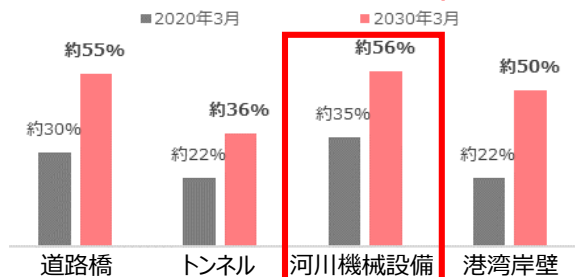


資料 1 国2「データを活用した効率的かつ効果的なインフラ維持管理・更新の実現/河川機械設備」の全体像

【必要性】

○10年間で**1.6～2.3倍**



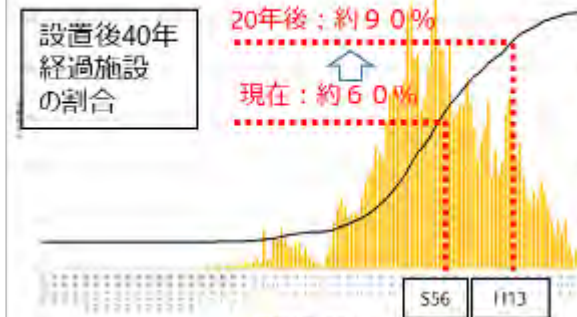
【建設後50年以上経過する施設】

河川機械設備の老朽化加速

- ・設置後40年を経過する施設は**20年後に9割**
- ・機械設備は一部の不具合・故障により**機能が突然停止**
- ・設備の陳腐化により、**部品の再調達が困難**

効果的な保全・更新が必要

河川機械設備数の推移（総数10,290施設）

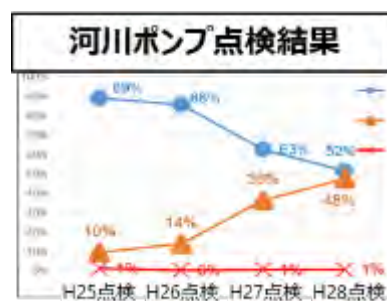


【取組状況】

河川機械設備の定期点検結果

点検結果について

- ：正常
- ▲：要整備
(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)
- ×：機能に支障あり



- ・河川機械設備は**毎年点検**を実施
- ・ゲート、河川ポンプ設備ともに時間の経過とともに「○(正常)」評価は減少し、「△(要整備)」評価は増加傾向。
- ・直轄施設では、H30より振動計測などを行う「**状態監視**」を導入。



【課題】

3次元データによる点検・措置記録の有効活用が必要⇒PRISM④

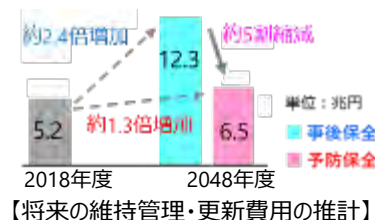
機械設備の突然の機能不全を未然に防ぐ**予兆検知**手法が必要⇒PRISM⑤

耐用年数を経過した機械設備の**効率的な更新**が必要⇒PRISM⑥

【元施策への効果】

予防保全型インフラメンテナンスへの転換の加速化

- 「事後保全」から「**予防保全**」に早期に転換し、**更新費用を約5割削減**



- 機能不全を未然に防ぎ、経済活動等の**社会的損失を回避**（例：犀川統合排水機場費用対効果12.5）
- パラダイムシフト型更新の横展開により**産学官民の連携強化**を進め**機械設備更新を効率化**



