

第 4 章 油圧機器

工作機械や建設機械など大きな力を要するところに用いられ、近年制御とも結びつきその用途は多岐にわたっている。ここでは油圧機器の構成と保守点検についてまとめる。

4-1 油圧の特徴

4-1-1 長所

- ・ 大きな操作力が簡単に得られる。
- ・ 力の大きさ（圧力制御）・速度（流量制御）を無段階に調整できる。
- ・ 運動の方向（方向制御）変換が容易。
- ・ 安全装置が簡単。
- ・ 電気操作と簡単に組み合わせられる。
- ・ 油圧を用いるための設備装置が必要。

4-1-2 短所

- ・ 油漏れの恐れがある。
- ・ 油圧作動油の汚れがトラブルの原因となる。
- ・ 油圧作動油のほとんどは可燃性で火災に対する危険がある。

4-1-3 油圧装置の構成

油圧装置の基本構成は油圧ポンプ・圧力制御・方向制御・流量制御・アクチュエータから成り立っている。

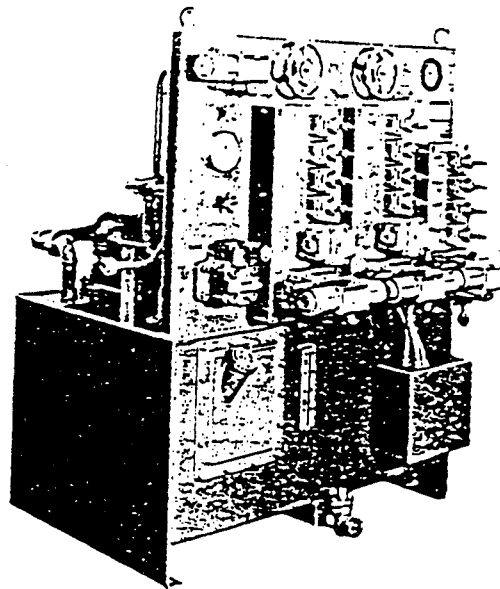


