

MML / MML-E

高圧多段タービンポンプ



重要！

ポンプを据付・ご使用前にこの「取扱説明書」を必ずお読みのうえ、安全に正しくお使い下さい。

安全上のご注意

- ご使用の前にこの「安全上のご注意」、「ポンプ取扱注意事項」、「取扱説明書」をよくお読み
のうえ、正しくお使い下さい。
- お読みになった後は、いつでも見られる所に必ず保管して下さい。

本書では、安全上の注意事項について次の図記号を使用して、警告内容を記載しています。



この表示を無視して、取り扱いを誤った場合に人が傷害を負う危険など、
重大な結果に結びつく可能性が想定される内容を示しています。

また、ポンプ本体のカップリング部の安全カバー(カップリングガード)またはその近傍には、次の警告
ラベルを取り付けています。



次に記載の内容は、いずれも安全上重要な事項ですので、必ず守って下さい。

警告

1. 一般事項

- 1) 修理技術者以外の方は、分解や修理、改造を絶対に行わないで下さい。
- 2) 作業は決して一人で行わず、労働安全衛生法などにに基づき、ヘルメット、安全眼鏡、耳栓、安全靴などを着用して下さい。
- 3) 溶接など火花が発生する作業を行う場合は、事前に火災・爆発の危険がないことの確認を行って下さい。
- 4) ピット、マンホールなど有毒ガス、酸欠が考えられる場所は、作業前にチェックを行い、安全を確認して下さい。
- 5) ポンプを停止させて芯出し確認、分解などの作業をする場合は、必ず原動機のスイッチを切り、さらに、誤ってスイッチを入れないようにスイッチに『投入禁止』などの札を付けて下さい。
- 6) 作業を開始する前に、クレーン、ワイヤーロープなどの玉掛け用具の点検を確実に実施して下さい。

警告

- 7) 作業場の周りには安全柵を設けると共に、避難通路を確保して下さい。
- 8) 床や通路などに油がこぼれた場合、転倒などの危険がありますので、すぐ拭き取って下さい。
- 9) 軸封部は、ポンプ揚液を完全に止めるものではありません。従って人体に重大な傷害を及ぼす液を取り扱う場合は、軸封部からの飛散液に触れないようにして下さい。
- 10) 高温液を取り扱うポンプは、ケーシングに人体が触れると火傷の危険がありますので、触れないようにして下さい。
- 11) 回転部の破損による飛散の可能性がありますので、むやみに回転部に近付かないで下さい。
- 12) カップリングの安全カバー(カップリングガード)にもたれかかったり乗ったりすると破損、飛散し、怪我をする危険がありますので、絶対にしないで下さい。
- 13) 感電の危険がありますので、通電中に原動機など電機品の端子カバーを開放しないで下さい。

2. 搬送時

ポンプと原動機が共通ベース上に組み立ててある場合、原動機のアイボルトにワイヤーロープを掛けないで下さい。また、絶対に吊り上げたポンプの下には入らないで下さい。

3. 直結時

カップリングの安全カバー(カップリングガード)は、決められた位置に取り付け、ボルトで確実に固定して下さい。

4. 保守点検時

- 1) 分解作業などを行う前には、必ず原動機のスイッチを切り、さらに誤ってスイッチを入れないようにスイッチに『投入禁止』などの札を付けて下さい。
- 2) ポンプ停止時は、吸込側・吐出側のバルブを完全に締め切り、高温液の場合、ケーシングの温度が室温程度まで降下した時点で、ドレン弁よりポンプ揚液を排出して下さい。また、ポンプ内の揚液温度が80℃以下になるまでは冷却水の注入は止めないで下さい。
- 3) 揚液が化学液の場合、人体に付着すると炎症などの傷害を起こす危険がありますので、確実にポンプ内部の液が排出されていることを確認して下さい。
- 4) ボールベアリング、カップリングなど加熱した部品を取り扱う場合、必ず保護手袋を着用して下さい。

ポンプ取扱注意事項〔全ポンプ共通〕

<据付・配管>

取扱注意事項	理由	対策
ベースはそのまま基礎に取り付けない	ベースを基礎面に載せて基礎ボルトを締め付けると、ベースは基礎面にそって変形(ねじれ)し、異常振動の原因となります。	下記箇所に平ライナ、テーパライナを挿入し、ベースを水平に据え付けて下さい。 ● 基礎ボルトの両側 ● 基礎ボルト間中央のベースがたわみやすい箇所 ● モータ下中央のベースがたわみやすい箇所
ポンプはズレた配管と無理に接続しない	無理な配管接続はケーシングなどに歪みが生じ、下記の不具合が生じます。 ● ケーシングの割れ、合わせ面からの液漏れ ● ポンプ内部の接触・異音発生 ● 軸受発熱・異音発生・振動発生 ● 経年劣化での芯ズレ	● 配管をやり直すか、吸込・吐出配管にフレキシブルジョイントを設けて下さい。 ● 配管は適切な位置にサポートを設け、配管荷重がポンプにかからないようにして下さい。
吸込配管は空気溜りができないように配管を施工する	吸込配管に空気が溜り続けると、遂には揚液が途切れて揚水不能になります。	(吸上げの場合) ● 吸込配管はポンプに向かって上り勾配(1/50～1/100程度)として下さい。 ● 口径が異なる場合は、片テーパ管を用い、ストレート部分を上部に取り付けて下さい。 (押し込みの場合) ● 吸込配管はポンプに向かって下り勾配として下さい。 ● 分解・点検時に便利のように、吸込配管に仕切弁を設けて下さい。
ポンプに異物を吸い込ませない(ノンクログ型を除く)	ポンプが早く傷み、下記の不具合が発生します。 ● 回転体の損傷、焼き付き ● ウェアリング部(摺動部)の早期摩耗 ● 軸封部の損傷	● ポンプ据付状態で配管内のフラッシングは原則として行わないで下さい。 ● 異物の流入を防止するために、吸込側にストレーナを設置して下さい。 ● ストレーナのメッシュは、40メッシュ以上(多段ポンプは60メッシュ以上)のものを使用して下さい。
吐出配管の空気溜りは避ける	吐出配管が凸上の場合、空気溜りが生じ、吐出し量が不安定、もしくは送水できなくなります。	● 配管経路を見直して下さい。 ● 配管頂部に空気抜き配管を設置して下さい。
芯出し未確認のまま運転しない	工場で芯出しを確認していますが、下記の設置状況によってポンプとモータの軸心がズれます。 ● ベースは基礎面に沿って歪み・ねじれが生じ、軸受発熱・破損、異音発生、振動発生の原因となります。	配管接続後は、必ず再芯出し確認を行って下さい。

<試運転>

取扱注意事項	理由	対策
空運転は禁止	空運転は焼き付きや破損に繋がります。	運転前には必ず呼び水を行い、満水を確認した後に運転を行って下さい。
逆回転のまま運転しない	逆回転での運転はインペラナットが緩み、事故につながる恐れがあります。	運転開始前に必ずインチングを行い、回転方向を確認して下さい(インチングはカップリングを切り離すか、ポンプを満水にしてから行って下さい)。

取扱注意事項	理由	対策
グランドは締め過ぎない また、片締めしない	グランドの締め過ぎや片締めは下記の不具合に繋がります。 ● グランドパッキンの発熱・発煙 ● グランドパッキンの硬化・焼き付き ● シャフト/スリーブの摩耗	● グランド漏れ量はゼロにしないで下さい。 ● ナットは少しずつ均等に締め付け、グランドパッキン1本分圧縮したら、全数交換して下さい。 ● 定期的にシャフト、スリーブの摩耗量を確認して下さい。
グランド漏れ量はゼロにしない	グランドパッキンが発熱し、焼き付きや異常摩耗に繋がります。	● 運転初期は、なじむまで糸状(多め)に漏らして下さい。目安：約D(cc/min) ● 通常運転時は、点滴滴下程度の漏れとして下さい。目安：約D/3(cc/min) ※D=軸径(mm) 例：軸径が60mmの場合、運転初期60cc/min、通常運転20cc/min