施策名	元施策の概要・ロードマップ	H30 予算	R1 予算	R2 予算	R3 予算
AI・ロボット等革新的技術の インフラ分野への導入	○「人の判断」を支援するAIの開発支援（教師データ整備・性能評価等） H30 ・教師データに関する要件定義、試作（ひびわれ） R01 ・教師データに関する要件定義、試作（ひびわれ以外） R02 ・開発されたAIの性能評価、現場実証 R03 ・開発されたAIの性能評価、現場実証 R05「BIM/CIM原則適用」 ↑ ↑ (PRISM) 3Dモデルの活用手法を提案	71,363	64,468	61,100	75,220
PRISM④ 維持管理段階での 3次元モデルの作成・活用		72,356	73,153	37,500	31,875
先端技術を活用した 土木機械設備の 予防保全に関する研究 (運営費交付金)	○先端技術を活用した土木機械設備の予防保全に関する研究 H30 ・収集データのAI分析による異常検知手法の検討 R01 ・異常予知自己学習型AI検知モデルの開発、実証実験 R02 ・異常予知自己学習型AI検知モデルの開発、実証実験 R03 ・異常予知自己学習型AI検知モデルの開発、実証実験 R04 ・新たな予防保全技術の提案 ↑ ↑ ↑ ↑ (PRISM) 状態監視データによる開発加速、性能向上	15,301	14,531	17,030	運営費 交付金 (8,504,226) の内数
PRISM⑤ 機械設備の 早期予兆検知、措置		52,724	53,000	40,000	34,000
排水ポンプのマスプロダクツ化等 による防災対応能力の強化	○マスプロダクツ型排水ポンプの技術指針の策定 R02 ・実証試験に向け、ポンプ、エンジンの機器仕様を検討 R03 ・実証試験を踏まえ、課題点と対応案及び他事業への展開について検討 R04 ・マスプロダクツ型排水ポンプ技術指針の策定 ↑ ↑ (PRISM) マスプロダクツ型機械設備の横展開 社会資本整備総合交付金の新技術要件化	-	-	-	300,000
PRISM⑥ パラダイムシフト型 更新技術の開発		-	-	-	30,000
元施策合計(他に維持管理・更新費を含む)		86,664	78,999	78,130	375,220
PRISM合計		125,080	126,153	77,500	95,875

