

- A : シリンダヘッド寸法、B : ピストン寸法は、仕様により異なりますので、ご相談ください。
- 組付部寸法φf1、e1、φf2、e2 はご相談ください。

電動油圧シリンダ:ミニモーションパッケージ(MMP)

【概要】
 ミニモーションパッケージ(MMP)は、DC モータ・油圧ポンプ・バルブ・シリンダを一体化した油圧式リニアアクチュエータです。電動スクリー等々の機械式では得られない油圧独特の特長を活かして、機械・設備・治具を含む作業環境の省力化・自動化或いはオフィス・住宅の環境改善と自動化にお役立てください。
 従来の油圧概念が一新され、新たな用途が広がります。

①～⑩全てを一体化した油圧式リニアアクチュエータです (装着例)



- ① DC モータ
- ② ギヤポンプ
- ③ リリーフ弁
- ④ オペレートチェック弁
- ⑤ 切換弁
- ⑥ マニュアル弁 (非常時操作)
- ⑦ オーバーロードリリーフ弁
- ⑧ オイルタンク
- ⑨ スローリターン弁
- ⑩ シリンダ

※①～⑩は下記作動の説明と合わせてご覧ください。

作動説明

シリンダ“縮”作動

① DC モータを逆転させると②ギヤポンプが回転し⑤切換弁が□のポジションとなる。ギヤポンプから出た圧油は④オペレートチェック弁を通過して B ポート側よりシリンダに送り込まれる。⑩シリンダの A ポート側より戻ってきた作動油は、再びギヤポンプに送り込まれて、余剰分はオイルタンクに戻される。過負荷であったり、シリンダがストローク端になると③リリーフ弁が作動する。
 ※リード線黒+白にてシリンダ縮作動。

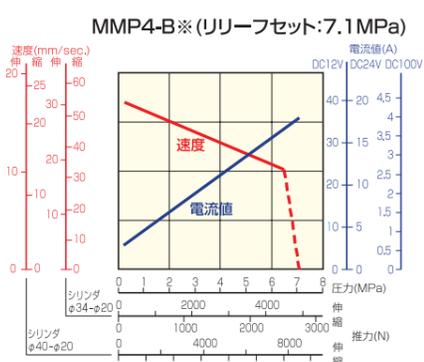
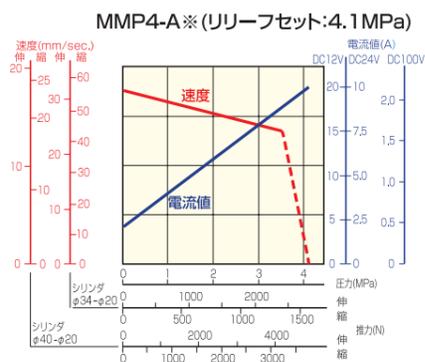
“停止”負荷保持

① DC モータの通電を止めると⑩シリンダが停止し、④オペレートチェック弁により負荷保持する。(内部漏れ量 0.3 cm³/min 以下) 負荷保持最大圧力は 13.7MPa です。温度上昇等によりシリンダ内圧が上昇し、13.7MPa に達すると⑦オーバーロードリリーフ弁が作動する(オーバーロードリリーフ弁が作動するとシリンダが動きます)。

シリンダ“伸”作動

① DC モータが正転すると②ギヤポンプが回転し⑤切換弁が□のポジションとなり⑧オイルタンクより作動油を吸い上げる。ギヤポンプから出た圧油は④オペレートチェック弁を通過して A ポート側よりシリンダに送り込まれる。⑩シリンダの B ポート側より戻ってきた作動油は、再びギヤポンプに送り込まれる。過負荷であったり、シリンダがストローク端になると③リリーフ弁が作動する。
 ※リード線黒-白にてシリンダ伸作動

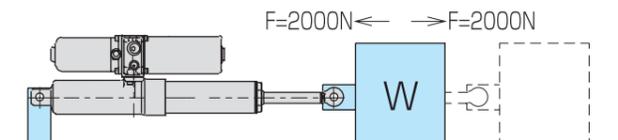
特性 環境温度 25℃ 定格電圧での代表値



換算 1MPa=10.2kgf/cm² 1000N=102kgf

上記は⑨スローリターン弁オリフィス無しの場合の特性を示します。シリンダの受圧面積差により、シリンダの速度は伸/縮で異なります。

- 例
- 形式:MMP4-A2B250AA
- (シリンダ:φ40-φ20-250、電動機:DC24V)の時
- 伸び推力 2000N とすると
- 伸速度約 16mm/s (15.6sec/250mm)
- 電流値約 6A
- 縮速度約 20mm/s (12.5sec/250mm)
- 電流値約 7A



特長

- 新たな油圧施工は不要です。
- 取付はシリンダ両端にピンを付け、電気配線するだけ。
- 必要な時だけ油圧ポンプを回すので、省エネ低コスト化が図れます。
- DC モータ・油圧部分全てが密閉式ですから、油漏れがなく清潔な環境を維持できます。
- 油圧ならではの滑らかさと力強さを備えています。最大推力 8000N (816kgf)
- オペレートチェック弁により、確実な負荷保持。機械式のようなバックラッシュがありません。
- リリーフ弁により、過負荷重を防止。サーキットブレーカにより電動機過負荷運転を保護。

形式

【形式記号】例 MMP4 - A 1 B 250 B A -

1	形式	MMP4 (4型) ミニモーションパッケージ
2	DCモータ出力とリリーフ弁設定圧力	A:250W、4.1MPa B:250W、7.1MPa
3	電源	1:DC 12V 2:DC 24V 3:DC 100V (AC100V全波整流)
4	シリンダーサイズ	O:φ34-φ20 B:φ40-φ20 (チューブ内径-ロッド径)
5	シリンダーストローク	150:150mm 200:200mm 250:250mm (φ40のみ) 300:300mm (φ40のみ) 350:350mm (φ40のみ)
6	Aポートオリフィス	A:なし B:φ0.8 C:φ0.6 自重落下によりシリンダがハンチング現象をおこす場合はオリフィスが必要です。
7	Bポートオリフィス	A:なし B:φ0.8 C:φ0.6 負荷条件を連絡頂ければ弊社でも選定します。
8	オプション仕様	無記号:標準品 オプション仕様、特殊仕様についてはご相談下さい。

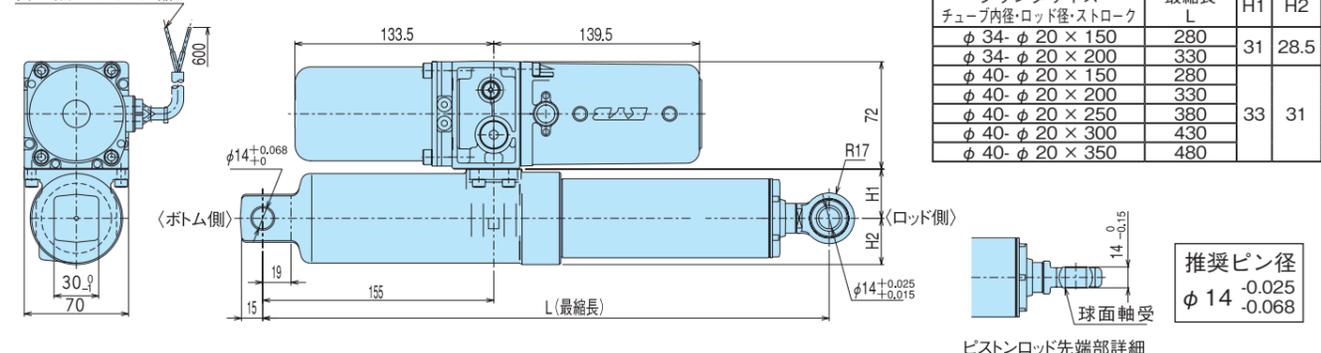
仕様

シリーズ	油圧仕様						電気仕様			全体	
	リリーフ弁設定圧力 (MPa)	シリンダ最大保持圧力 (オーバーロードリリーフ弁設定) (MPa)	シリンダサイズ (mm)	定格伸び推力 (N)	ストローク (mm)	使用温度範囲 (℃)	定格電圧 (V)	リリーフ弁作動時電流 (A)	定格時間 (sec)	(サイズ)	質量 (kg)
MMP4-A	4.1	13.7	φ34-φ20	3100	150 200	-20 ~ 50	DC12 DC24 DC100	23 (DC12V) 11 (DC24V) 2.4 (DC100V)	30	φ34-φ20 × 150	4.2
			φ34-φ20 × 200	4.5							
			φ40-φ20 × 150	4.3							
			φ40-φ20 × 200	4.7							
MMP4-B	7.1	13.7	φ34-φ20	5800	150 200	-20 ~ 50	DC12 DC24 DC100	40.8 (DC12V) 18.5 (DC24V) 4.4 (DC100V)	30	φ34-φ20 × 150	4.2
			φ34-φ20 × 200	4.5							
			φ40-φ20 × 150	4.3							
			φ40-φ20 × 200	4.7							
			φ40-φ20 × 250	5.1							
			φ40-φ20 × 300	5.4							
			φ40-φ20 × 350	5.8							
			φ40-φ20 × 350	5.8							

- 耐水性 JISD0203 D2 適合
- 耐振性 JISD1601 3種 B 適合

外形寸法 単位:mm

白+ 黒- :シリンダ伸
 白- 黒+ :シリンダ縮



選定 / ご使用上の注意

選定手順とチェックシート(P44)を参考に選定 / 計画をしてください。

- MMP 仕様・特性は代表値の為、使用条件(温度等)が変わった時には特性が変わることがあります。母機の仕様に対して、余裕のある無理のない選定をしてください。
- 内部漏れ量が最大 0.3 cm³ / min 存在します。確実な負荷保持が必要な場合は機械的なロック等を設置してください。

選定手順

- (1) 母機の使い方 / 仕様等から、MMP シリンダでの必要な最大推力、最大速度、電源、ストロークを決めます。
- (2) MMP の形式、仕様及び特性よりリリーフ弁設定圧力、電源、シリンダサイズ、シリンダストロークを選定します。
- (3) 「オリフィスの選定」(P44)を見て、シリンダに働く荷重より、A及びBポートオリフィスを選定ください。

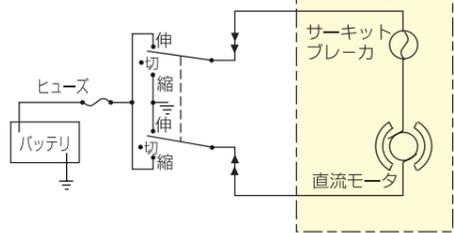
A : Aポートオリフィス:圧縮負荷、B : Bポートオリフィス:引張負荷、D : A及びBポートオリフィス:圧縮、引張負荷

- (4) 電気配線 及び スイッチ

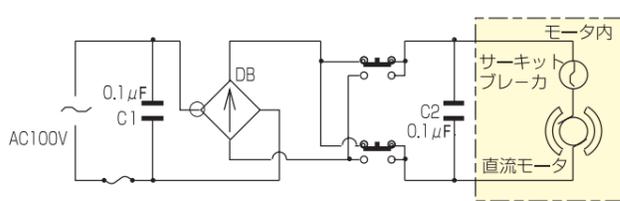
※電源・スイッチはお客様でご用意ください。不明な点をご相談ください。

【配線例】

〈DC12, 24V〉



〈DC100V〉



● DC12,24V のスイッチは中央で切位置(中立点式)となる双極双投・瞬間接点式のものをご使用ください。

● DC100V 用は AC100V から交直変換器を介しご使用ください。

- (5) 配線用電線の選定

作動時に DC モータにかかる電圧が定格電圧±10%以内となるよう、電線径を選定してください。

ご使用上の注意

<リリーフ弁>

- リリーフ弁は2秒以上作動させないでください。油温上昇や作動不良の原因となります。
- リリーフ弁設定圧力は固定タイプ(4.1MPa or 7.1MPa)で設定圧の変更は出来ません。

<デューティサイクル / サーキットブレーカ>

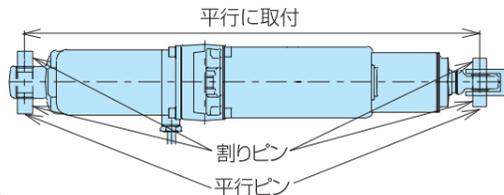
- 全機種 間欠駆動用で、連続的な運転は出来ません。30秒間単位で ED25% 以内 [休止時間 90 秒以上 於、定格圧力(推力)時] でご使用ください。
- 許容デューティサイクルを超えると、DC モータに内蔵のサーキットブレーカが働きシリンダが動かなくなります。
- DC モータが冷却されれば、サーキットブレーカが自動的に復帰し、再使用が可能となります。サーキットブレーカが頻繁に作動するような使い方はできません。

<非常時の手動操作>

- 停電、断線、故障時に、緊急時⑥マニュアル弁を操作して 手動でシリンダを伸縮することが出来ます。六角レンチ(対辺:3mm)で2~3回転ゆるめると、手で押ししたり自重・外力でシリンダは伸縮可能となります。(自重落下にはご注意ください)

取付け

- 平行ピンφ14を2本使用し(推奨ピン径φ14^{+0.025}/_{-0.068})、脱落防止のため割ピン等を使用してください。
- シリンダのロッド側を負荷側に、ボトム側を母機のフレームに固定するだけで、簡単に取付けられます。



保管

長い間使用されないときはシリンダを縮めて保管してください。長い間シリンダを伸ばしたままにすると、ほとりの付着・発錆等によりオイルシールを傷つけ故障の原因となります。

廃棄方法

廃棄は、オイルタンクのプラグをはずし、オイルタンクとシリンダの作動油を抜き取ってから廃棄してください。プラグをはずす時は加圧タンクになっているので必ずシリンダを最伸にして作動油がふきださないようにゆっくりとはずしてください。

オリフィスの選定(スローターン弁)

- 自重落下によりシリンダがハンチング現象を起こす場合は戻り側にオリフィスが必要です。(ハンチング現象:シリンダが断続的に動き、コントロールがきかなくなること。)
- ※ シリンダに働く荷重より、A及びBポートオリフィスを選定ください。
- ※ シリンダが斜めの場合も、自重による負荷が 下図 A~D のどれに当たるか確認ください。
- ※ オリフィス装着はハンチングの防止が目的です。速度制御はできません。
- ※ 選定要領が分からない場合はご相談ください。

A.圧縮負荷	B.引張負荷	C.水平負荷	D.圧縮、引張負荷
Aポートにオリフィスが必要	Bポートにオリフィスが必要	オリフィスは不要	A・Bポートにオリフィスが必要

オリフィス径(計算値)

負荷条件	シリンダサイズ	荷重 (kN)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A.圧縮負荷	φ34			φ0.8				φ0.6			
	φ40			φ0.8				φ0.6			
B.引張負荷	φ34	φ0.8	φ0.6		*						
	φ40	φ0.8	φ0.6				*				

