

ぽんぷ

No.47

2012 MAR.

（APS）（社）河川ポンプ施設技術協会



玉湯川の桜並木（島根県）

巻頭言

災害と事故に学ぶ

技術報文

台風 12 号の出水における災害復旧作業（排水作業）について

技術解説

「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」について

工事施工レポート

国土交通省 近畿地方整備局 和歌山河川国道事務所 高川排水機場

川めぐり

地域活性化を支援する円山川自然再生

水中軸受外部診断装置 **ベアドクター**

ポンプを引き上げずに水中軸受の異常および摩耗状態を診断できます。

ポンプ用水中軸受の
点検において・・・

従 来

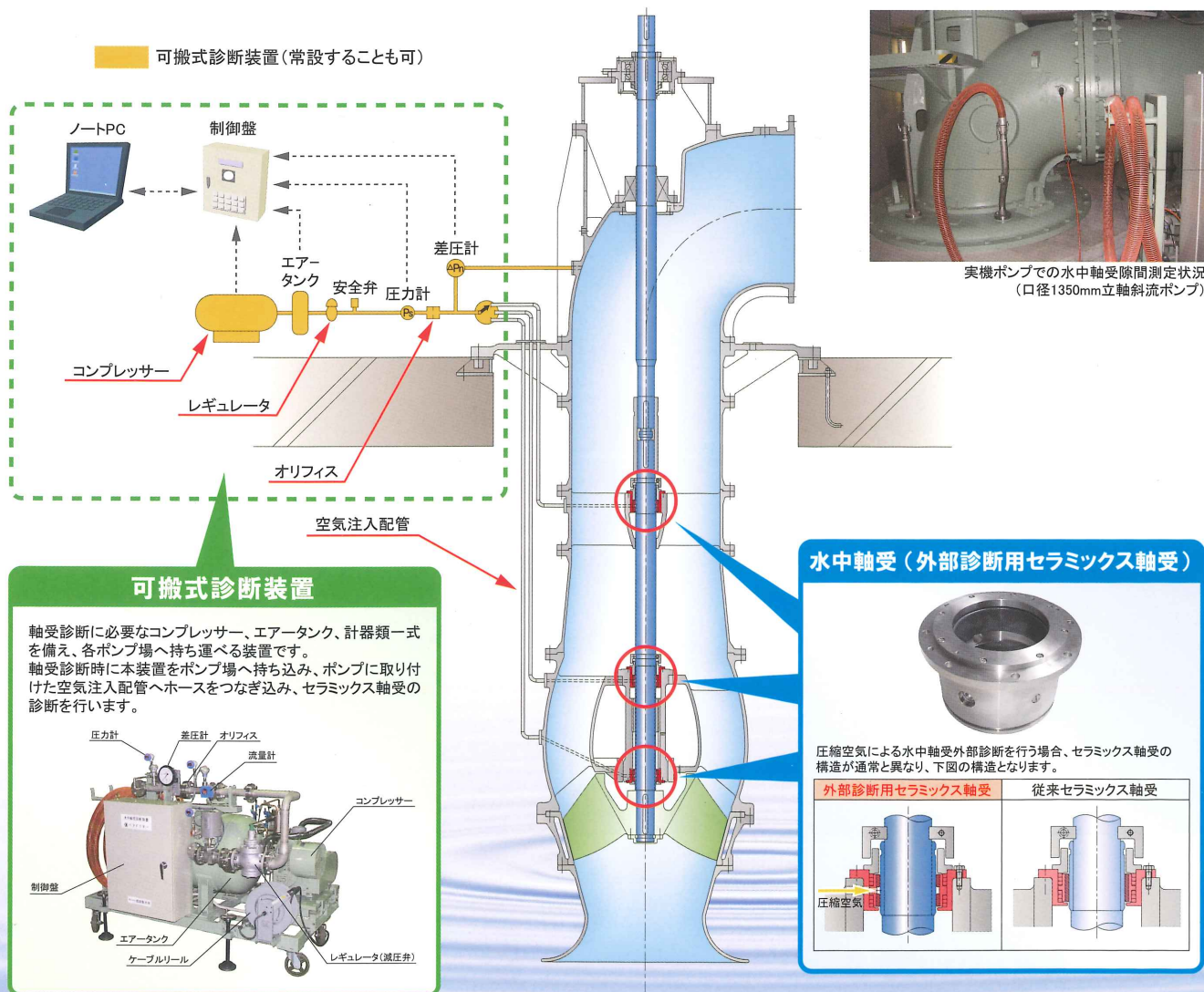
従来は、定期点検時にポンプを引き上げて摩耗状態を測定しなければなりませんでした。

ベアドクター

ベアドクターは、ポンプを引き上げなくても摩耗測定をはじめ、キズ、割れなどを外部より診断できます。

■ 空気注入方式によるセラミックス軸受診断

ポンプ主軸と水中軸受(セラミックス軸受)との隙間へ、外部コンプレッサー等により圧縮空気を送り込み、供給圧と吐出圧力との差圧および空気流量を検出します。このデータを納入当初の測定データと比較することで、水中軸受の異常および摩耗状態を外部より判定できます。



株式会社 西島 製作所

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

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

<支 社> 東 京 / TEL (03) 5437-0820(代)
<支 店> 大 阪 / TEL (072) 696-6777(代) 札 幌 / TEL (011) 241-8911(代) 仙 台 / TEL (022) 223-3971(代) 名古屋 / TEL (052) 221-9521(代)
高 松 / TEL (087) 822-2001(代) 広 島 / TEL (082) 263-8222(代) 福 岡 / TEL (092) 771-1381(代)

目次

■巻頭言 災害と事故に学ぶ	2
松田 芳夫	
■技術報文 台風12号の出水における災害復旧作業（排水作業）について	4
加藤 義紀	
■技術解説 「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」について	8
山元 弘 小俣 篤	
■工事施工レポート 国土交通省 近畿地方整備局 和歌山河川国道事務所	14
菱川 貞郎	
■川めぐり 地域活性化を支援する円山川自然再生	20
国土交通省 近畿地方整備局 豊岡河川国道事務所 調査第一課	
■新製品・新技術紹介	
新型立軸ポンプ「楽々点検ポンプ」 (株) 荏原製作所	24
■会員の広場	
「せせらぎと緑あふれる街」 (株) 電業社機械製作所 三渡 健太	25
里山再生と水 富士電機(株) 矢代 緑	26
■委員会活動報告	
海外調査報告 タイ国洪水の排水調査報告	27
(社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会	
平成23年度 操作技術に関する現地検討会報告	33
(社) 河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会	
平成23年度 技術研修会報告	34
(社) 河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会	
■資格制度 平成23年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果と平成24年度実施概要	35
(社) 河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局	
■編集後記	36
■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)日立プラントテクノロジー

(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

災害と事故に学ぶ

松田 芳夫 まつだ よしお

(社)全日本建設技術協会会長

昨年は3.11の東日本大震災と引き続く原子力災害をはじめ、噴火、水害、土砂害が各地で発生し、年末近くなってタイのチャオプラヤ川の大規模氾濫で日本企業が多く被災したことなど災害が続いた年でした。

又、中国のこととは云え高速鉄道の追突脱線事故もあり、人々やマスメディアの災害や事故に対する関心が著しく高まりました。

東日本大震災に対しては、建設関係技術者は官学民を問わず、社会の要請である安心安全という目標を十分に果たせなかったという結果を反省しつつ、今後の復興へいささかでも貢献すべく努力する覚悟であると思います。

災害や事故については古くから多くの論評があり、例えば昭和初期の寺田寅彦の現在にも通じる卓見もありますが、私見を述べさせていただきます。

1. 災害や事故は無くならない

人間社会において災害や事故の発生を無くすることは遺憾ながら不可能なことです。災害や事故は政治や行政の怠慢、資本主義社会の矛盾の表われ、技術の不完全性により生じるものであると考える人々も居ますが、そういう要因が影響していることは事実としても、本質的には誤りです。

地球上で土地が限られ、そこに多数の人々がその土地の不利な自然条件、社会条件にもかかわらず居住せざるを得ないこと、人間は平常時、異常時を問わずミスを犯しやすい、過去の経験を忘れやすいなどの不完全な能力の故に、災害や事故は無くならないのです。

むろん人々の防災と事故防止の努力により、災害や事故の発生を減らし、かつ万一災害や事故が発生したときの被害を減らすことは可能であり、現にその方向で社会は動いていますが、それにもかかわらず災害や事故の根絶は困難なことです。

2. 災害と事故に学ぶ

災害や事故に共通している特性の一つに、殆んどの災害

や事故は、何時の時代か、世界の何処かで人類が経験してきた現象の繰り返しであり、そうそう奇想天外な現象が、あり得ない物理法則に従って起きているわけではありません。

災害や事故に関係する道具や舞台仕掛けがその時代の技術と文化や生活習慣により異なるだけであって、洞窟に住んでいた旧石器人の頭上へ岩石が崩落するのも現代の立派なホールの天井が地震で落下するのも原理は同じです。

私たちが、どの分野の災害や事故であれ、技術者として知りたく思うのは、それらの現象がどういう状況下でどういう理由で発生したのか、関係者はあらかじめ想定していたのか、対策は講じてあったのか、あったとしたらその効果があったのか無かったのかというようなことです。

人間の考えることには限界があります。万全を期した積もりでも、自然界は意地悪なもので、僅かな見過しや抜け穴を見つけては災害や事故を生じさせます。我々人間はそれにめげず、生じた災害や事故を詳しく調査分析し、今まで気付かなかった教訓を得て、次の災害や事故の防止と被害の軽減に役立てるよう努めねばなりません。

災害や事故についてあらかじめ想定していることは一種の知的シミュレーションです。それに比して実際発生した災害や事故は否定できない確固とした既成事実です。私たちは、何か対策を樹てるときシミュレーションの有効性を否定するものではありませんが、現実の現象から学ぶこと知ることの方がはるかに有効です。

実際に発生した災害や現象に接することは、どんなに費用をかけても行うことのできない貴重な体験であり、こう云っては申し訳ありませんが、技術的にはこの貴重な機会に学ばないと云う法はありません。些細な現象や出来事も丹念に拾い出し、見つけ出して今後の予防策、防止策検討のデーターとすべきもののなのです。

3. 他時代、他国、他分野での災害事故経験を軽視しない

現代起きている現象は過去の現象の延長であるという地



質学の格言がありますが、この狭い地球上で歴史時代に入
って高々数千年の人類にとって生きていく過程で経験して
いる出来事に本質的に著しい違いがあるとは思えません。
とくに災害や事故という分野ではその差がありません。す
なわち過去の災害や事故、日本以外の国々における災害や
事故も謙虚に見ると皆似たようなものです。

従っていつの時代であれ海外の例であれ災害や事故の経
験は研究対象になり得ます。ましてや同じ日本で、技術分
野が違うから関係ないという狭量な意見を排し、電気や化
学、原子力、宇宙等での災害や事故の事例を学ぶことは土
木建築の分野の技術者にとっても大いに参考になるのです。

昨年の原子力発電所の災害の経緯と状況を知るとその規
模は別にしても、他分野の技術者にとって参考になること
が多く勉強させられます。

4. 東日本大震災の技術的教訓

(1) 多重安全が多重でないこと

原子力発電所の災害をめぐっては、数多くの問題が指摘
されましたが、その一つに多重安全性の問題があります。

とくに外部電源が遮断されたとき2台、3台とあった予備
ディーゼル発電機が全てやられてダメになりました。

わが国のディーゼル発電機の信頼性は海外に比して高く、
起動時の不調は1000回に1回くらいだから2台並列してあれ
ば $1/1000 \times 1/1000 = 1/\text{百万分の1}$ で2台とも故障すること
はあり得ないと云われていたのですが、同じ条件下に置い
てあれば破壊されるときも同時であるということを忘れてい
ました。

(2) メインシステムとサブシステム

地震にもかかわらずメインの原子炉が無事停止できたと
喜んでいたのに、その後、サブの冷却システムの故障によ
り結果として原子炉も破壊されてしまった。メインシステム
が無事でもサブシステムが動かなければ最終的にはメイン
システム自体もダメになります。災害や事故においてはメイ

ンもサブも本質的な違いは無いのです。

東北新幹線も主役の高架軌道は耐震補強がしてあったの
で殆んど被害は無かったのですが、サブの電気供給の架線
柱が数百本となく倒れたので、結果として電車は運行出来
ませんでした。

ある建物で地震による停電で予備ディーゼル発電機が運
転を始めたのですがまもなく停止してしまいました。その原
因は停電による断水のためエンジンの冷却水が確保できな
かったというものでした。停電時に備えているはずの予備
発電機が停電になると動かないという馬鹿馬鹿しい話が現
実には在るのです。

(3) ストックや予備を嫌うことの弱さ

今回の震災で当初、ガソリンが無い、ミルクが無い、水
が無いという騒ぎになりました。さらに自動車の部品工場が
被災し、そのため自動車の生産そのものが停止してしま
いました。

わが国では道路、鉄道等の流通・輸送インフラやライフ
ラインが整備され、かつそれらが全くトラブル無く機能す
ることが前提となっているので、物資を備蓄しておく必要
性の認識が薄く、本当の大事に到ったとき家庭生活、社会活動、
生産活動のすべてが一度に機能障害を起こします。

とくに高度成長期、トヨタ自動車の部品の予備やストック
を排する「カンバン方式」、「ジャストインタイム」があた
かも成功体験のように流布された影響も大きいと思います。

言葉を変えると古典的な“自転車操業”や“その日暮し”
にしかすぎないのですが。

5. おわりに

以上、いくつか申し上げましたが、要は防災や事故防止
は私たち技術者と意地悪な自然との知恵くらべであり、そ
して能力の不完全な人間自身との闘いであるという本質を踏
まえ、実際に発生した災害や事故に新たな気持で対面しそ
の教訓を学ぶことが肝心であると思うものです。

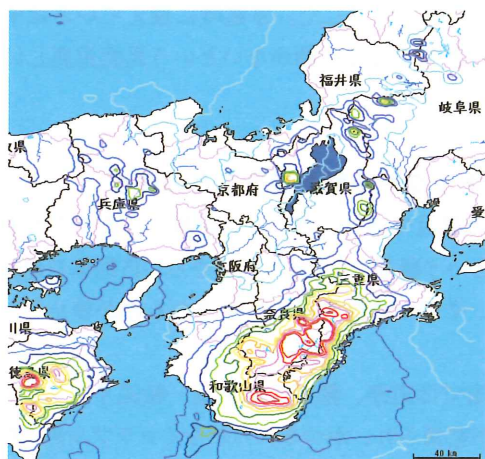
台風 12 号の出水における災害復旧作業 (排水作業) について

加藤 義紀 かとう よしのり

国土交通省 近畿地方整備局
企画部 施工企画課長

1. はじめに

台風12号は、9月3日に四国に上陸し近畿・中国地方を中心として暴風と大雨をもたらし、日本海に抜けた。速度15km前後のゆっくりとした速度で進み、発達した雨雲が熊野川流域に居座り長時間の大雨で、和歌山県、奈良県、三重県南部では累加雨量1000mm以上を記録し、死者・行方不明者92名もの人的被災をもたらし、住家被害は全壊176棟、半壊120棟、床上・床下浸水は約28300棟におよんだ。〔図－1〕



出展：統一河川情報システム
図－1 等雨量曲線図

台風12号は紀伊半島に大きな爪痕を残した。

近畿地方整備局が管理する国道42号的那智勝浦道路で土砂流出、白浜町で路面冠水が発生し、雨量規制や越波による通行止めも8箇所発生した。

また、奈良県や和歌山県が管理する国道・県道においては、土砂流出・道路崩壊・橋落などにより約200箇所もの通行止めが発生し、大きな被害をもたらした。〔写－1、2〕



写－1 川上村迫（国道169号）



写－2 田辺市鮎川（国道311号）

新宮川水系熊野川では戦後最大であった伊勢湾台風を上回る大洪水であったため、堤防越水が発生し浸水面積は約500haにおよんだ。〔写－3、4〕



朝日新聞HP
写－3 熊野川から太平洋に流れる
洪水流



写－4 高岡地区輪中堤の水没

また、奈良県および和歌山県では地すべりによる河道閉塞が17箇所発生し、関係自治体は状況に応じ避難勧告等を発令し危機管理対応を行った。

河道閉塞の発生状況を踏まえ、規模の大きい「赤谷地区」「長殿地区」「栗平地区」「北股地区」「熊野地区」の5箇所については、決壊や氾濫の危険性も考えられるため、近畿地方整備局は迅速に緊急調査を実施した。〔図－2、写－5～9〕



図－2 規模の大きな河道閉塞箇所



写－5 赤谷地区



写－6 長殿地区



写－ 7 北股地区



写－ 8 栗平地区



写－ 9 熊野地区

本報告では、災害復旧作業において、排水機場ならびに排水ポンプ車に焦点をあて、それらに係わる復旧活動等について紹介する。

2. 災害対策用機械の集結

近畿地方整備局は9月2日より自治体からの支援要請も含め、排水ポンプ車・照明車等にて災害復旧活動を行いつつ、非常時に備え近畿地方整備局管内で保有する排水ポンプ車・照明車・対策本部車など約30台を紀南河川国道事務所管内を重点に集結し、迅速な復旧作業に備えた。

さらに、多くの河道閉塞や土砂流出発生などの被害状況を踏まえ、他地方整備局へ照明車20台、排水ポンプ車11台（うち高揚程型・9台）、油圧ショベル（分解型）2台、サイフォン1組について派遣要請を行い、1次集結地である近畿技術事務所（大阪府枚方市）などに集結した。〔写－ 10、11〕



写－ 10 照明車集結状況



写－ 11 排水ポンプ車集結状況

3. 熊野川、相野谷川での復旧作業

熊野川および相野谷川（おのだにがわ）においては、排水ポンプ車により内水排除作業を行っていたが、堤防越水により浸水に至り、排水ポンプ車・照明車、映像配信装置（Ku-sat）による状態監視下のもと排水ポンプ車・照明車により昼夜にわたり内水排除作業を実施し