資料 3-1 PRISM④：維持管理段階での3次元モデルの作成・活用の実施計画

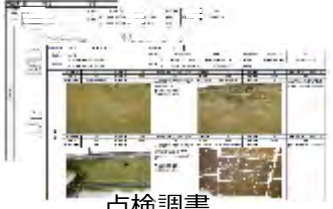
点検結果を3次元モデル化し効率的な維持管理が可能に

Before

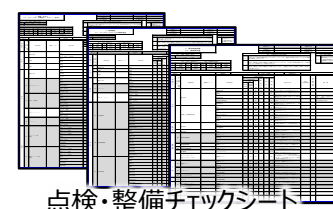
SIP成果の活用



点検調査



点検・整備チェックシート

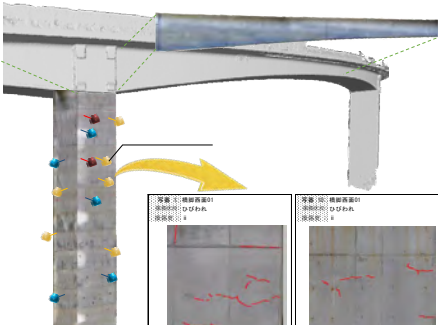


人による近接目視

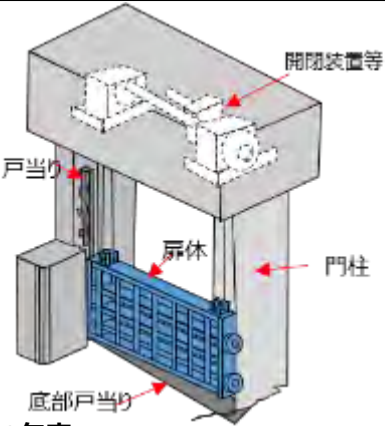


After

3次元で記録することで状態把握が容易に

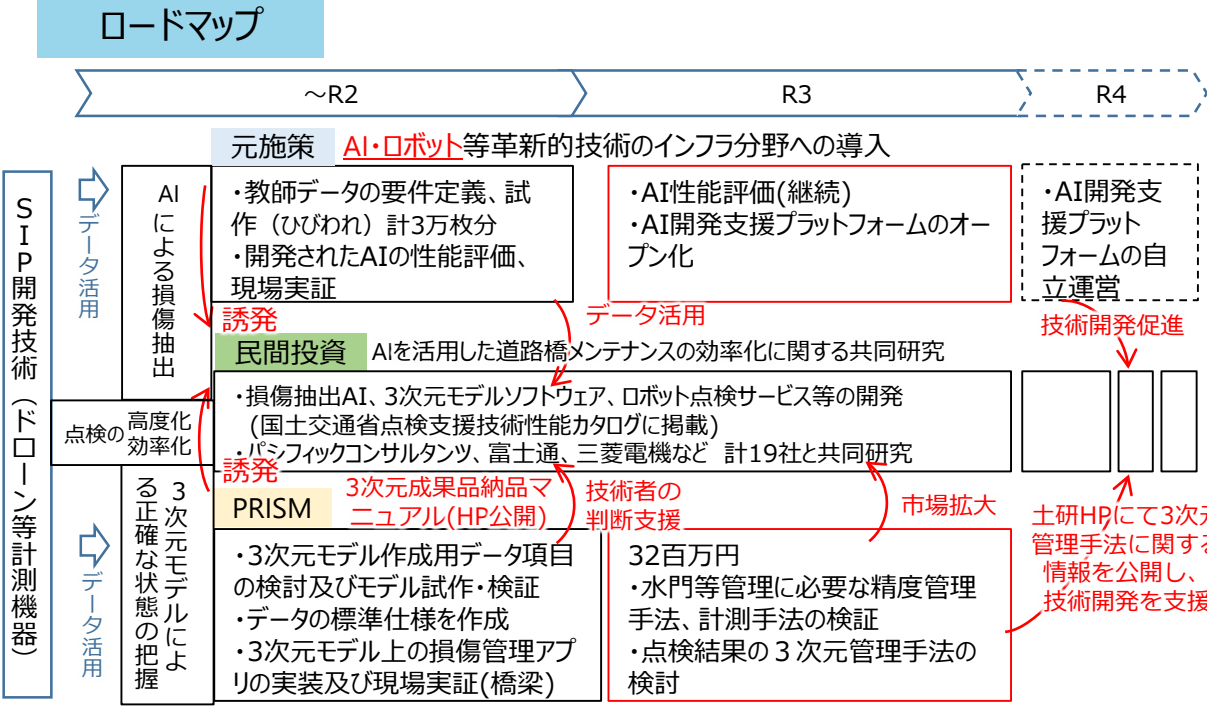


～R2年度成果
橋梁点検 3次元成果品作成の
手引きを作成
維持管理段階での3次元モデルの
作成・活用



水平展開

R3年度
水門などの河川管理施設を3次元モデル化し、
点検結果を視覚的に把握可能



出口戦略

- 点検結果を3次元データとすることで要修繕箇所等の特定を容易化
- 設計情報（BIM/CIM）と比較、差分管理が可能

元施策への効果

- 3次元データの有効活用により、メンテナンスを効率化
- 現場の施工管理を容易化することで、機能不全等による社会的損失が減少

民間投資誘発効果

- 国土交通省点検支援技術性能カタログに掲載
→ロボット点検サービスの開発と整備局等での活用（例、パシフィックコンサルタンツ※、日本工営、デンソー など）
- 3次元モデルを取扱うソフトウェア開発促進（例、富士通※、三菱電機など）※SIPにおいて技術開発を行った社

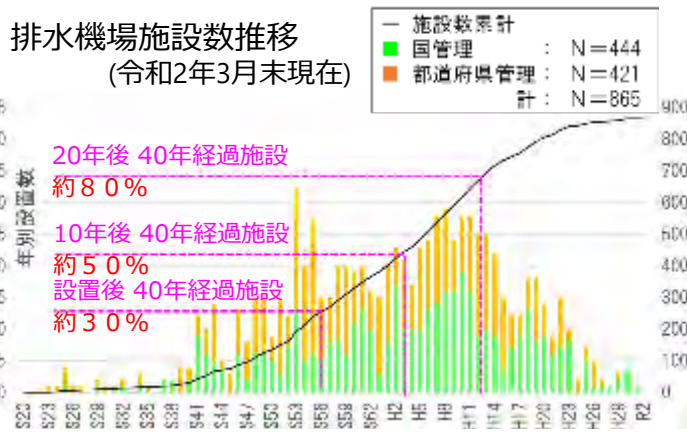
排水機場の老朽化対策により浸水被害から人命・財産を守る

Before

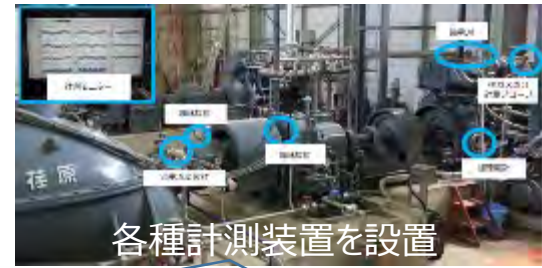
人による定期点検のみのスポットデータで管理・診断
⇒突然の運転停止、修理期間の発生

