



唐津城 (佐賀県)

技術報文

電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法  
大旦川排水機場の改築から8年が経過して

新製品・新技術紹介

ポンプ設備の維持管理業務をDX化「現場作業支援システム」

機場めぐり

犀川流域の排水機場

# 止まらない。 それが、最大の使命だ。

荏原製作所は、世界の心臓だ。

私たちはつくる。水を届けるポンプを。

半導体の製造環境を。エネルギーを活かすプラントを。

ここから、世の中に必要な流れを生みだし続ける。

心臓は止まることを許されない。

100年以上磨いてきた技術と熱意で。

荏原にしかできない。荏原ならば、できる。

流れをあやつり、  
世界をまわせ。



## 目次

### ■挨拶

新会長挨拶	2
太田 晃志	
新理事長挨拶	3
小俣 篤	

### ■技術報文

電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法	4
小林 勇一・永長 哲也	
大旦川排水機場の改築から8年が経過して	8
小岩 康志	

### ■新製品・新技術紹介

ポンプ設備の維持管理業務をDX化「現場作業支援システム」	15
(株)日立インダストリアルプロダクツ	

### ■工事施工レポート 枝光上流排水機場

(株)ミソタ 有松 勲	17
-------------	----

### ■機場めぐり 犀川流域の排水機場

角谷 実希	22
-------	----

### ■会員の広場 「みのくち式ポンプと荏原製作所」

(株)荏原製作所 北 裕弥	26
---------------	----

### ■ニュース&トピックス

マスプロダクツ型排水ポンプ設備の実証試験について	27
黒田 浩章・日出山 慎人	

### ■令和4年度 定時総会報告

	31
--	----

### ■委員会報告

令和3年度委員会活動報告	33
令和4年度委員会活動計画	35

### ■資格制度 令和4年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施について

(一社)河川ポンプ施設技術協会 試験事務局	36
-----------------------	----

### ■編集後記

	37
--	----

### ■会員会社一覧

	表3
--	----

### 広告掲載会社

(株)荏原製作所  
(株)石垣  
(株)西島製作所

(株)電業社機械製作所  
(株)日立インダストリアルプロダクツ  
(株)鶴見製作所

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



### 太田 晃志 おおた てるゆき

本年5月25日の総会および理事会におきまして、会長の職を拝命いたしました太田でございます。このような大役をおおせつかり身が引き締まる思いでございます。国土交通省をはじめとした河川管理者、会員各位のご指導、ご協力を賜りながら全力で業務を全うする所存でございますのでよろしくお願いいたします。

### 河川ポンプ施設を取り巻く状況

近年大規模な災害の発生や各地で水害が頻発している状況から、河川ポンプ施設の確実な機能確保が益々重要な課題となっております。また、河川ポンプ施設の多くは高度成長期に集中整備されたため老朽化が進み大更新時代が到来しつつあります。一方、公共事業費が大きく伸びない中で、熟練技術者の減少・高齢化により技術継承が滞るようになり、特に維持管理技術の維持とそれを担う人材の育成が不可欠となっていると思います。

### APSの取り組み

当協会の喜田前会長が委員として参加させて頂きました社会資本整備審議会の河川機械設備小委員会では、河川ポンプ施設の課題として、①経済的・効果的・効率的な更新手法と技術開発、②維持管理・操作の省力化・効率化と安全性向上、③気候変動を見込んだ施設能力の増強対応等を挙げています。

APSとしてはこれらの課題を念頭に、施設の老朽化対策技術、更新技術、遠隔操作化技術などの向上に努め、合理的な建設・維持管理の実現を目指すことで、河川ポンプシステムの総合信頼性向上に貢献して参りたいと思います。

また操作員や施設管理者の運転操作や故障時対応技術の向上を目指し、技術図書の改訂・拡充や関連技術の普及・向上を図る活動に加えて、講習会や検討会の内容を充実させ継続的に実施し操作技術の継承にも貢献して参ります。

さらに、業界が抱える課題について河川管理者各位と意見交換を十分に行い改善・解決に向けた活動を実施して参ります。昨年度は事業費の小さい修繕工事等で配置技術者の確保に苦慮しているポンプ業界の実態改善について熱心なご議論を頂きました。これらは関係各位のご協力により成果を上げつつあると承知しております。

気候変動の影響が顕著になる中で、施設の老朽化対策を迫られ、さらに担い手の育成をも同時に求められる時代にあって、APSの果たすべき役割は大変大きいものがあると認識を新たにしております。当協会の活動は会員各位のご協力なくして成り立つことではありません。今後とも皆様の継続的なご協力をお願いしまして、私の就任のご挨拶とさせていただきます。



## 小俣 篤 おまた あつし

令和4年5月に開催されました理事会におきまして、（一社）河川ポンプ施設技術協会の理事長を拝命した小俣です。

我が国においては、近年水害が多発しており、河川におけるポンプ施設の役割とその期待は益々高まっています。一方では、インフラの老朽化が社会問題とされており、河川ポンプ施設にとっても重要な課題となっています。そのような状況の下で当協会の理事長に就任し、緊張しつつその重責を感じております。

当協会は「内水排除施設に関する建設技術及び管理技術の調査研究及び開発を行うとともに、その成果の普及に努め、内水排除事業の推進に貢献することにより、国土の保全と国民生活の安定に寄与すること」を目的とし、河川ポンプ施設に関わる会員各社にご参加いただき活動を進めております。

この目的からすれば、大きな社会的使命である治水における河川ポンプの果たすべき役割の実現に向けて、国土交通行政あるいは河川管理を担う行政サイドに向けて政策提案をしていくシンクタンクとしての役割が当協会にはあります。また、河川ポンプ施設が地域における社会的使命を果たし、それを持続していくためには、河川ポンプ施設に関わる業界（会員各社）が健全に企業活動を展開し、技術を維持・向上していくことが必要であり、そのような環境を整備していく業界団体としての役割も当協会にとっては重要と考えております。

行政と業界の接点にいる協会であるからこそ、それらの2つの役割をバランスよく果たしていかなければならないと思います。ただし、その実現は簡単ではなく、実現に向けて行政と業界が抱える課題をしっかりと把握し、技術を基盤とした徹底した議論を行いながら、現実的な解決策を見出していかなければなりません。

当協会がそのような役割を積極的に果たすことができるよう努めていくことが、私の重要な使命であると感じているところです。微力ではございますが、河川管理における私の実務経験も活かしながら務めてまいり所存です。

会員の皆様、関係の皆様方におかれましては、引き続きの強力なご支援とご協力、そしてご指導を頂けますことをお願いいたしまして、挨拶とさせていただきます。

どうぞよろしくお願い申し上げます。

# 電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法

小林 勇一 こばやし ゆういち

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所  
技術開発調整監付 寒地機械技術チーム 研究員

永長 哲也 えいなが てつや

国立研究開発法人 土木研究所 寒地土木研究所  
技術開発調整監付 寒地機械技術チーム 主任研究員

## 1. はじめに

河川ポンプ施設の一つである救急排水機場では、排水用ポンプとして可搬式のコラム形着脱式立軸斜流水中モータポンプ（以下、「コラム形水中ポンプ」という）が使用されている（図-1）。コラム形水中ポンプは、浸水被害軽減のため、非常時には確実に稼働しなければならない。そのため、稼働状態を的確に把握し、適切な整備や更新を行う必要がある。しかし、コラム形水中ポンプは定置式のパイプ（以下、「コラムパイプ」という）の内部に設置するため、直接目視や触診ができず、稼働中の異音や変調などの確認が極めて困難である（図-2）。

そこで、寒地土木研究所では、コラム形水中ポンプの稼働状態を適切に把握できる技術の提案を目的に、適用性が高い状態監視技術について検討し、電流情報診断によるコラム形水中ポンプの状態監視手法（以下、「本手法」という）を開発した。

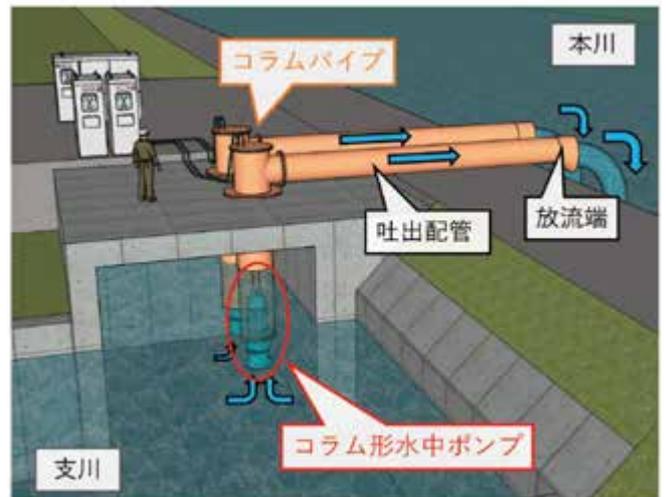


図-2 コラム形水中ポンプ設置概要図

本稿では、本手法の概要、特長、技術の原理、及び実証実験の結果について報告する。

## 2. 本手法の概要

本手法は、ポンプ稼働中の電流波形を解析することで、ポンプの異常を検知するものである。本手法により検知できる異常は、ポンプ電動機の回転子バーの異常、及びポンプ主軸へかかる異常負荷の2種類であり、特にポンプ主軸の異常負荷を検知することで、羽根車の偏心や損傷などを検知することが可能である。

本手法の適用イメージを図-3に示す。まず、現地にてポンプの動力線に電流センサーを接続し、稼働時の電流波形を計測する。次に、計測した電流波形について周波数分析を行う。ここで、周波数分析とは、波形に含まれる周波数成分を分析する手法であり、分析は高速フーリエ変換（FFT：Fast Fourier Transform）により行う。この周波数分析結果を確認し、電源周波数成分の両端に現れる2種類の側帯波（ $L_{pole}$ 及び $L_{shaft}$ ）を特定する。 $L_{pole}$ はポンプ電動機の回転子バーの異常、 $L_{shaft}$ はポンプ主軸の異常負荷に対応しており、対応する異常により大きさが変動する。そのため、これらの側帯波の大きさとばらつき（標準偏差）をモニタリングすることで、状態監視を行う。



▲救急排水機場



▲コラム形水中ポンプ

図-1 救急排水機場及びコラム形水中ポンプ

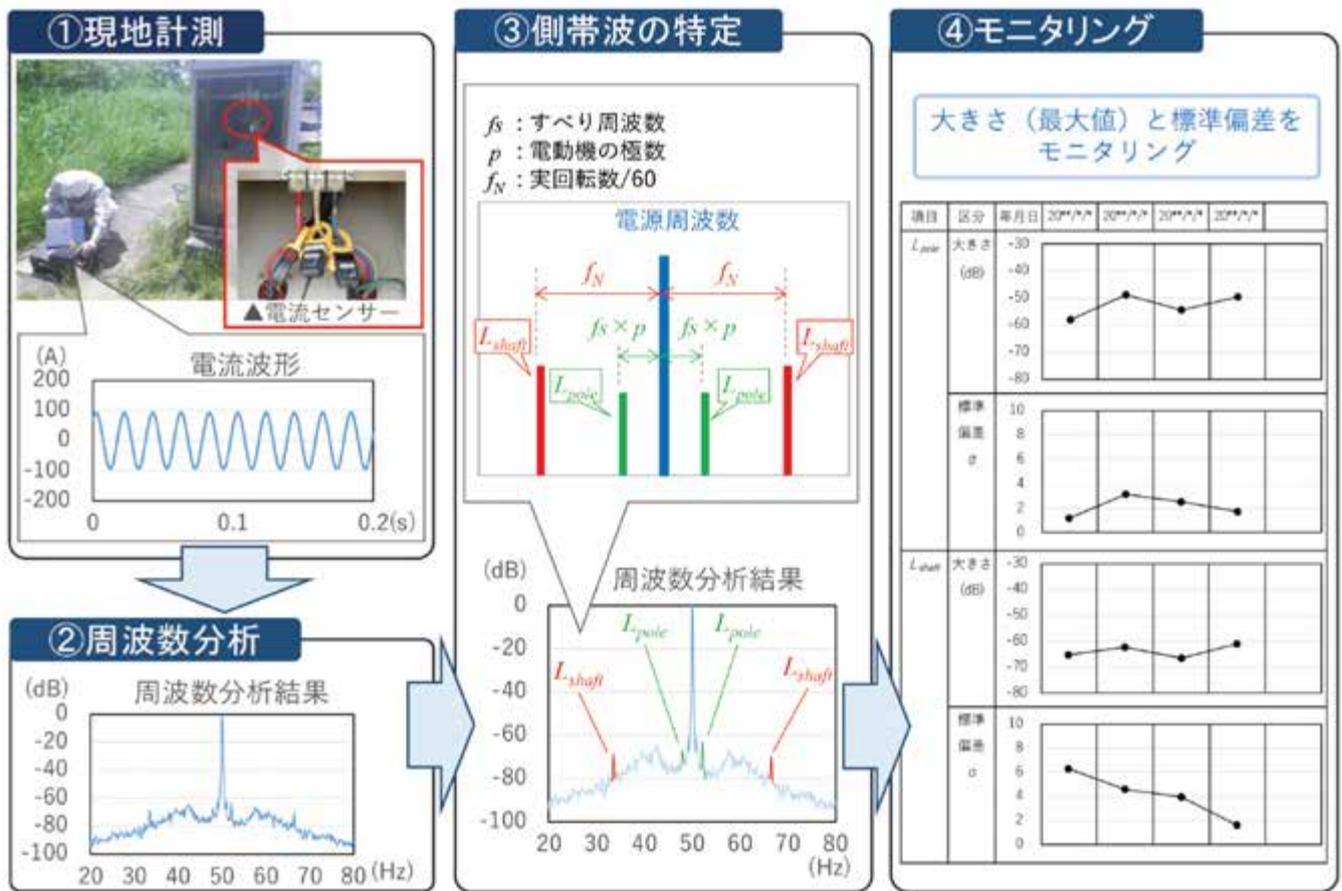


図-3 本手法の適用イメージ

### 3. 本手法の特長

本手法の大きな特長は、現地計測作業を容易かつ安全に実施できることである。

まず、電流波形の計測にはクランプ式の電流センサーを使用するため、動力線への設置が非常に容易である（図-4）。

また、ポンプ本体へセンサーを取り付ける必要がないことから、ポンプ本体や河川に近寄らずに計測することが可能であるため、作業を安全に実施することができる。なお、操作盤や配電盤等が屋内にある場合には、屋内での計測が可能であるため、悪天候の影響を受けずに作業を行うことができる。

### 4. 技術の原理

電流情報診断とは、誘導電動機電流微候解析（MCSA：Motor Current Signature Analysis）に基づき、三相誘導電動機に発生する逆起電力を解析することで、機械の異常を検出する診断技術である。コラム形水中ポンプも三相誘導電動機により駆動しているため、本技術の適用が可能である。なお、本技術は主に、原子力発電所や食品加工工場、製鉄所など、人が近づくことができない機器の状態監視に活用されている。