写－ 12 旧熊野大橋からの堤防越水



写－ 13 排水ポンプ車による排水作業



写－ 14 排水ポンプ車による排水作業（鮎田地区）

た。〔写－ 12～14〕

また、近畿地方整備局が管理する相野谷川排水機場についても発動発電機、操作制御設備などの機器が浸水し排水機能を喪失した。

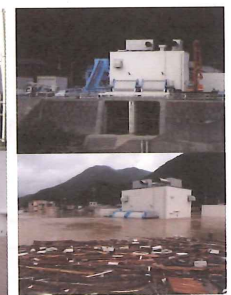
そのため、排水機場の排水量 $11\text{m}^3/\text{秒}$ （ $5.5\text{m}^3/\text{秒} \times 2$ 台）を確保する必要があるとあり、大容量の排水ポンプ車（ $150\text{m}^3/\text{分}$ ）3台を主要機械とし、排水ポンプの台数や排水ホースの敷設長・本数についてコンパクト化を考慮し8台の排水ポンプ車にて排水量の確保を図り、当面の出水対応に備えた。（写－ 15～19）



写－ 15 相野谷川排水機場の浸水①



写－ 16 相野谷川排水機場の浸水②



写－ 17 相野谷川排水機場の浸水③



写－ 18 排水ポンプ車の設置状況①



写－ 19 排水ポンプ車の設置状況②

4. 河道閉塞での復旧作業

規模の大きい河道閉塞（5箇所）については、土砂災害防止法にもとづき9月6日より近畿地方整備局において緊急調査を実施し、その後、奈良県および和歌山県の要請により近畿地方整備局が9月16日より「赤谷地区」「熊野（いや）地区」、9月30日より「北股地区」、10月8日より「長殿地区」「栗平地区」の緊急工事に着手した。

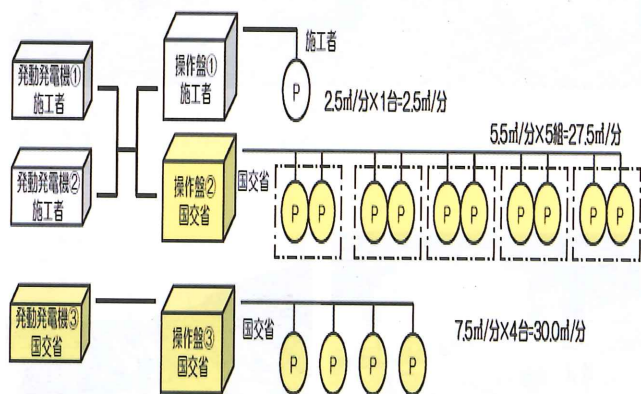
「赤谷地区」については、搬入路整備や防護土堤の施工が進められたが現場は軟弱地の状況であった。

排水ポンプの設置にあたっては、厳しい条件下であるものの早急な排水作業の開始が必要であるため、先行的に小容量の排水ポンプ1台（ $2.5\text{m}^3/\text{分}$ ）をクローラダンプにて運搬・設置し、10月1日より排水作業を開始した。

その後、搬入路整備が進む中で排水量増大のため排水ポンプ車の配備準備に入り、排水ポンプ車本体より発電機や操作盤などを分離させ、先行設置ポンプ同様クローラダンプにて運搬し、10台（ $27.5\text{m}^3/\text{分}$ ）の排水ポンプの組立・接続を行ない排水能力の増量（計 $30\text{m}^3/\text{分}$ ）を行った。

排水ポンプ車のポンプ設置にあたっては、操作盤などの機器の設置の安全性や湛水池での排水ポンプの設置状況を踏まえポンプ電源用ケーブルの延長改造を行い、排水ホースの敷設延長も当初はポンプ1台あたり250m（現場整地後は約100mに短縮）にも達したため、他の排水ポンプ車に搭載している排水ホースを集結し排水作業にあたった。

さらにその後、排水ポンプ車本体1台を分離し排水ポンプ4台（ $30\text{m}^3/\text{分}$ ）を増強配備し、総排水量 $60\text{m}^3/\text{分}$ を確保した。〔図－3、写－20～23〕



図－3 排水ポンプの配置図（赤谷地区）



写－20 排水ポンプ設置状況



写－21 排水状況

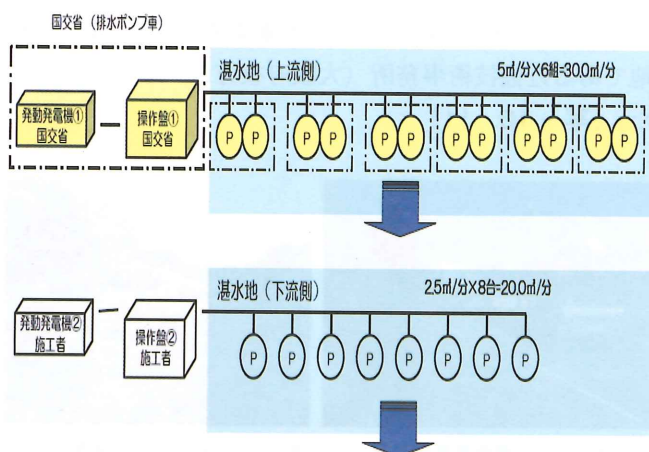


写－22 排水ホース敷設状況



写－23 発動発電機の設置状況

「熊野地区」については、現場では二次災害の危険性や軟弱地盤の状況下であるものの、現場近辺までのトラック輸送が可能であったため、防護土堤や搬入路の整備後、上流側と下流側の2つでの湛水池を排水ポンプ車1台分の排水ポンプ6系統（ $30\text{m}^3/\text{分}$ ）にて湛水池間を通水させ、下流側の排水ポンプ8台（ $20\text{m}^3/\text{分}$ ）で下流へ排水する方式で設置を行い、緊急工事着手から12日目まで排水作業を開始した。〔図－4、写真－24～27〕



図－4 排水ポンプの配置図（熊野地区）



写－24 河道閉塞（熊野地区）



写－25 排水ポンプ車の設置状況



写真-26 排水ホースの敷設状況



写真-27 排水状況

湛水池の排水作業については、他の河道閉塞箇所においても排水ポンプを設置し実施している。

現状における各河道閉塞箇所の緊急工事は急ピッチで進められており、緊急工事の進捗により土石流発生の危険性が低くなったことから、各自治体で設定されていた警戒区域が解除されています。

5. 排水作業に係わる今後の課題

今回の台風12号による災害において、排水ポンプ車による内水排除や排水機場の浸水さらには河道閉塞箇所の排水作業について対応し、今後の災害対策における排水作業の基礎資料とすべく私案として課題を整理してみました。

まず、排水機場については次のような課題が考えられると思います。

① 排水機場施設の耐水・耐震化

万一、大洪水になり浸水状況に陥ったとしても、被害軽減のために内水排除作業を可能とする施設であるべきで、そのためには施設の浸水遮断もしくは浸水したとしても排水機能の保持ができる構造対策が必要です。

② 応急復旧対策への対応

今回、排水機場の機能を喪失したため排水ポンプ車により代替機能を確保していますが、排水機場の排水量を踏まえると、排水機場の敷地、設置するポンプ台数、排水ホースの数量などにより代替排水量の確保の限界が生じると思います。

そのため、各排水機場においては排水ポンプ車などによる代替プランについて、排水手法・配置計画も含めた事前検討を行い、より現実的な危機管理対策の整備が必要でそのような対策手法を排水機場に緊急時施設として組み入れておくことにより、緊急時における対応は安全な作業のもと確実性も高まりスピード化が図れます。

また、原動力となり商用電源や既設の発電発電機よりの電源供給が遮断されることも考えられることから、外部からの緊急時電源供給として、排水ポンプ車が搭載する発電発電機や可搬型発電発電機よりの電源の受電を可能とする簡易的な外部受電手法も有効だと思います。

③ 防災ステーション

地域を水害から守る排水機場は極めて重要な施設で内水排除という任務を担っているが、災害対策など地域における総合防災的視野からみた場合、排水機場の利活用度を高め防災ステーション的構想を検討する必要があると感じました。

次に排水ポンプ車については、次のような課題が考えられると思います。

① 「粗さ」への適用

被災現場は水質・地盤・地形等において厳しい状況下であり、「荒さ」があります。

今回の対応においても排水ポンプが摩耗的要因から故障が発生しており、また現場が軟弱地であったため排水ポンプ車本体から発電機や操作盤等を分離させ現場設置し、さらに排水ホースについても長距離敷設の状況で排水ホースの確保とともに敷設時間もかなり必要となりました。

このような状況を踏まえ、今後は現場の「荒さ」への対応として、機械・機器の「粗さ」とともに、より汎用性を高めるためシンプルの個別化の検討が必要だと感じました。

6. おわりに

今回の災害復旧におきましては、本省、各地方整備局、国土技術政策総合研究所、土木研究所、災害協定における協定業者ならびに災害支援の請負者等の皆様方より絶大なるご支援・ご協力を賜り、誠にありがとうございました。本紙面をお借りさせていただき、心よりお礼を申し上げます。

緊急工事は継続していますが、今回の災害を教訓としてより一層、防災体制を強固なものとしてまいりたいと思っておりますので、今後とも皆様方のご支援をよろしくお願いいたします。

「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」について

山元 弘 やまもと ひろし

国土交通省 総合政策局 公共事業
企画調整課 施工安全企画室長

小俣 篤 おまた あつし

国土交通省 水管理・国土保全局
河川環境課 河川保全企画室長

1. はじめに

河川には、河川の縦断方向に連続して設置される堤防や護岸など構造物のほか、支川、水路等の接続部で堤防の機能を確保するために設けられる水門、樋門・樋管、河道を横断して設けられる堰、床止め、内水排除のために設けられる排水機場等の構造物がある。これらのうち後者の河川管理施設をここでは河川構造物として取り扱うこととすると、河川構造物は直轄区間だけでも約1万施設存在し、その多くが設置から30年～40年を経過し更新期を迎えるようになっている。

一方、近年の水害の多発により確実な安全の確保が求められるため、厳しい財政状況の中ではあるものの、河川構造物については、中長期の展望を持って、今後の維持管理にあたりとともに、長寿命化等を促進して、確実な安全性を確保しつつ更新需要の平準化、コストの抑制を図っていく必要がある。

これまで、ゲート、ポンプ等の今後の維持管理・更新に関しては「ゲート設備の効率的な維持管理方策に関する検討委員会」「河川ポンプ設備の効率的な維持管理・更新手法の検討会」、あるいは河川管理におけるゲート設備のあり方については、「堰・水門等のゲート設備の危機管理に関する検討会」等において、河川管理施設の長寿命化方策に関する学識者等の意見を頂きながらとりまとめられている。そこで、それらの成果を基に、国土交通省大臣官房技術調査課電気通信室・総合政策局建設施工企画課・河川局河川環境課河川保全企画室では、最近の現地における諸課題を勘案して、中長期の展望を踏まえつつ河川構造物に関する長寿命化及び更新に関する施策として当面取り組むべき方向をとりまとめることとした。

その結果として、「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン～持続可能な維持管理システムの確保に向けて～」(以下「本プラン」という。)が平成23年6月23日にとりまとめられた。ここで、長寿命化とは、一

般的な施設の延命化の意味に加え、点検・整備の効率化・高度化、コスト縮減施策、新たな設計の考え方等を含めた総称として用いている。本解説では、主に機械設備を中心として、本プランを抜粋しつつその内容を紹介する。

2. 河川構造物の老朽化の現状と維持管理上の課題

2.1 河川構造物の設置状況

現在、直轄管理区間に約1万施設存在する河川構造物のうち、樋門・樋管等が9割以上(約9,300施設)を占め、残る1割弱を揚排水機場(約450施設)、堰等(約330施設)、その他施設が占める。(図-1)

これらのうち、設置後40年を経過している施設は、現時点でも全体の約4割を占めているが、全体の半数を占める1970～80年代に設置された施設が今後順次設置後40年を超過していくことから、その割合は10年後には6割、20年後には8割に達する。(図-2)

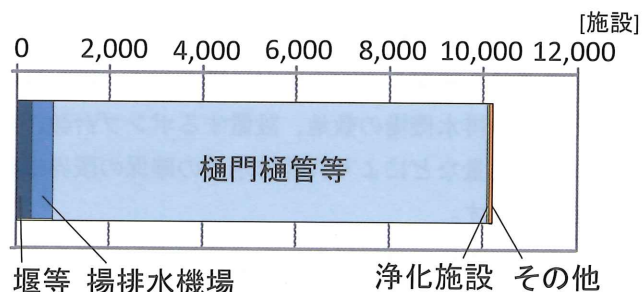


図-1 直轄河川における河川構造物設置数

2.2 土木構造物部分

河川構造物の内、水門、樋門・樋管の門柱、堰の水叩き部等、主にコンクリート構造からなる部分については、構造物周辺での局所洗掘や地盤沈下による構造物の不等沈下等によって、クラック、継ぎ手の開き、あるいは周辺の堤防の抜け上がりや陥没等が発生して

- 河川管理施設(堰、水門、樋門・樋管、揚・排水機場等)の施設数: **10,191箇所**
- うち設置後40年経過した施設数 : **3,605箇所(全体の約35%)** ※1969年度以前に設置された施設数
- 10年後に設置後40年経過する施設数: **5,887箇所(全体の約58%)** ※1979年度以前に設置された施設数
- 20年後に設置後40年経過する施設数: **7,842箇所(全体の約77%)** ※1989年度以前に設置された施設数

(2009年度末時点)

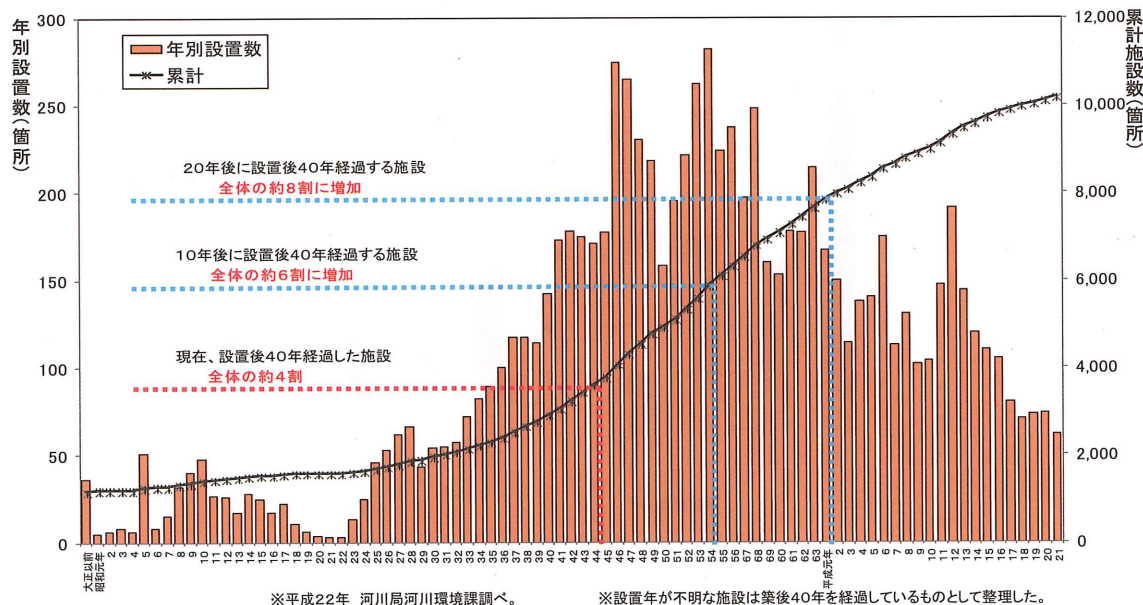


図-2 河川構造物設置後の経過年数推移

きており、これらの箇所では補修を行って対応している。

一方で、コンクリートの劣化については、これまでこれに起因した深刻な損傷等はあまり報告されていないが、劣化が一定程度確認されたとする調査結果が多く報告されており、現場での調査データや損傷等の事例の蓄積を進めているところである。

2.3 機械設備

(1) 老朽化の進行と維持修繕費用の増大

河川構造物の多くが設置後40年を経過し、特に機械設備を中心として、取替・更新といった老朽化への対応が課題となるものが年々増加しており、今後、老朽化への対応による維持管理費用の急増が懸念される。平成22年に行った試算によると、従来の時間計画型の予防保全を継続した場合、今後10年間に更新や大規模な補修点検時期を迎える施設が多いことから、全国の河川構造物の補修点検に要する今後10年間の平均的な費用は、平成22年度予算比で倍増すると見込まれている。

(2) 様々な規模、機構・形式の機械設備

ゲートの扉体面積やポンプの排水量に代表される河川構造物の機械設備の規模は、河川構造物の設置目的や設置条件等により決定されており、また、これらの設備の機構や形式は、設備規模が同じでも設置した時々の技術の進歩や製作メーカーの違い等の影響を受けて多種多様にならざるを得ず、効果的・効率的な維持管理を行う上

での課題となっている。このため、長寿命化を含めた維持管理手法の検討についても、設備の規模や形式毎に戦略的に推進していく必要がある。

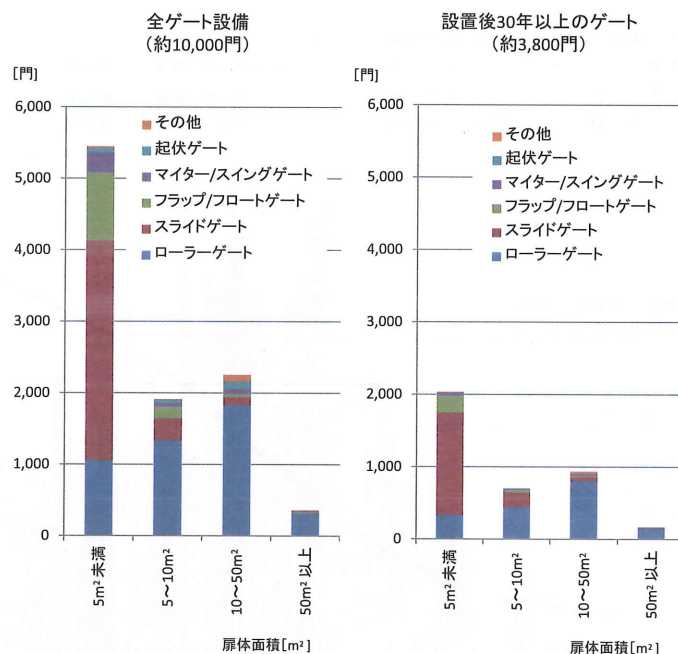
水門、樋門等ゲート設備については、全体の7割5分を占める扉体面積 10m^2 未満の小形ゲートにはスライドゲートが、 10m^2 以上の中形・大形ゲートにはローラゲートが多く、設置後30年以上のゲート設備に限って見てもこの傾向は同様であり、今後これらの更新や補修の増加が見込まれる。(図-3)

