

機関実務メンテナンス研修報告

2023年3月29日

ボルテック出向 研修生 山下和人/勝川勇希

目次

1. 研修の目標
2. 研修スケジュール
3. 電気事業部での作業内容
4. 電気事業部まとめ
5. 機械事業部での作業内容
6. 機械事業部まとめ
7. 安全への取り組み
8. 研修成果と船へのフィードバック

1. 船と陸での安全意識や仕事への取り組み方の違いに着目する
2. 一連の機関整備を経験し作業手順を理解する
3. 熟練工が持つ整備作業のコツやカンを吸収する

研修スケジュール



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10月	土	日	着任	サミット美浜		サミット美浜		土	日	祝日	相模屋食料				土	MPMJ				振休	土	MPMJ						土	日		
11月	創業記念日		祝日		土	慶應義塾		三楽病院	コカ・コーラ			土	日			九段合同庁舎		土	日		Softbank	丸善食品		順天堂	日	Softbank	振休	振休			
12月		藤沢防災	土	東京イースト21		三菱UFJ	子安異動			土	日		味の素	振休		王子マテリア岐阜	日	王子マテリア 岐阜										振休			
1月	元日	三が日	振休			土	日	祝日	金沢ポンプ場				土	日	金沢ポンプ場				土	日	金沢ポンプ場						土	日			
2月		王子マテリア	土	日	東京医科歯科大学		パレスサイド			土	日			味の素	土	日	味の素				祝日	味の素	土	日	味の素						
3月	味の素			土	日	味の素					土	日	味の素				土	日		祝日					土	日					解任

- 現場出張
- 工場OR本社
- 休み

➤ スケジュール

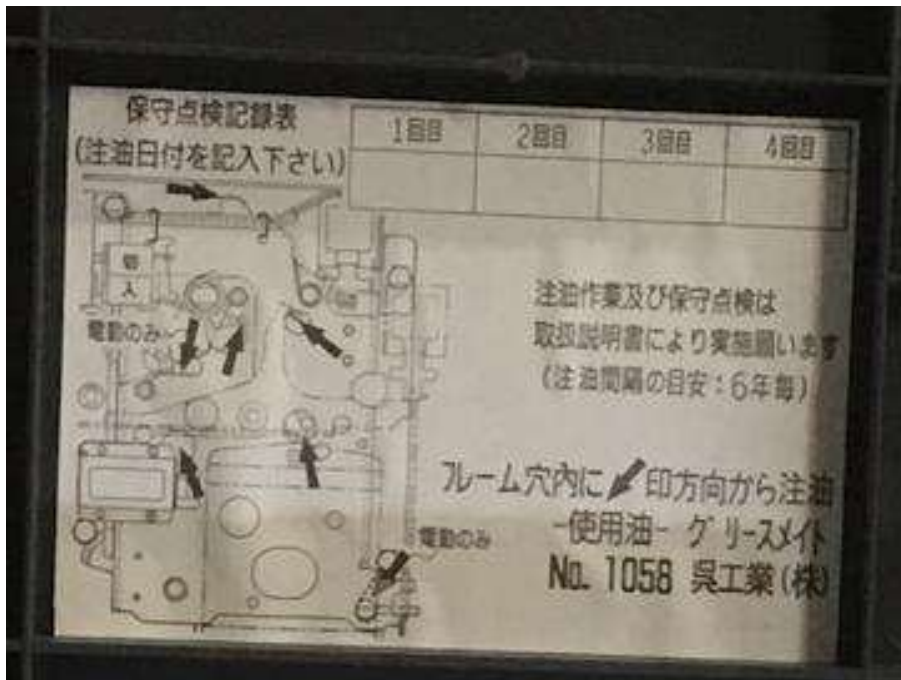
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
10月	土	日	着任	サミット美浜		サミット美浜		土	日	祝日	相模屋食料				土	MPMJ				振休	土	MPMJ						土	日		
11月	創業記念日		祝日		土	慶應義塾		三楽病院	コカ・コーラ			土	日			九段合同庁舎		土	日		Softbank	丸善食品		順天堂	日	Softbank	振休	振休			
12月		藤沢防災	土	東京イースト21		三菱UFJ	子安異動																								

➤ 作業内容

- VCB点検清掃
- 保護継電器テスト
- 電気盤点検
- 保護装置テスト
- バッテリー計測
- メガーテスト
- 立ち上げ運転時試運転(コミッショニング)
- 発電機ハウジングメンテナンス(不定期整備)

VCB点検

- 各部破損の有無確認
- 清掃
- グリースアップ
- 主回路と制御回路の絶縁計測
- 真空バルブ外観点検
- 動作確認



保護継電器テスト

試験機から電圧、電流、位相を変更し

- ・ 過電流
- ・ 過電圧
- ・ 地絡
- ・ 不足電圧
- ・ 逆電力

などの保護継電器の動作値が規定範囲内にあるか確認する。



保護継電器テストの注意点

- ・ 離線前の無電圧確認
- ・ 離線したケーブル同士の短絡がないようにカバーをつける
- ・ 試験機信号線の配線を間違えない、誤操作ないようにする
- ・ 既存ケーブルの原状復帰

