

2019/12

カウンタバランスバルブ
電磁弁積層用型式
VDSQ-10・VDSQ-20・VRSQB-40
外部配管用型式
VSQ-03-70



本製品の修理部品表はエナパックのウェブサイト <http://www.enerpac.co.jp>、最寄りの指定エナパックサービスセンター、またはエナパック営業所へ入手することができます。

1.0 納品時の重要指示

全ての部品に運送中の損傷がないか目視で確かめてください。運送中の損傷は保証されません。運送中の損傷が見つかった場合、すぐに運送業者に連絡してください。運送中に生じた損傷については、運送業者が修理費や交換費を全て負担します。

2.0 安全事項



指示、警告、注意は必ずよくお読みください。安全注意事項に従って、システム操作中に人身事故や器物破損が起こらないようにしてください。エナパック

は、瑕疵のある不安全な製品の使用、保守の不足、製品及び、システムの不正な操作から生じる、損傷や怪我には責任を負いません。安全注意事項及び操作に関して疑問点があれば、エナパックまでお問い合わせください。高圧油圧に関する訓練を受けたことがない場合、エナパックが提供しています、商品の取扱説明書を必ず機器を使用する前に読んでください。以下の注意及び警告に従わない場合、装置の破損や人身事故の原因となる恐れがあります。

関連法規についての注意

当該製品を安全にご使用いただくために、本取扱説明書を充分ご理解いただくとともに、下記関連規格の安全に関する法規類を必ず遵守の上、お取扱ください。

①高圧ガス取締法 ②労働安全衛生法 ③消防法 ④防爆等級

警告サインの定義

注意は、装置やその他器物の破損を防止するための、適正な操作や保守手順を示す場合に使われます。

警告は、人身事故を予防するために、適正な手順や心得が必要な、潜在的な危険性を示します。

危険は、重傷や死亡事故の原因となる恐れがある禁止行為、または必須行為を示します。

製品を取り扱うときの注意事項



警告：油圧機器を取り扱う際は、適切な保護用具を装着してください。



警告：油圧によって支える荷物は整理整頓しておいてください。シリンダを荷揚のために利用する場合、絶対に荷重保持には使用しないでください。荷物を揚げ降ろした後は、必ず荷重に十分に耐えられるブロックや固定物で受けてください。



警告：荷物の保持には、必ず頑丈なものを使用してください。荷物を支持可能なスチール製、または木製のブロックを慎重に選んでください。どのような荷揚またはプレス作業であっても、シリンダを詰め木やスペーサーとして使用しないでください。



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ください。作動不良、破損、油漏れなどを起こすことがあります。



警告：装置の定格を超えないようにしてください。シリンダの能力を超える重量の荷揚は絶対に行わないでください。過荷重は装置の故障や場合によっては、人身事故の原因となります。



警告：システムの使用圧力は、システム内の最低定格圧力部品の、定格圧力を超えないようにしてください。圧力計をシステムに取り付けて、使用圧力を確認してください。システム内の圧力の監視は各自が行ってください。

製品の取り付け、取り外し時の注意事項



注意：取り付け、取り外し、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。
(油圧調整技能士2級程度)



注意：作業を行う際には必ず装置の電源を切り、電動機、エンジンなどが停止したことを確認してください。また、油圧配管内の圧力が「0」圧であることを確認してください。



注意：取付穴、取付面を清潔な状態にしてください。ボルトの締め付け不良、シールの破損により、破損、油漏れなどを起こす恐れがあります。



注意：製品を取り付ける時は、必ず規定のボルトを使用し、規定のトルクで締め付けてください。規定外の取付をすると、作動不良、破損、油漏れなどを起こすことがありますので注意してください。



注意：バルブの取付は、サブプレート又はマニホールドに取り付けるものとし、取付面の平面度 10 μm 以内、面粗さ 3.2S 以内として下さい。



注意：バルブの取付けにおいて方向性がありますので、十分注意して下さい。ネームプレートに近い方が「T」ポートです。



注意：作動油はエナパック純正作動油、または ISO 規格、一般作動油 VG32 相当をご使用下さい。作動油の汚染度は、常に NAS9 級以上を保って下さい。

運転時の注意事項



危険：操作中は、人身事故を防止するため、シリンダやシリンダで負荷を受けている物から手足を離してください。



危険：爆発または燃焼する危険のある雰囲気の中では絶対に使用しないでください。



警告：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、必要な処置を講じてください。破損、火災けがなどの恐れがあります。



