

ぽんぷ

No.63

2020 MAR.

APS (一社) 河川ポンプ施設技術協会



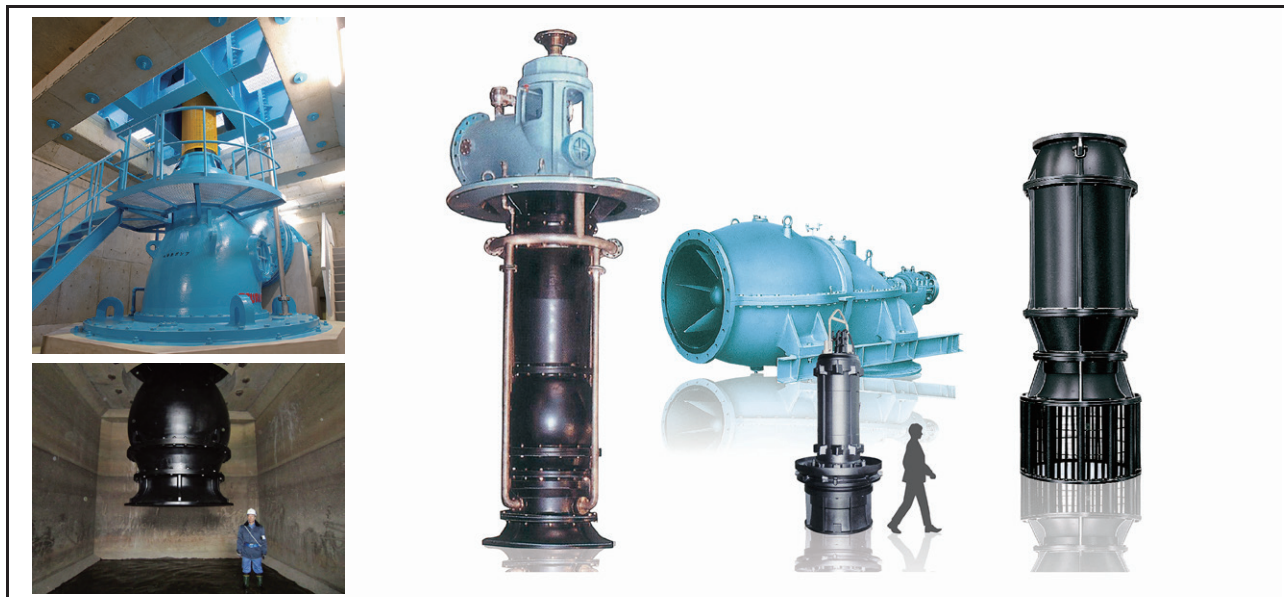
新緑の嵐山（京都府）

- | | |
|------------|----------------------|
| 巻頭言 | 排水機場ポンプ設備の課題と対応 |
| 技術解説 | 揚排水ポンプ設備技術基準・同解説について |
| 排水機場の効果 | 首都圏外郭放水路が果たした役割 |
| ニュース&トピックス | 東日本大震災の教訓に学ぶ |



＜あらゆる規模のポンプ機場・浸水対策に＞

多彩な製品バリエーション・
ストックマネジメント技術の提供。



設備診断技術(ストックマネジメント技術)

病院検査で例えると**心電図検査**

振動解析
異常が波形から分かるんだ！

病院検査で例えると**血液検査**

油分析
分解せずに油から異常を発見できるんだ！

病院検査で例えると**胃カメラ**

内部点検
小型カメラで見えるんだ！

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

目次

■巻頭言 排水機場ポンプ設備の課題と対応	2
森戸 義貴	
■技術解説	
揚排水ポンプ設備技術基準・同解説について	4
(一社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会	
『遠隔監視システムによる設備管理と現場支援』	7
ヤンマーエネルギーシステム(株) 西川 禎昭	
■工事施工レポート 埼玉県川越県土整備事務所 九十川排水機場	11
(株) 荏原製作所 西田 晃大	
■排水機場の効果 首都圏外郭放水路が果たした役割	15
中村 伸也	
■ニュース&トピックス	
令和元年度における排水ポンプ車等の出動状況について	19
石道 国弘・金村 翼	
東日本大震災の教訓に学ぶ～防災意識社会への転換に向けて～	23
西尾 崇・松本 章	
産学官民の連携による震災の教訓の伝承～動き出した「3.11伝承ロード推進機構」～	27
(一財) 3.11伝承ロード推進機構 原田 吉信	
■新製品・新技術紹介	
横軸ポンプ用渦流対策装置「ガードマウス」	29
(株) 荏原製作所	
立軸斜流ポンプにおけるケーシングライナーの摩耗度確認方法【スリップライナー 229】	30
クボタ機工(株)	
■会員の広場 小学校の跡地を活用した「かすかべ環境防災研究センター」の紹介	31
(株) 東京建設コンサルタント 梶山 誠	
■委員会等活動報告	
令和元年度 ポンプ操作技術向上検討会報告	32
(一社) 河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会	
海外調査報告 米国における内水排除施設等の維持管理手法及び運用に関する調査報告	34
(一社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会	
第19回 河川ポンプ技術研究発表会開催報告	42
(一社) 河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会	
■資格制度 令和元年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果と令和2年度実施概要	43
(一社) 河川ポンプ施設技術協会 試験事務局	
■編集後記	44
■会員会社一覧	表3

広告掲載会社

(株) 鶴見製作所
(株) 荏原製作所
(株) 石垣

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

クボタ機工(株)
(株) 東京建設コンサルタント
(株) 日立テクノロジーアンドサービス

排水機場ポンプ設備の課題と対応

森戸 義貴 もりと よしたか

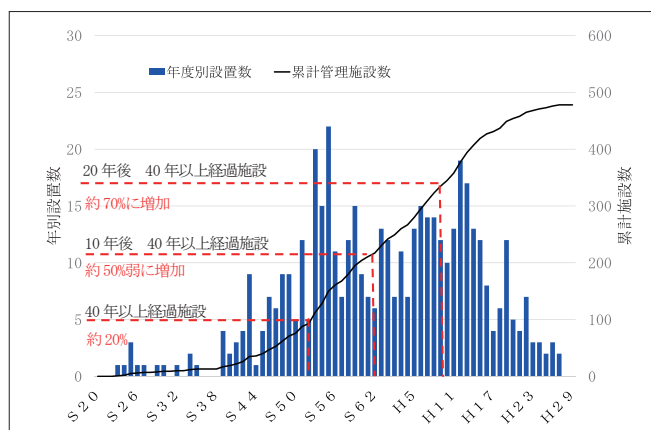
国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課長

1. はじめに

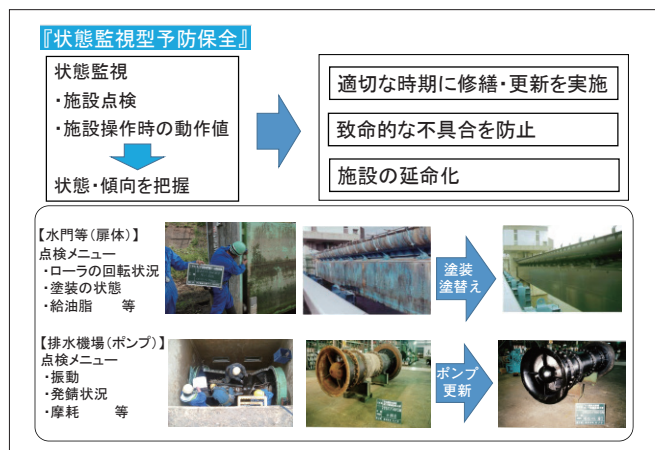
国土交通省が所管する河川管理施設の多くは高度経済成長期に建設されたため、施設の老朽化が進んでいます。なかでも排水機場は、近年の気象環境の変化に伴う台風や集中豪雨などによる出水に対応する施設として、確実に稼働するための信頼性の確保や、不具合発生時の迅速な対応が益々重要となっています。

老朽化した施設の機能維持については、劣化や不具合の状態を監視しつつ、機能停止に至る前に修繕・更新を行う「状態監視型予防保全」を行い、効率的、効果的に必要な対策を実施することで維持管理費用の低減に努めています。今回は、排水機場の状況や近年の出水を踏まえた施設管理の考え方についてご紹介いたします。

ら40年以上経過しています。これら老朽化した施設は今後も増加が見込まれることから、通常の維持管理サイクルの合理化を図るだけではなく、更新や大規模修繕などを計画的に実施していく必要があります。



排水機場の設置推移（平成30年3月末現在）



状態監視型予防保全のイメージ

2. 施設管理の課題と対応

（1）排水機場の状況

国土交通省が管理する排水機場は、現在、約500施設が運用されており、その約2割の施設が設置か

（2）豪雨・台風による水災害

令和元年度は8月の前線に伴う大雨や令和元年東日本台風など出水に多く見舞われた年であり、東北・関東・北陸・九州など各地から被災報告を受けました。気象庁の観測によると、約30年前と比較して、1時間降水量50mm以上の短時間強雨の発生回数が約1.4倍に、1時間降水量100mm以上の短時間強雨の発生回数が約1.7倍に増加しており、平成25年以降、全国の雨量観測所の約3割の地点で1時間当たりの降水量が観測史上1位を更新しています。また、「気象変動に関する政府間パネル（IPCC）：第5次評価報告書」によると、気候システムの温暖化については、21世紀末までに、世界平均気温が0.3～4.8℃上昇し、強雨の発生件数が現在の2倍以上に増加する可能性が示されています。



令和元年10月、国土交通省が設置した有識者会議「気候変動を踏まえた治水計画に係る技術検討会」において、「気候変動を踏まえた治水計画のあり方 提言」がとりまとめられました。提言では、治水計画の立案にあたり、「実績の降雨を考慮した手法」から、「気候変動により予測される将来の降雨を活用する手法」への転換などが示されています。さらに、ポンプ等の施設については、今後の施設設計において施設耐用年数経過時点の気象変動の影響を考慮した設計とすること等の対応が求められています。



令和元年8月の前線に伴う大雨時の氾濫被害の状況（牛津川）



令和元年東日本台風時の氾濫被害の状況（吉田川）

3. 防災・減災、国土強靱化の強力な推進

令和元年12月に閣議決定された「安心と成長の未来を拓く総合経済対策」において、重点的に取り組む3つの施策の柱の1つに、「災害からの復旧・復興と安全・安心の確保」が位置づけられました。ここでは、「防災・減災、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）について、引き続き、着実に実行することに加えて、本年の台風被害から得た経験を活かし、ソフト面も含めた水害対策を中心に、防災・減災、国土強靱化をさらに強力に進めることが掲げられました。国土交通省では、令和元年度の補正予算に令和元年東日本台風等の自然災害で明らかになった課題を中心とした本経済対策の実施に必要な経費等を計上し、具体的には氾濫発生危険性が高い地域における河道掘削・堤防強化等による洪水対策や水害・土砂災害被災地域における再度災害防止対策の集中的実施、内水対策強化のための排水施設等の整備などを実施し、防災・減災、国土強靱化の取り組みを更に強化してまいります。

4. おわりに

将来の気候変動による降雨特性への影響が確実とされる中、厳しい財政状況下で必要なインフラの機能を維持していくことが求められています。国土交通省では、状態監視型予防保全の導入など様々な工夫を凝らし、効率的・効果的に維持管理・更新等を行うとともに、令和元年度補正予算を活用した抜本的な整備・更新を行うことにより、中長期的なトータルコストの削減を図り、将来的にも持続可能な排水機場ポンプ設備の維持管理を実現してまいります。今後とも官民連携のもと、関係各位におかれましてはご支援・ご協力のほどよろしくお願いします。

揚排水ポンプ設備技術基準・同解説について

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会

1. はじめに

国土交通省の「揚排水ポンプ設備技術基準」が平成26年3月に全面改定され、当協会では解説書として「揚排水ポンプ設備技術基準・同解説」を平成27年2月に発刊したが、その後の河川ポンプ施設を取り巻く状況を反映するため規格調査委員会において昨年4月より

課題ごとに検討を行い、本書を改訂して令和2年1月版として発刊したので以下に概要を紹介する。

2. 解説及び参考資料の改定要旨

解説及び参考資料の改定のポイントを表－1に示す。
また、各章別の検討結果を3.以降に示す。

表－1 解説及び参考資料の改訂のポイント

区分	頁	項目	改訂内容
第1章 総則	1－2	関係諸法令及び基準等	・基準、指針等の改訂等による名称変更 ・JIS規格名称変更
第2章 基本事項	2－19	新技術の導入	・新たに解説を作成
第3章 ポンプ設備の設計	3－15	管理運転	・水量確保が困難な場合に適用するバイパス管循環運転方式の設計に関する記述について、修正・追加
	3－36	吐出し管貫通部寸法	・II型は、標準 ns と高 ns で同じなので、表を修正
	3－52	遠心クラッチの設置寸法	・ポンプ室床面長さに加える寸法がわかりやすいよう追記
第4章 主ポンプ設備	4－44	無注水軸受	・セラミック軸受の潤滑水断による破損事例を受け、無注水軸受とは河川水による自己潤滑方式であることを追記
	4－45	ゴム軸受の潤滑	・潤滑水供給量が不足した事例があり、水量調整や循環方式について追記
	4－46	軸封装置	・清水の無水化や節水のため導入されている無給水軸封装置（少量給水タイプを含む）について、解説を追加
第6章 系統機器設備	6－26	冷却水系統設備	・ラジエータについて機付と別置に区分統一し、形式の違いによる設計条件を確認（参考資料に反映）
参考資料	参考2－33	水中軸受及び軸封装置	・各種構造例の図を追加
	参考5－2	ディーゼル機関の仕様	・メーカー回答により追加、修正
	参考8－9	別置ラジエータ	・使用条件（設計条件）を追記
	参考9－1	運転操作フロー図	・機種構成別のフローについて確認、修正
索引	索引－1	用語、ページ	・改訂に伴い、索引の一部を修正

3. 章別検討結果

※見出しの（ ）は図書のページを示す。

第1章 総則 (1-2)

1. 関係法令及び基準等

(2) 基準・指針等

- 国土交通省の点検・整備・更新マニュアル改正（2015.3）を反映。

(3) 規格

- JISが日本工業規格から日本産業規格に改められた（2019年7月施行）

第2章 基本事項

第9節 新技術の導入 (2-19)

新技術に関する解説を追加した。

- 建設分野におけるAI、IoT、ICT、CIM等を活用した高度化技術
- NETIS（新技術情報提供システム）の活用

第3章 ポンプ設備の設計

3.4.2 管理運転への対応

2. 全水量運転方式以外の管理運転方式

(1) バイパス管循環運転方式 (3-15)

管理運転は全水量運転が望ましく、国交省管理の排水機場の70%以上が全水量運転方式となっている（2009.3）が、ポンプ運転可能な水位までの水量がなく点検の都度徹夜での水溜め作業を行っている例や水量が少ない場合は管理運転を行っていない機場がある。

また、実負荷による管理運転ができない機場は、完成時の総合試運転による機能確認やディーゼル機関の機能維持、劣化防止のための試運転（メーカー推奨の運転間隔は0.5～1箇月の実負荷運転）ができない等の問題があることから、より確実な管理運転を可能とすることが望ましい。

今回の検討では、これらの設置条件への対応として水溜め作業が不要で主ポンプ運転可能なバイパス管循環運転方式が有効と考えられることから、設計に関する留意点を整理して解説に反映した。

- 適用ポンプは標準ns（900）の斜流ポンプとする。（一定時間の締切運転が可能なポンプ）
- 吸込ベル没水深さはポンプ口径以上とする。（小水量

での吸込水槽の試験例がないため安全側としたが、今後の研究や個別の検討により浅くできる可能性が大きい）

- 吸水槽の貯水容量（運転時のポンプ、吐出し管を充水による水位低下、循環運転による水温上昇）を確保する。

3.5.2 機場本体

3. 機器据付床版

(2) 開口部の設計 2) ポンプ吐出し管貫通部 (3-36)

各社のⅡ型標準nsポンプは、吐出ベンド部において高nsポンプと同じ寸法であることが確認されたので、表を修正した。

3.5.3 機場上屋

2. ポンプ室の寸法 (1) ポンプ室の長さ ⑥e) 遠心クラッチの設置寸法 (3-52)

中小規模の排水機場におけるディーゼル機関においては、セルモータやエアモータで始動する中高速機関の適用例がある。

この場合は、主に遠心クラッチが用いられることから、設計時に確保すべきスペースとして、内燃機関の寸法hに加算することを明確にした。

第4章 主ポンプ設備

4.1.5 主ポンプの構造及び材料

6. 水中軸受 1) 無注水軸受 (4-44)

排水ポンプ設備の水系統を簡素化し信頼性向上を図るため、立軸ポンプには潤滑水の注水設備が不要なセラミックス軸受が標準的に用いられ、樹脂軸受と合わせて無注水軸受と呼ばれている。

セラミックス軸受の導入当初は、振動衝撃による破損例があったが、その後改良がなされてからは問題なく使用されてきた。しかし、平成30年7月豪雨において排水機場の吸込水槽に大量の土砂が流入した結果、排水運転中のポンプのセラミックス軸受が破損する故障が発生している。

破損の原因としてはポンプに吸込まれた異物による羽根車の異常振動が考えられるが、分解調査の結果では軸受潤滑面への泥土の詰まりが認められている。

この場合、潤滑水が断たれたことにより軸受すべり面が過熱してクラックが発生したことも原因の一つと考え

られる。

上記のような出水はまれな事例と思われるが、一方で無注水軸受の呼称により水がなくても使える軸受との誤解を生じかねないことから、解説には「河川水による自己潤滑形の軸受」であることを追記し、水が断たれると過熱破損につながることや適用する潤滑水の条件として土砂混入による詰まり発生の影響を注記した。

6. 水中軸受 2) ゴム軸受 (4-45)

超大型ポンプの水中軸受は、ゴム軸受が用いられているが潤滑水が不足し運転に支障をきたした例があり、必要以上の注水（放流）を避けることを注記した。

7. 軸封装置 (4-46)

排水ポンプ設備の水系統を簡素化するため、グランドパッキンに代わる無給水又は節水形の軸封装置が広く用いられているため、解説を追加した。

第6章 系統機器設備

第3節 冷却水系統設備

6. 冷却水系統設備の機器容量 (6-26)

排水ポンプ設備の水系統を簡素化し信頼性向上を図るため、主原動機をガスタービンとして無水化を図る設計が進められた結果、冷却水系統設備については検討が加えられてこなかった。

しかし、完全無水化にはならないが冷却水確保の信頼性がある管内クーラやラジエータ等による水冷ディーゼル機関の採用も有効であることから、今後の大規模施設更新も視野に大出力機関に適用できる別置ラジエータの設計について再確認した。

- ・別置ラジエータの出口温度は40℃とする。（これは、潤滑油の冷却水と共用するためであり、メーカーヒアリングによれば機関本体の冷却のみの場合はより高い水温が望ましい）
- ・機関台数が多い場合は、別置ラジエータを共通系統機器とすることもありうる。（冷却水槽を設置）

なお、冷却水のほか、大型ポンプの潤滑水や軸封水の必要水量（6-27）についても見直しを検討したが、ポンプ設備向けの資料がなかったため現行どおりとした。

参考資料

2. 主ポンプ

2.7 水中軸受及び軸封装置（参考2-33）

代表的な水中軸受と軸封装置の構造図を記載した。

5.2 内燃機関の仕様、寸法、質量（参考5-2）

ディーゼル機関についてメーカーへの調査を行い、追加修正を行った。

8.4 別置ラジエータの寸法、質量（参考8-9）

別置ラジエータの設計上の使用条件（冷却水出入口口温度、外気温）を示した。

9. 運転操作

9.1 主ポンプ（ディーゼル機関駆動）

(2) 制御フロー図（参考9-1）

不具合箇所を確認し、修正を行った。

索引

改訂に伴い、用語及びページの一部修正を行った。

4. おわりに

本図書の編集にあたっては、規格調査委員会委員が分担して課題別の検討を行うとともに、関係メーカーにも協力いただきデータ等の収集を行ったが、データ不足で十分対応できない内容もあり、今後のテーマとしたい。

また、解説書の利用方法については、まえがきにも記されているとおり「基準の運用時に反映すべき事項についての一般的な内容」であり「運用条件が特殊な場合や特定の目的をもって設計する場合は個別に検討」しなければならない。

近年は、条件を十分考慮しない画一的な設計例があったり、記載内容に拘束され新たな技術開発や技術提案を阻害しているとの指摘もあることから、これらにも留意しつつ引き続き検討を重ねていきたいと考えている。

『遠隔監視システムによる設備管理と現場支援』

西川 禎昭 | しかわ よしてる | ヤンマーエネルギーシステム株式会社
カスタマーサポート部 遠隔監視センター

1. はじめに

ヤンマーの遠隔監視システムは、当社のエンジン製造、およびアフターサービスの経験を基に自社開発されたもので、1984年から沖縄県における離島に設置された発電機、非常用発電機に対する遠隔での運転状態管理が始まりで、1987年よりコージェネ・常用発電市場を対象とし本格的なアナログデータを常時計測するなど、用途の拡大とシステムの改良を進めてきた。運用面では、24時間体制の遠隔監視センターを軸に、全国のサービス拠点やディーラーをサテライトとしてネットワーク化し、5kWのマイクロコージェネから5,000kWのガスタービンまで、約4,000台のコージェネレーションシステムの監視と、2003年からはガスエンジンヒートポンプ（以下、GHPと称す）の監視も開始し、現在約15,000台に至っている。当社の全エネルギーシステムを対象とした『ヤンマー RESS（Remote energy support system）』が、状態管理から運用支援まで可能なシステムとなっている。

