

河川の維持管理に関する経緯と課題

河川の施設マネジメントに関する経緯

○河川管理施設の更新や長寿命化に関する検討は、施設の老朽化を見据えた平成20年代から検討を推進。笹子トンネルの天井板崩落事故を契機に、**効果的・効率的な維持管理・更新**に向けた法令・基準類の整備や**施設の長寿命化等**の取組が更に推進。

○加えて直近では、**担い手不足や気候変動への対応**が進められ、更に八潮の道路陥没事故以降は、**インフラを見える化し、メリハリを持った施設マネジメント**が提言されている。

社会情勢等	答申等	基準類の整備	計画の策定
<p>H24.12 笹子トンネル天井板落下事故</p>	<p>H25.3社会資本の維持管理・更新に関し当面講ずべき措置(提言)</p>	<p>H23.5河川砂防技術基準 維持管理編(河川編) H23.5堤防等河川管理施設及び河道の点検要領(案)の策定</p>	<p>H23.6 河川構造物長寿命化及び更新マスタープラン策定</p>
<p>H25 河川法の改正 維持・修繕の明確化</p>	<p>H25.4安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について(答申)</p> <p>H25.12 今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について(答申)</p>	<p>H24.5堤防等河川管理施設及び河道の点検要領の策定</p>	<p>H23~ 直轄全河川で河川維持管理計画策定</p> <p>H24.8 第3次社会資本重点整備計画策定・閣議決定 (効果的・効率的な維持管理)</p>
<p>R7.1 八潮市交差点道路陥没事故</p>	<p>R4. 7 河川機械設備のあり方について(答申)</p> <p>R4.12総力戦で取り組むべき次世代の「地域インフラ群再生戦略マネジメント」～インフラメンテナンス第2フェーズへ～</p> <p>R7.11信頼されるインフラのためのマネジメントの戦略的転換 下水道等に起因する大規模な道路陥没事故を踏まえた対策検討委員会(第3次提言)</p>	<p>H27.3 河川砂防技術基準の改定 H28.3 堤防等河川管理施設の点検及び評価要領(案)の策定</p> <p>H29.3 河川構造物の長寿命化計画策定の手引き作成</p> <p>R30.3河道及び河川管理施設の 長寿命化計画策定の手引きの改訂</p> <p>H31.3堤防等河川管理施設の点検要領・評価要領の統合と改定</p> <p>R5.3堤防等河川管理施設及び河道の点検・評価要領の改定</p>	<p>H26.5 インフラ長寿命化計画(行動計画)策定</p> <p>H27.9 第4次社会資本重点整備計画策定・閣議決定 (長寿命化計画の目標を再設定)</p>

これまでの河川維持管理に関する議論①

▶安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について(H25.4)

<委員会> 安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方検討小委員会(全6回 平成24年8月～平成25年3月)

<検討背景> 東日本大震災をはじめとした大規模な災害に対応できる取組の必要性、担い手不足等の社会的な背景

委員会及び答申で示された現況の課題	
1. 河川管理施設の老朽化の進行	河川管理施設全般における老朽化の進行、40年以上経過した水門・樋門・排水機場等の増加、老朽化施設の量的増大に対する対応力不足
2. 維持管理水準の低下	厳しい予算制約下における維持管理費の縮減、除草・補修・点検の最低限化、小規模な劣化の放置による被害拡大リスク
3. 管理主体間の体制格差	施設数の大半を占める自治体管理河川、自治体における専門人材・体制の不足、国管理河川と自治体管理河川の管理水準の差
4. 技術の蓄積・継承の困難性	職員減少・委託化による技術継承機会の減少、経験依存・属人的な判断への依存、客観的・統一的な診断手法の不足
5. 気候変動等によるリスクの増大	計画規模を超える洪水・内水被害の頻発、従来の河川管理水準・運用の限界、気候変動を踏まえた管理・運用の必要性
6. 河川管理施設の操作・安全確保	豪雨・夜間等における危険な現地操作、操作員の安全確保に関する課題、遠隔操作・自動化導入に伴う運用ルール・責任整理の必要性
7. 多様化する役割・要請への対応	治水・環境・利用・安全確保の同時達成の困難性、市民団体等との連携における継続性・費用負担の課題
8. 管理責任・説明責任の高度化	水害・事故に関する訴訟リスクの存在、予見可能性・対策未実施が問われる傾向、点検記録・リスク把握・情報公表の重要性

▶今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について

<委員会> 社会資本メンテナンス戦略小委員会(全9回 平成24年8月～平成25年10月)

<検討背景> 天井板転落事故等の社会資本の維持管理に関わる問題が顕在化、地方公共団体も含めた戦略的な維持管理・更新が必要性

委員会及び答申で示された現況の課題	
1. 社会資本ストックの一斉老朽化	高度経済成長期に集中的に整備された社会資本の老朽化進行、維持管理・更新需要の急増、重大事故・致命的損傷リスクの増大
2. 厳しい財政制約下での維持管理・更新	維持管理費・更新費の増加見込み、財政制約による対応力不足、必要な維持管理・更新への支障発生の懸念
3. 社会的要請の高度化・多様化	安全・安心への要求水準の上昇、環境・景観・防災・利便性等への対応要請の増大、従来水準では対応困難な状況
4. 人口減少・少子高齢化の進行	利用者減少によるサービス水準維持の困難化、地域間での施設維持可能性の格差拡大、生産年齢人口減少による担い手不足
5. 社会資本の実態把握の不十分さ	建設年度・施設台帳情報の未整備、健全度・点検状況の把握不足、老朽化判断を建設年次のみ依存してきた課題
6. 施設の健全度に基づく戦略的判断の不足	個体差を踏まえた健全性評価の不足、余寿命予測に基づく修繕・更新計画の未整備、リスクに応じた優先順位付けの不徹底
7. 技術開発成果の活用・標準化の遅れ	点検・診断・補修技術の進展はあるものの一般化・標準化の不足、ICT活用や非破壊技術の普及遅延
8. 地方公共団体における体制の脆弱性	技術職員不足、点検・診断・評価能力の不足、予防保全への取組の不十分さ、必要費用の将来見通し未把握
9. 将来維持管理・更新費の増大	中長期的な維持管理・更新費の増加見通し、予算確保の困難性、コスト縮減・平準化の必要性
10. 制度・マネジメント面の未成熟	基準・マニュアルの法的位置づけの不明確さ、予防保全を促す制度的仕組みの不足、管理者の主体的・予見的対応体制の未確立
11. 国と地方の役割分担・支援の課題	地方公共団体単独対応の限界、国による技術・人材・制度面の支援必要性、全国的な実施水準確保の必要性

これまでの河川維持管理に関する議論②

▶河川機械設備のあり方について(R4.7)

<委員会> 河川機械設備小委員会(全8回 令和3年3月～令和4年6月)

<検討背景> 更新時代の到来(設置後40年以上の施設急増)、担い手不足の深刻化(従事技術者、運転操作員の減少・高齢化)、気候変動に伴う水害の激甚化・頻発化

委員会及び答申で示された現況の課題	
1.河川機械設備の老朽化の深刻化	昭和期に集中的に整備された設備の更新時期集中、ゲート・ポンプ等における腐食・摩耗・性能低下、老朽化に伴う故障・機能低下リスクの顕在化
2.維持管理から更新への転換課題	修繕工事件数の増加、修繕中心の対応の限界、計画的かつ効率的な更新への移行の必要性
3.更新時の制約条件	排水・防災機能を停止できない構造、既存施設を使用しながらの更新工事、新設以上に要する費用および工期
4.レジリエンス(代替性)の不足	主機に予備機を設けない設計が基本、一部機器故障時の機能喪失リスク、災害時における冗長性確保の課題
5.部品供給・復旧体制の脆弱性	一品生産・特注品への依存、部品調達・復旧に長期間を要する構造、主原動機・主ポンプ故障時の長期停止リスク
6.技術基準の硬直性	仕様規定中心の技術基準構成、新技術・汎用品導入の制約、性能規定化検討に伴う発注・審査負担の増大
7.人材・産業基盤の縮小	メーカー数の減少、技術者の高齢化・減少、河川機械設備分野の持続性への懸念
8.気候変動への対応不足	将来外力増大に対する設計余地の不足、更新・新設時における気候変動考慮の必要性
9.自治体支援・維持管理体制	自治体管理施設における専門知識不足、標準化・汎用品化による維持管理簡素化の必要性、PPP等の活用を含めた体制再構築の必要性

安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について〔答申〕(平成25年4月)

○気候変動・老朽化・人材不足を前提に、河川を“システム”として捉え、計画的な管理と危機対応力の強化により持続的な安全確保を図るべきとした河川管理の基本方針を示した答申。

安全を持続的に確保するための今後の河川管理のあり方について〔答申〕の概要

参考



3. 資源・エネルギーとしての河川の利活用

1. 安全を持続的に確保するための管理
2. 危機対応力の向上

(1) 資源・エネルギーとしての河川の利活用促進と担い手の拡大

- ① エネルギーとしての流水の活用促進
- ② 担い手としての民間企業の役割の拡大
- ③ 市民団体等の管理における位置付けの明確化

(2) 地域資源としての河川環境の管理

- ① 具体的目標を持った河川環境の管理
- ② 河川環境を再生させる維持管理・更新の展開
- ③ 地域と連携した広域的な生態系ネットワーク形成の促進
- ④ 安全な水質の確保に係る情報共有体制の強化

今後の河川管理を巡りさらに検討すべき課題

(1) 現況の治水安全度や計画規模を上回る洪水への対応に向けて

- ① 水書を取り巻く近年の動き
- ② 水害リスクの評価
- ③ 治水施設等による対応
- ④ 流域における被害軽減



(2) 魅力ある河川を残していくために

- ① 総合的な河川の管理
- ② まちづくり等との一体の取組



(1) 管理水準の持続的な確保

- ① 管理水準の確保に関する制度整備
- ② 河川の規模や施設の重要度等に応じた管理水準の確保

河道 土構築物 コンクリート・鋼構築物 機械・電気通信設備

(2) 管理技術を継承する人づくり、仕組みづくり

- ① データベースの構築
- ② 管理の技術継承、人材育成
- ③ 地域の安全を支えてきた体制の維持・充実
- ④ 都道府県等の支援体制の整備

(3) 不法行為への適確な対応

(4) 河道システムにおける施設管理

- ① 河道や施設の安全性を統合的に評価する技術の研究開発と実用化
- ② 許可工作物の確実な維持管理

(5) 技術開発の強化と積極活用

- ① 河道・堤防の効率的な点検・診断技術の開発と実用化
- ② コンクリート構築物等の点検・診断技術の実用化
- ③ 長寿命化に資する技術開発の推進
- ④ 新技術等を開発を促し積極活用する仕組みづくり

(6) 戦略的マネジメント

- ① 管理の現況評価と公表
- ② 河川構築物の長寿命化対策等の推進
- ③ 戦略的マネジメントの導入

【建設後40年以上経過する施設の割合】

年度	2010年度	2015年度	2020年度
国土交通省	24.1%	25.0%	25.0%
国土交通省 河川庁	24.1%	25.0%	25.0%

(1) 出水時の確実な施設機能の確保

フラッグゲートの発着川 ラック式高さ上げ後の取組例

(2) 地域の防災力との強固な連携

- ① 地域で水災を防ぐ中心となる水防との連携の再構築
- ② 防災力として地域住民、民間企業等の役割の拡大

今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について答申(平成25年12月)

○老朽化が急速に進む社会資本を、分野横断・中長期視点で捉え、戦略的な維持管理・更新へ政策の軸足を転換する「メンテナンス時代」の基本方針を示した答申。

社会資本整備審議会・交通政策審議会 今後の社会資本の維持管理・更新のあり方について 答申の概要

主旨 維持管理・更新に関する現状と課題を踏まえ、**今後目指すべき社会資本の維持管理・更新の方向性、戦略的な維持管理・更新に関する基本的な考え方**及び**国土交通省等が重点的に講ずべき具体的施策**に関して、技術部会社会資本メンテナンス戦略小委員会(平成24年7月設置)において審議し、取りまとめたもの。

