

## 第190研究部会

密閉型救命艇主機の耐転倒性能試験法に  
関する研究

## 報 告 書

昭 和 57 年 3 月

社 団 法 人

日 本 造 船 研 究 協 会

本報告書は IMCOで密閉型救命艇に対して、原型試験として主機転倒試験を義務づけようとしているのに対処して、救命艇主機の耐転倒性能を検討し、その試験方法案を作成するために、転倒試験装置を試作し現用および開発中の救命艇主機（3機種）について実験を行ないとりまとめたものである。

## 目 次

1. 緒 言 .....	1
1.1 研究の目的 .....	1
1.2 研究の概要 .....	1
1.3 委員会 .....	1
2. 主機転倒試験装置の製作 .....	4
2.1 仕 様 .....	4
2.2 製作結果 .....	7
2.3 主機転倒試験装置の取扱い方法および保管要領 .....	7
2.3.1 主機転倒試験装置の取扱い方法 .....	7
2.3.2 保管要領 .....	11
3. 主機転倒試験装置による実験 .....	12
3.1 実験の目的 .....	12
3.2 試験方案 .....	12
3.3 主機転倒実験結果とその解析 .....	13
3.3.1 ヤンマー・ディーゼル㈱における実験 .....	13
3.3.2 久保田鉄工㈱における実験 .....	18
3.3.3 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン㈱における実験 .....	21
3.3.4 付属装置 .....	25
4. 結 言 .....	29
付録 主機転倒試験装置油圧ユニット取扱説明書 .....	31

# 1 緒 言

## 1.1 研究の目的

IMCOでは、密閉型救命艇に対し、原型試験として主機転倒試験を義務づける機運にある。これに対処するため、本研究では、IMCOの試験案に沿った密閉型救命艇主機転倒試験装置を製作するとともに、現在製作使用されている、あるいは開発中の救命艇主機（3機種）について同試験装置による主機転倒試験を行ない、密閉型救命艇主機の耐転倒性能試験法を確立し、IMCO規定案に合致した救命艇の円滑な製作に資することを目的とした。

## 1.2 研究の概要

### 1) 主機転倒試験装置の製作

装置の製作に当っては、昭和54年4月～54年9月に5回に渡って検討された日本船舶品質管理協会の密閉型救命艇主機研究委員会準備会の検討結果をもとに作成された仕様書案について審議を行ない、IMCO試験案に沿った試験装置の基本仕様をまとめた。主機の転倒軸は艇の前後軸に相当するようにし、回転速度は2～8 rpmとした。また、転倒は水平軸360°回転、左右両方向可能、油圧制御方式とした。  
試験装置は久保田鉄工㈱津製作所で製作され、10月中旬に委員会立会のもとに機能確認検査が行なわれ、所期の機能が確認された後、主機転倒試験に供された。

### 2) 主機転倒試験

委員会において検討された主機転倒試験方案（自動停止装置付エンジンの項を削除した他はIMCO試験案に準拠）に従って、装置持廻りにより、次の3機種について主機転倒試験を行なった。

- ① 久保田鉄工 MH 1,300型ディーゼルエンジン
- ② ヤンマー ディーゼル 3QM-a型ディーゼルエンジン
- ③ 三井・ドイツディーゼル SF 2L 912型空冷ディーゼルエンジン

試験は、装置回転速度2 rpm、4 rpm、8 rpmの3シリーズについて実施し、燃料油、潤滑油の機関からの漏洩量、冷却水シリンダー出入口、潤滑油及び排気集合管の試験前後の各温度、機関回転速度、潤滑油圧力等の計測を行なった。

また、供試機関については試験終了後分解チェックを行なった。試験の結果は、3.3章に詳述されているが、試験装置、供試機関共特に運転を中止する程の異常はみられず、ブリーザーからのオイル洩れ（2 rpmで200 cc以下）、燃料タンクの油洩れおよびバッテリー液洩れが若干見られる程度であり、前者はブリーザーの液洩れ対策を行えば解決できるものであり、後者にはなお今後の検討課題として残るものがある。

## 1.3 委員会

### 1.3.1. 委員構成

（敬称略順不同）

部会長	竹鼻 三雄（東京大学）	
委員	井伊 英夫（石川島播磨重工業）	伊藤 剛平（日本造船工業会）
	稻見 信雄（船舶機器品研究所）	栗利 敬一（函館ドック）
	翁長 一彦（船舶技術研究所）	桂田 史郎（ヤンマー ディーゼル）
	坂倉 勝彦（住友重機械工業）	芝山 安久（日本船舶標準協会）
	島本参之助（石原造船所）	須甲 昭平（新潟鉄工所）

千賀与四郎（信貴造船所）	高橋 邦敏（日本海事協会）
谷沢 吉朗（石原造船所）	長野 圭佑（三井ドイツディーゼルエンジン）
中野 順造（久保田鉄工）	西村 和夫（日立造船）
藤繩 嶽（日本船舶品質管理協会）	水野 博（日本船用品検定協会）
関係官庁 土屋 瞳夫（船舶局技術課）	大西 重雄（船舶局安全企画室）
松村 純一（船舶局検査測度課）	川井 啓裕（船舶局検査測度課）

### 1.3.2 討議参加者

井上 正世（住友重機械工業）	川岸 時治（久保田鉄工）
川島 久史（日立造船）	菊地 陽一（IHIクラフト）
小池 哲夫（函館ドック）	佐藤 邦男（新潟鉄工）
芥川 靖浩（ヤンマー・ディーゼル）	谷本 進（住友重機械工業）
中島 忠之（三菱重工業）	深世古龍二（久保田鉄工）
松本 正夫（新潟鉄工）	吉田 曜二（ヤンマー・ディーゼル）

### 1.3.3 委員会開催状況

第1回委員会 56. 5. 13 (水) 13. 30 ~ 16. 30

#### 主な審議事項

- 研究実施計画
- 試験装置仕様書

第2回委員会 56. 7. 15 (水) 13. 30 ~ 17. 15

#### 主な審議事項

- 試験装置仕様書
- 燃料タンク、バッテリー
- 主機転倒試験方案

第3回委員会 56. 11. 11 (水) 13. 30 ~ 16. 00

#### 主な審議事項

- 転倒試験結果（久保田）
- 主機転倒試験方案

第4回委員会 57. 2. 9 (火) 13. 30 ~ 17. 00

#### 主な審議事項

- 転倒試験結果（ヤンマー、三井ドイツ）
- I M C O d r a f t

第5回委員会 57. 2. 23 (火) 13. 30 ~

#### 主な審議事項

- 報告書（案）

### 1.3.4 配布資料

第1回委員会

- |                        |         |
|------------------------|---------|
| (1) S R 1 9 0 委員名簿(案)  | (造 研)   |
| (2) S R 1 9 0 事業計画書    | ( " )   |
| (3) 救命艇主機専用転倒試験台仕様書(案) | (久 保 田) |

(4) 救命艇主機関用転倒試験台仕様書(案) 計画図 (久保田)

(5) // 製作日程表 (〃)

第2回委員会

(1) 救命艇主機関用転倒試験台仕様書 (久保田)

(2) GSポートラックの概要 (石原造船)

(3) コロイド式船用鉛蓄電池適用範囲外 (〃)

(4) 蓄電池格納箱図 (〃)

(5) 燃料タンクカタログ (〃)

(6) 燃料タンク図 (信貴造船)

(7) 密閉型救命艇用主機の転倒試験方案 (N.K.)

第3回委員会

(1) 密閉型救命艇用主機転倒試験装置試験結果報告 (久保田)

(2) 保管要領書(案) (〃)

(3) IMCO draft (Lifeboat関係) LSA-17/4より (H.K.)

第4回委員会

(1) 密閉型救命艇主機の転倒試験結果報告書 (ヤンマー)

(2) // // (三井ドイツ)

(3) 74 SOLAS 第III章改正案の第17回LSA小委、変更部分(救命艇関係) (H.K.)

(4) 救命艇機関転倒試験方法(第17回LSA小委による改正) (H.K.)

第5回委員会

報告書原案

(1) 1. 緒言 (造研)

(2) 2.1 仕様 (久保田)

(3) 2.2 製作結果 (〃)

(4) 2.3.1 主機転倒試験装置取扱い方法 (〃)

(5) 2.3.2 保管要領 (〃)

(6) 3. 主機転倒試験装置による実験 (N.K.)

(7) 3.3.1 ヤンマー・ディーゼル(㈱)における実験 (ヤンマー)

(8) 3.3.2 久保田鉄工(㈱)における実験 (久保田)

(9) 3.3.3 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(㈱)における実験 (三井ドイツ)

(10) 3.3.4 付属装置 (石原・信貴)

(11) 4. 結言 (船研)

## 2. 主機転倒試験装置の製作

### 2.1 仕様

#### (1) 序

本試験装置は、社団法人、日本造船研究協会第190研究部会「密閉型救命艇主機の耐転倒性能試験法に関する研究」に使用するものである。

#### (2) 製作ならびに検査

下記工事並びに検査を実施する。

① 組立、調整

② 塗装、M-549⑦#6B7スカッシュグリーンM

③ 運転検査

特に指定の無い場合は、製造者による工場内実機搭載による機能確認自主検査を行なう。

#### (3) 適用規格

単位は、メートル法として、一般的にはJISに準拠するが、法的規格（NK、JG等の検査規格）は、無規格とする。

#### (4) 引渡場所、並びに荷姿

ヤンマー・ディーゼル(株)、長浜工場、裸渡しとする。

#### (5) 保証

本装置の保証は、検収引渡し後、1ヶ年間とし、この間に製造者の責により生じた故障については、無償修理とする。

#### (6) 検收

工場内実機搭載による機能確認をもって検収引渡し完了とする。

#### (7) 試験装置の仕様

① 名 称	救命艇主機転倒試験装置	
② 形 式	鋼材組立式水平軸360°回転、油圧および手動駆動方式	
③ 回転方向	左右両方向可能	
④ 回転速度	2~8 rpm ( 7.5~30秒/1回転 )	
⑤ 速度制御	油圧による可変速度および可逆転方式	
⑥ 制御装置	(油圧による)ブレーキバルブセットによる制御および手動ブレーキによる制御	
⑦ 試験機関	最大重量 400kg	
今回試験する機関	ヤンマー・ディーゼル	3QM形
	三井ドイツ・ディーゼル	SFL912形
	久保田鉄工	MH1300形
⑧ 機関回転半径	最大約800mm(回転軸と機関重心位置)	
⑨ 試験装置寸法	全長	3,200mm
	全巾	1,600mm
	全高	2,445mm
	重量	4トン(乾燥重量)
⑩ 機関冷却水タンク容量	350ℓ	

⑪ バランスウェイト量 最大調整重量 200kg(左右各100kg)

⑫ 動電動機 三相交流220V、11KW、60HZ

#### (8) 試験装置設備の概要

試験装置の概要は、次の通りであり、装置全体図面は図2.1に示す。

##### ① 転倒試験装置共通台板

###### 1) 構成部材

みぞ形鋼(150×75×9)溶接による構造物

2) 固定部の底部には、漏洩物受皿を設ける。

(鋼板厚さ3.2mm)

##### ② 回転機関台

###### 1) 構成部材

両側に鋼板(厚さ19mm)を設け、みぞ形鋼(100×50×5)溶接による構造物。

2) 機関台には、ヤンマーディーゼル3QMa形、三井ドイツディーゼル、SF2L912形、久保田鉄工、MH1,300形各機関の取り付け穴を設ける。

3) 燃料タンク及びバッテリー取付け台を設ける。

4) 塔載機関とバランスを保つ為、バランスウェイト(左右各100kg)と冷水(350ℓ)を設ける。

###### 5) 機関据付用釣り金具

冷却水タンク取り付け用、みぞ形鋼に、釣り金具を取り付ける。(左右各1ヶ所)

###### 6) 回転機関台と軸の固定

回転機関台と軸の固定は、ゴムの圧入によるものとし回転機関台の振動が直接軸に伝わらないようにしている。

##### ③ 回転軸及び軸受装置

1) 回転軸は、S43C調質材とする。

2) 回転軸には、コントロール用配線が取り出しできる穴(40キリ)を設ける。

3) 軸受は、ブランマ、ブロック(自動調心コロ軸受、給油は、グリス方式)を両側に設ける。

##### ④ 機関冷却水タンク(350ℓ)

1) 冷却水タンク(鋼板厚さ3.2mm)は、回転台に、溶接にて取り付ける。

2) タンク内部は、冷却水出口の水が、直接入口に吸い込まないように仕切り板を設ける。

3) 出入口には、 $\frac{3}{4}$ " のスルースバルブを設ける。(出入口接手は、25φ)

4) 給水口には、0.9%の加圧キャップを設ける。

##### ⑤ 燃料タンク及びタンク取り付け台

1) 燃料タンクは69ℓのものを取付ける。

###### 2) タンク取り付け部材

みぞ形鋼(75×40×5)を使用し、M-10ボルト(4本)にて、タンク取り付け、取り出し可能とする。

##### ⑥ 機関始動用バッテリー及びバッテリー取り付け台

1) バッテリーはN120形 12V×120AHのものを使用する。

###### 2) バッテリー取り付け部材

みぞ形鋼(75×40×5)を使用し、M-10ボルト(4本)にて、バッテリー取り付け、取り出し

可能とする。

⑦ バランスウェイト及びバランスウェイト取り付け台

1) バランスウェイトは、平鋼(150×25)切断品とし、取り付け台(みぞ形鋼100×50×5)にボルト締めとする。

2) 調整重量

単体重量は、5kgとし、左右両側で200kg迄調整可能とする。

⑧ 回転角度指示盤及び指針

1) 回転指示盤は、回転機関台の側板に、指示目盛りを刻印する。(30°ごと)

2) 指針は、共通台板に取り付ける。

⑨ 回転機関固定装置

1) 固定装置は、ピンネジ込み形とする。

(左右各1ヶ所)、尚、据付時ののみ、ボルトにて固定できるものとする。(左右各2ヶ所)

2) 固定位置

固定位置は、90°、180°、270°、360°の4ヶ所とする。

⑩ 機関台、回転駆動用電動機

電動機は、11kW、3相交流、220V、60HZとする。

⑪ 油圧ポンプ

油圧ポンプは、ギヤーポンプとし、形式は、KRP4-19CPとする。(吐出量q=19.2cc/rev)

⑫ 切換弁

切換弁は、正転、逆転の切換え用に使用し、形式は、HUSCO5000-1とする。

⑬ 油圧モーター

油圧モーターは、ピストンモーターとし、形式は、MSF-4Nとする。(押しのけ容積16.4cc/rev)

⑭ 回転速度調整弁

回転速度の調整は、ニードルバルブにて行ない、形式は、VH-03とする。(調整範囲は、2~8rpmとする。)

⑮ 油圧遮断バルブ

油圧遮断バルブは、ニードルバルブを使用し、形式は、VH-04とする。

⑯ 油圧タンク

1) 油圧タンク(容量200ℓ)は、鋼板製とする。

2) 使用油は、140#タービン相当、油圧作動油とする。(作動油は、各メーカー持とする。)

⑰ 減速機

1) 減速は、歯車方式で、3段減速とする。

2) 歯車の材質は、SCM415とする。

3) 減速比は、0.06753とする。

4) 減速機ケースは、鋳鉄製とする。

5) 潤滑油は、CD級#20を使用すること。

⑱ リングギャ

1) 材質は、S43C調質材とする。

2) リングギャによる減速比は、0.059とする。

3) モジュール4.5とし歯数237枚とする。

#### ⑩ 手動駆動装置

手動駆動装置は、ギヤー駆動又は、取っ手方式とする。

#### ⑪ ブレーキ装置（手動）

ブレーキは、ディスクブレーキ、ハンドル締め付け方式とし、形式は、DB-3020MFとする。

## 2.2 製作結果

2.1の仕様に基づいて製作し性能確認試験を実施した。

### 2.2.1 油圧駆動装置

油圧ポンプ、油圧モータが正常に働き正転、逆転の切換弁油圧遮断バルブおよび回転速度調整弁の操作も正常作動し、長時間運転しても操作油の温度上昇はなく全て正常に作動することを確認した。

### 2.2.2 装置回転速度

装置の回転速度は正転逆転とも正常に作動し最低2 rpmから最高8 rpmまでの任意の回転数が得られることを確認した。

なお回転変動は最低回転速度において表われるがバランスを十分に取れば回転変動もなくなることを確認した。

### 2.2.3 制御装置

最高回転速度において、ブレーキバルブ（油圧による）による制御は十分作動することを確認した。

また安全性のための手動ブレーキも十分作動することを確認した。

### 2.2.4 手動駆動装置

回転機関台のバランスを十分に取った上で手動ハンドルを回転させると一人で正転逆転が十分できることを確認した。

### 2.2.5 振動

回転機関台に機関を据付、バランスを十分に取った上で機関を運転し機関回転速度を0～2800 rpmの範囲で、転倒試験装置を固定せず（フリーの状態）アスカニヤ振動計を用いて振動計測を行ったが特に問題になるような振動は見られなかった。

## 2.3 主機転倒試験装置の取り扱い方法および保管要領

### 2.3.1 主機転倒試験装置取り扱い方法

#### (1) 機関据付

機関据付前にまず転倒試験装置を水平の位置にボルトまたは松葉型押え金等により確実に固定すること。

① 機関据付は機関台（図2.1のNo.①）に既設の取付穴を利用して取り付けること。

（但し、取り付け穴が不具合な場合は機関に合わせて取り付け穴を追加、加工すること）

② 機関据付に当っては危険防止のため回転機関台（図中No.②）が回転台固定ボルト（図中No.②）左右4本が完全に締付けられているかどうか確認の上実施すること。

③ 機関の据付は装置上部のフック（図中No.③）にチェンブロックを取り付け機関を斜めに引上げ、引入れて実施する事になるが回転軸（図中No.③）等があり、通常クレーン作業にて行なう場合、支障を来たすこともあるので十分時間をかけてゆっくりと機関を搬入し装置を破損しない様十分注意すること。

④ 機関据付ボルトについては転倒時強いショックを受けても十分耐え又機関運転の振動にも耐え得るボルト

を使用すること。

- (5) 機関緊急停止用のリモートコントロールワイヤーは必ず取り付けること。
- (6) 機関の運転操作ワイヤー等は外部取り出し穴（図中~~16.24~~）から取り出しあスムーズに操作出来ることを確認しておること。
- (7) 機関始動用電源は回転台に固定してあるバッテリー（図中~~16.6~~）から実施すること。
- (8) 燃料は回転台に固定してある燃料タンク（図中~~16.5~~）から配管すること。
- (9) 機関冷却水は回転台に固定してある冷却水タンク（図中~~16.4~~）の下部から配管すること。
- (10) 排気は大気放出とするが機関が回転しても支障を来たさない様十分考慮して配管を実施すること。

### (2) 回転体のバランス

回転体のバランス状態を事前に十分とておかないと不意に回動し不測の事態をおこす危険があるので次の要領で実施すること。

- (1) 機関据付後、燃料タンクおよび冷却水タンクに所定量の燃料および冷却水を注入すること。
- (2) ブレーキ装置（図中~~16.20~~）に油が入っているかどうか確認し、ハンドルを回して十分にブレーキをかけること（ブレーキ操作については別附の取り扱い説明書を熟読の上正しく実施すること）
- (3) 油圧装置に内蔵されているブレーキを働かすため油圧遮断バルブ（図中~~16.15~~）が十分締まっているかどうか確認すること。
- (4) 回転固定ボルト（図中~~16.22~~）4本およびストッパー ボルト（図中~~16.25~~）左右2本のボルトを取り外す。
- (5) 油圧遮断バルブ（図中~~16.15~~）を緩め油圧装置のブレーキを開放する。
- (6) ブレーキ装置（図中~~16.20~~）のハンドルをゆっくり緩め、ブレーキ装置を開放する。
- (7) 回転部分が安定した位置で回転体に力を加え（または（図中~~16.19~~）の手動駆動装置にハンドルを取り付け動かし）バランスの状態を確認する。（但し、ハンドルは不意に回ると危険なため軸に取り付けたまま放置しないこと）
- (8) 別添のバランスウェイト（図中~~16.7~~）を順次取り付けて、どの位置においても安定するまで調整する。
- (9) 回転体のバランス取り作業時は危険を伴いますので出来る限り回転範囲内に入らぬ様十分注意すること。
- (10) バランス取り作業時あるいは点検時に回転体が90°（真横）附近になる様な場合があるのでバッテリの液が漏洩しない様、バッテリの栓は密閉しておくこと。  
（但し、バランス取りが終って運転に入る前には必ず所定のバッテリ栓に交換すること）
- (11) バランス取り作業が完了し回転作業ではいる迄の間は手動でブレーキ装置を十分にかけておくこと。

### (3) 油圧操作

油圧操作についての油圧ユニット取り扱い説明書（巻末の付録参照）を熟読すること。

また油圧操作に入る前に危険防止のため各部の締付けボルトは十分締っているか、回転範囲内に危険なものはないか等々、十分周囲を確認の上操作に入ること。

- (1) 減速機（図中~~16.17~~）の検油プラグを外し検油プラグの位置（油面位置は検油プラグ面）までオイルが入っているかどうか確認すること。
- (2) 油圧装置のタンク（図中~~16.16~~）に所定量の油を注入すること。（200ℓ）
- (3) 回転速度調整弁（図中~~16.14~~）を十分緩めておくこと。
- (4) 油圧遮断バルブ（図中~~16.15~~）も十分緩めておくこと。
- (5) 電源（220V）を接続する。
- (6) ブレーキ装置（図中~~16.20~~）を開放する。

- ⑦ 油圧装置の始動ボタン（図中No.26）を押しモーターを作動させる。
- ⑧ 油圧遮断バルブ（図中No.25）を完全に締め込む。
- ⑨ コントロールバルブ（図中No.12）をゆっくり操作させながら回転速度調整弁を締め込んで所定の回転速度に合わせる。

(4) 操作にあたって

- ① 手動式ハンドルをつけたままで危険なため放置しないようハンドル取り付け位置に固定すること。
- ② 運転にあたっては、回転台附近に人がいないか、又固定台の油受け皿の中に物がないかどうか確認すること。
- ③ コントロールバルブを操作する前に回転台固定ボルト左右・・・・ 4本（M 2 0 × 1.5 × 4 0）ストッパー ボルト左右2ヶ及びブレーキがかかっていないか確認の上ゆっくりとコントロールバルブを操作すること。
- ④ コントロールバルブを操作するときは急激に動かさず、ゆっくり動かすこと、又もどす場合もゆっくり操作すること。
- ⑤ その他油圧操作に当っては前記油圧ユニット取り扱い説明書を熟読すること。

(5) 運転終了後

- ① 運転終了後危険防止のため回転固定ボルト（左右4本）及びストッパー ボルトは確実に締め付けること。
- ② 機関の取り外しも据付時同様十分注意して取り外すこと。
- ③ バランスウェイトも全部取り外すこと。
- ④ 冷却水、燃料は完全に抜き取ること。
- ⑤ バッテリは取り外し液の補給と充電を実施すること。  
尚、バッテリ液の漏洩があった場合は水洗を充分に実施すること。
- ⑥ 格納に際しては各部の防錆処理を確実に実施しておくこと。

