



i-Construction

働き方の変革による インフラDXの推進

令和4年11月18日

国土交通省 東北地方整備局
企画部 建設情報・施工高度化技術調整官

DX

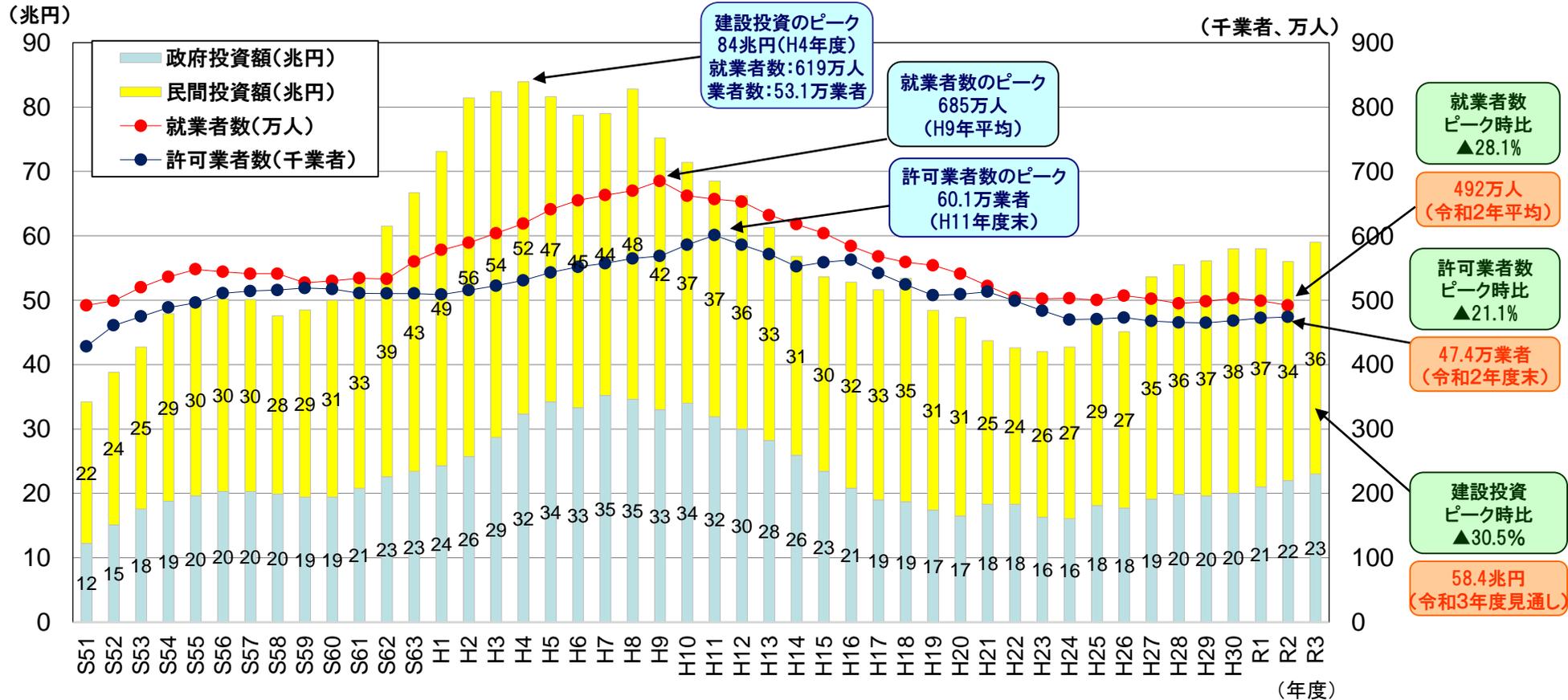
本日の内容

1. 建設業界をとりまく現状
2. 東北地方の地域特性と課題
3. 建設現場の生産性革命（i-Construction）
4. BIM/CIM活用の推進
5. BIM/CIMの活用事例 等（3次元モデルの効率的な活用）
6. インフラ分野のDX推進
7. 東北地方整備局におけるインフラDXの推進
8. 取り組み事例紹介（国道4号 箱堤交差点立体化事業）
VRを活用した（仮）箱堤高架橋の完成形を確認（デモ体験）

1. 建設業界をとりまく現状

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

- 建設投資額はピーク時の平成4年度：約84兆円から平成23年度：約42兆円まで落ち込んだが、その後増加に転じ、令和3年度は約58.4兆円となる見通し（ピーク時から約31%減）。
- 建設業者数（令和2年度末）は約47万業者で、ピーク時（平成11年度末）から約21%減。
- 建設業就業者数（令和2年平均）は492万人で、ピーク時（平成9年平均）から約28%減。



出典：国土交通省「建設投資見通し」・「建設業許可業者数調査」、総務省「労働力調査」

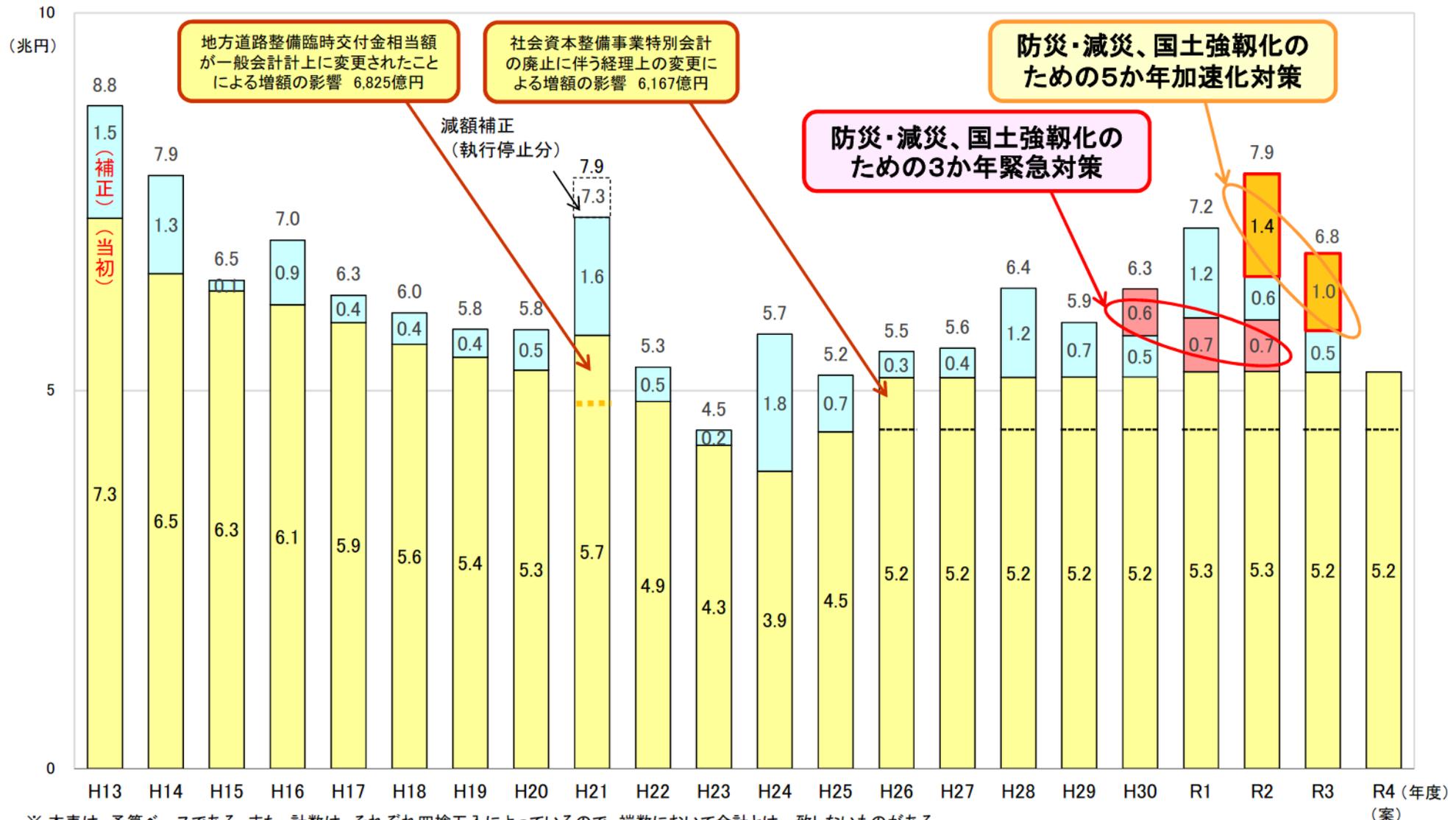
注1 投資額については平成30年度(2018年度)まで実績、令和元年度(2019年度)・令和2年度(2020年度)は見込み、令和3年度(2021年度)は見通し

注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の値

注3 就業者数は年平均。平成23年(2011年)は、被災3県(岩手県・宮城県・福島県)を補完推計した値について平成22年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

