

ぽんぷ

No.49

2013 MAR.

APS (一社) 河川ポンプ施設技術協会



旭川（岡山県）

巻頭言	メンテナンス政策元年
技術報文	土木機械設備の長寿命化対策について
工事施工レポート	国土交通省 九州地方整備局 佐伯河川国道事務所 蛇崎排水機場
川めぐり	水上バスで東京散歩 人と水辺をつなぐ 東京水辺ライン
機場めぐり	日本最大の海拔ゼロメートル以下地帯を守る～日光川排水機場～

「新型」多目的排水ポンプ車

「機動性」「作業性」に加え「多目的用途」を実現した新型多目的排水ポンプ車
重く・大きな発動発電機に変えて「サイドPTO※¹発電機」を採用！

特長

① 荷台が有効に使える！

特長

② 車両重量の大幅な軽量化！

特長

③ 長時間運転用
燃料タンクが搭載出来る！

特長

④ 総合災害対策車※²
として活躍出来る！

※1:PTO (Power Take OFF)
ダンプ、ミキサー車、消防車等で
使用され、架装物を駆動する動力
を走行エンジンから取り出す汎
用性・信頼性の高い装置です。

※2:「除雪車」「電源車」「照明車」
「簡易クレーン車」など。



2 ton
シャシ

「新型」多目的排水ポンプ車
(総排水量10m³/minタイプ)



4 ton
シャシ

「新型」多目的排水ポンプ車
(総排水量30m³/minタイプ)

エバラ 超軽量ポンプシリーズ



高揚程直列型
2.5m³/min × 20m



超軽量型
5.0m³/min × 10m



超軽量直列型
5.0m³/min × 10m



大排水量型
7.5m³/min × 10m

エバラの超軽量ポンプ搭載排水ポンプ車は、
5m³/min～60m³/minまで様々なバリエーションを取りそろえております。



株式会社 荏原製作所
www.ebara.co.jp

風水力機械カンパニー 東京支社 社会システム営業室
〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1 TEL:03-6275-6472

目次

■巻頭言	メンテナンス政策元年	2
	安藤 淳	
■技術報文	土木機械設備の長寿命化対策について	4
	国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室	
■工事施工レポート	国土交通省 九州地方整備局 佐伯河川国道事務所 蛇崎排水機場	11
	北村 哲博	
■川めぐり	水上バスで東京散歩 人と水辺をつなぐ 東京水辺ライン	16
	長野 久絵	
■機場めぐり	日本最大の海拔ゼロメートル以下地帯を守る～日光川排水機場～	20
	藤兼 雅和	
■新製品・新技術紹介		
	ポンプ本体による渦の抑制技術 (株)西島製作所	26
	ゴミ通過性を向上させた水中ポンプ (株)ミソタ	27
■会員の広場		
	「うどん県」香川県 (株)石垣 當具 正道	28
	まんが『ポンプのひみつ』 (株)荏原製作所 金丸 尚子	29
■委員会等活動報告		
	海外調査報告 オランダにおける排水ポンプ施設の危機管理についての調査報告	30
	(一社)河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会	
	平成24年度 操作技術に関する現地検討会報告	34
	(一社)河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会	
	平成24年度 技術研修会報告	35
	(一社)河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会	
	第16回 研究発表会開催報告	36
	(一社)河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会	
■資格制度	平成24年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果と平成25年度実施概要	37
	(一社)河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局	
■編集後記		38
■会員会社一覧		表3

広告掲載会社

(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)日立プラントテクノロジー
(株)鶴見製作所

(株)日立テクノロジーアンドサービス

メンテナンス政策元年

安藤 淳 あんどう じゅん

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課長

国土交通省では、昨年8月に社会資本メンテナンス戦略小委員会(委員長:家田東京大学教授)を設置して、今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について検討を進めてきた。このような中、12月に笹子トンネルの事故が発生し、委員会はそれまでの数回に亘る議論を踏まえて1月末に緊急提言を行った。表題の「メンテナンス政策元年」はそのキャッチフレーズであり、委員会として、国土交通省をはじめとする社会資本の管理者に対し、「本年を『メンテナンス政策元年』と呼べるよう、社会資本の点検・診断等に関する考え方と仕事の仕組みの改善を図るべく、戦略的な維持管理・更新に向けた取組の推進」を求めている。具体的な提言の内容は国土交通省のホームページに譲るとして、ここでは維持管理について個人的に思うことを述べてみたい。

人の老化と社会資本の老朽化

人が年をとるように、橋やトンネルなどの社会資本も老朽化する。これは至極当たり前のことであり、鉄やコンクリートでできているからと言って永遠に使い続けることはできない。ただ、大切に使うことによって長期間に亘って安全に使うことはできる。

このことは、人間の体にたとえるとわかりやすい。人は生まれてから、乳幼児、少年、青年と成長し、壮年、老年を経て死を迎える。青年期までは少々無理をしても元気だった体も壮年期を迎える頃から普通に生活していてもガタが出始める。このガタが痛みや体調不良により自覚できるものであれば病院に行って治療してもらうことができるが、自覚症状がない場合は、そのまま放っておいて手遅れということにもなりかねない。このため、40才を超えた頃から定期的に人間ドッグに入って、胃カメラやエックス線など最新の機器を使って体の中まで検査をしてもらう。日本人の死因のトップを占めるがんも、できるだけ早期に発見することが治療のためには肝心であるとのこと。病気の早期発見、早期治療が長生きにつながっている。

社会資本も同じで、橋を例にあげると、完成してから当分の間は健全でも、年数を経るとひび割れが生じたり、鉄筋が腐食したりする。しかし、橋は人間と違って異常が生じて「痛い」とか「体調が悪い」とか、自ら声を出してくれない。このため、どこかに異常が発生していないか、点検が必要になる。点検にはいくつかの方法がある。最も簡易なものは、目で見える点検、所謂「目視点検」である。コンクリート表面のひび割れなどはこの方法で把握できる。しかし、コンクリート内部にある空洞や鉄筋の腐食などは、目で見ただけではわからない。このような場合は、より高度な点検が必要となる。例えば、コンクリート内部の空洞はコンクリート表面に赤外線を照射することで突き止めることができる。これは、見ただけではわからない人間の体の内部をエックス線で調べるのと似ている。また、発見した異常をできるだけ早く補修することが、橋を長持ちさせることにつながる。これも、病気の早期発見、早期治療が長生きにつながるのと同じである。さらに、病気がひどくなってから治療するよりも軽いうちに治す方が治療費が安価であるように、橋の補修費用も、ひび割れなどの異常が進展しないうちに補修する方が経済的である。

シンプルな社会資本の維持管理システム

社会資本を長持ちさせる(長寿命化)基本は、点検による異常の早期発見と早期補修に尽きる。社会資本の管理者は、国、都道府県、市町村など多岐にわたるが、管理する施設数は圧倒的に市町村が多い。ここで、市町村によく見られる維持管理の状況を、仮想の自治体A市を例にとって説明する。A市は全国平均並みの道路や下水道、公園等を管理しているとする、管理する橋の数は約270橋、下水道管の延長は約1200km、公園は約40箇所になる。これまで施設の老朽化状況を把握してこなかったA市が、初めて一斉点検を行ったところ、相当な量の異常が発見される。これらの補修に要する費用や人員は膨大で、とても単年度で対応で



きるものではない。そこで、異常の程度や施設の重要度等を評価して優先順位を付け、これを長寿命化計画として取りまとめ、この計画に従って複数年にわたって補修を行うことになる。以降は、何年か後に再度点検し、その結果に基づき補修した箇所の状況や新たに判明した異常を評価し、長寿命化計画に所要の見直しを加え、新たな計画に従って補修する、というサイクルを繰り返す。即ち、社会資本の維持管理とは、長寿命化計画（Plan）→計画に基づく補修（Do）→点検（Check）→点検結果の評価（Action）というPDCAサイクルを繰り返すことであり、極めてシンプルなものである。なお、このPDCAサイクルの中で特に高度な技術が要求されるものは、点検とその結果の評価と考える。再び人に例えると、せっかく人間ドックに入ってもがんの兆候が見逃されたのでは手遅れになってしまう。また、何らかの異常が発見された場合に、それが将来がんに変異する可能性が高いものなのに、その心配なしと評価されては手遅れになってしまう。

維持管理システムを隅々まで普及する

維持管理システムはシンプルなものであるが、社会資本の管理者がこれをしっかり実践できているとはいえない。全国の市町村の中で、橋の長寿命化計画を策定している市町村は51%にとどまっており、さらに長寿命化計画に基づいて補修を計画的に実施している市町村は僅か3%に過ぎない。トンネルに至っては点検要領を策定している市町村は皆無の状況である。これらの理由としては、財政力不足や技術系職員の不足があげられる。これらは特に小さな町村にとっては切実な問題であり、福祉や教育など大きな課題がある中でとても社会資本の維持管理にまで手が回らない、というのが実情と思える。しかし、このように維持管理が後回しにされる背景には、これまで新しい社会資本を造ることに重点が置かれてきた我が国では、維持管理は目立たない地味な仕事という意識があり、その重要性が十分に認識されてこなかったことがある。維持管

理システムを日本の隅々まで普及させるためには、維持管理に対する意識改革を進めながら、併せて財政的支援や技術的支援を充実して行かなければならない。

維持管理システムを高度化する

維持管理システムの普及に併せて、システムの高度化も進めて行く必要がある。点検を適確に行うためには、性能に優れ安価で操作性のよい点検機器の開発が不可欠であるし、評価を正確に行うためには、鉄やコンクリートの異常を正しく判断できる人材も育成しなければならない。また、点検データや補修データをデータベースに集積し分析することは、構造物の老朽化予測の精度向上や補修工法の改善・開発につながる。さらに今後は、社会資本の健全度をわかり易く国民に情報提供することも求められよう。

社会資本が寿命を迎えた時の対応

こまめに維持管理を続けていてもやがて寿命はやって来る。その時の対応については、「同じものをそのまま新しく造り替えること」を前提とせずに、将来の地域づくりの中でその施設が果たす役割等を考慮して、最適な判断をしなければならない。例えば、より良い生活環境の創出や更なる産業基盤の強化などを進める上で大きな役割が期待される場合は機能アップして造り替える、という対応が必要になるし、逆に人口が減少している地域等において他の施設で代替することが可能な場合はもう造らない、という対応もあり得る。

笹子トンネルの事故原因については、調査委員会が設置され究明が進められている。現時点で原因の特定にまでは至っていないが、この事故が社会資本の維持管理に警鐘を鳴らしたことは間違いない。老朽化対策はこれまでも進められてきたが、今年を「メンテナンス政策元年」として、取り組みを一層加速して行かねばならない。

土木機械設備の長寿命化対策について

国土交通省 総合政策局
公共事業企画調整課 施工安全企画室

1. はじめに

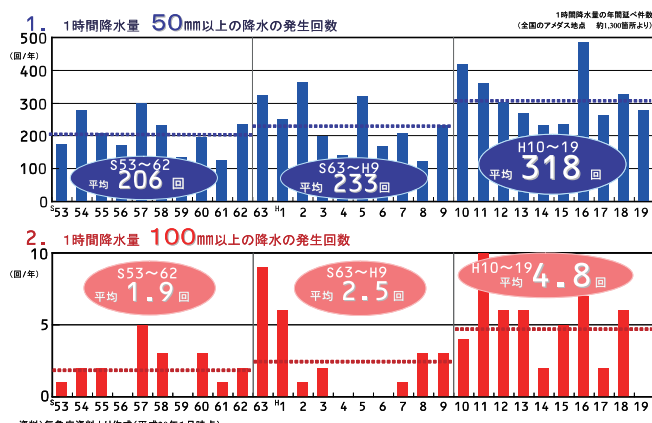
我が国では、昭和30年代後半からの高度経済成長期に集中的に整備された社会資本が今後急速に老朽化することが見込まれ、厳しい財政制約の中、今後も不足する社会基盤の整備を着実に進めるとともに、既存の社会基盤を効率的に活用し適切かつ確実に維持管理・更新を進めることにより、国民の貴重な財産である社会資本を次世代に確実に引き継ぐことが喫緊の課題となっている。これらの社会資本のなかには、施設の設置目的から、土木構造物に機械設備が付帯するものがあり、それらの設備を土木機械設備という。本報告は、土木機械設備の長寿命化対策について、平成24年度国土交通省国土技術研究会の指定課題としてまとめたものを再構成し、紹介するものである。

2. 土木機械設備の現状

(1) 土木機械設備の老朽化状況と重要性

土木機械設備は、稼動するという特徴を持っており、設置目的を果たすためには機械設備の機能維持が必須となる。土木機械設備の中でも、河川用ゲート・ポンプ設備等の河川管理施設は数が多くかつほとんどが災害対応を主目的とするため、特に機能維持に関する重要性が高い。

図－1に示す集中豪雨の発生状況等の分析によれば、最近10年（H10～19）と30年前（S53～62）を比較すると、時間50mmの豪雨は約1.5倍、時間100mmの豪雨は約2.5倍に増加しているなど、集中豪雨の発生が増加傾向



図－1 集中豪雨の発生増加傾向

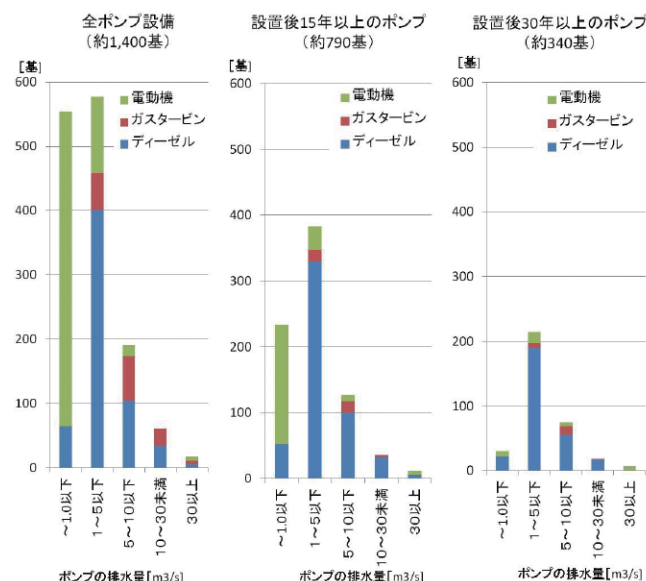
にあり、災害リスクが上昇している。それ故、災害対応土木機械設備の機能維持を如何に確保し続けるかが、今後ますます重要となってきた。

一方で、経過年数が設置後40年を経過している河川管理施設は、現時点でも全体の約4割を占めており、全体の半数を占める1970～80年代に設置された施設が今後順次設置後40年を超過し、その割合は10年後には6割、20年後には8割に達する。

土木機械設備は定期的な整備や機器更新、順次の増設等が可能のため、設置年数が古い＝老朽化・劣化が著しいとは一概には言えないが、設備の一括更新事例はまだ少数であり、設備全体としての老朽化は、一般的に年々進行するため、今後はこれらの河川管理施設の維持修繕・更新の比重が大きくならざるを得ないと考えられる。

河川管理施設におけるゲートの扉体面積やポンプの排水量に代表される設備規模は、河川管理施設の設置目的や設置条件等により決定されており、また、これら設備の機器構成や形式は、設備規模が同じでも環境条件や使用条件あるいは設置した時々の技術の進歩や製作事業者の違い等の影響を受けて多種多様とならざるを得ず、効果的・効率的な維持管理を行う上での課題となっている。

河川ポンプ設備の規模別、形式別設置数を図－2に示す。



図－2 河川ポンプ設備の規模別、形式別設置数¹⁾

河川ポンプ設備についてはその多くが1970年代以降に設置されたものであるため、現時点で設置後30年を経過したものは全体の2割5分存在する。このうち6割をディーゼルエンジンを原動機とする排水量1～5m³/sの設備が占めている。また、今後は排水量1m³/s以下の電動機ポンプの修繕や更新の増加が見込まれる。このように、既存ストックの特徴を分析した上で、長寿命化を含めた維持管理手法の検討についても、設備規模や形式毎に戦略的に進めていく必要がある。

(2) 土木機械設備に関連する社会的要請等

ここで、土木機械設備に関連する内外の社会的要請と取組についても整理する。

例えば、行政刷新会議「提言型政策仕分け」（平成23年11月）においては、中長期的な公共事業のあり方について、公共投資の全体像について一層の説明責任を果たすべき、既存ストックの維持管理・更新については、民間資金の一層の活用を図るとともに、重点化や長寿命化を図りつつ、見通しを立てた計画的な更新を行うべき等の提言がなされている。また、参議院決算委員会決議「社会資本の長寿命化・老朽化対策等の促進について」（平成23年12月）では、「政府は国直轄の社会資本についてはもとより、地方公共団体等が管轄する社会資本についても資金、技術、人材等の支援を行うなどして、長寿命化・老朽化対策を早急かつ効率的に行い、社会資本の維持管理・更新費の縮減に努めるべき」とされ、「社会資本の維持管理及び更新に関する行政評価・監視」（平成24年2月）でも、港湾、空港、上・下水道及び河川管理施設について、法定台帳等の整備の徹底、施設の定期点検・補修等の確実な実施及び地方公共団体に対する必要な支援等の実施、長寿命化計画策定等によるライフサイクルコストの縮減等が勧告されている。

これらに対し、「社会資本整備重点計画」（平成24年8月）の重点目標のひとつに「社会資本の適確な維持管理・更新」が、また「日本再生戦略」（平成24年7月）

では「持続可能で活力ある国土・地域の形成」を実現する「国土・地域活力戦略」の主な施策に社会資本の戦略的な新設・維持管理のため、実態把握や維持管理・更新費推計、長寿命化計画作成の推進等が掲げられている。

さらに国土交通省技術基本計画で、土木機械設備の維持管理に関する技術研究開発を進めることとしている。また、河川管理施設関連で、平成23年6月に「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」（以下「マスタープラン」という。）として、中長期の展望を踏まえ、河川構造物を構成する土木構造物部分、機械設備、電気通信設備それぞれが取り組むべき事項がとりまとめられた。概要を図－3に示す。

なお、社会資本整備審議会に関連し、「社会資本メンテナンス小委員会」や「安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方検討小委員会」などの小委員会で、引き続き今後の取り組み方針等について議論が進められているところである。

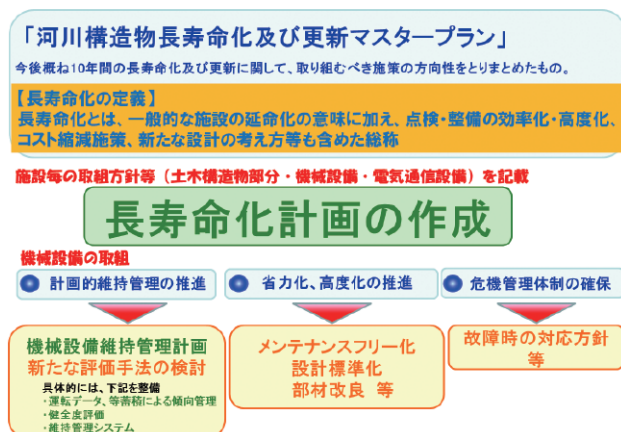
3. 土木機械設備の長寿命化に関する取組

(1) 長寿命化対策の概要

この項では、長寿命化の定義と現行の長寿命化施策全体の概要について説明する。マスタープランのなかでは、「長寿命化」とは、一般的な施設の延命化の意味に加え、点検・整備の効率化・高度化、コスト縮減施策、新たな設計の考え方等も含めた総称と定義されている。本報告もこの定義に従うこととする。また、マスタープランの構成のとおり、本来、施設の長寿命化は、土木構造物部分や電気通信設備の各取組も組み合わせることで、より効果的なものとなるが、本報告では、土木機械設備の部分に限定し、取り扱うこととする。

