

## ◆ポンプの一般的な取扱いについて

### ◎ポンプの保管について

メーカーからポンプを御購入されましても装置の生産計画等により直ちに御使用になれない場合もあろうかと思われまします。この様な場合は次の点に留意され保管願います。

◎塵埃や湿気の少ない場所で直接日光のあたらない棚の上等に置いて下さい。

◎ポンプが入っているダンボールケースが破損した場合は、他のケースにつめかえて下さい。

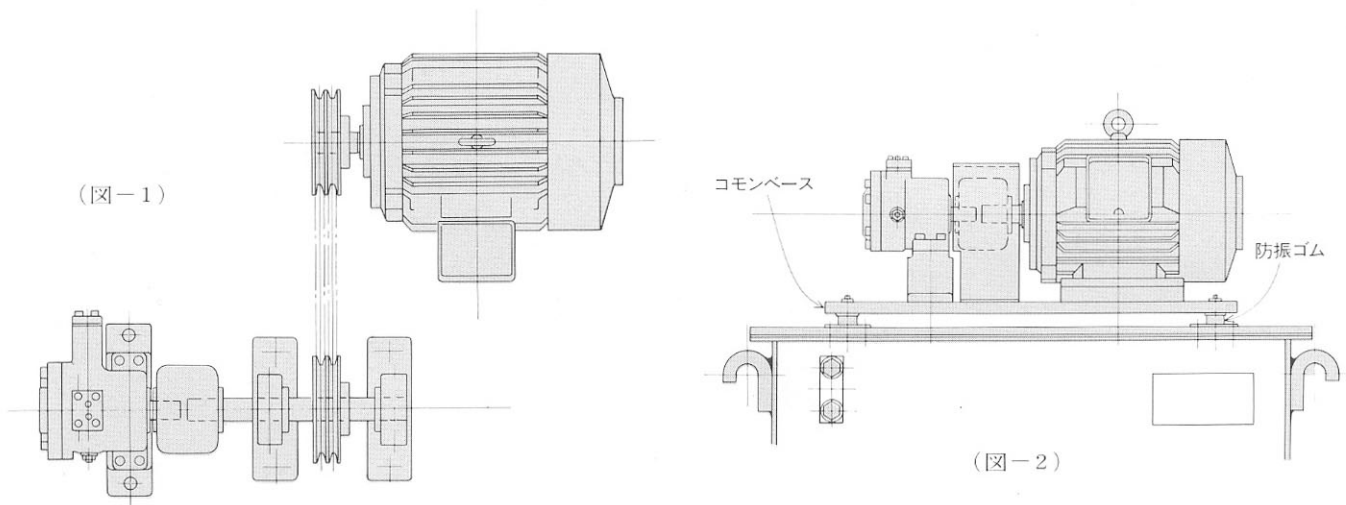
◎メーカーから出荷する時は、ポンプ内部および表面露出部には、防錆油を注入又は塗布してありますので、保管の状態さえよろしければ約6ヶ月くらいは、錆の発生はなく問題ありませんが、これ以上の期間、御使用されませんとポンプ内に入っている防錆油が固形化し、後で据付試運転された際ペーンが作動しなくなる可能性があります。

したがって、御購入後6ヶ月以上保管されたものは、原則的にはメーカーへ返送して戴き再検査をお申しつけ下さい。

### ◎油圧装置の設計, 製作管理上のお願いについて

#### イ) ポンプの駆動方式について

可変容量形ペーンポンプは、定容量形ペーンポンプと異なり、圧力不平衡形ですので、ポンプ軸を支えている軸受はコンパクトでしかも容量の大きなニードル軸受を使用しております。したがってベルト駆動やチェーン駆動の様な横引きの力を加えますと、軸受に大きな負担をかけることになり、ポンプ寿命も短くなりますので、絶対避けて下さい。もし、装置の都合で、どうしてもベルト駆動やチェーン駆動をしなければならない場合は別に設置した中間軸より駆動願います。(図-1参照)



#### ロ) 騒音の軽減に対する配慮について

最近各方面で騒音に対する規正がきびしくなっており私共メーカーでも、どの様にすれば油圧機器の騒音を低下させることができるかを真剣に考え又対処しており、ある程度の成果を上げております。しかし、ここで考えなければならない事は、私共メーカーで油圧機器自体をいかに低騒音化しようとも、装置全体に共振音や流体音が発生しますと全体としては音の大きな機械になってしまうと云うことです。こと、音の問題に関しましては、油圧機器メーカーは勿論のこと電気機器メーカー、油圧装置メーカー、機械メーカーすべてが、装置の低騒音化と云う方向へ一致して進まないとい良い成果は得られないものと思われまします。

