

ICT、データ活用等による戦略的な インフラメンテナンス等

平成30年3月2日

国土交通省

経済産業省

(1) 戦略的なインフラメンテナンス

社会資本の老朽化の現状

高度成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、下水道、港湾等について、建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる。

※施設の老朽化の状況は、建設年度で一律に決まるのではなく、立地環境や維持管理の状況等によって異なるが、ここでは便宜的に建設後50年で整理。

《建設後50年以上経過する社会資本の割合》

	2017年12月	2023年3月	2033年3月
道路橋 [約40万橋 ^{注1)} (橋長2m以上の橋約70万のうち)]	約23%	約36%	約61%
トンネル [約1万本 ^{注2)}]	約19%	約26%	約41%
河川管理施設(水門等) [約1万施設 ^{注3)}]	約30%	約43%	約64%
下水道管きよ [総延長:約45万km ^{注4)}]	約3% (2016年3月時点)	約9%	約24%
港湾岸壁 [約5千施設 ^{注5)} (水深-4.5m以深)]	約10% (2016年3月時点)	約32%	約58%

注1) 建設年度不明橋梁の約30万橋については、割合の算出にあたり除いている。

注2) 建設年度不明トンネルの約250本については、割合の算出にあたり除いている。

注3) 国管理の施設のみ。建設年度が不明な約1,000施設を含む。(50年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約50年以上経過した施設として整理している。)

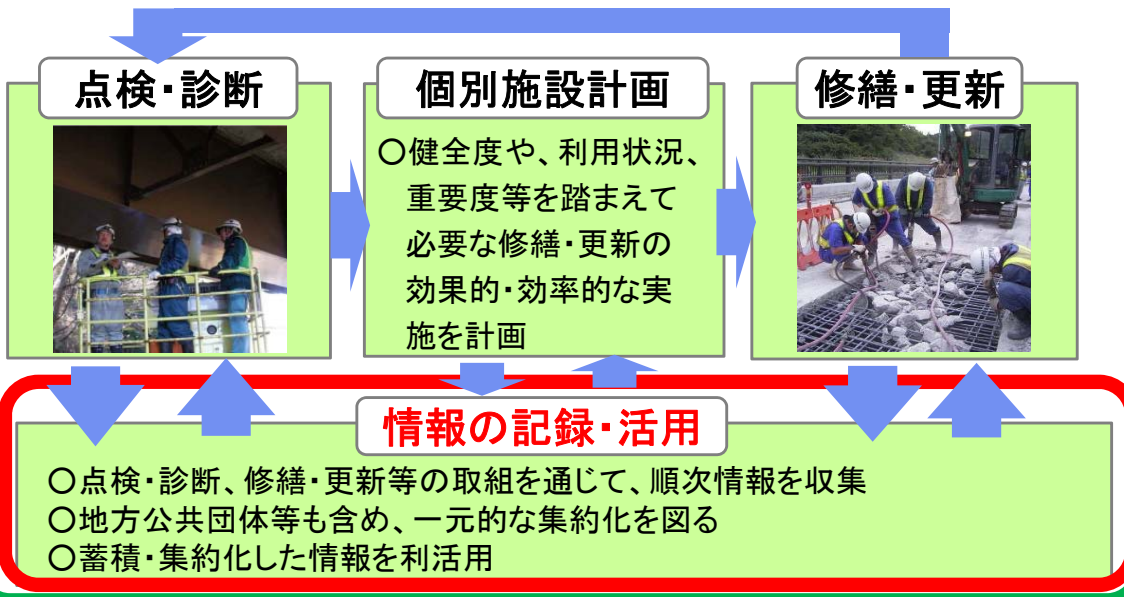
注4) 建設年度が不明な約1万5千kmを含む。(30年以内に布設された管きよについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約30年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)

注5) 建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。

メンテナンスサイクルの構築

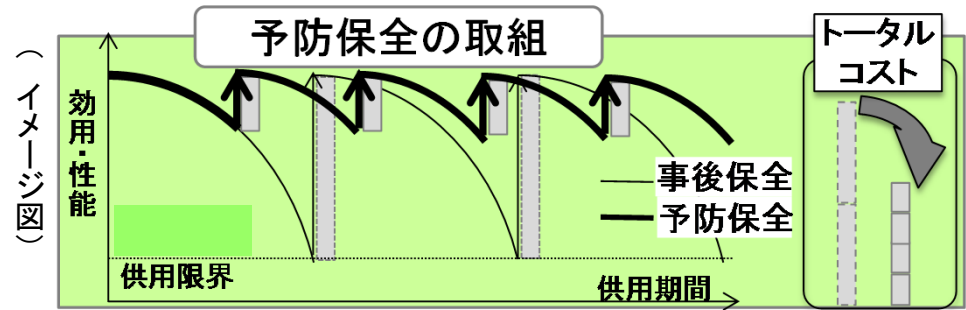
個別施設毎の長寿命化計画(個別施設計画)を核として、点検・診断、修繕・更新、情報の記録・活用のメンテナンスサイクルを構築

- ・全分野において点検基準等を策定
- ・点検は2018年度までに一通り完了予定
- ・個別施設計画策定を推進するための技術的支援策等を実施
- ・個別施設計画策定は2020年度までに完了予定




トータルコストの縮減・平準化

予防保全の考え方に基づく長寿命化の推進や、新技術の開発・導入により、トータルコストを縮減・平準化



新技術の開発・導入

<イメージ> 

<新技術の事例>
画像鮮明化技術を搭載した水中構造物点検用無人探査水中ロボット
(中部地整丸山ダム等)

地方公共団体等への支援

研修の充実・強化、資格制度の構築、基準類の体系的整備、技術的助言、財政支援 等

<研修の様子>



<技術的助言の事例>



国による直轄診断、修繕代行事業等を実施
・大渡ダム大橋
(高知県仁淀川町管理)等

<財政支援の例>

防災・安全交付金 等

インフラメンテナンス国民会議について①

社会資本の維持管理における分野横断的な連携、多様な主体との連携等を推進するため、インフラメンテナンス国民会議(平成28年11月設立)は、**産学官民の技術や知恵を総動員するプラットフォームとして活動**

インフラメンテナンス国民会議の概要

インフラメンテナンスサイクルのあらゆる段階において、**多様な産業の技術や民間のノウハウを活用し、メンテナンス産業の生産性を向上させ、「インフラメンテナンス革命」を実現。**

設立総会の様子 (H28.11.28)



国民会議の性格

産学官民が連携するプラットフォーム



目的

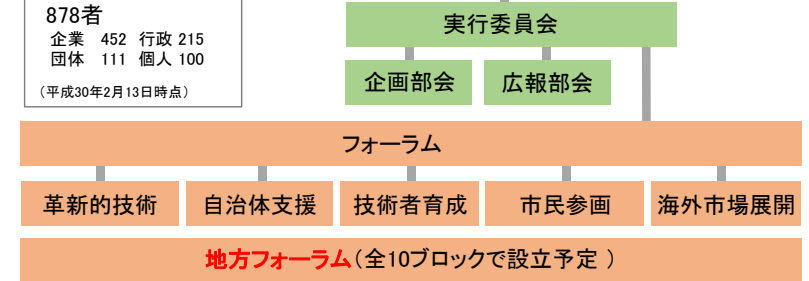
- ①革新的技術の発掘と社会実装
- ②企業等の連携の促進
- ③地方自治体への支援
- ④インフラメンテナンスの理念の普及
- ⑤インフラメンテナンスへの市民参画の推進

組織体制図

国民会議 会員数

878者
 企業 452 行政 215
 団体 111 個人 100
 (平成30年2月13日時点)

会長: 富山 和彦 株式会社経営共創基盤代表取締役CEO
 副会長: 家田 仁 政策研究大学院大学 教授



活動概要

参加者間で
ニーズ・好事例
の共有

ニーズに対する
民間の技術提案
(プレゼン等)

適用性や改善点
を確認するため
現場試行を実施

ピッチイベント・フォーラム等

(これまでに22回実施)

■ 革新的河川管理プロジェクト [IoTの活用、ビックデータの活用 など]

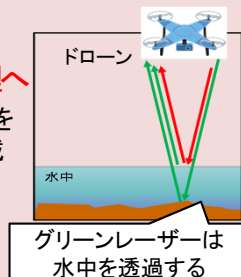
〈テーマ〉 陸上・水中レーザードローン

面的連続データによる河川管理へ

課題

- ・ 200m間の河川の形状が不明
- ・ 現在のドローン測量では植生下は×
- ・ 航空レーザー測量はコスト大

- ・ 航空レーザー測量システムを超小型化し、ドローンに搭載
- ・ グリーンレーザーにより水中も測量
- ・ 低空からの高密度測量



セミナー・シンポジウム等

(これまでに10回実施)

- 道路舗装診断の自治体現場における実践事例セミナー
 技術開発の進んできた道路路面性状の効率的把握技術について、**現場での実践事例の紹介と技術比較を行うセミナー**を開催し、
 セミナーの内容は全国10のサテライト会場にも配信
参加者: 約400名(本会場 約150名、サテライト会場 約100名、ウェブセミナー 約150名)



- AI時代のインフラメンテナンスとビッグデータのあり方セミナー
参加者: 約500名 (Webセミナーを含む)
- インフラメンテナンス技術者セミナー(第1回)
参加者: 約100名 「インフラ点検技術での海外展開事例」 4

インフラメンテナンス国民会議について②

産学官民の会員ネットワークを活かし、**企業間連携による技術開発や新技術の現場試行の促進、ベストプラクティスの横展開等**を実施

企業マッチングや現場試行等

■ 企業マッチング(企業の連携、技術の融合)

路面性状把握技術の海外展開

FUJITSU
富士通交通・道路データサービス
×
Increment P
FEEL THE SPACE
インクリメントP

海外での技術適応性評価と新たな道路関連情報サービスの実現を目指し「舗装劣化状況把握技術の実証実験」をタイで実施



■ 現場試行等

路面性状把握技術

TOSHIBA
Leading Innovation >>>
東芝インフラシステムズ
×
浜松市
HAMAMATSU CITY

カメラによる舗装ひび割れ解析技術を試行し、約30kmの解析を実施



樹木管理技術

桑名市
KUWANA CITY
×
応用地質株式会社

非破壊かつ、スピーディーに腐朽診断が可能な技術を試行



下水道点検調査技術

岡崎市
OKAZAKI CITY
×
豊橋市
TOYOHASHI CITY
×
株式会社 カンツール

下水道本管から取付管を調査するTVカメラシステムを試行



メンテナンス分野の新技術の効果(例)

インフラメンテナンス大賞(国土交通大臣賞)

維持管理性を向上させた河川排水用
新形立軸ポンプの技術開発



ポンプの軸受位置を下部の開かれた場所に移動

(株式会社荏原製作所)
ポンプの軸受位置を工夫し、点検等の作業コスト削減等を実現。

点検・整備時の作業期間を**従来の約20日間から約2日間に短縮**

「下水道のビッグデータ」を活用した
メンテナンス



(東京都下水道局)
下水道管のビッグデータを補修や再構築等の計画立案・工事発注に活用。

道路陥没件数が**約20年前の約1,400件から現在は約600件に半減**

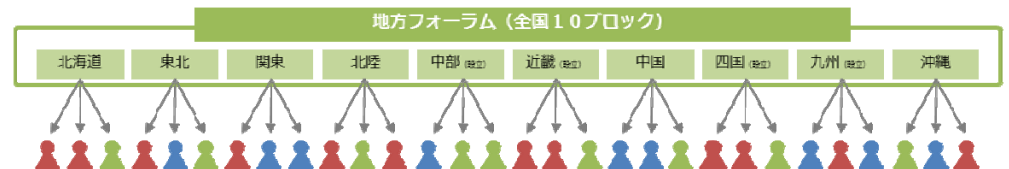
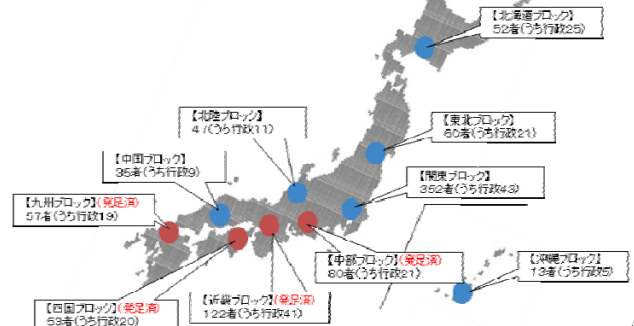
今後の展開

平成29年度内に**全国各10ブロックでフォーラムの発足を予定**。

各地域における施設管理者のニーズに基づいた活動を展開。

各地域でのベストプラクティスを全国の企業や自治体等に横展開し、企業の技術開発や自治体の取組を後押し。

各地方の入会状況(2017.13時点)

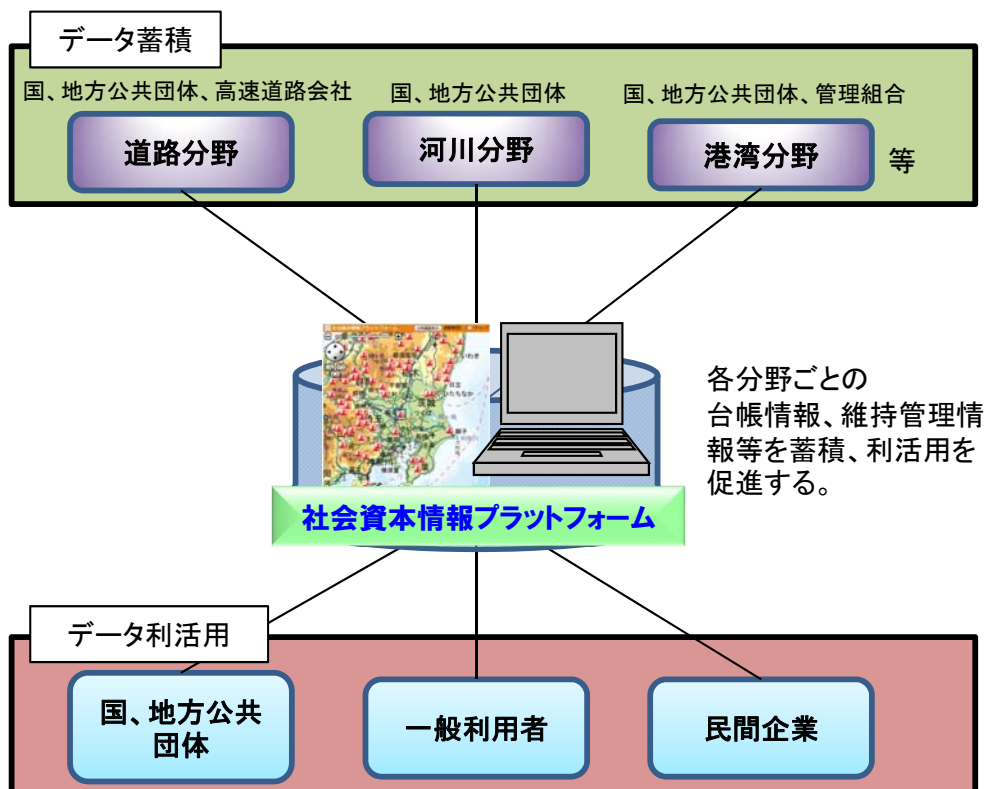


社会資本情報プラットフォームについて

- 平成29年度から平成33年度までの5年間を計画期間とする新たな「国土交通省技術基本計画」において、「**社会資本情報プラットフォーム(※)**」を用いて、国だけでなく、自治体のインフラ情報も蓄積し、情報の相互利用が可能な体制を構築することとしている。
- 社会資本情報プラットフォームについては**平成29年3月に試行版を公開**し、一般利用者等における利活用を開始している。

