

土 木 研 究 所 資 料

揚排水ポンプ設備保全実態調査報告(第2報)

昭 和 5 8 年 1 2 月

建設省土木研究所
機 械 研 究 室

Copyright © 1983 by P. W. R. I.

All rights reserved, No part of this book may be reproduced by any means, nor transmitted, nor translated into a machine language without the written permission of the Director of P. W. R. I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複写は土木研究所長の承認を得ずしてこれを行ってはならない。

ま え が き

日本経済の成長とともに国土の高度利用が望まれ、これと相まって国民生活の向上及び安全の確保の見地から国土の整備、社会資本の充実に力が注がれてきた。

このような社会情勢を背景として、治水事業においても数次にわたる長期計画に基づいて整備が推進されつつある。最近では、河川管理施設である土木構造物のなかでも水門、可動堰、揚排水ポンプ設備などの機械設備が多数設置されるようになり、今後さらに増加の情勢にある。

排水ポンプ設備は、近年低平地における内水排除施設としての有効性が認識されるようになり、最近の十数年の間に設置台数が急増するとともに、設備の大形化など多様化しており、現在では、直轄管理のもので100を超える機場が完成している。このような現状から、排水ポンプ設備の運転機能を確保することは、洪水に対する安全確保のうえから重要性がきわめて高く、運転機能の信頼性の向上を図ることは設備の設計並びに維持管理における重大な要素となっている。しかしながら排水ポンプ設備は、概して周辺環境が劣悪な機場の中にあることが多く、また使用頻度が一般の機械設備に比較してきわめて少ないうえ、起動後は直ちに全負荷運転しなければならないなどの特殊な使用条件にあるため、一般の機械設備とは異なった立場から、システム及び構成機器に関する信頼性の評価や改善策についての研究が必要とされている。

本調査は、排水ポンプ設備の信頼性の向上を図ることを目的として、排水ポンプ設備の保全維持管理の実態を調査し、適切な維持管理の在るべき方向並びに信頼性の高い設備設計の在り方について検討するものである。

昭和58年12月

機械研究室

室 長 伊 藤 豪 誠

主任研究員 太 田 宏

(現 中部地方建設局機械課)

前 田 孝 司

目 次

まえがき

1. 調査目的及び実施計画	1
1.1 調査目的	1
1.2 実施計画	1
2. 調査対象機場	3
3. 調査方法	4
3.1 点検時保守整備調査	4
3.2 運転時故障修理調査	5
3.3 調査対象の範囲	5
4. 調査結果	7
4.1 調査対象機場の概要	7
4.2 運転の現況	14
4.3 保守整備，故障修理の状況	17
4.4 管理運転の実施とその効果	23
5. 今後の課題	29
あとがき	31
参考文献	32
参考資料	33
参考資料 1 揚排水ポンプ設備保全実態調査表	35
参考資料 2 保守整備，故障修理内容	49

1. 調査目的及び実施計画

1.1 調査目的

排水ポンプ設備は、一年のうち出水時期の一部にしか運転されないため、一般の機械設備に比べて運転の頻度がきわめて少なく、また平時は、運転の必要がないため無人の機場が多いにもかかわらず、排水運転は、緊急体制のもとで行われるなどの特殊な条件もあってその維持管理の実態は正確に把握しにくいのが現状である。

排水ポンプ設備に関する実態調査は、過去に建設省技術研究会の指定課題¹⁾²⁾の中でも実施されており、故障箇所及び故障状況などが解析されている。しかしながら、この調査をはじめ、従来の調査方法では、いずれも調査時点からさかのぼって過去に発生した故障等についての調査であるため、故障状況や原因などについては、設備の履歴簿からの転記や管理員の記憶によらざるを得なく、調査の正確さについては、不十分な点が生じることは避けられない。このため、本調査では、排水ポンプの維持管理と並行しながら、調査に該当する事項が生ずる毎に調査を実施していく方法をとることとした。調査期間については、昭和56年度を初年度として2年間の計画で調査を行うこととした。

すなわち本調査は、排水ポンプ設備の運転機能の信頼性向上を検討するための基礎資料を得ることを目的として、ポンプ設備の維持管理と並行してその現状の調査を継続し、ポンプ設備の維持管理の実態を経時的に把握していくものである。

1.2 実施計画

本調査は、排水ポンプ設備の定期点検時及び排水運転時において実施された保守整備並びに故障修理を主体として調査を行うものであり、調査の実施にあたっては、調査員（機場を管理している工事事務所の担当職員がたる）が定期点検（年点検、普通点検など）時及び排水運転時に調査対象機場に立合って調査することを原則とした。

定期点検時に実施する調査は、年点検、普通点検等の定期点検時ごとに点検保守作業と並行してその都度該当する事項について調査する。また、排水運転時に実施する調査では、排水運転と並行して調査を行うことが困難な場合が多いため、予めポンプ設備の運転操作員に対し、調査の主旨をよく理解しておいてもらい、排水運転の直後のなるべく早い時期に運転操作員に対し聞き込み等を行って排水運転中に関する故障修理についてその都度該当する事項を調査することとした。

本調査についての実施フローを図1.1に示す。

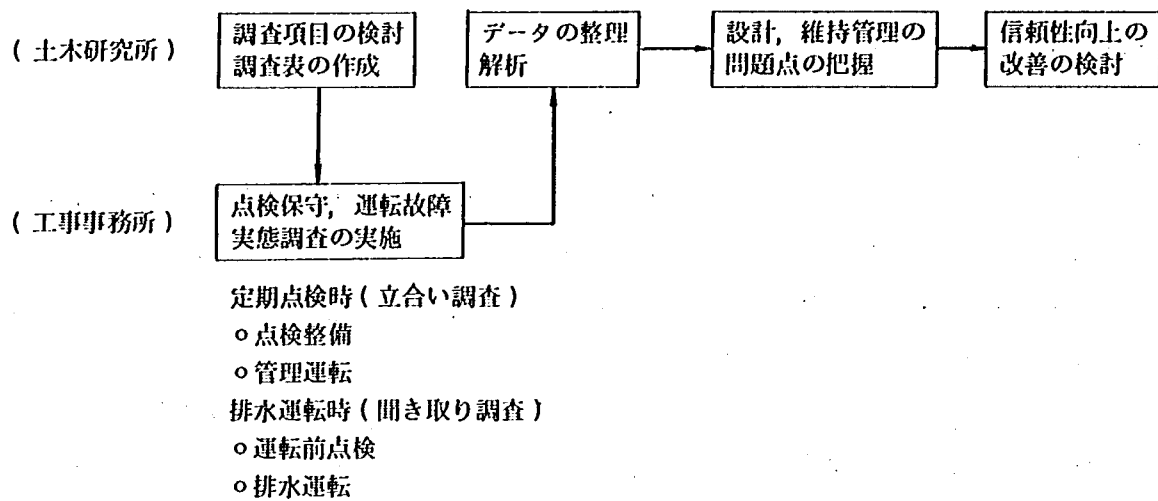


図 1.1 調査のフロー

2. 調査対象機場

本調査は、1.2で述べたようにポンプ設備の維持管理と並行して調査を進めていく方法をとることにしたので、全ての排水ポンプ設備を調査対象とすることは実質的には不可能と考えられるため、抽出調査とすることとした。

調査対象の排水ポンプ設備は、各地方建設局で管理する設備のうち、次にあげる条件を考慮に入れて選定した。

- ① 主ポンプの口径は、「揚排水ポンプ設備技術基準(案)」(建設省 昭和55年5月)における適用口径の範囲と整合をとるため、600mm～2,000mmのものとする。
- ② 技術の進歩により、ポンプ設備の構造についても年々変遷をとげているため、特に古いポンプ設備は一応調査対象から除くこととし、概ね昭和45年度以降に設置されたポンプ設備を対象とする。
- ③ 主ポンプの形式や口径が極端に片寄ったものにならないようにする。
- ④ 調査対象排水機場は、調査の便宜を考え、管理している事務所からあまり遠くないこと。
- ⑤ 調査に際して調査人員やメーカ等の応援体制が確保できること。

以上の条件を考慮に入れて検討した結果、表2.1に示す22機場を調査対象機場とすることとした。

表 2.1 調査対象排水機場

番号	地建名	機 場 名	事 務 所 名	用 途	口径(mm) ×台数	形 式	設置年度
1	東北地建	太 旦 川排水機場	山形工事事務所	排 水	1,200×3	立軸・斜流	昭和47年度
2		波 川 "	" "	"	700×2	"・"	" 54 "
3		鈴 根 五 郎 "	北上川下流	"	2,000×1	"・"	" 55 "
4	関東地建	古 ケ 崎排水機場	江戸川工事事務所	排 水	1,800×2	立軸・斜流	昭和46年度
5		高 木 川 "	下 館 "	"	1,500×2	横軸・"	" 46 "
6		通 殿 川 "	荒川上流 "	"	1,500×2	立軸・"	" 48 "
7		谷 田 川 "	利根川上流 "	"	2,000×3	"・"	" 49 "
8		糸 繰 川 "	下 館 "	"	1,800×4	横軸・"	" 47 "
9		根 本 "	江戸川 "	"	1,800×2	立軸・"	" 50 "
10		尾 羽 根 川 "	利根川下流 "	"	1,500×2	"・"	" 53 "
11		黒 部 川 "	" "	"	1,650×2	横軸・軸流	" 54 "
12	中部地建	新 桑 原 川排水機場	木曽川上流工事事務所	排 水	1,500×2	立軸・斜流	昭和45年度
13		城 南 "	木曽川下流 "	"	2,000×3	"・"	" 54 "
14		新 堀 川 "	木曽川上流 "	"	1,500×2	"・"	" 53 "
15		犀 川 第 3 "	" "	"	2,000×1 1,200×2	"・"	" 55 "
16	四国地建	神 宮 入 江排水機場	徳島工事事務所	排 水	1,000×2	横軸・斜流	昭和49年度
17		新神宮入江 "	" "	"	1,500×1	"・"	" 53 "
18		熊 谷 川 "	" "	"	1,500×1	"・"	" 54 "
19	九州地建	山ノ井上流排水機場	筑後川工事事務所	排 水	1,500×2	横軸・軸流	昭和47年度
20		曲 川 "	遠賀川 "	"	2,000×2	"・斜流	" 50 "
21		鯉 田 "	" "	"	1,500×2	"・"	" 51 "
22		思 案 橋 "	筑後川 "	"	2,000×1	"・軸流	" 50 "

3. 調 査 方 法

本調査では、排水ポンプ設備の維持管理のうち、点検時及び排水運転時における保守整備並びに故障修理について調査を行うものである。調査の区分については、排水ポンプ設備の機器の運転状態によって、点検時保守整備調査と運転時故障修理調査の2つに大別した。

3.1 点検時保守整備調査

点検時保守整備調査とは、ここでは、年点検や普通点検などの定期点検及び排水運転などの設備の運転操作、起動に際しての運転前点検において、設備機器を運転していない状態で、機器の不具合や損傷を発見して、補修を行ったものを対象とする。

排水ポンプ設備の定期点検には、休止時点検、普通点検、年点検があり、その他臨時点検として運転時点検と非常時点検³⁾があって、これらの点検は、年間を通じて例えば図3.1に示したような組合せで実施される。

点検の種類 \ 月		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
定期点検	休 止 時	○							○	○	○	○	○
	年		○										
	普 通			○	○	○	○	○					
臨時点検 { 非常時 運転時 }		← 随 時 →											

(条件) 出水時期が6月初旬～10月中旬の場合

図 3.1 排水ポンプ設備の点検計画例

休止時点検は、出水時期が過ぎてから翌年の出水時期までのポンプ設備の長期休止期間中に周期的に実施するものである。年点検は、出水時期の前に実施してポンプ設備の全体的機能を確認するため実施するものである。普通点検は、出水時期の間、出水時に備えてポンプ設備をただちに運転可能な状態に保持するために実施するものである。休止時点検と普通点検は、一般に月1回程度の周期で実施することが多いため、これらはまとめて月点検と呼ばれることもある。

臨時点検の運転時点検と非常時点検のうち、運転時点検は、ポンプ設備の排水運転に関する異常の有無を確認するため、出水により設備の運転が予想される場合及び運転する場合に実施するものであり、運転前、運転中及び運転後に実施するものに分けられる。非常時点検は、排水機場の周辺状況に地震、落雷等の偶発的な異常現象が起きた場合に、ポンプ設備の異常の有無を確認するために実施するものである。

一般に点検とは上述の事項を指すのであるが、本調査ではこのうち、運転中の点検にて発見した機器の不具合や故障などにより修理したものは点検時保守整備には含めないものとする。さらに現在では、定期点検の際にポンプ設備の機能保持のため定期的に行う試運転、いわゆる管理運転を実施することが多くなっているが、管理運転中に発見して修理を行った不具合などについても、ここでは点検時保守整備には含めず、次項の運転時故障修理に含めるものとする。

点検時保守整備調査には、定期的に必要な機器の各部の調整、あるいは消耗品等の交換など、設備の運転機能の保持に必要な整備も必然的に含まれてくることになる。

3.2 運転時故障修理調査

運転時故障修理調査とは、ここでは、排水運転中や定期点検時に実施する管理運転中のように、設備機器を運転している状態で発生した故障もしくは運転中に行う点検で発見した不具合について修理したものを対象とする。ここで設備機器の運転中とは、ポンプ設備全体の運転のみならず、例えば発動発電機や空気圧縮機のほか主原動機のための単体機器の運転も含めることにする。

運転中の故障は、次の3つに区分した。

① 致命故障………ポンプ設備の機能を失う故障

〔例〕 起動不能、運転停止、排水不能など

② 重故障………ポンプ設備の運転を継続すると各機器等に重大な故障が生じ致命故障に至ると判断される故障

〔例〕 主原動機過速度、主原動機潤滑油圧異常低下、主原動機冷却水量不足または温度異常上昇、主原動機始動渋滞、減速機潤滑油圧または油量異常低下、スラスト軸受温度異常上昇、潤滑水量不足、吸水槽水位異常低下、電気系統重故障、自家発電装置過電流・過電圧または低電圧など

③ 軽故障………しばらくの間ポンプの運転を継続しても支障のないと判断される故障

〔例〕 二次冷却水量不足、膨脹水槽水位異常低下、空気槽圧力異常低下、燃料小出槽油面低下、流体継手潤滑油温度異常上昇、減速機潤滑油温度異常上昇、吐出弁トルクスイッチ作動、真空ポンプ補給水槽水位異常低下、補機ポンプ故障、始動渋滞、電気系統軽故障など

3.3 調査対象の範囲

本調査で実施する点検時保守整備調査及び運転時故障修理調査の内容に関する対象範囲は、次にあげるものとした。

① 設備、機器を分解したもの

② 部品（油脂等を含む）を交換したもの

③ 整備または修理を専門業者もしくはメーカーに依頼したもの

- ④ 整備または修理に機器、工具、道具等を使用したもの（清掃を含む）
- ⑤ 故障原因の探索に計測器を必要としたもの
- ⑥ ボタンリセットまたは調整機構の調整によって正常に戻したもの

以上のように実施した保守整備、故障修理のほとんどすべてが調査の対象となるが、故障の原因が運転操作の誤りによるものは、調査の対象からは除外している。また、例えば軸芯の狂いのチェックのように、上記①～⑥に該当する点検を実施しても、正常であって修正の必要のなかったものは、当然ながら調査の対象からは除外されることになる。

巻末の参考資料 1 に昭和57年度の調査表を掲載しておいた。調査表は、昭和56年度のものと同様の内容のものであるが、文章の記述の一部は、質問内容を明らかにするため改めた部分もある。調査表は、様式－1、2 及び 3 から成っており、様式－1 は排水機場の概要として主ポンプの仕様、運転状況、運転操作の方式、維持管理の方式及び点検の方法などを記入するものであり、様式－2 は点検時保守整備に該当する内容、様式－3 は運転時故障修理に該当する内容を記入するものである。

4. 調査結果

4.1 調査対象機場の概要

(1) ポンプ設備の構造

調査対象の22機場は、すべて排水専用の機場である。そのうち周辺的环境条件で特記すべき事項の報告があったものは10機場であり、その内訳は表4.1

1.に示す内容のものであった。表の件数が機場数より多いのは同一機場で特記すべき事項が2つの機場があるためである。

主ポンプの形式は、立軸・斜流が12機場、横軸・斜流が7機場、横軸・軸流が7機場であった。

主ポンプの台数は、全部で46台であり、ポンプ形式及び口径は、図4.1に示すように、立軸の斜流ポンプが59%を占め

ていた。設備の全体的な平均像としては、1機場当たりの主ポンプは2.1台で、平均口径を計算すると約1,590mmとなる。また、主ポンプの形式別でも口径の平均は、約1,580～1,660mmで大きな違いはない。

主原動機の冷却方式は、直接冷却方式（一次冷却方式）と間接冷却方式（二次冷却方式）⁴⁾に大別できる。直接冷却方式は、各部分の冷却に清水（上水道または井戸水など）を用い、冷却水槽に清水を貯えるもので、小規模設備の場合や清澄・良質な冷却水が豊富に連続補給できる場合に適し、図4.2に示すような各方式に分けられる。一方間接冷却方式は、清水（一次冷却水）を冷却するための原水（二次冷却水）の冷却系統が追加された図4.3に示す方式で、必要

表4.1 機場の環境条件

環境条件		件数
多	湿	6
凍	結	3
水質	塵芥	3
	泥分	2
	塩分	2
計		16

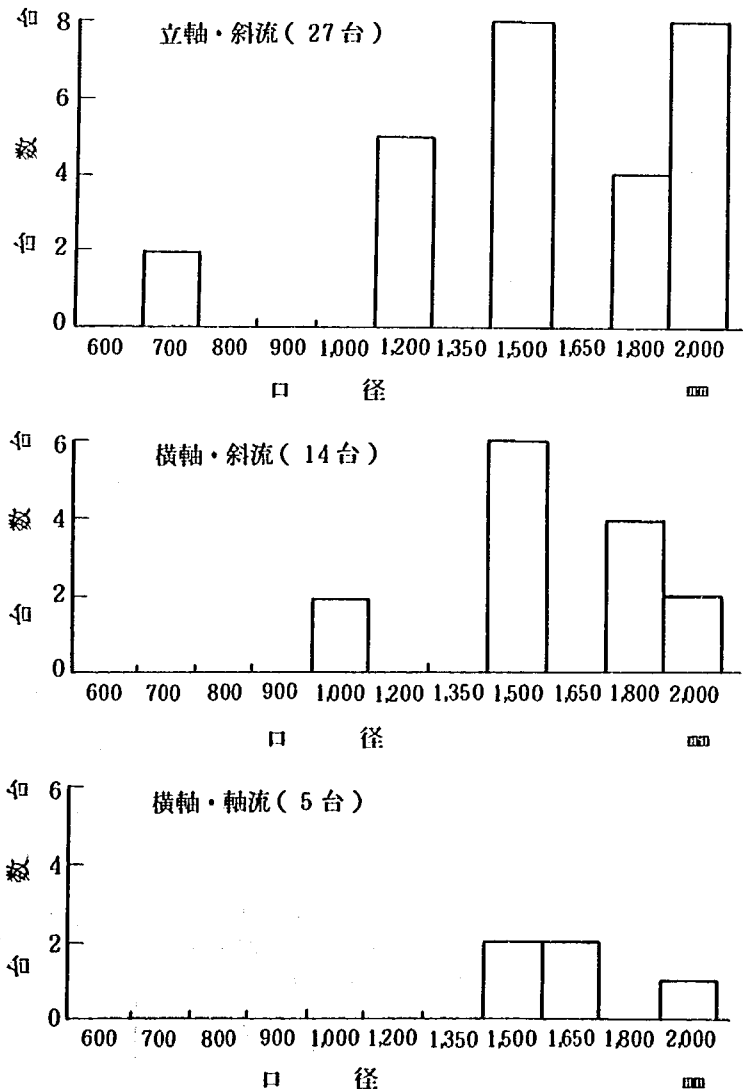
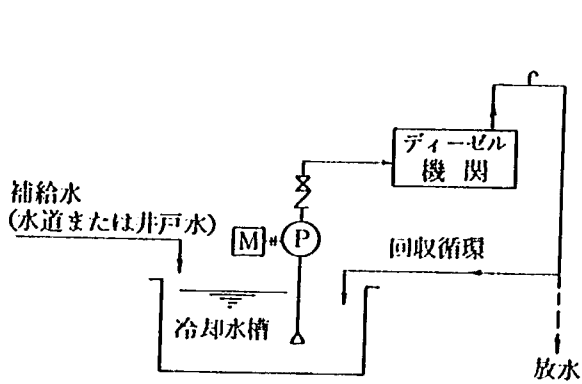
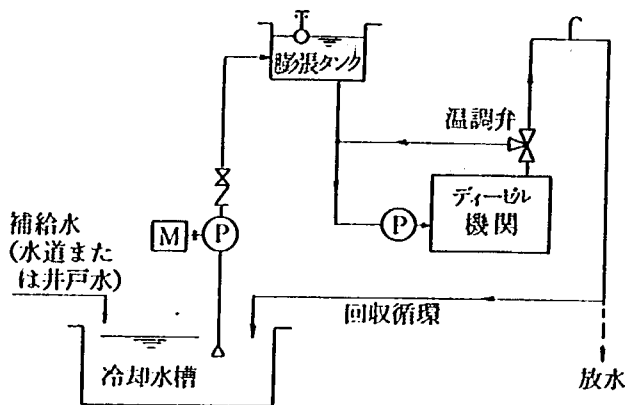


