

# ぽんぷ

No.72

2024 SEP.

APS (一社) 河川ポンプ施設技術協会



九頭竜川 (福井県)

**巻頭言** 安全・安心で豊かさを実感できる持続可能な国土

**技術報文** 情報処理技術を活用した機械設備に関する情報可視化の取り組み

**技術報文** 既開発・導入技術のフォローアップ調査について

**機場めぐり** 高橋排水機場～既存施設を活かした洪水被害軽減対策～

**新製品・新技術紹介** ポンプ内部点検用満水検知器

**ニュース&トピックス** 河川構造物の耐震性能照査指針・解説—V. 揚排水機場編—の改定について

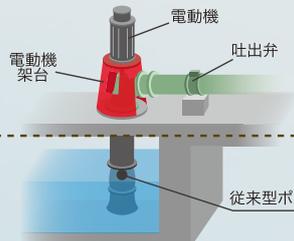
# 耐水モータ 一体型ポンプ

ポンプと耐水モータを一体化。  
水密構造のため、万一水没しても  
排水運転を継続します。



## 従来型のポンプ場

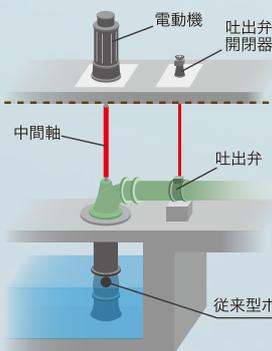
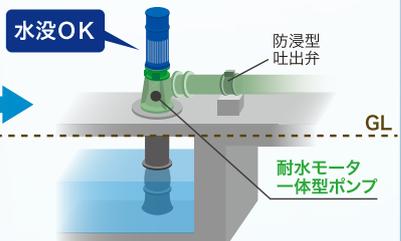
近年増加傾向にある豪雨によって、ポンプを駆動する電動機が従来の設置高さでは水没し、ポンプが運転不能になる事例が増えています。ポンプが運転を継続できなければ、その流域の浸水被害は大幅に拡大してしまいます。



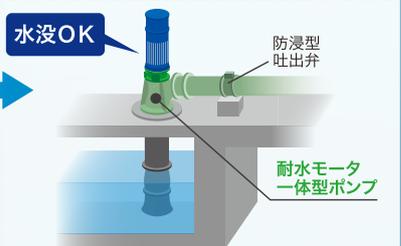
一床式のポンプ場 (立軸斜流ポンプ)

## 耐水型のポンプ場

耐水モータ一体型ポンプは、ポンプとモータを一体化し全体を水密構造としています。そのため、ポンプ場が万一浸水してもポンプは問題なく排水運転を継続できます。また、設備が簡素化され、耐震性も向上します。



二床式のポンプ場 (立軸斜流ポンプ)



耐水モータ  
一体型ポンプについて



## 目次

■巻頭言 安全・安心で豊かさを実感できる持続可能な国土 .....	2
五道 仁実	
■技術報文	
情報処理技術を活用した機械設備に関する情報可視化の取り組み .....	4
今津 亘一・山中 勇樹	
既開発・導入技術のフォローアップ調査について .....	10
河川ポンプ施設技術協会 技術開発委員会	
■機場めぐり 高橋排水機場～既存施設を活かした洪水被害軽減対策～ .....	16
倉元 省吾	
■工事施工レポート 古賀坂排水機場(工事名▶古賀坂排水機場ポンプ設備工事) .....	20
(株)日立インダストリアルプロダクツ 白石 豊・渡部 哲雄	
■会員の広場 新本社工場ビルのご紹介 .....	24
(株)西島製作所 桜庭 大輝	
■新製品・新技術紹介 ポンプ内部点検用満水検知器 .....	26
(株)電業社機械製作所	
■ニュース & トピックス	
河川構造物の耐震性能照査指針・解説—V. 揚排水機場編—の改定について .....	27
野口 暁浩	
■令和6年度 定時総会報告 .....	32
■委員会報告	
令和5年度 委員会活動報告 .....	34
令和6年度 委員会活動計画 .....	36
■資格制度 令和6年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施について .....	37
■編集後記 .....	38
■会員会社一覧 .....	(裏表紙裏)

### 広告掲載会社

(株)西島製作所

(株)電業社機械製作所

(株)日立インダストリアルプロダクツ

(株)鶴見製作所

(株)荏原製作所

(株)石垣

クボタ環境エンジニアリング(株)

(株)日立テクノロジーアンドサービス

## 安全・安心で豊かさを実感できる持続可能な国土

令和6年元日、最大震度7の「令和6年能登半島地震」が発生しました。「災害列島」である我が国においては、地震、風水害等の自然災害に備え、安全・安心で豊かな国土とするため、国土の整備・保全の取組を着実に進めていくことの重要性を改めて認識させる年明けでした。

仕事柄、これまで多くの災害の対応に携わってきました。「ぼんぷ」の読者の皆様に関係の深い話題として、東日本大震災、令和元年東日本台風、令和2年7月豪雨いずれの災害においても、津波や洪水によって浸水した地域に全国から派遣された排水ポンプ車が運用され、効果を発揮しました。災害時に排水ポンプ車が活躍できたのは、事前にこれらを製造し、全国に配備するとともに、日ごろより適切に維持・管理し、いざというときに出勤、運用に携わる人材を確保する努力を、読者の皆様をはじめ関係者が怠らなかったからです。

本稿では、重要な経営資源としてよく取り上げられる「ヒト・モノ・カネ」（最近では情報、時間等も重要な資源として扱われています）をキーワードに安全・安心で豊かさを実感できる国土を将来世代へ引き継ぐこと（持続可能な国土）について考えてみたいと思います。

順番は逆になりますが、まずは「カネ」についてです。国土の整備・保全の主な財源の裏付けである国の公共事業関係費の推移をみると、当初予算で平成元年度には約7.4兆円であり、その後、公共投資基本計画等を踏まえ、徐々に増加し、平成9年度には約9.8兆円でピークとなっています。その後は「小さな政府」、「民営化」、「規制緩和」等を目指す新自由主義的な政

策が進められ、公共事業関係費は削減され平成24年度には約4.6兆円にまで減少しました。この時期に合わせて計画的な国土の整備・保全を進めるための投資規模が記載された公共投資基本計画や道路整備、治水事業の五箇年計画等の社会資本整備の中長期計画も廃止されています。その後、政権交代等もあり公共事業関係費は当初予算で約6～6.1兆円と横ばいで推移しています。

一方、補正予算についてはその時々々の経済状況や災害の発生状況を踏まえて編成されており、平成10年度には金融機関の経営破綻等を踏まえた緊急経済対策として約5.9兆円と大きな補正予算が編成され、当初予算と合わせ合計約14.9兆円で補正後のピークとなっています。補正予算は経済対策、災害対策という性格上、変動の幅が大きくなる傾向があります。

近年の補正後の公共事業関係費をみると、2兆円を超える補正予算（臨時・特別の措置を含む）が安定的に計上されています。これは近年の自然災害の激甚化、頻発化を踏まえて、国土強靱化のための3か年緊急対策（平成30年度～令和2年度）、5か年加速化対策（令和3年度～7年度）が中長期の投資規模を明示したうえで実施されていることが大きく影響しています。

次は「モノ」についてです。「カネ」を将来の見通しをもって安定的に確保し、排水ポンプ車、排水機場、ダム、堤防等の治水施設から、道路、港湾に至るまで国土の整備・保全のため必要な「モノ」を計画的に着実に製造・建設、維持・管理することが必要です。このためには道路整備や治水事業五箇年計画や国土強靱化5か年加速化対策のような整備目標や必要な



一般財団法人先端建設技術センター 理事長 | 五道 仁実 ごとう ひとみ

事業「モノ」、期間内の投資額「カネ」を明示した計画の存在が大きな役割を果たします。昨年の通常国会において議員立法で国土強靱化基本法が改正され、ポスト5か年加速化対策として国土強靱化実施中期計画が法定化されました。これは各種社会資本整備の中長期計画が廃止されて以降約20年ぶりの画期的な出来事です。

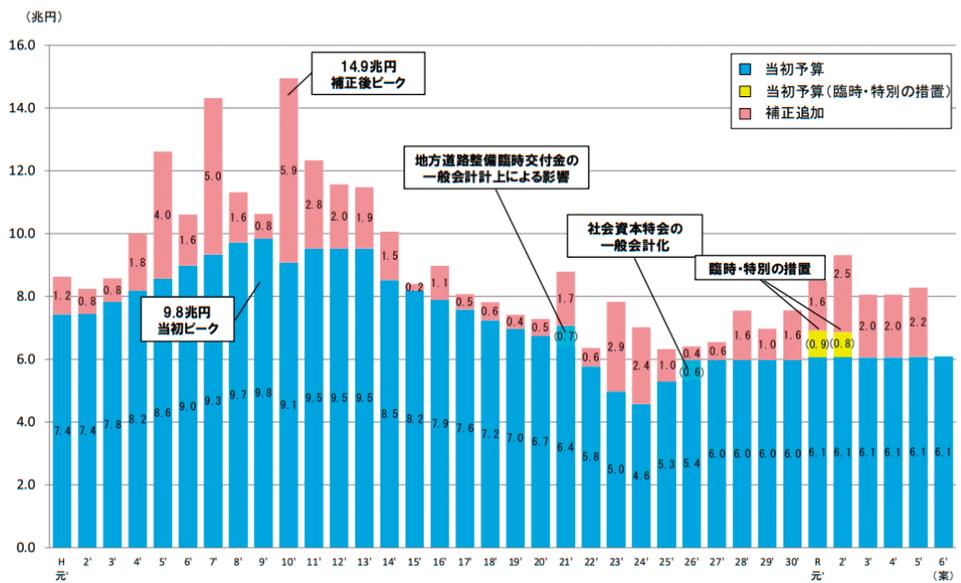
6月に閣議決定された「骨太の方針2024」において2024年度の早期に中期計画の策定に取り掛かることとされています。この計画の策定においては今後20年、30年といった長期の国土の整備等の目標・水準、そのために必要となる具体的な事業「モノ」を検討したうえで、例えば今後5年間に各地域において、どのような「モノ」をどこに、いつまでに実施するのかを具体的にすることが重要です。

最後に「ヒト」についてです。我が国においては少子高齢化が進んでおり、建設業をはじめとする国土の整備・保全に関する仕事における将来の人材確保は深刻な課題です。働き手からすれば自分の将来を託すことのできる将来性のある仕事に就きたいと考えるのは当然であり、雇い手である企業経営者の側からすると安定した事業継続が見込

めなければ新規採用等の人的投資に踏み切ることができません。他の産業を見てもわかるように一度失われた人材とその人材が持つ技術を取り戻すことは容易ではありません。気が付いたら、除雪をする人がいなかった、といった事態になるかもしれません。

国土は常に「カネ」をかけて手を入れ、「ヒト」を確保し働きかけなければ荒廃し、「モノ」である施設の老朽化を招くことになります。安全・安心で豊かさを実感できる持続可能な国土のためには、必要な予算を予見可能な形で確保し、国土の整備・保全に関する予算に裏付けされた具体的な計画を持ち、計画実行のために必要な人材を確保する必要があります。読者の皆様とそのための努力を続けていきたいと思ひます。

公共事業関係費の推移（H元年度～）



出典 財務省 令和6年度国土交通省・公共事業関係予算のポイント

# 情報処理技術を活用した機械設備に関する情報可視化の取り組み

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
社会資本マネジメント研究センター  
社会資本施工高度化研究室 研究官

今津 亘一 いまづ こういち

国土交通省 国土技術政策総合研究所  
社会資本マネジメント研究センター  
社会資本施工高度化研究室 主任研究官

山中 勇樹 やまなか ゆうき

## 1. はじめに

河川ポンプ設備や河川用ゲート設備等の機械設備は、洪水や高潮等による堤内地の浸水の防止・軽減を目的として設置され、国民の安全と社会経済活動を支える重要な役割を有している。万一その機能が失われた場合には、周辺地域に冠水による通行止めなどの社会経済的影響を与えることとなり、さらには住民の生命や財産に甚大な被害をもたらす可能性もある。

これらの機械設備のうち河川ポンプ設備は、図1に示すとおり高度経済成長に伴い全国規模で整備が促進され、近年老朽化が進んでいる。今後は多くの設備において健全度が低下し、整備・更新の必要性が高まるため、より一層の効率的・効果的な維持管理が必要になる。

一方、国土交通省で機械設備の維持管理を担当する職員（以下「機械設備担当者」）の人数は減少してい

るため、機械設備担当者1人当たりの業務量は以前に比べ増えている。このことから、機械設備に関する業務について効率化を図る必要がある。

令和4年7月に社会資本整備審議会河川分科会河川機械設備小委員会において答申された「河川機械設備のあり方について」<sup>1)</sup>では、機械設備の情報を可視化することにより、維持管理の効率化を図る考えが示されている。

国土技術政策総合研究所（以下「国総研」）では、既存のデータベースである機械設備維持管理システム（以下「維持管理システム」）と情報処理技術を活用して、機械設備に関する情報を可視化し、機械設備に関する業務の効率化を図る取り組みを実施している。

## 2. 機械設備に関する業務の課題

一般的な機械設備の維持管理の流れ（サイクル）を

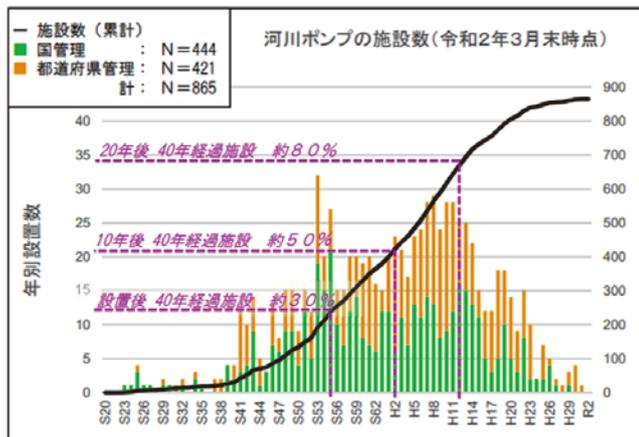


図1 河川ポンプ設備の年別設置数<sup>1)</sup>

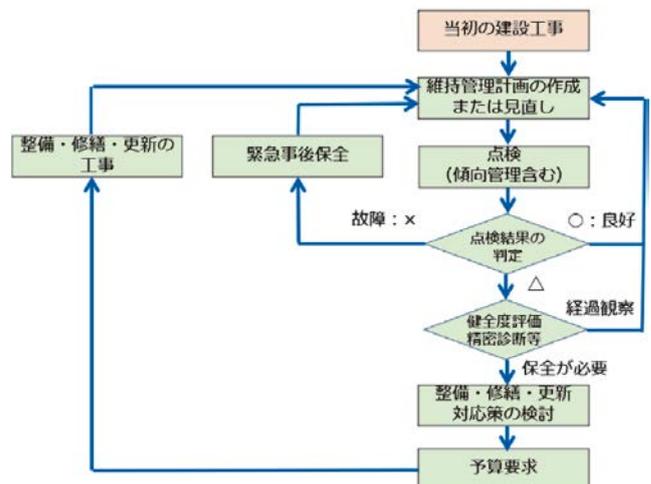


図2 機械設備の維持管理の流れ（サイクル）<sup>2)</sup>

図2に示す。点検の結果が良好であれば、給油脂など定常的に実施する整備・修繕を行いつつ、1ヶ月に1回等一定期間において点検を繰り返す。

経年や運転等による設備の劣化が進行すると、装置・機器単位での整備や更新の必要性が高まってくる。その必要性を評価するため、点検結果及びその他必要な情報を基に健全度評価や精密診断等を実施し、整備・修繕・更新等の対応策の検討を行う。検討結果を基に整備・修繕・更新の工事に必要な予算要求がなされ、工事の実施に至る。

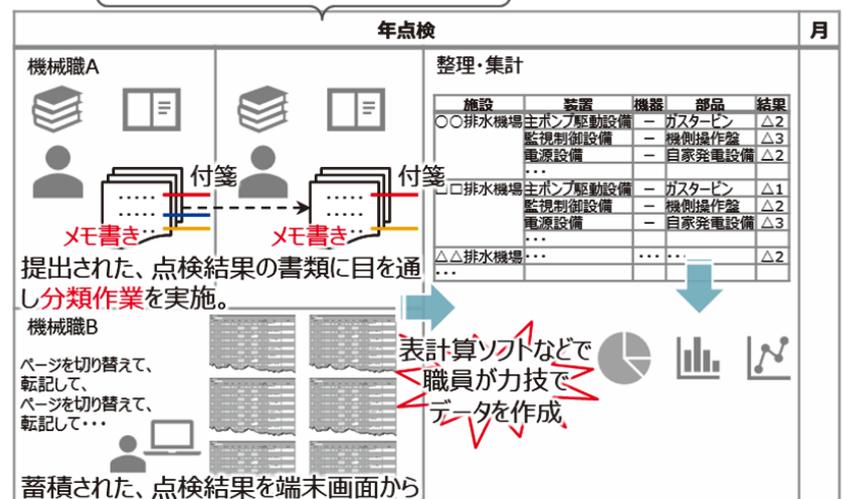
厳しい財政状況の中で、効率的な維持管理を実現するためには、維持管理費に占める割合の高い定期整備及び更新を妥当な時期に実施することが重要である。これを実施していくためには、設備の状態の適切な把握、優先順位の決定が重要になる。設備の状態把握には点検結果等の確認が、優先順位の決定には過去の故障状況や複数の設備の状況を俯瞰的に把握すること等が必要になる。