※「社会資本情報プラットフォーム」: 国・自治体等の各分野のインフラ情報を蓄積し、情報の相互利用可能とするデータベース

概念図



進捗状況

- ・「○」: 入力済
- ・「×」: 未入力
- ・「-」: 対象無
- ・ 社会資本情報プラットフォームへ登録済みのデータ
- ・ 平成29年度末までに登録を予定しているデータ

分野名	項目								
	直轄施設	地公体施設	その他施設	座標	都道府県名	市町村名	建設年度	諸元	点検記録
道路分野 (橋梁、トンネル等)	○	○	NEXCO等	×	○	○	○	○	○
河川構造物	○	×	-	×	○	○	○	○	○
ダム	○	○	水資源機構	○	○	×	○	○	○
砂防	○	×	-	×	○	○	○	○	点検実施年度 点検手法
下水道 (管路)	-	○	-	×	○	○	○	○	○
海岸	○	○	-	×	○	○	○	○	×
港湾分野 (係留施設)	○	○	管理組合	×	○	×	○	○	○
公園	○	○	-	○	○	○	○	○	遊具点検有無 最新点検年
空港	○	○	民間会社	○	○	○	○	○	×
航路標識	○	-	-	○	○	○ or港湾名	○	○	○
自動車道	-	-	民間会社 地方公社	×	○	○	○	○	×
官庁施設	○	-	-	○	○	○	○	○	×

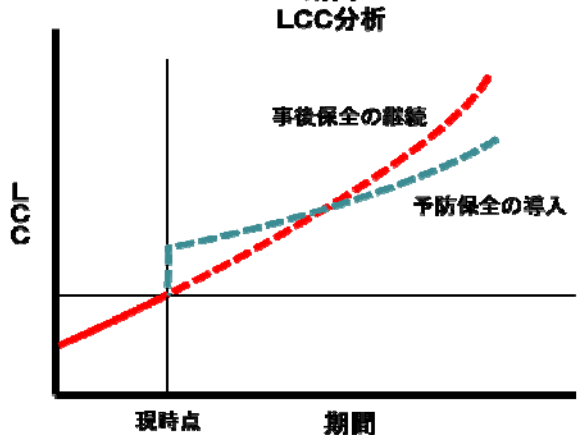
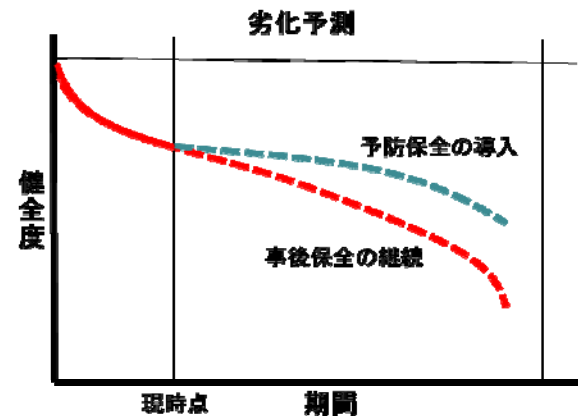
インフラ・データプラットフォーム構想を活用したアセットマネジメント(イメージ)

インフラ全体の3次元モデルを活用した効率的な維持管理等を加速させるため、インフラの基本情報や維持管理情報だけでなく、地形・地盤情報、インフラ台帳(2次元・紙)等を共有可能な**共通中間データ(Common-Modeling-Data)**に変換し、集約・共有可能とすることで、劣化予測やLCC分析等によるアセットマネジメントに応用

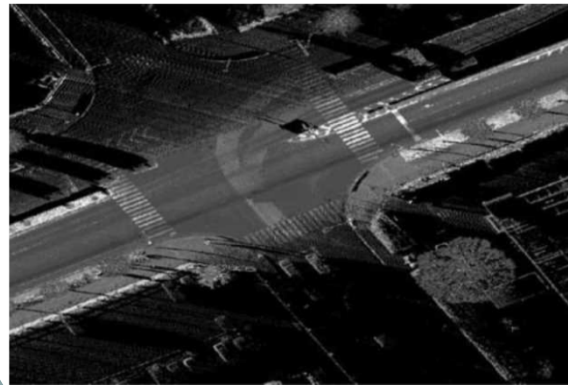


・データ形式の標準化の必要なく
変換可能

共通中間データ(CMD)として集約・共有



アセットマネジメント モデル



効果

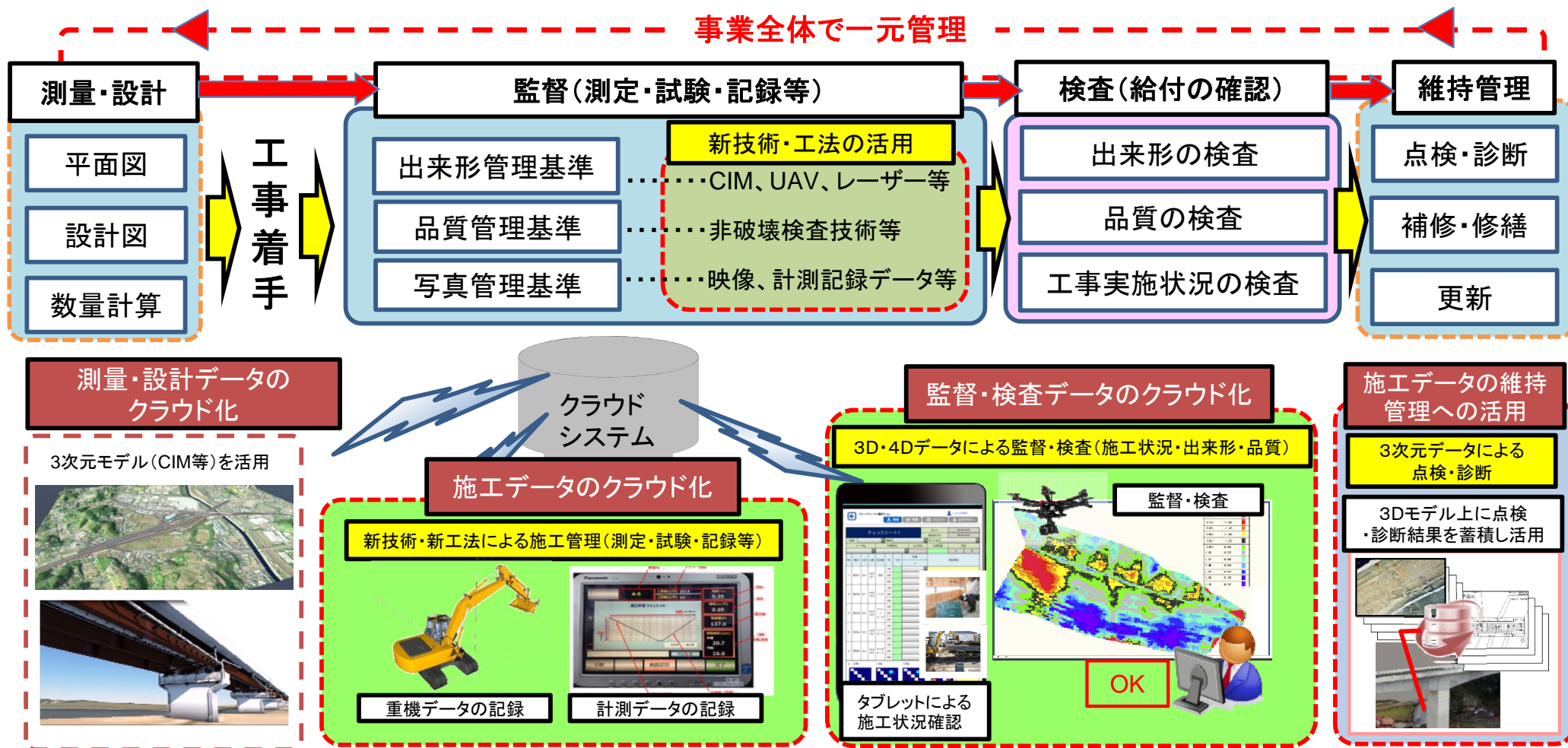
- 施設情報、メンテナンス履歴等の共有化等による劣化予測、LCC分析
 - 図面作成や台帳・DB管理における施工データの活用による効率化
 - AIを活用した点検・診断等の効率化
 - 補修・修繕・更新の最適化
 - LCCの最小化、費用の平準化
- 等

将来的に

- 交通流データ等と連携した最適運用による既存ストックの最大活用(付加価値の最大化)
 - コストとリスクの最適化
 - 行政マネジメントに対する信頼性の向上
- 等

3D・4D化された施工データ活用による品質管理の高度化

- 測量・設計、施工、監督・検査、維持管理に一元管理された3D・4Dデータをクラウド化し、施工段階において新技術・工法を活用した映像・計測データなど出来形・品質管理に活用し監督・検査を合理化する。
- 維持管理段階において、施工データを活用し、点検・診断、補修・修繕、更新を効率化する。



⇒監督検査の合理化

立会計測・供試体中心の品質管理を、非破壊検査データや画像利用によるデータ中心の品質管理に見直し

- AIの技術開発や、変状の経年変化を比較可能な形で蓄積するためには、ロボットにより高品質な画像を取得し、3次元的に正確な損傷が3次元モデルを介して記録・蓄積することが必要
- 将来的にAIによる変状検知機能を組み合わせ、「人手」で行う必要のある「診断」箇所を絞る（スクリーング）などにより、格段に効率的な公物管理を実現できることに期待し、まずは橋梁・トンネル点検に点検記録作成に資するロボット技術を試行的に導入する。

将来（第1段階）

① 人手での点検



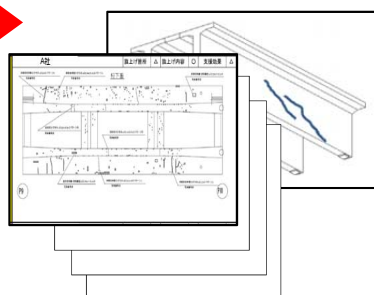
- 調書作成に備えた現地での詳細な記録作業は省略（人工減）

② ロボットによる点検記録



- ロボットが、短時間に大量の点検画像を取得

③ 人手での調書作成



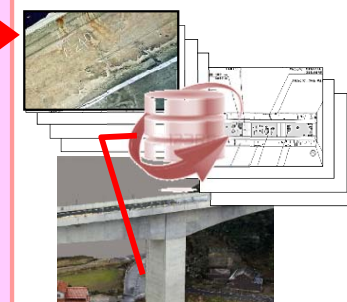
- ロボットの点検記録から人手で損傷写真を抽出

④ 専門家による診断



- 専門家による目視・打音での診断

⑤ 点検・診断結果の蓄積



- 3Dモデル上の正確な位置に、写真と診断結果を蓄積

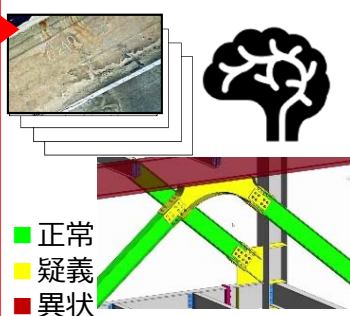
将来（第2段階）

① ロボットによる点検記録



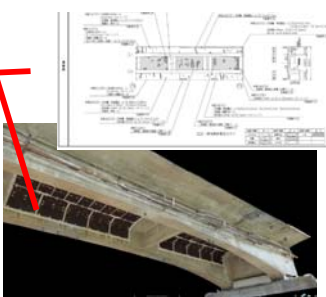
- 現地でロボットが、大量の点検画像を取得

② AIによるスクリーング



- 損傷区分の自動判別を行うAIのスクリーング
- 正常
■ 疑義
■ 異状

③ 点検調書の自動化



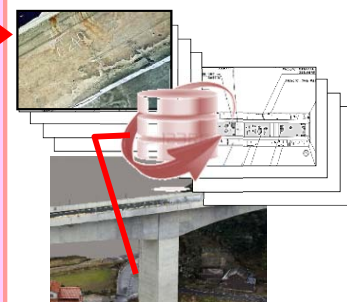
- 点検写真の整理の自動化
- 3Dモデル上での損傷図示

④ 専門家による診断



- スクリーングにより現地診断範囲を縮減

⑤ 点検・診断結果の蓄積



- 3Dモデル上の正確な位置に、写真と診断結果を蓄積

法定点検

専門家の診断

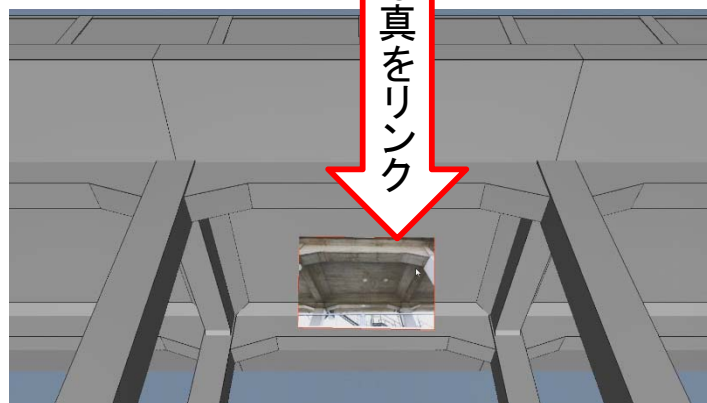
アーカイブ

- UAVが撮影した大量の写真をAIの支援により整理し、3次元モデルに損傷写真をリンクすることで、技術者による遠隔地からの点検支援が可能となる。

ロボットによる点検記録(写真)



3次元モデルと写真をリンク



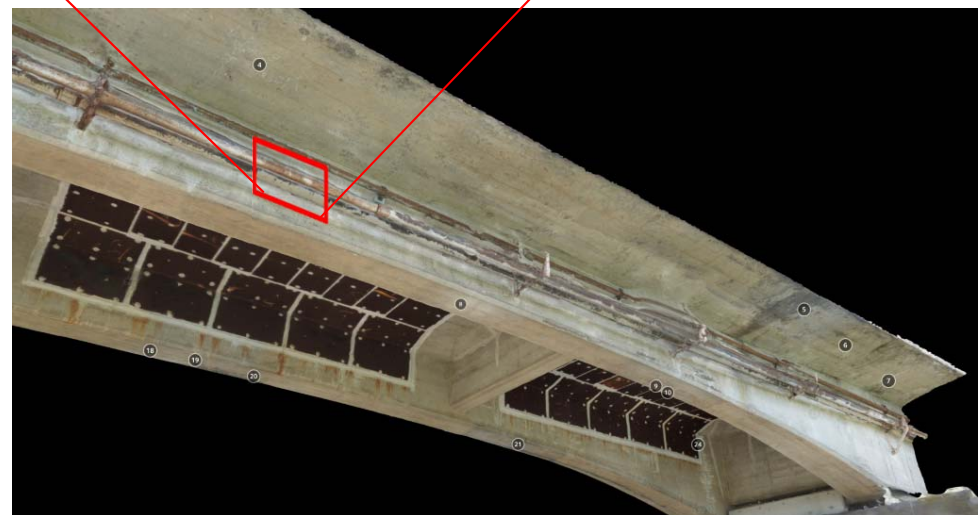
3次元モデル

3次元モデル上で写真を拡大して損傷状況を確認するなど、技術者による遠隔地からの点検支援が可能に

損傷の拡大写真



点検箇所の評価はリアルタイムで記録



3次元モデル (写真のリンク後)

