

ぽんぷ

No.66

2021 OCT.

APS (一社) 河川ポンプ施設技術協会



嵐山・渡月橋と紅葉（京都府）

巻頭言

気候変動下、排水ポンプの革新的発展に期待する

技術報文

排水機場の操作制御方法標準化による維持管理の効率化検討について

技術解説

排水機場ポンプ設備における振動解析の基礎

新製品・新技術紹介

ドライ始動（低トルク始動）対応横軸ポンプ

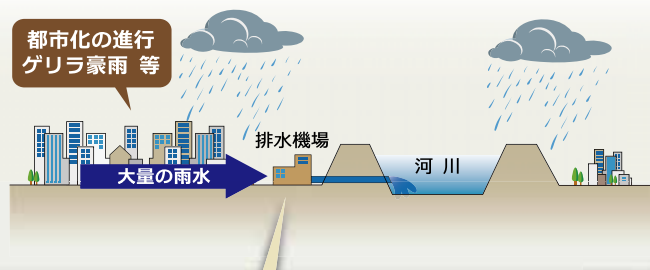
機場めぐり

郷分排水機場無給水・遠隔化

ポンプ本体による渦の抑制技術

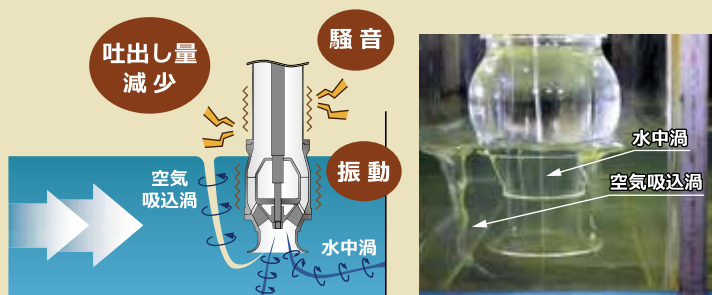
土木工事費削減と工期短縮を実現！

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



ところが...

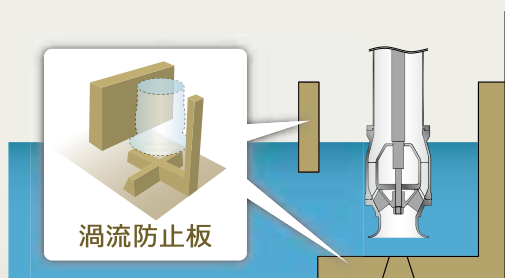
排水機場の既存水槽の形状や寸法がそのままポンプ容量をアップ、または運転可能水位を下げると、水槽内の流速が速くなり、水中渦や空気吸込渦が発生します。これらの渦は、吐出し量の減少や振動、騒音などポンプに悪影響を及ぼす原因になります。



■ 水中渦、空気吸込渦の防止対策

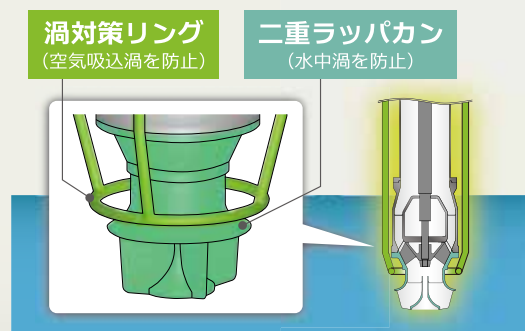
従来の渦対策

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



ポンプ本体による渦対策

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



目次

■巻頭言 気候変動下、排水ポンプの革新的発展に期待する	2
小池 俊雄	
■技術報文	
排水機場の操作制御方法標準化による維持管理の効率化検討について	4
木戸口 充	
■技術解説	
排水機場ポンプ設備における振動解析の基礎	8
上野 仁士	
■新製品・新技術紹介 ドライ始動（低トルク始動）対応横軸ポンプ	13
（株）荏原製作所	
■機場めぐり 郷分排水機場無給水・遠隔化	14
堀 博幸	
■工事施工レポート 馬路川排水機場	18
（株）電業社機械製作所 北川 達也	
■会員の広場 太陽と緑と水のまち二子玉川とともに	21
いであ（株）黒川 信敏	
■令和3年度 定時総会報告	22
■委員会報告	
令和2年度委員会活動報告	23
令和3年度委員会活動計画	25
■資格制度 令和3年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施について	26
（一社）河川ポンプ施設技術協会 試験事務局	
■編集後記	27
■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）日立インダストリアルプロダクツ

（株）鶴見製作所

（株）荏原製作所

（株）石垣

クボタ機工（株）

（株）日立テクノロジーアンドサービス

気候変動下、排水ポンプの革新的発展に期待する

小池 俊雄 こいけ としお

国立研究開発法人土木研究所

水災害・リスクマネジメント国際センター (ICHARM) センター長

2007年1月に開催されました淀川の河川整備基本方針の小委員会にて、「琵琶湖・淀川流域の基本理念（案）」なる1頁の紙が配布されました。そこには、「下流河道で破堤による甚大な被害の恐れがある場合には…（中略）……本川に排出する沿川の排水ポンプの停止など、流域が一体となつて的確な対策を講ずる。」とありました。ポンプ排水能力が、大河川の破堤をも左右する能力を有していることを知ったのはこの時でした。丁度、IPCC^{*1}の第4次評価報告のとりまとめの最終段階であり、第一作業グループの査読編集者をしていた筆者は、大雨の頻度、強度、総雨量の増大によって、今後ポンプの役割がますます重要になると感じた次第です。同報告書の公表は翌2月のことで、IPCCにノーベル平和賞が授与されたのはその年の秋でした。

2014年8月の広島豪雨土砂災害を受けて、翌2015年1月に、「命を守り、社会経済の壊

滅的な被害を回避する新たなステージに対応した防災・減災のあり方」という政策が国土交通省から打ち出されました。この実現のために、同年5月に水防法が改正され、浸水想定作成等のための想定最大外力が設定されました。この設定手法の確立が、同年2月に拝命した社会資本整備審議会河川分科会長としての最初の仕事となりました。気候の変化に関する数値予測は、この算定に利用できるレベルに達していないというのが当時の判断で、全国を15区分した気候区ごとに、これまで観測された最大降雨の強度と面積、継続時間の関係を各流域に当てはめるという手法が提案されました。これは、計画雨量は当該流域のものを使うというこれまでの計画の基礎を、同じような気候条件内なら豪雨はどこで発生してもおかしくないという考えに大きく転換する機会となりました。このとき、山間部で観測された降雨を下水道に適用することの妥



当性や、排水施設の機能を考慮した浸水区域内の排水条件の設定に関する議論を通して、ポンプの役割の重要性を再認識した次第です。

2020年7月、新たな河川政策「流域治水」が、社会資本整備審議会から国土交通大臣に答申されました。この背景には、気候変動の影響に関する数値予測の高度化と、高性能計算や大規模データ利用等のシステムの開発、さらにはこれらを支える長期継続した高精度の観測研究も大きな役割を果たしました。定量的に予測される洪水の激甚化に適応するための川づくり、地域づくりを目指し、河川の流域全体のあらゆる関係者が協働して流域全体で行う持続可能な治水対策です。同政策では、氾濫をできるだけ防ぐための対策の一つとして内水氾濫対策の強化が謳われ、耐用期間を迎えるポンプ等の施設については、その施設の耐用期間経過時点の気候変動の影響を考慮して設計を

するという、手戻りのない対策の促進が強調されています。この答申を受けて、翌2021年4月には関連9改正法案が国会で可決され、その一つの下水道法改正では、気候変動に踏まえた計画降雨に相応する排水施設及び終末処理場の配置及び能力を、事業計画に含めることが求められています。

このように、気候の変化とともに、排水ポンプの役割はますます重要となっております。排水能力の向上とコスト削減に加え、非常時にあって確実に機能を発揮し、持続的に維持管理・運用が可能で、さらには他の治水施設と連携して多地点を適切に運用できるネットワーク化やカーボンニュートラルへの貢献をも視野に置いた、革新的発展に期待します。

※1 IPCC：国連気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change）の略。

排水機場の操作制御方法標準化による維持管理の効率化検討について

木戸口 充 きどぐち みつる | 国土交通省 関東地方整備局
関東技術事務所 施設技術課

1. はじめに

令和元年10月に発生した台風19号による大雨は、日本各地に河川氾濫や土砂災害等の甚大な被害をもたらしたことは記憶に新しいが、近年気候環境の変化に伴う集中豪雨等が頻発している。これら大雨による水災害の被害軽減を目的として設置されている排水機場は、その多くが高度成長期に建設され老朽化が進む一方で、ますます重要度が高まっている。排水機場内に設置されている排水ポンプ設備は、監視操作制御設備、主ポンプ設備、主ポンプ駆動設備、系統機器設備及び電源設備等で構成されており、このうち監視操作制御設備は、排水ポンプ設備全体の構成機器の運転状態を的確に把握し、所定の運転操作が行える機能を有しているため、頭腦的な役割を果たしている。

一方で、この監視操作制御設備は施設毎の特異性により、次に挙げる問題が生じている。

- ①施設管理者、点検員、操作員は施設毎に操作制御方法を理解・習得する必要がある負担が大きい。
- ②施設毎の操作制御設備や方法の違いに応じて、故障時の危機管理対応も施設毎に異なる。
- ③使用機器が多様で特注品が多いことから、修理や更新時のコストが高い。
- ④点検・整備・運転従事者の高齢化とともに、操作制御知識習得の困難さも相まって担い手が不足。

これらの問題を解決するために、「人材の安定確保」、「信頼性確保」及び「コスト縮減」を可能にする監視操作制御設備の実現が課題となっている。そのため、「揚排水ポンプ設備技術基準」（以下「技術基準」という。）の改訂も視野に入れた操作制御の設計の考え方を標準化するための検討を行っている。その成果を「操作制御標準化設計（案）」（以下「標準設計（案）」という。）としてとりまとめる予定のため、その概要を報告する。

2. 操作制御方法標準化の検討内容について

操作制御方法標準化に向けて、次の図-1に示した流れで検討を行っている。また、検討対象施設は関東地方整備局管理の排水機場37施設としたが、設備構成、制御内容は多種多様であり設計根拠を全て明らかにすることは現実的でない。そこで、排水機場の制御において重要な「始動イ

ンターロック」、「重故障・軽故障」、「制御フロー」に着目して調査・検討を行い、効率的に進めるために設備構成の類型化を図ることとした。

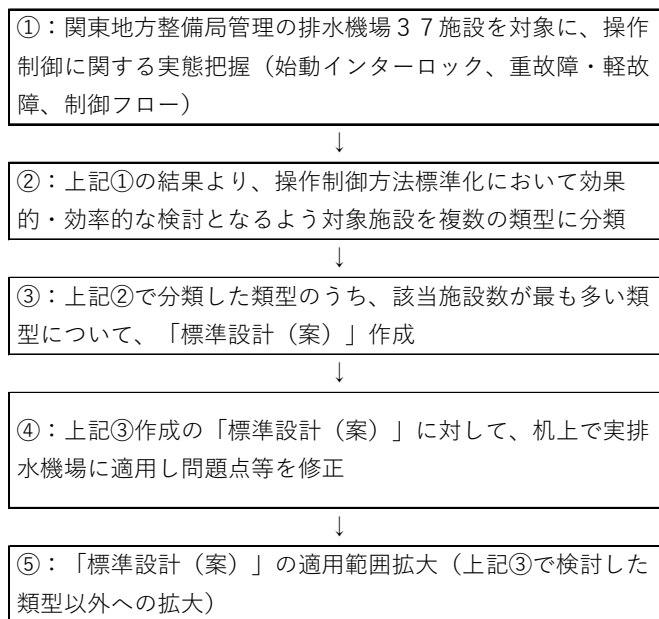


図-1 作業の流れ

3. 操作制御に関する整理項目と着目点

設備構成や装置形式による制御の違いを確認するため技術基準等を参考に、整理項目と着目点を抽出した。さらに、抽出した整理項目の内容を一覧表に整理した。表-1に整理項目及び着目点を一部抜粋したものを示す。

表-1 制御の違いを明確にするための整理項目と着目点（一部抜粋）

整理項目	着目点
ポンプ型式	・立軸、横軸による違い ・軸流、斜流、渦巻きによる違い
口径・1台当たり吐出力	・規模による違い ・一般的な鋳鉄製のポンプとコンクリートケーシングの違い
原動機型式・出力	・ディーゼル機関、ガスタービン、電動機による違い ・規模による違い
吐出し弁	・バタフライ弁、コンクリートケーシング機場のゲート弁、サイフォンにより吐出し弁が設置されていない機場の違い
主ポンプ/水中軸受	・無水化機場と旧式の注水をしている機場の違い
動力伝達装置 クラッチ型式	・クラッチ無し、遠心クラッチ、油圧クラッチ、流体継手による違い
完成年月	・年代による違い ・背景として技術基準かメーカーの設計思想か調査、検討

4. 操作制御方法の類型化

関東地方整備局管内の排水機場37施設の「設備構成」と「制御方法（制御フロー、始動インターロック及び重故障・軽故障）」について整理し、類型の設定を行った。

整理結果により、ポンプ形式及び原動機形式においては、機器構成によって制御方法に明確な違いがあり、一つの類型にまとめるのは困難と判断した。

一方、減速機形式、冷却方式については、部分的な違いであり、これらを全て別の類型にすると類型の数が多くなり標準設計に適用可能な施設が少なくなる。よって、類型を分けずに、一つの類型の中で違いを区分した。

この設定方法により、ポンプ形式と原動機形式を分類し表－2に示す7類型を設定した。

表－2 ポンプ形式と原動機形式による類型

類型	ポンプ形式・原動機形式	施設数	主ポンプ台数
類型1	立軸斜流ポンプ・ディーゼル機関駆動	22機場	51台
類型2	立軸軸流ポンプ・ディーゼル機関駆動	4機場	9台
類型3	立軸斜流ポンプ・ガスタービン駆動	5機場	14台
類型4	立軸軸流ポンプ・ガスタービン駆動	1機場	1台
類型5	横軸斜流ポンプ・ディーゼル機関駆動	3機場	12台
類型6	横軸軸流ポンプ・ディーゼル機関駆動	1機場	2台
類型7	タイプ1～6以外（電動機駆動等）	4機場	15台
合 計		37機場	104台