今般、長寿命化対策として事後保全主体から予防保全へ維持管理方針の切替が検討されている土木構造物に対し、土木機械設備は、直轄管理設備を中心として、従前より時間計画型の予防保全を主体とした維持管理がなされていた。一方で、災害時に稼動する待機系の非常用設備が多いにもかかわらず、設備毎の劣化特性に配慮した判断や、保全優先度に関する規定等が整っていなかった。それらの状況を改善し、設備の目的や機能によりメリハリを持たせ、信頼性を確保しつつ効率的かつ効果的な維持管理を実現するため、平成20年3月に「河川用ゲート・ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）」（以下「マニュアル（案）」という。）がまとめられた。

マニュアル（案）では、設備の評価項目によって設備毎の特性を踏まえた維持管理計画を立てるとともに、管理運転点検によるシステム機能確認を重視した定期点検合理化や、点検データ等の蓄積・活用に基づく状態把握や総合評価を行うPDCAサイクル型の維持管理の実現を目指すこととしている。



図－3 河川構造物長寿命化及び更新マスタープランの概要

本マニュアル（案）の概要を図－4、図－5に示す。

現在、管理運転点検を中心とした定期点検への切替や装置類の状態把握のための傾向管理等が直轄管理の現場で展開されているところであるが、平成23年5月に通知された河川砂防技術基準維持管理編（河川編）において、マニュアル（案）等に基づく維持管理を基本とする旨が改めて定められた。また、平成23年4月にはダム用ゲート設備等に関する同マニュアル（案）も、とりまとめられた。

今後は、点検データ等の蓄積と解析を進め、傾向管理における状態判定用のしきい値（管理基準値／限界値）等の設定や、総合評価の試行等を進めていくこととなる。

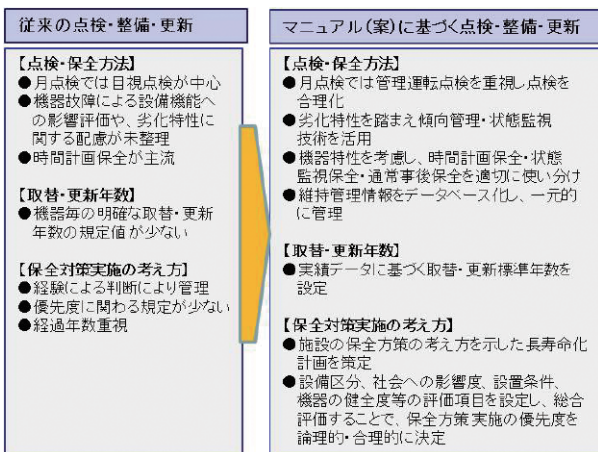
(2) データに基づく維持管理

厳しい財政状況下にあつて、土木機械設備の適切な維持管理を合理的かつ計画的に推進するためには、点検・整備等から得られるデータの利活用が欠かせないものとなる。以下、関連する取組事例を報告する。

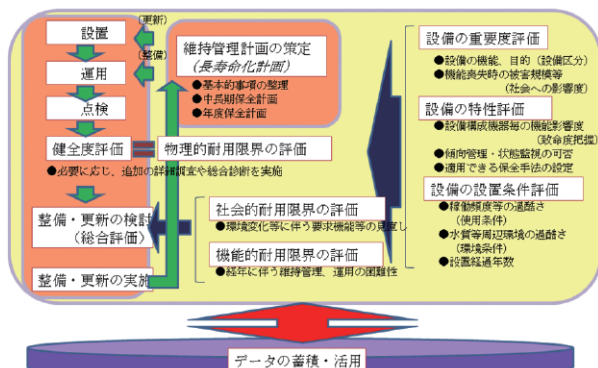
1) 維持管理費の将来推計

老朽化対策における計画性を考える上で、維持管理費の将来推計が重要項目の一つとして挙げられる。

維持管理費の概算を推計する手法の一つとして、既存の整備・更新データを活用してモデル化することが考えられる。土木機械設備の更新（部分も含む）の推計に当たって、施設数とその設置年度を規模別に整理し、装置



図－4 従来型保全とマニュアル（案）に基づく効率化の比較



図－5 マニュアル（案）による維持管理のイメージ

別の修繕・更新サイクルと修繕・更新費原単価を実績により設定、各施設毎に設置経過年数に応じた修繕・更新費を積み上げ、全体施設分を合計し、年度別維持修繕費を算出するという手法である。概算推計の精度向上のポイントは、修繕・更新サイクルと必要費用の設定であり、それらに関するデータの蓄積と解析が重要となる。

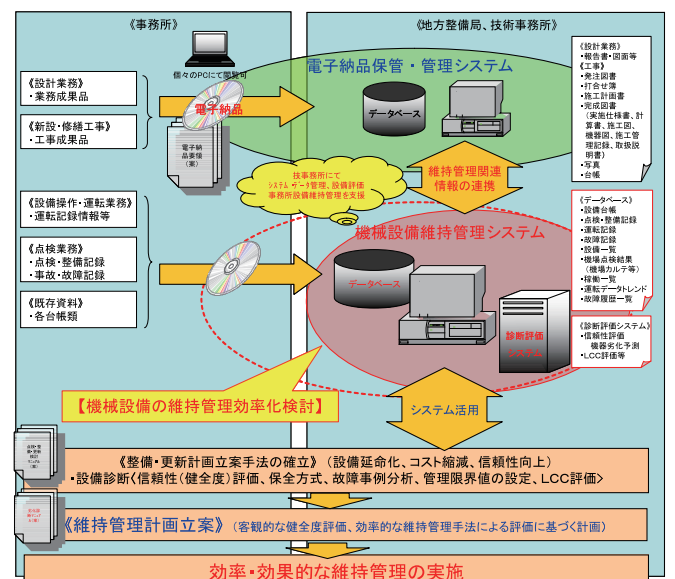
2) 長寿命化計画の策定

計画的な維持管理実現に向けては、いわゆる「長寿命化計画」の策定率が指標として用いられている。マニュアル（案）では「機械設備維持管理計画」がそれに該当し、①維持管理や長寿命化に対する方針となる基本的事項、②将来における機器オーバーホールや更新等の時期の目安を示した中長期保全計画、③年月点検の実施月等の年間サイクルを示した年度保全計画の3つの要素から構成されるものを基本として、各地方整備局において、現在、計画策定に取り組んでいるところである。

今後、各地方整備局で計画策定件数が積み上がっていく中で、地域特性や地域間バランス、データに基づく健全度評価や総合評価による優先度設定などの配慮事項に関する課題について検討が進むこととなる。

3) 機械設備維持管理システム

各種データに基づき施設毎の機械設備維持管理計画の策定と定期的なリバイスにより、計画的な維持管理を実施していくためには、設備運転データ、故障履歴及び点検データ等の蓄積と、傾向管理や健全度評価・総合評価の高度化について、業務を効率的に行うための機械設備維持管理システムが必要となる。現在、データベース機能を中核としたシステムを構築中で、平成23年度にはクライアントサーバ型システムが概成し、施設台帳類の電子データ化や点検データ等の蓄積を順次進めている段階である。図－6にシステム概要を示す。



図－6 機械設備維持管理システム概要

なお、機械設備維持管理システムには、土木機械設備に係る一連のプロセスにおける各種の取組を含む広義の概念と、ツールとしてのデータベース構築や主要装置の傾向管理項目、管理基準値、管理限界値設定とその運用等を意味する狭義の概念があるので留意が必要である。

今後は、このシステムを活用し、社会的影響度、設置条件、点検結果、機器故障時の致命度等の要素による設備（機器）の健全度評価による維持管理を実施していくこととなるが、並行して、より使いやすく効率的なシステムとなるよう運用ルールの整備やプログラム改修を進めることも課題である。

4) 故障データの蓄積・活用

機器故障のデータの蓄積と活用の一事例として、FMEA/FTAの事例を図－7に示す。このような解析は機器故障時の致命度判断等による点検合理化、危機管理行動計画策定、システム評価等、今後積極的に活用する必要があるが、定期的なリバイスチェックや解析要素の追加等のルール作りが未整備であり、課題となっている。

また、本省に報告される重大な故障案件は、各地方整備局に水平展開されるとともに、当該地方整備局で原因究明等が進められるが、過去の故障事案も踏まえて系統立てた解析や基準類改訂の要否判断等、PDCA型の取組強化が必要になってきている。

5) 傾向管理による評価手法

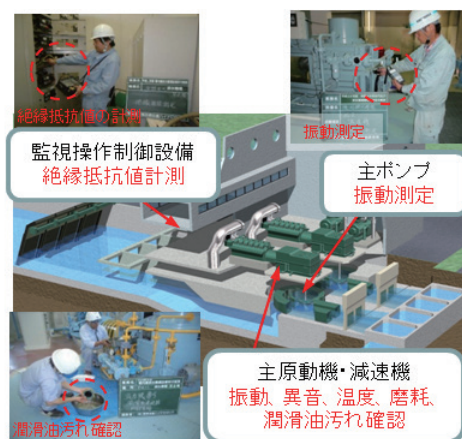
機器類の交換を一定期間の経過をベースに実施する時間計画保全から、点検で把握される設備毎の劣化状況（状態）を考慮した上で交換等を行う状態監視保全へ展開し、維持管理のさらなる効率化を進めるために、今後重要性が増すものとして、傾向管理に関する測定と解析、劣化診断技術の向上のための試行が挙げられる。図－8に河川ポンプ設備の定期点検時の計測事例を示す。

傾向管理とは、定期点検より得られた計測データを時系列的に整理し、その変化を読み取ることにより将来整

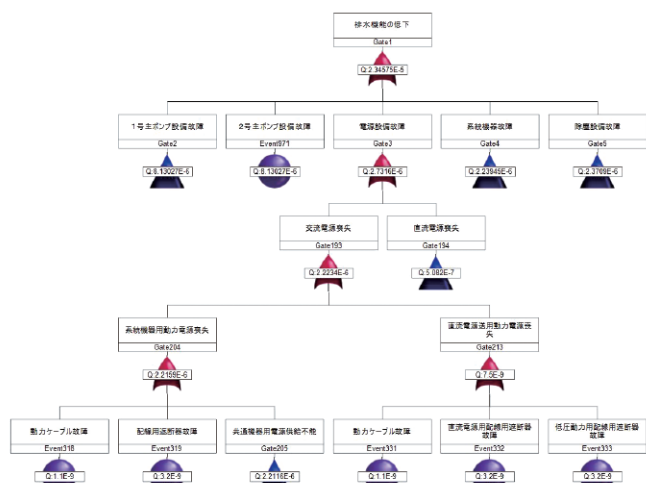
備すべき機器等の選定及び故障時期の推定に役立てるためのデータ管理で、劣化状態を評価する手法として、民間の工場等で進歩してきた手法である。

民間工場のような常用設備と、国土交通省で管理している稼働頻度は低いが必要な時には確実に稼働しなければならない非常用設備との性格の違いを踏まえて、関東地方整備局では、平成20年度より傾向管理手法の適用の可否等を検討している。河川ポンプ設備では水中ポンプの軸受が損傷した故障事例の軸受振動の振幅測定値を解析するなど、いくつかの施設のデータ収集・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いだすことができた。このようなデータ収集・解析を経て、各設備毎に劣化傾向を把握できる計測項目を見出し、その判定基準等を設定し、傾向管理の評価をするために、図－9に示すような傾向管理評価シートを関東技術事務所で作成し、対応可能な一部の施設管理事務所にフィードバックをしている。この傾向管理評価シートは、適切なデータ収集・解析ができるように施設単位で傾向管理（計測要領、管理値設定、健全度評価要領）の手順などを体系的にまとめたものである。

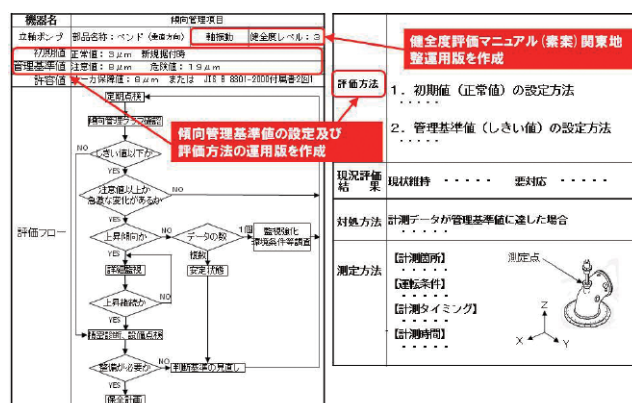
今後は、更にデータ収集・解析に努めるとともに、傾向管理基準値の設定マニュアル（案）の作成や測定点・測定方法の統一化に向けた現状調査、ポンプ分解整備時の傾向管理項目（案）を作成し効率的な維持管理の推進



図－8 河川ポンプ設備における点検時計測データ収集事例



図－7 ポンプ設備における FTA の事例²⁾



図－9 関東地方整備局の傾向管理評価シート（案）

を図るとともに、このような地方整備局での取組を踏まえ、傾向管理に関するガイドラインの全国版の整備等も進める必要がある。

6) 新たな状態監視技術の研究開発

時間計画型予防保全から状態監視型予防保全への展開、劣化診断の合理化（簡易診断→詳細診断の流れ構築）の一手法として、現在、（独）土木研究所が取り組んでいる状態監視保全技術の研究開発事例を図－10に示す。

マニュアル（案）では、傾向管理も状態監視保全の一つと位置づけられ、前項に示したとおり、各地方整備局で実施を進めているが、これは、状態監視保全技術の「簡易診断」に相当する部分であり、設備の異常箇所と劣化程度を特定する「精密診断」に相当する部分は、高い信頼性が求められる非常用設備については、対象設備数が限られるため、民間も含め技術が確立していない。

よって、河川ポンプ設備の維持管理に適した状態監視保全（劣化予測）技術を確立し、不測の重大故障を回避し、無駄のない予防保全の実現を図る必要がある。

（独）土木研究所の研究は、民間工場等の常用設備を対象として普及しつつある振動解析・潤滑油分析技術を参考に、河川ポンプ設備における精密診断技術の開発と確立を図るものである。

ポンプ設備等の回転機械では、主軸等の微妙な変位や、羽根車の摩耗、継手のずれや軸受、歯車の状態によって様々な振動が発生する。振動を利用した精密診断では、振動波形、振幅に加え周波数分布を解析することで、劣化傾向を診断し、さらに劣化部位を特定可能である。³⁾

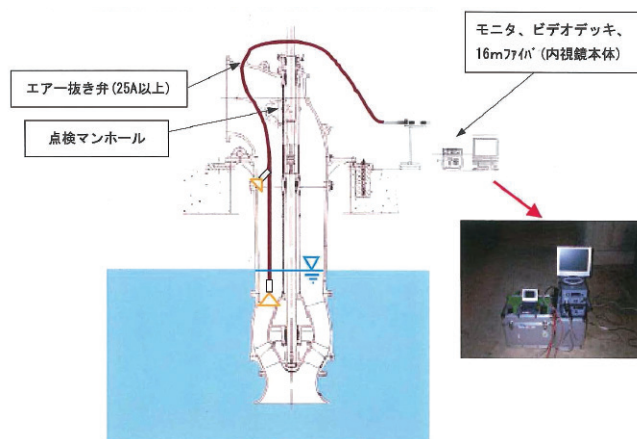
また、原動機のライフサイクルコストに大きな影響を与えている分解整備（いわゆるオーバーホール）等を行わずに原動機内部の状態を適切に把握する方法として、

潤滑油分析による状態監視技術であるフェログラフィ・SOAPが産業用機械（減速機・軸受・原動機等）の状態監視保全において注目されている。潤滑油中の摩耗粉の形状、色、大きさの観察により設備状態の診断をするフェログラフィと、潤滑油中に溶解した摩耗粉元素を発光分光分析により特定するSOAPを併用することで劣化箇所・劣化程度の推定を行うものである。

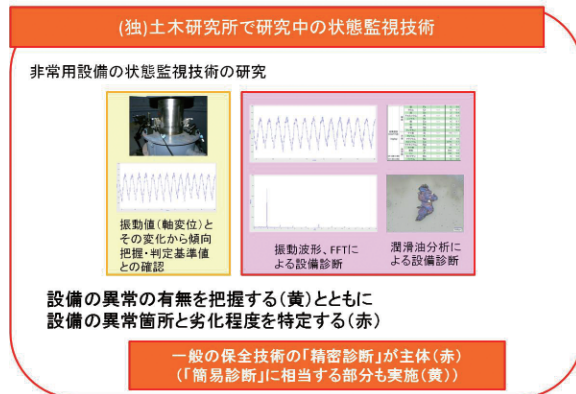
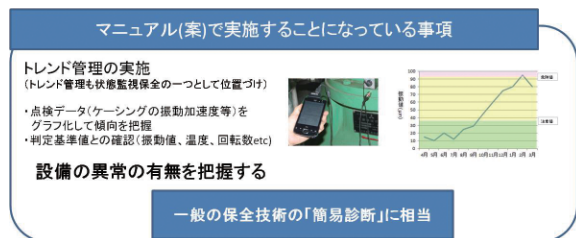
関連事項で、積雪寒冷地における河川用機械設備維持管理手法として、北海道開発局管内の樋門開閉装置の潤滑油分析の研究を寒地土木研究所が行なっている。⁴⁾

その他、図－11、図－12に示すとおり、従来、ポンプ内部の状態確認を実施する際には、ポンプ本体の分解による確認を実施していたが、内視鏡や超音波腐食診断技術の使用により、メンテナンスの省力化及びコスト削減を図る等の試みが中国地方整備局等で行われている。

今後の課題として、診断実績の蓄積、現場への本格的導入に向けた施策整備、経過年数・劣化状況等に見合った専門点検診断技術の開発導入検討を進める必要がある。



図－11 内視鏡によるポンプ内部の点検



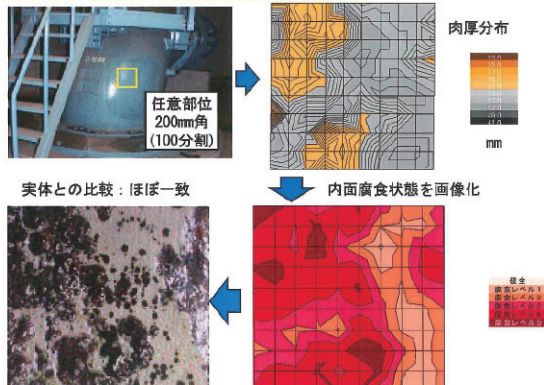
図－10 状態監視技術の研究開発

診断装置



- 主な仕様
- ・探触子：1～2MHz (5MHz)
 - ・デジタル探傷器
 - ・WINDOWS XP搭載 ノートPC
 - ・腐食診断専用ソフト
 - ・小型軽量、バッテリー駆動
 - ・検出限界：FC材 (SS材)
 - 肉厚 10～50mm
 - 肉厚分解能 0.1mm

ポンプケーシングへの実機適用事例



図－12 超音波によるポンプケーシングの腐食診断

(3) 維持管理に必要な品質確保

1) 更新時の留意事項

これから既設の土木機械設備群が本格的に機器更新期に入るが、機器等の更新に当たっては、構造の簡素化、信頼性向上、耐久性向上、メンテナンス性向上、コスト縮減等の観点から踏まえた更新の実施が重要である。また、地震・津波・超過洪水対策等も十分検討する必要がある。土木機械設備更新時の留意事項を表－1に示す。