一方、ポンプ設備については、その多くが1970年代以降に設置されたものであるため、現時点で設置後40年を経過した設備は全体の1割未満と少ないが、30年を経過したものとなると全体の約2割5分存在する。この約6割を排水量 $1\sim 5\text{m}^3/\text{s}$ でディーゼルエンジンを原動機とする設備が占めており、今後これらに関する更新や補修の増加が見込まれる。また、設置後15年以上の設備の中に、 $1\text{m}^3/\text{s}$ 以下の電動機ポンプが約200基設置されており、これらについても、今後、更新や補修の増加が見込まれる。(図-4)

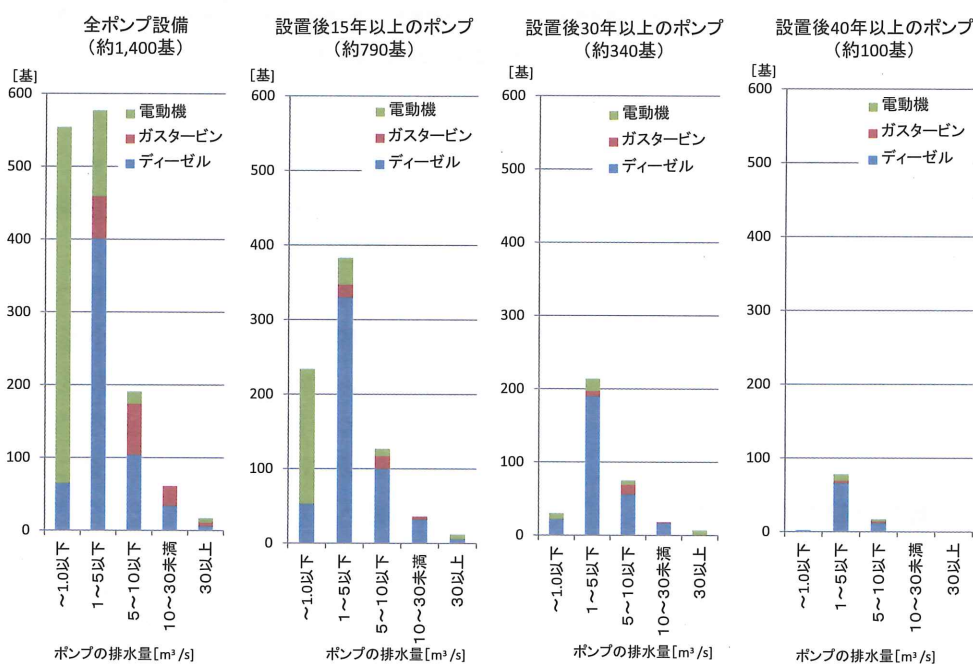
2.4 専門業者・技術者の急速な減少

近年の公共事業予算の急速な減少と競争の激化により、建設業の就業者数は減少し続けており、許可業者数も減少傾向にある。(図-5)

その一方で、設備の機能保持を図るための修繕工事や



図－3 ゲート設備の規模別、形式別の設置数



図－4 ポンプ設備の規模別、原動機形式別の設置数

点検整備については、工事規模や技術者不足等により、不調不落（全く応札がない、あっても予定価格を満たさないために契約手続きが不成立、やり直しとなること）が多発し継続的な維持管理体制に課題が発生しているものの、現時点ではそれらの抜本的な解消には至っていない。

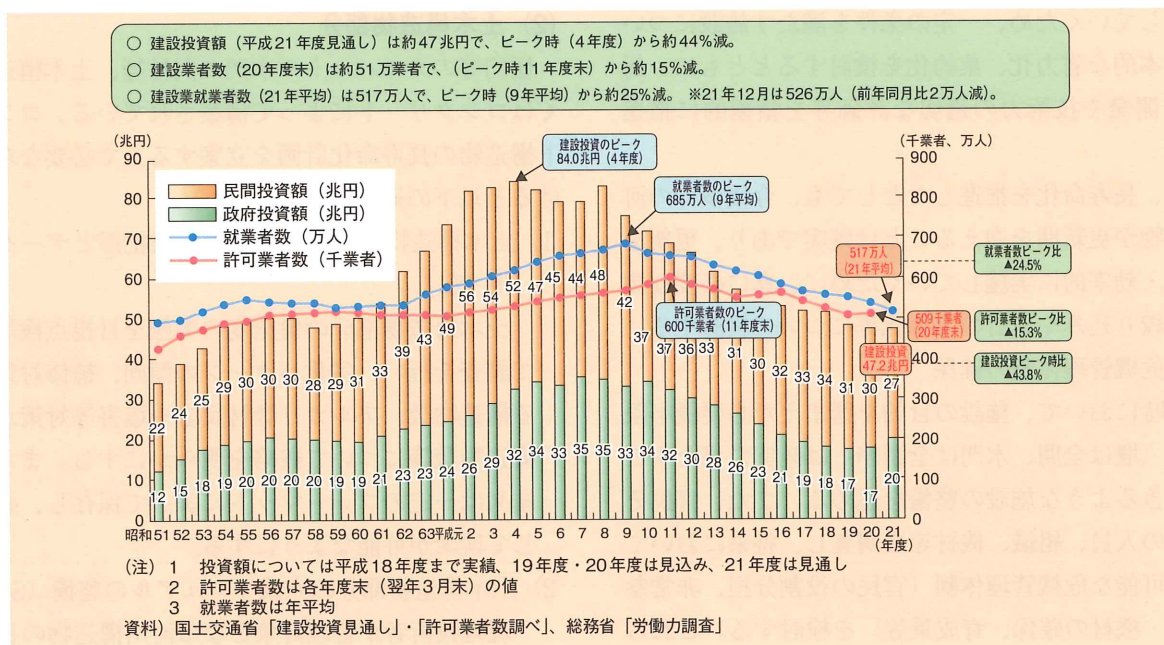
また、企業の技術者の高齢化が進行しており、特に若年層の減少は危機的な水準に落ち込んでいる。これは施設管理者の側でも同様である。団塊の世代の大量離職と将来に不安を抱く若年層の現場離れが同時進行し、社会全体で技術者が急速に減少している。（図－6）

現下の状況が継続すると、近い将来、技術者とともに維持管理する技術自体も国内にはなくなってしまう事態さえ懸念される。

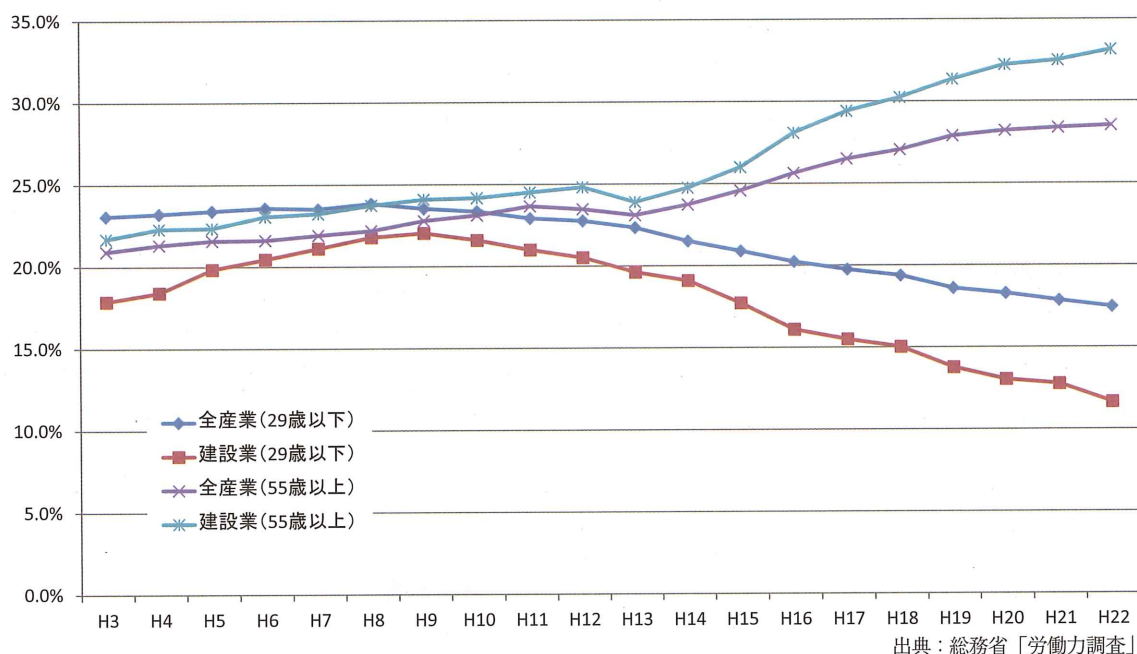
3. 河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン（抜粋）

3.1 目的

本プランは、直轄の河川管理施設の内、水門、樋門、堰、排水機場等の約1万施設の河川構造物について、それらの土木構造物部分、機械設備、電気通信設備を対象とし



図－5 建設業の就業者数、許可業者数



図－6 建設業就業者の年齢構成の推移

て、今後概ね10年間（平成23年度から32年度頃まで）に、長寿化及び更新（延命化に加え、点検・整備・更新の効率化、高度化、コスト縮減施策等を含む）に関して取り組むべき施策の方向をとりまとめたものである。

3.2 基本的な考え方

本プランの施策を立案していく上での基本的な考え方は次の3点である。

①計画的維持管理の推進

補修履歴や点検データの蓄積と劣化診断の技術開発を進め傾向管理のシステムを確立するとともに、河川

維持管理計画及び河川用ゲート・ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアルに基づく計画的な維持管理を着実に推進する。

②少子高齢化社会、多くの河川構造物の更新期に備えた更なる省力化、高度化の推進

慢性的な若年層不足や後継者難は今や現場を抱える産業共通の課題であり、河川構造物についても今後、更に少子高齢化が進めば、現行人員の確保すら困難になる可能性がある。

そのような状況において、最小限の厳選した機能を持続的に確保し、長年にわたり培ってきた貴重な技術

を継承していくため、一定の条件を満たす施設については抜本的な省力化、集約化を検討するとともに、新技術の開発や技術力の適切な評価等を積極的に推進する。

また、長寿命化を推進したとしても、今後多くの河川構造物が更新期を迎えることは確実であり、更新を効果的・効率的に実施していくために、真に必要な機能への絞り込みや設計の標準化等について検討する。

③ 確実な危機管理体制の確保

緊急時において、施設の目的を踏まえた必要最小限の機能（堰は全開、水門は全閉等）は確実に果たすことができるような施設の整備を進める。また、官民それぞれの人員、組織、機材等を調査し、将来においても持続可能な危機管理体制（官民の役割分担、非常参集人員・機材の確保、育成策等）を検討する。これらの結果を踏まえ、危機管理体制の維持・強化のために必要な施策を積極的に実施する。

取り組みの検討にあたっては、多種多数にわたる河川管理施設を全体としてマネジメントするとともに、施策の考え方をまとめるのではなく、個々の施設において適切な現地での対応がなされるよう、具体の方向性を検討することとした。

3.3 長寿命化の取り組みの方向

以上の基本的な考え方を踏まえ、土木構造物部分、機械設備、電気通信設備毎に河川構造物を長寿命化する取り組みの方向を示す。なお、これらの取り組みを実現していくために、検討の熟度に応じて以下の手法を適用していくものとする。

- S1. 現時点の技術や管理体制の見直しの観点から直ちに実施する。
- S2. 現地において試験的な実施に着手する。
- S3. 学識者等の意見を聴取しながら技術検討・開発等を実施する。

(1) 施設毎の長寿命化計画の作成と産学官での情報共有 (S1)

施設毎に本プランに基づく取り組み方針等を記載した長寿命化計画を作成する。直轄の河川構造物については、主要施設を対象として検討を進め、概ね5年で長寿命化計画を作成する。

また、作成した施設毎の長寿命化計画等に基づく、施設の点検、補修、更新についての将来的な見通しについては、ホームページ等を通じて産学官で広く情報共有を進めていく。

(2) 土木構造物部分

樋門等のカルバートや水門の門柱等、土木構造物の多くはコンクリートによって構築されている。コンクリート構造物の長寿命化計画を立案する上で必要な項目を挙げると以下の通りである。

1) 土木構造物部分の健全度の実態把握とデータベース化 (S1)

土木構造物部分の健全度の実態を目視点検等によって調査を行い、劣化パターンの傾向、補修対策を要する構造物数、アルカリ骨材反応や塩害等対策が難しい構造物数等について概略を明らかにする。また、調査結果は一定のフォーマットによって保存し、必要に応じて検索が可能にする。

2) 土木構造物部分の点検マニュアルの整備 (S3)

現地技術者が管理対象となる河川構造物の目視点検を行うこととなるが、点検マニュアルを整備しておき、目視点検結果による評価に個人差が介在することを避ける必要がある。健全度の評価結果にある程度の客観性を持たせることにより、点検データベースの質を確保する。

3) 土木構造物部分の補修対策の指針作成 (S3)

土木構造物部分の補修対策について、劣化機構ならびに構造物に要求される性能、構造物の重要度に応じた柔軟な選択ができることが重要である。このためには、補修対策マニュアルの作成が望まれるところである。この際、構造物の要求性能レベルの明確化、ならびに性能検証方法のルール化も含め検討し、損傷が生じた構造物に対して補修設計を行う場合、補修対策の目指すレベルや、補修対策の優先付けなども併せて検討する。

(3) 機械設備

1) 計画的維持管理の推進

① 機械設備維持管理システムの導入 (S1)

運転データ、故障履歴及び点検データの蓄積による傾向管理の推進と健全度評価の高度化、業務の効率化を目的として機械設備維持管理システムを導入する。点検データによる劣化診断等を踏まえ施設毎の機械設備維持管理計画の策定を行い、計画的な維持管理を実施していく。

- ・データベースの構築
- ・主要装置の傾向管理項目、管理基準値、管理限界値等の設定

② 新たな状態監視保全技術の適用性評価、評価基準の策定 (S2)

効率的な維持管理をするうえで必要な劣化診断や傾

向管理を促進するためのデータの管理、評価手法の検討を行い、試行を進める。

2) 省力化、高度化の推進 (S2, S3)

危機管理の提言等を踏まえ、緊急時において必要最小限の機能（堰は全開、水門は全閉等）は確実に果たすことを条件として、施設規模や背後地状況、立地、稼働頻度等に応じて、防災上の重要性や管理効率の観点から維持管理内容のレベル分けや真に必要な機能の絞り込みを検討する。

また、メンテナンスフリー化、設計標準化、部材改良等、具体的な省力化技術の可能性を検討するとともに、国際的競争力確保の観点から現行の技術基準を調査し、必要に応じて基準の改訂等を検討する。

3) 技術の継承と確実な危機管理体制の確保 (S1, S3)

少子高齢化社会においても持続可能な維持管理システムを確立するために、技術の継承や人材や体制の確保について産官学が連携し、必要な施策や技術開発等の積極的な推進に努める。

また、施設の機能喪失によって社会経済活動に重大な影響を与えることが想定される堰や水門等の河川構造物を対象に、設備の故障等が発生した際の施設操作や応急復旧方針等の危機管理行動をあらかじめ定めておくとともに、設備の長寿命化等の取り組み等に応じて、随時、内容の更新を図るものとする。

機械設備の稼働には、電力を供給する設備、操作・制御設備が必要であり、ロバスト性・信頼性が要求される。また、的確な運転操作判断のための水位・雨量観測データの収集提供、運用管理に必要な通信情報システム等からなる電気通信設備についても、土木施設等に比べて寿命の短いものから、ある程度長いものまで多種多様な設備があることを踏まえつつ、今後、長寿命化、効率的な維持管理・更新を実施するものとする。

4. マスタープランの具現化に向けて

近年、長寿命化あるいは更新に関する基本的な考え方については検討会等の場において様々な議論がなされ、提案を頂いている。本プランはそれらの提案を集約した性格のものであり、長寿命化計画作成等の取り組みについては既に現場での作業を始めてはいるものの、技術的な内容に関しては、具体の施設の設計施工、あるいは維持管理に反映される成果はまだ得られていない。また、現場への反映にあたっては、本プラン作成後にまとめられた東日本大震災及び津波災害の経験を踏まえた議論の成果も取り入れていく必要がある。

また、今後本格化する旧式の設備の更新にあたっては、設備の単純な更新にとどまらず、最新の技術的な成果を反映する等の様々な視点からの検討を実施していくことが考えられる。例えば、既存の土木構造物部分を有効利用しつつ排水性能の向上を図る技術（既存の吸水槽に整流板を設けて渦の発生を防止し、より容量の大きいポンプでの更新を可能とする技術）や、機場システム構成を簡素化して点検・保守箇所を減じつつ信頼性を確保する技術等があげられる。

現場に反映できる具体の技術的な成果については、実際に機械設備等の設計製作を行う技術者の意見は不可欠であり、関係機関との意見交換等を行いながら具体方策の検討を現在進めているところである。現場の実情に対応した具体の成果に結びつけていきたいと考えているので、今後とも各方面のご支援ご協力をお願いしたい。

5. おわりに

公共土木構造物の老朽化は大きな社会的課題となっており、その維持管理あるいは更新に関する将来のコスト増大等が話題になっている。本文の冒頭で記したように長寿命化とは単に長持ちさせるという意味だけではなく、点検・整備の効率化・高度化、コスト縮減施策、新たな設計の考え方等を含めた概念としてマスタープランでは取り扱っている。さらに、ただ単にコストを抑えるというだけではなく、河川構造物の予防保全に取り組んでいく中で、施設を長持ちさせると共に施設の質を高め、あるいは環境への負荷を軽減するなど、社会資本の質を高めていくという側面も有している。

その意味から、社会資本整備は、維持管理・更新の時代に入ると同時に、管理型社会資本整備といえるような新たなパラダイムを命題とする時代に入るといえることができる。今後各方面の技術力を結集して、本プランの具体化を進めるとともに、河川構造物の長寿命化及び更新を通じた新たな河川管理へと発展させるよう取り組んで参りたい。

※参考資料

河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kasen/pdf/kouzoubutsu_jumyou_h230623.pdf