機械設備担当者は優先順位の決定のために、点検結果に基づく評価や修繕・取替の標準年数による評価等により施設毎に健全度評価を実施している。健全度評価においては、点検時に計測したデータを時系列に並べてその傾向を確認した結果も使用しており、時系列グラフの作成等に手間を要している。また、優先順位の決定を受けて整備・修繕・更新の工事に必要な予算要求資料を作成している。これらの機械設備に関する業務について効率化を図るためには、機械設備に関する情報把握を効率化する必要がある。

### 3. 機械設備に関する情報の可視化構想

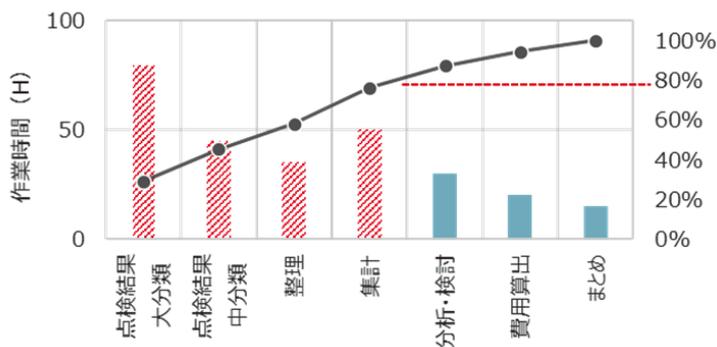
機械設備担当者が効率的に維持管理業務を実施できているか、年間の作業を整理し現状分析を行った。河川系機械設備は点検会社等により年点検、月点検が実施され、職員は、点検結果を分類・整理・集計し分析・検討を行いながら維持管理を行っている。

現状の作業フローを整理すると、図3に示すように、機械設備担当者Aのように提出された点検結果の書類に目を通し、分類作業を実施していたり、機械設備担当者Bのように蓄積された点検結果を端末画面



点検結果などの情報の分類・整理・集計に時間が掛かっていることが問題

紙ベースの分類・整理・集計時間を見てみると



データの分類・整理・集計の作業時間は、全体の約8割を占める。

図3 機械設備担当者の作業内容把握・分析

面から情報を抽出し、分類作業を実施している状況であった。情報を収集する媒体に違いはあるものの、同じような作業を実施している。機械設備担当者 A の紙ベースの分類・整理・集計時間を見てみると全体の約 8 割を占めることが分かり、点検結果などの情報の分類・整理・集計に時間が掛かっていることが問題といえる。

問題の大きさを推定すると、図 4 に示すように河川機械設備の更新頻度は 40 年程度とされていることから更新の波が 40 年シフトすると考えられ、河川ポンプ設備においては、第 2 波が約 10 年後に到来すると予想できる。

また、機械設備担当者の数は年々減少傾向にあることから、職員 1 人当たりの業務量が上昇傾向にあり、このままでは、職員 1 人当たりの業務量が上昇を続け、維持管理に悪影響を与える可能性があるといえる。

次に、なぜ情報の分類・整理・集計に時間が掛かっているのか分析を行った。機械設備担当者は、紙帳票、維持管理システム画面から情報を転記していることは分かってきたが、さらに詳しく見てみるとページごとに情報が分かれている、情報が細かい粒度でしか表現できない、傾向管理するデータがグラフ化されていないなど、蓄積した情報を集約し活用する観点欠缺していたと考えられる。既存システムは施設情報を蓄積する機能は持っているものの、情報を集約し活用できる仕組みになっていないことが原因といえ、課題は、既存システムの情報を利用して、情報を集約し活用できる仕組みを構築することといえる。

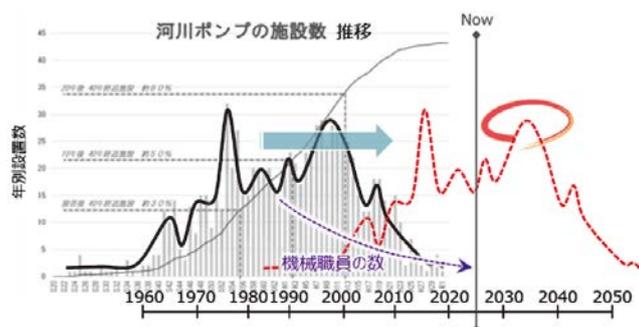


図 4 問題の大きさ推定

既存のシステムを改良するにはコストも時間も掛かり、そもそもどういった情報があれば機械設備担当者、設計コンサルタント、施工メーカ、点検会社の作業効率が向上するのか、また、DX レポート<sup>3)</sup>では、これからのデジタル社会においては、既存システムのデータを活用したエンジニアリングが求められてきていることも考慮に入れ検討を進め、開発の目的・目標・コンセプトを下記のように設定し開発を行った。

開発の目的：維持管理システムに蓄積されてきた情報を最大限に活用し、維持管理に必要な情報を素早く分類・整理・集計を行い、機械設備のおかれている情報を瞬時に把握できる仕組みを構築し、維持管理業務の効率化を図る。

目標：作業時間の 30% 削減

コンセプト：機械 (PC) による分類・整理・集計の自動化と可視化

#### 4. 機械設備ダッシュボード プロトタイプ作成

開発の目的・目標を実現するために、大量のデータを瞬時に処理でき、グラフなどで可視化が可能な BI ツールを選定し、機械設備ダッシュボード (図 6) を作成している。BI ツールは大量のデータを収集し分析することが可能なことから、企業・地方公共団体での利用も広がってきている。

機械設備ダッシュボードは、維持管理システムに蓄積されてきた情報 (CSV データ) の収集・集約を機械 (PC) により自動化し可視化を行っている。可視化した情報は、一元化し各地方整備局に水平展開できる仕組みを構築している。(図 5)

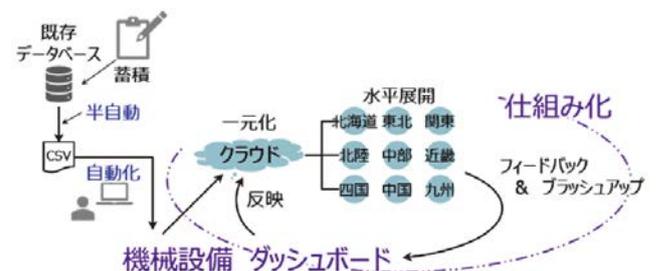


図 5 情報の一元化・水平展開の仕組み

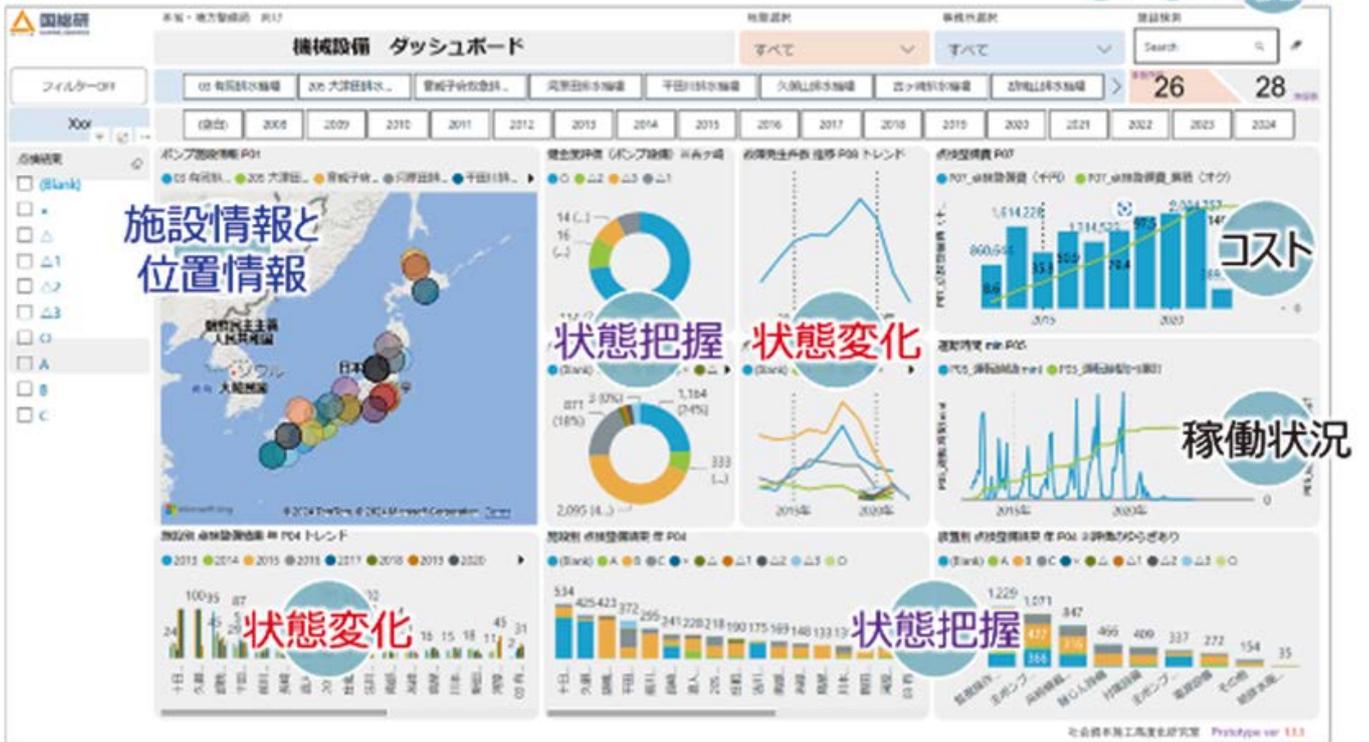


図6 機械設備ダッシュボード プロトタイプ

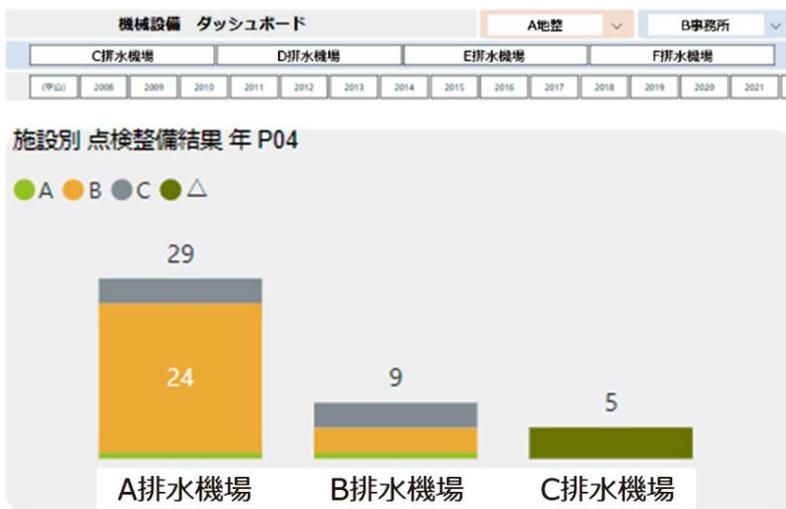


図7 情報の集約と絞り込み

機械設備ダッシュボードには、施設の位置を把握できる地図情報、施設の状況（健全性・点検結果）を把握できる情報、点検結果の状態変化（傾向）を把握できる情報、施設の維持管理コスト、施設の稼働状況を把握できる情報を表示し、施設のおかれている状況を俯瞰して確認することが可能となっている。

これにより機械設備担当者が瞬時に状況を把握し、対策を考え、実行に移す『PDCA サイクル』を素早

く回すことが可能となった。

BI ツールでダッシュボード化することにより、従来は、施設ごとにしか情報を確認できなかったが、事務所別・地方整備局別に情報を集約し管内情報を俯瞰して確認することができる。また、状況に応じて、地方整備局、事務所、年度、点検結果、装置・機器・部品などで情報を絞り込む機能を実装し柔軟性・操作性を高めている。（図7）

今までは地図を片手に施設台帳を参照し情報を確認していたが、位置情報と施設情報を組合せ表示することが可能となった。

また、今までは2次元図面を片手に施設台帳を参照し情報を確認していたが、2次元図面と維持管理システムの情報を組合せ情報の見え方を洗練させ、維持管理業務の高度化を図っている。（図8）

ここまでの効果を整理すると、従来までは分類・整理・集計を人作業で行っていたが、機械（PC）により自動化することにより、作業時間の70%削減を達

成している。

今回作成した機械設備ダッシュボード プロトタイプでは、北海道開発局から九州地方整備局までの全地方整備局等の河川ポンプ設備 28 施設について作成

した。28 施設 42,851 行 102 列分の CSV データをダッシュボードに取り込み、可視化するまでの処理時間は約 5 秒となっている。

## 5. 今後の取り組み

機械設備に関する業務の効率化を図るために、機械設備ダッシュボードのプロトタイプを試作した結果、以下のことがわかった。

- ① 個別の設備・施設単位の情報が確認できるだけでなく、施設管理事務所単位、地方整備局単位で複数の設備・施設を俯瞰して見ることができる。
- ② 画面操作において特殊な操作を必要とせず、必要な情報を絞り込みやすい。

今後は、より情報把握を効率化するため、機械設備ダッシュボードの画面上に機械設備の 3 次元モデルを表示し、機械設備ダッシュボードの情報と連携する機能（図 9）の検討を行う予定である。

機械設備の点検においては、機械設備を管理運転して点検を行っている。運転中に計測したデータのうち、傾向管理に適用できるものについては、計測したデータを時系列に並べてその傾向を確認することとしている。この傾向管理に適用する計測データを時系列グラフとして機械設備ダッシュボードに表示することを予定している。

