

取扱説明書

A7H シリーズ 高圧可変ピストンポンプ

適用形式

※-A7H180-※R01S※※-11
※-A7H265-※R01S※※-11
※-A7H180-※R09S※※-※※-11
※-A7H265-※R09S※※-※※-11
※-A7H180-※R09RS※※-※※-11
※-A7H265-※R09RS※※-※※-11

——本製品を正しく安全にご使用いただくために——

- ご使用前にこの取扱説明書をよくお読みになり、製品を正しく取り扱ってください。
- 本書冒頭および本文中に記載の注意事項は必ず守ってください。
- 取扱説明書は、必要な時にすぐ利用できるように大切に保管してください。
- 本製品を使用した機器装置の取扱説明書に、本書の内容を反映してください。

油研工業株式会社

本書について

- 取扱説明書に記載の図は一部抽象化して表示するなど、実際の製品とは必ずしも合致しないことがあります。
 - 取扱説明書の内容は製品の改良などによって、将来予告なしに変更することがあります。
 - 取扱説明書の内容は万全を期して作成していますが、万一ご不審な点や誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたら、製品ご購入の販売店または弊社販売窓口へご連絡ください。
 - 取扱説明書に乱丁・落丁が有りましたらお取り換えいたしますので、弊社販売窓口にご連絡ください。
 - 油研工業株式会社の許可なしに取扱説明書を転載、複製、改変することを禁止します。
-

■ 安全上の注意




- この取扱説明書は、油圧・電気に関する基礎知識のある方（2級油圧調整技能士以上および弊社の技術研修を受けた方）を対象に書かれています。
- 本製品は上記相当の油圧・電気知識のある方、またはその指導のもとに取扱ってください。
- 取扱説明書に記載されている指示・警告事項を正確に、最終ユーザーに必ず伝達してください。
- 「製品使用についての注意」や、この取扱説明書を十分にご理解いただくとともに、以下関連規格の安全に関する法規類を必ず遵守の上、お取り扱いください。

安全に関する関連規格

- ① 高圧ガス取締法 ③ 消防法 ⑤ JIS B 8243 圧力容器の構造
- ② 労働安全衛生法 ④ 防爆等級 ⑥ JIS B 8361 油圧システム通則
- 本製品を譲渡・売却する場合は、この取扱説明書を必ず添付してください。

この取扱説明書では、安全上の注意事項を「危険」・「警告」・「注意」のランクに分類して表示してあります。内容をよく理解してから本文をお読みください。

その表示と定義は次の通りです。

- | | |
|---|---|
|  危険 | この表示を無視して誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う危険が切迫して生じることが想定される場合。 |
|  警告 | この表示を無視して誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が想定される場合。 |
|  注意 | この表示を無視して誤った取扱いをすると、人が傷害を負う可能性が想定される場合および物的損害のみの発生が想定される場合。 |

「注意」に記載した事項でも、状況によっては重大な結果に結び付く可能性があります。いずれも重要な内容を記載していますので、必ず守ってください。

弊社では、本書に記載した使用方法・取扱方法以外で使用された場合は、事故・損害などの責任は負いかねますので予めご了承ください。

■ 製品使用についての注意

(1) 製品を取り扱う時の注意

- ⚠ 注意 製品を取り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。
- ⚠ 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。
- ⚠ 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。
- ⚠ 注意 製品や床に付着した作動油は十分にふき取ってください。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。
* 専門知識のある方：油圧調整技能士 2 級程度、または当社のサービス研修を受けた方
- ⚠ 警告 作業を行う際には必ず装置の電源を切り、電動機、エンジン等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」圧であることも確認してください。
- ⚠ 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。
- ⚠ 注意 取付穴、取付面を清浄な状態にしてください。ボルトの締めつけ不良、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。
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つけてください。規定外の実行をすると作動不良、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

- ⚠ 危険 爆発または燃焼する危険性のある雰囲気の中では、対策を講じた製品以外は絶対に使用しないでください。
- ⚠ 警告 ポンプやモータなどの回転軸の保護カバーを必ず付けたままとし、手や衣類などの巻き込みを防止してください。
- ⚠ 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。
- ⚠ 注意 初めての装置を運転をする場合は油圧回路、電気結線が正しいこと、およ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。
- ⚠ 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。
- ⚠ 注意 運転中、製品は油温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。
- ⚠ 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。

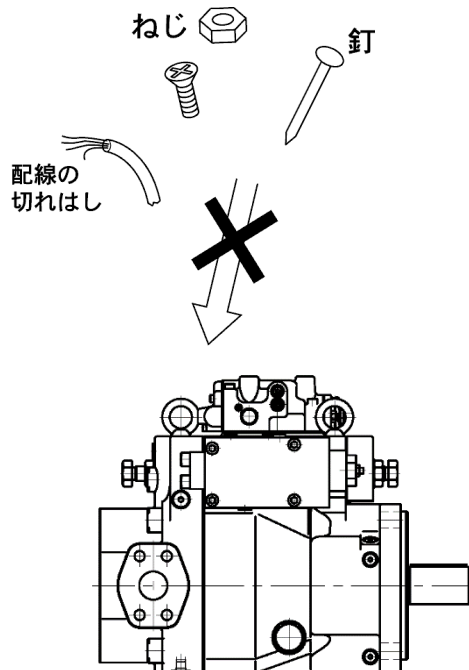
(4) 保守・管理上の注意事項

- ⚠ 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 製品には断りなく分解、組み直しをしないでください。定められた能力を発揮できず、故障や事故の原因になります。やむを得ず分解、組み直しをする場合は専門知識のある方が行ってください。
- ⚠ 注意 製品を運搬、保管する場合は周囲温度、湿度などの環境条件に注意し、防塵、防錆を保ってください。
- ⚠ 注意 製品を長期保管後に使用する場合は、シール類の交換を必要とする場合があります。