注4 平成27年(2015年)産業連関表の公表に伴い、平成27年以降建築物リフォーム・リニューアルが追加されたとともに、平成23年以降の投資額を遡及改定している

公共事業関係費(国土交通省関係)の推移



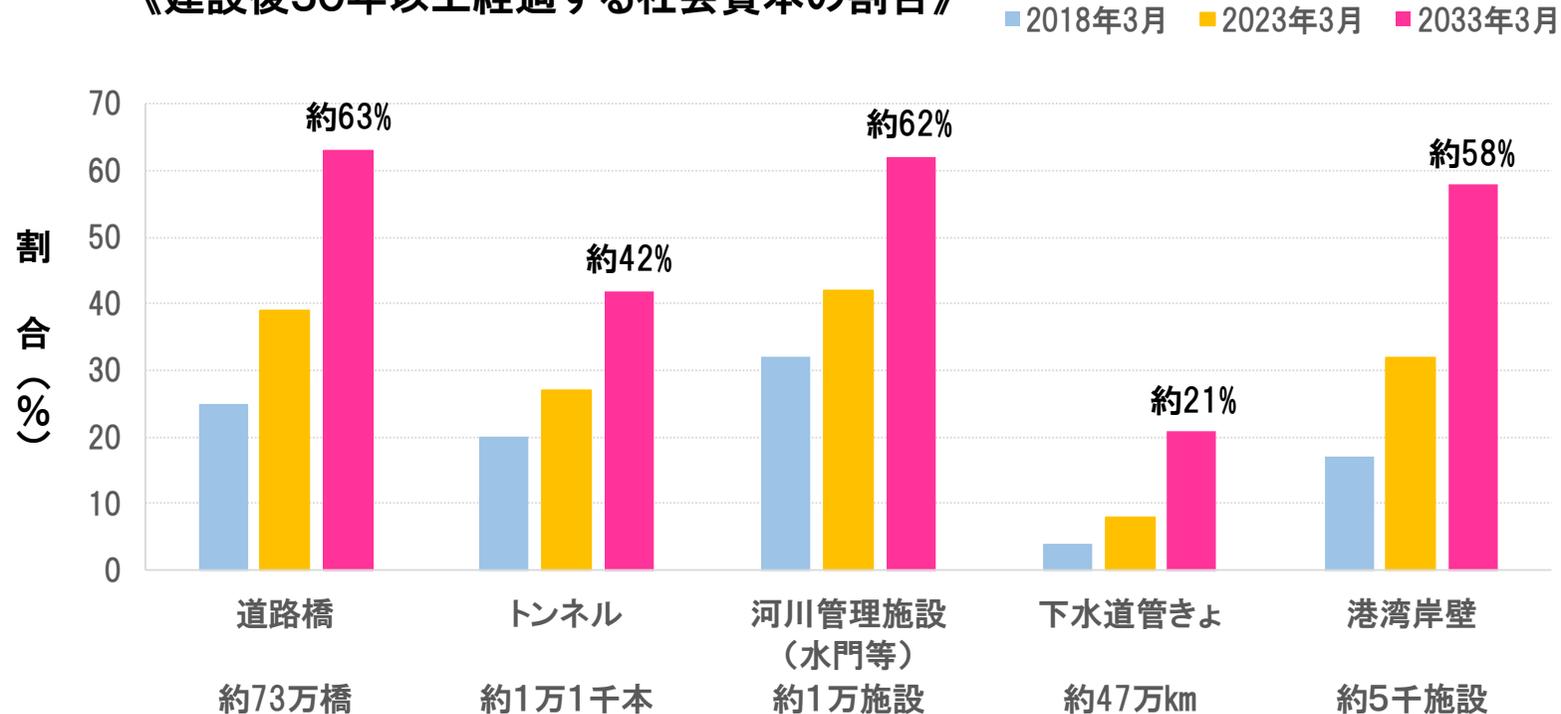
※ 本表は、予算ベースである。また、計数は、それぞれ四捨五入によっているので、端数において合計とは一致しないものがある。
 ※ 平成21年度予算については、特別会計に直入されていた地方道路整備臨時交付金相当額(6,825億円)が一般会計計上に変更されたことによる影響額を含む。
 ※ 平成23・24年度予算については、同年度に地域自主戦略交付金に移行した額を含まない。
 ※ 平成26年度予算については、社会資本整備事業特別会計の廃止に伴う影響額(6,167億円)を含む。
 ※ 防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策の初年度及び2年度分は、それぞれ令和2年度及び令和3年度の補正予算により措置されている。
 ※ 令和3年度予算額(5兆2,458億円)は、デジタル庁一括計上分129億円を公共事業関係費から行政経費へ組替えた後の額であり、デジタル庁一括計上分を含めた場合、5兆2,587億円である。

社会インフラの老朽化

○ 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》



注1) 道路橋約73万橋のうち、建設年度不明橋梁の約23万橋については、割合の算出にあたり除いている。(2017年度集計)

注2) トンネル約1万1千本のうち、建設年度不明トンネルの約400本については、割合の算出にあたり除いている。(2017年度集計)

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。)(2017年度集計)

注4) 建設年度が不明な約2万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。)(2017年度集計)

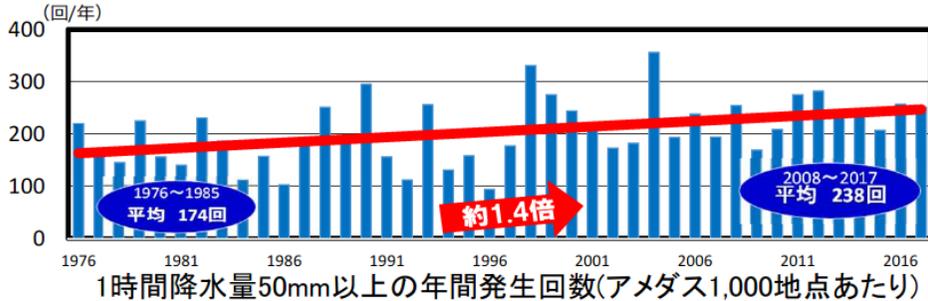
注5) 建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。(2017年度集計)

自然災害の頻発・激甚化

- 近年、水害・土砂災害のさらなる頻発・激甚化が懸念。
- 全国各地で降水量が観測史上最高を記録するなど、これまでの常識を超えて自然災害が頻発・激甚化。 **また近年、東北地方においては、毎年のように大規模な洪水が発生。**

大雨の発生件数の増加

・ 時間雨量50mmを上回る大雨の回数がこの30年間で約1.4倍に増加



R3.8豪雨 小赤川(青森県)

H25.8洪水 岩木川(青森県)

H28.8台風10号 小本川ほか(岩手県)



H27.9関東東北豪雨 吉田川(宮城県)



H30.8洪水 最上川(山形県)



R2.7豪雨 最上川(山形県)

H25.8、H26.8洪水 最上川(山形県)



R1.10東日本台風 阿武隈川(福島県・宮城県)

【R3緊急復旧】 応急組立橋 小赤川橋(青森県むつ市)

令和3年8月 台風第9号から変わった温帯低気圧に伴う降雨 自治体支援 ～ 権限代行による仮橋設置 ～

- 令和3年8月、台風9号から変わった温帯低気圧により東北地方は大雨となり、青森県の国道279号において、むつ市と風間浦村境の**小赤川橋が崩落**した他、土砂崩れにより多数箇所での通行止となるなど甚大な被害が発生。
- 小赤川橋の復旧は青森県の要請を受け、**国土交通省の権限代行事業による災害復旧**(8月17日から供用開始)。

▼ 大雨により小赤川橋が崩落



▼ 応急組立橋の架設状況



▼ 応急組立橋により交通確保



【R4緊急復旧】 応急組立橋 丸山橋(宮城県大崎市)

令和4年7月前線に伴う降雨

自治体支援 ～ 大崎市へ応急組立橋を貸与 ～

▼ 大雨により丸山橋が崩落

- 7月15日から16日にかけての大雨に伴う北上川水系蛭沢川の増水により、大崎市道窪川原線の「丸山橋」が崩落。
- 大崎市からの要請を踏まえて、東北地整では丸山橋の早期復旧のため**応急組立橋を貸与**を決定。
- 8月19、23日に応急組立橋が保管されている東北技術事務所から搬出、現地で組立・架設を行い、9月9日から供用開始。



▼ 応急組立橋の架設状況

▼ 応急組立橋により交通確保



【R4緊急復旧】 応急組立橋 大巻橋(山形県飯田町)

令和4年8月前線に伴う降雨

自治体支援 ～ 山形県へ応急組立橋を貸与 ～

▼ 大雨により大巻橋が崩落



- 8月3日から4日にかけての大雨に伴う最上川水系小白川の増水により、山形県主要地方道長井飯豊線「大巻橋」が崩落。
- 山形県からの要請を踏まえて、東北地整では大巻橋の早期復旧のため**応急組立橋を貸与**を決定(9月8日)
- 応急組立橋は関東地整保有の下路式ワーレントラス橋(橋長36m 幅員6.5m 設計荷重T-25)
- 応急組立橋の運搬～架設を山形県で実施し、10月31日から供用開始。

▼ 応急組立橋の架設状況



注) 架設状況写真は山形県より提供



地域を支える建設産業の役割

- 建設産業は、**地域のインフラの整備・維持の担い手**であると同時に、**地域社会の安全・安心の確保を担う地域の守り手**として、なくてはならない存在。
- 基幹産業として地域の雇用を支えると同時に、本業の経験を活かし、地方創生にも貢献。

「地域インフラの整備・維持」を支える

- 地域を支えるインフラ整備やメンテナンスを着実に実施



▲修繕・耐震補強



▲国道メンテナンス



▲橋梁に対する診断

「災害時の応急対応」を支える

- 3月11日の震災直後より避難所の緊急耐震診断等を実施するとともに、同日午後6時には道路啓開作業を開始（仙台県建設業協会）



作業後



- (一社)熊本県建設業協会
地震直後より、熊本県との災害時協定」より支援活動を実施。



「地域の社会・経済」を支える

- 生産年齢人口の5%を雇用する基幹産業として、地域の雇用を下支え
- 地域住民の生活が円滑に行われるよう、除雪等を実施



▲地域雇用の促進

「地方創生」を支える

- 本業で磨いてきた力を活用し、新たな分野における創意工夫ある取組を通じて、活力ある地域づくりに貢献



▲林建協働(岐阜県飛騨地域)