また、機械設備ダッシュボー

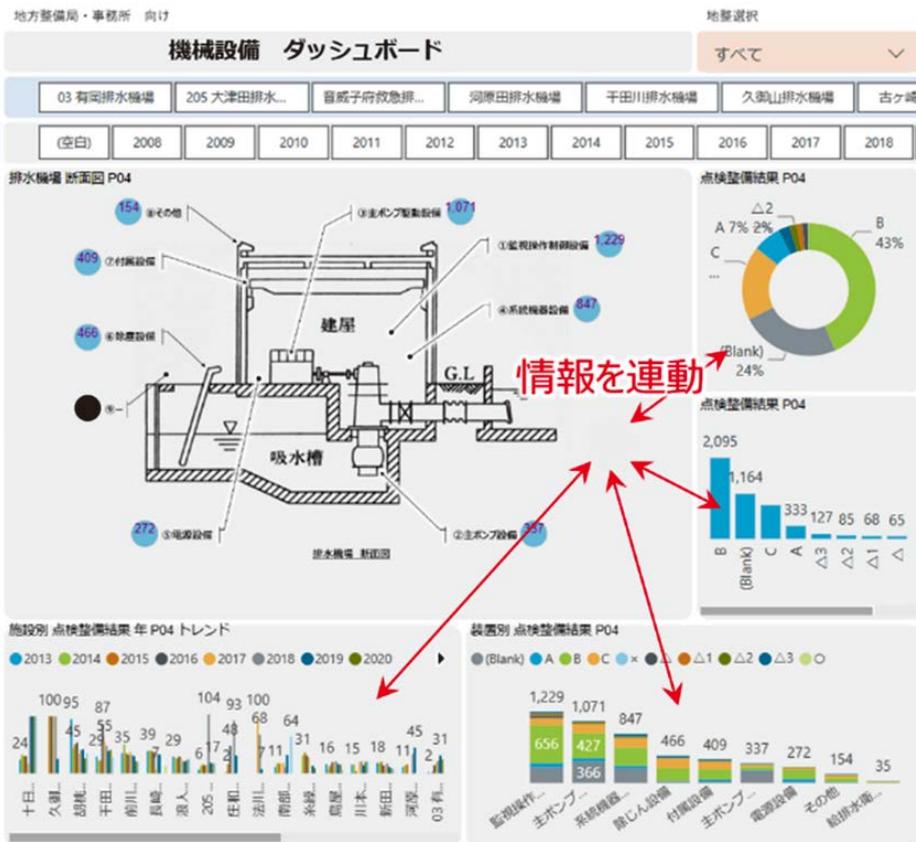


図 8 2次元図面と維持管理システム情報の連動

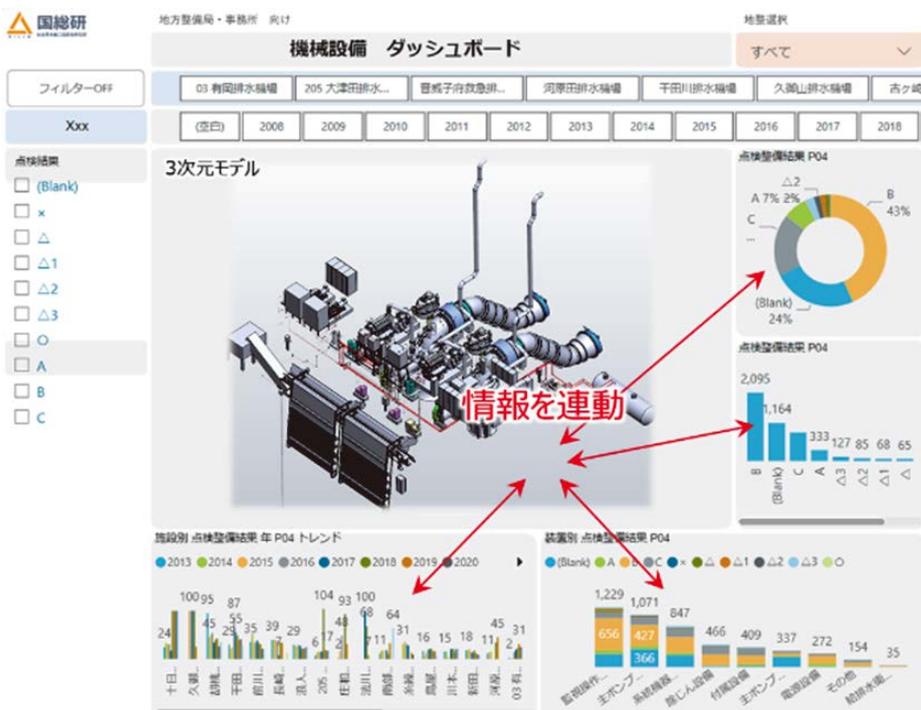


図 9 機械設備ダッシュボードと 3次元モデルの連携（イメージ）

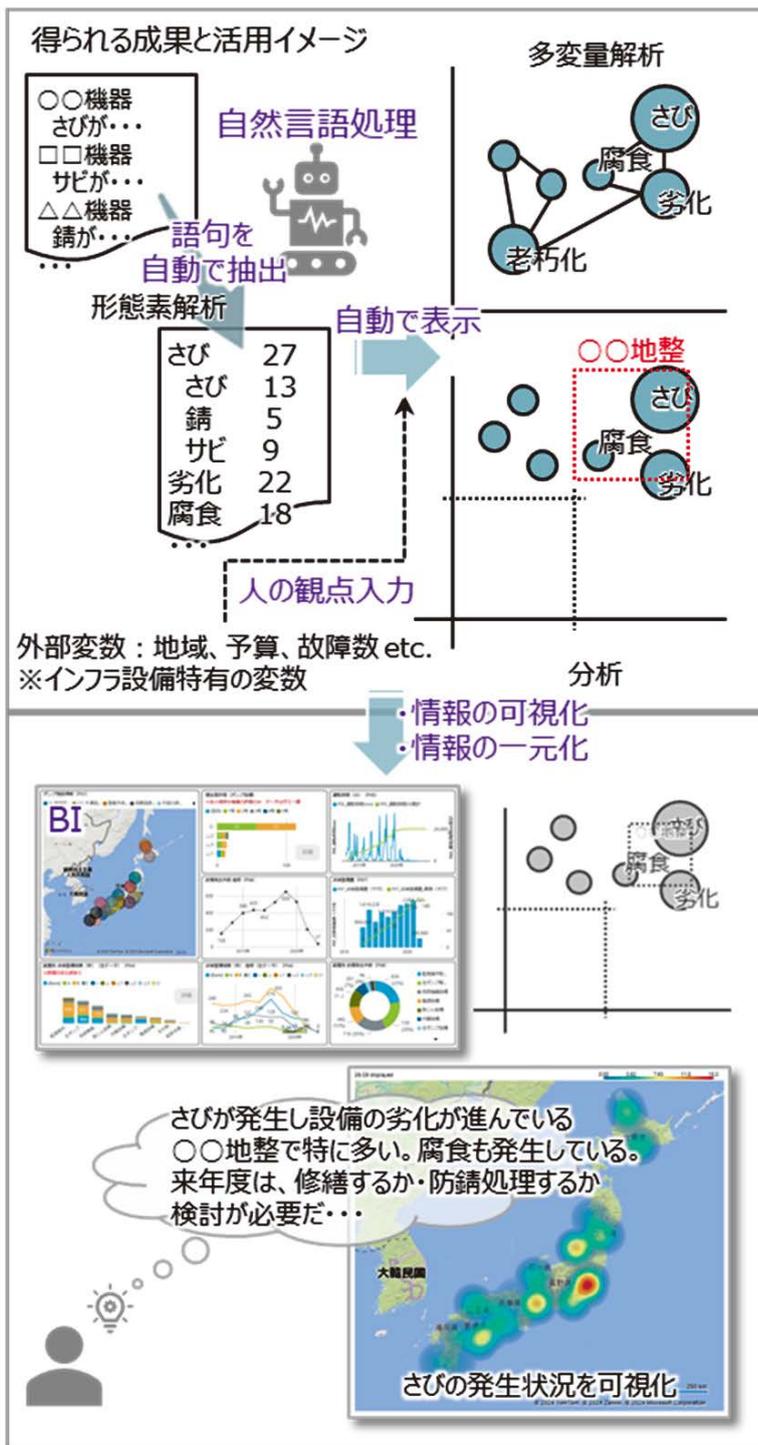


図 10 文章データの見える化

下に表示する設備・施設数を増やし、地方整備局等に試行的に使用してもらい、機械設備ダッシュボードを改良していきたいと考えている。

維持管理システムには、図 10 に示すように点検技術者からあげられる点検内容及び故障情報などが文章として蓄積されており、点検の結果、設備がどのような状況におかれているのかが読み取れる情報が記載されている。この文章データも維持管理を計画する上で重要な情報となっている。しかし、文章データは、文章を読み進めながら理解を積み重ねて、語句を抽出・分類・整理し分析する必要があるため、データが一定数以上になるとこの作業に時間を要し分析までに時間が掛かる。<sup>4)</sup>

そこで、文章データを機械的に処理できる自然言語処理技術の適用性を見極め、維持管理に関する作業を減らし、更なる業務効率の向上につながる開発を進めていく。

#### 参考文献

- 1) 社会資本整備審議会 河川分科会 河川機械設備小委員会 河川機械設備のあり方について
- 2) 国土交通省 河川ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル（案）
- 3) DX レポート（経済産業省）
- 4) 社会調査のための計量テキスト分析（第 2 版）

# 既開発・導入技術のフォローアップ調査について

河川ポンプ施設技術協会 技術開発委員会

## 1. はじめに

排水ポンプ設備は、出水時に稼働する必要がある待機系設備であること、停電時でも稼働するため基本的に内燃機関を動力源とすること、塵芥の流入など稼働環境がさまざまであることなどの条件に対応するため、高度成長期以降に各種新技術が導入されて、急速に整備が進められてきた。

## 2. 新技術の導入目的について

河川ポンプ施設技術協会技術開発委員会では令和4年度から5年度にかけて、これまで導入された主たる新技術についてフォローアップ調査を行い、導入目的を整理した。

対象とする技術は以下のとおりである。

### (1) ガスタービン

ポンプ駆動用原動機として、従来はディーゼル機関

が採用されていた。

これに加え、ガスを作動流体としてタービンを回転駆動させる空冷の内燃機関で、通常作動流体である空気を吸入・圧縮したあと燃料を連続噴射し、燃焼・膨張・排気する間に熱エネルギーを機械エネルギーに変換するガスタービンも採用されるようになった。

#### 【主な導入目的】

- ・冷却水を要しないため、系統機器を簡素化できる。
- ・振動が少ないうえ、エンクロージャにより低騒音化を図ることができる。
- ・2軸式では、圧縮機の駆動軸と出力タービン軸が独立しておりクラッチ機構が不要である。
- ・土木、建築構造のコストを縮減できる。(出力あたりの機械重量がディーゼル機関より小さい。また、立軸ガスタービンは立軸ポンプ設備の省スペース化を図ることができる。)

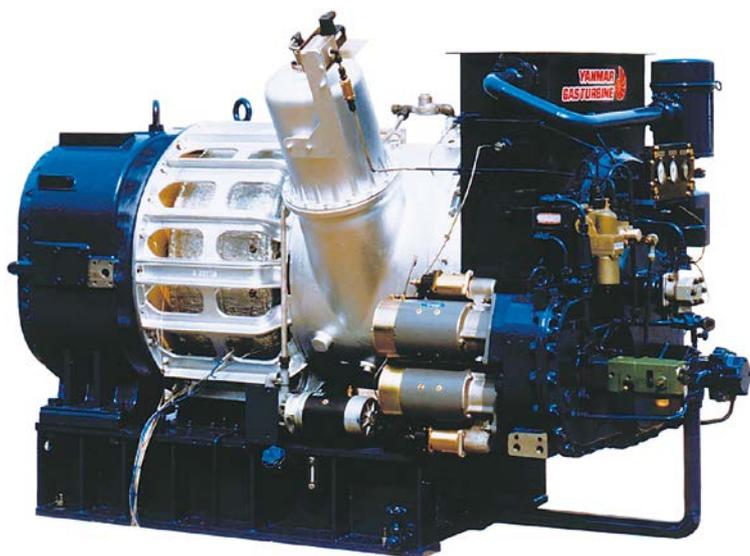


図-1 ガスタービン (左:1軸式ガスタービン、右:立軸ガスタービン)

## (2) セラミック軸受

立軸ポンプの水中軸受（すべり軸受）には、ゴム軸受（カットレスベアリング）が多く採用されていたが、耐摩耗性、耐食性に優れたファインセラミックスを採用したものである。（一部横軸ポンプで採用された事例もある。）

### 【主な導入目的】

- ・ゴム軸受に必要な潤滑水が不要となるため、系統機器を簡素化できる。
- ・短時間のドライ運転を要する場合に採用できる。（ドライ運転は設計による。）



図-2 セラミック軸受

## (3) 管内クーラ

ディーゼル機関の2次冷却水は河川水を取水して使用することが多かったが、塵芥による詰まりなどのトラブルが懸念されていた。

管内クーラは、吐出し管に熱交換器を設け、吐出し水によりディーゼル機関と減速機に要する冷却水を直接冷却するものである。

### 【主な導入目的】

- ・2次冷却水系統を省略することができる。
- ・2次冷却方式に比べ、維持管理が容易になる。



図-3 管内クーラ

## (4) コスト縮減機場

排水機場全体のLCCを低減させることを目的とした以下の3項目についてフォローアップした。

### ①空冷ディーゼル機関

冷却水を要しないため、系統機器（冷却水系統）を簡素化できる。

### ②天井クレーンの省略

主ポンプや主原動機などの整備・更新時以外使用機会がない天井クレーンを、設置しないことによりクレーン設備費および建屋のコストを縮減するものである。

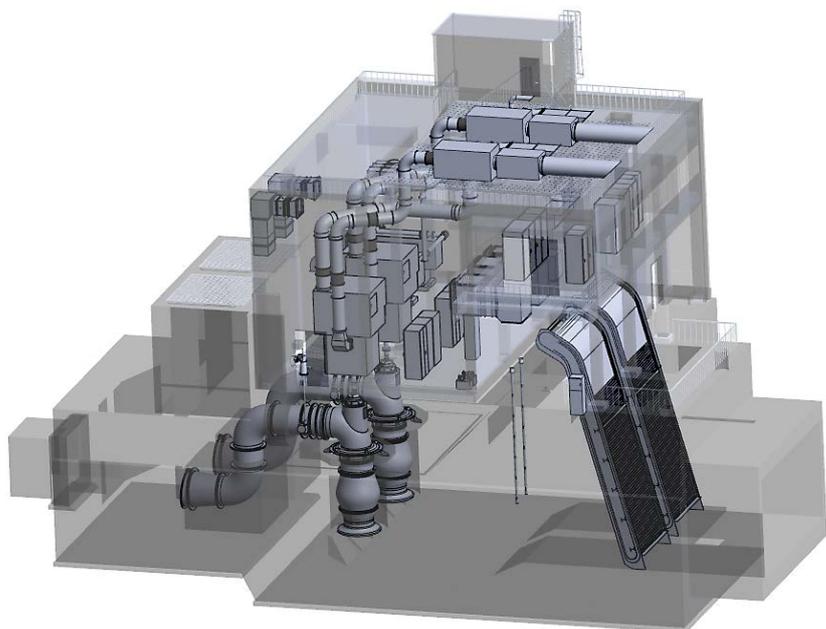


図-4 天井クレーンを省略した機場のイメージ

### ③コンパクト化機場

高速化による主ポンプの小型化やメンテナンススペースの最小化などにより、機場の土木構造や建屋を小さくするものである。

## 3. 課題の検証および採用における留意点について

検討においては、効果の確認、課題、課題の背景や委員会において明らかになった意見についてまとめ、それらを基に今後の新技術採用時に考慮すべき留意点を示すものとした。

また、検討項目は「経済性」「信頼性」「運転操作性」を主体とし、技術毎に必要な応じて項目を付加した。

### (1) ガスタービン

高速回転速度で運転するため、小形・軽量であることから、土木構造や建屋のコストを縮減でき、冷却水システムを省略することによる信頼性の向上も見込める反面、機関に故障が発生した場合の対応では、技術者や部品の確保など迅速に対応できないケースが見られる。また、燃焼室やタービンなどの基幹部品が破損すると復旧するために工場へ搬入する必要があるなど課題も多い。ガスタービンの採用においては、これらの実態をよく考慮した検討が必要となる。(表-1)

### (2) セラミックス軸受

冷却水システムを簡素化できることから、立軸ポンプでは標準的に採用されるようになってきている。ただし口径の大きい横軸ポンプに対する適用性に問題があるほか、衝撃に弱いため、異物の噛み込み、不等沈下の発

表-1 ガスタービンに関する課題や留意点等

項目	効果	課題	背景・意見	留意点
経済性	・土木構造、建屋構造の経費を低減できる	・ディーゼル機関に比べ納期が長い ・機器の価格が高い ・ディーゼル機関より燃料費が高い	・機関として、ディーゼルとのLCC比較では割高になる ・ポンプ設備の市場が小さいため価格は高止まり	・土木構造、総排水量、設置環境、運用方法などの要因で採否を検討する
信頼性	・冷却水システム故障の心配が無い(不要なため)	・故障時の部品調達に時間を要する	・電子部品などは納期に半年程度要するものがある	・機種ごとに現場に必要な予備品を検討する
運転操作性	・起動が速い ・寒冷地でも始動できる ・無負荷運転可能	・始動に電源確保が必須 ・再始動にインターバルを要す	・機種によるが再始動まで4~6分必要(←要検討)	・機種によって適切に対処
維持管理性	・システム機器などの点検箇所が少ない	・維持管理には専門技術が必要 ・制御システムはブラックボックス	・地元点検業者では対応不可 ・ガスタービンメーカーの専門技術者が少ない	・維持管理技術者の減少や部品調達を考慮(下記故障時対応を含む)するとディーゼル機関に対する優位性は低い
故障時対応	・本来故障が少ないことが利点	・メーカー対応が必要 ・大きな故障は工場へ搬出する必要あり	・専門技術者でないと原因の特定も困難 ・部品納期の長さも問題	・メーカーを含めたメンテナンス体制を確保すること
環境保全	・騒音、振動対策は容易	・燃費が悪いためCO <sub>2</sub> 排出量が多い	・タービン高周波による騒音をエンクロージャで抑える必要あり	・宅地隣接地などでは採用検討の余地あり

表-2 セラミックス軸受に関する課題や留意点等

項目	効果	課題	背景・意見	今後の方向性
経済性	・冷却水系統簡素化によるコスト縮減が可能	・軸受単体ではゴム軸受より高価	・単体価格は軸受メーカーによって差異がある	・冷却水系統を簡素化する標準的な技術である
信頼性	・水質に問題なければ高い耐久性が得られる ・潤滑水系統故障の心配がない（不要なため）	・メタルに比べ、条件が揃うと急に破損することがある（衝撃に弱い）	・異物の噛み込み、基礎の不等沈下による破損事例あり ・立軸ポンプの始動渋滞時に破損した事例あり	・立軸ポンプにおいては、標準的に採用できる技術である
運転操作性	・潤滑水が不要で操作が容易 ・短時間のドライ運転が可能（設計による）	・大口径横軸ポンプへの適用が困難	・ドライ運転10分までという製品が多い	・横軸ポンプへは、運転時に発生しうる衝撃、不等沈下への対応なども考慮し、総合的にみてメタル軸受に対する優位性が明確な場合に採用する
維持管理性	・潤滑水系統がないので点検が容易	・分解しないと摩耗量を把握できない（点検では健全性の評価困難）	・予備品としている場合があるが、緩衝ゴムが劣化する恐れがある	・一般的に摩耗状況を目視できないため、診断の実施や時間計画保全の精度を高める必要がある
故障時対応	・潤滑水系統がないため、ゴム軸受より分解に要する時間が短い	・ゴム軸受より納期が長い	—	・復旧時には、故障原因に鑑みた適切な対応をとる ・ゴムを含むため、予備品としての取扱いは、保管方法を合わせてよく検討する

生などに注意する必要がある。また、ゴム軸受より納期が長いことから予備品とすることも考えられるが、その場合には保管方法などを十分に配慮する必要がある。（表-2）

### (3) 管内クーラ

ディーゼル機関の冷却水や減速機潤滑油を冷却する2次冷却水系統を省略できるため、現在では標準的に採用される技術となっている。ただし、管内クーラの伝熱管も損傷する場合があります、その際の復旧作業の容易性についてはメーカーによって差異がある。

また、管理運転時や小水量運転時における熱交換容量の検討が必要であり、ディーゼル機関の規模や機場の現場条件に基づき、その他の冷却方式である別置ラジエータ、クーリングタワーとの比較検討は必要であ

る。（表-3）

### 4) コスト縮減機場

コスト縮減機場は、当初の建設コストを抑えることができても、現場条件によってはLCCが増大する場合もある。また、気象変動が激しい近年においては機場によって排水量の増大が望まれることもあり、社会資本整備審議会河川分科会河川機械設備小委員会答申で提案されている将来の施設増強などに対応できない。採用にあたっては、長期的視点で現場条件を勘案した判断が求められる。本項では、冷却水系統を要しない空冷ディーゼル機関、天井クレーンの省略、コンパクト化機場について課題と今後の留意点をまとめた。（表-4）