注意：初めて装置を運転する場合は油圧回路、及び締付部に緩みがないことを確認した上で運転してください。



注意：製品はカタログ、図面、仕様表などに記載された仕様以外で使用しないでください。



注意：バルブが正常に作動するためにバルブ取付ボルトの締め付けトルクは、各バルブの規格値以内としてください。



注意：油圧装置は火気や熱源から離してください。熱が原因で、パッキンやシールが硬化して、油漏れが生じたり、熱でホースが破損します。周囲温度は 15 ~ 55°C にてご使用下さい。油圧装置を摂氏 60° 以上の温度環境で使用しないでください。故障の原因になるとともに、引火する危険性があります。



警告：最高使用圧力は、P、A、Bポートが 70MPa でTポートが、7MPa です。それぞれの最高使用圧力以内で使用して下さい。過大圧力は、バルブ本体が破損する恐れがあり危険です。バルブ本体の破損によりアクチュエータ等の圧力、位置保持が不能になり大変危険です。また過大流量も同様バルブ本体の破損につながりますので、それぞれの機種種の許容流量を守って下さい。



警告：カウンタバランスのみで長時間(30分以上)アクチュエータの圧力保持、位置保持をする事は、危険です。更に安全性を確保する場合は、パイロットオペレートチェックバルブやシリンダ落下防止用のヒューズ弁を併用するなど考慮して下さい。誤った回路構成で油圧システムを作動した場合は、制御不能になり負荷などが自重落下を起こし大変危険です。カウンタバランスバルブで外部パイロット制御(VRSQB-40を除く)を構成すれば構造上は、油のリークはごく僅かですがシステム回路によっては万全で無い場合があります。十分に油圧回路構成及システム機構を検討してご使用になって下さい。



警告：回路の頻繁な切換や脈動は、バルブの振動の原因となることがあります。また制御流量がバルブサイズに対して極端に少ないときも振動発生の原因となることがありますのでご注意ください。



警告：加圧保持中に、搭載ボルト及びその他部品を絶対に外さないで下さい。高圧の油が飛散し、皮膚等を貫通する重傷を負うおそれがあります。

保守・保管上の注意事項



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。



注意：資格を持った油圧技術者以外は、製品の点検修理を行わないでください。点検修理については、お近くのエナパック指定サービスショップにご連絡ください。



警告：摩耗したり損傷した部品は、直ちにエナパックの純正部品と交換してください。市販の標準部品は、破損して人身事故や器物破損の原因となる場合があります。

3.0 使用目的

1. このカウンタバランスバルブは、アクチュエータにバックプレッシャーをかけることができます。
2. 例えばジャッキシリンダにより負荷を支えながら下降させる際、油圧方向切換弁のみで行った場合は、負荷の自重落下により下降速度の制御が不能になり大変危険です。
3. カウンタバランスバルブは、負荷とバランスする内圧をアクチュエータにかけることが可能なバルブです。内圧は、負荷に対し対抗する油圧力を常に発生させます。このバランス圧力により負荷の自重落下を防げます。また吊り下げられた負荷に対しても同様にカウンタ圧力をかけられますのでジグなどの負荷がついたプレス回路などにも使用できます。
4. カウンタバランスバルブには、以下の4シリーズを用意しています。
 VD用モジュラータイプ(10L/min用)：VDSQ-10
 VD用モジュラータイプ(20L/min用)：VDSQ-20
 VR用モジュラータイプ(40L/min用)：VRSQB-40
 外部配管タイプ(20L/min)：VSQ-03-70
 共に最高使用圧力70MPa(700Kgf/cm²)です。

最大流量とは、圧力6MPa以下の流量時の条件です。負荷時の許容流量は、最大流量の約10%以内です。

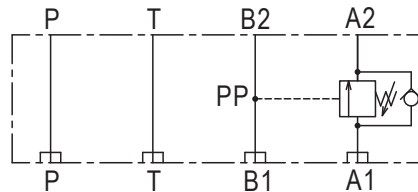
4.0 構造及び作動原理

1.VDSQ-10、VDSQ-20、VSQ-03-70 シリーズ

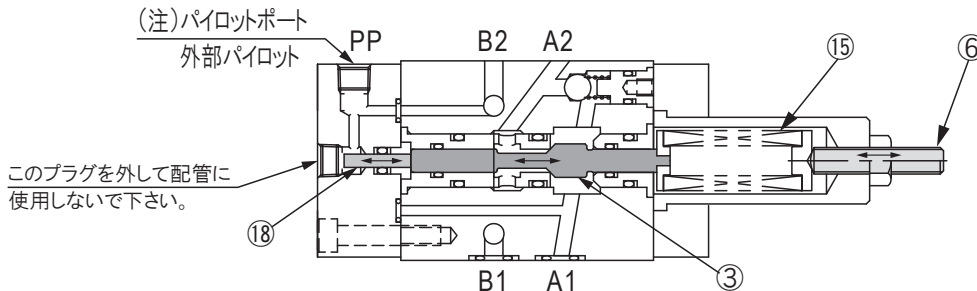
● 外部パイロット制御時の作動原理 (図-1)