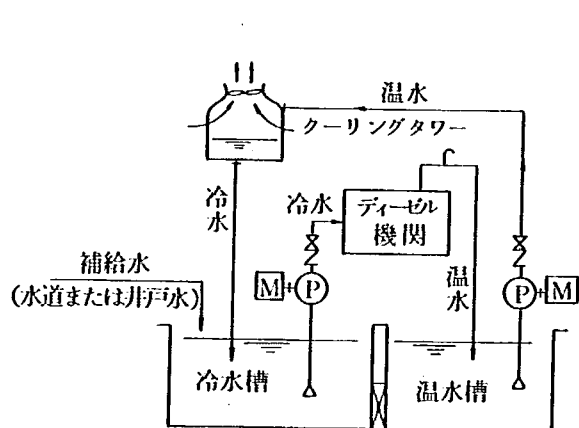
図4.1 主ポンプの形式・口径



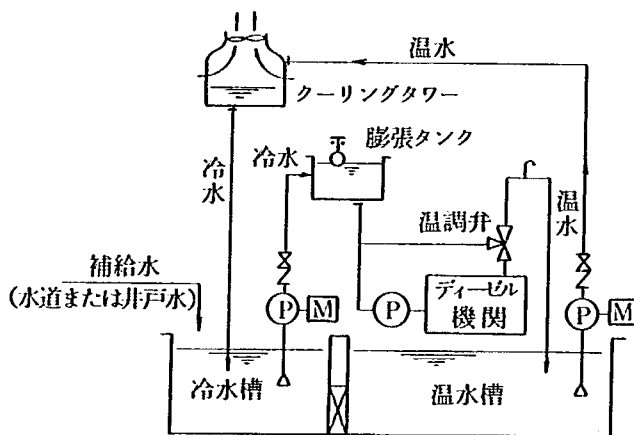
(I)



(II) 膨張タンク付



(III) クーリングタワー付



(IV) クーリングタワー、膨張タンク付

図 4.2 原動機の直接冷却方式の例

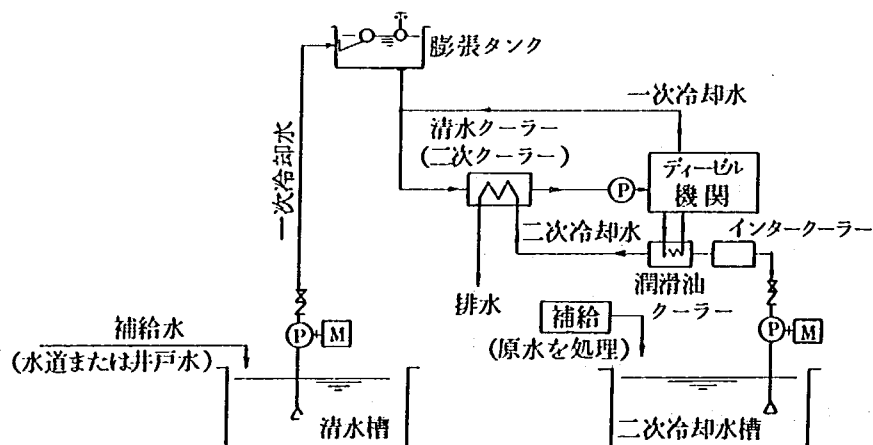


図 4.3 原動機の間接冷却方式の例

な量の良質の冷却水が得難い場合や大規模な機場の場合に適用する。一般に二次冷却水は、原水（河川水）をオートストレーナ等でろ過した水を一旦二次冷却水槽に貯え使用し、一次冷却水が循環再使用されるのに対して、二次冷却水は使用後に全量放水される。

今回、調査した機場の冷却方式は、図 4.4 に示すように二次冷却方式の機場は10機場あった。また、一次冷却水としては、井戸水が約3/4を占めていた。

主原動機の起動方式については、22の全機場が圧縮空気方式である。主原動機と減速機間の継手については、図 4.5 に示すように機械式が16機場で約3/4を占め、そのうち、半数の8機場については、動力の切・断ができない直結のものであった。一方、流体式継手のものは、全て一定油量形式のものであった。

(2) 運転操作

排水ポンプ設備の運転方式は、中央操作による1人制御運転と機側操作による単独運転に大別できる。すなわち、排水ポンプ設備には運転の必要が生じた際には1人で始動させられることが要求されるため、中央操作室からすべての機器の運転ができるようになっている。ただし、小規模設備の場合には、機器が比較的小範囲に配置され、機側で機器全搬を確認しながら運転可能なものについては、中央操作は特に必要とされない。一方、排水ポンプ設備は、非常設備であるから、運転の必要が生じた際には確実に始動せなければならない、このため機側にお

いても機器毎の単独運転を可能なものとしている。また、点検保守や個々の機器の試運転などにも単独運転ができる方が都合がよい。

操作については、機側操作を優先させて、この切換えは、機側操作盤にて「中央－機側」切換開閉器を設置している。

運転操作方式には、「連動運転操作」、「半連動運転操作」及び「単独運転操作」に分類できる。「連動運転操作」は、開閉器を1回操作するだけで主ポンプ及び主ポンプ関連機器

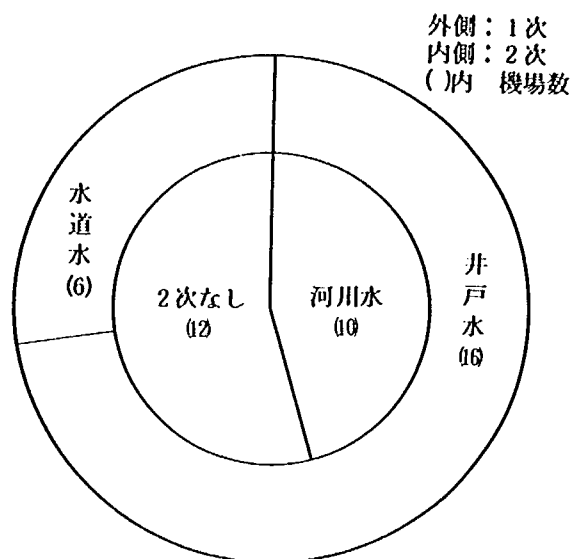


図 4.4 冷却水の種類

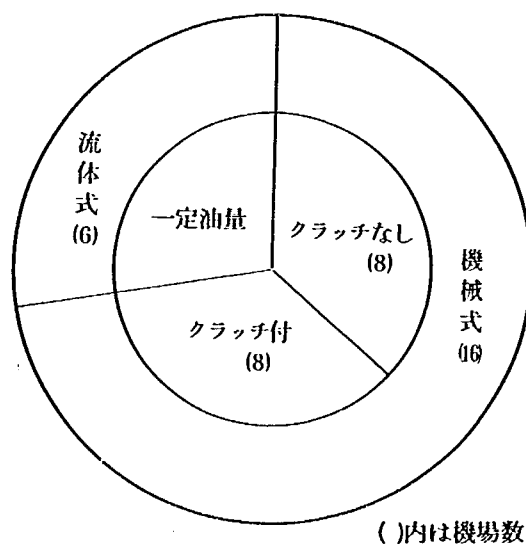


図 4.5 継手の種類

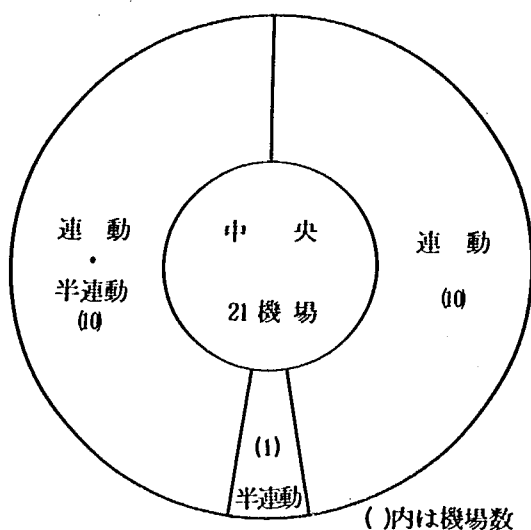


図 4.6 中央操作の操作方式

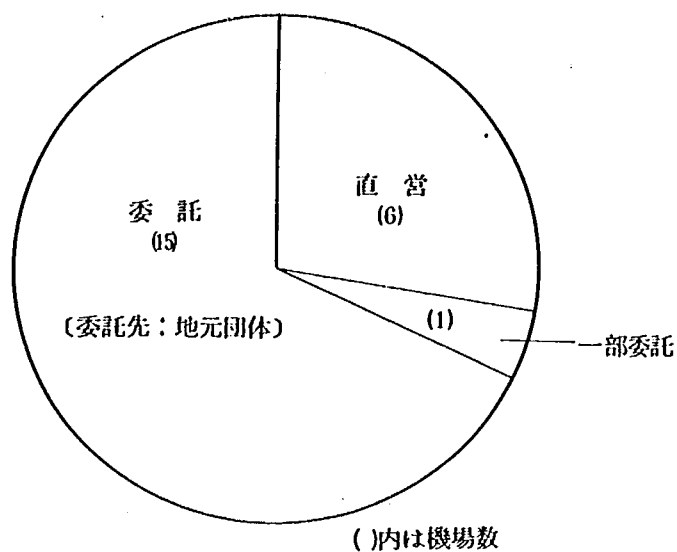


図 4.7 運転操作の体制

（原動機、歯車減速機、流体継手及びその他関連補機）の始動及び停止動作が定められた過程を経て自動的に行われる「連動運転」を行う操作であり、「半連動運転操作」は、「連動運転」のうち、吐出弁の開閉動作、流体継手の充排油弁動作のみを単独操作とし、その他はすべて連動する「半連動運転」のことであり、「単独運転操作」は、各機器個別の始動、停止あるいは開閉動作等をそれぞれの開閉器を操作することにより行う操作である。

調査の結果、機側操作だけしかない 1 機場を除いて 21 機場が、中央及び機側操作の運転方式によっていた。また、中央操作の方式は、図 4.6 に示すように、連動運転及び連動、半連動切替可能運転でおよそ二分していた。

排水ポンプ設備の運転操作をどのような体制で行っているかを表わしたものが図 4.7 である。約 70% が外部に委託しており、直営で実施しているものはおよそ 30% であった。一部委託のものは、出水時の運転操作の補助業務について委託しているもので、委託先としては消防団等の地元団体であった。

排水ポンプを実際に操作している運転操作員の経験年数は、図 4.8 に示すような構成であり、平均では、昭和 57 年度で 5.7 年目になる。また、図中の折れ線は、機場の設置されてからの年数（昭和 57 年度が何年

目に当たるかで記入）を示しており、運転操作員の経験と同一ような傾向を示している。このことは、機場が設置されてから、ほぼ同じ運転操作員によって運転されていると想像できるが、運転操作員の経験年数の方が平均年数でおよ

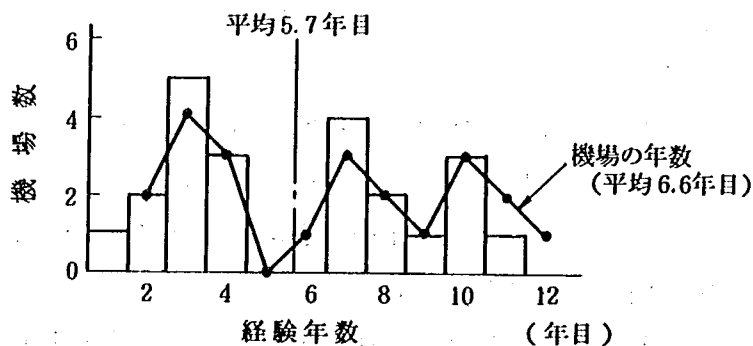


図 4.8 運転操作員の経験年数

そ1年短いことからわかるように一部には、途中で運転操作員の変更があったことが示されている。また、調査期間中に1機場からは運転操作員の変更が報告された。

(3) 点検保守

点検保守の実施状況については、普通点検は全機場で実施しており、年点検は、昭和56年度が13機場、昭和57年度は18機場で実施していた。また、その他に週点検が1機場、休止時点検が1機場で実施されていた。

排水機場の維持管理の体制としては、図4.9に示すように直営が $\frac{1}{3}$ 強で、残りは委託であり、このうち一部の機場では

設備のうち電気系統部分など一部分について委託しているものであった。委託先の大部分は、通常の運転操作と併せた地元団体であるが年点検などについてはメーカーや専門業者への委託が多くなっていた。

また当然ながら、委託の場合

でも必要に応じて臨時に直営にて設備機器の点検等の維持管理を実施することはある。

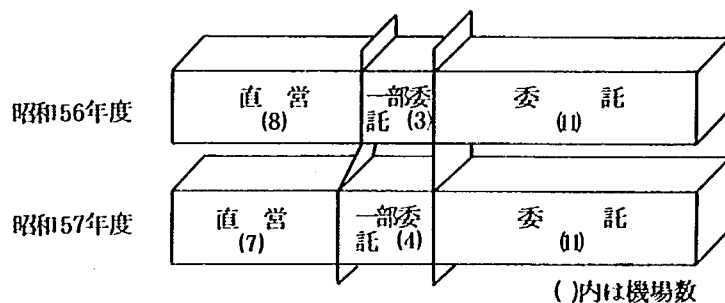


図4.9 維持管理の体制

(4) 管理運転

点検保守時にポンプ設備の機能保持のための試運転を行い、ポンプ設備の運転機能の信頼性の向上を図っている。この試運転を「管理運転」⁵⁾と呼んでおり、主ポンプまでの設備の全機能の総合運転を行う排水運転及び小水量運転と、主ポンプを運転することが不可能な場合の主原動機及び補機類の個々について単体運転を行うものと大別できる。

排水運転には、基本的に次の3つの方法が考えられる。

㊴ 本川を利用した循環方法の例

図4.10(a)に示すように本川の下流に位置した排水機場など、本川の水位が常に比較的高い場合に適した方法である。

㊵ 吐出水槽と自然排水路の間にバイパス水路とバイパスゲートを設けて循環する例

図4.10(b)に示すように本川の水位は比較的低いが、自然流下水路が近接してあるポンプ場に適した方法である。

㊶ 戻り配管により循環する例

図4.10(c)に示すように吐出水槽の水を、配管により吸水槽側に戻し、循環運転する方法である。この場合、戻り配管の太さ、吐出水槽の大きさは循環運転が安定するように設計される必要がある。

以上のほか、周囲の条件から排水運転と同一状態までの水量はないが、小水量循環であれば運転可能な場合に図4.11に示すようにポンプ吐出口と吐出弁の中間からバイパス管を取り

出し、これを吸水槽へ戻して循環運転する小水量運転がある。この運転方式では、ポンプが苛酷な条件で運転され、振動が発生する恐れがあるので採用にあたっては、ポンプを満水にするだけの水位を確保できること、運転に必要な冷却水が使えること、できるだけ回転速度を調整できる装置を設けることなどポンプの選定について、十分な検討が必要である。

排水運転のほかに総合運転としての管理運転の方法としては締切運転と空転運転がある。

締切運転は、吐出弁を閉塞したままで主ポンプを運転するもので、上述の排水運転で述べた小水量運転よりもさらに運転条件が厳しいため、運転が可能な条件が揃っていても、ごく短時間しか運転できない。

空転運転は、常時の吸込水位が低くて、さらにバイパス水路や戻り配管が設置されていない場合、ポンプインペラとケーシング間の間隙を大きめにするなど、主ポンプを空転で運転しても支障がないような配慮のもとで設計されたポンプでのみ可能な方式である。

このように、締切運転も空転運転もポンプに与える影響についてはまだ未解明の問題が多く、現在のところ一般的な管理運転の方式とはなっておらず、一部の機場で試験的に行なわれているのが実状

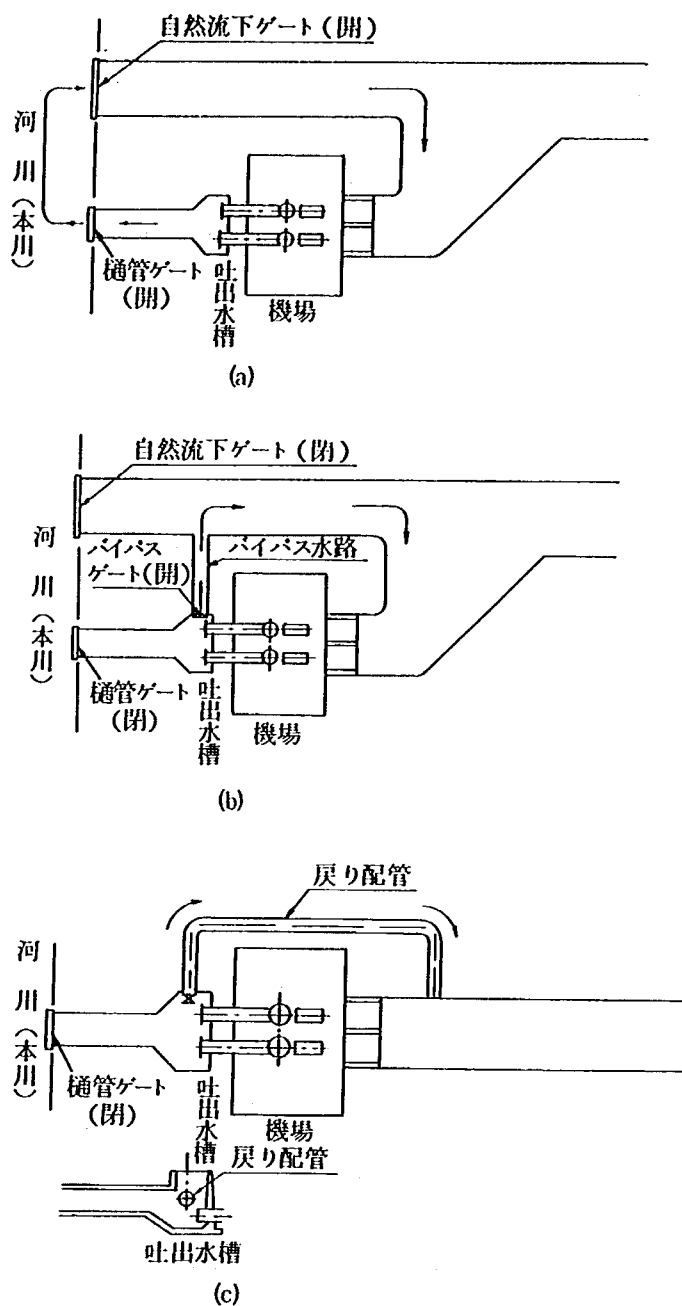


図 4.10 排水方式の管理運転

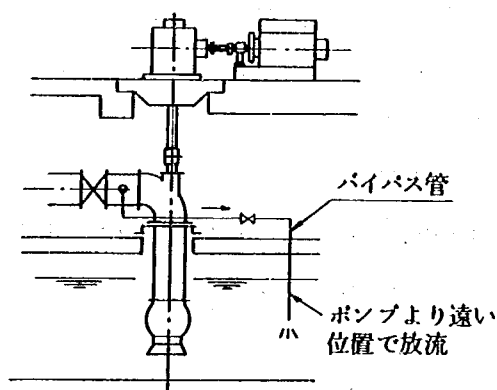


図 4.11 小水量方式管理運転

である。

単体運転は、周囲の条件の制約から、常時ポンプを運転することが全く不可能な場合に行う方式であり、すべての機器の動作を確認できないこと、また短時間しかできないことなどから、管理運転としては次善の策として位置付けられる。