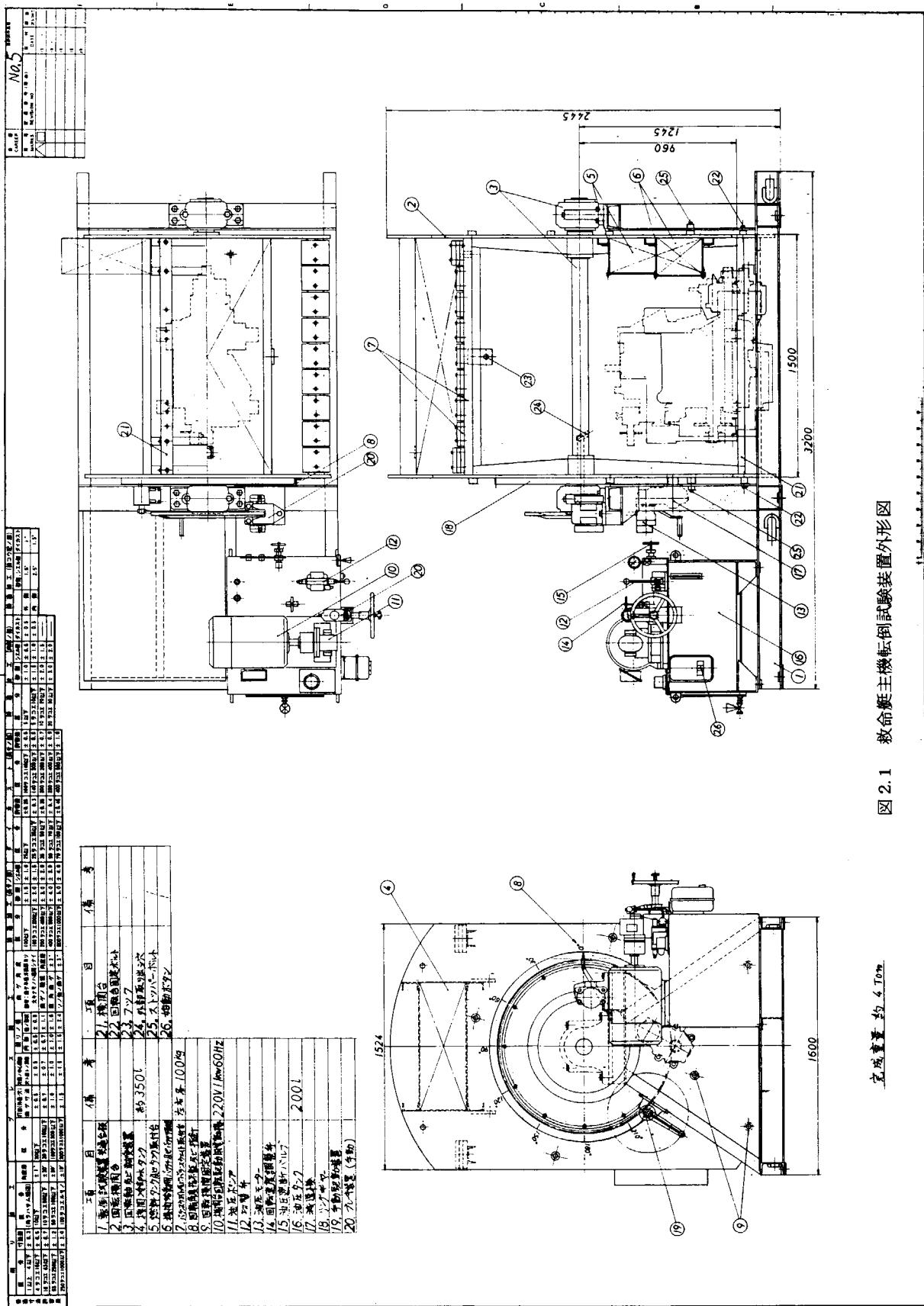


図 2.1 救命艇主機軸倒試験装置外形図

完成重量 約 4 Ton

### 2.3.2 保管要領

救命艇用機転倒試験装置保管にあたっては、下記事項厳守のこと。

#### (1) 保管場所

屋内保管とする。

#### (2) 最終転倒試験完了後

- ① バッテリーを取り外し保管のこと。
- ② 冷却水の水抜きは、完全に実施し、乾燥状態にしておくこと。
- ③ 燃料タンクの燃料も完全に抜いておくこと。

#### (3) 保管にあたっての点検並びに注意事項

- ① 6ヶ月に1度は、装置の試運転を実施すること。  
(油圧ユニットの取り扱いについては、巻末付録油圧ユニット取扱説明書を参照すること。)
- ② 試運転を実施するにあたっては、装置のバランスを充分にとること。
- ③ 油圧操作用オイルは、上記油圧ユニット取扱説明書に従い交換すること。
- ④ ベアリングのグリスつめ替えは、2年に1度実施すること。
- ⑤ リングギヤー及びその他のギヤー部には、グリス等の防錆剤を塗布すること。

### 3. 主機転倒試験装置による実験

#### 3.1 実験の目的

密閉型救命艇の主機について、IMCOでは、プロトタイプ試験として、転倒試験を規定しようとしていることに対処するため、IMCO規定案に合致した密閉型救命艇主機の耐転倒性能試験法を確立し、実験を行ない、IMCO規定案に適合する密閉型救命艇主機の円滑な製作に資することを目的とする。

#### 3.2 試験方法

##### 3.2.1 正置試験

供試救命艇主機は、あらかじめJISF4304「船用内燃機関陸上試験方法」を準用して正置試験を行ない、試験成績表を作成しておくものとする。

##### 3.2.2 転倒試験（以下の順序で行なうものとする。）

- i) 機関を救命艇転倒試験装置に固定した後始動し、連続最大回転速度（以下「MCR」という。）で5分間運転する。
- ii) 機関を停止し、時計回りに360°回転する。
- iii) 機関を始動し、「MCR」で10分間運転する。
- iv) 機関を停止し、反時計回りに360°回転する。
- v) 機関を始動し、「MCR」で10分間運転した後停止し、機関の冷えるまで放置する。
- vi) 機関を始動し、「MCR」で5分間運転する。
- vii) 機関を「MCR」の状態で時計回りに180°回転させ、その位置で10秒間保持した後、時計回りに180°回転させ正位置に戻す。
- viii) 機関を「MCR」で10分間運転する。
- ix) 機関を「MCR」の状態で、反時計回りに180°回転させ、その位置で10秒間保持した後、反時計回りに180°回転させ正位置に戻す。
- x) 機関を「MCR」で10分間運転する。
- xi) 機関を「MCR」の状態で時計回りに180°回転しその位置で機関を停止し、時計回りに180°回転させ正位置に戻す。
- xii) 機関を始動し「MCR」で10分間運転する。
- xiii) 機関を「MCR」の状態で反時計回りに180°回転しその位置で機関を停止し、反時計回りに180°回転させ正位置に戻す。
- xiv) 機関を始動し「MCR」で10分間運転した後停止する。
- xv) 機関を開放し、滑動部の当たりの程度、摩耗の程度及びその他異状の有無を調べる。

転倒試験は、転倒試験装置の回転速度が1回転／7.5秒、15秒、30秒の3種類の速度について行なうものとする。

ただし、前記XV)の開放検査については、1回転／7.5秒、15秒の回転速度で異常がなければ続けて30秒の試験を行った後に実施する。

なお、前記装置の回転方向は、主機の舵側よりみて時計、反時計方向とすること。

### 3.2.3 転倒試験における計測項目及び判定

i) 燃料油、潤滑油等の機関からの漏洩量

1回の反転において $250\text{ ml}$ 以下であること。

ii) 冷却水タンク出口、潤滑油及び排気集合管の各温度を各回転速度における試験の前後に計測する。

異状のないこと。

iii) 排氣色について目視検査を行なう。

異状のないこと。

iv) 機関回転速度及び潤滑油の圧力

主機転倒中「M C R」を維持し、異状な振動過熱等のないこと。

## 3.3 主機転倒実験結果とその解析

### 3.3.1 ヤンマーディーゼル(株)における実験

(1) 実験日時 昭和56年12月18日～12月23日

(2) 実験場所 ヤンマーディーゼル(株)滋賀生産事業所管内

(3) 供試機関

1) 主要諸元

項 目	単 位	諸 元	備 考
機種名	一	3 Q Ma	
機関形式	一	立形、水冷、4サイクルディーゼル機関	
燃焼室形式	一	特殊渦流室	
シリンド数-内径×行程	mm	3-φ88×90	
総行程容積	ℓ	1.642	
連続出力	ps	30	
定格回転速度	r pm	2,700	
实用出力	ps	33	制限出力
最大回転速度	r pm	2,787	
クランク軸回転方向	一	左	舵側から見て
プロペラ軸回転方向	一	右	舵側から見て
潤滑方式	一	トロコイドポンプによる強制潤滑	
冷却方式	一	清水(海水間接)冷却	
始動方式	一	手動および電動(又は油圧)	
逆転減速機形式	一	機械式多板クラッチ、ハスパ歯車一段減速	
減速比(前進/後進)	一	2.03/1.96	
機関寸法	全長	mm	988
	全巾	mm	653
	全高	mm	816
機関重量	kg	345	
機関潤滑有効油容量	有効量	ℓ	2.5
油容量	全 量	ℓ	10

## 2) 機関外形

機関外形は図 3.1 のとおり

## (4) 計測項目及び実験結果

### 1) 計測項目と使用計測器

計測項目	単位	計測結果						※1) 使用計測器
試験装置回転速度	r pm	2			4			8
計測時点	—	始動直後	停止直前	始動直後	停止直前	始動直後	停止直前	
機関出力/回転速度	ps/rpm	0/2700	0/2700	0/2700	0/2700	0/2700	0/2700	電磁ピックアップ
※2) 機関潤滑油圧	kg/cm <sup>2</sup>	3.8	22	3.8	2.5	3.8	2.5	指圧計
機関潤滑油温度	℃	13	79	15	78	18	77	A-C熱電対
逆転減速機 操作油温度	℃	—	—	—	—	—	—	機械式につき該当せず
排気温度	℃	170	154	165	156	161	156	A-C熱電対
海水側冷却水 入口温度	℃	8	48	10	49	7	50	"
" 出口温度	℃	11	52	13	53	11	54	"
清水側冷却水 入口温度	℃	32	66	34	67	37	67	"
" 出口温度	℃	44	73	47	73	51	73	"
機関潤滑油洩れ量	mℓ	0			0			目視
逆転減速機潤滑油洩れ量	mℓ	0			0			"
気温	℃	4	7	5	8	7	7	A-C熱電対
天候	—	晴		曇		曇		

注※ 1) 試験装置及び使用計器の外観を写真 3.1、3.2 に示す。

注※ 2) 実験過程における機関潤滑油圧の変動状況の 1 例を図 3.2 に示す。

## 2) 実験結果

### ① 主機転倒試験装置

装置回転速度 2, 4, 8 r pm いずれにおいても、装置に異常はなかったが、付属部品の燃料タンクキャップからの油ニジミ、バッテリーキャップからの液ニジミが認められた。

### ② 機関回転速度

試験中、回転速度に特別の変動は認められなかった。

### ③ 機関潤滑油圧

転倒運転において油圧低下は転倒開始 1.7 ~ 2.1 秒後（装置回転 2 r pm の方が遅い）に始まり、油圧復帰は機関が正常位置にもどってから 1.3 ~ 1.8 秒後（装置回転 2 r pm の方が早い）に完了する。ただし油圧低下期間は、装置回転速度が遅い時の方が長い。

また、最低油圧は、装置回転速度が遅い場合、及び、反時計方向（艦側より見て）回転時に、僅かではあるが、しかし 0 kg/cm<sup>2</sup> になることはなかった。

### ④ 油洩れ

装置回転速度 2, 4, 8 r pm いずれにおいても、機関からの油洩れ、水洩れは全く認められなかった。

### ⑤ 機関分解結果

主要運動部分の分解チェックを立会試験後実施したが、異常な個所は認められなかった。

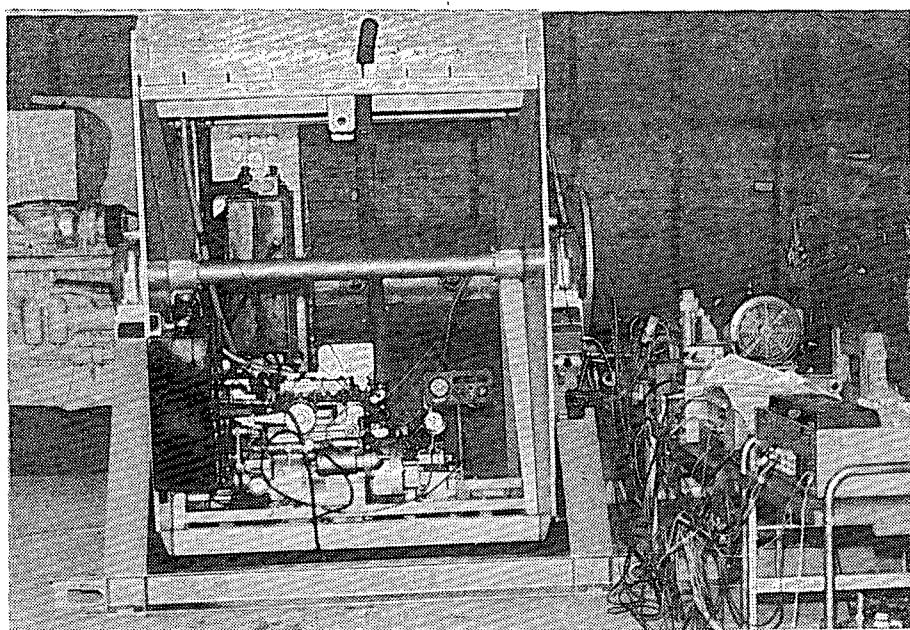


写真 3.1 転倒試験装置

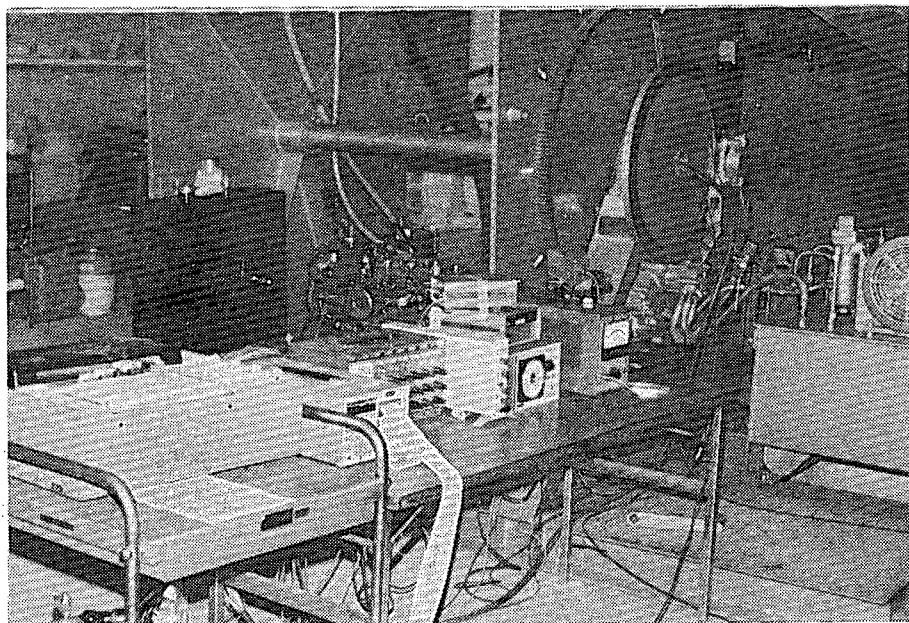


写真 3.2 計測器

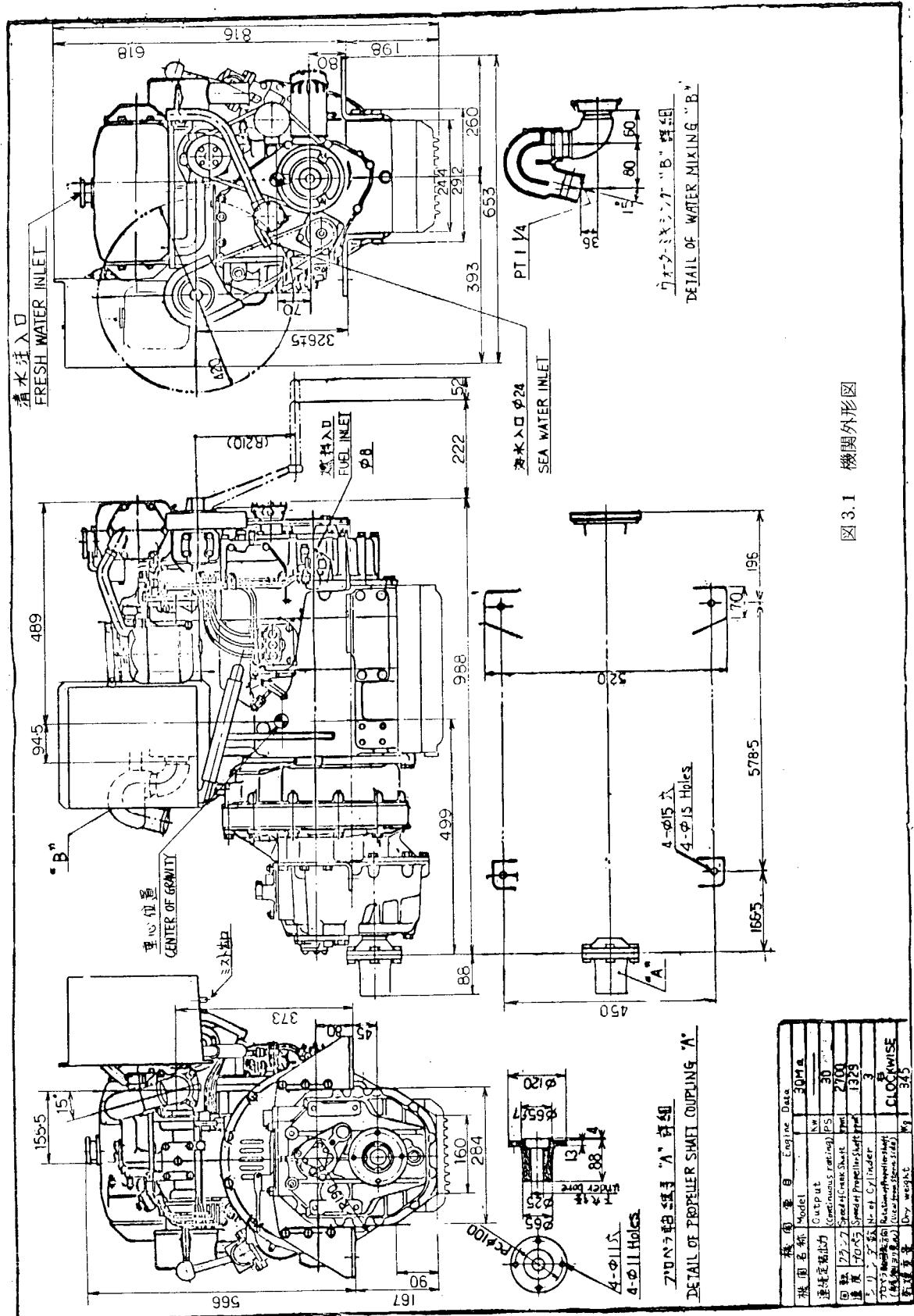
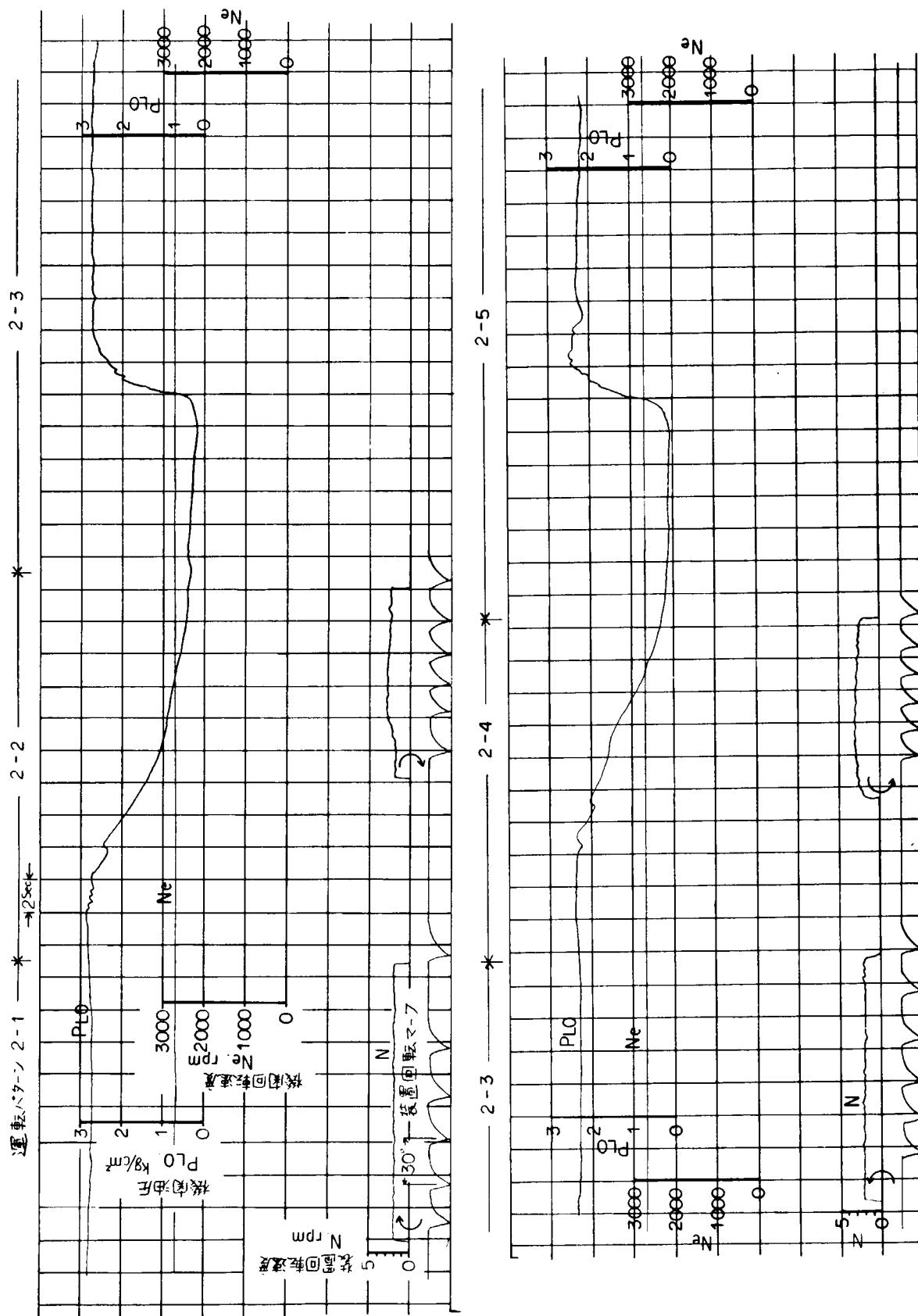


図3.1 機関外形図

機種	国名	名前	機種	国名	名前
機種	国名	名前	機種	国名	名前
機種	国名	名前	機種	国名	名前
機種	国名	名前	機種	国名	名前
機種	国名	名前	機種	国名	名前

図 3.2 機関潤滑油圧



### 3.3.2 久保田鉄工(株)における実験

- (1) 実験日時 昭和56年10月1日(木)～10月12日(月)
- (2) 実験場所 久保田鉄工(株) 場製造所
- (3) 供試機関

#### 1) 主要諸元

項目	単位	諸言	備考
機種名		MH1300	
機関形式		4サイクル水冷立形ディーゼル機関	
燃焼室形式		球形燃焼室式	
シリンダ数-内径×行程	mm	3-82×82	
総行程容積	ℓ	1,299	
連続出力	ps	22.75	
定格回転速度	rpm	2713	
実用出力	ps	25	
最大回転速度	rpm	2800	
クランク軸回転方向		左	舵側より見て
プロペラ軸回転方向		右	舵側より見て
潤滑方式		トロコイド方式	
冷却方式		間接冷却方式	
始動方式		電気式又は手動式	
逆転減速機形式		油圧式多板	
減速比(前進／後進)		2.95／2.95	
機関寸法	全長 mm	891.5	
	全巾 mm	550	
	全高 mm	760	
機関重量	kg	220	
機関潤滑	有効量 ℥	2.5	
油容量	全量 ℥	6.0	