外部パイロット制御が可能な機種は、VRSQB-40を除く全機種です。外部パイロット制御は、カウンタ圧力の逆側ポートより制御パイロット圧力を導きます。油圧回路図においてB2ポートが戻りポートとした場合、B2からB1に戻り油は流れます。しかしA1の圧油をA2に排出しなければシリンダを戻せません。A1からA2への流出を可能にするには、③のプランジャのポペットを押し開けることとなります。プランジャの③は、スプリングの⑮によりシートに押し付けられておりアクチュエータの内圧は、方向切換バルブが中立ときにアクチュエータの位置保持が可能になります。B2からB1に圧油が流れてくると外部パイロットの油道P.P.ポートにも内圧が発生します。この内圧は、パイロットピストン⑱を押し上げることになり結果、③プランジャをスプリングの方向に押し上げます。従って戻り圧油は、A1からA2に流れることが可能になります。プランジャ③のポペットは、⑮のスプリングと⑱のパイロットピストンの押し上げ力がスプリングの設定推力を上回れば圧油は、流れます。逆に下回ればポペットがシートに着座しアクチュエータの位置保持が可能になります。またA2からA1へ圧油の流れは、バイパスチェックバルブにより自由流れになります。またカウンタ圧力は、⑥の調整ねじにて可変出来ます。圧力設定範囲は、10～70MPaの範囲で設定することが可能です。但し必要以上にカウンタ圧力を上げますと回路的にシリンダの内圧が70MPa以上の高圧に上昇し油圧機器が破損して事故につながる場合があります。次頁にカウンタバランスバルブのパイロット圧力の決め方についての例題を記していますので、参考にしてください。

油圧回路図



VDSQ-10・VDSQ-20バルブ構造図(VSQ-03-70は図-3を参照)



(注)パイロットポートのプラグが下向きの場合は内部パイロット制御となります。180°水平に回転させて取付けるとBポート制御になります。

図-1

● 使用例題

例題 1. ジャッキアップによる外部パイロット制御方式 (図 -2)