【注記】

1. D<圧縮・引張負荷>は A<圧縮負荷>B<引張負荷>の両方を選定してください。
2. *印は当社に相談してください。
3. 選定後は必ず実機にて MMP の動作を確認してください。

【選定例】

φ40のシリンダで6kNの圧縮負荷→φ0.6オリフィスを選定

チェックシート

基本仕様	リリーフ弁 圧力		<input type="checkbox"/> 4.1MPa <input type="checkbox"/> 7.1MPa		電動機	配線		<input type="checkbox"/> 標準(600mm)		
	シリンダ	内径—ロッド径	<input type="checkbox"/> φ34-φ20 <input type="checkbox"/> φ40-φ20			末端処理	<input type="checkbox"/> 標準(リード線のみ)			
		ストローク	<input type="checkbox"/> 150 <input type="checkbox"/> 200 <input type="checkbox"/> 250 <input type="checkbox"/> 300 <input type="checkbox"/> 350mm			停止方法				
		要求スピード	<input type="checkbox"/> 標準 <input type="checkbox"/> 標準外 (mm/sec)			<input type="checkbox"/> 位置検出 <input type="checkbox"/> 目視 <input type="checkbox"/> ストロークエンド				
DCモータ	電圧 (V)			オリフィスの選定	●Aポートオリフィス: <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> φ0.8 <input type="checkbox"/> φ0.6					
	電圧変動率				●Bポートオリフィス: <input type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> φ0.8 <input type="checkbox"/> φ0.6					
設置環境	必要推力	Max 通常	必要スピード Max 於 推力		その他要求事項					
	設置場所	<input type="checkbox"/> 屋内 <input type="checkbox"/> 屋外		作動頻度		停止時間	(分/回)			
	周囲温度	~ °C				間欠運転	(回/日)			
	環境対策	<input type="checkbox"/> 車両搭載 <input type="checkbox"/> 定置設置		年間作動		(回/年)				
取付姿勢	シリンダに働く負荷	90°(天)		A.圧縮負荷	B.引張負荷	C.水平	D.引張・圧縮			
		0°								
選定形式	180°		270°(地)		荷重変動		~		(N)	
	MMP4—									
その他・要求事項										

油圧バルブ(全般)

	複合制御弁 (車両用、汎用)		単機能弁、その他
	バルブ制御の3要素(方向・圧力・流量)を複合的に集約したバルブ		方向・圧力・流量の一機能のみのバルブ
○印: 本製品案内に掲載	○モノブロックタイプ (ボディー一体型) [ショベル用、ローダ用]	○セクショナル (分離型)・セミモノブロックタイプ [ミニショベル、フォークリフト、ローダ、汎用]	○流量制御弁 (シリンダ用)
△印: 当社で取扱うも本製品案内未掲載 (営業にお問合せ下さい)			△産業機械用電磁弁 △カートリッジ弁 (スターリング社製) △各種単機能弁

複合制御弁のメイン機能は各アクチュエータに油を送り込む方向制御ですが、圧力・流量制御の機能も組み込んでいます。

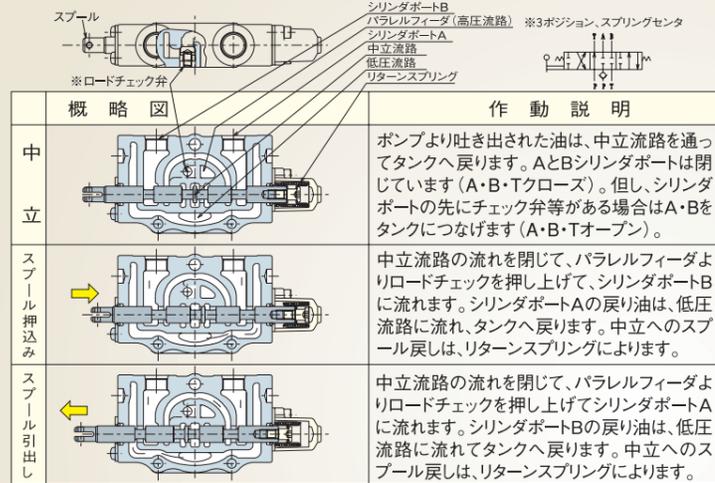
- 圧力制御弁・・・リリーフ弁・減圧弁・アンロード弁・etc
 - 流量制御弁・・・絞り弁・分流弁・圧力補償弁・etc
 - 方向制御弁・・・切換弁・逆止め弁・etc
- <ボディ構造による分類>

- ◇モノブロックタイプ、(ボディー一体型): 特定機種用に回路と機能を追求し、コンパクトな構造にまとめられる (専用弁)
- ◇セクショナルタイプ (セクション分離型): 基本回路・バリエーション・スプール数などの自由度が高い (汎用弁、専用弁)
- ◇セミモノブロックタイプ: 基本回路となる連数 (例: 2 連) までをモノブロックとし、追加セクションをセクショナルとしたもの (専用弁)

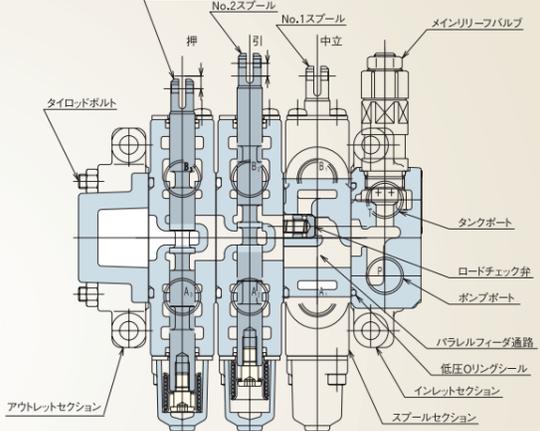
バルブ: 複合制御弁

基本構造と作動及びアクセサリ弁

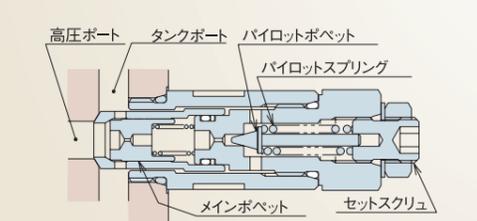
方向切換えの作動 [KVS65 (セクショナルタイプ)の例]



※ロードチェック弁: スプール切換中にアクチュエータ負荷側から油が逆流し負荷の降下することを防止。
 ※ポジション: 3ポジション (スプール中立・押し・引き) が一般的ですが、2ポジション又は4ポジション (ローダ: ブームセクション等) もあります。



コンビネーションリリーフ弁の作動



- リリーフ作動**
 高圧ポート圧が上昇しパイロットスプリングより大きな力になるとパイロットポペットが開きタンクポートに流れる。流れによりメインポペットの絞り前後に圧力差が生じメインポペットが開き高圧ポート油をタンクポートに流します。
 ダイレクトタイプのリリーフバルブと比べてコンパクトかつ良好 (オーバーライド幅が小さい) な特性が得られます。
- アンチキャビテーション作動 (ポートリリーフの場合)**
 キャビテーションの発生などにより、ポート側圧力がタンク側より低くなった場合、メインポペットのタンク側、ポート側受圧面積の差によりメインポペットが開き、タンク側からポート側に油が補給されます。
 ※ポートリリーフ弁ではコンビネーションタイプを使うことにより、一つでリリーフ機能とアンチキャビテーション機能を得ることができます。

スプール操作方法と中立復帰

- マニュアル操作: 小型バルブなどではレバーリンクを介したマニュアル (手動) が一般的です
- パイロット操作: 大型バルブや連数の多いショベル・ミニショベル用ではパイロット弁を介して、低操作力・同時操作性を狙います
- ソレノイド操作: 電磁弁を介してスプール切換えを行う方式で、オン・オフ切換えや比例ソレノイド切替えなどがあります

【中立復帰】

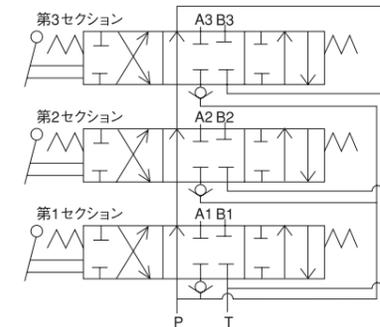
- リターンズスプリングにより中立位置に戻る方式が一般的ですが、デテント方式 (機械的又は電氣的に止める) もあります

各種アクセサリ弁: ポンプからの流入側 (インレット) や各ポートにアクセサリ弁を追加できます。

- メインリリーフ弁: ポンプの最高圧力を設定
- オーバーロードリリーフ (ポートリリーフ) 弁: アクチュエータの過負荷防止
- アンチボイド弁: アクチュエータのキャビテーション防止
- シャットオフ弁: リリーフ弁やアンチボイド弁不要時の栓用バルブ

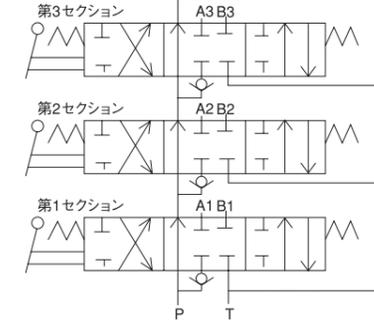
基本回路 (パラレル、タンデム、シリーズ)

●**パラレル回路**
 P (ポンプ) からの油を第1~3セクションまで並列 (同時) に供給。



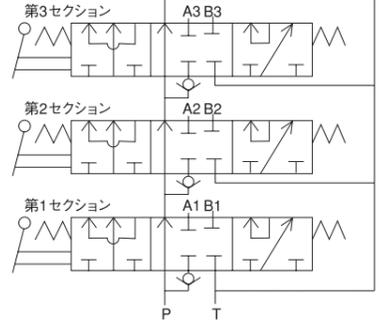
- 【特徴】
- ◇各作業機を独自に操作可能
 - ◇同時操作時、低圧側から作動
 - ◇スプールの加減で同時操作可能

●**タンデム回路**
 P (ポンプ) からの油を第1, 2, 3セクションの順で上流側優先で供給。



- ◇上流作動で下流側作業機は停止
- ◇上流側スプールの加減で下流側の操作も可能

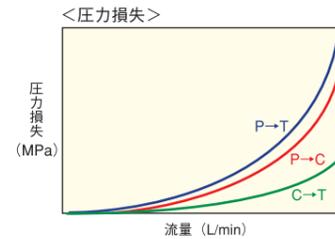
●**シリーズ回路**
 上流側優先で供給し、上流の戻り油を下流側のセクションに供給。



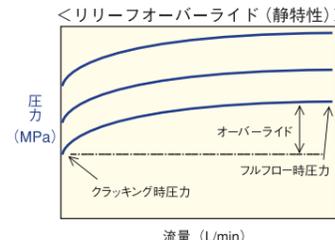
- ◇負荷によらず同時操作可能
- ◇ポンプ圧は合計圧となる

※上記は基本回路例であり、上記の組合せや上記以外の特種回路 (例: 2ポンプ合流) を組むこともできます。当社にご相談ください。
 ※キャリアオーバー: ポンプ (インレット) から入った油を最終セクションのアウトレットから次の回路に繋げることもできます。

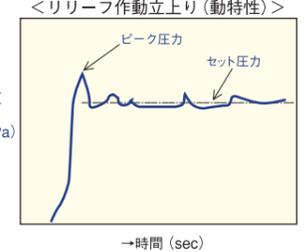
基本特性



複合弁に於いて、一般に配慮すべき主な特性は下記の通りです
【圧力損失性能】
 圧力損失と流量の関係は $P = \beta \cdot Q^2 / A^2$ の関係があります
 Q: 流量 β : 係数 A: 絞り開度 (面積) P: 圧力
 流量が増加すると圧力は2乗で増加しますので一時的でも、定格流量をオーバーして使う場合はご注意ください。スプール数 (連数) が増えると等価面積が小さくなるため圧力損失は増加します。
 ※当社はコンパクトかつ圧力損失を少なくするよう設計しています。

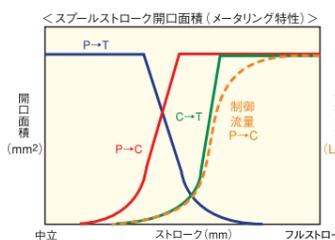


【リリーフオーバーライド性能】
 注1) セット圧力は「フルフロー圧力: **MPa at **L/min」とご指定ください。
 クラッキング時の圧力でセットが必要な場合は、ご相談ください。
 注2) メインとポートのリリーフセット圧力は、同時作動時の圧力干渉防止の為、オーバーライド以上のセット圧力差を付けて下さい (約2MPa以上) ※当社はコンビネーションリリーフ弁を標準アクセサリとして、コンパクトかつ高性能 (静特性・動特性) を実現しています。

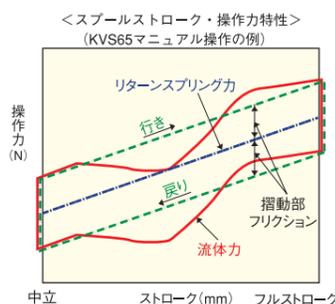


リリーフ作動時、ピーク圧力が発生するので考慮下さい。

- ◇クラッキング圧力: リリーフバルブが作動する圧力
- ◇フルフロー圧力: 作動状態で設定する圧力と流量
- ◇オーバーライド: クラッキングからフルフローまでの圧力差



【微操作性能】 (メータリング特性)
<スプールストローク・開口面積 (流量) 特性>
 P → T 開口: 中立流路のポンプからタンクへの流れを開閉し、アクチュエータへの分流を制御します。
 P → C 開口: バルブからアクチュエータへの流れを開閉し、アクチュエータへの流れ量を制御します。
 C → T 開口: アクチュエータからタンクへの流れを開閉し、アクチュエータからの戻り流量を制御します。
 ※流量特性 (破線) は概念的に記載しましたが、P側C側の負荷条件により特性が変わります。その為、システムによりマッチングテストが必要な場合があります。
 ※切換え途中のスプール開度調整 (メータリング) により、作業機の微操作を制御したり、レバーを早く操作した時のショック防止につながります。
 ※開口の組合せでシステムに適したスプールを設定します。



<スプールストローク・操作力>
 ○中立に復帰するリターンズスプリング力 (一点鎖線) に対して、摺動部 (シール、スプール他) のフリクションが中立 → フルストローク (行き) ではプラス方向、フルストローク → 中立 (戻り) ではマイナス方向に働きます。 (破線)
 ○無通油の場合は破線の操作力となりますが、油圧作動時はその時の流量、圧力により「流体力」が発生します。流体力が大きいとスプールが戻らなったり、パイロット操作方式に於ける微操作性 (メータリング特性) に大きく影響するので、流体力低減のスプールにより軽快な操作性が得られます。
 ※当社では、①摺動部クリアランス管理の徹底、②低フリクションシールとワイパーシールの採用、③流体力低減スプール採用により、軽快なレバー操作性と高い耐久性を維持しています。

専用弁の付加機能

※当社は、豊富な経験を基に各母機毎に必要な専用の付加機能を用意しています。
 但し、各モデルによりこれら機能が標準装備のもの、オプションのものなどがあるので、ご相談ください。

