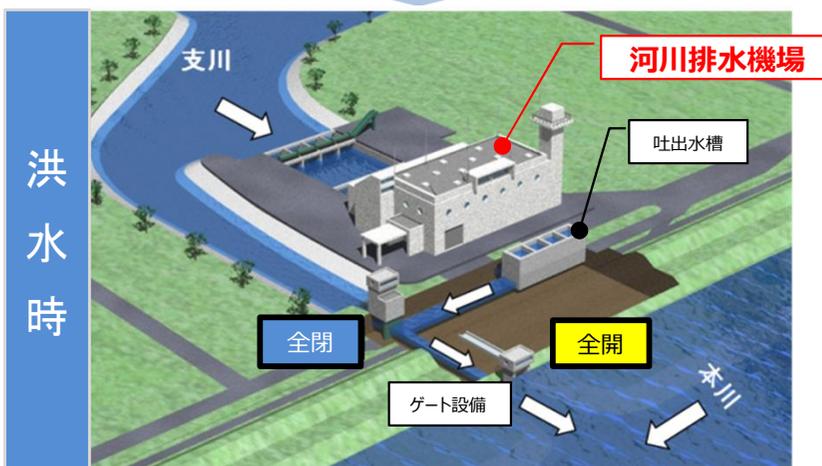
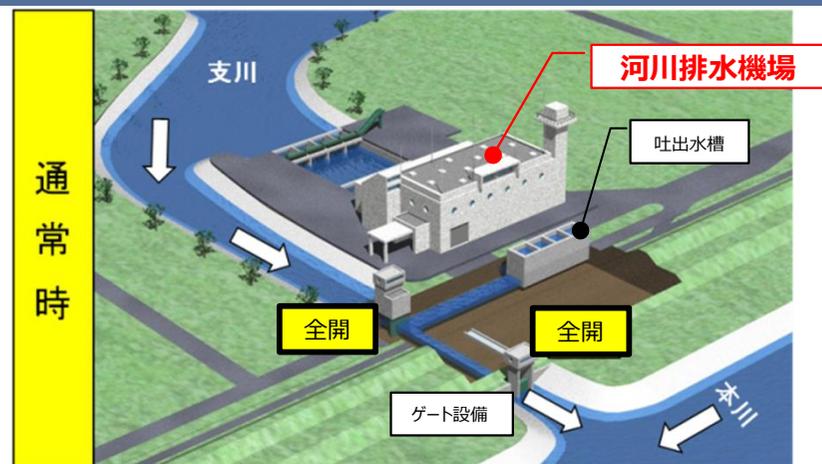


インフラ施設管理AI協議会(仮称) の設置について

国土交通省
大臣官房 参事官(イノベーション)グループ
施工企画室
令和7年7月

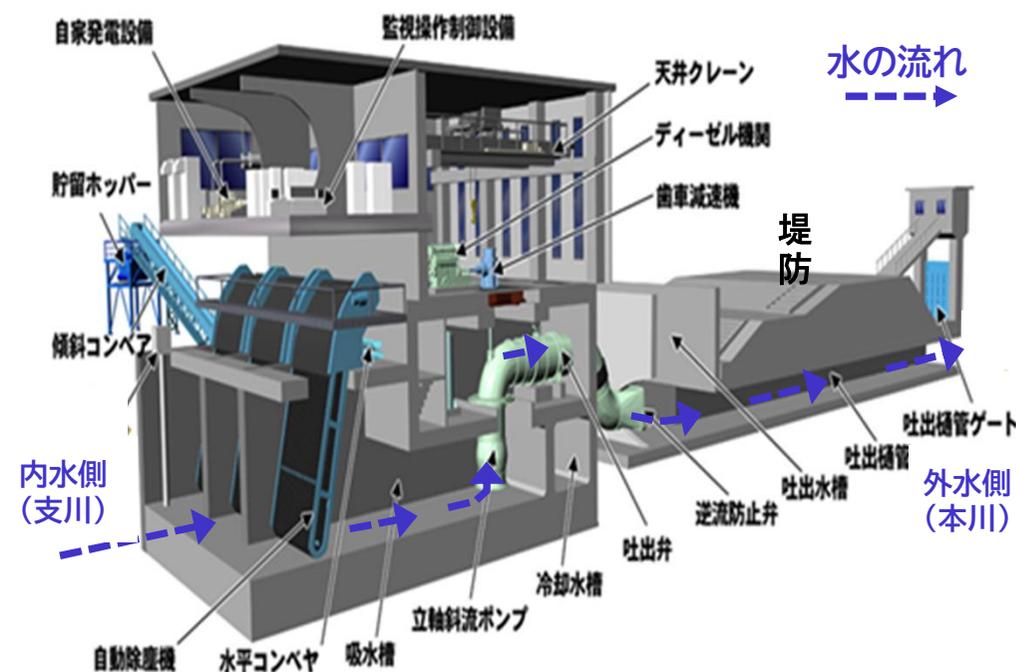
- 河川排水機場とは台風・集中豪雨等が発生した際に、支川の水を本川に強制排水することにより内水被害を防ぐための設備である。
- 国民の安全と社会経済活動を支える重要な設備であり、適切な維持管理が必要となる。