2. システム概要

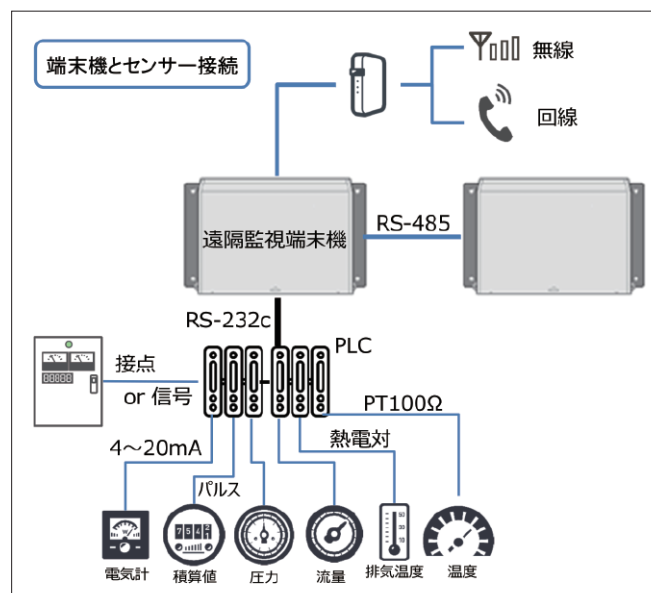
本システムは中央の遠隔監視センターと、各地域に分散されたサテライト施設に設置した監視端末機を通信回線で結び、双方向通信を行う事で遠隔でのモニタリングを実現している。

監視端末機は、温度、圧力、4～20mA信号、接点、パルス等のセンサー信号を変換ユニットにてデジタル化しシリアル通信方式により入力している。また、周辺設備を含めて監視する等、計測点数が多い場合は、オプションとして取り込み点数の拡張や監視端末機を追加する事で施設全体の総合管理を行なっている。（図－1）

通信方式は監視サービスの目的に合わせ2種類を設定している（図－2）。

一つは有線通信（電話・LAN回線）で、用途は大規模データを大量に送るもので、大型プラントや大規模計測において適用している。

二つ目は無線通信（携帯通信キャリア）で、データ



図－1

ボリュームが比較的少ない小型機器などに使用し、安価で簡易的な監視システムを提供している。

3. システムの活用目的と提供サービス

①システム活用と提供サービス

一般的に設備機器は、開発⇒設計⇒製造⇒設置⇒保守⇒廃棄という経過をたどり生涯を終えるが、設置から廃棄までの間、機器の性能を維持し、正しく動作させるためには適切なメンテナンスが不可欠で、例えば法定耐用年数15年の設備機器では、一般的に初期故障期間2年、偶発故障期間11年、磨耗故障期間2年の個別故障期間に対応する保守活動の策定、実施が必要となる。

保守活動は、設備機器の使用、運転、点検、修理、整備、改良などの作業が含まれ、管理上から分類すると『事後保守』『予防保守』『時間計画保守』『監視保守』の4つに分類され、その設備の生涯を通じて、生産性が最も高くなるように運用しなければならない。そのため『事後保守』『予防保守』『時間計画保守』『監視保守』をそれぞれ個別に行うのではなく、総括して設備の効率向上を図るために、遠隔監視システムで収集したデータを活用し、『事後分析』『傾向管理』『運転時間管理』『突

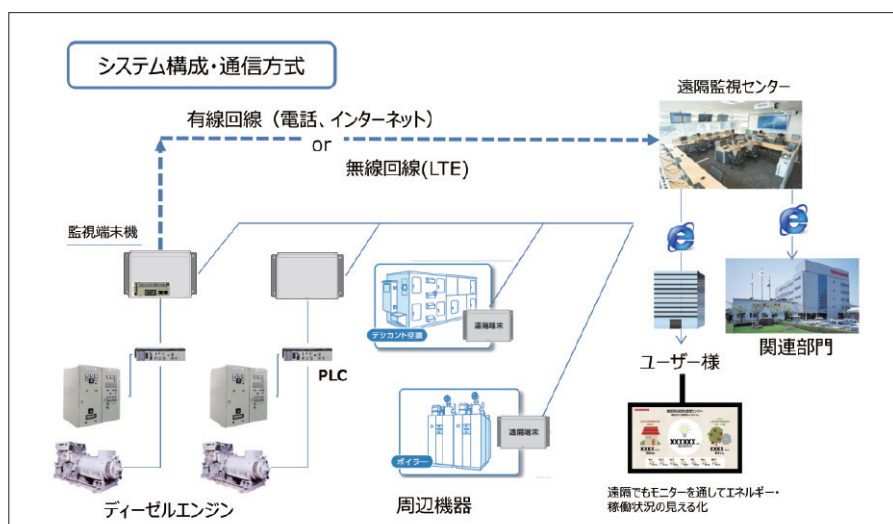


図-2



図-3

発対応』の各内容に合わせて情報を提供する事で、顧客が必要としているサービスを一括供給できる、トータルメンテナンスサービスとして提供を図っている。

また、ここ数年の、エネルギーの自由化により新たなエネルギープロバイダーなど事業形態、市場動向、自然環境の変化により、サービスの項目も顧客への管理サポートや事業者への情報提供へと拡大してきた。これらをまとめると以下の通りであり、システムの安全確実に最適な運転管理に必要な諸機能を広範囲にカバーしている。

- 性能変化の早期発見と、迅速な対応、アドバイス (図-3)
- 不具合時の原因究明とお客様、当社サービス拠点、サービスマンへの通報 (図-3)
- データに基づく最適なメンテナンス計画の立案と提案 (図-4)
- 機器の稼働状況、エネルギー集計等をベースとした最適運転条件の提案 (図-4)
- 緊急時の補用部品出荷対応窓口

②現場における活用 (オンサイトシステム)

これまで遠隔監視システムにおけるデータ提供とメンテナンスサービスとの連携を紹介してきたが、現地設備側においても、オンサイトシステムで現場側での管理を可能としている。

ある施設においては、中央制御室に監視用モニタリングシステムを設置し、遠隔監視システム同様にデータ収集し日々の保守管理に活用している (図-5)

このように、オンサイトシステムは、現場側に設置する事で現地常駐者での管理業務サポートをサービスとして提供している。中央制御室だけでなく、ポンプ室にタッチパネルタイプの子機を設置し各機械の計測業務の軽減を図っている。(図-6) こうした事により、現場側での情報共有も図ることが出来、現場側での交代勤務などにも活用できる。

③近年の環境変化

近年、加速的にIoT・IcTなどあらゆる人と物がITで繋がり、またこれにより、利用者が爆発的に増えたことで、『ビックデータ』と言われる膨大な情報が集ま

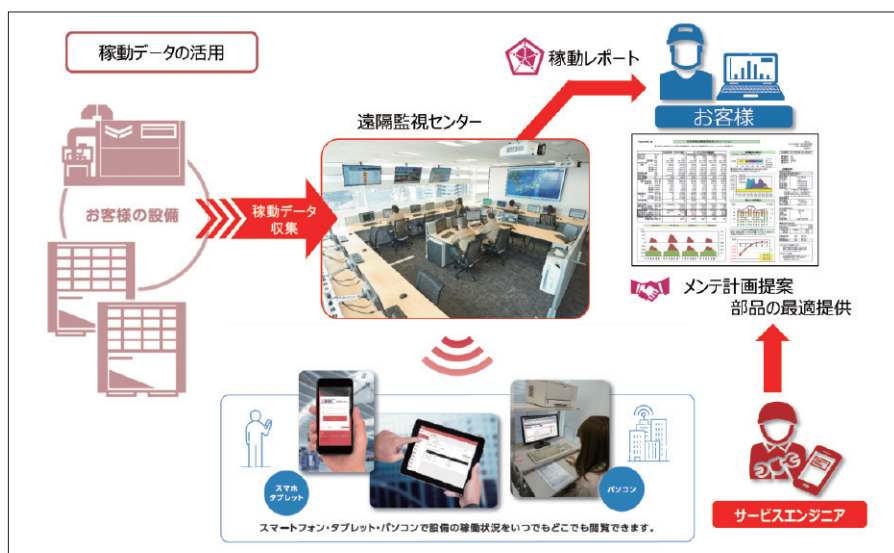


図-4

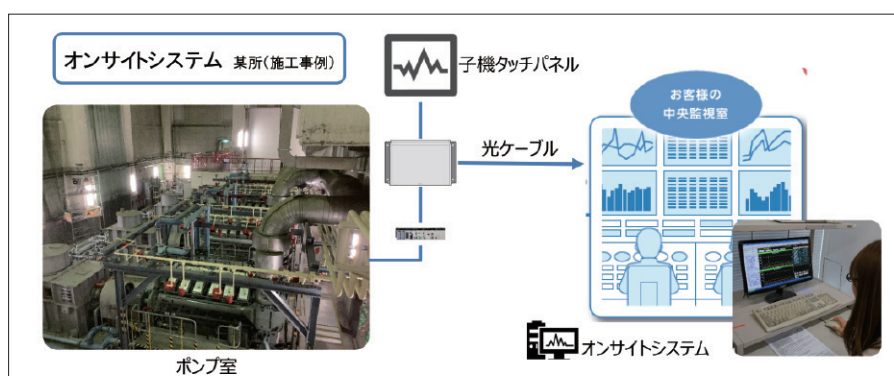


図-5

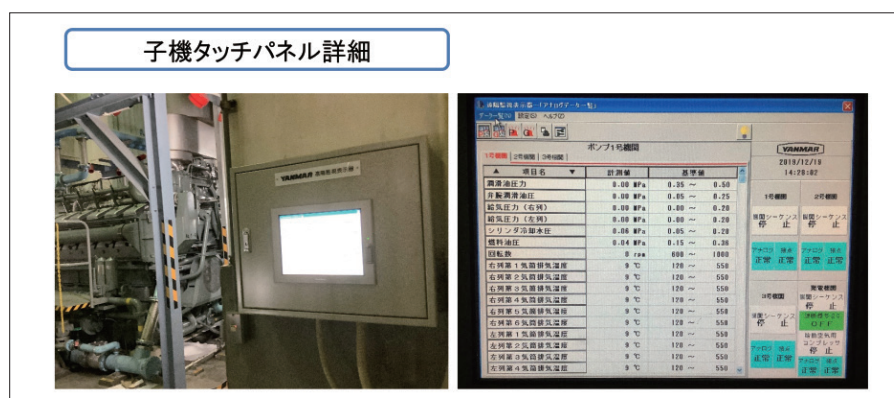


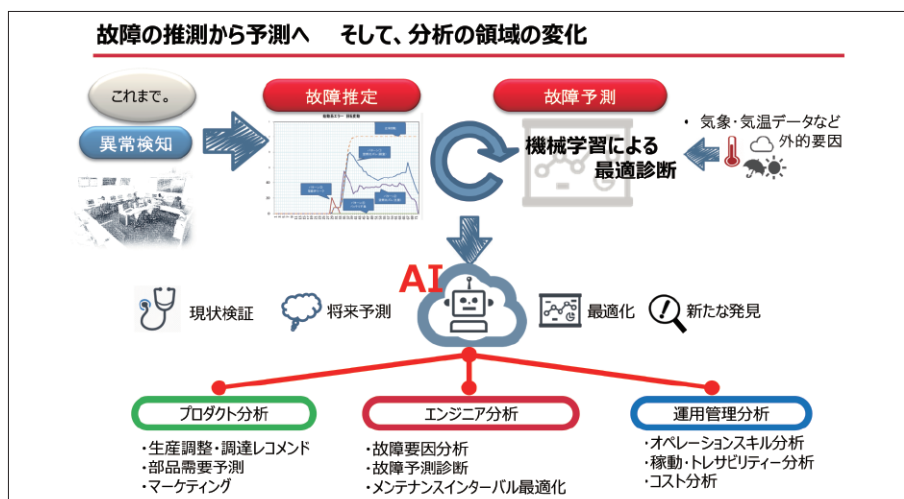
図-6

り、様々な行動や履歴などデジタル化され、容易に加工、分析が出来る時代となり、今後、データを活用した新たなビジネスや管理方法が変わろうとしている。特にデータ分析による予測技術はAIや機械学習などが昔に比べて安価になり、誰もが活用できるようになってきた。これにより、これまで時間が掛かっていた機器の劣化診断や予測が容易となり、予測確率が向上してきている。また、作業・稼働状況もデータ化された事で、その時の状況や環境性などが情報として加えられることで、より精度の高い対応が可能となる。

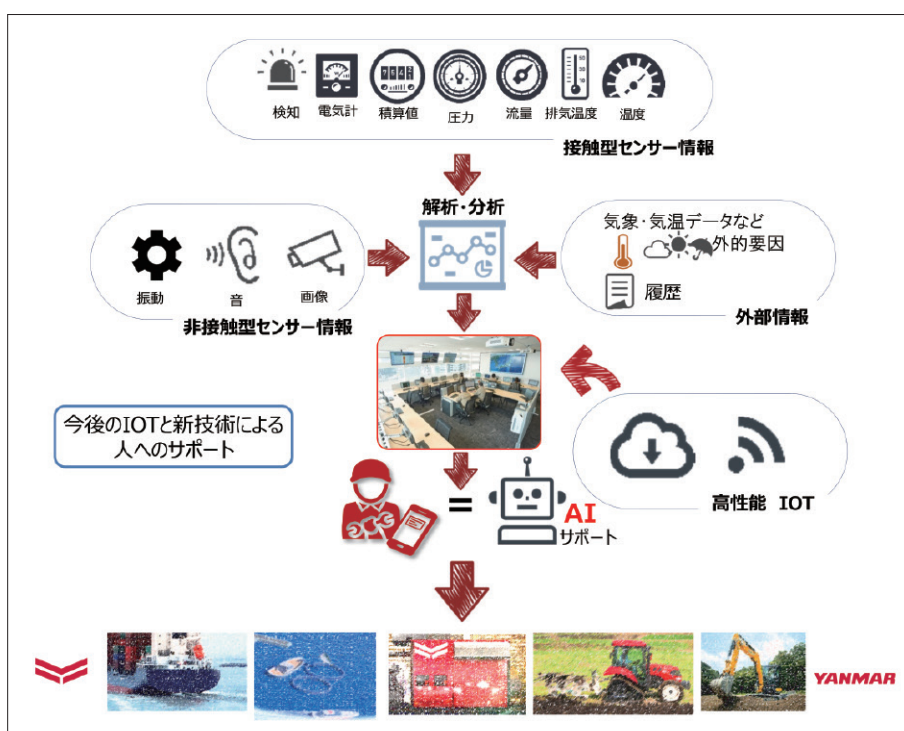
また、使用者の利用状況が見えることで、更に作業・運用改善・最適化へのアドバイスを提供することで、ランニングコストの適正化など、ユーザへのさらなる価値提供が図れると考える。(図-7)

4. これから

これまでの遠隔監視システムは、温度、圧力、4～20mA信号、接点、パルス等のセンサー信号のようなデータを帳票化し数値による評価から判定し、対応を行うのが主流であった。



図－7



図－8

今後、これらの帳票データだけではなく。画像認識・音検知・臭気判定など、これまで人が感じて検知していたことをITにより数値化し更に判断、助言など補助をする事で作業員の業務軽減や現場の危険回避による遠隔管理など、管理業務の形が変わっていくと考えられる。

更に情報の共有を関連企業と行う事で、迅速なアドバイス、サポートが出来、設備維持のリスク回避や効率化が実現できると考える。(図－8)

5. まとめ

遠隔監視システムは、機械の保守管理を主として現場作業員、管理者の補助機能としてこれまで活用して

きた。しかし、近年の人材不足、働き方改革、技術の高度化など環境変化が加速化するなかで、これらの課題解決として期待されるのが、遠隔監視システムなどのIoT・IcTやAIなどの高度技術の活用である。各現場環境によりバラついた異なる課題なども、ITイノベーションによる新たなソリューションの提供が具現化される時代へ変わろうとしている。

弊社グループ事業でもトラクターを初めとする農業事業や建機事業、マリン事業にも遠隔監視端末を搭載しIoTで利用者のソリューション提供を進めている。

今後、ポンプ施設等において、『現場の安全と環境改善』として人と機械の最適化にIT活用での提案と議論を行い、さらなる社会貢献に努めていきたい。

埼玉県 川越県土整備事務所

九十川排水機場

(工事名： 社会資本整備総合交付金（河川）工事（九十川排水機場No.1主ポンプ整備工）
社会資本整備総合交付金（河川）工事（九十川排水機場No.2主ポンプ整備工）

西田 晃大 にしだ こうた | (株) 荏原製作所

1. はじめに

九十川排水機場は、九十川流域にある排水機場の一つで、口径1,500mmの立軸軸流ポンプ2台、口径1,800mmの立軸軸流ポンプ1台を有しており、新河岸川の水位が高く、自然排水出来ないときに樋門を閉鎖し九十川の水を新河岸川にポンプで強制排水します。

本工事では、既設の口径1,500mm立軸軸流ポンプが納入から15年以上経過し、工場整備するのに合わせて水中軸受の点検・整備が容易な構造のポンプ（以下：楽々

点検ポンプ）に改造しました。また、減速機空冷化への改造及び除塵機の改造、CCTVカメラの増設を行い維持管理性が向上しました。

2. 更新機場の設備概要

表－1に主な設備仕様および改修ポイントを、図－1に1F機場配置平面図（更新）、図－2にB1F機場配置平面図（更新）、図－3に機場断面図（更新）、写－1、2に機場外観・内観を示します。

表－1 工事対象の機器および改修ポイント

設備名	機器名と仕様	改修ポイント
主ポンプ設備	主ポンプ φ1500mm 立軸軸流ポンプ：5.0m³/s×3.3m、2台	・ 水中軸受を吸込ベルマウスに設置することによりメンテナンス性を向上
主ポンプ駆動設備	主原動機 水冷式ディーゼル機関：258kW、2台	・ 現地整備
動力伝達設備	減速機 直交軸傘歯車減速機：2台	・ ラジエタ空冷化
系統機器設備	冷却水ポンプ：2台（更新）	
除塵設備	除塵機：連続式自動除塵機、2台 水平コンベヤ：1台 傾斜コンベヤ：1台 ホッパ：1台	・ 現地整備
電源設備	無停電電源装置：1式（更新）	
監視操作制御設備	データ伝送盤：1式（改造） 計装盤：1面（改造） 補助継電器盤：1式（改造） ミニグラフィック監視操作卓：1面（改造） No.1, 2主ポンプ機側操作盤：2面（改造） CCTVカメラ：2台（増設） 水位計：4台（更新）	・ 減速機ラジエタ空冷化に伴う盤の改造 ・ 水位計更新に伴う盤の改造 ・ CCTVカメラ増設に伴う盤の改造
遠隔監視操作制御設備	ポンプ安全監視システム：1式	・ CCTVカメラ増設に伴うシステムの調整

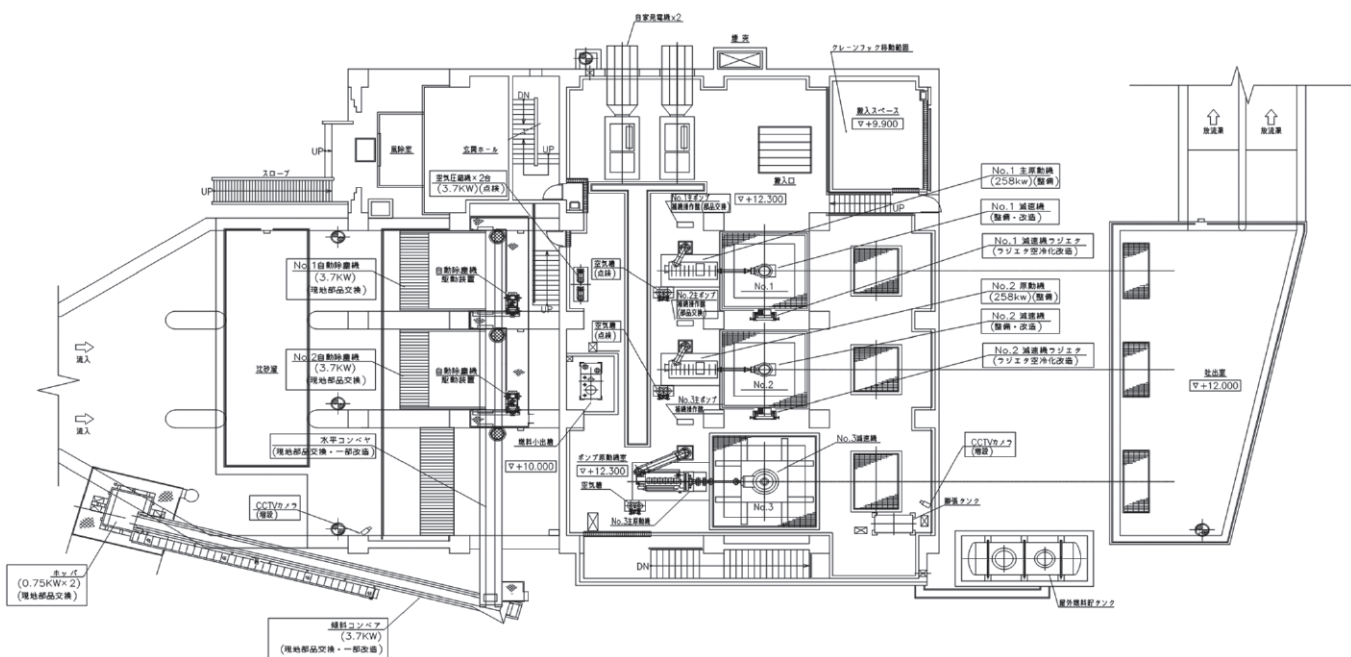


図-1 1F 機場配置平面図 (更新)