三相誘導電動機の模式図を図-5に示す。三相誘導電動機は、固定子に三相交流電流を流すことで回転磁界を発生させ、この回転磁界により回転子が回転する仕組みである。



図-4 クランプ式電流センサーの例

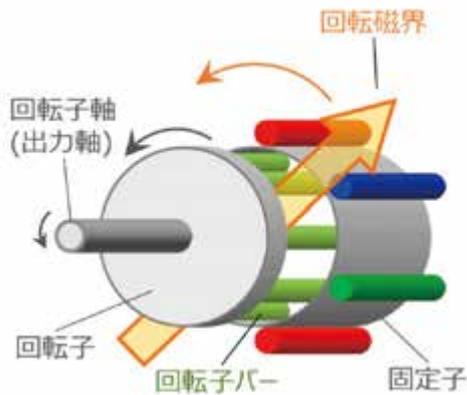


図-5 三相誘導電動機の模式図

回転子の回転速度は回転磁界よりやや遅く、この回転速度の差（すべり周波数）により、回転子バーは定期的に回転磁界を横切ることとなる。この際、若干だが発電する力が生じ、これを逆起電力という。

回転子バーの損傷や、回転子軸の振れ回りなどの異常が発生した場合、逆起電力は正常に生じなくなる。この逆起電力の変化は側帯波の大きさに影響を与え、回転子バーの

損傷は $L_{pole}$ 、ポンプ主軸の異常負荷は $L_{shaft}$ の大きさに影響を与える。

このことから、これらの側帯波を監視することで、回転子バーや回転子軸の異常を検知することができる。

## 5. 実証実験

本手法を検証するため、実機による異常模擬実験を実施した。実験状況を図-6に示す。実験は、北海道石狩市の寒地土木研究所石狩吹雪実験場にて実施した。

本実験では、羽根車の異常を想定し、羽根車に異常を加えて計測実験を実施した。羽根車の状態を図-7に示す。羽根車の状態は、正常な状態（図-7中A）、羽根車の1枚に鉛のウェイト（4kg）を取り付けた状態（図-7中B）、及びウェイトを取り外し、先端部を切断した状態（図-7中C）の3条件とした。

羽根車の異常は側帯波 $L_{shaft}$ に影響を与えらるることから、 $L_{shaft}$ の変動について確認した。 $L_{shaft}$ の大きさの時間推移を図-8、最大値を図-9、標準偏差を図-10にそれぞれ示す。 $L_{shaft}$ は、状態Aでは比較的安定した値となったが、状態B及びCでは変動が大きくなり、最大値及び標準偏差が上昇した。これは、羽根車の異常によりポンプ主

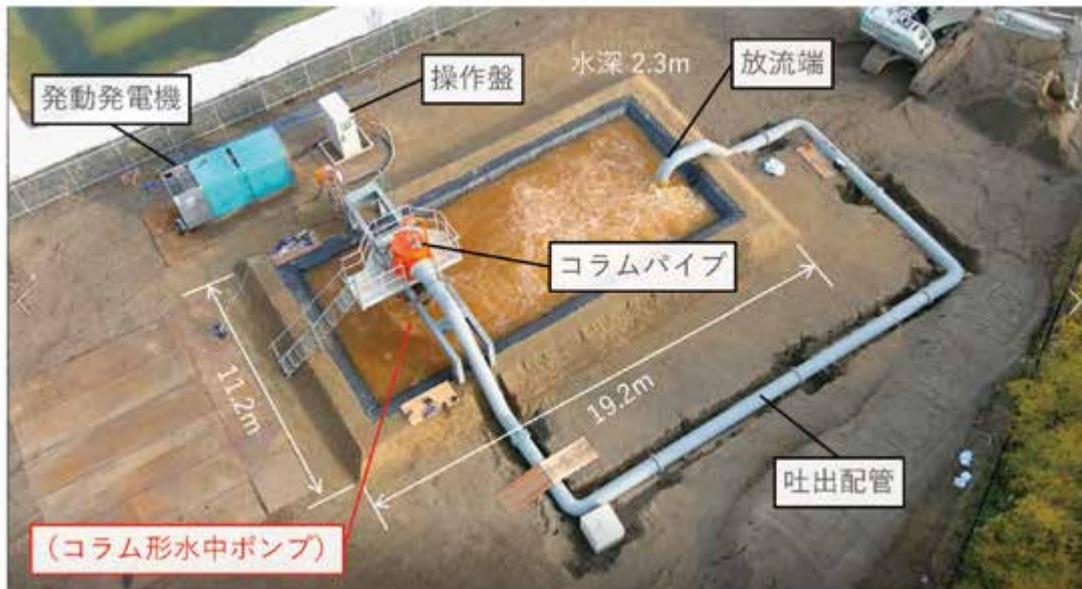


図-6 異常模擬実験状況

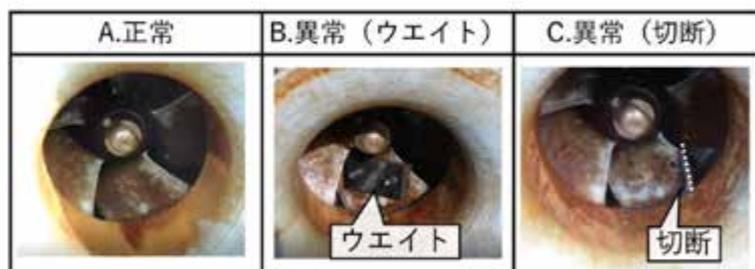


図-7 羽根車の状態

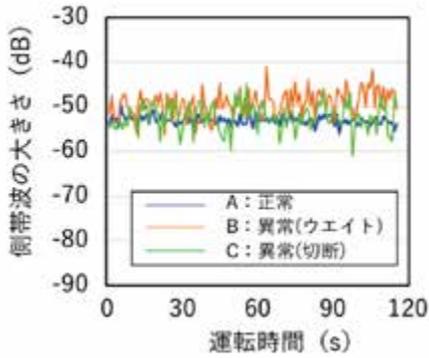


図-8  $L_{shaft}$  の大きさの時間推移

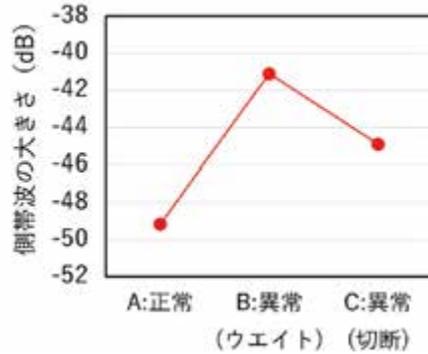


図-9  $L_{shaft}$  の最大値

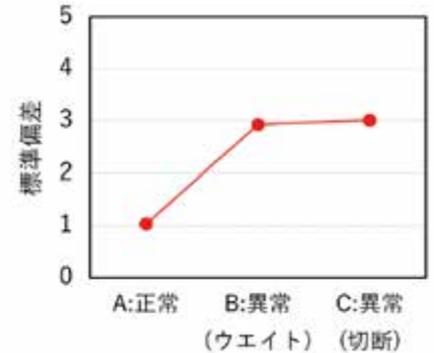


図-10  $L_{shaft}$  の標準偏差

軸へ異常負荷が発生し、その影響で逆起電力が正常に生じなくなったためと考えられる。このことから、羽根車の異常により、 $L_{shaft}$  の最大値及び標準偏差が上昇することを確認した。

## 6. おわりに

本手法による診断は2017年度より試験的に実施しており、延べ35台のコラム形水中ポンプの診断を実施したほか、ダムゲートの開閉装置や浄化機場のポンプなどの診断を実施

した実績もある。本手法は、救急排水機場のコラム形水中ポンプのほか、三相誘導電動機で駆動する一般の水中ポンプやファン設備などにも適用することが可能である。

本手法で使用する計測機器の詳細や計測条件、側帯波の具体的な解析方法等については、「電流情報診断によるコラム形水中ポンプ状態監視ガイドライン（案）」（図-11）に掲載している。本ガイドラインは寒地機械技術チームのホームページ（<http://kikai.ceri.go.jp/>）に公開中であり、活用を検討願いたい。

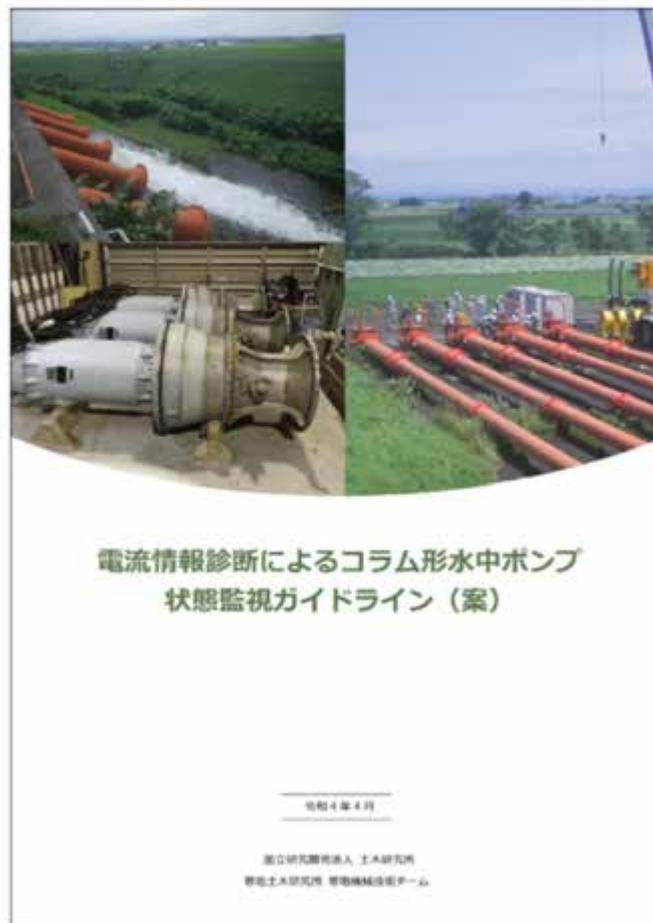


図-11 電流情報診断によるコラム形水中ポンプ状態監視ガイドライン（案）

おおだんがわ

# 大旦川排水機場の改築から8年が経過して

小岩 康志 こいわ やすし

国土交通省 東北地方整備局  
山形河川国道事務所 防災課 保全対策官

## 1. はじめに

最上川は、山形県と福島県境の西吾妻山に源を発し、米沢・村山盆地の各盆地を北上し、新庄盆地で流向を西に大きく変え、最上峡を経て庄内平野を貫流して、日本海に注ぐ延長約229kmの一級河川です。

最上川右支川の大旦川は、奥羽山脈の甑岳を源とし、村山盆地の北部を西に流れ、最上川に合流する延長約12kmの山形県が管理する一級河川です。大旦川下流部は、市街地から大旦川と最上川の合流点にかけて地形がすり鉢状に低く、大旦川の水が溜まりやすい地形のため、内水被害が頻発していたことから、昭和47年に大旦川排水機場を整備し、浸水被害の軽減に効果を発揮してきました。

しかし、大旦川排水機場は、その地形的特性から年間の運転時間が非常に長く、東北地方整備局管内の同規模施設の稼働時間のおよそ9倍となっており、また、完成後約40年経過して機械設備の故障等、老朽化も著しく、多大な維持管理費を要していました。



このため、特定構造物改築事業により、平成23年度から改築工事に着手し、平成26年6月に完成し、8年が経過しました。

大旦川排水機場は、通常の排水機場から小型ポンプを多台数設置する形に変更した数少ない事例として、計画概要及び設備の特徴や効果等についてあらためてご紹介するものです。

## 2. 大旦川排水機場改築の概要

### 2-1 排水機場改築の経緯

大旦川排水機場は、出水時や融雪時の稼働が非常に多く、他の排水機場と比較しても稼働時間がきわめて長い状況にありました。事業着手時の平成23年時点で、大旦川排水機場は昭和47年設置以降約40年が経過し、設備や躯体の劣化が著しい状況にあり、機場本体のコンクリートの劣化のほか、平成12年にはポンプの劣化損傷により3台のうち1台が運転停止する事態が発生していました。そのため、早急な排水機場の改築が必要となっていました。

### 2-2 排水機場ポンプ設備の計画概要

改築事業では、ポンプ形式を変更し旧施設の立軸斜流式ポンプ（3.3m<sup>3</sup>/s × 3台）に対し、コラム形水中モータポンプ（1.0m<sup>3</sup>/s × 10台）としました。

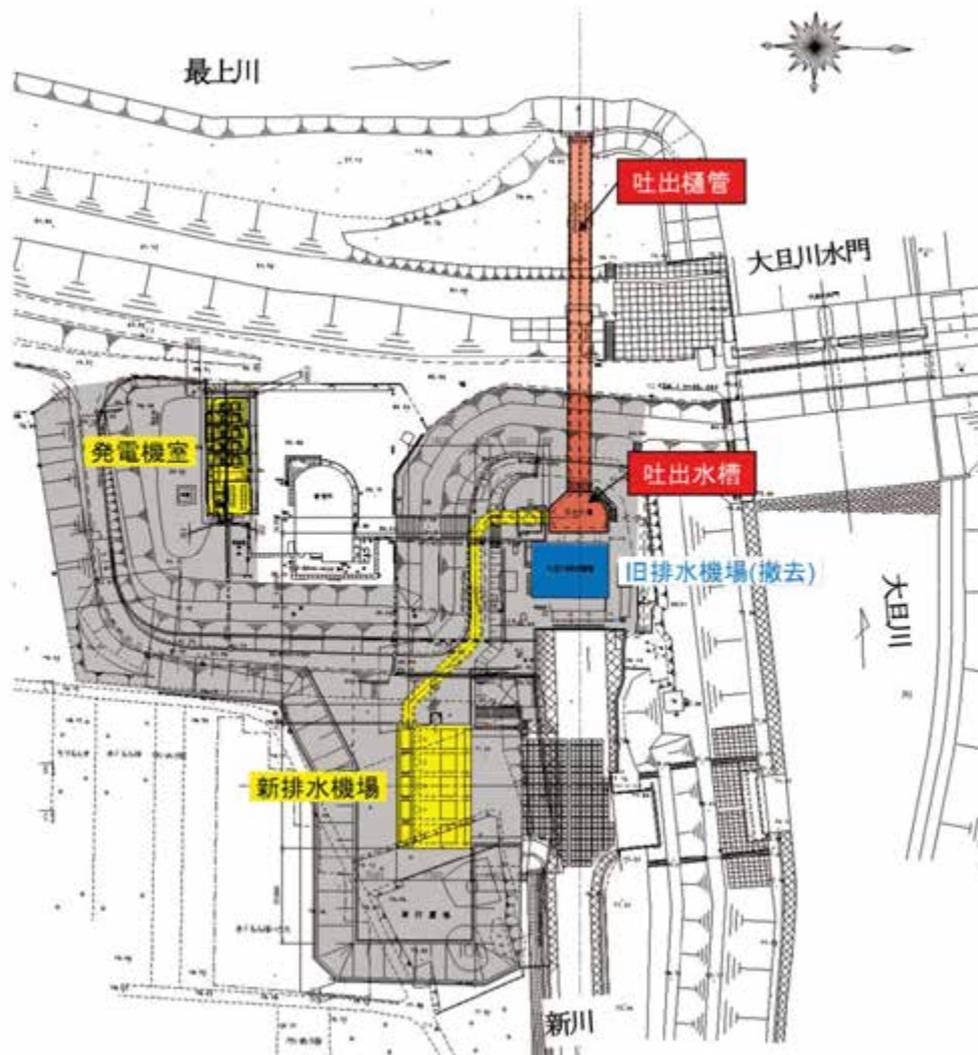
これは大旦川排水機場がポンプ稼働時間が多く、故障時における対応（部品調達、代替ポンプ）を考慮すると危険分散する必要があったことから多台数化を含め、始動性が早く、吸い込み性能が有利で、冬期の凍結対策も不要となるポンプ形式として計画しました。