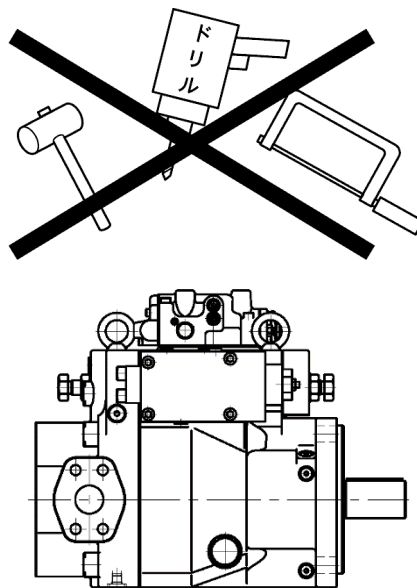
必ずお守りください。

警告

ポンプ内に、物を入れないでください。
運転時に内蔵品が損傷します。



改造は絶対にしないでください。
設計通りの性能が得られず、安全の確保ができません。

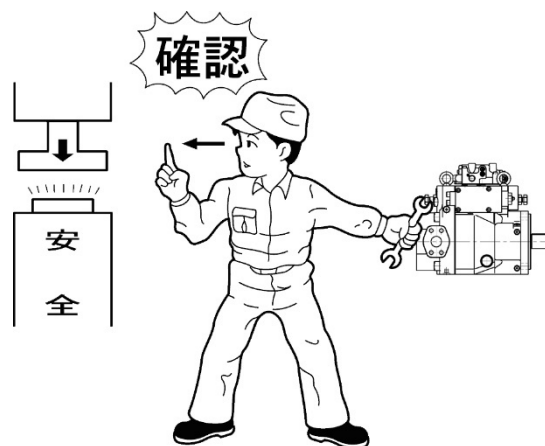


注意

製品の上に足をかけて乗ったり、重量物を乗せないでください。製品・装置の破損や、転倒・転落によるケガにつながります。



本製品を手動操作する際は、装置の可動部から人を離すなど、安全を確かめてから行なってください。



目次

1 はじめに	7
1.1 本製品を取扱っていただく方	7
1.2 用途	7
1.3 製品の確認	7
2 本製品について	8
2.1 本製品の内部構造と各部の名称	8
2.2 モデル番号の構成	10
2.3 仕様	11
2.4 外形寸法	11
3 ポンプの据付	12
3.1 用意するもの	12
3.2 ポンプの移動	13
3.3 据付作業準備	13
3.4 ポンプを据付ける	14
3.5 配管上の注意事項	16
3.6 フィルタについて	18
4 使用方法	19
4.1 作動油の温度範囲	19
4.2 ポンプ始動時の注意事項	20
4.3 定期保守点検	20
4.4 その他の使用上の注意事項	20
5 故障の原因とその処置	21
5.1 一般的注意事項	21
5.2 ポンプ本体の異常の調べ方	21
5.3 原動機の過負荷	22
5.4 ポンプ油量の極端な低下, 吐出圧力が極端に上がらない場合	22
5.5 異常音・異常振動	23
6 圧力コンペンセータ	24
6.1 形式表示	24
6.2 仕様	24
6.3 概要	24
6.4 作動原理	24
6.5 負荷回路の安全弁について	25
6.6 圧力の調整	25
6.7 圧力制御の安定性について	25
7 ポンプの保管	28
8 廃棄方法	28
9 サービス窓口	28

1 はじめに

1.1 本製品を取扱っていただく方

本製品は油圧に関する基礎知識のある方（2級油圧装置調整技能士相当以上および弊社の技術研修を受けた方）、またはその指導のもとに取り扱ってください。

1.2 用途

本製品は油圧装置に使用するポンプです。

主に、油圧装置の油圧源として駆動装置（電動機等）に取付け、油圧を発生させるポンプです。

1.3 製品の確認

本製品がお手元に届きましたら、下記の点をご確認ください。

万一、不具合など不審な点がありましたらお買い上げの販売店か、お近くの弊社販売窓口へご連絡ください。

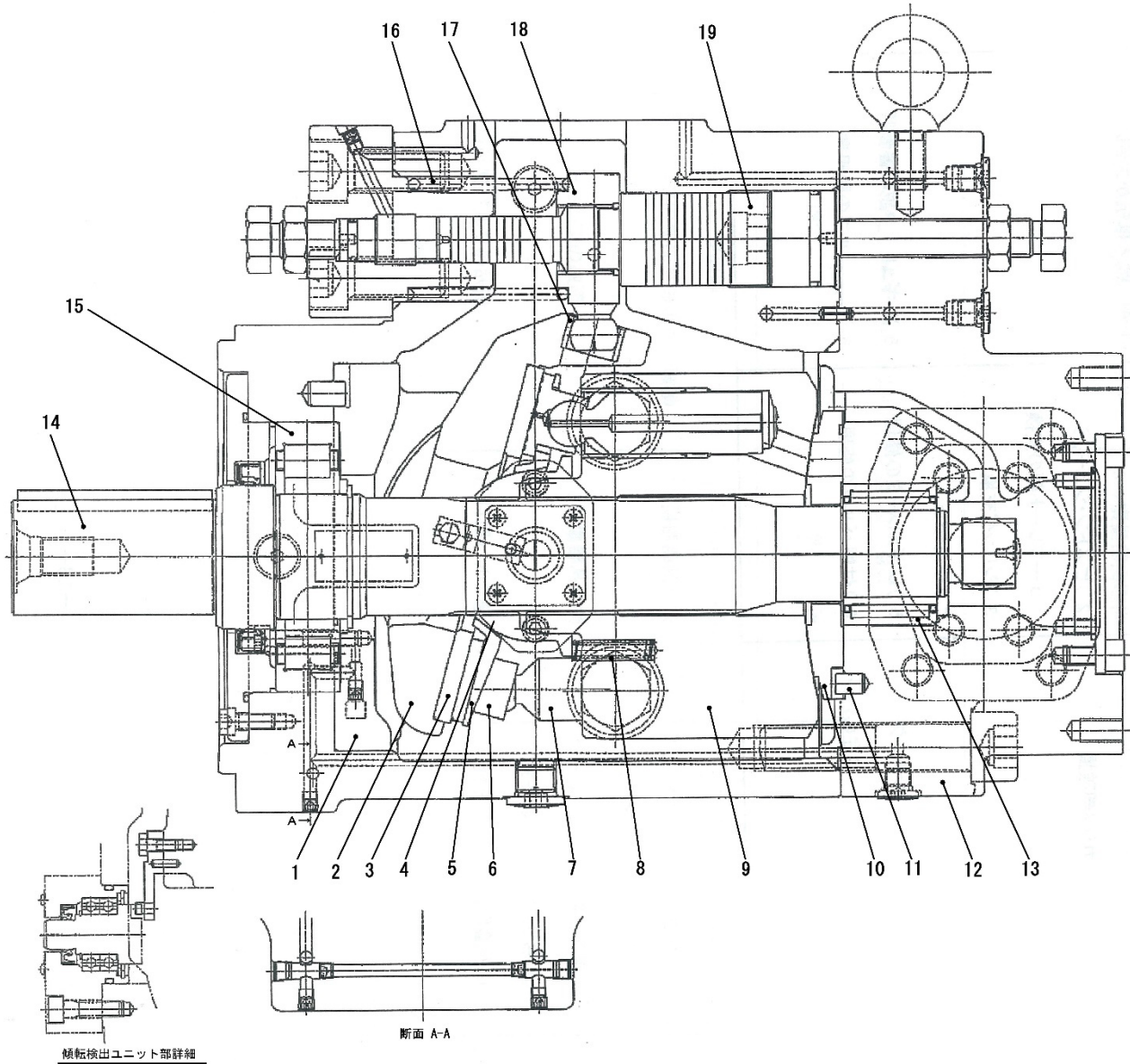
●指定された形式かどうか。

銘板に刻印してあるモデル番号で確認してください。（表1、表2（11ページ）参照）

●製品に破損・ねじの緩みなどの異状がないか。

2 本製品について

2.1 本製品の内部構造と各部の名称



2.1.1 基本構造

構造および作動原理

本ポンプを大別すると、回転運動を行なうポンプの主部分であるロータリーグループと、吐出流量を変化させる斜板グループと、油の吸入—吐出の切り替えを行なうカバーグループから構成されます。

ロータリーグループは、シャフト (14) , シリンダブロック (9) , ピストン, スリッパ (7, 6) , スリッパリテーナ (5) , ピボット (4) , バネ (8) によって構成されています。シャフトは両端を軸受 (15, 13) によって支持されています。スリッパはピストンにかしめられて球継手を形成するとともに、負荷圧力により発生するスラスト力を軽減し、スワッシュプレート (3) 上を軽く摺動するための油圧バランスをとるためにポケット部を有しています。ピストン, スリッパのサブ Ass'y はスリッパリテーナ上を円滑に摺動できるようにスリッパリテーナ, ピボットを介してバネによってスリッパプレートに押し付けられています。またシリンダブロックも同様にバネによってポートプレート (10) に押し付けられています。

斜板グループはクレイドル (2) , スワッシュプレート (3) , クレイドル軸受 (1) , 傾転ブッシュ (17) , 傾転ピストン (18) , サーボピストン (19) , 傾転復帰スプリング (16) より構成されています。斜板はスリッパ摺動面の反対側に形成された円筒状の部分でクレイドル軸受に支持されています。圧力制御弁によって制御された油圧力がサーボピストンの両側に設けられた油圧室に導かれることによりサーボピストンが左右に動きますと、傾転ピストンの球部を介して斜板はクレイドル軸受を揺動し傾転角 (α) を変えることができます。