図 4.12 は、調査対象機場に関する普通点検における管理運転の実施状況を示し、図 4.13 は、年点検における管理運転の実施状況を示す。昭和57年度は、昭和56年度に比較して、普通点検時に単体のみではあるが管理運転を実施する機場が3 機場増加しており、年点検時にも空転が2 機場、排水が2 機場など管理運転を実施する機場が増加していた。図のように半数前後の機場では、普通点検及び年点検時に何らかの形で総合運転方式での管理運転を実施し

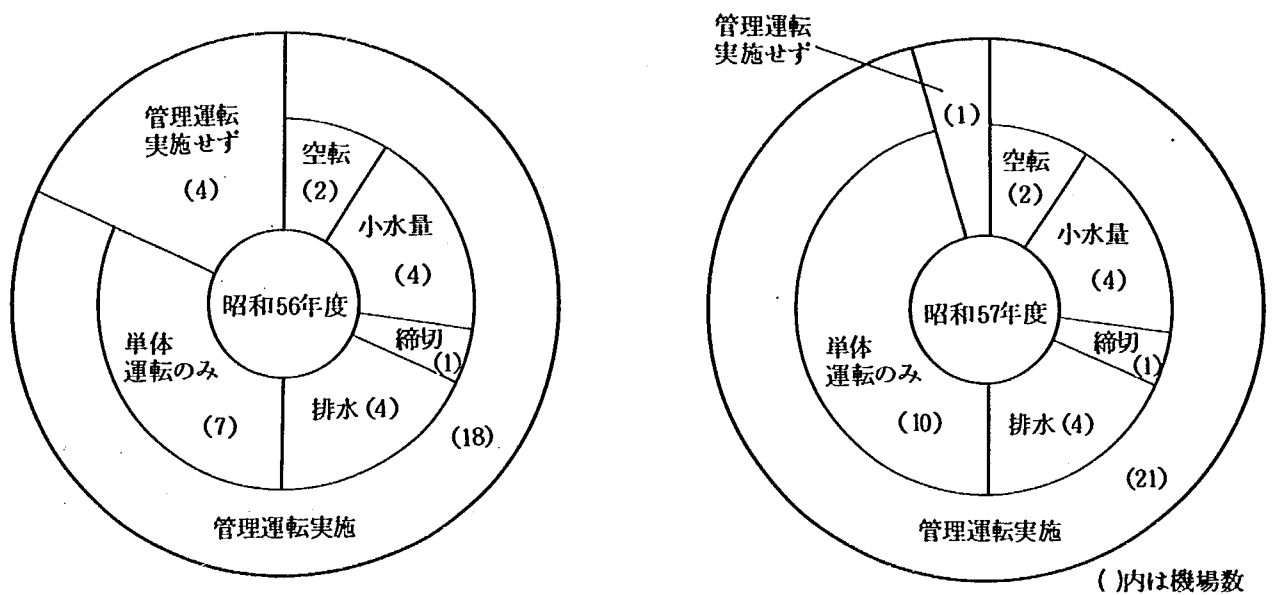


図 4.12 普通点検における管理運転の実施状況

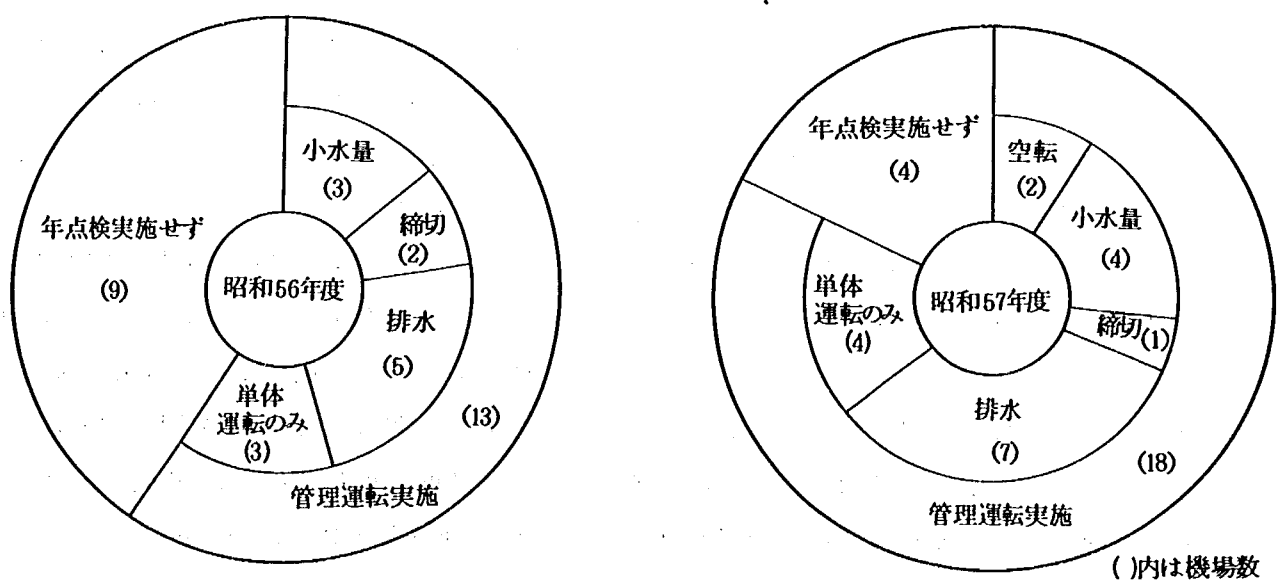


図 4.13 年点検における管理運転の実施状況

ているが、残りは、単体運転の実施かもしくは点検時の管理運転を実施していなかった。

また、普通点検のみで年点検を実施していない機場が昭和56年度で40%あったが、これは、機場の完成後間もなく年点検の必要がなかったり、普通点検で年点検の代用としているなどの理由であり、昭和57年度では、18%に減少している。

4.2 運転の現況

(1) 排水運転

本調査を実施する前年度である昭和55年度から三年間にわたる各年度毎の主ポンプ設備1台当たりの排水運転時間及び運転回数を図4.14に示す。なお、図中の平均は、各機場で主ポンプの台数が異なっているために主ポンプ1台当たりの値で示してある。昭和55、56年度の運転時間及び運転回数は、それぞれ約35時間/年・台、約5回/年・台でほぼ同じ分布となっている。一方、各機場が設置されてから昭和55年度までの主ポンプ1台当たりの総運転時間から年間の平均運転時間を算出したところ32.5時間/年・台となり、両年は平均的には例年並の運転状態であると考えられる。しかし、昭和57年度は運転時間が47.3時間/年・台、運転回数も7.4回/年・台と昭和55、56年度と比べ4～5割多くなっており、同年は、排水ポンプ設備としては比較的運転頻度の多い年であったと思われる。また、ポンプ1台当たり、運転1回当たりの排水運転時間は、各年度ともに6.4～7.1時間/回・台であり、一般の機械設備に比較して運転頻度はきわめて少ないことが分る。また、1年間で1回も排水運転されなかった機場が、昭和55年度は3機場、昭和56年度は4機場、昭和57年度は1機場あった。このように、排水ポンプ設備は、運転頻度がきわめて少ないのみならず、さらにその年の降雨状況に大きく左右される。

(2) 管理運転

排水ポンプ設備を長期間休止しておくことによる機能劣化を防止するため定期的に設備機器の試運転を行う管理運転を実施することが望まれている。管理運転には、4.1(4)で述べたような排水運転、締切運転、空転運転などの排水ポンプ設備全体を運転する管理運転（以下システム運転という。）と、発動発電機や主原動機などを単独に試運転する単体運転とがある。運転機能確保の面からは当然システム運転の方が優れている。

図4.15は、調査対象機場についての55年度から3年間のシステム運転の運転時間（主ポンプの普通点検及び年点検時における管理運転時間）及び頻度を示したもので図中の平均は4.2(1)排水運転と同様に主ポンプ1台当たりの平均値である。管理運転では、排水運転とは対照的に運転回数は年間1～36回にわたっているが、運転時間はほとんどの機場が10時間以下で、1台当たり平均では約12回/年・台と多い。また、運転時間は3.0～4.2時間/年・台となっており、1回当たりの運転時間は、わずか0.24～0.36時間/回・台と15～20分程度である。また、運転頻度は、機場によって非常にバラツキが大きいのがわかる。

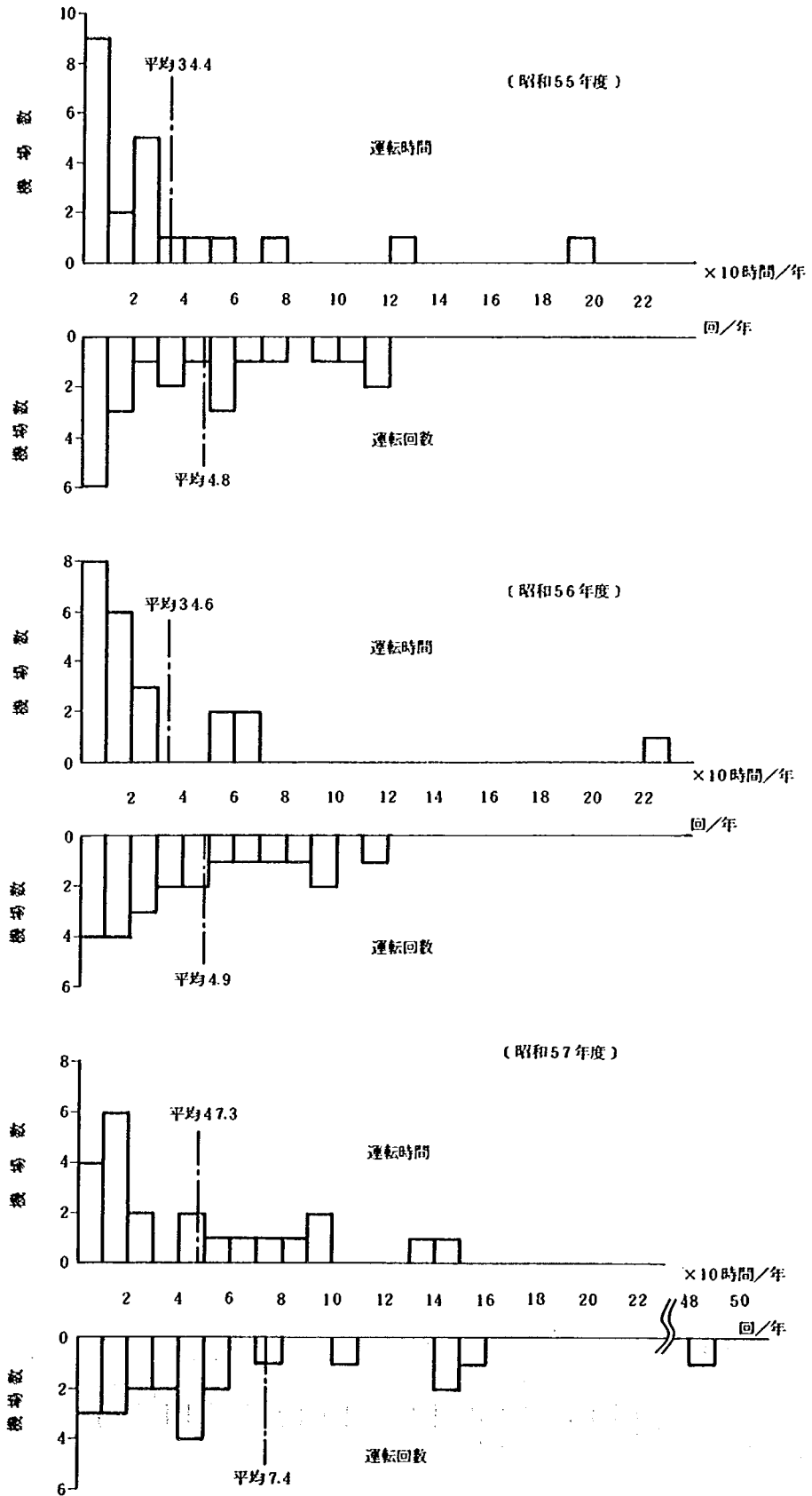


図 4.14 主ポンプの排水運転時間及び回数

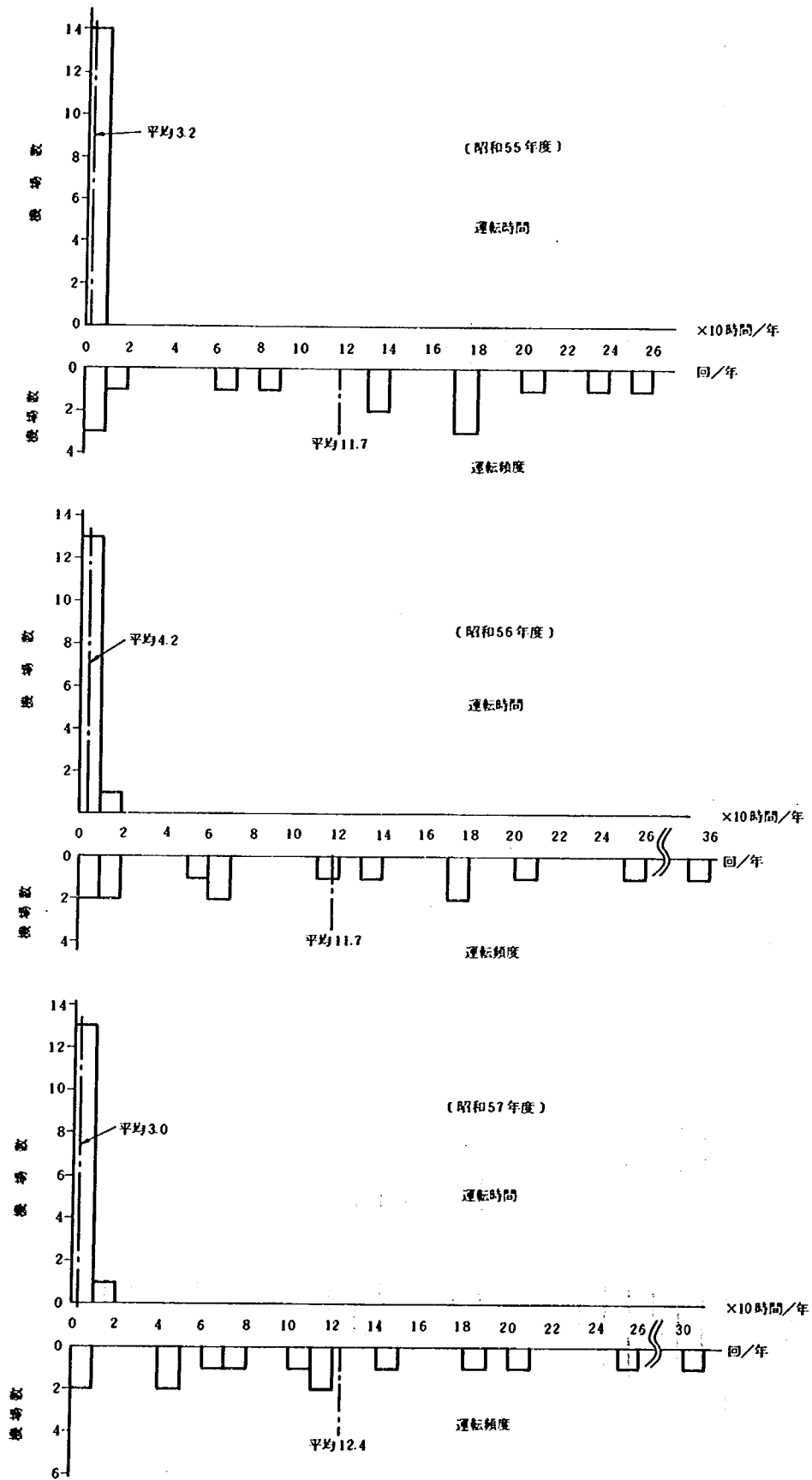


図 4. 15 主ポンプの管理運転時間及び頻度

4.3 保守整備，故障修理の状況

(1) 整備・故障件数

昭和56年度及び昭和57年度の2年間で発生した保守整備及び故障修理内容を集計した結果を表4.2に示す。表は、3.1の設備・機器を運転していない状態で機器の不具合などを発見して補修を行ったものと、3.2の設備・機器を運転している状態で発見し修理を実施したものを、管理運転中並びに排水運転中で分け、各設備・構成機器毎に区分して示してある。また、各設備毎の不具合の状況など詳細については、巻末の参考資料2に掲載しておいた。

表 4.2 保全実態調査結果（昭和56～57年度）

整備もしくは 故障した設備	点検による整備		運 転 中 の 故 障 修 理				総 計
	定 期 点検時	主な整備箇所・内容	管 理 運 転	排 水 運 転	小 計	主な修理箇所・内容	
主 ポ ンプ	14	露出回転部の錆，マンホール錆落し，検流器水漏れ，グリス給脂	2	3	5	ベアリング，パッキン，グリスポンプ	19
主 配 管	0		0	0	0		0
弁	13	逆止弁不良，グリス給脂，弁座ゴム	7	1	8	リミットスイッチ，逆止弁取付ボルト，弁座損傷	21
主 原 動 機	100	オイル交換，フィルタ，噴射弁，弁間隙調整，パイプ破損，水ヌキ，油漏れ	16	4	20	温度計，油・水・燃料洩れ，ガバナ，起動弁	120
動力伝達装置	23	軸芯のずれ，オイル交換，ギヤ歯面不良，油洩れ	2	3	5	クラッチ不良，フィルタ，油冷却器破損，充排油切換弁	28
補助機器設備	77	オートストレーナ清掃，圧力計，バルブ，オイル交換，絶縁不良，冷却水漏れ	17	19	36	ストレーナ目づまり，空気弁不良，バルブ，コンプレッサ，取水ポンプ	113
電 源 設 備	73	エンジン関係，バッテリー，冷却系統，回転計不良，水ヌキ	12	7	19	保護回路故障，エンジン関係，水洩れ，リレー故障	92
操作制御設備	52	水位計，開度計，スイッチ，リレー，表示ランプ，保護システム，電磁弁錆	21	19	40	保護システム，水位計，電磁弁，リレー・センサ・表示ランプ，タイマ不良	92
冷 却 水 槽	2	清掃，錆	0	0	0		2
燃 料 貯 油 槽	5	水抜き，流量計，清掃	0	0	0		5
除塵設備及び 角落し設備	24	減速機オイル交換，スクリーン，ベルトコンベヤローラ交換，グリス給脂	6	14	20	レーキ故障，シャーピン切断，シャフト亀裂，リレー	44
天井クレーン	6	ガイシ破損，カップリングボルト破損，給油	0	0	0		6
換 気 設 備 及び照明設備 そ の 他	4	手摺溶接部の分離，焼却炉，吐出ゲート	0	0	0		4
計	393		83	70	153		546