After

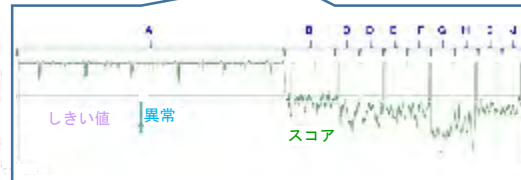
連続データでのリアルタイム自動診断
⇒突然の運転停止の回避、修理の抑制



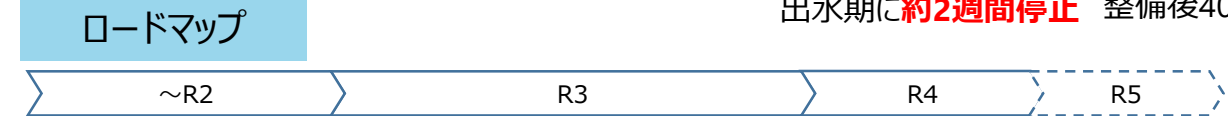
＜三郷排水機場の事例＞ R1
出水期に約2週間停止 整備後40年



各種計測装置を設置



データの自動取得による早期の予兆検知



元施策

先端技術を活用した土木機械設備の予防保全に関する研究（土木研究所運営費交付金）／事業費（維持修繕事業費など）

・異常予知自己学習型AIモデルの開発

・異常予知自己学習型AIモデルの開発

・新たな予防保全技術の提案

民間投資

・モニタリングシステム、AI開発（H30～R2）(IHI原動機、ブレインズテクノロジーなど 計6社)

PRISM

機械設備の早期予兆検知、措置

・システム改良
・テストベッド以外の教師データ取得
・技術者の精密診断とAIモデルとの比較検証

34百万円
・異常種別判定性能の精度向上
・異常検知システムの標準仕様の検討

・異常検知システムの標準仕様の策定

点検・補修マニュアルへの採用

出口戦略

・大型排水機場（約40箇所）の点検・補修の手法として基準に反映、各施設管理者が活用

元施策への効果

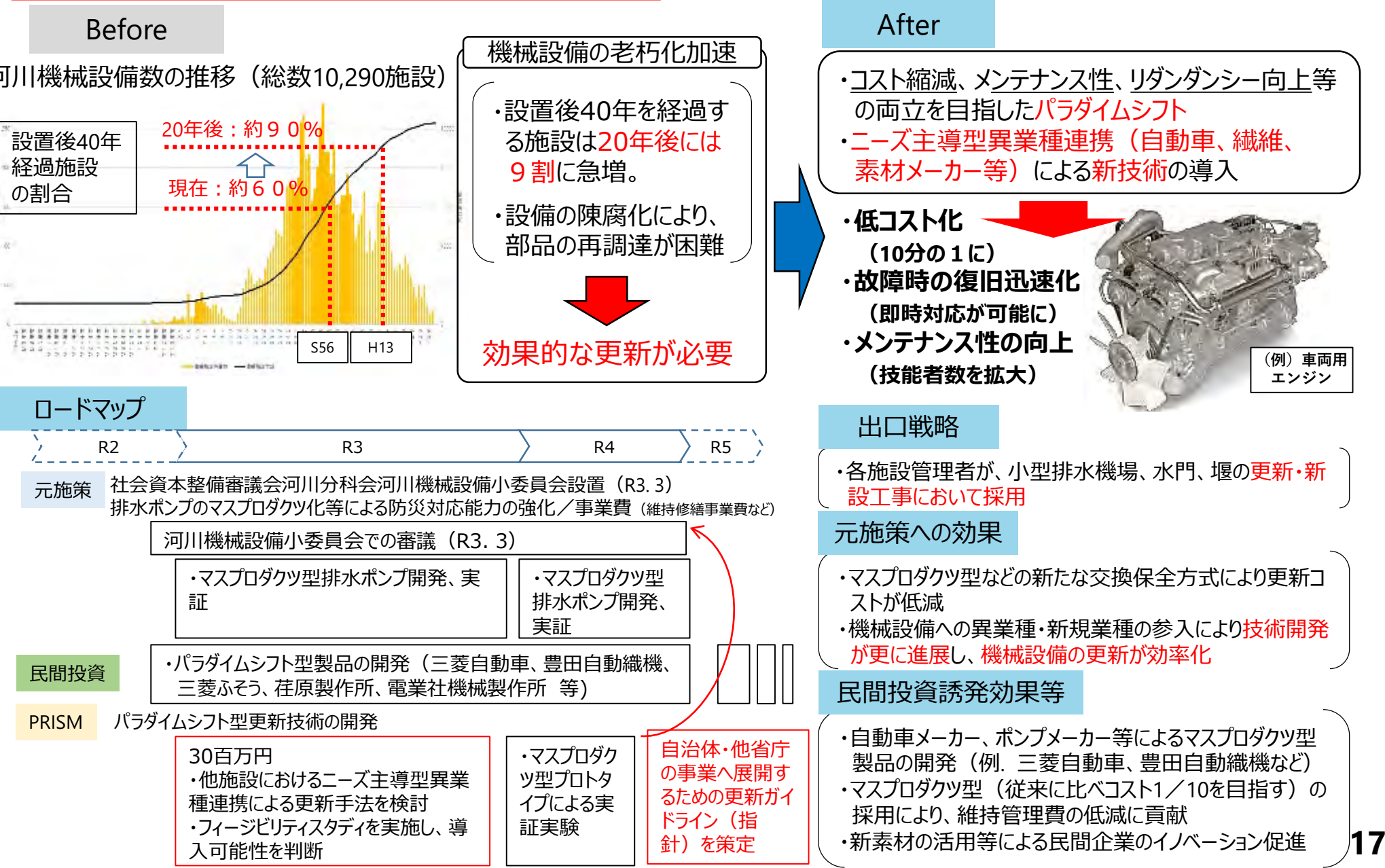
・突然の故障に至るリスクが減少し、メンテナンスコストの低減及び機能不全による社会的損失が減少