表-3 管内クーラに関する課題や留意点等

項目	効果	課題	背景・意見	今後の方向性
経済性	(2次冷却水システムをなくせる)	・機器の価格が高い	・機付ラジエータやクーリングタワーと比べるとイニシャルコストは高い	・機付ラジエータでカバーできる規模では十分なコスト比較が必要
信頼性	・一般的には故障が少ない	・管理運転時や小水量運転時に十分な熱交換ができない可能性がある ・海水や汽水域では耐食性の高い伝熱管が必要	・ケースによっては、予備機を設けたクーリングタワー方式との比較検討を行うべき ・汽水域で、伝熱管にSUS316Lの採用実績あり	・別置ラジエータ、クーリングタワーとの比較検討は十分に行う(故障実績、河川の水質、電力容量など)
運転操作性	・基本的に運転操作不要 ・運転時の騒音が少ない	・熱交換容量の増加には対応が難しい	—	(故障時対応以外、運転時に特に実施する事項はない)
維持管理性	・基本的に点検窓からの目視点検のみ	・伝熱管の取り出し方法はメーカーによって異なる ・伝熱管の漏れ、腐食の確認が難しい	・伝熱管から漏れた事例は少ないが故障実績が0ではない ・定期的な清掃が必要 ・既設冷却方式の変更で管内クーラを採用する場合、主原動の機付冷却水ポンプの能力を十分検討すること	・主原動の機付ポンプの機能に頼るため、合わせた維持管理方法を検討していく必要あり(サイトフローでの流量の変化に基づく清掃の実施あるいは分解整備など)

表-4 コスト縮減機場の課題や留意点等

項目名	特徴	課題	背景・意見	今後の方向性
空冷ディーゼル	・冷却水システムが不要(凍結リスクもない) ・海外製品が多いが水冷エンジンより若干安価	・部品も海外調達となる場合がある ・大型エンジンには適用が困難	・空冷ディーゼルの直轄河川ポンプ設備における採用割合は3%程度と想定される(要覧)	・建屋構造、メンテナンス体制などを勘案した総合的な評価で採否を決定する
天井クレーン省略	・建屋規模が小さくなる ・クレーン設備費が不要	・建屋天井は特殊な穴あき構造が必要(機器配置も影響) ・整備時には移動式クレーンが必要	・整備時の現場状況によっては、非常に高価な工事費用となる ・技術基準上は「クレーンを計画する」とされている	・現場へのクレーン搬入の可否、整備や更新作業の作業性、安全性を考慮した総合的な判断が必要
コンパクト化機場	・建屋規模が小さくなる	・本来必要なメンテナンススペースの確保ができないケースあり	・社整審答申では、気候変動による手戻りのない設計を目指すこととされている	・クレーン省略、ポンプ高速化など関連要素との総合的な評価が必要 ・無理なコンパクト化は、長期的に予期せぬ緊急対応時などに問題を誘引する可能性もある

## 4. おわりに

ガスタービン、セラミックス軸受、管内クーラ、コスト削減機場の要素技術については、従前の課題に対応して改善効果があり標準的に採用される技術となったものもあるが、課題を抱えているものもある。なか

には導入当初より課題が認識されていたが、そのまま解決されずに現在も現場で対応に苦慮している場合もある。したがって、新技術の導入においては、現場や運用上の条件と各技術の特徴および課題を勘案したうえで、その他の技術と比較検討することが重要である。

# 高橋排水機場

## ～既存施設を活かした洪水被害軽減対策～

国土交通省 九州地方整備局 武雄河川事務所 管理課 機械係長 **倉元 省吾** くらもと しょうご

### 1. はじめに

六角川は、その源を佐賀県武雄市山内町の神六山に発し、武雄川等の支川を合わせて低平な白石平野を蛇行しながら貫流し、下流部において牛津川を合わせて有明海に注ぐ幹川流路延長47km、流域面積341km<sup>2</sup>の一級河川である。

流域の特徴として、六角川下流部は大部分が満潮時の海面より低平な地形であるため、洪水と満潮が重なった場合には水害が発生しやすく、一度氾濫すると湛水が長期化し、また、内水域が流域面積の約6割に及ぶため内水被害も発生しやすい。



図-1 六角川流域図

### 2. 高橋排水機場の概要

六角川の上流右岸、支川武雄川に合流する高橋川及び甘久川流域は、JR佐世保線、国道34号、長崎自動車道等の要衝でかつ家屋の密集地区であり、大雨時にはたびたび浸水被害を受けてきた。

高橋排水機場は、高橋川及び甘久川流域の浸水被害軽減を目的として総排水量50m<sup>3</sup>/sの排水機場で、平成元年度より建設に着手し、平成9年3月に完成した。

なお、本機場は可動翼、2軸式ガスタービン、空冷減速機、無給水軸封装置、セラミックス軸受、運転支援装置等当時の技術の粋を集め、大規模機場としては全国で初めて完全無水化を実現した機場である。

### 3. 令和元年8月出水

令和元年8月27日洪水では、前線の活発な活動により、多いところで8月の月降水量の平年値の2倍を超える大雨となった。本洪水では、浸水面積約6,900ha、浸水家屋約3,000戸となる大規模な浸水被害が発生した。

早期の浸水解消のため、九州地方整備局管内及び全



写真-1 令和元年8月出水状況



写真-2 全国の地方整備局から集結した排水ポンプ車

国の地方整備局から排水ポンプ車が集結し、排水作業を実施した。

本洪水を踏まえ、六角川水系では国、県、市等が連携し「六角川水系緊急治水対策プロジェクト」をとりまとめ、被害軽減に向けた治水対策の一環として高橋排水機場の総排水能力を既設の50m<sup>3</sup>/sから61m<sup>3</sup>/sに増強する工事を行った。

#### 4. 増強方針の比較

高橋排水機場の排水能力を増強するにあたり、増強方針を表-1のとおり比較検討した。

Case 1は、既設の排水機場に加え高橋川左岸に新規排水機場を増設する案、Case 2は、既設排水機場と同じく右岸側に新規排水機場を増設する案、そしてCase 3は既設排水機場のポンプ設備を増強する案である。Case 1及びCase 2の場合、構造物を新規に増設する必要があり、機械工事のみならず、土木工事、電気通信工事が必要となる。また、家屋の移転等に伴う用地買収も必要となり、用地交渉・調査・設計が必要となる。したがって、Case 1及びCase 2においては、事業の長期化が大きな課題となる。一方、Case 3においては、いずれと比較しても大規模構造物を新規に増設する必要がないため、設備の点検・整備費も含めコスト面で有利となり、また機械単独の工事で効果発現が見込めるため工期面でも有利となる。よって、今回Case 3の既設ポンプ増強での事業を進めることとした。

事業工程については、表-2のとおり、I～III期で1台ずつ施工することで出水期間中はポンプ全台数の運転ができる状態を確保しつつ、毎年3.7m<sup>3</sup>/sの排水能力増強を発揮することが可能となった。なお、現場施工を非出水期に行うことで、出水期間中はポンプ全台数が運転できるよう施工した。

#### 5. 改造工事の概要

本工事前後の高橋排水機場の仕様につい

て、表-3に示す。

また、改造内容については、以下のとおりである。

#### 1) 原動機の改造

ポンプ吐出量を増量するためには原動機の出力アッ

表-1 増強方針比較表

比較ケース	Case 1 (新規増設)	Case 2 (新規増設)	Case 3 (既設増強)			
50m <sup>3</sup> /s	既設	既設	既設			
11m <sup>3</sup> /s	高橋川右岸側	高橋川左岸側				
イメージ図						
事業効果	自然観察公園に新設するため用地費不要であるが、新規11m <sup>3</sup> /s増設分の費用が必要	用地買収、新規11m <sup>3</sup> /s増設分の費用が必要	用地費用不要、大規模な土木工事不要、既存の機械・電気設備の更新で迅速な事業を行える。			
概算工事費	土木	21.0億	土木	19.7億	土木	0.1億
	機械	25.1億	機械	24.8億	機械	21.0億
	電気	—	電気	—	電気	—
	営繕	1.8億	営繕	1.8億	営繕	—
	用地	0.3億	用地	3.3億	用地	—
合計	48.2億	合計	49.6億	合計	21.1億	
評価	△	×	◎			

表-2 事業計画

	4半期	令和2年度				令和3年度				令和4年度				令和5年度				
		4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	
排水機場	設計	← →																
ポンプ設備工事	I期	工場	← →				← →				← →				← →			
		据付					← →				← →				← →			
	II期	工場					← →				← →				← →			
		据付					← →				← →				← →			
	III期	工場									← →				← →			
		据付									← →				← →			

表-3 改造前後の仕様

機器名	項目	既設設備	改造工事後設備
ポンプ	形式	立軸軸流ポンプ	同左
	口径	φ 2600mm	同左
	吐出量	16.7m <sup>3</sup> /s	20.4m <sup>3</sup> /s
	回転速度	108.9min <sup>-1</sup>	123min <sup>-1</sup>
	計画実揚程	2.9m	3.2m
原動機	形式	横軸ガスタービン	同左
	出力	810kW	971kW
	出力軸回転速度	1000min <sup>-1</sup>	同左
減速機	形式	直交軸傘歯車減速機	同左
	回転速度	入力) 1000min <sup>-1</sup> 出力) 108.9min <sup>-1</sup>	入力) 同左 出力) 123min <sup>-1</sup>
-	数量	3台	同左

プが必要であったが、既設の原動機（ガスタービン）である荏原製作所製 ST6 は 640kW ～ 971kW の機関出力範囲を有しているため、本工事では原動機更新を行うことなく定格出力を 810kW から 971kW に増加させた。

また、971kW の出力を得るために必要とする吸気流量、排気流量、エンクロージャ内換気風量の再検討を実施し、適切な給排気量が得られるよう給排気系統機器を更新した。

## 2) 減速機の更新

ポンプの回転速度を増速するために、減速機出力軸の回転速度が 108.9min<sup>-1</sup> から 123min<sup>-1</sup> になるよう減速機を更新した。

## 3) 運転制御の改造

ポンプ増速後の運転状態を検討したところ、ポンプの運転が不可となる小水量域において軸動力が超過すること、及び大流量域でキャビテーションが発生することが判明した。そこで、実揚程とガスタービンの排気温度を監視・制御条件として、回転速度を低下させる（既設の定格回転速度と同じ 108.9min<sup>-1</sup> にする）制御を加えることで、吐出量増量後でも安定した排水運転を可能とした。

## 6. 改造工事の現場作業

本工事において、工場整備・更新する機器の機場外への搬入出は、機場内に設置されている天井クレーンで吊り上げ、搬入口まで移動させる必要がある（写真①②）。

吊り下げケーシングの吊り上げに関しては、天井クレーン最大吊り上げ代を調査したところ、通常の吊り上げ方法では吊れない事が判明したため、専用の吊り治具を製作し吊り上げを行うよう計画した（写真③・④）。

なお、搬入出経路の検討においては、点群データ測量を行い、予め机上で機器と周辺設備との干渉を確認することで効率的に施工することができた（写真⑤）。



写真①



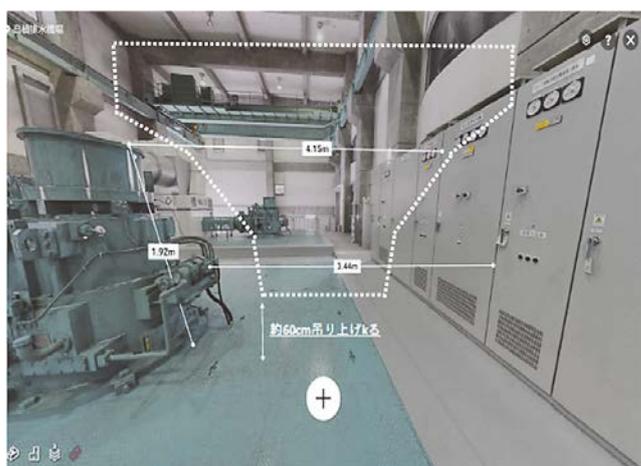
写真②



写真④



写真③



写真⑤

## 7. おわりに

今回の既存ポンプを活用した排水能力増強は、治水効果の早期発現と土木や上屋の施工が少ないためコスト縮減対策としても有効であった。

武雄河川事務所では、今回紹介した高橋排水機場を含め 20 機場を管理しており、近年の気象変化に伴う運転の長期化、施設の老朽化等の課題が増大しているが、地域の安心・安全のため万全の管理に努めていきたいと考えている。

# 古賀坂排水機場

## 工事名▶古賀坂排水機場ポンプ設備工事

(株)日立インダストリアルプロダクツ

白石 豊 しらいし ゆたか  
渡部 哲雄 わたなべ てつお

### 1. はじめに

本排水機場は福岡県久留米市の筑後川左岸に位置し、支流である金丸川の内水氾濫を防止するための機場です。

近年、頻発する内水氾濫による浸水被害で、金丸川・池町川総合内水対策計画が策定され、国・県・市の関係部署が連携しハード・ソフト両面での対策が検討されました。国において実施するハード対策として15m<sup>3</sup>/秒(φ2400mm×1台)の鋼板製コンクリートケーシング構造の排水ポンプの増設が実施されることになり、この度、令和6年3月に完成しました。

### 2. 機場概要



写-1 古賀坂排水機場

位 置	福岡県久留米市安武町武島地先
管理事務所	九州地方整備局筑後川河川事務所
機 場 名	古賀坂排水機場
計 画 水 量	今回 15m <sup>3</sup> /s (全体 45m <sup>3</sup> /s)
主 ポ ン プ	φ2400mm 立軸渦巻斜流ポンプ
駆 動 方 式	1190kW 4サイクルディーゼル機関
機 場 構 造	RC 構造

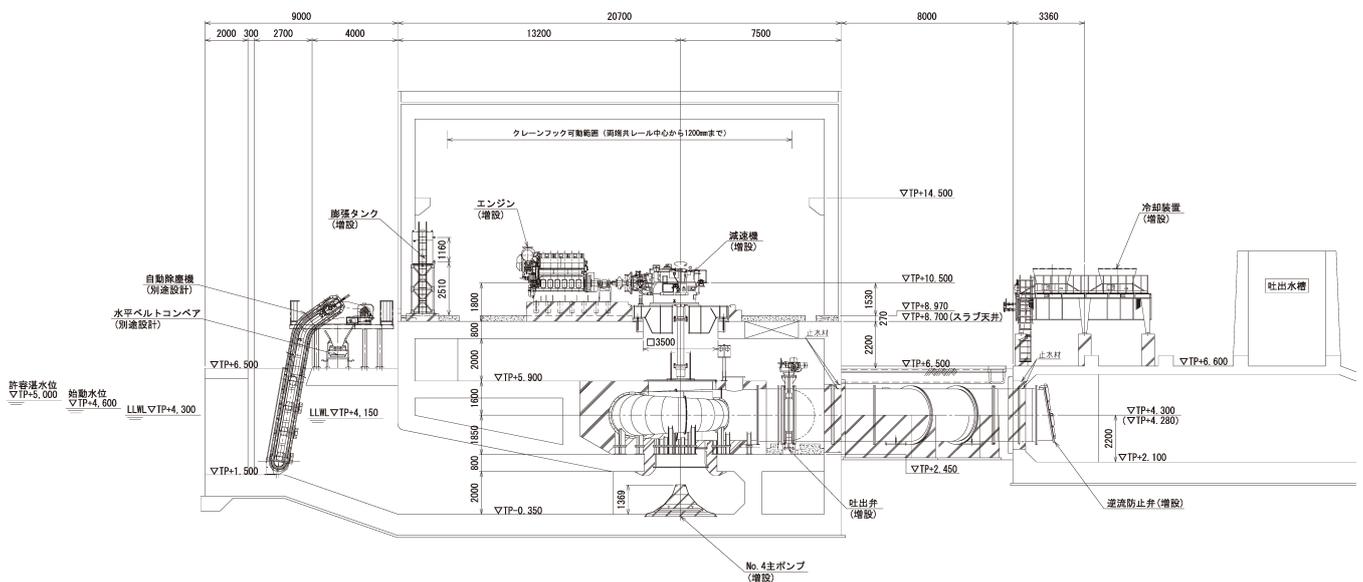


図-1 機場断面図

### 3. 工事概要

本工事において、表-1に示す設備の製作・輸送・据付・現地試運転調整を実施しました。

### 4. 古賀坂排水機場の特徴

#### (1) 模型試験

本ポンプのケーシングは銅板製であり、現地におい

てコンクリートに埋設することで、排水運転時に生じる応力に対し強度を確保しています。また、大口径ポンプであることから製作工場における実機性能試験が出来ないことから吸込水路を含めた模型試験にて性能評価を行っています。

#### (2) ポンプの高効率化

適用するモデルポンプの羽根車、ケーシングの形状

表-1

機器名	仕様	数量
主ポンプ	φ2400mm 立軸渦巻斜流ポンプ (二床式、銅板製コンクリートケーシング) 計画排水量：15m <sup>3</sup> /s 計画全揚程：5.7m	1台
吐出管	吐出管入口φ2400mm～吐出管出口 W3400×H2400mm	1台分
吐出弁	φ2400mm 電動蝶形弁	1台
逆流防止弁	W3400×H2400mm ステンレス製フラップ弁	1台
エンジン	1190kW 4サイクルディーゼル機関	1台
冷却装置	屋外ラジエター	1台
減速機	直交軸傘歯車減速機 (油圧クラッチ・ブレーキ内蔵)	1台
系統機器設備	冷却水ポンプ：φ80mm ラインポンプ×1台 膨張タンク：1.0m <sup>3</sup> ×1台 燃料移送ポンプ：φ50mm×2台 始動空気槽：300L (2連式)×1組	1式
操作制御設備	機側操作盤×1面 吐出弁盤×1面 スイッチボックス×1面	1式



写-2 ポンプ室



写-3 原動機室

を個別に三次元流れ解析により最適化した上で、羽根車及びケーシングを組み合わせた三次元流れ解析を行い、寸法形状組み合わせを最適化することにより標準効率 88% を上回る効率を達成しました。



