

ぽんぷ

No.45

2011 MAR.

APS (社)河川ポンプ施設技術協会



北上川（宮城県）

巻頭言

ぽんぷを駆動する原動機の話し

技術報文Ⅰ

地上デジタル放送を活用した河川防災情報提供について

技術報文Ⅱ

機械設備の効率的な維持管理手法～H21年度の解析事例～

工事施工リポート

国土交通省九州地方整備局 遠賀川河川事務所 北小川排水機場

機場めぐり

東京都東部低地帯を守る排水ポンプ ―河川水位低下による江東三角地帯の震災水害防止―

広域無線センサネットワークシステム

ZigNET[®]

免許不要で約10km^(注1)のエリアをカバー可能な
マルチホップによる無線センサネットワークシステム

河川

水位・ゲートの設備



ポンプ機場の設備



離れた場所
から監視



適用分野・利用シーン

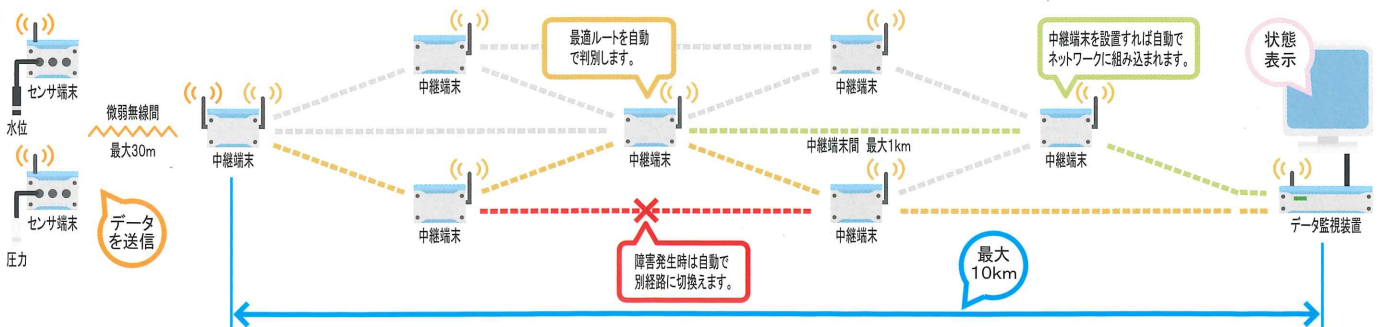
- 河川の水位・ゲート、機場設備
- 工場の製造ライン（状態監視）
- ビル（空調・セキュリティ）
- プラントの試験設備にも適用可能

特徴

- 約10km^(注1)の距離を無線だけで接続が可能
- 通信費、無線免許不要
- 配線工事レスで圧力・水位等の計測が可能
- 持ち運びが可能なフルワイヤレスシステム
- インターネットによる監視、メール通報も可能^(注2)

マルチホップ無線ネットワークとは、

他の中継端末を経由することでより広い範囲の端末との通信が可能。自立的にネットワークを構築します。



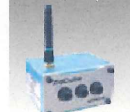
ZigNET[®] 製品

無線中継端末 ZigStation[®] (ZIGS-W01, ZIGS-S01)



最大1kmの通信距離を持つ無線中継端末。センサ端末からデータ監視装置までのデータの長距離伝送を可能にします。ZigCubeとの通信用に微弱無線を備えた(ZIGS-W01)とRS-232Cインターフェイスの(ZIGS-S01)があります。

無線センサ端末 ZigCube[®] (ZIGC-A1)



センサへの給電とデータ送信を内蔵電池のみで行います。専用センサは任意の組み合わせで接続が可能です。単三電池2本で最大約2年間の動作可能です。

データ監視装置 SolidBrain[®] (SB-CNWX01)



超小型(B5サイズ相当)のデータ監視装置。計測データを受信し監視画面を作成します。CDMA1X回線を用いてサーバへのデータ送信も可能です。^(注2)

ZigCube[®] 用センサ



ZigCubeに接続可能な省電力センサ。温度、圧力、水位、電流等を取り揃えています。チタン製等もラインナップしています。

(注1) 通信距離は見通しのよい環境での設計値で障害物や天候等の条件により変化します。(注2) ASPサービス利用時

株式会社 日立プラントテクノロジー

本社 〒170-8466 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号(ライズアリーナビル)
電話 03-5928-8001

お問い合わせ先

機械システム営業本部 〒170-8466 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号(ライズアリーナビル) 電話 03-5928-8207
機械システム事業部 〒170-8466 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号(ライズアリーナビル) 電話 03-5928-8611

支社 北海道：011-223-6173 東北：022-227-5401 関東：048-642-5260
横浜：045-324-5640 中部：052-261-9370 関西：06-6266-1972
中国：082-242-6444 九州：092-262-7607

● このカタログに記載した内容は、改良のため変更することがありますので予めご了承下さい。また、性能の保証に関する事項については、ご契約仕様書に基づくものとします。

目次

■巻頭言 ぽんぷを駆動する原動機の話し	2
東野 博好	
■技術報文Ⅰ 地上デジタル放送を活用した河川防災情報提供について	4
馬場 太志	
■技術報文Ⅱ 機械設備の効率的な維持管理手法～H21年度の解析事例～	8
林 輝／武田 直人	
■工事施工レポート 国土交通省九州地方整備局 遠賀川河川事務所 北小川排水機場	14
栗原 一法	
■機場めぐり 東京都東部低地帯を守る排水ポンプ	19
ー河川水位低下による江東三角地帯の震災水害防止ー	
北島 義文	
■新製品・新技術紹介 横軸軸流水中ポンプ 低水位対応型（着脱式・据置式）	25
(株)ミソタ	
■会員の広場	
貝塚市から世界へ、SEISAの歯車技術	26
(株)セイサ 綿中 信作	
(株)日立ニコトランスミッション 会社紹介	27
(株)日立ニコトランスミッション 酒井 光吉	
■委員会等活動報告	
海外調査報告	
オランダでの技術発表及びポンプ施設の維持管理の入札契約方式についての調査報告	28
(社)河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会	
平成22年度操作技術に関する現地検討会報告	32
(社)河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会	
平成22年技術研修会報告	33
(社)河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会	
第15回研究発表会開催報告	34
(社)河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会	
■資格制度 平成22年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果と平成23年度実施概要	35
(社)河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局	
■編集後記	36
■会員会社一覧	表3

広告掲載会社

(株)日立プラントテクノロジー
(株)鶴見製作所
(株)荏原製作所

(株)石垣
(株)西島製作所
(株)電業社機械製作所

(株)日立テクノロジーアンドサービス
いであ(株)

ぼんぷを駆動する原動機の話し

東野 博好 とうの ひろよし

ダイハツディーゼル(株) 環境エネルギー事業部長

平成22年5月の総会より理事を務めさせていただいております、東野でございます。

この一年の間、まだまだ本協会並びに会員の皆様方に役立つ業務が出来ておりませんが、微力ではありますが少しでも貢献できますよう取り組んで参る所存ですので、ご指導ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

私どもの会社は、協会の事業対象となる河川ポンプ等の内水排除施設において、メインであるポンプを駆動する原動機（ディーゼルエンジン、ガスタービン）を製造しておりまして、長年に亘り全国各地にてご愛顧いただいております。

はじめに、当社の歴史、あらましを少し紹介させていただきます。

JR大阪駅の北側、現在地名大阪市北区大淀中1丁目1番。今、梅田の新名所に仲間入りした「梅田スカイビル」がそのツインタワーの頂点に空中庭園を抱いて聳えています。この地に明治40年に創業した、「発動機製造株式会社」が当社の前身であります。日本の近代化、工業の近代化の基礎が築かれた明治の後半、日清・日露戦争を契機にわが国の産業革命は大きく前進しましたが欧米先進国に比べればまだまだ質的に低く、そのため真の工業化には諸機械の国産化が急務であり、産業全般が伸び上がろうとする機運の中で当時もっとも要求されたのが原動機であり、こうした事情の下で発動機製造(株)は誕生したとのことです。

最初の国産化は吸入ガス発動機で、地方産業の動力源として農業では灌漑や精米用に、機業地では織機用に、漁業では遠洋漁業用にまた鉱山では精錬・採鉱用にと多用途に広がりました。当社の史料館には里帰りした発動機の姿が当時を偲ばせております。

発動機製造(株)は固有の名ではなかったため、その後同様の名をつけた同業者がいくつも出現し、顧客の方ではどこで作った発動機なのかを認識するため「大阪の発動機」と区別呼び、やがて詰めて「大発」すなわち「ダイハツ」と呼ぶようになったと言い、そしてそれが後の社名になったようです。

その後、鉄道車両用機器の製作、独自の設計によるディーゼル機関の製造、また純国産の三輪自動車を完成、発売を行い、昭和26年に本来の発動機製造にとどまらず自動車をはじめ、事業の幅が広がったため社名が事業実態にそぐわなくなり、社名を「ダイハツ工業(株)」と改称しました。年配の方はご存じの軽三輪自動車のミゼットが開発されたのは、昭和32年でした。同時に自動車とディーゼルは生産方式に本質的に相違する面が多く、事業部制が採用されるようになり、昭和41年にはディーゼル部門の大阪事業部が分離、新たに「ダイハツディーゼル(株)」が設立され、創業時からの発動機（内燃機関）を引き続き、陸上用及び船舶用として製造・販売し、今日に至っております。



さて、当社がこのような歴史の中で古くから納入させていただいております原動機は揚排水ポンプ施設として、非常時・緊急時に確実に稼働し、その役割を果たさねばなりません。設置から30年以上も経過し、更新時期にあっても、その機能、能力が発揮出来るように万全な維持が必要とされます。

近年の公共事業費削減による、維持管理・更新費の縮小・削減、そして地球環境への配慮、また昨今頻発する集中豪雨や狭いエリアを短時間に襲うゲリラ豪雨による多大なる被害等、取り巻く環境はますます厳しくなっております。こうした状況の中、当社ではその改善のため、つぎの「3R」の取り組みを通してさまざまな提案を行っております。



梅田スカイビル

1R：リコンディショニング（整備）

一般的に、あらゆる工業製品は使い始めの初期及び摩耗故障が発生しやすい末期に故障率が高くなるのが通例で、通称バスタブカーブといわれています。定期的な「整備」を行うほど性能を維持でき、長寿命化に繋がります。

2R：リモデリング（改造）

機関が住宅地や商業施設に隣接すればするほど、地域住民との共生は困難になってきます。排気煙、振動、騒音といった環境破壊につながる要因を把握して対処することが地球環境の保全に大きく貢献できます。

原因を突き止めて対策を練ることから「改造」はスタートします。

3R：リニューアル（更新）

長期間経過した機関は延命化を施しても、部品の供給が困難になり十分な整備もできない場合があります。小型で高出力な最新機関へ更新することにより信頼性の向上と排水能力の増強が図れます。

社会資本の整備・維持は将来に亘り、人命やその財産を守るために必要不可欠であり、公共事業費削減の中、計画的、効率的な維持管理・更新を推進していくことが重要課題との認識を深め、3Rの提案などでメーカーとしての役割、責務を果たせるよう努力して参りたいと存じます。

地上デジタル放送を活用した 河川防災情報提供について

馬場 太志

ばば たいし

九州地方整備局 河川部 水災害予報センター
流域水害対策係

1. はじめに

近年、非常に激しい降雨が短時間に集中する現象が多発しており、その結果として過去のデータからは予測できないような急激な河川の水位上昇が生じています。こうした事態に対応するため、より迅速でより正確な、新たな防災情報提供のシステムが必要とされているところです。

九州地方整備局では、「地上デジタル放送」に着目し、新しく地上デジタル放送向けの防災情報提供システムを構築し、システム運用を平成22年2月から開始いたしました。

さらにシステム運用開始とともにNHKと各種テストを実施し、平成22年7月から九州全県のNHK放送局から「地上デジタル放送」の「データ放送」による防災情報提供を開始しています。

2. 「地デジ」データ放送について

総務省の調査（『地上デジタルテレビ放送に関する浸透度調査』）によると、地上デジタル放送の普及率は平成22年9月時点で90%を超えました。2011年7月の地デジへの完全移行までには、アナログテレビ放送の普及率である99%とほぼ同等となると考えられます。

元々、テレビは他の情報提供手段と比較して、普及率

が極めて高く、複雑な機器操作が不要であるため、国民にとって最も身近な情報の入手方法です。

さらにデジタル化することで、映像・音声情報が高品質になることに加えて、さまざまな情報を取り扱うことが可能です。地デジでは「データ放送」「電子番組表」「データの双方向サービス」「多チャンネル化」等、従来のテレビにはない多くの新機能が追加されています。

こうした多彩な機能の中で、もっとも視聴者が便利に感じているのは「データ放送」です。インターネットによるアンケート結果（『地上デジタルテレビ放送に関する定期調査（第14回目）』平成22年5月21日gooリサーチ）でも、最も満足度が高い新機能は「データ放送」であり過半数（55.9%）が満足と回答しています。この「データ放送」により、放送されている番組を見ながら、いつでもニュースや天気予報などの情報を入手できます。また、地デジでは画面の細かさが従来に比べ7倍（従来のテレビ：約30万画素、デジタルフルハイビジョンテレビ：約210万画素）であり、大画面化との相乗効果で細かい文字なども格段に読みやすくなっています。

そこで九州地方整備局では、最も身近で普及率の高い情報機器である「テレビ」の、最も便利な機能の「データ放送」を組み合わせることで、最良の防災情報提供手段となると考えさまざまな取り組みを行いました。

3. 「地デジ」の「データ放送」を用いた防災情報の提供

「地デジ」の「データ放送」を対象とした防災情報提供を行うためには、整備局のシステムが報道機関に「放送に使用できるレベルである」と判断していただく必要がありました。このため、報道機関にご意見をいただきながら、以下について特に留意しシステムを作成しました。

①正確であること（一意性）

情報を発信する側（整備局）と受け取り側（放送局）間の、曖昧な点がなく、誰もが確実に同じ理解をするデータのやり取りについての厳密なルールがあること。また誤報道はかえって住民の生命・財産を脅かす可能性もあるため、極力誤報道のリスクが小さいこと。

②迅速であること（速報性）

九州地方整備局・九州7県が所管する約2千箇所もの水位・雨量観測所のデータをほぼリアルタイム（10分毎）に情報提供する能力を有すること。

③様々な用途に使用できること（汎用性）

各種予警報やダム関連情報、画像等、多彩な情報を取り扱う能力を有すること。また、他の様々な情報と組み合わせることで、情報の価値を高めることが容易であること。

これらの条件を満たす情報提供手段（システム）として、TVCML（TeleVision Common Markup Language）システムを採用しました。

4. TVCMLシステムについて

私たちが日常目にする多くのホームページはHTMLというコンピュータ言語によって作られています。このHTMLを利用することによって、インターネットによる

情報の伝達・活用が急速に発展し、現在ではあらゆる方面で利用されています。

TVCMLは、いわばHTMLの「地デジ」版であり、より正確かつ迅速に、放送に用いるデータを伝達・活用することが可能となるものです。

TVCMLとは、2005年に愛知県で開催された国際博覧会（愛・地球博）において博覧会協会と放送事業者6社が博覧会情報の配信規則として策定したもので、さまざまな情報を間違いなく迅速に伝えることができ、また汎用性に優れていました。

その優れた特性を災害情報に活用するため、国・地方公共団体や災害における指定公共機関、法人・企業・放送局等で「デジタル放送地域情報共通XML研究会」（通称：TVCML研究会）を発足させ、地デジ用防災情報提供の規格として、2007年にTVCML（Ver.2.0）を策定しています。

当初は九州地方整備局でもこのTVCML（Ver.2.0）を用いた防災情報提供を予定していました。しかし、NHKと放送に向けた協議を行う中で、情報を発信する側（整備局）と受け取り側（NHK）のTVCMLのわずかな解釈の差によって、放送に十分な品質が確保できないと判断しました。

このため、TVCMLをベースに、NHKに技術的アドバイスをいただきながら、新たなシステム（九州地方整備局版TVCML）を作成することにしました。

5. TVCML定義書の作成

情報を正確かつ迅速に伝達するためには、伝達に関係するすべての組織間で、「どのような情報が、どのようなタイミングで、どのような様式で」伝達されるかをあらかじめ厳密に決定しておく必要があります。

九州地方整備局では、非常に多様な防災情報を、一つ一つのデータについて、情報を発信する側（整備局）と受け取り側（NHK）で同一の認識を持つことが可能な、

厳密なデータのやり取りのルールを定めました。またこのルールを「定義書」としてとりまとめました。

また他事例では、定義書の更新の際、「定義書は同一バージョンの表示だが内容が微妙に異なる」、「定義書とプログラムのバージョンと内容が一致しない」などの原因で障害が発生していました。

このため、バージョンアップの際の手続きを明確化し、必ず定義書を確定してからプログラムの修正を行う等、将来のシステム更新の際に想定されるリスクをできる限り小さくする工夫を行いました。

6. 統一河川情報システムとの連携について

TVCMLシステムは国土交通省の防災情報の中核である「統一河川情報システム」からデータを受け取って動作するため、統一河川情報システムに接続している九州各県のデータも、新たなコストをかけることなく提供することができるメリットがあります。その反面統一河川情報システムは、他のシステムのデータと組み合わせることを想定して設計されていないため、様々な問題が生じました。

例えば、地方自治体コードと呼ばれる全国の市町村を表すコードについては、総務省、JIS、ISO等多くの組織・基準・システム等で同一であり、機械的に処理することで容易に多様なデータと組み合わせ、付加価値の高い情報を得ることができます。

しかし、統一河川情報システムは独自のコードを用いているため、他の様々なデータとの関連付けができず、データの利用価値が低いものとなっていました。

このため、TVCMLシステムでは統一河川情報システム独自の情報をより汎用性の高い情報に変換することで、容易に他の情報と組み合わせることが可能となる工夫を行い、防災情報の価値を高めることに成功しました。

7. 九州地方整備局版TVCMLシステムについて

上記定義書に基づき、TVCML (Ver2.0) をベースとして、九州地方整備局版TVCMLシステムを開発しました。本システムでは、九州7県の河川・砂防等の観測所のデータも合わせて報道機関に提供することとしました。これは以下の理由によるものです。