カバーグループはカバー (12) , ポートプレート (10) , ピン (11) より構成されています。2つの瓜状ポートをもったポートプレートはカバーに取り付けられており、シリンダブロックに油を供給し回収する働きをします。ポートプレートで切換えられた油は、カバーを通過して外部配管に接続されます。

今、シャフトが原動機 (電動機, エンジン等) によって駆動されると、スプライン結合を介してシリンダブロックも同時に回転します。斜板が傾いているとシリンダブロックの中に配されたピストンは、シリンダブロックと共に回転しながらシリンダに対して相対的に往復運動を行います。したがって1本のピストンに着目すると、シリンダブロックが1回転する間にピストンがポートプレートから離れる方向への運動 (油を吸入する行程) を 180° 行い、残りの 180° でポートプレートに接近する運動 (油を吐出する行程) を行います。斜板の傾転角が零の場合は、ピストンはストロークせず、油を吐出しません。

2.2 モデル番号の構成

表1 圧力コンペンセータ形

M-	A7H265	-F	R	01	S	N	A	-11
使用油	シリーズ番号	取付形式	回転方向	制御方式	ポートの向き	管フランジ	第2ポンプ取付記号	デザイン番号
無記号:石油系(鉱物油) M:水-グリコール系 P:脂肪酸エステル系	A7H180	F:フランジ取付形 L:フート取付形	R:時計方向(軸端から見て)	01:圧力コンペンセータ制御(最小流量調整機能付)	S:サイドポート	無記号:管フランジ付属 N:管フランジ無	無記号:取付無(エンドカバー付) A:SAE A 取付 B:SAE B 取付 C:SAE C 取付 CC:SAE CC 取付 D:SAE D 取付	11
	A7H265							

表2 定馬力制御形、外部パイロット付定馬力制御形

M-	A7H265	-F	R	09	R	S	N	A	-M1	-11
使用油	シリーズ番号	取付形式	回転方向	制御方式	外部パイロット	ポートの向き	管フランジ	第2ポンプ取付記号	馬力制御コード	デザイン番号
無記号:石油系(鉱物油) M:水-グリコール系 P:脂肪酸エステル系	A7H180	F:フランジ取付形 L:フート取付形	R:時計方向(軸端から見て)	09:定馬力制御	無記号:なし R:有り	S:サイドポート	無記号:管フランジ付属 N:管フランジ無	無記号:取付無(エンドカバー付) A:SAE A 取付 B:SAE B 取付 C:SAE C 取付 CC:SAE CC 取付 D:SAE D 取付	下記コード表参照	11
	A7H265									

表3 馬力制御コード表

〈A7H180〉

〈A7H265〉

電動機容量 kW	970 r/min	1150 r/min	1450 r/min	1750 r/min	電動機容量 kW	970 r/min	1150 r/min	1450 r/min
30	M4	—	—	—	45	M5	—	—
37	M2	M3	—	—	55	M3	M5	—
45	M0	M2	M4	—	75	H3	M1	M4
55	H3	M0	M2	M4	90	H2	H3	M2
75	—	H1	MA	M1	110	—	H1	H4
90	—	—	H2	MA	132	—	—	H2
110	—	—	—	H2				

2.3 仕様

表 4 仕様

シリーズ番号	理論 押しのけ容積 cm ³ /rev	使用圧力 MPa		許容回転速度 r/min		温度 範囲 ℃	粘度 範囲 mm ² /s	質量 kg	
		定格	最高★ ¹	定格	最高★ ²			フランジ取付 形	フート取付形
A7H180 形	180	35	40	1800	1900	-20～ 80	10～200 (200～ 1000) ★ ³	150 : 01 制御 154 : 09 制御	220 : 01 制御 224 : 09 制御
A7H265 形	270	35	40	1200	1600			220 : 01 制御 224 : 09 制御	310 : 01 制御 314 : 09 制御

★最高使用圧力での使用条件については、別途お問合せください。

★最高許容回転速度は自給圧力-0.01MPa～時の値です。

★粘度が 200 mm²/s を超える場合は、本運転に入る前に暖機運転が必要です。

表 5 特殊作動油使用時の仕様

作動油の種類	シリーズ番号	使用圧力 MPa		回転速度 r/min		温度 範囲 ℃	粘度 範囲 mm ² /s
		定格	最高★ ¹	定格	最高★ ²		
水グリコール系	M-A7H180 形	21	25	1800	1800	10～50	20～200 (200～1000) ★ ³
	M-A7H265 形	21	25	1200	1200		
脂肪酸エステル系	P-A7H180 形	35	40	1800	1900	10～70	10～200 (200～1000) ★ ³
	P-A7H265 形	35	40	1200	1600		

★ 1. 最高使用圧力での使用条件については、別途お問合せください。

★ 2. 最高許容回転速度は自給圧力-0.01MPa～時の値です。

★ 3. 粘度が 200 mm²/s を超える場合は、本運転に入る前に暖機運転が必要です。

2.4 外形寸法

下表に示す該当する外観図をご参照ください。

表 6 外観図

モデル番号	外観図番号
※-A7H180-※R01S※※-11	2176-PA315747-6
※-A7H265-※R01S※※-11	2177-PA315749-2
※-A7H180-※R09S※※-※※-11	2176L-PA315748-4
※-A7H265-※R09S※※-※※-11	2177L-PA315750-0
※-A7H180-※R09RS※※-※※-11	2176L-PA315755-9
※-A7H265-※R09RS※※-※※-11	2177L-PA315756-7

3 ポンプの据付

3.1 用意するもの

3.1.1 必要工具

次の工具（下表○印）を用意してください。

表 7 必要工具

〈A7H180〉

機種 工具名称	A7H180 -※R01S	A7H180 -※R09S	A7H180 -※R09RS	用途
六角棒スパナ(二面幅 17)	○	○	○	ポンプ本体据付用
六角棒スパナ(二面幅 4)	○	○	○	圧力調整ネジ用
スパナ(二面幅 30)	○	○	○	流量調整ネジ用
六角棒スパナ(二面幅 10)	○	—	—	注油口
スパナ(二面幅 36)	○	○	○	ドレンポート
六角棒スパナ(二面幅 6)	○	○	○	エア抜きポート “A”, “B”
六角棒スパナ(二面幅 5)	○	○	○	エア抜きポート “C”
六角棒スパナ(二面幅 6)	○	○	○	吸込み圧力検出ポート
六角棒スパナ(二面幅 6)	○	○	○	吐出し圧力検出ポート
六角棒スパナ(二面幅 6)	—	—	○	外部パイロットポート

表 8 必要工具

〈A7H265〉

機種 工具名称	A7H265 -※R01S	A7H265 -※R09S	A7H265 -※R09RS	用途
六角棒スパナ(二面幅 17)	○	○	○	ポンプ本体据付用
六角棒スパナ(二面幅 4)	○	○	○	圧力調整ネジ用
スパナ(二面幅 30)	○	○	○	流量調整ネジ用
六角棒スパナ(二面幅 10)	○	—	—	注油口
スパナ(二面幅 36)	○	○	○	ドレンポート
六角棒スパナ(二面幅 10)	○	○	○	ケースドレンポート
六角棒スパナ(二面幅 6)	○	○	○	エア抜きポート “A”, “B”
六角棒スパナ(二面幅 5)	○	○	○	エア抜きポート “C”
六角棒スパナ(二面幅 6)	○	○	○	吸込み圧力検出ポート
六角棒スパナ(二面幅 6)	○	○	○	吐出し圧力検出ポート
六角棒スパナ(二面幅 6)	—	—	○	外部パイロットポート

3.2 ポンプの移動

ポンプが落下、転倒したり、衝撃を与えたりしないように、十分に注意してください。

注意

- 無理な姿勢で製品を持ち上げたり運んだりしないでください。
製品の質量や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。
- 製品の上に足をかけて乗ったり、重量物を乗せないでください。
製品・装置の破損や転倒・転落によるケガにつながります。