河川砂防技術基準 維持管理編

http://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/ijikanri/index.html

タカ ガワ 高川排水機場

菱川 貞郎 ひしかわ さだお (株)西島製作所

1. はじめに

高川排水機場は、和歌山市内を流下する紀ノ川右岸の河口より約10km上流に位置し、紀ノ川へ接続する直川・高川流域の内水排除を目的に設置されています。



写－1 機場外観

2. 排水機場の概要

工 事 名：高川排水機場ポンプ設備新設工事
所 在 地：和歌山県和歌山市直川地先
当 初 工 期：平成21年3月4日～平成22年3月20日
計画排水量：(全体) 8.50m³/S

ポンプ設備を構成する各設備の形式・仕様の概要は次頁表－1に示し、これらの製作・据付及び試運転等の施工を実施しました。

排水機場の完成写真を写－1及びポンプ設備の完成写真を写－2 減速機・主原動機、写－3 主ポンプ、写－4 CRT監視操作卓を示します。



写－3 主ポンプ



写－2 減速機・主原動機



写－4 CRT監視操作卓

3. ポンプ設備の概要

表－1 ポンプ設備の形式・仕様

設備名	機器名	仕 様	台数
主ポンプ設備	主ポンプ	口径：1200mm 形式：1床式立軸斜流ポンプ 吐出量：4.25m³/S 全揚程：3.2m	2台
	吐出管	口径：1200～1500mm 材質：ダクタイル鋳鉄管	2式
	吐出弁	口径：1200mm 形式：電動蝶形弁	2台
	逆流防止弁	口径：1500mm 形式：フラップ弁	2台
主原動機設備	ディーゼル機関	形式：空冷式空気始動 防振架台付 出力：330kW	2台
	消音器	形式：円筒形、逆止弁付	2式
	減速機	形式：直交軸油圧クラッチ内蔵 空冷式、ブレーキ付 出力：330kW	2台
系統機器設備	燃料系統	二重殻燃料貯油槽 12kL	1基
		鋼板製小出槽 600L	1基
		燃料移送ポンプ	2台
	始動系統	鋼板製空気槽2本	2組
		空気圧縮機 空冷式 エンジン+電動1台、電動1台	2台
		空気除湿装置	1台
	給・排気系統	形式：全開口形 給気2台、排気2台	2式
		給・排気ダクト	2式
監視・操作制御設備	監視・操作設備	CRT監視操作卓	1式
		携帯移動端末機	1台
		コントローラ盤	1面
	操作設備	主ポンプ機側操作盤	2面
		燃料移送ポンプ機側操作盤	1面
		空気圧縮機機側操作盤	1面
		給・排気ファン機側操作盤	2面
		除塵機機側操作盤	1面
		場内排水ポンプ機側操作盤	1面
	制御・計装設備	コントロールセンター盤	2面
		補助継電器盤	3面
		振動・圧力・流量検出器	2式
		投込圧力式水位計	3組
除塵設備	除塵機	形式：背面降下前面掻上式 塵芥落下防止板付	2基
	搬送設備	形式：水平式トラフ形	1基

設備名	機器名	仕 様	台数
付属設備	貯留設備	形式：コンテナ（塵芥かご）	2基
	排水設備	場内排水ポンプ	2台
	鋼製架台	1床フロアー	2基

4. ポンプ設備に新技術・新機構の採用

当機場の吸水槽は高流速形で、主ポンプも高流速・高比速度形とし、主原動機は空冷式で、更に天井クレーンの省略等の簡素化とコスト縮減が図られています。

各ポンプ設備も当社より提案させて頂きました下記材質及び新技術・新機構を御採用頂きました。

(1) 主ポンプ

- 1) 羽根車の材質は、耐腐食・摩耗性に優れたステンレス鋼製鋼製のSCS13とし、耐久性を確保しています。
- 2) オープン形羽根車の対峙部分は、羽根車と同様に耐久性を求められるものより、ステンレス鋼製鋼製のSCS13のプロテクタを設けています。
- 3) 砂混入揚水の排水時間が増すと耐腐食・耐摩耗性に優れたステンレス鋼製鋼製のSCS13にあっても、羽根先端部は摩耗し、羽根・プロテクタ間の隙間が大となり、排水量の低下を来します。そこでポンプの分解引上げなく、羽根車・プロテクタ間の隙間調整が行える様に主軸にネジ及びロックナットを設け、主軸と羽根車の上下動作により羽根の隙間回復を図れる構造としています。
- 4) 軸封部は、無接触形のラビリンスシールを用い、点検管理の簡素化を図っています。
- 5) 主ポンプの水中軸受隙間（セラミックス軸受と超硬スリーブ間の隙間、次項に概要を示す）及び羽根隙間をポンプ外部から計測出来る様に空気及び内視鏡の挿入管を設け、状態基準での状況確認を行うと共に定期整備の効率化を図っています。

(2) 逆流防止弁

弁体材質が一般構造用圧延鋼材製SS400は、整備時に塗装が必要であり、ステンレス鋼板製のSUS304では、塗装不要より整備費の削減を図っています。

(3) 主原動機

主原動機の台床に防振台を用い、発生する個体伝搬振動と個体伝搬音の抑制効果により、操作環境の改善を図っています。

(4) 減速機

油圧クラッチの採用により主原動機の単独管理運転を行います。減速機の入力軸上に設けたクラッチ内の残存油圧と油膜から、主原動機の回転に伴い主ポンプの主軸は連れ廻りにより回転上昇することがあります。そこで水中軸受のドライ回転防止より管理運転時には、減速機出力軸にブレーキが作用する様にしています。

(5) 空気圧縮機

停電時及び電動機故障時にも主原動機への始動空気を供給可能とするために、空気圧縮機の内1台をエンジン駆動と電動機駆動の併用としています。

(6) 空気除湿装置

空気圧縮機にて空気を圧縮すると空気中の水分が析出しますが、これが空気槽及び原動機の空気系統に水滴等として溜まると錆の発生から空気弁等の動作不良に陥ることがあり、空気除湿装置を用いて乾燥空気を供給して、問題発生の回避を図っています。

(7) 給・排気装置

給・排気装置によって屋外から供給される空気は主原動機への燃焼空気の供給・冷却と室内温度抑制等に用い、その構成は給・排気ファンと消音チャンバーとなっています。一般的な消音チャンバーは60%程度の開口率であるため、全開口形（NETIS登録品）を採用して、発注仕様を充分満足した低騒音化と共に消音チャンバーの大きさと空気抵抗損出の抑制を図っています。

(8) 携帯移動端末機

無線LANを用いた携帯移動端末機（故障復旧情報の搭載）を故障該当機器の側にて用いられるため、確実なる早期復旧を可能としています。

(9) 振動・圧力・流量検出器

主ポンプ・減速機・主原動機に振動・圧力・流量検出器を設け、運転情報となる各検出器の計測値を運転支援装置へ取込むと共に帳票記録の自動作成を行って、帳票業務の簡素化を図っています。

5. 水中軸受隙間測定装置の概要 (ペアドクタ)

(1) 構成図

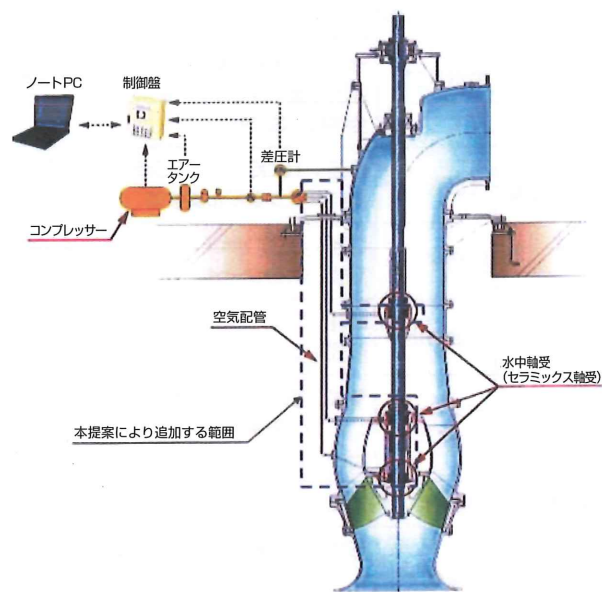


図-1 ペアドクタ構成図

(2) 原理

ポンプ主軸（超硬スリーブ）と水中軸受（セラミックス軸受）との隙間へ、コンプレッサーにより、圧縮空気を注入し、供給圧と吐出圧との差圧及び空気流量を空気マイクロメータの要領にて測定します。工場試験時の当初隙間データと経年時のデータを比較することで、水中軸受の異常及び摩耗状態を判定します。

(3) 効果

- ①隙間測定装置を排水機場へ持込むことにより、外部から水中軸受の隙間寸法及び摩耗量を高い精度で測定出来ます。
- ②圧縮空気を主軸と水中軸受の隙間に注入するため、軸受部のゴミや砂を除去し、軸受の損傷を未然に防止出来ます。

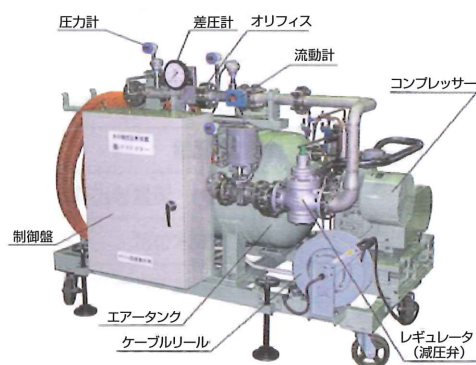
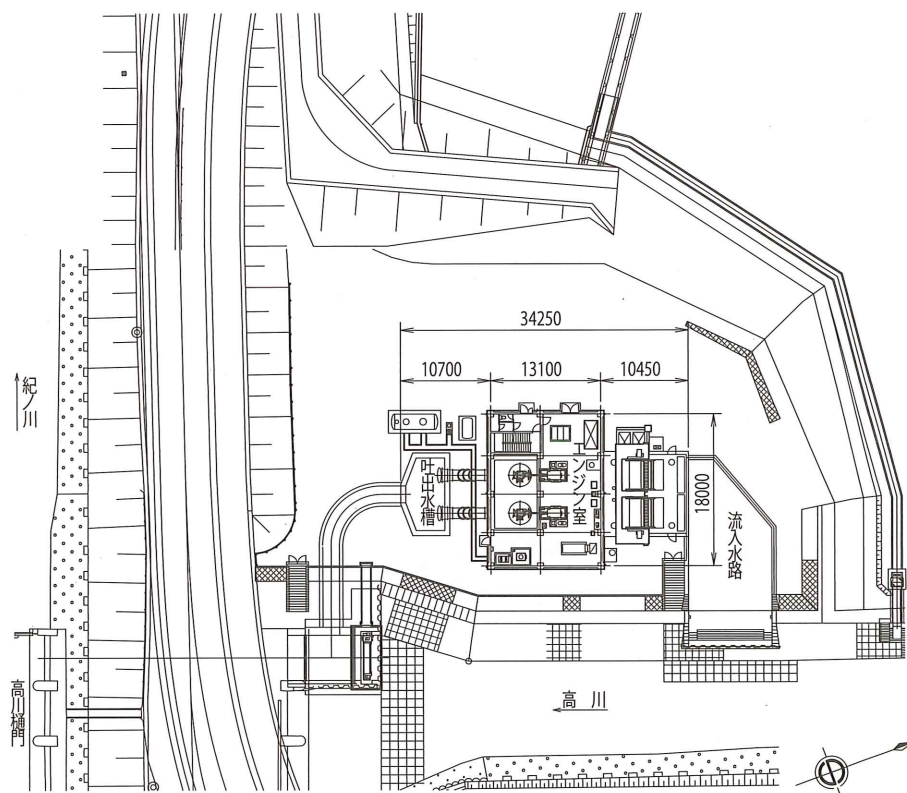
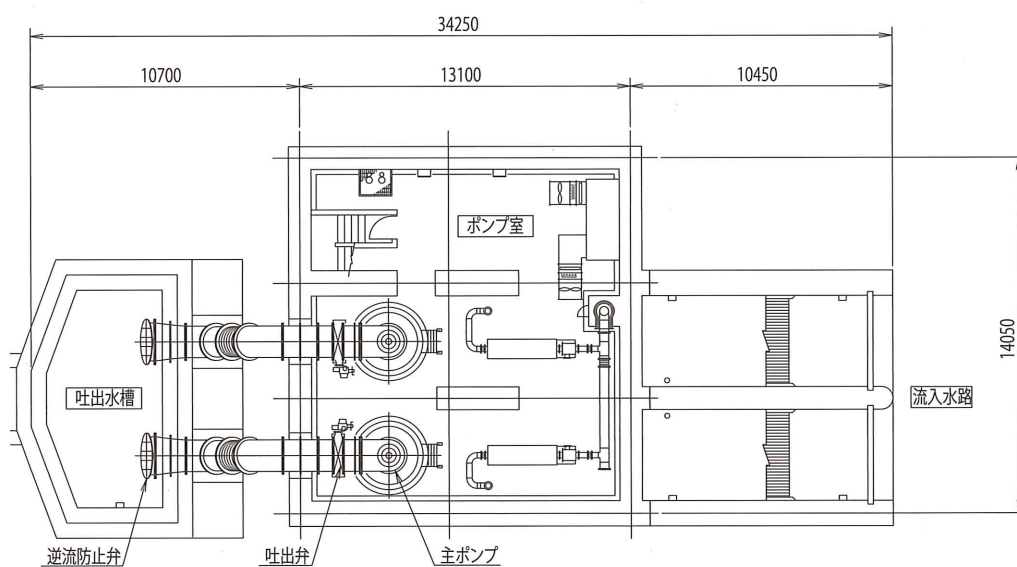


図-2 隙間測定装置



図－３ 機場全体平面図



図－４ ポンプ室平面図

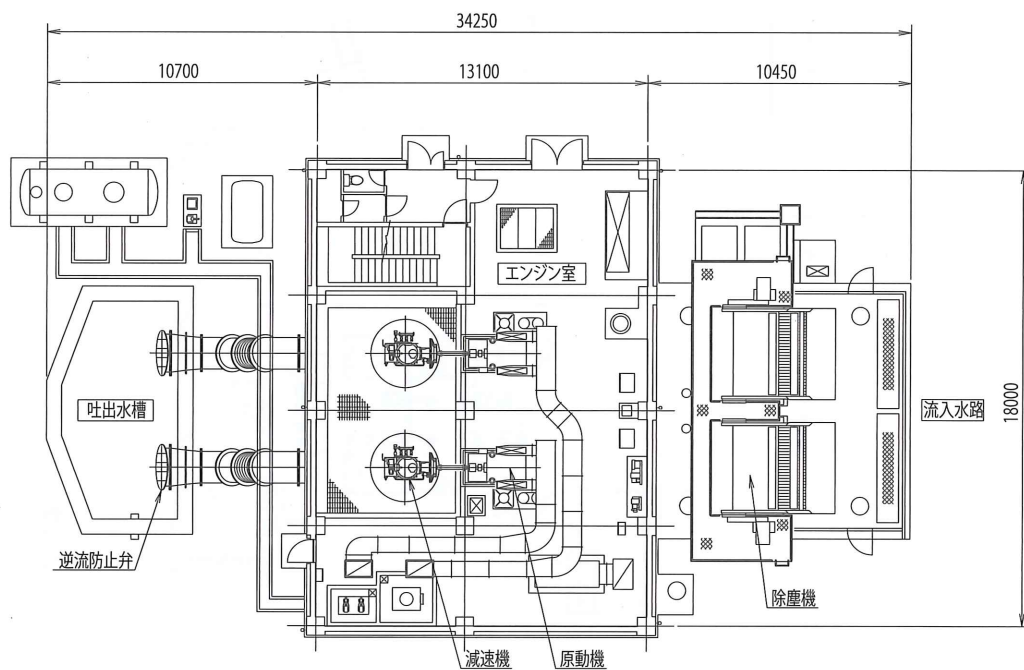


図-5 エンジン室平面図

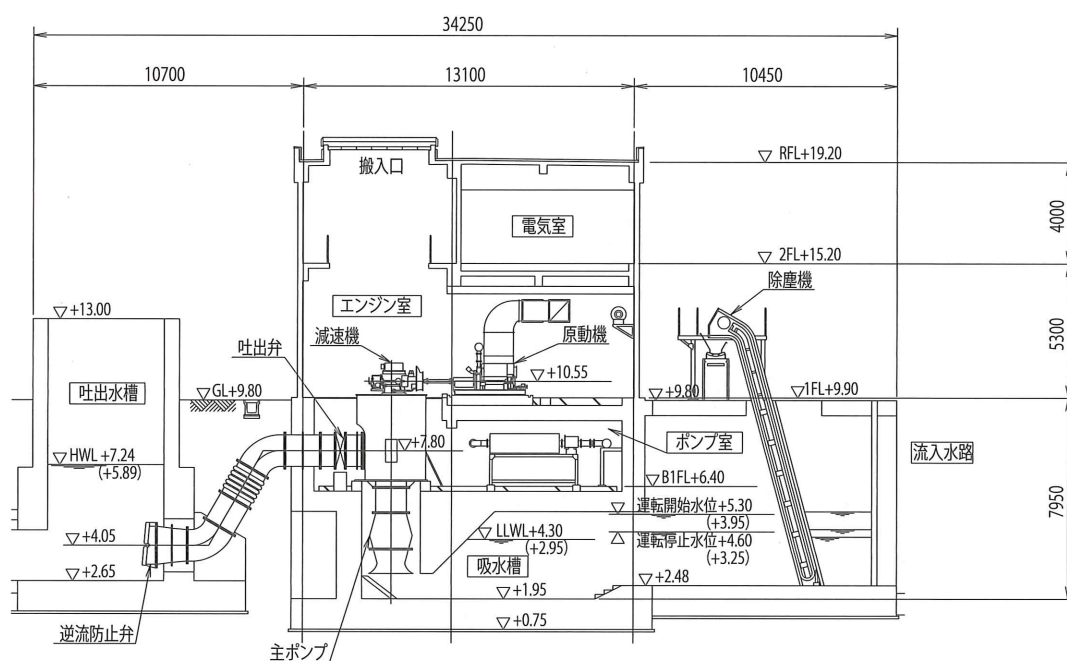


図-6 機場断面図

6. 高川排水機場の関連工事

下記8工事と本工事は、ほぼ同時期施工であり、次項に示す如く輻輳した工事工程の中にあっても、各社とも安全に留意した結果、各工事とも“0”災害を達成することが出来ました。

