

ぽんぷ

No.58

2017 SEP.

APS (一社) 河川ポンプ施設技術協会



紅葉の庄川峡を行く庄川遊覧船（富山県）

巻頭言

治水事業の現状と課題

展望記事

ICT を活用した職員支援システムの構築

外から見るポンプ施設

技術報文

河川ポンプ設備点検・整備実務要領について

機場めぐり

平成 26 年 8 月豪雨による浸水被害からポンプ増設を実施中
法川排水機場・荒河排水機場・弘法川排水機場

二相ステンレス鋼板製 立軸斜流ポンプ

HITACHI
Inspire the Next

ポンプ羽根車を含む主要部品を二相ステンレス鋼板製とし、軽量化と耐久性・保守性の向上を実現しました

特徴

標準的な立軸斜流ポンプ
(ケーシングFC250、羽根車SCS13)
と比較して

軽量化が可能です

耐食性に優れています

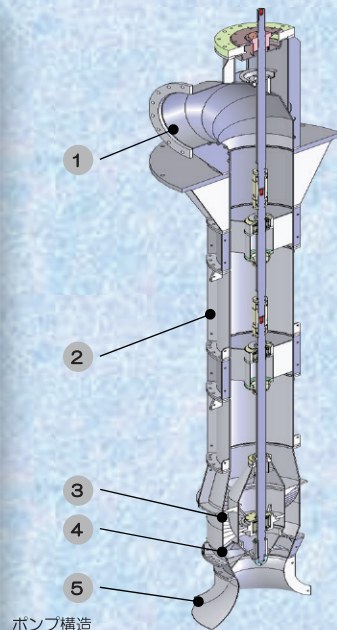
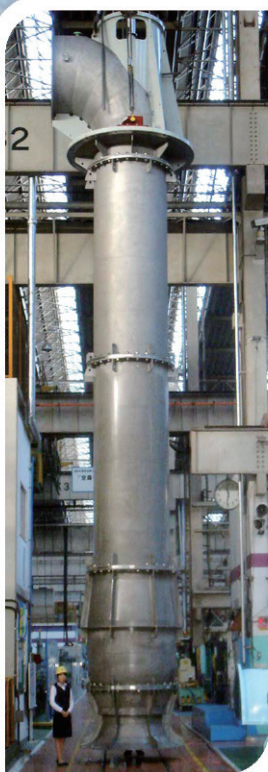
耐摩耗性に優れています

保守性に優れています

以下のようなご要望にお応えします！

- ・ポンプ更新時に容量アップしたいが、質量、荷重は既設以下に抑えたい
- ・ポンプ更新時に先行機型を採用したいが、質量、荷重は既設以下に抑えたい
- ・取扱液に腐食性があるため、耐腐食性に優れるポンプを採用したい
- ・取扱液に砂の混入もあるため、耐摩耗性に優れるポンプを採用したい
- ・メンテナンス費用を低減したい

ポンプ構成

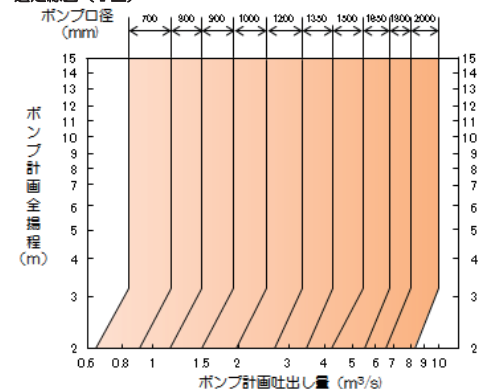


ポンプ構造

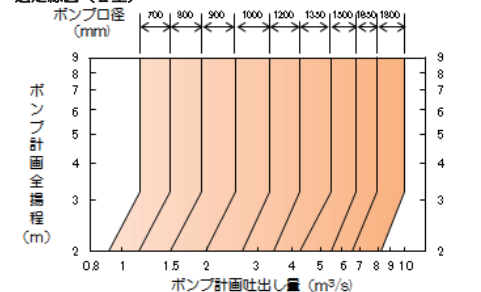
部 品 名	材 質	
	鋳物仕様	鋼板仕様
① 吐出しエルボ	FC250	二相ステンレス鋼板
② 揚水管	FC250	二相ステンレス鋼板
③ 吐出しボウル	FC250	二相ステンレス鋼板
④ 羽根車	SCS13	二相ステンレス鋼板
⑤ 吸込ベル	FC250	二相ステンレス鋼板

標準適用範囲

選定線図 (I 型)



選定線図 (II 型)



※上記適用範囲外の仕様については
当社へお問合せください。

◎ 株式会社 日立製作所

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

機械システム事業部

〒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) 261-3131

東北 : (022) 223-0121

関東 : (03) 3258-1111

横浜 : (045) 650-8500

中部 : (052) 243-3111

北陸 : (076) 433-8511

関西 : (06) 4796-4111

四国 : (087) 831-2111

中国 : (082) 541-4111

九州 : (092) 852-1111

目次

■巻頭言 治水事業の現状と課題	2
小平 卓	
■展望記事	
ICTを活用した職員支援システムの構築	4
岩松 裕二	
外から見るポンプ施設	8
山元 弘	
■技術報文 河川ポンプ設備点検・整備実務要領について	12
(一社)河川ポンプ施設技術協会	
■機場めぐり 平成26年8月豪雨による浸水被害からポンプ増設を実施中	
法川排水機場・荒河排水機場・弘法川排水機場	18
久内 伸夫	
■排水機場の効果 首都圏外郭放水路の整備効果	26
渡邊 加奈	
■新製品・新技術紹介	
二相ステンレス鋼板立軸斜流ポンプ	32
(株)電業社機械製作所	
ポンプ点検窓「GENSO」	33
クボタ機工(株)	
■会員の広場	
わが町の紹介	34
(株)日立ニコトランスミッション 小西 正晃	
■平成29年度 定時総会報告	35
■委員会報告	
平成28年度委員会活動報告	36
平成29年度委員会活動計画	38
■資格制度 平成29年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施について	39
(一社)河川ポンプ施設技術協会 試験事務局	
■編集後記	40
■会員会社一覧	表3

広告掲載会社

(株)日立製作所
(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
北越工業(株)

治水事業の現状と課題

小平 卓 こだいら たく

国土交通省 水管理・国土保全局 治水課長

1. 頻発・激甚化する水災害

地球規模の気温上昇が人為起源によるものと断定されて久しい。地球温暖化とそれに伴う地球規模の気候変動についても将来確実に発生するものとされている。平成27年11月には、気候変動による様々な影響に対し、政府全体として整合のとれた取組を総合的かつ計画的に推進するため、「気候変動の影響への適応計画」が閣議決定された。

同計画では、水災害分野について、「洪水を起こしうる大雨事象が日本の代表的な河川流域において今世紀末には現在に比べ有意に増加し、同じ頻度の降雨量が1～3割のオーダーで増加することについて、多くの文献で見解が一致している。」との認識を共有した。その上で、

- ・比較的発生頻度の高い外力（施設計画規模などの大雨）に対しては、これまで進めてきている堤防や洪水調節施設、下水道等の整備を引き続き着実に進め、適切に維持管理・更新を行うことにより水災害の発生を着実に防止すること
- ・施設の能力を上回る外力に対しては、施設の運用、構造、整備手法等の工夫により減災を図るとともに、災害リスクを考慮したまちづくり・地域づくりの促進や、避難、応急活動、事業継続等のための備えの充実を図り、人命・資産・社会経済の被害をできる限り軽減すること

をそれぞれ目指すこととした。

これらは今世紀末を見据えた気候変動の影響への適応に関する計画ではあるものの、現に極端な降雨の頻度が増えていることも事実である。例えば、雨量観測所1000地点あたりの50mmを超える降水量を観測した回数の推移を見れば、1976～1985年の10年間の平均が概ね170回程度だったのに対して、2007～2016年の10年間の平均が230回程度となっている。このように、気候変動による水災害分野への影響が顕在化しつつあ

る中で、将来の気候変動の影響も見据え、如何に人命を守り、資産の被害を最小化していくかが課題となっている。

2. 近年の洪水

平成27年9月関東・東北豪雨における鬼怒川の氾濫は、世の中に衝撃を与えた。4,000人もの方々が水没した区域に残され、自衛隊や海上保安庁などのヘリやボートで救出されたのは記憶に新しい。平成28年は北海道への3つの台風の上陸や東北地方への太平洋側からの台風の上陸など、観測史上初めての事態が発生し、北海道の国・道の管理する河川や小本川に代表される東北地方の県管理河川が氾濫した。今年になっても、平成29年7月九州北部豪雨により福岡県、大分県あわせて死者・行方不明者が40名を超えるなど、いたましい水災害が発生している。

九州北部豪雨と言えば、平成24年7月にも命名された大雨の名称（正式には平成24年7月九州北部豪雨）であり、当時は死者・行方不明者あわせて30余名、福岡県、熊本県、大分県、佐賀県での住家被害は13,000戸を超えた。今年は雨域が異なるが当時と比べものにならない降水量を記録した。

このように毎年のように水災害が発生しており、残念なことにこれらの外力は将来増大することが予測されている状況である。

3. 水防災意識社会再構築ビジョンに基づく取組

国土交通省では、平成27年9月関東・東北豪雨を踏まえた社会資本整備審議会の答申「大規模氾濫に対する減災のための治水対策のあり方について～社会意識の変革による「水防災意識社会」の再構築～」を受けて、水防災意識社会再構築ビジョンを策定し、これに基づく取組を開始した。治水安全度向上のための河川整備



を進めることは大前提であるが、一朝一夕に施設計画すべてを完成させることはできないため、関係する自治体や住民に至る社会全体で洪水氾濫に備えることを目指すものである。

具体的には、「洪水氾濫を未然に防ぐ対策」「危機管理型ハード対策」「住民目線のソフト対策」からなる取組で構成され、このうちハード対策については国管理河川で平成32年度を目途に堤防整備や河道掘削などの洪水氾濫を未然に防ぐ対策1,200km、決壊までの時間を少しでも引き延ばすよう堤防構造を工夫する危機管理型ハード対策1,800kmを実施することとしている。

その後、平成28年の北海道・東北地方の中小河川等の氾濫により、逃げ遅れによる死者や経済被害が発生したことを踏まえ、水防災意識社会の再構築に向けた取組を中小河川も含めた全国の河川でさらに加速化させるため、「大規模氾濫減災協議会」制度の創設をはじめとする「水防法等の一部を改正する法律」が平成29年6月に施行された。

平成29年7月九州北部豪雨で大量の土砂・流木が河道を埋め尽くし、住宅地に流れ込んだ筑後川支川赤谷川では、平成29年の水防法等改正により創設された都道府県管理河川の工事を国が代行する制度を初めて適用し、緊急的に土砂・流木の除去に着手した。

このように、水防災意識社会の実現に向けた取組は道半ばながらも着々と進んでおり、引き続き着実に取り組むことが重要である。

4. 首都圏ゼロメートル地帯等の水災害への備え

そして、忘れてはならないのは、我が国の経済の中心である一方で、全国有数のゼロメートル地帯が広がる首都圏などにおける水災害への備えである。

ゼロメートル地帯を取り囲む堤防が万が一決壊すると甚大な人的・経済的被害を招くおそれがある。しかも

これらの被害は水没した区域にとどまらず日本全国に波及することが懸念される。首都圏などの広大なゼロメートル地帯が水没した場合、いざ避難しようにも避難場所となりうる高台や避難経路が限られる上に、浸水が長期にわたるため、ビル等に垂直避難した場合でもライフラインが途絶すれば域外に避難をしなければ生活を維持できない。これらの方々を救助しようにも100万人規模の要救助者が発生した場合に、鬼怒川の氾濫の時のように短期間での救助がうまくいくとは限らない。このため、国土交通省では、首都圏などのゼロメートル地帯等の大規模水害対策としては、着実な河川整備のほか、壊滅的な被害の回避のための高規格堤防の整備を首都圏及び近畿圏で進めているほか、大規模水害に備えるためのハード・ソフトの取組を、総力を挙げて推進しているところである。

また、荒川と隅田川と臨海部に囲まれた、いわゆる江東デルタでは、東京都において江東内部河川の水位を日常的に低下させ、安全の確保に努められており、このためにポンプ施設が日々稼働している。今後は、堤防決壊を防止し、避難場所や活動拠点等とするための高規格堤防の整備などとともに、万が一の氾濫の際の早期の排水のための既設ポンプ施設の耐水化等の視点が必要である。排水ポンプ車などの移動式ポンプが様々な水害の現場で活躍しているが、ゼロメートル地帯の水没の際には排水すべき水量が桁違いに多く、既設ポンプ施設が氾濫後も機能を維持することが極めて重要となる。ポンプ施設の適切な維持管理・更新に加えて、既設ポンプ施設の耐水化等を如何に効率的・効果的に進めていくかについては、予算面や技術面の課題解決も含めてゼロメートル地帯等の低平地の水災害への対応として重要な課題と言えるだろう。

いずれにしても、水災害から人命・資産を守るためにはソフト対策とともに着実な河川整備の推進が重要であり、関係する皆様と連携の上、取り組んで参りたい。

ICT を活用した職員支援システムの構築

岩松 裕二 いわまつ ゆうじ 独立行政法人水資源機構
琵琶湖開発総合管理所 機械課 副参事

1. はじめに

琵琶湖開発総合管理所（以下「琵琶湖総管」という。）は、琵琶湖開発事業により琵琶湖沿岸に整備した湖岸堤・管理用道路約50.4km、排水機場14箇所、給水機場4箇所、水門・樋門・樋管（以下「水門等」という。）137箇所の施設操作を実施し、琵琶湖沿岸の浸水被害の軽減を図る防災業務（以下「内水排除操作」という。）を行うとともに、これら施設の維持管理を行っている（図-1）。

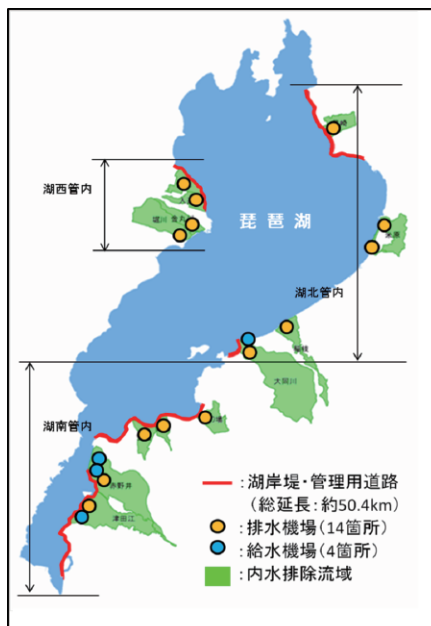


図-1 琵琶湖概要図

2. 職員支援システム構築経緯

琵琶湖総管における内水排除操作は、琵琶湖流域への降雨に伴い琵琶湖水位が上昇し、琵琶湖基準水位（「B.S.L.*1」）+0.3mを超えた時に内水排除関連施設である排水機場とそれに関連する水門等を操作・稼働して、内水による浸水被害の軽減を図るものである。

排水機場に設置した排水ポンプ設備は、琵琶湖及び内陸側河川の水位が上昇した場合で、琵琶湖から内陸側への水の逆流が確認され、かつ、河川からの流入量が排水ポンプの吐出能力を下回った時点で稼働する。琵琶湖は約670km²もの広大な湖面積を有し、0.3mの水位上昇で

も約2億m³を貯留するため、琵琶湖の水位上昇と下降速度は緩やかで、河川水位のピークから約1日遅れでピークを迎える。したがって、ダムの防災操作と比較すると降り始めから体制を敷くまでの時間的な余裕がある。

この内水排除関連施設の操作にあたっては、琵琶湖総管の職種（事務職・技術職）を問わず全ての職員が確実かつ迅速に内水排除関連施設の運転操作ができなければならない。操作する職員である現地班は9班に分かれ持ち場を与えられるとともに、請負業務による排水ポンプ設備の運転操作員及び不具合対応員を配置する。操作の確実性を目指し、琵琶湖総管では管理開始以来、機械職以外でも運転操作ができるよう専門用語をできる限り排除し、図・写真等を多用した操作要領を各排水機場に備え置くとともに、毎年4月には全ての職員を対象に内水排除関連施設の操作説明会を開催し、現地において操作訓練を実施している。

しかし、過去25年間で7回しか内水排除操作の実績がなく上記訓練を実施していてもいざ実際の洪水で確実な操作ができるかという不安が残っていた。

平成25年9月16日、台風18号の影響により比較的短い時間に琵琶湖水位が急激に上昇し、緊急な内水排除操作を行わなければならない事態が発生した。この出水では、9月15日から16日の2日間に累計雨量277.8mm（時間最大雨量23mm）を記録し、降り始めからの琵琶湖水位上昇量が管理開始（平成4年4月）以来最大の102cmとなった。さらに、9月の三連休の最終日における早朝の職員招集と豪雨による公共交通機関の麻痺等により、排水ポンプ設備の運転操作員の初期配置が十分でない状態が生じ、潜在的な課題が明らかになった。

琵琶湖総管は、ダムの防災業務と比較すると長時間に及ぶことが多く、排水ポンプ設備を長時間運転することになり故障や不具合の発生率が高くなっていく。

さらに、各排水機場には配置する職員のうち機械職は、各管内（湖南・湖北・湖西）に1名ずつしか配置できず、

故障・不具合発生時は復旧対応に追われることになる。

その上、機械職でも経験年数等により技術力の差があり、対応できない場合も発生する。

平成25年の経験を踏まえ、諸課題について整理すると次に掲げる事項となる。

- (1) 職種を問わず全ての職員による安全・確実な運転操作
- (2) 職種を問わず全ての職員による最低限度の不具合対応

この2点を鑑み、内水排除操作の確実性向上とより効率的な施設の運転操作を行うため、情報通信技術（「ICT: Information and Communication Technology」）を活用した職員支援システム構築の検討を行った。

職員支援システムは、排水ポンプ設備運転操作をサポートする排水機場運転支援システムと故障・不具合発生時に対応する不具合対応支援システムの2つで構成される。

3. 排水機場運転支援システム

これまで排水ポンプ設備・水門設備の運転操作については、操作要領（A3用紙5枚）を作成し、現地に備え操作をしてきた。

しかし、排水ポンプ設備の運転操作は水門設備と比較し、数多くの確認や操作、機場内の移動が必要であり、紙媒体の操作要領では理解しづらい点や文字が小さく読みにくいこともあり、また雨天時の使用にも問題があった。

そこで、迅速かつ安全・確実な運転操作を実現するため、拡張現実（以下「AR: Augmented Reality」）を活用し、画像と音声により操作をナビゲーションするシステムを取り入れた。

(1) システムの概要

運転支援システムは、排水ポンプ設備の運転操作に必要な作業手順を細分化して1作業1シナリオとして読みやすいカード形式でタブレット画面に表示される（写－1）。職員は、写－2のように作業現場に貼付されたARマーカ（写真内の赤丸）をタブレット端末のカメラで読み込み、作業場所に間違いがないかを確認しながら手順を進めることで迅速かつ安全・確実に排水ポンプ設備を運転操作することが可能となる。