#### 2) 機関外形

機関外形は図3.3の通り。

(4) 計測項目及び実験結果

1) 計測項目と使用計測器

計測項目	単位	計測結果						使用計測器
試験装置回転速度	rpm	2		4		8		
計測時点		始動直後	停止直前	始動直後	停止直前	始動直後	停止直前	
機関出力／回転速度	ps/rpm	無負荷 2800	無負荷 2800	無負荷 2800	無負荷 2800	無負荷 2800	無負荷 2800	1) 回転センサ 2) ペンレコーダ
機関潤滑油圧	kg/cm <sup>2</sup>	4.8	4.8	5.0	4.8	4.8	4.8	1) 油圧センサ 2) ペンレコーダ
※機関潤滑油温度	°C	47.5	—	—	—	—	94.6	1) K(CA)サーモカップル 2) デジタル温度計
逆転減速機操作油圧	kg/cm <sup>2</sup>	14.5	14.5	14.8	14.5	14.5	14.5	1) 油圧センサ 2) ペンレコーダ
逆転減速機操作油温度	°C	36.9	—	—	—	—	64.5	
排気温度	°C	166	—	—	—	—	170	1) K(CA)サーモカップル 2) デジタル温度計
海水側冷却水入口温度	°C	25.3	—	—	—	—	48.8	
海水側冷却水出口温度	°C	26.6	—	—	—	—	52.3	
清水温度	°C	32.5	—	—	—	—	64.2	
機関潤滑油洩れ量	ml	200		165		120		
逆転減速機操作油洩れ量	ml	微少		微少		微少		
気温	°C	18		18		19		
天候		晴		晴		晴		

※ 計測は 2 rpm の始動直後 8 rpm の停止直前に行なったが、試験途中の温度については異状のないことを確認した。

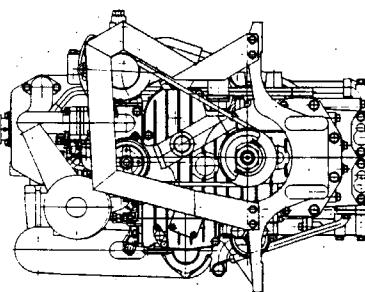
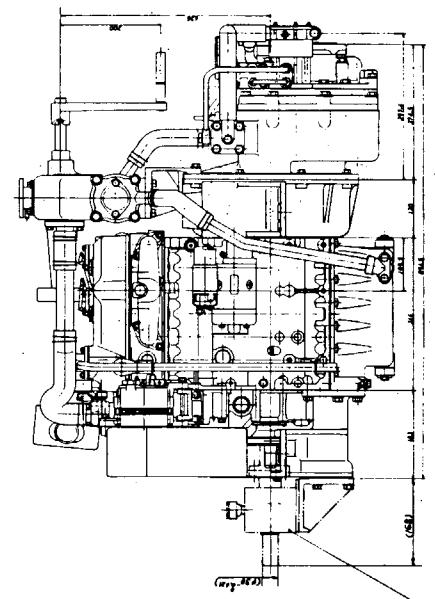
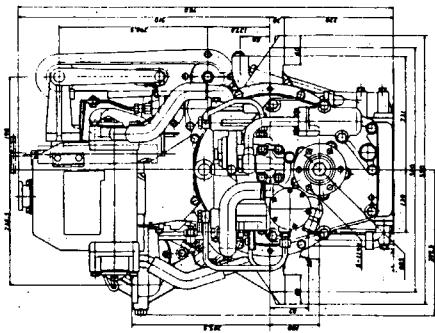
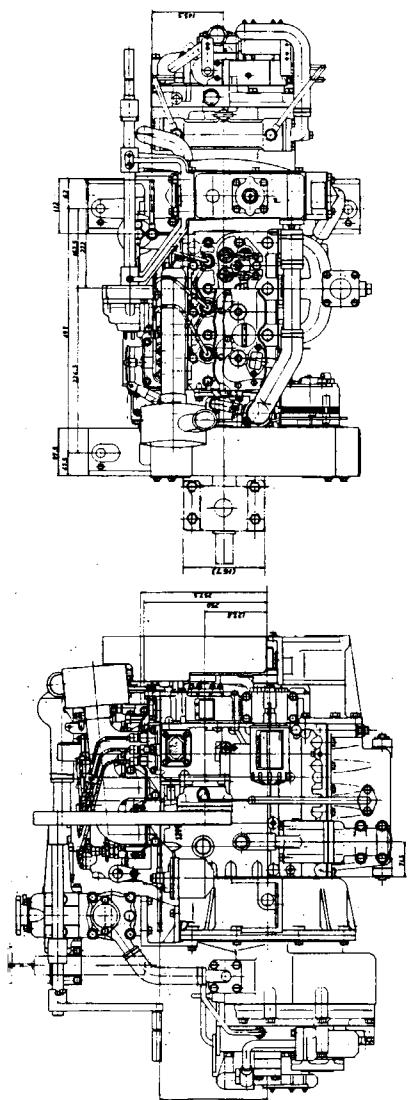


図 3.3 機関外形図

## 2) 結果の解析

### ① 主機転倒試験装置

装置は異常なく作動し、装置を固定せず（フリーの状態）機関回転速度  $0 \sim 2800 \text{ rpm}$  の範囲でアスカニア振動計を用い振動計測を行った結果特に問題になる様な振動は見られなかつたが、FOタンク、バッテリーの若干の油、液洩れがあつた。

### ② 機関回転速度

転倒運転時或いは移行時いずれの場合も特に機関回転速度の変動は見られない。

### ③ 機関潤滑油圧

(a) 転倒運転時或いは移行時の油圧変化は装置の回転速度回転方向により多少その状況が異なる。即ち、 $2 \text{ rpm}$ 、 $4 \text{ rpm}$  では右回転の場合の方が左回転より油圧低下が早く始まり、 $8 \text{ rpm}$  では逆の現象が見られる。

(b) 油圧は検出部分では今回のテスト中 0 になる事はなかつた。

（0 になるのはかなりの時間を要する様である）

(c)  $180^\circ$  転倒直後一時油圧がやゝ上昇する現象がどのパターンでも見られる。何故その様な現象が起るのか今後の課題としたい。

(d) エンジンを正規位置に戻す場合の油圧回復の状況は転倒移行時などから油圧が低下するのに反し、回復は或角度に達すると急速に行われる。又装置回転速度の遅速により油圧回復立上り角度にかなりの差が見られる（当然ゆっくり回転させた方が油圧の立上りが早い。 $2 \text{ rpm}$  では  $300^\circ$ 、 $4 \text{ rpm}$  では  $360^\circ$ 、 $8 \text{ rpm}$  では  $360^\circ$  に達してから尚 2 秒経過後といった現象を示している）の 2 点が特徴的である。

### ④ 逆転減速機操作油圧

(a) 転倒移行時エンジン油圧と異り多少の差はあるが装置回転速度に関係なくは  $60 \sim 90^\circ$  の位置で油圧低下し、 $30^\circ$  位移行する間に更に急速に低下する。又油圧はは  $0$  で短時間の間になる。

(b) 油圧の回復はエンジン油圧とは同じ様な傾向を示している。

(c) 以上の計測結果から目新らしい種々の現象は見られるものの特にエンジンの運転に支障を来す程でもなく問題ないものと考える。

### ⑤ 油洩れ

機関潤滑油洩れ量は  $2 \text{ rpm}$  で  $200 \text{ ml}$ 、 $4 \text{ rpm}$  で  $165 \text{ ml}$ 、 $8 \text{ rpm}$  で  $120 \text{ ml}$  で装置回転速度が速ければ潤滑油洩れ量は減少する。また逆転減速機操作油の洩れ量は機関に比べ体積変化が少ないためいづれの回転速度においても潤滑油洩れ量は微少であった。

### ⑥ 機関分解結果

主要部品の分解チェックを運転後実施したが異常は認められなかつた。

## 3.3.3 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン(株)における実験

(1) 実験日時 昭和 57 年 1 月 20 日～25 日

(2) 実験場所 三井・ドイツ・ディーゼル・エンジン㈱  
昭島工場

(3) 供試機関

1) 主要諸元

項 目	単 位			備 考
機 種 名	—	S F 2 L 9 1 2		
機 関 形 式	—	4 サイクル空冷直列形ディーゼル		
燃 燃 室 形 式	—	直接噴射式		
シリンドラ数-内径×行程	mm	2-100×120		
総 行 程 容 積	ℓ	1.885		
連 続 出 力	ps	23		
定 格 回 転 速 度	rpm	2150		
実 用 出 力	ps	27		
最 大 回 転 速 度	rpm	2300		
クラシク軸回転方向	—	左		舵側より見て
プロペラ軸 //	—	右		//
潤 滑 方 式	—	歯車ポンプ圧送式		
冷 却 方 式	—	軸流送風機による強制空冷式		
始 動 方 式	—	電動機または手始動		
逆 転 減 速 機 形 式	—	油圧式 単板形		
減速比(前進/後進)	—	2.35 / 2.35		
機 関 尺 法	全 長	mm	1088	
	全 巾	mm	630	
	全 高	mm	1012.5	
機 関 重 量	kg	400		
機 関 潤 滑 油 容 量	有 効	ℓ	2	
	全 量	ℓ	6.0	

2) 機関外形

機関外形は、図3-4のとおり

(4) 計測項目および実験結果

1) 計測項目と使用計測器および計測結果

計測項目	単位	計測結果						使用計測器
試験装置 回転速度	rpm	2		4		8		○電磁ピックアップ ○FVコンバーター
計測時点	—	始動直後	停止直前	始動直後	停止直前	始動直後	停止直前	
機関出力／回転速度	ps/rpm	0/2,150	0/2,150	0/2,150	0/2,150	0/2,150	0/2,150	○デジタル回転計
機関潤滑油圧	kg/cm <sup>2</sup>	7.2	6.5	7.0	6.6	7.4	6.7	○圧力検出ピックアップ ○ストレンジャー
機関潤滑油温度	°C	18	84	22	80	10	79	○6点式サーミスター
逆転減速機潤滑油温度	°C	16	64	19.5	58	9	60	
排気温度	°C	160	160	160	160	170	160	○排気温度計
送風機入口冷却空気温度	°C	11	19	16	18.5	18	18.5	○6点式サーミスター
機関出口冷却空気温度	°C	24	45	28	47	40	43	
機関潤滑油洩れ量	mℓ	31		37		47		○メスシリンダー
逆転減速機潤滑油洩れ量	mℓ	40		27		25		
気温	°C	12		11		9		○乾湿球温度計
天候	—	晴		晴		晴		

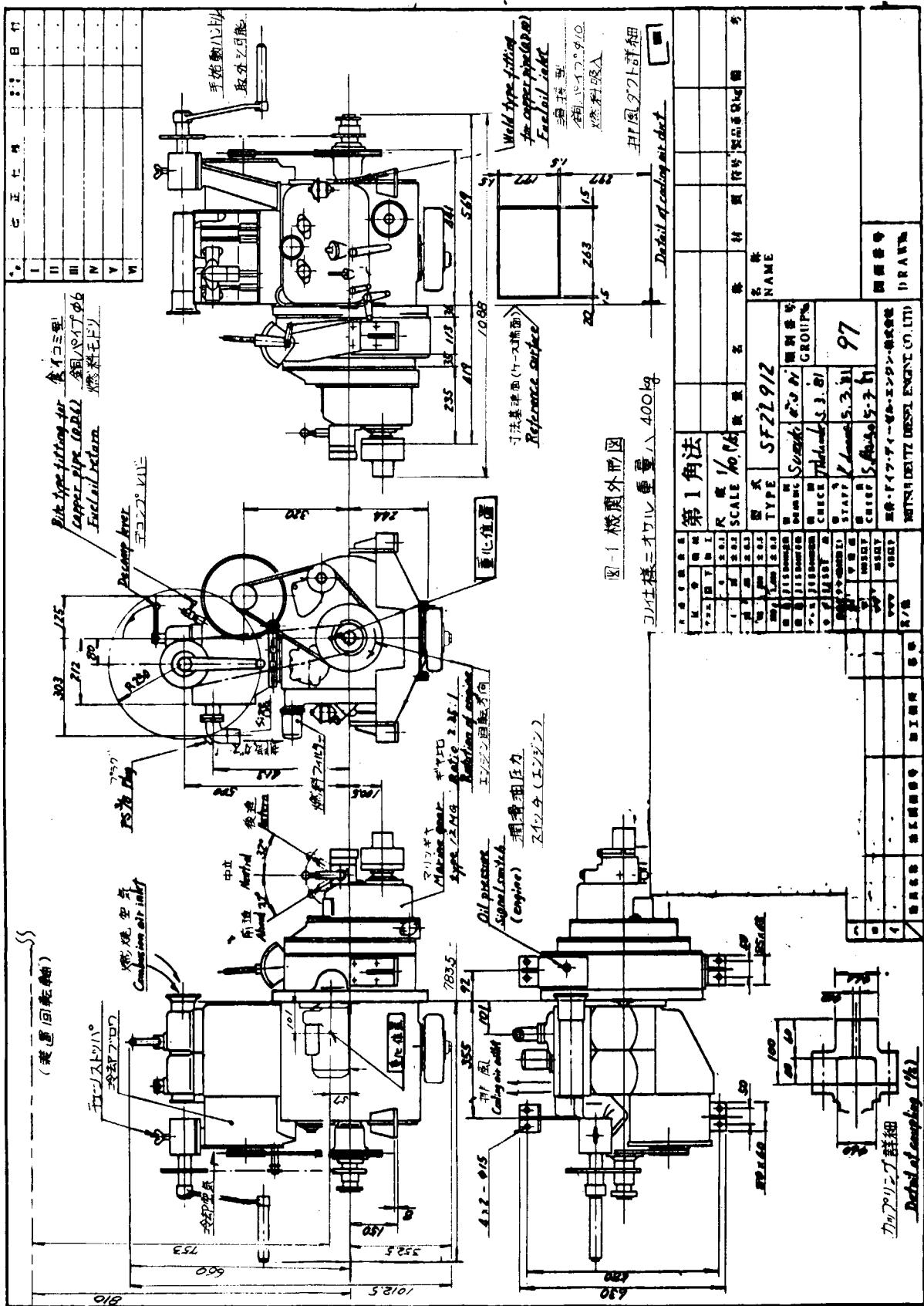


図 3.4 機関外形図

## 2) 結果の解析

### ① 主機転倒試験装置

装置には異常はなかったが、燃料タンク、バッテリーの油、液洩れがあった。

### ② 機関回転速度

試験装置回転速度 2 rpm、4 rpm、8 rpm いずれにおいても、特に機関回転速度の変動はみられなかつたが、無負荷の状態で運転されているためである。

### ③ 機関潤滑油圧

転倒運転時又は転倒移行時において試験装置の回転方向（時計、反時計）により、油圧低下の始まりに差がある。時計方向では油圧低下が遅く、反時計方向においては早く、油圧低下が始まる傾向がある。これは、装置回転速度、2 rpm、4 rpm、8 rpmにおいていずれも同様な現象がみられる。

機関を 360° 回転させての油圧立上りに関しては、油圧低下時に比べると、どの状態においても急速に油圧の回復がみられる。ただし、装置の回転速度、回転方向により、油圧の立上り角度が微妙に違っている。2 rpm では 300° 位置付近、4 rpm では 360° 位置付近、8 rpm では 360° 位置後、約 1 秒で油圧が回復している。また、回転方向によっても、上記の値より、多少の変動があるのがみられた。時計方向回転の方が回復が早く、反時計方向回転ではやや回復が遅かった。

転倒運転時における油圧は、殆んど 0 に近くなつたが、完全には 0 にならず、0.1 kg/cm<sup>2</sup> を示していた。

### ④ 逆転減速機操作油圧

転倒運転時における減速機操作油圧は、機関油圧と異なり装置が、180° 位置で、途中で一度低下した油圧が回復し、180° 位置を過ぎると再び低下するといった現象がみられた。装置の回転方向および回転速度に関係なく、このような傾向がみられた。装置の回転方向および回転速度によって若干、油圧の立上り角度に差があった。速度が遅いと立上りは早く、装置の回転方向が時計方向の方が早かった。

油圧は 0 になることはなく、最低油圧でも 1.6 kg/cm<sup>2</sup> を示していた。

### ⑤ 油洩れ

機関からの油洩れは、傾向として、装置回転速度が速ければ、ブリーザからの洩れ量は増える。これは油がかくはんされるためと推定される。

減速機のブリーザからの洩れ量は、機関と異り、傾向として、装置回転速度が速ければ、油の洩れ量は減る。

しかし、いずれの場合も規定の洩れ量以内に収っていた。

### ⑥ 機関分解結果

主要部品の分解点検を運転後実施したが、コンロッドメタル、メインメタルに多少の傷が生じ、油切れの様子が見られたが、焼付きに進展する程のものではないと判断された。他の部分も、特に異常は見られなかつた。

## 3.3.4 付属装置

### (1) 燃料タンク

本装置の燃料タンクは注入孔はねじ込み閉鎖で問題は無いが呼吸装置はボルト封入の逆止弁で回転中水平位置（角度 90° 及 270° 近辺）では若干の洩れを予想して逆止弁に連結して適當な容量の洩れ受けを持ち、正位置に復帰の過程で洩れた燃料を元に戻す案とし、図 3.5 ~ 3.7 に示すとおりである。

実験の結果では毎分 8 回転（3.75 秒 / 0 → 180°）毎分 4 回転（7.5 秒 / 0 → 180°）では洩れは元に戻り、外部は湿潤程度であるが、毎分 2 回転（1.5 秒 / 0 → 180°）では洩れ受けの容量をオーバーして滴

下した。なお転倒位置（ $180^\circ$ ）ではほとんど無いものと思われる。したがって毎分2回転程度の低速とするならばそれに応じられる新規或いは改良型の呼吸装置を新たに準備する必要がある。

燃料タンクより機関への供給孔は $360^\circ$ 供給可能な様に接手が回転式なので其の部分が湿潤な状態で使用すべきであり、実験中支障はなかった。

## (2) 始動用蓄電池

蓄電池が転倒した場合問題となるのは電解液の流出である。この対策として当初電解質がコロイド状の蓄電池の採用を考えて調査したところ、現在生産中止となっておるので断念した。

結局現在救命艇に使っている自動車蓄電池に電解液流出防止装置を取り付けることゝし、蓄電池の電解槽に自動閉鎖式の栓を製作して取付けた。（図3.8参照）

実験の結果、 $180^\circ$ 度転倒位置での電解液流出は無かったが回転途中の $90^\circ$ 度及び $270^\circ$ 度付近で電解液が漏洩することが判った。そこで栓の内部に液溜室を設けた構造のものに改良したところ毎分8回転、毎分4回転の速度では電解液流出は無かったが毎分2回転の速度では若干の電解液流出が認められた。

これは $90^\circ$ 度及 $270^\circ$ 度位置で漏洩した電解液の量が液溜室の容積を越えるためで、栓全体の大きさに限度があるため、この構造では完全な流出防止は困難であることが判明した。

又実験の期間中に栓及び封入のポールに腐蝕痕を認めた。自動閉鎖式の栓の構造・材質について更に研究を続ける必要がある。

今後コロイド式蓄電池の製作とその採用について蓄電池メーカーと折衝し、年間製作数2000個程度でのコストを調査すると共に自動閉鎖式の栓採用とのコスト面の優劣も比較検討し有利な方を採択することにしたい。

また $90^\circ$ 度に近い横揺をする場合には蓄電池の電解槽の栓を一時的に密閉して使用するようなことが運用上許されるならば、前記電解槽の栓の構造はもっと簡単なものにすることができる。