土木工事：高川排水機場本体他建設工事

高川排水路設置工事

六十谷合口取水口建設工事

建築工事：高川排水機場新築工事

設備工事：高川排水機場受変電設備設置工事

高川排水機場電気設備新設工事

高川排水機場監視設備設置工事

高川排水機場ゲート設備新設工事

7. 工事工程の概要

- (1) 平成21年10月初旬に、吐出配管の据付を実施しました。本時点ではポンプ床、原動機床、吸水槽、吐出槽等のスラブ構造物のみが完了状況にありました。
- (2) 機場内へのポンプ付属機器の搬入を平成22年1月中旬からと予定するも、盛土工事の未着より、旧地盤から機場搬入口までの高さ3.5mの搬入架台の構築と共に建家足場の一部解体等の準備を図りました。
- (3) これに続く主ポンプの搬入も建設途上の屋上からであり、ポンプ最大径に対し開孔寸法の余裕（風とクレーン揺れ）確保から、屋上部の建築型枠と支保材等の切除と変更敷設を願い出る等の準備を図りました。
- (4) 更に、建築資材やポンプ設備機器の搬入面が建家1辺への集中より、クレーンの貸借りや資材置場の調整を行い、各関連業者と協業を図りました。
- (5) 本工事の工期は前述の如く、平成22年3月20日ですが、敷地内の3.5m盛土、吐出樋管、強制排水兼用樋門等の土木工事の先行施工となり、平成22年4月から当工事は、1ヶ月間の工事中止通知を受けました。
- (6) 新工期は、平成22年6月27日となりましたが、地元自治体との御協議等により、平成22年6月15日までに試運転実施の御指示を頂きました。
- (7) 試運転の準備には、建築工事の建家と燃料系統の消防検査、高川樋門の漏水対策（逆圧）、地元水利組合殿への水貯留要請と貯留確認及び設備機器の各種試験等の処理事項が山積となりましたが、皆様方の御協力を得、体制確保が図れました。
- (8) 試運転は、御立会と地元自治体の見学会が同時となる中、高川樋門の逆圧状況より漏水量は多く、流入水路水位を確認しながらの試運転を1台、1時間実施し、無事終了することが出来ました。

8. おわりに

- (1) 本排水機場は、平成13年発刊の「揚排水ポンプ設備設計指針（案）同解説」に示す新技術を採用した機場であって、優れた簡素化を図られたっており、今後も同規模排水機場での基本になると考えます。
- (2) 前4項に示す如く、当社の新技術・新機構を御採用頂き、機能と信頼性、維持管理性等の向上を図れた排水機場と確信しており、今後もLCC低減等に一層の研鑽を図ってまいります。
- (3) 本工事には、和歌山河川国道事務所防災課殿、船戸出張所殿より絶大なる御指導・御鞭撻及び関連工事業者殿よりの御協力の基に平成22年7月9日に竣工検査を受け、無事合格の結果を頂きました。また地元水利組合殿と近畿地方整備局殿より感謝状を頂きましたことに、深く感謝すると共に御礼申し上げます。



写真-5 平成21年10月初旬の原動機床



写真-6 搬入架台



写真-7 主ポンプの搬入状況

地域活性化を支援する円山川自然再生

国土交通省 近畿地方整備局
豊岡河川国道事務所 調査第一課

1. はじめに

兵庫県北部に位置する但馬地域では、国の特別天然記念物・コウノトリと共生できる地域づくりを目指した取り組みが進められている。そんな中、但馬地域中央部を流れる円山川流域において、平成16年10月の台風23号に伴う洪水による未曾有の水害が発生した。そのため、当該水害を契機とした緊急治水対策を進めるにあたっては、こうした地域の取り組みを踏まえて、コウノトリの採餌環境も考慮した河川の整備に取り組んでいる。それは、かつて日本の野生コウノトリが生息していた頃のような、多種多様な生物の生息生育環境の再生を目指す川づくりである。

2. 円山川とコウノトリ

(1) 豊岡盆地とコウノトリ

国の特別天然記念物であるコウノトリは、生息環境の変化等の原因により昭和46年に絶滅。日本の野生種は姿を消した。豊岡盆地は、コウノトリが我が国で最後に生息した地であることから、コウノトリの復活に

かけた取り組みとして、人工による飼育と保護増殖が進められ、平成17年には試験放鳥を実施、コウノトリが日本の空を舞うための更なる一歩を踏み出した。しかし、コウノトリが野生復帰するためには、コウノトリの保護増殖活動とともに、野生で自活できる環境づくりが必要であった。そこで、“コウノトリと共生できる環境は人にとっても安全で安心できる豊かな環境である”との認識のもと、コウノトリと共生できる地域づくりを目指した「コウノトリ野生復帰推進計画（兵庫県）」が平成15年3月に策定され、地域一体となって野生復帰の取り組みが進められている。

(2) 円山川の自然再生

豊岡盆地の中心部を縦貫し日本海へと向かい流れる円山川は、下流域では干潟やヨシ原などの湿地環境が、また、中流域では礫河原や河畔林が分布し、いずれも近畿地方で最大規模を誇る自然環境に恵まれた河川である。しかし、昭和40年代半ばから行われた圃場整備による乾田化や、度重なる洪水被害から人命・財産を



図-1 円山川位置図

コウノトリ

国の特別天然記念物
樹上に営巣し、浅瀬や湿地、田んぼといった浅水域にて採餌を行う。周年動物食であり、主に魚類、両生類、昆虫類を餌とする。かつては日本でも広く姿がみられたが、昭和46年に日本の野生種は絶滅した。



図-2 コウノトリ

守るために大正期から始まった河川改修による河道の直線化等により、かつてに比べて湿地環境が減少している。それは、水田や湿地、浅瀬で採餌するコウノトリの餌場環境や浅瀬の生物が生息できる環境の減少を意味する。

そこで、円山川においては、“コウノトリと人が共生する環境の再生”を自然再生の目標として、かつてコウノトリが生息していた頃の多種多様な生物の生息・生育環境の再生を目指した河川整備を進めている。

3. 観測史上最大の洪水 平成16年台風23号

円山川流域では、コウノトリの野生復帰への取り組みが推進されている最中、平成16年10月に台風23号が来襲。この台風に伴う出水により、円山川の直轄管理区間内では、堤防決壊が2か所、越水が29箇所が発生し、また、内水被害も生じた。流域内では、浸水面積4,083ha、家屋全半壊4,033戸、浸水家屋7,944戸、人的被害56名という甚大な被害がもたらされた。

このような被害を再び繰り返さない。既往最大規模の洪水であった平成16年台風23号による洪水と同規模の洪水に対して再度災害を防止することを目的として、平成16年度から平成22年度にかけて「河川激甚災害対策特別緊急事業（以後、激特事業と称す）」により河道掘削、堤防の嵩上げや橋梁の改築等の整備を行った。

4. 激特事業における自然再生への取り組み

激特事業の実施にあたっては、治水安全度を速やかに向上させるための、緊急かつ集中的な治水対策の推進が求められる中、コウノトリの野生復帰への取り組みが地域一体となって進められている地域社会情勢を背景に、環境への配慮にも取り組んだ。



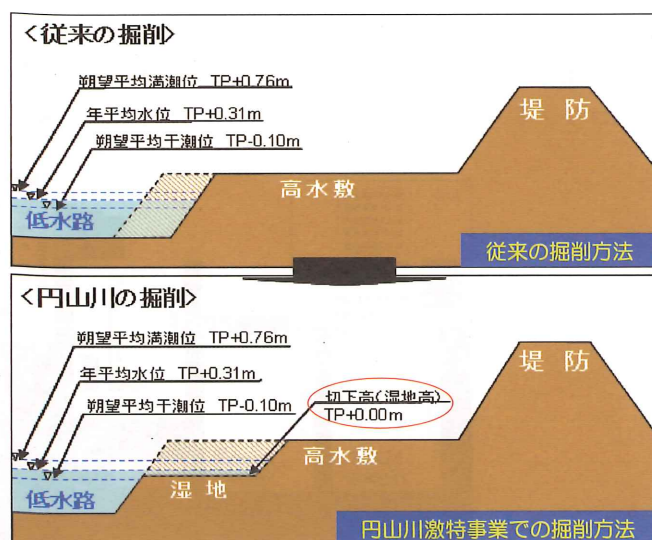
図－3 平成16年10月（台風23号）洪水

(1) 高水敷掘削による湿地環境の創出

洪水時の河川の水位低減を図るため、河道掘削を実施しているが、一部区間においては、掘削形状を工夫することで、河道内に湿地を創出した。

河道掘削は、通常、低水路全体を深く掘り抜いて流下断面を確保するが、円山川では高水敷箇所を広く切り下げる方法を採用した（図－4）。このような高水敷掘削を行うことで、河川敷に常に水が浸る状態、すなわち、湿地帯ができる。

このような湿地帯の創出は、激特事業以前にも実施してきたところであるが、平成16年台風23号の出水では土砂が堆積し一部が陸域化してしまった。このことから、コウノトリが採餌できる水深が30cm以下程度であることも考慮して高水敷の切下高を再検討している。その結果、平成21年には観測史上第3位の出水規模であった洪水を経験したが、湿地帯は比較的安定維持している。このようにして激特事業期間で創出した湿地の面積は53.8haであり、激特事業着手前の約1.5倍に増加している（図－5）。



図－4 円山川激特事業における河道掘削
（高水敷掘削による湿地創出）

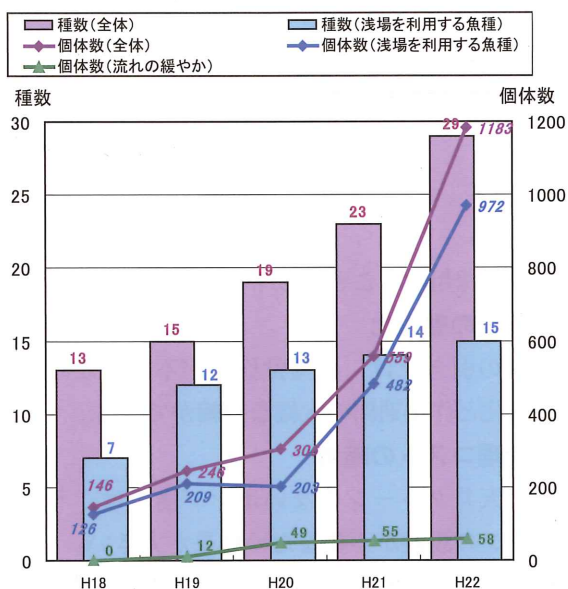


図-7 魚類の確認状況（夏季調査）



図-8 高水敷掘削箇所における河岸域の状況

の湿地性植物群落の形成がなされず、それが、魚類等の再生産や隠れることのできる場としての機能の乏しさへとつながっていることが課題として浮き彫りになった。

より多くの魚類や底生動物が再生産を行い、仔稚魚の生息場としての機能を高めるためには、湿地の多様化を図るとともに、水域から陸域にかけての河岸域に緩やかな移行帯を創出する必要がある。

今後は、河岸際の多様化や湿地内の緩流域創出などの整備を行うことで、より質の高い機能を持った湿地へ改善することを目指す。（図-9）

5. おわりに

コウノトリの野生復帰の取り組みは、試験放鳥期を終えて本格的野生復帰の段階へと移行している。そんな中、円山川の自然再生に対して地域から期待を寄せられていることは、コウノトリが野外で自活していくための餌場としての機能を有する湿地環境の創出である。野外に生息する個体の数は年々増加しているが、コウノトリの飼育施設の飼育用餌に頼っている個体が多いという現実がある。特に、春季から秋季にかけて

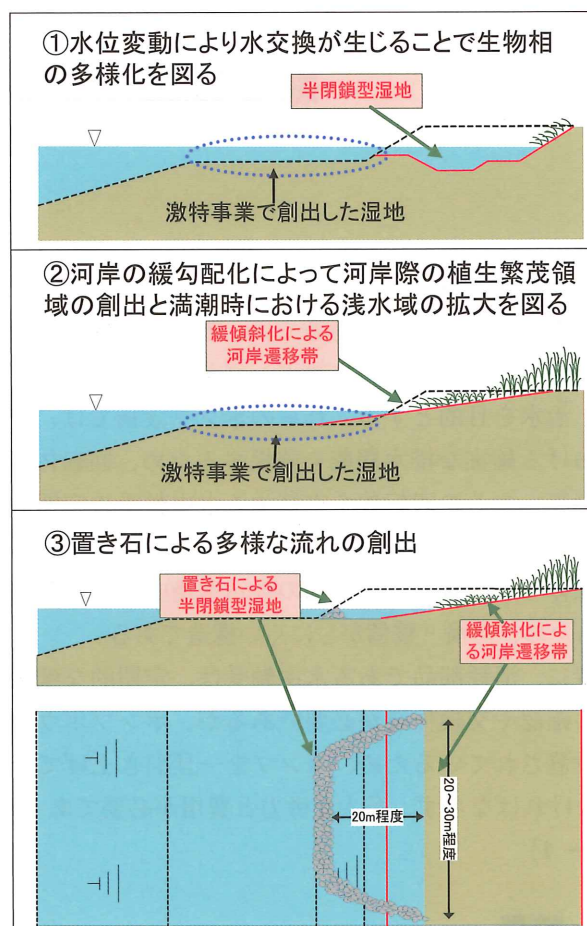


図-9 高水敷掘削により創出した湿地の質的改良案

は水田やビオトープなどの餌場が豊富であるものの、降雪の影響により冬季はコウノトリの繁殖の時期であるにも関わらず、流域内に餌場が乏しくなるシーズンであることから、円山川に対して寄せられる期待は大きい。年間を通じての野外における餌場の数や餌密度の向上については、地域の各分野において様々な努力的取り組みがなされているところである。無農薬での稲作や水田の冬季湛水、水田と河川を繋ぐ魚道の整備や多自然川づくりー。これらコウノトリの生息環境の整備や保護増殖活動といった野生復帰への取り組みは、地域の活性化の原動力として拡充の動きが見られる。コウノトリ野生復帰への取り組みを通じた海外や他地域との交流、コウノトリ育む農法をはじめとする環境創造型農業の拡大、コウノトリや自然環境などを活かしたツーリズムなどによる観光面での経済価値の向上。環境へ配慮した活動と経済が共鳴する地域づくりが豊岡盆地で展開されている。

円山川の自然再生においても、このような地域の取り組みと共に歩むことで、コウノトリの野生復帰実現のための環境整備へも繋がるものと期待し、引いては、“コウノトリとの共生”を目指した地域づくりを支援するものになることを願うものである。

新型立軸ポンプ「楽々点検ポンプ」

(株) 荏原製作所

1. はじめに

河川排水用の排水機場等では、吸込み条件や始動の確実性という観点から立軸ポンプが多く用いられている。治水を目的とするこれらのポンプ設備では、有事における確実な排水機能を確保するため、回転体（羽根車等）やその回転体を支持する水中軸受の定期的な点検・整備が行われている。しかし、立軸ポンプは、回転体や水中軸受が床下部の吸込水槽内に設置されているため、点検・整備がしにくい構造である。

特に、消耗部品である水中軸受は、定期的な摩耗状態の確認や交換作業が必要であるが、ポンプボウル内に設置されているため、ポンプを一旦引き上げて分解しなければならず、多大な労力と費用が必要であった。（図－1）

2. 特長

本ポンプは、水中軸受をポンプボウル内に設けず、羽根車下部に設ける構造としたことを特長とするもので、ポンプを引き上げることなく、点検員が吸込水槽内に入り、水中軸受の摩耗状態の確認や交換作業を行うことができる。（図－2）

本製品を採用することで以下の効果が期待できる。

①維持管理の省力化

ポンプの引き上げ、再据付作業が不要なため、作業の簡素化と作業期間の大幅な短縮ができる。

②維持管理コストの縮減

特に、天井クレーンのないポンプ場では、トラッククレーンの設置が不要なため効果が大きい。（φ 1500 立軸ポンプで約 20,000 千円／台のコスト縮減。）

③ポンプ場の信頼性向上

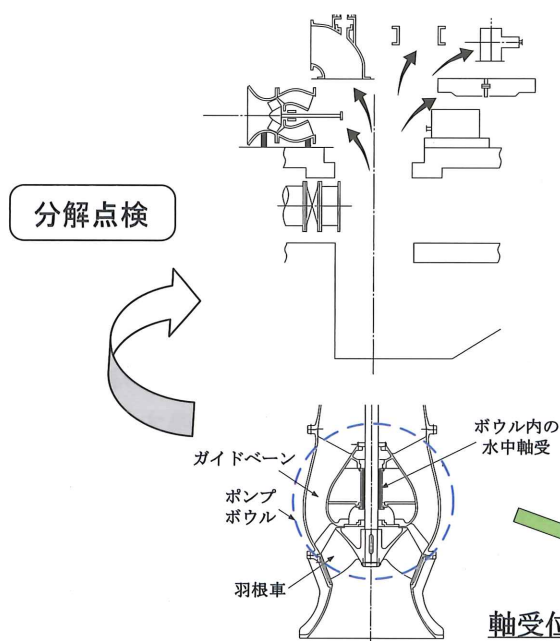
ポンプ停止期間を最小限にできるため、ポンプ場の排水能力を早期に復旧できる。

3. 適用範囲

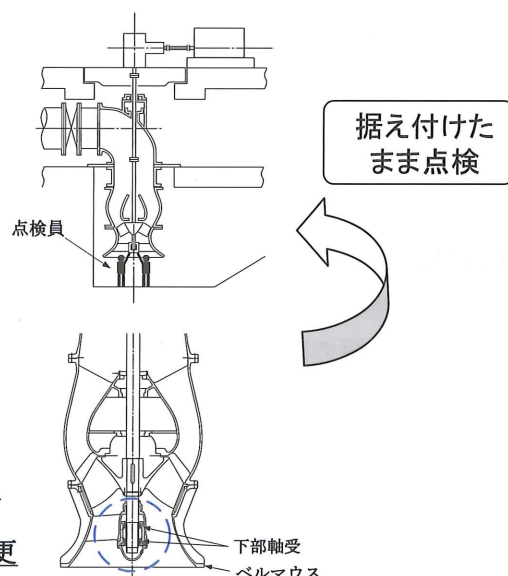
立軸斜流ポンプ及び立軸軸流ポンプ

4. 特許、納入実績ほか

- ・特許番号：第 4456579 号
- ・NETIS登録番号：KT-110053
- ・（社）発明協会 平成 23 年度関東地方発明表彰「発明奨励賞」受賞
- ・納入実績：7 機場（2011 年現在）



