

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(ボディー体型) [シヨベル用、ローダ用]	○セクショナル(分離型)・セミモノブロックタイプ [ミニシヨベル、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…絞リ弁・分流弁・圧力補償弁・etc ●方向制御弁…切替弁・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)

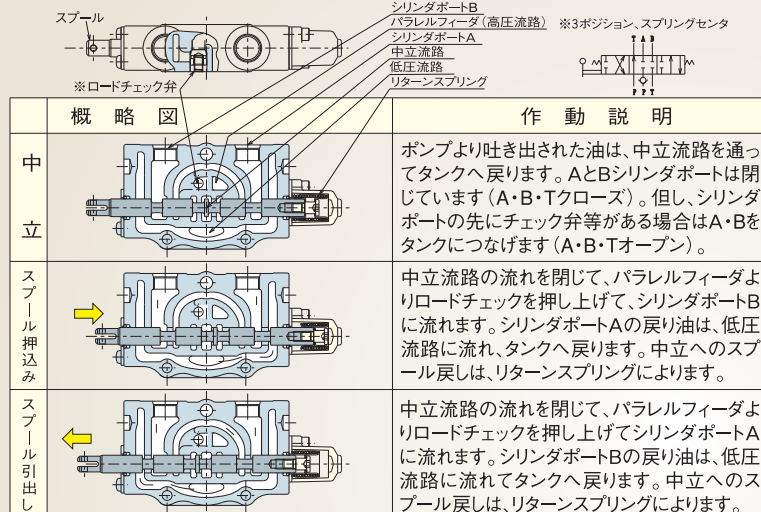
◇セクショナルタイプ(セクション分離型): 基本回路・バリエーション・スプール数などの自由度が高い(汎用弁、専用弁)

◇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

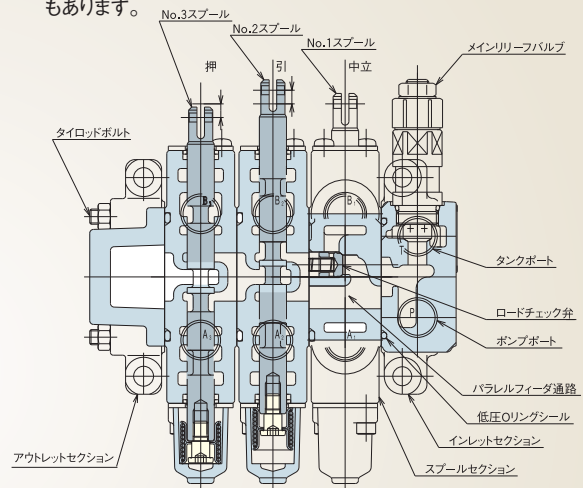
基本構造と作動及びアクセサリー弁

■方向切替えの作動【KVS65(セクショナルタイプ)の例】

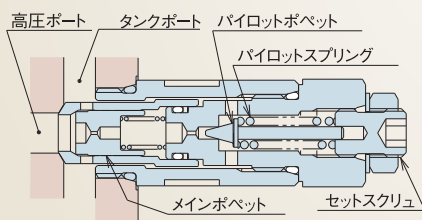


※ロードチェック弁: スプール切替中にアクチュエータ負荷側から油が逆流し負荷の降下することを防止。

※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 (1)リリーフ作動



(1)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ボベットが開きタンクポートに流れる。流れによりメインボベットの絞リ前後に圧力差が生じメインボベ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。

(2)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、メインボベットのタンク側、ポート側受圧面積の差によりメインボベットが開き、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ヨベル・ミニシヨ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替えを行う方式で、オン・オフ切替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

■各種アクセサリー弁: 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ー弁を追加できます。

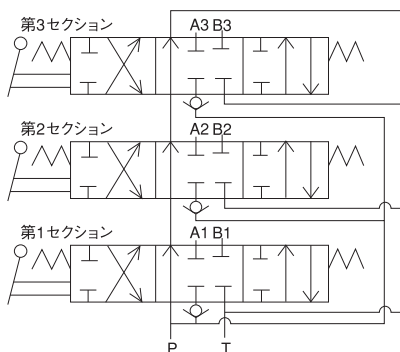
●メインリリーフ弁: ポンプの最高圧力を設定 ●オーバーロードリリーフ(ポートリリーフ)弁: アクチュエータの過負荷防止