	旧排水機場	新排水機場
ポンプ規模	3.3m <sup>3</sup> /s × 3台	1.0m <sup>3</sup> /s × 10台
ポンプ形式	立軸斜流ポンプ	コラム形水中モータポンプ
原動機形式	水冷ディーゼル	電動機 + 発電機
燃料	A重油	軽油
迅速性	起動まで時間を要する	起動が容易
水の追従性	台数制御	台数制御
凍結対策	対策必要	不要
維持管理	構造が複雑	構造がシンプル

既存の土木構造物及び機械設備を診断し、使用可能な吐出水槽、吐出樋管を再利用することでコスト縮減を図り、新たな排水機場を隣接して建設しました。



		H23年度	H24年度	H25年度	H26年度
排水機場改築	本體工				
	翼壁・水叩工				
	吐出函渠				
	上屋				
	機電設備				
	旧施設撤去				
用地補償					



旧排水機場  
(改築前)

改築



新排水機場  
(改築後)

## 2-3 主要諸元

### ①主ポンプ

10台 コラム形水中モータポンプ  $\phi$  700mm、110kW、  
計画実揚程4.4m、全揚程6.0m

### ②吐出弁

10台 電動開閉台付バタフライ弁  $\phi$  700mm、0.4kW

### ③電源設備

5台 原動機 4サイクルディーゼルエンジン (軽油)、

279kW 発電機 293kVA、400V

### ④除塵設備

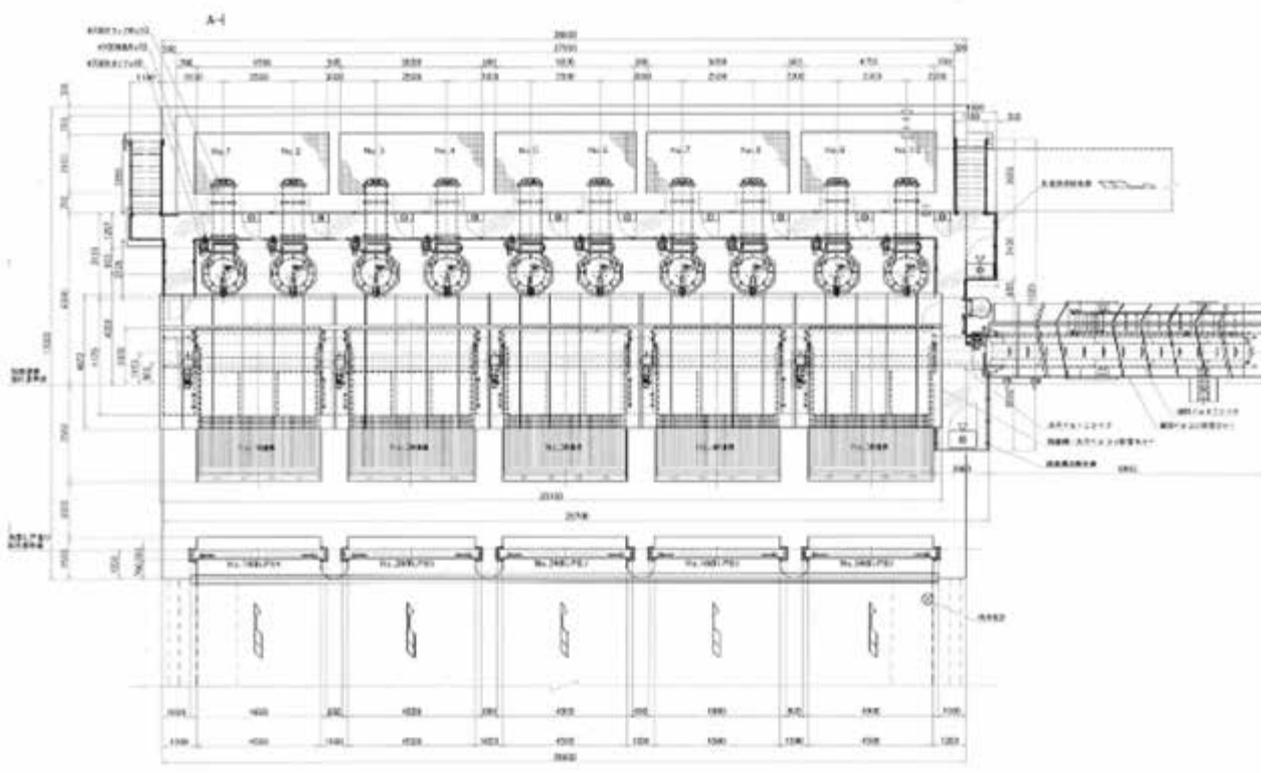
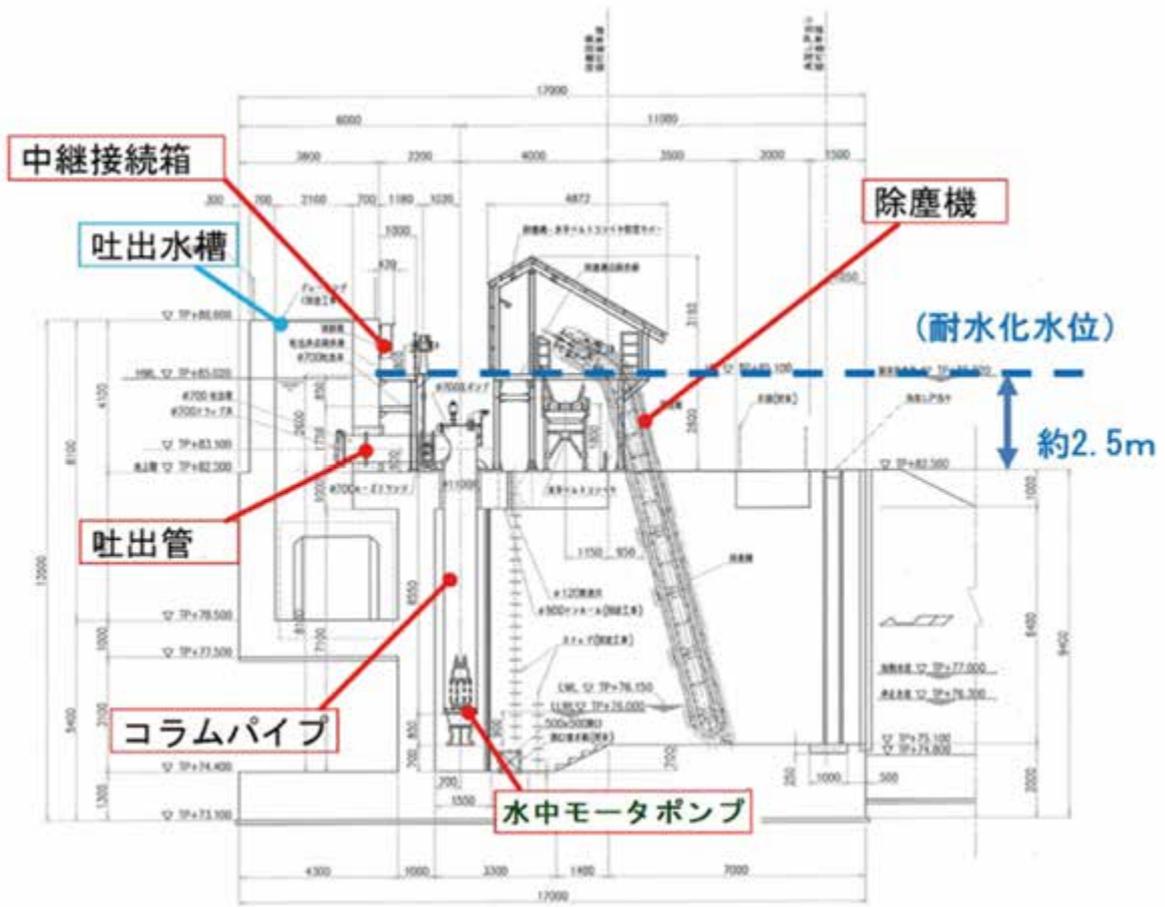
5基 背面降下前面掻揚式、水路幅4.5m、水路高7.4m、  
3.7kW

### ⑤操作制御設備

1式 (操作場所-管理棟及び機側)

### ⑥耐水化

計画最高外水位 (最上川) に対して耐水化



■主ポンプ据付状況



■発電機据付状況



■除塵機据付状況



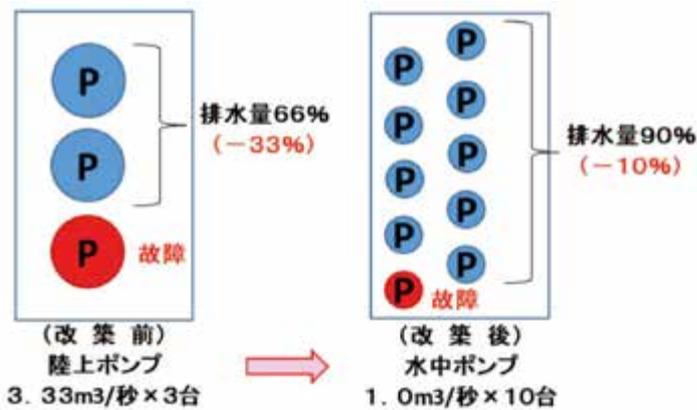
2-4 大旦川排水機場の特徴

①効率的な運転と故障時のリスク分散

旧施設のポンプ設備は立軸斜流ポンプ $3.3\text{m}^3/\text{s} \times 3$ 台でしたが、新施設ではコラム形水中モータポンプ $1.0\text{m}^3/\text{s} \times 10$ 台とすることで水位状況に応じた効率的な稼働が可能となり

ました。また、ポンプが故障した場合においても排水能力が低減するリスクを分散することができ、排水施設としての信頼性が向上しました。

<故障リスクの分散>



機場本体断面

②ポンプ形式変更によるメンテナンス・操作性改善

旧施設は構造が複雑であり、故障時の部品調達や修繕作業に時間を要していました。新施設では構造がシンプルなコラム形水中モータポンプを採用したことで部品の調達な

どのメンテナンスが容易になり、また、運転の迅速性も格段に向上しました。



旧施設（立軸斜流ポンプ+原動機）



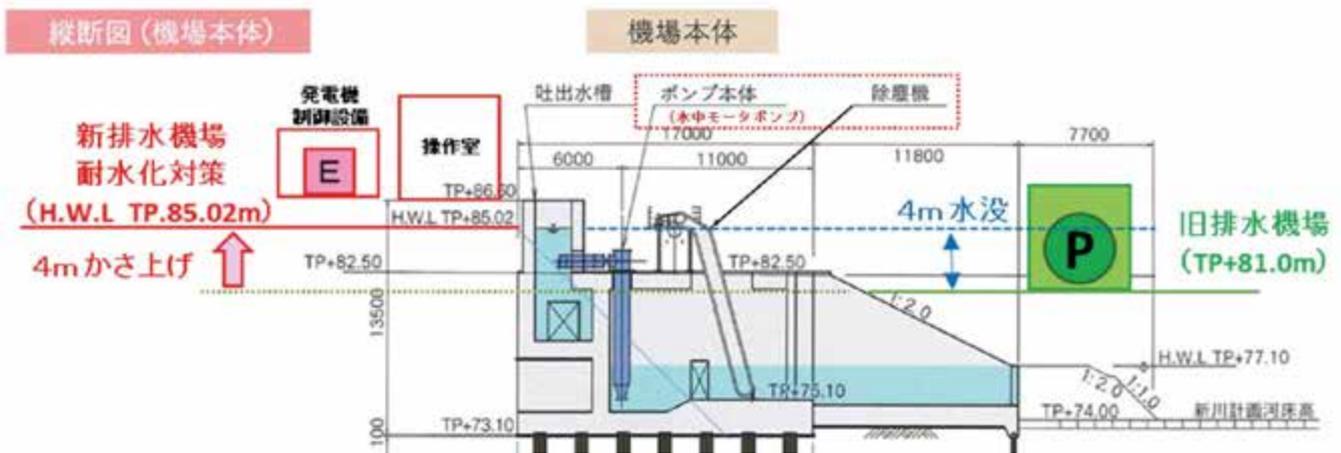
新施設（水中モータポンプ+発電機）

③排水機場の浸水対策

旧施設は原動機が堤防高より低い位置に配置されており、大規模出水時には原動機が冠水し稼働停止する恐れがありました。新施設では発電機とポンプを分散し、発電機を計

画高水位以上の高さに配置することで、冠水による稼働停止リスクを回避しました。

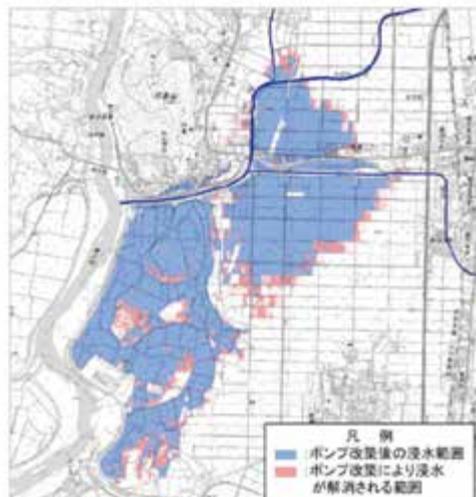
<排水機場の耐水化>



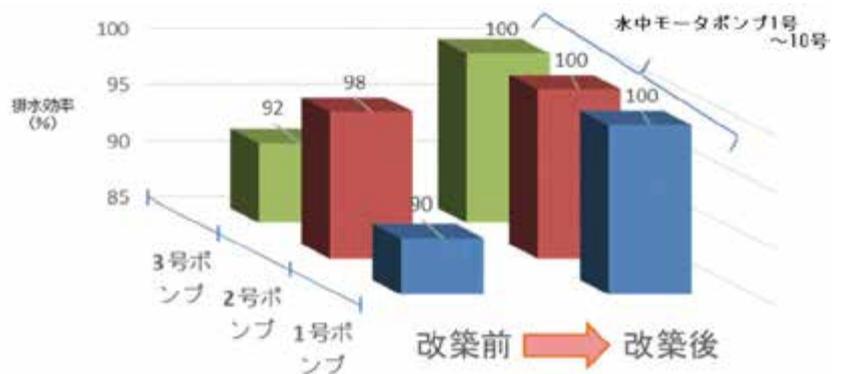
④排水効率の回復

羽根車の摩耗等により低下していた排水効率が回復したことにより、1/10規模相当の洪水に対して、浸水面積で

80ha、浸水家屋で20戸の被害軽減が図られました。



<ポンプ排水効率の回復>



### 3. おわりに

山形河川国道事務所では、大旦川排水機場を含み6排水機場を管理しています。過去には、大旦川排水機場が出水期間中に運転が停止するなど大変な対応を余儀なくされたこともあり、稼働頻度が高く老朽化した排水機場を管理していくことには大変な労力を要していました。それに比べ

ると、新施設は構成機器も少ないコラム形水中モータポンプ+発電機仕様に加え、故障した場合の排水能力が低減するリスクを分散し、万が一の故障でも排水量の影響が少ないことで、効率的で信頼性の高い排水機場となっていると言えます。