第1章 維持管理・更新の現状と課題

- 社会経済情勢とこれまでの取組
- 国土交通省所管施設の実態と課題
- これまでの維持管理・更新に関する技術的進歩の推移と課題
- 地方公共団体における維持管理・更新の実施状況に関する現状と課題
- 国土交通省所管の社会資本に関する維持管理・更新費の推計と課題
- 維持管理・更新に関する制度面、体制面での現状と課題

第2章 今後目指すべき社会資本の維持管理・更新の方向性

- ・国民の安全、社会経済活動を支えている社会資本の維持管理・更新の重要性
- ・幅広い分野に及び性質が異なる社会資本の条件を考慮した課題の検討
- ・社会資本の維持管理・更新に重点をおいた体制の構築
- ・国民と一体となった社会資本の維持管理への取組の実現

第3章 戦略的な維持管理・更新に関する基本的な考え方

社会資本によって人々にもたらされる恩恵が次世代へも適切に継承されるよう、今後目指すべき**10の基本的な考え方**を整理

- 国の責務
- 国民の理解と協力の促進
- 社会資本としての役割を持続的に発揮させるための維持管理・更新
- 安全・安心を確保するための維持管理・更新
- 豊かな暮らし・環境や活力ある経済社会を実現するための維持管理・更新
- 維持管理・更新の重点化
- 機能・費用のバランスの取れた維持管理・更新
- ストック全体を見渡した調査・診断、評価及び活用
- 技術開発の推進
- 分野横断的な連携、多様な担い手との連携

第4章 戦略的な維持管理・更新のために重点的に講ずべき施策

現在直面している課題を克服するために**国土交通省等が重点的に講ずべき具体的施策を提言**

2. 維持管理・更新をシステムチックに行うための取組

- 維持管理・更新への「戦略的メンテナンス思想」の導入
- 維持管理・更新をシステムチックに行うための業務プロセスの再構築
- 長期的視点に立った維持管理・更新計画の策定
- 維持管理・更新に係る予算確保
- 維持管理・更新に係る入札契約制度の改善
- 維持管理・更新に軸足を置いた組織・制度への転換
- 施設の点検・診断、評価、設計及び修繕等を適切に実施するための技術者・技能者の育成・支援、資格制度の確立

1. 施設の健全性等を正しく着実に把握するための取組

- 全ての施設の健全性等を正しく着実に把握するための仕組みの確立
- 維持管理・更新に係る情報の収集・蓄積とカルテの整備
- 施設の健全性等及びその対応方針の国民への公表と国民の理解と協力促進

3. 維持管理・更新の水準を高めるための取組

- 効率的・効果的な維持管理・更新のための技術開発等
- 分野や組織を超えた連携と多様な主体との連携等
- 地方公共団体等への支援
- 地方公共団体等が円滑に維持管理・更新を行うための枠組みの提示

河川機械設備のあり方について答申(令和4年7月)

○大更新時代と気候変動を見据え、河川機械設備を個別機器ではなく「システム全体の信頼性」で捉え、遠隔化・自動化と技術継承を両立させる方向性を示した答申。

河川機械設備のあり方について(答申の概要)



＜諮問内容＞ 河川機械設備にかかる大更新時代の到来、気候変動の影響への対応等の課題に対応する上での「河川機械設備※のあり方」

○河川機械設備をとりまく状況と課題

- ・大更新時代の到来(設置後40年以上の施設急増) ⇒ 経済的・効率的・効果的な更新の手法と技術開発
- ・担い手不足の深刻化(従事技術者、運転操作員の減少・高齢化) ⇒ 維持管理・操作の省人化・効率化と安全性向上
- ・気候変動に伴う水害の激甚化・頻発化 ⇒ 気候変動の影響を見込み施設能力の増強対応

※河川機械設備とは

- 治水、利水等を目的として河川に設置された機械設備
- 河川ポンプ設備、河川ゲート設備(可動堰、水門、閘門、樋門・樋管)などがある
- 出水の際には確実に機能する必要がある

○対策の基本的な考え方

総合信頼性の向上 ～設計思想、保全手法(維持管理・更新)、操作運用、新技術導入～

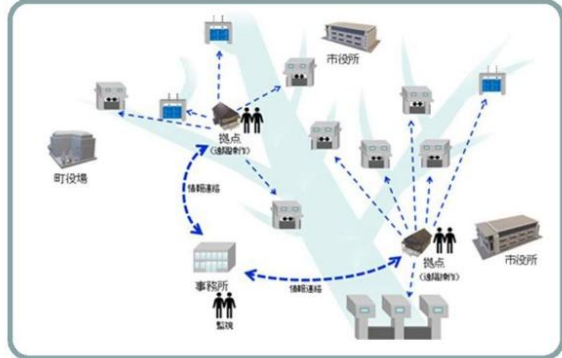
1. システム全体の信頼性の確保		2. 遠隔化・自動化・集中管理への移行	3. 技術力の維持向上	
(1) 設計思想の転換	(2) メンテナンスサイクルの確立	・担い手不足等に対応した操作運用に移行	(1) 技術力の維持向上	(2) 技術開発の推進
① 総合信頼性の概念の導入 ・個々の設備の信頼性の確保だけでなく機能喪失リスクを考慮し施設全体として信頼性を確保 ・新たな保全手法として冗長化保全を定義づけ ② 機械設備のマスプロダクツ化 ・小口分散化により信頼性が向上 ・N+1が総合信頼性の向上に繋がる ・部品調達しやすいため保全性が向上 ③ 気候変動に対応した運用と手戻りのない設計	① 定期的な診断のための技術者・体制の確保 ・診断技術者による診断 ・診断結果は第三者委員会による客観的かつ公平に判定 ・デジタル技術・AI技術による診断支援の導入 ② 維持管理の効率化(BIM/CIMの活用) ・3次元+時間軸の管理	(1) 基準の策定 ① 機器類の設置基準の策定 ② システムのインターフェース等の標準化 ③ サイバーセキュリティ確保 (2) 運用体制の構築 ① 操作規則への位置付け ② 遠隔操作の実施拠点の設置 ③ バックアップ体制の構築 ④ 広域的な集中管理	(1) 地方公共団体への支援 ・メンテナンスエキスパート養成講座等の支援策 ② 企業の技術力の維持向上 ・高いエンジニアリング技術の継承 (3) 知識・情報の共有 ① 故障・誤操作事例の蓄積・管理・分析(データベース整備) ② 実施体制の構築	① 新たな技術開発手法の導入 ・国主導による技術開発 ② 性能規定の導入 ③ 今後のニーズに応える民間開発技術の導入促進 ・新技術とのマッチング ・技術公募・現場検証

(3) 危機管理のあり方

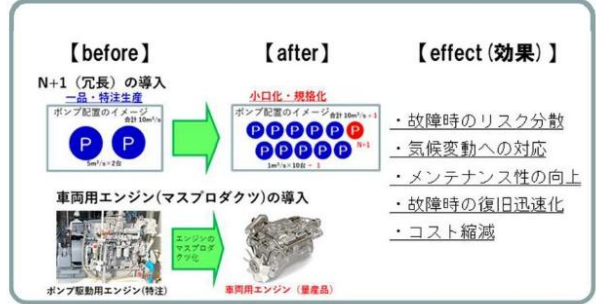
- ① 不測の事態に対応した、必要最小限の機能確保
- ・電源喪失、通信途絶等に対する危機管理対策



総合信頼性の導入イメージ



遠隔主操作におけるゲート操作イメージ



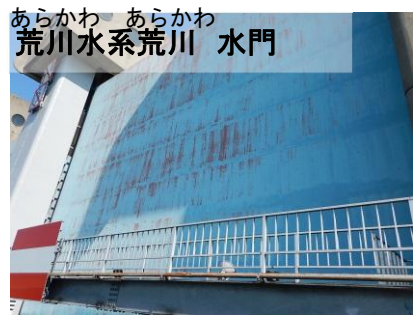
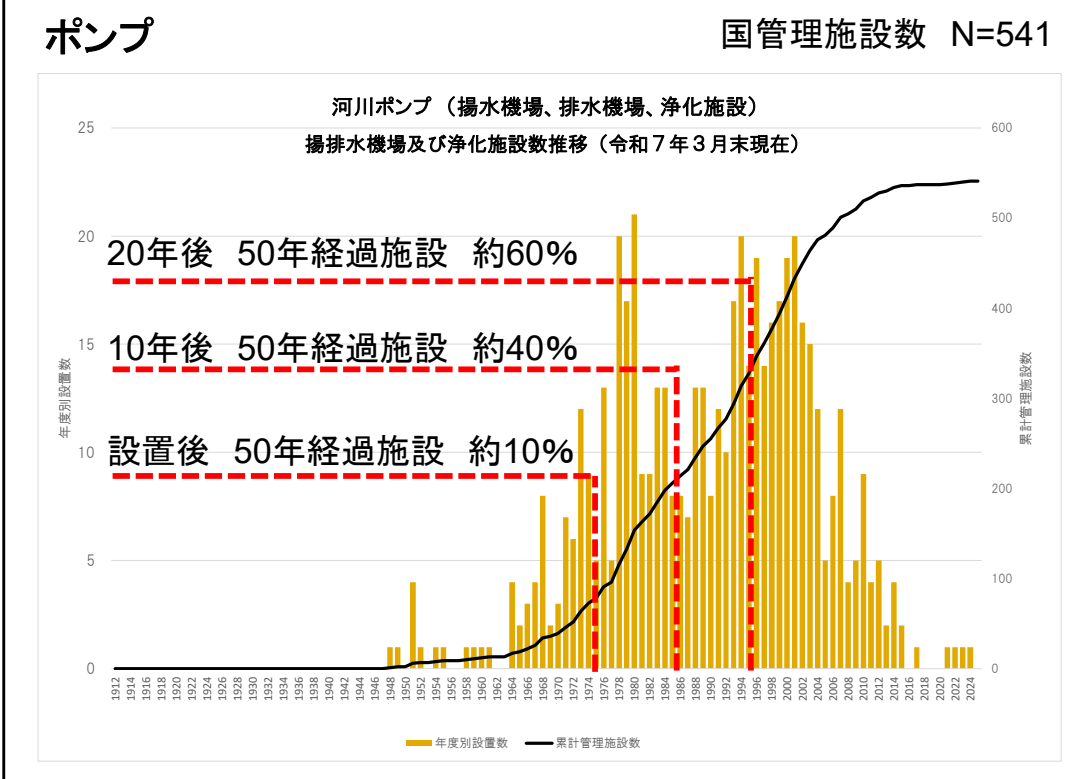
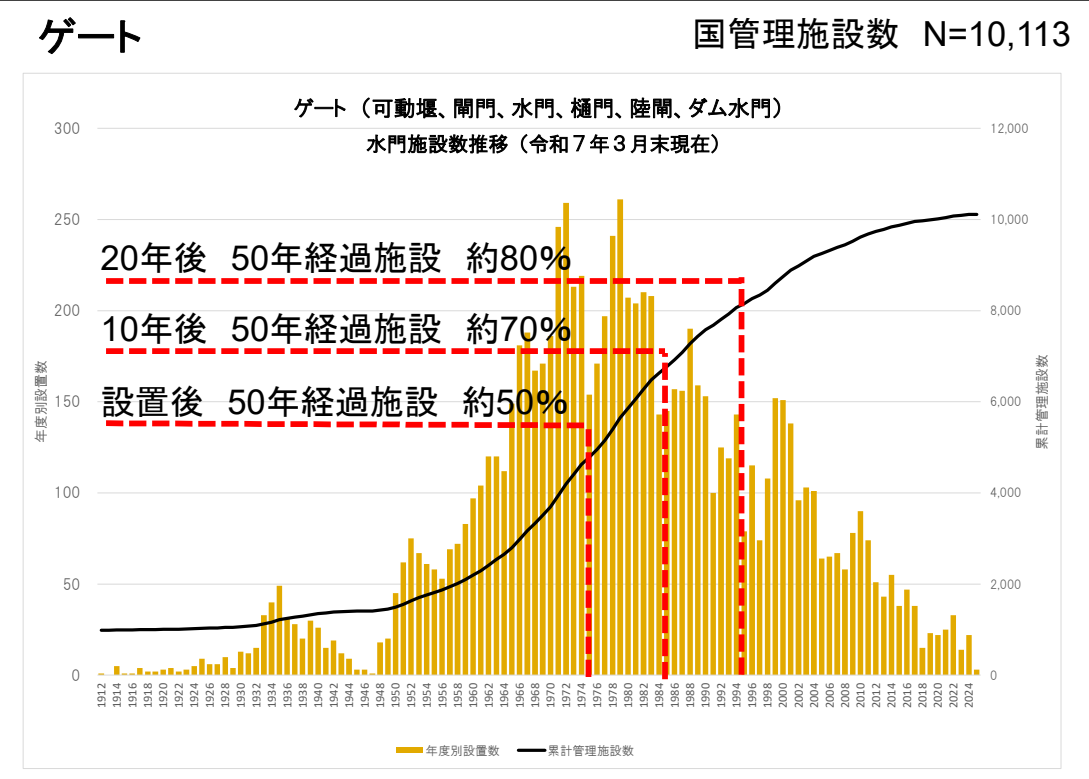
マスプロダクツ型排水ポンプ導入によるパラダイムシフト