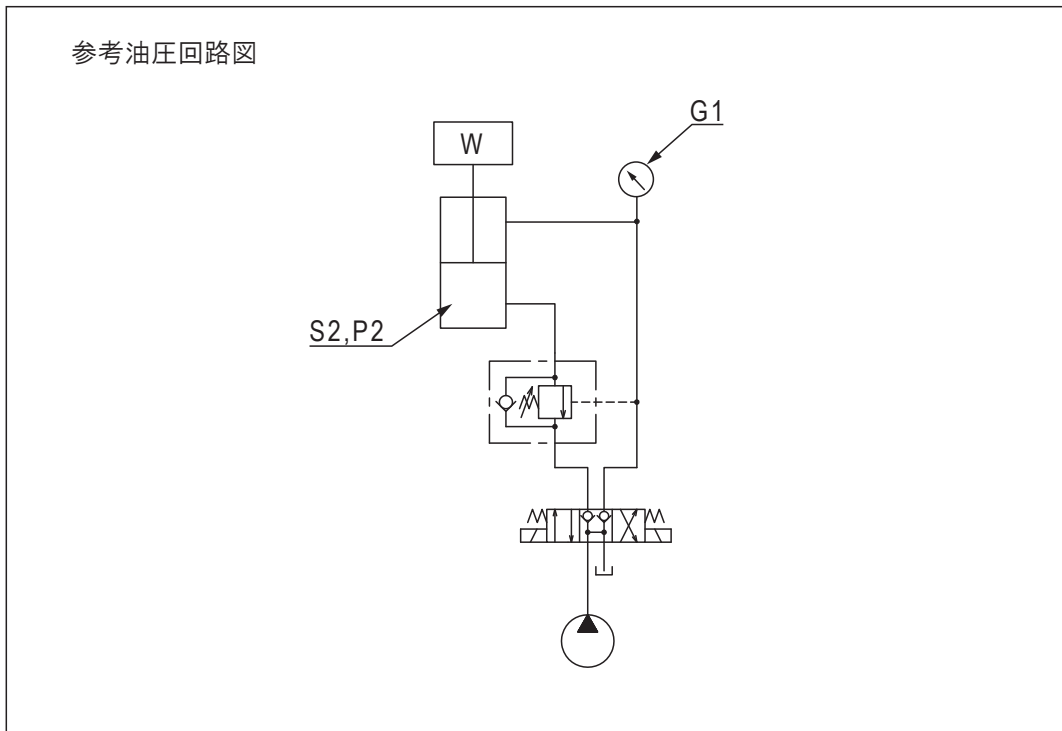


図 -2

W = 負荷 (kN)
 S2 = 押側受圧面積 (cm²)
 P2 = 押側作動油圧力 (MPa)
 G1 = 圧力計

パイロット圧力は理論上任意の圧力で成立しますが、ノッキングなどの安定性を考慮すると、二段吐出型の電動ポンプが高圧に切換わる 10 ~ 20MPa が推奨値です。

例題 1 では圧力計 G1 が 10MPa になるようにカウンタ圧力を掛けると、P2 の圧力は G1 の圧力に対して無関係に 56.5MPa 前後で振れながら下降します。

例題 1

複動油圧ツリンダ NR50トンシリーズで負荷 400kN の荷重を載せたまま下げる場合

W = 負荷 400kN

S2 = 押側受圧面積 70.8cm²

上記の条件で押側の圧力 P2 を計算すると。

$$\begin{aligned}
 P2 &= \frac{W}{S2} \times 10 \\
 &= \frac{400}{70.8} \times 10 \\
 &= 56.5\text{MPa}
 \end{aligned}$$

2.VDSQ-10、VDSQ-20、VSQ-03-70 シリーズ

● 内部パイロット制御時の作動原理 (図-3)

内部パイロット制御が可能な機種は、全機種ですがここでは、構造が異なるVRSQB-40は、除きます。内部パイロット制御は、制御側圧力の内部圧力より制御パイロット圧力を導きます。油圧回路図でA2を戻りポートとした場合A1からA2に油が流れます。しかしA1からA2に流出を可能にするには、③のプランジャのポペットを押し開けることとなります。プランジャの③は、スプリング⑬によりシートに押しつけられています。但し外部パイロット制御とは異なり圧力保持、位置保持は、確実に出来ません。これは内部パイロット制御のため常にポペットを押し開

くとする内圧が掛かるためです。ポペットを確実に閉めるためには、A1とA2に大きな差圧が必要になります。これ以降の作動原理は、外部パイロット制御と同様です。なお内部パイロット制御の場合の圧力は、⑥の調整ねじにて可変できます。設定範囲は、10～70MPaの範囲で設定することが可能です。外部パイロット制御とは異なり設定圧力、流量範囲以内でご使用の限りメータイン制御、メータアウト制御に係わらずカウンタ(シーケンス)制御圧力以上にシリンダ内圧が上昇することは、有りません。次頁にカウンタバランスバルブのパイロット圧力の決め方についての例題を記していますので、参考にしてください。

