

ぽんぷ

No.55

2016 MAR.

APS (一社) 河川ポンプ施設技術協会



肝属川河畔と高隈連山（鹿児島県）

巻頭言	関東・東北豪雨と排水ポンプ車／排水機場
展望記事	平成 28 年度水管理・国土保全局関係予算決定概要
技術報文	関東維持管理技術センターの取組について
工事施工レポート	北上下流河川事務所 船越排水機場 ペンタム除塵機の施工について
機場めぐり	川島排水機場－四国の直轄管理で初の排水機場の改築－

耐水モーター 一体型ポンプ

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

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

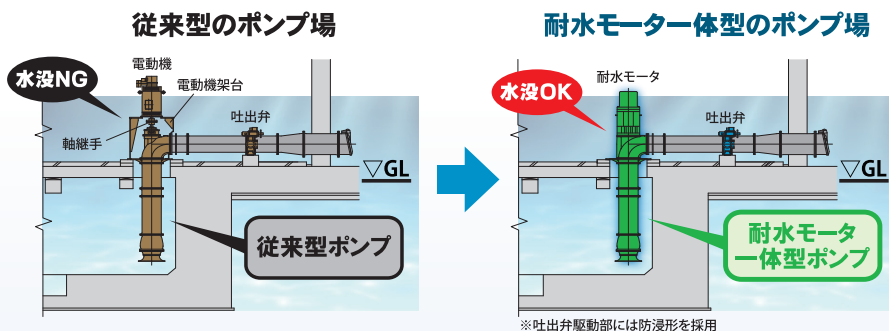
耐水モーター一体型ポンプは、モーターとポンプを水密化しているため、集中豪雨などでポンプ室が万一浸水してもポンプは問題なく運転可能であり、耐震性にも優れています。さらに、ポンプ室に機器を集約できるため、設備の簡素化、維持管理費削減の効果があります。

ポンプと耐水モーターを一体とした水密構造

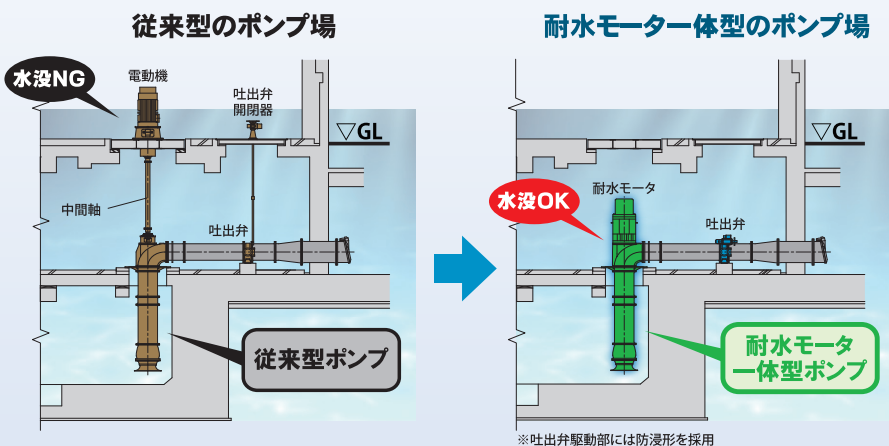
水没しても運転可能！ 設備を簡素化！ 芯出し不要で維持管理が容易！

<立軸斜流型のポンプ場比較>

一床式の例（ポンプと電動機が地上階に設置）



二床式の例（地下にポンプが設置）



立軸（斜流／軸流）ポンプ

株式会社 西島製作所

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

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

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

目次

■巻頭言 関東・東北豪雨と排水ポンプ車／排水機場	2
梅野 修一	
■展望記事 平成28年度水管理・国土保全局関係予算決定概要	4
国土交通省 水管理・国土保全局	
■エッセー ハードとソフトの両輪による防災・減災対策	8
足立 敏之	
■技術報文 関東維持管理技術センターの取組について	9
国土交通省 関東維持管理技術センター	
■工事施工レポート 北上下流河川事務所 船越排水機場 ペンタム除塵機の施工について	16
長島 章夫	
■機場めぐり 川島排水機場－四国の直轄管理で初の排水機場の改築－	20
柏木 佳彦	
■技術解説 ポンプ駆動用ディーゼルエンジンの低負荷運転について	24
八木 規雄	
■ニュース&トピックス 平成27年9月関東・東北豪雨における災害対応－排水ポンプ車の支援活動について－	30
田島 政幸	
■新製品・新技術紹介	
全速全水位型 横軸水中軸流ポンプ「フラッドバスター」	36
(株)石垣	
日立ユニット式ポンプ場 ～建築・機械・電気一体ポンプ場～	37
(株)日立製作所	
■会員の広場	
藤沢事業所のご紹介	38
(株)荏原製作所 小川 秀介	
■委員会等活動報告	
平成27年度 ポンプ操作技術向上検討会報告	39
(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 欧州の河川ポンプ施設における維持管理技術及び運用管理についての調査報告	41
(一社)河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会	
■資格制度 平成27年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果と平成28年度実施概要	47
(一社)河川ポンプ施設技術協会 試験事務局	
■編集後記	48
■会員会社一覧	表3

広告掲載会社

(株)西島製作所
(株)電業社機械製作所
(株)日立製作所

(株)鶴見製作所
(株)荏原製作所
(株)石垣

(株)日立テクノロジーアンドサービス

関東・東北豪雨と排水ポンプ車／排水機場

梅野 修一 うめの しゅういち

国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課長

■排水ポンプ車

平成27年9月10日、関東・東北豪雨により、関東地方では鬼怒川が決壊し、昭和61年の小貝川の堤防決壊以来29年ぶりの大きな洪水被害が発生しました。

この堤防決壊や越水等に伴い、氾濫した水は常総市内を中心に上流域及び下流域に大きく広がり、約40平方キロメートルが浸水しました。国土交通省では、同日より排水ポンプ車を現地に災害派遣し、24時間体制で排水作業を実施し、その結果、16日には浸水域が約2平方キロメートルに縮小、19日までに浸水が概ね解消しました。災害派遣した排水ポンプ車の台数は、全国からの応援台数を含め、1日あたり最大51台、延べ300台・日のぼり、この間の総排水量は約780万立方メートルと、東京ドーム約6杯分もの濁水がポンプ車によって排水されました。

なお、常総市以外（東北地方含む）の対応も含めると、災害派遣された排水ポンプ車は、全国の各地方整備局

等から延べ114台（東北22台、関東31台、北陸13台、中部15台、近畿10台、中国10台、四国5台、九州5台、北海道3台）となりました。

今回の豪雨に際しての排水作業を振り返ってみると、1) 釜場の設置等を含め早急な排水作業を実現するため、土地勘のない現地でのナビゲートの重要性、2) 迅速な排水計画の立案のため、特に発災初期における浸水規模・状況を踏まえた浸水地域の現地調査体制の重要性、3) 24時間体制で長期派遣となる際の簡易トイレの十分な設置や待機支援車派遣の有効性等の知見があったことから、全国横断的な情報共有にも努め、今回の経験を今後の災害対応に確実に役立てていこうとしているところです。

■排水機場

この豪雨に際して、関東地方整備局管内で稼働した国土交通省管轄の排水機場は43機場、総排水量は約1億5,560万立方メートル、東京ドーム約126杯分にもなりました。



常総市の洪水状況（平成26年9月11日12:32時点）
（出展）国土地理院ホームページから引用（下記URL）
<http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/H27.taihuu18gou.html>



一般的には、台風の北上に伴い降雨が激しくなると利根川上流域の水位上昇により、まず利根川上流域の排水機場が稼働し、1～2日後に上流域の洪水と相まって利根川下流域の水位上昇が継続し、利根川下流域の排水機場が長時間稼働することが通例です。しかしながら、今回の出水では、利根川上流域の排水機場の稼働とほぼ同時に利根川下流域の排水機場が稼働しました。さらに、利根川と分岐する江戸川においては、1秒間あたりの排水能力が200立方メートル級の首都圏外郭放水路では、庄和排水機場が長時間にわたってポンプ4台がフル稼働したことも従来なかったことであり、いかに今回の豪雨が記録的かつ特徴的なものであったかが分かります。

現在、全国の各地方整備局等管内に国土交通省管轄分として426排水機場（うち、東北39、関東52、北陸25、中部46、近畿25、中国37、四国34、九州111、北海道57）が整備されています。このうちの一つに上記の庄和排水機場がありますが、その主原動機は、航空機用エンジンを転用した国内初の大容量・高揚程のガスタービン機関であり、このような排水機場の整備によって当該地区の浸水被害が激減したことは特筆すべきことかと思えます。

他方、排水機場には出水期に確実に稼働することが求められますが、そのためには、出水期前の適切な点検や出水時の適時適切な操作がポイントとなります。しかしながら、こうした要員を必要とする時期が集中する状況が受注者に過度な負担とならないよう、また将来にわたって国民の付託に確実に応えていくためには、例えば、1）維持管理業務における発注ロットの最適化、2）年間を通じた受注者における要員雇用への対応、さらには3）維持管理を含むトータルコストの増大を招かない等、機場設置当初から維持管理段階に至るまで、さらに工夫すべき点も残されていると思います。

このようなことを踏まえ、排水機場を将来にわたって適切に維持管理していくことが、今後我々に求められる重要な使命の一つでもあり、更なる研鑽も必要となってきます。

■新技術導入

さて、話は変わりますが、現在、国土交通省ではインフラの維持管理や災害調査を効率的・効果的に進めるためのロボット技術の開発・導入を進めようとしており、その開発・導入の重点5分野（橋梁維持管理、トンネル維持管理、水中（ダム・河川）維持管理、災害調査、災害応急復旧）の一つにダム及び河川の水中点検を掲げています。

平成27年度は、民間企業等から応募のあった13件のロボット技術について、直轄のダム及び河川の現場での性能検証を実施しました。昨年度と比較し、水中でのロボットの移動・センシング・情報処理の性能には明らかな向上が見られ、損傷状況の3次元マッピングや画像鮮明化、さらには壁面清掃（付着物除去）や姿勢保持の機能追加等、実用可能な技術も多く見受けられました。

平成28年度からは、有識者委員会による評価結果を踏まえ、各ロボット技術の特徴を活かした点検や測量の実務における試行的取り組みを通じて、その適用性を確実なものとしていく予定です。これらを通じ、有用な技術についてはポンプ施設における除塵器スクリーン等の水中点検での活用や、移動機構・センサー・情報処理等の要素技術については水路や管路を点検するロボット技術にも発展し得る可能性を有していると思います。

各種設備やインフラの維持管理等に係る技術においても、労働人口が減少していく中、時代とともに求められる内容も変化しており、ロボット技術の導入を含め、引き続き、絶え間ない技術向上を図っていくことがやはり重要だと考えています。

平成 28 年度水管理・国土保全局関係予算決定概要

国土交通省水管理・国土保全局

1. 予算全般

1.1 予算の基本方針

「平成28年度予算編成の基本方針」を踏まえ、防災・減災対策、老朽化対策等への課題に対応するため、以下の項目に重点化を図る。

- 気候変動に伴い頻発・激甚化する水害・土砂災害や切迫する大規模地震に対し、ハード・ソフト一体となった予防的対策や、甚大な被害が発生した地域における再度災害防止対策等の取組を推進。
- 管理施設の老朽化に対応するため、長寿命化計画策定等を通じたトータルコストの縮減を図る等の取組を推進。
- 賑わい、美しい景観、豊かな自然環境を備えた水辺を創出し、魅力あるまちづくりを支援。
- 東日本大震災からの復旧・復興を加速させるため、堤防等の復旧・整備を推進。

1.2 予算の規模

○一般会計予算	8,523 億円
└ 一般公共事業費	8,006 億円
└ 治水事業等関係費	7,953 億円
うち河川関係 6,764 億円、砂防関係 1,049 億円、海岸関係 140 億円	
└ 下水道事業関係費	54 億円
└ 災害復旧関係費	506 億円
└ 行政経費	11 億円
上記以外に、省全体で社会資本総合整備 19,986 億円がある。	
○東日本大震災復興特別会計予算（復興庁所管）	2,736 億円
└ 復旧	2,658 億円
└ 復興	79 億円
上記以外に、省全体で社会資本総合整備（復興）1,054 億円がある。	
（四捨五入の関係で合計値が合わない場合がある。）	

○一般会計予算

単位：百万円

事 項	平成 28 年度	前年度	対前年度 倍 率
一 般 公 共 事 業 費	8,006	8,001	1.00
治 山 治 水	7,706	7,694	1.00
治 水	7,566	7,555	1.00
海 岸	140	140	1.00
住宅都市環境整備	247	253	0.98
都市水環境整備	247	253	0.98
下 水 道	54	53	1.01
災 害 復 旧 関 係 費	506	506	1.00
行 政 経 費	11	11	0.99
合 計	8,523	8,518	1.00

上記以外に、省全体で社会資本総合整備 19,986 億円がある。

1.3 主要項目

<治水事業等関係費>

(1) 防災・減災 【4,797億円】

1) 気候変動等に伴う水害の頻発・激甚化に対応する治水対策 【4,008億円】

気候変動等に伴う被害の頻発・激甚化を踏まえて、比較的発生頻度の高い洪水に対しては、治水対策を計画的に実施するとともに、激甚な水害が発生した地域等において、再度災害防止対策を集中的に実施する。

また、施設では防ぎきれない大洪水が発生することを前提として、社会全体で常にこれに備える「水防災意識社会」を再構築するため、ハード・ソフト対策を一体的・計画的に推進する。

2) 集中豪雨や火山噴火等に備えた土砂災害対策 【789億円】

平成26年8月の広島における土砂災害等、集中豪雨等に起因する土砂災害への予防的対策として、砂防堰堤等を重点的に整備するとともに、激甚な土砂災害が発生した地域等において再度災害防止対策を集中的に実施する。

また、近年の火山活動状況を踏まえ、火山地域における砂防施設の重点的な整備及び火山噴火緊急減災対策砂防計画の策定等を推進する。

3) 南海トラフ巨大地震、首都直下地震等の大規模地震に備えた地震・津波対策 【377億円】*

切迫する南海トラフ巨大地震や首都直下地震等に備えるため、東日本大震災の教訓を生かした津波防災地域づくりを進めるとともに、各々の地震で想定される具体的な被害特性に合わせ、堤防の耐震・液状化対策等を重点的に実施する。

※ 他項目との重複計上。

(2) 戦略的維持管理・更新 【1,882億円】

河川管理施設等の本来の機能を確保するため、点検・診断、操作等を着実に実施する。また、更新等に係るトータルコスト縮減を図るための取組を推進するとともに、維持管理の高度化・効率化等を図るため新技術の導入、人材育成等を推進する。

(3) 魅力ある水辺空間の創出と豊かな河川環境の形成 【87億円】

住民、企業、行政が連携し、「まちの価値を高めるための資源」として、賑わい、美しい景観、豊かな自然環境を備えた水辺を再生・創出することにより、魅力と活力のあるまちづくりを支援する。

<下水道事業関係費> 【54億円】

PPP/PFI手法等を活用した資源・エネルギーの有効利用、効率的かつ計画的な浸水対策、アセットマネジメント等を推進し、そのために必要な技術開発等を実施する。

(上記以外に、省全体で社会資本総合整備19,986億円、工事諸費等がある。)

1.4 東日本大震災からの復旧・復興関係費

復旧・復興(東日本大震災復興特別会計)

【2,736億円】

被災地の復旧・復興を加速するため、旧北上川等において、河川・海岸堤防の復旧や耐震・液状化対策等を推進する。

(上記以外に、省全体で社会資本総合整備(復興)1,054億円がある。)

2. 新規要求事項等

＜治水事業等＞

(1) 火山噴火緊急減災対策事業の創設（社会資本総合整備）

活発化する火山活動に備えて、監視・観測機器の設置等の警戒避難対策、噴火に起因する土石流等を制御するための緊急対策用資材の事前準備等を実施するため、火山噴火緊急減災対策事業を創設する。[図1]

(2) 応急対策事業の拡充（社会資本総合整備）

老朽化した施設の予防保全に重点的に取り組むため、河川改修が終了した河川についても、長寿命化計画に基づく老朽化対策を新たに応急対策事業の交付対象に追加する。[図2]

(3) 住民の避難にも活用できる河川堤防等の整備の推進

河川堤防や河川防災ステーション等が、一時的な避難場所・避難路としても活用が見込まれる場合に、その機能も有効に発揮できる整備を実施する。

(4) 地域の産業・経済の活性化等を支援する治水対策の推進

地域の治水安全度の向上を通じ、ストック効果を地域に発現させるため、地域の産業・経済の活性化等を支援する治水対策を重点的に実施する。

＜下水道事業＞

(1) 効率的雨水管理支援事業制度の創設（社会資本総合整備）

浸水リスクに応じたきめ細やかな対策を推進するため、浸水シミュレーション等に基づく計画策定を支援するとともに、既存施設を最大限活用した対策等を支援することにより、効率的に浸水被害を最小化する取組を推進する。

(2) 下水道ストックマネジメント支援制度の創設（社会資本総合整備）

一連の下水道システムを対象として、ストックマネジメント手法を導入した下水道施設に関する老朽化対策等に支援を行い、施設全体の改築更新等に要する経費の低減と平準化を図る。

(3) 民間活力イノベーション推進下水道事業の拡充

民間事業者が管更生と一体となって下水熱利用のための熱交換器を設置する場合等において直接支援できるようにし、下水熱利用及び民間活力を用いた効率的な改築の促進等を図る。[図3]

(4) 下水道整備推進重点化事業の拡充（社会資本総合整備）

効率的な下水処理の整備・運営管理推進の観点から、既設の下水処理場を他の下水処理場へ統合させるのに必要な経費への支援を実施し、地方公共団体の下水処理の効率化を促進する。

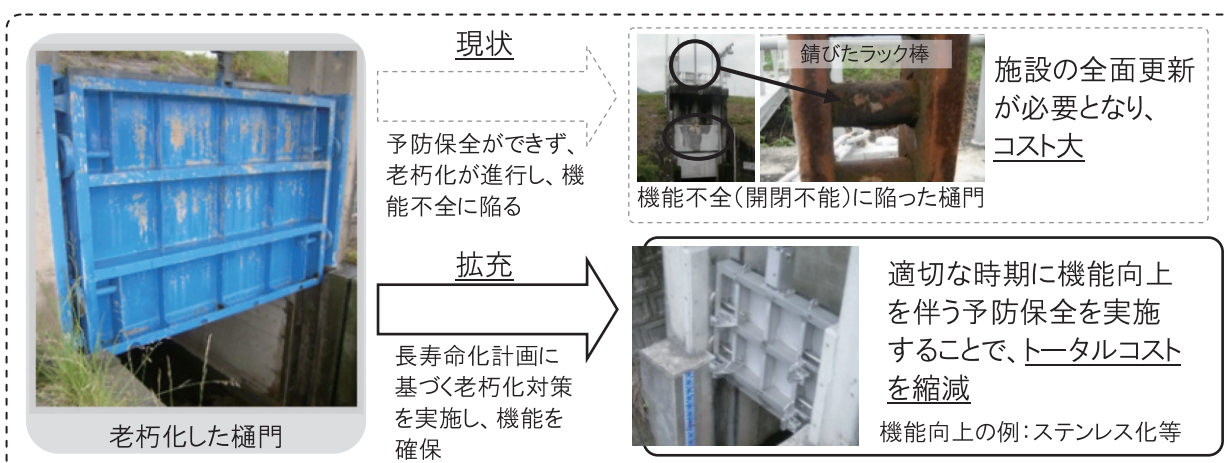
(5) 下水道事業における市町村合併支援制度の延伸（社会資本総合整備）

公共下水道管渠の交付対象範囲は市町村規模ごとに定められているため、下水道事業を実施している市町村が市町村合併による不利益を生じることのないよう、交付対象の特例措置を延伸する。

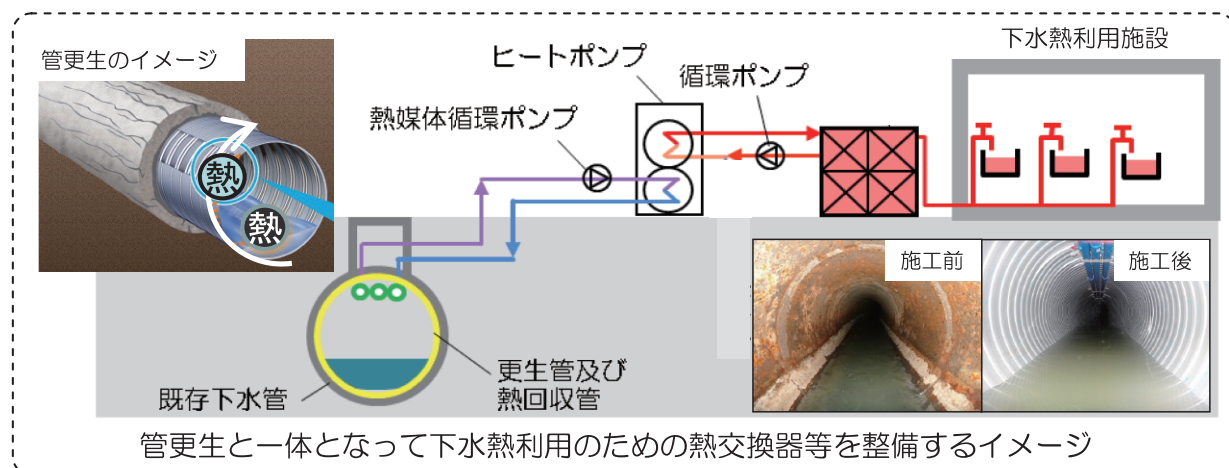
[図 1]