河川の維持管理における主な課題

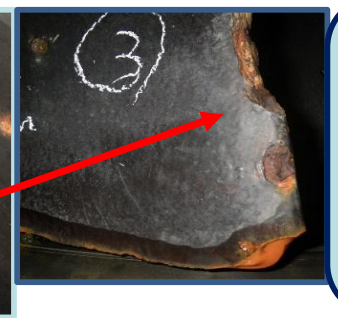
	課題項目	課題の内容の例
1	老朽化の急進	<ul style="list-style-type: none"> ・更新需要が集中する「大更新時代」への対応不足(事例少、道筋狭小) ・維持費、修繕費、更新費の不足(急増) ・老朽化が著しく進行した機械設備については、点検・修繕による機能維持に限界
2	担い手や技術継承の不足	<ul style="list-style-type: none"> ・技術者の急減(今後10~20年) ・専門知識を有する人材の不足(健全性診断等) ・地域操作員の高齢化・確保困難 ・技術継承の機会減少(熟練者の技術が継承されない等)
3	物価・人件費の高騰の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・予算が同額でも、対応回数の減少など維持水準の低下懸念 ・人手依存度が高い業務が多く、現場実勢と合わないおそれ
4	水害激甚化への対応	<ul style="list-style-type: none"> ・水の激甚化・頻発化への対応が必要 ・気候変動を前提とした設計・運用が必要
5	状態把握の難しさ	<ul style="list-style-type: none"> ・表面からでは確認困難な部位が存在(堤防内部構造、常時没水部など) ・必ずしも専門技術者による診断がなされているわけではない側面 ・評価の判断基準をより明確化する必要 ・劣化傾向や故障・破壊メカニズムを把握することの困難性 ・特に機械設備では、異常が顕在化した段階で機能喪失に至るおそれ
6	自然現象に対する難しさ	<ul style="list-style-type: none"> ・設計時条件を超える現象が必ず起こりうる ・施設と自然現土砂堆積・洗掘、生態系等)とが相互に影響して変化する
7	情報・データの共有・活用	<ul style="list-style-type: none"> ・故障情報の共有や再発防止の仕組み不足 ・点検履歴・故障データの体系化不足 ・劣化傾向把握や部品交換時期検証等へのデータの活用不足
8	施設の信頼性・持続性	<ul style="list-style-type: none"> ・老朽化の進行に伴い、故障による機能停止の懸念 ・停電の長期化時の機能保持体制(燃料・動力)の不足 ・老朽化した機械設備では、改良や修繕のみで耐障害性・冗長性を確保することに限界
9	技術活用	<ul style="list-style-type: none"> ・災害の激甚化やと施設の操作員者の高齢化等から、自動化、遠隔化の技術開発・導入が不可避 ・AIやセンサー等技術の進展を踏まえ、故障診断や寿命予測等の技術開発に期待

【課題1】老朽化の急進～河川機械設備の老朽化状況～

- 河川ポンプ、ゲート等の河川機械設備※1は、昭和50年代をピークに昭和期に整備されたものが多い。
 - 整備後50年を経過する施設が約50%を占め、今後、整備・更新の急増が想定。
- ※1：国管理の可動堰、閘門、水門、揚水機場、排水機場、樋門・樋管、陸閘、浄化施設、ダム用施設 N=10,654



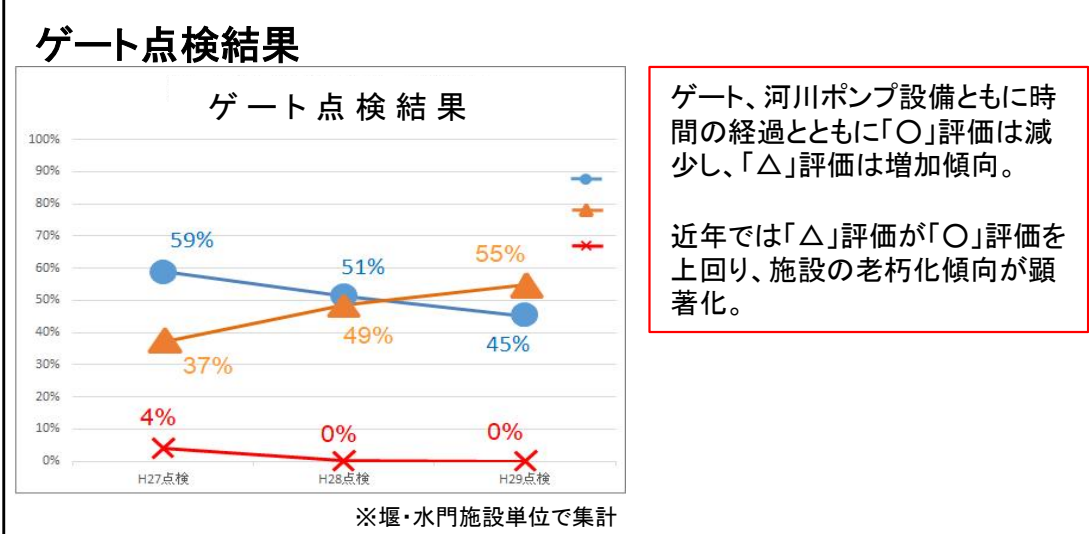
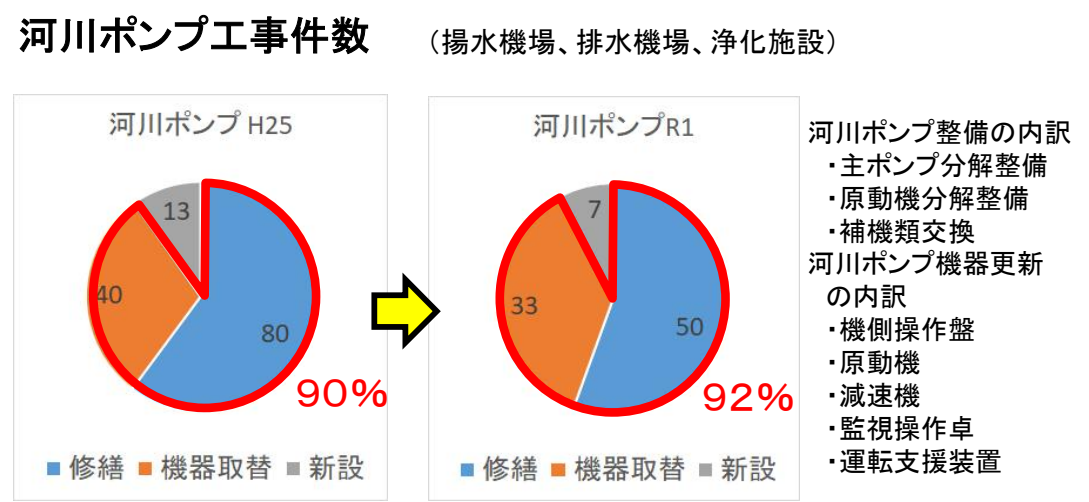
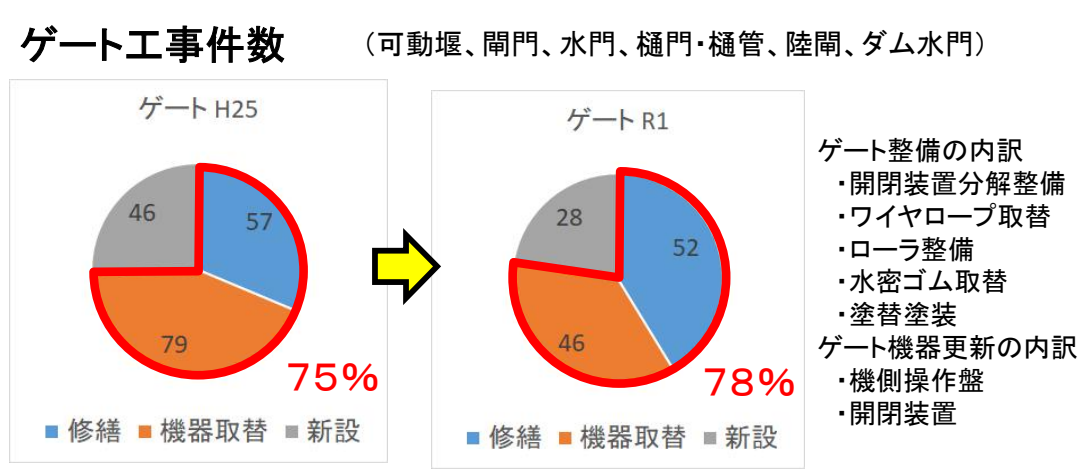
劣化や発錆によりゲートが損傷すると、強度不足が生じ、水門の役割を果たせなくなり、洪水時に本川からの逆流を防止できず、支川流域が氾濫するおそれがある。



インペラが腐食、摩耗、変形すると、排水能力が低下し、やがて振動等も発生して運転が困難となるおそれがある。

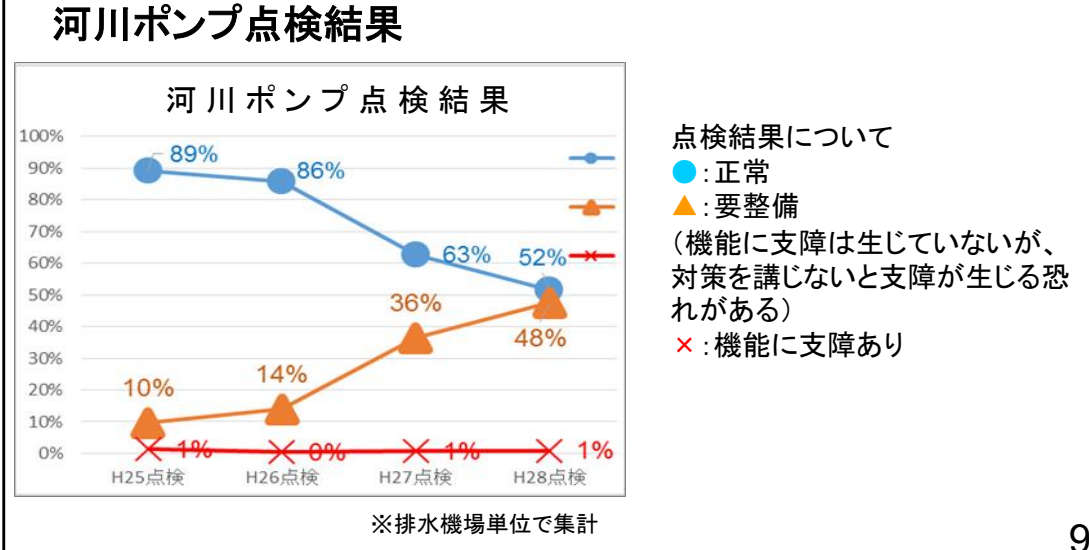
【課題1】老朽化の急進～河川管理施設の大更新時代への対応～

- 河川機械設備は、修繕、機器取替等の整備工事の割合が多く、H25とR1を比べると微増。
- 点検結果は要整備の「△」が増加し、正常の「○」を上回る傾向。
- 老朽化に伴い整備工事は更に増加するため、更新への転換、整備工事のコスト縮減など、効率的な維持管理を実現させる方針を見出す必要がある。