3.3 据付作業準備

- (1) 作業する前に、製品・装置に異物が混入しないように、作業場周囲、手や服などに付いたゴミ・ほこりを除去してください。

警告

- ポンプ内に、物を入れないでください。運転時に内蔵品が損傷します。

- (2) ポンプのポートフランジ取付面保護プレートを外してください。
注) 取外しの際は、取付面を傷つけないように注意してください。
- (3) ポートフランジ取付面に有害なキズがないか確認してください。万一キズがある場合は、取付面を修正し、キズを除去してください。もし、修正不可能と判断される有害なキズがある場合は、弊社販売窓口ご連絡してください。

注意

- 取付面に有害なキズがあると油もれにつながり、思わぬ重大事故につながる恐れがあります。

- (4) ポートフランジ 取付面に金属の加工屑やウエスの繊維屑などの異物が残留しないように、清掃してください。
- (5) 管フランジのOリング取付面に有害なキズがないか、Oリングがはみ出したりせずに、正しく溝に装着されているか確認してください。
Oリングがはみ出していた場合は、正しく溝に装着してください。

注意

- Oリングが正しく装着されていないと、Oリング破損・油の噴出により、思わぬ重大事故につながる恐れがあります。

3.4 ポンプを据付ける

3.4.1 据付方向

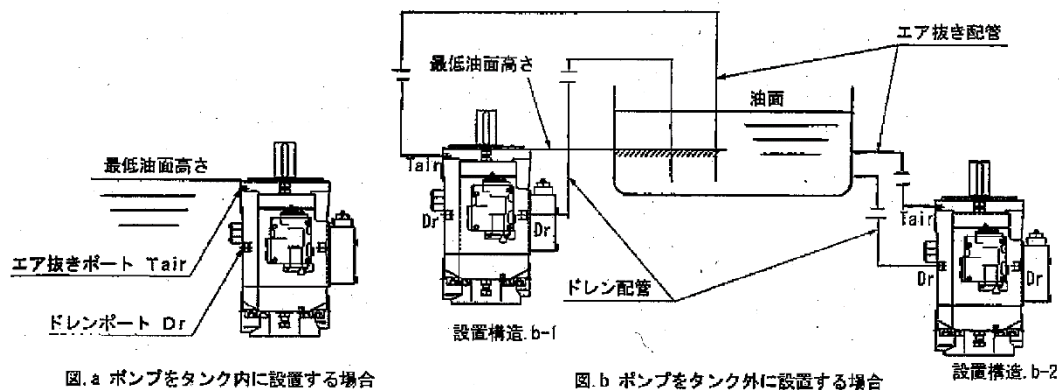
原則としてポンプ・モータは駆動軸を水平方向に向けて取り付けてください。

なお、水グリコール系作動油をご使用の場合、エア抜きポート”Tair”を軸受冷却ポートとして使用し、冷却油(油温 50℃以下)を供給してください。その際に下記条件を超えて供給するとドレン圧が規定値以上となりポンプが破損する場合がありますためご注意ください。

冷却油量	4L/min
供給圧力	MAX. 0.1MPa

垂直方向(軸端上向き)に据付ける場合(堅型使用のみ)には、以下の点を遵守してください。

- ① 必ずタンク油面が、ポンプ取付フランジよりも上面にあることを確認してください。
- ② タンク油面がポンプフランジ面よりも下にある場合や、タンク油面の変動によりタンク油面がフランジ面より下になる可能性がある場合には、エア抜きポート”Tair”より、ポンプケーシング内に油が供給されるようにしてください。(流量: 1~2L/min)
- ③ ポンプ本体を、タンク内に設置する場合は、ドレンポート”DR”とエア抜きポート”Tair”を開放してください。(下図 a 参照)
- ④ ポンプをタンクの外に設置する場合(図 b)は、ドレンポート”DR”とエア抜きポート”Tair”の両方を配管してください。この時、配管がタンク油面より上に来る場合(設置構造 b-1)は、ケーシング及びドレン配管、エア抜き配管に油を入れておいてください。



3.4.2 軸端外部荷重

ポンプの軸端には、原則として外部からのラジアル荷重もスラスト荷重もかけないようにしてください。もしベルト、ギヤおよびそれに相当する上記荷重を加える可能性がある場合には、当社まで使用について御相談願います。

3.4.3 防錆塗料の除去

軸端スプライン部には防錆塗料を塗布していますので、使用の際には洗浄液で除去してください。また、洗浄液を使用の際には、オイルシール部に洗浄液がかからないように注意してください。

3.4.4 駆動軸／カップリングのハメアイ寸法

駆動軸とカップリングの「ハメアイ」寸法基準は、駆動軸はk6で加工していますのでカップリングの内径はH7を推奨します。

駆動軸へのカップリングの挿入は、駆動軸の軸端に設けてあるネジを利用して圧入してください。叩いて挿入しないでください。また、カップリングを抜く時もカップリング抜きを使用し、内部の軸受に衝撃がかからないように抜いてください。

3.4.5 キー溝寸法とかみ合い長さ

キーはJIS B 1301 平行キーを使用しています。カップリングのキー溝寸法は、JIS 規格寸法を参照してください。

キーのかみ合いは、キーの平行部が全てかかるようにしてください。

3.4.6 ポンプの結合および芯出し

ポンプの駆動軸と原動機軸との結合には、原則としてたわみ軸継手、チェーンカップリングなどのフレキシブルカップリングを用いてください（タイヤ形カップリングは使用しないでください）。

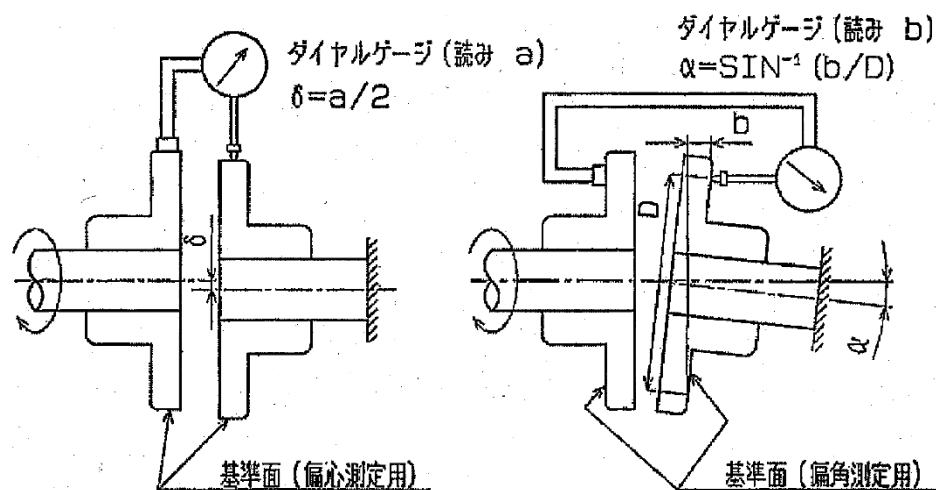
芯出し方法と基準

2軸を軸継手で結合する場合、フレキシブルカップリングでも軸継手の寿命を延ばし、軸、軸受などへの無理な荷重を少しでも軽減するため、両軸心はできるだけ一致させるようにしてください。芯出しの代表的な方法を下図に示します（通常、軸継手には芯出しのための基準面が設けられています）。

芯出し基準は下記の値が推奨値です。

偏心量 $\delta \leq 0.025$ mm (ダイヤルゲージの読み $a=0.05$ mm 以下)

