

ICT活用による建設生産性の向上と 新技術への期待

令和元年11月

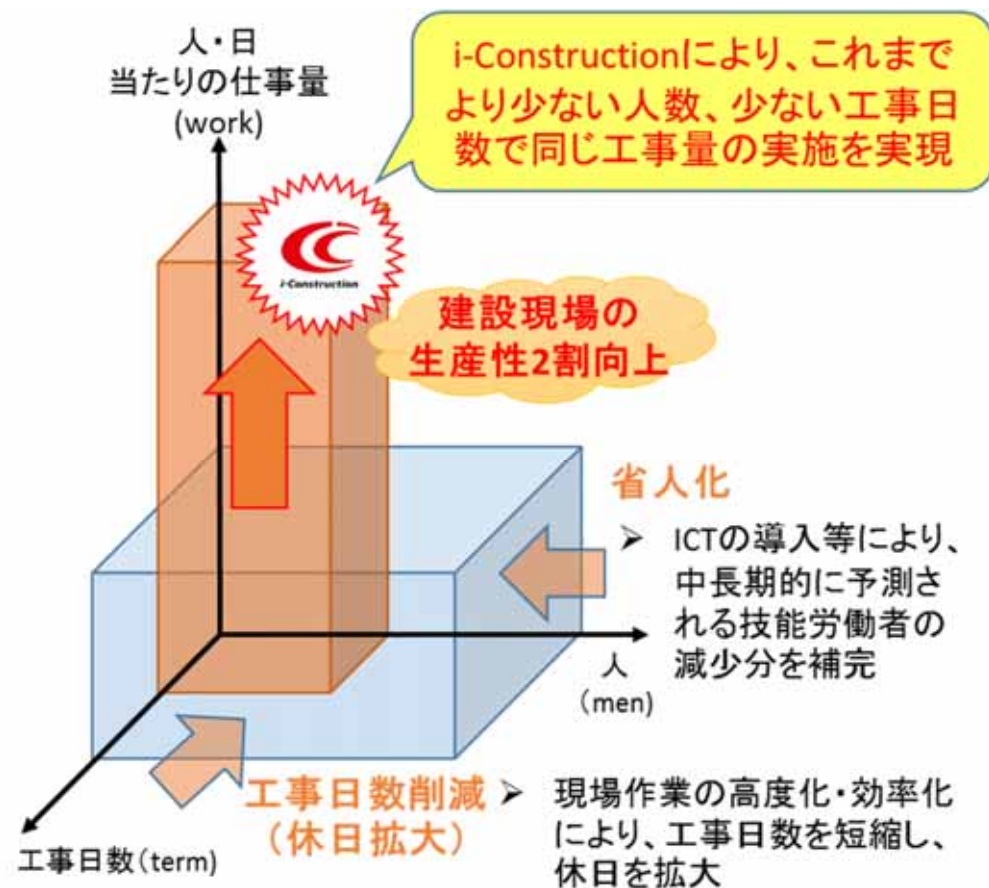
国土交通省 大臣官房 技術調査課
環境安全・地理空間情報技術調整官
野坂 周子

1. i-Constructionの推進
2. 公共工事における新技術の取組
3. さらなる飛躍に向けて

1. i-Constructionの推進

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、**測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐ**など、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって**従来の3Kのイメージを払拭**して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を**新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる)の魅力ある現場**に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子



ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)

ICTの全面的な活用 (ICT施工)

- 調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
- 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
- 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
- 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価。

【建設現場におけるICT活用事例】

《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

《ICT建機による施工》



3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICT化を実現。

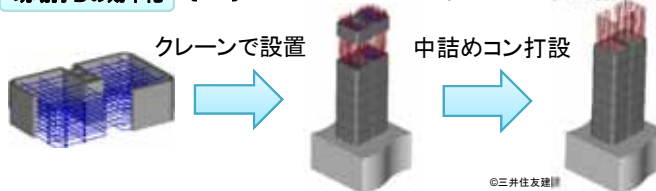
全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

- 設計、発注、材料の調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、**全体最適の考え方を導入**し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。
- H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。
- 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

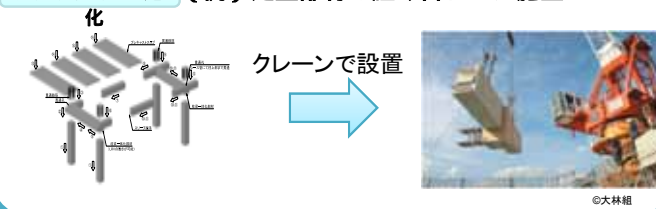
規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用



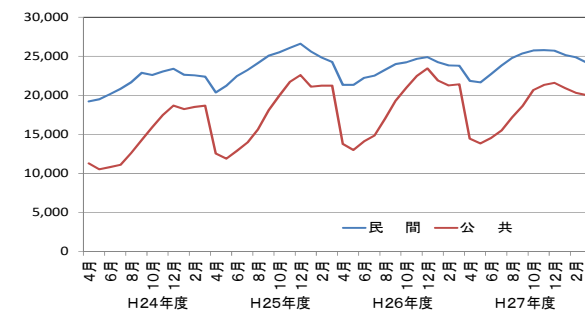
プレキャストの進化 (例) 定型部材を組み合わせた施工



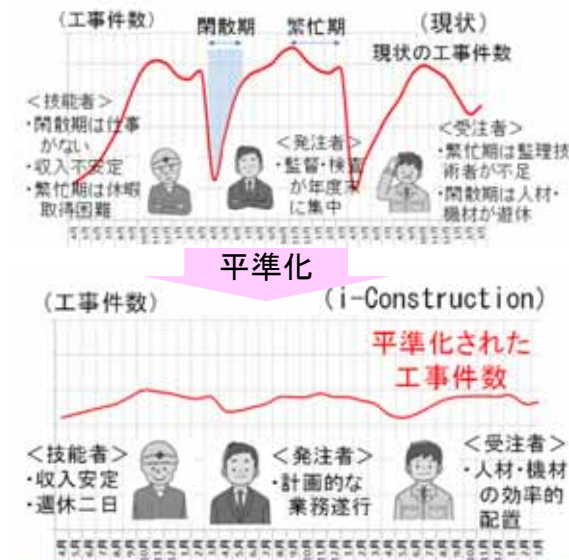
施工時期の平準化等

公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。

適正な工期を確保するための**2か年国債を設定**。H29当初予算において**ゼロ国債を初めて設定**。



出典：建設総合統計より算出



- ICT土工の実施にあたり、ICT用の基準類を整備するとともに、発注時の総合評価や完成時の工事成績における加点評価等によりICT施工を促進
- 平成30年度においては、ICT土工については対象工事として発注した工事のうち、約6割の960件の工事でICT土工を実施し、**約3割の施工時間の短縮効果**を確認
- あわせて、**ICTに関する研修やベストプラクティスの共有**等により知見の蓄積や人材育成、モチベーションの向上等を促進

■ ICT施工の実施状況

工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度	
	公告工事	ICT実施	公告工事	ICT実施	公告工事	ICT実施
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960
舗装工	-	-	197	79	203	80
浚渫工	-	-	28	24	70	65

■ i-Constructionに関する研修

	H28年度	H29年度	H30年度
施工業者向け	281	356	348
発注者向け	363	373	472
合計※	644	729	820

※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

■ ICT施工の効果 (H30)



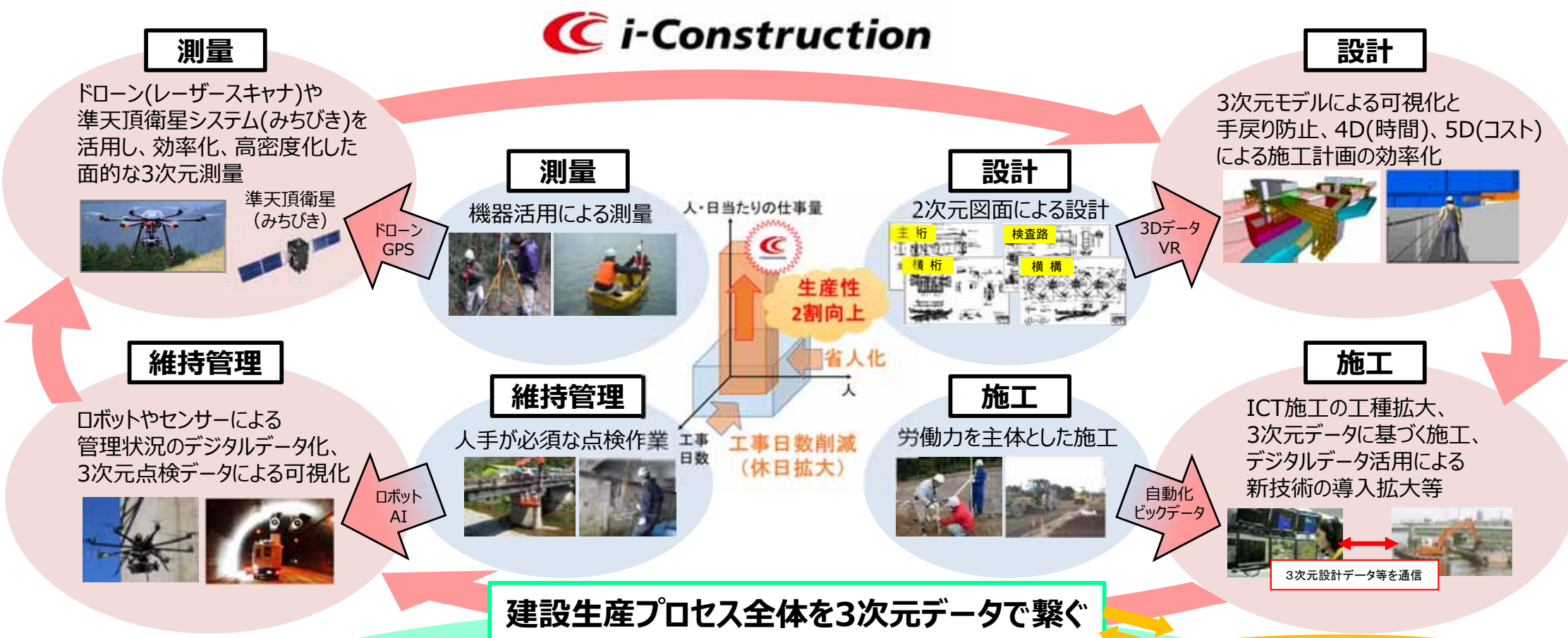
■ ベストプラクティスの共有等

- ・i-Construction大賞(大臣表彰制度)の拡充



第2回表彰式(H31.1.21)開催

- Society5.0の実現に向け、**i-Construction**の取組を推進し、建設現場の生産性を**2025年度までに2割向上**を目指す
- **ICT施工の工種拡大、現場作業の効率化、施工時期の平準化**に加えて、**測量から設計、施工、維持管理に至る建設プロセス全体を3次元データで繋ぎ、新技術、新工法、新材料の導入、利活用を加速化するとともに、国際標準化の動きと連携**



