

ぽんぷ

創刊号

1
1988 DEC.



排水ポンプ施設の動向
救急内水対策事業
救急排水ポンプ試験工事の概要
エッセー 囲碁アラカルト
新技術紹介 ポンプ施設の故障診断システム

ポンプ施設技術協会

エバラ救急排水ポンプ設備

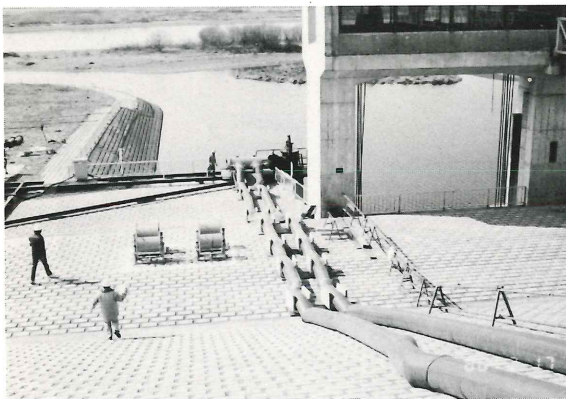
豪雨時など緊急排水が必要な時に現地に運び込まれ設置、
運転される可搬式、排水ポンプ設備です。

特長

- 排水ポンプ、発電装置、配電盤、吐出ホース等より構成
- 複数機場分の設備をポンプ基地にまとめて保管、維持管理が可能

仕様

- 排水ポンプ：700mm水中斜流ポンプ
1m³/s・9m・140kW(入力)
- 発電装置：ディーゼルエンジン駆動
375KVA・400V



株式会社 荏原製作所

本社：東京都大田区羽田旭町11-1 (03)743-6111

東京事務所：東京都中央区銀座6-6-7朝日ビル(03)572-5611
大阪支社：大阪府北区中之島2-3-18新朝日ビル(06)203-5441
支店：中部・九州・北海道・東北
その他、営業所および出張所

ぽんぷ

創刊号

目次

■創刊の辞	2
藤村宏幸	
■創刊にあたって	4
齋藤尚久	
中島英輔	
■設立総会	6
■ポンプ施設技術協会の設立	10
桑垣悦夫	
■排水ポンプ施設の動向	14
太田 宏	
■救急内水対策事業	18
立石芳信	
■救急排水ポンプ試験工事の概要	20
樋下敏雄・香取佳人	
■「エッセー」囲碁アラカルト	24
村上文祥	
■本協会各委員会の活動現況	26
■「新技術紹介」	30
●ポンプ施設の故障診断システム	
高田光憲	
■「トピックス」	34
●救急排水ポンプ設備	
橋本正一	
■編集後記	35

表紙写真 川中島古戦場を流れる千曲川(長野)

広告目次(50音順)

(株)栗村製作所	40
(株)荏原製作所	表 2
久保田鉄工(株)	表 3
(株)電業社機械製作所	36
(株)西島製作所	37
(株)日立製作所	38
三菱重工業(株)	39

創刊の辞

藤村宏幸 ふじむらひろゆき

ポンプ施設技術協会会長 株式会社荏原製作所社長



大正10年頃より大都市の下水排水用としてポンプの設置がはじまり、昭和20年以降、食糧増産の必要のため米作地帯を中心に大型設備が数多く設置されました。

治水事業の内水排除事業にポンプ設備が本格的に取り入れられたのは、高度経済成長期に入った昭和40年頃からで、設置台数も急増しています。

国民の生活基盤を守る重要事業として内水排除事業への国民の関心は益々強まっておりますが、本事業の遂行には排水ポンプ施設の整備、及び信頼性向上は重要課題であり、建設省、地方自治体・関係機関と住民のニーズを十分に汲み取りながら改善を図ってゆくべきものと考えます。

ポンプ施設技術協会は、建設省のご指導により、ポンプ関連技術の向上を図ることにより、治水事業特に内水排除事業の充実に寄与することを目的に、昨年の9月に官民共同のポンプ施設技術協議会が発足し、研究開発を推進してきましたが、より一層の技術向上を図るため、本年4月大手ポンプ設備メーカー7社による任意団体として協会発足の運びとなったものです。

爾来8ヶ月、技術委員会・整備委員会を中心にして内水排除用ポンプ施設に関する設計・製作・施工・維持管理等の諸々の問題に対し真剣に取り組んでおります。

従来は各社単独に行っていた内水排除設備の研究・開発・メンテナンス体制の整備を、建設省の支援を受けて協会の委員会で取りまとめることができるようになり、その成果を直ちに実設備に適用で

きることは大きな進歩です。

排水ポンプ施設の特長とするところは、

1. 出水時に絶対確実な運転が要求される。
2. 台風時の出水と経済性を考慮して内燃機関による駆動が多い。
3. 長時間休止状態にある設備を最良の状態に保つ維持管理技術が要求される一等です。

排水ポンプ関連技術の進歩のためには、ポンプ単体と設備全体システム、両面の技術向上が必要となります。

ポンプ単体の技術としては吸込・吐出等の水位条件が大きく変動するなかでの大容量・高性能ポンプの開発であり、また機動性、経済性を目的として現在当協会が開発中の可搬式高速ポンプも一つの方向づけと思われます。そして今後は新素材等を活用しての新技術の開発に力を入れていくべきであると考えます。

設備全体システムとしては、メンテナンスを容易にするために、システムの簡略化・故障予知システム等の研究が必要でしょう。また、排水施設のより一層の合理化を図るためには土木施設を含めて如何に設備をコンパクトにまとめ得るかということにならうかと思えます。

当協会の委員会を活用して官民共同による検討・試験・研究に大きな期待を寄せるものであります。

設立の主旨に沿って協会がより発展するためには、設備に関連する機器メーカ、メンテナンス会社、施設全体の設計を行うコンサルタント会社等の力を加えて、より充実した議論・研究を行える場としてゆくことが必要です。その実現に向けて、今後も努力してゆきたいと思えます。

さらに世界のポンプ設備に技術移転が行えるよう発展することを願うものです。

またこの協会の成果を広める普及・広報活動の一環として、機関誌“ぽんぷ”を発刊することになりました。協会の活動状況・排水ポンプ施設に関する技術開発情報等を関係者にお伝えする役目を果たたく、またご批判・ご意見等をいただき、協会事業の発展に役立てたいと存じます。

終りに、会員相互による研鑽を重ね、また建設省を始め関係機関の適切なご指導、ご支援を得てポンプ施設技術協会が発展することを念願して、“ぽんぷ”創刊の挨拶といたします。

創刊にあたって

齋藤尚久

さいとう なおひさ

建設省河川局 治水課長



治水事業は、国土と国民の生命、財産を守り、我が国経済の発展に寄与するため、毎年全国各地で、活発に実施されております。

なかでも、内水排除対策事業については、直轄事業、補助事業を問わず、大規模なものから、小規模なものまで、各地域から、数多くの要望があります。

しかしながら、昨今の厳しい財政下では短期間に、その要望に対応することは非常に困難な状況にあります。このような財政事情の時こそ、経済的で、効率的な事業の執行を行うことが大切です。

ポンプ施設については、従来、いろいろな機関、団体において、研究、開発が行なわれてきましたが、ポンプ業界には、全国的な組織がなく、共同研究、開発の機会、即ち、発注者側の要望、受注者側としての技術力の提示の場がなく、各々の立場で事業が実施されてきました。

幸いにして、昭和62年9月、官、民合同によるポンプ施設技術協議会を設立し、更に昭和63年4月には、任意団体によるポンプ施設技術協会が設立され、ポンプ施設の技術の研究、開発、推進を行うこととなりました。

このことは、近代社会のニーズにマッチした、極めて重要なことと思います。

内水排除事業も年々、進捗を図っていますが、昭和63年度より、従来の固定式排水機場に加えて、救急内水対策事業を創設し、より一層の事業の充実を図ることとしております。

これらの事業の技術的事項について、ポンプ施設技術協会より、技術提案をいただき、より合理的、経済的な施設計画、施工技術をめざしております。

本協会が、なお一層の技術の研究、開発を行い、内水排除事業の推進、拡充に寄与されることを希望して、創刊のご挨拶といたします。

創刊にあたって

中島英輔

なかしま ひですけ

建設省建設経済局 建設機械課長



機関誌“ぼんぷ”の創刊にあたりましてご挨拶申し上げます。

本年四月、我が国の代表的なポンプ設備メーカーの団体としてポンプ施設技術協会が設立されたところであります。このたび、貴協会の機関誌“ぼんぷ”が発刊される運びとなりましたことは、まことにご同慶の至りでございます。

建設省では、内水排除事業の重要性に鑑み排水機場の整備を推進しており、昭和62年度末現在において、直轄管理の施設は213機場にも及んでおります。これらの排水機場は、国土の保全、国民の財産の安全を守るという重要な役割を担っているところであり、排水ポンプ設備の適切な運転機能を確保することは、排水機場に関する最重点課題であります。

しかしながら排水ポンプ設備は、1年のうち出水期間中のごく限られた期間に運転されるのみであり、長期間の運転休止状態を経て、ある日突然運転が開始されると、一般に長時間の連続運転になります。このような厳しい運転条件に耐え、しかも高い信頼性が要求されますので、高度な技術的検討が必要となります。

建設省では、従来より排水ポンプ設備の信頼性向上、運転操作の標準化等を推進しており、「揚排水ポンプ設備技術基準(案)」及び「排

水機場設備点検整備指針(案)」などの技術資料の整備を図ってまいりました。一方、内水排除事業をより効率的に推進するため、救急内水対策事業の可搬式排水ポンプ設備の設置、あるいは排水ポンプ設備への新素材、新技術の導入による設備の合理化、簡素化の推進といった新たなニーズの高まりがあります。また、維持管理面では、保守点検要員及び運転要員の技術養成、サービス体制の整備などについても要望されております。

このような要請に答えるため、ポンプ施設技術協会の果すべき役割は重要でございます。内水排除事業の重要性が高まる中で、関係者のご協力により、ポンプ設備に関する技術がますます向上されるものと確信いたしております。また、これらに関する研究成果等の情報を広く一般に普及させることも貴協会の大きな役割の一つであります。このたび創刊された機関誌“ぼんぷ”が排水ポンプ設備の業務に携わる方々にとって、貴重な参考図書となることと期待いたしております。

最後に貴協会の今後のますますの発展と共に、本誌が排水ポンプ設備に関する技術を先導する機関誌として発展されますことを祈念いたしまして、ご挨拶とさせていただきます。

ポンプ施設技術協会設立総会報告

と き：昭和63年4月28日午後4時～4時40分

ところ：東京都千代田区麴町 東條会館

来 賓：建設省河川局治水課

齋藤課長殿

山口流域治水調整官殿

青山建設専門官殿

立石課長補佐殿

建設省建設経済局建設機械課

本田課長殿

北川原建設専門官殿

太田課長補佐殿

橋本補助係長殿

以上のご列席をいただき、会員7社の代表および各委員会委員長、委員出席のうえ設立総会が開催された。(出席人員38名)

設立総会次第

1. 開 会
2. ポンプ施設技術協会会長挨拶
3. 来賓ご挨拶
4. 議 事
 - 第1号議案 設立承認の件
 - 第2号議案 定款承認の件
 - 第3号議案 昭和63年度の事業計画並びに収支予算承認の件
 - 第4号議案 役員選任の件
5. 閉 会

議事の経過

- ① 司会者(株)日立製作所 大宮公共統括本部副本部長)から開会を宣する旨を告げたのち、協会を代表して川上副会

長(久保田鉄工(株)副社長)よりご挨拶。

- ② ご来賓を代表して齋藤治水課長よりご祝辞をいただく。
- ③ 司会者から本日の設立総会は会員全員の出席をもって定数を満たし、有効を告げたのち、議長の選出をはかり、満場一致をもって(株)荏原製作所井上副社長が選出された。続いて議長挨拶ののち、総会議事録署名人に(株)栗村製作所井上社長、(株)西島製作所大江専務取締役を指名、承諾を得て議案の審議に入った。各議案の詳細説明は、久保田鉄工(株)桑垣理事が行った。

第1号議案～3号議案は全員一致で承認され、第4号議案の役員の選任は次のとおり異議なく承認された。

理事 畠山清二(株)荏原製作所社長)

川上賢司(久保田鉄工(株)副社長)

金井 務(株)日立製作所専務)

監事 内藤伸吾(株)電業社機械製作所常務)

以上をもって議事を終了し、理事会開催のため15分の休憩ののち、会長を畠山清二氏に決定した旨総会に報告があり、議長より本総会の議事が終了した旨を述べ、閉会を宣言された。

懇親パーティ (参加人員約60名)

総会終了後、懇親パーティーに移り、会長代理(株)荏原製作所井上副社長のご挨拶に始まり、建設省ご来賓の本田課長のご祝辞、山口流域治水調整官の音頭により乾杯、なごやかな歓談の花が咲き、各小委員会のメンバーも参加して盛会の裡に春の夜の一刻を過ごし、設立総会の幕を閉じた。

(ご来賓および会員の役職名は総会当時のもの。)



川上副会長挨拶

ご来賓 齋藤治水課長殿ご祝辞



議長 ㈱荏原製作所井上副社長挨拶





各議案説明 久保田鉄工(株) 桑垣理事



設立披露パーティー



会長代理 井上副社長挨拶



ご来賓 本田建設機械課長殿ご祝辞



乾杯 山口流域治水調整官殿



ポンプ施設技術協会の設立

桑垣悦夫 くわがきえつお

事業委員会 委員長 久保田鉄工(株) 理事

1. 治水事業と機械

昭和63年度の治水事業は、第七次治水事業五箇年計画の第二年度として、1兆7,055億円の事業予算で推進されている。

昭和35年度より実施された、第一次五箇年計画の治水事業は、3,650億円で計画されたが昭和62年度から実施されている第七次五箇年計画では、第一次の22倍の8兆円となっている。

昭和20年の枕崎台風、昭和22年のカスリン台風、及び昭和25年のジェーン台風と、戦後の日本は風水害により甚大な被害を受け、更に昭和34年の伊勢湾台風では、5,000人を超す死者を出したが、昭和35年以降我が国の治水事業は着実に施設整備が進められて来た結果風水害による死者が減少した。

しかしながら近年の都市化の進展に伴い、治水事業においても、災害の防除だけでなく、安全で豊かな国土基盤づくりを行う方向で計画が進められてきている。

昭和40年以降の治水工事を含めた、土木、建設工事の受注額でみると、表-1に示す通り、昭和61年には、12兆7,462億円となり、昭和40年の約7倍の建設工事が発注されていることがわかる。一方ブルドーザやショベルなどの建設機械、うず巻ポンプや斜流ポンプ、などのポンプ、及びトラックや乗用車などの自動車の生産統計では、昭和40年から昭和61年までの22年間に、それぞれ建設機械で11倍、ポンプで7倍、自動車においては実に15倍の高い伸びになっている。

表-1 建設工事受注と建設機械・ポンプ・自動車生産 (金額 億円)

年	建設工事受注	建設機械	ポンプ	自動車
昭和40	17,839	1,091	309	8,202
45	46,195	4,394	782	23,471
50	76,710	6,420	1,323	45,411
55	118,368	11,973	1,845	88,533
58	124,466	11,401	1,948	106,322
59	114,936	11,744	2,138	111,809
60	121,576	11,857	2,178	122,735
61	127,462	11,069	2,146	123,484

注：建設工事受注額は建設省資料調査50社(年度)、機械は通産省資料(歴年)。

2. 治水事業の変革とポンプ設備

戦後40年の治水事業の変遷を高橋裕著「都市と水」によると三期に区分されている。

第一期は、昭和20年から昭和34年までの15年間である。この時期は毎年のように大型台風や梅雨前線豪雨が猛威をふるった、大水害頻発時代であり、洪水対策を最優先する「治水」の時代であった。