この結果から、まずは対象施設数が最も多い「類型1：立軸斜流ポンプ・ディーゼル機関」について、標準設計（案）をとりまとめることにした。

5. ポンプ始動条件の施設毎の相違について

表－3は、「類型1：立軸斜流ポンプ・ディーゼル機関」の施設におけるポンプ始動条件を、施設毎に整理した表を一部抜粋したものである。

各施設と始動条件の番号1、2及び7は技術基準と完全に一致している。番号5は技術基準では始動条件ではないが、実際には始動条件としている施設がある。番号3、4、6、8及び9は、施設間により不一致となっている。なお、番号10～16は、技術基準では「その他重要なもの」として各施設が任意に設定した始動条件の一部である。

いずれにしても、始動条件の設定において施設間にはばらつきがあることが分かる。

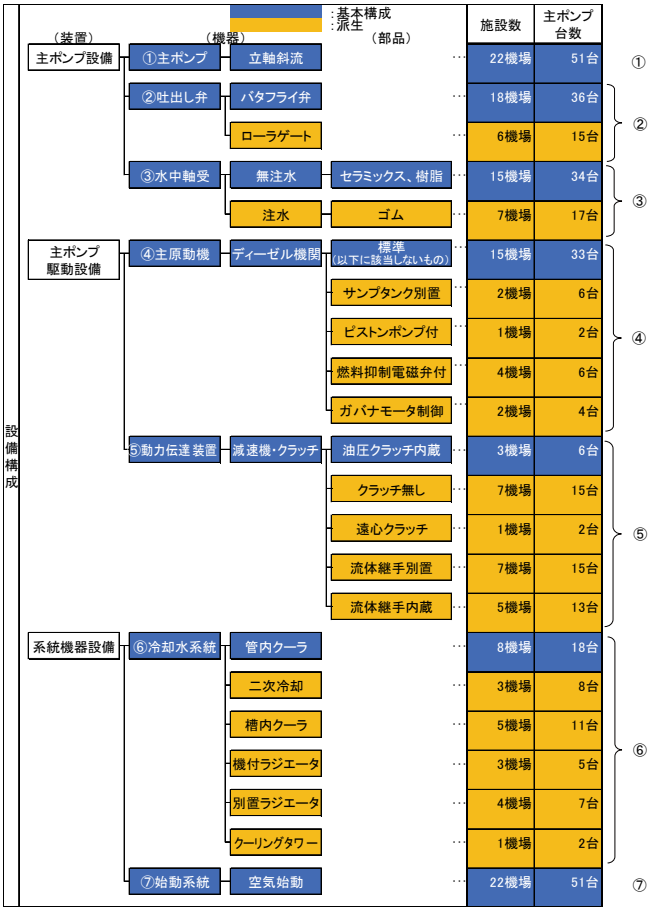
表－3 ポンプ始動条件一覧（一部抜粋）

番号	始動条件	技術基準	立軸斜流					
			A排水機場	B排水機場	C排水機場	D排水機場	E排水機場	F排水機場
1	吸水槽水位規定以上	○	○	○	○	○	○	○
2	膨脹タンク・高架水槽水位規定以上	○	○	○	○	○	○	○
3	空気槽圧力規定以上	○	×	○	×	×	×	○
4	燃料小出槽油面規定以上	○	×	○	×	×	×	○
5	吐出弁規定開度	×	×	○	○	×	×	○
6	他のポンプが始動中でない	○	○	○	○	○	○	×
7	重故障が発生していない	○	○	○	○	○	○	○
8	軽故障が発生していない	○	×	×	×	×	×	×
9	各切換開閉器が所定位置にある	○	×	○	×	○	×	×
以下、技術基準に記載されていない始動条件（その他重要なものに該当）								
10	停止動作中でない	—	○	○	○	×	×	×
11	翼角始動位置	—	○	×	×	×	×	×
12	燃料緊急遮断弁開	—	○	×	×	×	×	×
13	機関初期潤滑油ポンプ正常	—	×	×	×	×	×	○
14	減速機油面正常	—	×	○	×	×	×	×
15	減速機潤滑油ポンプ正常	—	×	×	×	×	○	○
16	クラッチ入	—	×	○	×	×	×	×

凡例 ○：始動条件 ×：始動条件でない —：技術基準に明記されていない

6. 類型1の機器構成について

類型1の機器構成を把握するため、設備・機器構成ツリー図を作成した。（図－2）



※②吐出し弁、④主原動機、⑤動力伝達装置、⑥冷却水系統は同一機場でも号機により構成が異なるケースがある。

図－2 設備・機器構成ツリー図（類型1：基本及び派生）

ツリーでは、類型1に分類された施設で用いられている機器や部品が多岐にわたることがわかる。標準設計（案）の適用効果を高める方法の1つとして、操作制御方法の種類は少なくすることが有効と考えられるため、機器の構成と操作制御の関係を、以下の視点で整理した。

- ・始動インターロックおよび重故障の共通点と相違点
- ・制御フローの共通点と相違点
- ・既設施設が施工された時期の技術的な背景

その結果、要素（機器・部品）毎に施設数の多い代表的な構成の組合せを「基本構成」と位置付け、その他を「派生構成」とする方法を採用した。

なお、動力伝達装置に関しては、「クラッチ無し」と「流体継手別置き」が同数で一番多い結果となったが、設置から30～40年以上経過している装置のため、今後の更新を考慮にいて、近年、中・小型ポンプで採用事例が増えつつある「油圧クラッチ内蔵減速機」を基本とした。クラッチを設ける理由は、ディーゼル機関更新において近年過給器の高圧縮化により小型・軽量の機種を選定する傾向にあり始動トルクが小さくなることから、主ポンプの始動に必要なトルクを確保するためである。また、クラッチと同様の役割を担う流体継手は、大出力又は回転数制御を行う場合に利用されており、大型ポンプでは流体継手内蔵減速機（複合減速機）の採用事例も多いが、中・小型ポンプでは採用事例は少ない。

基本構成を以下に示す。

■基本構成

- ・主ポンプ：立軸斜流ポンプ（無水化）
- ・主原動機：ディーゼル機関（管内クーラ冷却、空気始動）
- ・減速機：油圧クラッチ内蔵型
- ・その他：吐出し弁（電動バタフライ弁：コンクリートケーシングでない）

7. 標準設計（案）作成に向けて

（1）始動インターロック項目について

始動インターロック（排水ポンプを始動するために必要な条件）に関しては、防災の観点から排水運転の始動性を優先し、次の2つの条件に合致する項目は始動条件から除外することとした。

- ・直ちに重大な故障が発生しない
- ・始動後の運転継続が可能

これは、始動インターロック項目を減らすことにより、始動条件が成立しないリスクを小さくし、排水運転不能な状況に陥ることを避ける狙いがある。

ここで、始動インターロックから除外できる可能性があると考えている項目のうちの1つを紹介する。

■空気槽圧力規定以上

（類型1の対象22機場のうちこの項目を始動条件としてい

る施設数：5 機場）

技術基準では、「単独運転操作で始動可能な圧力がある場合でも、連動運転操作や半連動運転操作では空気を使い切ってしまうおそれがあるのでインターロックをする」としている。実際に、機関始動渋滞発生時に始動電磁弁開状態が継続された場合、圧縮空気を使い切ってしまう可能性がある。

なお、機関始動渋滞に関しては、技術基準では軽故障だが、実際は重故障としている施設もある。重故障の場合は、無通電により始動電磁弁は閉じられる。軽故障の場合は、通電状態により始動電磁弁は開いたままになる（ただし、機関始動渋滞が軽故障の場合でも、始動電磁弁を閉じる設計としているメーカーもある）。この始動電磁弁の挙動に関して、エンジンメーカーは、機関始動渋滞発生時に空気を噴出し続けると、気化した燃料が煙道内に流入し、煙道内異常燃焼（爆発）につながるため、始動電磁弁を閉じることを推奨している。

一方、「空気槽圧力規定以上」を始動インターロックから除外した場合のリスクとして、空気槽圧力が低く始動することができず、空気圧縮機により充填完了するまでポンプ始動が遅れることが挙げられる。ただし、排水機場の基本を習熟している操作員であれば、このような事が起こる可能性は非常に低いと考えられる。また、「機関始動渋滞」が軽故障の場合は、非常停止を押すまで、始動電磁弁は開放のまま空気を放出するミスの懸念があるが、重故障とする事で、始動電磁弁を閉じ、非常停止の押し忘れによる圧縮空気を使い切るミスを防止できる。

以上を踏まえ、機関始動渋滞が発生した際には、始動電磁弁を閉じることを標準とすることにより、連動運転操作、半連動運転操作においても空気を使い切るおそれはなくなるため、「空気槽圧力規定以上」を始動インターロックから外せる可能性があると考えている。

（2）重故障項目について

操作制御の標準化においては重故障項目の統一を図ることも重要となる。そこで、重故障に関しては、機器が直ちに致命的な故障をしない項目は除外し、重故障項目を絞り込むこととした。ここで、重故障から軽故障に変更できる可能性があると考えている項目のうちの1つを紹介する。

■主原動機潤滑油温度上昇

（類型1の対象22機場のうちこの項目を始動条件としている施設数：7 機場）

エンジンメーカーにヒアリングした結果、エンジンに不具合が生じた際には、一般的に潤滑油温度より冷却水温度に反応が出やすいことが分かった。そのため、重故障項目に「内燃機関冷却水温度異常上昇」があれば、「主原動機潤滑油温度上昇」は除外しても影響がないと考えている。

ここで、ディーゼル機関の冷却水系統を図-3に示す。

冷却水系統においては、潤滑油冷却器、空気冷却器（インタークーラー）の冷却も含んでいるが、冷却水温度管理において重要な箇所は、ディーゼル機関本体のジャケット系出口の温度である。理由は、ジャケット系出口がピストンとピストン上部の燃焼室付近にあり、この場所はディーゼル機関で最も熱、荷重、摩擦の負荷変動の影響を受けるからである。そのため、エンジン不具合の有無を判断するうえで重要な箇所でもあり、冷却水温度、気筒毎の排気温度等で状態監視をしている。

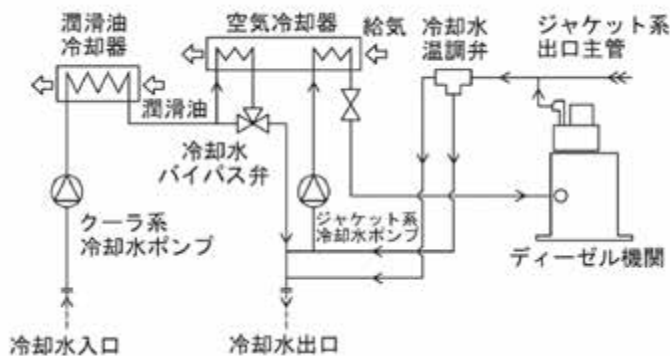


図-3 ディーゼル機関の冷却水系統

冷却水のジャケットは、ディーゼル機関断面（図-4）の水色に示す通り、ピストン周辺にあり、異常摩擦により摩擦熱が上昇した場合、冷却水温度上昇に直接的に影響する。また、冷却水温度が管理温度以上となった場合にはピストン焼きつき防止のためにエンジンを停止する必要があることから、冷却水温度上昇は重故障としている。

潤滑油はディーゼル機関断面（図-4）の黄色部分であり、クランクシャフト、ピストンの摺動部の潤滑を行っている。

その他、潤滑油は図-5の潤滑油系統に示す通り、機関機付の潤滑油ポンプにより過給機、弁、スイングアーム等の各部に供給されている。そのため、潤滑油の確実な供給が必要なことから、「潤滑油圧力異常低下」を重故障としている。

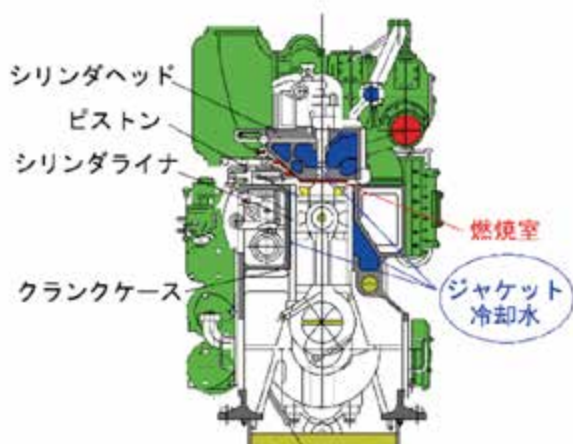


図-4 ディーゼル機関断面図

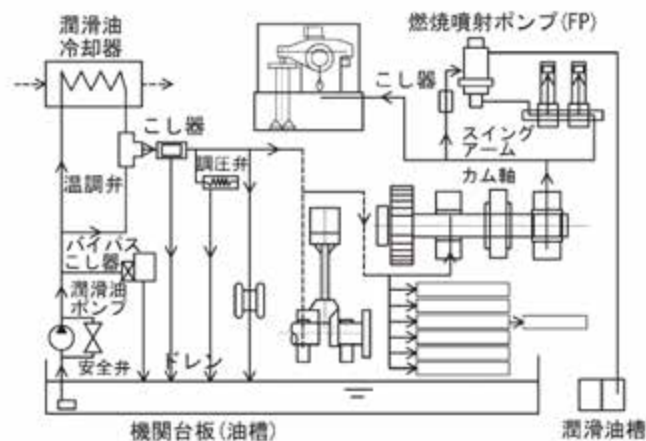


図-5 ディーゼル機関の潤滑油系統

一方、「潤滑油温度上昇」は、各部の摺動部の温度上昇、潤滑油冷却不足等の要因が考えられるが、先に異常が現われる他の温度、圧力と合わせて状態監視しながら運転継続可能である。このようなことから、エンジンメーカーでは潤滑油温度異常を軽故障として管理している。

