令和6年度 北海道開発局 インフラDX i-Constructionセミナー

令和6年度国土交通省 「i-Construction2.0」

令和6年8月28日

国土交通省 大臣官房参事官(イノベーション)G 企画専門官 矢野 公久





1.	建設現場を取り巻く背景・課題	p.3
2.	i-Construction 2.0の目的・考え方	p.10
3.	i-Construction 2.0のトップランナー施策	p.18
4.	2024年度の国土交通省の主な取組	p.22
	①施工のオートメーション化	p.23
	②データ連携のオートメーション化	p.29
	③施工管理のオートメーション化	p.34

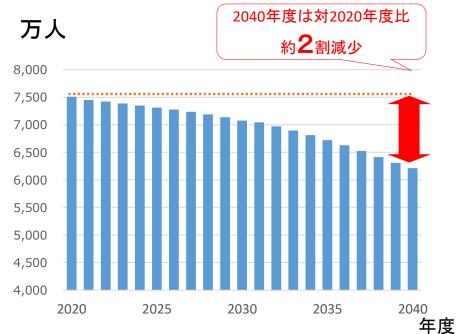
建設現場を取り巻く背景・課題 -生産年齢人口の減少・災害の激甚化・頻発化-

🤐 国土交通省

-) 生産年齢人口は2040年度には、対2020年度比で約2割減少と予測。
- 毎年のように日本各地で自然災害が発生し、被害が激甚化・頻発化。

生産年齢人口の推移

2020年度 約7,509万人 ⇒ 2040年度 約6,213万人



【出典】国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来人口推計 (令和5年度推計)」(出生中位(死亡中位)推計)

災害の激甚化・頻発化

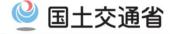


主な災害の発生状況

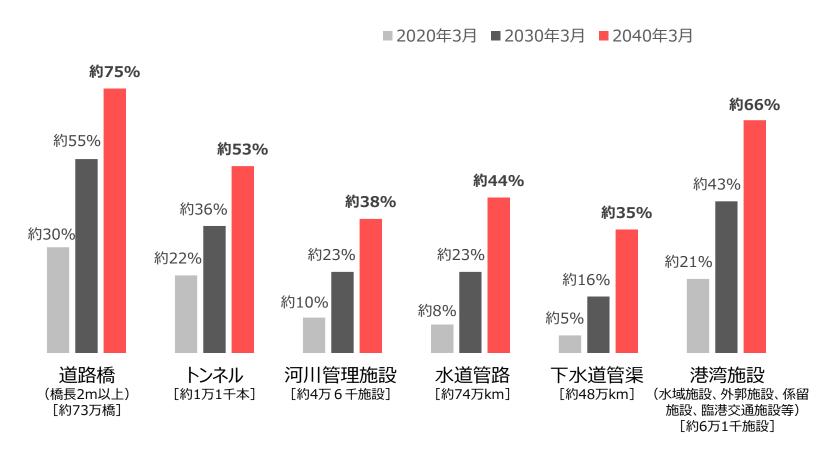


能登半島地震 (R6.1. 1) (石川県輪島市)TEC-FORCE撮影

建設現場を取り巻く背景・課題 一社会資本の老朽化一



- 高度経済成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、水道、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。



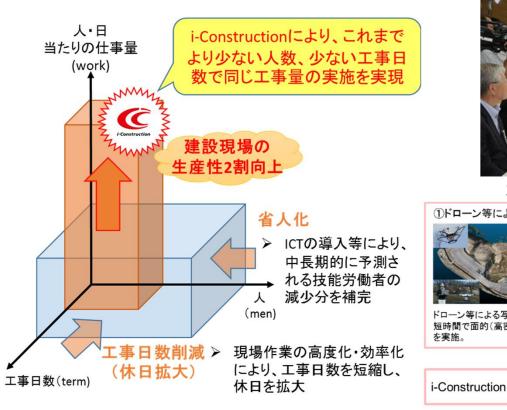
【建設後50年以上経過する社会資本の割合】

i-Construction ~建設現場の生産性向上~



- 〇2016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。
- 〇この目標に向け、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。
- 〇これらの取組によって<mark>従来の3Kのイメージを払拭</mark>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】





2016年9月12日未来投資会議の様子



測量

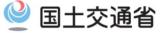


設計 · 施工

ICTの土工への活用イメージ(ICT土工)

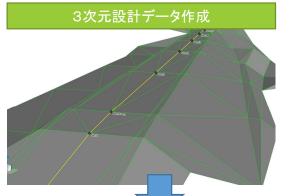
検査

i-Construction (ICT施工)



○ i-Constructionでは、3次元データを取得し、設計データを建設機械に入力し、建設機械の作業支援を実施。





3次元施エデータにより ガイダンス(誘導)される ので丁張が不要に (建設機械のオペレーターは必要)



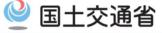


仕上がり面 との標高の差異 ◆ 0.544m

【ICT建機のブルドーザの液晶画面】 画面施工目標と自機の状態表示を行っている。 MC(マシンコントロール)の場合は、オペレータは 前後進のみの操作で、ブレードは自動で上下する。

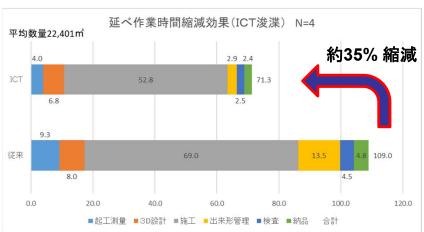
【ICT建機のバックホウの液晶画面】 画面に施工目標と自機の状態表示を行っている。

ICT活用工事の実施状況



〇 ICT施工の対象となる起工測量から電子納品までの延べ作業時間について、土工、舗装工及び浚渫工(河川)では約3割、浚渫工(港湾)では約1割の縮減効果がみられた。





- ※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果(令和4年度)の平均値として算出。
- ※ 従来の労務は施工者の想定値
- ※ 各作業が平行で行われる場合があるため、工事期間の削減率とは異なる。

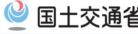




※令和3年度の値であり令和4年度は集計中

※ICT浚渫工(港湾)はR3年度

土木工事におけるICT施工の実施状況



- 直轄土木工事のICT施工の実施率は年々増加してきており、2022年度は公告件数の87%で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数・実施件数ともに増加している。