次世代社会インフラ用ロボット開発・導入の推進に向けた連携状況



『次世代社会インフラ用ロボットの開発・導入を推進する重点分野』(平成25年12月25日 国交省・経産省公表)

(1) 維持管理

○橋梁

人の行う点検(近接目視や打音検査)の支援
→ロボットによる点検記録の作成



○トンネル

人の行う点検(近接目視や打音検査)の支援
→ロボットによる点検記録の作成



○水中(ダム、河川)

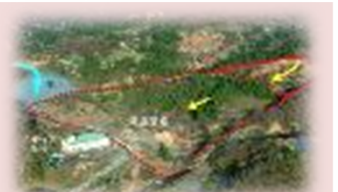
潜水士の行う目視点検の代替
→濁水中での鮮明化処理画像の取得
河床や洗掘状況の把握
→音響画像の取得



(2) 災害対応

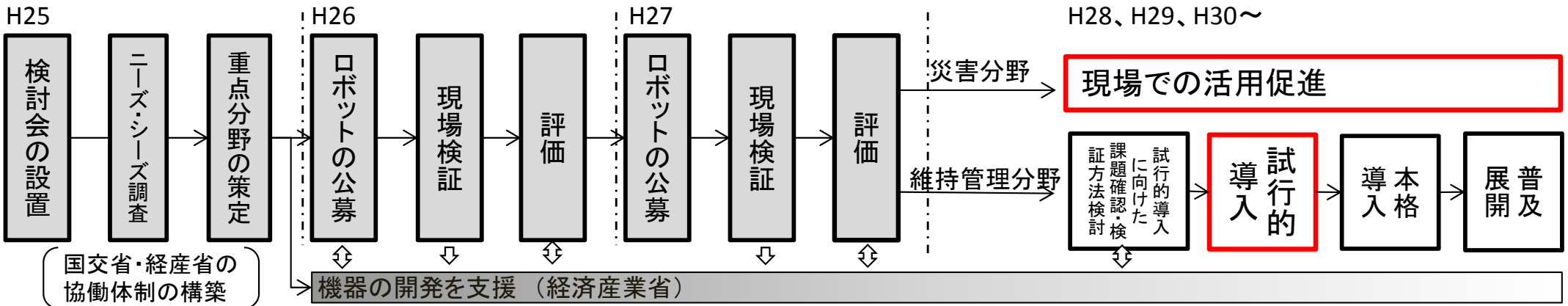
○災害状況調査(土砂崩落、噴火、トンネル崩落)

人の立ち入れない危険箇所での調査の支援
→高精細な画像・映像や地形データの取得
→含水比や透水性等の計測等をする技術
→トンネル崩落現場の被災調査

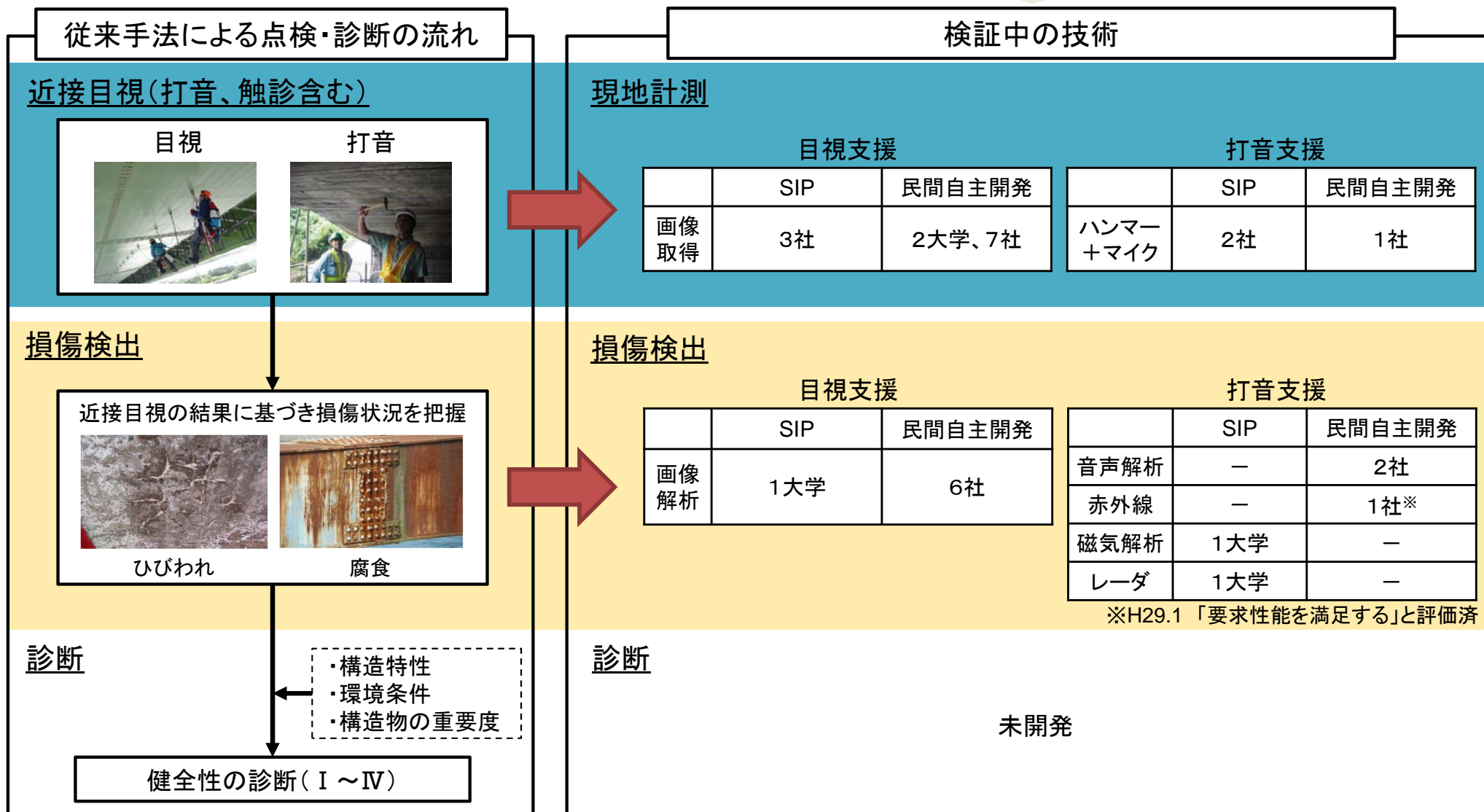
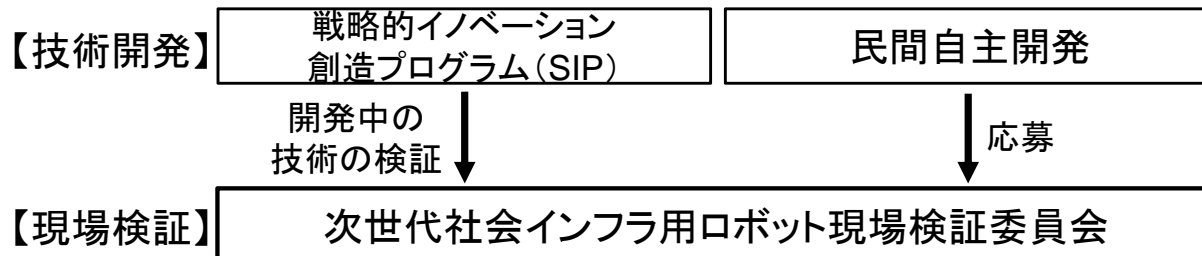


○災害応急復旧(土砂崩落、火山災害)

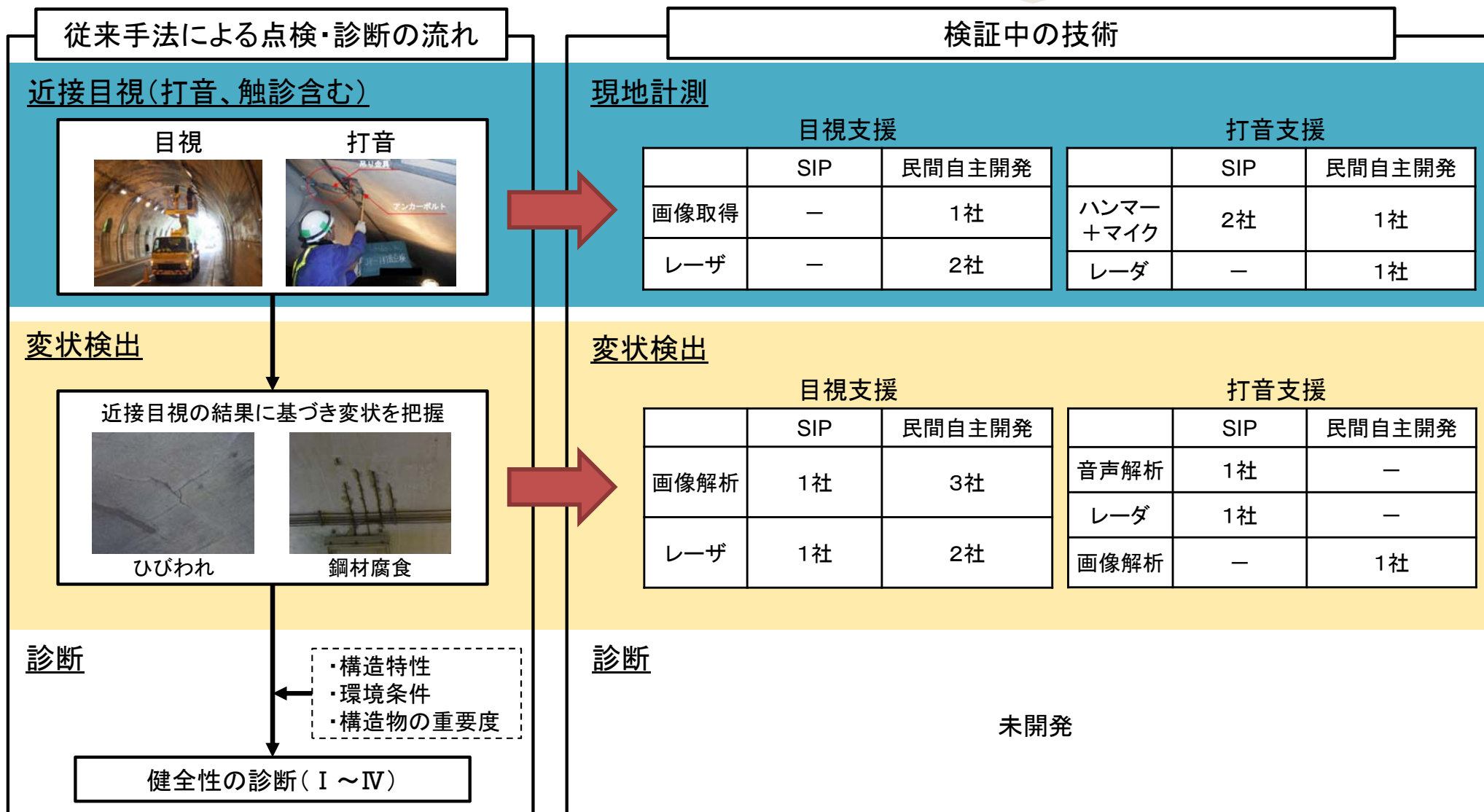
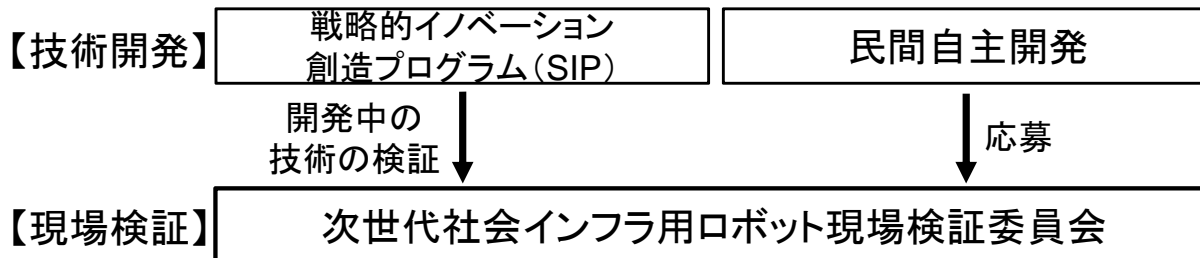
人の立ち入れない現場での応急復旧
→ロボットによる重機の遠隔操作
→河道閉塞(天然ダム)の排水
→ロボット操作用の高精細映像伝達



新技術の検証(橋梁)



新技術の検証(トンネル)



新技術を活用した維持管理

○新技術の導入によるメンテナンス費用の縮減に向け、要求性能を満たす民間技術について、現場導入を積極的に推進

《橋梁のコンクリートのうき及び剥離》

従来の方法



目視及びハンマーによる打音検査

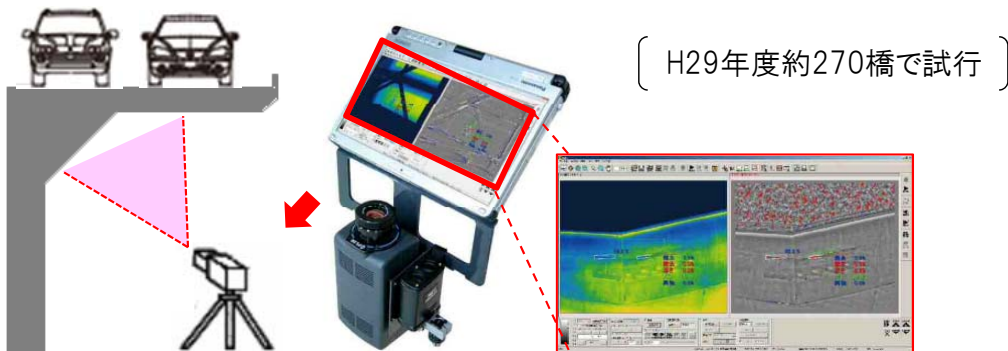


橋梁点検車による点検

新技術を活用した方法

非破壊検査(赤外線調査)によるスクリーニング※

※異常が疑われる箇所に対して打音検査を実施

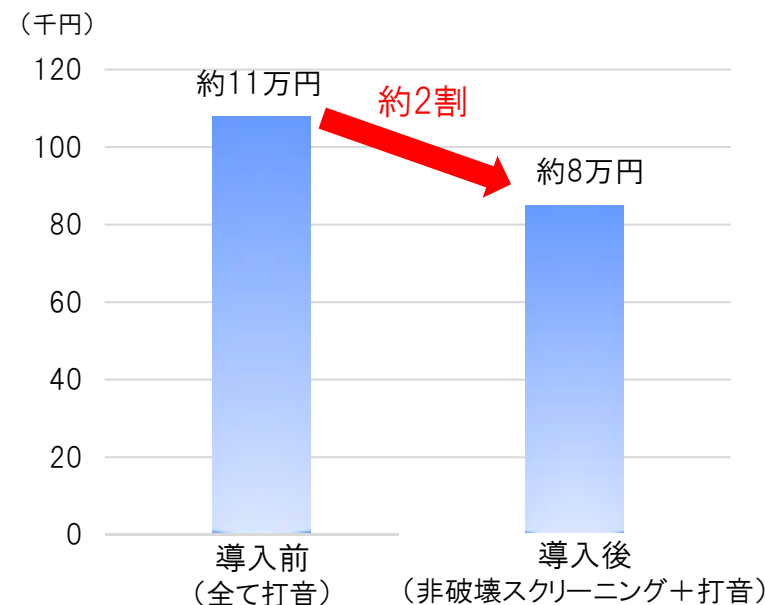


■コスト縮減の試算例

(コンクリートのうきを調べる非破壊検査技術)

