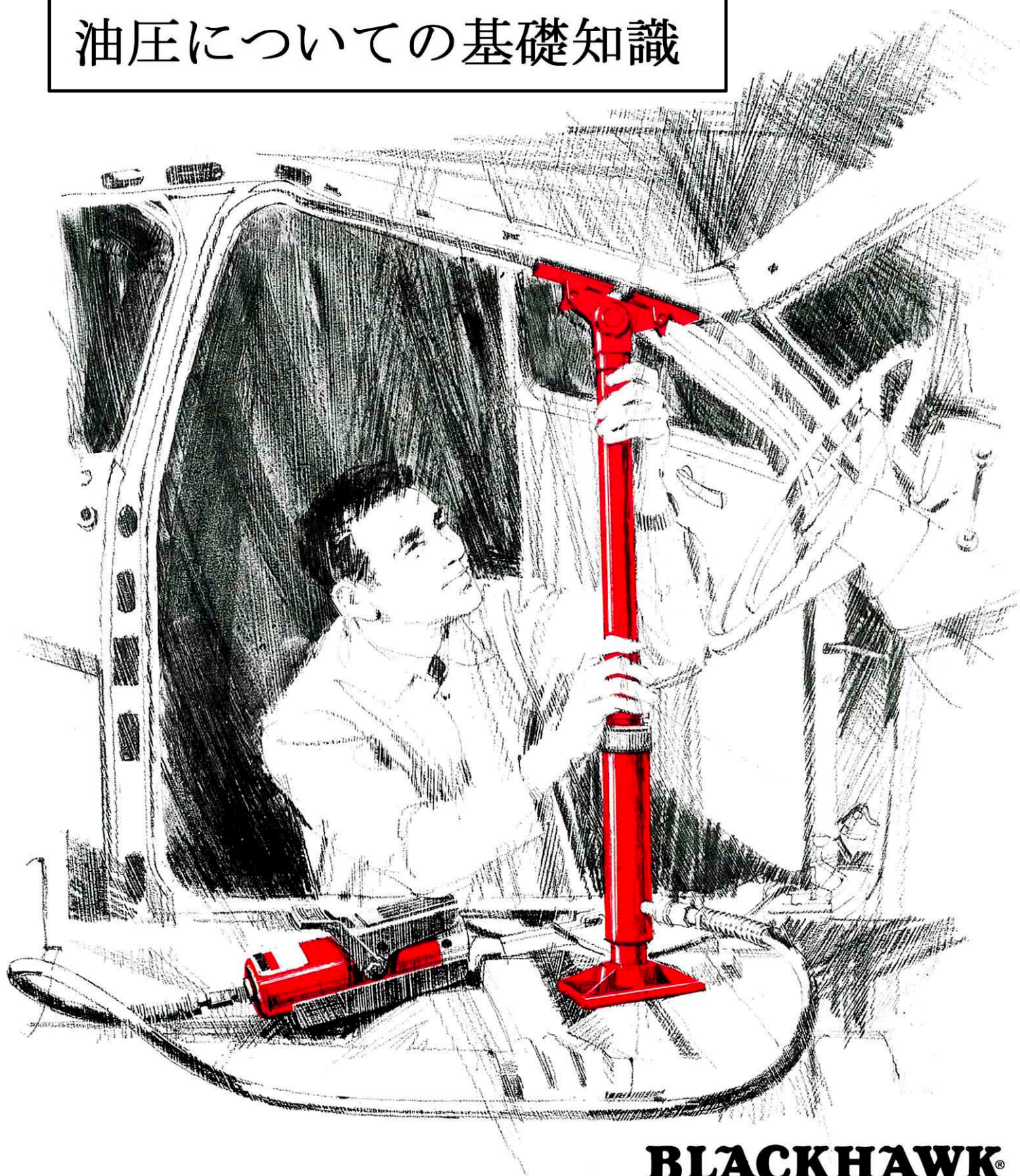


Hydraulic Power TEXT

油圧についての基礎知識



BLACKHAWK®

Pumps . . . Rams . . . Sets . . . Work-saving Attachments

DIVISION OF  APPLIED POWER INC.

目次

油圧の原理	
油圧ってなに？	・・・ 1
油圧シリンダの動き	・・・ 2
油の圧力とは？	・・・ 2
油圧の原理：なぜ大きな力をだせるのか？	・・・ 2
油圧の発生力	・・・ 3
ポンプの構造	・・・ 4
ポンプ・シリンダの種類	・・・ 5
ハンドポンプ	・・・ 5
エアー駆動ポンプ	・・・ 5
電動ポンプ	・・・ 5
基本的なシリンダの種類	・・・ 6
基本的なシリンダの計算方法	・・・ 7
圧力の単位についての注意	・・・ 7
シリンダの選定	・・・ 7
シリンダの出力はポンプの発生する油圧力で決まる	・・・ 9
シリンダ種類別の受圧面積	・・・ 9
シリンダの出力計算例(複動シリンダ)	・・・ 10
シリンダ伸長時間はポンプの吐出量で決まる	・・・ 10
シリンダの必要油量の計算	・・・ 10
シリンダの伸長速度の計算	・・・ 11
シリンダの伸長速度表(参考)	・・・ 12
油圧バルブの種類	・・・ 13
ホース・アクセサリ	・・・ 15
エナパック油圧機器	・・・ 16
アプライドパワー社の歴史	・・・ 16
エナパック油圧機器の特徴	・・・ 16
エナパックポンプの主な種類	・・・ 17
エナパックシリンダの主な種類	・・・ 17
関連情報	・・・ 18
単位について	・・・ 18
ネジの種類：ミリ、インチ、テーパ	・・・ 19
テーパネジの締め付けトルク	・・・ 20
シールテープの巻方	・・・ 20
パッキンの種類とオイルの関係	・・・ 20
カプラーロックについて	・・・ 20
油圧機器使用上の注意(安全について)	・・・ 21

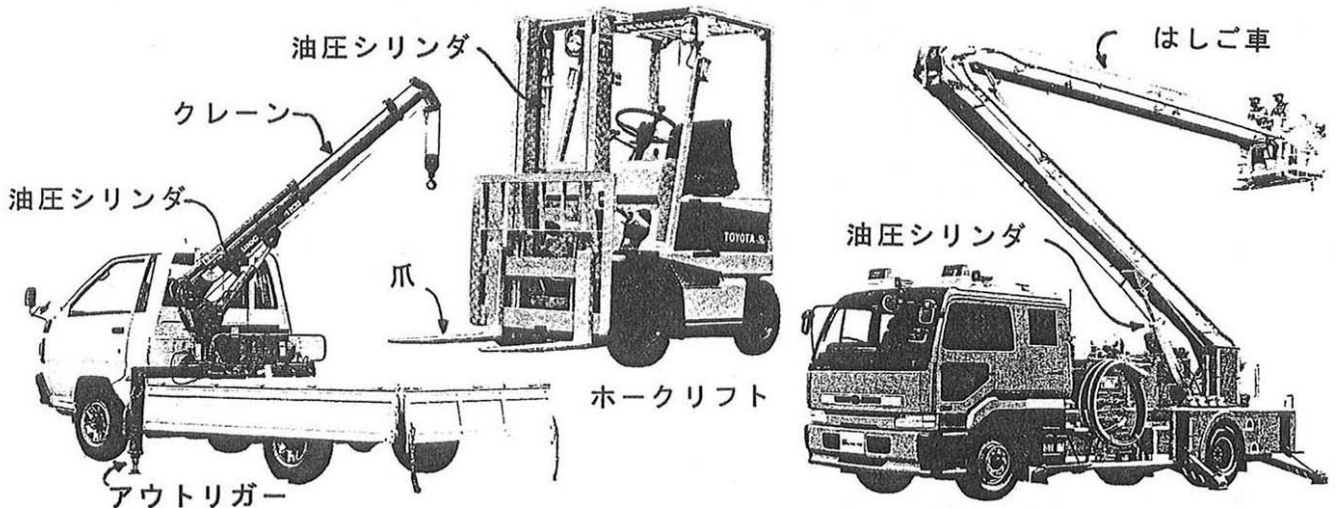
油圧の原理

油圧ってなに？

油圧機器は油の圧力を利用して大きな力をだし、身近の様々な所で使用されています。

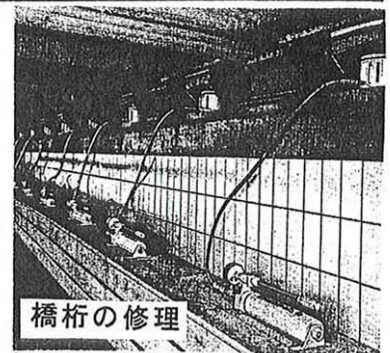
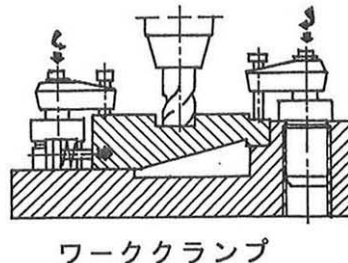
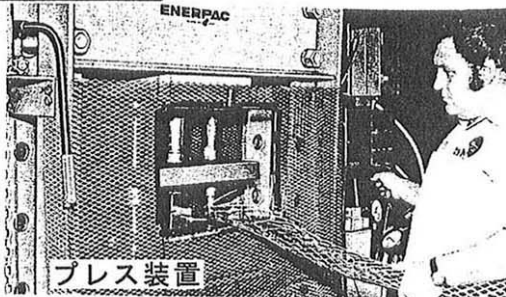
特殊車両