(2) システム利用イメージ

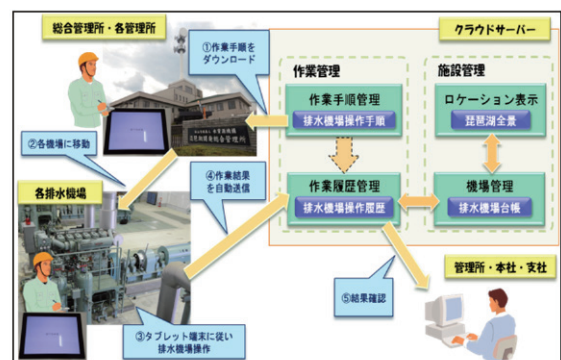
図－2にシステム利用イメージを示す。手順化された作業シナリオはあらかじめクラウドサーバー上に登録しておく。操作者は、クラウドサーバーにアクセスし、作業シナリオをダウンロードすることでシステムの利用が可能となる。



写－1 現場状況確認シナリオ



写－2 AR マーカー読み状況



図－2 システム利用イメージ

現場では、タブレット端末の画面上に表示される作業手順に従い、現場状況の確認、各機器の電源投入を行う。現場状況の確認及び各機器の電源投入完了時には、写－1及び写－3に示すように、2つの選択肢が表示され、該当する選択肢を選ぶことで次の作業手順に進む。

現場状況が正常または電源投入が完了したと選択された場合、タブレットには排水ポンプ設備運転操作に必要な次の作業手順が表示される。

現場状況が異常または電源が投入できない場合には、不具合対応支援システムへと移行し、機械職から指示を仰ぎながら復旧作業を行う。復旧完了後は作業手順へと戻り、手順に従い運転操作を引き続き実施する。

タブレット端末は、当然防水型であり雨天時の野外での操作も可能である。



写－3 電源投入確認シナリオ

システムに基づきステップを踏んだ作業結果は、運転操作終了後、クラウドサーバーに自動でアップロードされる。

また、作業結果を報告書として印刷することも可能で、従来現場で手書きした作業結果を、防災業務終了後にPCで作り直し、撮影した写真も取り込んで加工していた労力と時間を大幅に省略できる。

上記以外にも、排水ポンプ設備の機器等を更新した際にも本システムが利用できるよう、職員の直営により作業手順・作業対象の変更、追加、削除を行うことができる機能を有している。

本システムの構築に当たっては、機械職だけでなく、機器のメカニズムを知らない事務・土木等様々な職種の職員が企画段階から携わることで、視覚的に理解しやすいシステムとなるよう配慮した。

4. 不具合対応支援システム

運転支援システムは、事前に手順をシナリオ化してあるため、あらかじめ手順が想定できる作業に対しては、非常に有効である。

一方、故障・不具合対応についてはこれまでと同様に、専門知識を有する機械職や、メーカー・設備の点検業者に頼らざるを得ないが、排水機場は琵琶湖一円に広範囲に点在しているため現地までの移動にも時間を要する。そこで、遠隔地からの指示により専門知識を有しない職員でも最低限の対応を可能とする不具合対応支援システムを導入した。

(1) システムの概要

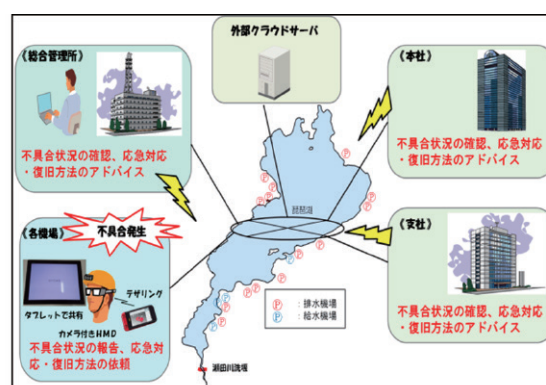
不具合対応支援システムは、インターネット回線を利用し、映像と音声による双方向通信を行うことにより、不具合発生現場の状況をリアルタイムで確認できるシステムである。ヘッドマウントディスプレイ(以下「HMD」)のカメラで捉えた映像・音声は、図－3のように遠隔地



図－3 システム通信状況

のPC・タブレット端末と共有でき、専門知識を有する職員やメーカーの熟練技術者などを現場に派遣せざるを得なかった不具合内容も、映像・音声から得られる情報により、遠隔地からの作業指示により現場にいる職員で対処可能となる。

システム構成を図－4に示す。本システムは、最大6者までの同時通信を行うことができ、通信用のアプリケーションがインストールされたPCまたはタブレット端末があれば、不具合発生現場、琵琶湖総管のみならず、本社・支社・他事務所からも不具合対応支援が可能である。



図－4 システム構成

(2) システム機能

前述のとおり、本システムは通常、映像と音声により故障・不具合情報の共有、作業指示を行う。

しかし、システム使用時には、ポンプ運転中であることも考えられるため、騒音等により音声聞き取れない場合を想定し、文字による指示も行えるようにした(写－4)。

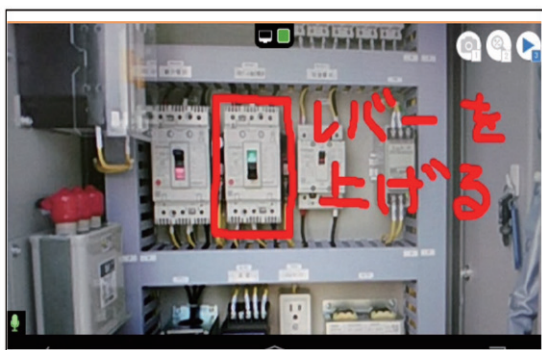
また、HMDのカメラにより静止画像を撮影し、共有することで、写－5のように静止画像へ指示の書き込みを行うこともできる。現地には類似した機器が多く、映像と音声だけでは指示内容が理解できない場合、本機能

を利用することにより機器のどこを確認し、作業すればよいのか的確に理解できる。さらに、作業者が何を撮影すればよいかわからない場合でも現場作業者のHMDカメラ操作を遠隔操作する機能を使うことでカメラ映像をロックすることも可能である。

HMDの装着例を写－6に示す。HMDはヘルメットに装着可能な構造であり、通信中でも両手を使っての作業が可能となる。



写－4 文字による作業指示状況



写－5 静止画像による不具合対応支援



写－6 HMD 装着例

5. システムの導入効果

本システム構築後、システムの導入効果検証を行った。「排水機場運転支援システム」については、1度も排水ポンプ設備を見たことがない事務補助員に従来の紙

媒体の操作要領と本システムそれぞれを利用した運転操作時間等の比較を行った。その結果、本システムの使用により、従来に比べ操作時間を31%、報告書の作成時間を89%短縮できることがわかった。

また、「運転支援システム」を使用した職員に感想を聞いたところ、ARマーカーの読込により、作業対象機器を間違える心配がないため、紙媒体に比べ、より「安全・確実な運転操作」ができるという評価を得た。

不具合対応支援システムについては、現場までの移動時間の短縮、移動による事故のリスク減、機械職からの確実な支援といった効果を得ることができた。

6. まとめ

排水機場運転支援システムの構築により、従来に比べ操作時間を短縮し、ヒューマンエラーのリスクを低減し、「職種を問わず全ての職員による迅速かつ安全・確実な運転操作」が可能となった。

また、不具合対応支援システムの構築により、機械職を派遣せざるを得なかった故障・不具合については、軽度の故障・不具合であれば遠隔地からの支援で「職種を問わず全ての職員による最低限の不具合対応」が可能となった。

ここまでのシステム構築を平成29年3月までの約2ヶ月要した。平成29年4月より試行運用を行っているが、通信環境に問題があり、複数の機場で不具合対応支援システムの機能が十分発揮できないことが確認されたが、同年7月末で対策を完了させた。

7. 今後の課題

琵琶湖総管では、運転操作支援、不具合対応支援としてシステムの開発・構築を行ったが、今後は運用しながらシステムの修正を行い、積極的な運用を目指していく。

併せて、琵琶湖総管内にて「職員支援システム活用チーム」を発足し、防災時以外での活用について検討を始めている。活用案としては、工事等の施工管理や巡視・点検業務など幅広い活用を模索中である。

最後に、本システムは、アイデア次第でさらなる業務の効率化・高度化を目指すことができると考えている。具体的には、ダム・水路等の管理において防災時の下流巡視、放流警報、直営点検、緊急時の操作指示等、様々な分野へ活用方法を発展させていきたい。

※1 B.S.L. : Biwako Surface Levelの略 (B.S.L. ± 0m = T.P. + 84.371m)

外から見るポンプ施設

山元 弘 やまもと ひろし | 元（国研）土木研究所技術推進本部長
（現 コマツ CTO 室技監）

はじめに

国土交通省を辞し、土木研究所を最後に、機械設備の仕事も直接かわることなく1年が過ぎたころ、河川ポンプ施設技術協会さんから、お声がけを受けた。外に出て、離れて、思われることをまとめてみたい。

昔の話や、近年見聞きすること、公式の立場で発言されにくいことなどで、知る機会の得にくい人を想定して、大胆にまとめてみた。興味のあるところを、身近な方で、詳しい話をしていただけるとよいと思う。

イメージしている排水機場は、本州・中規模で多数派の、吸込オープン型の立軸斜流になる。（図－1）

1. 昭和時代の機場の更新時に排水量をアップ

1.1 なぜアップできるのか

- ①機場の排水量の上限は、吸水槽の大きさで決まる。
- ②吸水槽で渦ができるのは困る。

③昭和時代は、余裕のある大きさに渦を防いだ。

④小型化のニーズもあり、渦防止・予測の技術が進んだ。

⑤平成12年度に整流板を含めて要領化された。（図－2）

⑥昭和の吸水槽に整流板をつければ排水量アップ可能。

⑦ポンプの小型高流速化、エンジン小型化も進展。

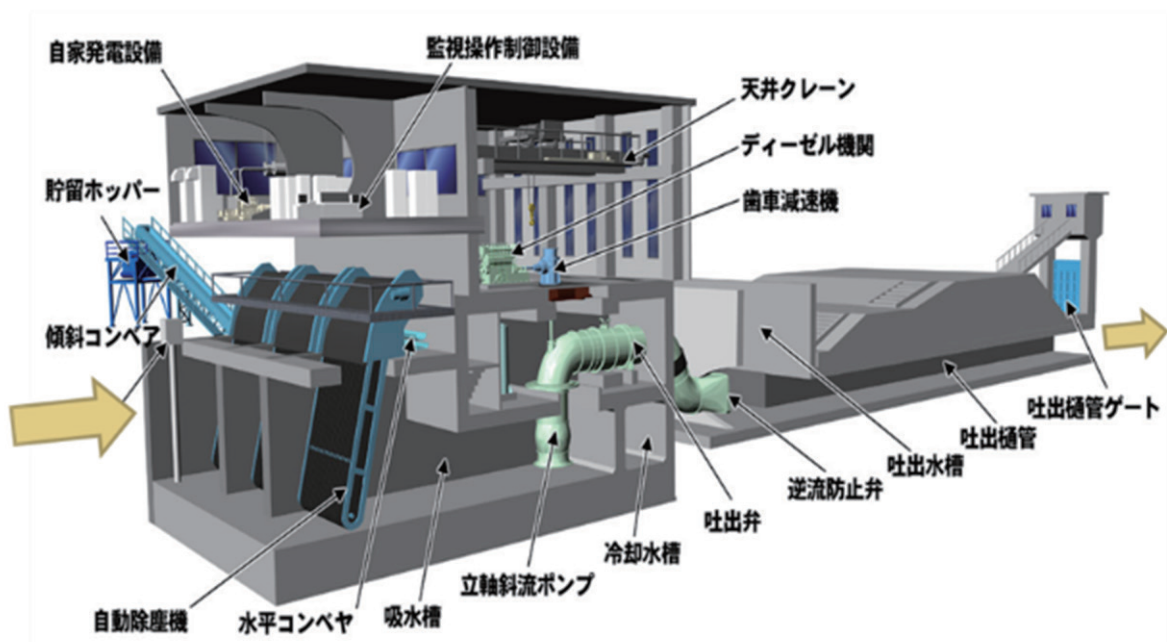
⑧土木構造は大きな変更なし、でよい可能性が高い。

1.2 ポンプ更新時の B/C はどう変わるか

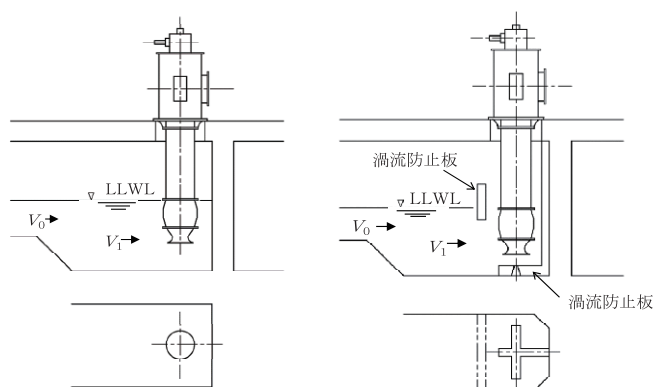
内水計画の見直しとして、土木施設の大きな変更なしで、排水量が増やせる可能性を、勘案しておいて欲しい。

昔の排水機場の計画は20年後を想定と書いてあった。今や20年以上経過の排水機場が多数派となった。土地利用状況や近年の降雨状況から、容量アップが期待されることも想定される。本川の水位上昇より、内水出水が早いケースも多い。

排水機場への流入河川側の、身近なところから考えて



図－1 排水機場のイメージ



図－２ 吸水槽と整流板のイメージ

みたい。家の周りの水は流れていくのか、道路排水施設や都市下水路の容量は足りているか、この流末の小河川・水路は流れていくのか、排水機場への流入河川は排水量を流せるのか、などと思いをいたすこととなる。

容量アップの他に、ポンプ直下の十字板で運転水位も下げられる。アップの程度としては、吸水槽と整流板が要領記載範囲なら可能。要領以上を狙うなら、個別検討。注意点としては、ポンプ場の床はもつか、となる。

なお、新設機場の計画にあっては、事情がある場合に、整流板による吸水槽の小型化の選択肢が要領の趣旨となっている。

2. 原動機、エンジンと冷却のこと

2.1 ディーゼルエンジン一般論

信頼性の面では、過給機のない低速ディーゼル機関が安心。しかし、効率で有利な過給機付ディーゼル機関が普及して久しい。せめて、連続定格運転が可能な船用エンジンを使用していくことが重要。

2.2 水が少ない仕組みがよい

系統機器類（昔で言うところの補器類）が少ない方がよい。水が増えると、扱うための系統機器が増える。壊れる対象、点検の対象、お金のかかる対象が増える。水があると、劣化の原因となる。なるべく水を使わなくて良い仕組みが良い。

2.3 信頼性

平成12年の土木研究所の報告書を、信頼性の観点だけで素直に読むと、機付ラジエータディーゼルの信頼性が良さそうに読める。（ただし400馬力以下です。これを超えると別置きラジエータとなり、系統機器が増えて

やや不利になる。）水はラジエータの中だけで、ラジエータの冷却ファンはディーゼル本体で動くので、最も簡素な構成になる。報告ではまた、メンテレベルが高い前提下で、ガスタービンの可能性が示され、今後の検証が期待されていた。ガスタービン本体は、水を使わないが、一方給気ファンの大型化傾向があり、排気ファンが必要な場合もある。

2.4 過給機は出力をアップしますが

過給機に水が入ると弱点になる。軽負荷運転等での結露や排気口からの吹込みがある。排気の硫黄酸化物なども溶け込む。定期的な水抜きや、清掃も要する場合がある。なお排気口からの吹込みは、構造で防止できる場合がある。

2.5 ガスタービンは1軸か2軸か

- 1軸式は始動トルクが低く、流体継ぎ手が必要。
- 1軸式は非常用発電機で実績が多い。
- 2軸式は可変速で、池が小さくても流入量に柔軟に対応。
- 2軸式は航空機用以外は、技術の成熟に時間が必要。

2.6 電動機

外部の商用電源を喪失しても、運転を継続できるようにする設備の負担と、運転頻度や電気代等を総合して、限定的な採用となっていた。運転し易さ、操作員不足・高齢化対応、遠隔への適用性、水が少なくてすむ仕組み等から、現時点では経済的に不利であるとしても、評価を見直す時期となってきたと思われる。

3. 維持管理

機械設備は、一般的に性能発注となっている。排水機場での機器への要求は、システム系統は決めているものの、排水量や揚程などの性能で示される。プラントエンジニアリングの製作設計は、受注者責任となるのが一般的である。この性能は当初性能だが、近年土木分野においても、一定期間後の再評価が長寿命化につながる、との話があった。

近年の「記録に基づく賢い管理」にあっては、初期性能・信頼性を維持するのにかかる経費も記録が蓄積されつつある。また最近の維持管理（履歴台帳）システムでは、一定機器単位毎での故障や経費の記録蓄積が進められており、将来的には調達企業毎・条件毎の統計も想定

される。

直轄の橋梁診断は、地整一括で台帳管理まで行われている。排水機場の診断は、市場が小さく、成立していないように見える。官民に、これを克服しようとする人たちがいるが、彼らの努力が報われるビジネスモデルが期待される。

リモートメンテナンスは、話題となりつつも、排水機場では、導入されてこなかった。近年、工場で見られる、ライブ（アクション）カメラを使った記録と、表示グラスを使ったメンテ支援、またこれらを活用して問題発生時に遠隔支援（遠方にいる「名人匠」が支援）する仕組みが、取り入れられている場合がある。最近では、水資源機構の琵琶湖での事例の情報があつた。

4. 負荷のある管理運転ができるとうい

点検では、ポンプ設備を運転して点検することが望ましい。管理運転と呼んでいるが、「負荷のある」とは、排水運転の吐出し側から流入側に水を戻す水路に切り替えて、機場で循環運転を行うものだ。負荷があれば、運転の状態を見ることができる。

軽負荷だとディーゼルエンジンでは、シリンダ内に燃えきらないで炭素粉がたまっていく。炭素粉の固まり具合によっては、シリンダ内を傷つけ、エンジンの破損に至る場合がある。軽負荷運転が累積何時間が許容されるか、課題である。このため、負荷管理運転ができない場合は、起動確認のみとすることがある。起動確認は重要だが、定常運転状態は見られない。なお負荷運転を行うと炭素粉は燃えてなくなる。起動確認が長くなると、結露や低温停止の諸リスクが増大するが、このリスクを加味した見計らいの知見は、発信をお願いしたい。

もし、負荷のある管理運転ができない排水機場に関係されている場合は、不利な条件での点検であることを念頭に置き、機会をとらえて施設改善の可能性を検討していただきたい。

5. 状態監視を行う機器は取り付けておくとうい

代表的な渦電流による主ポンプ軸のぶれの計測では、計測器を適正に取り付けるのに時間がかかる。点検時だけでも計測には意味があるが、時間効率としてはもったいない。また点検だけでなく、実排水運転時にも計測できる方が望ましいので、可能な機会があれば、常設の

IoTセンサまたはデータロガー付センサ等を設置しておくのが得策と思われる。そもそも常用でなく非常用待機系設備なので状態監視の機会が少ない。

負荷管理運転ができないために起動確認のみで点検が行われる場合は、状態監視は実排水運転時に頼ることとなる。この場合は、優先的に機会を設けて、状態監視関係機器を常設としておくのが得策と思われる。