図－1 従来型立軸ポンプ構造



図－2 新型立軸ポンプ構造

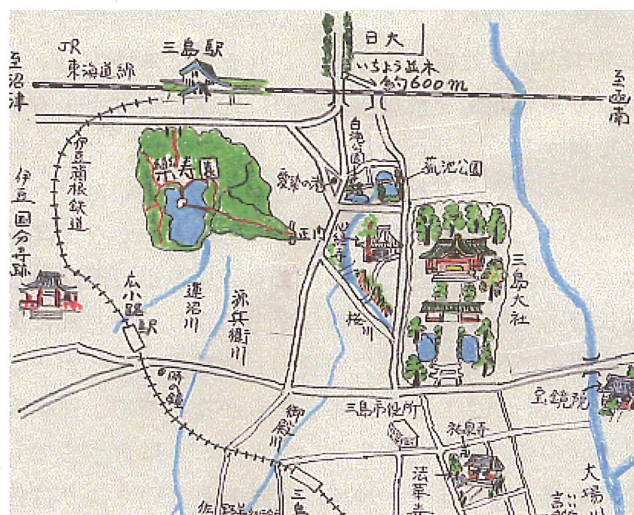
「せせらぎと緑あふれる街」

(株)電業社機械製作所 みわたり けんた
三 渡 健太

株式会社電業社機械製作所三島工場は静岡県三島市三好町にあります。三好町の由来は、電業社の社宅を中心に住宅が発展したことから、当時の電業社社長の三好松吉氏の名を取って新町名としたと聞いたことがあります。

西伊豆と中伊豆への玄関「三島」へは、東京駅から新幹線に乗ってちょうど1時間で着きます。ホームに降り立つと、夏は富士山から吹き降ろす清涼な風が心地よく、ほんとうに空気がおいしく感じられます。富士山の恵みは、市内随所にこんこんと湧き出る湧水に加えて、南西隣の清水町に日本有数の柿田川湧水群を形成し、とにかく冷たい水がおいしいところです。この水の恵みを受けておいしい鰻が食べられます。三島の鰻は、この贅沢な水に数日間鰻を晒し、身を引き締め、余分な油を落とし、泥臭みを消すことによって味を良くしています。このきれいな水が、源兵衛川流域の様々な生き物を育てています。なかでも、5～6月にかけて自生したホタルが舞う様には、驚きと感動がありました。市街地の中心部で自然のホタルが見られるのです。これは、ホタルの幼虫が食べるカワニナ等の貝類が育つ条件、つまり水草や藻が豊富なことや、安定した水温、また草むらがあり、適度に蛇行した河川というホタルの育成条件が保たれているからです。これは、三島の清流と、この水辺環境を守る人々の熱意に支えられています。

また三島市では「街中がせせらぎ事業」として、「せせらぎと緑あふれる庭園のような街」づくりに取り組



三島案内地図

んできました。JR三島駅南口駅前広場には、湧水をイメージした水のモニュメントや小川のようなせせらぎを配置した広場があり、そこから数十メートルせせらぎが流れ、心地良い水の音を聞かせてくれます。

三島で観光名所といえば千数百年前から栄えた「三嶋大社」が有名です。頼朝が源氏再興を祈願したのもここでした。奈良時代に聖武天皇の命令で全国の国府に建立された国分寺のひとつ、伊豆国分寺跡もあります。歴史的に由緒深い遺跡がたくさんあります。

三嶋大社は、平安中期以降に田方郡の国府の近くに新宮として分祀されたものが始まりされています。現在地には元々若宮八幡がありましたが、三嶋明神が若宮八幡に「藁一把分の土地を譲ってくれ」と言い、若宮八幡がそれくらいならと了承すると、三嶋明神は藁の束を解いて輪にし、若宮八幡の広大な敷地を囲んで占有してしまったという伝承があります。総ケヤキ造りの社殿は彫刻が美しい壮麗な権現造りで、社内には樹齢1,200年以上で国の天然記念物となっているキンモクセイや、「頼朝・政子の腰かけ石」など数多くの史跡が点在しています。その他、宝物館では頼朝直筆の写経や北條政子の梅蒔絵手形などが納められており、見どころの一つです。

私も改めて三島をゆっくりと散策したいと思います。



三島駅南口



三嶋大社

里山再生と水

富士電機(株) 矢代 緑^{やしろ みどり}

当社は、2006年に九州地区で初めての生産拠点となる熊本工場を設置しました。これを機に地域の方々とより良い関係を形成するために地域に貢献出来ることを何かしたいということになりましたが、どんな場所でどんな活動を行うか、一緒に活動していただく地元の方々とどのようにコンタクトしていくかなど課題はたくさんありました。幸いにも工場進出の際にお世話になった熊本県の方々のご尽力により、県北部にある和水町で地元の協議会の皆様と活動することが決まりました。が、しかし、何もかもが初めてで、初年度は地元の皆さんの足手まといだったことは言うまでもないと思っています。地域に貢献するというよりは皆さんに面倒をみていただいている状況でスタートしました。

1年目、ただひたすら草刈りをしていただけではないだろうと思うほど、毎回雑草との戦いだったように記憶しています。草刈りをした後にいただく地元の奥様が用意してくれる塩むすびと豚汁は、肉体労働と言う調味料も手伝って最高のご馳走です。

2年目、やっと何をしようか考える余裕が出てきました。このままずっと草刈りばかりでは嫌になってしまおうと思い、赤牛を2頭放牧することにより、雑草を牛に食べさせ、私たちは棚田を復活させることにしました。棚田を耕し、落ち葉や刈った草でたい肥を作り、化学肥料を一切使わない米作りを実現しようと話がまとまりました。

そこで大きな問題は水です。棚田を整備し始めてから水路を整え、湧き水を引き込みましたが、十分な量ではありませんでした。一時的に4tトラックで水を運びましたが、活動した後の道具の手入れ、手洗い、植樹した際の水やり等あらゆる場面で水が必要です。井戸があればなあ！活動に参加しているメンバー皆が思っていました。熊本市は市民の水道水源を100%地下水で賄うほど地下水が豊富な土地です。掘ってみたらきっと出るだろうと、掘ってみたところ豊富な水が溢れてきました。次はどうやって汲み出すかですが、つるべかポンプを使わなければなりません。しかし、里に

は電気を引いていません。電気を引かず、人の力に頼ることも考えましたが、この活動が苦痛の連続になってしまうのは活動の継続が危ぶまれます。このため、電気を引き、ポンプを設置して、いつでも水が使えるようにしました。今では、レトロな流しの蛇口をひねると井戸水が出てきます。これもポンプが見えないところで働いてくれるお陰です。そして、活動も5年が経過し、地形を確認することも出来ないような状態だった里も里山本来の役目を果たすところまで辿りついたように思います。



再生前の現地



活動2年目の現地



育った稲

海外調査報告 タイ国洪水の排水調査報告

(社) 河川ポンプ施設技術協会 規格調査委員会

1. はじめに

国際緊急援助隊の排水ポンプ車チームがタイ国に派遣された2011年11月に、河川ポンプ施設技術協会としてタイ国洪水の排水調査を実施した。

調査内容は以下の三つである。

- ①超軽量タイプ排水ポンプ車の開発・実用化を推進してきた協会として、排水ポンプ車の今後の検討に向けて現場ニーズを反映させる為、国内とは異なる厳しい現地での取り扱いや排水機能の課題調査
- ②排水ポンプ車の機能見直し検討の参考とする為に、タイ国で活用されている移動式排水ポンプの仕様や機能の調査
- ③大規模な洪水が長引いているタイ国で日本の河川ポンプ施設技術がどう貢献出来るか把握する為、バンコク都近郊の洪水状況や既設排水ポンプ場の運転状況についての調査

2. 排水ポンプ車の活動調査

(1) 国土交通省派遣の排水ポンプ車活動状況

1) 排水ポンプ車派遣及び排水準備状況

バンコク都のチャオプラヤ川上流部のアユタヤにある工業団地は上流部から徐々に浸水(図-1)し、団地内の日系企業も大きな被害を被ることとなった。

ロジャナ工業団地をはじめとする主な工業団地内の水位を下げる為に、タイ国工業省からの要請で国土交通省から「超軽量型排水ポンプ車」10台が派遣された。国際緊急援助隊の排水ポンプ車チームは初めての海外派遣であったが、11月19日～12月20日の間に9地区での排水活動を実施し大きな成果を挙げて帰国した。

当初、排水ポンプ車の設置場所の水位が深かった為、台船や仮設架台上での排水運転も検討されたが、設置予定地を選び直し、水中ポンプ投入場所から排水先までホース設置が可能な場所を確保することができた。

現地ゼネコンのローカルスタッフとの共同作業であったが、国際緊急援助隊(先遣隊、本隊)の周到な事



図-1 アユタヤ及びバンコク都近郊の工業団地 (出典: NKSJ-RM レポート)

前準備と現地ゼネコンとの役割分担が的確に機能したことが、スムーズにポンプ設置や排水作業が進んだことの要因であると思われる。



写-1 ロジャナでの排水準備、試運転

2) 排水運転状況

排水ポンプ車による排水が実施されてから、工業団地の水位が順調に下がり、短期間の計測結果ではあるが排水効果は確実に現れていた。



写-2 昼間・夜間の排水ポンプ車運転

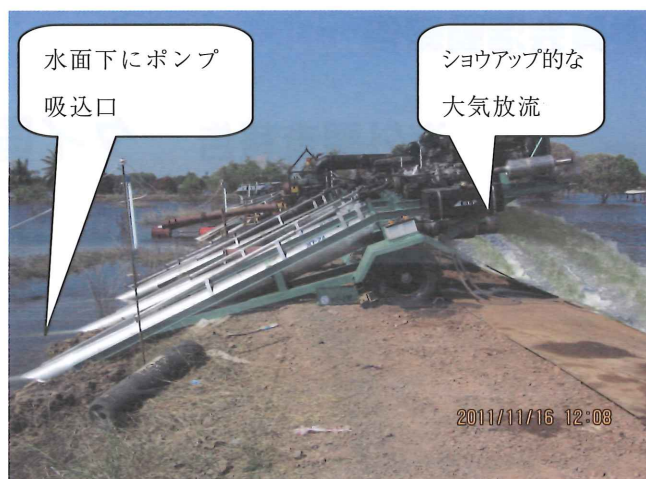
(2) 現地の移動式排水ポンプ設備の状況

工業団地内の緊急排水対策の為に種々のルートで集められた多種多様な移動式ポンプ設備（①～④）が稼働中であった。

- ①φ 250 陸上ポンプ（斜軸斜流、横軸渦巻斜流）
- ②φ 150 汎用ポンプ（斜軸斜流+汎用エンジン）
- ③φ 150～200 水中ポンプ

どの陸上ポンプの放流先も地上1.5m程度の大気放流で排水機能よりもショウアップを重要視している排水となっていた。また、水中ポンプも20台以上設置されていたが、ホースが折れ曲がったままの運転で排水量がかなり低下している状態であった。

これらのポンプ運転方法は明らかに排水効率の悪いやり方であるが、住民に向けて頑張って排水しているというアピールは十分成功している模様である。



写-3 ①φ 200 移動式斜軸ポンプ



写-4 ①φ 200 移動式横軸渦巻斜流ポンプ



写-5 ②φ 150 斜軸ポンプ+耕運機用エンジン



写-6 ③φ 150 水中ポンプ

④オランダ製40m³/m排水ポンプ車

オランダ Hytrans Systems 社の製品で、油圧モータ駆動水中ポンプの排水ポンプ車である。タイ王立灌漑局は40台保有しており、内5台をロジャナ工業団地に派遣したとのことであった。

油圧式水中ポンプは、エネルギー効率が悪いことと油圧系統からの水質汚染を考慮し国土交通省では採用されていない。



写—7 オランダ製排水ポンプ車

(3) 今後の課題

派遣された排水ポンプ車は、国際緊急援助隊の活躍で運用の手際良さや排水性能の高さなど、タイ国でも高い評価を得ていた。しかしながら、日本国内の運用でも同様であるが以下の課題が浮き彫りになった。

1) 排水機能確保の課題

①ポンプ吸込部へのゴミ流入抑制対策

ポンプ廻りのゴミはポンプへ近寄る水流によってポンプ吸込み口に運ばれ詰まことになる。(写—8)

従ってポンプ吸込口にストレーナを設ける構造ではゴミ詰まりを防ぐことは困難であり対策が必要である。

②低水位運転時の空気吸込渦防止対策

中吸込タイプの排水ポンプは低水位運転時に空気吸込



写—8 ポンプ吸込口にビニールの詰まり

渦が発生し易い構造であり対策が必要である。

これらの排水機能確保を現地状況に応じて対応できる実用化検討が今後の課題である。

2) 運転中の故障対応の課題

運転中に故障や部品破損が生じた場合に現場で応急対応できる設備仕様の検討が今後の課題である。

(例1) 現地で修理や調達可能な製品、部品仕様の検討

(例2) 多少のトラブルでも現地作業員が運転継続出来るシンプルな設備構成・仕様の検討

3. タイ国洪水の排水対策調査

(1) バンコク都近郊の洪水状況

タイ国を南北に流れるチャオプラヤ川は、アユタヤやバンコクを經由しながらタイ湾に注いでいる。河口から約200kmまでの下流部は河川勾配が5万分の1と緩やか(利根川は900分の1程度)で、チャオプラヤ川下流域の水位はタイ湾の潮位に合わせて変動するという特徴があり、洪水被害を長期化させている大きな要因であると言われている。また、バンコク都は、1980年代からキングスダイク造成や水門、排水ポンプ施設などの洪水対策を実施してきたが、今回の洪水はチャオプラヤ川上流域からの流下量が対応策を上回ったことによると言われている。

日本大使館などがあるバンコク都の都心部は、浸水対応に備えて土嚢などを準備していたが浸水被害を逃れ、通常以上の賑わいにあふれていた。また、浸水被害を受けている住民はある程度の洪水被害を受け入れる生活に慣れている模様で市場や食堂など活気にあふれており、日本人の洪水被害に対するイメージとは異なるアグレッシブな住民の生活状況であった。



写－9 浸水道路で遊ぶ親子

また、高架の高速道路上には、多くの乗用車やバスなどが避難し列をなして駐車しており、行政の臨機応変な対応が印象的であった。

(2) 洪水対策の経緯と内容

1) バンコク都近郊の主な洪水対策経緯

1983年 (3ヶ月にわたる大洪水)

1984年

- ・ φ 1200 水中ポンプ 118 台を国際入札で購入

- ・ バンコク都及び近郊に水中ポンプ場建設
- ・ RID がバンコク都を囲むキングスダイク建設

1988年

RID が既設重要排水施設に除塵機設置

1989年～

BMA、RID がバンコクト周辺に多数機場建設

2000年

地下トンネル排水システム計画開始

2008～09年

BMA が地下トンネル排水機場×2 機場建設

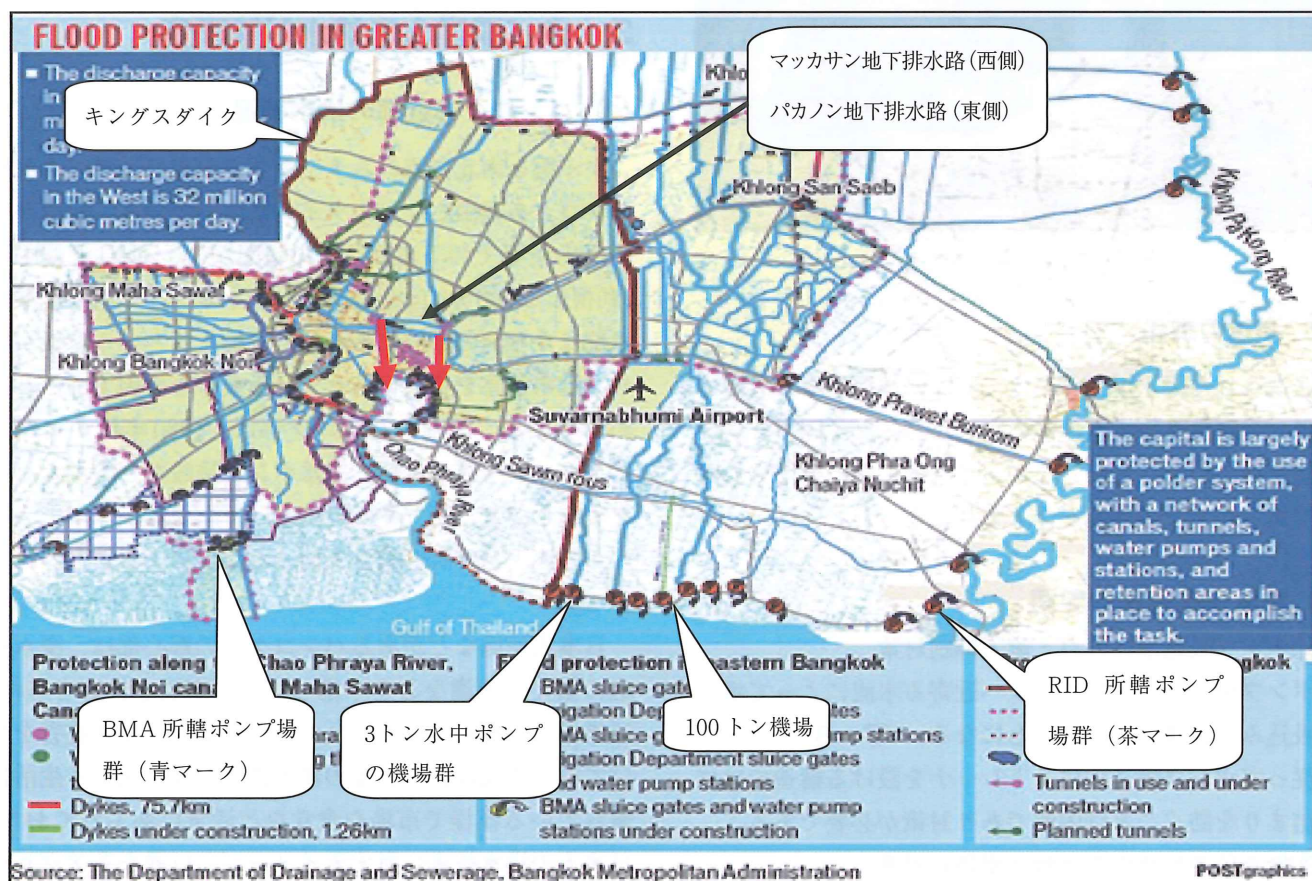
2010年

RID が開水路方式の 100m³/s 機場建設

2) バンコク都近郊の行政組織

工業団地内は工業省 (DIP)、キングスダイク区域内とチャオプラヤ西岸はバンコク都下水道局 (BMA/DDS)、キングスダイク区域外は王立灌漑局 (RID) がそれぞれ所轄し、独自に排水活動を行っている。

