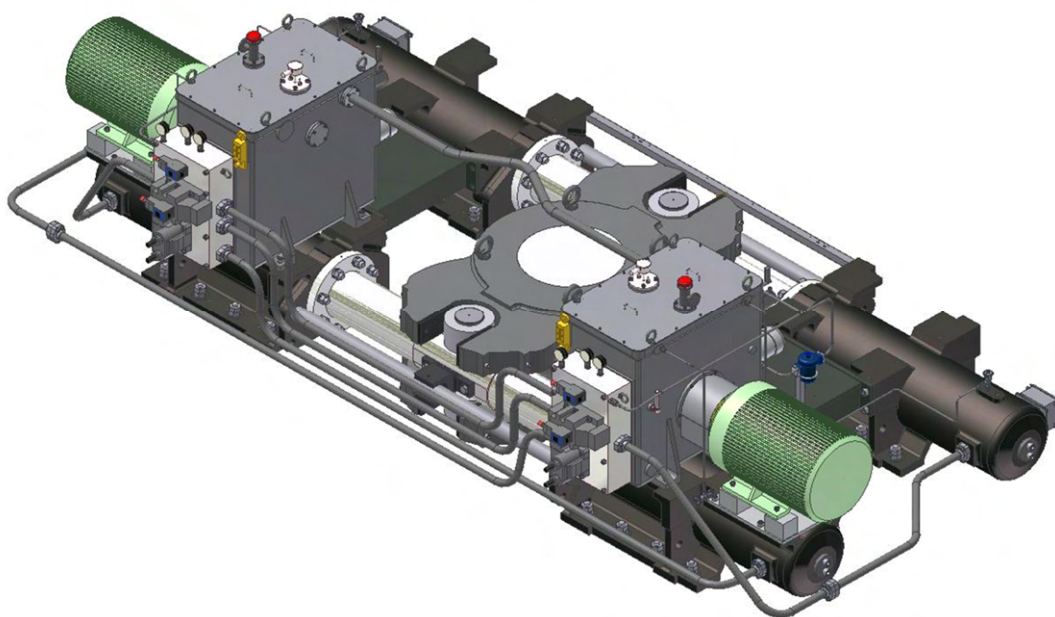


舵取機 AS マニュアル



川崎重工業 株式会社
精密機械・ロボットカンパニー
精密機械ディビジョン

代理店担当者様 名刺

PDFで配布する際は当該欄に代理店
担当者様の情報を上書きしてください

<目次>

1. 概要	1
1.1 点検・メンテナンスの注意事項	1
1.2 型式説明	1
2. 舵取機本体	2
2.1 外観点検	2
2.2 配線点検	2
2.3 ラム・シリンダ	2
2.3.1 ラム・シリンダの点検、メンテナンス	2
2.3.2 Vパッキン増締め	3
2.3.3 ラム傷、錆の補修	4
2.3.4 案内棒、案内金物の点検、メンテナンス	4
2.4 ローラーベアリング・焼入鋼板	5
2.4.1 ローラーベアリング・焼入鋼板の点検、メンテナンス	5
2.5 制御機器	6
2.5.1 追従発信器・舵角発信器の点検、メンテナンス	6
2.5.2 舵角リミットスイッチの点検、メンテナンス	7
2.6 油圧機器	7
2.6.1 作動油の点検、メンテナンス	7
2.6.2 電磁切替弁(電磁油圧切換弁)の点検、メンテナンス	8
2.6.3 油圧ポンプの点検、メンテナンス	9
2.6.4 ブレーキ弁(OB 弁)の点検、メンテナンス	11
2.6.5 オイルブロック弁の点検、メンテナンス	12
2.6.6 レギュレータ(ポンプ傾転装置)の点検、メンテナンス	13
2.6.7 サーボポンプの点検、メンテナンス	13
2.6.8 操縦装置の点検、メンテナンス	14

3. 舵取機運転	15
3.1 舵取機作動状態の点検	15
3.2 機側操作での確認運転	16
3.3 ノンフォローアップ操作での確認運転	16
3.4 フォローアップ操作での確認運転	16
3.5 ハイドロロックアラームテスト	16
3.6 アイソレーションテスト	16
4. 点検チェック表	17

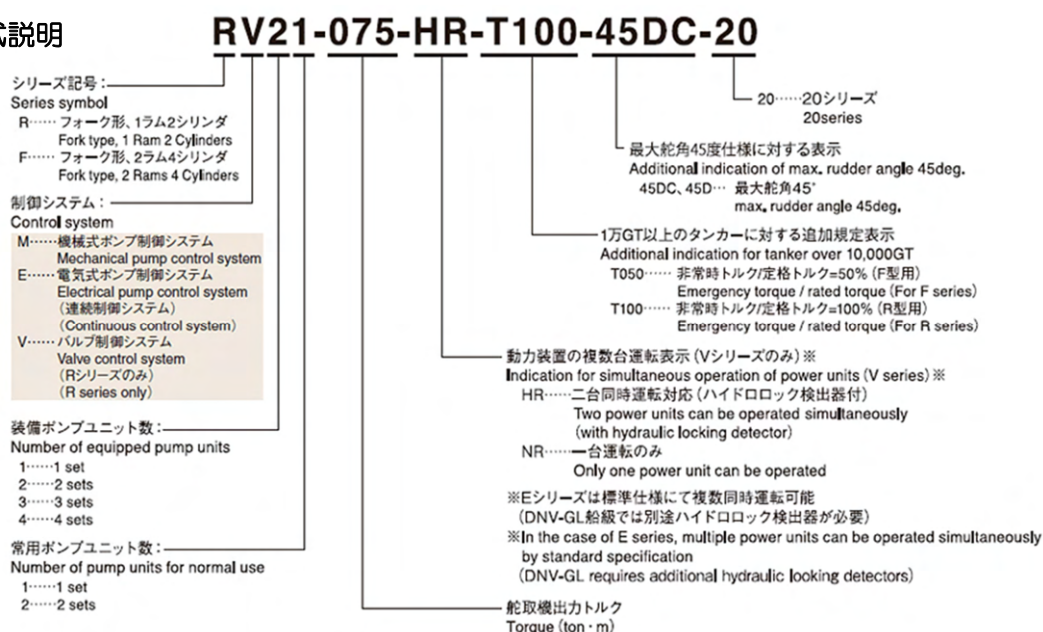
1. 概要

当社製電動油圧式舵取機を健全な状態でご使用いただくためには日々の点検・メンテナンスが必要不可欠です。本書は機器のトラブルを未然に防止することを目的に点検・メンテナンスの内容をまとめた簡易マニュアルとなります。本書は一般的な事項のみを記載した資料となりますので、必ず完成図・取扱説明書を合わせてご参照のうえ、点検・メンテナンスを実施いただくようお願いします。また、本船での点検に加え、ドック時に当社サービス員による定期的な整備を推奨します。

1.1 点検、メンテナンスの注意事項

- 点検、メンテナンス作業時は安全に十分配慮してください。特に舵取機作動時は巻込まれや挟まれに注意してください。また、電気機器点検時は電源を遮断し、電圧が掛かっていないことを確認してください。
- 部品を交換する場合は当社純正部品を使用してください。イミテーションを含む当社純正部品以外の部品を使用した場合、機能や性能を満足できない可能性があります。思わぬ事故につながる恐れがあります。また、当社純正部品以外の部品を使用したことに起因するトラブルについては当社保証の対象外となります。
- 油圧機器の分解や整備が必要な場合は技能を有した当社サービス員による工事を推奨します。
- 金属の腐食(発錆等)によって思わぬ故障や事故が発生する可能性があります。タッチアップ塗装やグリスアップをこまめに実施し、金属の腐食(発錆等)を抑制してください。
- オートパイロットシステムにてエラーが発生した場合は、オートパイロットメーカーに連絡し、アドバイスを受けてください。

1.2 型式説明



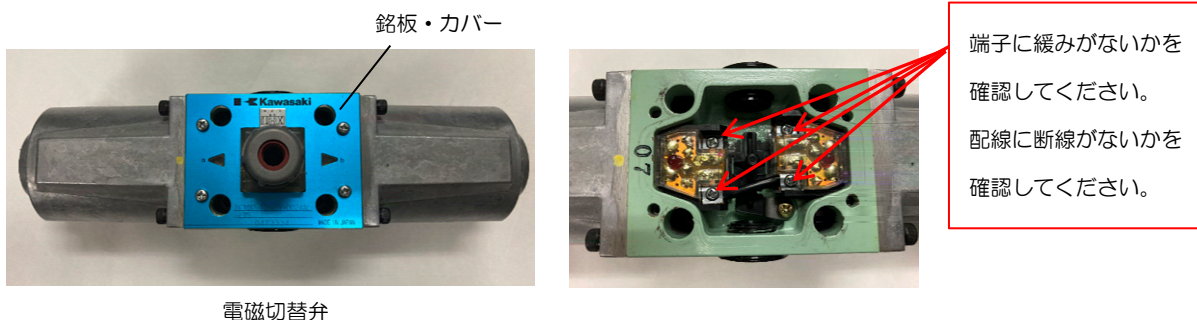
2. 舵取機本体

2.1 外観点検

- a. 舵取機の外観を目視で点検し、油漏れや機器に破損がないか点検してください。油漏れや破損が認められる場合は速やかに修理してください。
- b. グリスが不足している箇所があればグリスアップを実施し、各部に発錆がないことを確認してください。

2.2 配線点検

- a. 電磁切換弁の端子に緩みがないか、配線に断線がないかを確認してください。電磁切換弁は方向切換弁・遮断弁・自動分離弁・無負荷装置用切換弁の用途として舵取機に設置されています。舵取機型式ごとに設置箇所が異なりますので、完成図・取扱説明書をご確認ください。



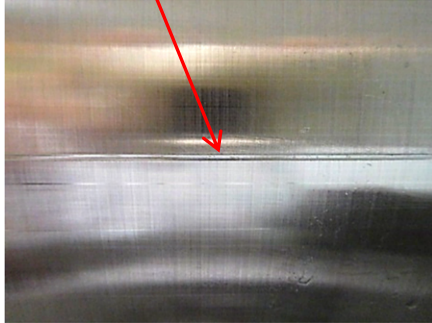
- b. 電動機の端子に緩みがないか、配線に断線がないかを確認してください。
- c. その他レベルスイッチや温度スイッチ等の電気部品についても端子に緩みがないか、配線に断線がないかを確認してください。