国際標準化の動きと連携

社会への実装

〔 ロボット、AI技術の開発 〕

〔 自動運転に活用できるデジタル基盤地図の作成 〕

〔 バーチャルシティによる空間利活用 〕

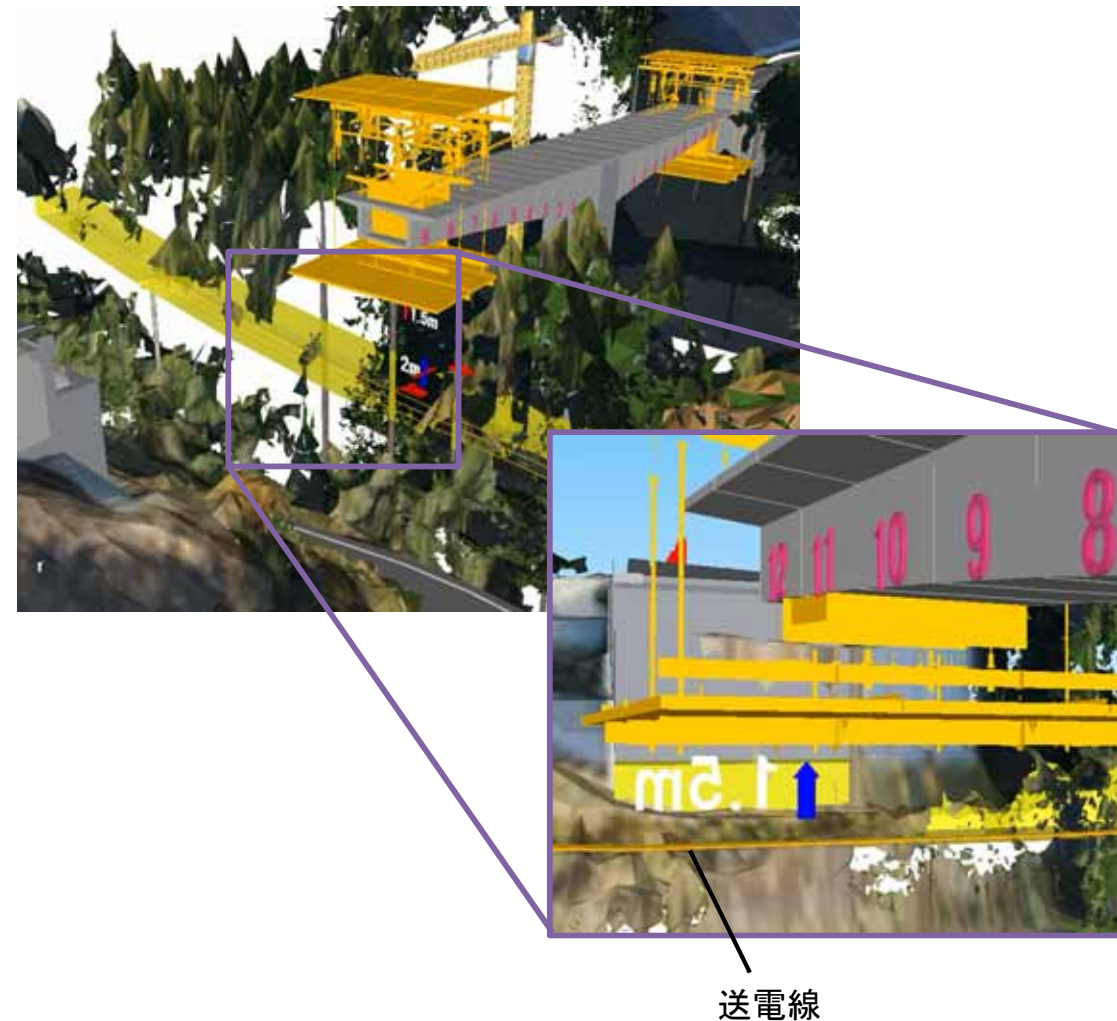
CIMの取組事例

○ 構造物と架空線等の周辺状況をデジタル化することにより、送電線干渉の施工シミュレーションが可能となるなど、円滑な施工に寄与することが期待

現地写真

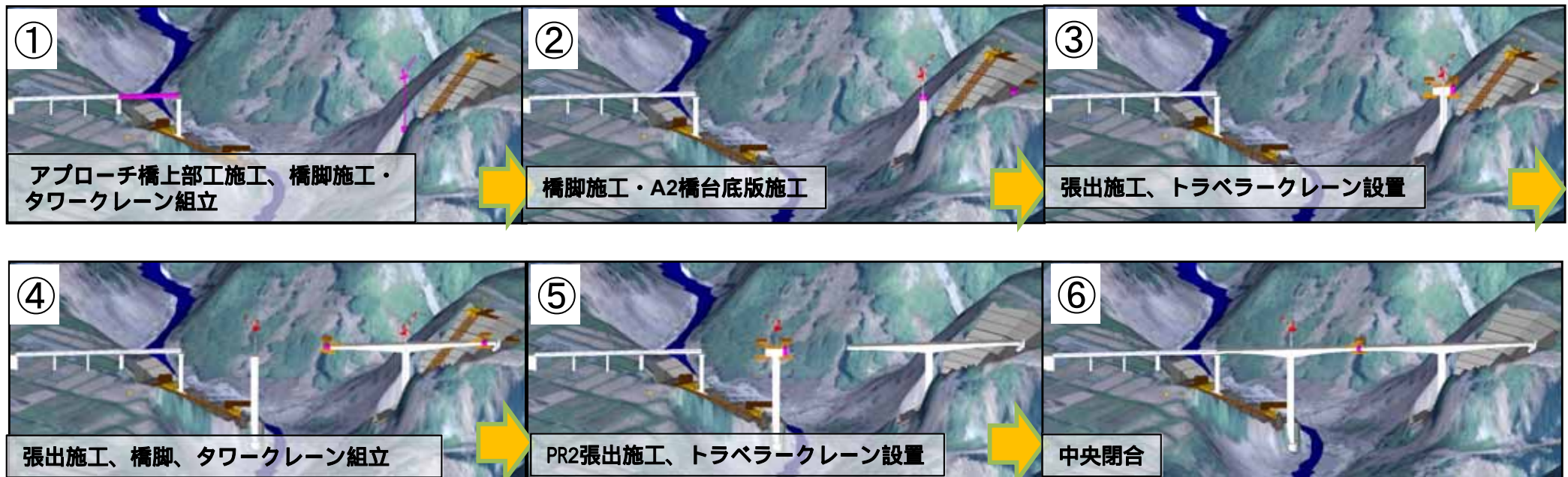
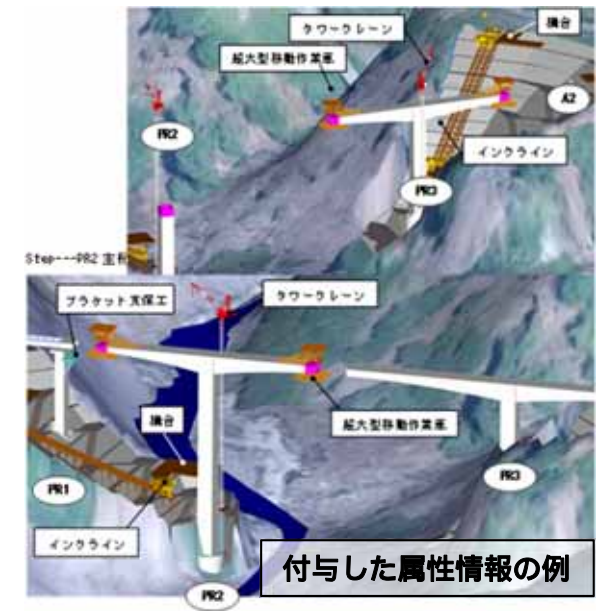


活用項目(シーン)



■ BIM/CIMモデルの4D化の検討

- 属性情報として作成した全体工事工程表に基づく時間軸を付与
⇒ 実際の施工手順に基づく**クリティカルパス**や**施工行程**の確認
- 図面だけでは状況把握が難しいタワークレーン設置のタイミングや、超大型移動作業車と地山の干渉等も含めた**施工手順**の確認
⇒ 手戻りのない**効率的な施工計画の立案**を実現
- 復興橋梁として多くの住民等が現場見学に訪れる現場において、完成までの工程計画のイメージモデルを動画として作成
⇒ **施工の経過**や**今後の進展**についての**理解**を深めることに寄与

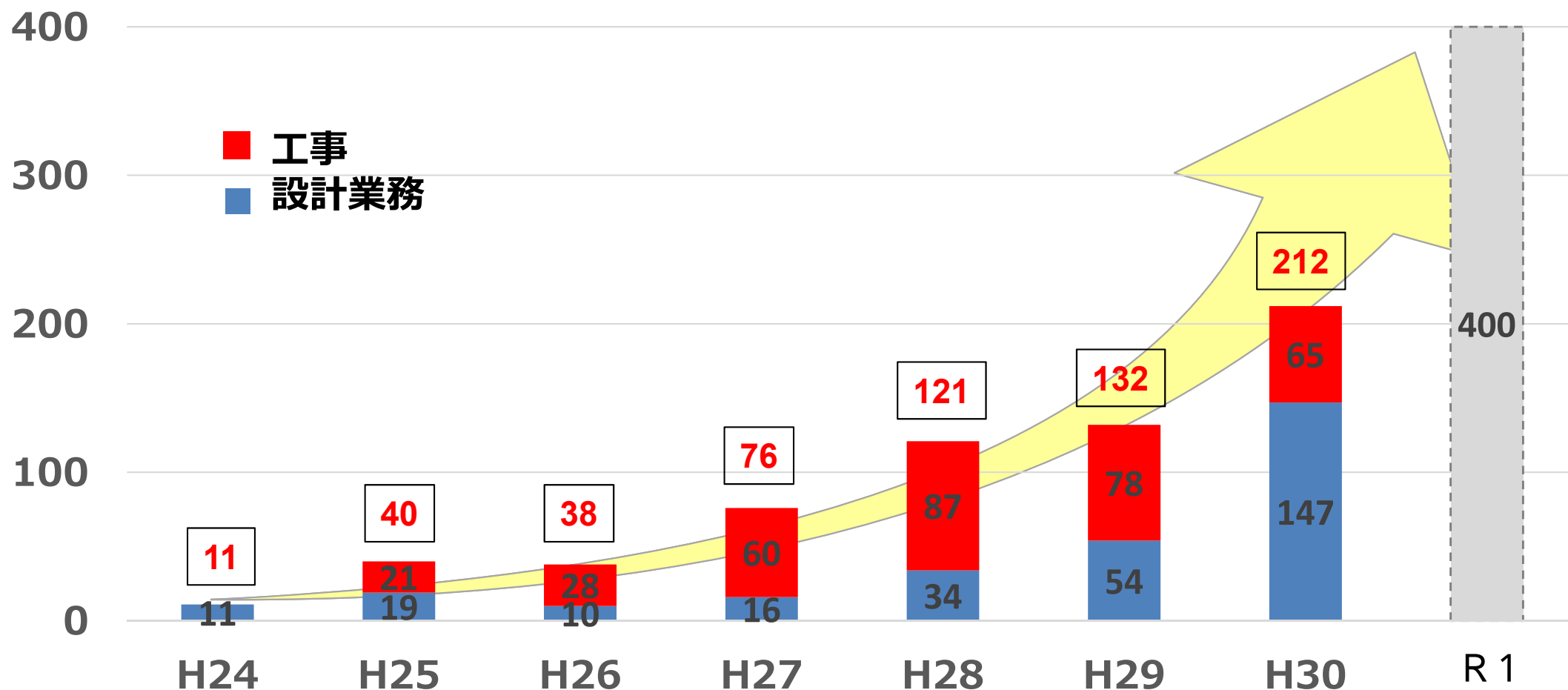


BIM / CIM活用業務・工事件数の推移

- H24年度から橋梁、ダム等を対象に3次元設計（BIM/CIM）を導入し、着実に増加。
- H30年度は、212件（設計業務：147件、工事：65件）で実施。
- R元年度は、**400件**（業務+工事）の実施を目標。

BIM/CIM活用業務・工事

(目標)



累計事業数	設計業務：291件	工事：339件	合計：630件
-------	-----------	---------	---------

H30までの取り組み

- **ICTの活用拡大** ※H28トップランナー施策
 - ✓ H28より土工、H29より舗装工・浚渫工・i-Bridge(試行)、H30より維持管理分野・建築分野(官庁営繕)・河川浚渫等へ導入
 - ✓ 自治体をフィールドとしたモデル事業の実施 等
- **全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化等)**
 - ✓ 「機械式鉄筋定着工法」等の要素技術のガイドライン、埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドライン、コンクリート橋のプレキャスト化ガイドライン等の策定
- **施工時期等の平準化**
 - ✓ 平準化のための2カ年国債及びゼロ国債について、H29:約2900億円、H30:約3100億円、H31:約3200億円
 - ✓ 地域単位での発注見通しの統合・公表 等
- **3次元データの収集・利活用**
 - ✓ 3次元データ利活用方針の策定(H29.11)
 - ✓ ダム、橋梁等の大規模構造物設計へ3次元設計の適用を拡大
- **産学官民の連携強化**
 - ✓ i-Construction推進コンソーシアム設立(H30.1)、本省にてニーズ・シーズのマッチングを実施し、取組を地方整備局に拡大
 - ✓ 建設現場のデータのリアルタイムな取得・活用などを実施するモデルプロジェクトを開始(H30.10~)
- **普及・促進施策の充実**
 - ✓ 各整備局等に地方公共団体に対する相談窓口を設置
 - ✓ i-Construction大賞(大臣表彰制度)を創設(H29.12)
 - ✓ i-Constructionロゴマークを作成(H30.6)

R1「貫徹」の年の新たな取り組み

ICTの活用拡大

- ・ 工事の大部分でICT施工を実施するため、地盤改良工、付帯構造物工など3工種を追加し、20を超える基準類を整備
- ・ 上記基準を適用する「ICT-Full活用工事」を実施

i-Constructionモデル事務所等を決定

- ・ i-Constructionモデル事務所
 - ➔ 事業全体でBIM/CIMを活用しつつ、ICT等の新技術の導入を加速化させる「3次元情報活用モデル事業」を実施
- ・ i-Constructionサポート事務所
 - ➔ 「ICT-Full活用工事」を実施するとともに、地方公共団体や地域企業の取組をサポート

中小企業への支援

- ・ 小規模土工の積算基準を改善

公共事業のイノベーションの促進

- ・ 新技術導入促進調査経費を拡大し、測量に係るオープン・イノベーションを実施
- ・ 革新的社会資本整備研究開発推進事業等によりインフラに係る革新的な産・学の研究開発を支援

- 平成28年度の土工を皮切りに、主要工種から順次、ICT活用に向けた基準類を整備

H28	H29	H30	R1	R2以降
生産性革命元年	前進の年	深化の年	貫徹の年	
ICT土工				
	ICT舗装工 (H29アスファルト舗装・H30コンクリート舗装)			
	ICT浚渫工			
		ICT浚渫工 (河川)		
			ICT地盤改良工	
			ICT法面工	
			ICT付帯構造物設置工	
15基準 (新規9・改定6)	33基準 (新規15・改定18)	30基準 (新規13・改定17)	29基準 (新規14・改定15) 予定	

※測量分野については、平成30年度からICT活用拡大 (1基準を新規策定、1基準を改定)

※維持管理分野 (点検) については、平成30年度からICT活用拡大 (2基準を新規策定)

※建築分野 (官庁営繕) については、平成30年度からICT活用拡大 (1基準を新規策定、1基準を改定)

- i-Constructionを一層促進し、令和1年の「貫徹」に向け、3次元データ等を活用した取組をリードする直轄事業を実施する事務所を決定。
- これにより、設計から維持管理までの先導的な3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化。

① i-Constructionの取組を先導する「i-Constructionモデル事務所」 (全国10事務所)

- 調査・設計から維持管理までBIM/CIMを活用しつつ、3次元データの活用やICT等の新技術の導入を加速化させる『3次元情報活用モデル事業』を実施。
- 集中的かつ継続的に3次元データを利活用することで、事業の効率化を目指す。

② ICT-Full活用工事の実施や地域の取組をサポートを行う「i-Constructionサポート事務所」 (全国53事務所※)

- 国土交通省直轄事業において工事の大部分でICTを活用する『ICT-Full活用工事』の実施など、積極的な3次元データやICT等の新技術の活用を促進。
- 地方公共団体や地域企業のi-Constructionの取組をサポートする事務所として、i-Constructionの普及・拡大を図る。

※ モデル事務所を含む。

★ その他、全事務所において

- ICT土工をはじめとする建設分野におけるICTの活用拡大など、i-Constructionの原則実施を徹底し、国土交通省全体でi-Constructionの貫徹に向けた着実な取組を推進。

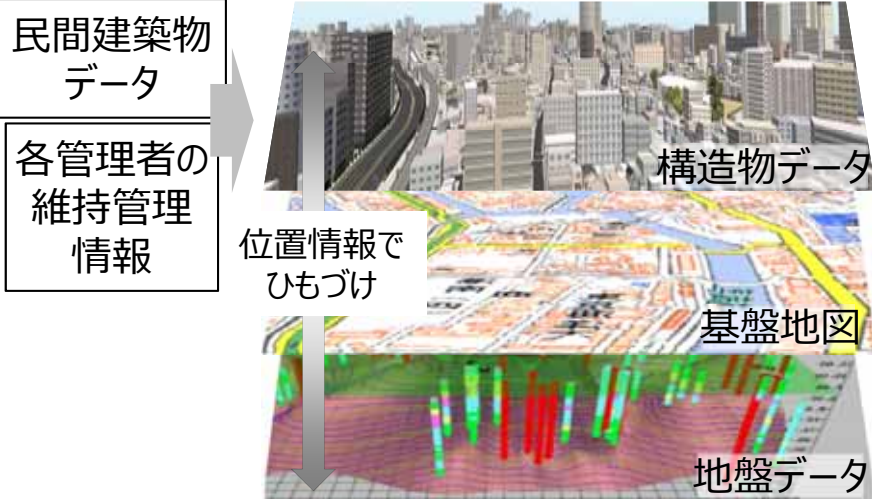
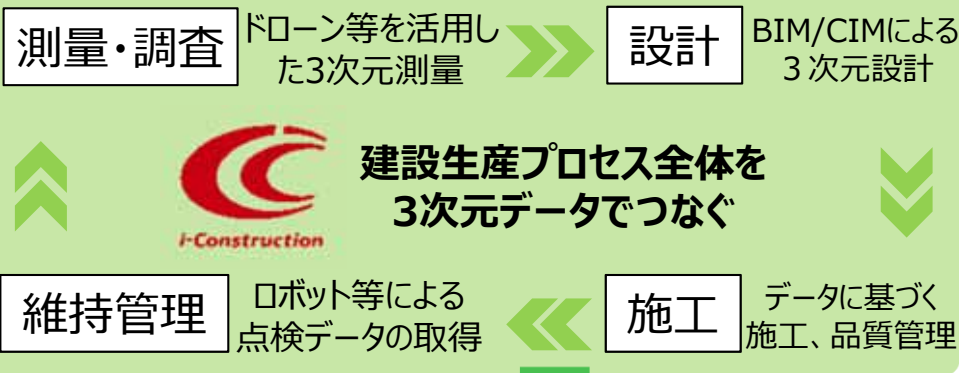
モデル事務所	3次元情報活用モデル事業
小樽開発建設部	一般国道5号 倶知安余市道路
鳴瀬川総合開発工事事務所	鳴瀬川総合開発事業
信濃川河川事務所	大河津分水路改修事業
甲府河川国道事務所	新山梨環状道路
新丸山ダム工事事務所	新丸山ダム建設事業
豊岡河川国道事務所	円山川中郷遊水地整備事業（河川事業）
	北近畿豊岡自動車道 豊岡道路
岡山国道事務所	国道2号大樋橋西高架橋
松山河川国道事務所	松山外環状道路インター東線
立野ダム工事事務所	立野ダム本体建設事業
南部国道事務所	小祿道路

- **モデル事務所**
- **サポート事務所**
(モデル事務所を含む)



- ICT等の全面的な活用により建設現場の生産性向上を図る「i-Construction」の取組を推進している
- 「i-Construction」の取組で得られる3次元データを活用して、さらに経済活動や自然現象に関するデータと組み合わせることで、「国土交通データプラットフォーム」を構築し、産学官連携によるイノベーションの創出を目指す

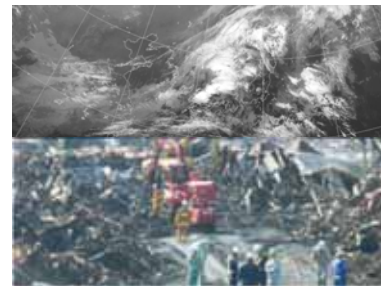
国土に関するデータ (インフラ・データプラットフォーム)