ゲート、河川ポンプ設備ともに時間の経過とともに「○」評価は減少し、「△」評価は増加傾向。

近年では「△」評価が「○」評価を上回り、施設の老朽化傾向が顕著化。



点検結果について

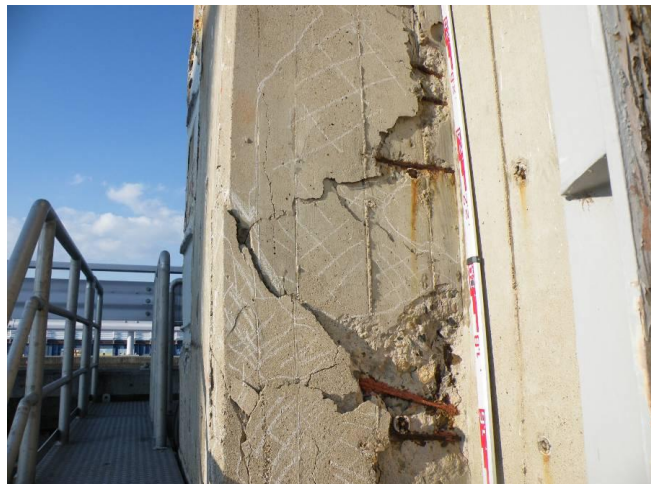
- : 正常
- ▲ : 要整備
- × : 機能に支障あり

(機能に支障は生じていないが、対策を講じないと支障が生じる恐れがある)

【課題1】老朽化の急進～河川管理施設の老朽化事例①～

○堰、水門、排水機場等について、鉄筋コンクリート部等の老朽化が進行。

【水門の事例】



【排水機場の事例】

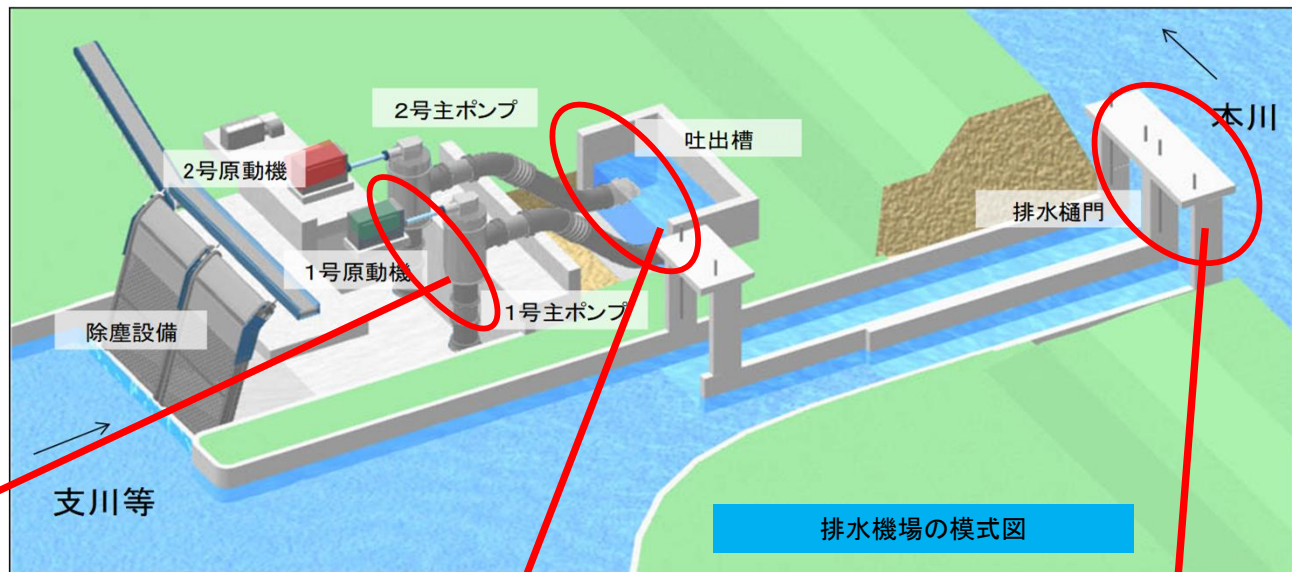


【課題1】老朽化の急進～河川管理施設の老朽化事例②～

○機械設備部についても、設備の腐食や摩耗等による老朽化が進行。

【排水機場の事例】

排水機場外観



インペラが摩耗、変形すると、排水能力が低下し、やがて振動等も発生して運転が困難となり、家屋等の浸水被害が発生のおそれがある。

ポンプのインペラ部（支川の水を汲み上げる部品）



破損すると圧力が逃げ、排水が困難になるだけでなく、逆流し、家屋等の浸水被害が発生のおそれがある。

吐出槽の逆流防止弁（ポンプにより汲み上げられた水が逆流しないように設けられる弁）



劣化や発錆によりローラーが固着すると、ゲートが開閉不能となり、逆流し、家屋等の浸水被害が発生のおそれがある。

排水樋門ゲートのローラー部（本川の水が支川に逆流しないように設置するゲートを、円滑に上下させるために必要な部品）

【課題1】老朽化の急進～急所となる施設の更新事例～

○江戸川の下流部は背後地に市街地を抱えるとともにゼロメートル地帯等の低平地であるため、江戸川水閘門において施設が機能不全に陥るリスクを低減するため改築工事を実施し、耐震性能を確保する。

老朽化した施設更新の事例(江戸川水閘門の改築)



【江戸川水閘門の機能】

- ・江戸川の洪水を安全に流下させる機能
- ・江戸川への塩分の遡上防止と旧江戸川への維持流量の確保
- ・船舶を通行させる機能

【事業概要】(江戸川(江戸川水閘門)特定構造物改築事業)

- ・事業内容: 水門・閘門工、電気・機械設備工、管理用通路、現施設撤去
- ・総事業費: 約540億円
- ・事業期間: 令和5年度～令和15年度

【老朽化の状況】

- ・築後約80年が経過し、堰柱部の亀裂やコンクリート剥離などが各所で発生
- ・機械設備も改修後約50年が経過、ゲート操作が不可能となる不具合が多発

【首都直下地震の発生確率と最大震度】

- ・南関東地域は、マグニチュード7程度の地震の30年以内の発生確率は70%程度と予測されており、首都直下地震が発生した場合、耐震性能が不足する江戸川水閘門は施設機能に重大な損傷を受けるおそれがある

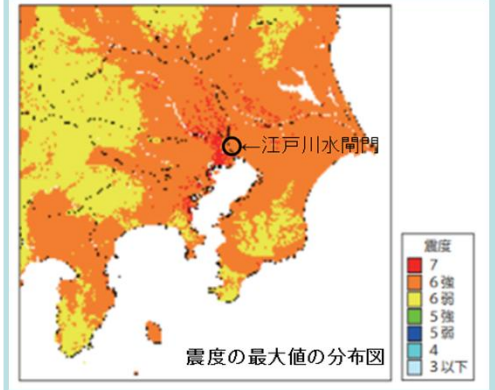
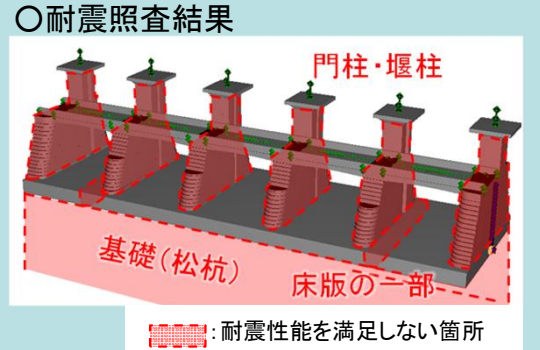
○不具合の状況

- ・平成22年には、ゲートが異物と接触し、閘門下流ゲートが操作不可

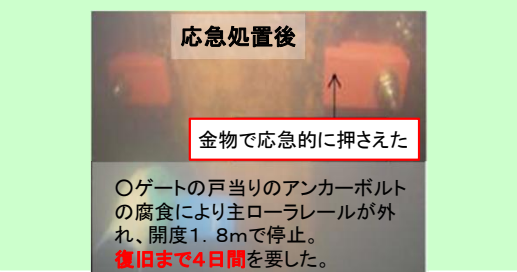
○施設損傷状況

○地震発生確率等

- ・マグニチュード7程度の地震の30年以内の発生確率は、70%程度(2020年1月24日時点)と予測
- ・首都直下地震発生時には、最大震度が7となる地域があるほか、広い地域で震度6強から6弱の強い揺れになると想定



箇所	判定
門柱	NG (L2) 門柱、床版でせん断破壊
堰柱	NG (L2) 堰柱、床版でせん断破壊
基礎	NG (L1・L2) 杭(松杭)がせん断破壊

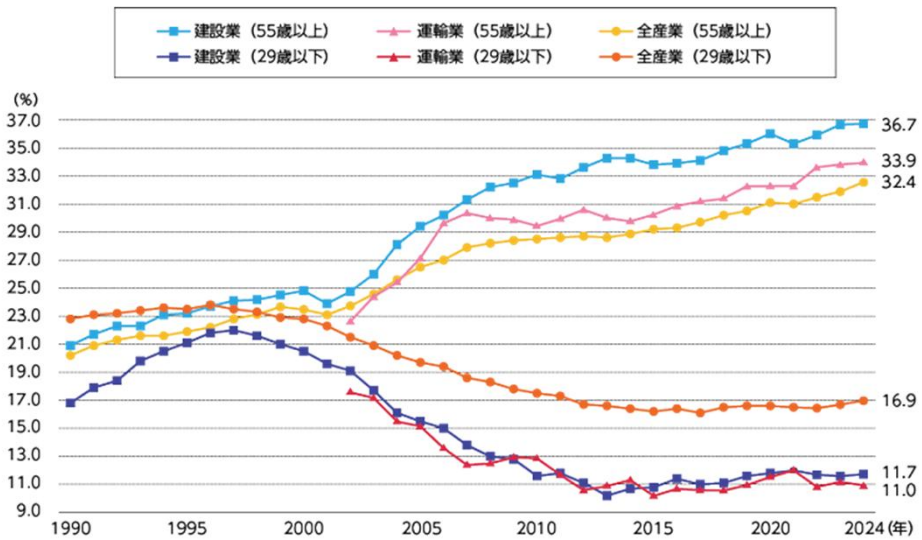


()内: NG時の対象地震動

【課題2】担い手や技術継承の不足～国土交通分野の担い手、技術系職員の割合～

- 施設管理分野において、今後、高齢就業者の大量退職や、少子化による若年者の入職の減少が見込まれる。
 - 老朽化施設に対するメンテナンス体制など現場の河川管理水準(品質)の保持などに課題。
 - 対応するためには、施設管理に関する座学や実機を用いた操作講習会等を開催、豊富な経験を有する河川維持管理技術者などの資格取得者※1の活用など様々な対応方策の検討が必要。
- ※1 河川維持管理技術者資格とは、河川管理者に求められる応用的技術や経験を有するほか、地域の河川に関する知識、経験を有する技術者
- ・平成27年度より資格試験を開始、これまで509名(R8.3.25時点)が登録
 - ・河川の維持管理水準を確保・向上するため、維持管理についての的確な状態と対応の提案等を行い、維持管理の実務や地域の安心に貢献

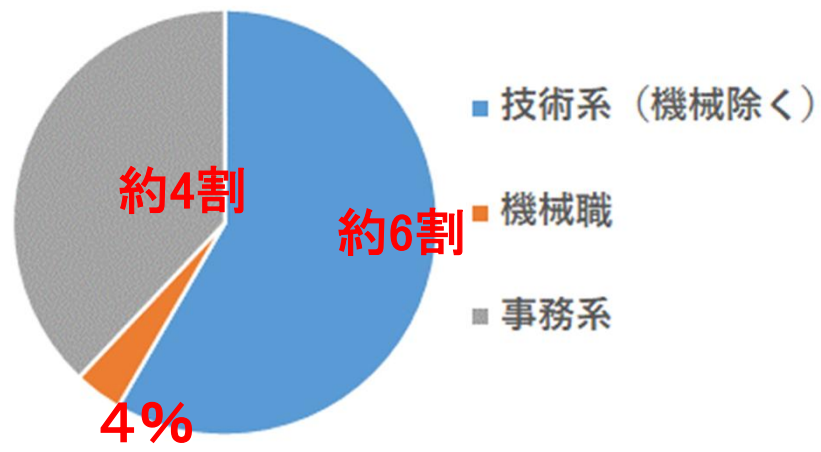
産業別就業者の年齢構成の推移



2024年における55歳以上の割合は、全産業の32.4%と比較して、建設業36.7%と高く、29歳以下の割合は、全産業の16.9%と比較して、建設業11.7%と低く推移しており、高齢化がより深刻化している。