<運転・メンテナンス>

取扱注意事項	理由	対策
1分以上の締切運転を行わない	ポンプの温度上昇や内圧上昇によりポンプが破損したり、モータが焼損する恐れがあります。	● 1分以内で吐出弁を開いて下さい。 ● 必要に応じてミニフローラインを設けて下さい。
過大流量での運転は行わない	過大流量で運転すると、ポンプがキャビテーションを起こす恐れがあります。	吐出側のバルブを絞り、規定の吐出し量付近で運転して下さい。
潤滑油が油面低下のまま運転しない	軸受の発熱、損傷に繋がります。	● 油面低下の場合、規定の潤滑油を補給して下さい。 ● 潤滑油は、運転前に油面計の範囲内に油面を設定して下さい。 ● 潤滑油は、定期的に交換して下さい。
ストレーナは目詰まりした状態にしない	キャビテーションを起こす恐れがあります。また、空運転になる恐れがあります。	● 定期的にエレメントを清掃して下さい。 ● ストレーナ前後の差圧を点検し、ストレーナの目詰まり防止を行って下さい。
基礎ボルトは緩んだままにしない	ポンプの異常振動に繋がります。	● 基礎ボルトのナットを増し締めして下さい。 ● その他のボルトナットについても緩みを確認し、増し締めして下さい。
カップリングゴムは摩耗したままで使用しない	カップリングゴムは消耗品のため、経年劣化が生じます。	点検時に摩耗や亀裂などの損傷があれば、カップリングゴムもしくはカップリングボルトセットを交換して下さい。
グランドパッキンの切り口は同一方向で組み込まない	グランドパッキンの切り口を同一方向で組み込むと、グランドの締め加減で漏れ量が調整できない場合があります。	● グランドパッキンの切り口を90° づつずらして組み込んで下さい。 ● グランドの漏れ量は定期的に確認・調整して下さい。
長期間停止状態のままにしない	ポンプ内部の発錆で回転体が固着し易くなってしまいます。また、結露などで軸受が発錆する恐れがあります。	2週間に1回程度シャフトの手回し、または管理運転を行って下さい。
寒冷地などで運転休止のポンプは、満水状態で保管しない	冬季などで凍結の恐れがある場合、ポンプ停止中に内部の揚液が凍結し、ポンプが破損する恐れがあります。	ポンプ破損防止のために、保温、ヒータの取り付け、水抜きをして凍結防止を行って下さい。

取扱説明書

目次

1. 一般事項	2
1.1. 品質管理計画書.....	2
1.2. 銘板(ネームプレート)	2
1.3. 搬入.....	2
1.4. ポンプの構造	3
1.5. 駆動.....	6
2. ポンプの据付け	6
2.1. ベースの据付け.....	6
2.2. モルタル施工	6
2.3. 芯出し.....	7
2.4. 最終確認.....	7
3. 運 転	8
3.1. 運転前の確認事項	8
3.2. 起動準備	8
3.3. ポンプの運転	9
3.4. ポンプの停止	10
3.5. バランス圧力について(バランス配管にスロットル弁が付属している場合).....	10
4. 保守管理	10
4.1. 日常点検、定期点検	10
4.2. 軸受温度.....	11
4.3. スラストゲージバー	11
4.4. グランドパッキン(グランド型の場合)	11
4.5. ポンプを長期間休止する場合	11
5. ポンプの分解と組立	12
5.1. ポンプの分解	12
5.2. ポンプの組立	13
5.3. 予備品.....	14
6. トラブルとその対策	15
6.1. 吐出し量の減少、または揚水不能.....	15
6.2. 原動機の過負荷.....	15
6.3. ポンプからの漏れ.....	16
6.4. 軸受の過熱	16
6.5. ポンプの振動・異音	16

1. 一般事項

ポンプご使用の前には必ずこの取扱説明書をお読み下さい。また、この取扱説明書はいつでもすぐにご覧になれる所に保管しておいて下さい。全ての部品は、厳重な品質管理に基づき製作しています。

以下の原因による事故損傷などについては補償いたしかねます。

- (1) ご注文のポンプが仕様書に記載されたものと異なる液質、濃度、温度などや運転条件で使用された場合。
- (2) ポンプ損傷が、この取扱説明書の記載事項に反した不適当な取り扱い及び運転、誤った据付け、不適当な材料の使用、配管施工上の不具合などの結果として起こった場合。
- (3) 天変地異によるポンプの損傷。

ポンプは正しい据付けと取り扱い操作によって、長期間満足してご使用いただけます。

ポンプ修理の際は、弊社のサービスマンにお任せいただくか、ポンプを弊社工場宛にご返送いただくことをお勧めします。

本書では部品の識別を容易にするため、必要に応じて部品名称の後に()にて部品番号を表示しています。

1.1. 品質管理計画書

製作過程における材料・寸法・性能などの各種検査・試験は、品質管理計画書(QCP)に沿って行われ、規定の品質を満足したポンプとして出荷しています。

1.2. 銘板(ネームプレート)

ポンプには必ず銘板を取り付けています。予備品や交換部品をご注文いただく際には、次の事項を必ずご通知下さい。

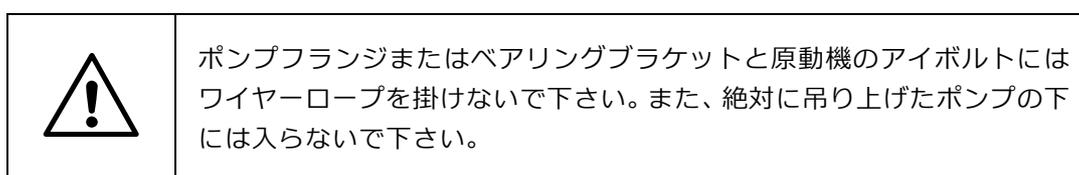
- (1) 口径形式・製番(PU0000000、AP000000 などに表示)・製造年月など。
- (2) 構造図や予備品リストに記載している部品名称・材質・個数など。

1.3. 搬入

ポンプ及びベースなどは、据付現場近くまで梱包を行ったままで搬入して下さい。

なお、開梱を行ったら、付属品が全部揃っているかどうか、輸送中に破損していないか、ボルトやナットが緩んでいないかなどの点検をして下さい。万一、製品の不足や傷・凹みなどがあった場合は、速やかに輸送会社及び弊社へご連絡下さい。到着後 30 日を過ぎた場合のご連絡については弊社では責任を負いかねる場合がございます。

搬送する時は図 1.3-1 に示すように、ポンプのステーボルト(9050)のナット部と原動機にワイヤーロープを掛けて吊り上げて下さい。



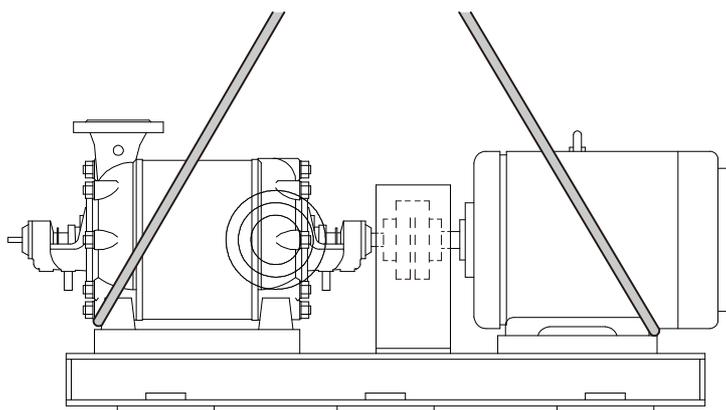


図 1.3-1 ポンプの搬送

1.4. ポンプの構造

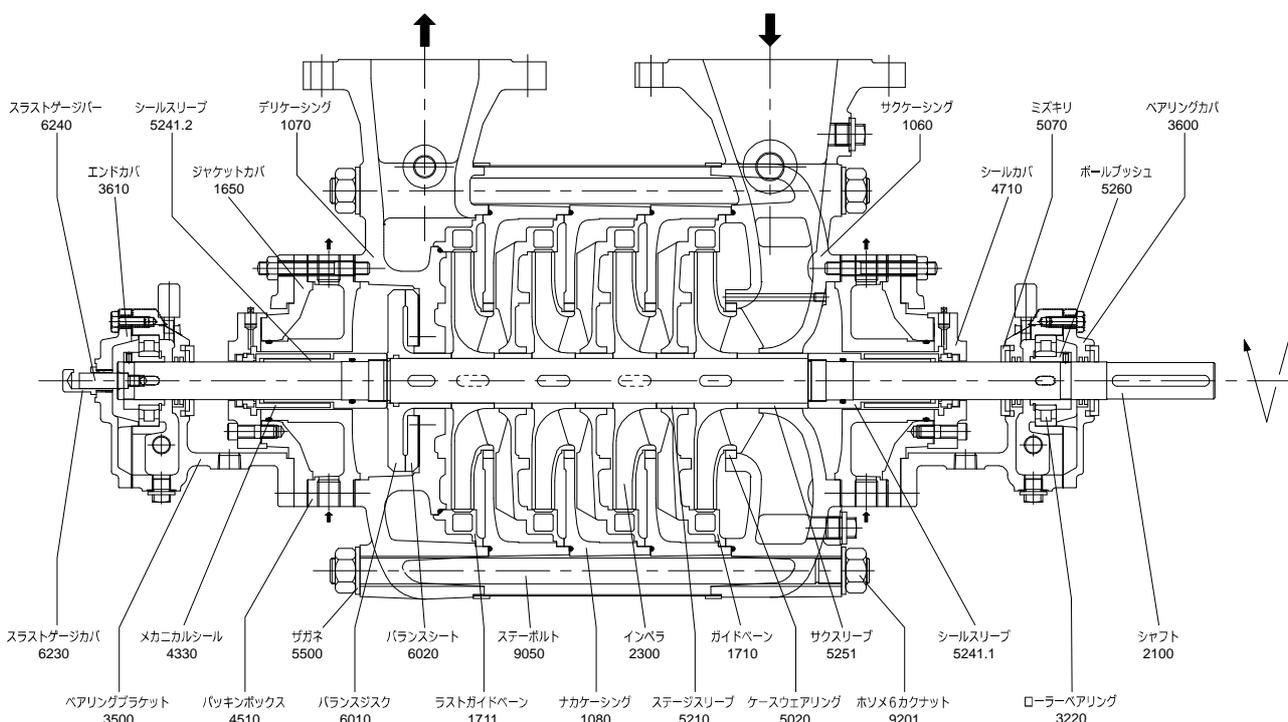


図 1.4-1 ポンプ構造図 (例)

