

ぽんぷ

No.46

2011 SEP.

APS (社)河川ポンプ施設技術協会



長良川（左）と揖斐川（右）（岐阜県）

巻頭言

東日本大震災における排水ポンプ車の活躍

技術報文Ⅰ

東日本大震災における復旧活動（排水対策）

技術報文Ⅱ

河川ポンプ施設における大規模災害対応の課題について

工事施工レポート

国土交通省関東地方整備局 利根川上流河川事務所 谷田川第一排水機場

技術解説

ポンプ駆動用ディーゼルエンジンの技術紹介

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

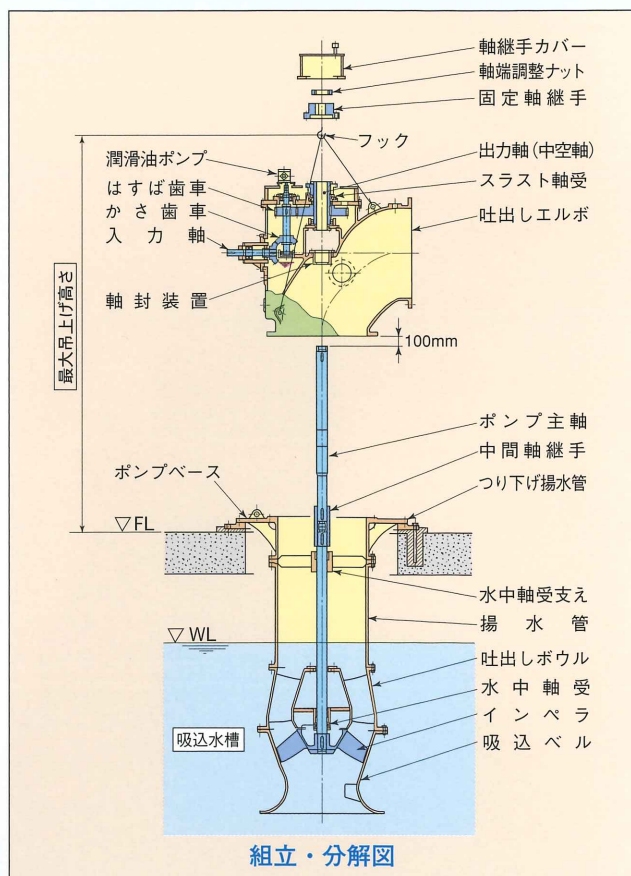
適用範囲

- 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

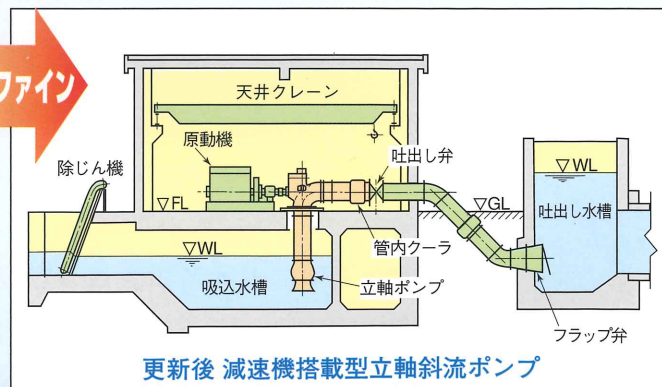
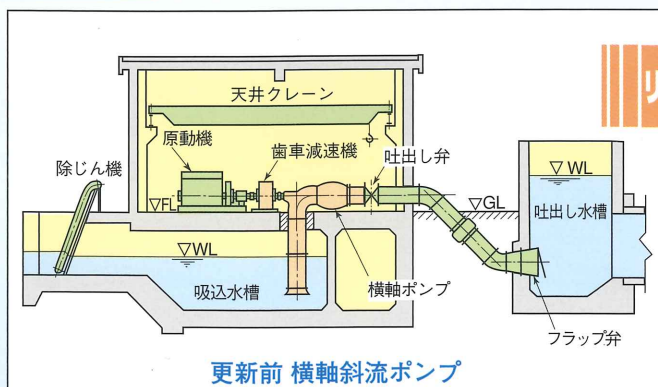
ポンプ軸形式による比較

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	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

目次

■巻頭言 東日本大震災における排水ポンプ車の活躍	2
森北 佳昭	
■技術報文Ⅰ 東日本大震災における復旧活動（排水対策）	4
阿曾 貢貴	
■技術報文Ⅱ 河川ポンプ施設における大規模災害対応の課題について	10
—東日本大震災における被災機場等の応急復旧対応—	
(社) 河川ポンプ施設技術協会 ポンプ技術検討会	
■工事施工レポート 国土交通省関東地方整備局 利根川上流河川事務所 谷田川第一排水機場	16
山田 浩一	
■技術解説 ポンプ駆動用ディーゼルエンジンの技術紹介	22
八木 規雄	
■ニュース & トピックス 機械設備に関する国土交通省の技術基準類について	28
(社) 河川ポンプ施設技術協会	
■会員の広場	
歴史の散歩 (株)荏原電産 宮崎 徳司	29
洋食器・金属加工のまち 燕市 北越工業(株) 大倉 和政	30
■平成 23 年度通常総会報告	31
(社) 河川ポンプ施設技術協会	
■委員会報告	
平成 22 年度委員会活動報告	32
平成 23 年度委員会活動計画	34
(社) 河川ポンプ施設技術協会	
■資格制度 平成 23 年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施について	35
(社) 河川ポンプ施設技術協会 資格試験事務局	
■編集後記	36
■会員会社一覧	表 3

広告掲載会社

(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)西島製作所

(株)日立テクノロジーアンドサービス
いであ(株)

東日本大震災における排水ポンプ車の活躍

森北 佳昭 もりきた よしあき

国土交通省水管理・国土保全局治水課長

河川ポンプ施設技術協会の会員の皆様には、日頃から河川行政の推進にあたり多大のご支援とご協力を賜っておりますことに厚く御礼申し上げます。

本年7月1日、国土交通省の水関連行政の一元化の観点から、河川局、土地・水資源局水資源部、都市・地域整備局下水道部が同じ局になり、水管理・国土保全局が誕生しました。局名は変わりましたが、引き続きご支援ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

さて、本年3月11日14時46分に発生した東北地方太平洋沖を震源とする地震（マグニチュード9.0、最大震度7）は、東北地方をはじめとする太平洋沿岸地域において多くの人命と財産が失われる甚大な被害をもたらしました。この東日本大震災は、阪神淡路大震災を上回る戦後最悪の自然災害となりましたが、被害を甚大なものにしたのは、これまでに経験したことのないような津波にあります。三陸地方や宮城県、福島県の沿岸では10mを越す大津波が押し寄せ、国土交通省の航空写真による判読では約300kmあった海岸堤防のうち約6割にあたる190kmの堤防が全壊もしくは半壊しており、陸と海が通々になったところが随所にあります。宮城平野では内陸部の5kmぐらいまで津波が到達したところもあり、国土地理院による調査では約561km²（山手線の内側の面積63km²の約9倍）に及ぶ範囲で浸水しました。また、地震により東日本の太平洋側で広範囲に地盤変動が発生し、国土地理院の観測によると宮城県牡鹿半島で東南東の方向に約5.3m移動し、約

1.2m沈下しました。

こういったこともあり、津波で冠水した地域で、低平地の水はけが良くない所では、湛水したままの状態になりました。特に、重要な交通インフラである仙台空港の周辺の湛水はその復旧に大きな支障となりました。このため国土交通省の排水ポンプ車を全国から東北地方に集結させ、東北地方整備局分も含めて約120台、延べ約4,000台・日を投入して緊急的に排水を行い、行方不明者の捜索や瓦礫の除去等に寄与しました。その結果、地震直後には、湛水面積約170km²、湛水量は推定で約1億1,200万m³にも及んでいたものが、6月末までに緊急的な排水作業はほぼ完了しました。

この排水ポンプ車の派遣にあたっては、河川ポンプ施設技術協会会員会社にご支援ご協力を賜りますとともに、現地においては余震が続く危険な状況下でオペレータの方々をはじめ関係の皆様は昼夜なく排水作業を行っていただきましたこと、心から感謝申し上げます。今次の災害対応で自衛隊や消防、警察の活躍が脚光を浴びましたが、この排水作業は各県、地元自治体、被災した地元住民の方々、そして自衛隊や消防、警察からも本当に感謝されています。このことは作業にあたっていただいた皆様のご苦労とご尽力の賜物であるとともに、大きな励みになったことと思います。

ところで、今回の排水作業は、地震・津波により甚大な被害を受けた地域における排水であり、従来の降雨等による内水排除と比べて以下のような困難に直面することになりました。



(1) 排水ポンプ車の設置

被災の大きい地区では、堤防等の損壊や湛水により、排水ポンプ車の設置が困難な状況にあり、土のうや盛土で河川の仮締切を実施した上で排水を実施する必要がありました。排水作業を急ぐことにより道路等の冠水が解消し、排水ポンプ車の設置可能箇所が生まれて、ポンプ車のさらなる配備により排水作業の促進を図ることができるため、場所によっては瓦礫も利用しながら排水ポンプ車を設置するなど劣悪な環境下で作業を実施せざるを得ない状況でした。

(2) 余震の発生

今回の地震では大きな余震が続いたため、堤防のさらなる被災や仮締切の損傷により排水作業がやり直しとなったり、排水ホースが瓦礫に埋もれて排水ポンプの再設置が必要になったりするなど、余震が排水作業の効率を低下させる要因となりました。また、余震に伴う津波警報や津波注意報の発令時には、作業者が避難する必要があり、現地本部では作業者の安全の確保に追われることとなりました。

(3) 排水ポンプの損耗

排水を行った湛水には津波に呑み込まれた建物や構造物、車、樹木など様々なものが含まれており、ポンプにスクリーンが取り付けられているものの多くの異物を吸い込むことになり、24時間フル稼働という過酷な条件と併せて、破損・故障するポンプが続出しました。

これらの困難に直面しながらも排水作業を終えることができましたことは、関係の皆様のご苦労とご尽力の賜物と重ねて感謝申し上げます。

ところで、去る8月3日に河川ポンプ施設の東日本大震災対応における課題について、河川ポンプ施設技術協会の会長をはじめとする皆様方と意見交換をさせていただきました。協会会員の皆様から収集された災害発生後の活動内容、そこから得られた課題とそれに対する対応策などについて情報と認識を共有しました。大変有意義な意見交換会で、今回の経験や教訓を今後に活かしてまいりたいと考えています。ご協力をいただきまして誠に有難うございました。

仙台空港周辺の排水状況

3月13日



3月27日



東日本大震災における復旧活動（排水対策）

阿曾 貢貴 あそ こうき

国土交通省 東北地方整備局
企画部 施工企画課長

1. はじめに

平成23年3月11日14時46分頃、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の地震が発生、この地震により宮城県栗原市で最大震度7を観測したほか、宮城、福島、茨城などの広い範囲で震度6強の強い揺れに見舞われた。さらに地震により大津波が発生、太平洋沿岸部に甚大な被害をもたらした。

この震災の特長は、太平洋沿岸地域の地盤沈下と大津波による広域の浸水、そこに置き去られた膨大な量の瓦礫、そして大規模かつ長期にわたるライフラインの寸断、特にガソリン、軽油などの燃料供給の遮断があげられる。

中でも浸水被害は湛水量約1億1,200万 m^3 （3月13日時点）におよび、その浸水区域に合計約2,250万トン^{※1}（岩手・宮城・福島3県の合計）に及ぶ瓦礫が残留し、行方不明者搜索等のためのポンプ車による緊急排水作業を極めて困難なものにした。

排水ポンプ車をはじめとする災害対策車は過去に例を見ない規模の稼働実績を残したが、特にポンプ車による排水作業は、自衛隊をはじめとする各機関の行方不明者搜索活動にもその機動力で大きく貢献した。

ここでは、この度の震災で活躍した排水ポンプ車をはじめとする災害対策車について報告する。

※1 環境省 公表資料（沿岸市町村の災害廃棄物処理の進捗状況（平成23年7月14日現在））より

2. 東日本大震災の概要

2-1. 地震の概要

(1) 発生日時

平成23年3月11日14時46分頃

(2) 地震及び規模

三陸沖（牡鹿半島の東南東130km付近）

深さ約24km

マグニチュード9.0

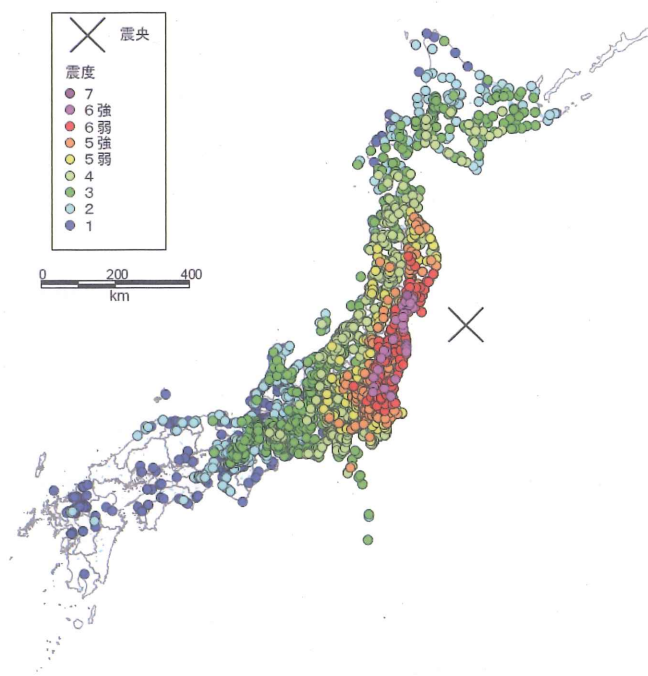
(3) 各地の震度（最大震度6弱以上）

震度7 宮城県北部

震度6強 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、栃木県北部・南部

震度6弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、埼玉県南部、千葉県北西部

2011年3月11日 14時46分 平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震
北緯：38.0° 東経：142.9° 深さ：約24km（暫定値）M：9.0（暫定値）



震度分布図（気象庁資料）

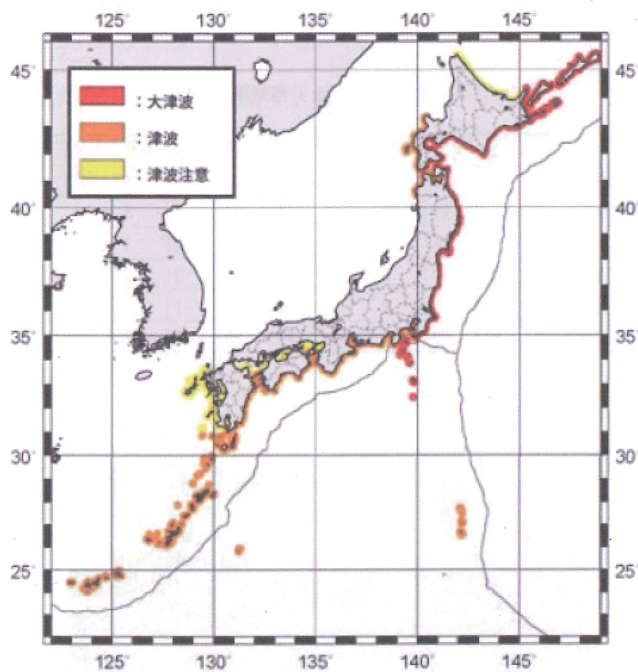
2-2. 津波の概要

気象庁は、地震発生後14時49分に津波警報を、その後大津波警報を発表した。津波は、北海道から沖縄にかけての太平洋沿岸で高い津波を観測した。大津波警報は、3月12日に津波警報に、3月13日には注意報に切替えられ、13日の17時58分に解除された。