国土交通省では、従前よりコスト構造改革・改善やNETISによる新技術普及のなかで様々に取り組まれているところであるが、今後、近畿地方整備局を中心に平成22年に試行的に取りまとめた資料等を元に長寿命化計画検討時のメニューリストとして充実化を図る必要がある。

2) 調達品質確保

長寿命化対策を確実に実行するにあたっては、調達に関する品質確保も重要となってくる。

特に修繕工事や点検整備業務の調達の場合、不調不落対策も重要である。河川構造物の代表であるゲート設備やポンプ設備の施工業者は元々少ないことに加え、事業撤退や営業譲渡によりさらに少なくなっているのが現状であり、増加する設備に対して減少する施工業者（技術者）という実態から、企業が入札に参加しない「不調」や、入札しても発注者と金額が折り合わない「不落」が発生しており、かつ、応札者が1社しかない「1社応札」が多くなってきている。設備の管理上、最も問題となるのは点検業務の不調不落である。この場合、専門業者による点検が実施出来なくなり、設備の状況を確認することが困難となる。また、修繕・更新の場合、施設の状況把握が困難であり、現地で設備を分解等した時に想定外の劣化が判明し、後工程に影響が出る場合がある等、受注者にとってのリスクが高いため、新設工事に比べ、敬遠されがちである。

不調不落を回避するために、技術者専任期間の明確化や要件緩和、現場条件明示の徹底、発注ロットの適正化、複数年契約の活用等、様々な対策に取り組んでいる。また、より良い調達のために積算基準や技術基準類の改訂

表－1 土木機械設備更新時の留意事項

技術分野	テーマ	技術概要例
簡素化・合理化	機器構成・システムの簡素化	ポンプ設備の水冷系統機器の簡素化 ゲート設備の無動力化（フラップゲート化等）
	点検・整備の合理化	非破壊検査技術の適用 点検・整備の容易な構造の採用
長寿命化・延命化	材質改善等	ステンレス化 重防食塗装の採用
	保守期限・製品寿命対策	製品寿命の長い機器の採用（制御盤PLC→リレー化） 重整備による延命化（インペラ補修再利用等）
リスクマネジメントの向上	代替機能等の確保	ポンプの高流速化・回転数アップ等 ゲート自重降下機能や外部電源接続機能の付加

等も順次進めており、例えば平成22年4月には、「機械工事塗装要領（案）・同解説」等が改訂されている。

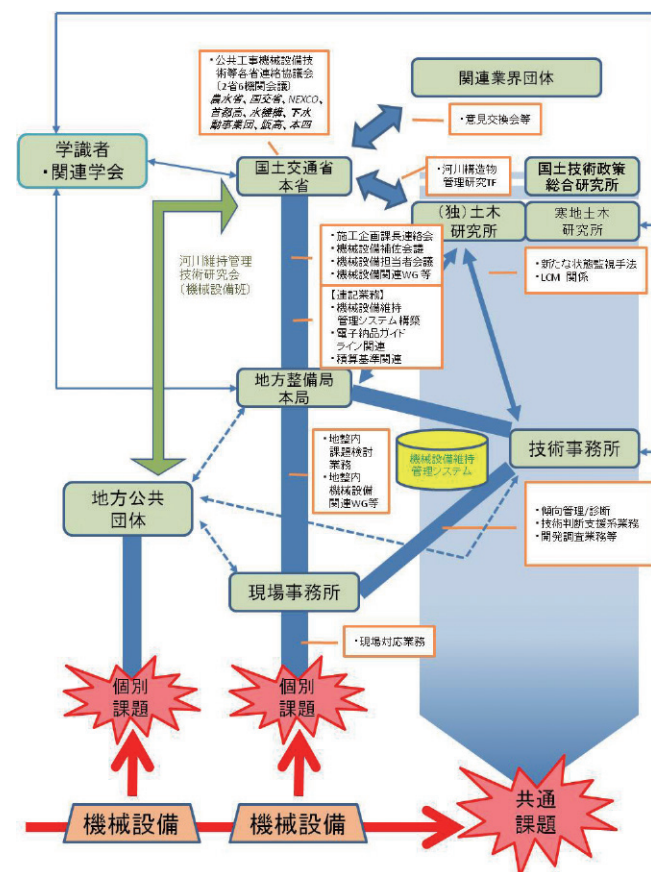
その他、北陸地方整備局の「より良い施工体制の確保を求めて（機械設備工事編）」や四国地方整備局の「土木機械設備工事設計変更ガイドライン（案）」のように地方整備局独自のガイドライン類もある。

一方で、点検の高度化が進む中、現行では点検・整備業務の成績評定がなかったり、業務従事技術者の技術資格制度や技術講習会等が整っていない等、点検・整備の品質確保上の課題や、さらに、新設・更新工事では当初性能評価だけに留まっており、一定期間後の性能や維持管理コスト状況等の事後評価システムが未構築である等、より良い調達につなげるため今後取組むべき課題がある。

3) 技術全般の品質確保

土木機械設備に関連する技術の継承と確実な危機管理体制を備え、技術者の高齢化や減少が進む中で持続可能な維持管理システムを確立し、技術全般の品質確保を図るためには、技術の継承や人材や体制の確保について産官学が連携し、必要な施策や技術開発等の積極的な推進に努める必要がある。

機械設備維持管理体制の全体像を図－13に示す。実際の取組として、例えば関東地方整備局では、関東技術事務所が技術全般の中心的役割を担い、点検・整備データ収集・解析、傾向管理手法の提案、健全度評価・劣化予測を行う等、施設管理事務所の技術的支援を実施する予定である。



図－13 機械設備維持管理体制

その他、例えば九州地方整備局では、民間設備系の維持管理手法を参考に機械設備点検の見える化の一環として、専門技術者の点検に加え、図－14に示すとおり、機械担当職員による微小陥箇所摘出の点検結果を現地設備にエフ付けをする等、各地方整備局で土木機械設備の維持管理技術に関するワーキング等が行われている。

平成23年秋からは、河川管理施設の機械設備の維持管理について地方公共団体と検討する場が設けられている等、地方整備局だけでなく、地方公共団体との情報交換や技術支援も進めることとなる。

また、施設の機能喪失によって社会経済活動に重要な影響を与えることが想定される堰や水門等を対象に、設備故障等が発生した際の施設操作や応急復旧方針等の危機管理行動計画策定も各地方整備局で進められている。

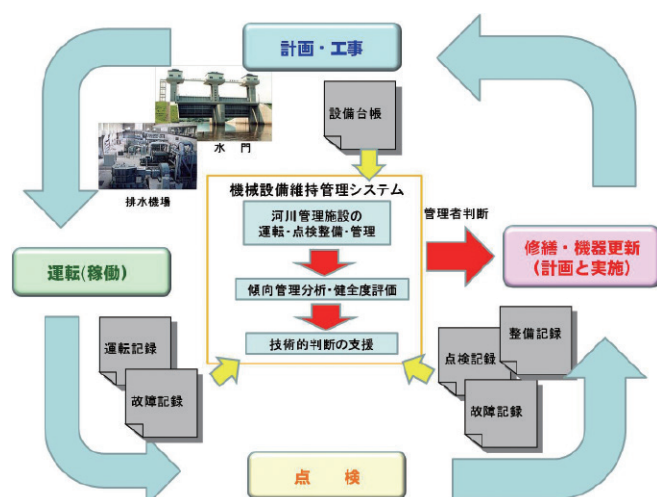
老朽化に伴う故障による機能喪失リスク増大に対する危機管理対応の事前検討等の備えは、長寿命化のセーフティネットとして重要であるとともに、施設計画を超えた災害に対する危機管理対応にも資することとなる。

4. まとめ

本報告では、土木機械設備に関する長寿命化対策の現行の取組と今後の課題について整理した。河川管理施設



図－14 ポンプ設備の原動機へのエフ付け事例



図－15 土木機械設備のライフサイクルイメージ

に対する取組が先行しているが、他事業の土木機械設備への応用展開も基本的に可能である。

図－15に土木機械設備のライフサイクルの簡易イメージを示すが、今後も引き続き、調査・計画、調達（設計、積算、発注、施工、監督・検査）、運用、維持管理、更新等、土木機械設備に係る一連のサイクルの中で、各プロセス内あるいはプロセス間でPDCAサイクル上の課題を抽出し、長寿命化に資する施策展開を図って参りたい。

また、特に点検に関しては、設備の高齢化に伴い、従前行われてる年月点検で確認が困難な劣化進行が顕在化する前に、異常兆候を如何に事前把握するかが非常に重要であり、個別設備毎に不可視部分等の点検困難箇所の点検整備方針を長寿命化計画策定に合わせてしっかりと立てて参りたい。

参考文献

- 1) 国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室・総合政策局建設施工企画課・河川局河川環境課河川保全企画室公共事業調整課：河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン～持続可能な維持管理システムの確保に向けて～、平成23年6月23日
- 2) 藤野健一、田中義光、山元弘、林輝、河北憲治：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に関する研究、土木研究所報告No. 217、平成23年2月
- 3) 藤野健一、田中義光、上野仁士：河川ポンプ設備の状態監視技術に関する調査、平成23年度国土交通省国土技術研究会、平成23年10月
- 4) 田中隆夫、片野浩司、山口和哉、永長哲也、五十嵐匡：樋門開閉装置のトライボロジーを活用した設備診断の可能性について、寒地土木研究所月報No. 711、平成24年8月

国土交通省 九州地方整備局 佐伯河川国道事務所

蛇崎排水機場

(工事名：蛇崎排水ポンプ場機械設備工事)

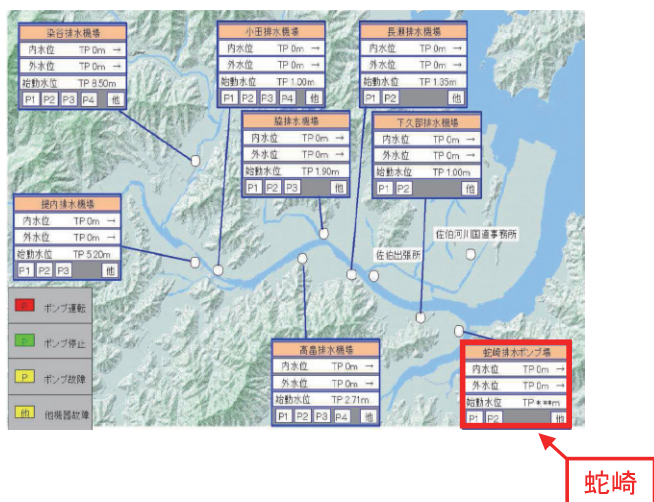
北村 哲博 | きたむら てつひろ | (株)ミゾタ

1. はじめに

番匠川と堅田川合流点に位置する蛇崎地先は、近年10年間で浸水回数が5回発生しており、特に平成17年9月台風14号出水では、床上浸水22戸、床下浸水43戸、浸水面積33haの浸水被害が発生した他、国道388号及び市道下城蛇崎線が道路冠水したことにより、約22時間にわたり中心市街地と寸断され、当該地区が一時孤立しました。

地域住民の安全・安心の確保を図る上で内水対策が急務となっており、排水量2.6m³/sの排水ポンプが設置されました。

今回の蛇崎排水機場で、佐伯河川国道事務所管理の排水機場は8箇所目となります。



図ー1 佐伯河川国道事務所広域監視画面



写ー1 蛇崎排水機場全景（上流側より）



写ー2 蛇崎排水機場全景（下流側より）



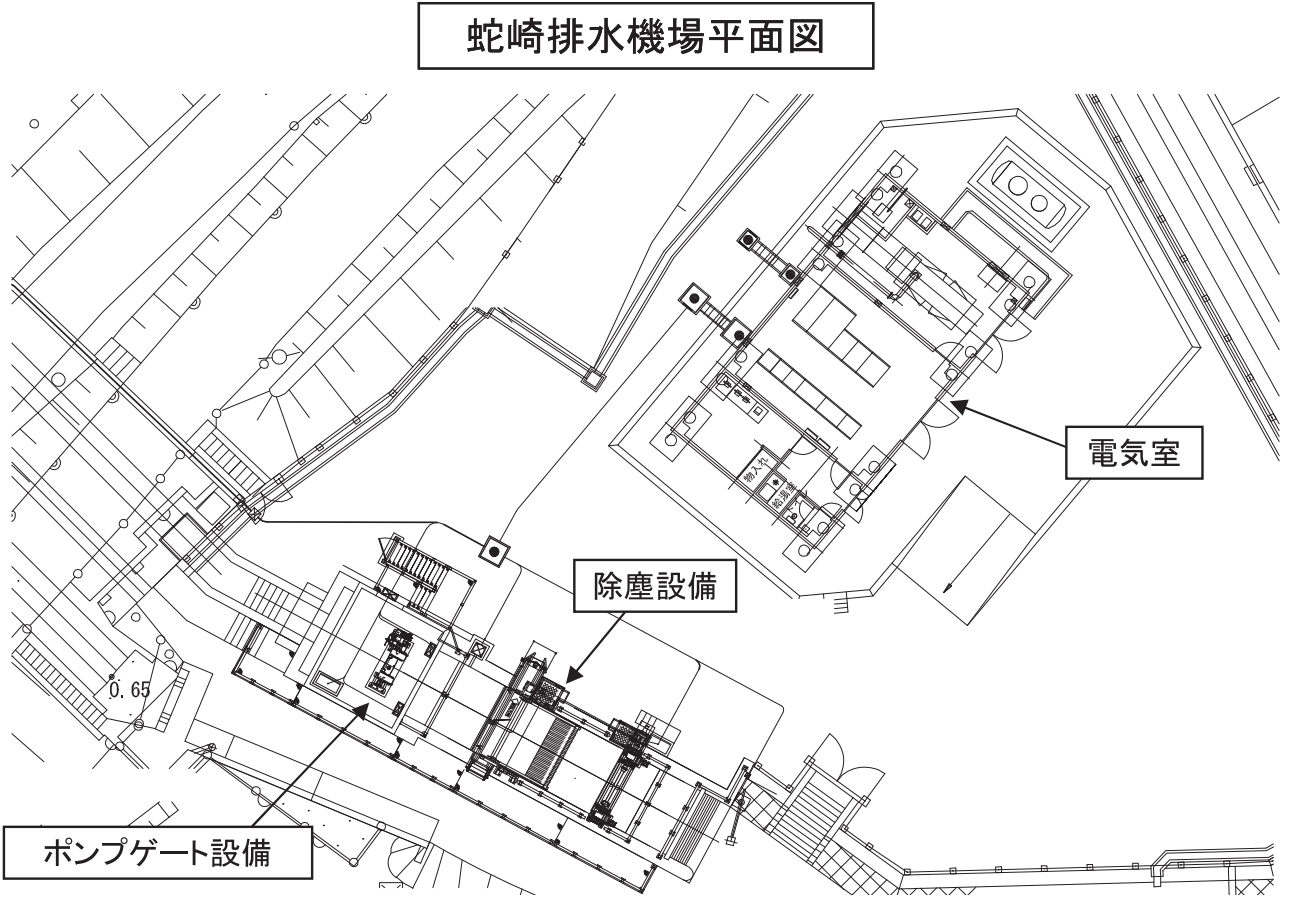
写ー3 蛇崎排水機場着工前（下流側より）

2. 工事概要

・ 施工場所
(大分県佐伯市大字長谷字エビセキ地先)

・ 水系（河川名）
番匠川水系 堅田川 左岸 0k085

機 器 名		規格・形状	数 量	施工内容
ポンプゲート設備	主ポンプ	水中軸流 口径φ800mm×75kW 吐出量 1.3m³／S	2 台	製作・据付
	扉体	純径間 3200mm×有効高 2100mm	1 門	製作・据付
	戸当金物		1 門	製作・据付
	開閉機	電動ラック式 150KN	1 台	製作・据付
操作制御設備	ポンプ盤	屋内閉鎖自立形	2 面	製作・据付
	補機盤	屋内閉鎖自立形	1 面	製作・据付
	遠隔監視制御端末		1 式	製作・据付
	入出力中継盤	屋内閉鎖自立形	1 面	製作・据付
	ポンプ・主ゲート機側操作盤	屋内閉鎖自立形	1 面	製作・据付
	水位計	フリクト式	1 式	製作・据付
除塵設備	除塵機	レキ式背面降下前面掻揚型	1 基	製作・据付
	水平コンベヤ	機長 5.0m 幅 0.6m	1 基	製作・据付
	除塵機機側操作盤	屋内閉鎖自立形	1 面	製作・据付
鋼製付属設備	除塵機点検架台		1 式	製作・据付
	階段		1 式	製作・据付
	点検歩廊		1 式	製作・据付
	防護柵		1 式	製作・据付
エビセキ樋管	機側操作盤		1 面	改造



3. 各設備写真



写－４ ポンプゲート設備全景



写－５ 水中ポンプ全景



写－６ 除塵設備全景



写－７ 水平コンベヤ全景



写－８ 各種制御盤（電気室内）



写－９ 遠隔監視端末（電気室内）



写－１０ 蛇崎排水機場監視画面

4. 本工事期間中に求められた事項

(1) 9月1日からのポンプ稼動

工期末は11月20日であったが、蛇崎地区は10年で5回も浸水している地域であり、9月・10月の台風シーズンには、必ずポンプが可動出来る状態にして出水に備えなければならなかった。

本工事は狭い作業ヤードに土木・建築・電気・機械・通信の5社が輻輳して作業を行う現場であった。

発注者の要求事項を達成する為に、発注者と受注業者(5社)で問題を出しあい、各社の作業工程・施工方法の見直しを行い対策を立案した。

その結果、各施工業者協力により、無事に9月1日のポンプ稼動開始には間に合わせる事が出来た。

以下に、問題点と対策を記述します。

【問題点】

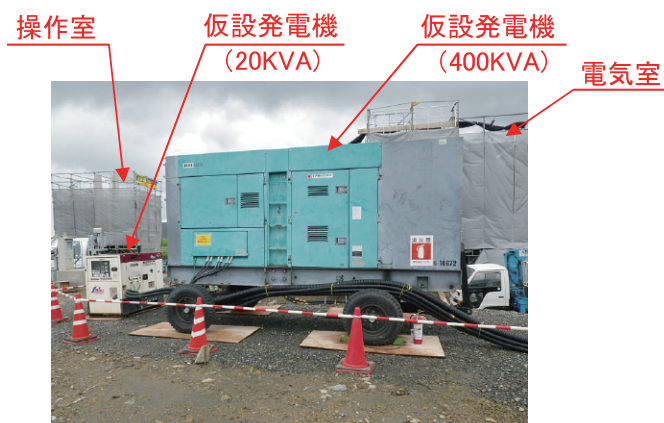
- 1) 電気室(建築工事)が8月末までには完成しない。
 - ・発電機・高圧受電盤・変圧器盤等の電気工事の施工が出来ない。(電気工事施工業者)
 - ・ポンプ盤・補機盤、入出力中継盤等の電気工事の施工が出来ない。(ミゾタ施工)

※機械設備を稼動させる電源確保が最も重要な問題であった。

【対策】

- 1) 設備可動用の電源として、仮設発電機を排水機場内に常設し電源確保を行う。(ミゾタ施工)
ポンプ用発電機…… 400KVA 1台
ゲート用
除塵設備用 } 20KVA 1台
制御電源用
2) 一次側は仮設発電機を設置したので、電気室完成後の施工で良いが、2次側は電気室完成後では間に合わない。電気室内の支保工が外れた8月20日から8月30日までの10日間で、各種制御盤の搬入・据付仮設発電機の設置・制御盤までの入線・結線・試運転を終わらせなければならない。