図 4-1 油圧装置

油圧機器の構造とその働き

4-2 ポンプ

① 目的と構造

油圧ポンプは外部より与えられた機械的動力を流体動力に変換するもの。
種類としてベーン形、歯車形、ピストン形がある。

〔構造〕

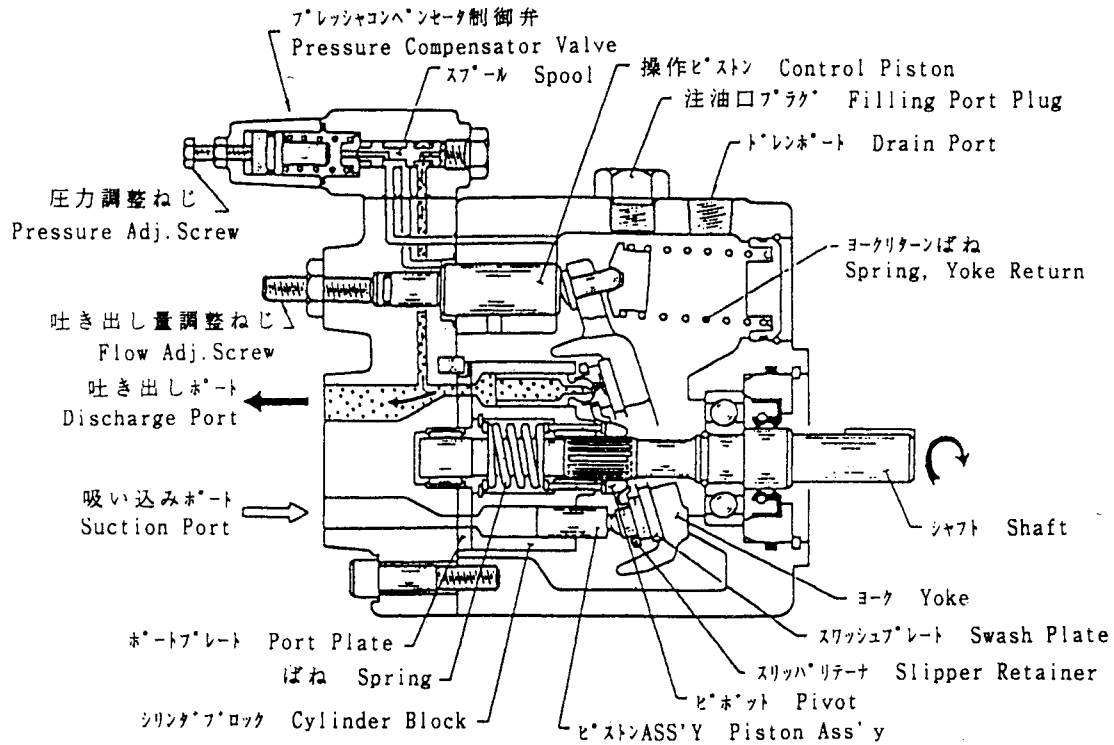


図 4-2 ポンプ

〔動作原理 (メモ) 〕

〔 J I S 油圧記号 〕

② ポンプの保守点検

ポンプからの異音

- ・ フィルタの目づまり
- ・ 吸い込み側より空気を漏入している
- ・ 作動油中に気泡がある (油量の低下)
- ・ 作動油の粘度が高すぎる

4-3 圧力制御弁

分類

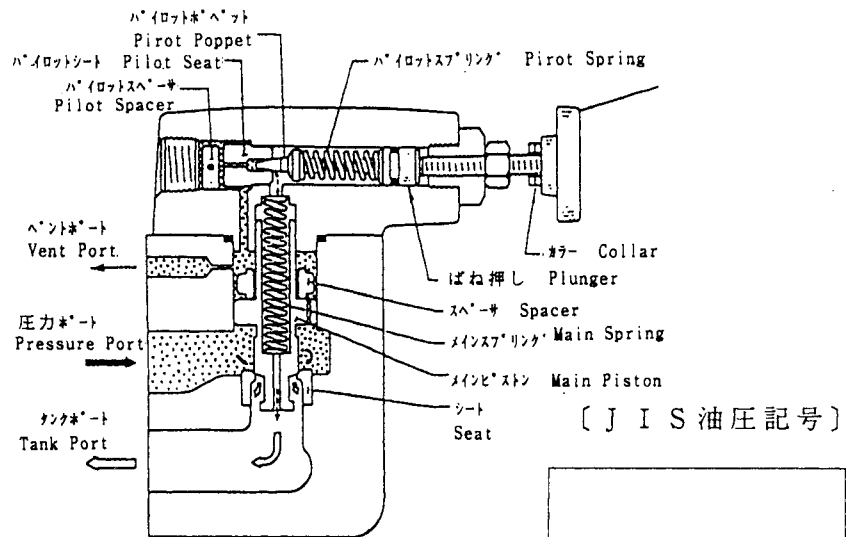
油圧回路の圧力を制御する弁で、目的によりリリーフ弁・減圧弁・ブレーキ弁・バルシング弁などに分類されている。