経済活動に関するデータ (公共交通データ、 港湾関連データ等)



自然現象に関するデータ (気象データ等)



国土交通 データプラットフォーム (仮称)

分野間のデータ連携基盤を整備し、
政策の高度化やイノベーションの創出
活用イメージ



【スマートシティの実現】



【防災計画の高度化】

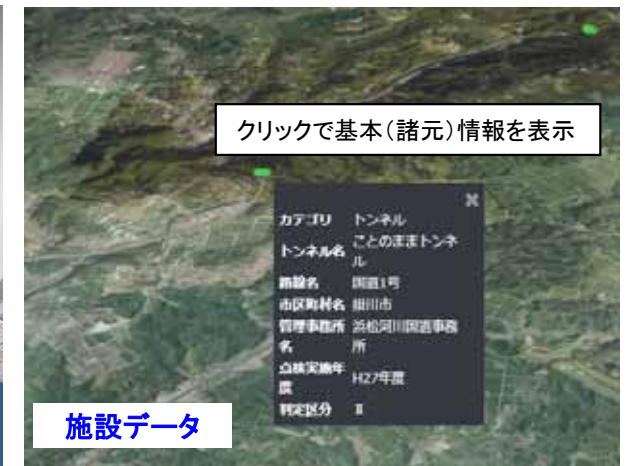
国土交通データプラットフォーム・プロトタイプ版の公開

- 3次元データ等のオープン化が進んでいる静岡県を対象に、国や県のオープンデータを活用し、国土交通データプラットフォームのプロトタイプ版を作成
- 国土交通データプラットフォームの改善提案について国土交通データ協議会より意見を公募

【プロトタイプ版】

【掲載データ】

- ・工事成果品(3次元点群データ)
※直轄、静岡県
- ・地形データ(レーザー航空測量データ)
※直轄、静岡県
- ・地質データ
(柱状図、土質試験結果一覧表)
- ・施設の諸元・点検データ
(橋梁、トンネル、シェッド、横断歩道橋、大型カルバート、門型標識、ダム、砂防等)
- ・その他
(企業間取引データ、交通人流データ、ゼンリン建物データ)



産学官の連携強化に向けた協議会の設置

- 産学官との連携を更に強化するため、国土交通データ協議会を設置し、プラットフォームの利活用やデータ提供等の活動をして頂ける方々の公募を開始
- 会員の皆様には、プロトタイプ版のログインID・パスワードをお伝えし、多様なデータとの連携や有効な利活用方策の提案などを募集

(国土交通データ協議会の目的)

- ・国土交通データプラットフォームの活用やデータ提供等の意見を募集
- ・協議会会員には、国土交通データプラットフォームのプロトタイプ版のログインID・パスワードを伝達

(募集する意見)

- ・連携を希望するデータとその公開方法
- ・データプラットフォームの利活用方策
- ・データプラットフォームのインターフェースの構築方法

(今後の流れ)

- 10月31日 会員公募を開始
- 11月～ 会員申し込みと同時に上記意見を募集
(適宜プラットフォームの仕様に反映)

- R1年度 意見を反映し、3次元データ表示機能の改良を実施
- R2年度 同一の3次元地図上で連携したデータの検索・表示・ダウンロードを可能とするインフラ・データプラットフォームの整備



国土交通データプラットフォーム 構築キックオフイベント
(令和元年10月31日)

ICT関連企業や研究機関、行政機関等
約450人の方々が参加

2. 公共工事における新技術の取組

統合イノベーション戦略2019(概要)

- 昨年来、科学技術イノベーションを巡る国外の進展、変化は顕著（次世代に突入したデジタル化、最先端分野のAI技術、バイオテクノロジー、量子技術の目覚ましい進展など）
- これに対し、我が国の論文の質や量については国際的地位が大幅低下、創業を通じた社会実装の力などにおいては未だ低調
- 一方、統合戦略策定後の1年間、大学改革、戦略的研究開発、政府事業・イノベーション化などの取組に進展。一部の世界競争力ランキングにおいては順位を上昇^{※1}など変化の兆しも
- こうした状況を踏まえ、①Society 5.0の社会実装、創業・政府事業のイノベーション化の推進、②研究力の強化、③国際連携の抜本的強化、④最先端（重要）分野の重点的戦略の構築を四つの柱に統合イノベーション戦略2019を策定
- 今後、第6期基本計画策定に向け、国民全体を巻き込んだ幅広い議論を惹起すると同時に、イノベーションの司令塔機能をさらに強化

〈世界の動向〉

〈日本の立ち位置〉

- 進展**
- ・ 次世代に突入したデジタル化（デジタル化がフィジカル分野と深層分野へ移行）
 - ・ 多数のベンチャー創出時代（創業カンブリア紀）からベンチャーの巨大化時代への移行
 - ・ 最先端分野であるAI技術、バイオテクノロジー、量子技術は世界中で目覚ましい進展
- 懸念**
- ・ デジタル化への不信感や科学技術全体に対する不安の増大
 - ・ イノベーション覇権争いの激化。最先端技術の競争が経済摩擦にまで発展

- 課題**
- ・ 一部の世界競争力ランキングは上昇したが、起業のしやすさは低調^{※2}
 - ・ 国際的トップ論文数の順位や総論文数世界シェアが大幅低下^{※3}
 - ・ 生産性の深刻な停滞と少子高齢化を背景とした本格的な人手不足時代の到来
 - ・ 異常気象の頻発など地球温暖化等の問題の実害化
- 強み**
- ・ 我が国の提唱するSociety 5.0とSDGsが目指す方向性は整合
 - ・ 課題先進国として経験が強みに。日本の発展と世界への貢献

統合イノベーション戦略2019のポイント

- Society 5.0の社会実装（スマートシティの実現）創業／政府事業のイノベ化**
- 研究力の強化**
- 国際連携の抜本的強化**
- 最先端（重要）分野の重点的戦略の構築**

知の源泉

- Society 5.0データ連携基盤の整備を本格化（分野間の相互接続性、情報の書換防止等を前提）
- 主要アーキテクチャーの構築（スマートシティ、パーソナルデータ、地理系データ分野で先行）
- NIIを中心とした研究データ基盤・リポジトリの整備、研究データの管理・利活用方針
- 政府内利用の開始に向けたエビデンスシステムの構築（科学技術関係予算の見える化、研究力の分析など）

知の創造

- イノベーション・エコシステムの創出**
- 基礎研究を中心とする研究力強化・若手活躍支援
 - ・ 研究力強化・若手研究者支援総合パッケージの策定
 - ・ 大学・国研の共同研究機能等の外部化
 - 大学の経営力強化
 - ・ ガバナンスコードの策定、将来ビジョンの提示
 - ・ 大学支援フォーラムPEAKSの始動
 - 初等中等教育
 - ・ AIリテラシー教育の推進、教育現場におけるICTの活用
 - 戦略的な研究開発の推進
 - 破壊的イノベーションを目指した研究開発（ムーンショット型研究開発）
 - ・ 野心的な目標設定、世界中からの英知結集、失敗を許容する革新的な研究成果発掘
 - 社会実装を目指した研究開発
 - ・ SIP、PRISMの運用を社会実装ファーストに

知の社会実装

- Society 5.0の実装（スマートシティ）**
- 政府一体の取組と本格的実施
 - 官民連携プラットフォームの創設
 - スーパーシティ構想の実現
- 創業**
- 創業環境の徹底強化
 - ・ エコシステム拠点都市の形成等（大学（起業家教育）、民間組織（アクセラレーション）等）
 - ・ 大学の創業機能の抜本強化
 - ・ 政府調達活用の見直し
 - ・ 国際機関との連携、世界標準エコシステムの構築
- 政府事業・制度等におけるイノベーション化の推進**
- 政府事業・制度等イノベーション化拡大（公共事業から他分野への展開）
 - 公共調達ガイドラインの普及・実践

知の国際展開

- SDGs達成のための科学技術イノベーションの推進**
- G20を通じたロードマップの策定のための基本的考え方の共有
 - 国際展開に向けたプラットフォームの本格構築
- 国際ネットワークの強化**
- 国際スマートシティ連合の枠組み構築
 - 国際研究開発拠点等の形成促進（バイオテクノロジー、量子技術）
 - 国際共同研究の抜本的強化
 - 国際的なオープンサイエンスの推進に向けたG7協力（データの相互運用性の確保）

強化すべき分野での展開

基盤的技術分野

- AI技術
 - ・ すべての高校卒業生（約100万人/年）が基礎的なりテラシー習得等抜本的な教育改革
 - ・ AI研究開発ネットワーク創設
 - ・ AI社会原則の国際枠組み構築
- バイオテクノロジー
 - ・ 市場領域を絞ったロードマップの策定
 - ・ データ基盤全体設計・統合化/国際バイオ都市圏形成
 - ・ 大規模コホート・バイオバンク構築
- 量子技術
 - ・ 「量子技術イノベーション戦略」策定
 - ・ 重要な技術領域に関する研究開発支援、拠点形成

応用分野

- 環境エネルギー
 - ・ 「革新的環境イノベーション戦略」の策定
- 安全・安心
 - ・ 技術ニーズとシーズのマッチングの仕組みの構築
 - ・ 重要技術分野への予算、人材等の資源の重点配分
- 農業
 - ・ 「健康に良い食」の解明、スマート農業の実装展開
- その他の重点分野
 - ・ 衛星データ/海洋データ活用、宇宙ベンチャー支援、海洋プラスチックごみ対策

第6期科学技術基本計画の本格検討開始 / イノベーション司令塔機能のさらなる強化

※1) WEF競争力ランキング：8位（2017年）→5位（2018年）（WEF The Competitiveness Report）/IMD世界競争力ランキング：27位（2015年）→30位（2019年）（IMD World Competitiveness Ranking）/WIPO GII：19位（2015年）→13位（2018年）（WIPO GLOBAL INNOVATION INDEX）
 ※2) 世銀ビジネス環境調査：起業のしやすさ83位（2015年）→93位（2019年）（世界銀行「DOING BUSINESS」）
 ※3) TOP1%精正論文数世界ランク：6位（1994-1996年（平均））→12位（2014-2016年（平均））。総論文数シェア割合（数値カント）：9.0%（1994-1996年）→5.5%（2014-2016年）

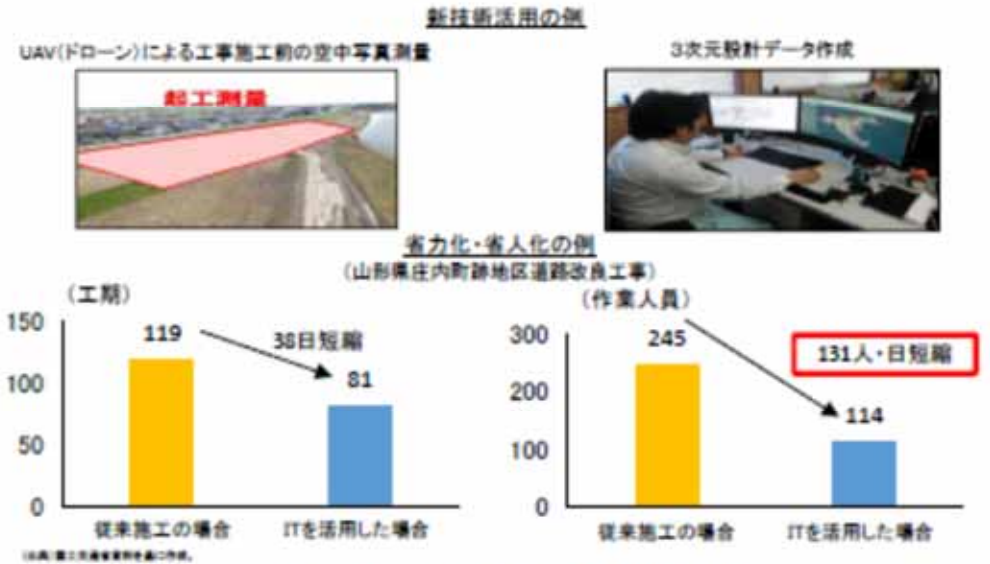
【課題3】 イノベーション活用による省力化・スマート化

人口減少が進展する中で、建設業の労働生産性は、製造業に比べて低い伸び



(注)労働生産性指数は、各業種における物的労働生産性の変化を必ずしも示していない。物的労働生産性は、投下労働投入量あたりの産出量を示す。労働投入量については、国土交通省の「毎月勤労統計」及び「毎月労働力調査」を、産出量については、経済産業省の「総工業生産指数」及び「第二次産業生産指数」を利用。(出典)国土交通省「労働生産性年報」を基に作成。

新技術を活用した、労働力投下の見直し(省力化・省人化)