フォークリフトの爪の上下・消防自動車のはしごの上下・クレーン車のクレーン上下とアウトリガー等



工場・現場

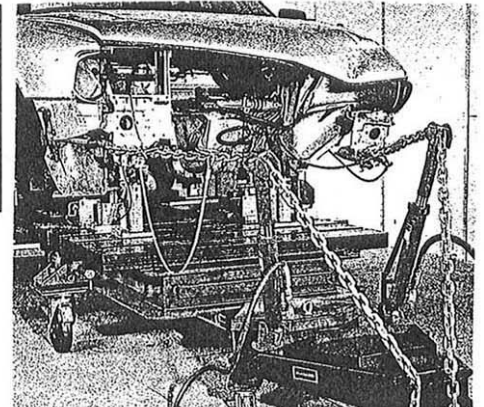
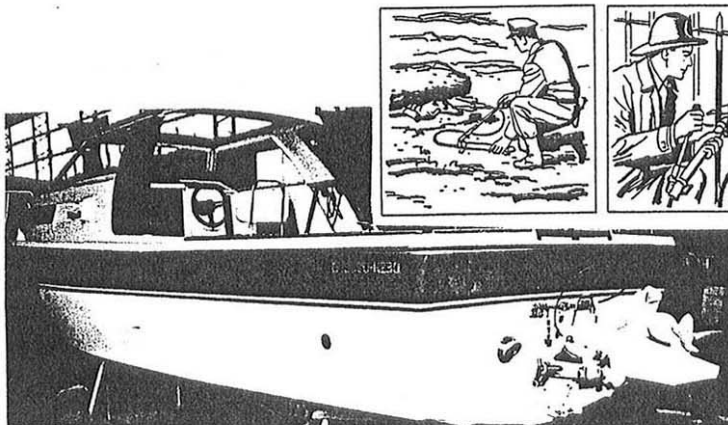
プレス装置・加工時の固定装置・橋桁の修理等



その他

自動車のブレーキやパワーステアリング・飛行機の手輪の収納や翼の操作・CTスキャナーのベッドの上下・船外機の下下・事故車の修理・消防隊のレスキュー機器等

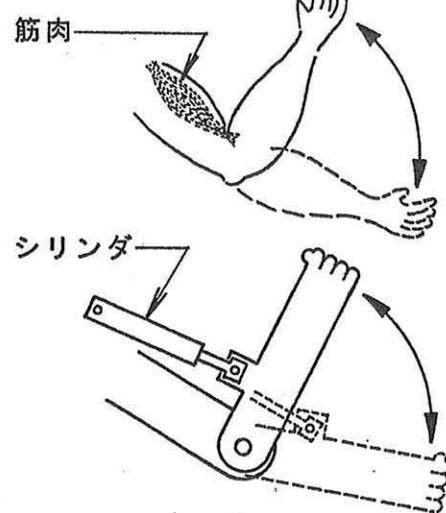
レスキュー



人の腕は筋肉の収縮によって曲げたり伸ばしたりできます。

油圧機器はシリンダの伸短によってこの役割をします。

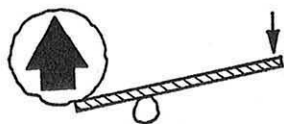
シリンダを動かして力をだすためにはポンプが必要です。



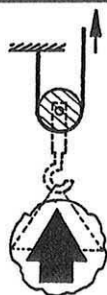
油の圧力とは？

油圧力は力を増大させるための色々な方法の一つです。

テコの原理



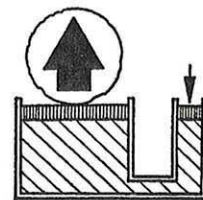
滑車の原理



くさびの原理



油圧の原理

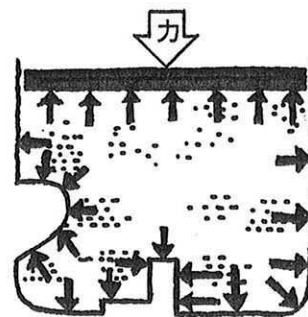


テコの原理に似ている

油圧の原理：なぜ大きな力をだせるのか？

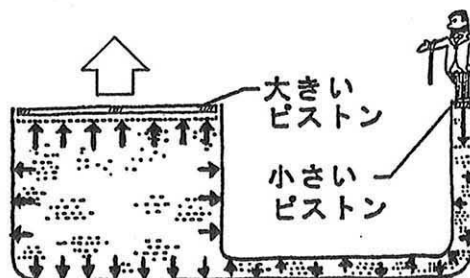
17世紀にフランス人のパスカルさんが、実験によって増圧の原理を発見しました。

油の入った密閉された容器のピストンに力を加えると、その力はすべての面に垂直に均等に伝わります。これが油圧力です。



油圧力は 1 cm^2 当たり何kgの力が作用しているかで現わされます。
単位： kg/cm^2

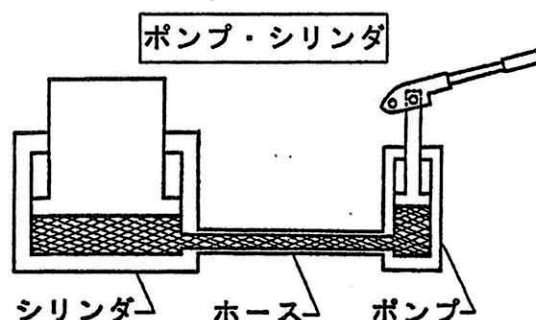
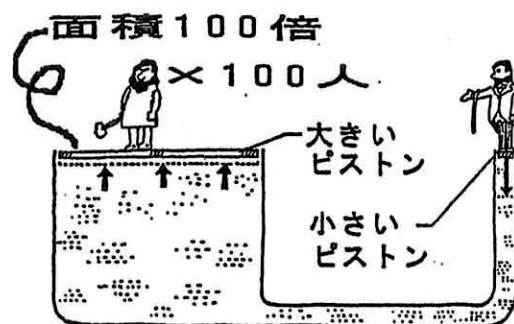
この密閉容器を大小に分けて、小さいピストンに一人の男が載った場合、そこに発生した圧力は油のすべての部分にそのまま伝わり、大きいピストンは面積が大きい割合だけ大きな力で上に持ち上げられます。



例えば、大きいピストンの面積が小さいピストンの100倍ある場合、男100人まで持ち上げることができます。

テコの原理はテコ比で力を増大させ、油圧は面積比で力を増大させます。

これがパスカルの原理で、油圧機器は小さいピストン側をポンプに、大きいピストン側をシリンダに、連結部をホースにしたものです。



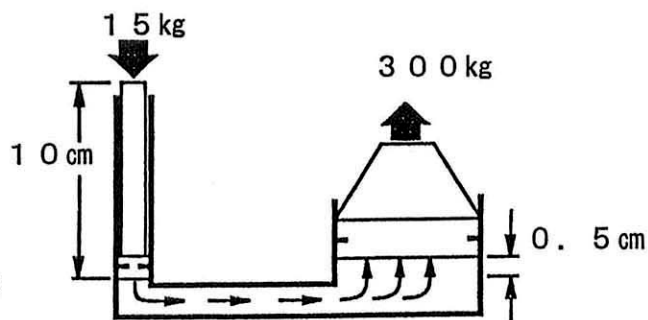
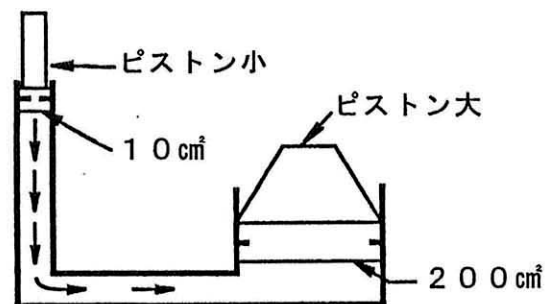
油圧の発生力

小さいピストン(ポンプ)の面積を10cm²、大きいピストン(シリンダ)の面積を200cm²とすると面積の差は20倍あります。

その場合に小さいピストンを15kgで押すと大きいピストンは20倍の

$$15 \text{ kg} \times 20 = 300 \text{ kg}$$

を持ち上げることができます。



これを計算式でもとめると

小さいピストンを押して発生する油圧力は

$$P = F \div A$$

$$\text{油圧力} = \text{力} \div \text{面積} = 15 \div 10 = 1.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{array}{cccc} \text{(単位)} & \text{(kg/cm}^2\text{)} & \text{(kg)} & \text{(cm}^2\text{)} \end{array}$$

この油圧力による大きいピストンの発生力は

$$F = P \times A$$

$$\text{力} = \text{油圧力} \times \text{面積} = 1.5 \times 200 = 300 \text{ kg} \quad \text{となります。}$$

$$\begin{array}{cccc} \text{(単位)} & \text{(kg)} & \text{(kg/cm}^2\text{)} & \text{(cm}^2\text{)} \end{array}$$

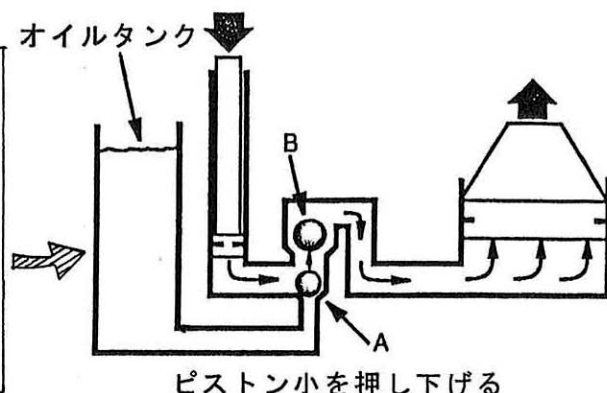
しかし面積差が20倍あるということは、小さいピストンを10cm押し下げても、大きいピストンは1/20のわずか0.5cmしか上がりません。(容積の関係)