4-3-1 リリーフ弁

- ① 目的 ポンプや制御弁などに過大な圧力が作用しないように最高圧力を制限したり、油圧システムの圧力を一定に制御する目的で使用されている。

〔リリーフ弁の構造〕

図 4-3
リリーフ弁
〔動作原理 (メモ)〕

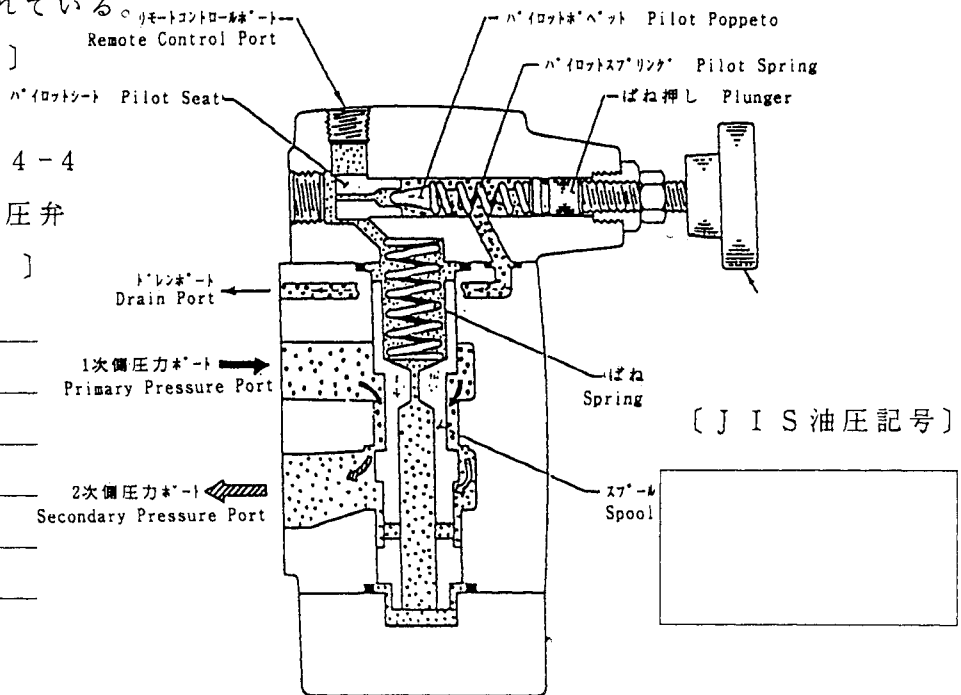


4-3-2 減圧弁

- ① 目的 回路内の一部の圧力をリリーフ弁の設定圧力以下に減圧するとき使用されている。

〔減圧弁の構造〕

図 4-4
減圧弁
〔動作原理 (メモ)〕



① 圧力制御弁の保守点検

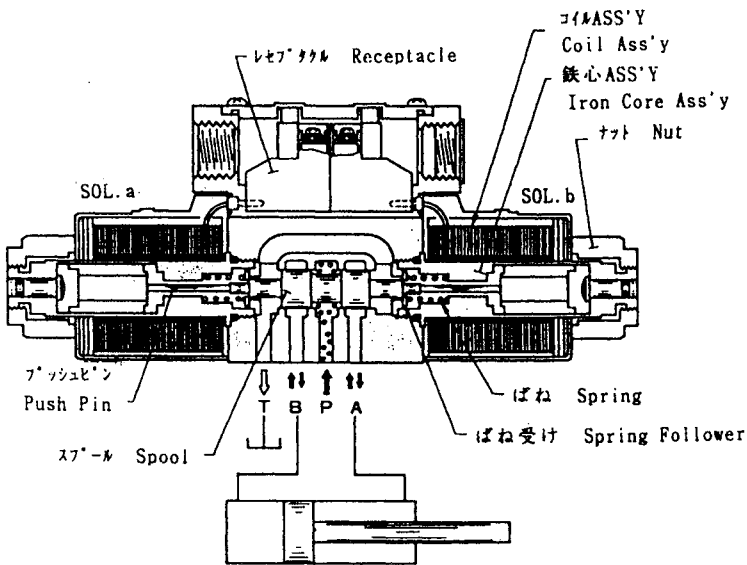
- ・ 圧力が発生しない場合・・・リリーフ弁のセット圧が低い
- ・ 圧力が大きく変動する・・・作動油中に気泡が混入または、ゴミが多い
- ・ 圧力が調整できない・・・ポペット弁の摩耗または、きずが発生