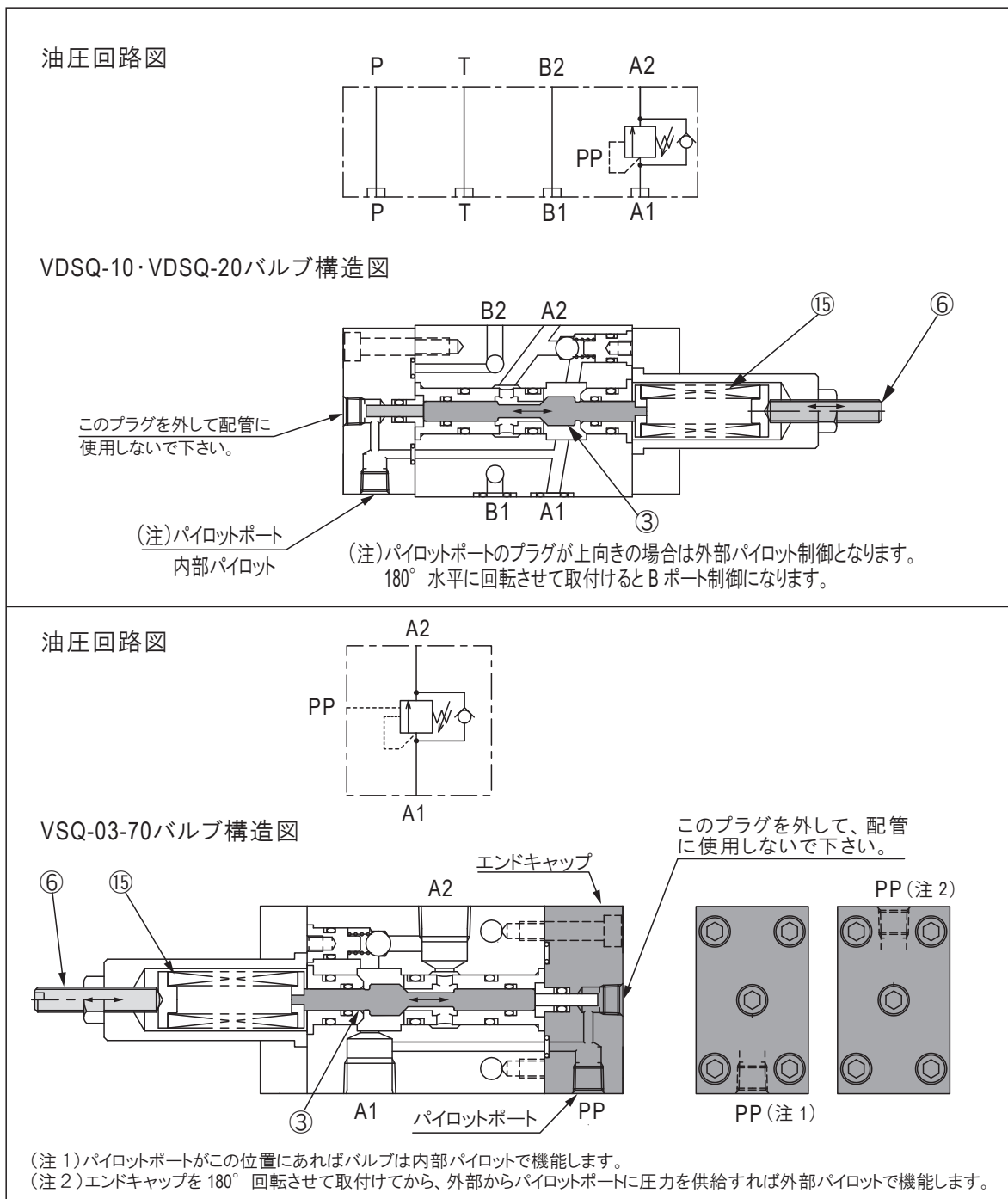


図-3

● 使用例題

例題 2. プレス回路による内部パイロット制御方式の負荷バランス回路 (図 -4)

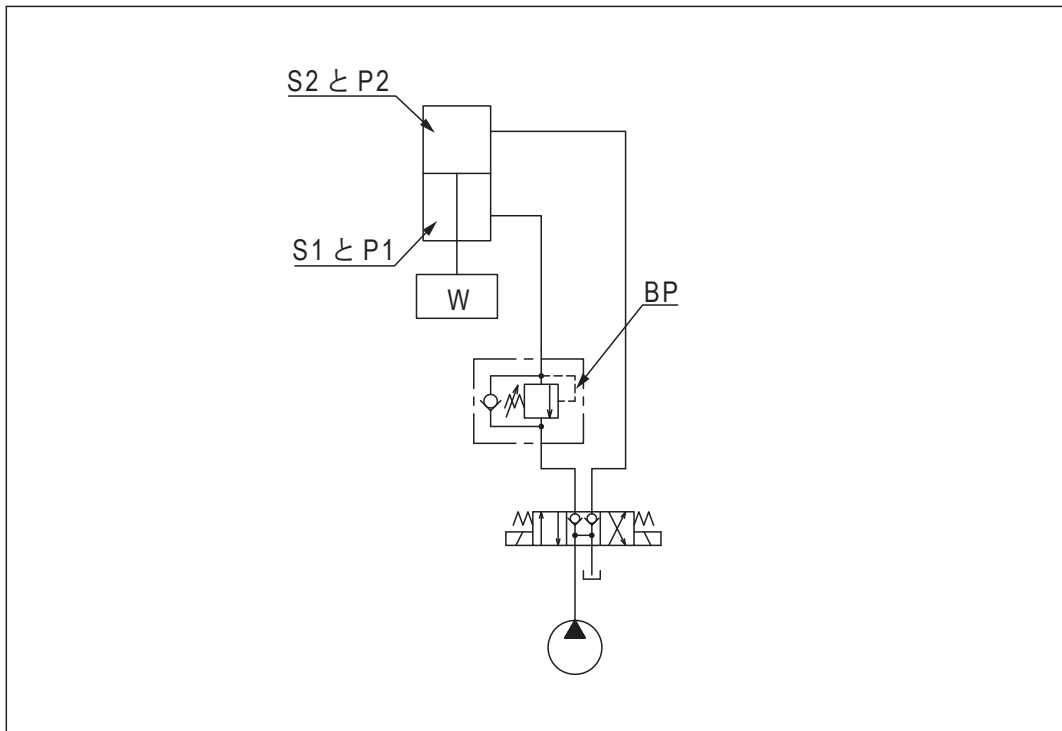


図 -4

S1 = 引側受圧面積 (cm²)