<国土交通省の実施状況>

単位:件

工種	2016年度 [平成28年度]		2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]		2021年度 [令和3年度]		2022年度 [令和4年度]		
工作	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	
土エ	1, 625	584	1, 952	815	1, 675	960	2, 246	1, 799	2, 420	1, 994	2, 313	1, 933	2, 072	1, 790	
舗装工	-	_	201	79	203	80	340	233	543	342	384	249	357	226	
浚渫工(港湾)	_		28	24	62	57	63	57	64	63	74	72	55	55	
浚渫工(河川)	-	1	-	_	8	8	39	34	28	28	42	41	23	22	
地盤改良工	_	_	_	-	1	-	22	9	151	123	189	162	206	170	
合計	1, 625	584	2, 175	912	1, 947	1, 104	2, 397	1, 890	2, 942	2, 396	2, 685	2, 264	2, 379	2, 064	
実施率	36%		42	2% 57		' %	79	79%		81%		84%		87%	

^{※「}実施件数」は、契約済工事におけるICTの取組予定(協議中)を含む件数を集計。

<都道府県・政令市の実施状況>

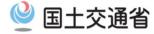
単位:件

工種	2016年度 [平成28年度]	2017年度 [平成29年度]		2018年度 [平成30年度]		2019年度 [令和元年度]		2020年度 [令和2年度]		2021年度 [令和3年度]		2022年度 [令和4年度]	
	公告件数	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施	公告 件数	うちICT 実施
土 エ	84	870	291	2, 428	523	3, 970	1, 136	7, 811	1, 624	11, 841	2, 454	13, 429	2, 802
実施率	33%		22%		29%		21%		21%		21%		

[※]複数工種を含む工事が存在するため、合計欄には重複を除いた工事件数を記載。

[※]営繕工事を除く。

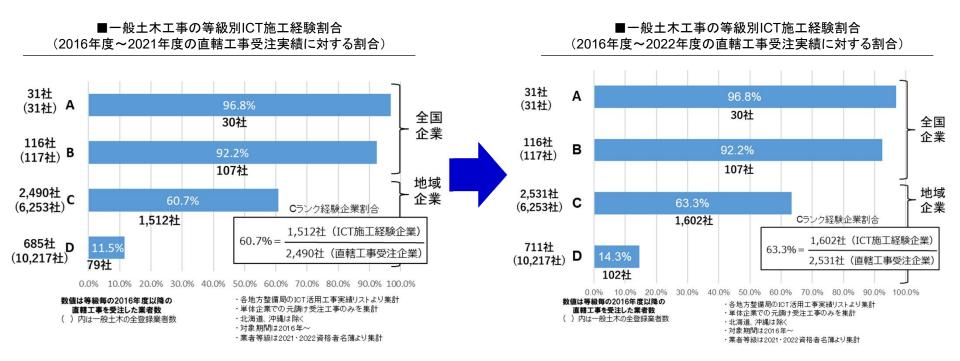
直轄工事におけるICT活用工事の受注実績分析



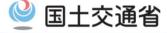
- 〇地域を地盤とするC、D等級の企業※において、ICT施工を経験した企業は、受注企業全体の6割以上
- ○2022年度にICT施工を新たに経験した企業は113社となった
- ○更なる生産性向上を図るため、引き続き中小企業への拡大が必要

※直轄工事においては、企業の経営規模等や、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け(等級)を規定

<ICT施工の経験企業の割合>

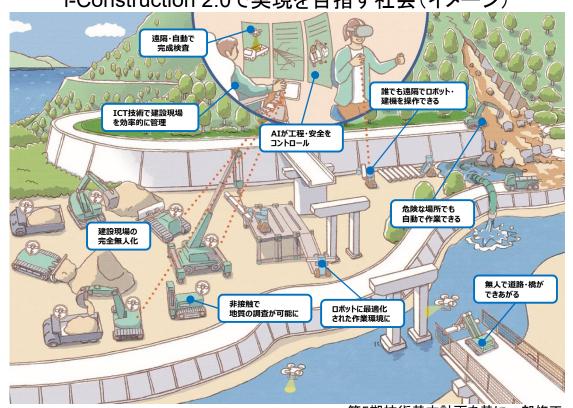


i-Construction 2.0 (建設現場のオートメーション化)



- 建設現場の生産性向上の取組であるi-Constructionは、2040年度までの建設現場のオートメーション化の実現に向け、i-Construction 2.0として取組を深化。
- デジタル技術を最大限活用し、少ない人数で、安全に、快適な環境で働く生産性の高い建設現場を実現。
- 建設現場で働く一人ひとりの生産量や付加価値を向上し、国民生活や経済活動の基盤となるインフラを守り続ける。

i-Construction 2.0で実現を目指す社会(イメージ)



i-Construction 2.0 で2040年度までに 実現する目標

省人化

- ・人口減少下においても持続可能なインフラ 整備・維持管理ができる体制を目指す。
- ・2040年度までに少なくとも省人化3割、 すなわち生産性1.5倍を目指す。

安全確保

建設現場の死亡事故を削減。

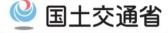
働き方改革・新3K

・屋外作業のリモート化・オフサイト化。

第5期技術基本計画を基に一部修正

i-Construction 2.0:建設現場のオートメーション化に向けた取組 (インフラDXアクションプランの建設現場における取組)

i-Construction 2.0 ~建設現場のオートメーション化~



○2024年4月16日に斉藤大臣より、『2040年度までに、少なくとも省人化3割、すなわち、生産性1.5倍に 向上させることにより、「給与」が良い、「休暇」がとれ、「希望」が持てる、新3Kの建設現場を実現』を目指す 方針が示された。

[背景]

- ◆2040年度には生産年齢人口が約2割減少
- ◆災害の激甚化・頻発化、インフラの老朽化への対応増



インフラの整備・管理を持続可能なものとするため、 より少ない人数で生産性の高い建設現場の実現が必要

「i-Construction 2.0の3つの柱]

- ① 施工のオートメーション化
- ② データ連携のオートメーション化(デジタル化・ペーパーレス化)
- ③ 施工管理のオートメーション化(リモート化・オフサイト化)

<施丁のオートメーション化のイメージ>







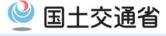
2024年4月16日斉藤大臣会見の様子

将来の目指す姿

施工の自動化により、一人のオペレーターが複数の建設機械を遠隔で管理



i-Construction 2.0 建設現場のオートメーション化(目的・考え方)



- 2016年から建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指し、建設生産プロセス全体の抜本的な生産性向上に取り組むi-Constructionを推進。
- 〇 ICT施工による作業時間の短縮効果をメルクマールとした、直轄事業における生産性向上比率(対 2015年度比)は21%となっている。
- 一方で、人口減少下において、将来にわたって持続的にインフラ整備・維持管理を実施するためには、i-Constructionの取組を更に加速し、これまでの「ICT等の活用」から「自動化」にしていくことが必要。
- 〇 今回、2040年度までに少なくとも省人化3割、すなわち1.5倍の生産性向上を目指す国土交通省の取組を「i-Construction 2.0」としてとりまとめ公表。
- 建設現場で働く一人ひとりの生産量や付加価値を向上し、国民生活や経済活動の基盤となるインフラを守り続ける。