もとより、実排水運転時の状態監視が絶対的というわけではなく、点検時の負荷管理運転を可能とすることは、費用がかかるが重要である。特に、実運転頻度の低い機場は、状態監視の機会も非常に少なく、負荷管理運転が可能な施設とする必要性は高い。

以上に限らず、更新、リニューアル時は、メンテしやすい構造と設備に更新するチャンスである。非常用待機系でどこまでやるか、も念頭に検討いただきたい。

6. 簡易な排水機場

「作るのであれば、信頼性の高い、重厚な排水機場を」という原則はある。一方、コラム型水中ポンプを活用した比較的簡易な排水機場も、取組まれた例がある。また、ゲートポンプも取組みが進められた。これらの評価は承知していないが、継続的な技術のPDCAの範疇に含めてよいものと思われる。

7. その他の随想

○ごみ問題がある。大出水では、思わぬものが流れ込んでくる。枯れ草、筏、ドラム缶、死骸、等々。気になる観点を以下に列挙する。

除塵機の爪の長さは足りるか。

除塵機のごみを集めるベルコンの幅は足りるか。

除塵機前の溜ったごみを油圧ショベルですくえるか。

ベルコンの先は、ごみためと搬出作業余地があるか。

要領は、最低限守るべきレベルを示している。

除塵機の問題が原因で排水が重故障停止は困る。

○状態監視保全の効果がうたわれている。時間管理保全が遅れ気味になるところを、状態監視により、まずそのようなものは先に手入れしようとするものだ（注意：状態監視がそぐわないものも少なくない）。ここで交換した部品等を計測・保存する例が増えてよいと思われる。技術のPDCAとしては、状態監視で想定したこととの対比であり、また後日の検討に供する保存も無駄と思わない。

- 状態監視保全に向けて現場も含めて努力中である。「いじり壊し」という用語が知られるようになってきたが、オーバーホール直後には初期故障のリスクが高まることによる。とはいっても傾向管理で調子が良さそうでも経年的に故障しないとは限らない。状態監視を加味して確率・期待値的に定期整備時期を決める考え方もあるがどうすべきか。一方、調子の良し悪しを診断する経費に見合わないものは、時間管理で割り切る整理も進められてきた。
- 機械設備のファシリティマネジメントは見える化し易い、と言われる。(弱電設備は陳腐化が先行、土木構造物は比較長寿命で劣化速度予測が難しい、のに対して) アセットマネジメントの教科書的3項目の劣化進行・改善費用・改善効果の予測(金銭的な)定量化は、土木ほど難しくはないはずだ。アバウトな割り切りでもやむを得ない領域であり、まずは見本を作る立場と考えて欲しい。
- 排水機場の空間の別利用として、公園、災対施設等事例がある。モーターをポンプ駆動に使い、バックアップも含め大容量の発電機を準備せざるを得ない場合は、発電所活用(PFI等)はないだろうか。
- (排水機場ではないが、)排水ポンプ車は、技術のPDCAの好事例として紹介されることがある。昭和時代はクレーンで設置していたが、軽量化・使いやすさが追及され、人力設置も可能となった。排水量/重量比は(長期出勤があればオーバーホールが前提だが)世界に類を見ない。職員が運用に直接携わることもあり、現場の課題の解決に、改善のフィードバックが機能している。ポンプメーカーに何ができるか、それにいくらかかるのか、意思疎通が図れている。現場の工夫も、例えばホース吐出口のさばき治具などがあげられる。やはりカイゼンの国だ。
- 20年程前に、機側盤にIPアドレスをつけて、これで施設管理する(今で言うならIoTの)特許申請が関東地建から出された。開閉器盤で商品も出た。機側盤の組込ボード(PLC)にネットソフトを入れて、元々やっている監視項目を設定するだけなら、たいした費用にならない。が、LANにとどめればよいものを、物理的に外部接続すると、セキュリティに膨大な費用が必要となる。また当時でも特許の新規性に乏しいとされ、仕事のやり方は、重厚な建設省の通信環境にそぐわなかった。その後10年前には、故障接点で携帯

メールが飛ぶのも珍しくなくなり、東日本大震災以降は種々の遠隔技術適用がこなれてきた。現在、安価なIoTセンサデバイス通信系が出始めており、待機系に見合った検討に期待される。常用系は見本が出てくるだろうが、待機系では見本を作る立場と考えた方がよいだろう。

- ポンプには、立軸と横軸がある。すぐに起動できる立軸が原則であるが、吸水槽が凍る北海道は例外である。横軸ポンプは、排水時に注水する必要があり(サイホン形成)真空ポンプが必要で、注水時間のため起動に時間がかかる。また系統機器が増えるデメリットがある。一方、横軸ポンプは、主要な機器が床上にあり、メンテ性が良い。このメリットは、しっかり評価しておく時期が来たと思われる。
- 水は故障の原因となる。空気は、圧縮しても、冷やしても、水が出てくる。このため、空気系統に、適切に乾燥機を入れることがある。
- 工場にはFA用CPUボード等のリコール的な不具合情報が伝えられたが、国交省の事務所には伝えられないことがあった。メンテナンス体制の一環として、整理しておいた方がよいだろう。
- 機側盤の回路の二重化としてリレー回路が用いられることがある。これからも作られるのかわからないが、リレーの並べ方は、上から下、左から右である。他分野でも標準化の例は見つからず、原則としての気持ちが記されている。
- 機器設置高さの問題がある。ある自治体で、対策したはずが浸水で排水不能となった事例があった。床下の燃料移送ポンプの防水不良と聞いた。直轄では、防水壁に囲まれて入口が陸閘門の様な機場、自治体では、堤防側からも出入りする(現地盤盛土しない)塔の様な小型機場の例があった。「倒れにくく、倒れてもすぐに立ち上がれる」のは、これからも続く命題だと思う。

8. おわりに

排水機場は、内水排除を目的に、多くの関係者・技術者がたずさわる、総合的な施設である。関係者が、目的に向けて、同じ思いで気持ちを合わせて取組まれていることに敬意を表したい。この一文が話題のきっかけとなるとよいと思っている。

河川ポンプ設備点検・整備実務要領について

(一社) 河川ポンプ施設技術協会
河川ポンプ設備点検・整備実務要領検討委員会

1. はじめに

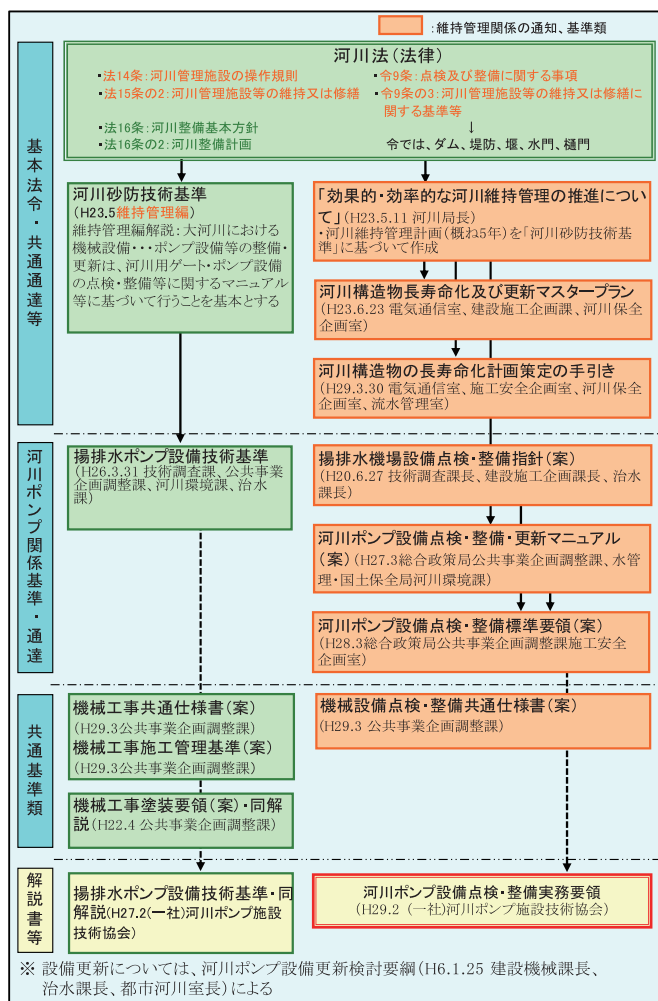
当協会では「揚排水機場設備点検・整備指針（案）」（平成13年2月 国土交通省）を受けて点検・整備の具体的な方法を解説した「揚排水機場設備点検・整備実務要領」を平成14年5月に編集・発行しているが、国土交通省において「河川ポンプ設備点検・整備標準要領（案）」（以下「標準要領」と表記）が平成28年3月に策定されたことから、点検・整備業務を標準要領に基づいて実施する際の具体的な方法や留意事項の解説書として既刊の実務要領を全面的に見直し、「河川ポンプ設備点検・整備実務要領」（以下「本要領」と表記）を編集・発行したので、以下にその内容を解説する。

2. 本要領発刊の経緯

(1) 国土交通省の標準要領の概要

国土交通省の揚排水ポンプ設備の点検・整備に係る基準類としては、昭和53年（1978年）12月に「揚排水ポンプ設備点検・整備技術指針（案）」が、昭和63年（1988）年11月には「揚排水機場設備点検・整備指針（案）」として策定され、以降適時見直しがなされてきている。なお、国土交通省における揚排水ポンプ設備の維持管理に関する指針、要領等最新の関連基準類は国土交通省ホームページに掲載されている。（図－1）

今回、実務要領改訂のきっかけとなった国土交通省の標準要領は、上記指針と揚排水ポンプ設備の維持管理の実施方針を示した「河川ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル（案）」（平成27年3月国土交通省）（以下「点検・整備・更新マニュアル」と表記）に基づき、河川ポンプ設備の特性を踏まえた点検・整備の実施内容を示したものであり、その概要は以下のとおりであ



図－1 河川ポンプ設備の維持管理関係基準類の体系

る。（詳しくは「ぼんぷNo.56」（2016 SEP.）に投稿された技術報文参照）

①点検・整備実施体制

設備特性を考慮した履行、不具合対応、点検・整備管理技術者、運転操作員の役割と能力、予備品・工具・資料等の準備、安全対策を規定

②点検・整備チェックシート

標準的な点検・整備チェックシート（排水ポンプ設備、揚水ポンプ設備共通）を添付し、記載項目、結果判定、計測記録項目等を規定

③状態監視の計測・判定

状態監視保全の留意事項として、計測項目、計測条件・時期、傾向管理方法等を示すとともに、状態監視項目の計測方法及び管理基準値の例を添付

④機場付属施設のゲート設備点検

吐出樋門ゲート等のゲート設備の点検は、同時に定められた「河川用ゲート点検・整備標準要領」を適用

(2) 本要領の編集方針と実施体制

本要領の発刊に際して、以下のとおり編集方針を整理した。

1) 図書の利用目的

標準要領に示された点検・整備チェックシートに基づいてメンテナンス会社等が点検・整備作業を実施する際の手引き（解説書）と位置付け

2) 図書構成

現実務要領の分冊「解説編」「排水機場編」「揚水機場編」を1冊に統合

3) 改訂重点事項

状態監視に係る計測方法の解説、機器及び点検状況の写真の追加及びカラー印刷

4) 標準要領の添付

国交省ホームページ掲載の標準要領本文及び添付資料（維持管理記録関係帳票例、点検・整備標準チェックシート、計測・判定の参考資料）を参考添付

5) 対象設備名

国交省の標準要領の設備名と整合して「揚排水機場設備」を「河川ポンプ設備」に改め図書名に反映

また、本要領の刊行に当たり、当協会の維持管理委員会に「河川ポンプ設備点検・整備実務要領検討委員会」を設置し、関係技術者の協力のもとに技術検討及び編集を実施

3. 本要領の目次構成と記載内容

本要領の目次構成は表－1のとおりであり、目次別の主な記載事項を以下に示す。

(1) 共通事項

1) 1.1.2 適用範囲

「点検」の範囲には点検結果に基づいて実施される診断（精密診断、総合診断）は含まれないことを明記した。これは、点検・整備・更新マニュアルにおいて点検と診断が明確に区分されており、標準要領の適用範囲の解説にも示されている。従来の点検業務では計測データに基づく判定までを実施範囲としているのが一般的であり、精密診断等は近年重要性を増しているが定常的な点検とは別に実施すべきとの整理による。

2) 1.2.1 河川ポンプ設備の保全方式

標準要領の状態監視保全（計測・判定）を理解するための導入部として、点検・整備・更新マニュアルに示された河川ポンプ設備の保全方式の使い分けについて適用フロー図を作成するとともに状態監視保全における状態監視と傾向管理の意味を解説した。（図－2及び表－2参照）

表－1 本要領の目次構成

1. 共通事項	1.4.3 安全対策	3.4 系統機器設備
1.1 目的と適用範囲	1.4.4 事後保全	3.4.1 全般
1.1.1 目的	1.4.5 後片付け	3.4.2 燃料系統
1.1.2 適用範囲	1.4.6 天井クレーン 省略機場の点検・ 整備時の留意点	3.4.3 冷却水系統
1.2 点検・整備の基本 方針		3.4.4 始動系統
1.2.1 河川ポンプ設 備の保全方式	2. 機場全般的点検	3.4.5 満水系統
1.2.2 点検・整備の 実施体制	2.1 運転前点検	3.5 電源設備
1.2.3 点検・整備チ ェックシート	2.2 運転中点検	3.5.1 自家発電設備
1.2.4 故障、機能低 下への対応	2.3 運転後点検	3.5.2 受変電設備
1.2.5 点検・整備情 報の蓄積と活用	2.4 臨時点検	3.5.3 直流電源設備
1.3 点検・整備の概要	3. 装置別の点検・整備	3.5.4 無停電電源設 備
1.3.1 点検の実施	3.1 監視操作制御設備	3.6 除塵設備
1.3.2 管理運転点検 と管理運転	3.1.1 監視操作制御 設備の点検	3.7 付属設備
1.3.3 点検結果の評 定	3.1.2 絶縁抵抗測定	3.7.1 天井クレーン
1.3.4 状態監視項目 の計測方法	3.1.3 接地抵抗測定	3.7.2 換気設備
1.3.5 傾向管理の方 法	3.1.4 制御器具の名 称、番号	3.7.3 照明設備
1.3.6 整備の実施区 分	3.2 主ポンプ設備	4. 参考資料
1.3.7 点検・整備結 果の記録	3.2.1 主ポンプ	4.1 関係基準類及び 関係法令
1.4 点検・整備実施に 当たっての一般事項	3.2.2 主配管、弁類	4.1.1 関連基準類
1.4.1 工具、部品等	3.3 主ポンプ駆動設備	4.1.2 関連法令
1.4.2 点検・整備に 必要な図書の確 認、整理	3.3.1 ディーゼル機 関	4.2 定期整備内容
	3.3.2 ガスタービン	4.3 河川ポンプ設備点 検・整備標準要領 (案) (本文及び添付 資料)
	3.3.3 電動機	
	3.3.4 減速機	
	3.3.5 流体継手	

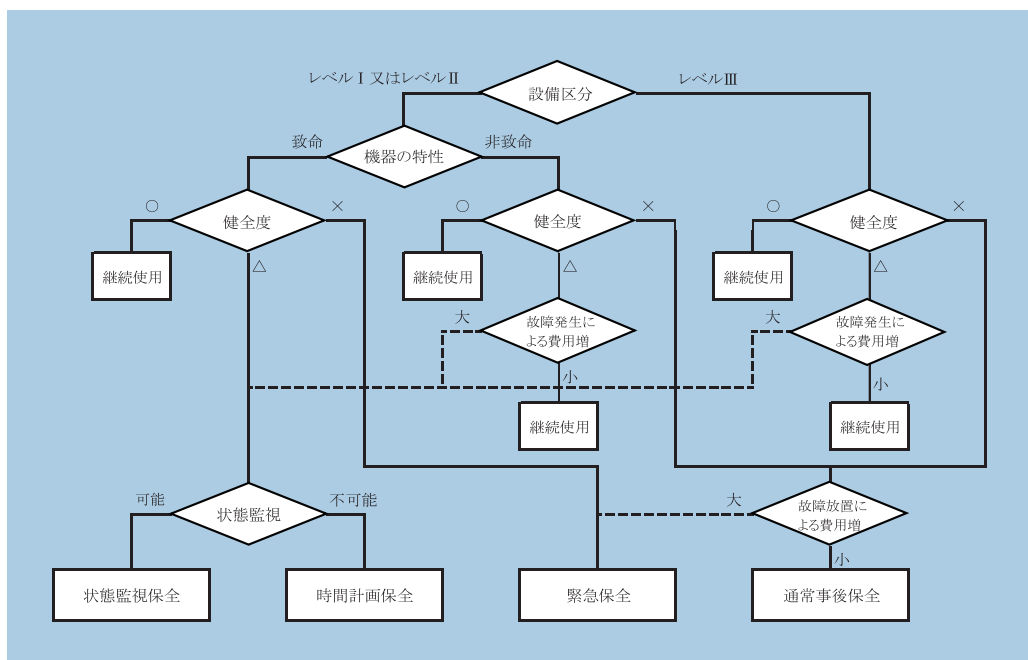


図-2 保全方式の適用フロー (本要領図 1.2.2)

表-2 状態監視と傾向管理の使い分け

③ 状態監視

状態監視は各分野で異なった意味で用いられる場合があるが、標準要領第1章1.3では「設備の機能、故障の確認、劣化傾向の記録、追跡等の目的で、動作値及びその傾向を監視することをいう。」と定義している。

なお、状態監視において実施される傾向管理については、同じ意味で用いている例もあるが、標準要領の用語の定義では「点検時に取得した計測データの変化傾向から、設備や機器の劣化状態を把握し、将来整備の必要な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（トレンド管理）をいう。」として区別している。

3) 1.3.4 状態監視項目の計測方法

状態監視は、表-2に示すとおり動作値の計測を基本として実施するものであり、状態監視項目は標準要領の点検・整備チェックシートにおいて点検記号「M:測定」として示されている。従前はデータを読み取り、適正な範囲にあることを確認するが記録されていない項目（例えば、電源電圧等その都度変化するもの）もMとされていたが、標準要領ではこのような項目は「E:目視」（例えばメータ指針の値を目視）となっている。

本要領には、状態監視の計測の留意点として、計測項目、計測部位、計測条件、計測時期の設定及び計測機器の選択について記載した。

なお、具体的な計測方法は「3. 装置別の点検・整備」に個別に示している。

4) 1.3.5 傾向管理の方法

状態監視保全における傾向管理について、標準要領の

記載事項を要約して示した。その内容は以下のとおりである。

①実施項目：点検・整備チェックシートの傾向管理欄に○として示されている

②傾向管理基準値(しきい値):相対値評価基準値とし、計測値によって「正常値」「注意値」「予防保全値」を設定

ここで、正常値は機器が正常な状態での計測値であり、注意値や予防保全値の設定は正常値の倍数や標準偏差をもとにした設定方法を使い分け（標準要領参照）

③トレンド管理：傾向管理実施項目については点検・整備業務においてトレンドグラフを作成（図-3）

傾向管理実施項目となっていない計測項目についても、計測値の変化状況により必要に応じてトレンド管理を実施

表－４ 被害状況調査表（浸水被害）（抜粋）

点検箇所		点検方法	点検結果			状況説明
機器名	部位		被害の有無	被害内容	応急復旧可否	
主ポンプ設備	立軸ポンプ	外部軸受部		浸水		
		計装品（管・線共）		浸水		
	横軸ポンプ	外部軸受部		浸水		
		グリスポンプ・タンク・ベルト		浸水、動作不良		
		計装品（管・線共）		浸水		
	水中ポンプ	電動機		絶縁不良		
		ケーブル		絶縁不良		
	手動式弁	減速機構		浸水		
		開閉動作		動作不良		
	電動式弁	減速機構		浸水		
		駆動部		浸水		
		電動機の接続端子部		絶縁不良		
主ポンプ駆動備	内燃機関	本体		浸水		