S2 = 押側受圧面積 (cm²)

BP = 引側バランス圧力 (kgf/cm²)

△BP = 負荷とバランスの差圧力 (kgf/cm²)

W = ジグの負荷 (kg)

F = プレスの推力 (kg)

P1 = 引側作動油圧力 (kgf/cm²)

P2 = 押側作動油圧力 (kgf/cm²)

公式 1 : 引側の負荷バランス圧力を求める。

$$BP = \frac{W}{S1} \times 1.3$$

公式 2 : 負荷バランス圧力を押側作動油圧力に換算する。

負荷とバランス圧力の差圧 △BP は

$$\Delta BP = BP - \left(\frac{W}{S1} \right)$$

公式 3 : 総プレス圧力 (バランス差圧力 △BP を含む)

$$P2 = \frac{S1}{S2} + \left(\frac{S1}{S2} \times \Delta BP \right)$$

例題

複動油圧シリンダ NR-5300T で推力 40tf でプレスジグ自重

1.5tf をぶら下げた場合の総プレス圧力を求める場合。

F = 400kN

W = 1500kg

S1 = 42.6cm²

S2 = 70.8cm²

左記の条件で総プレス圧力を計算すると

公式 1 より

$$BP = \frac{W}{S1} \times 1.3$$

$$= \frac{1500}{42.6} \times 1.3$$

$$= 45.8 \text{ kgf/cm}^2 (4.58 \text{ MPa})$$

公式 2 より

$$\Delta BP = BP - \left(\frac{W}{S1} \right)$$

$$= 45.8 - \left(\frac{1500}{42.6} \right)$$

$$= 10.6 \text{ kgf/cm}^2 (1.06 \text{ MPa})$$

公式 3 より

$$P2 = \frac{S1}{S2} + \left(\frac{S1}{S2} \times \Delta BP \right)$$

$$= \frac{40000}{70.8} + \left(\frac{42.6}{70.8} \times \Delta 10.6 \right)$$

$$= 571.4 \text{ kgf/cm}^2 (57.14 \text{ MPa})$$

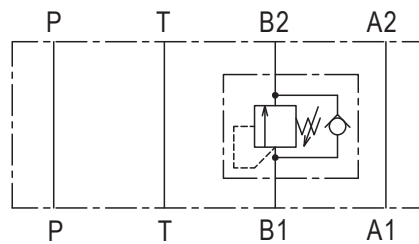
3.VRSQB-40

● 内部パイロット制御時の作動原理 (図-5)

VRSQB-40は、内部パイロット方式のみのカウンタバランスバルブです。内部パイロット制御は、制御側圧力の内部圧力により制御パイロット圧力を導きます。油圧回路図でB2を戻りポートとした場合B1からB2に油が流れます。しかしB1からB2に流出を可能にするには、⑬のスプールを押し開けることとなります。スプール⑬は、スプリング⑤により弁座に押しつけられておりますが加圧して圧油がA2からA1に流れた場合B1に内圧が発生します。この内圧は、⑬のスプールを押し開けることになり結果、B1からB2へ圧油が流れることを可能にします。

このカウンタバランスバルブの調整圧力は、3MPa～10MPaまで調整が出来ます。カウンタ圧力は、①の調整ねじにて可変出来ます。また注意点として構造が内部パイロット制御のためにこのバルブのだけでは圧力保持、位置保持は確実に出来ません。これは内部パイロット制御のために常にスプールを押し開こうとする内圧が掛かるためです。圧力保持、位置保持が必要な場合には、さらにパイロットオペレートチェックバルブを積層してください。