1.4.1 ケーシング

MML/MML-E 型ポンプは、輪切型の高圧多段タービンポンプで、複数のナカケーシング(1080)及びサクケーシング(1060)とデリケーシング(1070)により構成されています。ケーシングの各合せ面は、Oリング(4120.5)によって完全にシールされており、ステーパールト(9050)にて互いに締め付けられています。

ガイドベーン(1710)、ラストガイドベーン(1711)は、ナカケーシングとデリケーシング内にそれぞれ装備されています。そしてガイドベーンの外周はケーシング内面に嵌り込み、回転しないようにノックピンで固定されています。

パッキンボックス(4510)とベアリングブラケット(3500)は、サクケーシングとデリケーシングにスタッドボルトで固定されています。パッキンボックスはシートパッキン(4000)(口径 40~65 の場合)あるいはOリング(4120)(口径 80~150 の場合)によって、サクケーシング、デリケーシングと完全にシールされ

ています。

高温水の場合、軸封部外周に冷却室が設けられており、この冷却室は、Oリングとシートパッキンによってシールされています。

1.4.2 回転部

シャフト(2100)に組み込まれた回転部品によってポンプの回転体は構成されています。

シャフトは、原動機によって発生した回転エネルギーをインペラ(2300)に伝達します。各インペラは全て同一方向に組み込まれており、キーによって固定されインペラに回転トルクを伝達します。

インペラの入口部とケーシングに取り付けているケースウェアリング(5020)の間には隙間を持たせることによって各段間の均圧化を防止しています。

シャフトは、サクスリーブ(5251)及びステージスリーブ(5210)によって保護されています。このスリーブはシャフト上のインペラの軸方向に対する位置決め、保持する役割を果たしています。更に、パッキンボックス下のシャフトはパッキンスリーブ(5240)またはシールスリーブ(5241)によって保護されています。このスリーブは、シャフトの回転方向に対して逆ネジでシャフトにねじ込み、取り付けられています。

デリケーシングには軸推力をバランスし、回転体の軸方向位置を正しく維持するためのバランス装置が設けられています。このバランス装置は、バランスジスク(6010)とバランスシート(6020)から構成されています。

ポンプの吸込側方向に作用する軸推力は、インペラ、ステージスリーブ、サクスリーブ及びパッキンスリーブ(またはシールスリーブ)を経て、シャフトに伝達されます。シャフトに働く軸推力はパッキンスリーブ(またはシールスリーブ)を経て、バランスジスクに伝わります。バランスシートはデリケーシング(1070)に固定されています。

1.4.3 回転体の位置表示装置

ポンプ回転体の位置は、ポンプのエンドカバ(3610)に取り付けられているスラストゲージカバ(6230)とスラストゲージバー(6240)により確認できます。スラストゲージカバには位置表示マークが3本記されており、スラストゲージバーにより運転中の回転体の位置を確認します。中央のマークはバランス装置が組み込まれた初期位置を示します(図 1.4-2)。内側のマーク(中心からポンプ側に 1.5mm の所に記されています)にスラストゲージバーが達した時は、バランス装置の摩耗量が許容限界に達したことを示しますので、バランスジスク(6010)とバランスシート(6020)を交換する必要があります(図 1.4-3)。また、外側のマークに達した時も交換の必要があります。

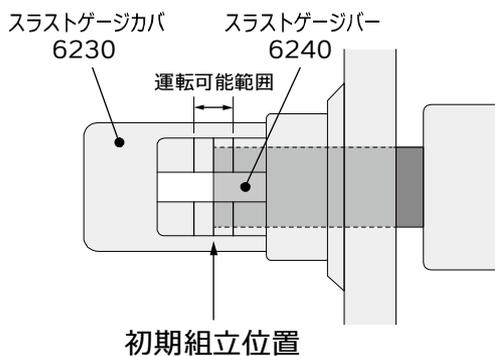


図 1.4-2 ポンプ回転体の初期組立位置

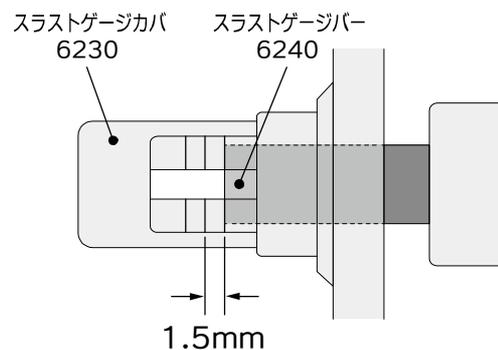


図 1.4-3 バランスジスク、シート交換位置

1.4.4 軸受部

軸受部にはローラベアリング(3220)を使用しています。回転体はシャフト(2100)に取り付けられた2個のローラベアリングで支持されています。ローラベアリングは鉛直方向にかかる荷重を支持しますが、軸方向にかかる荷重は支持することはできないため、バランス装置を設けています。

シャフトには軸受部内部に揚液や粉塵などが流入するのを防止するためにミズキリ(5070)を取り付けています。

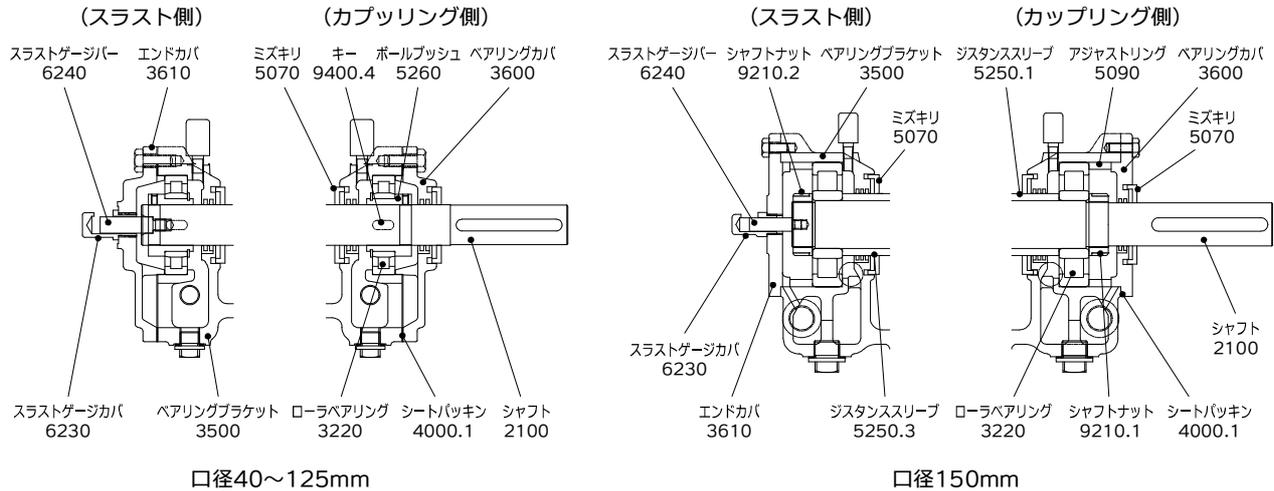


図 1.4-4 軸受部構成部品

1.4.5 軸封部

パッキンボックス(4510)内にグランドパッキン(4610)またはメカニカルシール(4330)を装着することにより、パッキンボックスとパッキンスリーブ(5240)またはシールスリーブ(5241)の間からの漏れ量を制限しています。

ポンプ揚液が高温の場合、パッキンボックス用の冷却水には、水処理を行った良質の冷却水を使用して下さい。冷却水の圧力は、最小 0.1MPaG、最大 0.3MPaG です。

1.4.6 バランス装置

バランス装置は、ポンプのデリケーシング(1070)内に設けています。この装置はシャフト(2100)に取り付けているバランスジスク(6010)とデリケーシングに固定しているバランスシート(6020)から構成されています(図 1.4-5)。