(3) 装置別の点検・整備

1) 監視操作制御設備

監視操作制御設備は、監視操作盤、補助継電器盤、運転支援システム等の電子機器と電動機制御盤、系統機器盤等の電力系統機器があり、それぞれの点検の留意事項を記載した。

- ①電子機器の点検：部品交換周期、温度上昇による劣化、雷サージ、PLCの点検（図－５）
- ②絶縁抵抗測定：絶縁抵抗の測定方法、測定器、基準値、記録管理、関連規格のほか、参考として絶縁監視装置の解説を記載した。（図－６）



図－５ 補助継電器盤（PLC 形）

- ③接地抵抗測定：基準値、測定方法、測定器を記載した。（図－７）



図－６ 絶縁抵抗測定



図－７ 接地抵抗測定

2) 主ポンプ設備

状態監視保全を取り入れた標準要領に基づく点検・整備において各機器に共通する振動、温度の計測、芯出し調整について解説を記載した。

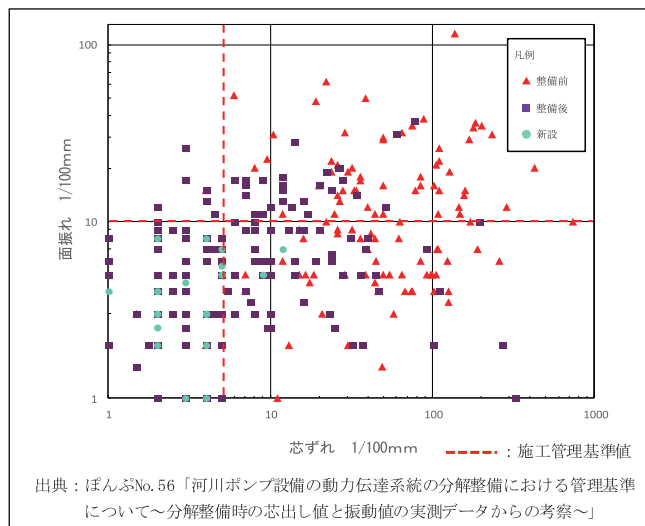
- ①振動の計測：測定器の選択、計測項目（変位、速度、加速度）、測定位置・方向、計測条件、基準値を解説した。（図－8）
- ②軸受温度の計測：ポンプ外側軸受について過熱原因と措置、許容温度を解説した。（図－9）
- ③芯出し調整：回転機械として重要な芯出し調整について実績値の例も含めて解説した。（図－10）



図－8 マグネット式センサによる振動計測



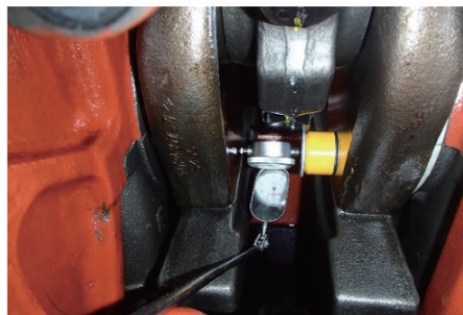
図－9 非接触赤外線温度計による計測



図－10 芯出し値の分布（計測例）

3) 主ポンプ駆動設備

標準要領においては、ディーゼル機関のクランク軸デフレクションが年点検時の計測及び傾向管理実施項目であるため、計測方法を解説した。（図－11）



図－11 デフレクションゲージによる計測

4) 電源設備

定期整備時の $\tan \delta$ 測定に関連して力率確保の意義を参考にした。

また、直流電源設備や無停電電源装置に用いられている蓄電池の管理について詳しく解説するとともに、参考に蓄電池の劣化判定例を記載した。

(3) 参考資料

1) 関連基準類及び関係法令

基準、法令名を掲載した。法令については法律、政令、省令ごとに点検・整備に関して適用対象となる項目や機器等を整理した。

2) 定期整備の実施内容

ポンプ設備の定期整備の参考資料として、装置別に対象機器・部品、整備内容を整理した表を記載した。

3) 河川ポンプ設備点検・整備標準要領（案）

本要領では標準要領に基づく点検・整備内容を解説しており、随時標準要領の記載内容と対照する必要がある。

そこで、国交省ホームページ掲載の標準要領を添付資料を含め巻末の参考資料として記載し利用の便を図っている。

4. おわりに

本図書の編集にあたっては、各方面からのご協力をいただき、計画どおり刊行できたことに深く感謝するとともに、点検・整備を通じた設備の機能保全に向けて関係各位のご活用を願う次第です。

平成26年8月豪雨による浸水被害からポンプ増設を実施中 法川排水機場・荒河排水機場・弘法川排水機場

久内 伸夫 ひさうち のぶお | 国土交通省 近畿地方整備局
福知山河川国道事務所長

1. はじめに

由良川はその源を京都、滋賀、福井の府県境三国岳に発し、京都府南丹市美山町の山間部を西流しながら綾部市を経て、福知山市内において土師川と合流し流れを北に転じ、宮津市及び舞鶴市を左右岸に望みながら日本海に注ぐ一級河川です（図－1）。

その流域は京都府及び兵庫県にまたがり、流域面積は1,880km²、近畿地方整備局管内では淀川、九頭竜川、熊野川に次ぐ大きさを持ちます。

上流部では勾配が急で流れが速いが、中流部の福知山盆地では勾配が緩くなり洪水が溜まりやすく、下流部ではさらに勾配は緩やかになり、かつ狭長な谷底平野となっていることから、中下流部では過去から水害が頻発してきました。

2. 治水事業の歴史

由良川は京都府北部の大河川として古代より舟運に利用されてきました。一方で、その地形的特性から、古くから頻繁に洪水が発生してきました。

古くは安土桃山時代に、明智光秀が城下町を開くため堤防を築造し、由良川の河道を付け替えたと言われています。このときに造られた堤防前の樹林群は「明智藪」と呼ばれ、現在も福知山市内に残っています（写－1）。

戦前では明治42年に福知山の市街地を守る初の石張り堤防が完成しました。

しかしその後、昭和2年の北丹後地震により堤防の各所に亀裂や陥没の損傷を受けました。復旧にあたっては、基礎地盤が砂礫で浸水が多かったことから、浸透を防ぐため表面をコンクリートで覆い、かつ、堤脚部



図－1 由良川流域の概要

にドイツ製の鋼矢板を打ち込んだ、強固な堤体が築造されました。この堤防は当時の担当技官、岩沢忠恭の名から「岩沢堤」とよばれています（写－2）。

戦後は、昭和22年から河川改修事業が本格化し、中流部では築堤事業、市街地の内水排除事業、下流部では河道掘削事業等を実施してきましたが、未だ堤防のない区間も多くあり、たびたび洪水の被害を受けてきました（写－3）。



写－1 明智藪



写－2 岩沢堤



写－3 昭和28年9月 台風13号による福知山市内浸水状況

3. 近年の主な洪水被害と事業

平成26年8月豪雨とポンプ増設計画に移る前に、もう少し近年の洪水被害と治水事業を振り返りたいと思います。

①平成16年台風23号

平成16年10月20日、高知県に上陸した台風23号は、10月22日にかけて由良川流域の下流部を中心として広範囲に多くの雨を降らせたため、特に下流部に甚大な被害をもたらしました（図－2）。



図－2 平成16年台風23号 流域総雨量と傾向

福知山地点の水位は、昭和28年台風13号に次ぐ、HWLに迫る水位（7.55m）を記録し、由良川直轄区間沿川では、死者5名、浸水家屋約1,670戸、浸水面積約2,600haに達する被害が発生しました（写－4）。

この甚大な被害をうけて平成16年12月より、平成15年策定の由良川水系河川整備計画に基づく由良川下流部の水防災対策を、概ね30年から10年に期間を短縮して実施する「下流部緊急水防災対策」に着手し、平成27年度に完成しました。

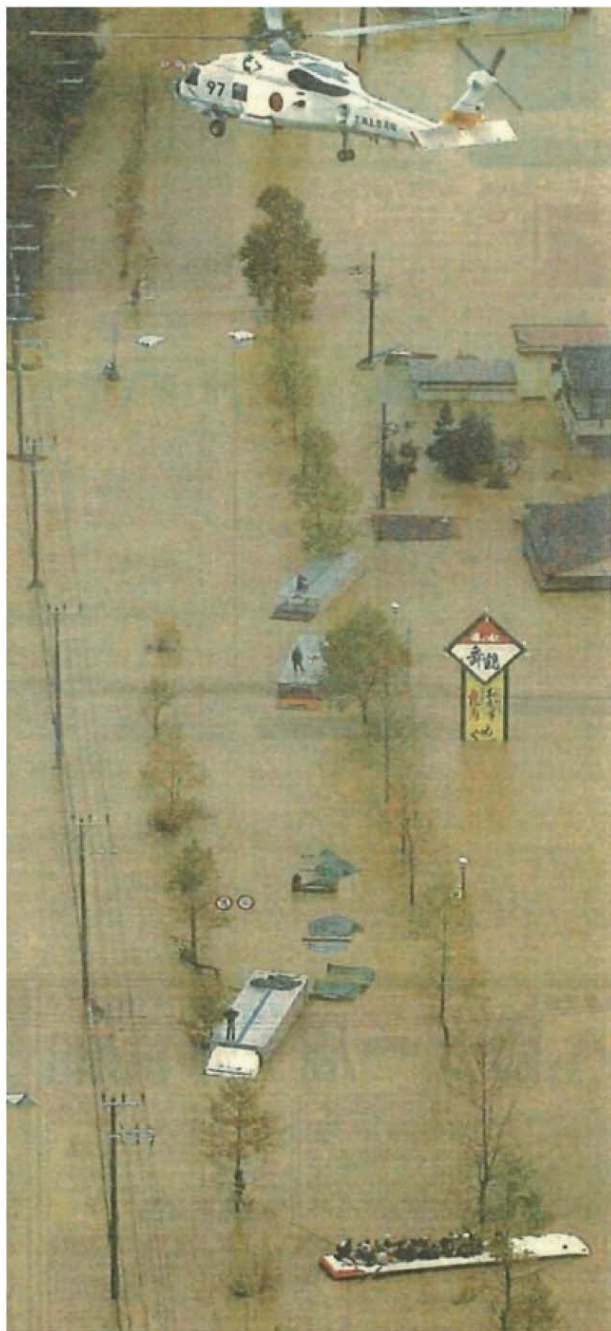
②平成25年台風18号

平成25年9月16日に愛知県豊橋市付近に上陸した台風18号は、9月15日から18日にかけて由良川流域の、特に上流部を中心に多くの雨を降らせ、中下流部で大きな被害が発生しました（図－3）。

9月16日には、気象庁が運用開始後初めて大雨特別警報を、京都府をはじめ、滋賀県、福井県に発表しました。

福知山地点の水位は観測史上最高となる8.30mに到達。由良川直轄区間沿川では、浸水家屋約1,600戸、浸水面積約2,500haの甚大な被害が発生しました（写－5）。

この被害をうけて平成25年11月より、平成16年出



写－4 被災者の救出状況



写－5 福知山市前田地先・川北地先の浸水状況

水と平成25年出水で2度とも浸水した区間を対象として、平成25年に変更した由良川水系河川整備計画の治水対策を、概ね30年から10年以内に期間を短縮して実施する「緊急的治水対策」に着手しました。

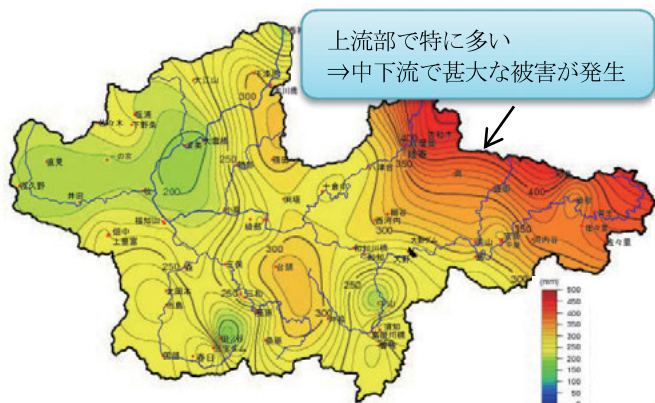
この事業は堤防からの越水と家屋浸水を防止するため、下流部は輪中堤や宅地嵩上げ、中流部は連続堤の整備や河道掘削等を行うもので、現在も事業を進めています。

4. 福知山市街地にある3つの排水機場

荒河排水機場は平成6年に、法川排水機場は平成12年にそれぞれ完成した排水機場です。

荒河排水機場は福知山市街地の西部を流れ、由良川に合流する弘法川の下流部に位置します。また、法川排水機場も福知山市街地南部を流れ、福知山城址を経て由良川に合流する法川の下流に位置します。

いずれの排水機場も福知山市街地の内水を排除するためにこれまでも大きな役割を果たしてきました(写－6、写－7)。



図－3 平成25年台風18号 流域の総雨量と傾向



写－6 にぎわう「ゆらのガーデン」と福知山城



写－7 福知山市街地で毎年4月に開催される「お城まつり」



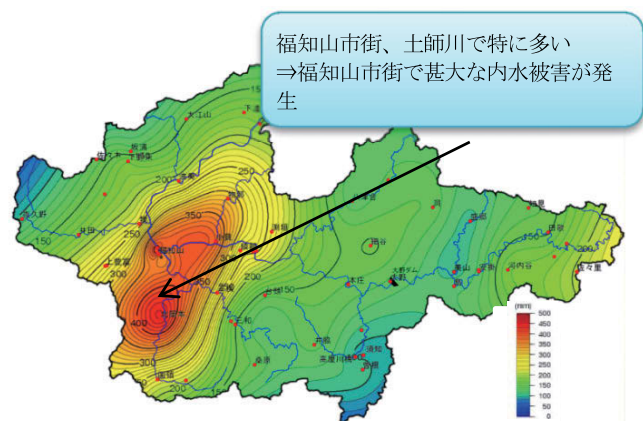
写－8 福知山市内（ゆらのガーデン）浸水被害

また平成14年には、可搬式の排水ポンプ設備が弘法川に完成し、より万全な体制がとれるよう、整備を進めてきました。

5. 平成26年8月豪雨と床上浸水対策特別緊急事業

①平成26年8月豪雨

平成26年8月15日から17日にかけて福知山市街地を中心に局地的・集中的・甚大な降雨があり、福知山観測所において50mm/h以上の降雨を3回観測。総降水量は観測史上最大の335mm/2日を記録しました（図－4）。



図－4 平成26年8月豪雨 流域の総雨量と傾向

この豪雨を受け、福知山市街地では弘法川、法川が氾濫したため、市内3箇所の排水機場のポンプを16日夜から18日未明にかけて最大約31時間稼働させたほか、排水ポンプ車15台を使用した内水排除作業を実施。総排水量約195万 m^3 分の排水を行いました。

しかし、この豪雨により福知山市街の法川、弘法川流域で4,500戸（床上：2,029戸、床下：2,471戸）＊の広範囲にわたり浸水被害が発生しました（写－8）。

＊被害状況は福知山市HPより（H27.3.20時点）

②由良川流域（福知山市域）における総合的な治水対策

平成26年8月集中豪雨による市街地の広範囲な浸水被害をふまえ、平成26年12月に国・京都府・福知山市が連携し、「由良川流域（福知山市域）における総合的な治水対策協議会」を設立し、河川と下水道が一体となった総合的な治水対策案をとりまとめました（図－5）。



図－5 総合内水対策実施内容

これは、概ね5年で平成26年8月豪雨と同程度の降雨が発生した場合に、床上浸水の大半を解消することを目指す短期的な取り組みを中心としたものです（図－6、図－7）。

この中で、国は「床上浸水対策特別緊急事業」として由良川増水時に樋門が閉鎖することにより生じる内水被害の軽減を図るため、既設排水機場の排水ポンプ増強等を行うこととなりました。

③床上浸水対策特別緊急事業

国が実施するのは、荒河排水機場・法川排水機場緊急排水ポンプ設備及び弘法川排水機場の整備です。

具体的な排水機場整備規模は「図8 排水機場整備計画規模」に示すとおりです。

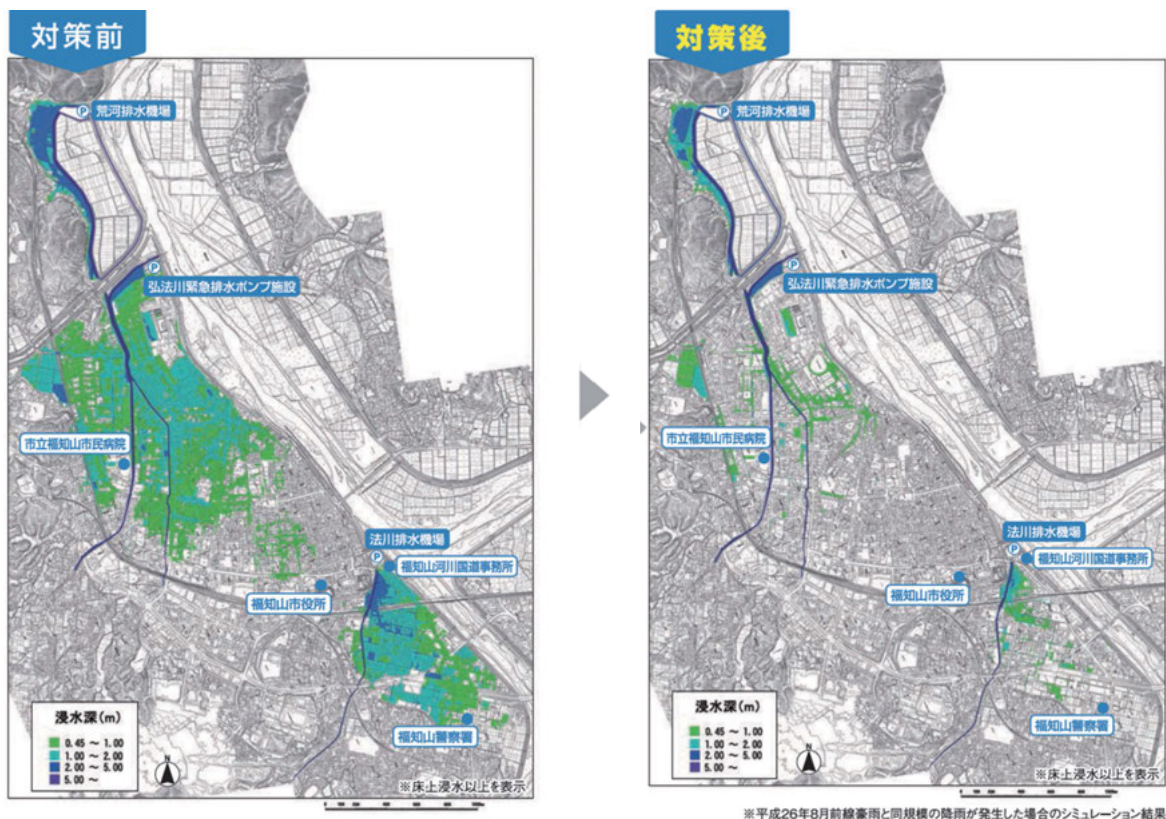
由良川流域(福知山市域)における総合的な治水対策 工程表

由良川流域(福知山市域)における総合的な治水対策推進・調整会議
 ・国土交通省:福知山河川国道事務所調査第一課
 ・京 都 府:中丹西土木事務所河川砂防室
 ・福 知 山 市:土木建設部都市整備課