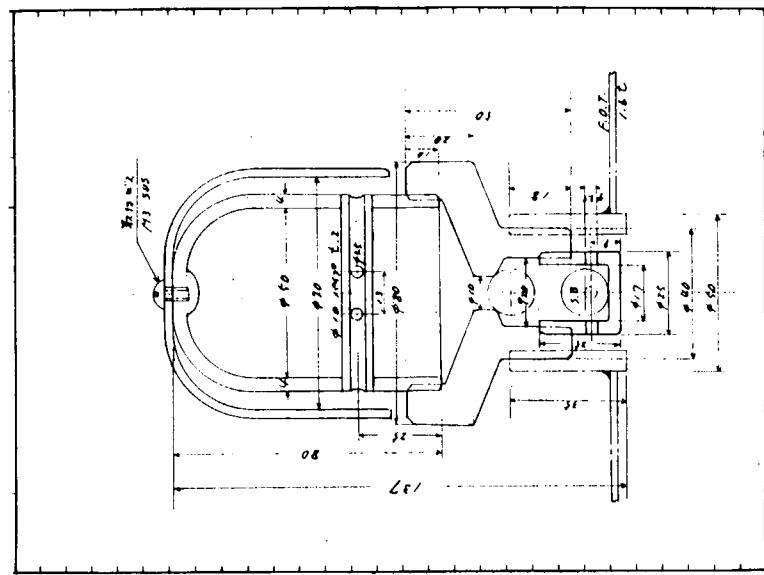


図 3.7 F.O.T用空気抜き

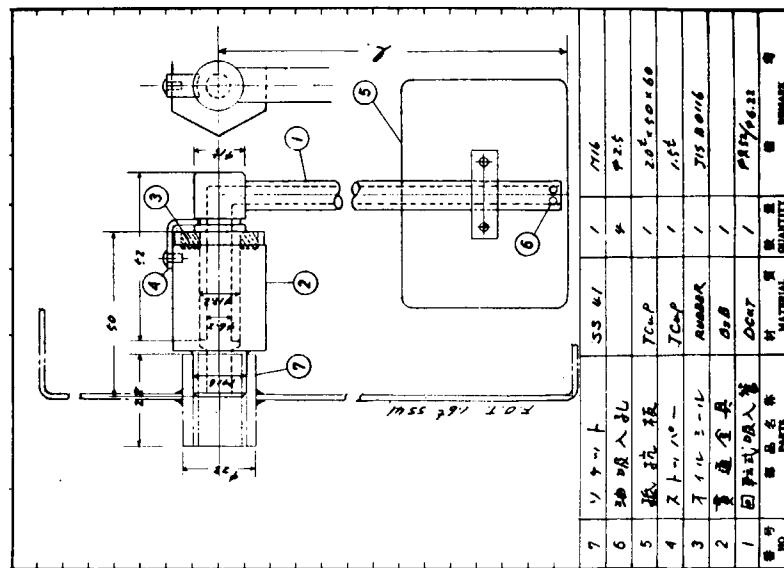


図 3.6 燃料吸入管

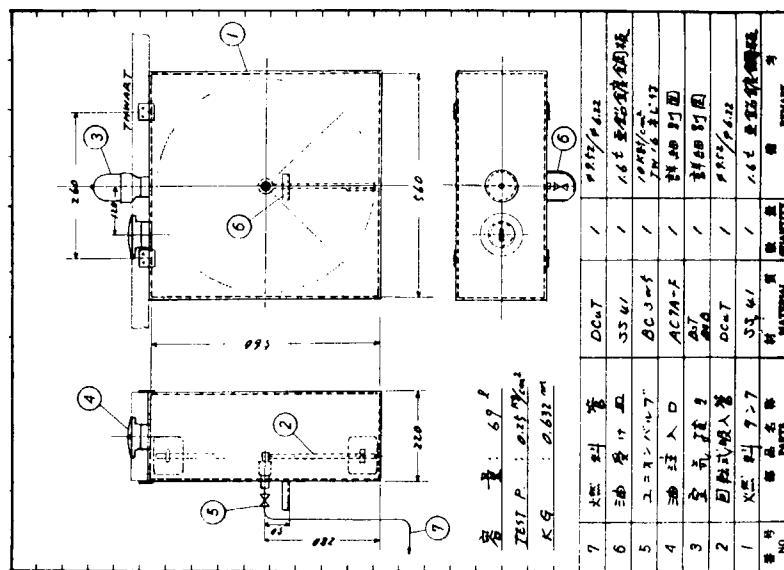
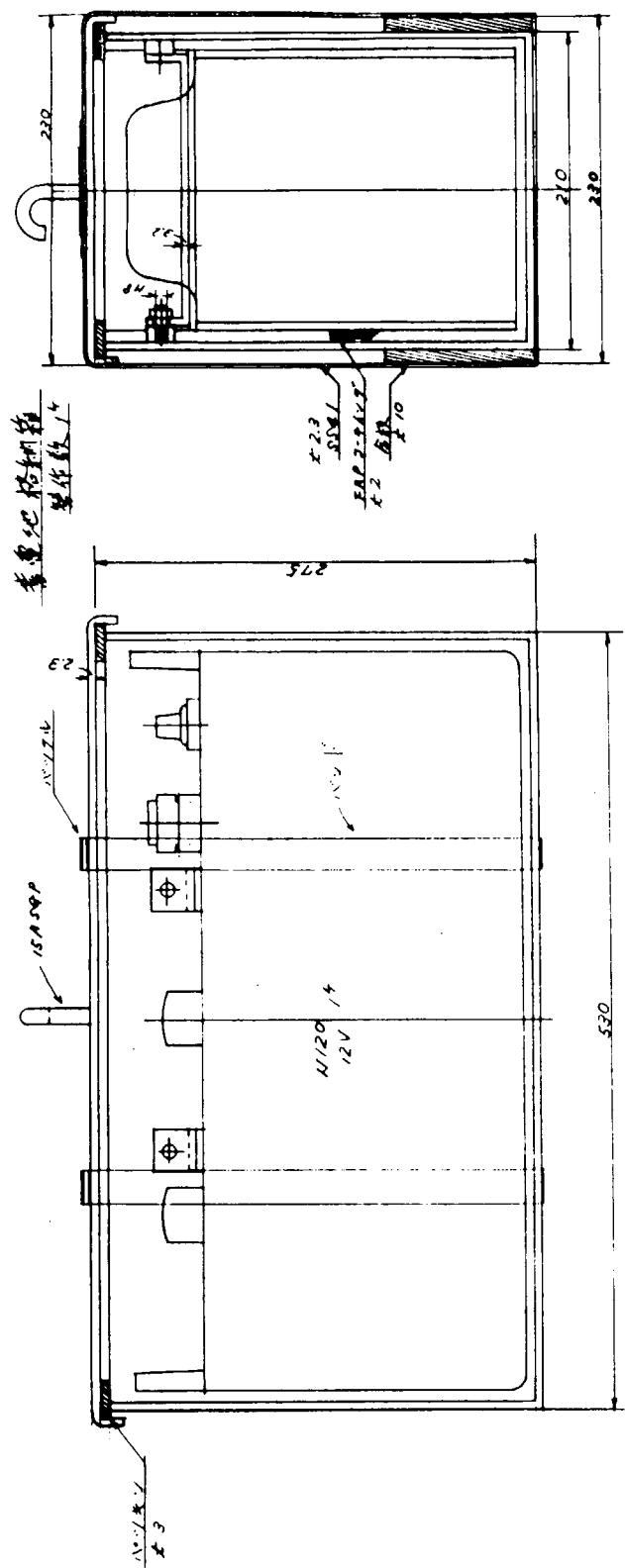
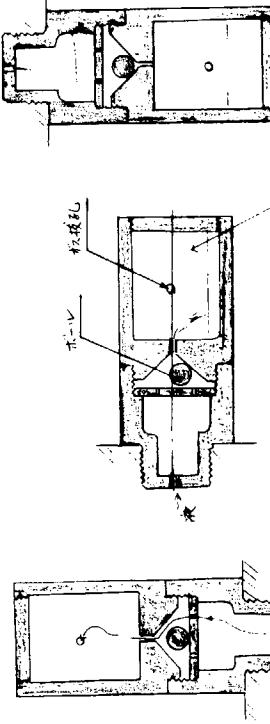


図 3.5 燃料タンク



- ① 正常位置  
② 90度及 270度  
③ 倒立位置



- ② 水整器より漏出する場合、水箱室の容量の50%を  
超えるときは、水箱室の水を全部取り除く。  
③ 電池格納箱での漏出防止のため、  
電池格納箱と水箱室との間に、  
絶縁シートをはさむ。

図 3.8 電池格納箱図

## 4. 結 言

密閉型救命艇主機の耐転倒性能を検討し、その試験方法案を作成するために、試験装置を試作し、現用及び開発中の主な救命艇主機についてそれぞれ実験を行なった。

このような性能試験は I M C O の規定案に対応したものであるが、ディーゼルエンジンを転倒させて運転、または起動することは通常では考えられるものではなく、*Self - righting* を必要とする救命艇独特のものである。したがってエンジンメーカーにとっても全く始めての試みであり、主として次のような問題点が懸念された。

1. 潤滑油系からの油、ミストの洩れ
2. 燃料油系からの油の洩れ
3. バッテリー液の洩れ
4. 装置全体の異常振動、または主機の異常燃焼
5. 主機本体の運転状態の異常、その他

特に第 4 の問題は試験装置を設計試作する上での重要事項であり、本装置を以後承認試験用機具として利用できるかどうかという問題にもつながる。

本試験研究の結果、前述のとおり何ら問題なく使用できる試験装置が完成し、各種主機の試験に対して充分な性能を有することが認められた。

一方、主機そのものの耐転倒性能に関しては、今後若干検討すべき問題点が見られたものの、現状のままで運転できることが確認され、主機本体に関する前述の懸念は完全に解決された。

燃料タンクやバッテリーに関しては、やはり若干のものが見られたが、これらは、実際に救命艇が海上で転倒した場合には問題にならないものと考えられる。脱出後の救命艇にとっては、早期に発見されるための被搜索性と耐航性(これには主機の耐転倒性が含まれる)とが基本的に重要であって、その後の再使用の可能性や長期間にわたる耐久性は殆んど問題視する必要はないと考えられるからである。

以上のような主旨により、実際の使用状態の下における要求性能をふまえて、本報告の試験結果や試験装置および試験方法等が活用されることを期待する。

油 壓 ユ ニ ツ ト  
一 般 取 扱 說 明 書

( 一 般 作 動 油 用 )

## 目 次

1. まえがき .....	31
2. 油圧作動油 .....	31
3. 運転前の注意事項 .....	31
4. 運転開始時及び運転中の注意事項 .....	32
5. 保守管理 .....	33
5-1 油圧作動油の汚染と劣化 .....	33
5-2 油圧作動油交換の手順 .....	34
5-3 フィルター エレメントの洗浄或いは交換 .....	34
5-4 軸継手及びベアリングへのグリース充填 .....	35
5-5 取付機器の緩み及び外部漏洩 .....	35
5-6 圧力計 .....	35
5-7 油圧機器のオーバーホール .....	35
6. 代表的な故障とその原因及び対策・処置 .....	35

## 1. まえがき

この油圧ユニット取扱説明書は、弊社で設計・製作した油圧ユニットの取扱い、保守管理並びに代表的な故障とその原因及び対策・処置について、その要点を記述しております。

全て、一般的な事項について述べておりますから、皆様のご使用になっている油圧ユニットにあてはまらない事項が多少あると思いますが、あしからずご了承下さい。

特に、保守管理の内容は一つの目安として記述しておりますから、皆様自身で独自に保守管理の計画を立てて、実施されるようお願いします。

## 2. 油圧作動油

油圧装置に於ける油圧作動油は、圧力による動力を伝達する他に、精密な嵌合で摺動する摺動部の潤滑を行なう、及びシールで油洩れを防止できる適切な粘度を有する等の機能を必要とします。

従って、油圧作動油としての性状はいまでもなく、特に清浄であることが要求されます。こゝでは、弊社油圧ユニットに対する推奨油圧作動油の銘柄とメーカーを示します。尚、下表は耐摩耗性作動油と呼ばれるものを示していますが、一般作動油、寒冷地用作動油等が使用される場合もあります。

推奨作動油 銘柄	メー カー
スーパー・ハーランドオイル32又は56	日本石油
ダフニースーパーハイドロリックフルード44又は52	出光興産
シエルテラスオイル25又は33(37又は56)	シェル石油
ダイヤモンド430EP又は440EP	三菱石油
スワルーブHP150又はHP300	丸善石油

(注1) ギャーポンプ使用の油圧ユニットは、JIS K 2213添加ターピン油1号相当品を、プランジャーポンプ使用の場合は、同2号相当品を原則としご使用下さい。

(注2) 低温(-5°C以下)でのフル運転、或いはポンプを油圧ユニットから出して使用する等の特殊な条件下でご使用になる時は、弊社にご連絡下さい。

(注3) 異種の作動油を混合して使用しないで下さい。

## 3. 運転前の注意事項

### (3-1)

油圧装置の性能を十分發揮し、稼動中の不具合(作動不良、摺動部の異常摩耗、パッキン類の損傷等)を最少限に防ぐ為、装置の設置、外部配管接続完了後、オイルタンク内の点検を行い、汚れた作動油、異物等が入っていた場合は、それ等を完全に除去し、洗油でオイルタンク内部を清掃して下さい。

実機と油圧装置の接続を現地で行う場合には、配管の酸洗、フラッシングを完全に行い、溶接のスケール、スパッタ、組立中にに入った異物等を除去して下さい。

### (3-2) 配管部の点検

配管接続用フランジのボルト等が完全に締め付けられているか点検して下さい。配管サポート用のボルト等が完全に締め付けられているか点検して下さい。

### ( 3 - 3 ) オイルタンク内への給油

作動油の良否は、油圧装置の性能、寿命に大きく影響し、最悪の場合には作動不良、機器の破損の原因になりますので、給油に際しては、良好な作動油を $40\sim100\mu$ 程度のフィルタを通して、基準油面迄給油して下さい。

給油後は、必ず給油口の蓋を閉めて下さい。

## 4. 運転開始時及び運転中の注意事項

### ( 4 - 1 )

各機器の取り付け、締め付けボルトが完全に締まっていることを確認して下さい。

### ( 4 - 2 )

作動油が基準油面迄入っているかを油面計で確認して下さい。

### ( 4 - 3 )

サクションフィルタ、ラインフィルタ(リターンフィルタ)が、清浄であるかどうかを確認して下さい。

### ( 4 - 4 )

各ストップバルブの開閉が間違いないか確認して下さい。

| 注； ポンプ吸込側にゲートバルブが設置されている場合には、全開にして下さい。

### ( 4 - 5 ) ポンプ駆動軸の回転方向の確認

ポンプ、電動機の取り換えを行った場合には、必ず油圧ポンプの駆動軸が指定の回転方向になっていることを確認して下さい。

| 注； 回転方向が逆の場合には、油圧ポンプは油を吸込めず、潤滑不良となり、回転部・摺動部に焼付  
| を生ずる原因となります。

回転方向の確認は、軸継手を外して行うのが望ましい方法です。

軸継手を外さずに確認する場合には、1秒以内の寸動操作で回転方向の確認を行って下さい。

### ( 4 - 6 )

ポンプ起動に際しては、電動機を数度起動・停止を繰り返し、潤滑が完全に出来たことを確認する迄、連続運転は行わないで下さい。

| 注； 潤滑が不完全な場合(吸込み不足)には、油圧ポンプの吐出側のエアーを抜きながら、起動・停止を繰り返し、潤滑が完全に行われたことを確認して下さい。

### ( 4 - 7 ) 無負荷運転

ポンプ起動後、10~30分間は無負荷運転を行って下さい。

作動軸の油温が適当であるかどうかを確認して下さい。

| 注； 冬期及び早朝など油温が下がっている時には、ヒーターの電源を入れて油温を上昇させて下さい。

| ヒーターがない場合には、次のようにして下さい。

| 10秒起動 20秒停止 10回繰返し

| 20秒起動 20秒停止 5回繰返し

#### ( 4 - 8 ) 短時間負荷運転、全負荷運転

断続的に短時間負荷を与え、圧力及び温度上昇に注意し、異常がなければ全負荷運転に入つて下さい。

全負荷運転初期に於ては、圧力・温度・ポンプ運転音・各機器・配管の振動等に十分な注意を払つて下さい。

異常が認められた場合には、たゞちに運転を中止し、原因を調査し、対策を取つて下さい。

#### ( 4 - 9 )

油温が上がりつて油圧ポンプを起動する場合には、ポンプが暖まつてくるまで起動、停止を繰り返して下さい。

#### ( 4 - 10 ) 油圧系統内の空気抜き

油圧配管内の空気の存在は、全く有害無益であつて、その排除には十分努力をして下さい。

(1) 配管中の空気抜き弁を開いて、空気を抜いて下さい。

(2) 油圧シリンダーの空気抜き弁を開いて、数回シリンダーをゆっくり動かして下さい。

尚、空気抜きを行つても配管内の空気が抜けないときは、下記の原因によることがあります。

Ⓐ ポンプ吸込み側のフィルター等が目詰りしている。

Ⓑ ポンプ吸込み側の接手のシール・パッキンの不良（空気の吸込）

Ⓒ 作動油の中に空気が混入している。

上記、Ⓐ～Ⓒは空気抜きを行つても配管内の空気は抜けきりませんので、その混入原因を除去して下さい。

### 5. 保守管理

装置全体に対して、油圧部分の割合は極めて小さいかも知れませんが、万一油圧機器に故障が生じた場合、装置全体を停止させる結果となりかねません。

また、停止させるというようなことではなく、油圧機器にその性能を十分發揮させ、良好な状態でより長く使用し、さらに装置全体の稼動効率を上げるためにも、日常の保守管理を重視されんことを切に望みます。

#### ( 5 - 1 ) 油圧作動油の汚染と劣化

油圧装置に於けるトラブルを分析すると、作動油の性状、或いは作動油中に混入した異物が原因であることが大部分です。

従つて、作動油の保守管理を正しく行うことにより、日常のトラブルの大部分を未然に防止することができるとと言えます。

油の汚れや劣化の度合を定期的に調べれば、適切な時期に作動油を交換することができます。この作動油を交換する時期は、油の種類・使用頻度・使用する環境に左右されるので、一概に規定できませんが、3～6ヶ月毎にオイルタンクの上部及び下部（排油口）より採取したサンプルを調査することにより判定して下さい。

但し、サンプルの採取は装置を5～6時間停止した後に行って下さい。

##### (イ) 目視による判定法

サンプルと新油を透明な容器に入れ比較判定する。

Ⓐ サンプルが乳白色に変色している。

水分が混入しているので、水分の混入する部分がどこか点検する。

（処置） 水分が混入している作動油は速やかに取り換える。

Ⓑ 下部より採取したサンプルにて、水分・ゴミ・スラッジ等、異物が多い場合は、タンク上部より $\frac{3}{4}$ 程度の油を抜き取り、残りは排油口から取り出し捨てる。この場合、オイルタンクのカバーを外し、内部を清掃する。

(口) 試験室に於ける分析による判定法

性状劣化による作動油の使用限界を新油の性状に比較して変化量で示すと

作動油の性状	変化の度合
粘度	20%
比重 $15/40^{\circ}\text{C}$	0.1
全酸化 $\text{mg KOH/g}$	1.0
引火点	60°C

(5-2) 油圧作動油交換の手順

作動油を交換する時は、装置の配管系統内に劣化した旧油及びゴミ、酸化スラッジ等の異物を残さないこと、並びに新油を注入する時に周囲のゴミを入れないことである。

作動油交換の標準的手順を以下に示しますから皆様で工夫され、皆様がご使用になっている装置に合致した方法・手順で作動油の交換を行って下さい。

- (1) 旧油を抜き取る前に使用油にフラッシング促進剤を加え、配管系統内をフラッシングする。この時の作動圧力は  $1.0 \text{ kg/cm}^2$  程度で良いが、油温は  $60^{\circ}\text{C}$  程度が望ましい。
- (2) オイルタンク・配管内・油圧シリンダ・油圧モータ等から完全に旧油を抜き取る。
- (3) オイルタンクのカバーを外し、オイルタンク内を清掃する。
  - ・洗浄油を使用し、入念に洗浄する。
  - ・サクションストレーナを外し、ナイロンブラシを使用して洗浄する。
- (4) 配管系統内、特に曲折部を調べ、異物が残っていないかチェックする。  
配管系統が複雑で、異物が多く発見された時は、配管系のみについて別途フラッシングポンプを用いてフラッシングを行う。
- (5) サクションフィルター・リターンフィルターを分解し、フィルターエレメントを取り出し、エレメントの洗浄或いは  $10\mu$ 、 $20\mu$  等のペーパーエレメントの場合は新しいものと交換する。
- (6) 新油を充填する。新油を充填する時は、 $40 \sim 100\mu$  のフィルターエレメントで戻過するのが望ましい。  
周囲の汚染物を同時に混入させないよう十分注意すること。
- (7) 運転初期の戻り油はオイルタンクに戻さず、外部に取り出し捨てる。  
配管系統内には旧油が残っているので、アクチュエータ部を短絡し、系内の旧油を十分抜き取ることが大切である。  
特に油圧シリンダーについては、1往復分の油は抜き取るようにすること。
- (8) オイルタンクに新油を補充し、規定のオイルレベルにする。  
作動油を補充する時は、装置内の全シリンダを最縮にしておくこと。
- (9) 配管を正規に接続し、アクチュエータをそれぞれ10回程度作動させる。  
(油圧モータの場合は5分程度)
- (10) 配管系統各部から空気抜きを行う。
- (11) フィルターエレメントを再び洗浄、或いは交換する。

以上で作動油交換の作業は終ります。

(5-3) フィルターエレメントの洗浄、或いは交換

作動油の交換と同様、装置の設置条件によって異なるので、一概に規定できませんが、一つの目安として下

さい。

(1) ストレーナ

ストレーナの目詰りが進行すると、油圧ポンプの吸込抵抗が増加し、油圧ポンプの騒音が激しくなります。

ストレーナはポンプフランジ部及びオイルタンクのストレーナ用蓋部を外せば外部に取り出すことができます。3ヶ月に1回は取り出し洗浄すること。

(2) ラインフィルター

配管途中に組込まれたラインフィルターは、特に戻りラインに組入れている場合は、10μや20μのペーパーエレメントのことが多いので、必ず常時2ヶ～3ヶ予備品として備えて下さい。

① 外部に汚れ指示計がある場合、毎日の仕事初めに点検する。

尚、フィルター内を作動油が通過している時にのみ、指示計が作動することに注意して下さい。

② 汚れ指示計のない場合(ペーパーエレメントを使用することが多い)は、新規設置後第1回目は、稼動時間が100時間になったら、分解・点検しエレメントを交換する。

2回目以降は、500時間毎にエレメントを交換する。

(5-4) 軸継手部及びペアリングへのグリース充填

チェーンカップリングのチェーン部及びスプライン結合部及びペアリング部へは、1,000時間毎にグリースを補填、或いは取り替えを行って下さい。

使用するグリースは機械的安定性が優れ、潤滑性能の良いものをご使用下さい。

(5-5) 取付機器の緩み及び外部漏洩

機械的な振動による機器取付ボルトが緩んだり、配管継手が緩むことがあります。これらは機器を破損するという事故を招きかねません。常時点検し発見したら、速やかに締めを行い、定期点検時に原因を追求するよう心掛けて下さい。

また、これらは油洩れの原因にもなります。

僅かな油洩れが作動不良や誤作動等、思わぬ大事故を招く恐れがあります。

シール部品の準備(シールテープ又は“O”リング等)と共に、速やかに適切な処理を実施下さい。

(5-6) 圧力計

圧力計は、回路の点検や機器の点検を行う時に必要な機器です。しかも正確であることが要求されます。少なくとも1年に1回は精密検定を受け、検定に合格したものをご使用下さい。

また、通常の作動中には、それほど必要としない機器の一つですから、圧力計の手前に組んでいるストップバルブを全閉にしておくのも、圧力計の寿命を長くさせる一つの手段です。

(5-7) 油圧機器のオーバーホール

油圧装置の点検、即ち6ヶ月或いは1,000時間おき程度に、各アクチュエータの作動速度、その他性能的なことを点検しましょう。

油圧機器に使用しているパッキン類の寿命、或いは油圧ポンプのペアリングや摺動部品の寿命のことも考え、2年或いは5,000時間毎に専門工場に於けるオーバーホールを計画下さい。

これらについては、弊社各支店又は工場に連絡願います。

## 6. 代表的な故障とその原因及び対策・処置

こゝでは、ある期間正常に使用できたが、時間の経過と共に作動が悪くなったり、ある時点で急に作動が悪くなったりの代表的な故障について、その原因と考えられる事項及び対策・処置の要点を記述致します。

## ( 6 - 1 ) 一般的項目

故 障	考 え ら れ る 原 因	対 策 ・ 处 置
①ポンプが油を吐出しない	ポンプ軸の回転方向が違っている。	破損防止上、直ちに指定の方向に回転させる。
	ポンプ軸が回転していない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・継手の取付がしていない場合は取付ける。</li> <li>・ポンプシャフトキー部又は、原動機のキーがせん断している。</li> </ul> <p>破損部を修理する。</p>
	タンク内の油面が低い。	基準面まで規定の作動油を追加する。
	油の吸込管またはフィルターがつまっている。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・フィルターの目詰りは、エレメントを取り出して洗浄する。</li> <li>・閉塞物を除去した後、新しい油に取り換える。</li> </ul>
	ポンプ吸込管路にあるゲートバルブが閉っている。	・ゲートバルブを全開する。
	ポンプ軸の回転が遅すぎる。	・カタログに推奨されている最低回転数以上にする。
	油の粘度が濃過ぎるため吸い込まない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・推奨されている粘度の作動油を使用する。</li> <li>・油温が低すぎる時は、ヒーターにて油温を上昇させるか、暖機運転をする。</li> </ul>
②ポンプの作動音が大きくなつた	エヤーレーション ( 空気を吸込んでいる )	・油面の低下による場合は油を補充する。
	吸込側より空気が漏入している。	・吸込側配管結合部の増締め、或いはシールパッキンを交換する。
	ポンプシャフトパッキンから空気が漏入している。	・ポンプのシャフトシール不良の場合は、シールを交換する。
	フィルターが目詰りしている。	・フィルターを洗浄し、目詰りを無くし、吸込抵抗を小さくする。
	油中に気泡がある。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・タンク戻りパイプが油中にあるか、また吸込管から十分離れているか点検する。</li> <li>・フィルターの容量が小さすぎる場合は、適当な容量のものと取り換える。</li> </ul>
	油の粘度が濃過ぎる。	推奨の油を推奨の温度で使用する。
	ポンプの回転が速すぎる。	カタログの最高回転数以下とする。
	駆動軸の芯ずれ	軸芯のズレは 0.1 ~ 0.2 F I R 以内とする。
	ポンプが故障している。	ポンプを交換し、故障品は工場に返送しオーバーホールする。