油圧回路図



VRSQB-40バルブ構造図

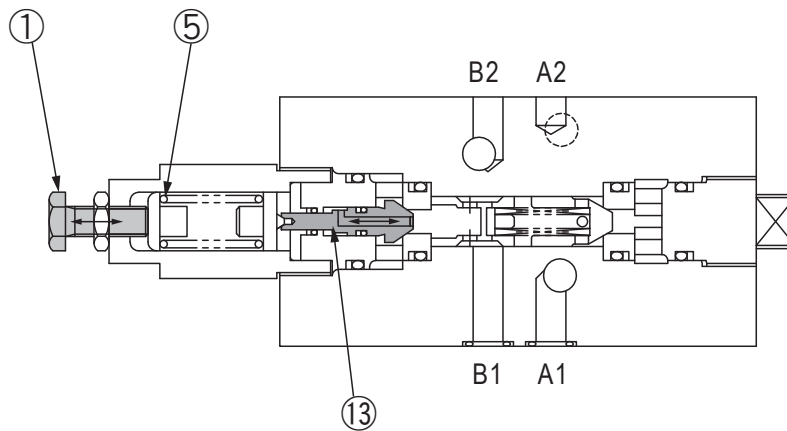


図-5

5.0 バルブの型式

VD SQ — 20

最大流量：10L/min
20L/min
カウンタバランスバルブ
マニホールド形
A または B ポート制御どちらか一方が可能

VR SQ B — 40

最大流量：40L/min
制御ポート：B ポート制御
カウンタバランスバルブ
マニホールド形

V SQ — 03 — 70

最高使用圧力：70MPa 最大流量：20L/min
制御ポート：A または B ポート制御どちらか一方が可能
カウンタバランスバルブ
配管接続形


6.0 バルブの仕様

仕様表

項目	VDSQ-10	VDSQ-20	VRSQB-40	VSQ-03-70
最高使用圧力(MPa)	70	70	70	70
高圧最大流量(L/min)	0.8	2.0	7.5	2.0
低圧最大流量(L/min)	10	20	40	20
設定可能圧力範囲(MPa)	10 ~ 70	10 ~ 70	3 ~ 10	10 ~ 70
クラッキング圧力(MPa)	0.1	0.1	0.1	0.1
使用油温範囲(°C)	15 ~ 55	15 ~ 55	15 ~ 55	15 ~ 55
取付方向	制限なし	制限なし	制限なし	制限なし
ボルト締め付けトルク(N·cm)	2450 ~ 2744	2940 ~ 3430	7840 ~ 9800	—
パイロット制御方式	内部 / 外部	内部 / 外部	内部のみ	内部 / 外部

7.0 保守点検

1. 稼働前の点検事項

 **警告：**アクチュエータとバルブ間の圧力を抜いて下さい。A, B ポートを何回か交互に作動させ両ポート共に圧力が抜けた事を確認して下さい。

- バルブからの油漏れがないか点検し油漏れがあった場合は、整備し正常に直ったことを確認してから作動して下さい。
- バルブを取り付けているボルトの緩みがないか点検し緩んでいる時は、規定のトルクで増締めして下さい。


2. 稼働中の点検事項

下記の項目を確認し、異常があったら直ちに作動を停止し点検、整備して下さい。

- バルブの作動状態、および圧力上昇に異常はないか。
- バルブからの外部油漏れはないか。

c. 異常音、異常振動および異臭はないか。

d. 作動油の温度が 55°C 以上になっていないか。

 **警告：**バルブにピンホール等が明き高圧油が噴出しているところに手や身体を近づけないで下さい。皮膚等を買通し、重傷を負う恐れがあります。

3. 稼働後の点検事項

- 点検時は、圧力が掛かっている状態で部品等を分解しないで下さい。必ず圧力を抜いてから点検作業を実施して下さい。
- 油漏れ、その他異常箇所があるか点検し異常箇所のある場合は、必ず整備・修理を実施し原因を取り除いてから再稼働して下さい。
- 点検に関して何かご不明な点がございましたらお買上げの販売店に問い合わせして下さい。

8.0 故障時の解説と対応

故障の症状	原因	処置
圧力が上昇しない。	各部パッキンの破損がある。	破損しているOリング又は、バックアップリングを新品の部品と交換する。
保持した圧力が低下する。	各部パッキンの破損がある。	破損しているOリング又は、バックアップリングを新品の部品と交換する。
	圧力保持のスプール部に傷又は、ゴミ等がはさまっている。	スプール又は、シートを新品の部品と交換する。 ゴミは、取り除く。
	バイパスチェックシートに傷又は、ゴミ等がはさまっている。	チェックシート部と新品の部品と交換する。 ゴミは、取り除く。
	フランジ面のパッキンが破損している。	破損しているパッキンを交換する。
回路圧力が脈動を起こしたり切替時、異音を発生する。	過大流量になっている。	システム上の流量を再検討して適正な流量にコントロールする。
	カブラの具合が悪い。	接続を確認する。又は、交換してみる。
	アクチュエータの取り付けが悪い。	アクチュエータから切り離し、バルブのA,Bポートをホースで接続し作動確認を行う。
	設定圧力がシステム回路上において共振ポイントになっている。	設定圧力を若干調整し、さらに可変してみる。
	パイロットチェックバルブの積層位置が間違っている。	カウンタバランスバルブの上にパイロットチェックバルブを積層する。