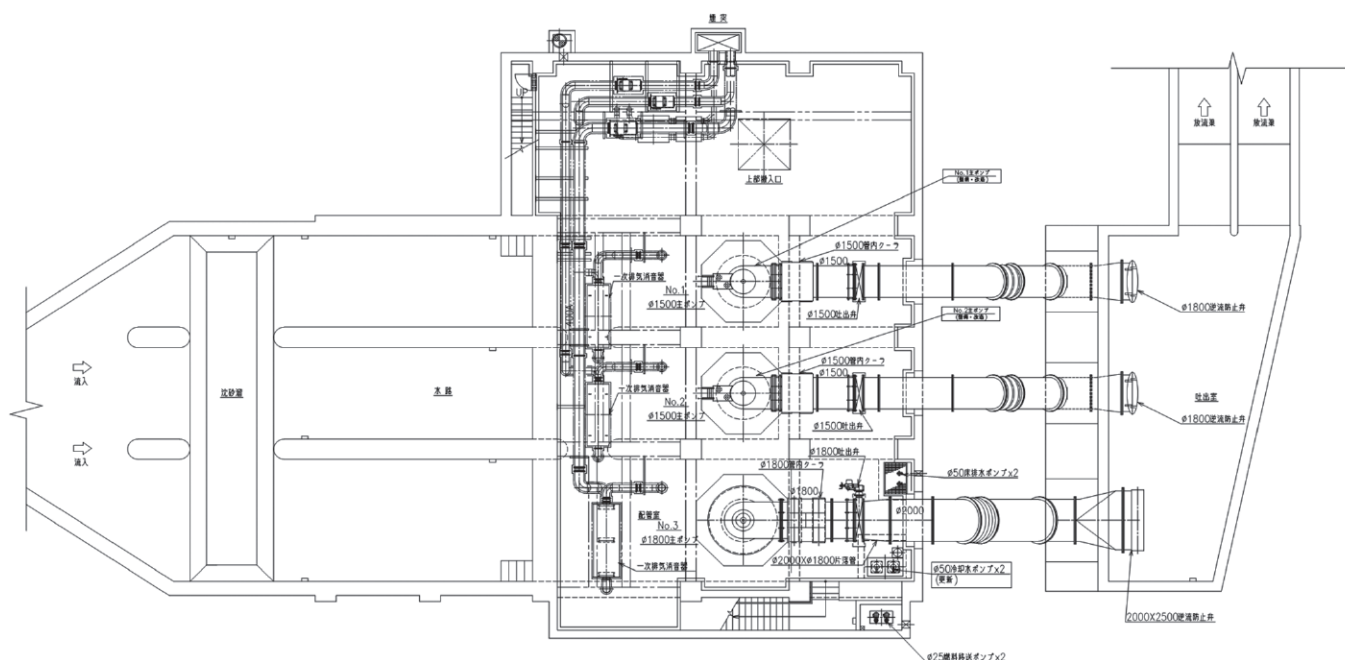


図-2 B1F 機場配置平面図 (更新)

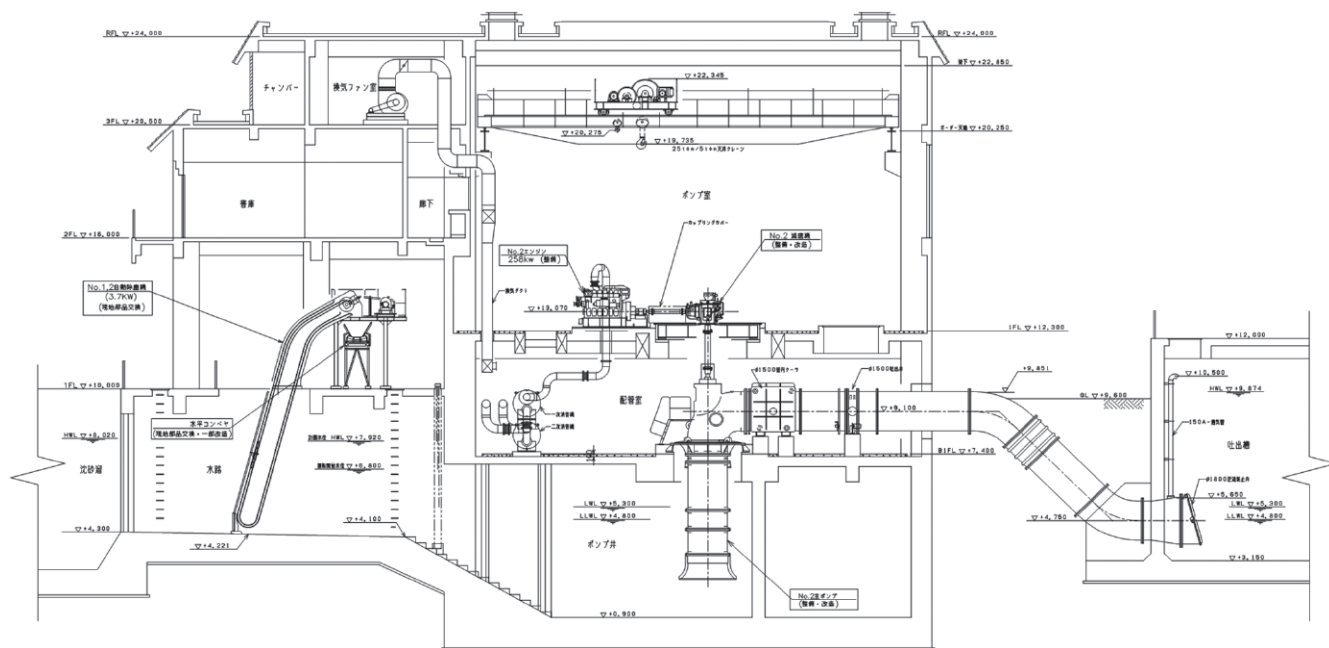


図-3 機場断面図（更新）



写-1 機場外観

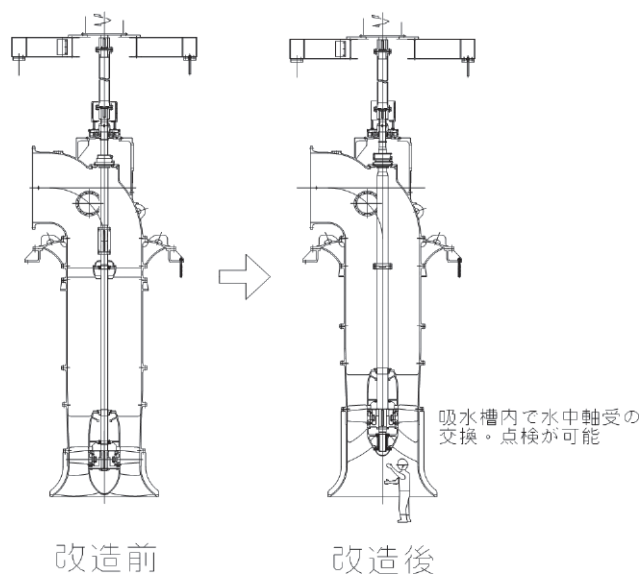


図-4 主ポンプ改造 新旧比較図



写-2 機場内観



写真3 減速機ラジエタ



写真5 CCTVカメラ

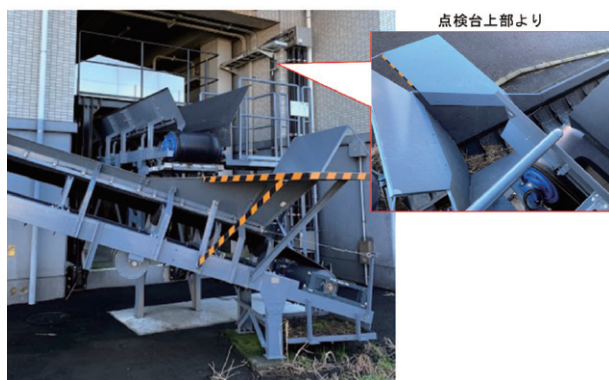


写真4 除塵機設備 改造部

3. 本工事の概要

本工事の概要を、以下に記します。

(1) φ 1500mm 立軸軸流ポンプを楽々点検ポンプへ改造 (図-4)

水中軸受は修繕頻度が高い部品の一つです。既設のポンプは水中軸受を交換するためにポンプを引き上げる必要がありました。改造後の楽々点検ポンプでは水中軸受を吸込ベルマウスに設置しています。これによりポンプを引き上げずに吸水槽内で点検・整備が可能になり水中軸受の点検に要する期間や費用が低減し、維持管理性が向上しました。今回、軸流ポンプとしては初めて楽々点検ポンプへの改造を行い、納入しました。

(2) 減速機空冷化改造 (写真3)

減速機の潤滑油冷却方式を水冷式から空冷式とする改造を行いました。減速機の潤滑油は冷却水を必要とせず、別置ラジエタにより冷却をします。

(3) 除塵機整備・改造 (写真4)

除塵機の整備にあわせて、コンベア部の改造を行いました。これにより、水平コンベア部と傾斜コンベア間のごみ詰まりを解消しました。

(4) CCTVカメラ増設 (写真5)

CCTVカメラを除塵機の前と、機場内に増設しました。これにより、除塵機のスクリーンの状況と、機場内の機器状況が確認できるようになり、監視機能が向上しました。

4. おわりに

本改造・整備工事により長期にわたり安定した機能維持が発揮され九十川流域の浸水被害がさらに軽減されることを願います。

結びに、本工事にあたりご指導・ご協力をいただきました埼玉県川越県土整備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。

首都圏外郭放水路が果たした役割

中村 伸也 なかむら しんや 国土交通省 関東地方整備局
江戸川河川事務所長

1. はじめに

首都圏外郭放水路は中川・綾瀬川流域に建設された5つの大規模な排水施設（首都圏外郭放水路、綾瀬川放水路、三郷放水路、幸手放水路、綾瀬排水機場）の1つであり、中小河川の洪水を地下50mに取り込み、江戸川に排水する世界最大級の地下放水路である。（図－1）

本稿では、首都圏外郭放水路の概要と浸水被害の軽減効果に加え、インフラツーリズムの取り組み等についても紹介する。

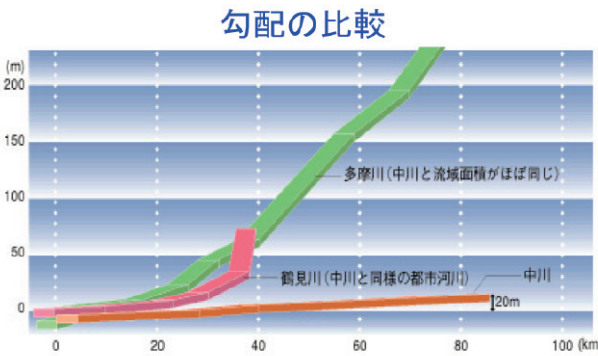
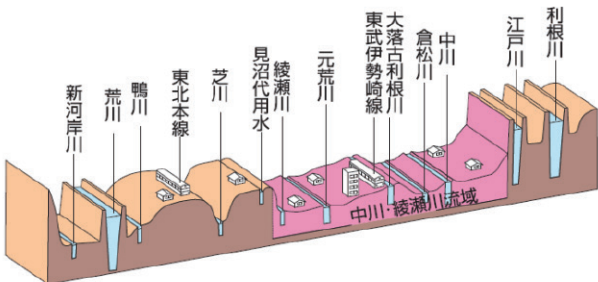


図－1 首都圏外郭放水路の位置

2. 中川・綾瀬川流域の概要

中川及び綾瀬川は埼玉県東部と東京都東部を流れる一級河川である。

中川・綾瀬川流域の地形は、荒川（西側）・利根川（北側）・江戸川（東側）の大河川及び東京湾（南側）に囲まれたお皿のような低平地であるため、水が溜まりやすい。また、流域全体が平坦であるため、河川の勾配も極めて緩く、下流部は潮位の影響を受けやすいため、洪水



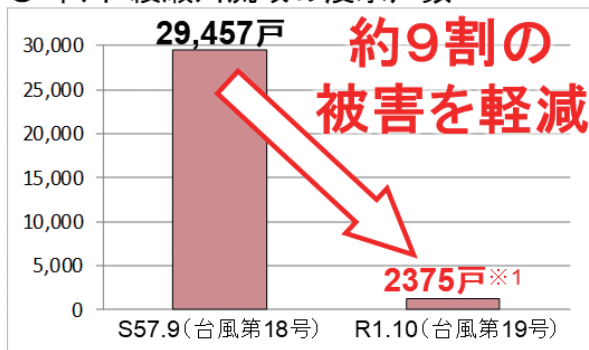
図－2 中川・綾瀬川の流域の概要

が流れにくいという特性を持つ。（図－2）

さらに、都心に近く交通利便性が高いことから、昭和30年代以降の急速な都市化に伴い、流域に多く存在していた遊水・保水機能を持つ田畑等が失われたこともあり、従来どおりの治水施設の整備だけでは、早急に洪水被害を軽減させることは困難な状況となっていた。

このような状況に対処するため、1980（昭和55）年に中川・綾瀬川を総合治水対策特定河川として指定するとともに、建設省関東地方建設局（当時）、東京都、埼玉県、茨城県及び3都県の関係市町村で構成する「中川・綾瀬川流域総合治水対策協議会」を設立した。1983（昭和58）年には「中川・綾瀬川流域整備計画」を策定し、当該計画に基づき、河川の治水対策と併せて、流域開発による洪水流出量の増大を極力抑制する流域対策を流域一体となって取り組むこととした。（図－3）

● 中川・綾瀬川流域の浸水戸数



※1 浸水戸数は、埼玉県が公表している被害状況より中川・綾瀬川流域の市町を集計(令和元年10月25日現在)
詳細な地先等が不明のため、各市町のうち、中川・綾瀬川流域以外の浸水戸数を含んでいる場合がある。

図-7 中川・綾瀬川流域の浸水戸数

5. 首都圏外郭放水路のストック効果

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

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

この結果、2002(平成14)年の部分通水開始以降2018(平成30)年までに企業立地件数は35社、新築マンションの着工戸数は3.2倍となっている。(図-9、10) また、大型商業施設等の進出により、地域住民の利便性の向上や雇用を創出するとともに市の財政にも波及効果が及んでいると考えられる。

6. 現状のポンプ設備の課題

庄和排水機場の主ポンプ駆動用原動機はガスタービンエンジンを採用しており、ポンプ駆動用としては国内最大の出力(10,300kW)であるが故に、維持管理にも苦慮している。(写-1)

2002(平成14)年の部分通水開始から約18年が経過しており、2017(平成29)年から5年間で2号ガスター

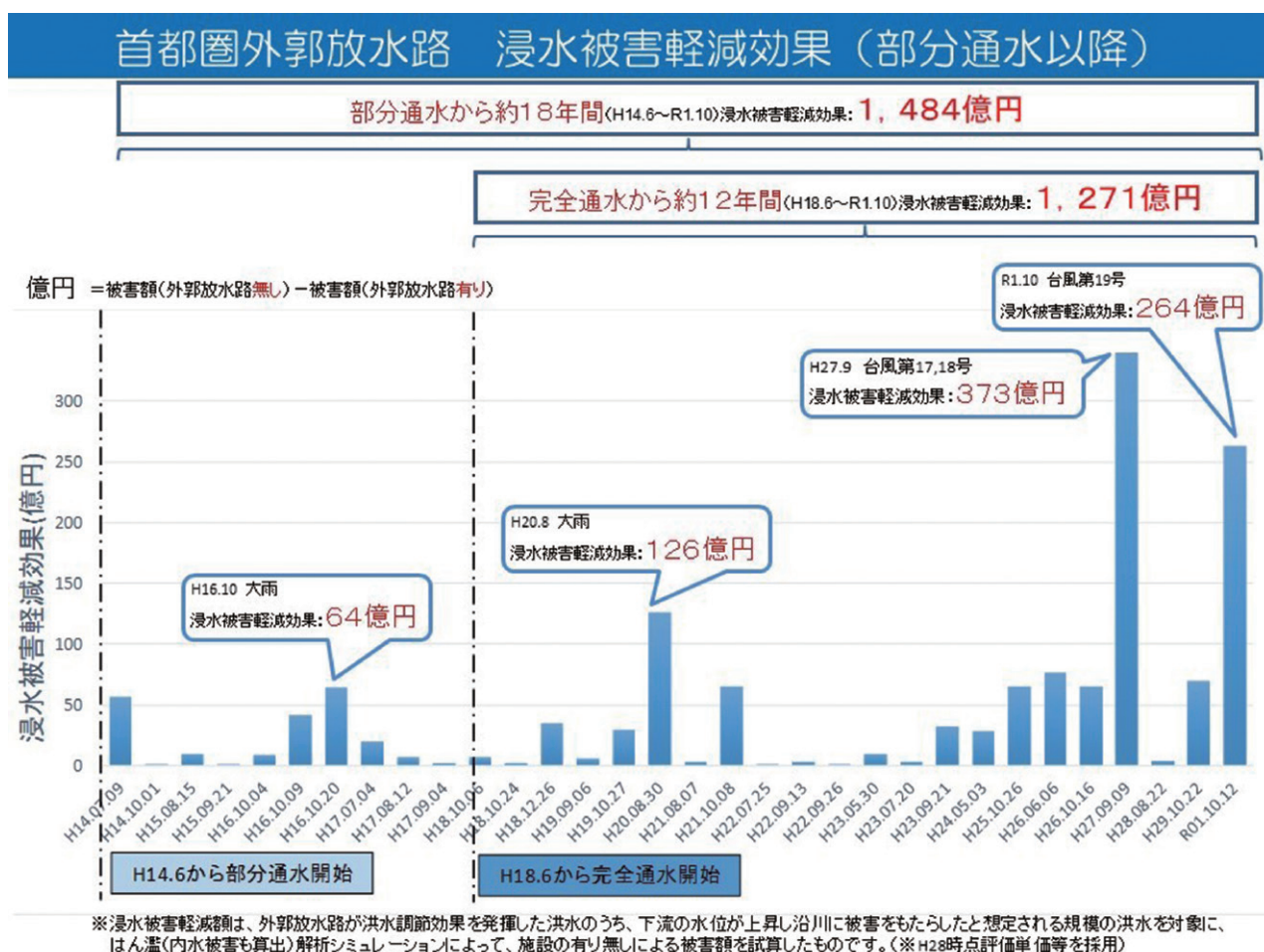
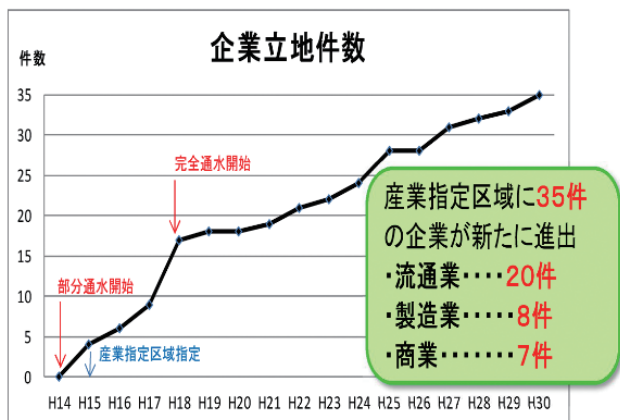
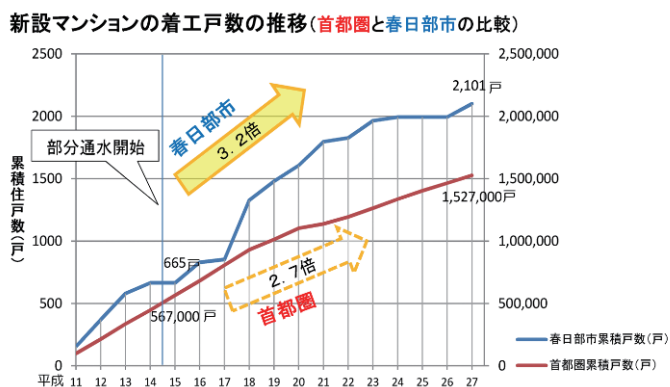


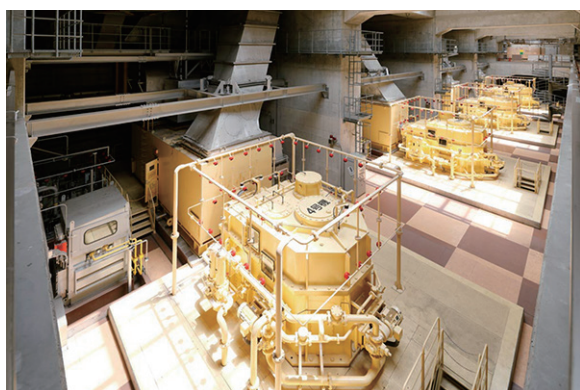
図-8 首都圏外郭放水路 浸水被害軽減効果



図－9 企業誘致の件数（春日部市調べ）



図－10 新設マンションの着工戸数の推移（春日部市調べ）



写－1 庄和排水機場のポンプ室

ビンの分解整備に着手しているが、他号機も劣化状況等を考慮し計画的な分解整備を進める必要がある。

また、庄和排水機場で使用しているガスタービン、現在も運用しているものは全世界で庄和排水機場の4台だけであり、主要部品の多くは海外製であるため、部品調達期間の長期化や安定的な部品供給（体制面、価格面）の確保等が課題となっている。

7. 「防災地下神殿」の観光化

首都圏外郭放水路では、防災インフラ観光施設の1つとして民間事業者による社会実験見学会を2018（平成30）年8月1日より実施している。（写－2）

2019（平成31）年3月23日からは、これまで非公開だった「第一立坑」にあるキャットウォークを歩いて1周できるコース（写－3）や、ポンプ室のガスタービンエンジンを間近で見ることができるコースを新たに設けている。また、見学会拡大の取り組みにより、首都圏外郭放水路を訪れた見学者が、春日部市や周辺の地域を巡ることで、地域振興にも貢献している。この取り組みが評価され、2019（平成31）年の第11回観光庁長官表彰を受賞する等高い評価を得ている。