●i-Construction 2.0の目的や考え方

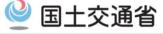
i-Constructionの目的や考え方 ・生産性向上施策 ・産学官が連携して生産性を高める ・ICT活用、プレキャスト、平準化をトップランナーとして実施



i-Construction 2.0 の目的や考え方

- •省人化対策
- ・人口減少下における持続的なインフラ整備・管理(国民にサービスを提供し続けるための取組)
- ・自動化(オートメーション化)にステージを上げる

i-Construction 2.0が目指す目標



1 省人化(生産性の向上)

生産年齢人口が2割減少することが予測されている2040年度までに、 建設現場において、少なくとも省人化3割、すなわち1.5倍の生産性向上を実現

2 安全確保

建設現場での人的被害が生じるリスクを限りなく低減し、人的被害の削減を目指す

3 働き方改革と多様な人材の確保

快適な環境下での作業など、働く環境の大幅な改善を目指す 時間や場所を有効に活用できる柔軟な働き方や、これまで以上に多様な人材が活躍で きる場の創出を目指す

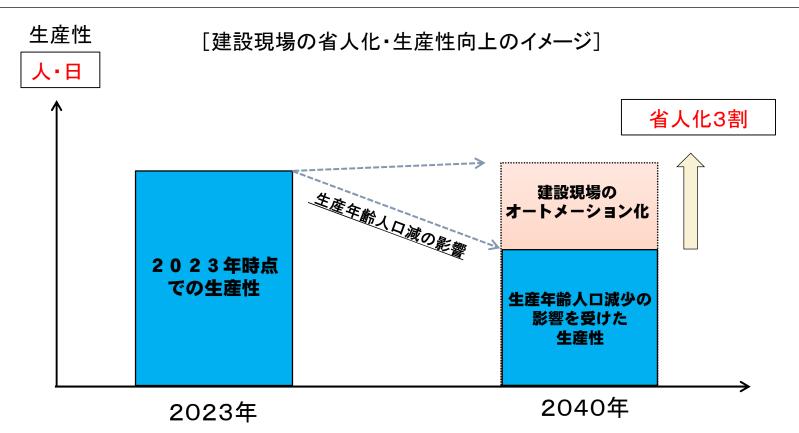
4 給与がよく、休暇が取れ、希望がもてる建設業の実現



建設現場で働く一人ひとりの生産量や付加価値を向上し、国民生活や経済活動の基盤となるインフラを守り続ける

i-Construction 2.0 目標設定の考え方(省人化・生産性向上イメージ) ² 国土交通省

- 生産年齢人口の減少や災害の激甚化・頻発化などの環境下でも、将来にわたって社会資本の整備・維持 管理を持続し、国民生活に不可欠なサービスを提供する社会的使命を果たし続けていくためには、施工能 力の確保が必要。
- 2040年度までに建設現場のオートメーション化を進め、建設現場において少なくとも省人化3割、すなわち 1.5倍の牛産性向上。
- 建設現場で働く一人ひとりの生産量や付加価値を向上し、国民生活や経済活動の基盤となるインフラを守 り続ける。



インフラ分野のDX(業務、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革)

ハザードマップ(水害リスク情報)の3D表示



リスク情報の3D表示により コミュニケーションをリアルに

特車通行手続の 即時処理

河川利用等手続きの オンライン24時間化

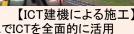


デジタルデータの連携

i-Construction(建設現場の生産性向上)



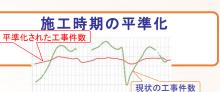
【3次元測量】 あらゆる建設生産プロセスでICTを全面的に活用



コンクリートエの規格の標準化



定型部材を組み合わせた施工



2か年国債・ゼロ国債の設定

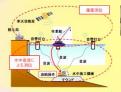
BIM/CIM

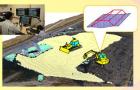




受発注者共に設 計・施工の効率化・ 生産性向上

建機の自動化・自律化





自律施工技術・自律運転を活用した建設生産性の向上

地下空間の3D化

バーチャル現場

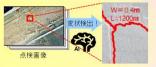


所有者と掘削事業者の 協議・立会等の効率化

VRでの現場体験、3Dの設計・施工協議の実現

AIを活用した画像判別



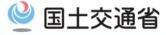


AIIにより交通異常検知の判断・点検等を効率化

建機メーカー 建設業界 建設コンサルタント等

ソフトウェア、通信業界 サービス業界

占用事業者



インフラ分野のDX(業務、組織、プロセス、文化・風土、働き方の変革)

ハザードマップ(水害リスク情報)の3D表示



リスク情報の3D表示により コミュニケーションをリアルに

特車通行手続の 即時処理

河川利用等手続きの オンライン24時間化

デジタルツイン データプラットフォーム



PLATEAU

i-Construction 2.0 -建設現場のオートメーション化-

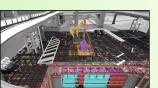


3次元設計の標準化 BIM/CIM

3次元データをやりとりする 大容量ネットワーク



建設機械施工の自動化



デジタルツインを活用した 施工シミュレーション



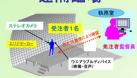
プラットフォーム

地下空間の3D化 所有者と掘削事業者の 協議・立会等の効率化





プレキャスト 部材の活用



遠隔操作□ボット活用

測量、地質 建設コンサルタント等 建設業界 建機メーカー、

占用事業者

ソフトウェア、通信業界、サービス業界

1. 施工のオートメーション化

・建設機械のデータ共有基盤の整備や安全ルールの策定など自動施工の環境整備を 進めるとともに、遠隔施工の普及拡大やAIの活用などにより施工を自動化

建設機械施工の自動化



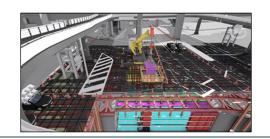
環境整備

施工データ共有 基盤整備

自動施工における 安全ルール策定 自律施工 技術基盤OPERA

2. データ連携のオートメーション化(デジタル化・ペーパーレス化)

- ・BIM/CIMなど、デジタルデータの後工程への活用
- ・現場データの活用による書類削減・監理の高度化、検査の効率化

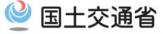


3. 施工管理のオートメーション化(リモート化・オフサイト化)

- ・リモートでの施工管理・監督検査により省人化を推進
- ・有用な新技術等を活用により現場作業の効率化を推進
- ・プレキャストの活用の推進



1施工のオートメーション化



○ 建設現場をデジタル化・見える化し、建設現場の作業効率の向上を目指すとともに、現場取得データを建設機械にフィードバックするなど双方向のリアルタイムデータを活用し、施工の自動化に向けた取組を推進する。