[図 2]



[図 3]



ハードとソフトの両輪による防災・減災対策

足立 敏之 あだち としゆき | 元 国土交通省 技監

平成23年3月11日の東日本大震災から、ちょうど5年が経とうとしています。被災地域では復旧から復興に向けて着々と種々の施策が進められています。

しかしながら、地球温暖化に伴う大雨の増加、台風の増大、海面水位の上昇等が予測されており、洪水や土砂災害、高潮災害等の災害リスクの増大が懸念されています。

平成16年の円山川の大水害時に、私は近畿地方整備局で災害対応にあたっていました。地元の建設業者の方々に自分の家が浸水しているにも関わらず24時間体制で頑張ってくれて復旧対応をやって頂きました。こんな経験を踏まえ、大規模災害への備えとして全国的な技術支援の派遣体制を整備しようと考え、本省河川計画課長時代に緊急災害対策派遣隊（TEC-FORCE）の制度づくりをしました。

ハードとソフトの両輪による防災・減災対策

大災害では想定外の事態が起こるということを前提に、国民生活の安全・安心を確保するための災害対策を進めていかなければなりません。ハードとソフトを適切に組み合わせた防災・減災対策を進めていくことが重要であると考えています。

想定される大洪水に対し、施設で整備すべきこととそれを超える洪水氾濫に対しても粘り強く被害があっても壊滅的にならない減災という考え方を基本として施策を進めていく必要があります。すなわち、施設整備等のハード対策と防災情報の高度化、災害情報伝達体制の整備等、被害の軽減を図るソフト対策の両輪による防災・減災対策です。

また、地域の防災力の低下等も懸念されており、地域住民や企業を含めた自助、共助、公助のバランスの取れた地域防災力の再構築など、総合的な防災・減災対策を講じることが求められています。

東日本大震災、一昨年の広島の前土砂害、そして昨年の鬼怒川の大氾濫の時も、被害拡大防止、施設の早期復旧、被害状況の調査等を地域の建設業者の方々、自衛隊・消防とTEC-FORCEが連携して活動してきました。特に被災地の排水活動は全国の排水ポンプ車を結集し、関係機関の協力を得て迅速に対応することができました。

河川ポンプ設備への期待

排水機場は平常時には動いていませんが、台風や大雨等の洪水時には確実に排水機能を発揮することが求められる、地域住民の方々の安全・安心を支える重要な施設です。

全国の直轄河川の排水ポンプ設備は累計で1300台ほどありますが、現時点でも設置後30年を経過したポンプ設備は全体で約3割、10年後には5割を超える状況となります。老朽化した河川ポンプ設備を長寿命化する技術の実用化と洪水時に確実に排水運転するための維持管理体制の整備が今後益々重要になってきます。

河川ポンプ施設技術協会の皆様には、地方整備局との災害協定により緊急時支援、故障時対応等でご尽力いただいております。今後ますます、ポンプ設備の長寿命化及び予防保全等のより良い技術の開発、継続的な維持管理体制の確保など、防災・減災対策に向けた活動をお願いしたいと思います。

災害時の復旧工事や施設の維持管理は、それに携わる業者の方が健全な体制を維持できることが前提です。いわゆる「担い手三法」の理念である受注者の適正な利潤確保が必要で、そのためには公共事業の発注者が「発注者の責務」を適確に果たすことが重要です。品確法の改正に携わった者の一人として、その実現は責務であると思っており、今後も努力してまいります。

関東維持管理技術センターの取組について

国土交通省 関東維持管理技術センター
(関東技術事務所)

1. はじめに

1.1 背景

大規模な災害の頻発、社会資本の老朽化の進行に対する懸念が増大する中、国土交通省として、これらの事態に対応するための現場力の強化が求められており、そのための技術開発が喫緊の課題となっている。このため、国の直轄事業に係わる特定の災害（地震・津波、火山及び雪害）対策及び構造物の維持管理に関する建設技術の研究開発について、総合的かつ一元的な検討を進め、その実行を適切にマネジメントするため、平成25年6月4日に国土交通省大臣官房に特定建設技術開発推進室が設置された。

これと連動する形で、関東、北陸、中部及び九州地方整備局に、それぞれ維持管理技術、雪害対策、地震津波対策及び防災・火山技術センターが平成25年7月1日に一斉に設置された。

関東維持管理技術センター（以下、「センター」という。）ではその取り組みの対象を、河川、道路及び機械設備としているが、ここでは機械設備を中心に主な取り組みを紹介する。

1.2 組織と主な業務内容

関東地方整備局企画部長をセンター長、関東技術事務所長を副センター長とし、河川部河川管理課、道路部道路保全企画官及び道路管理課（道路保全企画室）、企画部企画課及び施工企画課、関東技術事務所の担当職員から構成されている。

また、センターの主な業務内容は以下のとおりとなっている。

- (1) 構造物の点検・診断、補修・補強等の維持管理に関する技術の検討
- (2) 構造物の合理的な維持管理方法の検討

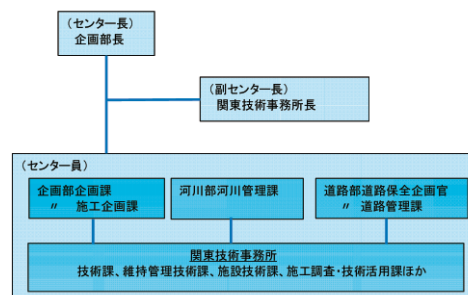


図-1 組織図

- (3) 点検結果や施設データ等の維持管理に関するデータの一元的な管理、システム化の検討
- (4) 維持管理に係わる地方公共団体への支援

2. 機械設備の取組

2.1 機械設備維持管理システム

2.1.1 機械設備維持管理システムの整備

機械設備維持管理システムは、揚排水ポンプ設備・ゲート設備・トンネル換気設備・道路排水設備等の河川や道路における機械設備の機能保全、危機管理対策及び維持管理計画の立案等に資するため、設備台帳・点検情報・運転情報・故障情報等を蓄積するとともに健

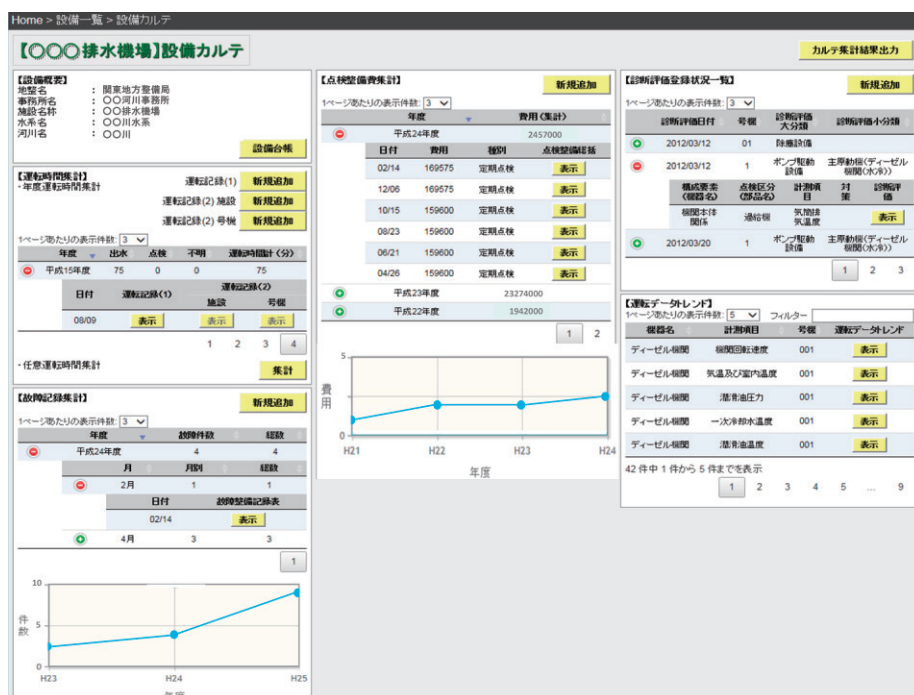


図-2 機械設備維持管理システム（画面例）

目 次	
1. 維持管理システムの目的.....	
2. 維持管理システムの概要.....	
2.1. 対象とする機械設備.....	
2.2. ユーザ区分.....	
2.3. 維持管理システムの機能.....	
2.4. システム全体構成.....	
2.5. 対象データ.....	
2.6. システム動作環境.....	
2.7. システムの起動方法.....	
2.8. Excel 入力用帳票ファイルの処理手順.....	
3. 維持管理システムの操作説明	
3.1. データ入力操作.....	
3.2. 画面遷移図.....	
3.3. 初期画面.....	
3.4. データの入出力.....	
3.5. 入力支援システム【Web 版システム専用機能（システム構成）】.....	
3.6. 診断評価機能.....	
4. 維持管理システムの活用方法	76
5. 添付	78
【別冊資料① システムの動作の流れ】	
【別冊資料② Excel 入力用帳票ファイル作成の際の留意点】	
【別冊資料③ Excel 入力用帳票ファイル記入例】	
【別冊資料④ Excel 入力用帳票ファイルへの維持管理費用等計上方法】	

Web 版機械設備維持管理システム

操作マニュアル（暫定版）

図－3 操作マニュアル

全度評価等の管理ツールを備えたデータベースである。関東維持管理技術センターでは、システムの普及及び有効活用を図るとともに、データベースのメンテナンスを行っている。

なお、河川系機械設備の維持管理システムについては、平成26年度より先行的に運用を開始しており、道路系についても平成27年度よりデータ整備に着手している。

2.1.2 データの信頼性確保

データベースの信頼性を確保するため、関東維持管理技術センターではデータの一括管理を行っている。具体的には、各事務所が取得した点検・整備データについて、システムへの入力ルール（形式・データ長）が徹底されているか、必要な情報が漏れなく記入されているか等を確認し、各事務所との対話によって適正な内容への修正を行っている。



写－1 説明会実施状況

また、入力ルールは、マニュアル化して、操作マニュアルとして各事務所に配布するとともに、不明疑義に対する問い合わせ窓口として個別の案件にも回答する体制をとっている。

2.1.3 説明会の実施

毎年各事務所の機械設備管理担当職員と機械設備点検業務の受注者（担当技術者）を対象として、機械設備維持管理システムデータの作成に係る説明会を開催している。機械設備は構成機器が多いことから、維持管理システムへの入力項目が多く、運用マニュアルだけでは入力方法が確定できない事項も多いため、説明会を行うことにより理解が深まると考えている。

また、各事務所や点検業者からの意見や疑義に応じて、運用マニュアル自体の改良も加えている。

2.2 維持管理計画に関する支援

機械設備の点検時における計測データを用いて、「傾向管理評価シート」を作成し、当該設備を管理する事務所に提供している。数年分の点検データの変化傾向から設備の劣化状況を把握することを目的としており、各事務所が作成する設備毎の維持管理計画における中長期及び各年度保全計画の立案に活用されている。

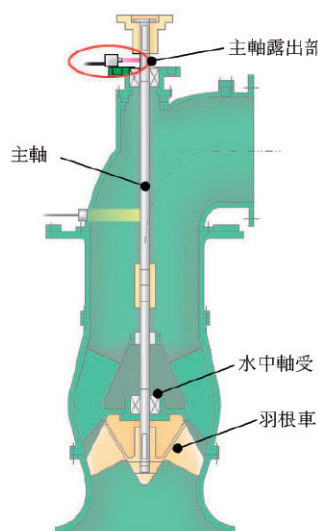
2.3 新しい状態監視技術の普及

2.3.1 主ポンプ設備の主軸振動解析事例

排水ポンプ設備は、普段は動かないが洪水時には確実に稼働しなければならない待機系設備である。このよう

機器名		傾向管理項目	
立軸ポンプ	部品名称：④ 流れ方向（X-X'） ※測定方法参照	振動	健全度レベル：
定義	初期値（m）	新規据付時 正常値 = 5.0 μ m	
	管理基準値	注意値：2.5m = 12.5 μ m 危険値：6.3m = 31.5 μ m (H25年度)	
	許容値	メーカー保証値 = 80 μ m または、JIS B 8301-2000付属書2図1	
評価フロー			
評価方法		振動の評価法には、大きくわけて絶対判定基準法と相対判定基準法があるが、傾向管理を行う場合は一般に相対判定基準法がもちいられる。 1. 初期値設定 初期値（正常値）の設定方法は、以下によるものとする。 【設置時または稼働初期段階における計測データがある場合】 設置時または稼働初期段階における計測データの値、または平均値とする。 ただし、計測データが初期段階で一定期間漸減後安定するケースでは、漸減後の安定時の計測データとする。 【設置時または稼働初期段階における計測データが無い場合】 以下の2条件を満たす直近データの平均値とする。 ①計測値に急激な増減が無いこと。 ②点検時の不具合コメントが無いこと。 今回の初期値設定： 全体的に変化が少ない。 H24年度5月の値を初期値（正常値）とした。（計測機器変更の為） 2. 管理基準値設定 注意値は、初期値の2.5倍の値、危険値は6.3倍の値とする。 機器が正常であれば測定データは注意値以下に収まる。 ただし、ポンプの振動に関しては、絶対値での許容値が存在する場合は、許容値も含めて評価しなければならない。 初期値（m） 注意値：2.5m（初期値の2.5倍） 危険値：6.3m（初期値の6.3倍）	
現状評価結果		現状維持（変化なし）/増減繰反・漸増・漸減 要対応（急増・急減） 全体的に変化が少ない。近年の急増なし	
対処方法		計測値の評価は、傾向管理グラフにより確認し、 ①注意値となった場合は、計測頻度を増やす等の対策を取り、簡易診断（異常の有無を判定）する。 ②危険値となった場合は、精密診断（異常の原因を究明）し、メーカー詳細確認などを行い、対策を施す。	
測定方法		【計測箇所】 振動測定はロータブル振動計を用い、測定点にはマーキングを付けて測定を行う。測定点の環境及び測定条件は極力、同一条件で測定する。 【運転条件】 運転条件として、水位条件を明記する。 【計測タイミング】 運転5分後以降とする。 【計測時間】 数秒程度	
しきい値 参考規格名		1. 許容値；JIS B 8301-2000付属書2図1 振動基準値 備考 振動ポンプ：軸受中心における振動 立軸ポンプ：駆動機の上蓋結合中心における振動 排水ポンプ：機軸結合部 2. 管理基準値；ISO 10816-3 (2005) mechanical vibration 3. 管理基準値；JIS B 0906 (2009) 機械振動—排回転部分における機械振動の測定と評価—一般的指針 「H10」、「H14～H18」、「H19～H23」、「H24」 それぞれ計測機器が異なる。	
ノイズによる特色 (製造年月による変化)			

図－4 傾向管理評価シート（案）の例



図－5 排水ポンプ設備の不可視部分

な待機系設備の不可視部分（羽根車や水中軸受等）の状態監視は、技術的に確立されていないため、従来は分解整備等を行わなければ状態を確認できなかった。

そこで、関東維持管理技術センターでは、土木研究所先端技術チームの指導により、主軸自体の振動波形や周波数分布等によって不可視部分の劣化を解析する手法の現場導入を図っている。



写－2 主ポンプ主軸露出部の振動計測状況

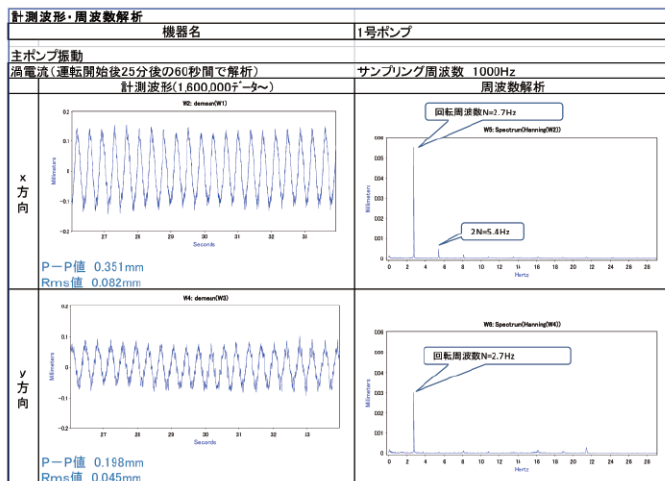


図-6 主ポンプ主軸振動データ解析例

本手法では、写-2に示した渦電流式変位計測センサにより計測したデータを、解析ソフトを用いて振動波形や発生周波数を確認することにより、異常兆候（主ポンプ主軸のアンバランス・曲がり、水中軸受のゆるみ、羽根車の摩耗等）を推定している。

図-7は、主ポンプ主軸の軸に対して垂直方向の動き（軸芯の軌跡）を平面図にプロットし、軸の触れ回り状態を確認するものでリサーチ図という。図の形状や触れ回りの大きさ等を確認することにより、異常の有無を判定するものである。

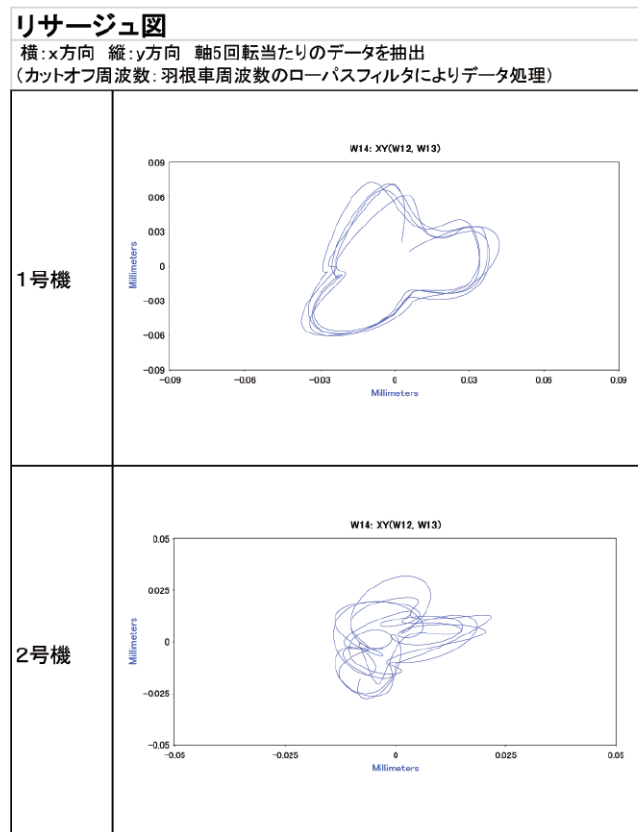


図-7 リサーチ図

2.3.2 ジェットファン吊金具打音点検

トンネル覆工に固定されるジェットファンは、主にあと施工アンカーで支持されているが、アンカー金物や周辺コンクリートの劣化の有無を打音によって確認している。平成26年度より、打音点検の定量的な評価手法に資するため、打音の周波数分析等の基礎試験を行っている。



写-3 ジェットファンの打音収録状況

2.4 故障情報の解析

2.4.1 機械設備の故障情報の整理・分析

機械設備の過去の故障情報を整理・分析することにより、故障頻発箇所の絞り込み、主要な故障モード及び故障原因等の把握を行っている。

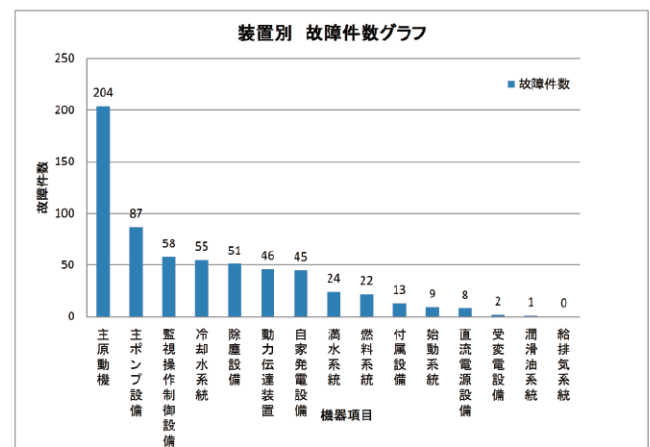


図-8 河川ポンプ設備の故障傾向

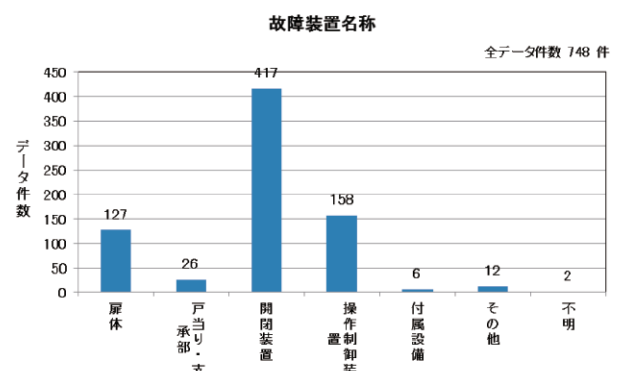


図-9 河川用ゲート設備の故障傾向

このような解析を行うことにより、設備の弱点が明確になり、致命的機器を抽出するFMEAやシステムのリスクを評価できるFTA等の信頼性評価手法を活用できるようになる。