写-4 模型ポンプ

### (3) コンクリートケーシング

本機場はコンクリートケーシング構造立軸渦巻ポンプであり、ポンプケーシング廻りの補強用配筋施工において、3D モデルにより配筋図を作成し効率的な配筋作業を実施しました。鉄筋業者へ3Dにて完成形をイメージしてもらい配筋の干渉を事前に読み取り手戻りのない配筋作業が行えました。

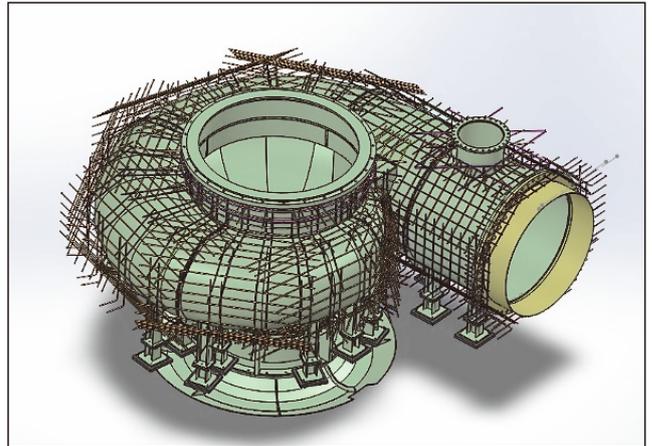


図-3 3D モデル配筋図



写-5 ポンプケーシング廻り配筋状況

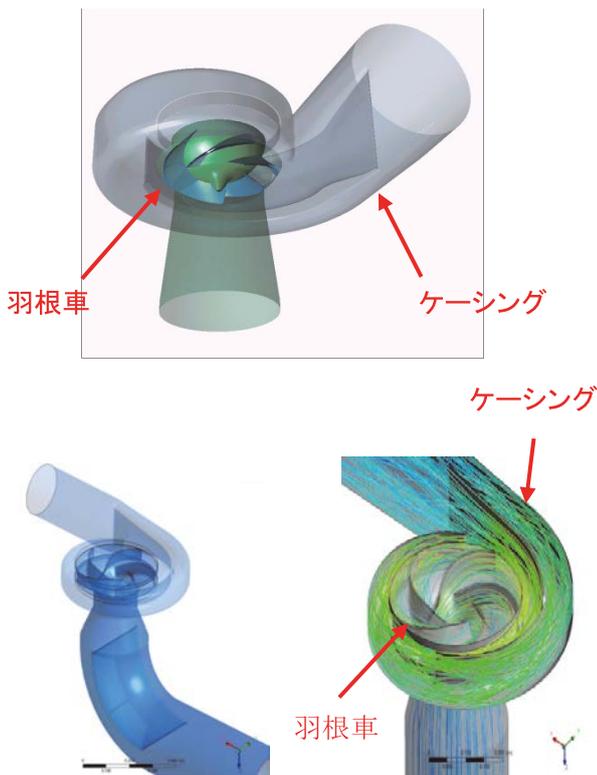


図-2 三次元流れ解析



写-6 配筋状況全景

#### (4) ワイヤソー工法採用

吐出配管の施工において、地中部の800mm厚みの壁を約20m<sup>3</sup> 研る作業があったため、工程短縮と環境配慮（騒音・振動・粉塵飛散）を考慮し、ワイヤソー工法によるコンクリート取り壊しを実施しました。工程も通常の研り作業と比較し2/3程度短縮することが出来ました。



写-7 ワイヤソー切断状況



写-8 コンクリートブロック搬出



写-9 取壊し完了

#### (5) 機場周辺道路への配慮

本機場前の堤防道路は、地域住民の車両の往来があり、特に通勤時間帯は交通量が増加する傾向にありました。

本工事では機器搬入時、一時的に通行止めにしなくてはならないため、案内看板の設置のほかパトライト付き看板も上下線に1箇所ずつ設置し搬入時には警備員も配置し一般車両へ注意喚起を促しました。



図-4 看板設置図



写-10 パトライト付き看板

## 5. おわりに

本工事は令和6年3月に完成し6月より共用開始しております。本工事における排水ポンプの増設により、内水氾濫の解消に寄与できることを願っております。

最後となりましたが、本工事にご協力頂きました関連工事の方々並びに協力業者各位、そして、工事全体に対して多大なるご協力とご指導を頂いた筑後川河川事務所の監督員殿はじめ職員の皆様に深く御礼申し上げます。

## 新本社工場ビルのご紹介

(株)西島製作所 | 桜庭 大輝 さくらば だいき



た。組織変更に対応できるように、什器の規格を統一しました。

また、ビルの所々にオープンミーティングエリアやカフェエリア、交流スペースを設けることで、従業員同士が気軽にコミュニケーションを図れる仕組みとなっております。



### ○はじめに

大阪府高槻市にある本社工場ビルが2021年に新しく生まれ変わりましたので、本号ではその新本社工場ビルについてご紹介いたします。

西島製作所は2019年の創業100周年にあたり経営理念を一新、「EVOLUTION」をキーワードとした行動指針を制定しました。この行動指針を実践するためのワークスタイル「リキッドワーク」は、働き方や働く場所を、水のように自在に変化させていく新しいワークスタイルのことで、従業員一人ひとりが自ら考えながら柔軟に働く、これからの時代の新しい働き方を指します。

その実践の場となるのが、2021年に竣工した新本社工場ビルです。組織の一体感をコンセプトに、オフィスと工場をひとつながりにし、部門の壁を取り払った「ボーダレス・プレイス」としました。

### ○コミュニケーションの活性化・円滑化

新本社工場ビルの執務エリアでは、コミュニケーション活性化のためフリーアドレス制を導入しまし



### ○部門間の壁を取り払う

ボーダレス・プレイスの一環として、オフィス中央の3層をつなぐ吹き抜けである、ユニボイドを採用しました。オフィスは半層ずつ高さを変えたスキップフロアを採用しており、ひとつながりの空間にすることで、組織の一体感を創出します。また、ともに働く従業員同士の心理的な距離を縮め、組織の一体感を高めます。



## ○おわりに

東京支社に所属する筆者は、時折高槻市の本社に赴きますが、新ビル内では迷子になってしまうほど開放的で、ボーダーレスな空間となっております。

この新本社工場ビルは、快適で機能的なオフィスを表彰する第34回日経ニューオフィス賞<sup>1</sup>において、「近畿ニューオフィス推進賞」を受賞しました。

また、2024年4月には casting工場も約50年ぶりに刷新され、さらなる生産能力の向上を図っています。

西島製作所は今年で創業105年、ポンプの専門メーカーとして、ポンプ施設の発展に向け取り組んでまいりました。新本社ビルに変わってもなお、時代の変化に対応した理念・行動指針をベースとして、新しい働き方と働く場の一貫した社内改革により、私たちの進化をさらに加速させ、ポンプを通じて世界によりよい変化を生み出していきます。



## ○ポンプに触れる機会づくり

新本社工場ビルでは、トレーニングセンターも刷新しました。ポンプの実機を用いて、構造や仕組みといった基礎知識から、分解・組み立て、メンテナンス方法などを幅広く学べる研修エリアとなっております。

これまでに各自治体やメーカー、学生などさまざまな方にご利用頂き、普段はあまり触れることのないポンプに接する体験をして頂いております。



<sup>1</sup>「日経ニューオフィス賞」は日本経済新聞社と一般社団法人ニューオフィス推進協会（NOPA）が主催（経済産業省と日本商工会議所が後援）する、模範となるオフィスを表彰する賞です。（<https://www.nopa.or.jp/prize/index.html>）

# ポンプ内部点検用満水検知器

## 1. はじめに

近年、ポンプ設備の非分解点検手法の一つとして工業用内視鏡を使用した内部点検を採用することが増えてきている。横軸ポンプの内部点検は、ポンプ廻りの小配管と上部ケーシングを分解して目視による点検、もしくは上部ケーシングに設置する点検蓋を取り外して工業用内視鏡による点検を実施していた（図-1の赤矢印箇所）。どちらの場合も、ポンプ内部点検後は、上部ケーシングもしくは上部ケーシングに設置する点検蓋のフランジ部（シート面）をケレンし、シートパッキンを取り替えて再設置することになる。

今回、これら的大がかりな部材の取り外し、再据付を不要とする横軸ポンプの内部点検手法を紹介する。

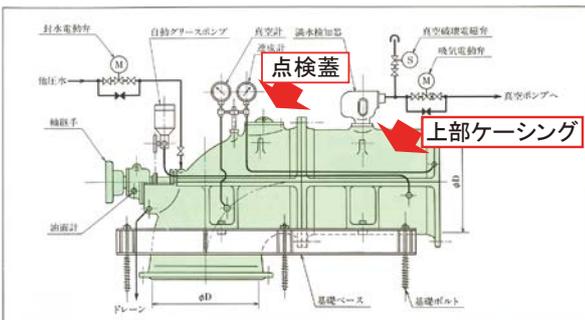
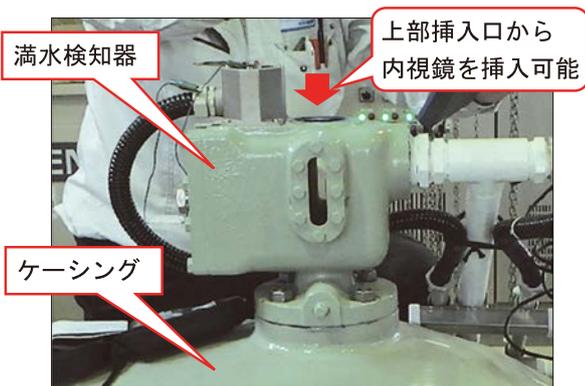


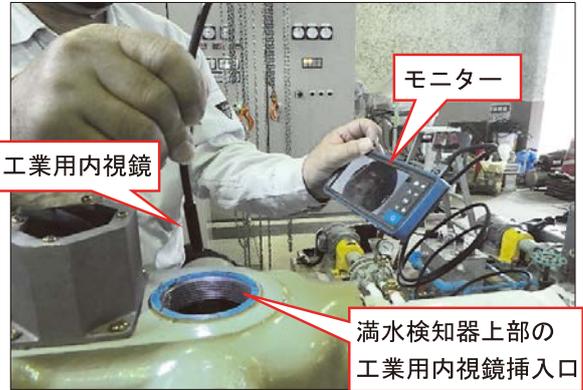
図-1 横軸軸流ポンプ断面図

## 2. 概要

ケーシング上部にケーシング内と連通して設置する満水検知器上部の挿入口から工業用内視鏡を挿入し、満水検知器内部の筒状のストレーナ及びケーシングの上部に形成される貫通孔を介してポンプ内部（ケーシング内面、羽根車、水中軸受）を目視点検することができる構造にした満水検知器を考案した。



写-1 工業用内視鏡が挿入可能な満水検知器



写-2 満水検知器上部からの工業用内視鏡挿入状況



写-3 工業用内視鏡でのポンプ内部点検画像

## 3. 特徴

### ①点検工程の低減

複数台のポンプを同時に点検するには、長時間の設備停止が必要となるが、この時間を大幅に短縮することができる。

### ②点検作業人工の低減

ポンプ部品の取り外し、再据付作業に係る作業人工が大幅に少なくなるため経済的な点検を行える。

### ③消耗部品の低減

大がかりなポンプ部品の取り外しが不要となるため、ケーシングパッキン等の消耗部品は大幅に低減できる。

### ④点検作業の安全性に寄与

上部ケーシングもしくは上部ケーシングに設置する点検蓋の取り外し、再据付する際の揚重作業が不要となり、吊り荷の落下や既存設備への接触、揚重作業に係る作業員の安全確保に寄与できる。

表-1 1回あたりのポンプ内部点検作業の比較

項目	当社比率
作業日数（分解・点検・据付）	約 33% 減
分解・据付作業人工	約 97% 減
内部点検費用（内視鏡リース費含）	約 40% 増
消耗部品	約 95% 減

# 河川構造物の耐震性能照査指針・解説

## —V. 揚排水機場編—の改定について

国土交通省水管理・国土保全局 治水課 課長補佐 **野口 暁浩** のぐち あきひろ

### 1. はじめに

「河川構造物の耐震性能照査指針・解説（以下「指針・解説」という）」の揚排水機場編（以下「本編」という）は、国土交通省河川砂防技術基準のうち揚排水機場の耐震性能の照査に係る事項を補足するものである。

本編は、平成24年2月の改定以降、揚排水機場の耐震に係る様々な課題について検討を行ってきた結果、その一部において一定の結論が得られたことか

ら、耐震性能照査の合理化に資するため、指針・解説のうち、揚排水機場に係る部分を令和6年3月に改定したものである。

本稿では、本編の改定経緯や主な改定内容等について紹介する。

### 2. これまでの改定経緯

前回の改定（H24.2）は、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、東北地方から関東地方の広範囲にわたって河川堤防に甚大な被災が生

## ■ 「河川構造物の耐震性能照査指針」の策定・改定経緯

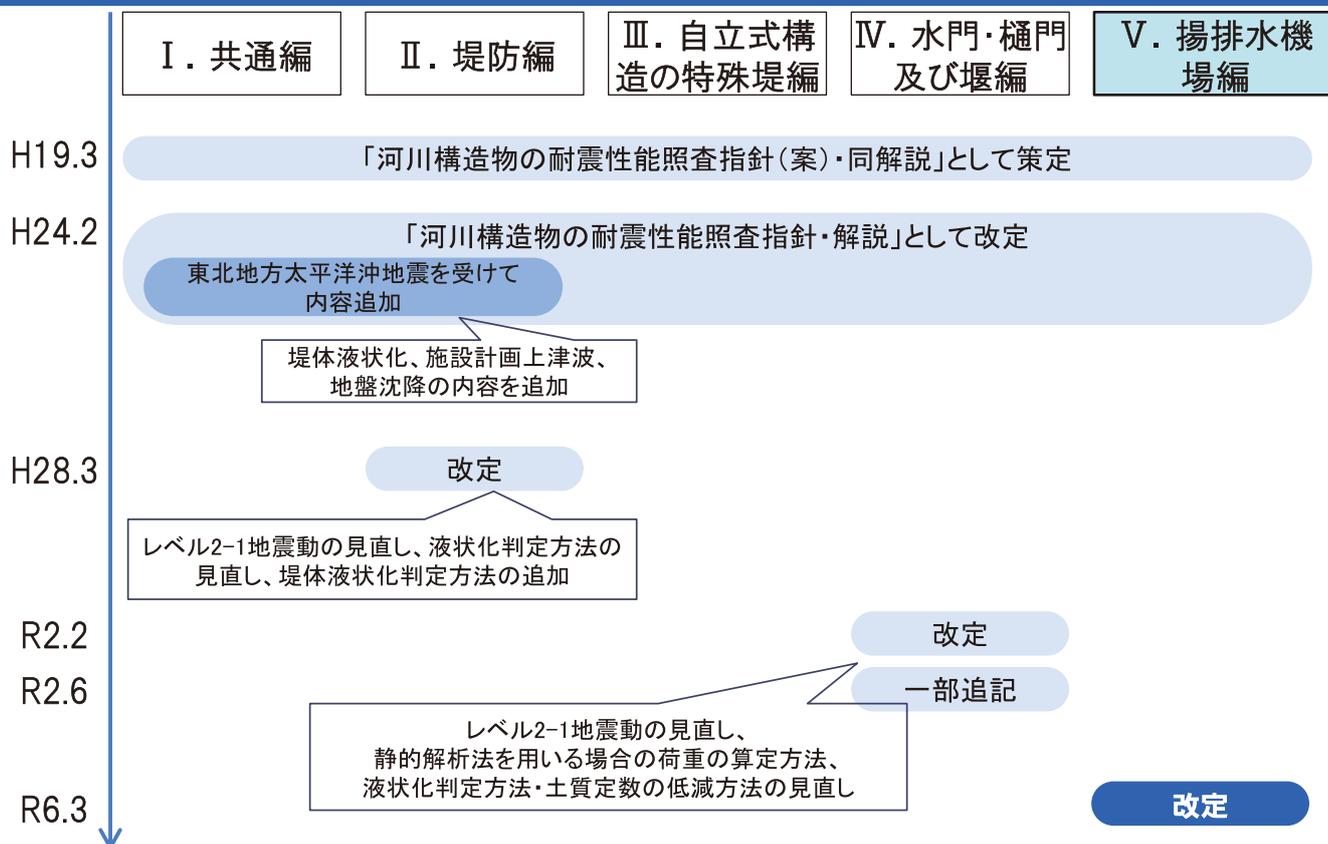


図-1 「河川構造物の耐震性能照査指針」策定・改定経緯等

じたことを受けて、様々な課題がある中でその当時の知見を結集して指針の一部見直しを行ったものである。

これらの課題を含め、今回、揚排水機場について、さらなる知見が得られたため、指針・解説のⅠ．共通編とⅤ．揚排水機場編の中から、揚排水機場に係る部分を集約し、新たな揚排水機場編として改定したものである。(図-1参照)

### 3. 主な改定項目及び改定内容

本編における主な改定項目のうち、Ⅱ．堤防編、Ⅳ．水門・樋門及び堰編との整合の観点による項目は、「レベル2-1地震動」、「液状化判定における細粒分含有率によるN値の補正方法の見直し」である。また、「耐震性能照査の合理化」及び「本指針の円滑な運用」の観点による改定として、「耐震性能に応じた限界状態とこれを超えないことの照査項目・制限値」、「耐震性能の照査に用いる構造解析手法及び各手法の選定の考え方」を明確化するとともに、「静的解

析法のうち応答変位法を適用する場合の地震外力の算出方法等を具体化」したものである。(図-2及び3参照)