昭和56年度は、点検時の保守整備が195件、運転中の故障修理が92件で合計287件、昭和57年度は点検時の保守整備が198件、運転中の故障修理が61件で合計259件の報告があり、2年間の整備、故障件数は、管理運転中の故障件数が半減している他は、ほぼ同数であった。また、設備別でも昭和57年度は、主原動機と補助機器設備の故障発生件数が逆転している他はほとんど同様の傾向であり、2年間を通じて、主原動機が全体の22%で最も多く、次いで補助機器設備の21%、電源設備、操作制御設備の13%と続き、これらで故障件数全体の3/4以上を占めていた。

点検時における保守整備は、設備を常に良好な状態に保ち、出水時などの非常時に確実に運転がなされるよう正常な機能を確保するために実施するものであり、整備の内容から、設備の老朽化を防いだり正常な機能を維持するために必要な調整、あるいは消耗品の交換など定期的に実施する整備と、故障箇所の復帰や故障を未然に防ぐため不良現象の初期の段階で対策を行う整備などに分けて考えることができる。表の点検時の保守整備件数にはこれらの内容が混在しており、全てが機器の故障、不具合とは言えない。そこで、機器の機能を維持するために定期的に実施する整備であると考えられる、オイル交換、エレメントの清掃、グリース給脂、バッテリー液の補充、弁の間隙や圧力の調整、水抜きなどの6種類の整備が点検時の件数に占める割合を設備、構成機器別に分けて見ると、図4.16のようになる。図から定期的な整備件数の割合をのぞいた場合、設備・構成機器別では主原動機と電源設備の全体に占める故障割合が少なくなり、補助機器設備と操作制御設備が1番多く22%、主原動機の18%、電源設備の12%となる。また、図より、主原動機、電源設備では半数以上が前述の定期的な整備報告で、補助機器設備でも1/2を占めている。この他、弁、動力伝達装置や除塵設備でも定期的な整備報告の割合が多く、点検時の整備件数全体の1/2以上がこれらの報告であった。この結果より、これらの設備には故障修理の他、定期的な保守整備を必要とする機器が多いと考えられ、点検を実施する時にはこの点も十分考慮しなければならないと思われる。このほか整備項目としては、水位計などのセンサ類の不具合や操作制御設備のスイッチ、リレー、表示ランプ類の故障あるいはパッキンの破損、錆の発生などがあった。

運転中の故障修理の内容は、当然ながら設備を運転しなければ発見が困難な不具合や故障であり、シーケンス回路のセンサ、リレー類の不具合、潤滑油、燃料、冷却水、空気または真空系統における漏洩または閉塞、保護回路の不具合、操作制御設備の表示ランプ類の故障、温度計の故障及び運転中の過負荷によるシャープピンの切断、シャフト、レーキボルトの損傷などが目立った。

運転中の故障修理を設備、機器別に見ると、操作制御設備が26%、補助機器設備の24%とこれらが多く、ついで除塵設備と主原動機の13%となっている。

運転中の故障修理の中で操作制御設備と補助機器設備の故障割合が多くなっているため、故障を設備、構成機器の別で分けずに、センサ、リレー、スイッチなどの電装品関係と主原動機や減速機などの冷却水関係にしばって、これらが全体の故障件数に占める割合を見ると

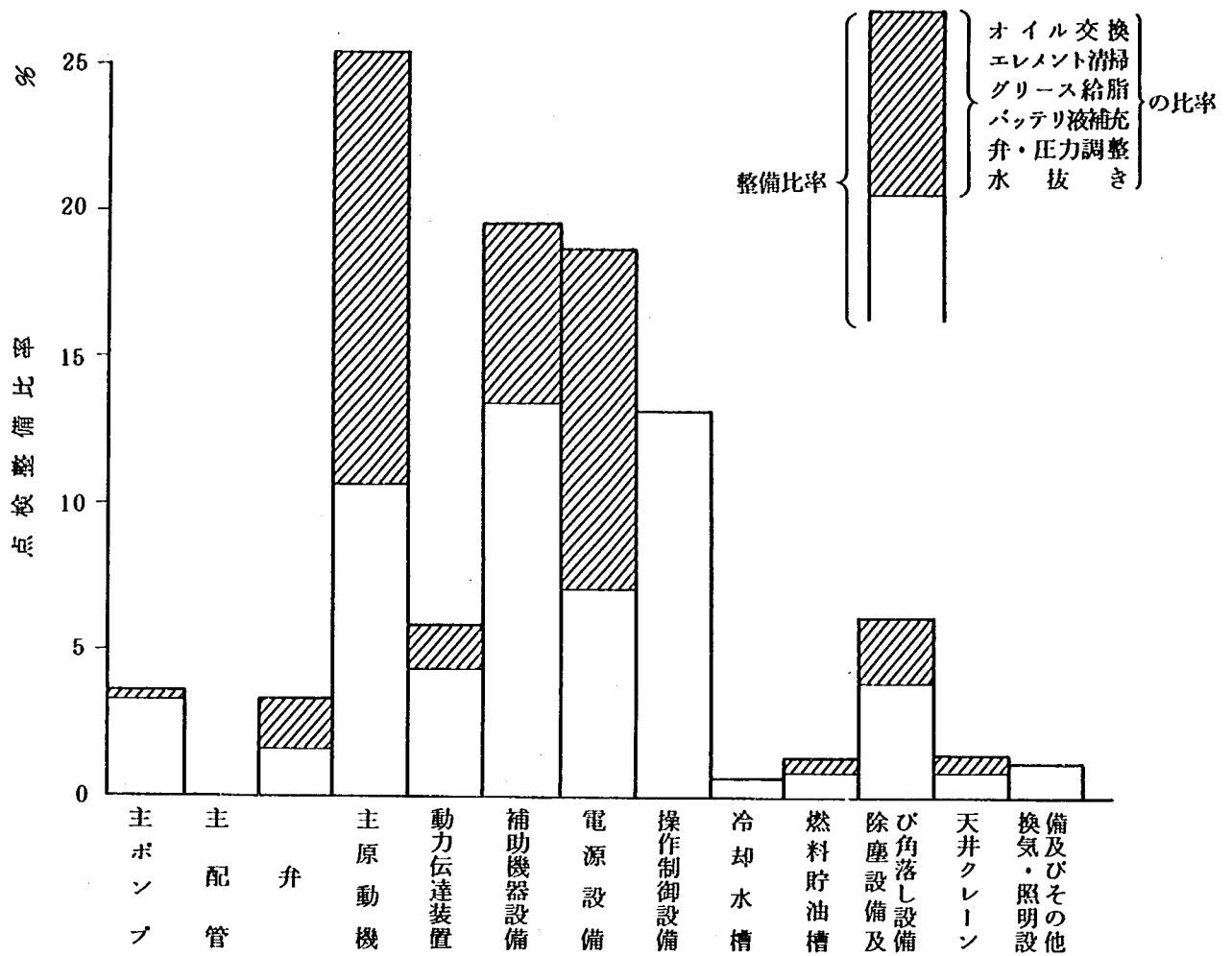


図 4.16 点検時の整備比率 (昭和56～57年度)

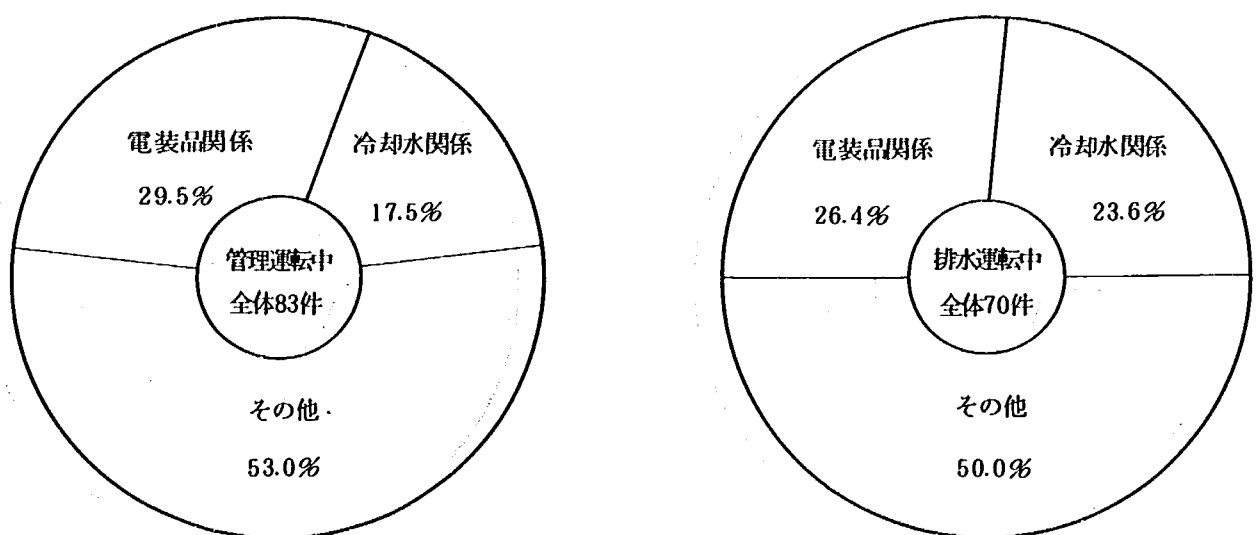


図 4.17 運転中の故障 (昭和56～57年度)

図 4.17 となる。図では運転中のほぼ 1/2 がこれらに関係した故障であり、前述の結果と合わせて考えると、操作制御設備では各種のセンサ、リレー、スイッチ類の故障、補助機器設備では、主原動機、減速機、主ポンプなどの冷却水関係の故障が多く、これらの故障を減少させることがポンプ設備の信頼性の向上につながると考えられる。また、運転中の故障修理を管理運転中と排水運転中に分けて見ると、管理運転中は操作制御設備、補助機器設備、主原動機、電源設備の順となり、点検時の保守整備とほとんど同じ故障発生割合で、これらの設備で管理運転時の故障の 3/4 を占めている。しかし、排水運転中は、除塵設備の故障件数が非常に多くなっており、これと操作制御設備、補助機器設備で排水運転中の故障のほぼ 3/4 を占め、この分、主原動機の故障件数が少なくなっていた。以上のように除塵設備では点検時整備や管理運転中の故障修理が少ない割に排水運転中の故障件数が多くなっている。除塵設備では定期的実施する点検や管理運転中には、実際に流下物がなく負荷も異なるため十分に機能を確認できないことや、排水運転中の流下物の予測が難しく除塵設備の設計容量を超えることなどによるためと考えられ、排水運転中の故障内容がレーキの故障やシャープピンの折損などが多いことからこれらの理由であることが想像される。

また、管理運転中に修理を実施したものは、排水運転の事前に設備の不具合箇所を発見修理したものと考えることができ、主原動機などでは管理運転中の故障修理件数の割に排水運転中の故障件数が少なく、管理運転を実施することで故障箇所の事前発見の効果が表われていると判断できる。

(2) 故障の程度

運転中に発見した故障修理について、故障の程度を軽故障、重故障、致命故障の 3 つに分け 2 年間の故障報告の中の割合を集計したものを図 4.18 に示す。図の故障程度は、表 4.3 に

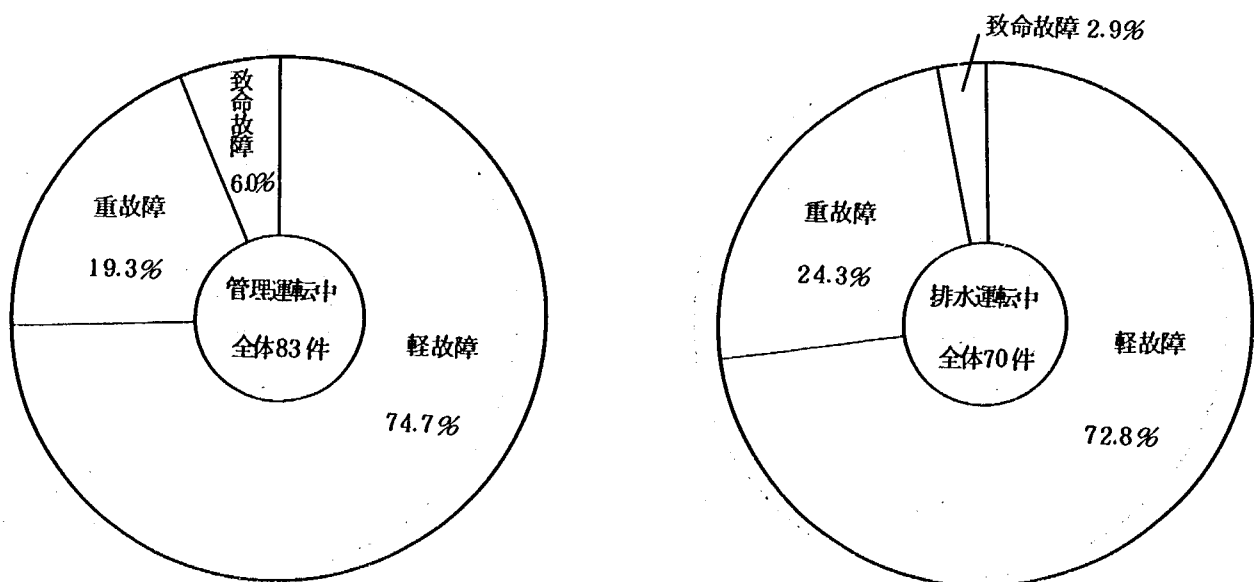


図 4.18 運転中の故障の程度（昭和56～57年度）

表 4.3 故障の分類

故障の程度	分類基準	故障例
軽故障	しばらくの間、ポンプ設備の運転を継続しても支障のないと判断される故障	パッキンから水漏れ、逆止弁不良による燃料低下、減圧弁から空気漏れ、除塵機シャビン折損など
重故障	ポンプ設備の運転を継続すると致命故障に至ると判断される故障	ラジアルベアリングの過熱、燃料パイプの漏れ、減速機ギヤのうなり音、冷却水漏れなど
致命故障	ポンプ設備の機能を失う故障	吸気弁不良による起動不可、バルブコントローラがオーバトルクで機関停止、クラッチ動作タイマ不良で排水不能

示す区分にしたがって分類整理したものであり、当然のことであるが各調査対象機場のシーケンス回路が異なることによる故障程度の違いや、調査担当者の主観的な判断も分類には含まれている。昭和56、57年度の排水運転中の故障件数全体に占める致命故障、重故障の割合はほとんど変わらず、致命故障が3%、重故障は24%程度で両者を合せて全体の約1/4がこれらの故障であった。また、運転中の致命故障の内容としては、空気停止弁、充排油切換弁の不良やバルブコントローラのオーバトルクによる機関停止であり、重故障は、ラジアルベアリングの過熱、操縦弁の不良、燃料パイプからの燃料漏れ、オートストレーナのつまりや始動渋滞タイマの設定値のずれなどであった。

(3) 故障発生傾向

一般に機械設備の信頼度は時間の経過とともに低下し、故障の発生する割合は老化とともに上昇していくと考えられ、保全を伴わない機器の故障の基本パターンは、初期故障、偶発故障、摩耗故障に分類され、それぞれ時間の経過とともに減少、一定、増大していくものとされている⁶⁾。

排水ポンプ設備は、構成機器の種類が多く、設置されている場所也多湿であるなどその環境条件が悪く、また休止時間が長期にわたる割に運転時間が短いなど特殊な条件下にあり、経過時間と故障の関係は非常に複雑となると考えられる。本調査対象機場の排水運転中の故障件数と主ポンプ設備の設置後の経過年数の関係を図4.19に示す。図では、故障件数のピークは見られず、経過年数とともに故障件数が増加する傾向を示している。しかし、これらの関係については、対象設備が昭和45年以降に完成した比較的新しい設備であり、ポンプの累積運転時間も少なく、一概に結論づけるには問題も多いと思われる。経過年数や運転時間と故障件数の関係については、排水ポンプ設備の信頼性を向上させるために重要な事柄であると思われ、今後さらに明細に調査し、把握検討する必要があると考えられる。また、ポンプ設備の一台当たり、排水運転時間当たりの故障率（以下故障率という）を図4.20に設備構成機器別に示す。なお、図の故障率は、当該年度の排水運転中の故障件数をその前年度と当該