2.4.2 排水ポンプ設備のリスク分析・仕様改善

排水ポンプ設備が構成機器とシステム設計によって潜在的に有するリスクを、故障情報に基づき定性的・定量的に分析し、維持管理や危機管理に資する取組を行っている。

具体的には、一般的に故障が多い機器を特定し、設備仕様の改善を提案するとともに、図-10に示すとおり、排水ポンプ設備を対象とした予備品の選定および管理を計画的に実施する手法の検討等を行っている。

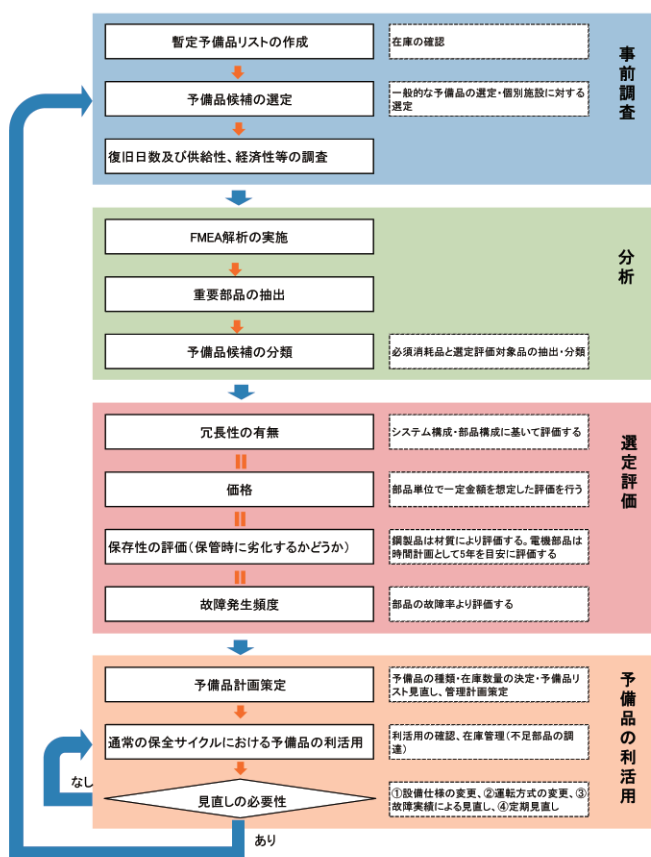


図-10 予備品選定フロー案

3. 河川の取組

3.1 河川維持管理 DB システムの開発と改良

直轄河川の維持管理業務を支援するシステムである河川維持管理DB（RMDIS：River Management Data Intelligent Systemの略称）は、日常の河川巡視や点検等現場で発生する情報を効率的に取得・蓄積し、分析・評価することで、PDCAサイクルによるスパイラルアップを支援するとともに、データの一元化により河川維持管理業務の効率化・高度化を図ることを目的としたシステムである。

関東地方整備局管内の河川事務所で運用されていた河川巡視支援システムと河川管理情報共有システムを統合して全国版の河川維持管理データベースRMDISを構築することとなり、平成25年度に一部試行を行い、平成26年度から運用可能なように全国地方整備局等へ配布を開始している。

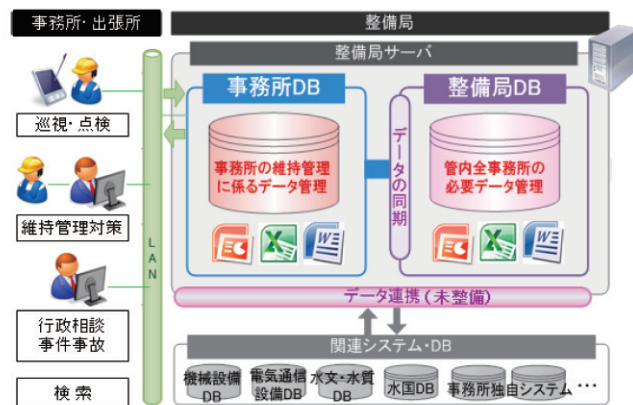


図-11 RMDIS 構成

関東維持管理技術センターは、RMDISの開発・改良と関東地方整備局のシステム保守管理を担当しており、各整備局等維持管理DB担当者会議にて全国運用する上での課題調整や情報提供を行っている。当面は、試行運用を継続しながら改良を加えていく予定である。

RMDISの概要は以下のとおり。

(1) 現場での情報取得・閲覧（タブレット端末）

- ・現場での情報取得にタブレットを用い、予め取り込んだ電子国土地図により位置情報を取得しながら巡視・点検を実施
- ・過去の記録、関連情報を現場で確認しながら巡視・点検を実施
- ・現場で入力した記録や写真等から簡単に日報等を作成



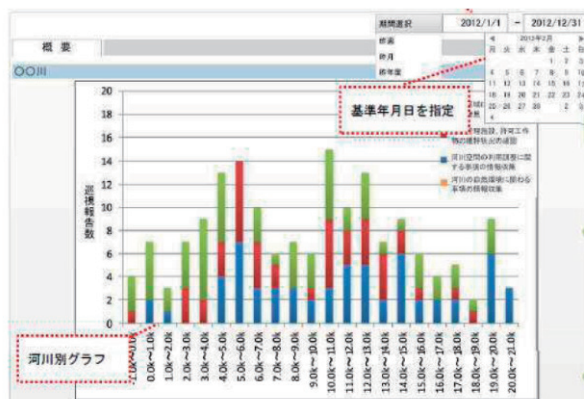
図-12 タブレット画面例

(2) Web システム

- ・台帳や河川カルテを共有化。蓄積したデータをもとに随時更新が可能
- ・適宜分析・評価を実施。河川管理レポート等のとりま

とめや意志決定を支援

- ・日常業務に係るデータを簡易に検索・確認。検索に要する時間を軽減



図－13 統計処理例

3.2 MMS を用いた堤防点検等河川管理の効率化

MMS (Mobile Mapping Systemの略称) を用いた堤防点検等への活用等、河川管理の効率化について検討している。



図－14 MMS 車両 (河川用)

平成25年度に、近畿地方整備局管内のモデル河川をフィールドとして、堤防点検への適応可能性の検証が行われた。平成26年度は、全国の地方整備局等の代表河川において、実用性について試行検証を実施した。平成27年度は、平成26年度の試行結果を受け、①堤防点検の補完技術、②連続した堤防高把握、③構造物点検への活用検討について、全国の地方整備局等において試行検証を実施している。

今後は、全国で試行検証した結果を踏まえ、現場条件や目的用途に応じた機器・計測仕様等とりまとめMMS 利用方針 (案) を作成し、現場でのMMSの河川管理への利活用を支援していく予定である。

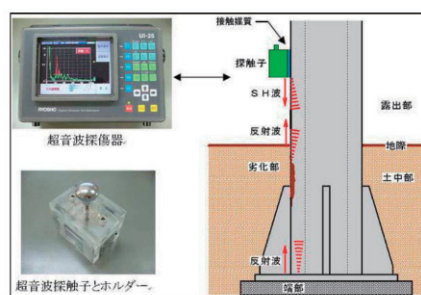
4. 道路の取組

4.1 技術開発及び検討

4.1.1 点検の効率化に向けた新技術活用・普及検討

道路施設の老朽化の進展に伴い、それらを健全に維持管理するため、点検技術の必要性が増大している。しかしながら、従来の近接目視、打音等による点検では、不可視部分の損傷把握や危険を伴う場所での作業が困難であり、また通行規制に伴う交通渋滞が発生する等の課題を有している。そのため、非破壊検査技術等、新技術の活用による点検の効率化が必要となっている。

このため、点検の効率化に向けて、非破壊検査技術等の情報収集、課題整理、現地検証等を行い、道路照明柱の路面境界部 (GL - 40mm 付近) における腐食等を検知可能な非破壊検査技術の適用可能性の検討等を行っている。なお、検討にあたっては、積極的な民間、異分野を含む幅広い技術の活用を図ることとしている。



図－15 非破壊検査技術を用いた道路照明柱：路面境界部付近の損傷調査方法



写－5 損傷調査の状況

4.1.2 橋梁の補修技術の確立

橋梁の老朽化が進む中、直轄国道では2巡目まで (平成24年度末時点) の定期点検結果で補修等が必要と判定された橋梁の割合が約4割になっており、効率的な補修・補強技術の確立が必要となっていた。

このため、橋梁の予防保全・長寿命化の観点から、関東地整管内の橋梁の適切な補修・補強に資する技術の検討等を行うものである。

これまでに、鋼床版疲労き裂に関する新しい検知技術に

について実橋検証を行い、検知技術の作業性・精度・適用範囲・コスト等、具体的な適用性の検討等を行ってきており、平成27年度は鋼床版のき裂の進行性状を追跡調査し、類似する疲労き裂の補修に資する指標等の検討等を行っている。

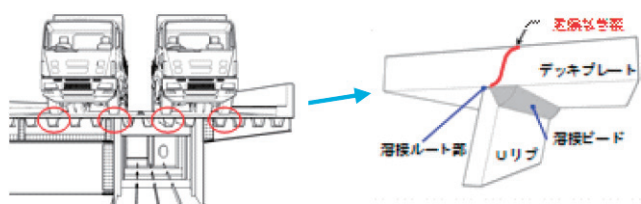
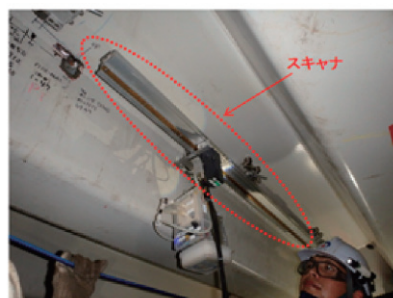


図-16 鋼床版に発生した疲労き裂のイメージ図



写-6 非破壊検査技術を用いた鋼床版疲労き裂の自動探傷の状況

4.1.3 道路施設の合理的な維持管理手法に関する検討

道路施設の老朽化の進展による維持管理予算の増大が懸念される中、効率的・効果的な施設の維持管理手法が求められている。

このため、橋梁の点検・診断結果及び既往の補修履歴の分析等による効率的・効果的な橋梁補修のあり方の検討、路面性状測定データの分析等による舗装劣化予測手法の検討等、ライフサイクルコストの縮減を図るための合理的な維持管理手法について検討を行っている。

4.1.4 管内橋梁検査等

「橋梁定期点検要領（案）」（H16.3）及び「橋梁定期点検要領」（H26.6改訂）に基づき、関東地整管内の橋梁約2,800橋について、5年サイクルで点検業務と連携して検査（診断）を実施し、予防保全に向けた適切な維持管理を行っている。

4.1.5 構造物データの一元的な管理、システム化

道路管理データベースシステム（MACHI）により、関東地整の道路施設情報を一元的に管理しており、これを最新情報に更新するため道路施設基本データ等の作成・登録、データベースの更新を行っている。

4.1.6 道路施設の基礎調査等

上記の他、適切な道路の維持管理や維持修繕計画の作成に必要な道路施設の基礎調査として、舗装の路面性状測定調査、舗装の管理及び性能指標に関する検討、舗装機能等に関する追跡調査、環境舗装に関する調査、路面

下空洞に関する調査、道路防災診断等を行っている。

4.2 地方公共団体への支援

4.2.1 技術的支援

地方公共団体からの依頼を受け、損傷が発見された当該地方公共団体の管理構造物について技術的支援（例：合同現地調査、詳細調査や対策検討等に関する技術的助言等）を実施している。

4.2.2 研修

地方公共団体職員の技術力育成のため、定期点検要領に基づく道路橋及びトンネルの点検に最低限必要な知識・技能等の習得を図ることを目的とした道路構造物管理実務者研修（関東地整主催）における講師、現地での点検実習、研修期間中のオリエンテーション等の運営を担当している。



写-7 地方公共団体管理橋梁への支援



写-8 研修の講義風景

5. おわりに

今後も、国土技術政策総合研究所、土木研究所と連携し、他地整等との情報共有を図り、現場での適用性、課題等について検証を進め、現場で活用して得られたこれらの技術に関する知見については適切に評価を行いつつ、現場にフィードバックすることで、より一層の効率的かつ効果的なメンテナンスサイクルの実現を図っていく。

また、管理者として必要な技術力の育成や地方公共団体への技術的支援についても併せて行っていくこととしている。

船越排水機場 ペンタム除塵機の施工について

(工事名：船越排水機場ポンプ設備修繕工事)

長島 章夫 ながしま あきお (株)荏原製作所

1. はじめに

船越排水機場は、宮城県志田郡鹿島台船越地内の鳴瀬川と竹谷川の合流地点付近に竹谷川流域の内水排水を目的として設置された機場です。

既存設備は、排水ポンプ6台、電動吐出弁6台、ポンプ操作盤6面、自家発電設備3基により構成されておりました。

本工事では、船越排水機場における施設の機能維持・信頼性確保を目的としNo.3, 5排水ポンプの分解整備及び除塵機4基、水平コンベヤー1基、傾斜コンベア1基が新設されました。

今回新設されたペンタム除塵機の施工について、紹介させていただきます。



図-1 船越排水機場 位置図

2. ペンタム除塵機の特徴

本除塵機に使用されている樹脂は、ペンタムといい、以下の特徴を有します。

(ペンタム材の特徴)

- 耐海水・薬品性に優れた素材
- 耐衝撃性に優れており割れにくい
- 密度が鋼材の約1/7と小さく、軽量である。
- ガラス繊維を含まず、将来の廃棄処理が容易

この特徴を除塵機に生かし、メインフレーム・スクリーン・エプロンと主要な部品に使用することで、耐食性が高く、軽量・低騒音な除塵機となっております。

ペンタム除塵機仕様

(1) 設計条件

設計水位差	1.0m
たわみ	1/800以下
スクリーン角度	75°

(2) 定置式除塵機

数量	4基
質量	3.3ton (1台当たり)
形式	前面掻上背面降下レーキ循環式
水路幅	2.950mm
水路高	4.720mm
除塵能力	3.85m³/hr以上
レーキ数	4個/台
レーキ速度	約4.3m/min
レーキ奥行	約200mm
電動機出力	2.2kW (6P)
電源	AC200V, 50Hz
スクリーン目幅	50mm
減速機	サイクロン減速機 + ウォーム減速機 (軸直結)