写－2 見学会（調圧水槽）



写－3 見学会（第1立坑）

8. おわりに

首都圏外郭放水路が中川・綾瀬川流域の安全・安心を確保し、地域に喜ばれる施設であり続けられるよう適切な維持管理を続けていくのはもちろんのこと、防災・減災の意識向上のためのインフラツーリズムの取り組みについても、引き続き取り組んでいきたい。

令和元年度における排水ポンプ車等の出動状況について

石道 国弘

いしどう くにひろ

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 建設機械係長

金村 翼

かなむら つばさ

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 建設機械係主任

1. はじめに

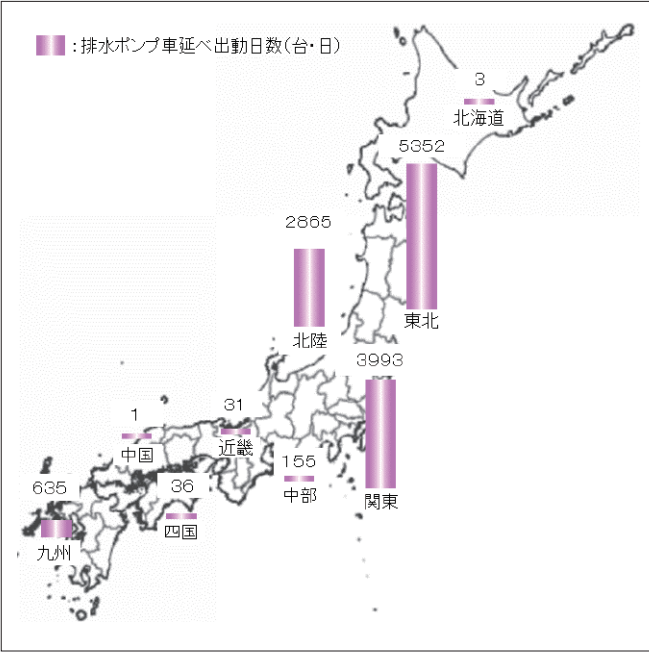
国土交通省では、平成10年の8月末豪雨など全国各地で多発した出水災害をうけ、台風や豪雨等による出水時ににおいて、機動的に対応出来る排水ポンプ車の全国配備を進めており、平成31年4月現在で355台の排水ポンプ車を保有している。本稿では、国土交通省が保有する排水ポンプ車の令和元年度における全国的な出動状況等について報告する。

2. 令和元年度の出動概要

令和元年度における排水ポンプ車の出動は、小規模なものを含め計12回の出動があり、延べ出動台数は408台であり、延べ出動日数は約13,100台・日であった（令和2年1月末現在）。排水ポンプ車の延べ出動日数が10台・日以上となった主な災害の出動実績を表－1に示す。

照明車等の排水ポンプ車以外の車両も含めた災害対策用機械の出動規模が最も大きかったものは令和元年東日本台風対応で、延べ約17,900台・日の出動があった。また、排水ポンプ車の出動が最も多かったのも同災害における出水対応で、延べ約12,300台・日の出動であった。

出動状況を地域別に整理すると、最も出動規模が大きか



図－1 地域別出動状況

ったのは、延べ出動日数が約5,400台・日の東北地方整備局管内であり、次いで関東地方整備局管内における約4,000台であった。どちらも令和元年東日本台風対応において長期出動のあった地域である（図－1）。

表－1 令和元年度の排水ポンプ車出動実績一覧（令和元年1月末現在）

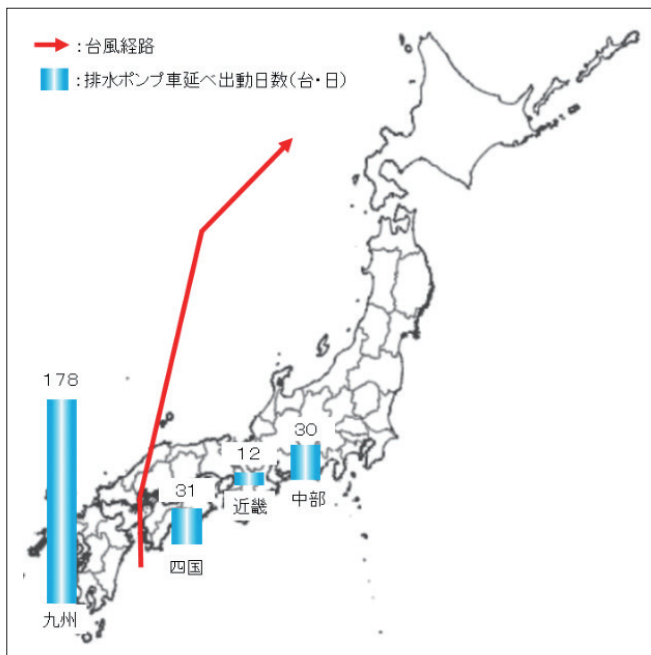
発生日	災害名	出動台数	延べ出動日数		出動地域
		排水ポンプ車	排水ポンプ車	災害対策用機械（全体）	
7月 1日	6月30日からの大雨	6	23	112	四国、九州
8月13日	台風10号	52	251	306	中部、近畿、四国、九州
8月27日	令和元年8月の前線に伴う大雨	60	428	876	中国、九州
9月 8日	令和元年房総半島台風	5	71	343	中部
10月10日	令和元年東日本台風	270	12,274	17,878	東北、関東、北陸、中部、近畿

3. 主な災害における出動状況

1) 令和元年台風 10 号

台風10号は、8月6日にマリアナ諸島で発生し、8日頃から11日頃にかけて北西に進み小笠原諸島近海でほとんど停滞しながら発達し8日15時には「非常に強い」勢力のピークとなった。その後徐々に勢力は弱まったものの愛媛県佐田岬半島を通過し15日15時頃、広島県呉市付近に上陸した。8月14日～8月16日にかけて、近畿や四国地方を中心に大雨となり、期間中最も降水量が多かったのは高知県魚梁瀬（やなせ）で約860ミリに達するものであった。

排水ポンプ車の出動地域は、中部、近畿、四国、九州地方での出動があった。合計52台が出動しており、のべ出動台数は約250台・日であった（図－2）。上陸後1日で温帯低気圧に変わったため、出動期間としては最大1週間程度（事前配備含む）となっている。推定排水量は約23万 m^3 （25mプール約640杯分）であった。



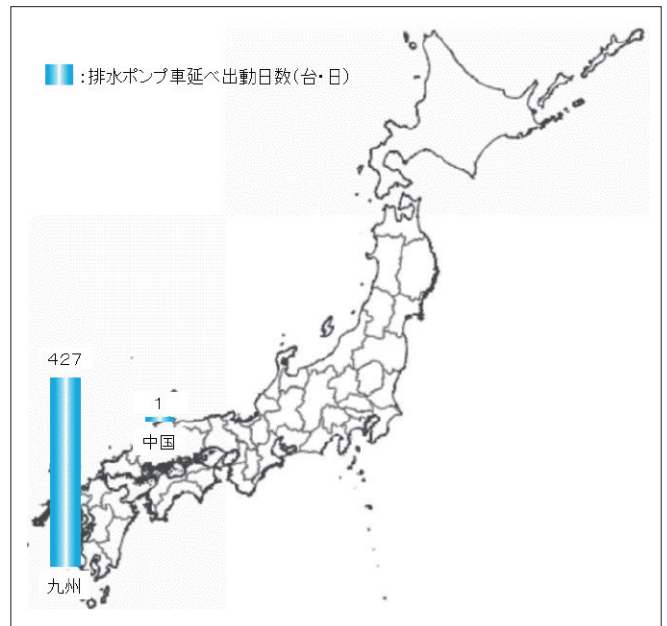
図－2 台風 10 号の移動経路及び排水ポンプ車の出動状況

2) 令和元年 8 月の前線に伴う大雨

令和元年 8 月の前線に伴う大雨は、8月27日から佐賀県と福岡県、長崎県を中心とする九州北部で発生した集中豪雨による災害である。この大雨は、秋雨前線の影響で線状降水帯が発生し、28日を中心として各地で観測史上1位の値を更新する記録的な大雨となり、気象庁は3県に大雨の特別警報を発表した。8月26日から8月29日までの総降水量が長崎県平戸市平戸で約630ミリ、佐賀県唐津市唐津で約530ミリに達するなど、8月の月降水量の平年値の2倍を超

える大雨であった。

排水ポンプ車の出動地域は、中国の1台を除きすべて九州地方であった。また、東北、関東、中部、近畿、中国、四国地方整備局からの広域派遣も実施している。合計60台が出動しており、のべ出動台数は、約430台・日であった（図－3）。推定排水量は約190万 m^3 （25mプール約5,300杯分）であった（写－1, 2）。



図－3 令和元年8月の前線に伴う大雨における排水ポンプ車の出動状況



写－1 排水作業の状況（佐賀県大町町）

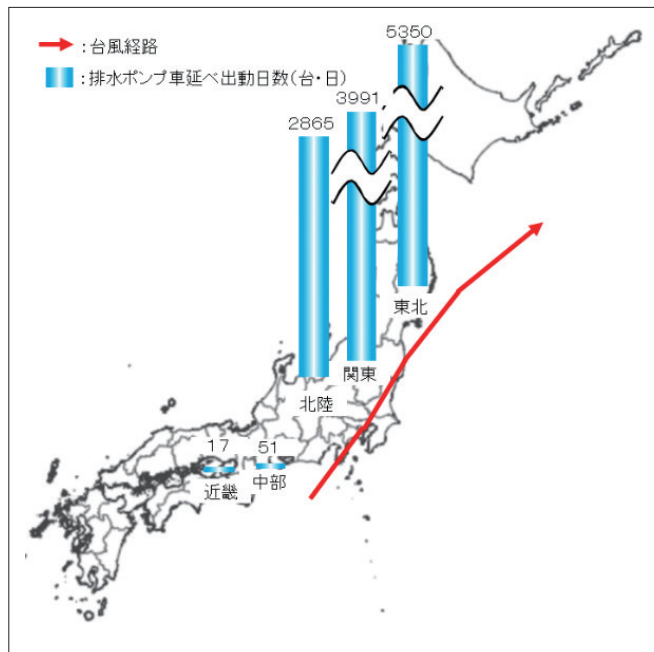


写－2 排水作業の状況（佐賀県大町町）

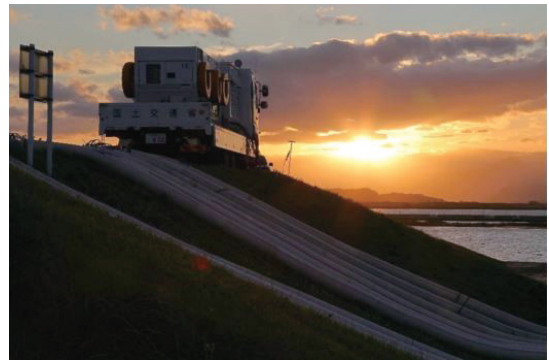
3) 令和元年東日本台風

令和元年東日本台風は、10月6日にマリアナ諸島の東海上で発生、12日に大型で強い勢力で伊豆半島に上陸した後、関東地方を通過し、13日未明に東北地方の東海上に抜けた台風である。気象庁は、大雨特別警報を13都県で発表し、11府県に発表された平成30年7月豪雨を越え、特別警報の運用を開始して以来最多の発表数となった。10月10日から総雨量は、神奈川県箱根町で1,000ミリに達し、関東甲信地方と静岡県の17地点で500ミリを超えた記録的な大雨になり、国管理河川では、6水系7河川12箇所ですべて堤防が決壊し、県管理河川では、20水系67河川128箇所ですべて堤防が決壊した。また、決壊をした堤防を含む国管理の14水系29河川、県管理の59水系255河川で越水や排水不良等により浸水被害が発生するなど広範囲に甚大な被害をもたらした。

排水ポンプ車の活動も東北、関東、北陸地方と広範囲にわたるものとなり、被害地方整備局をはじめ、北海道開発局、中部、近畿、中国、四国、九州地方整備局からも被災各地に向け広域派遣を実施している。排水ポンプ車は全国合計で270台が出動しており、のべ出動台数は約12,300台・日に上る（決壊箇所の応急復旧中における降雨対策等を含む）（図－4）。推定排水量は約1,800万 m^3 （25mプール約51,000杯分）であった（写－3、4）。



図－4 令和元年東日本台風の移動経路及び排水ポンプ車の出動状況



写－3 排水作業の状況（宮城県大崎市）



写－4 排水作業の状況（長野県小布施町）

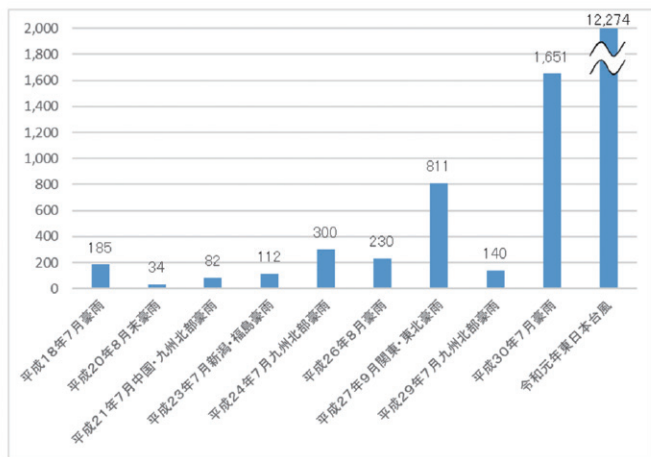
4. 近年の出動状況との比較

令和元年度における排水ポンプ車の延べ出動日数と近年（過去5ヶ年）の延べ出動日数を表－2に示す。平成30年以前の過去5ヶ年の出動実績を見ると、4ヶ年において気象庁が命名する大規模な風水害が発生している。過去5ヶ年を平均すると毎年度約940台・日の出動であるが、平成30年度は7月豪雨（約1,700台・日）、令和元年度は令和元年台風19号（約12,300台・日）と例年に比べ特に大規模な出動が2か年連続で発生している（図－5）。

この傾向から、今後も激甚化した風水害による大規模な出動が想定される。

表－2 過去5ヶ年の排水ポンプ車出動実績

年度	年間延べ出動日数
H26	約 630 台・日
H27	約 920 台・日
H28	約 380 台・日
H29	約 540 台・日
H30	約 2,240 台・日
5ヶ年平均	約 940 台・日
R1	約 13,070 台・日



図ー5 気象庁命名風水害における排水ポンプ車出動実績



写ー5 油回収作業の状況（佐賀県大町町）

5. 排水ポンプ車以外の建設機械による支援活動

令和元年度は、河川堤防の決壊などにより市街地に土砂が流出するなどの被害が発生し、この流出土砂の撤去作業に対して国土交通省が保有する道路清掃用機械である路面清掃車、散水車、側溝清掃車、排水管清掃車などの出動があった。

令和元年8月の前線に伴う大雨においては、道路清掃作業及び道路排水設備清掃作業を行い、のべ出動台数約220台・日の道路清掃用機械が活動した。中でも佐賀県大町町では大雨による冠水の影響で佐賀鉄工所大町工場から油が流出し付近一帯に流れ込み、とりわけ六角川における油流出に対応すべく、油回収用として側溝清掃車による回収作業を実施した（写ー5）。

令和元年9月9日に千葉県に上陸した令和元年房総半島台風の影響により千葉県内で大規模な停電による断水が各地で発生した。その対応として、北海道開発局保有の給水装置機能を備えた散水車11台を9月13日から派遣し、千葉県君津市、鋸南町、鴨川市及び南房総市の計9箇所において、住民への給水支援活動を、のべ出動台数約170台・日を実施した（写ー6）。

令和元年東日本台風でも、路面清掃作業、側溝清掃作業及び給水支援作業を実施し、北海道開発局、中部、近畿、中国、四国、九州地方整備局からも被災各地に向け広域派遣を行い、のべ出動台数約1,900台・日の大規模な活動となった。



写ー6 給水支援の状況（千葉県君津市）

6. おわりに

近年、台風や豪雨による被害が甚大化傾向にあるが、令和元年度は令和元年東日本台風により、国管理河川への対応のほか、地方公共団体等が管理する河川・施設等への支援も多数必要となるなど、排水ポンプ車の出動は例年にも増して長期間及び広範囲なものとなった。

このような対応の長期化及び広域化は、作業上の制約や機能の維持に対して、より厳しい条件での対応を求められることに繋がる。降雨災害の規模が拡大傾向にある現在、悪条件下における運用を前提とした機器の改良、維持管理、習熟訓練等の必要性が高まっている。

東日本大震災の教訓に学ぶ ～防災意識社会への転換に向けて～

西尾 崇 にしお たかし | 国土交通省東北地方整備局 企画部長
(震災伝承ネットワーク協議会副会長)

松本 章 まつもと あきら | 国土交通省東北地方整備局
企画課 建設専門官

1. はじめに

近年、地震や豪雨などの自然災害が激甚化、頻発化している。このような中、災害の教訓を踏まえ、行政・住民・企業の全ての主体が災害リスクに関する知識と心構えを共有し、様々な災害に備える「防災意識社会」への転換が求められている。

一方、発災から9年が経過した東日本大震災の被災地では、震災遺構の保存、慰霊碑や追悼施設の整備、語り部活動など、震災の実情や教訓を次世代に語り継ぐ「震災伝承」の取り組みが各地で数多く進められている。これらの取り組みをネットワーク化し、目的に応じて教訓を巡り学べる仕組みをつくることで、災害への備えを実体験として学べる機会を被災地のみならず全国各地の方々に提供できるものと考えられる。

本稿では、産学官民の連携により実現しつつある、防災意識社会への転換に向けた先駆的な取り組み「3.11伝承ロード」について紹介する。

2. 東日本大震災の被害

2011年3月11日に発生した東日本大震災では、東日本の太平洋沿岸は500kmにも及ぶ広い範囲で甚大な被害を受けた。三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が引き起こした巨大津波により、死者・行方不明者は2万人規模、家屋の損壊は100万戸以上、被災総額は約17兆円にもものぼる未曾有の被害をもたらした。戦後の約70年で見ても、死者・行方不明者が5千人を超えたのは伊勢湾台風（S34年、5,098人）と阪神淡路大震災（H7年、6,437人）のみであり、規模の大きさがわかる。

政府の東日本大震災復興構想会議は、発災から2か月後に「復興構想7原則」を決定したが、この1番目として、「教訓を次世代に伝承し、国内外に発信する」

ことが位置付けられている。

3. 各地に残る教訓

東北の被災地には数多くの教訓が残されている。震災遺構をはじめ、震災をテーマとした博物館・資料館、石碑・慰霊碑、さらにはそれらの施設と連携した語り部活動など、形は様々であるがそれぞれに貴重な教訓が内包されている。以下にいくつかの教訓の例をあげてみる。

(1) 津波の実相を知る

岩手県宮古市にあるたろう観光ホテル（写－1）は、高さ17mを超える津波を受け、4階まで波に襲われた震災遺構である。ホテルの社長が屋上で撮影した津波映像を観ることができ、もとの町並が津波によって破壊され、津波が眼下の足下にまで迫る過程を現在の荒れ果てた光景と比較することにより、津波の恐ろしさを実相として知ることができる。



写－1 たろう観光ホテル

(2) 避難とその備えを知る

宮城県仙台市にある仙台市立荒浜小学校（写－2）は、地域の指定避難所となっていたが、2階まで津波が押し寄せた震災遺構である。児童、教職員、地域住民約320人がここで寒さを凌いで一夜を過ごし、ヘリ

コプター等で救助された。避難の判断と避難生活の様子、それを教訓とした災害への備えについて知ることができる。



写－２ 仙台市立荒浜小学校

(3) 災害時の支援体制を知る

岩手県遠野市にある遠野市後方支援資料館（写－３）は、沿岸被災地に対する後方支援活動についての記録資料を展示する施設である。この施設では、避難者の受け入れや避難所運営、他地域からの物資の受け入れ・供給を担う物資センターの運営など、災害時に基礎自治体が担う活動を知ることができる。

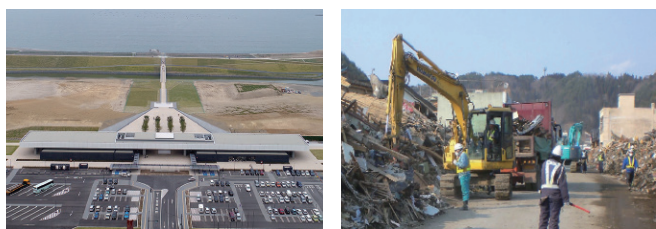


写－３ 遠野市後方支援資料館

(4) 行政と建設業界の備えを知る

岩手県陸前高田市にある東日本大震災津波伝承館（写－４）では、被災した構造物の実物、インフラの被災の現場をとらえた写真などにより、元の生活を取り戻すために不可欠な社会インフラの迅速な復旧について知ることができる。震災直後の初動対応に対する様々な障害と対応、今後の改善の方向性などが示されている。

東日本大震災以降も、熊本や北海道胆振東部での地震、各地での豪雨災害等、国内各地で災害が頻発している。



写－４ 東日本大震災津波伝承館

南海トラフでの大規模地震の発生確率が30年以内に70～80%とされているなど、今後の地震・津波の発生リスクも高まっている。台風や豪雨についても、時間降水量50mm以上の降水量の年間発生回数は経年的に増加傾向にあり、洪水の発生リスクも高まっていると言える。