【短期目標】現場取得データをリアルタイムに活用する施工の実現

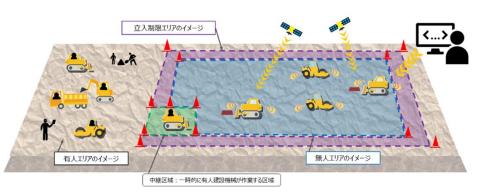
【中期目標】大規模土工等の一定の工種・条件下での自動施工の標準化

【長期目標】大規模現場での自動施工・最適施工の実現

現場⇔建機の双方向でリアルタイムデータ活用



自動施工の導入拡大に向けた基準類の策定



<ロードマップ>

短期(今後5年程度)

中期(6~10年後程度)

長期(11~15年後程度)

実現

自動施工

安全ルール、施工管理要領等 の技術基準類の策定

ダム施工現場等での導入拡大 大規模

大規模土工現場での導入試行

導入工種の順次拡大

技術開発

遠隔施工

砂防現場における活用拡大

通常工事における活用拡大

施工データの活用

データ共有基盤の整備(土砂運搬など建機効率化)

施エデータを活用した 施工の最適化

Alを活用した 建設現場の最適化 大規模 現場での 自動施工の 実現

最適施工の 実現

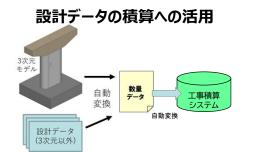
②データ連携のオートメーション化(デジタル化・ペーパーレス化)

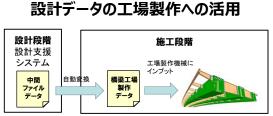


○ 3Dデータの活用などBIM/CIMによりデジタルデータの最大限の活用を図るとともに、現場データの活用による書類削減(ペーパーレス化)・施工管理の高度化、検査の効率化を進める。



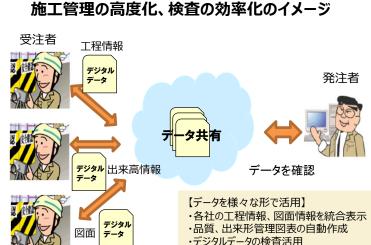
施工管理、監督・検査でのデータ連携





設計データのICT建機への活用







短期(今後5年程度)

中期(6~10年後程度)

長期(11~15年後_{程度})

実現

3 Dデータの標準化・ 共有基盤の整備 3D設計標準化(主要構造物)

3D設計標準化

BIM/CIM 属性情報の標準化

デジタルツイン

デジタルツインの施工計画

自動設計技術の開発促進・導入

データ共有基盤の 整備

現場データ共有基盤

プロジェクト全体のデータ共有

データ活用ツールの 開発・実装

施工管理・監督・検査のためのアプリケーションの開発・実装

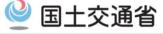
BIツールでの監督・検査、書類削減(ペーパーレス化)

※今後の技術開発状況等に応じて適宜更新

建設現場のペーパーレス

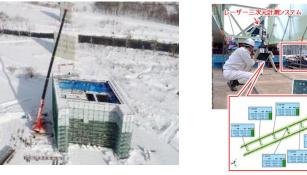
シームレスな データ 共有・連携

③施工管理のオートメーション化(リモート化・オフサイト化)



- オートメーション化を進めてもなお、建設現場に人の介在は不可欠であり、働き方改革の推進が必須。
- プレキャスト部材の活用や施工管理、監督・検査等のリモート化を実現することで、現場作業を省力 化するなど、建設現場のリモート化・オフサイト化を推進。

施工



プレキャスト部材の活用



3次元計測技 術の活用

施工管理、監督・検査





最大限のデータ活用を可能 とする高速ネットワーク整備

くロードマップ>

短期(今後5年程度)

中期(6~10年後程度)

長期(11~15年後_{程度})

実現

リモート施工管理 監督·検査

技術検証・実証

設備点検の一部リモート化

※ 遠隔臨場 実施要領の策定・原則適用(R6より)

高速ネットワーク整備

100Gbpsネットワーク整備

事務所・出張所までの高速化

プレキャスト

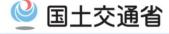
プレキャストの活用促進

構造物の標準化・モジュール化

※今後の技術開発状況等に応じて適宜更新

人の作業を 省力化 快適な オフィスでの 作業判断 を実現

i-Construction 2.0 2024年度の国土交通省の主な取組



1. 施工のオートメーション化

- ・自動施工に向けた環境整備 (①安全ルール策定、②OPERA)
- 遠隔施工技術の普及促進
- 施工データ集約・活用のための基盤整備
- ・海上工事における取組
- ICT施工の原則化(2025)

2. データ連携のオートメーション化(デジタル化・ペーパーレス化)

- ・3次元モデルの標準化(試行)
- ・後工程へのデータ活用
- デジタルツイン
- ・施工データの活用の効率化
- データ活用による書類の削減

3. 施工管理のオートメーション化(リモート化・オフサイト化)

- ・監督検査のデジタル化・リモート化(①遠隔臨場、②デジタルデータを活用した配筋確認)
- 100Gbpsネットワーク整備
- ロボットによるリモート検査
- プレキャストの活用

1. 施工のオートメーション化 自動施工に向けた環境整備



ー自動施工の安全ルールの策定ー

- 〇 関係する業界、行政機関及び有識者からなる分野横断的な「建設機械施工の自動化・自律化協議会」(2022.3)を設置。
- 2024年3月に、建設DX実験フィールドで行う現場検証も踏まえ、自動施工の安全ルールを策定。
- 2024年度は、安全ルールを実現場に適用する試行工事を実施するととも、自動施工機械の機能要件や施工管理要領の策定に向けた検討・検証を実施。



自動施工の効果イメージ

21

1. 施工のオートメーション化 自動施工に向けた環境整備

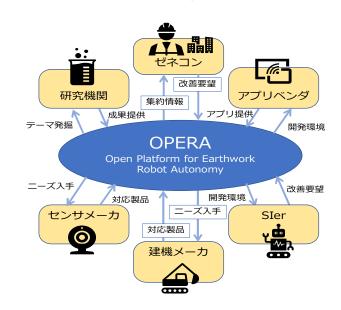


一自動施工の現場実装・技術開発を促進するための基盤整備一

- 土木研究所において、建設施工の自動施工・遠隔施工技術の開発がより促進される環境の整備を目的に、誰でも利用できるオープンな研究開発用プラットフォームである「自律施工技術基盤
 OPERA※」を整備中。
 ※Open Platform for Earthwork with Robotics and Autonomy
- 2024年度は、異なるメーカーの建設機械についてもユーザーが同じプログラムで動作させることが可能な共通制御信号の策定に向けた共同研究を実施。