4-4 方向制御弁

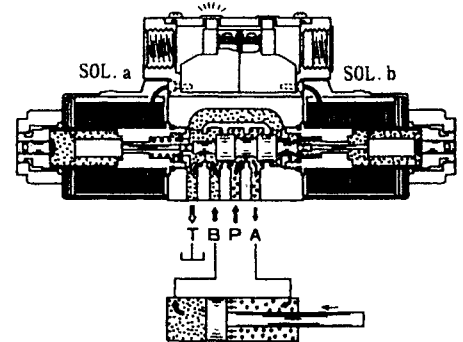
① 目的と構造

シリンダ、油圧モータなどの起動、停止、運動方向の切り換えを行う。

[電磁切り換え弁の構造]



● SOL a 動磁 SOL a is Energized



● SOL b 動磁 SOL b is Energized

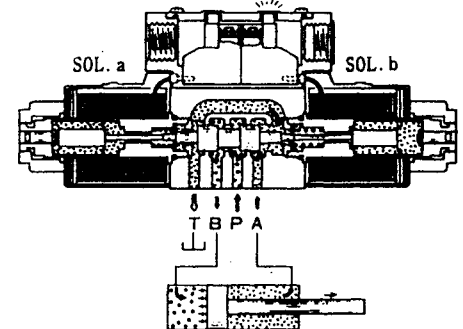


図 4-5 方向制御弁

[動作原理 (メモ)]

[J I S 油圧記号]

② 電磁切り換え弁の保守点検

動作不良

- ・ 表示灯が点灯しているかを調べ、点灯していて動作しなければスプールの固着や異物の噛み込みが上げられる。
- ・ 切り換え弁の取り付けボルトの締め付けトルクにも注意をする。(スプールと弁本体との隙間は約 10 μm である。締め付け力により弁本体が変形することもある。空気圧機器も同様)

4-5 アクチュエータ（シリンダ・油圧モータ）

① 目的と構造

油の流体エネルギーを機械的なエネルギーに変換する。

〔シリンダの構造〕

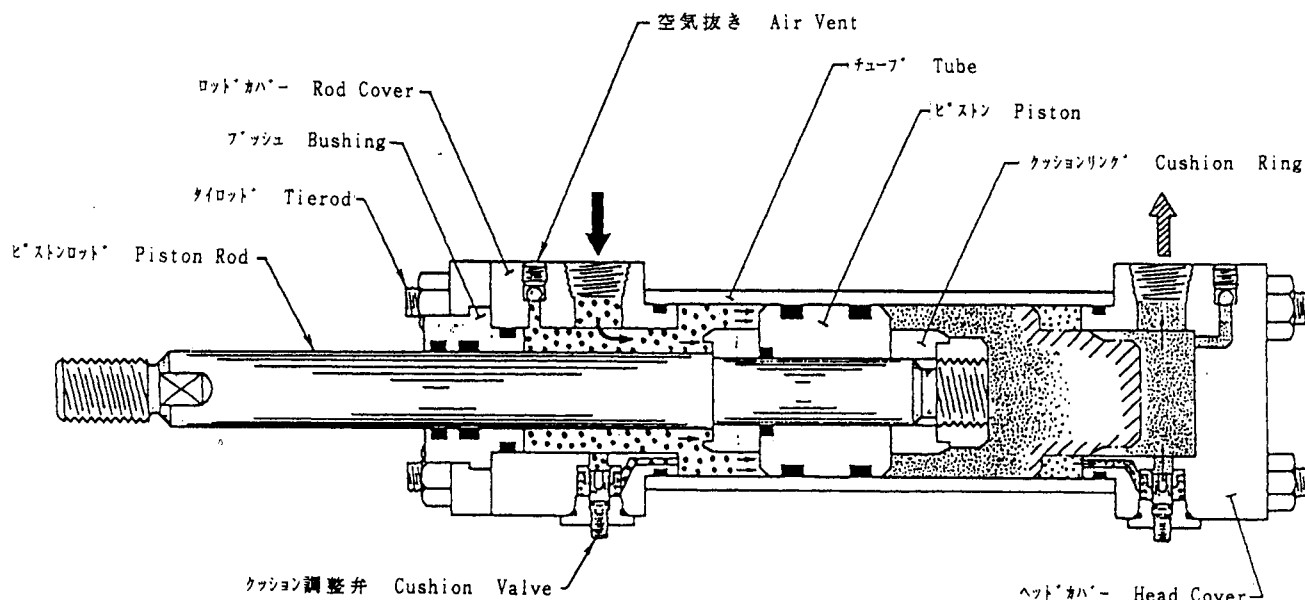
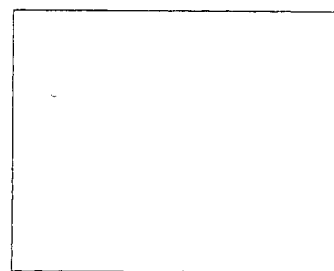