※チェックシートの利用と現場監督とのダブルチェック

文書番号: GSM-CL0788

離線作業チェックシート

工事名: _____

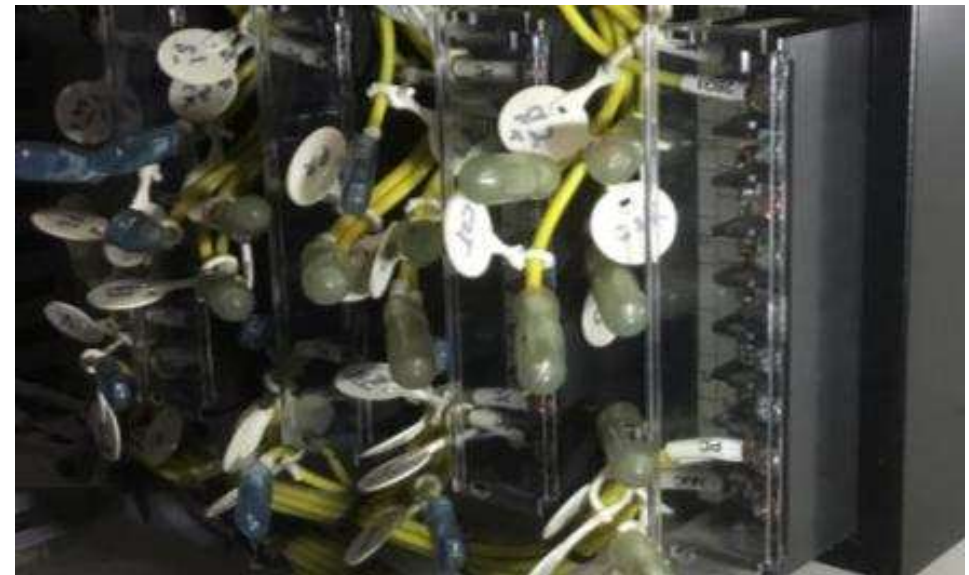
機種: _____

作業期間 年 月 日 ~ 年 月 日 作業責任者: _____

確認者: _____

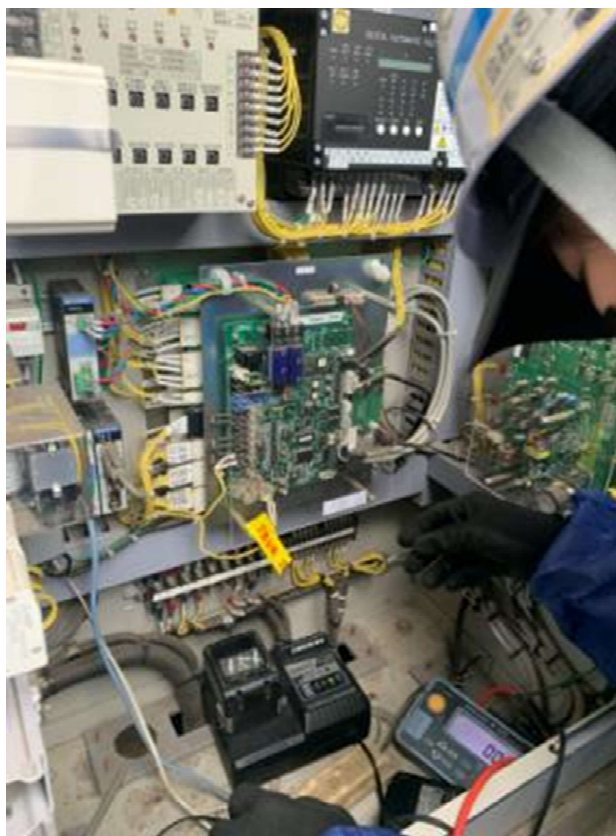
作業者: _____

記名称	機種名称 (領得名称)	端子番号 (端子台番号)	種番号	本数	処置内容	処置確認		復帰確認	
						作業時	確認時	作業時	確認時
光電検型	51G	C1R	C11	1	断線・シールド				
		C2R	C12	1	断線・シールド				
		C1T	C31	1	断線・シールド				
		C2R	C32	1	断線・シールド				
		XA	191	2	断線・シールド				
		A	5503	1	断線・シールド				



電気盤点検

高圧、低圧各種電気盤内の
端子緩み
焦げ跡の有無
発錆の有無
を確認する
清掃

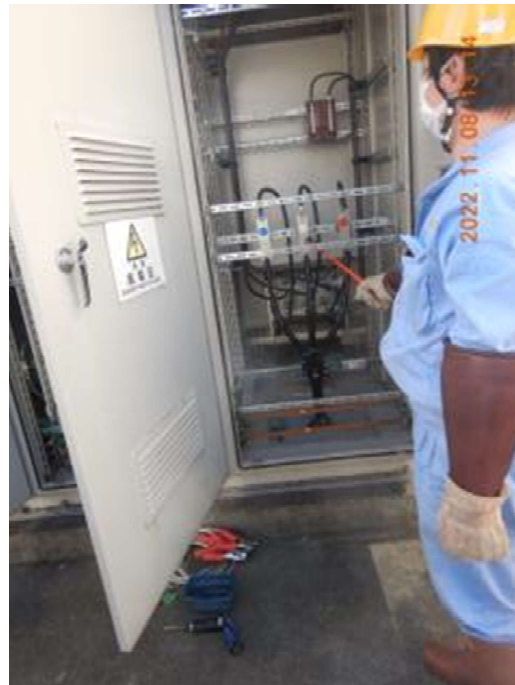


電気盤点検時の注意点

- ・ 責任者による系統遮断の実施
- ・ 作業前には確実な検電の実施

特に高圧部の検電の際

高圧用ゴム長靴、高圧用ゴム手袋、電気作業用ヘルメット、高圧用検電棒を使用し、作業中の万が一の誤給電に備えて短絡接地用具を取り付けるなど万全の感電対策をとる



保護装置テスト

過速度

回転速度低下

排気温度高

潤滑油圧力低

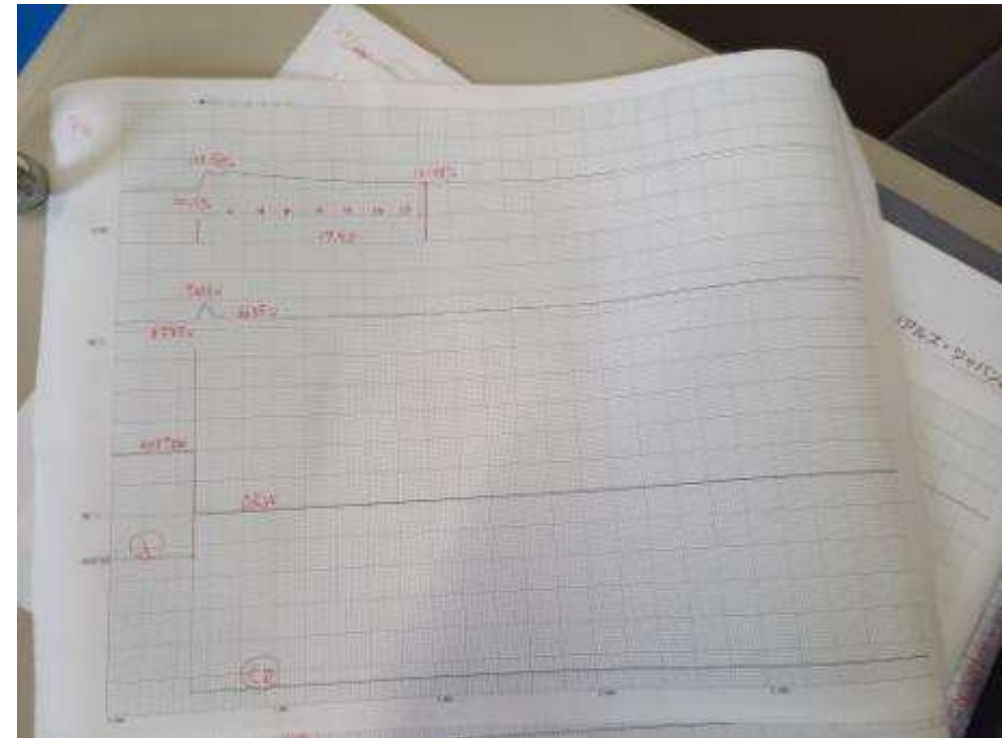
潤滑油温度低

発振器（オシレーター）で疑似信号を投入したり、接点短絡を行いテストする



ガスタービンプラント試運転

- ・ガスタービン発停時の運転時間計測
- ・試運転時の各種計測値の記録
- ・負荷運転試験時、負荷遮断試験時の計測値の記録
- ・各種フィルター(ガス、冷却水)の清掃



不定期整備 - 発電機ベアリングハウジング整備

- ・ハウジングベアリング取り付け箇所の内径大きい
→回転子とベアリングの供回りの原因となる

対応として：前後ハウジング取り外し

→陸上工場でのブッシュ加工→前後ハウジングの取付け



まとめ

- 作業前には無電圧の確立、検電の徹底、高電圧部の検電にはゴム手袋、ゴム長靴、高圧用検電棒、短絡接地用具を使用するなど感電対策を万全に行う重要性を学んだ
- 系統遮断の確認など重要な点を必ず責任者が確認すること、責任者からの指示が出るまでは機器に触らないなど安全意識の重要性を改めて意識した
- ガスタービンのコミッショニングや保護継電器試験、発電機ハウジングばらし作業など通常の船上業務では行わない業務を経験することができた
- チェックシートの内容による作業効率の違いを認識した