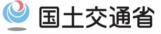
OPERA構成要素概略図 自律施工アプリ 遠隔操縦アプリ MG/MCアプリ アプリ ケーション センシング 自己位置推定 経路計画 ミドル :::ROS/:::2 ウェア 共通制御信号 I/F ハードウェア シミュレータ OPERA

OPERA活用イメージ



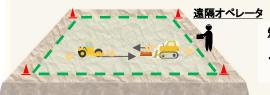
※OPERAは、異なるメーカーの建設機械についても、ユーザーである建設会社やソフトウェアベンダーが同じ プログラムで動かせるよう、建設機械とソフトウェアの間を繋ぐ共通制御信号やミドルウェア、開発環境となる シミュレータを公開するとともに、研究開発に必要なハードウェア(建設機械、実験フィールド、無線通信シス テムなど)を提供

1. 施工のオートメーション化 一遠隔施工技術の普及促進一



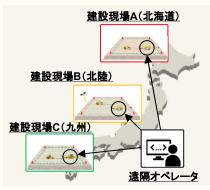
- 災害対応時に危険が伴う斜面対策工事等において、オペレータが建設機械に搭乗せずに遠隔操作する遠隔施工(しばしば「無人化施工」と呼称)を実施。
- 生産性の高い自動施工の実現に向けては、通常工事への遠隔施工技術の導入が不可欠。
- 2024年度は、災害対策時以外の施工現場での試行工事を実施。

公共工事における遠隔施工の活用(イメージ)



短距離遠隔操作

・遠隔オペレータが目視可能な 距離から建設機械を遠隔操作



長距離遠隔操作

・遠隔オペレータが離れた場所 から建設機械を遠隔操作

- ・オペレータは自宅や事務所から建設機械を操作するため、 危険作業等による労働災害を防止(安全性の向上)すると ともに、快適な環境下で施工作業が可能となる(労働環境 の改善)
- -1人のオペレータが複数現場を兼任することや、都心部の オペレータが地方部の施工を実施することが可能となる。 (多様な人材が働ける環境)

遠隔施工における活用技術(イメージ)



Cat Command リモートステーション (キャタピラージャパン合同会社HPより)



5Gを活用して3種類の建設機械を遠隔操縦 (日立建機日本株式会社HPより)



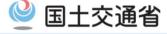




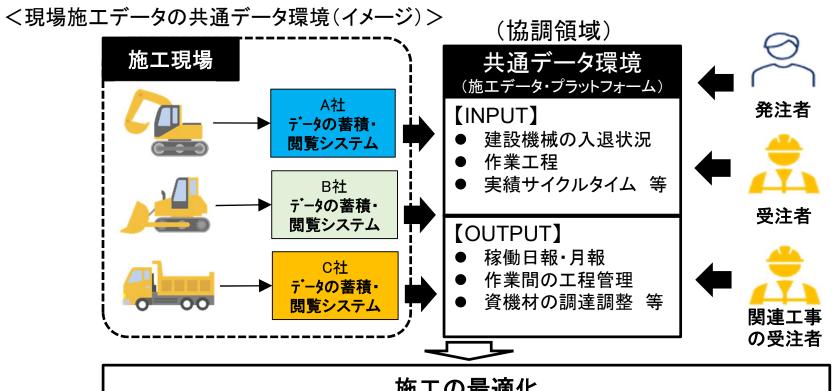


建設機械向けの遠隔操作システムを提供開始(株式会社小松製作所HPより)

1. 施工のオートメーション化 一施工データ集約・活用のための基盤整備ー



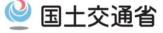
- 自動施工に必要な建設現場のデジタル化・見える化を目的に、施工データを集約・活用するための 共通データ環境(施工データプラットフォーム)を整備。
- 併せて、施工データを統一的に把握・活用するための共通ルール(API連携)を策定、施工データの 連携を図る技術開発を促進。
- 2024年度は、施工データ活用による効果を検証する試行工事を実施。





2024年度より施工データ活用の試行工事を実施 2026年度より共通データ環境(施工データ・プラットフォーム)を整備

ICT施工StageIIの取組み



□ 建設現場における建設機械の位置情報や稼働状況、施工履歴など様々な情報(施工 データ)をリアルタイムに集約し活用することで、建設現場のデジタル化・見える化を進め るとともに、必要な資機材配置や作業工程などを見直すことで作業の効率化を図る。

【事例1】

建設機械やダンプの稼働状況をリアルタイムに把握し、 土量に適した資機材配置の見直しを実施

※中国地方整備局松江国道事務所 実施事例





【事例②】

Alカメラによる映像データを活用したダンプの入退管理や、掘削 機械の稼働データをリアルタイムに把握し、掘削機械の配置台数 の見直しを実施



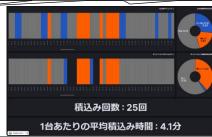
※令和5年度インフラDX大賞受賞



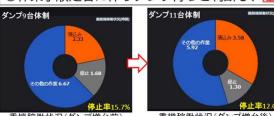
AIカメラによるダンプのリアルタイム入退管理

掘削重機の作業を可視化し、資機材の予実管理





○作業着手後の日数経過に伴い、BH停止時間が増加していることを確認 ○作業手順定着に伴うダンプ待ちと判断し、運搬台数を増(9台→11台)



運搬可能土砂量

5m3× 9台×8巡=360m3/日 改善後:

5m3×11台×8巡=440m3/日

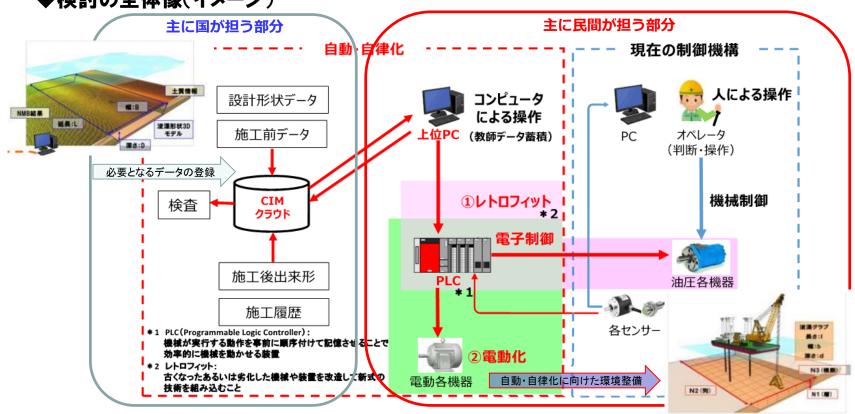
重機稼働状況(ダンプ増台後)

1. 施工のオートメーション化 一海上工事における取組一



- ICT、BIM/CIMの活用により、海上工事における作業船の自動・自律化施工の検討を進め、更なる生産性向上を図る。
- 海上工事における作業船の自動・自律化の安全ルールについても検討を行う。
- 〇 作業船操作にともなう3次元データとの連係検討に取り組む。