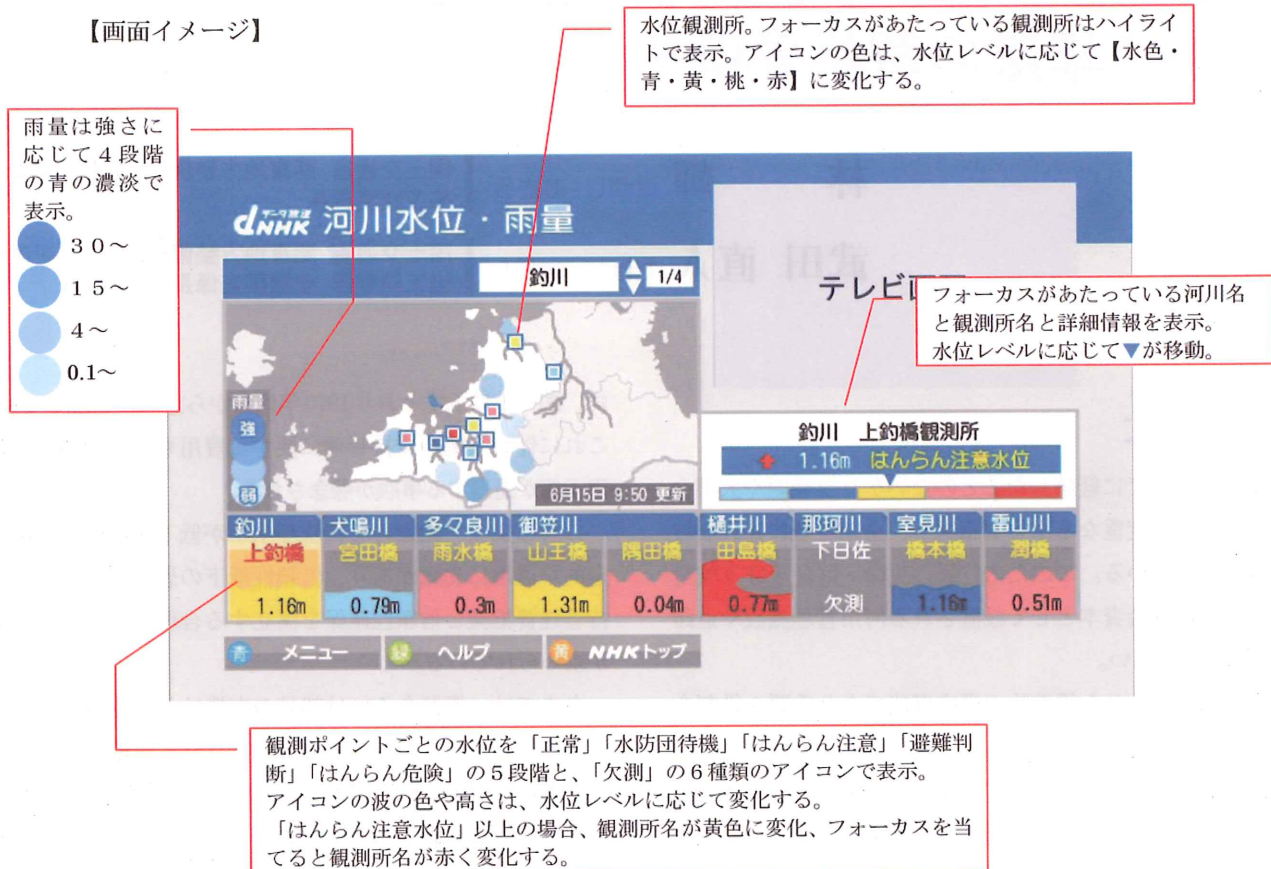
- ①国と県の双方の情報を組み合わせることでより価値の高い情報を国民に提供できるため。
- ②公共の電波を用いることを鑑み、防災情報が地域的に偏るといった不公平が生じないようにするため。
- ③特に人口・資産が集中している福岡市・北九州市（県管理河川流域）の2政令市への防災情報提供の必要性が高いため。

しかし、各県の観測所の整備・管理状況、洪水予報の有無、水位レベルや0点の設定の有無等、県毎に大きく異なる場合もありました。このため各県と調整を行い、地デジに用いる防災情報については、重要性・法的位置付（基準観測所であるか）、管理の状況・過去の障害頻度等により評価を行い、国の観測所を含め多くの観測所で一定の水準以上の品質を確保することができました。

こうして九州地方整備局で作成したシステムについては、NHKからも高く評価され、九州全域について河川防災を「地デジ」の「データ放送」にて提供することとなりました。

図-1に九州地方整備局版TVCMLシステムから提供されたデータによるNHKの地デジ放送画面イメージを示します。

九州地方整備局版TVCMLは国土交通省内でも高い評価をいただき、他の整備局等においても本システムの採用が決定しました。本システムの成果は、今後は国土交



図ー1 地デジ放送画面イメージ（NHK福岡放送局記者発表資料）

通省を始め、多くの国の機関・自治体等での活用が期待されています。

8. 今後の課題と展開

本システムは、県管理河川を含む九州全域を対象にした非常に広範囲にほぼリアルタイムの情報提供を行うものであり、地デジへの完全移行が終了すれば約1300万人に対して防災情報を提供可能する画期的なものです。システム運用開始からほぼ1年が経過しましたが、大きな障害もなく安定して動作しています。

今後は、データの精度向上、障害原因の迅速な特定のための地デジ用データ監視システムの導入、放送するデータ項目の充実（洪水予報・水位周知・水防警報の予警報及びダムの放流通知、水門・樋門の開閉状況、排水ボ

ンプの稼動状況等）、警報発令・伝達等の作業をシステム化することによる迅速化等の改良を実施し、より良いシステムにしたいと考えています。

また他の整備局等におけるTVCMLシステム導入についての技術的支援を行い、将来的には「日本全域1億3千万人へ防災情報を提供するシステム」にしたいと考えています。また日本式のデジタル放送が諸外国でも採用されているため、本技術を紹介し国際貢献ができればと考えています。

機械設備の効率的な維持管理手法 ～H21年度の解析事例～

林 輝 はやし あきら

国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所
施工調査課長

武田 直人 たけだ なおと

国土交通省 関東地方整備局 関東技術事務所
施工調査課 機械調査係長

1. はじめに

近年、これまでに経験したことのないゲリラ豪雨や大型台風の襲来による度重なる水害が相次ぎ、全国各地に甚大な被害をもたらしている。このため住民の生命・財産を守り安全を図るために社会資本として設置される河川管理施設や道路施設の重要性は高い。

機械設備は、それら構造物の構成機能であり重要な役割を担っている。

機械設備の大きな特徴として、作動して始めて要求される機能を発揮する点があり、不具合の発生する可能性が潜在しており、設備の信頼性確保のために維持管理が実施されている。

2. 検討の背景

ゲート設備やポンプ設備をはじめとする機械設備の設置数

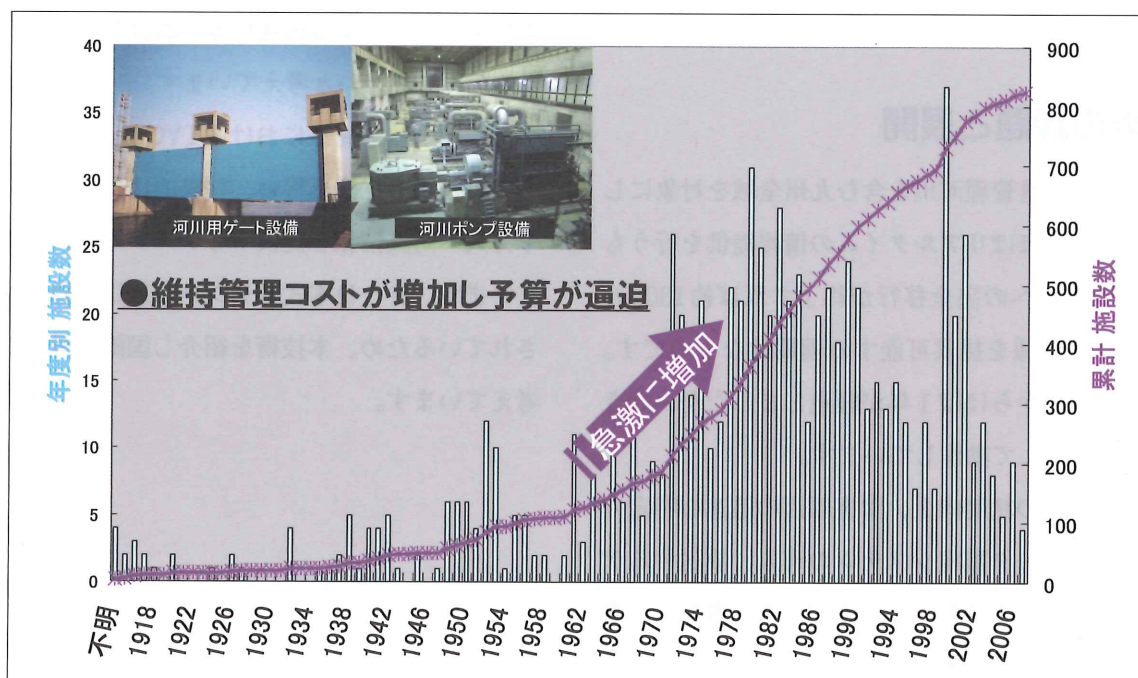
は、図－1に示すとおり1970年代頃から急激に増加している。これに伴い設備の維持管理に要する費用も年々増加し維持管理予算が逼迫する事態が懸念される。

これにより、設備の維持管理水準が低下すれば、設備の安定的な運用に支障があり、信頼性低下の恐れがある。この維持管理費縮減と信頼性確保を両立する合理的な維持管理手法が求められている。

今までは、機器あるいは部品の交換は一定期間の経過をベースに行われてきたが、点検で把握される設備ごとの劣化状態を考慮した効率的な交換などを行うことが求められている。

劣化状態を評価する手法として、民間企業の工場などで進歩してきた傾向管理手法がある。傾向管理とは、定期点検より得られたデータを時系列的に整理し、その変化を読み取るにより将来整備すべき機器などの選定および故障時期の推定に役立てるためのデータ管理をいう。

国土交通省が管理する機械設備は、稼働する機会は少ない



図－1 河川用ゲート設備・河川ポンプ設備の年次別設置数の推移（関東地方整備局管内）

が、必要な場合に必ず起動しなければならない設備で、民間工場の設備とは性格が異なっており、これまでこの手法の適用性は明らかではなかった。

3. 機械設備の効率的な維持管理の取り組み

2008年（H20年）3月に「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」が策定され、その中で機械設備の効率的な維持管理の施策として戦略的な維持管理の推進について次の具体事例が示されている。

- ・土木機械設備の維持管理システムによる点検結果等データベース化
- ・河川用ゲート・ポンプ設備の劣化診断による健全度評価手法の構築
- ・河川用ゲート・ポンプ設備における劣化診断結果に基づく整備・更新等の実施
- ・河川用ゲート・ポンプ設備における社会への影響度等を加味した整備・更新等の実施

これらに則り、2008年（H20年）4月より運用が開始された「河川用ゲート設備、河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）」では、設備の目的や機能により必要に応じた維持管理を行っていくという考え方が導入された。

具体的には、次に示すことなどを実施する取り組みが述べられている。

- ・管理運転を基本とし動作確認を必須項目として取り入れた設備診断
- ・点検結果に基づく設備ごとの劣化度評価
- ・社会への影響度評価と併せて、設置条件を整理することによる整備・更新優先度の評価

関東技術事務所は、効率的な維持管理を目指す取り組みの

一つとして、図－2に示すとおり施設管理事務所が保有する維持管理データを収集し、その結果を施設管理事務所へフィードバックする機械設備の維持管理システム（データベース）の構築を進めている。

データベース化により、次のような成果を施設管理事務所に提供することができる。

(1) 状態監視項目や適切なしきい値設定方法の提案

設備の状態を監視する計測項目と適正なしきい値などの判定基準の検討・設定方法の提案により、維持管理上の判定基準の精度向上に役立ち、日常管理において不具合の回避につながる。

(2) 経過年数による点検項目・頻度や修繕メニューの提案

経過年数に応じた点検項目・頻度や修繕項目の提案により、維持管理計画の作成に役立ち、効率的な整備・更新につながる。

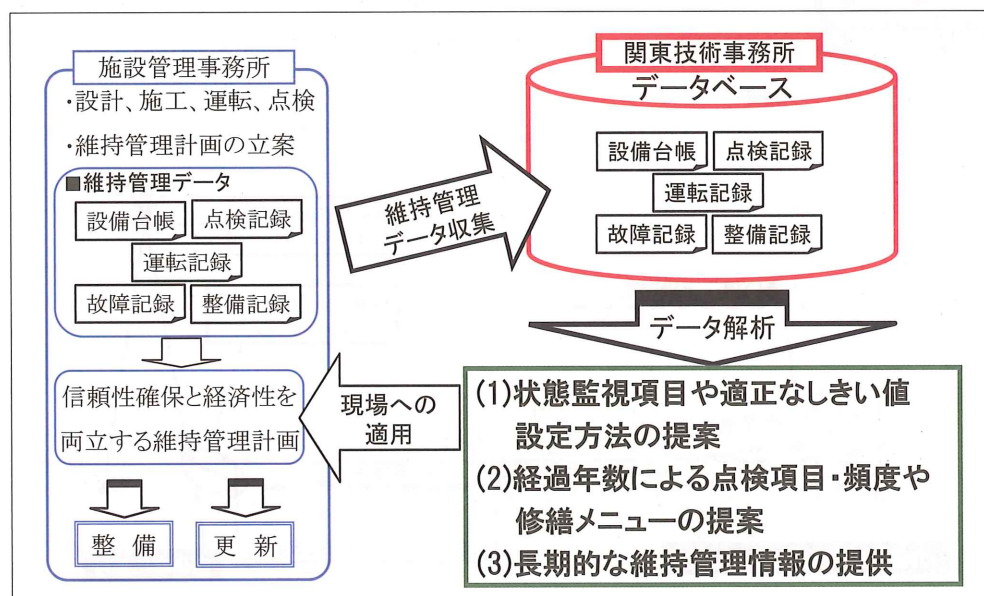
(3) 長期的な維持管理情報の提供

データベース化された長期的な維持管理情報の提供により、設備のカルテとして活用でき、設備管理者が設備自身の故障傾向や過去の更新履歴など把握できる。

今後このような取り組みの効果として、これまでにない傾向管理を基本にした劣化度評価を行うことで、維持管理費縮減と信頼性確保を両立する維持管理計画による整備や更新を図ることが可能となる。

また、点検結果や故障事例のデータを基に傾向管理を実施した実績は、地方整備局内の同様な施設の維持管理に適用することができ、保全計画や技術改善検討の指標を提供することができる。

これらのメリットは、ある程度のデータ蓄積の進捗とともに効果が発現してくるものと推察される。



図－2 機械設備の維持管理システム（データベース）

4. 2009年度（H21年度）の解析事例

(1) 回転機械の軸受振動（不具合発生後の事例）

A揚水機場では、2006年に2台の水中ポンプ（ $1.0\text{m}^3/\text{s} \times 1$ 台 $0.4\text{m}^3/\text{s} \times 1$ 台）が設置され稼働開始している。

本事例では、軸受の割れによる故障が発生したが、事前に軸受振動の変化が観測されたものである。

写－1に水中ポンプ軸受の例を示す。

振動が起きる原因としては、①羽根車の欠損②軸受の摩耗による振れ回り③回転体の重心ズレ④水中部の渦の発生などが考えられる。

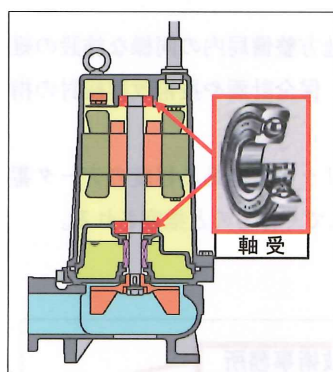
a) 解析結果

解析対象設備における軸受振動の振幅測定値を解析した結果を図－3に示す。

水中ポンプ軸受の振幅測定結果から、不具合発生の直前に振幅の増加傾向が確認され、軸受不具合の予兆があったことが判明した。

一般の機械振動の管理では、後述のISO基準の考え方があがるが、解析の結果、ISO基準に準拠して、次の考え方で管理を行うことが有効と考えられる。

①故障に至る因果関係を確認できた振幅の変位については、これをしきい値と設定し仮定する。



写－1 水中ポンプ軸受

しきい値とは、管理基準値を指し、機械の管理方法を変更するきっかけである。計測項目が管理基準値である注意値や危険値に達した場合、点検における計測頻度を増すことやメーカ詳細確認により修理や交換を行うなど対策を採る必要性を現す値をいう。

②これまで振幅に関しては、基準値に対して評価する絶対評価を採用してきたが、個々の機械の正常運転時の実データを正常値とし、これを基準として一定比率の注意値・危険値を設定し劣化状態を評価する。

b) 解析から得られた知見

軸受振動については、振幅測定値の変化率に着目した解析によって、分解せずに不具合の予兆が解ることが判明した。

これまで提唱されてきた絶対評価の問題点は、実際の測定値に対して大きなしきい値となり、状態変化の判定には鈍すぎることである。これに対して、正常値からの変化率に着目することで、点検データに基づき、対象設備の劣化状態や故障状態に近づきつつある状況を適確に把握することができる。

c) 解析に基づく傾向管理方法の検討

ここでは、機械振動の測定と評価に関する「ISO10816 振動基準値」の考え方を準用して、設備ごとに実際のデータを平均し正常値と仮定した。具体的には、注意値は正常値の2.5倍、危険値は正常値の6.3倍として検討を行った。

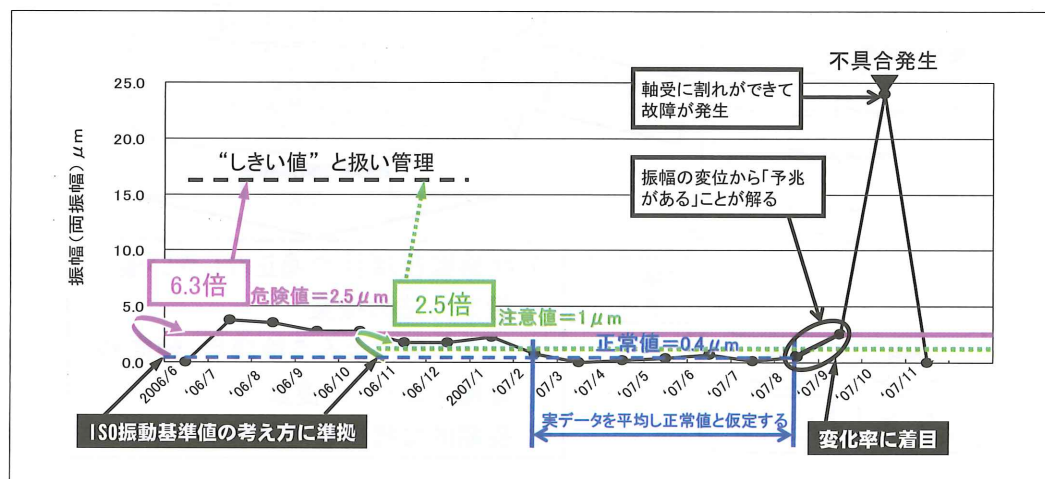
正常値の設定方法の留意点は次のとおりである。

①完成後に即運用であるために新規据付時の値1点で暫定設定する。

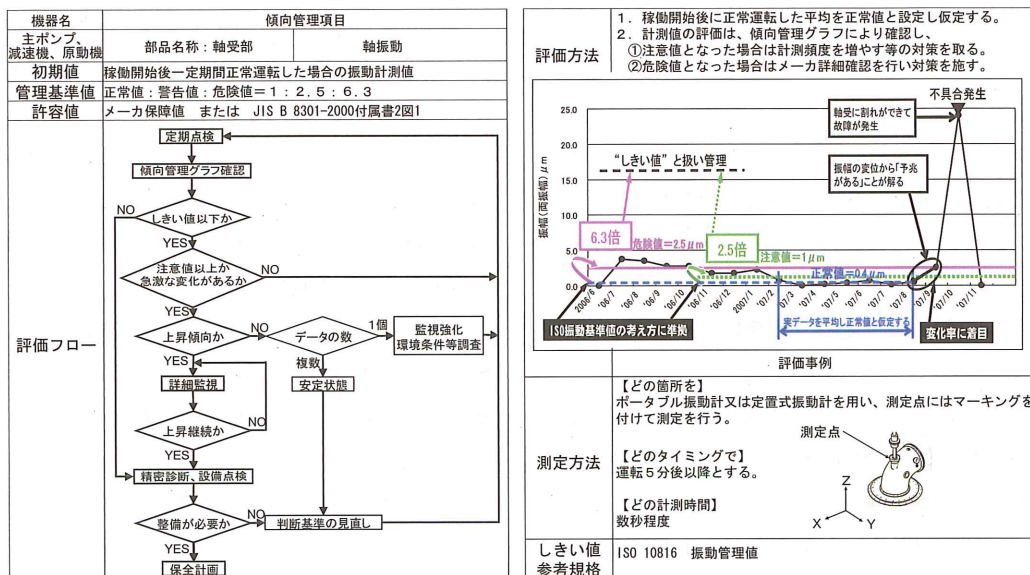
②稼働開始後に正常運転した平均で暫定設定する。この暫定設定の仕方は、1度設定したからといって固定ではなく、データ蓄積後に再設定していくことである。