➤ スケジュール

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
12月							子安 異動			土	日	味の素	振休		王子マテリア 岐阜	日	王子マテリア岐阜										振休	土			
1月	元日	三が日	振休				土	日	祝日	金沢ポンプ場				土	日	金沢ポンプ場				土	日	金沢ポンプ場				土	日				
2月		王子マテリア	土	日		東京医科 歯科大学		パレス サイド		土	日			味の素			土	日	味の素			祝日	味の素	土	日	味の素					
3月	味の素			土	日	味の素				土	日	味の素				土	日		祝日					土	日						解任

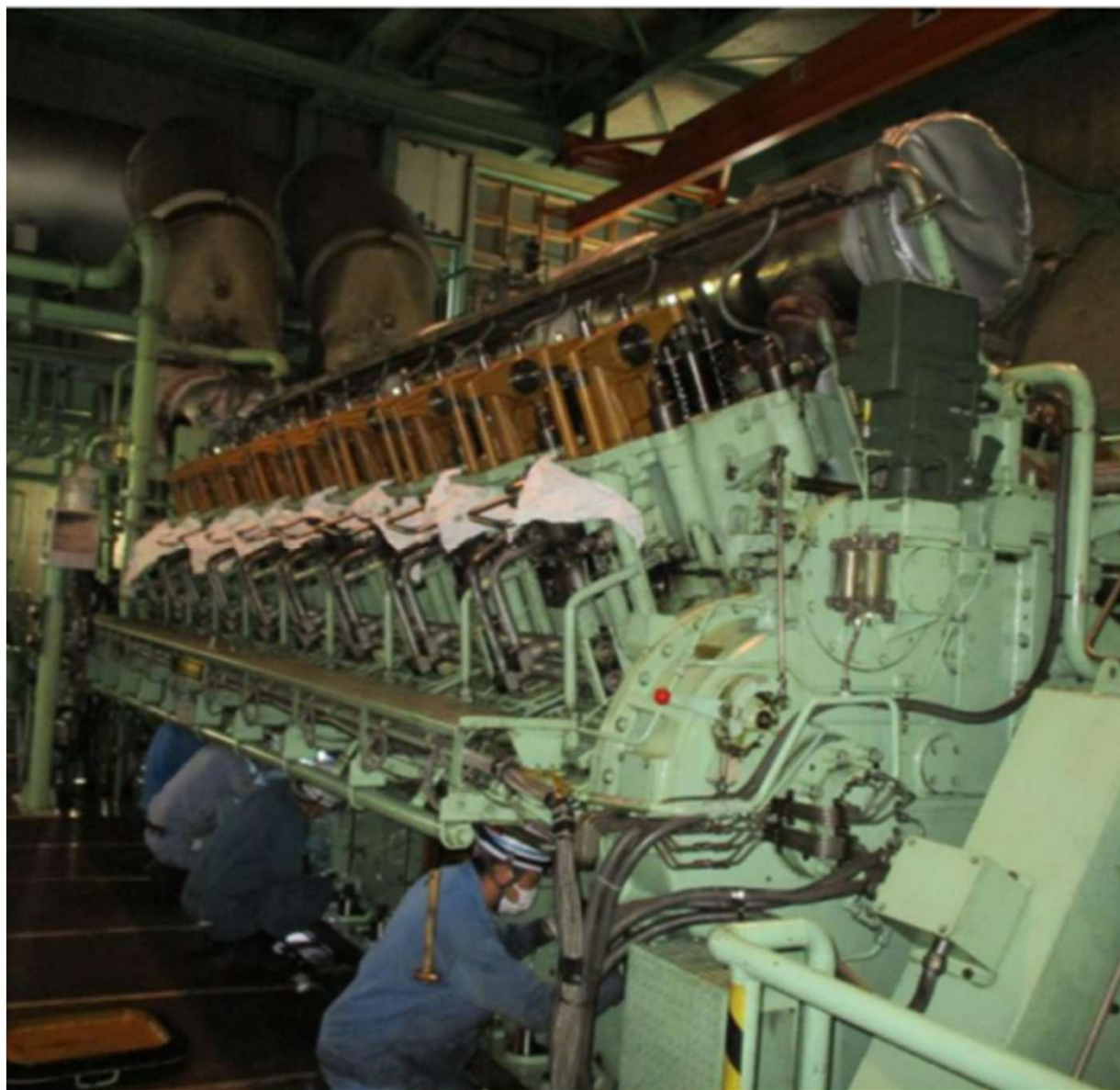
➤ 整備作業内容

- シリンダカバー整備
- ピストン整備
- シリンダライナ整備
- 上下部冠整備
- 主軸受整備
- 滑筒整備
- 燃料噴射ポンプ整備

整備対象機関概要

三菱重工製 KU30/KU30GA
V型18気筒ディーゼルエンジン
発電機出力：5500kw/h

(参考)PACIFIC EURUS
ヤンマー製 6N260L
直列型6気筒ディーゼルエンジン
発電量：1350kw/h



シリンダヘッド整備

1. 排気管、ガス管、ロッカーアーム、諸管の取り外し
2. 油圧ジャッキで締付ナット外し、シリンダカバー取り外し



シリンダカバー整備

3. コッター、スプリング、弁棒取り外し
4. 弁座摩耗状況チェック、弁座交換
5. 掃除、カラーチェック
6. 水圧試験
7. 弁棒・弁座摺り合わせ
8. 弁棒、スプリング、コッター取り付け



シリンダカバー整備の要点と注意点

- 弁棒脱着の際はスプリングが押し込まれた状態の為、上から覗き込まない
- 弁棒摺り合わせは円周上途切れなく当たり、全体の2/3以上が当たるように行う
- 摺り合わせ完了後は油摺りを行い弁座と弁棒についてのコンパウンドを洗い落とす
- コッターは対になっているので入れ違いのないようにする
- 吸気弁と排気弁を組間違えないようにマーキング、ダブルチェックを実施する

ピストン整備

1. ライナ内周、ピストン頭部、ピストン吊りネジの掃除
2. 吊り具取り付け
3. 接続棒締付ボルト仮弛め(全4本のうち1本肌付けで残しておく)



ピストン抜出、整備

4. 天井クレーンとチェンブロックで吊り上げ、抜き出し

上部作業者：チェンブロック操作とピストンがライナに引っ掛からないよう操作

下部作業者：仮留のボルト取り外し、接続棒の養生と誘導



ピストン整備

5. ピストン清掃

ピストン頂部、リング溝の清掃

リング溝は計測があるため、紙やすりを使用し、特に丁寧に清掃する



ピストン抜出、整備

5. ピストン分解、計測

- ピストンピンを専用のハンドルで抜き出し、ピストンと接続棒を分離する。
- ピストンのカラーチェック
- ピストンクラウンとスカートの間隙を計測する。



ピストン抜出、整備

5. ピストン清掃、分解、組み立て

- ピストンクラウンとスカートとを締結するナットを取り外し、ジャッキでクラウンとスカートを分離
- クラウンとスカートのシール部（メタルタッチ）を掃除し、オイルストーンで表面を仕上げる
- エアでごみを吹き、規定トルクでボルト及びナットを締め付ける。その後ボルトを角度締めする