そこで、油圧ユニットの低騒音化について設計上の問題点と注意事項を、提示しますので御参考にして下さい。

◎オイルタンク上にポンプとモーターを据付ける場合は、オイルタンク上板や側板の肉厚を厚くしたり、リブを入れたりして機械的振動によるオイルタンクの共振を防いで下さい。理想的には、ポンプとモーターを剛性のあるコモンベースの上のせ、これを防振ゴムで支え、ポンプやモーターの機械的振動を他へ伝達させないような方法をとることです。(図-2参照)

この場合は、ポンプのIN.OUT.DRの配管は、ゴムホースや他の形式の可撓管を使用しなければなりません。この際、ドレーン配管が細すぎたり、長すぎたりしない様注意願います。

- ◎ポンプの吸込配管を可能な限り太く短かくし、吸込配管内を流れる油に対し、低抗のかからぬよう考慮願います。又管内流速は1m/sec以下になるよう設定願います。
- ◎吸込側のストレーナーもしくは、フィルターの容量選定には特に御注意願います。ゴミによる目づまりや冬期の油の粘度が高い時の事も考え、安全をとります。ストレーナーの目のあらさを150メッシュとした場合の当社社内規格を参考までに載せておきます。

ポンプ実吐出量	ストレーナー口径	(注) タービン#90相当の オイルを使用した場合
15L/minまで	04	
20L/min "	06	
30L/min "	08	
50L/min "	10	
60L/min "	12	
120L/min "	16	

- ◎可変容量形ペーンポンプの場合、ポンプがアンロードしている時はセット吐出量の油が常時流れていますが、オンロード(デッドヘッド)しますと殆んど流れなくなります。したがって、パイプ内の油の流れはこのオンロード(デッドヘッド)からアンロードに切りかわる際に加速度をもって流れますので定容量形ポンプに比し条件が悪くなります。ストレーナーの容量選定には特に御注意願います。
- ◎理想的にはオーバーヘッドタンク(ポンプ軸心よりタンク油面を高くする)にした方が騒音の点では有利です。
- ◎ポンプ吐出口のすぐ近くで配管を直角に曲げますと油の衝突音がしますので、できうる限りゆるいカーブで曲げて下さい。
- ◎パイプの振動音も騒音として問題になりますので適当な位置でクランプして下さい。これは騒音のみでなく継手部の繰返荷重によるパイプの破損にも、つながりますので、必ず処置願います。
- ◎寒冷地では冬期間の始業時油温が0℃もしくはそれ以下になることも考えられます。この様な状態でポンプを始動しますと吸込系統にキャビテーションによる騒音が発生します。この様な場合には必ず油中ヒーターを設置し、油温が15~20℃になるまで予熱し、しかる後起動に入して下さい。
- ◎吸込系統に使用するフィルターもしくはストレーナーは油中のゴミによりよごれます。よごれたまま使用しますとポンプの吸込不良現象が発生しますので、少なくとも3ヶ月に1度くらいは油中又はケースよりとりはずし掃除、洗滌を行なって下さい。掃除の方法は、清浄なガソリン、灯油、トリクレン等の洗滌用液によくひたし、その後、内外部を毛ブラシでよくこすり、表面に付着しているゴミを落します。次に再度液の中へつけ、よくゆすいだ後、とり出し、エアガンにてフィルターの目につまったゴミを吹きとばします。フィルターエレメントやストレーナーは長時間使用しますと、もはや洗滌しても、目づまりしたゴミは除去できなくなります。めやすとしては1日8時間作動するもので1年間連続使用するような装置では、1年ごとに、フィルターエレメント又はストレーナーを新品と交換して下さい。
- ◎装置を作動させてから、一定期間経過後、急にポンプの音が大きくなったとか、ポンプを交換後急に音が大きくなったり、又は油を吐出さないと云った事故がよく発生します。これらの場合原因をしらべてみますとその殆んどが、吸込側フィルターやストレーナーの目づまりか、吸込側パイプのネジ込部の締付不良による、空気の吸込みが要因となっています。吸込側は、空気を吸っても目には見えませんので、ポンプを交換したりストレーナーをとりはずし、掃除した後は、空気を吸いこませないよう注意願います。