河川排水機場の役割



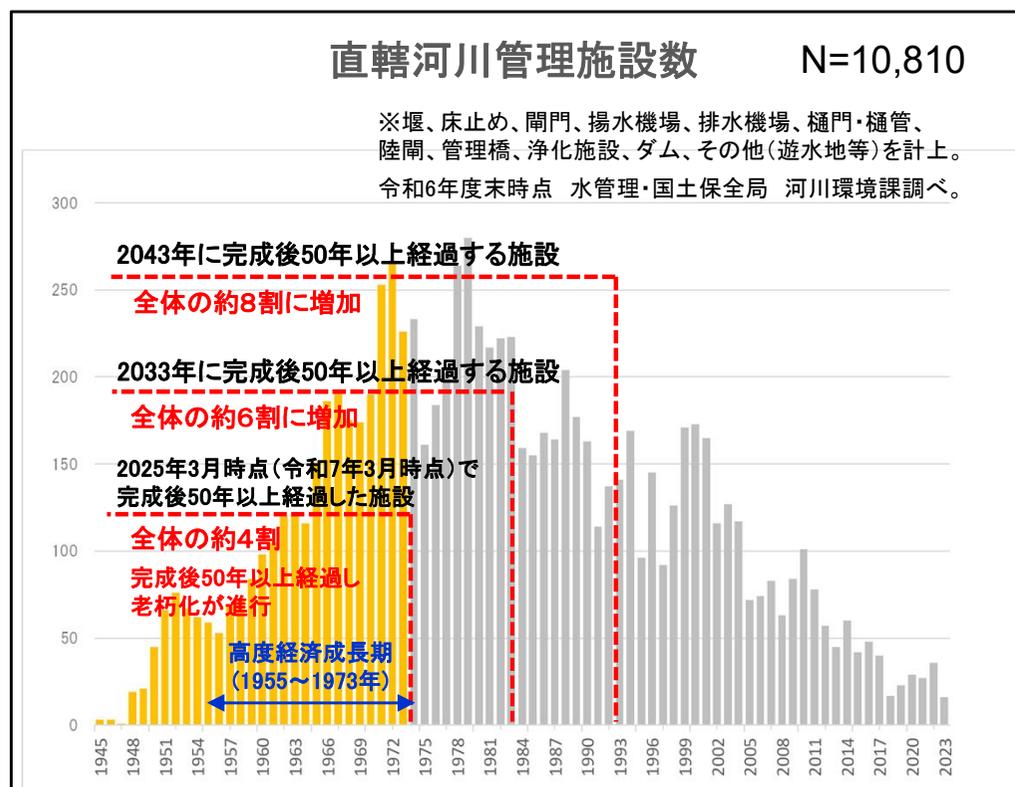
河川排水機場の構成

河川排水機場は『多種多様な装置・機器』により構成。



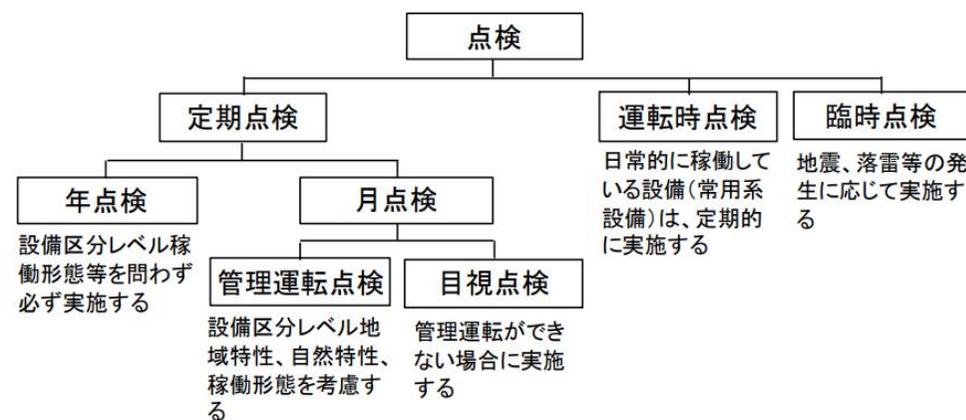
- 河川ポンプ等の河川機械設備は、昭和50年代をピークに昭和期に整備されたものが多く、整備後40年を経過する施設が令和6年度末時点で約4割を占め、老朽化が進んでいる。
- 現状の維持管理では、定期的に点検を実施する他、点検時に記録したデータをトレンドグラフ等に整理し劣化傾向把握をしているが、設備の老朽化に備えて効率的・効果的な維持管理手法が求められている。

令和6年3月末時点での施設管理数



現状の維持管理

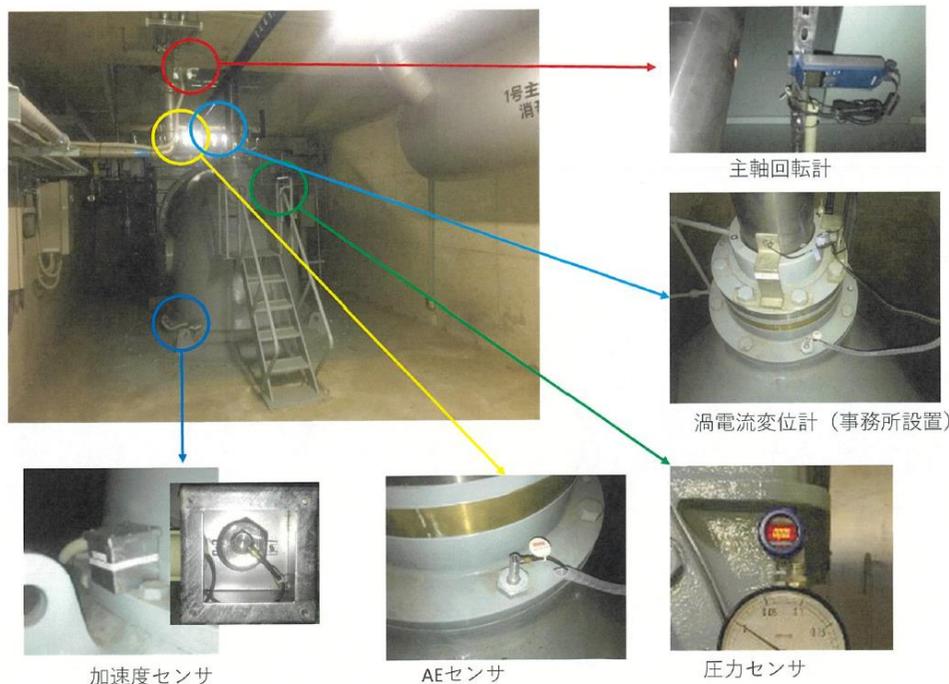
予防保全・事後保全の考え方に基づく点検を実施している他、劣化状況を把握可能な機器については点検時に記録した動作値の計測データから劣化傾向を確認している。



- 国土交通省及び土木研究所では、維持管理の効率化・高度化に向けて、河川排水機場にセンサーを設置し、運転時に発生する振動等の運転時のデータを収集する状態監視やAIを活用した異常検知システム(以下、「AI異常検知システム」という。)の研究・開発を始めたところである。