《大旦川排水機場改築事業について動画で紹介しています》

山形河川国道事務所HP メディアライブラ <http://www.thr.mlit.go.jp/yamagata/medialibrary/library/river/index.html>

YouTube 国土交通省山形河川国道事務所チャンネル <https://www.youtube.com/watch?v=ys8mj9saO5Y>

# ポンプ設備の維持管理業務をDX化 「現場作業支援システム」

(株) 日立インダストリアルプロダクツ

## 1. はじめに

国内の排水機場は、建設後40年近く経過している設備が多く、設備の適切な維持管理による機能確保が不可欠となっている。

また、これまで設備の運用や管理の中核となってきた人材が高齢化などにより減少して、作業の効率化や省力化が求められている。

このような背景を踏まえ、排水機場の点検ならびに維持管理作業を、効果的かつ効率的に行うことを支援するために開発を進めている「現場作業支援システム」について紹介する。

## 2. システム特徴

### (1) システム構成

本システムは、クラウドサーバを活用したデータ管理、携帯端末によるデータ入力および遠隔支援、Long Range (以下LoRa) 方式無線センサによるデータ計測ならびに拡張現実 (Augmented Reality (以下AR)) を利用した情報提供技術等を包含している。図-1にシステム構成を示す。

### (2) システム機能

本システムは、主に作業従事者が利用する「点検作業」機能と、作業従事者と管理者双方で利用する「遠隔支援」機能を有している。表-1に具体的な機能構成を示す。

点検結果を登録する画面は、作業従事者が従来使用していた紙の点検記録様式を作業開始前にシステムに登録し、その様式に基づく表示形式を選択できるようにしている。携帯端末から入力された点検データに基づき、国交省統一様式などの報告書ファイルを自動作成する。

ARによる情報表示は、携帯端末のカメラで対象の設備に貼付されたARマーカを認識して、無線センサにより計測された計測値を表示するほか、関係者と情報共有したい内容や留意事項等の情報を、任意に登録・表示することができる。図-2にARによる情報表示画面例を示す。

遠隔支援機能は、作業従事者と管理者間で作業従事者の携帯端末のカメラ画像を共有して、管理者側から文字やマークによる作業支援を行う。図-3に遠隔支援イメージを示す。

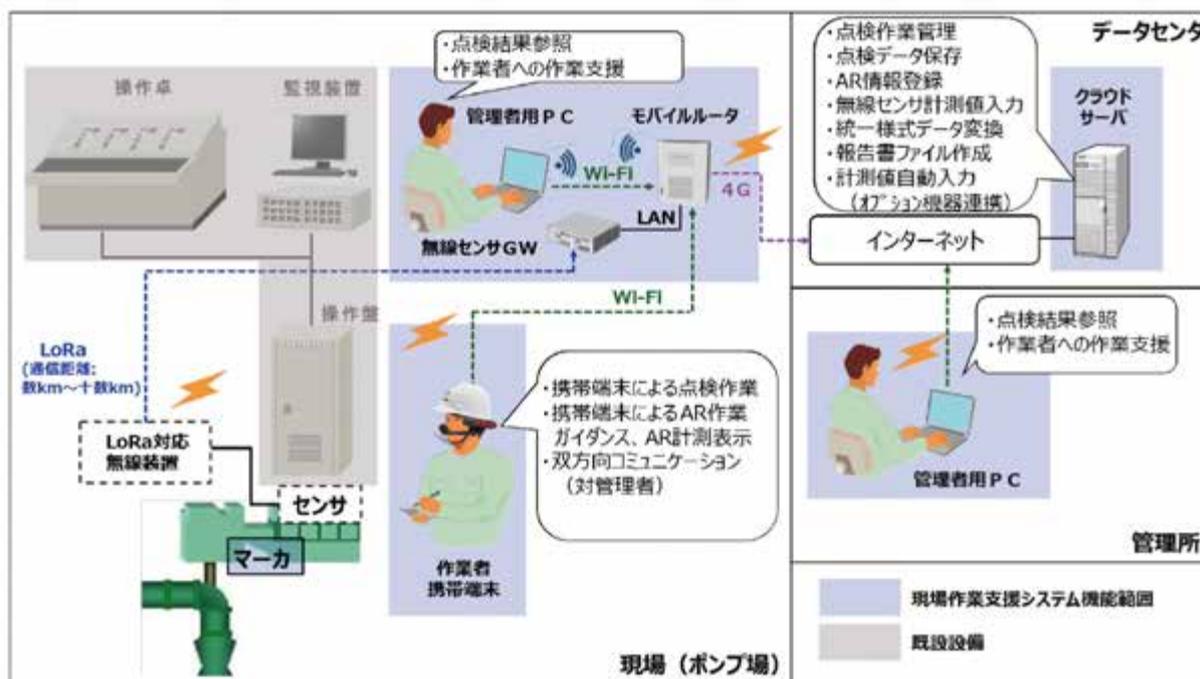


図-1 システム構成

表-1 機能構成

区分	機能名称	機能概要
点検作業	点検結果登録機能	登録された点検項目に基づき、携帯端末経由で結果登録
	AR表示機能	ARにより無線センサ計測値、作業手順、留意事項等を表示
	データ保存機能	サーバにおいて点検データの一元管理
	無線センサデータ取込機能	無線センサ (LoRa (Long Range) 方式) との取り合い
	報告書自動作成機能	国土交通省統一様式など外部提出ファイルの自動作成
遠隔支援	映像共有機能	現場作業員が装着した携帯端末による現場映像を管理者PCと共有
	遠隔指示機能	カメラ映像上に管理者PCからテキストやマーキング等を表示を行い、対応方法を指示
	図書閲覧機能	関連する図書等を管理者PCから作業員の携帯端末に送信



図-2 携帯端末画面例



図-3 遠隔支援イメージ

### 3. システム試行

国土交通省が実施している「現場ニーズと技術シーズのマッチング」において、関東技術事務所の現場ニーズ「機械設備点検作業の安全と効率を向上できる技術」に対して、本システムの機能区分の内「点検作業機能」を技術シーズ「AR（拡張現実）を使用した点検作業ナビゲーション技術」として提案し、排水機場の実際の点検作業で現場試行を行った。試行の結果として、国土交通

省関東地方整備局より本システムを「普及促進技術（活用の効果が優れており、広く普及促進を図る技術）」に指定いただいた。

### 4. システム提供

計測値自動入力に関するオプション機器連携について評価を行っており、令和5年度以降、システムを提供する計画である。

# 枝光上流排水機場

(工事名：枝光排水機場ポンプ設備工事)

有松 勲 ありまつ つとむ | (株) ミゾタ

## 1. はじめに

本工事は平成30年から頻発した福岡県久留米市東合川付近の浸水被害の解消を目的とする事業になります。

久留米市内を流れる下弓削川と筑後川との合流部にある枝光排水機場（排水能力15.0m<sup>3</sup>/s）だけでは昨今の排水対応が難しいため、新たに枝光上流排水機場（排水能力11.0m<sup>3</sup>/s）を設置することになりました。また、既設枝光排水機場と自然排水を担う元村水門との間に新たにポンプ槽を構築し、川裏に切替ゲート、堤防内水側に操作室を設置する工事も並行して実施されました。



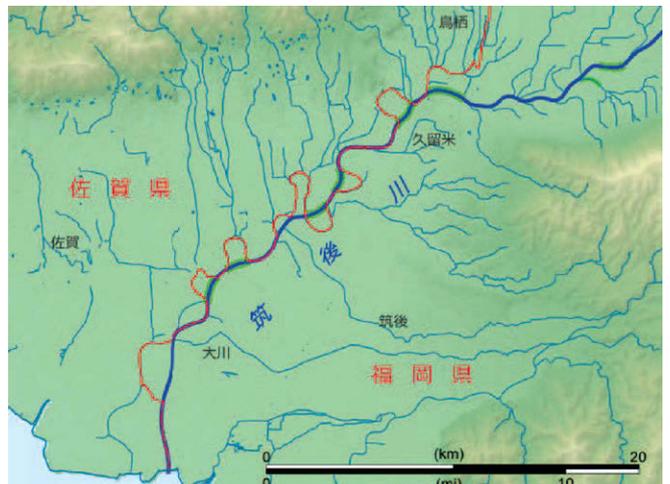
806年)の洪水から、近代河川整備が本格的に行われるきっかけとなった明治22年(1889年)の洪水までの間に、180回以上の大水害が発生しているとの記録もあります。



【明治22年水害絵図(引用：筑後川河川事務所ホームページより)】

近代かつ全体的な治水工事は、明治20年頃より始められ、河川蛇行部の除去を中心に、連続堤の築造、捷水路の開削、水門の新設等の改修が行われ、昭和25年までの間に約9kmの流路を短縮し、現在の河道となっています。

現在の筑後川は久留米市西部あたりから福岡県と佐賀県をまたぐように南西方向に流れていますが、県境は直線改修以前の明治初期に確定され、その後も変更されていないため、現在の筑後川沿いにはいくつもの飛び地があり、明治以前の筑後川の姿を想像することができます。



【筑後川(引用：Wikipedia)】

## 2. 筑後川の概要

枝光排水機場の排水先である筑後川は、阿蘇山を水源として、九州地方北部を東から西に熊本・大分・福岡・佐賀の4県を流れ有明海にそそいでおり、その流域面積は2,860km<sup>2</sup>、幹川流路延長143kmにおよぶ九州最大の一級河川です。

江戸時代には利根川(坂東太郎)・吉野川(四国三郎)とともに筑紫次郎(つくしじろう。“西国にある日本第2の大河”の意)の別名で日本三大暴れ川のひとつに数えられており、最古の洪水記録とされる平安時代(西暦

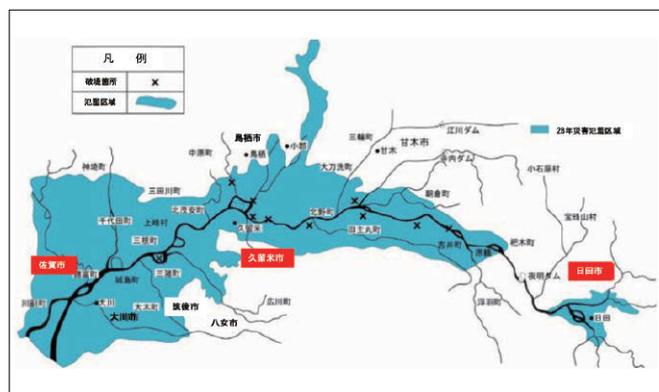
### 3. 筑後川排水機場群の建設

昭和25年までの筑後川改修工事は、船舶による水運を重視した低水敷工事が中心であったため、洪水到達時間の短縮、洪水発生頻度および洪水量の増大等の変化が生じました。また同時期には産業の発展により筑後川流域土地利用の高度化、資産価値の増加も進んでいます。

そうしたなか「昭和28年西日本水害」が発生し筑後川流域では、死者、行方不明者、堤防決壊、橋梁流失などの大きな被害を受けています。

久留米市でも市内の約80%が浸水し、その水位は市内中心部で約1メートル、最も深い場所では3メートルに達したといわれています。

#### ●昭和28年水害の破壊箇所と浸水区域



【昭和28年水害（引用：筑後川河川事務所ホームページより）】



【水没した久留米市街地（西日本新聞社提供）】

この水害により、筑後川など九州北部の河川における治水対策が根本から改められることになり、建設省（現国土交通省）による「筑後川水系治水基本計画」が策定され、ダム・放水路・堤防といった治水整備が行われてきました。

筑後川の直轄排水機場の設置は、昭和22年に全国に先駆け設置された轟木排水機場を皮切りに、昭和20年台に7機場、昭和30～40年代に9機場、昭和50年代後半から平成3年までの間に6機場が設置され、現在23機場が稼働中です。

### 4. 既設 枝光排水機場の概要

今回の工事の既設排水設備である枝光排水機場は昭和46年に設置され現在も稼働中の設備です。

ポンプ形式は建設当時、最も一般的な形式であったエンジン駆動横軸軸流ポンプで口径φ1600×3台を要し、総排水量15.0m<sup>3</sup>/sを発揮します。

平成12年前後で軸封装置の無注水化、除塵設備の電動化や空冷エンジン、減速機の更新などの改修が行われていますが、主ポンプ本体は適切な管理体制のもと、設置当時の物が現在も使用されています。

除塵設備の更新には弊社も関わらせていただいております。平成10年に当初の手掻きスクリーンから前面掻揚背面降下式自動除塵機4.5m×3.8m×3面への更新を実施させていただいております。

機 場 名	枝光排水機場	
位 置	福岡県久留米市東相川地先	
完 成 年 月	昭和46年（1971年）3月	
管 理 事 務 所	九州地方整備局 筑後川河川事務所	
計 画 排 水 量	15.0m <sup>3</sup> /s	
主ポンプ設備	φ1600横軸軸流ポンプ×3台 155kW 空冷式DE発動機 空冷式平行軸歯車2段減速	
操作制御設備	主ポンプ操作盤	3面
	共通補機盤	1面
	運転支援装置	1面
	内外水位計	1式
除 塵 設 備	自動除塵機4.5m×3.8m×3面 前面掻揚背面降下式	

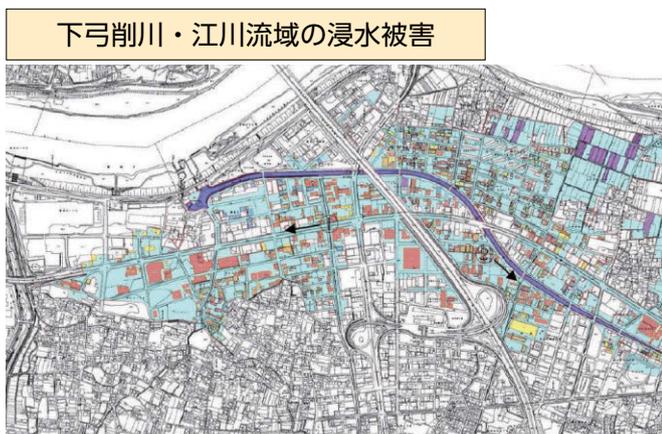


【既設枝光排水機場 建屋および除塵設備】



【既設枝光排水機場 主ポンプ設備】

このように半世紀にわたり地域の安全を守ってきた枝光排水機場ですが、近年の気候変動の影響もあり、下弓削川周辺では「平成30年7月豪雨」で浸水面積約243ha、床上浸水304戸、床下浸水1059戸の被害が発生しており、その後も床下浸水を伴う被害が起きています。