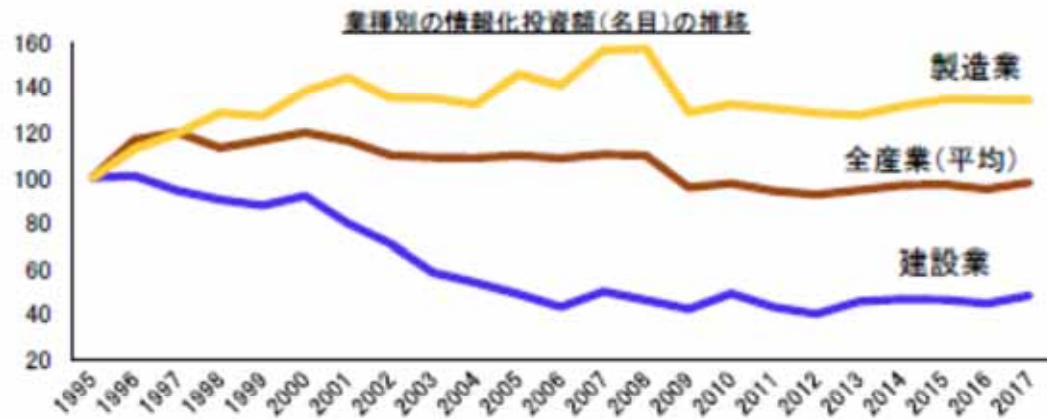


公共事業において新技術の実装は伸び悩んでいる

公共事業における新技術活用件数の推移



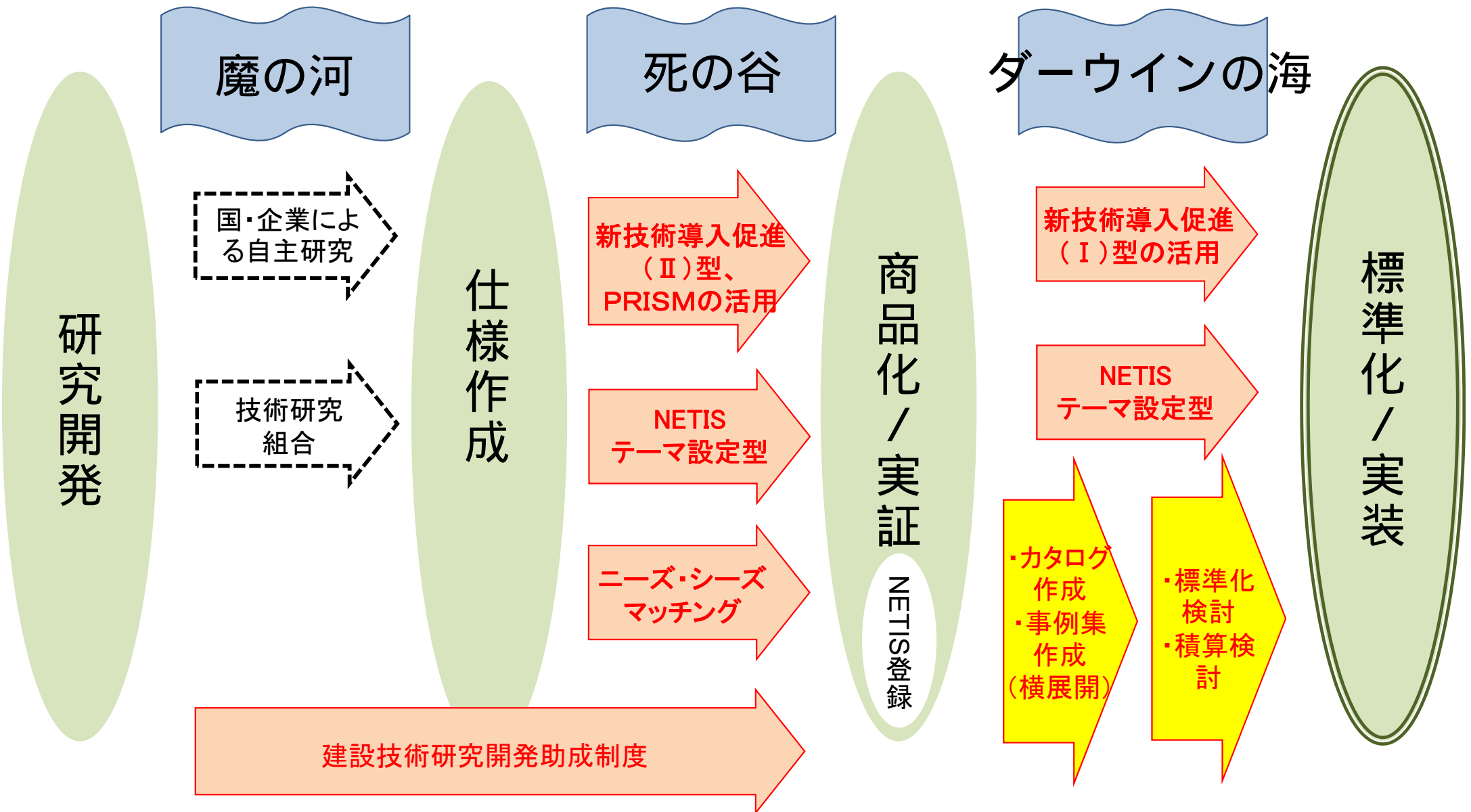
建設業の情報化投資は減少している



(出典)経産省「情報通信白書」(令和元年度)、内閣府「国民経済白書」を基に作成。

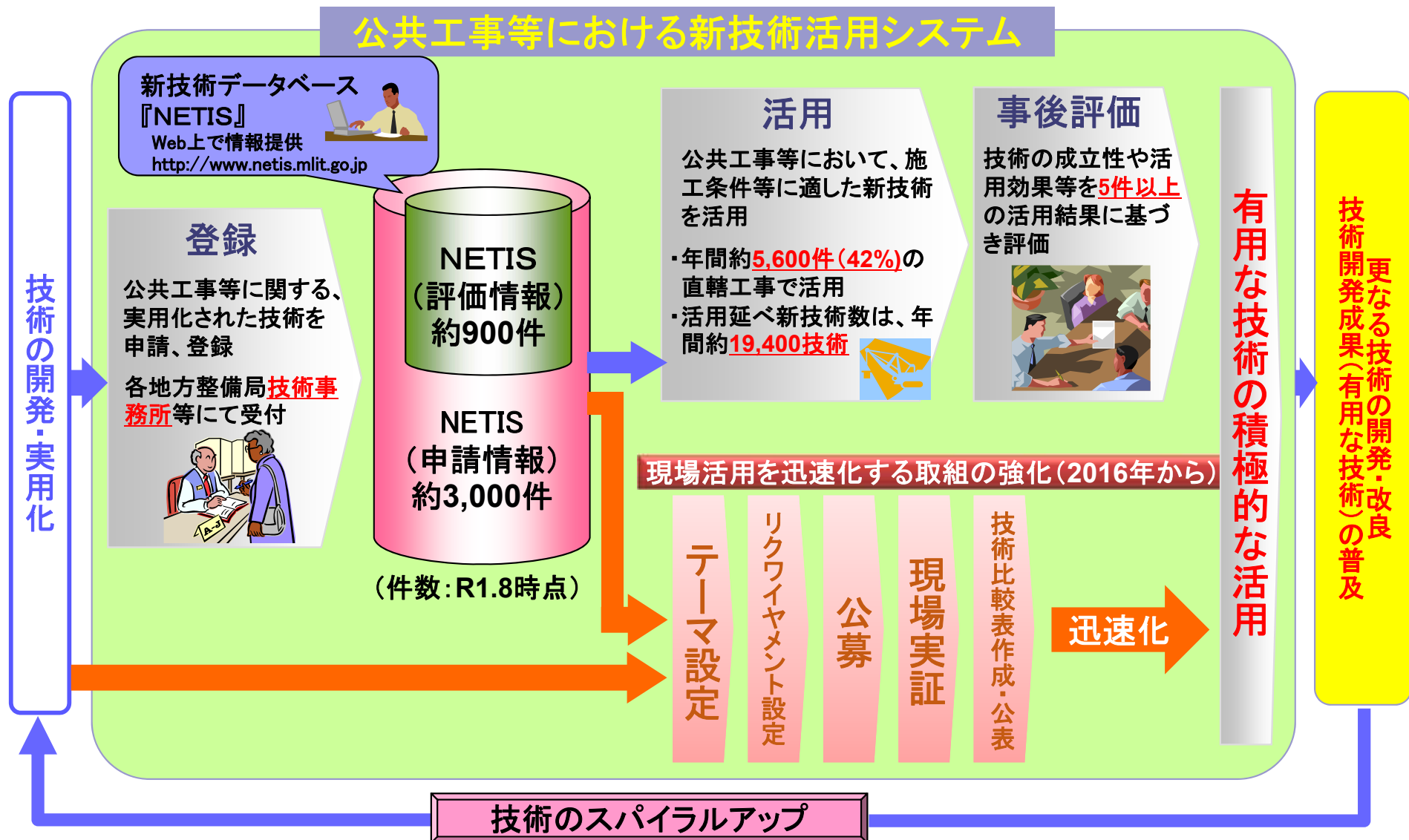
○ 建設業における労働生産性の改善のためには、公費による特定技術の開発にとどまらず、建設業のデジタル化に向けて、現場レベルでの新技術の実装を進めることが必要である。公共工事においても、工事の発注方法の見直しも含めて、新技術を活用した建設・維持管理コストの削減や生産性の向上を早期に実現すべきではないか。

(出典)財政制度等審議会 財政制度分科会 歳出改革部会(令和元年10月17日開催)資料より抜粋



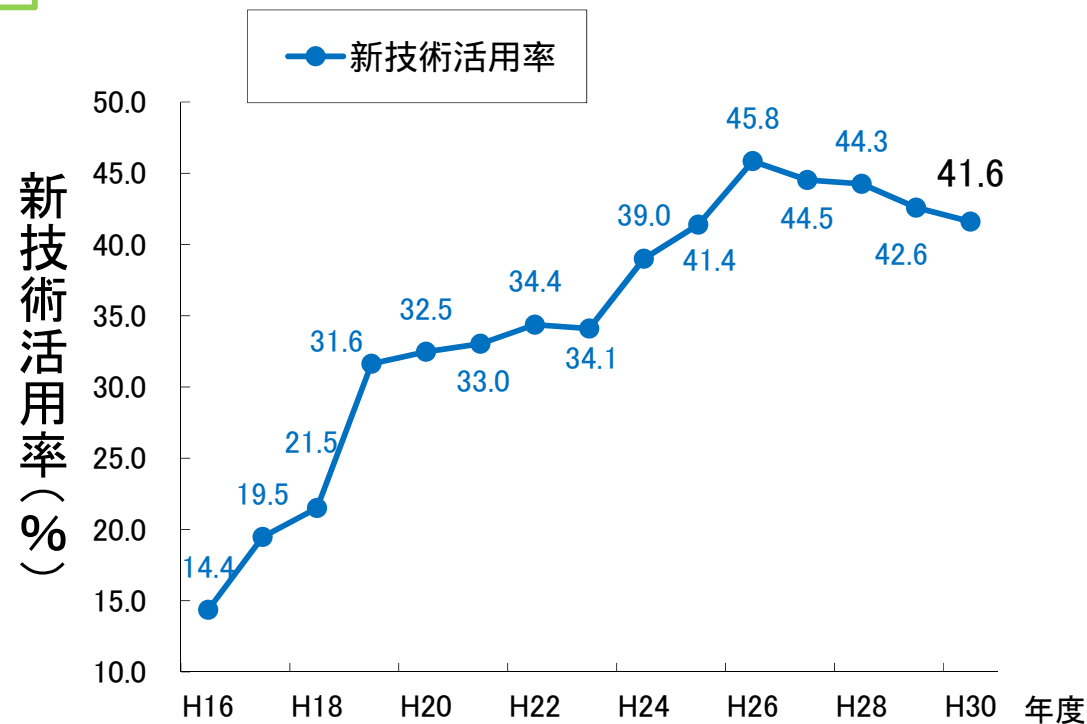
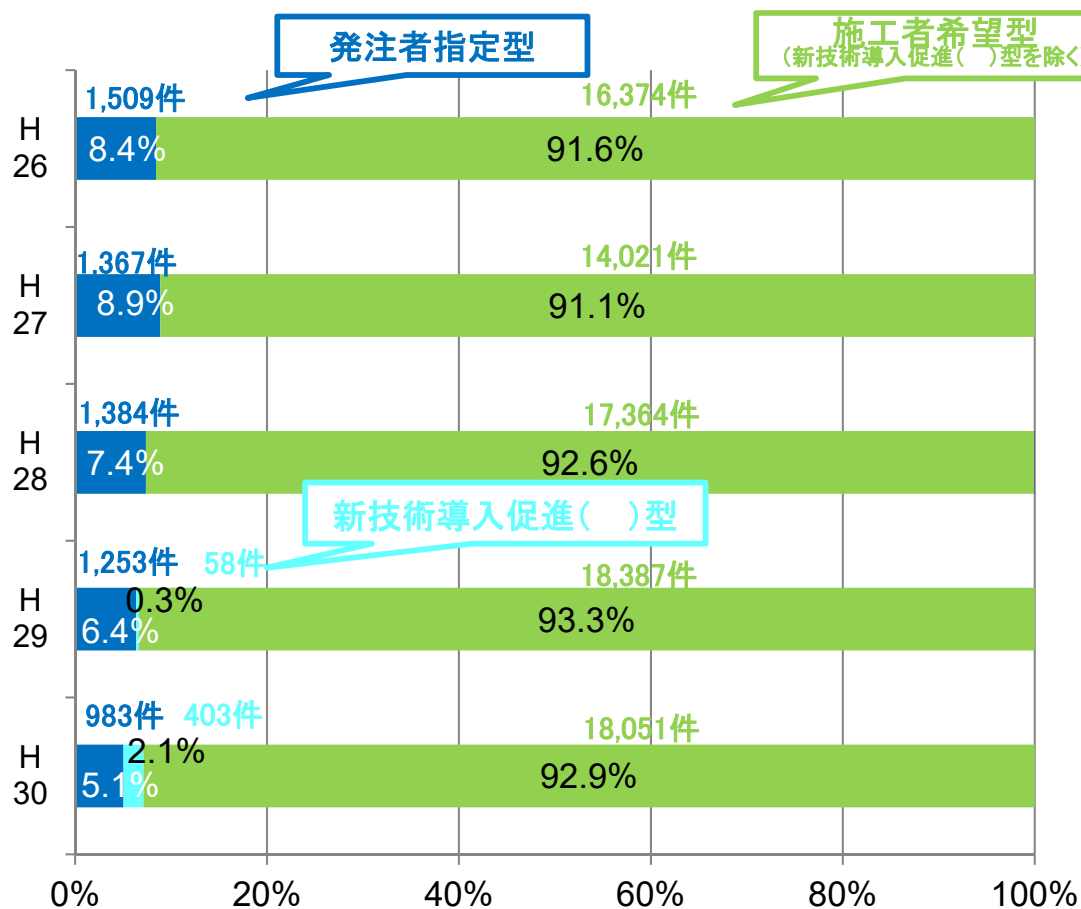
公共工事等における新技術活用システム

民間事業者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、技術開発を促進していくためのシステム(2001年度より運用)。



直轄工事における新技術活用について

- PRISMや、新技術導入促進()型で実施した優良な新技術等を中心に、テーマ設定型等を活用し、発注者指定型や、新技術導入促進()型を活用して、社会実装を加速。
- 新技術活用率(新技術を活用した工事件数を総工事件数で除したもの)は、40%程度で推移。



平成30年度は、総工事件数13,490件のうち、新技術活用工事件数が5,613件であり、活用率は41.6%でした。

新技術活用システムの最近の主な改正内容

平成26年度～ 「テーマ設定型」を開始

- ・直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等により、求める技術募集テーマを設定。
- ・技術開発者から技術を募集し、同一条件下の現場実証等を経て、技術比較表(個々の技術の特徴を明確にした資料)を作成し、新技術の活用を促進。

平成28年度～ 新技術募集前の評価指標、要求水準の提示

- ・技術比較表を効果的にするため、技術を募集する段階で、評価指標、要求水準を提示するための手続きを追加。

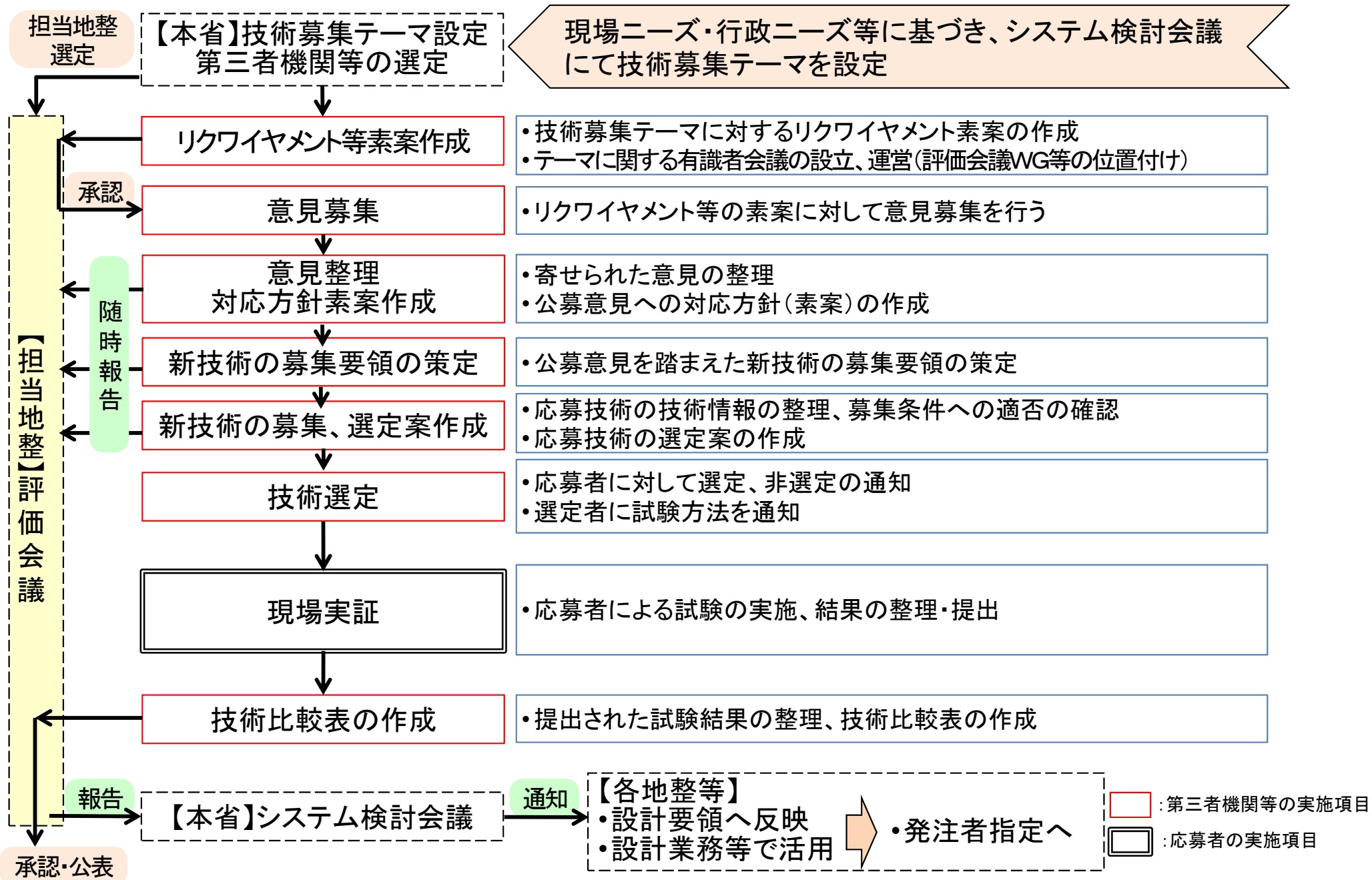
平成30年度～ 第三者機関の活用による技術比較表作成やNETIS登録を迅速化

- ・公募により、技術比較表作成プロセスを支援する機関を決定。手続きの迅速化を推進。

公募により決定した第三者機関等(11機関等)