RID 及び BMA 所轄のポンプ場の位置図を図－2 に示す。青マークが BMA 所轄のポンプ場、茶マークが RID 所轄のポンプ場である。



図－2 キングスダイク及び RID、BMA の排水施設の位置図

(3) BMA の排水施設の稼働状況

古い施設から最新技術を採用した施設まで種々の排水施設が混在し運用されている。

(例)・歴史ある古い排水機場：ラマIV排水機場

・水中ポンプ機場：パカノン排水機場

・地下トンネル排水機場：パカノン排水機場

1) 水中ポンプ機場（パカノン排水機場）

1984年にφ1200水中ポンプ35台が建設、その後増設され総台数49台の大規模機場である。何度もポンプ設備を更新しているが、現状も30%近くが運転されていない状況である。また、塵芥の流入が多く各ポンプに除塵機設備が設置されて運転しているが、故障中の除塵機設備も多く見受けられた。

表ー1 パカノン排水機場の水中ポンプ設置内訳

機場	ポンプ排水量	台数	排水能力	設置年度	状況
1	3m ³ /s	20	60m ³ /s	1984	運転中
2	6m ³ /s	10	60m ³ /s	1995	取外中
3	5m ³ /s	4	30m ³ /s	1992	部分運転
4	3m ³ /s	15	45m ³ /s	1984	部分運転
	総数	49	195m ³ /s		



写ー10 φ1600水中ポンプ (6ton/s)

2) 地下トンネル方式の排水機場

開水路方式では対応しきれないバンコク都低平地の排水システムとして、外郭放水路で実績のある地下トンネル排水システム方式が有効であると評価され、2000年から計画設計が進められた。近年2本の地下トンネルと

排水機場が建設され、現在運用中である。また、数本の新たな地下トンネルが計画・建設中である。

運用中の地下トンネル排水機場は以下の通りである。

①パカノン排水機場

排水量60m³/s：15m³/s渦巻斜流ポンプ×4台

トンネル：約30m深×φ5m×5.3km×2カ所流入

②クートワットチョンロム（マッカサン）排水機場

排水量45m³/s：9m³/s渦巻斜流ポンプ×5台

トンネル：約30m深×φ4.6m×6.2km×4カ所流入

(4) RID の排水システム・施設について

RID所轄のタイ湾沿岸部の排水ポンプ場は3m³/s水中ポンプを中心に建設されている。(表ー2)

タイ湾沿岸部にはタイ国際空港地域の排水目的で開水路方式の大型排水ポンプ施設(100m³/s)も建設されたが、今回の洪水では上流側からの流入量が少なく排水機能を発揮できていないとの報道もあった。

表ー2 タイ湾沿岸のRID所轄排水機場

機場名	ポンプ容量	ポンプ台数	機場排水量
Tam-ru	3m ³ /s	6	18m ³ /s
Bangplara	3m ³ /s	8	24m ³ /s
Bangpla	3m ³ /s	8	24m ³ /s
Chareonrat	3m ³ /s	25	75m ³ /s
Klongdan2	3m ³ /s	8	24m ³ /s
Chollahanpijit1	3m ³ /s	20	60m ³ /s
Chollahanpijit2	3m ³ /s	20	60m ³ /s
Suvannapum	25m ³ /s	4	100m ³ /s
		99台	385m ³ /s

4. 排水ポンプ施設技術提案について

(1) チャオプラヤ川流域の排水対策

日本から派遣された排水ポンプ車は工業団地などの排水活動で成果を挙げたが、現地では洪水地域全体への対策支援を望む声が多く聞かれた。

日本が求められているのはチャオプラヤ川流域の排水対策プラン作成と支援である。チャオプラヤ川中下流部地域の流域条件を踏まえ、タイ国が実施してきた洪水対

策の結果や既設ゲート・排水機場の整備状況などを反映させた排水システムの提言が重要である。

タイ国は数々の洪水対策工事を実施し、土木工事などのハード面は独自で事業推進する技術力とパワーを有しているが、総合的な治水計画立案のノウハウはこれから積み上げていくテーマである。

従って、国土交通省が進めている総合治水対策に沿った具体的な対策を、バンコク都周辺流域の状況に当てはめて提言することが、日本の支援として必要であると考ええる。

(2) 既設排水ポンプ施設更新への適用技術

国内の排水機場設備は、出水時に確実に排水できる信頼性や運転操作性、維持管理性を重視した設計がなされてきた。また、排水ポンプ設備が問題なく運転される様に性能の高い除塵機設備の設置が標準化されている。

一方、今回調査したバンコク都の排水機場設備は、経済事情から質より量に重きが置かれ、安価な大型水中ポンプ場が多く、維持管理の不備などから排水機能低下の事態が発生している。

従って、タイ国のニーズを踏まえて日本で実績を積み上げてきた品質の高い河川ポンプ設備技術を用いて、バンコク都の排水施設の整備や再構築計画について提案することで国際貢献ができると考える。

ポンプ場の建設や維持管理について以下の提案が考えられる。

①信頼性向上技術

- ・排水機場システム全体の計画設計技術
- ・ポンプ設備の点検・整備の維持管理技術
- ・浸水災害に強い機場の耐水化技術
- ・除塵機設備全体のエンジニアリング技術

②コスト縮減技術

- ・吐出弁を省略できる吐出サイフォン技術
- ・吸込水路の高流速コンパクト化技術
- ・自然流下水路に設置可能なポンプゲート設備

(3) 地下トンネル排水システム技術の適用

地下トンネル排水システムは、バンコク都では二本の実績があり、今回の洪水でも大きく貢献しバンコク都や海外調査団からの評価も高く、チャオプラヤ川流域全体の恒久対策技術の一つとして注目されている技術である。

しかしながら、日本企業が施工した地下トンネル排水機場は順調に運転されているものの、海外企業が施工した機場は不経済な設計であることやポンプ運転に制約があるなど検討課題もあることがわかった。

地下トンネル排水システムは「流入河川～流入部～流入立坑～地下トンネル～調圧水槽～排水機場～吐出河川」の一連の水理挙動を制御するシステムであり、ポンプ設備単体の技術だけでは適切な設計・施工・運用を行うことが出来ない施設である。

バンコク都で実績技術となっている地下トンネル排水機場であるが、以下の様なより経済的で信頼性の高い排水システム技術を提案する活動が重要である。

- ・地下トンネル排水システム全体の水理解析技術
- ・操作制御シミュレーション技術
- ・高速高流速ポンプ設備技術
- ・低振動ポンプ設計技術

5. おわりに

2011年度事業活動計画のテーマの一つである「国際連携の強化」の方針に従い、

①既設排水ポンプ施設の更新技術

②地下トンネル排水システム技術

の提案活動を今後も積極的に展開する予定である。

終わりに、今回の調査に際し、現地でご協力をいただいた国際緊急援助隊のみなさまはじめ、お世話になった多くの方々に深くお礼を申し上げます。

タイの洪水の排水支援活動については、平成24年2月10日に「洪水被害を受けたタイ王国における排水支援活動報告会」(社)日本建設機械化協会と当協会の共催)を開催しました。

報告会では、国土交通省、地方公共団体、メーカー、建設業等から114名が参加し、支援活動についての国土交通省の講演、当協会からの本調査報告、国際緊急援助隊排水ポンプ車チーム代表メンバーによるパネルディスカッションが行われました。



平成23年度 操作技術に関する現地検討会報告

(社) 河川ポンプ施設技術協会 維持管理委員会

1. はじめに

(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の操作技術の信頼性向上策の検討を行っています。

この活動の一環として、各地の施設を管理している方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、平成23年度は国土交通省九州地方整備局遠賀川河川事務所のご協力を得て、関係者の参加のもと検討会を実施しましたので、その概要を報告します。

また、現地検討会で使用するテキストも過去の経験を反映し、さらに使い勝手がよいテキストに改訂しましたのでそれらについてもご報告します。

2. 遠賀川河川事務所管内

(1) 開催日：平成23年6月1日（水）

(2) 場所：福岡県直方市

(3) 参加者

遠賀川河川事務所	9名
操作員（国、市、町）	13名
メンテナンス会社及び（社）河川ポンプ施設技術協会	6名

(4) 実施内容

講座：「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」を使用し、トラブル対応の説明

3. テキスト改訂の概要

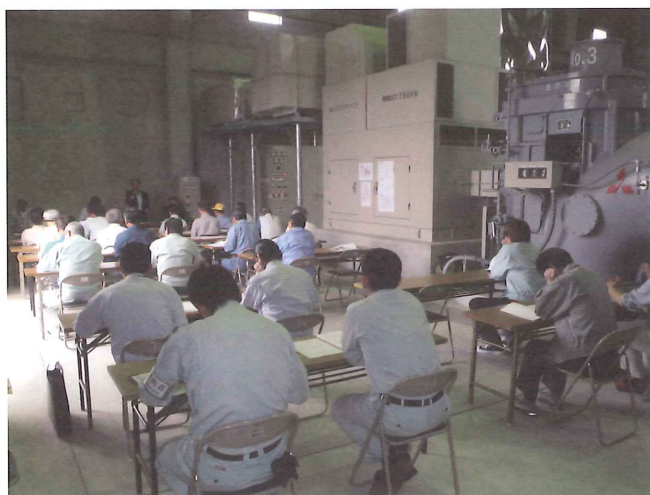
「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」について、過去の講習会でテキストを使用した経験を踏まえ、使い勝手がよいという観点から以下の方針に基づいて改訂作業を実施しました。

- (1) テキストの目的・使用方法の説明を入れる
- (2) 事例を故障の種類で再構成する
- (3) 【質問】の内容を簡潔で理解し易いものとする
- (4) モノクロ版であったのをカラー版とする
- (5) 分冊であったテキストを合本とする

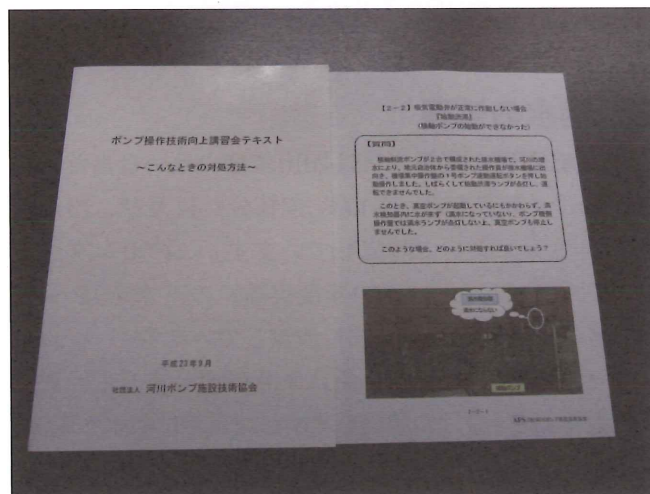
4. おわりに

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。



排水機場ポンプ室で実施した現地検討会



改訂された「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」

平成 23 年度 技術研修会報告

東京都下水道局 三河島水再生センター
(社) 河川ポンプ施設技術協会 広報研修委員会
委員長 萩原 哲雄 (はぎわら てつお)

1. はじめに

今回の技術研修は下水処理に係る機械設備を対象として、わが国で最初の近代下水処理場として建設された三河島水再生センターを訪れ、下水道専門の技術者から処理設備等の解説をしていただきました。参加者は15名でした。

2. 重要文化財のポンプ施設

このセンターは1922年（大正11年）3月に稼働を開始し、当時からの「旧三河島污水処分場唧筒場施設」は、平成19年12月に下水道施設として初めて重要文化財の指定を受けました。赤レンガの建物は垂直線と水平線を用いた平坦な面で構成されており、「セセッション様式」の影響がみられます。ポンプ室内には、大正9年製の天井クレーンが現存し、ポンプは昭和39年から順次更新され1999年（平成11年）まで使われましたが、別系統のポンプ施設に切り替えられて引退しました。



写－1 旧三河島污水処分場唧筒場施設とポンプ



写－2 説明員の解説を受ける参加者

処理施設に流入した下水はまず「第一沈澱池」で2～3時間をかけて沈みやすい汚れを沈殿させます。

次に「反応槽」で空気を吹き込み、微生物により汚れを分解しますが、ここで微生物に空気を供給するブローアの動力が、処理場全体で使う電力量の40%を占めています。大きな電力量を削減するために、散気装置を改良して性能を向上させ、設置する位置を替えるなど、長年の技術開発と改良のノウハウがあるようです。

最後に「第二沈澱池」で反応槽でできた泥（活性汚泥）のかたまりを3～4時間かけて沈殿させ、上澄み（処理水）を殺菌して放流します。処理水をガラスの容器に置いて見ましたが、透明度が高く色も匂いもありませんでした。

処理設備は常用設備であり機器更新等の維持管理はマニュアルにしたがって計画的に実施されているとのことでした。

4. おわりに

下水の処理には多くのノウハウを利用していることを説明していただきました。「日本の下水処理発祥の地」と記された石碑があるとおりに、長年の維持管理を通して下水の処理技術が進歩してきたと思います。水を使用するときには油を流さないなど、利用者側も知識と意識の向上が必要と感じました。

3. 汚水の処理

東京都23区の処理水量は2010年度には一日当たり約460万 m^3 （東京ドームの約3.7杯分）に及び、13か所の水再生センターで対応しています。このセンターでは一日平均42万 m^3 （2009年度実績）の下水を12～16時間かけて処理し、隅田川に放流しています。

下水処理方法も技術革新により変遷しました。1922年（大正11年）3月に稼働を開始した当時は散水ろ床法、昭和9年にはパドル式活性汚泥法（鋼製の水車を回転させ空気を取り入れる方法）、昭和34年に散気式標準活性汚泥法を採用しています。

資格 制度

平成 23 年度ポンプ施設管理技術者 資格試験結果と 平成 24 年度実施概要

(社) 河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局

1. 平成 23 年度ポンプ施設管理技術者資格試験結果について

第13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23年10月30日（日）に全国6会場で実施され、1級103名、2級102名が受験し、1級55名、2級68名、合計123名が合格されました。平成11年度からの合格者は1級5,248名、2級2,015名、合計7,263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。



2. 平成 24 年度実施概要

平成24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 24 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24年 5月23日（水）
仙台 平成24年 5月16日（水）
東京 平成24年 5月29日（火）
新潟 平成24年 5月18日（金）
名古屋 平成24年 5月25日（金）
大阪 平成24年 5月15日（火）
広島 平成24年 5月17日（木）
高松 平成24年 5月22日（火）
福岡 平成24年 5月24日（木）

(2) 平成 24 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24年 6月下旬 |
| ②受験の申込期間 | 平成24年 7月 9日（月）
～ 8月31日（金） |
| ③試験の実施日 | 平成24年10月28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25年 1月11日（金） |
| ⑥資格登録受付期間 | 平成25年 1月11日（金）
～ 1月31日（火） |
| ⑦資格者証の交付 | 平成25年 3月15日（金） |

* 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 萩原 哲雄 (株)西島製作所

委員 山田 修一 (株)荏原由倉ハイドロテック
 〃 下川 明徳 (株)鶴見製作所
 〃 加藤 和彦 (株)電業社機械製作所
 〃 竹田 覚 (株)酉島製作所

委員 丹野 良祐 (株)日立プラントテクノロジー
編集委員 片山 浩司 (株)石垣
〃 山名 至孝 (株)日立テクノロジー
アンドサービス

編集後記

昨年３月の東日本大震災から１年が過ぎました。がれきの処理、施設の復旧、産業の立て直し等、諸問題は山積し復興とはほど遠い状況です。また、原子力発電所停止に伴う電力不足が予想され、不安な夏場を迎えます。

今回ばんぶ 47 号におきましても、巻頭言には(社)全日本建設技術協会松田会長様より「災害と事故に学ぶ」として、まさに現在問題に取り組まれておられる現状をご寄稿いただきました。台風 12 号に伴う、近畿地方で発生した、十数カ所の河道閉塞について技術報文として国土交通省近畿地方整備局企画部施工企画課加藤課長様より「台風 12 号の出水における災害復旧作業（排水作業）」についてご寄稿いただきました。技術解説では今後の当協会の課題でもあります「河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン」

について国土交通省総合政策局公共事業企画調整課
施工安全企画室山元室長様、国土交通省水管理・国
土保全局河川環境課河川保全企画室小俣室長様から
ご寄稿頂きました。

工事施工レポート、川めぐり、新製品・新技術紹介、
海外調査報告などの記事においても、多くの方から
ご寄稿頂きました。

また、今号も会員の広場を掲載しました。当協会
員であります(株)電業社機械製作所、富士電機(株)の2
社からご寄稿いただきましたので、一服の清涼剤と
して是非ご覧ください。

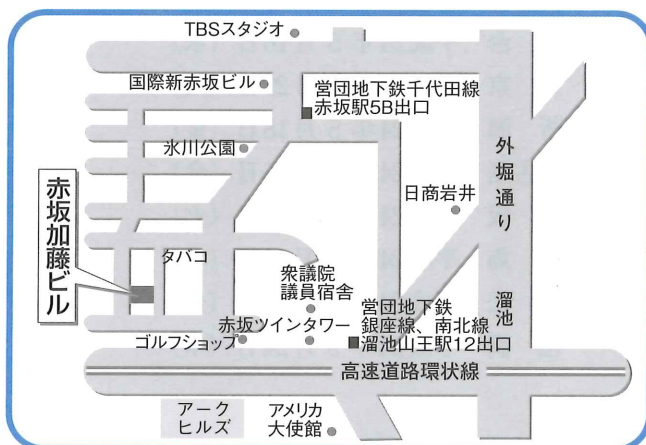
最後になりましたが、ぽんぷ 47 号発行に当たりまして、ご多忙中にもかかわらず執筆いただきました各方面の皆様には厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員会)

「ぽんぷ」 No.47

平成 24 年 3 月 23 日発行
発行 (社)河川ポンプ施設技術協会
〒 107-0052 東京都港区赤坂 2-22-15
赤坂加藤ビル 3F TEL 03-5562-0621
FAX 03-5562-0622