【出展：国土交通白書 2025】

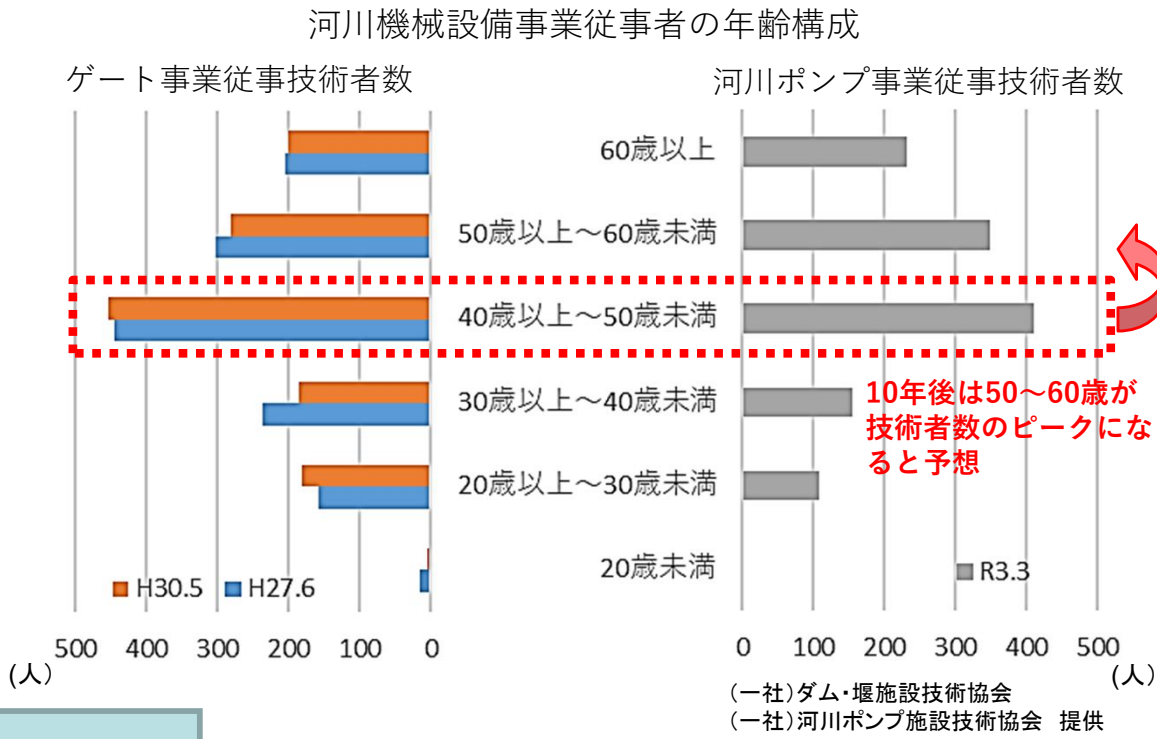
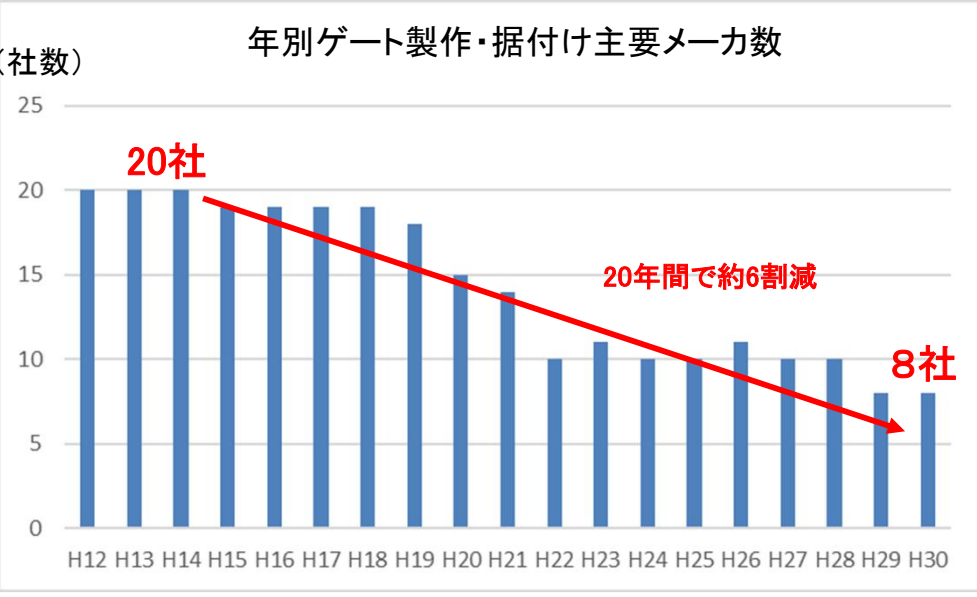
国土交通省



国土交通省地方整備局(旧建設系)の職員割合は、技術系が全体の約6割を占める。機械職の割合は1割に満たない4%となっている。

【課題2】担い手や技術継承の不足～担い手企業の減少、技術者の減少・高齢化～

- 平成12年当時20社あったゲートを製作・据付けする主要メーカーは、統廃合により平成30年には8社と20年間で6割の減少。
- ゲート事業従事技術者数は、平成30年では40～50歳がピークとなっており、10年後には50～60歳がピークになる事が想定（河川ポンプ事業従事技術者についても同様の傾向）。
- 河川機械設備の持続的な整備、維持管理、更新をするために、技術者の育成等を図る仕組み作りの検討が必要。



技術者の確保、人材育成の仕組み作り、企業を発展させるための仕組み作りの検討が急務

【課題2】担い手や技術継承の不足～洪水時の施設操作～

○水門・樋門等の人的操作により、治水機能を発揮する河川管理施設が多数存在。
 これらの施設は操作規則等に基づいて的確な運用を実施。

○一方、河川管理施設を操作する操作員は高齢化が進行し、担い手不足が懸念。

施設操作

(樋管の機側操作)



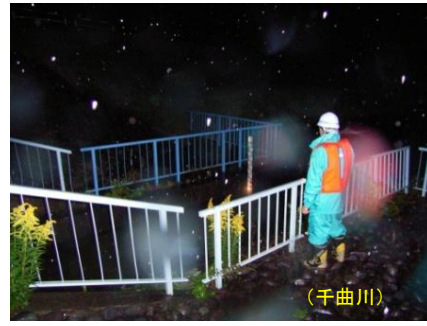
(堰の遠隔操作)



(目視による内水位・外水位、流向の把握)

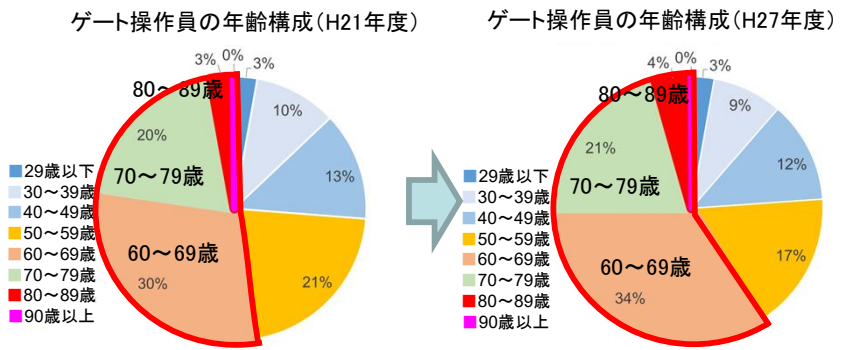


(大淀川)



(千曲川)