ショベル・ミニショベル用 [①～⑦の説明と右の回路図をあわせてご覧ください]

※通常 2 つ以上のポンプポートを設け、走行(左右)・旋回モータ用セクション、及びバケットシリンダを各独立フローで制御します。ブーム・アームシリンダ用セクションは、作業スピード UP の為 2 セクションを有し、アタッチメント用予備セクションと合わせ 9 セクションで構成されています。
 ※全てのアクチュエータの同時操作を可能とするために、様々な機能を内蔵しています。

① 走行直進回路

※両走行に加えて他のセクションを操作させた時に走行直進弁が切替わり、P 2 ポンプの油は他のセクションに、P 1 ポンプの油は両走行に供給されます。
 ※走行と他のセクションを同時に操作させても直進走行ができるようになります。

② 合流回路

ブーム、アームなどの操作時、他のアクチュエータを使用しない時に増速させる為に、ブーム 1、アーム 1 のスプールに各ブーム 2、アーム 2 のスプールを設け合流させます。
 ※シリンダ増速により作業性が向上します。

③ 複合時優先機能

作動時の圧力が異なるアクチュエータを同時操作する時に作動圧が低い側に油が多く流れ込むのを制御します。
 ※旋回とアーム、ブームとアームなどの同時操作が容易になります。

④ 中立カット弁

コントロールバルブの中立流れを閉じ、ポンプ圧を上昇させる機能です。
 ※アタッチメント用などの追加バルブに油を供給する際などに、コントロールバルブより分流して油を供給することができます。

⑤ 再生回路

アクチュエータからの戻り油をもう一度ポンプからの供給油に合流させて使用するものです。アーム、ブーム等に使用します。
 ※シリンダの速度を増速させ、キャビテーション防止及びポンプの吐出油を有効活用(省エネ)することができます。

⑥ アンチドリフト(自然沈下防止)弁

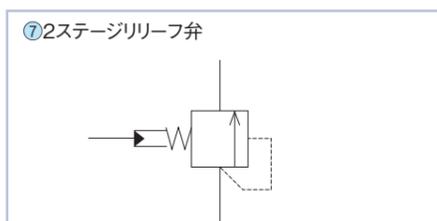
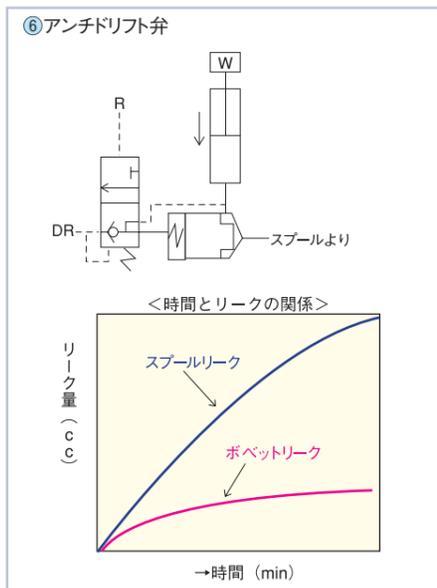
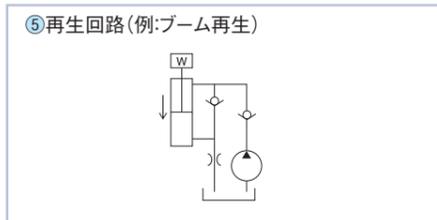
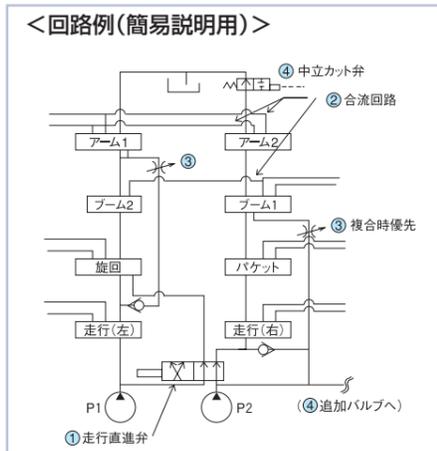
スプールからの流路とシリンダポートの間にポペット弁とポペット開閉に必要なパイロット部を内蔵しています。シール性が向上するポペット弁によりリーク量を低減することができます。ブームやアームが自然降下するのを大幅に抑えます。

⑦ メインリリーフ弁の 2 ステージ

通常のメインリリーフ弁に信号圧を加えることにより、セット圧力を昇圧させることができます。
 ※駆動力が必要な走行時、少しだけパワーが必要な時などに使用できます
 その他に、スプール切換検出機能やポンプコントロール用信号機能(ロードセンシング、ポジティブ/ネガティブコントロール)などの付加機能がありますので別途ご相談ください。

【ロードセンシングバルブ】(KVSX)

※LSバルブとLSポンプ(負荷圧感応型可変流量ポンプ:P 17)とセットでお使いください。
 ※ロードセンシングシステムの作動原理は P 20 を参照ください。
 (1)レバー操作量に応じて、必要な圧力、必要な流量のみを吐出するポンプと連動して母機全体の省エネが図れます。
 (2)負荷に影響されないため、電子制御化ができ、同時操作性を向上させます。
 (3)省配管、合流不要などコンパクトになります。
 (4)バルブセクション毎の流量設定が簡単にできます。
 (5)流量特性の予測が容易で、チューニング期間が短縮できます。



■ フォークリフト用 [①～⑤の説明と右の回路図をあわせてご覧ください]

※リフト・チルト用の2連をモノブロックの基本とし、アタッチメント用セクション等をアドオンできる構造です。(KVMF)

① フロープライオリティ弁 (VPF)
 ポンプ流量を常に油圧式パワーステアリングの油圧源として優先して外部 (PF ポート) へ分流吐出するバルブです。
 ロードセンシング型ステアリングユニットに対応するタイプも設定があります。

※エンジン回転数に影響されずハンドリングができます。

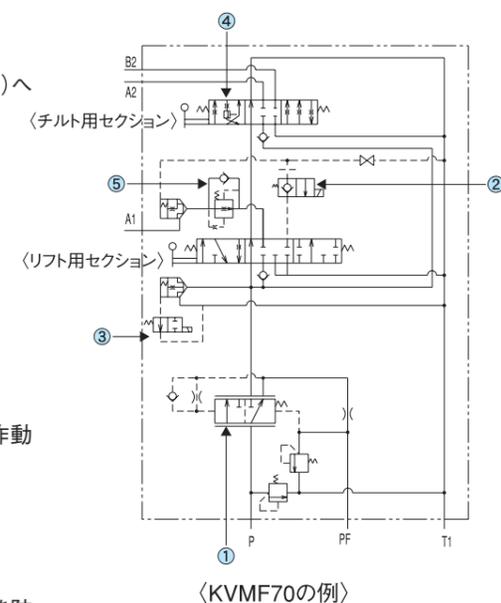
【各種安全機構】※作業機の高い安全性を確保するためです。

② リフトロック弁
 ソレノイドバルブへの電気信号によりシリンダの戻り通路を遮断しリフト下降動作を禁止する安全機構です。
 ※エンジン停止時に誤ってレバー操作をしても、リフトが下がりにません。

③ アンロード弁
 ソレノイドバルブへの電気信号によりポンプ圧力(流量)をタンクに接続し、リフト上昇動作を禁止する安全機構です。
 ※誤ってレバー操作をしても、リフトが上がりにません。

④ チルトロック弁
 供給側の圧力で戻り通路を開ける構造です。
 ※エンジン停止時に誤ってレバー操作をしても、マスト(チルト)が前傾して荷こぼれするのを防ぎます。

⑤ フローレギュレータ弁 (FRV)
 リフト下降の最大速度を制限する安全弁(流量制御弁)です。
 ※リフト下げスピードを調整することができます。



■ ロータ(メイン)用 [①～④の説明と右の回路図をあわせてご覧ください]

※ブーム・バケット用の2連をモノブロックの基本とし、アタッチメント用セクション等をアドオンできる構造です。(KVML)

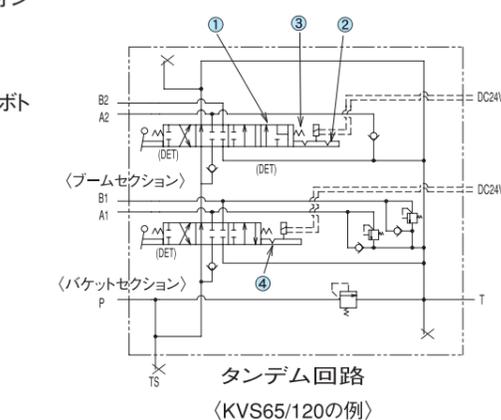
① ブーム下げフロートポジション
 ブームで中立、上げ、下げの3ポジションに加え、4ポジション目としてシリンダのロッドとボトムをタンクに連通させ、ブームを自重で降下させるポジションです。
 ※地均し作業が必要です。

※各デtent位置で保持している間に走行作業などに従事できます。

② ブーム下げフロートデtent
 ブームフロートポジションをメカ的または電氣的に保つ機能です。

③ ブーム上げデtent
 ブーム上げポジションをメカ的または電氣的に保つ機能です。

④ バケットクラウド・デtent
 バケットクラウドポジションを保つ機能です。



■ ロータ(ステアリング)用 (KVMT)

※アーティキュレートタイプのホイールローダ用ステアリング専用弁です。
 ※圧力補償弁を内蔵したモノブロック構造です。
 ※小さな母機のハンドル操作力で大きな力が得られます。

<操作方式>

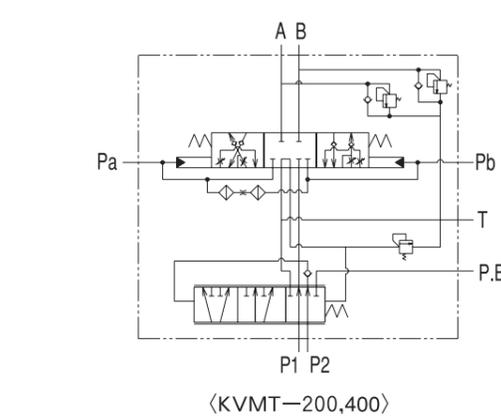
(1)マニュアル:機械式リンケージ対応
 (2)フロー:アンプリファイア
 メインスプール切換を供給される流量に応じてストロークさせる方式です。
 ※オービットポンプシステムに適します。

<ポンプ方式>

1ポンプ、2ポンプ仕様のどちらにも対応可能です。
 ※実機システムにあわせて選択ができます。

<圧力補償機構付>

メインスプールの開度に応じた流量を負荷に影響されずに供給する為低速、高速に関わらずステアリング作動時の流量を確保することができます。



バルブ：複合制御弁

コントロールバルブには、制御するアクチュエータが1つのものから、多くのアクチュエータを同時に制御するもの、複数の機能を搭載したもの等があります。当社は、これら各種油圧コントロールバルブに加え、純油圧制御方式、エレクトロ・ハイドロとよばれる電気と油圧を組合わせたバルブ等数多くの製品を提供しています。複雑なモノブロック鋳物はKYBキャダック社製(当社関連会社)です。

【形式記号】 例

KV	M	G	-	270
1	2	3	4	

1	複合制御弁	
2	構造	M: モノブロック又はセミモノブロック S: セクショナル
3	用途	E、G、M: ショベル・ミニショベル用 X: ロードセンシング L: ホイールローダ用メインバルブ F: フォークリフト用 T: ホイールローダ用ステアリング
4	定格流量 (L/min)、KVSXはスプール径 (mm)	

KVS・KVM シリーズ

●ショベル・ミニショベル用



形 式	定格流量 (L/min)	最高使用圧力 (MPa)	タイプ・特長	主な用途
KVSE-36	40	24.5	セクショナル	ミニショベル
KVSE-72	70	27.0	セクショナル	
KVSX-12	40	24.5	セクショナル、ロードセンシング	
KVSX-14	80	27.5	セクショナル、ロードセンシング	
KVMX-18	160	32.0	セミモノブロック、ロードセンシング	ショベル
KVMM-80	80	30.6	モノブロック	
KVMM-160	160	34.3	モノブロック	
KVMG-270	270	34.3	モノブロック	
KVMG-400	400	34.3	モノブロック	

※ ショベル、ミニショベルに必要な各種機能を内蔵しています。

KVS・KVMF・KVMT シリーズ

●フォークリフト、ホイールローダ、その他用途の複合弁



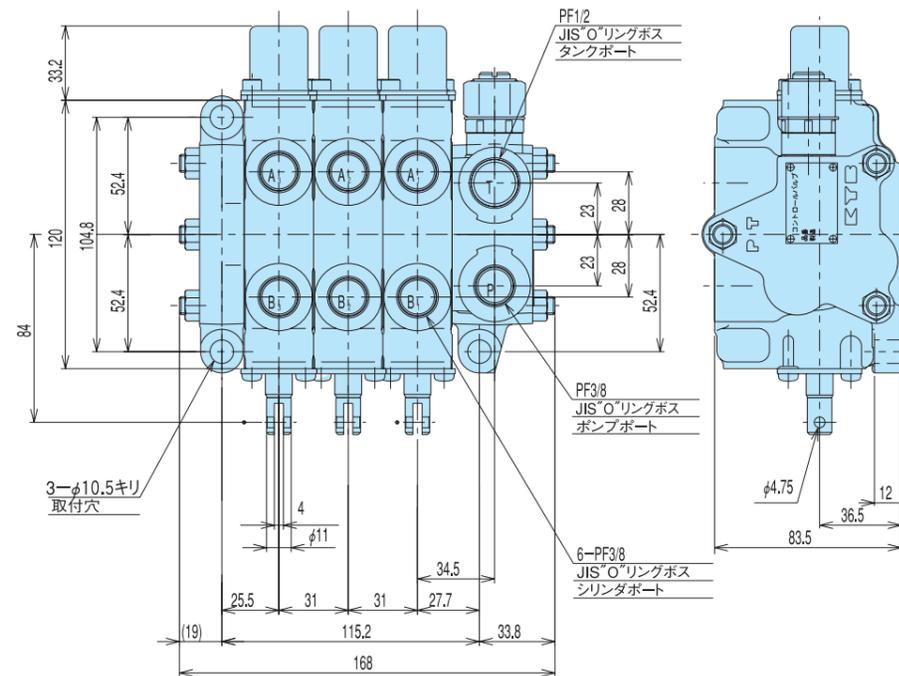
形 式	定格流量 (L/min)	最高使用圧力 (MPa)	タイプ・特長	主な用途
KVS-31	30	20.6	セクショナル	汎用
KVS-65	65	20.6	セクショナル	汎用
KVMF-70	70	20.6	セミモノブロック、フロコン内蔵	フォークリフト
KVS-120	120	20.6	セクショナル	汎用
KVS-200	200	34.3	セクショナル	汎用
KVS-600	600	29.4	セクショナル	ショベル、汎用
KVS-1000	1000	29.4	セクショナル	ショベル、汎用
KVML-200	200	20.6	セミモノブロック	ホイールローダ、フォーク
KVML-270	270	20.6	セミモノブロック	ホイールローダ
KVMT-200	200	20.6	ステアリングバルブ(単連、フロコン内蔵)	ホイールローダ(ステアリング用)
KVMT-400	400	29.4	ステアリングバルブ(単連、フロコン内蔵)	ホイールローダ(ステアリング用)