## ハ) 作動油の選定と管理について

油圧機器自体の作動から言えば、作動油はタービン油系の油でさえあれば特に問題はありませんが、長期間継続して使用した場合に機器の寿命が問題となります。

### 油圧作動に要求される特長としては

- ◎圧力の媒体として良好なものであること。
- ◎機器の各摺動部の摩耗を防ぐため、十分な潤滑性を保持していること。
- ◎機器の主要構成部の材質が鉄系統であるため、これらの表面を錆から防ぐような適当な防錆性を保持していること。
- ◎温度変化があっても粘度変化が少ないこと。



この四項目にはほぼ代表されるものと思われます。可変容量形ベーンポンプは定容量形ベーンポンプに比しベーンとプレッシャーリング内壁との接触圧は、小さいため、摩耗することは殆んどありませんが、ニードル軸受には大きなラジアル荷重が負荷されるため、これを潤滑してやらなければなりません。このため作動油も潤滑特性のよいものを使用していただく必要があります。当社では種々のメーカーの種々の作動油について実機テストをした結果、次の2種類の油を推奨油とすることにしました。

◎推奨油

出 光 グラフニーハイドロリックフルイド 32

又は、これと同等の特性を有する作動油

◎油のつぎたし

油をつぎたしする場合は同じメーカーの同じ種類の油を入れて下さい。他の違った油を混ぜますと化学反応をおこすこともあります。御注意下さい。

◎油 温

当社では作動油油温の上限を60℃と定めています。これ以上の温度で連続して使用しますと作動油の劣化が早くなりますしポンプの寿命も短くなります。ポンプの運転温度範囲は15℃～55℃ですが、最適温度範囲は30℃～50℃です。クーラーやヒーターを使用し、この最適温度範囲で使用していただきますと、ポンプの寿命も長くなります。

◎ゴミの混入

ポンプ内へゴミ（特にシールテープのくず等）が入りますと図-3に示しますローディング用オリフィス部につまり、ローディング機構が作動しなくなり、圧力不安定、騒音発生のもとになりますのでゴミ管理には特に注意を払って下さい。

◎水の混入

作動油中に水が入りますと、まず最初にニードルベアリングに寿命兆候があらわれます。短期間でニードルベアリングが破損した場合は作動油メーカーに依頼して劣化の度合や水の混入の有無を調査願います。

◎ポンプの取扱注意

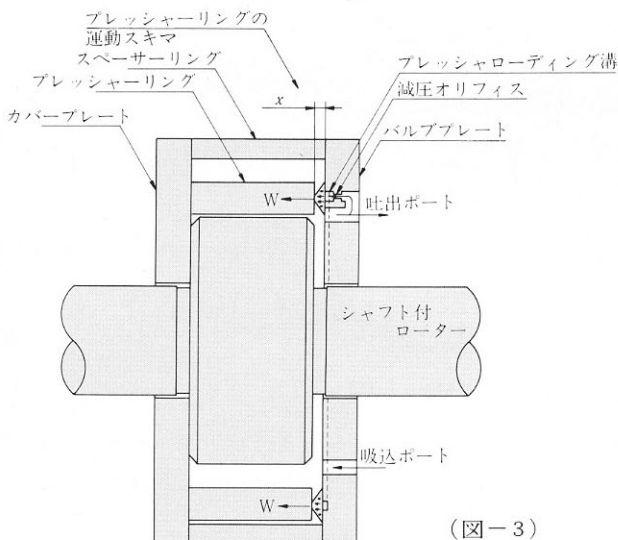
イ) ポンプの構造と作動説明

◎当社の可変容量形ベーンポンプには脈動と騒音を小さくするための特別な配慮がはらわれています。これを図-3によって説明します。まず、スパーサーリングはベーン、ロータ、プレッシャーリングが適当な作動スキマをもって運動できるよう運動スキマ $x$ をきめる役目をしております。したがってこのスキマ $x$ は、スパーサーリングの軸方向寸法さえ機械加工によりきめておけば自動的に設定されます。又ヘッドカバーのボルトの締付トルクには殆んど影響されませんので、バラツキのない製品を作ることができます。

次にプレッシャーリングのローディング機構ですが、図の様にバルブプレートの吐出ポートより枝分れしてプレッシャーリングの圧油が導びかれ、このバイパスした油圧によってプレッシャーリングをカバープレートに押し