【操作員の年齢構成】



⇒60歳以上の割合が約5割から約6割に増え、高齢化が進行。



施設毎に機側操作盤により操作

⇒従来は、施設毎に操作員が内外水位の状況を確認し、ゲートの開閉を実施。
 ⇒ゲート等操作は、昼夜問わず暴風雨状況下での操作となり、操作員の安全対策も必要。

【課題3】物価・人件費の高騰の影響～施設更新の費用と期間～

○施設機能を確保する必要があるため、既存施設を生かしながら、新施設の建設が必要となるため、同等規模の施設を建設した後、旧施設の撤去を行う。

施設更新に当たっては、建設時よりも**費用と期間が必要**。

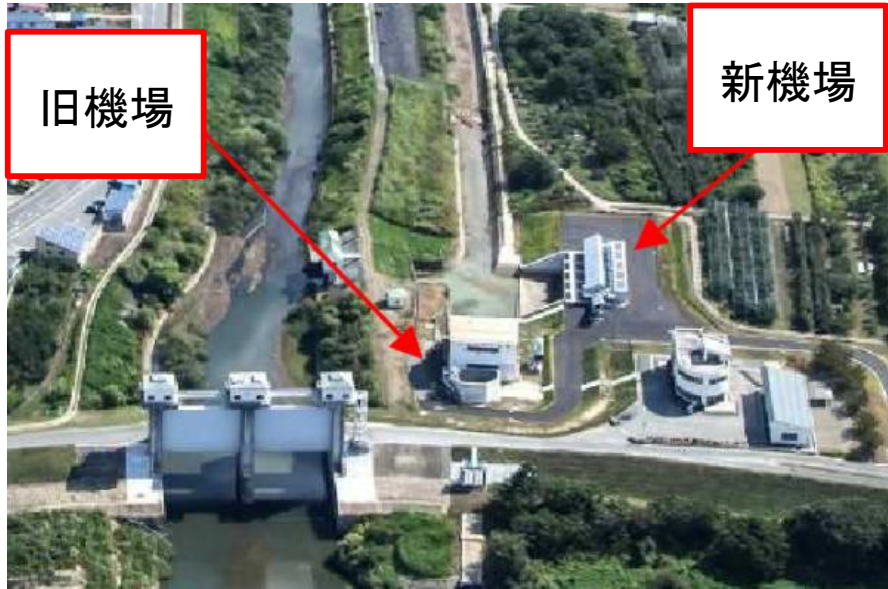
<<機場更新の事例>>

土木構造物(躯体)及び機械設備の老朽化等から施設更新を実施。
 事業期間 : 4カ年
 全体事業費 : 約25億円

区分	1年目	2年目	3年目	4年目
機場本体(土木構造物)				
建屋				
機械設備				
撤去				
用地				



※撤去に1年を要する。



区分	割合
機場本体(土木構造物)	27%
建屋	4%
機械設備	64%
撤去費	4%
用地費	1%

施設撤去作業



排水機能を確保するため、旧機場の機能を確保しながら新施設を建設

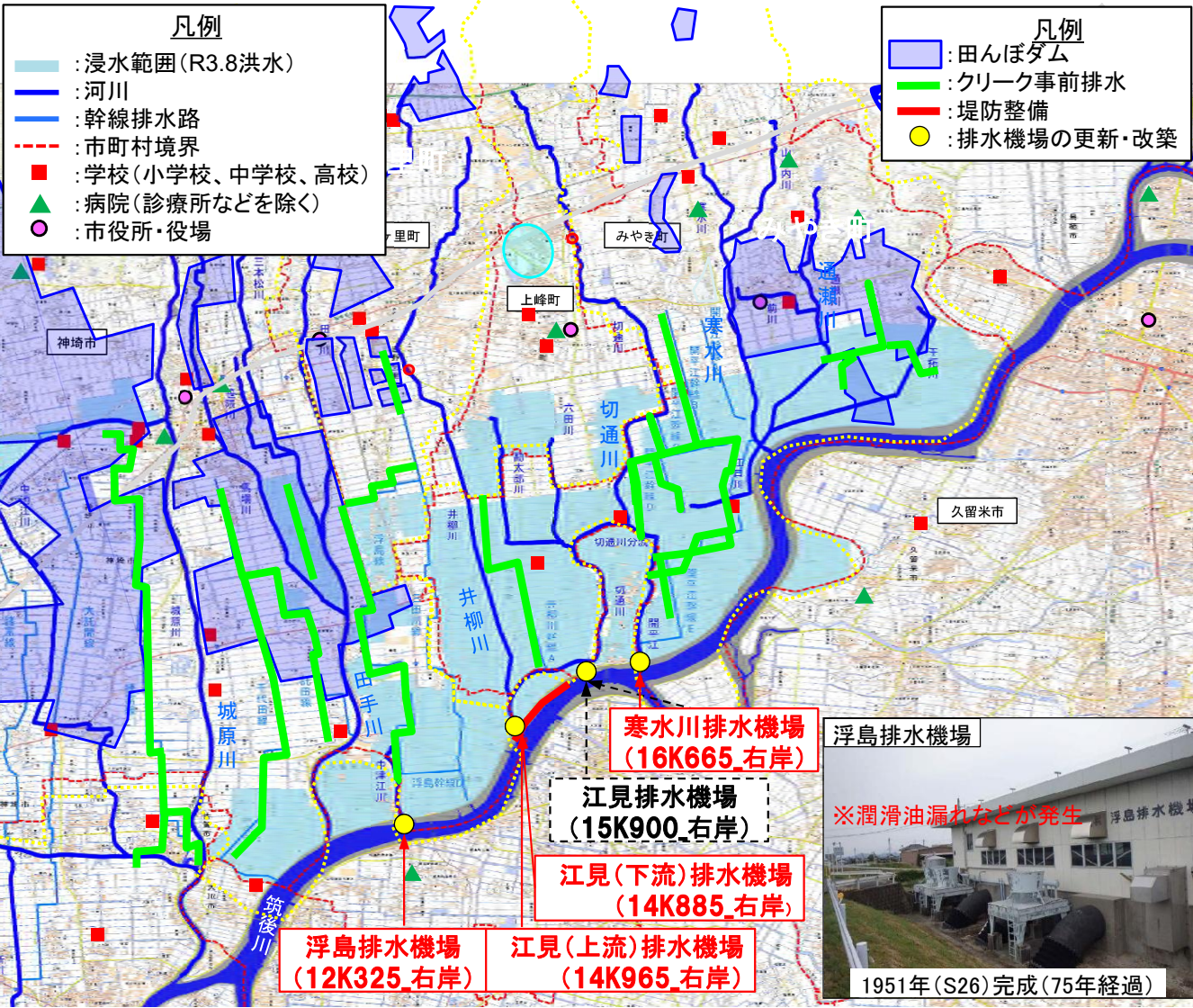
【課題4】水害激甚化への対応～頻発する浸水被害～

- 筑後川では佐賀平野を中心に過去から浸水被害が発生し、令和3年8月にも大規模な浸水被害が発生。
- これら浸水被害に対応するため、田んぼダムや、クリークを活用した事前放流など様々な流域対策を実施。
- 老朽化した既存施設の更新・改築にあたっては、気候変動への対応の要否も検討し、必要な整備を実施。

令和3年8月豪雨による浸水被害状況



場所：神崎市千代田町南部地区
(神崎市提供資料)



過去の浸水被害

生起年月	浸水面積 (ha)	浸水戸数(戸)		
		床下	床上	計
S28.6		不明		
S37.7	1,889	321	2	323
S38.6	1,869	63	0	63
S42.7	210	8	0	8
S45.8	16	0	0	0
S47.7	482	76	15	91
S55.8	54	3	0	3
S57.7	360	100	2	102
H2.7	1,424	199	12	211
H13.7	57	6	0	6
R2.7	433	12	1	13
R3.8	759	64	8	72

水害統計(国交省河川局)から神崎市、吉野ヶ里町、上峰町、みやき町の被害を集計



令和3年8月豪雨による浸水実績図(出典:令和5年度 筑後川下流右岸地区外流域治水対策検討業務)

【課題4】水害激甚化への対応～気候変動を踏まえた計画へ見直し～

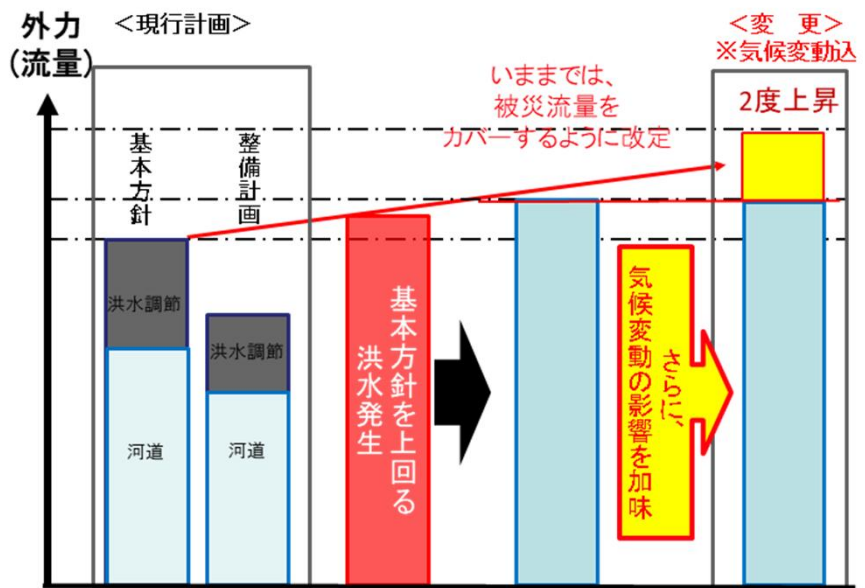
- 大規模な堰などは、さらなる気温上昇にも備えた設計の工夫を行う。
- ポンプ等の施設は、その耐用年数経過時点の気候変動の影響を考慮して設計することが望ましい。

6. 新たな水災害対策の具体策

6.1.2. 設計基準等への反映により手戻りのない対策を促進 (施設設計の見直し)

○施設の新設にあたっては、気候変動による外力の増大を考慮して設計を行う必要があるが、**堰、大規模な水門などの耐用期間の長い施設については、必要に応じて、更なる気温上昇にも備えた設計の工夫を行うこと**によって、気候変動により目標とする外力が増加した場合等でも**容易かつ安価に改造**することを可能とすることも考えられる。

また、**2℃上昇に至る前に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**することが望ましい。



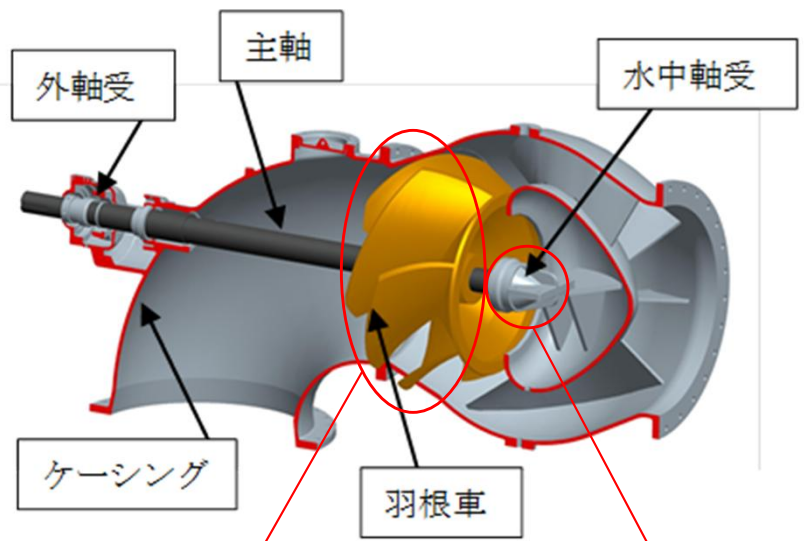
令和2年3月「気候変動を踏まえた水災害対策検討小委員会」より

出典：令和2年7月「気候変動を踏まえた水災害対策のあり方について 答申」

【課題5】状態把握の難しさ～河川構造物～

○河川構造物において、ゲート設備の常時水没している扉体の主ローラや水密ゴム、ポンプ設備の羽根車や軸受等は、通常目視できない不可視部分であり、定期点検では状態把握が困難。

ポンプ設備

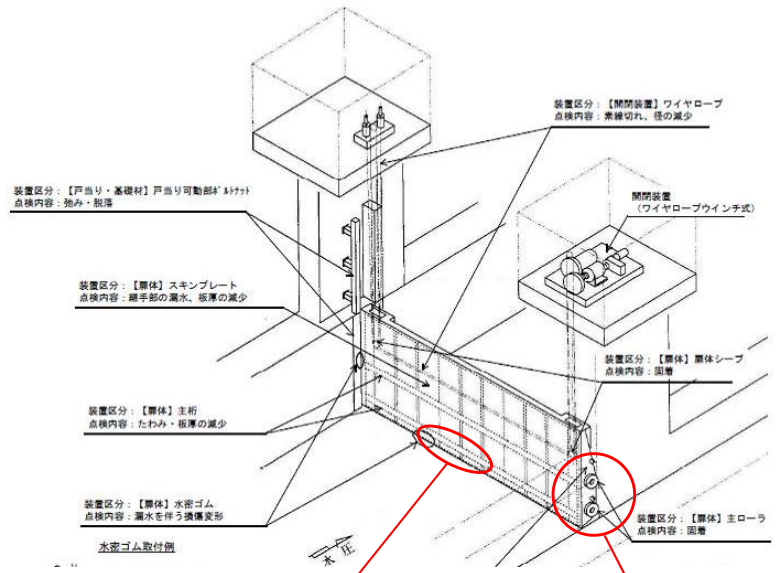


羽根車



水中軸受

ゲート設備



水密ゴム



主ローラ

【課題5】状態把握の難しさ～堤防・河道～

○堤防は長期にわたり段階的拡築されるなど、堤体材料・施工法の違いから内部強度が不均一で、健全度の把握が困難。基礎地盤は旧河道等の影響を受けた複雑な構造を有し、地盤条件の不確実性が堤防の安全性評価を難しくしている。局所的な変状や弱点が破堤に直結するため、線的構造物全体としてのリスク評価が困難。また、被災後は堤体・地盤が破壊され、被災メカニズムの解析や事前リスクの検証が困難。