2.3 ラム・シリンダ

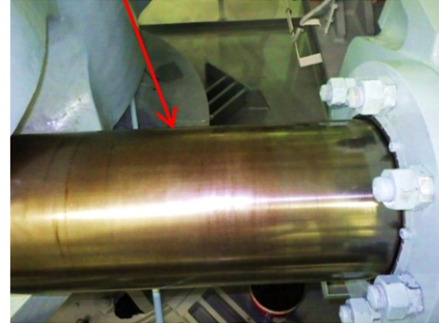
2.3.1 ラム・シリンダの点検、メンテナンス

- a. 出港前・1 ヶ月毎・ドック時に V パッキン部の油漏れ量を確認してください。油漏れの量が多い場合はパッキングランドの増締めが必要です。油受け箱が設置されている場合は、都度、油受け箱に溜まった作動油を捨ててください。
- b. 出港前・1 ヶ月毎・ドック時にラム表面の状態を確認し、有害な傷や錆が発生していないことを確認してください。爪に引っ掛かる傷や錆がある場合、傷や錆のエッジで V パッキンのシール部が損傷し、油漏れの原因になるため、手直しが必要です。また、ラム表面に作動油による薄い油膜が形成されていることを確認してください。油膜が切れている場合、異音や錆の原因となります。

異物噛み込みにより発生した線傷

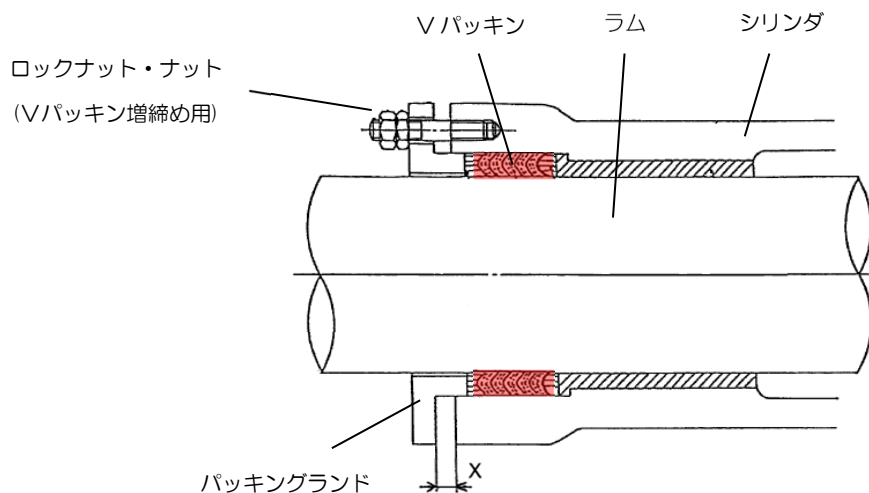


油膜切れにより発生した錆



2.3.2 Vパッキン増締め

- a. 無負荷でラムを 1 往復させた時、作動油の滴下量が 2～3 滴以上であればパッキングランドのロックナットを緩め、ナットを均等に増締めしてください。V パッキンはラムに薄い油膜を形成する特性上、僅かな漏れがあります。過度な増し締めや片締めは油膜切れによる異音やラムに錆が発生する原因となりますので注意してください。引き渡し後やVパッキン交換後はVパッキンが馴染むまで油漏れ量が多いことがありますので、こまめに増締めを実施してください。



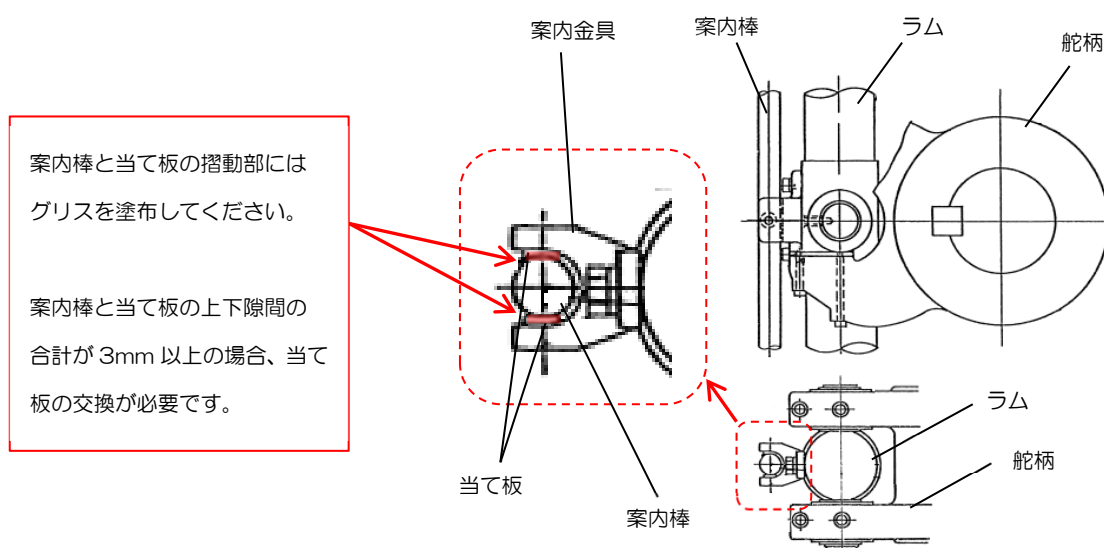
- b. 増締めはパッキングランドとシリンダの隙間Xが 0mm になるまで可能ですが、それ以上の増締めができないため 0mmになる前に V パッキンを交換してください。また、長期間の使用することで経年劣化による油漏れが発生することがありますので、5 年毎の交換を推奨します。V パッキンの交換要領については取扱説明書をご確認ください。

2.3.3 ラム傷、錆の補修

- a. ラム表面に発生した傷や錆は下記の手順で手直する必要があります。
 - ・傷修正箇所以外のラム表面を養生して下さい。
 - ・#80 のサンドペーパーで傷を除去してください。ラム円周方向に研磨し、ラム外径の円形状を変形させないように削りすぎに注意してください。円形状が変形した場合、V パッキンとラムの接触状態が悪くなり、油が漏れる可能性があります。よって、傷や錆が深い場合、傷や錆を完全に除去することはできません。
 - ・#600 と#1400 のサンドペーパーでラム表面を研磨してください。研磨後にラム表面に引っ掛かりがないことを確認してください。
 - ・ラム表面を洗浄し、ラム表面に異物がないことを確認してください。
- b. ラムを動かして V パッキン部からの油漏れ状態を確認し、作動油の滴下量が 2～3 滴以上であればパッキングランドのナットを均等に増締めしてください。
- c. 油漏れが改善されない場合、V パッキンが損傷している可能性があるため V パッキンを交換してください。
- d. 除去できない深い傷の場合、ラム表面に残った傷を伝うことで作動油が漏れることがあります。この場合はラムの交換が必要になります。

2.3.4 案内棒、案内金物の点検、メンテナンス

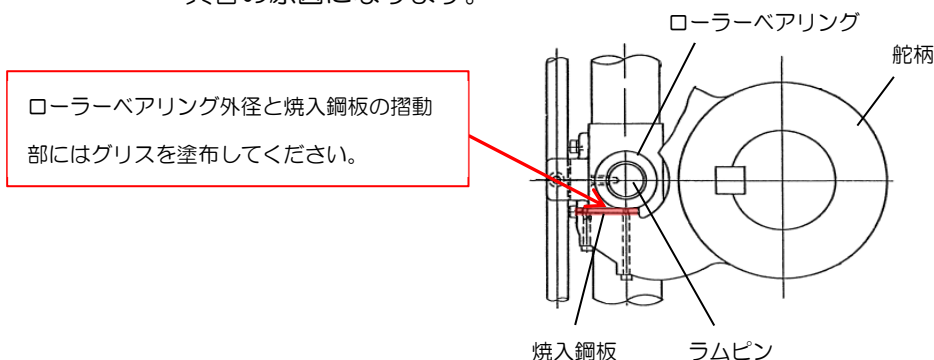
- a. 案内棒の当て板の摺動部には毎週グリスアップを実施してください。グリスが不足した場合、当て板の摩耗が進みます。
- b. 6 ヶ月毎に案内棒と当て板の隙間を計測し、案内棒上下の隙間が 3mm 以上であれば当て板を交換してください。隙間が大きい場合、ラムの回転方向の動きが大きくなり、振動や異音の原因になります。



2.4 ローラーベアリング・焼入鋼板

2.4.1 ローラーベアリング・焼入鋼板の点検、メンテナンス

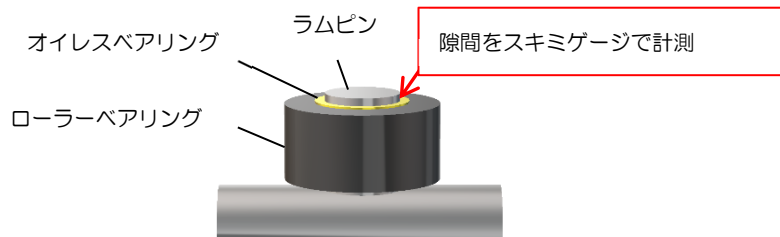
- a. ローラーベアリング外径と焼入鋼板の摺動部には毎週グリスアップを実施してください。グリスが不足した場合、焼入鋼板の摩耗が進み振動や異音の原因になります。



- b. 3ヶ月毎に舵を中立位置で停止させた状態でローラーベアリング外径と焼入鋼板の隙間をスキミゲージで計測してください。a+c、b+dが0.5mm以上の場合、焼入鋼板の交換が必要です。ローラーベアリングと焼入鋼板の隙間が大きい場合、振動や異音の原因になります。