民間投資誘発効果等

・ポンプメーカー、AI・IoTベンチャー等による点検・診断技術の開発促進（例、IHI原動機、ブレインズテクノロジー）
・河川機械設備の早期劣化検知・補修により、維持管理費の低減に貢献

資料 3-3 PRISM⑥：パラダイムシフト型更新技術の開発の実施計画

新たな企業と連携することで大幅なコスト削減等を実現



目指すべき姿

国土交通データプラットフォーム（国1で検討）とのデータ連携



【PRISMによる波及効果】

- ・（国、自治体）3Dデータ活用による維持管理の効率化、ロボット点検導入の加速化
- ・（民間・研究機関）標準データを用いた3Dモデル生成、損傷管理アプリの開発

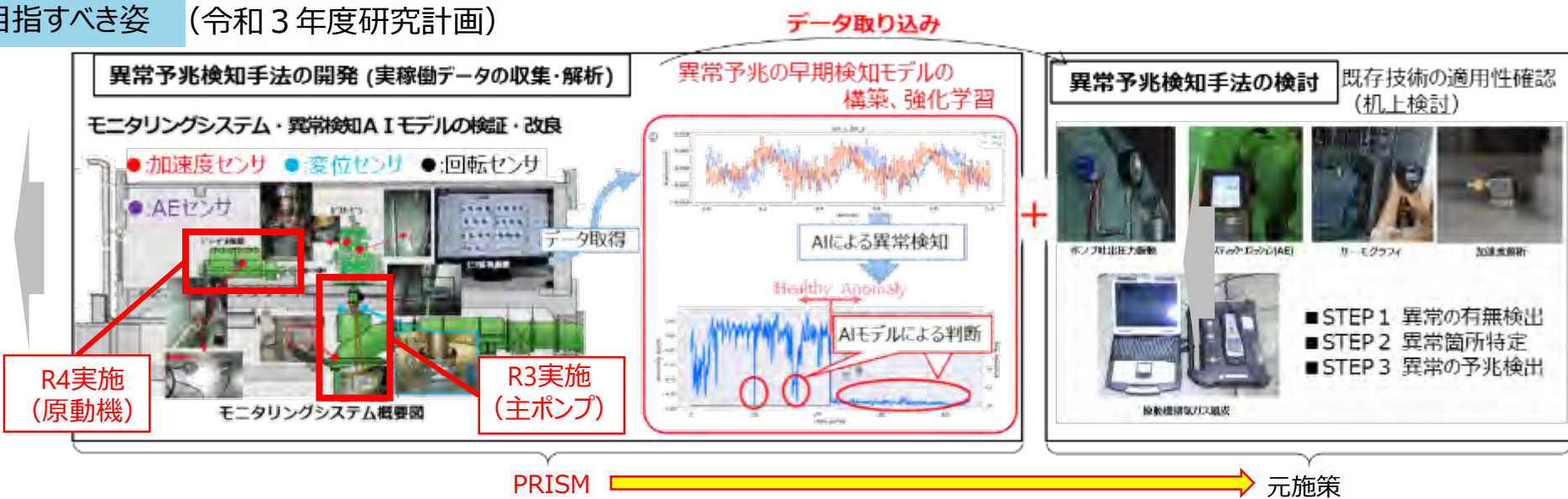
＜令和3年度の取組概要＞

1. 水門等管理に必要な精度管理手法、計測手法の検証
河川構造物の3次元モデル化に向けた計測手法を検討（9月～11月）
対象現場は、関東地方整備局荒川下流管内の水門および樋管（計測は11月～12月に実施）
2. 点検結果の3次元管理手法の検討
維持管理に必要な情報の整理と属性の付与・格納に関する検討（11月～2月）
3. 「点検支援技術（画像計測技術）を用いた3次元成果品納品マニュアル」の策定・公表