傾向管理の評価シート（作成例）を図－4に示す。

本図は、データ収集と解析に際して指標となるように、しきい値、評価フロー、評価方法や測定方法をまとめた傾向管理の評価方法を示すものである。



図－3 水中ポンプ軸受の振幅測定結果



図－4 傾向管理の評価シート（作成例）

(2) 水中ポンプの駆動電流値（不具合発生後の事例）

B 道路排水施設は、1997 年に 3 台の水中ポンプ（0.5m³/s×3 台、1 台予備）が設置され道路のアンダーパス部で稼働開始している。

本事例では、腐食していた羽根車を交換したことにより、駆動電流値の回復が観られたものである。

写－2 にポンプの腐食状況を示す。

a) 解析結果

解析対象設備における駆動電流値測定を解析した結果を図－5 に示す。

この事例では、水中ポンプの駆動電流値に着目したところ正常値（定格電流値）より下がっていた。このことからポンプ腐食などによって羽根車の隙間が大きくなり、負荷が少なくなっていることが想定できた。また、経年により腐食した羽根車を交換した後に駆動電流値が正常値に戻っていることが判明した。

b) 解析から得られた知見

評価手法として、駆動電流値測定で不具合の予兆が解ることが判明した。水中ポンプの分解整備が更新時期の判断指標として活用できる可能性がある。

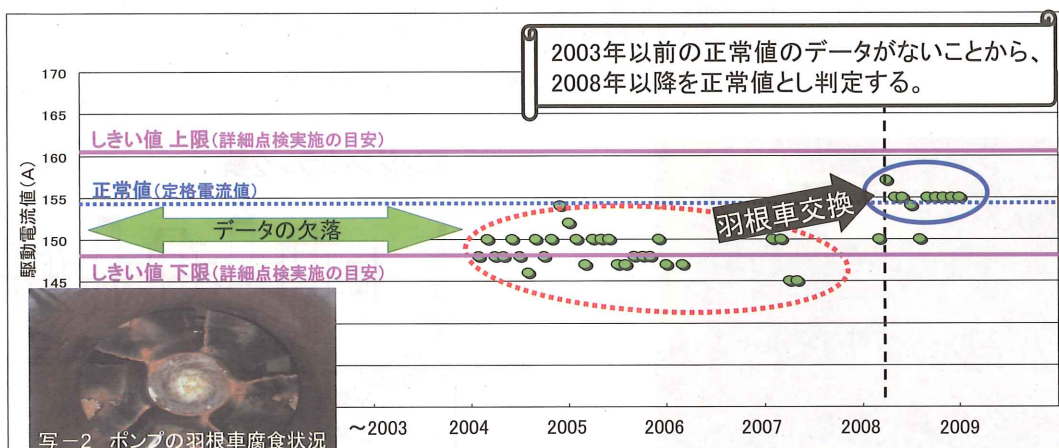
本ケースでは、2003 年以前の正常値のデータを得られなかったが、2008 年以降の羽根車交換後を正常値とすれば、2004 年から 2007 年までの駆動電流値が下がっていることが解り、羽根車の腐食により隙間が大きくなりポンプの能力が下がっていると想定できた。

この事例は、設備設置当初のデータの欠落で劣化傾向の解析ができなかったことから、データ収集の重要性を現している。

c) 解析に基づく傾向管理方法の検討

駆動電流値の管理方法に関し、データが蓄積されていた期間の計測実績をしきい値として検討を行った。このしきい値の設定は、羽根車交換後の正常運転した平均に対して標準偏差の 3 倍を目安とする。標準偏差はデータの分布のバラつきを観る一つの尺度である。

上記のしきい値の設定は、状態を示す計測値の変動を観て



図－5 水中ポンプの駆動電流値測定結果

分解整備を行うきっかけをつかみ、故障に至る前に対策を採るためのものである。

また、今回設定したしきい値は、精度を高めるために今後の計測実績に基づいて、設定値を変えていく必要がある。具体的には、微小な上昇下降を繰り返す間隔を把握し、適正な平均値を求めることや、水位条件による変動を勘案した補正の実施である。

(3) エンジン-クランク軸の微小変形（故障に至らなかった事例）

C揚排水機場は、1984年に総排水量 $80\text{m}^3/\text{s}$ で6台（ $10\text{m}^3/\text{s} \times 5$ 台；揚排水兼用、 $30\text{m}^3/\text{s} \times 1$ 台；排水専用）のポンプが設置され稼働開始している。

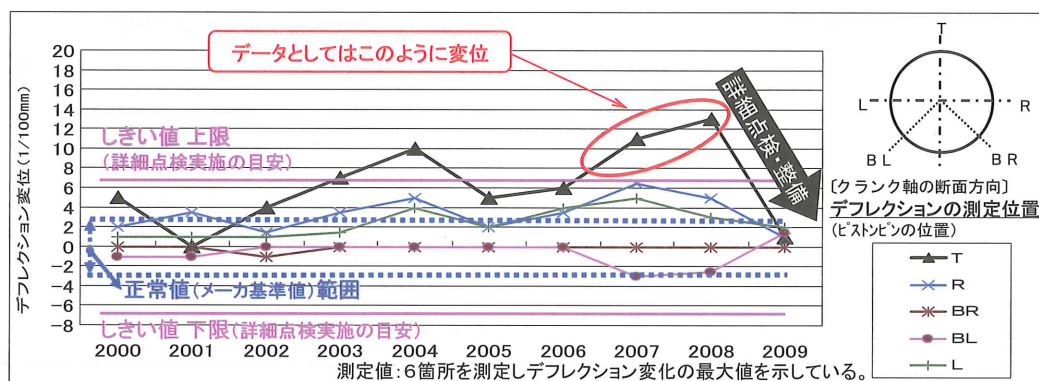
本事例では、エンジンのクランク軸の歪が発生したが、故障に至る前に対処したものである。

エンジンのクランク軸は、ピストンの上下往復運動をクランク軸の回転運動に換える役割を果たし、これがエンジンからの出力となりポンプを回転させて排水を行う。よって、クランク軸は力を伝える重要な機構である。

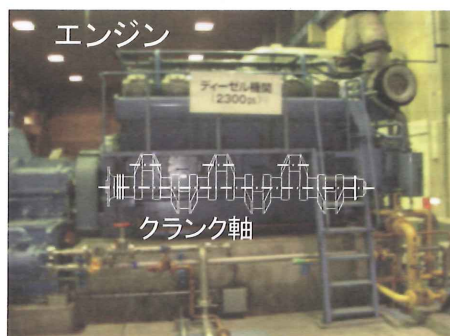
クランク軸の歪を確認する指標としてデフレクションがあり、所定の位置に軸を回転させてクランク部の幅を計測する。クランク軸に歪が生じた場合、位置によってデフレクションに変化が生じる。

写－3にエンジン-クランク軸を示す。

a) デフレクションの経年変化の整理



図－6 エンジンのクランク軸デフレクション測定結果



写－3 エンジン-クランク軸

解析対象設備におけるエンジンのクランク軸デフレクションを測定した。その経年変化を整理した結果を図－6に示す。また、変形状況を図－7に示す。

エンジンのクランク軸デフレクションの測定結果の経年変化から、クランク軸に歪みが生じてデフレクションの変位の増大が確認された。年々増大傾向にあり、2007年以降は修正限度上限を超過し 0.13mm 拡大している。

これをきっかけに、詳細点検を実施したところ、クランク軸の歪が上下方向に 2.5mm の軸心ズレが発生していたが、分解調整をしたことにより故障を未然に防ぐことができた。故障した場合には、クランク軸の破断などエンジン機能の停止、すなわち排水機能が失われる重大災害となる恐れがあった。

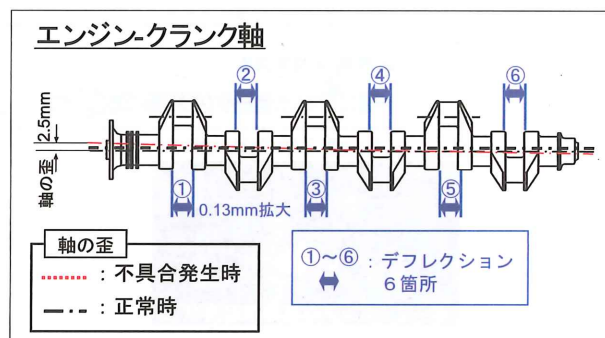
原因は、確定することはできないが、エンジン架台の沈み込みといった土木構造物の変状によるものと推測された。

復旧としては、エンジン設置レベルが水平となるように調整およびレベル調整可能な構造へ変更を行った。

b) 解析から得られた知見

デフレクションの測定値は、経年変化の整理から不具合の予兆が解ることが判明した。なお、デフレクションは急に変化することは少ないため、傾向管理を行うことで整備時期・整備内容の特定が容易となるのではないと思われる。

機械設備は土木構造物と一体となって機能しているため、傾向管理データの変化は、機械自体の経年変化などに起因するだけではなく、土木構造物の変状にも着目する必要がある



図－7 エンジン-クランク軸の変形状況

ことを示す事例の一つである。

なお、この事例で、デフレクションの経年変化から不具合事象である歪みを確認できたため、関東地方整備局管内の揚排水機場のエンジンについては、状態を監視する計測項目として、デフレクションの計測を2010年度（H22年度）より実施することとした。

5. しきい値の取扱いと考察

しきい値の取扱いと考察についてまとめると次のことがいえる。

(1) しきい値は管理方法を変更する目安

しきい値は機械の管理方法を変更するきっかけである。しきい値を超えてもすぐに壊れる訳ではないことから限界値ではない。

(2) しきい値を超えた機器・部品の整備方法

ただ単純にしきい値を超えたら機器・部品を取り替える訳ではなく、様子をよく観て、優先順位を決めてから整備することで故障を減らしていくことができる。

この様にしきい値そのものの扱い方とそのときにどう対処していくかということを考えている。

6. 結論

民間企業の工場で導入されている傾向管理による維持管理手法の適用を検討したところ、2009年度（H21年度）のデータ収集・解析において機器の不具合との関係で特徴的な傾向を見出せたことから、国土交通省が管理する機械設備に対しても適切な計測項目の選定と適切なしきい値の設定をすることによって、傾向管理が実現できそうである。

ただし、今回採り上げた解析結果は、当該設備の場合の例であり、しきい値などの管理値は他の設備にすぐに適用できるわけではない。

7. 今後の課題

今回は2009年度（H21年度）のデータ収集で得られた事例の報告であったが、今後は各設備の適切な傾向管理を実施するための計測項目やしきい値などの検討・設定が課題であり、そのために継続的にデータを収集解析するためのデータベースの構築・運営が必要である。

(1) 計測項目やしきい値などの検討・設定

国土交通省が管理する機械設備は、稼働する機会が少なく不具合の予兆を把握するデータを取得しにくい現状である。

今後、さらにデータ収集・解析に努め、各設備ごとに不具合の予兆を把握できる計測項目を見出し、そのしきい値などを設定する必要がある。

(2) 傾向管理手法のマニュアル化

傾向管理の評価方法としては、図-4に示す傾向管理の評価シートなどにより適切なデータ収集・解析ができるように、設備ごとに作業の手順などを体系的にまとめる必要がある。

8. おわりに

効率的な維持管理の取り組みを進めるため、前述の課題の検討とデータ収集・解析は今後も継続して行う予定である。

しかしながら、設備を運用している現場においては、設備の整備・更新の検討に迫られている。現状における傾向管理を実施するための改善策として、次の対応が考えられる。

(1) 過年度データに基づく傾向管理の実現

設備ごとで過年度データを掘り下げて故障に至る事例がある場合は、傾向管理実現のために解析を進めていく。これにより、各設備ごとに計測項目やしきい値などの検討・設定ができる。

(2) 施設管理事務所へのフィードバック

本報告で対象とした設備の計測項目や判定基準に関しては、施設管理事務所へフィードバックし、試行的に傾向管理に活用する。

(3) データ蓄積までの暫定的な傾向管理の提案

当面データの欠落・不足している設備は、同様な他の施設のデータを参考にしきい値などを設定し暫定的な傾向管理を実施していくことが考えられる。

(4) 管理技術の構築

管理体制として、製作メーカーは開発時の試験データ、設計データと修理時の施工管理データを有している。点検メーカーは請け負った設備の様子を施設管理者へ報告している現状である。

今後は、故障の際に最終責任を負う施設管理者が、自ら管理している施設に愛着をもって維持管理データの履歴をすることで、データ測定等による傾向管理を導入した管理技術を構築できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 藤野健一、田中義光：「河川ポンプ設備の信頼性と経済性を考慮したマネジメント手法」平成21年度国土技術研究会報文2009年10月 独立行政法人土木研究所 技術推進本部先端技術チーム
- 2) 陳山鵬：「回転機械設備の最新簡易診断技術について」プラントエンジニア2007年11月 三重大学大学院共生環境学
- 3) 「国土交通省公共事業コスト構造改善プログラム」2008年3月 国土交通省
- 4) 「河川用ゲート設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）、河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）」2008年3月 国土交通省総合政策局建設施工企画課・河川局治水課

国土交通省 九州地方整備局 遠賀川河川事務所

キタ ショウ ガワ

北小川排水機場

(工事名：知古排水機場ポンプ設備工事)

栗原 一法 くりはら かずのり (株) 日立プラントテクノロジー

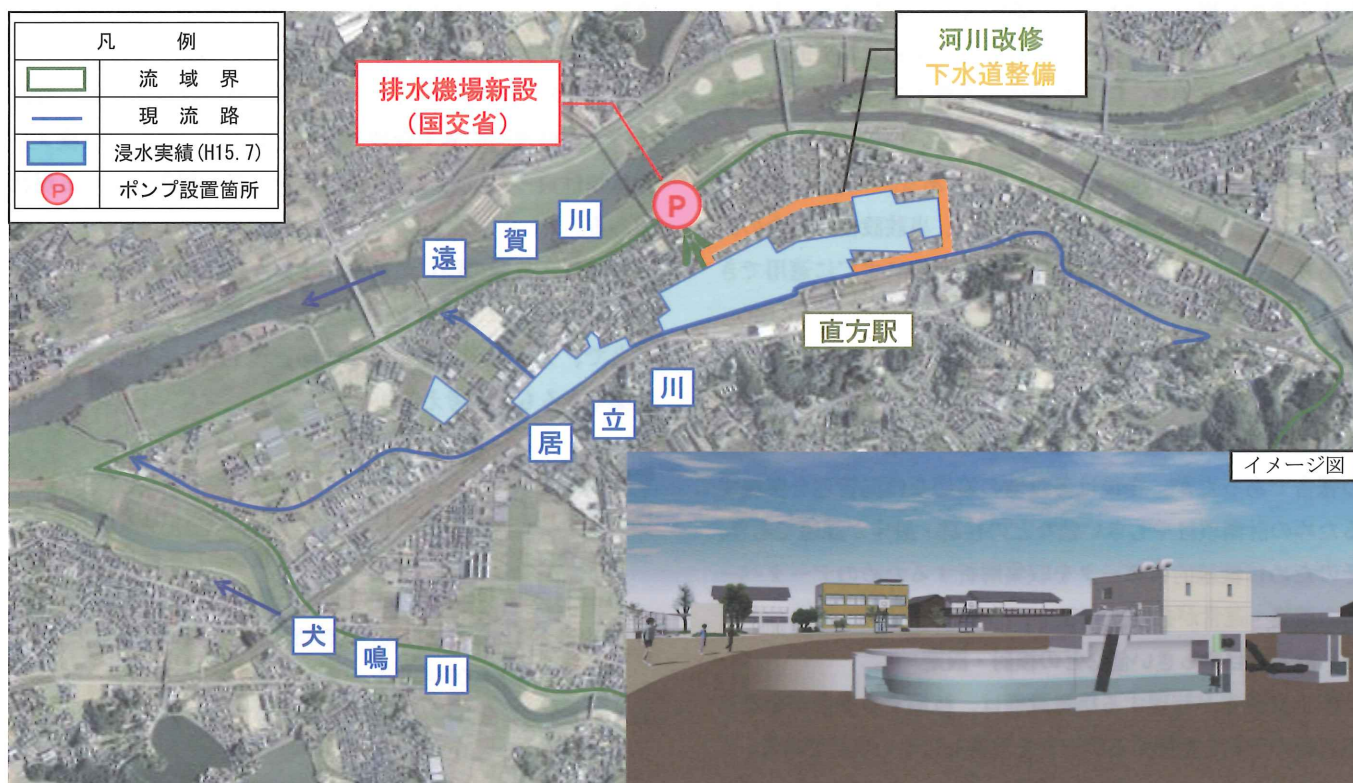
1. はじめに

遠賀川に流れ込む居立川流域で、JR直方駅を中心とした直方中心市街部は、慢性的な床上浸水被害が発生しており、平成15年7月の豪雨の際には、床下浸水86戸、床上浸水32戸の被害が発生しました。特に直方駅前の商店街などにおいては、幾度と無く浸水被害に見舞われ、その被害は甚大なものでした。

このため、直方市街部における度重なる浸水被害の防止を目的に、床上浸水対策特別緊急事業の一環として、

遠賀川水系遠賀川左岸18k040付近に「北小川排水ポンプ場」を新設しました。(図-1) 北小川排水ポンプ場の設置場所は、遠賀川と居立川を結ぶ最短ルートに位置する、直方北小学校の運動場を利用しています。