第二期は、昭和35年から昭和47年までの13年間で、高度成長期にあたり、水需要が高まり水不足が発生した時代で、「利水」の時代としている。またこの時期初めの昭和35年には「治水特別会計法」が制定され、昭和36年には水資源開発公団が発足している。

第三期は、昭和48年から現在に至る時期でオイルショックのあと水需要の伸びが止まり、水質汚濁も改善され、流域全体を治水の対象としてとらえる総合治水の概念に基づいた「水環境」重視の時代としている。

一方建設省における排水機場の設置は、第

一期の昭和23年頃より九州地建等一部の地方で始まっているが、本格的に全国に設置されるようになったのは、第二期の「利水」の時代の中頃で、第二次五箇年計画の始まった、昭和40年頃からである。

表-2には、口径600mmから4,600mmまでの排水ポンプの設置の状況を年度別に示すが、昭和55年における排水ポンプの設置台数が、最大となっている。

表-2 建設省年度別排水ポンプ設置台数

口径 年度 (mm)	0.6~0.8	0.9~1.2	1.3~1.7	1.8~2.2	2.3~3.0	3.1~4.6	計
昭和40		5	8				13
45	1		13	2			16
50		5	7	7	6		25
55	4	11	18	7	5	2	47
58	4	4	7	7		4	26
59	10	5	15	2		1	33
60	4	5	10	2			21
61		3	5				8

注：建設省、北海道開発局、水公団及び一部都府県を含む。

3. 最近の排水ポンプ

昭和62年に設置された口径2,400mm以上の代表的な排水ポンプと下水道水ポンプを表-3に示す。

河川の排水ポンプ設備については、既に建設省当局から指摘されているとおり、設置の場所及び目的に応じて検討することが必要である。その要求されている条件を、二、三挙げてみると、

1) ポンプを設置する場所が、河川堤防の近くで、軟弱な地盤の所が多いので、機場の基

礎を強固にすること。

2) 原動機には、ディーゼル機関を使用しているので、災害時の燃料の供給、冷却水の確保を考慮すること。

3) 出水時の長時間連続負荷運転に耐えられるよう、主ポンプ、主機関、減速機及び補機類の設計をすること。

4) 起動、停止が正確にでき、機械系統、電気系統の保守管理が確実にできること。

昭和51年の台風17号による風水害により、各地の排水ポンプはフル運転をしたが、3日間の連続運転で故障を起こし、運転ができない例があった。その故障対策を検討する場として、昭和52年1月に(社)日本建設機械化協会の機械技術部会に揚排水ポンプ設備技術委員会が設置され、「排水ポンプ設備点検保守要領」が検討されることとなった。

その後同技術委員会においては、

- 1) 「揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説」の見直し検討
- 2) 排水ポンプ設備の運転操作方式の標準化についての検討
- 3) 排水ポンプ設備の信頼性向上についての調査
- 4) 排水ポンプの原動機および補機類についての調査

等の調査及び研究を行ってきている。

4. ポンプ施設技術協議会の設立

昭和61年になって、建設省においては、排水機場を適正に設置するための問題点を解明

表-3 昭和62年代表的雨水排水ポンプ及び下水道ポンプ（口径2400mm以上）

納入先	台数	形式	口径m	吐出し量 m ³ /min	全揚程m	回転数rpm	原動機
九州地建（蒲田津）	1	立軸 - 軸流	3.6	1800	3.5	95	E-2100PS
近畿地建（久御山）	1	//	3.4	//	5.0	130	E-2800PS
関東地建（八潮）	1	//	3.3	1500	2.5	83	E-1400PS
和歌山県（和歌山）	1	//	2.5	900	2.7	110	E- 900PS
東京都（梅田）	1	立軸 - 斜流	2.5	//	12.5	180	E-3600PS
水資源開発（大同川）	3	立軸 - 軸流	2.4	720	1.4	85	E- 360PS

注：日本機械学会誌 第91巻 第837号（昭和63年8月）

するため、（財）国土開発技術研究センターに、次の項目の研究を委託した。

- 1) 排水機場の設計に関する新技術の導入
- 2) 建設工事費の低減等を考慮した合理的な設計
- 3) 河川管理施設を合理的に管理運営するためのマニュアル作成
- 4) 機械技術面から見た諸事項の提言

これらの研究の推進に当っては、（財）国土開発技術研究センターの専門家に加えて、ポンプ製造業、電気メカ等が協力して、従来の排水ポンプ場の設計を見直そうと努力してきた。

昭和62年6月になって、河川局治水課と建設経済局建設機械課が中心となって、建設省内に「ポンプ設備技術研究会」が設立され、

- 1) 排水ポンプ施設の合理化設計
- 2) 操作維持管理の合理化
- 3) 発注業務の合理化
- 4) 設備費の軽減化

等の課題が研究され始めた。

この研究会のもう一つの目的には、建設省だけでなく、広く内水排除事業に関係する、都道府県、公団、事業団、ポンプメカ等に

よって構成する新しい団体を設立することであった。

数度の準備会で検討された結果、昭和62年9月30日、「ポンプ施設技術協議会」が設立された。この協議会は、建設省河川局治水課、建設経済局建設機械課とポンプメーカー7社の関係者で構成され、治水事業における内水排除施設の設計技術の高度化、及び維持管理の合理化を計ることを目的としており、官民共同で行う新しい研究開発機関のスタートであった。

5. ポンプ施設技術協会の設立

昭和62年9月に設立されたポンプ施設技術協議会においては、連絡会を中心に検討を重ねた結果、この協議会を発展的に解散し、新たに、ポンプメーカー7社を会員とする「ポンプ施設技術協会」を設立することになった。

昭和63年4月28日、東條会館においてポンプ施設技術協会は設立総会を開催し、建設省の指導による任意団体として発足した。設立の目的は総会で承認された設立趣意書に述べられている通りで、その一部をここに引用すると、

『内水排除事業にとって、ポンプ施設は必要不可欠のものである。この事業の実施にあたっては、出水時に使命を全うする信頼性の追求を第一義におき、日進月歩する技術を幅広く取り入れ、経済的でより効率的な設備への研究・開発が大いに期待されているところである。』

と述べている。

昭和63年4月にポンプ施設技術協会が設立して間もない、昭和63年6月会長の榊原製作所社長畠山清二氏が逝去された。協会の基礎造りの段階でゆっくりご相談することもできなかったことは残念であった。謹んでご冥福をお祈りいたします。二代目の会長としては、後任の榊原製作所社長藤村宏幸氏が昭和63年7月に選任された。

協会の組織としては、総会、理事会の下部組織に企画財政、事業、技術及び整備の四つの委員会と、事務局があり業務を分担して事業の実施に当たっている。

当面する事業としては、

- 1) 社団法人化への検討
- 2) 機関誌の発行
- 3) 受託事業の実施
- 4) 設計業務の合理化の推進
- 5) 可搬式高速ポンプの開発
- 6) 維持管理の合理化の推進
- 7) 技術者制度の検討

があり、発足後間もない協会ではあるが、関係者のご支援、ご指導により着実に事業を推進して、所期の目的を達成してゆきたいと考えている。

設備に一冊台帳を！

皆さんの重要な設備を管理するために、ポンプ施設技術協会では使いやすい台帳を用意しております。建設省の監修の下に作られたこの台帳は、あらゆる設備に適用可能で、下記の要領で受けております。

台帳名 機械設備管理記録

価 格 一冊1500円

送 料 冊数により実費

申込み先 ポンプ施設技術協会 〒105 東京都港区新橋5-33-9 TEL 03-578-1661 FAX 03-578-8392

排水ポンプ施設の動向

太田 宏 おおたひろし

建設省建設経済局 建設機械課課長補佐

1. まえがき

経済成長に伴う土地利用の変遷等により治水事業における内水対策の重要性から、排水機場の設置が増加しており、国土の保全と国民の財産の安全に重要な役割を担っている。

排水ポンプ設備は、一年のうち出水期には常に排水運転の待機状態にあり、ひとたび出水があれば運転に入り、内水の自然排水ができるまでは運転を中断できないという厳しい要求のもとで連続運転される。一方、非出水期には休止状態にあって、単に設備の機能低下を防ぐだけの維持管理になるという一般の産業分野で運転される機械設備とは著しく異なる使用条件である。

建設省では、排水機場を本格的に設置してから20年余りが経過したが、設置当初と比べると昨今の排水機場をとりまく状況は、大きく変化している。すなわち、①保守管理に携わる職員が減少した。②設置数の増加に伴い維持管理費が増大している。③老朽化の著しい施設が徐々に増加している。④機械関連の他分野では新技術や新素材が導入されてきている。…などである。

このような背景もあって排水ポンプ設備の設計、製作据付並びに維持管理に関する見直しの要望の声も強くなり、一部の排水ポンプ設備では、管内クーラ、ラジエータあるいはセラミック軸受など新技術や新素材を採用するケースがみられている。

本文では、排水ポンプ設備に関する技術の動向について報告するものである。

2. 排水ポンプ設備の現状

建設省、北海道開発局で直轄管理している排水機場は、昭和62年度末現在 213 機場あり、これを各地方建設局別の内訳でみると図-1に示すとおり九州地建が56機場と最も多く、北陸地建で6機場と最も少ない。主ポンプは、最大口径4,600mmのものなど約490台が設置されており、これらの総排水量は、全体で約3,000m³/sにも及ぶ。

排水ポンプ設備を設置年代でみたものは、図-2である。一部昭和20年代に設置されたものもみられるが、昭和30年代には少なく、昭和40年代に入り急激に増加している。このことから、この頃に設置された排水ポンプ設備は、老朽化が進んでおり、機器の更新等の対策が必要な時期に達している。

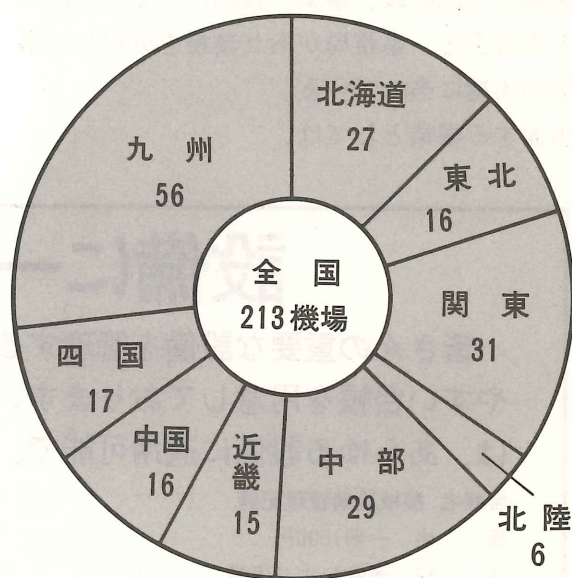


図-1 排水機場の設置状況 (昭和62年度末現在)

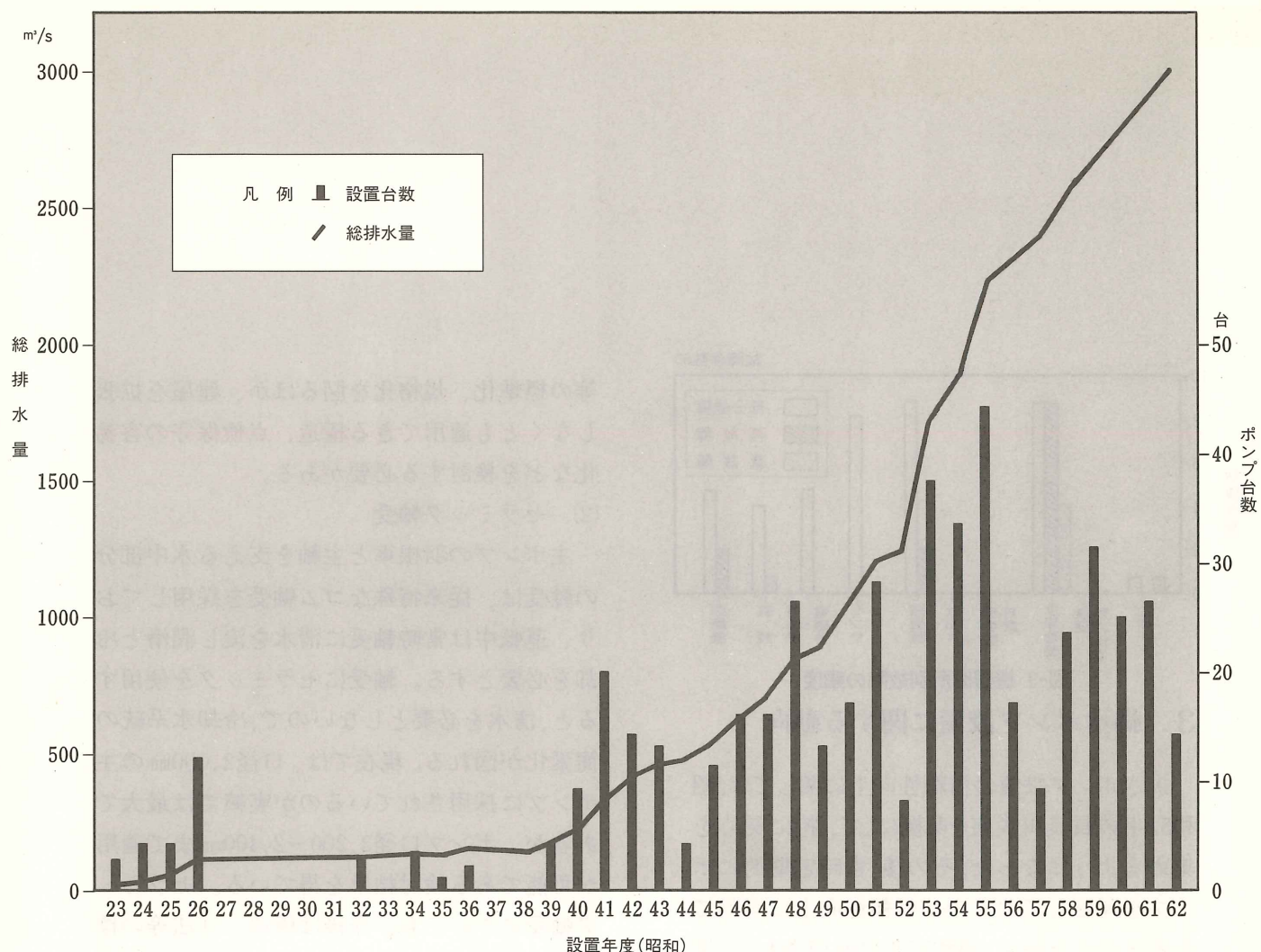


図-2 年度別ポンプ設置台数、総排水量

排水ポンプ設備は、主ポンプ、主原動機、動力伝達装置、自家発電機、各種補機類、センサ、操作制御装置及び除塵装置など多数の機器類から構成されており、一つの機器でも不具合が生ずると排水機能に何らかの影響を及ぼし、場合によって排水不能という最悪の事態を招くことになる。このため、日常の維持管理を通じて常に機器類の状態を把握し、これらのデータを設計技術や維持管理技術の改善へ反映し、運転機能の信頼性向上に対する努力が必要である。

排水ポンプ設備の実態を調査研究したものには、昭和59年度から3年間で実施した建設省技術研究会指定課題「機械設備の信頼性評価に関する調査研究」がある。この研究の中

で排水ポンプ設備の機器別の不具合と程度を調査した結果、図-3に示すように発生頻度の高いものは、主原動機、補機類（真空ポンプ、冷却水ポンプなど）、センサ（満水検知器、フロースイッチなど）及び操作制御装置などであった。なお、この調査でいう不具合とは、「各機器が本来の機能を失うこと、あるいは機能が低下した状態」と定義されており、通常の故障、事故の概念に比べるとかなり広義なものである。また、この調査で実際に排水不能に至り地域に被害をもたらした事例はみられなかった。