ピストン抜出、整備

5. ピストン清掃、分解、リング交換、計測、組み立て

ボルト及びナットを新替える際は

- ボルトとナットをなじませ、締め付ける
- ピストンと接続棒組付け時は、スカート、ピン、接続棒それぞれ組付け方向が決まっているので注意

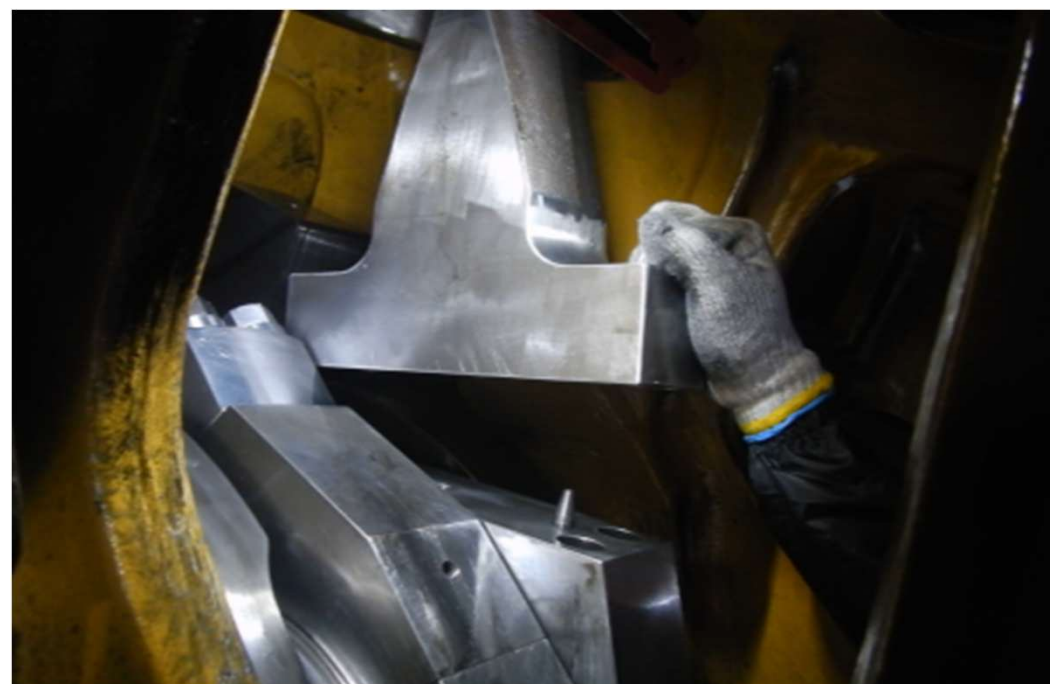


ピストン整備

6. ピストン挿入

上部作業者：ピストンリング塗油、チェーンブロック操作

下部作業者：接続棒と上部冠当たり面の洗浄、接続棒の誘導、締付ボルト仮締め



シリンダライナ整備

1. 抜き出し要具取付け
2. 天井クレーンとチェーンブロックで吊り出す



シリンダライナ整備

3. シリンダライナ、エンジンフレーム清掃点検
4. シリンダライナ内径計測、カラーチェック
5. ライナリング溝の腐食の補修
6. O-ring交換、吊上げ要具取付け、挿入



ライナ整備時の注意点

- ライナ開口部は踏み抜き防止のため閉止板を取り付ける
- ライナー抜き出し時、冷却水が出るので受け板を入れる



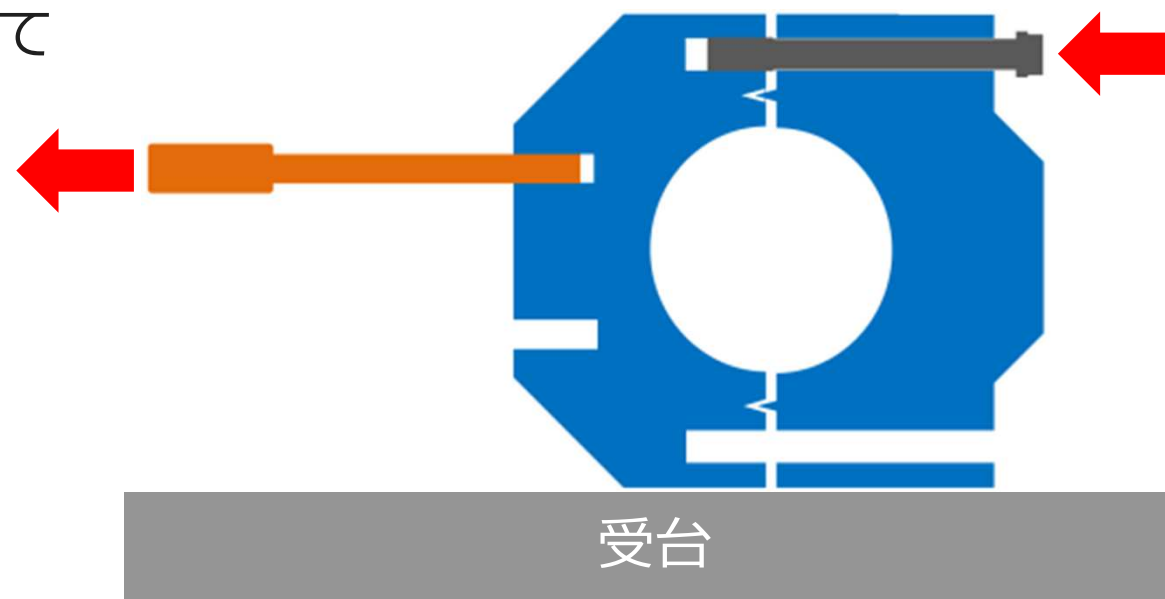
上下部冠整備

1. 受台の設置
2. 締付ボルトを緩め取り外す
3. 上下部冠をエンジンフレームから取り外す



上下部冠整備時の要点

- 上下部冠合わせ面は油膜の影響と合わせピンがあるため取り外しが難しい。下部冠側から締付ボルトを押し込み、同時に上部冠を専用ロッドで引っ張ることで上部冠を下部冠から切り離す。
- 組み込みの際もピンがまっすぐ穴に入るように専用ロッドで位置を調整して上下部冠をはめ込む。