つけております。プレッシャーリングは、カットオフ点(吐出量が急に減少しはじめる点)からフルカットオフ点(吐出口から吐出される油圧がゼロとなる点、圧力で云えば、セット圧力)の間において、吐出量を減少させるため移動します。この動作時には油圧力とスプリング力が対抗するため、プレッシャーリングが非常に不安定な振動を発生します。この振動を防ぐため、上述のバイパスした油圧でもってプレッシャーリングをカバープレートに $W$ なる力でもって押しつけ、プレッシャーリング側面とカバープレート面との摩擦抵抗により発生した振動を減衰させているわけです。これらの機構により極めて安定した動作と低騒音化が実現したわけです。

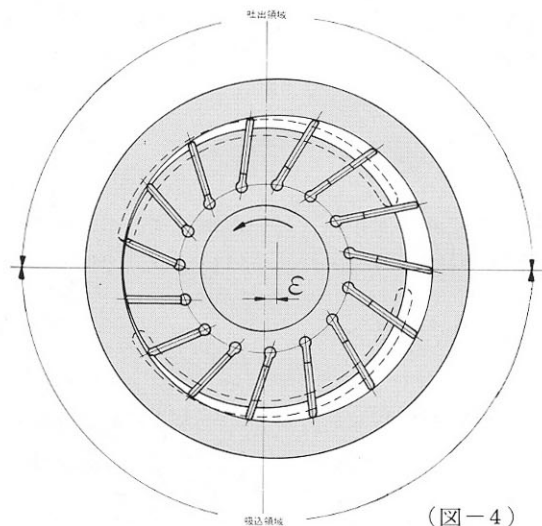
又図に示してあるバルancingオリフィスは $W$ なる力の大きさを適切なものにするため元圧からバイパスして更に減圧させる役目をしており、これら一連の機構は特許となっ



(図-3)

ております。

一般的に可変容量形ベーンポンプはその機能から云って極めて不安定な動作を行なう要素をもってありますが、需要先は工作機械メーカーが多いため、より安定した、より静粛なポンプを要求されるため、当社ではこれらのニーズに対応するため、数年の基礎研究を経た後、ようやくこれらの機構をそなえたポンプの製品化に成功したわけです。ポンプの基本的な構造と作動はVPVC、VPVD、VPVF又はこれらを組合せたダブルポンプとも、ほぼ同じです。



(図-4)

先に可変容量形ベーンポンプは、圧力不平衡形であると申し上げましたが、これを図-4を参照していただいて今すこし、説明を加えたいと思います。図の中心部にある矢印はローター付シャフトの回転方向を示すものです。

この矢印の方向へローター付シャフトを回転させますと、ベーンは遠心力により円周方向へとびだします。ローターの円周方向には、プレッシャーリングがあり、とび出したベーン先端は、このプレッシャーリングの内径面に接しながら回転されることとなります。ローターのベーン溝から次のベーン溝までの円弧部分、2枚のベーン、プレッシャーリングの内径面、これだけで構成される空間をベーンポンプのポンプ室と云いますが、このポンプ室の室内容積は1回転に2回変化します。室内容積が最小から最大へかわる区間の180°(図-4では横中心線を境にして下半分)を吸込領域、最大から最小にかわる区間の180°(横中心線を境にして上半分)を吐出領域と云います。

このように吐出領域1箇所、吸込領域1箇所であるため、吐出領域内のプラスの圧力でもってローター付シャフトを反対側の吸込領域方向へ押すこととなります。定容量形ベーンポンプでは、このローター付シャフトを押す力が反対方向にもありましたので、ローターは宙に浮いていましたが、可変容量形の場合は一方向にしかありませんので、ローター付シャフトには大きな曲げの力が働らくため、軸も太くしなければなりませんし軸受も容量の大きなものを使用しなければなりません。

#### ロ) ポンプ据付時の注意

一般に電動機軸とポンプ軸の接続には軸継手を使用します。軸継手自体は、ある程度の心違いを許容することができますが、心違いによりベアリングの寿命等にも影響をあたえますので軸心同志の平行誤差、角度誤差は次のような値になるよう設定願います。

偏心誤差	0.1TIR以下
角度誤差	0.2°以内

一般的には、ポンプを据付台に取りつけてからINとOUTの配管をするわけですが、特に配管が太くなると、この配管でポンプが引張られますので心出し作業は、ポンプ取付時1回、配管試運転後確認のため1回の合計2回は必要です。