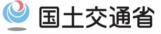
〇 想定する検討内容

• BIM/CIMを活用した自動・自律化施工 にかかる検討 スケジュール および検討内容の 共有と連携

○想定する検討内容

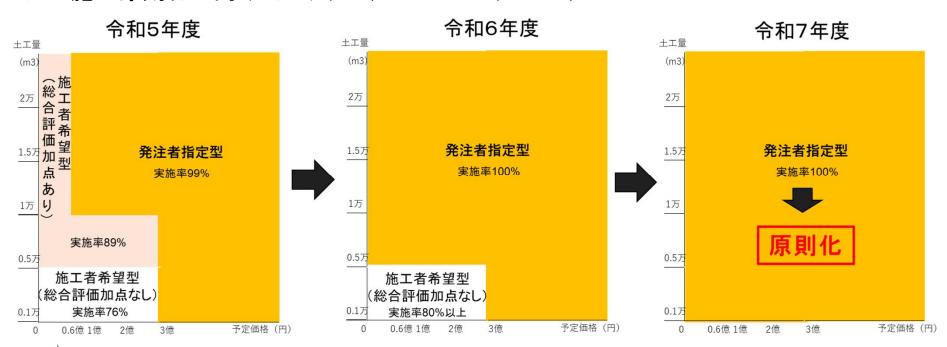
・プログラム開発や作業船の新造・改良 にかかる検討

1. 施工のオートメーション化 一ICT施工の原則化一



- 〇「ICT土工」については2022年度には直轄工事の約86%において実施。
- 2024年度は、ICT施工の実施率や実施件数が高い「ICT土工」及び「ICT浚渫工(河川)」について、 これまで施工者希望型を発注者指定型に移行し、2025年度からはICT施工を原則化。
- その他のICT施工対象工種は、取組状況を確認しながら、順次原則化に向けた検討を実施。

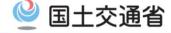
<ICT施工原則化に向けたステップ(ICT土工のイメージ)>





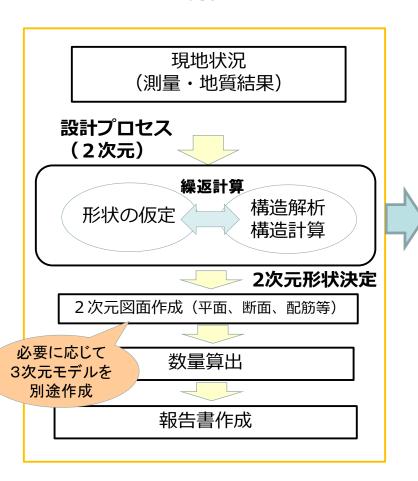
ICT建設機械を使用したICT施工の原則化を土工から開始

2. データ連携のオートメーション化 -3次元モデルの標準化(試行)-

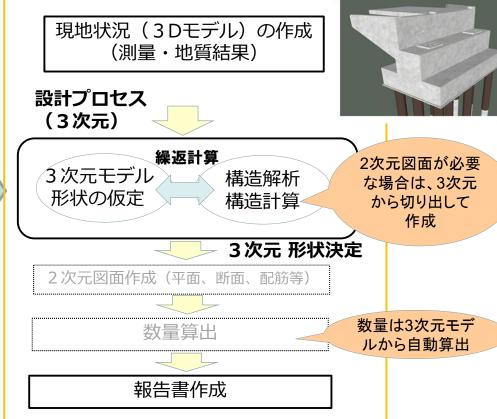


- 2023年度より、BIM/CIM原則適用を開始し、3次元モデルの活用を本格的に開始。
- 一方で、3次元モデル作成は2次元設計を行ったあとに実施している場合が多い。
- 3次元モデルの標準化に向け、試行業務を実施。

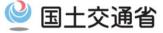




3次元モデルの標準化のイメージ (将来目標)

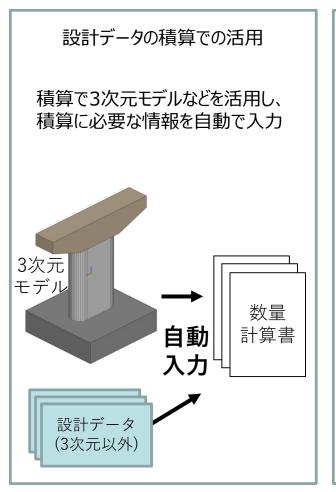


2. データ連携のオートメーション化 一後工程へのデータ活用ー



○ 2023年度より、原則適用を開始したBIM/CIMをデータプラットフォームとして活用し、デジタルデータ を後工程での利用を促進し、作業の効率化を進める。

後工程でのデータ活用例



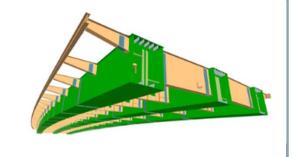


ICT建機で活用するために必要なデータを、設計データから円滑に作成するため、中心線データを横断図のデータをJ-LandXML形式で速やかに貸与



設計データの工場製作での活用

設計データと工場で活用するデータ 形式が異なるため、同じデータを再 度手入力していたが、中間ファイル作 成することで、データの活用を促進す る(同じデータを2度入力しない)

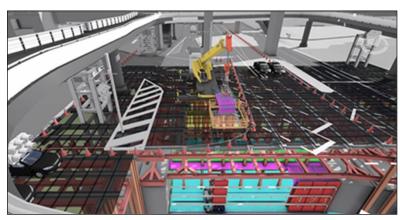


2. データ連携のオートメーション化 ーデジタルツインー



- 最適な施工計画の検討や手戻り防止のため、工程が複雑な工事などはBIM/CIMにより4Dモデルを構築し、事前のシミュレーションやAR・VRの活用により、関係者間で施工イメージを共有し、手戻りやミスの防止、現場作業の効率化を進める。
- デジタルツインを容易に整備できるよう国土交通データプラットフォームの連携データを拡充するとと もに、データの提供機能を強化。