レベル2-1地震動については、関東地震の東京周辺の地震動の加速度応答スペクトルをより高度に推定し、政府機関から公表されている東海地震等の地震動予測結果等、あるいは、東北地方太平洋沖地震や東海地震、東南海地震、南海地震、日向灘地震が連動する場合等も考慮し改定を行ったものである。

液状化判定における細粒分含有率によるN値の補正方法については、東北地方太平洋沖地震で被災した河川堤防において数多くの不攪乱試料を採取し、繰返し三軸試験を実施した結果から得られた、細粒分含有率と繰返し三軸強度比、N値の関係を踏まえたものである。これにより、細粒分が比較的少ない範囲では改定前の式で求めた繰返し三軸強度比とほとんど変わらないが、粘性土に分類されるような細粒分を多く含む土では改定前に比べ大きな繰返し三軸強度比が得られることとなったものである。

## ■ 指針改定にあたっての課題認識

### 【他編との整合の観点による改定項目】

- ✓ レベル2-1地震動の見直し
- ✓ 液状化判定における細粒分含有率によるN値の補正方法の見直し

### 【研究会での議論に基づく改定項目】

#### 課題① 耐震性能に応じた限界状態を超えないことの照査項目、制限値の設定

- 耐震性能2および3に対する限界状態を超えないことを照査するための照査項目を具体化し、各照査項目に対する制限値の目安を定量化する必要がある。

#### 課題② 耐震性能の照査に用いる構造解析手法の選定条件および解析における留意点の明確化

- 動的解析法を用いるべき条件と、静的解析法を用いてよい条件を明示する必要がある。
- 部材の三次元的な配置や耐荷機構を考慮した解析について、二次元の構造解析により簡便に行うことが可能なモデル化の方法を示す必要がある。

#### 課題③ 構造解析手法のうち、静的解析法を適用する場合の各手法の適用条件の明確化

- 静的解析法(震度法、地震時保有水平耐力法、応答変位法、応答震度法)の各手法の選定条件を明示し、レベル2地震動に対する照査において基本的に用いる静的解析法を定める必要がある。

#### 課題④ ③で示した構造解析手法を適用する場合の荷重の算出方法の明確化

- ③で示した構造解析手法に応じて、考慮する地震の影響と、その算出方法を設定する必要がある。

図-2 指針改定にあたっての課題認識

# 改定内容及び目次構成

※ [ ] : 指針改定案における反映部分 (章・節)

## 改定内容① 限界状態・照査項目・制限値の設定

- ・限界状態と照査項目を具体化し、制限値の目安を提示した。
  - 主要機械設備が設置されている部材の位置
  - 層間変形角1/100程度の損傷イメージ
  - 部材の修復を容易に行い得る限界の状態と制限値
  - 基礎の許容塑性率

- 5.2 機場本体の限界状態、5.3 基礎の限界状態
- 5.4 レベル1地震動に対する耐震性能の照査
- 5.5 レベル2地震動に対する耐震性能の照査

## 改定内容② 構造解析手法の選定条件とモデル化方法

- ・従来用いられてきた地震時保有水平耐力法では、レベル2地震動による杭基礎構造の床版部において、過大な断面力が発生する等の問題点が確認されたため構造解析手法の選定の考え方を示した。
- ・二次元解析であっても部材の三次元的な配置や耐荷機構を考慮することができ、三次元解析と同等の層間変形角が算出できるモデル化方法を検討した。

### 5.6 構造解析

## 改定内容③ 静的解析法を用いる場合の各手法の選定条件

- ・レベル1地震動に対しては震度法、レベル2地震動に対しては、杭基礎構造の場合は応答変位法を基本とし、直接基礎構造の場合は地震時保有水平耐力法を用いてもよいこととした。

### 6.2 構造解析手法

## 改定内容④ 応答変位法に用いる荷重の算定方法

- ・レベル2-1地震動の標準応答速度を、耐震性能照査上の基礎面における速度応答スペクトルとして新たに設定した。
- ・各地層の硬軟分布を考慮できる地震時地盤変位、地震時周面せん断力の算出方法を設定した。

- 6.3 静的解析法を適用する場合の荷重の算定方法
- 6.3.3 地震時地盤変位及び地震時周面せん断力

## 指針改定案 目次構成(令和6年3月改定)

1. 総則(適用範囲、用語の定義)
2. 基本方針
3. 地震の影響
4. 耐震性能の照査に用いる地震動
5. 耐震性能の照査
  - 5.1 一般
  - 5.2 機場本体の限界状態 ①
  - 5.3 基礎の限界状態 ①
  - 5.4 レベル1地震動に対する耐震性能の照査 ①
  - 5.5 レベル2地震動に対する耐震性能の照査 ①
  - 5.6 構造解析 ②
6. 静的解析法による機場本体及び基礎の応答値の算出
  - 6.1 一般
  - 6.2 構造解析手法 ③
  - 6.3 静的解析法を適用する場合の荷重の算定方法 ④
  - 6.4 液状化の影響

### ■ その他 液状化の影響

- ・「下水道施設の耐震対策指針と解説」を参考とし、液状化に伴う浮上がりの照査方法を示した。
- ・液状化判定においては、細粒分含有率によるN値の補正方法の見直しを反映した。(他編と整合)

### 6.4 液状化の影響(6.4.1、6.4.3)

図-3 「河川構造物の耐震性能照査指針揚排水機場編」改定内容及び目次構成

本稿では主な改定内容について以下(図-3における①、②、④)を紹介する。

### 【①耐震性能に応じた限界状態と照査項目】

地震中及び地震後における主要機械設備の稼働等を考慮して照査項目を具体化し各照査項目に対する制限

値の目安を定量化した。例として、機場本体及び基礎の限界状態2、3における損傷状態のイメージと、それらに対応する照査項目、制限値を図-4、5に示す。

## ①. 限界状態2の概念図

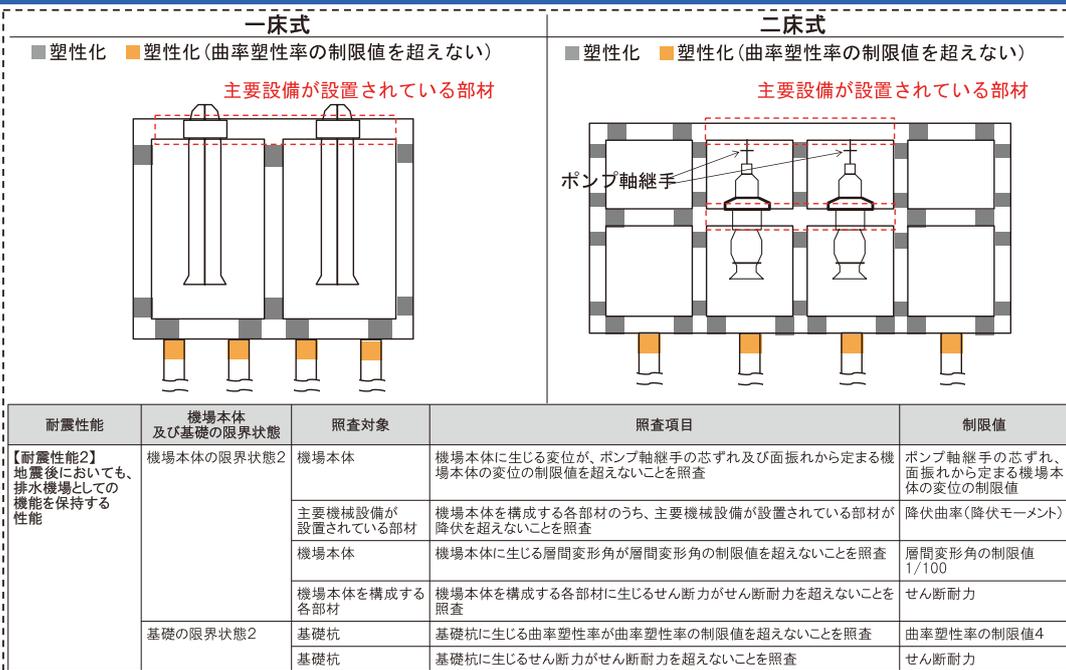


図-4 限界状態2の概念図

# ①. 限界状態 3 の概念図

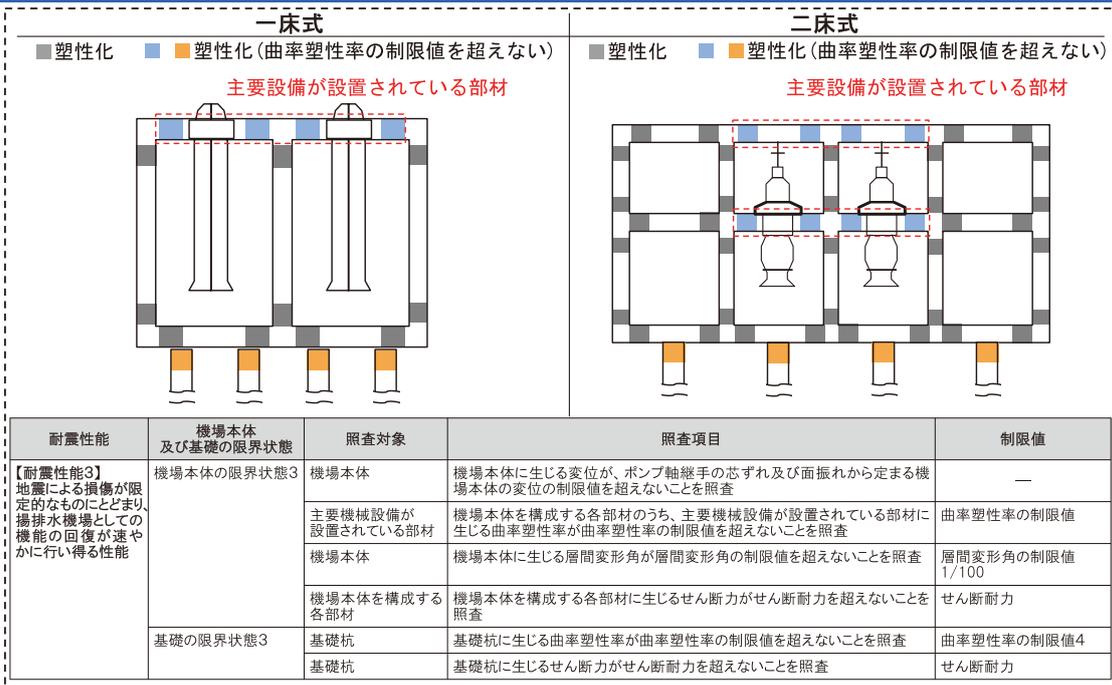


図-5 限界状態 3 の概念図

## ②耐震性能の照査に用いる構造解析手法

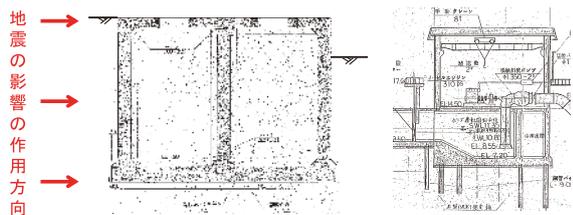
機場本体及び基礎の構造解析を行うにあたり、部材の耐荷機構及び三次元的な配置を適切に考慮することを規定するとともに、これを満たすためのブロック分

割の方法等を示した（図-6参照）。また、機場本体及び基礎の構造解析に用いる各種静的解析法の選定条件を示した。

## ②. 構造解析手法の選定条件およびモデル化方法（構造解析ブロック）

### ＜地震の影響の作用方向＞

- 流水方向、流水直角方向の地震の影響を考慮することを基本とする。
- ただし、機場本体及び基礎に支配的な影響を及ぼす方向が明らかでない場合、その方向のみの影響を考慮すればよい。
- 流水直角方向のみを考慮することが一般的と考えられる。



### ＜モデル化方法＞

- 機場本体の変形には地震の影響の作用方向と平行な方向に配置された壁部材による面内剛性が大きな抵抗要素となることが確認されている。
- 機場本体及び基礎の構造解析にあたっては、壁部材の面内剛性の効果も含めて、機場本体を構成する部材の三次元的な配置や耐荷機構を適切にモデルに反映する必要がある。
- 部材の三次元的な配置及び耐荷機構を適切に考慮し、機場本体及び基礎を適切な位置で構造解析ブロックに分割し、各構造解析ブロックについて構造解析を行うことで本規定を満足すると見なしてよい。

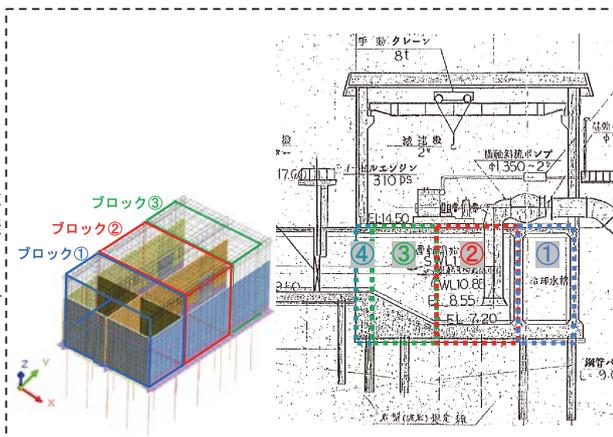


図-6 構造解析手法の選定条件及びモデル化方法

## ④. 応答変位法に用いる基盤面の速度応答スペクトルの変更

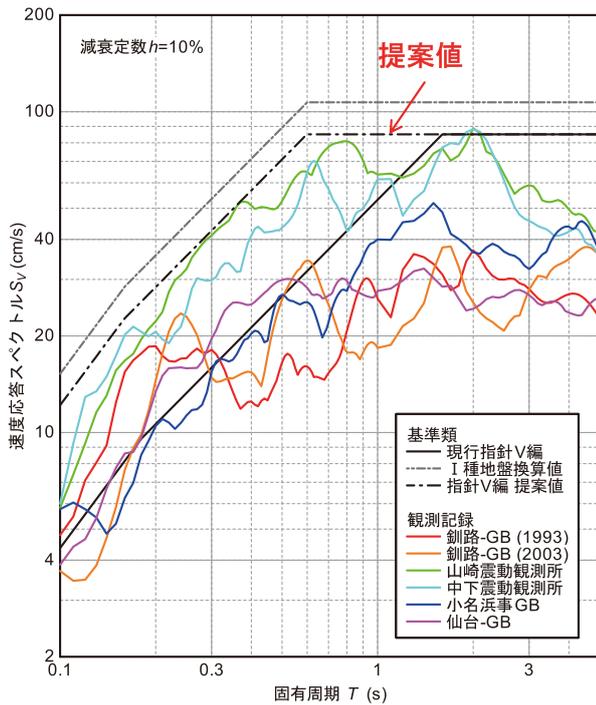


図-7 応答変位法に用いる基盤面の速度応答スペクトルの変更

- I種地盤のスペクトルに $T < 0.6s$ の範囲で0.8を乗じることによって基盤のスペクトルを作成した。
  - 作成したスペクトルは、近年観測されたL2-1地震動の地中記録の上限を概ね包含している。
- これを応答変位法に用いるレベル2-1地震動とした。

現行 (L2-1地震動)

$$S_V = \begin{cases} 0.94T^{4/3} & (T < 0.18) \\ 0.531T & (0.18 \leq T \leq 1.6) \\ 0.85 & (1.6 < T) \end{cases}$$

改定案 (L2-1地震動)

$$S_V = \begin{cases} 2.62T^{4/3} & (T < 0.16) \\ 1.42T & (0.16 \leq T \leq 0.6) \\ 0.85 & (0.6 < T) \end{cases}$$

### 【④応答変位法を適用する場合の地震外力の算出方法】

プレート境界で発生した近年の大規模地震における観測記録を踏まえ、基盤面におけるレベル2-1地震動の速度応答スペクトルの見直しを行った(図-7参照)。その他、地盤の硬軟分布の影響を考慮できるような地震時地盤変位及び地震時周面せん断力の算出方法を新たに示した。

## 4. おわりに

今回の改定では、最新の知見を可能な限り取り入れているが、様々な課題のうちの一部に対応するもので

ある。指針として規定するためには現時点では十分に解明されていない事項があることも事実であることから、耐震性能照査や構造解析手法に関する研究・技術開発の進展に応じて、今後も適切に対応していく必要がある。

なお、本編を含めた指針・解説は国土交通省HPで公開しているので、必要に応じて参照いただきたい。

最後に、本指針の趣旨が正しく理解され、河川構造物の質の高い整備が一層推進されることを期待するものである。

# 令和6年度 定時総会報告

## 総会

令和6年度の定時総会は、令和6年5月28日に「主婦会館プラザエフ」で、ウェブ会議を交えた方式で開催されました。

### 総会次第

1. 開会
2. 挨拶
3. 議事録署名人の選出
4. 議事 第1号議案 令和5年度事業報告の件  
第2号議案 令和5年度決算報告の件  
第3号議案 役員選任の件  
第4号議案 役員給与規程の改定の件
5. 報告 公益目的支出計画実施報告書の報告



太田 晃志会長 挨拶

### 挨拶

総会の開催にあたり、太田会長から次のとおり挨拶がありました。

「令和6年度定時総会を開催するに当たり、新型コロナウイルスも第5類ということで、皆様にお集まりいただける形での総会が開催できるようになり、本当に有難く思います。一方で、オンラインを含む形の会議が皆様の会社におかれても当たり前とされるような世の中になっており、当協会も技術協会として、河川ポンプ施設の技術、DX、IoTなども含め、益々進歩させるとともに、我々自身も進化していくということが、今後、必要となっています。