資料 4-2 令和 3 年度の成果 PRISM⑤： 機械設備の早期予兆検知、措置

目指すべき姿 (令和 3 年度研究計画)

30
m³/s
以上の大規模施設で実装



[PRISMによる波及効果]

- ・ (国、自治体、水資源機構) 異常予兆検知技術の採用 (管理施設へのセンサー等の設置)
- ・ (民間) (稼働が災害時のみの) 非常用施設の異常予兆検知のためのセンサー機器、調査・解析技術の開発

● 異常検知から予兆検知へ

異常検知

予兆検知へのレベルアップ



● 異常種別判定性能の精度向上

試行

精度向上に向けての改良
(実用性、機能性、異常種別判定性能)



● 実用化標準スペックへの転換

研究検証用にフルスペックで計測

経済性、汎用性、取扱性、メンテナンス性等を考慮し、最小限のスペックに絞り込み

- ・ 状態監視モニタリングシステム
- ・ センサ種別・精度・個数の精査
- ・ サンプリングタイムの精査
- ・ データ形式の精査
- ・ 異常検知システム (AIアルゴリズムの選定・異常種別組込メニューの設定)

<令和3年度の実証概要(主ポンプが対象)>

- ・ 異常箇所と異常レベル特定のための手法の検討と試行を実証中。判定AIに実装して性能を確認中
- ・ 予兆レベルと正常値の判別手法については、しきい値に加え微細な波形等の変化から検出する手法を検討中 (9月～2月)
- ・ 実用化標準スペック整理のため、センサの種別絞り込みや個数の精査の実証中 (9月～2月)