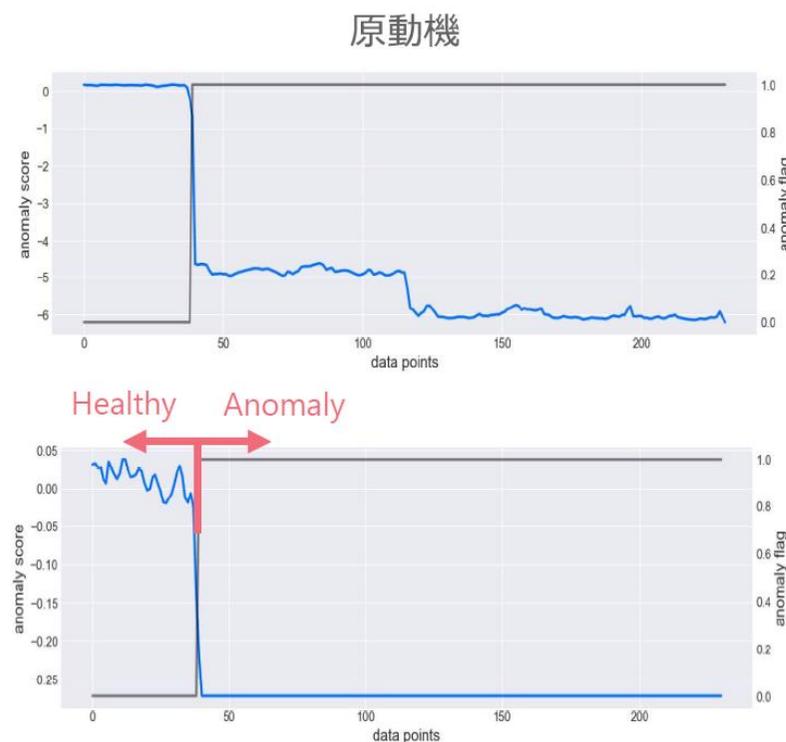
排水機場での運時点時のデータ取得

設備の振動・回転等の動作に関するデータや電力・圧力・弾性波等の状態に関するデータをIoTセンサーによって収集



運用データの分析による異常検知

研究事例：機械学習手法(One-Class SVM・LOF)による運用データの異常検出の取り組み



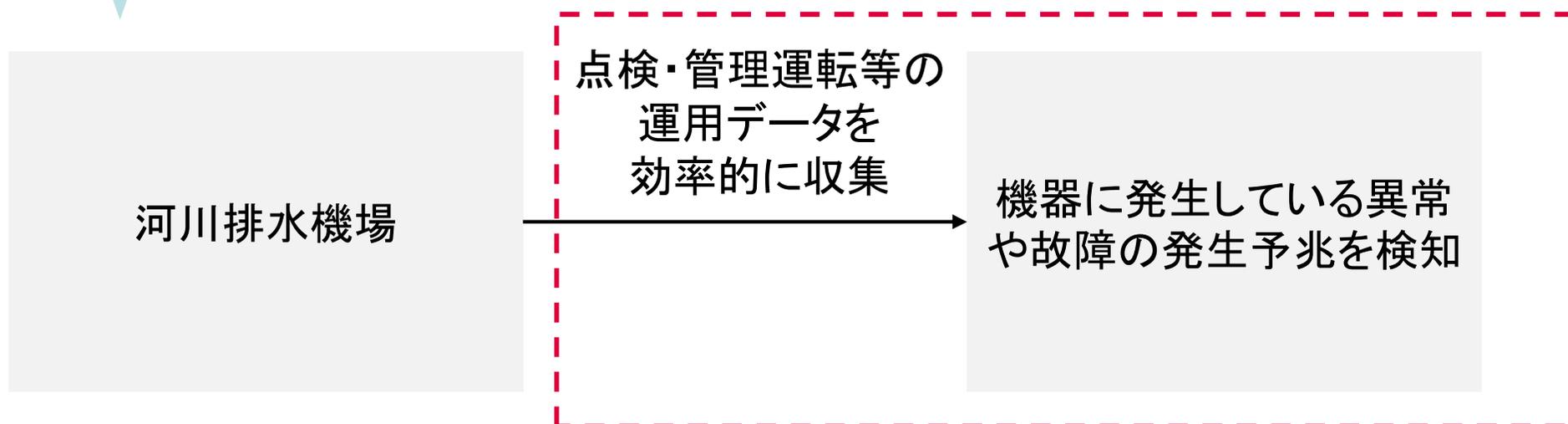
正常データの集まりから外れたデータほど小さくなるように異常スコアを設定(スコアが負のデータが異常)

- AI異常検知システムの開発とは、河川機械設備から効率的に運転時のデータを収集し、AI等を利用してデータから機器に発生している異常や、故障の発生予兆を検知するシステムであり、システム開発後、河川排水機場に実装することを目標としている。
- ただし、AI異常検知システムの開発においては、個々の河川機械設備が持つ汎用機器とは異なる特徴に留意する必要がある。

河川機械設備の特徴

- 設備を構成する機器の規模が大きい。
- 計画排水量と水位条件により、施設毎に異なる構造を有する特注品である。
- 台風・集中豪雨等の発生時にのみ稼働する非「常用」の設備である。