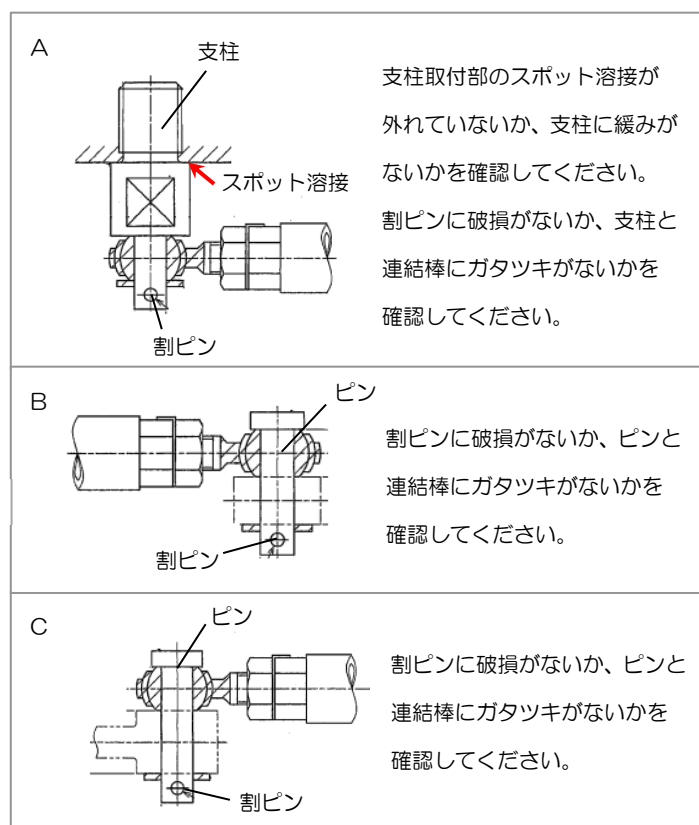
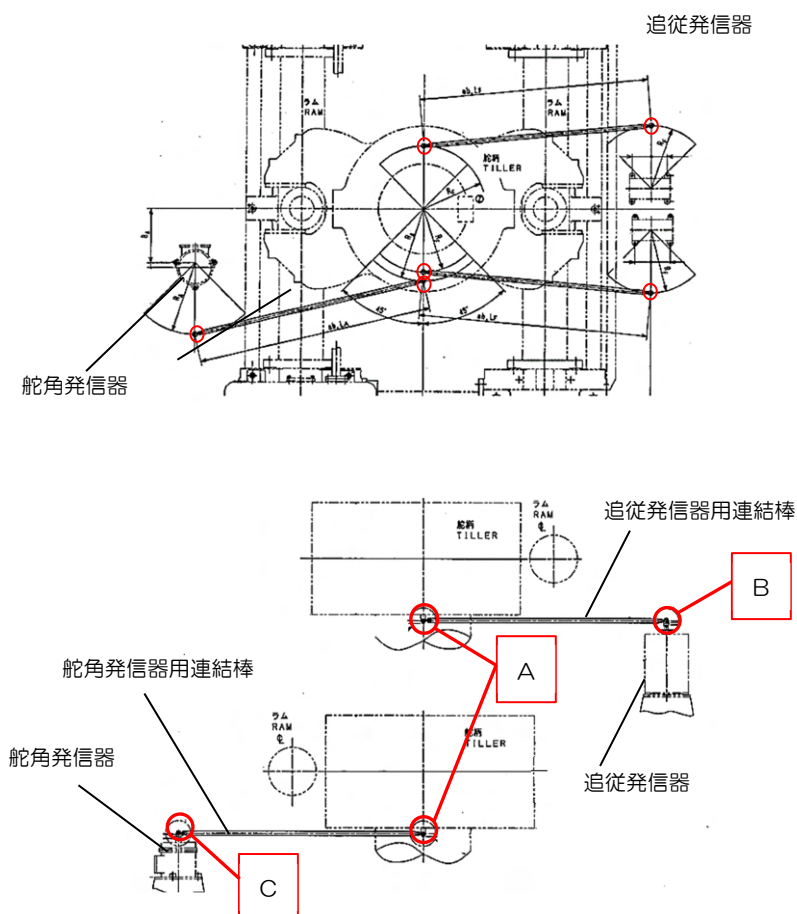
- c. 3ヶ月毎に舵を中立位置で停止させた状態で上部ストップリングを取外し、ローラーベアリング内径(オイルスベアリング)とラムピンの隙間をスキミゲージで計測してください。隙間が0.5mm以上の場合、ローラーベアリングもしくはラムピンの交換が必要です。ラムピンとローラーベアリング内径の隙間が大きい場合、振動や異音の原因になります。尚、オイルスベアリングは無給油タイプを採用していますので、ラムピンとの摺動部にはグリスアップの必要はありません。



2.5 制御機器

2.5.1 追従発信器・舵角発信器の点検、メンテナンス

- 追従発信器連結棒のリンク部に緩みや脱落がないことを出港前に確認し、適宜グリスアップを実施してください。追従発信器の連結棒が脱落した場合や連結棒のガタツキが大きい場合、舵取機がオートパイロットの指令に対して正常に作動しない可能性があります。
- 舵角発信器連結棒のリンク部に緩みや脱落がないことを出港前に確認し、適宜グリスアップを実施してください。舵角発信器の連結棒が脱落した場合や連結棒のガタツキが大きい場合、操舵室の舵角表示器が正常に作動しない可能性があります。



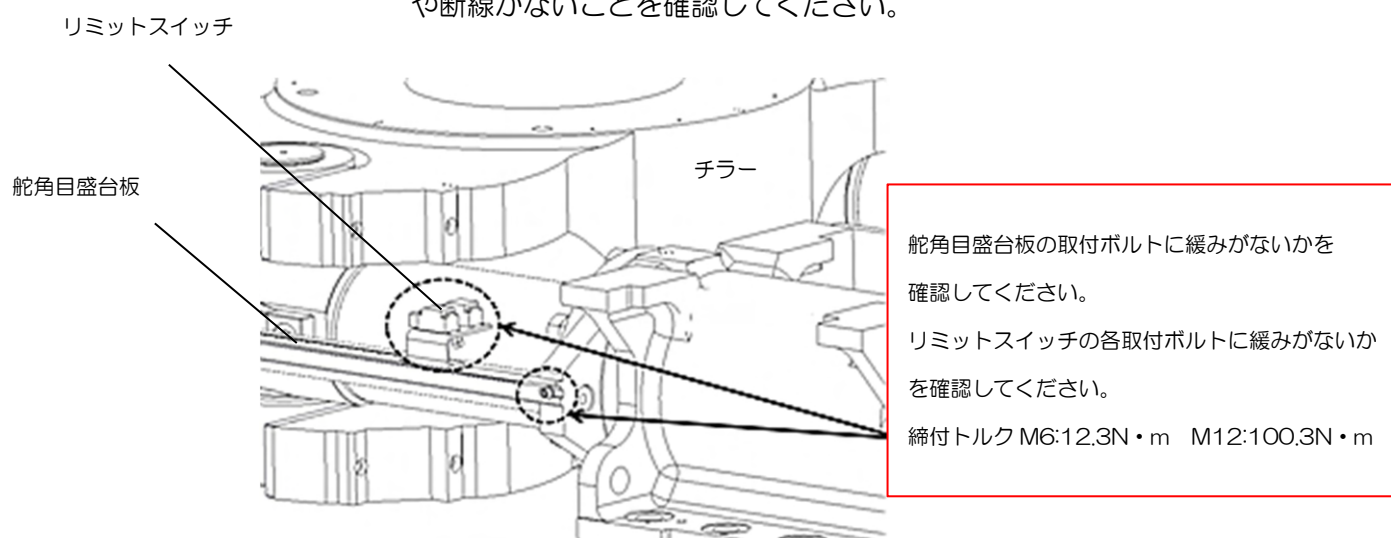
追従発信器本体・舵角発信器本体は当社所掌外の場合がありますので、完成図をご確認ください。

2.5.2 舵角リミットスイッチ

- a. オートパイロットスタンドにてフォローアップで転舵させ、舵取機が最大舵角位置(約 36°)で正常に停止することを確認してください。

最大舵角 45° タイプ (-45DC) は舵角 35° 及び最大舵角位置(約 46°)でリミットスイッチが働きます。 35° で転舵速度が遅くなること及び最大舵角位置で正常に停止することを確認してください。

リミットスイッチは追従発信器に内蔵されているタイプと舵角目盛台板に取付けられているタイプがあります。舵角目盛台板に取付けのタイプについては舵角目盛台板取付ボルト及びリミットスイッチ取付の各ボルトに緩みがないことを確認してください。リミットスイッチが舵取機から脱落した場合、操舵不能に至る可能性があります。また、配線に緩みや断線がないことを確認してください。



2.6 油圧機器

2.6.1 作動油

- a. オイルタンクの油面が油面計の可視範囲にあることを毎日確認してください。(可視範囲内であれば正常です。)
- b. 油圧シリンダ及びオイルタンクより作動油のサンプリングを 6 ヶ月毎に実施し、目視検査で劣化状況を確認してください。

- ・黒褐色に変色していないか
- ・刺激性の臭気を発していないか
- ・不純物が混入していないか
- ・乳化していないか

作動油中に金属片等の異物が認められた場合、油圧機器の内部部品が破損している可能性がありますので、当社までご連絡ください。

- c. 油圧シリンダ及びオイルタンクより作動油のサンプリングを 1 年毎に実施し、作動油メーカーにて分析し使用可否の助言を受けてください。
作動油の劣化は油圧機器の作動や寿命に悪影響を与えるため、次の使用限界を超えた場合は作動油を交換してください。

作動油交換の際はタンク内を清掃し、200 メッシュ以上のフィルタを通し、異物がタンク内に混入しないように給油してください。

作動油交換基準

性状	劣化、汚染による変化	原因	使用限界（変化量）
比重	増加	劣化	+0.05
引火点	低下	劣化	-60℃
色相	濃くなる	酸化、摩耗粉混入	+2（ユニオン）
粘度	増加（低下）	劣化	±10%
全酸価	増加	酸化	+0.4mgKOH/g
水分	増加	-	+0.05%

- d. 作動油中の異物は油圧機器の作動や寿命に悪影響を与えるため、下記の清浄度にて管理してください。
ISO 4406 -/20/17
- e. 舵取機使用中の作動油温度が 80℃以内であることを確認してください。
油温が高い状態で使用を続けた場合、シール部品や作動油の劣化が進みます。

2.6.2 電磁切替弁(電磁油圧切換弁)の点検、メンテナンス

- a. 電磁切替弁(電磁油圧切換弁)は下記の用途として舵取機に使用されています。設置場所については完成図をご確認ください。
- ・Vシリーズ：方向切換弁、遮断弁(-NR/-HR)、自動分離弁(-T050)
 - ・Eシリーズ：無負荷装置用電磁弁、自動分離弁(-T050/-T100)
 - ・Mシリーズ：無負荷装置用電磁弁、自動分離弁(-T050/-T100)
- b. 電磁切替弁(電磁油圧切換弁)から油漏れがないことを確認してください。
シール類の経年劣化により取付部やソレノイド部に油漏れが発生することがありますので 5～7 年毎の開放整備を推奨します。
- c. 電磁切替弁(電磁油圧切換弁)の作動状態を毎週確認し、押し棒や押しボタンで手動操作できるものは手動で動かし、作動が正常かを確認してください。