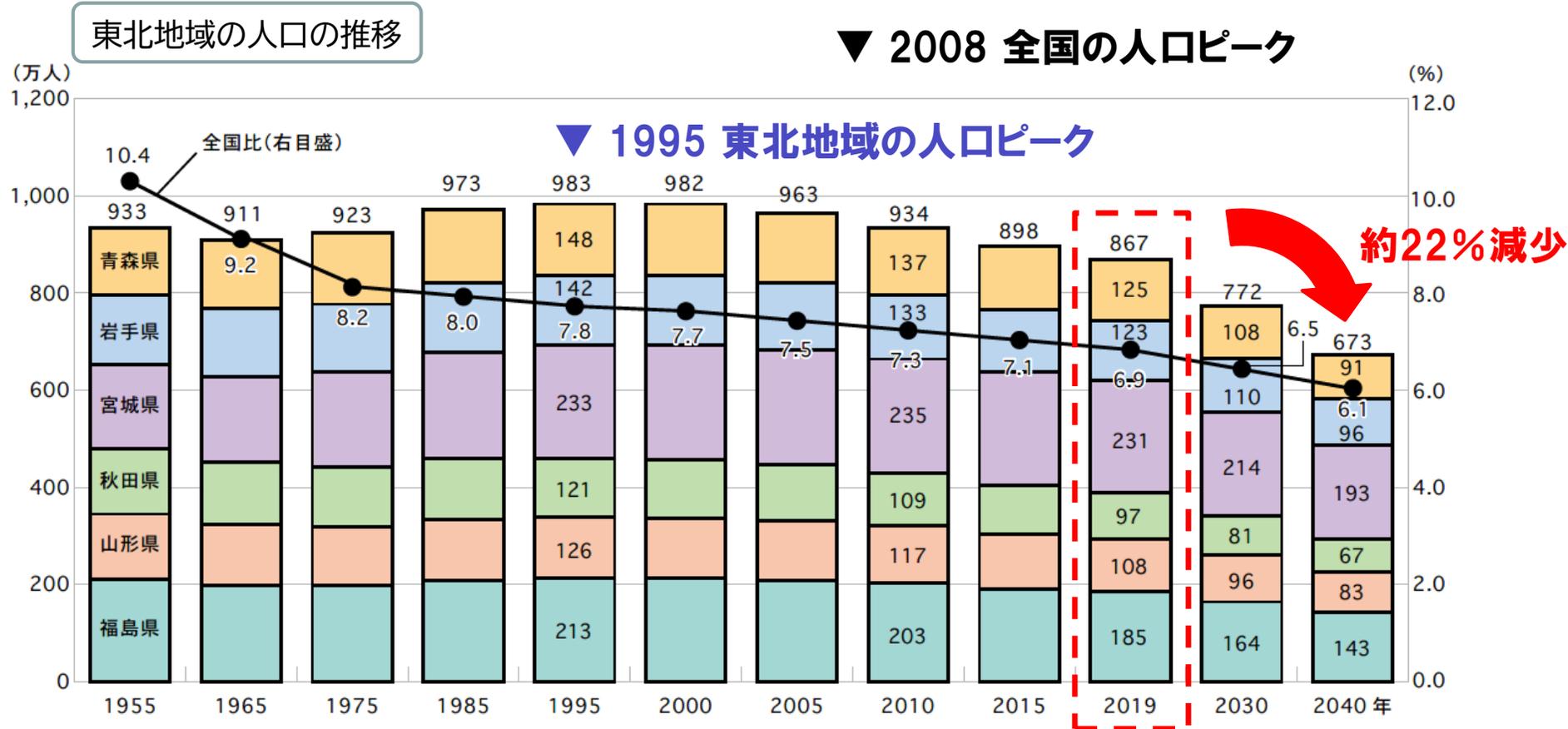


▲建設と農業の多能工(愛媛県)

2. 東北地方の地域特性と課題

東北地域の人口の推移

○ 東北地域の人口は1995年をピークに減少しており、2040年には673万人になると推計。これは2019年比で**約22%(194万人)**減少するものである。
東北地域の人口減少は、**全国の人口ピーク(2008年)**よりも13年前倒しで進んでいる。



(注) 推計方法は出生中位・死亡中位仮定

「資料：1955年～2015年：総務省統計局 国勢調査

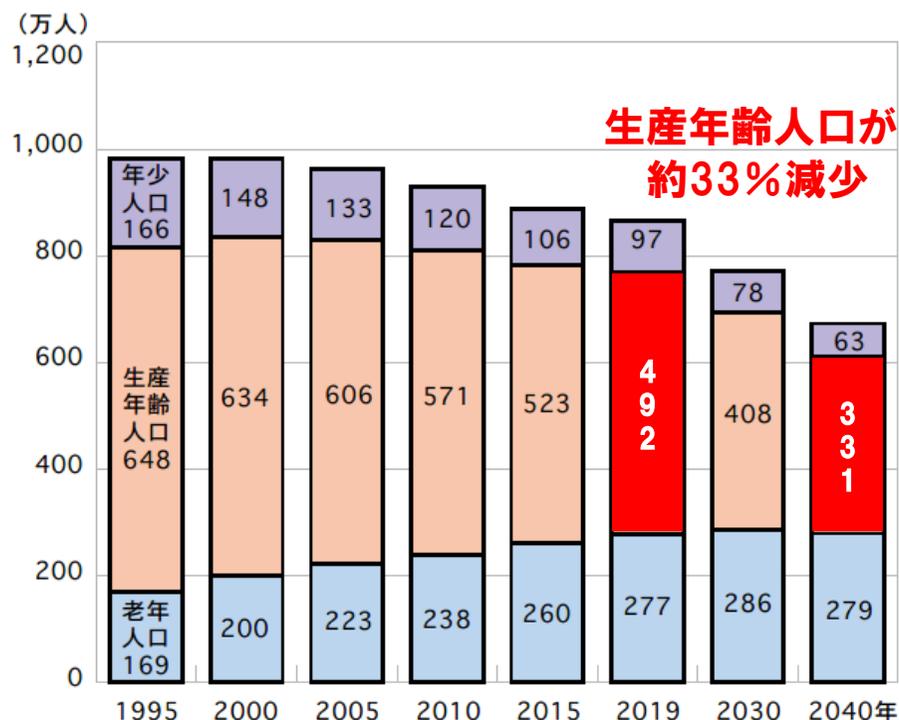
2019年：総務省 人口推計

2030年以降：国立社会保障・人口問題研究所 日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年3月推計）」

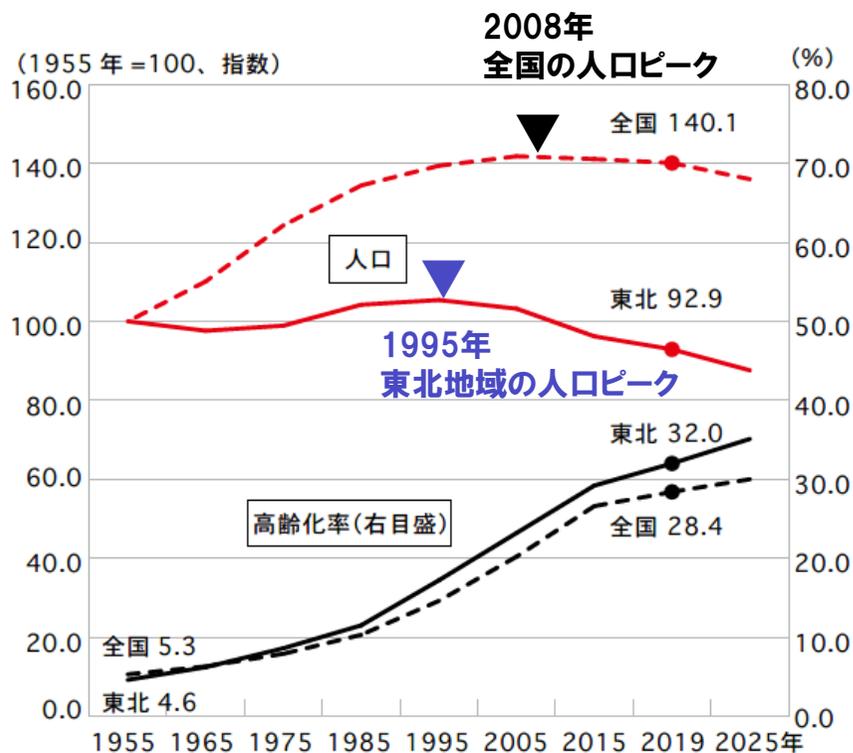
全国に先駆けて進む人口減少と高齢化

○ 2019年から2040年までの人口変化をみると、**生産年齢人口(15～64歳)は約33% (161万人)減少**する。一方で、老年人口(65歳～)は2万人増加と推計されている。東北地域では、人口減少や高齢化が全国に先駆けて進んでいる。

年齢3区分 人口の推移



人口、高齢化率の推移



(注) 2019年以降は、年齢不詳があん分計上されている。

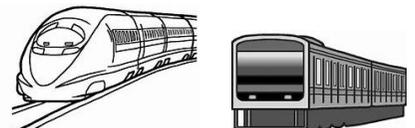
「資料：1955年～2015年：総務省統計局 国勢調査

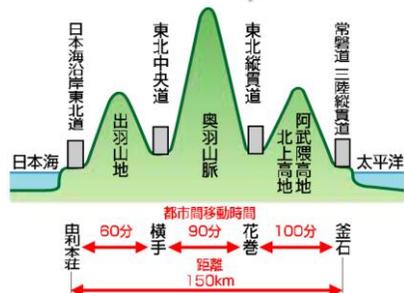
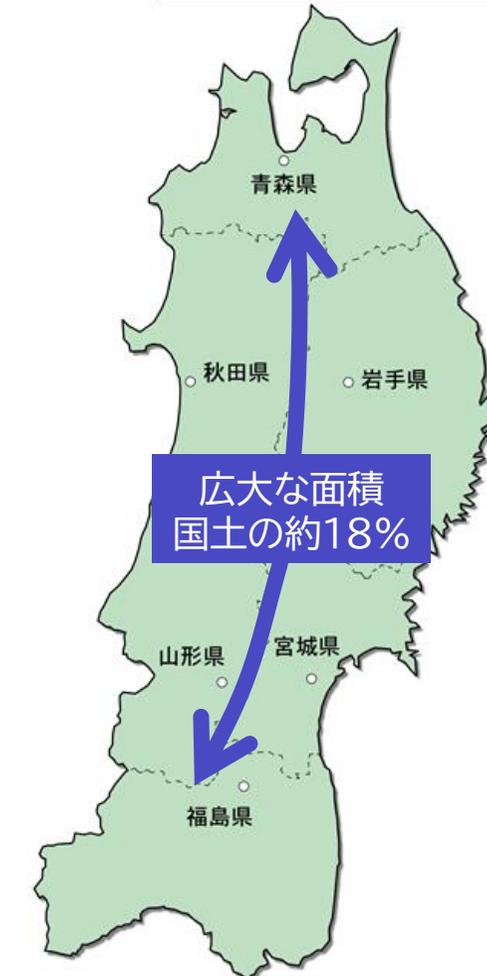
2019年：総務省 人口推計