表-1 ペンタム除塵機仕様

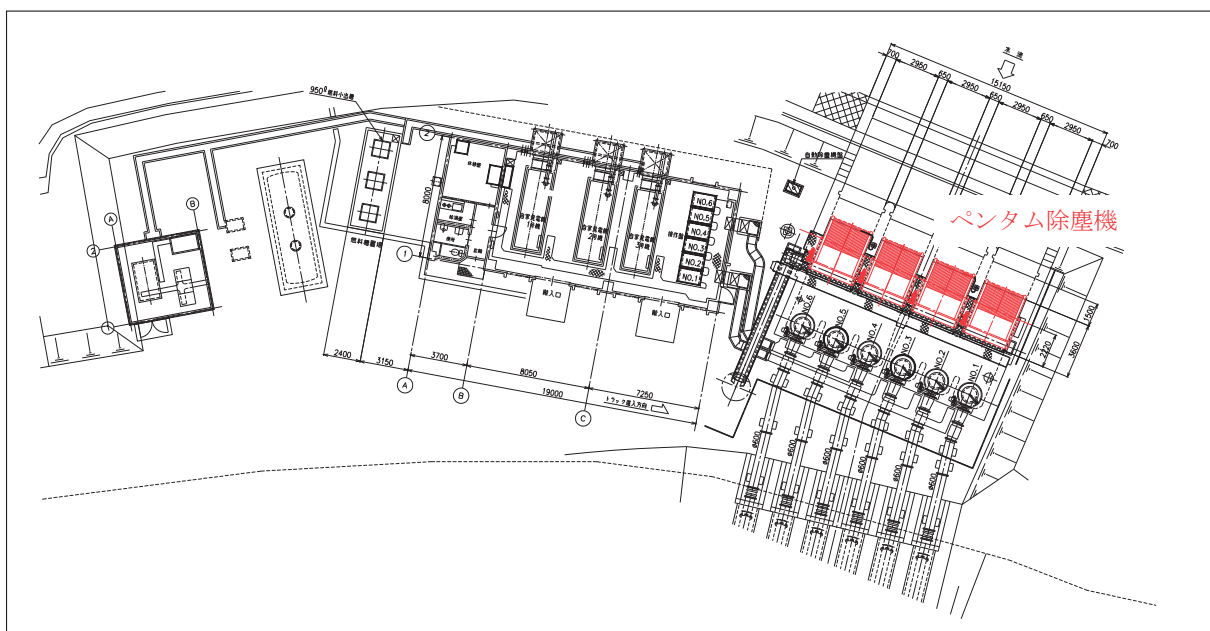


図-2 船越排水機場 全体平面図

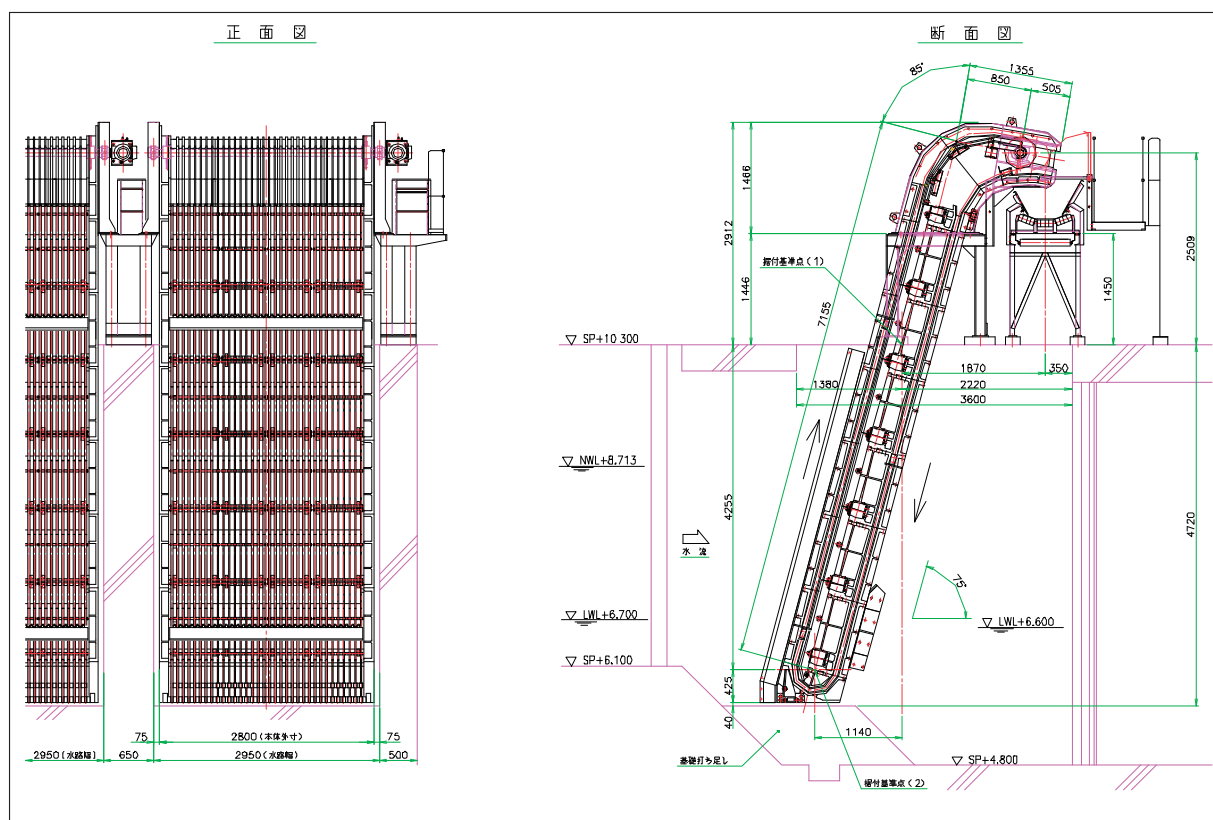


図-3 ペンタム除塵機 正面図・断面図

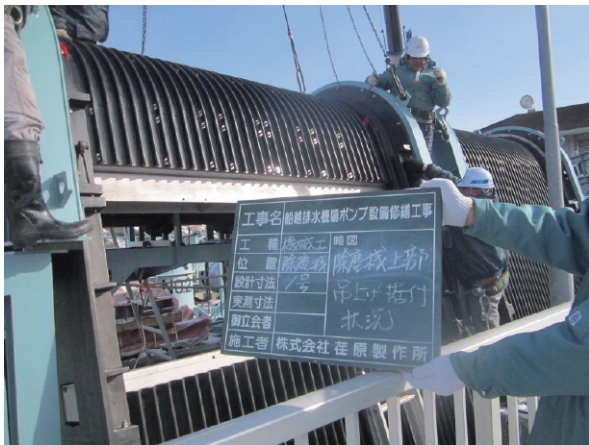
3. 施工概要

ペンタム除塵機は、主要部品が樹脂で製作されていることから、軽量であるため、工場で組立て試験をおこない、2分割して現場に搬入しました。

現地施工は、分割搬入された部品を再組立し設置いたしました。



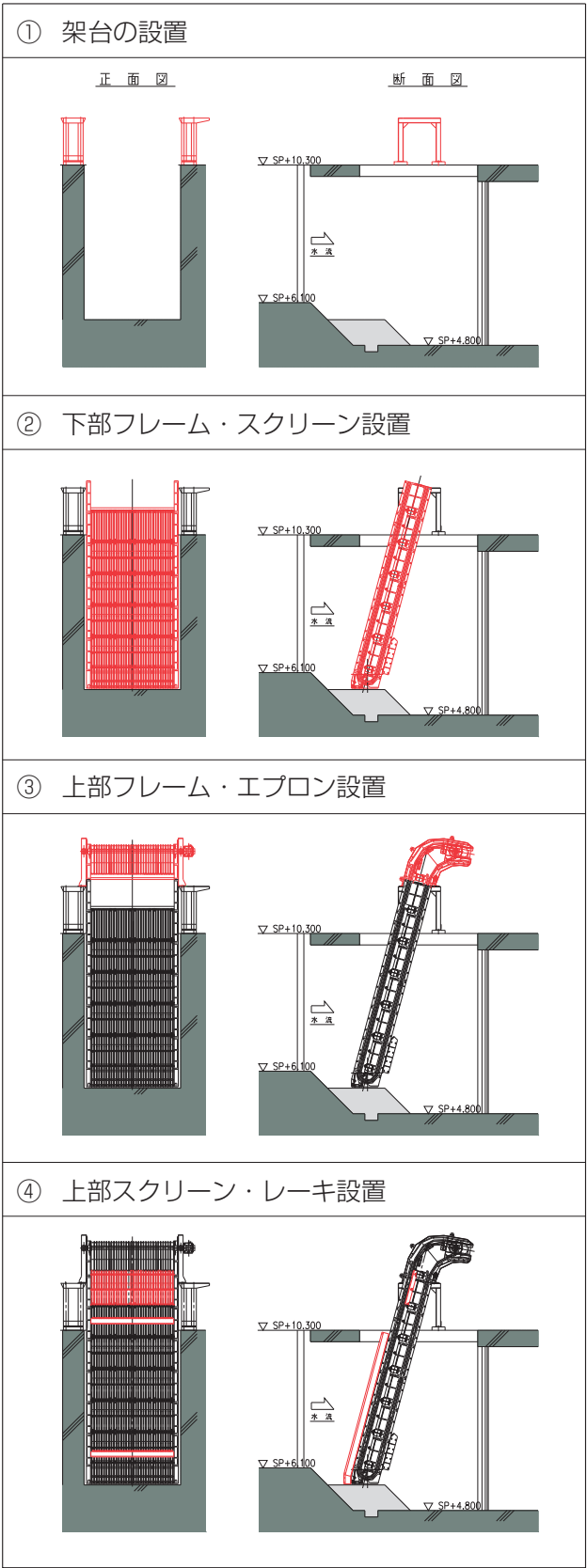
写－1 下部フレーム・スクリーン設置状況



写－2 上部フレーム・エプロン設置状況



写－3 上部スクリーン設置状況



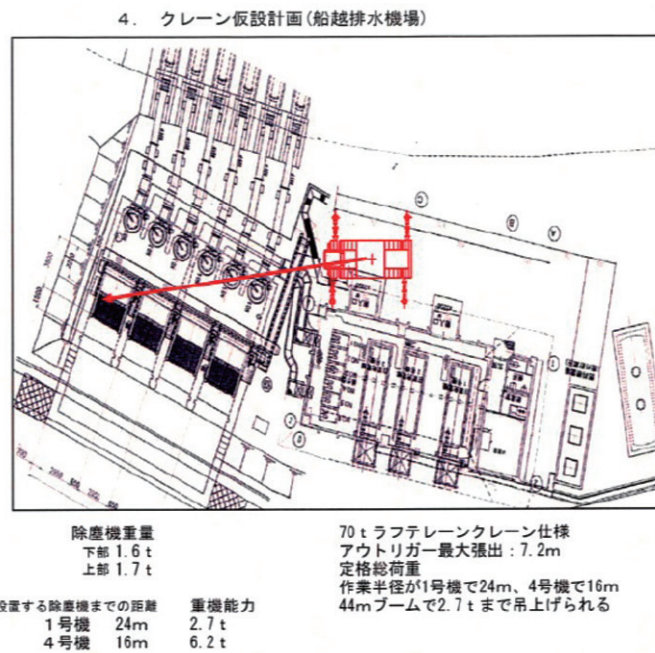
図－4 ペンタム除塵機 施工手順図

クレーンの吊り荷重が確保できる箇所は、除塵機を陸上で組立ててから設置しました。

これにより除塵機設置作業は、約1ヶ月半と短期間で設置完了いたしました。



写－4 除塵機一体での設置状況



図－5 クレーン配置計画



写－5 工場組立完了



写－6 完成写真

4. おわりに

平成25年8月から始まったポンプ設備繕工事は、平成26年3月までの、7ヶ月で無事竣工することができました。本機場が今後も竹谷川流域の浸水被害の解消に活躍することを願っております。最後に、工事全体に

わたり多大なる御協力と御指導いただいた北上下流河川事務所の主任監督員殿をはじめ書院の方々をはじめ関係者皆様方の御協力とご指導により、無事工事完了したことを深く感謝いたします。

川島排水機場

－四国の直轄管理で初の排水機場の改築－

柏木 佳彦 かしわざ よしひこ | 国土交通省 四国地方整備局
徳島河川国道事務所 防災課 専門職

1. はじめに

桑村川流域（徳島県吉野川市川島町）は、日本三大暴れ川の一つである四国三郎の名で知られる吉野川の中流部右岸に位置し、流域面積5.3km²を抱えている。（図－1）

桑村川は、元々氾濫原であった低平地を緩流していることから古くより内水被害に悩まされてきた。

特に、昭和36年9月の第二室戸台風においては、湛水面積350ha、最大湛水深4.0m、被災人口450人にお

よぶ甚大な内水被害が発生したことを受け、昭和39年度に桑村川流域の内水対策として、四国地方整備局（当時建設省四国地方建設局）の直轄で最初の排水機場である川島排水機場（12m³/s）を設置した。

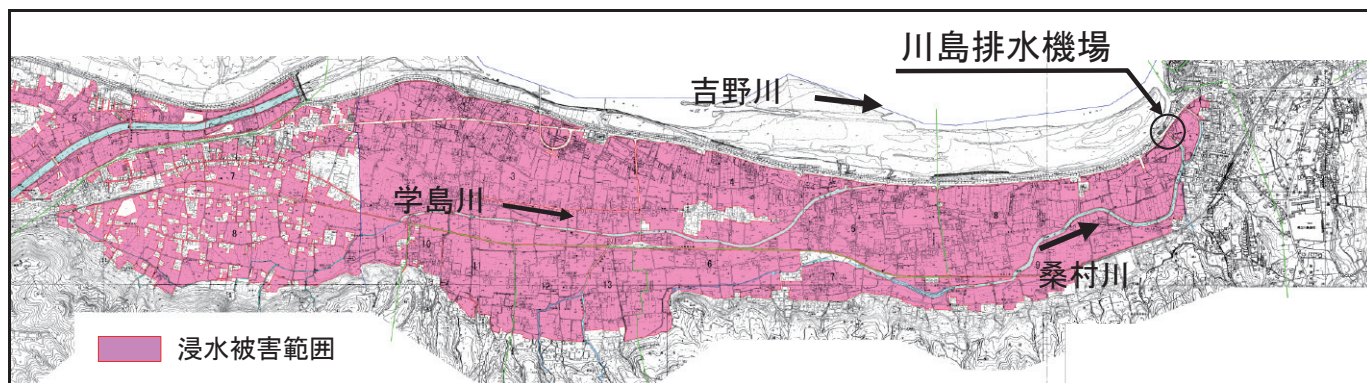
しかし、排水機場設置後も昭和45年～平成16年までに家屋浸水被害が9回発生しており、特に平成16年10月の台風23号による洪水は、近年では著しい被害が発生した内水被害となり、403haが浸水、189戸の家屋浸水被害（床下137戸、床上52戸）が発生。（写－1、図－2）



図－1 川島排水機場位置図



写－1 平成16年10月台風23号の浸水被害状況



図－2 平成16年10月台風23号による浸水被害

この甚大な被害を受け、緊急的な内水対策として「吉野川床上浸水対策特別緊急事業（桑村川）」が採択され、設置以来40年以上の年月を経て老朽化が著しく、機能低下に加えて安全度が低い川島排水機場（写－２）の機能向上の為、改築することに至った。



写－２ 川島排水機場

この緊急事業は、内水安全度 1 / 10 規模の降雨に対して床上浸水被害の解消を図る事を目標としており、その為、既設排水機場の能力の1.5倍である18m³/s（主ポンプ9m³/s × 2 台）の排水能力を有した新たな川島排水機場（以下「新川島排水機場」と言う。）を設置したので紹介する。

2. 新川島排水機場の概要

- (1) 設置場所 徳島県吉野川市川島町宮島地先
- (2) 総排水量 18m³/s
- (3) ポンプ主要諸元

新川島排水機場の主要諸元（表－１）及び機場全景（写－３）を次に示す。



写－３ 新川島排水機場全景

表－１ 新川島排水機場ポンプ主要諸元

主ポンプ設備	形 式	立軸斜流ポンプ（二床式）
	口 径	1,800mm
	吐 出 量	9.0m ³ /s・台
	全 揚 程	4.2m
	回 転 数	156min ⁻¹
主ポンプ駆動設備	台 数	2台
	形 式	立軸ガスタービン
	出 力	620kW
	回 転 数	30,000min ⁻¹
	減 速 機	立軸遊星歯車減速機
	使 用 燃 料	灯油
	始 動 方 式	セルモータ式
	冷 却 方 式	空冷
自家用発電設備	台 数	2台
	原 動 機 形 式	4サイクルディーゼルエンジン
	原 動 機 出 力	100kW
	原動機回転数	1800min ⁻¹
	発 電 機 出 力	100KVA
	冷 却 方 式	空冷
	始 動 方 式	セルモータ式
	台 数	1台

3. 川島排水機場改築における課題と対策

川島排水機場改築に際し生じた課題とその対策方法を次に示す。

(1) 改築事業の施工計画及び工程管理

a) 円滑な排水機能の増強

改築事業を実施するに当たっては、既設排水機場の現有排水能力12m³/sを低下させることなく18m³/sへの排水機能の増強を行う必要があること。また、既設の土木施設及び機械設備を詳細診断した結果、老朽化・機能低下が進んでおり、現有施設等を使用した増設・改築については、経済性及び施設の信頼性が課題となった。

これらに対処するために、主ポンプの高流速・コンパクト化の技術や振動・騒音対策工法の採用、既設吐出水槽の活用等を検討し、限られた現有敷地内での全面改築する計画とした。

その結果、既設排水機場の排水機能に影響を及ぼすことなく、新川島排水機場を施工することができた。

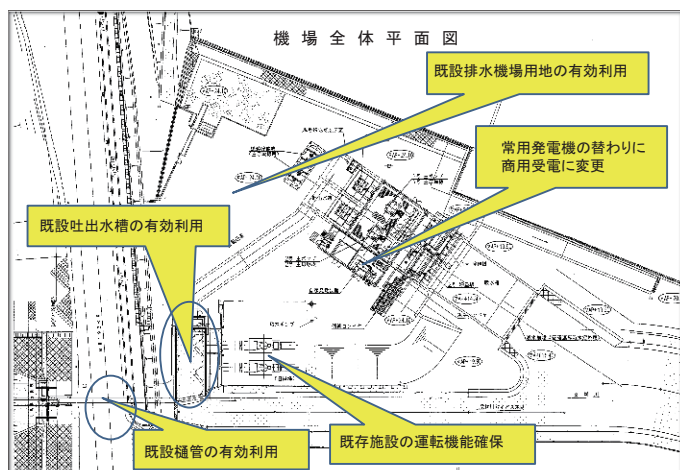
b) 同時施工における的確な安全・工程管理

既設ポンプ設備を運用するとともに、工事敷地が狭く、土木工事、機械設備工事、建築工事が錯綜するため、厳しい工程管理・安全管理が求められた。

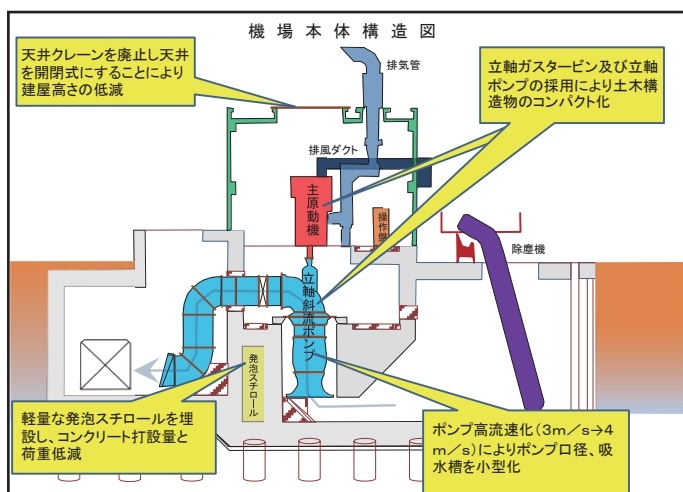
工事関係各社による施工計画の調整・頻繁な工程会議やワンデーレスポンス等を実施し、工事を順調に進め、また、関係工事相互の工程見直しにより、新設ポンプの稼働開始を予定より約6ヶ月早く（平成21年6月より開始）行うことができる様になり、出水期の浸水被害の軽減に備えることができた。

(2) コスト縮減（図－3、図－4）

以下の取り組みを行い、コスト縮減を図った。主な取り組み内容と効果は、以下の通りである。



図－3 イニシャルコストの縮減内容（その1）



図－4 イニシャルコストの縮減内容（その2）

主ポンプ設備（写－4）

- ポンプ内流速を従来の3m/sから4m/sと高流速化することで、ポンプ口径を $\Phi 2,000\text{mm}$ から $\Phi 1,800\text{mm}$ に縮小、合わせてセミクローズ型吸水槽の採用による吸い込み渦対策を実施し、吸水槽幅を6.0m→5.4mに短縮、吸水槽高さを1.6m浅層化した。



写－4 主ポンプ

主ポンプ駆動設備（写－5）

- 立軸ガスタービンの採用により、機場本体長を約3.0m短縮した。また、トラッククレーン搬入方式を採用することで天井クレーンを廃止し、上屋高を3.2m抑え、上屋にかかる荷重の低減を図った。



写－5 立軸ガスタービン

電源設備（写－6）

- 発電機を常用と予備の2台設置していたが商用電源を常用とし、停電時の予備として発電機1台を設置した。また、発電機用原動機は、冷却水を必要としない空冷式とし信頼性を向上させた。



写－6 空冷式発電機

吐出水槽（写－7）

- ポンプ排水については、既設排水機場の吐出水槽、既設樋管の健全度を十分確認した上で活用することとし、それに伴う堤防開削を無くした。これにより、費用の軽減、工事工程の短縮、スムーズな排水の切り替えが行えた。



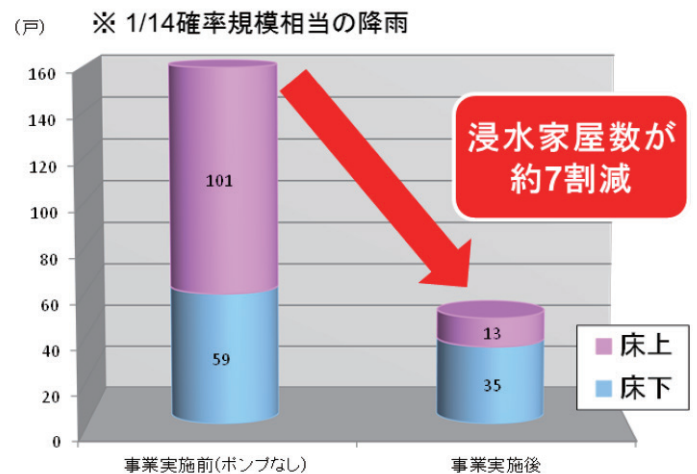
写－7 既設吐出水槽

4. 新川島排水機場完成による内水対策効果

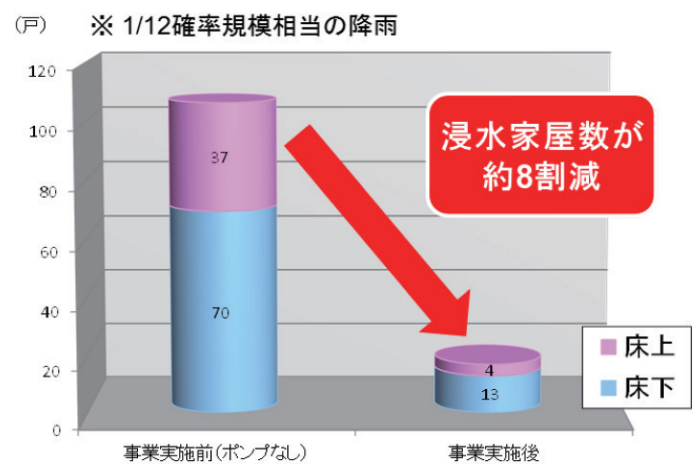
平成21年の新川島排水機場完成後、内水安全度1／10規模相当を上回る降雨が発生しているが、新川島排水機場の運用により桑村川流域における浸水被害が大

幅に軽減されている。平成23年台風15号洪水では、浸水家屋数が約7割減少し、平成26年台風11号では、浸水家屋数が約8割減少するなどの効果が確認できた。（図－5、図－6）

また、本事業の実施を契機に、吉野川市においても自治体が主体となった内水対策（水害展の開催による意識啓発、WEBカメラによる情報収集・配信、ハザードマップの作成・配布等）を展開し、水害に強い町づくりを推進している。



図－5 平成23年台風15号の時の効果



図－6 平成26年台風11号の時の効果

5. おわりに

徳島河川国道事務所では、17箇所の排水機場を管理しており、限られた予算の中、適正な維持管理と長寿命化対策が重要となっている。しかし、40年以上経過した排水機場が6箇所存在しており、今後の改築計画を検討する上で川島排水機場における改築事業の施工実績を活用していきたい。

ポンプ駆動用ディーゼルエンジンの低負荷運転について

八木 規雄 やぎ のりお | ダイハツディーゼル(株)

1. はじめに

ポンプ駆動用ディーゼル機関は昭和30年代から各自治体様に多く採用されており、その後50年以上のメンテナンス実施の経験により問題点が明らかになってきています。その中でも、ポンプ運転の特性でもある低負荷運転に起因する不具合を理解しながら維持管理を実施すれば長寿命化にも繋がると考えています。

2. ポンプ駆動用ディーゼル機関の特徴

2.1 機関の寿命

ディーゼル機関の寿命は、単純ではなく複合的な要素から決まります。表－1に機関の寿命を示します。

表－1 機関の寿命

①物理的要因による限界；30年 経年劣化（腐食等）や摩耗から機能・性能の低下（整備で対応）
②機能的要因による限界；20年 技術・システムの陳腐化、燃料の性状変化（機関改良）
③社会的要因による限界；25年 部品の供給など（機種選定）
④法的要因による限界；15年（減価償却） 環境関連等法令施行や法定耐用年数（税）

表－1から、メーカーとして寿命は25年程度が妥当ではないかと考えていますが、実態は長寿命化対応を行い40年以上使用されている機場も多く、常に十分な機能と信頼性を維持する為の整備・部品供給体制が求められています。

このような使命のあるポンプ駆動用ディーゼル機関は、今回解説する「低負荷運転の問題」を正しく理解すれば、長寿命化につながる予防保全が行えると考えます。

2.2 ポンプ駆動用機関の特徴からの不具合発生要因

ポンプ駆動用ディーゼル機関における特徴からの3つの発生原因を以下に説明します。

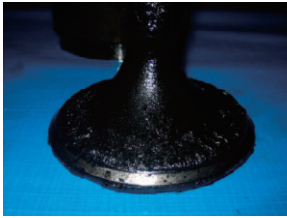
- 1) 低負荷運転時の燃焼不良による不具合
- 2) 耐用年数の延伸による適正なオーバーホール時期の未設定
- 3) 低負荷運転時の過冷却による不具合

（1）低負荷運転時の燃焼不良について

燃焼不良による未燃成分の堆積は写－1～4に示すように燃焼面の腐食、吸・排気弁シート部、弁ガイドへの噛み込みによる動作不良、燃料噴射ノズル孔周囲への堆積による液垂れ、過給機の腐食と性能の変化へと繋がりさらに燃焼不良を起こします。



写－1 ピストン



写－2 弁



写－3 噴霧ノズル



写-4 過給機

① 起動発停回数

ポンプの運転は運転時間に対し機関の起動停止回数が多く、停止している状態が長いのが特徴です。また、起動直後の冷態時はススの発生が多く、燃焼状態が比較的悪い状態のまま、短時間運転で停止することもあります。その為、ポンプ駆動用ディーゼル機関には、確実な起動性と低負荷時のスス発生抑制が要求されていますが、旧機種やメンテナンスの行われていない機関では、写-5に示すような煙が起動直後に発生している機場がみられます。このような煙の発生が繰り返されると、燃焼系、排ガス系にススが徐々に堆積され不具合を引き起こします。

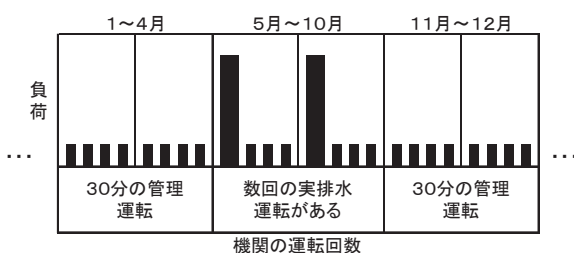


写-5 起動時、煙突よりの煙

② 管理運転

ポンプの運転は、低負荷運転が多く、冷却水及び、排ガス温度が上昇しないままの運転も多々あります。特に非出水期は管理運転のみで実排水運転が非常に少ないため、表-2に示すように低負荷運転を繰り返しています。