以上を踏まえ、「潤滑油温度上昇」は他の温度、圧力を監視しながら運転可能なため重故障とせず、軽故障とすることが可能と考えている。この対応によりセンサー不具合による停止を回避することも可能となる。なお、「内燃機関冷却水温度異常上昇」及び「内燃機関潤滑油圧異常低下」は重故障とする必要はある。

8. おわりに

今回の報告では、操作制御方法の標準化において、表-2の類型1（立軸斜流・ディーゼル機関）をメインに紹介したが、作成している標準設計（案）の適用範囲は最終的に類型2（立軸軸流・ディーゼル機関）、類型5（横軸斜流・ディーゼル機関）、類型6（横軸軸流・ディーゼル機関）も含めた全てのディーゼル機関駆動方式まで拡大させる予定である。なお、標準設計（案）は、机上で実際の排水機場に適用して問題点等を検証し、実態に適合したものへの見直し作業も行っている。

また、標準設計（案）の普及を目的としていることから、併せて理解を深めるための「解説」も作成しているところである。特に「解説」においては、現在施設ごとに「その他重要なもの」として任意に設定している項目について、その取り扱いを具体的に分かりやすく記載し、施設間でのばらつきを少なくする配慮が必要であると考えている。

排水機場ポンプ設備における振動解析の基礎

上野 仁士 うえの ひとし | 国立研究開発法人土木研究所 技術推進本部
先端技術チーム 主任研究員

1. はじめに

機械の定義には諸論あるが、一般には、力に抵抗力のある物体の組み合わせで、エネルギーによって一定の運動を行い、それにより有用な仕事を行うものである。したがって、機械の稼働による力の変動や摩擦等により、振動や温度上昇や部品の摩耗、内部に流れる流体がある場合はその圧力変化等が生じる。

機械に異常が生じる場合、性能低下や故障の予兆としてこれらが変化することが多いので、機械の点検・診断に当たっては、振動や温度、圧力などの計測が行われている。

特に、振動問題が発生する機械は、図-1 に示すようにポンプのような回転機械が多くを占めている。

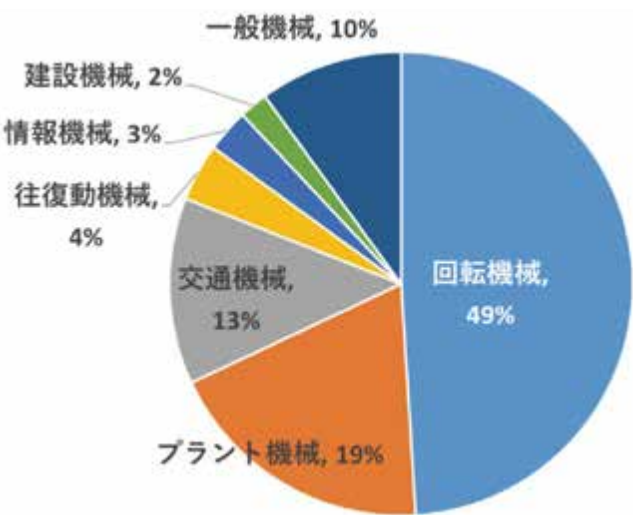


図-1 振動問題発生機の機械種別

出典：状態監視振動診断技術者コミュニティ 第7回 振動関係特別講演資料（株式会社 IHI 小林正夫 平成 27 年 10 月）
<https://www.jsme.or.jp/conference/joutai/doc/kaisai/kaisai7.html>

また、設備の状態把握に際しては、図-2 に示すように、振動法が多く採用されている。

排水機場ポンプ設備においても、運転時には様々な振動発生源があり、これらを計測し異常兆候の把握や劣化程度の推定ができるとされている。

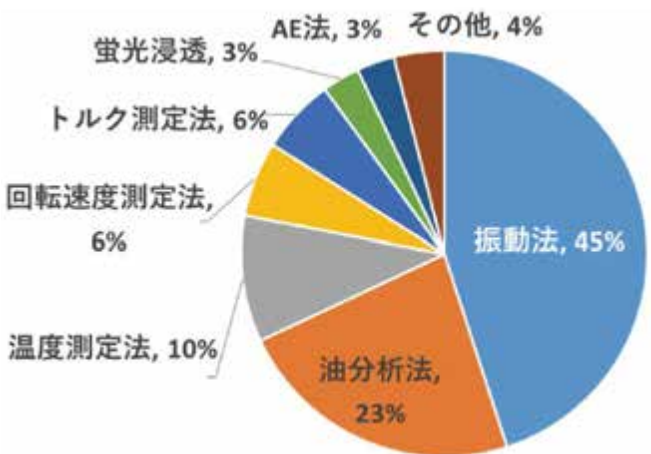


図-2 機械要素の主な設備診断方法

出典：機械メンテナンス高度化に関する調査研究（社団法人日本機械工業連合会 平成 20 年 3 月）

排水機場ポンプ設備のうち、現在最も多く導入されている、ディーゼルエンジン駆動の立軸斜流ポンプを例に、主な振動発生原因を図-3 に示す。

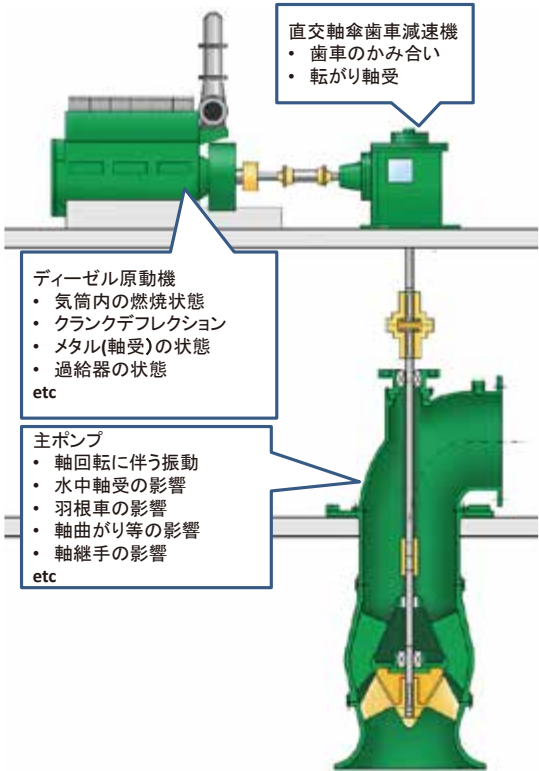


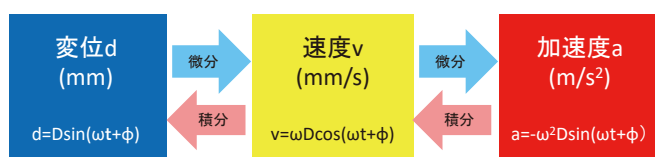
図-3 河川ポンプ設備の振動発生要素

ここでは、回転機械の振動と測定・診断の基礎のうち、主ポンプで主体となる「軸回転に伴う振動」について概説する。

2. 振動の基礎知識

(1) 振動の単位

振動の物理量には、①加速度 (m/s^2) ②速度 (mm/s) ③変位 (mm) があり、それぞれ以下のように、微分または積分の関係がある。



排水機場ポンプ設備の点検では、JISに基づき変位が計測されている（詳細は後述）。ISOによる回転機械の非回転部分（例えばポンプケーシングや減速機のケーシングなど）の評価基準では、振動エネルギーを表す速度が用いられている。

(2) 振動の周期

一般に、機械は同じ運動を繰り返すことで仕事をするものなので、発生する振動も周期的なものとなる場合が多い。横軸が時間軸、縦軸が振動振幅としたグラフにすると分かりやすい。その例を図-4に示すが赤丸部が周期的に現れていることがわかる。

なお、このような、横軸が時間軸、縦軸が振動振幅を表す図を「(振動) 時刻歴波形」という。

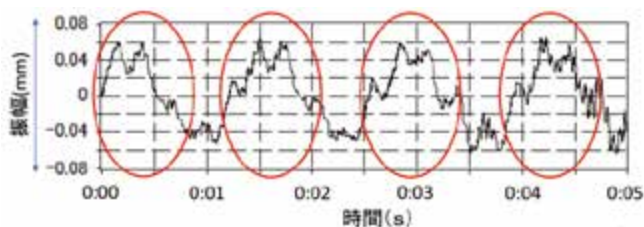


図-4 振動時刻歴波形の例

周期的振動の場合、その1つのサイクルに要する時間 (s : 秒) を周期といい、その逆数を周波数「Hz (ヘルツ)」という単位で表す。Hzは、1秒間に何回周期を繰り返したかを表し、数値が大きいほど高周波という。

複雑な時刻歴波形は、様々な周期の正弦波が合成されたものと解釈できる。時刻歴波形にどのような周期の振動が含まれているか解析することができれば、その由来

を推定することが可能となる。時間領域波形を構成する周波数成分に分解して、それぞれの大きさを求める代表的な手法がフーリエ変換である。解析の専用ソフトウェア（標準的な表計算ソフトでも可能）を用い、高速フーリエ変換 (FFT) 処理することで、横軸を振動周波数としたグラフとして表現できる。以上について図-5に示す。

時刻歴波形ならびにFFT結果（振動周波数の確認）の活用は通常の点検レベルでは不要であり、異常原因やその程度を推定するより詳細な診断レベルで用いるものではあるが、ここでは振動の基礎知識ならびに以降の記載の理解を深めるために記載している。

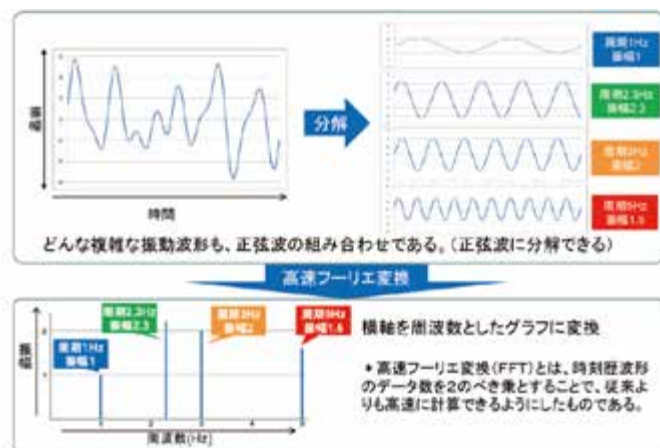


図-5 高速フーリエ変換のイメージ

(3) 振動の大きさと計測

通常の点検では、ポータブル振動計で振動の大きさを計測している。その大きさは時刻歴波形の振動振幅（縦軸）の数値を示すが、これには①p-p値 ②0-p値 ③Rms値（実効値とも言う）という種類がある。これらの違いを図-6に示す。

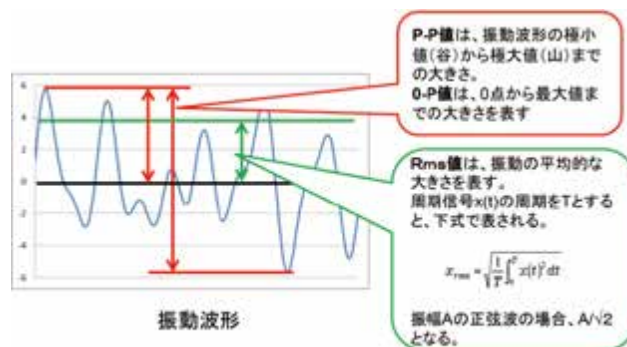


図-6 振動の大きさ

一般に、変位の場合はp-p値または0-p値、速度はRms値、加速度は0-P値またはRms値が用いられる。

計測に当たっては、異常を検知したい対象になるべく近く、そして剛性の高い箇所を選定し、同一箇所定期的に計測する。

対象から遠いと、振動が振動源である異常箇所からの伝搬中に減衰すること、剛でなければ伝搬が不確実になることと異常箇所の振動以外の影響を受けることがその理由である。

例を挙げると、主ポンプの振動を計測する場合、外側軸受にまつわる異常を捉えたいのなら付属している鉄板やアングル材などの薄い箇所ではなくケーシング本体などがっちりしたところで計測する、ということである。

また、ポータブル振動計の多くは圧電式加速度センサが用いられている。計測された加速度から速度や変位への変換は、振動計内で1回積分、2回積分処理が行われている。この処理方法が振動計メーカーや機器毎に異なることや、振動計に関するJISのような統一規格がないことから、計測値に違いが生じる場合がある。

以上が、国土交通省「河川ポンプ設備状態監視ガイドライン（案）」(<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/content/001366739.pdf>)で「対象部位に近く、振動が直接伝わる位置、対象部位以外の振動の影響を受けにくい位置」「傾向管理をする際は同一メーカー、同一機器での計測」としている所以である。

診断レベルになると、時刻歴波形を記録する必要がある。その際には、ポータブル振動計ではなく、別の計測装置（FFT機能付き振動計やデータロガー）を用意したり、その設定等にいくつか留意点もあるが、本稿は「振動解析の基礎」が主題なので、それらの解説は別の機会に譲ることにする。

3. 振動の評価

点検レベルでは、この計測値を基に設備の異常有無を推定する。評価の仕方は、下記の3つがある。

- ①絶対値判定：これまでの実績等から定めたしきい値により判定する手法
 - ②相対値判定：初期値からの変化量により判断する手法
 - ③相互判定：同一仕様の設備の振動の出方を比較して判断する手法
- 設備の予防保全手法の一つである、状態監視保全の

考え方では、相対値判定が主流である。

ISO20816-1 2016の基準では、評価基準をA～Dの4ゾーンに分類し、各ゾーンの境界値の考え方が示されている。

- ゾーンA：新しく設置した機械の振動値
- ゾーンB：長期運転が許容される振動値
(以上が正常範囲内。B / A間が注意値)
- ゾーンC：長期運転には支障のある振動値
(D / C間が危険値)
- ゾーンD：機械の大きな損傷を起こすと考えられる大きな振動値

国土交通省「河川ポンプ設備状態監視ガイドライン（案）」では、この基準（正確にはISO20816の前身の、当該ガイドライン策定時の基準であるISO10816-1 1995）を参考にして、下記のように評価するとしている。