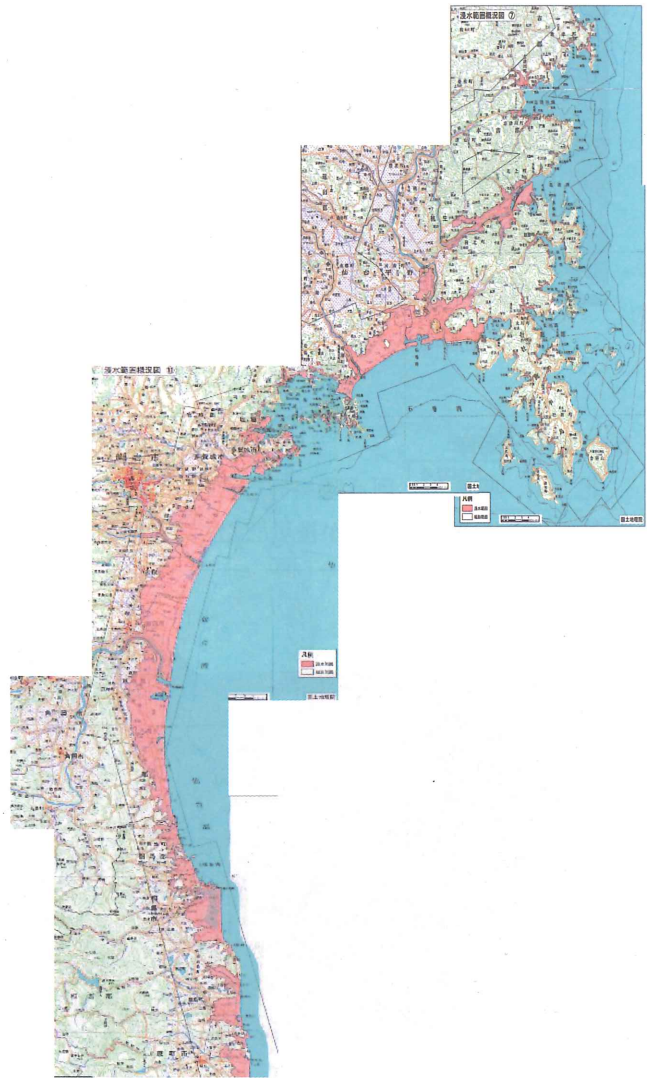
(1) 主な検潮所で観測した津波

相馬	最大波9.3m以上（15時51分）
宮古	最大波8.5m以上（15時26分）
大船渡	最大波8.0m以上（15時18分）
石巻市鮎川	最大波7.6m以上（15時25分）

津波警報・注意報の発表状況 (3月11日 15時33分発表)



津波警報・注意報発表状況（気象庁資料）



津波浸水範囲（宮城県石巻市～福島県相馬市）

2-3. 被災状況

被害は、地震そのものによる被害に加えて津波、火災・福島第一原子力発電事故・大規模停電などにわたり広域かつ大規模であった。

(1) 一般被害等

死者15,782名 行方不明者4,086名
全壊11万5,163戸 半壊16万2,015戸
一部損壊55万9,321戸 全焼・半焼284戸
(9月11日警察庁公報資料)

避難者数 46万8,653人（3月14日ピーク時点）
(内閣府調べ)

(2) 津波による浸水被災

海岸周辺の広いエリアで浸水し、青森から千葉県までの太平洋沿岸の浸水面積は561km²※2となっており湛水量は、1億1,200万m³にも及んでいる。

※2 国土地理院 公表資料（津波による浸水範囲の面積（概略値）について（第5報）より



写真：岩手県建設業協会HPより（宮古支部）

国道45号岩手県宮古市田老地区（津波状況）

(3) 主な施設の被災状況

a) 道路

太平洋沿いの国道（45号，6号）では津波による道路流失・落橋など甚大な被害が発生した。



国道45号釜石市両石地区道路流失

b) 河川・海岸

北上川、鳴瀬川、阿武隈川等の河川や仙台湾南部海岸等では、大規模に堤防が被災した。



鳴瀬川（下中ノ目地区）堤防被災

c) 港湾・空港

太平洋側の10港で海路が途絶、緊急支援物資の受け入れが困難となった。また仙台空港でも津波により機能を消失した。



仙台空港浸水状況 仙台塩釜港被災状況

3. 災害対策車の活動状況

3-1. 全国から集結した災害対策車両

発災直後から順次、全国各地整から派遣された排水ポンプ車、照明車、対策本部車、待機支援車、衛星通信車などの応援車両が集結、最終的には合計234台となり、3県29市町村に対して配備した。ピーク時（4月15日）には192台の車両が復旧活動にあっている。

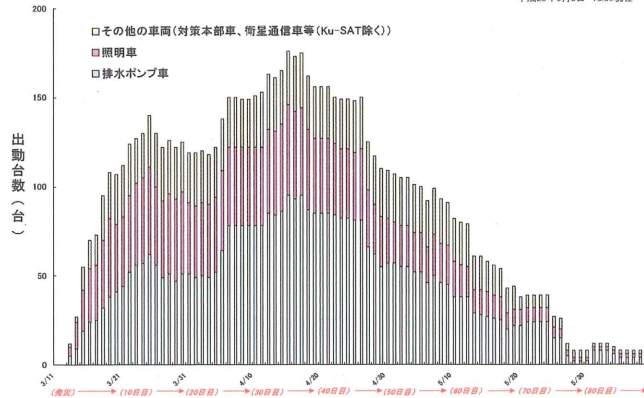
東北に集結した災害対策車

	北海道	東北	北陸	関東	中部	近畿	中国	四国	九州	合計
排水ポンプ車	4	36	20	8	11	10	9	9	13	120
照明車		21	22		11	4	5	5		68
対策本部車	2	4	2			4	2	1		15
待機支援車	2	3	3	1	4		3	2	3	21
衛星通信車		3	2		1	2	1		1	10
合計	8	67	49	9	27	20	20	17	17	234



災害対策用車両出動台数推移（稼働中）

平成23年6月8日 18:00現在

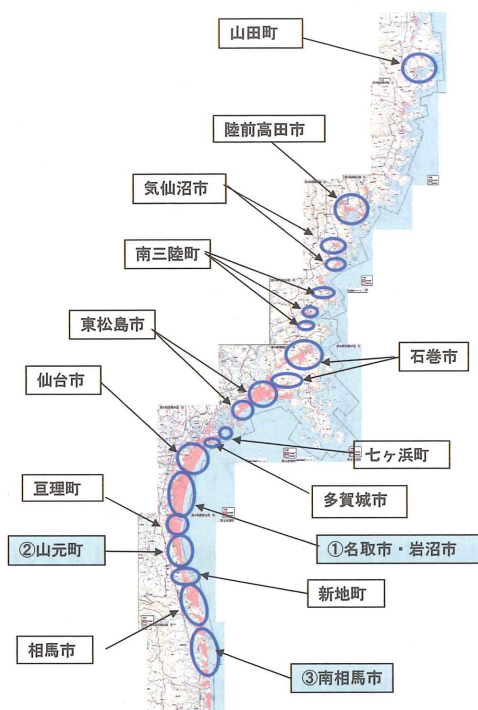


災害対策車出動の推移

3-2. 排水ポンプ車による緊急排水作業とそれを支えたTEC-FORCE（機械）隊員

行方不明者捜索等のための緊急排水作業は、3県15市町村に対して延べ4,000台の排水ポンプ車が配備され行われた。最前線でこの作業を指揮したのが国土交通省職員のTEC-FORCE（機械）隊員である。全国各地整から派遣された隊員はピーク時には1日当たり54人、延べにすると2,800名もの隊員が現地での指揮・調整に従事した。

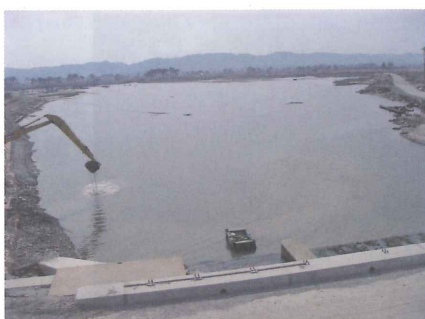
現地での活動は過酷で、余震や津波の恐怖と戦いながら設置・運営を実施し、設置後は24時間体制で昼夜を問わず作業にあたった。



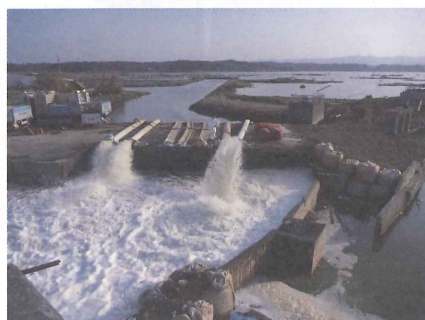
主な排水対策実施箇所



① 仙台空港周辺の排水状況



② 山元町牛橋河口部



③ 南相馬市小高地区



排水ポンプ車の排水状況

4. 排水ポンプ車の損傷状況と課題

排水ポンプ車の稼働は、津波被害後の湛水区域での排水作業となり、瓦礫の中、かつ捜索活動のためにギリギリまでの水位低下が求められ、24時間海水を吐き続けるという過酷なものであった。稼働日数としても多いものは60日以上稼働となっており、通常の稼働を大きく上回り、ポンプに想定外のダメージを与えている。

(1) 主な損傷状況

①ポンプ本体（ケーシング、インペラ等）の損傷・摩耗

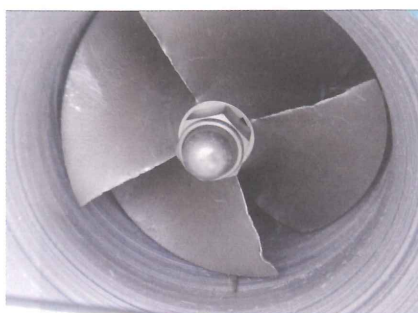
- ・長時間運転による摩耗や最低水深以下での連続運転のため底面からの土砂吸い込みによるケーシング、インペラなどの摩耗により、羽スキマが許容値を大きく上回り排水能力の低下や、ケーシングに穴が発生。

②ストレーナの損傷

- ・ストレーナがゴミ・ビニール等の異物を吸い込み変形損傷している。また、瓦礫の衝突を受けて損傷破損して異物を吸い込み、ポンプ本体に重大な損傷を与えている。

③ケーブル、ケーブルコネクタの損傷、絶縁低下

- ・海水の侵入が原因と思われるケーブルの絶縁低下が発生している。また、車輛の通過が起因と思われるケーブルの内部切断も発生。



① インペラ摩耗状況



③ ケーブル損傷状況

(2) 排水ポンプ車の今後の課題

現在の排水ポンプ車は、機動性を重視した設計思想により軽量化を目指した材料選定となっており、今回のような長時間運転、海水の排水という過酷な条件下で、耐久性能上の課題が発生してしまった。

これらの問題に対しては、本来の「機動性」とのバランスを考慮しつつ対応することが求められ、特殊な条件で耐久性を向上させる材料を使い、重くしてしまうという安易な対応は避けなければならない。

しかしながら、排水ポンプ車の現地展開にあたり、大規模な湛水であればあるほど60m³/minや150 m³/minの大型ポンプ車が要請されることになり、通常であればポンプ投入用として25t吊りクラスのトラッククレーンが必要となるが、今回の様な大規模災害時には現場に別用途で重機が投入され、あらためてクレーン調達することもなく、通常の内水排除作業では対応できない設置も今回はできたこともあり今後の検討に際しては、この様な現地全体での対応状況なども含めて総合的に考えていく必要がある。

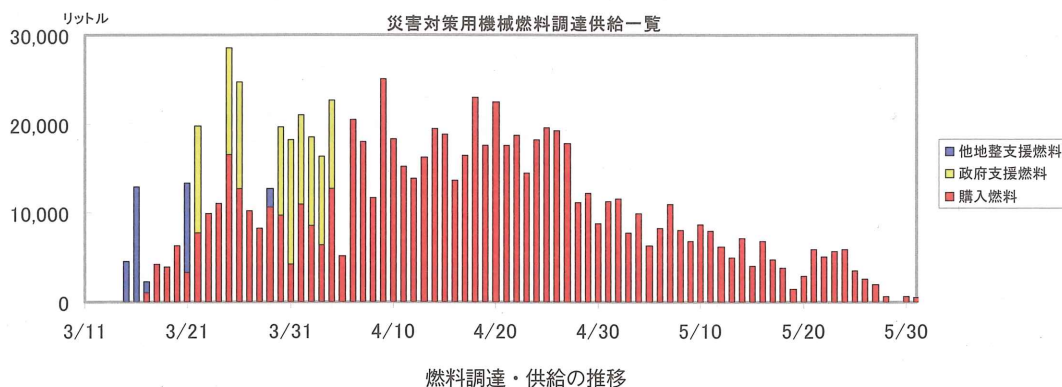
5. 燃料確保の状況と課題

今回の震災では港湾が被災し海路が途絶したため、石油元売り各社の精油所の操業停止、輸送網の寸断により燃料が出荷停止となり、排水ポンプ車等への燃料供給が困難を極めた。これまでの災害対応では、各地整から応援をいただく場合でも、応援する地整毎に燃料手配を行



② ストレーナ損傷状況

ポンプの損傷状況



排水ポンプ車への燃料供給状況

うという自己完結型の対応が可能であったが、今回の場合は他地整であっても燃料入手が困難であった。このため、各地整からの応援車両を含む全ての災害対策車の燃料について、急遽本部機械班内に燃料チームを組織して燃料の確保、供給にあたった。

(1) 燃料確保の状況

① 最初の10日間

各地で災害対策車が稼働し始めたこの時期は、購入できる燃料はほとんど無く、何とか確保できた燃料に加えて、他地整からの支援燃料（4地整から25.8キロリットル）を調整することで切り抜けるという緊迫した状況であった。

② 次の10日間

災害対策車の稼働状況（台数、稼働時間）が一気に全開モードになったこの時期、燃料使用量も一気に増え、全体で日使用量が20キロリットル程になる日もあった。燃料の流通も少しずつ回復してはきたものの、全てを賄える量ではなかったが、政府備蓄燃料開放という大口の支援を受けてやっと切り抜けることができた。

③ その後の期間

4月に入ると燃料の流通もほぼ回復して、ほとんどの燃料を被災箇所のエリア内で調達できるようになってきたが、4月末までは日々20キロリットルに迫る燃料使用量は変わらず、稼働台数の増減に対する調達量をシビアに管理する日々が続いた。

(2) 燃料に関する今後の課題

燃料確保の他にも配送ローリーの確保が困難を極めた。他地整からの支援と地元企業からの多大な協力をいただきながら何とか確保できたものの、今回の様な大規模災害時の迅速な燃料供給とローリー提供に関する対応の必要性が浮き彫りになった。

また、大口の支援燃料の供給を受ける場合、その受け皿（タンク）を用意しなければならないが、現在、排水機場の地下タンク（ほとんどがA重油）を軽油に切替えて備蓄兼受け皿とすることも一つの対策と考えられる。

6. おわりに

千年に一度とも言われる未曾有の大震災に対して、国土交通省の機械力と技術力が発揮された。全国各地整から234台の災害対策車、17,980人のTEC-FORCE隊員が集結する国土交通省の総力を上げた応援をいただいた。

現在、今回の様な大規模災害時の被災規模に対処して初めてわかった課題を整理し、災害対策車の運用を主とした更なる体制強化を目指した「行動計画（案）」を策定中である。

最後に、東日本大震災の対応では、国土交通省各部署をはじめ関係業団体等を含めて多方面から多大なご支援をいただいた。また、現地において度重なる余震発生の中であって、津波発生の危険と隣り合わせの排水作業に従事いただいた排水ポンプ車等の作業員の方々にも深く感謝の意を表したい。

河川ポンプ施設における大規模災害対応の課題について

—東日本大震災における被災機場等の応急復旧対応—

(社) 河川ポンプ施設技術協会 ポンプ技術検討会

1. はじめに

東日本大震災においては各地のポンプ施設が被災したが、特に沿岸地域の下水道や農業用のポンプ施設は津波を受け、その多くが機器の損壊により運転できない状況となった。(表一)

また、津波による大規模な湛水が生じたため、緊急排水対策として国土交通省から百数十台の排水ポンプ車が投入されている。

今回の大震災にあたり、当協会では発災後に各会員による支援連絡体制を確立した。また、協会会員は施設管理者等からの要請により、あるいは自主的活動として技術者を被災現地に派遣し、施設の被災内容の把握、緊急復旧作業や排水ポンプ車の点検・修繕のサポート等を実施してきている。

さらに、今回の災害を教訓として、今後も発生が懸念される大規模な地震、津波や水害に対する備えに活かしていくため、ポンプ技術検討会において災害対応事例や課題を収集整理し、必要と思われる対応方策をまとめたので、以下にその概要を示す。

表一 宮城県沿岸部の排水機場被災状況

稼働可否(5月末時点)	機場数	割合
全台稼働	26	28%
一部稼働	16	17%
稼働停止	51	55%
計	93	—

* 浸水リスクマップ(宮城県沿岸域現地連絡調整会議)に記載された排水機場稼働状況から集計

2. 対応事例の調査と課題把握

(1) 対応事例の調査

今回災害での対応事例について、ポンプ技術検討会で調査項目を整理して様式を作成し、ポンプメーカー関係委員を通じて6月初旬時点で各社が把握している活動内容等を集約した。