表-2 ポンプ駆動用機関の運転間隔/負荷(例)



管理運転は機器の状態確認のためには必要なことですが、どうしても低負荷運転が発生します。この状態は前項と同じく燃焼状態が比較的良くない状態であり、管理運転が繰り返されることにより燃焼ガス系にスス、未燃成分を堆積し、不具合を引き起こす要因となります。

(2) 耐用年数の延伸による適正なオーバーホール時期について

ポンプ駆動用ディーゼル機関の耐用年数が延伸された場合、主要部品であるシリンダーヘッド、ライナ、過給機などの摺動部摩耗と同様に経年劣化による腐食が寿命の重要な要素となっています。特に、停止期間が長いことで、冷却水通路に不純物が堆積します。発生状況は機場毎に違いますが、写-6、7に示すようにこの堆積物により局部に腐食が発生し易い環境になります。対応策として、早期の補修、清掃を行うこと、寿命予測(傾向管理)に基づき定期的なオーバーホールを実施することが重要です。怠ると、突然の重大事故に繋がる可能性があります。

ポンプ駆動用ディーゼル機関は、耐用年数に対し運転時間が短く摺動部の摩耗が少ないため、運転時間での計画保全は難しく、腐食や劣化状態などによる状態監視保全となりますが、ライナ抜きまで行い寿命予測をし、メンテナンスを行わないと、通常見えない部分で重要部品の腐食が進行していることから、異常の発見が遅れます。



写-6 ライナの冷却水部腐食

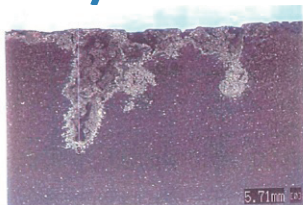


写真7 ライナの冷却水側浸食

必要なメンテナンス周期を設定する為にも、定期的な腐食進行状況の調査が必要です。この調査によって、図-1に示すように重要部品の耐用年数を予測し予防保全として事前に部品を交換することができます。

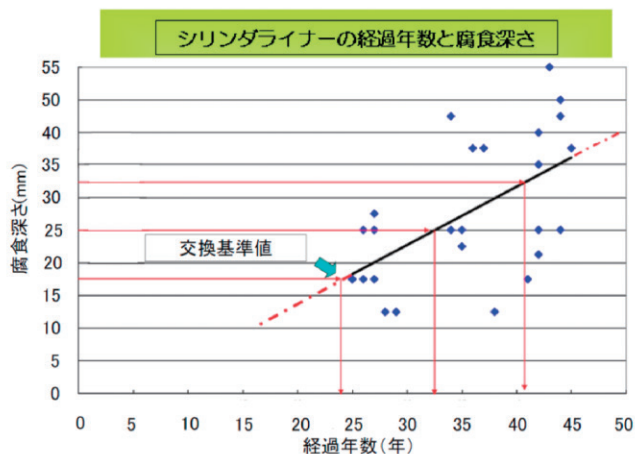


図-1 ライナ腐食傾向調査（例）

(3) 低負荷運転時の過冷却について

① A重油仕様

A重油を燃料に使用することにより、低負荷運転時に燃焼室の硫酸腐食が懸念されます。

A重油は、安価ですが軽油と比べ表-3に示すように硫黄分の含有率が高く、堆積しているススの中に硫黄分が多く含まれています。硫酸腐食は低負荷運転により排ガス温度が低く、また冷却水温度の上昇しない時に燃焼ガス中の水分と結合し硫酸が発生し局部腐食が発生することになります。メンテナンスにより、早期にススを除去すること、スモークレスな環境を作る

こと、過冷却による冷却システムを改善すること、また、旧機種の場合は燃焼改善することにより腐食、動作不良などの問題を遅らせることができます。

表-3 燃料中の硫黄分

	硫黄分含有率
軽油	0.001%以下
A重油	2%又は0.5%以下

② 過冷却

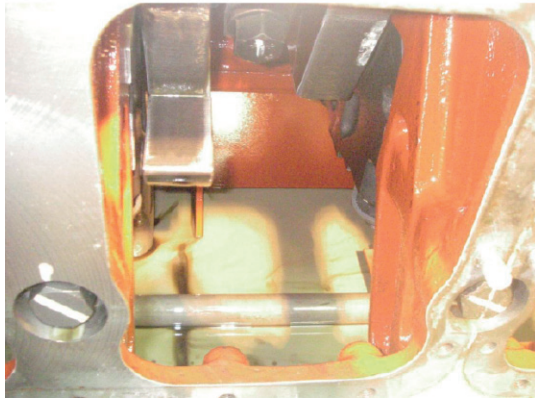
既設機場において度々、運転時の過冷却の問題に遭遇します。特に低負荷運転時、または冷却水槽の水温が低い状態の運転時に過冷却状態となりクランクケース内で結露が発生しています。

潤滑油が乳化したままで機関を継続運転された場合、写真-8に示すようなピストン、ライナ焼損などの重大な事故へと繋がる恐れがあります。



写真8 ピストン、ライナ焼損

潤滑油が写真-9に示すように早期に乳化する機場があります。古い機場においてよく見かけられますが、冷却水系統に温調弁の設置がされておらず、冷たい冷却水が運転中及び、機関停止後も長時間供給されることで燃焼ガス中の水分がクランクケース内部で結露し潤滑油に混ざることが原因と推定しています。このような場合は、温調弁の設置工事を行うことが重要となります。乳化した潤滑油での機関運用は機関内部に錆を発生させるなど摺動部にダメージを与え、重大な事故へと繋がります。



写-9 潤滑油の乳化状態

3. ディーゼル機関の低負荷運転について

3.1 ディーゼル機関の低負荷運転

ポンプ駆動用のディーゼル機関は管理運転時、殆どの場合低負荷で運転されています。

低負荷運転とは、言葉の通りディーゼル機関へ負荷がかからない無負荷または負荷が低い状態での運転を示します。

通常負荷運転では排気圧力に対して過給機により押し込まれる給気圧力が高く、シリンダー内で燃焼後の排気ガスが圧力の低い方（排気管側）へ自然と流れることになります。その結果、新鮮な空気が効率よくシリンダー内に充填され、不完全燃焼の少ない、スモークレスな状態で運転が行われます。しかし、図-2に示すように機関の運転負荷率を少しずつ低下させていくと、過給機により押し込まれる給気圧力が低くなり、排気圧力と交わるポイントが現れます。これより低い負荷での運転状態は、シリンダー内の燃焼ガスが圧力の低い方（吸気管側）へ一部流れ込んでしまうことになります。このポイントをクロスポイントと呼び、低負荷の一つの定義としています。

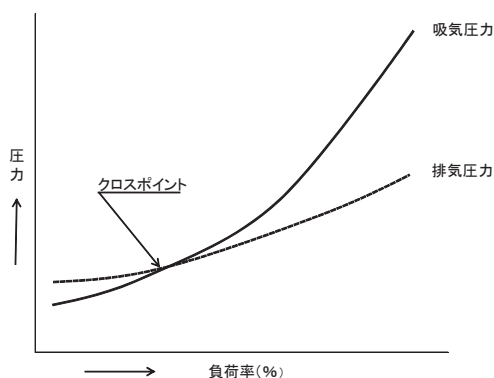


図-2 吸気圧力と排気圧力のクロスポイント

図-3に示すようにディーゼル機関の給気系統と排気系統を見ると分かりますが、過給機とは排気ガスのガス流速によりタービンが回転させられ同軸上にあるコンプレッサを強制的に回転することで給気圧力を上昇させる機器です。排気圧力の上昇カーブと給気圧力の上昇カーブの特性の違いによりクロスポイントが出現することになります。

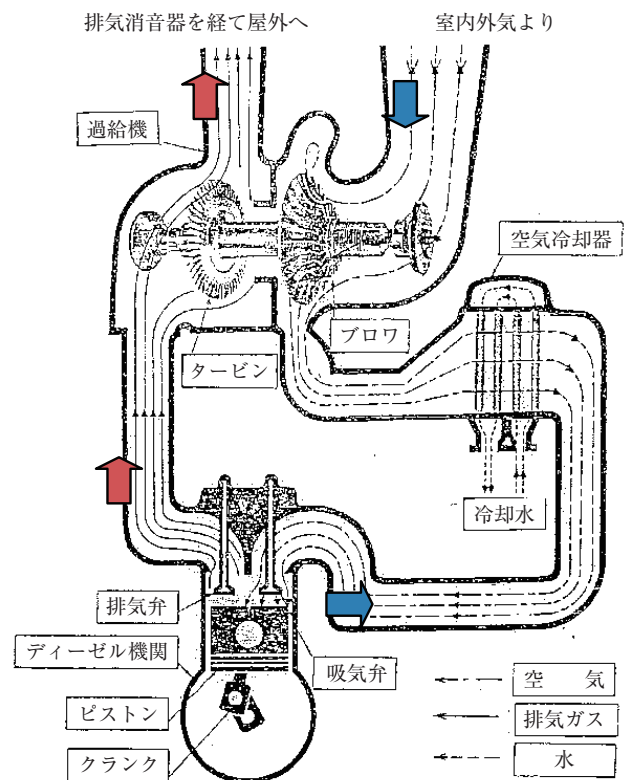
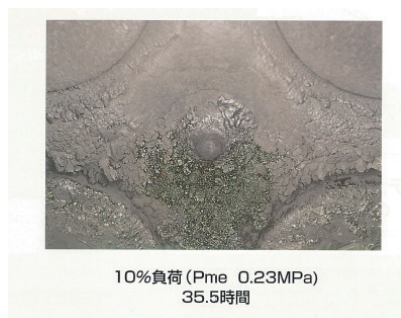


図-3 ディーゼル機関の給・排気系統
(低負荷時のガスの流れ：吸気への逆流)

クロスポイント以下での負荷で運転を続けると、どのような機関の状態になるかを以下に記述します。

写-10は、重油でクロスポイント以下の不完全燃焼運転を続けたことで、シリンダーヘッドの燃焼面に軟質なススが堆積した状態です。なお、 P_{me} とは平均有効圧力で機関が単位容積あたりにし得る仕事量を表わし、圧力が低い程、負荷率が低いことになります。



写- 10 低負荷運転後のスス堆積状態

この状態がさらに継続されると、ススの堆積量が増え、バルブシートとバルブにススを挟み込んでしまいガス漏れを起こしたり、燃料噴射ノズルの燃料噴霧状態が悪くなり燃焼をさらに悪くしたり等が発生します。

写- 11は、排気ガスが吸気ポートへ逆流することで、吸気弁にススが堆積した状態です。



写- 11 シリンダーヘッド吸気ポートの状態

ススが堆積することで弁の動作を阻害することに繋がります。さらに、燃焼室内に未燃ガスが再吸入することで、不完全な燃焼となります。燃焼の悪化はスモーク値でも傾向を確認することができます。スモーク値とは1に近いほど、ススの排出量が多く燃焼が悪く、0に近いほど透明無色の排気ガスで燃焼が良いことを表します。

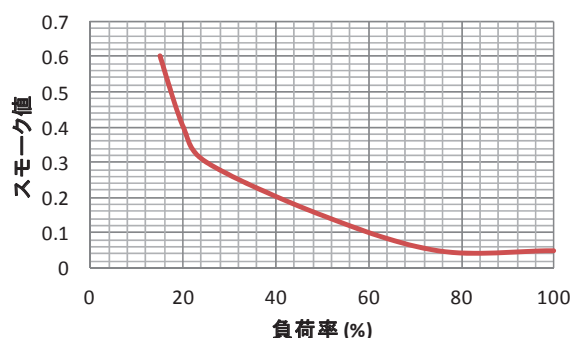


図- 4 スモーク値

図- 4は負荷率に対するスモーク値を表しています。低負荷になるほど、スモーク値が上昇します。クロスポイント以下で急激に燃焼が悪化する傾向にあることが良く分かります。

3.2 ディーゼル機関の低負荷運転後の対応

低負荷運転を続けた場合の問題を説明しましたが、機場によっては、非出水期は管理運転として30分程度の短時間の運転を行うものの、年間を通して見ると表- 2に示すように出水期に実排水運転を比較的に長時間行っている場合も多々あります。その時の機関の負荷率は85%程度あり高負荷運転が行われています。

このような運転パターンは、停止期間が長くススの蓄積した状況ではありますが、ディーゼル機関のブローオフ運転となり、低負荷時に堆積した燃焼室内の未燃成分を高負荷運転で燃焼温度を上げ燃焼させていることになります。

実排水運転を適度な回数行っている機場では、1回30分以内の管理運転であれば、ブローオフ運転と組み合わせることで機関の燃焼室を正常な状態に維持できると期待できます。

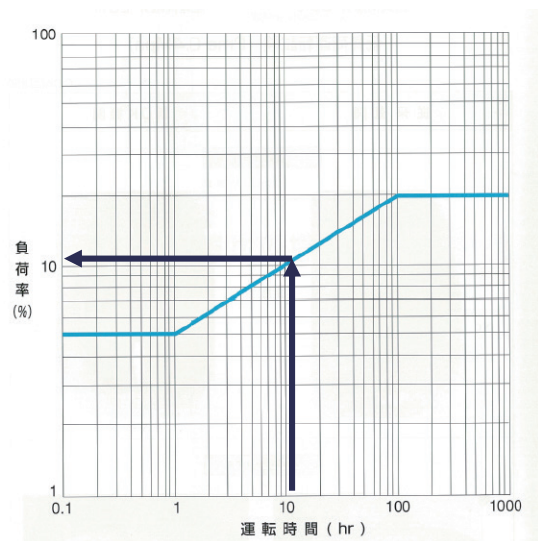
写- 12にブローオフ運転後の状態を示します。



70%負荷 (Pme 1.7MPa)
30分間ブローオフ運転

写- 12 ブローオフ運転後の状態

低負荷運転の問題を回避する1つの目安として、低負荷運転時の負荷率と低負荷運転許容時間の関係を図- 5に示します。



図－5 低負荷運転許容時間

例えば、管理運転30分×4回×6カ月＝12時間の場合は、図－5から見ると、低負荷運転の問題を回避するためには10%以上の負荷運転が望ましいといえます。管理運転を無理に長時間行わない事も重要であることが分かります。

3.3 管理運転方法・メンテナンスについて

管理運転は機器動作が確認できる30分程度が必要と言われていますが、過冷却が発生している機場ではより短くすることを推奨します。

ただし、機場によっては、実排水運転が実施できない機関もあります。この場合、ブローオフ運転は期待できないので、燃焼室にススの堆積増加が想定されるため、早めのオーバーホールを計画することが望ましいといえます。

3.4 低負荷運転の不具合改善

低負荷問題に対する対応としては機関の「整備」だけでなく「改造」による長寿命化を推奨しています。

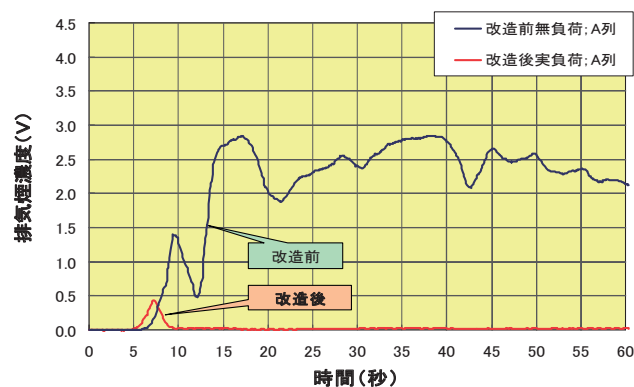
改造内容として、機関本体の燃焼最適化と冷却システム変更の2方向で行っています。旧機種においても、下記のような項目を改造することで図－6に示すような最新の機種に近い煙の発生状態へ燃焼改善を行うメニューを準備しています。

機関本体

- ① ピストン燃焼室の最適化
- ② 燃料ノズルの最適化（噴射角、噴口数、噴口径）
- ③ 燃料ポンプに等圧弁採用
- ④ ピストンリングのガスシール性向上
- ⑤ 吸・排気弁ガイド部のシール性向上
- ⑥ ガバナブースターの追設
- ⑦ 燃料抑制装置の改造

周辺機器

- ① 温調弁の設置
- ② 温水循環装置の設置
- ③ エアーアシスト装置の設置



図－6 燃焼改善によるスモーク濃度の比較

4. おわりに

運転方法、メンテナンス周期が機場毎に違う状況ではありますが、重大事故の発生要因となる重要部分の寿命予測（傾向管理）を行い予防保全することが長寿命と信頼性維持の最善の方策と考えています。

今回紹介しましたライナの腐食深さを例にすると、ある機場では交換限度は約25年で迎えると予測できますが、20年目に交換しておくことで40年は安全に機関を使用できると推定できます。

低負荷運転、管理運転の適性な周期設定、過冷却防止についても適正な対処をすることで長寿命に繋がりますので、不具合発生要因を理解し維持管理を実施頂ければと思います。

平成 27 年 9 月関東・東北豪雨における災害対応 － 排水ポンプ車の支援活動について －

田島 政幸 たじま まさゆき

国土交通省 関東地方整備局
企画部施工企画課

1. はじめに

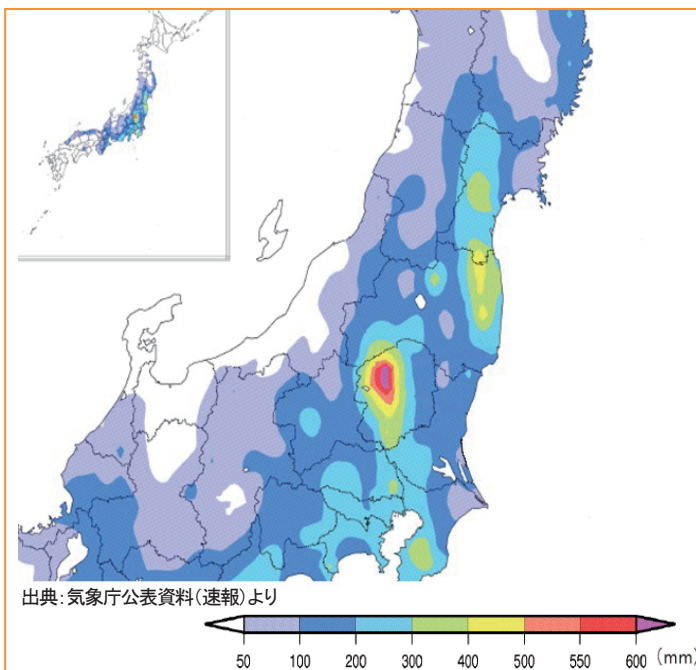
平成27年9月9日10時過ぎに台風18号が愛知県知多半島に上陸した後、日本海に進み、同日21時に温帯低気圧に変わった。この台風18号及び台風から変わった低気圧に向かって南から空気が流れ込んだ影響で、西日本から北日本にかけての広い範囲で大雨となった。特に、関東地方と東北地方では記録的な大雨となり、9月10日から11日にかけて、統計期間が10年以上の観測地点のうち16地点で、最大24時間降水量が観測史上1位を記録した。

本稿では、関東・東北豪雨において関東地方整備局管内で発生した主な洪水被害及びその対応に活躍した排水ポンプ車の支援活動について報告します。(図－1)

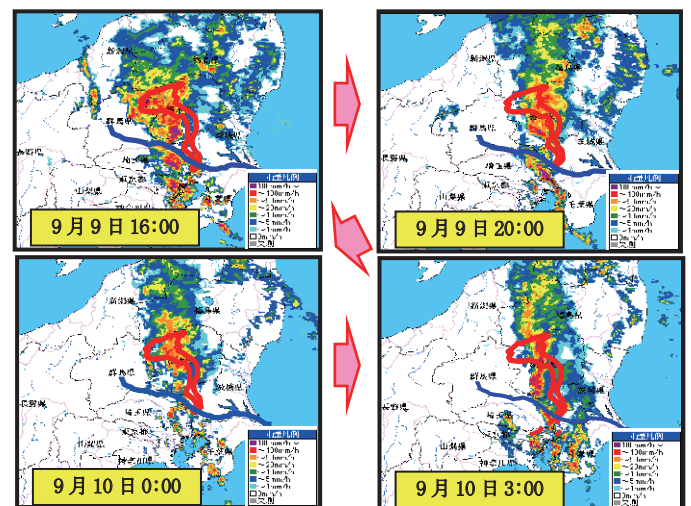
2. 降雨・水位の概要

(1) 降雨の状況

関東地方は、台風18号によって刺激された秋雨前線により降り始めた降雨に加え、その後に台風から変わった温帯低気圧と日本の東海上を北上した台風17号の双方から暖かく湿った風が吹き込み「線状降水帯」と呼ばれる積乱雲が带状に次々と発生する状況を招き、長時間にわたって強い雨が降り続いた。特に、9月9日から10日にかけて、栃木県日光市五十里観測所で、昭和50年の観測開始以来、最多の24時間雨量551mmを記録したほか、鬼怒川石井地点上流域の流域平均最大24時間雨量410mmを記録し、これまでの最多雨量を記録した。(図－2)