上下部冠整備

4. 主軸の油穴の養生、主軸の点検、軸磨き、清掃
5. 上下部冠清掃、内径計測



上下部冠整備

6. クランクピン軸受交換
7. 上下部冠取付け
8. 上下部冠隙間の調整



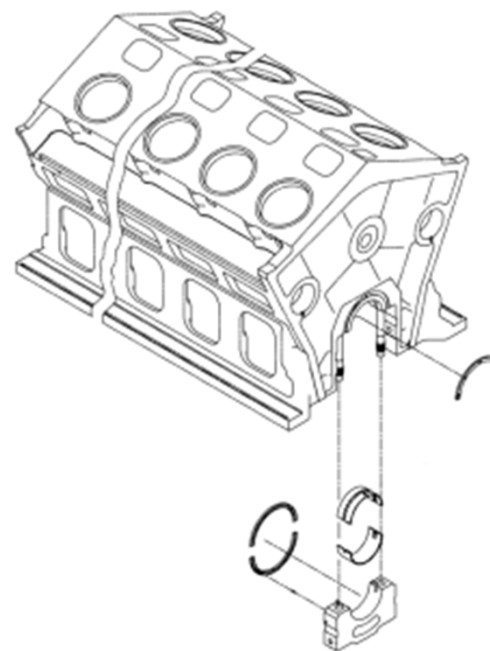
上下部冠整備

9. 上下部冠締付ボルト締付け



主軸受整備

1. 油圧ジャッキを用いてサイドボルトの取り外し
2. 油圧ジャッキを用いて主軸受キャップ締付ナットを弛める



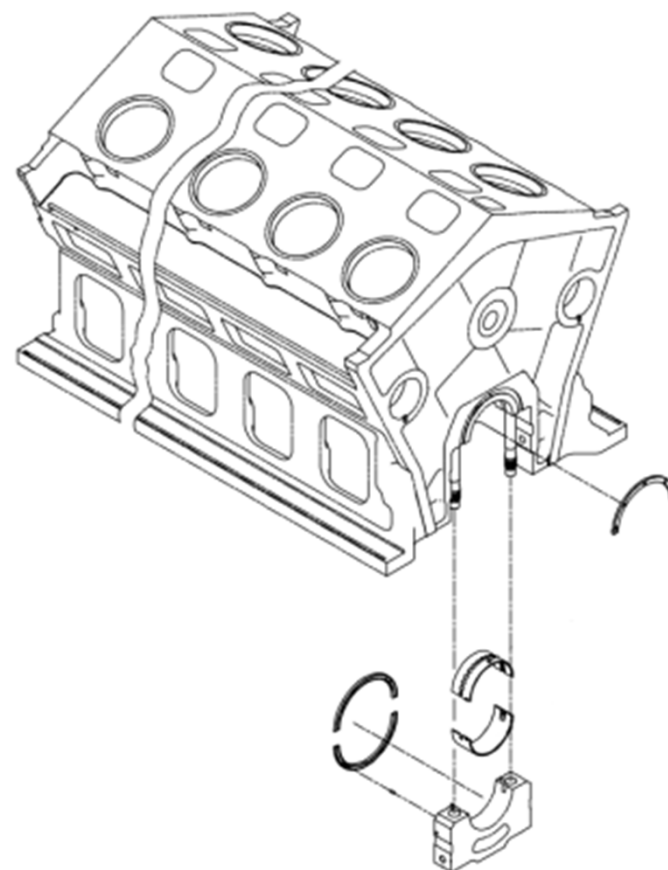
主軸受整備

3. 主軸受キャップの両サイドにアイボルトを取り付けチェーンブロックで吊り下げる



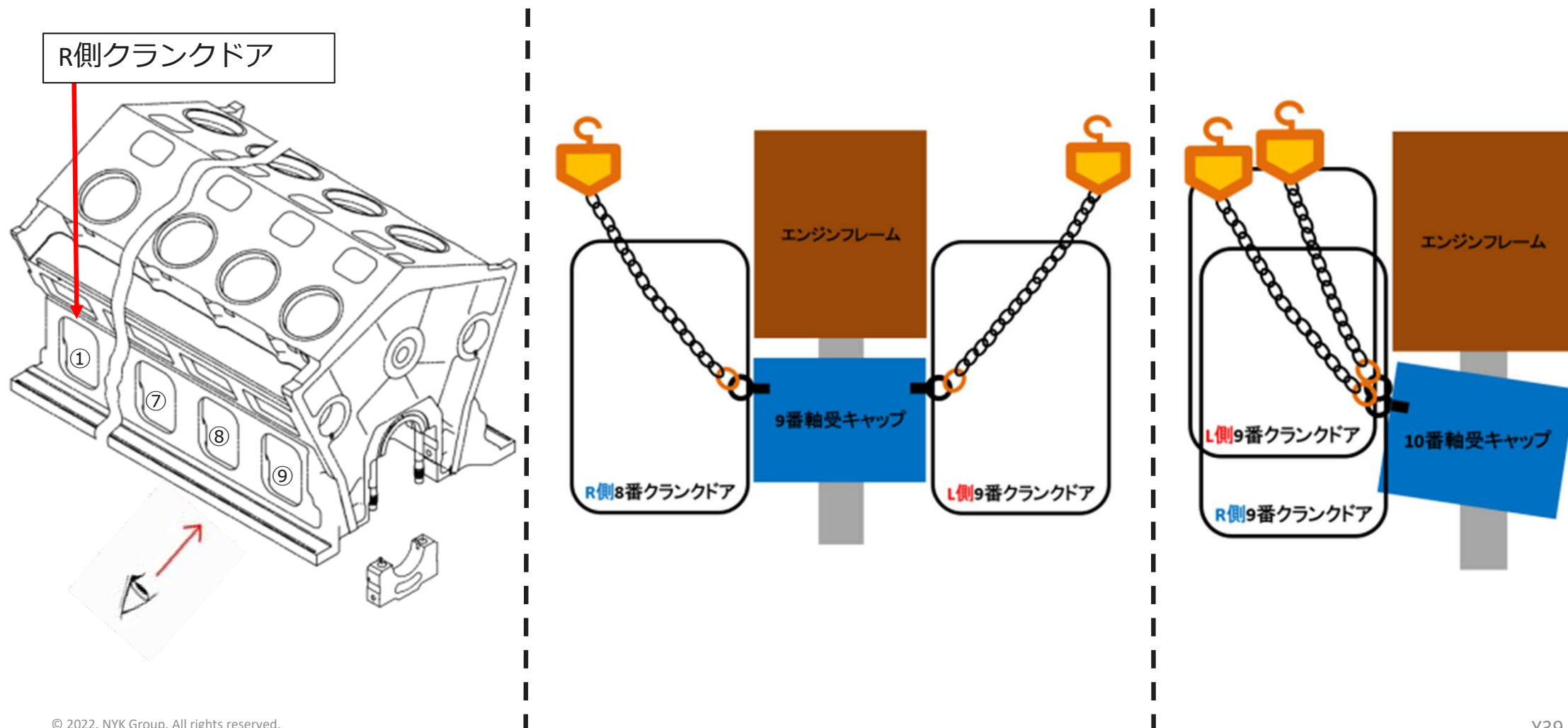
軸受キャップ吊り下げ時の注意点

- 10番軸受キャップをチェンブロックで吊り下げてくる最中にスラストメタルが脱落する



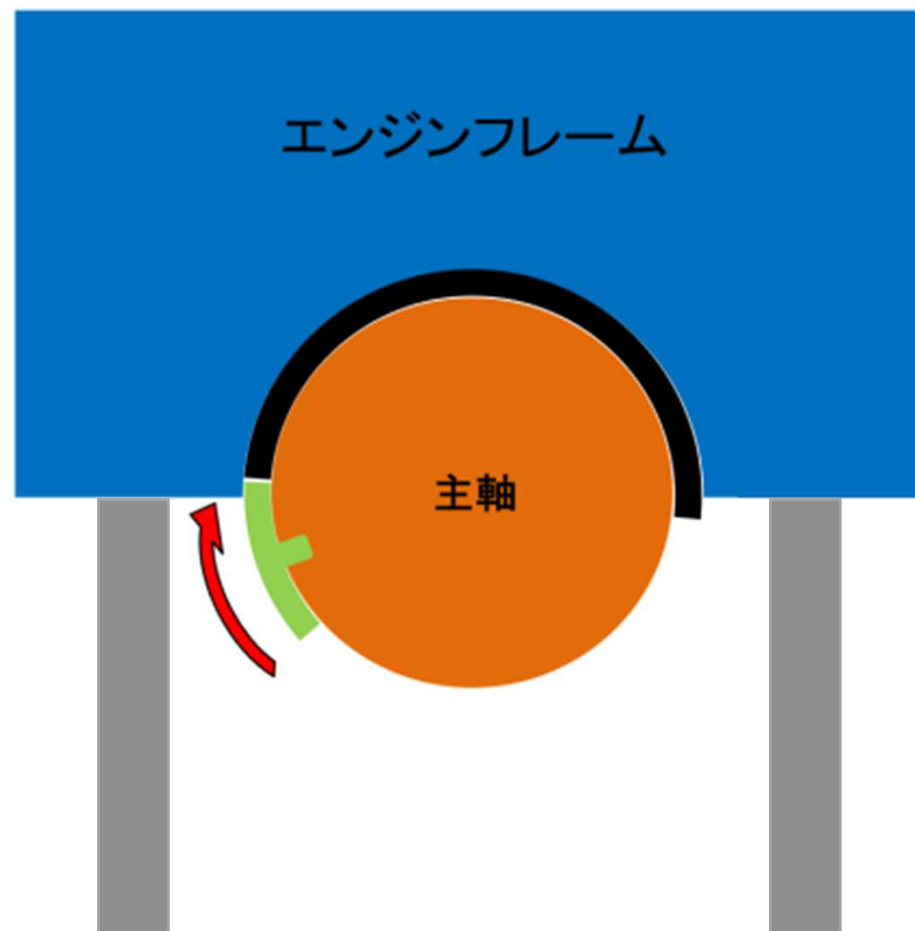