非破壊検査導入前後の検査費用の比較

<全国の橋梁の平均橋面積(218㎡)あたりの検査費用>



※ 土木設計業務等標準積算基準、建設物価(2017.1)、H29技術者単価、H29労務単価より算出

※ 非破壊検査によるスクリーニング率を3%と仮定 (H27年度試行結果より)

出典: 第61回 道路分科会 基本政策部会資料 平成29年4月

ICT舗装の取り組み

- 更なる生産性向上を目指して、舗装工にICTを全面的に導入する「ICT舗装」を平成29年度より取組開始
- 必要となる技術基準や積算基準を平成28年度に整備、平成29年4月以降の工事に適用



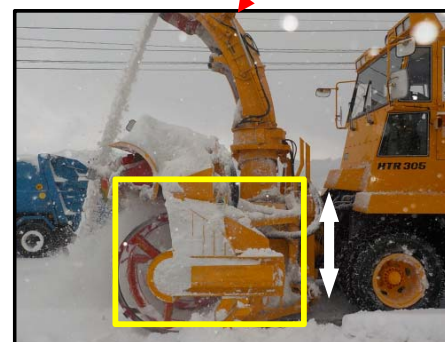
○高度化された除雪車の開発と除雪作業の省力化に向けたガイダンス機能の開発を推進

■高度化された除雪車

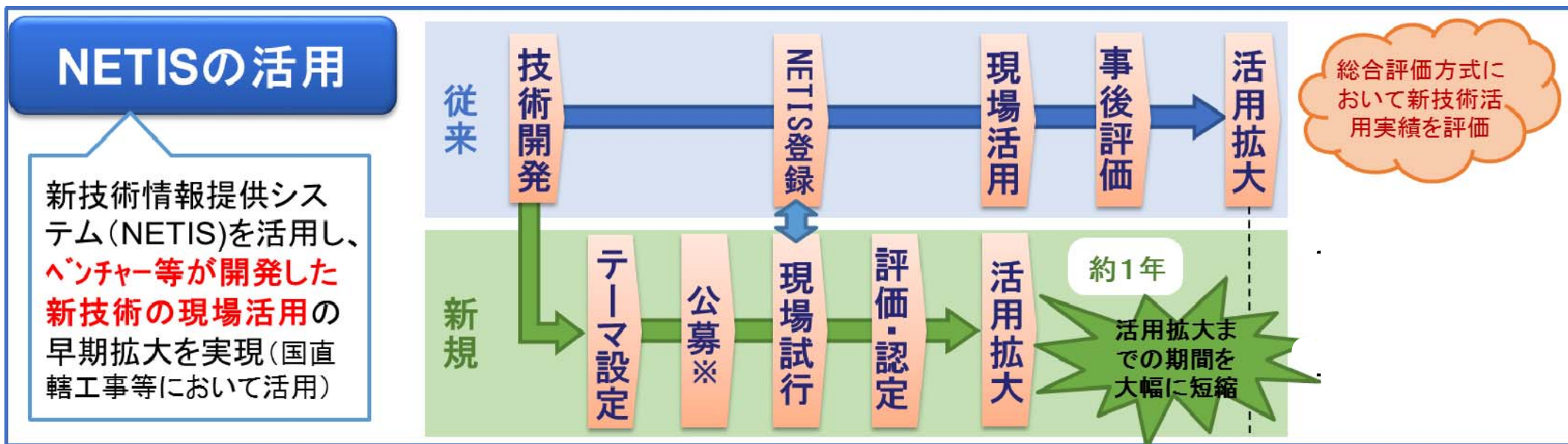


- 車線からはみ出しやガードレール等への接触を防止するガイダンス機能の開発
- 準天頂衛星、3Dマップや高精度地図を活用し、作業操作・自車位置確認・安全確認等を軽減する除雪システムの導入
- 自動運転技術等を活用し、除雪車の自動運転に向けた検討

■除雪作業の省力化



- 民間等により開発された有用な新技術を公共工事等において積極的に活用・評価し、技術開発を促進するため、新技術情報提供システム(NETIS)を運用
- NETIS登録技術を含めた民間等の新技術を対象とし、公募により選定した技術を現場で活用・評価することにより、生産性・効率性等に資する新技術の現場実装を促進(テーマ設定型技術公募)
- 加えて、実用段階に達していない新技術の活用等のため、「新技術導入促進費」を平成30年度予算より要求



○テーマ設定型技術公募において実施中のメンテナンス技術テーマ例(H30.3時点)

- ✓ 路面性状を簡易に把握可能な技術
- ✓ 土木鋼構造用塗膜剥離技術
- ✓ コンクリートのうき・はく離を検出可能な非破壊検査
- ✓ 路面下空洞調査技術

インフラ点検ロボットの開発

経産省と国交省とで策定したインフラ用ロボット開発・導入に関する重点分野において、NEDOを通じた技術開発支援を実施。

(H26FY～H29FYの助成総額 11.6億円 (NEDO「インフラ維持管理・更新等の社会課題対応システム開発プロジェクト」の内数)

【開発成果例】

- 小型無人ヘリを用いた構造物点検技術 (橋梁)
(ルーチェサーチ)

プロペラガード、可変ピッチプロペラを有するドローンにより、乱流環境下での高い運動性能と耐候性、安全性を両立させ、精度の高い橋梁点検を可能とする。H27年度の国交省現場検証事業における検証にて「試行的導入に向けた検証を推奨する」と評価され、H28年度、H29年度に試行的導入に向けた検証を実施している。



- 橋梁桁端部点検診断ロボット (橋梁)
(ジビル調査設計)

フレキシブルアーム搭載型の狭隘部点検カメラロボットと、噴出清掃メンテナンスロボットにより、狭隘部の清掃と撮影を橋上から交通規制なしに少人数で行なうことを可能とする。H27年度の国交省現場検証事業における検証にて「試行的導入に向けた検証を推奨する」と評価され、H28年度、H29年度に試行的導入に向けた検証を実施している。



- 河川点検を効率化・高度化するフロートロボット (河川)
(朝日航洋)

機動性の高い船体に測深機等の計測器をコンパクトに搭載し、操船支援機能や自動航行機能を実現することで、河床・護岸の安全かつ効率的な点検を可能とする。H27年度の国交省現場検証事業における検証にて「試行的導入を推薦する」と評価され、H28年度に試行的導入を実施した。



インフラ点検ロボットの实証

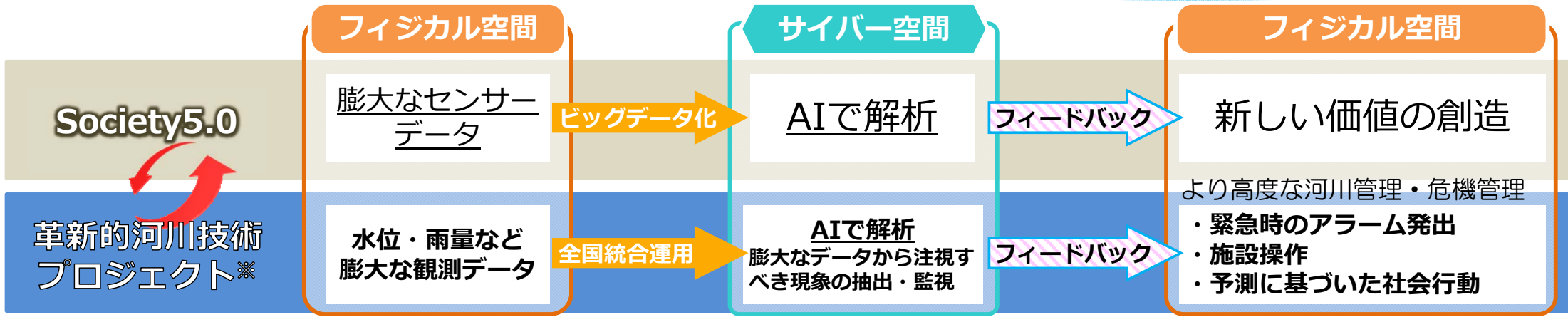
＜福島ロボットテストフィールドの整備と活用＞

- ・インフラ点検、災害対応、物流などの分野で使用されるロボット・ドローンの実験場 (合計約50ha) として、平成28年度より南相馬市及び浪江町に整備を開始し、平成30年度より順次開所予定。
- ・その整備完了を待たず、2つの市町間 約13kmの空域を活用してドローンの実証実験を始めている。



(2)革新的河川技術プロジェクト

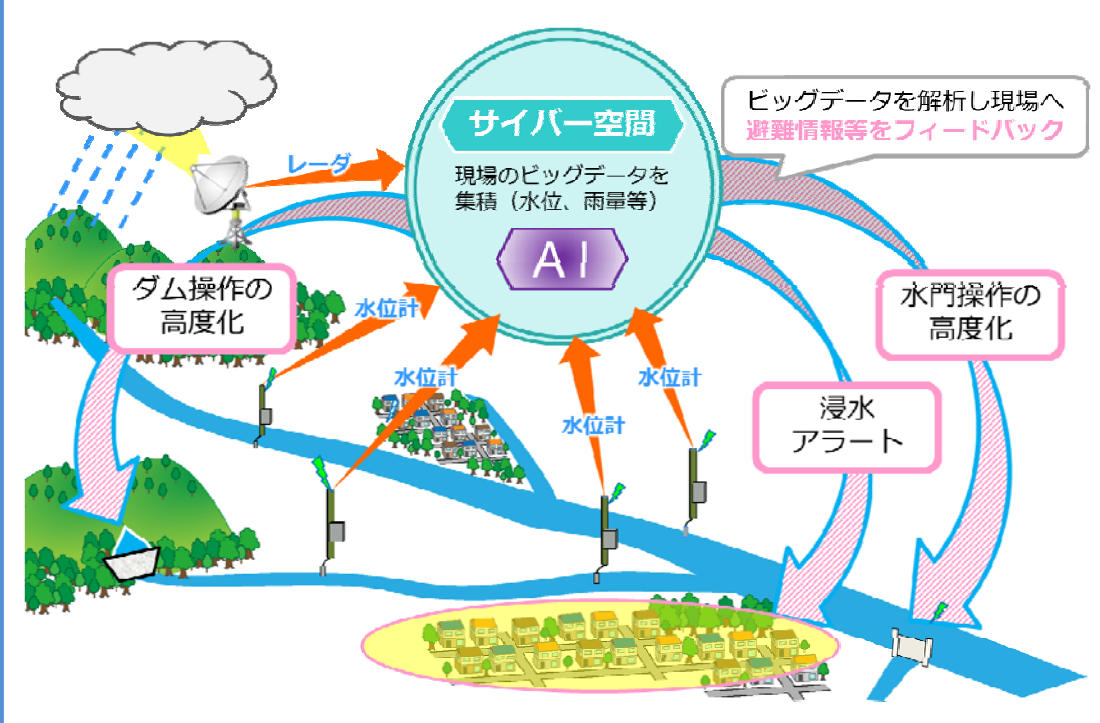
革新的河川技術プロジェクトでSociety5.0を具現化



政府の提案するSociety5.0 (内閣府HPより作成)



革新的河川技術プロジェクト (River Tec Revolution)



※革新的河川管理プロジェクトとして、河川の維持管理を主とした技術の開発・実装のためにH28年11月にプロジェクト立ち上げ。現在、河川行政の課題解決全般へ分野を拡大し、革新的河川技術プロジェクトとして推進 20

ICT、IoT技術を活用した新しい河川管理

- 河川は**自然公物**⇒時に急激に変化する長大な河川を日々管理
- 従来の「**熟練技術者の目**」による管理 + ICT,IoT技術を活用し**データを重視**した河川管理
- 上下流等の利害が対立する中、緊急時には**緊迫した局面**で施設（ダム・堰等）を操作

河川の特徴

閉塞する河道



H18.8撮影



約1年で大きく変化



H19.5撮影

上下流の利害が対立する中、堰の操作

瀬田川洗堰

琵琶湖

水位を下げたい (堰の全開)

水位を下げたい (堰の全閉)

出典:河川情報センター

従来の管理手法



平常時巡視・点検
 (週2~3回)
 豊富な経験をもつ熟練技術者が実施

ノウハウの蓄積



縦横断測量
 (5年に1回、200mピッチ)
 時間的、空間的な密度は高くない

可視化



水文観測
 出水時に実施する高水観測は危険を伴う

ビッグデータ化



出水時 現場状況確認
 強風時はヘリは飛ばない。H23紀伊半島豪雨では2日間飛ばず。

迅速化

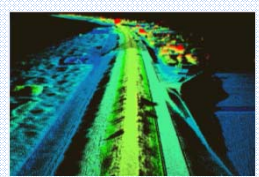
革新的河川技術プロジェクト等

河川維持管理DB



タブレット端末で巡視結果や点検内容を記録しデータベース化

三次元点群データ (三次元測量)



グリーンレーザーを搭載したドローンでの測量 (数百点/m²)

危機管理型水位計 (センサー網の増強)



IoT技術を活用した洪水時の計測に特化した低コスト(従来の1/10)な水位計による水位観測

全天候型ドローン



台風通過後、天候の回復を待たずに強風下でも状況把握が可能

革新的河川技術プロジェクト（第一弾）

- 要求水準（リクワイアメント）を明示
- 官主導オープンイノベーションで要素技術を組み合わせ企業連合を形成

1年で現場実装化

危機管理型水位計

課題

- ・初期投資がかかる
 - ・維持管理コストがかかる
- 水位計普及の隘路

低コストの水位計を実用化し普及を促進

Before



価格 2000万円
サイズ 小屋が必要

1/100~1/10

コスト
ダウン

サイズ
ダウン

After



10~100万円
手のひらサイズ

全国1万箇所の設置に向け予算措置済

海外(ベトナム防災局長等)から視察多数

陸上・水中レーザードローン

課題

- ・現在のドローン測量では植生下は×
- ・航空レーザ測量はコスト大

面的連続データによる河川管理へ

Before

価格 約2億円強
重量 100kg強

1/20

コスト
ダウン

1/50

サイズ
ダウン

After



1000万円台
+より高性能化
(水底も可視化)

一部製品化

世界最大のドローンメーカー DJIと提携へ

全天候型ドローン

課題

- ・台風接近時に現地確認手段が不足

天候の完全回復を待たずに強風下でも状況把握

Before

風速数mで飛行不可

After



風速20m程度の強風下でも飛行可能

製品化済み
全国の地方整備局の配備へ

全国で販売へ
(消防庁等も導入)

革新的河川技術プロジェクトには 大企業・中小企業・ベンチャー53社が参加

官主導型オープンイノベーション (延べ53社が参画)

ピッチイベント



ショートプレゼンテーション



お見合いの場
(マッチングイベント)

チームの
結成

我が社の技術を活用できないか

コラボ技術を提案します



凹凸株式会社 株式会社凸凹

■ 陸上・水中レーザードローン (2チーム(6社))

- ① アミューズワンセルフ, パスコ
- ② ルーチェサーチ, 河川情報センター, 朝日航洋, アジア航測

■ 危機管理型水位計 (24チーム(41社))