この調査結果からも分るように、排水ポンプ設備の信頼性向上を図るには、特に上述の機器について検討することが効果的といえる。

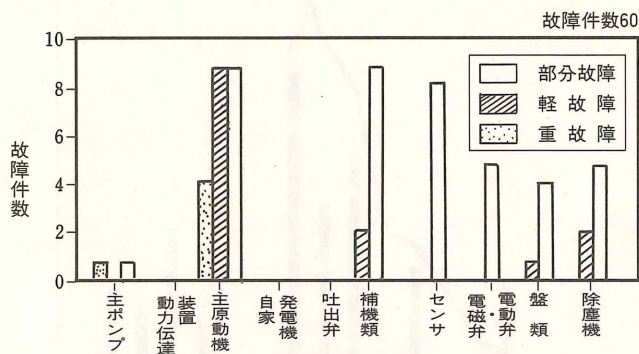


図-3 機器箇所別故障の頻度

3. 排水ポンプ設備に関する動向

排水ポンプ設備の信頼性向上に関しては、昭和51年の長良川災害を契機にして、特に関心を集めるようになった。その後、常時定期的にポンプを運転しておくのが信頼性向上に有効であるとのことから、昭和55年に改訂された「揚排水ポンプ設備技術基準(案)」では、管理運転としてとり入れられている。また、排水ポンプ設備の各機器についての改善については、特に冷却システムの簡素化に関して検討されている。

(1) 管内クーラ

管内クーラは、エンジン等の冷却水を冷やすため、吐出管内に設置した熱交換器であり、冷却水システムの機器には清水のみを通水でき、システムの簡素化が可能となる。管内クーラは、昭和58年度に完成した中部地建長島排水機場に初めて採用されて以来、小型化等の改良がなされており、現在では口径2,800mm程度までのベント形ケーシングポンプに適用することが可能となっている。ただし、吐出管に管内クーラを取付けるとその長さ分だけ建屋が拡張される等の短所もある。管内クーラについての今後の課題としては、形状、性能

等の標準化、規格化を図るほか、建屋を拡張しなくとも適用できる構造、点検保守の容易化などを検討する必要がある。

(2) セラミック軸受

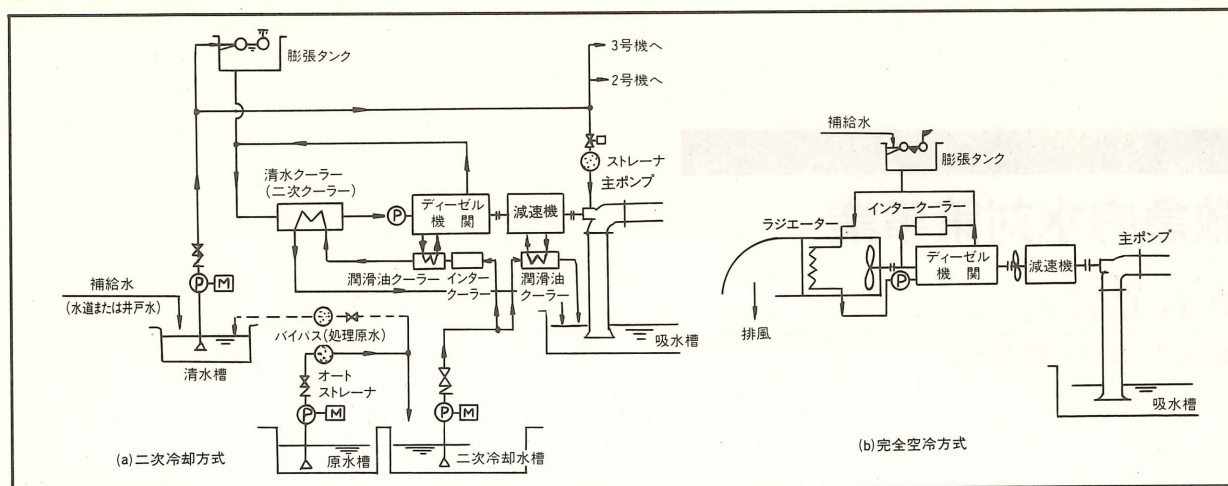
主ポンプの羽根車と主軸を支える水中部分の軸受は、従来特殊なゴム軸受を採用しており、運転中は常時軸受に清水を流し潤滑と冷却を必要とする。軸受にセラミックを使用すると、清水を必要としないので、冷却水システムの簡素化が図れる。現在では、口径2,000mmの主ポンプに採用されているのが実績では最大であるが、ポンプ口径2,200～2,400mmまで適用が可能である検討結果を得ている。セラミック軸受についても、今後は構造、寸法等の標準化、規格化が望まれている。また、セラミック軸受を採用する場合には、軸封水部分にもメカニカルシール等の無水化対策が必要である。

(3) 空冷化

設備から完全に冷却水システムを省略するためには、冷却システムの空冷化がある。すなわち、エンジン及び減速機をラジエータ等により冷却する方式である。現在では500PS程度までは、完全空冷化が可能であり、実績では360PSまでの実績がある。

空冷ファン付減速機は、冷却の高性能化が図られれば、完全空冷化の限度はさらに広がるので、今後の研究の進展が待たれる。

排水機場の二次冷却方式と完全空冷方式の比較を図-4に示す。図のように完全空冷化することにより大幅にシステムの簡素化を図ることができる。



(4) 操作制御装置

操作制御装置に関する動向では、PC（プログラマブル・コントローラ）の適用に関する研究がある。PCは、もともとコンピュータを工場などの制御システムに利用するため開発されたもので、排水ポンプ設備の操作制御に適用するには、まだ研究すべき問題点はあるが、現在ではかなり有望であるとの見通しを得ている。操作制御装置のトラブルでは、リレー類が大部分を占めるのでリレー類を大幅に少なくできるPCの採用は、操作制御装置の信頼性の向上に大きく貢献するものと思われる。

最近では、主ポンプを空転の状態から排水運転の状態まですべての水位領域で運転可能にする研究が進められている。これが可能になれば、操作制御に関係するセンサを大幅に省略できるほか、運転員が主ポンプの始動、停止の時期に神経を使わずともよくなるため、大きなメリットが期待できる。

(5) ガスタービン

ガスタービンとは、ディーゼルエンジンと比較して構造が単純であり、冷却水を必要としないことから排水ポンプ設備の主原動機として採用することが検討されてきた。しかしながら従来は、排水ポンプ設備に適用できる出力範囲のものは、一軸式のもので起動特性、負荷特性等から十分な適用性があるというまでの結論が得られていなかった。最近二軸式の水タービンが開発され、これが本格的に採用されるようになれば、現在主原動機が抱えている問題の大部分は解消できるので、大いに期待される。

(6) 維持管理他

今年の11月には、「排水ポンプ設備点検・整備技術指針(案)」が改訂されて「排水機場設備点検整備指針(案)」となった。この指針では、排水ポンプ設備の点検整備を効率的かつ効果的に実施できるように各機器が信頼性に及ぼす寄与度を考慮して点検整備する内容になっている。

以上記述したほか、半二床式形式等の建屋諸元の縮減、吐出水槽の簡略化、天井クレーン設備の省略化等の検討もなされている。

また、本年度から新たに可搬式排水ポンプ設備を使用した救急内水対策事業が始められた。

4. あとがき

以上簡単ではあるが、排水ポンプ設備に関する最近の動向を紹介した。今後とも排水ポンプ設備の信頼性向上及び建設費、維持管理費の低減を目的に排水ポンプ設備の技術向上が図られていくものと考えられる。

また最近地下空間利用で地下河川の計画がなされており、この地下河川の端末には、海へ放流するため排水容量数百 m^3/s の排水機場が必要とのことである。また、カナダではグランドカナル計画という河口部の海を堤防で締め切り、海へ流出した河川水をポンプで汲み上げて再利用するという構想がある。

このような従来にない新しいプロジェクトが具体的になれば、地下排水機場あるいは、ポンプ場の群管理制御方式など、新しいニーズに対応した研究も手がける時期が早晚訪れるものと考えられる。

救急内水対策事業

立石芳信 たていしよしのぶ

建設省河川局 治水課長補佐

1. はじめに

近年、大規模な河川災害が多く発生している。最近でも、昭和56年、昭和57年、昭和61年、昭和62年の出水で、各地で大きな被害を被っている。なかでも、全国的に内水被害が頻発し、内水排除対策は深刻な問題となり、内水排除対策事業への地域住民の要望は年々多くなっている。

一方、国の財政は厳しい状況にあり、一朝一夕にこれらの要望に対応することは、困難な状況下にある。従来、内水排除対策事業は固定式で、設置地点の移動ができないことや、事業の進捗が早急に望めないことから、本事業は従来の固定式排水機場を継続しながら、より効率的な稼動を図るため、建設省において昭和63年度から創設されたものである。

2. 事業の概要

救急内水対策事業は比較的小規模（概ね、全体排水量 $10\text{m}^3/\text{s}$ 以下）なポンプについて、可搬式とすることにより、内水の状況に応じて、運搬、設置し、地域毎に機動的、効率的な内水の排除を図るものである。これにより内水被害の軽減と、地域の振興に資することは勿論であるが、規格の統一化により、幅広い地域で稼動が可能であること、また、大量生産により、経済性をも加味されたものである。

事業対象は、内水被害が頻発しており、かつ比較的小規模なポンプで、被害の軽減が可能な地域でその施設は吸水槽と可搬式ポンプ

等の整備を行う。

その概念図は図-1、図-2のとおりである。

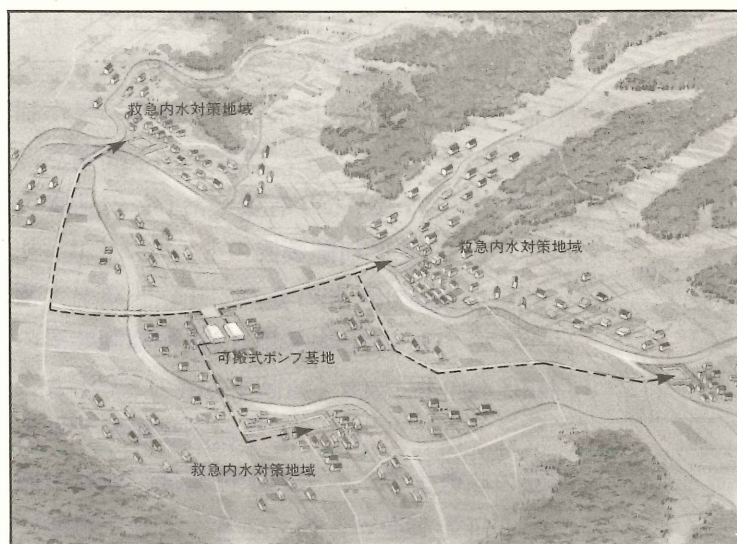


図-1 平面図

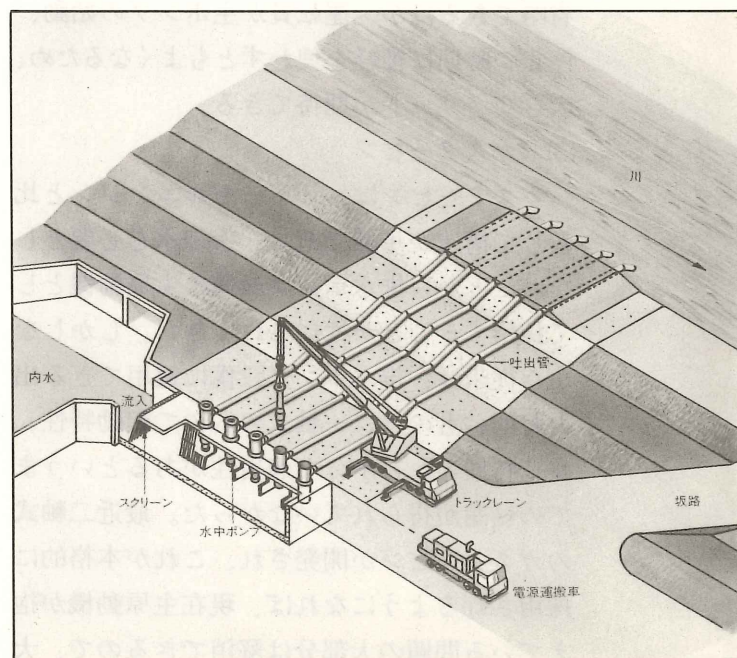


図-2 概念図

部品番号 部品名

- 1 吸込ベル
- 2 インベラナット
- 3 インペラ
- 4 吐出ボウル
- 5 メカニカルシール
- 6 ジクウケナット
- 7 下部ブラケット
- 8 フレーム
- 9 ステータコア
- 10 ロータコア
- 11 主軸
- 12 上部ブラケット
- 13 モータカバー
- 14 端子台
- 15 ケーブルハウジング
- 16 ケーブル押え
- 17 ケーブルグランド
- 18 動力用キャブタイヤケーブル4芯
- 19 動力用キャブタイヤケーブル3芯
- 20 制御用キャブタイヤケーブル
- 21 玉軸受
- 22 玉軸受
- 23 浸水検知器
- 24 コラムパイプ
- 25 基礎ボルト
- 26 梯子
- 27 吊り金具支持フック
- 28 コラムハッチ引上装置
- 29 ケーブル支持台
- 30 ケーブルホルダー
- 31 ケーブル押え
- 32 空気抜弁
- 33 コラムハッチ
- 34 吊り金具

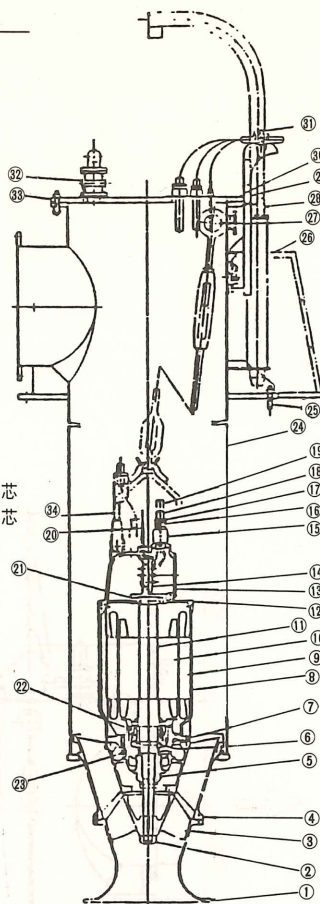
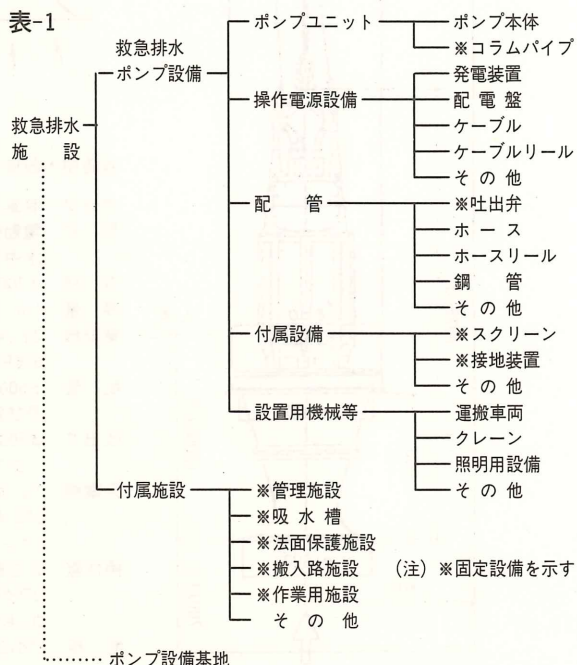