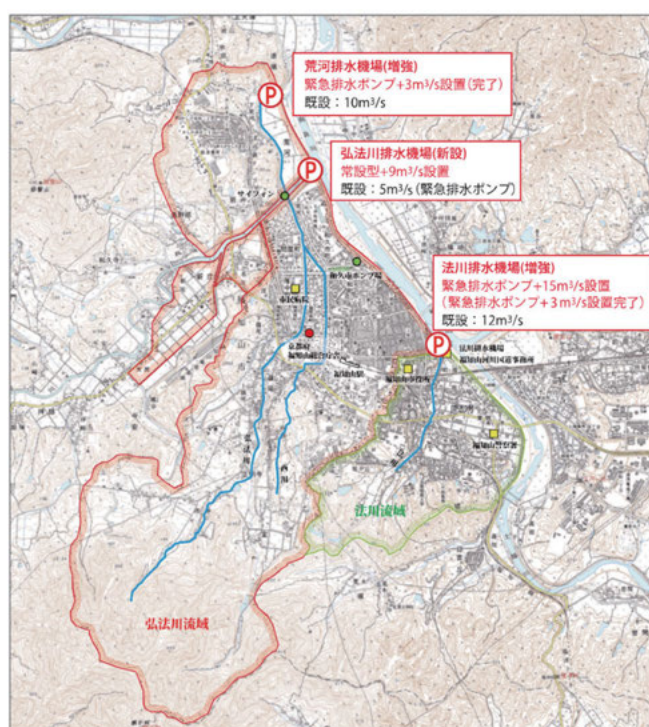
内容			項目	平成27年度	平成28年度	平成29年度	平成30年度	平成31年度	備考
ハード対策	排水ポンプ等	国土交通省	① 排水機場新設・増強:27m ³ /秒 (常設P:9m ³ /秒、緊急P:18m ³ /秒)	・調査設計 ・工事実施	緊急P(荒河)3m ³ /秒完成 緊急P(法川)3m ³ /秒完成	緊急P(法川)12m ³ /秒完成 常設P(弘法川)9m ³ /秒完成			・緊急P(荒河)3m ³ /秒は完成 ・緊急P(法川)3m ³ /秒は完成 ・常設P(弘法川)9m ³ /秒はH29.1工事着手
			② 排水ポンプ車ピット新設:11m ³ /秒	・調査設計 ・工事実施				完成	・調査設計は完了
			③ 排水機場機能高度化 (耐水化他)	・調査設計 ・工事実施	完成				・機能高度化(耐水化他)工事は完成
			④ 排水機場整備:11m ³ /秒	・調査設計 ・地元調整 ・用地買収 ・工事実施				完成	・調査設計、地元調整中
			⑤ 和久市ポンプ場増強:1m ³ /秒 (耐水化等含む)	・調査設計 ・工事実施	耐水化完成	完成			・工事実施中 ・耐水化工事は完成
	河川改修	京都府	⑥ 弘法川河川改修 (L=1.4km)	・調査設計 ・地元調整 ・用地買収 ・工事実施	弘法川橋～寺之下橋下流完成	国道9号(篠尾新橋)まで完成			・工事実施中
			⑦ 法川河川改修 (L=0.83km)	・調査設計 ・地元調整 ・用地買収 ・工事実施	児童相談所～JR下流完成	JR上流～小谷ヶ丘橋完成			・工事実施中
		京都府	⑧ 調節池新設:20万m ³	・調査設計 ・地元調整 ・用地買収 ・工事実施				完成	・調査設計、地元調整中
			⑨ 下水道貯留施設等整備:1万m ³	・調査設計 ・地元調整 ・用地買収 ・工事実施	大正東1500m ³ 完成 高田2400m ³ 完成			完成	・工事実施中
	貯留施設等	福知山市	⑩ 調整池及びため池改良等:21万m ³	・調査設計 ・地元調整 ・工事実施				完成	・実施箇所を含め検討中
			⑪ オンサイト貯留:2万m ³	・調査設計 ・地元調整 ・工事実施				完成	・実施箇所を含め検討中
			⑫ 既設下水道管増強	・調査設計 ・工事実施	完成				・既設下水道管増強は完成
ソフト対策	地元・福知山市・地元・福知山市京都府・福知山市	福知山市	⑬ 開発に伴う調整池設置等の促進	・開発指導要綱改正	開発指導要綱改正(市)				・要綱改正により雨水流出抑制の整備基準の設定、及び要綱の適用範囲を拡大 ・要綱に基づき開発指導を継続して実施
			⑭ 各戸における貯留浸透施設等の促進	・設置促進	9戸設置 12戸設置				・今後も市広報等を用いてPRを行い、更なる設置促進を図る
			⑮ 水位計及びCCTVカメラ等の設置による監視体制の強化	・水位計の設置公開(府) ・カメラの設置公開(府・市)	カメラ5箇所設置公開(市) カメラ1箇所設置公開(市)	水位計1箇所・カメラ2箇所設置公開(府)			・平成27年度末でカメラ6箇所の設置公開完了 ・平成28年12月より水位計1箇所、カメラ2箇所を追加公開済み
			⑯ 内水ハザードマップ作成等による避難警戒意識の啓発	・内水ハザードマップ作成配布	内水ハザードマップ作成配布				・平成28年度以降は配布後の啓発促進を実施
			⑰ 各戸、事業所等の耐水化	・公園敷地内へ土のうステーションの設置	土のうステーション17箇所設置 土のうステーション9箇所設置				・今後も啓発促進及びその他耐水化手法等の検討を実施する予定
			⑱ 保水力の回復・増進(ため池の保全)	・ため池保全に係る地元調整	保全依頼				・出水が予想される際には、ため池管理者に対してため池の水位を下げるよう地元調整を継続して実施 (毎年出水期前に農区長会等を通じて、ため池管理者へ依頼)

平成29年3月末見込

図－6 総合的な治水対策 工程表



図ー7 総合内水対策の効果



形 式	規 模
常設型排水機場	9 m³/s
緊急排水ポンプ設備	18 m³/s

図ー8 排水機場整備計画規模

5. 荒河排水機場・法川排水機場と緊急排水ポンプ設備増強計画

① 荒河排水機場



写ー9 荒河排水機場全景

荒河排水機場の既設設備主要諸元は次に示すとおりです。

設備諸元 (荒河排水機場)		
1号機 S55 完成 2号機 H6 完成		
主ポンプ	口径 1,500mm 立軸斜流ポンプ (2床式) 排水能力 5m³/sec (1台当たり)	2台
原動機	ディーゼルエンジン 1号機 600PS、2号機 550PS	2台
除塵設備	前面掻揚後面降下式/バースクリーン	2基
呑ロ ゲート	鋼製ローラゲート 純径間 6.5m×有効高さ 4.0m 開時速度 0.3m/min、閉時速度 0.6m/min	1門
吐出 ゲート	鋼製ローラゲート 純径間 6.5m×有効高さ 4.0m 開時速度 0.3m/min、閉時速度 0.6m/min	2門

荒河排水機場には、このほかに平成14年度に完成した緊急排水ポンプ設備の一環として、3 機場で共用する可搬のコラム形水中ポンプを設置できるコラムパイプと吐出管、スクリーンのみが設置されていました。

「床上浸水対策特別緊急事業」では、荒河排水機場において、他機場と共用ではなく、常時運用が可能な3.0m³/sの「可搬式緊急排水ポンプ設備」を増設する計画となりました。

そのため、既設の緊急排水ポンプ設備を最大限活用する検討を行い、吸水槽とコラムパイプ、吐出管の一部をそのまま流用し、水中ポンプ本体と吐出管の一部、及び除塵設備を新たに設置しました。

この増設ポンプ設備は平成28年度に完成し、その主要諸元は次に示すとおりです（写－10）。

設備諸元（緊急排水ポンプ設備） H28 完成		
主ポンプ	口径 800mm コラム形水中ポンプ 排水能力 1.5m ³ /sec（1台当たり）	2台
原動機	可搬式発電機 800kVA	1台
除塵設備	前面掻揚後面降下式／バースクリーン	2基



写－10 緊急排水ポンプ設備 3.0m³/s

本増設ポンプ設備では、電動機の始動電流をおさえ、発動発電機容量を小さくすることが可能な特殊コンドルファ始動（特殊コンドルファ始動器「V スター」（NETIS掲載技術KT-140120））方式を採用しました（写－11）。

これにより、従来であれば1,100kVA の発動発電機容量が必要でしたが、800kVA に抑える事ができました。



写－11 特殊コンドルファ始動器「V スター」
（NETIS 掲載技術 KT-140120）

②法川排水機場



写－12 法川排水機場全景

法川排水機場の既設設備主要諸元は次に示すとおりです。

設備諸元（法川排水機場） 1号機 S52 完成 2号機 H6 完成 3号機 H12 完成		
主ポンプ	口径 1,350mm 立軸斜流ポンプ 排水能力 4m ³ /sec（1台当たり）	3台
原動機	ディーゼルエンジン 1号機 410PS、2号機 400PS、 3号機 400PS	3台
除塵設備	前面掻揚後面降下式／バースクリーン	3基
呑ロケット	鋼製ローラゲート 純径間 5.0m×有効高さ 3.0m 開閉速度 0.3m/min	1門
吐出ゲート	鋼製ローラゲート 純径間 5.0m×有効高さ 3.0m 開閉速度 0.3m/min	2門
管理用ゲート	鋼製ローラゲート 純径間 5.0m×扉高さ 1.1m 開閉速度 0.3m/min	1門

法川排水機場にも荒河排水機場と同様に、緊急排水ポンプ設備の一環として、3 機場で共用する可搬のコラム形水中ポンプを設置できるコラムパイプと吐出管、スクリーンのみが設置されていました。

「床上浸水対策特別緊急事業」において、法川排水機場では共用ではなく、常時運用が可能な15m³/sの「可搬式緊急排水ポンプ設備」を増設する計画となりました。

そこで、荒河排水機場と同様に、まず既設の緊急排水ポンプ設備を最大限活用する検討を行い、吸水槽とコラムパイプ、吐出管をそのまま流用し、水中ポンプ本体及び除塵設備を新たに設置しました。

増設ポンプ設備は15m³/sのうち3m³/sが平成28年度に完成し、その主要諸元は次に示すとおりです（写－13）。

設備諸元（緊急排水ポンプ設備） H28 完成		
主ポンプ	口径 800mm コラム形水中ポンプ 排水能力 1.5m ³ /sec（1台当たり）	2台
原動機	可搬式発電機 800kVA	1台
除塵設備	前面掻揚後面降下式／バースクリーン	2基



写真 13 緊急排水ポンプ設備 3.0m³/s

本増設ポンプ設備においても、荒河排水機場と同様に特殊コンドルファ始動（特殊コンドルファ始動器「Vスター」（NETIS 掲載技術KT-140120））を採用することにより、発動発電機の容量を抑えることが可能となりました。

また、残り12m³/sの可搬式緊急排水ポンプ設備は、まず、可搬式であること、そして限られた敷地内において、可能な限りコンパクト化を図りつつ、ライフサイクルコストを抑える検討を行い、コラム形水中ポンプ2.0m³/sを6台、新設する計画となりました（図－9）。

この新設の水中ポンプ設備は、平成30年度の完成を目指し、現在施工を行っているところです（写－14）。



図－9 法川排水機場 増設ポンプ設備完成予想図



写真 14 法川排水機場施工状況（H29.9.6 時点）

6. 弘法川排水機場増設と排水ポンプ車用ピット整備

最後に「床上浸水対策特別緊急事業」における、残る弘法川排水機場増設計画と、並行して整備を行う排水ポンプ車用ピットについてご紹介します。

弘法川排水機場の増設は、既設の緊急排水ポンプ設備に隣接する敷地に、新たに9m³/sの常設型排水機場を整備するものです（図－10）。

既設の弘法川緊急排水ポンプ設備の諸元は次のとおりとなります（写－15）。

設備諸元（弘法川緊急排水ポンプ設備） H14 完成			
主ポンプ （3 機場 共用）	口径 800mm コラム形水中ポンプ 排水能力 1.25m³/s（1 台当たり）	4 台	
原動機	可搬式発電機 391 kVA×2 台	2 台	
除塵設備	前面掻揚後面降下式／バースクリーン	2 基	



写真 15 弘法川既設緊急排水ポンプ設備

排水ポンプ車用ピットは、最大22台、11.0m³/sの排水ポンプ車を設置し、排水作業が効率的に行えるよう、あらかじめ進入路と設置ヤード、排水ピットを整備するものです。

排水ピットの整備にあたっては、排水ポンプ車の構造や作業性を考慮し、作業用スペースやアース挿入孔を設ける等の工夫をしています。

いずれも平成31年度の完成を目指し、現在施工を行っています。

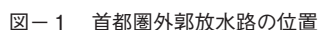
お近くに来られた際には、ぜひお立ち寄り下さい。



図－10 弘法川常設排水機場・排水ポンプ車用ピット完成予想図

渡邊 加奈 わたなべ かな | 国土交通省 関東地方整備局
江戸川河川事務所 計画課長

本稿では、首都圏外郭放水路の概要と浸水被害の軽減効果について紹介するほか、ストック効果（インフラ整備による継続的かつ中長期的な生活の質や生産性等の向上といった効果）についても紹介する。



首都圏外郭放水路が建設された中川・綾瀬川流域は埼玉県東部、東京都東部及び茨城県の一部を抱える一級河川である。流域の地形は、荒川（西側）・利根川（北側）・江戸川（東側）の大河川及び東京湾（南側）に囲まれたお皿のような低平地であるため、水が溜まりやすく、下流部は潮位の影響を受けやすい。また、流域



A photograph showing a street in Japan that has been completely flooded. The water is murky and reflects the sky. In the center of the frame, an orange van is partially submerged, with only its roof and the tops of its windows visible above the water level. The street is lined with green trees and buildings on both sides. On the left, a building has a yellow sign with Japanese characters. On the right, there are utility poles with wires and a traffic light. The sky is overcast and grey.

ぽんぷ No.58

3. 首都圏外郭放水路の概要

(1) 首都圏外郭放水路の計画経緯

中川・綾瀬川流域のたび重なる浸水被害を受け、建設省関東地方建設局（当時）、東京都、埼玉県、茨城県及び3都県の関係市町村で構成する「中川・綾瀬川流域総合治水対策協議会」を設立し、1983（昭和58年）に「中川・綾瀬川流域整備計画」を策定した。当該計画に基づき、河川対策と併せて流域開発による洪水流出量の増大を極力抑制する等の流域対策を流域が一体となって取り組むことになった。

このような総合的な治水対策の取り組みに加え、抜本的・緊急的な浸水対策として、首都圏外郭放水路は昭和60年代にその基本構想が策定された。

なお、首都圏外郭放水路は「大都市における住宅宅地供給の推進に関する特別措置法」（大都市法）に基づく主要プロジェクトとしても位置づけられ、概ね10か年で住宅・宅地供給の基本的な施策の達成が求められた。また、中川・綾瀬川流域では早急な治水効果の発現が求められており、このような事業の緊急性を重視し、事業期間の短縮を図る観点から用地買収・他事業との調整が大幅に必要となる開水路方式は避け、地下トンネルによる放水路として計画が策定された。

1992（平成4）年度には本格的に調査に着手、1993（平成5）年1月には都市計画決定を受け、用地買収、同年3月に工事に着手した。その後、2002（平成14）年6月に倉松川から江戸川までの3.3km区間において工事が終

了し、部分通水による供用が開始された。さらに2006（平成18）年6月に大落古利根川までの全区間約6.3kmの工事が完成し、全川での供用を開始した。

(2) 首都圏外郭放水路の施設概要

首都圏外郭放水路は、それぞれ最大

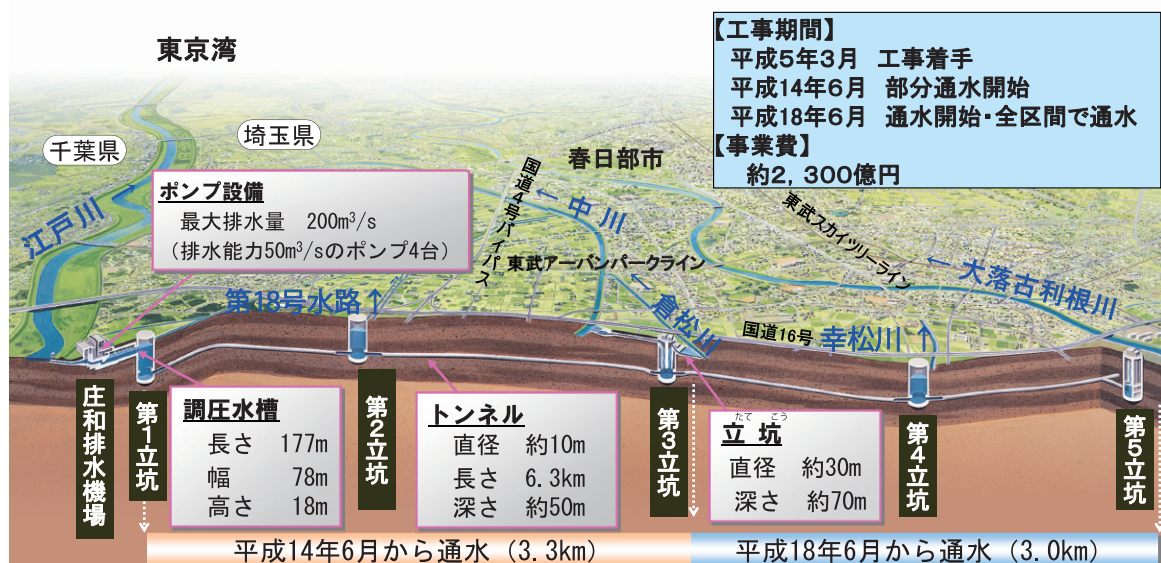
- ・大落古利根川 85m³/s
- ・幸松川 6.2m³/s
- ・倉松川 100m³/s
- ・中川 25m³/s
- ・第18号水路 4.7m³/s

の洪水を埼玉県春日部市の国道16号の地下約50m、内径10.6mの地下放水路に取り込み、延長約6.3kmの放水路の最下流部の庄和排水機場から最大200m³/sを江戸川に排水する。（図－3）

施設は、各河川から洪水を取り入れる「流入施設（越流堤）」と「立坑」、洪水を流下させる地下水路の「トンネル」、地下空間で水勢を弱め、スムーズな流れを確保する「調圧水槽」、そして洪水を排水する「排水機場」と「排水樋管」などで構成されている。