※KVS-120は高圧仕様KVS-120H: 27.5MPaもあります。

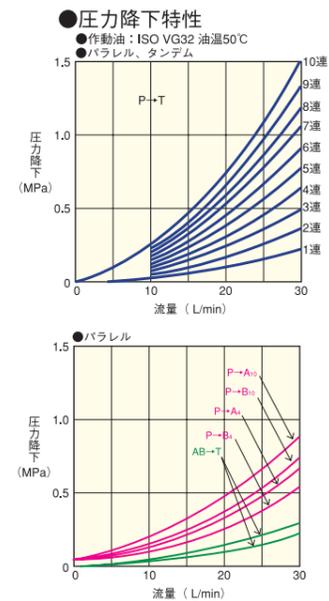
外形図 (代表例) 単位:mm

■ KVS シリーズ: 汎用

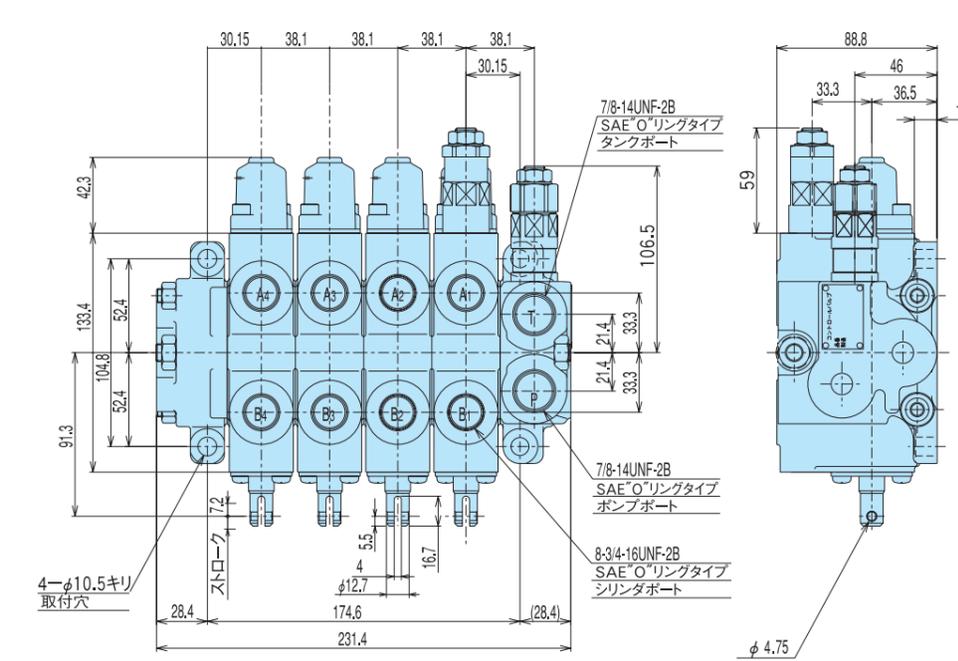
【汎用 KVS-31】 小型建機、フォークリフト、産機などに使われています。



オプション機能	
メインリリーフ弁	○
オーバーロードリリーフ弁	○
アンチボイド弁	○
デテント	○
4ボジション	○
キャリアオーバー	○

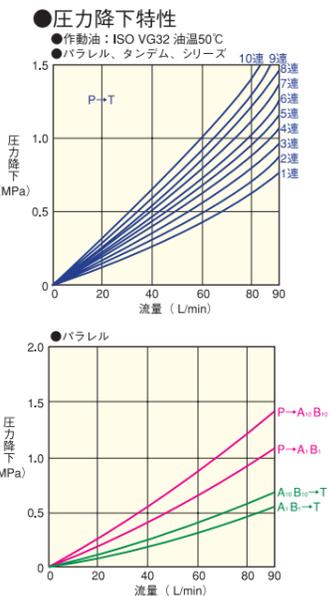


【汎用 KVS-65】 小型建機、フォークリフト、産機などに使われています。

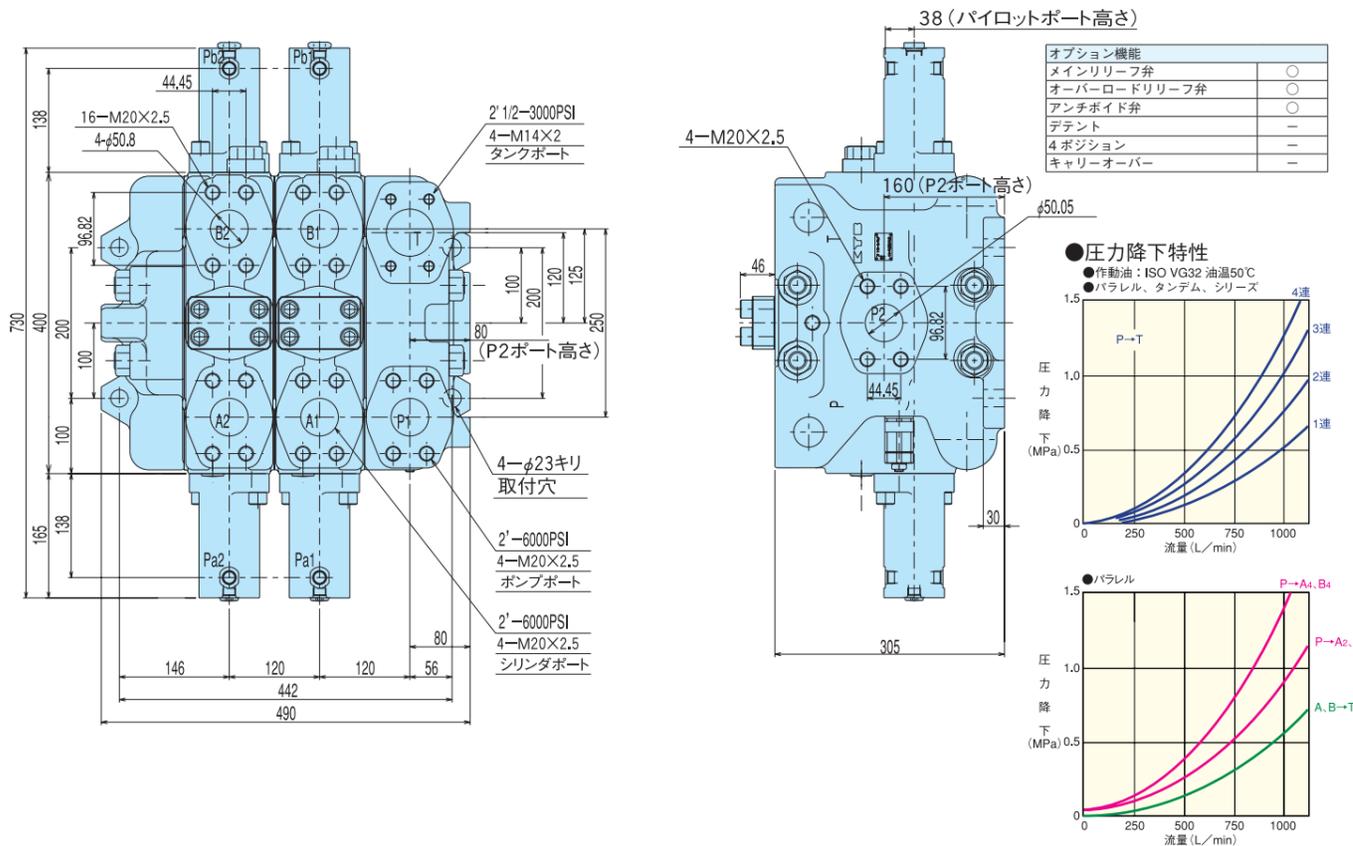


オプション機能	
メインリリーフ弁	○
オーバーロードリリーフ弁	○
アンチボイド弁	○
デテント	○
4ボジション	○
キャリアオーバー	○

フォーク用オプション機能	
フロープライオリティ弁	○
チルトロック弁	○



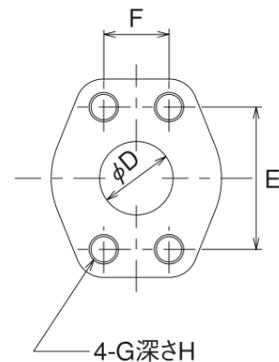
【汎用 KVS-1000】 各種大型建機などに使われています。



●スプリットフランジ寸法

呼称	D	E	F	H (参考寸法)	G
3/4	19.1	47.6	22.2	17.5	M10 × 1.5
		50.8	23.8	19.1	M10 × 1.5
1	25.4	52.4	26.2	17.5	M10 × 1.5
		57.2	27.8	22.3	M12 × 1.75
1 1/4	31.8	58.7	30.2	23.8	M12 × 1.75
		66.7	31.8	20.7	M14 × 2
1 1/2	38.1	69.8	35.7	22.3	M14 × 2
		79.4	36.5	30.2	M16 × 2
2	50.8	77.8	42.9	22.3	M14 × 2
		96.8	44.4	33.4	M20 × 2.5
2 1/2	63.5	88.9	50.8	25.4	M14 × 2
		-	-	-	-

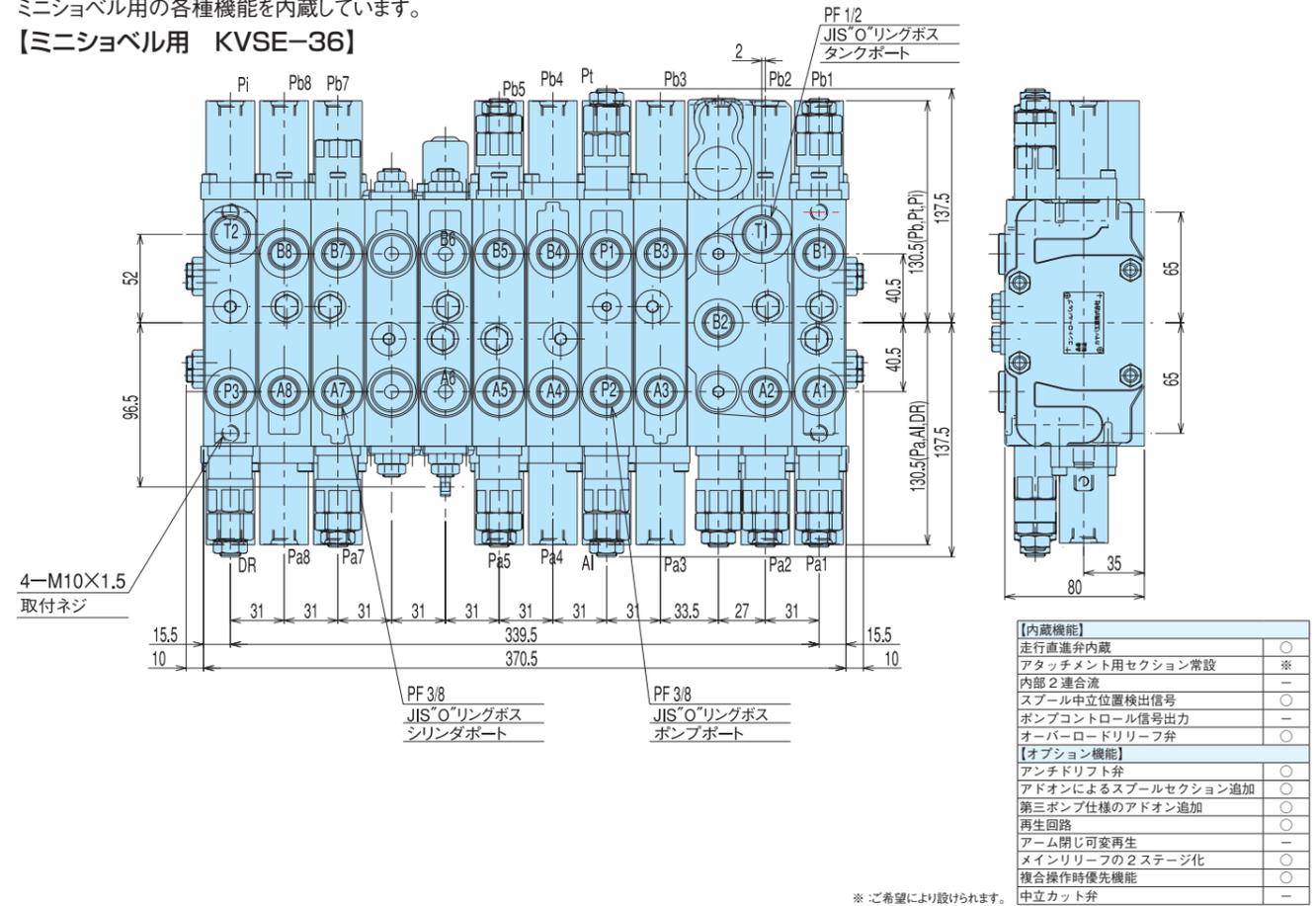
上段 STANDARD PRESSURE (3000PSI)
下段 HIGH PRESSURE (6000PSI)