調査内容は以下のとおりである。

1) 調査対象

- ①排水機場等のポンプ設備の復旧活動
- ②排水ポンプ車の現地サポート

2) 調査項目

調査テーマを施設機能確保の課題、危機管理の課題、設計時の事前対策の課題とし、それぞれに該当する事例について、以下の項目を調査した。

- ①被災原因
 - ・地震、津波の区分
- ②今回災害の事例
 - ・対象施設、実施期間、人数、活動内容、依頼者、有償無償の別、課題等(うまくいった事例を含む)
- ③大災害時の想定
 - ・今回は起きていないが、今後可能性のある課題

(2) 調査結果の整理

回答のあった約130件の事例について、「河川ポンプ施設における大規模災害対応の課題(整理表)」にまとめた。(表二)

整理表には、再整理したテーマ区分にしたがい「課題と対応案」と「今回災害での対応事例」を記載した。

課題と対応案については今後の災害時の想定も含めたものであり、対応案の内容は調査時に課題とあわせて回答された会員のコメントを参考に、ポンプ技術検討会で整理したものである。

表－２ 「河川ポンプ施設における大規模災害対応の課題（整理表）」抜粋

応急復旧ガイドラインの作成と活用(2/2)

No.	課題と対応案			今回災害での対応事例			
	区分	課題	対応案	対象施設 (対象災害)	時期 (期間)	人数	活動等の状況
2	・応急復旧事例	・横軸と立軸ポンプの復旧対応	・復旧方策について評価検討 (応急復旧のガイドライン(機能回復)に反映)	県管理排水機場 横軸ポンプ1台 減速機1台 エンジン1台 立軸ポンプ1台 減速機1台 モータ1台 (津波)	—	—	・横軸ポンプ: 外軸受内部浸水一軸受、消耗品現地取替(整備中) ・減速機: 内部浸水一工場持ち帰り軸受、消耗品交換 ・駆動機: エンジン浸水一モータに更新し応急復旧 ・立軸ポンプ: シャフト曲がった可能性一方針未決。今後調査 ・駆動機: モータ流失一ポンプ復旧方針未決のため対応未決 ・盤: 浸水により使用不可一仮設置設置 (建屋に甚大な被害がでたが、立軸ポンプは応急復旧が困難な被害(シャフト変形)が発生。反面、横軸ポンプは本体自体に致命的な損傷はなかった)
		【操作制御盤】 ・作り直さなければならないので、仮設の盤で対応	・仮操作盤設置と手動運転手法の解説作成 (応急復旧のガイドライン(機能回復)に反映)	県管理排水機場 横軸ポンプ2台 減速機2台 モータ2台 (津波)	—	—	横軸ポンプ: 外軸受内部浸水一軸受、消耗品現地取替 減速機: 内部浸水一工場持ち帰り軸受、消耗品交換 駆動機: モータ浸水一モータ更新 盤: 浸水により使用不可一仮設置設置
				県管理排水機場 横軸ポンプ3台 減速機3台 モータ3台 (津波)	—	—	横軸ポンプ: 外軸受内部浸水一軸受、消耗品現地取替 駆動機: モータ浸水一持ち帰り軸受 盤: 浸水により使用不可一仮設置設置
		仮設盤	仮設盤	県管理排水機場 横軸ポンプ2台 減速機2台 エンジン2台 (津波)	—	—	横軸ポンプ: 外軸受内部浸水一1台整備(現地整備) 減速機: 内部浸水一1台整備(持ち帰り整備) 駆動機: エンジン浸水一1台をモータに更新して応急復旧 盤: 浸水、破損により使用不可一仮設置設置
		【電源確保】 ・ポンプ駆動用可搬式発電機の容量不足(水中モータポンプは始動電流が大きい)	・簡易計算式を整理 (応急復旧のガイドライン(機能代替)に反映)	排水機場 (津波)	3月中旬～	20人	・会社で保有している水中モータポンプおよび自吸式横軸吸込ポンプを排水機場の仮排水ポンプ用として提供した。 ・水中モータポンプは始動電流が大きいので、現地に設置する可搬式発電機の出力は、モータ出力だけでなく、モータの始動方式、運転台数も考慮して選定する必要がある。
		【電源確保】 ・大型発電機の調速困難	・代替電源の検討 (応急復旧のガイドライン(機能代替)に反映)	汚水ポンプ場 (津波)	3/22～	延40名	・仮設ポンプ、仮設自家発電機を設置し水没層の排水作業を実施した。 (運ぶ仮設ポンプ、自家発電機が手配出来たが、計画的な資器材の確保が必要) ・仮設ポンプにより水位自動運転継続中 (仮設電気室も含む。)
				排水ポンプ用発電機 (津波)	3月25日	2人	・レンタル手配(125KVA)が現地で81番目とこのことで、再調整し、195KVA発電機再手配した(3/28AM9:00到着)ラテンクレーン25台含む (全国で大容量の自家発電機が少ない。直轄で技術事務所等に置用として保有できない。)
		仮設発電機	仮設水中ポンプ	河川、農水、下水 (津波)	H23.3.14～ 現在継続中	—	リース品(特に自家発電機)の確保には苦心している。直轄関係なく西日本と取り寄せている機材もある。
		【電源確保】 ・高圧電気機器の調速困難 (納期が数ヶ月かかる)	・低圧の機器での対応 (応急復旧のガイドライン(機能回復)に反映)	雨水排水ポンプ場 (津波)	—	—	・水没した屋上ポンプ(補機)の緊急復旧のため交換部品及び電動機を手配した ・電動機は200Vの汎用品だったため即納手配出来た。
		・ゲート施工現場で排水作業	—	市管理排水機場 (津波)	3月下旬 (2日)	6人 (3人×2日)	・排水機場流入ゲートの施工のため仮締切りをしているが、津波により自然排水経管に土砂が堆積し、自然排水ができず内水が上昇したため、仮締切りを外しポンプにより強制排水できるようにした。
		・不可視部分の点検	—	河川、農水、下水 (地震・津波)	H23.3.14～ 現在継続中	—	・目視点検を実施(不可視部分は点検できない)

3. 今回災害での対応事例

回答のあった主な対応事例について、その活動内容を以下に示す。

(1) ポンプ施設の緊急点検

1) 出動状況

- ・施設の管理者からの要請のほか、自主判断で出動した例もある。
- ・出動時期は3月半ばから3月末が中心であり出水期でなかったことから、発災直後に集中することで対応できなくなるという事態は避けられた。
- ・指示者と現場間の情報伝達が困難なケースや施設までのアクセス確保が困難なケースがあった。
- ・点検技術者は遠隔地からの派遣となり、2～3人でサポート要員なしで活動しなければならないため、安全の確保、宿泊施設や現地待機場所の確保に苦労した。

2) 被災状況

①地震被害

地震においては、機場周辺の不等沈下による配管、ケーブルの損傷、屋外設置機器の基礎ボルト切断などの被害があったが、ポンプ機能が喪失するほどの被害は把握されていない。(写－1)



写－1 排水機場周囲の不等沈下

②津波被害

津波による被害は、ガレキを巻き込んで押し寄せた海水により機场上屋が破壊され、屋内設置機器が破損、流失したケース（写－２、３）と海水の浸水により機器が使用不能となったケース（写－４）が主なものである。

屋外設置機器ではゲート開閉機の損傷（写－５）や燃料タンクが流失した事例もあり、さらに、水路や機場内の大量のガレキが復旧の妨げとなった。（写－６）

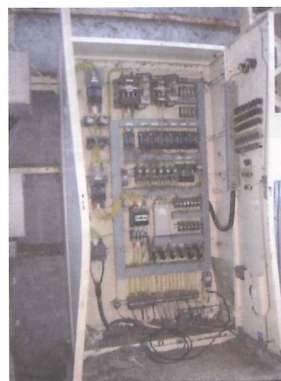
各施設の被害の特徴として、上屋の外壁構造（鉄筋コンクリート壁が持ちこたえて機器の破壊、流失を免れた例がある）や津波の方向と機場開口部の向きにより被害の程度が異なるほか、津波の到達水位によっては、これまでの耐水化対策が功を奏して機器の浸水を免れた例があった。



写－２ ポンプを残して上屋が流失した機場



写－３ 津波がポンプ室を通り抜けた機場



写－４ 浸水した配電盤



写－５ 開閉機スピンドルが折れ曲ったゲート



写－６ ポンプ室に流入した塵芥・ガレキ

(2) 設備の応急復旧

緊急点検に続き、被災施設の応急復旧が開始された。

今回の被災施設の特徴として電動機駆動のポンプが多く、電源確保を含めた復旧活動がなされている。

1) ポンプ及び駆動設備の応急復旧

- ・原動機（モータ）浸水→仮設モータ手配（写－７）
- ・ポンプの外部軸受に浸水→現地取替
- ・立軸ポンプ主軸変形→工場修理（応急復旧困難、検

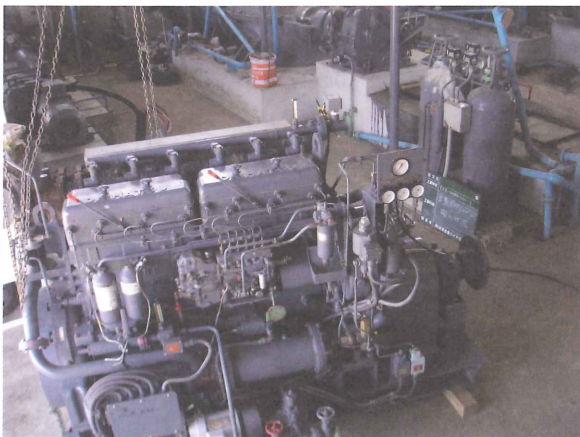
討中)

- ・減速機浸水→工場整備
- ・エンジン、電動機浸水→工場整備 (写一 8)

- *立軸ポンプでは原動機まで浸水しなかった例あり
- *エンジン修理完了までモータ駆動で代替した例あり



写一 7 仮設電動機とベルト駆動変速で仮復旧
(汎用電動機のため、ポンプと回転数が合わない)



写一 8 工場整備したエンジンの現場搬入

2) 操作設備の応急復旧

- ・操作盤が水没したため (写一 4)、操作制御回路を簡略化した仮設操作盤を設置した。(写一 9)

- *仮設操作盤は保護回路 (安全装置) がいないため、操作員が運転状態を監視しながらの手動操作となる。



写一 9 仮設の操作盤

3) 電源設備の応急復旧

- ・浸水した電気機器はほとんどが修理不能で交換が必要となるが、高圧電気機器は納期が長いので緊急対応が困難であった。
- ・対応例として、臨時に低圧で 2 回線受電し、低圧の仮設盤を作成し動力を確保した。(写一 10)
- ・主電動機が 200V 仕様だったため機器の調達できた。
- *電動機駆動ポンプの電力は、受電容量から高圧が多い。



写一 10 仮設の動力盤による応急復旧

(3) 代替機材・部品の調達

1) 代替ポンプ

- ・ポンプが復旧するまで、仮設水中ポンプと可搬式発電機の組合せによる排水が行われた。
- *仮設水中ポンプは主として土木工事用のレンタル機材であり、ポンプ施設の機能を代替する大容量のものが無い。

2) 可搬式発電機

- ・仮設水中ポンプの電力や機場の管理用電源として、可搬式発電機が多数投入された。(写-11)
- ・大規模災害時には各所で発電機の需要があるため、レンタル機材が入手困難となり全国から調達した。
- ・電動機の始動電流が大きいため、手配した電源車で運転できなかった。

*主ポンプ駆動の電動機に電力供給するには、大型の発電機が必要となるが、レンタル在庫が少ない。



写-11 可搬式発電機で被災機場の電力確保

3) 高圧キュービクル

- ・高圧用受電盤は調達困難であった。

*ポンプ駆動用の高圧電源に対応できる高圧受電キュービクルは、レンタル在庫が少ない。

*高圧電気機器は、注文生産による調達となる。

4) 修理部品・代替機器

- ・エンジンが旧型のため、部品在庫がなく復旧できない。
- ・納入後年数が経過し、メーカー以外が過去に修繕取替を行っていたため、当該部品調達に手間取った。
- ・汎用性のある部品や系統機器については、納期の短いものを優先使用した。
- ・被災を免れた施工現場から、資材転用ができた。

4. 課題と対応案

今回災害での対応事例等から整理した主な課題と、それに対する対応案について、テーマ別に以下に示す。

(1) 応急復旧ガイドラインの作成と活用

(課題)

- ・時間との戦いの中で、発注者からの迅速的確な復旧作

業指示が重要であった。

- ・仮復旧工事の査定や、費用精算の際に作業の必要性を示す目安がなく、管理者から被災施設について復旧手法を示す指針の要望があった。

(対応案)

冠水した機器の応急復旧手法（機能代替、機能回復）をまとめた技術解説資料として、「応急復旧ガイドライン」（仮称）を作成し、今後の災害時の迅速な復旧等に活用。(表-3)

表-3 ガイドラインに示す応急処置方針の例

機器名		被災 内容	応急処置方針	
			基本的な処置方法	実施場所
主ポンプ		外軸受 没水	洗浄、乾燥、(外軸受交換)、給油	現場
		主軸 曲がり	分解、交換	工場
駆 動 設 備	エンジン	没水	潤滑油交換、シール交換、軸受交換	現場又は 工場
	電動機	没水	洗浄、乾燥、軸受交換	現場又は 工場
	減速機	没水	洗浄、乾燥、軸受交換、給油	現場又は 工場

(2) 応急復旧工事の実施方式の改善

1) 応急復旧工事における配置技術者の確保

(課題)

- ・主任技術者等の専門技術者数が限られるため、全国の施工中の現場からの派遣が必要となる。(メーカーには緊急出動できる人員を常に確保している体制がない)
- ・多くの復旧工事に対応しなければならないため、主任(監理)技術者が不足する。

(対応案)

- ・派遣対象の技術者が担当している工事の発注者に、緊急対応として技術者の応援派遣ができるよう要請(例えば、災害対策本部等より)
- ・応急復旧工事について、技術者の専任配置を緩和できるような運用を検討

2) 緊急対応のための適切な施行方式の適用

(課題)

- ・未契約着工となると、労災保険がないままの作業と

なる。

- ・発注者の積算、精算方式不明のため不安である。(先行する外注費が赤字となる恐れ)
- ・緊急時の書類や検査の簡素化が必要である。

(対応案)

- ・応急復旧工事の契約や施行体制について、緊急対応時の実施例を事前整理

(3) 危機管理を踏まえた事前対策の検討

1) 大規模災害を想定した技術基準の見直し

(課題)

- ・設備が簡素化されていれば、操作盤故障時の手動操作が容易であった。
- ・電源喪失で運転不能となった。

*津波や大規模水害対応の耐水対策をどう考えるか。

(対応案)

- ・大規模災害対応を想定した揚排水ポンプ設備技術基準(案)及び同設計指針(案)(耐水化、簡素化、代替電源等)

2) 手動操作を実施できる操作員の訓練・養成

(課題)

- ・応急復旧では保護回路(安全装置)なしの手動運転となるため、メーカー技術者のサポートを要するケースがあった。

(対応案)

- ・マニュアル整備と日頃の操作訓練

*参考:「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」((社)河川ポンプ施設技術協会編)

3) 応急復旧用機材・部品確保の事前計画

(課題)

- ・代替機材の入手、老朽機器の部品ストックの有無が復旧速度に影響した。

(対応案)

- ・老朽機器について修繕可否を事前確認(不可の場合は取替・更新を計画)

(4) 排水ポンプ車の特性に適った運用

(課題)

- ・過酷な現場条件による故障・損耗や、不適切な取扱方法による故障が発生した。(表-4)

*機動性を重視した設計で軽量化しているため、耐久性に

は限界がある。

*ポンプ車の点検・修理を行えるメーカー技術者数が少ない。

(対応案)

- ・予備品・消耗部品の事前配備及びポンプ車仕様改善検討等
- ・機器設置及び簡易な故障対応ができるように、要員の事前訓練(継続実施)

表-4 排水ポンプ車の故障事例

要因区分	故障内容
現場条件	・異物噛込みによるサーマルトリップ(過負荷)、シャフト折損 ・ホースの切れ、裂け、金具脱落
取扱い	・電源ケーブル破損(引っ張り) ・ケーブルコネクタ焼損 ・ストレーナ変形

ケーブルの破損



ストレーナの破損



5. おわりに

東日本大震災におけるポンプ施設の災害は、大津波の直撃という海岸から離れた施設ではほとんど想定していなかった原因によるものであった。そのため、対処方針の準備が十分でなく、また広範囲に亘るライフラインの機能障害により復旧活動自体が制約されるという困難な状況のもとで、懸命な努力により緊急対応とその後の復旧がなされてきている。