2025年以降：国立社会保障・人口問題研究所 日本の地域別将来推計人口（平成30（2018）年3月推計）」

東北地方の地域特性と課題

東北地方の特性と課題

①	<p>広大な面積 国土の約18%</p>	<p>都市間の移動距離が長く、公共交通網も少ない。</p> 
②	<p>人員減耗、 少子高齢化</p>	<p>全国に先駆けて人口減少や少子高齢化が顕著。 ⇒ 労働力の不足 地域経済の縮小</p> 
③	<p>インフラの 老朽化</p>	<p>維持・更新コストの負担の増大。 ⇒ 重大事故の発生が懸念。</p>
④	<p>自然災害の 頻発・激甚化</p>	<p>近年、毎年のように豪雨災害が発生。 ⇒ 地域社会の安全・安心の確保を担う地域の守り手不足が懸念。</p>



～ DX・i-conで
課題解消へ～

・オンラインによる打合せ

移動時間
解消



・遠隔監視・制御及び
自動化

省力化



・東北地域では、官民を挙げたデジタル化の取り組みが加速。
DXの進展は大きなチャンス!

3. 建設現場の生産性革命 (i-Construction)

国土交通省におけるICT関連の最近の取組み

年度	平成 20年度 (2008)	平成 21年度 (2009)	平成 22年度 (2010)	平成 23年度 (2011)	平成 24年度 (2012)	平成 25年度 (2013)	平成 26年度 (2014)	平成 27年度 (2015)	平成 28年度 (2016)	平成 29年度 (2017)	平成 30年度 (2018)	令和 元年度 (2019)	令和 2年度 (2020)	令和 3年度 (2021)	令和 4年度 (2022)	令和 5年度 (2023)
----	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

情報化施工推進戦略

新たな情報化施工推進戦略

- 【施工】 : マシンコントロール技術、マシンガイダンス技術など
- 【施工管理】 : TS・GNSSによる締固め管理技術、TSIによる出来形管理技術

H28.1.4国土交通大臣会見(※)
(「i-Construction」「生産性革命元年」)

調査・測量、設計に係る新基準が制定

- ①「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」【測量】
- ②「3次元設計データ交換標準」【設計】
- ③「電子納品要領(工事及び設計)」【納品】

i-Construction (建設現場の生産性革命)の推進

ICTの全面的な活用(ICT施工)

測量～設計～施工～施工管理～納品の全てで3次元データを活用

- ・土工、舗装工、浚渫工、地盤改良工、法面工、付帯構造物工、舗装修繕工、構造工(橋脚・橋台)、路盤工
- ・《港湾》浚渫工、基礎工・ブロック据付工、海上地盤改良工(床掘工・置換工)

H29.3「CIM導入ガイドライン(案)」の策定

CIMの試行 (建設分野におけるBIMの導入)

BIM/CIMの推進・原則活用

設計施工・維持管理データの3次元化、VR・AR・MRの活用等

H29.11.1「3次元データ利活用方針」の策定

【平成28年9月12日 未来投資会議 安倍総理】
・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年までに20%向上させる**。
・3年以内は、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、**建設プロセス全体を3次元データでつなぐ、新たな建設手法を導入**する。

2025年までに全ての公共事業にBIM/CIMを原則適用を決定
2023年までに小規模工事を除くすべての公共事業にBIM/CIMを原則適用を決定

2年前倒し

建設現場のデジタル化の推進 (遠隔臨場等)

東北地整において「建設現場におけるビデオ等活用」を試行

「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」～

【平成28年1月4日 国土交通大臣会見】
・人口減少社会でも、**社会のあらゆる生産性を向上**させることで、経済成長を実現させることができる
・社会資本整備の進め方を「賢く投資・賢く使うインフラマネジメント戦略へ転換し、(中略) i-Constructionを進めます。
・本年を「**生産性革命元年**」と位置付け、**国交省の総力を挙げ、生産性の向上に向けた取組みを進めたい**と考えております。

R2.7.29国土交通省インフラ分野のDX推進本部設置

インフラ分野におけるDXの推進

生産性の向上

働き方改革

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、2021年度は公告件数の約8割で実施。
 ○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]	
	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
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960	2,246	1,799	2,420	1,994	2,313	1,933
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233	543	342	384	249
浚渫工(港湾)	—	—	28	24	62	57	63	57	64	63	74	72
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	39	34	28	28	42	41
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9	151	123	189	162
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890	2,942	2,396	2,685	2,264
実施率	36%		42%		57%		79%		81%		84%	

※「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。
 ※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。

<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]	
	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
土工	84	870	291	2,428	523	3,970	1,136	7,811	1,624	11,841	2,454
実施率		33%		22%		29%		21%		21%	

i-Construction～ICTの全面的な活用(ICT土工)

従来の施工方法



i-Construction (ICT施工)



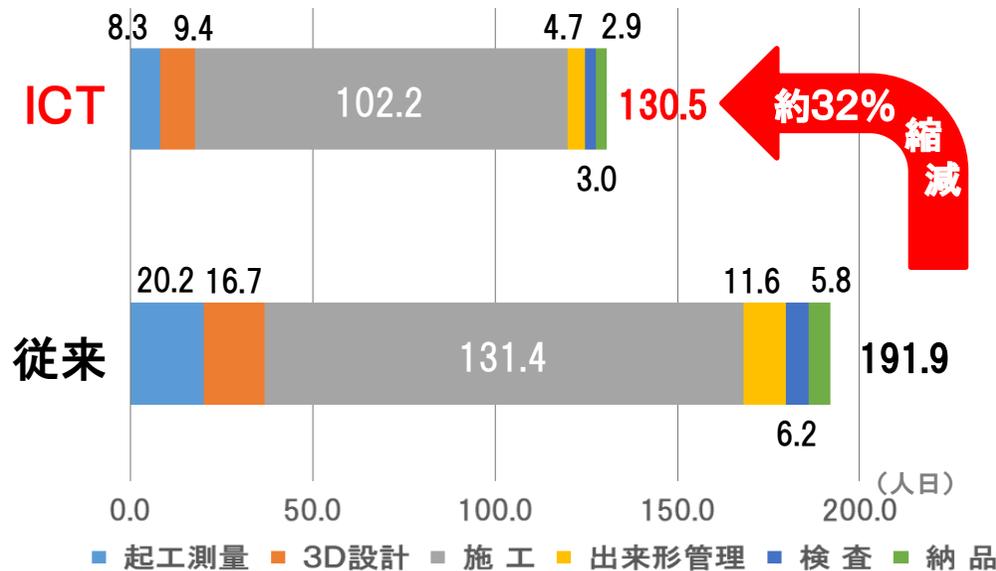
建設現場におけるICT活用の現状と課題

- 施工や管理に3次元データ等を活用するICT活用工事では、直轄工事の実施件数は年々増加、ICT土工における延べ作業時間が約3割縮減するなどの効果がみられた。
- 一方、地域を地盤とするC、D等級の地域企業※では、ICT施工の経験割合が約6割であり、さらなる生産性向上を図るため普及拡大が必要。

※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

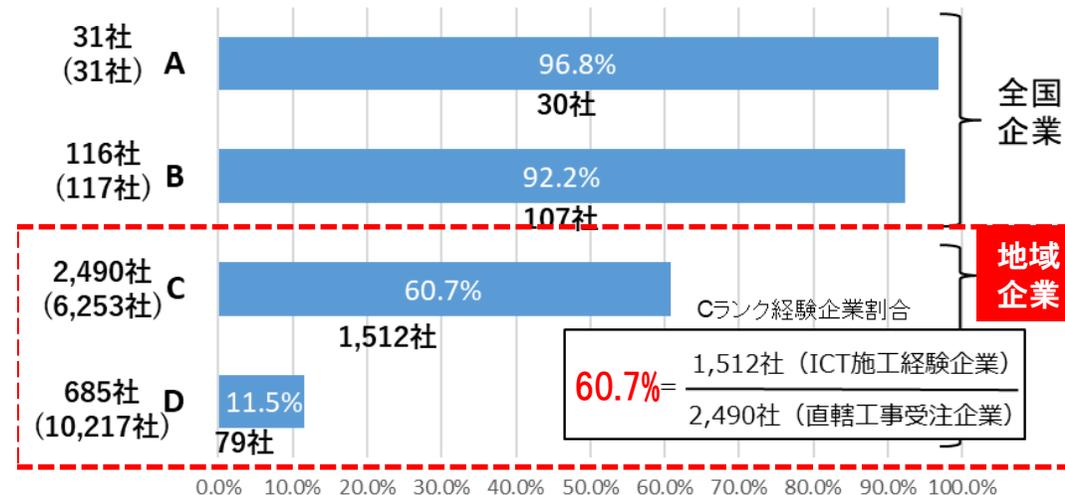
延べ作業時間縮減効果(ICT土工)

N=620 平均数量 31,244m³



<ICT施工の経験企業の割合>

■一般土木工事の等級別ICT施工経験割合
(2016年度～2021年度の直轄工事受注実績に対する割合)



数値は等級毎の2016年度以降の直轄工事を受注した業者数 ()内は一般土木の全登録業者数

・各地方整備局のICT活用工事実績リストより集計
・単体企業での元請け受注工事のみを集計
・北海道、沖縄は除く
・対象期間は2016年～
・業者等級は2021・2022資格者名簿より集計

- ※ 活用効果は施工者へのアンケート調査結果(令和3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。