尚、電動機やポンプのフート部に心出し作業後テーパピンを打込むと他の影響で電動機やポンプがずれることがありませんので面倒でもこの方法を推奨します。



## ハ) 試運転時の注意

### ◎作動油の量の確認

まず当社で推奨している作動油もしくは、それと同等の特性を有する油を御用意下さい。作動油をオイルタンクへ入れる前に掃除窓を開き、内部にゴミや水がないか確認し、汚れている場合は掃除し、洗滌液をながし、きれいにして下さい。掃除窓を再締付し、ドレーン口の盲プラグが締まっているかどうかを確認します。次にドラム缶よりオイルタンクの注油口へ注油しますが、案外この注油作業時にゴミが入ることがありますのでホース等はきれいにしたうえで使用して下さい。

オイルタンクの側面にはたいがい油面計がついています。この油面計の中心へ油面がくるまで注油します。後でアクチュエーターを作動させたうえで、もう一度油面を確認します。アクチュエーターや他の油圧機器の中へも油が入り込み、この分だけ油面が低下しますので再度補充しなければなりません。油面の確認は毎日始業時に行うことを習慣づけて下さい。

### ◎手まわしによる確認

電動機のスイッチを入れる前にポンプの軸を手で軽く回転させてみて下さい。ベーンポンプはポンプの大きさには関係なく軽く手でまわります。この時、ポンプ吸込口に吸込配管が、吐出口に吐出配管が、D.R 口にドレーン配管がなされているかも併せて確認下さい。

### ◎回転方向の確認

電動機のスイッチを入れますが、第1回はスイッチを入れてすぐに切り電動機が回転する事を確認すると同時に回転方向がポンプ軸側より見て時計方向に回転されているかどうかを確認願います。当社では可変容量形ベーンポンプには左回転ポンプはありませんので御注意下さい。

### ◎インテング起動によるポンプの始動

次にポンプの運転に入りますが、電動機のスイッチは入れっぱなしにしないで、3秒間隔で5回程5秒間隔で5回程ON, OFFをくりかえして下さい。ポンプの中には、はじめは空気しか入っていませんので、この空気がぬけて油がタンクより押し上げられるまでに時間がかかるためです。

油がポンプ内に入り吐出されますとポンプの音が今迄とかわります。(油が吐出されないと殆んど音はしません。)音がかわりましたら連続で運転されても結構です。

図-3においてプレッシャーリングの偏心Eはスプリング力によってなされています。当社では、出荷試験完了時にA<sub>3</sub>ポンプは3.5 MPa, A<sub>2</sub>ポンプは2.5 MPa, A<sub>1</sub>ポンプは1.8 MPaにそれぞれセットしておりますので、プレッシャーリングの偏心Eは必ず確保されていますが、圧力調整ネジをいっぱいにゆるめると、偏心Eが保てなくなり、ポンプ作用をしなくなることがあります。