【下弓削川・江川流域の浸水被害 (引用：下弓削川・江川総合内水対策計画より)】



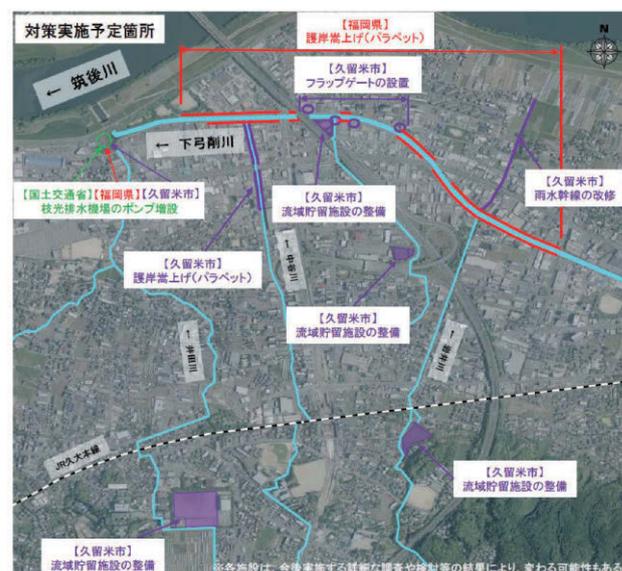
【国道210号の浸水状況 (引用：下弓削川・江川総合内水対策計画より)】



【下弓削川左岸の浸水状況 (引用：下弓削川・江川総合内水対策計画より)】

これらの状況を受け、国土交通省、福岡県、久留米市が連携し、「下弓削川・江川総合内水対策計画」が策定されました。

枝光排水機場の増設もこの計画の一端であり、県市が行う下弓削川の護岸高上げ、流域貯留施設の整備、雨水幹線の改修、逆流防止のためのフラップゲート設置などと合わせ、総合的な対策が進められています。



【対策実施予定箇所 (引用：下弓削川・江川総合内水対策計画より)】

## 5. 新設 枝光上流排水機場の概要

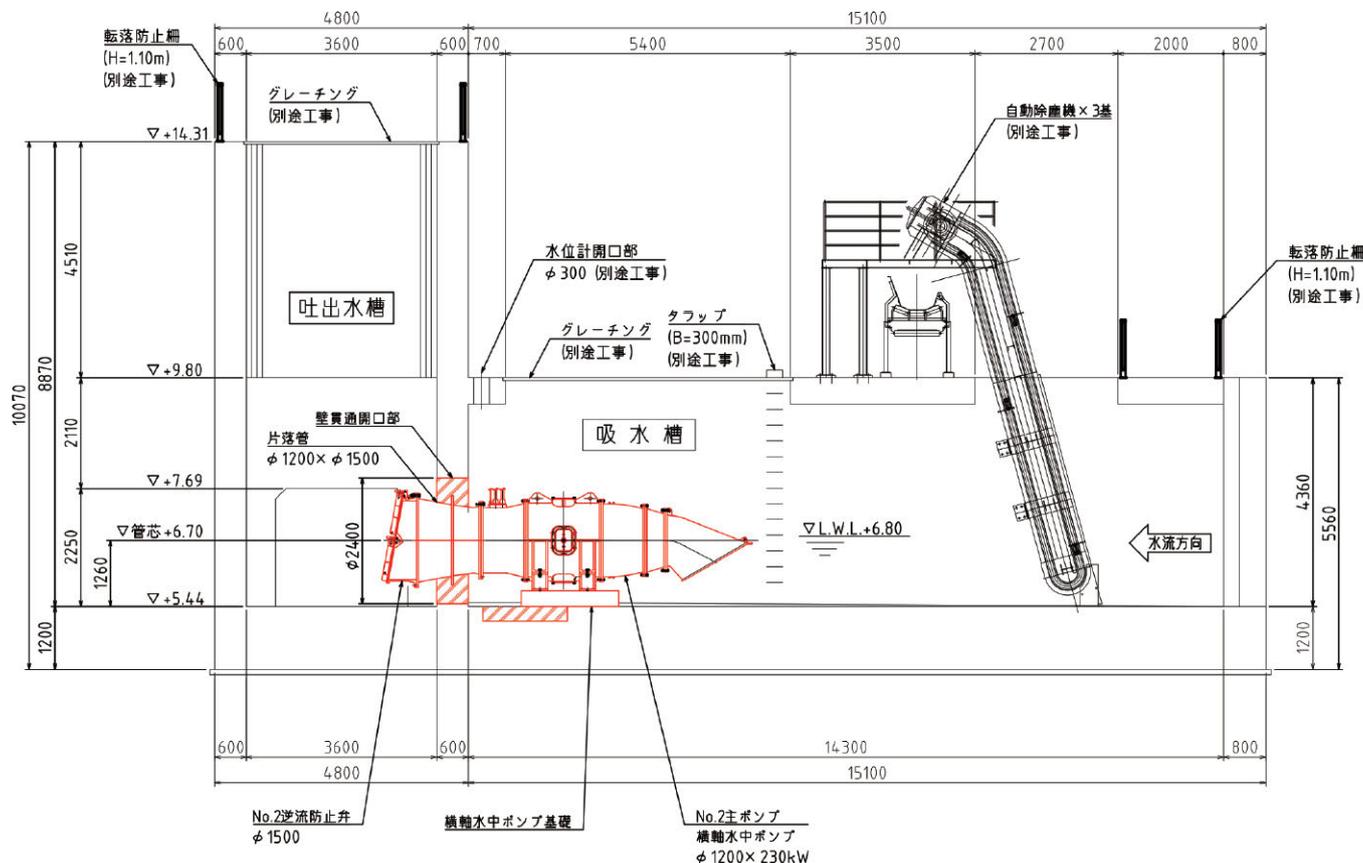
枝光上流排水機場は「下弓削川・江川総合内水対策計画」の一環として、既設枝光排水機場（排水能力15m<sup>3</sup>/秒）の東側に新たに排水機場（11m<sup>3</sup>/秒）を増設する工事で、令和4年3月に完成し、既設の枝光排水機場とともに地域の排水対策に備えています。

ポンプ形式は近年大口径・大容量まで適用範囲を広げている横軸水中斜流ポンプで口径φ1200×4台を要し、総排水量11.0m<sup>3</sup>/sを発揮します。

既設の排水機場に隣接して大規模な排水設備を増設するにあたり、弊社が担当したポンプ設備工事の他、排水機場構造物、送水路、操作室、受電設備を設置する土木建築工事、筑後川からの逆流を防ぎ、排水方向を切替える切替ゲート設備工事、ポンプに流入する河川水からごみを取り除く除塵設備工事の4工事が同時進行で行われており、現場施工時には施工ヤードの割り振り、工程調整に細心の注意が必要な工事でした。

弊社が施工したのは主ポンプ設備の製作・据付の他、操作制御設備一式、既設機場、新設他設備との信号連携に伴う改造工事一式となります。

機 場 名	枝光上流排水機場	
位 置	福岡県久留米市東合川地先	
完 成 年 月	令和4年（2022年）3月	
管 理 事 務 所	九州地方整備局 筑後川河川事務所	
計 画 排 水 量	11.0m <sup>3</sup> /s	
主ポンプ設備	φ1200横軸水中斜流ポンプ×4台 230kW 減速機内蔵水中電動機	
操作制御設備	主ポンプ操作盤	4面
	中央入出力盤	1面
	枝光上流スイッチボックス	1面
	枝光スイッチボックス	1面
	吸水槽フリクトスイッチ	1式
除 塵 設 備 (別 途 工 事)	自動除塵機4.2m×4.36m×3面 前面掻揚背面降下式 水平コンベヤ 0.75m×16.5m 傾斜コンベヤ 0.75m×7.0m	
ゲ ー ト 設 備 (別 途 工 事)	ローラゲート6.8m×4.3m×1門 鋼製プレートガーダ構造	



【枝光上流排水機場 設備断面図】

## 6. 新開発 横軸斜流水中ポンプの概要

枝光上流排水機場の主ポンプ形式は、全国的にも採用事例の少ない『横軸斜流水中ポンプ』となっています。

従来は垂直配置が一般的だったポンプを横に寝かせ、ゲートポンプ設備等の低水位運転技術を転用することで、必要水路幅の縮小、運転可能水位幅の拡大を実現し、排水機場全体の小型化に貢献しています。

またこれまで水中ポンプでは電動機の極数等の制約で一般的には $2\text{m}^3/\text{s}$ 、口径 $\phi 900$ までが製作限度といわれてきましたが、今回、駆動装置に減速機内蔵水中電動機を採用することで、 $2.75\text{m}^3/\text{s}$ 、口径 $\phi 1200$ の大容量・大口径化に対応しています。



【枝光上流排水機場 主ポンプ設備】



【枝光上流排水機場 主ポンプ設備】



【枝光上流排水機場 主ポンプ設備】



【枝光上流排水機場 主ポンプ操作盤】



【操作室 枝光上流スイッチボックス】

## 7. おわりに

工事中、既設枝光排水機場に立ち入るたびに、天井クレーンに弊社旧社名である「溝田鉄工所」の銘板に目が行き、整備の行き届いた他の機器類や、その時代ごとに機能改修を加えられてきた電気設備類とともに、この地域を守り続けてきた歴史の重みを感じていました。

私事ではありますが、既設枝光排水機場が設置された年は私が生まれた年でもあり、その機場の増設工事にかかわらせていただけたことをうれしく思うとともに、先人の積み重ねてきた治水への努力を引き継ぎ、より良い製品の提供にこれまでも増して取り組んでいかねばと、決意を新たにしています。

本工事の施工にあたり、多大なご指導・ご協力をいただきました九州地方整備局筑後川河川事務所の監督員をはじめ、工事関係者の皆様に心からお礼を申し上げます。

またこの排水ポンプの増設が地域周辺の浸水被害の更なる軽減の一助となれるよう祈願いたします。

# 犀川流域の排水機場

新犀川排水機場、犀川第三排水機場、宝江川排水機場、犀川統合排水機場

角谷 実希 かどや みき | 中部地方整備局 企画部施工企画課 機械設備係長

## 1. はじめに

濃尾平野の西部に位置し、西を根尾川・揖斐川の左岸堤に、東を糸貫川・長良川の右岸堤に、南を墨俣輪中堤により囲まれた輪中地帯である犀川流域は、流域内に犀川その他、五六川、中川、天王川及び新堀川の五つの河川が流れており、古来より幾多の洪水に悩まされてきた地域である。本稿では、犀川流域に設置された新犀川排水機場、犀川第三排水機場、宝江川排水機場、犀川統合排水機場について紹介する。

犀川流域は輪中地帯であり、江戸時代までの治水は、周辺輪中との関連のなかでどのように自己の輪中を補強するか、自己の輪中域の悪水をいかに下輪中等に流すかで行われてきた。

昭和4年、上流地域の内水被害軽減のため墨俣町の輪中堤の開削が計画されたことをきっかけに住民と警察が衝突する犀川事件が起こり、また昭和13年には新犀川の調節樋門の開閉について上流側と下流側の住民が対立した第二次犀川事件が起こるなど、犀川流域の歴史は水との戦いの歴史であるともいえる。



図-1 位置図

## 2. 犀川流域の歴史

犀川流域に流れる五つの河川の合流部は別名「洲の股」とよばれ、長良川本川の影響を受けやすく低湿地となっており、古くから自然遊水地的形態をとってきた。太閤秀吉が短期間のうちに築城し、井の口（岐阜）の齊藤龍興の城兵八千余騎を敗走させた「一夜城」はこの洲の股にあった。



図-2 排水機場配置図

### 3. 新犀川排水機場

明治20年に着工した明治改修では犀川流域の西に位置する揖斐川左岸堤の改修が、昭和4年に着工した穂積築堤では東に位置する長良川左岸堤の改修が行われた。また、犀川流末から長良川に沿って堤内を3.0km、堤外に出て約2.7km流下し長良川と合流する新犀川の開削が昭和11年に完成し、合わせて調節樋門が設置された。

その後、治水計画の見直しにより排水ポンプを設置することとなり、昭和32年に新犀川流末部に新犀川排水機場が設置された。

新犀川排水機場の全体排水量は $12\text{m}^3/\text{秒}$ であり、 $6.0\text{m}^3/\text{秒}$ の横軸軸流ポンプが2台設置された。

現在の新犀川排水機場は、老朽化に伴い平成11年に改修されたもので、ポンプは立軸斜流方式に、主原動機はガスタービンに改修されている。



図-3 新犀川排水機場



### 4. 犀川第三排水機場

新犀川の開削以降、昭和26年に犀川第一排水機場が設置され、昭和32年に新犀川排水機場が設置されるなど、犀川流域では樋門や排水機場などの内水排除施設の整備に努めていたが、昭和36年6月梅雨前線豪雨により当地域は多大の内水被害を受け、昭和37年度から排水ポンプの増設工事に着手、昭和40年に犀川第二排水機場が設置された。

しかし昭和51年9月、寒冷前線を伴った台風17号が濃尾平野に未曾有の大雨をもたらし、当地域も甚大な内水被害が発生した。このことから、直轄河川激甚災害対策特別緊急事業として犀川第三排水機場の建設が採択された。

犀川第三排水機場の全体排水量は $35\text{m}^3/\text{秒}$ であり、昭和55年に第一期工事として $10\text{m}^3/\text{秒}$ の立軸斜流ポンプが1台、 $2.5\text{m}^3/\text{秒}$ の立軸斜流ポンプが2台設置された。さらに、平成14年、平成15年に $10\text{m}^3/\text{秒}$ の立軸斜流ポンプをそれぞれ1台ずつ設置し排水機場を完成させた。



図-4 犀川第三排水機場



## 5. 宝江川排水機場

犀川流域は、長良川の洪水時の水位に対し地盤が低く、水害が起こりやすい地域である一方、昭和30年代からは人口の増加、産業の発達が目覚ましく、流域内に多くの公共施設や産業関係施設があるなど、土地の高度利用が進んだ。

昭和36年6月洪水の後、抜本的な治水対策を図るため岐阜県において昭和46年に遊水地計画を取り込んだ犀川、五六川の改修計画が立案されたが、昭和54年に遊水地区間が直轄編入されたのに伴い、直轄事業として昭和56年度より犀川遊水地事業に着手した。犀川遊水地事業は、犀川下流の低湿地に遊水地と排水機場を整備することで長良川本川への負担を軽減しながら内水被害の軽減を図り、あわせて河道整備により自然排水を促進する事業である。

宝江川排水機場は犀川遊水地へ排水する二段排水施設であり、平成13年に設置された。全体排水量は $3.0\text{m}^3/\text{秒}$ で、 $1.5\text{m}^3/\text{秒}$ の立軸斜流ポンプが2台設置された。



図-5 宝江川排水機場

## 6. 犀川統合排水機場

平成に入り、犀川第一排水機場ではポンプ吐出量が低下し計画排水量が確保できず、犀川第二排水機場では故障時の部品手配が困難になるなど老朽化が著しくなった。また、両排水機場とも、土木構造自体が堤防定規断面を侵しており、吐出水槽がなく排水時の振動が堤防に悪影響を与える懸念があることなど構造に問題を抱えていた。

これらのことから、平成10年度に実施された排水機場総合診断・評価委員会で代替施設を設置する必要性が報告され、犀川遊水地事業の一環として平成15年度から特定構造物改築事業として整備されることとなり、平成19年に犀川第一排水機場、犀川第二排水機場を統合した犀川統合排水機場が犀川第三排水機場に隣接する形で建設された。

犀川統合排水機場は、内水側河川が2系統に分かれており、犀川・天王川系の計画排水量は $20\text{m}^3/\text{秒}$ で、現在 $10\text{m}^3/\text{秒}$ の立軸斜流ポンプが1台設置されている。また、新堀川系は計画排水量 $8.4\text{m}^3/\text{秒}$ で、 $4.2\text{m}^3/\text{秒}$ の立軸斜流ポンプが2台設置されている。