2.6.3 油圧ポンプの点検、メンテナンス(添付 1、2)

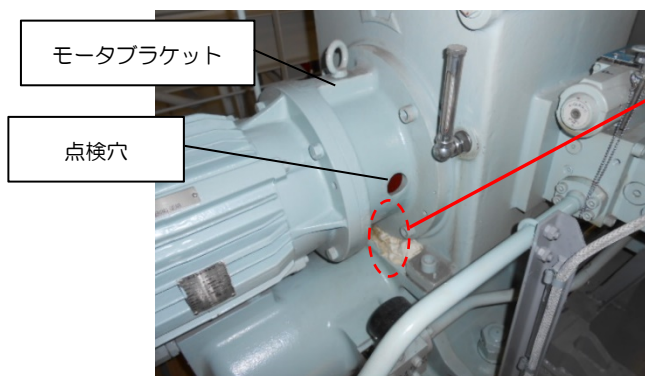
油圧ポンプ型式

- Vシリーズ：RV2*-010～027 . . . LVP017
 RV2*-032～086 . . . LV-030/LV-060
- Eシリーズ：RE2*-*/FE*-*/FE*-*/FE*-* . . . LV-030～LV-500
- Mシリーズ：RM2*-*/FM*-*/FM*-*/FM*-* . . . LV-030～LV-500

a. 舵取機運転時に油圧ポンプから異音や異常な振動が発生していないかを毎日確認してください。

b. 油圧ポンプのオイルシール部から油漏れがないことを確認してください。
尚、油圧ポンプのオイルシールは使用条件により僅かに滲むことがあります。滲みがある場合は経過観察し、継続して作動油が滴下するようであればオイルシールの交換が必要となります。

オイルシール部からの油漏れは一般的に経年劣化・舵機室中粉塵の噛み込み・作動油中異物の噛み込み等が要因となります。舵機室内を清潔に保ち、作動油の清浄度を管理してください。

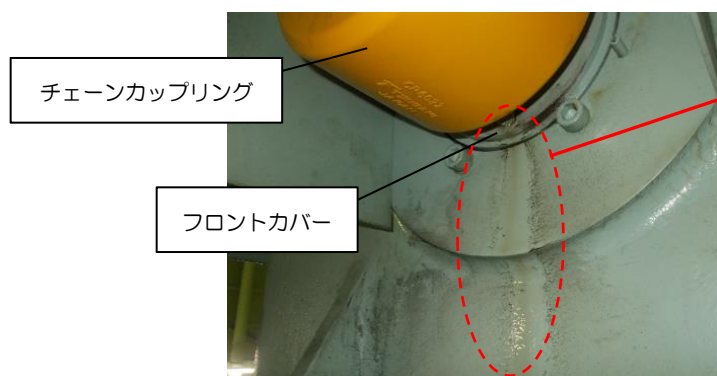


LVP017 タンクユニット

LVP017 タンクユニットはカップリング部がモータブラケットで覆われています。

モータブラケット下部に作動油の付着がないこと及び点検穴から内部を確認し、油漏れがないことを確認してください。

モータブラケット下部に作動油の付着がある場合は一度脱脂し、継続して油漏れが発生するかを確認してください。



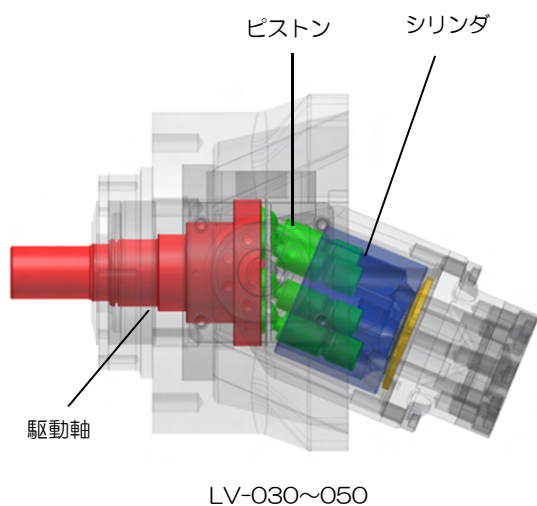
LV-030～050 タンクユニット

油圧ポンプ フロントカバー付近に作動油の付着がないことを確認してください。

作動油の付着がある場合は一度脱脂し、継続して油漏れが発生するかを確認してください。

- c. 油圧ポンプの内部摺動部品は運転時の摺動により経年的に摩耗が発生します。内部部品が摩耗することで内部リークが増加し性能が低下することで回転速度が遅くなることがあります。

整備せずに長期間使用した場合、ピストンとシリンダの隙間増大やベアリングの寿命により油圧ポンプが破損する可能性があります。また、オイルシールを含むシール部品の劣化により油漏れが発生することもあるため、LV-030～500 については 5～7 年毎の当社サービス員による開放整備を推奨します。

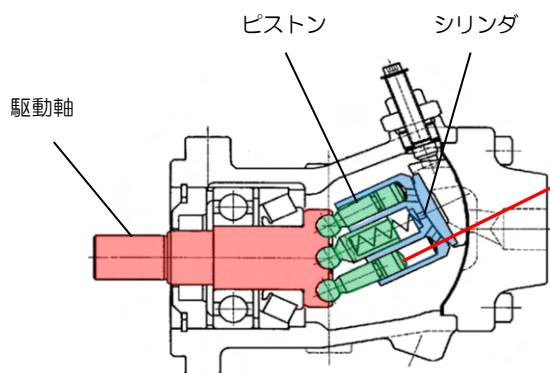


ピストンがシリンダに焼付き、
ピストンのコンロッドが破断
している



ピストンがシリンダに焼付き
固着している

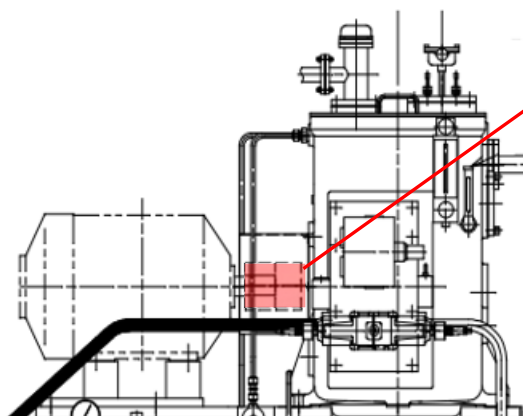
LVPO17 についてはピストン・シリンダが現合での隙間管理で製造・組立されています。よって、それぞれの部品を交換できないため 5～7 年毎の当社サービス員による完成品交換を推奨します。



現合での隙間管理で製造・組立されているため、
整備の際は完成品での交換が必要です。

LVPO17

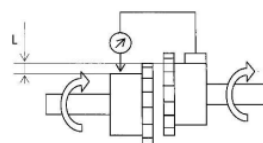
- d. カップリングにガタツキや破損がないかを3ヶ月毎に点検してください。
ガタツキがある場合はカップリングの交換が必要です。
また、チェーンカップリングを使用している舵取機についてはドック毎にセンタリングを確認し、基準値を外れていれば調整を実施してください。



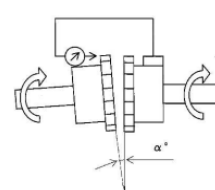
LV-030~050 の場合

チェーンカップリング

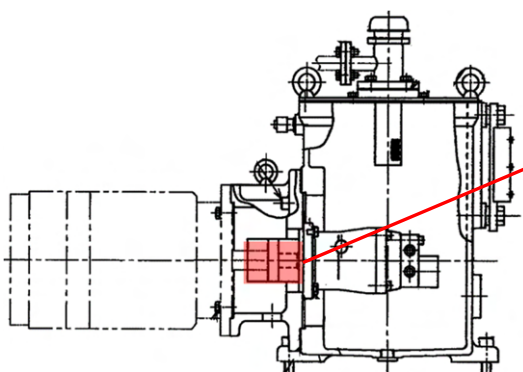
- スプロケットに摩耗や破損がないかを確認してください。
- チェーンに伸びやガタツキがないかを確認してください。
- 3ヶ月毎にカップリングケース内のグリスを交換してください。
- ドック毎にセンタリングを確認してください。



平行誤差 0.15mm 以下



傾斜誤差 0.5° 以下



LVP017 の場合

ローテックスカップリング

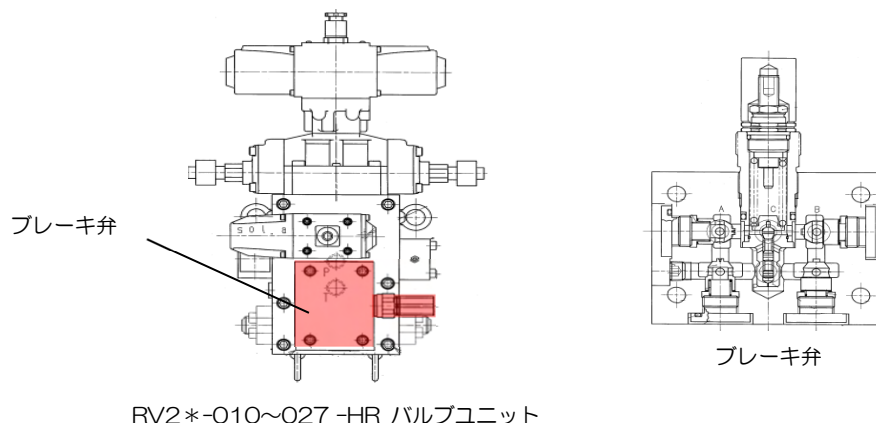
- スパイダに破損がないかを確認してください。
- スパイダが破損した状態で使用を続けるとカップリングが破損します。