※各施工業者間の工程調整、作業ヤードの調整等9月1日の運転可能を目標とし、各施工業者が協力し施工した。その結果、8月31日に主任監督員・監督員立会いの運転確認が出来た。



写－11 仮設発電機設置状況



写－12 操作盤搬入状況 (電気室)



写－13 操作盤据付状況 (電気室)



写－14 操作盤据付完了 (電気室)

(2) 出水時のポンプ運転

前記の対策にてポンプ稼働の準備は出来たが、実際に出水時にはポンプの運転をミゾタで行わなければならない。

その為には、蛇崎排水機場の上流より一雨毎に大量の塵芥が流れ込んでくるので、常時水路内の塵芥に注意しておく必要があった。仮設発電機を設置する前は、安全協議会の協力のもと水路内の塵芥をバックホウやクレーン車を使用し除去を行った。仮設発電機設置後は、除塵機を稼働させ塵芥除去を行い、ポンプ稼働に悪影響を及ぼす要因を取り除いた。

9月17日に台風16号による降雨でポンプを稼働し内水排除を行った。さらに10月17日には秋雨前線の影響で、佐伯市では時間当たり62.5ミリの降雨量を観測した。この時もポンプを稼働させ浸水を防止することが出来た。



写－15 塵芥除去状況（クレーン車）



写－16 塵芥除去状況（除塵機）



写－17 ポンプ稼働状況（内水側）



写－18 ポンプ稼働状況（外水側）

5. おわりに

約1年3ヶ月におよぶ工事（製品設計・製作含む）も平成24年11月20日に無事に竣工を迎えることが出来ました。12月15日には、佐伯河川国道事務所、佐伯市役所、地元代表者、施工業者等の出席による竣工式典が行われました。

本設備により、蛇崎地区の浸水被害の解消に活躍出来る事を願っています。

最後に、工事におきましては佐伯河川国道事務所の監督員をはじめ関係者の皆様方のご指導、安全協議会の協力により無事完成できましたことを深く感謝します。

水上バスで東京散歩 人と水辺をつなぐ 東京水辺ライン

長野 久絵 ながの ひさえ

公益財団法人東京都公園協会
水辺事業部 水辺ライン課 水辺ライン係

はじめに

東京水辺ラインは、東京都が河川事業の推進に向けて設立した財団法人東京都水辺公社により、平成3年7月に140人乗りの「あじさい」「さくら」2隻で運航が開始されました。平成5年には200人乗りの「こすもす」が加わり3隻の運航体制となりましたが、事業収支は厳しい状況が続き、他の監理団体との統合方針が出された結果、平成6年度末で水辺公社は解散し、平成7年度より東京都建設局が所管する財政支出監理団体である財団法人東京都公園協会が事業を継承することとなりました。

以来、協会は、災害時に帰宅困難者や救援物資等の輸送を担うことにより都民生活の安全・安心を確保するため、その船体及び機関の維持管理に努めるとともに普段は水上バス活用事業を展開しています。事業収支の改善を目指して、水上バス3ヵ年計画をはじめ、新たなニーズに沿った役割、すなわち、水辺の賑わいなど水辺空間の再生とともに、防災、学習等による河川事業の普及啓発、舟運ネットワークの構築、観光などに対応し、幅広く公益活動を追及し、事業に取り組んできました。この結果、平成24年度の乗船者数は約20万人、この5年間では150%の伸び率を示すほどになりました。

また、東日本大震災の影響が懸念されましたが、浅草（二天門）に新設した乗船場やダイヤ改正、内部河川を航行できる小型船「カワセミ」の導入などに加えて、平成24年度は5月に開業した東京スカイツリーの影響で前年を超える乗船者数が見込まれています。

◆運航する水上バスの概要

名称	総トン数	定員	就航年月日
さくら	54トン	140名	平成3年7月
あじさい	54トン	140名	平成3年7月
こすもす	76トン	200名	平成5年3月
カワセミ	19トン	65名	平成23年7月



写－1 東京水辺ライン

東京水辺ラインの航路

東京水辺ラインの起点は両国です。JR両国駅から徒歩2分の乗船場の付近には国技館、江戸東京博物館、回向院といった東京の観光名所も点在しています。運休日の月曜日以外、毎日運航している定期便「浅草・お台場クルーズ」は両国を出航した後、まず上流に向かい、浅草（二天門）から向きを変えて隅田川を下り、東京港に出た後、レインボブリッジをくぐり、お台場に到着します。ここからUターンして東京港から隅田川を上り、再び浅草（二天門）を通り両国に戻ります。この往復コースの所要は約2時間です。この間、船は越中島、明石町・聖路加ガーデン前、浜離宮といった発着場を経由し、一区間からのご利用が可能です。この他、不定期便ではありますが、お台場から先へも運航し、葛西臨海公園に至る「隅田リバー葛西・浅草」コースや夜景が満喫できるナイトクルーズ「レインボブリッジ周遊」、隅田川から荒川へ抜け、荒川ロックゲートや隅田水門を体験できる「江戸東京ぶらり旅」、岩淵水門から荒川、東京臨海部を一日かけてゆったり周遊する「いちにちゆり旅」等17カ所に及ぶ発着場間を運航しています。また、平成23年7月に就航した小型船舶「カワセミ」により、東京の内部河川の運航が可能となり、日本橋川や神田川を周遊するコースが人気を集めています。

◆運航便の内容

種 別	運航ルート	運航日
お台場・あづま・葛西線	①浅草・お台場クルーズ	両国～二天門～お台場 運休日を除く毎日運航
	②隅田リバー葛西・浅草	両国～二天門～お台場～葛西 不定期運航
	③シーパークコース	お台場～葛西 不定期運航
	④江戸東京ぶらり旅	両国～小豆沢～両国～葛西～荒川ロックゲート～両国 特定日運航
	⑤いちにちゆらり旅	両国～小豆沢～葛西～台場～両国～小豆沢～両国 特定日運航
	⑥レインボーブリッジ周遊	両国～レインボーブリッジ～両国 不定期運航
	⑦お台場周遊	お台場～お台場 不定期運航
	⑧隅田川夜景クルーズ	お台場～二天門～両国 不定期運航
	⑨Sunsetクルーズ	両国～二天門～お台場 不定期運航
	⑩大相撲特別便	両国～二天門～両国 大相撲開催日(運休日除く)
	⑪ゲートブリッジ周遊便	葛西～ゲートブリッジ～葛西 不定期運航
カワセミ	①浅草・日本橋めぐり	二天門～浜離宮～日本橋 日・祝 定期運航
	②日本橋・神田川めぐり	日本橋～神田川周遊～日本橋 不定期運航
貸 切 便	見学会等(都関係・各種団体等)	適宜
イベント便	隅田川・荒川・臨海部等	適宜

◆東京水辺ライン発着場 (17カ所)

小豆沢(板橋区)、神谷(北区)、荒川遊園(荒川区)、千住(足立区)、桜橋、浅草二天門(以上台東区)、両国(墨田区)浜町、明石町・聖路加ガーデン前、浜離宮、日本橋(以上中央区)、越中島、船の科学館、東京ビッグサイト(以上江東区)、お台場海浜公園(港区)、葛西臨海公園、平井(以上江戸川区)



図-1 東京水辺ライン運航ルート図

イベント便・特別便の運航

上記定期便・不定期便の他、毎月別表の通りイベント便を就航させています。主には隅田川とその近隣の歴史探訪にクルーズを組み合わせたもので、専門家による解説付きの船旅から見るだけで楽しめるもの、また、初詣を組み合わせたもの等、老若男女に楽しんでいただける企画をタイムリーに実施しています。このイベント便は公園協会のホームページはもちろん、月初めに発行される広報東京都に掲載されることにより、広く都民の皆様に周知され、毎回定員いっぱいのご応募をいただいています。

また、今年度は季節により、隅田川兩岸の桜を眺めるお花見便、夜桜号(平成25年度の実施は未定)、葛西臨海公園の水仙まつりに合わせて、東京ゲートブリッジ近



写-2 小型船舶「カワセミ」と日本橋発着場



写-3 桜満開の隅田公園と水上バス(さくら)

くへ運航するゲートブリッジ特別便、クリスマスに合わせてスカイツリー、レインボーブリッジ、ゲートブリッジのライトアップをご覧いただけるクリスマス3大夜景便を実施し、たくさんのお客様にご乗船いただきました。

◆平成24年度実施イベント便

4月	樹木匠と巡るサトザクラ咲く浜離宮恩賜庭園
	日本橋・神田川を巡り、回向院で聴く薩摩琵琶
5月	江戸東京博物館特別展「日本橋」と小林祐一と巡る日本橋歴史散歩
6月	特別季節便「堀切菖蒲園」
7月	スカイツリー未来号で行く東京ソラマチ・グランドオープン秘話
8月	「橋の日」企画・船上から学ぶ橋梁の今昔
	夏休みミニクルーズ・プラネタリウムで観る銀河鉄道の夜
10月	浜離宮恩賜庭園から清澄庭園へ ～カワセミ乗船～
	小林祐一の銀座界隈歴史散歩
	大名庭園めぐり特別便 浜離宮恩賜庭園～小石川後楽園
	水上バス「カワセミ」で行く羽田空港天空橋
11月	水上バスで行く葛西臨海公園・鳥類園と水族園の一日
12月	水辺を学ぶシリーズ・荒川ロックゲートから隅田水門へ
1月	初クルーズで浜離宮・諏訪流放鷹術を見る
	初詣クルーズ！牛嶋神社で昇殿参拝・開運祈願
	水辺を学ぶシリーズ・水害～暮らしを守る～千住汐入～
2月	水辺を学ぶシリーズ・神田川の分水路と地下調節池見学（環七地下調節池）
3月	水辺を学ぶシリーズ・神田川の分水路と地下調節池見学（荏原調節池）

※上記以外に二か月に一度水上バスクルーズ（両国～明石町）と築地本願寺寄席を組み合わせたイベント便を実施しています。

水上バス事業の公益性

水上バス事業は水辺環境に関する普及啓発を本旨としていて、事業そのものが公益性を持っています。東京水辺ラインは以下のような水上バスならではの公益事業を幅広く展開し、PRに努めています。

①防災

非常時の船と船着場の活用

平常時の防災船船着場の保守管理と利活用

合同防災訓練への参加

②教育（河川事業の普及啓発）

総合学習、テクニカルツアーの実施

船上セミナーの実施

リバーガイドボランティアの育成

河川愛護団体への助成と河川事業のPR

③水辺魅力UP

水と緑のネットワークづくり（公園との連携）

地域振興、地域資源の活用、地域連絡会への参加

水辺の賑わいの創出

水辺の賑わいの創出 （隅田川ルネサンスとの関わり）

かつて、全国の人々が憧れ、江戸の華であった隅田川の賑わいを現代に生まれ変わらせ、新たな水と緑の都市文化を未来につなぐ取組が隅田川ルネサンスです。

隅田川では水辺テラスが順次整備されていて、特に中央区の勝どき付近から荒川区の南千住付近までの約12kmの区間では（一部迂回箇所は除いて）水辺テラスが連続しています。隅田川ルネサンス推進協議会のメンバーである東京都公園協会ではこの整備された隅田川テラスに地元住民をはじめ、多くの都民の皆様のご来場を目的として地元自治会等と連携し、「賑わいテラス」事業を平成19年度より実施し、水辺利用の促進・PRに努めています。

平成24年度実施内容は別表の通りで、東京水辺ラインでは毎回無料の水上バスを運航して、たくさんの方々に隅田川上から眺める河岸の風景をお楽しみいただいています。また、水辺に親しむきっかけ作りの手段として、広く一般の方々から船上又は水辺のビューポイントを撮影し、応募していただくフォトコンテストを「東京水辺



写－4 リバーサイド・オータムフェスタ（賑わいテラス）



写－5 第6回東京水辺百景フォトコンテスト金賞受賞作品

◆賑わいテラス概要（平成 24 年度実施）

名称	実施場所	実施月日	主な催し	来場者数
箱崎ほのぼの水辺まつり	隅田川大橋横	6月7日（火） 9：30～11：30	・ゲームコーナー（ボールすくい、輪投げ） ・体験コーナー（竹馬のり） ・地元幼稚園児おゆうぎ発表会 ・無料水上バスクルージング（1回・定員100名）	約350名
両国納涼水辺まつり	両国橋上流墨田区側	8月24日（金） 16：00～20：00	・相撲甚句、南京玉すだれ、フラダンス ・折り紙教室 ・模擬店（飲食物） ・無料水上バスクルージング（5回・各回定員200名）	約3,000名
リバーサイドオータムフェスタ	勝鬨橋右岸	9月25日（金） 17：00～20：00	・明石太鼓、サークルフラッツ ・模擬店（飲食物） ・スクラッチチャンス ・無料水上バスクルージング（3回・各回定員200名）	約3,500名

百景フォトコンテスト」と題して平成19年度より実施しています。優秀作品は新宿駅西口イベントコーナーや日比谷公園内のパークス日比谷ギャラリーなどで「東京水辺百景展」として都民の皆様にご覧いただいています。

東京スカイツリーの開業

平成24年5月の東京スカイツリー開業以来、船上から眺める東京スカイツリーということで、新聞、雑誌、テレビなどのマスコミによく取り上げられたこともあり、全国からの問い合わせが相次ぐようになりました。観光振興の取り組みとして、公共の水辺の魅力がクローズアップされ、注目度が一段と上がってきています。今や、隅田川は東京有数の観光名所となり、水上バスのご乗船者は修学旅行等学生団体をはじめとして日本中からいらっしゃるようになりました。東京水辺ラインのメインコースである両国～浅草（二天門）～浜離宮～お台場では両国～浅草（二天門）の区間でスカイツリーを間近に見ることができます。また、お台場から隅田川上流に向かう航路では、川にかかる数々の美しい橋とその向こうに見えるスカイツリーのコントラストが絶景で、写

真スポットとして人気が上がっています。浅草近くなると、吾妻橋にあるアサヒビールのガラス張りの社屋に一瞬映し出されるスカイツリーはまさにベストスポットで、船がここに至ると上部デッキはシャッターチャンスを狙うお客様で鈴なりになるほどです。

おわりに

水辺は都会で生活する人々にとって、安らぎやうるおいを与えてくれる大切な空間であり、水上バスは水辺から街を見ることが出来る貴重な交通手段でもあります。東京水辺ラインは事業開始以来一貫して都民に水辺環境とのふれあいの機会を提供し、河川愛護精神を普及啓発することを目的として運航を継続してきました。その間、都民をとりまく河川、水辺環境及び社会経済状況は変化を遂げています。阪神・淡路大震災を契機として、防災の観点から震災時の河川舟運が改めて見直され、東日本大震災ではその有効性が確固たるものになりました。

一時期川に背を向けた都市となった東京も、今、再び川に向かう都市を目指そうとしています。こうした河川事業の歴史やスーパー堤防の整備された隅田川テラス、近代化遺産ともいえる隅田川震災復興橋梁郡などについて、また江戸時代に町民文化が開いた両国、深川、向島等下町の歴史と文化などについて都民や観光客にPRすることが水上バス事業の重要な役割です。水上バスの運航を通じて、人々が水辺に親しむきっかけを与え、上流と下流の地域をつなぐのみならず、東京の「歴史」と「現在」そして「未来」をつなぐ役割を担っているのです。さらには、2020年開催予定のオリンピック招致準備活動を展開する中、東京という都市そのものの魅力を高めていくことにも寄与するものです。



写－6 東京スカイツリーと水上バス

日本最大の海拔ゼロメートル以下地帯を守る ～日光川排水機場～

藤兼 雅和 ふじかね まさかず | 愛知県建設部 河川課主幹

はじめに

日光川排水機場は、伊勢湾台風規模の高潮と洪水に対し、河川への高潮の逆流を防止するため、水閘門を閉鎖した場合にポンプ排水を行うことにより、河川内の水位上昇を抑えて、日本最大の海拔ゼロメートル以下地帯^{※1}を含む日光川流域を守る施設である。



図－1 日光川流域位置図¹⁾

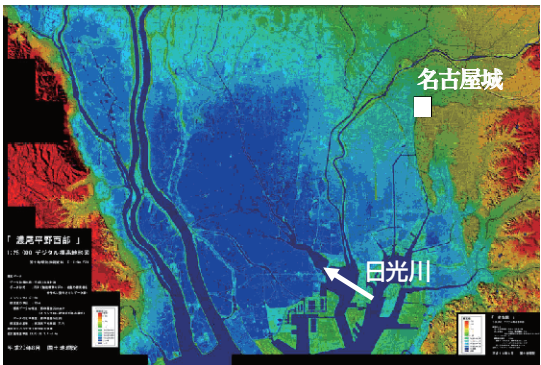


図－2 河口から上流をみる¹⁾

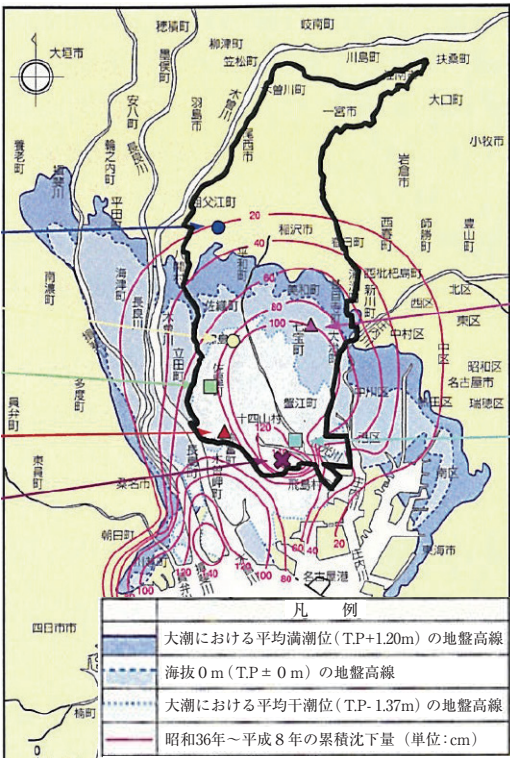
※1 通常「海拔ゼロメートル地帯」というが、この地域は最低の地盤標高が弥富市でT.P. -2.9mと朔望平均干潮位を大きく下回る場所もあることから愛知県では、「以下」をつけて呼ぶことにしている。

1. 日光川水系を中心とした濃尾平野は 日本最大の海拔ゼロメートル以下地帯

日光川は、河川延長41km、流域面積299km²の二級河川である。この中・下流域を中心として、濃尾平野は、名古屋港の朔望平均満潮位T.P.+1.20m以下の面積が約400km²であり、面積では日本最大のゼロメートル以下地帯であり、日本のゼロメートル地帯の約1/3を占めている。人口は約90万人である。



図－3 濃尾平野デジタル地図



図－4 日光川流域と海拔ゼロメートル以下地帯³⁾

なお、図－4からは、朔望平均干潮位よりも低い、つまり、何の施設も無ければ年中海の下である地帯がかなり広いことも分かる。

2. 災害の歴史

木曽川は古くから至るところで氾濫する恐怖の河川であるが、その氾濫原を流れる日光川も洪水と高潮により幾たびも苦しめられてきた。近現代では、M22（死者955人）、M29、T1、T10、S28（死者72名）、S34（伊勢湾台風）、S36、S49、S51、H12（東海豪雨）などである。



図－5 河口部右岸付近の河川水位と堤内地盤との関係

災害対策基本法制定及び気象庁降雨レーダー設置のきっかけとなった伊勢湾台風による被害は甚大であり、愛知・岐阜・三重の東海三県において、死者・行方不明者4645人、被災者数120万人に達する大惨事であった。いたるところで堤防がきれ、ゼロメートル以下地帯であるこの地域は一瞬にして泥海水の下となった。海水の侵入は310km²にもおよび、そのうち230km²は浸水期間が2ヶ月以上も続いた。最長で120日以上浸水が継続する地域もあった。