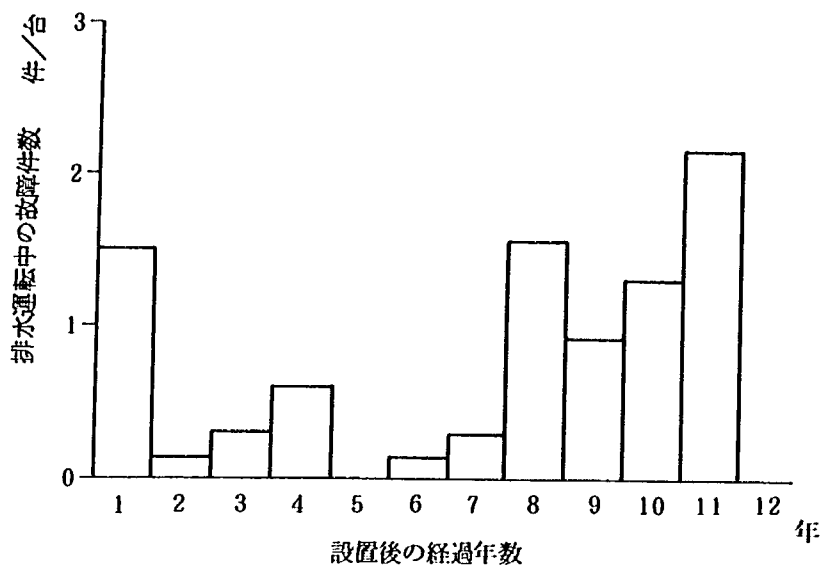


図 4.19 故障件数と経過年数

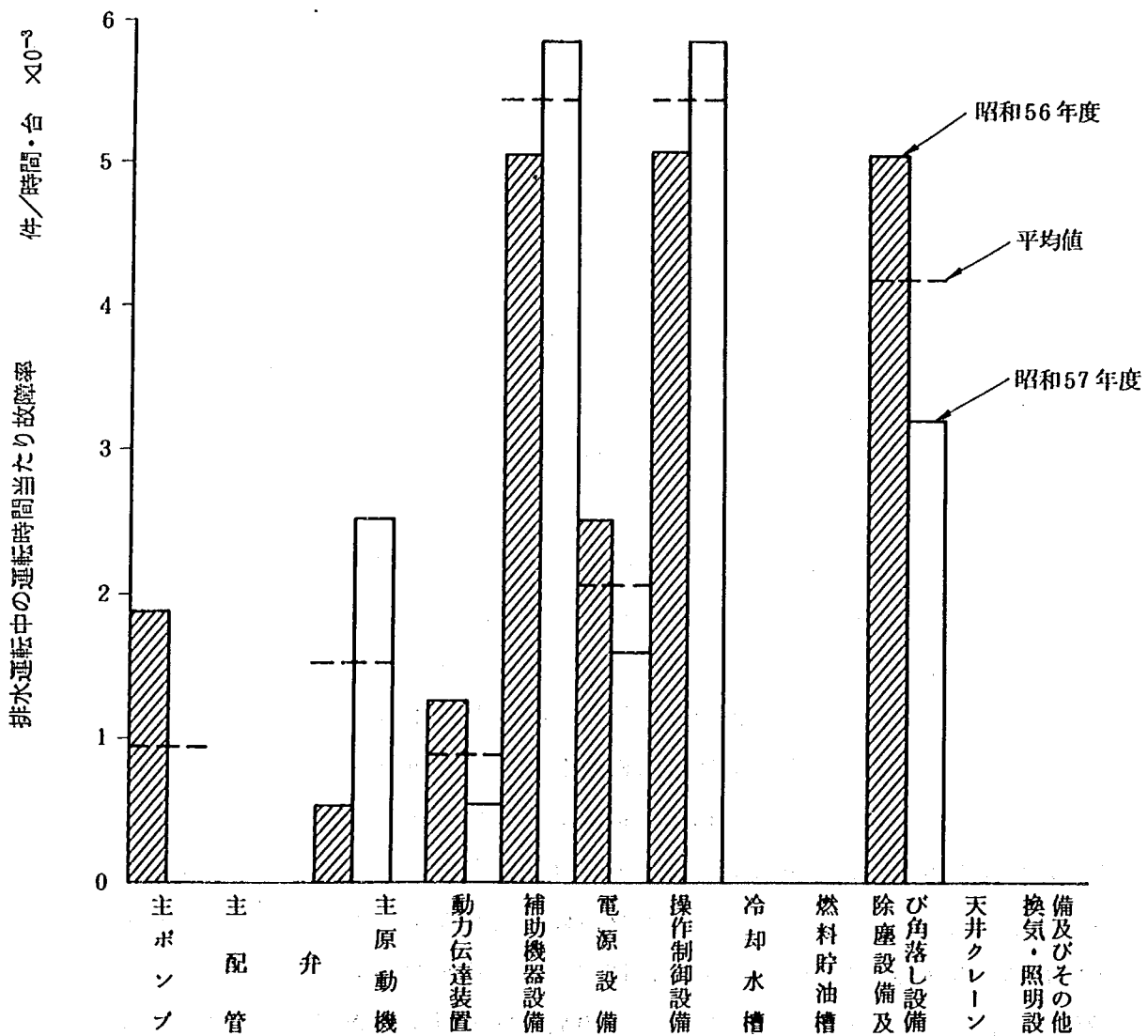


図 4.20 運転時間当り故障率

年度の2年間の平均排水運転時間で除したもので、運転時間に2年間の平均を使用したのは、故障の発生が前年度の運転によっても影響を受けると考えられるためである。設備別の故障率は、補助機器設備、操作制御設備、除塵設備で多く、調査期間の2年間を通じて同様の傾向であった。設備全体の故障率は、昭和56年度が0.023件/時間・台、昭和57年度は0.018件/時間・台となり、運転時間の多い昭和57年度の方が故障率が少なくなっていた。また、2年間の全体の平均故障率は0.020件/時間・台となり、1台の主ポンプを50時間運転すると故障が1件発生する割合となっている。

しかしながら、調査期間を通じて調査対象の各機場とも、機器の故障により排水運転時にポンプ設備としての全体機能を失うような致命故障は少なく、発生したトラブルについては、手動操作への切替や調整などの適切な応急措置によって大事に致ったケースはなかった。

4.4 管理運転の実施とその効果

排水ポンプ設備は、その運転時間並びに頻度が少なく、休止時間が長期にわたる場合が多いにもかかわらず洪水時などには緊急な稼動が要求される。このような状況の中で排水ポンプ設備の点検保守を実施するときには機能保持のため、定期的に機器の試運転を行う管理運転を実施することが望ましいとされている。

管理運転には、4.1(4)で述べたようにいくつかの方法があるが、ここでは管理運転の中で4.2(2)のシステム運転を実施している機場（以下システム運転機場という）と、単体運転のみの管理運転と管理運転を実施していない機場（以下運転なしの機場という）の故障修理実態を比較し、定期点検時のシステム運転実施による効果について検討を加える。

(1) 普通点検時の効果

普通点検時のシステム運転機場と運転なしの機場のポンプ台数、口径、設備の設置後の経

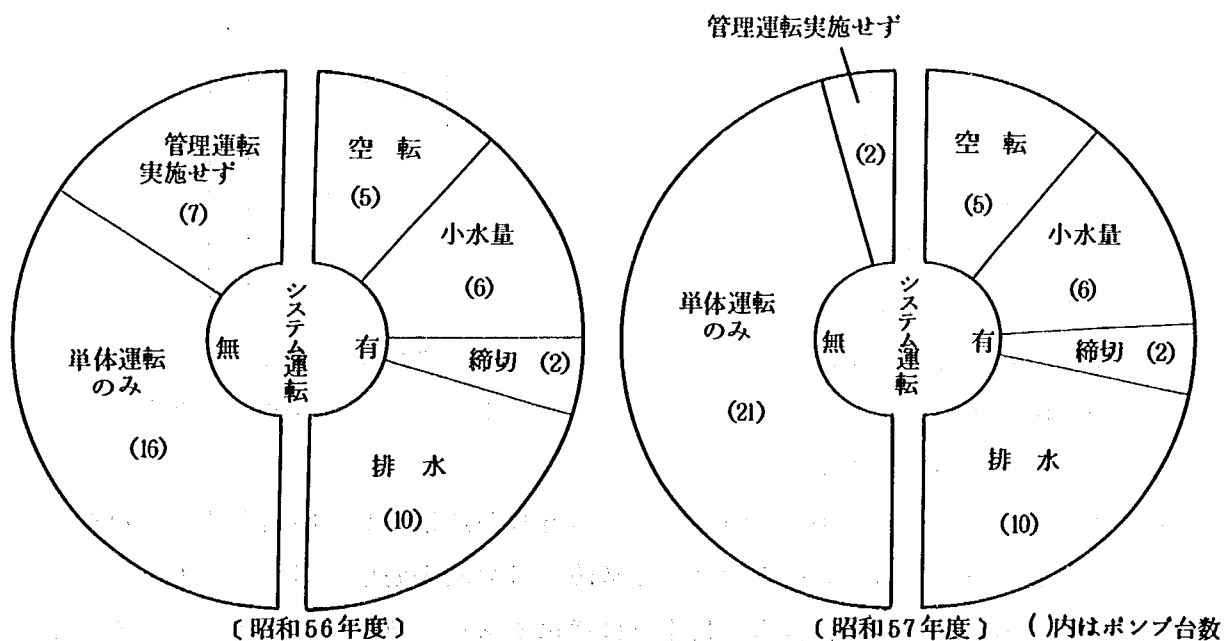


図 4.21 システム運転実施のポンプ台数

過年数を図 4.21～4.23 に示す。システム運転機場は、立軸・斜流ポンプが多く、運転なしの機場は横軸・斜流ポンプが多いが図からポンプ台数は同数であり、平均口径は、システム運転機場が 1500mm に対して運転なしの機場は 1670mm とシステム運転機場の方が若干口径が小さいポンプが多く、比較的新しい設備である。しかし、これらが、故障件数や故障率に与える影響は少なく、両者はほぼ同程度の設備であるとみなして良いと思われる。また、各年度における主ポンプの運転頻度は表 4.4 に示すように、システム運転機場より、運転なしの機場の方が運転時間、運転回数ともに少ない傾向である。

図 4.24 に、普通点検時のシステム運転機場と運転なしの機場の運転中の故障件数の割合を示す。図より、システム運転機場の故障件数は全体の 44% と少なく、排水運転中の故障を見ると運転なしの機場の 32.7% に

対して、システム運転機場は 13.1% と、故障件数が運転なしの機場と比べて 40% に減少しており、これをシステム運転の実施による故障件数の減少効果と考えることができる。しかし、管理運転中の故障件数は、排水運転中とは逆にシステム運転機場で多くなっている。これは、普通点検時になんらかの形でシステム運転を実施している機場では、事前の管理運転により

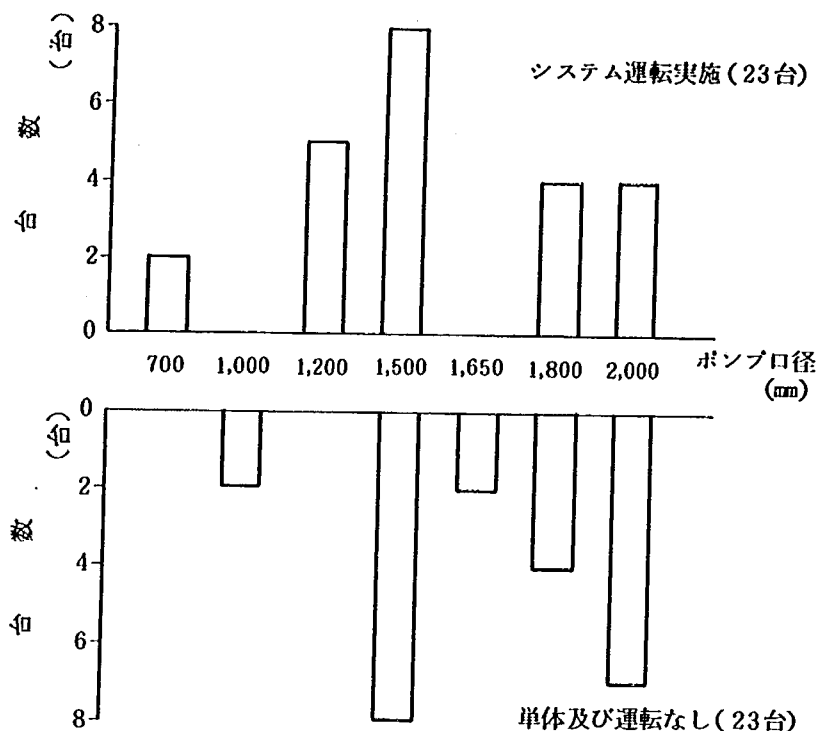


図 4.22 ポンプ口径

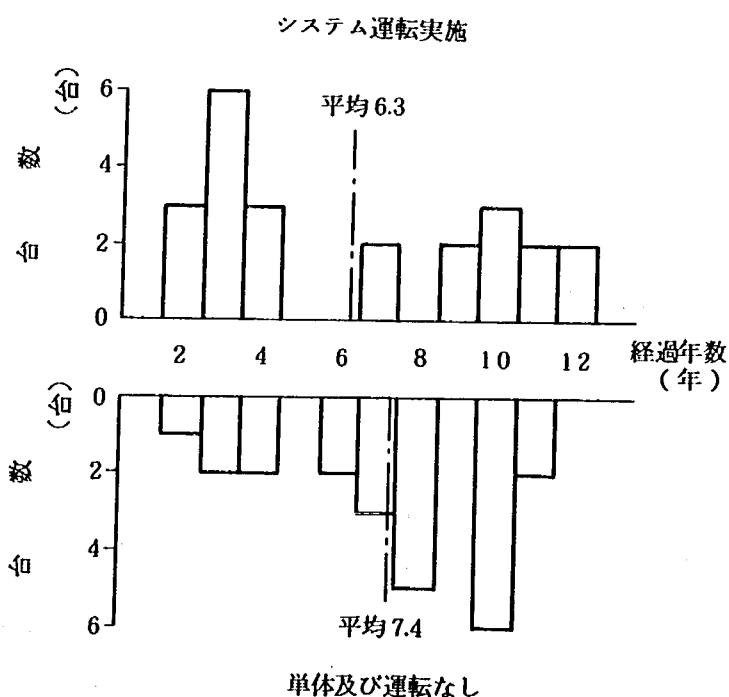


図 4.23 設置後の経過年数

表 4.4 主ポンプの運転頻度

運転頻度	年度	システム運転実施設備	単体運転及び管理運転なしの設備
ポンプ1台 当たり年間 運転時間 (時間/年・台)	55	46.9	21.8
	56	53.6	15.5
	57	51.0	43.6
	平均	50.5	27.0
ポンプ1台 当たり年間 運転回数 (回/年・台)	55	5.7	4.0
	56	6.5	3.3
	57	10.5	4.3
	平均	7.6	3.9
1回当たり 運転時間 (時間/年・回・台)	55	8.2	5.5
	56	8.2	4.8
	57	4.9	10.0
	平均	7.1	6.8

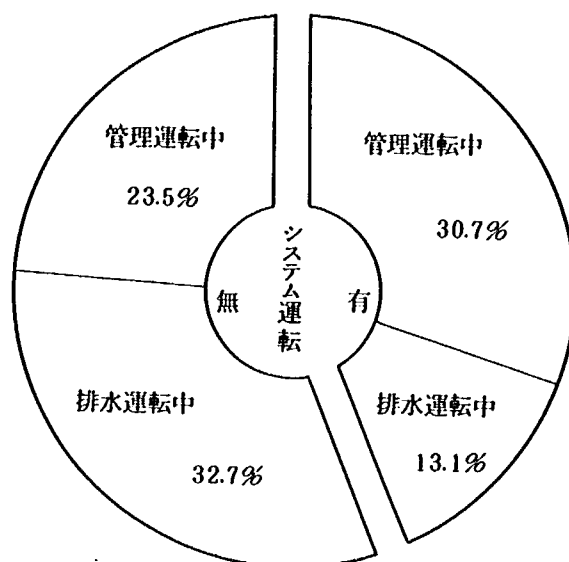


図 4.24 運転中の故障(昭和56～57年度)

設備の不具合を発見することができ、排水運転中に起こる故障が減少している分だけ管理運転中の故障が増加していると思われることと、管理運転を実施していない機場は、当然管理運転中に起こる故障は無く、その分実施していない機場の故障件数が少なくなっているためと考えられる。また、表 4.5 に調査設備のポンプ1台当たり排水運転時間当たりの故障率を管理運転中と排水運転中に分け各設備、構成機器毎に示す。調査設備全体の故障率は、4.3(3)で述べたように 0.018～0.023 件/時間・台であり、表のシステム運転機場の故障率は 0.007

表 4.5 (a) 運転時間当たり故障率〔昭和56年度〕

件/時間・台×10⁻³

整備もしくは故障した設備	システム運転実施機場			単体運転及び管理運転なしの機場		
	管理運転	排水運転	計	管理運転	排水運転	計
主ポンプ	0.86	0	0.86	0	6.99	6.99
主配管	0	0	0	0	0	0
弁	2.59	0	2.59	6.99	0	6.99
主原動機	10.38	1.73	12.11	0	4.66	4.66
動力伝達装置	1.73	0	1.73	0	4.66	4.66
補助機器設備	6.05	1.73	7.78	16.30	13.97	30.27
電源設備	3.46	1.73	5.19	9.32	4.66	13.98
操作制御設備	3.46	1.73	5.19	13.97	13.97	27.94
冷却水槽	0	0	0	0	0	0
燃料貯油槽	0	0	0	0	0	0
除塵設備及び角落し設備	0.86	2.59	3.45	2.33	11.64	13.97
天井クレーン	0	0	0	0	0	0
換気設備及び照明設備その他	0	0	0	0	0	0
計	29.39	9.51	38.90	48.91	60.55	109.46

表 4.5 (b) 運転時間当たり故障率〔昭和57年度〕

件/時間・台 $\times 10^{-3}$

整備もしくは故障した設備	システム運転実施機場			単体運転及び管理運転なしの機場		
	管理運転	排水運転	計	管理運転	排水運転	計
主ポンプ	0	0	0	1.47	0	1.47
主配管	0	0	0	0	0	0
弁	0	0	0	1.47	11.47	2.94
主原動機	1.66	0	1.66	2.94	0	2.94
動力伝達装置	0	0	0	0	1.47	1.47
補助機器設備	2.49	2.49	4.98	0	11.77	11.77
電源設備	1.66	0	1.66	2.94	4.41	7.35
操作制御設備	2.49	1.66	4.15	11.77	13.24	25.01
冷却水槽	0	0	0	0	0	0
燃料貯油槽	0	0	0	0	0	0
除塵設備及び角落し設備	2.49	3.33	5.82	1.47	2.94	4.41
天井クレーン	0	0	0	0	0	0
換気設備及び照明設備その他	0	0	0	0	0	0
計	10.79	7.48	18.27	22.06	35.30	57.36

～0.009件/時間・台と全体の $\frac{1}{2}$ 以下となっている。これを、設備、構成機器毎に見ると、操作制御設備、補助機器設備などでシステム運転機場の排水運転中の故障率が低くなっており、これらの設備ではシステム運転を実施することで排水運転中の故障を減少できる可能性が大きいと思われる。また、故障率を昭和56、57年度の2年間の平均で、運転なしの機場と比較したものが図4.25であり、システム運転機場の故障率は排水運転中で $\frac{1}{2}$ 、管理運転中でも $\frac{1}{2}$ と非常に少なくなっている。

システム運転機場と運転なしの機場の運転中の故障の程度の違いを図4.26に示す。図から、システム運転機場では排水運転時に致命故障の報告は1件もなく、重故障の割合も運転なしの機場の $\frac{1}{2}$ 以下となっている。また、管理運転中においては、排水運転中に比べて程度の重い故障が多くなっているが、システム運転機場の故障の程度は軽故障が78%を占め、運転なしの機場より重故障、致命故障の割合が小さくなっている。これより、点検時にシステム運転を実施することで、排水運転中の故障件数の減少のみならず、不具合箇所の早期発見などの結果として故障の程度も軽減される効果もあると思われる。

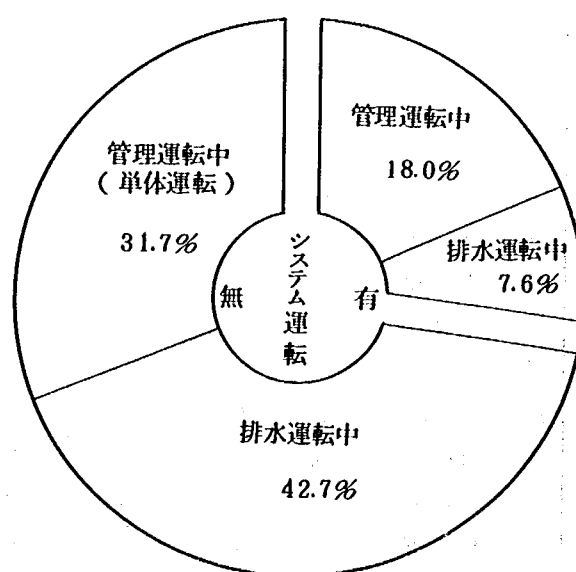


図 4.25 故障率の比較(昭和56, 57年度の平均)