目指すべき姿

＜令和3年度の取組概要＞

目標：マスプロダクツ型排水ポンプの成果をもとに他施設（例えば、水門、樋門、樋管等）への横展開を図る。

内容：他施設におけるニーズ主導型異業種連携による更新手法の検討（9月～12月）、

フィジビリティスタディを実施（1月～2月）し、導入可能性を判断する。

（元施策）小規模排水ポンプ ○量産型への転換、自動車メーカー等の参画 ○自治体の小規模な社会インフラ更新の活性化

（PRISM）対象拡大

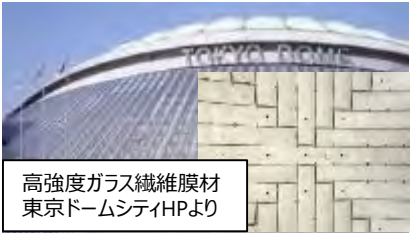
異業種連携の構築による様々な異分野技術の導入

＜リサーチクエスト＞

水門等の扉体は鉄鋼、ステンレス等金属製品だが、ここに**新素材**は活用できないか？

＜他分野事例（大量生産品の活用）＞

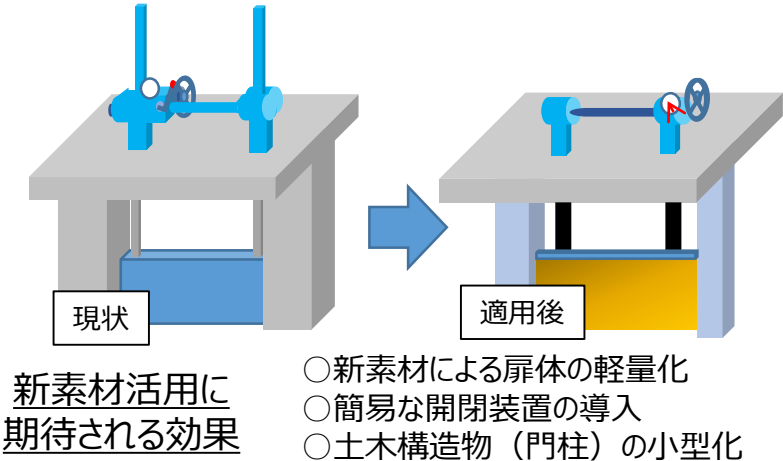
布製品・非鉄金属の利用等



＜適用効果＞

ゲート設備の機能に見合う**強度、耐久性、耐食性**が期待できれば、扉体やそれを巻き上げる装置一式の軽量化が量られ、**コスト縮減**につながる可能性大

水門、樋門等のゲートに新素材(膜素材)活用の適用性を検討



【パラダイムシフト型更新技術の開発】

- 操作時のリスク分散
- 気象変動への対応
- メンテナンス性の向上
- 故障時の復旧迅速化

➡

マスプロダクツ型排水ポンプの成果をもとに水門、樋門、樋管といったゲート設備などへの展開

➡

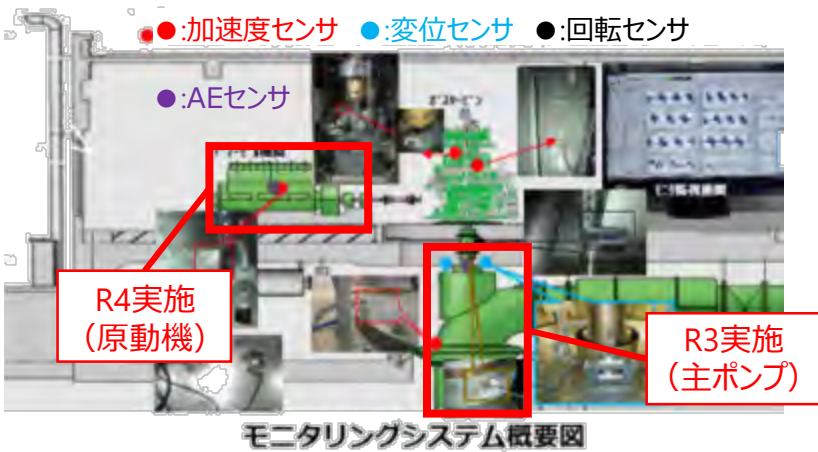
異分野技術のフィジビリティスタディを実施(1月～2月)

新素材の候補および適用箇所の導入可能性を判断

目指すべき姿

＜令和 4 年度 of 取組概要＞

目標：異常予兆検知手法の確立と普及の実施。
内容：AI異常検知システム・モニタリングシステムの実用化に向けた現場検証
AI異常検知システム・モニタリングシステムの構築仕様のとりまとめ
AI異常検知システム・モニタリングシステムの導入ガイドラインの策定



	●異常検知から予兆検知へ	●異常種別判定性能の精度向上	●実用化標準スペックへの転換
～R2	異常検知	試行	研究検証用にフルスペックで計測
R3 (主ポンプ)	予兆検知へのレベルアップ	精度向上に向けての改良 (実用性、機能性、異常種別判定性能)	経済性、汎用性、取扱性、メンテナンス性等を 考慮し、最小限のスペックに絞り込み
R4 (原動機)			

＜令和 4 年度 of 取組詳細＞

〇AI異常検知システム・モニタリングシステムの実用化に向けた現場検証

- ・令和3年度成果をもとに、**原動機における異常箇所と異常レベル特定**のための手法の検討と試行および**実用化標準スペックへの絞り込み**の実施
- ・モニタリングシステム設置機場の他、老朽化進行の疑いがある機場で計測し、効果の確認と実証