偏角量 $\alpha \leq 0.2$ deg



3.4.7 ポンプ取付ボルトの締め付け

ポンプの取付ボルトは六角穴付ボルトを使用し、下表に示す締め付トルクにて取付けてください。



六角穴付ボルト
(材質SCM435)

【単位 N・m】

ネジサイズ	M20-55
締め付トルク	430N・m
二面巾 B	17mm

3.5 配管上の注意事項

3.5.1 回転方向と吐出方向

可変ポンプでは、各ポンプ型式により回転方向と吐出方向が決まっています。それぞれの外形寸法図に記入してありますので参照してください。

3.5.2 配管の衛生

吸入・吐出の配管，タンクは十分酸洗，ブラッシングをしてください。特に、吸入配管は十分に掃除してください。

3.5.3 吸入・吐出配管の取付

吸込配管はポートサイズに合わせた配管を使用し、極力短くしてください。ポンプ吸入圧力は吸入フランジ部において定常で-0.01MPa以上が必要です。

配管の取付の際には、ポンプ吸入口，吐出口に無理の生じないように配管し、かつ急激な曲がりはなるべく避けてください。取付ボルトは下表の締め付けトルクにて締め付けてください。



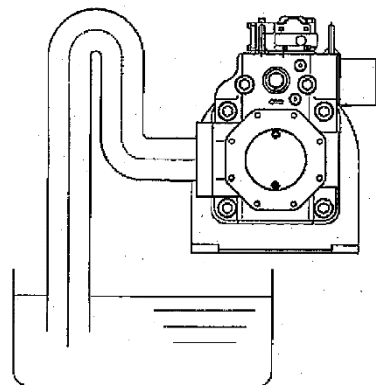
六角穴付ボルト
(材質SCM435)

ネジサイズ	締め付トルク	二面巾 B
M16	235N・m	14mm

3.5.4 ドレン配管

A7H シリーズポンプは外部ドレン型ですので、必ずドレン配管をしてください。ケーシング内圧の許容値は常用で0.1MPa以下、サージ圧0.4MPa以下です。ドレン配管はケーシング内圧が許容値を越えないようにポートサイズに合わせた配管を使用し、極力短くしてください。

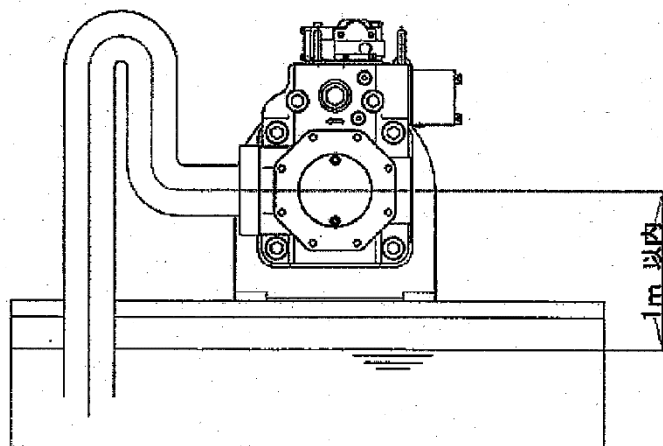
ポンプのドレン配管は上部のドレンポートから取ってください。タンクの油面がポンプ軸心より下にある場合は、右図に示すようにポンプより高い位置に上げてからタンクに戻すようにしてください（吸入配管には戻さないでください）。またドレンの戻りはタンクの油面より下になるようにしてください（タンク内の泡立ちを防止するため）。



3.5.5 ポンプをタンクの上に設置する場合

吸入配管は、下図のようにポンプより一旦高い位置に上げてからタンクに降ろしてください（ポンプ停止時の油抜け現象を防止するため）。また、油面からのポンプ高さは1m以内とし、吸入圧力 -0.01MPa 以上となるようにしてください。

なお、タンクの天板の剛性が低いと振動，騒音に悪影響を及ぼします。タンクの天板は十分な剛性を有するように留意してください。



3.6 フィルタについて

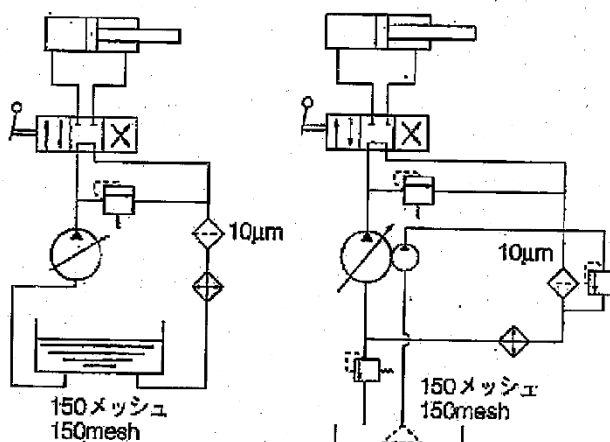
ポンプその他の機器の損傷を防ぎ、寿命を長くするための最大の方策は、作動油の汚染管理が十分になされているか否かという点です。

配管、タンクなどの衛生はできる限り十分に実施してください。また、本格運転に入る前にフラッシングを実施するようにしてください（無負荷にて油圧回路内の作動油を循環させ、回路内のコンタミにフィルタを捕捉させます。フラッシング終了後、フィルターエレメントは交換するようにします）。

3.6.1 フィルタ設置例（片傾転回路）

回路の戻りラインには、必ず $10\mu\text{m}$ のライン用フィルタを設置してください。下図に一例を示します。またポンプ吸込みラインには 150 メッシュのサクシヨンストレーナを設置してください。

タンク内の汚染を防止するため、エアブリーザ吸気側には $5\sim 10\mu\text{m}$ のフィルタを設置してください。なお最近ではドレンラインにもフィルタを設置する例が増えています。



フィルター設置例(片傾転回路)

3.6.2 コンタミネーション

コンタミネーションとポンプの寿命の関係は非常に難しく、ゴミの種類・性質によって大きく変わります。特に砂塵の混入はいかなるポンプの寿命も著しく低下させます。砂塵の混入がないという前提でNAS1638 9級（ISO4406-/18/15）以下、ミリポア汚染度で $2\sim 4\text{mg}/100\text{cc}$ 以下が推奨範囲です。

4 使用方法

4.1 作動油の温度範囲

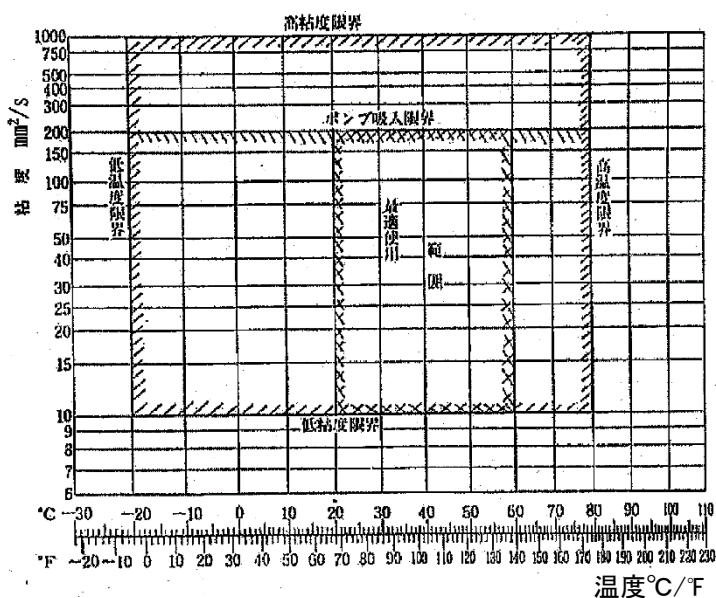
4.1.1 油種

一般に使用されている鉱物油系耐摩耗性油圧作動油で極圧添加剤，発泡防止剤，酸化防止剤，防蝕剤などが添加されている粘度指数の高いものを使用してください。鉱物油以外の作動油である水-グリコール系，脂肪酸エステル系等の作動油を使用される場合は必ず事前に当社までご相談ください（一部の部品に対策が必要な場合があります）