図 4-6 シリンダ

〔動作原理（メモ）〕

〔 J I S 油圧記号 〕



② アクチュエータの保守

不規則な運動・・・シリンダ内や回路内に空気がある

シリンダの中心とロッドの運転中心が一致していない

油漏れ・・・ロッドパッキンの破損・配管の継ぎ手からの漏れ

4-6 タンクユニット

① 目的と構造

- ・油をたくわえる
- ・電動機、油圧ポンプなどを取り付けるベース
- ・回路内で発生した摩耗粉などの異物を沈澱させる

[タンクの構造]

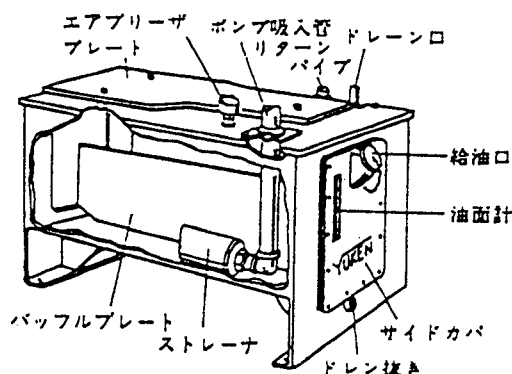


図 4-7 タンクユニット

4-7 その他付属機器

① タンク用フィルタ

油圧ポンプの吸い込み管路に取り付け、油タンクに吸入される油に混入している異物を除去するものである。ろ過材としては目の細かい金網を重ねたものや、ステンレスの線を円筒容器に巻き付けたものが使われている。

フィルタにゴミが付着すると吸い込み抵抗の増大によりポンプの騒音（キャビテーション）が発生しポンプを損傷させる原因となるので、定期的に取り外して清掃する。

② ラインフィルタ

タンク用フィルタは吸い込み抵抗が増大するため余り細かい目にできない欠点があったが、この欠点を補うために管路用フィルタがある。

これは、配管中に取り付けるものでフィルタエレメントがつまり流量抵抗がある値まで上昇すると、流れをバイパスさせるリリーフ弁が内蔵されていて、エレメント破損を防止する構造になっている。

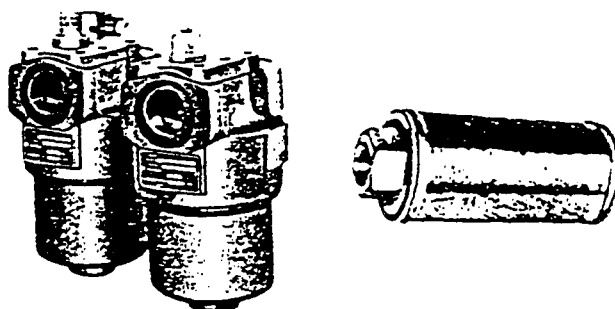


図 4-8 フィルタ

③ 油圧フィルタにはタンク用フィルタと管路用フィルタがある。タンク用フィルタのろ過精度は、 $105\mu\text{m}$ (150 メッシュ) フィルタの容量はポンプ吐出量の2倍程度。管路用フィルタのろ過精度は $1\sim 10\mu\text{m}$ 容量は $1.5\sim 2$ 倍程度(メッシュ $\cdots\cdots 25.4\text{mm}$ の長さの間に含まれる網の目の数を表している。)