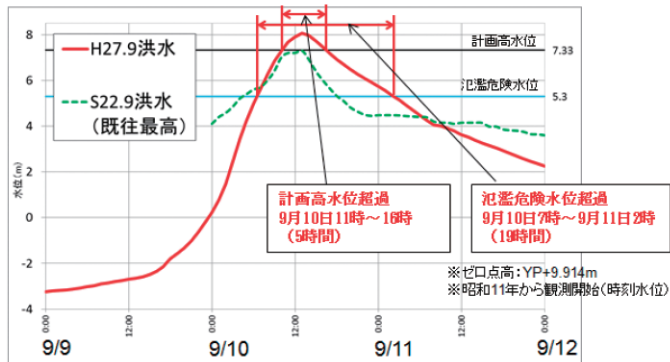
図－1 期間内の総降水量分布図(9月7日～9月11日)



図－2 レーダ雨量図の時系列

(2) 水位の状況

今回の降雨に伴う鬼怒川の水位は、鬼怒川水海道地点及び平方地点において、観測史上最高水位を記録し、水海道地点では、10日7時から11日2時までの19時間にわたり氾濫危険水位（5.3m）を超過し、さらに10日11時から16時までの5時間にわたり計画高水位（7.33m）を超過した。（図－3、写－1、2）



図－3 鬼怒川水海道地点の水位

※氾濫危険水位は最新の設定水位を記載
※平成27年9月洪水に関する数値は速報値であり、今後の精査により変更する可能性があります。



写－1 水海道水位観測所
平常時



写－2 水海道水位観測所
ピーク時

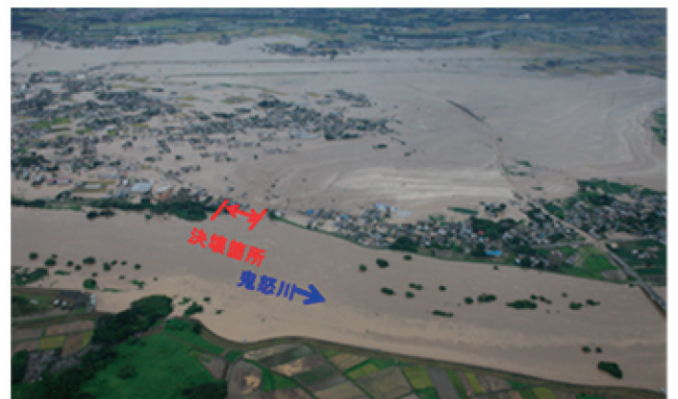
3. 鬼怒川の被災状況

(1) 鬼怒川の氾濫による被災状況

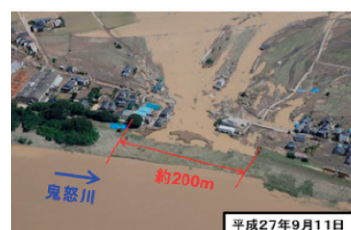
鬼怒川では、流下能力を上回る洪水となり、7カ所で溢水し、9月10日12時50分には、茨城県常総市三坂町地先（鬼怒川左岸21k付近）で、堤防が約200mにわたり決壊した。この堤防決壊等に伴う氾濫により、氾濫した水は下流域に広がり常総市の約1/3の面積に相当する約40km²が浸水し、常総市役所をはじめ、約8,200棟の家屋に全壊・半壊、浸水等の甚大な被害が発生した。また、避難の遅れ等により、多くの住民が孤立し、約4,300人の方が救助された。（図－4、5、写－3、4、5）



図－4 浸水状況図



写－3 被災状況全景



写－4 被災状況拡大



写－5 堤防決壊箇所拡大



図－5 被災状況図

4. 排水ポンプ車による排水活動

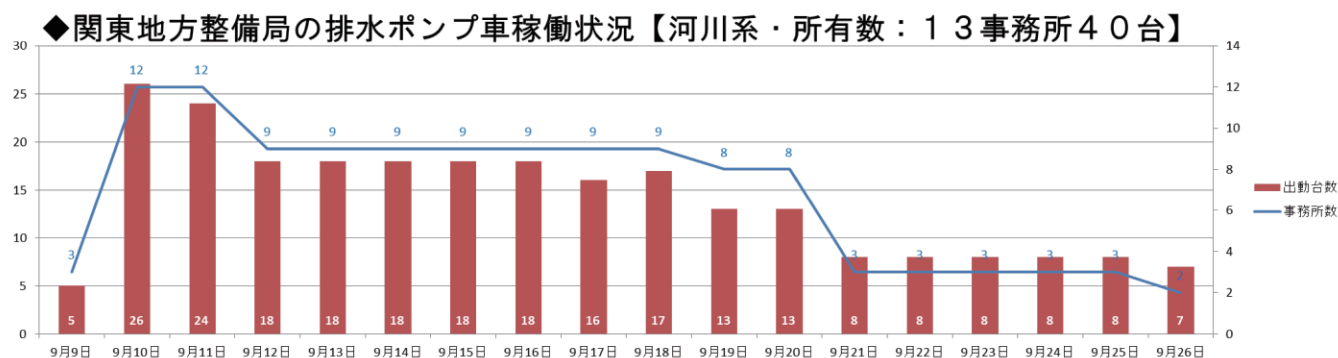
(1) 排水ポンプ車の稼働

今回の関東・東北豪雨における関東地方整備局保有の排水ポンプ車の稼働状況については、図－6のとおりである。

9月9日から9月26日までの18日間で、鬼怒川の破

堤に関係する対応だけでなく、直轄管理区間及び自治体支援を含め延べ251台・日の排水ポンプ車が稼働した。

特に9月10日から11日にかけては、数時間から半日程度で終了した事務所もあったが、排水ポンプ車を管理している全ての事務所（一部国道事務所を除く）が出勤して排水作業を実施した。



図－6 関東地方整備局の排水ポンプ車稼働状況

(2) 鬼怒川の出水における排水活動

鬼怒川の堤防が決壊した9月10日から、全国の地方整備局より応援を受け、17の地区において排水ポンプ車による排水作業を実施した。排水作業においては、日最大51台の排水ポンプ車を投入して24時間体制で排水作業を行い約40km²あった浸水区域は、16日10時20分には約2km²に縮小し、更に9月19日までの10日間で宅地及び公共施設の浸水が概ね解消する事ができた。その間、排水ポンプ車延べ240台・日で約780万m³（東京ドーム約6杯分）を排水した。（図-7、8）

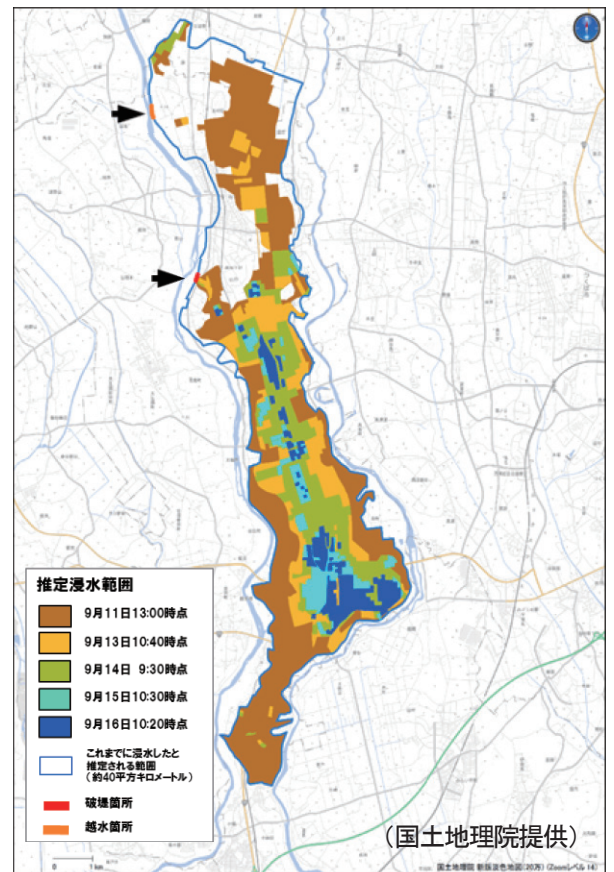


図-7 推定浸水範囲図



図-8 鬼怒川での排水ポンプ車稼働状況

(3) TEC－FORCE の活動

鬼怒川の堤防決壊及び溢水等に伴う排水活動については、関東地方整備局保有の排水ポンプ車以外に、6 地方整備局から TEC-FORCE として排水ポンプ車 48 台、照明車 38 台、待機支援車 2 台の支援を受け、24 時間体制で排水作業を実施した。この全ての排水ポンプ車等を的確に配置するため、関東地方整備局の災害対策本部内に TEC-FORCE 総合指令が設置され、各地方整備局の緊急災害対策派遣官と共に現地の状況を的確に把握し、排水ポンプ車の配置を指示するなど対応にあたった。

各地方整備局の TEC-FORCE の活動としては、9 月 10 日より現地入りして土地勘もなく、現場状況等の情報も少ない中、9 月 18 日までの 9 日間にわたりの確かつ効率的な排水作業を実施した。(写－6～12)



写－6 TEC－FORCE 総合指令の状況



写－7 全国より駆けつけた災害対策車両



写－8 大生排水機場付近での排水状況



写－9 大橋周辺での排水状況



写－10 新井木での排水作業



写－11 八間堀川での排水状況



写－12 各地方整備局 TEC－FORCE 帰還式

(4) 浸水状況調査

排水ポンプ車による排水により浸水範囲も縮小してくると、次に排水ポンプ車の有効な配置計画及び排水計画の検討を行うため、現場の排水ポンプ車に付いている担当職員自らの手により浸水域の調査を実施し、その結果をとりまとめて本局のTEC-FORCE総合指令に報告した。(図-9、写-13)



図-9 浸水域調査報告



写-13 浸水域調査状況

(5) その他自治体支援

関東地方整備局の自治体への支援としては、鬼怒川の決壊で被害を受けた常総市に7事務所の排水ポンプ車を派遣したのをはじめ、今回の降雨では6市町へ9事務所の排水ポンプ車を派遣して排水作業の支援を実施した。また、支援要請があり排水ポンプ車の派遣体制を整えていたが水位が徐々に低下してきて派遣を見送ったケースや実際に派遣したが同様に水位の低下が見られ現地で待機だけで終了したケースなどもあった。(写－14、15)



写一 14 栃木県小山市 杣井木排水機場での排水状況



写-15 埼玉県松伏町での排水状況

5. おわりに

関東地方の国管理河川の決壊は、昭和61年の利根川水系小貝川以来、29年ぶりのことである。

この29年の間に災害対応については大きく様変わりしており、災害対策車両についても技術的な進歩を遂げている。特に排水ポンプ車については、機動性を重視した軽量型タイプとし、人力での設置作業が可能な構造として実際の災害現場での対応に効果をあげている。しかし、今回の災害対応においても様々な課題や問題点が生じていることから、それらについての対応策を検討し、今後の災害対応に活かして参りたい。

最後に他地方整備局から TEC-FORCE で支援に駆けつけていただいた方をはじめ今回の災害対応でご尽力をいただいた方にこの誌面をおかりして厚く御礼申し上げます。

全速全水位型 横軸水中軸流ポンプ「フラッドバスター」

(株)石垣

1. はじめに

近年、ポンプゲート式ポンプ場の建設件数が増えています。「急激な水位変動によりポンプが起動・停止を繰り返す(チャタリング)」、「運転水位が確保できない」という課題がありました。

そこで今回、この課題を根本的に解決したポンプゲートシステム「フラッドバスター」を開発しましたので、紹介します。

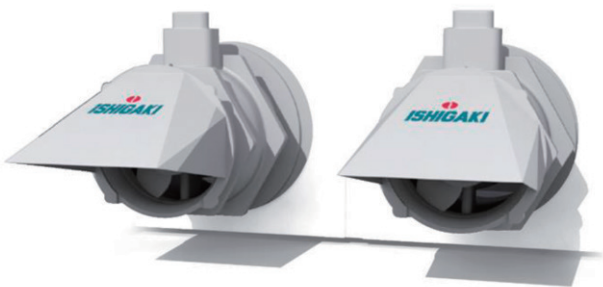


図1 フラッドバスター 外観

2. 特長

- (1) 全速全水位運転………特殊インテークの開発により、横軸水中軸流ポンプで初めて「全速全水位運転」を可能にしました。これによりチャタリングが解消され、電気機器にかかる負荷が大幅に削減されるため、チャタリングを原因とした故障リスクが大幅に抑えられます。
- (2) インバータ不要………これまでのポンプゲートはチャタリング防止対策として、インバータで回転数を下げて吐出し量を減らすことで対応していましたが、本システムではインバータやそれに付随する電気機器が不要となるため、電気設備費が大幅にコストダウンできます。
- (3) 低水位対応………特殊インテークにより、超低水位 (LLWL=0.8D) までの排水運転が可能です。
- (4) シンプル構造………「上流側に配置した後退翼形状の羽根車」、「詰まりにくい流路設計」でゴミが詰まりにくい構造を確立しました。

3. 全速全水位運転

フラッドバスターの、「全速全水位運転」には3つの運転モード (①全量排水運転モード、②気水混合運転モード、③アイドリングモード) があり、いずれも水位によりポンプ本体側で自動的にモードが切り替わるため、電氣的制御は不要です。

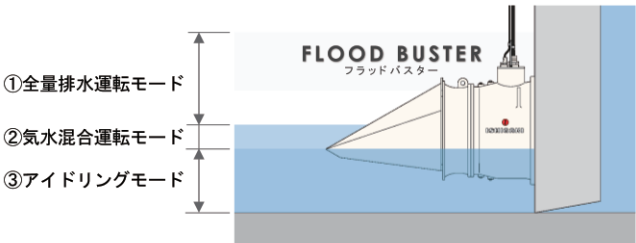


図2 3つの運転モード

① 全量排水運転モード

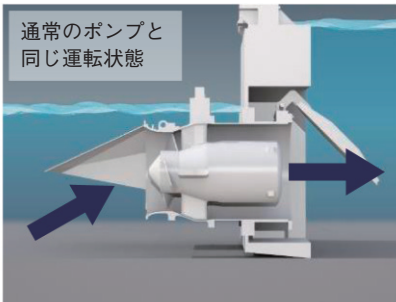


図3 全量排水運転モード

② 気水混合運転モード

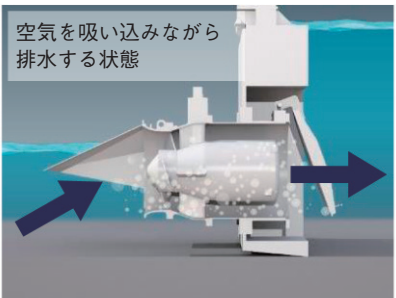


図4 気水混合運転モード

③ アイドリングモード



図5 アイドリングモード

4. 仕様

形 式	IGAH-S 形
口 径	300 ～ 1200mm
吐 出 し 量	5 ～ 220m ³ /min
揚 程	1 ～ 6m
タ イ プ	川裏タイプ限定

日立ユニット式ポンプ場 ～建築・機械・電気一体ポンプ場～

(株)日立製作所

1. はじめに

近年、建設工事において配置技術者の不足、現場労働者の不足、資材高騰の影響から、入札不調により事業を計画通りに実施できない事態が相次いでいます。

排水機場建設工事においても例外ではなく、円滑な事業の遂行には、従来以上の品質を確保しつつ、長期間1現場に技術者・労働者を拘束させない短工期化、施設建設の低コスト化、さらには近年の降雨状況の変化への対応も求められています。

今回、これらのニーズに対応する新たな排水システムとして日立ユニット式ポンプ場を紹介します。

2. 特長

日立ユニット式ポンプ場は、建築・機械・電気設備をユニット化、工場内でパッケージングしユニット単位で据付するポンプ場です。

- ① 工期短縮……建築・機械・電気設備をユニット化するため、従来のポンプ場建設と比べ現地施工を大幅に削減できます。
- ② 低コスト……設備間の調整が不要であり、現地据付工事に掛かる費用を低減できます。
- ③ 品質向上……規格化された設計に基づき、工場で機器・小配管・配線をパッケージ化するため、安定した工場品質で製品を提供できます。
- ④ 施工安全性の向上……ユニット単位の据付となるた

め、特殊作業が無くなり、安全な施工環境の構築が可能となります。

- ⑤ 維持管理性の向上……現地施工期間を短縮できるため、更新時等の設備停止期間の短縮が図れます。

3. 概要

(1) ユニットの構造

1ユニットの構造は、統一規格化。要求される排水量に合わせてユニット単位で組み合わせます。

(2) 標準装備品

- ・主ポンプ、減速機、駆動機、吐出弁
- ・補機設備（真空ポンプ、エンジン補機）
- ・受配電盤、動力制御盤、操作盤
- ・換気設備、消音設備
- ・非常用発電装置
- ・小配管、電線管、ケーブル 等

（吸水水槽や吐出水槽の土木構造物は含みません。）

(3) 標準製作範囲

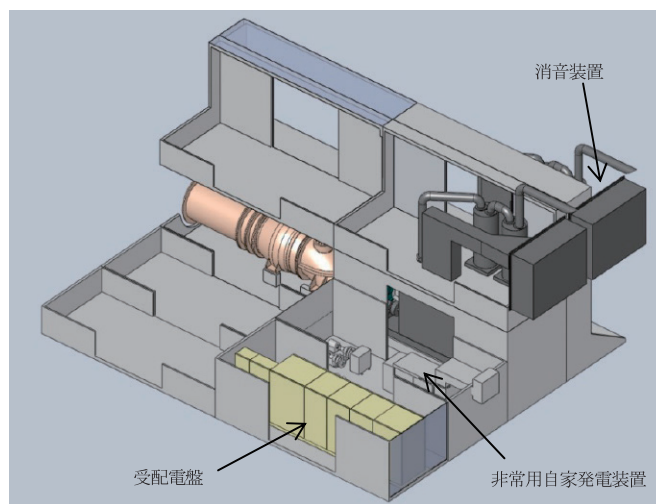
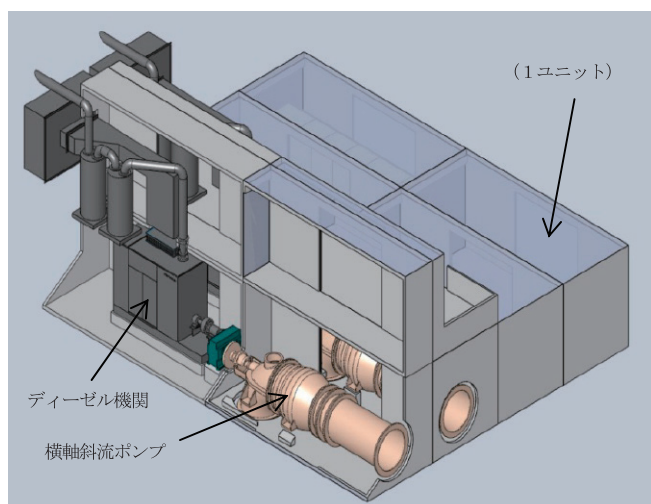
横軸斜流ポンプ：φ 500 ～ φ 1000mm

立軸斜流ポンプ：φ 500 ～ φ 1000mm

(4) 据付方法

据付は先行施工した躯体（基礎）に、1ユニットずつクレーンを使用して据付します。

ユニット据付後、ユニット間およびユニット外の配管・電線類の接続を行い運転可能な状態となります。



日立ユニット式ポンプ場の概要図（横軸斜流ポンプ2台の例）

藤沢事業所のご紹介

(株) 荏原製作所 おがわ しゅうすけ
小川 秀介

当社は、国内で富津、藤沢、栃木、袖ヶ浦、鈴鹿、熊本の6つの事業所にて展開しております。

今回はその中で、藤沢事業所について紹介したいと思います。藤沢事業所は、東京からほぼ50km、有名な江の島を有し、南に湘南の海が広がる神奈川県藤沢市の高台に位置しています。

【藤沢事業所での主力事業】

口径300mm以下のポンプを製造する小型ポンプ事業、一般家庭や建築設備用のポンプを製作する標準ポンプ事業、および半導体を研磨する装置や、精密機器をクリーンな環境に保つ為のクリーンルーム用の真空ポンプの製造をする精密・電子事業、です。上記3つの事業の設計から製作までを行う製作工場をかかえ、協力会社・グループ会社も含めて約2,800人の従業員が働いております。敷地面積430,000m²と6つの事業所の中で最大の広さを有しております。

【藤沢事業所建設のあらまし】

事業所の主力事業である標準ポンプは当初、川崎工場（1985年閉鎖）にて製造されておりました。好況と増加した販売網の確立により、1958年以降、毎年飛躍的に生産台数を増加させてきました。川崎工場では生産能力が限界に達してきた為、量産機種を専門にする工場として、1965年に旧藤沢飛行場跡地に建設されました。今でも正門から続く長い1本道は、滑走路のなごりとして残っております。

【事業所での大きな出来事】

その事業所において、近年大きな二つの嬉しい出来事がありました。

1. 新しい本館の稼働

荏原製作所は2012年の11月で創業100周年を迎えました。その一環として藤沢事業所では、次の100年に向かって頑張る社員が働きやすい職場環境を整えるために、100周年記念事業として、事業所の「顔」となる新しい「本館」を建設することになりました。本館の新設は老朽化した建物の一新だけでなく、業務効率の改善も盛り込みながらの建設となりました。2013年の3月から着工し、2014年の4月から稼働を始めました。