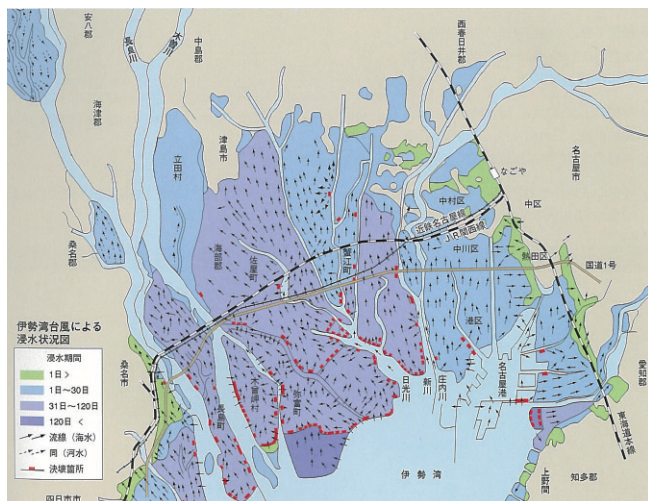


図－8 S51.9 洪水⁷⁾



図－6 S34 伊勢湾台風³⁾

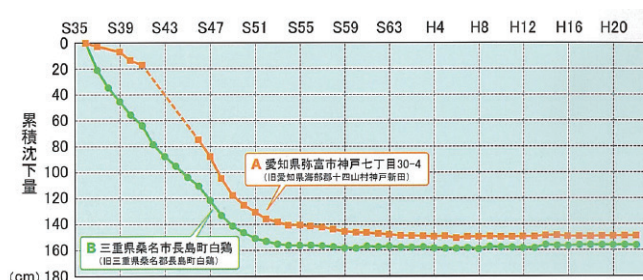
S49.7豪雨では、河川水位が上昇し、内水ポンプの運転を一時中止したため破堤は免れたものの、浸水域が流域面積の41%にも及ぶなど被害が甚大であった。そこで、愛知県は河口にポンプを設置することを含む「日光川治水緊急三カ年計画」を策定した。これは当時単年毎の予算を組まざるを得なかった中小河川改修事業では、多大な予算等を要する日光川河口ポンプの設置は困難であったので、複数年の事業計画が必要との判断から策定したものである。その後S51にもさらに大きな水害が発生したこと、日本各地でも激甚な災害が頻発しており新たな災害対策事業の創設が望まれていたことから、国がS51に複数年で集中的に災害対策を行う事業である「河川激甚災害対策特別緊急事業」を創設、日光川が第一号の認定となり、日光川排水機場が整備されS53に竣工した。



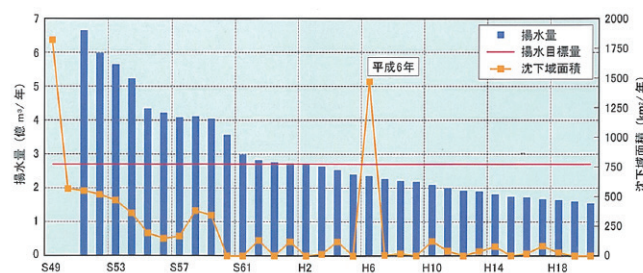
図－7 S34 伊勢湾台風浸水継続日数³⁾

3. 濃尾平野の地下水と地盤沈下

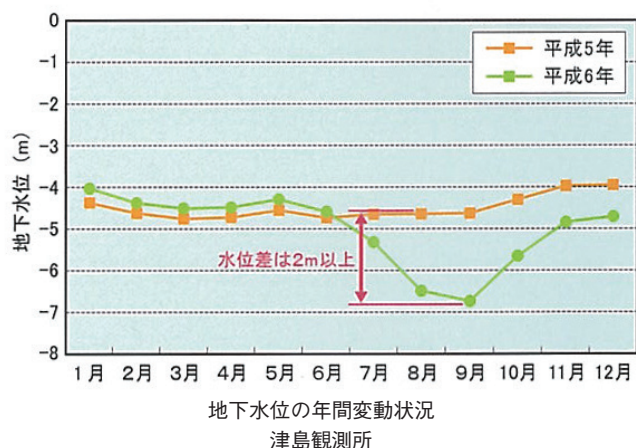
濃尾平野は日本有数の大きな平野であり、古来、いろいろな産業が栄えてきたが、それらを支えてきたのは木曽川によって供給される地表水その他、豊富な地下水であり、これが戦後の産業の復興を支えたといっても過言ではない。日光川流域でも蟹江自噴帯等があり、農業や有名な弥富金魚の飼育に用いられてきた。その後、産業の発達に伴って地下水が大量に組み上げられ地盤沈下が引き起こされ、S48には最大沈下量23.5cm／年に達した。S46に東海三県地盤沈下調査会が発足し、最先端の学術をもとに、調査・解析・予測が行われ、地下水の取水規制、ダム、河口堰等の水資源開発による代替水源の確保、節水、水利用の合理化等を定めた「濃尾平野地盤地下対策要綱」がS60.4に決定された。それにより、日光川流域を中心とする規制地域内の地下水採取目標を2.7億m³／年と設定し、代替水源の確保供給事業が進められてきた。このような対応によりS60以降の地盤沈下は沈静化してきたものの、H6夏の異常渇水時には、濃尾平野の約半分を占める範囲で1cm以上の沈下が生じている（このときは広域で給水制限が実施され、地表水を利用していた事業者が、地下水を一時的に多く利用したことを低下した地下水位の実績値が示している）。地盤沈下は不可逆な現象であり、沈下それ自体が既に水害ポテンシャルの高い本地域をさらに危険にさらすことになる。最近、中部地域の水資源が余っているなどという意見があるようだが、もし渇水になって地下水がまったくみ上げられると、さらにこの地域の地盤沈下が進み、住民が危険にさらされる可能性が増加することを忘れてはならない。



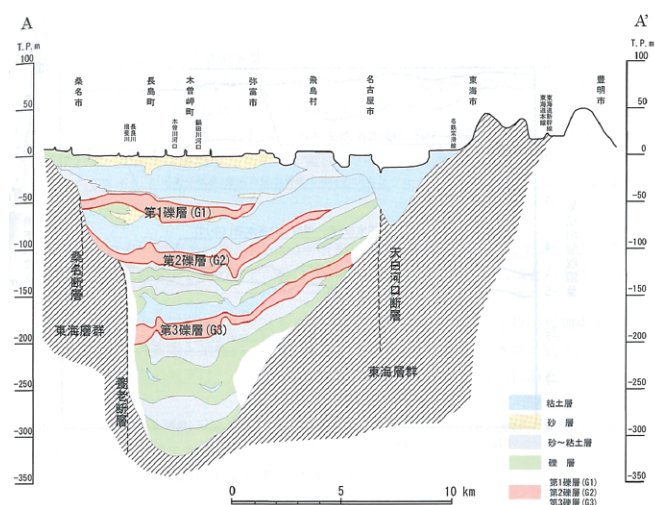
図－10 地盤沈下の推移⁴⁾



図－11 H6 渇水時は沈下面積が一時的に増加⁴⁾

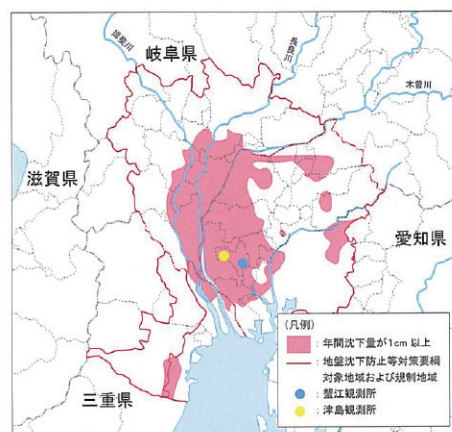


図－12 平成6年 地下水位の変動⁴⁾



図－9 日光川下流部の地層⁴⁾

(G (礫) 層が帯水層であり、この水が過剰にきみ上げられると、上下の粘土層が収縮する)



図－13 渇水時の地盤沈下状況⁴⁾
年間沈下量 1cm 以上

4. 代替水源としての水資源開発

このような背景から、地下水を表流水に転換するため、木曽川水系ではダム・堰・導水路等の水資源開発が行われてきた。なお、木曽川水系の利水計画の基準となっている昭和20～30年代は我が国全体として降雨量が多かった年代であるので、これまでの開発量の実力が減ってきていることは木曽川のフルプラン⁹⁾でも指摘されている（計画当時の供給可能量 $113.11\text{m}^3/\text{s}$ に対し、H16策定フルプランでは、2/20安定供給可能量が $77.33\text{m}^3/\text{s}$ 、H6渇水時が $51.42\text{m}^3/\text{s}$ ）ところである。

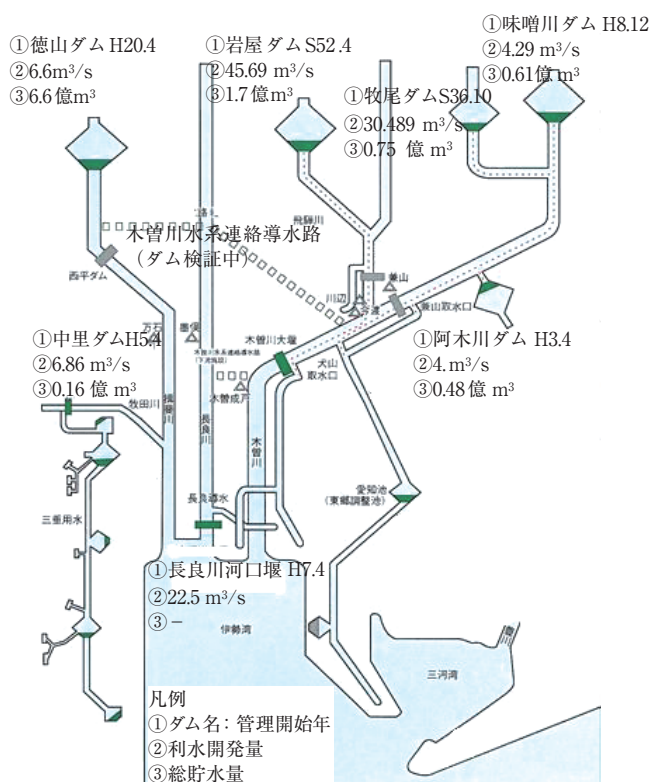


図-14 木曽川水系 水資源開発状況
(水機構中部支社 HP より筆者加筆)

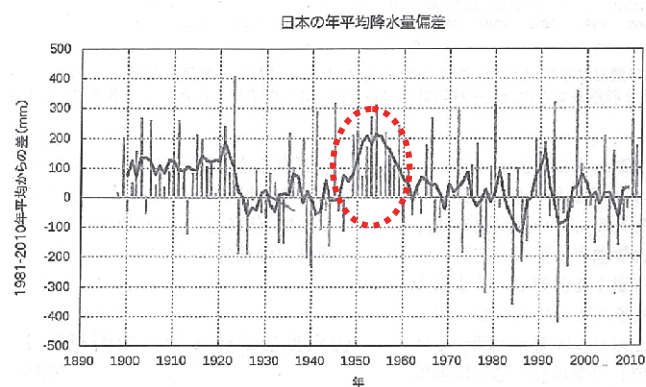


図-15 日本の年平均降水量の偏差¹⁰⁾
(S20～30年代は雨が多い)

5. 日光川排水機場

既往最高の伊勢湾台風の実績潮位T.P.+3.89mの場合に水閘門を閉鎖した場合で、伊勢湾台風時の一宮雨量（二日雨量243mm）が降った場合でも、河川内水位が河道計画策定の際に用いた出発水位T.P.+1.5m（名古屋港の朔望平均満潮位はT.P.+1.2m）を保つことが可能なような排水容量としてポンプ容量 $200\text{m}^3/\text{s}$ が算出された。本排水機場は前述の激特第一号の事業であり、排水量は $100\text{m}^3/\text{s}$ 、H9に隣接地で供用を開始した農林水産部所管の河口排水機場とあわせ、高潮時の排水能力を確保した。

ポンプ台数は、危険分散、施工性等を考慮し、 $50\text{m}^3/\text{s}$ を一台、 $25\text{m}^3/\text{s}$ を二台としている。主原動機であるディーゼルエンジンの設置レベルは、計画堤防高であるT.P.+6.2m+0.3m=T.P.+6.5mである。

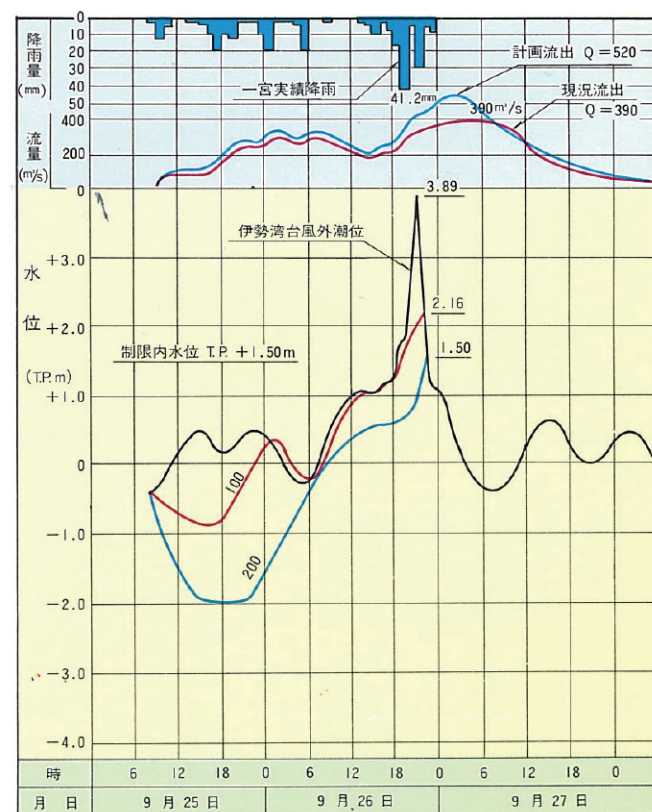


図-16 ポンプ容量の決定根拠

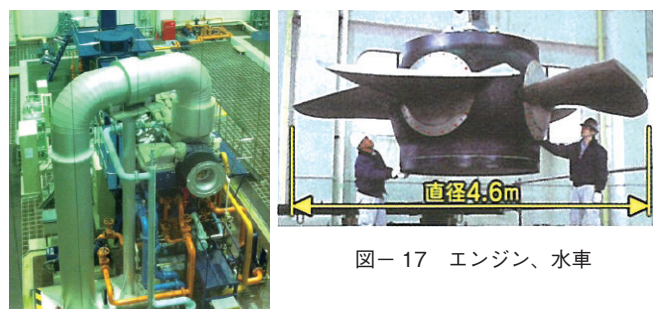
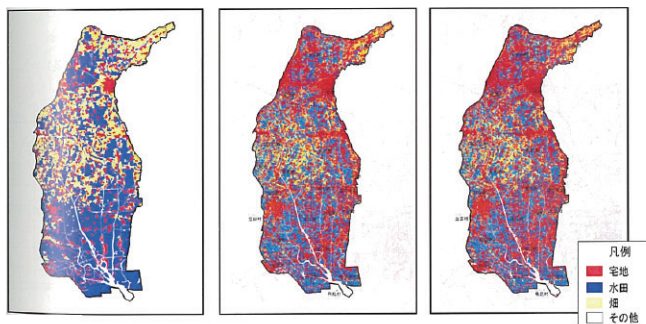


図-17 エンジン、水車

ポンプ	型 式	立軸可動翼軸流ポンプ
	排 水 量	50m³/s 1基, 25m³/s 2基
	呼 称 口 径	50m³/s 4,600mm, 25m³/s 3,300mm
	揚 程 等	設計全揚程 5.0m,
	掘 付 高	ポンプ室床 ±0.00m, 羽根車中心 -6.00m
函 車 減 速 機	材 質	羽根車SSC-13, ボスSC46, 主軸SF50
	原 動 機 出 力	5,800ps 及び 2,900ps
	型 式	直交軸マシソン減速機
	台 数	50m³/s用 1台, 25m³/s用 2台, 減速段数 2
	型 式	一定油量給排油型
流 体 継 手	台 数	50m³/s用 1台, 25m³/s用 2台
	型 式	単動4サイクル型
	台 数	50m³/s用 1台, 25m³/s用 2台
	定 格 出 力	50m³/s用 5,800ps, 25m³/s用 2,900ps
	回 転 数	50m³/s用 595rpm, 25m³/s用 729rpm
ディーゼル機関	シリンダー数	50m³/s用 16, 25m³/s用 12
	掘 付 高	床高 +6.20m

図－18 ポンプ設置仕様⁶⁾



流域内の土地利用の変化（左：昭和30年代、中：昭和57年、右：平成9年）

図－20 日光川流域 土地利用の変遷³⁾

6. 決して安心できない流域

名古屋市近郊で交通の便にも恵まれていることから、都市化が急速に進展し、また、農業基盤整備の促進に伴い河川へ排水する内水ポンプが増加するなど、河川への流出量が増えており、現在では約160箇所、総計約710m³/sの排水ポンプが設置されている。したがって、以前にも増して被害ポテンシャルが高くなってしまっている。



図－19 約160箇所の排水機場位置図⁷⁾

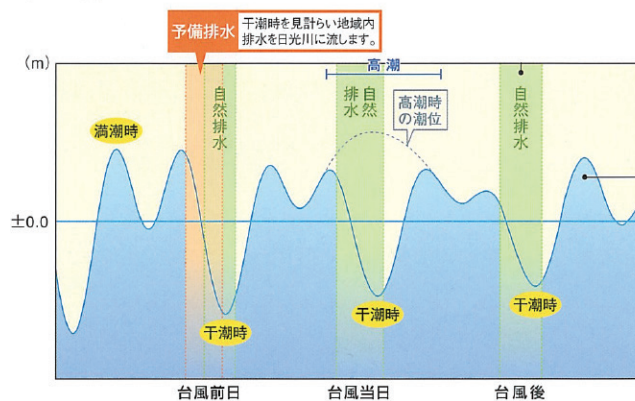
7. 管理

干満の差を利用して、干潮時にできるだけ排水することにより、平時は平均して3時間/日程度水閘門を開けて排水している。また、

①大型台風が日光川水系に来襲し、予想総降雨量が200mm以上かつ、高潮により干潮時に水閘門からの自然排水が見込まれない場合

②その他予備排水が有効と見込まれる場合

のいずれかの場合、各関連機関の連携のもと、河川水位が最高水位となると予想される24時間前から予備排水が実施される。

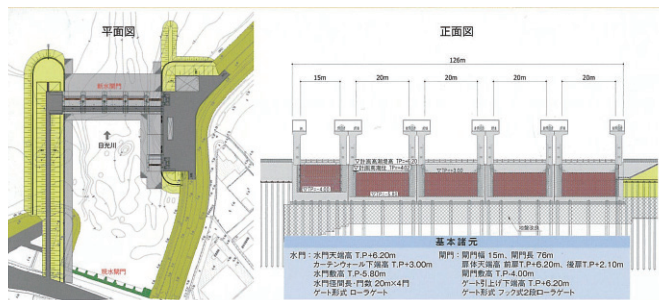
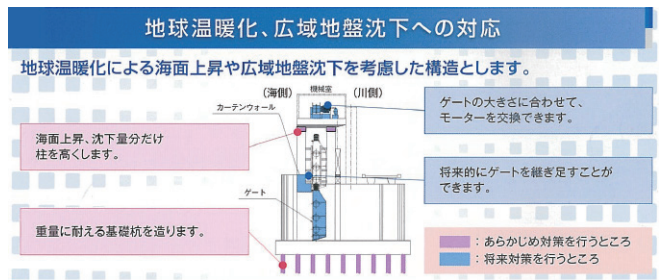