軸受キャップ吊り下げ、吊上げの際の要点

- 1番と10番の主軸受キャップは片吊り状態になるためパンタジャッキを用いてキャップの垂直を保ちながら吊り下げる



主軸受整備

- 5.主軸受上メタルは専用工具(廻し金)を主軸油穴に取り付けターニングをして外す



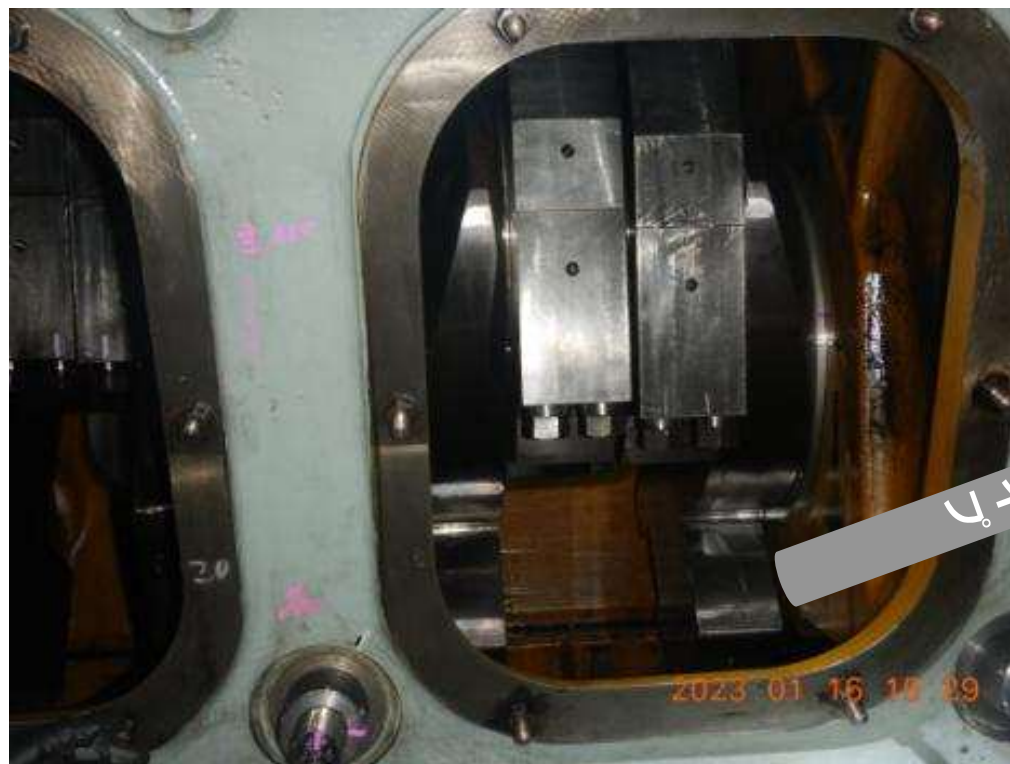
主軸受整備

6. 軸受キャップ、上下軸受メタル、スラストベアリングの清掃
7. 上部軸受メタル、スラストベアリング、軸受キャップの取り付け
8. 油圧ジャッキを用いて主軸受キャップ締付ボルトを締め込み、マーキング



スラストベアリング取り付け時の要点

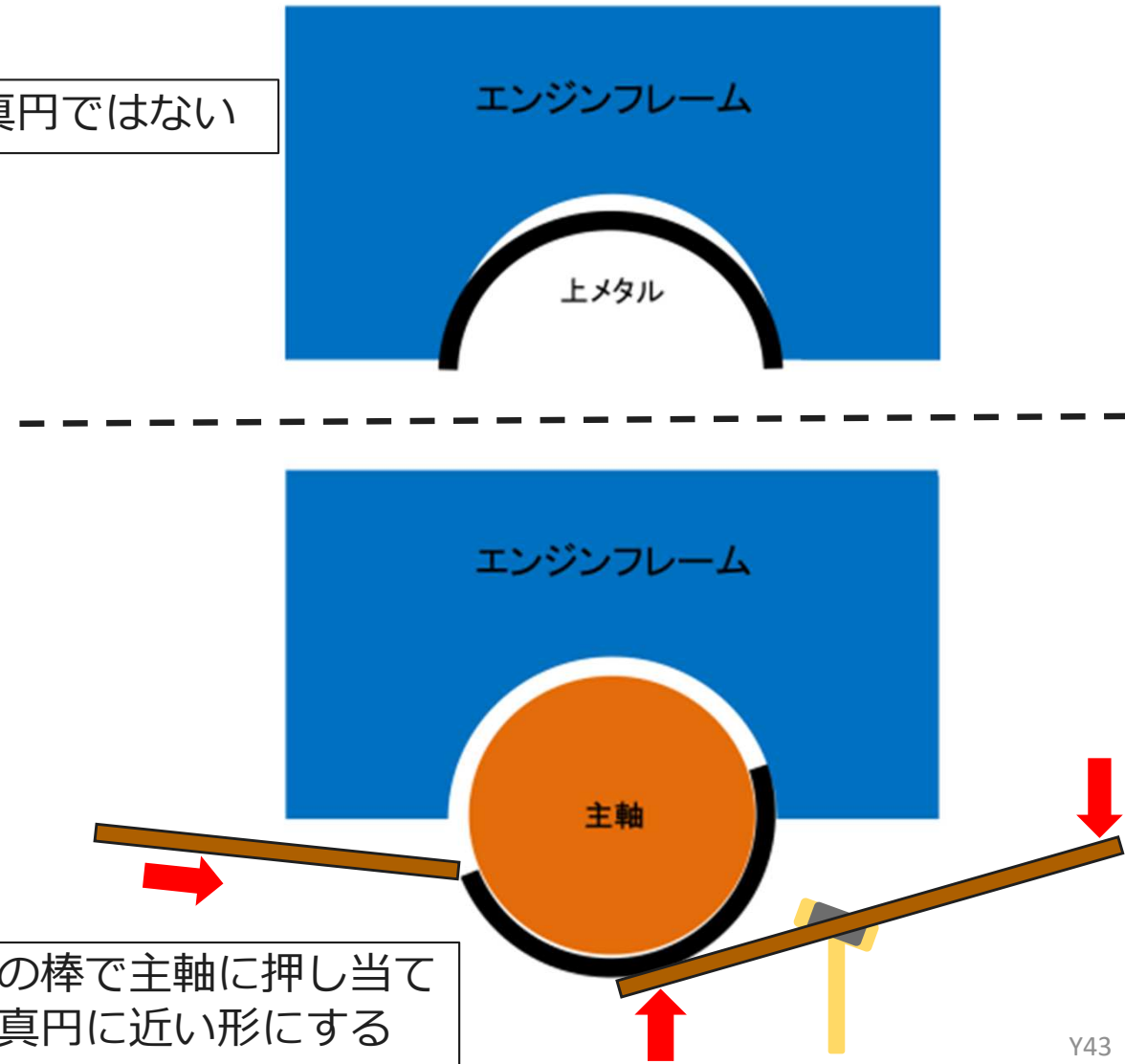
- 主軸とエンジンフレームの間隙が少なく上部スラストベアリングを挿入できない場合、ターニング中に主軸をスライドさせてスラストベアリングを挿入するクリアランスを作る。