本館の1Fには新しい食堂施設があり、採光にこだわった明るく清潔感があふれており、空間が広く、大変好評です。又、食堂の床は、本館の建設前に藤沢市が地

中調査した際、弥生時代の生活痕跡が出土したエリアを「弥生ロード」と名付けて、色を変えております。食堂の他にも社員が良く利用する厚生施設（コンビニエンスストア、診療所、ツーリスト）を事業所の中央にしたことで各棟からのアクセスが良くなり、利便性が上りました。

2Fには、ほぼ全てのスペースを仕切りなくつなげた広い執務エリアがあり、今まで各棟に分散していた関連のある部署が集結することで業務の大幅な効率化が見込まれます。

3Fには、会議室・研修施設、ゲストハウスがあり、大小さまざまな会議室があります。大会議室は255人収容可能であり、社外のお客様を集めた説明会や社内の研修にも使われております。

2. 創業50周年記念式典

2015年6月30日には、事業所の本館にて「藤沢工場創業50周年記念式典」も開催されました。この式典は標準ポンプ事業関係者が、工場の創業から取引のある会社へ感謝の意を表する為に開催したものです。会場では50年間の歩みをスクリーンに投影、パートナー会社の代表者一人一人に感謝状の授与も行われました。

最後になりますが、藤沢事業所では、一般の方や社員の家族を対象に工場見学会も定期的に開催しております。「事業所の概要」および「遠心ポンプの仕組み」の説明、実際にポンプが製造されている現場の見学を行っております。今年も開催を予定しておりますので、機会がございましたらぜひ参加されてみてはいかがでしょうか。



本館外観

食堂の「弥生ロード」



平成 27 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、操作技術の信頼性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が、今年6月に国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所、更に10月に国土交通省九州地方整備局筑後川河川事務所のご協力を得て、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. 中国地方整備局岡山河川事務所 庄内川排水機場 実施概要

- (1) 開催日：平成27年6月12日（金）
- (2) 場 所：岡山県岡山市 庄内川排水機場
- (3) 参加者

国土交通省中国地方整備局管内機械職員	14名
岡山県及び岡山市職員	6名
製作メーカー及び点検業者	9名
河川ポンプ施設技術協会	2名

(4) 講習内容

講習会は、国土交通省中国地方整備局管内の機械職員と岡山県及び岡山市の職員を対象に、故障時の緊急対応能力向上による排水機場の機能維持を目的とした内容としました。

当協作成資料を用いて、河川ポンプ設備の維持管理と長寿命化、故障発生による非常時対応方法を理解する内容として、以下のとおり実施しました。

【講座】

- ・「河川ポンプ設備の維持管理と長寿命化」の説明
- ・「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」の解説

【実地】

- ・事例1：中央操作（連動）運転と機側操作盤における単独運転操作
- ・事例2：主ポンプエンジン始動用空気槽圧力低下時の空気槽常用－予備切替操作



写 2-1 機側操作盤における単独運転操作



写 2-2 空気槽の常用－予備切替操作

3. 九州地方整備局筑後川河川事務所 思案橋排水機場 実施概要

- (1) 開催日：平成27年10月22日（木）
- (2) 場 所：福岡県久留米市 思案橋排水機場
- (3) 参加者
国土交通省九州地方整備局管内職員 27名
製作メーカー 2名
河川ポンプ施設技術協会 3名
- (4) その他：樋門や排水機場についての河川管理研修の
1カリキュラムとして実施。
- (5) 講習内容

講習会は、国土交通省九州地方整備局管内出張所の職員などを対象に、排水機場構成機器とその役割の理解度向上、維持管理運転の目的と運転操作方法の習得による排水機場の機能維持を目的とした内容としました。

当協会作成資料を用いて、河川ポンプ設備の維持管理と長寿命化、故障発生による非常時対応方法を理解する内容として、以下のとおり実施しました。

【講座】

- ・「河川ポンプ設備の維持管理と長寿命化」の説明
- ・「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」の解説

【実地】

- ・排水機場の構成機器と役割の説明
- ・運転前チェック項目と管理運転操作および単独運転操作
- ・運転支援装置の操作方法と画面の見方

4. おわりに

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

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



写3-2 単独運転操作



写3-1 排水機場機器構成と役割の説明



写3-3 運転支援装置の操作方法と画面の見方

欧州の河川ポンプ施設における 維持管理技術及び運用管理についての調査報告

(一社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会

1. はじめに

河川ポンプ施設は、建設後30年から40年を越える施設が増え、老朽化した既施設を出来る限り延命化することが求められている。特に、排水ポンプ施設は出水時に確実に機能を発揮することが要求されるため、維持管理を確実に実施することが重要である。しかしながら、施設管理者及び民間企業共に経験ある技術者が減少傾向にあり、施設の延命化技術の向上及び維持管理体制の整備が重要な課題となっている。

このような現状を踏まえ、河川ポンプ施設における効率的な維持管理計画検討の参考とするため、フランスのローヌ川水防連合会及びドイツのエムシャー水組合を訪問し、既設の河川ポンプ施設における維持管理技術及び運用管理について調査を行った。

2. ローヌ川水防連合会の訪問

(1) 水防連合会の概要

ローヌ川は、フランスの広大な南東地区における灌漑事業の水源であるが、1856年の100年規模洪水の後、ローヌ川沿いの大都市を保護するための治水施策が実施されるようになった。3つの洪水拡大地域（ZEC）を制定し、その一つとして「アッパーローヌ」と呼ばれるZECが、リヨンの街を水災害から守るために設定された。ジュネーブとリヨンの間に位置するこのZECには、Chautagne湿地帯、Lavours湿地帯、Bourget湖、Yenne、St Benoit、Brangues、Bouchage、Avenieresの各平野が含まれている。

ローヌ川水防連合会(SIDCEHR)は、CNR(Compagnie Nationale du Rhone)が建設した排水機場や水門等の河川施設を運転・維持管理する組織で、ローヌ川の洪水の影響を受ける5つの市町村からなる連合会である。公的資金と地域の組長を中心に選出されたメンバーにより運営されている。



図-1 ローヌ川（アッパーローヌ）

CNRは、ローヌ川流域の電源開発、水路整備、土地保全、洪水対策等の公益事業活動を目的として1933年に設立された公益企業で、米国のTVA（テネシー川流域開発公社）と同性質の企業である。

(2) ローヌ川（リヨン上流域）の洪水被害

ローヌ川（リヨン付近）の流下能力は $2,000\text{m}^3/\text{s}$ 程度であるが、1990年2月の洪水では流量が $2,485\text{m}^3/\text{s}$ に達し、大きな洪水被害が発生した。洪水拡大地域（ZEC）がなければ、この洪水で流域の市町村の約98%が水没したと推定されている。

(3) ブラング左岸排水機場の概要

ローヌ川水防連合会が管理するブラング排水機場がローヌ川の左岸と右岸に建設されており、今回は規模の大きい左岸排水機場を調査した。

ローヌ川の流量が $1,600\text{m}^3/\text{s}$ までは、排水機場を運転し地域を水害から守ることができるが、流量がそれ以上になった場合は排水運転を停止する運転ルールになっている。



写－１ 水没した Brangues 町

ブラング左岸排水機場は1986年に建設され、総排水量 $17.3\text{m}^3/\text{s}$ （大型水中ポンプ×4台）の排水機場である。

表－１ ブラング左岸排水機場 ポンプ仕様

ポンプ型式	立軸軸流水中モータポンプ
吐出部口径	$\phi 2000$ （呼称口径 $\phi 1500$ ）
吐出量×揚程	$4.33\text{m}^3/\text{s} \times 4.5\text{m}$
電動機出力	$220\text{kW} \times 400\text{V}$
電動機仕様	湿式三相誘導電動機
ポンプメーカー	（当初）独プロイガー （現在）フローサーブが対応
受電容量	$24\text{kV} \times 2$ 回線受電

１）排水機場の主な特徴

- 吐出水路がサイフォン形状で吐出弁及びフラップ弁が不要な設備構成
- 機場入口を既往最高水位＋30cmに設定
- 水中ポンプモーターは耐久性の高い湿式水中モータを採用



写－２ 水中ポンプ 外観



写－３ ブラング左岸排水機場 外観



写－４ ブラング左岸排水機場入口

２）排水機場の運転・維持管理体制

運転及び維持管理は、地元の電気設備会社が継続して契約し業務を行っている。水位による自動運転を行っており、操作員は常駐していないが、水位や運転情報を企業の事務所で確認できるようになっている。

長年に渡り地元企業で業務を行っているため、運転操作や点検整備記録などは特に残していない。

３）ポンプ設備の現状（修繕工事状況）

建設後28年で初めてのオーバーホール及び大規模修繕工事を行っている。

湿式水中モータ内に清水を補給する給水タンクの水位が目に見えて減っていくことがわかったため、ポンプメーカーに分解点検させたところ軸封部メカニカルシールが破損していた。現在、工場に持ち帰り修繕中で、10月末に設置する計画である。他の主ポンプに異常は認

められないが同じように故障する心配があるため、2017年までに残り3台を順次撤去し修繕していく予定とのことである。

(4) 維持管理技術・運用管理の特徴

1) ローヌ川の治水

フランスは「河岸所有者の洪水防御責任」という原則を定めており、国は基本的に洪水防御に対する責務を有しない体制である。

その体制に沿って、CNRがローヌ川流域全体の河川管理を統括しており、ローヌ川水防連合会が実務組織としてCNRと連携してアップパーローヌ川流域全体の治水活動を行っている。

広大な平野が広がるフランスの水害対策は「洪水拡大地域」を設けるなどの減災が治水の基本活動である。

ローヌ川水防連合会は、複数の自治体で構成されて自治体の組長が活動を進めており、地域住民が自分たちで地域を水害から守り復旧するという考え方が定着している。ブラング左岸排水機場の周辺地域が浸水した場合も、管理者はボートで機場に駆けつけて運転に備えたとのことであった。

2) 河川ポンプ設備の特徴

大規模洪水の後にローヌ川の水位が下がり、排水ポンプによる強制排水が可能となりしだい、速やかに排水運転できるようにシンプルな設備構成となっている。

①大型水中モーターポンプの採用

電力供給が安定していること及び流域の内水位上昇が緩やかなため一時的な停電による排水機能停止が致命的な浸水被害発生に至らないことから電動機駆動の水中ポンプを採用している。

②湿式水中モーターを採用

湿式水中モーターは、製品価格は高価なものの浸水故障が少なく耐久性が高いため、長期的な維持管理を踏まえて採用したものと考えられる。

3) 維持管理の取り組み姿勢

運転操作、点検整備を長年担っている管理者が排水運転や日常点検時に異常を感じた場合に既設ポンプメーカーによる詳細点検を行い、その結果により整備を行うという事後保全を行っている。

河川ポンプ設備は運転時間が短く経年劣化がわかりにくい機器であるため、管理者及びポンプメーカー共に、問題なく運転できている機器を分解点検や定期整備することはかえって故障リスクを増大するという考え方で維

持管理を行っている。

河川ポンプ設備に求める機能とローヌ川流域の水災害状況の違いが、フランスと日本の維持管理の取り組み姿勢の違いとなっていると考えられる。

3. エムシャー水組合の訪問

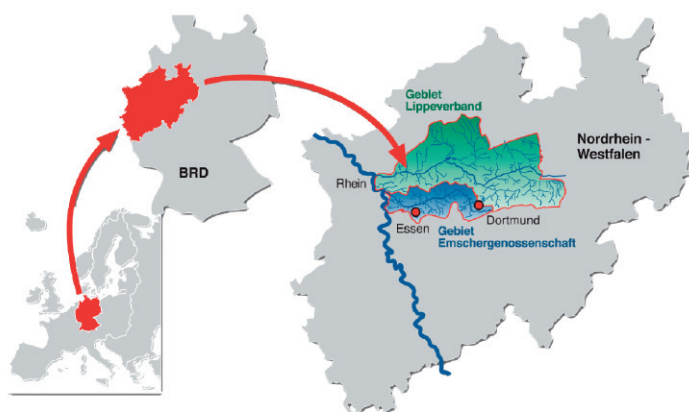
(1) 水組合の概要

ドイツでは連邦政府、州、自治体（郡、市町村）及び水組合毎に水行政に関する役割と責任が決まっている。

エムシャー水組合は1904年に設立された組織であり、ノルトライン＝ヴェストファーレン州独特の公益法人（非営利組織）である。運営資金は、地域内の市・企業・炭鉱会社の出資によって賄っており、ライン川に達するエムシャー川流域865km²の維持・管理・運営を行っている。

- 河川管理
- 運河（水路）の維持
- ポンプによる地下水レベルの調整
- 廃水処理と汚泥処理
- プラントの計画、建設、運転、および維持管理

エムシャー川の北に位置するリップ水組合（Lippeverband）との共同体で、財務、総務および技術部門があり、職員は約1,600名である。組合・理事会は別であるが、職員は共通である。



図－2 エムシャー川流域

エムシャー水組合が保有し管理している代表的な施設の一つである「ボットロプ排水機場（A排水機場、B排水機場）」及び「ボットロプ下水処理場」を今回訪問した。

(2) ボットロプ排水機場の概要

ボットロプA排水機場は、降雨時の初期雨水を下水処

理場に排水するポンプ設備及びその後の雨水をエムシャー川へ排水するポンプ設備で構成されている。B排水機場は大雨時などにエムシャー川へ排水するポンプ設備で構成されている。

1) 排水機場の主な特徴

- 機場構造物はグランドレベル+約6m高さまで耐水構造
- 搬出入扉は耐水構造かつ緊急時に上部から一挙動で降下できる構造
- 電気室・操作室は想定洪水水位よりも高いレベルに配置



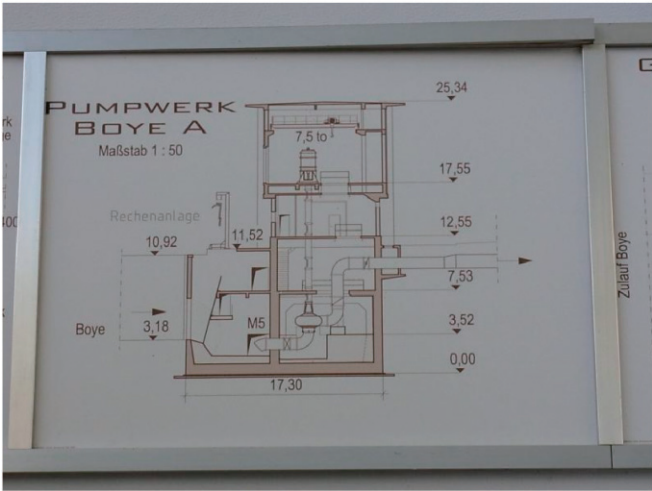
写－5 耐水構造の搬出入扉＆降下構造の搬出入扉

2) 排水機場の運転・維持管理体制

ボットロプ下水処理場と排水機場が一つの組織として約250名の人員で運営されているため、排水機場の運転操作・維持管理も組織的な体制を組んで実施されている。

3) ボットロプA排水機場設備

ボットロプA排水機場の機場配置と設備構成を示す。



図－3 ボットロプA排水機場 断面図



写－6 ボットロプA排水機場 流入部

表－2 ボットロプA排水機場 主ポンプ設備

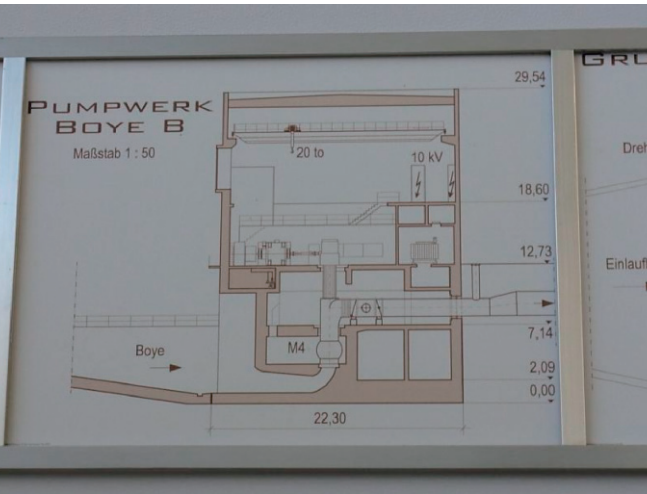
号機	M1、M2、M3	M4	M5
型 式	横軸渦巻ポンプ	立軸渦巻ポンプ	
口 径	φ 800	φ 1000	
吐 出 量	1.8m³/s	2.0m³/s	2.5m³/s
全 揚 程	22m	15m	19m
出 力	560kW	410kW	670kW
回 転 数	594min ⁻¹ (10P)	585min ⁻¹ (10P)	
電 動 機	横軸カゴ型三相誘導電動機	立軸巻線型三相誘導電動機	
メーカー (P)	RUHR PUMPEN	RUHR PUMPEN	
メーカー (M)	SCHORCH	BBC (ABB)	
逆 止 弁	主弁緩閉逆止弁	主弁緩閉逆止弁	



写－7 A排水機場 横軸渦巻ポンプ

4) ボットロプB排水機場設備

ボットロプB排水機場の機場配置と設備構成を示す。



図ー4 ボットロプB排水機場 断面図

表ー3 ボットロプB排水機場 主ポンプ設備

ポンプ号機	M1、M2、M3、M4
ポンプ型式	立軸斜流ポンプ
ポンプ口径	φ 1600
吐出量	8.0m ³ /s
全揚程	17.5m
出力	2200kW
回転数	400min ⁻¹
電動機	横軸巻線型三相誘導電動機
ポンプメーカ	Blacke
逆止弁	主弁緩閉逆止弁



写ー8 B排水機場 立軸斜流ポンプ

(3) ボットロプ下水処理場

ボットロプ処理場は、ドイツで最大級、ヨーロッパでは3番目の規模の下水処理場である。

処理場能力は、晴天時流入量4250L/s、雨天時流入量8500L/sであり、エムシャー川からの直接取水と地下水管により集められた下水が流入し、処理を行っている。

本処理設備は、

- ・ポンプ設備
- ・スクリーン、除塵機
- ・第一沈殿槽
- ・ばっき槽
- ・第二沈殿槽
- ・汚泥処理設備
- ・プロワ設備
- ・消化ガスタンク
- ・ガス発電設備
- ・火力発電設備

により構成されており、下水処理を行っている。

本処理場で使用する電力を自給する計画を進めており、各施設からの自給配分は以下のとおりである。

表ー4 電力自給計画の内訳

施設	発電容量	発生電力	割合
風力発電	3MW	4,500M kWh/年	11%
火力・熱発電	1.2MW × 4	18,000M kWh/年	45%
小水力発電	0.1MW	400M kWh/年	1%
水蒸気発電	4.5MW	20,000M kWh/年	50%
トータル	107%		

(4) 維持管理技術・運用管理に関する特徴

1) エムシャー川の治水

ノルトライン＝ヴェストファーレン州における水害(洪水)対策は、予防策が中心で主に「堤防の改修」と「引堤による遊水地確保」である。

ドイツもフランスと同様に水害対策として低平地を利用して貯水する対策が可能であり、平野の少ない日本の治水とは考え方が異なっている。

エムシャー水組合は、エムシャー川流域全体の河川管理を行っており、エムシャー川流域の運河の維持、下水処理場の運用管理、地下水レベルの調整等、上水道以外の水に関わる全て維持・管理・運営を行っている。

流域の自治体だけでなく民間企業、炭鉱会社の出資によって防災活動を進めており、地域の企業・住民が自分たちで地域を水害から守り復興するという考え方が定着している。



写－ 9 ボットロプ下水処理場 全景

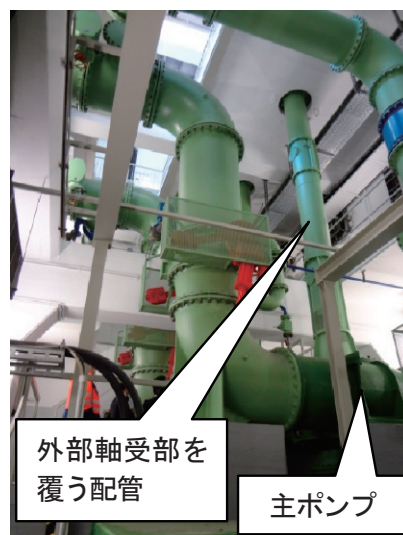
2) 河川ポンプ設備の特徴

①全ての排水ポンプ設備が電動機駆動

電力供給が安定していること及び流域の内水位上昇が緩やかで一時的な停電による排水機能停止が致命的な浸水被害発生に至らないことから全ての排水ポンプ設備を運転操作及び維持管理に優れた電動機駆動としている。

②ポンプ室水没に対応できる主ポンプ構造

ボットロプA排水機場（立軸渦巻ポンプ）及びボットロプB排水機場（立軸斜流ポンプ）は二床式構造であるが、主ポンプ上部の外軸受部及びシール部を主軸と共に配管で覆い、地下のポンプ室が水没しても回転体部分には浸水しない構造とし、速やかに運転を再開できるポンプ構造にしている。



写－ 10 外軸受部を覆う配管

3) 維持管理の取り組み姿勢

下水処理場と排水機場が一つの組織で運営されており、排水機場の運転操作・維持管理は常時10名体制で実施しているため、維持管理はほとんど水組合の職員で対応が可能である。