図-3 ポンプ標準構造図

また、ポンプの標準的構造は図-3のとおりである。

3. 救急排水施設の構成

救急排水施設の構成は表-1のとおりである。



(注)

- 1) 吸水槽、法覆工（法面保護施設）スクリーン、搬入路等は、あらかじめ設置しておき、固定設置とする。
- 2) ポンプ設備は可搬式とし、通常はポンプ基地に収納しておき、内水の状態に応じて、基地より現地に運搬、設置して、稼動を行う。

次に、ポンプユニットの仕様は表-2のとおりである。

表-2 ポンプユニット仕様

ポンプロ径(吐出口径)	700mm
吐出フランジ規格	水道標準
計画吐出量(1台当り)	1 m ³ /s
計画全揚程	9m(注1)
締切全揚程	25m以下
回転数(極数) 50/60Hz	980/880rpm(注2)(6/8極)
ポンプユニット効率	69%以上
定格入力	140kW
締切時入力	定格入力の110%以下
電源 50/60Hz	400/440V
定格電流 50/60Hz	240A以下
始動電流	1650A以下
停動トルク	250%以上
絶縁	F種
温度上昇	B種
定格	連続
始動方式	限流リアクトル付コンドルファ タップ50%、70%、100%

(注)

- 1) 従来の固定式ポンプには、設置地点に適合する揚程を採用していたが、本ポンプは可搬式で、しかも広範囲で稼動できるように、計画揚程を9mとした。
- 2) 電源は地域別に分けることとし、50Hzと60Hzの2種類とした。

4. 事業の実施状況

本事業は昭和62年度に、建設省、関東地方建設局、関東技術事務所から試験工事が発注され、ポンプ施設技術協議会及びポンプ施設技術協会の協力を得て、実施され、所期の目的が達成された。

昭和63年度は事業化され、直轄河川では、北海道開発局、関東地方建設局等6河川で、補助河川では、群馬県、広島県等4河川で実施中である。

5. おわりに

本事業は、昭和63年度より実施されたこともあり、全国約900箇所(直轄、補助)の設置要望がある。

今後もより一層の研究、開発を重ね、より効率的、より経済的な施設を開発し、内水排除事業の推進のため、努力を重ねる所存である。

救急排水ポンプ試験工事の概要

樋下敏雄 ひのしたとしお

建設省 関東技術事務所所長

香取佳人 かとりよきと

建設省 関東技術事務所副所長

1. はじめに

水害から住民の生命財産を守る内水対策事業は、近年益々その重要性を増して、排水機場の整備が急がれているが、その完全な整備には莫大な費用と時間を要する。そこで、簡便で効率的に内水排除を行う方法として立案されたのが「救急排水ポンプ設備」である。ここでいう「救急排水ポンプ設備」とは、主要部が可搬式の比較的大容量のポンプ設備であり、この試験工事は、その計画の技術的検証と事業遂行に必要な資料を得るために、設備の製作と現地における試験施工を行ったものである。

2. 救急排水ポンプ設備の概要

救急排水ポンプ設備は、主要機器が簡単に着脱・運搬できるようにし、それらを規格化することで共通性と互換性を持たせることにより、効率的・経済的なものにするものである。従って、設置場所と保管場所は、必要性和運用上の適地を選定しておき、設置場所においては、可搬設備が支障なく設置できて機能を十分発揮できる範囲で最少限の固定設備をあらかじめ設置しておくこととなる。

そのことから、ポンプは吸込特性が有利で取扱いが簡単な水中ポンプ形式を基本として、ベルマウスからモータまでを一体化したユニット（ポンプ本体）とポンプケースと揚水短管をかねてポンプ本体の固定設備となる部分（コラムパイプ）に分割した特殊形の水

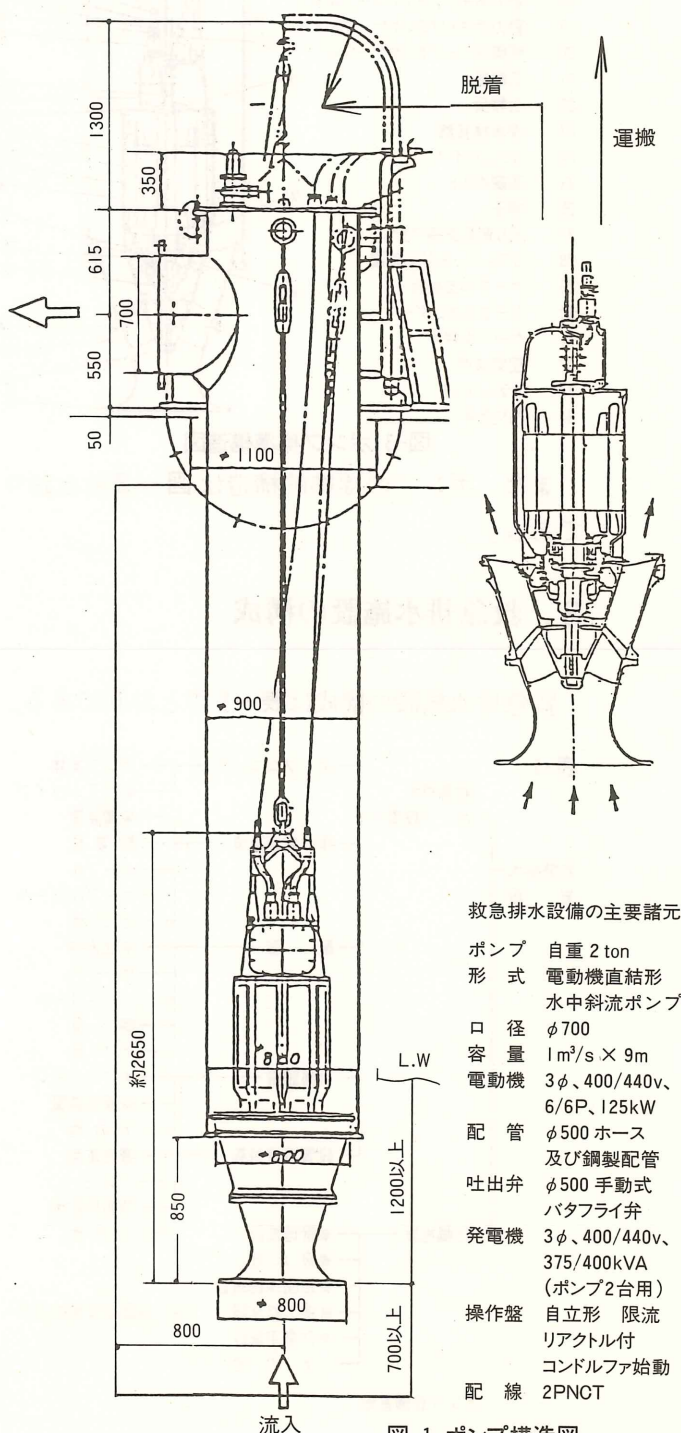


図-1 ポンプ構造図

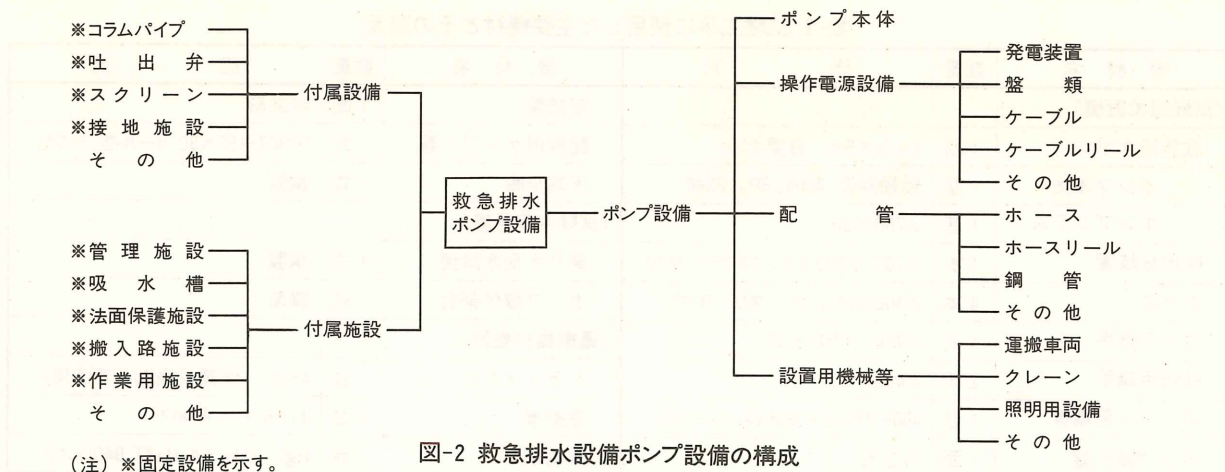


図-2 救急排水設備ポンプ設備の構成

中ポンプとし、できるだけ高速化して小型化を図ることとした。図-1にそのポンプの構造を示す。また、配管は自由度の高いホース配管を基本として、ポンプ直近や堤防天端部分で、反力や外力のかかる部分のみを鋼管とした。電源と電気配線においても、自立性・機動性および自由度を考慮して、それぞれ可搬式ディーゼル発電機とケーブルのころがし配線とした。その他各必要機器についても前提条件に添うように検討して、救急排水ポンプ設備の機能・構造上の全体像をまとめた。図-2と図-3にその基本構成と設置予想図を示す。設置予想図は、ポンプ5台を配置した場合のものであり、ポンプ1台の能力は、容量 $1 \text{ m}^3/\text{s} \times$ 全揚程 9 m で運転可能な揚程範囲を $4 \sim 12 \text{ m}$ としたものである。

電力的には、ポンプ1台が125kWで発電機1台でポンプ2～3台に電力供給するものである。

3. 試験工事の内容

試験工事は、前記の全体像に基づき、ポンプの実機とそれに付属する機器を試験的に製作して、工場内で性能や部分的挙動試験を行った後に、江戸川松戸排水機場脇に設置し、施工性と全体的機能確認のための試験設置工事を行ったものである。表-1と図-4に試験工事に使用した機材と、施工現場の概要を示す。

現場試験工事は、固定設備として設定したものを事前仮設しておき、可搬設備をトラック運搬し、トラッククレーンを使用した据付作業を行って、排水運転と作動状況確認を行

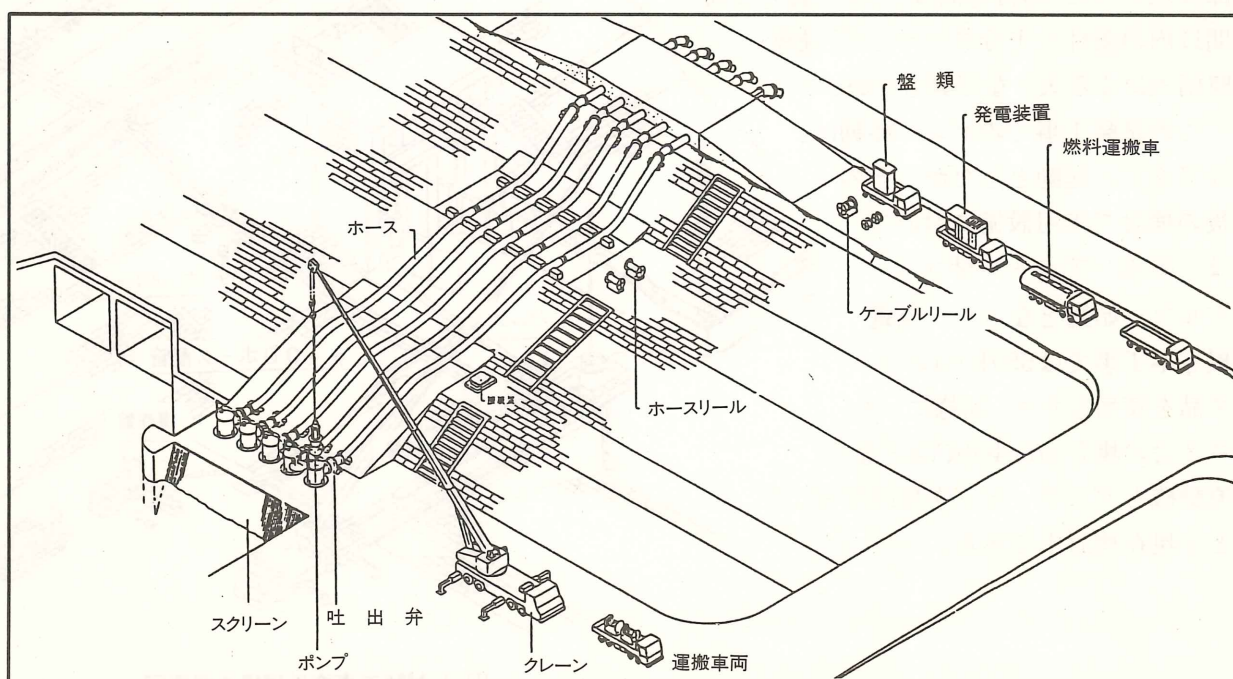


図-3 救急排水ポンプ設備の設置予想図

表-1 試験工事に使用した主要機材とその諸元

機 材 名	数量	諸 元	機 材 名	数量	諸 元
(試験用本設備)			接続盤	1 面	自立形
救急排水ポンプ	1 組	1m/s×9m、自重 2ton	配線用ケーブル類	1 式	2PNCT-150×3C リール巻、その他
ポンプ本体	1 基	縦軸斜流 400V、6P、125KW	天端歩廊	1 式	鋼製
ポンプコラム	1 基	φ700×5m	(試験用仮設備)		
吐出分岐管	1 本	φ700、φ400×2 バタフライ弁付	戻り水受水設備	1 式	鋼製
ホース	4 本	φ400×25m、ホースリール付	ポンプ取付架台	1 式	鋼製
ホース継手	1 式	φ400、竹の子式	(運搬据付機器)		
吐出用鋼管	2 本	φ400	トラッククレーン	1 台	45ton (作業半径20mで使用)
エンジン発電機	1 台	400V×50Hz×550KVA、(リース品)	運搬車	2 台	11ton×1, 4ton×1
ポンプ操作盤	1 面	自立形	照明車	1 台	Hg灯 1kW×4、Na灯 940W×2

ったものである。図の中で、コラムパイプやバルブを固定している架台と、受水槽を含む二次側配管は、試験工事であるがための仮設備である。また、据付作業は、実際に配備された場合に運搬から運転までとなるために、試験工事としては、可搬設備と作業員が現場に到着した状態から作業を開始して、ポンプ本体のコラムパイプ内投入とホース配管およびケーブル配線を平行に行い引続き排水運転を行う作業を、昼夜・晴雨天にわたって実施した。

4. 試験工事のまとめ

試験結果を総括すると、各機器は所定の性能を有して、現場施工性においても特別な支障は無かった。据付時間は、当初目標の2時間以内の条件を十分クリアして、昼夜・晴雨天による大きな差異もなかった。

この試験工事でのポンプ始動は、リアクトル起動としたが、その後の検討で実用設備においては、限流リアクトル付コンドルファ始動となった。発電機も本工事では550KVAのリース品を使用した。同様に、ポンプ2台の場合375/400KVAとなり、原動機もガスタービンを使用することを現在検討中である。

5. おわりに

この工事で対象とした排水システムは、比較的せまい地域の内水排除を簡便かつ効率的に行う方法として有効なものと考ええる。また、このシステムは、1台1か所設置でもよいが、設置場所・台数・保管場所および運用を複合的にし、連携させることによって、より信頼性が増し、経済的にも有利となる。今後、この種の排水設備を含めて、内水対策事業がより大きく円滑に遂行されていくことを期待する。