BIM/CIMによる施工計画の確認・検討例



4D施工シミュレーションによる最適 な施工計画の検討



VR(仮想現実)による 不具合や安全性の確認



AR(拡張現実)による 施工イメージの共有

国土交通データプラットフォーム

連携データの増加や、データ提供機能の強化により、デジタルツインの構築や各種シミュレーションに必要な情報の一元的な提供を目指す



施設・構造 物データ

都市データ

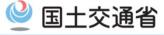
防災データ



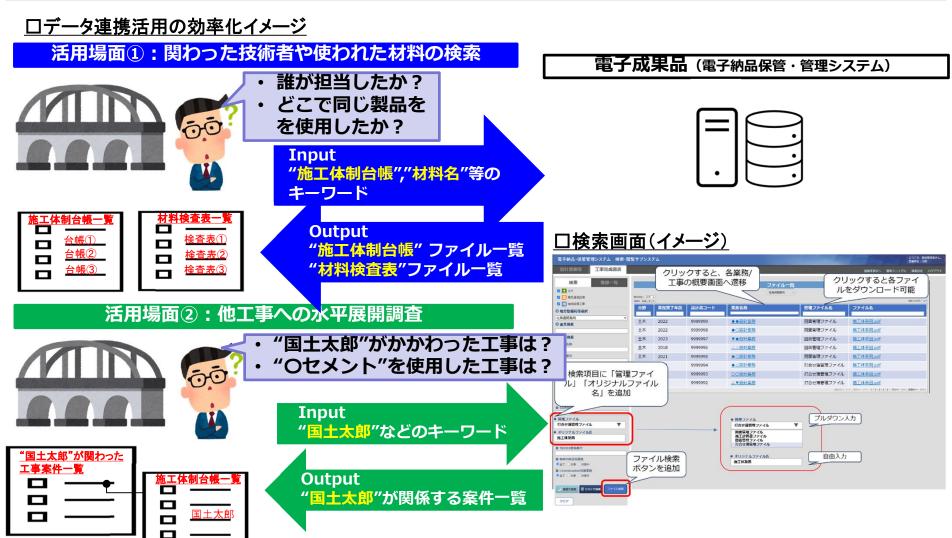
国土交通データ プラットフォームサーバー

利用者システム

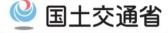
2. データ連携のオートメーション化 一施工データの活用の効率化一



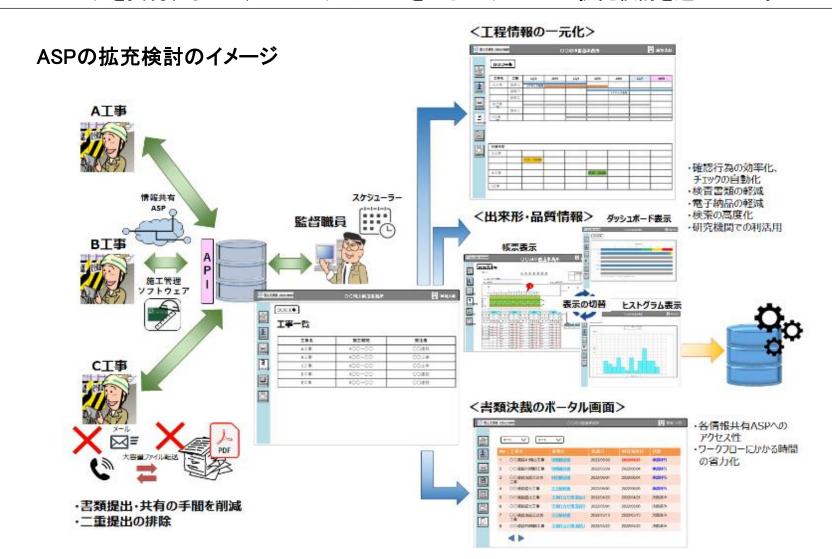
○ 電子成果品の打合せ簿ファイルなどから管理項目(ファイル名等)を対象に、施工不良や瑕疵が発生した場合に同じ施工方法や材料、製品等を使った現場を効率良く検索できるようにすることで、より高度な品質管理が確保できるように電子納品・保管管理システムの改良等の検討を進める。



2. データ連携のオートメーション化 ーデータ活用による書類の削減ー



○ 工事の施工中における工程管理、工事書類管理などの機能を備えたアプリをインターネットを通じて受発注者に提供するサービスであるASP(情報共有システム)について、施工管理関連情報(工程、出来形・品質、図面、写真等)のデータアクセス、管理の効率化などの各情報の活用を図り、建設現場のデジタル化・ペーパーレス化を実現するため、プロジェクトチームを立ち上げてASPの拡充検討を進めていく。

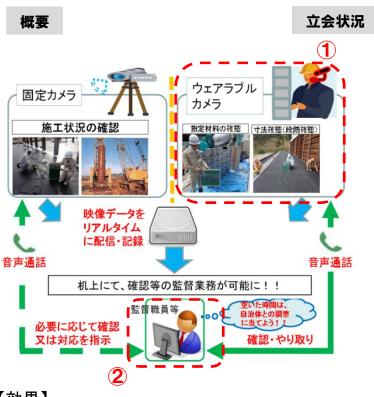


3. 施工管理のオートメーション化



一監督検査のデジタル化・リモート化(遠隔臨場)ー

- 「建設現場における遠隔臨場の実施要領(案)」及び「同監督検査実施要領(案)」を2022年3月に策 定し、2022年度から原則全ての直轄土木工事において適用しているところ。
- 〇「遠隔臨場による工事検査に関する実施要領(案)」及び「同監督検査実施要領(案)」を2024年3月 に策定し、2024年度から原則全ての直轄土木工事における検査へ適用する。



【効果】

従来、発注者職員が現場に向かい臨場で確認 していた事項を、遠隔(リモート)で確認可能。 →人との接触を最小限に抑えることが可能に!



①ウェアラブルカメラ装着状況



①臨場(受注者)の状況

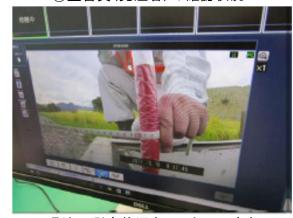


②詰所でのリアルタイム確認

実施状況

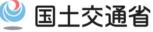


②監督員(発注者)の確認状況



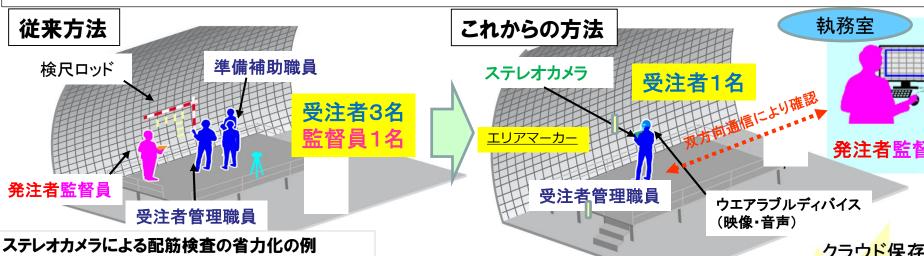
現地の測定状況をモニターに映す

3. 施工管理のオートメーション化



一監督検査のデジタル化・リモート化 (デジタルデータを活用した配筋確認の省力化)ー

- 〇 デジタルカメラで撮影した画像の解析により配筋間隔・本数・径・かぶりなどを計測し、構造物配筋の出来形を確認。(2023年7月本格運用)
- 今後は計測項目の追加や計測精度の向上に向けた技術開発や関連システムとの連携に取り組むとともに、 3次元設計データ(BIM/CIM)の適用も検討していく。