- e. 運転時に電動機から異音や振動がないことを確認してください。
電動機は当社所掌外の場合がありますので、完成図をご確認ください。

2.6.4 ブレーキ弁の点検、メンテナンス

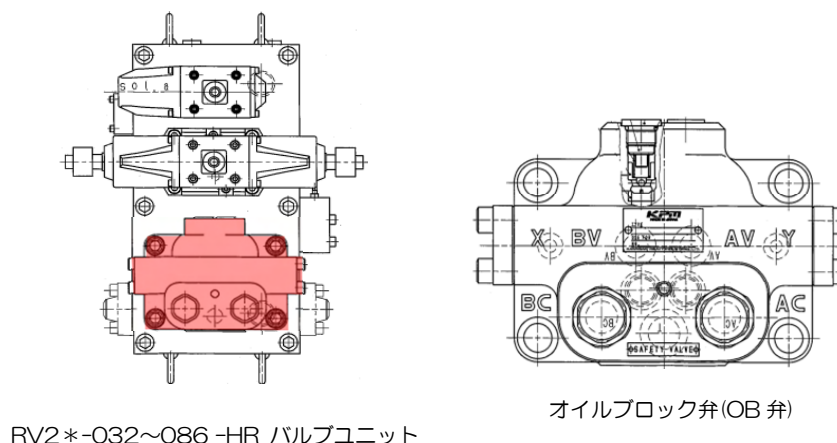
- a. ブレーキ弁は下記型式の舵取機に使用されています。設置場所については完成図をご確認ください。
- Vシリーズ：RV2*-010~027
RV2*-010~027 -H / -HR / -NR
RV2*-032~086
RV2*-032~086 -H

- b. ブレーキ弁から油漏れがないことを確認してください。シール類の経年劣化により油漏れが発生することがあります。また、ブレーキ弁が作動不良を起こした場合、転舵速度が遅くなる・タンク油面の変動によるオーバーフロー等が発生する可能性があるため、5～7 年毎の開放整備を推奨します。



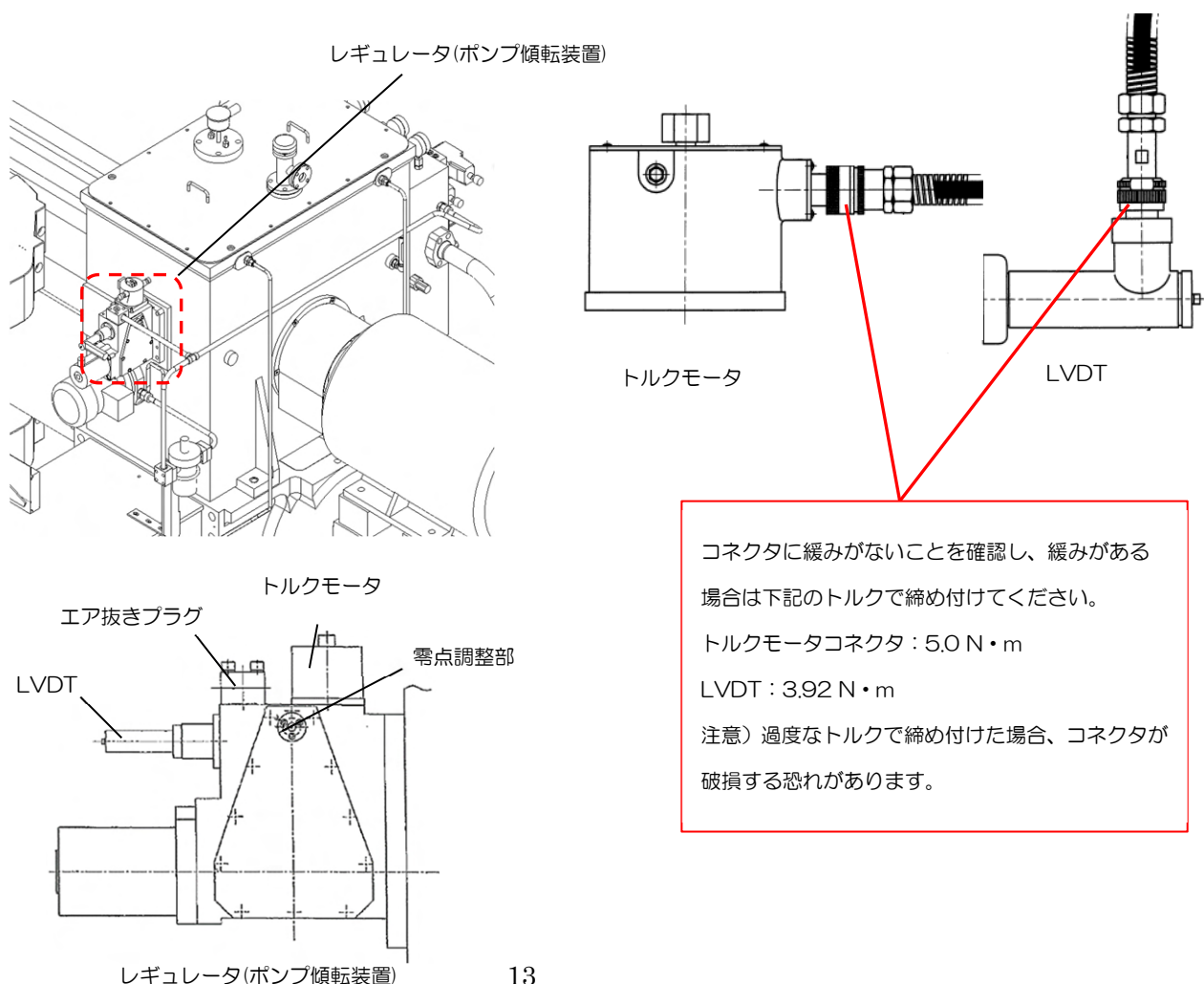
2.6.5 オイルブロック弁(OB 弁)の点検、メンテナンス

- a. オイルブロック弁(OB 弁)は下記型式の舵取機に使用されています。設置場所については完成図をご確認ください。
- ・Vシリーズ：RV2*-032~086 -HR / -NR
 - ・Eシリーズ：全ての型式
 - ・Mシリーズ：全ての型式
- b. オイルブロック弁(OB 弁)から油漏れがないことを確認してください。シール類の経年劣化により油漏れが発生することがあります。また、オイルブロック弁(OB 弁)が作動不良を起こした場合、舵取機の作動不良・転舵速度の低下・タンク油面の変動によるオーバーフロー・停止ユニットの油圧ポンプ逆転現象等が発生する可能性があるため、5～7 年毎の開放整備を推奨します。



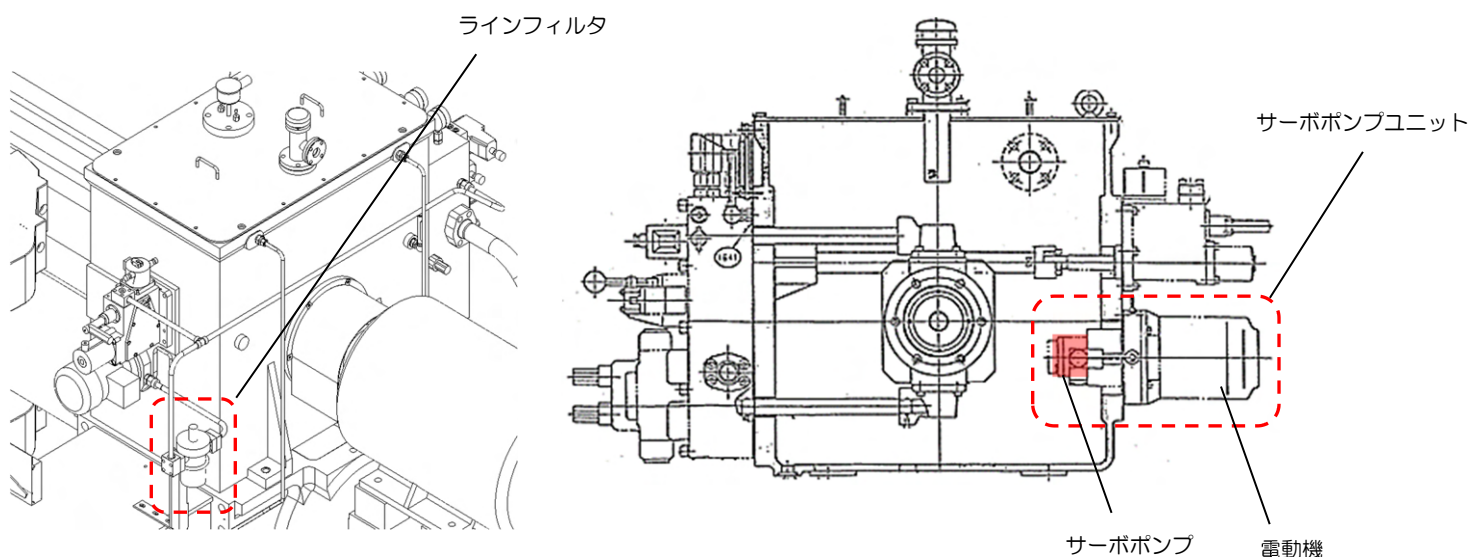
2.6.6 レギュレータ(ポンプ傾転装置)の点検、メンテナンス (Eシリーズの場合)

- ノンフォローアップで 1 台ずつポンプを起動し、無負荷状態(停止状態)でラムが 0.5° /分 以上動かないことを確認してください。 0.5° /分 以上動く場合は中立調整(零点調整)が必要です。調整要領は取扱説明書をご確認ください。
中立調整を実施しても許容値内に入らない場合はレギュレータ内部部品の摩耗が疑われますのでレギュレータの交換、整備が必要です。
- レギュレータの挙動が不安定な場合、トルクモータのコントロールノブを操作しながら、エア抜きプラグを徐々に開けてエア抜きを実施してください。
- 舵取機運転中のトルクモータ温度が室温+ 30°C 以内であることを確認してください。コネクタに緩みがないことを3ヶ月毎に確認してください。
- LVDT のコネクタに緩みがないことを 3 ヶ月毎に確認してください。
LVDT に異常がある場合、ポンプ制御状態が正常にオートパイロットシステムにフィードバックされないため、オートパイロットシステムにエラーが発生する可能性があります。



2.6.7 サーボポンプの点検、メンテナンス (Eシリーズの場合)

- a. サーボポンプの圧力を毎日確認し、1.8~2.0MPa の範囲内であること及び圧力に振れがないことを確認してください。圧力計の針の振れが大きい場合、エア抜きを実施してください。また、サーボポンプ及び電動機から異音や振動が発生していないことを確認してください。
- b. ラインフィルタのインジケータを確認し、目詰まりがないことを確認してください。ラインフィルタのエレメントを 3 ヶ月毎に点検し、異物や目詰まりがあれば洗浄してください。
- c. サーボポンプの内部摺動部品は運転時の摺動により経年的に摩耗が発生します。内部部品が摩耗することで性能が低下し、舵取機が正常に制御できなくなることがあります。また、シール部品の劣化により油漏れが発生することもあるため、5~7 年毎の当社サービス員による完成品交換を推奨します。