ポンプ設備の点検業務もITを駆使した維持管理システムが整備されオンラインで実施しており、日本の河川ポンプ設備よりもかなり進んだ体制で維持管理を行っている。

4. おわりに

治水事業の運用体制や維持管理方法は日本の河川ポンプ設備と異なるが、それぞれの訪問先の事情に合わせて的確な維持管理事業を推進している内容が調査でき、日本の維持管理業務に関する検討においても参考になる成果を得ることができた。

今回の調査にあたって、ご指導、ご協力いただいたのろす川水防連合会、エムシャー水組合の関係者をはじめ、多くの方々に深くお礼を申し上げます。

資格 制度

平成 27 年度ポンプ施設管理技術者 資格試験結果と 平成 28 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. 平成 27 年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果について

第17回目となる1、2級ポンプ施設管理技術者資格試験が平成27年10月25日（日）に全国6会場で実施され、1級159名、2級144名が受験し、1級83名、2級89名、合計172名が合格されました。平成11年度からの合格者は1級5,544名、2級2,327名、合計7,871名となりました。

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



試験会場

2. 平成 28 年度実施概要

平成28年度の資格制度関係の年間の実施予定は以下のとおりです。

(1) 平成 28 年度ポンプ施設管理技術者講習

* 資格者登録の更新に必要な講習です。

講習の実施日

札幌	平成28年 5 月20日（金）
仙台	平成28年 5 月12日（木）
東京	平成28年 5 月25日（水）
新潟	平成28年 5 月17日（火）
名古屋	平成28年 5 月26日（木）
大阪	平成28年 5 月11日（水）
広島	平成28年 5 月13日（金）
高松	平成28年 5 月18日（水）
福岡	平成28年 5 月19日（木）

(2) 平成 28 年度ポンプ施設管理技術者資格試験

- | | |
|-----------|-----------------------------------|
| ①ご案内の時期 | 平成28年 6 月下旬 |
| ②受験の申込期間 | 平成28年 7 月 4 日（月）
～ 8 月31日（水） |
| ③試験の実施日 | 平成28年10月30日（日） |
| ④試験会場 | 下記 6 会場
札幌、東京、名古屋、大阪、
高松、福岡 |
| ⑤合格者の発表 | 平成29年 1 月13日（金） |
| ⑥資格登録受付期間 | 平成29年 1 月13日（金）
～ 1 月31日（火） |
| ⑦資格者証の交付 | 平成29年 3 月15日（水） |

* 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 平井 省三 (株)日立テクノロジーアンドサービス

委員 當具 正道 (株)石垣
 〃 西沢 良之 (株)荏原製作所
 〃 齋 洋二 (株)鶴見製作所
 〃 三渡 健太 (株)電業社機械製作所

委員 西原 靖博 (株)西島製作所
 〃 丹野 良祐 (株)日立製作所
 〃 島田 正徳 (株)ミゾタ

編集後記

平成 27 年 9 月、関東・東北豪雨により鬼怒川が決壊し、多くの被害をもたらしました。被災地で活躍した排水ポンプ車を始め、河川ポンプ施設の重要性を改めて認識させられる出来事となりました。

さて、今回お届けする「ぼんぷ 55 号」は、巻頭言に国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課長梅野様より「関東・東北豪雨と排水ポンプ車／排水機場」と題して、昨秋の水害に対する排水ポンプ車の効果等についてご寄稿いただきました。展望記事では、国土交通省 水管理・国土保全局より「平成 28 年度水管理・国土保全局関係予算決定概要」と題してご寄稿いただきました。エッセーでは、元国土交通省技監 足立様より「ハードとソフトの両輪による防災・減災対策」と題してご寄稿いただきました。技術報文では、国土交通省 関東維持管理技術センターより「関東維持管理技術センターの取組について」と題してご寄稿いただきました。機場めぐりでは、国土交

通省 四国地方整備局 徳島河川国道事務所 柏木様より「川島排水機場—四国の直轄管理で初の排水機場の改築—」と題してご寄稿いただきました。ニュース&トピックスでは、国土交通省 関東地方整備局 企画部施工企画課 田島様より「平成 27 年 9 月関東・東北豪雨における災害対応—排水ポンプ車の支援活動について—」をご寄稿いただきました。

更に工事施工レポートでは、当協会会員の荏原製作所より、技術解説ではダイハツディーゼルより、新製品・新技術紹介では石垣、日立製作所より、会員の広場では荏原製作所よりそれぞれご寄稿いただきました。その他、当協会より活動報告等の記事を掲載しております。

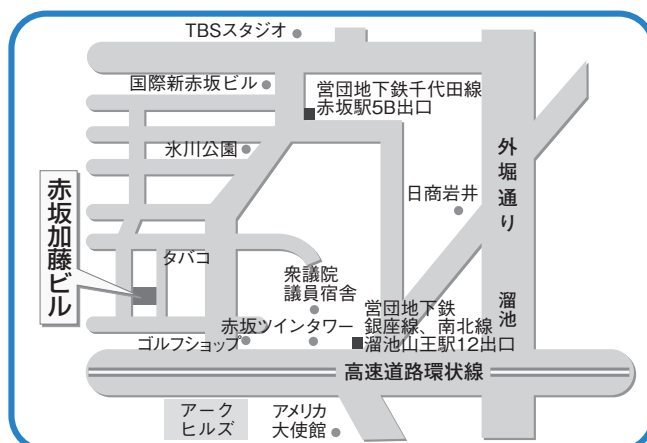
最後になりましたが、ご多忙中にもかかわらずご執筆いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員会)

「ぼんぷ」 No.55

平成 28 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>



防災対策

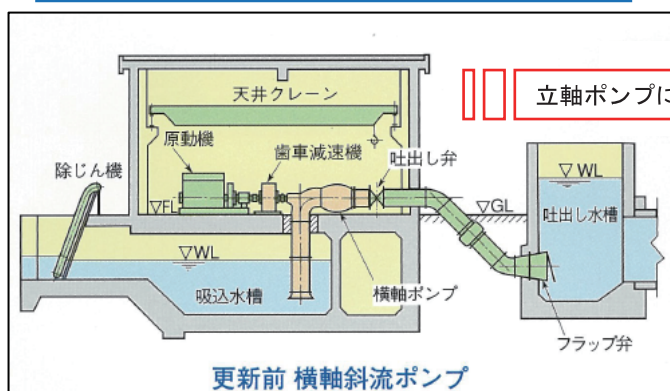
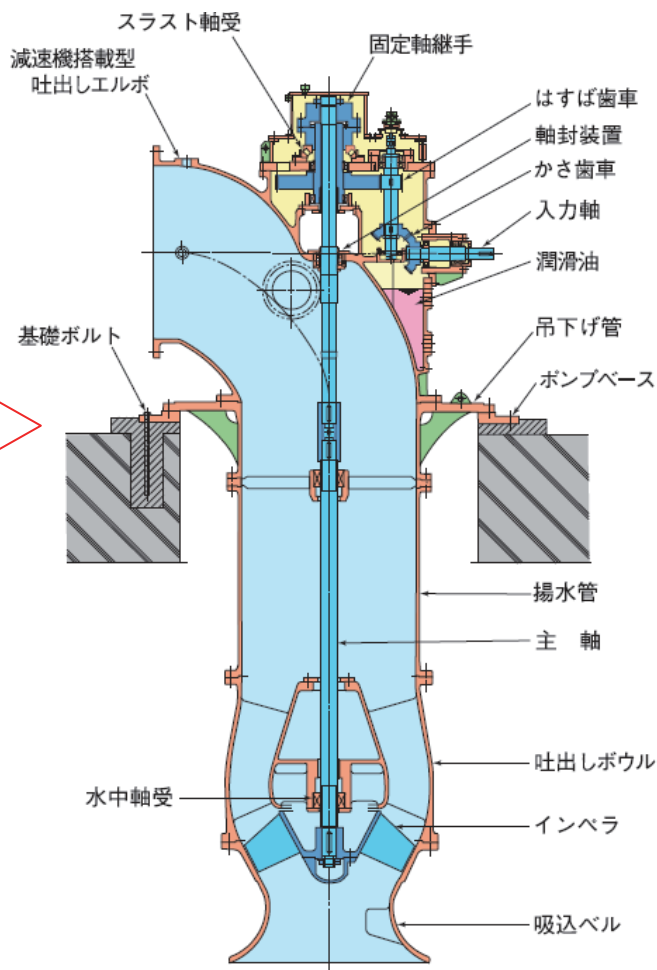
局地的集中豪雨の増加や地域の都市化などへの対応として、排水機場の始動性、信頼性の向上が重要視されています。そのため**始動性、信頼性の向上を図るには立軸ポンプへの更新**が最適です。

横軸ポンプの立軸化更新へ！

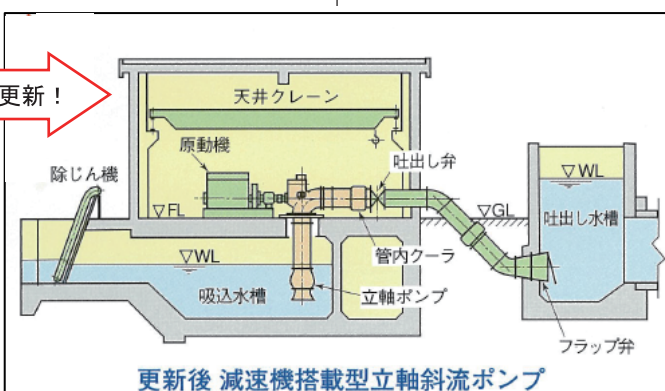
減速機搭載型立軸ポンプ

シンプルに立軸化

減速機が立軸ポンプの吐出しエルボ背面に搭載されているので、横軸ポンプと同様にディーゼル機関などの駆動機がポンプと同じフロアに設置できます。そのため**既設の水槽や建屋を利用して、ポンプの立軸化が可能**です。さらに**減速機の潤滑油は揚水による自己冷却**のため、設備構成も補機などが不要でシンプルにできます。



立軸ポンプに更新！



様々なニーズに対応

- ・油圧クラッチ付き
- ・高流速ポンプ
- ・先行待機ポンプ
- ・駆動機側より見て横方向への吐出し
- ・可動翼装置付き

その他、お問い合わせください。

横軸ポンプを減速機搭載型立軸ポンプに更新した例



本製品は、国土交通省中部地方整備局殿ならびに社団法人河川ポンプ施設技術協会殿との共同特許です。



株式会社 **電業社機械製作所**

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

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

支店 / 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・熊本 事業所 / 三島

直撃雷を抑止します

直撃雷被害報告
ゼロ*1

重要施設・機器
の保全

電力不要

*1 2014年3月現在（日本国内で270サイト設置）

避雷針と新防雷システム

避雷針

避雷針は、直撃雷の誘導で建物を守りますが、電子機器は守りきれません。



*2 雷の影響により発生する異常高電圧、異常大電流

新防雷システム

新防雷システムは、直撃雷の抑止で建物と電子機器を守ります。

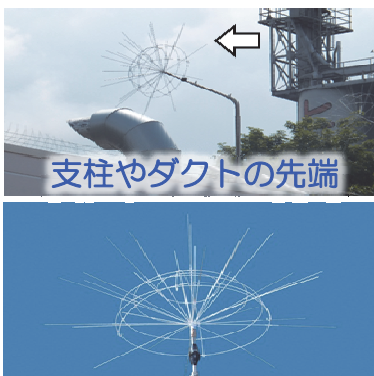


設置例

上向き放電が起こりやすい建物や支柱の先端に、イオナイザ*3を設置します。



放散ワイヤ



ボールイオナイザ



傘型イオナイザ

*3 上向き放電を抑制する新防雷システムの主要機器

導入にあたり

- 1) 近隣に落雷して発生する誘導雷には、SPDによる対策が必要です。
- 2) SPDを用いた誘導雷から機器を防護するシステムもご提供します。

※SPD: Surge Protective Device（避雷器）

●「Dissipation Array」および「Chem-Rod」は、米国LEC社(Lightning Eliminators & Consultants, Inc.)の日本における登録商標です。本システムは、米国LEC社で開発され、1971年から稼働しています。全世界で納入実績は4,000サイト以上です。(2014年3月現在) 当社は、使用許諾を受けて開発・製造しています。

⚠ **安全上のご注意** ご使用の前に取扱説明書をよくお読みのうえ、正しくお使いください。

Ⓜ 株式会社 日立製作所 インフラシステム社

お問い合わせ先

社会システム営業本部

〒170-8466 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号(ライズアリーナビル)
電話 (03) 5928-8207

土浦事業所

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

支社 北海道 : (011) 261-3131

関東 : (03) 3258-1111

中部 : (052) 243-3111

関西 : (06) 4796-4111

中国 : (082) 541-4111

東北 : (022) 223-0121

横浜 : (045) 650-8500

北陸 : (076) 433-8511

四国 : (087) 831-2111

九州 : (092) 852-1111

<小中規模の排水機場に>

用途・設置条件に応じた 多彩な製品バリエーション。

コラム型水中軸・斜流ポンプ



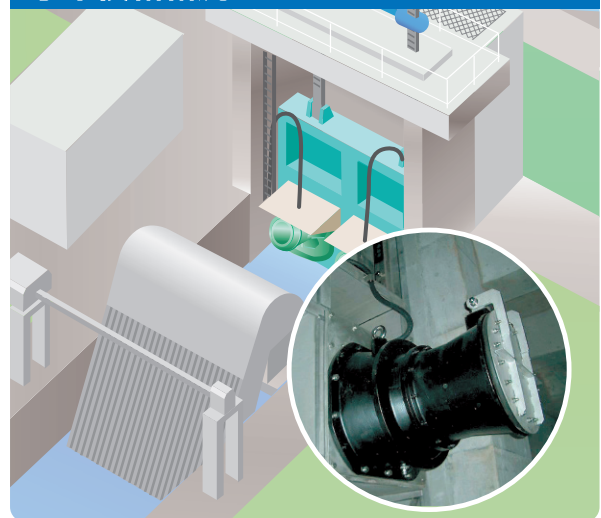
水中うず巻ポンプ



水中軸・斜流ポンプ



水中横軸軸流ポンプ (ポンプゲートタイプ)



水中ポンプ機場のメリット

ポンプの即起動が可能

「呼び水」不要で即起動。
急激な雨水流入などにも対応。

万が一の水没時も排水機能を確認

電気設備さえ確保できれば、機能が
停止しても早期に回復旧が可能。

優れたメンテナンス性

着脱装置の併用により
配管との着脱が可能。

株式会社 鶴見製作所

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

北海道支店：TEL.(011)787-8385 東京支店：TEL.(03)3833-0331 中部支店：TEL.(052)481-8181 近畿支店：TEL.(06)6911-2311 四国支店：TEL.(087)815-3535
東北支店：TEL.(022)284-4107 北関東支店：TEL.(027)310-1122 北陸支店：TEL.(076)268-2761 中国支店：TEL.(082)923-5171 九州支店：TEL.(092)452-5001
東京ポンプシステム：〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8 TEL.(03)3833-9765 FAX.(03)3835-8429 近畿ポンプシステム：〒538-8585 大阪市鶴見区鶴見4-16-40 TEL.(06)6911-3210 FAX.(06)6911-3090

www.tsurumipump.co.jp

水害から都市を守る

ポンプの
雨水排水ポンプ
エバラ

集中豪雨や台風発生時に起こりうる、床上浸水や道路冠水などの水害。

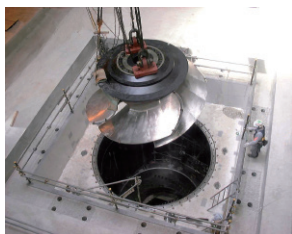
そこで活躍しているのが、エバラの雨水排水ポンプ。

周辺地域の人々の暮らしを水害から守っています。



世界最大級の「首都圏外郭放水路」

アスファルトが土壌を覆い、水が浸透しづらい環境の首都圏。豪雨で中小河川の水位が上昇し洪水が発生する都市型水害を防ぐため、地下に巨大な水路を作ったのが世界最大級の「首都圏外郭放水路」。エバラのポンプ50m³/s×4台が活躍しています。



世界最大級の排水ポンプ設備

世界トップレベルの製品を実現する設備



富津工場

大量の排水を求められる排水機場に納入されている大型ポンプの数々。世界トップレベルの製品開発力と設計・製造能力を有する富津工場で、徹底的に無駄を省き、効率的に生産しています。



株式会社 荏原製作所

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

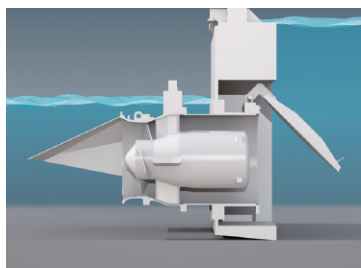
新型ポンプゲート FLOOD BUSTER

フラッドバスター

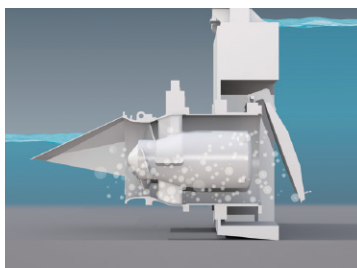
水位を問わず運転可能な全速全水位運転を実現

機能性

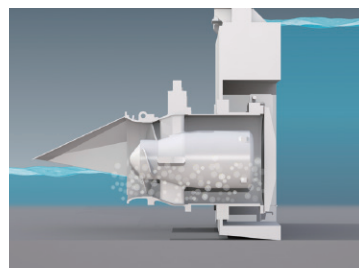
3つの運転モードをポンプ本体が切り替えるため、インバーターや付随する電気機器が不要になりました。



全量排水運転モード



気水混合運転モード



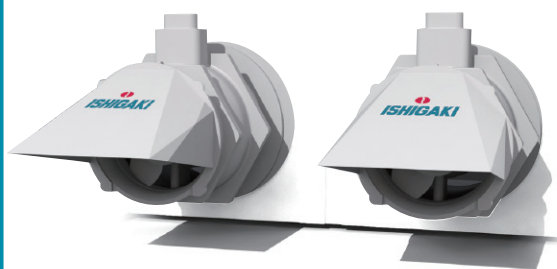
アイドリングモード

耐久性

電気機器の点数を減らすことで、故障のリスクを軽減しました。

操作性

ポンプ本体が運転モードを切り替えるため、複雑な機器の知識は不要です。



安全性

排水のタイミングを早めることで、街を浸水から守ります。

経済性

シンプル＆コンパクトな設備のため、ポンプ場のLCCを削減できます。



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

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>

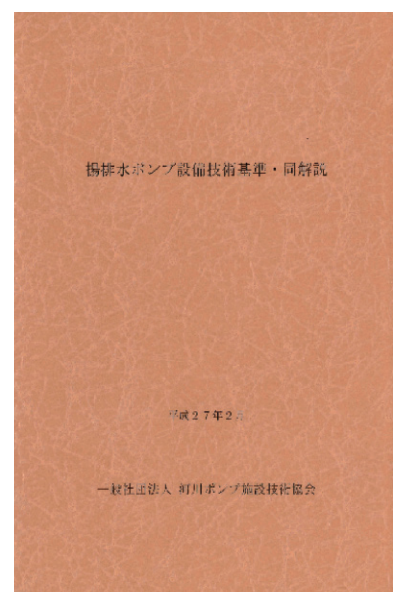
揚排水ポンプ設備技術基準・同解説

2015 年 2 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に関する技術基準が「揚排水ポンプ設備技術基準」(平成 26 年 3 月)として全面改定されたことから、当協会刊行の「揚排水ポンプ設備技術基準(案)同解説、揚排水ポンプ設備設計指針(案)同解説」(平成 13 年 2 月)を新基準改定の主旨をふまえて全面的に見直したものです。

本書の構成

基準本文及び解説	参考資料	
第 1 章 総則	1. 耐震設計	11. 遠隔監視操作制御設備
第 2 章 基本事項	2. 主ポンプ	12. 電源設備
第 3 章 ポンプ設備の設計	3. 主配管	13. 監視操作制御設備及び 電源設備の盤寸法
第 4 章 主ポンプ設備	4. 弁	14. 除塵設備
第 5 章 主ポンプ駆動設備	5. 内燃機関	15. 付属設備
第 6 章 系統機器設備	6. 電動機	16. 騒音対策計算
第 7 章 監視操作制御設備	7. 歯車減速機	
第 8 章 電源設備	8. 系統機器	
第 9 章 除塵設備	9. 運転操作	
第 10 章 付属設備	10. 監視操作制御設備	



A 4 版 約 560 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

〒104-0031 東京都中央区京橋1-1-1
☎03-3274-3515

阪神動力機械 株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園2-3-1
☎03-5776-1401

いであ 株式会社

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

株式会社 日立製作所

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

株式会社 荏原製作所

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

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

〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町3-3-10
☎03-3245-3141

富士電機 株式会社

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

株式会社 セイサ

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

豊国工業 株式会社

〒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1-16-11
☎03-3279-0828

北越工業 株式会社

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

株式会社 鶴見製作所

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

株式会社 ミゾタ

〒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
☎03-5822-2687

株式会社 東京建設コンサルタント

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

ヤンマーエネルギーシステム 株式会社

〒104-0028 東京都中央区八重洲2-1-1
☎03-3517-5744

株式会社 西島製作所

〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-1
☎03-5437-0821

一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8
☎03-3433-1501



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

〒107-0052 東京都港区赤坂2-22-15 赤坂加藤ビル

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

ホームページ <http://www.pump.or.jp>