●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。

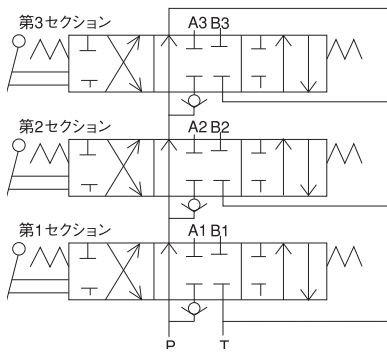


〈特徴〉

- ◇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

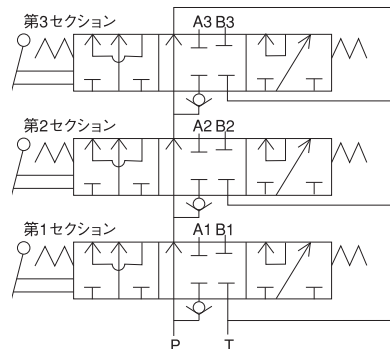
P (ポンプ)からの油を第1、2、3 セクションの順で上流側優先で供給。



- ◇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。



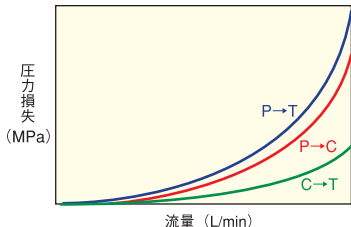
- ◇負荷によらず同時操作可能
- ◇ポンプ圧は合計圧となる

※上記は基本回路例であり、上記の組合せや上記以外の特殊回路(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

<圧力損失>



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】

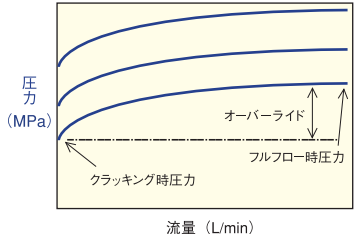
圧力損失と流量の関係は $P = \beta \cdot Q^2 / A^2$ の関係があります

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。

※当社はコンパクトで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(静特性)>



- ◇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

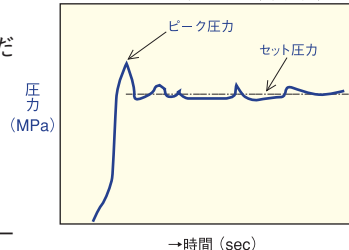
【リリーフオーバーライド性能】

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。

<リリーフ作動立上り(動特性)>

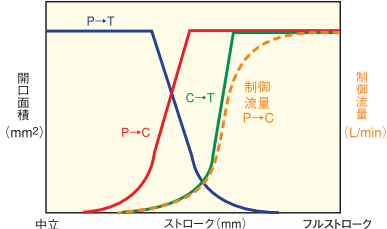


リリーフ作動時、ピーク圧力が発生するので考慮下さい。

【微操作性能】(メータリング特性)

<スプールのストローク・開口面積(流量)特性>

<スプールのストローク開口面積(メータリング特性)>



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。

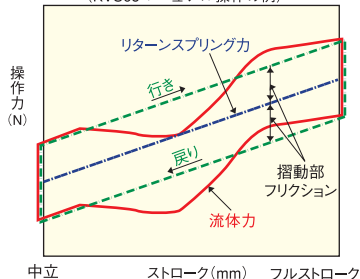
※流量特性(破線)は概念的に記載しましたが、P側C側の負荷条件により特性が変わります。その為、システムによりマッチングテストが必要な場合があります。

※切換え途中のスプールの開度調整(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の設定します。

<スプールのストローク・操作力>

<スプールのストローク・操作力特性> (KVS65マニュアル操作の例)



○中立に復帰するリターン springs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かったり、パイロット操作方法に於ける微操作性(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の採用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の採用により、軽快なレバー操作性と高い耐久性を維持しています。