犀川統合排水機場は、犀川第三排水機場と連携して操作することを想定し操作室を犀川第三排水機場と共有するなど、コスト縮減が図られている。



図-6 犀川第三排水機場（左）と犀川統合排水機場（右）



図-7 犀川統合排水機場

表-1 排水機場主要仕様

新犀川排水機場	主ポンプ	No.1	No.2			
		形式	立軸斜流	立軸斜流		
	口径	1850mm	1850mm			
	吐水量	6m <sup>3</sup> /s	6m <sup>3</sup> /s			
	全揚程	4.0m	4.0m			
原動機		No.1	No.2			
		形式	横軸ガスタービン	横軸ガスタービン		
	定格出力	331kW	331kW			

犀川第三排水機場	主ポンプ	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
		形式	立軸斜流	立軸斜流	立軸斜流	立軸斜流
	口径	2000mm	2000mm	2000mm	1200mm	1200mm
	吐水量	10m <sup>3</sup> /s	10m <sup>3</sup> /s	10m <sup>3</sup> /s	2.5m <sup>3</sup> /s	2.5m <sup>3</sup> /s
	全揚程	4.9m	5.04m	5.04m	6.9m	6.9m
原動機		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
		形式	ディーゼル機関	立軸ガスタービン	立軸ガスタービン	ディーゼル機関
	定格出力	735kW	632kW	632kW	295kW	265kW

宝江川排水機場	主ポンプ	No.1	No.2			
		形式	立軸斜流	立軸斜流		
	口径	900mm	900mm			
	吐水量	1.5m <sup>3</sup> /s	1.5m <sup>3</sup> /s			
	全揚程	2.6m	2.6m			
原動機		No.1	No.2			
		形式	ディーゼル機関	ディーゼル機関		
	定格出力	59kW	59kW			

犀川統合排水機場	主ポンプ	No.1	No.2	No.3	No.4
		形式	立軸斜流	—	立軸斜流
	口径	1800mm	—	1200mm	1200mm
	吐水量	10m <sup>3</sup> /s	—	4.2m <sup>3</sup> /s	4.2m <sup>3</sup> /s
	全揚程	6.8m	—	9.6m	9.6m
原動機		No.1	No.2	No.3	No.4
		形式	立軸ガスタービン	—	立軸ガスタービン
	定格出力	800kW	—	520kW	520kW

## 7. おわりに

本稿では、犀川流域に設置された直轄排水機場を紹介したが、これら以外にも複数の排水機場が設置されている。また、犀川遊水地事業は現在も継続しており、河道

の整備や内水排除施設の整備が進められている。一方で、すでに設置された排水機場の老朽化が進行していることから、適切な維持管理が求められる。今後も改築事業、維持管理の両面から、当該地域の治水安全度の維持・向上を図るものである。

## 「ゐのくち式ポンプと荏原製作所」

(株) 荏原製作所 きた ゆうや 北 裕弥

荏原製作所は1912年にポンプメーカーとして創業し、今年11月で創業110年を迎えます。創業者 島山 一清が、東京帝国大学（現東京大学）井口 在屋博士の渦巻きポンプの理論を製品化し、世に広めるため1912年（大正元年）に「ゐのくち式機械事務所」を興したのが当社の始まりです。1920年に株式会社とし、併せて当時の会社所在地であった東京府荏原郡品川町（現JR大崎駅付近）の地名の「荏原」をとって、現在の社名である荏原製作所となりました。

2008年（平成20年）に弊社 羽田事業所の敷地内に本社ビルを建設し、現在も事業を行っています。

そんな弊社本社ビルに、渦巻きポンプが展示されていることはご存じでしょうか。

展示しているポンプは、創業初期に製作し東京市（現東京都）浅草田町排水機場に納入していた口径

1140mmのゐのくち式ポンプです。当時では記録的な大型ポンプでありました。当時のポンプは現在のものと比べてかなり大型に作られており、数十トンはあるポンプを天井クレーンもない町の小さな工場で作ったといいます。このポンプは、40年以上にわたって運用され活躍した後、現在の当社本社ビルに展示されることとなりました。

長引くコロナ禍の状況の中でビジネススタイルが変化し、在宅での勤務が増えた現在では目にする機会も減ってしまいましたが、先人たちが四苦八苦しながらも作り上げたこのポンプを思い起こしながら、創業の精神でもある「熱と誠」を胸に社会課題解決の一助となるべく業務に取り組んでいきたいと考えています。

弊社本社ビルにお越しになれる機会がありましたらぜひともご覧ください。



使用先：浅草田町ポンプ所  
（現 東京都日本堤ポンプ所）  
用途：下水道用排水ポンプ  
型式：（ゐのくち式渦巻きポンプ）  
（両吸込単段渦巻きポンプ）  
稼働期間：1921年～1963年

口径：45インチ（1140mm）  
吐出量：130m<sup>3</sup>/min  
揚程：1.8m  
出力：200馬力（約147kW）  
台数：6台

# マスプロダクツ型排水ポンプ設備の実証試験について

**黒田 浩章** くらだ ひろあき | 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室 課長補佐

**日出山 慎人** ひでやま しんと | 国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室 機械保全係長

## 1. はじめに

河川機械設備は高度経済成長期に整備されたものが多く、更新が必要な設備数が今後急増することが見込まれている。また、気候変動の影響により、今後の水災害の激甚化・頻発化が懸念されている。これらを背景とし、国土交通省は排水ポンプを駆動する動力源に量産型の車両用エンジンを用いたマスプロダクツ型排水ポンプの開発を令和2年度に開始した。

マスプロダクツ型排水ポンプでは、量産品の活用によるコストの縮減や部品供給体制の確保、自動車整備工の活用によるメンテナンス体制の拡充等が期待できる。加えて、現在の排水ポンプ設備が稼働停止する理由の約5割をエンジンの故障が占めているが、マスプロダクツ型排水ポンプでは動力源に量産型のエンジンを採用していることから、エンジンの故障が発生した場合も迅速な交換と機能回復が可能となる。さらに、小規模のポンプを複数台設置（小口分散化）することや、計画排水量を確保するために必要なポンプ台数（例：計画排水量 $10\text{m}^3/\text{s}$ の排水機場の場合、排水能力 $1\text{m}^3/\text{s}$ のポンプであれば10台必要）よりも1台多く設置すること（ $N + 1$ 冗長）で、ポンプの故障等により排水施設として致命的な機能損失に至る確率は低くなり、総合的な信頼性は向上する。このように、マスプロダクツ型排水ポンプの採用は維持管理性・総合信頼性向上の観点から老朽化する設備の更新に貢献することが期待されている。

また、排水ポンプ車と比較した場合の特長として、マスプロダクツ型排水ポンプは出動要請から稼働開始までにかかる時間が短いことや、排水操作に必要な人数が少ないことが挙げられ、排水ポンプ車に代わる内水対策の選択肢としても検討されている。

マスプロダクツ型排水ポンプの導入に向け、国土交通省は令和3年度に国立研究開発法人 土木研究所（以

下「土木研究所」という。）と連携し、土木研究所構内の試験水槽において、マスプロダクツ型排水ポンプによる排水運転を検証するための実証試験を実施した。本稿では、実証試験の結果等について報告する。

なお、この取組の背景については「ぼんぶ No.67（2022 MAR.）」で報告（以降「前稿」と記載）したところであるが、本稿はその後の進捗について中間報告として位置づけられるものである。

## 2. 試験装置

マスプロダクツ型排水ポンプはエンジン、動力伝達装置及びポンプから構成される。そのうち、ポンプは従来のもの、エンジンは量産型の車両用エンジンを用いた。機器仕様を表-1及び表-2に示す。

また、動力伝達装置は経済性、調達性及び信頼性を考慮し、実績のある減速機内蔵型の多板式油圧クラッチとした。

表-1 ポンプ計画仕様

項目	横軸斜流ポンプ①	横軸斜流ポンプ②
形式	横軸斜流	横軸斜流
吸込方向	横方向	横方向
計画吐出量	$1\text{m}^3/\text{s}$	$1\text{m}^3/\text{s}$
計画全揚程	6 m	6 m
口径	600mm (吸込口は700mm)	700mm
軸動力	ポンプ計画点 83kW	ポンプ計画点 70kW
回転方向 <sup>(注1)</sup>	右回り	右回り
定格回転数 <sup>(注2)</sup>	$448\text{min}^{-1}$	$445\text{min}^{-1}$
質量	約1.6 t	約2.3 t

注1：回転方向は、取合いカップリング側から見た方向を示す。

注2：ただし減速比の計算においては、回転数を①446、②446 ( $\text{min}^{-1}$ )とする。

表-2 ディーゼルエンジン計画仕様

項目	ディーゼル機関①	ディーゼル機関②	ディーゼル機関③
使用燃料	軽油	軽油	軽油
最高(定格)出力	130kW	107kW	125kW
最大(定格)トルク	450N・m	380N・m	520N・m
質量	230kg	180kg	350kg
回転方向(注1)	左回り	左回り	左回り
回転数(注2)	2,200 ~ 3,400min <sup>-1</sup>	2,750 ~ 3,500min <sup>-1</sup>	1,900 ~ 2,500min <sup>-1</sup>

注1：回転方向は、取合いカップリング側から見た方向を示す。  
 注2：ただし減速比の計算においては、回転数を①3,400、②3,400、③1,900 (min<sup>-1</sup>) とする。

### 3. 実証試験条件及び試験の種類

減速機によりポンプとディーゼルエンジンを接続のうえ、連続運転を行った。ポンプ2台を常設とし、ディーゼルエンジン3台を着脱式として順次換装することで機

器の組合せを選択した。

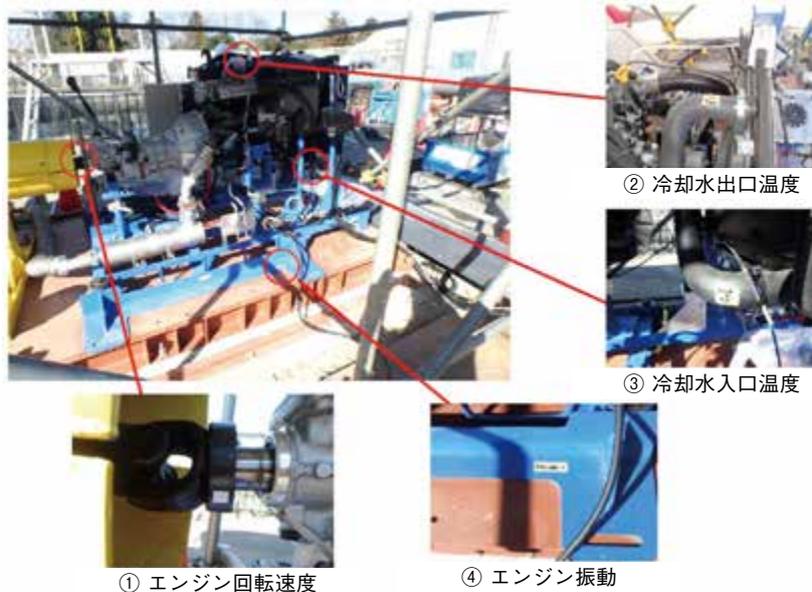
次のとおり試験の種類を定め、状態観察及び計測を実施した(写-1及び写-2)。

#### 1) 始動試験

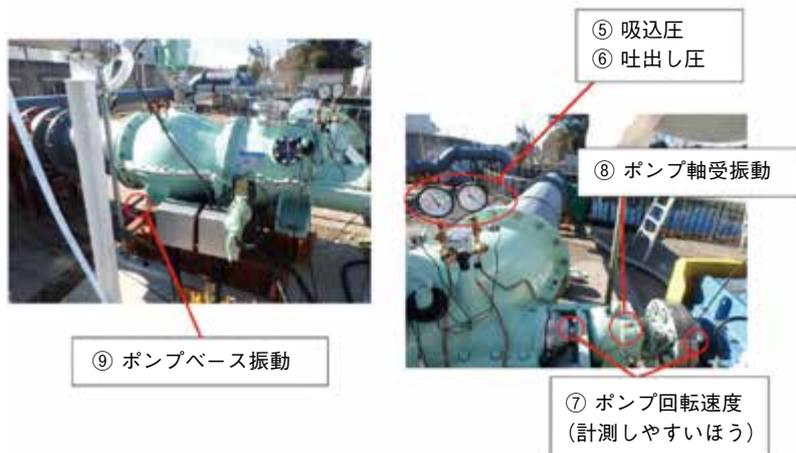
ポンプ始動時において、クラッチ接続時にエンジンストールがなく、エンジン及びポンプが所定の回転速度になるまで異常なく運転できることを確認し、ポンプ回転速度等の計測を実施した。

#### 2) 負荷変動試験

吐出し弁操作によりポンプの運転点を計画揚程運転及び吐出し弁全開運転に変え、エンジンの負荷変動による回転速度の大幅な変化がないこと、定格点(計画点)での運転においてポンプにキャビテーション発生の兆候がないこと等を確認した。ポンプ揚程はポンプ付属の圧力計、連成計から読み取り、ポンプ回転速度を回転計で計測した。



写-1 計測箇所(ディーゼルエンジン①の場合)



写-2 計測箇所(横軸斜流ポンプ①の場合)

### 3) 連続運転試験

吐出し弁操作によりポンプの運転点を計画揚程として一定負荷条件のもとで2時間の連続運転を行い、ポンプ及びエンジンに異常音、異常振動が起きないことを確認した。さらに、ラジエータの冷却水出入口温度を計測して連続運転時の温度上昇を確認した。なお、走行風が得られないことにより運転可能温度以上となる場合は、別置きの送風機によりラジエータに送風した。

なお、実証試験で行う試験パターン（ⅠからⅤまで）は以下のとおりとした（各番号は表-1及び表-2参照）。

- 試験パターンⅠ：  
横軸斜流ポンプ①とディーゼル機関①
- 試験パターンⅡ：  
横軸斜流ポンプ②とディーゼル機関②
- 試験パターンⅢ：  
横軸斜流ポンプ①とディーゼル機関②
- 試験パターンⅣ：  
横軸斜流ポンプ②とディーゼル機関①
- 試験パターンⅤ：  
横軸斜流ポンプ①とディーゼル機関③

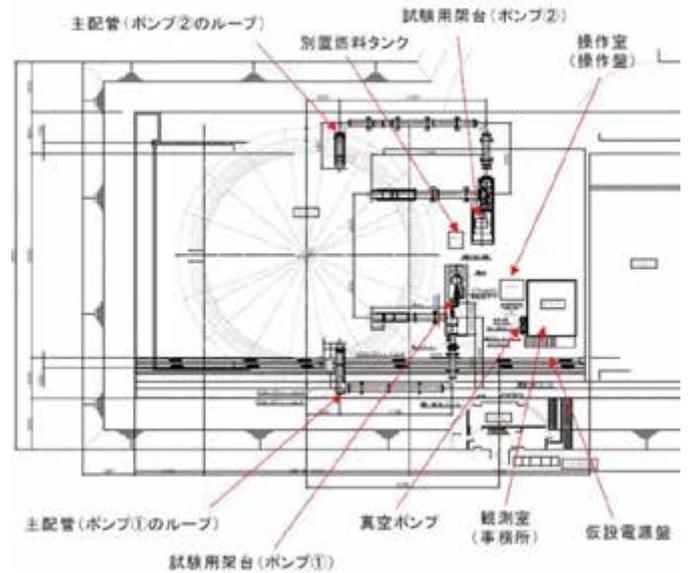


図-1 試験装置の全体図面

## 4. 計測方法及び試験結果

実証試験は土木研究所構内の試験水槽を用いて実施（写-3）した。試験装置は図-1のとおり配置の上、運転時の各種計測を実施した。

### 1) 始動試験

以下の手順でポンプを始動し、クラッチ接続時にエンジンストールがなく、エンジン及びポンプが所定の回転速度になるまで異常なく運転できることを確認した。

#### ① エンジン始動

- クラッチ断の状態ではエンジンを始動した。
- エンジンアイドリング回転速度で運転した。

#### ② ポンプ始動

- エンジンアイドリング状態から増速し、クラッチを接続した。

#### ③ 定格回転速度運転

- 吐出し弁全閉の状態のまま定格回転速度に増速した。

試験の結果、試験対象のすべてのポンプ、エンジン、動力伝達装置の組合せにおいて問題なく始動可能であることが確認された。また、今回の各エンジンとポンプの組合せ5パターンではクラッチ接続時に異常事象の発生は確認されず、2秒でクラッチのかん合が可能であった（図-2）。