そこでポンプは、小さいピストンにオイルのタンク室を設け、さらにピストンを繰返し上下できる様にしています。

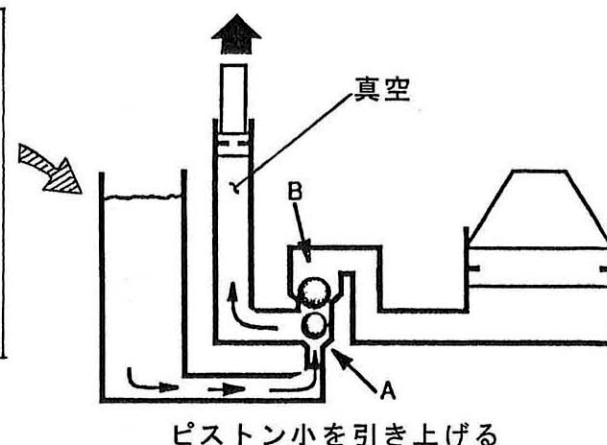
ポンプの構造

ポンプにはピストンを繰り返し上下できる様に
AとBのボールチェックが有ります。
(人の心臓の弁の役割をします)

小さいピストンを押し下げると、オイルは大きい
ピストンの方へ流れようとします。
その際に、オイルの流れによってAのボール
は閉じて、Bのボールは開きます。



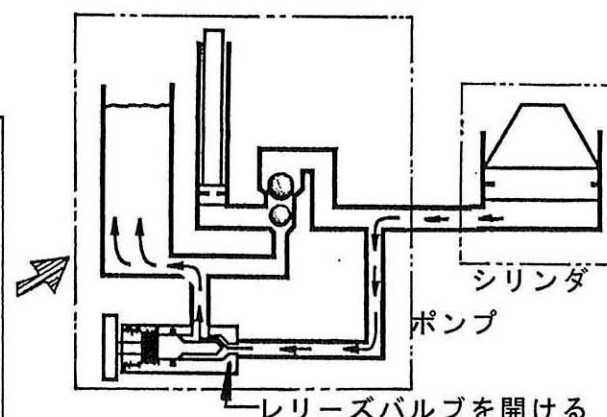
次に小さいピストンを引き上げると、小さい
ピストン室は真空になりタンクのオイルが吸
い込まれます。
(採血時の注射器と同じです)
その際に、Bのボールは閉じてAのボールは
開きます。
また、Bのボールが閉じているために大きい
ピストンはその位置で停止して下がりません。



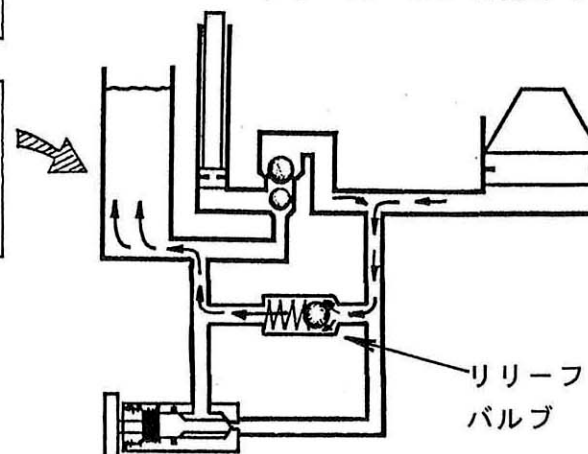
小さいピストンの上下を繰り返すとポンプは連
続してオイルを吐出し、シリンダの大きなピ
ストンを長く伸ばせます。

しかし、このままではシリンダは伸びたま
まの状態になってしまいます。
そこでリリースバルブと呼ばれるオイルの戻
し弁が設けられています。

リリースバルブを開けることで、シリンダの
オイルがポンプのタンクに戻り、シリンダが
縮みます。



さらに、シリンダの破損やホースの破裂を防
止するために、一定の圧力以上になると自動
的にオイルを逃がすリリーフバルブが設けら
れています。



以上の様に油圧機器は、ポンプの小さな面積
のピストンで油圧力を発生し、その油圧力で
シリンダの大きな面積のピストンを加圧する
ことによって大きな力が得られます。

また、ポンプはボールA(インレットチェック)とボールB(アウトレットチェック)とによ
ってオイルを連続吐出し、リリースバルブを開けることによってオイルがタンクに戻り、
シリンダの短縮を可能にします。

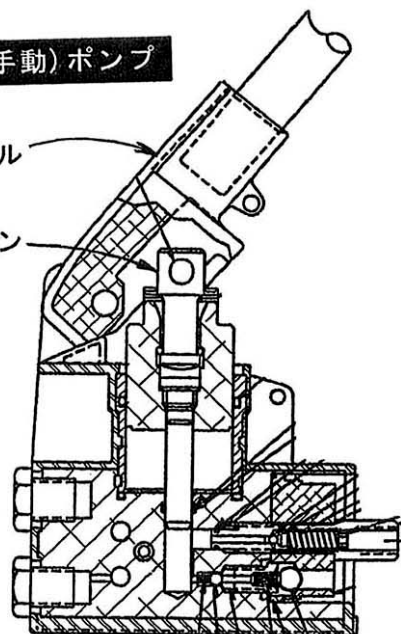
ポンプの種類

ポンプは前頁「ポンプの構造」での小さいピストンを、どの様に繰返し上下するかによって、次のポンプ種類に大別されます。

ハンド(手動)ポンプ

ハンドル

ピストン

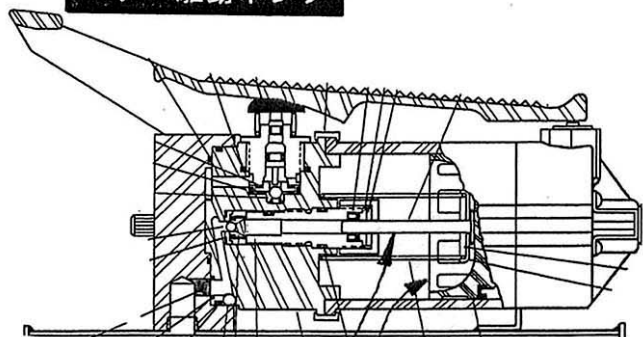


ピストンにハンドル棒を取付けて、ハンドルを手で上下にポンピングすることでオイルを吐出します。

ハンドル棒はテコの原理が利用され、ポンピング力が軽減されています。

ピストンが2種類の太さになっている2段吐出(2スピード)タイプもあります。

エア駆動ポンプ



油圧ピストン

エアピストン

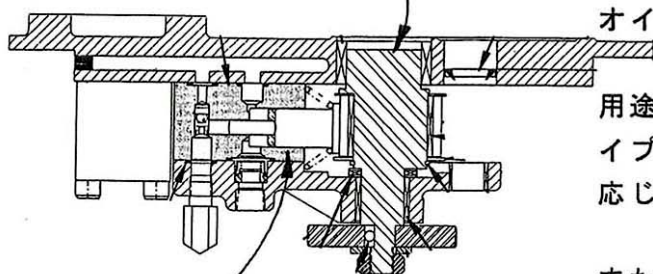
エアを利用して大きなエアピストンを動かし、このエアピストンによって小さな油圧ピストンを往復動させることでオイルを吐出します。

ピストンが1個のタイプと2個のタイプとがあります。

また、エアーモータを用いて、電動ポンプのようにオイルを吐出するものもあります。

電動ポンプ

偏芯カム



ピストン

電動モータに偏芯カムを取付けつけて、このカムを回転させることでピストンを往復動させてオイルを吐出します。

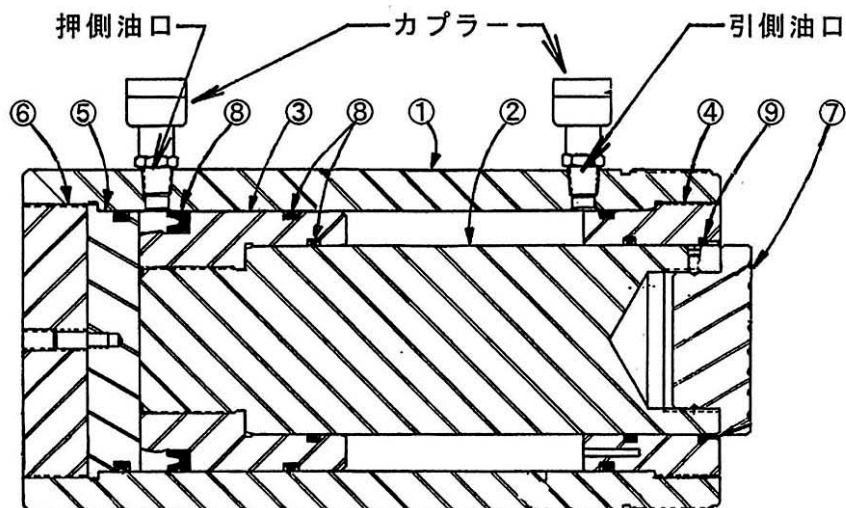
用途に応じてモータ電圧100Vと200Vタイプとがあり、必要な油圧力・必要な吐出量に応じてモータ馬力も各種用意されています。