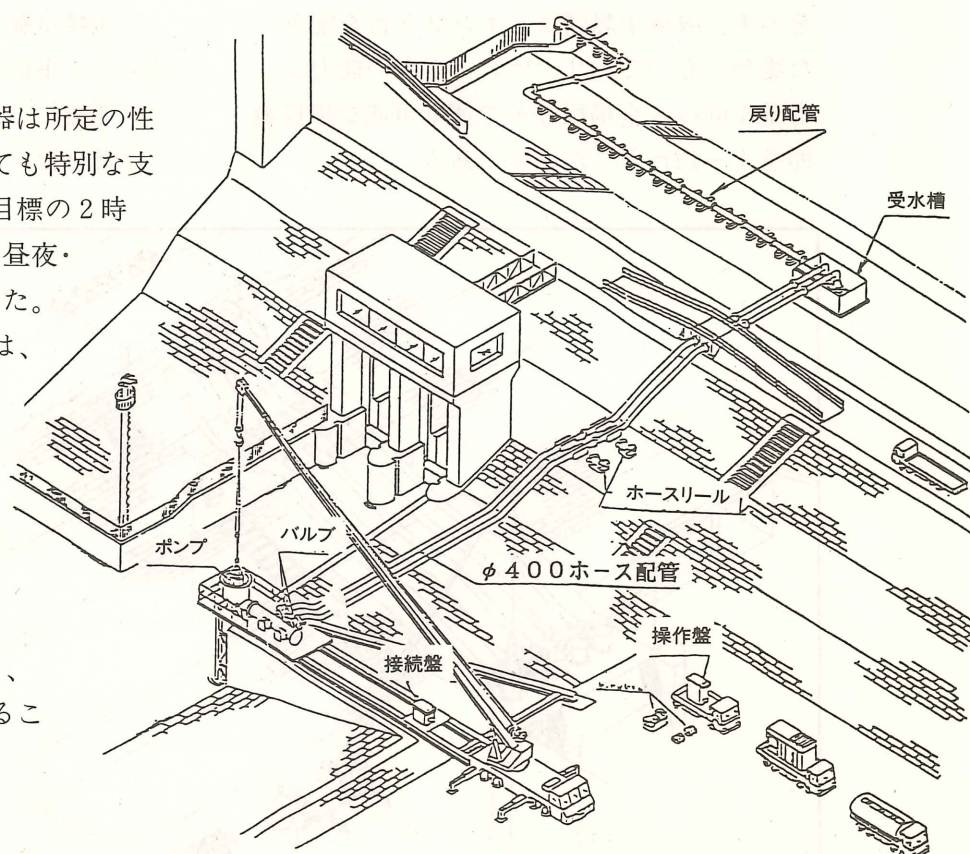
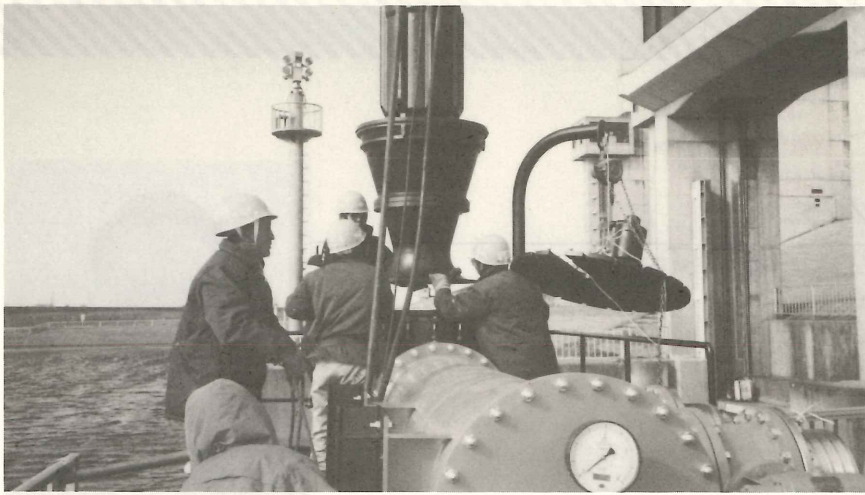


図-4 試験工事施工現場の概要図



ポンプ本体吊り込み



排水試験



ホース敷設

エッセー

囲碁アラカルト

村上文祥 むらかみぶんしょう (株)荏原製作所 常務取締役



(1) 碁は別智

弱い人から、強い人を見ると大智識、大天才に見えるようで、石田プロ九段が冗談で“一眼千手”と云うと、石田コンピュータなどと感じていますが、これは大嘘、千手読める時もある、一手も判らんことも多く、これは実績の示す通りです。“酒に別腸あり、碁に別智あり”の言葉があり、江戸時代の川柳に“あの馬鹿が、本因坊に二目置き”とあるとおりです。私などは碁以外は、全く駄目男ですから皆様にいつもご迷惑をかけていますが、お許しを頂いてお付合の程よろしく。

(2) 天下四目

幕末の名棋士本因坊秀和は、名人級の方でしたが、“首を賭^{かけ}て打つなら、四目置かせて貰いたい”との言葉を残しています。碁の玄妙さ、人智感情の弱さを示すとともに、四目置けば鬼神といえどもという技術的自信の程を示していて、感動いたしました。19×19路の碁盤上の変化は、宇宙を構成する全原子数より多いと聴きました。お閑な方は一度計算してみてください。

(3) 何故にプロにならざりしか

前節秀和先生の言を聴く以前のこと、中学三年の頃は、近隣に敵なく、偶に来訪される

プロ棋士には三目で全勝の棋力になっていました。当時は二目は、プロ仲間の手合にありましたから、アマ・プロが二目で打つことは許されない時代です。天下四目等と大天狗になっていたようです。どこで耳に入ったか、郷里瀬戸田町出身のプロ伊予本六段(故人)より呼びだしがあり、結核療養先の呉市へ行き、四目の碁を打ちました。激闘八時間のすえ遂に敗戦、不遜さの自責と共にプロになるのを断念致しました。蛇足ながら瀬戸田町は、西の日光といわれる耕三寺があり、中本前下水道部長、平山郁夫画伯の生地です。

(4) 中国のこと

碁の起源は中国だと思いますが、中国伝来のルートは諸説あり判りません。中国側は長安(西安)より伝えたと云ってしまして、西安市と船橋市の民間囲碁交流は、師匠に敬意を表して、この十月訪問しました。来年は向うより来る由。万葉集に碁師の歌二首が収められ、遣唐使に由来する文献では、日中好勝負だったとの説話も有り、もう少し古いのではないかと考えています。

戦後の交流は諸先輩の努力により、1960年代に再開され、現在の盛況を迎えています。1963年、私も訪中団に加わり交流いたしましたが、当時の中国は大戦、内戦の影響と、“琴棋書画”と重んぜられた文人趣味によるのか、大衆化されておらず、棋力は低下してしまし

た。たとえば、広州には2名しか碁を知る人がいないとのことでした。一方、中国将棋は大変な人気で、北京北海公園で行われた、中国将棋の名人戦は5万人の観客が集まったようです。

その後、中国は卓球、水泳、体操、無線通信、囲碁に力を入れ、小学校の課外活動に取入れたようです。

1965年訪中の折は、広州市に50万人の囲碁人口ができたと言われショックを受けました。白髪三千丈のお国柄とはいえ、大変な努力で、小学生より人材を求め、国家的に英才教育を行う方式は、社会主義国の常とは理屈では判っているつもりですが、日本も何とかなくてはの念にかられました。結果は皆様ご存知のとおりです。

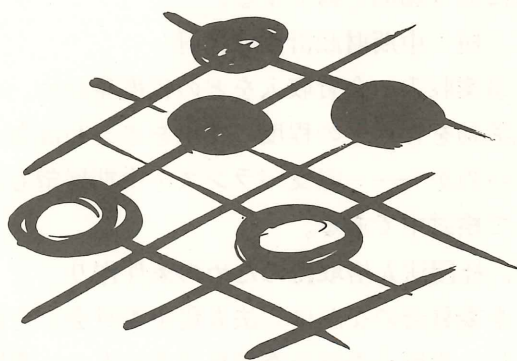
中国の碁盤は正方形です。日本のものは、縦横の寸法が違います。正倉院に遺された盤は正方形のようですから、遠近法の画法、文化は日本独自の発想とも言えましょう。昔、歌舞伎の大家にお聴きしたのですが、舞台に出す盤上には、白は少なく黒石を多く置くのが、ノウハウとのこと、日本文化とは誠に精緻なもののようです。^{かや}櫃の盤も日本独得のもので、使手のショックアブソーバーとして珍重されていますが、外国、特に乾いた国へ持参すると、割れてしまいます。石は元々中国では木製で、それ故に碁が正字です。日本の影響を受けてか、最近は碁と書きます。一般には、泥の焼物で下平上丸の土饅頭型です。日本式に打つと割れるので、“子を下す”と云います。最近は玉石の品が出来ていますが、高価です。

一昨年、中国囲碁会館が北京にできました。経団連のグラントで作ったのですが、会長寄贈の櫃の盤は、乾燥地域には不適で、関係者が困惑していました。止むを得ず当方より加湿器を贈り一件落着した次第です。

戦後の中国との交流は、周恩来首相、陳毅元帥が特に熱意を入れられ、国賓待遇の扱いを受けました。後に行われたピンポン外交のはしりです。我々から見れば突然起った中国とインドの戦争について、周首相に質問し30分位丁寧な説明を受け、国際政治の複雑さに眼が洗われる思いがしました。周先生は、日本語も上手で、掌の大きい方だなどの印象が今も、なつかしく思い出されます。

日中の囲碁のルールは、多少の違いがあり、調整に苦労しましたが、結果的に言えば、文化美意識の問題であり、今に至るも結着がついていません。現在のように、国際化が進むと早急に結論を出さねばと協議中です。

なお、昭和30年頃のことですが、シッキム国皇太子(現国王?)の来日の折、シッキムの囲碁ルールの説明があり、皇太子と対局が行われました。このルールは日本ルールと大差があり、将来検討する必要があると考えています。



(5) 最後にクイズ一問

碁を全く知らぬ人に、私が30秒教えれば、二十五目置くと、名人にも負けない方法があります。その二十五目の置き方を問います。

1月末日迄にお答えを編集部へお送り下されば、正解者30名様に当方より粗品を進呈します。ご応募下さい。

本協会各委員会の活動現況

企画財政委員会の活動現況

小畑士郎 おばたしろう

企画財政委員会 委員長 (株)住原製作所 官公需第一部長

建設省並びに会員の皆様方のご尽力により、本年4月に漸く本協会が設立の運びとなった。協会事務局という器はできたが、器の中味を充実させねばならない。その中味にどのようなものをどのような方法で入れるのか——協会運営にかかわるコンセンサスとルール作りを、この委員会で担うという位置にある。

毎月一回定例的な会議を持ち、下記のテーマにつき審議を行なっている。

1. 協会運営の基本的ルール作り

委員会・事務局規定等により、組織の改廃・委員の任免・職務権限などを定め、協会の定款に則り細則を確立する。

2. 短・中期財政計画の検討

事業収入・会費収入をどの程度見込み、公益活動を含めどの程度の支出を考えねばならないのか——収支バランスを中期展望も含めて検討中である。

3. 社団法人格取得のための条件作り

本委員会のなかに「法人化小委員会」を設置し、桑垣小委員会委員長以下の方々に専門的に検討いただいている。

事業委員会の活動現況

桑垣悦夫 くわがきえつお

事業委員会 委員長 久保田鉄工(株) 理事

ポンプ施設技術協会事業委員会の業務は、企画財政、技術および整備の各委員会と連携を取りながら、本協会の事業及び広報を推進していくことである。

事業委員会は毎月一回定例的な会議を持ち、業務を進めると同時に、3つの業務に分担して活動していくこととした。

1. 広報小委員会

- 1) 協会のパンフレットの作成と配布
- 2) 機関誌“ぽんぷ”の発行と配布
- 3) 建設省、都道府県へのPRの実施

2. 受託事業小委員会

- 1) 受託事業について、(財)国土開発技術研究センター及び(社)日本建設機械化協会との折衝
- 2) 受託事業契約書の作成
- 3) 受託事業経費処理規定の作成
- 4) 技術、整備両委員会と協議の上、受託事業報告書の作成

3. 出版事業小委員会

- 1) 機械台帳の販売

技術委員会の活動現況

成願 宏 じょうがんひろし

技術委員会 委員長 ㈱荏原製作所 専務取締役

当委員会は①設計業務の合理化推進、②施設の合理化推進、③可搬式高速ポンプの各小委員会より構成され、排水機場の合理化、信頼性向上を目指し、種々活動を行っている。

以下各小委員会の活動現況を紹介します。

1. 設計業務の合理化推進小委員会

当小委員会に与えられた主題は『設計業務委託の確立』また、副題は「①基準整備及び発注体制等の確立」、「②コンサルタント業者の育成」とされておりました。当初、副題と主題との関連が良く理解出来ない状況にありましたが、その後の審議経過で、主題とされた『(機械・電気)設計業務委託の確立』が明確となりました。

まず、(土木・建築)で実施されている設計業務委託の実態を調査するため、国、各地方自治体などの「調査及び設計契約関係規定集」や「発注時の特記仕様書」の収集と、(機械・電気)の計画設計から実施設計までの間の設計段階に沿った実態の掌握を図りました。これらの審議経過を経て(機械・電気)の設計業務委託に必要とする「第2次、設計業務共通仕様書(案)」と、「第1次、設計業務特記仕様書(案)」を63年9月16日作成しました。

また、63年7月5日の合同委員会において、当小委員会の業務として『揚排水ポンプ設備技術基準(案)解説』の改定のまとめと発刊準備、『排水機場設計合理化手引書(案)』の作成を行うことになり、前者は64年3月末日に第1次素案完成を目標として各委員で業務を分担し、作業を進めております。また後者は

他の委員会での審議の成果が取りまとめられた後、着手するものとしております。

2. 施設の合理化推進小委員会

昭和63年度の当小委員会の活動テーマとして、

(1)セラミックス軸受、管内クーラなど新技術の標準化。

(2)(財)国土開発技術研究センターより(社)日本建設機械化協会へ委託され同協会揚排水ポンプ設備技術委員会で検討した排水ポンプ設備の合理化の内、天井クレーンの吊上高さの検討結果の見直し。

(3)ガスタービンエンジンの検討の継続。

これらに加えて(財)国土開発技術研究センターより本協会に新たに、

(4)ポンプの半二床式の適用口径拡大の検討。

(5)建屋設計における合理化を目的とした建屋諸元の検討。

(6)モデル排水機場の試験施工計画立案と、吐出水槽の形状と管内の水圧脈動との関連の解析および現地計測計画の検討。

の依頼を受けています。

現在、(1)(3)(4)(5)項について検討が進んでおり、(2)(6)項についても間もなく着手します。

(3)項のガスタービンエンジンについては8月10日、(財)国土開発技術研究センター主催の排水機場の合理化現地委員会に当小委員会メンバーもオブザーバとして出席し、ヤンマーディーゼル技術研究所において2軸式ガスタービンの運転実験の見学と討議に参加致しました。

これにつづいて、当小委員会では、ヤンマー2軸式ガスタービンAT9T(800PS)にポンプの実負荷をかけた工場試験を計画中ですが、本誌が発行される頃には実験結果を皆様にご覧いただけたと思います。

3. 可搬式高速ポンプ小委員会

昭和63年3月施工された「救急排水ポンプ試験工事」は、おおむね成功裡に終了し、実機に適用できる目安がほぼ確立されたと考えます。試験の詳細は別稿を参照されたいが、当小委員会はその結果をふまえて、計画・設計・施工の一元化をはかる目的から、「救急排水ポンプ設備技術基準(案)」、同「施工管理マニュアル(案)」を本年度事業の一環として作成しました。