- (1) 据付時、分解整備完了時の振動計測値を初期値とする。
- (2) 初期値の2.5倍以上を「注意値」とする。
- (3) 初期値の6.3倍以上を「危険値」とする。

これらの実施に当たり、年点検、月点検により計測した振動値をグラフ化するなどして、数値の上昇から異常兆候を把握することを「傾向管理」といい、国土交通省「河川ポンプ設備 点検・整備・更新マニュアル（案）」(<https://www.mlit.go.jp/common/001097060.pdf>)では、傾向管理も状態監視保全としている。

以上に記した傾向管理の概念を図示したものを図-7に示す。

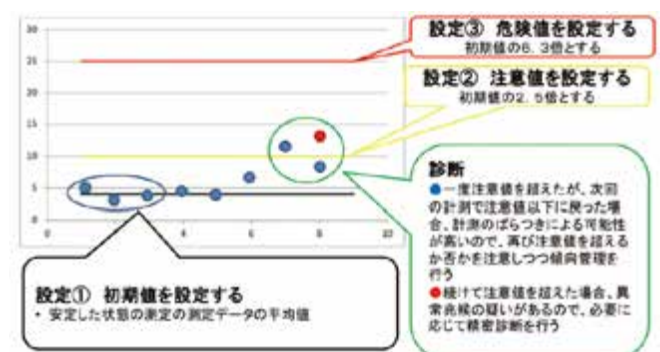


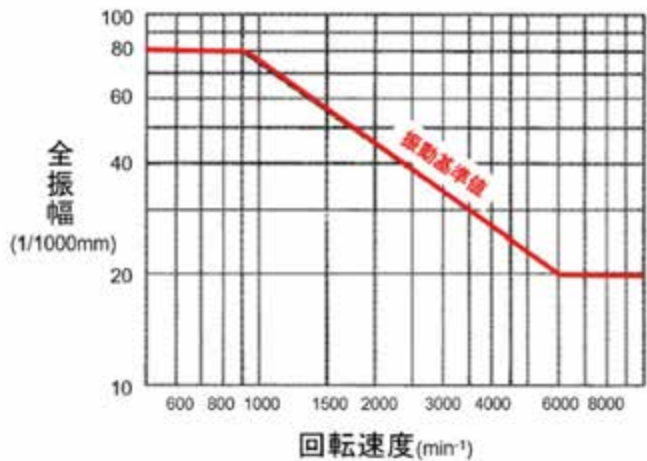
図-7 傾向管理の概念

なお、過去実績（故障直前の振動データなど）がある場合は、それを元にした絶対値判定も有効である。

ポンプの振動に関しては、JIS B8301-2000「遠心ポンプ、斜流ポンプ及び軸流ポンプ—試験方法」に、参

考（規定の一部ではない）として、振動基準値が示されており、点検時にはこれを基に異常の有無を判断している。

その振動基準値を図－8に示す。



図－8 JIS B8301 振動基準値

また、同一機場の1号機と2号機が同一年次・同一仕様である場合など、同一ポンプが並立している場合は、相互判定も整備時期の優先付け（振動値の大きい方を先に整備する）に有効である。

4. 回転機械の代表的な振動発生原因と特徴

振動には様々な発生要因があり、その要因が進行することにより発生する振動も増大する。ここでは、回転機械で発生する代表的な振動原因と特徴について記載する。

(1) アンバランス

アンバランス、は回転軸や軸に締結されている回転体の質量の偏りによる、遠心力の不均等により発生する振動現象である。ポンプ設備（主ポンプ主軸）の場合は、インペラの折損・摩耗や軸の曲がり・偏心等で発生する。特徴を図－9に示す。

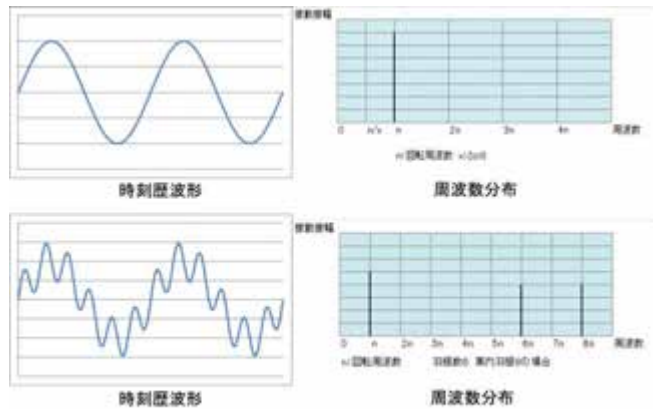
項目	振動特性	遠心力
振動方向	ラジアル方向が主体であるが、一般的に剛性の低い水平方向の振動値が大きい	アンバランスの各値が質量 m [kg]、偏心量 e [m]、回転速度 n [rpm]の場合の遠心力 F [N]は、以下のとおり
発生周波数	回転周波数に一致	
振れ回り	回転方向	
振動形態	回転の低下と共に一定割合で減少	

図－9 アンバランスによる振動

時刻歴波形とFFTによる周波数分布の特徴として、軸回転速度と同期した振動周波数が著しく増加する（例えば、軸回転速度が 120min^{-1} の場合、1秒あたり2回転なので2Hzが「同期した周波数」となる。通例として軸回転速度に同期した周波数は N と表記される）。

なお、マイクロレベルまで考慮すると加工精度上、軸断面は完全に均質な真円ではないので、正常な場合でも回転周波数成分は発生する。そのため「発生即異常」ではない。

また、インペラの摩耗等により、斜流ポンプでは回転同期周波数 $N \times$ 羽根車枚数 Z の振動周波数（ ZN ）の変動も伴う。なお、大型のポンプ設備で多く採用されているコンクリートケーシングの渦巻斜流、軸流ポンプでは斜流ポンプとは異なり、正常時でも ZN の振動が強く発生する傾向にある。以上の時刻歴波形と周波数分布の例を図－10に示す。



図－10 アンバランス、羽根車摩耗時の時刻歴波形、周波数分布

(2) ミスアライメント・ミスカップリング

ミスアライメント・ミスカップリングは、フランジ等軸継手の芯ずれや面ずれ、締結不良等を指す。詳細を図－11に示す。

ミスアライメント(芯ずれ)

軸受け相互のセンターがずれて結合

芯だしの不備により初期段階で発生するが、軸受け基礎の変状により経過後でも発生する場合がある

フレキシブル継ぎ手は一定のミスアライメントを緩和するが、ミスアライメントがあると継ぎ手に応力が生じ、その反作用によって軸(シャフト)と軸受(ベアリング)やシールに働く負荷が増大し、結局は変調を来すこととなる。

ミスカップリング(面ずれ)

軸受け相互の取付面がずれて結合

部材相互間の結合や支持が不十分

締結部の固定不備や運転負荷、経年劣化で締結部分が緩む場合に発生

機械の緩み、ガタ

図－11 ミスアライメント等の振動

こちらも時刻歴波形等の特徴として、回転同期の振動周波数 N の2倍、3倍の周波数の振動が発生する。このときの時刻歴波形とFFT結果の例を図-12に示す。

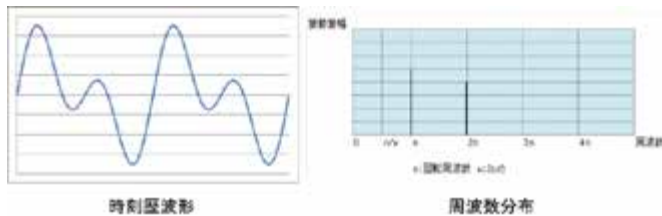


図-12 ミスアライメント等の時刻歴波形、周波数分布

5. さいごに

排水機場ポンプ設備は、平時は停止しており必要時にのみ稼働する「非」常用設備であり、常時稼働している設備とは異なり状態監視保全は可能か、との疑問もあるかと思われる。

土木研究所の過年度の研究で、対象設備が正常状態を保っており、かつほぼ同一の運転条件であれば、稼働毎に振動の再現性があるので、これを傾向管理することで状態監視は可能と考える。

身近にある、非常用の機械を思い浮かべれば分かりやすい。

例えば自動車。数日ぶりに動かした際に「いつもと違う」と感じた経験はあると思う。そのドライバーの感覚を、センサで計測し数値化することで監視できるのではないかと考える。同じ運転条件下で継続的にデータを取り続けることで、そこから大幅に逸脱するデータが計測された場合に、異常を疑うことが可能となる。

ただし、すべての異常兆候を把握できるわけではない。異物の混入等の想定外の外力により突発的に発生する故障には対処できないことは言うまでもないが、状態を継続的に監視することで異常兆候が把握できるものであっても、実排水運転とは運転条件が異なる管理運転では異常兆候を見つけることができない場合がある。

これも、自動車の例となるが、町中での普通の運転（40km/h程度）では兆候は現れないが高速道路での運転（80～100km/h前後）で発生するステアリング周りの異常振動が知られている。同じようにポンプでも、軽負荷の管理運転でも異常兆候がわかるものと、定格運転である実排水運転でなければわからないものがあると思われる。

しかし、仮に10の異常兆候があり、現状の状態監視技術では5程度しか把握できない（残り5は取りこぼす）としても、これを行わなければ10すべてを取りこぼすことになるので、実施する意義はあると考える（もちろん、費用対効果も考慮する必要はある）。

したがって現状では、状態監視保全技術に完全に依存するのではなく「異常兆候発見と健全度評価の1ツール」として活用し、それを推し進める中で異常兆候の把握効果の度合いにより依存度を高めることが望ましい。

また、この点については、現在土木研究所でいくつかの排水機場にモニタリング装置を設置し、AI診断に関する研究の一環として、実排水運転時と管理運転時のデータを比較検証し、管理運転データでも異常兆候をより多く発見する手法について検討を進めている。

ドライ始動（低トルク始動）対応横軸ポンプ

(株) 荏原製作所

1. はじめに

揚排水機場の多くは高度経済成長期以降で集中的に建設されており、近年では多くの機器が耐用年数を超過し、更新時期を迎えている。

老朽化が進んだ横軸ポンプ設備では、耐用年数により電動機を含む電気設備一式を更新するが多い。特に、既設で巻線形電動機を使用している場合、巻線形電動機の価格・納期・維持管理性・市場性から、かご形電動機を採用したい要望がある。しかし、かご形電動機は始動電流が大きいため、既設機場の条件によっては、受電系統での電圧降下による瞬時停電の問題や自家発電機容量不足の問題が発生する。

従来は始動時電圧降下を抑制するため、高圧インバータ制御装置や瞬時電圧降下抑制装置等の電気設備での高価な対策が必要であった。

2. 特長

ドライ始動（低トルク始動）対応横軸ポンプは、ポンプ本体の点検口にドライ始動装置を取付けることで始動時電圧降下対策が可能であり、以下の効果が期待できる。

① 更新設備費用の削減

従来の電気設備での高価な始動時電圧降下対策が不要となり、ポンプ本体にドライ始動装置を取付けた簡易な構造での対策が可能となるため、更新設備費用の削減が期待できる。

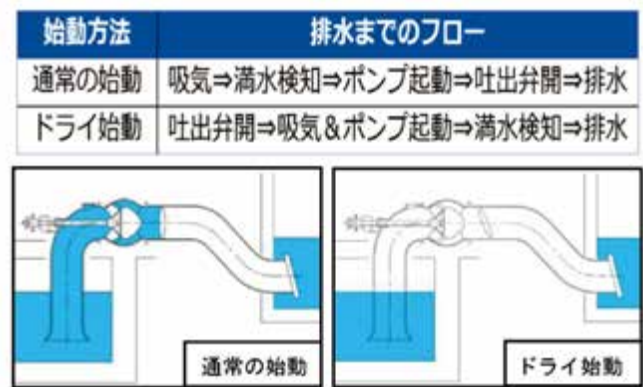


図-1 通常始動とドライ始動の排水フロー

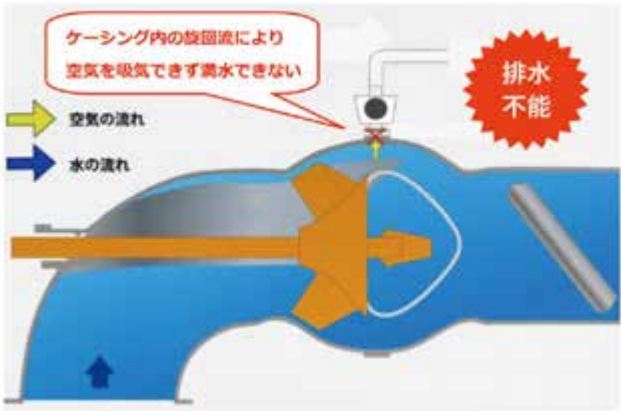


図-2 ドライ始動装置なしの通常吸気構造



図-3 ドライ始動装置ありの改良吸気構造

② 維持管理性の向上

ドライ始動装置は従来のポンプに設置されている点検口形状の改造で対策を可能としており、始動時電圧降下対策用の電気設備を増やす必要が無い。これにより維持管理対象機器が少なくなるため、設備全体としての維持管理性の向上が期待できる。

3. 適用範囲

排水機場及び揚水機場等の横軸斜流ポンプ（横軸両吸込渦巻ポンプも適用可能）

4. 開発年等

2010年に開発完了・販売開始

郷分排水機場無給水・遠隔化

堀 博幸 ほり ひろゆき | 中国地方整備局 福山河川国道事務所
河川管理課長

1. はじめに

芦田川は、その源を広島県三原市大和町蔵宗（標高570m）に発し、世羅台地を貫流し、矢多田川、御調川等の支川を合わせ府中市に至り、その下流で神谷川、有地川、高屋川等を合わせ、神辺平野を流下し、さらに瀬戸川等を合わせて福山市箕島町において瀬戸内備後灘に注ぐ、幹川流路延長86km、流域面積860km²の一級河川である。（図－1）芦田川流域は、広島県東部に位置し、人口規模が広島県第2位の福山市を中心に、府中市や尾道市、三原市の一部等を擁し、また、岡山県笠岡市、井原市の一部をその流域に含む等、古くから備後地方における社会、経済、文化に対して重要な役割を担っている。