本排水ポンプ場には、高流速形Ⅱ型立軸軸流ポンプの採用をはじめ、無給水軸受及び軸封装置等、様々な新技術を適用し、信頼性の向上並びに内水被害の軽減を図っています。



資料提供：国土交通省 遠賀川河川事務所殿

図-1 北小川排水ポンプ場周辺

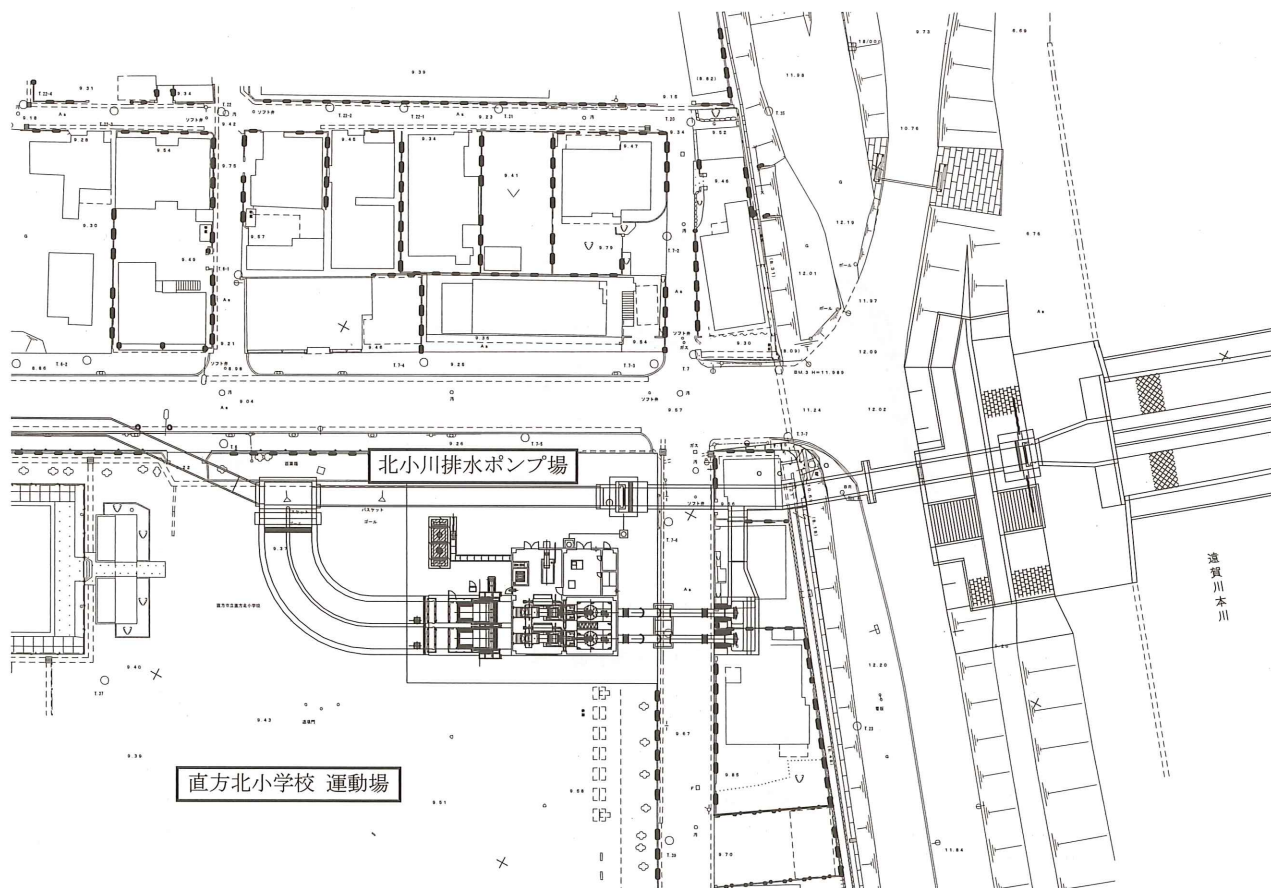


図-2 全体平面

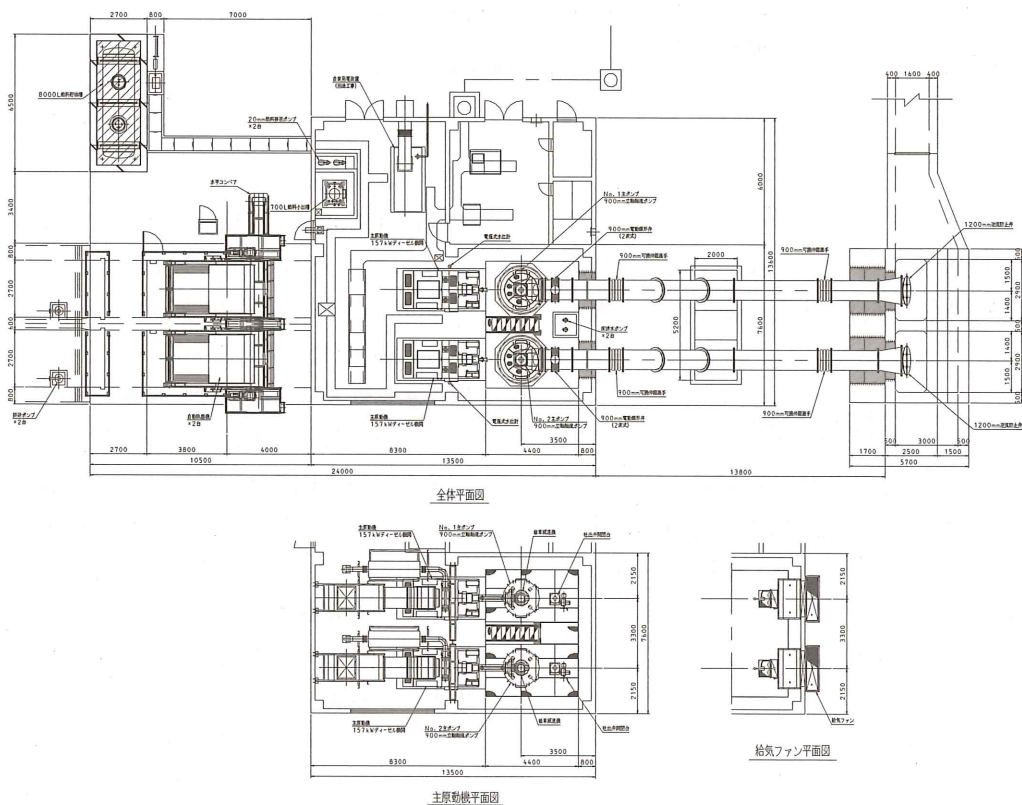


図-3 機場平面図

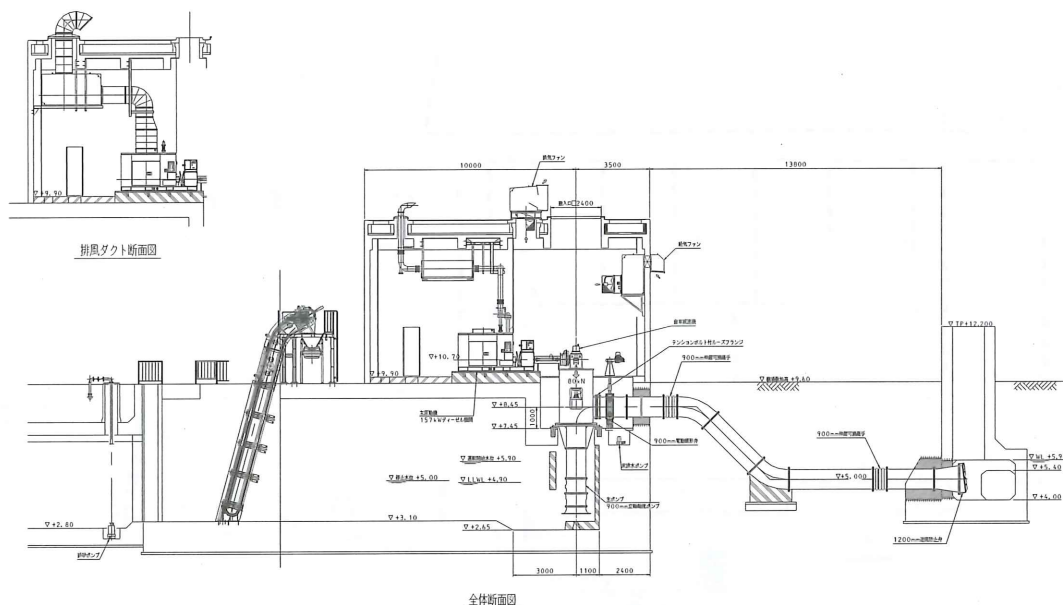


図-4 主ポンプ断面図

表-1 主要設備仕様

機器名	仕様	数量
主ポンプ	立軸軸流 900mm	2 台
主原動機	空冷式ディーゼルエンジン	2 台
動力伝達装置	空冷直交軸傘歯車減速機	2 台
吐出管	口径 900mm～1200mm	2 台分
吐出弁	電動バタフライ弁 900mm	2 台
逆流防止弁	フラップ式 口径 1200mm	2 台
系統機器設備	燃料移送ポンプ×2 台、床排水ポンプ×2 台 排砂ポンプ×2 台、換気消音器×1 台、給気消音器×2 台	1 式
燃料貯油槽	8 kL地下タンク×1 基、700L燃料小出槽×1 基	1 式
操作制御設備	主ポンプ機側操作盤×2 面、系統機器操作盤×1 面 排砂ポンプ機側操作盤×1 面、直流電源盤×1 面 入出力盤×1 面、水位計表示盤×1 面、運転支援操作装置×1 式	1 式
除塵設備	自動除塵機×2 基 水平ベルトコンベア×1 基、除塵機機側操作盤×1 面	1 式
計装設備	内水位計×1 組、外水位計×1 組	1 式

2. 工事概要

ポンプ設備・主原動機設備・操作制御設備・除塵設備・系統機器設備の製作・据付。主要設備の仕様を表-1 に示します。

3. 北小川排水ポンプ場の特徴

北小川排水ポンプ場に採用された新技術としては、「高流速形ポンプ」をはじめ、「冷却系統の無水化」「空冷ディーゼルエンジン」「クレーンレス機場コンパクト化」等が挙げられます。

また、ポンプ場の信頼性向上の為にいくつかの方策が取り入れられています。

以下に主な特徴を示します。

(1) 主ポンプ

・高流速形Ⅱ型立軸軸流ポンプの採用

主ポンプには高流速形Ⅱ型の立軸軸流ポンプを採用

しています。

高流速形Ⅱ型を採用することにより、Ⅰ型ポンプと比較しコンパクト化（口径：Ⅰ型 1000mm⇒Ⅱ型 900mm）することが出来るため、ポンプ設備全体のコスト縮減が図られています。

・無給水軸受及び無給水軸封装置の採用

軸受及び軸封装置には無給水型を採用しており、システムが簡素化され信頼性の向上が図られています。

また、無給水軸受には、空転運転可能な樹脂製軸受を採用しており、これにより、管理運転時において、主ポンプを運転させることが可能となり、出水時における信頼性の向上が図られています。（図-5）

・主ポンプ材質

主ポンプ羽根車（羽根）並びにケーシングライナの材質にステンレス鋼（SCS13）を採用しています。

ステンレス鋼は合金元素として約11%以上のクロム（Cr）を含有し、このクロムと大気中の酸素が結合し、

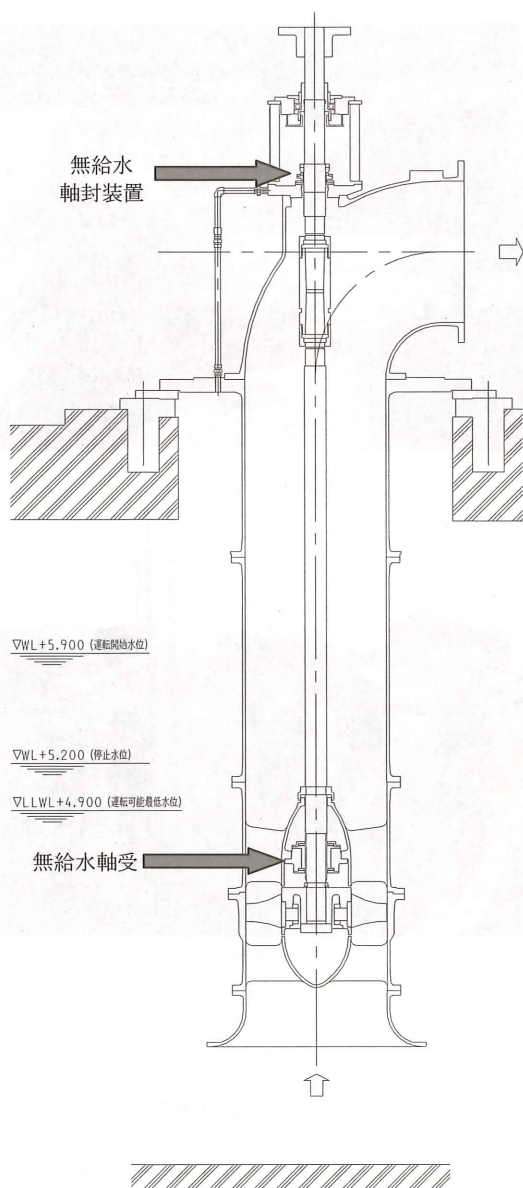


図-5 主ポンプ断面図

鋼材の表面に緻密で強固な酸化皮膜（不動態被膜）を形成することにより強い耐食性が発揮され、部品交換周期の長期化が可能となり維持管理性の向上が図れます。

(2) 空冷ディーゼルエンジンの採用

・無水化

空冷ディーゼルエンジン並びに空冷歯車減速機の採用により、故障が懸念される冷却水系統を無くすことで、機器が少なくなり故障の要因が減少する為、設備の信頼性が向上しています。

・低騒音化

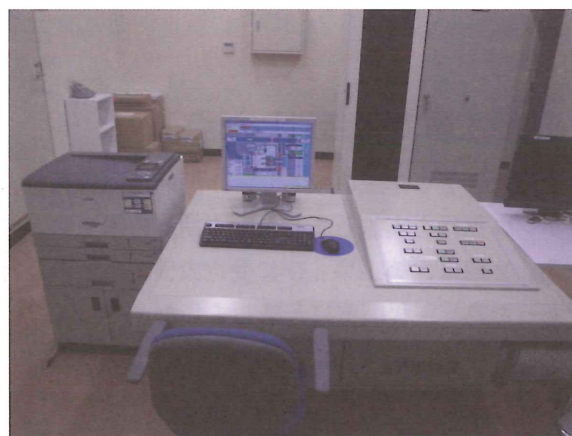
ポンプ場隣が小学校であり、第二種区域に該当する為、パッケージ形の空冷ディーゼルエンジンを採用し、エンジン機側 1 m にて 85dB (A) の低騒音化が図られています。(写-1)

(3) クレーンレス機場コンパクト化

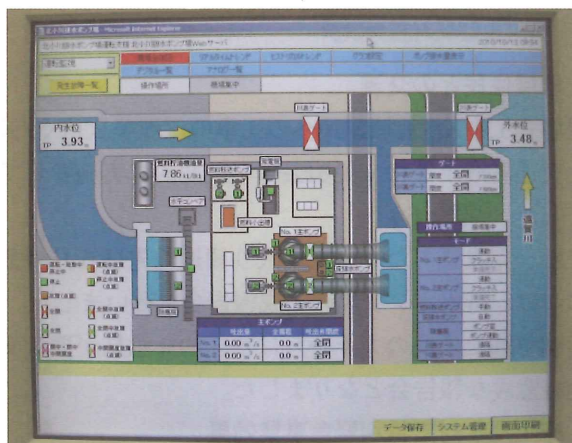
機場上部のハッチより、移動式クレーンにて据付する



写-1 ポンプ場内全景



写-2 機場操作室



写-3 監視操作画面

為、上屋構造が簡素化され建築コストを低減させています。

(4) 操作制御設備

操作画面はWebで構築されており、機場の操作を機場操作室(写-2、4)並びに、河川事務所から行うことが出来ます。

これにより、急な出水対応についても、事務所から即座に一次対応が出来、安全性が向上されました。(写-3)



写一4 機側操作盤



写一5 据付状況

4. 現地工事での苦勞した点

本工事は、2ヵ年工事であり、1期吐出配管据付、2期主ポンプ据付を実施しました。1期は土木工事との並行作業、2期は建築工事並びに受電設備工事との並行作業であった為、工程調整に苦慮しました。

また、小学校に隣接した場所での工事であった為、登下校時間帯の搬出入作業中止並びに、通学路を避けての搬入計画等、万全な安全対策を実施しました。(写一5)



写一6 住民説明会

5. 現地での出来事

(1) 地域住民との交流

現場施工中に、地域住民への工事のご理解を頂く為に、国土交通省殿主催にて説明会等を定期的の実施させて頂きました。(写一6)

また、完成にあたり、梅雨入り間近の先日6月の2日間にかけ、排水ポンプ場の完成報告会を行いました。

参加された住民の方々からは積極的な意見が飛び交い大変有意義な報告会となりました。

(2) 床上浸水対策特別緊急事業効果

平成22年5月に北小川排水ポンプ場が完成、その年の7月13日～14日の豪雨により支川居立川の水位が上昇しましたが、排水ポンプ約7時間稼動し、総排水量約13万トンを排水したことにより、内水被害を軽減しました。

今回の出水は、支川居立川流域では内水被害の発生はなく、同規模程度の出水であった平成15年7月洪水と比較し、約118戸の家屋の浸水被害が回避され、大幅な内水被害軽減の効果が発現されました。

浸水実績

	浸水戸数		
	床上浸水	床下浸水	合 計
平成15年7月	32	86	118
平成22年7月	0	0	0

6. おわりに

約1年3ヶ月におよぶ工事（製品設計・製作含め）も平成22年5月末に無事に竣工を迎えることが出来ました。本設備により、居立川流域の浸水被害の解消に活躍することを切に願っております。

最後となりましたが、本工事に関してご協力頂きました関連工事の方々並びに協力会社各位、そして、工事全体に対して多大なるご協力とご指導を頂いた遠賀川河川事務所の主任監督員殿をはじめ所員の皆様方の御指導により、無事完成出来ましたことを深く御礼申し上げます。

東京都東部低地帯を守る排水ポンプ

— 河川水位低下による江東三角地帯の震災水害防止 —

北島 義文

きたじま よしふみ

東京都建設局
江東治水事務所 水門管理課長

1. 水面下の土地が広がる江東三角地帯

1.1 江東三角地帯の現状

東京都の地勢は、東西に長く開けており、西部の山地、中央部の丘陵地と台地及び東部の低地の三つに大きく分けることができます。(図-1)