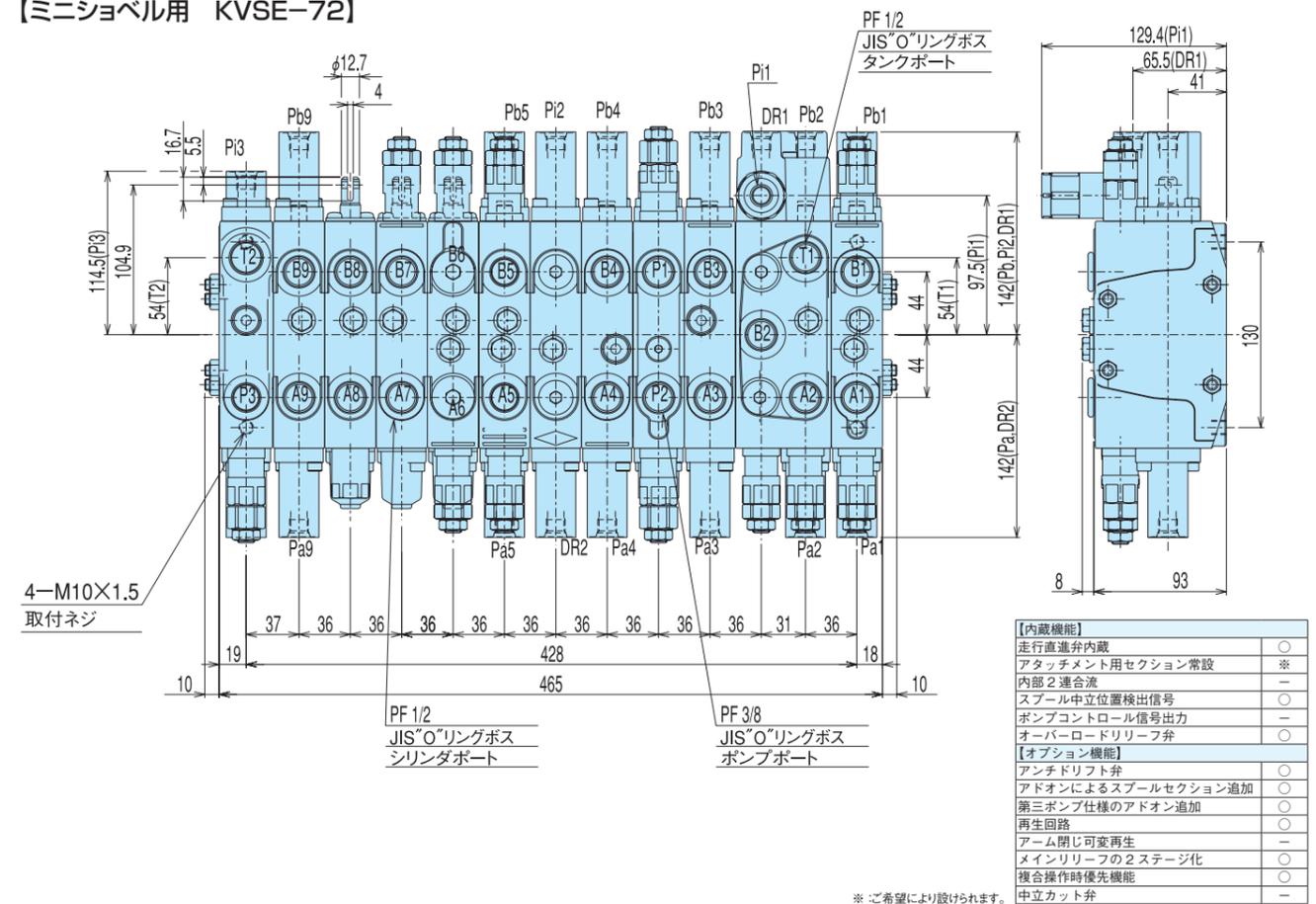
■KVSE/KVSX シリーズ:ミニショベル専用

ミニショベル用の各種機能を内蔵しています。

【ミニショベル用 KVSE-36】



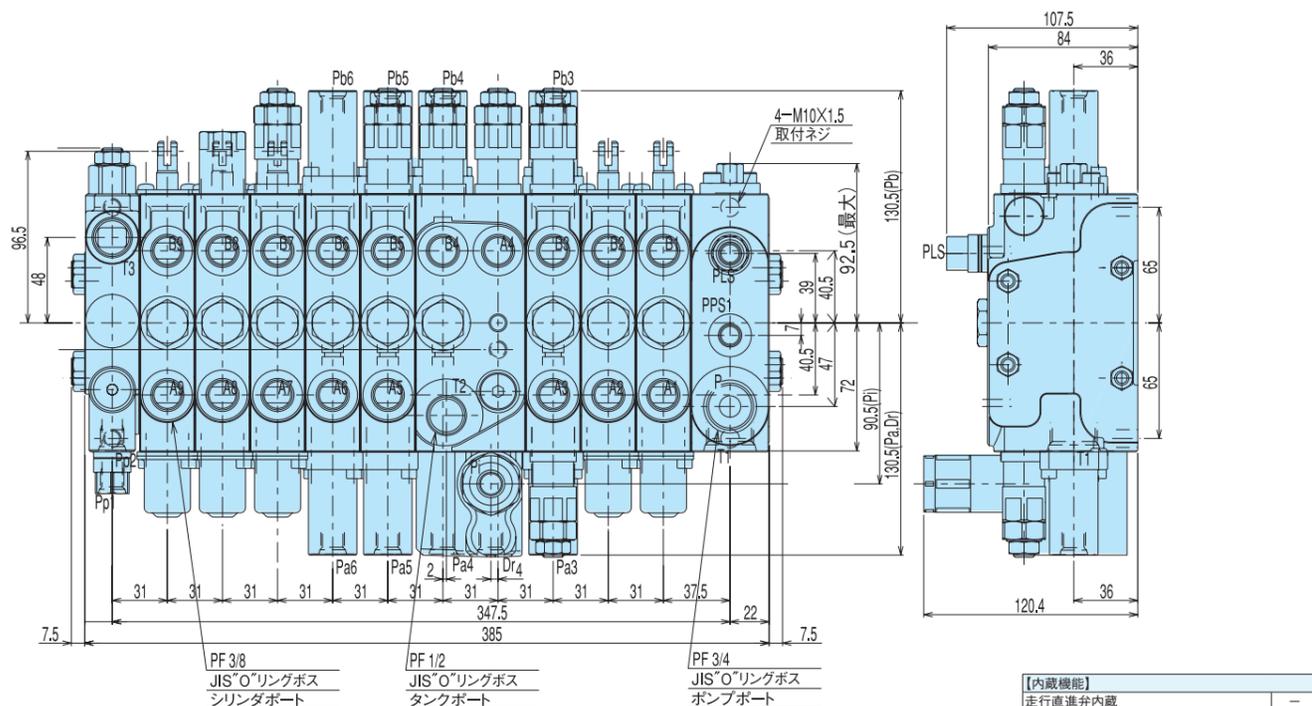
【ミニショベル用 KVSE-72】



外形図 (代表例) 単位:mm

【ミニショベル用 ロードセンシングKVSX-12】

※ LS ポンプ(負荷圧感応型可変流量ポンプ:P19)とセットでお使いください。

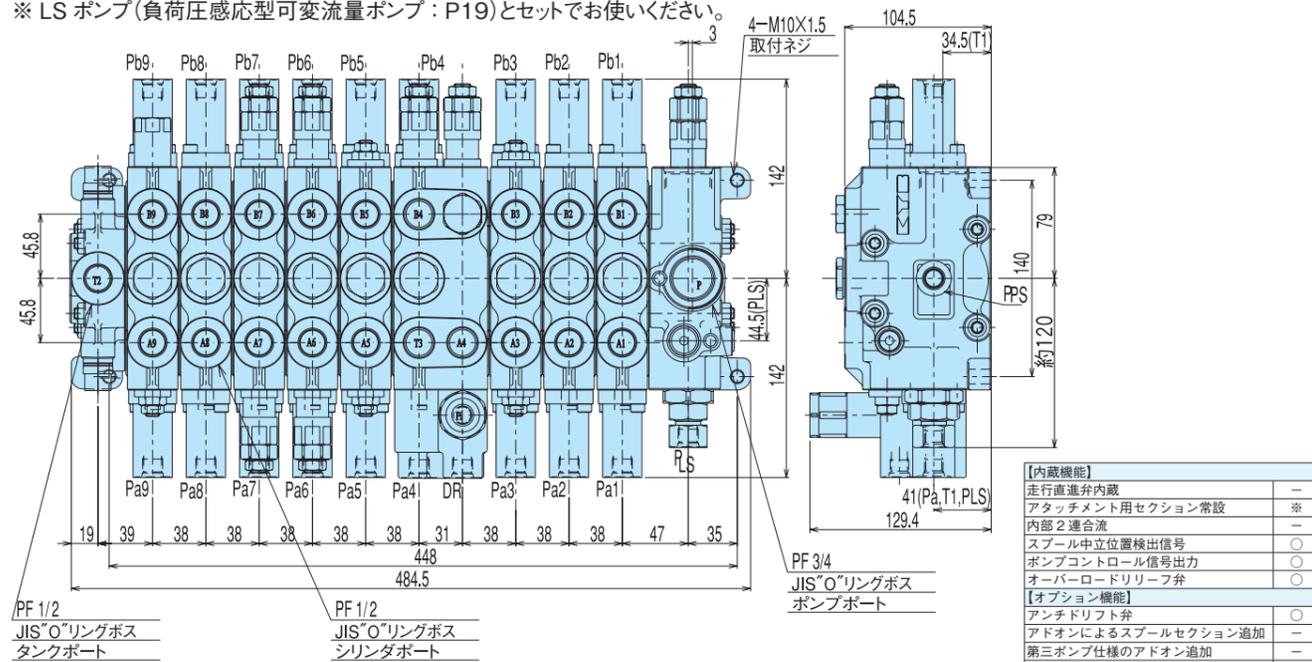


【内蔵機能】	
走行直進弁内蔵	—
アタッチメント用セクション常設	※
内部2連合流	—
スプール中立位置検出信号	○
ポンプコントロール信号出力	○
オーバーロードリリーフ弁	○
【オプション機能】	
アンチドリフト弁	○
アドオンによるスプールセクション追加	—
第三ポンプ仕様のアドオン追加	—
再生回路	—
アーム閉じ可変再生	—
メインリリーフの2ステージ化	○
複合操作時優先機能	—
中立カット弁	—

※:ご希望により設けられます。

【ミニショベル用 ロードセンシングKVSX-14】

※ LS ポンプ(負荷圧感応型可変流量ポンプ:P19)とセットでお使いください。

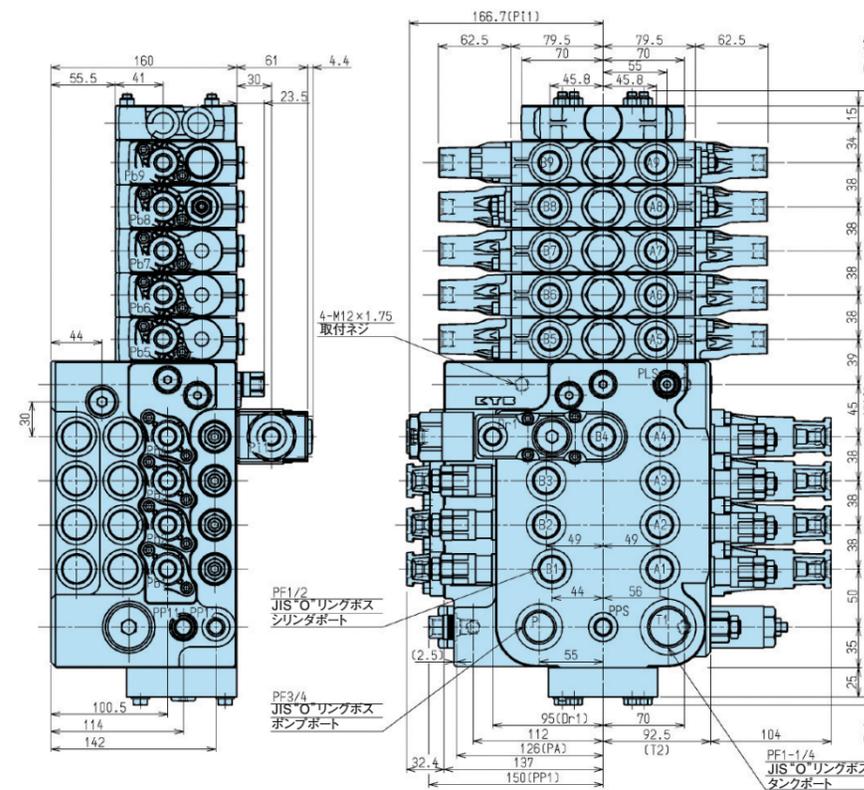


【内蔵機能】	
走行直進弁内蔵	—
アタッチメント用セクション常設	※
内部2連合流	—
スプール中立位置検出信号	○
ポンプコントロール信号出力	○
オーバーロードリリーフ弁	○
【オプション機能】	
アンチドリフト弁	○
アドオンによるスプールセクション追加	—
第三ポンプ仕様のアドオン追加	—
再生回路	—
アーム閉じ可変再生	—
メインリリーフの2ステージ化	○
複合操作時優先機能	—
中立カット弁	—

※:ご希望により設けられます。

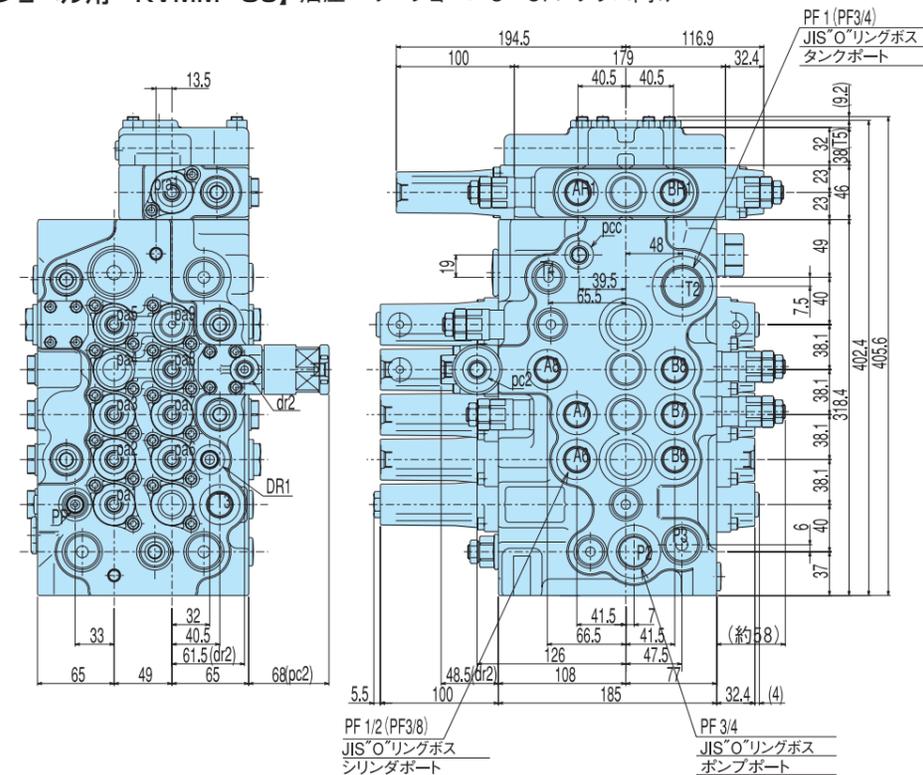
■KVMM/KVMGシリーズ:ショベル専用

【ショベル用 KVM X-18】 油圧パワーショベル6~9トンクラス向け



【内蔵機能】	
走行直進弁内蔵	—
アタッチメント用セクション常設	※
内部2連合流	—
スプール中立位置検出信号	○
ポンプコントロール信号出力	○
オーバーロードリリーフ弁	○
【オプション機能】	
アンチドリフト弁	○
アドオンによるスプールセクション追加	○
第三ポンプ仕様のアドオン追加	—
再生回路	○
アーム閉じ可変再生	○
メインリリーフの2ステージ化	○
複合操作時優先機能	—
中立カット弁	—