また、低圧時の吐出量を増すために、ギアポンプ等が併用されているものもあります。

基本的なシリンダの種類

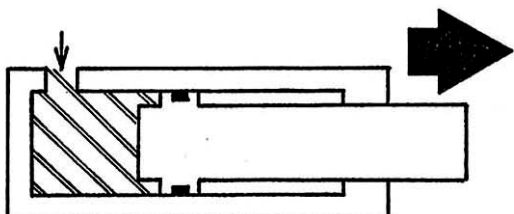
シリンダ部品の一般名称

1	ベース
2	プランジャ
3	ピストン
4	ストップリング
5	エンドストッパ
6	エンドキャップ
7	サドル
8	シール(パッキン)
9	ダストワイパー



シリンダは次の種類に大別されます。

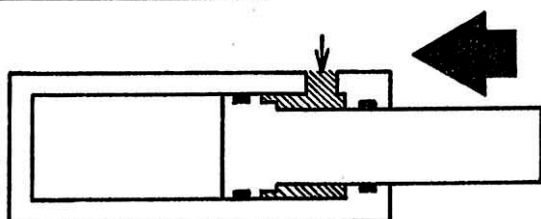
単動押しシリンダ



押側だけに加圧ができ、プランジャを伸ばす時に力をだします。

圧力を抜くと内蔵されたスプリングでプランジャが縮まるタイプと、外力を加えなければプランジャを縮められないタイプとがあります。

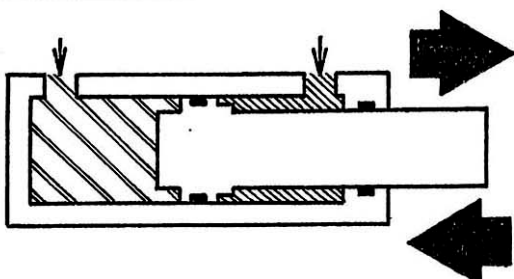
単動引きシリンダ



引側だけに加圧ができ、プランジャを縮める時に力をだします。

圧力を抜くと内蔵されたスプリングでプランジャが伸びます。

複動シリンダ



押側と引側とに加圧ができます。

押側を加圧するとプランジャを伸ばす時に力をだします。

引側を加圧するとプランジャを縮める時に力をだします。

基本的なシリンダの計算方法

圧力の単位についての注意

現在は国際単位に統一されて、圧力は[MPa]で現わされます。それより以前には圧力は[kgf/cm^2]で現わされていました。・・・詳細は「単位について」18頁を参照
本書では各種計算時に、より計算式の意味が理解できるよう、圧力は[kg/cm^2]を用いています。 kg/cm^2 は平成2年まで使用されていた単位で、現在実際には使用されていないのでご注意ください。

シリンダ選定

用途に応じて、最も適したシリンダを選定しなければなりません。
持上げ又は打抜きプレス等の使用する用途・必要なシリンダ出力やストローク・シリンダの伸短時間の制約・使用頻度・使用環境温度等の条件を十分確認してください。

情報不足による間違った選定をすると、予定していた動作が得られなかったり、すぐに故障や破損をすることがあります。

・・・シリンダ選定注意事項・・・

●印は注意事項です

単動シリンダのスプリングリターンについて

○押しまたは引きだけに力が必要で、比較的単純な用途に適しています。

- スプリングリターンタイプ(プランジャがスプリング戻り型)の単動押しシリンダと単動引きシリンダに内蔵されているスプリングは、プランジャを戻す力だけのもので戻りスピードは一定ではありません。
- シリンダを下又は横方向に固定したり、プランジャにアタッチメントや治具を取付けると、重さでプランジャが戻らなくなることがあります。
- ホースや配管長さ等による油圧回路内に発生する背圧で、プランジャが完全には戻らなくなることがあります。

複動シリンダについて

- 押し引きともに油圧力で作動しますので、シリンダを下向きにしてプランジャ先端に重い治具を取り付ける等、引き側にも出力が必要な場合に使用します。
- 戻り速度が安定しますので、早目のサイクルでの繰返し使用ができます。

- 押側と引側との面積差により、引側で作動させた時の押側のオイルの排出量(戻り油量)は、ポンプ吐出量の約2倍になります。
このため制御バルブ等の選定時に許容流量に注意が必要です。

発生力について

- カタログに表示されているシリンダの発生力は、各々のシリンダの最高使用圧力時に発生する最大値を示していますので、ポンプの発生圧力が低い場合にはシリンダ発生力も少なくなります。
- カタログに表示されているシリンダの発生力は最大時のものです。
シリンダの選定は、カタログ表示最大能力の70～80%以下で決めてください。

偏荷重について(スイングクランプシリンダを除く)

- シリンダはプランジャ(ロッド)に垂直に荷重が加わるように使用してください。
荷重中心位置とシリンダ中心位置との許容偏心量は各プランジャ直径の1/4以内です。
- ストロークの長いシリンダは、ガイドロッドを設ける等して偏荷重を避けてください。
- 偏荷重(横方向からの荷重)の許容量は、各シリンダの最大発生力の1/50以内です。

ストロークについて

- ストロークはカタログ表示値の約80%以内で使用してください。
- ストロークエンド(プランジャがフルストローク伸びた状態)では加圧しないでください。

シリンダ速度について

- 電動ポンプ等でシリンダを伸短する場合のシリンダ速度(プランジャ伸短速度)は、単動シリンダは最大300mm/秒以下、複動シリンダは50mm/秒以下になるようにしてください。
- カタログに許容流量指示のある製品の場合にはそれに準じてください。

その他

- 標準製品は屋内仕様です。雨水や海水を浴びる場所、湿気や粉塵の多い場所での使用は避けてください。
- 標準製品の使用油温度範囲は-10℃～+55℃です。
- 標準製品の使用油はタービン油32#相当です。
- 使用頻度が極端に高い場合、前述使用可能範囲外の場合にはご相談ください。

シリンダの出力はポンプの発生する油圧力で決まる・・・・・・・・シリンダの出力計算

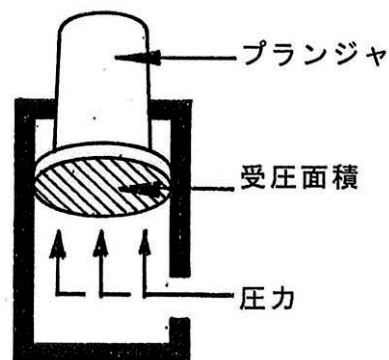
カタログに表示されているシリンダの発生力は、各々のシリンダの最高使用圧力時に発生する最大値を示しています。

ほとんどのエナパックポンプは700 kg/cm²仕様ですが、ワークホールド用又は一部のポンプは発生油圧力が350 kg/cm²以下のものもあります。

10TON シリンダを使用しても、ポンプの最大発生油圧力が350 kg/cm²の場合には、5TONしかだせません。

$$\begin{array}{ccccc} \text{シリンダ出力(発生力)} & = & \text{油圧力} & \times & \text{受圧面積} \\ (\text{kg}) & & (\text{kg/cm}^2) & & (\text{cm}^2) \end{array}$$

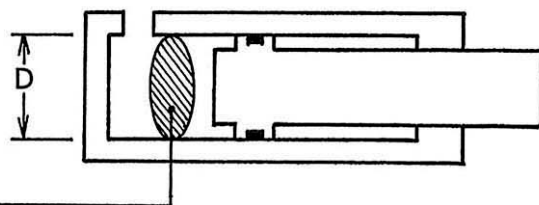
右図は単動押しシリンダの場合の受圧面積を示しますが、受圧面積の位置はシリンダの種類によって異なります。



シリンダ種類別の受圧面積

単動押しシリンダ

$$\begin{array}{ccccccc} A & = & D^2 & \times & \pi & \div & 4 \\ \text{受圧面積} & = & \text{ピストン直径}^2 & \times & 3.14 & \div & 4 \\ (\text{単位}) & (\text{cm}^2) & (\text{cm}) & & & & \end{array}$$



d

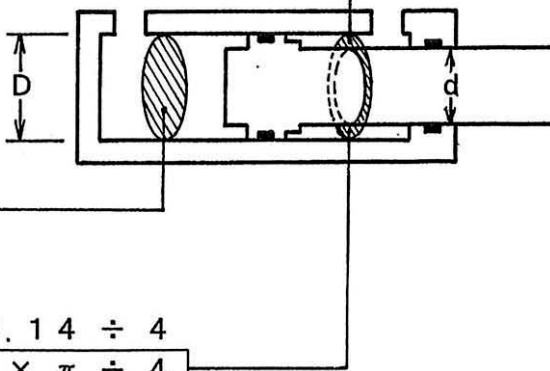
単動引きシリンダ

$$\begin{array}{ccccccc} A & = & (D^2 - d^2) & \times & 3.14 & \div & 4 \\ \text{受圧面積} & = & (\text{ピストン直径}^2 - \text{プランジャ直径}^2) & \times & \pi & \div & 4 \\ (\text{単位}) & (\text{cm}^2) & (\text{cm}) & & (\text{cm}) & & \end{array}$$

複動シリンダ

$$\begin{array}{ccccccc} A & = & D^2 & \times & \pi & \div & 4 \\ \text{押側受圧面積} & = & \text{ピストン直径}^2 & \times & 3.14 & \div & 4 \\ (\text{単位}) & (\text{cm}^2) & (\text{cm}) & & & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccc} A & = & (D^2 - d^2) & \times & 3.14 & \div & 4 \\ \text{引側受圧面積} & = & (\text{ピストン直径}^2 - \text{プランジャ直径}^2) & \times & \pi & \div & 4 \\ (\text{単位}) & (\text{cm}^2) & (\text{cm}) & & (\text{cm}) & & \end{array}$$



シリンダの出力計算例(複動シリンダ)

複動シリンダNR2100を油圧力500 kg/cm²で使用した場合の、押側発生力と引側発生力はいくつになりますか？

カタログからNR2100の押側受圧面積は30.2 cm²、引側受圧面積は14.3 cm²です。また、このシリンダの最高使用圧力は700 kg/cm²ですので、油圧力500 kg/cm²での使用は問題ありません。(最大能力の70～80%以下で使用)