東部の低地のうち、隅田川と荒川に囲まれた墨田区、江東区および江戸川区の一部からなる地域は、通称江東三角地帯と言われています。この地帯には、江東内部河

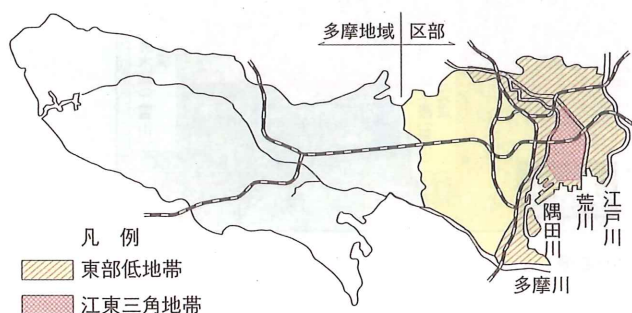


図-1 東部低地帯の位置

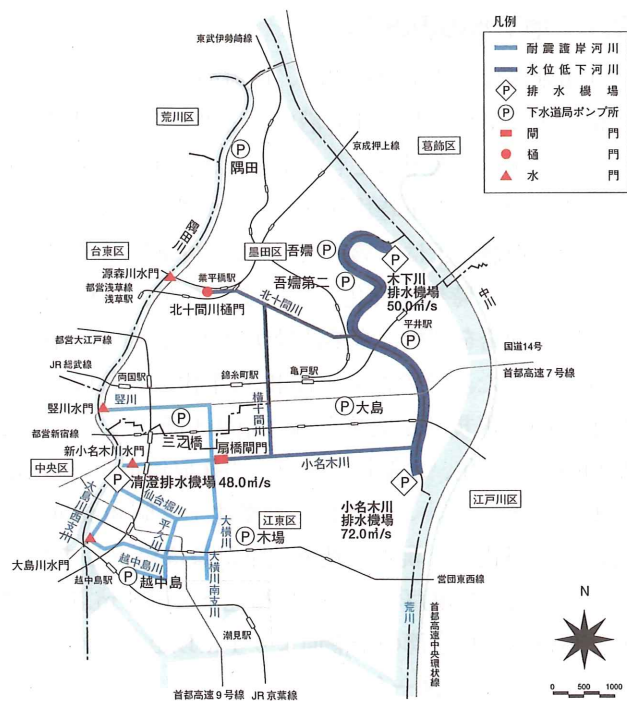


図-2 江東内部河川

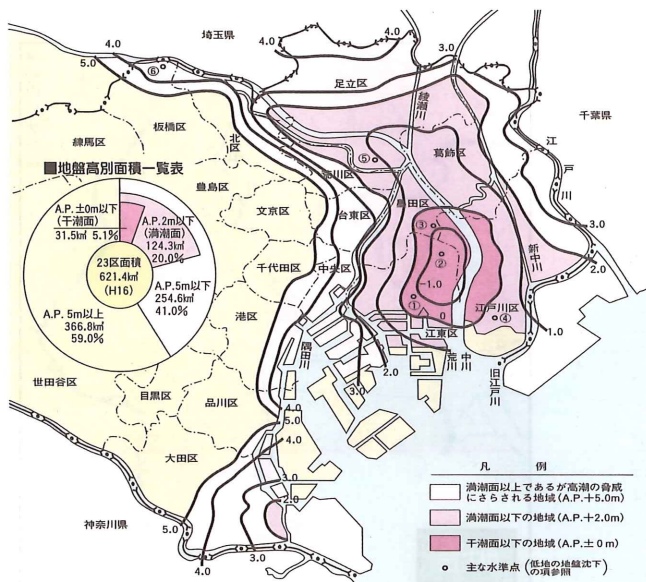


図-3 低地の地盤高平面図

川と呼ばれる11河川が流れており、多くは江戸時代に運河として開削されました。(図-2)

江東三角地帯は、地下水の汲み上げ等による地盤沈下の結果、大部分が東京湾の平均満潮面 (A.P.+2.1m) 以下の地盤高となっています。地盤は西側から東側に向かって傾斜しており、西側の隅田川沿いの地域が最も高くA.P.+2.0~3.0m程度です。そこから東側に向かって徐々に地盤が低くなり、旧中川の周辺が干潮面 (A.P.±0.0m) 以下のA.P.-1.0~2.0mと最も低くなっています。(図-3、図-4)

1.2 江東三角地帯の形成

その昔この地帯は、利根川や荒川などの河口部及び浮洲でした。しかし、時代の経過とともに多くの治水、利水工事が実施され、特に、天正18年(1590年)の徳川家康の江戸入府以降、利根川や荒川のつけ替え工事や、発展する江戸に物資を輸送するための水路の開削が行われました。初期に開削された小名木川は、江戸と関東内陸を結ぶ物資輸送上の重要な河川としてさらに整備され

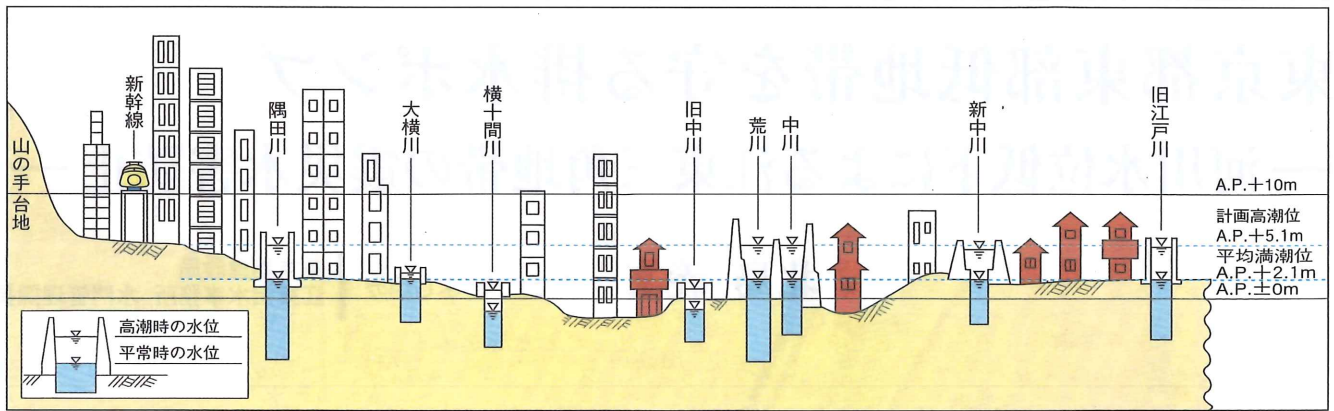


図-4 地盤高概念図

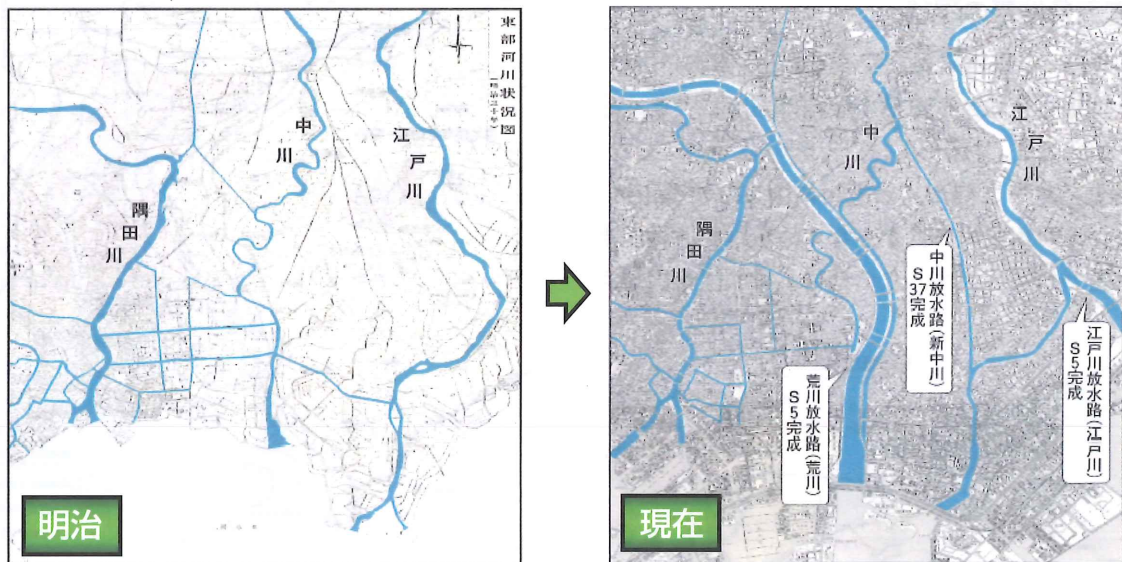


図-5 低地の河川の変遷

利用されます。

同時に、河口部の埋立てが進み、居住地や新田が開発されました。江東地区南部は、明暦3年(1657年)の大火をきっかけに武家屋敷や社寺などが移されて江戸の一部として繁栄します。

江東地区の河川の大部分は、隅田川と利根川を結ぶ水路網を形成することとなり、近世を通じて広大な舟運体系によって、江戸の大都市形成を可能にするとともに、第一次世界大戦以後、鉄道にその役目を託すまで、輸送の相当な部分を受け持ち続けました。

明治の時代に入って政府による官営工場が作られて江東地区の近代工業が始まり、地の利と水運を生かして発展を遂げます。

これに伴い、水害の常襲地帯であった東部低地帯は、早急な抜本的な治水対策が求められるようになります。

このような状況下、明治40年、43年の大洪水を契機に北区岩渕から下流に新しく荒川放水路(現在の荒川、昭和5年完成)が開削され、この結果、荒川と隅田川とに囲まれた江東三角地帯が形成されました。(図-5)

2. 東部低地帯の地盤沈下

2.1 地下水の汲み上げ

江東地区は、明治中期以降、政府の殖産政策を受けて縦横に張り巡らされた運河沿いに工場が次々と建設されていきます。工業用水として地下水の揚水が行われ、明治時代末期から大正時代初期にかけて地盤沈下が始まりました。地盤沈下は、第二次世界大戦末期の産業活動中断により、一時期沈静化していましたが、昭和25年の朝鮮戦争勃発を契機に産業活動が復活し、再度地盤沈下が進みました。そのため、昭和30年代から行政による地下水の揚水規制が実施され、昭和40年代には、揚水規制の拡大強化、水溶性天然ガスの採取停止などの措置が取られました。この結果、地盤沈下は昭和48年から急速に沈静化し、現在、地盤沈下はほぼ停止しました。しかし、南砂や亀戸付近での累積沈下量は4m以上となり、地盤面が東京湾の干潮面より1m以上も低くなってしまいました。(図-6)

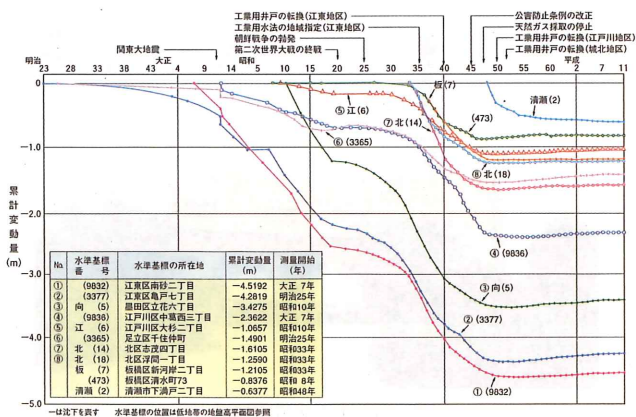


図-6 主要地点の地盤沈下の累積変動量

2.2 土地利用形態の転換

工場地帯における公害問題や地方へ工場を移転させるという国の方針と、船から車への物流形態の変化を受け、工場転出が始まりました。工場跡地は都心に近いことから住宅に利用されることとなり、大規模高層住宅の建設が進みました。

現在では、住・商・工が混在した従来からの伝統的市街地に加え、新たに集合住宅や公的施設、商業施設・オフィスビル等が進出し、土地利用形態の転換が顕著に進行しています。

3. 江東三角地帯の治水事業

3.1 高潮防御施設の建設

隅田川と荒川にはさまれ、大半が東京湾の平均満潮面より低くなった江東三角地帯は、過去に多くの水害に見舞われてきました。(図-7)

周囲の隅田川、荒川および湾岸地域は、昭和9年には総合高潮防禦計画(後に戦局悪化により中止)、昭和24年度には第一次高潮対策事業(キティ台風によるAP+3.15mに対応)、昭和32年度には第二次高潮対策事業(既往最大の大正6年の台風によるAP+4.21m)が開始されました。昭和38年度には東京高潮対策事業(伊勢湾台風級の大型台風がもたらす高潮AP+5.1mに対応)を開始し、昭和40年までに江東三角地帯の隅田川左岸を完成させました。その後も鋭意事業を推進し、東部低地帯の主要河川の高潮防御施設は概成しました。

3.2 地震水害対策

江東三角地帯を囲む外郭堤防及び水門、排水機場の概成により、同地域は高潮に対しては一定の安全性が保たれることになりましたが、江東三角地帯内を縦横に走る内部河川の護岸は、地盤沈下に伴い度重なるかさ上げを行った結果、大地震に対してきわめて危険な状態でした。

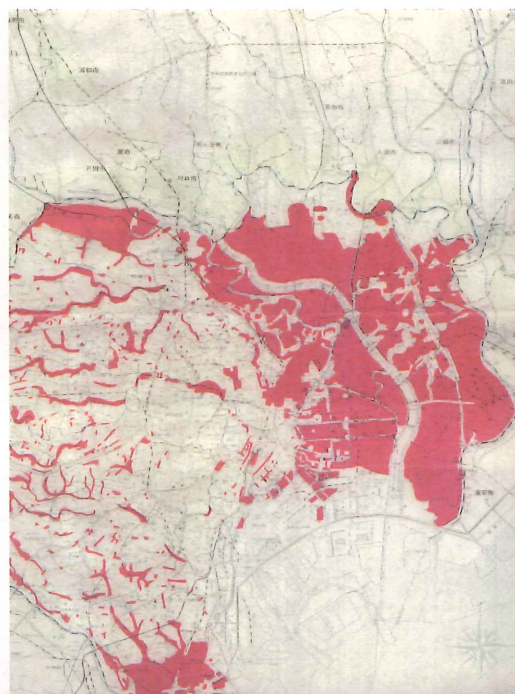


図-7 キティ台風(昭和24年)による浸水範囲

東京都は、江東三角地帯の地震水害を防止するため、「江東総合防災委員会」(建設大臣諮問機関)の答申に基づき、昭和46年度より江東内部河川整備事業に着手しました。整備は、地盤条件からおおむね地域を東西に二分し、地盤が特に低い東側地域の河川については、平常水位を地盤面以下に低下させる水位低下方式により整備し、比較的地盤が高い西側地域の河川については、耐震護岸方式により整備するというものです。

3.3 水位低下

水位低下事業の対象となる東側河川は、荒川開削により三角地帯内に取り残された旧中川と、それに接して東西に流れる小名木川と北十間川及びそれらの2河川を南北に結ぶ横十間川です。感潮河川である西側河川と水位低下した東側河川を隔てるため、小名木川中央やや西側に扇橋閘門(昭和51年度完成)、北十間川の隅田川寄りに北十間樋門(昭和53年度完成)が建設されました。荒川に面する東側は、旧中川上流部に木下川排水機場(昭和52年度完成)が、下流部に小名木川排水機場(昭和44年度完成)が設置され、荒川と隔てられています。

これらの施設で仕切られた東側河川は、昭和53年12月に第一次水位低下(AP±0.0m)、平成5年3月に第二次水位低下(AP-1.0m)を実施しています。

水位低下後は、河道整備とあわせて高水敷等の整備・修景を行うとともに、不要となったかさ上げ護岸の撤去を進め、都民に親しまれる河川づくりを行っています。(写-1、写-2)



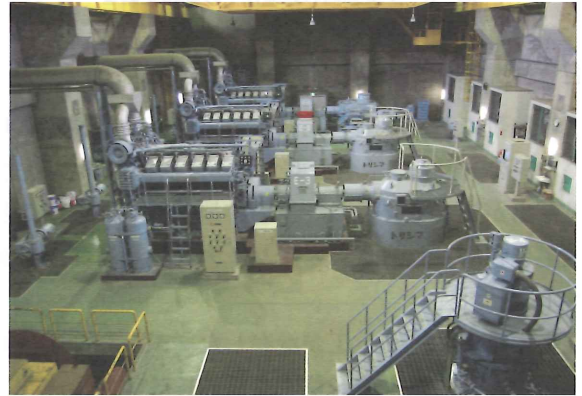
写一 水位低下前の旧中川



写一三 木下川排水機場



写一四 水位低下後の旧中川



写一五 木下川排水機場

4. 東側河川の水位維持

4.1 木下川排水機場

閉鎖水域である東側河川は、水質維持のため、北十間樋門、扇橋閘門等から隅田川の水を導入しています。

木下川排水機場は、24時間体制で東側河川の水を荒川へ排水し、東側河川内の流れを保ちながら、水位をAP-0.8m～-1.0mに維持しています。

同排水機場にはエンジン駆動ポンプ（口径2,500mm）3台とモーター駆動ポンプ（口径1200mm）2台が設置されています。東側河川の平常時の低水位運転は小容量のモーター駆動ポンプで行います。豪雨時には、下水道ポンプから東側河川に排出される雨水を、エンジン駆動ポンプによって荒川へ排水します。（写一三、写一四）

4.2 小名木川排水機場

小名木川排水機場は、水位低下事業実施以前に建設された施設で、一定動力制御が可能な可動翼立軸軸流のエンジン駆動ポンプ（口径2,800mm）4台が設置されています。

同排水機場の当初の役割は、台風等による高潮で三角地帯の外郭の水門が閉鎖された時、下水道ポンプ所から内部河川に排出される雨水を荒川に排除することでした。

現在は、東側河川に木下川排水機場の能力を上回る雨

水流入があった場合に排水運転を行っています。

また、木下川排水機場と小名木川排水機場とで故障・オーバーホール時等の危険分散・相互補完を図っています。

排水機場設置当時は、小名木川の水質が悪かったため、羽根車等の耐食性に配慮し、さらにポンプ停止中の腐食を防ぐために、吸込み、吐出し水路の両方に油圧ゲートを設け、ポンプ停止中は閉鎖してポンプ及び水路内の水を排水できる構造としています。（写一五、写一六）

4.3 扇橋閘門

水位低下する東側河川と西側河川間の水運を確保するため、小名木川に扇橋閘門が設置されました。

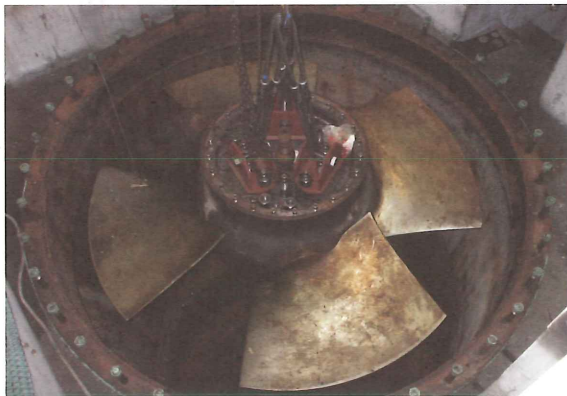
扇橋閘門は、前扉・後扉の2つの水門の間に有効長さ110m、有効幅11mの閘室と呼ばれるプールを持つ施設で、パナマ運河と同様の機能を持っています。通行する船を閘室に入れて前後の水門を閉じ、閘室の水位を行き先水位にあわせ、行き先側の水門を開けて船を通します。