当協会においては、各方面からのご指導、協力を得ながら今回の災害を踏まえた応急復旧のガイドラインを作成するなどして今後のポンプ施設に反映していきたいと考えている。

最後に、緊急対応で多忙な中、調査への協力と課題提起や提案をいただいた関係各位に深く感謝申し上げます。

国土交通省 関東地方整備局 利根川上流河川事務所

谷田川第一排水機場

(工事名：H20谷田川第一排水機場ポンプ設備工事)

山田 浩一 やまだ こういち (株) 荏原製作所

1. はじめに

谷田川第一排水機場は、群馬県邑楽郡千代田町に源を発する一級河川谷田川が、渡良瀬遊水池内に流入する箇所に設置された排水機場です。

谷田川の流域は、利根川と渡良瀬川の堤防に囲まれた低平地であり、利根川や渡良瀬川の水位が上昇した場合、洪水を自然流下では排水出来ないため、谷田川の各所に配置された排水機場により、利根川や渡良瀬遊水池にポンプ排水を行い流域の浸水被害を防いできました。

旧谷田川第一排水機場は、昭和23年度に建設され、国管理の機場では現存する最も古い排水機場ですが、設備の老朽化が著しいことから平成18年度より改築工事に着手し、平成23年3月に完成しました。

(資料提供：国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所殿)



写一 1 完成外観図



写一 2



写一 3



写一 4



写一 5

2. 工事概要

主ポンプ設備、主原動機設備、系統機器設備、操作制御設備、電源設備、除塵設備、付属設備の製作・据付・試運転。主要設備の仕様を以下表とします。

設備名	機器名	仕様	台数
主ポンプ設備	主ポンプ	立軸斜流ポンプ 4.95m³/s 口径 1350mm、全揚程 6.3m	2台
	吐出管	ダクタイル鋳鉄管 口径 1350～1650mm	2式
	吐出弁	電動蝶形弁 口径 1350mm	2台
	逆流防止弁	フラップ弁 口径 1650mm	2台
主原動機設備	ガスタービン	立軸 2軸式ガスタービン 410kW	2台
	排気消音器×2組、換気消音器×2組		1式
系統機器設備	燃料移送ポンプ×2台、燃料小出槽 (1800L) ×1基 燃料貯油槽 (52kL) ×1基、排気ファン ×2台 ガスタービン用給気ファン×2台 自家発電給気ファン×1台		1式
操作制御設備	機集中監視操作卓×1式、入出力盤×1面 CCTV 操作卓×1式、CCTV 制御盤×1面 CCTV カメラ×5台 (新規: 3台、移設2台) 主ポンプ機側操作盤×2面、主ポンプ動力制 御盤×2面 ガスタービン機側操作盤×2面、ガスタービ ン始動用直流電源盤×2面 商用・自家発系共通補機盤×1面、自家発系 共通補機盤×1面 燃料移送ポンプ機側操作盤×1面、床排水ポ ンプ機側操作盤×1面 水位計盤×2面、水位計×7台 (圧力式: 4 台、電極式: 3台)		1式
電源設備	自家発電設備	125kVA	2台
	低圧受電盤×1面、制御用直流電源盤×1面		1式
除塵設備	自動除塵機×2基、除塵機操作盤×1面 水平コンベヤ×1基、コンテナ×2台		1式
付属設備	角落し扉体×1門、角落し戸当り×2門分 角落し吊りビーム×1組、床排水ポンプ ×2台 フロア鋼製床×1式		1式

3. 谷田川第一排水機場の特徴

本機場は主ポンプの高流速化、立形ガスタービン採用による設置面積の縮小及び天井クレーン省略によるコスト削減が図られている機場です。また、主ポンプ、ガスタービンの点検・整備に対し維持管理簡素化のための方

策を採用しています。

主ポンプ設備運転に必要な電源は、常用並びに予備の自家発電設備より給電され、台風等での停電時においても確実に排水機能が確保される信頼性の高い機場です。

(1) 新形立軸主ポンプ (楽々点検ポンプ) の採用

従来の立軸ポンプにおいては、ポンプの吐出しボウル内に水中軸受を設け、インペラを支持していました。この構造では、水中軸受の磨耗状況の点検や交換作業はポンプを引上げて分解しなければならず、労力と費用を要していました。更に作業期間中は、当該ポンプは運転不能となり排水機場の排水能力が低下してしまうという問題がありました。

今回、ポンプ吐出しボウル内に磨耗部品となる水中軸受を設けずに、インペラの下部に配置する構造の新形立軸ポンプ (楽々点検ポンプ) を採用しました。(図-5)

楽々点検ポンプの採用によって、吸込水槽内に点検員が入って磨耗状況等が確認でき、磨耗していた場合にはポンプを引上げることなく、その場で軸受交換が可能となりました。

上記の構造採用により、ポンプ本体の維持管理費用を大幅に低減すると共に、引上げずに水中軸受を1台当たり1日程度で交換が可能となりました。

(2) 主ポンプ羽根車材質

ポンプ羽根車の材質を耐食鋼であるステンレス鋼鋳鋼 (SCS13) を採用しました。これにより、羽根車のオーバーホール及び交換頻度を軽減し、分解・整備作業の削減、簡素化を図っております。

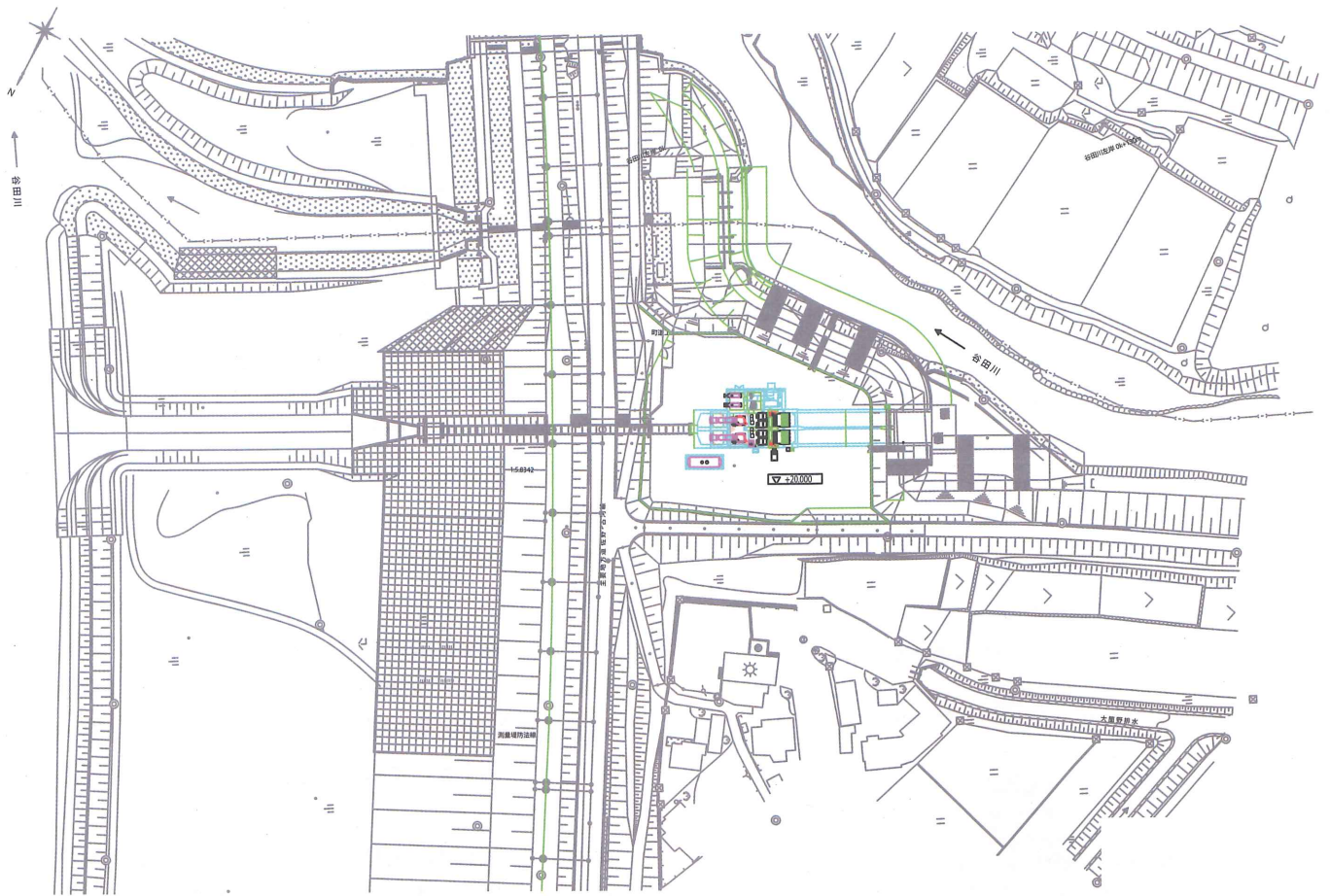
(3) ガスタービン本体搬出機能付きパッケージの採用

天井クレーンを有さない本機場の特徴を考慮し、ガスタービンパッケージ内にエンジン本体搬出装置を設置しました。

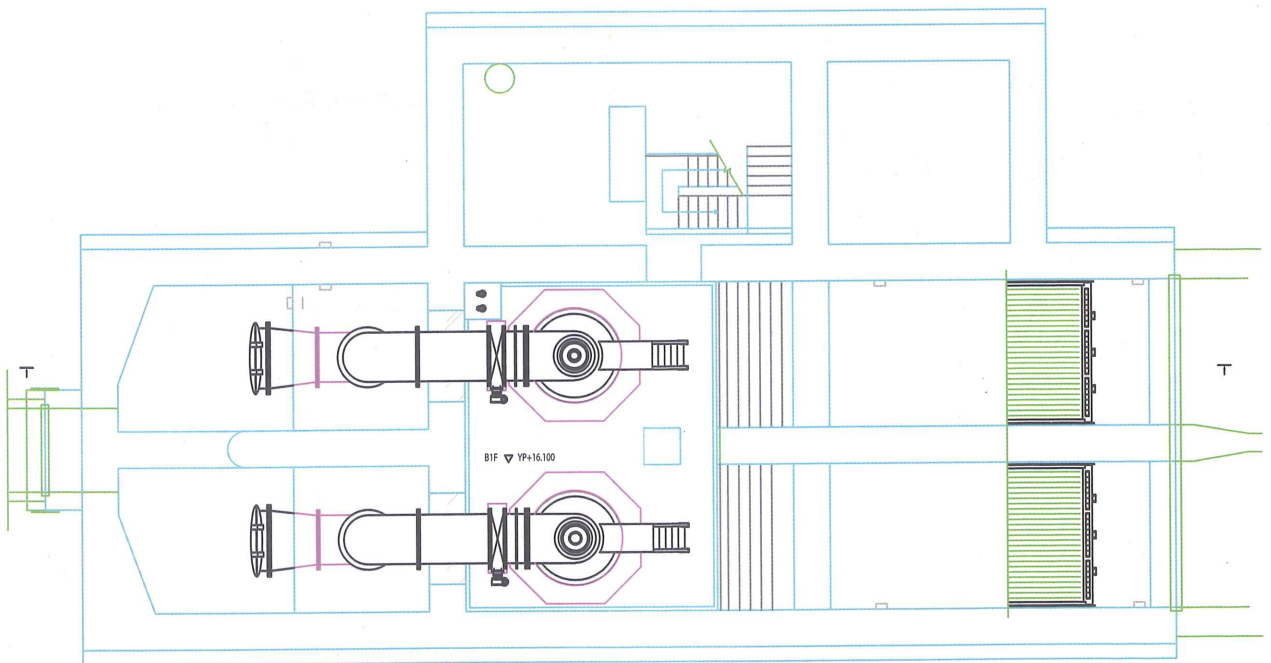
これにより、ガスタービン整備時等において仮設クレーン設備の準備が不要で、作業の迅速化が確保され、かつパッケージの及びダクトを解体することなく、ガスタービン本体を容易に搬出入することを可能とし、現地での分解・整備を簡素化が図っています。(図-6)

(4) 吸水槽内主ポンプへの動線確保

今回、新形立軸ポンプ (楽々点検ポンプ) の採用により、水中軸受点検のため吸水槽内への立入り及び機材等の搬入・搬出が必要となります。そこで除塵機スクリーン下部に人が通れる大きさの扉を設けて、流入水路から主ポンプへのアクセスを容易にすることで点検・整備の作業性向上を図っています。(図-7)



図一 1 機場全体平面



図一 2 機場平面図

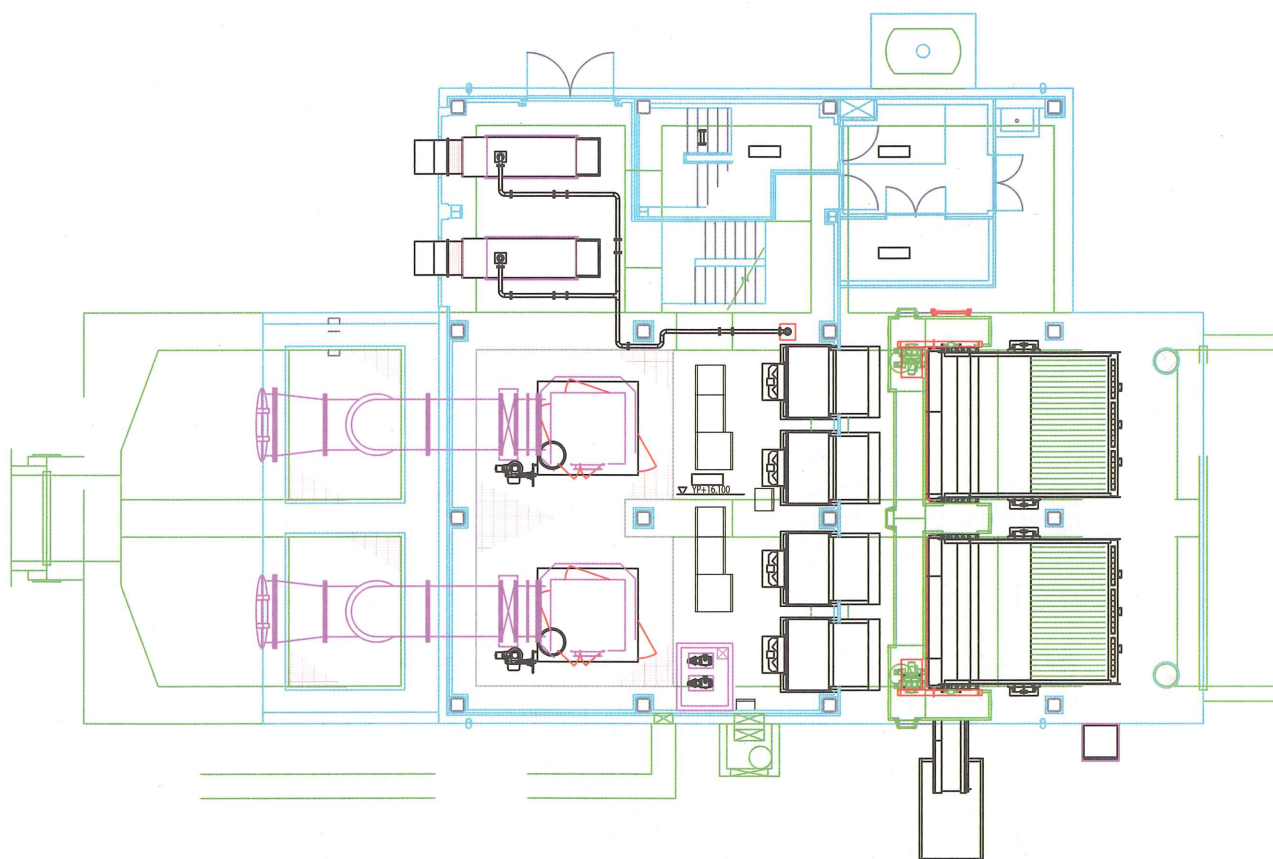
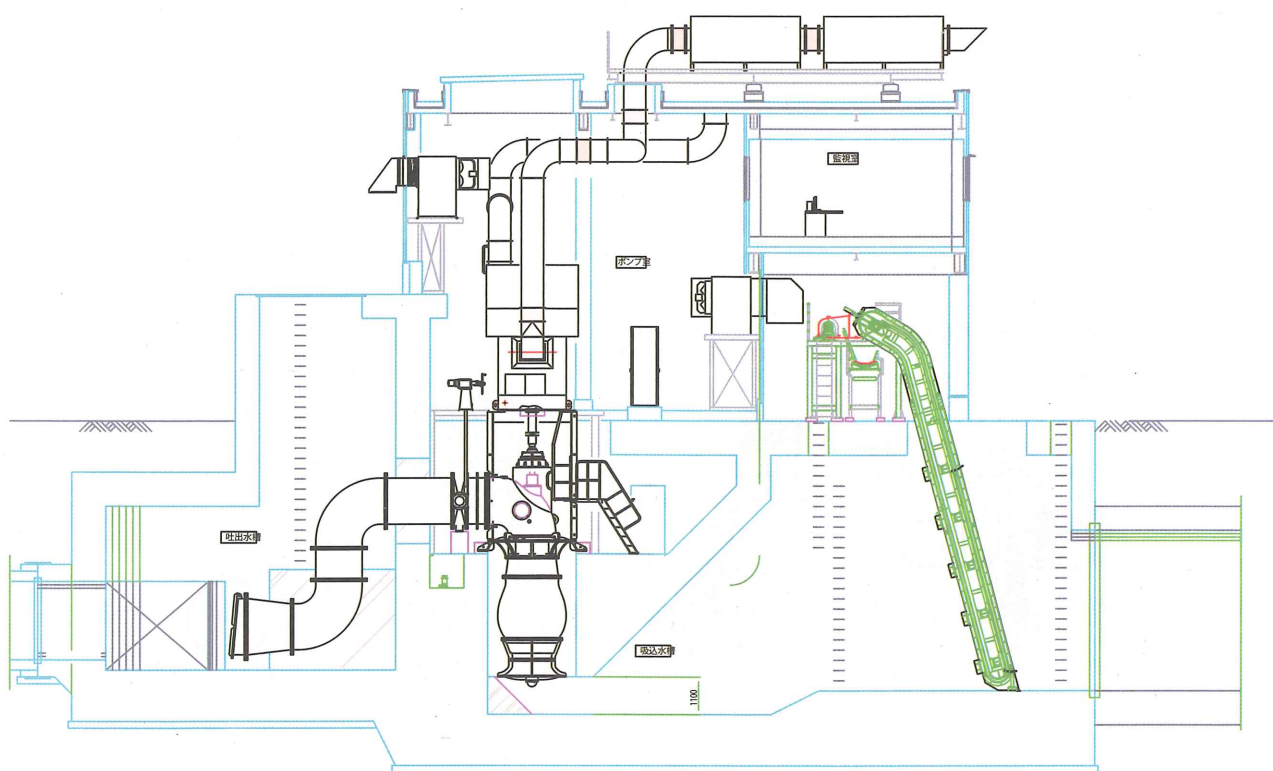