故障	考えられる原因	対策・処置
③ポンプの吐出量が減った	①②による原因	①②の対策処置をする。
	ポンプ以外の機器は正常か。	
	④リリーフバルブの不良	・設定圧力不良(ゴミカミ)による有効吐出量の減少
	⑤流量制御弁の不良 ⑥アクチュエータの不良	・設定流量が小さくなっていないか。 ・シリンダーパッキンより油が洩れていないか。
④圧力が上昇しなくなった	ポンプ容積効率の低下	・作動油は汚れている場合は交換する。 ・ポンプを新品のものと交換する。 ・油温上昇の状態を調べ、特に大きい場合は、高粘度指数油を使用する。 ・油圧装置の発生熱以外の熱を吸収していないか。熱の遮断をする。
	圧力計の指示不良	・圧力計のノズル部を点検及び清掃
	ダンパーにゴミ、異物が詰まっている。	・圧力計用ストップバルブをしめて、分解洗浄をする。
	リリーフバルブのセット圧力が低すぎる	・リリーフバルブのセット圧力を調整する。
⑤油温の上昇が厳しくなった	リリーフバルブが固着している。	・リリーフバルブを分解洗浄する。
	ソレノイドバルブがオンに入らない。	・ソレノイドコイルが損焼している時はコイルを交換する。 ・ソレノイドバルブの結線がはずれてるか又は断線している場合は修理する。
	油量不足	・油面を点検し作動油を追加する。
	ポンプ効率悪化	・アクチュエータの作動速度で、ポンプ吐出量をチェックする。
⑥アクチュエータの速度が遅くなつた	リリーフバルブ不良	前洩れ過大………設定圧力不良 或いは異物のかみ込み
	アンロード回路の作動不良	電気回路、結線、ソレノイドバルブ、アンロードバルブの作動が正常であるかを点検する。
	オイルクーラーの効果が小さい	・作動油がオイルクーラーに十分通過しているか、バイパスしていないかを点検する。 ・冷却水は正常に流れているかどうか点検する。 ・伝熱管の汚れを取り除く
	配管抵抗が大きい	・配管径、配管施工法等を修正する。
	ポンプの効率低下、バルブ、シリンダーの内部リーカが大きい	交換する。

故 障	考 え ら れ る 原 因	対 案 ・ 处 置
⑥アクチュエータの速度が遅くなつた	リリーフバルブの設定圧力が不適正	圧力調整をする。
	流量制御弁の設定不良	設定流量を調整する。
	切替バルブの切換不良	分解洗滌し、必要に応じて交換する。
	バイロット圧力により操作される、バルブのバイロット圧力不足	バイロット圧力を調整する。

( 6 - 2 ) ソレノイドバルブ

不具合現象	故障しやすい箇所	原 因	確 認 方 法	処 置
作動不良	電圧低下	規定範囲外の使用 + 10 % 許容範囲 - 15 %	電圧測定	電圧を適正值に保つ
	配線の接続不良	結線の誤り、接続ゆるみ	電圧測定	正常にする。
	コイル焼損	固着によるバルブ作動不良 ゴミによるスプールのスティック 本体歪による作動不良	コイルの臭気確認	ソレノイド一式交換
スプリングで戻らない	スプールと本体のスティック	バリ、ゴミ、錆	プッシュロッド手動にてても動かない	分解、洗浄(バリ、ゴミ、錆の除去)
	取付歪	サブプレートの変形 取付ボルトの偏締め	取付ボルトを少しうるめて作動を確認	歪の原因を取り除く
全く作動しない	スプールのカジリ	切粉、砂などの大径粒子混入	スプールの傷	傷の深いものは一式交換
	組立の間違ひ	組立順序の間違ひ ポート接続の間違ひ その他		分解再組立
	配線の結線不良	結線の誤り、ゆるみ	通電しない	正常に結線する

# ギヤポンプ

## 目次

1. はじめに .....	39
2. 作動油 .....	39
3. 油タンク .....	39
4. 駆動方法・駆動部の材質と寸法 .....	40
5. 構造 .....	42
6. 分解 .....	43
7. 点検・修理方法 .....	43
8. 組立 .....	45
9. テスト運転 .....	46
10. ポンプ 故障時の診断法 .....	48

## 1. はじめに

最近油圧が非常に普及し、高温・高圧で使用する割合が多くなるにつれて、油圧の信頼度が非常に重要視されるようになってきています。ギヤポンプは油圧系統の心臓部にあたるものですから、その取扱いには充分注意が払われなければなりません。

さて、KRP4シリーズギヤポンプでも充分に注意を払っていたければ、数千時間の寿命を得ることができます。

取扱いさえ正しければ故障はまず起こらないのですが、万一発生した場合は回路全体を点検して、ポンプの故障であることを確認してから処置して下さい。もちろん後述のように事故原因の殆んどはポンプ単体にあるのではなく、使用上に問題のあることが多いものです。したがって単にポンプを交換するだけでは、すぐに事故再発生ということにもなりかねません。事故原因は充分に探策され完全な除去に努力してください。また除去後はポンプアッセンブリ交換が最も安全で簡単な方法です。（部品交換では新ポンプ程の効率は必ずしも得られませんので御注意ください）やむをえず部品交換をされる場合は本取扱説明書熟読され正しい方法で処理してください。

## 2. 作動油の選定と管理

作動油の選定方法や管理のしかたが悪かったために、油圧系統に故障が発生した例は数多く見られます。作動油圧機器の一部と考え、選定や管理には充分注意を払って下さい。

ポンプ故障の原因を分析すると90%までが、作動油・タンク吸込配管・駆動方法等にあります。即ち作動油選定の不適当・汚れ・タンク構造・吸込管系の不適当・タンクへの戻り管の不適当などが原因になっています。

選定にあたっては次の点に注意して下さい。

1. 油圧作動油として販売されているものであること。
2. 粘度はSAK20相当の油圧作動油であること。

（通常運転時の油温が60°C以下の場合はSAK10相当の油圧作動油が適当です。）

管理にあたっては次の点に注意して下さい。

1. フィルターやストレーナの目づまりがなく、作動油は常に清浄であること。

特に1.0μペーパーフィルタ等を使用しているときは、目づまりがひどくなると、それまでエレメントに捕足されていたゴミを押し出してしまうことがあります。フィルター使用の意味がなくなってしまうことがあります。エレメントの交換・洗浄を定期的に実施して下さい。またストレーナの目づまりはキャビテーションの原因にもなり、騒音を大きくして場合によってはポンプ焼付きにつながることがありますから充分注意して下さい。

2. 異常な高温になるような使い方は避ける。

高温で使用しますと油の劣化を早めますので、タンク油温で80°C以下で御使用下さい。

3. 水や空気が混入していないこと。

水・空気の混入は潤滑不良やキャビテーションの原因にもなります。

4. 指示された交換時期・方法で油を交換すること。

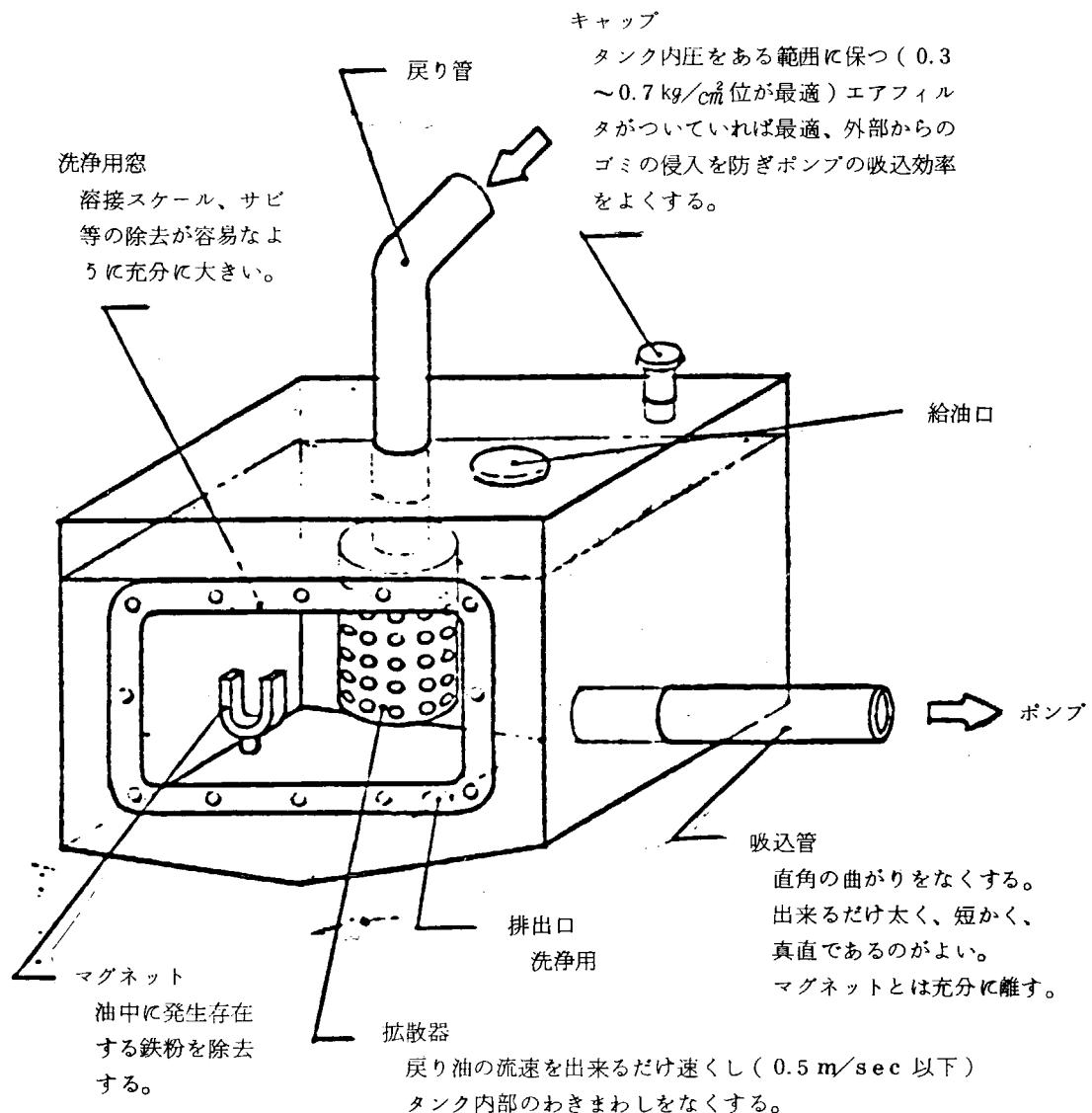
参考：作動油の汚れとギヤポンプ寿命との関係については「RE-29 作動油の清浄度基準」を参照して下さい。

## 3. 油タンク

油タンクの構造の良否は、ポンプ効率に大きく影響しますので細心の注意を払って下さい。

〔図1〕に好ましい構造の一例を示します。内部の洗浄が容易にでき、エアレーション・キャビテーションの

発生を防ぎ、ゴミの侵入を最小にできるような構造の設計例です。



「図1」

#### その他

1. 戻り配管は必ず油面下にあること。

戻り油によってタンク内の油がかきまわされるとエアレーションを起こしやすくなる。

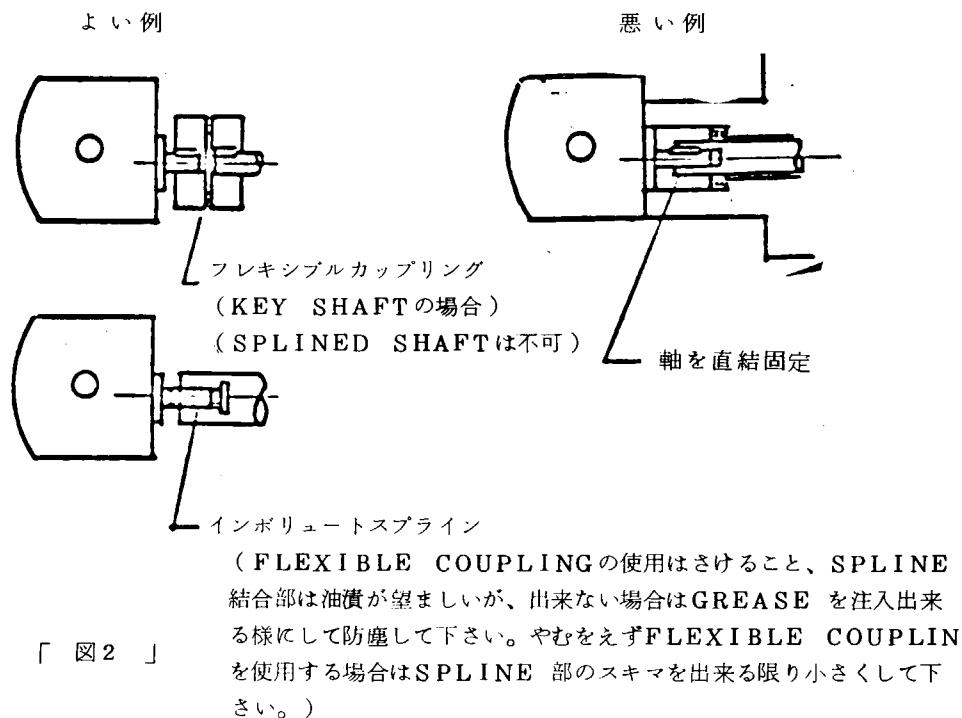
2. タンク内面はリン酸塩処理を施すか、耐油性のすぐれた塗料を塗って下さい。

#### 4. 駆動方法・駆動部の材質と寸法

1. ポンプ軸をベアリング等で固定することは絶対に避けて下さい。圧力、回転数の変化により0.1~0.15位  
軸心は移動しますからその分だけ自由度を与えて下さい。

たとえば、ゴムカップリング・チェンカップリング・ユニバーサルジョイント・インボリュートスpline等によって駆動して下さい。

駆動例を〔図2〕に示します。



2. ベルト・ギヤ駆動等で使用する場合は、軸のTAPER嵌合のあたりが70%以上となるようにして下さい。

軸端ナットの適正締付トルクは次のようにになります。

形 式	締付トルク
KRP 4-7	1.5 +0.3 0
KRP 4-9	2.0 +0.4 0
KRP 4-12	2.5 +0.5 0
KRP 4-14	2.5 +0.5 0
KRP 4-17	3.0 +0.6 0

形 式	締付トルク (単位kg-m)
KRP 4-19	3.5 +0.7 0
KRP 4-23	3.5 +0.7 0
KRP 4-27	4.0 +0.8 0
KRP 4-30	4.5 +1.0 0
KRP 4-33	4.5 +1.0 0

尚、ネジ部は防錆油を吹き付けた程度のウェット状態にして締付けるようにして下さい。

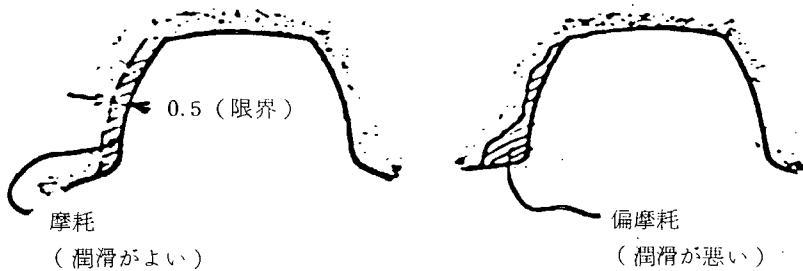
又、ブーリー径(ギヤ径)等の駆動条件によってはポンプ使用可能範囲がかわってきますので、事前に御相談下さい。

3. インボリュートスpline軸で直結駆動の場合は、メススplineのピトウィンピング径をピング径  $2.743\phi$  で  $1.1.834 +0.078$  以内のものを使用して下さい。

スpline嵌合部は油侵が最も望ましい方法です。潤滑・材質・熱処理が適切でないとスpline歯面が腐蝕摩耗を起こします。

これがはげしくなると駆動が不可能になりますので、0.5以上の摩耗があるときには交換して下さい。

また、摩耗がはげしく特に比較的短時間で歯面がダレたり、偏摩耗してしまうものでは上述のような不具合があるはずですから、改めて検討しなおして下さい。「図3」参照



「図3」

#### 4. 材質

S 45 C調質材又はそれ以上の強度を持つものが適当です。

特にメススプラインは、表面硬度をHRC55以上にし、耐摩耗性を高め、充分潤滑出来る形状、機構にして下さい。

#### 5. 構造

このポンプは図4に示す構造をしており、次のような特徴を持っています。

1. ボディ・カバー・マウンティングフランジ・ブッシュはアルミ合金を使用しているため軽量。
2. 特殊設計の歯形のギヤを使用しているため小形。
3. 高い負荷容量をもつ軸受を採用しているため、軸受性能がよくながい寿命を有す。
4. プレッシャーバランス方式に加えて、独特（特許）の潤滑方式を採用しているため高い容積効率及び高い全体効率を長期間にわたって維持出来る。

##### 〔注〕プレッシャーバランス方式と潤滑方式

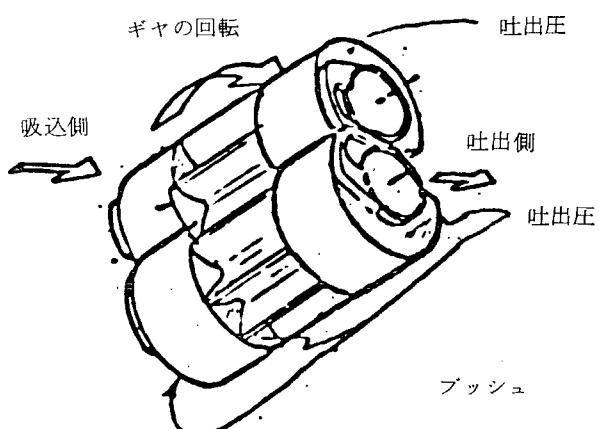
プレッシャーバランス方式とは、高い効率を得るためにギヤの側面すきまを最小にする方法で、ブッシュのギヤ側とその反対側の力をうまく釣合せ

后者をわずかに大きくしている構造を言います。

右図の斜線部分にそれぞれ吐出圧が作用します。

潤滑方式は、従来のギヤポンプは高圧油を強制的にペアリング部に流していたため、その分だけ容積効率が低くなっていましたが、このポンプは低圧油を利用しているので容積効率がよくなっています。

また、非常にうまくブッシュをバランスさせているためさらに容積効率と機械効率をよくしています。



「図4」

## 6. 分解

- 分解時にはポンプをきれいに洗って下さい。分解した部品はきれいな紙又は布の上に置き、汚したり傷をつけたりしないよう注意して下さい。
- バイスにポンプをかるくはさみ、ボルト⑫をはずして下さい。バイスには取付フランジ部をはさんで下さい。
- カバー①をはずし、シール類⑧⑨⑩⑪をとって下さい。
- マウンティングフランジ⑦をはずし、シール類⑧⑨⑩⑪をとって下さい。
- ブッシュ③④、ギヤ⑤⑥をボディ②から抜いて下さい。  
ブッシュが抜きにくいときは、ギヤを押し込むと容易です。
- マウンティングフランジ⑦内に圧入されているオイルシール⑮及びスナップリング⑯はそのままにしておいて下さい。

これで分解は終りましたが、相互の位置関係をまちがえないよう部品は「図9. 10.」に示すようにならべて再組立に備えます。

## 7. 点検・修理方法

分解した部分は汚れや変色の具合を確認してから軽油でかるく洗浄して下さい。ただしゴム類は軽油につけないで下さい。

各部品は次の点を点検し異常があれば修理、交換をして下さい。

### 1. ボディ②

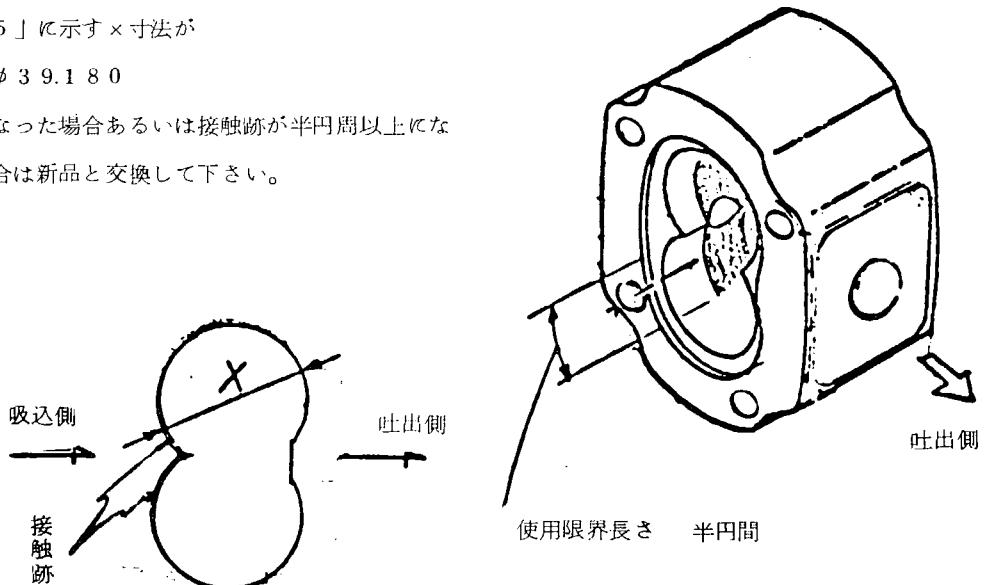
ギヤポンプは効率をよくする方法として、歯先が多少ボディに接しながら回転するように作られています。したがって一度運転したものは吸込口付近に接触跡が見られます。ボディ内周の $\frac{1}{3}$ 位が正常な長さです。この接触跡の足が長くなつて円周の半分以上が当つているものは、軸受やギヤ軸部の摩耗が相当多いと考えられます。

ギヤ歯先の接触跡

「図5」に示す寸法が

$\phi 39.180$

以上になった場合あるいは接触跡が半円周以上になつた場合は新品と交換して下さい。



「図5」

### 2. ブッシュ③④

内径摺動面が荒れてなく吸込側半分位が光沢のある当りを示しているものが理想的です。

側面の当たりは「図6」のように吸込側が多少強く、吐出側はわずかに認められるのが正しい当たり方です。

次のような状態になっているときは交換して下さい。

- (1) 内径摺動面全面に当たりが認められ、つめがひっかかる位にあっているとき。
- (2) 側面に円周方向のキズが多少あり、つめがひっかかる位にあっているとき。
- (3) 内径摺動面及び側面に異物をかみ込んだ跡があるとき。.