○河道は洪水の作用に伴う河床変動(洗掘)など、自然現象の中で変化し、護岸、根固め等に変状が発生。水中部など不可視部分については目視での確認が困難。

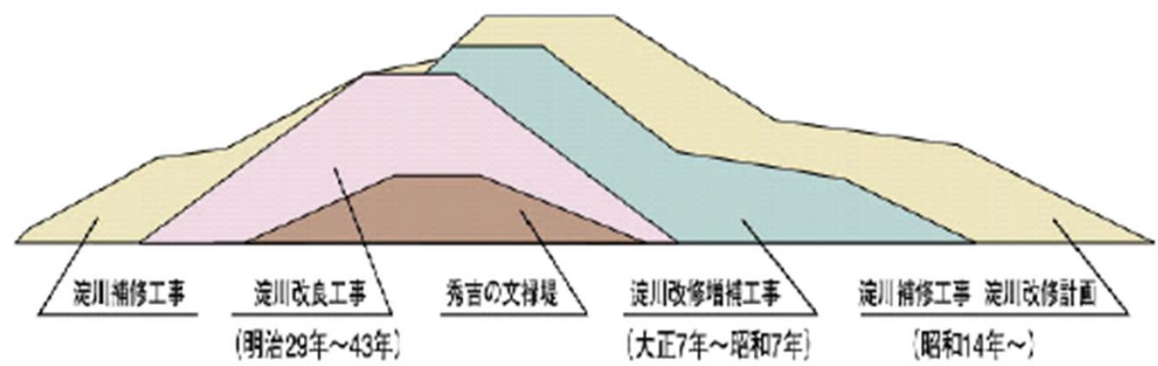
淀川の堤防



護岸の変状

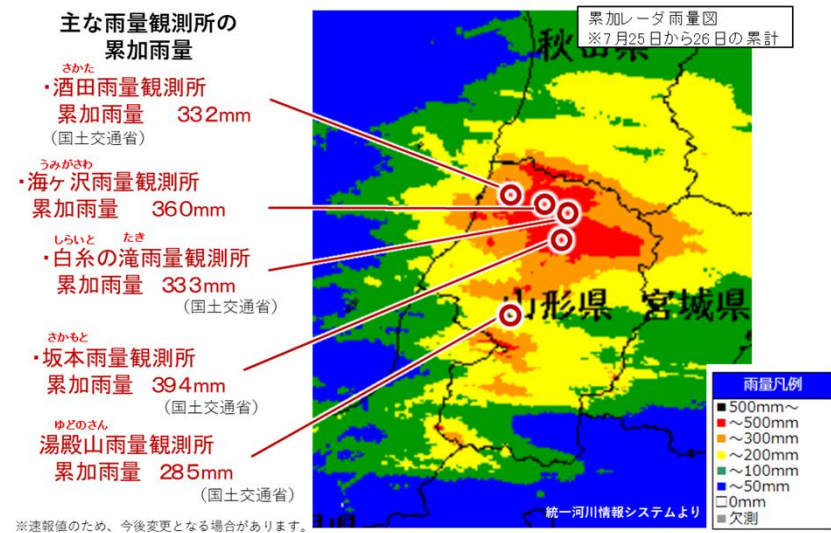


淀川の堤防の変遷



【課題6】自然現象に対する難しさ～設計外力を超える出水～

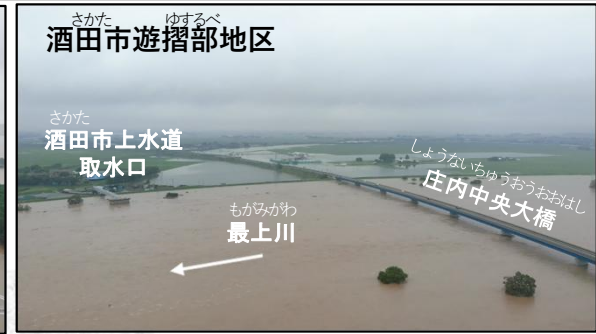
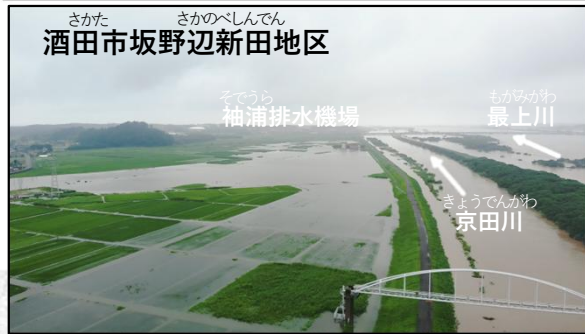
- 令和6年7月、前線の影響により線状降水帯が発生し、秋田県と山形県を中心に 記録的な大雨を記録。
- 庄内地方では海ヶ沢雨量観測所で観測史上第1位となる360mmを観測。
- 最上川水系最上川の砂越水位観測所において、計画高水位を0.86m超過し、平成30年8月出水における最高水位を超え、既往第1位の水位を観測。



前線の影響により線状降水帯が発生し、秋田県と山形県を中心に記録的な大雨となり、累加雨量は多いところで394mmを記録しました。

○坂本(さかもと)雨量観測所	累加雨量 394mm(観測史上第1位)
○白糸の滝(しらいとのたき)雨量観測所	累加雨量 333mm(観測史上第1位)
○酒田(さかた)雨量観測所	累加雨量 332mm(観測史上第1位)
○海ヶ沢(うみがさわ)雨量観測所	累加雨量 360mm(観測史上第1位)
○湯殿山(ゆどのさん)雨量観測所	累加雨量 285mm(観測史上第1位)

※速報値のため、今後変更となる場合があります。



【課題7】情報・データの共有・活用

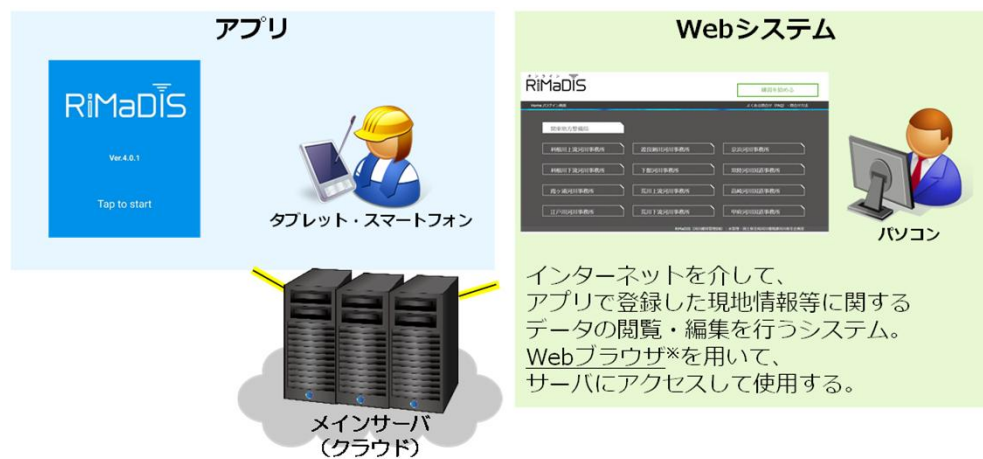
○河川施設や機械設備の故障等の情報は類似事象の再発防止や予防保全の観点から、計画・設計・整備や維持修繕などの各フェーズにおいて有用な情報の共有・活用。

【現 状】

- 各施設管理者は年1回以上の頻度で点検を実施し、損傷や劣化状況を点検データとして保管。
- 点検評価については変状箇所ごとに状態を評価し、評価の段階に応じて修繕対応を実施。



タブレットを利用した点検記録



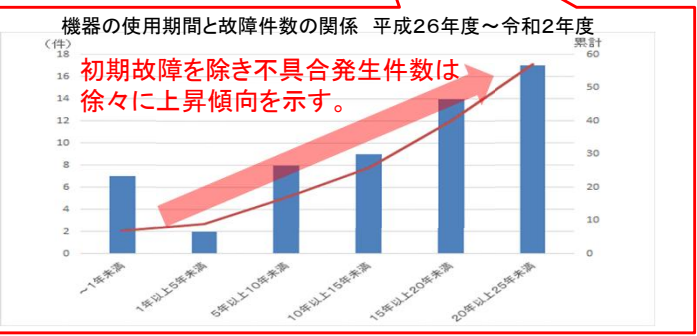
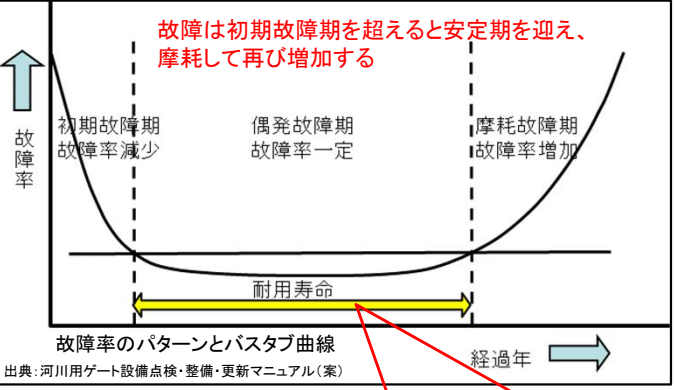
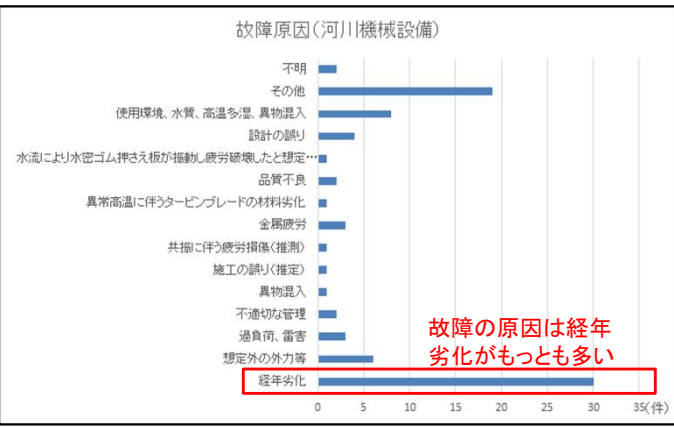
クラウドサーバーを介した記録の保存、閲覧

【課 題】

- 故障情報の共有や再発防止の仕組みが不足している。
- 膨大な点検履歴・故障データの体系化が不足している。
- 機械設備についてはデータの蓄積はあるが、劣化傾向把握や部品交換時期検証等に活用できていない。

【課題8】施設の信頼性・持続性～リダンダンシーの確保～

機械設備の主機は高いレベルでの信頼性の確保を前提に設計されており、予備機能及びマージン(余裕)を持たない。経過年数に伴い機器故障件数も増大。故障原因として経年劣化が最も多い。不具合発生時には、1基の停止が大幅な能力低下をもたらす等、機能損失時のリダンダンシー確保に課題。



堰の不具合事例

完成後51年経過 (S31⇒H19)

経年劣化による腐食により、アンカーチェーンの固定ボルトが欠落し、放流時に堰開操作不能となる。

セフティーチェーン(閉時用)

アンカーチェーン(開時用)

アンカーチェーン駆動装置

新規格ボルト 腐食ボルト

堰が開まったままの状態

徳島河川堰周辺(鉄塔)

操作不能時の状況

【原因】
アンカーチェーン緊締装置固定ボルト腐食

【機能損失時の代替策】
無し

3日間 堰開閉操作機能損失

排水機場の不具合事例

完成後44年経過 (S50⇒R1)

月点検時に原動機内部に水分を確認。主原動機シリンダーの分解整備のため、ポンプ運転不能となる。

【原因】
排気弁からの冷却水漏れ

【機能損失時の代替策】
流域排水機場の運転開始水位の変更
排水ポンプ車(事務所保有排水ポンプ車30 m³/分×3台)の配備

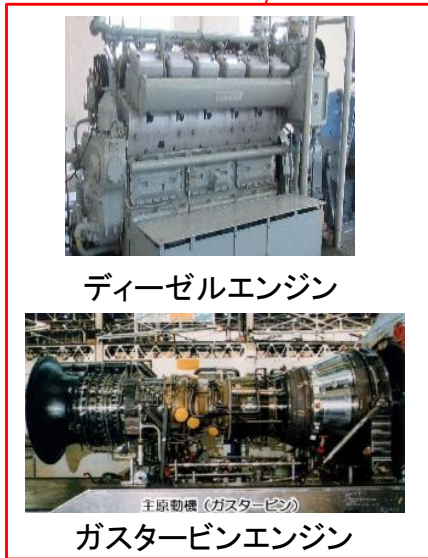
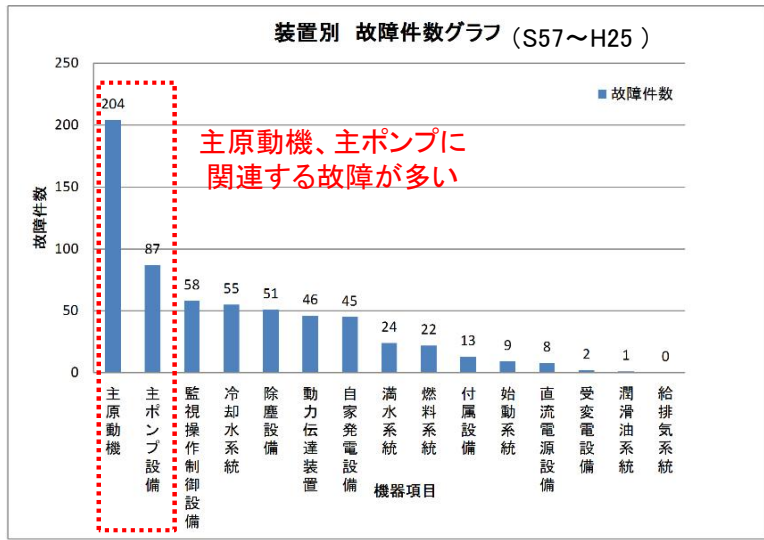
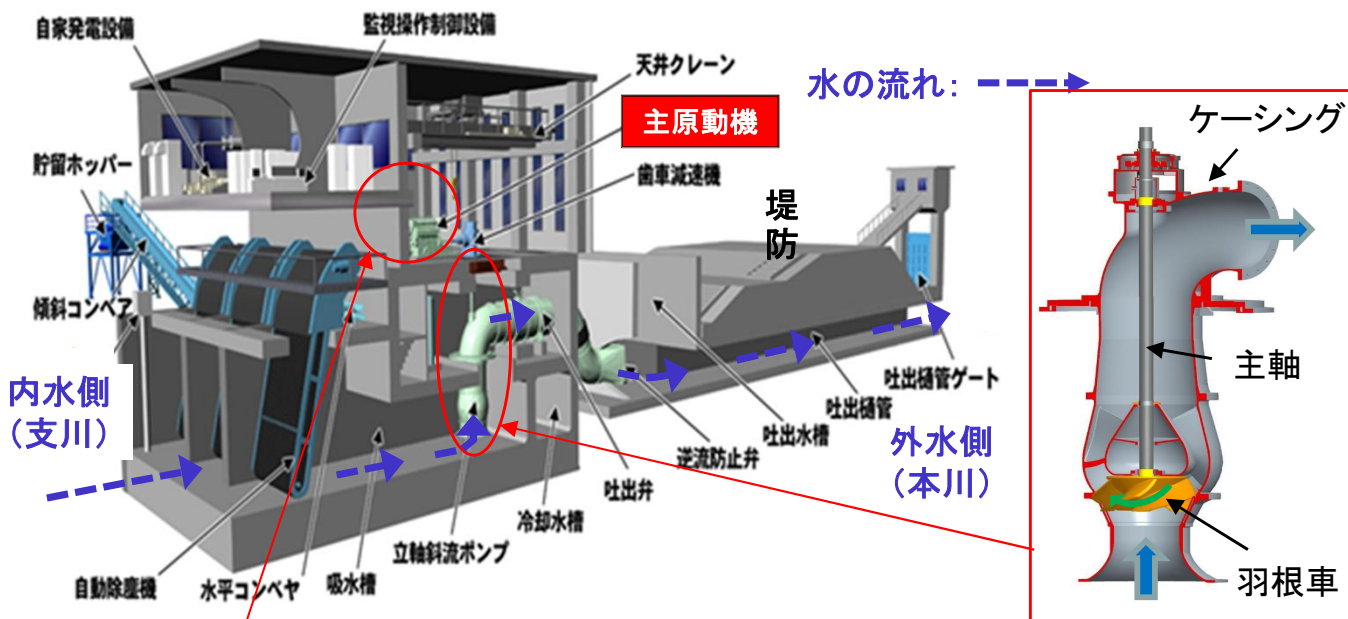
【原因】
排気弁からの冷却水漏れ