図-3 機場平面図



断面AA

図-4 機場断面図

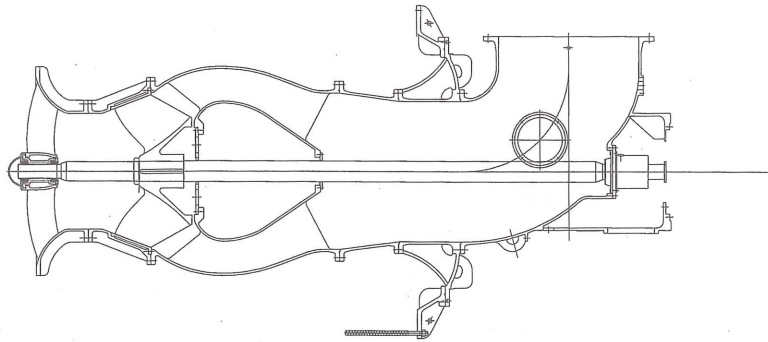
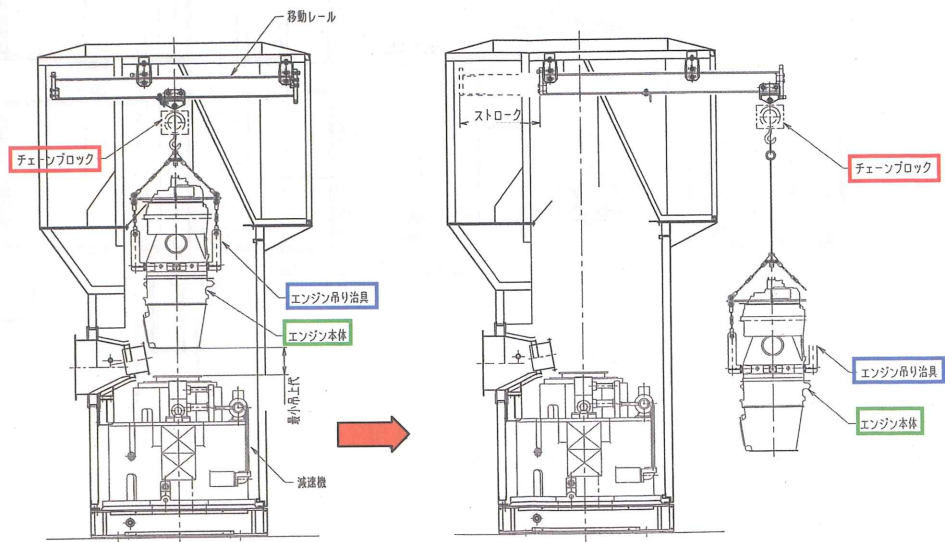


図-5 楽々点検ポンプ



(ガスタービンエンジン本体の搬出)

図-6

自動除塵機／スクリーン部動線確保

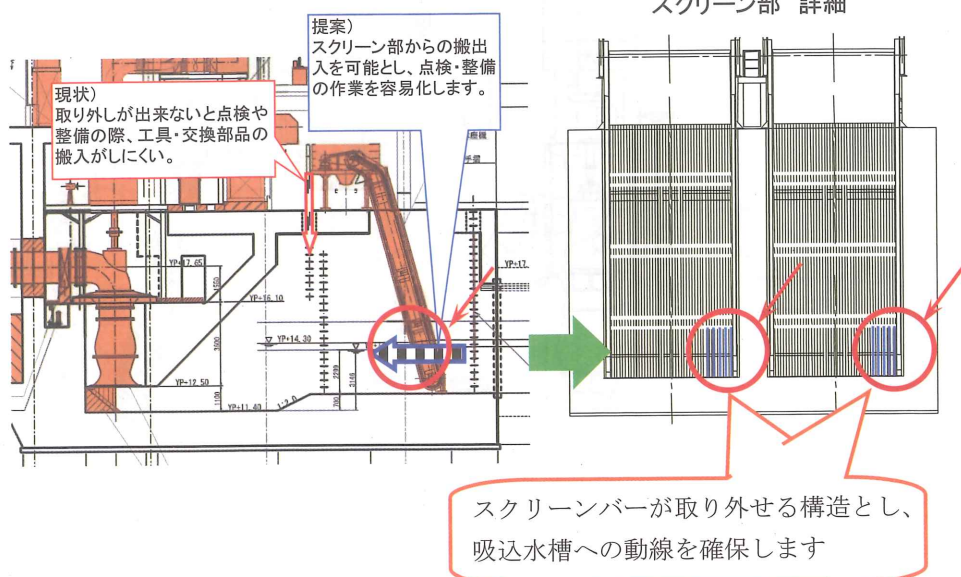


図-7

4. 現地工事で苦労した点

(1) 主機搬入

機場の立地条件は比較的風が強い地域にあるので、資機材の搬入・据付時における重機作業に関しては風速計による安全管理を行っていました。

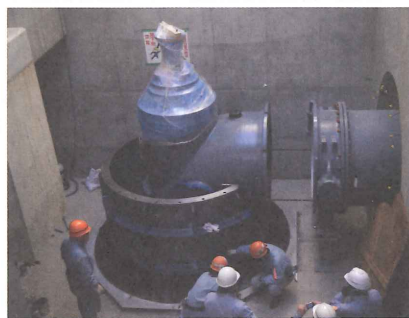
1台目のポンプ搬入当日、風速が瞬間30m/sを超え、平均でも10m/sを超えたため場内への吊り込み作業と中止としました。多くの関係者が視察に来ている中でしたが、安全を最優先としての判断となりました。翌日はほぼ無風の状態となり無事、場内への吊り込み作業は完了しました。(写-6～9)

(2) 工程調整

機場建屋並びに外構工事が並行作業であり、機器・資材の搬入や重機配置に際しては、月間・週間工程会議、前日の打合わせ等で双方作業に支障を来たさないよう調整することに苦慮いたしました。

(3) 試運転時における水量確保

主ポンプ試運転にあたり、自然流下ゲートを全閉とし河川水流入運転を行うことは可能でしたが流域（特に上



写-9 搬入



写-10 試運転

流側）への影響を考慮し、一水路毎に角落しを設置、河川より仮設ポンプにて水を水路内に溜め、短時間でしたが順調に試運転を完了しました。(写-10)

5. 現地での出来事

・東日本大震災

竣工検査間際の3月11日、現地作業は残工事および片付け・清掃を行っていました。14時46分低い地鳴りと共に、尋常で無い揺れが現場を襲いました。

揺れが収まった後、作業員の安否を確認し機場全体の見回りを行った所、幸いなことに本工事に関する人的・物的な被害はありませんでした。

翌日以降も監督員殿と連絡・調整を行い、現場に異常が無いことを確認しながらの残作業となりました。

6. おわりに

近年、数十年に一度と云われる災害発生の規模が、数百年に一度と云われる規模まで拡大し、それらが頻繁に起こる様になって来ました。防災に携わる企業として、より確実に機能発揮出来る設備の建設・維持管理に尽力いたします。本設備が今後長きに渡り十二分に能力を発揮し、水害防止にお役立つことを祈念致します。

最後に、本工事が無事完工出来ました事は、ご協力頂きました関連工事の方々並びに協力会社各位、また工期全体に渡り多大なるご協力・ご指導を頂きました利根川上流河川事務所・藤岡出張所・渡良瀬遊水池出張所の監督員殿および所員の皆様のお陰によりますことを深く感謝するとともにお礼申し上げます。



写-6 搬入



写-7 搬入



写-8 搬入

ポンプ駆動用ディーゼルエンジンの技術紹介

八木 規雄 やぎ のりお | ダイハツディーゼル(株)

はじめに

弊社は前身であります「発動機製造株式会社」が明治40年に創業され、後に「ダイハツ工業(株)」となりエンジン製造部門の独立分社（昭和41年）により現在の「ダイハツディーゼル(株)」に至っています。国産中速ディーゼル機関の基礎が出来上がった昭和30年代にはポンプ駆動用に弊社ディーゼル機関が各自治体様に多く採用されており、その後50年以上経ち現在でも当時の機関が稼働している機場もあります。4サイクル直接噴射式ディーゼル機関の基本的な原理、構造は現在も大きく変わっていませんが、信頼性と耐久性の向上、高効率化、最適燃焼によるスモークレスと環境対応に優れた機関の開発を続けています。

ここでは、中速ディーゼル機関の概要と構造を紹介します。

1. ディーゼル機関の概要

内燃機関にはガスタービン、ガソリン機関、ディーゼル機関等があります。ディーゼル機関は自動車用としても近年見直されているように、熱効率（表—1）の良さ、使用燃料（表—2）の多様性、運転コスト低さ、取扱いの容易性等よりエネルギー関連、産業・建機関連、船舶用などの多くの分野に用いられています。また、CO₂低減の為さらなる低燃費化とスモークレス対応など環境対応型ディーゼル機関の開発も進められています。

ディーゼル機関の作動方式は2サイクルと4サイクルがあり、さらに機関の回転速度により、低速、中速、高速に分類（表—3、4）されます。

高速機関は非常用発電ユニットに多く採用されており、比較的容量が小さくコンパクトに設計された汎用ディーゼル機関となります。ポンプ駆動用としては物件毎の仕様変更に対応出来ない場合があります。

表—1 原動機の熱効率

原動機の種類	熱効率（概略）
ガスタービン	約20～25%程度
ガソリン機関	約25%程度
ディーゼル機関	約40～48%程度

表—2 使用燃料

原動機の種類	液体燃料
ガスタービン	灯油、軽油、A重油
ガソリン機関	ガソリン
ディーゼル機関（※1）	灯油、軽油、A重油、C重油 原油、バイオディーゼル

（※1）機種によって、使用出来ない燃料があります

表—3 回転数の分類

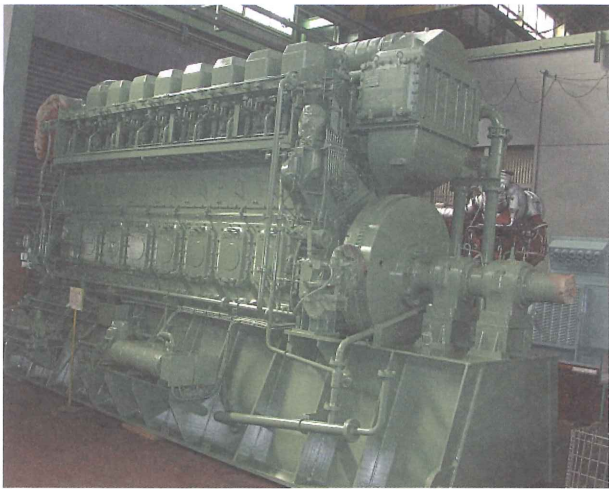
	回転数	ピストン速度
高速	1500 min ⁻¹ 以上	10 m/s 以上
中速	500～1500 min ⁻¹ 未満	7～10 m/s 未満
低速	500 min ⁻¹ 未満	7 m/s 未満

表—4 ディーゼル機関の用途

分類	用途	特徴
高速	非常用発電ユニット他	コンパクト、比較的小容量
中速	常用発電用、ポンプ駆動用	高効率、長寿命
低速	船舶プロペラ駆動用	高効率、長寿命、大容量

中速機関は、船舶用に開発・製造され連続常用運転に対応した信頼性と耐久性のあるものであり、弊社に於いても50～6,500kW程度まで幅広い容量をカバーしています。ポンプ駆動用としては、出力範囲、トルク特性、耐久性と信頼性、使用燃料の多様性、部品等の長期供給及び、仕様に合わせた設計（軸ねじり振動検討等）を行う

必要があるなどから、主に採用されています。(写－１)
 低速機関は船舶プロペラ駆動用となり、かなり大きなサイズの為、陸上用にはあまり採用されていません。



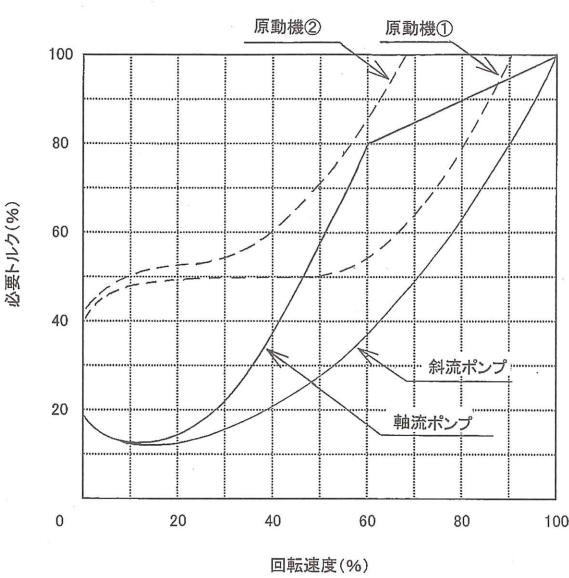
写－１ ポンプ駆動用中速ディーゼル機関

2. ポンプ駆動用中速ディーゼル機関の機種選定

ディーゼル機関の機種選定は回転数と定格出力、直結されるポンプ機種の起動時トルク特性（図－１）及び、クラッチ機構の種類により選定されています。

ディーゼル機関は、ポンプトルクより機関トルクが上回っている必要があります。ただし、ポンプトルクカーブは定格速度時の必要トルクが同じであってもポンプ機種により起動時トルクカーブが大きく違い、図－１にあるように原動機①と軸流ポンプの組合せでは機関がスムーズに起動しません。その場合、出力の大きい原動機②を選定することになります。

ただし、クラッチ機構をつけることにより、ディーゼル機関が定格速度で十分に出力を発揮できる状態となった後にポンプをゆっくりと回転上昇させることで、ポンプ必要トルクに近い容量のディーゼル機関を選定することが出来ます。各クラッチ機構によるポンプ回転上昇速度は下記（表－５）のような順となります。理論的には流体継手とすることで、より容量の小さいディーゼル機関を選定することが可能となりますが、各クラッチ機構の容量より適正な組合せを選定しています。