図－21 潮位と排水の関係⁷⁾

8. 老朽化対策 水閘門の改築

排水機場に先立ち、伊勢湾台風の甚大な被害をうけて日光川水閘門が昭和37年に完成しているが、建設後50年近くが経過し、本体の老朽化が著しく、近い将来発生が危惧される東海・東南海・南海地震が発生した際には、損傷により機能が損なわれる恐れがあること、また、地盤沈下の影響により高潮に対し必要な高さが不足してい

参考図1 尾張国絵図（元禄14年）¹⁾

図-22 新水閘門の平面図・正面図¹⁾図-23 地球温暖化への対応¹⁾

雑記 3：参考図 1 に示した絵図は元禄 14 年（1701 年）作成されたもので、この年江戸城本丸御殿で、浅野内匠頭が吉良上野介に刃傷におよぶ。吉良氏は愛知県の西尾市付近の旗本で、忠臣蔵では悪者だが、地元では治水事業を行った名君として毎年討ち入りの 12 月 14 日には慰霊祭が開催され愛知県知事も出席する。

参考文献

- 1) 愛知県 (S53.3.31) : 「日光川蟹江川排水機場建設誌」
- 2) 愛知県河川工事事務所 (S45.9) : 「日光川改修誌」
- 3) 愛知県 (H20.3) : 「河川工事事務所のあゆみ」
- 4) 東海三県地盤沈下調査会 : 「発足40周年記念誌」
- 5) 愛知県パンフ (H19.3) : 「日光川」
- 6) 愛知県パンフ : 「日光川祖父江放水路玉野放水路」
- 7) 愛知県パンフ : 「日光川・蟹江川排水機場」
- 8) 吉川 博 : 「21世紀に向けて 尾張の大地 : 山海堂」
- 9) 国土交通省水資源部 (H22.6.17) : 「木曾川水系における供給能力」、国土審議会木曾川部会
- 10) 及川義教 (2012.5) : 「近年の降水の特徴」、雑誌河川
- 11) 愛知県パンフ : 「日光川水閘門改築事業」



参考図2 PR用蛍光ペン
(ポンプの水車の羽根をイメージ)

※尾張西部排水対策推進協議会（海
部農林水産事務所）作成

ポンプ本体による渦の抑制技術

(株)西島製作所

1. はじめに

近年、人口の集中による急激な都市化の進行や異常気象による局地的集中豪雨の発生などにより、排水機場には計画排水量を上回る大量の雨水が流れ込んでくる傾向がある。そのため、都市部の排水機場では従来のポンプよりもさらに多くの排水を行う必要性から、大容量ポンプへの取り替えや増設が行われるようになった。

しかしながら、既存水槽の寸法・形状をそのまま利用してポンプ吐出量をアップすると水槽内の流速が速くなり、有害な水中渦や空気吸込み渦が発生するため、その対策として既設土木構造物に追加して渦流防止板を築造していた。この構造物を稼働中の水槽内に築造するには大掛かりな仮設工事等が必要であるため、これらの課題を解決する新しい方式での渦対策が望まれていた。

2. 特長

渦流防止版を築造せず、ポンプ本体で渦を抑制することにより以下の効果が期待できる。

①工事費の削減

渦流防止板築造や水槽内の大がかりな仮設止水壁の設置や水替え作業・ヘドロ処理等が不要なため、工事費の削減が可能である。

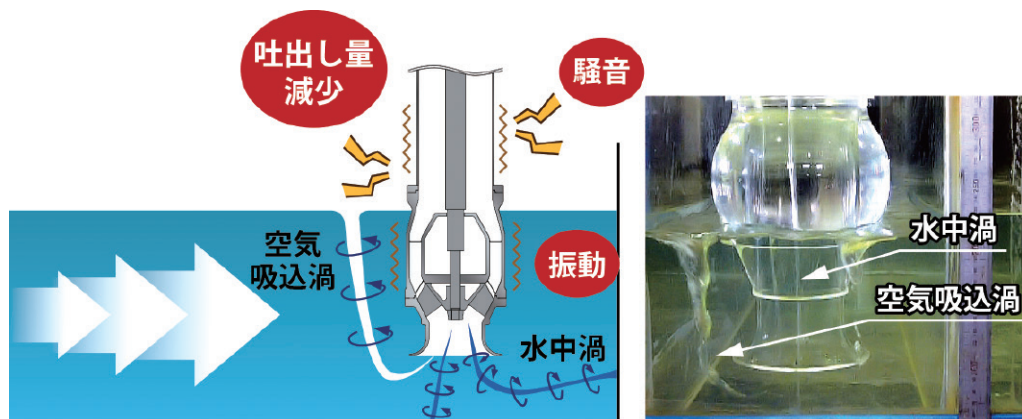


図-1 渦による悪影響

②工期の短縮

渦流防止板築造のための配筋・型枠の施工やコンクリート打設とその後の養生期間が不要であるのに加え、水槽内の仮設止水壁の設置と撤去も不要であるため、工期が大幅に短縮できる。

3. 適用範囲

立軸斜流ポンプ及び立軸軸流ポンプ（横軸ポンプ含む）

4. 開発年等

開発年：平成23年、平成24年

NETIS登録番号：QS-110037-A

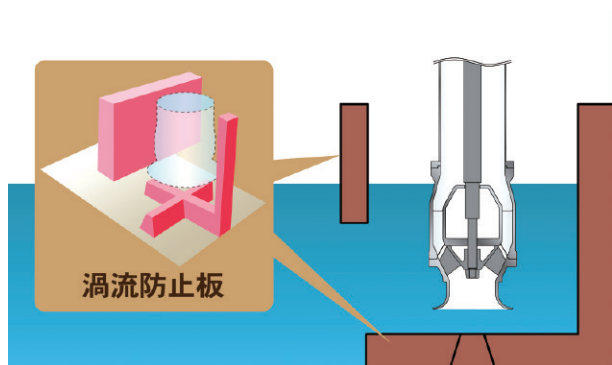


図-2 従来の渦対策

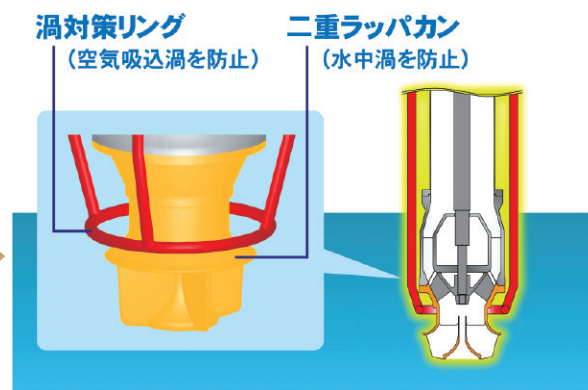


図-3 ポンプ本体による渦対策

ゴミ通過性を向上させた水中ポンプ

(株)ミゾタ

1. はじめに

平成15年の『ポンプゲート式小規模排水機場設計マニュアル』発行以来、自然流下水路を利用して設置できるポンプゲートの施工実績が増加している。

しかし、ポンプゲート設備も他の一般的な排水機場と同様に洪水時に稼動する設備であるため、水路内に堆積していたゴミが混入することがあり、適切に除塵設備を設置した場合でも、ゴミによる一時的な運転停止、ゴミの除去作業などが発生することがあった。

この点を鑑み、排水設備としての機能の確保と信頼性の向上を目的として、後退翼、破碎チップ、可動ライナーを採用し、ゴミの通過性を向上させたポンプゲート用水中ポンプを開発・製品化したので紹介する。

2. 概要と特長

①ゴミを通りやすくする『後退翼』

羽根枚数を3枚に低減し、羽根間隔を拡大。
羽根形状は先端側40～45°の大きな後退角。

②小さなゴミを細かく砕く『破碎チップ』

羽根外周にゴミ破碎用のチップを取り付け。
後退翼により外側に集まったゴミを破碎する。

③大きなゴミを通過させる『可動ライナー』

ライナーリングをバネでささえ、可動式に変更。
大きなゴミは、ライナーを外側に広げ通過させる。
通常は、羽根先端隙間は狭く、効率の低下はない。

3. 適用範囲

- ・ポンプゲート用横軸水中ポンプ : $\phi 300 \sim 1200$
- ・後退翼・破碎チップ標準採用 : $\phi 300 \sim 600$
- ・可動ライナー（オプション） : $\phi 350 \sim 800$

※既設ポンプを、可動ライナー型に改造可能。

4. 開発年・特許等

NETIS登録番号 QS-120008-A（破碎チップ）
実証比較試験 平成24年7月より（可動ライナー）

5. 実証比較試験結果

平成24年7月30日より、千葉県一宮町の宮原排水機場にて従来機との実証比較試験を行っている。

同機場は草の流入が多く、上流側スクリーンの目幅も広いと、これまで数回の故障停止が発生していた。

可動ライナーを追加した改良機ではリトライ、故障停止とも0回と、大幅な性能向上が確認できている。

表－1 比較試験結果

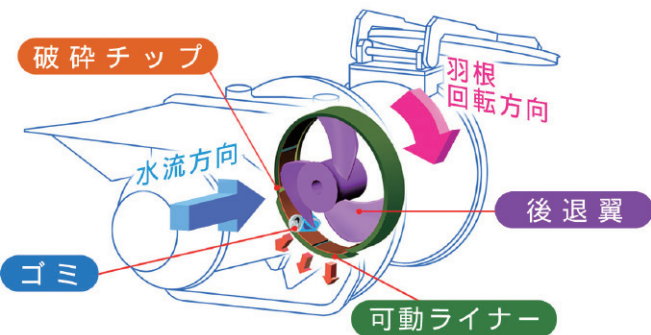
	運転時間	リトライ回数	故障停止回数
従来機	20.6時間	76回	7回
改良機	18.0時間	0回	0回

従来機：横軸軸流水中ポンプ $\phi 400\text{mm}$ 標準型

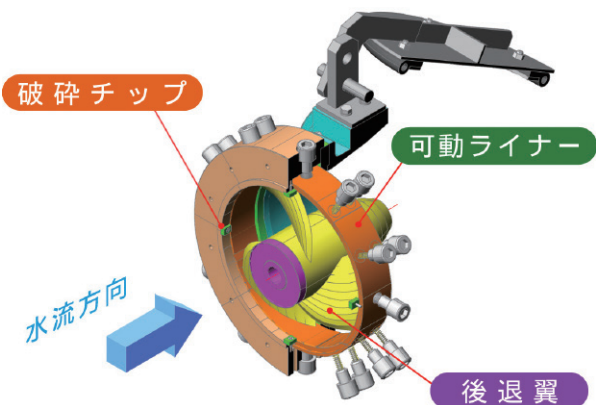
改良機：従来機を可動ライナー型に改良

リトライ：電流値上昇でポンプを自動停止し再始動

故障停止：リトライ連続10回で故障警報発報、停止



図－1 可動ライナー付き水中ポンプ構造



図－2 羽根車廻り詳細構造

「うどん県」香川県

(株)石垣 とうぐ まさみち 當具 正道

株式会社石垣の創設の地で、開発、設計を担う製造の拠点である坂出工場は、瀬戸内海に面し、瀬戸大橋の四国側玄関口に当たる香川県坂出市にあります。

香川県といえば「うどん県」、「うどん県」といえば香川県と、香川県の特産である讃岐うどんを全国にアピールするためにつけられた通称名がすっかり定着していますがほかにもある香川県も紹介しようと思います。観光地で一番有名なのは長い石段があるこんぴらさん、金刀比羅宮ですね。



でも、まず何はともあれ「うどん県」たる所以を紹介しないわけにはいきません。

この地域は瀬戸内式気候で晴天の日が多く雨量が少ないため良質の小麦、塩がとれ、醤油そして地元ではイリコと呼ばれている小魚の煮干しなどの特産品もあり、うどんの材料が揃っていたことが一番の要因となり、うどんが庶民の生活に密着した食物・食習慣になりました。三百年前の江戸時代の屏風絵にも、うどん屋が数件描かれていることから歴史を感じさせます。県別のうどん消費量は、二位の稲庭うどんで有名な秋田県を引き離してダントツ一位、県民一人あたりの消費量は年間約230玉だそうです。うどん屋はコンビニの約三倍の件数で、圧倒的に多いのです。しかも暦の上の半夏生^{はんげしょう}、7月2日を「うどんの日」と定め、うどんを食事前のお茶やお水のように食すのはあたり前、年越し蕎麦ならぬ年越しうどん、年明けうどん、



おまけにクリスマスうどんというのもあるそうで…。さすがですね。

ほかにも、「かがやくけん、かがわけん」のキャッチフレーズを持つこのうどん県、あまり知られてないかも知れませんが、日本一がたくさんあります。ういわ、手袋、桐下駄、金時人参、黒松盆栽の生産量です。そしてオリーブの栽培、ハマチの養殖は日本で初めて成功した県でもあります。

そのオリーブの国内発祥の地、香川県に属する小豆島^{しょうどしま}は小説「二十四の瞳」で有名ですね。「瀬戸の花嫁」の歌もこの小豆島が舞台となっていて、ご当地ソングになっています。また映画、「瀬戸内野球少年団」、「釣りバカ日誌」、最近では、「バトルロワイヤル」、「八日目の蟬」、など香川県を舞台にした作品もたくさんあります。それはきっと、変に都会化されていない古き良き日本の風景が残っていて海も山も自然がたくさんあり、気候もいいからだと思います。

しかしこの晴天の日が多い気候はいいことばかりではなく、年間降雨量が少なく、大きな河川がないため、古来より慢性的水不足であり、その対策として香川県には多くのため池が存在しています。その数は約1万4千個、県の面積当たりの数では全国一位、カガワは「瀬川」の意味を含む俗説もあるくらいです。そのため昔から水利関係の事業がとて発達している地域です。香川用水もその主たる一つであり、香川県の水不足を解消するために建設された多目的用水路で、県民の命の水となっています。

三豊市には香川用水記念公園というこれまでの水の歴史が詳しくわかる資料館があり、四季折々の花が咲く、水と緑の公園があります。香川県に來られた時にはうどんはもちろんのこと、香川県には欠かせない水の歴史とのんびりしたひとときを過ごせる香川用水記念公園に行かれるのもいいかもしれません。



まんが『ポンプのひみつ』

(株)荏原製作所 かなまる なお こ
金丸 尚子

1912年、およそ100年前に当社荏原製作所は操業を開始しました。

その年、日本国内では自動車の保有台数がようやく500台を超え、『白瀬南極探検隊』が南極大陸への到達を成功させる等の出来事がありました。また、日本の総人口が5千万人を突破したのもこの年でした。

人口が増え、近代化が急速に進んでいた、そんな時代だったと言えるでしょう。

江戸時代まで、多くの機械は、人や牛馬の力によって動かされていました。ポンプも例外ではなく、日本で機械式ポンプが使われるようになったのは、明治以降になってからです。上水道において、初めて機械式ポンプが採用されたのは、1887年（明治20年）横浜市水道局においてです。（近代水道の始まり）当時はまだ輸入品が主流でした。

機械式ポンプの導入は、人々の暮らしを大きく変えました。1919年（大正8年）長年の水不足に悩まされていた宮城県の前田に揚水機場が作られたときの写真が残っています。初めての揚水を喜び合う人々が写っており、水路を取り囲み、身を乗り出して、水の出てくる機場の方を覗き込む姿が印象的です。この事業がどれほど農家の人々にとって待ち遠しいものであったのかがうかがわれる1枚です。

水そして水を扱う機械の大切さが分かるとともに、近代化に踏み出した日本で、早い時期からポンプは大きな役割を果たしてきたのだと、あらためて感じました。

このようなポンプの歴史について、私は、ごく最近読んだ『ポンプのひみつ』と言う漫画を通じて知りました。「学研まんがでよくわかるシリーズ76」として発行されたこの本は、写真・資料提供など当社が全面協力させていただいて作成されたもので、当社の100周年記念事業のひとつとなっております。

主に小学生を対象にした作りとなっておりますが、ポンプの原理をわかりやすく説明していて、十分に読み応えのあるものです。一般にはあまり知られていないポンプの歴史についても、ところどころエピソードや

写真を交えた解説に、興味深く最後まで読むことができました。

また、全ページの余白に、まめちしきが書かれています。『日本で一番浄水場の数が多いのは長野県』『戦艦大和の大砲の台を動かすのはポンプ（当社製）の力』『ポンプでジャムを運ぶこともできる』など、1度読み終えた後、まめちしきだけを読み返してみるとまた楽しめると思います。

物語は、主人公“みずきちゃん”が自宅マンションの水の出が悪いと文句を言うところから始まります。そこへポンプの妖精“ポンプル”がフラフラになって現れます。“ポンプル”は、人々の『ポンプに対する感謝の気持ち』を原動力にしているため、感謝を忘れた“みずきちゃん”の前ではポンプを動かす元気を出せません。

それを知った“みずきちゃん”と“はじめくん”兄妹は、ポンプのことをもっとよく知って、ポンプの大切さを勉強したいと申し出ます。“ポンプル”は、喜んで下水処理場、排水機場、製鉄所などポンプが使われているさまざまな施設に2人を連れていき、『知りたい』という要求にこたえていきます。

ひとつひとつ勉強し、ポンプへの理解を深める2人と一緒に、本書を読まれる小学生の皆さんが、ふだんの生活に密接に関わっているポンプのことに、少しでも興味を持っていただけたら、幸いに思います。

「学研まんがでよくわかるシリーズ」は、小学校図書室と主な公立図書館でご覧になれます。決して目立つことはないけれど、人々の生活を支え続けてきたポンプ。今まで知らなかったポンプのこと、昔むかしのエバラのエピソード、本書をきっかけに、ぜひ知っていただきたいと思います。



海外調査報告

オランダにおける排水ポンプ施設の 危機管理についての調査報告

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会

1. はじめに

東日本大震災では地震および津波等の被害により多くの排水ポンプ施設の設備が稼働不能となった。また、近畿を襲った台風12号でも排水機場が浸水し機能喪失する事態が発生するなど、大規模災害時の排水ポンプ施設における危機管理対応が重要な課題となってきた。

老朽化しつつある河川ポンプ施設における「大規模災害時の危機管理」検討の参考とすべく、治水事業や高潮対策に長い歴史を持つオランダの公共事業水利庁他の事業内容や実績について調査を行ったので、その概要を報告する。

2. 技術交流

(1) 公共事業水利庁

運輸公共事業水利管理省の最大の組織で、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、信頼できる科学技術情報の提供等多岐にわたる。

今回は災害対策機器の保管基地となっている技術事務所を訪問し、まず保管してある移動式ポンプ設備を視察した。その後、協会からは東日本大震災で発生した津波被害状況の説明や海岸沿いの被災機場の応急復旧対応の紹介、水利庁からはオランダが過去に経験した高潮による洪水等の水害事例や災害対応策の紹介を受けて、危機管理対応のテーマを中心に意見交換を行った。

危機管理部門のマネージャーに対応していただいたこともあり、具体的な情報を得ることでできた。

○災害発生等の非常時に行政の垣根を越えて協力する為の対応手続きを現在検討中である。

○既設機場が被災した場合の対応策として、各基地に移動式ポンプ設備を配備しすぐに出動できる体制を組んでいる。

○地球温暖化の影響として、排水機場の設計容量を12～15%上げる必要がでており、対応中である。

○ポンプ機場のほとんどの機器は掃除し使用可能となるので耐水化対策は行っていないが、電気設備は高所へ設置するよう法律で決められている。また、IP65（防塵・防水型）対応モータを採用するなどの対策を取っている。