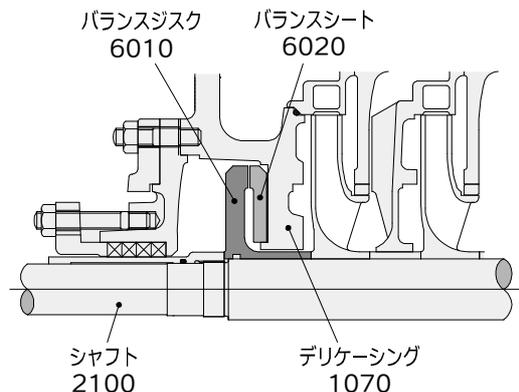


図 1.4-5 バランス装置の構造

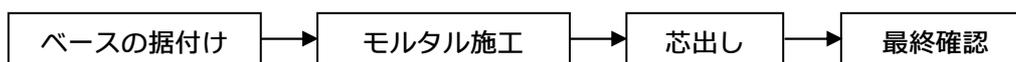
バランスディスクの軸方向位置は、パッキンスリーブ(5240)またはシールスリーブ(5241)によって保持されています。

1.5. 駆 動

原動機はポンプの吸込側に連結されます。

回転方向は原動機側から見て右回転(C.W.)です。

2. ポンプの据付け



2.1. ベースの据付け

- (1) ベースを据え付ける前に基礎コンクリート上面の手入れ掃除を行って下さい。
なお、モルタル充填後のコンクリートとの密着を良くするために、コンクリート上面はハツリ作業を行って下さい。
- (2) 基礎コンクリート上に平ライナを設置して下さい。
平ライナは基礎図に示す基礎ボルトが入る箱抜き穴の両側に設置します。
- (3) レベル調整が完了した平ライナの上に、テーパライナを組み合わせ、その上にベースを載せて下さい。
この時、基礎ボルトは、ボルトの頭がナットから出た状態でベースに取り付けておき、ボルトを埋め込むための箱抜き穴に垂下させておいて下さい。
- (4) ベースを載せた後、ポンプのフランジに水準器を当て、ベースの水平レベル確認を行って下さい。この調整は、ベースと平ライナの間のテーパライナにより行い、ベースがねじれないように注意し、水平レベルが出た時点でテーパライナを点溶接で固定して下さい。水平レベルの精度は、1mにつき 10/100 mm以内として下さい。

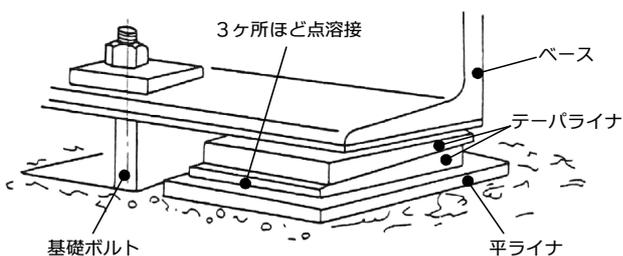


図 2.1-1 テーパライナの挿入

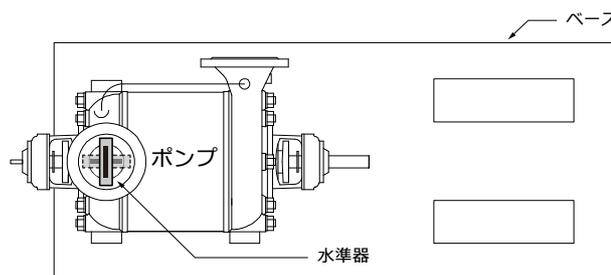


図 2.1-2 ベースの水平レベル確認

- (5) ベースの水平レベル調整が完了したら基礎ボルトを差し込んだ状態でモルタル(グラウト材でも適用可能)を箱抜き穴に充填して下さい。モルタルは川砂 2 : セメント 1 の割合とします。

2.2. モルタル施工

- (1) モルタルを充填する時、基礎台上の砂やゴミなどは完全に除去して下さい。また、ポンプ内に異物が入らないようにして下さい。

- (2) ベースの周りに囲いを作り、モルタルの充填口にはモルタルの沈み代のための枠を準備して下さい。
- (3) ベースへのモルタルの充填は空気溜まりができないように流し込んで下さい。また、1ヶ所から流し込まずに各所の穴より流し込んで下さい。この時、ポンプ、原動機が取り付けられている部分からの充填が困難な場合は、一度ポンプと原動機をベースから下ろしてモルタルを充填して下さい。
- モルタルの養生期間は、充填後少なくとも1週間以上おいて下さい。

2.3. 芯出し

ポンプ軸と原動機軸は規定の精度内で一致しなければなりませんので、次の要領で芯出しをして下さい。

- (1) 基礎ボルトのナットを締め付けて下さい。ポンプと原動機をベースから降ろしている場合は、ベースに取り付けて下さい。
- (2) ポンプと原動機のカップリングを直結する前には、必ず原動機の回転方向を確認して下さい。回転方向は原動機側よりポンプを見て右回転(C.W.)です。回転方向を確認する時は、カップリングボルトを外して下さい。

注 意	回転方向の確認は、ポンプと原動機が直結した状態で行うとメカニカルシールが故障する原因となるため、直結していない状態で行って下さい。
------------	---

- (3) カップリングの面間寸法を外形図に記載されている寸法に従って、テーパゲージなどを用いて確認して下さい。
- (4) ダイヤルゲージなどを用いて芯出しを行って下さい(図 2.3-1)。カップリングの90° 毎の4点を測定し、それぞれの値が面・周とも5/100mm以下となるように調整して下さい。

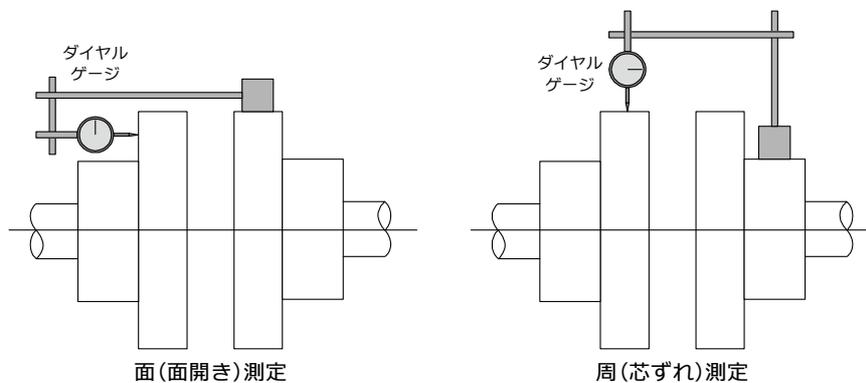


図 2.3-1 ダイヤルゲージによる芯出し

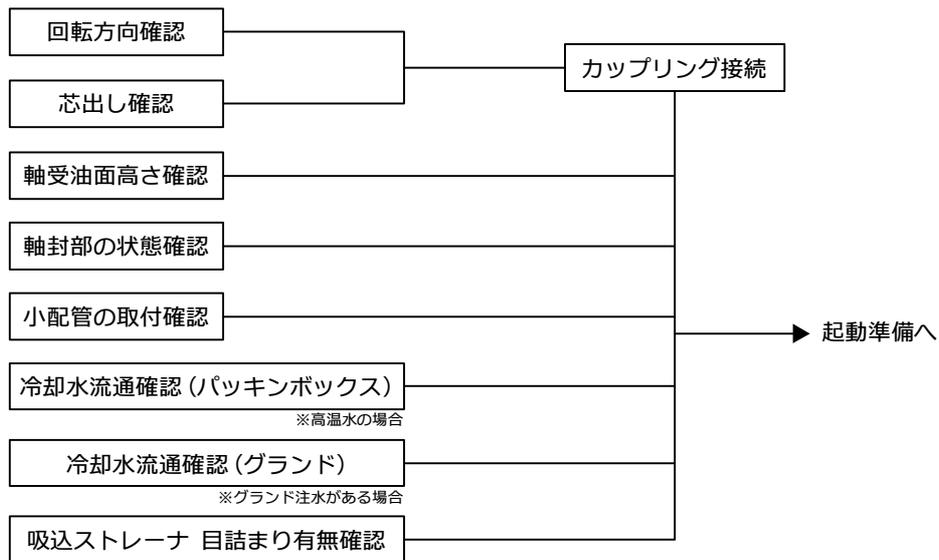
2.4. 最終確認

- (1) 配管の接続が終わったらポンプと原動機の本芯出しを行い、配管から無理な力が加わって芯出しが狂っていないか確認して下さい。
- (2) 本芯出し後は、カップリングボルトを確実に締め付けて下さい。また、カップリングガードを必ず元の通りに取り付けて下さい。
- (3) 軸受の注油口より潤滑油を給油し、ドレン穴より油を出して下さい。これを2、3回繰り返し、異常がなければ規定の量になるまで潤滑油を入れて下さい。
- (4) 軸封部がグランド型の場合は、グランド部の点検を行い、グランドパッキン(4610)、グランド(4520)の取付状態を確認して下さい。