図－１ ディーゼル機関、ポンプ起動トルクカーブ

表－５ クラッチ種類

(速い) ↓ (遅い)	ポンプ回転上昇速度
	機関と同じ速度で上昇する
直結	機関速度200～600min ⁻¹ で接続され1秒程度で機関速度になる
遠心クラッチ	機関を定格速度で運転後、5秒程度をかけて徐々にポンプ速度を上昇させている
油圧クラッチ	機関を定格速度で運転後、1分程度をかけて徐々にポンプ速度を上昇させている
流体継手	



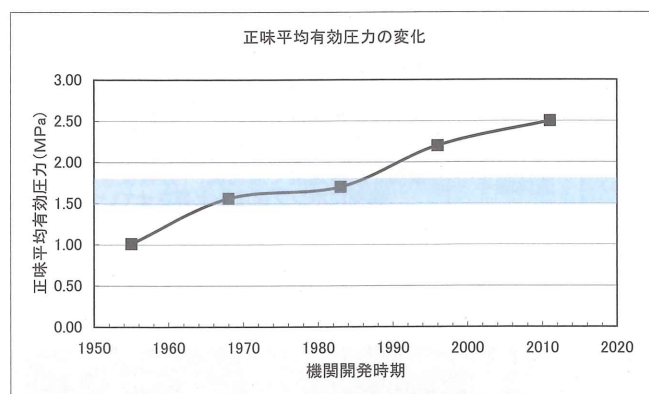
写－２ 遠心クラッチ

3. 中速ディーゼル機関の性能向上に伴う問題点

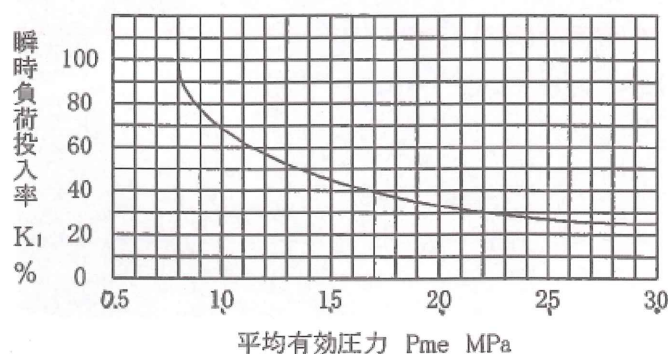
中速ディーゼル機関は、高過給による性能向上に伴い小型高出力、燃費向上されることで、最高出力時の正味平均有効圧力（数値が高い程、小型高出力となる）が年々高くなっており（図－2）、瞬時負荷投入率が低くなる傾向にあります（図－3）。

ポンプ駆動用として使用する場合、クラッチを接続することで負荷投入されることになります。油圧クラッチ仕様の場合、正味平均有効圧力で1.5～1.8MPaの機種選定をしないとクラッチ接続時の機関回転数低下が大きいと想定されています。

これらのことから、近年開発された中速ディーゼル機関をポンプ駆動用として使用する場合は、クラッチ機構の選定に十分な注意が必要となり表－5にある、クラッチ嵌合（かんごう）時、よりポンプ回転上昇速度の遅い（瞬時負荷投入率の低い）ものを選択する必要があります。



図－2 正味平均有効圧力の変化



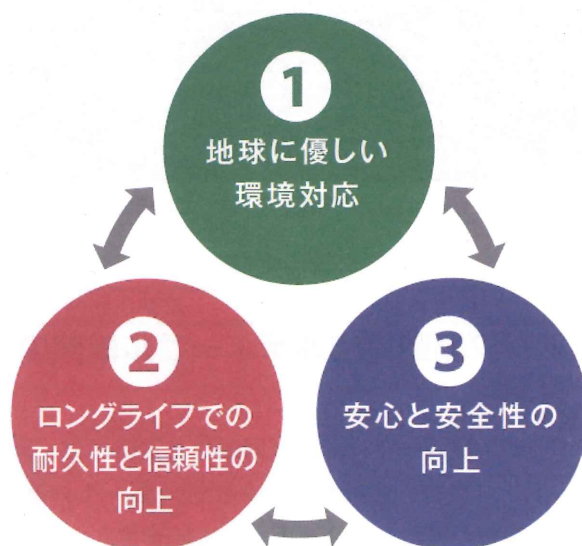
図－3 瞬時負荷投入率

（抜粋：揚排水ポンプ設備設計指針（案）同解説）

4. 最新中速ディーゼル機関の技術開発

今後益々厳しくなる環境問題に関して対応できる地球に優しいポテンシャルの高い環境対応型ディーゼル機関「6DE-18」ならびに「6DE-23」を開発しましたので、ここに紹介します。

本機関の開発目標として①環境対応 ②耐久性と信頼性 ③経済性④安心と安全性 ⑤取り扱い性の5項目を取り上げ、これらを包括した以下の3項目を開発コンセプトと機関の主要目を示します。（図－4）（表－6）（写－3、4）



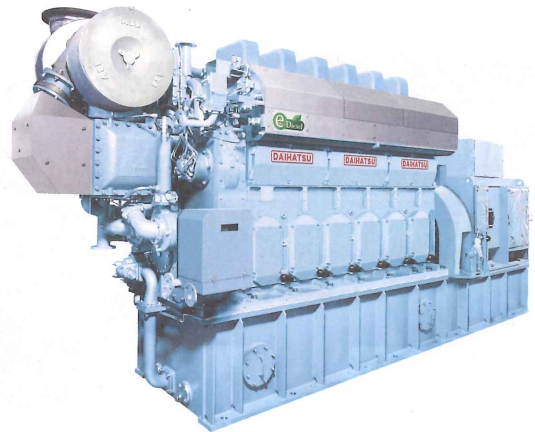
図－4 開発コンセプト

表－6 6DE-18、23形機関主要目

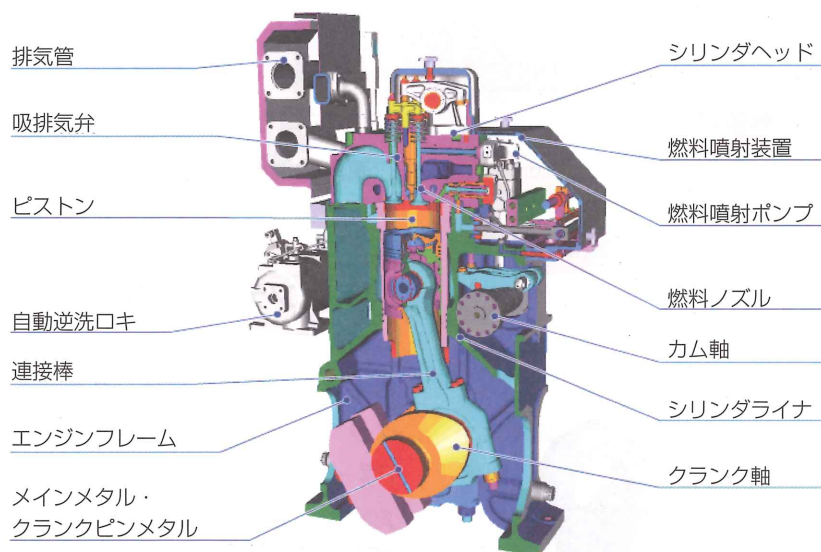
エンジン形式		6DE-18		6DE-23	
シリンダ径	mm	185		230	
ストローク	mm	280		320	
シリンダ数		6		6	
回転速度	min ⁻¹	720/750	900	720/750	900
機関出力	kWm	400～680	440～850	800～1,200	1,040～1,500
平均ピストン速度	m/s	6.72/7.0	8.4	7.68/8.0	9.6
正味平均有効圧力	Mpa	1.4～2.5	1.3～2.5	1.7～2.5	1.7～2.5
爆発圧力	Mpa	最大 20		最大 20	
始動方式		空気直動		空気直動	



写一3 6DE-18形機関外観写真（発電機仕様）



写一4 6DE-23形機関外観写真（発電機仕様）



図一5 6DE-18形機関断面図

5. 機関構造概要

機関の開発、製造、販売、及びサービス機能を有する弊社の長年の技術と販売実績に裏付けられた技術に基づき開発されたDE機関は環境対応に適合すると共に現在ある機種以上に高性能、高信頼性と耐久性を有する機関となります。6DE-18形機関の断面図（図一5）を示しますが6DE-23形機関も同様の構造となります。

（1）潤滑油ロキ及び潤滑油モジュール

- ・ロングライフでの潤滑油性能確保、及びメンテナンスの容易化のため、自動逆洗式ロキ（濾器）を標準装備（図一6）
- ・潤滑油システム関連の機器は排気管側の側面に集中配

置。潤滑油冷却器、温調弁、自動逆洗ロキはブロックユニットで連結し、アクセス性及び作業性を配慮（図一7）

（2）連接棒

- ・水平3分割方式（図一8）
- ①爆発荷重作用時のクランクピンボルトねじ部の応力軽減
- ②セレーション部の応力軽減
- ③ピストン抜き高さの低減
- ④ピストン抜き時の大端部開放不要
- ⑤油圧締めクランクピンボルト

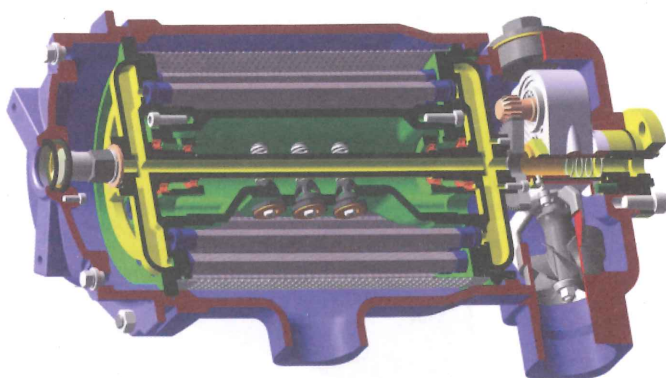


図-6 自動逆洗ロキ

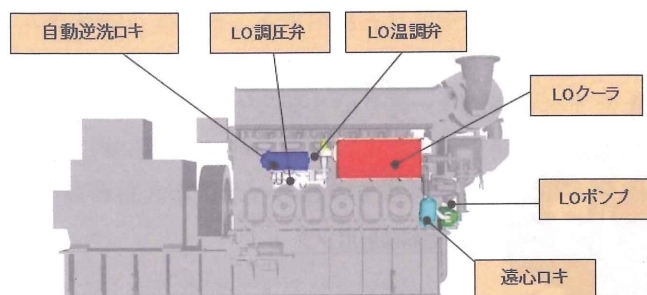


図-7 潤滑油モジュール

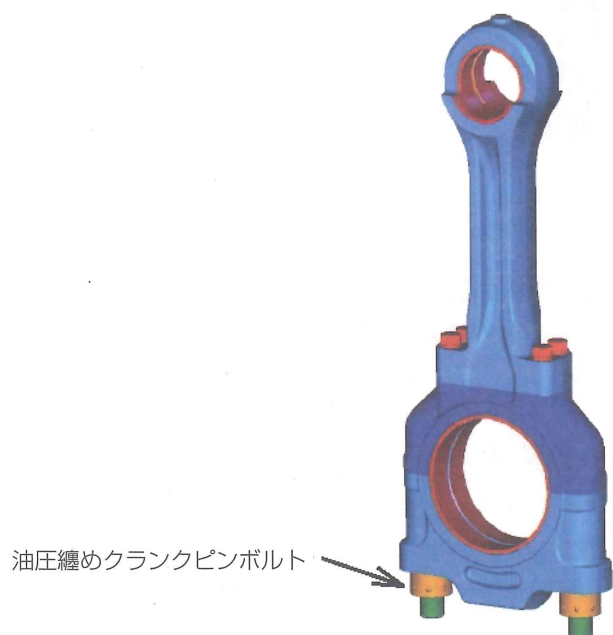


図-8 水平3分割連接棒

プロテクトリング



写-5 プロテクトリング

(3) プロテクトリング

潤滑油消費量低減と安定化のためのシリンダライナにプロテクトリングを装着。(写-5)

(4) メンテナンス性の向上

短時間で容易なメンテナンスと締付け精度向上のため主要部品であるシリンダヘッドボルト、主軸受ボルト、クランクピンボルトについては油圧締めを採用した。(写-6)

(5) 安定で確実なエンジン始動

陸用機関において、非常時の確実な始動は、大変重要である。6DE-18、6DE-23機関においては、始動を確実にするため、始動方式(図-9)として空気の質の影響を受け難い空気直動方式(起動弁方式)を採用した。

(6) 外部配管との取り合いのシンプル化

機関据え付け時の工事省力化のため、機関配管と外部配管との接続位置を機関前方一箇所に集中させた。また配管を減らし、付属機器をユニット化することでメンテナンスの容易化をはかっている。



シリンダヘッド

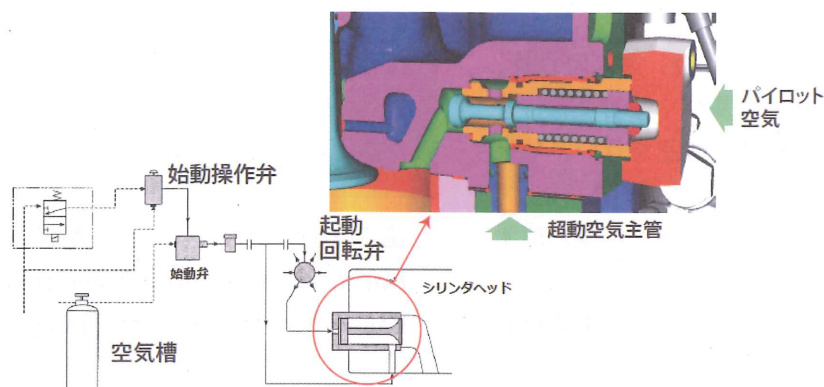


主軸受



接続棒

写一6 油圧工具の採用



図一9 起動弁

6. おわりに

最新の中速ディーゼル機関では、①環境対応 ②耐久性と信頼性 ③経済性 ④安心と安全性 ⑤取り扱い性などが今以上に向上しています。ポンプ駆動用原動機と

して最新機種を採用することのメリットも期待されています。ポンプ、クラッチ、ディーゼル機関の機種選定をベストマッチすることにより平均有効圧力の高い機種を採用することは可能と考えていますので、これから関係各位の協力をお願いしたいと考えております。

機械設備に関する国土交通省の技術基準類について

国土交通省の機械設備の維持管理に関連する基準類が制定、改訂されていますので、揚排水ポンプ設備に係る部分を中心にその概要を以下に紹介します。

1. 国土交通省河川砂防技術基準維持管理編（河川編）

平成23年5月に上記基準が策定されました。

河川ポンプ施設関連では①定期点検、運転時点検、臨時点検の実施、②点検結果等に基づく適切な維持管理、③適切な方法で機能及び動作の確認を行い、効果的・効率的に維持管理を行うこととされています。

また、本基準には関連する細目、運用、解説に関する通知が示されています。

- (1) 河川用ゲート・ポンプ設備点検・整備・更新検討マニュアル（案）について（H20.3）
- (2) 揚排水機場設備点検・整備指針（案）の制定について（H20.6）
- (3) ダム・堰施設技術基準（案）（H21.6）
- (4) 機械工事塗装要領（案）・同解説（H22.4）

※上記(2)については、当協会で解説書を発行しており、同書に(1)が添付されています。

国土交通省ホームページの参照先

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

2. 河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン

上記マスタープランが平成23年6月に作成され、国土交通省ホームページに掲載されました。

長寿命化の取り組みの方向として、施設毎に概ね5年で長寿命化計画を作成し、点検、補修、更新についての将来的な見通しについてホームページ等を通じて産学官で情報共有することとしており、機械設備の取り組み方向について次のように示されています。

- ①機械設備維持管理システムの導入や新たな状態監視技術による計画的維持管理を実施していく。

- ②維持管理内容のレベル、必要機能検討やメンテナンスフリー化、設計標準化、部材改良等、省力化技術の可能性の検討、国際的競争力確保の観点からの技術基準の調査検討を行う。

- ③技術の継承や人材や体制の確保について産官学の連携及び設備故障時の操作、応急復旧方針等の危機管理行動を定めておく。

国土交通省ホームページの参照先

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

3. 機械設備点検・整備共通仕様書（案）

上記仕様書（案）が平成23年3月に改訂されました。改訂の要点は以下のとおりです。

- ①点検・整備業務報告書に補修方法、不具合箇所を記載（＊仕様書に指示のある場合を除き高度な技術を要する補修方法の提案については対象外）
- ②業務中の安全確保として、災害発生時の人命優先、災害予防、安全教育実施
- ③準拠諸法令等について建設業法、機械工事塗装要領（案）同解説の追加
- ④備機能に致命的な影響を与える機器について保守部品等の供給体制及びメーカーサポート期間の確認の追加
- ⑤揚排水ポンプ設備の月点検はは管理運転点検原則、管理運転点検、目視点検、月点検、運転時点検の内容記載
- ⑥主ポンプ駆動設備において吸排気口の閉塞、ガスタービンエンジンの始動失敗時の措置等を追加