一方、災害が起きた場所を調べてみると、多くの場合、過去にも災害が繰り返し起きていることがわかる。2018年7月に発生した西日本豪雨災害では、111年前の洪水被害を語る「水害碑」（写－５）があったが、この事実を知る人がほとんどおらず、先人が残した教訓は助かる命を救えなかった。

「災害列島日本」においては、いつどこで災害が起きるかわからないという認識に立ち、自分自身の災害リスクと有事の対応について正しい知識を持ち、日頃から備えておくことの重要性が高まっている。



写－５ 広島県坂町の水害碑（撮影：大阪府警）

4. 教訓を学べる仕組みづくり

(1) 震災伝承ネットワーク協議会の取り組み

東北の被災各地には数多くの貴重な教訓が残されているが、個々の取り組みだけでは東日本大震災の実情や教訓を総体として知することは困難である。このため、被災地における震災伝承を効果的・効率的に行うための連携を図ることを目的に、「震災伝承ネットワーク協議会」（東北地方整備局、青森県、岩手県、宮城県、福島県、仙台市）を平成30年7月に設置し、12月に取組方針をとりまとめた。震災伝承の取り組みをネットワーク化（点から線へ、線から面へ）し、総体でメッセージを発信することにより、防災力の強化と被災地の交流促進や地域創生を図ろうとするものであり、具体的な取り組みは、次の3つの柱で構成されている。

①震災伝承ネットワークの運営・伝承ロード形成

②防災プログラムの基盤形成と開発

③復興に向けた地方創生・地元支援

この取り組みについては、国土交通大臣、岩手県・宮城県・福島県・仙台市の知事等が参加する第9回復興加速化会議（平成31年1月開催）においても議論が行われた。各知事等からはこの取り組みを連携して進めたいとの発言で一致し、それを受けて国土交通大臣から、東北地方整備局がとりまとめ役となって具体的な取り組みを加速するよう指示があった。

これを受け、具体的な取り組みの第一弾として、東日本大震災の実情や教訓を伝承する「震災伝承施設」の募集を行い、平成31年3月に初回として192件を登録し、現在224件が登録されている※。写1～4で示したような震災遺構や展示施設のほか、モニュメントや古来受け継がれてきた石碑など、伝承施設は多岐にわたっている。（写－6）



奇跡の一本松



津波の石碑

写－6 震災伝承施設の例

登録された伝承施設は訪問や理解のしやすさ等に応じて第1分類～第3分類に分類されている。第3分類は、駐車場、案内人や多言語対応などの受け入れ環境が最も整っているカテゴリであり、施設の案内標識に震災伝承施設の標章（ピクトグラム）（図－1）を使用することができる。

令和元年5月には、岩手県宮古市田老地区において、ピクトグラムを用いた案内標識第1号が設置された。（写－7）



図－1 ピクトグラム



写－7 案内標識

（2）復興祈念公園の整備

震災伝承施設のほとんどは自治体により整備・管理されているが、東北地方整備局が関わっている施設の例を一つ紹介する。

東日本大震災による犠牲者への追悼と鎮魂、震災の記憶と教訓の後世への伝承とともに、国内外に向けた復興に対する強い意志の発信のため、国が整備する「国営追悼・祈念施設（仮称）」を核とする復興祈念公園の整備が国・県・市・町の連携により進められている。このうち岩手県陸前高田市に整備される高田松原津波復興祈念公園が令和元年9月に一部オープンした。

この公園内には震災の貴重な教訓を展示する「東日本大震災津波伝承館」が整備されており、震災伝承施設として登録されている。5つのゾーンで構成される展示スペースは1,000m²を超える広さである。

このうちゾーン3「教訓を学ぶ」では、東北地方整備局の災害対策室が移築されており（写－8）、くしの歯作戦をはじめとするインフラ関係者の初動対応をつぶさに体験することができる。また、津波警報が発令されている中で現場の最前線で道路啓開を担った建設業関係者の活動も、作業員の生の声とともに展示されている。当時の緊迫した雰囲気と、様々な関係者の苦悩と行動がひしひしと伝わってくる。これらは官民のインフラ関係者が災害対応に臨む事前の心構えを身につけるのに必見のものと言える。加えて、一般の方々にもご覧いただくことで、災害時の建設業界の役割に関する理解が深まることも期待できる。



写－8 東北地方整備局災害対策室（移築）

5. 産学官民の連携

震災伝承ネットワーク協議会の取り組みの実施にあたっては、東北4県にまたがる広域性、震災伝承という持続性、伝承ロードの構築という新規性が求められることから、同協議会の下で「震災伝承検討会」（座長：今村文彦 東北大学災害科学国際研究所長）を設置し、協議会の取組方針等について産学官の有識者から広く意見をいただいた（図-2）。

検討会では協議会の取組方針に賛同いただき、教訓を伝えるための取り組みについてさまざまな提案があげられた。震災伝承施設を巡って学ぶためのホームページやパンフレットの作成、企業や地域社会、修学旅行向けの防災教育プログラムの提供、防災ツーリズム等のツアーの提案などである。平成31年3月にまとめていただいた提言では、幅広い取組みとするため、産学官民の連携した推進体制を早急に構築すべきとのとりまとめをしていただいた。産学官民の連携による「3.11伝承ロード」の構築が求められている。（図-3）

各機関の連携体制への気運が盛り上がる中、学術界、経済界が中心となってこの取り組みを支援する一般財団法人「3.11伝承ロード推進機構」が昨年8月に設立され、活動がスタートした。

震災伝承検討会の提言で指摘されたとおり、「3.11伝承ロード」の取り組みには産学官民の連携が不可欠であり、3.11伝承ロード推進機構の今後の活動に大いに期待するところである。

【座長】		
	今村 文彦	東北大学災害科学国際研究所長
【委員】		
学識者	南 正昭	岩手大学教授
	小沢 喜仁	福島大学教授
民間団体	涌井 史郎	東京都市大学特別教授
	海輪 誠	(一社)東北経済連合会会長
	鎌田 宏	東北六県商工会議所連合会会長
	小縣 方樹	(一社)東北観光推進機構会長
	平田 尚久	(一社)日本建設業連合会東北支部長
自治体	千葉 嘉春	東北建設業協会連合会会長
	等々力 健	日本放送協会仙台放送局長
	小林 眞	八戸市長
	山本 正徳	宮古市長
	亀山 紘	石巻市長
【アドバイザー】		
	清水 敏男	いわき市長
	徳山日出男	政策研究大学院大学客員教授

図-2 震災伝承検討会委員

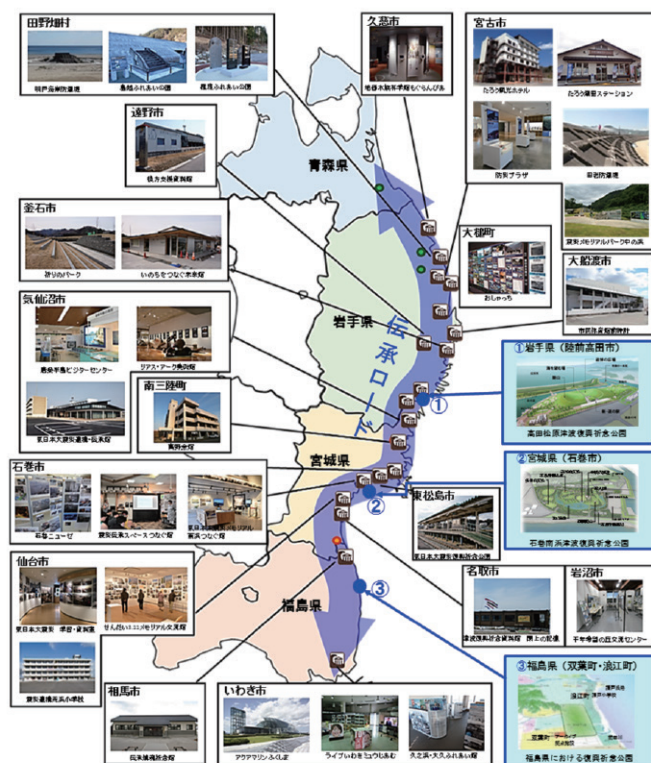


図-3 「3.11 伝承ロード」のイメージ

6. おわりに

「防災意識社会」の構築には、行政・住民・企業のそれぞれの主体が、災害リスクに関する知識と心構えを自分ごととして理解しなければならない。しかしながら、これを実体験として学べる場所はまだまだ限られていると言ってよい。

そのような中、戦後最大の自然災害を受けた東北には、発災当時の実情・教訓をリアルに伝える資料、写真、映像、構造物、建物などがたくさん残されている。また、当時の様子を詳しく伝える語り部活動も盛んに行われている。これらの貴重な防災学習の機会を全国各地の防災力向上に活かさない手はない。

折しも、3.11伝承ロード推進機構では、ニーズに応じて震災伝承施設を巡り学ぶ防災ツアーをスタートしたところと聞いている。災害が起きてからでは遅い。「3.11伝承ロード」の取り組みは始まったばかりであるが、行政・住民・企業のそれぞれにとって、この先駆的な取り組みが全国各地の防災意識社会構築の手掛かりとなれば幸いである。

※) 震災伝承施設ホームページ

<http://www.thr.mlit.go.jp/sinsaidensyousu/sisetsu/index.html>

産学官民の連携による震災の教訓の伝承
～動き出した「3.11 伝承ロード推進機構」～

原田 吉信 はらだ よしのぶ | 一般財団法人 3.11 伝承ロード推進機構
事務局長

1. はじめに

一般財団法人3.11伝承ロード推進機構（以下、伝承機構と言う。）は、産学官民が連携し、東日本大震災の实情や教訓を伝承する組織として令和元年8月1日に発足しました。本稿では伝承機構の発足の意義と取り組みについて紹介します（写－1）。



写－1 【設立式典】

2. 伝承機構設立の経緯と意義

震災伝承の必要性は発災2か月後の「復興構想7原則」（東日本大震災復興構想会議）でも指摘されていましたが、被災地全体としての取り組みについては平成30年7月に設立された「震災伝承ネットワーク協議会」（東北地方整備局、東北地方の被災4県および仙台市により構成）が打ち出した「3.11伝承ロード」構想でようやく動き出しました。震災遺構や伝承施設をネットワーク化する構想で、この具体化に向けて同協議会が設けた「震災伝承検討会」では、産学官民が連携した推進体制を早急に構築すべきとの提言が翌年3月にとりまとめられました。

これらの動きに呼応するように、4月には4学術団体（学都仙台コンソーシアム、東北大学災害科学国際研究所、自然災害研究協議会東北地区部会、日本自然災害学会）から震災伝承に関する緊急提言が発表されました（写－2）。学の立場から「3.11伝承ロード」を進める体制に積極的に参画することを宣言するもので



写－2 緊急提言を東北地方整備局に報告する今村文彦
東北大学災害科学国際研究所所長（左）と平川
新学都仙台コンソーシアム会長（中）

した。続いて5月には、東北経済連合会の海輪会長が「第3回わきたつ東北戦略会議」の冒頭の挨拶の中で、産学官民の連携体制構築へ参画する意思を表明し、体制づくりが動き出しました。そして8月1日、民間主導による産学官民が連携した「一般財団法人3.11伝承ロード推進機構」が設立されました（図－1）。

設立式典は仙台市内で約120名が出席し盛大に執り行われました（写－1、図－2）。村井宮城県知事の来賓あいさつをはじめ、石井国土交通大臣（当時）からの

代表理事	今村 文彦	東北大学災害科学国際研究所 所長
理事	涌井 史郎	東京都市大学 特別教授
理事	片岡 俊一	弘前大学 教授
理事	南 正昭	岩手大学 教授
理事	小沢 喜仁	福島大学 教授
理事	徳山 日出男	政策研究大学院大学 教授
理事	紺野 純一	一般社団法人 東北観光推進機構 専務理事
理事	吉田 圭梧	一般社団法人 日本旅行業協会 東北支部長
理事	新井田 浩	青森県県土整備部長
理事	大槻 英毅	岩手県復興局長
理事	後藤 康宏	宮城県震災復興・企画部長
理事	佐竹 浩	福島県企画調整部長
理事	福田 洋之	仙台市まちづくり政策局長
監事	高田 佳幸	日本政策投資銀行 東北支店長
監事	鈴木 淳	河北新報社 防災・教育室長
顧問	三村 伸吾	青森県知事
顧問	達増 拓也	岩手県知事
顧問	村井 嘉浩	宮城県知事
顧問	佐竹 敬久	秋田県知事
顧問	吉村 美栄子	山形県知事
顧問	内堀 雅雄	福島県知事
顧問	郡 和子	仙台市長
顧問	平川 新	学都仙台コンソーシアム会長
顧問	佐藤 克英	東北地方整備局長
顧問	吉田 耕一郎	東北運輸局長

図－1 （一財）3.11 伝承ロード推進機構 役員

代表理事挨拶	東北大学災害科学国際研究所長	今村 文彦
設置者代表挨拶	東北経済連合会会長	海輪 誠
来賓挨拶	宮城県知事	村井 嘉浩
	学都仙台コンソーシアム会長	平川 新
	国土交通省東北地方整備局長	佐藤 克英
	国土交通大臣	石井 啓一
祝電披露		
機構の紹介		
期待の言葉	岩手県宮古市長	山本 正徳
	宮城県石巻市長	亀山 紘
	福島県いわき市長	清水 敏男
記念講演	東京都市大学特別教授	涌井 史郎

図－2 設立式典 次第

全国で災害が頻発する中、災害に強い社会を築くには、これまでの経験から得た教訓を社会全体で共有し、様々な災害に備える「防災意識社会」への転換を図る必要があります。東日本大震災の教訓を後世に伝承する「3.11 伝承ロード」の取り組みは、その先進事例として高く評価されるものと考えます。

図－3 石井国土交通大臣（当時）メッセージ（抄）

メッセージも届き、防災意識社会への「先進事例」との評価も頂きました（図－3）。祝賀会には国土交通本省から五道水管理・国土保全局長にも駆けつけていただき、観光庁の富樫観光地域振興課長の参加も含め、国の政策の一翼を担う重要な任務と身の引き締まる式典となりました。

3. 伝承機構の活動

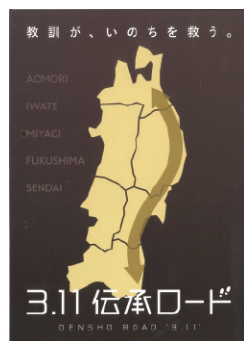
被災地には「震災伝承ネットワーク協議会」により登録された震災伝承施設が約200施設あります。これらの施設を、国内外の多くの方に巡り学ぶ機会として活用していただくために、伝承機構の活動を展開していきたいと考えています。当面の活動として、1. 情報発信・広報、2. 防災伝承ツアー、3. 啓発活動を中心に進める予定です。

1) 情報発信・広報

既に機構のHPを開設し、その中で震災伝承施設の紹介と案内を行っています。また、「3.11 伝承ロード」マップを作成し、各種施設に配布しています（図－4）。今後はインバウンド向けの多言語化を行う予定です。

2) 防災・伝承ツアー

伝承機構が企画した第1号である「3.11 伝承ロード研修会」は、建設業関係者を対象とした1泊2日のコースで、



図－4 3.11 伝承ロードマップの表紙

11月21日と28日の2回開催しました。バスで主な伝承施設をご案内し、語り部なども全て手配し、津波に襲われながらも営業再開を果たした名物女将の「宝来館」に宿泊していただくというお得な限定お試し研修企画で、特に建設関係の方々に見ていただきたい場所を網羅した特別コースとして企画したものです（写－3）。

関東や北陸方面からの参加者も多く、合計70名の参加でツアーは満席になりました。語り部や案内員の声に熱心に耳を傾け、メモをとる参加者もありました。アンケートでは「来て良かった」「過去を見つめることが未来につながる」「コースや語り部の全てに感動した」といった声が寄せられ、今後に自信の持てるものとなりました。来年度は、旅行会社とのタイアップ、既に関係団体から申し込みがある新採職員向け研修会、行政職員向けの研修会を行いたいと考えています。

3) 啓発活動

防災・減災に関する啓発活動を様々なイベントに合わせ実施しています。これまでに、世界防災フォーラムの前日祭（11月9日）、東北地域づくり講演会（12月11



写－3 東日本大震災津波伝承館で熱心に話を聞く参加者

日）において実施済みです。今後も、世界地震工学会議（令和2年9月）等の機会を活用して取り組む予定です。また、防災セミナーなどの開催も考えています。その他、震災の記録・記憶の見える化の一環として、震災時に活動した建設関係団体の記録、震災時に効果を発揮したインフラ、復旧・復興で整備されたインフラ等について、一般の方にも理解できるようにアーカイブ化を行いたいと考えています。

4. おわりに

防災力の向上は、住民・行政・企業のそれぞれが「学び」「備える」ことが重要です。その貴重な教訓が揃っている東日本大震災の被災地が効率的・効果的に活用されるよう、わかりやすい案内やツアーの企画等を通じて、全国各地の防災力向上に貢献したいと考えています。今後ご案内を予定している防災・伝承ツアーへの各位の積極的なご参加と各方面へのご案内を心よりお願い申し上げます。

横軸ポンプ用渦流対策装置「ガードマウス」

(株) 荏原製作所

1. はじめに

近年排水機場では、ゲリラ豪雨等の影響による短時間の流入量増大に対し、従来よりも更に「排水量を増やしたい」「運転水位を下げたい」といったニーズが増加している。

既設吸水槽のままで「増量」や「低水位化」を行うと、吸水槽の流速が速くなるため、ポンプにとって有害な空気吸込渦、水中渦が発生し、異常振動、騒音、性能低下を引き起こすことが懸念される。従来はその渦対策を渦流防止板によって行っていた（図－1 参照）。

2. 特長

ガードマウスは、横軸ポンプの吸込ベルマウス部を独自形状にすることにより渦対策を可能とした装置である（図－2 参照）。既設吸水槽にガードマウスを適用した場合、以下の効果が期待できる。

- 1) 土木改造工事の必要がなく、従来に比べ工事費低減と工期短縮が可能となる
- 2) 施工期間の短縮により排水停止期間が短くなり、ポンプ場としての信頼性が向上する

3. 渦の抑制効果

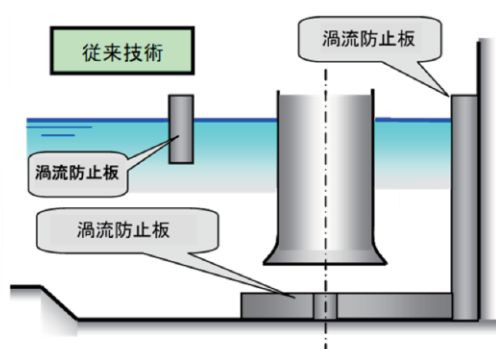
ガードマウスの効果を図－3 に示す。標準流速オープン型吸水槽において「 $1.5d$ 」（ d : ポンプ吐出し口径）まで低水位化が可能である。増量に対しては従来最低吸込水位において30%程度の増量が可能である。

4. 適用範囲

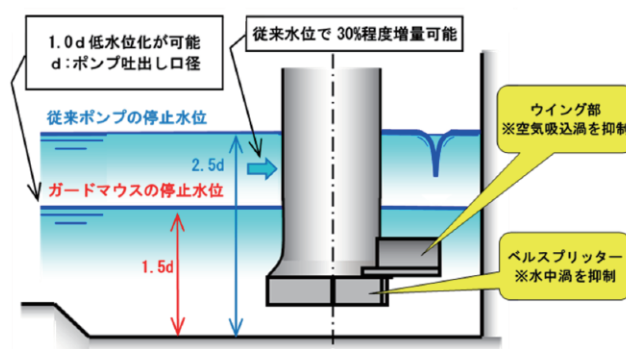
横軸斜流ポンプ、横軸軸流ポンプ（既設改造及び新設機場対応可能）

5. 開発年等

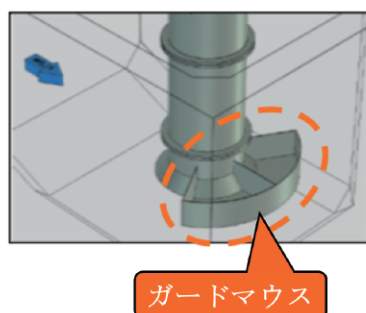
2012年販売開始、実績 5 件以上



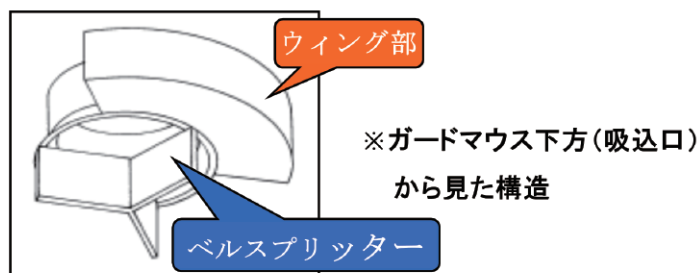
図－1 従来の渦流対策（渦流防止板）



図－3 ガードマウスの効果



ガードマウス



図－2 ガードマウスの構造

立軸斜流ポンプにおけるケーシングライナーの摩耗度確認方法

【スリップライナー 229】

クボタ機工（株）

1. 昨今のポンプ診断技術の課題

河川ポンプ設備は全体的に老朽化が進んでおり、設置後40年以上経過しているものも多い。その老朽化対策費用の増大が問題となっている。そのため、ポンプ施設の管理は「時間計画保全」から「状態監視保全」型へ推移している。