ICT・BIM/CIM・遠隔臨場の活用を「ICTサポーター制度」による支援

- ICT施工やBIM/CIM、遠隔臨場等の利活用促進を目的に、**地元企業がICT等技術に関わる技術指導やアドバイスが受けられる仕組み**をつくり、東北地方におけるさらなる生産性向上を図る。
- 「東北復興DX・i-Construction連絡調整会議」が**ICT技術に係る豊富な実務経験や知見、ノウハウを有する者を「ICTサポーター」として任命**し、地元企業における生産性向上の取組みを支援。
- 第1期のICTサポーターとして、**61社を認定**。R4年度(4月11日)から**制度の運用を開始**。

地元企業

ICTサポーター

東北復興DX・
i-Construction
連絡調整会議

相談・依頼

公募・認定

解決

技術支援
アドバイス

ICT施工

BIM/CIM

遠隔臨場

- ICT施工について、技術指導をお願いしたい！
- BIM/CIMの勉強会を開催したいが講師をお願いしたい！
- 遠隔臨場を導入したいが、どうしたらいいのかわからない！

4/11運用開始！

4. BIM/CIM活用の推進

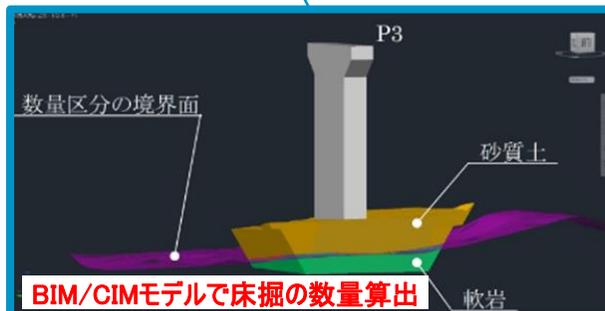
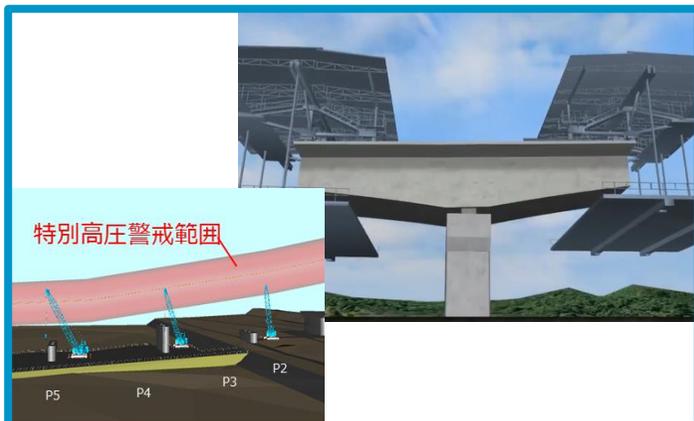
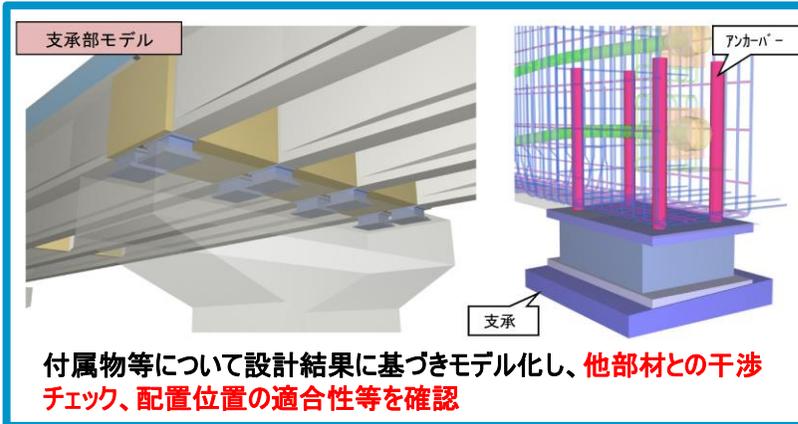
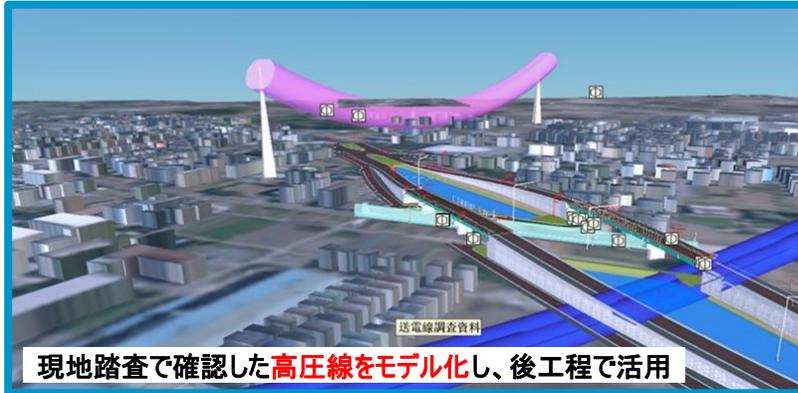
BIM/CIMの原則適用にむけて(全国的な方針)

- 令和5年度には小規模を除く全ての公共工事におけるBIM/CIM原則適用に向けて、段間的に適用拡大。
- 従前から検討してきた「一般土木」「鋼橋上部」の進め方については、下表を予定。
- 他工種の進め方、詳細設計より前工程からの3次元データの利活用については、業界団体等とも協議の上、追って整理。

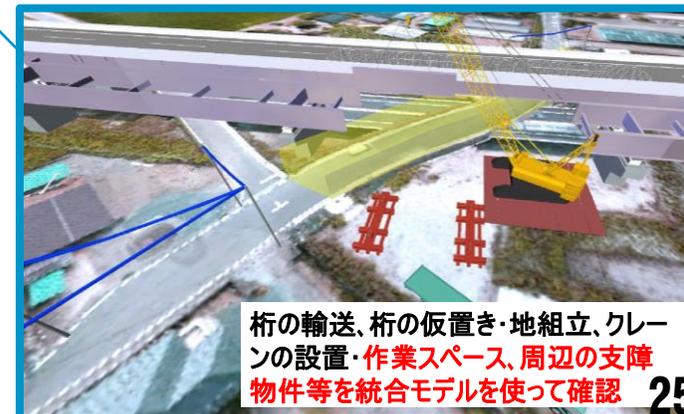
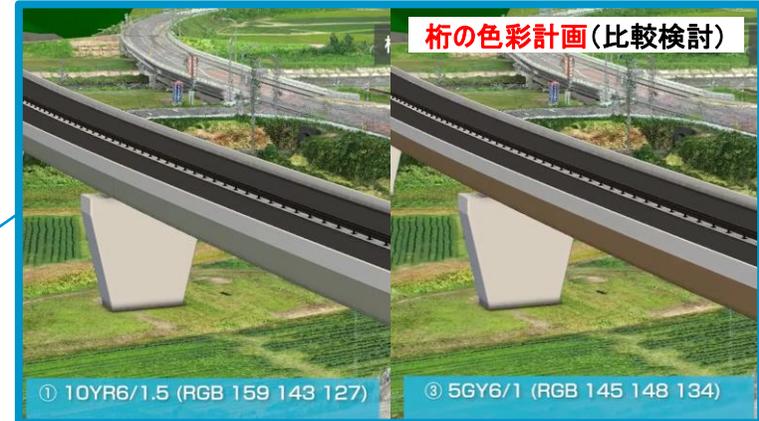
原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

項目 \ 年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外 (小規模を除く)	—	一部の詳細設計で適用	全ての詳細設計で原則適用(※) 大規模以外の工事でも積極的な導入	全ての詳細設計・工事で原則適用

設計段階における BIM/CIMモデル の活用推進



- 橋梁の詳細設計(事例)
- 設計計画
 - 現地踏査
 - 設計条件の確認
 - 関係機関との協議資料作成
 - 照査(照査①)
 - 設計細部事項の検討
 - 景観検討
 - 設計図(一般図)
 - 照査(照査②)
 - 座標計算
 - 動的照査
 - 設計計算
 - 橋梁付属物等の設計
 - 設計図(詳細図)
 - 施工計画
 - 架設計画
 - 仮設構造物設計
 - 仮橋設計
 - 数量計算
 - 照査(照査③)
 - 報告書作成



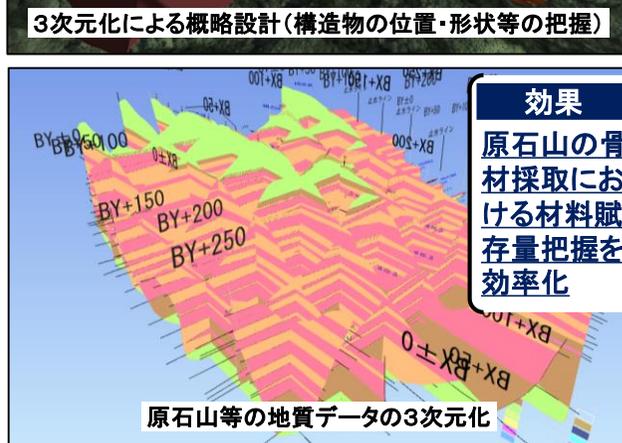
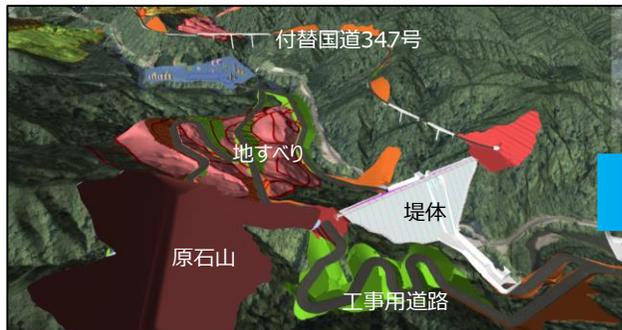
3次元情報活用モデル事業の拡大