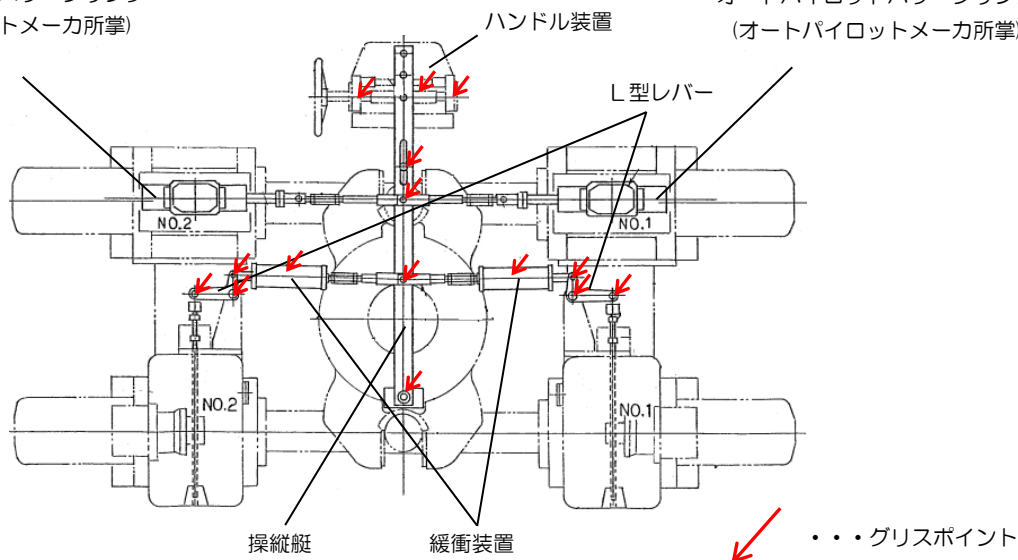


2.6.8 操縦装置の点検、メンテナンス (Mシリーズの場合)

- a. 操縦装置のリンク部に毎週グリスアップを実施してください。緩衝装置には 3 ヶ月毎にグリス注油穴からグリスを充填してください。グリス不足による固着や摩耗によるガタツキがある場合、舵取機が指令に対して正常に作動しない可能性があります。また、ターンバックル等のネジ部に緩みがないこと及び緩み止めが施工されていることを確認してください。

オートパイロットパワーシリンダ
(オートパイロットメーカー所掌)

オートパイロットパワーシリンダ
(オートパイロットメーカー所掌)



- b. L型レバーは無給油式のプッシュ・ワッシャを採用していますが、長期間の使用により経年摩耗が発生するため、5年毎の交換を推奨します。固着が認められた場合は応急的にピンをサンドペーパー等で滑らかにしグリスを塗布して復旧してください。
- c. ノンフォローアップ及び機側操作(ローカル)で舵取機を動かし、操縦艇の動きがスムーズであることを確認してください。

3. 舵取機運転

3.1 舵取機作動状態の点検

- a. 出港前に舵取機をフォローアップにて作動させ、舵が命令舵角に対して正常に作動するかを確認してください。
- b. 命令舵角と実舵角が合っていることを確認してください。
- c. 転舵時に異音や振動がないことを確認してください。転舵時に舵取機がスムーズに動かない場合、オートパイロットシステムをオフにし、取扱説明書に従い機側操作にて舵取機の作動状態を確認してください。機側操作でスムーズに動かない場合、油圧回路内にエアが混入している可能性があるため、エア抜きを実施してください。エア抜き方法については取扱説明書をご確認ください。エア抜き後はシリンダのエア抜きバルブを確実に閉めてください。エア抜きバルブが完全に閉まっていない場合、転舵速度が遅くなります。

3.2 機側操作での確認運転

- a. 停船状態にて機側操作での舵取機作動状態を毎週確認してください。
機側操作方法については型式により異なりますので、取扱説明書を確認してください。
- b. 常用ポンプ台数を運転し、転舵速度が 65° /28 秒以内であることを確認してください。(PORT 35° →STBD 30° / STBD 35° →PORT 30°)
- c. 転舵時のシリンダ圧力が高圧になっていないことを確認してください。
喫水やラダーキャリアの状態にもよりますが、停船状態でシリンダ圧力は 1~2.5MPa 程度(参考値)になります。

3.3 ノンフォローアップ操作での確認運転

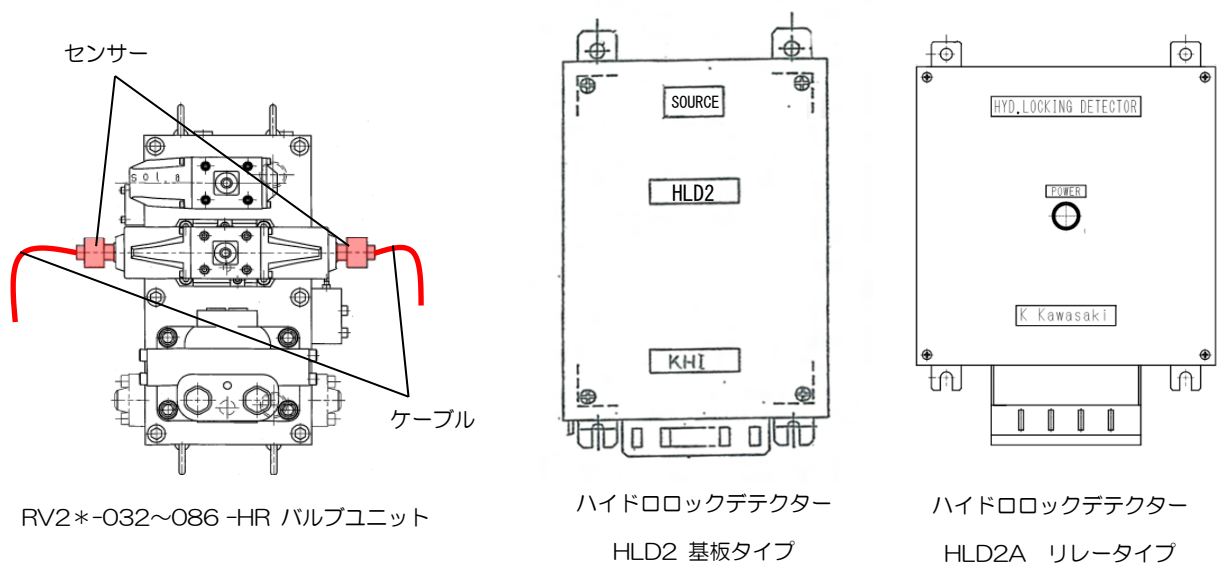
- a. 停船状態にてノンフォローアップ操作での舵取機作動状態を毎週確認してください。この時、オートパイロットシステムにエラーが出ていないことを確認してください。
- b. 常用ポンプ台数を運転し、転舵速度が 65° /28 秒以内であることを確認してください。(PORT 35° →STBD 30° / STBD 35° →PORT 30°)

3.4 フォローアップ操作での確認運転

- a. 停船状態にてフォローアップ操作での舵取機作動状態を毎週確認してください。この時、オートパイロットシステムにエラーが出ていないことを確認してください。
- b. 常用ポンプ台数を運転し、転舵速度が 65° /28 秒以内であることを確認してください。(PORT 35° →STBD 30° / STBD 35° →PORT 30°)

3.5 ハイドロロックアラームテスト (H / +HR の場合)

- a. 停船状態にてノンフォローアップ操作で舵取機を動かし、ハイドロロックデテクター内 LED ランプが正常に点灯しているかを確認してください。
LED 点灯状態の良否については添付 3 をご確認ください。
- b. アラームパネルにてハイドロロックアラーム(ブザー音)が発生していないことを確認して下さい。
- c. 舵取機の作動が正常で LED ランプ点灯状態に異常がある場合やハイドロロックアラーム(ブザー音)が発生している場合はセンサー、ケーブル、ハイドロロックデテクター内の基板/リレーが破損している可能性がありますので当社までご連絡ください。



3.6 アイソレーションテスト (-T050 / -T100 の場合)