移動式ポンプ設備はディーゼル機関駆動の横軸渦巻斜流ポンプ（5000m³/hr×160kW）で、排水ポンプ設備、配管、バルブ等、現地で設置する機器は全て基地から運搬し設置、運用する設備である。



写－1 φ600 移動式ポンプ×10台

日本の排水ポンプ車は現地での設置性を優先した小型軽量の水中ポンプが主流であるが、オランダではトラッククレーンを用い多くの人員を現場に投入して設置する為、排水量確保を優先したポンプ仕様になっているとのことであった。山間部や狭い敷地での設置作業を要求される日本と敷地の広い低平地での作業が可能なオランダの被災現場の違い及び出動体制の違いが反映された移動式ポンプ設備仕様の相違である。



写－2 移動式 銅板製逆止弁×10台

(2) ブラーバンドデルタ水理委員会

全国に27ある政府の出先機関の一つであり、管轄地域の洪水対策、水量管理、水質管理及び各施設の維持管理を行っている。

危機管理及び維持管理対応について意見交換を行い、以下の様な情報を得ることができた。

- 近年、土地利用が変化しポンプ排水量が足りなくなっており、ポンプ場が浸水する事例があった。
- 過去の故障データから、排水機場のポンプ設備は50%予備を確保している。
- 民間企業と移動式ポンプ設備の契約を行っており洪水時の対応を行っている。
- 維持管理システムを導入し、いつ頃どの部分が故障するかを把握できるようになった。消耗品は24時間以内に入手可能であり在庫は持たない様にしている。



写－3 意見交換

(3) デルタレス

デルタレスは国の複数の研究機関の一部組織が合併した研究機関で、利益追求を目的とはせず、国内に限らず日本や韓国等の海外各国で、水理解析・モデル試験等の業務を行っている。

協会からは東日本大震災での被災状況や応急復旧対応を紹介、デルタレスからは危機管理対応の業務例として海岸堤防に対する高潮や津波等の影響を把握する為の水理解析とモデル水槽試験による検証・分析を行った成果等の紹介を受けて、意見交換を行った。



写－4 海岸堤防実験施設

3. 危機管理関連施設の訪問

(1) 洪水博物館（Watersnood 博物館）

1953年1月に起きた北海から発達した低気圧によっていくつもの高潮が発生し、20万haもの土地が冠水、約2000名が死亡、30万人が家と財産を失うという大洪水が発生した。

その大洪水の被災記録・資料を展示している博物館で、記憶を残す場所、歴史を後世へ伝えるための場所として建設されたものである。この博物館で、大洪水前、大洪水時、大洪水後の出来事の概要を掴むことができる。

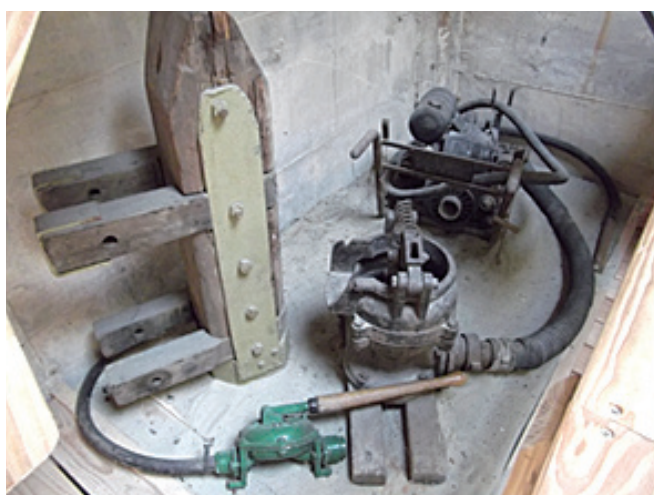
東日本大震災の津波の被害状況と見間違える様な生々しい記録映像であった。

高潮発生メカニズムを勉強するクイズや水理模型等もあり、大人だけでなく子供達が楽しみながら洪水の理解を深めることができる施設であった。

このような災害記録を後世に残すことによって、同じ悲しみを二度と繰り返さない様にすることも、長い目で見た重要な危機管理対策ではないかと感じた訪問であった。



写－４ 博物館ロゴマーク



写－５ 展示してあるエンジンポンプ

(2) デルタ計画について

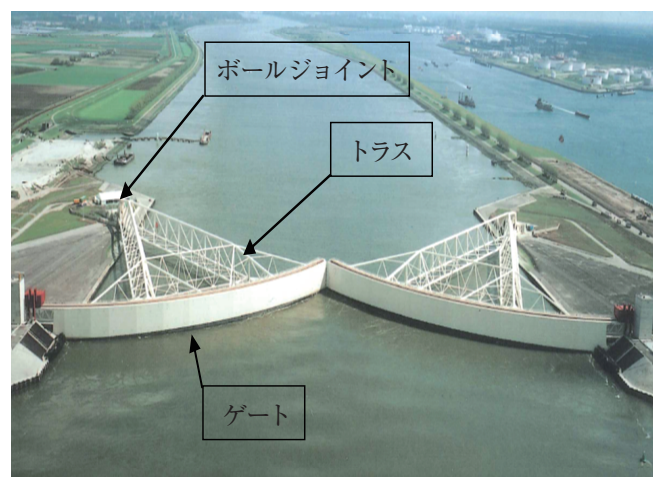
1953年の北海沿岸大洪水を契機として委員会が発足し1958年にデルタ法が制定された。高潮時に川と海を遮断するデルタ計画が1957年に作成され、北海から海水が侵入してくる全ての河口部に防潮堤・水門・河動堰を13カ所設ける工事が1958年から着工し、1997年に工事が完遂した。今回は、この工事の成果を追いかける調査となった。

さらに2008年9月、洪水を検討するデルタ委員会は、温暖化を背景とする近年の海面上昇と河川増水に対してオランダは短期的には安全であるが長期的には対策の強化が必要であると判断し、今後100年の安全の為に戦略を議会に提出した。その結果、新デルタ法案が2012年に施行され、今後も国土を洪水から守る為の継続的な危機管理活動が展開される模様である。

(2) マエストランド防潮水門

マエストランド防潮水門は、デルタ計画により1997年にオランダ最低地点（海拔：約－7m）に施工された観音開き可動堰である。

このゲート設備は、扉体の回転半径250m、扉体周長210m、高さ22mの構造物で、扉体、トラス構造アーム、支持・基礎部分を直線的に並べると約300mとなり、エッフェル塔の高さに相当する巨大構造物である。



写－６ 防潮水門全景（カタログより）

世界中から訪れる見学者への施設説明を運用管理部門の実務者が行っており、施設の重要性や維持管理の大変さが肌で感じられる話し方であった。一般人へ危機管理施設を理解してもらう方法として、この様なやり方も有効だと感じられた。

(3) アイマウデンポンプ場

ライン川、マース川と北海を結ぶ運河の水位をコントロールする為に水門と連携して運用され、かつ、北海の海面上昇（高潮）に対する堤防としての役割も併せ持つ欧州最大級の排水機場である。

6台の横軸軸流水中ポンプが水面下9mの位置に設置されており、ケーシング全体を一体で吊り上げられる着脱構造で、年点検時に内部清掃、主要部品の状態確認および消耗品の取り替えを実施している。

羽根車の摩耗には、セラミックコーティングにて対応するなど、点検整備を確実に実施する体制を前提とした設備である。

主ポンプ仕様：40m³/s × 1000kW × 4台

50m³/s × 1500kW × 2台

本ポンプ場は365日24時間運転する必要がある為、信頼性の高い運用管理を長期的に継続できる様に運用シス

テムを構築している。

○発電所より2系統で直接受電しており、トラブルが起きたときには8時間以内に復旧する契約を結んでいる。

○従来は職員が常駐しての運転管理であったが、操作員の負荷軽減、集中管理による迅速な有事対応を目的に遠隔制御システムを適用した。通常は無人で27km上流の事務所から24時間の遠隔運転制御を行っている。



写－7 主ポンプ本体外観

(4) 北部締切大堤防

北ホランド州とフリースランド州を結ぶ全長30kmの世界最大級の大堤防である。北海沿岸の低平地を高潮から守り干拓を推し進める為に1932年に竣工された。堤防の上には、高速道路が一直線に走っており、堤防入口と出口には締切水門が設置されている。

危機管理施設としての大堤防が、国の産業振興に大きく寄与する高速道路として国民の支持を受けているこの場所に立って、危機管理施設のあり方について考えさせられる経験であった。



写－8 大堤防に建設された高速道路

4. おわりに

排水機場でも予備の主ポンプ設備を設ける、電力供給の信頼性を高めて排水ポンプはモータ駆動、災害発生時は他行政・民間と組織的に連携、等の日本の河川排水ポンプ施設と異なる危機管理対策とその背景を学ぶことができた。特に、治水に関わる行政が独自で種々の事業を進めるのではなく、官と民が一体となって危機管理に取り組む活動の重要性を感じることができた。

今回は、オランダが経験した大洪水や復興状況について住民目線で調査でき、国内でこれから本格化する河川ポンプ施設の危機管理対応検討の視野を広げる成果が得られたと考えている。

また、オランダの先進的な情報を得るだけでなく、東日本大震災の被災状況や復旧活動を出るだけ具体的に紹介し、日本における地震・津波等の危機管理対策の重要性・緊急性を伝え、これからも技術交流を継続していく姿勢を確認できたと考えている。

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をはじめ多くの方々に深くお礼を申し上げます。

平成 24 年度 操作技術に関する現地検討会報告

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会

1. はじめに

(一社) 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24年度は愛知県建設部河川課のご協力を得て、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。

また、本年度は講習会のテキストに加えて、4月に協会から発行された「河川ポンプ設備の災害時応急復旧の手引き」の紹介もさせていただきましたのでそれらについてもご報告します。

2. 実施概要

(1) 開催日：平成24年11月14日（水）

(2) 場 所：愛知県北名古屋市

(3) 参加者

愛知県 11名

市、町、公社 27名

メンテナンス会社及び（一社）河川ポンプ施設技術協会 6名



テキスト等を利用した講座

(4) 実施内容

講座：鴨田エコパーク

・「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」を使用したトラブル対応の説明

・「河川ポンプ設備の災害時応急復旧の手引き」の紹介

実地：鴨田川排水機場

・排水機場の設備における現地検討

3. 災害時応急復旧の手引きについて

講習会では、実際に災害が起こった時のことを想定し、参加した皆さんの担当する排水機場の設備・機器に合わせた被害状況調査表および復旧対応方針等の事前準備が肝要であることを強調し、手引きを有効に活用していただくことを説明しました。

なお、「河川ポンプ設備の災害時応急復旧の手引き」については、「ぼんぷ48号」に概要を紹介してありますのでそちらをご覧ください。

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。



排水機場ポンプ室で実施した現地検討会

平成 24 年度 技術研修会報告

東京都中央防波堤埋立処分場

(一社) 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

今回の技術研修は東京都が廃棄物を最終処分し埋め立てをるところを見学しました。東京都環境公社の説明員から廃棄物処理の仕組みを解説してもらいました。参加者は15名でした。

2. 見学の順序

10月17日（水）に東京浜松町にある竹芝栈橋の小型船ターミナルに集合し、新東京丸に乗船して、海上より処分場を見学しました。ポンプ協会以外からの参加者もいて約40名でした。IMFの会議が10月10頃に東京都で開かれ、会議の参加者が新東京丸に乗船して東京湾を視察しています。船は国際会議が出来るように会議室があります。

昼から中央防波堤内側ごみ処理施設と埋立地を見学しました。中央防波堤外側の埋立処分場は、平成23年3月11日の地震がおきてからは見学できなくなりました。

3. 東京都のごみ処理

江戸時代の第4代将軍のときから、東京は廃棄物処理に悩み、東京湾を埋め立てることで対処していました。現在も、焼却灰や不燃ゴミの最終処分は埋め立てによっています。ただ、廃棄物の処理方法は技術革新により改良され減量化が進んでいます。

海岸から対岸をみると東京湾は広く感じられます。ところが東京都が埋め立てできる水面は限られていて、千葉県と神奈川県が管理する海域は使えない。国際船が出入りするので航路も確保しなければならない。羽田飛行場があることから埋め立て場の高さも30m以上に出来ない。多くの制限があり埋立地を広くできないので、ごみの減量に努めていることを説明していただきました。

昔に比べると多くの改良点があります。昔は生ゴミをそのまま埋め立てていたのが、今はハエが発生するとすぐに薬で処分をする。メタンガスは廃棄物から発生していて、発電用のプラントによりエネルギーを再生する。雨が降るとごみの中にしみこんだ水が汚染されるので、埋立地のプラントで処理

した後、砂町水再生センターに送られ再び処理されている。埋め立てられたごみはサンドイッチ工法といって、ごみを3mの厚みに撒いた後に土を50cmの厚みに覆土する。このようにするとゴミの飛散防止、ごみの臭気拡散防止、害虫の発生防止、ごみによる火災防止が図られます。

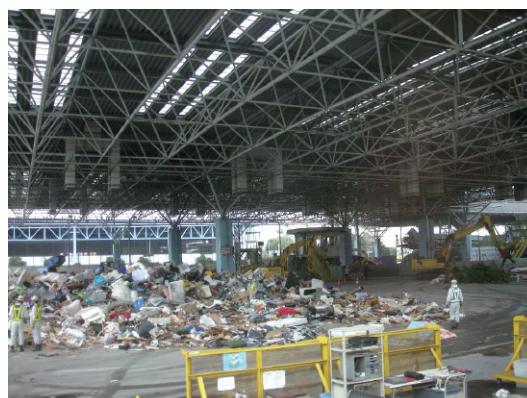
また、発生ガスによる発電、風力、太陽光の利用施設も併設されています。

4. 埋立地の将来

ごみを廃棄していけば何時の時期にか埋立地が満杯になってしまう。ごみを減量していく努力がいつそう求められていると説明がありました。小学生が見学にきたときも、家に帰ってからごみを出さないように話すように頼んでいるそうです。見学者一同もごみを正しく分別しなければならないと心に思い描き帰路につきました。



処理施設の説明



中防ごみ処理施設

第 16 回 研究発表会開催報告

(一社) 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しております。

今回は16回目にあたり平成24年11月13日に東京都の砂防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、質疑されていきました。

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と課題への関心の高まりを受けた河川ポンプ施設の維持管理技術や更新技術、東日本大震災を踏まえた大規模災害対応の課題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、以下のプログラムのとおり「河川の維持管理について」と題して基調講演があり、当協会で作成した「河川ポンプ施設の災害時応急復旧の手引き」の技術解説、会員からの事例紹介、

新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 16 回 研究発表会 プログラム

テ ー マ	発 表 者
【基調講演】 「河川の維持管理について」	国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課 河川保全企画室 室長 小 俣 篤
【技術解説】 「河川ポンプ施設の大規模災害対応の課題」	一般社団法人河川ポンプ施設技術協会 ポンプ技術検討会 委員 (株式会社 石垣 ポンプジェット事業部技術部長) 古 賀 寛志
【事例紹介 1】 「排水能力を確保しながらの機場更新事例」	株式会社 電業社機械製作所 社会システム技術部 技術 2 グループ 柚 木 孝洋
【事例紹介 2】 「部分更新・改造工事によるポンプ設備の機能向上事例」	株式会社 荏原製作所 社会システム計画・開発統括部 加 藤 純
【新技術発表】 「ゴミ通過性を向上させた水中ポンプ」	株式会社 ミゾタ 東京支店 有 松 勲

資格 制度

平成 24 年度ポンプ施設管理技術者 資格試験結果と 平成 25 年度実施概要

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局

1. 平成 24 年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果について

第14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24年10月28日(日)に全国6会場で実施され、1級137名、2級118名が受験し、1級70名、2級67名、合計137名が合格されました。平成11年度からの合格者は1級5,318名、2級2,082名、合計7,400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 25 年度実施概要

平成25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25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25年5月22日(水)
仙台 平成25年5月15日(水)
東京 平成25年5月28日(火)
新潟 平成25年5月17日(金)
名古屋 平成25年5月24日(金)
大阪 平成25年5月14日(火)
広島 平成25年5月16日(木)
高松 平成25年5月21日(火)
福岡 平成25年5月23日(木)

(2) 平成25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25年 6月下旬 |
| ②受験の申込期間 | 平成25年 7月 8日(月)
～ 8月30日(金) |
| ③試験の実施日 | 平成25年10月27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26年 1月10日(金) |
| ⑥資格登録受付期間 | 平成26年 1月10日(金)
～ 1月31日(金) |
| ⑦資格者証の交付 | 平成26年 3月14日(金) |

* 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。

委員長 萩原 哲雄 (株)西島製作所

委 員	當具 正道	(株)石垣
〃	西沢 良之	(株)荏原製作所
〃	熊本 直樹	(株)鶴見製作所
〃	加藤 和彦	(株)電業社機械製作所

委員 西原 靖博 (株)西島製作所
〃 丹野 良祐 (株)日立プラントテクノロジー
〃 島田 正徳 (株)ミゾタ

編集後記

昨年 12 月に起こった笹子トンネルの事故をきっかけに、高度経済成長期に造られた社会資本の老朽化対策に、今、多くの関心が集まっています。

今回お届けする「ばんぷ 49 号」におきましても、巻頭言には国土交通省総合政策局公共事業企画調整課 安藤課長様より、「メンテナンス政策元年」として、社会資本の老朽化の現状から考える維持管理システムの重要性、またこれからの展望についてご寄稿いただきました。更に技術報文でも、国土交通省総合政策局公共事業企画調整課施工安全企画室より「土木機械設備の長寿命化対策について」と題して、長寿命化対策への取組、また今後の課題についてご寄稿いただきました。

工事施工レポートでは当協会会員の株式会社ミヅタ 北村哲博様より「蛇崎排水機場」の施工内容につ

いてご寄稿いただきました。

機場めぐりでは愛知県建設部河川課 藤兼主幹様より「日光川排水機場」を、水めぐりでは公益財団法人東京都公園協会水辺事業部水辺ライン課 長野久絵様より「東京水辺ライン」についてご紹介いただきました。

更に、今号も会員の広場を掲載しました。当協会
会員の株式会社荏原製作所、株式会社石垣の2社か
らご寄稿いただきましたので、是非ご覧ください。

その他にも盛りだくさんの記事を掲載しております。

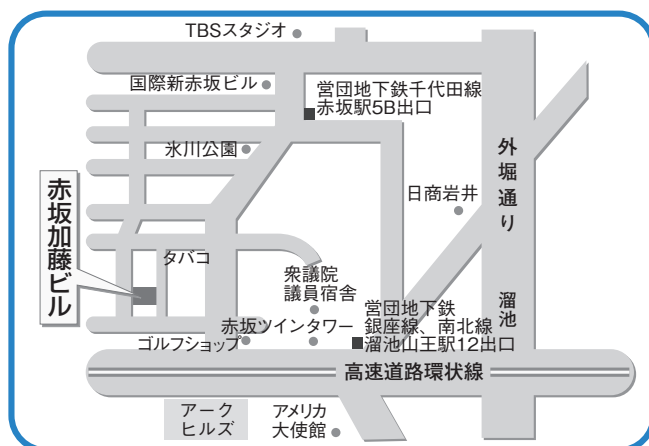
最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらず、御執筆いただきました各方面の皆様に、厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員会)