また、併設したサイフォン式の管路によって隅田川の水を東側河川に供給し、北十間樋門とともに東側河川の水質維持を行っています。

現在、業平橋駅近くの北十間川沿いで東京スカイツリーが建設中で、北十間川が絶好の見学サイトとなっています。東側河川の環境整備が進んだこともあり、観光・



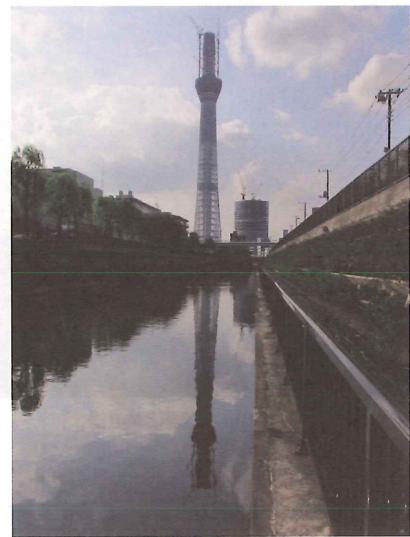
写-5 建設当時の小名木川排水機場



写-6 小名木川排水機場のポンプ羽根車



写-7 扇橋閘門



写-8 北十間川から見た東京スカイツリー

レジャー船の通行量が増加しています。(写-7、写-8)

5. 江東治水事務所の水門管理事業

水位低下を中心に説明しましたが、江東治水事務所では、東部低地帯を水害から守るため、前述の施設を含めて水門13、樋門2、閘門1、排水機場5の施設を管理しています。管理範囲は中央、墨田、江東、太田、足立、葛飾、江戸川の7区に渡ります。

以下に、他の排水機場と水門管理システム（平成23年度から運用開始）について紹介します。

5.1 清澄排水機場

江東三角地帯の西側河川を守る施設です。隅田川に面した水門の閉鎖時に西側河川に排出される雨水を隅田川へ排除します。(写-9)

5.2 新川排水機場

新川排水機場は、江戸川区の低地を流れる新川の水質浄化を図るとともに、水位低下（AP+0.5m）運転を行っています。



写-9 清澄排水機場

新川は、かつては小名木川につながる運河でした。現在は、地盤沈下対策のため、小名木川と同様に閉鎖河川として管理し、浄化水を新川東端に接する旧江戸川から取水しています。

江戸川区に日常管理を委託しています。(写-10)

5.3 内川排水機場

内川排水機場は内川水門とともに、内川が流れる大田区を浸水から守る施設です。

大田区に日常管理を委託しています。(写-11)



写-10 新川排水機場



写-11 内川排水機場と内川水門

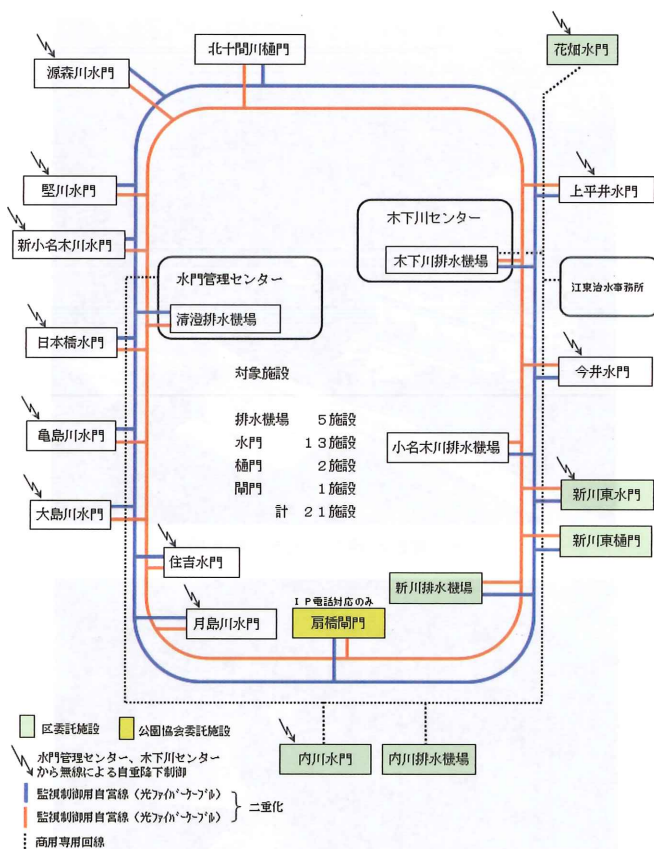


図-8 水門管理システム概念図

表-1 排水機諸元

排水機場名	形式	口径(mm)	揚水量(m³/s)	全揚程(m)	原動機	出力	台数	設置年度
木下川	立軸斜流	2,500	14.7	8.1	D・E	2,300PS	2	S52
		2,500	14.7	8.1	D・E+M	2,300PS+320kW	1	S52
		1,200	3.5	8.1	M	290kW	2	S52
小名木川	立軸軸流	2,800	18.0	3.9	D・E	1,400PS	4	S44
清澄	立軸軸流	2,600	16.0	3.0	D・E	1,100PS	3	S61
新川	立軸軸流	1,600	6.0	3.8	M	360kW	1	S43
		1,200	3.0	3.8	M	170kW	2	S43
内川	立軸軸流	1,700	6.7	3.1	D・E	450PS	3	S44

5.4 排水機諸元

各機場の排水機諸元を次に示します。(表-1)

5.5 水門管理センター

水門管理センターは、江東治水事務所所管の水門・排水機場を2重ループの自営光ファイバー網で遠隔監視・制御する施設です。清澄排水機場に隣接して建設され、平成23年度から運用を始めます。

従来の水門管理システムは、6箇所のサブセンターを設けてブロック別に水門を管理し、運転は職員が各水門に出向いて行うものでした。

新システムでは、水門管理センターから24時間体制で直轄水門10施設、樋門1施設を遠隔監視・制御し、

直轄及び区委託の排水機場5施設、区委託の水門3施設、樋門1施設を遠隔監視します。水門管理センターの機能がダウンした場合は、木下川排水機場内に設置した木下川センター（平成18年度完成）がバックアップ機能を担います。(図-8)

6. おわりに

当事務所が管理する排水機等の施設は、定期運転・定期点検により、機能確認・保全を行うとともに、定期的に設備性能調査を実施し、その結果をもとにオーバーホールを行っています。所管の施設は設置から年月が経過しているものが多く、トータルコストを考慮した維持・更新を行ない、水害に備えています。

横軸軸流水中ポンプ 低水位対応型（着脱式・据置式）

(株) ミゾタ

1. はじめに

近年、自然流下水路を利用して設置できるポンプゲート式小規模排水機場が数多く採用されるようになった。また、設置に必要な水路幅、水路深さは従来型のポンプと比べより狭く、より浅く、省スペース、低コストを可能とする製品も各ポンプメーカーにより開発・製品化されている。

しかし、ポンプゲート形式は自然流下水路をポンプ吸水槽として使用するため、河床の掘り込みが問題となる場合があり、全ての小規模排水機場がポンプゲート式で対応できるわけではない。

そこで、着脱型・据置型的水中ポンプにも狭水路、低水位運転を追求した横軸ゲートポンプの技術を応用し、吸込口上部に渦吸込防止板を設置することで、低水位運転性能が良好な水中ポンプが実現できた。

2. 特長

従来の立軸型的水中ポンプと比べ、水路幅は2/3倍、運転可能最低水位はポンプ口径+300mmの低い水位まで渦の発生もなく、安定した運転が可能になる。

（従来型立軸ポンプの運転可能最低水位は2.5×口径程度）

同じ排水量のポンプを設置する場合、吸水槽の寸法を小さくできるため、用地確保、土木工事を含め非常に安価な排水設備が実現できる。

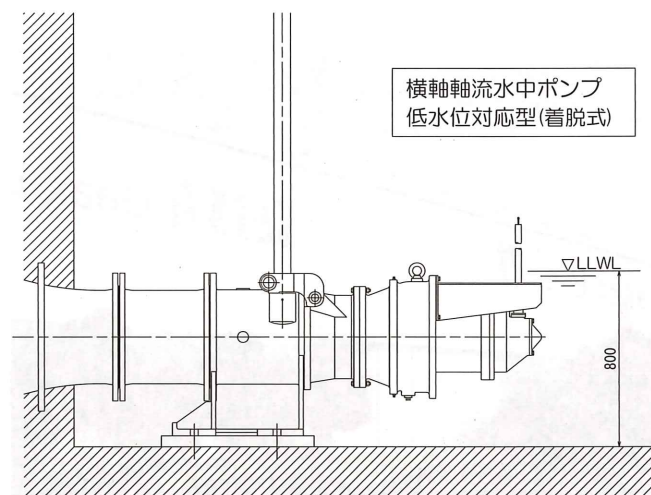
3. 適用範囲

- 口 径：300～600〔mm〕
- 電動機出力：5.5～45〔kW〕
- 用 途：小規模雨水排水設備

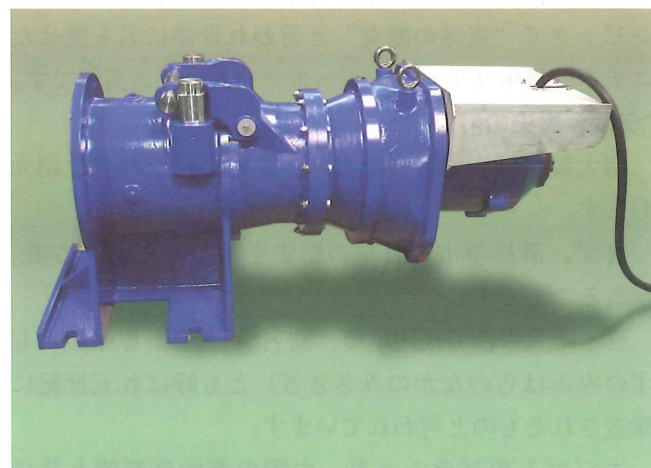
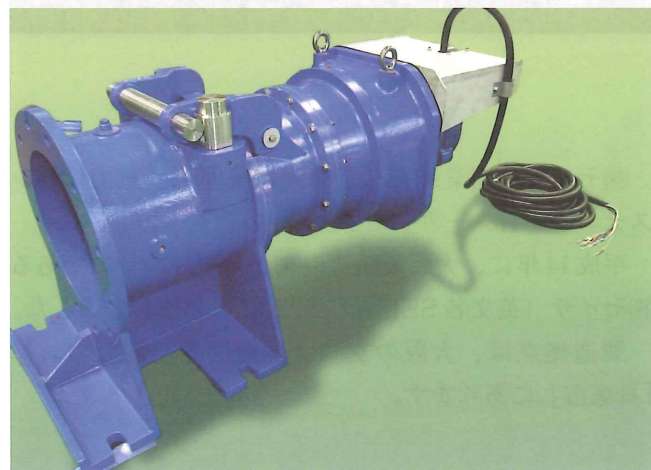
4. 納入実績

静岡県内（平成22年）

ポンプ口径	400mm
設置台数	2台
吐出し量	22.2 m ³ /min/台
全揚程	1.7 m
電動機出力	15kW
吸水槽寸法	幅3300mm×高2600mm
運転可能最低水位	800mm（水路底より）



設置状況



横軸軸流水中ポンプ 低水位対応型（着脱式）

貝塚市から世界へ、SEISA の歯車技術

(株) セイサ わたなか しんさく
綿中 信作



(株)セイサは創業95年の歯車減速機 即ち、動力伝導システムの総合メーカーです。

平成14年に、大阪製鎖造機(株)から現在の社名である(株)セイサ(英文名 SEISA Gear, Ltd.)に改称しました。

製造拠点は、大阪の玄関「関西国際空港」の対岸「貝塚市」にあります。

貝塚と言えば、その昔1964年(昭和39年)東京オリンピックで“東洋の魔女”と言われ世界に名を馳せたニチボー貝塚女子バレーボールチームは、ご当地です。

“伝統と歴史の町”

南大阪に位置する当地方の「歴史と、伝統」を紹介します。

まず、隣接堺市に日本の歴史を刻む「仁徳陵古墳」があることです。

日本最大の前方後円墳で、別名: 百舌鳥耳原中陵(もずのみみはらのなかのみささぎ)とも呼ばれ五世紀に建造されたものと言われています。

エジプトのピラミッド、中国の秦始皇帝陵と共に「世界三大古墳」と言われています。

後一つは、「だんじり祭り」で代表される活況の町、岸和田です。

毎年秋に岸和田地区20台、春木地区14台の地車「だんじり」が街を練り、道を駆け抜けます。

1703年 岸和田城主 岡部長泰が五穀豊穡を祈願して行った稲荷祭りが始まりと伝えられ、発祥以来約300年の歴史と、伝統を誇ります。

見所は、速度に乗った「だんじり」を屋根に上った「大工方」の指示のもと、曲がり角で方向転換させる「やり回し」です。

地元のセイサ社員も、一年を この行事に掛けて日々の仕事に精励している最大のイベントです。

“アラカルト”

関西へお出ましの節は、大阪なんばから南海電車(関西空港行き)で30分のセイサへお立ち寄りの上、世界の歯車技術をリードする工場設備並びに、水を治める河川排水ポンプ・素材を砕くセメントミル・ライフラインを支える発電機・素材を練る樹脂混練機・鉄を生む製鉄・紙を抄く製紙機械等、セイサの誇るキーテクノロジーの数々、歯車増減速機を是非ご覧下さい。

社員一同、歓迎申し上げます。



平成21年度祭り

(株)日立ニコトランスミッション 会社紹介

(株)日立ニコトランスミッション ^{さかい}酒井 光吉

当社は、日立グループの一員として2003年4月に(株)日立ニコトランスミッションとして発足しました(日立グループの変速機部門と旧新潟コンバータ(株)が統合して発足)。主に、船舶・鉄道車両・建設機械・産業機械(変速機等)の動力伝達装置、いわゆる「トランスミッション」「ギア」と呼ばれる機構の開発・製造・販売を専門に行っています。従業員は本社・営業・工場(設計・製造)の約500名ですが、現在『団塊の世代』が退職を迎えており、ベテランから若手に”モノづくり”の技術・精神の伝承を日々行っています。

当社では『顧客に信頼される会社として技術、品質を通して誠の心で広く社会に貢献する』という企業理念(魂)を従業員全員が製品に込めながら「モノ作り」に取り組んでいますが、近年は国内のみならずグローバルに事業展開しており、特に中国・韓国を中心としたアジア圏に活動の場を拡げています。

本社は埼玉県を中心都市さいたま市北区に位置し、主力工場である大宮事業所と営業本部が併設され製造・販売・サービスの一体的・機動的な活動をしています。この他にも新潟県の新潟事業所(工場)や全国主要都市に営業拠点があります。

工業団地が広がる「本社・大宮事業所」



大宮事業所はJR大宮駅から第三セクター鉄道経由で、10分程度です。途中駅には、子供から鉄道マニアまでが喜ぶ『鉄道博物館』があり、大人気のアミュー

ズメントパークとなっています。

大宮事業所では主に中・大形の陸・船用製品と各種産業用の省エネ・環境対応形の動力伝達装置を生産しています。

工場の周辺地域には多くの企業が進出しており、企業間交流の一環として企業対抗のボウリング大会等を通じて親交を深めています。また、さいたま市のコミュニケーション事業として実施されている、従業員によるエコ活動や地域での清掃活動に参加する等、社会貢献活動や地域社会とのコミュニケーションにも積極的に取り組んでいます。

風光明媚な「加茂事業所」



一方、加茂事業所は小形マリングアを主体とした船用製品と鉄道車両・建設機械・産業車両等に搭載される陸用トランスミッションなどを生産しています。

旧新潟コンバーター(株)の創業の地である加茂市は、新潟県のほぼ中央に位置し、古くから北越の小京都と言われています。由緒ある神社や寺院も多く、歴史的景観、あるいは『ユキツバキ』を代表とする自然的景観に恵まれています。また、粟ヶ岳水系の良質な雪溶け水から造られた地酒は全国的に有名であり、機会があれば是非地元の酒蔵で美味を堪能しては如何でしょうか。

このように立地環境が対照的な大宮と加茂の2事業所ですが、お近くにお越しの際は是非お立ち寄り下さい。

オランダでの技術発表及びポンプ施設の維持管理の入札契約方式についての調査報告

(社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会

1. はじめに

今回は、オランダの水利関係の研究機関である Deltares（デルタレス）と技術発表を通じて技術交流を行うとともに、今後の交流について打診を行った。

また、当協会では過去4回（平成16、18、19年（19年度は2回））にわたり、オランダの公共事業水利庁を訪問しており、内水排除施設を運営する公共事業水利庁の関係者らと建設時の入札契約方式、維持管理体制等について情報交換を行ってきた。

本調査では、公共事業水利庁が直轄管理する排水ポンプ施設について、維持管理の点検業務範囲、官民のリスク分担、入札契約方式などについて調査を実施した。

あわせて、公共組織のブラーバンドデルタ水管理委員会が、管理しているポンプ施設の維持管理の入札契約方式等についても調査したので、その概要を報告する。

2. デルタレスとの技術交流

デルタレスは、デルフト・ハイドロリックス（水力工学、総合水管理の研究組織）、ジオデルフト（土質研究組織）、土と地下水の研究が専門のTNO（オランダの研究組織）の一部、更にRWS（公共事業水利庁）の一部の4組織が合併した組織である。RWS（公共事業水利庁）の業務を一部引き継いでいるが、行政から独立した組織である。

しかし、利益の追求を目的とはしていない。組織を構成する人員は約800人で、行政の政策の分析から民間の技術アドバイスまで広い範囲の業務を取り扱っている。

(1) 技術発表

技術交流の一環として、以下のテーマについて技術発表をおこなった。

1) 当協会からの発表内容

①日本における排水機場の技術開発の現状

昨今の河川ポンプ設備の技術動向として、ポンプの信

頼性向上、排水機場の合理化、新形駆動機システムの開発、ポンプの高速・小型化、吸込水路の高流速化などについて発表をおこなった。

②排水機場の効率的な維持管理手法

ポンプ場の運用に関する維持管理技術として、2008年3月から施行されている「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル」の概要と効率的な整備によるポンプの長寿命化事例について発表をおこなった。

2) デルタレス社の発表内容

①CFD流体解析について

ポンプ吸込部の渦対策、プレローテーション対策、模型試験における自社開発のCFD（Computational Fluid Dynamics）流体解析ソフトを用いた解析について発表がおこなわれた。