3. 運 転

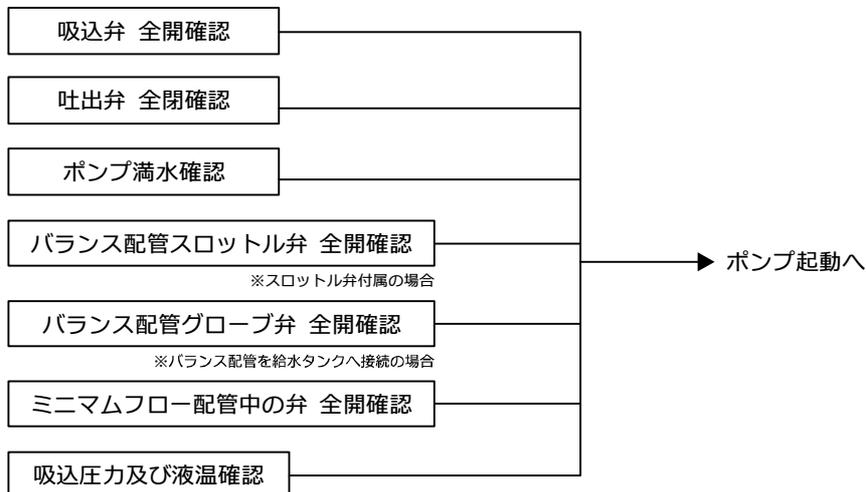
3.1. 運転前の確認事項

- (1) 原動機の回転方向(カップリングを外した状態で)
- (2) 芯出し確認
- (3) ポンプ軸受の油面高さ
- (4) 軸封部の状態(グランド型の場合、グランドの取り付けが傾いていなければ問題ありません)
- (5) 小配管の取り付けが完全に行われているか
- (6) 冷却水が流れているか(必要な場合)
- (7) 吸込配管中のストレーナが詰まっていないか



3.2. 起動準備

- (1) 吸込弁を全開にして下さい。
- (2) 吐出弁を全閉にして下さい。
- (3) ポンプ内を揚液で満水にして下さい。また、エア抜きを行って下さい。
- (4) バランス配管中のスロットル弁及びミニマムフロー配管中の弁がある場合、それらを全開にして下さい。
- (5) 吸込圧力と液温を確認して下さい。

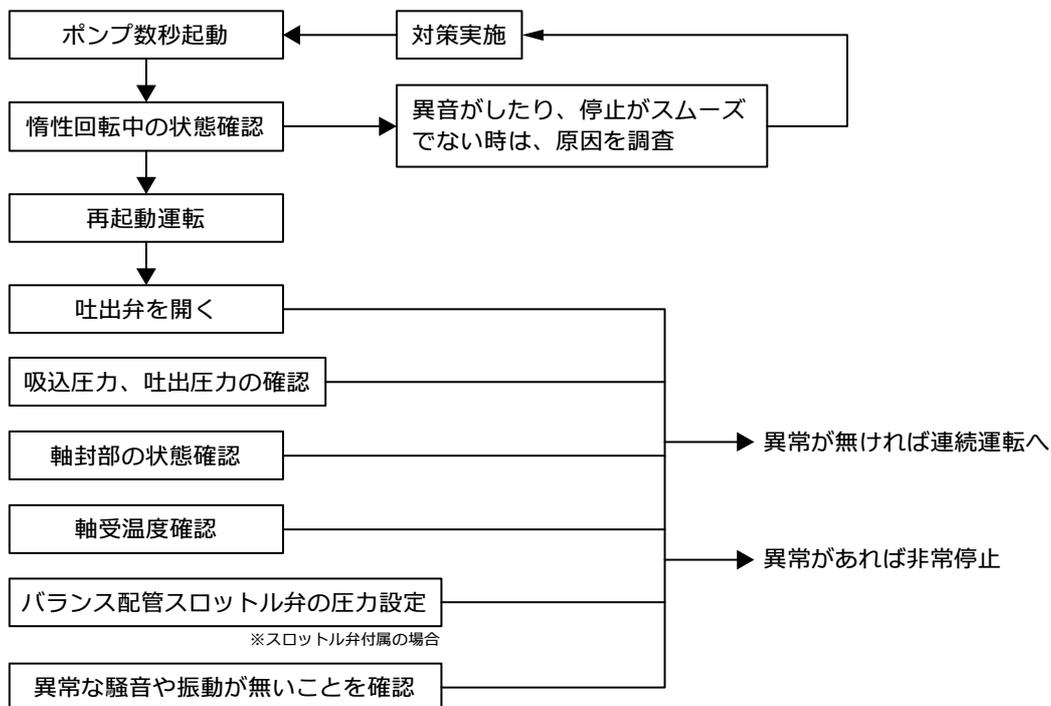


3.3. ポンプの運転

- (1) 最初に起動する場合、または長い間ポンプを運転していない状態から起動する場合は、原動機を一瞬動かすすぐにスイッチを切ります。そしてポンプが惰性のみで滑らかに回り、やがて静かに停止するかを確認して下さい。
- (2) 再びポンプを起動させ、規定の回転速度まで上げて下さい。
- (3) 吐出弁が全閉状態での運転の場合、ミニマムフロー配管中の弁が全開になっていることを確認して下さい。

注 意	吐出弁が全閉状態での運転で、ミニマムフロー配管中の弁が全閉の状態だと、ポンプ内の揚液が気化し、重大な事故を引き起こします。
------------	---

- (4) 規定回転速度に達してから、仕様点圧力(吐出し量)に達するまで吐出弁を開いて下さい。
- (5) 規定の吸込圧力、吐出圧力になっているかどうか確認して下さい。
- (6) グランドパッキン(4610)が過熱していないか確認して下さい(グランド型の場合)。
- (7) 軸受の温度を確認して下さい。
- (8) 異常な騒音や振動がないかを確認して下さい。



※本ポンプは冷熱状態、保熱状態および短時間停止後の起動も上記の起動方法によります。

連続運転中は次の事項を確認、注意して下さい。

- (1) 液温が規定値を超えていないか確認して下さい。
- (2) 冷却水、注水などが運転中に確実に行われているか確認して下さい(冷却水配管付属の場合)。
- (3) バランス圧力は規定値になっているか確認して下さい(3.5 項参照)。
- (4) 軸封部からの漏れが適当量であるか確認して下さい。
- (5) 軸受の温度が急激に変動していないか確認して下さい。
- (6) ポンプ回転体の軸方向位置は正常か確認して下さい(1.4.3 項参照)。
- (7) 原動機に負荷がかかっていないか確認して下さい。

- (8) 予備ポンプがある場合は、全てのポンプが常に正常運転を行うことができるように順番に定期的に運転して下さい。
- (9) 回転数制御をする場合は、安定したバランス機構を保つために、吐出圧力 1.3MPa を下回らないようにして下さい。

3.4. ポンプの停止

- (1) 吐出弁を閉じて下さい。
- (2) 原動機を停止し、ポンプの回転が円滑に止まるかを確認して下さい。
- (3) ポンプを長期間使用しない場合、またはポンプ内の排水が必要ない場合には、吸込弁は開いたままにしてください。
- (4) 凍結の可能性がある場合は、ポンプ内、小配管内などの揚液を全て排出して下さい。



3.5. バランス圧力について(バランス配管にスロットル弁が付属している場合)

バランスジスク部分での揚液の気化により発生する事故を防止するため、バランス配管内のスロットル弁を調整して、最低限バランス圧力 \geq 吸込圧力 $+\alpha$ となるようにして下さい(α は外形図などの関係図面を参照して下さい)。バランス圧力は、脱気器までの静圧力と、スロットル弁を含めたバランス配管の損失圧力の和となりますので、スロットル弁を全開にしても吸込圧力 $+\alpha$ 以上になることがあります。このバランス圧力の調整は、運転初期の冷水運転時に行い、その後、液温が上昇した時に微調整を行って下さい。

バランス配管の閉塞によるポンプの事故を防ぐため、ご要求に応じて安全弁(逃し弁)を設けています。この安全弁の吹出圧力は関係図面を参照して下さい。

長期間運転している場合、バランス圧力が上昇するので定期的にスロットル弁の開き具合を調整して下さい。

4. 保守管理

4.1. 日常点検、定期点検

ポンプの運転中は次の事項を確認して下さい。

- (1) ポンプ吸込口における圧力、温度及び吸込水槽の水位
- (2) ポンプ吐出側の圧力及び温度
- (3) バランス配管内の圧力(スロットル弁付属の場合)
- (4) 軸受部の油面及び温度
- (5) パッキンボックス(4510)の冷却(冷却水配管付属の場合)
- (6) 軸封部の漏れ量
- (7) スラストゲージバー(6240)で示される回転体の軸方向位置
- (8) 吸込側ストレーナが閉塞していないかどうか