それに伴い、より正確で且つ容易なポンプ診断技術の確立が課題となっている。

2. 吸込ライナーについて

立軸斜流ポンプのポンプ下部に羽根車との摺動部にあたる吸込ライナーがある。異物の巻き込みなどでここが摩耗すれば摺動部の隙間が広がり、ポンプ性能や他部品に影響を与える。重要度の高い部品の為、より精度の高い診断による健全度評価が求められるが、例えば内視鏡カメラを入れる事で吸込ライナーの表面状態からの診断は可能だがその摩耗具合までは判定できなかった（図-1）。

3. スリップライナー 229 の特徴

吸込ライナーにスリップサインを埋め込んだ「スリップライナー 229」を開発した。このスリップライナー 229を使用すれば、摩耗・劣化により肉厚が任意の値まで減ってくればスリップサインが出現する（図-2）。

このスリップライナー 229と内視鏡カメラ診断を併用する事で現地にて容易に吸込ライナーの状態を判定する事が可能となった。

また、羽隙間（羽根車とライナーの隙間）はポンプごとに設計値が決められているので、吸込ライナーの摩耗度より定量的にポンプの吐出量低下を提示する事ができる。

この技術によって従来よりもより正確なポンプ診断による性能判断や次回整備の時期や修繕内容の立案が可能となるのでより適切な状態監視保全に貢献できる。



吸込ライナーが摩耗し隙間が広がる事で異物が侵入する。これにより部品損傷を引き起こす。

4. 適用範囲・登録情報

適用：立軸斜流ポンプ

整備時・更新時・新設問わず対応可能

特許：出願中



図-1

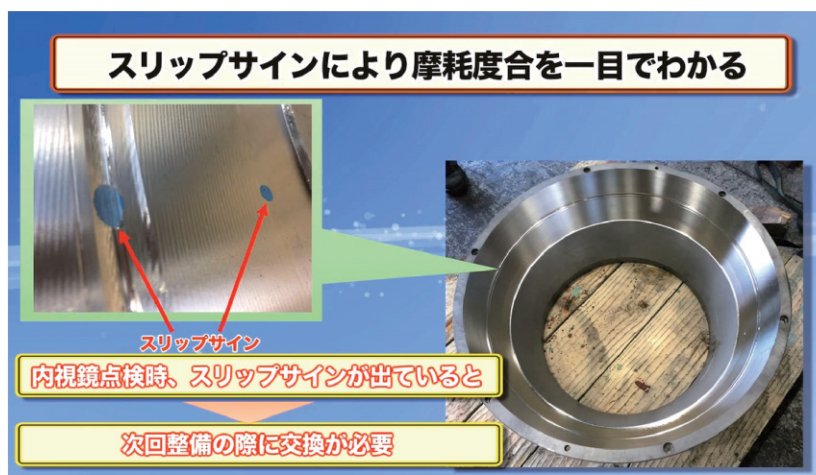


図-2

小学校の跡地を活用した「かすかべ環境防災研究センター」の紹介

(株) 東京建設コンサルタント かじやま まこと 梶山 誠

東京建設コンサルタントは、1960年の創業以来、河川に特色のある総合建設コンサルタントとして実績を積み重ねてきました。近年、河川ポンプや水門等の大量の社会資本ストックの老朽化が社会問題化しており、その対応のため既存設備や構造物の長寿命化を図り、最適な維持管理計画を提案するため、平成20年に機械・電気設備を専門とするライフサイクル事業本部を拡充しました。

そして、これからの地球環境問題や防災に対応すために、環境と防災に関する様々な実験と研究・開発を行うために埼玉県春日部市に「かすかべ環境防災研究センター」を平成30年6月に開設しましたので紹介します。

■センター建設の経緯

弊社は、つくば市に約7千 m^2 の「つくば実験センター」で、水理模型実験業務に対応してきましたが、さらに環境と防災に関する様々な実験と研究、センサーと観測機器の開発と検定などを行うために拡充が必要なため、約3倍の2万 m^2 の土地を公募型プロポーザル方式により取得しました。

平成15年に廃校となった旧沼端小学校跡地を現状有姿のまま取得し、校舎等の建築物、並びに構造物・樹木等の全てを解体除去し、当該土地で事業を行う企業に選定され、その後、春日部市の「開発審議会」での承諾、市議会での議決を経て、センターを建設しました。このような経緯もあり、実験施設の他に地域貢献のために自由広場や施設周囲の緑地・遊歩道を開放しています。

■屋外実験場

約0.5 m^3/s の実験能力を備えており、水槽から遠心ポンプにより高さ約8mの高架水槽に揚水し、自然流下により定量の水を河川等の模型に流し、実験場周囲の開水路を通し水槽に戻します。ここでは主に河川や溪流等の縮尺模型における水理実験・土石流実験や大型の抽水理実験などを行います。水理実験から得られた様々な知見を元に解決策を模索しながら、模型実験の中で解決策の有効性や有益性を総合的に評価し、実際の河川



かすかべ環境防災研究センター

改修事業に役立ってます。また、模型実験では現地周辺の住民に実際にそこで起きる現象を直接目で見て理解していただくことに役立ってます。

■雨水貯留施設

当センター内で雨水を2,040 m^3 貯める貯留施設を設け、周辺の浸水対策に役立たせています。

■室内実験棟

室内実験棟では、河川等の管路実験、大縮尺模型実験等を行います。構造物周りの3次元的な複雑な流れの状況や構造物にかかる力などの計測を行い、構造物の設計に役立ってます。これからは、既存ポンプ水槽を利用した排水量増量の検討等にも役立てていきたいと考えています。

■防災学習・防災教育

「春日部市の水害の特徴」や「洪水避難の方法」などの講座を開き、市民の防災教育をします。また実物の水理模型実験の見学会も行います。

このように当センターを地球規模の環境変化に対する河川等の問題解決及び地域貢献に役立てていきたいと考えています。

令和元年度 ポンプ操作技術向上検討会報告

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会

1. はじめに

(一社) 河川ポンプ施設技術協会では、排水機場の運転操作技術の向上を目的として操作技術検討会を設置し、緊急時操作の対応等について、操作技術の向上策を検討しています。

この活動の一環として、各地の施設管理者や操作員の方と運転操作における課題についての現地検討会を平成16年から実施しています。令和元年度は、5月に国土交通省九州地方整備局武雄河川国道事務所、6月に国土交通省北海道開発局札幌開発建設部、9月に（公財）兵庫県まちづくり技術センターのご協力を得て、関係者の参加のもと「排水機場操作訓練講習会」を実施しましたので、その概要を報告します。

2. 九州地方整備局 武雄河川国道事務所 牛津江排水機場 実施概要

- (1) 開催日：令和元年5月21日（火）
- (2) 場 所：佐賀県小城市牛津町 牛津江排水機場
- (3) 参加者

国土交通省九州地方整備局管内職員	8名
運転操作員	7名
小城市職員	1名
多久市職員	1名
河川ポンプ施設技術協会	9名

講習内容

講習会は、国土交通省九州地方整備局管内職員と運転操作員及び小城市、多久市の職員を対象に、河川ポンプ設備構成機器の理解度向上、河川ポンプ設備運転前の準備、故障時の緊急対応能力向上を目的とした内容としました。

当協会作成資料を用いて、以下のとおり実施しました。

【講座】

- ・基礎知識：ポンプと原動機の種類と特徴
- ・ポンプの運転操作、点検項目、故障時の対処方法

- ・「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」の解説

【実地】

- ・日常点検時に留意すべき事項
- ・排水ポンプ運転前に留意すべき事項
- ・故障時の対処方法



写 2 - 1 除塵機の過負荷対応と復帰方法の説明

3. 北海道開発局 札幌開発建設部 雁来排水機場 実施概要

- (1) 開催日：令和元年6月21日（金）
- (2) 場 所：札幌市東区東雁来町 雁来排水機場
- (3) 参加者

【実地：午前】

国土交通省北海道開発局管内職員	1名
運転操作員	4名
札幌市職員	3名

【実地：午後】

国土交通省北海道開発局管内職員	20名
河川ポンプ施設技術協会	7名

講習内容

講習会は、2回に分け参加者と講習内容を変えて行いました。午前は、国土交通省北海道開発局管内職員と運転操作員及び札幌市の職員を対象に、河川ポンプ設備の冬期管理（水抜等）、故障時の緊急対応能力向上を目的とした内容としました。午後は、国土交通省北海道開発局管内職員を対象に河川ポンプ設備運転操作

技術向上を目的とした内容としました。

当協作成資料を用いて、以下のとおり実施しました。

【実地：午前】

- ・河川ポンプ設備の冬期管理要領（水抜等）
- ・故障時の対処方法について

【実地：午後】

- ・ポンプ運転前に留意すべき事項
- ・ポンプ設備の運転操作実習



写 3 - 1 ポンプ設備の冬期管理要領の説明



写 3 - 2 ポンプ設備の運転操作実習

4. (公財) 兵庫県まちづくり技術センター 兵庫県淡路県民局 洲本土木事務所 入貫川排水機場 実施概要

- (1) 開催日：令和元年9月3日（火）
- (2) 場 所：南あわじ市松帆志知川 入貫川排水機場
- (3) 参加者

兵庫県関係職員	16名
市職員	8名
(尼崎市 伊丹市 川西市 相生市 南あわじ市 淡路市)	
河川ポンプ施設技術協会	6名

講習内容

（公財）兵庫県まちづくり技術センターが主催する土木機械設備（河川・海岸）研修に参画し、兵庫県関係職員と市職員を対象に、老朽化が進む土木機械設備（排水

機場等）の点検・整備に関する基準、要領、排水機場と水門の構造及びしくみを踏まえて維持管理のための点検方法を学び、実機による故障対応を経験して 実務能力の向上を図る目的に、河川ポンプ設備点検方法及び維持管理、故障対応の実務について、兵庫県による「土木機械設備の基準・要領等について」からはじまり、以下のとおり実施しました。

【講座】

- ・土木機械設備の基準・要領等について（兵庫県）
- ・しくみと構造を踏まえた設計
～失敗しない工事の進め方～（兵庫県）
- ・点検の方法及び維持管理

【実地】

- ・入貫川排水機場及び水門の概要（兵庫県）
- ・故障対応の実務



写 4 - 1 資料を利用した点検の方法及び維持管理講座



写 4 - 2 故障対応の実務説明

5. おわりに

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

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

米国における内水排除施設等の 維持管理手法及び運用に関する調査報告

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会

1. はじめに

日本国内の河川ポンプ施設では本格的な維持管理の時代を迎え、施設の老朽化や運転操作・維持管理に携わる人材の高齢化、技術者不足が喫緊の課題となっている。

これらの課題への対応の参考とするため、令和元年11月11日から17日までの間、アメリカ合衆国へ協会会員及び事務局からなる調査団を派遣し調査を実施した。

米国陸軍工兵隊ミシシッピ師団の2地区（ニューオーリンズ、メンフィス）を訪問し、施設の運用・管理の実態、諸課題（点検・診断等の技術、運転操作方法、技術者の確保等）への取り組み等について調査・意見交換を行った。

MISSISSIPPI RIVER DRAINAGE



図-1 ミシシッピ川流域概要図（出典：工兵隊）

2. ニューオーリンズ地区への訪問

2005年8月のハリケーン・カトリーナによる大規模な浸水等の被害発生時に危機管理対応及び浸水対策を実施した関係機関を訪問した。当協会では2013年12月にニューオーリンズを訪問し、恒久復興の調査を行ったが、今回は維持管理手法・運用管理の調査が主な目的である。

2-1. ミシシッピ師団ニューオーリンズ地区

(1) ミシシッピ川の規模

ミシシッピ川はミネソタ州を源流とし、メキシコ湾へと注いでいる。全長は3779kmで、これはアメリカ合衆国内においては一番長い川であり、国土（アメリカ全土）の約41%の流域面積を持っている。ミシシッピ川河口部に位置するニューオーリンズは、流水が集中して流下するため、洪水が避けられない。

(2) ニューオーリンズの地理的条件

ニューオーリンズは、南をミシシッピ川、北をポンチャートレイン湖に挟まれ、海拔ゼロ以下の低地が多く、河岸と湖岸には堤防が築かれ、さらに場所によっては堤防に洪水壁が建設されている。ミシシッピ川の堤防の方がポンチャートレイン湖の堤防よりも高いため、雨水の大半が湖側にポンプで排水している。

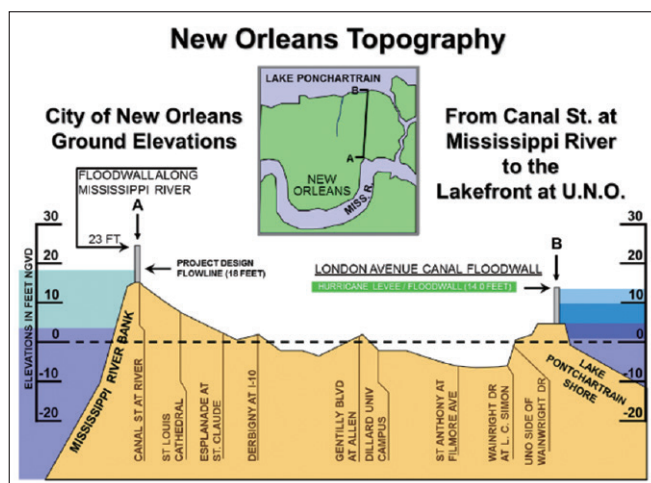
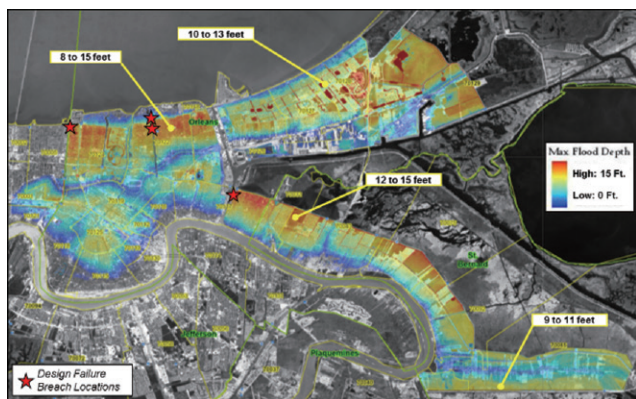


図-2 ニューオーリンズ地形断面（出典：工兵隊）

(3) ハリケーン・カトリーナによる被害

2005年8月29日にニューオーリンズの南にあるルイジアナ州プラスに上陸したカトリーナは、上陸直前にカテゴリー5の規模となり、8.5mの高潮と16.8mの波浪が発生した。ニューオーリンズの約80%が浸水し、多くの場所で水深4.6m以上となった。高潮と波浪で50箇所以上の堤防が破堤し、市内71箇所のポンプ場のうち34箇所が損傷、洪水壁560kmのうち270kmが崩壊した。高潮と波浪に加え、24時間降雨量350mmの集中豪雨による洪水で死者数は1500名を超えた。



図ー3 カトリーナによる最大浸水深度（出典：工兵隊）

(4) ハリケーン・カトリーナ後の治水対策

ハリケーン・カトリーナによる大災害を受け、米国陸軍工兵隊ミシシッピ川師団ニューオーリンズ地区では、大規模な治水対策を施した。治水対策は、部分的な対策ではなく、全対策をまとめたプロジェクトとして建設した。総工事費 \$14.6B、6 年間で費やして完成させた。ハリケーン・暴風雨被害低減システム強化、改善して100年確率被害低減レベルを達成する事業を行った。主な事業内容は以下の通りである。

【事業内容】

- ①堤防、洪水防壁、護岸の設置・改善
- ②アウトフォール・カナル（内水排除運河）、締切複合構造物（ポンプ場を備えた水門）の設置
- ③ポンプ場の修理・改善とハリケーン対策
- ④住民の危機管理に対する理解度向上

(5) ニューオーリンズ地区事務所との意見交換

1) 運営、管理

ハリケーン対策用のポンプ施設については、工兵隊が建設し、運用・管理は自治体（市・州）に移管することが多い。ニューオーリンズ地区においては、工兵隊管理：15施設、自治体・州管理：100施設以上となっている。

2) ポンプ型式

ニューオーリンズ市内では、横軸ポンプが全体の約80%を占めている。これは、運営管理を行っているニューオーリンズ市の要望によるものである。1890～1920年代に建設された横軸ポンプを現在も使用している。ニューオーリンズ郊外においても、横軸ポンプの割合が約6割を占めている。



図ー4 ハリケーン・暴風雨被害低減システム事業マップ（出典：工兵隊）

3) 原動機形式

ニューオーリンズ市内では、電動機駆動が大半を占める。ニューオーリンズ市内に施設専用の発電所を保有し、専用地下ケーブルにより電源供給している。

4) 運用、維持管理

- 点検：メーカー作成のマニュアルに基づき実施する。
- 点検頻度：メーカー推奨及び運転時間も考慮して実施している。工兵隊管轄の施設では、6か月点検を実施し、政府へ点検結果を報告する。ハリケーン後は全台点検も行う。5年に1度、詳細な点検レポートを作成する。
- 点検項目：機器毎に、各種振動、温度、潤滑油分析など細かく決まっている。ディーゼル機関については、専門技術者が定期的に実施している。
- 運転記録：各種センサ等を設置し、運転記録が残るシステムを構築している。過去のデータ保管に努めているが、操作者の経験等の引継は難しいのが現状である。
- 財政：設備が古いが、市水道は財政難のため、30～50年で整備、100年周期で更新を行っている。

E	横軸ポンプ	1	28.3	1492
F	横軸ポンプ	1	28.3	1492
G	横軸ポンプ	1	28.3	1492
H	横軸ポンプ	1	31.1	1492
I	横軸ポンプ	1	31.1	1492
V1	立軸ポンプ	1	2.5	－
V2	立軸ポンプ	1	2.5	－
合計		15	268.4	



図－5 第6ポンプ場 ポンプ・電動機

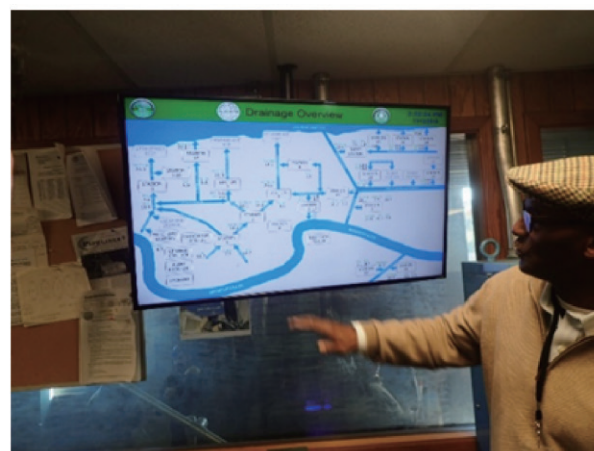
2－2. 現地視察

(1) ニューオーリンズ市上下水道局 第6ポンプ場

1916年に完成した総排水量268.4m³/sのポンプ場であり、排水先は17番ストリート運河である。ニューオーリンズ市で管理しており、古い施設であるものの、日常点検を欠かさず行うことで、100年以上にもわたり運用を継続している。なお、2013年12月に当協会が訪問した以降、整備・追加された設備は無い。

表－1 第6ポンプ場 仕様一覧

	形式	台数	吐出し量 (m ³ /s)	出力 (kW)
1	横軸ポンプ	1	7.1	－
2	横軸ポンプ	1	7.1	－
3	横軸ポンプ	1	7.1	－
4	横軸ポンプ	1	7.1	－
A	横軸ポンプ	1	15.6	－
B	横軸ポンプ	1	15.6	－
C	横軸ポンプ	1	28.3	1492
D	横軸ポンプ	1	28.3	1492



図－6 第6ポンプ場 流域監視画面

(2) 17th Steet Pump Station (17番ストリートポンプ場)

17番ストリート・アウトフォール・カナル（内水排除運河）の水をポンチャートレイン湖に排水するための施設であり、運河流域地区の雨水と第6ポンプ場からの流入分を排水する。カトリナ被害後PCCP（The Permanent Canal Closures and Pumps）プロジェクトとして、3運河にポンプ及び閉鎖ゲートの複合施設を設けるもので、総工事費6億1500万ドルを投じて建設された。

2013年時の訪問では、カトリナンの被害後に突貫工事で建設された仮設ポンプ設備を視察しており、今回視察時には仮設ポンプ設備が撤去工事中であった。



図ー7 ポンプ場上空写真（出典：工兵隊）

1) ポンプ設備

ポンプは、吐出し量 $51.0\text{m}^3/\text{s}$ の立軸軸流ポンプ6台、吐出し量 $25.5\text{m}^3/\text{s}$ の立軸軸流ポンプ2台で構成されている。電動機駆動によるVFD（可変速）制御を採用し、電動機の始動頻度を抑制している。電動機はABB製（Vertical Gearmotors for pumping）を採用し、立軸遊星歯車減速機と組み合わせることで、電動機の低極数化やトータルコスト低減に寄与している。

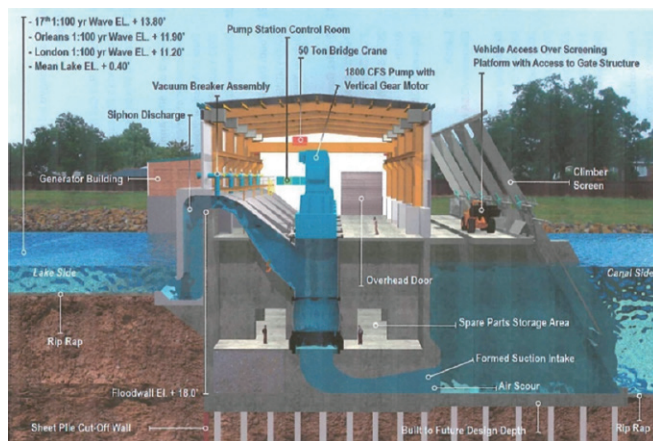
表ー2 17番ストリートポンプ場仕様一覧

	形式	台数	吐出し量 (m^3/s)	出力 (kW)
1	立軸軸流	6	51.0	3,730 (5000HP)
2	立軸軸流	2	25.5	1,865 (2500HP)
	合計	8	357	