④ 給油口

適切なフィルタ (100 メッシュ ~ 150 メッシュ) を付ける。
給油時絶対取り外さないこと。

⑤ エアブリーザ

タンク内の作動油面は油圧回路内の油量の変化によって上下し、その都度タンク内にエアが出入りすることになり、大気中の粉塵により作動油は汚染される。この粉塵を防止するために適当なフィルタを取り付ける。(紙またはフェルト製のもの $50\sim 60\mu\text{m}$)

タンク容量の小さいものはエアブリーザを給油口に取り付ける場合もある。

[給油口とエアブリーザ]

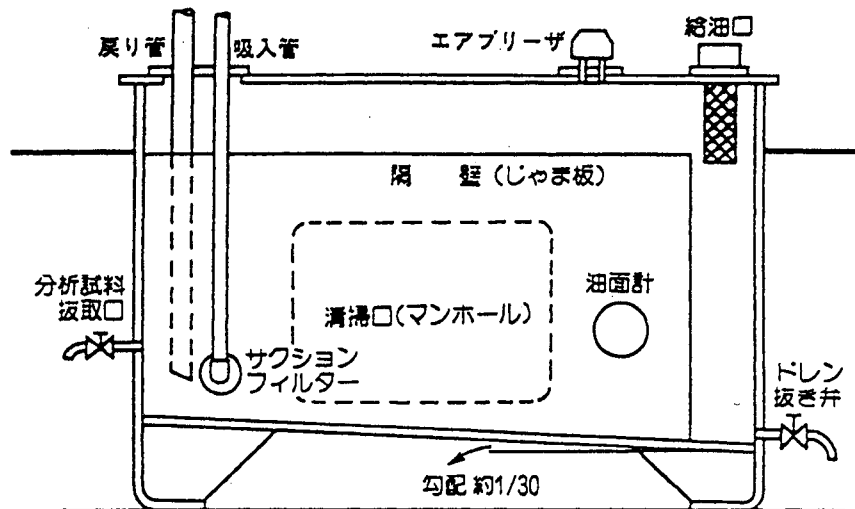


図4-9 油圧タンクの付属機器

4-8 油圧機器の保守点検

油圧の故障の約60%は油圧油の汚れが原因と言われ油圧油の汚染管理は非常に重要である。油圧油の管理方法などについてまとめる。

4-8-1 油圧機器のトラブル場所

〔油圧機器のトラブル場所〕		〔ポンプの故障原因〕	
ポンプ	35%	作動油の汚れ	60%
油圧シリンダ	15%	据え付け・心だし不良	20%
配管	10%		
圧力制御弁	10%		

4-8-2 作動油の劣化判定と使用限界

① 水分の混入に注意

水が多量に混入すると作動油の乳化や添加剤の変質の原因になる。

(新油 水分の含有量 0.005~0.0008%)