- | | |
|-------------------|------------------|
| (一財)沿岸技術研究センター | (一社)海洋調査協会 |
| (一財)港湾空港総合技術センター | (一社)寒地港湾技術研究センター |
| (一財)国土技術研究センター | (一社)日本建設機械施工協会 |
| (一財)砂防・地すべり技術センター | (一社)日本作業船協会 |
| (一財)先端建設技術センター | モニタリングシステム技術研究組合 |
| (一財)土木研究センター | |

「テーマ設定型」のプロセス



システム検討会議: 本省が主催し、有識者、本省職員で構成される会議(会議の中で技術募集テーマ等を審議)

- 河川や道路など各分野で技術比較表を活用して、設計段階での新技術の積極的な比較検討を行い、発注段階において発注者指定型による新技術活用を促進

河川や道路や港湾など共通的に使われる技術

- 鉄筋コンクリート並びにプレストレストコンクリートのかぶり部における塩化物イオン含有量の非破壊、微破壊調査が可能な技術
- 上塗り塗装施工したままで可能な溶接部の亀裂・劣化調査技術
- 目視困難な水中部にある鋼構造物の腐食や損傷等を非破壊で検査可能な技術
- 施工性の良好なコンクリート含浸材技術
- 土木鋼構造用塗膜剥離剤技術

主に河川分野で活用される技術

- 表面に凹凸がある護岸背面の空洞化を調査する技術
- 河川管理施設周辺の空洞化を測定する技術

主に道路分野で活用される技術

- 新素材繊維接着工(コンクリート剥落対策技術)
- コンクリート構造物のうき・剥離を検出可能な非破壊検査技術
- 路面性状を簡易に把握可能な技術
- PC橋に用いる被覆PC鋼線技術
- 道路附属物(標識、照明施設等)の支柱路面境界部以下の変状を非破壊で検出できる技術
- 自動識別が可能なカメラ撮影・解析技術(夏冬タイヤ判別等)
- 道路附属物の基礎を簡易に設置する工法

テーマ設定型の実施事例 (土木鋼構造物塗膜剥離剤技術)

実施スケジュール

平成29年6月13日 リクワイヤメント素案の意見募集開始
 平成29年8月29日 技術公募開始
 平成29年11月2日 試験実施対象技術公表
 ↓ 現場実証の実施
 平成31年3月27日 技術比較表公表

試験実施内容

新設時A塗装系とB塗装系の橋梁において実施

剥離性 塗膜剥離した後の塗膜厚さを計測
 塗布性 塗膜剥離剤塗布の5分後の目視観察
 粉じん発生量 塗膜剥離作業時の発生粉じんを測定
 火災安全性 剥離剤及び剥離した塗膜の引火点測定 など

試験実施対象技術(10技術)

1	アクアリムーバーエコ工法	CB-180010-A	菊水化学工業株式会社
2	インバイロワン工法	KT-060135-VE (掲載期間終了)	インバイロワンシステム株式会社
3	エコクリーンバイオ	CB-170030-A	ヤマダインフラテクノス株式会社
4	EPP(エコ・ペイント・ピーリング)工法	KT-150081-A	JFEエンジニアリング株式会社
5	ネオハクリ工法	CG-170006-A	株式会社ネオス
6	ネオリバー泥パック工法	KK-070037-VE (掲載期間終了)	三彩化工株式会社
7	バイオハクリX-WB	KT-160043-A	山一化学工業株式会社
8	パントレ工法	KK-160028-A	好川産業株式会社・株式会社ソーラー
9	ペリカンリムーバー	KK-170037-A	大伸化学株式会社
10	リペアソルブS工法	CB-170013-A	三協化学株式会社

技術比較表(暫定版)

テーマ設定型「土木鋼構造物塗膜剥離剤技術」比較表(暫定版)

技術基本情報	技術名称	NETIS番号	会社名	概算費用	剥離性	塗布性	粉じん発生量	火災安全性	個々の技術の特徴を明示
例)	リクワイヤメント								
例)	剥離性								
例)	塗布性								
例)	粉じん発生量								
例)	火災安全性								

公共事業における新技術の導入促進

- 公共事業において、新技術の導入・活用により、当該事業の品質向上を図るとともに、他の公共事業への適用拡大を図るため、「新技術導入促進調査経費」として、平成30年度予算を新たに計上
- 令和元年度は、H30年度の枠組みに加えて、防災・減災に係る新技術の現場実証、測量に係るオープン・イノベーションを実施

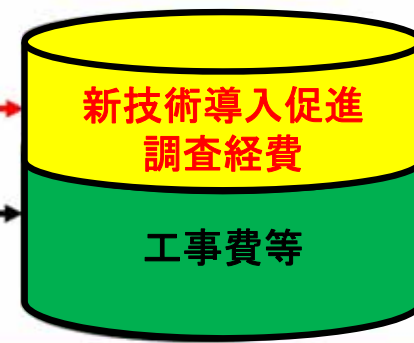
【実施内容】

- ① 3次元設計・工事の拡大
設計・施工への3次元データによる新技術の導入拡大
- ② 新技術の現場実証
 - ・総合評価方式における技術提案(防災・減災に係る技術を含む。)
 - ・ニーズ・シーズのマッチングによる技術試行
 - ・NETISテーマ設定型実証
- ③ インフラ点検ロボットの実証
- ④ 測量に係るオープン・イノベーション

【実施内容のイメージ】

新技術導入促進の仕組み

新技術の導入・活用等に係る経費の上乗せ



イノベーション指向の事業に転換

① 3次元設計・工事の拡大



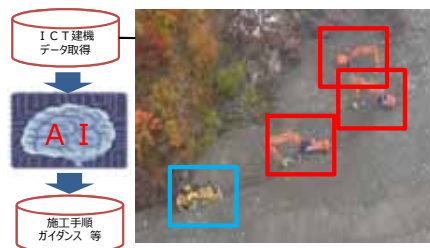
3次元モデル

地上レーザスキャナ

3次元ヒートマップ

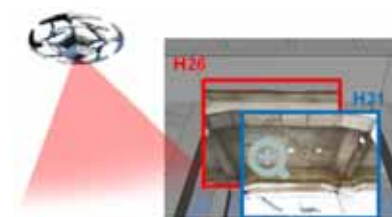
3次元モデルと3次元計測を連携することで、施工エリアの面的管理を実現、施工の実施状況の把握及び出来形管理の効率化を図る

② 新技術の現場実証



総合評価方式における技術提案、NETISテーマ設定型実証、ニーズ・シーズのマッチングによる現場実証等を実施

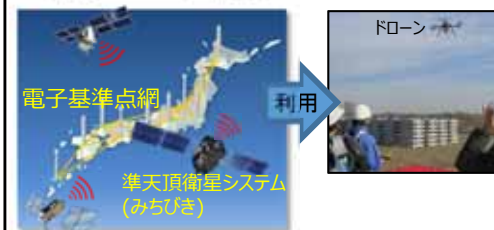
③ インフラ点検ロボットの実証



位置情報を担保した良質な画像データ

点検ロボットの実証を進めるとともに、AIを活用した更なる点検高度化につながるデータを蓄積

④ 測量に係るオープン・イノベーション



電子基準点データ等のオープンデータを活用して、測量・測位の効率化や防災・減災に資するオープンイノベーションを実施

公共調達を活用

入札・契約段階等において新技術導入を促進

①新技術導入促進()型：総合評価方式において新技術活用の提案を評価

仕様書等にはない新技術を活用する提案を求め、当該工事内容の品質向上、工期短縮等の効率化の実現性、有効性について評価
(**実用段階にある新技術**を対象)

②新技術導入促進()型：総合評価方式において開発段階の技術の現場実証の提案を評価

主として**実用段階に達していない新技術の活用**、または**要素技術の検証のための提案**を求め、当該工事の品質向上等の他に公共工事に及ぼす影響等について検証

「**新技術導入促進調査経費**」を活用して現場実証を支援

- 平成30年度より主として実用段階に達していない新技術の活用、または要素技術の検証のための提案を求め、当該工事の品質向上等の他に公共工事に及ぼす影響等について検証する、「新技術導入促進 型」を発注。
- 平成30年度は、3つのテーマ(トンネル、鋼橋、PC)を設定し、15件の工事を発注
令和1年度においても新たなテーマ(トンネル、鋼橋、PC、一般土木)を設定し、試行を継続

< 設定したテーマ >

平成30年度

・トンネル工事

テーマ:「AI等を活用したトンネル切羽等の地山判定手法について」

・鋼橋上部工事

テーマ:「製作時又は架設時における画像解析等を活用した品質管理の省人化手法について」

・PC 工事

テーマ:「架設時における画像解析等を活用した品質管理の省人化手法について」

令和1年度

・トンネル工事

テーマ:「ICT等を活用したトンネル掘削時における安全監視の効率化手法」

・鋼橋上部工事

テーマ:「製作時または架設時における情報処理技術等を活用した出来形計測等の省人化手法」

・PC 工事

テーマ:「架設時における情報処理技術等を活用した出来形計測等の省人化手法」

・一般土木工事

テーマ:「自動計測装置等搭載の削孔機械等を活用した法面補強の施工管理等の省人化手法」

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) 概要

- 官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM) は、総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI) の**司令塔機能を強化**するために、**平成30年度予算にて創設 (100億円)**。**民間研究開発投資誘発効果の高い領域**又は**財政支出の効率化に資する領域**への**各省庁施策の誘導**を図ることを目的とする。
- 国土交通省には、平成30年度 ; 約33億円、H31年度 ; 約33億円 アドオン予算が配分
- **革新的建設・インフラ維持管理技術 / 革新的防災・減災技術領域**

【領域統括】

田代民治
鹿島建設副社長

- ✓ 「**建設**」における、生産性の向上、働き方改革、安全性の向上等を目指し、建設生産システムへのICTの導入を図る**i-Construction**と「**インフラ維持管理**」、「**防災・減災**」の**3分野を連携**させながら推進。
- ✓ **財政支出の効率化**への貢献を目指すとともに、技術の優位性を活かした**海外での活動の拡大**等を図る。

《 建設 》

- ✓ 設備・重機械・装置のIoT化技術
- ✓ 品質・出来形管理や検査体制等のIT化技術
- ✓ 自動施工 (ロボット) 、プレハブ化、新材料、ICT、AI等を活用した生産性向上技術

《 インフラ維持管理 》

- ✓ 既設工構造物の点検・診断・補修技術及び今後の長寿命化対応技術

《 防災・減災 》

- ✓ ICT、AI等を活用した災害対応を支える予防・予測や被害軽減を目指した技術
- ✓ 公共土木施設等の早期機能復旧技術



- 建設現場からデジタルデータをリアルタイムに取得し、これを活用したIoT・AIをはじめとする新技術を試行することで、建設現場の生産性を向上するプロジェクトを公募。

<スケジュール>

2019年4/26～6/7	公募期間
2019年6月中下旬	書類審査・ヒアリング
2019年7月30日	審査結果の公表
2019年8月以降	契約締結

<応募要件>

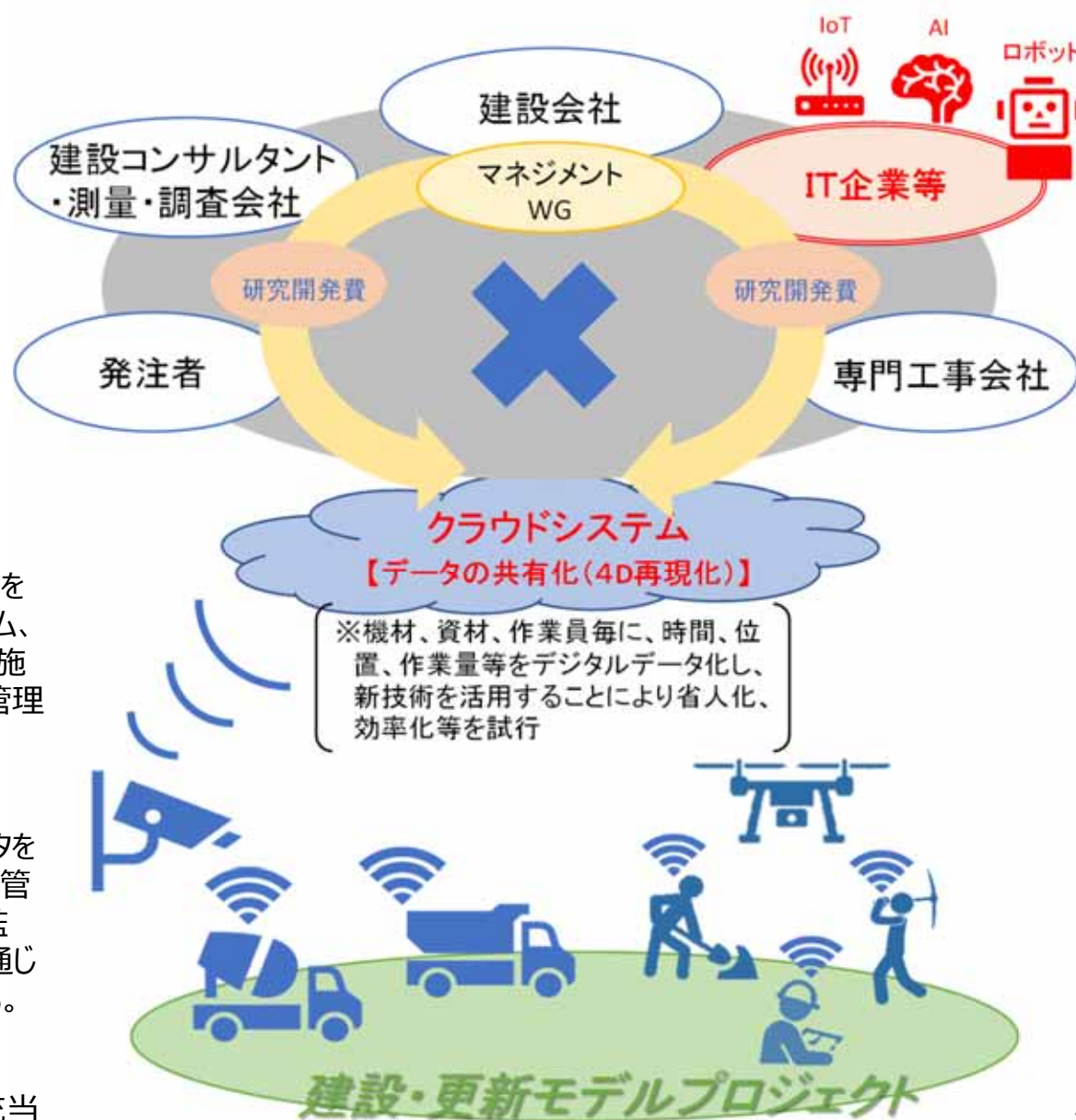
- 以下を含むコンソーシアム（予定者を含む）
 - ✓ 国交省等の発注工事を受注している建設業者
 - ✓ IoT・AI等関連企業等（建設業者以外の者）
- 提案内容は、2019年度に現場で試行
- 取得データはクラウド環境等により、随時、発注者等と共有