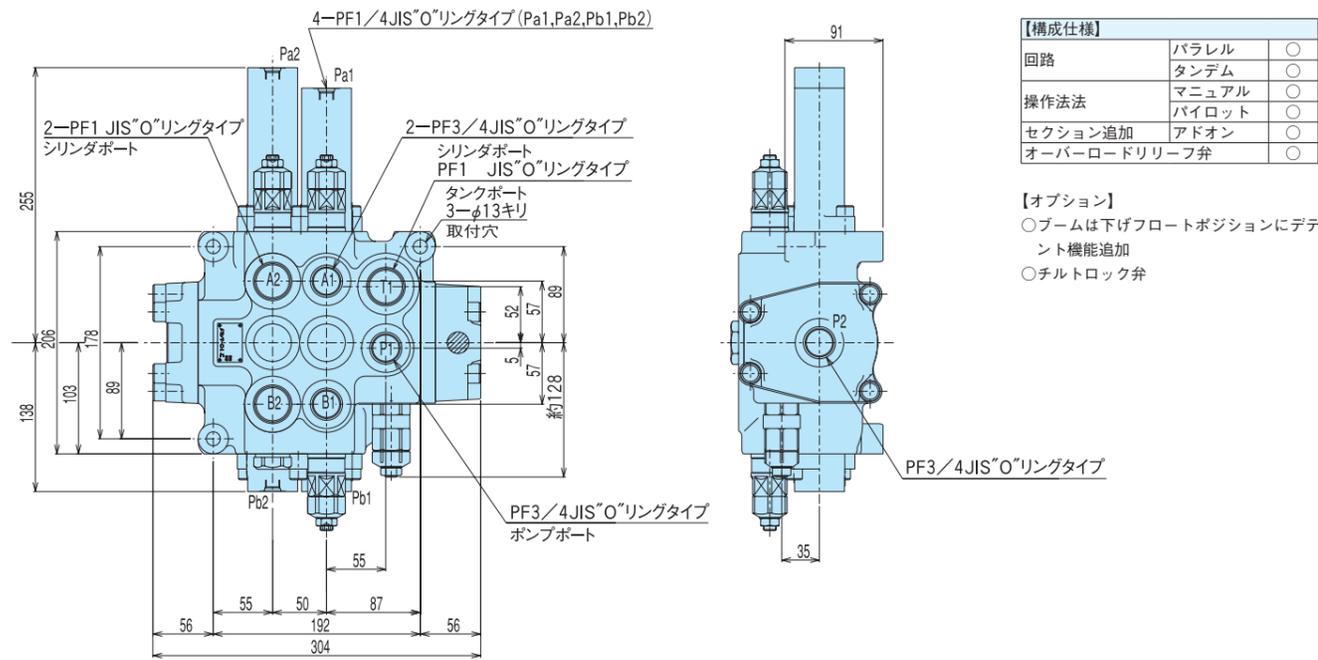
【ショベル用 KVMM-80】 油圧パワーショベル6~9トンクラス向け



【内蔵機能】	
走行直進弁内蔵	○
アタッチメント用セクション常設	○
内部2連合流	○
スプール中立位置検出信号	○
ポンプコントロール信号出力	—
オーバーロードリリーフ弁	○
【オプション機能】	
アンチドリフト弁	○
アドオンによるスプールセクション追加	○
第三ポンプ仕様のアドオン追加	○
再生回路	○
アーム閉じ可変再生	—
メインリリーフの2ステージ化	○
複合操作時優先機能	○
中立カット弁	○

■KVMLシリーズ：ローダ(メイン)・フォークリフト用

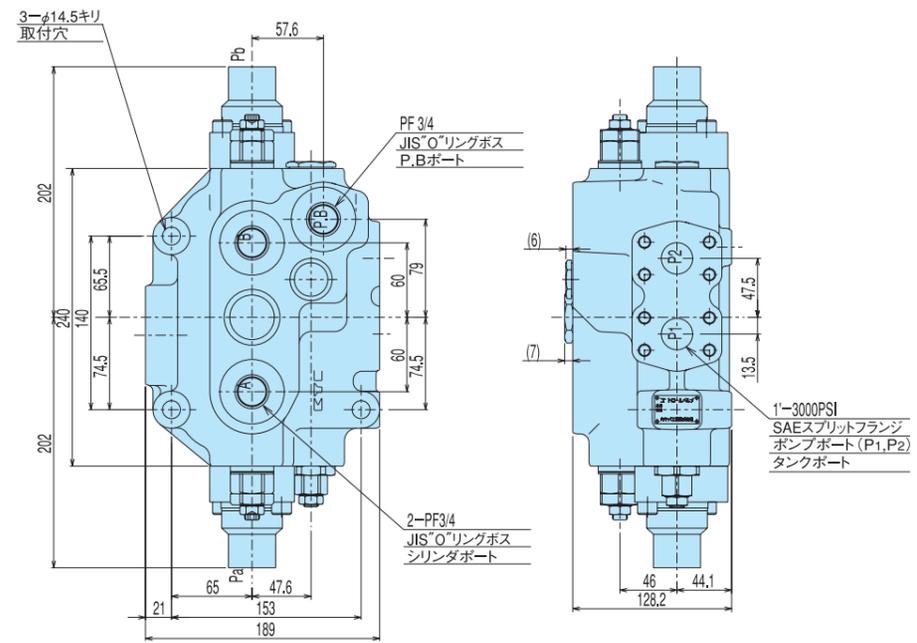
【ローダ・フォークリフト用 KVML-200】 ホイールローダ(2 ~ 3.5 m³)、フォークリフト(7トン以上)向け



■KVMТシリーズ：ローダ(ステアリング)用

※アーティキュレートタイプのホイールローダ用ステアリング専用弁です。

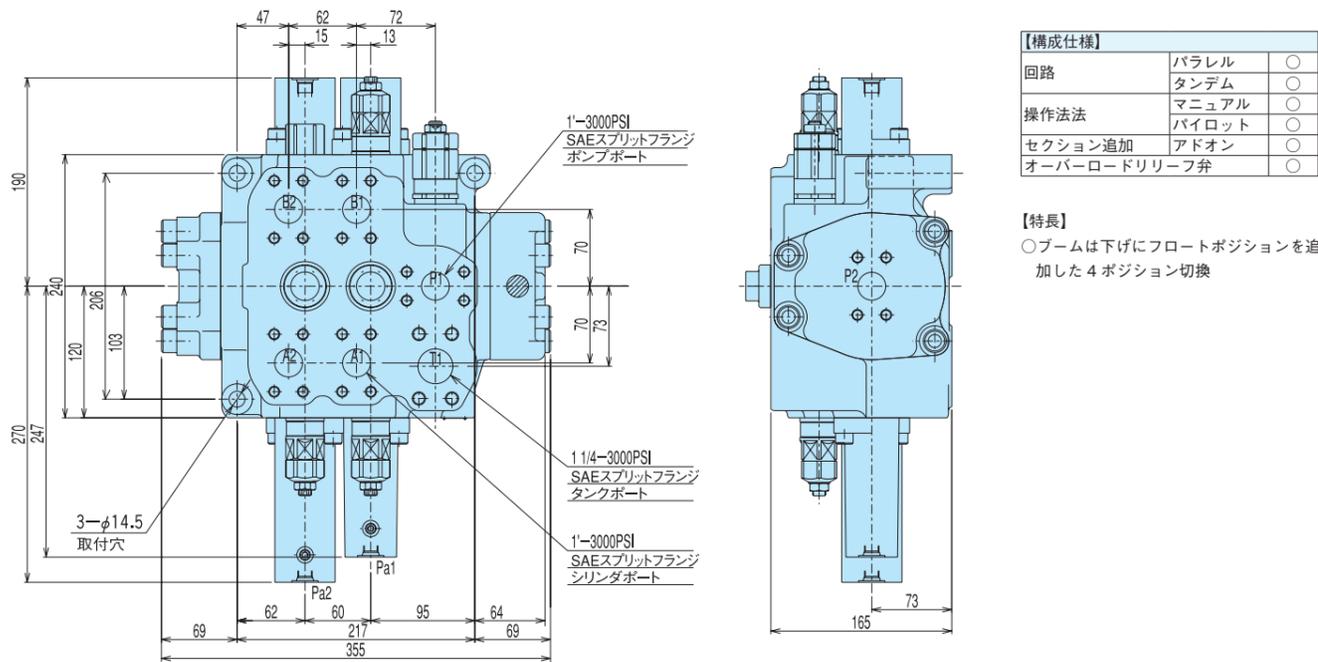
【ローダ(ステアリング)用 KVMТ-200】 ホイールローダ 2.5 ~ 5.5 m³向け



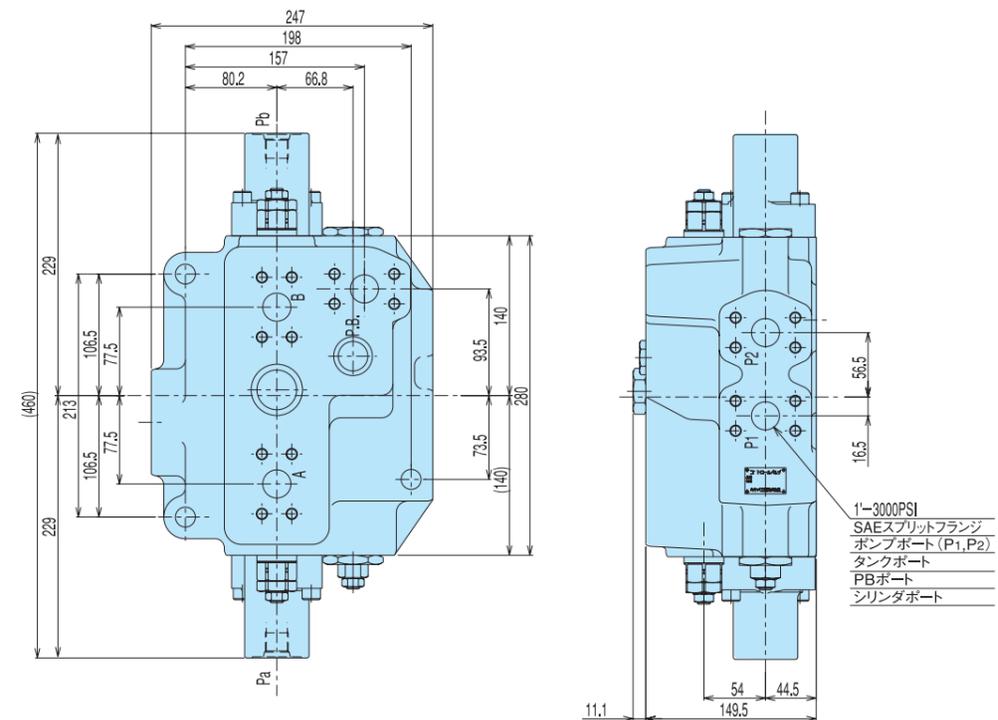
【構成仕様】		
回路	パラレル	—
	タンデム	—
操作手法	マニュアル	○
	パイロット	○
セクション追加	アドオン	—
オーバーロードリリーフ弁		○

- 【特長】
 ○圧力補償弁内蔵
 ○1ポンプ、2ポンプとも対応
 ○キャリオバ回路あり

【ローダ(メイン)用 KVML-270】 ホイールローダ 2.5 ~ 4 m³向け



【ローダ(ステアリング)用 KVMТ-400】 ホイールローダ 6 ~ 13 m³超向け



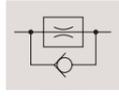
【構成仕様】		
回路	パラレル	—
	タンデム	—
操作手法	マニュアル	○
	パイロット	○
セクション追加	アドオン	—
オーバーロードリリーフ弁		○

- 【特長】
 ○圧力補償弁内蔵
 ○1ポンプ、2ポンプとも対応
 ○キャリオバ回路あり

バルブ：単機能弁

掲載以外の単機能弁については個別にご相談ください。

■フローコントロール弁



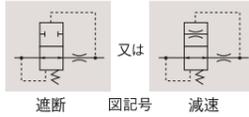
図記号



形 式	制御流量 (L/min)	最高使用圧力 (MPa)	自由流最大流量 (L/min)	質量 (kg)
FC-03	18~36	20.6	27~54	0.5
FC-04	42~66		63~99	0.9
FC-06	75~115		112~172	1.8

・定流量形圧力補償付流量制御弁(自由流れ機能付)です。

■ダウンセフティ弁



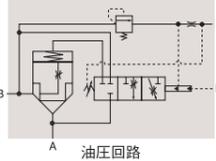
遮断 図記号 減速



形 式	呼称流量 (L/min)	遮断後流量 (L/min)	最高使用圧力 (MPa)	遮断流量 (L/min)	質量 (kg)
DS-03	18~36	0又は6~12	20.6	呼称流量×1.5	0.14
DS-04	42~66	0又は14~22			0.4
DS-06	75~115	0又は25~38			0.6

・油圧配管部の破損などのトラブルによる制御流量の異常(過大)を検知し、流路を遮断または流量を減少させます。

■ホースラプチャ弁



油圧回路



形 式	定格流量 (L/min)	最高使用圧力 (MPa)	質量 (kg)
HRV	110	34.3	8.3
HRV	200		8.9
HRV	280		8.9

・油圧ショル用に開発されたもので、油圧シリンダに装着して使用します。機体特性や装着するシリンダに合わせて個別に設計調整が必要です。

※ホースラプチャ弁は機体特性や装着するシリンダに合わせて個別に設計するため詳細は省きます。(営業にご相談ください)

■フローコントロール弁

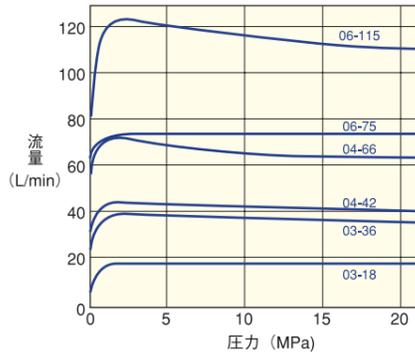
■特徴

圧力補償機能付のインライン型一方向流量調整弁です。負荷変動の影響を受けず定流量状態を維持し、逆方向へはフリーフローとしています。作動の最大速度規制や降下速度規制に最適なバルブです。

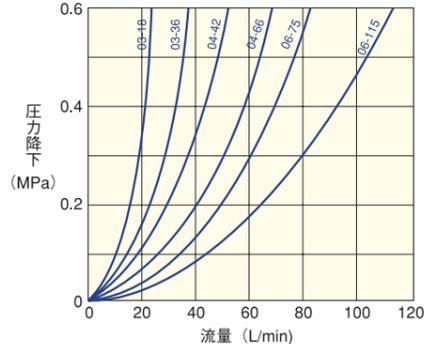
■性能曲線

使用油:ISO VG32 / 油温:40°C

●圧力・流量特性
数字はサイズ制御流量



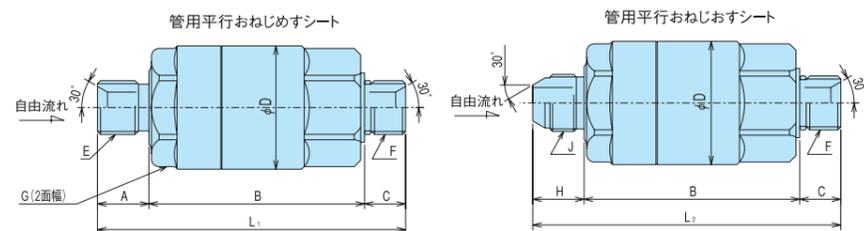
●自由流れ圧力降下特性
数字はサイズ制御流量



【形式記号】例 - FC - 03 - 24

1	ニップル側継手形状 無記号: 管用平行おねじめすシート FO: 管用平行おねじおすシート
2	フローコントロール弁
3	呼称サイズ
4	制御流量

■外形寸法 (単位:mm)