- i-Constructionの一層の推進のため、3次元データ等の活用をリードする拠点をH30年度に設定。
- 鳴瀬川総合開発工事事務所(モデル事務所)では、設計、施工、維持管理までの一連で3次元データを活用して効率化を図る取組みを令和元年度より着手。
- 令和2年度からは、i-Constructionサポート事務所を中心に**3次元データや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」を順次拡大**。 ※東北地方整備局の取組み

各段階における3次元データの活用

調査・設計段階 (鳴瀬川総合開発事業の事例)

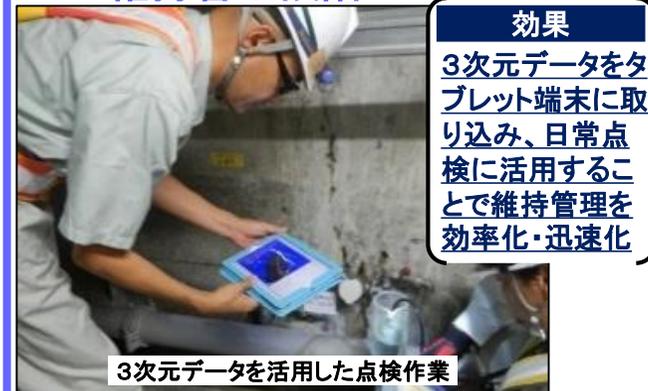
鳴瀬川総合開発工事事務所では、事業着手段階(設計段階)から3次元データを活用



施工段階 (成瀬ダムの施工例)



維持管理段階 (胆沢ダムCIMの例)



R4年度の取組

- ◆新たに拡大した事業を加え**8事業で「3次元情報活用モデル事業」を実施し、事業の効率化並びに管内における3次元データ利活用促進の加速化**を図る。
- ◆3次元情報活用モデル事務所において**地方自治体と地元企業を対象とした「(仮称)3次元情報活用報告会」を開催し、3次元データ利活用の地方自治体への普及拡大を推進**。



モデル事業数

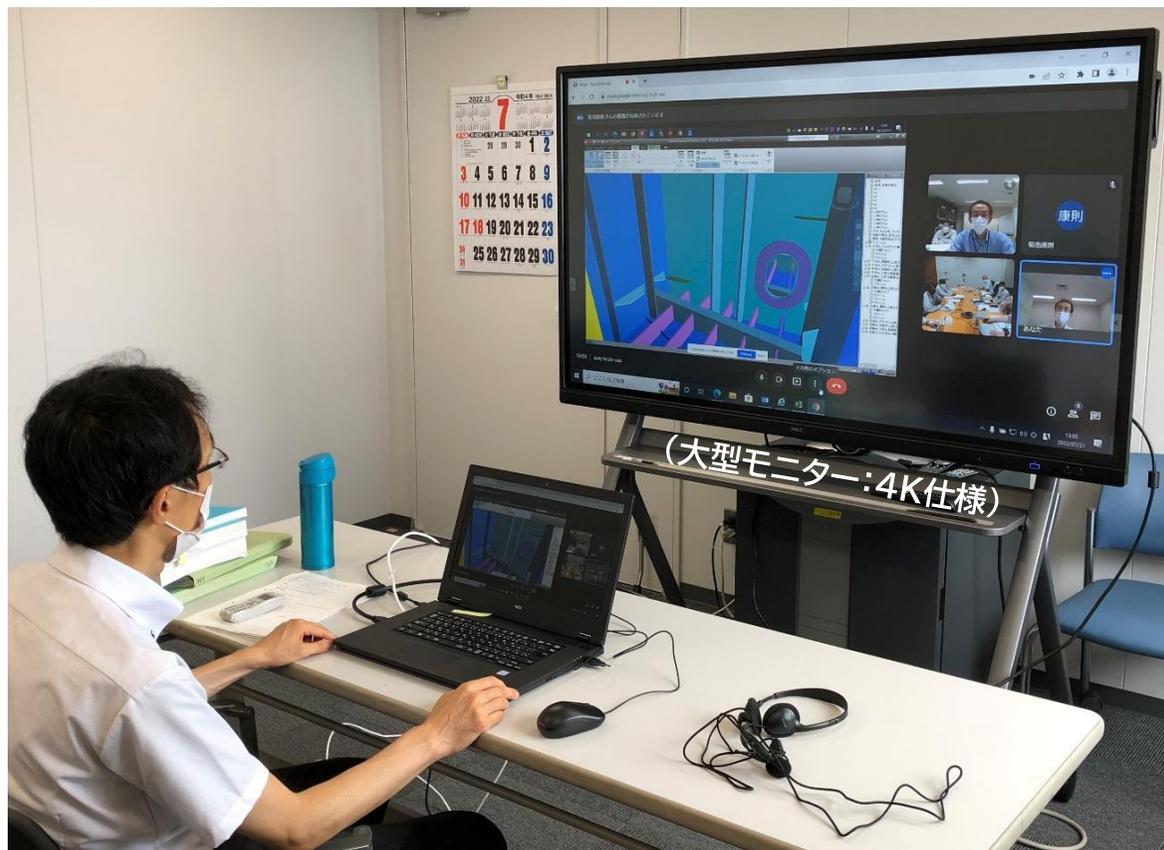
R3年度 6件 ⇒ R4年度 9件 26

5. BIM/CIMの活用事例 等 (3次元モデルの効率的な活用)

【遠隔臨場】 中間技術検査の試行(橋梁上部工)

- 令和4年度は、鋼橋上部工工事の**中間技術検査等をリモートで2件試行**。
- 高い臨場感で出来映え等を確認するためには、伝送側で**複数のカメラによる映像や高精細(4K/8K)な映像**を送信する装置が求められる。
- 試行した工事では、受・発注者に対してフォローアップ調査を予定。

▼ リモートによる中間技術検査 (BIM/CIM活用内容を確認)



▼ 溶接部の出来映え確認



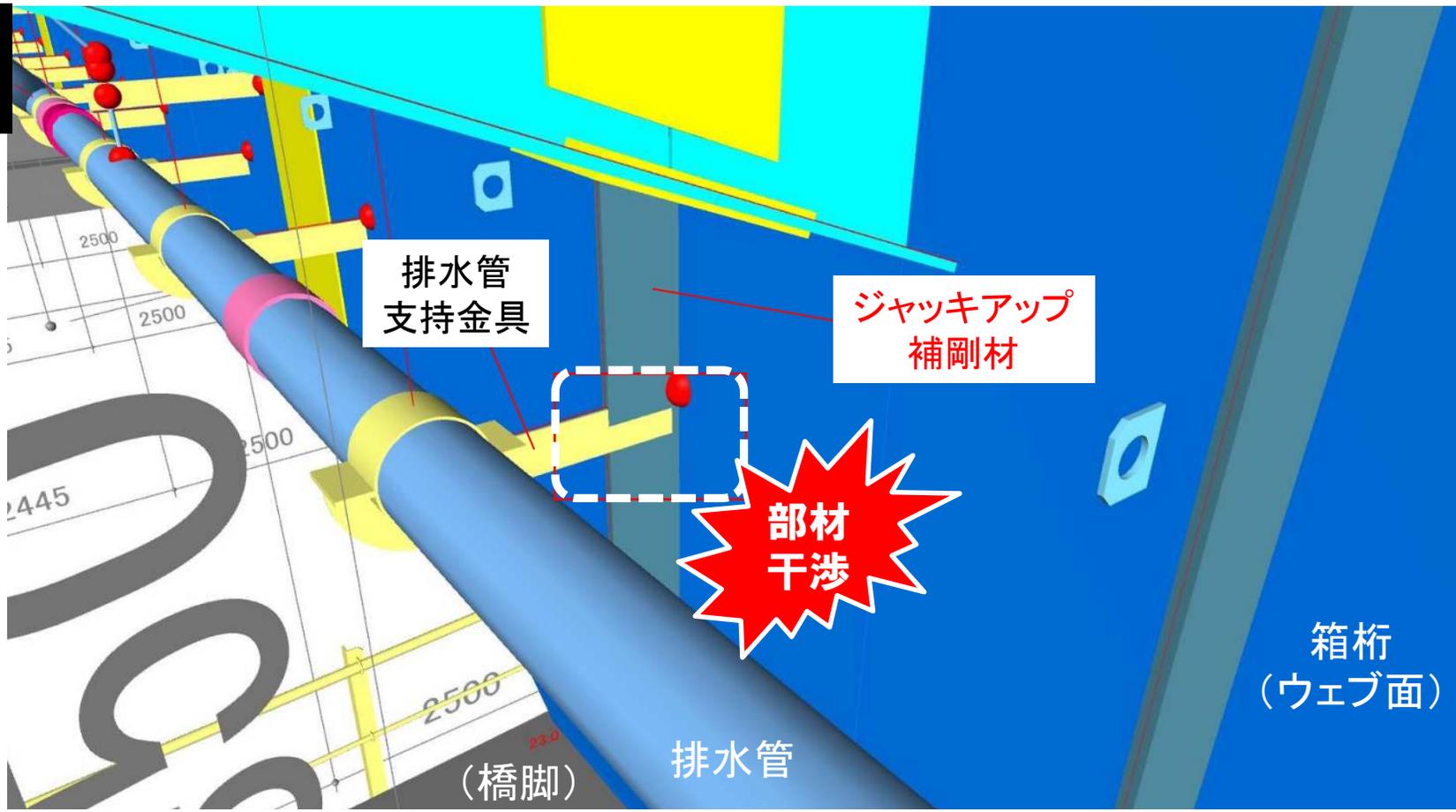
活用事例

部材の干渉確認①

(補剛材と排水支持金具が干渉)

- 各々の図面を1つの3次元モデルに集約することによって、**部材の取合いをあらゆる角度から確認**できる。
- 3Dモデルを活用することで、**部材が干渉する箇所を容易に抽出**できる。

中間
支点部



活用事例

部材の干渉確認②

(桁端部で部材同士が干渉)

- 各々の図面を1つの3次元モデルに集約することによって、**部材の取合いをあらゆる角度から確認**できる。
- 3Dモデルを活用することで、**部材が干渉する箇所を容易に抽出**できる。