<技術提案内容>

- I. データを活用して施工の労働生産性の向上を図る技術
 - 土木工事の施工にあたり、データを一定期間取得し、当該データを活用して新技術等を試行することによりコンクリート工（橋梁、ダム、トンネル）や土工等の労働生産性の向上（作業員の省人化、施工時間の短縮（休日の拡大等）、作業員の安全管理・健康管理や勤務実績の管理等を指す。）を図る技術の提案を求める。
- II. データを活用して品質管理の高度化等を図る技術
 - 土木工事の施工にあたり、データを一定期間取得し、当該データを活用して現行の品質管理手法を代替することが見込まれる品質管理手法（現行基準における試験方法や数値等の代替手法、監督・検査・確認の代替手法、書類の削減・簡素化及びこれらを通じて品質自体の信頼性を高める手法等を含む。）の提案を求める。

<経費>

人件費・機械費・情報通信費・設備費・広報費・その他経費等に充当



令和元年度 試行案件一覧(技術 :13件)

- 技術 : データを活用して施工の労働生産性の向上を図る技術 (13件選定)

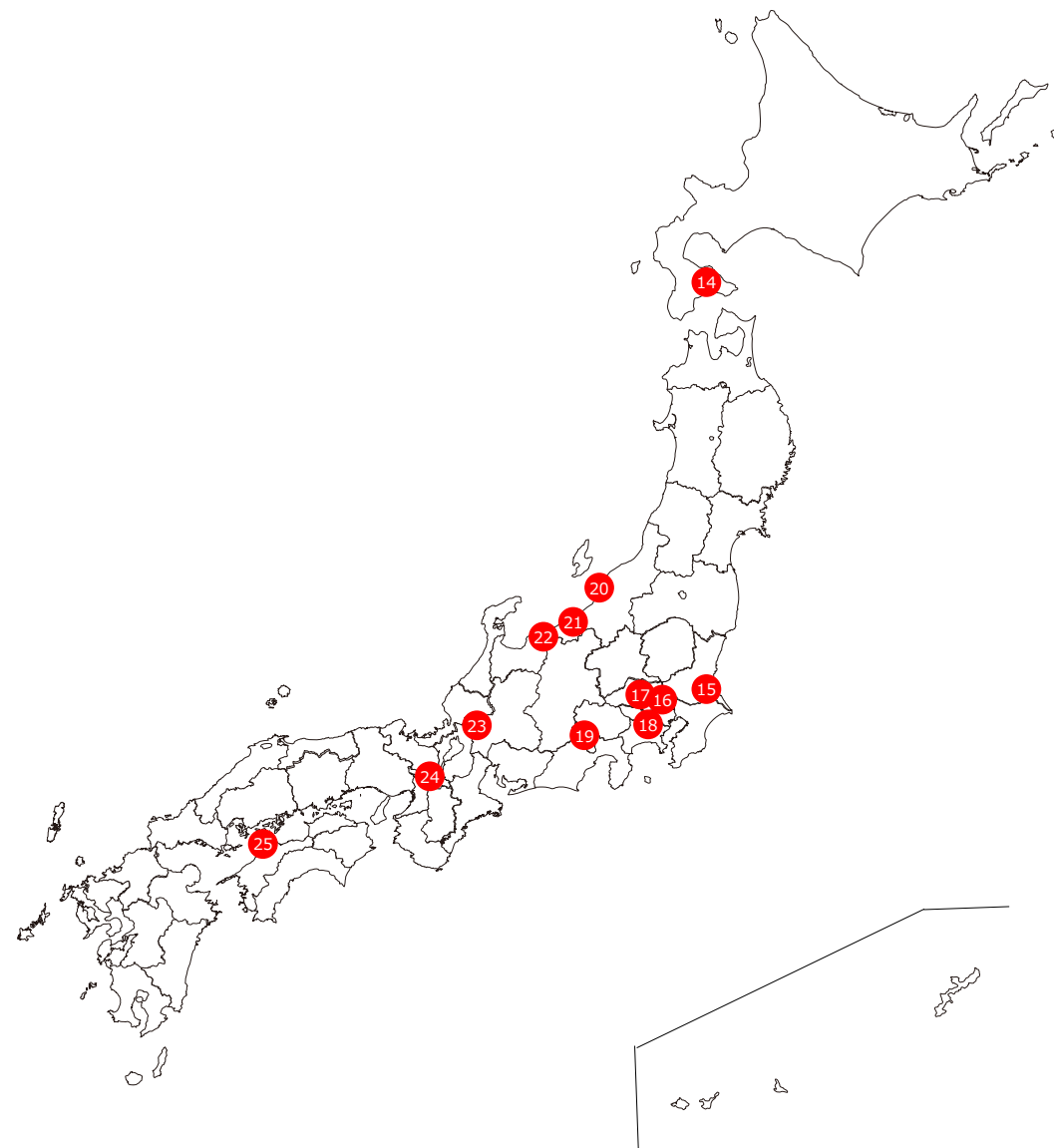
No	コンソーシアム	試行場所	試行工事 工種
1	堀口組、環境風土テクノ、北海道産学官研究フォーラム産学官 CIM・GIS研究会、トライポッドワークス、北海道大学、立命館 大学	国道231号 大別荘トンネル	トンネル
2	五洋建設、大阪大学大学院、日本システムウェア、ネクストス ケーブ、日立システムズ	国道106号 与部沢トンネル	トンネル
3	安藤・間、日本マルチメディア・イクイップメント、 富士ソフト、計測ネットサービス、宮城大学	二級河川 大槌川	土工
4	竹中土木、演算工房、計測技研、神戸大学	東北中央自動車道 上保原トンネル	トンネル
5	大林組、芝本産業	鬼怒川左岸 (船玉伊佐山地区)	土工
6	フジタ、ジオサーフCS	国道17号 新三国トンネル	トンネル
7	町田建設、日本建設機械施工協会施工技術総合研究所、 福井コンピュータ、興和	新潟県 魚沼市下倉	法面工
8	戸田建設、ケーアイテクノロジー、建設物価調査会	大山立抗～殿山立坑	共同溝
9	IHIインフラ建設、オフィスケイワン、アイティーテ ィー、インフォマティクス、千代田測器	大野油坂道路 九頭竜川橋	橋梁上部
10	西松建設、ビュープラス、ジオマシエンジニアリング	国道2号 内畠トンネル	トンネル
11	加藤組、カナツ技建工業、福井コンピュータ、 ライカジオシステムズ、山陽測器、ジオテックス中国	安芸バイパス 清谷高架橋	橋梁下部
12	清水建設、演算工房	国道57号 滝室坂トンネル	トンネル
13	林建設、RTK研究会、第一工業大学、 梅コンサル	鹿児島県伊佐市 大口大島地先	土工



令和元年度 試行案件一覧(技術 :12件)

- 技術 : データを活用して品質管理の高度化等を図る技術 (12件選定)

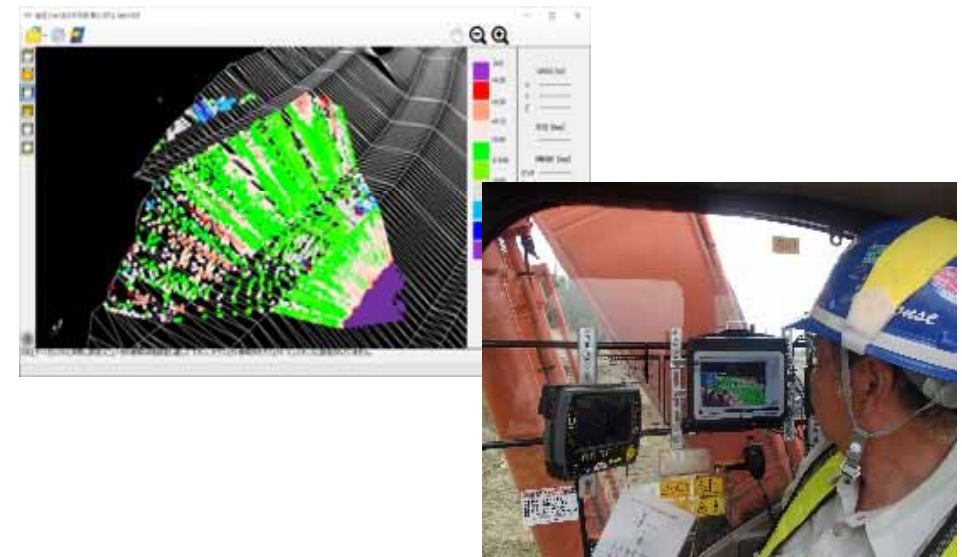
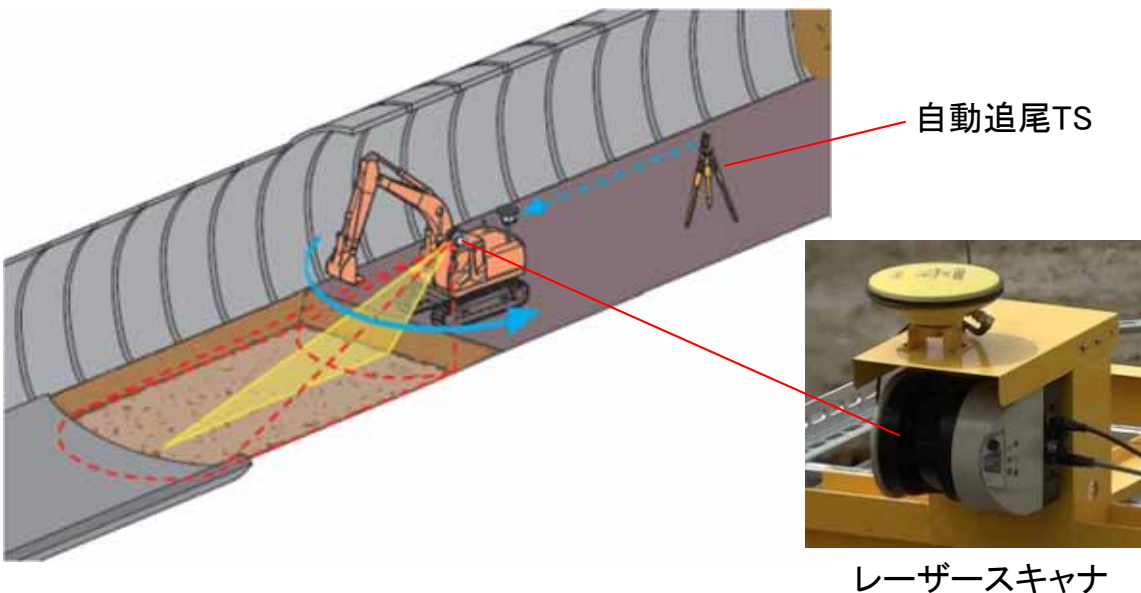
No	コンソーシアム	試行場所	試行工事 工種
14	岡三リビング、北見工業大学、森川組	国道278号 函館新外環状道路	擁壁工
15	浅沼組、先端建設技術センター、北海道大学、 名古屋大学、ミオシステム	国道51号 神宮橋	橋梁下部
16	東京建設コンサルタント、奈良建設	東埼玉道路 大川戸地区	土工
17	金杉建設、アクティブ・ソリューション、創和	埼玉県 幸手市惣新田地先	土工
18	奥村組、大阪大学大学院、日本建設機械施工協会施工技術 総合研究所、コンポート、伊藤忠テクノソリューションズ、演算工 房	千代田幹線	下水道 (シールド)
19	JFEエンジニアリング、ACES	中部横断自動車道 塩之沢川橋	橋梁上部
20	小柳建設、小松製作所	大河津分水路	土工
21	清水建設、シャープ	国道18号 妙高大橋	橋梁下部
22	NIPPO、横河技術情報	北陸自動車道(富山県朝日町 月山~新潟県上越市柿崎)	舗装工
23	大林組、伊藤忠テクノソリューションズ	冠山峠道路 第2号トンネル	トンネル
24	大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、ソイルアンドロッ クエンジニアリング、パナソニックアドバンステクノロジー、エム・エ ス・ティー、応用技術	天ヶ瀬ダム	ダム
25	愛亀、環境風土テクノ、宮城大学、可児建設、立命館大学、 応用技術	国道56号(伊予、松山) 国道196号(松山、今治)	道路維持



重機搭載レーザースキャナにより掘削面の出来形計測を実施する技術

■コンソーシアム構成員: フジタ、ジオサーフCS ■試行場所: 国道17号 新三国トンネル

- ・重機に搭載したレーザースキャナと自動追尾トータルステーションを活用し、施工しながら周囲の点群データを取得し、リアルタイムに出来形計測を実施
- ・本試行では、トンネルインバート工の掘削に適用
- ・地上型レーザースキャナによる出来形計測と比較しても、レーザースキャナの盛り替えが不要であり、更なる作業効率化に繋がる

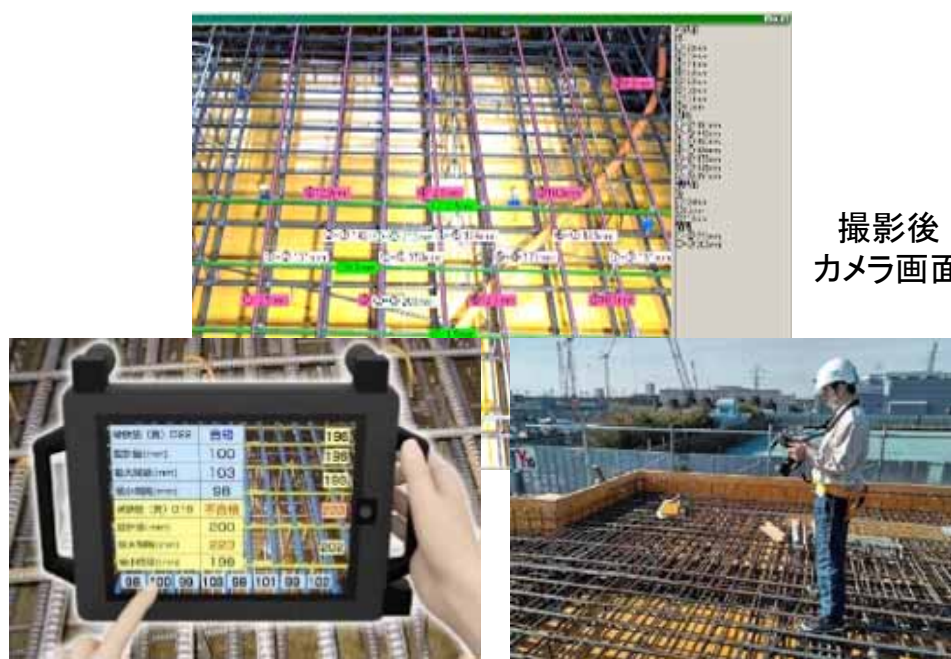


ステレオカメラ撮影画像により配筋の出来形計測を実施する技術

■コンソーシアム構成員： 清水建設、シャープ

■試行場所： 国道18号 妙高大橋

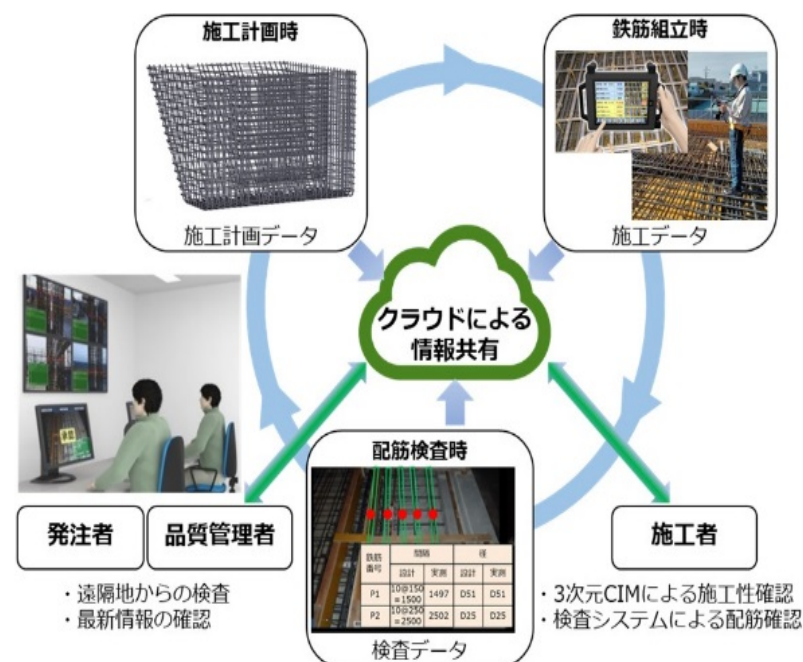
- ・ステレオカメラで配筋状態を撮影することにより、鉄筋間隔、鉄筋径をリアルタイムに計測
- ・クラウド保存した設計CIMデータとの比較により、その場で合否判定も実施
- ・クラウドを活用することで、遠隔地での検査結果の共有や維持管理データとしての保存が可能