4.1.2 作動油の最適粘度と温度

使用粘度範囲として $10 \sim 200 \text{ mm}^2/\text{s}$ を推奨します。 $200 \text{ mm}^2/\text{s}$ を越えますと吸入能力の点から吸入側にブースト圧力を加える必要があります。その場合には $10 \sim 1000 \text{ mm}^2/\text{s}$ まで使用可能ですが回路が複雑になることもあり、 $10 \sim 200 \text{ mm}^2/\text{s}$ でお使いになる方が望ましいと思われます。

また、温度範囲はオイルシール，Oリング等より $-20^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 位に制限されます。作動油の劣化、シール類の劣化などを考慮し、できる限り 60°C より低い温度で使用するようにしてください。なお、冬季など $15 \sim 20^\circ\text{C}$ 以下の低温時は通常の作動油では $200 \text{ mm}^2/\text{s}$ を越えますので、吸入能力以外にも制御弁部など機器の応答遅れが生じます。このような低温時にはポンプ傾転角を小さくしてから起動し、暖機運転により油温が 20°C を越えてから本格運転に入るようにしてください。



適正粘度・温度範囲

4.2 ポンプ始動時の注意事項

4.2.1 油の充満

ポンプケーシング内には注油口より必ず油を流してください。ポンプ内にはピストン／スリッパ、ピボット等、高速摺動部品があります。油を充満しない場合にはこれらの部品の焼付、破損等重大トラブルを起こす可能性がありますので、必ず実行してください（ポンプの構造上、吸入配管を接続するだけでは不十分です）。

4.2.2 配管，回路の確認

配管が完全に行われているか点検してください。また、油圧回路のチェック、仕切弁などの操作を確認してください。

4.2.3 回転方向の確認

回転方向と吸入，吐出方向が正しいかチェックしてください。

4.2.4 原動機を起動する前に

原動機を起動する前に、ポンプに負荷がかからないようにして起動してください。

4.2.5 ポンプ起動時の注意

起動後、エンジンの場合はアイドル回転でしばらく回転し、回路内のエアが完全に抜けるようにしてください。電動機の場合は、スイッチをON-OFFさせインチャージ運転を行うようにしてください。起動後しばらくは回路内のエアのため異常音がする場合があります。回路やポンプ内に空気が残ることは作動不良や損傷の原因になりますので、必ず完全にエアが抜けるまで、無負荷で慣らし運転を実施してください。

4.2.6 油漏れ，異常振動の確認

油漏れ，異常振動がないかを確認してください。

4.3 定期保守点検

水－グリコール系の作動油を使用される場合、シールおよび摺動部品などで摩耗や劣化が生じる場合があります。故障などによる事故を未然に防ぐため通常の点検に加えて、下記期間での定期点検を実施してください。

推奨期間を少しでも過ぎると必ずしも故障するものではありませんが、長期運転に伴い故障するリスクが大きくなります。

4.3.1 定期保守点検周期（目安）

稼働後、1年または10000時間を目安に点検を実施してください。

運転条件（負荷頻度、作動油の状態、設置環境など）によってポンプの寿命は大きく変化します。上記の値を目安として適切な保守点検周期を設定してください。

4.3.2 定期保守点検項目

- ・駆動軸サブの分解、軸受（フロント、リア）の交換
- ・オイルシールなどシール部品の交換

4.4 その他の使用上の注意事項

4.4.1 長時間の放置

ポンプ・モータを長期間（1年以上）運転せずに放置することは好ましくありません。途中で短時間でも起動してください。また単品で放置している場合は軸端を手で廻すだけでも効果があります。更に長期になりますと、オーバーホール点検が必要となります。

5 故障の原因とその処置

5.1 一般的注意事項

ポンプを使用中に異常を感じたときにとるべき処置について記述します。一般的な注意は

1) 手をつける前に考えること

作業にかかる前に異常の性質をよく判断してください。特に回路上の問題や圧力制御部に起因する原因かどうかをよく判断して、本当にポンプが悪いのかをもう一度よく考えてみてください。

2) もし一部分でも分解する時は、塵埃が入らないように注意してください。

3) 部品は精密に仕上げられていますので取り扱いには注意し、傷つけないようにしてください。

5.2 ポンプ本体の異常の調べ方

ポンプには圧力制御部や回路上の機器、及び第二ポンプが着けられている場合があります、故障の原因を発見することは非常に難しいですが、次のような大きな点検項目を調査していただけたら異常箇所が明らかになると思われます。

1) フィルター点検・ドレン油の点検

フィルターエレメントを点検してください。異常な不純物が多量に出ていないかどうかをチェックしてください。スリッパやシリンダの摩耗粉が出ますので多少の金粉は混入していますが、多量の金粉がフィルターにあればスリッパの不具合の可能性が考えられます。同様にポンプケーシング内のドレン油も点検してください。

2) 異常振動・異常音の有無

ポンプ本体の異常振動や異常音の有無を調べてください。圧力制御部のハンチングや回路中のリリース弁のハンチングのような規則正しい周波数音かどうか調べてください。不規則な振動や音であればキャビテーションかポンプ内部の破損の可能性があります。また、圧力制御部のハンチングが疑われる場合には、以下の手順にてエア抜きを実施してください。

① エア抜きポート”B”又は”C”を油が少量流れ出てくる程度までプラグを緩めてください。

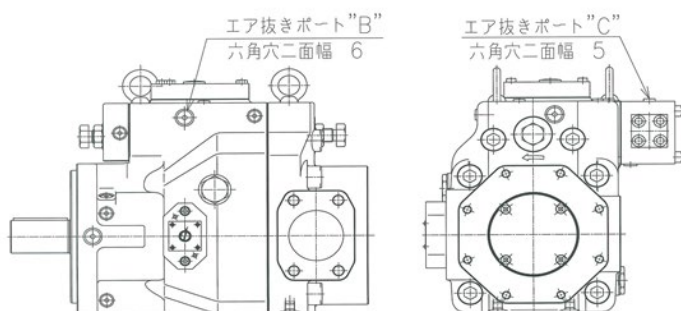
② 油の流れを見ながら少しずつプラグを緩めてください。

③ 油の流れが連続して滑らかになったらプラグを締付けて油を止めてください。

④ 規定のトルクでプラグを締付けてください。

⚠ 注意

●プラグを完全に外すと、油の噴出により、思わぬ重大事故につながります。



ポート名	締付けトルク
エア抜きポート”B”	36N・m
エア抜きポート”C”	17N・m

3) 2つのポンプを使用の場合

単体のポンプやモータを2台使用している回路やダブルポンプの場合、各々のポンプの配管をチェンジしてください。この結果、ポンプが悪いのか、ポンプ以降の回路の問題かが判明すると思われます。

4) 各部の圧力計測を行うこと

制御上の問題のとき、むやみに開放点検しないで、各部の圧力計測を行って異常箇所を調査してください。

5.3 原動機の過負荷

原因	処置	注意事項
1) 回転速度—圧力が計画値より高くないか。	1) 計画通りセットする。	
2) 圧力調整弁のトルクセットが高くなってないか。	2) 圧力調整ねじを再調整する。	2) 電動機の電流を確認する 制御線図の調整容量参照。
3) ポンプ内部部品の焼付や破損。	3) 損傷部品交換	3) フィルターやドレン油をチェックして異常摩耗粉があるかどうかを見てください。