前者は「揚排水ポンプ設備技術基準(案)」の救急排水ポンプ版ともいえるべきもの、後者は一定水準以上の品質を確保するために、試験・検査にあたって準拠すべき規格・基準・試験方法等を定めたものであります。これらにより、機器の互換性、作業の一元化、支援体制の確立化などが図られ、当初の目的である「どのメーカーの製品でも」、「だれが計画しても」、「どこの現場でも」バラツキのない、画一的なシステムが容易に構築できることを目的としたものであります。

本年度の懸案事項としては、このほか、

- (1) ポンプのなお一層の互換性を達成させるための各部寸法・材質・構造の統一化
- (2) システムの小型・軽量化と高機能化。たとえばガスタービン発電機を使用することによる小型軽量化についての検討。

- (3) 排水能力の、なお一層の向上を計るための各種方案の検討。具体的には、ハードウェアでは可搬式の範疇でのポンプ製作限界の検討、システムとしては吐出管を堤防を越えさせず、既設樋管を利用することにより揚程を減少させ、吐出量を増大させる方法の検討などであります。

さらに、本年度の事業として、関東地方建設局関東技術事務所、「排水ポンプ車に関する調査試験」の委託業務を当小委員会で担当します。作業の骨子は、

- (1) 現在保有されている排水ポンプ車に搭載されているポンプの排水能力増強と軽量化。
- (2) 後者は現地作業における施工性の向上で、フロート、シュート、すべりガイド等を試作し、実際に現地試験を行ってその評価を行う予定であります。

整備委員会の活動現況

中前匡勝 なかまえまさかつ

整備委員会 委員長 久保田鉄工㈱ ポンプ技術第一部長

整備委員会では排水機場が出水時ベストの状態稼働し、洪水から人命財産を守る信頼性の高い機場を維持していくための検討、遠隔操作制御、リレーのPC化（プログラマブルコントローラ）の検討、また環境・気象・新技術の変化が進む中で、旧機場もそれらの変化に対応させていくための更新手法の検討等、3つの小委員会活動により推進している。以下に各小委員会の活動状況の概要を紹介する。

1. 維持管理の合理化推進小委員会

当小委員会は受託業務を中心に活動しており、そのテーマと概要は次の通りである。

(1) 「河川管理施設管理マニュアル検討業務」

昭和61～62年度に「排水機場設備点検・整備マニュアル(案)」((財)国土開発技術研究センター)が取りまとめられたが、これは基本的事項についてのみ示されたものであり、点検・整備における手順、技術指標値等の細部事項は示されていない。このため本受託業務は、同マニュアル(案)に基づき現場作業の統一的な作業手順・方法・各種基準値・判定値等を示すことにより、効果的な点検・整備を効率よく実施できるよう手順書を取りまとめるもので、項目別に各委員が分担し素案を作成中である。

(2) 「揚排水機場設備検討業務」

近年の揚排水機場の動向として、遠隔操作制御の機運が高まりつつある。このような状況において遠隔操作システムを導入するにあたり、現状での問題点の把握、導入するための各種方策について検討を行ない制御システムの最適な方法を見出すものである。

(3) 「排水ポンプ設備の設計標準化業務」

排水機場の制御系に、現在使用されているリレー回路をPCに置替えた場合の計画・設計・維持・管理について検討を行うものである。

上記(2)、(3)項については、「遠制に関する調査・検討」及び「PCに関する調査・検討」のワーキンググループを編成し検討を進めている。

2. 技術者制度検討小委員会

当小委員会では、運転及び管理に関する技術向上のため資格制度について検討を行うものであり、当面は講習会制度の軌道化を目標に準備を進めている。これまで①関連資格調査、②排水機場の運転員に関するアンケート調査を実施した。②については8地建、184機場、463人の回答を得、現在集計、分析作業中である。今年度はこのアンケートを参考に講習会用テキストの作成を行う。

3. 更新手法検討小委員会

既設排水機場で20年以上経過したものもあり、建設当時とは環境条件（市街化、道路の舗装化等）、気象条件（ヒートアイランド現象等）、新技術（管内クーラ、セラミック軸受等）また機器の老朽化等現状において信頼性、運転操作性、維持管理性等種々な面から見直しが必要な時期がきている。既設機場の更新は重要なテーマと考えられるので、本年7月新小委員会として当小委員会が発足した。今年度は更新のための資料を得る等の準備を進めている。

新 技 術 紹 介

ポンプ施設の故障診断システム

高田光憲

たかだみつなり

三菱重工業(株)高砂製作所ポンプ部部长代理

1. まえがき

近年、排水ポンプ設備は単機容量（原動機出力）の増大に伴い大規模化の傾向にある。運転操作を簡素化することで制御装置は複雑化・高度化となり、各種のセンサ、スイッチを数多く使用する結果になっている。維持管理の合理化・省力化を図るために、分散している排水機場の集中監視や遠隔操作制御への移行が時代の趨勢でもある。出水時には排水運転が確実に継続して行われることが要求される非常用系設備であるため、各構成機器単体は勿論、システム全体の信頼性向上のための対策が一層重要となっている。

本稿では、システムの保全・機能維持の立場から故障診断システムについて考察し、併せてその一例について紹介してみたい。

なお、非常用系設備の故障診断システムの研究開発は端緒についたばかりと云え、コンピュータ(パソコン等)のソフトウェア・ハードウェアの進歩や操作性の容易さ及び低価格などが進むことによって、益々活発になるものと思われる。

常用系である発電プラントや化学プラントでは、稼働率や安全性確保のために、回転機械の運転状態の監視による異常の早期発見と事故の未然防止の他に、保全計画の立案と運転支援の行える異常監視システムが採用されてきたと云われている。⁽¹⁾

2. 設備保全の変遷

わが国で、設備の保全と云う概念が明確に

意識されだしたのは、昭和25年初頭に予防保全の考え方が導入されてからと云われる。これ以前の壊れたら直す式の事後保全に対し、予防保全は部品の定期交換、オーバーホールによって故障の発生を予防し長寿命化を図ろうと云うものである。さらに、産業構造の変化に伴って生産保全から、最近は機器の状態を定量的に把握し、機器の異常の徴候や将来起るべき事態を予知し、必要に応じてメンテナンスを実施しようとする考え方を基本とした予知保全が、予防保全と並んで保全の中心的な考え方になっている。図-1⁽²⁾はわが国における設備保全に対する考え方の変遷である。

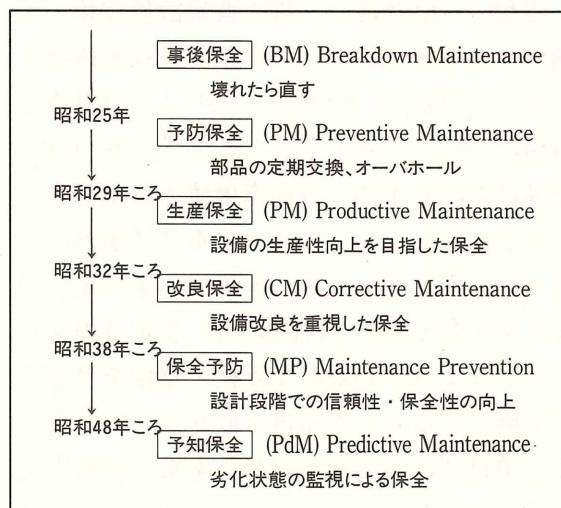


図-1 設備保全に対する考え方の変遷

3. 機器の故障と設備診断技術

一般に機器の故障の形態は、運転時間の経過と共に、「初期故障」、「偶発故障」、「摩耗故障」へと移っていくが、予防保全の基本にあるのは、これらの故障率の変化が図-2に示

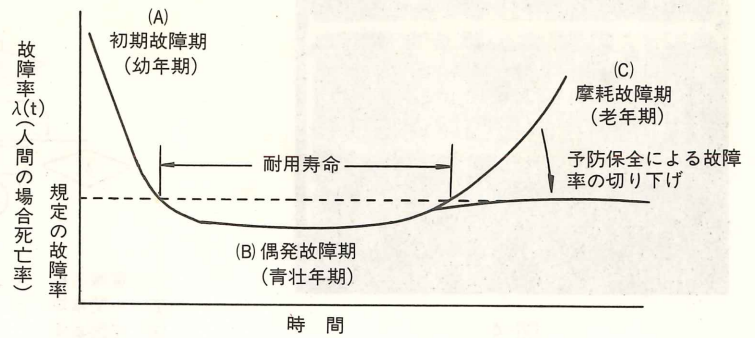
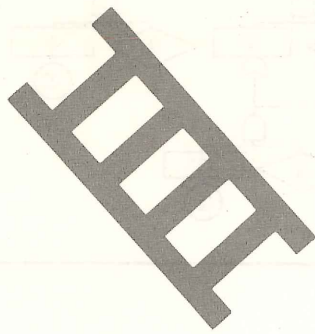


図-2 製品の典型的な故障率パターン

ようなバスタブ曲線⁽³⁾に従うと云う仮定である。故障率が急激に増加する「摩耗故障」に入る前に部品の交換やオーバーホールを行えば良いと云う考え方であり、設備をその耐用寿命と云う時間で管理することにある。これを時間基準保全と云う。

しかし、この時間基準保全は機種の異なる機器から構成されているプラントでは、保全周期を決める機器、部品の耐用寿命を統計的に予測すると云う概念が通用しにくいなどの問題がある。これに対して、予知保全は設備（機器）の状態を定量的に把握し、その結果に基づいて保全を行ういわゆる状態基準保全で、この保全方式を可能にする技術として設備診断技術が位置付けられている。

一方、ランダムに発生する「偶発故障」に対応するには、機器の診断技術、モニタリング技術が重要である。

4. 排水機場の点検方式

排水機場は非常用系の施設であるので、事後保全方式による保全は考えられず、また、常時は待機状態にあり出水時のみの稼動であるため、常用系の施設に比べ稼動時間に起因する「摩耗故障」除去のための予防保全の意味合いは比較的小さい。⁽⁴⁾即ち、通常の施設に対する保全の考え方が適用しがたく、従って、従来に変わる予防保全方式として最近「管理運転方式」なる点検方式が導入され定着してきている。この点検方式の有効性については建設省土木研究所の実態調査報告⁽⁵⁾において明らかにされている。

5. 排水機場における故障診断システム

建設省土木研究所にて建設省の直轄排水機場22機場を対象に実施した排水ポンプ設備の保全の実態調査（昭和56～57年）によると、運転中（管理運転及び排水運転）の故障発生件数は、操作制御設備が40件と一番多く、次いで補助機器設備の36件、主原動機（ディーゼル機関）、除塵設備及び角落し設備の20件の順で、主ポンプは5件となっている。

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い結果になっている。特に各種のセンサ、リレー、スイッチ類は、本来は構成機器を有機的に関連づけ円滑に作動さす使命を持っているが、これらの故障が多いと云うことで、排水機場の運転監視は、これらのセンサ信号やスイッチ信号に基づく対応だけでは問題がある。ここに故障情報をもとに人間が判断する過程を組み合わせることが必要となる。

機器単体の故障だけでなく、緊急時の排水運転中に故障が発生した場合に、例えば冷却水「断水」→冷却水温度「異常上昇」→軸受温度「異常上昇」などと連鎖反应的に現象が進行することが往々にしてあり、運転操作員の判断を狂わせて適切な対応を遅らせる恐れがあるだけでなく、異常が相当進展しないと異常を発見できない場合がある。

非常用系で、常時監視の体制を要しない設備であり、あらゆる状況に対応できる技術力のある運転操作員の十分な確保は難しい時

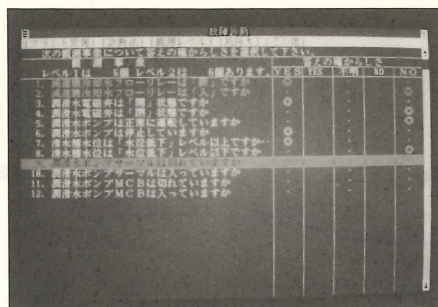


図-4

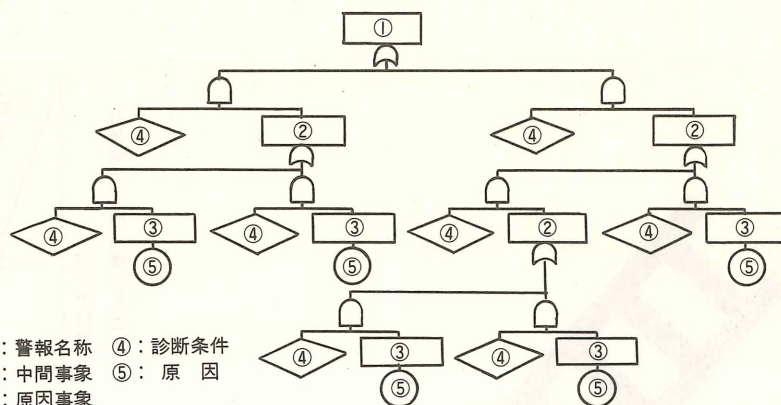


図-6

代になってきている。このような状況のもとで、施設の大型化、高度化などとのギャップを埋めるものの一つが故障診断システムで、あらゆる状況に対する運転操作員の判断を支援する機能を持ったシステムが要求されるものと思われる。

この一例として人工知能（AI）を応用した故障診断システムの概要について次項で述べる。

6. 故障診断システムの機能と構成

6.1 機能

人工知能（AI）として「故障木（Fault Tree）」をベースとしたシステムで、次の機能を有している。

- (1)故障診断機能
- (2)診断結果の表示機能
- (3)運転・保守支援ガイド機能

6.1.1 故障診断機能

(1) 診断のモード

故障診断のモードには、オフライン診断とオンライン診断の2通りがある。いずれの場合もコンピュータとの対話形式で、また故障原因を解析・展開した「故障木」が必要である。

① オフライン診断

故障発生により、コンピュータに入力した

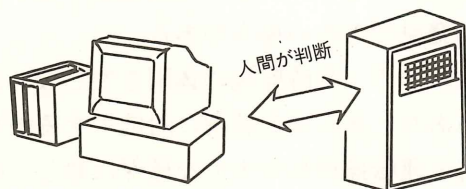


図-3 オフラインシステムの構成

故障診断情報を対話形式で該当する警報を選択し、「故障木」によって故障原因を究明（断定）するシステムである。この概念図を図-3に、また故障診断の例を図-4に示す。

運転操作員の判断で異常を判定して行くため、故障診断に時間がかかる欠点があるが、安価で汎用性があり、新設の中小機場や既設機場に適する。

② オンライン診断

故障発生により、プラントから診断に必要なデータを別途監視制御システムから受取り、そのデータに基づいて自動的に診断をするシステムである。この概念図を図-5に示す。故障原因を究明（断定）するにあたり、必要なデータの不足分は、対話形式に補って原因を断定して行く。