当協会も皆様の御協力あつての会と考えており、引

き続き、皆様と共に歩んでまいりたいと思いますので、今後とも、どうぞ宜しく御願い致します。」

### 議事

第1号議案の令和5年度事業報告では、次の報告があり承認されました。

「近年、河川ポンプ施設等では老朽施設が急増している中、内水排除事業を担う施設管理者や関係民間企業における熟練技術者不足、高齢化、人材確保難が深刻化し、事業体制の弱体化が懸念されている。国土交通省では、これらの諸課題について社会資本整備審議会の答申を踏まえ、システム全体の信頼性の確保、遠隔化・自動化・集中管理への移行、技術力の維持向上へ向け、新たな技術開発の取組み等が進められている。

これに対して当協会の令和5年度事業では、総会及び理事会の決議に基づき、運営委員会並びに広報研修委員会、技術開発委員会、規格調査委員会、維持管理委員会、資格制度委員会の活動を進めるとともに、ポンプ施設管理技術者の試験、講習並びに受託事業などを実施した。



主な内容としては、国土交通省との意見交換を3回、機関誌「ぼんぷ」の発行を2回、国土交通大学校や地方整備局が開催する技術研修への講師派遣を6回実施するとともに、ポンプ施設技術講習会、DXへの取組現場における技術研修会、インフラ分野のDXをはじめとするイノベーションの推進等に関する技術講話会、排水機場の操作員等を対象とした操作技術向上検討会を開催した。また、既開発・導入技術のフォローアップ調査取りまとめ、河川ポンプ施設のBIM/

CIM 原則適用に向けた情報収集並びに河川ポンプ分野の DX 推進に向けての調査検討、オランダ及びフランスの ICT を活用した DX の取り組み状況に関する海外調査を実施するとともに、ポンプ施設管理技術者資格試験（受験者数 225 名）及び講習（受講者数 531 名）を行った。さらに国土交通省等からの受託業務として 9 件を実施した。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た。」

第 2 号議案の令和 5 年度決算報告では、公益事業、収益事業等の財務内容の報告があり承認されました。

第 3 号議案の役員選任では、任期終了に伴う改選が行われ、清水秀樹理事、渡邊勝志理事の退任に伴い、新たな理事に有野芳弘氏、本塚功二氏、令和 6 年 3 月の足立宗一郎監事の退任に伴う新たな監事に入島崇行氏が選任されました。

続いて、第 4 号議案の役員給与規程の改定について説明があり、原案どおり承認されました。



渡邊 勝志 前理事



有野 芳弘 新理事



本塚 功二 新理事



入島 崇行 新監事

## 理事会

総会後に開催されました臨時の理事会におきまして、会長に太田晃志理事、理事長に小俣篤理事、業務執行理事に吉田正理事が、引き続き就任することが決定されました。

## 懇親会

懇親会は、太田会長の挨拶、続いて来賓の陣内孝雄元参議院議員、廣瀬昌由水管理・国土保全局長、林正

## 【役員名簿】

※令和 6 年 5 月 28 日現在

	[改選前]	[改選後]
会 長	太田 晃志	太田 晃志
理事長	小俣 篤	小俣 篤
業務執行理事	吉田 正	吉田 正
理 事	石澤 勇人	石澤 勇人
理 事	柳川瀬保男	柳川瀬保男
理 事	館山 晋哉	館山 晋哉
理 事	山田 正	山田 正
理 事	清水 秀樹(退任)	有野 芳弘(新任)
理 事	渡邊 勝志(退任)	本塚 功二(新任)
監 事	浅原 弘之	浅原 弘之
監 事		入島 崇行(新任)

道大臣官房技術審議官から挨拶を賜り、渡邊勝志前理事の乾杯で始まりしました。開始後、足立敏之参議院議員の祝電を代読で御紹介させていただきました。



陣内 孝雄 元参議院議員



廣瀬 昌由 水管理・国土保全局長



林 正道 大臣官房技術審議官

会場内は、遠方よりお越しいただいた方も含め、各会員、関係者の皆様に御歓談いただきました。限られた時間での開催で、名残惜しい雰囲気もある中、小俣理事長による万歳三唱を以てお開きとなりました。

今回の懇親会は、強雨の影響で、急遽出席できなくなられた方もありましたが、来年度は、皆様無事に御出席いただけることを心より祈念いたします。

## 令和5年度委員会活動報告

令和5年度事業では、激甚化・頻発化する災害、施設の老朽化に伴う故障の増加、施設管理者や関係民間企業における熟練技術者不足・高齢化・人材確保難などの課題に対して、河川ポンプ施設技術の調査研究及び普及、河川ポンプ施設に関する技術者の養成、河川施設に関する広報活動等を柱として事業を実施しました。また、公益目的支出計画に基づき、事業は着実に実施しています。

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) 理事会に提出する議案の企画・立案

協会運営の基本的事項の審議及び令和5年度の理事会に提出する案件の企画・立案を行った。

#### (2) 協会事業の展開に関する審議

公益目的支出計画完了後に向けて、協会事業の見直し等について審議した。

#### (3) その他協会運営に関する審議

##### ①災害への対応

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、協定に基づき各地区の関係会員による実施体制を提出した。

また、協定に係る近畿地方整備局の災害対策に関する訓練に参加した。

##### ②意見交換会等の実施

ポンプ施設に関して、市場の安定的な確保や維持管理対応等の課題について国土交通省との意見交換を行った。

また、意見交換を踏まえ、河川ポンプの技術的特性の説明や協会の新規の取り組みについての検討を運営幹事会で実施した。

令和5年4月28日 国土交通省本省

令和5年12月20日 国土交通省本省

令和5年12月21日 近畿地方整備局

に配布した。

第70号では、ポンプ設備のAI診断技術の取組や排水機場における点検・整備と信頼性に関する報文、ポンプ設備の分解整備・更新の工事報告、荒川上、中流域の排水機場紹介等の記事を掲載した。第71号では、技術講話会における講演内容の紹介、総合的な治水対策により整備した排水機場の効果、赤川の排水機場紹介、機種変更を伴うポンプ設備の更新事例等の記事を掲載した。

#### (2) ホームページの拡充

ホームページを活用し、行政機関や一般市民向けの河川ポンプ施設に関する広報の充実を図った。

#### (3) 技術図書の発行

「ポンプ施設の建設と管理」を刊行した。

#### (4) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力

国土交通大学校、地方整備局等が実施する技術研修へ講師の協力派遣を行った。

令和5年10月24日 中国地方整備局

令和5年11月15日 国土交通大学校

令和5年11月21日 東北地方整備局

令和5年12月6日 国土交通大学校

令和5年12月7日 国土交通大学校

令和6年1月15日 東北地方整備局

#### (5) ポンプ施設技術講習会の実施

9月に全国5会場でポンプ施設技術講習会を実施した。

受講者数：101名

#### (6) 技術研修会等の実施

##### ①技術研修会

会員の技術力研鑽のための技術研修会として、水資源機構の先進的なDX取り組み現場の見学を実施

### 広報研修委員会

#### (1) 機関誌「ぼんぷ」の発行

公益活動の一環として、機関誌「ぼんぷ」の第70号を9月に、第71号を3月にそれぞれ2,000部を発行し、国土交通省、地方公共団体、関係法人、会員等

した。なお、実施が概要を機関紙「ぼんぷ」71号に掲載した。

令和5年11月8日  
参加者人数 22名

## 技術開発委員会

### (1) 既開発・導入技術のフォローアップ調査

ガスタービン等の既開発・導入技術についてフォローアップ調査を行った。〔成果は、本号技術報文参照〕

また、マシプロダクツポンプ検討WGを開催し、意見交換を行った。

### (2) 河川ポンプ分野のDX（デジタルトランスフォーメーション）推進に資する調査、研究開発

河川ポンプ施設のBIM/CIM原則適用に向けた情報収集、並びに河川ポンプ分野のDX推進に向けての調査検討を行った。

### (3) 河川ポンプ施設に関するニーズに関する調査、課題解決に向けての検討

河川ポンプ施設の現場のニーズに関する調査を行うとともに、諸課題解決に向けての検討を行った。

## 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

技術講習に用いている「ポンプ施設の建設と管理」の改訂を行った。

### (2) 国際交流の推進

海外の研究機関、行政機関との技術交流として、オランダ及びフランスにおけるICTを活用したデジタルトランスフォーメーション（DX）の取組み状況等について調査した。また、現地訪問先では関係者との意見交換、関連施設の視察を通じて実情把握を行った。なお、調査結果の概要を機関紙「ぼんぷ」71号に掲載した。

期間 令和5年9月30日～10月8日

## 維持管理委員会

### (1) 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2回開催した。

令和5年8月24日 九州地方整備局管内

令和5年10月25日 兵庫県管内

### (2) ポンプ施設の運転操作等の課題に関する検討

ポンプ施設の機能確保、故障発生時の迅速な復旧のために、ポンプ施設の運転操作、点検・診断・修繕等にかかる課題について改善策の検討を行った。

### (3) 河川ポンプ施設に関するデータ管理に関する検討

河川ポンプ総覧の基礎資料とするため、既設ポンプ施設のデータ収集、整理を行った。また、河川ポンプ分野のDXに向けてデータ管理の方策について検討した。

## 資格制度委員会

ポンプ施設管理技術者の資格制度について、今後の改善等について検討を行った。

## ポンプ施設管理技術者試験及び講習等

### (1) 令和5年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施

令和5年10月29日（日）、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 225名（1級92名、2級133名）

合格者数 132名（1級45名、2級87名）

### (2) 令和5年度ポンプ施設管理技術者講習の実施

講習資料として「ポンプ施設管理技術者講習テキスト2023」を作成し、令和5年5月に全国9会場でポンプ施設管理技術者講習を実施した。

受講者数 531名

### (3) ポンプ施設管理技術者に関する広報

ポンプ施設管理技術者制度の広報を行った。

### (4) 試験審査関係委員会

#### ① 試験委員会

令和5年度資格試験の試験問題原案の作成、監修、採点を行った。

#### ② 審査委員会

令和5年度資格試験の試験問題及び合格基準についての審議を行った。

# 令和6年度委員会活動計画

我が国では、近年、記録的な台風や想定を超える降雨が頻発し、河川の氾濫や浸水による深刻な被害が繰り返し発生しています。

河川ポンプ等の内水排除施設は人々の生命、財産を浸水被害から守る重要な役割を担っていますが、近年老朽施設が急増し、適切な維持管理・更新の実施が求められています。

一方、内水排除事業を担う施設管理者や民間企業においては、熟練技術者不足、高齢化、人材確保難が深刻化し、事業体制の弱体化が懸念されています。

これらの諸課題に関し、社会資本整備審議会において令和4年度に「河川機械設備のあり方について」が答申され、国土交通省ではシステム全体の信頼性の確保、遠隔化・自動化、技術力の維持向上へ向けての施策が進められています。特に、施設老朽化による故障リスクに対応するための診断を基本とするメンテナンスサイクルの確立やマスプロダクツ化の技術開発が喫緊の課題となっています。

一方、国土交通行政全般において、DX（デジタルトランスフォーメーション）が進展しており、河川ポンプ分野においても、BIM/CIMをはじめ、合理的、効率的な事業体制構築が求められています。

令和6年度事業では、これらの状況に対して、施設管理者等と連携を図りつつ、激甚化する水害への対応や施設老朽化対策等の課題への取組、河川ポンプ分野のDX推進に向けた取組みなど、技術の向上、人材育成及び現場・関係者の支援に向けた活動を進め、国内のポンプ施設の合理的な建設・維持管理の実現に貢献します。具体的には、以下のテーマに重点を置いて事業を実施します。

## I. 河川ポンプ施設技術の調査研究及び普及

- (1) 新しい技術の開発・導入に関する検討を行う。
- (2) 河川ポンプ分野のDX推進に資する調査、研究開発を行う。
- (3) 現場のニーズに応えるための施設の建設・維持管理に関する調査を行う。

## II. 河川ポンプ施設に関する技術者の養成

- (1) 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とともに、この技術者資格の活用を図る。また、本資格制度の今後の改善等について検討する。
- (2) ポンプ施設に関する技術講習会、現場研修会等の実施、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。

## III. 河川ポンプに関する広報活動等

- (1) 河川ポンプ施設に関する理解促進に資する技術資料、広報資料等を作成する。
- (2) インターネット等ICTを活用した広報活動を充実する。
- (3) ポンプ施設の建設・維持管理における諸課題について、協会内外の関係者と意見交換を行う。

以下、各委員会の活動計画の概要を紹介します。

## 運営委員会

- (1) 理事会に提出する議案の企画・立案
- (2) ポンプ施設管理技術者の資格制度の改善等の審議
- (3) 国際交流の推進に関する審議
- (4) その他協会運営に関する審議

## 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
- (3) 技術図書の刊行
- (4) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力
- (5) ポンプ施設技術講習会の実施
- (6) 技術研修会等の実施

## 技術開発委員会

- (1) 新しい技術の開発・導入に関する検討

- (2) 河川ポンプ分野のDX推進に資する調査、研究開発
- (3) 河川ポンプ施設に関するニーズに関する調査、課題解決に向けての検討

## 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等の課題に関する検討
- (3) 河川ポンプ施設に関するデータ管理に関する検討

## ポンプ施設管理技術者試験及び講習等

- (1) 令和6年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施
- (2) 令和6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



# 令和6年度ポンプ施設管理技術者 資格試験の実施について

令和6年度1、2級ポンプ施設管理技術者資格試験の学科試験および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 令和6年10月27日（日） 学科試験および実地試験

## 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

令和7年1月15日（水）

## 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>) をご覧下さい。



## 編集後記

この夏、2024年パリオリンピック・パラリンピックが開催されました。前回の東京大会は新型コロナウイルスの感染防止策により無観客となりましたが、パリ大会では観客の熱い声援が選手たちの力となり、選手たちは我々に多くの感動をもたらしてくれました。

一方で、今年も猛暑が続く中、全国各地で記録的な大雨による被害が発生しています。被災された地域の皆様には、心よりお見舞いを申し上げます。

さて、今回のぼんぶ72号の巻頭言では、一般財団法人先端建設技術センター理事長 五道仁実様より、重要な経営資源である「ヒト・モノ・カネ」をキーワードに、安全・安心で豊かさを実感できる国土を将来世代へ引き継ぐこと（持続可能な国土）の重要性についてご寄稿いただきました。

技術報文では、国土交通省国土技術政策総合研究所研究官 今津亘一様と主任研究官 山中勇樹様より、既存のデータベースである機械設備維持管理システムと情報処理技術を活用して機械設備に

関する情報を可視化し、業務の効率化を図る取り組みをご紹介いただきました。

また、当協会の技術開発委員会が実施した、これまでに導入された主な新技術に関するフォローアップ調査について、今後の採用にあたっての留意点を整理して報告しております。

機場めぐりでは、国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所管理課機械係長 倉元省吾様より既存施設を活かした洪水被害軽減対策事例として高橋排水機場をご紹介いただきました。

ニュース&トピックスでは、国土交通省水管理・国土保全局治水課課長補佐 野口暁浩様より、「河川構造物の耐震性能照査指針・解説」の揚排水機場に係る部分について、令和6年3月に改定された経緯や内容等をご説明いただきました。

その他、当協会の活動報告や会員各社からの新製品・技術紹介、工事施工レポートなどを紹介しております。

最後になりましたが、ご多忙の中、ご執筆いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員会 少前英樹)

委員長	今井 昌法	(株)荏原製作所
委員	少前 英樹	(株)石垣
〃	井野 駿吾	(株)荏原製作所
〃	都築 智也	(株)鶴見製作所
〃	近藤 友明	(株)電業社機械製作所
〃	桜庭 大輝	(株)西島製作所
〃	石橋 翔太	(株)日立インダストリアルプロダクツ
〃	富永 和文	(株)ミゾタ

## 「ぼんぷ」 No.72

令和6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>



# 減速機搭載型立軸一床式ポンプ (Lambda-21)

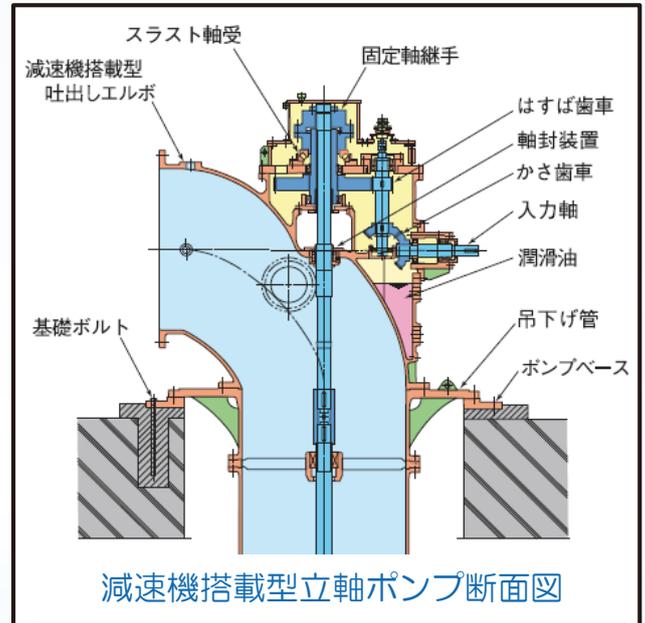
横軸ポンプを立軸ポンプに更新したいというご要望に最適なポンプです。

## 用途

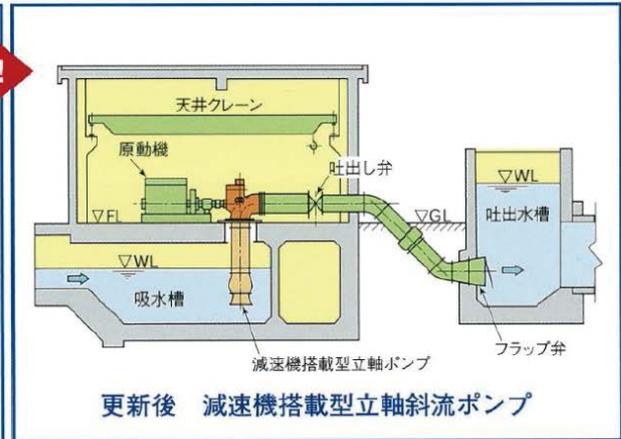
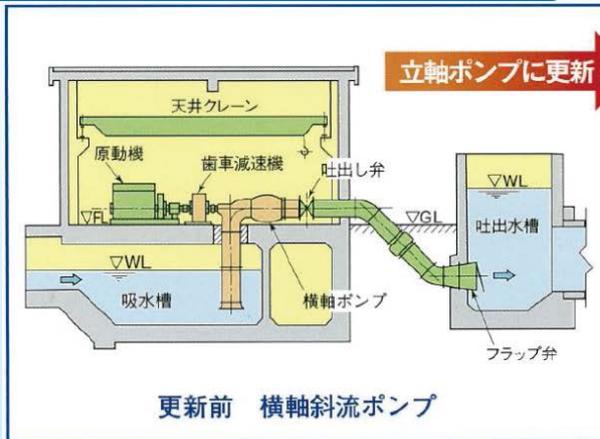
- ◆ 下水道用：雨水排水、汚水送水
- ◆ 上水道用：取水、配水
- ◆ 農業用：湛水防除、かんがい揚水
- ◆ 工業用：排水、取水、配水