AI異常検知システム



■【現状】不具合設備の早期発見のための傾向管理手法を活用

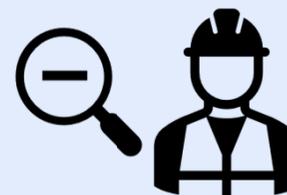
点検時に点検員
が振動・温度等の
データ計測



職員が
傾向管理



故障前に故障
可能性、工事の実施
を職員が判断



■【将来像】AIを活用した傾向管理

センサーを常設し、
点検時・運転時に
振動・温度等の
データを常時収集



生成AIによる
異常傾向グラフの
教師データ作成



AIが
傾向管理



故障前に
故障の
可能性を
自動検知



異業種連携
による技術開発

職員が工事の実施を判断

修繕・更新工事

河川機械設備(排水機場)の確実な稼働を支える AI異常検知システムの継続的な研究・開発体制の実現

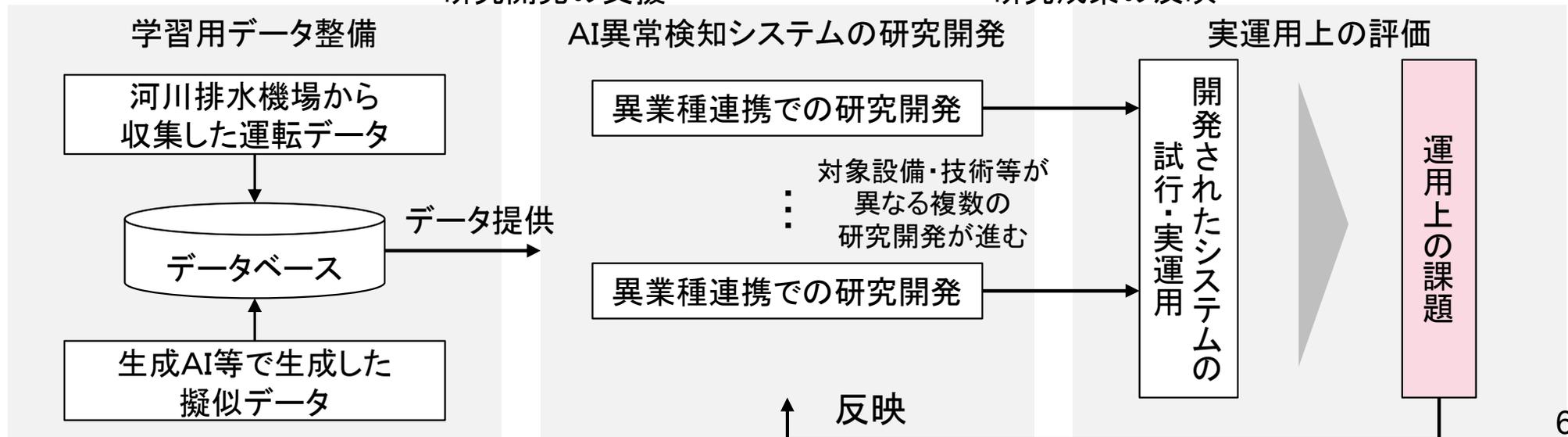
■ 具体的には以下の状況が実現されている姿を目指す必要がある。

- ✓ 異業種連携により、ポンプメーカーが持つ設備に対する知見とセンサーメーカー・AIベンダーが持つ異常検知に対する技術を組み合わせ、適切な情報共有や共同研究を実施
- ✓ AI異常検知システムの研究開発に必要な不可欠なデータが収集・管理され、共同研究に取り組む民間企業に対して利用しやすい形で提供
- ✓ 研究成果や運用時・開発時の課題を踏まえて研究開発方針が検討され、その方針に従って継続的に研究開発を実施
- ✓ 本研究で開発した技術を地方公共団体が保有する河川ポンプ設備以外のインフラ施設や民間事業者の保有する産業機械等へ展開

国土交通省としての維持管理方針・研究開発方針

民間企業中心の
研究開発の支援

維持管理方針への
研究成果の反映

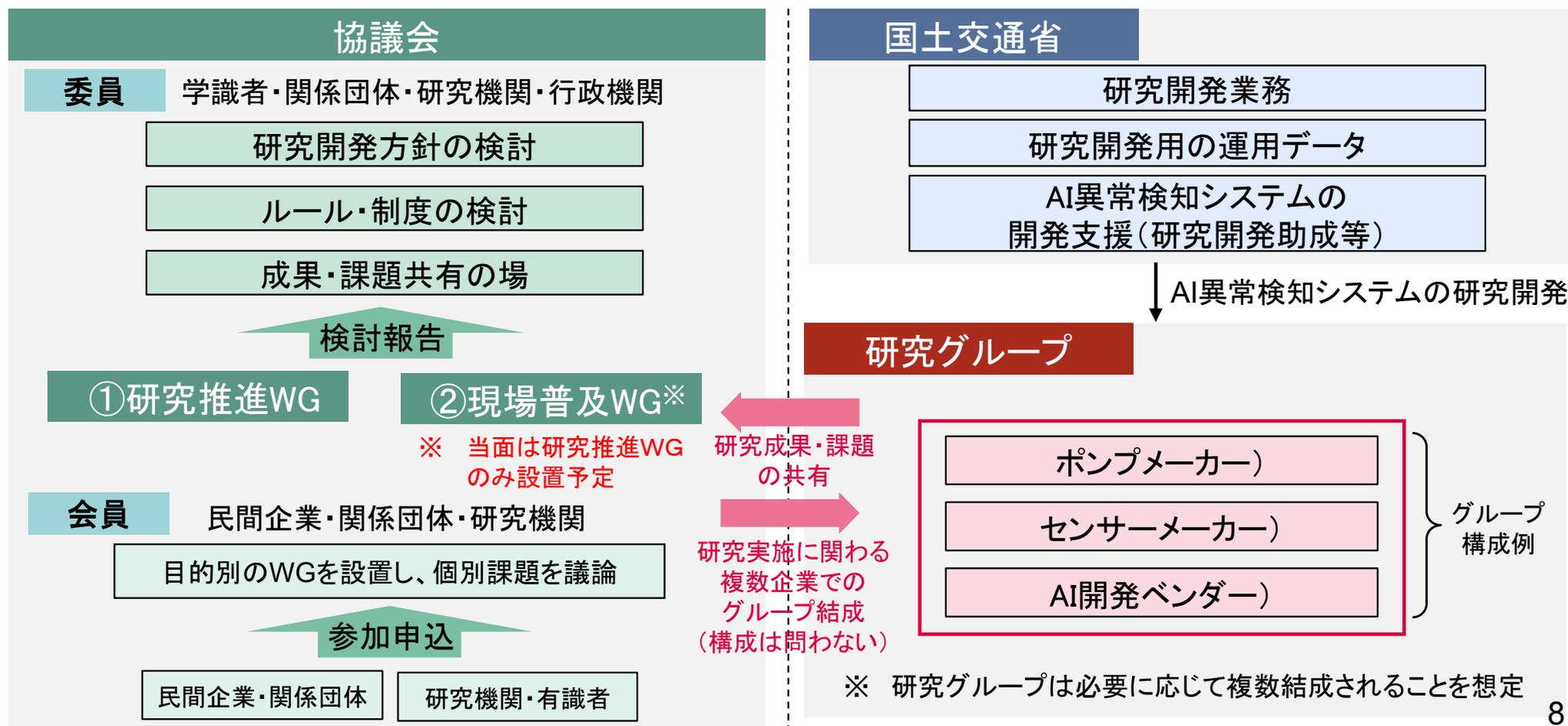


- 目指す姿の実現に向けて、以下の課題を解決していく必要がある。

観点	課題
組織	• 異業種間での情報共有が十分されておらず、AI開発ベンダーは対象設備に関する知見が不足し、ポンプメーカーはAI技術に関する知見が不足している。
	• 研究成果や課題が共有される機会が少ないため、業界全体として研究開発が進みにくい。
	• AI異常検知システムを導入した後も継続的に性能改善をしていく体制が必要である。
データ	• 運用データを取得可能な環境・設備が少なく、研究開発において利用可能な運用データの量・質が不足している。(そもそも維持管理の高度化、研究開発のためにこういったデータが必要かも明確でない。)
	• 研究対象の設備から取得される運用データの収集・管理手法や、利用規約等の運用方法が明確になっていないため利活用が難しい。