芦田川流域の気候は、年間を通じて日照時間が長く、降水量が少ない瀬戸内式気候区に属しており、年平均降水量は流域平均雨量で約1,260mmと全国平均の約7～8割程度で、降水量の少ない地域となっている。また、年間の降雨は梅雨期と台風期に多くなり、冬期は少なくなっている。



図－1 芦田川流域図

トカットすると同時に、福川改修と併せて郷分・山手の両地区の内水被害防止の目的で建設された。

本排水機場は、4m³/s（2m³/sの横軸斜流ポンプ2台）で昭和63年度に完成した。

1) 郷分・山手地区

郷分・山手の両地区は福山市街の西側に位置し、芦田川右岸支川瀬戸川の1.3km付近左岸に流入する一級河川福川をその流域としている。（図－2）

福川が流入する瀬戸川は本川芦田川の排水影響が及ぶ為、出水時には両地区の自然排水が困難となっている。また当地区は、福山市の発展に伴い宅地化が進み家屋が密集し、その一角は、土地区画整理事業が完了している。



図－2 郷分排水機場周辺流域図

2. 郷分排水機場の概要

郷分排水機場は、芦田川の河口より、約10km 地点右岸に位置し、2次支川である福川の流水の一部をショー

2) 機械設備の主な仕様

郷分排水機場の主な設備仕様は以下のとおりである。

(1) 主ポンプ

型 式：横軸斜流ポンプ

口 径：1000mm

排水量：2.0m³/s

全揚程：4.0m

台 数：2 台

(2) 主原動機

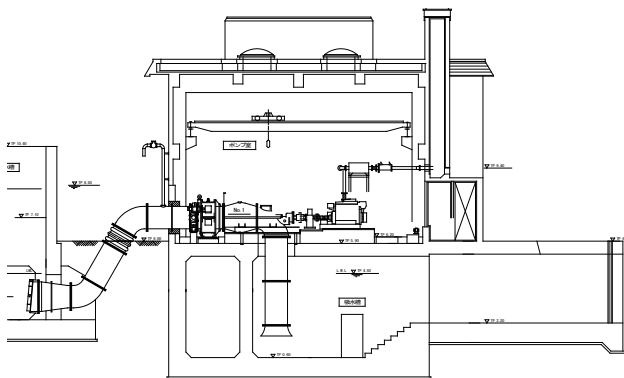
型 式：ディーゼル機関

出 力：118kw (160PS)

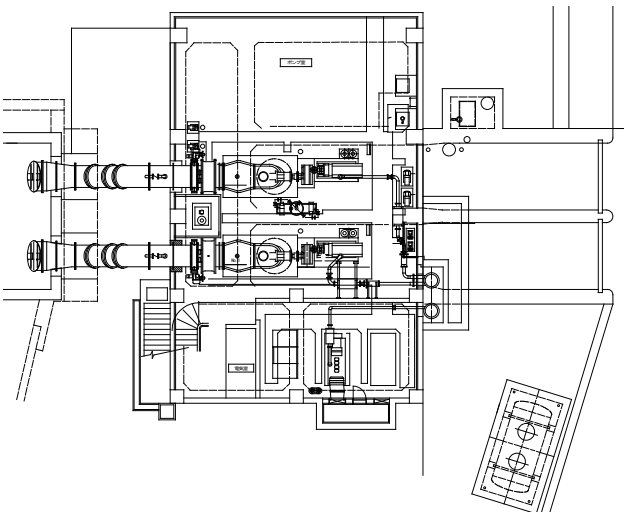
台 数：2 台



写－1 郷分排水機場機械設備



図－3 郷分排水機場断面図



図－4 郷分排水機場平面図

3. 分解整備、改造の必要性

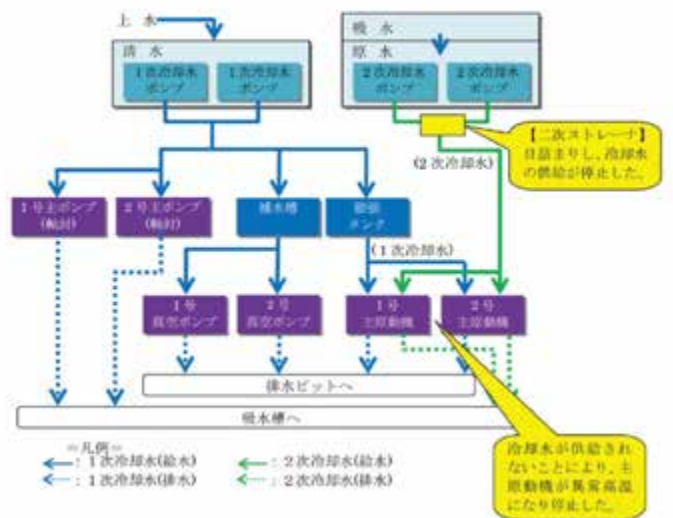
郷分排水機場は、設置後25年以上が経過し、設備の老朽化が懸念されたため、既設設備（機械・電気・監視操作制御設備）の更新・修繕を実施する事とした。

また、更新・修繕に合わせ、機場の無水化・遠隔監視操作制御・運転支援導入の機能向上を行う事とした。

4. 郷分排水機場の現状課題と修繕方針

1) 機場冷却設備の簡素化の課題

郷分排水機場の冷却方式は、二次冷却方式（二次冷却水槽なし）が採用されており、過去に二次冷却水ポンプの二次ストレーナが目詰まりし、主原動機に冷却水が供給されなかったため、主原動機が異常高温になり停止し再稼働までに時間を要した。したがって機場の信頼性向上のため、二次冷却水ポンプを省略し機場の冷却設備の簡素化を行った。設備の簡素化を行うとともに監視操作制御設備のコスト削減を図った。



図－5 主原動機不具合原因

2) 監視操作制御設備の更新に係る設計

排水機場の運転は、市へ委託を行っているが、今後熟練の操作員の高齢化や要員不足も考えられるため監視操作制御設備の更新に伴い運転支援機能の導入を行う事とした。

5. 郷分排水機場の課題における設備改修検討

1) 機場冷却設備簡素化の検討

簡素化検討の技術的な検討を行うにあたって、対象機器を抽出した。給水が必要な機器は主原動機、主ポンプ、真空ポンプであり、減速機は空冷式（無水式）、自家発電機はラジエータ式であり既に無水化を行っている。

1-1) 主原動機の冷却設備簡素化

主原動機冷却設備簡素化のため機付ラジエータ方式、別置ラジエータ方式を検討した。機付ラジエータは排気ダクトを新設する必要があるが天井クレーンへの干渉により適用ができなかった。また、別置ラジエータは耐水位以上の箇所に設置することができなかった。機付ラジエータ方式、別置ラジエータ方式の両方を採用することができず主原動機の無水化を行うことができなかった。唯一適用可能な既設と同一形式のディーゼル機関／放水式（水冷式）とした。

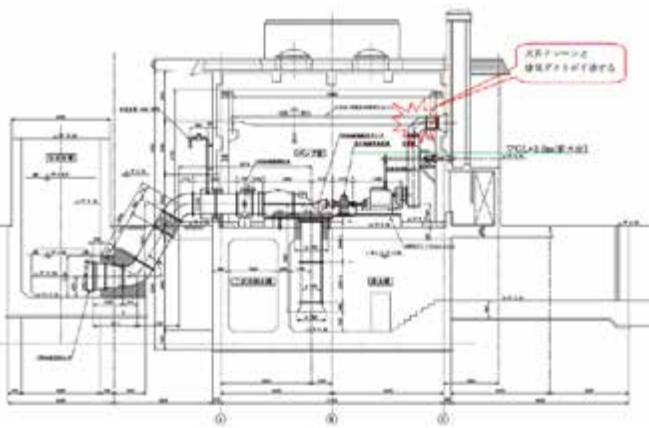


図-6 ラジエータ方式の検討

主原動機の無水化ができないことから冷却設備の簡素化のため管内クーラ方式の検討を行った。管内クーラ方式へ変更する事により二次冷却水ポンプが撤去可能なことから、懸念事項であった二次ストレーナの目詰まりによる排水機能の停止がなくなり、また、機器点数が削減可能なことから、機場全体の故障のリスクの低減に繋がるため、管内クーラ方式への改造を行った。

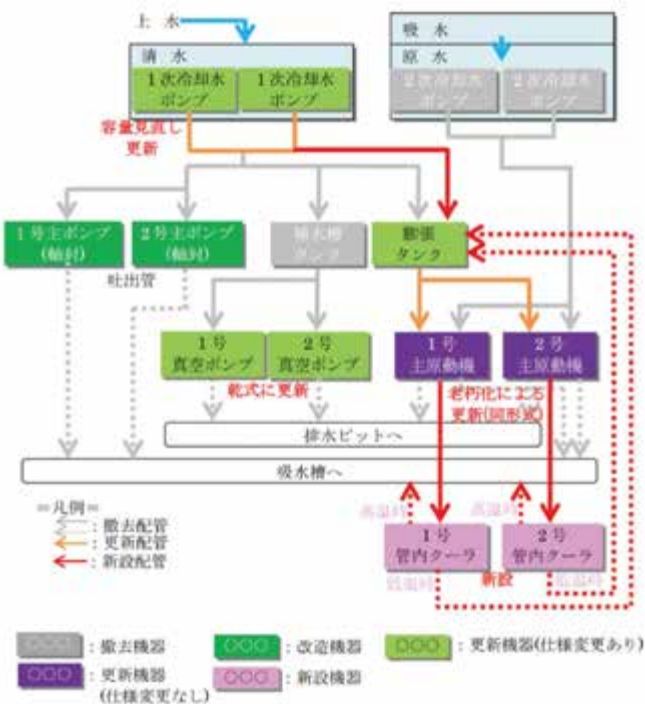


図-7 管内クーラ方式概略図

1-2) 主ポンプ無水化検討

既設の主ポンプの軸封は給水型であり無水化へ改造することが可能であるため、主ポンプ軸部の軸封を無給水型へ改造し無水化を行った。（図-8）

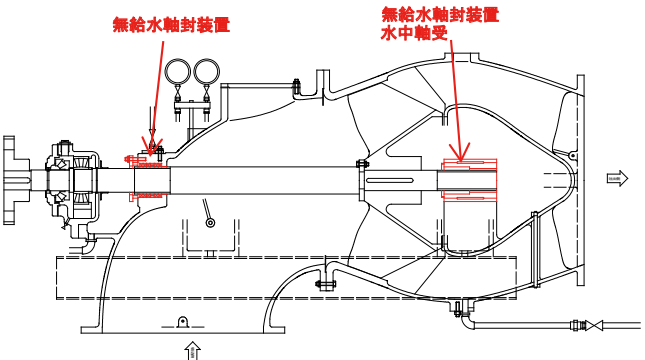


図-8 主ポンプ無水化改造図



写-2 主ポンプケーシング内部



図－9 無給水軸封装置改造前後

1－3）真空ポンプ無水化検討

真空ポンプは給水を必要としない乾式（無水式）の真空ポンプに改造を行った。横軸ポンプは運転に際し、ケーシング内を満水にするため、真空ポンプが必要である。既設は水封式の真空ポンプを採用していたが、乾式満水ユニット（乾式真空ポンプ）を採用することにより、水封式の真空ポンプの給水設備が簡略化された。

吸い上げ形式の横軸ポンプでは、インペラ部が水没していないため、始動には真空ポンプにより横軸ポンプ内部を水で満たす必要があるが本ユニットを採用することにより、完全無水化が可能となった。機場トラブルの軽減、給水設備が不要になりポンプ設備の信頼性・維持管理向上、断水によるポンプ始動不可能状態を回避でき安全性が向上できる。また、給水設備のランニングコストの低減となった。



図－10 乾式真空ポンプ

1－4）遠隔監視・運転支援機能検討

既設の監視操作卓、コントロールセンタ、補助継電器盤、計装盤、機側操作盤等の監視操作制御設備について、機器の更新、運転支援機能の導入を行うこととした。また、ゲリラ豪雨等による出水が頻発している昨今の状況から操作遅れの解消を目的に福山河川国道事務所及び芦田川出張所からの遠隔監視を可能とした。

遠隔監視を行う上での連動制御等の複雑なロジック回路は、PLC（Programmable Logical Controller）を利用してコンパクトにまとめることが可能である。また遠隔化にあたっては、事務所および出張所にネットワーク伝送を行う必要があるため、PLCにて各種入力処理を行うことが合理的である。したがって制御回路は、PLCを利用したソフトウェアでのシーケンス制御回路を採用した。また、PLCを使用する事で、制御盤類の合理化・集約化が可能になり、省スペース化を可能とした。



図－11 監視制御設備更新前後

6. おわりに

近年の台風や豪雨による被害が甚大化傾向にあり、今後も想定規模以上の水害の発生が懸念される。現状では排水機場の操作員の高齢化や要員不足が問題となっており、対策として排水機場の冷却設備の簡素化や監視制御設備での遠隔監視・運転支援機能による信頼性・操作性の向上を進めている。本排水機場の様に完全無水化ができない機場もあると考えられるが、可能な限り冷却設備の簡易化を進めて行くことが必要と考えられる。

馬路川排水機場

(工事名：馬路川排水機場1号ポンプ他修繕工事)

北川 達也 きたがわ たつや (株)電業社機械製作所

1. はじめに

馬路川は揖保川右岸7.3km地点に合流する流路延長5kmの緩流河川で、古くから内水被害が多発したため、昭和53年に合流点樋門の改築、昭和56年に河積の拡大が行われました。それに併せて、計画排水量 $20\text{m}^3/\text{s}$ の馬路川排水機場の建設が計画され、昭和56年度に $5\text{m}^3/\text{s}$ の立軸斜流ポンプ1台を設置、更に昭和63年度に $5\text{m}^3/\text{s}$ のポンプ1台を増設し、暫定 $10\text{m}^3/\text{s}$ の機場として完成しました。今回は馬路川排水機場の機能保全を目的として、1号主ポンプの分解整備、及び運転支援装置の更新を実施しました。