以上(7)、(8)以外は日常点検項目です。

また、予備ポンプも定期的に起動させ、いつでも運転できるようにしておくことをお勧めします。さらに、ポンプ運転状態の記録を始めることをお勧めします。原動機に関する情報の他、ポンプの吐出し量、吸込側及び吐出側における圧力、吸込側の温度、軸受温度などを記入して下さい。また、起動及び停止した時刻も記入し、ポンプの総運転時間がいつでも分かるようにしておいて下さい。修理及び全分解点検した年月、内容も記録しておいて下さい。

4.2. 軸受温度

軸受の許容温度は周囲温度+40℃までです。ただし、75℃を超えてはなりません。

潤滑油量も定期的に点検し、必要に応じて新しいものに取り替えて下さい(5.2 項 (6)参照)。

4.3. スラストゲージバー

スラストゲージバー(6240)が示す回転体軸方向の位置を定期的に点検し、バランスジスク(6010)、バランスシート(6020)の摩耗量をチェックして下さい(1.4.3 項参照)。

4.4. グランドパッキン(グランド型の場合)

経年的な漏れ量の増加に対して、グランド(4520)の増し締めにて調整する場合は、図 4.4-1 のA部分の上下左右の隙間を測りながら、ナットを均等に最大 30° ずつ交互に締め込んで調整して下さい。増し締めを行っても漏れ量が減少しない場合、または過熱する場合は、グランドパッキン(4610)の取り替えを行うか(5.2 項 (5)参照)、パッキンスリーブ(5240)を点検して下さい。

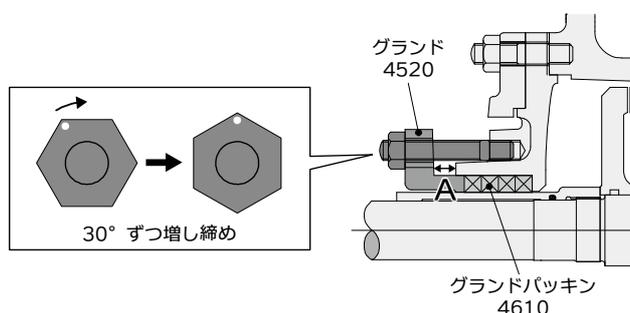


図 4.4-1 グランドの増し締め

	グランドの増し締め作業は危険を伴うので、慎重かつ安全に行ってください。
--	-------------------------------------

メカニカルシール(4330)についてはメカニカルシール取扱説明書をご覧ください。

4.5. ポンプを長期間休止する場合

ポンプを長期間休止する場合は、1ヶ月に1~2回10分程度の慣らし運転を行ってください。慣らし運転ができない場合は、手で数回シャフト(2100)を回して下さい。

5. ポンプの分解と組立

5.1. ポンプの分解

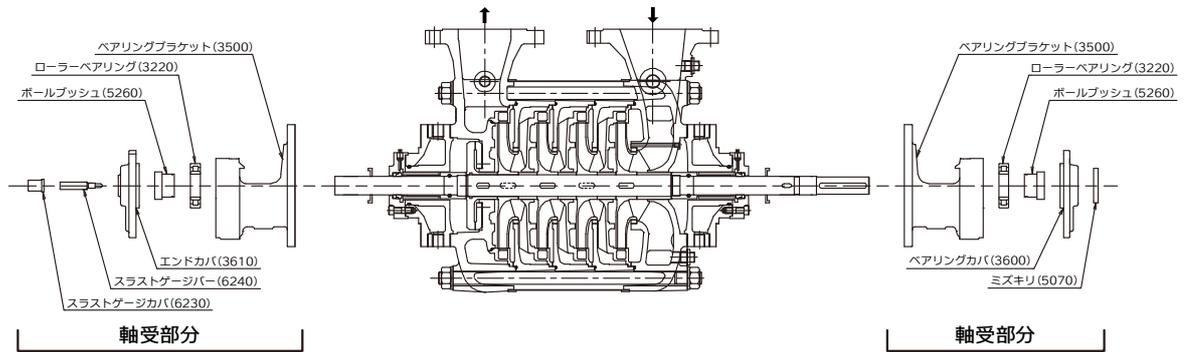


図 5.1-1 軸受部分の分解 (例)

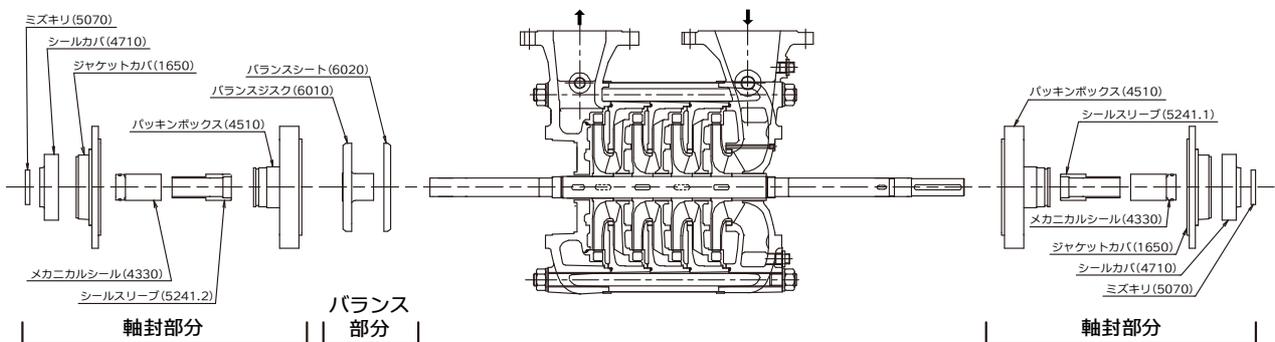


図 5.1-2 軸封部分、バランス部分の分解 (例)

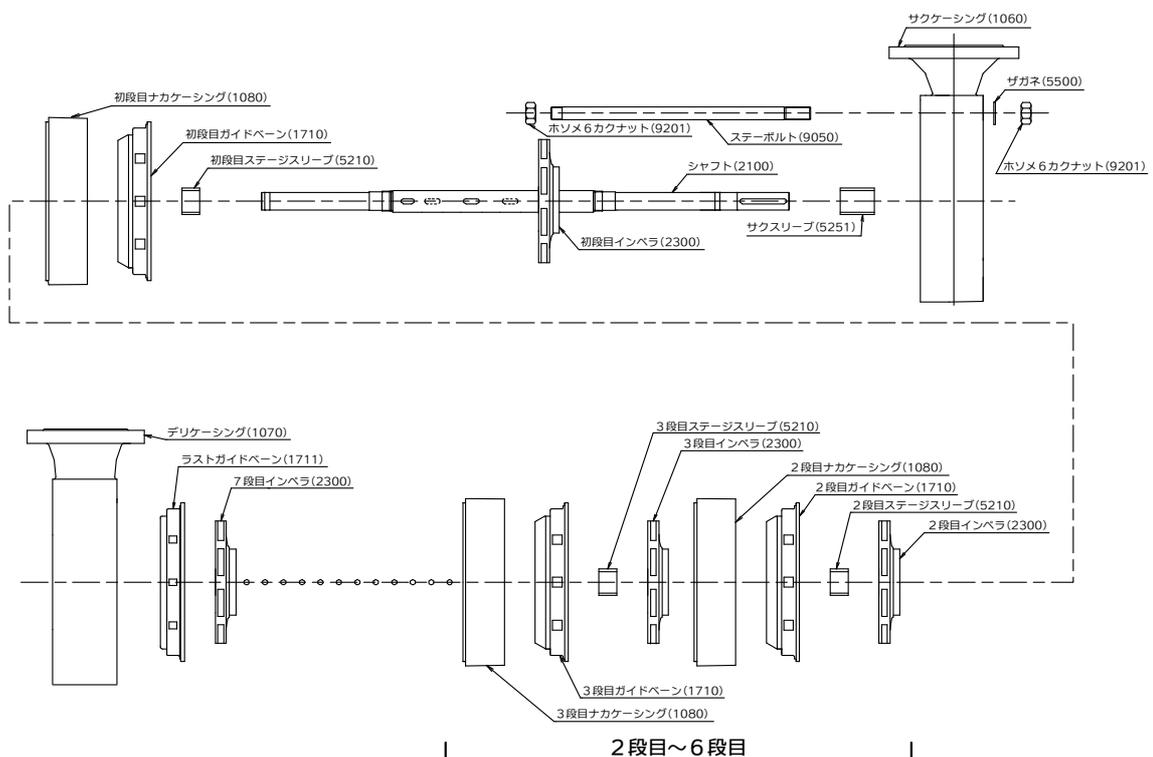


図 5.1-3 ケーシング類の分解 (例)