庄和排水機場は、地下トンネルを流下してきた洪水を調圧水槽から巨大ポンプ、排水樋管を経て江戸川へ排水する役割と各流入施設の操作や集中監視する役割を持ち、この巨大施設をコントロールする「心臓部」といえる重要な施設である。

排水ポンプは国内最大級の排水量50 m³/sであり、ポ



図－3 首都圏外郭放水路のイメージ図

ンプは吸込み性能の向上、減速機は傘歯車の高周速化や新たな動力伝達構造による小型化など最先端技術により排水機場全体の建設コスト縮減を達成している。

さらに、排水ポンプは、国内最大の動力の源として旅客機などで多くの実績を持つエンジンを系譜とした航空機転用型ガスタービンを採用している。(写－2、写－3、写－4、写－5)

そのほか、越流堤は、各河川の水位が上昇し越流堤の高さを越えると自然に流入施設に流れ込む仕組みとなっており、越流堤の高さは周辺の地盤高と同程度とし、中小洪水でも機能するよう配慮している。



写－2 庄和排水機場



写－3 ポンプ室全景 (50 m³/ s × 4 台)



写－4 主原動機 (10,300kW ガスタービン)

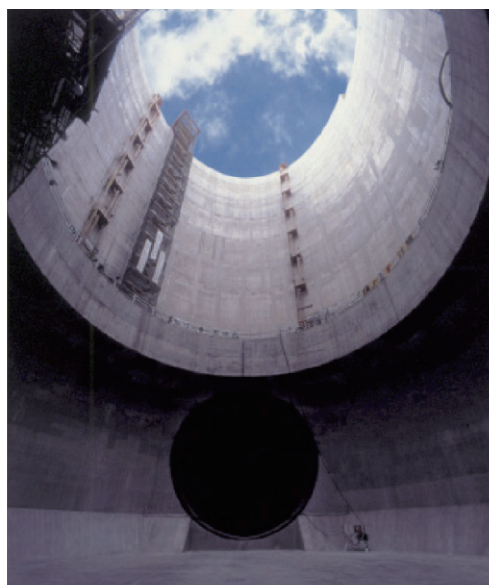
また、第1～第5まで5つある立坑は地下トンネルでつながっており、深さ約70m、内径約30m（第5立坑は約15m）もの大きさである。各河川からの洪水を取り込む働きのほか、管理車両の搬入や換気設備の取り付けなど、首都圏外郭放水路の維持管理面で重要な役割を果たしている。(写－6、7)



写－5 主ポンプインペラ (全揚程 14m、50m³/s)



写－6 倉松川流入施設 (越流堤)



写－7 第3立坑

4. 稼働実績と浸水被害の軽減効果

(1) 稼働実績

首都圏外郭放水路は毎年頻繁に稼働しており、2002(平成14)年度の部分通水開始から2016(平成28)年度の15年間で放水路内の貯留のみも含めると105回、年平均で7回を越える稼働状況となっている。(図-4)

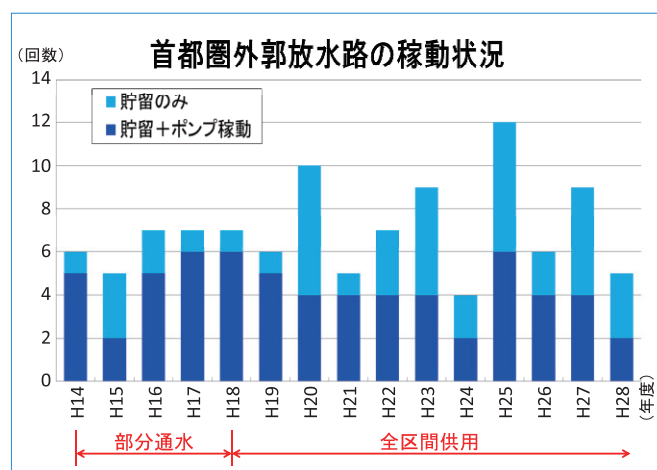


図-4 首都圏外郭放水路の稼働状況

外郭放水路への総流入量については、平成27年9月の台風17号、18号の大雨の際が最大であり、総流入量は約19,000万 m^3 であった。

(2) 浸水被害の軽減効果

先述の「中川・綾瀬川流域整備計画」に基づく総合的な治水対策の効果を算出するために、1980(昭和55)年、1990(平成2)年、2000(平成12)年のそれぞれを初年とする10年間で、48時間の流域平均雨量100mm以上の出水を対象に浸水戸数を集計した。1980年代には8万戸を超える浸水被害が発生していたが、河川対策と流域対策による総合的な治水対策の推進により、2000年代には1/10以下になっており、確実な効果を上げている。(図-5)

また、平成27年9月の台風17号、18号の大雨の際には中川流域では累加雨量が272.7ミリ、綾瀬川流域では328.9ミリを記録し、中川、綾瀬川ともにはん濫危険水位を超過したが、首都圏外郭放水路および三郷放水路(中川の洪水を江戸川に流す放水路)の活用を行うことで31cmの水位低減を図り、計画高水位の超過を回避できた。(図-6)

5. 首都圏外郭放水路のストック効果

(1) 春日部市の企業誘致

首都圏外郭放水路が建設された春日部市は、国道4号バイパスと国道16号が交差し、首都圏と各方面を結ぶ物流の拠点として非常に適した立地であるが、水害が進出企業にとって大きなリスクとなっていた。

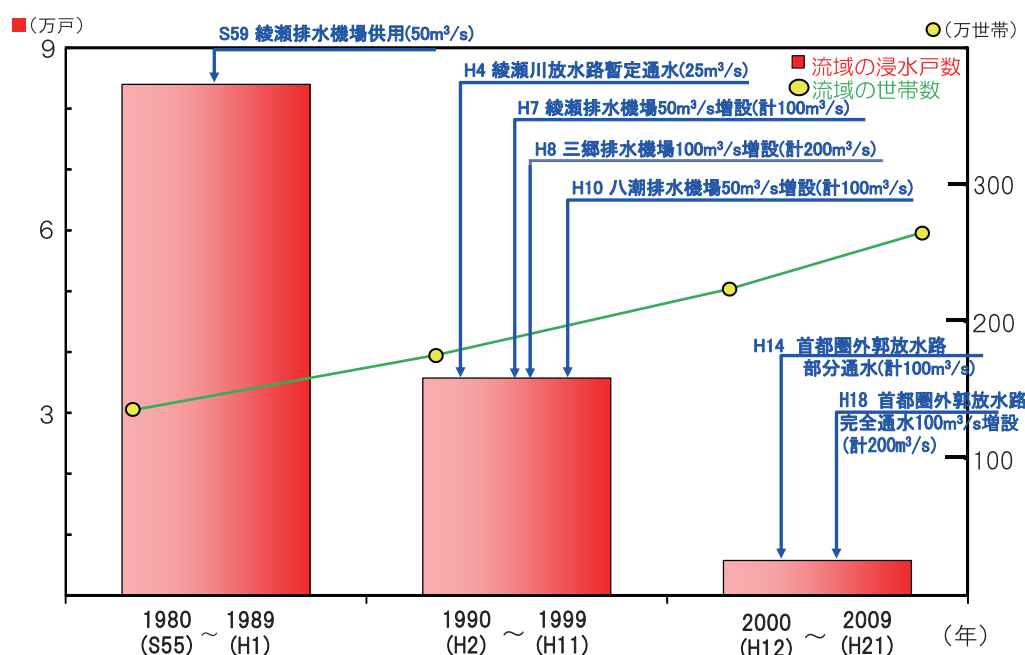


図-5 浸水戸数と流域世帯数の推移

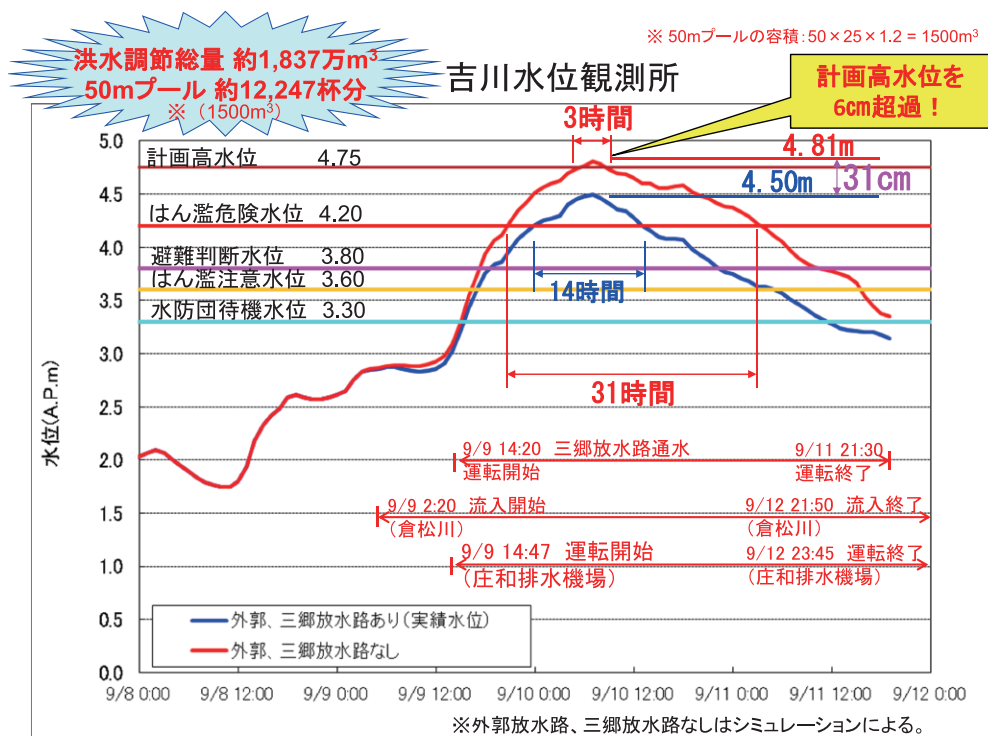


図-6 平成27年9月台風17号、18号首都圏外郭放水路・三郷放水路の効果



図-7 春日部市の企業誘致 (春日部市 HP)

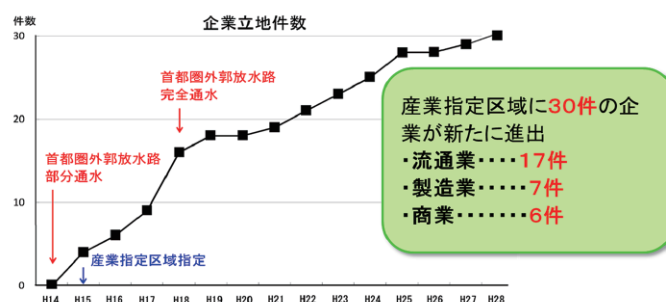


図-8 産業指定区域内の企業立地の件数 (春日部市調べ)

首都圏外郭放水路の建設により、このリスクが大きく低減したことから、春日部市は「充実した交通ネットワーク」「良好な生活環境」とともに、「水害に強い都市基盤」をパンフレットやホームページで広報して企業誘致に取り組んでいる。(図-7)

この結果、2016(平成28)年度までに30社の企業が首都圏外郭放水路をはじめとする総合的な治水対策によって水害のリスクが軽減した区域に進出した。(図-8)

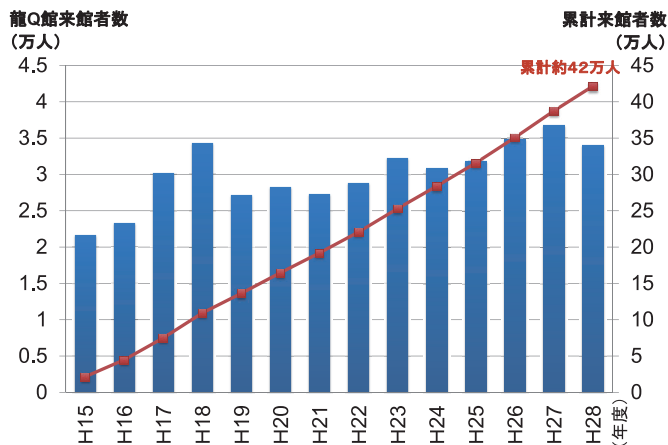
進出企業の内訳は、流通業が17件、製造業が7件、商業が6件となっており、大型商業施設の進出により、地域住民の利便性の向上や雇用を創出するとともに市の

財政にも波及効果が及んでいると考えられる。

また、進出した企業からは「水害の発生の危険性がないと考え災害にも強いまち」「水害で倉庫が浸水するのを防ぎ商品を守ることができる」などの声が寄せられている。

(2) 観光・シティセールスへの期待

近年、インフラ施設は新たな観光資源として注目されているが、普段人の目に触れる機会が少ないインフラへの理解を深めていただける貴重な機会となるため、国土交通省においても「インフラツーリズム」に力を入れ



図－9 首都圏外郭放水路への来館者数の推移



写－8 調圧水槽

ており、施設見学の受け入れやイベントの開催などを全国各地で実施している。首都圏外郭放水路も2002（平成14）年の（暫定）運用開始以降、定期的な見学会を開催しており、累計の見学者数は昨年度8月に40万人を超えた。最近では外国人観光客からの人気も高まっており、過去5年間（平成23年～28年）の統計では、全体の約

1割が外国からの観光客となっている。また、テレビ、新聞、映画、旅行情報誌、WEBサイト等のメディアによる取材や撮影も年間150件以上に上り、地元からは観光・シティセールスの面でも期待が高まっている。（図－9）

特に、地下トンネルから流れてきた水の勢いを弱め、江戸川へスムーズに水を流すために地下約22mの位置に作られた長さ177m、幅78m、高さ18mの地下空間に59本の柱が立ち並ぶ調圧水槽は「地下神殿」として紹介され、多くの関心が寄せられている。（写－8）

6. おわりに

首都圏外郭放水路は2002（平成14）年の部分通水以降、度重なる浸水被害に悩まされてきた中川・綾瀬川流域の浸水被害の軽減に大きな効果を発揮してきた。

近年では、治水面の効果だけではなく、本稿でも紹介したようなインフラ施設のストック効果や観光資源としての可能性にもスポットが当てられ、インフラ施設にはより多様な役割が期待されている。これまで整備してきたインフラ施設が地域にとってどのような価値を持つのかを地域の方々と見直すことや、多くの方に施設を見ていただき施設の理解を深めていただくことは、防災・減災の意識の向上にもつながる重要な取り組みである。

本稿では触れてはいないが、首都圏外郭放水路が継続的に効果を発揮するためには適切な維持管理が必要である。今後も、首都圏外郭放水路が中川・綾瀬川流域の地域の安全・安心を守りながら、地域にとって価値のある、地域に喜ばれる施設であり続けられるよう、適切な維持管理はもちろんのこと、インフラへの理解を深めていただけるよう「インフラツーリズム」として施設見学の受け入れやイベントの開催などにも引き続き前向きに取り組んでいきたいと考えている。

二相ステンレス鋼板立軸斜流ポンプ

(株)電業社機械製作所

1. はじめに

二相ステンレス鋼は、フェライト系（SUS430など）とオーステナイト系（SUS304,316など）の良さを併せ持った材料であり、塩化物の付着など厳しい条件下での耐食性に優れた高強度なステンレス鋼である。さらに、高価なNiの使用量を抑えることができるため、環境にやさしく経済性にも優れた材料でもある。今回、雨水排水ポンプのケーシングに本鋼板材料を使用した立軸斜流ポンプを製作したのでここに紹介する。

2. 二相ステンレス鋼板の種類

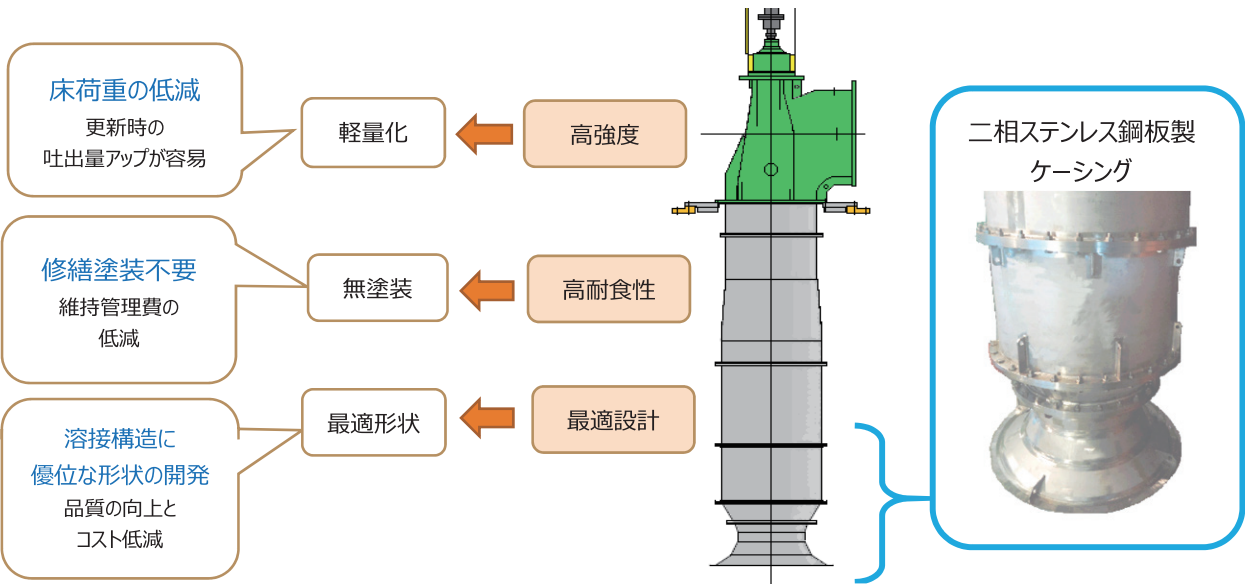
二相ステンレス鋼板には、省合金二相ステンレス鋼板（JIS SUS821L1）や汎用二相ステンレス鋼板（JIS SUS329J1、J3L）およびスーパー二相ステンレス鋼板（JIS SUS327L1）があり、使用する水質（河川水、雨水・污水および海水）や用途により幅広く選択できる材料である。また、耐孔食性にも優れた材料であり、SUS304の耐孔食性指数（PRE）が、18～20であるのに対して、二相ステンレス鋼板は、23以上の値を示す。各材料の特性（JIS G 4304）を以下に示す。

鋼種の JIS 記号	化学成分（％）										機械的性質		
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	N	PRE	耐力 (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)	硬さ HBW
SUS821L1	0.030 以下	0.75 以下	2.00 ～ 4.00	0.040 以下	0.020 以下	1.50 ～ 2.50	20.50 ～ 21.50	0.60 以下	0.15 ～ 0.20	23 ～ 27	400 以上	600 以上	290 以下
SUS329J1	0.08 以下	1.00 以下	1.50 以下	0.040 以下	0.030 以下	3.00 ～ 6.00	23.00 ～ 28.00	1.00 ～ 3.00	—	26 ～ 38	390 以上	590 以上	277 以下
SUS329J3L	0.030 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.040 以下	0.030 以下	4.50 ～ 6.50	21.00 ～ 24.00	2.50 ～ 3.50	0.08 ～ 0.20	31 ～ 39	450 以上	620 以上	302 以下
SUS327L1	0.030 以下	0.80 以下	1.20 以下	0.035 以下	0.020 以下	6.00 ～ 8.00	24.00 ～ 26.00	3.00 ～ 5.00	0.24 ～ 0.32	38 ～ 48	550 以上	795 以上	310 以下
SUS304	0.08 以下	1.00 以下	2.00 以下	0.045 以下	0.030 以下	8.00 ～ 10.50	18.00 ～ 20.00	—	—	18 ～ 20	205 以上	520 以上	187 以下