国土交通省ホームページの参照先

<http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/kensetsusekou/kikaisetubi/tenkenseibikyoutu>

歴史の散歩

(株)荏原電産 山口工場長 みやざき とくじ 宮崎 徳司



当社の工場は、2010年5月に神奈川県藤沢市より山口県宇部市の山口テクノパークに移転し、1年が経過したところです。工場はJR新山口駅から車で20分程度、山口宇部空港からは車で25分程の所に立地しています。

山口テクノパークは小高い山を利用して開発され、森林が自然のまま多く残り、騒音とは無縁な環境で、健康的で散歩にはお手頃な場所です。

近くには、「日本の都市公園100選」「桜の名所100選」に選ばれ、「日本に残したい日本の風景」総合公園の部で1位に選ばれた常磐公園があります。公園内には博物館、遊園地、キャンプ場など様々な施設があり、人工湖の周囲は花や遊歩道もあり、素晴らしい公園です。

山口県の歴史を紐解きますと、古代の早くより大陸文化の影響を受け、水稻耕作が行われていました。中世には武士が台頭し、大内氏が防長2国を平定し、西の京と呼ばれるほど栄華をほこっていたそうですが、家臣に討たれたことで衰え最終的には毛利氏が制圧しました。



常磐公園

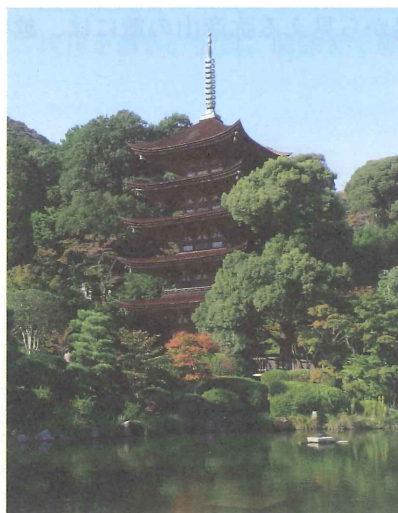
毛利氏も関ヶ原の戦いで敗れたために領地を減らされましたが、内政の充実に努めたことで近世まで継続出来たようです。又、教育に熱心で、我が国の近代国家成立に大きな役割を果たし、現在迄に7人の総理大臣を輩出した事でも有名です。

最初に廻った名所は山口市内の瑠璃光寺です。五重塔が素朴な中にも荘厳な趣を感じました。現在、五重塔は日本に37塔あり、その中でも10番目に古いもので、奈良県の法隆寺、京都市の醍醐寺と並んで3大名塔と称されています。敷地内に資料館や幕末期の建屋も見られ、小さいながらも池の傍らに佇み憩いを取ることも出来ます。

幕末期の歴史に関しては多くの人が書物で語り記録されています。その代表的な長州の町、萩にも散策の足を延ばしました。幕末期の家屋状態が保存されており当時の偲べれます。また近隣には多くの名所や資料館などがあり、歩いて見て廻るも良し、時間が無い方はレンタサイクルで廻ることも良いでしょう。

まだまだ城址や橋などの近代建造物の歴史だけでなく、秋芳近辺、海岸周り、島巡りなど数多く紹介したいのですが、御来社時のお楽しみとさせていただきます。

工場は出来て1年ですが、省エネ工場としてスタートし、省エネ製品、省エネ生産をアピール出来ることを目標に、日々努めておりますので是非お立寄り下さい。



瑠璃光寺 五重塔

洋食器・金属加工のまち 燕市

北越工業(株) おおくら かずまさ
大倉 和政

当社の本社工場は、新潟県のほぼ中央部（県央地域）に位置する燕市にあります。燕市は、海も大きな山もない平坦地で、市内には信濃川、大河津分水路、中ノ口川、大通川、西川が流れている人口約8万2千人の町です。「職人の町燕」と言われ金属加工・精密金型・板金、鍛造、鋳造、プレスなどが盛んな町で、洋食器の生産では世界的なシェアを誇る工業都市です。

お隣の三条市は刃物で有名です。そのような立地で当社は、スクリュコンプレッサ、エンジン発電機を主に製造しています。当社では、敷地内に『ふるさとの森』や『野鳥の池』などの自然を整備し、春と秋には大勢の園児が訪れ、自然に親しんでもらっています。

本社工場から約20分離れた分水地区は、おいらん道中、大河津分水などが有名で、当社発祥の地であります。大河津分水は全長9.1kmあり、信濃川の分水路として日本海に注いでいます。大河津分水路に跨る大河津可動堰と、信濃川に跨る洗堰が一体となって、信濃川の流量を調節し、流域の洪水を防止します。6年前の平成16年7月の新潟・福島豪雨、そして記憶に新しい今夏7月の新潟・福島豪雨と未曾有の大雨に対し、その役割を十二分に発揮しました。旧洗堰は、登録有形文化財に指定されています。大正11年（1922年）の通水後およそ一世紀、先人の長期にわたる難工事を完成させた不屈の努力に改めて敬意を表します。また、維持、強化に日夜奮闘されている方々に感謝致します。

本社工場から見える弥彦山の麓には、越後一ノ宮で



本社工場

ある弥彦神社（711年創建）があり各地から参詣客が訪れます。一帯は、佐渡弥彦米山国定公園に属し弥彦山から眼下に越後平野や佐渡が360度のパノラマで一望でき、日本海に沈む夕陽は絶景ですので是非一度ご覧ください。弥彦山は、登山でもロープウエーでも、また弥彦スカイラインを車で登頂することができます。ちなみに弥彦山の標高は、完成間近かな東京スカイツリーとまったく同じ634メートルです。スカイツリーに登る前に弥彦山で634メートルを体験してみたいかでしょうか。

新潟にお越しの際は、当社の本社工場に是非お立ち寄り下さい。



信濃川洗堰



弥彦山より燕市方面を望む

平成23年度 通常総会報告

通常総会

平成23年度通常総会は、平成23年5月25日、主婦会館プラザエフにおいて開催いたしました。

総会次第

1. 開会
2. 議長選任
3. 議事録署名人の選任
4. 議事

- 第1号議案 平成22年度事業報告の件
- 第2号議案 平成22年度決算報告の件
- 第3号議案 役員選任の件
- 第4号議案 平成23年度事業計画（案）の件
- 第5号議案 平成23年度予算（案）の件
- 第6号議案 公益若しくは一般社団法人への移行の件



議事の経過

総会は、出席した会員の数が定款の開催要件である規定数に達したので開催する旨宣言があった後、南部会長が挨拶を行い、同じく南部会長が議長に選任されました。

続いて、議長が議事録署名人に金澤理事、橋元理事を指名し、両理事が了承して議事に入りました。

第1号議案から6号議案まで原案どおり承認され閉会となりました。

平成23年度の事業においては、東日本大震災を踏ま



えた大規模災害への対応、河川ポンプ施設技術の調査研究及び普及、河川ポンプ施設の技術者育成を重点項目として実施していくこととしております。

また、今年度は3名の役員が辞任され、3名の役員が就任されました。退任された役員におかれましては、協会活動にご尽力いただき誠にありがとうございました。

今年度は、公益法人改革として平成25年11月末までに法律に基づき、公益社団法人か一般社団法人への移行が求められているため、総会において一般社団法人への移行の決議及びそれに伴う新定款の(案)を決議いたしました。

懇親会

総会終了後、山田理事長の挨拶、乾杯で懇親会が始まりました。

そのあと、国土交通省の来賓から大震災に関するお話を交えたご挨拶を頂き、会員、関係者で懇談がおこなわれました。



平成22年度委員会活動報告

平成22年度はポンプ施設をとりまく諸課題への対応、ポンプ施設技術の普及、資格制度の活用推進を重点として、事業者及び施工者等の双方にまたがる課題への対応策の検討・提案、研究発表会・講習会、技術図書の編集・出版、海外との技術交流等について委員会等により事業を推進しました。各委員会の活動について、以下のとおり報告します。

運営委員会

- (1) 理事会及び総会に提出する案件の企画・立案
- (2) その他協会運営に関する諸課題の審議
協会の公益目的事業の実施方針、テーマを審議した。
東日本大震災に対する対応体制を整備した。

運営幹事会

- (1) 運営委員会に係る審議事項の企画・立案
- (2) 各委員会に関連、共通する業務の企画・調整
- (3) その他、協会の事業活動に係る審議
協会周年事業としての「河川ポンプ施設総覧2010」を編集委員会を設置して編集し、会員、国の機関及び地方自治体、大学等へ配布した。

広報研修委員会

- (1) 機関誌「ぼんぷ」の発行
「ぼんぷ」44号、45号を各2,000部発行し、国土交通省をはじめ地方自治体、関係法人、会員等広く関係者に配布し、協会活動の広報に努めた。
- (2) 技術図書の編集
ポンプ施設に関する技術図書として、「ポンプ施設の建設と管理」を8月に発行した。
- (3) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力
地方整備局等が実施する技術研修への講師5名を派遣した。
- (4) ポンプ施設管理技術講習会の実施
ポンプ施設管理技術向上のための講習会を、9月に全国5会場において「ポンプ施設の建設と管理」をテキストとして実施した。
受講者数 138名
- (5) 技術講話会の実施
第15回研究発表会にあわせて、外部講師による講

演等を実施した。

演題1：「河川の維持管理の話題」

演題2：「河川ポンプ設備の信頼性と経済性を考慮したマネジメント手法」

- (6) 研究発表会、技術研修会の実施

- 1) 研究発表会

第15回研究発表会を平成22年11月24日、都内で実施した。

会員及び協会の委員会から新技術3テーマについて発表があった。

なお、当研究会は継続学習制度の学習プログラムとして認定・登録されている。

- 2) 技術研修会

平成22年度技術研修会を平成22年10月22日、横浜市（東京電力横浜火力発電所）において実施した。

技術開発委員会

- (1) 最近の技術課題の検討
最近の技術動向を踏まえて、ポンプ施設に関する設計基準類の検討課題の整理を行った。
- (2) ポンプ施設に関する検討課題の抽出と解決に向けての検討
ポンプ技術検討会を3回開催し、ポンプ設備修繕について持続的な体制確保の課題、対応方策の検討を行った。
- (3) 上記課題に関する意見交換の実施
ポンプ技術検討会での検討結果により、行政側を交えて意見交換を行った。

規格調査委員会

- (1) ポンプ施設の技術解説について、最近の技術的課題を踏まえた改訂内容検討
維持管理に関する技術基準類を反映して、「ポンプ

施設の建設と管理」の改訂版を編集した。

- (2) 国際的な研究会議等における成果発表等の技術交流について、計画及び実施

オランダ国の運輸公共事業水利管理省他3機関と排水機場の維持管理の入札契約方式についての調査・意見交換及びポンプ施設における技術動向、運用維持管理の技術研究発表を行った。

期間：平成22年6月12日～6月19日（調査・意見交換、発表会）

なお、実施結果の概要を機関誌「ぼんぷ」45号に掲載した。

維持管理委員会

- (1) 設備故障事例の設計・管理へのフィードバックによる信頼性向上手法の検討

過去の故障事例を踏まえて「ポンプ操作技術向上講習会テキスト」で扱う不具合事例を整理し、同テキストの改訂原稿を作成した。

- (2) 排水機場の総合診断要領の検討

排水機場の概略診断における調査要領の検討・修正を行った。

- (3) 排水機場操作員の操作技術向上策の検討

平成22年度より、新たに地方公共団体も対象にして操作技術検討会を実施した。

検討会では、最近の維持管理技術についての講座及び操作・管理の実務上の問題点等についての排水機場操作員、管理者との意見交換等を行った。

武雄河川事務所管内

実施日・場所：平成22年5月13日 佐賀県小城市
牛津町

参加者：武雄河川事務所、佐賀県、多久市、小城市、
操作員（国、県、市）

内容：①講座

排水機場とアセットマネジメントについて
揚排水機場設備点検・整備指針（案）同解説改訂の背景

- ②実地（牛津江排水機場）

ガスタービン、ディーゼルエンジンの操作
愛知県管内

実施日・場所：平成22年11月9日 愛知県北名古屋市

参加者：愛知県、関係12市町、公社、操作員（県、
市ほか）

内容：①講座

河川ポンプ設備点検・整備・更新検討マ
ニュアル（案）の概要

- ②実地（鴨田排水機場）

ポンプ設備のトラブル対応

資格制度委員会

- (1) 平成22年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施
資格試験実施に関する検討を行った。

試験は平成22年10月31日（日）に札幌、東京、名古屋、大阪、高松、福岡の全国6会場において実施した。

受験者数 288名（1級140名、2級148名）

合格者数 170名（1級74名、2級96名）

- (2) 平成22年度ポンプ施設管理技術者講習の実施

平成22年5月に札幌、仙台、東京、新潟、名古屋、大阪、広島、高松、福岡の全国9カ所で講習を実施し講習修了者をポンプ施設管理技術者として登録した。

講習に用いたテキスト「ポンプ施設管理技術者講習テキスト2010」は、編集委員会において編集した。

受講者数 837名

なお、本講習は継続学習制度の学習プログラムとしての認定・登録を受けている。

- (3) ポンプ施設管理技術者に関する調査、広報

ポンプ施設管理技術者の活用事例を調査し、代表的な自治体を訪問してポンプ施設管理技術者資格制度の主旨、活用効果や総合評価方式における技術者評価事例等の説明を行い、資格者の活用を広報した。

資格審査委員会

以下について審議した。

- (1) 資格試験（更新講習を含む）の実実施計画
(2) 受験資格、試験問題及び採点基準、試験の科目及び基準、出題基準、合格基準、試験実施に係わる細則、試験監督要領等

資格試験委員会

資格試験委員により、試験問題原案の作成、監修、採点を実施した。

平成23年度委員会活動計画

平成23年度の事業計画においては、厳しい財政状況下における既存ストックの老朽化への対応、大規模な自然災害への危機対応、社会経済のグローバル化の中での国際連携の強化等の諸対応等、社会ニーズの動向と公益法人改革を踏まえ、公益的事業を柱として以下のテーマに重点をおいて事業を推進します。

運営委員会

- (1) 理事会及び総会に提出する案件の企画・立案
- (2) 災害時における応急対策支援活動に関する企画・立案
- (3) その他協会運営に関する諸課題の審議

運営幹事会

- (1) 運営委員会に係る審議事項の企画・立案
- (2) 各委員会に関連、共通する業務の企画・調整
- (3) その他、協会の事業活動に係る審議

広報研修委員会

- (1) 機関誌「ぼんぷ」の発行
- (2) 技術図書の発行
- (3) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力
- (4) ポンプ施設管理技術講習会の実施
- (5) 技術研修会の実施
- (6) 技術講話会の実施

技術開発委員会

- (1) 最近のポンプ施設技術の適用評価
コラム形水中ポンプ及びポンプゲート、ポンプ駆動用原動機等について設備の信頼性とライフサイクルコストの観点から適用性を評価整理する。
- (2) ポンプ施設に関する検討課題の抽出と解決に向けての検討（ポンプ技術検討会）
既存ストックの長期活用の課題等について検討するとともに意見交換会を実施する。

規格調査委員会

- (1) ポンプ施設の技術基準・指針等の技術解説の改訂検討
「揚排水ポンプ設備技術指針（案）同解説」や「ボ

ンプ施設の建設と管理」等の技術図書について最近の技術的課題を踏まえた改訂内容の検討を行う。

- (2) 海外の研究機関、行政機関との技術交流の企画・実施

欧米の研究機関、行政機関との研究発表会や情報交換を通じて先進技術や建設・維持管理の事業手法を調査するとともに、近年発展のめざましい東南アジアにおいて河川ポンプ施設技術の広報並びに技術ニーズ調査を行い、国際的な技術連携の強化を図る。

維持管理委員会

- (1) 老朽化施設の維持管理に関する検討
ポンプの原動機の保守に関する課題と実態の整理並びに地方公共団体が管理する排水機場の維持管理の実態についての調査を行う。
- (2) 操作技術向上検討会等の実施

国及び地方公共団体が管理する排水機場の技術者及び操作員を対象として、維持管理技術・操作技術向上のための検討会等を実施する。

また、検討会等に用いるテキスト等の改訂、作成を行う。

資格制度委員会

- (1) 平成23年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施
- (2) 平成23年度ポンプ施設管理技術者講習の実施
- (3) ポンプ施設管理技術者に関する調査、広報