異業種間での情報共有、ニーズ・シーズのマッチング、
研究開発 ⇒ 実装 ⇒ 評価 ⇒ 研究開発 …の継続的なサイクルの実現のためには、
国土交通省による個別の業務委託での取り組みだけでは不十分
であり、**関連する業界が連携して研究開発を進めていく仕組みが必要**

- 学識者を含む協議会の中で全体方針を議論しつつ、民間企業・団体を中心としたWG活動の中で個別課題の議論・検討、情報共有や成果共有を実施する。(図左)
- 協議会の中で必要と認められた研究開発内容については、協議会とは別途、国土交通省から研究開発業務を支援する環境(データ、予算等)を提供する。(右下図)
- 研究開発を実施した研究グループ(協議会を通して複数組成されることを期待)については、研究成果や課題を協議会の中で共有して頂くことを想定。(左下図⇔右下図)



- 協議会の目的を実現するための活動内容として、以下を想定している。

目的

河川機械設備（排水機場）の確実な稼働を支える
AI異常検知システムを活用した維持管理支援の実現

主な活動内容

- AI異常検知システムに関する最新動向の把握、それを踏まえた国としての研究方針・運用データ提供方針の検討
- AI異常検知システムの導入・現場への普及を加速するためのルール・制度等の検討

- 協議会の下にワーキング・グループ(WG)を立ち上げ、協議会の主な活動を実施することを想定している。現時点で想定しているWG案は以下のとおりである。

WG	具体的な活動内容	主な参加者の想定
研究推進WG	<ul style="list-style-type: none"> ■ AI異常検知システムに関する最新動向の把握、それを踏まえた国としての研究方針・運用データ提供方針を検討 <ul style="list-style-type: none"> ✓ 協議会参加企業から自社の最新技術の動向等を共有 ✓ 各研究グループから研究成果や抱えている課題を報告 ✓ 協議会において国としての研究開発のロードマップを策定するための情報を集約 ✓ 研究課題を踏まえた運用データ提供方針の検討 ✓ データベース利用方法や利用規約等の検討 	<ul style="list-style-type: none"> • 国交省・土研 • ポンプメーカー • センサーメーカー • AI開発ベンダー
現場普及WG	<ul style="list-style-type: none"> ■ 現場への普及を促進するため、点検要領の策定や現場での運用方法等を検討 <ul style="list-style-type: none"> ✓ AI等の最新技術導入に必要な、既存の点検要領等の確認や見直し方針の議論 ✓ AI異常検知システムの現場での運用方法及び改良のための評価手法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> • 国交省・土研 • 地整担当者 • ポンプメーカー • (必要に応じて) センサーメーカー、AI開発ベンダー

※ 初年度は研究推進WGのみの設置予定であり、次年度以降に必要な応じて現場普及WG等の設置を想定

- 協議会の目的を達成するため、関連実績等の有無によって入会要件を設定。
- ただし、新技術を持つ企業やまだ豊富な実績を持たないスタートアップ企業等も入会可能となるよう、同水準の技術を証明する資料の提出も認めることとし、入会要件を以下のとおり設定。
- 入会審査に当たり、契約書の写しやコリンズ・テクリスの提出は不要とし、入会要件を満たすことを示す①工事件名、②発注者、③工期、④企業ホームページの製品案内(URL)等を申込Formsに記載。

	会員候補企業の業種	入会要件
法人 会員	ポンプメーカー	<ul style="list-style-type: none"> • 国土交通省または自治体が管理する河川排水機場の主ポンプ(水中モータポンプ及びポンプゲートを除く)または主ポンプ駆動用ディーゼルエンジンについての施工実績があること。
	センサーメーカー	<ul style="list-style-type: none"> • 機械設備の状態を監視するセンサーの製作納入実績があること。 • もしくは製作可能な技術を有することを証明する資料を提出できること。
	AI開発ベンダー	<ul style="list-style-type: none"> • 機械設備の状態を監視するデータに基づき異常または寿命を予測するAIの製作納入実績があること。 • もしくは製作可能な技術を有することを証明する資料を提出できること。

■ 協議会会員となるメリットとして以下を想定している。

① 異業種連携の相手探し

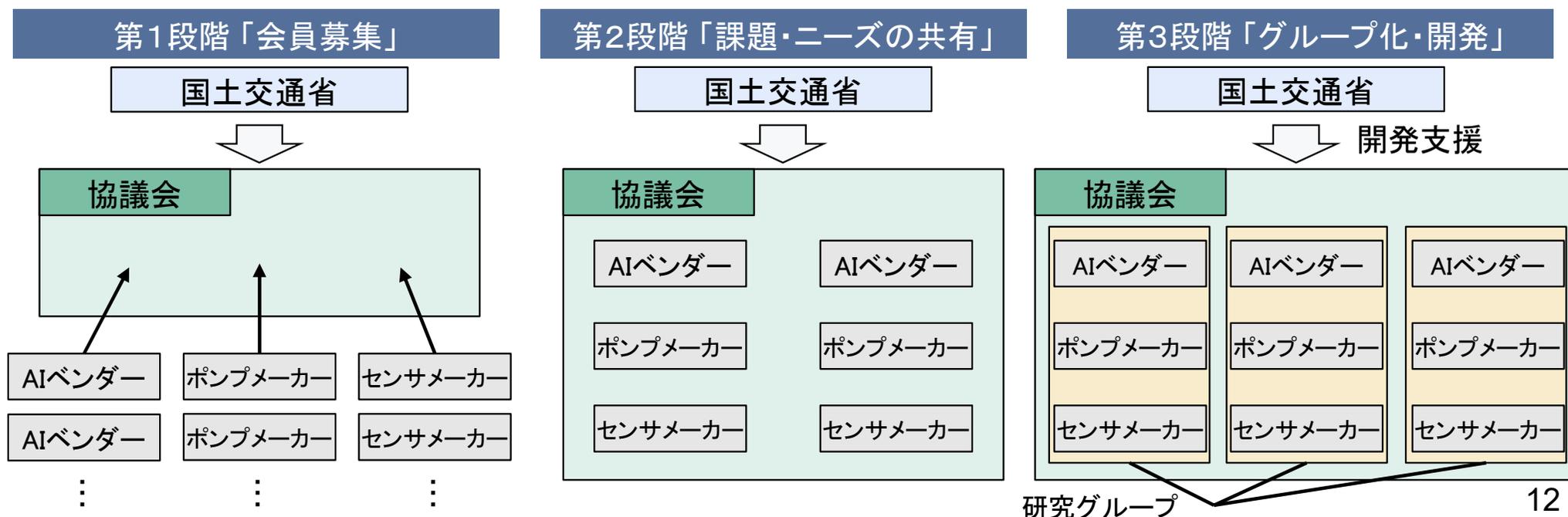
- ✓ 自らの業界が抱える課題の解決に資する新技術の情報入手
- ✓ 自社技術を適用可能なニーズの把握
- ✓ 新たなシステムやサービスの開発と市場の発見