吸込・吐出形状は、CFD解析を基にした特殊偏平バンド形状を採用し、バルブレス・サイホン形成により土木・建屋のコンパクト化・低コスト化を図っている。



図ー8 $51\text{m}^3/\text{s}$ ポンプ



図ー9 ポンプ場断面図（出典：工兵隊）



図ー10 電動機室

2) 電源設備

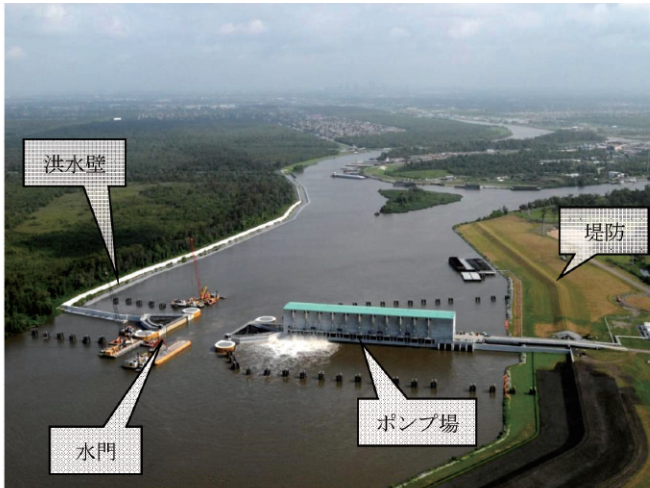
常用電源は、施設専用に中央発電所から地下専用ケーブルを用いて給電している。停電時には、自家発電設備（総発電容量： 2.6MW 、台数：15台）にて運転する。最大5日間運転継続可能な燃料を備えている。



図ー11 自家発電設備

(3) West Closure Complex (締切複合構造物)

ポンプ場、水門、堤防、洪水壁から構成される締切複合構造物は、ミシシッピ川の西、ハーベイ運河とアルジェ運河の合流地点南に位置し、運河流域地区の雨水を排水する施設である。



図ー 12 West Closure Complex (出典：工兵隊)

総排水量 $542\text{m}^3/\text{s}$ の世界最大級のポンプ場であり、2013年に完成した。2013年にも訪問しているが、工兵隊のご厚意により、再度視察が実現した。

1) ポンプ設備

主要機器の仕様は以下の通りである。2013年訪問時からの変更は無い。

- 立軸軸流ポンプ：口径3556mm、吐出し量 $49.3\text{m}^3/\text{s}$
- ディーゼル機関：出力4061kW 回転速度 996min^{-1}



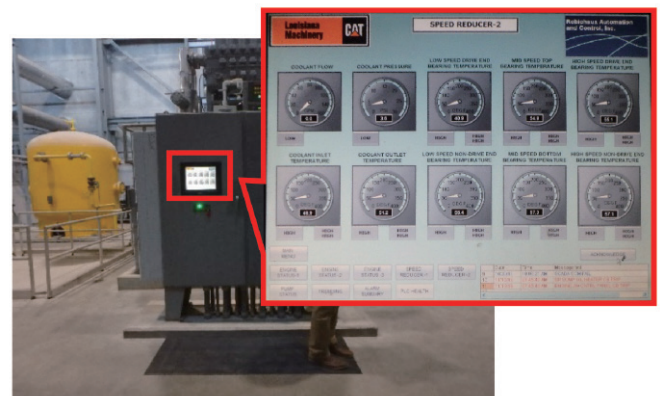
図ー 13 立軸軸流ポンプ



図ー 14 ポンプに取り付けられた振動センサ



図ー 15 ディーゼル機関



図ー 16 操作盤のタッチパネル画面

2) 維持管理面における課題

各所にタッチパネルやセンサ類が設置されているが、サポート外となる部品が生じ始めている。運転操作ソフト：WindowsXP、サーバ：2003で構成されており、サポート切れのため更新が必要である。

3. メンフィス地区への訪問

メンフィス地区には、穀倉地帯の干拓用として歴史を持つポンプ場（W.G.Huxtable Pumping Plant）が運用されている。建設後40年以上経過したポンプ場における維持管理手法の参考とするため、メンフィス地区事務所との意見交換及びポンプ施設の視察を行った。

3-1. ミシシッピ師団メンフィス地区

(1) メンフィス地区の歴史・地理的条件

メンフィス市は、テネシー州西端にありミシシッピ川に面している同州最大の都市である。都市は総面積763.4km²あり、このうち723.4km²が陸地、40.0km²が水面であるため、総面積の5.24%が水面となっている。また、世界最大の綿花と木材の集散地であるとともに近辺の商工業の中心地である。

(2) 組織と役割

ミシシッピ川師団メンフィス地区では、主にセントフランシス川流域の運営・管理を行っている。ポンプ施設が設置されている地域は人口が少ない地域であるが、アメリカの大穀倉地帯が含まれ、穀物の生産量でアメリカ経済に大きな影響を与える地域である。出水期は12月から5月であり、雪解け水の排水と、それに伴うミシシッピ川からの逆流を防止する役割を担っている。



図ー17 1973年建設時の洪水被害（出典：工兵隊）

(3) メンフィス地区事務所との意見交換

1) ポンプ設備に関して

- ・ポンプ設備の設計には、米国陸軍工兵隊で行う場合と、エンジニア会社を用いる場合がある。

- ・駆動方式はディーゼル機関が主流である。但し、近年新設するポンプ施設では電動機駆動（常用：商用電源、予備：自家発電設備）も用いられている。

2) 運用、管理

①維持管理データ管理システム（FEM）

維持管理には、FEM（Facility Equipment Maintenance）システムを約半年前から導入し、維持管理データを蓄積している。FEMの特長を以下に示す。

【FEMの特長】

- ・様々な機器の計測値から交換対象部品の優先度を判断し、コストを算出することが可能である。
- ・ユーザーでカスタマイズが容易で、ポンプ場にもカスタマイズして導入している。
- ・メンテナンスの平準化・規格化・標準化を図るのに効果的である。
- ・FEMデータベースから、専門技術者が機器の故障原因などを追跡可能である。
- ・データ蓄積が進むことで、FEMによる機器の修理・交換の判断が可能となる。
- ・担当引継ぎにも有効である。

ポンプ設備においてFEMは試行段階であり、今後のデータ蓄積により効果を発揮するものと示唆される。

②その他全般

- ・稼働状況のモニタリングのため、Siemen300システムを使用し、1時間毎にデータ記録を行っている。
- ・故障対応のため、EFRT（Emergency Failure Response Team：緊急故障対応チーム）を取りまとめ中である。
- ・点検は工兵隊の操作員か技術者が行い、詳細では専門の技術者で行う。維持管理者への要求条件としては、技術と経験を有し、ポンプ場の近隣に居住する責任ある者となる。メンフィス地区の場合、ポンプ施設が人里離れた場所にあり、確保が難しい。マイナーな業種なうえ、政府の仕事ゆえに、発掘から採用までに多くの時間を要する。
- ・メンテナンス費用は潤沢とは言えない。（130万ドル要求に対し、実情30万ドルである。）

3-2. 現地視察

(1) W. G. Huxtable Pumping Plant

W. G. Huxtable Pumping Plantは、セントルイス川流域に位置しており、雪解け水の排水とそれによるミシシッピ川からの逆流防止を目的として1977年に建設された。アメリカの穀倉地帯で綿花、穀物など全米の穀物量の90%以上を供給している地帯のポンプ施設であり、周辺からセントルイス川に流入した水をミシシッピ川流域へ排水し、流域の水位調整を担っている。本ポンプ場が停止すると周辺地域は3m以上の水位に覆われることとなり、重要な役割を担っている。年間平均運転時間は、33日間程度だが、2019年にはハリケーン・バリーが襲来した影響で156日運転している。



図- 18 W. G. Huxtable Pumping Plant 全体写真
(出典：工兵隊)

1) ポンプ設備

ポンプは、吐出し量34m³/sの立軸軸流ポンプ10台で構成されている。流量制御に可動翼及び回転速度制御を導入し、実揚程変動に応じて翼角度・回転速度の設置値が定められている。

表- 3 Huxtable Pumping Plant 仕様一覧

	形式	台数	吐出し量 (m ³ /s)	出力 (kW)
1	立軸軸流 (可動翼)	10	34.0	2,648 (3600HP)
	合計	10	340	

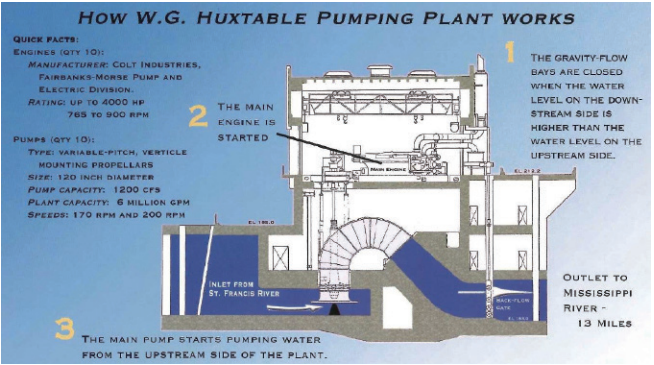


図- 19 Huxtable Pumping Plant 断面図 (出典：工兵隊)

ポンプには点検口が付いており、水中軸受（ブロンズ製）の目視点検やグリス交換が可能な構造となっている。



図- 20 ポンプ外観



図- 21 ポンプ内部状況

2) 運用・維持管理

- ポンプの運用、維持管理は米国陸軍工兵隊が行っており、12時間シフト6人体制である。
- 24時間運転で90,000ドルが必要である。
- 原動機（ディーゼル機関）は1977年設置のため、40年以上経過しているが、製造メーカからの部品供給は確保しており、定期的なメンテナンスにより延命化を行っている。なお、近隣施設では、交換部品の入手が困難な事例も生じている。
- 電気制御設備は1977年当時のものを継続して使用しているが、大きな不具合は生じていない。



図－22 原動機



図－23 電気設備

4. まとめ

今回の訪問により得られた知見を以下に示す。

【運営、管理】

- 工兵隊が直営で実施するHSDRRS (Hurricane and Storm Damage Risk Reduction System) と工兵隊の協力で州政府、郡役所で実施するSELA (Southeast Louisiana Urban Flood Control Project) など、計画とその遂行は相互に補完されている。

【運転対応・維持管理】

- 米国では、専属技術者が排水機場に常駐して維持管理・運転対応を行っている。点検内容や頻度は細部までマニュアルで定められており、設備の信頼性確保や長寿命化につとめている。日本においても、点検・整備を効果的・効率的に行っていくことが老朽化施設の長寿命化につながると考えられる。
- 米国では日本と同様に、維持管理費用の縮減や人材確保といった課題を抱えており、課題解決の一環としてFEMシステムを導入・試行している。データ蓄積が進むことで、FEMによる修理・交換時期の判断や費用算出、故障原因の追跡等が可能となる。日本では、運転データのモニタリング、データ計測の効率化、維持管理データの活用といった取り組みが行われている。FEMのようなシステム構築も、維持管理データ活用の一環として考えられる。

5. おわりに

今回の調査では、関係者のご尽力により、米国陸軍工兵隊の方々との意見交換が実現し、世界最大級のポンプ施設の視察も実現できた。実施にあたって、快くご協力を頂いた米国陸軍工兵隊、国土交通省の関係者をはじめ、多くの方々のご厚意に深くお礼を申し上げます。

第 19 回 河川ポンプ技術研究発表会開催報告

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会

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

今年は19回目に当たり、令和元年11月29日に東京都の一橋講堂で開催しました。当日は会員等民間の関係技術者のほか国県の行政関係者等、約100名の参加があり、熱心に聴講されていました。

今回の発表会では、近年の維持管理、危機管理に関する重要性の高まりを踏まえ、河川ポンプ施設の点検・診断・修繕や浸水対策への取組等に関するご講演・ご発表をいただきました。

渡部理事長の開会挨拶に続き、元南山大学教授 高見勲先生に基調講演をお願いしました。厳しい財政状況の中で老朽化したポンプ設備などの治水インフラを効率的に維持管理するには、システム工学を適用して問題解決する必要があることについて、ご講演いただきました。続いて、会員4社から①既設土木構造物を改造することなく、ポンプ吐出し量の増量や吸込水位の低水位化を可能にする機能アップ技術②内視鏡カメラによるポンプ内部診断を効率よく実施するために開発したポンプ点検窓の紹介③計画最高水位を超える出

水により機場が浸水しても排水機能を喪失させず、連続運転が可能なポンプの開発④維持管理データを効率的に活用するための設備管理システムやHMDカメラによる情報共有技術の開発について発表がありました。最後に、国土交通省より機械設備維持管理の取組状況として、点検作業の効率化、異常傾向データの収集・モニタリング、及び危機管理としての予備品確保の取組状況について、ご講演をいただきました。

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



第 19 回 河川ポンプ技術研究発表会 プログラム

テ ー マ	発 表 者 (敬称略)
【基調講演】 治水インフラ長寿命化 ～機械設備の維持管理とシステムズアプローチ～	元南山大学教授 高 見 勲
【技術発表】 ドライ始動及び渦流対策装置による部分更新時の機能向上事例	株式会社荏原製作所 越 智 雅 規
【技術発表】 内視鏡カメラ診断とポンプ点検窓 GENSO について	クボタ機工株式会社 森 下 力
【技術発表】 耐水型立軸うず巻ポンプの開発	株式会社鶴見製作所 父 川 孝 二
【技術発表】 点検・維持管理における ICT 技術の活用事例	株式会社日立インダストリアルプロダクツ 大 塚 敏 洋
【特別講演】 機械設備維持管理の取組	国土交通省 公共事業企画調整課 課長補佐 田 村 匡 弘

資格 制度

令和元年度ポンプ施設管理技術者 資格試験結果と 令和2年度実施概要

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 試験事務局

1. 令和元年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果について

第21回目となる1、2級ポンプ施設管理技術者資格試験が令和元年10月27日（日）に全国6会場で実施され、1級109名、2級119名が受験し、1級55名、2級78名、合計133名が合格されました。平成11年度からの合格者は1級5,835名、2級2,652名、合計8,487名となりました。

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



試験会場

2. 令和2年度実施概要

令和2年度の資格制度関係の年間の実施予定は以下のとおりです。

(1) 令和2年度ポンプ施設管理技術者講習

* 資格者登録の更新に必要な講習です。

講習の実施日

札幌	令和2年5月26日（火）
仙台	令和2年5月19日（火）
東京	令和2年5月29日（金）
新潟	令和2年5月20日（水）
名古屋	令和2年5月27日（水）
大阪	令和2年5月15日（金）
広島	令和2年5月21日（木）
高松	令和2年5月22日（金）
福岡	令和2年5月28日（木）

(2) 令和2年度ポンプ施設管理技術者資格試験

①ご案内の時期	令和2年6月下旬
②受験の申込期間	令和2年7月6日（月） ～8月31日（月）
③試験の実施日	令和2年10月25日（日）
④試験会場	下記6会場 札幌、東京、名古屋、 大阪、高松、福岡
⑤合格者の発表	令和3年1月15日（金）
⑥資格登録受付期間	令和3年1月15日（金） ～1月29日（金）
⑦資格者証の交付	令和3年3月15日（月）

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

委員長 鈴木 進二 (株)荏原製作所

委員 堀家 悠士 (株)石垣
 〃 今井 昌法 (株)荏原製作所
 〃 柳川 篤志 (株)鶴見製作所
 〃 石田 晴久 (株)電業社機械製作所

委員 朝比奈 尚 (株)西島製作所
〃 松井淳一郎 (株)日立インダストリアルプロダクツ
〃 松本 直之 (株)ミゾタ

編集後記

天皇陛下の「即位の礼」、「祝賀御列の儀（パレード）」といった喜ばしい出来事が有った令和元年ですが、その一方で夏から秋にかけて、立て続けに大雨・台風が日本各地に大きな被害をもたらした年にもなりました。特に10月12日に伊豆半島に上陸した台風19号では、東北・関東・北陸を中心に甚大な被害が発生しました。排水ポンプ車は延べ出動日数で12,274台・日が稼働する状況となりました。

改めてこの場を借りて被災者の方々には衷心よりお見舞い申し上げます。

さて今回の「ぽんぷ 63号」では、巻頭言で国土交通省総合政策局公共事業企画調整課長 森戸義貴様より『排水機場ポンプ設備の課題と対応』と題して、国土交通省が管理する排水機場の状況、令和元年度の豪雨・台風による被害及び近年の気候変動を踏まえた今後の治水計画のあり方、国土強靱化の取り組みについてご寄稿をいただきました。

技術解説では、『遠隔監視システムによる設備管理と現場支援』についてご解説いただきました。

排水機場の効果では、『首都圏外郭放水路が果たした役割』についてご解説いただきました。

また、ニュース&トピックスでは、『令和元年度における排水ポンプ車の出動状況について』、『東日本大震災の教訓に学ぶ』、『産学官民の連携による震災の教訓の伝承』についてご紹介いただきました。

その他にも、工事施工レポート、新製品・新技術紹介、会員の広場等様々な情報を掲載しております。

コロナウイルス感染に伴い、テレワークの活用等一層の働き方改革が求められる時代になりましたが、今後も関係各所の皆様に有意義な情報を提供できるよう努めていく所存です。

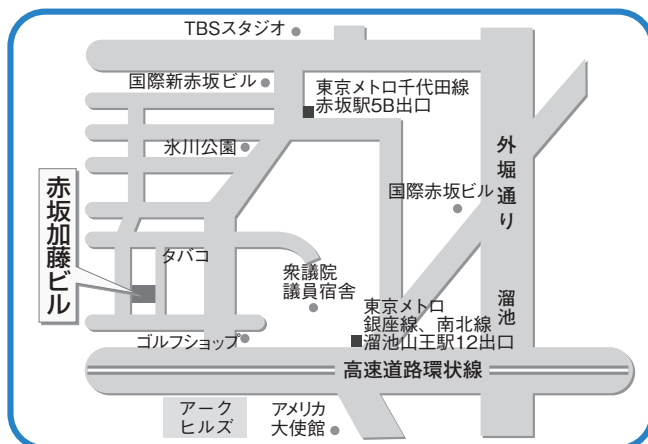
最後になりましたが、今回の刊行に当たりご多忙中にもかかわらずご執筆いただいた皆様に対しこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員会)

「ほんぷ」 No.63

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

ホームページ <http://www.pump.or.jp>



第1回 インフラメンテナンス大賞
国土交通大臣賞 受賞

楽々点検 ポンプ

水中軸受の点検・交換作業が容易なポンプ

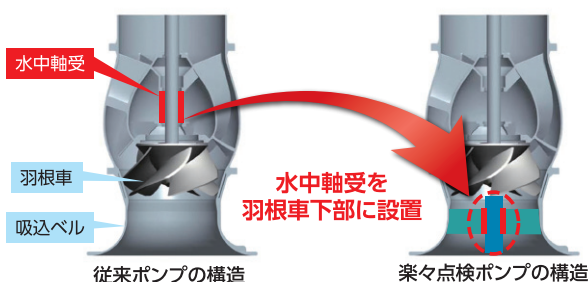
従来の立軸ポンプでは水中軸受が吐出ボウル内に設置されており、水中軸受の状態を確認する点検や取替の時には、ポンプ全体を引上げ、分解するなど大掛かりな作業が必要でした。楽々点検ポンプは、羽根車の下方の吸込ベルマウス内に水中軸受を配置した構造です。この構造では、吸水槽を空にすれば、ポンプを設置したまま、ベルマウス下方から水中軸受の点検や取替等の作業をすることが可能となります。

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

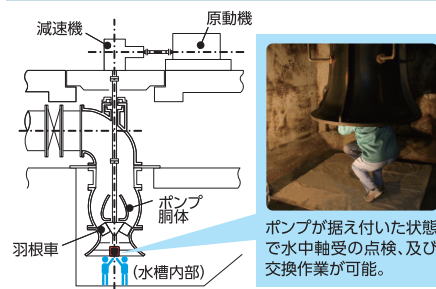


楽々点検ポンプ

■ ポンプの構造



■ 点検方法



ポンプが据え付いた状態で水中軸受の点検、及び交換作業が可能。



株式会社 荏原製作所

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

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

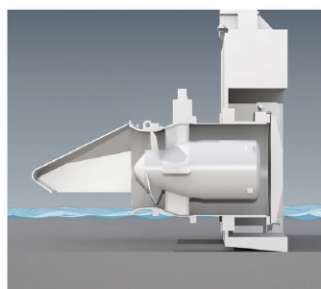
新型ポンプゲート FLOOD BUSTER

フラッドバスター

水位を問わず運転可能な全速全水位運転を実現

機能性

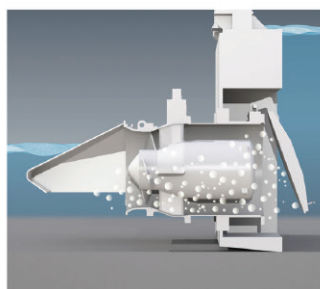
各運転状態にポンプ本体が切り替えるため、インバーターや付随する電気機器が不要になりました。