②パイプライン流体解析について

パイプラインにおけるポンプ始動・停止時のウォータハンマや、空気溜まりによるパイプラインの抵抗の解析結果について発表がおこなわれた。

(2) ワークショップの申し入れ

今後のデルタレスとの関係を継続的に維持するため、流体に関する情報交換としてのワークショップの申し入れを行い、それぞれの担当窓口の決定をおこなった。



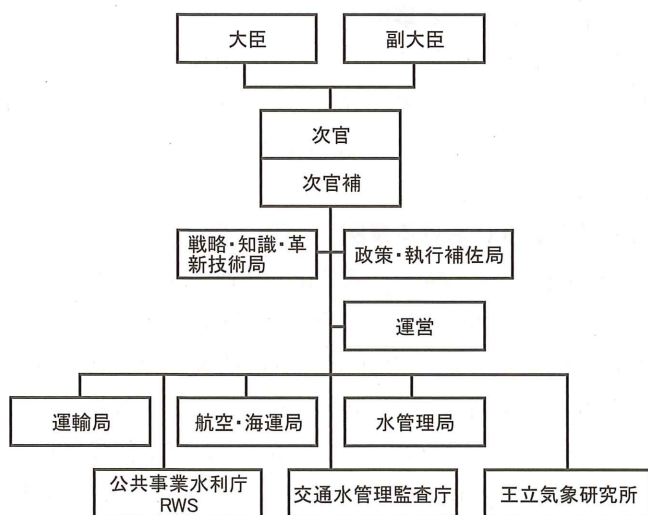
写一 技術発表



写一2 技術交流メンバー

3. 公共事業水利庁

公共事業水利庁は、1798年に設立された運輸公共事業水利管理省の最大の組織で職員数は約9000人であり、同省のいわば現業部門である。担当する業務は、洪水対策、水質を確保した水の供給、道路と水路における安全で円滑な交通の確保、さらに信頼できる科学技術情報の提供である。全国を36の管轄区に分け、国内の240箇所に拠点を持っている。その他、管理・支援担当の本部、10か所の Regional Agencies（地方局）と5つの National Agencies（科学技術情報専門局）、3つの Project Directorates（プロジェクト司令部）で構成されている。



運輸公共事業水利管理省—組織図

(1) 年間を通じた排水機場の点検業務範囲

現在オランダでは、排水機場維持管理業務の業務範囲や発注方式などの標準化にむけた検討をおこなっている段階である。維持管理業務については性能発注の形をとりたいと考えているが、機器の現在のアベイラビリティを設定できないケースが多く、官民のリスク設定ができないという課題があるため、その都度検討をおこなっている。アベイラビリティを設定出来ない場合は、民間側がリスクを計算出来るよう「何を、いつ、どうする」といった詳細内容を仕様書に明記して発注している。

今後は、土木建築で使用している状態判定基準を利用し、機器の状態を説明出来ないかと検討されている。

(2) 維持管理における整備・更新に関する基準

機器を更新するよりも分解整備をおこなった方が、延命化出来るかどうかを判断するための判定基準は定められていない。

(3) 維持管理、修繕工事に関する官民のリスク分担

入札後に最低価格入札業者と契約範囲や実施内容のリスクの要因を協議した上で、問題があった場合は、契約内容の変更をおこなっている。

(4) 維持管理費の支払い

原則は1ヶ月毎、最長でも3ヶ月での出来高払いを行っている。支払いに際して契約範囲の全ての項目についてチェックをおこなうのではなく、約1/3の項目についてプロセスの確認をしている。

(5) 維持管理の複数年契約

3年間の契約を行い、その間に問題がなければ、2年間延長し、最長5年間の契約が行われている。

(6) 今後の維持管理の発注方式

オランダ国内のポンプ場は、約2500機場あり、そのうち、直轄のポンプ場は18機場ある。2009年にRWSの人員削減のため、多くの機場を水管理委員会に移管した。性能発注方式と仕様発注方式の選定については、現状の各機器について明確にアベイラビリティを提示できるか、どうかで判断するしかないが、将来的には水利施設の維持管理発注方式については、性能発注方式にしたいと考えている。



写一3 公共事業水利庁での質疑



写一4 ブラーバンドデルタ水管理委員会での質疑

4. ブラーバンドデルタ水管理委員会

水管理委員会は中央政府、州および地方自治体と同様の公共組織であり、地域レベルでの水量管理、水質管理、洪水防御を行っている。委員会の役員は管轄区域の有権者による選挙で選ばれ、会長は政府により任命される。

水管理委員会は水に関する徴税権を持っており、財源は全て税収でまかなわれている。今回はその水管理委員会の1つであるブラーバンド・デルタ水管理委員会を訪問した。

(1) 維持管理の範囲

今までの維持管理における発注は、機械設備と電気設備を分離しておこなっていた。しかし、水管理委員会同士の合併が進んだため、より少ない人員で多くの施設を管理することになり、これまでの発注方式では管理が出来ない状態となったため、今後は民間の技術を活用し、少ない人員で管理が出来るよう、土木・建築・機械・電気を一括した機場単位での発注に移行したいと考えている。

(2) 維持管理の入札形態

維持管理の入札方式は、オープン、クローズ、プライベートがある。オープンは公募で事後審査型、クローズは、公募で事前審査型、プライベートは指名競争である。この入札方式は、維持管理内容と金額で区分される。

(3) 主要機器の分解整備周期

機器のアベイラビリティを独自の方法で設定して分解整備時期を決定している。

(4) 業務内容の変化

維持管理の対象施設として、管理地域外の小規模な民間の工場排水設備の維持管理まで含まれるようになったため、維持管理件数は増加傾向にある。

5. FLOWSERVE 社

オランダのポンプ場で維持管理を行っている会社の維持管理等について調査するために、ブラーバンドデルタ水管理委員会管内で維持管理を行っている FLOWSERVE 社（以下、「FS 社」とする。）を訪問した。FS 社は、米国テキサス州のダラスに本社を置くポンプ、バルブ、メカニカルシールの3部門で構成される流体制御機器メーカーである。事業内容は、製造・工事の他にも技術サービスやメンテナンスサービスも実施しており、世界56カ国で事業を展開している。

(1) 他社ポンプの修理

アイマウデンポンプ場、Katwijk ポンプ場、アメリカの古い機場など、FS 社製以外のポンプの修繕も実施している。

(2) 修繕による能力アップ事例

1) ドイツにおける事例

軟弱地盤上の機場であることから敷地を広げることが出来なかったため、吸込側にディフューザーをつけて効率を上げることで、設置条件を変えずに50%の吐出能力アップを行った。

2) オランダにおける事例

Katwijk ポンプ場はφ3500mm立軸渦巻斜流ポンプ4台の機場で、No.4ポンプはFS社が同社のポンプを設置した。既設のNo.1～3ポンプ（他社製）の更新を行うとともに25m³/sから32m³/sに容量アップを行った。機器質量は、インペラだけで12ton、ポンプ全体で28ton、モータ込みで45tonにもなるため、搬入は、道路が使用できず、水路を使用して行われた。

(3) 特殊な施工例

アムス川において、堤内の造船所用のポンプを設置した。大型船が進水する時に水位を上げるためのポンプで



写-5 FLOW SERVEでの質疑



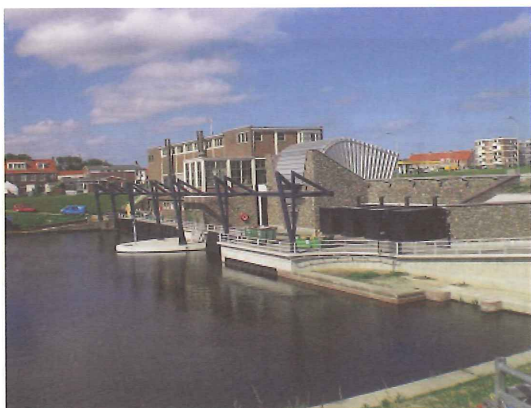
写-7 更新された駆動機

ポンプ全台数の総吐出量は $100\text{m}^3/\text{s}$ に及んだが、ポンプを設置するための土地が無かったため、鋼構造物であるゲート設備の上に設置されている。

6. ポンプ場の施設調査

Katwijk ポンプ場は1810年に建設され、当初設置されたNo.1～3 ポンプ ($Q = 16.7\text{m}^3/\text{s}/\text{台}$) は蒸気エンジン駆動であった。本ポンプ場は、今回で3回目となるリニューアルが施工中であった。リニューアル内容は、No.4 ポンプ用建屋の建設、No.4 ポンプの設置及びNo.1～3 ポンプの更新で、調査時はNo.1 及びNo.2 ポンプの更新をおこなっていた。

今回のリニューアルは、温暖化により将来上昇すると予測される海面レベルと、水管理委員会で規定している内水位の制御範囲が狭くなったため、現状のポンプでは揚程が不足することから、性能向上・能力増強のための設計が2000年に開始された。また、これ以外の課題としてポンプ場のオペレータや維持管理者の高齢化、ディーゼル機関（製作メーカは倒産）の点検をおこなえる人材の減少が問題となっていた。これらに対応するため、ディーゼル機関から電動機に変更し維持管理を簡略化、省略化することとした。なお、今回更新されるディーゼ



写-6 Katwijk ポンプ場全景

ル機関は、1945年の更新時に設置した機器で65年経過している。

7. オランダ水パートナーシップ

今回、オランダ国内の窓口として調整を行って頂いたオランダ水パートナーシップは、2000年に設立されたオランダ国内の民間と公共機関とからなる独立機関（会員数200社）である。オランダの水に関する知識と専門的技術を国際的に輸出する事を目的としており（水フォーラム等の国際会議・展示場に参加）、戦略的なマーケティングを通じて、オランダ民間企業の競争力向上のための市場分析、製品開発をおこなっている。

また、EU、国、研究機関、企業がおこなっている情報を共有して、コミュニケーションの改善を行う事が主な役割である。更に今後、外国の訪問者に対しても情報公開を行えるよう、ロッテルダムに情報館を設立予定である。

8. おわりに

今回、デルタレスと技術発表を通じた技術交流を行い、お互いの活動を理解し、窓口担当を決定することで、今後のワークショップのきっかけ作りをおこなう事が出来た。維持管理における課題は、オランダ、日本とも共通な事項が多く模索しているとの印象を受けた。

終わりに、今回の調査に際し、御指導・ご協力を頂いたオランダ王国大使館 科学技術部、オランダ水パートナーシップをはじめ多くの方々に深くお礼を申し上げます。

平成22年度 操作技術に関する現地検討会報告

(社) 河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会

1. はじめに

(社) 河川ポンプ施設技術協会では、排水機場の運転操作技術の向上を目的として操作技術検討会を設置し、緊急時操作の対応等の操作技術の信頼性向上策の検討を行っています。

この活動の一環として、各地の施設を管理している方や操作員の方と運転操作における課題についての現地検討会を平成16年から実施していますが、平成22年度は国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所と愛知県のご協力を得て、関係者の参加のもと検討会を実施しましたので、その概要を報告します。

2. 武雄河川事務所管内

- (1) 開催日：平成22年5月13日（火）
- (2) 場所：佐賀県小城市牛津町
- (3) 参加者
 - 武雄河川事務所、佐賀県、多久市、小城市 20名
 - 操作員（国、県、市） 32名
 - ポンプメーカー、メンテナンス会社及び
(社) 河川ポンプ施設技術協会 5名
- (4) 実施内容
講座：「排水機場とアセットマネジメント」について
「揚排水機場設備点検・整備指針（案）同解説」
(H22.1) 改定の背景



実地：ガスタービン、ディーゼルエンジンの操作
(牛津江排水機場)

3. 愛知県管内

- (1) 開催日：平成22年11月9日（火）
- (2) 場所：愛知県北名古屋市
- (3) 参加者
 - 愛知県、関係市町、公社等 58名
 - メンテナンス会社及び
(社) 河川ポンプ施設技術協会 7名
- (4) 実施内容
講座：「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）」(H20.3) の概要ほか
実地：ポンプ設備のトラブル対応（鴨田排水機場）

4. おわりに

当協会では、今後も検討会を通じて操作技術の向上を図るとともに現場の実態を把握し、河川ポンプ施設の管理の改善に努めてまいります。

最後に、検討会開催のご協力と貴重なご意見をいただいた関係各位に感謝申し上げます。



平成22年技術研修会報告

東京電力横浜火力発電所

(社) 河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会

委員長 萩原 哲雄 (はぎわら てつお)

1. はじめに

エネルギーの一つとして電気があります。今年は電気を安定して供給している大規模なプラントを見学することになりました。東京電力は電気の消費地である大都市の中に数々の火力発電所を持っています。それらの中で横浜火力発電所は見学施設が整備されており、交通も便利であることで選びました。参加者は13名でした。

2. 横浜火力発電所

横浜火力発電所は、1962年8月(昭和37年)より横浜地区のエネルギー供給を担っています。平成10年よりACC(改良型コンバインドサイクル、効率54%)発電方式の設備を増設し、現在332.5万キロワット規模(約100万世帯分)の設備となっています。

敷地面積は約45万平方メートルで、緑地面積は構内全体の約22%で、全面天然芝のグラウンド、環境保全のためのさまざまな施設を配置しています。「生物多様性保全につながる企業のみどり100選」に認定されました。

3. 見学

JR鶴見駅からバスに乗り国道15号を横浜方面に向かい、生麦のあたりで左折すると高さ200mの排気塔が見えてきます。ツインタワーと呼ばれ、日没後ライトアップが行われています。発電所の門の前に降り立つと、緑にかこまれた静かな建物が見えます。所要時間は渋滞がなく15分でした。

見学の順番は、発電所の紹介ビデオの視聴、発電所の模型を使った概要説明、タービフロアと中央操作室を窓越しに見学、バスに乗り排気塔へ移動、排気塔に登り展望室からの見学です。

4. 二社のプラント

発電所の模型は、現物の発電装置に似せて作られていました。実際の工事の段取りを考えると模型を役立てたそうです。日立と東芝の二社からプラントを導入した理由を聞きました。お互いの会社同士が競争をして性能を向上させる。一社のプラントに不都合ができて休止しても、残りの一社のプラントが稼動する。二社に発注することで経済効果も広がる。

5. タービフロアと中央操作室

長さ300m以上もあるフロアには、ガスタービン、蒸気タービン、発電機がつながって一基を構成し、全部で8基が設置してありました。電気の消費量は変動するので、発電量は原子力発電ではなく火力発電で調整する。消費量が増えると発電機に負荷がかかり、発電機の回転数が落ちそうになると、すぐにタービンの出力を上げ回転数を50Hzに安定させる。

中央操作室では巨大な装置を24時間体制で集中制御しています。機能的な最新設備を備えて少人数で制御でき、見学時は4名で操作していました。

6. 排気塔と展望室

燃料としてLNGを使い、排気される空気がきれいなので、煙突とは言わず排気塔と名付けています。180mの展望室までエレベータで上がり、四方にある展望窓から下をみると、発電所の施設と緑化が目に入ります。発電施設からでた4本の管が1基の排気塔とつながっている様子を写真に貼付しました。

7. おわりに

説明員の方から発電のシステムと役割を解説していただき、産業基盤の大切さを学びました。環境を守りながら、安定した電力を供給されていることに感銘を受けました。



写真1 タービフロア



写真2 廃熱回収ボイラと排気塔

第15回研究発表会開催報告

(社) 河川ポンプ施設技術協会
広報研修委員会

当協会では揚排水機場等の河川ポンプ施設の技術向上と普及のため、関係技術者による技術的課題の紹介や開発成果発表を行う研究発表会を定期的に開催いたしております。

今年は15回目にあたり平成22年11月24日に東京都の全国町村会館で開催しました。当日は会員等民間の関係技術者のほか国県の行政関係者等、約60名の参加があり、熱心に聴講、質疑されていました。

今回の発表会の特徴としては、近年の維持管理に関する重要性和課題への関心の高まりを受けて、河川ポンプ施設の維持管理技術、評価技術等が発表テーマとなりました。

山田理事長の開会挨拶に続き、下記のとおり行政側からの「出前講座」として「河川管理の話題」についての基調講演、河川ポンプ設備のマネジメント手法の技術解説に続き、会員からの技術発表がありました。



なお、今回の研究発表会は継続学習制度の学習プログラムの認定・登録を受け、継続学習制度を利用している参加者に受講証明を発行しました。

第15回研究発表会 プログラム

テ ー マ	発 表 者
【基調講演】 「河川の維持管理の話題」	国土交通省河川局 河川環境課河川保全企画室 企画専門官 寺井 喜之
【技術解説】 「河川ポンプ設備の信頼性と経済性を考慮したマネジメント手法」	独立行政法人土木研究所 技術推進本部先端技術チーム 主席研究員 藤野 健一
【技術発表】 「ポンプ吸込水槽の評価技術について」	(株) 荏原製作所 風水力機械カンパニー 社会システム事業統括部技術計画室 技術グループ主任 菅井 栄司
【技術発表】 「設備延命化事例－九州地方整備局／銀杏木排水機場－」	(株) 日立プラントテクノロジー 社会・産業システム事業本部システム技術本部 主任技師 伊藤 典男
【技術発表】 「河川ポンプ設備の健全度評価手法」	(社) 河川ポンプ施設技術協会 技術部 主任技師 古賀 寛志

資格 制度

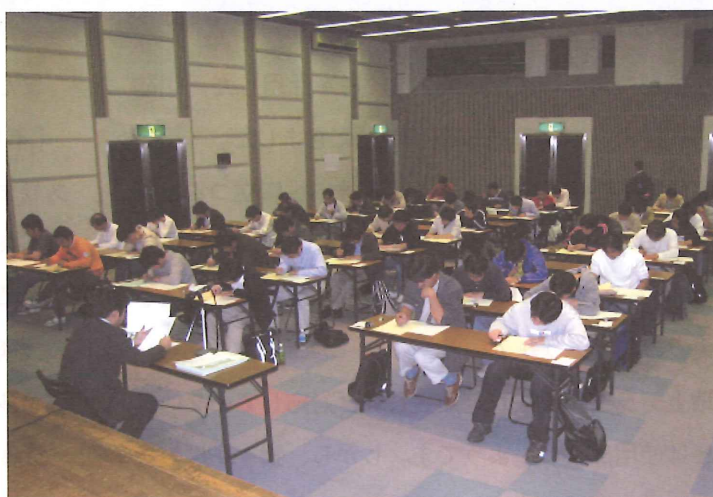
平成22年度ポンプ施設管理技術者 資格試験結果と 平成23年度実施概要

(社) 河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局

1. 平成22年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果について

第12回目となる1、2級ポンプ施設管理技術者資格試験が平成22年10月31日（日）に全国6会場で実施され、1級140名、2級148名が受験し、1級74名、2級96名、合計170名が合格されました。平成11年度からの合格者は1級5,192名、2級1,947名、合計7,139名となりました。

なお、資格登録の申請者には1級又は2級の「ポンプ施設管理技術者」の資格が与えられ、資格者証が交付されました。



試験会場

2. 平成23年度実施概要

平成23年度の資格制度関係の年間の実施予定は以下のとおりです。

(1) 平成23年度ポンプ施設管理技術者講習

*資格者登録の更新に必要な講習です。

講習の実施日

札幌 平成23年5月20日（金）
仙台 平成23年5月13日（金）
東京 平成23年5月27日（金）
新潟 平成23年5月18日（水）
名古屋 平成23年5月25日（水）
大阪 平成23年5月12日（木）
広島 平成23年5月17日（火）
高松 平成23年5月19日（木）
福岡 平成23年5月24日（火）