② 研究開発の促進

- ✓ 排水機場の運転時におけるセンサーデータの利用
- ✓ 開発テストフィールドに国交省管理の排水機場等を活用
- ✓ 国による研究開発助成制度等の情報入手

③ AI異常検知システムの社会実装の方向性と研究開発方針とのすりあわせ

- ✓ システムの運用方法や評価手法の検討状況
- ✓ 新技術導入に向けた点検要領等の見直し方針の検討状況



■ 研究成果・情報の取り扱いについて

- ✓ 研究成果や協議会活動全般において扱われる情報については、「行政機関の保有する情報の公開に関する法律」第5条で定められた不開示情報を除き、協議会の会員間で相互に共有されることを想定している。

■ データ保護・秘密保持について

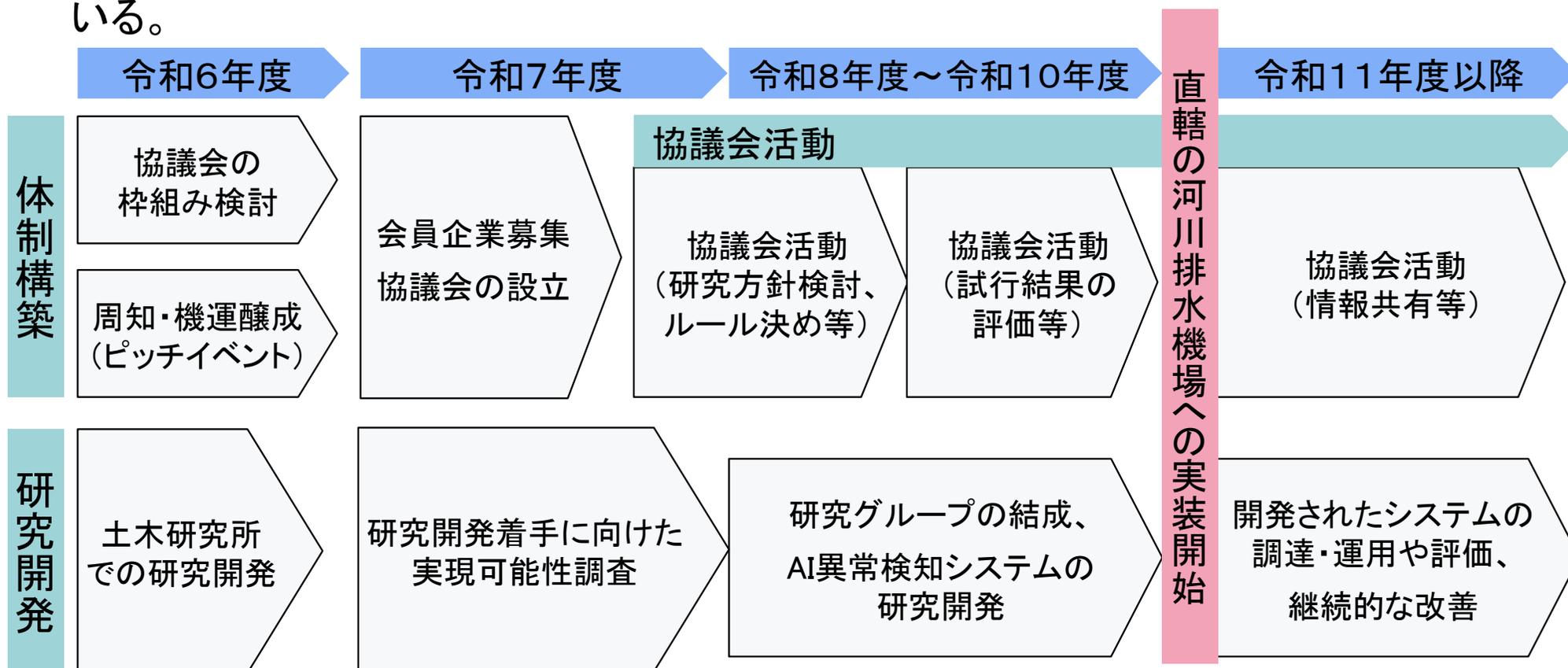
- ✓ 研究開発活動を促進するための排水機場の運用データについては、国土交通省が管理する排水機場設備から取得したデータを提供する予定であり、協議会に参加することで企業が独自に保有するノウハウを提供する責務が生まれることは無い。
- ✓ 提供する運用データの利用は排水機場のAI異常検知システムの研究促進に限る想定のため、知的財産権の取り扱いについては、各WGで検討し、協議会に諮ることを想定している。

■ 会員費用について

- ✓ 本協議会は研究成果や課題、最新技術の動向等を異業種間で情報共有し、持続的な研究開発の体制構築を主目的としているため、会員費用は不要とする。
- ✓ ただし、会員は上記のような成果共有等の責務を負うことになる。

その他の詳細事項は規約(案)をご参照ください

- 運用データの収集スケジュール等が未確定のため開発期限は明確でないが、令和11年度頃より国土交通省が管理している河川排水機場への実装を目指す。
 - ✓ 令和11年度以降は、協議会での情報共有は継続しつつ、開発されたAI異常検知システムを運用・評価することで継続的に改善していく予定である。
 - ✓ 本研究で開発した技術を地方公共団体が保有する河川ポンプ設備以外のインフラ施設や民間事業者の保有する産業機械等へ展開していく予定である。
- 令和7年度については、全会員が参加する会を12月頃に1回開催することを予定している。



※研究開発に用いる計測データは25機場に設置しているセンサーを基に開発。

補足資料

- 令和6年度時点で、国土交通省が管理する河川排水機場は434施設、総排水量が約5700m³/s、都道府県が管理する排水機場は426施設、総排水量が約4500m³/sとなっている。