撮影後
カメラ画面

ステレオカメラ(イメージ)

撮影状況



クラウド活用による検査結果の共有・保存

制度概要

- 国や地域の諸課題(地球温暖化、社会インフラの老朽化、少子高齢化等)の解決に資するための技術開発テーマを国土交通省が示し、そのテーマに対し民間企業や大学等の先駆的な技術開発提案を公募し、優れた技術開発を選抜し助成する競争的資金制度(2001年度に創設)。
- 建設技術研究開発評価委員会による外部評価を経て実施している。

評価委員会委員一覧

2019年4月時点

(委員)

加藤 信介	東京大学 名誉教授
古関 潤一	東京大学 大学院 工学系研究科 教授
清水 英範	東京大学 大学院 工学系研究科 教授
田中 哮義	京都大学 名誉教授
二羽 淳一郎	東京工業大学 環境・社会理工学院 土木・環境工学系 教授
平田 京子	日本女子大学 家政学部 住居学科 教授
道奥 康治	法政大学 デザイン工学部 都市環境デザイン工学科 教授
本橋 健司	芝浦工業大学 名誉教授
野城 智也	東京大学 生産技術研究所 教授
山口 栄輝	九州工業大学 大学院 工学研究院 建設社会工学研究系 教授

(専門委員)

建山 和由	立命館大学 理工学部 教授
廣川 誠一	国土交通省 国土技術政策総合研究所 企画部 評価研究官
森田 康夫	国土交通省 大臣官房 技術調査課 建設技術政策分析官

最近の公募テーマ

<2019年度> 交付額合計:1.4億

テーマ1 「新工法を活用した建設現場の生産性向上に関する技術」

テーマ2 「新材料を活用した建設現場の生産性向上に関する技術」等

<2018年度> 交付額合計:1.9億

テーマ1 「新工法を活用した建設現場の生産性向上に関する技術」

テーマ2 「新材料を活用した建設現場の生産性向上に関する技術」等

<2017年度> 交付額合計:2.4億

テーマ1 「3次元データ等を活用した新たな建設手法の開発」

テーマ2 「建設現場のヒト・モノをリアルタイムでつなぐ現場のIoT化技術」

テーマ3 「建設ロボット技術等の開発」

テーマ4 「効率性を大幅に向上させる維持管理・更新・リサイクルに関する技術」

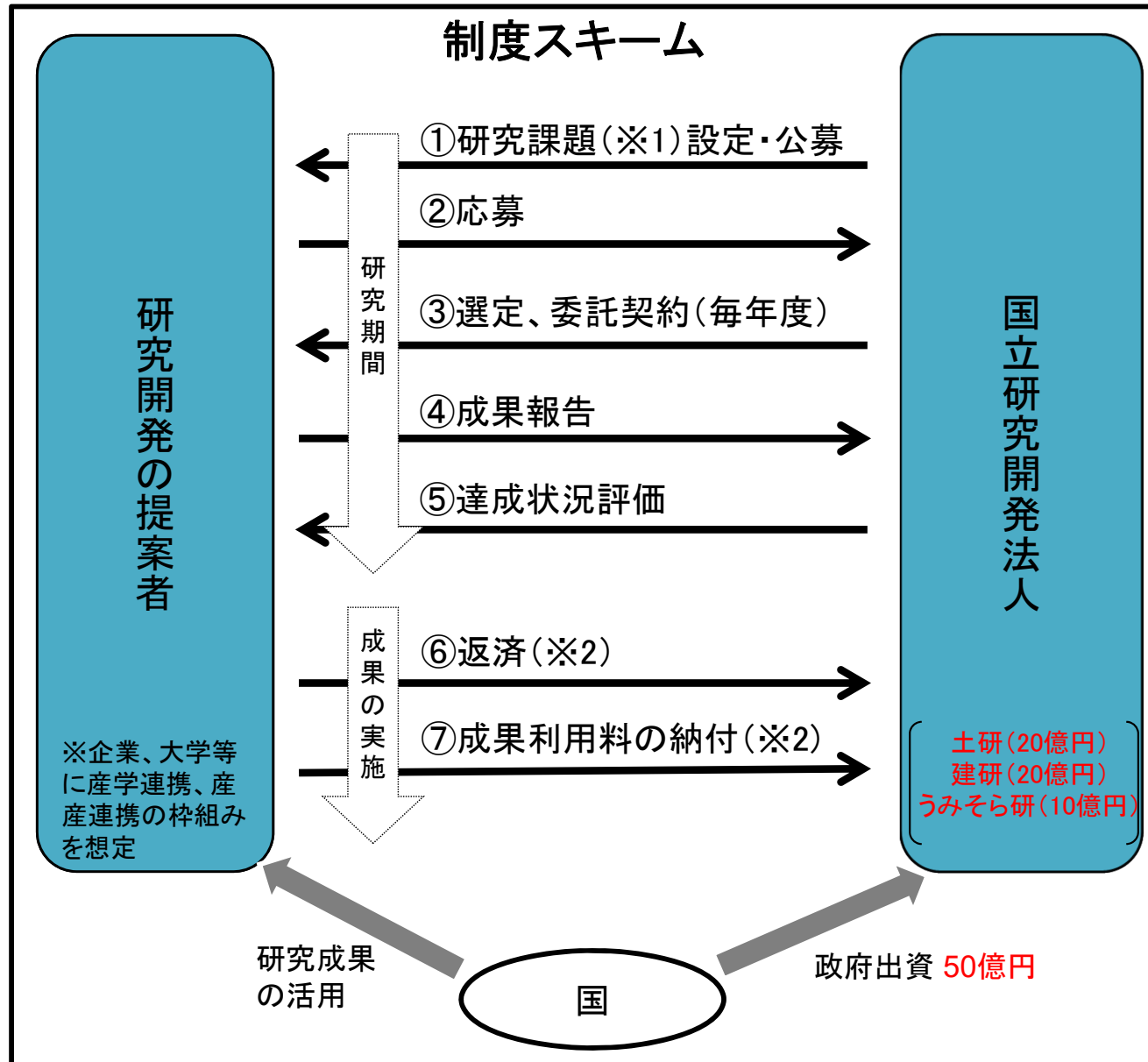
テーマ5 「災害対応の高度化」等

<2016年度> 交付額合計:2.2億

テーマ1 「建設分野における生産性向上に資する技術開発」

革新的社会資本整備研究開発推進事業

国土強靱化を中心としたインフラに係る革新的な産・学の研究開発を支援し、公共事業等での活用を推進するため、国立研究開発法人において政府出資を活用した研究委託制度を創設



研究課題(※1)

- テーマ
国土強靱化、生産性向上等に資する革新的技術
- 研究委託費
5億円以内/課題
- 研究期間
5年以内(研究終了後15年以内に返済)
- その他
研究成果は、技術基準や設計仕様等へ反映し、公共事業等での活用を図る

返済額・成果利用料(※2)

- 研究が完了し成果が実用可能と評価された場合
→研究委託費の全額を返済
+売上に応じた成果利用料を納付
- 成果が実用不可能と評価され研究を中止した場合
→研究委託費の30%または50%を返済
3年目ステージゲート審査で中止: 30%
最終年ステージゲート審査で中止: 50%

土木研究所

- 放射線等を活用した構造物内部の非破壊検査技術
- 腐食鋼材の効率的なさび除去技術
- 4Dモデルを活用した新しい安全管理
- 途上国に適したITS技術を活用した包括的システムの研究開発

建築研究所

- 新素材等を用いた建築材料・部材の耐久性、耐震性の向上技術
- 災害対応に資する建築物の挙動把握技術
- 建築物の基礎・杭・地盤改良技術

港湾空港技術研究所

- 港湾工事の施工の効率化に関する技術
- 港湾構造物等のメンテナンス・予防保全の省力化技術

新技術開発、現場実証から成果の社会実装を促進

○建設技術研究開発助成制度で助成を行った研究課題は、2～3年後の実用化を想定
 ○助成した課題に対する「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」(PRISMを活用)等における現場実証を踏まえ、基準見直しによる社会実装を促進



○建設技術研究開発助成制度
 課題名:「中小零細建設業を対象にする映像を活用したvalueCIMの開発」
 研究者:株式会社環境風土テクノ
 研究期間:平成27~29年度

○PRISMを活用した現場実証
 対象技術 :データを活用して土木工事における施工の労働生産性の向上を図る技術
 構成員:堀口組、環境風土テクノ、ドーコン、北海道大学、立命館大学、パナソニックコネクティッドソリューションズ社
 実証期間:平成30年度

○現場実装のための基準見直し

VideoCIMやその他PRISMを活用した現場実証における成果等を踏まえ、施工現場を遠隔臨場により管理できるよう**監督・検査要領を改定**。

建設現場で撮影したタイムラプス(コマ送り)映像等を活用した施工状況を確認・管理する**システム(valueVideoCIM)の開発**

要素技術の活用

映像と音声によるコミュニケーション技術と映像の鮮明化・3次元化技術を活用し施工現場を**遠隔臨場により管理**



映像で建設現場の進捗を管理



遠距離現場における映像臨場での移動時間の解消

3. さらに飛躍に向けて

Moonshot

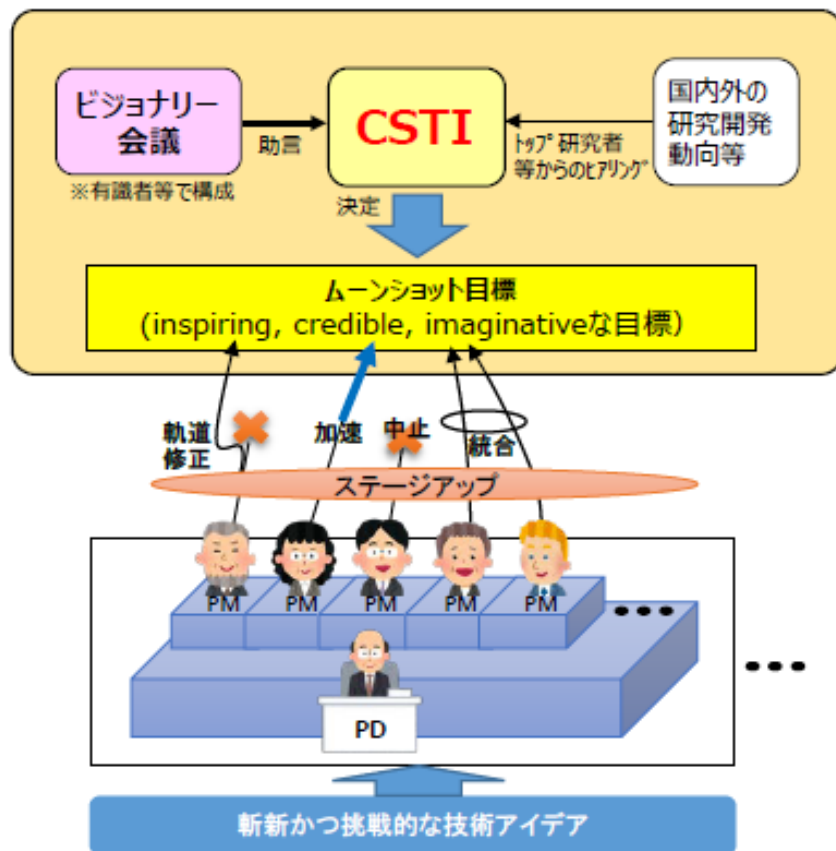


従来技術の延長にない、より大胆な
発想に基づく挑戦的な研究開発

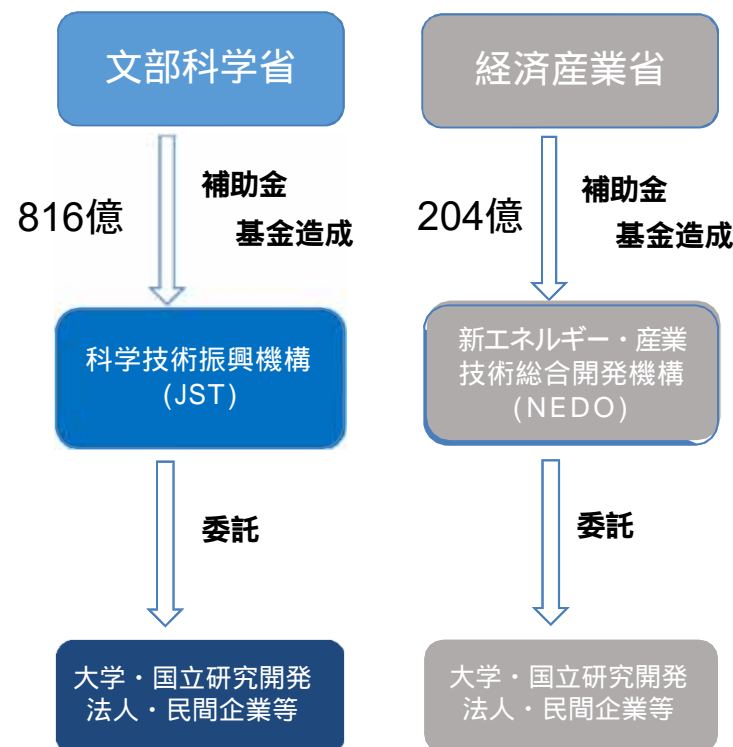
ムーンショット型研究開発制度の概要

- 少子高齢化の進展や大規模自然災害への備え、地球温暖化問題など、我が国が抱える様々な困難な課題の解決を目指し、**世界中から科学者の英知を結集し、関係府省が一体となって挑戦的研究開発を推進する仕組み**を整備。
- 特に、単なる既存技術の組み合わせ型研究ではなく、**基礎研究段階にある独創的な知見・アイデア**を取り入れた挑戦的研究開発（ムーンショット）を積極的に推進することにより、失敗も許容しながら革新的な研究成果を発掘し、**破壊的イノベーション**の創出につなげる。