主軸受整備の要点

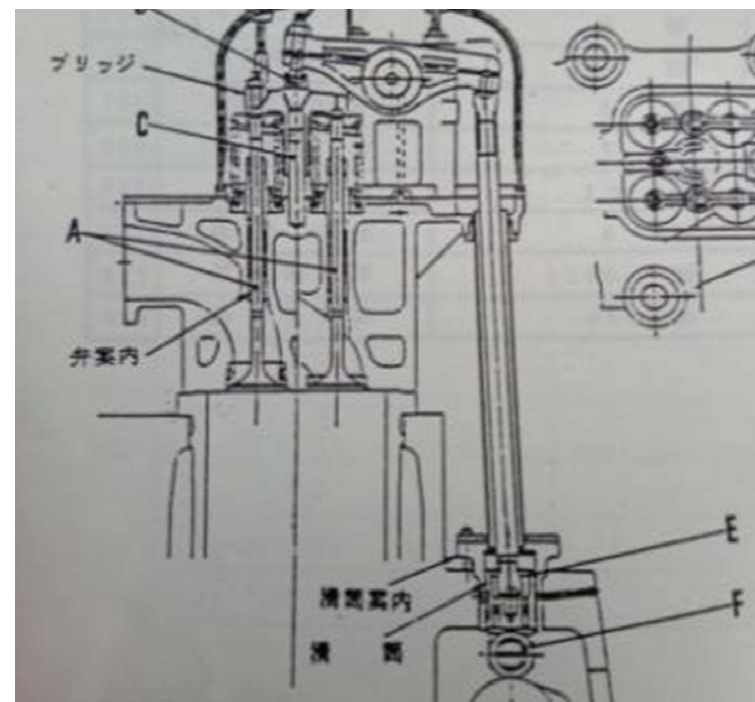
- 主軸受上メタルが挿入できない場合、メタルを主軸に強く押し当ててから木の棒でエンジンフレームと主軸の間に押し込む

メタルは真円ではない



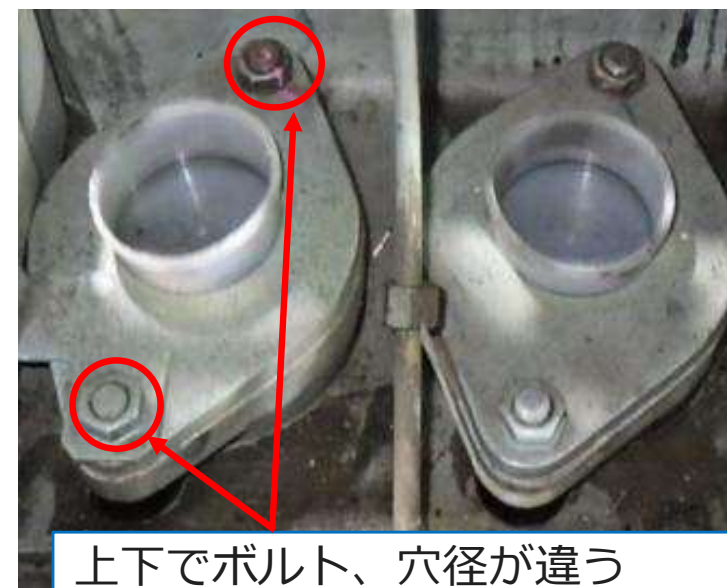
滑筒分解、整備

- 位置決めピンを取り外し用のボルトを用いて取り外す
- ローラーを取り外す
- 各部清掃



滑筒分解、整備時の注意点

- 清掃後は位置決めピンが脱落しやすくなっているため、機関への組付け時に脱落しないように注意
- O-ring 取り付け部は硬質の汚れがこびりついているため特に気を付けて清掃
- 焼き付き防止のため、必ずオイルを塗布して組付け、組付け後はスムーズに動くことを確認する
- 上下があるので間違えて組付けないようにする
(取り付け穴とボルトサイズが違うため上下を間違えると組付けられない)



滑筒組付け

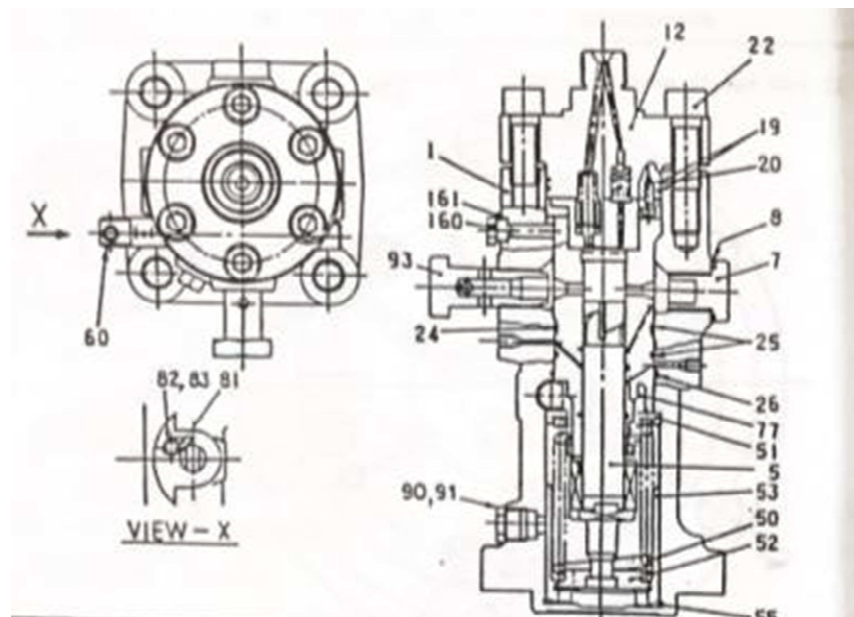
組付け後はベアリングレットを用いてカム軸とローラーの当たりを確認する。
ベアリングレットがローラーによってまんべんなく延ばされるもしくはローラーの通った場所だけベアリングレットが無くなる状態が良い