診断時間が早く、リアルタイムに故障箇所が発見できる利点があるが、設備費が高くなるので大型機場向となる。

但し、PC（プログラマブルコントローラ）を採用する機場については、技術の進歩で規模を問わず実現可能になって来るものと思われる。

6.1.2 診断結果の表示機能

(1) 故障木の表示

故障木とは、故障の因果関係を木の構造になぞらえて表わしたものであり、故障の経路を枝で示し、原因を木の葉で表現している。

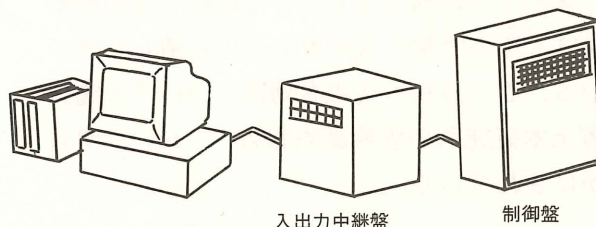


図-5 オンラインシステムの構成

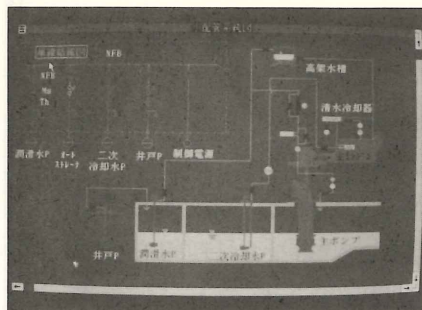


図-7

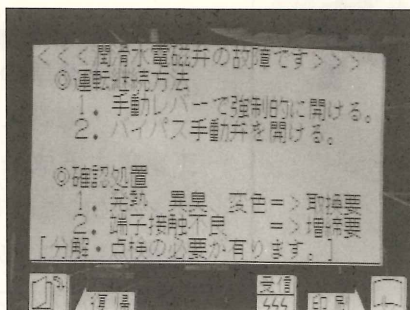


図-8

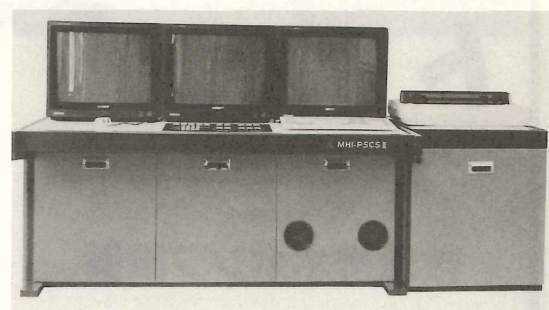


図-10

この構成を図-6に示す。機器・設備設計者、現場建設担当者及び修理担当者などの熟練者が持っている故障に関する知識情報を反映した知識構造図である。

(2) 系統図・結線図の表示

設備全体の系統から故障警報に対応した系統をCRTに表示し、故障原因の解明に活用する。その一例を図-7に示す。

6.1.3 運転・保守支援ガイド機能

(1) 故障原因箇所表示

CRT上に故障原因箇所を表示する。必要に応じて部分拡大表示をする。

(2) 運転・保守支援ガイド表示

運転方法、保守方法をガイド表示し、運転操作員への支援とする。その一例を図-8に示す。プリントに出力することにより、指示書として現場で活用できる。

6.2 構成

6.2.1 ソフトウェア構成

ソフトウェア構成の一例を次に示す。

- (1) 診断プログラム
- (2) 故障木表示プログラム
- (3) 系統図表示プログラム
- (4) 運転・保守支援プログラム

6.2.2 ハードウェア構成

ハードウェア構成の一例を図-9に、外観の一例を図-10に示す。

7. あとがき

常用系の設備診断技術は時代の要請と共に発展して来ているが、非常用系設備である排水ポンプ設備における研究開発は端緒につい

◎系統図表示部 ◎診断及び故障木表示部 ◎保守画面表示部

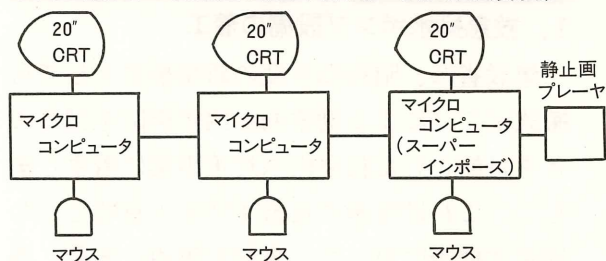


図-9 ハードウェア構成例

たばかりである。コンピュータ(パソコン等)のソフトウェア・ハードウェアの進歩と共に、ユーザーのニーズに合った設備診断技術が急速に進展するものと思われる。

将来は管理システムとの統合化、オンライン化により主機、補機の管理から異常診断予知までも行える統合管理異常診断システムへの展開が計られることを期待したい。

なお、本稿が独断と偏見になったことをお断わりし、資料を提供して頂いた本協会会員^{(6)~(12)}の各位に感謝の意を表したい。

参考文献

- (1)白木、梅村：ターボ機械の異常診断システム、ターボ機械、第11巻第1号
- (2)和田：予知保全と診断オートメーション、設備診断オートメーション、電気書院
- (3)塩見：信頼性入門、日科技連
- (4)建設省 建設経済局建設機械課、土木研究所 機械研究室：機械設備の信頼性評価に関する調査研究
- (5)建設省土木研究所 機械研究室：揚排水ポンプ設備 保全実態調査報告(第2報)
- (6)㈱栗村製作所 資料
- (7)㈱荏原製作所 資料
- (8)久保田鉄工㈱ 資料
- (9)㈱電業社機械製作所 資料
- (10)㈱西島製作所 資料
- (11)㈱日立製作所 資料
- (12)三菱重工業㈱ 資料

救急排水ポンプ設備

橋本正一 はしもとしょういち
建設省 建設経済局 建設機械課 補助係長

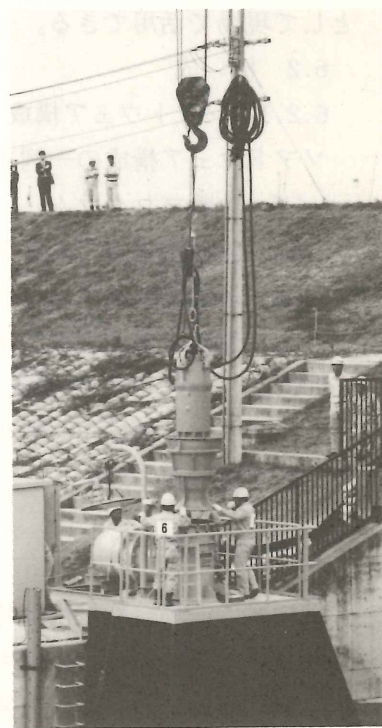
1. 救急排水ポンプ設備の着工

建設省は、昭和63年度の新規事業として可搬式ポンプによる効率的な内水排除を図ることを目的とした救急内水対策事業に着手しました。これは従来の災害予防を主目的とした固定式機場に対して、事後対策用に開発、導入したもので、初年度予算として全体で約20億円規模となっています。

この事業の主体となる救急排水ポンプ設備は8月より製造を開始しました。これは下半期の出水に対処することで今後の事業拡大に資するもので、このうち直轄事業の執行状況は下表に示すとおり主ポンプ7台、発電装置5台、その他付属設備1式を含め発注総額で約4億円となっております。

昭和63年度救急排水ポンプ設備執行状況（直轄事業）

地方建設局名	工 事 名	排水量 (m ³ /s)	工 事 内 容
東 北	比井野川救急排水機場ポンプ設備工事	1	50Hzポンプ1台、発電装置1台、付属設備1式
関 東	高野救急排水ポンプ設備工事	1	50Hzポンプ1台、発電装置1台、付属設備1式
北 陸	八王子救急排水機場ポンプ設備工事	2	60Hzポンプ2台、発電装置1台、付属設備1式
近 畿	救急排水ポンプ設備製作工事	1	60Hzポンプ1台、発電装置1台、付属設備1式
中 国	奥迫川救急排水機場ポンプ設備工事	2	60Hzポンプ2台、発電装置1台、付属設備1式
計		7	



2. 技術基準のとりまとめ

ポンプ施設技術協会では昭和62年度の試験工事による成果を基に統一的な技術基準のとりまとめに努めてきましたが、このほど建設省の指導のもとに策定にこぎつけ、9月初旬を機に「救急排水ポンプ設備技術基準(案)」、「救急排水ポンプ設備施工管理マニュアル(案)」の2分冊として地方建設局をはじめ各都道府県など全国的に配布することができました。これによって計画を一元化し、標準化による機器の互換性及び量産効果によるコスト低減を図り、効果的な事業執行を期待するものであります。

3. 淀川工事で公開試験

昭和63年10月11日、近畿地方建設局淀川工事事務所において第1号の救急排水ポンプ設備が完成し、試験施工を公開しました。本省、建設機械課をはじめ、管内職員及び県市町村の関係職員など大勢見守るなかで、約10分間の排水運転を含めた一連の施工試験が行われ、好評を得ております。試験後は、作業の安全性、施工の簡素化について、より一層の向上を図るなどの要望が寄せられており、今後とも、その改善に向け努力していくことになりました。

委員長 内田秋雄 (株)荏原製作所

副委員長	新開節治	(株)西島製作所	委員	佐川 寛	(株)電業社機械製作所
//	若尾昌男	(株)栗村製作所	//	吉松康明	(株)西島製作所
//	津田弘徳	三菱重工業(株)	//	桜井雅和	(株)日立製作所
委員	百田信樹	(株)栗村製作所	//	玉城 裕	三菱重工業(株)
//	吉原豊文	久保田鉄工(株)			

編・集・後・記

本年は4年に一度のオリンピック開催の年でもあり、東西両陣営からほとんどの国が参加し、しかも、アジアで二度目に開かれたことも我々にとって身近で親しみのもてる大会でした。さらに喜ばしいことは、長年続いたイ・イ戦争が平和裡に終結したこともありました。

また、我々ポンプに携わる者にとりまして、ポンプ施設技術協会が誕生しましたことは、本当に喜ばしいことと存じます。協会誕生を機に、なんとか年内に機関誌を発行することになり、ここに“ぼんぷ”創刊号をお届けできますことは、関係の皆様のお陰と感謝申し上げます。

さて、創刊号ということで、初めに本協会会長の(株)荏原製作所社長藤村宏幸氏に“創刊の辞”を頂きました。内水排除事業の重要性和当協会の今後果たすべき役割を示され、この機関誌がポンプの技術開発情報を関係の方々にお伝えする役目を果たすようにとのご挨拶を頂きました。

また、建設省の齋藤治水課長ならびに中島建設機械課長から“創刊にあたって”と題して、内水排除事業の使命の重要性和ポンプ設備の新たなニーズに対応するために、新素材、新技術の導入を望まれ、なかでも、国の財政事情から見て、救急内水対策事業の創設をはかり、これに用いる可搬式排水ポンプの技術開発を望まれるとともに、励ましの言葉を頂きました。

また、エッセーは“囲碁アラカルト”と題して、アマ名人として有名な(株)荏原製作所常務の村上文祥氏から寄稿して頂き、一般にはなかなか聞くことのできな

い碁に関する貴重なお話を、特にルーツである中国における碁について、伝来から現況までの興味深いお話を頂き、結びに懸賞付きのクイズまで募られるというユニークなエッセーでした。

当協会の紹介記事として、事業委員長の桑垣氏から“ポンプ施設技術協会の設立”と題して、協会誕生までの経緯を、また、“協会各委員会の活動現況”を四つの委員会の各委員長より報告されましたので、協会の事業活動のあらましは判って頂けるかと思ひます。

また、建設省の内水排除関係新規事業として“救急内水対策事業”を建設省治水課・立石課長補佐から、さらに同事業の技術基準と公開試験の模様を“トピックス”として頂き、この工事報告を“救急排水ポンプ試験工事の概要”と題して頂きました。技術報文としては、“排水ポンプ施設の動向”を、新技術の紹介として“ポンプ設備の故障診断システム”などのご寄稿を頂きました。

多岐にわたる紹介記事を掲載いたしましたので、編集委員一同できるだけ読み易い柔らかな機関誌を目ざしましたが、不慣れな編集担当の初仕事で、堅い読みものとなりましたことをお許し下さい。

最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらず、短期間にご執筆頂きました各位に厚く御礼申し上げます。

おわりに、皆様方のご健康とご活躍をお祈りいたしますとともに、当協会ならびに“ぼんぷ”への益々のご支援、ご鞭撻をお願いいたしまして創刊号編集後記とさせていただきます。

(新開・玉城)