管理主体	排水機場数	総排水量	総ポンプ台数
国管理	434 機場	5,794 m³/s	1,281 台
北海道	57 (13.1%)	520 (9.0%)	173 (13.5%)
東北	39 (9.0%)	242 (4.2%)	150 (11.7%)
関東	54 (12.4%)	1,429 (24.7%)	171 (13.3%)
北陸	25 (5.8%)	301 (5.2%)	70 (5.5%)
中部	45 (10.4%)	711 (12.3%)	150 (11.7%)
近畿	25 (5.8%)	783 (13.5%)	83 (6.5%)
中国	38 (8.8%)	247 (4.3%)	93 (7.3%)
四国	35 (8.1%)	338 (5.8%)	78 (6.1%)
九州	116 (26.7%)	1,224 (21.1%)	313 (24.4%)
沖縄	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)

- 現状では、目的別に区分して設備及び機器等の保全方式や特性に合った点検の種類と方法を適用している。
- 年点検に要する費用は、大型排水機場(200m³/s)で約10百万円、小型排水機場で(10m³/s)で約3百万円となっている。
- 月点検に要する費用は、大型排水機場(200m³/s)で約3百万円、小型排水機場で(10m³/s)で約1百万円となっている。

年点検

設備を構成する装置、機器の健全度の把握、システム全体の機能確認、劣化・損傷等の発見を目的として、年1回、適切な時期に実施



(年点検の人工)

- 大型排水機場(200m³/s) 20人×5日(機械10人、エンジン7人、電気3人) 約10百万円
- 小中型排水機場(10m³/s) 9人×3日(機械3人、エンジン4人、電気2人) 約3百万円

月点検

管理運転点検を原則とし、設備の運転機能の確認、運転を通じたシステム全体の故障発見、機能維持を目的に、稼働期間中は月1回、非稼働期間中は2~3ヶ月に1回実施

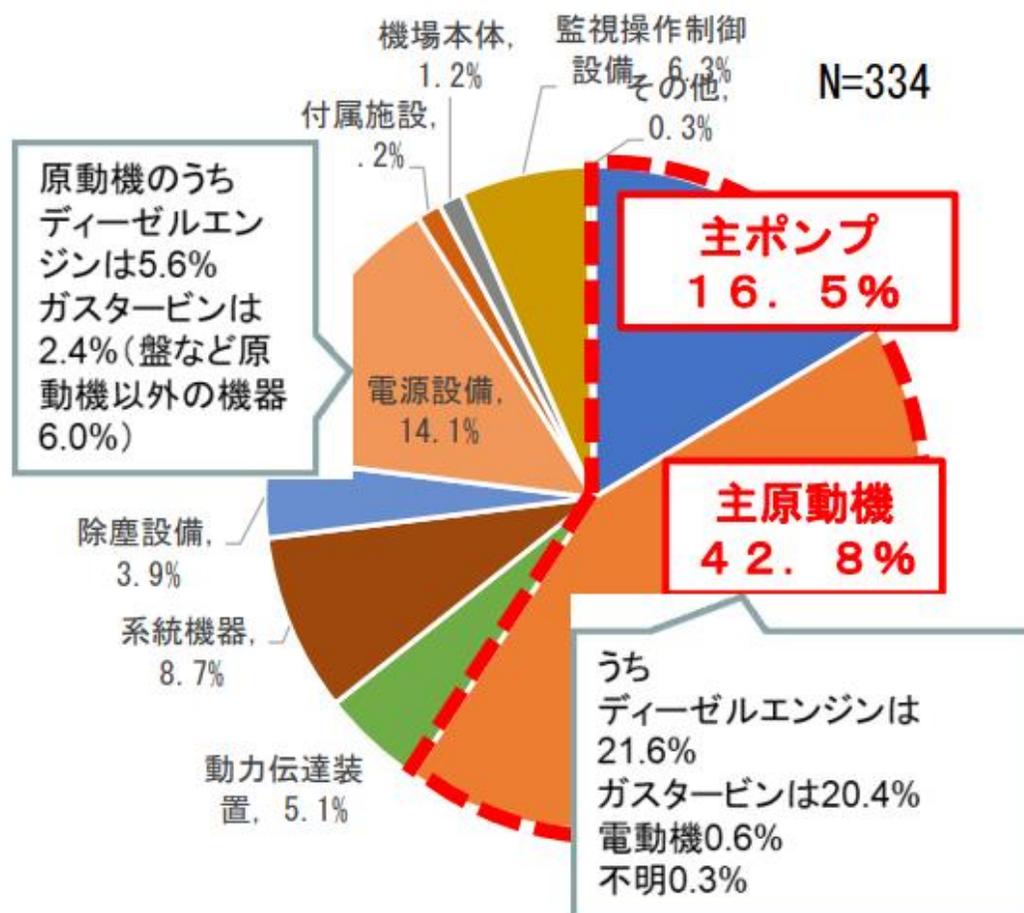


(月点検の人工)

- 大型排水機場(200m³/s) 10人×3日(機械5人、エンジン3人、電気2人) 約3百万円
- 小中型排水機(10m³/s) 6人×2日(機械2人、エンジン2人、電気2人) 約1百万円

- 河川排水機場について故障割合を部品単位で整理した場合、エンジンと主ポンプで約6割を占める。
- 近年、発生した故障の特徴は、致命的機器(部品)の損傷が突発的に発生し、部品調達等で出水期間中に数十日機能喪失する事例が多く発生している。

装置別故障割合(昭和57～令和2年)



故障事例

経過年数	18年
ポンプ能力	4m ³ /s(2m ³ /s×2)
異常	主ポンプより異音発生し非常停止
原因	異物噛み込みによるポンプ軸受の異常摩耗により、羽根車とケーシングライナが接触し、異音発生
影響	故障復旧まで約8ヶ月間(交換部品の製作・工場持ち帰り整備) 排水ポンプ車3台の配備



ポンプ軸受内径側に摩耗痕



ケーシングライナの接触痕

- AI異常検知システムの開発に必要なとなる運転データの提供元として25か所の排水機場を選定し、センサーを設置。

設置しているセンサー一覧

主ポンプ設備

渦電流変位計(軸振動変位) ※
軸回転計(主軸回転数) ※
AE(アコースティックエミッション)センサー
圧力計(ポンプ吐出圧力)
圧電式加速度センサ(ポンプ基部振動加速度) ※