シリンダ出力(発生力)＝油圧力×受圧面積 から

押側発生力＝500×30.2＝15100 kg となります。また、
引側発生力＝500×14.3＝7150 kg となります。

シリンダ伸長に要する時間はポンプの吐出量で決まる・・・シリンダの伸長速度の計算

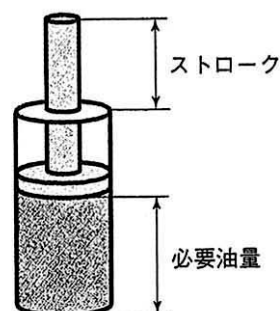
シリンダのプランジャが伸長する速度(シリンダスピード)はシリンダの受圧面積とポンプの吐出量で決まります。

手動ポンプ使用の場合には、何回のポンピングでシリンダが伸びるかを計算できます。
電動ポンプ使用の場合には、何秒のポンプ操作でシリンダが伸びるかを計算できます。

シリンダの必要油量の計算

シリンダの伸長速度計算は、まず使用するシリンダの受圧面積と、プランジャストローク(伸ばす長さ)とから、必要油量を求めます。

$$\begin{array}{ccccc} V & & A & & L \\ \text{必要油量} & = & \text{受圧面積} & \times & \text{ストローク} \\ \text{(単位)} & & \text{(cm}^2\text{)} & & \text{(cm)} \end{array}$$



例1：単動シリンダRC55を80mm伸ばす場合の必要油量は？

受圧面積＝6.4 cm²、ストローク＝80 mm＝8 cm
必要油量＝6.4×8＝51.2 cm³

から
となります。

例2：複動シリンダNR2100を70mm伸ばす場合と縮める場合の必要油量は？

押側受圧面積＝30.2 cm²、ストローク＝70 mm＝7 cm
伸長時必要油量＝30.2×7＝211.4 cm³

から
となります。また、

引側受圧面積＝14.3 cm²、ストローク＝70 mm＝7 cm
短縮時必要油量＝14.3×7＝100.1 cm³

から
となります。

シリンダの伸長速度の計算

シリンダ伸長時の必要油量と、ポンプの吐出量からシリンダの伸長速度を求めます。

手動ポンプの場合

$$\begin{array}{ccccc} N & & V & & Q \\ \text{ポンピング回数} & = & \text{必要油量} \div & \text{ポンプ吐出量} \\ (\text{単位}) & & (\text{回}) & & (\text{cm}^3 / 1 \text{ 回}) \end{array}$$

電動ポンプやエアードライブポンプの場合

$$\begin{array}{ccccc} T & & V & & Q \\ \text{伸長時間} & = & \text{必要油量} \div & \text{ポンプ吐出量} \\ (\text{単位}) & & (\text{分}) & & (\text{cm}^3 / \text{分}) \end{array}$$

$$\begin{array}{ccccc} \text{伸長速度} & = & \text{ストローク} \div & \text{伸長時間} \\ (\text{単位}) & & (\text{mm} / \text{秒}) & & (\text{mm}) \quad (\text{秒}) \end{array}$$

例 1 : P 3 9 1 手動ポンプで、単動シリンダ R C 5 5 を 8 0 mm 伸ばす場合のポンピング回数は？

必要油量 = 5 1 . 2 cm³ (前頁例 1)、ポンプ吐出量 = 2 . 5 cm³/ストローク から
ポンピング回数 = 5 1 . 2 ÷ 2 . 5 = 2 0 . 5 回 となります。

例 2 : 4 0 0 シリーズ電動ポンプで、複動シリンダ N R 2 1 0 0 を 7 0 mm 伸ばす場合と縮める場合の時間と速度は？

押側必要油量 = 2 1 1 . 4 cm³ (前頁例 2)、
ポンプ低圧吐出量 = 3 . 2 ℓ / min = 3 2 0 0 cm³ / min から
伸長時間 = 2 1 1 . 4 ÷ 3 2 0 0 = 0 . 0 6 6 分 となり
毎秒に換算すると 0 . 0 6 6 分 = 0 . 0 6 6 × 6 0 = 3 . 9 6 秒
伸長速度 = 7 0 ÷ 3 . 9 6 = 1 7 . 7 mm / 秒 となります。

引側必要油量 = 1 0 0 . 1 cm³ (前頁例 2)、
ポンプ低圧吐出量 = 3 . 2 ℓ / min = 3 2 0 0 cm³ / min から
短縮時間 = 1 0 0 . 1 ÷ 3 2 0 0 = 0 . 0 3 1 分 となり
毎秒に換算すると 0 . 0 3 1 分 = 0 . 0 3 1 × 6 0 = 1 . 8 6 秒
短縮速度 = 7 0 ÷ 1 . 8 6 = 3 7 . 6 mm / 秒 となります。

シリンダの伸長速度表 参考

シリンダスピードmm/秒(計算値50Hz)

●効率100%と仮定した場合です。60Hzの場合は2割アップになります。

エナバック シリンダ クラス KN	シリンダ 受圧面積 cm ²	ポンプ・シリーズ (吐出量ℓ/分)											
		SB-PE1000		2000		3100		5100		6000		8000	
		低圧	高圧	低圧	高圧	低圧	高圧	低圧	高圧	低圧	高圧	低圧	高圧
		2.7	0.32	3.8	0.57	8	0.9	8	1.8	17	3.2	13.8	6.2
RC-タイプ													
50KN	6.4	70.3	8.3	99.0	14.8	208.3	23.4	208.3	46.9	—	—	—	—
100KN	14.4	31.3	3.7	44.0	6.6	92.6	10.4	92.6	20.8	196.8	37.0	159.7	71.8
150KN	20.3	22.2	2.6	31.2	4.7	65.7	7.4	65.7	14.8	139.6	26.3	113.3	50.9
250KN	33.3	13.5	1.6	19.0	2.9	40.0	4.5	40.0	9.0	85.0	16.0	69.0	31.0
300KN	41.9	10.7	1.3	15.1	2.3	31.8	3.6	31.8	7.2	67.6	12.7	54.9	24.7
500KN	71.2	6.3	0.7	8.9	1.3	18.7	2.1	18.7	4.2	39.8	7.5	32.3	14.5
750KN	102.6	4.4	0.5	6.2	0.9	13.0	1.5	13.0	2.9	27.6	5.2	22.4	10.1
1000KN	133.1	3.4	0.4	4.8	0.7	10.0	1.1	10.0	2.3	21.3	4.0	17.3	7.8
RCH-タイプ													
120KN	17.8	25.3	3.0	35.6	5.3	74.9	8.4	74.9	16.9	159.2	30.0	129.2	58.1
200KN	30.3	14.9	1.8	20.9	3.1	44.0	5.0	44.0	9.9	93.5	17.6	75.9	34.1
300KN	46.6	9.7	1.1	13.6	2.0	28.6	3.2	28.6	6.4	60.8	11.4	49.4	22.2
600KN	85.5	5.3	0.6	7.4	1.1	15.6	1.8	15.6	3.5	33.1	6.2	26.9	12.1
1000KN	132.9	3.4	0.4	4.8	0.7	10.0	1.1	10.0	2.3	21.3	4.0	17.3	7.8
RRH-タイプ													
300KN押	42.2	10.7	1.3	15.0	2.3	31.6	3.6	31.6	7.1	67.1	12.6	54.5	24.5
引	26.0	17.3	2.1	24.4	3.7	51.3	5.8	51.3	11.5	109.0	20.5	88.5	39.7
600KN押	84.7	5.3	0.6	7.5	1.1	15.7	1.8	15.7	3.5	33.5	6.3	27.2	12.2
引	55.4	8.1	1.0	11.4	1.7	24.1	2.7	24.1	5.4	51.1	9.6	41.5	18.7
1000KN押	152.3	3.0	0.4	4.2	0.6	8.8	1.0	8.8	2.0	18.6	3.5	15.1	6.8
引	95.4	4.7	0.6	6.6	1.0	14.0	1.6	14.0	3.1	29.7	5.6	24.1	10.8
BRD-タイプ													
40KN押	5.1	88.2	10.5	124.2	18.6	—	—	—	—	—	—	—	—
引	2.2	204.5	24.2	287.9	43.2	—	—	—	—	—	—	—	—
90KN押	11.4	39.5	4.7	55.6	8.3	117.0	13.2	117.0	26.3	—	—	—	—
引	6.3	71.4	8.5	100.5	15.1	211.6	23.8	211.6	47.6	—	—	—	—
160KN押	20.3	22.2	2.6	31.2	4.7	65.7	7.4	65.7	14.8	139.6	26.3	113.3	50.9
引	10.7	42.1	5.0	59.2	8.9	124.6	14.0	124.6	28.0	264.8	49.8	215.0	96.6
250KN押	31.7	14.2	1.7	20.0	3.0	42.1	4.7	42.1	9.5	89.4	16.8	72.6	32.6
引	13.9	32.4	3.8	45.6	6.8	95.9	10.8	95.9	21.6	203.8	38.4	165.5	74.3
RR-タイプ													
100KN押	14.4	31.3	3.7	44.0	6.6	92.6	10.4	92.6	20.8	—	—	—	—
引	4.8	93.8	11.1	131.9	19.8	277.8	31.3	277.8	62.5	—	—	—	—
300KN押	44.2	10.2	1.2	14.3	2.1	30.2	3.4	30.2	6.8	64.1	12.1	52.0	23.4
引	20.4	22.1	2.6	31.0	4.7	65.4	7.4	65.4	14.7	138.9	26.1	112.7	50.7
500KN押	70.9	6.3	0.8	8.9	1.3	18.8	2.1	18.8	4.2	40.0	7.5	32.4	14.6
引	30.6	14.7	1.7	20.7	3.1	43.6	4.9	43.6	9.8	92.6	17.4	75.2	33.8
1000KN押	132.7	3.4	0.4	4.8	0.7	10.0	1.1	10.0	2.3	21.4	4.0	17.3	7.8
引	61.9	7.3	0.9	10.2	1.5	21.5	2.4	21.5	4.8	45.8	8.6	37.2	16.7
1500KN押	188.7	—	—	3.4	0.5	7.1	0.8	7.1	1.6	15.0	2.8	12.2	5.5
引	90.2	—	—	7.0	1.1	14.8	1.7	14.8	3.3	31.4	5.9	25.5	11.5
2000KN押	283.5	—	—	2.2	0.3	4.7	0.5	4.7	1.1	10.0	1.9	8.1	3.6
引	150.8	—	—	4.2	0.6	8.8	1.0	8.8	2.0	18.8	3.5	15.3	6.9
NR-タイプ													
100KN押	15.2	29.6	3.5	41.7	6.3	87.7	9.9	87.7	19.7	—	—	—	—
引	7.4	60.8	7.2	85.6	12.8	180.2	20.3	180.2	40.5	—	—	—	—
200KN押	30.2	14.9	1.8	21.0	3.1	44.2	5.0	44.2	9.9	93.8	17.7	76.2	34.2
引	14.3	31.5	3.7	44.3	6.6	93.2	10.5	93.2	21.0	198.1	37.3	160.8	72.3
300KN押	50.2	9.0	1.1	12.6	1.9	26.6	3.0	26.6	6.0	56.4	10.6	45.8	20.6
引	26.5	17.0	2.0	23.9	3.6	50.3	5.7	50.3	11.3	106.9	20.1	86.8	39.0
500KN押	70.8	6.4	0.8	8.9	1.3	18.8	2.1	18.8	4.2	40.0	7.5	32.5	14.6
引	42.6	10.6	1.3	14.9	2.2	31.3	3.5	31.3	7.0	66.5	12.5	54.0	24.3
1000KN押	153.9	2.9	0.3	4.1	0.6	8.7	1.0	8.7	1.9	18.4	3.5	14.9	6.7
引	83.1	5.4	0.6	7.6	1.1	16.0	1.8	16.0	3.6	34.1	6.4	27.7	12.4
1500KN押	213.8	—	—	3.0	0.4	6.2	0.7	6.2	1.4	13.3	2.5	10.8	4.8
引	106.7	—	—	5.9	0.9	12.5	1.4	12.5	2.8	26.6	5.0	21.6	9.7
2000KN押	283.5	—	—	2.2	0.3	4.7	0.5	4.7	1.1	10.0	1.9	8.1	3.6
引	129.6	—	—	4.9	0.7	10.3	1.2	10.3	2.3	21.9	4.1	17.7	8.0
3000KN押	415.4	—	—	1.5	0.2	3.2	0.4	3.2	0.7	6.8	1.3	5.5	2.5
引	188.5	—	—	3.4	0.5	7.1	0.8	7.1	1.6	15.0	2.8	12.2	5.5