3. 二相ステンレス鋼板立軸斜流ポンプの特徴

老朽化した排水ポンプの更新時に、「排水量を増加させ、なおかつ基礎荷重の増加を最小限に抑えたい。」というニ

ーズが増えつつある。このような場合に最適なポンプが、二相ステンレス鋼板立軸斜流ポンプである。本ポンプの特徴を以下に示す。





ポンプ点検窓「GENSO」

クボタ機工(株)

1. はじめに

ポンプ設備の多くは、設置から30～40年を経過し老朽化が進んでいる一方で、集中的なゲリラ豪雨や台風等の自然災害に対して確実に稼働することが求められています。

また、財源の厳しい状況でメンテナンス費用を抑えながら維持管理し設備の延命をすることが直近の課題とされており、従来のメンテナンスから新しいメンテナンスへの変化が求められています。

この背景により、ポンプ外面による点検からポンプ内部の主軸、軸受、羽根車、ライナー、ケーシング等の部品を工業用カメラを用いて点検する方法が使われるようになり、その結果として、ポンプ点検窓の開閉作業の容易さや作業効率向上が求められ、この度GENSOの開発を致しました。

2. 特長

①既設ポンプの点検窓枠を流用できるため導入費用が安価

既設ポンプに点検窓が付いているポンプであればケーシングの改造や交換をすること無く取り付けの事が出来ます。

②従来の点検扉を外す作業に比べGENSOの開閉作業が容易

重たい点検蓋の取り外し・パッキン取替・ケレン清掃作業等がなくなり点検者の負担を軽減します。

また、点検扉落下等による事故も無くなります。

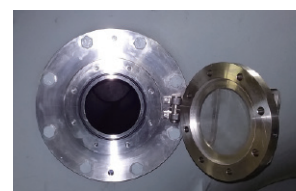
③透明な窓を採用する事で水位が確認でき安全な開閉の実現

ポンプの用途によっては、点検窓付近まで水位があることもあり安易に開けると機体内水没等の事故に繋がる恐れがあります。

GENSOは透明な窓を採用しているため水位の有無を目視で確認することが出来ます。

④内視鏡カメラ作業もガイドを使う事で操作が容易

内視鏡カメラ操作をサポートし、1000mm以上の大型ポンプでもブレのない鮮明な動画撮影が可能となります。



従来作業ではこのような悩みがありました・・・

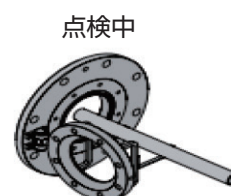
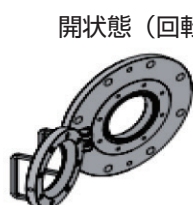
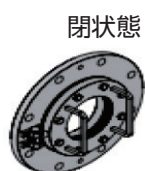


点検蓋の取り外しが楽になればな～

シートパッキン交換は手間がかかる

カメラのケーブルが柔らかいので所定位置が狙いづらいね

GENSOがポンプ内部状態の確認をスマートに実現！



わが町の紹介

当社(株)日立ニコトランスミッションは、旧新潟コンバータ(株)の変速機関連事業を継承して2003年4月に日立グループの一員として発足し、さらにその3年後に(株)日立製作所土浦事業所の変速機部門を統合して現在に至っています。

事業内容は、船舶用、鉄道車両用、建設機械用、産業機械・車両用の動力伝達装置の開発・製造・販売・アフターサービスを専門に行っております。従業員数は、本社・営業・事業所含めて約500名です。ベテランから若手に“モノ作り”の技術・精神の伝承を日々行っており、『打ち込め魂仕事の上に』の精神で社員が“モノ作り”に励んでおります。“モノ作り”の本拠地である事業所は、さいたま市北区にある大宮事業所と新潟県加茂市に加茂事業所があります。

大宮事業所は、中・大型の船舶用、産業機械用の動力伝達装置、加茂事業所は小型の船舶用、鉄道車両用の動力伝達装置を生産しております。国内のみならずアジアを中心にグローバルな営業活動を展開しております。

さて、今回は、【わが町の紹介】というテーマで当社本社所在地の埼玉県さいたま市と本社周辺について紹介をさせていただきます。

さいたま市は、浦和市・大宮市・与野市そして岩槻市の4市合併により誕生した人口約120万人を超える政令指定都市です。サッカーJ1の浦和レッズ、大宮アルディージャ、さいたまスーパーアリーナ（ビートルズのジョンレノン展示もありました。）、鉄道博物館、大宮氷川神社（東京都・埼玉県近辺に約200社ある氷川神社の総本社です。）等々の紹介しきれないくらい見どころあふれる都市です。

本社所在地は、さいたま市北区吉野町であります。新幹線の停車駅であるJR 大宮駅を下車し、埼玉新都市交通（第三セクター）に乗り換え吉野原駅で下車すること11分。徒歩5分で本社に到着です。ここには、本社・営業本部・大宮事業所が同一敷地内にあります。周辺を見渡すと大手製薬会社、大手化学会社等々の企業が隣接している吉野原工業団地です。当社はその一角に居を構えています。地理的には関東中央部に位置しており、南は東京都・神奈川県、北は栃木県・群馬県、東は千葉県、

(株) 日立ニコトランスミッション こにし まさあき 小西 正晃



本社



大宮事業所



加茂事業所

西は山梨県に囲まれ、また国道17号と国道16号が交差しており交通の便が非常に良い環境です。鉄道・道路の便は、非常に良い環境と思います。

前述の環境条件なのでしょうか、東京の築地市場の様に活気ある生鮮魚介市場と青果市場である大宮総合食品地方卸売市場（通称、大宮市場）が会社の近くにあり、周辺地域住民の台所となっております。なぜ、こんな所に市場があるの？と思うくらいの観光スポットかもしれません。築地同様に海外の観光客に喜ばれる穴場であるかもしれません。

中央入口に向かって左側に生鮮魚介市場、右側に青果市場があります。この市場内には、食堂が多数あり特にお寿司は最高です。新鮮な握りのみならず、丼ものもボリューム満点です。店の“おやじさん”と仲良くなれば、サービスもしてくれます。週末は遠方から新鮮な魚介類を求めて賑わっております。季節の味を贅沢に味わうことのできるのは魅力です。大晦日近くになりますと周辺境界から一般客で市場は混雑。一見、工業団地に囲まれた企業・工場だけの雰囲気ですが、会社から一歩外れて見ると、大宮市場という美味しい穴場がありますので一度、足をお運びいただければと思います。



市場内写真

平成 29 年度 定時総会報告

総会

平成 29 年度の定時総会は、平成 29 年 5 月 25 日、主婦会館プラザエフにて開催致しました。昨年の会場から変更になりましたが、この会場は、消費者保護団体の主婦連合会（通称：主婦連）関連のビルだそうです。

総会次第

1. 開会
2. 議長選出
3. 議事録署名人の選任
4. 議事
 - 第 1 号議案 平成 28 年度事業報告の件
 - 第 2 号議案 平成 28 年度決算報告の件
 - 報告事項 公益目的支出計画実施報告



最後に、公益目的支出計画実施報告書では公益目的の支出実績が計画に比し支出が多かったことにより、現状のままの支出が続けば予定より早く支出計画が終了する可能性がある旨、報告がなされました。



懇親会

懇親会は、渡部理事長の挨拶、足立監事の乾杯で始まりました。

また、来賓の国土交通省水管理・国土保全局 泊 治水課長からご挨拶を頂きました。

懇親会は各会員、関係者の懇談がおこなわれ、吉田理事の締めでつつがなく終了しました。



議事の経過

総会の冒頭、会長から会員各位の協会活動への協力に対し御礼の挨拶がありました。

第 1 号議案の平成 28 年度事業では、ポンプ施設管理技術者試験、講習会などの公益事業の実施及びポンプ施設管理技術者の活用、内水排除施設の技術の向上及び災害協定に基づく訓練への参加などについて報告、第 2 号議案の平成 28 年度決算報告では、公益事業、収益事業の財務内容について、それぞれ報告がなされました。

平成 28 年度委員会活動報告

平成28年度事業は、老朽化した河川管理施設の確実な機能確保に資する活動として、国等が進めるインフラの長寿命化を目指した維持管理・更新に関する河川ポンプ施設技術の調査研究及びポンプ施設技術者資格の活用を柱として実施しました。また、公益事業については、平成24年度から一般法人への移行に伴う公益目的支出計画に基づき実施しています。

各委員会の活動について、以下のとおり報告します。

運営委員会

(1) 理事会に提出する案件の企画・立案

協会運営の基本的事項の審議及び平成28年度の理事会に提出する案件の企画・立案を行った。

(2) 災害への対応

ポンプ施設の被災対応に協力するため、東北、関東、北陸、中部、近畿、中国の各地方整備局及び北海道開発局と災害協定を締結しており、協定に関連して近畿地方整備局における災害対策訓練に参加した。

(3) 意見交換会の実施

ポンプ施設に関する様々な課題について、国土交通省との意見交換会を実施した。

平成28年10月19日	近畿地方整備局
平成28年11月14日	関東地方整備局
平成29年 3月16日	国土交通省本省

「河川ポンプ設備点検・整備実務要領」を平成29年2月に発行した。

(3) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力

国土交通省が実施する研修に講師を派遣した。

平成28年10月 5日	北陸地方整備局
平成28年11月18、21日	国土交通大学校
平成28年11月28日	東北地方整備局
平成28年11月29日	国土交通大学校

(4) ポンプ施設技術講習会の実施

平成28年9月に全国5会場において、ポンプ施設の建設と維持管理に関する技術講習会を開催した。

〔本講習は、継続学習制度の認定学習プログラムに登録〕

受講者数 109名

(5) 技術講話会の実施

ポンプ施設に関する技術講話会を、外部講師を招いて次のとおり開催した。

平成28年10月14日

演題：土木機械設備の健全度、残存寿命を考慮した最適更新計画作成方法について

(6) 研究発表会の実施

河川ポンプ設備の維持管理性・信頼性向上の開発技術3テーマにより第18回研究発表会を以下のとおり開催した。また、外部講師を招き「次世代の河川ポンプ運転・管理システムへの期待～IoT時代へのチャレンジ～」 「機械設備技術基準等の動向」の演題で講演を行った。

〔本講習は、継続学習制度の認定学習プログラムに登録〕

平成28年11月15日

技術発表：技術発表参加者数 70名

広報研修委員会

(1) 機関誌「ぼんぷ」の発行

機関誌「ぼんぷ」56号を平成28年9月に、57号を平成29年3月にそれぞれ2,050部発行し、国土交通省、地方公共団体、関係法人、会員等に配布して協会の広報活動を行った。

(2) 技術図書の発行

ポンプ施設に係る業務に必要な知識、技術を体系的にまとめた技術解説書「ポンプ施設の建設と管理」(2016年版)を平成28年8月に発行した。

国土交通省において平成28年3月に定められた「河川ポンプ設備点検・整備標準要領(案)」に基づいて点検・整備業務を的確に実施するための解説書とし

(7) ポンプ技術の広報

建設技術展示館（関東地方整備局）に、排水ポンプ車用の超軽量水中ポンプ、ポンプ羽根車の実物モデル、排水ポンプの解説パネル等を展示して広報を行った。

技術開発委員会

(1) ポンプ施設に関する課題の検討

ポンプ施設の建設、維持管理に関する諸課題への対応策の検討を行った。

(2) ポンプ設備の長寿命化、簡素化技術の検討

ポンプ設備の整備・更新技術について、ライフサイクルコスト縮減や信頼性向上等の視点から導入効果の検討を行った。

規格調査委員会

(1) 技術講習テキストの改訂検討

技術解説書「ポンプ施設の建設と管理」の改訂を行った。

(2) ポンプ施設に関する調査研究成果の整理

当協会で開催したポンプ施設に関する主な調査研究成果を整理した。

(3) 国際交流の推進

オランダの排水施設の維持管理、操作等に関する実状を把握するため、関係機関を訪問し、意見交換及び現地調査を行った。

期間 平成28年9月25日～10月1日

維持管理委員会

(1) ポンプ施設の点検・整備技術に関する検討

ポンプ施設の点検・整備業務を実施する際の具体的方法や留意事項を検討し、「河川ポンプ設備点検・整備実務要領」を編集した。

(2) 操作技術向上検討会等の実施

排水機場の施設管理者及び操作員を対象とした操作技術向上検討会を実施した。

平成28年6月2日 中国地方整備局管内

平成28年12月6日 東北地方整備局管内

平成28年12月9日 北海道開発局管内

資格制度委員会

ポンプ施設管理技術者の資格試験の制度に関する検討を行った。

ポンプ施設管理技術者資格試験関係

(1) 平成28年度ポンプ施設管理技術者講習

平成28年5月に札幌、仙台、東京、新潟、名古屋、大阪、広島、高松、福岡の全国9カ所で「ポンプ施設管理技術者講習テキスト2016」をテキストとして、資格登録更新のための講習を実施した。

〔本講習は、継続学習制度の認定学習プログラムに登録〕

受講者数 663名

(2) 平成28年度ポンプ施設管理技術者資格試験

平成28年10月30日（日）に札幌、東京、名古屋、大阪、高松、福岡の全国6会場で試験を実施した。

受験者数 269名（1級133名、2級136名）

合格者数 141名（1級76名、2級65名）

(3) ポンプ施設管理技術者資格制度の広報

ポンプ施設管理技術者について、国土交通省及び自治体にポンプ施設管理技術者資格制度の趣旨、活用効果や総合評価方式における技術者評価事例等の説明を行い、資格者活用についての広報を行った。

(4) 試験審査関係委員会

①試験委員会

平成28年度ポンプ施設管理技術者資格試験の試験問題原案の作成、試験答案の採点等を行った。

②審査委員会

平成28年度ポンプ施設管理技術者資格試験の試験問題、採点基準及び合格基準等に関する審査を行った。

平成 29 年度委員会活動計画

我が国では、近年、台風や集中豪雨により全国各地で甚大な水害が発生しており、河川管理施設を適切に維持管理し、確実な機能の発揮を図ることは益々重要となっています。河川ポンプ等の内水排除施設は、人々の生命、財産を内水被害から守る重要な役割を果たしていますが、近年、施設の老朽化や運転操作員等の高齢化、後継者不足など、確実な機能確保を図る上での大きな課題に直面しています。

平成 29 年度事業は、河川ポンプ施設の機能確保、確実な運転・維持管理に資する活動として、河川ポンプ施設技術の調査研究、ポンプ施設技術者資格の活用及びポンプ施設の建設・維持管理における諸課題への取り組みを柱に、以下のテーマに重点を置いて事業を実施します。なお、公益目的支出計画に基づく事業は引き続き着実に実施します。

I. 河川ポンプ施設技術の調査研究及び普及

- (1) 老朽化したポンプ施設の長寿命化計画を進めるための点検・診断・修繕・更新技術について検討を行う。
- (2) ポンプ施設に関する調査研究成果等を反映した講習会の実施、技術図書や機関誌の発行により、関係技術の普及・向上を図る。

II. ポンプ施設技術者資格の活用

- (1) ポンプ施設に関する技術者養成の一環としてポンプ施設管理技術者資格試験及び同技術者講習を実施する。
- (2) 国や地方公共団体へ資格制度の普及活動を行い活用の拡大を図るとともに、技術者講習等を通じて関係技術者の技術力の向上を図る。

III. ポンプ施設の建設・維持管理における諸課題への取り組み

- (1) ポンプ施設の建設・維持管理における諸課題について検討、意見交換を行う。

運営委員会

- (1) 理事会に提出する案件の企画・立案
- (2) その他協会運営に関する審議

維持管理委員会

- (1) 操作技術向上検討会等の実施
- (2) ポンプ施設の運転操作に関する検討
- (3) 河川ポンプ施設に関するデータ管理

広報研修委員会

- (1) 機関誌「ぼんぷ」の発行
- (2) ホームページの拡充検討
- (3) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力
- (4) ポンプ施設技術講習会の実施
- (5) 技術研修会等の実施

資格制度委員会

ポンプ施設管理技術者の資格制度に関する検討を行う。

資格審査関係委員会

ポンプ施設管理技術者の講習及び試験の実施

- (1) 平成 29 年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施
- (2) 平成 29 年度ポンプ施設管理技術者講習の実施
- (3) ポンプ施設管理技術者に関する広報
- (4) 試験審査関係委員会

①試験委員会

②審査委員会

技術開発委員会

- (1) ポンプ施設に関する課題解決に向けての検討
- (2) 新技術等によるポンプ施設の機能確保、向上の検討

規格調査委員会

- (1) ポンプ施設に関する技術講習テキストの改訂検討
- (2) ポンプ施設に関する調査研究成果の整理
- (3) 国際交流の推進

資格 制度

平成 29 年度ポンプ施設管理技術者 資格試験の実施について

平成 29 年度 1、2 級ポンプ施設管理技術者資格試験の学科試験・実地試験を下記のとおり実施いたします。

1. 試験日

1 級、2 級 平成 29 年 10 月 29 日（日） 学科試験及び実地試験

2. 試験地

札幌、東京、名古屋、大阪、高松、福岡の 6 地区

3. 試験内容・時間

区分	1 級	2 級
試験準備	9 : 15 ~ 9 : 30	10 : 15 ~ 10 : 30
学科試験 (択一式)	9 : 30 ~ 12 : 30 機械工学等、施工管理、維持管理、法規	10 : 30 ~ 12 : 30 機械工学等、維持管理、法規
昼休み	12 : 30 ~ 13 : 20	12 : 30 ~ 13 : 20
試験準備	13 : 20 ~ 13 : 30	13 : 20 ~ 13 : 30
実地試験 (記述式)	13 : 30 ~ 15 : 30 施工管理、維持管理	13 : 30 ~ 14 : 30 維持管理

* 受験者は試験準備開始時刻までに入室してください。

4. 合格発表

平成 30 年 1 月 15 日（月）

5. 問合せ先

一般社団法人 河川ポンプ施設技術協会 試験事務局

TEL.03-5562-0621 FAX.03-5562-0622



* 資格制度の詳細は当協会ホームページ（<http://www.pump.or.jp>）をご覧ください。

委員長 山岸 嗣宏 (株)電業社機械製作所

委員 少前 英樹 (株)石垣
 〃 今井 昌法 (株)荏原製作所
 〃 大辻 功光 (株)鶴見製作所
 〃 石田 晴久 (株)電業社機械製作所

委員 朝比奈 尚 (株)西島製作所
 〃 丹野 良祐 (株)日立製作所
 〃 迎 大輔 (株)ミゾタ

編集後記

自然災害の猛威が増していると言われて久しくな
 ってきておりますが、本年においても7月の九州北
 部豪雨や秋田県における雄物川の氾濫など、記録的
 な豪雨によって各地で甚大な被害が発生した年とな
 りました。