【制度の枠組み】



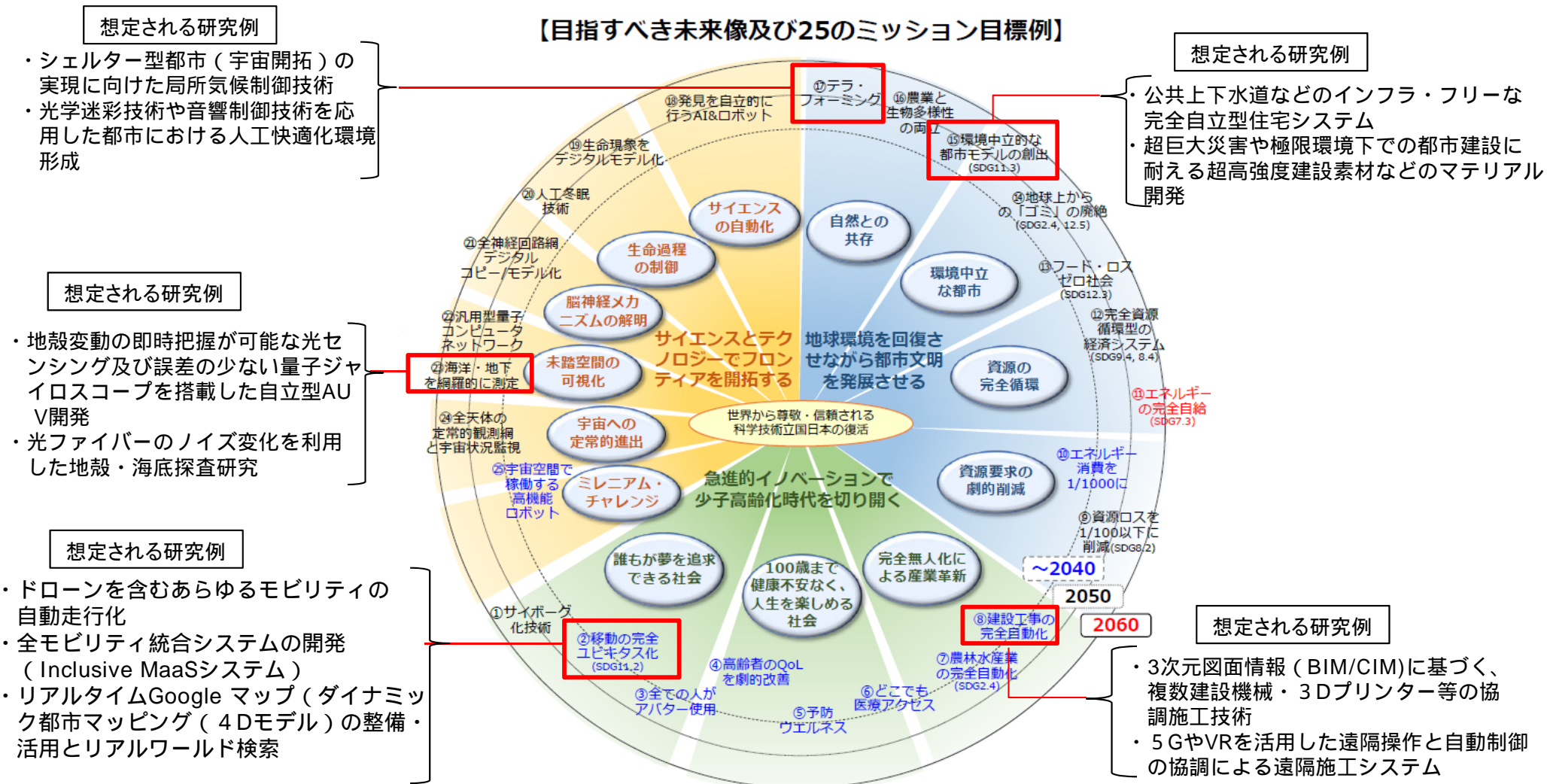
【資金の流れ】 1020億の予算措置



1 (文科省)ムーンショット型研究開発プログラム (経産省)ムーンショット型研究開発事業
 2 (文科省)ムーンショット型研究開発プログラム (経産省)新産業創出に向けた新技術先導研究プログラム

ムーンショット目標設定の考え方

①我が国の国益や将来の産業競争力の確保、②海外との価値観の共有、③テクノロジーが切り開く可能性等の観点から、3つの領域を対象として、我が国が目指すべき未来像およびその実現に向けたミッション目標例（ムーンショット目標例）を特定。



- 令和元年**12月17日、18日**に東京で国際シンポジウムを開催。（於：ベルサール東京日本橋）
- 国内外の著名なPDや科学者等を集め（300名程度）、人類が目指すべき未来像やその実現に向けたテクノロジーの発展方向を議論。

国際シンポジウムの概要

- 6つの分科会を設定し、分野毎の専門家が、構想の具体化に向けた大胆なアイデアを提案。プロジェクト形成に向けた科学的知見を世界中から集める。

分科会1：人の持つ能力を向上・拡張等することによる「誰もが夢を追求できる社会の実現」

分科会2：神経系とその関係組織等生命メカニズムの完全理解による「天寿を全うする社会の実現」

分科会3：AIとロボットの共進化によるフロンティアの開拓（主査：福田敏男 名城大教授）

（建設現場や災害現場などでの実社会での実装を想定）

分科会4：完全資源・物質循環による地球環境再生計画

分科会5：食料供給量の拡大と地球環境保全との両立を可能とする22世紀型食料生産システムの創造

分科会6：量子現象等の活用による未踏領域の創出

分科会7：分野横断

雲仙普賢岳における無人化施工(平成6年から)



警戒区域内での無人化施工



建設機械の操作室

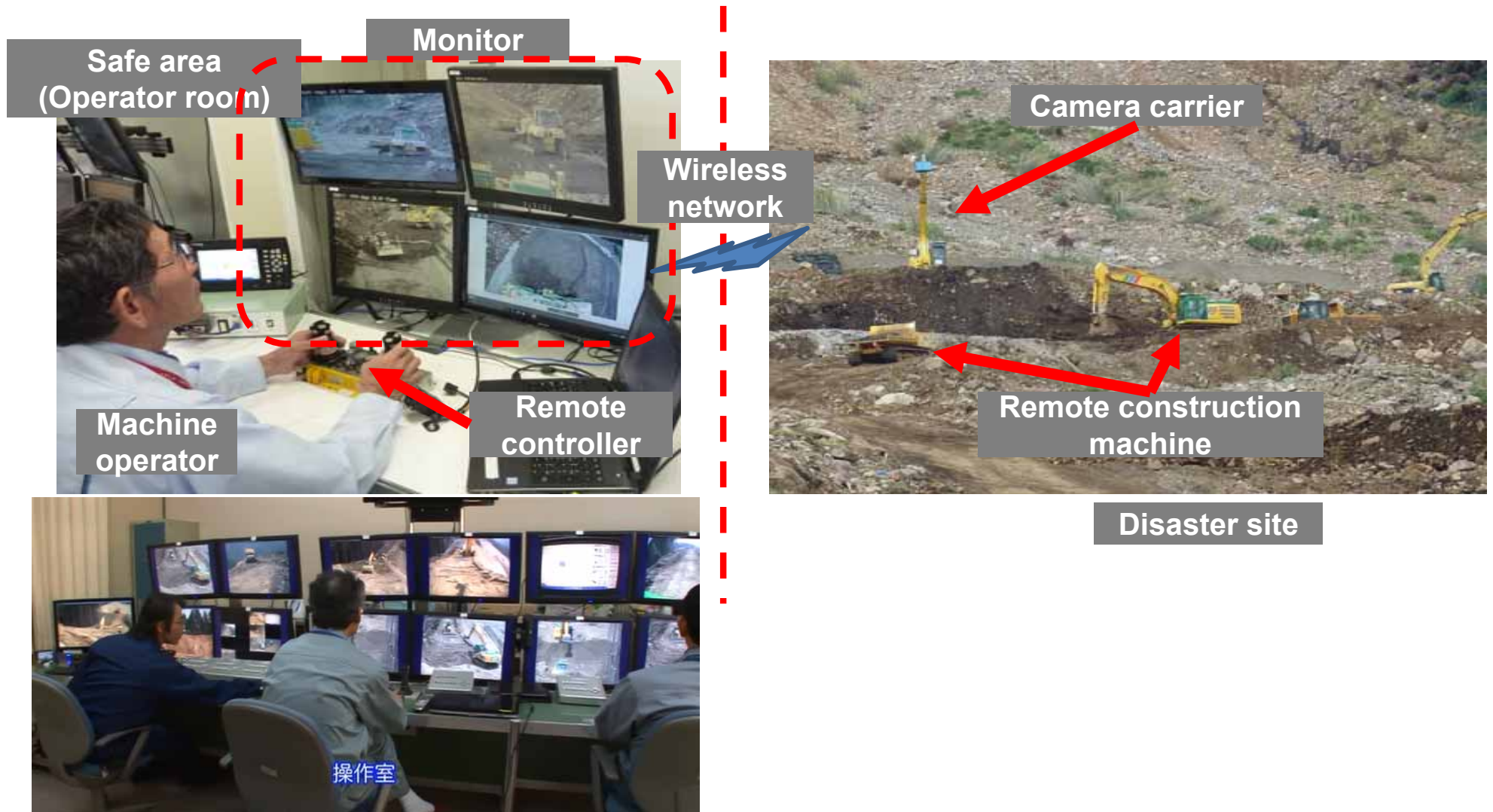
平成28年熊本地震(阿蘇)における無人化施工



無人化施工による土留盛土の施工



ムーンショットが目指す未来～災害現場



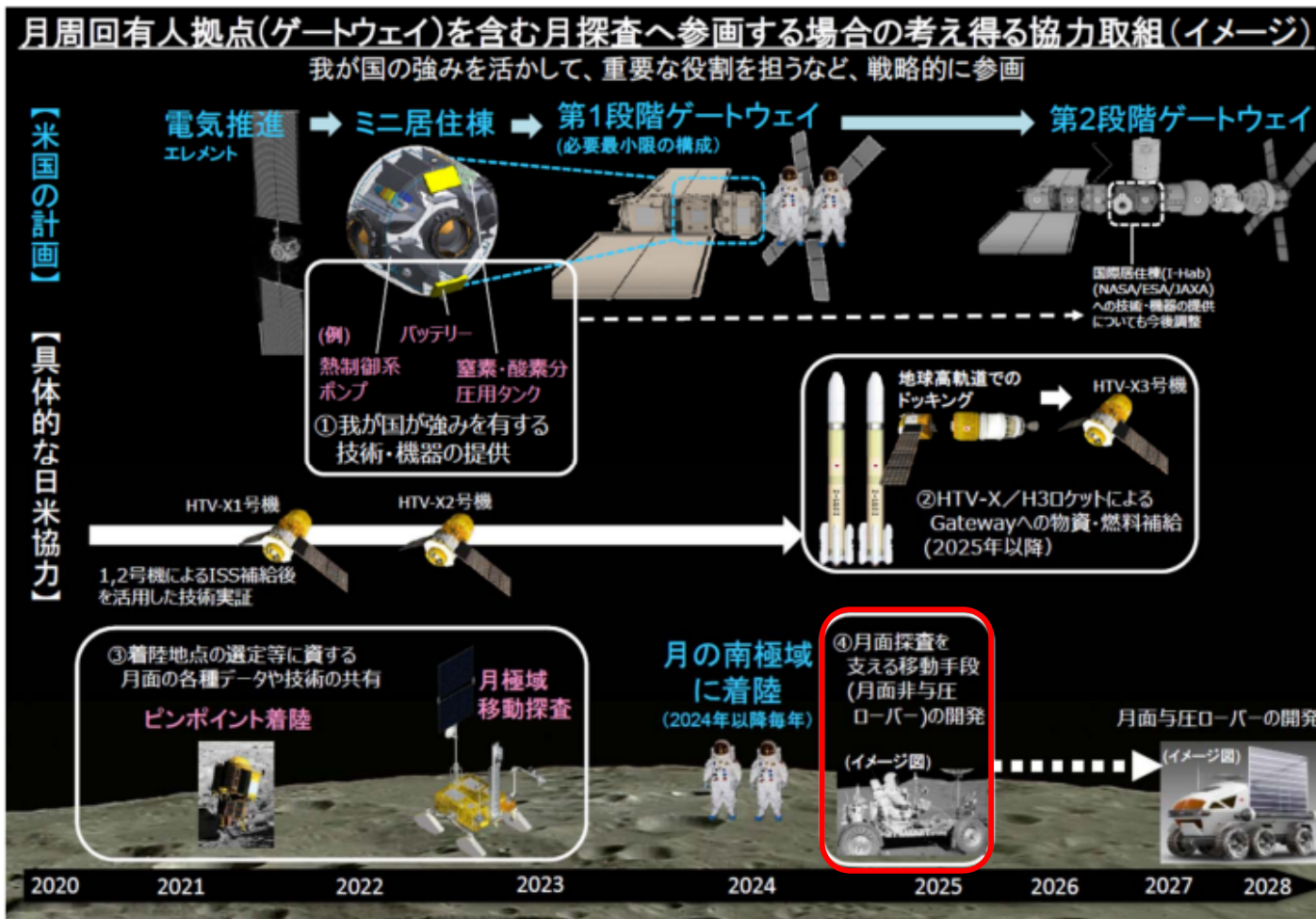
オペレータが立ち入ることができない、危険地域での作業を行うための施工手法。主に災害現場における復旧情事に適用されている。日本で開発された独自の技術であり、国内でこれまで200件近くの実績がある。

ムーンショットが目指す未来～宇宙へ「アルテミス計画」

○月周回有人拠点(ゲートウェイ)を経由した有人月探査を進める米国主導のプロジェクト
 第1段階 2024年までの月南極への有人着陸を実現。

第2段階 2028年までに持続的な月面探査を実現。ゲートウェイの組み立てを継続し、完成形へ

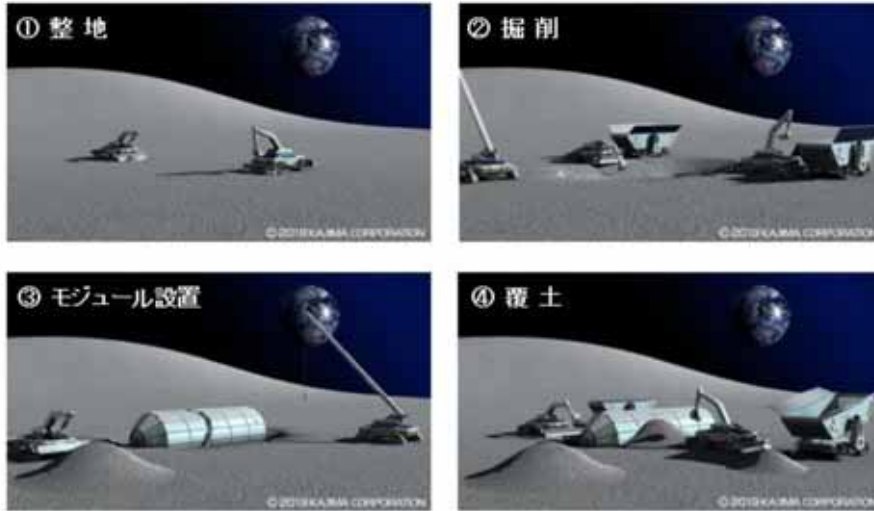
○2019年10月17日 我が国がゲートウェイへの参加を決定



将来的には月面基地建設への参画も視野

(注:本イメージ図はNASAやJAXAの資料をもとに文部科学省が作成)

○月面工事と無人建設工事

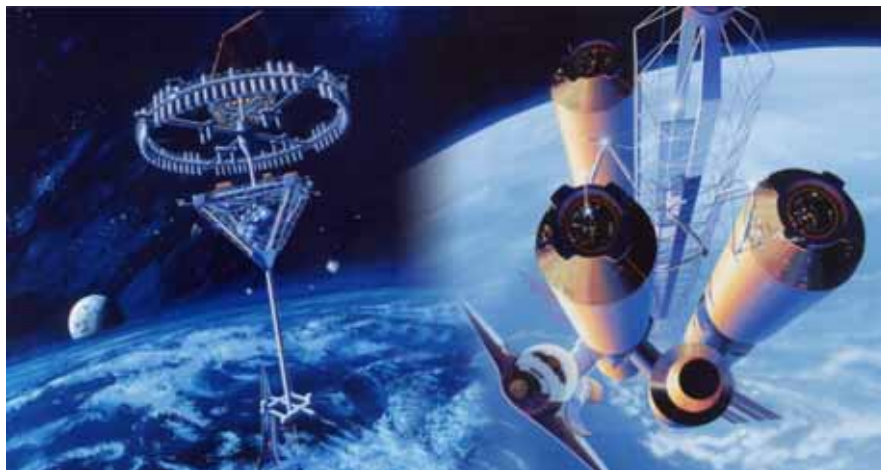


月での無人による有人拠点建設作業のステップ



ACESELのダム堤体での施工イメージ

○月面工事と宇宙ホテル(大型構造物)



ご静聴ありがとうございました