〇AI異常検知システム・モニタリングシステムの構築仕様のとりまとめ・導入ガイドラインの策定

- ・実用化・社会実装に向けての関係各所（メーカ、業界団体、有識者等）との協議等の実施および**導入ガイドラインの策定**

目指すべき姿

＜令和 4 年度の取組概要＞

目標：マスプロダクツ型排水ポンプの成果をもとに他施設（水門、樋門等）への横展開を図る。

内容：水門、樋門等のゲートへの新素材の適用性に関する実験

自治体・他省庁の事業へ展開するための更新ガイドラインの策定

令和 4 年度 開発フレーム

①水門、樋門等のゲートの要求性能検討

1. 扉体材料

- 強度、耐久性、耐候性、加工性、コスト

※異業種技術の展開

アルミニウム、FRP、カーボン繊維、膜材料など



【FRP】
・ 船体



【カーボン繊維】
・ 航空機の一部



【膜材料】
・ 建築物の屋根

2. 開閉機構

- 開閉力確保、軽量、省スペース、動力源確保

引上げ式、フラップゲート（FG）
引上げ式とFG【ハイブリッドゲート】

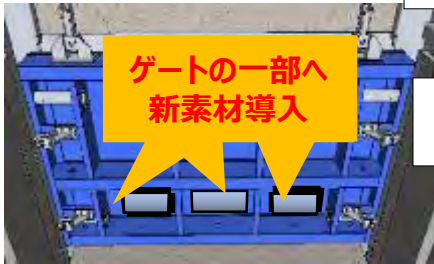
②新技術の適用箇所検討

1. 引上げ式ゲートへの適用 2. フラップゲートへの適用

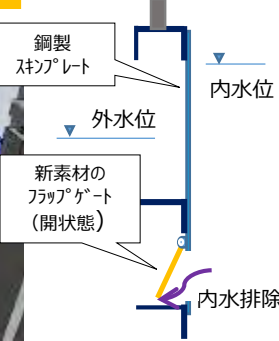


ゲートへの
新素材導入

3. ハイブリッドゲートへの適用



ゲートの一部へ
新素材導入



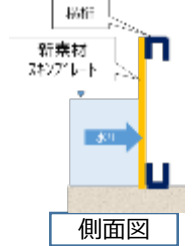
③新素材の適用性実験

1. 新素材の強度・耐久性の実験

水圧をかけて強度、耐久性などを確認



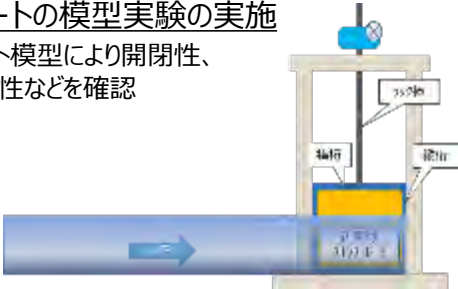
正面図



側面図

2. ゲートの模型実験の実施

ゲート模型により開閉性、水密性などを確認



【パラダイムシフト型更新技術の開発】

- 操作時のリスク分散
- 気象変動への対応
- メンテナンス性の向上
- 故障時の復旧迅速化



水門、樋門等のゲートの機能に見合う新素材等による実験を行い、適用性等を確認する。



自治体・他省庁の事業へ展開するための更新ガイドライン（指針）を策定

22

資料 6 PRISM実施に伴う事業効果等

民間研究開発投資誘発効果

◆ PRISM国 2 の民間研究開発投資誘発効果：約58億円（5年間：H30年度～R4年度）

【試算手法】

○PRISM事業によりインフラ維持管理分野に関する民間企業の研究開発投資を誘発する効果の試算を行った。

1. PRISMが創設された平成30年度に建設業における研究費が増大（H29：1,243億円→H30：1,509億円）

している点に着目し、PRISM国 2 予算 1 億円あたりの民間研究開発投資誘発効果を約 4 億円と試算。

2. PRISM国 2 の令和 4 年度までの配分額合計を14.5億円と仮定し、各年度において平成 3 0 年度

と同比率で効果が発現した場合、PRISM国 2 による民間研究開発投資誘発効果の額を $14.5\text{億円} \times 4 \div 58\text{億円}$ と推計した。

※配分額合計：H30～R3は実績値、R4については今回要求額にて算出

財政支出の効率化

◆ PRISM国 2 の財政支出の効率化：約 1 0 0 億円／年

○財政支出の効率化を、経済損失と社会的損失に分けて試算

・技術活用による予防保全型維持管理実現に伴う経済損失の低減効果：約 1 0 億円／年

➢ PRISM④（点検ロボット技術）のR2年度の実績成果が全国のハイピアPC橋へ適用された際の効果を試算

・排水機場の状態監視保全技術による浸水被害低減に伴う社会的損失の低減効果：約 9 0 億円／年

➢ PRISM⑤（機械設備の異常早期検知）の実績成果が全国の大型排水機場（全国約20機場）へ適用された場合の効果を試算

民間の貢献

◆ 民間からの貢献額：約 8 億円（4年間：H30年度～R3年度）

①共同研究に関する民間の貢献 800百万円相当

（H30：160百万円相当 R1：220百万円相当 R2：210百万円相当 R3：210百万円相当）

→インフラ維持管理におけるAI等の新技術を開発する環境を整備することで、民間による技術の研究開発を促す

②現場検証に関する民間の貢献 40百万円相当

（H30：10百万円相当 R1：10百万円相当 R2：10百万円相当 R3：10百万円相当）

→開発された技術の現場検証を行うことで、民間による検証への協力を受ける