(2) 平成23年度ポンプ施設管理技術者資格試験

- ①ご案内の時期 平成23年6月下旬
- ②受験の申込期間 平成23年7月11日（月）
～8月31日（水）
- ③試験の実施日 平成23年10月30日（日）
- ④試験会場 下記6会場
札幌、東京、名古屋、
大阪、高松、福岡
- ⑤合格者の発表 平成24年1月13日（金）
- ⑥資格登録受付期間 平成24年1月13日（金）
～1月31日（火）
- ⑦資格者証の交付 平成24年3月15日（木）

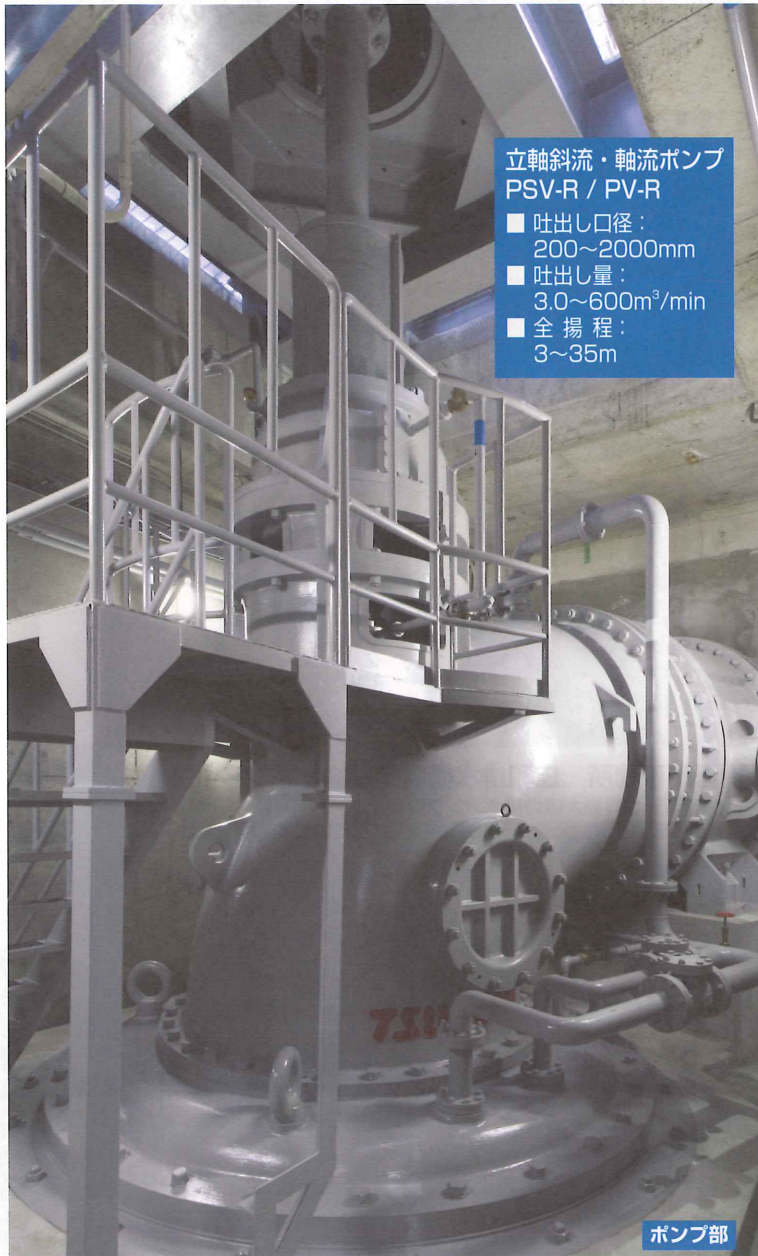
*資格試験の詳細については実施時期が近くなりましたら当協会ホームページに掲載いたします。

全速全水位 先行待機形立軸ポンプ

雨水・汚水の排水、
緊急時の内水排除等

急激なポンプ場への雨水の
流れ込みにも、全速待機が可能。
運転開始時のタイムラグ
を解消！

ポンプ井の水位に関係なく全速運転が可能。
設備全体の信頼性向上に貢献します。



写真：名古屋市上下水道局殿助光ポンプ所納入。(吐出口径：1650mm・全揚程：9m・吐出量：400m³/min・4サイクルディーゼルエンジン880kW)

株式会社 鶴見製作所

大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-2351(代) FAX.(06)6911-1800
東京本社：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765(代) FAX.(03)3835-8429

北海道支店：TEL.(011)787-8385
東北支店：TEL.(022)284-4107
東京支店：TEL.(03)3833-0331

北関東支店：TEL.(048)688-5522
新潟支店：TEL.(025)283-3363
中部支店：TEL.(052)481-8181

北陸支店：TEL.(076)268-2761
近畿支店：TEL.(06)6911-2311
兵庫支店：TEL.(078)575-0322

中国支店：TEL.(082)923-5171
四国支店：TEL.(087)815-3535
九州支店：TEL.(092)452-5001

www.tsurumipump.co.jp

すべては洪水から守るために

1912年「あのかち式機械事務所」としてポンプの設計・製作から出発した産業用機械メーカーの荏原製作所は、「顧客ニーズの実現」を通じて自らも成長してきました。現在では、風水力、環境、精密・電子の事業分野で最先端となる製品を生み出し、社会基盤にかかわる多くのシステムに製品を提供する国際規模の産業用機械メーカーになっています。創業以来続いているテクノロジーへのたゆまぬ研鑽は排水ポンプの中にも息づいています。洪水からすべてを守るために、我々の持ちうるすべてのテクノロジーを結集します。



「関東地方整備局 江戸川河川事務所 庄和排水機場向け排水ポンプ」

総排水量200m³/sを誇る、世界最大級の排水ポンプ設備です。
建設コストの縮減と信頼性向上を実現するため、最先端技術が投入されています。

荏原グループの主な製品群

●風水力機械カンパニー

- 大型ポンプ・高圧ポンプ・プロセスポンプ
- 大型送風機・ブロワ
- コンプレッサ・タービン
- 汎用ポンプ・送風機
- 冷熱機器
- エネルギー関連装置
- 風水力プラント
- その他関連機器類

●環境事業カンパニー

- 水処理施設装置
- 廃棄物リサイクル利用施設・装置
- バイオマス利用施設・装置
- VOC処理・脱臭装置
- 水処理薬品・工業薬品
- 汚染土壌・地下水浄化システム

●精密・電子事業カンパニー

- 真空機器
(ドライ真空ポンプ・ターボ分子ポンプ)
- 半導体製造装置・機器
(CMP装置・実装用めっき装置・ベベル研磨装置・排ガス処理装置・オゾン水製造装置・高濃度クリーンオゾンナイザ・各種クリーンポンプ)

小規模水害対策のための新しい排水施設 IGLAH ゲートレスポンプ

ポンプゲートシステムが更に進化してゲートレスに！

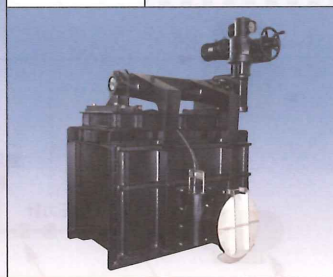
ゲート設備を必要としないため、既設水路の大幅な改造が不要。

これまで以上の省スペース、建設コスト削減、施工期間の短縮を実現します。

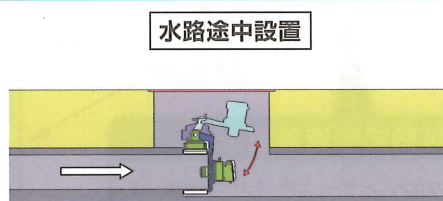
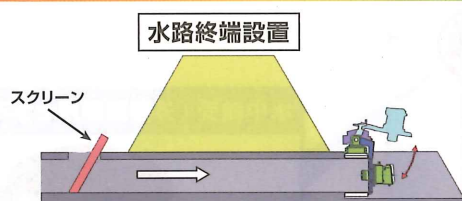


自然流下時 / ポンプ停止時

強制排水時 / ポンプ稼働時



設置例



特長

- ・ 既設水路を大幅に改造しないため、短期間で設置が可能。
- ・ 設備点数が少なく、コスト縮減が可能。
- ・ 既設水路に設置するため、ポンプ場用地の新たな取得が不要。
- ・ ポンプの昇降装置は、冠水を考慮した没水型を採用。
- ・ 省エネ・軽量・コンパクトな「スーパー省エネ水中モーター」を搭載。

仕様

□ 径 (mm)	300	400
吐出量 (m ³ /min)	9.0	15.5
全 揚 程 (m)	2	

株式会社 石 垣

<http://www.ishigaki.co.jp/>

本 社

東京都中央区京橋1-1-1 (八重洲ダイビル) ☎(03) 3274-3511

支 店

北海道・東北・東京・名古屋・大阪・中国・四国・九州

減速機搭載型 立軸ポンプ

横軸ポンプから立軸ポンプに更新すると、排水機場の操作性や信頼性は格段に向上します。
減速機搭載型立軸ポンプは、建屋をそのまま容易に立軸化することが可能になりました。

特 長

- 建屋構造を改造することなく横軸から立軸ポンプへの更新が容易です。
- 横軸ポンプと同一レベルに原動機を設置できます。
- 減速機の潤滑油は揚水による自己冷却です。



写真左: 減速機搭載型立軸ポンプ 写真右: 横軸ポンプ

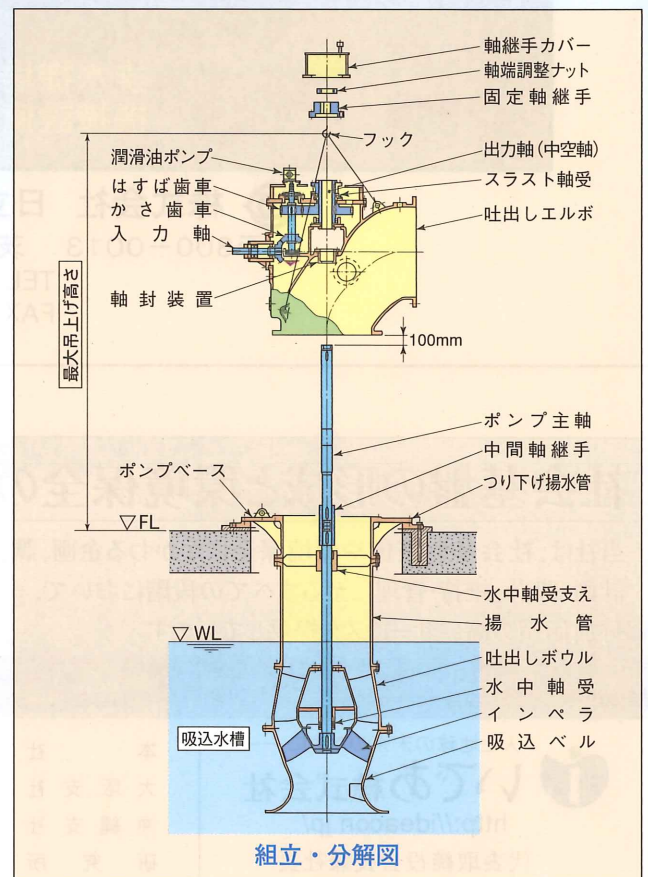
適用範囲

- 吐出し量: 0.6~10m³/s (36~600m³/min)
- 全 揚 程: 1.5~9m
- 口 径: 600~2000mm
- 出 力: 1470kW以下
- 対象機種: 立軸斜流ポンプ、立軸軸流ポンプ

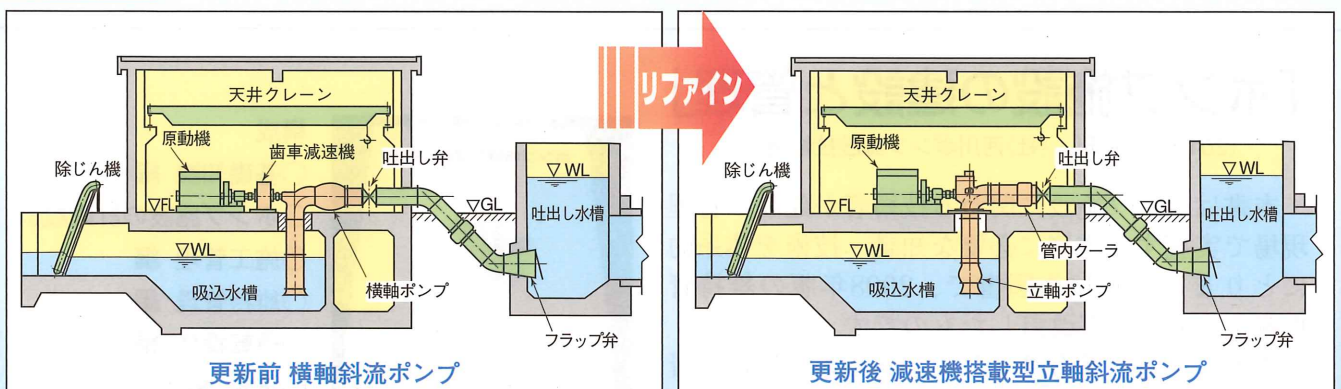
ポンプ軸形式による比較

項 目	形 式	減速機搭載型 立軸ポンプ	従 来 型 ポンプ	
			立 軸	横 軸
始 動 性		○	○	×
自 動 運 転		◎	○	×
系 統 機 器 類		◎	△	×
吸 込 性 能		○	○	×
据 付 面 積		◎	○	×
建 屋 高 さ		○	×	◎
天 井 ク レ ーン		○	×	◎

◎: 最も有利 ○: 有利 △: やや不利 ×: 不利



横軸ポンプから立軸ポンプへの更新例



本製品は、国土交通省中部地方整備局殿ならびに社団法人河川ポンプ施設技術協会殿との共同特許です。



株式会社 **電業社機械製作所**

<http://www.dmw.co.jp>

本 社 / 〒143-8558 東京都大田区大森北1丁目5番1号

TEL: 03-3298-5111 FAX: 03-3298-5146

支 店 / 東北・関東・静岡・名古屋・大阪・中国・九州

営業所 / 北海道・横浜・新潟・四国・沖縄 事業所 / 三島

信頼される技術とサービスで
社会の発展に貢献する



排水機場及び水門のメンテナンス、運転業務、
機械設備の製作・据付・販売



株式会社 日立テクノロジーアンドサービス

〒300-0013 茨城県土浦市神立町603番地

TEL 029-831-4158

FAX 029-831-4590

社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

IDEA Consultants, Inc.
Infrastructure, Disaster, Environment, Amenity

当社は、社会基盤整備や環境保全にかかわる企画、調査、分析、予測評価から
計画・設計、維持・管理に至るすべての段階において、一貫した
付加価値の高いサービスを提供しています。



人と地球の未来のために —

いであ株式会社

<http://ideacon.jp/>

代表取締役会長兼社長

田畑 日出男

本社 〒154-8585 東京都世田谷区駒沢 3-15-1

電話: 03-4544-7600

大阪支社 〒559-8519 大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22

電話: 06-4703-2800

沖縄支社 〒900-0003 沖縄県那覇市安謝 2-6-19

電話: 098-868-8884

研究所 国土環境研究所, 環境創造研究所

支店 札幌, 東北, 名古屋, 広島, 四国, 九州, 沖縄

「ポンプ施設の建設と管理」

(2010年8月刊 (社)河川ポンプ施設技術協会)

本書はポンプ施設に関わる技術者が建設・管理
現場で実施する業務に必要な知識・技術を体系的
にとりまとめた技術図書で、2008年版の維持管
理編を中心に一部改訂したものです。

本書を座右の参考書として、あるいは技術の研
鑽のための講習・研修テキストとしてご活用され、
ポンプ施設技術向上に役立ていただければ幸い
です。



構成

- 基礎知識 編
- ポンプ施設の計画設計 編
- 施工管理 編
- 維持管理 編
- 運転操作 編
- 法規 編

A4版 約490頁 定価8,000円(消費税込み、送料別)

会員会社一覧

(50音順)

正会員

理 事

いであ 株式会社

〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1
☎03-4544-7600

株式会社 荏原由倉ハイドロテック

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町1-5-3
☎03-3510-7190

ダイハツディーゼル 株式会社

〒103-0023 東京都中央区日本橋1-16-11
☎03-3279-0828

株式会社 電業社機械製作所

〒143-8558 東京都大田区大森北1-5-1
☎03-3298-5111

株式会社 西島製作所

〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-1
☎03-5437-0821

株式会社 日立プラントテクノロジー

〒170-8466 東京都豊島区東池袋4-5-2
☎03-5928-8207

監 事

株式会社 石垣

〒104-0031 東京都中央区京橋1-1-1
☎03-3274-3515

株式会社 鶴見製作所

〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8
☎03-3833-9765

株式会社 荏原製作所

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町1-5-3
☎03-3510-7139

株式会社 荏原電産

〒143-0016 東京都大田区大森北3-2-16
☎03-6384-8418

クボタ機工 株式会社

〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町3-3-10
☎03-3245-3141

株式会社 セイサ

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島2-3-33
☎06-7635-3660

株式会社 東京建設コンサルタント

〒170-0004 東京都豊島区北大塚1-15-6
☎03-5980-2633

日本水工設計 株式会社

〒104-0054 東京都中央区勝どき3-12-1
☎03-3534-5522

阪神動力機械 株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園2-3-1
☎03-5776-1401

株式会社 日立テクノロジーアンドサービス

〒300-0013 茨城県土浦市神立603
☎029-832-6342

株式会社 日立ニコトランスミッション

〒331-0811 埼玉県さいたま市北区吉野町1-405-3
☎048-652-7979

富士電機システムズ 株式会社

〒141-0032 東京都品川区大崎1-11-2
☎03-5435-7025

豊国工業 株式会社

〒130-0022 東京都墨田区江東橋2-2-3
☎03-5625-1061

北越工業 株式会社

〒160-0023 東京都新宿区西新宿1-22-2
☎03-3348-8565

株式会社 ミゾタ

〒141-0031 東京都品川区西五反田7-15-4
☎03-5745-9081

八千代エンジニアリング 株式会社

〒161-8575 東京都新宿区西落合2-18-12
☎03-5906-0757

ヤンマーエネルギーシステム 株式会社

〒104-0028 東京都中央区八重洲2-1-1
☎03-3517-5744

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8
☎03-3433-1501

賛助会員

株式会社 拓和

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-4-15
☎03-3291-5873

日本自動機工 株式会社

〒330-0064 埼玉県さいたま市浦和区岸町7-1-7
☎048-835-6361

古河電池 株式会社

〒240-0006 神奈川県横浜市保土ヶ谷区星川2-4-1
☎045-336-5051



社団法人 河川ポンプ施設技術協会
Association for Pump System Engineering (APS)

〒107-0052 東京都港区赤坂2-22-15 赤坂加藤ビル
TEL 03-5562-0621 FAX 03-5562-0622
ホームページ <http://www.pump.or.jp>