9.0 保証について

1. 保証の範囲

保証の範囲は日本国内で購入され、日本国内で使用した場合に限ります。

2. 保証期間

ご購入日より1年間

3. 保証事項

通常のご使用で当社の責任に起因する材料、製造上の欠陥が上記保証期間内に発生した場合は、出張修理には対応しておりませんので、商品を弊社に戻して頂いて調査確認後に、無償修理または新品と交換を致します。原則的に調査報告書もお受け致しておりません。また、欠陥や故障に付随して発生する二次的損害および製品の取外し、取付けに関するなどの附帯費用に関して、当社は一切の保証および責任を負いませんのでご了承ください。

4. 保証適用除外事項

- 製品の誤った選定、誤ったシステムの下で生じた事故、それに伴う他の損害が発生した場合。
- 当社に相談や了解なく変更や、改造された場合。
- 過酷な使用による消耗部品の損傷や磨耗による場合。
- 当社製品が装置や設備等に組み込まれた事故に対する損害。
- 当社製品の故障によって誘発される損害。
- 自然災害による損害。

5. 特記事項

- 海外で購入された場合は有償修理になります。
- カタログ標準品を輸出された場合は、海外の当社グループ会社が有償修理致します。
- 特注品を輸出する場合は、事前にアフターサービスについての契約がされていないと、現地修理は受け付けないことがあります。

Enerpac Worldwide Locations

Australia and New Zealand

Actuant Australia Ltd.
Tel: +61 297 438 988 – Fax: +61 297 438 648

Brazil

Power Packer do Brasil Ltda.
Tel: +55 11 5687 2211 – Fax: +55 11 5686 5583
Toll Free: 0800 891 5770

China

Actuant (China) Industries Co., Ltd.
Toll Free: +86 400 885 0369
Tel: +86 0512 5328 7500 – Fax: +86 0512 5335 9690

France, Switzerland, North Africa and French speaking African countries

ENERPAC
Une division d' ACTUANT France S.A.S.
Tel: +33 1 60 13 68 68 – Fax: +33 1 69 20 37 50

Germany and Austria

ENERPAC GmbH
Tel: +49 211 471 490 – Fax: +49 211 471 49 28

India

Enerpac Hydraulics (India) Pvt.Ltd.
Tel: +91 80 3928 9000

Italy

ENERPAC S.p.A.
Tel: +39 02 4861 111 – Fax: +39 02 4860 1288

Japan

Enerpac Co., Ltd
Tel: +81 48 662 4911 – Fax: +81 48 662 4955

Middle East, Egypt and Libya

ENERPAC Middle East FZE
Tel: +971 4 8872686 - Fax: +971 4 8872687

Russia

Rep. office Enerpac
Tel: +7 495 98090 91 – Fax: +7 495 98090 92

Southeast Asia, Hong Kong and Taiwan

Actuant Asia Pte Ltd.
Tel: +65 68 63 0611 - Fax: +65 64 84 5669
Toll Free: +1800 363 7722

South Korea

Actuant Korea Ltd.
Tel: +82 31 434 4506 – Fax: +82 31 434 4507

Spain and Portugal

ENERPAC SPAIN, S.L.
Tel: +34 91 884 86 06 – Fax: +34 91 884 86 11

Sweden, Denmark, Norway, Finland and Iceland

Enerpac Scandinavia AB
Tel: +46 (0) 771 415000

The Netherlands, Belgium, Luxembourg, Central and Eastern Europe, Baltic States, Greece, Turkey and CIS countries

ENERPAC B.V.
Tel: +31 318 535 911 – Fax: +31 318 535 848

Enerpac Integrated Solutions B.V.

Tel: +31 74 242 20 45 – Fax: +31 74 243 03 38

South Africa and other English speaking African countries

ENERPAC Africa (PTY) Ltd.
Tel: 0027 (0) 12 940 0656

United Kingdom and Ireland

ENERPAC Ltd.
Tel: +44 1670 5016 50 - Fax: +44 1670 5016 51

USA, Latin America and Caribbean

ENERPAC
Tel: +1 262 293 1600 – Fax: +1 262 293 7036

User inquiries: +1 800 433 2766

Distributor inquiries/orders:

Tel: +1 800 558 0530 – Fax: +1 800 628 0490

e-mail: info@enerpac.com

internet: www.enerpac.com

Japan Web サイト

エナパック株式会社

カスタマーサービス部

埼玉県さいたま市北区別所町85-7 〒331-0821

TEL.048-662-4911(代表) FAX.048-662-4955

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

お問い合わせ・ご用命は

●この取扱説明書の内容は、予告なく変更されることがありますのでご了承ください。