当たりが悪い場合はボルトを緩め、取り付け角度を少しだけ変更する



燃料噴射ポンプ分解、整備

- デリバリバルブを取り外す
- 特殊工具でスプリングを縮めながら止め輪、プランジャガイド、スプリングなどを取り外す
- プランジャバレルを取り外す
- 各部特にO-ring溝を清掃
- プランジャとバレルは傷をつけないようにきれいな油とスポンジで清掃



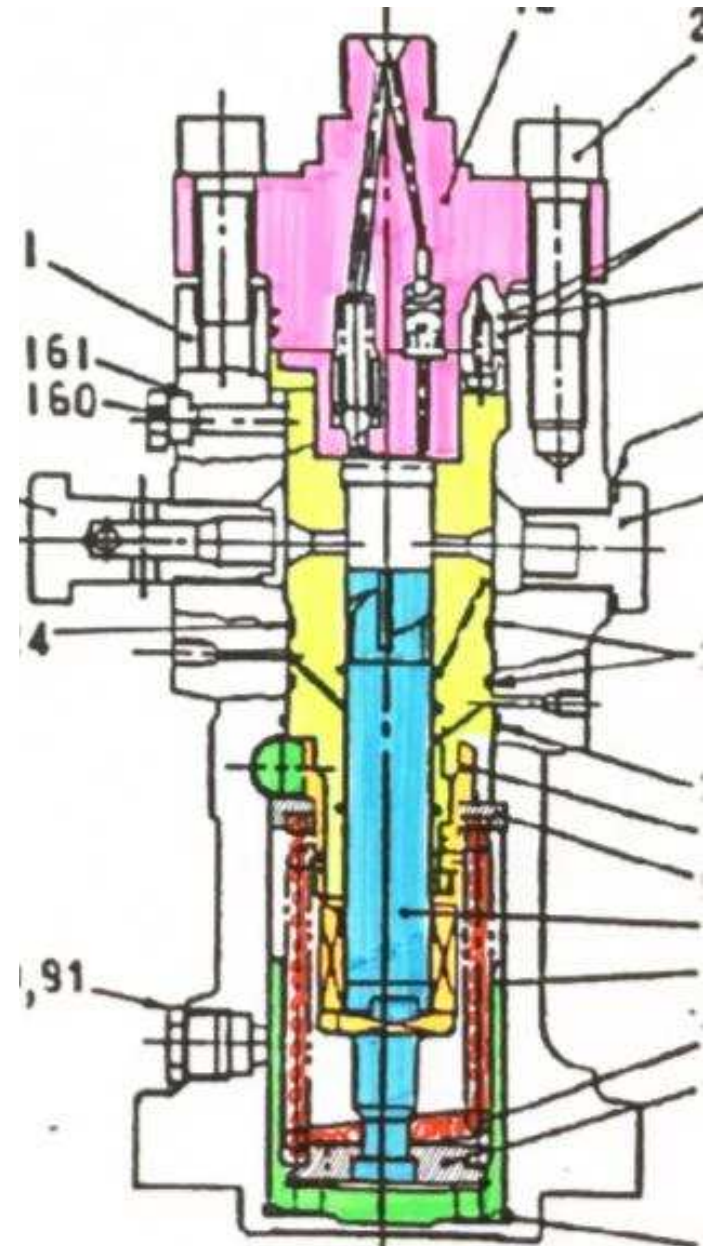
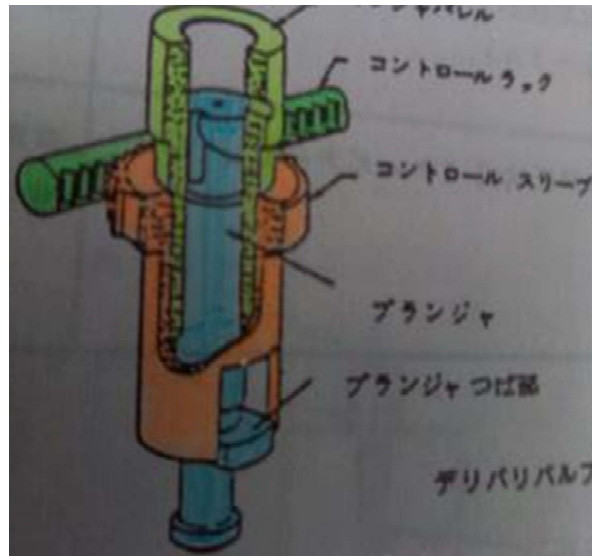
燃料噴射ポンプ分解、整備時の注意点

- 当たりがあるので各部品は混ぜない
- プランジャとバレルは傷つかないように特に気を配る
(組んでおいておく)
- 用意したO-ring バックアップリングの入れ忘れ、入れ間違いはないか確認
- デフレクターのキャビテーションによる浸食具合確認



燃料噴射ポンプ組み立て

- プランジャバレルをデリバリバルブで押し込む
- プランジャガイド、コントロールラックなどを組み込む。
- デリバリバルブにO-ring、バックアップリングをつけて組み込む



- 限られた時間の中で作業を完了させるため、各人が作業内容と手順を理解し自律的に作業に当たっていた
- 安全性と効率性を両立するための作業、手順、道具、ルールが確立されていた
- 一連の整備工程を経験することでディーゼル機関整備に対する経験と要点を学ぶことができた

道具類の員数確認

どこに何が何個はいつているかをテプラで印字しており、作業終了後に毎日数をチェックする

徹底した員数確認で道具類の機関内忘れを防止している



足場の設置

整備作業に取り掛かる前に足場を建てて作業中の転落事故防止や作業効率の向上を図っている。



配管端部などの養生



ボルトナットのマーキング

締め付けたボルトナットにマーキングをすることで締め忘れが一目でわかるようにしている

また、油圧ジャッキ使用の際は締め付け前にマーキングをすることでどの程度締まったかがわかりやすくなる



各基準値の一覧表

締付けトルクやクラッシュ量など整備に必要な基準値をまとめている。
忙しい作業中であってもすぐに基準値を確認することができる。



今回の研修を通じて

- 安全意識と仕事への取り組み方
個々人での安全行動が習慣化されている
道具による安全性と利便性が向上されている

【船上業務への活かし方の具体例】
 - マーキングの実施、養生材の活用、足場設置による不安全要素の排除
 - 員数確認の実施による整備作業の確実性向上

- 機関整備要領の習得
手順書には書いていない作業ごとの注意点や要点の理解

【船上業務への活かし方の具体例】
 - 整備作業を確実に実施し船内機器の状態を良好に保つ
 - 実作業から得られた注意点や要点を他のエンジニアと共有すること



免責事項

本資料は、電子的または機械的な方法を問わず、当社の書面による承諾を得ることなく複製又は頒布等を行わないようお願いいたします。

Legal Disclaimer

No part of this document shall be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of NYK Line.