端支点部

鋸桁
(ウェブ面)

端ブラケット

床版排水管

①

②

部材
干渉

③

【部材干渉】

- ① 床版排水管と端ブラケット
- ② 昇降梯子架台と端ブラケット
- ③ 昇降梯子架台と支承補強リブが近接

活用事例

部材の干渉確認③

(主要部材と付属物が干渉)

- 各々の図面を1つの3次元モデルに集約することによって、**部材の取合いをあらゆる角度から確認**できる。
- 3Dモデルを活用することで、**部材が干渉する箇所を容易に抽出**できる。

中間横桁

鋳桁
(ウェブ面)

部材
干渉

中間横桁
(ウェブ面)

【部材干渉】

- ① 中間横桁の補剛材と検査廊手摺が干渉

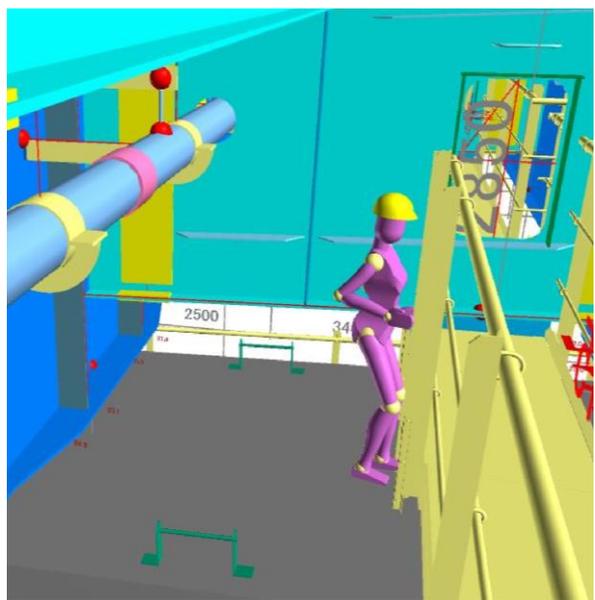
活用事例

維持管理の容易性に配慮

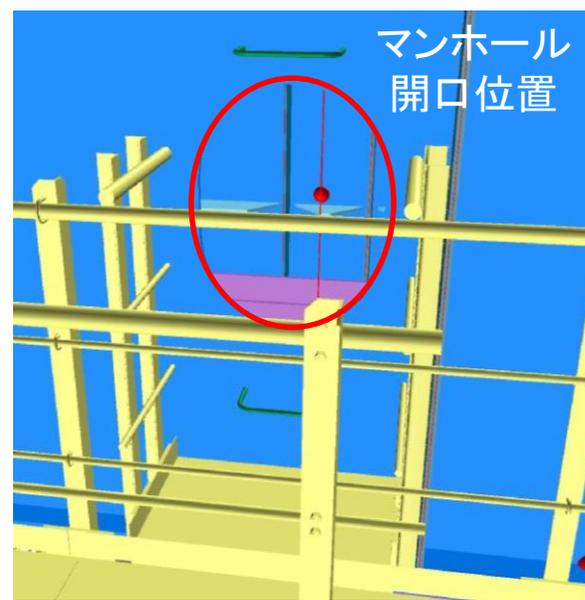
(中間支点部にマンホールを追加検討)

- 点検時等の**移動経路に障害となる部材の有無**を立体的に確認できる。
また、人型のモデルを配置することで、実物のサイズ感がイメージしやすくなる。
- マンホール開口位置(赤枠内)で**干渉する部材の有無**を容易に確認できる。
- 人型のモデル配置より**通行性の確認**を行うことができる。

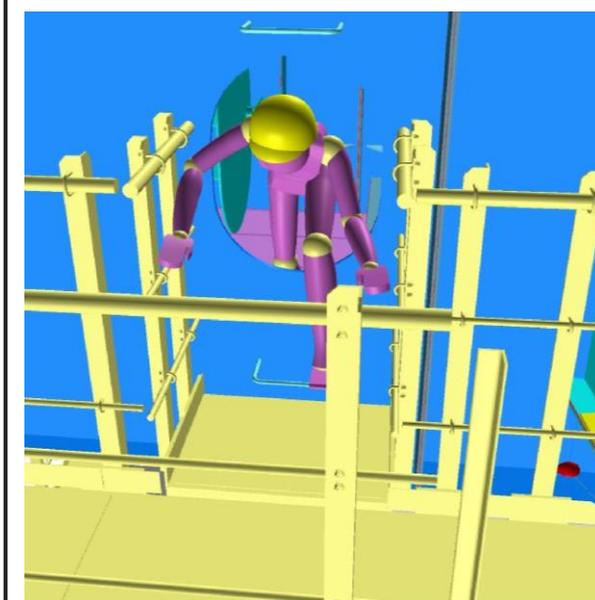
維持管理ルートの確認



干渉部材の有無、移動経路



モデルによる通行性の確認



活用事例

安全な溶接手順の検討

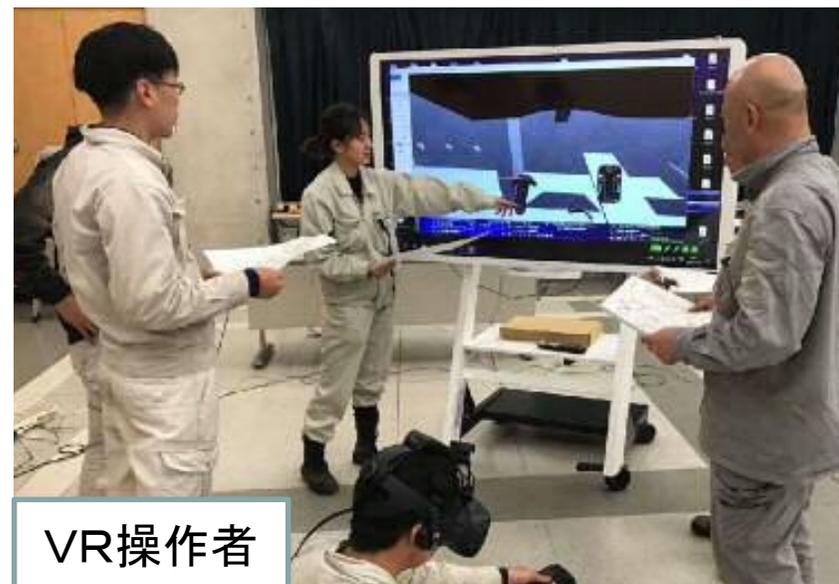
(VRを活用して溶接の作業手順を検討)

- 3次元モデルを活用したVRシステムにより、作業手順を容易に検討することができる。
- VRシステムと大型モニターを利用することで、**作業者間で相互に溶接作業中の状況を可視化でき、より安全な作業手順の確立につながる。**
- VRシステムは溶接技能の優劣によらず、視覚的及び体感的に作業状況を把握することができるため、技能者への理解度向上や意思統一が図れる。

従来検討(縮小模型)



BIM/CIMを活用した作業手順を検討



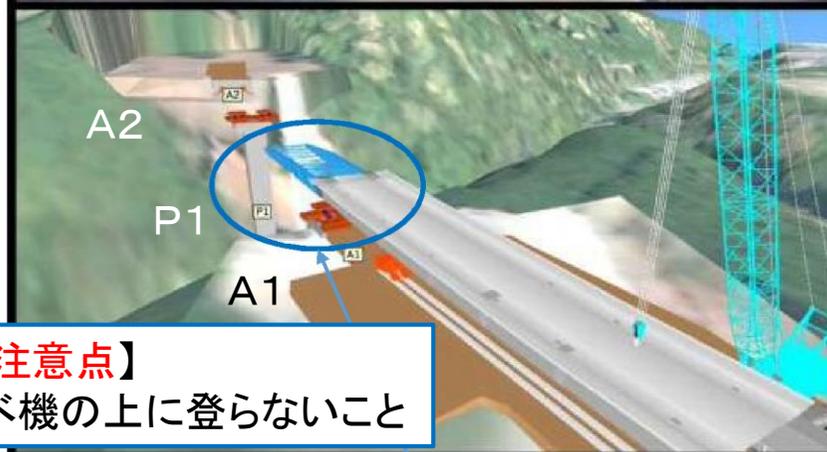
VR操作者

活用事例

架設工法の安全性確認①

(架設ステップを4Dモデルで可視化)

- 各架設ステップごとのリスクを4Dモデル(3D+時間)によって可視化することで、問題点の把握が容易にでき、より安全に作業を行うことが可能。
- 現場作業員に4Dモデルを活用した架設工法を説明することで理解度が向上。



【送り出し時の注意点】

桁上や手延べ機の上に登らないこと

活用事例

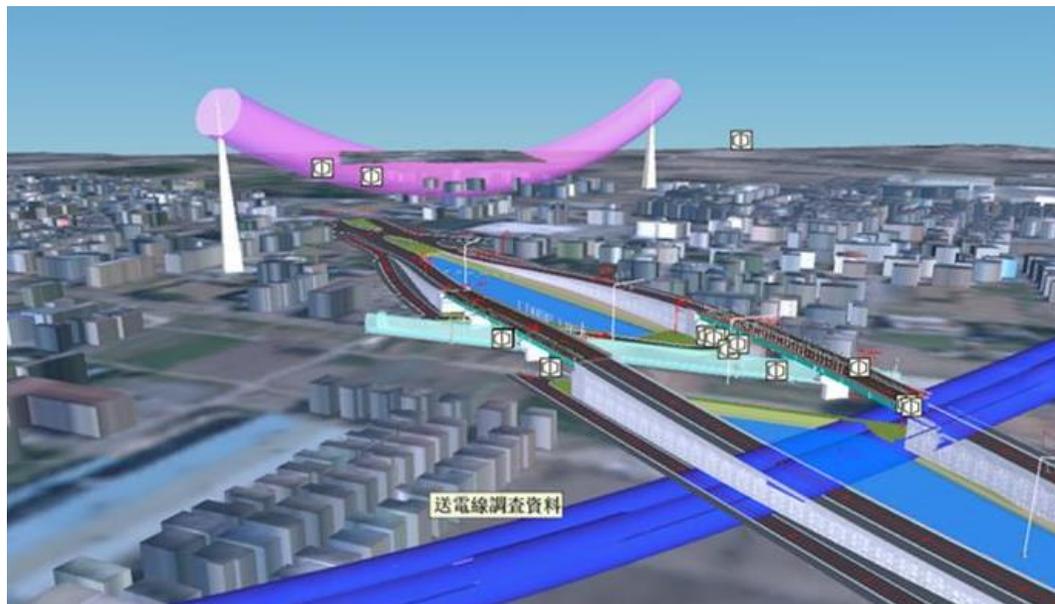
架設工法の安全性確認② (高圧線の近接箇所を可視化)