5.4 ポンプ油量の極端な低下，吐出圧力が極端に上がらない場合

原因	処置	注意事項
1) 圧力制御弁故障	1) 圧力調整弁修理	1) 6 圧力コンペンセータの章参照
2) ポンプ内部部品の焼付や破損	2) 損傷部品交換	2) フィルター，ドレン油のチェック
3) 第二ポンプの故障	3) 損傷部品交換	3) 第二ポンプをはずしてカップリング部を点検してください。
4) 回路中のバルブの故障	4) バルブを点検	4) バルブの説明書参照

5.5 異常音・異常振動

原因	処置	注意事項
1) キャビテーション	1) キャビテーションの防止。作動油が白濁していないかどうかを点検してください。	1-1) ブースト圧力が低い 1-2) 付属ポンプの故障 1-3) 吸入管からエアを吸っている 1-4) 吸入抵抗が大きい
2) スリッパのカシメ部破損	2) ピストン・スリッパ, スワッシュプレート類の交換	
3) シリンダブロックの割れ	3) シリンダブロック交換	
4) ポンプの取付不良	4) 取付修正	
5) 圧力制御部のハンチング	5) 圧力制御部の修理	5) 圧力制御部説明書参照
6) 回路中のリリーフ弁のハンチング	6) バルブの修理	6) バルブの説明書参照

6 圧力コンペンセータ

6.1 形式表示

圧力コンペンセータ

6.2 仕様

圧力調整範囲	} ……2.3項 仕様 (P. 12) をご参照ください。
作動油	
温度範囲	
粘度範囲	
制御機能	

6.3 概要

圧力コンペンセータ（カットオフレギュレータ）は、吐出圧力が設定以上になると自動的に吐出流量を減少させ、回路の安全弁からリリーフする余剰流量を最小限に抑えます。この機能によって省エネルギーを達成するだけでなく、タンクの温度上昇を抑えることができます。

本レギュレータは最高圧力で長時間リリーフするような使い方、即ち流量が僅かで荷重（圧力）のみ必要とする時間が長いような使用条件の場合には非常に有効です。リリーフ時間が短い場合には、得られる効果が少なく、逆にリリーフ圧力近傍でのアクチュエータ速度が十分得られなくなることがありますので、ご使用に際しては注意が必要です。

6.4 作動原理

図1に圧力コンペンセータを含んだポンプ内部の油圧回路を示します。

圧力コンペンセータは馬力・流量制御弁のC0ポート（馬力・流量制御付の仕様時）または、ポンプの内部ドレン油通路（圧力コンペンセータ制御のみの仕様時）から、ポンプ本体の大径室に導く通路の途中に設置されています。

図1のPcポートは馬力・流量制御弁のスリーブ（馬力・流量制御付の仕様時）または、ポンプの内部ドレン油通路（圧力コンペンセータ制御のみの仕様時）に通じ、Pc0ポートはサーボピストンの大径室に通じています。

本レギュレータの作動はコントロール弁、サーボ弁、あるいはモータなど、使用回路の負荷との関係で決まります。ここでは、制御方式が圧力コンペンセータ制御のみの仕様で、絞り負荷の場合を代表例として説明します。油圧回路図を図2に、制御特性要因図を図3に示します。

最初、負荷絞り①（図2）が全開状態にあったとします。この時ポンプは最大流量を吐出し、低圧のA点（図3）にあります。この時の圧力制御内部の状態を説明します。

吐出圧力Pdは、圧力制御内部のスリーブ（622）の一部を通り、スプール（621）の内部通路を通過して、スプリング（626）室に導かれています。また、吐出圧力Pdはポンプ本体のサーボピストン小径室にも導かれています。負荷絞り①の全開状態では吐出圧力が本圧力制御部の設定圧力より低くなっています。この場合、スプリング（624、625）荷重がスプール（621）に作用する油圧力に打ち勝ってスプール（621）は左方に押されます。そのため大径室圧力Pc0はスリーブ（622）/スプールを介してポンプのドレンへ抜け、サーボピストンは最大傾転方向に動き、最大傾転の位置となります。

負荷絞り①を絞り、図3に示す絞り負荷特性の状態になりますと負荷圧力が上昇しますので、回路の安全弁②が作動し、ポンプ吐出圧力はB点に達します（圧力P2）。吐出圧力Pdが圧力制御部設定圧より高くなりますと、スプールに作用する油圧力がスプリング荷重に打ち勝って右方に動きますので、吐出圧力がスプール/スリーブを介してサーボピストン大径室に流れます。このため大径室圧が上昇しサーボピストンが傾転小方向に動いて吐出流量が減少します。吐出流量

が減少しますと、図3の矢印に示すようにポンプの吐出圧力は安全弁②のオーバーライド特線上を移動し、バランス点Cに向かいます。

ポンプの傾転角の動きがC点を行き過ぎて流量が減少しますと絞り負荷特性の状態になりますと負荷圧力が上昇しますので、回路の安全弁②が作動し、ポンプ吐出圧力が低下します。吐出圧力がレギュレータ設定圧より低くなりますと、スプールに作用する油圧力に対してスプリング力が打ち勝ちスプールが左方に押され、大径室圧力はドレンへ抜けますので、サーボピストンは傾転大方向に動いて流量は増大します。

このようにして圧力コンペンセータは、ポンプ吐出圧力を圧力制御部で設定された圧力に保持しながら負荷に必要な流量を吐出するバランス点Cとなるように制御します。

6.5 負荷回路の安全弁について

圧力コンペンセータは、直動形で高応答の圧力制御弁ですが、バルブ制御ほど応答性は速くありません。安全弁②が設置されていない場合、大流量で使用している状態から急激に出口がブロックされますと、ポンプの傾転角が下がるまでに吐出される油によりサージ圧が発生することがあり、回路の機器、配管などが破損する恐れがあります。回路には必ず安全弁を設置するようにしてください。

6.6 圧力の調整

設定圧力は、カットオフ弁の六角ナット（801）を緩め、六角穴止めねじ（629）で調整します。閉めこむと圧力が上がり、緩めると下がります。

設定圧力の調整は、一定流量制御時（ゼロ～ポンプ最大流量の間）あるいは、出口ブロック（フルカットオフ）にて回路圧力を見ながら調整ねじ（629）で調整してください。

調整量の目安：6.4MPa／1回転

6.7 圧力制御の安定性について

圧力コンペンセータは6.4の作動原理で説明しましたように、使用する負荷回路の状態、条件によりその特性は大きく変化します。特に負荷のボリューム（容積）が大きくなればなる程、油の圧縮性のためポンプの流量変化に対する圧力変化に遅れが生じますので、不安定になりやすくなります。このような場合、安全弁②のセットを極力設定圧力に近づけることで不安定さを解消させることができます。