- (1) ポンプ制御盤の電源を OFF にして下さい。
- (2) 吸込及び吐出ラインの仕切弁を吐出側、吸込側の順で全閉にして下さい。また、冷却水、バランス配管及びミニマムフロー配管の弁も全閉にして下さい。
- (3) ポンプのサクケーシングドレンからポンプ内の揚液を抜いて下さい。
- (4) カップリングガードを取り外した後、カップリングを切り離して下さい。この時、カップリングの芯出し状態を確認し、記録しておいて下さい。
- (5) ポンプ吸込フランジ及び吐出フランジのライン接続部を切り離して下さい。また、各種の小配管類も取り外して下さい。
- (6) ベアリングブラケット(3500)のドレンプラグから潤滑油を抜き取って下さい。
- (7) ポンプを共通ベースから取り外し、安全な場所へ移動して下さい。
- (8) カップリングを熱して(加熱温度 100~120℃)シャフト(2100)から抜き取って下さい。
- (9) 軸受部を分解して下さい。ベアリングブラケットを取り外す前に、キー(9400.4)を取り外して下さい。
- (10) 軸封部を分解して下さい。カップリング側のパッキンスリーブ(またはシールスリーブ)は、右側に回すと緩みます。反カップリング側は左側に回すと緩みます。
- (11) バランスジスク(6010)及びバランスシート(6020)には抜き取り用のタップ穴がありますので、その部分にボルトなどをねじ込んで引き抜いて下さい。
- (12) ステーボルト(9050)を対角に少しずつ緩めて取り外して下さい。
- (13) デリケーシング(1070)を取り外して下さい。この時、ナカケーシング(1080)の荷重がシャフト(2100)に作用しないように、木製ブロックやジャッキなどで支えて下さい。
- (14) インペラ(2300)、ステージスリーブ(5210)、ナカケーシングを順番に取り外して下さい。
- (15) ポンプの各構成部品を点検して下さい。
各部品をきれいに清掃し、傷、劣化、摩耗などがあれば弊社にお問い合わせ下さい。

5.2. ポンプの組立

ポンプの再組立は、基本的には分解の時の逆の順序で行い、次の事項を確認、注意して下さい。

- (1) 部品の有無、数量(取り替え部品、再使用部品、配管及び付属部品)を確認して下さい。
- (2) シャフト(2100)や各部品の摺動面には焼付防止剤を薄く塗布して下さい。
- (3) ステーボルト(9050)の締め付け方は図 5.2-1 に従い、対角に、2~3回に分けて均等に締め付けて下さい。締め付けトルクについては表 5-1 を参照下さい。

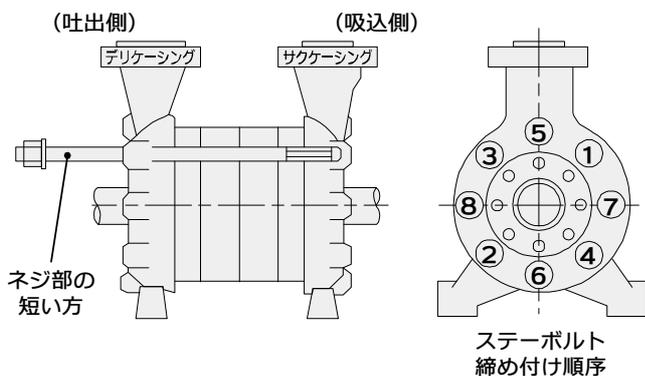
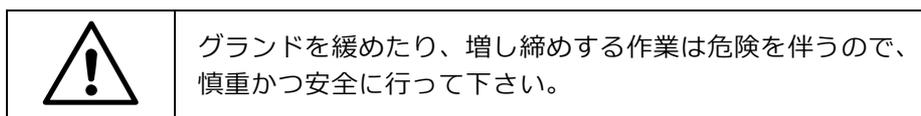


図 5.2-1 ステーボルトの締め付け

表 5-1 ステーボルトのナットの締め付けトルク

ポンプ口径	ナカケーシングの材質	
	FC250	鋳鋼
40	83.3	107.8
50	98.0	127.4
65	166.6	215.6
80	264.6	343.0
100	284.2	372.4
125	441.0	568.4
150	588.0	764.4

- (4) ボールブッシュのセットボルトにはロックタイト®(緩み止め)を塗布して下さい。
- (5) 軸封部がグランド型でグランドパッキン(4610)を充填する際、各グランドパッキンの継ぎ目を90°ずつずらし、最後の1本の継ぎ目は下になるように挿入して下さい。新しいグランドパッキンを充填した場合、パッキンボックス(4510)からかなりの漏れが発生しますが、この漏れがしばらく運転しても止まらない場合、漏れ量が滴下状態になるまでグランド部のナットを軽く、かつ均等に増し締めして下さい。運転中のパッキンボックスからの漏れの適量は1時間あたり3~5リットルです。初めてポンプを運転した時、新しいグランドパッキンが充填されたパッキンボックスから煙が出るような場合はグランド部のナットを軽く緩めるか、または必要に応じてパッキンボックスを点検して下さい。



- (6) 軸受の潤滑油は、1800min⁻¹以上の場合は、JIS 添加タービン油 2種 ISOVG32 を使用し、1800min⁻¹未満の場合は、JIS 添加タービン油 2種 ISOVG46 を使用して下さい。潤滑油は、軸受が新品の場合は運転開始から 300 時間後に、それ以降は 3,000 時間毎に全量を交換して下さい。但し、運転時間に関係なく 1 年につき少なくとも 1 回は交換して下さい。

表 5-2 軸受と潤滑油量(1台当たりの目安)

ポンプ口径	ベアリングサイズ	潤滑油量
40	NU207C3	0.17ℓ
50	NU208C3	0.25ℓ
65	NU208C3	0.25ℓ
80	NU209C3	0.44ℓ
100	NU209C3	0.44ℓ
125	NU211C3	0.57ℓ
150	NU410C3	0.45ℓ

- (7) 再組立完了後は芯出しを行って下さい。また、手回しを行い、円滑に回るかを確認して下さい。

5.3. 予備品

予備品のご注文の際は、ポンプに取り付けている銘板(ネームプレート)に記載している下記項目も合わせてご連絡下さい。

『口径形式』、『製番(PU0000000、AP000000 などで表示)』、『製造年月』

ポンプの推奨予備品を表 5-3 に示します。

表 5-3 推奨予備品について

部品番号	部品名称	部品番号	部品名称	部品番号	部品名称
2100	シャフト	4610	グランドパッキン(※)	6010	バランスディスク
2300	インペラ	5020	ケースウェアリング(※)	6020	バランスシート
3220	ローラベアリング(※)	5210	ステージスリーブ(※)	8661	カップリングボルトセット
4000	シートパッキン(※)	5240	パッキンスリーブ(※)	8671	カップリングゴム
4120	Oリング(※)	5241	シールスリーブ(※)		
4330	メカニカルシール(※)	5251	サクスリーブ(※)		

※印の部品は、ポンプを全分解した場合は交換が必要です。

6. トラブルとその対策

ポンプの主なトラブルとしては次の事項があります。万一ポンプにトラブルが発生したらすぐにポンプを停止のうえ、トラブルの内容と原因に合った対策を施して下さい。それでもトラブルが直らない、あるいは原因が特定できない場合は、そのトラブルの内容をできるだけ詳しく調べて、最寄りの弊社営業窓口へご連絡下さい。

6.1. 吐出し量の減少、または揚水不能

原因	対策
ポンプと配管内の呼水 またはエア抜きが不十分	もう一度、呼水、エア抜きを行って下さい。それでも直らない場合は配管を手直しし、エア抜き弁やエア抜き管を再検討して下さい。
吸気弁またはインペラの 閉塞	管を掃除し、必要な場合にはインペラを取り出して掃除して下さい。
ポンプ部品の甚だしい摩耗	ポンプを分解し、必要に応じて部品の修繕、取り替えを行い、摺動部は正常な隙間になるように調節して下さい。
パッキンボックスからの 空気流入	封水圧力を増して確実に流れていることを確かめ、必要に応じて封水配管内を掃除して下さい。 自圧注水の圧力不足なら外部からの高圧注水に替えて下さい。
回転速度が低い	原動機の過負荷や電圧の異常の有無を調べ、正常に保つようにして下さい。
回転方向が逆	電動機の端子接続を替えて下さい。
押し込み揚程が低すぎる	給水タンクの液面を調べて下さい。吸込配管の全ての弁が十分に開いていることを確かめ、配管を点検し、流れの悪い部分や抵抗の大きい部分があるかどうか確認して下さい。ストレーナがある場合は、それをよく掃除して下さい。
所要の全揚程が高すぎる	定格揚程よりも実際の揚程が高すぎるためなので、弊社にご相談下さい。