【機能損失時の代替策】
流域排水機場の運転開始水位の変更
排水ポンプ車(事務所保有排水ポンプ車30 m³/分×3台)の配備

10日間 30m³/sの排水機能損失

【課題8】施設の信頼性・持続性～特注品・受注生産品の部品供給問題～

排水機場の機械設備は計画排水量と水位条件により、施設毎に設計された一品生産品である。特注品や受注生産品などの機器等で構成され、故障時には部品供給の課題などから復旧に時間を要している。特に主原動機、主ポンプの故障が多く、復旧にも多くの時間を要するものがある。

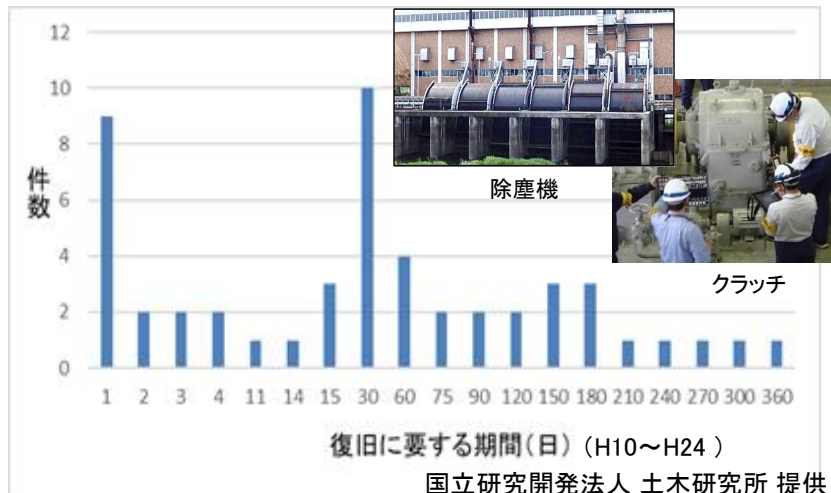


＜部品供給の考え方＞

部品

- 【ストック可能】
一般的な部品で、通常の保管により、機能を損なわずに長期間保管が可能なもの (例:リレー、満水検知器、温度計等)
- 【その都度製作】
劣化により長期保管になじまないもの (例:燃料噴射ポンプ、過給器等)

機械の予備品はその特殊性から長期保管に馴染まず、必要に応じその都度製作されるものが多い。その為、部品交換が必要となった場合は、多大な時間を要する。



- 最も期間が長いものは360日(1年)。ガスタービンの着火装置。
- 最も件数の多い所要時間は30日(1ヶ月)、次いで1日。
- 30日の内訳は主ポンプ、ディーゼル機関、除塵機、クラッチ等

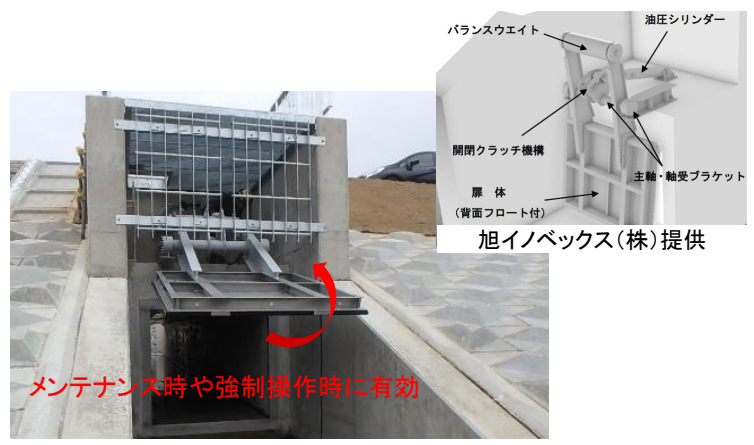
【課題9】技術活用～遠隔操作・自動操作の導入～

○温暖化に伴うゲリラ豪雨、出水の激甚化等にも迅速に対応するため、河川管理施設の遠隔制御、自動化の導入が必要。
 ○施設の遠隔操作導入にあたっては、セキュリティー対策を含め、操作権限が機側と遠方側に分かれるため、責任の所在等についての検討が必要。

【自動操作(フラップ化)のイメージ】



外水位側の水圧により、扉体が閉塞

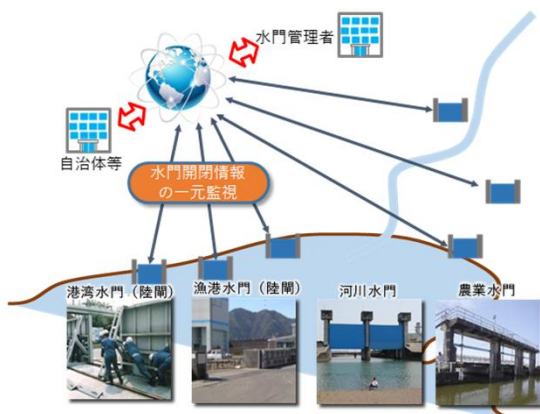


油圧シリンダを付加することで、水位差以外でも操作可

【遠隔監視操作のイメージ】

○監視カメラ、水位計等により、施設周辺の状況を確認しながらの施設操作。複数の施設を少人数で広域的な施設監視、運転が可能。

○遠隔操作の導入にあたっては、通信回線のセキュリティー対策の他、機側操作との操作権限等のルール作りが必要。



遠隔操作システムのイメージ

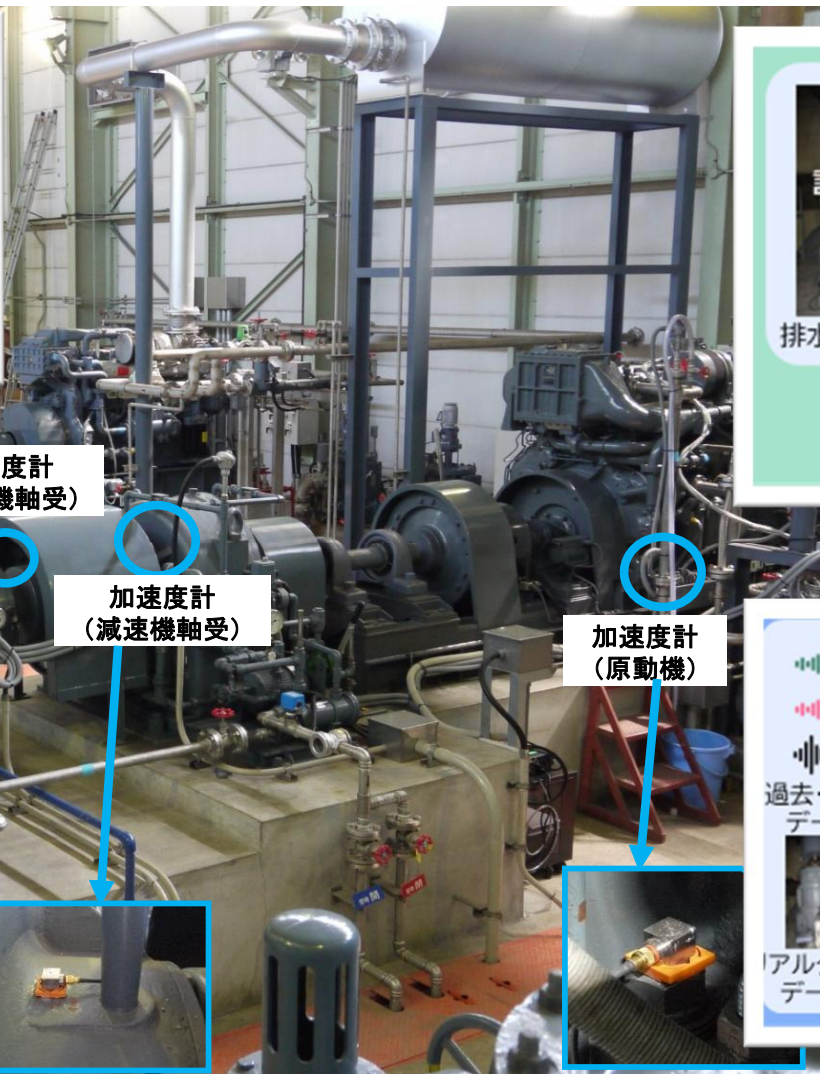
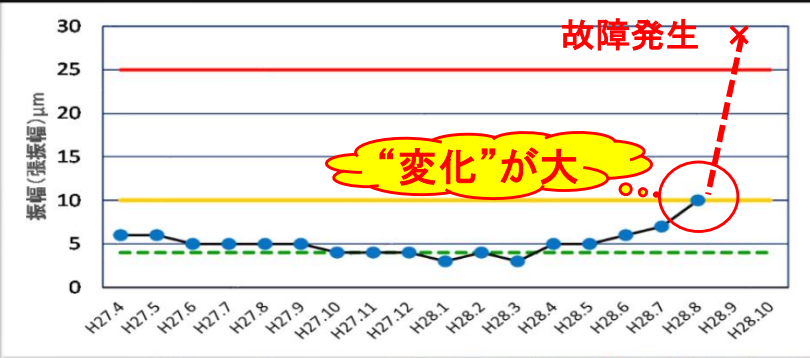


事務所等からの施設操作

【課題9】技術活用～AI活用(施設の故障予兆検知・寿命予測)～

- 機械設備は、急な変化で重大な故障が発生する傾向。
- 状態監視のため、全国25か所のポンプ施設にセンサーを設置し、常時データを取得中。
- 今後、ポンプメーカー、システムベンダー、センサーメーカー等によるAIシステムを開発が必要。

主電動機の振動測定値(傾向管理)イメージ



加速度計 (減速機軸受)

加速度計 (減速機軸受)

加速度計 (原動機)

渦電流変位計
・
回転計 (主軸変位)



計測モニター