2. 機場概要

位 置	兵庫県たつの市揖保川町 正條字長蛇籠
機 場 名	馬路川排水機場
管理事務所	近畿地方整備局 姫路河川国道事務所
計画排水量	排水： $20\text{m}^3/\text{s}$
主 ポ ンプ	$\phi 1500$ 立軸軸流ポンプ×2台
駆 動 方 式	420kW ディーゼル機関
機 場 構 造	RC構造 2床式

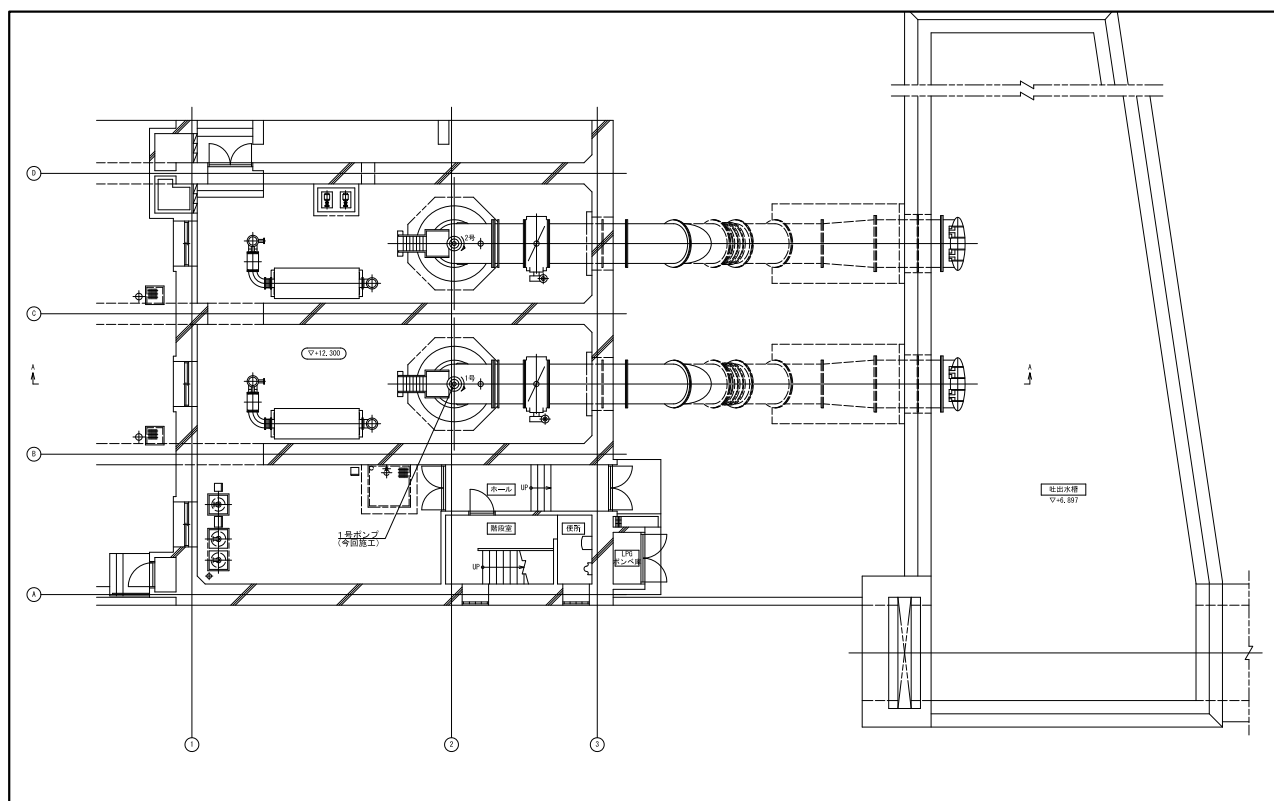
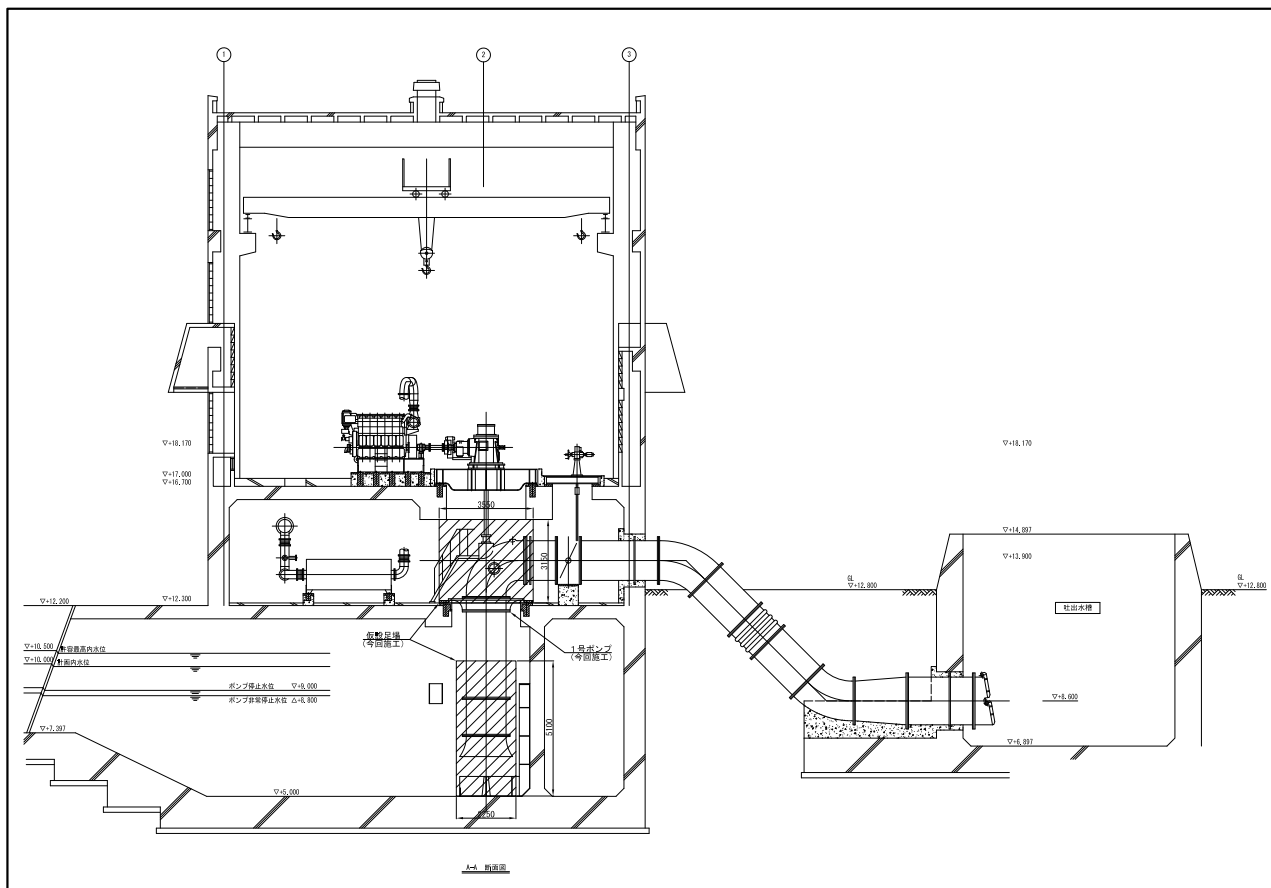


図-1 据付平面図 (1F)



図ー２ 据付断面図

3. 工事概要

本工事において下表に示す設備の整備に伴う製作、輸送、据付、調整、現地試運転を実施した。

機器名	仕 様	数 量
主 ポ ン プ	φ 1500 立軸軸流ポンプ	1 台 (工場分解整備)
操作制御設備	運転支援装置	1 式 (製作・据付・撤去)

4. 工事の特徴

本工事は別途関連工事としてポンプ増設工事及びポンプ槽土木工事が同一敷地内で重複して施工されていたため、主ポンプ搬出及び搬入時の現地作業工程等を相互調整する必要があり、重機の配置や入場時間、仮設計画等を入念に計画し工事を実施しました。

主ポンプについては、ポンプ設置後（39年経過）初の工場分解整備であったため、インペラブレードの腐食減肉が激しく補修作業を慎重に実施しました。工場試運転結果は良好でしたので現地再据付し現地試運転後に引渡しました。



写ー１ インペラブレードの補修状況



写ー２ インペラの設置状況

運転支援装置の更新については、ソフトウェアはWebで作成し、システム構成として、馬路川排水機場にWebサーバ用PC 2 台、監視操作端末用PC 2 台、姫路河川国道事務所に監視操作端末用PC 1 台、余部出張所に監視操作端末用PC 1 台を設置しました。又、各監視操作端末において、ブラウザでWebサーバに接続し監視、制御を行えるように更新しました。



写－３ 運転支援装置

5. おわりに

近年はゲリラ豪雨等の異常気象が多く見られ、排水機場への期待と重要性は高まるばかりです。今後も馬路川排水機場の設備の信頼性向上へ向けた取組みを継続していく所存でございます。最後になりますが、本工事の施工にあたり、多大なご指導・ご協力を頂きました近畿地方整備局姫路河川国道事務所の監督員をは

じめ、馬路川排水機場の運転員、工事関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。



写－４ 整備工事完成状況（主ポンプ）



写－５ 整備工事完成状況（主原動機・減速機）

「太陽と緑と水のまち二子玉川とともに」

いであ株式会社 くろかわ のぶとし 黒川 信敏

「いであ株式会社」の前進である「新日本気象海洋株式会社」の本社があった二子玉川の地に新社屋を建設し、2021（令和3）年8月に「社会基盤本部」が移転しました。

1979（昭和54）年4月に「新日本気象海洋株式会社」の本社を二子玉川に竣工し、2000（平成12）年6月に本社を駒沢に移転するまでの21年間、当社は二子玉川の地で発展してきました。そして、21年ぶりに二子玉川の地で再出発することになりました。

二子玉川は、東京都世田谷区の南西に位置し、北に緩やかな丘陵、南に多摩川も流れ、緑が多く豊かな自然環境が残されています。利便性と豊かな自然を享受できる人気の街として知られている二子玉川の歴史は江戸時代まで遡ることができます。二子玉川駅近くの多摩川には、江戸時代に「二子の渡し」があり、渡し場周辺には茶屋や食事処、宿屋が集まり賑わいを見せていました。1907（明治40）年に、付近の砂利を都心に輸送する目的で、玉川電気鉄道（玉電）「玉川」駅が開業すると、川沿いには料亭や旅館が立ち並ぶようになりました。その後、1922（大正11）年の「玉川第二遊園地」のオープンを皮切りに、プールやテニスコートなど、施設が続々とオープンし、二子玉川は次第に行楽地へと変化していきました。

1934（昭和9）年に多摩川の砂利採取が禁止されると、玉電の砂利輸送は衰退していましたが、1969（昭和44）年に郊外型ショッピングセンターの先駆けである「玉川高島屋S・C」がオープンすると、その後も多くの商業施設が建てられ、二子玉川は活気を取り戻していきました。

近年は駅前で大規模な再開発が行われ、さらに魅力あふれる街へと進化を続けています。

時代に先駆けてその姿を変えてきた二子玉川のシンボルツリーであるハナミヅキの花言葉は「永続性」。

当社も二子玉川とともに、さらなる発展を目指していきます。



いであ二子玉川ビルの全景

職員が休憩できる中庭（3F テラス）もあり、上階からは二子玉川の街並みや多摩川などの景色を眺めることができます



職員が休憩できる中庭（3F テラス）

令和3年度 定時総会報告

総会

令和3年度の定時総会は、新型コロナウイルス感染症対策に伴う緊急事態宣言及び蔓延防止等重点措置の影響により、小規模化とウェブ（Microsoft Teams）を交えた形式で、令和3年5月26日に開催致しました。

会場は、昨年と同じ「主婦会館プラザエフ」で、出席者の座席間隔を確保し、マスクの着用、換気の徹底、説明者の飛沫防止用のスクリーンを設置し、ウェブによる出席者との交信用のカメラとマイク、会場を映すスクリーンを設営して開催しました。

総会次第

1. 開会
2. 議長選出
3. 議事録署名人の選出
4. 議事 第1号議案 令和2年度事業報告の件
第2号議案 令和2年度決算報告の件
第3号議案 役員選任の件
5. 報告 公益目的支出計画実施報告

議事の経過

総会の冒頭、頻発する水災害の激甚化、施設の老朽化などを背景に、令和3年3月に設置された社会資本整備審議会河川部会河川機械設備小委員会の委員として喜田会長が参加され、マスプロダクト型排水ポンプ、リダンダンシーの導入や新しい保全方法など議論が予定されるなか、小委員会で示されている設備の老朽化、部品供給、操作員の高齢化、企業技術者の減少など広範の課題に対し、当協会も同様の問題意識で活動を進め、更にICTを活用したDX（デジタルトランスフォーメーション）に取り組むことなどについて挨拶がありました。



喜田明裕会長 挨拶

第1号議案の令和2年度事業報告では、施設の老朽化、運転操作員等の高齢化や確保難、ICT技術導入促進などの課題に対し施設老朽化対策等の課題への取組、ICT等活用に向けた課題の検討など、技術の向上、人材育成及び現場の支援に向けた活動を進め、国内のポンプ施設の確実な運転・維持管理の実現に貢献するための活動を行った旨報告がありました。具体的には、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策を考慮しつつ、河川ポンプ施設技術の調査研究、ポンプ施設技術者資格の活用及びポンプ施設の建設・維持管理における諸課題への取組を柱とした事業の実施などです。

続いて第2号議案の令和2年度決算報告では、公益事業、収益事業の財務内容の報告があり、第3号議案では、犬山快彰理事、相田信一理事の辞任に伴う新たな役員に、柳川瀬保男理事、福田光理事の選任について説明があり、各議案は原案どおり承認されました。