形式	L ₁	L ₂	A	B	C	φD	E,F,J	G	H
FC-03	87	100	15	70	12	37	PF ³ / ₈	32	18
FC-04	120	120	20	84	16	48	PF ¹ / ₂	41	20
FC-06	153	153	20	113	18	60	PF ³ / ₄	55	22

備考 E:JIS B8363の管用平行おねじめすシート継手
F:JIS B8363の管用おねじめすシート継手兼 JIS B2351 Oリングシール方式
J:JIS B8363の管用平行おねじおすシート継手

■ダウンセフティ弁

■特徴

システム中の配管部などの破損または制御流量の異常(過大)を検知し、流路を遮断したり流量を減少させます。ダウンセフティ弁は「遮断」と「減速」の2タイプを揃えており、アクチュエータのポートに装着することにより、機器、作業の安全性を向上させます。(このバルブは日本産業車両協会規格の安全基準に沿った機能を持っています。)

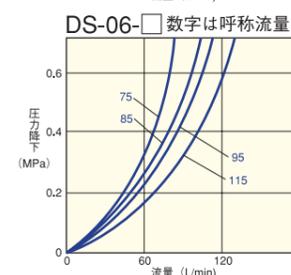
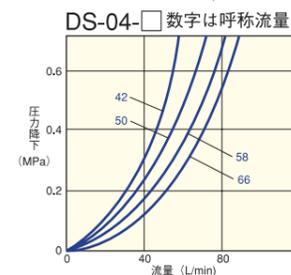
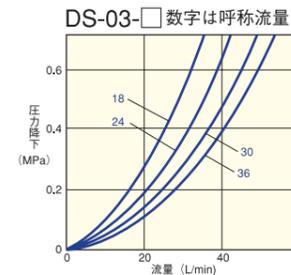
【形式記号】例 - DS - 03 - 24 - 0

1	ニップル側継手形状 無記号: 管用平行おねじめすシート FO: 管用平行おねじおすシート
2	ダウンセフティ弁
3	プッシングの有無 無記号: なし B: 有り
4	呼称サイズ
5	プッシング有りの継手形状 無記号: プッシングなし T: PTねじ
6	呼称流量
7	遮断後流量

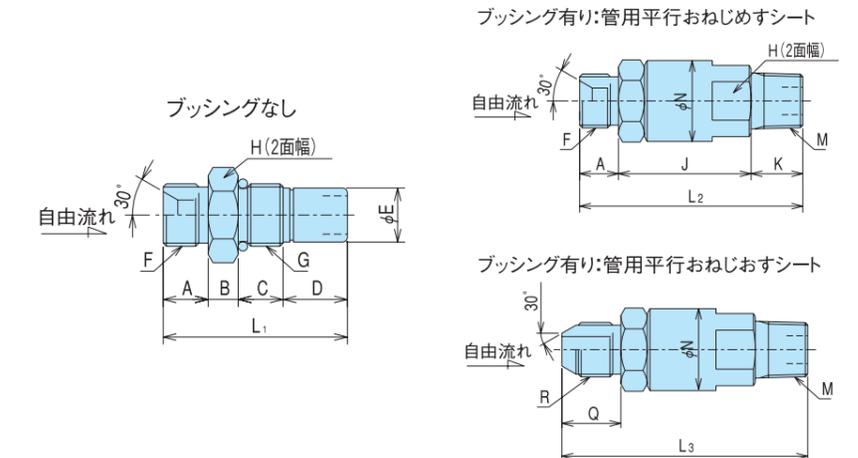
■性能曲線

使用油:ISO VG32 / 油温:40°C

●圧力降下特性



■外形寸法 (単位:mm)



形式	L ₁	A	B	C	D	E	F/G/R	H	L ₂	J	K	M	L ₃	Q	φN
DS-03	49	12	8	12	17	14.5	PF ³ / ₈	22	69	41	16	PT ³ / ₈	75	18	25
DS-04	67	16	10	16	25	18.2	PF ¹ / ₂	27	89	55	18	PT ¹ / ₂	93	20	31
DS-06	-	20	-	-	-	-	PF ³ / ₄	36	98	58	20	PT ³ / ₄	100	22	40

備考 F: JIS B8363の管用平行おねじめすシート継手
G: JIS B2351の平行ねじOリングシール継手
R: JIS B8363の管用平行おねじおすシート継手
M: JIS B0203の管用テーパネジ

■取扱い上の注意

●切換過渡時など過大な流量が流れる場合は、遮断流量に余裕をもたせて選定してください。

●常時、遮断作動を繰返す使い方はできません。

●遮断後必要保持圧力差は次の通りです。

DS-03……1.8MPa 以上

DS-04……2.2MPa 以上

DS-06……1.5MPa 以上

資料編

1. 主な計算式 (出典：日本フルードパワー工業会「実用油圧ポケットブック」より一部抜粋)

<ポンプ・モータの特性計算式(SI単位系)>

定義	記号	単位	ポンプ	モータ
押しのけ容積	Vg	cm ³		
差圧	ΔP	MPa	Pout - Pin	Pin - Pout
回転数	n	min ⁻¹ (rpm)	n	$\frac{q_v \cdot 10^3 \cdot \eta_v}{V_g}$
流量	Qv	L/min	$\frac{V_g \cdot n \cdot \eta_v}{10^3}$	$\frac{V_g \cdot n}{10^3 \cdot \eta_v}$
トルク	T	N・m	$\frac{V_g \cdot \Delta P}{2 \cdot \pi \cdot \eta_{hm}}$	$\frac{V_g \cdot \Delta P \cdot \eta_{hm}}{2 \cdot \pi}$
容積効率	ηv	-	$\frac{q_v \cdot 10^3}{V_g \cdot n}$	$\frac{V_g \cdot n \cdot 10^{-3}}{q_v}$
トルク効率	ηhm	-	$\frac{V_g \cdot \Delta P}{2 \cdot \pi \cdot T}$	$\frac{2 \cdot \pi \cdot T}{V_g \cdot \Delta P}$
全効率	ηt	-	$\frac{q_v \cdot \Delta P \cdot 10^3}{2 \cdot \pi \cdot T \cdot n}$	$\frac{2 \cdot \pi \cdot T \cdot n \cdot 10^{-3}}{q_v \cdot \Delta P}$
動力 (ポンプ入力) (モーター出力)	Ph	kW	$\frac{2 \cdot \pi \cdot T \cdot n}{60,000}$ 又は $\frac{q_v \cdot \Delta P}{60 \cdot \eta_t}$	$\frac{2 \cdot \pi \cdot T \cdot n}{60,000}$ 又は $\frac{q_v \cdot \Delta P \cdot \eta_t}{60}$

参考: 1kW = 10³ N・m/s = 102kgf・m/s
1PS = 735.5 N・m/s = 75kgf・m/s

<モータでよく使う計算式>

■回転運動の負荷と油圧モータの選定

回転運動による油圧システムの主な負荷は次のとおりです。

静摩擦トルク T₁ = μ_s・m・g・R [N・m]

動摩擦トルク T₂ = μ_D・m・g・R [N・m]

慣性トルク T₃ = I・ $\frac{d\omega}{dt}$ = $\frac{GD^2}{4} \cdot \frac{2\pi \cdot N}{60t} = \frac{N \cdot GD^2}{38t}$ [N・m]

ここで R: 回転体の軸受半径 [m]

I: 回転体の慣性モーメント [kg・m²]

GD²: フライホイール効果

ω: 回転角速度 ω = $\frac{2\pi \cdot N}{60}$ [rad/s]

$\frac{\omega}{t}$: 回転角加速度 $\frac{\omega}{t} = \frac{2\pi \cdot N}{60t}$ [rad/s²]

N: 回転速度 [min⁻¹]

t: 加速時間 [s]

多軸を回転させる場合の GD² の総和:

$$GD^2 = GD_1^2 + GD_2^2 \cdot \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 + GD_3^2 \cdot \left(\frac{N_3}{N_1}\right)^2$$

ここで GD²: 1軸にかかる全体の GD²

GD²₁ 及び N₁: 1軸の GD² と回転速度

GD²₂ 及び N₂: 2軸の GD² と回転速度

GD²₃ 及び N₃: 3軸の GD² と回転速度

負荷トルクの大きさから油圧モータを選定します。油圧モータは始動時と運転時で出力トルクが異なり、特に始動トルクの大きさに注意を要します。

$$T = \frac{P \cdot D \cdot \eta_T}{2\pi} \text{ [N・m] より } D = \frac{2\pi \cdot T}{P \cdot \eta_T} \text{ [cm}^3\text{]}$$

$$P = \frac{2\pi \cdot T}{D \cdot \eta_T} \text{ [MPa]}$$

$$Q = \frac{D \cdot \eta_T}{1000 \eta_v} \text{ [L/min]}$$

ここで D: 油圧モータの押しのけ容積 [cm³]

T: 油圧モータの出力トルク [N・m]

P: 油圧モータの有効圧力 [MPa]

N: 油圧モータの回転速度 [min⁻¹]

η_T: 油圧モータのトルク効率

η_v: 油圧モータの容積効率

<シリンダでよく使う計算式>

■往復運動の負荷とシリンダの選定

往復運動による油圧システムの主な負荷は次のとおりです。

静摩擦抵抗 F₁ = μ_s・m・g [N]

動摩擦抵抗 F₂ = μ_D・m・g [N]

慣性負荷 F₃ = m・a = m・ $\frac{dV}{dt}$ [N]

弾性負荷 F₄ = k・x [N]

ここで μ_s: 摺動面の静摩擦係数

μ_D: 摺動面の動摩擦係数

m: 負荷の質量 [kg]

g: 重力加速度 [m/s²]

a: 加速度 [m/s²]

V: シリンダ速度 [m/s]

t: 加速時間 [s]

k: ばね定数 [N/mm]

x: ばねの変位 [mm]

負荷の大きさからシリンダを選定します。圧縮力が大きい場合は、ロッドの座屈強度を検討する必要があります。

計算式で得られた寸法を満たすものを、油圧シリンダの基準寸法の中から選定します。

$$\text{ピストンロッド径 } d = \sqrt{\frac{4 \times F \cdot S}{\pi \cdot \sigma}} \text{ [mm]}$$

$$\text{シリンダチューブ径 } D = \sqrt{\frac{4(A_1 + A_2)}{\pi}} \text{ [mm]}$$

ここで F: シリンダ負荷 [N]

S: 安全率

σ: 抗張力 [N/mm²]

A₁: ピストンロッド断面積 A₁ = $\frac{\pi}{4} \cdot d^2$ [mm²]

A₂: シリンダ有効面積 A₂ = $\frac{F}{P_R}$ [mm²]

P_R: シリンダに作用する圧力 [MPa]

シリンダの大きさを決定し必要な圧力、流量を求めます。

$$P_1 = \frac{F}{A_1} \text{ [MPa]}$$

$$Q = A_1 \cdot V \times 10^{-3} \text{ [L/min]}$$

ここで P₁: シリンダ所要圧力 [MPa]

Q: シリンダ所要流量 [L/min]

F: シリンダ推力 [N]

A₁: 流入側受圧面積 [mm²]

V: シリンダ速度 [m/min]

<バルブその他でよく使う計算式>

(1) 絞り前後の圧力・流量 Q

$$Q = 60 c A \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}}$$

Q: 流量 [L/min]

c: 流量係数 (0.6 ~ 0.7)

A: 絞り断面積 (開度) [mm²]

ΔP: 絞り前後の圧力差 [MPa]

ρ: 作動油の密度 [kg/m³]

(2) スプールリーク量 q

$$q = \frac{\pi db^3}{12\mu l} (1 + 1.5 \varepsilon^2) \Delta P$$

q: リーク量 [cm³/s]

d: スプール径 [mm]

l: ラップ長 (クリアランスの長さ) [mm]

b: クリアランス (穴径 - 軸径) / 2 [μm (10⁻³mm)]

ε: 偏心率 (スプール偏心量) / b

μ: 粘度 [Pa・s]

ΔP: 前後の差圧 [MPa]

2. 配管時などでの締付けトルク (参考)

<注> 締付けトルクは各種条件 (相手の材質、仕様、締付け方法、その他) により異なります。

下記はある条件での例 (目安) としてご参照ください。

(1) メートルネジ

並目強度区分 II 単位: N・m (kgf・m)

強度区分	M5 × 0.8	M6 × 1	M8 × 1.25	M10 × 1.5	M12 × 1.75	M14 × 2	M16 × 2	M18 × 2.5	M20 × 2.5	M22 × 2.5
6T	3.3 ± 0.2 (0.34 ± 0.02)	5.6 ± 0.3 (0.57 ± 0.03)	13.7 ± 0.7 (1.40 ± 0.07)	27.17 ± 1.37 (2.77 ± 0.14)	47.5 ± 2.4 (4.84 ± 0.24)	75.9 ± 3.8 (7.74 ± 0.39)	118.7 ± 5.9 (12.1 ± 0.6)	162.8 ± 7.85 (16.6 ± 0.8)	231.5 ± 11.8 (23.6 ± 1.2)	315.8 ± 15.7 (32.2 ± 1.6)
8T	5.4 ± 0.3 (0.55 ± 0.03)	9.1 ± 0.5 (0.93 ± 0.05)	22.3 ± 1.1 (2.27 ± 0.11)	44.13 ± 2.26 (4.50 ± 0.23)	77.1 ± 3.8 (7.86 ± 0.39)	123.6 ± 5.9 (12.6 ± 0.6)	192.2 ± 9.8 (19.6 ± 1.0)	264.8 ± 13.7 (27.0 ± 1.4)	375.6 ± 18.6 (38.3 ± 1.9)	513.9 ± 25.5 (52.4 ± 2.6)
10T	7.5 ± 0.4 (0.76 ± 0.04)	12.7 ± 0.6 (1.29 ± 0.06)	30.8 ± 1.6 (3.14 ± 0.16)	61.10 ± 3.04 (6.23 ± 0.31)	106.9 ± 5.9 (10.9 ± 0.6)	170.6 ± 8.8 (17.4 ± 0.9)	266.8 ± 13.7 (27.2 ± 1.4)	366.8 ± 18.6 (37.4 ± 1.9)	519.8 ± 26.5 (53.0 ± 2.7)	711.0 ± 35.3 (72.5 ± 3.6)

細目強度区分 II 単位: N・m (kgf・m)