## 特長

- ◆ 建屋構造は全て一床式で対応
- ◆ 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



## 横軸ポンプを立軸ポンプに更新する例



## 減速機搭載型立軸ポンプの施工例



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

# e-ポンプメンテ (現場作業支援システム)

**HITACHI**  
Inspire the Next

ポンプ設備の維持管理業務(運転操作/故障対応・設備点検作業)をDX化し設備保全に変革をもたらす新たなソリューションを提供



## 現場作業 ニーズ

- 1 ベテラン技術者によるサポートで作業効率・品質をアップさせたい
- 2 緊急時に的確なアドバイスを受けたい
- 3 手書き・手入力が多く効率化したい

## IoTソリューション

### ✦ タブレットによる設備点検

- タブレットで容易に点検記録を入力可能(普段お使いの帳票形式で表示します)
- 国土交通省/点検記録様式でクラウドサーバに自動集計、Excel出力も対応
- 計測値の自動入力機能(オプション機器連携)

### ✦ 設備管理をIoT技術で支援

- 作業現場と事務所間を映像・音声で接続し「隣にいる感覚」で業務サポートが可能
- 現場作業者はベテラン管理者(顧客・メーカー等)のアドバイスや映像を共有しながら作業を行える
- ベテラン管理者は現場の状況を映像等で把握し、的確な作業指示が可能

※ Excelは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

## 導入 効果

- 1 点検業務の効率化
- 2 国土交通省/点検記録様式に準拠
- 3 リモートで作業支援
- 4 映像を共有しながら作業



株式会社 日立インダストリアルプロダクツ

営業統括本部 機械システム営業本部

〒101-0021 東京都千代田区外神田1丁目5番1号  
(住友不動産秋葉原ファーストビル)  
TEL: 03-6271-7072

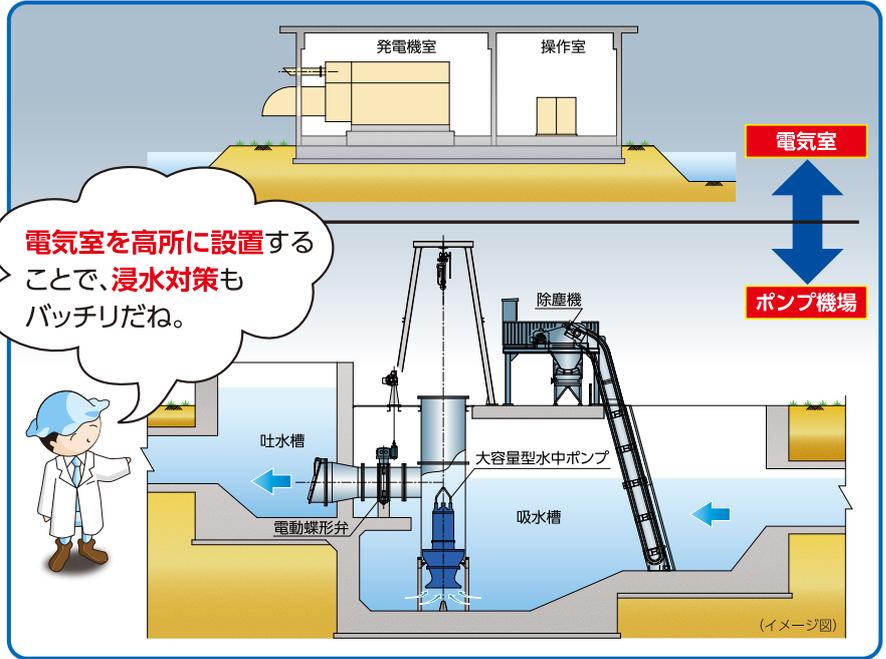
# 大型コラム式水中ポンプ **SSP型**

## 水害に強い排水機場へ



### ポンプ仕様

吐出し口径: 300~1500mm  
吐出し量: 5~300m<sup>3</sup>/min



■ 工費低減・省スペースなど多くのメリットがあります。

地上部の機器構成がシンプル。

ポンプの即始動が可能。

大規模な地上部設備が不要。

低騒音・低振動

土木建築の工費を大幅に低減。

万が一の水没時も排水機能を早期回復。

### 機場用大型ポンプ特設サイト



<https://www.tsurumipump.co.jp/pump-station/>

### SSP型ご紹介動画



[https://www.tsurumipump.co.jp/youtube/tsurumi\\_077.php](https://www.tsurumipump.co.jp/youtube/tsurumi_077.php)

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  
(近畿ポンプシステム課) TEL.(06)6911-3210 FAX.(06)6911-3090  
東京本社 〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8  
(東京ポンプシステム課) TEL.(03)3833-9765 FAX.(03)3835-8429

北海道ポンプシステム課: TEL.(011)787-8385 東北ポンプシステム課: TEL.(022)284-4107 中部ポンプシステム課: TEL.(052)361-5566  
中国ポンプシステム課: TEL.(082)923-5171 四国ポンプシステム課: TEL.(087)815-3535 九州ポンプシステム課: TEL.(092)452-5001



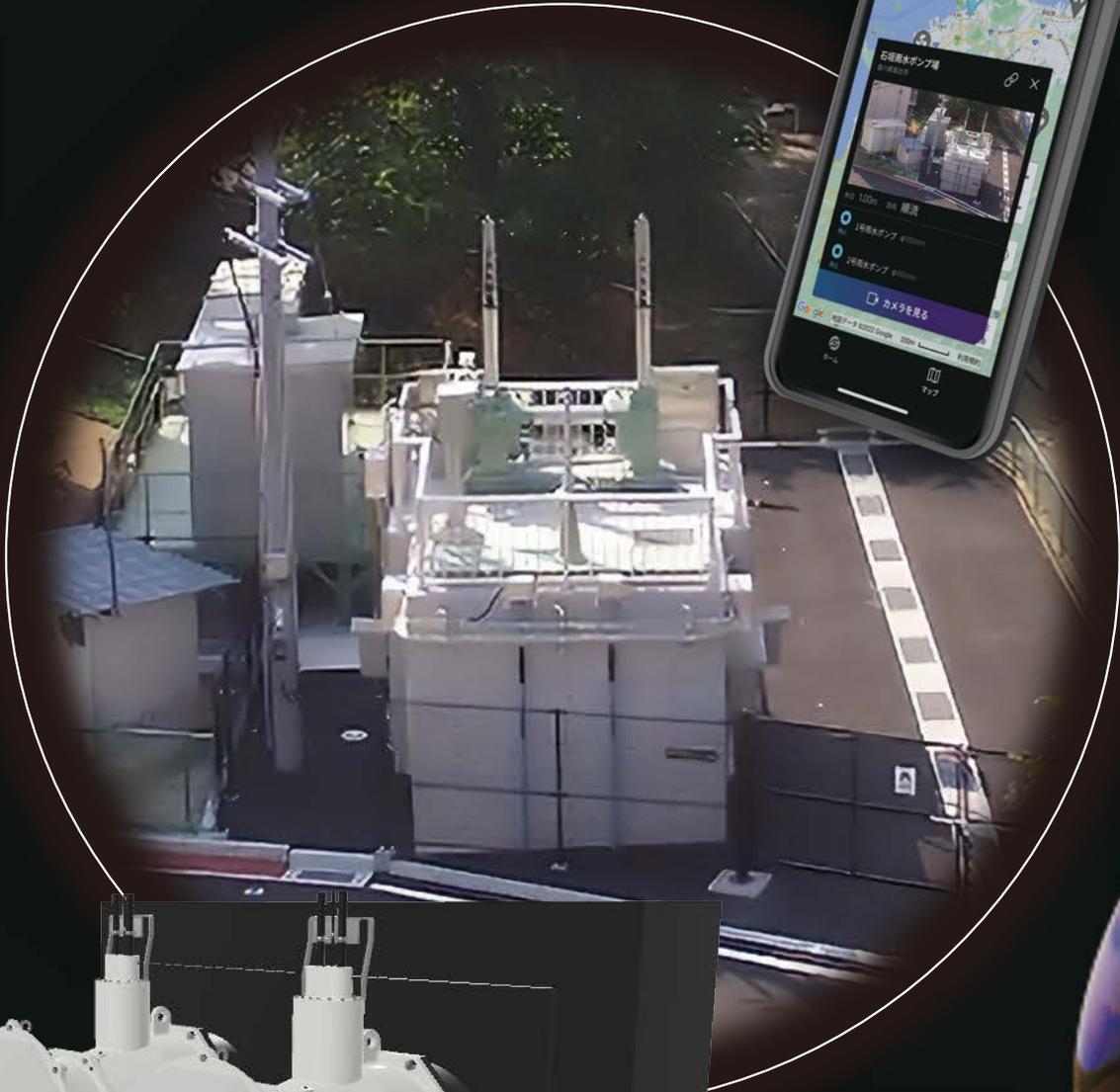
荏原は 社会インフラにおける  
課題解決のための  
トータルソリューションの提供を通じて  
世界の安心・安全な社会インフラの構築に  
貢献していきます



株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町 11-1  
<https://www.ebara.co.jp/>

Ahead > Beyond



# 「STWS」を使って効率的で安全な点検を実現

STWSは国土交通省関東地方整備局の「点検合理化技術」に対応しています。

作業者が頭部装着型MR<sup>\*1</sup>デバイス「HoloLens 2(ホロレンズ 2)<sup>\*2</sup>」を装着すると、目にする設備風景にある点検箇所が、タグ表示されます。また点検場所や点検箇所の項目などが書かれたホログラムが現れます。

ホログラムの項目を選択、「点検する」をエアタップすれば、確認すべき点検箇所のタグの色が変わるため、非熟練者でも簡単に正確な点検箇所が把握できます。 ※1 MR: Mixed Reality 複合現実 ※2 マイクロソフト社の製品

HoloLens 2は、Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。

## HoloLens 2を装着したときの見え方 [詳細は二次元コードの動画をご視聴ください。]



点検モードOFF時

点検モード起動前のHoloLens 2を通して見た光景です。



点検モードON時

点検箇所が表示され、非熟練者でも一目で点検箇所が把握できます。



点検モードON時(記録入力画面)

記録入力画面が開き、点検結果が入力できます。



## 【STWSの導入メリット】

### 効率化

HoloLens 2の活用で  
現場での点検作業が効率的で安全に。

従来使用していた点検用紙をHoloLens 2に置き換えて点検し、現場で点検結果をデータ化します。発注者側のサーバーと連携することで、報告作業の効率化や転記ミス防止、異常データ情報の共有の迅速化が図れます。また、ハンズフリーで点検ができるHoloLens 2は、紙やタブレット端末の使用時と比べて、より安全に作業できます。



点検中の移動も両手が使えて安全性が向上!

### 知識の標準化

人手不足の解消や  
若手の人材育成も支援も可能に。

「STWS」では空間上に点検箇所が表示されるため、施設情報を熟知していなくても1施設あたり約200の点検箇所を容易に把握できます。作業者の高齢化や人手不足に悩む点検事業者の若手人材育成やノウハウ伝承を支援します。



### 対応力向上

現場作業時にエンジニアからの  
遠隔指示が可能に。

点検時に施設の機器故障などの異常が発覚した際、リアルタイムで現場の状況が共有できるHoloLens 2の専用コミュニケーションアプリであるDynamics 365<sup>\*3</sup> Remote Assistの機能を使うことで、現場作業者がエンジニアから遠隔指示を受けて迅速な応急対応をすることが可能になります。

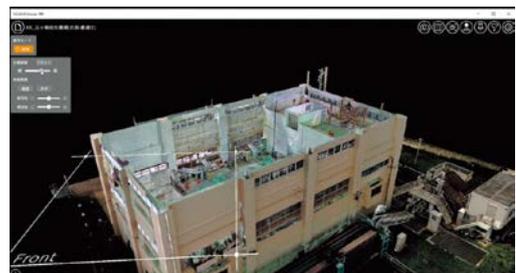
※3 Dynamics 365は、米国 Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。



### データの蓄積

施設ごとに  
点検データの一元管理が可能に。

「STWS」は、3Dモデル上の施設に長年の点検履歴を紐付けることができるため、点検データの一元管理を通じたストックマネジメントの高度化に寄与します。



## クボタ環境エンジニアリング株式会社 ポンプ事業部

東京営業課 〒104-8307 東京都中央区京橋2-1-3 TEL.03-3245-3141  
 北海道営業工事課 TEL.011-214-8166 東北営業工事課 TEL.022-267-8962  
 大阪営業課 TEL.06-6470-5900 中部営業工事課 TEL.052-564-5046  
 中国営業工事課 TEL.082-207-0758 四国営業工事課 TEL.087-836-3913  
 九州営業工事課 TEL.092-473-2485

二次元コードを  
チェックしてください

実際にSTWSを用いて  
点検している動画  
を見ることができます



信頼される技術とサービスで守る  
河川ポンプ施設



揚排水機場及び排水施設等の点検保守、  
運転・維持管理

◎ 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>

## ポンプ施設の建設と管理

2024年4月刊  
(一社)河川ポンプ施設技術協会

本書は、ポンプ施設に関わる技術者が建設・管理現場で実施する業務に必要な知識・技術を体系的にとりまとめた技術図書で、参考書や研修テキストとして利用されています。

今回は令和4年4月版を改訂し、設計施工に関しては国土交通省の「揚排水ポンプ設備技術基準」(H26.3)、「機械工事共通仕様書(案)」(R5.3)、「機械工事施工管理基準(案)」(R3.3)に、維持管理に関しては「河川ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル(案)」(H27.3)、「河川ポンプ設備点検・整備標準要領(案)」(H28.3)、「河川ポンプ設備状態監視ガイドライン(案)」(H30.4)「機械設備点検・整備共通仕様書(案)」(R5.3)に準拠するとともに、当協会が発行しているポンプ施設に関する解説書の内容を反映したものとして編集しています。

### 本書の構成

#### 第I編 基礎知識

機械工学一般、電気工学一般、土木工学一般、水理学、河川工学

#### 第II編 ポンプ施設の計画設計

ポンプ施設の種類、計画の基本事項、主ポンプ設備、主ポンプ駆動設備、系統機器設備、監視操作制御設備、電源設備、除塵設備、付属設備、付属施設、その他のポンプ設備計画設計

#### 第III編 施工管理

施工計画、品質・出来形管理、工程管理、労務及び原価管理、安全管理、工場製作、据付工事

#### 第IV編 維持管理

維持管理の概要、保全、状態監視と設備診断、更新の検討、付属施設の維持管理

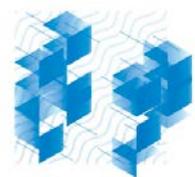
#### 第V編 運転操作

操作方式、始動・停止順序、運転準備、運転、運転後点検、故障原因と対策

#### 第VI編 法規

河川ポンプ施設に関連法規、建設業法、河川法、道路法、道路交通法、労働基準法、労働安全衛生法、騒音・振動・大気汚染関係法、廃棄物・リサイクル関係法、消防法、電気事業法等

### ポンプ施設の建設と管理



一般社団法人 河川ポンプ施設技術協会

A4版 約520頁  
定価 8,000円(消費税込み、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

## 日本工営エナジーソリューションズ 株式会社

〒102-8539 東京都千代田区麹町5-4  
☎03-3238-8030

## いであ 株式会社

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

## 阪神動力機械 株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園2-3-1  
☎03-5776-1401

## 株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1  
☎050-3416-0123

## 株式会社 日立インダストリアルプロダクツ

〒101-0021 東京都千代田区外神田1丁目5番1号  
☎03-6271-7071

## 株式会社 荏原電産

〒144-0042 東京都大田区羽田旭町11-1  
☎03-6275-6532

## 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

## クボタ環境エンジニアリング 株式会社

〒104-8307 東京都中央区京橋2丁目1番3号 京橋トラストタワー  
☎03-3245-3141

## 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

## 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  
☎03-3298-5115

## 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13F  
☎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 YANMAR TOKYO 13F  
☎03-6733-4222

## 株式会社 酉島製作所

〒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丁目5-8 機械振興会館2F  
☎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>