6.2. 原動機の過負荷

原因	対策
ポンプの定格吐出し量より も著しく外れた運転	吐出側バルブを絞り、適正な吐出し量に調整して下さい。
揚液の液温、密度、粘度が 当初計画と異なる	当初計画の仕様の維持が不可能で、吐出し量を減少させてもよい時は、吐出し量を原動機の許容量まで減じて下さい。それでも効果がない場合は、弊社にご相談下さい。
自動吐出弁付きチェッキ弁 の作用が充分でない	弁の摩耗部分を取り替えて下さい。
回転速度が過大	電源の調整、またはガバナなどにより速度を既定値に戻して下さい。回転速度が戻らない時は吐出し量を許容状態まで減じ、それでも効果が無い場合は、弊社にご相談下さい。

6.3. ポンプからの漏れ

原因	対策
液温の急激な変動	液温の急降下によって漏れが生じることもあるので、正常な液温に戻った時に漏れが止まるかどうかを確認して下さい。止まらない場合は、Oリングやシートパッキン、またはボルトの締め方に問題があると考えられますので、ボルトを締め直すか、Oリングやシートパッキンを取り替えて下さい。
グランドパッキンの摩耗、または不適切な取り付け	グランドパッキンを入れ直して下さい。
グランドの締め過ぎ、または片締めによるパッキンスリーブの損傷	パッキンスリーブを点検し、必要に応じて取り替えて下さい。グランドパッキンを入れ替えた後、グランドの取付ナットを均一に締めて下さい。
冷却水の不足、汚れ	冷却水を十分に流して下さい。また必要に応じてジャケットカバを取り外し、内部を十分に掃除して下さい。

6.4. 軸受の過熱

原因	対策
不完全な芯出し	カップリングの芯出しを確認して下さい。
配管による無理な力がポンプにかかっている	配管フランジからポンプにかかる無理な力を取り除き、芯出しを確認して下さい。
軸受が損傷している	軸受を新しいものに取り替えて下さい。
油量の過不足、品質劣化、不適切な潤滑油の使用	適切な潤滑油を、適量取り替えて下さい。

6.5. ポンプの振動・異音

原因	対策
軸受が損傷している	軸受を新しいものに取り替えて下さい。
ミニマムフロー以下または規定よりも多い吐出し量での運転	適切な吐出し量に合うように吐出弁の開度を調整して下さい。
ポンプ内部に異物が詰まっている	分解点検が必要になります。
ポンプ内部が接触している	分解点検が必要になります。
キャビテーションが発生している	弊社にお問い合わせ下さい。
配管側からの伝播	配管にサポートを追加するなどして改良して下さい。

MEMO



株式会社 西島製作所



ホームページ

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

国内ネットワーク

- | | | | |
|---------|--|----------|---|
| ○ 本社・工場 | 〒569-8660 大阪府高槻市宮田町一丁目1番8号
TEL : 072(695)0551(大代表) FAX : 072(693)1288 | ○ 佐賀支店 | 〒840-0813 佐賀市唐人2丁目5番8号 佐賀中央通りビル5階
TEL : 0952(24)1266 FAX : 0952(24)1267 |
| ○ 東京支社 | 〒141-0032 東京都品川区大崎1丁目6番1号 TOC大崎ビルディング9階
TEL : 03(5437)0820 FAX : 03(5437)0827 | ○ 横浜営業所 | 〒231-0015 横浜市中区尾上町4丁目47番地 リスト関内ビル4階
TEL : 045(651)5260 FAX : 045(651)5270 |
| ○ 大阪支店 | 〒532-0003 大阪市淀川区宮原4丁目1-14 住友生命新大阪ビル4階
TEL : 06(6392)0416 FAX : 06(6392)0410 | ○ 和歌山営業所 | 〒640-8241 和歌山市雑賀屋町東ノ丁63番地 グリーンヴィラ新谷2階
TEL : 073(425)2578 FAX : 073(425)2610 |
| ○ 札幌支店 | 〒060-0002 札幌市中央区北二条西3丁目1番地 敷島ビル5階
TEL : 011(241)8911 FAX : 011(222)7929 | ○ 沖縄営業所 | 〒901-2122 浦添市勢理客三丁目3番13号
TEL : 098(875)3535 FAX : 098(875)3536 |
| ○ 仙台支店 | 〒980-0021 仙台市青葉区中央2丁目9番27号 プライムスクエア広瀬通13階
TEL : 022(223)3971 FAX : 022(261)1782 | ○ 宇部出張所 | 〒755-0152 宇部市あすとびあ4丁目2番6号
TEL : 0836(53)2128 |
| ○ 名古屋支店 | 〒460-0008 名古屋市中区栄2丁目8番12号 伏見KSビル2階
TEL : 052(221)9521 FAX : 052(211)2864 | ○ 熊本出張所 | 〒861-5255 熊本市砂原町485番地1
TEL・FAX : 096(227)2750 |
| ○ 広島支店 | 〒732-0052 広島市東区光町1丁目13番20号 ディア・光町4階
TEL : 082(263)8222 FAX : 082(263)2666 | ○ 徳島出張所 | 〒771-1153 徳島市応神町吉成轟156番地
TEL : 088-641-0604 |
| ○ 高松支店 | 〒760-0023 高松市寿町1丁目1番12号 パシフィックシティ高松4階
TEL : 087(822)2001 FAX : 087(851)0740 | ○ 九州トリシマ | 〒843-0151 佐賀県武雄市若木町大字川古9857番地13(武雄工業団地内)
TEL : 0954(26)3081 FAX : 0954(26)3080 |
| ○ 九州支店 | 〒810-0004 福岡市中央区渡辺通2丁目1番82号 電気ビル共創館7階
TEL : 092(771)1381 FAX : 092(714)6660 | | |

海外ネットワーク

- | | |
|--|--|
| ○ Torishima Beijing Office (中国・北京)
TEL : +86-10-8468-2891 FAX : +86-10-8468-2890 | ○ Torishima Middle East Project Office (UAE・アブダビ)
TEL : +971-2-6743-880 FAX : +971-2-6743-881 |
| ○ Torishima Pump (Tianjin) Co.,Ltd. (中国・天津)
TEL : +86-22-5969-5601 FAX : +86-22-5969-5609 | ○ Torishima Service Solutions FZCO (UAE・ドバイ)
TEL : +971-4-880-7344 FAX : +971-4-880-7354 |
| ○ Torishima (Hong Kong) Ltd. (香港)
TEL : +852-2795-1838 FAX : +852-2754-3293 | ○ Torishima Qatar Project Office (カタール・ドーハ)
TEL : +974-4450-6915 FAX : +974-4450-6916 |
| ○ Torishima Singapore Office (シンガポール)
TEL : +65-6779-0123 FAX : +65-6779-6900 | ○ Torishima Saudi Arabia Office (サウジアラビア・リヤド)
TEL : +966-1-1293-1366 |
| ○ Torishima Service Solutions Asia Pte. Ltd. (シンガポール)
TEL : +65-6933-8772 FAX : +65-6933-8777 | ○ Torishima Service Solutions (Saudi Arabia)Ltd. (サウジアラビア・ダンマン)
TEL : +966-3-887-1500 |
| ○ Torishima Service Solutions (Thailand) Limited (タイ)
TEL : +66-2-408-3528 FAX : +66-2-408-3529 | ○ Torishima Europe Ltd. (英国・グラスゴー)
TEL : +44-1236-443951 FAX : +44-1236-702875 |
| ○ P.T. Torishima Guna Engineering (インドネシア)
TEL : +62-21-460-3963 FAX : +62-21-460-3937 | ○ Torishima Service Solutions Europe Ltd. (英国・グラスゴー)
TEL : +44-1236-442390 FAX : +44-1236-702875 |
| ○ P.T. Torishima Guna Indonesia (インドネシア)
TEL : +62-21-460-3963 FAX : +62-21-460-3937 | ○ Torishima Europe Ltd. Madrid Office (スペイン・マドリッド)
TEL : +34-91-002-7541 FAX : +34-91-284-6901 |
| ○ P.T. Geteka Founindo (インドネシア)
TEL : +62-21-460-3963 FAX : +62-21-460-3937 | ○ Torishima Pump Mfg. Co., Ltd. North America East Office (米国・マサチューセッツ)
TEL : +1-508-753-6600 FAX : +1-508-753-8276 |
| ○ Torishima Pumps India Pvt. Ltd. (インド)
TEL : +91-124-4728950 FAX : +91-124-4728950 | ○ Torishima Europe Ltd. Mexico Office (メキシコ・メキシコシティ)
TEL : +52-55-9171-1426 FAX : +52-55-9171-1499 |
| ○ Torishima Australia Pty. Ltd. (オーストラリア)
TEL : +61-3-9523-7998 | |