第1弾		第2弾	
①	アラソフウェア パシフィックコンサルタンツ, 国立研究開発法人 情報通信研究機構, クリアリンクテクノロジー	①	ビオシス, 水文計測, 環境システム
②	応用地質, 河川情報センター	②	三井共同建設, タマヤ計測システム
③	東建エンジニアリング, 東京建設コンサルタント	③	河川情報センター, 応用地質
④	日本工営	④	みどり工学研究所
⑤	日油技研工業	⑤	拓和
⑥	坂田電機, 応用地質, N T T ドコモ	⑥	岩崎
⑦	日本アンテナ	⑦	日油技研工業
⑧	イー・トラスト, 日本無線	⑧	日本工営
⑨	オサシテクス, 日立製作所	⑨	東建エンジニアリング, 東京建設コンサルタント
⑩	ソニック, 富士通	⑩	明星電気
⑪	沖電気工業, 富士通	⑪	オサシ・テクノス, 日立製作所
⑫	NECネットエスアイ	⑫	M2Bコミュニケーションズ

■ 全天候型ドローン (2チーム(6社))

- ① アミューズワンセルフ, ミライトテクノロジーズ,
N T Tグループ,
全国通信建設会社グループ,
- ② フルテック, 大日本コンサルタント

現場実証の様子

■ レーザー計測状況



■ 堤防設置型・橋梁添架の水位計例



第1弾

第2弾

■ 風速20m/s程度の荒天下でも安定した飛行を確認



危機管理型水位計の開発・設置

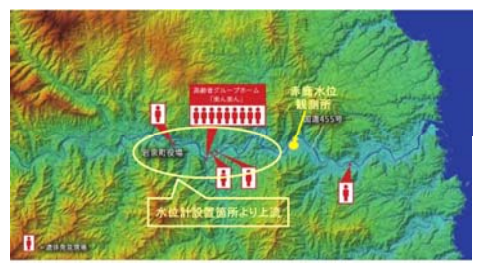
- 近年の豪雨災害では**水位計の設置されていない河川で多くの人的被害**
- 洪水時の水位観測に特化した**小型で低コストの水位計**（危機管理型水位計）を**革新的河川技術プロジェクト**で開発（コスト、大きさ 1/100~1/10）

危機管理型水位計開発のきっかけ

- 平成28年8月台風10号
 岩手県岩泉町（小本川等）で21名死亡→小本川の水位計は、下流のみ
- 平成29年7月九州北部豪雨
 福岡県朝倉市、東峰村、大分県日田市で死者・行方不明者41名
 →**ほとんどの中小河川で水位計なし**

水位計が無く、避難等の状況判断ができない中小河川

➔ 多数の死者



小本川の被害地域と水位計設置位置

従来水位計

- 既存の水位計は設置に際し、**1基あたり数千万円**の費用を要していた（独自の基準⇒一品少量生産的）



水位計設置状況



局舎内機器設置状況

オープンイノベーション

新たに開発した危機管理型水位計

- <官主導オープンイノベーション>
 - ・独創的な各要素技術の融合
 - ・汎用技術の採用

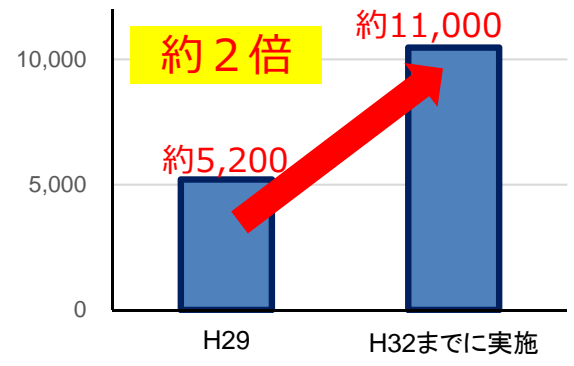
- <危機管理型水位計の特徴>
 - ※従来型の**1/10以下のコスト**（100万円/台以下）
 - ※長期間メンテナンスフリー（無給電5年以上稼働）



- <都道府県担当者の声>
 - ・この水位計なら多くの設置が可能。
 - ・ほとんど不可能と考えていた「河川の網羅的監視」を実現するもので画期的。

着実に設置を推進

H29補正予算で必要額を措置



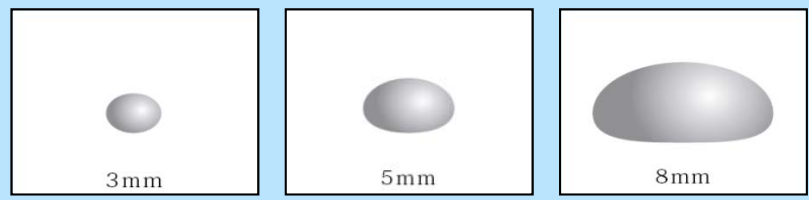
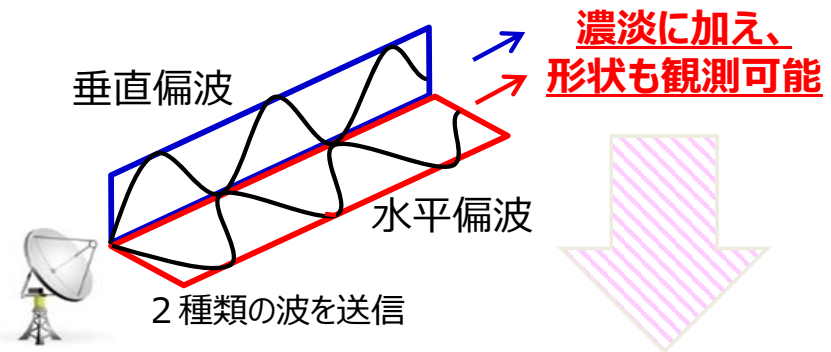
※都道府県等の管理区間に限る

開発から実装まで1年以内

超高性能気象レーダ・危機管理型水位計の全国配備・活用

- 全国を250mメッシュ1分間隔で情報配信。我が国で最も即時性に優れた雨量データを提供。
- この雨量データや水位データが、既存ストックを最大限「賢く使う」取組や危機管理に貢献。

レーダの特性



雨粒形状を把握（扁平率が大きいほど雨量大）

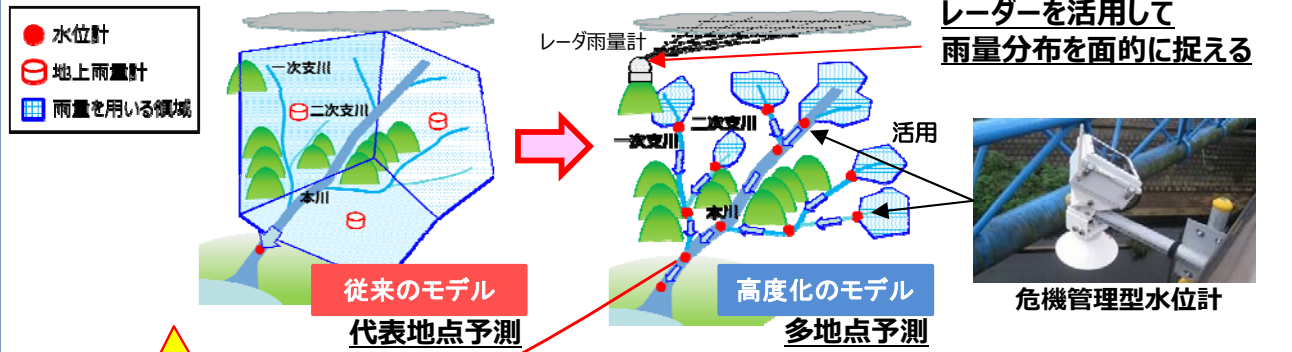


XバンドMPLレーダ雨量計
 XRAIN全景（能美サイト）



レーダアンテナ
 （埼玉サイト）

洪水予測の高度化



××工場前
 ○時間後に
 河川氾濫の
 恐れあり！

河川氾濫の危険性を事前に流域の住民や工場等に周知
 ⇒ 住民の避難やサプライチェーンの維持・確保に貢献

賢く使う（ダム再生）

賢く柔軟な運用（操作規則の見直し）
 ○降雨予測等の精度向上を踏まえ、渇水・洪水時に応じて、ダムを柔軟に運用する手法を導入。

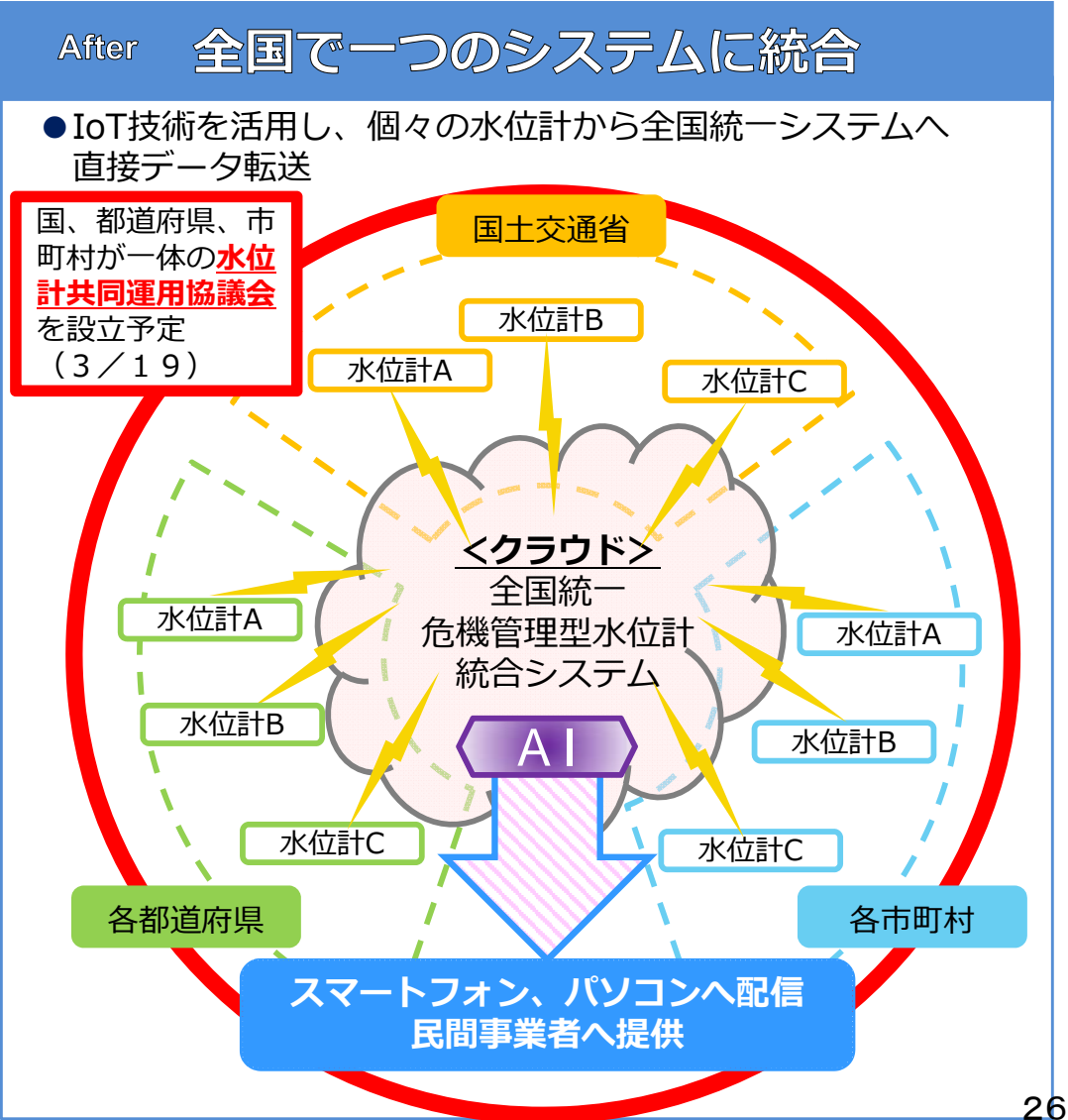
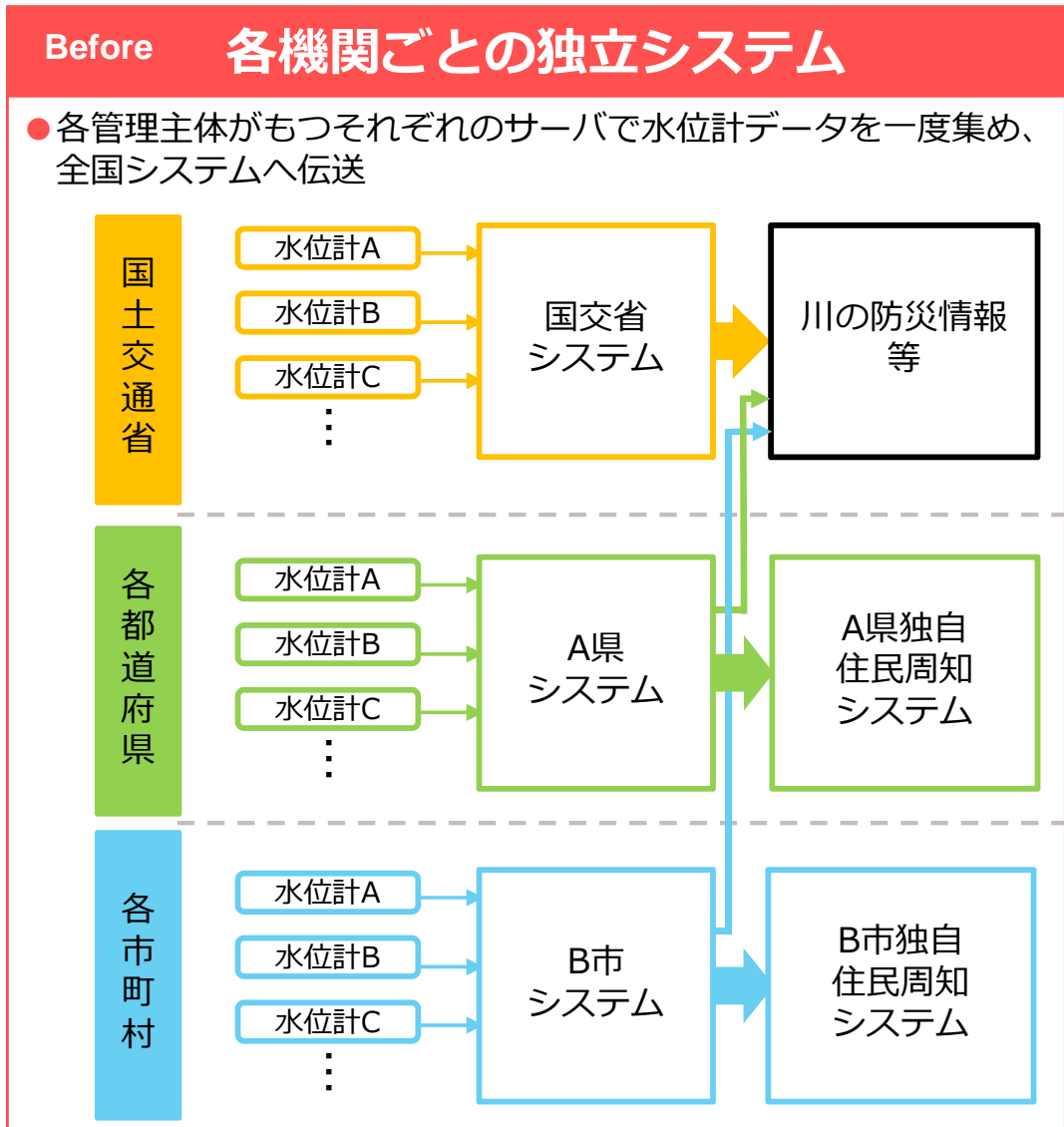
賢く整備（ダム再生事業）
 ○既設ダムの堤体への放流設備増設やかさ上げを進め、既設ダムの大幅な能力向上を図る。