今年度は、昨年度と同様に、総会終了後に予定していた懇親会は新型コロナウイルス感染症対策のために、残念ながら開催することが出来ませんでした。

来年度は皆様方が安心できる状態で、総会、懇親会が開催されますことを心より祈念いたします。

令和2年度委員会活動報告

令和2年度事業では、施設の老朽化に伴う故障の増加や運転操作員等の高齢化、後継者不足などの課題に対して、ICTの活用等による技術の向上、人材育成及び現場の支援に向けた活動を進め、国内のポンプ施設の確実な運転・維持管理の実現に貢献することとし、具体的には河川ポンプ施設技術の調査研究、ポンプ施設技術者資格の活用及びポンプ施設の建設・維持管理における諸課題への取組を柱として、以下のとおり事業を実施しました。

なお、令和2年度は新型コロナの感染状況から様々な制約があり、一部実施できなかった事業もありましたが、概ね計画に沿って活動を進めることができました。

また、公益事業については、平成24年度から一般法人への移行に伴う公益目的支出計画に基づき実施しています。各委員会の活動について、以下のとおり報告します。

運営委員会

(1) 理事会に提出する案件の企画・立案

協会運営の基本的事項の審議及び令和元年度の理事会に提出する案件の企画・立案を行った。

(2) 災害への対応

東北、関東、北陸、中部、近畿、中国の各地方整備局及び北海道開発局と災害協定を締結しており、協定に基づき各地区の関係会員による実施体制を提出した。

なお、新型コロナの影響で災害対策の実動訓練は行われなかった。

(3) 意見交換会の実施

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

令和2年7月9日 国土交通省本省

令和2年10月28日 近畿地方整備局

令和2年11月16日 北海道開発局

令和2年12月10日 関東地方整備局（文書提出）

関係法人、会員等に配布している。

64号は、河川ポンプ設備の潤滑油分析による傾向管理技術、ウェアラブルカメラによる遠隔施工管理の試行、老朽化排水機場の信頼性向上に向けた取り組み等の記事、65号は機械設備のBIM/CIM作成の留意点、寒冷地の排水機場の維持管理、建設技術展示館のリニューアル等の記事を掲載し、それぞれ2,050部発行した。

(2) ホームページの拡充

ホームページの機能、構成等の拡充を行った。

(3) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力

国土交通大学校、地方整備局等が実施する技術研修へ講師の協力派遣を行った。

令和2年7月29日 北陸地方整備局

令和2年11月11日 国土交通大学校

令和2年11月18日 国土交通大学校

令和2年11月24日 東北地方整備局

(4) ポンプ施設技術講習会の実施

令和2年9月に全国5会場でポンプ施設技術講習会を予定していたが、新型コロナ対応のため中止した。

(5) 技術研修会等の実施

技術研修会、技術講話会は、新型コロナ対応のため中止した。

(6) 技術図書の発行

ポンプ施設に関する業務に必要な知識、技術を体

広報研修委員会

(1) 機関誌「ぼんぷ」の発行

機関誌「ぼんぷ」は、公益活動の一環として10月、3月の年2回発行し、国土交通省、地方公共団体、

系的にまとめた技術解説書「ポンプ施設の建設と管理」を令和3年4月に発行した。

技術開発委員会

(1) ポンプ施設に関する課題解決に向けての検討

ポンプ施設の建設・維持管理における諸課題について、意見交換会に向けての検討を行った。

(2) 河川ポンプ施設に関する要望、ニーズに関する調査

河川ポンプ施設の現場や施設管理者のニーズに関する調査を行った。

(3) ICT、CIM等新技術の活用によるポンプ施設の機能確保、向上の検討

ポンプ施設の機能確保、向上のためのICT、CIM等の新技術活用について、情報収集及び国土交通省からの意見照会への対応を行った。

規格調査委員会

(1) ポンプ施設に関する技術講習テキストの改訂検討

学習教材として利用されている「ポンプ施設の建設と管理」の改訂の執筆編集を行った。

(2) ポンプ設備の更新時増量検討

排水ポンプ設備更新時に既存施設を継続使用しつつ排水量を増量する手法について、過去に協会活動として実施した高流速吸水槽の開発成果や各社の動向を整理して実現可能性を検討した。

(3) 国際交流の推進

海外の研究機関、行政機関との技術交流を予定したが、諸外国の新型コロナ感染状況により令和2年度の調査団派遣は中止した。

維持管理委員会

(1) 操作技術向上検討会等の実施

排水機場の施設管理者及び操作員を対象とした操作技術向上検討会を行った。

令和2年8月25日 兵庫県管内

令和2年9月29日 北海道開発局管内

(2) ポンプ施設の運転操作等の課題に関する検討

ポンプ施設の機能確保、故障発生時の迅速な復旧のために、ポンプ施設の運転操作、点検・診断・修繕等にかかる課題について改善策の検討を行った。

(3) 河川ポンプ施設に関するデータ管理に関する検討

河川ポンプ総覧のデータ活用を検討した。

資格制度委員会

ポンプ施設管理技術者の資格試験の制度に関する検討を行った。

また、国土交通省の1級ポンプ施設管理技術者の民間技術者資格登録更新の申請を行い、令和3年2月に登録が更新された。

ポンプ施設管理技術者試験及び講習等

(1) 令和2年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施

令和2年10月25日（日）、札幌、東京、名古屋、大阪、高松、福岡の全国6会場で試験を実施した。

受験者数 153名（1級73名、2級80名）

合格者数 94名（1級42名、2級52名）

(2) 令和2年度ポンプ施設管理技術者講習の実施

講習資料として「ポンプ施設管理技術者講習テキスト2020」を作成し、令和2年5月にポンプ施設管理技術者講習を自宅学習法式で実施した。

〔本講習は、継続学習制度の認定学習プログラムに登録〕

受講者数 747名

(3) ポンプ施設管理技術者に関する広報

ポンプ施設管理技術者制度の広報を行った。

(4) 試験審査関係委員会

①試験委員会

令和2年度資格試験の試験問題原案の作成、監修、採点を行った。

②審査委員会

令和2年度資格試験の試験問題及び合格基準についての審議を行った。

令和3年度委員会活動計画

我が国では、近年、気象変動の影響が顕在化し、記録的な台風や想定を超える降雨により、内水の浸水被害のみならず、最近経験しない河川の越水や破堤による外水氾濫が頻発し深刻な被害が生じています。

河川ポンプ等の内水排除施設は人々の生命、財産を浸水被害から守る河川管理施設として、より一層確実な機能発揮、的確な運用が求められていますが、老朽施設の急増と厳しい予算制約の下で適切な維持管理・更新が要求されるとともに、運転操作員等の高齢化、確保難が深刻化しています。一方、ICTは急速に発展し社会に浸透しており、河川ポンプ施設の建設・維持管理をはじめ事業活動全般にわたるDX（デジタルトランスフォーメーション）推進により、コロナ禍や災害等の制約条件下においても対応可能な合理的・効率的な事業体制構築が求められます。

令和3年度事業では、これらの状況に対して、施設管理者等と連携を図りつつ、激甚化する水害への対応や施設老朽化対策等の課題への取組、河川ポンプ分野のDX推進に向けた取組など、技術の向上、人材育成及び現場の支援に向けた活動を進め、ポンプ施設の確実な運転・維持管理の実現に貢献するため、以下のテーマに重点を置いて事業を実施します。

また、公益目的支出計画に基づく事業は引き続き着実に実施します。

I. 河川ポンプ施設技術の調査研究及び普及

- (1) 既開発・導入技術のフォローアップ調査を行う。
- (2) 河川ポンプ分野のDX推進に資する調査、研究開発を行う。
- (3) 現場のニーズに応えるための施設の建設・維持管理に関する調査を行う。

II. 河川ポンプ施設に関する技術者の養成

- (1) ポンプ施設管理技術者資格試験及び同技術者講習を実施するとともに、この技術者資格の活用を図る。また、本資格制度の今後の改善について検討する。
- (2) ポンプ施設に関する技術講習会、現場研修会等の実施、技術図書や機関誌の発行により、関係技術の普及・向上を図る。

III. 河川ポンプに関する広報活動等

- (1) 河川ポンプ施設に関する理解促進に資する技術資料、広報資料等を作成する。
- (2) インターネット等ICTを活用した広報活動を充実する。
- (3) ポンプ施設の建設・維持管理における諸課題について、協会内外の関係者と意見交換を行う。

運営委員会

- (1) 理事会に提出する議案の企画・立案
- (2) 協会活動のDX推進に関する審議
- (3) その他協会運営に関する審議

広報研修委員会

- (1) 機関誌「ぼんぷ」の発行
- (2) ホームページの拡充
- (3) 技術図書の発行
- (4) 国・地方公共団体等の講習会、研修への協力
- (5) ポンプ施設技術講習会の実施
- (6) 技術研修会等の実施

技術開発委員会

- (1) 既開発・導入技術のフォローアップ調査
- (2) 河川ポンプ分野のDX推進に資する調査、研究開発
- (3) 河川ポンプ施設に関するニーズに関する調査、課題解決に向けての検討

規格調査委員会

- (1) ポンプ施設に関する技術講習テキストの改訂検討
- (2) 国際交流の推進

維持管理委員会

- (1) 操作技術向上検討会等の実施
- (2) ポンプ施設の運転操作等の課題に関する検討
- (3) 河川ポンプ施設に関するデータ管理に関する検討

資格制度委員会

ポンプ施設管理技術者の資格制度に関する検討を行う。

ポンプ施設管理技術者の試験及び講習

- (1) 令和3年度ポンプ施設管理技術者資格試験の実施
- (2) 令和3年度ポンプ施設管理技術者講習の実施
- (3) ポンプ施設管理技術者に関する広報
- (4) 試験審査関係委員会
 - ①試験委員会
 - ②審査委員会

資格 制度

令和3年度ポンプ施設管理技術者 資格試験の実施について

令和3年度1、2級ポンプ施設管理技術者資格試験の学科試験・実地試験を下記のとおり実施いたします。

1. 試験日

1級、2級 令和3年10月31日（日） 学科試験及び実地試験

2. 試験地

札幌、東京、名古屋、大阪、高松、福岡の6地区

3. 試験内容・時間

区分	1級	2級
試験準備	9:15 ~ 9:30	10:15 ~ 10:30
学科試験 (択一式)	9:30 ~ 12:30 機械工学等、施工管理、維持管理、法規	10:30 ~ 12:30 機械工学等、維持管理、法規
昼休み	12:30 ~ 13:20	12:30 ~ 13:20
試験準備	13:20 ~ 13:30	13:20 ~ 13:30
実地試験 (記述式)	13:30 ~ 15:30 施工管理、維持管理	13:30 ~ 14:30 維持管理

*受験者は試験準備開始時刻までに入室してください。

4. 合格発表

令和4年1月14日（金）

5. 問合せ先

一般社団法人 河川ポンプ施設技術協会 試験事務局

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



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

委員長 徳永 正人 (株)西島製作所

委員 山内 岳夫 (株)石垣
 〃 今井 昌法 (株)荏原製作所
 〃 柳川 篤志 (株)鶴見製作所
 〃 小野寺 謙 (株)電業社機械製作所

委員 朝比奈 尚 (株)西島製作所
 〃 松井淳一郎 (株)日立インダストリアルプロダクツ
 〃 柴田陽二郎 (株)ミゾタ

編集後記

今夏は、新型コロナウイルスの感染拡大が続く中、一年遅れの東京 2020 オリンピック・パラリンピックが開催されました。新規感染者数の推移に翻弄されながら、開催そのものに対する賛否両論もありましたが、アスリートたちの活躍する姿は、私たちに大きな感動と勇気と希望を与えてくれました。また、パンデミック、ソーシャルディスタンス、3密、変異株等の新型コロナに関連する言葉も定着し、緊急事態宣言等が解除されても感染対策を続けながらの我慢の生活がまだまだ続きそうです。

一方、近年の「線状降水帯」、「記録的な豪雨」、「かつて経験したことのない大雨」等の言葉は、降雨災害が発生するたびに耳にするようになりました。8月の九州北部豪雨では4日間で年間雨量の4割程度を記録した地域もありました。気候変動の影響と思われる災害が毎年繰り返し発生し、被災地の復旧にも時間がかかっています。

このような中、巻頭言では、国立研究開発法人土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センタ

ー長の小池俊雄様より「気候変動下、排水ポンプの革新的発展に期待する」と題して、新たな流域治水という考えでの排水ポンプの役割の重要性と期待について執筆いただきました。

技術報文では、国土交通省関東地方整備局関東技術事務所施設技術課長 木戸口充様より「排水機場の操作制御方法標準化による維持管理の効率化検討」についてご説明いただきました。

技術解説では、国立研究開発法人土木研究所主任研究員 上野仁士様より「ポンプ設備における振動解析の基礎」について解説いただきました。

また、会員会社の寄稿による「新製品・新技術紹介」や「工事施工レポート」も紹介しています。これらの情報が、今後のポンプ設備の計画や施工の一助になれば幸いです。

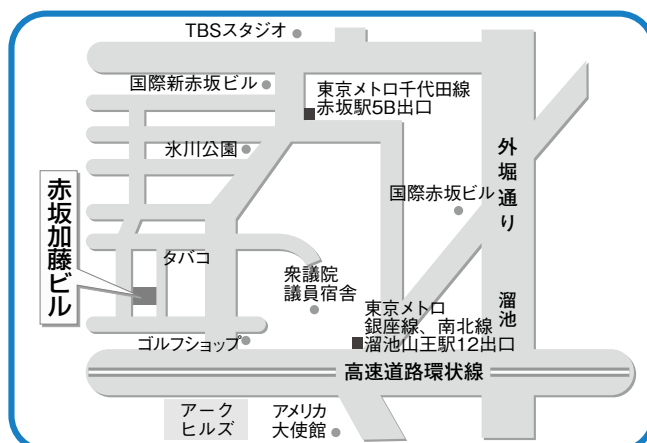
最後になりますが、コロナ禍の中、ご多忙中にも関わらずご執筆いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

(広報研修委員会)

「ぼんぷ」No.66

令和3年10月25日発行
 発行 (一社)河川ポンプ施設技術協会
 〒107-0052 東京都港区赤坂2-22-15
 赤坂加藤ビル3F TEL 03-5562-0621
 FAX 03-5562-0622