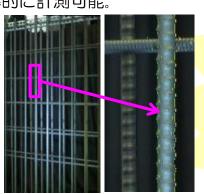




撮影状況



システムイメージ (ステレオカメラ)

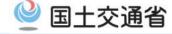


画像中の特徴から鉄筋位置を検出

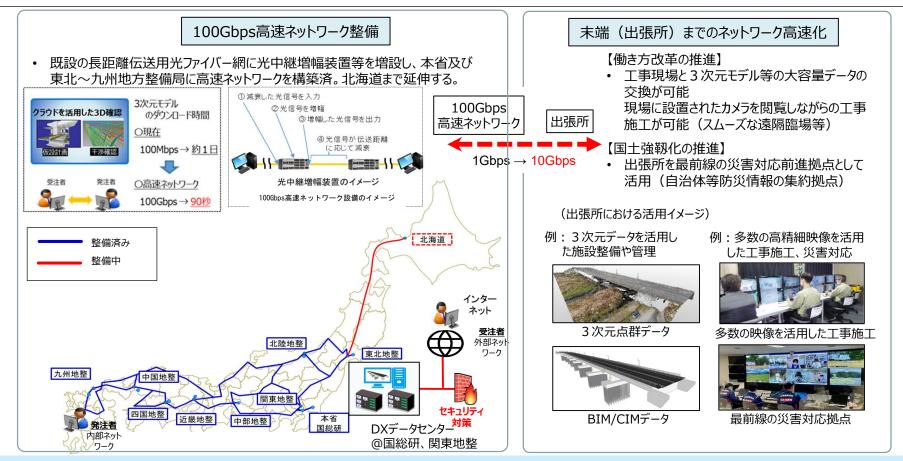
クラウ<mark>ド</mark>保存 <mark>(ブラウ</mark>ザ確認)

- ・配筋計測に 係る時間を 大幅に短縮!
- ·受発注者の 現場作業減!

3. 施工管理のオートメーション化 -100Gbpsネットワーク整備-



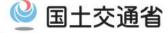
- 大容量データを円滑に利用できるよう、河川道路管理用光ファイバを活用して、日本全国を100Gbps の高速・大容量回線で接続し、高速ネットワーク環境を末端まで整備する。
- また、災害対応や事業の実施にあたっては、大容量データを活用した現場や自治体等の関係機関との協議や連携も重要であり、衛星コンステレーションの活用も含め関係機関との効率的なネットワーク構築についても検討する。



【効果事例】 3次元データの取得に時間を要していたものが短時間に取得可能(1TBのデータの場合約1日→90秒(約1/1,000)

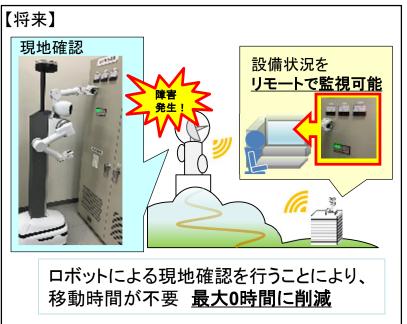
35

3. 施工管理のオートメーション化 ーロボットによるリモート検査ー



- 災害時・障害時等における、迅速な対応を実現するため遠方施設における<u>ロボットの自動・遠隔操</u> 作による設備点検を検討中。
- 国土交通省の施設内にてロボットによる表示ランプやメータリングの確認、スイッチ操作の動作試験 を行っており、今後は山岳地や離島の施設における試験を予定。





事例:山間部無線中継所の設備にて障害発生

・従来の設備障害対応で2回技術者が現地対応していたものが、1回のみとなり対応の迅速化(早期復旧)、 人員の拘束時間の減少(省人化)



①現地確認

技術者が現地で確認

①現地確認

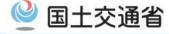
・ロボットによる遠隔確認



交換部品等を準備し、技術者が現地にて修理対応

本件は電気通信技術ビジョン4の施策です。

3. 施工管理のオートメーション化 ープレキャストの活用促進ー



- 建設現場において生産性向上を図る上で、従来工法に対してコスト面を中心とした形式や工法を選 定していた。
- 〇 これからは、コスト(Money)に対して、省人化、働き方改革寄与度、安全性向上、環境負荷低減などの価格以外の価値(Value)を評価する考え方の採用を検討していく。

【全体の流れ】

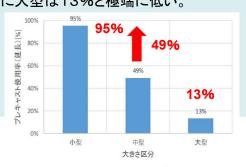
小型構造物

「土木工事に関するプレキャストコンク リート製品の設計条件明示要領(案)」 (H28.3)の適用(部材の規格化・標準化)

(1)プレキャストの活用状況

現場への搬入や購入コスト等が大きな課題。(部材の規格化・標準化による 導入促進)

導入率は「<u>小型>中型>大型</u>で、特に大型は13%と極端に低い。



⇒大型になるほど導入率は低くなる

中型構造物

特殊車両により運搬可能な規格の コンクリート構造物については、原 則、プレキャスト製品を使用する

②大型PCa導入への課題

小型、中型PCa製品については、コストの差もほとんどなく、現場への導入については、現場運搬方法(特車)が課題であったが、積載可能なものは原則活用とした。

しかし、運搬可能な大型PCaにおいてはコストの課題が未だ残る。



⇒大型PCaにおいてコストの課題が残る

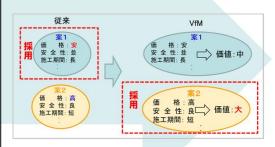
大型構造物

設計段階において、コストを意識しつつ、 省人化や環境負荷低減などの価格以外 の評価項目で最大価値を評価する考え 方を取り入れた新たな工法比較検討

③Value for Moneyの採用

コストの課題解決のため、VFMの考え 方をPCaにおいて採用。

コスト以外で建設現場に寄与する評価 項目を検討。



⇒<u>VFM評価により、建設現場におけ</u> る大型PCaの導入を推進

現場打ち or プレキャスト(一体型・分割)の適切な評価・選定

i-Construction 2.0を推進するために



i-Construction 2.0

~ 建設現場のオートメーション化~

令和6年4月 国土交通省

- ・人口減少下においても、国民生活に必要な社会資本の整備・維持管理を実施していくためには、従来の手法にとらわれず、産学が開発する様々な新技術を積極的に取り入れていく必要がある。
- ・従来の手法では活用される技術が限定的であり、積極的に新しい手法も検討・導入し、将来にわたって必要な社会資本の整備・維持管理を実施していくため、受注者及び発注者の技術力を結集し、過度に経済性に偏重することなく、必要な技術を活用できる環境整備を実施していくこととする。