上記表は参考であり、モデルチェンジによってポンプ性能等変更されることがあります。

油圧バルブの種類

「ポンプの構造」において、吐出したオイルをタンクに戻すためのリリースバルブと、一定の圧力以上になると自動的にオイルを逃がすリリーフバルブの説明をしましたが、この他にも様々な油圧バルブがあります。

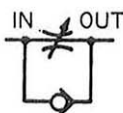
リリースバルブ

単動シリンダ用の手動ポンプに内蔵されているバルブで、手で開けることで吐出したオイルがタンクに戻ります。(シャットオフバルブの一種)

フローコントロールバルブ

V-6 N

V-77



一方向にはそのままオイルを流し、逆方向の流れはノブで流量調整ができます。

* 油温度が変化しても設定流量が変化しない温度補償タイプもあります。

シャットオフバルブ

V-82

V-8B

V18N

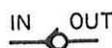


油圧回路の開閉に使用します。ガスの元栓のような用途に用います。

* 加圧時に開閉操作ができるタイプとできないタイプとがあります。

チェックバルブ

V-17



オイルの逆流を防止します。手動ポンプに内蔵されているインレットチェックやアウトレットチェックの役目をします。

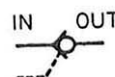
パイロットオペレートチェックバルブ

V-42

VPC-03

VPC-04

V-707



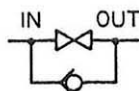
一方向にはそのままオイルを流し、逆方向の流れは遮断していますが、パイロットポートからある圧力を加えると逆方向にも流れます。

ある圧力とはパイロット圧比で決まり、遮断された回路内の圧力に対する一定比率の圧力になります。

バイパスチェック付バルブ

V-66

V-66B

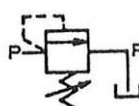


一方向にはそのままオイルを流し、逆方向の流れはハンドルで開閉操作ができます。

* 加圧時に開閉操作ができるタイプとできないタイプとがあります。

リリーフバルブ

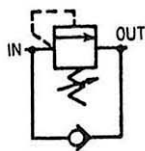
V-152



油圧機器や周辺装置の破損防止のために、設定した一定の圧力以上になると自動的にオイルを逃がします。

シーケンスバルブ

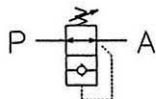
V-161
VW-262



一方向には同一回路内で設定した圧力になるまで流れを遮断します。逆方向にはそのままオイルが流れます。
複数のシリンダを順次に作動することができます。

減圧弁

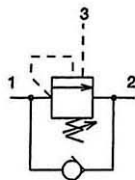
RDV-700



一方向にそのままオイルが流れますが、回路内で設定した圧力に達すると回路が遮断されて、それ以上の加圧がされなくなります。
逆方向にはそのままオイルが流れます。
複数のシリンダの内の1本だけには高い圧力を加えたくない場合に使用します。

カウンターバランス弁

VSQ-03-30
VSQ-03-70



一方向には別途回路内で設定した圧力になるまで、または同一回路内で設定した圧力になるまで流れを遮断します。逆方向にはそのままオイルが流れます。
治具を取り付けて逆さにセットされた複動シリンダの、プランジャの自重落下防止等に使用できます。
また、複動シリンダによる重量物のジャッキアップにおいて、プランジャ短縮時の自重落下防止にも使用できます。

方向制御弁

VM-2/VM-4
VS-3/VS-4
VD4シリーズ
VCAWシリーズ
その他

電車の線路のポイント切り替えのように、オイルの流れる方向を切り換えます。
1台の電動ポンプで複動シリンダを操作する際に、オイルの流れる方向を切り換えてプランジャを伸ばしたり縮めたりできます。

接続できるポート(油口)の数によって、2方弁・3方弁・4方弁の種類があります。

2方弁



3方弁

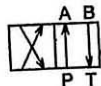


4方弁

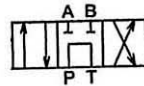


切り替えできるパターン数によって、2位置と3位置とがあります。

2位置

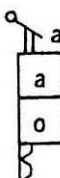


3位置

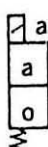


切り替えの方法によって、手動弁・電磁弁・エアオペレート弁の種類があります。

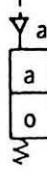
手動弁



電磁弁



エアオペレート弁



ホース・アクセサリ

ポンプ及びバルブ等を連結してシリンダを操作するためには配管類等のアクセサリが必要になります。

配管



油圧ホースやスチールチューブ等を用いて、各々の機器を接続します。

継手



配管接続時にはニップルやエルボ等の各種継手が必要です。

カプラ



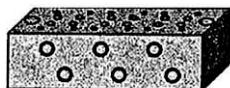
工具を使わないで配管接続部を脱着できます。ねじ式・ワンタッチ式・オートマチック式の種類があります。

配管の分岐



配管を複数に分岐する際には、チーズ・クロス・ブランチ等が必要です。

マニホールド



配管をしないでバルブを接続する場合には、バルブ用マニホールドブロックが必要です。

圧力計



圧力を確認するための指針式のゲージで、各種圧力およびサイズがあります。圧力計の取り付けには圧力計取付金具が必要です。

圧力センサ



圧力を電気信号に変えるものです。デジタル指示計と併用して、圧力を数字で読むことができます。

圧力スイッチ



設定した圧力になると電気スイッチがONまたはOFFします。油圧回路の自動制御や安全装置を作動させることができます。

ダンパー弁



圧力計や圧力スイッチへの急激な圧力変動を緩和し、機器の制度および寿命を保ちます。常時圧力を確認する必要がない場合には、シャットオフバルブとして回路の遮断もできます。

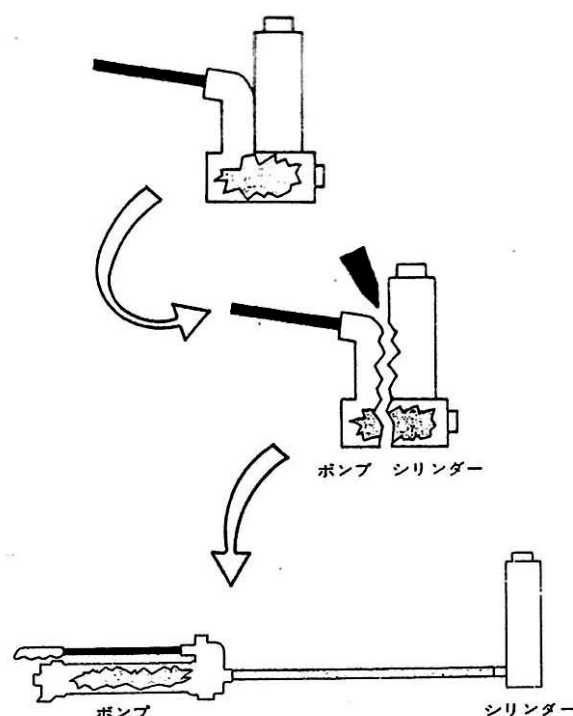
エナパック油圧機器

アプライドパワー社の歴史

アプライドパワーは1910年に設立された当初、手動砥石車の生産、T型フォードのウォーターポンプの生産を行なっていました。

その後、自動車車体修理用工具の販売において、当時ポンプとシリンダが一体となっていたオイルジャッキを、アプライドパワーが世界で初めて2つに分離し、ポートパワーの名称で生産販売が行なわれました。