写-3 実証試験の実施状況

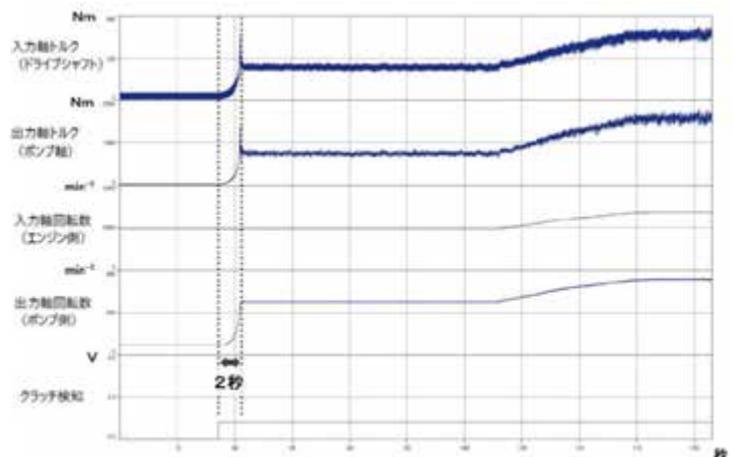


図-2 連続計測記録データ（試験パターンⅠ）

## 2) 負荷変動試験

吐出し弁操作によりポンプの運転点を計画（設計）揚程運転及び吐出し弁全開運転に変え、エンジンの負荷変動による回転速度の大幅な変化がないこと、定格点（計画点）での運転においてポンプにキャビテーション発生の兆候がないこと等を確認した。ポンプ揚程はポンプ付属の圧力計、連成計から読み取り、ポンプ回転速度を回転計で計測した。

試験の結果、始動試験結果と同様に試験対象のすべての組合せにおいて、負荷状態を変えてもポンプ性能を発揮できる回転速度に制御できることが確認された。

## 3) 連続運転試験

吐出し弁操作によりポンプの運転点を計画（設計）揚程として一定負荷条件のもとで2時間の連続運転を行い、ポンプ及びエンジンに異常音、異常振動が起きないことを確認した。

さらにラジエータの冷却水出入口温度を10分毎に計測して連続運転時の温度上昇を確認した。

2時間にわたる連続運転を行った結果、冷却水温度の異常上昇は温度変化の傾向としてはみられず、連続運転でのヒートバランスが確認された。（図-3）。

また、騒音レベルは90dB程度となり、既存施設で用いられる陸用ディーゼルエンジンと同等以下であることが確認された。なお、試験装置からの騒音による周囲環境への影響については、当初想定レベル以下であった。

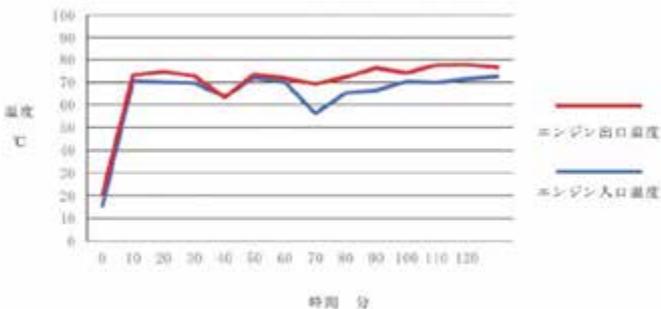


図-3 連続運転試験時の冷却水温度変化（試験パターンⅢ）

## 5. 課題整理

今後、開発目的に適ったマスプロダクツ型排水ポンプ設備を実現するための主な課題を以下に記す。

### 1) 共通ベースの一体化

今回の実証試験では共通ベースが一体化されたものと分割されたものがあったが、分割されたものはポンプ、

エンジン、減速機の個々の機器が独立したベースであった。そのため、それぞれのベースを据付基準線に合わせ、水平に設置するための据付精度が要求され、据付・調整に時間を要した。そこで、ポンプ、エンジン及び減速機の共通ベースを一体化したものととして、設計条件や寸法を統一し標準設計とすることにより、今後の現場実証試験時の据付の効率化を図ることが可能となる。ただし、共通ベースの設計・製作に関しては十分な検討が必要である。

### 2) エンジンのパッケージ化

今回の実証試験では、主原動機の構成機器であるラジエータ、燃料ポンプ、排気装置等はパッケージとして別途、艤装メーカーにより設計・製作された部分があり、パッケージ化することで共通ベースの一体化と同様、機器交換時における位置決め、芯出し等現場作業の効率化を図ることが可能となる。

### 3) 技術基準の作成

今回の実証試験では技術基準による規定がなく、各社独自の技術等基準で設計・製作されており、技術水準が統一されていなかった。そのため、既製品、動力伝達装置や操作制御設備等、マスプロダクツ型排水ポンプ設備に係る技術基準を作成することで、当該設備が備えるべき機能等の技術的水準を明確にし、「総合信頼性の向上」、「コスト縮減」等の実現に向けて、大更新時代における良質かつ社会的に有用な施設の適切な整備を図る必要がある。

## 6. おわりに

今回の実証試験はポンプ業界と自動車業界による全国で初めての異業種連携の試みであったにもかかわらず、全ての試験パターンにおいて総合的に判断基準を満たす結果となった。このことから、「マスプロダクツ型排水ポンプ技術の開発・導入・活用に関するプロジェクト公募実施の公示（令和3年1月12日）」において選定されたポンプ技術・エンジン技術についてマスプロダクツ型排水ポンプ設備として求められる基本性能を有すると評価された。

一方、社会実装を実現するためには、未だ多くの課題が残っている。令和4年度以降は耐久性、操作性、現場適用性、維持管理性等の検証を目的とし、土木研究所の実験施設から全国6か所の実現場へ場所を変え、実証試験を予定している。引き続き土木研究所と連携し、マスプロダクツ型排水ポンプ設備の実証試験を進めていく所存である。

# 令和4年度 定時総会報告

## 総会

令和4年度の定時総会は、令和4年5月25日に「主婦会館プラザエフ」で、新型コロナウイルス感染症対策のため、ウェブ（Microsoft Teams）を交えた会議方式による来場者の少数化などを図り開催いたしました。

出席者の座席間隔の確保、マスクの着用、換気の徹底、説明者の飛沫防止用のスクリーン設置を行うとともに、ウェブによる出席者との円滑な交信のためカメラとマイク、会場を映すスクリーンを設置して開催しました。



## 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3年度事業報告の件  
第2号議案 令和3年度決算報告の件  
第3号議案 役員選任の件
5. 報告 公益目的支出計画実施報告書の報告

## 議事の経過

総会の冒頭、喜田明裕会長から次の挨拶がありました。「令和3年度も全国各所で豪雨による土砂災害や河川の氾濫が起きましたが、国土交通省の社会資本整備審議会の河川機械設備小委員会では今年夏頃に河川機械設備のあり方に関する最終答申が予定されています。自身も協会会長として委員を務めています。この小委員会では令和3年3月以降、総合信頼性の導入、気候変動を考慮した設計手法、新技術の開発手法、遠隔操作等々の多岐にわたる課題について審議が重ねられております。

国交省のマスプロダクツ型排水ポンプの技術開発では、昨年度末に筑波の土木研究所構内で実証試験が実施され、当協会が受託事業を通じて貢献しました。

また、技術者不足問題について、国交省関係各課と意見交換を重ね、その内容を同省の技術者制度検討会の意見照会アンケートに反映して提出できました。今後、技術者の兼任可能な制度や「機械器具設置工事」等の経験年数による資格要件の見直しなどの改善策の打ち出しが期待されるところです。」

さらに、喜田明裕会長が平成25年から務められた会長職を退任され、渡部義信理事長が平成26年から務められた理事長職を退任される旨お話しがあり、併せて、会員各社の御協力への謝意と今後の協会の役割の重要性について述べられました。



喜田 明裕 会長 挨拶

第1号議案の令和3年度事業報告では、新型コロナの緊急事態宣言等の影響で一部延期あるいは中止の事業があったものの、概ね事業計画に沿って進めることができたとの報告がありました。近年の激甚化する水害への対応や老朽化施設の急増、技術者不足等の課題に対して、当協会における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を柱とした各委員会の活動状況等についての説明がありました。また、受託業務として8件を実施したとの報告がありました。

続いて第2号議案の令和3年度決算報告では、公益事業、収益事業の財務内容の報告がありました。

第3号議案の役員選任では、喜田明裕会長、渡部義信理事長、福田光理事の退任に伴う新たな理事に、太田晃志氏、小俣篤氏、清水秀樹氏の選任について説明があり、各議案は原案どおり承認されました。



喜田 明裕 前会長



渡部 義信 前理事長

**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、新会長に太田晃志理事、新理事長に小俣篤理事が就任され、業務執行理事は、吉田正理事が引き続き就任することが決定されました。

**【役員名簿】**

※令和4年5月25日現在

	[改選前]	[改選後]
会 長	喜田 明裕 (退任)	太田 晃志 (新任)
理事長	渡部 義信 (退任)	小俣 篤 (新任)
業務執行理事	吉田 正	吉田 正
理 事	山岸 嗣宏	山岸 嗣宏
理 事	柳川瀬保男	柳川瀬保男
理 事	福田 光 (退任)	清水 秀樹 (新任)
理 事	花牟禮 隆	花牟禮 隆
理 事	館山 晋哉	館山 晋哉
理 事	山田 正	山田 正
監 事	浅原 弘之	浅原 弘之
監 事	足立宗一郎	足立宗一郎



福田 光 前理事



清水 秀樹 新理事

※太田晃志新会長と小俣篤新理事長の就任御挨拶と御写真は、2頁と3頁に掲載しています。

.....

今年度におきましても、令和3年度及び令和2年度と同様に、総会終了後に予定していた懇親会は新型コロナウイルス感染症対策のために、大変残念ながら開催することが出来ませんでした。

来年度こそ、安心できる状態で、総会、懇親会が開催され、皆様方とお会いできますことを心より祈念いたします。

# 令和3年度委員会活動報告

令和3年度事業では、施設の老朽化に伴う故障の増加や運転操作員等の高齢化、後継者不足などの課題に対して、ICTの活用等による技術の向上、人材育成及び現場の支援に向けた活動を進め、国内のポンプ施設の確実な運転・維持管理の実現に貢献することとし、具体的には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組を柱として、以下のとおり事業を実施しました。

なお、新型コロナウイルスの感染状況に鑑み一部実施できなかった事業もありましたが、概ね計画に沿って活動を進めることができました。

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令和3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

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。

なお、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

ポンプ施設に関して、配置技術者、維持管理対応の課題について国土交通省との意見交換会を実施した。

令和3年6月17日 国土交通省本省

令和3年12月15日 近畿地方整備局

令和4年1月19日 国土交通省本省

令和4年2月28日 国土交通省本省

振動解析の基礎、排水機場無給水・遠隔化などの記事、67号は機械設備のBIM/CIMを活用した業務改善、機場のAI診断技術の取り組み、社会資本整備審議会「河川機械設備小委員会」などの記事を掲載し、それぞれ2,050部発行した。

### (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3年10月13日 東北地方整備局

令和3年10月27日 水資源機構

令和3年11月10日 国土交通大学校

令和3年11月15日 東北地方整備局

令和3年12月2日 国土交通大学校

### (5) ポンプ施設技術講習会の実施

令和3年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：68名)

[本講習は、継続学習制度の認定学習プログラムに登録]

### (6) 技術研修会等の実施

ポンプ施設に関する技術情報等をテーマとした外部講師による講話会を実施した。

令和3年11月10日

講演課題「河川ポンプ設備の諸課題について」

## 広報研修委員会

### (1) 機関誌「ぼんぷ」の発行

機関誌「ぼんぷ」は、公益活動の一環として10月、3月の年2回発行し、国土交通省、地方公共団体、関係法人、会員等に配布している。

66号は、排水機場の操作制御方法標準化による維持管理の効率化検討、排水機場ポンプ設備における

[本講習は、継続学習制度の認定学習プログラムに登録]

#### (7) ポンプ技術の広報

建設技術展示館（関東地方整備局）の出典技術発表会において、「河川ポンプ設備の紹介～流域治水対策に貢献するポンプ設備～」としてポンプ技術の広報を行った。

## 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についての検討を行った。

#### (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CIM等の活用事例や工事施工管理におけるICT活用方法の情報収集、並びに河川ポンプ分野のDX推進に向けての調査等についての検討を行った。

#### (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、諸課題解決に向けた検討、意見交換の準備を行った。

## 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を予定したが、諸外国の新型コロナウイルス感染状況により令和3年度の調査団派遣は中止した。

## 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実施した。

令和3年12月10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

ポンプ施設の運転操作、点検・診断・修繕等にかかる課題についての検討を行った。

#### (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、整理の準備を行った。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の検討を行った。

## 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、今後の改善点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3年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施

令和3年10月31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 188名（1級92名、2級96名）

合格者数 114名（1級53名、2級61名）

#### (2) 令和3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2021」を作成し、令和3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。

[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 591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3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3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4年度委員会活動計画

近年、記録的な台風や想定を超える降雨により、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河川管理施設として、重要な役割を担っていますが、近年老朽施設が急増し、厳しい財政状況下にあっても適切な維持管理・更新の実施が求められています。さらに、被災地域等では新設を求めるニーズも増加しています。一方、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。

国土交通省では、有識者をまじえた審議の場で、「大更新時代の到来」や「気候変動の影響」等に対応した設備のあり方を検討するとともに、新たな技術開発の取組みを進めています。一方、DXの進展に対応し、河川ポンプ施設の事業活動全般にわたるDX推進により、上記の課題に対応した合理的、効率的な事業体制構築が求められています。

令和4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。

また、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) 既開発・導入技術のフォローアップ調査を行う。
- (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。

## 運営委員会

- (1) 理事会に提出する議案の企画・立案
- (2) 協会活動のDX推進に関する審議
- (3) 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) 既開発・導入技術のフォローアップ調査
- (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

## 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) 国際交流の推進

## 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

## 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。

## ポンプ施設管理技術者の試験及び講習

- (1) 令和4年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施
- (2) 令和4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

# 資格 制度

## 令和4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4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 令和4年10月30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