ブッシュが以上のようになってしまうのは油の汚れ

が最大の原因です。

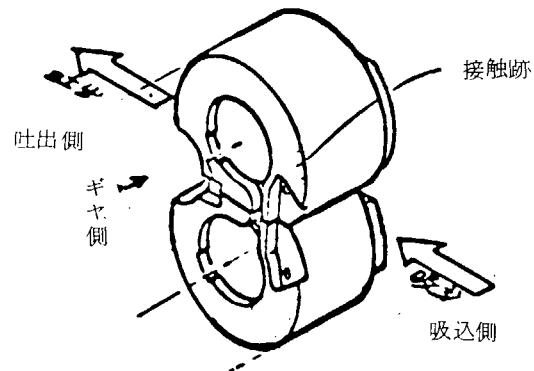
このようなときには回路全体をフラッシングし、新油と交換して下さい。

またリリーフバルブ等の故障による過負荷・キャビテーションまたはエアレーション・油温の異常上昇・油の劣化・低粘度等の理由によっておこることもあります。

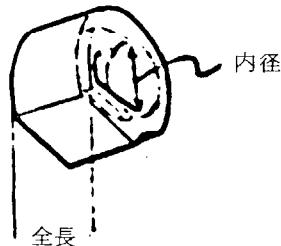
さらに上記ブッシュのような状態のときは、ギヤ軸や側面もあれや摩耗がひどくなっていますので、ブッシュ交換と一緒にギヤの交換も行なって下さい。

ブッシュの使用限界寸法は次のようにになります。

形 式	ブッシュ内径	ブッシュ全長
KRP 4 - 7		
KRP 4 - 9		18.918
KRP 4 - 12		
KRP 4 - 14		
KRP 4 - 17	φ 19.123	
KRP 4 - 19		26.411
KRP 4 - 23		
KRP 4 - 27		
KRP 4 - 30		
KRP 4 - 33		



「図6」



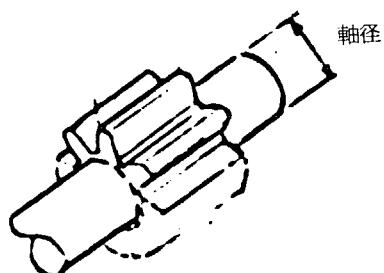
### 3. ギヤ⑤⑥

軸やギヤ側面は作動油が清浄であればほとんど粗度の低下はなくなめらかな当たりを示します。軸やギヤ側面が、つめでひっかかる程度にあっていたり、歯元に亀裂があつたり、歯面が異常に偏摩耗している場合には新品と交換して下さい。

面があれています、変色しています、あるいはブッシュ・ボディにも異常が生じているはずですから、もう一度ブッシュ・ボディの点検をして下さい。

ギヤの使用限界寸法は次のようにになります。

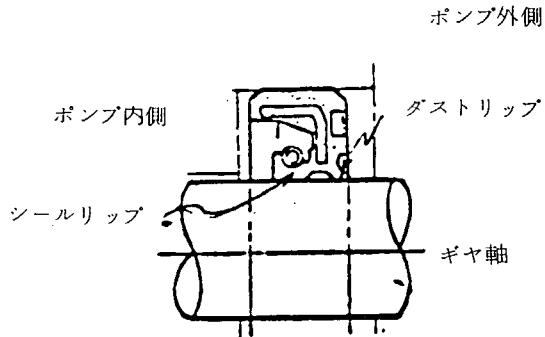
軸径 φ 18.936



#### 4. シール類

##### 4-1 オイルシール⑯

このポンプに使われているオイルシールは「図7」のようない側のシールリップで油もれを防ぎ、外側のダストリップでゴミや空気の侵入を防止しています。点検の際には特にシール部のキズ、摩耗、変形がないかゴムの弾力性がなくなっているかを調べて下さい。もし異常があるときには交換して下さい。



「図7」

##### 4-2 シール類⑧⑨

ボディシール⑧ ブッシュシール⑨ は分解したら必ず交換して下さい。

##### 4-3 バッキングリング⑩⑪

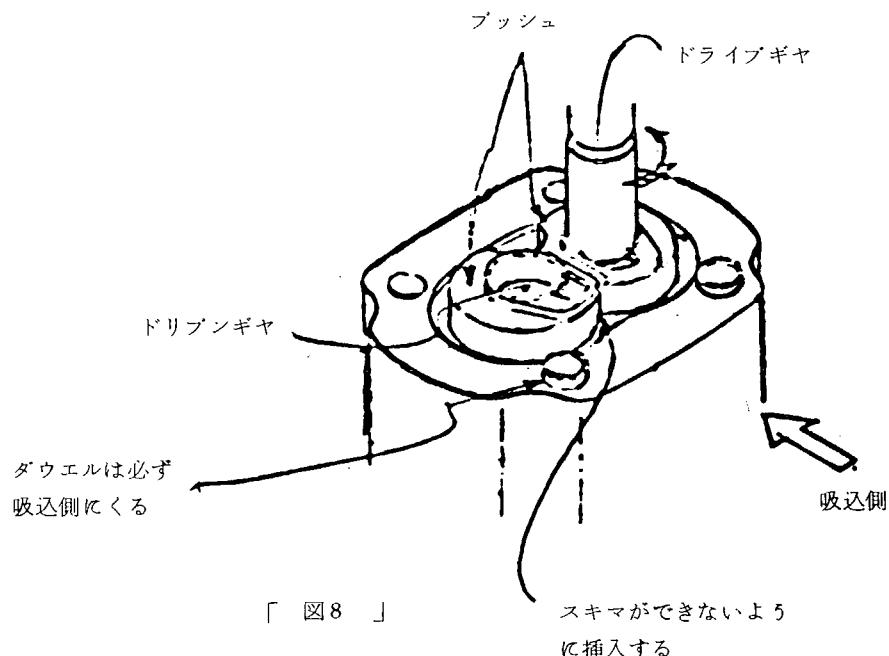
むしれ、切断のないことを確認して下さい。

##### 4-4 その他

上述のような異常が確認された場合は、部品を新品と交換することになりますが、交換部品の注文は名称、部品番号を明示して下さい。

### 8. 組立

- 各部品を洗浄します。
- シール類⑧⑨⑩⑪ とオイルシール⑯のリップには、きれいなグリースをうすぐ塗って下さい。
- ボディ②はカバー①側を上にして平らな台の上に置いて下さい。ボディ内面には新品の作動油をうすぐ塗つておきます。
- カバー側のブッシュ③④の2個を同時にボディ内に挿入します。組合せをまちがえないようにして下さい。ブッシュは合わせ目がずれないように入れます。斜めに入ったりして固くなったときには、叩いたり無理をしておりせずにもう一度ていねいに入れます。
- そのままボディを反対にしてカバー側を下にします。  
ドライブギヤ⑤ドリブンギヤ⑥を入れて下さい。歯面はかみ合っていた面同志が再度かみ合うようにして下さい。
- マウンティングフランジ⑦側のブッシュ③④の2個を同時に4の要領で挿入します。
- ブッシュシール⑨、ボディシール⑧、バッキングリング⑩⑪の順でこれらのシール類を装着します。バッキングリングは中央部がかさならないように注意して下さい。



8. マウンティングフランジ⑦をかぶせます。この場合はドライブギヤ軸端にテープを巻くと、オイルシールのリップを傷つけることがありません。テープは必ず抜きとってください。

9. 次にカバー側を上にします。7.で装着したシール類が、ずれないように上述8.の仮組のまゝ上下反対にして下さい。

10. 7.同様にカバー側のシール類⑧⑨⑩⑪を装着します。

11. カバー①をのせます。

12. スプリングワッシャ⑭をつけボルト⑫を通し締めつけます。この場合の締付トルクは

$$4.7 \quad + 0.2 \quad 6 \quad \text{kg-m} \quad \text{の範囲に入れて下さい。}$$

組立てが完全であることをもう一度確認して下さい。

駆動軸をかるくバイスにくわえてポンプをまわせば比較的かるく廻せるはずです。過度にかたいときはもう一度調べ直す必要があります。

以上でポンプの組立ては終りましたが、もう一度組立て方、回転方向に誤りがなかったかどうか、確かめてから装置に取付けるようにして下さい。

また、取付の際には

- ・心出しの基準になるインロー部にキズやゴミがついていないこと。
- ・配管のフランジの合わせ面にキズやゴミがついていないこと。

を確認して“O”リングをつけ取付けるようにして下さい。

## 9. テスト運転

テスト運転はポンプのならし運転と組立てたポンプが正しい性能を出しているかどうかを見るために行うものです。

テスト運転は専用のテストスタンドで行うが最もよい方法ですが、それが出来ないときは実車にとりつけた状

態で行ってもかまいません。その際は次の順序で行なって下さい。

ポンプが焼付いたり、内部が異常摩耗していた場合は、作動油及びフィルタを新品と交換又は洗浄して下さい。

1. ポンプ付近の高圧側配管に圧力計を取りつけて下さい。

2. コントロールバルブを中立にしたまま、ポンプを 500～1000 rpm で運転して下さい。バルブが中立ですから圧力計は  $10 \text{ kg/cm}^2$  以下位になっているはずです。

その状態で 10 分間運転して下さい。

3. その後回転数を 1500～2000 rpm にして 2. と同様に無負荷で 10 分間運転して下さい。

4. 3. の回転数で、圧力を  $20 \sim 30 \text{ kg/cm}^2$  毎に、5 分間ずつ使用最高圧力まで運転して下さい。リリーフバルブで調整するか適当に荷重をかけながら行なって下さい。

その後、各回路を 5 分位ずつ動かして、リターンフィルタエレメントを新品と交換又は洗浄して下さい。

圧力を上げて行く状態で油温、ポンプ表面温度、運転音に注意して下さい。もし油温やポンプの温度が異常に上ってしまうときは、無負荷にして温度を下げるからテストを継続して下さい。

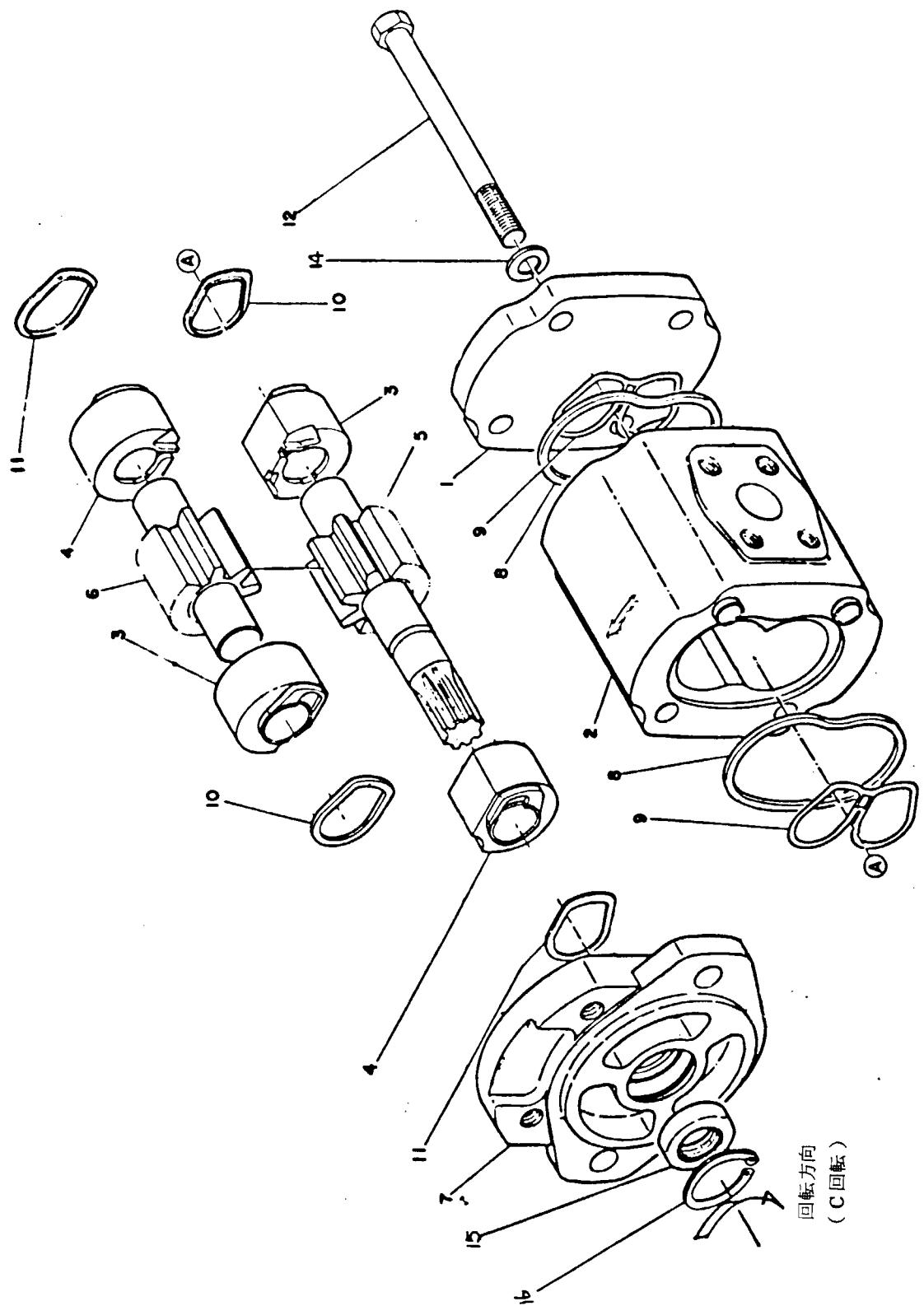
5. 以上が終了したらリリーフバルブをもとよりにセットしなおし吐出量のテストを行って下さい。

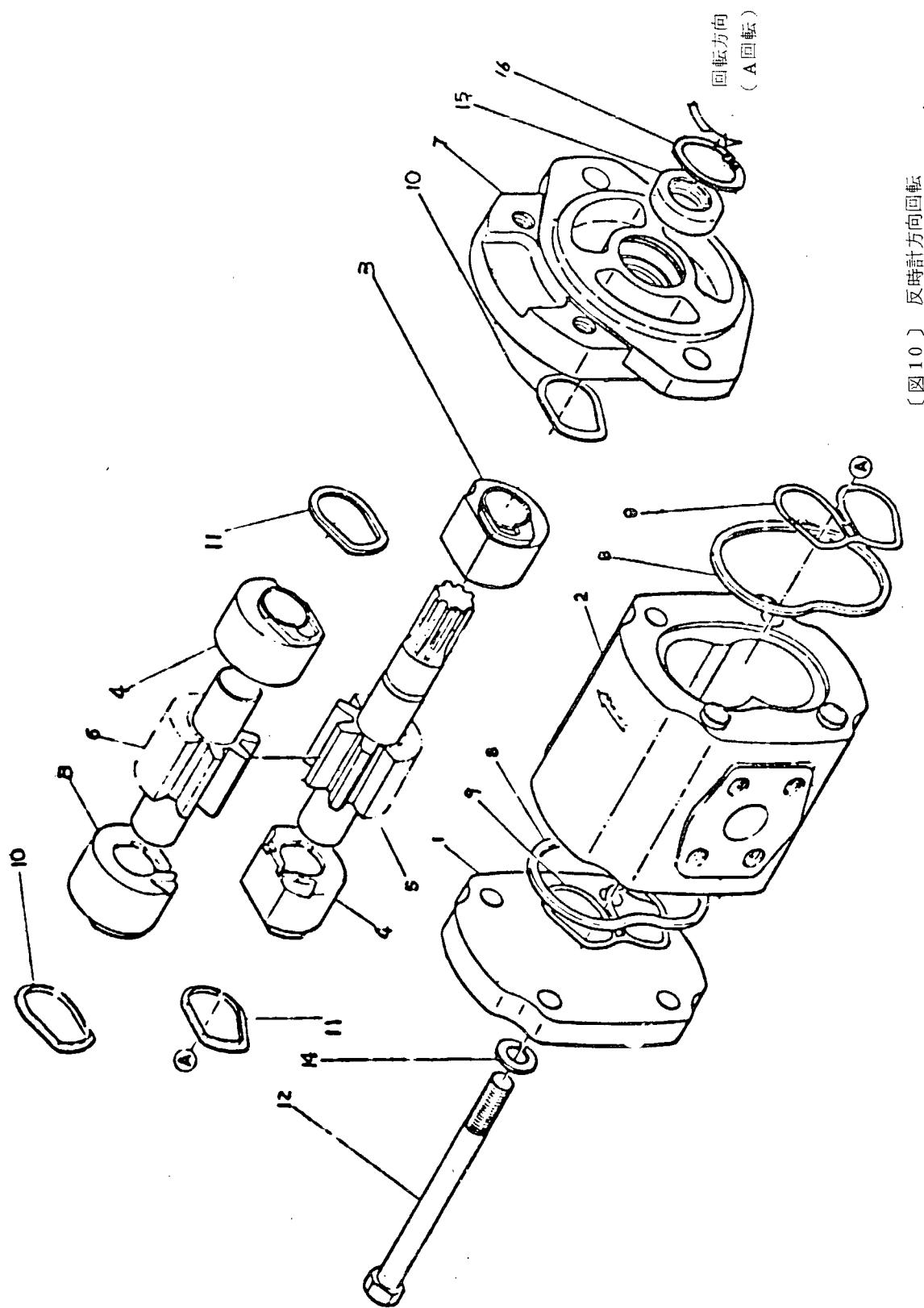
6. 吐出量のテストは無負荷の時と荷重をかけたときに行ない作業機のスピードが正常に出ているかどうかで確めて下さい。

## 10. ポンプ故障時の診断法

故障の状況	原因	処置
ギヤポンプから油が出ない。	タンク内の油面が低い	規定の条件で規定の油面まで補充する。
	吸込側配管、ストレーナがつまっている。	ただちに清掃する。油が汚れている場合は新油と交換又は洗浄
ギヤポンプの圧力が上らない。	プッシュ③④が摩耗しすぎているか、プッシュシール⑨、パッキングリング⑩⑪の不良。	新品と交換して下さい。
	リリーフバルブの調整不良	圧力計を使用し規定の圧力まで上げる。
	空気を吸い込んでいる	吸込側の配管のゆるみを直す タンクに油を補充する。 ポンプのオイルシールを調べる。 タンク内のアワがなくなる迄運転しない。
ギヤポンプが騒音を発する	吸込側ホースがつぶれているかストレーナーが目つまりしてキャビテーションを起している。	ゴミを取り除きホースのつぶれを防ぐ。
	吸込側継手がゆるんで空気を吸い込んでいる	各継手部を締付しなおす。
	油の粘度が高すぎキャビテーションを起している	適正な粘度の油に交換する。 適正な油温で運転する。
	ポンプとエンジンからの軸の心が出でていない。	心出しをやりなおす。
	作動油中にアワがある。	アワの出た原因を調べ改良する。
ポンプから油が外にもれる	ポンプのオイルシールの不良、ボディシール⑧の不良、 摺動面の摩耗(内部もれ増加)	新品と交換する。

[図9] 時計方向回転





(図10) 反時計方向回転

補 給 部 品 表

	部品名称	員数	区分	摘要
1	カバー	1	C	
2	ボディアッセンブリ	1	D	
3	ブッシュ Rアッセンブリ	2	D	
4	ブッシュ Lアッセンブリ	2	D	キットで交換
5	ドライブギヤ	1	D	
6	ドライブギヤ	1	D	
7	マウンティングフランジ	1	C	
8	ボディシール	2	A	
9	ブッシュシール	2	A	
10	バッキングリングR	2	A	
11	バッキングリングL	2	A	
12	ボルト	4	C	
13				欠番
14	スプリングワッシャ	4	C	
15	オイルシール	1	A	
16	スナップリング	1	C	

補給規準

1. 補給は原則としてAssy補給とします。
2. 特別な事情による個部品補給は次の区分によります。

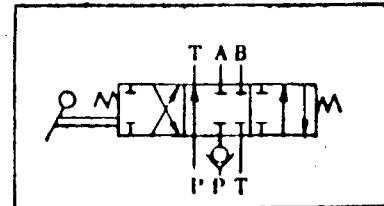
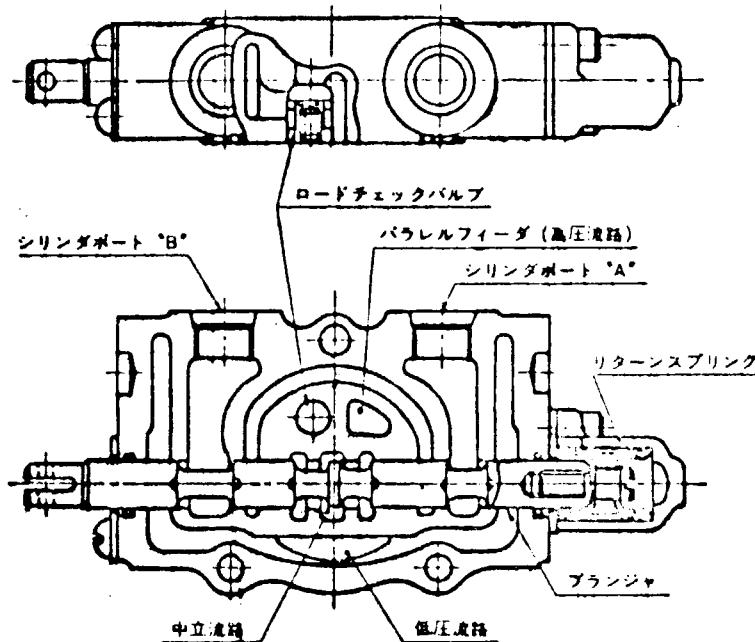
区分A：シール部品で必ず適当員数を常備しておくもの

区分C：その他の部品で必要に応じて補給するもの

区分D：個部品では補給品扱いしないもの（補給の場合はキット補給とするもの）

## 操作と作動

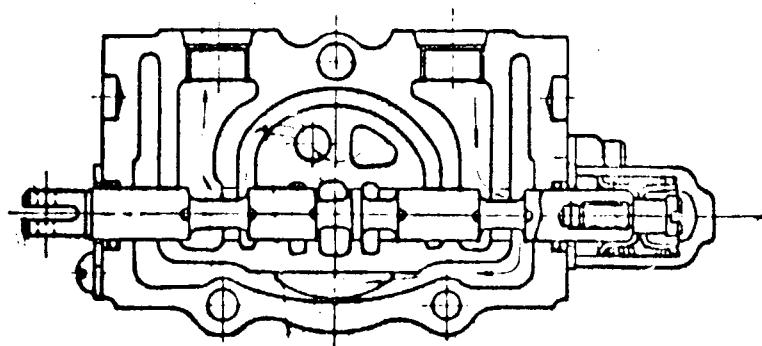
モデルは、5000シリーズのパラレルセクションで右勝手の場合です。



ダブルアクティング、3ポジション、  
4ウェイ・スプリングセンター

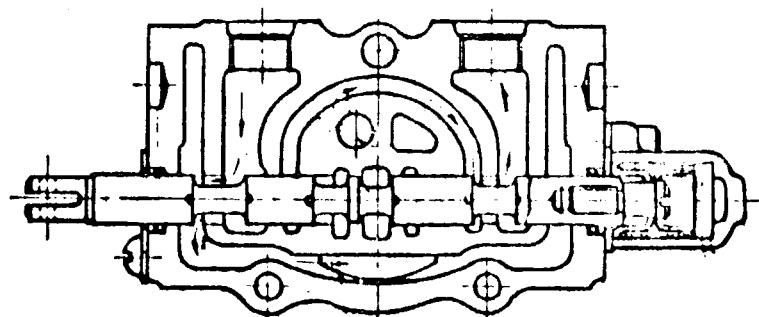
### 中立

ポンプより吐出された油は中立流路を通過してタンクへ戻ります。  
"A"と"B"シリンダポートの油は閉じています。



### ブランジャ押込み

中立流路の流れを閉じて、パラレルフィーダよりロードチェックを押上げて、シリンダポート "B" に流れます。シリンダポート "A" の戻り油は、油圧流路に流れタンクへ戻ります。中立へのブランジャ戻しはリターンスプリングによります。



### ブランジャ引出し

中立流路の流れを閉じて、パラレルフィーダよりロードチェックを押上げて、シリンダポート "A" に流れます。シリンダポート "B" の戻り油は、低圧流路に流れタンクへ戻ります。中立へのブランジャ戻しは、リターンスプリングによります。

## モデル 5000 セクショナル バルブ

モデル 5000 セクショナルバルブのデザインと構造は、いろいろなセクションそしてシール、部品の修理、交換が容易にできます。

プランジャハウジングとプランジャは別々に交換することは出来ませんが、この他の全ての部品は交換することが出来ます。プランジャハウジングとプランジャは個々に合されたもので完成された組立品として交換します。又、どちらか一方の修理を必要とする場合でもプランジャセクションのまゝ返送して下さい。

テスト作動を行う時は、機械からバルブを取はずして行うことをおすすめします。それは場合によって、部品の取はずしや修理を必要とするセクションや、交換を必要とする時があります。いずれの場合においてもバルブの外側は分解する前にきれいにしておかなければなりません。

### 整備手順

#### バルブの分解

バルブの片側からタイロッドのナットをはずします。プランジャセクションの合せ目の所にあるロードチェックボベットとスプリングをなくさないように注意しながらタイロッドからバルブの各セクションを抜き取って下さい。ロードチェックボベットは各々のプランジャセクションと関係を保たなければなりませんので識別出来る札を付けて下さい。