資格審査委員会

資格試験の実施基準等に関する審議

資格試験委員会

資格試験の試験問題原案の作成、監修、採点等の実施

資格 制度

平成23年度ポンプ施設管理技術者 資格試験の実施について

平成23年度1、2級ポンプ施設管理技術者資格試験の学科試験・実地試験を下記のとおり実施いたします。

1. 試験日

1級、2級 平成23年10月30日（日） 学科試験及び実地試験

2. 試験地

札幌、東京、名古屋、大阪、高松、福岡の6地区

3. 試験内容・時間

区分	1 級	2 級
試験準備	9:00~9:15	10:00~10:15
学科試験 (択一式)	9:15~12:15 機械工学等、施工管理、維持管理、法規	10:15~12:15 機械工学等、維持管理（定期整備を除く）、 法規
昼 休 み	12:15~13:20	12:15~13:20
試験準備	13:20~13:30	13:20~13:30
実地試験 (記述式)	13:30~15:30 施工管理、維持管理	13:30~14:30 維持管理（定期整備を除く）

* 受験者は試験準備開始時刻までに入室してください。

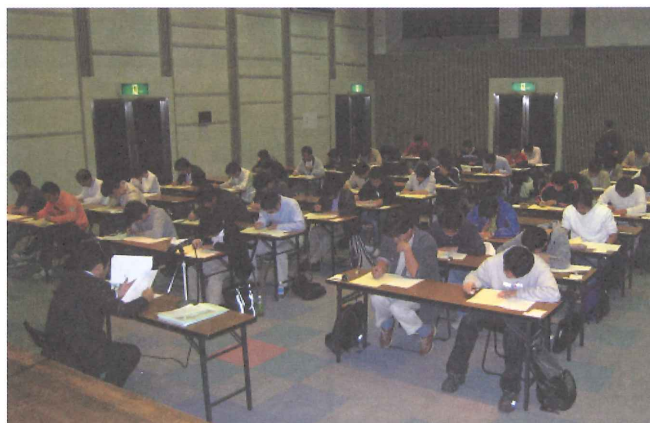
4. 合格発表

平成24年1月13日（金）

5. 問合せ先

社団法人 河川ポンプ施設技術協会 試験部事務局

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



* 資格制度の詳細は当協会ホームページ（<http://www.pump.or.jp>）をご覧ください。

広域無線センサネットワークシステム

ZigNET[®]

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

河川

水位・ゲートの設備



ポンプ機場の設備



離れた場所
から監視



適用分野・利用シーン

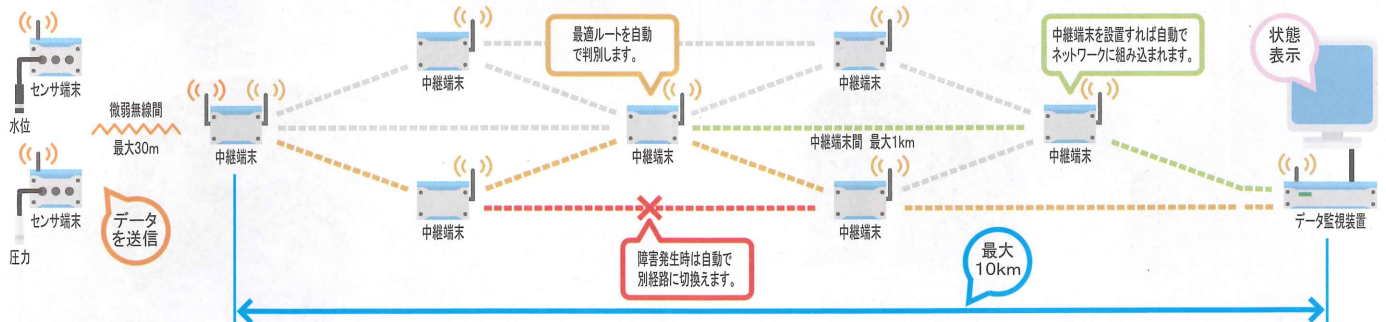
- 河川の水位・ゲート、機場設備
- 工場の製造ライン（状態監視）
- ビル（空調・セキュリティ）
- プラントの試験設備にも適用可能

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^(注2)

マルチホップ無線ネットワークとは、

他の中継端末を経由することでより広い範囲の端末との通信が可能。自立的にネットワークを構築します。



ZigNET[®] 製品

無線中継端末 ZigStation[®] (ZIGS-W01, ZIGS-S01)



最大1kmの通信距離を持つ無線中継端末。センサ端末からデータ監視装置までのデータの長距離伝送を可能にします。ZigCubeとの通信用に微弱無線を備えた(ZIGS-W01)とRS-232Cインターフェイスの(ZIGS-S01)があります。

無線センサ端末 ZigCube[®] (ZIGC-A1)



センサへの給電とデータ送信を内蔵電池のみで行います。専用センサは任意の組み合わせで接続が可能です。単三電池2本で最大約2年間の動作可能です。

データ監視装置 SolidBrain[®] (SB-CNWS01)



超小型（B5サイズ相当）のデータ監視装置。計測データを受信し監視画面を作成します。CDMA1X回線を用いてサーバへのデータ送信も可能です。^(注2)

ZigCube[®] 用センサ



ZigCubeに接続可能な省電力センサ。温度、圧力、水位、電流等を取り揃えています。チタン製等もラインナップしています。

(注1) 通信距離は見通しのよい環境での設計値で障害物や天候等の条件により変化します。(注2) ASPサービス利用時

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

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

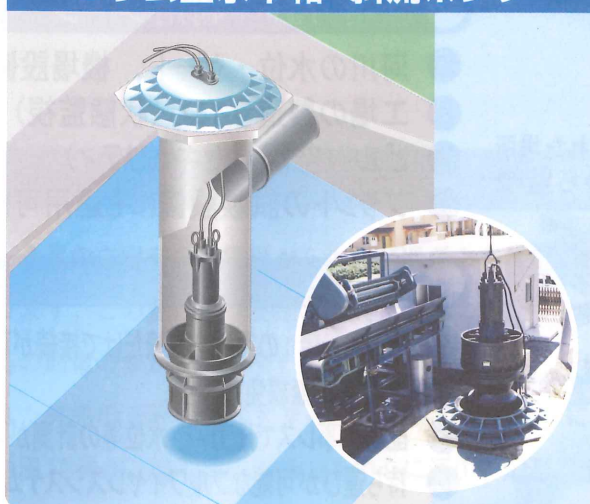
支社 北海道：011-223-6173 東北：022-227-5401 関東：045-324-5640
中部：052-261-9331 関西：06-6266-1972 中国：082-242-6444
九州：092-262-7607

● このカタログに記載した内容は、改良のため変更することがありますので予めご了承下さい。また、性能の保証に関する事項については、ご契約仕様書に基づくものとします。

<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



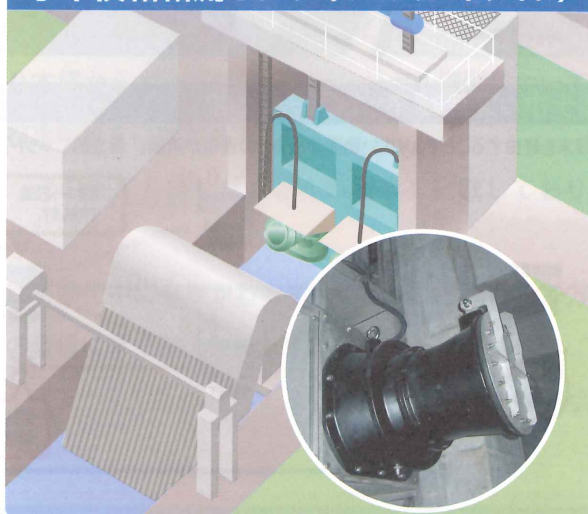
水中うず巻ポンプ



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.tsurumpump.co.jp

すべては洪水から守るために

1912年「ゐ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
- 風水カプラント
- その他関連機器類

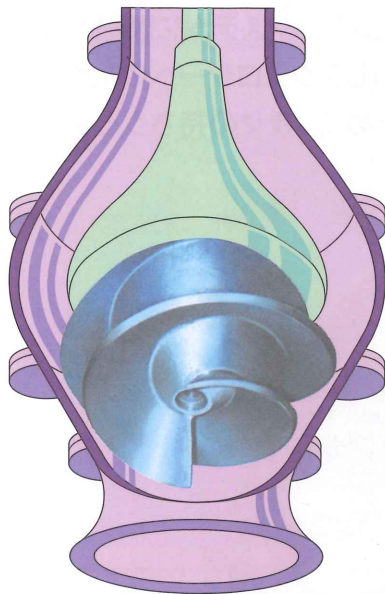
●環境事業カンパニー

- 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 スクリュー付斜流ポンプ

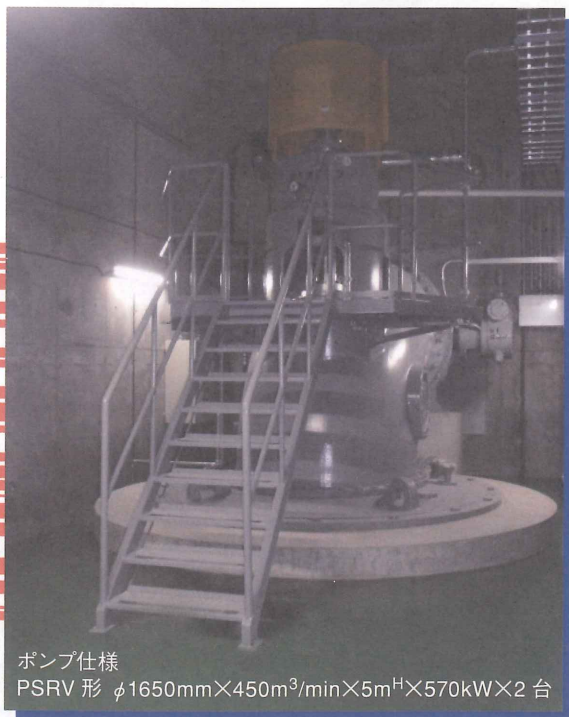


特 長

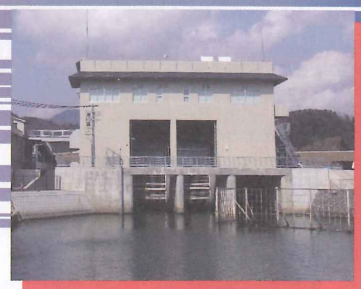
- ・従来の斜流ポンプよりも2~4%効率が向上(当社比)しています。従って、電力コストが縮減できます。
- ・軸動力曲線が平坦であるため、動力オーバーの心配がありません。
- ・特殊無閉塞羽根車の採用により、閉塞しにくい構造です。従って、細目除塵機が省略でき、コスト縮減ができます。
- ・立軸単段で高揚程(50m)まで対応できます。

【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 $\phi 1650\text{mm} \times 450\text{m}^3/\text{min} \times 5\text{m}^H \times 570\text{kW} \times 2$ 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

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

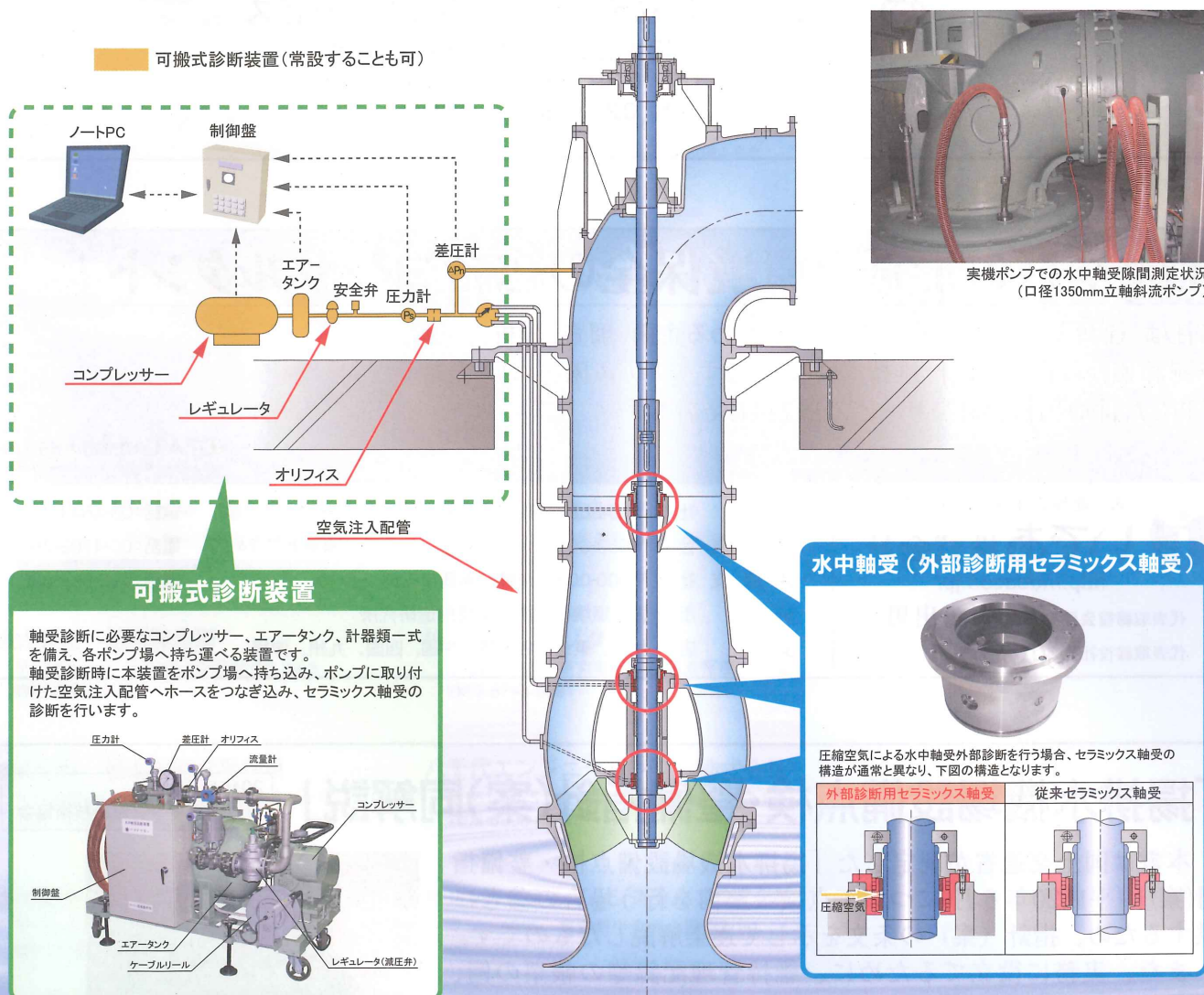
従来は、定期点検時にポンプを引き上げて摩耗状態を測定しなければなりませんでした。

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(代) 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 (072) 696-6777(代) 広島／TEL (082) 263-8222(代) 福岡／TEL (092) 771-1381(代)
高松／TEL (087) 822-2001(代)

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

社会基盤の形成と環境保全の総合コンサルタント

当社は、社会基盤整備や環境保全にかかわる企画、調査、分析、
予測評価から計画・設計、維持・管理に至るすべての段階において、
一貫した付加価値の高いサービスを提供しています。

IDEA Consultants, Inc.
Infrastructure, Disaster, Environment, Amenity



人と地球の未来のために —

いであ株式会社

<http://ideacon.jp/>

代表取締役会長 田畑 日出男

代表取締役社長 小島 伸一

本社 〒154-8585 東京都世田谷区駒沢 3-15-1

電話: 03-4544-7600

大阪支社 〒559-8519 大阪府大阪市住之江区南港北 1-24-22

電話: 06-4703-2800

沖縄支社 〒900-0003 沖縄県那覇市安謝 2-6-19

電話: 098-868-8884

研究所 国土環境研究所, 環境創造研究所

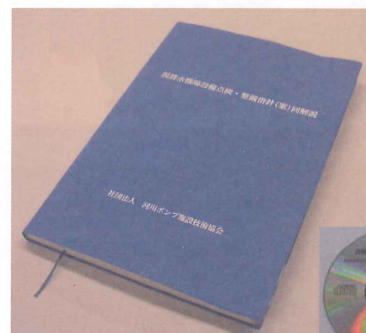
支店 札幌, 東北, 名古屋, 中国, 四国, 九州, 沖縄

「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)について点検・整備を行う場合の参考にするため、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)

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>