詳細かつ即時性に優れた雨量データがダムの柔軟な運用に貢献

⇒ 洪水の際にダムへ貯め込む水量を増加させるなど、ダム下流の被害を軽減

水位情報提供システムの水平・垂直統合

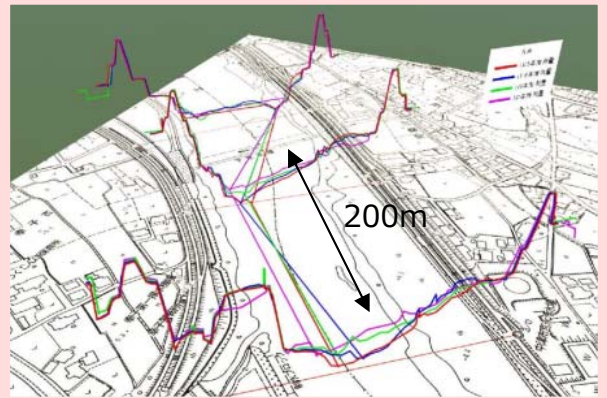
- これまで水位データは国および地方公共団体（河川管理者等）が個別にデータを所有
- 国、地方公共団体が一体となって、クラウドサーバを活用することにより**水平・垂直方向に統合したシステムを構築**



河川の測量 (形状・把握の課題)

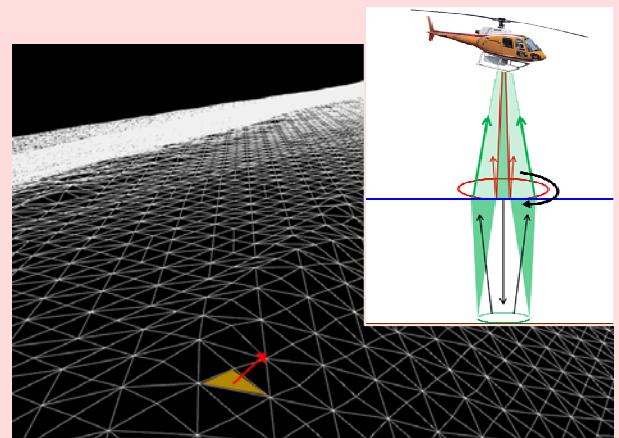
- 従来の河川測量は5年に1回、200mピッチで縦横断測量を実施。
- ヘリ等を活用した測量技術も開発されているが、コスト面で課題。
- 河道や堤防の状態を3次元的に把握するため陸上・水中ドローンの開発を革新的河川技術プロジェクトで実施。

200mピッチの測量

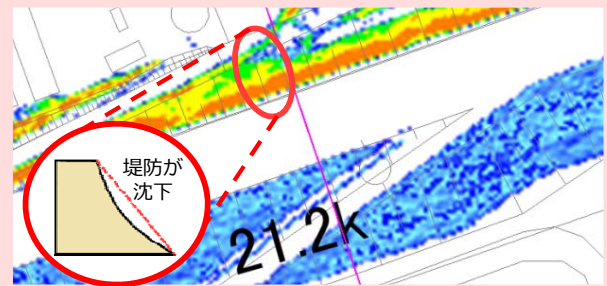


測点数 → 0.0.../m²

上空からのレーザ測量

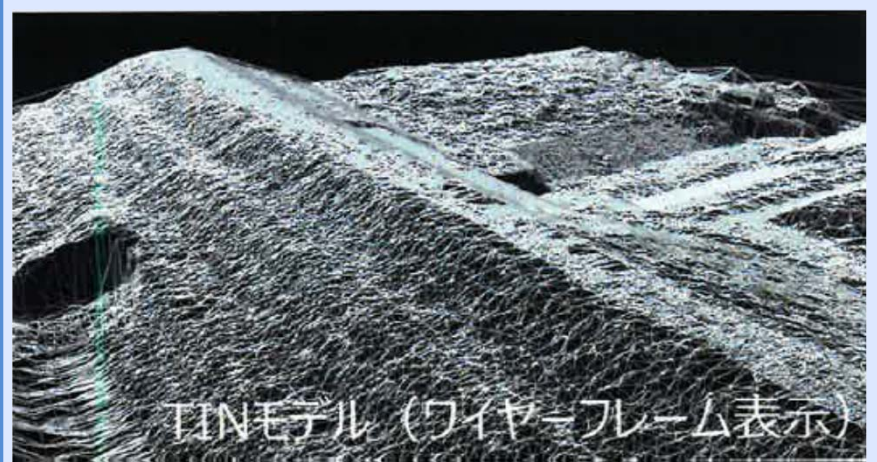


堤防勾配の把握



測点数 → 数点/m²

低空からの高密度レーザ測量



TINモデル (ワイヤフレーム表示)

2 時期の比較で微細な変形の把握



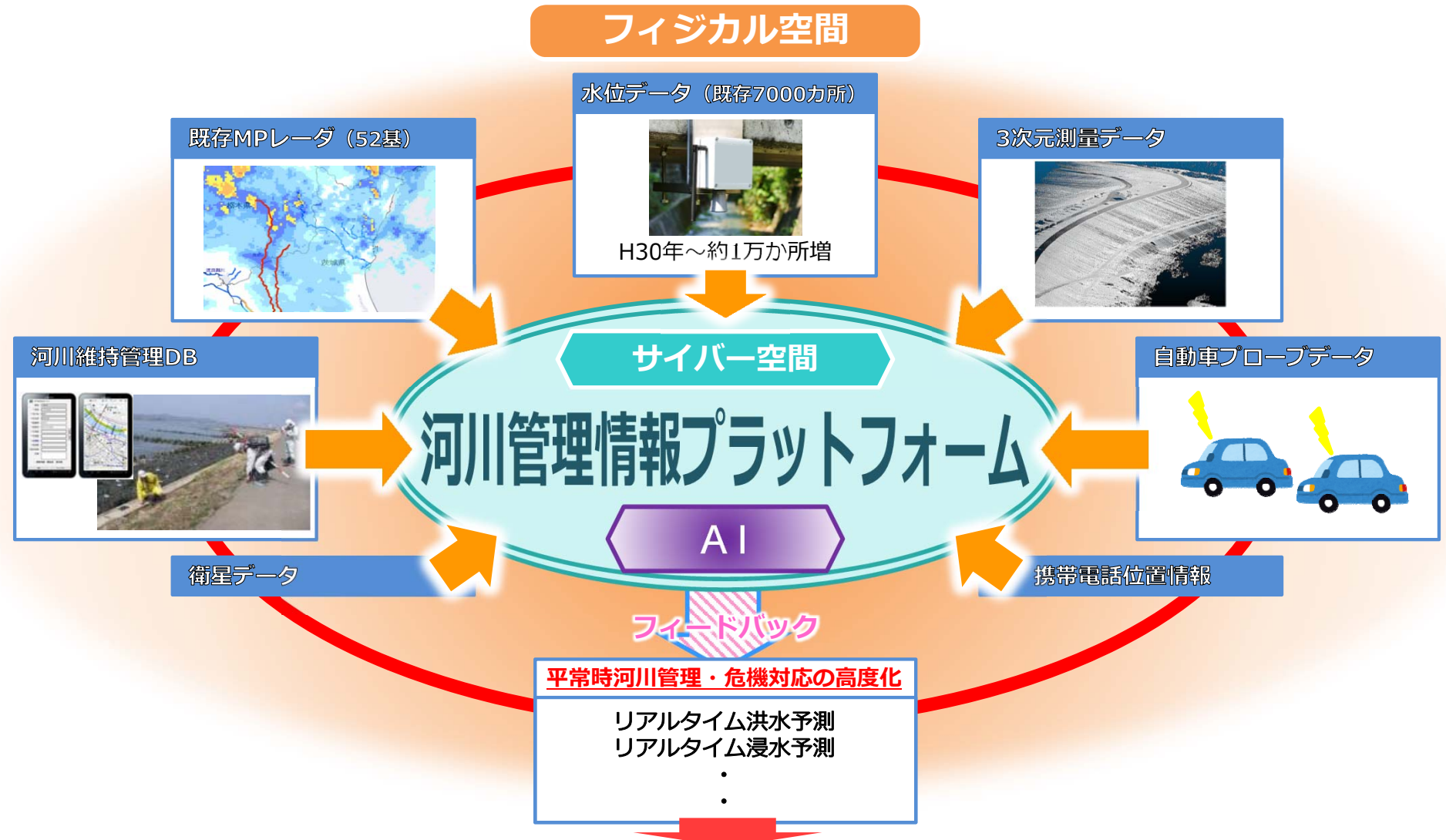
工事車両の影響で堤防沈下



測点数 → 数百点/m²

河川管理情報プラットフォームの構築

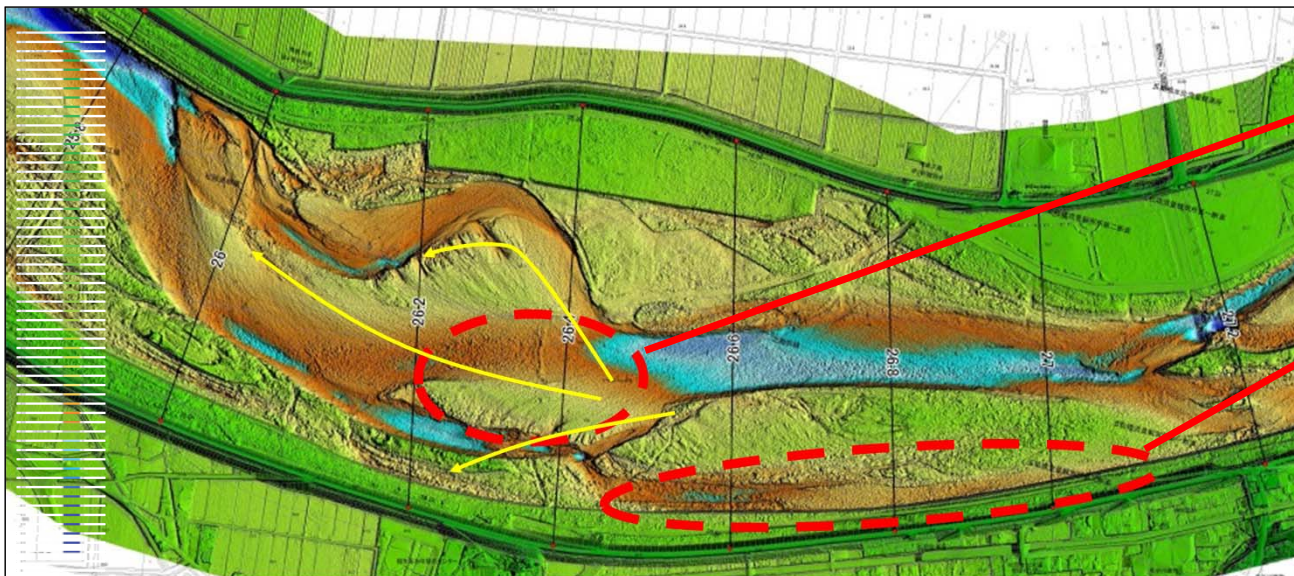
- 革新的河川技術プロジェクト等で開発した技術を導入し現場（フィジカル空間）のセンサー情報をビッグデータ化し、河川管理情報プラットフォームにて一元管理。
- AI等を活用しこれらデータを横断的に解析し、現場へフィードバック。



住民避難に加え、企業等のBCPに基づく活動・災害時の物流ルートの適正化・バス等の運休判断などを支援

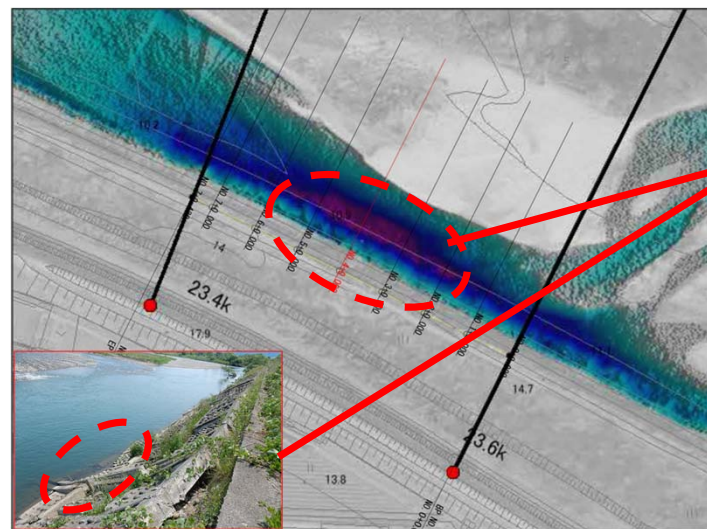
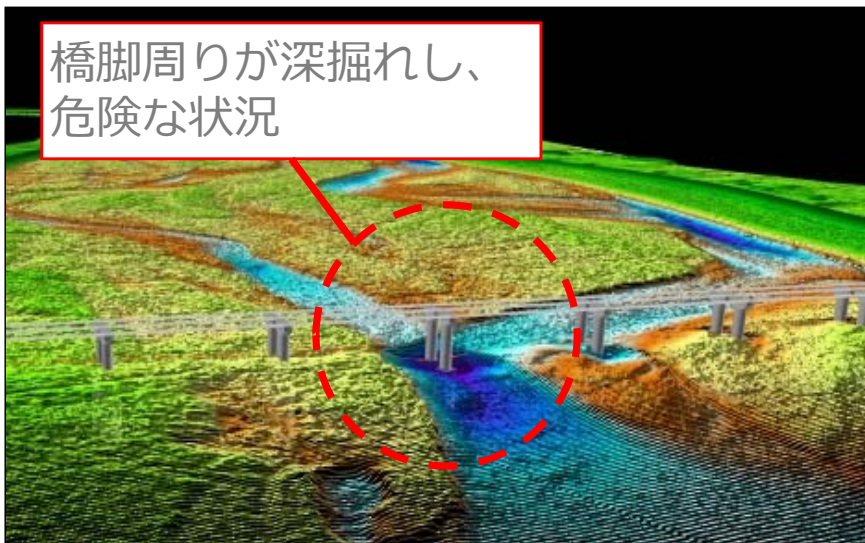
【参考】陸上・水中レーザードローンの可能性