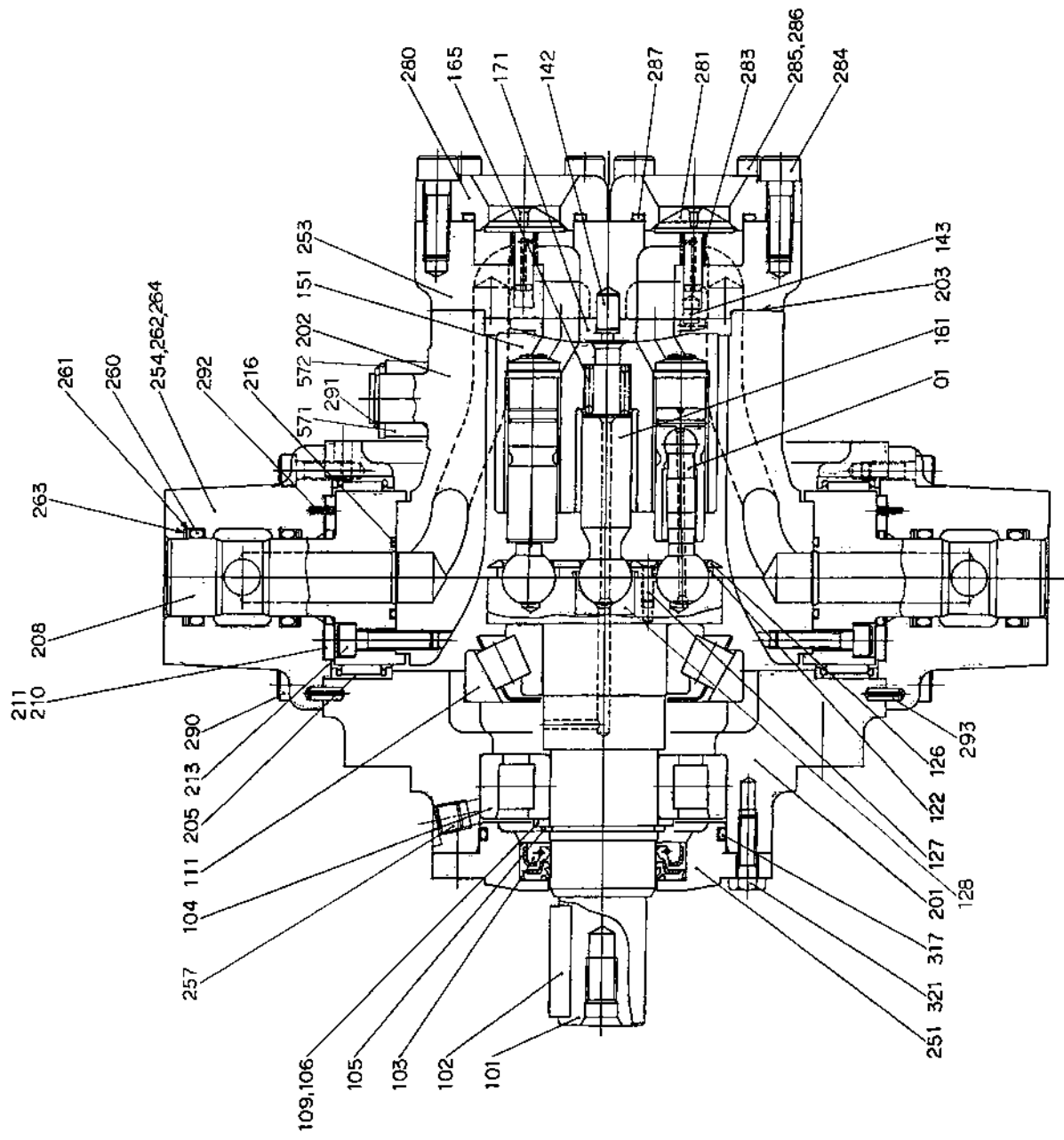
- 停船状態にて電動機を起動させ、オイルタンク上部のシステムテストバー (LOW) を押し、自動分離弁が正常に切替わることを確認してください。
 - 続いてシステムテストバー (LOW-LOW) を押し、起動ポンプが停止し、自動分離弁が再度切替り、停止ポンプが自動で起動することを確認してください。
- テスト方法、作動シーケンス等の詳細は取扱説明書をご確認ください。

4. 点検チェック表

3 ヶ月毎の頻度で本資料の点検内容に沿って舵取機全体を点検し、結果をチェック表に記載して保管・管理することで舵取機の保全に努めてください。

チェック表については添付 4 をご参照ください。

ITEM NO. 符号	NAME OF PART	名 称
01	PISTON SUB	ピストンサブ
101	DRIVING SHAFT	駆動軸
102	KEY	キー
103	OIL SEAL	オイルシール
104	ROLLER BEARING	円筒コロ軸受
105	STOP RING	ストップリング
106	INNER SHIM	内輪シム
109	INNER SPACER	内輪スベーサ
111	TAPERED ROLLER BEARING	円錐コロ軸受
121	CONNECTING ROD	コンロッド
122	SET RING	セットリング
123	PISTON	ピストン
126	SET PLATE	抑え板
127	SET SCREW	止めネジ
142	PIN 1	ピン1
143	PIN 2	ピン2
151	CYLINDER	シリンダ
161	CENTER ROD	センターロッド
165	CYLINDER SPRING	シリンダスプリング
171	VALVE PLATE	バルブプレート
201	BEARING CASING	軸受ケーシング
202	CYLINDER CASING	シリンダケーシング
203	COPPER PACKING	銅パッキン
205	NEEDLE ROLLER BEARING	針状コロ軸受
208	SUPPORTING AXLE	傾転支持軸
210	THRUST PAD	スラストパッド
211	SHIM	ライナー
213	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト
216	O-RING	O-リング
251	FRONT COVER	フロントカバー
253	VALVE COVER	バルブカバー
254	PIPE FLANGE	パイプフランジ
260	O-RING	O-リング
261	BACK-UP RING (1)	バックアップリング(1)
262	PO PLUG	POプラグ
263	BACK-UP RING (2)	バックアップリング(2)
264	O-RING	O-リング
280	SUCTION VALVE COVER	吸入弁カバー
281	POPPET	ポペット
283	SPRING	スプリング
284	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト
285	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト
286	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト
287	O-RING	O-リング
290	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト
292	SPRING PIN	スプリングピン
293	SPRING PIN	スプリングピン
317	O-RING	O-リング
321	HEXAGON HEAD BOLT	六角ボルト



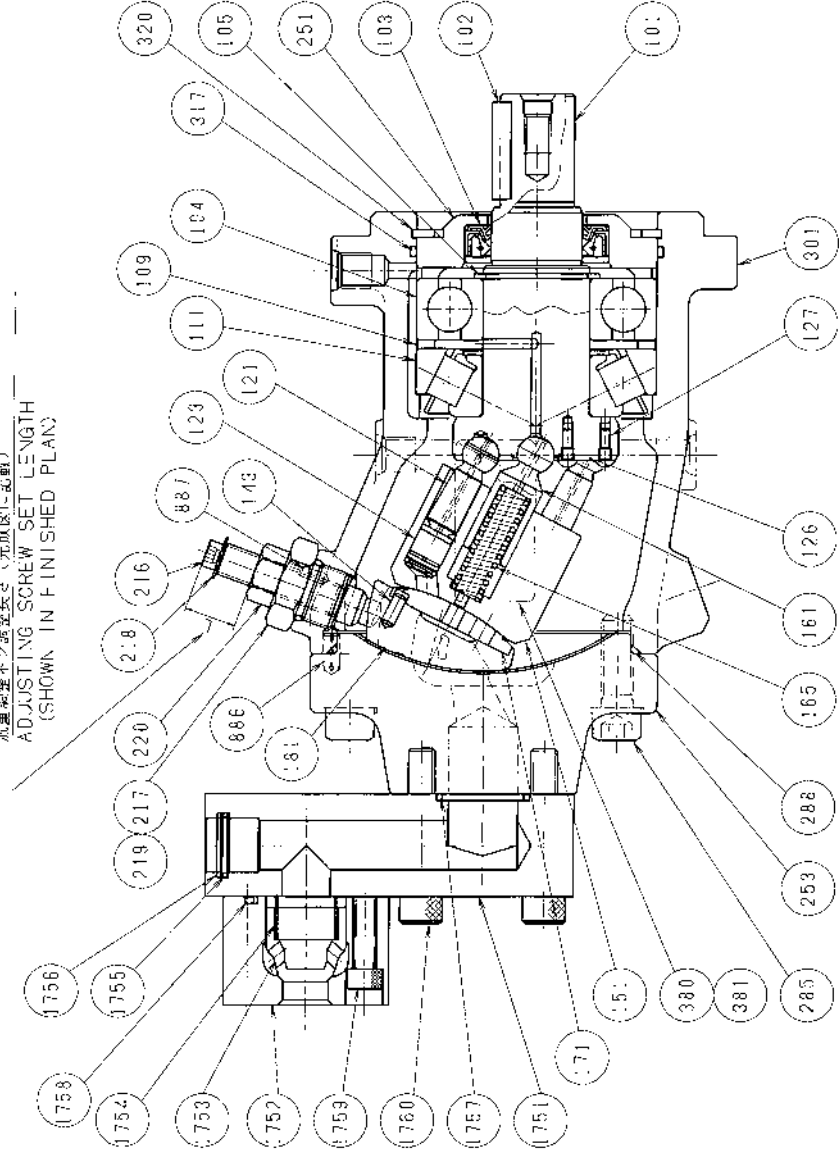
ITEM NO. 品 号	NAME OF PART	名 称	REF. 備考
101	SHAFT	駆動軸	
102	KEY	キ	
103	OIL SHAFT	オイルシャール	
104	BALL BEARING	玉軸受	
105	STOP RING	ストップリング	
109	SPACER	スペーサ	
111	TAPERED ROLLER BEARING	円錐ころ軸受	
121	CONROD	コンロッド	
123	PISTON	ピストン	
126	PLATE	押え板	
127	SOREW	止めネジ	
143	PIN	半円ピン	
151	CYLINDER	シリンダ	
161	CENTER ROD	センターロッド	
165	CYLINDER SPRING	シリンダスプリング	
171	VALVE PLATE	バルブプレート	
181	SLIDER	スライダ	
216	ADJUSTING SCREW	調整調整ネジ	M12
217	PLUG	調整プラグ	
218	RETAINING RING	三型止め輪	
219	O-RING	O-リング	P20
220	LOCK NUT	ロックナット	
251	FRONT COVER	フロントカバー	
253	VALVE COVER	バルブカバー	
285	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト	M12-35
288	O-RING	O-リング	G110
301	CASING	ケーシング	
317	O RING	O-リング	G90
320	LOCKING RING	ロックリング	
380	NAME PLATE	銘板	
381	PIN	円皿みちみちク	
886	SPRING PIN	スプリングピン	
887	SPRING PIN	スプリングピン	
1751	SUCTION VALVE BODY	推給油弁ボディ	
1752	SUCTION VALVE CASING	推給油弁ケーシング	
1753	VALVE CONE	バルブコーン	
1754	SPRING	スプリング	
1755	O-RING	O-リング	P20
1756	BACK-UP RING	バックアップリング	
1757	O-RING	O-リング	G30
1758	O-RING	O-リング	P40
1759	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト	M8-40
1760	SOCKET BOLT	六角穴付ボルト	M10 55

ボルト・プラグ・ナット・スジの締付トルク

TIGHTENING TORQUE

部品番号 NO.	スジサイズ THREAD SIZE	締付トルク N・m	締付トルク [kgf・cm]
220	M12	5716	580±58
217	M22	13714	1400±140
285	M12	9810	1000±100
127	M4	3.40±.4	35±4
1759	M8	2.914	300±45
1760	M10	5745	580±87

調整調整ネジ調整長さ（完成図に記載）
ADJUSTING SCREW SET LENGTH
(SHOWN IN FINISHED PLAN)



< Inspection of Hyd.Lock Detector >

Kawasaki V-type electro hydraulic Steering Gaer
(with Hydraulic-locking alarm system)
Hyd.lock DETECTOR
(shown the normal condition.)