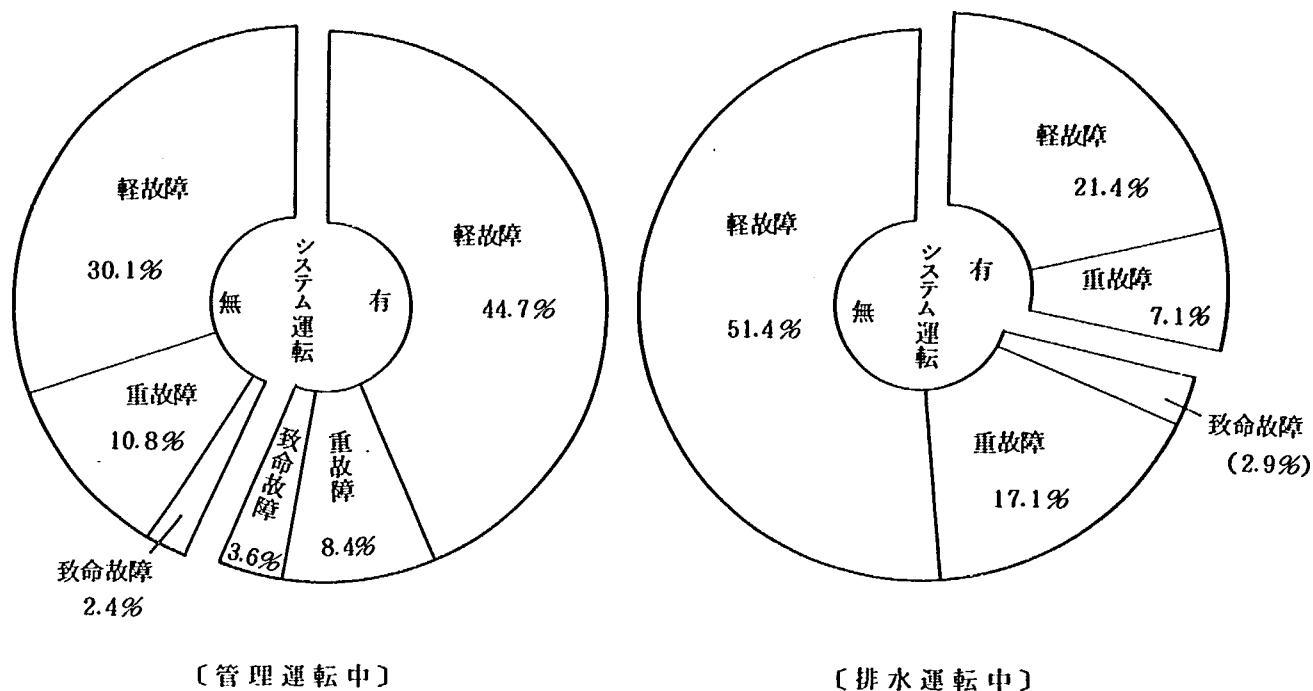


図 4.26 運転中の故障の程度

(2) 年点検時の効果

出水時期の前に実施する年点検時の，システム運転実施機場と運転なしの機場のポンプ 1 台当たりの故障件数を図 4.27 に示す。図から，年点検時も普通点検時と同様にシステム運転機場の運転中に起こる故障件数が少なく，特に排水運転時では運転なしの機場の 6 割以下の故障件数となっていた。しかし，これらの年点検時にシステム運転を実施している機場では，図 4.28 に示すように普通点検時にもシステム運転を実施している機場が多く，図 4.27 に示し

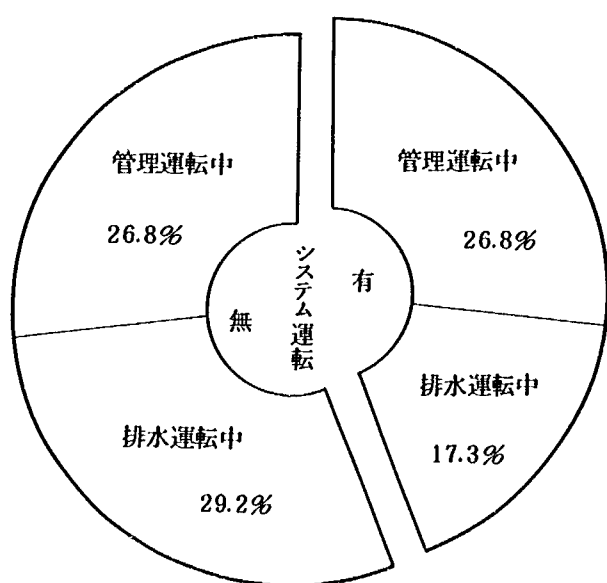


図 4.27 運転中の故障 (年点検時)

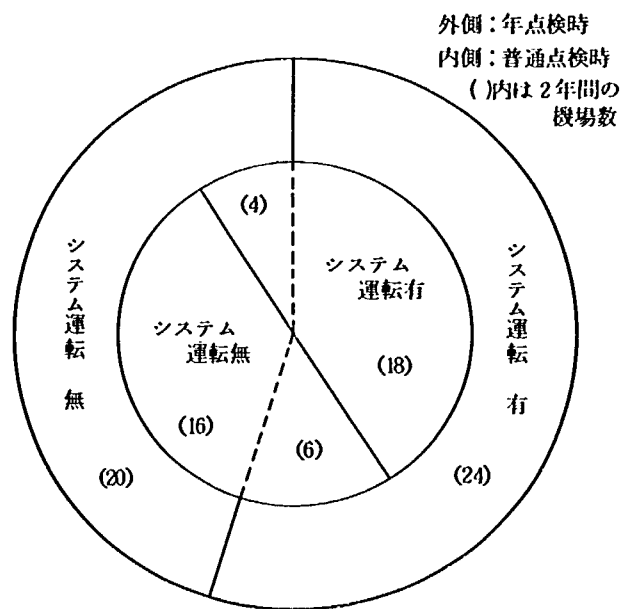


図 4.28 システム運転の実施 (S 56~57)

た故障件数には、年点検時以外に普通点検時の管理運転による影響も考えられる。このため、機場数の少ないデータであるが、普通点検時にシステム運転を実施していない11機場の中で年点検時にシステム運転を実施している3機場と他の8機場の故障件数を比較してみたが、結果は、上述と同様にシステム運転実施機場の故障件数が少なくなっており、年点検時のシステム運転を実施することによっても、排水運転中の故障減少に効果があると考えられる。しかし、年点検時の故障を比較した設備は、機場数、ポンプ台数が少なく、口径、設置後の経過年数などによる影響も考えられ、年点検時にシステム運転を実施することで、どれだけの故障の減少となるか、はっきりとした把握は困難であった。

以上の結果から、排水運転中については、普通点検時にシステム運転を実施することで故障件数が $\frac{1}{2}$ 、故障率で $\frac{1}{2}$ 程度に減少できると考えられ、故障の内容についてもその程度を軽減することが期待できる。また、普通点検時にシステム運転を実施できない場合でも、年点検時にシステム運転を実施することで、故障をある程度減少させることができると思われる。以上のことからシステム運転を実施することで、排水ポンプ設備の信頼性を向上させることが可能であると思われる。

5. 今後の課題

昭和56, 57年の故障修理の実態調査結果から、排水ポンプ設備の運転機能に関する信頼性の向上を図るうえで今後さらに検討が必要な事項について、考えられる方向を二、三記述する。

(1) 管理運転

排水ポンプ設備は、4.1で述べたように運転頻度や運転時間が短く、またその時の降雨状況に応じているために運転は非常に不規則である。このような、特殊な運転条件にある排水ポンプ設備の運転機能の確保を図るためには、定期的な設備の試運転すなわち管理運転を行うのが有効な方法であり、本調査の結果からも排水運転中の故障は、操作制御設備、補助機器設備などで最も多く発生しており、これらの設備では管理運転を実施することによって大幅に故障の発生を減少させることが可能であるとともに、故障の程度も軽減されることが示されている。

したがって、排水ポンプ設備には管理運転が可能なような構造、システムが必要であると考えられ、将来の新設機場は当然のことながら既設の機場についても管理運転が可能なように改造が必要と考えられる。勿論、ここで言う管理運転とは、排水運転をはじめとするシステム運転を指している。また、一方ではより合理的な管理運転のあり方についての研究も必要と思われる。

(2) 補助機器設備

排水ポンプ設備では、空気、燃料、冷却水系統など各種の補助機器設備が多いため、これらの機器に対する保守点検や故障修理の件数も必然的に多くなる。したがって、将来の設計上の問題として、排水ポンプ設備はなるべく補助機器設備の簡略化や合理化を図る方向に進むのは、信頼性を向上させるには有効な方法と考えられる。例えば、立軸ポンプでは、呼び水用の真空系統が不用となるので、この分だけ補助機器設備を簡略化することができる。

補助機器設備で、今後早急に検討が必要と思われるのは、冷却水系統であろう。冷却水系統の故障は調査結果でのべられているように運転時の故障に占める割合が大きく、故障の発生で排水ポンプの運転機能に対して致命的な打撃を与えるため、特に故障の発生を防ぐ努力をしなければならない。

冷却水系統で検討が必要な事項としては、次の2つのことがあげられる。

- ① 冷却水の量及び質の確保で、一次冷却水を地下水に求めている場合、十分な容量が確保できるか事前に十分確認することが必要である。また、二次冷却水は、河川水を利用することが多いが、降雨時には時々ストレーナの容量を超えるほど汚濁していたり、冷却槽の入口を閉塞したりすることがあるので、これらについても十分注意しておくことが必要である。
- ② 冷却水の不足は、設備に重大な影響を与えるため、配管系にフローリレーなどを設置して、冷却水系統の監視や制御を行っているが、このフローリレーなどの動作の信頼性に問題があ

る場合は、かえってマイナスの効果となるため、これらの検知器の選定並びに設置位置については、系統や計装機器の信頼性を考慮に入れて、さらに十分な検討を行うことが必要と考えられる。

(3) 操作制御設備

最近では、排水ポンプの大形化や始動運転の容易化または遠隔監視、制御などと並行して操作制御設備も複雑、高級化の傾向を示して、随所に各種のセンサ、リレー、スイッチ類が使用されている。しかしながら、排水機場は、場内の湿度が高いなど機器にとっての環境は良好とはいえず、かつ運転頻度が一般の化学プラントや工場などと比較して著しく低いなどの特殊な条件のもとで使用され、現状ではこれら感知、制御機器の動作の信頼性がかならずしも高いとは言えず、今回の実態調査の結果でもかなりの故障が発生しているのがみられた。

このような現状を考えると、排水機場のような特殊な使用条件でも十分な信頼性が得られるような操作制御機器の開発及び適用方法を検討する必要がある。また、操作制御系統には、運転機能のインタロックに連結しているものも多いが、システム全体の見地から考えると、構成機器をむやみに増やすことは、結局システム自身の信頼性を低下させる要因となるだけになりかねないこともあるので、将来は信頼性の向上を図るためにも必要最小限のシステム検知機器の配置設計に関する研究も平行して実施する必要があると考えられる。

(4) 除塵設備

除塵設備は、定期点検や管理運転では排水運転時のような運転状況に対して十分な運転機能を確認することが困難なようである。これは、実態調査で除塵設備の排水運転中の故障修理の割合が他の設備に比べて高いことや、故障内容からも想像できる。

したがって、除塵設備では、例えば故障が発生しても直ちに修復可能なような機構や体制を検討することによって運転機能の信頼性の向上を図る必要があると考えられる。

あ と が き

排水ポンプ設備は、河川管理施設としての重要性から運転機能の確保には特に重大な関心が払われている。2年間にわたる本実態調査の結果、現状の排水ポンプ設備に関する保全の大略が把握され、設備の信頼性の向上を図るうえで将来検討が必要な一つの方が示されたものと思われる。

本報告書は、昭和56年度から昭和57年度の2年間の調査結果をとりまとめたものであり、今後、本調査から明らかにされた問題点に関して検討を重ね、さらに排水ポンプ設備の信頼性の向上が図られることを期待したい。

最後に、この調査の計画に協力頂いた建設大臣官房建設機械課及び(社)日本建設機械化協会、揚排水ポンプ設備技術委員会並びに実態調査の実施に当たった、調査対象機場を管理している各工事々務所に感謝の意を表する。

参 考 文 献

- 1) 建設省大臣官房建設機械課“機械設備の維持管理に関する調査（現況調査報告）”第30回建設省技術研究会報告（昭和51年度）p 1 - 23
- 2) 建設省大臣官房建設機械課“機械設備の維持管理に関する調査（点検・整備手法の提案）”第31回建設省技術研究会報告（昭和52年度）p 1 - 15
- 3) (社)日本建設機械化協会編“排水ポンプ設備点検保守要領”（昭和54年3月）p 3 - 4
- 4) (社)日本建設機械化協会編“揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説”（昭和56年3月）p 68 - 71
- 5) 4) の p 7 - 9
- 6) 塩見 弘“信頼性工学入門”昭和47年1月丸善株式会社

参 考 资 料

参 考 資 料 1

揚排水ポンプ設備保全実態調査表

昭 和 5 7 年 度

土 木 研 究 所 機 械 研 究 室

揚排水ポンプ設備保全実態調査の概要

1. 調査の目的

本調査は、揚排水ポンプ設備の運転機能の信頼性の向上を目的として、ポンプ設備に関する点検保守並びに故障状況についてその実態調査を行うものであり、ポンプ設備の定期点検時及び排水運転時においてなされた整備箇所及び故障修理箇所を調査するものである。

2. 調査の方法

調査は、56年度の調査と同様に定期点検時及び排水運転時に行う。

定期点検時に実施する調査は、月点検、年点検等の定期点検時毎に実施し、原則として点検作業と並行して調査を行い、その都度該当項目について調査表に記入する。

排水運転時に実施する調査は、排水運転と並行もしくは運転直後のなるべく早い時期に該当項目について調査表に記入する。

以上、本調査は、定期点検時及び排水運転時に並行して調査を継続して実施し、ポンプ設備の維持管理の実態を経時的に把握していくことを目的としている。

3. 調査の対象機場

調査対象のポンプ設備は、各地方建設局の管理する設備で、主ポンプの口径が600mm～2,000mmのものとし、概ね昭和45年頃以降に完成したポンプ設備から適宜選択する。

4. 調査表の提出

調査表は、8月末日及び2月末日の年2回を区切りとして提出するものとする。

（提出先） 〒305 茨城県筑波郡豊里町大字旭1番地

建設省土木研究所機械研究室

TEL (0298) 64-2211

担当 太田 (ex. 422)

前田 (ex. 424)

〔マイクロ(本省経由) 93-422 または 424〕

5. 調査の対象

本調査では、以下のものを対象に調査を実施する。

5.1 運転前整備

定期点検時並びに排水運転に関する運転前点検時において、ポンプ設備を運転していない状態での点検で発見した設備の不具合箇所について修理、整備を行ったもの。

5.2 運転時故障修理

定期点検時における管理運転（単体機器別の試運転を含む）中並びに排水運転中のポンプ設備を運転している状態で発生した故障について修理を行ったもの。故障は、次の3つに区分するものとする。

(1) 致命故障……………ポンプ設備の機能を失う故障

〔例〕起動不可，非常停止，排水不能など

(2) 重故障……………ポンプ設備の運転を継続すると致命故障に至ると判断される故障

〔例〕主原動機過速度，主原動機潤滑油圧力異常低下，主原動機冷却水量不足または温度異常上昇，減速機潤滑油量または圧力異常低下，吸水槽水位異常低下，電気系統重故障，自家発電装置過電流，過電圧または低電圧など

(3) 軽故障……………しばらくの間，ポンプ設備の運転を継続しても支障のないと判断される故障

〔例〕二次冷却水量不足，膨脹水槽水位異常低下，空気槽圧力異常低下，燃料小出槽油面低下，流体継手潤滑油温度異常上昇，真空ポンプ補給水槽水位異常低下，電気系統軽故障，自家発電装置燃料小出槽油面低下など

6. 調査対象の範囲

本調査の対象とする運転前整備及び運転時故障修理は，以下に記述した範囲のものとする。

- (1) 機器，設備を分解したもの
- (2) 部品（油脂等も含む）を交換したもの
- (3) 整備または修理を専門業者もしくはメーカーに依頼したもの
- (4) 整備または修理に，機器，工具，道具等を用いたもの（清掃を含む）
- (5) 故障原因の探索に，計器等を必要としたもの
- (6) ボタンリセットまたは調整機構の調整によって正常に戻ったもの

以上のようにほとんどすべての整備，故障修理が調査の対象となるが，故障の原因が運転操作の誤操作によるものは，本調査対象からは除外することとする。

記 入 要 領

様式 - 1

様式 - 1 は、調査対象ポンプ設備について所在地、規模、ポンプの形式及び運転方式、運転の状況並びに点検の時期、方法及び管理運転など一般的な事項に関する調査である。したがって、様式 - 1 は、年度当初の時点を基準として該当項目を記入する。

- ① 機 場 名 ……排水機場の名称を記入する。
- ② 設 置 年 月 ……設備が設置完成した年月を記入する。設置時期が一期、二期と分かれる場合は、各々2段書きとする。
- ③ 河 川 名 ……設備が設置されている水系名及び河川名を記入する。
- ④ 設 置 場 所 ……排水機場の所在地名を記入する。
- ⑤ 所 属 機 関 名 ……設備を管理している機関の地建名及び工事事務所名を記入する。
- ⑥ 用 途 ……設備の主たる目的について、該当するものに○印を付す。
- ⑦ 周辺の環境条件 ……機場周辺の環境条件で、特筆すべき項目で該当するものがあれば○印を付す。また、排水する河川水について、塩分、酸性、泥分、塵芥等のゴミなど特筆すべき事項があれば記入する。
- ⑧ 主 ポ ン プ
 - ⑧ - 1 形 式 ……設備の主ポンプの形式について、下記の分類により記入する。形式、口径、原動機の種類等が異なる場合は、それぞれについて記入する。
斜 流 ……立 軸（一床式、二床式）、横 軸
軸 流 ……立 軸（一床式、二床式）、横 軸
 - ⑧ - 2 口 径 ……主ポンプの口径を記入する。
 - ⑧ - 3 吐 出 量 ……主ポンプ1台当たりの計画吐出量を記入する。
 - ⑧ - 4 全 揚 程 ……主ポンプの設計点における全揚程を記入する。
 - ⑧ - 5 定格回転数 ……主ポンプインペラ軸の定格回転数を記入する。
 - ⑧ - 6 台 数 ……同一規格の主ポンプの台数を記入する。
 - ⑧ - 7 主原動機の定格出力 ……主原動機の定格出力を記入する。
 - ⑧ - 8 主原動機の定格回転数 ……主原動機の定格回転数を記入する。
 - ⑧ - 9 冷却水の種類 ……主原動機の冷却水として使用する水の種類（井戸水、水道、河川水等）を記入する。間接冷却方式の場合は、それぞれ一次冷却水、二次冷却水に分けて記入する。
 - ⑧ - 10 起 動 方 式 ……主原動機の起動方式について、セルモータ、圧縮空気等の区分で記入する。
- ⑨ 継 手 の 種 類 ……主ポンプと主原動機との間の軸継手の種類について、該当するものに○

印を付す。

- ⑩ ポンプの運転方式……設備の運転操作の種類について、該当するものにすべて○印を付す。

中央操作：機場内の中央操作室から操作対象機器の状態を直接または間接に確認しながら、その機器の始動、停止を行うもの。

機側操作：操作対象機器近くで、その機器の状態を直接確認しながら、始動、停止を行うもの。

- ⑪ ポンプの操作方式……設備の操作方式について、該当するものに○印を付す。2種以上の運転方式がある場合には、主たる運転方式における操作方式にて記入すること。

連動運転：操作スイッチを1回操作することにより設備機器の始動、停止動作が定められた過程を経て自動的に行なわれる運転。

半連動運転：操作スイッチを1回操作することにより設備機器の一部の始動、停止が定められた過程を経て自動的に行われ、一部の機器は個別に手動で操作する運転。

単独運転：設備機器を個別に手動で操作する運転。

- ⑫ ポンプの排水運転頻度……昨年度の1年間における排水運転について主ポンプ1台当たりで平均した運転回数及び運転延時間を記入する。

- ⑬ 現在までの排水運転時間……ポンプ設備が設置された年度から昨年度に至るまでの排水運転について、主ポンプ1台当たりで平均した延運転時間を記入する。ただし、以前の記録がないものについては、記録されている範囲の年度で記入する。