今回のぼんぷ 58 号では、巻頭言で国土交通省
 水管理・国土保全局 治水課小平様より「治水事業
 の現状と課題」と題して、水防災意識社会再構築ビ
 ジョンに基づく取組みのご紹介と、首都圏ゼロメー
 トル地帯等の水災害への備えに対する課題について
 ご寄稿いただきました。

その中で触れられておりますように、首都圏は海
 抜ゼロメートル地帯に人口が密集しており、万が一
 堤防の決壊等による水害が発生した際は、未曾有の
 被害が与えることが想定されます。そこで、高規格堤
 防の整備、ポンプ施設の適切な維持管理や更新、耐

水化といった着実な河川整備が喫緊の課題であり、
 そのようなハード面での取組みに加え「ソフト対
 策」も同時に重要な取組みであると述べられており
 ます。

会員の皆様におかれましても、河川ポンプ施設の
 日頃の管理や定期的な整備に日々ご尽力されてい
 ることと思いますが、今後、本誌においても、ハード
 面の取組みや技術紹介に加えて、ソフト面での取組
 みについても積極的に発信してまいりたいと考えて
 おります。

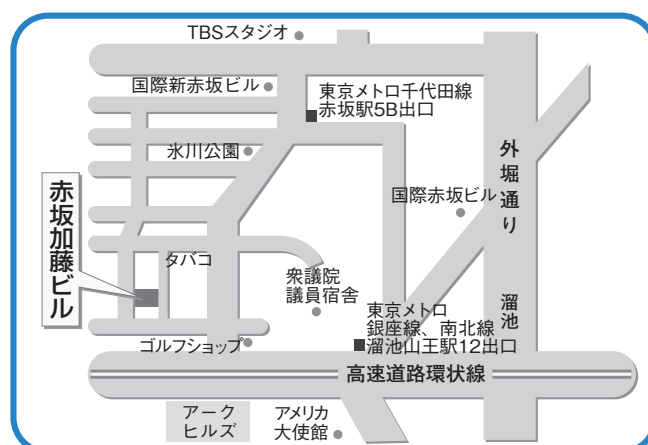
最後になりましたが、今回の発行に当たりまし
 て、ご多忙中にもかかわらずご執筆いただきました
 皆様に対しこの場を借りまして厚く御礼申し上げま
 す。

(広報研修委員会)

「ぼんぷ」 No.58

平成 29 年 9 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>

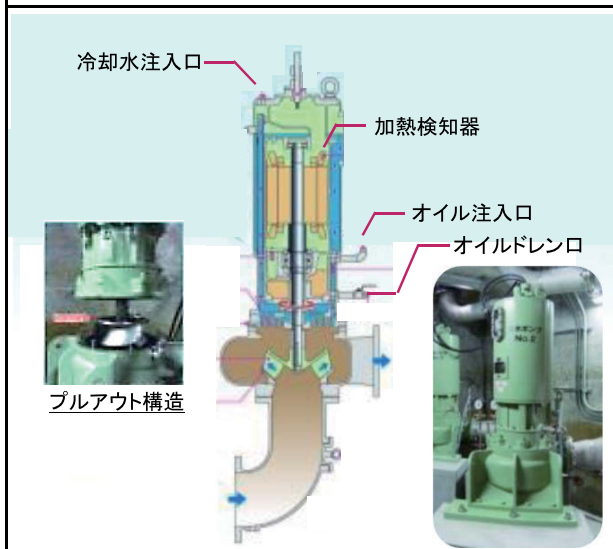




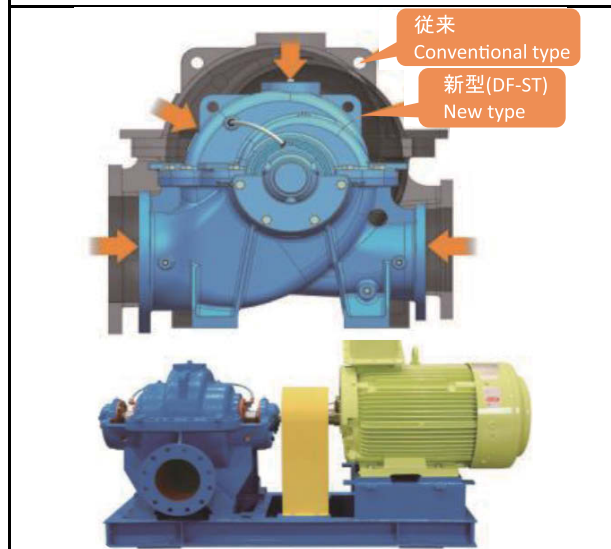
＜あらゆる規模のポンプ機場・浸水対策に＞

多彩な製品バリエーション・
ストックマネジメント技術の提供。

耐水型立軸うず巻斜流ポンプ(PCH-VS型)



高効率両吸込うず巻ポンプ(DF-ST型)



設備診断技術(ストックマネジメント技術)



おうちまもるくん(OMK)



＜設備診断技術について＞

周波数解析を利用した
振動診断

劣化傾向を診断し、異常部位の
特定が可能

油分析を利用した
トライボ診断

機器の潤滑磨耗状態から
異常状態の早期発見が可能

小型カメラを利用した
内部状態監視

画像診断により、特定箇所の
腐食・劣化具合の把握が可能

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.tsurumpump.co.jp

第1回 インフラメンテナンス大賞
国土交通大臣賞 受賞

楽々点検 ポンプ

水中軸受の点検・交換作業が容易なポンプ

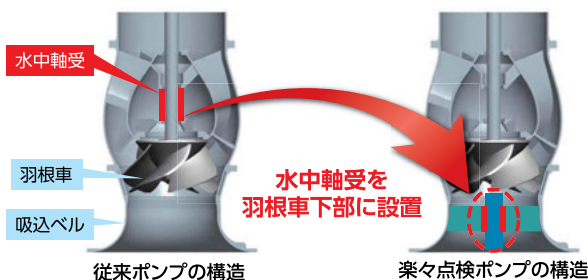
従来の立軸ポンプでは水中軸受が吐出ボウル内に設置されており、水中軸受の状態を確認する点検や取替の時には、ポンプ全体を引上げ、分解するなど大掛かりな作業が必要でした。楽々点検ポンプは、羽根車の下方の吸込ベルマウス内に水中軸受を配置した構造です。この構造では、吸水槽を空にすれば、ポンプを設置したまま、ベルマウス下方から水中軸受の点検や取替等の作業をすることが可能となります。

1. 点検・整備の期間短縮と費用低減による維持管理性向上
2. 整備作業の容易化による安全性向上
3. 排水停止期間短縮によるインフラ施設の信頼性向上

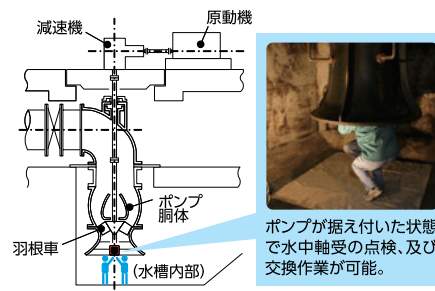


楽々点検ポンプ

■ ポンプの構造



■ 点検方法



NETIS登録番号：KT-110053-A



株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 11-1 ☎ (03) 3743-6111

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

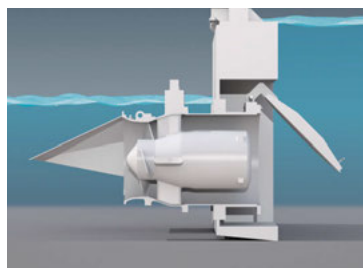
新型ポンプゲート FLOOD BUSTER

フラッドバスター

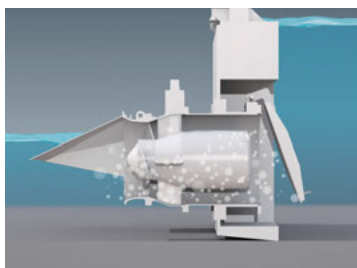
水位を問わず運転可能な全速全水位運転を実現

機能性

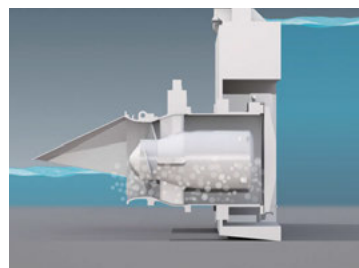
3つの運転モードをポンプ本体が切り替えるため、インバーターや付随する電気機器が不要になりました。



全量排水運転モード



気水混合運転モード



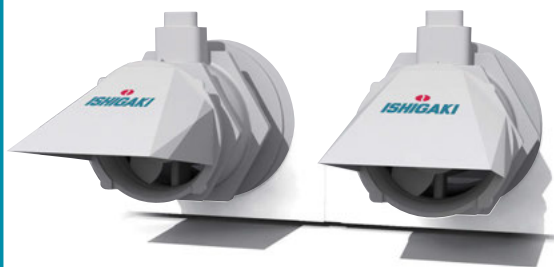
アイドリングモード

耐久性

電気機器の点数を減らすことで、故障のリスクを軽減しました。

操作性

ポンプ本体が運転モードを切り替えるため、複雑な機器の知識は不要です。



安全性

排水のタイミングを早めることで、街を浸水から守ります。

経済性

シンプル＆コンパクトな設備のため、ポンプ場のLCCを削減できます。



株式会社 石 垣
本 社／東京都中央区京橋 1-1-1（八重洲ダイビル）TEL.03-3274-3511
<http://www.ishigaki.co.jp/>

耐水モータ 一体型ポンプ

ポンプと耐水モータの一体化で万一の浸水にも万全、
設備も簡素化でき、維持管理費を削減

従来のポンプ場では、グラウンドレベル(GL)より高い位置に設置することで電動機の水没を避けています。そのためには、電動機架台や中間軸などの機器も必要になります。

耐水モータ一体型ポンプは、モータとポンプを水密化しているのです。集中豪雨などでポンプ室が万一浸水してもポンプは問題なく運転可能であり、耐震性にも優れています。さらに、ポンプ室に機器を集約できるため、設備の簡素化、維持管理費削減の効果があります。

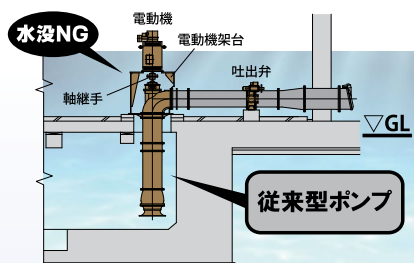
ポンプと耐水モータを一体とした水密構造

水没しても運転可能！ 設備を簡素化！ 芯出し不要で維持管理が容易！

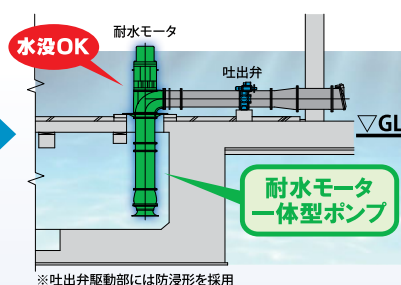
<立軸斜流型のポンプ場比較>

一床式の例 (ポンプと電動機が地上階に設置)

従来型のポンプ場

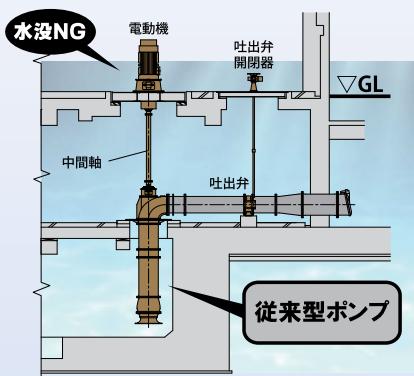


耐水モータ一体型のポンプ場

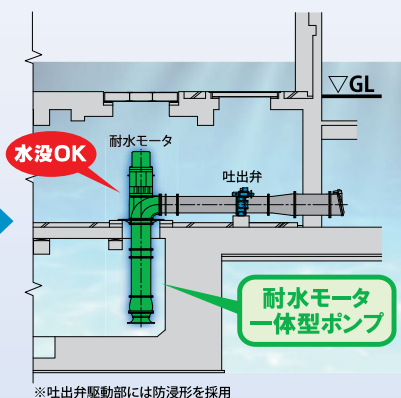


二床式の例 (地下にポンプが設置)

従来型のポンプ場



耐水モータ一体型のポンプ場



立軸 (斜流／軸流) ポンプ

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(大代) 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 (06) 6392-0400(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)

減速機搭載型立軸一床式ポンプ（Lambda-21）

横軸ポンプを立軸ポンプに更新したいというご要望に最適なポンプです。

用途

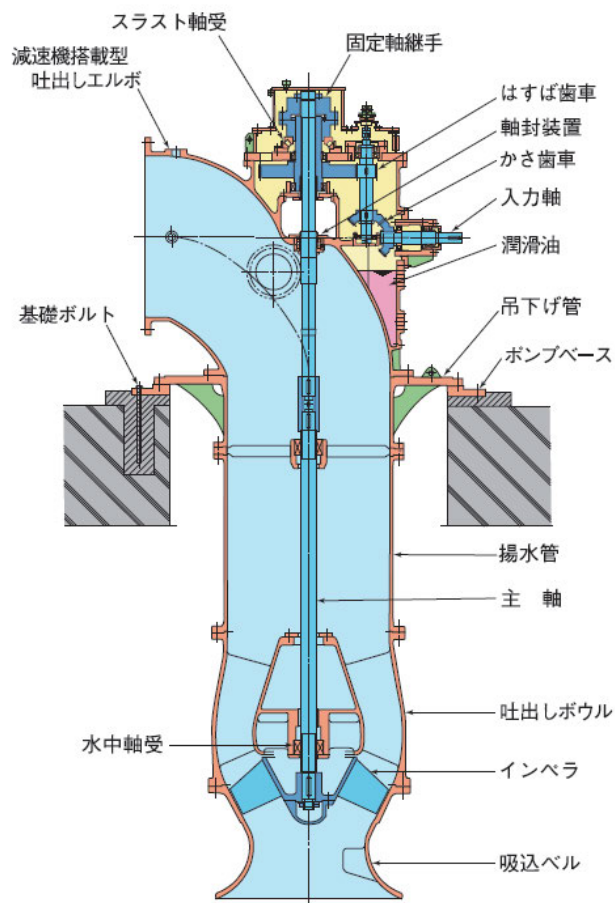
- 下水道用：雨水排水、汚水送水
- 上水道用：取水、配水
- 農業用：湛水防除、かんがい揚水
- 工業用：排水、取水、配水

特長

- 建屋構造は全で一床式で対応
- 横軸から立軸への更新が容易
- 減速機の潤滑油は揚水による自己冷却
- 保守点検作業の負担軽減

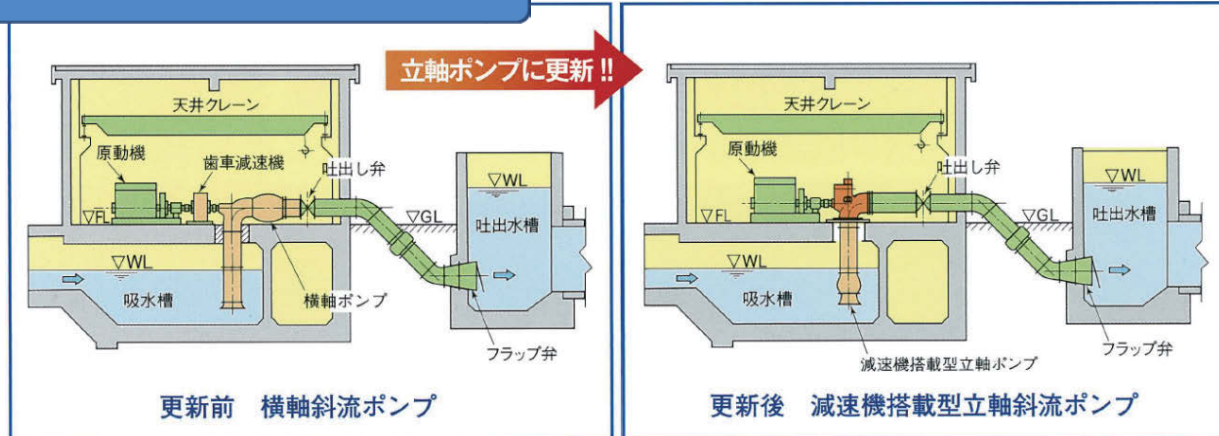
バリエーション

- 油圧クラッチ付き
- 先行待機ポンプ
- 1段減速（2段減速より減速機効率アップ）
- 駆動機より見て横方向への吐出し
- 可動翼装置付き



立軸一床式ポンプ断面図

横軸ポンプを立軸ポンプに更新する例



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／北海道・東北・関東・静岡・名古屋・大阪・中国・四国・九州
営業所／横浜・沖縄 事務所／新潟・山口・徳島・熊本 事業所／三島

信頼される技術とサービスで守る 河川ポンプ施設



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 <http://www.hitachi-ts.co.jp>

AIRMAN®

SDG13LAX SDG25LAX SDG45LAX SDG60LAX

10.5/13kVA

20/25kVA

37/45kVA

50/60kVA



大容量燃料タンク搭載
リークガード エイブルジェネレータ
SDG-LAX シリーズ

10.5~60kVA

三相4線・単相3線 同時出力可能
大容量燃料タンク搭載能

北越工業株式会社

直需部 東京都新宿区西新宿1-22-2新宿サンエービル TEL:03-3348-8565 FAX:03-3342-5966

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

揚排水ポンプ設備技術基準・同解説準拠

揚排水機場ポンプ設備設計演習

(2016年3月刊 (一社)河川ポンプ施設技術協会)

本書は、「揚排水ポンプ設備技術基準・同解説」(平成27年2月)に準拠してポンプ設備の設計を行うための参考書として、設備の諸元を決定するときの検討内容を「演習」として示しています。

基準改定で統合された「救急排水ポンプ設備」と「ポンプゲート」に対応してコラム形水中モータポンプとポンプゲートを含む5機種と除塵設備の設計例を掲載しました。

また、「ポンプゲート式小規模排水機場設計の解説」として設計資料を添付しています。



本書の構成

ポンプ設備設計の基本事項

演習Ⅰ 立軸斜流ポンプ

演習Ⅱ 横軸斜流ポンプ

演習Ⅲ 横軸渦巻ポンプ

演習Ⅳ コラム形水中モータポンプ

演習Ⅴ ポンプゲート

演習Ⅵ 除塵設備

添付資料

第1章 ポンプゲート設備の設計

第2章 ポンプゲートの性能諸元

A4版 約220頁

定価 3,000円(消費税込・送料別)

会員会社一覧

(50音順)

株式会社 石垣

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-6-5
☎03-6848-7900

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 日立製作所

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

株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1
☎050-3416-3406

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
☎029-831-4158

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

クボタ機工 株式会社

〒573-0004 大阪府枚方市中宮大池1-1-1
☎072-840-5727

富士電機 株式会社

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

住友重機械ギヤボックス 株式会社

〒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

〒104-0033 東京都中央区新川1-17-25
☎03-6280-2801

ダイハツディーゼル 株式会社

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町2-2-10
☎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

〒105-0013 東京都港区浜松町2-1-18
☎03-6403-4171

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

〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー14F
☎03-5822-2484

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

日本工営 株式会社

〒102-8539 東京都千代田区九段北1-14-6
☎03-3238-8030



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>