これにより油圧の用途は広がり、高圧油圧を利用したアプライドパワーの油圧機器は、自動車修理だけでなく、世界中の一般産業において使用されるようになりました。

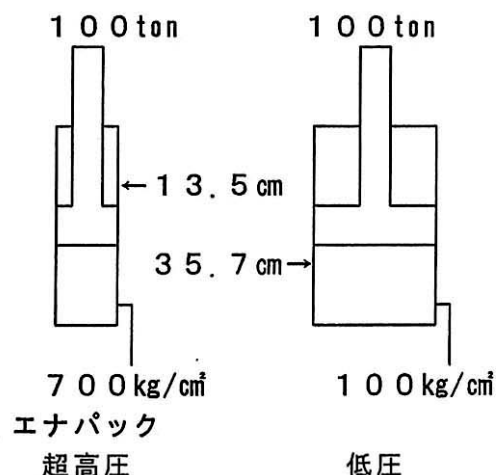


エナパックの油圧機器の特徴

超高圧による装置の小型化

エナパックは700 kg/cm² という超高圧によって、小さなシリンダで大きな力を得ることができます。例えば、建設車両等に使用されています。一般的な100 kg/cm²程度の圧力の場合には、100 tonの力を得るためにシリンダの内径は35.7 cm も必要ですが、エナパックの700 kg/cm² 超高圧ではシリンダの内径13.5 cm で100 tonの力を出すことができます。

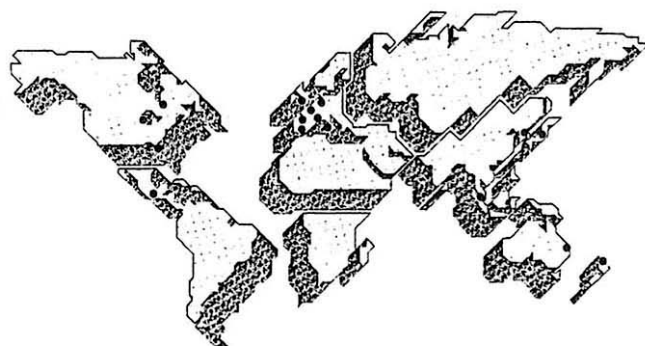
また、シリンダの内径が小さくなると必要油量も減りますので、大吐出量のポンプが要らなくなります。



世界に広がる販売・サービス網

アプライドパワー社の産業用高圧油圧機器ENERPACブランドは世界中で親しまれ、各国の販売店・アフターサービス網を通して皆様に提供されています。そのために各国共通のアフターサービスを受けられます。(標準品が対象で当社に連絡が必要です)

また、生産拠点をアメリカ・メキシコ・オランダに集中して生産量を増すことで、モールド型を使用した、軽量・低価格のエア駆動ポンプやプラスチック手動ポンプの生産を可能にしています。



Energac Worldwide Sales and Manufacturing

Energac, a division of Applied Power Inc., is a global company with sales and marketing offices in 18 countries. Energac manufactures and markets over 2,000 hydraulic products. Sold through qualified stocking distributors, these products represent three broad product groups:

High Force Tools, Production Automation and Special Markets Group. Engaged in the business of developing ways to improve productivity for a diverse customer base, Energac is moving the world's industries with hydraulic power.

エナパックポンプの主な種類

ハンド(手動)ポンプ

電源の無い場所での使用や、単純な用途に向いています。

1 段吐出(スピード)と2 段吐出(スピード)とがあり、2 段吐出はピストンが2 種の太さで構成されているので、低圧域では太いピストンが働いて大油量を吐出し、圧力が必要になると小さなピストンが働いてポンピングが楽になります。

例えば、シリンダが持ち上げ物に到達するまでは速く伸び、シリンダに力が必要になると高圧を発生できます。

各種タンク容量・タンク材質が用意されていますので、作業に適したポンプを選択できます。また、複動シリンダ操作用の方向制御弁付ポンプもあります。

電動ポンプ

単純な用途から工場のオートメーション設備にまで使用できます。

大きな吐出量が必要な場合や、自動化電気制御する場合に適しています。

必要な吐出量・タンク容量・連続運転有無等を確認して、各種ポンプの中から選択して下さい。

方向制御弁・バルブ類・油温上昇防止用クーラー等の各種アクセサリも豊富に用意されています。

ポンプ機種によって100Vと200V仕様がありますが、異種電圧については問い合わせ下さい。

エアー駆動ポンプ

エアー圧力から油圧を発生するポンプで、単純な用途から工場の自動化設備まで使用できます。

電気の使用を避けたい場合や、電気配線を避けたい場合に適しています。

ポンプ機種によっては長時間圧力保持が必要な際に、エアーバランスによって圧力が自動復帰するタイプのポンプもあります。

使用圧力・必要吐出量・用途に応じて、足踏み操作ポンプや電磁弁付ポンプ等を選定して下さい。

エナパックシリンダの主な種類

汎用シリンダ

単動スプリングリターンシリンダ
単動引きシリンダ
複動シリンダ
低機高型シリンダ
センターホールシリンダ
スプレッドシリンダ
アルミシリンダ

クランピングシリンダ

単動スイングクランプシリンダ
複動スイングクランプシリンダ
ミニシリンダ
ブロックシリンダ
センターホールシリンダ
ばねシリンダ
メカニカルロックシリンダ
ワークサポート

関連情報

単位について（単位の換算）

現在、圧力の単位は国際単位第3段に統一されて [MPa] で表示されます。

それより以前には国際単位第2段が導入され、圧力は [kgf/cm²] で現わされてきました。本書では各種計算時に、より計算式の意味が理解できるよう、圧力は [kg/cm²] を用いていますが、kg/cm² は平成2年まで使用されていた単位で、現在実際には使用されていませんのでご注意ください。各単位の関係は次の通りです。

圧力

$$1 \text{ kg/cm}^2 = 1 \text{ kgf/cm}^2 = 1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa}$$

$$\text{正確には } 1 \text{ kg/cm}^2 = 0.0980665 \text{ MPa} = 0.980665 \text{ bar}$$

$$1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar} = 10.1972 \text{ kg/cm}^2 \text{ です}$$

$$1 \text{ MPa} = 10 \text{ kg/cm}^2$$

$$70 \text{ MPa} = 700 \text{ kg/cm}^2$$

$$10000 \text{ psi} = 700 \text{ kg/cm}^2 = 70 \text{ MPa}$$

kg/cm ²	: キログラムパーヘイホウセンチ
kgf/cm ²	: キログラムエフパーヘイホウセンチ
bar	: バール
MPa	: メガパスカル
psi	: ピーエスアイ

発生力・力

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$$

$$\text{正確には } 1 \text{ kg} = 9.80665 \text{ N} \text{ です}$$

$$1 \text{ N} = 0.1 \text{ kg}$$

$$1 \text{ KN} = 1000 \text{ N} = 100 \text{ kg}$$

$$1000 \text{ kg} = 1 \text{ ton} = 10 \text{ KN}$$

$$1000 \text{ KN} = 100 \text{ ton} = 10000 \text{ kg}$$

N	: ニュートン
KN	: キロニュートン
ton	: トン

容積

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ cc} = 0.001 \text{ l} = 0.061 \text{ cuin}$$

$$1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ cc} = 1 \text{ l} = 0.264 \text{ GAL}$$

$$1 \text{ GAL} = 3.785 \text{ l}$$

cm ³	: リットルセンチ
cc	: シーシー
l	: リットル
cuin	: キュービクインチ
cuin	= in ³
GAL	: ガロン

長さ

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ in} = 25.4 \text{ mm}$$

m	: メーター
cm	: センチメーター
mm	: ミリメーター
in	: インチ

その他よく使用されている単位

面積: cm² (ヘイホウセンチ)

流量: l/min (リッターパーミン) = l/分

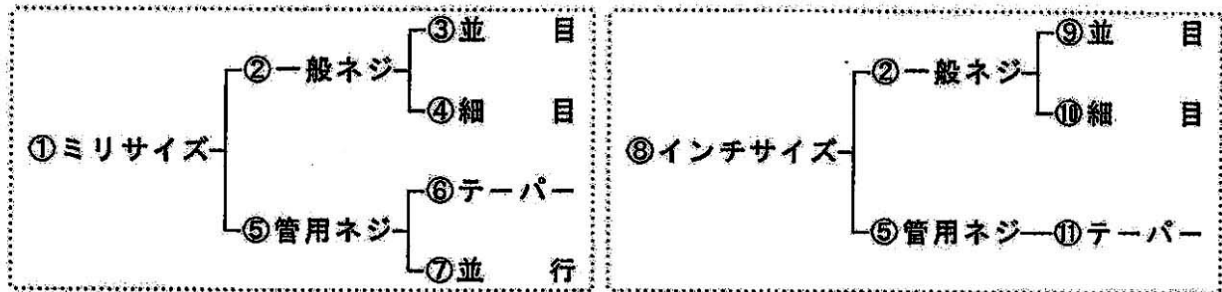
速度: m/sec (メーターパーセコンド) = m/秒

動力: 1 馬力 = 約 0.75 Kw (キロワット)