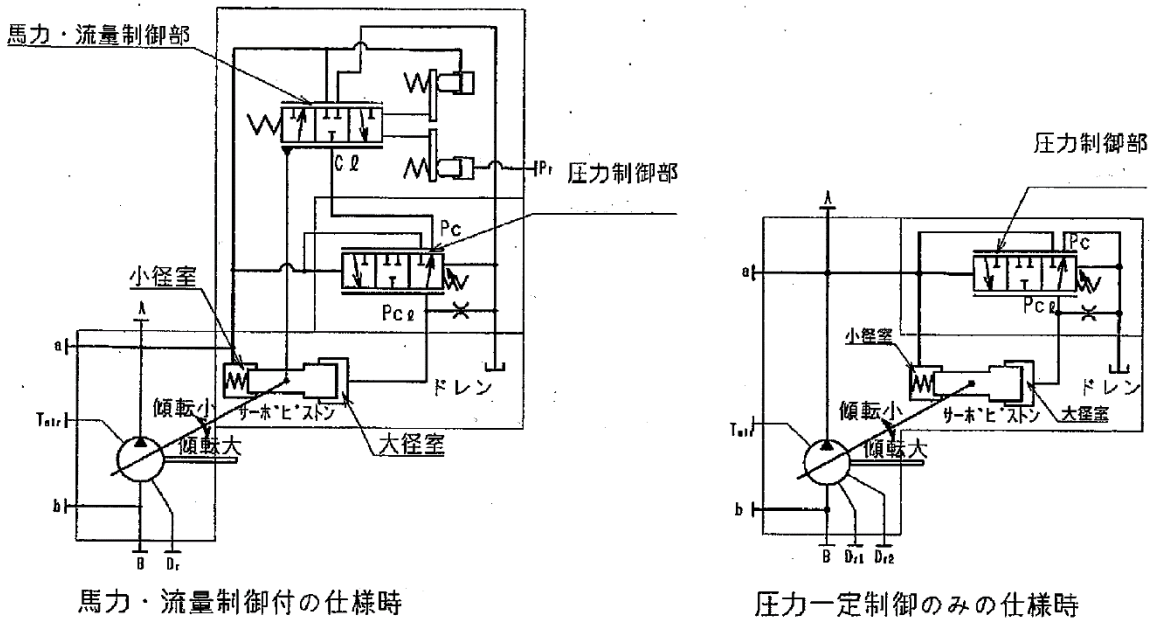


図1. ポンプ内部の油圧回路図

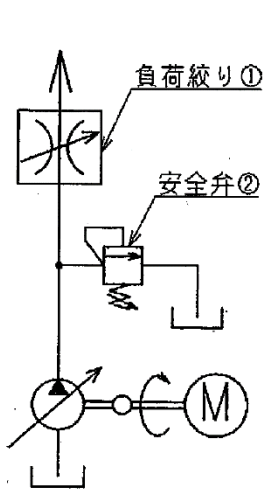


図2. 油圧回路図

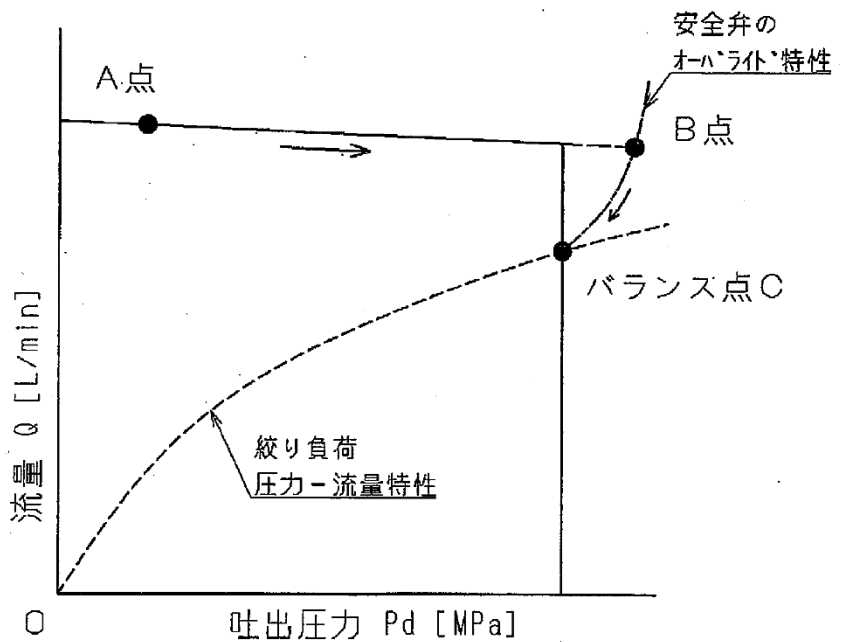
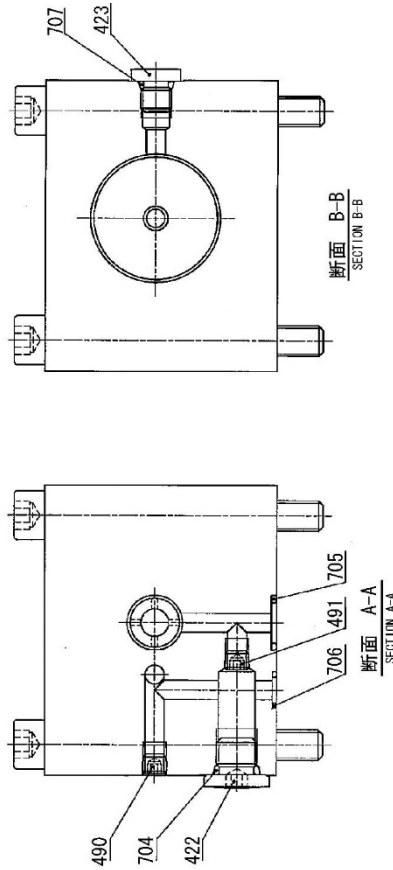
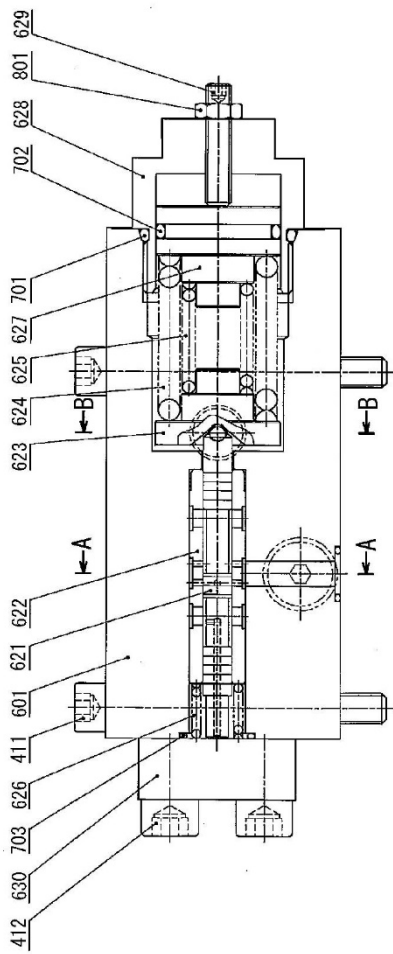


図3. 制御特性



ホルト・プラグ・ナットの締付トルク

部品番号 PART No.	ネジサイズ NUT SIZE	締付トルク TIGHTENING TORQUE	N・m
411	M10		57
412	M12		98
422	G 1/4		36
423	G 1/8		17
490, 491	NPT 1/16		8.8
628	G 1/1/2		270
801	M8		16

801	六角ナット Hex Nut	1	JIS B 1181 N-M8
707	ホルトプラグ Holt Plug	1	JIS B 2401 P8 1B
706	ホルトプラグ Holt Plug	3	JIS B 2401 P8 1B
705	ホルトプラグ Holt Plug	1	JIS B 2401 P14 1B
704	ホルトプラグ Holt Plug	1	JIS B 2401 P11 1B
703	ホルトプラグ Holt Plug	1	JIS B 2401 P20 1B
702	ホルトプラグ Holt Plug	1	JIS B 2401 P34 1B
701	ホルトプラグ Holt Plug	1	JIS B 2401 P44 1B
630	フランジ Flange	1	
629	六角ボルト Hex Bolt	1	M8-40
628	ボルト Bolt	1	
627	ストローク Stroke	1	
626	スプリング Spring	1	
625	スプリング Spring	1	
624	スプリング Spring	1	
623	スプリング Spring	1	
622	スプリング Spring	1	
621	スプリング Spring	1	
601	ケース Case	1	TR8-1/16-06
491	ホルトプラグ Holt Plug	4	
490	ホルトプラグ Holt Plug	4	
422	ホルトプラグ Holt Plug	1	
423	ホルトプラグ Holt Plug	1	
412	ホルトプラグ Holt Plug	4	JIS B 1176 SS-M12-40
411	ホルトプラグ Holt Plug	4	JIS B 1176 SS-M10-90

圧力コンペンセータ構造図