② 水分混入の使用限界

水により白濁したもの 使用不可

長時間停止しない機械 0.1%

③ 作動油の劣化を知る方法には現場的判定と試験室的判定とがある。

a 現場的判定方法

肉眼での色相の変化・沈澱物の有無・濁りの程度などで判定することができます。

b 試験室的判定方法

そのひとつの方法に作動油の混入異物の粒子量を測定し、規格(NAS規格：米国航空規格)のどの級に該当するか判定する方法がある。

作動油のサンプルを取りメーカーに分析してもらい分析結果から判定する方法もある。

④ 使用限界

粘度 規格値の±10~15%

色相 変化量2以下

作動油中に汚染粒子が混入すると、ポンプの内部が著しく摩耗したり、焼き付き現象を起こしたりする。また圧力制御弁・方向制御弁などの油圧機器の作動不良、異常摩耗の原因となるので汚染粒子の含有量を測定し使用限界を見きわめることが大切である。

4-8-3 油圧作動油の管理

油圧作動油は60°C以上になると酸化し劣化が進み、さらに粘度の低下も進み装置のスピードも変化してしまう。また、シールやパッキンなどからの漏れも多くなってくる。一般に作動油の温度は35°C～55°Cと言われている。

① 油圧作動油の使用温度（鉱油系）

表4-1 作動油の使用温度

油温	
35°C以下	始動時注意
35°C～55°C	使用温度
55°C以上	オイルクーラ取付など検討

② 触感による温度の感覚

表4-2 温度感覚

触 感	温 度
やや温かい	32°C前後
温かい（1分以上触手可能）	38°C前後
かなり熱い（15秒くらい触手可能）	48°C前後
熱い（3秒くらい触手可能）	56°C前後
熱い（3秒くらい触手可能）	56～59°C
熱い（3秒以下の場合）	60°C前後

③ 油圧作動油の漏れによる損失量

表4-3 漏れによる損失量

漏 れ 量	損 失 量 (l)		
	1日	1ヶ月	1年
10秒ごとに1滴	0.42	12.6	151
5秒ごとに1滴	0.85	25.5	306
1秒ごとに1滴	4.25	127.5	1530
糸状に流れる	91	2730	32700

1滴の大きさ直径4、5mm

④ 油漏れの多い箇所

油漏れが発生しやすい箇所はシリンダのシリンダロッド部や油圧配管の継ぎ手部などに発生する。シリンダの取付方法に原因がある場合（軸心がずれて取り付けられている）やシリンダの取付部付近が切粉等が堆積しているなどの原因が上げられる。配管の継ぎ手の振動や油圧ホースのすれ合いによるホースのバーストにも注意する必要がある。

⑤ フィルタの清掃

油圧フィルタでは、細いワイヤを使った物が一般的に使用されている。ワイヤブラシを用いてフィルタの清掃を行うと切損したり、隙間が広がったりするので柔らかなブラシを使用する。フィルタの取り付け位置は、タンクの底面に近すぎると底に沈澱したゴミや水を吸入するので50～100mm程度はなれていることを確認する。

⑥ その他

圧力計の常用使用圧力は、圧力計の最高目盛りの1/3～2/3以内がよいと言われているが、実際には振動による不具合や衝撃的な圧力（サージ圧力）がかかるので1/2以下の範囲が望ましい。また、指針の振動による不具合を防止した液体封入形の圧力計の使用が多くなってきている。