- ⑭ 運転操作の方式……ポンプ設備の運転に関して、運転操作を直営で行うか外部へ委託しているか該当する項目に○印を付す。一部分を委託している場合は、委託の部門、範囲、時期等の内容も併せて記入する。また、委託先について、該当するものに○印を付す。

- ⑮ 運転操作員の経験年数……ポンプ設備を運転する運転操作員の経験について、今年度が何年目にあたるかを記入する。

⑯ 点検の方法

- ⑯-1 実施の有無……月点検、年点検の実施の有無について、該当するものに○印を付す。また、この他に実施している定期点検があればその点検について、最下欄に記入のこと。

- ⑯-2 管理運転の実施……点検時において管理運転（機器の試運転）を実施しているか否か該当するものに○印を付す。

- ⑯-3 機器単体運転……点検時における管理運転が機器の単体運転の場合、その運転する機器の

名称を記入する。

- ⑯-4 システム運 転 ……点検時における管理運転が全システム運転の場合、運転の種類を記入する。全システム運転の種類には、排水負荷運転、締切運転、小水量運転、空転運転などがある。

（管理運転：ポンプ設備の機能保持のため定期的に行う試運転）

- ⑰ システム管理運転頻度 ……管理運転で全システム運転を実施する場合、昨年度1年間における主ポンプ1台当たりに平均した運転回数及び運転延時間を記入する。管理運転が単体運転の場合は、記入する必要がある。

- ⑱ 維持管理の方式 ……ポンプ設備の維持管理に関して、直営で管理するかもしくは外部に委託しているか該当する項目に○印を付す。一部分を委託している場合は、委託の部門、範囲、時期等の内容も併せて記入する。また、委託先について、該当するものに○印を付する。

- ⑲ 位置図 ……排水機場を中心に描かれた地図を該当箇所貼付する。縮尺は、1/2,500～1/5,000とする。

- ⑳ 記入者 ……調査表の提出後、問合せの場合のため、本調査表へ記入した者の所属及び氏名を記入する。

様式-2

様式-2は、運転前整備すなわち定期点検時並びに排水運転に関する運転前点検時において、ポンプ設備を運転していない状態での点検で発見した設備機器の不具合箇所について修理、整備を行ったものに関して記入するものである。調査表には、修理、整備した箇所毎に記入する。すなわち、同一設備で2箇所以上整備した箇所があればそれぞれ別葉に記入する。

- ① 整備した日 ……設備の不具合箇所を修理、整備した年月日を記入する。

- ② 種 別 ……設備の不具合箇所を発見したのが、定期点検時か排水の運転前点検か該当するものに○印を付す。

- ③ 整備した設備

- ③-1 名 称 ……修理、整備した設備、機器の名称を記入する。

- ③-2 形式及び主 要 な 仕 様 ……修理、整備した設備、機器の形式並びに当該設備、機器の概略が判断できるように主な仕様を記入する。

- ④ 整備した箇所 ……設備、機器のどの部分を修理、整備したかその箇所を記入する。

- ⑥ 状況及び理由 ……設備、機器に関する不具合の状況及び修理、整備を必要と判断した理由、不具合発生の原因等を記入する。

〔記入例〕。主ポンプのシャフト部分に多少錆が発生していた。原因としては、先月の梅雨期の湿気によるものと推定される。

- 吸水槽の底部の全体にわたって土砂が約 1 m 程度堆積しており、ポンプ吸込口との間隙が 1 m 程度しかない。前回の排水運転の際に多量の土砂が流入したものと推定される。
- 配電盤の絶縁抵抗値が 0.1 MΩ に低下していた。
- 主原動機の潤滑油溜の潤滑油中に水分が混入していた。

⑥ 整備の内容……発見した設備機器に関する不具合箇所に対して処した修理、整備の内容について記入する。

〔記入例〕◦ 錆をサンドペーパーで除去した後、シャフト部分にグリースを塗布した。

- 吸水槽内の清掃を人力によって行い、堆積土砂約 3 m³を除去した。
- △△器取付の絶縁ワッシャが破損していたので、従来の〇〇製を××製のものに取替えた。
- 潤滑油の交換を行った。

⑦ 整備に要した期間……修理、整備の行動に入ってから、完了までに要した期間を日単位（1 日で終了した場合は時間単位）で記入する。外部へ修理を依頼した場合は、依頼の行為がなされてからの期間とする。また、（ ）には、上記期間のうち、部品待ちなど待ちに要した日数（日数単位）を記入する。

⑧ 同設備に関して前回実施した整備並びに故障の時期及び内容……修理、整備した当該設備または機器に関して、前回に行った整備、故障修理について、その時期、修理箇所及び内容を簡単に記入する。

⑨ 記入者……調査表に記入した者の所属及び氏名を記入する。

様式 - 3

様式 - 3 は、設備の運転、すなわち定期点検時の管理運転（機器単体運転を含む）及び排水運転中のポンプ設備を運転している状態で発生した設備、機器の故障箇所について、修理を行ったものについて記入するものである。調査表には、修理箇所毎に記入する。すなわち、同一設備で 2 箇所以上修理した箇所があればそれぞれ別葉に記入する。

① 故障発生日……設備、機器の故障の発生もしくは発見した年月日を記入する。

② 種別……故障の発生もしくは発見した時の運転が管理運転（試運転）時かもしくは排水運転時か該当するものに○印を付す。

③ 故障した設備

③-1 名称……故障した設備、機器の名称を記入する。

③-2 形式及び主な仕様……故障した設備、機器の形式並びに当該設備、機器の概略が判断できるように主な仕様を記入する。

④ 故障した箇所……故障した設備、機器の故障箇所を記入する。

⑤ 状 況……発生した故障の状況について記入する。必要があれば図、写真等を添付する。

〔記入例〕。主ポンプを運転起動にしても運転を開始せず、吸水槽水位の異常が表示された。

○主ポンプ運転中、軸受部の潤滑油配管の継手接続部から潤滑油が漏洩していた。

○主ポンプ運転中、主原動機冷却水温度異常上昇が表示され警報が発せられた。

○主ポンプ運転中、減速機からかなり大きな振動音が発生しており、本体に多少熱をもっていた。

⑥ 故障の程度……発生した故障がポンプ設備の排水機能へ及ぼす程度の該当するものに○印を付す。

⑦ 故障モード及び原因……発生した故障モード並びに故障原因について記入する。故障モードとは、例えば短絡、開放、折損、汚損、付着、漏れ、ひずみ、ゆるみ、つまり、摩耗、変形、焼け、破損、ずれ、腐食などの別で故障の症状を示すものである。故障原因が明確でない場合は、推定でよい。

〔記入例〕。吸水槽水位は十分であったが、水位計フロートのガードレールが曲っておりフロートの昇降ができなくなっていた。流入した木片がフロートに衝突し、その衝撃によりガードレールが曲ったものと推定される。

○警報をリセットし、再度起動したところ正常運転に入った。原因は不明。

○配管継手接継部のパッキンがつぶれており、1 cm 程度の亀裂破損していた。パッキンの強度不足もしくは、経年劣化によるものと推定される。

○冷却系統途中のストレーナがゴミにより閉塞しており、冷却水流量が不足していた。

○減速機軸受部のボールベアリングのボールが数個破損していた。調査の結果、軸受部は添付図(1)のような構造であるため、図中A部で潤滑油の流れが妨げられ、潤滑油が十分供給されていなかった。

(添付図(1)略)

⑧ 修理の内容……故障した設備、機器について、修理した内容を記入する。修理の際、改善措置を行ったものは、その内容も併せて記入する。

〔記入例〕。水位計フロートのガイドレールの曲り部分を矯正した。

○パッキンを交換したが、従来の厚さ 0.3 mm のものを厚さ 0.5 mm のも

のにした。

○ ストレーナの清掃を行った。

○ ボールベアリングを新品と交換し、軸受部の構造を添付図(2)のように改良した。(添付図(2)略)

- ⑨ 修理に要した期間……故障が発生もしくは発見してから、修理が完了するまでに要した期間を日単位(1日で終了した場合は時間単位)で記入する。また、()には上記期間のうち、修理業者の到着待ち、部品待ちなどに要した日数(日数単位)を記入する。
- ⑩ 排水機機能停止期間……排水運転すべき時にポンプ設備の機能が停止していた期間を日単位(1日未満の場合は時間単位)で記入する。管理運転時の故障に対しては、記入の必要はない。
- ⑪ 同設備に関して前回実施した整備並びに故障の時期及び内容……故障修理した当該設備または機器に関して、前回に行った整備、故障修理について、その時期、修理箇所及び内容を簡単に記入する。
- ⑫ 記入者……調査表に記入した者の所属及び氏名を記入する。

様式 - 1

① 機 場 名						
④ 設 置 場 所						
⑥ 用 途		排水用 排水，揚水兼用				
⑧ 主 ポ ン プ	⑧-1 形 式	⑧-2 口 径 (mm)	⑧-3 吐 出 量 (m³/s)	⑧-4 全 揚 程 (m)	⑧-5 定格回 転 数 (rpm)	
⑨ 継手の種類		機械継手（クラッチ付，なし） 流体継手（一定油量，可変油量）				
⑩ ポ ン プ の 運 転 方 式		中央操作 機側操作 その他（ ）				
⑪ ポ ン プ の 操 作 方 式		連動運転 半連動運転 単独運転				
⑫ ポ ン プ の 排 水 運 転 頻 度		回 / 年 時間 / 年				
⑬ 現在までの排水運転時間		時間（昭和 年度～昭和 年度）				
⑭ 運 転 方 式	直 営 委 託 一 部 委 託 その他（ ）					
	一部委託の場合の委託部門					
	委 託 先	個 人	地 元 団 体	地 元 業 者	専 門 業 者	メ ー カ
⑮ 運転操作員の経験年数		年 目				
⑯ 点 検 の 方 法		⑯-1 実施 の有無	⑯-2 管理 運転の実施	⑯-3 機器単体管理 運転の運転機器	⑯-4 システム運転 の種類	
	月 点 検	有 無	有 無			
	年 点 検	有 無	有 無			
	() 点 検	有 無	有 無			
⑰ システム管理運転頻度		回 / 年 時間 / 年				

様式 - 2

① 整備した日		年 月 日	② 種 別	定期点検 排水運転時点検
③ 整備した設備	③-1 名 称			
	③-2 形式及び 主な仕様			
④	整備した箇所			
⑤	状況及び理由			
⑥	整備の内容			
⑦ 整備に要した期間		日間（うち待ち 日間） もしくは 時間		
⑧ 同設備に関して前回実施した整備並びに故障の時期及び内容				
⑨ 記入者	建設省	所属	氏名	
	業 者	所属	氏名	

様式 - 3

① 故障発生日		年	月	日	② 種 別	管理運転	排水運転
③ 故障した設備	③-1 名 称						
	③-2 形式及び 主な仕様						
④ 故障した箇所							
⑤ 状況							
⑥ 故障の程度		致命故障 重故障 軽故障					
⑦ 故障モード及び原因							
⑧ 修理の内容							
⑨ 修理に要した期間		日間（うち待ち 日間） もしくは 時間					
⑩ 排水機能停止期間		日間もしくは 時間					
⑪ 同設備に関して前回実施した整備並びに故障の時期及び内容							
⑨ 記入者	建設省	所属					氏名
	業 者	所属					氏名

保守整備，故障修理内容

設備別の分類基準

保守整備，故障修理の設備別の分類は，揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説 p 2 - 3 に示されているポンプ設備の構成に準拠し行った。しかし，故障箇所にはポンプ設備の主たる機器のほか補助的なものも多く，機器によっては取付位置や機能などの分類上の考え方が異なると該当する設備が替わってしまうものもある。このため，上述の技術基準(案)解説と以下に示す考え方で設備別の分類を行った。

- 1) 設備の付属部品や補助的な機器で，取付けられている設備と一体となり初めて機能するものは，その主な設備とする。

例…………水中軸受用自動グリースポンプは主ポンプ設備，主原動機に取付けられている始動空気操縦弁は主原動機

- 2) 取付位置で直接表示するものや他の機器と連動せず単独に動作するものは，その取付けられている主たる設備とする。

例…………主原動機に取付けられている圧力計，減圧弁などは主原動機
発電用原動機に取付けられている温度計，圧力計は電源設備

- 3) 水位計，冷却水や燃料など各種センサ，マグネットスイッチなどはその機能から操作制御設備に分類する。

- 4) 付属設備の井戸，取水ポンプについては補助機器設備に含める。

保守整備，故障修理内容の用語

整備内容

修 復…………機器を分解，清掃，変形の修理，錆おとしなどの修理を行ったもの

交 換…………故障した部分の機器，部品を取替えることで正常に戻ったもの。オイルなどの交換も含む。

調 整…………弁の間げき，機器の取付位置，圧力などを規定値に調整したもの。

改 良…………新しい機器を取付け構造を変更したり，故障・修理前よりも機能の良いものに改造したもの。

自然復帰…………故障原因の探索中や on・off 動作を行っているうちに自然に正常に戻ったもの。

放 置…………故障，異常を発見したが，とりあえず支障がないため修理を実施していないもの。

手 配 中…………交換するための機器・部品や修理を専門業者に依頼するための手配中で，調査時点で修理を完了していないもの。

そ の 他…………上記の整備内容以外のもの。

オイルの補給，故障原因の調査のみ実施したもの。

主ポンプ設備

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	点 検 用 マ ン ホ ー ル	内側に錆, パッキンの劣化
"	露 出 回 転 部	錆
"	検 流 器	水洩れ
"	自 動 グ リ ー ス ポ ン プ	オイルもれ, グリース補給
"	ド レ ン 栓	オイルもれ
管理運転	グ ラ ン ド パ ッ キ ン	焼け, 氷洩れ
排水運転	水中軸受用自動グリースポンプ	ベルトのねじれ, 切損
"	ラ ジ ア ル ベ ア リ ン グ	軸受部の過熱

弁

点 検	バ ル ブ コ ン ト ロ ー ラ	オーバートルクによる故障表示
"	"	リミットスイッチカバーのゴムパッキン劣化
"	吐 出 弁	作動点検, グリース給脂
"	"	手動インタロック作動不良
"	逆 止 弁	ヒンジピンに給油
"	"	腐蝕による破損, 作動不良
"	電 動 バ タ フ ラ イ 弁	弁座損傷
管理運転	逆 止 弁	作動不良
"	逆 流 防 止 弁	取付ボルトのゆるみ
"	弁 座	損傷
"	バ ル ブ コ ン ト ロ ー ラ	オーバートルクリミッタースイッチ作動による停止
排水運転	バタフライ弁トルクスイッチ	振動による配線取付ボルトのゆるみ

主原動機

点 検	潤 滑 油 系 統	パッキン不良による潤滑油漏れ
"	"	オイルフィルタエレメントの破損, 不純物付着, よごれ洗滌
"	"	潤滑油のよごれ, 劣化, 油量低下, 補給
"	"	動弁装置の潤滑油漏れ
"	"	圧力計取付パイプの亀裂から油漏れ
"	"	作動不能
"	燃 料 系 統	噴射弁の後だれ, 噴霧状態不良
"	"	噴射ノズルの圧力調整
"	"	フューエルフィルタの目詰まり

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
軽 故 障 " 重 故 障	3	3							2	4
	1								—	1
		1							1	—
	3		2						1	4
	1								1	—
			1				1		1	1
		1	1						—	2
重 故 障		1							—	1
計	8	6	4				1		6	13

軽 故 障 重 故 障 致命故障 " 軽 故 障			1		1				2	—
		1							1	—
			4						—	4
			1						—	1
	2								1	1
	1							1	1	1
		1						—	1	1
			1					1	—	—
	3							—	—	3
		1						—	—	1
軽 故 障		1	2					—	2	—
計	6	4	9		1			1	8	13

		1							1	—
	8	1							3	6
	8	5							5	8
						1			1	—
	1								—	1
	2								—	2
		2							2	—
			9						6	3
	15								2	13

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	燃 料 系 統	銅パッキン交換
"	始 動 空 気 系 統	減圧弁の発錆, 作動不良
"	始 動 弁	錆
"	エ ン ジ ン 停 止 弁	作動不良
"	速 度 開 閉 器	十字カップリング折損
"	吸 ・ 排 気 系 統	過給機エアーフィルタにゴミ付着
"	"	排気弁スプリングの下部座巻部折損
"	"	排気管断熱材の脱落
"	"	吸・排気弁すきま調整
"	機 関 本 体	エンジンオーバーホール
"	"	下部ケースの塗装不良
"	"	水抜き
"	"	クランクケースパッキンから油洩れ
"	温 度 計	アルコールの切れ
"	冷 却 水 ポ ン プ	メカニカルシールの水漏れ
"	排 気 弁 箱 弁	錆発生, 作動不良
管理運転	潤 滑 油 系 統	油圧パイプに亀裂
"	燃 料 系 統	給油管溶接部より油漏れ
"		燃料高圧パイプにクラックが入り燃料漏れ
"		噴射ノズルの戻りパイプ締付ナットのゆるみで燃料と潤滑油混合
"		噴射ポンプ送油管より洩れ
"	ガ バ ナ ー ス イ ッ チ	コイル損傷のため起動故障
"	過 給 機	凍結による亀裂から水漏れ
"	冷 却 水 調 整 弁	グラントパッキンより水漏れ
"	排 気 温 度 計	指示不良
"	起 動 弁	ドレーンによる錆付き
排水運転	燃 料 系 統	高圧パイプとノズルホルダ接合部より燃料漏れ
"	"	燃料噴射ポンプパッキンより燃料漏れ
"	初 期 潤 滑 ポ ン プ	ギャー音発生
"	排 気 温 度 計	指示不良

動力伝達装置

点 検	減 速 機	汙過器の油漏れ
"	"	軸芯の狂い, 面振れ

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
		3							1	2
		3							—	3
	2								2	—
	1								—	1
		1							—	1
	5								2	3
		1							1	—
		2							2	—
			11						4	7
	3								2	1
	3								3	—
	3								—	3
	1	5							2	4
		1							1	—
		1							—	1
		1							—	1
軽 故 障		1							1	—
“							1		1	—
重 故 障		1							1	—
軽 故 障	1								1	—
“	2								2	—
重 故 障		1							1	—
“		1							1	—
軽 故 障	1								1	—
“		5							5	—
重 故 障		2							—	2
軽 故 障	1								1	—
“	1								1	—
“							1		—	1
“							1		—	1
計	58	38	20			1	3		56	64

	2								2	—
			6				2		2	6

動力伝達装置のつづき

点検の別	箇所又は部品	不具合の状況
点 検	減 速 機	内部に水滴が見られた。(応急対策として、潤滑油の交換)
"	"	潤滑油中に金属片の混入
"	"	出力側軸下部にオイルのにじみ
"	"	潤滑油性状分析
"	"	オイルフィルタの清掃
"	"	水抜き
"	充 排 油 切 換 用 電 磁 弁	エアー洩れ
"	"	運転不能
"	潤滑油プライミングポンプ	ベアリング不良
"	温 度 計	指示不良
"	"	ガラスカバー破損
管理運転	潤 滑 油 ポ ン プ	吸入側汚過器の目づまり
"	ク ラ ッ チ 電 磁 弁	動作タイム不良によりクラッチが入らない。
排水運転	冷 却 器	損傷のため潤滑油に水が混入
"	減 速 機	ギヤーのうなり音
"	充 排 油 切 換 弁	ソレノイドバルブの空気洩れ