"O"リングも各セクションの間にあり取り出すことが出来ます。

分解したセクションは機械加工されているシール面を損傷しないよう最大の注意をして下さい。きれいな場所にセクションを置いて下さい。

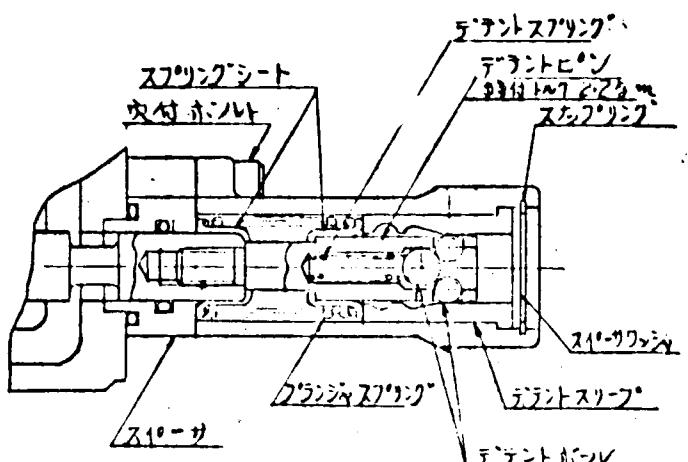
#### (1) プランジャエンドシール

プランジャシールは1個の "O" リングで1個のワイパで保護されているものがプランジャの両端に使われています。交換するときにはシールプレートをはずし、キャップ側の部品をはずして下さい。シールを取出した後にシール溝の面がなめらかで、ごみ、くぼみ、鋸、微少の金属片も完全にないことを確めて下さい。新しいシールとワイパを運んで作動油を塗って下さい。ハウジングのシール穴をきれいにしたら "O" リングを組込みワイパを組込みシールプレートとキャップ側の部品を組んで下さい。

もし何かの理由でプランジャを取出さねばならない時は、プランジャとプランジャセクションの関係を表わす札をつけて下さい。

プランジャとハウジングを取り違えて組むと適正なクリアランスでなくなり、動かない原因やステック現象や異常に多い内部漏洩の結果となります。

ほとんどのプランジャ戻し機構は下図のようなスプリングセンタでフロートのみテントタイプを除いて非常に簡単に分解することが出来ます。



左の分解はプランジャの操作側からシールを取りはずし、キャップとスペーサを締つけている2個の穴付ボルトをはずしハウジングからそのままプランジャを取り出します。

プランジャを操作する所のクレピスエンドかタンクエンドの所をバイスにくわえてからスナップリング、スペーサワッシャをはずします。

デントボルがおさえているプランジャキャップのまわりにばら布をまき、プランジャキャップをしっかりとぎつて、引き出して下さい。(デントス

リープは一緒にはずれる) 部品を分解してデントピンからスプリングをはずします。デントピン横穴にピンをさし込んでプランジャからねじをゆるめます。デントピンがプランジャから離れる時はデントピンに力を加えて徐々にスプリングの張りを伸して下さい。スプリングシート、プランジャスプリング、キャップスペーサ、そしてスペーサから2個の“O”リングをはずします。洗浄して、全ての部品の摩耗、変形、損傷の有無を調べて下さい。スペーサの中のシール溝をきれいにします。新しいシールに作動油を塗り取付けて下さい。スペーサをプランジャにさし込み、続いてスプリングガイド、プランジャスプリングそしてデントピンでしっかりと固定します。デントスプリングにグリースを塗ってデントピンの中に落します。デントボルにグリースを塗り、一番大きいボルをデントスプリングの上に置きます。デントスリーブを置きキャップをかぶせ、長い突出し部のあるポンチを用いて中央のボルを小さな残りのボルが入る位置まで押下げて、横穴にボルを入れます。ボルとスリーブの周囲には充分にグリースを塗って下さい。

デントピンの上にあるスリーブとキャップをすべり込ませます。キャップの中にワッシャをおき、スナップリングを取り付けます。

ハウジングにプランジャをさし込み2本の六角穴付ボルトでプランジャキャップとスペーサを固定させます。

最近の新しい形は、デントピン末端にミーリング溝をきたものを使っています。それは操作をやりやすくし、又幅広いエッジをもったネジ廻しで取り外すことが出来ます。

## (2) ロードチェックバルブ

ロードチェックバルブはポベットタイプでスプリングで押されています。ロードチェックは各々のプランジャセクションの機械加工面の片側に組込まれていて、普通はほとんど整備する必要がありません。

チェックバルブの機能不良は、ほとんどポベットとシートの間に噛んだ貢物によります。シートに、ごみや、金属片がないかを調べて下さい。

チェックシート面にくぼみや傷があつたらラッピングによって除きます。この時は細いラッピング剤を使用します。しかし、バルブ内にラッピング剤が残らぬよう注意して行わなければなりません。スプリングを調べて、もし、弱かつたり、こわれていたり、曲っているものは交換します。

## (3) セクションシール(合せ目のシール)

インレット、アウトレット、プランジャセクションの合せ面は研磨により全て加工されています。ごみや少しのバリがあつてはなりません。もし、あつたならば細いラッピング剤を使って完全に滑らか平面になるまでラッピ

グをして除いて下さい。

バルブ通路のどこにもラッピング剤が残っていないようセクションをきれいに洗浄して下さい。

機械加工されている“O”リング溝の面が滑らかであるか、又、ごみや、くぼみ、鋸、金属片がないか調べて下さい。

新しい“O”リングを選んでそして“O”リング溝をきれいにした後に組込みます。

#### (4) セクションの組付け

各セクション決められた順序に置き、ロードチェックボケットとスプリングをプランジャセクションの所定の位置に入れます。そしてタイロッドをさし込みます。

一番上のタイロッドは1.0φで他のタイロッドは8.φです。

ナットを組付ます。ナットはトルクレンチを使用して下さい。一番上のナットは4.7kgmで他の2本は1.94kgmで締付けて下さい。

#### (5) カートリッジメーンリーフ

メーンリーフバルブの交換は、アッセンブリ交換して下さい。応急の場合は別途資料を参照して下さい。カートリッジリーフバルブの取付トルクは5kgmで行って下さい。

#### プランジャの漏れテスト

プランジャの漏量をチェックする時は、チェックをするシリンドポートに正確な圧力計を取り付けて下さい。プランジャを操作してリリーフセット圧力になるまで下げるときセット圧を圧力計が示します。

プランジャを中立に戻します。圧力降下はプランジャの漏れ量を示す割合となります。

シリンド降下の早さもまた漏れ量を示します。これらの結果は、シリンドのパッキンより漏れ量も含んでいることに注意しなければなりません。

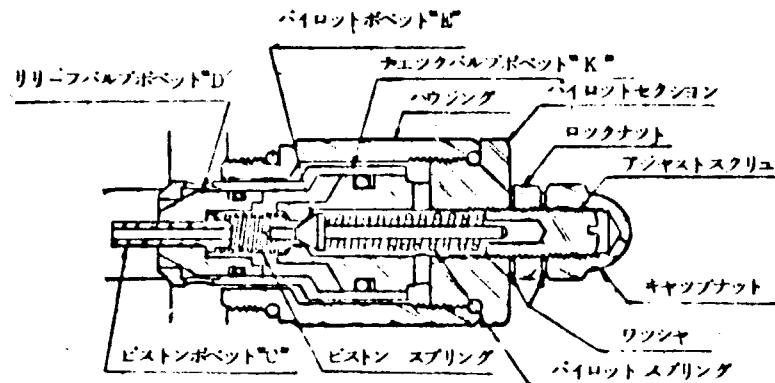
#### ロードチェックバルブテスト

これも同じ方法でテストすることができます。シリンドポートにリリーフバルブ圧力を満してプランジャを作動位置(チェックバルブに圧力が作用するように)にしてポンプを止めます。

シリンドポートの圧力降下割合がチェックの漏れを表わします。

この圧力降下はチェックバルブだけの結果ではありません。シリンドのパッキンの漏れやプランジャよりの漏れも含んでいます。

## カートリッジタイプ メーンリリーフバルブのセット方法



正確な圧力計を入口回路（ポンプポート側の回路）に取付けて下さい。

それから次の手順で行って下さい。

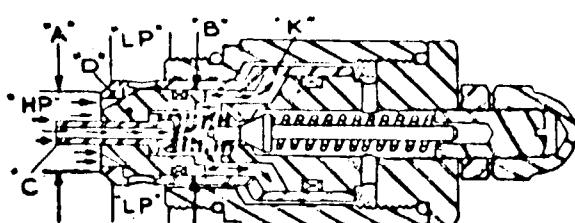
キャップナットをはずしてロックナットをゆるめ、アジャストスクリュのネジがバイロットセクションに数山噛合っていることを確めて下さい。

ドライバーを用いて次の指示に従ってアジャストスクリュをセットして下さい。

- a) ポンプを低速運転して下さい。（だいたい最高R. P. M. の $\frac{1}{4}$ ）  
但し、ポンプにセット圧力の負荷をかけても充分の速さであること。
- b) コントロールバルブの一本のプランジャを全ストロークさせて圧力計の圧力を読み取って下さい。
- c) 必要なセット圧力が得られるまでアジャストスクリュを時計廻りにまわして下さい。
- d) アジャストスクリュをおさえながらロックナットを締付ける。次にキャップナットをねじ込み、締付けます。
- e) もう一度テストして、セット圧力を確認して下さい。

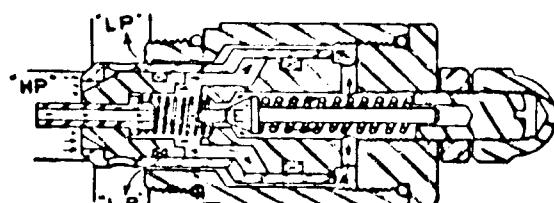
上記のセット圧力はエンジンのフル回転においてもほぼ一定の値を示します。

## コンビネーション シリンダポート リリーフバルブ

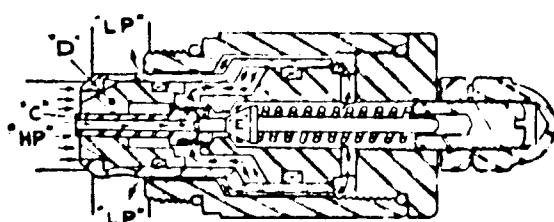


### リリーフバルブ作動

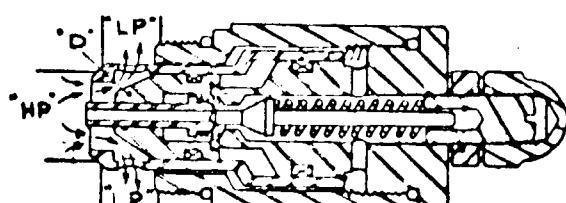
このリリーフバルブはシリンダポート "HP" と低圧通路 "LP" の間に組込まれます。油はポベット "C" の穴の中を通って直径 "A" と "B" の異なる面積に作用して、チェックバルブポベット "K" とリリーフバルブポベット "D" は確実にシートしています。



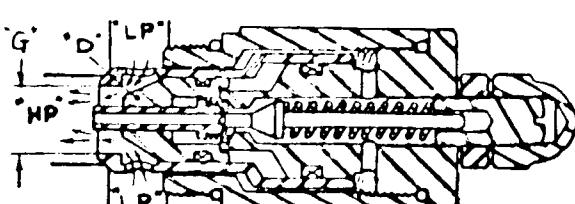
シリンダポート "HP" の中の圧力はセットされたパイロットポベットスプリング力まで達しますと、パイロットポベット "E" は開きます。油はポベットの周囲を流れ、キリ穴を通り、低圧側 "LP" に行きます。



パイロットポベット "E" が開いたことにより、ポベット "C" の裏側は圧力低下が生じポベット "C" は動いてパイロットポベット "E" とシートします。これはリリーフバルブポベット "D" の後の部分に流れる油を閉じます。そして内側の部分は低圧になります。



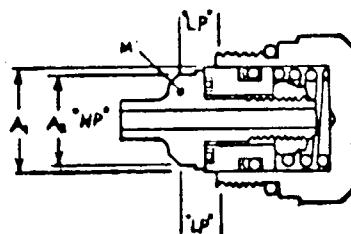
シリンダポート "HP" 側と比較して、内側の圧力が不均衡になり、この力はリリーフバルブポベット "D" を開き、油を低圧通路 "LP" へ直接流します。



### 吸 入 作 動

シリンダポート "HP" にキャビテーションが発生した時に油を供給するアンチボイドユニットです。低圧側 "LP" よりシリンダポート "HP" に低い圧力が存在する時直径 "G" と "B" の面積の違いによりリリーフバルブポベット "D" が開きます。低圧側 "LP" から充分な油がシリンダポート "HP" に入り、空間を満します。

## アンチボイド バルブ



シリンドポート "HP" にキャビテーションが発生したときに、このアンチボイドバルブが開き、タンク側から油を供給して空間を満します。

ポペット "M" は "O" リングの後側の大きな面積にシリンドポートの圧力 "HP" が作用してシートしています。圧力 "HP" が大気圧より低くなると  $A_1 - A_2$  の環状の面積部分にタンク圧力 "LP" が作用してシリンドポート圧力とスプリングの力より打勝ってポペットが開きます。空間部分を充分に補い終ると、スプリングによりポペットは戻り、シリンドポート圧力 "HP" によって確実にシートします。

故障と対策－コントロールバルブ全般

故障内容	考えられる原因	対策
プランジャの スティック	1. 油温が異常に上昇している	配管中の油の流れの抵抗となっている部分を 取除く
	2. 作動油の汚れ	作動油を交換すると同時に回路を洗浄
	3. 配管ポートの接手の締め過ぎ	トルクを確認
	4. バルブハウジングが取付けにより歪んで いる	取付ボルトをゆるめ確認する
	5. 圧力が高すぎる	インレットとシリンドラ回路に圧力計を付け圧 力をチェック
	6. レバまたはリンクが曲がっている	リンクをはずしてみる
	7. プランジャが曲がっている	バルブ組立品交換
	8. リターンスプリング損傷	損傷部品を交換
	9. スプリングまたはデテントキャップがず れている	キャップをゆるめ芯出しした后締めつける
	10. バルブ内の温度分布が一様でない、	回路全体をウォーミングアップする
オイルシール からの油もれ	1. シール部分に塗料が付着している	シールをはずし洗浄する
	2. バルブ戻り回路の背圧が高すぎる	戻り回路を太くする
	3. シール部にゴミがかみ込まれている	シールをはずし洗浄する
	4. プランジャの傷	バルブ交換
	5. シールプレートがゆるんでいる	シールプレートを洗浄しボルトで締めつける
	6. シールが切断または傷ついている	シール交換

故障内容	考えられる原因	対策
プランジャがストロークしない	1. バルブ内にゴミがつまっている	ゴミを除去(フラッシング)
	2. プランジャキャップ内に油が一ぱいでたまっている	キャップ側のシール交換
	3. 操作リンクが拘束され動かない	リンクを自由に動くようにする
負荷を保持できない	1. シリンダから油もれ	シリンダをチェック
	2. バルブプランジャから油がバイパスしている	バルブ交換
	3. ポートリリーフバルブからの漏れ	ポートリリーフバルブを外し洗浄する
ディテントがはずれる	1. ディテントカムが摩耗	ディテントカム交換
	2. スプリングまたはボールが破損または変形	損傷部品を交換
	3. 過大な振動による	バルブおよび操作リンクを振動系から絶縁する
	4. プランジャがストロークしない	操作リンクをチェックする
	5. 操作レバーが重すぎる	操作リンク機構をチェックする
プランジャを中立から上げ位置に切換えた時負荷が落下する	1. ロードチェックバルブにゴミをかんでいる	チェックバルブを分解し洗浄する
	2. チェックバルブのポベットまたはシート部の傷	ポベット交換またはポベットシート部をラッピングする

故障と対策－油圧系統全般

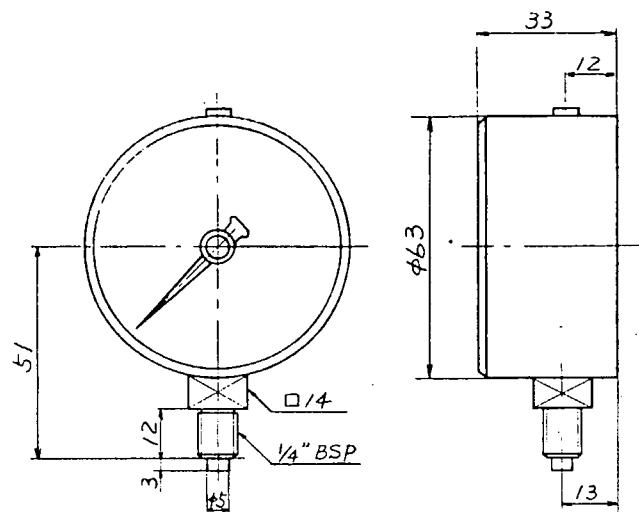
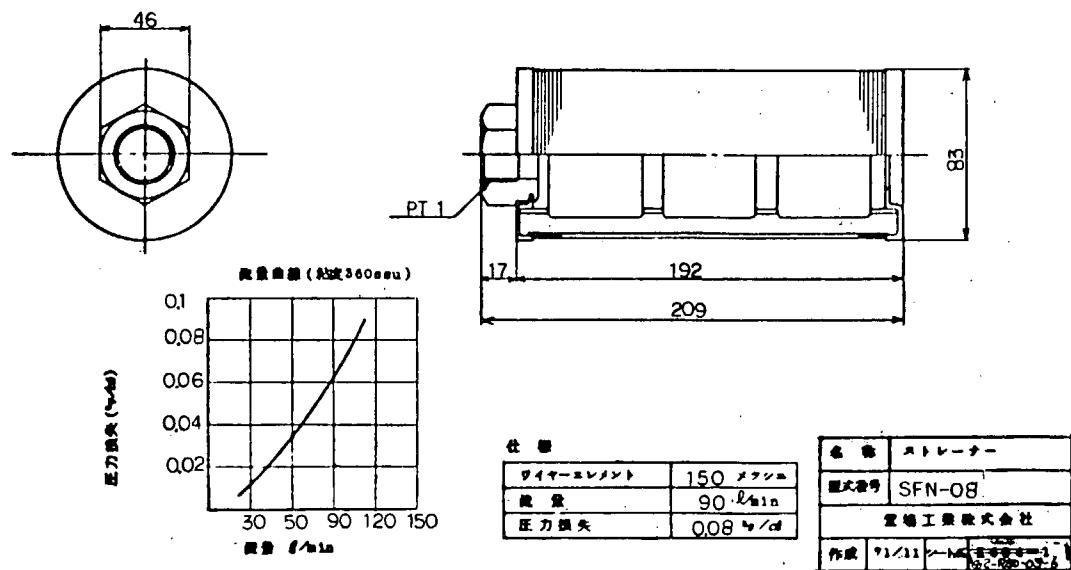
故障内容	考えられる原因	対策
油圧系統が不調または全く作動しない	1. ポンプ故障	圧力をチェックするかまたはポンプを交換する
	2. リリーフバルブ内にゴミがつまっている	リリーフバルブを分解し洗浄する
	3. リリーフバルブ故障	取扱説明書に従ってチェックする
	4. シリンダ類の摩耗	修理または交換
	5. 負荷が重過ぎる	回路圧力をチェック
	6. バルブに亀裂が生じている	バルブ交換
	7. プランジャがフルストロークしない	プランジャの動きおよび操作リンクをチェックする
	8. タンク油面が低くすぎる	オイル補給
	9. 回路中のフィルタの目詰まり	フィルタ洗浄または交換
	10. 回路配管が絞られている	配管をチェックする

故障と対策一 メインリリーフバルブ  
コンビネーションリリーフバルブ

故障内容	考えられる原因	対策
圧力が全く上がりない	1. メインポペット チェックバルブペット またはパイロットポペットがステックし開いたまゝになっているかバルブのシート部にゴミをかみ込んでいる	各ポペットのかん合部に異物をかみ込んでいないかどうかチェックする 各部品は自由にスライドすること 全部品を完全に洗滌する
リリーフ圧力が不安定	1. パイロットポペットのシートが傷ついている パイロットピストンがメインポペットにステックしている	損傷部品を交換 全部品を完全に洗滌 表面の傷を除去する
リリーフ圧力が狂っている	1. ゴミによる摩耗 ロックナットおよびアジャスティングスクリュがゆるんでいる	
油漏れ	1. 各シート部の損傷 Oリングの摩耗	損傷または摩耗部品を交換 各部品が滑らかに動くことを確認する
	2. ゴミにより各部品がステックしている	引っかき傷刻み傷または異物がないことを確認する

故障と対策二 アンチボイドバルブ

故障内容	考えられる原因	対策
作動しない	1. ポペット中央の孔が塞がっている	全部品を完全に洗滌し異物を除き各部品が滑らかに動くことを確認する。
	2. ポペットがステックしている	異物の有無各部品に引っかき傷や刻み傷などがないことを確認する



#### 1. 形式

213-63-※-A

形 状

最高目盛

大きさ φ63

ブルドン管式クリセリン封入形

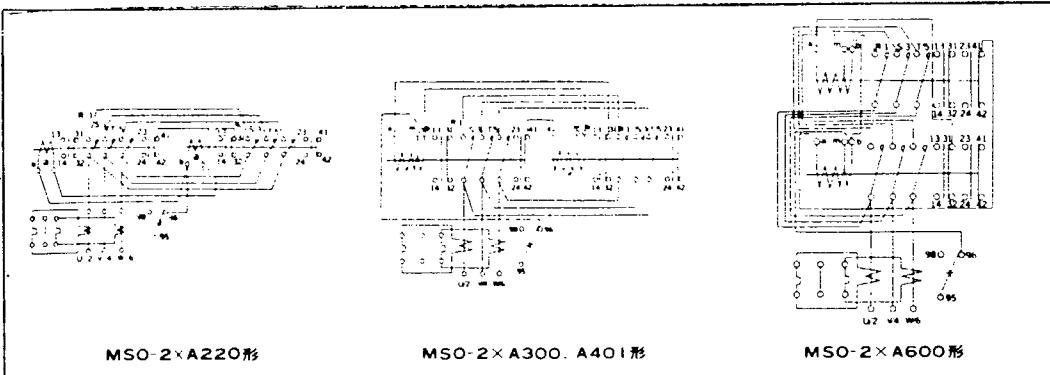
2. 精度(フルスケール) 1.6%以下

3. 最高目盛と最小目盛

最高目盛 kg/cm <sup>2</sup>	4	10	25	60	100	160	250	315	400
最小目盛 kg/cm <sup>2</sup>	0.2	0.5	1	2	5	5	10	10	20

4. 重量 約 0.3 Kg

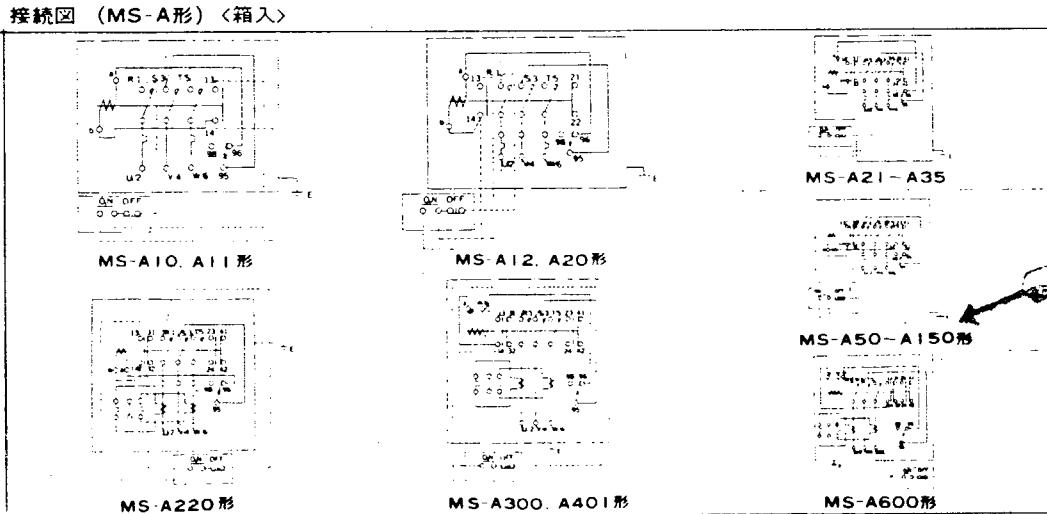
形式	213-63-※-A	
名 称	圧 力 計	
作 成	S.55.6	整 理 号
富 士 工 業 株 式 会 社		