ホームページ <http://www.pump.or.jp>



減速機搭載型立軸一床式ポンプ（Lambda-21）

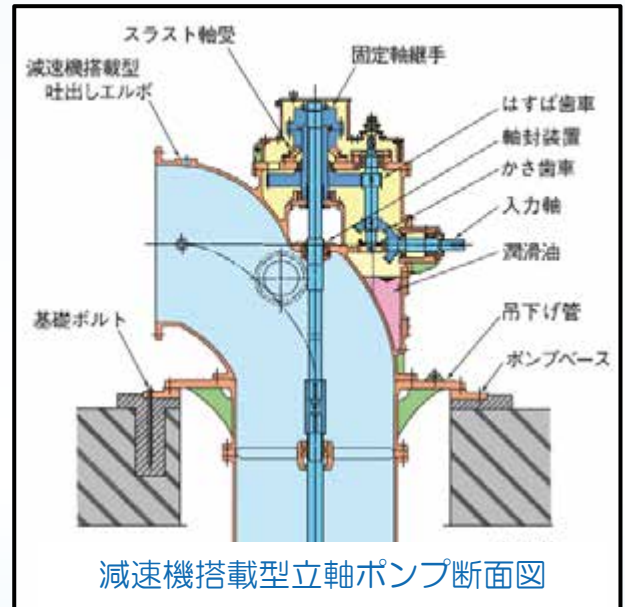
横軸ポンプを立軸ポンプに更新したいというご要望に最適なポンプです。

用途

- ◆ 下水道用：雨水排水、汚水送水
- ◆ 上水道用：取水、配水
- ◆ 農業用：湛水防除、かんがい揚水
- ◆ 工業用：排水、取水、配水

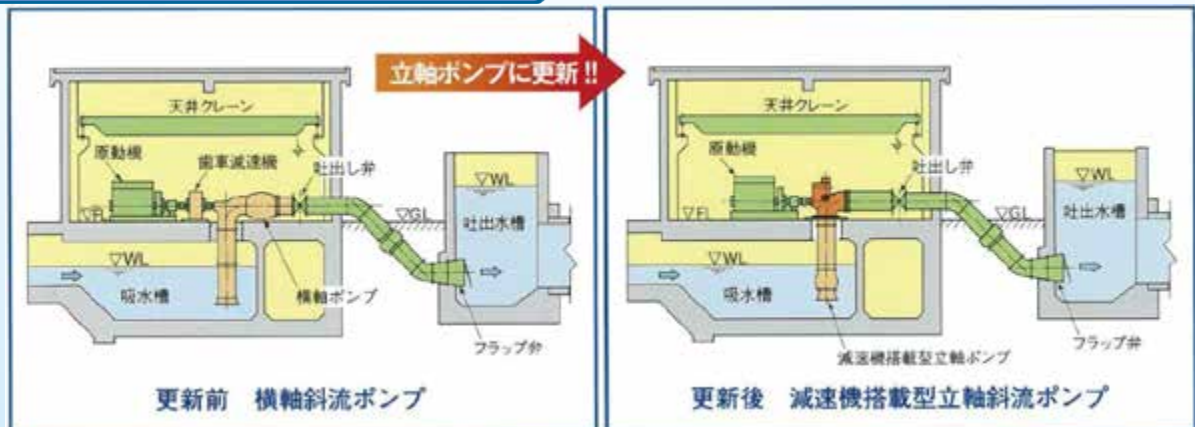
特長

- ◆ 建屋構造は全て一床式で対応
- ◆ 横軸から立軸への更新が容易
- ◆ 減速機の潤滑油は揚水による自己冷却
- ◆ 保守点検作業の負担軽減



減速機搭載型立軸ポンプ断面図

横軸ポンプを立軸ポンプに更新する例



減速機搭載型立軸ポンプの施工例



株式会社 電業社機械製作所

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

本社／〒143-8558 東京都大田区大森北1丁目5番1号

TEL：03-3298-5111 FAX：03-3298-5146

支店／北海道・東北・関東・静岡・名古屋・大阪・中国・四国・九州

営業所／横浜・沖縄 事務所／新潟・山口・徳島・熊本 事業所／三島

二相ステンレス鋼板製 立軸斜流ポンプ

HITACHI
Inspire the Next

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

特徴

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

軽量化 が可能です

耐食性 に優れています

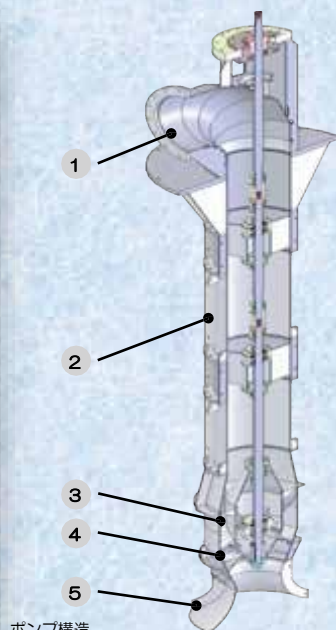
耐摩耗性 に優れています

保守性 に優れています

以下のようなご要望にお応えします！

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

ポンプ構成

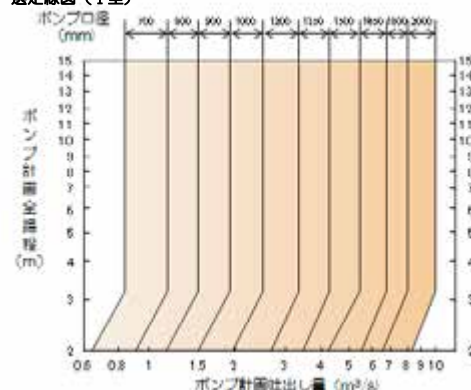


ポンプ構造

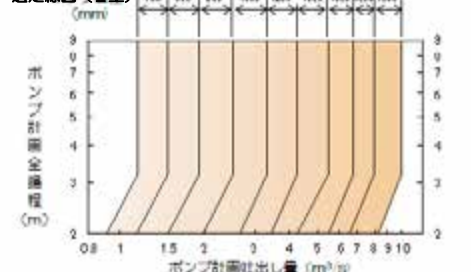
部 品 名	材 質	
	鋳物仕様	鋼板仕様
1 吐出しエルボ	FC250	二相ステンレス鋼板
2 揚水管	FC250	二相ステンレス鋼板
3 吐出しボウル	FC250	二相ステンレス鋼板
4 羽根車	SCS13	二相ステンレス鋼板
5 吸込ベル	FC250	二相ステンレス鋼板

標準適用範囲

選定線図 (I型)



選定線図 (II型)



※上記適用範囲外の仕様については
当社へお問合せください。

◎ 株式会社 日立インダストリアルプロダクツ

お問い合わせ先

営業統括本部 公共営業本部

〒101-0021 東京都千代田区外神田一丁目5番1号 電話: 03-6271-7071

機械システム事業部

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



＜あらゆる規模のポンプ機場・浸水対策に＞

多彩な製品バリエーション・
ストックマネジメント技術の提供。



設備診断技術(ストックマネジメント技術)

病院検査で例えると心電図検査
振動解析
異常が波形から分かるんだ！

病院検査で例えると血液検査
油分析
異常を早期に油から発見できるんだ！

病院検査で例えると胃カメラ
内部点検
小型カメラで見えるんだ！

耐水型立軸うず巻斜流ポンプ(PCH-VS型)

冷却水注入口

加熱検知器

オイル注入口

オイルドレン口

プラウト構造

＜設備診断技術について＞

周波数解析を利用した
振動診断

劣化傾向を診断し、異常部位の
特定が可能

油分析を利用した
トライボ診断

機器の潤滑磨耗状態から
異常状態の早期発見が可能

小型カメラを利用した
内部状態監視

画像診断により、特定箇所の
腐食・劣化具合の把握が可能

株式会社 鶴見製作所

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

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

www.tsurumipump.co.jp

止まらない。 それが、最大の使命だ。

荏原製作所は、世界の心臓だ。

私たちはつくる。水を届けるポンプを。

半導体の製造環境を。エネルギーを活かすプラントを。

ここから、世の中に必要な流れを生みだし続ける。

心臓は止まることを許されない。

100年以上磨いてきた技術と熱意で。

荏原にしかできない。荏原ならば、できる。

流れをあやつり、
世界をまわせ。



FLOOD BUSTER



全速全水位運転が豪雨から街を守る

MODE
01



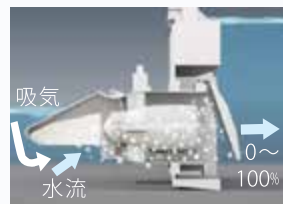
気中運転

MODE
02



全量排水運転

MODE
03



気水混合排水運転

MODE
04



排水待機運転

Story of Tambasayama City



ポンプへ新たな窓「GENSO」をご提案！



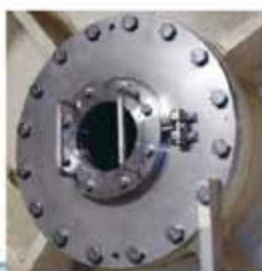
小窓

窓枠体

第2回「インフラメンテナンス大賞」で国土交通省の特別賞を受賞しました!!

スマートな点検作業を実現

閉状態



開状態
(回転無)



開状態
(回転有)



点検中



「GENSO」の特長

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

クボタ機工株式会社

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

信頼される技術とサービスで守る
河川ポンプ施設



揚排水機場及び排水施設等の点検保守、
運転・維持管理

株式会社 日立テクノロジーアンドサービス

〒300-0013 茨城県土浦市神立町603番地
TEL 029-831-4158 <http://www.hitachi-ts.co.jp>

ポンプ施設の建設と管理

2021年4月刊
(一社) 河川ポンプ施設技術協会

本書は、ポンプ施設に関わる技術者が建設・管理現場で実施する業務に必要な知識・技術を体系的にとりまとめた技術図書で、参考書や研修テキストとして利用されています。

今回は平成30年8月版を改訂し、設計施工に関しては国土交通省の「揚排水ポンプ設備技術基準（案）」、「機械工事共通仕様書（案）」、「機械工事施工管理基準（案）」に、維持管理に関しては「河川ポンプ設備点検・整備・更新マニュアル（案）」、「河川ポンプ設備点検・整備標準要領（案）」、「機械設備点検・整備共通仕様書（案）」に準拠するとともに、当協会が発行している解説書の内容を反映したものとして編集しています。

本書の構成

第Ⅰ編 基礎知識

機械工学一般、電気工学一般、土木工学一般、水理学、河川工学

第Ⅱ編 ポンプ施設の計画設計

ポンプ施設の分類、計画の基本事項、主ポンプ設備、主ポンプ駆動設備、系統機器設備、監視操作制御設備、電源設備、除塵設備、付属設備、付属施設、その他のポンプ設備計画設計

第Ⅲ編 施工管理

施工計画、品質・出来形管理、工程管理、労務及び原価管理、安全管理、工場製作、据付工事

第Ⅳ編 維持管理

維持管理の概要、保全、状態監視と設備診断、更新の検討、付属施設の維持管理

第Ⅴ編 運転操作

操作方式、始動・停止順序、運転準備、運転、故障原因と対策

第Ⅵ編 法規

河川ポンプ施設の関連法規、建設業法、河川法、道路法、道路交通法、労働基準法、労働安全衛生法、騒音・振動・大気汚染関係法、廃棄物・リサイクル関係法、消防法、電気事業法等

ポンプ施設の建設と管理



一般社団法人 河川ポンプ施設技術協会

A4版 約520頁
定価 8,000円（消費税込み、送料別）

会員会社一覧

(50音順)

株式会社 石垣

〒100-0005 東京都千代田区丸の内1-6-5

☎03-6848-7900

日本工営 株式会社

〒102-0083 東京都千代田区麹町5-4

☎03-3238-8030

いであ 株式会社

〒154-8585 東京都世田谷区駒沢3-15-1

☎03-4544-7600

阪神動力機械 株式会社

〒105-0011 東京都港区芝公園2-3-1

☎03-5776-1401

株式会社 荏原製作所

〒144-8510 東京都大田区羽田旭町11-1

☎050-3416-2283

株式会社 日立インダストリアルプロダクツ

〒101-0021 東京都千代田区外神田1丁目5番1号

☎03-6271-7071

株式会社 荏原電産

〒144-0042 東京都大田区羽田旭町11-1

☎03-6275-6532

株式会社 日立テクノロジーアンドサービス

〒300-0013 茨城県土浦市神立町603

☎029-831-4158

クボタ機工 株式会社

〒573-0004 大阪府枚方市中宮大池1-1-1

☎072-840-5727

株式会社 日立ニコトランスミッション

〒331-0811 埼玉県さいたま市北区吉野町1-405-3

☎048-652-7979

住友重機械ギヤボックス 株式会社

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島2-3-33

☎06-7635-3660

豊国工業 株式会社

〒104-0033 東京都中央区新川1-17-25

☎03-6280-2801

ダイハツディーゼル 株式会社

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町2-2-10

☎03-3279-0828

北越工業 株式会社

〒160-0023 東京都新宿区西新宿1-22-2

☎03-3348-8565

株式会社 鶴見製作所

〒110-0016 東京都台東区台東1-33-8

☎03-3833-9765

株式会社 ミゾタ

〒105-0013 東京都港区浜松町2-1-18

☎03-6403-4171

株式会社 電業社機械製作所

〒143-8558 東京都大田区大森北1-5-1

☎03-3298-5111

八千代エンジニアリング 株式会社

〒111-8648 東京都台東区浅草橋5-20-8 CSタワー14F

☎03-5822-2484

株式会社 東京建設コンサルタント

〒170-0004 東京都豊島区北大塚1-15-6

☎03-5980-2633

ヤンマーエネルギーシステム 株式会社

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

☎03-6733-4222

株式会社 西島製作所

〒141-0032 東京都品川区大崎1-6-1

☎03-5437-0821

一般社団法人 日本建設機械施工協会

〒105-0011 東京都港区芝公園3丁目5-8 機械振興会館2F

☎03-3433-1501



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

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