強度区分	M5 × 0.5	M6 × 0.75	M8 × 1	M10 × 1.25	M12 × 1.25	M14 × 1.5	M16 × 1.5	M18 × 1.5	M20 × 1.5	M22 × 1.5
6T	3.8 ± 0.2 (0.39 ± 0.02)	6.3 ± 0.3 (0.64 ± 0.03)	14.8 ± 0.8 (1.51 ± 0.08)	28.93 ± 1.47 (2.95 ± 0.15)	52.5 ± 2.7 (5.35 ± 0.27)	82.7 ± 4.1 (8.43 ± 0.42)	127.5 ± 6.9 (13.0 ± 0.7)	185.4 ± 9.8 (18.9 ± 1.0)	258.9 ± 12.8 (26.4 ± 1.3)	350.1 ± 17.7 (35.7 ± 1.8)
8T	6.2 ± 0.3 (0.63 ± 0.03)	10.1 ± 0.5 (1.03 ± 0.05)	24.0 ± 1.2 (2.45 ± 0.12)	46.98 ± 2.35 (4.79 ± 0.24)	85.2 ± 4.2 (8.69 ± 0.43)	134.4 ± 6.9 (13.7 ± 0.7)	206.9 ± 10.8 (21.1 ± 1.1)	301.1 ± 14.7 (30.7 ± 1.5)	420.7 ± 20.6 (42.9 ± 2.1)	568.8 ± 28.4 (58.0 ± 2.9)
10T	8.6 ± 0.4 (0.88 ± 0.04)	14.0 ± 0.7 (1.43 ± 0.07)	33.3 ± 1.7 (3.39 ± 0.17)	65.02 ± 3.24 (6.63 ± 0.33)	117.7 ± 5.9 (12.0 ± 0.6)	186.3 ± 9.8 (19.0 ± 1.0)	286.4 ± 14.7 (29.2 ± 1.5)	416.8 ± 20.6 (42.5 ± 2.1)	582.5 ± 29.4 (59.4 ± 3.0)	787.5 ± 39.2 (80.3 ± 4.0)

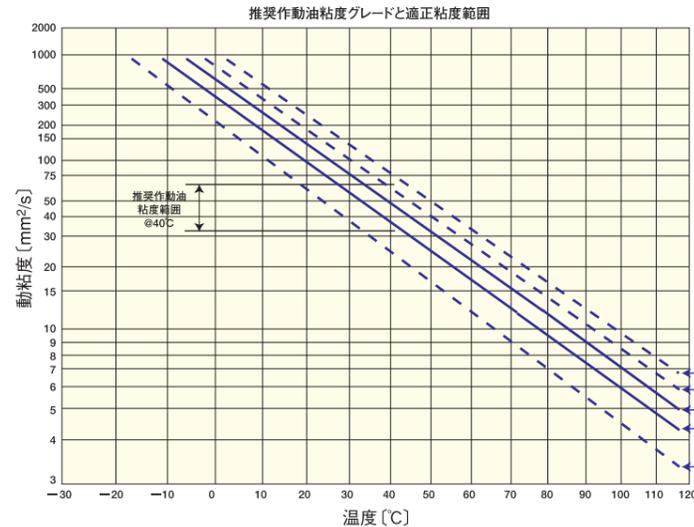
(2) PF "O" リングボス継ぎ手 単位: N・m (kgf・m)

サイズ	使用圧力	
	20.6MPa	27.5MPa
PF1/8	9.0 ± 0.4 (0.92 ± 0.04)	11.8 ± 0.6 (1.2 ± 0.06)
PF1/4	22.6 ± 1.0 (2.3 ± 0.1)	29.4 ± 1.0 (3.0 ± 0.1)
PF3/8	39.2 ± 2.0 (4.0 ± 0.2)	57.0 ± 2.0 (5.2 ± 0.2)
PF1/2	70.6 ± 2.9 (7.2 ± 0.3)	92.2 ± 3.9 (9.4 ± 0.4)
PF3/4	157 ± 8 (16.0 ± 0.8)	216 ± 11 (22.0 ± 1.1)

(3) ユニファイ "O" リングボス継ぎ手 単位: N・m (kgf・m)

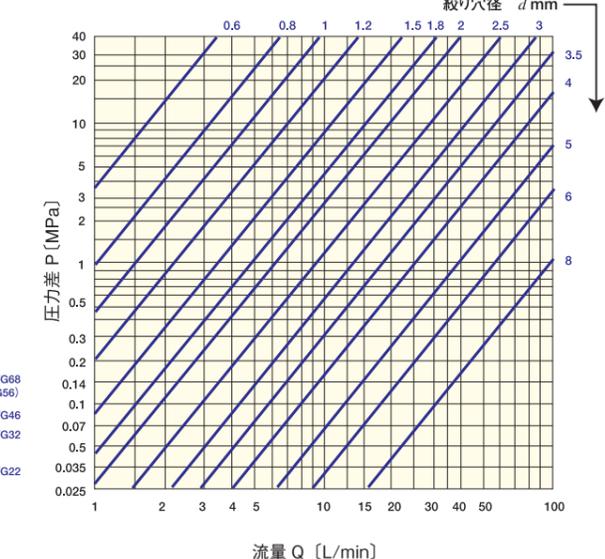
サイズ	使用圧力	
	20.6MPa	27.5MPa
7/16-20UNF	11.8 ± 0.6 (1.2 ± 0.06)	15.7 ± 0.8 (1.6 ± 0.08)
9/16-18UNF	23.5 ± 1.0 (2.4 ± 0.1)	31.4 ± 1.0 (3.2 ± 0.1)
3/4-16UNF	53.0 ± 2.0 (5.4 ± 0.2)	70.6 ± 2.9 (7.2 ± 0.3)
7/8-14UNF	80.4 ± 3.9 (8.2 ± 0.4)	107.9 ± 4.9 (11.0 ± 0.5)

3. 作動油の粘度 - 温度図表



作動油は 寒冷地: ISO VG32、
温暖地: ISO VG46 をお使いください。

4. 絞りの圧力 - 流量特性



主要アプリケーション&製品



ショベル・ミニショベル用ポンプ、バルブ、モータ、シリンダ



ホイールローダ・スキッドステアローダ用ポンプ、バルブ、モータ



農業機械用ポンプ、バルブ、HST、MMP



フォークリフト用ポンプ、バルブ、シリンダ

主要拠点のご案内

国内生産拠点



■相模工場

神奈川県相模原市麻溝台1丁目12番1号
●小田急「相模大野」駅北口よりタクシーで約15分
●JR横浜線「古淵」駅よりタクシーで約10分



■岐阜南工場

岐阜県可児市土田505番地
●名鉄「名鉄名古屋」駅より犬山線 御嵩・新可児方面(犬山経由)
「可児川」駅下車 徒歩2分 全所要時間約50分



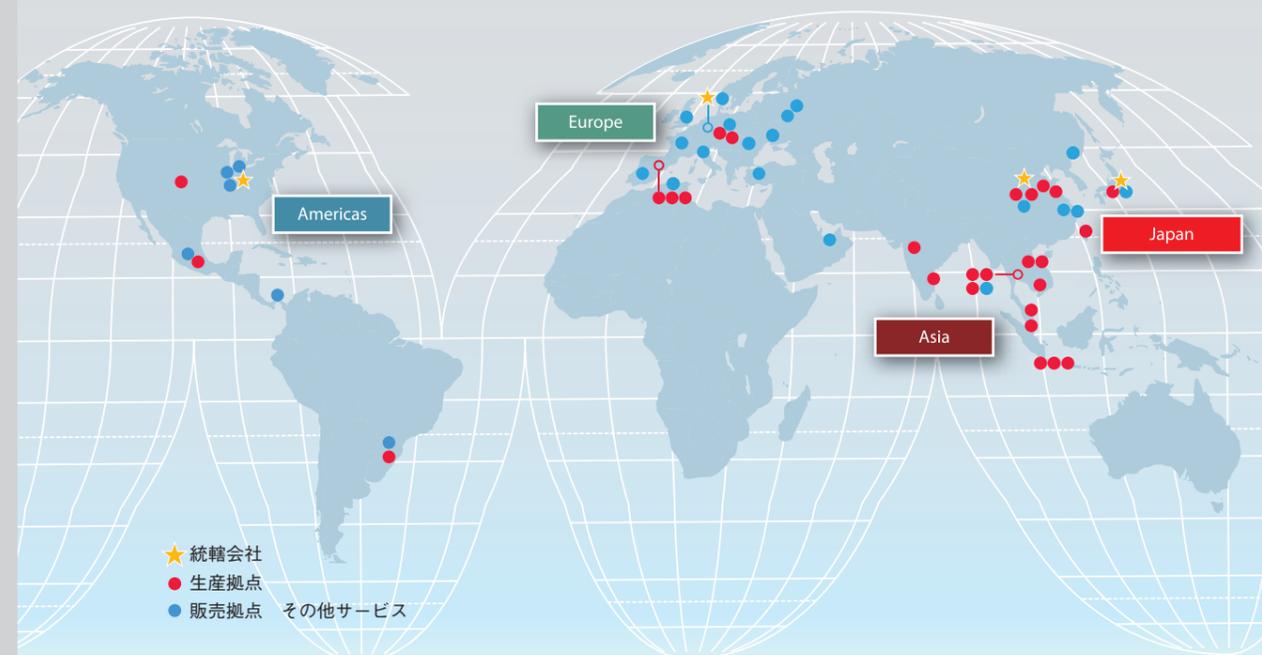
■岐阜東工場

岐阜県可児市土田60番地
●名鉄「名鉄名古屋」駅より犬山線 御嵩・新可児方面(犬山経由)
「可児川」駅よりタクシーで約5分

世界の中のKYB

24ヶ国 57社

KYBはグローバル生産販売体制で各地域のお客様のニーズに応えています



【油圧機器関連】

<販売体制>

*KYB (ハイドロリックコンポーネンツ事業本部)

<主な取扱い>

- ・油機営業部：国内のOEM販売、海外輸出販売
- ・名古屋支店：国内のOEM販売、海外輸出販売
- ・大阪支店：国内のOEM販売、海外輸出販売
- ・鉄道営業部：鉄道用機器の販売
- ・航空営業部：航空機用機器の販売
- ・KYB Americas Corporation (米国)：北米での販売全般
- ・KYB EUROPE HEADQUARTERS GmbH (ドイツ)：欧州での販売全般
- ・双凱液圧貿易(上海)有限公司(中国)：中国での販売全般

*KYBエンジニアリングアンドサービス株式会社

- ・本社(東京)、事業所(埼玉)、営業所(仙台、名古屋、大阪、広島)
- ：国内の市販(ディストリビュータ販売)、サービス及びOEM販売

<生産体制>

<生産工場>

- 相模工場：ポンプ、モータ、HST、バルブ、鉄道機器、産業用緩衝器など
- 岐阜南工場：シリンダ、産機用バルブなど
- 岐阜東工場：シリンダ、シール

<生産関連会社(主要)>

- KYB-YS株式会社：バルブ(ミニ、フォーク)、シリンダ(ミニ、フォーク)、ダンパ(鉄道)[長野]
- KYB-CADAC株式会社：バルブ(ショベル)用鋳物 [長野]
- 株式会社タカコ：ピストンポンプ・モータ部品 [京都、米国、ベトナム]
- 凱述必液圧工業有限公司(KHIZ)：シリンダ(ショベル) [中国(鎮江)]

<技術提携先>

- * Bonfiglioli Riduttori S.p.A.社(イタリア:モータ)
- * Deere&Company社(米国:シリンダ)
- * CNH Industrial社(イタリア:シリンダ)



KYB 株式会社

<http://www.kyb.co.jp>

【販売】 (ハイドロリックコンポーネンツ事業本部)

本社 〒105-6111 東京都港区浜松町2丁目4番1号
世界貿易センタービル11階

油機営業部

(国内販売) TEL:03-3435-3575 FAX:03-3436-2907

(海外輸出) TEL:03-3435-3581 FAX:03-3436-2907

鉄道営業部 TEL:03-3435-3531 FAX:03-3435-7433

航空営業部 TEL:03-3435-3555 FAX:03-3435-7433

名古屋支店 〒450-0002 愛知県名古屋市中村区名駅

3丁目11番22号(1T名駅ビル7階)

TEL:052-587-1760 FAX:052-587-1761

大阪支店 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1丁目23番20号

TEK第2ビル

TEL:06-6387-3221 FAX:06-6387-3280

【生産】

相模工場 〒228-0828 神奈川県相模原市麻溝台1-12-1

TEL:042-746-5511(代) FAX:042-745-6388(代)

岐阜南工場 〒509-0297 岐阜県可児市土田505番地

TEL:0574-26-1111(代) FAX:0574-26-1114(代)

岐阜東工場 〒509-0206 岐阜県可児市土田60番地

TEL:0574-26-2135 FAX:0574-26-2137

海外(中国) 凱迩必液圧工業(鎮江)有限公司

KYB Hydraulics Industry(Zhenjiang)Ltd.

Wei 3 Road121, dingmao, Zhenjiang New Zone,

Zhenjiang, Jiangsu,212009,China

TEL:+86-511-8889-7200 FAX:+86-511-8888-7222

海外(インドネシア) PT.KYB HYDRAULICS MANUFACTURING INDONESIA

JL. Irian X Blok Pr2 Kawasan Industri MM2100

Desa Cikedokan, Kec, Cikarang Barat, Kabupaten

Bekasi, Indonesia,17845

TEL:+62-02129922211 FAX:+62-2129922211

KYB エンジニアリング アンド・サービス株式会社

<http://www.kybclub.com>

【販売】

本社 〒105-0011 東京都港区芝公園1-6-7

住友不動産ランドマークプラザ

TEL:03-6895-1260 FAX:03-6895-1270

戸田事業所 〒335-0031 埼玉県戸田市美女木1159

TEL:048-421-1436 FAX:048-421-1438

仙台営業所 〒981-3121 宮城県仙台市泉区上谷刈4-11-55 サトービル

TEL:022-771-4820 FAX:022-773-2530

名古屋営業所 〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦3-23-31 栄町ビル

TEL:052-961-3506 FAX:052-953-9458

大阪営業所 〒564-0063 大阪府吹田市江坂町1-23-20 TEK第2ビル

TEL:06-6387-3471 FAX:06-6821-2940

西日本支店 〒730-0011 広島県広島市中区基町5-44

広島商工会議所ビル

TEL:082-228-1488 FAX:082-223-1496

【海外販売】 北米販売:KYB Americas Corporation

140 North Mitchell Court, Addison, Illinois 60101 U.S.A.

TEL: 1-630-620-5555 FAX: 1-630-620-8133

欧州販売:KYB EUROPE HEADQUARTERS GmbH

Kimpler Strasse 336, 47807 Krefeld, Germany

TEL: 49-2151-9314380 FAX: 49-2151-9314330

中国販売:双凱液圧貿易(上海)有限公司

A1107 SOHO Zhongshan Plaza 1055 West Zhongshan Rd,

Shanghai 200051, China

TEL: 86-21-6235-1606 FAX: 86-21-6295-7080

取扱い販売店



環境に配慮した植物油インキを使用しています。

各製品は改良のため、予告なしに仕様を変更することがあります。

Printed in Japan CAT No.30091 081409 MG