令和5年1月13日（金）

### 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。

委員長 小野寺 謙 (株)電業社機械製作所

委員 山内 岳夫 (株)石垣  
〃 今井 昌法 (株)荏原製作所  
〃 杉田 智史 (株)鶴見製作所  
〃 佐々木雄也 (株)電業社機械製作所

委員 朝比奈 尚 (株)西島製作所  
〃 飯島 耕太 (株)日立インダストリアルプロダクツ  
〃 柴田陽二郎 (株)ミゾタ

## 編集後記

新型コロナウイルスが日本で確認されてから、丸3年が経過しました。感染者の増減を繰り返しながら未だ終息の兆しが見えず、第7波においては第6波までの全国感染者数を超える状況に至っています。ただ、社会もコロナウイルスに日に日に順応して、コロナウイルスが発生する前の日々の生活を取り戻しつつあると感じております。

また異常気象も止まることなく猛威を奮っており、2022年3月には南極と北極に熱波が到来し、平均気温より30℃以上気温が上回った日があったと報道されております。このような異常気象が世界規模で頻発しており、今や水問題が世界の共通課題となっております。

日本国内でも、本年の6月から「線状降水帯」の予測が気象庁から発表されるようになりました。非常事態に向けた準備態勢は少しずつ整ってはいるものの、安心して日常生活を送れる状態には至っていません。被害を最小限に抑えるため、今後も降雨災害に対する備えが必要になることは間違いありません。

このような中で「ぼんぷ68号」では、巻頭言で河川ポンプ施設技術協会の新会長・新理事長からご挨拶をさせていただきました。

技術報文では、東北地方整備局・山形河川国道事務所 防災課 小岩康志様より「大旦川排水機場の改築から8年が経過して」と題し、コラム形水中ポンプについてご執筆いただきました。

また、国立研究開発法人土木研究所 寒地土木研究所寒地機械技術チーム 小林勇一様より「コラム形水中ポンプ」を電流情報診断による状態監視という観点からご執筆いただきました。

加えて会員会社の寄稿による「新技術紹介」や「工事施工レポート」も紹介しております。本誌が、今後のポンプ業界の技術力向上の一助になれば幸いです。

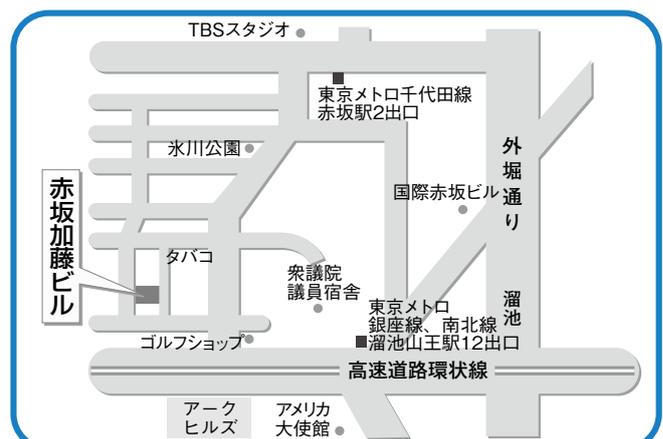
最後になりますが、今回の刊行にあたり、ご多忙の中にも関わらずご執筆いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員 飯島耕太)

## 「ぼんぷ」No.68

令和4年9月26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>



# FLOOD BUSTER



全速全水位運転が豪雨から街を守る

MODE  
01



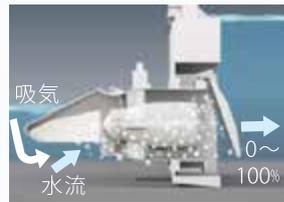
気中運転

MODE  
02



全量排水運転

MODE  
03



気水混合排水運転

MODE  
04



排水待機運転

Story of Tamasasayama City



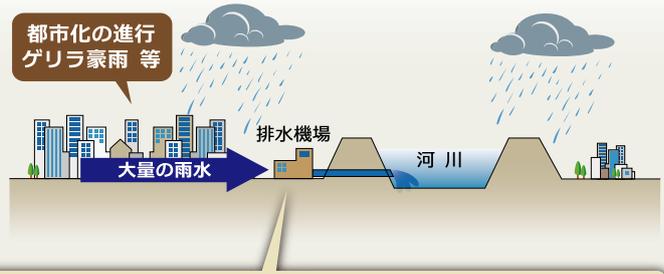
 **ISHIGAKI**  
<http://www.ishigaki.co.jp/>

株式会社 石垣 東京都千代田区丸の内 1-6-5  
TEL : 03-6848-7831 FAX : 03-6848-7902

# ポンプ本体による渦の抑制技術

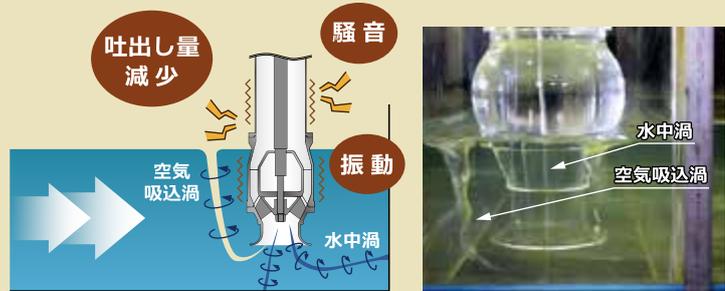
土木工事費削減と工期短縮を実現！

近年、人口の集中による都市化の進行やゲリラ豪雨の発生などにより、排水機場には大量の雨水が短時間で流れ込んでくる傾向があります。そのため、排水機場では従来のポンプよりもさらに多くの排水を行うため、大容量ポンプへの取替えや増設が行われるようになりました。



## ところが・・・

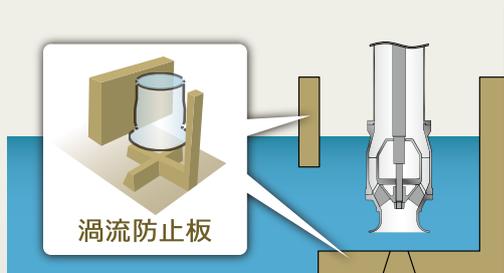
排水機場の既存水槽の形状や寸法がそのままポンプ容量をアップ、または運転可能水位を下げると、水槽内の流速が速くなり、水中渦や空気吸込渦が発生します。これらの渦は、吐出し量の減少や振動、騒音などポンプに悪影響を及ぼす原因になります。



## ■ 水中渦、空気吸込渦の防止対策

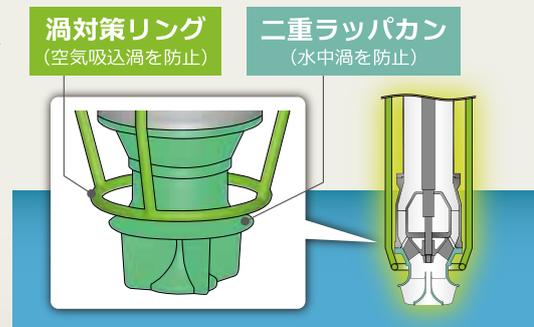
### 従来の渦対策

水中渦や空気吸込渦の発生を防止するためには、渦流防止板を必要としていましたが、稼働中の水槽に設置するには、水替えや大がかりな仮設止水壁が必要で、多額の工事費と日数がかかります。また、工事は危険が伴います。



### ポンプ本体による渦対策

水中渦や空気吸込渦をポンプ本体で抑制するため、渦流防止板が不要となり、水槽内作業が省略され、工事費の削減と工期短縮が図れます。また、工事の安全性も向上します。



# 減速機搭載型立軸一床式ポンプ (Lambda-21)

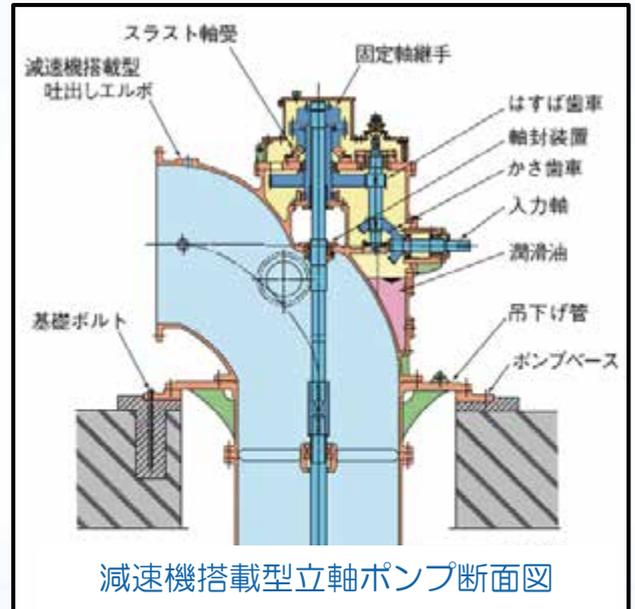
横軸ポンプを立軸ポンプに更新したいというご要望に最適なポンプです。

## 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

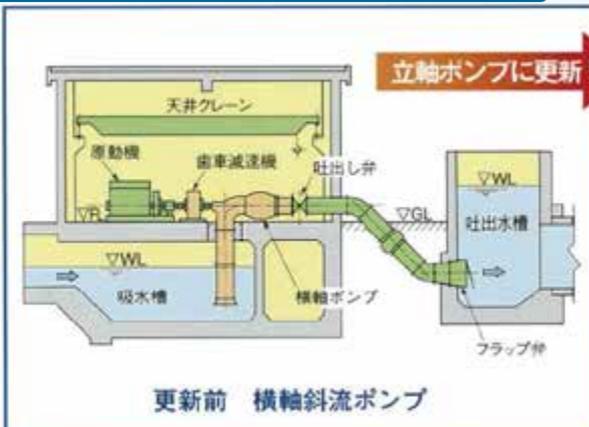
## 特長

- ◆ 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

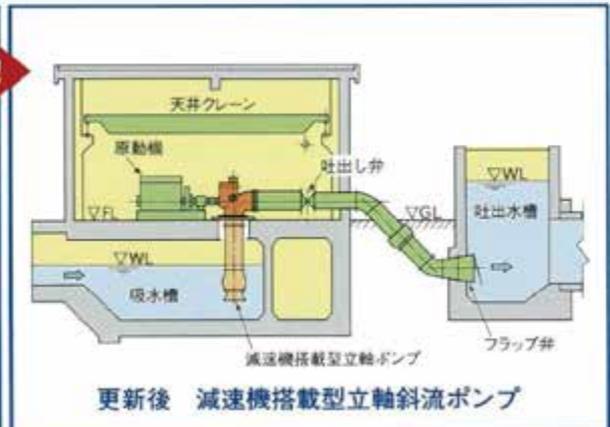


減速機搭載型立軸ポンプ断面図

## 横軸ポンプを立軸ポンプに更新する例



更新前 横軸斜流ポンプ



更新後 減速機搭載型立軸斜流ポンプ

## 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

# 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



＜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tockマネジメント技術の提供。**



**設備診断技術(Stockマネジメント技術)**

病院検査で例えると**心電図検査**  
 異常が分かるんだ!

病院検査で例えると**血液検査**  
 分解せずに油から  
 発見できるんだ!

病院検査で例えると**胃カメラ**  
 小型カメラで  
 劣化状況が  
 見えるんだ!

**振動解析**

**油分析**

**内部点検**

**耐水型立軸うず巻斜流ポンプ(PCH-VS型)**

冷却水注入口

加熱検知器

オイル注入口

オイルドレン口

プリアウト構造

**＜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**

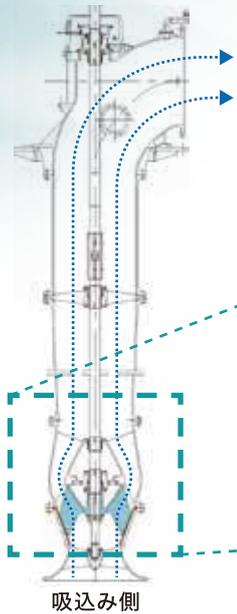
大阪本店：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-2351(代) FAX.(06)6911-1800  
 東京本社：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765(代) FAX.(03)3835-8429

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

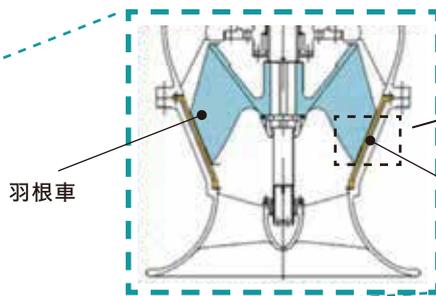
[www.tsurumipump.co.jp](http://www.tsurumipump.co.jp)

# スリップライナー229

摩耗がある、だから診る!! スリップライナー229



ポンプは原動機のトルクを受け、羽根車を回転させることで流体に力を与える機械であり、長時間の運転や短時間の運転でも液質や異物混入により吸込みライナーが摩耗します。摩耗により、吸込みライナーと羽根車との隙間が拡大し、ポンプ性能が低下します。据付状態において、摩耗レベルが確認できないため、ライナー交換の判断が困難でした。



吸込みライナー  
※羽根車との隙間を一定に保つための部品。  
摩耗過大時には吸込みライナーを交換する。

## 『スリップライナー229』を開発!!

ポンプの引き上げ、分解不要で一定量以上の摩耗有無を確認することが可能です。  
※摩耗有無の確認は内視鏡カメラ点検にて行います。

### スリップライナー229とは

摩耗・劣化・消耗度合いを  
可視化

性能判断・整備時期を予測

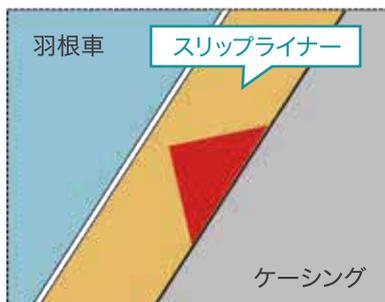
異常箇所を特定する為に  
必要であったポンプ引上点検  
を省略

分解・再組立・据付の手順を  
省略し維持管理コスト削減

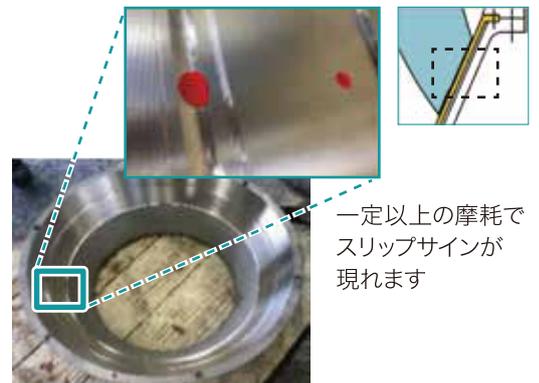
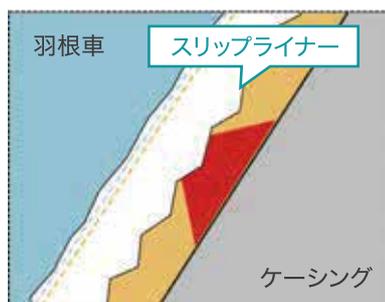
内視鏡カメラ診断との  
組み合わせ

維持管理を計画的に行い  
信頼性向上に繋げる

新品



経年劣化後



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

2022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3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（案）」、「機械工事共通仕様書（案）」、「機械工事施工管理基準（案）」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）」、「河川ポンプ設備点検・整備標準要領（案）」、「機械設備点検・整備共通仕様書（案）」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

ポンプ施設の分類、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

河川ポンプ施設の関連法規、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 株式会社

〒102-0083 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

〒101-0021 東京都千代田区外神田4-14-1 秋葉原UDX北ウィング18F

☎03-6733-4222

## 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>