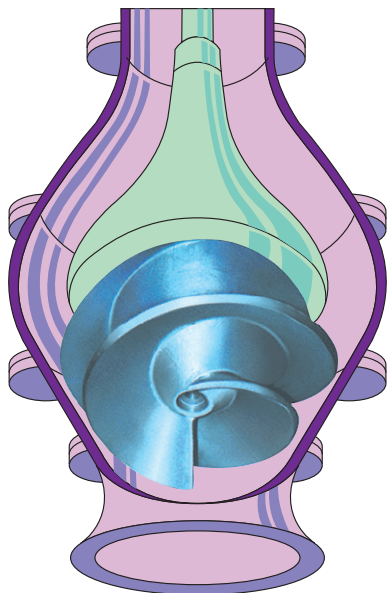
「ほんぷ」 No.49

平成 25 年 3 月 25 日発行
発行 (一社)河川ポンプ施設技術協会
〒 107-0052 東京都港区赤坂 2-22-15
赤坂加藤ビル 3F TEL 03-5562-0621
FAX 03-5562-0622

ホームページ <http://www.pump.or.jp>



特殊羽根を内蔵させ、コスト縮減にマッチしたポンプ！ プルスピン スクリー付斜流ポンプ



特 長

- ・従来の斜流ポンプよりも2~4%効率が向上(当社比)しています。従って、電力コストが縮減できます。
- ・軸動力曲線が平坦であるため、動力オーバーの心配がありません。
- ・特殊無閉塞羽根車の採用により、閉塞しにくい構造です。従って、細目除塵機が省略でき、コスト縮減ができます。
- ・立軸単段で高揚程(50m)まで対応できます。

【納入実績】

国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所様／豊岡排水機場



ポンプ仕様
PSRV 形 $\phi 1650\text{mm} \times 450\text{m}^3/\text{min} \times 5\text{m}^{\text{H}} \times 570\text{kW} \times 2$ 台



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

水中軸受外部診断装置 **ベアドクター**

ポンプを引き上げずに水中軸受の異常および摩耗状態を診断できます。

ポンプ用水中軸受の
点検において・・・

従 来

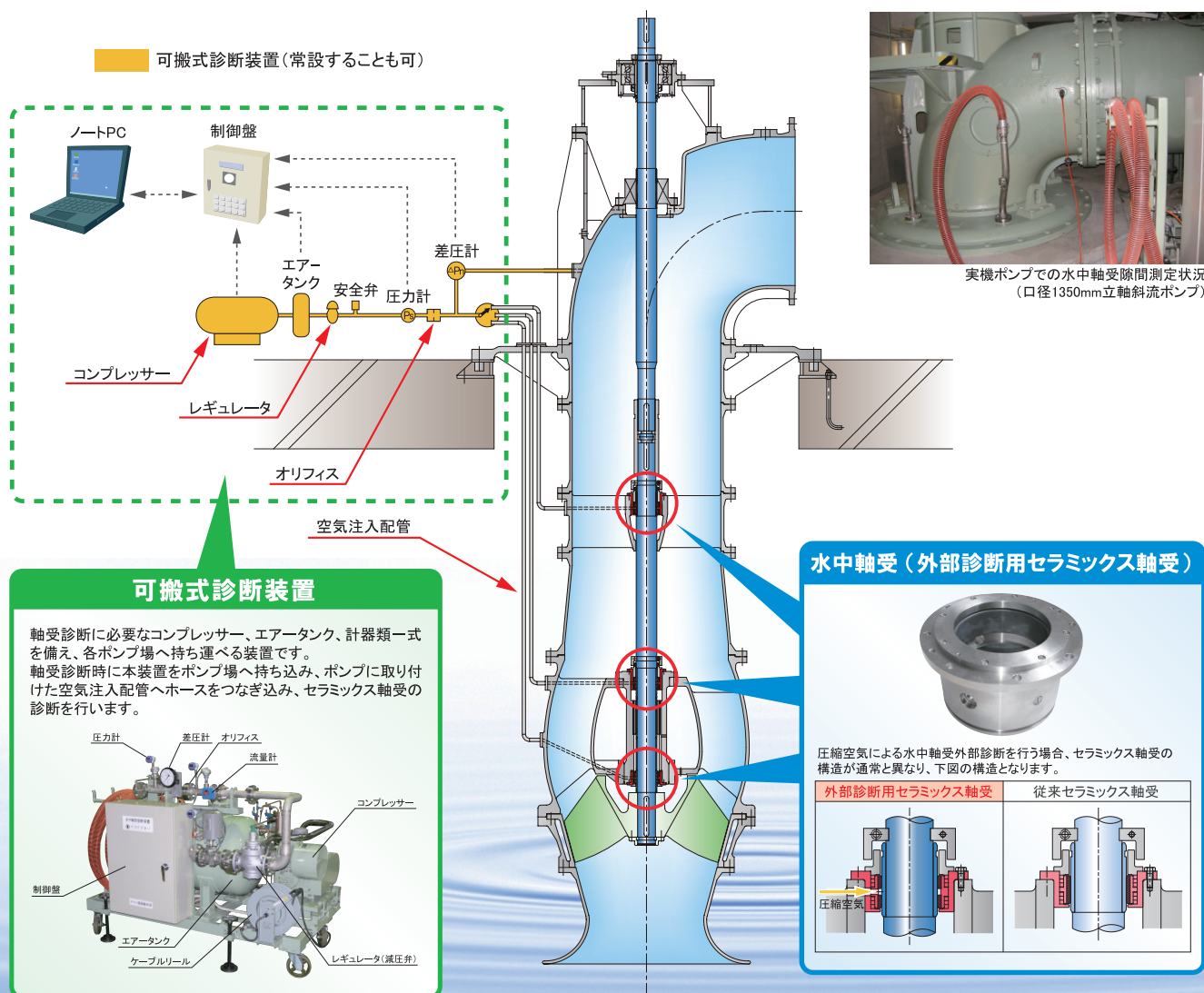
従来は、定期点検時にポンプを引き上げて摩耗状態を測定しなければなりませんでした。

ベアドクター

ベアドクターは、ポンプを引き上げなくても摩耗測定をはじめ、キズ、割れなどを外部より診断できます。

■ 空気注入方式によるセラミックス軸受診断

ポンプ主軸と水中軸受（セラミックス軸受）との隙間へ、外部コンプレッサー等により圧縮空気を送り込み、供給圧と吐出圧力との差圧および空気流量を検出します。このデータを納入当初の測定データと比較することで、水中軸受の異常および摩耗状態を外部より判定できます。



株式会社 西島製作所

URL <http://www.torishima.co.jp>

本 社／大阪府高槻市宮田町一丁目1番8号
TEL (072) 695-0551(代) FAX (072) 693-1288

〈支 社〉 東 京／TEL (03) 5437-0820(代) 札幌／TEL (011) 241-8911(代) 仙 台／TEL (022) 223-3971(代) 名古屋／TEL (052) 221-9521(代)
〈支 店〉 大 阪／TEL (072) 696-6777(代) 札 幌／TEL (011) 241-8911(代) 仙 台／TEL (022) 223-3971(代) 名古屋／TEL (052) 221-9521(代)
高 松／TEL (087) 822-2001(代) 広 島／TEL (082) 263-8222(代) 福 岡／TEL (092) 771-1381(代)

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

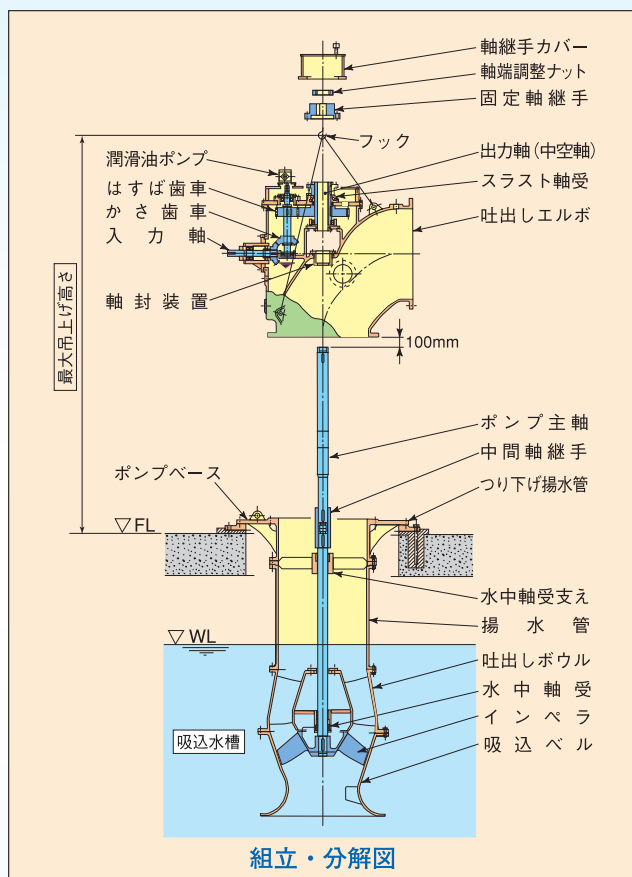
適用範囲

- 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

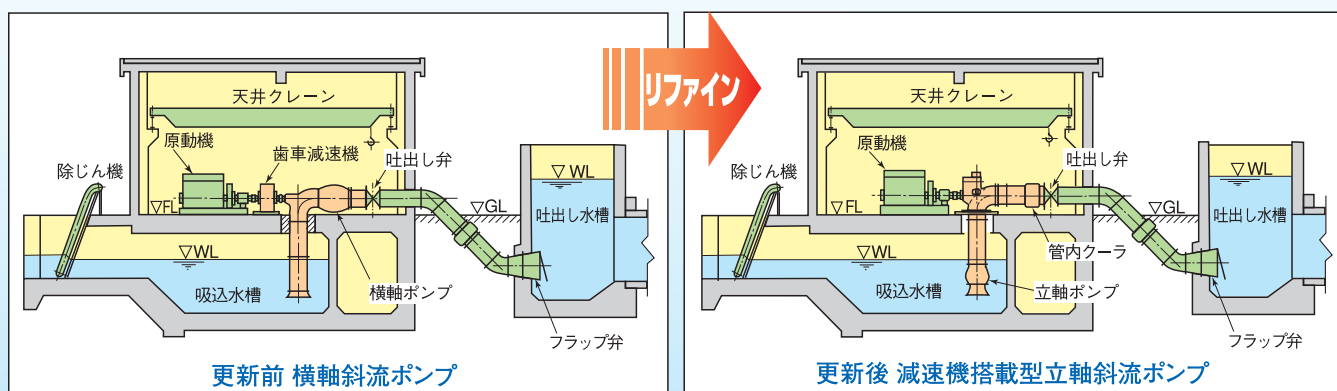
ポンプ軸形式による比較

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	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>

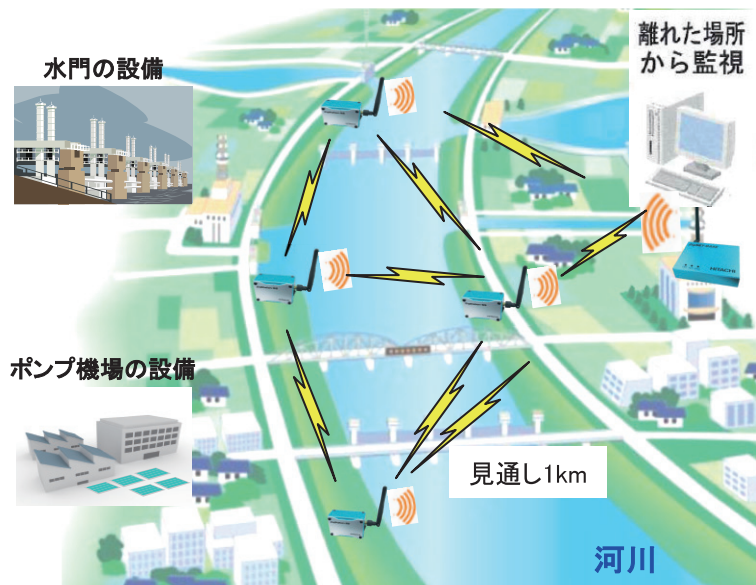
本 社／〒143-8558 東京都大田区大森北1丁目5番1号

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

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



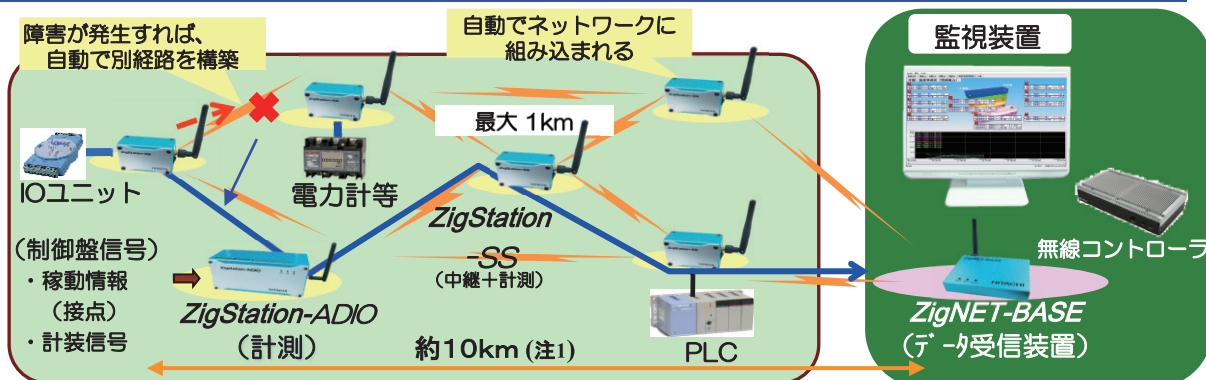
適用分野・利用シーン

- 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

ZigNETの特徴



ZigNETの機器

ZigNET-BASE
データ受信装置
LANでシステムに接続して使用する、ZigNET受信装置です。標準の監視ソフトが付属しますので、お手持ちのPCで簡単に使用することもできます。

ZigStation-SS
無線中継端末（汎用入力型）
最大1kmの通信距離を持つ無線中継端末。最大で12段で中継可能で、自律的にネットワークを構築します。RS-232C/485インターフェイスによりさまざまな機器からデータ入力が可能です。

ZigStation-ADIO
無線中継端末（ADコンバータ内蔵型）
8chのADコンバータ及び接点信号入力端子を備えた無線中継端末。センサの出力を直接入力し、無線で伝送することができます。

注1：記載の通信距離は、見通しの良い環境での設計値で、障害物や天候などの環境条件により変化します。

安全上のご注意

ZigNET、ZigStationは、株式会社日立プラントテクノロジーの日本における登録商標です。
ご使用前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

URL www.hitachi-pt.co.jp

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(代表)

お問い合わせ先

社会システム営業本部

〒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

社会・産業システム事業本部

〒300-0013 茨城県土浦市神立町603番地
電話 (029) 832-9479

支社 北海道：(011) 223-6173

関東：(045) 324-5640

関西：(06) 6266-1972

九州：(092) 262-7607

東北：(022) 227-5401

中部：(052) 261-9331

中国：(082) 242-6444

＜小中規模の排水機場に＞

用途・設置条件に応じた 多彩な製品バリエーション。

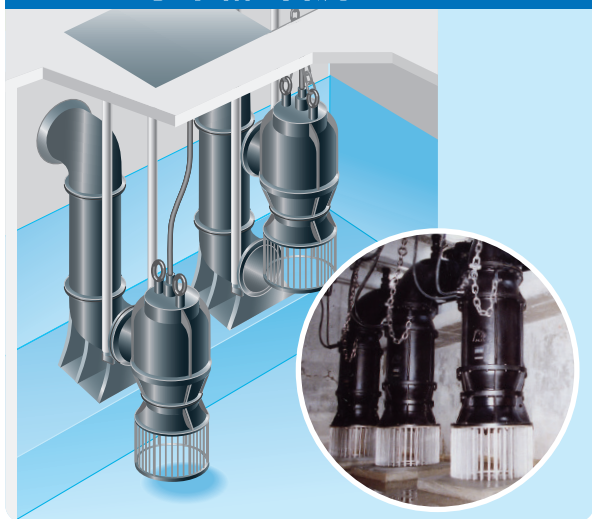
コラム型水中軸・斜流ポンプ



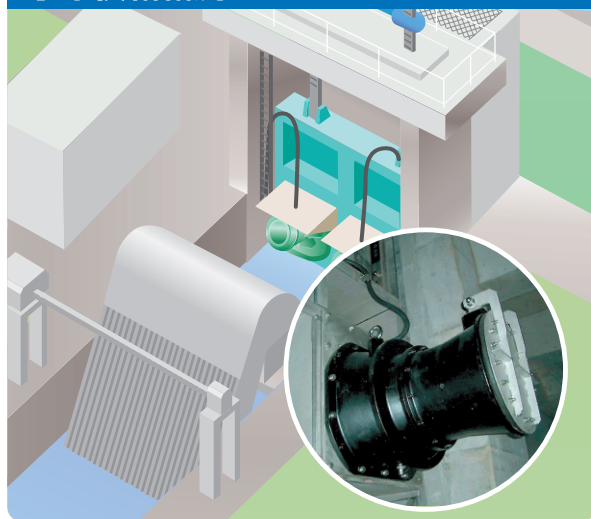
水中うず巻ポンプ



水中軸・斜流ポンプ



水中横軸軸流ポンプ（ポンプゲートタイプ）



水中ポンプ機場のメリット

ポンプの即起動が可能

「呼び水」不要で即起動。
急激な雨水流入などにも対応。

万が一の水没時も排水機能を確認

電気設備さえ確保できれば、機能が
停止しても早期に仮復旧が可能。

優れたメンテナンス性

着脱装置の併用により
配管との着脱が可能。

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 東京支店：TEL.(03)3833-0331 中部支店：TEL.(052)481-8181 近畿支店：TEL.(06)6911-2311 四国支店：TEL.(087)815-3535
東北支店：TEL.(022)284-4107 北関東支店：TEL.(027)310-1122 北陸支店：TEL.(076)268-2761 中国支店：TEL.(082)923-5171 九州支店：TEL.(092)452-5001
東京ポンプシステム：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765 FAX.(03)3835-8429 近畿ポンプシステム：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-3210 FAX.(06)6911-3090

www.tsurumipump.co.jp

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

「揚排水機場設備点検・整備指針(案)同解説」

2010年1月刊
(社)河川ポンプ施設技術協会

本書は国土交通省が制定した「揚排水機場設備点検・整備指針(案)」(平成20年6月)について、本指針に準拠して点検・整備を行う場合の参考に供するため、指針(案)の条文を示して逐条解説したものです。

また、実務に役立てるために、維持管理記録等の帳票の例、定期整備内容等を収録し、さらに「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)」(平成20年3月 国土交通省)を添付しています。なお、付属のCDには点検・整備チェックシートのエクセルシートを収録しています。



A4版 約310頁 3,500円(消費税込み・送料別)

本書の構成

本文・解説

- 第1章 総則
- 第2章 点検
- 第3章 整備
- 第4章 保管
- 第5章 記録
- 第6章 点検・整備チェックシート

別表

- ・法令による検査・点検記録の保管
- ・各種帳票(設備台帳、運転記録表ほか)
- ・機器等の修繕・取替の標準年数・定期整備の周期、内容
- ・点検・整備チェックシート

添付資料

- ・「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)」
- ・点検・整備チェックシートCD

会員会社一覧

(50音順)

株式会社 石垣

〒104-0031 東京都中央区京橋1-1-1
☎03-3274-3515

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

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 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
☎029-832-6342

株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1
☎03-6275-6472

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

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

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

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

富士電機 株式会社

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

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

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

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

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 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 ミゾタ

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

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

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

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

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

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

一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8
☎03-3433-1501



一般社団法人 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>