縦軸ポンプ(4機場)
にのみ設置

原動機

圧電式加速度センサ(原動機振動加速度) ※
AEセンサ(異常発生時の弾性波)
軸回転計(機関回転数)
熱電対温度計(各気筒温度・過給器出入口温度)
排気ガス組成計(排気ガス組成)
鉄粉濃度計(潤滑油中の鉄粉濃度)

1機場に試行的に設置したが、現在は無し

減速機

圧電式加速度センサ(転がり軸受・歯車かみ合いの振動加速度) ※

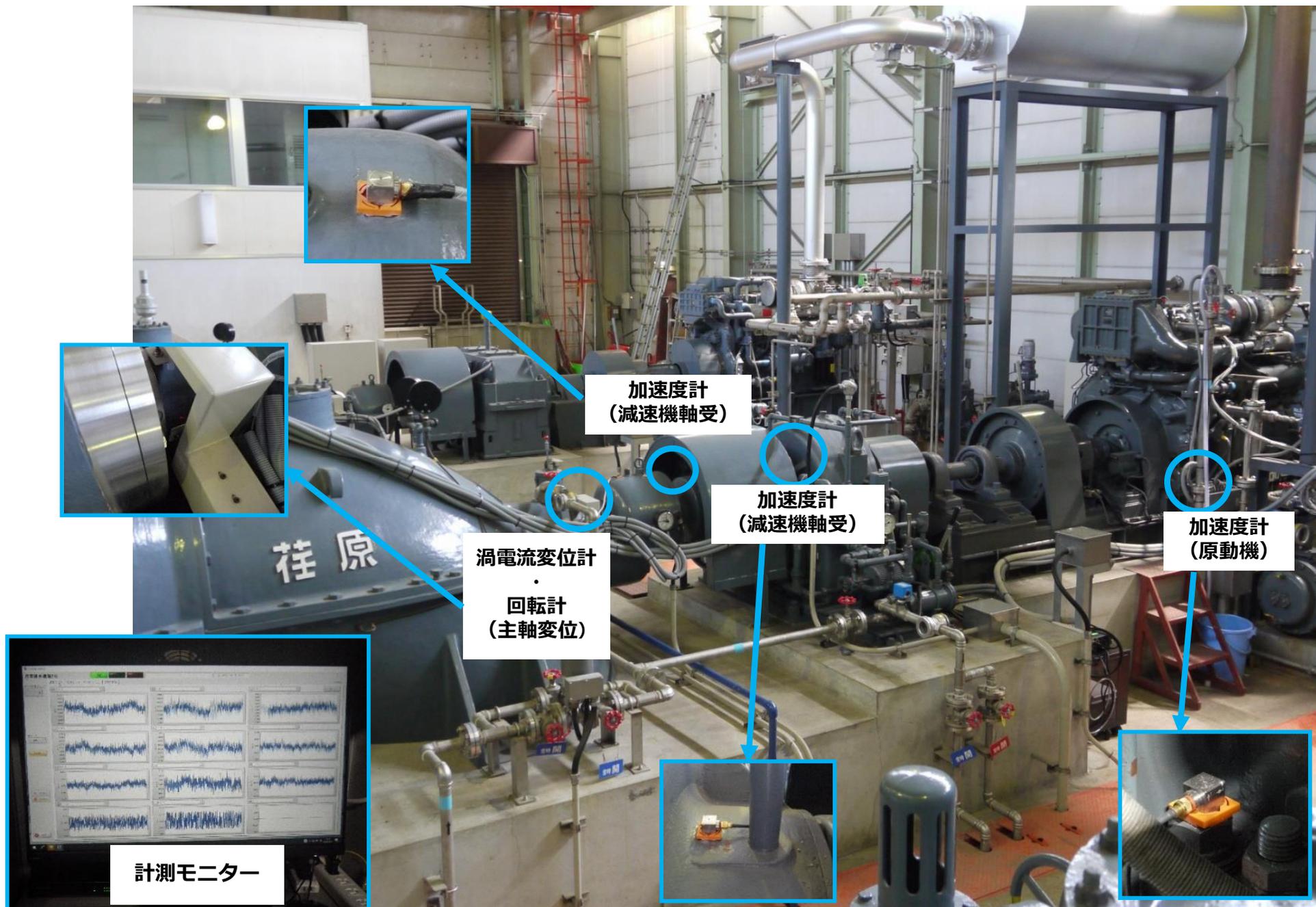
横軸の遊星歯車減速機
(1機場)にのみ設置

中間軸受

圧電式加速度センサ(転がり軸受の振動加速度)

横軸ポンプ(1機場)
にのみ設置

注)『※』印は25機場のうち、20機場のみに設置。



センサー取付対象排水機場

No.	整備局等名	事務所等名	機場名	完成年度	No.	整備局等名	事務所等名	機場名	完成年度
1	北海道	札幌開建	月寒排水機場	1976	14	中部	三重河国	河原田排水機場	1980
2	北海道	札幌開建	山本排水機場	1988	15	中部	浜松河国	黒沢川排水機場	1988
3	北海道	帯広開建	池田排水機場	1983	16	中部	豊橋河川	小坂井排水機場	1965
4	東北	北上川下流河川	鈴根五郎排水機場	1980	17	近畿	福知山河川	法川排水機場	2000
5	東北	山形河国	渋川排水機場	1979	18	中国	福山河川	安那排水機場	1988
6	東北	山形河国	沼川排水機場	1976	19	中国	岡山河川	乙子排水機場	1980(1, 2号機) 1994(3号機)
7	東北	山形河国	石子沢排水機場	1986	20	四国	徳島河国	指谷川排水機場	1994
8	関東	利根川上流河川	蓮花川排水機場	1980	21	四国	高知河国	宇治川排水機場	1977
9	関東	利根川上流河川	谷田川第1排水機場	1948	22	九州	筑後川河川	江見排水機場	1991
10	関東	荒川上流河川	通殿川排水機場	1973(1, 2号機) 1986(3号機)	23	九州	武雄河川	牛津江排水機場	1970(1, 2号機) 1987(3号機)
11	関東	荒川上流河川	南畑排水機場	1985	24	九州	筑後川河川	山ノ井(上流) 排水機場	1972
12	北陸	千曲川河川	篠井川排水機場	1978	25	九州	佐賀河川	蒲田津排水機場	1987
13	中部	沼津河国	江川排水機場	1973					