ホームページ <http://www.pump.or.jp>



減速機搭載型 立軸ポンプ

横軸ポンプから立軸ポンプに更新すると、排水機場の操作性や信頼性は格段に向上します。
減速機搭載型立軸ポンプは、建屋をそのまま容易に立軸化することが可能になりました。

特 長

- 建屋構造を改造することなく横軸から立軸ポンプへの更新が容易です。
- 横軸ポンプと同一レベルに原動機を設置できます。
- 減速機の潤滑油は揚水による自己冷却です。



写真左: 減速機搭載型立軸ポンプ 写真右: 横軸ポンプ

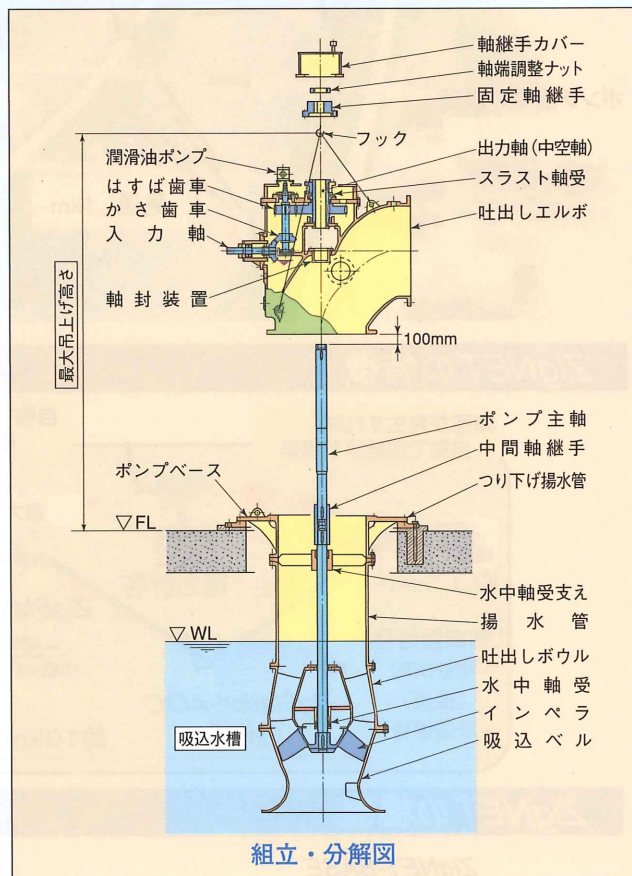
適用範囲

- 吐出し量: 0.6~10m³/s (36~600m³/min)
- 全 揚 程: 1.5~9m
- 口 径: 600~2000mm
- 出 力: 1470kW以下
- 対象機種: 立軸斜流ポンプ、立軸軸流ポンプ

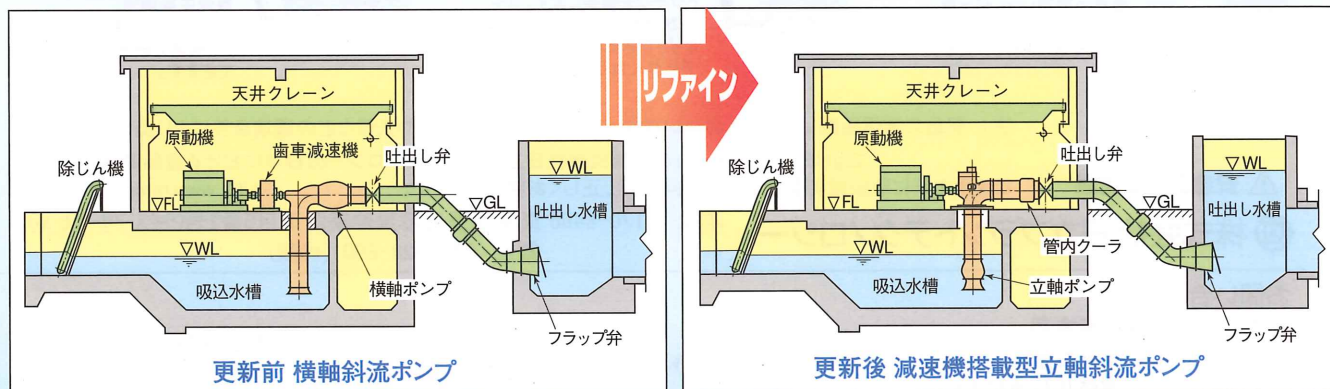
ポンプ軸形式による比較

項 目	形 式	減速機搭載型 立軸ポンプ	従来型ポンプ	
			立 軸	横 軸
始 動 性		○	○	×
自 動 運 転		◎	○	×
系 統 機 器 類		◎	△	×
吸 込 性 能		○	○	×
据 付 面 積		◎	○	×
建 屋 高 さ		○	×	◎
天 井 ク レ ーン		○	×	◎

◎: 最も有利 ○: 有利 △: やや不利 ×: 不利



横軸ポンプから立軸ポンプへの更新例



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。



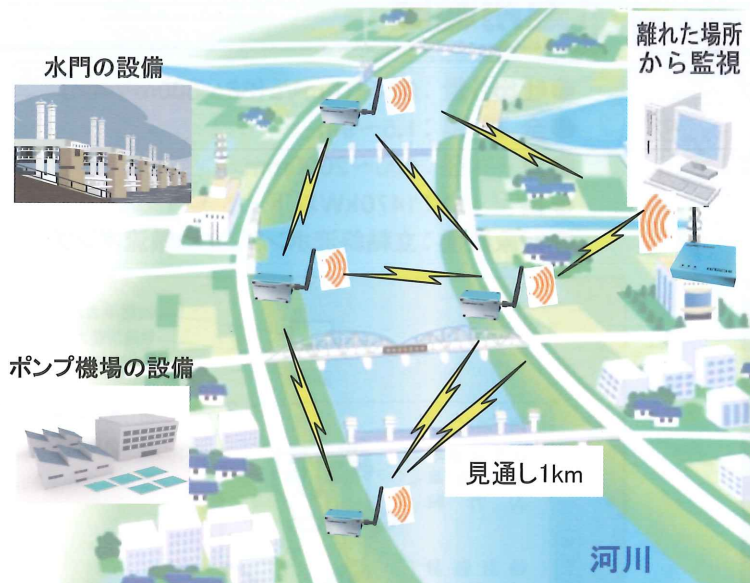
株式会社 **電業社機械製作所**

<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 / 東北・関東・静岡・名古屋・大阪・中国・九州
営業所 / 北海道・横浜・新潟・四国・沖縄 事業所 / 三島

免許不要で約10km^(注1) のエリアをカバー可能な
マルチホップによる無線センサネットワークシステム



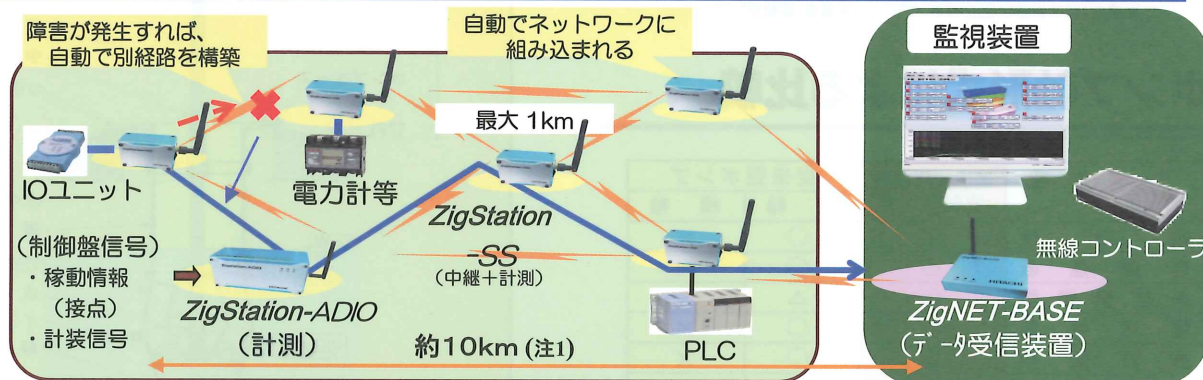
適用分野・利用シーン

- 河川の水位・ゲート、機場設備
- 工場の製造ライン（状態監視）
- ビル（空調・セキュリティ）
- プラントの試験設備にも適用可能

特徴

- 約10km^(注1) の距離を無線だけで接続が可能
- 通信費、無線免許不要
- 配線工事レスで圧力・水位等の計測が可能
- 持ち運びが可能なフルワイヤレスシステム
- インターネットによる監視、メール通報も可能

ZigNETの特徴



ZigNETの機器

ZigNET-BASE

データ受信装置
LANでシステムに接続して使用する、ZigNET受信装置です。標準の監視ソフトが付属しますので、お手持ちのPCで簡単に使用することもできます。



ZigStation-SS

無線中継端末（汎用入力型）
最大1kmの通信距離を持つ無線中継端末。最大で12段で中継可能で、自律的にネットワークを構築します。RS-232C/485インターフェイスによりさまざまな機器からデータ入力が可能です。



ZigStation-ADIO

無線中継端末
（ADコンバータ内蔵型）
8chのADコンバータ及び接点信号入力端子を備えた無線中継端末。センサの出力を直接入力し、無線で伝送することができます。



注1：記載の通信距離は、見通しの良い環境での設計値で、障害物や天候などの環境条件により変化します。

ZigNET、ZigStationは、株式会社日立プラントテクノロジーの日本における登録商標です。

ご使用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。

URL www.hitachi-pt.co.jp

安全上のご注意

株式会社 日立プラントテクノロジー

本社 〒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) 5928-8001(代表)

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

社会・産業システム事業本部

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

支社 北海道：(011) 223-6173

東北：(022) 227-5401

関東：(045) 324-5640

中部：(052) 261-9331

関西：(06) 6266-1972

中国：(082) 242-6444

九州：(092) 262-7607

<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



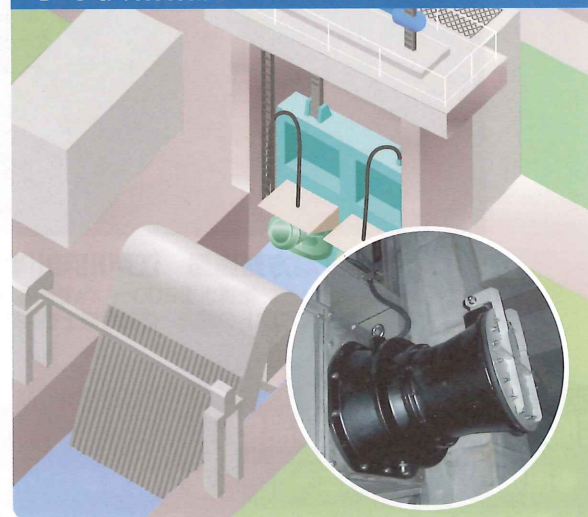
水中うず巻ポンプ



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

すべては洪水から守るために

1912年「みのくち式機械事務所」としてポンプの設計・製作から出発した産業用機械メーカーの荏原製作所は、「顧客ニーズの実現」を通じて自らも成長してきました。現在では、風水力、環境、精密・電子の事業分野で最先端となる製品を生み出し、社会基盤にかかわる多くのシステムに製品を提供する国際規模の産業用機械メーカーになっています。創業以来続いているテクノロジーへのたゆまぬ研鑽は排水ポンプの中にも息づいています。洪水からすべてを守るために、我々の持ちうるすべてのテクノロジーを結集します。



「関東地方整備局 江戸川河川事務所 庄和排水機場向け排水ポンプ」

総排水量200m³/sを誇る、世界最大級の排水ポンプ設備です。
建設コストの縮減と信頼性向上を実現するため、最先端技術が投入されています。

荏原グループの主な製品群

●風水力機械カンパニー

- 大型ポンプ・高圧ポンプ・プロセスポンプ
- 大型送風機・ブロワ
- コンプレッサ・タービン
- 汎用ポンプ・送風機
- 冷熱機器
- エネルギー関連装置
- 風水力プラント
- その他関連機器類

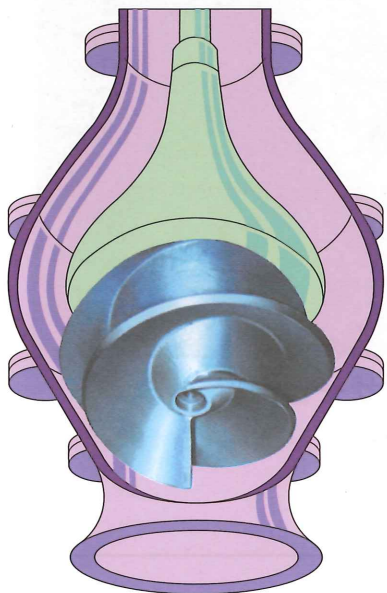
●環境事業カンパニー

- 水処理施設装置
- 廃棄物リサイクル利用施設・装置
- バイオマス利用施設・装置
- VOC処理・脱臭装置
- 水処理薬品・工業薬品
- 汚染土壌・地下水浄化システム

●精密・電子事業カンパニー

- 真空機器
(ドライ真空ポンプ・ターボ分子ポンプ)
- 半導体製造装置・機器
(CMP装置・実装用めっき装置・ベベル研磨装置・排ガス処理装置・オゾン水製造装置・高濃度クリーンオゾナイザ・各種クリーンポンプ)

特殊羽根を内蔵させ、コスト縮減にマッチしたポンプ！ プルスピン スクリー付斜流ポンプ

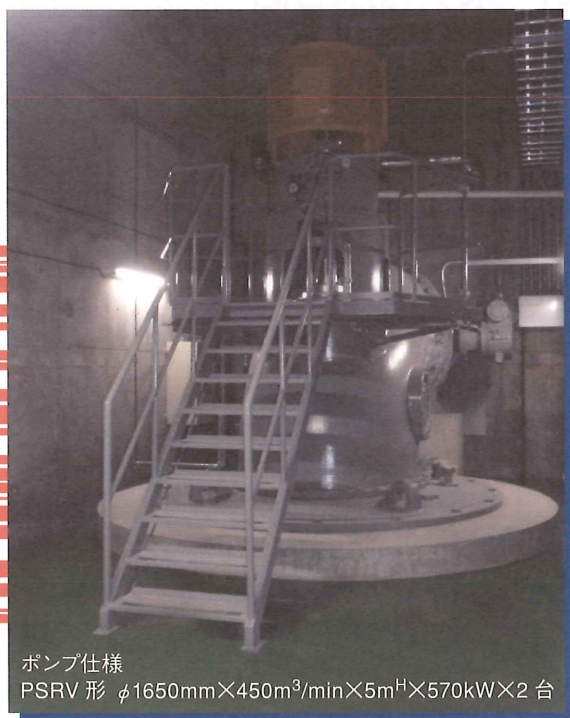


特 長

- ・従来の斜流ポンプよりも2～4%効率が向上（当社比）しています。従って、電力コストが縮減できます。
- ・軸動力曲線が平坦であるため、動力オーバーの心配がありません。
- ・特殊無閉塞羽根車の採用により、閉塞しにくい構造です。従って、細目除塵機が省略でき、コスト縮減ができます。
- ・立軸単段で高揚程（50m）まで対応できます。

【納入実績】

国土交通省近畿地方整備局豊岡河川国道事務所様／豊岡排水機場



ポンプ仕様
PSRV 形 $\phi 1650\text{mm} \times 450\text{m}^3/\text{min} \times 5\text{m}^{\text{H}} \times 570\text{kW} \times 2$ 台



株式会社 石 垣

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

本 社

東京都中央区京橋 1-1-1（八重洲ダイビル） ☎ (03) 3274-3511

支 店

北海道・東北・東京・名古屋・大阪・中国・四国・九州

信頼される技術とサービスで
社会の発展に貢献する



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

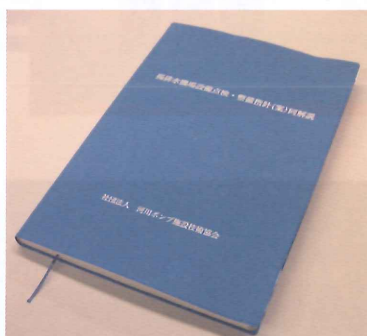
FAX 029-831-4590

「揚排水機場設備点検・整備指針(案)同解説」

2010年1月刊
(社)河川ポンプ施設技術協会

本書は国土交通省が制定した「揚排水機場設備点検・整備指針(案)」(平成20年6月)について、本指針に準拠して点検・整備を行う場合の参考に供するため、指針(案)の条文を示して逐条解説したものです。

また、実務に役立てるために、維持管理記録等の帳票の例、定期整備内容等を収録し、さらに「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)」(平成20年3月 国土交通省)を添付しています。なお、付属のCDには点検・整備チェックシートのエクセルシートを収録しています。



A4版 約310頁 3,500円(消費税込み・送料別)

本書の構成

本文・解説

- 第1章 総則
- 第2章 点検
- 第3章 整備
- 第4章 保管
- 第5章 記録
- 第6章 点検・整備チェックシート

別表

- ・法令による検査・点検記録の保管
- ・各種帳票(設備台帳、運転記録表ほか)
- ・機器等の修繕・取替の標準年数・定期整備の周期、内容
- ・点検・整備チェックシート

添付資料

- ・「河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル(案)」
- ・点検・整備チェックシートCD

会員会社一覧

(50音順)

正会員

株式会社 石垣

〒104-0031 東京都中央区京橋1-1-1
☎03-3274-3515

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 荏原製作所

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町1-5-3
☎03-3510-7139

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 荏原由倉ハイドロテック

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町1-5-3
☎03-3510-7190

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

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

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

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 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

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

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

社団法人 日本建設機械化協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3-5-8
☎03-3433-1501

阪神動力機械 株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園2-3-1
☎03-5776-1401

株式会社 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
☎029-832-6342

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

株式会社 日立プラントテクノロジー

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

富士電機 株式会社

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

豊国工業 株式会社

〒130-0022 東京都墨田区江東橋2-2-3
☎03-5625-1061

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 ミゾタ

〒141-0031 東京都品川区西五反田7-15-4
☎03-5745-9081

八千代エンジニアリング 株式会社

〒161-8575 東京都新宿区西落合2-18-12
☎03-5906-0757

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

賛助会員

株式会社 拓和

〒101-0047 東京都千代田区内神田1-4-15
☎03-3291-5873

古河電池 株式会社

〒240-0006 神奈川県横浜市保土ヶ谷区星川2-4-1
☎045-336-5051



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>