陸上と水中（不可視）を一体的に可視化（詳細な判読が可能）



洪水流が三手に分かれて流下

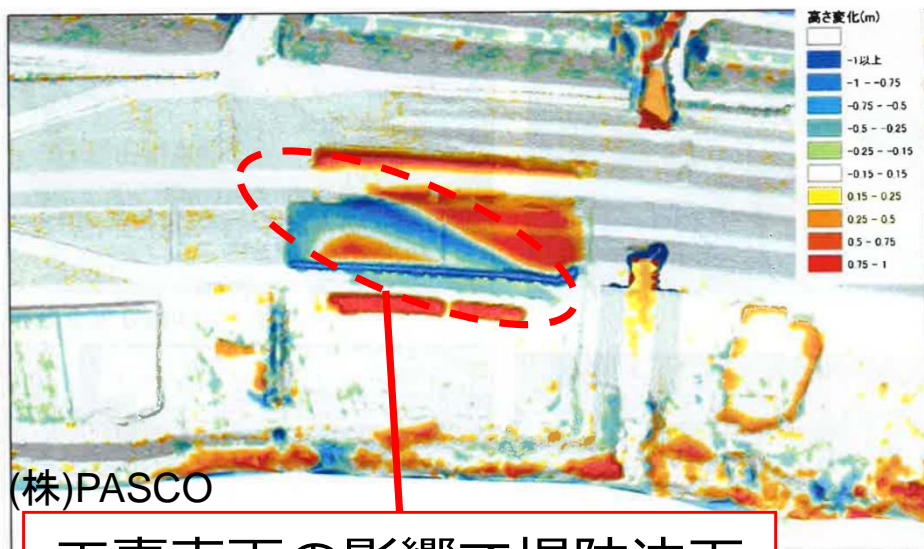
洪水時に堤防際が浸食



護岸正面が深掘れし、危険な状況

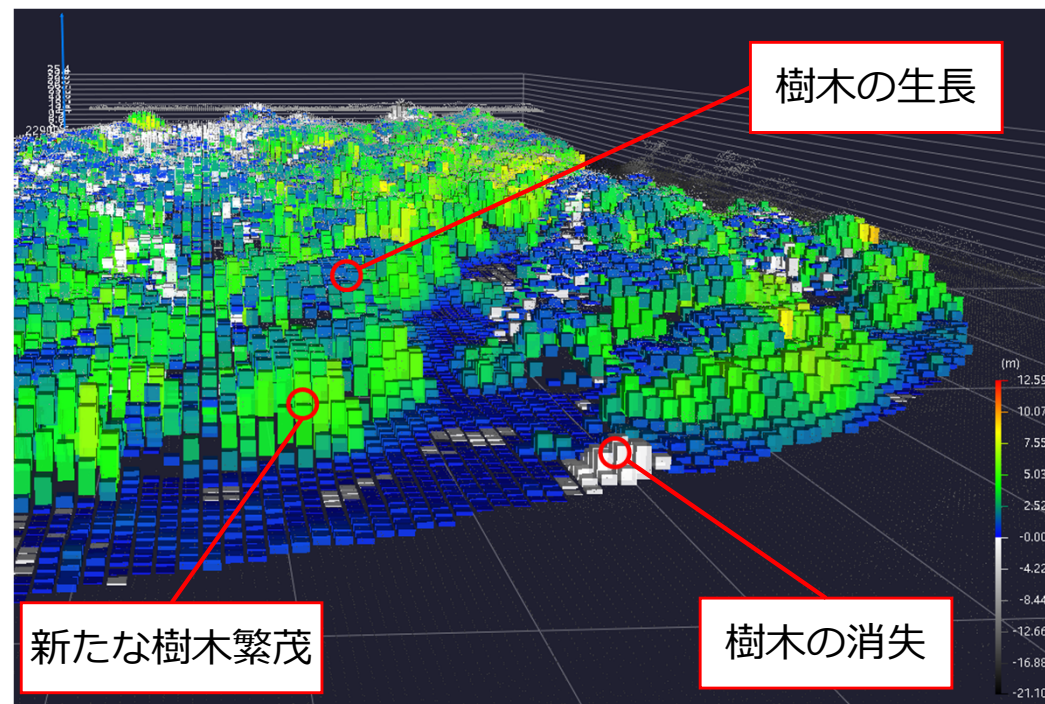
変化を正確に捉えて対応

2時期の比較で変状把握



工事車両の影響で堤防沈下

3年間の樹木繁茂の把握



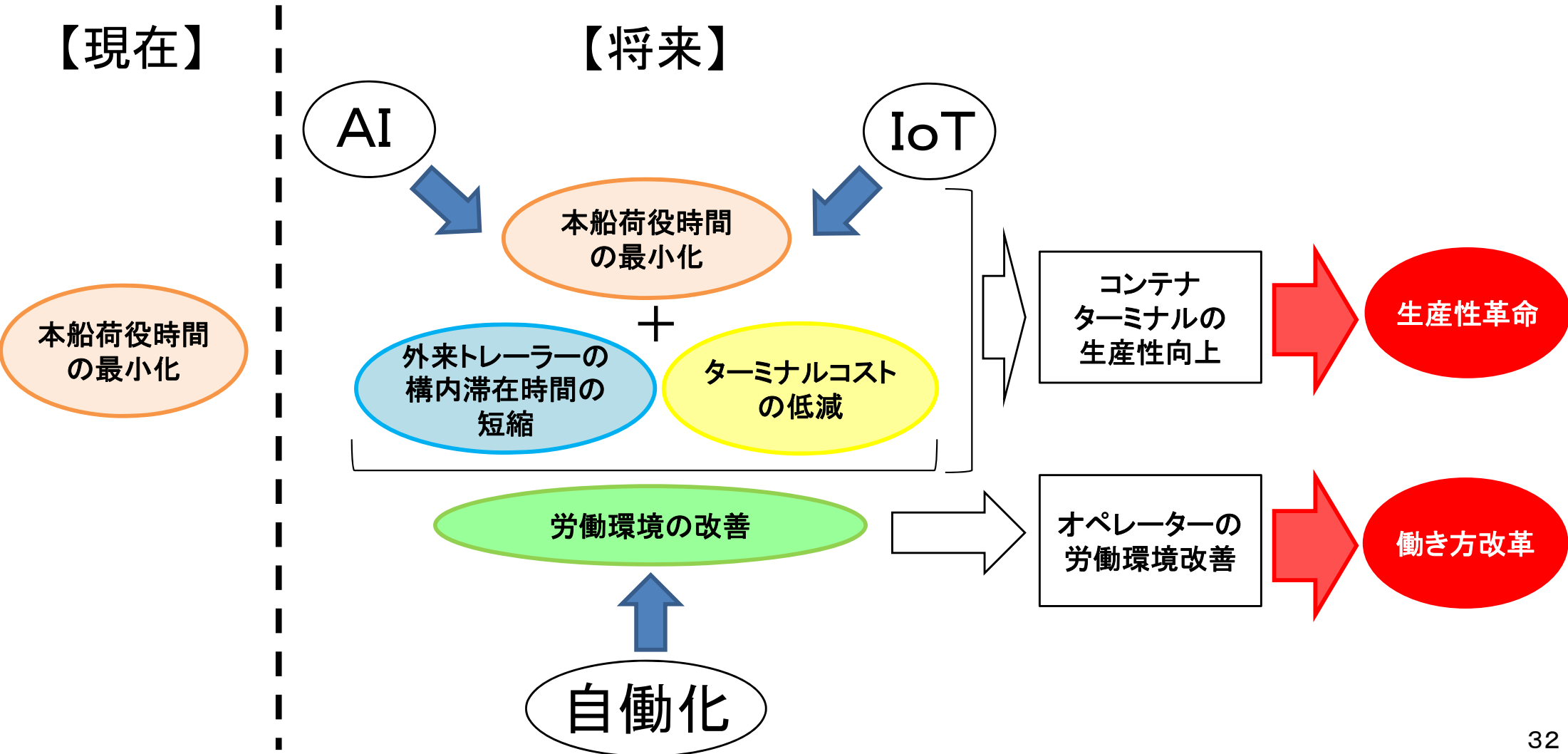
(3) AIターミナルについて

AIターミナルとは

AI、IoT、自動化技術を組み合わせ、世界最高水準の生産性を有し、労働環境の良いコンテナターミナル

【現在】

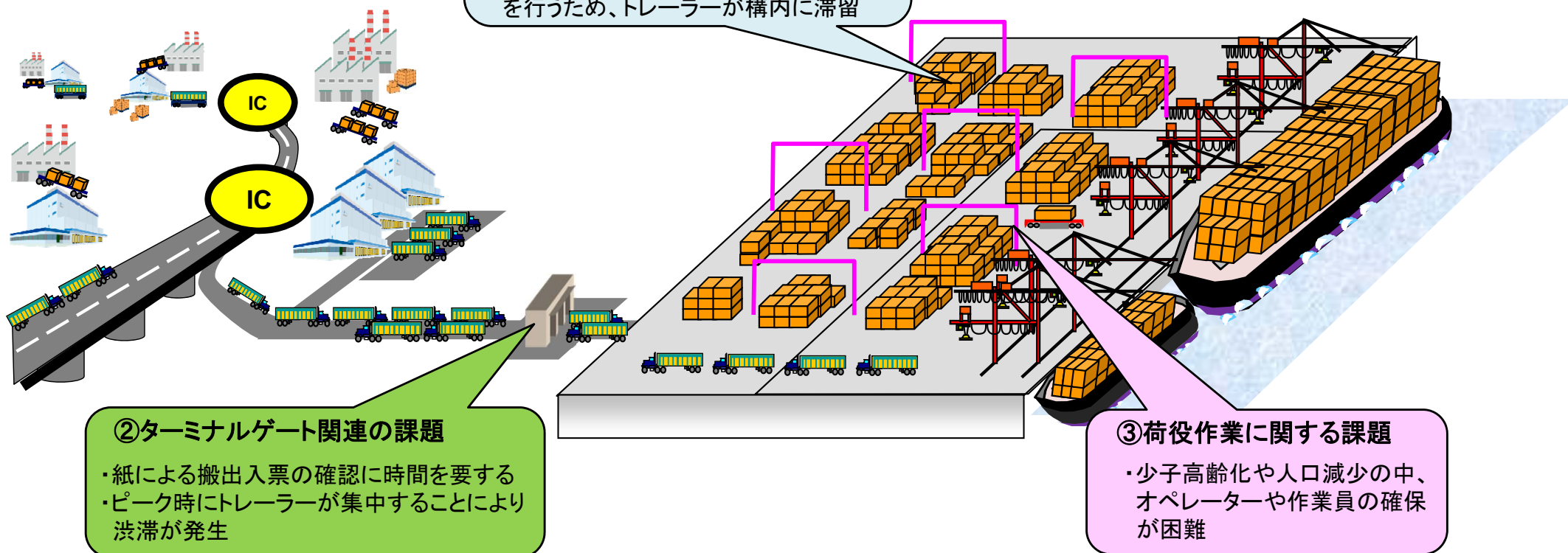
【将来】



コンテナターミナルを取り巻く課題

- コンテナ船の大型化に伴いコンテナ積卸個数が増大し、荷役時間が長期化する一方で、コンテナ船の運航スケジュール遵守は航路の寄港維持にとって重要。
- また、コンテナ船着岸によるターミナル内作業量の変動やゲート処理に伴う車両の滞留により、ターミナル周りの渋滞が深刻化。
- 一方で、少子高齢化の進展に伴う港湾労働者の高齢化や労働力不足により、オペレーターの人材不足が懸念。

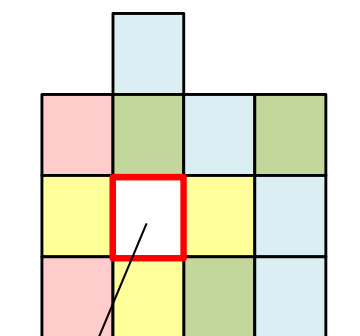
従来のコンテナターミナル



①コンテナ蔵置計画(ヤードプラン)の効率化・最適化

○コンテナの荷繰り等の非効率な作業を削減するため、コンテナ車両の位置情報をリアルタイムで把握することによるコンテナの事前荷繰り、さらにはAIを活用した荷繰りの少ないコンテナ蔵置計画の提案により、コンテナターミナル作業の効率化を図る。