温度: °C (ドシー) = (F° - 32) × 5 ÷ 9

ねじの種類：ミリ・インチ・テーパ

ネジにはミリサイズ(日本)とインチサイズ(米国)とがあり、さらに下記のように一般ネジと管用ネジ、並目・細目・ストレート・テーパの種類があります。



各ネジ種類の説明

- ①日本やヨーロッパで使用され、日本ではJIS規格によって詳細が定められています。
 - ②一般的に使用されているストレートなネジです。
 - ③特にピッチ(山数)表示をしない場合の、通常ピッチのネジです。
M6、M12、M30 等のM付の表示です。(ピッチ付表示されることもあります)
6の部分には雄ネジの外径寸法(mm)を示します。
 - ④並目よりピッチが細かいネジで、必ずピッチの表示がされています。
M6×0.75、M12×1、M30×2 等のピッチ付表示です。
(同サイズ並目のピッチはM6×1、M12×1.75、M30×3.5です)
 - ⑤主に水道・ガス・エアー・油圧等の配管接続に使用されるネジです。
 - ⑥ネジ全体が円錐状で約2度の傾斜が付けられています。シールテープ等を用いて接続することで、内圧を保持します。
R1/8-28、R1/4-19、R3/8-19 等のR付の表示です。
旧表示ではPT1/8-28、PT1/4-19、PT3/8-19 等のPT付です。
分母を8とした場合の、分子の数値で1分、2分、3分等と呼ばれることがあります。
また28の部分は、1インチ(25.4mm)当たりの山数(ピッチ)を示します。
 - ⑦ストレートのネジで、ガスケットやシールを用いて接続することで内圧を保持します。
G1/8-28、G1/4-19、G3/8-19 等のG付の表示です。
旧表示ではPF1/8-28、PF1/4-19、PF3/8-19 等のPF付です。
車両のエンジンオイルのドレンポート等に使用され、⑥テーパネジと同じピッチです。
 - ⑧アメリカで使用され、アメリカのANSI規格によって詳細が定められています。
 - ⑨JIS規格の並目に相当する、通常ピッチのネジです。
1/4-20 UNC、5/16-18 UNC 等の末尾UNC表示です。
1/4の部分には雄ネジの外径寸法(インチ)を示します。
20の部分は、1インチ(25.4mm)当たりの山数(ピッチ)を示します。
 - ⑩JIS規格の細目に相当する、細かいピッチのネジです。
1/4-28 UNF、5/16-24 UNF 等の末尾UNF表示です。
 - ⑪JIS規格の管用テーパネジに相当するものです。
1/16-27 NPT、1/8-27 NPT、3/8-18 NPT 等の末尾NPT表示です。
- *インチサイズのネジ規格の種類は豊富で、上記以外の記号のものもあります。また、ドイツ規格やイギリス規格のネジもあります。

テーパネジの締め付けトルク

管用テーパネジのホース配管・継手配管等の接続は、締めすぎに注意してください。

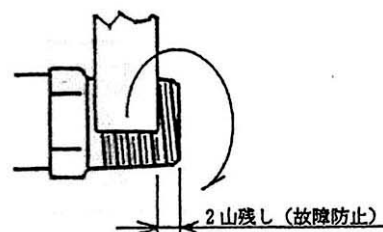
超高圧によるオイル漏れを気にしてネジを締めすぎる場合がありますが、締めすぎるとネジ部が破損したり外れなくなることがありますので、左表のトルクを推奨します。

NPT・R(PT) のネジサイズ	締め付けトルク N・m (kg・m)
1/8	13~14 (1.3~1.4)
1/4	30~40 (3~4)
3/8	60~70 (6~7)
1/2	100~110 (10~11)

また、肉薄のブッシングやレギラーカプラの脱着には、メガネやボックスのレンチを使用してください。

シールテープの巻方

シールテープはテーパネジの雄側に巻きます。先端1山~2山を残して、左図の方向にシールテープを引っ張りながら1.5~2巻してください。



巻方向が違ったり巻方が緩いと、ネジ込んだ際にテープがずれてオイル漏れを起こします。また、シールテープを先端から巻いてしまうと、ネジ込んだ際にテープが切れてゴミづまりによる機器の故障の原因になります。

テーパネジは、取付けの前に雄側・雌側ともに古い残存テープのカスをきれいに除去してください。

パッキンの種類とオイルの関係

パッキンはその断面形状から、Oリング、Uカップ、Gターリング等があります。エナパックの油圧機器に使用されていますパッキンは、ニトリルゴム・ウレタンゴム・強化テフロンが標準として使用され、これらの材料はエナパック標準油HF100(鉱物油系作動油ISO、VG32#相当)に適しています。使用油温度範囲は-10℃~+55℃です。

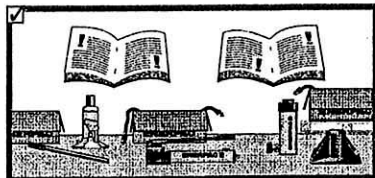
異種オイルを使用しますと、パッキンが変形・損傷してオイル漏れの原因になります。

機種によってはフッ素ゴムのパッキンキットが用意されています。(バイトンキット) フッ素ゴムは、高温仕様のギヤーオイルや一部のリン酸エステル系オイルに適しています。異種オイルご使用時は、エナパックまたはオイルメーカーにご相談ください。

カプラロックについて

カプラのねじ込みが不十分な場合、シリンダが伸びた後、縮まなくなることがあります。カプラは手締めで最後までねじ込んでください。

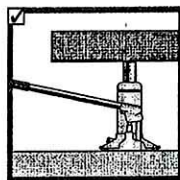
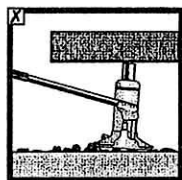
油圧機器使用上の注意(安全について)



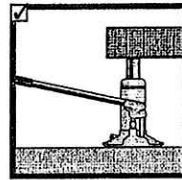
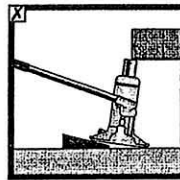
各製品毎に取扱説明書があります。良く読んで理解の上ご使用下さい。



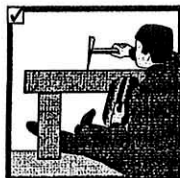
油圧ジャッキ



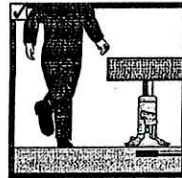
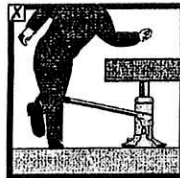
油圧ジャッキは平らで荷重を支えられる堅固な面に設置して下さい。



油圧ジャッキを斜めに使用したり、ロッドの中心から外れた所に負荷を掛けしないで下さい。



油圧ジャッキで支えた物の下で作業をしないで下さい。

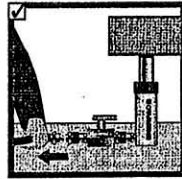
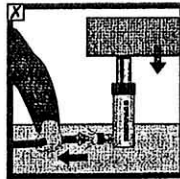


加圧状態の油圧ジャッキのハンドルの真上に身体を置かないで下さい。

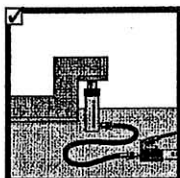
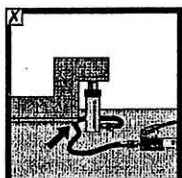
ホース&カプラ



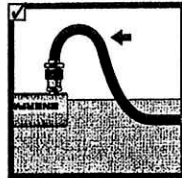
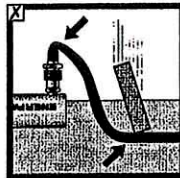
カプラの着脱時にゴミ、泥などが付着しない様に注意して下さい。



加圧状態でカプラを外さないで下さい。もし外す必要がある時は、必ずシャットオフバルブを使用して下さい。



油圧ホースの取廻しに注意し、損傷した場合は交換して下さい。



カタログに記載してあるホースの曲げ半径以下に曲げないで下さい。



油圧機器を移動する時に油圧ホースで持上げないで下さい。



〔製品保証について〕

日本国内で購入され、日本国内で正しくご使用の場合に適用させて頂きます。

1.保証期間
ご購入日より1年間

2.保証事項
通常の使用で当社の責任に起因の場合に限り、無償修理又は交換を致します。

メモ

BLACKHAWK®

衝突事故の自動車のボデーやフレーム等の引張り修理用にブラックホーク・ドーザー・ボデー・フレーム修正機がございます。詳しいカタログを用意しておりますのでご請求下さい。

近代的な自動車修理工場ではハンドジャッキ、サービスジャッキ、セーフティスタンド、その他作業時間短縮の為の諸工具類の諸製品がございます。詳細はブラックホークリフティング機器のカタログご請求下さい。
"バンタム" "ブラックホーク" "ドーザー" "フレクスヘッド" "ロックオン" "ポートパワー" "スピードカブラー" "ツールトーター" "ウェッジ"などはアブライド パワー社のブラックホーク製品だけが所有する登録商標ですから無断で使用しますと法律で罰せられますので御注意下さい。
商標や製品を真似したものが出廻っております。お買上げの際はブラックホークとご指名下さい。

ブラックホーク株式会社
(048)430-5515

BLACKHAWK® Automotive Service Equipment

〒335-0027 埼玉県戸田市氷川町1-9-19 FAX (048) 430-5525