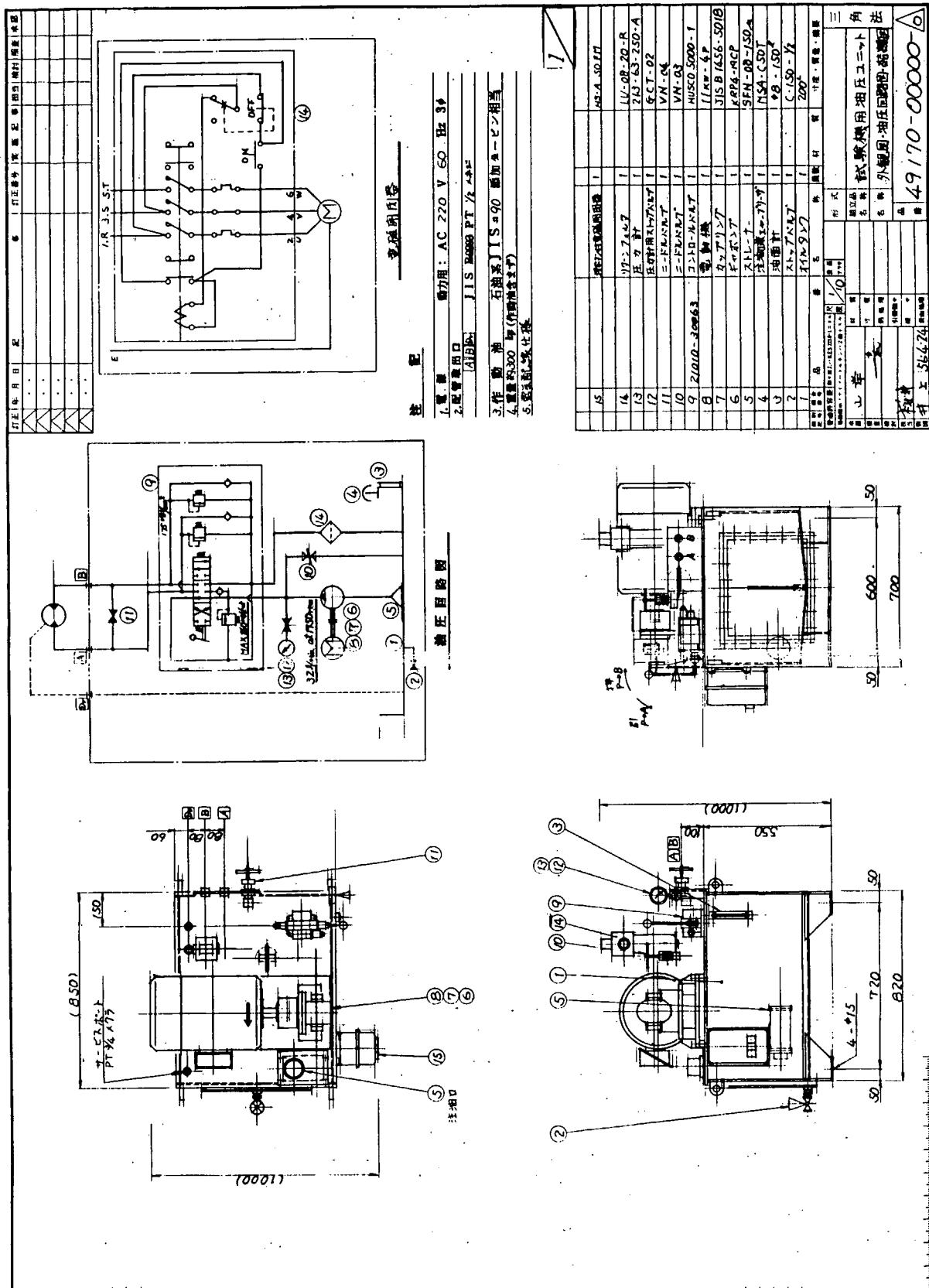


**電磁開閉器 (MS-A形) <箱入>**

中実色はマンセル 5 YGです。

形	A	AA	AB	B	BA	BB	C	CA	M	N	重量 (kg)
MS-A10	70	45	32	140	110	10	91.5	24	M4	22	0.72
MS-A11	70	45	32	140	110	10	91.5	24	M4	22	0.74
MS-A12	90	64	40	145	114	18	97	30	M4	22	0.76
MS-A20, A21	104	76	50	170	140	15	110	30	M5	22	1.2, 1.3
MS-A25	135	95	50	225	165	30	130	45	M5	28	2.2
MS-A35	135	95	50	225	165	30	130	45	M5	28	2.2
MS-A50, A60	160	120	80	270	220	25	145	45	M5	22×35	3.4
MS-A80	190	150	100	300	260	20	163	45	M6	22×35	4.5
MS-A100, A120	230	170	90	380	330	25	190	80	M8	44×50	9
MS-A150	270	200	120	480	400	40	209	85	M8	44×50	14.2
MS-A220	270	200	120	480	400	40	209	85	M8	44×50	17.7
MS-A300, A401	440	320	160	590	480	55	220	85	M10	62×78	30





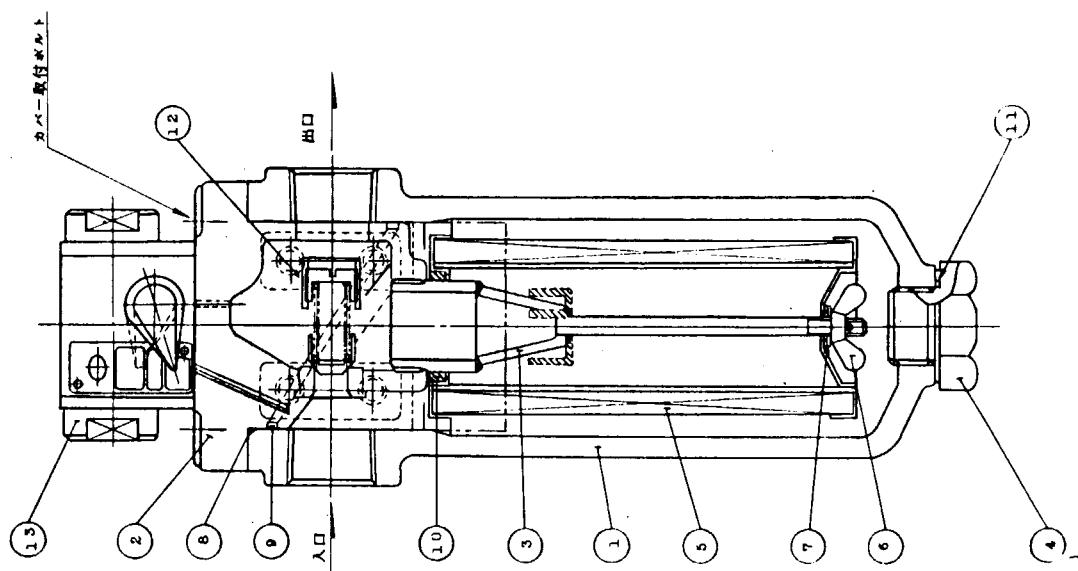
解説  
入口から流入する作動油は、下部カバー①内に流入し、フィルターエレメント⑤の小さな目を通してエレメントの内部に流れます。この時油中に含まれている異物は、フィルターエレメントにひつかり、除去されます。…………う過作用  
フィルターエレメントを作動油が通過する時、生じる差圧は上部カバー②に加工された貫通孔で、インジケーター⑩に感知されます。すなわち、フィルターエレメントの目詰りが進行するとインジケーターは、フィルターエレメントの交換を指示するしくみになります。

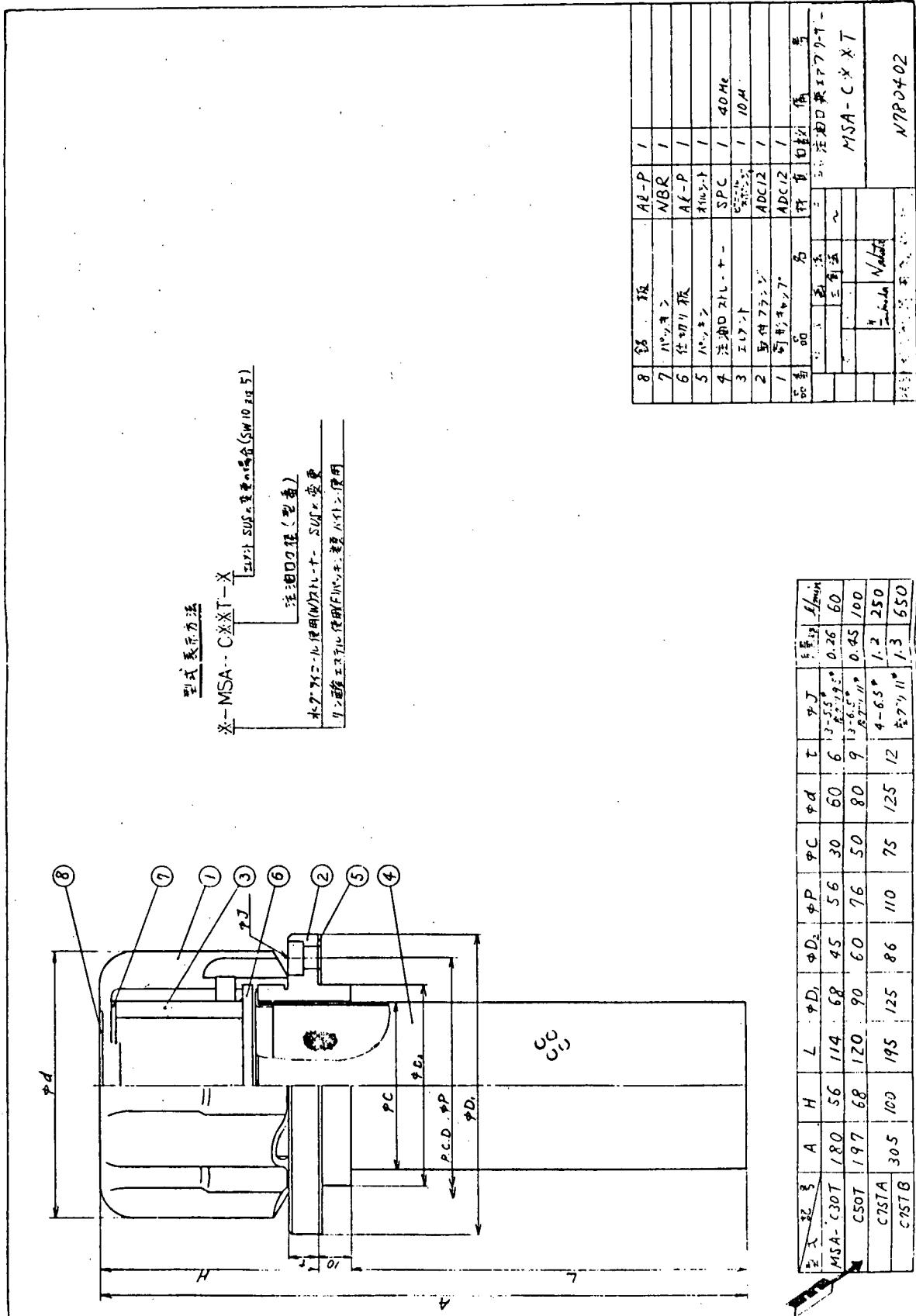
フィルターエレメントの交換  
インジケーターが黄色の部分を示すようになったら、交換用のエレメントをお届して下さい。  
同様に、赤色の部分を示すようになったら、速かにエレメントを交換下さい。交換はカバー取付ボルトを外し、エレメントを取出して行ないます。再組付時、"O" リング⑨⑩に注意下さい。尚、インジケーターはフィルター内部に作動油が流れている時のみ作動します。

#### 交換用フィルターエレメントの呼び名

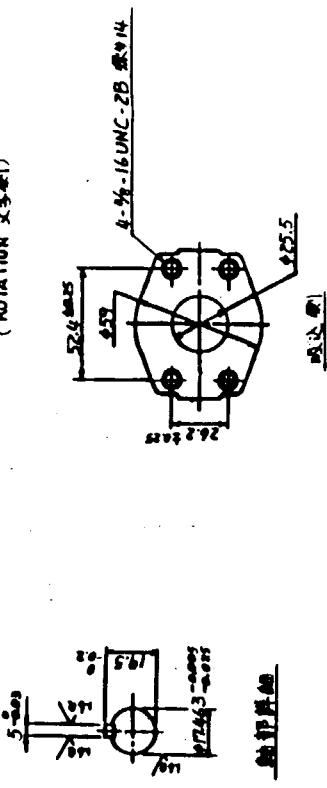
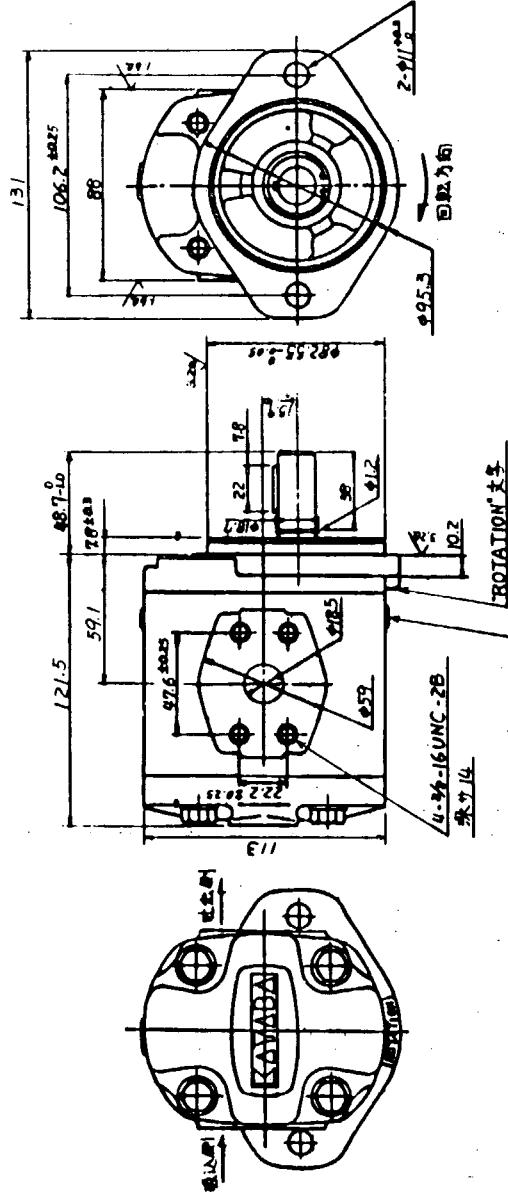
L0-08R用 10# フィルターエレメント

部品番号	部品名	数量	備考
1.3	R型インジケーター	1	
1.2	リリーフ弁	1	
1.1	"O" リング	1	JISB2401-LA030
1.0	バッキン	1	3.6.5Φ×32.5Φ×8t
9	"O" リング	1	JISB2401-LA070
8	"O" リング	1	JISB2401-LA070
7	バッキン	1	1.4Φ×6.5t×2t
6	緊ナット	1	
5	フィルターエレメント	1	
4	ドレンプラグ	1	
3	センターロッド	1	
2	上部カバー	1	
1	下部カバー	1	
部番	名 称	規格	備考





单枝竹竿(地下部分,入土量)	活茎, 斜	SAE 10# SAE 10# 21~20°
1. 竹竿重量		地热作用 SAE 10# -20~100°C (适宜)
2. 竹 筷	~	~ -20~80°C (适宜) -20~100°C (适宜)
3. 111~277mm (直径)	~	~ -20~100°C (适宜) -20~100°C (适宜)
4. 回弯度	~	~ -20~100°C (适宜) -20~100°C (适宜)
5. 弯曲方式	~	~ -20~100°C (适宜) -20~100°C (适宜)
6. 竹竿弯曲度	~	~ -20~100°C (适宜) -20~100°C (适宜)
7. 弯曲部位	~	~ -20~100°C (适宜) -20~100°C (适宜)



## 形式表示

VN-※※※

呼称サイズ

08: 36"

04: 32"

06: 34"

10: 1 1/4"

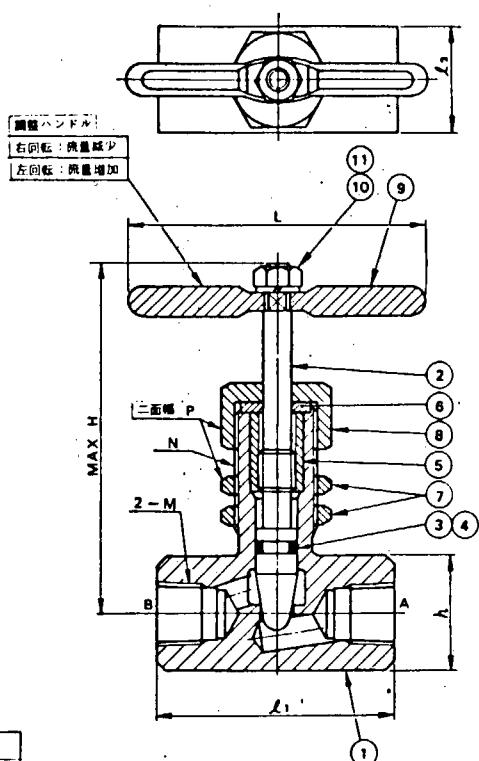
ニードルバルブ

形 式	定格圧力 (kg/cd)	耐圧 (kg/cd)	定格流量 (l/min)	重 量 (kg)
VN-0801		200	80	0.6
VN-0401		200	40	1.0
VN-0601		200	75	2.0
VN-1001		200	190	5.6

## 油圧回路表示記号

A ————— B

形 式	H	b	L	z <sub>1</sub>	z <sub>2</sub>	M	N	P
VN-0801	197	25	100	60	20	PT 3/8	M 2 1/4	2 9
VN-0401	146	35	100	80	85	PT 1/2	M 2 1/2	5 2
VN-0601	197	45	180	100	48	PT 3/4	M 3 3/8	4 1
VN-1001	246	62	180	140	62	PF 1/4	M 5 2	6 8



品名	名 称	品 番				数量
		VN-0801	VN-0401	VN-0601	VN-1001	
1 ボディ	21701-20101	21701-80101	21701-40101	21701-6011	1	
2 ニードル	21701-20201	21701-80201	21701-40201	21701-6021	1	
3 "O"リング	P9	P10A	P14	P22	1	
4 バックアッピング	95712-00900	95712-01090	95712-01400	95712-0220	1	
5 ガイドスクリュウ	21701-20301	21701-80301	21701-40301	21701-6031	1	
6 回り止メ	21701-20401	21701-80401	21701-40401	21701-6041	1	
7 ロックナット	21701-20501	21701-80501	21701-40501	21701-6051	2	
8 袋ナット	21701-20601	21701-80601	21701-40601	21701-6061	1	
9 ハンドル	21701-20701	21701-80701	21701-40701	21701-6071	1	
10 スプリングフック	94101-05132	94101-08202	94101-08202	94101-1052	1	
11 ネット	98804-05042	98824-08652	98824-08652	98824-10082	1	

(注記) "O"リングはすべて JIS B2401 1種 A 相当です。

## 取扱 事 故

- 油圧アクチュエーターの速度制御をするため流量制御を行なうバルブです。また、ストップバルブとしても使用できます。取付けはロックナット⑦により間にプレートをはさみ込み固定することができます。
- 流量調整：ハンドル⑨を右に回すと流量増、左に回すと流量減となります。
- 管路用フィルター：使用油は常に清浄に保って下さい。40μ(0.15ミッシュ)以下の管路用フィルターの脚使用を推奨致します。

形 式	"VN-※※※"
名 称	ニードルバルブ
シート番号	77U-R20-73-01

## 形式表示

GCT - 02

無表示: ロックナット無し  
 L : ロックナット付  
 呼称サイズ  $\frac{1}{4}$ "  
 圧力計用ストップバルブ  
 特殊用途表示 - 無表示: 標準タイプ(鉛油)  
 P : 合成潤滑油用  
 M : 鉛油、耐海水用

番号	名称	品番	販路
1	ボディ	21596-88501	1
2	ニードルバルブ	21596-88502	1
3	ロックナット	21596-88503	1
4	"O"リング	P.T.	1
5	バックアップリング	95712-00700	1
6	ナット	21596-88504	1
7	ハンドル	21596-88505	1
8	Uナット	99018-11050	1
15	ナット	98874-08052	1

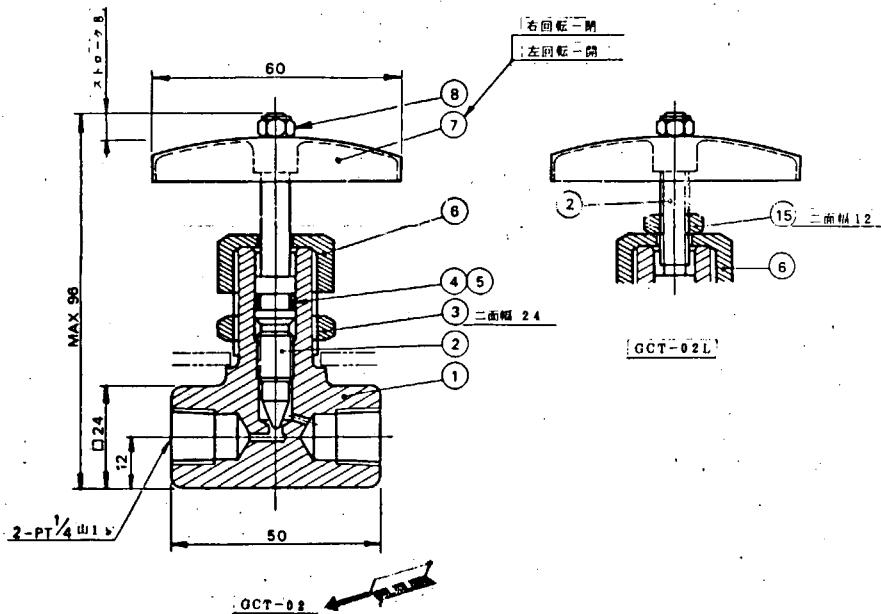
(注記) 品番は標準タイプ(鉛油)の場合です。

⑤ナットはGCT-02Lの場合のみです。

"O"リングはすべて JIS B2401 1種B相当です。

表 1

形 式	③ニードルバルブ品番	④ ナット品番
GCT-02	21596-88502	21596-88503
GCT-02L	21596-78701	21596-78702



形 式	油圧回路表記記号
GCT - 02 02L	(Diagram of a valve symbol)

最高使用圧力	850 kg/cm <sup>2</sup>
耐圧試験圧力	420 kg/cm <sup>2</sup>
定格流量	2 l/min
重量	0.85 kg

## 取扱事項

- 圧力計用または小流量用管路にストップバルブとして用います。
- ロック付は絞り弁としても御利用下さい。
- 取付は上図の如く③ロックナットと①ボディ間にプレートをはさみ込み(二点締結)固定できます。

形 式	GCT - 02 02L
名 称	圧力計用ストップバルブ
シート番号	77U-R20-71-02