したがって前述のインテング動作をしても、油の吐出がなされなかった場合は、念のため圧力調整ネジを時計方向へまわしてみして下さい。

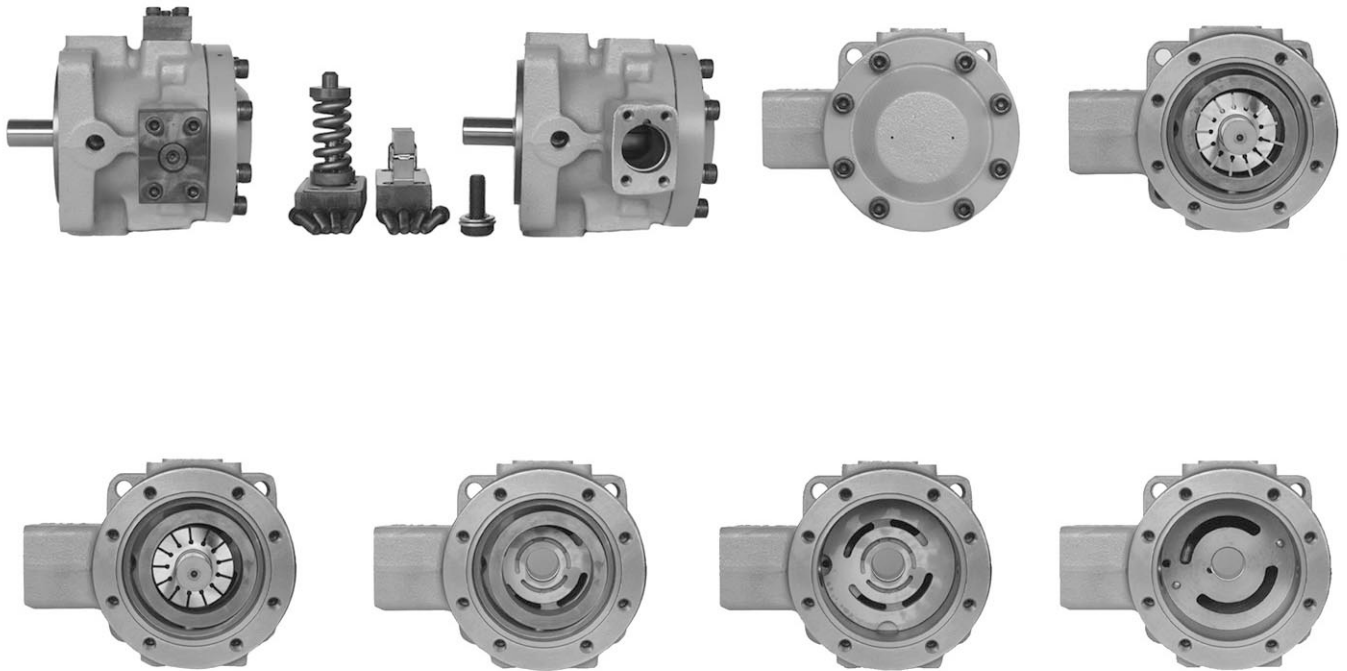
空気の吸込がないか(空気を吸っていますとカリッ、カリッ、と云った金属的な音が断続的にします。)油もれがないか等チェック願います。他に問題がなければ本運転に入して下さい。

又、本運転に入ってから毎日の始業時には一発でスイッチを入れないで2~3回ON, OFFをくりかえし、ポンプの音を確認してから本運転に入ることを習慣づけて下さい。

## 二) ポンプの分解、点検、再組付の手順と注意

可変容量形ベーンポンプは構造が複雑であり部品点数も多いため、現地での分解はできるだけ避けて下さい。やむをえず、分解しなければならない場合は写真1~8の順序で行なって下さい。

◎ヘッドカバーのボルトの締付トルク	VPVC	90~150kgf・cm
	VPVD	8.8~14.7Nm
(ダブルポンプはシングルポンプに準じます。)	VPVF	14.7~19.6Nm
		24.5~39.2Nm



#### ホ) オイルシールの交換

当社のポンプには耐圧形のオイルシール（耐圧0.2 MPa）を採用していますので、通常の運転ではまず、パンクするようなことはありませんが、作動油の異常温度上昇や極端な心違い、作動油への金属又は砂等の固形粉の混入、カートリッジ（ローター付シャフト、ベーン、プレッシャーリング、バルブプレート、カバープレート）の異常摩耗によるドレーン量の増加等があった場合、オイルシールのリップが傷ついたりパンクしたりすることがあります。

このような場合は、オイルシールのみを交換しても、又油もれが発生します。1次要因を解明、除去してやる必要がありますので、当社営業技術係（各営業所に駐在しています）まで御相談下さい。

#### ◎まとめ

可変容量形ベーンポンプを使用さえすれば、作動油の温度上昇がなくなるとお考えになる方があります。たしかに定容量形ベーンポンプにくらべ、省動力と云う点ではるかに有利ですが、それにしても、オイルタンク容量、実油量、バッフルプレートとタンク内の油の放熱流の長さ等充分に吟味する必要があります。又ドレーンパイプは、ストレーナーよりできるだけ離し、バッフルプレートを境にして反対側の油中へもどるよう考慮願います。

オンロード、アンロードの切換時にサージ圧が発生します。したがって圧力計の最大目盛はセット圧力の2倍以上となるよう選定願います。又、ドレーン配管内の抵抗は安全をみて0.03 MPa以内になるよう設定願います。

可変容量形ベーンポンプは、多くの特徴と利点をそなえていますので、近年急速にその需要が増加して参りました。当社でも、需要家の皆様のニーズにお応えできるようつとめておりますので、何卒よろしくご厚意申し上げます。