O...LED ON, X...LED OFF

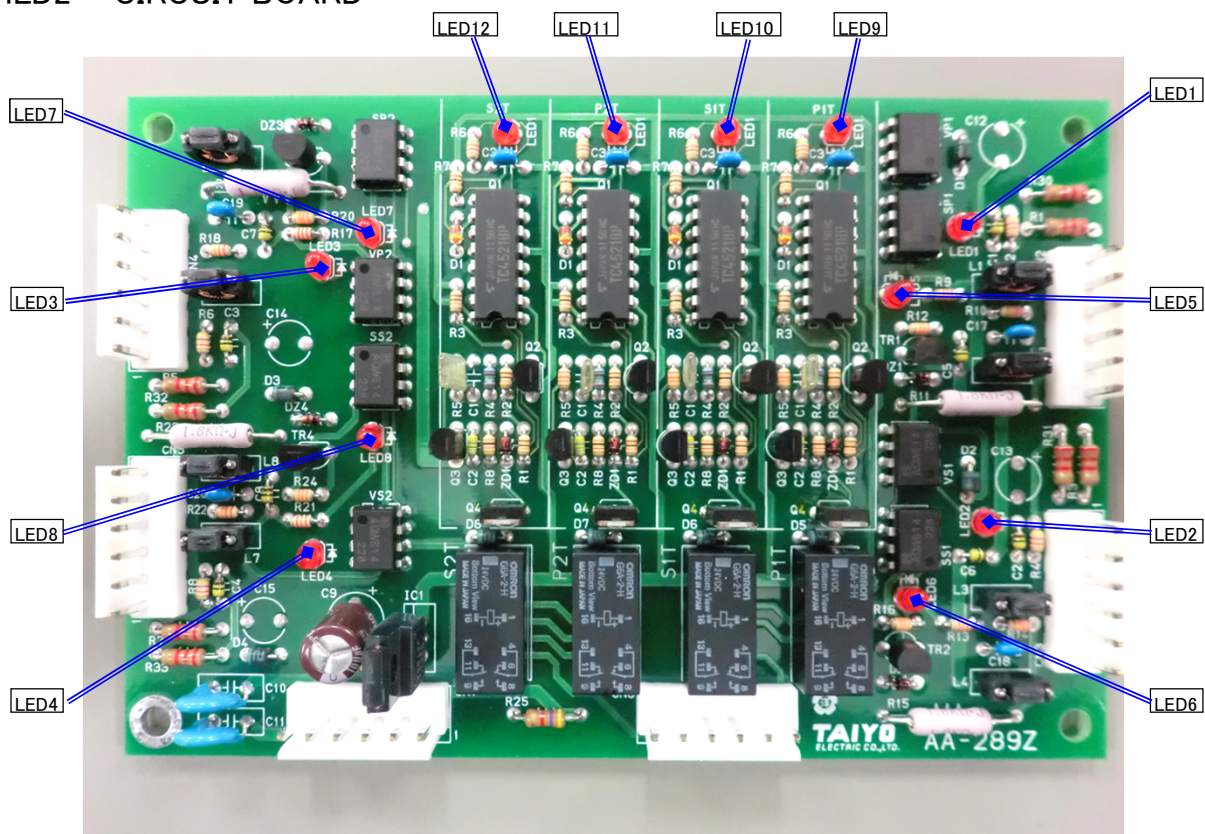
Inspection of Hyd.Lock Detector		HLD SYSTEM											
		No.1				No.2				No.1		No.2	
		Order signal		Position sensor		Order signal		Position sensor		Timer		Timer	
		P	S	P	S	P	S	P	S	T11(PW)	T11(UP)	T21(PW)	T21(UP)
LED name	HLD2 CIRCUIT BOARD	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	LED6	LED7	LED8	LED9	LED10	LED11	LED12
	HLD2A RELAY CIRCUIT	RY11	RY12	RY13	RY14	RY21	RY22	RY23	RY24	T11(PW)	T11(UP)	T21(PW)	T21(UP)
No.1	NOR	X	X	O	O	X	X	O	O	X	X	X	X
	Steering to PORT	O	X	X	O	X	X	O	O	X	X	X	X
	Steering to STBD	X	O	O	X	X	X	O	O	X	X	X	X
No.2	NOR	X	X	O	O	X	X	O	O	X	X	X	X
	Steering to PORT	X	X	O	O	O	X	X	O	X	X	X	X
	Steering to STBD	X	X	O	O	X	O	O	X	X	X	X	X
No.1& 2	NOR	X	X	O	O	X	X	O	O	X	X	X	X
	Steering to PORT	O	X	X	O	O	X	X	O	X	X	X	X
	Steering to STBD	X	O	O	X	X	O	O	X	X	X	X	X

• When failure of change-over valve occur at No.1 unit, Timer T11(UP) is activated 2 seconds later after turning on T11(PW).

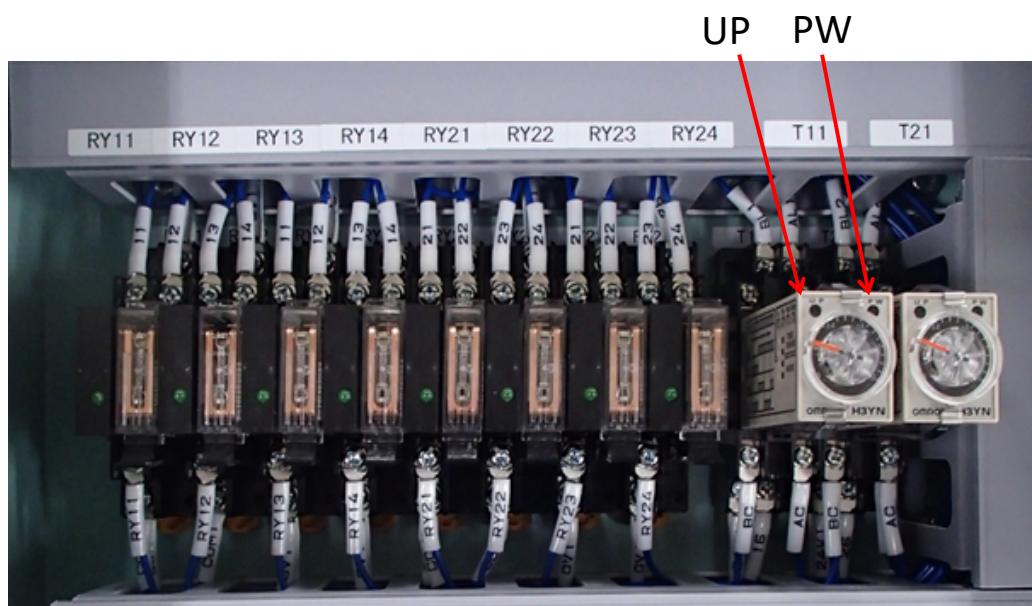
• When failure of change-over valve occur at No.1 unit, Timer T21(UP) is activated 2 seconds later after turning on T21(PW).

• In steering, LED PW of T11 and T21 is turned on for a moment.

HLD2 CIRCUIT BOARD



HLD2A RELAY CIRCUIT



舵取機 点検表

船名：

点検日時：

点検内容		判定	備考
舵取機本体 (2)	油漏れや機器に故障がないか (2.1)		
	電気切替弁、電動機、その他電気部品の様子に異常がない / 配線に断線はない (2.2)		
	ラム・シリンドラ (2.3)	√パッキンからの油漏れ量 必要に応じて増締めを実施する	
		ラム表面に異常な音や漏がない	
		ラム表面に薄い油膜がある	
		案内棒及び当て板への 그리스 アップ	
	ローラーベアリング・挿入鋼板 (2.4)	案内棒と当て板の隙間 許容値：3mm以内	
		ローラーベアリング外径と挿入鋼板 滑動部への 그리스 アップ	
		ローラーベアリング外径と挿入鋼板の隙間 許容値：a+c、b+d 0.5mm以内	
		ローラーベアリング外径とラムピンの隙間 許容値：0.5mm以内	
	制御機器 (2.5)	送受信用器連絡線に腐みや脱落がない	
		送受信用器リンク部への 그리스 アップ	
		舵角戻信用器連絡線に腐みや脱落がない	
		舵角戻信用器リンク部への 그리스 アップ	
		舵角リミットスイッチの作動状態	
		舵角リミットスイッチの端子に腐みがない	
		舵角リミットスイッチの配線に断線がない	
		舵角リミットスイッチの信号付ボルトに腐みがない	
		舵角目盛台板の取付ボルトに腐みがない	
		オイルタンク油面が可視範囲である	
	舵柱機器 (2.6)	作動油に変色、乳化、異臭、異物の混入がない	
		電磁切替弁の作動状況	
		電磁切替弁に油漏れがない	
		油圧ポンプから異音や異常な振動が発生していない	
		オイルシールから漏れ出して作動油が漏れ出していない	
		カップリングに破損やガタツキがない	
		ブレーキ弁、オイルプロロック弁から油漏れしていない	
		ノンフローアープ 舵取機停止状態で0.5°/分以上舵が動かない (Eシリーズのみ)	
		トルクモータ、LVDTのコネクタに腐みがない (Eシリーズのみ)	
		サーボポンプの圧力が1.8～2.0MPaの範囲内にある (Eシリーズのみ)	
舵取機運転 (3)	舵取機作動状態の点検 (3.1)	ラインフィルタに詰まりがない (Eシリーズのみ)	
		操縦装置への 그리스 アップ (Mシリーズのみ)	
		操縦装置及びレ型レバーに回響やガタツキがない	
	操縦操作での確認運転 (3.2)	フォロアープで舵舵させ、舵取機が指令通りに作動する	
		命令舵角と実舵角が合っている	
		転舵時に異音や振動が発生していない	
	操縦操作での確認運転 (3.3)	転舵速度が65°/28秒以内である	
		転舵時のシリンドラ圧力が正常である	
		転舵速度が65°/28秒以内である	
	フォロアープ操作での確認運転 (3.4)	転舵時のシリンドラ圧力が正常である	
		オートパイロットシステムにエラーが出ていない	
		オートパイロットシステムにエラーが出ていない	
	ハイドロロックアラームテスト (3.5)	ハイドロロックデテクター内のLEDランプが正常に点灯する	
		アラームバイベルにハイドロロックアラームが発生していない	
		LOW 自動分離弁の動作が正常である	
	アイソレーションテスト (3.5)	LOWLOW 自動分離弁の動作及びポンプの故障が正常である	

発行日 初版 2021 年 10 月

発行者 川崎重工業株式会社

精密機械・ロボットカンパニー

精密機械ディビジョン

営業総括部 システム営業部

舶装 CS 課