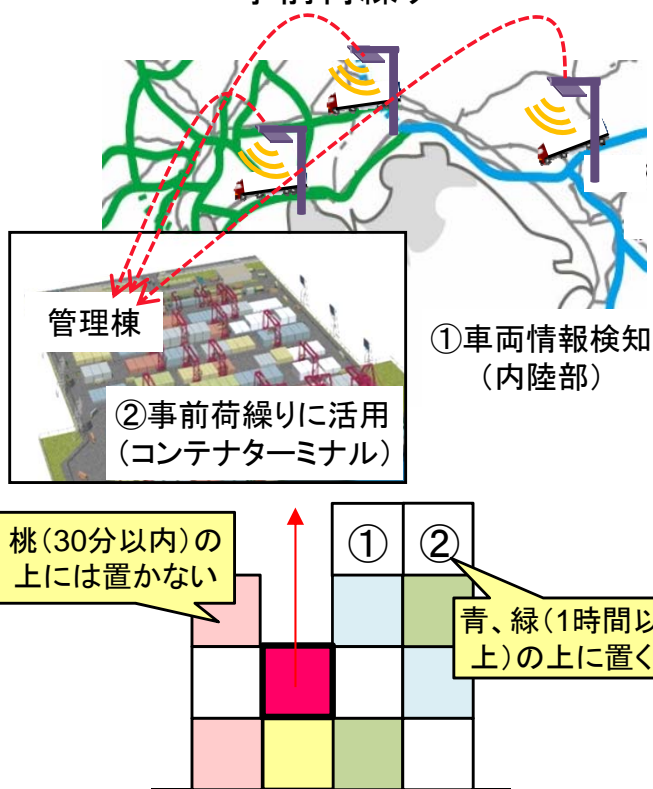
(1)現状のコンテナ蔵置計画



引き取りコンテナ

コンテナを引き取りにくる順序が不明なため、下段のコンテナを先に取り出す際、コンテナの荷繰り等の非効率な作業が発生

(2)コンテナ車両位置情報を活用した事前荷繰り



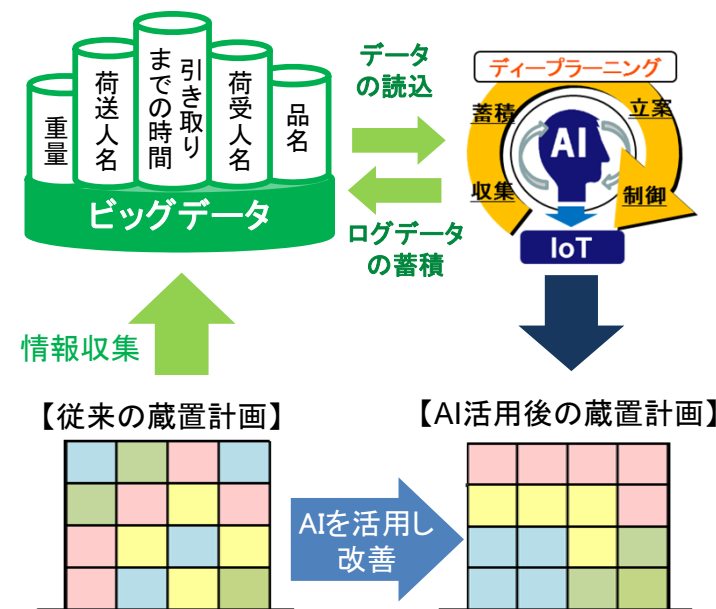
桃(30分以内)の上には置かない

青、緑(1時間以上)の上に置く

コンテナ車両位置情報をリアルタイムで把握することにより、車両到着前に効率的な荷繰りを行うことで、コンテナ搬出に係る時間を短縮

⇒横浜港において実証事業を一部実施中

(3)AIによる最適な蔵置計画の提案



荷主、品名等のビッグデータを元に、コンテナ引き取りまでの蔵置日数をAIを活用し分析して、荷繰り回数を最小化したコンテナ蔵置計画を提案

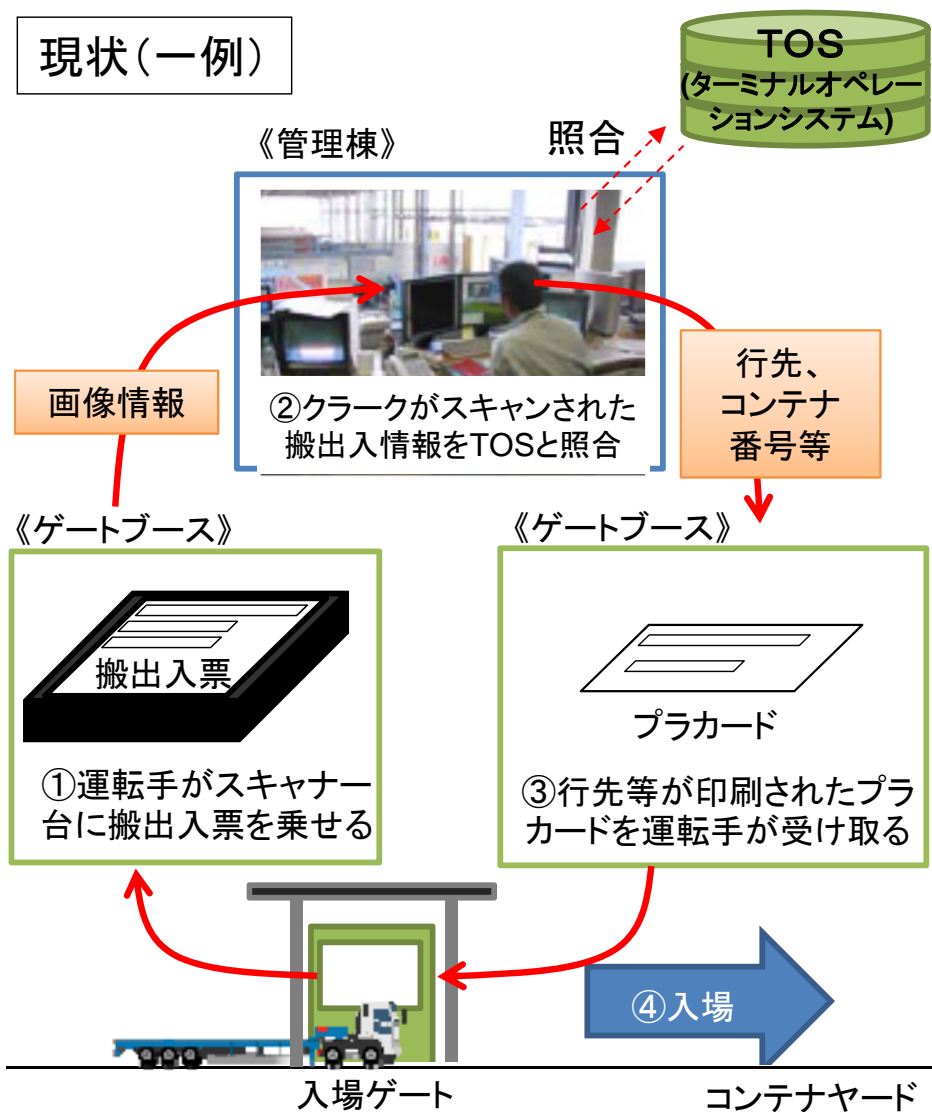
⇒AIターミナル実証事業で実施予定

- : 30分以内に搬出
- : 1時間以内に搬出
- : 2時間以内に搬出
- : 搬出までに2時間以上

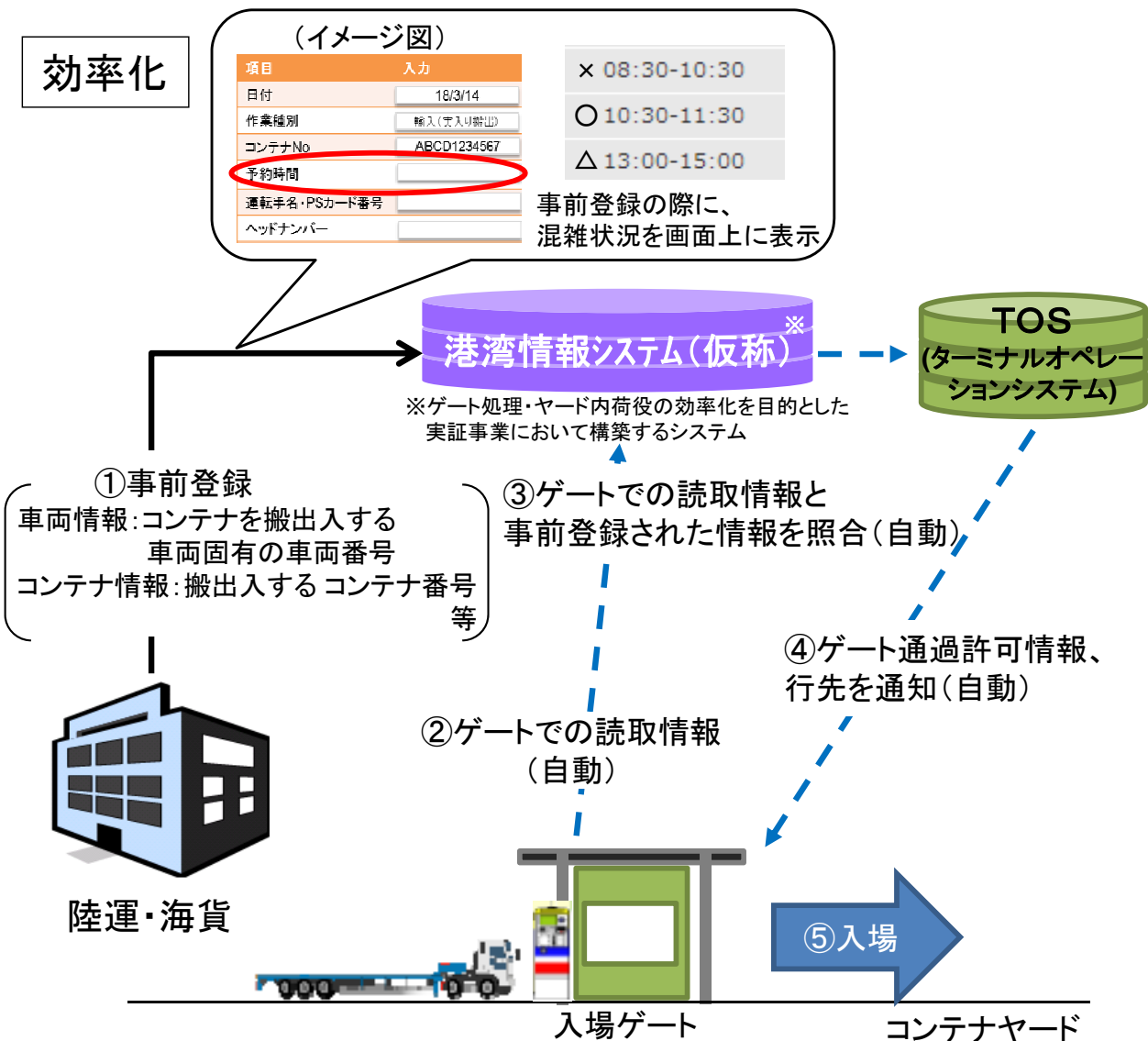
②ゲート処理の効率化

- 車両情報及びコンテナ情報等をターミナルのシステムに予め登録することで、車両がゲートに到着した際に、ゲートでの読取情報と事前登録されたコンテナ情報をシステムによって照合し、ゲート処理時間の短縮を図る。
- 事前登録時に、ドライバーが時間帯ごとの予約状況を確認することで、混雑時間のコンテナ引き取りを避けるよう促し、ゲート前の車両流入の平準化を図る。

現状(一例)



効率化



⇒横浜港において実証事業を一部実施中

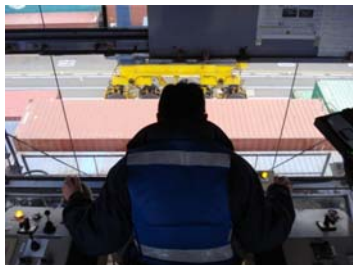
③ 荷役機械の遠隔操作化、自動化

- 我が国における荷役機械の遠隔操作化・自動化の導入は名古屋港(飛島ふ頭)のみに留まっている。
- 将来の労働力不足に備え、我が国港湾労働者の世界有数の高い熟練技術力と遠隔操作化・自動化技術を融合し、オペレータや作業員の労働環境を改善し、世界一生産性の高いコンテナターミナルを実現。

現状

- 有人RTGによる荷役作業

オペレーター



RTGの運転席の様子

有人RTG



- 有人構内シャーシによるコンテナの搬送



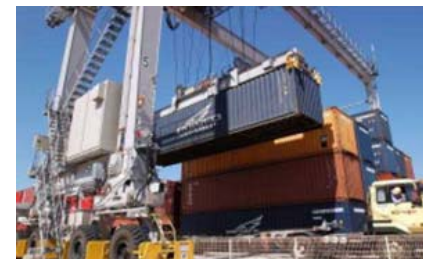
効率化

- 荷役機械(RTG)の遠隔操作化

積卸コンテナ個数の増大等に対応するため、RTGの遠隔操作化・自動化によるオペレーターの労働環境の改善やクレーン能力の最大化を目指す



管理棟からRTGを遠隔操作



⇒横浜港、神戸港において実証事業を実施中

- コンテナの自動搬送

コンテナターミナル内の運搬に無人のコンテナ搬送用台車(AGV)を活用することで、コンテナの輸送効率の向上を目指す



AI等を活用した港湾物流全体の効率化の推進

○近年、目覚ましい発展を遂げているAI、IoT、自動化技術を組み合わせ、世界最高水準の生産性を有し、労働環境の良いコンテナターミナル(「AIターミナル」)の形成を図るため、AIを活用したターミナルオペレーションの効率化・最適化に関する実証等を行う。

目指すべき方向性

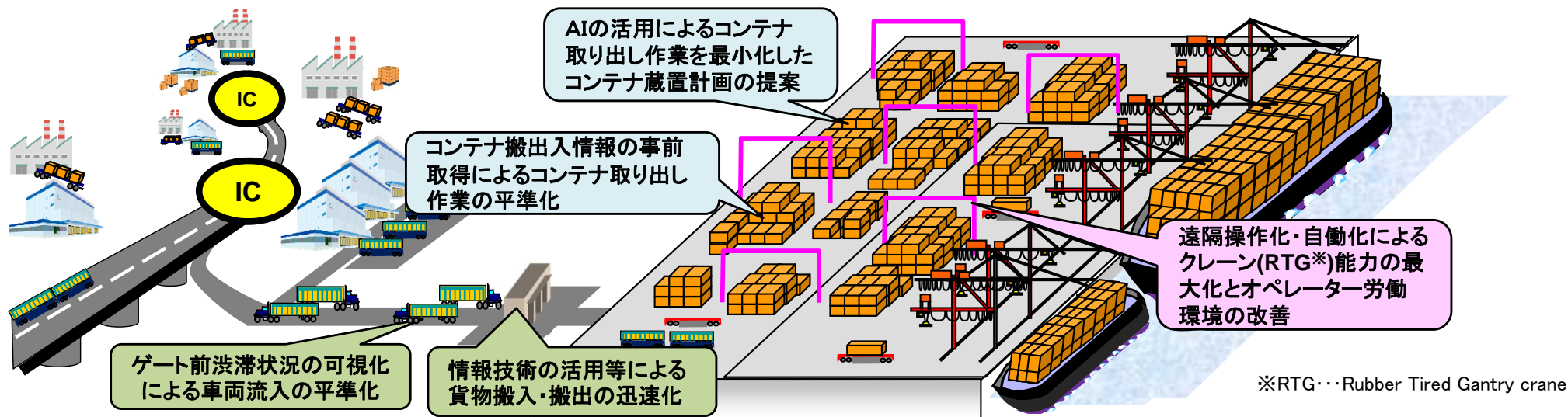
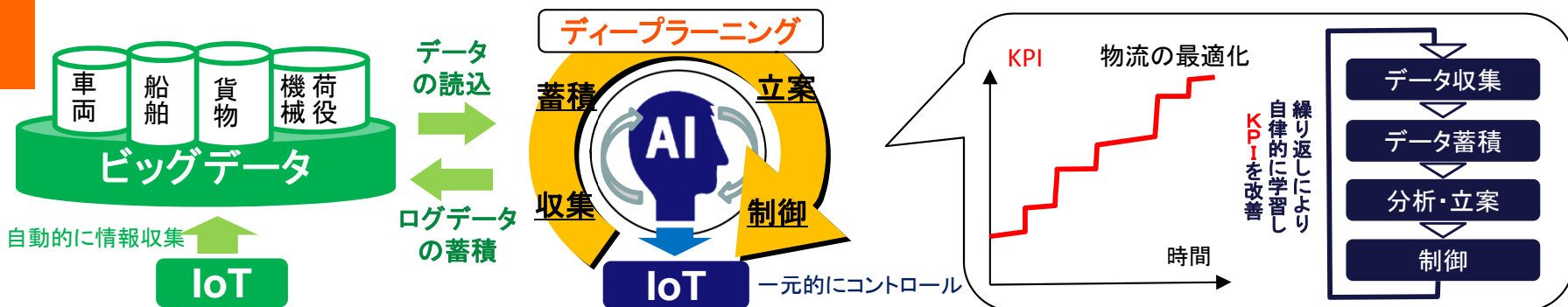
コンテナ車両の構内滞在時間の最小化

コンテナ船の荷役時間の最小化

オペレーターの労働環境の改善

荷役機械の燃料節約によるコスト削減

「AIターミナル」のイメージ



○「AIターミナル」の技術とインフラ整備をパッケージ化し、特定港湾運営会社と日本企業により海外展開
 ○世界の膨大なインフラ需要を取り込むことにより、我が国の民間投資を喚起し、力強い経済成長を実現

(参考)

- 下水道分野では、ICT等の新技術活用により、**施設の維持管理・更新の効率化**や**処理場の集中管理**等**運転管理の効率化**などの取組を推進。

維持管理・更新における新技術の導入

- 膨大なストックを有する下水道管の点検・維持管理に対応するため、効率的に調査を実施できる**管渠点検調査機器**を導入

効果 調査の日進量が従来技術と比較して約1.6倍に向上し
コストを約4割削減(モデルケース)



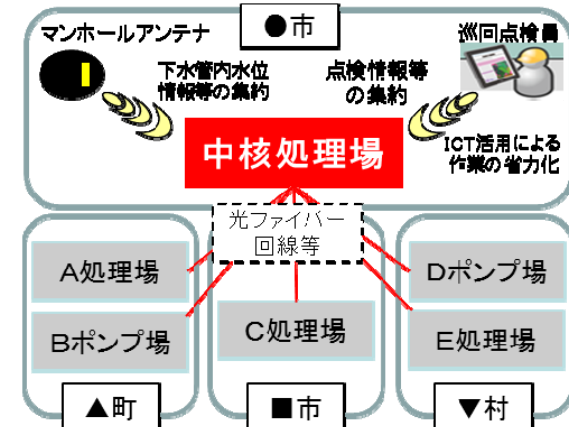
調査機器のイメージ



老朽管内部の例

処理場等の集中監視・遠隔操作

- 保守点検、運転監視、浸水等に関する情報を集約・活用し、中核処理場で集中監視・遠隔操作することで、維持管理の費用を削減



山形県新庄市及び周辺6町村は、「最上圏流域下水道共同管理協議会」を設置し、新庄市浄化センターを中核処理場として、6町村における下水処理場の**ICT活用による集中管理**を実施。

効果

- ・維持管理業務を共同実施した場合 約117百万円/年
- ・ " 単独実施した場合 約149百万円/年
- ➔ **約 32 百万円/年(約 2割)の 人件費の削減**