「ぼんぷ」創刊号

昭和63年11月30日印刷

昭和63年12月10日発行

編集兼発行人 藤村宏幸

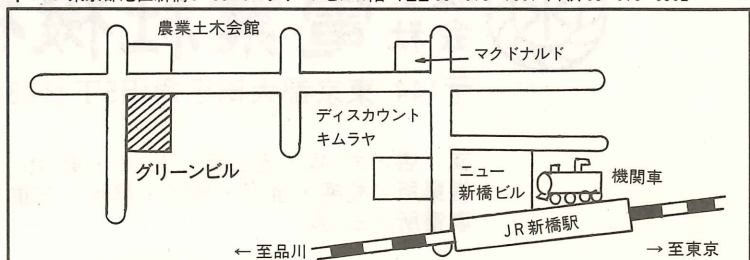
発行人 ポンプ施設技術協会

〒105 東京都港区新橋5-33-9

グリーンビル4F TEL 03-578-1661

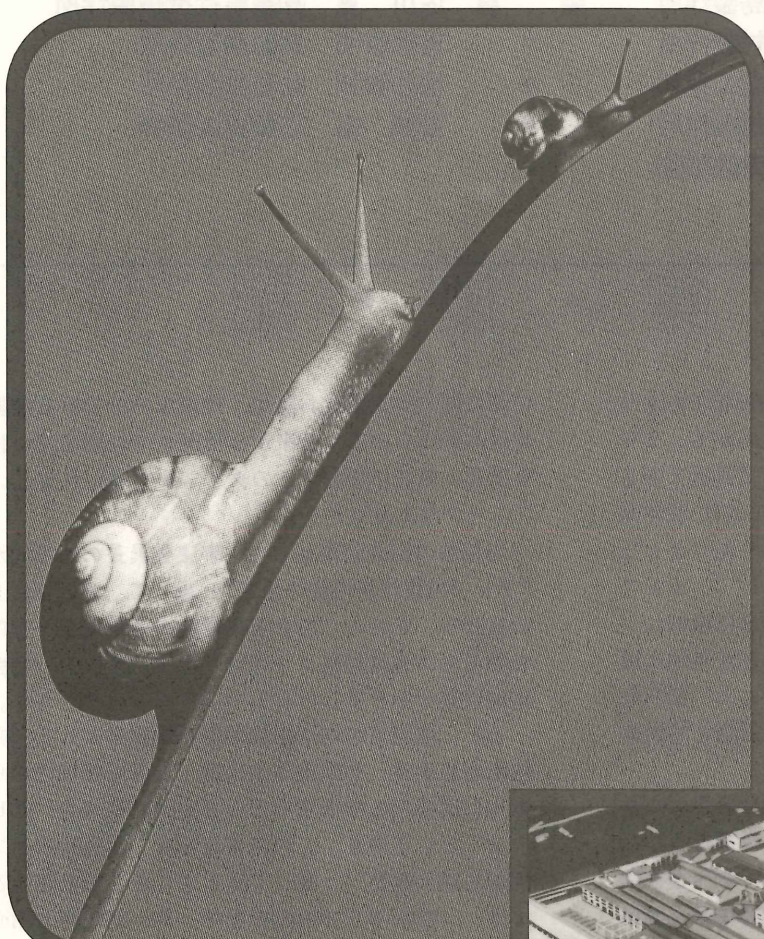
協会事務所所在地

〒105 東京都港区新橋5-33-9 グリーンビル4階 TEL 03-578-1661 FAX 03-578-8392

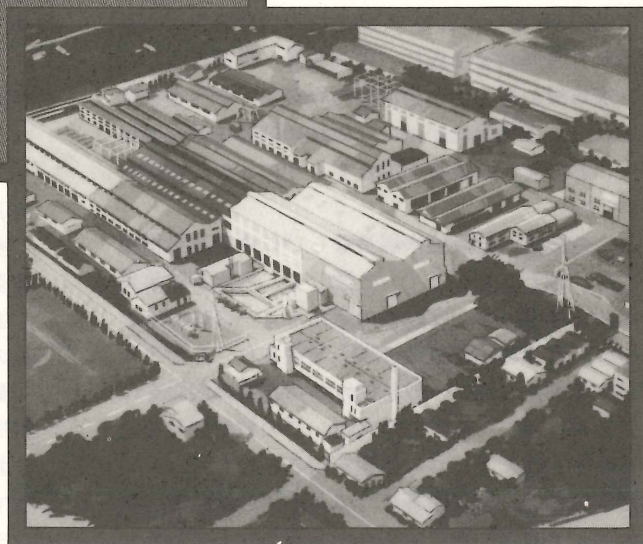


DENGYOSHA

水と空気と 豊かな環境



- 各種ポンプ
- 送風機
- バルブ
- 廃水处理装置
- 除塵機
- ゲート設備
- 水中排砂ロボット
- ウォータージェットカッター



株式会社 電業社機械製作所

〒144 東京都大田区蒲田5丁目28番4号 ☎03(739)9311

支店／大阪・名古屋・九州・東北

営業所／札幌・金沢・横浜・静岡・三重・広島・山口・高松・沖縄

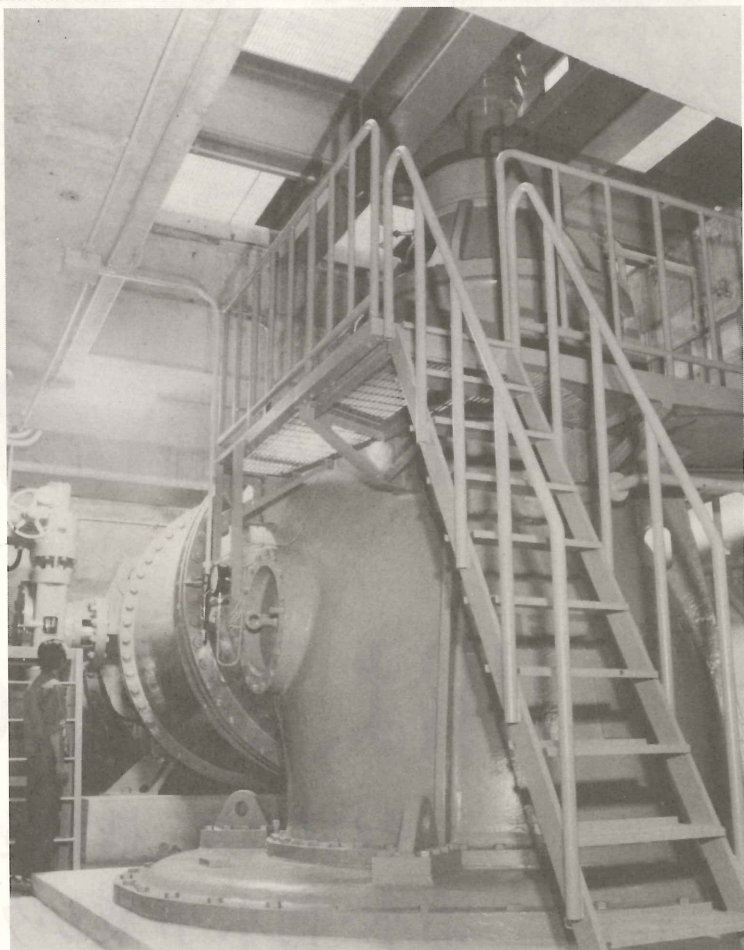
事業所／三島



トリシマポンプ



川を治め
川の活用に
トリシマポンプは力強く
活躍しています



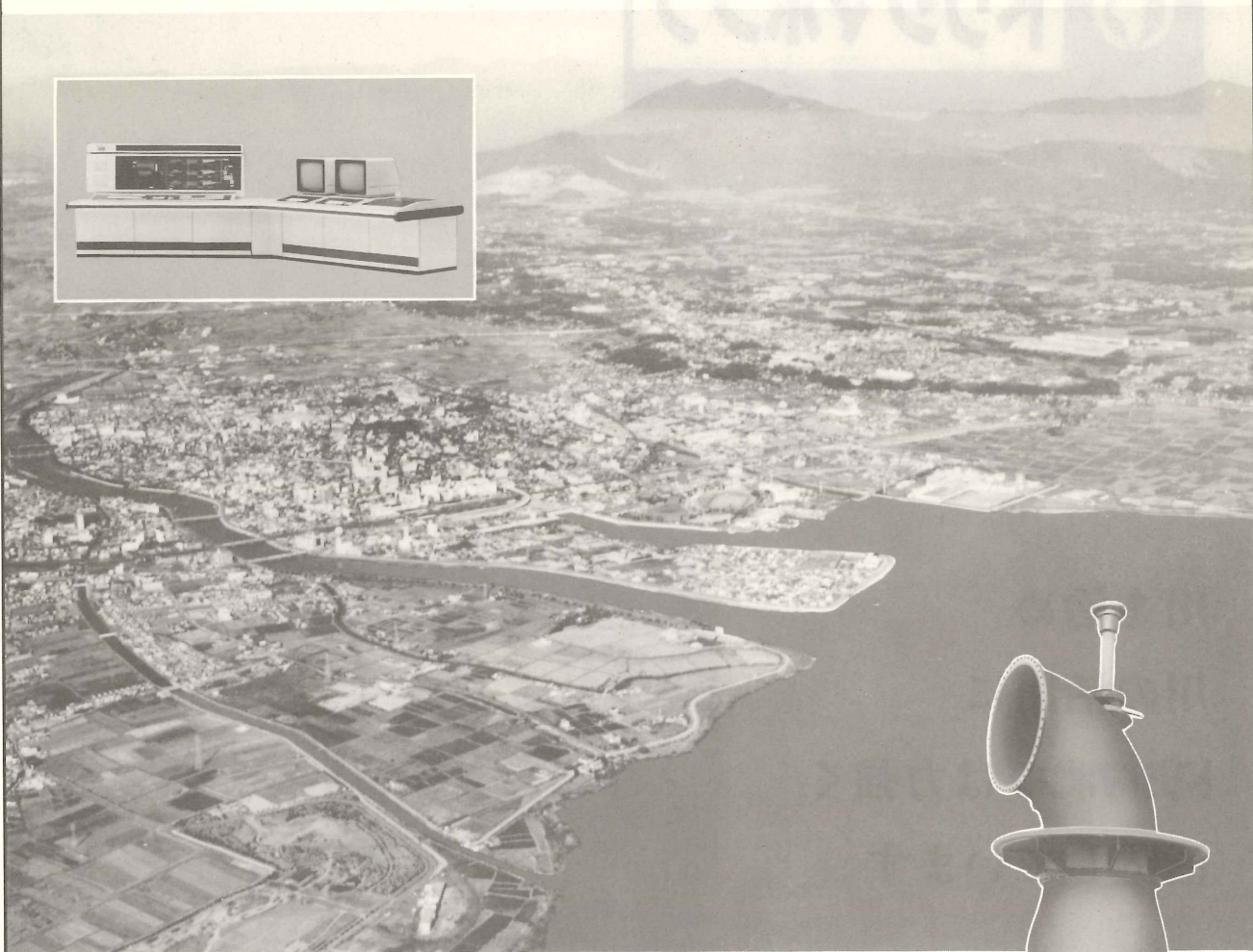
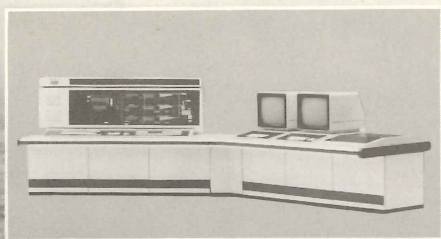
口径2500ミリ立軸斜流ポンプ2台
(建設省九州地方建設局殿 篠山排水機場)

株式会社 西島製作所

本社・工場：大阪府高槻市宮田町1-1-8 0726(95)0551 (大代)

営業所：大阪 06(344)6551・東京 03(211)8661・名古屋 052(221)9521・福岡 092(771)1381・札幌 011(241)8911
仙台 022(223)3971・広島 082(243)3700・高松 0878(22)2001・那覇 0988(63)7011・横浜 045(651)5260
出張所：佐賀 0952(24)1266 海外事務所：シンガポール 2501234

技術の日立



川は、暮らしの動脈。

それだけに、技術を活かした
治水・利水事業が欠かせません。

日立揚排水機場設備

株式会社 日立製作所

お問い合わせは 機電事業本部/営業本部

〒101-10 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 電話/東京(03)258-1111(大代)

資料請求券
ほんふ
揚排水機場

ひたすら見つめ、コントロールします。

■三菱ポンプ監視制御システム

優れたハードと、進んだ制御システム——。これからのポンプ建設は、ハードとソフトをいかに結びつけるかが重要なポイントとなります。三菱重工は長い歴史と豊富な経験を生かし、ハードをさらに有効利用するソフトの開発を、積極的に取り組んでいます。三菱ポンプ監視制御システム(MHI-PSCS)は、常に効率的な運転、信頼性・安全性の向上、オペレータの負担軽減、合理的な保全管理を実現したものです。三菱重工は、より高度なポンプの未来を見つめ、時代が求める最適なシステムづくりの研究・開発を続けます。

最適制御機能

通信・在宅監視機能

故障診断
予測機能

分散制御機能



三菱重工株式会社 本社 ポンプ課 東京都千代田区丸の内2-5-1 〒100 ☎東京(03)212-3111
支社☎：大 阪 (06) 202-1231 / 名古屋 (052) 562-2111 / 九 州 (092) 441-3741 / 北海道 (011) 261-1541 /
中 国 (082) 248-5111 / 東 北 (022) 264-1811 / 北 陸 (0762) 31-6339

(あらゆる流体を制し50年)

アワムラポンプ

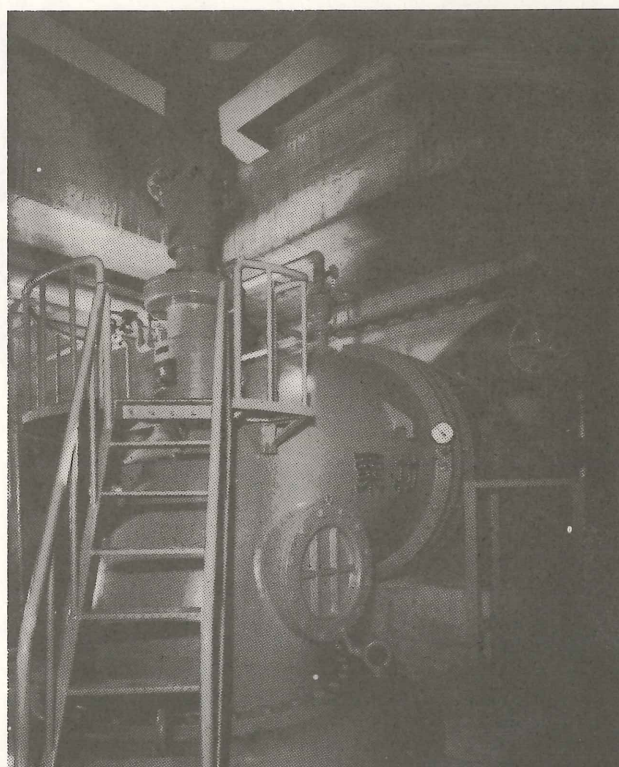
充実した先進技術で あらゆるニーズにお応えします。

より少ない動力で・より高い圧力で
より低い圧力で・よりよい環境で
より多くの流体を制し、活かします



主な製品

- うず巻ポンプ
- 斜流ポンプ
- 軸流ポンプ
- 水中ポンプ
- 液封式真空ポンプ
- スクリーポンプ



AWAMURA PUMP



米子工場全景

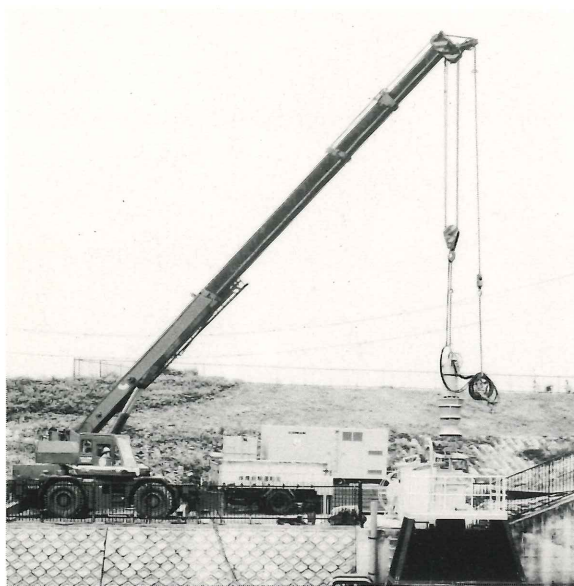
- 本社 ☎06-341-1751
530 : 大阪市北区梅田1丁目3-1・500号
- 東京支店 ☎03-436-0771
105 : 東京都港区新橋4丁目7-2
- 横浜出張所 ☎045-641-6016
231 : 横浜市中区常盤町1丁目2
- 米子工場 ☎0859-29-0811
683 : 米子市夜見町2700番地
- 営業所・出張所
名古屋・福岡・札幌・仙台・新潟・和歌山
広島・米子・山口・四国・熊本・尼崎
- 海外 バンコク(タイ)

 株式会社 栗村製作所

優れた機動性で地域ごとの内水排除を短時間で開始



台風や大雨などの非常時に起こる中小河川の氾濫による洪水を防ぐために設置する可搬式排水ポンプシステムは、ポンプ施設技術協会標準型でポンプや発電機、操作盤や配電盤などの機器を短時間で、効率良くセットし排水できるよう設計された救急排水ポンプ設備です。



- **高速水中斜流ポンプ採用で小形・軽量化が実現**
電動機直結の高速形水中斜流ポンプを採用したため小形・軽量です。また、水中ポンプのため複雑な運転操作が不要で、押しボタン一つで運転停止が可能です。

- **ポンプ起動特性を向上で発電機容量を低減**
ポンプの定格電流、始動電流を抑え、さらに特殊な始動方式で発電機容量を低減しています。

- **ワンタッチ化で迅速な作業を実現**

さまざまな技術によりポンプの装着を簡単にしました。また、わずらわしいケーブル接続、ホース接続を容易にするためケーブルコネクター、クランプ式ホースリングなどを採用。迅速で確実な接続が可能です。

- **イージーメンテナンス**

ポンプのメカニカルシールはカートリッジタイプなので、取り替えが容易です。また、メカニカルシール室の潤滑油の交換も簡単です。

技術で応えるたしかな未来

久保田鉄工株式会社

〈ポンプ事業部〉

本社：大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号 〒556 ☎06(648)2245・224/
東京本社：東京都中央区日本橋室町三丁目1番3号 〒103 ☎03(245)3431・3445
北海道支店 ☎011(214)3161/東北支店 ☎022(267)8961/中部支店 ☎052(564)5041

中国支店 ☎082(225)5552 / 四国支店 ☎0878(36)3931 / 九州支店 ☎092(473)2481
新潟営業所 ☎025(241)8191/金沢営業所 ☎0762(33)2011/北九州営業所 ☎093(882)7784
南九州営業所 ☎0992(24)7171/沖縄営業所 ☎0988(68)1110

会員名簿

(50音順)

(株)栗村製作所	〒105 東京都港区新橋4-7-2
(株)荏原製作所	〒144 東京都大田区羽田旭町11-1
久保田鉄工(株)	〒103 東京都中央区日本橋室町3-1-3
(株)電業社機械製作所	〒144 東京都大田区蒲田5-28-4
(株)西島製作所	〒100 東京都千代田区丸の内1-5-1
(株)日立製作所	〒101 東京都千代田区神田駿河台4-6
三菱重工業(株)	〒100 東京都千代田区丸の内2-5-1