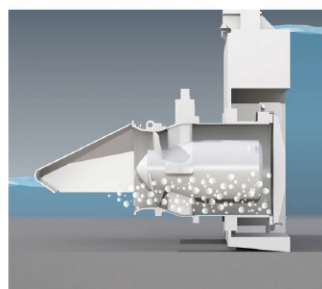
気中運転



全量排水運転



気水混合排水運転



排水待機運転

耐久性

電気機器の点数を減らすことで、故障のリスクを軽減しました。

操作性

ポンプ本体が運転状態を切り替えるため、複雑な機器の知識は不要です。



安全性

排水のタイミングを早めることで、街を浸水から守ります。

経済性

シンプル＆コンパクトな設備のため、ポンプ場のLCCを削減できます。

 **ISHIGAKI**

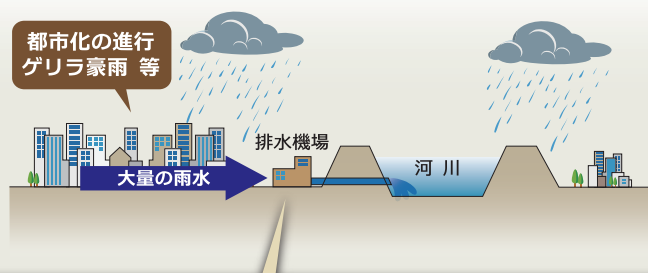
株式会社 石 垣

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

ポンプ本体による渦の抑制技術

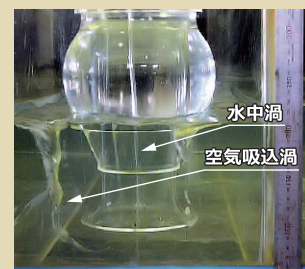
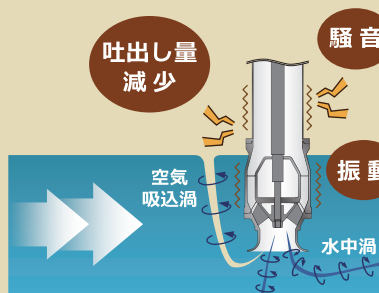
土木工事費削減と工期短縮を実現！

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・・・

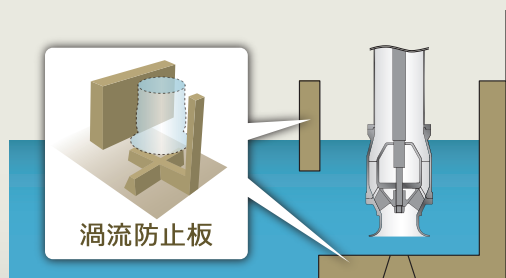
排水機場の既存水槽の形状や寸法がそのままポンプ容量をアップ、または運転可能水位を下げると、水槽内の流速が速くなり、水中渦や空気吸込渦が発生します。これらの渦は、吐出し量の減少や振動、騒音などポンプに悪影響を及ぼす原因になります。



■ 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。

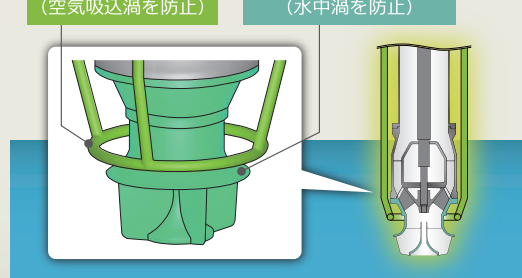


ポンプ本体による渦対策

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。

渦対策リング
(空気吸込渦を防止)

二重ラッパカン
(水中渦を防止)



株式会社 西島製作所

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

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

<支社> 東京/TEL(03)5437-0820
<支店> 大阪/TEL(06)6392-0400 札幌/TEL(011)241-8911 仙台/TEL(022)223-3971 名古屋/TEL(052)221-9521
高松/TEL(087)822-2001 広島/TEL(082)263-8222 福岡/TEL(092)771-1381 佐賀/TEL(0952)24-1266

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

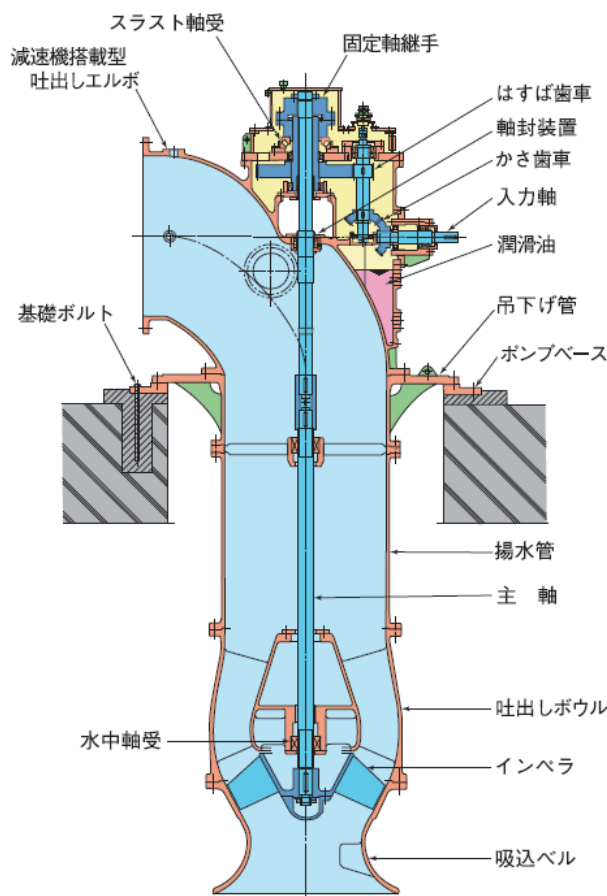
- 下水道用：雨水排水、汚水送水
- 上水道用：取水、配水
- 農 業 用：湛水防除、かんがい揚水
- 工 業 用：排水、取水、配水

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

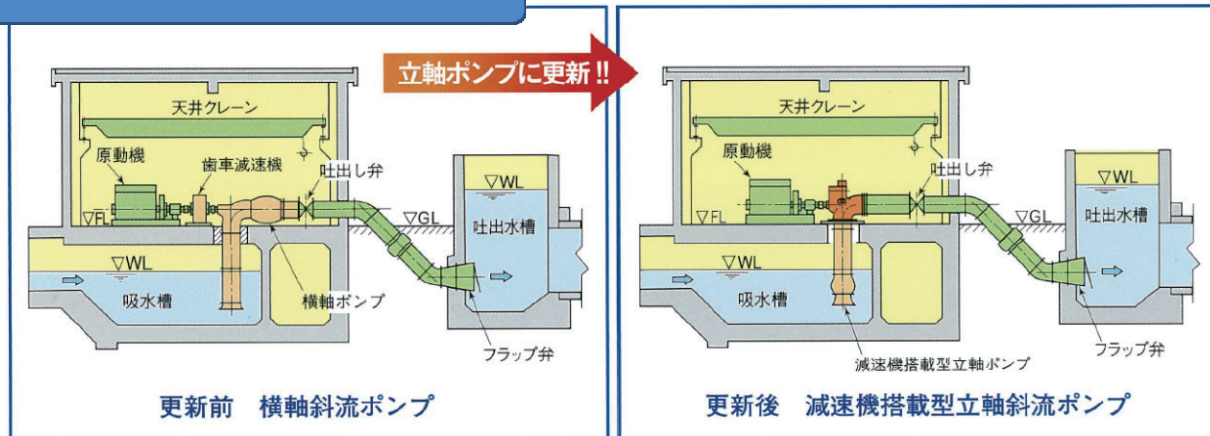
バリエーション

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



立軸一床式ポンプ断面図

横軸ポンプを立軸ポンプに更新する例



株式会社 電業社機械製作所

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

本 社／〒143-8558 東京都大田区大森北1丁目5番1号
TEL：03-3298-5111 FAX：03-3298-5146

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

二相ステンレス鋼板製 立軸斜流ポンプ

HITACHI
Inspire the Next

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

特徴

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

軽量化 が可能です

耐食性 に優れています

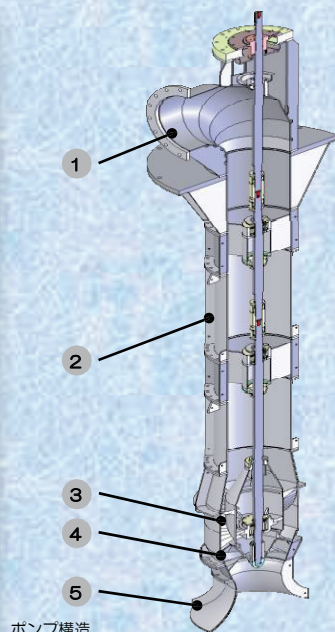
耐摩耗性 に優れています

保守性 に優れています

以下のようなご要望にお応えします！

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

ポンプ構成

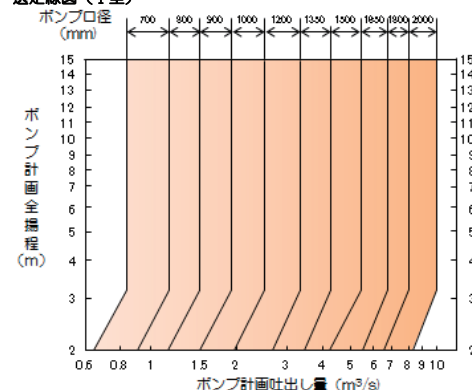


ポンプ構造

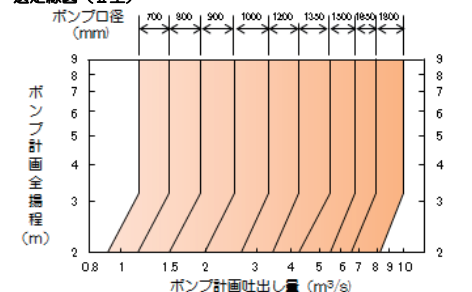
部 品 名	材 質	
	鋳物仕様	鋼板仕様
① 吐出しエルボ	FC250	二相ステンレス鋼板
② 揚水管	FC250	二相ステンレス鋼板
③ 吐出しボウル	FC250	二相ステンレス鋼板
④ 羽根車	SCS13	二相ステンレス鋼板
⑤ 吸込ベル	FC250	二相ステンレス鋼板

標準適用範囲

選定線図 (I型)



選定線図 (II型)



※上記適用範囲外の仕様については
当社へお問合せください。

株式会社 日立インダストリアルプロダクツ

お問い合わせ先

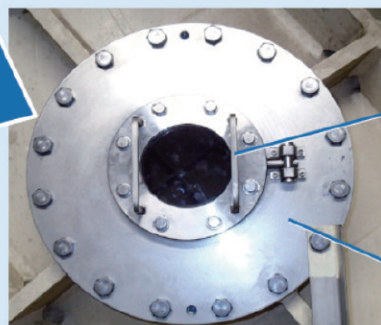
営業統括本部 公共営業本部

〒101-0022 東京都千代田区神田練堀町3番地AKSビル) 電話: 03-4554-2650

機械システム事業部

〒300-0013 茨城県土浦市神立町603 電話: 029-833-1541

ポンプへ新たな窓「GENSO」をご提案！



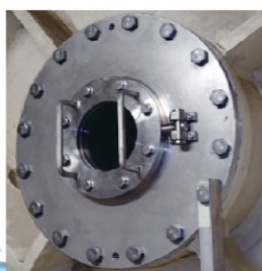
小窓

窓枠体

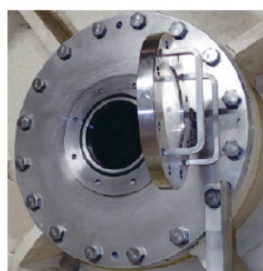
第2回「インフラメンテナンス大賞」で国土交通省の特別賞を受賞しました!!

スマートな点検作業を実現

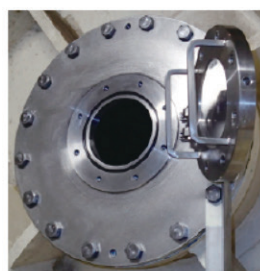
閉状態



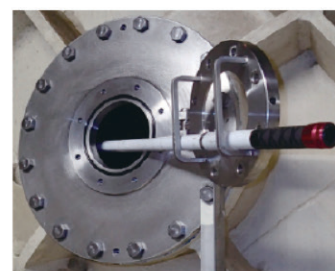
開状態
(回転無)



開状態
(回転有)



点検中



「GENSO」の特長

1. 既設ポンプの点検窓枠を流用できるため、導入費用が安価である。
2. 従来の点検窓を外す作業に比べ、GENSOの開閉作業が安易である。
3. 内視鏡カメラ作業もガイドを使うことで、所定の位置を狙える。
4. 透明な窓を採用する事で、水位が確認でき安全な開閉の実現。
5. 新たな計測機器やセンサーの導入へもスマートに対応。

クボタ機工株式会社

■ 本社	〒573-0004 大阪府枚方市中宮大池一丁目1番1号	TEL 072(840)5727
■ 東京支店	〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町三丁目3番10号	TEL 03(3245)3141
■ 大阪支店	〒661-8567 尼崎市浜一丁目1番1号	TEL 06(6470)5900
■ 北海道営業所	〒060-0003 札幌市中央区北三条西三丁目1番44号	TEL 011(214)8166
■ 東北営業所	〒980-0811 仙台市青葉区一番町四丁目6番1号	TEL 022(267)8962
■ 中部営業所	〒450-0002 名古屋市中村区名駅三丁目22番8号	TEL 052(564)5046
■ 中国営業所	〒730-0036 広島市中区袋町4番25号	TEL 082(546)0479
■ 四国営業所	〒760-0050 高松市亀井町2番地1号	TEL 087(836)3913
■ 九州営業所	〒812-0011 福岡市博多区博多駅前三丁目2番8号	TEL 092(473)2485

自治体土木向け維持管理システム【設備版】

点検・整備後の維持管理計画の時点修正をシステムで支援

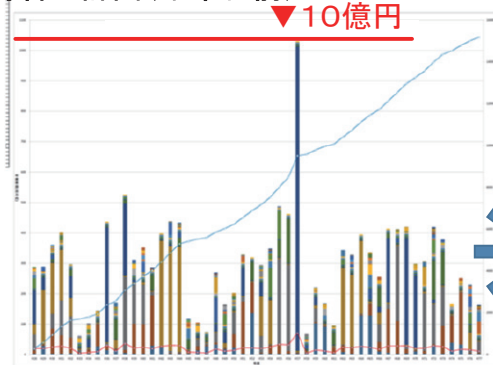
長寿命化計画の運用における課題

システムの利用で課題を解決

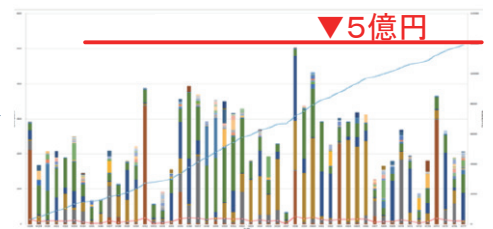
複数施設の時点修正
に手間がかかる
(なかなかできない)

システムで維持管理
(長寿命化)計画を修正
【管理者の負担を軽減】

維持管理計画(平準化前)



維持管理計画(平準化後)

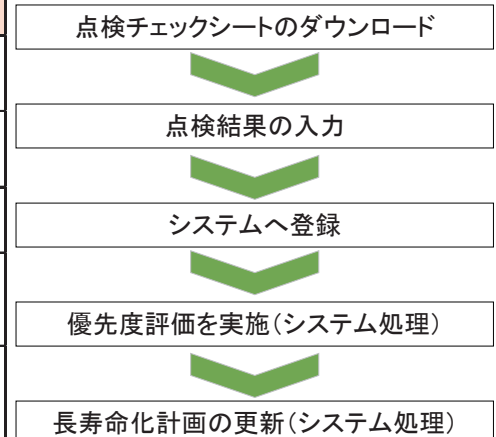


平準化
アルゴリズム

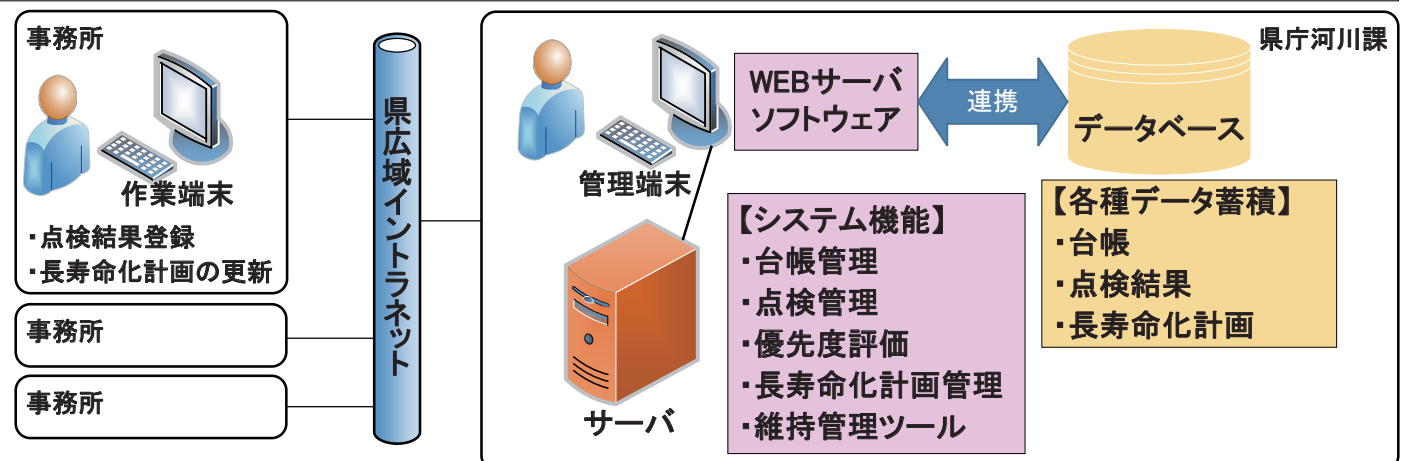
■システム機能

機能	概要
台帳管理	- 設備台帳、維持管理記録をデータベースに蓄積 - 表計算ソフト形式で出力可能
点検管理	- 点検チェックシートを表計算ソフトで出力 - 点検結果を入力し、システムに登録
優先度評価	点検結果に応じた整備・更新の優先順位を評価
長寿命化計画管理	- データベースの蓄積データや点検結果などを基に、長寿命化計画(平準化)を作成 - 任意の条件でシミュレーションが可能
維持管理ツール	- 点検結果を基にした傾向管理 - 点検結果の経年変化を一覧表示 - 経年変化をグラフ化し、将来的な劣化を予測

■維持管理計画更新フロー



■システム構成



株式会社 東京建設コンサルタント
TOKEN C. E. E. Consultants Co., Ltd.

Mail: jms@tokencon.co.jp

TEL: 03-5980-2633 (代)

信頼される技術とサービスで守る 河川ポンプ施設



排水機場及び水門のメンテナンス、
運転業務、機械設備の製作・据付・販売

株式会社 日立テクノロジーアンドサービス
〒300-0013 茨城県土浦市神立町 603 番地
TEL 029-831-4158 <http://www.hitachi-ts.co.jp>

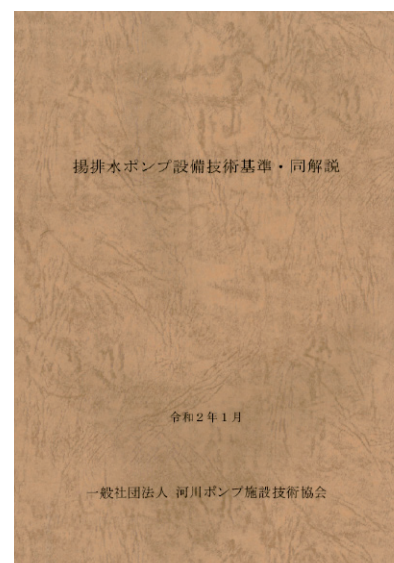
揚排水ポンプ設備技術基準・同解説

2020 年 1 月刊
(一社) 河川ポンプ施設技術協会

本書は、国土交通省の「揚排水ポンプ設備技術基準」(平成 26 年 3 月)の解説書として当協会が平成 27 年 2 月に刊行した「揚排水ポンプ設備技術基準(案)同解説」を、その後の状況の変化を反映して必要な改訂を行ったものです。

主な改訂箇所

区分	項目	区分	項目
第 1 章 総則	関係諸法令及び基準等	第 4 章 主ポンプ設備	軸封装置
第 2 章 基本事項	新技術の導入	第 6 章 系統機器設備	冷却水系統設備
第 3 章 ポンプ設備 の設計	管理運転	参考資料	水中軸受及び軸封装置
	吐出し管貫通部寸法		ディーゼル機関の仕様
	遠心クラッチの設置寸法		別置ラジエータ
第 4 章 主ポンプ設 備	無注水軸受	索引	運転操作フロー図
	ゴム軸受の潤滑		用語



A4版 約570頁
定価 12,000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

阪神動力機械 株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園2-3-1
☎03-5776-1401

いであ 株式会社

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

株式会社 日立インダストリアルプロダクツ

〒101-0022 東京都千代田区神田練堀町3
☎03-4554-2650

株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1
☎050-3416-2283

株式会社 日立テクノロジーアンドサービス

〒300-0013 茨城県土浦市神立町603
☎029-831-4158

株式会社 荏原電産

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

株式会社 日立ニコトランスミッション

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

クボタ機工 株式会社

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

富士電機 株式会社

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

住友重機械ギヤボックス 株式会社

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

豊国工業 株式会社

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

ダイハツディーゼル 株式会社

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町2-2-10
☎03-3279-0828

北越工業 株式会社

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

株式会社 鶴見製作所

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

株式会社 ミゾタ

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

株式会社 電業社機械製作所

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

八千代エンジニアリング 株式会社

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

株式会社 東京建設コンサルタント

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

ヤンマーエネルギーシステム 株式会社

〒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

日本工営 株式会社

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



一般社団法人 河川ポンプ施設技術協会
Association for Pump System Engineering (APS)

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