〔圧力計の構造〕

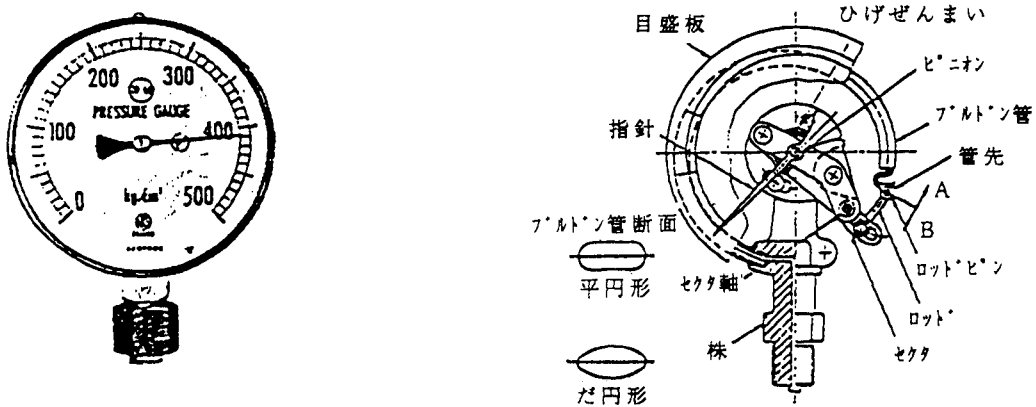
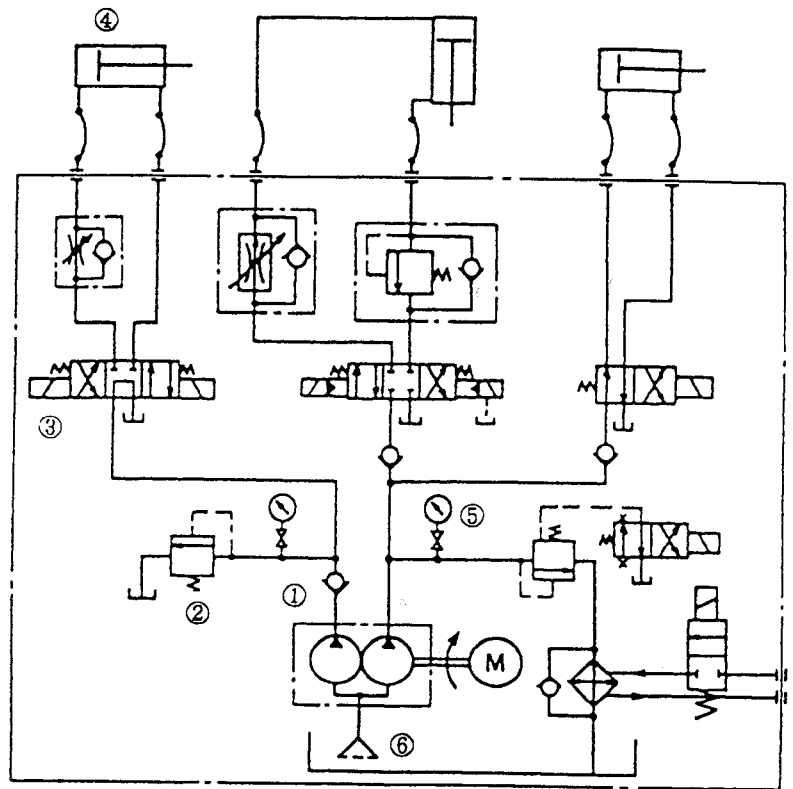
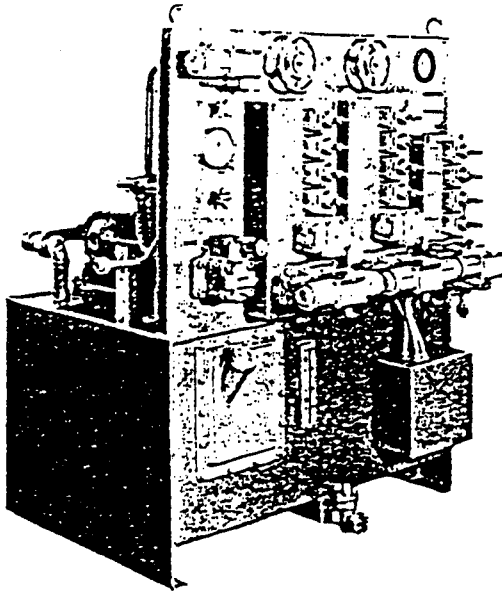


図 4-10 圧力計

4-9 課題 1

① 油圧回路図の各記号の機器名を記入し油圧装置の点検項目を列記する。



番号	名称	機能	点検箇所
①			
②			
③			
④			
⑤			
⑥			
⑦			