補助機器設備

点 検	真 空 ポ ン プ	カップリング外径の錆, センタの狂い
"	"	グリース補給
"	"	手廻しで重い(水垢で間隙阻害, 弁座当り不良)
"	始 動 空 気 塞 止 弁	動作不良, 高圧弁体の摩耗
"	起 動 操 縦 弁	錆付き
"	空 気 圧 縮 機	潤滑油の汚れ, 水の混入
"	"	グリース補給
"	"	オーバーフロー排水装置取り付けのため冷却水給水管の高さ不足
"	空 気 圧 縮 機 圧 力 計	指示不良
"	空気槽ドレン抜きバルブ	バルブ不良による空気漏れ
"	空 気 槽 ド レ ン 分 離 器	水抜き
"	制 御 盤 内 の 空 気 配 管	フクロナットの亀裂, エアー漏れ
"	屋 外 燃 料 配 管	地盤沈下による可撓継手の延び
"	燃 料 移 送 ポ ン プ	モータの芯出し
"	燃 料 パ イ プ	錆
"	燃 料 小 出 槽	水分の混入

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
		2						1	—	3
	1								—	1
								1	—	1
								1	—	1
	1								1	—
	1								—	1
								1	—	1
	1								—	1
		1							—	1
								1	1	—
		1							1	—
軽 故 障							1		1	—
致命故障		1							1	—
重 故 障							1		—	1
”				1					—	1
致命故障								1	—	1
計	6	5	6	1			4	6	9	19

	1	1							—	2
	1								—	1
			2						—	2
		8							—	8
	1								1	—
		5							3	2
	1								—	1
		1							1	—
		1							—	1
		1							1	—
	1								1	—
		1					1		1	1
	1								—	1
			1						—	1
	1								—	1
	2								—	2

補助機器設備のつづき

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	燃 料 小 出 槽	水抜き用ドレーン配管不良
"	"	油面計の滑車が錆付き動きが悪い
"	"	燃料オーバーフロー接点不良
"	冷 却 水 ポ ン プ	手廻しで重い（水垢で間隙阻害、弁座当り不良）
"	"	インペラ破損
"	"	ベアリンググリス交換
"	封 水 冷 却 水 ポ ン プ	パイプ外周に錆、ポンプに錆
"	清 水 ポ ン プ	グリース補給
"	"	グラントパッキンの焼付
"	井 戸 ポ ン プ	絶縁抵抗不良
"	場内排水ポンプ圧力計	不良
"	場 内 排 水 ポ ン プ	ストレーナ清掃
"	"	錆
"	"	グリース交換
"	冷 却 水 配 管（関係）	水抜き
"	冷 却 水 配 管	腐蝕による水洩れ
"	冷 却 水 配 管 の バ ル ブ	操作がかたく困難
"	ド レ ー ン プ ラ グ	ネジ部破損
"	冷 却 水 電 磁 弁	水洩れ
"	冷 却 塔	モータベルト切損
"	オ ー ト ス ト レ ー ナ	メッシュの清掃
"	"	カップリングゴムの摩耗
"	高 架 水 槽	錆
"	発 電 装 置	冷却水圧力計不良
"	"	一次、二次冷却水用自在ホースの硬化・ヒビ割れ
管理運転	起 動 空 気 塞 止 弁	水分が混入し弁内のピストン作動不良
"	停 止 塞 止 弁	動作不十分にて機関運転不能
"	空 気 圧 縮 機	充気圧が加わりベルトスリップにて回転しない
"	"	圧力計の指針不良
"	始 動 空 気 槽	圧力上昇で安全弁が作動した
"	燃 料 移 送 ポ ン プ	逆止弁の開閉不良による揚油できず
"	冷 却 水 ポ ン プ	ストレーナ目詰りによる温度上昇
"	冷 却 水 用 連 成 計	目詰りによる指示不良
"	冷 却 水 配 管	腐蝕による水洩れ
"	冷却水エア抜チェック弁	冷却水洩れ

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
				1					—	1
	1		1						—	2
	1								1	—
			3					1	—	4
		1							1	—
		4							4	—
	6								1	5
	2								—	2
	1								—	1
	1							1	2	—
		1							1	—
	2								2	—
	1								1	—
		2							2	—
	2								—	2
		1							1	—
			1						—	1
				1					1	—
								1	—	1
		1							1	—
	4								3	1
								1	—	1
	1								—	1
	1								—	1
		2							—	2
重 故 障		1							1	—
"			2						—	2
軽 故 障				1					—	1
"		1							—	1
"			1						—	1
"					1				1	—
重 故 障	2								2	—
軽 故 障				1					1	—
"		1							1	—
"		2							2	—

補助機器設備のつづき

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
管理運転	オートストレーナ	スピンドルシャピンの折損
"	"	回転不能
"	取水ポンプ	井戸水位が低いため揚水不能
"	検水器	水洩れ
排水運転	始動空気操縦弁	作動時にひっかかりがある、水分混入による作動不良
"	空気停止弁	水分混入によりもどり動作不良
"	制御空気用減圧弁	エボ弁シートにゴミが付着し、密着不良で空気漏れ
"	空気槽圧力計	エア－洩れ
"	空気圧縮機自動発停リレー	設定値の誤差
"	清水ポンプ	ストップバルブパッキン不良で水漏れ
"	"	地下水の湧出量不足でポンプ空転
"	オートストレーナ水圧計	針にひっかかりがあり針振れ
"	オートストレーナ	泥が堆積し、オートストレーナ差圧異状表示、機関温度上昇
"	"	"
"	ストレーナ	一時的なつまり
"	二次冷却水ポンプ	ストレーナ目詰り
"	発電装置水圧計	指針不良
"	燃料フレキシブル配管	燃料洩れ
"	高架水槽電極棒	作動不良

電源設備

点 検	始動空気減圧弁	発錆、作動不良
"	予 熱 栓	ヒータ絶縁不良
"	燃料噴射ノズル	スプリングのへたりにて圧力低下、圧力調整
"	"	銅パッキン取替
"	燃 料 ポンプ	重油混入によりオイル量が増えていた
"	"	オイル交換
"	燃 料 フ ィ ル タ	分解、洗滌
"	潤滑油プライミングポンプ	運転初期に異音発生
"	"	作動不良
"	初 期 潤 滑 ポンプ	ピストンリングのへたり、錆
"	ヘッドカバーパッキン	油漏れ
"	クランク室オイル	量の低下、よごれ
"	クランクドアパッキン	パッキン取替

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
重 故 障		1							—	1
”	1								1	—
軽 故 障								1	—	1
”	1								1	—
重 故 障	2		1						—	3
致命故障	1								—	1
軽 故 障			1						—	1
”		1							—	1
”			1						—	1
”							1		—	1
”	1							1	1	—
重 故 障	1								1	—
”	3								2	1
”					1				—	1
軽 故 障	1								1	—
”		1							—	1
”	1								—	1
”	1								—	1
計	47	38	14	4	2		2	6	44	69

		1							—	1
		2							2	—
			5						5	—
		3							1	2
		1							1	—
		1							—	1
	9								3	6
			1						—	1
								1	—	1
	2	1							2	1
	1								1	—
		4						補給 2	4	2
		4							2	2

電源設備のつづき

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	オ イ ル フ ィ ル タ	よごれ, 洗滌, 清掃
"	吸 ・ 排 気 弁	間隙調整
"	発 電 用 原 動 機	水抜き
"	"	タペット調整
"	冷却水オーバーフローパイプ	装備されていない
"	ラジエタ水量確認パイプ	内側の汚れ
"	ラ ジ エ タ ー	水抜き洗滌
"	冷 却 水 温 度 計	内部より水漏れ
"	"	不良
"	バ ッ テ リ ー	蒸溜水補充, 充電
"	排 気 温 度 計	水銀分離, 不良
"	取 引 用 電 力 量 計	カバーの破損
"	回 転 計	指針のふれ(ケーブル不良)
管理運転	発 電 用 機 関	始動後, 保護回路形成できず起動渋滞がでる
"	燃 料 噴 射 弁	取付ナットの緩みで圧縮漏れ, 異音発生, 錆による動作不良
"	燃 料 噴 射 ポ ン プ	ノズルホルダの取付部から燃料漏れ
"	潤 滑 油 圧 力 計	作動不良
"	冷 却 水 ポ ン プ	グラウンドパッキンから水漏れ
"	温 度 計	不良
"	排 気 温 度 計	作動不良
"	周 波 数 計	ケーブル不良による指針のブレ
排水運転	ガ バ ナ ー	ロッドアーム引き出し口から油漏れ
"	機 関 停 止 リ レ ー	作動不能
"	排 気 温 度 計	指示不良
"	発 電 用 機 関 回 転 数	針が異状にふれる
"	直 流 電 源 盤 ヒ ュ ー ズ	切れ

操作制御設備

点 検	機 側 操 作 盤	電流計, 電圧計取付けビスがついていない
"	"	中央一機側切替スイッチ接点不良
"	"	表示ランプ切れ, ゆるみ
"	"	表示ランプソケットコイルの断線
"	"	ダイオード破損
(排水)	"	"
"	操 作 盤	真空ポンプ停止後空気槽圧力低下表示が出てベルが小さく音を出す

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
軽 故 障 " " " " " " " " " " " " " " " " " " "	8		8						4	4
									4	4
	2								—	2
		1							1	—
		1		1					—	1
		1							—	1
	2								1	1
		1							1	—
		1							1	—
	4								—	4
		3							1	2
		1				1		1	—	2
								検討 1	—	1
	3								1	—
	1								3	—
									—	1
		1							—	1
		2							1	1
		1							1	—
		2							—	2
								1	—	1
							1		1	—
							1		1	—
	1	1						1	—	3
	1								—	1
		1							—	1
計	34	33	14	1		1	2	7	42	50

	1								—	1
			2					1	—	3
	1	3							2	2
		1							1	—
		1							—	1
						1			—	1

操作制御設備のつづき

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	操 作 盤	焼損
"	"	リミットスイッチ不良
"	監 視 盤	グローブ接触不良, 球切れ
"	"	ケーブル端子の緩み
"	"	ブザーコイル断線
"	"	精算時間計の表示不良
"	"	表示ランプソケットの破損
"	"	表示ランプ切れ
"	直 流 電 源 装 置	液面低下リレーの動作不良
"	発 電 機 過 電 圧 継 電 器	円板制御用スプリング不良のため誤動作によるトリップ発生
"	燃 料 貯 油 タ ン ク 油 面 計	配線の断線
"	冷 却 水 槽 電 極	電極接続部ワッシャの腐食
"	冷 却 水 用 電 磁 弁	弁座シートから水漏れ
"	"	取付接触面などに錆
"	冷 却 水 電 磁 弁	水垢, 錆などによる動作不良, ビニール袋の詰まり
"	ボ ン プ 用 電 磁 弁	内部の錆, 汚れ
"	満 水 検 知 器	" ゴミ付着
"	排 気 電 磁 弁	水垢, 錆などによる動作不良
"	水 位 計	フロート機構部に発錆及び泥の付着, 指示不良
"	"	電流オーバによりカッター切れ
"	内 外 水 位 記 録 計	機器が作動しない
"	水 門 開 度 発 信 器	セルシン発信器不良により作動せず
"	吐出ゲートリミットスイッチ	不良
"	吐出ゲート開度発信器	開度信号発信せず
"	ホッパ閉マイクロスイッチ	浸水のためケースにアースしていた
管理運転	操 作 盤	トランス焼損
"	"	リレーのうなり音
"	監 視 盤	デジタル表示不良
"	発 電 機 用 過 電 圧 リ レ ー	始動後2~3分で故障表示が出る, 誤動作によるトリップ発生
"	発 電 機 用 機 関 速 度 リ レ ー	始動するが起動波滞がおこる
"	温 水 温 度 調 整 用 リ レ ー	接点不良
"	発 電 機 用 二 次 冷 却 水 フ ロ ー リ レ ー	作動不良
"	冷 却 水 フ ロ ー ス イ ッ チ	接点不良
"	発 電 機 用 機 関 停 止 マ グ ネ ッ ト	マグネットスイッチの動作不良
"	吐 出 樋 管 開 度 発 信 器	コード短絡による作動不良, リミットスイッチ不良

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
		1							—	1
			1						—	1
		4							—	4
	1							1	—	1
		1						1	1	—
		1						—	—	1
		3						—	—	3
		1						—	—	1
		1						—	—	1
				1				1	1	—
				1				1	1	—
		2						—	—	2
	1							1	1	—
	3							1	2	2
	4							2	2	2
	3							1	1	2
								1	—	1
	3							2	2	1
	1							1	1	—
							1	—	—	1
			1					—	—	1
			1					—	—	1
							1	—	—	1
					1			1	1	—
					1			—	—	1
重 故 障									—	1
軽 故 障		1							—	1
"		1							—	1
重 故 障		1				1			—	2
軽 故 障		1							1	—
"			1						—	1
"	1								1	—
"		1							1	—
"		1							1	—
"		1	1						—	2

操作制御設備のつづき

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
管理運転	主 機 関 回 転 検 出 装 置	指示調節計の調整不良で過速度の故障予告が点滅
"	冷 却 水 面 積 式 流 量 計	主機関の振動で実際より大きな信号がでる
"	満 水 検 知 器	空気もれ
"	電 磁 弁	吸気弁の閉塞不完全
"	"	異音発生, 発錆
"	電 磁 バ ル ブ	異物のかみ込みで作動不良
"	表 示 ラ ン プ	接触不良
排水運転	井 戸 ポ ン プ 用 リ レ ー	水位低下表示が出たがりセットして正常に戻る
"	継 電 器	絶縁不良
"	マ グ ネ ッ ト ス イ ッ チ	湿気による錆で接点不良
"	中央－機側切替スイッチ	接点不良
"	流体継手潤滑油圧力スイッチ	接点レバーのビス脱落
"	始 動 波 滞 タ イ マ	設定値のずれで機関停止, 不良
"	発電用機関停止マグネット	マグネットスイッチのコイル断線で機関停止不能
"	水 位 計	フロートの引っかかり, 昇降部のつまり
"	"	リレー不良
"	高 架 水 槽 水 位 計	不良
"	水 位 測 定 装 置	ポンプ非常停止
"	満 水 検 知 器	水洩れ
"	発 電 機 盤 周 波 数 計	作動不良
"	減速機冷却水用温度計	"
"	電 光 表 示	ランプ切れ
"	二 次 冷 却 水 電 磁 弁	自動の場合全閉とならない
"	冷 却 水 電 磁 弁	通水時の水圧による一時的な偏心で弁が開かなかった
"	始 動 空 気 操 縦 弁	作動不良

※ (排水)は、排水運転時点検による整備、故障内容

冷却水槽

点 検	冷 却 水 槽	内部の汚れ洗滌, 清掃
"	補 給 水 槽	水槽内に錆

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
軽 故 障			1						1	—
”				1					1	—
”	1								—	1
致命故障	1								—	1
軽 故 障		1				1		1	1	2
”	1								—	1
”					1				—	1
軽 故 障					1				—	1
”		1							—	1
”	1								—	1
”	1								—	1
重 故 障	1								—	1
”		1	1						—	2
軽 故 障							1		1	—
”	1								—	1
”					1				1	—
”	1								—	1
重 故 障				1					1	—
軽 故 障	1								—	1
”							1		—	1
”		1							—	1
”		1							—	1
”			1						—	1
重 故 障					1				1	—
”					1				—	1
計	28	31	10	6	6	1	5	5	27	65

	1								—	1
	1								—	1
計	2								—	2

燃料貯油槽

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	マ ソ ホ ー ル	雨水漏水
"	燃 料 貯 油 槽	水分の混入
"	"	ゴミがたまった
"	流 量 計	カウント不良

除塵設備及び角落し装置

点 検	除 塵 機 サ イ ク ロ 減 速 機	油面計の取替
"	"	油面計の取付位置変更
"	"	潤滑油の劣化
"	除 塵 機 油 圧 ポ ン プ	作動油の劣化
"	レ ー キ 締 付 ボ ル ト	緩み
"	レ ー キ チ ェ ン T ピ ン	折損
"	伝 動 チ ェ ー ン	給油
"	熊 手 リ ミ ッ ト ス イ ッ チ	油切れ
"	熊 手	給油
"	ベ ル ト コ ン ベ ヤ	キャリヤローラの腐蝕, ローラのベアリング錆付, 給油
"	ス ク リ ー ン	異物のかみ込みによる変形
"	傾 斜 コ ン ベ ヤ ス ト ッ パ	はずれていた
"	傾 斜 コ ン ベ ヤ リ ミ ッ ト ス イ ッ チ	不良
管理運転	除 塵 機	油圧シリング用モータのリレーがとんだ
"	レ ー キ	回転速度不良, 自動停止装置のリード線緩み
"	"	駆動歯車のかみ合不良
"	ボ ッ パ	電動シリングステー取付ボルト折損
"	バ ケ ッ ト	ワイヤロープの引掛り
排水運転	熊 手	巻上路より短絡
"	ホ ッ パ ー	電動シリング, ステー取付ボルト折損, サイドアーム破損
"	ホ ッ パ 巻 上 ワ イ ヤ	ドラムよりはずれ作動不能
"	熊 手 リ ミ ッ ト ス イ ッ チ	復元動作不良
"	レ ー キ チ ェ ー ン	スプロケットから脱落
"	レ ー キ ワ イ ヤ	損傷
"	除 塵 機 走 行 装 置	軸受ケースの亀裂
"	除 塵 機 駆 動 装 置	シャピン折損
"	除 塵 機 運 転 台	ドア曲り, ガラス破損

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
				1					1	—
	2								—	2
	1								—	1
							1		—	1
計	3			1			1		1	4

		2							1	1
				2					1	1
		1							—	1
		1							—	1
	1								—	1
		1							—	1
	1								1	—
	1		1						—	2
	1								—	1
	7	2							8	1
	1								—	1
				1					1	—
			1						1	—
軽 故 障							1		1	—
"	1				1				1	1
"			1						1	—
"		1							1	—
"	1								—	1
"			1						1	—
"	1	1							2	—
"			1						—	1
"	1		1						—	2
"	1								1	—
"		1							1	—
"							1		1	—
"			4						—	4
"	1								1	—
計	18	10	10	3	1		2		24	20

天井クレーン

点検の別	箇所又は部品	不 具 合 の 状 況
点 検	ト ロ リ ー 線	ガイシ破損
"	電動機カップリングボルト	破損
"	電 動 機 カ バ ー ボ ル ト	"
"	ワ イ ヤ 及 ド ラ ム	グリース給油

換気、照明設備及びその他

点 検	焼 却 炉 冷 却 水 バ イ プ	破損
"	吐出ゲート開閉機モータ	露結のためショートして焼損
"	減 速 機 踊 場	床板、手摺などの溶接部が分離
"	照明灯カットアウトスイッチ	絶縁抵抗の低下

故障の 程 度	整 備 内 容								システム運転の 実 施 件 数	
	修 復	交 換	調 整	改 良	自然復帰	放 置	手配中	その他	有	無
		1					1		—	1
		1							1	—
	3								1	—
									2	1
計	3	2					1		4	2

		1					1		1	—
	1								—	1
	1								1	—
									—	1
計	2	1					1		2	2

揚排水ポンプ設備保全実態
調査報告（第2報）

ISSN 0386-5878
土木研究所資料第2031号
昭和58年12月（1983）
伊藤豪誠・太田 宏
前田孝司

キーワード 排水ポンプ設備，維持管理，信頼性

要 旨

本報告は，排水ポンプの運転機能を確保する目的から，建設省直轄
管理の排水機場のうち22機場を対象に昭和56；57年度に実施した排
水ポンプ設備の保全実態調査の結果をとりまとめたものである。



郵便はがき

40円
を
は
っ
切
て
下
さ
い

3 0 5 - □ □

茨城県筑波郡豊里町大字旭一番地
建設省土木研究所
機械研究室
御中

No. 150

No. 150

配布先氏名

配布先住所





土木研究所資料第 2031 号 部

上記のとおり受領しました。

所 属 (住所)

氏 名

印