- 事業箇所を横断する高圧線は、離隔範囲を3次元にモデル化し、架設ステップごとのリスクを容易に確認でき、より安全に作業を行うことが可能。
- 架設現場に並行する高圧線をモデル化する事例は少ない。

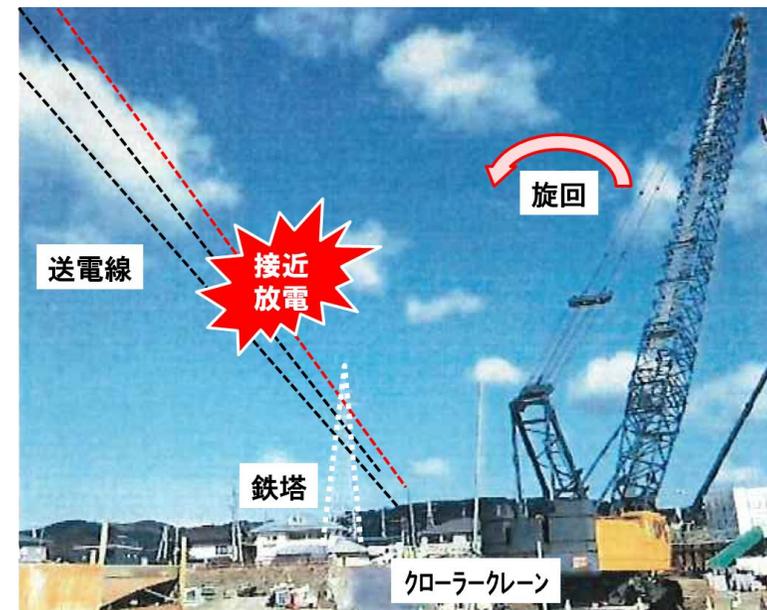
【事故事例】

- ・ クレーンのメンテナンス作業時に旋回させ、高圧線に接近し放電が発生。
- ⇒ 並行する高圧線は、作業時にオペレータが認識することは困難であることから、**可視化による事前教育や離隔位置の目印配置、監視員の配置**などが必要。

▼ 横断する高圧線をモデル化例



▼ 事故事例(並行する高圧線に接近)



6. インフラ分野のDX推進

インフラ分野のDXの背景

- ✓ 「屋外での作業、一品生産」という建設業の特性を踏まえると、建設現場の生産性向上は、一朝一夕には難しい。
- ✓ しかしながら、建設業は災害対応などを担う不可欠な産業であり、官民一体となってインフラ分野のDXを進める必要。
- ✓ それにより、建設業の適切な発展を図るとともに、維持管理や災害対応の確実な実施により国民の安全安心にも貢献。

ICT化が難しい産業

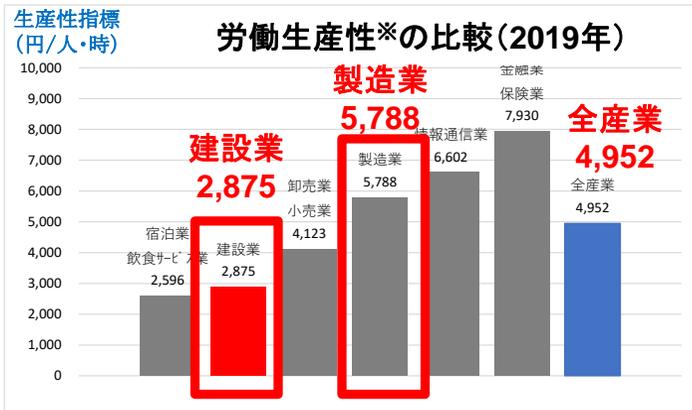
【建設業】

【製造業】



【写真出典】トヨタ自動車(株)HP

屋外での作業、一品生産 ↔ 屋内での作業、大量生産



※下式による生産性指標

$$\text{生産性指標} = \frac{\text{産出量 (output)}}{\text{投入量 (input)}} = \frac{\text{付加価値額}}{\text{労働者数} \times \text{労働時間}}$$

(国民経済計算(内閣府)、労働力調査(総務省)及び毎月勤労統計(厚労省)より国土交通省作成)

災害対応などを担う不可欠な産業



インフラの維持管理(点検作業)



災害対応(堆積物撤去)

○建設業の置かれた課題

・将来の人手不足への対応

生産年齢人口の減少
2010年8,173万人 → 2050年5,275万人 (-35%)

・頻発する災害への対応が困難

洪水リスク高い地域内の高齢者世帯
2010年448万世帯 → 2050年680万世帯 (+52%)

・老朽化する大量なインフラ補修が困難

50年以上経過の道路橋
2018年25% → 2033年63% (+38%)

i-Construction とインフラ分野のDXの関係

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)

↑
インフラの利用
サービスの向上

↑
インフラの整備
管理等の高度化

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

特車通行許可の
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



デジタルデータの連携

i-Construction(建設現場の生産性向上)

ICT施工



【3次元測量】



【ICT建機による施工】

あらゆる建設生産プロセスでICTを全面的に活用

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

所有者と掘削事業者の
協議・立会等の効率化

コンクリート工の規格の標準化



定型部材を組み合わせた施工

BIM/CIM



受発注者共に設計・施工の効率化・
生産性向上

バーチャル現場



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



AIにより交通異常検知の判断・点検等を効率化

建設業界 建機メーカー
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 占有事業者

インフラ分野の *D*igital *X*formation

～ デジタル技術の活用でインフラまわりをスマートにし、従来の「常識」を変革 ～

Digital

Xformation

デジタル

- 収集
exp) ドローン
- 提供
exp) API※
※application program interface
- ネットワーク
exp) 5G高速通信
- データベース
exp) クラウド環境

利用・サービス

国民の生活、社会活動、経済活動

インフラ

Safe: 安全 Smart: 賢く Sustainable: 持続可能

管理者

建設業界

調査・設計・施工・維持管理、災害対応

より便利に

より理解しやすく

少人数・短時間で効率的に

手続きなどいつでもどこでも気軽にアクセス

- 24時間 365日
- ワンストップ
- リモート化、タッチレス

コミュニケーションをよりリアルに

- ビッグデータのフル活用
- 三次元の図面/映像
- AR/VR

現場にいなくても現場管理が可能に

- 自動化・自律化
- 遠隔化
- 省人化



7. 東北地方整備局における インフラDXの推進

東北地方整備局におけるインフラDX推進体制

- 東北地方整備局では令和3年11月18日(土木の日)、建設業にかかる受・発注者の働き方改革や建設現場の抜本的な生産性向上、デジタルに対応した人材の育成を目的に、データとデジタル技術を活用した**インフラ分野のDX**(デジタル・トランスフォーメーション)を推進するための体制を整備局内に設置。
- 職員を含めた建設業界の働き方改革を実現するため、**整備局の各部局が横断的に取り組みを推進**。

東北地方整備局におけるインフラDX推進体制



基本方針

- 現状の働き方における**3つの課題に着目**し、課題解決に向けデジタル技術等の活用を検討する。
- これまでの単なる電子化から脱却し、デジタル技術や3次元データ、IoT等の徹底活用により、**業務プロセスや働き方の抜本的な変革**を図る。
- 変革のための**挑戦は4つの視点から取り組む**。

DX推進に向けた3つの着目点

脱！ 既成概念

脱！ 場所

脱！ ペーパー

変革(Transformation)のための4つの挑戦(challenge)



R3.11.18 東北地方整備局インフラDX推進本部(本部長:稲田局長) 第1回 本部会議を開催

変革(Transformation)のための4つの挑戦(challenge)

Challenge 1 『離れた空間をデジタルで共有』

～対面主義にとられない建設現場やオフィスの働き方を推進～



Challenge 2 『誰でもすぐに現場で活躍』

～新技術の活用を促進し、建設施工やインフラメンテナンスの現場を変革～



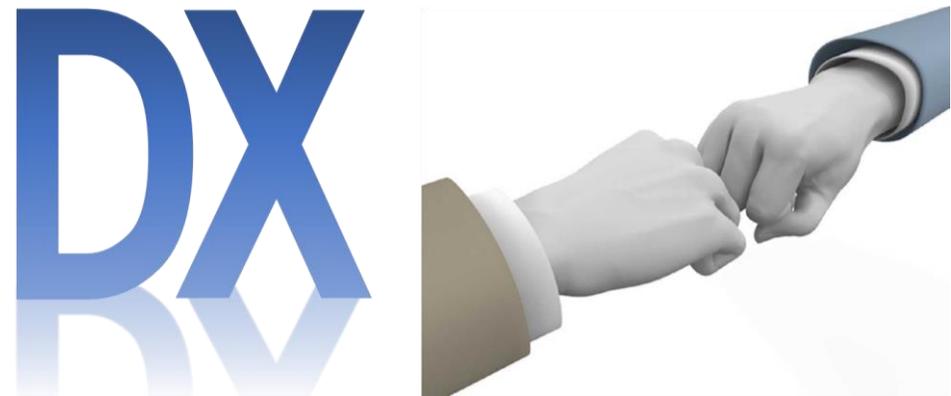
Challenge 3 『オフィスに現場を再現』

～3次元データ活用(可視化や自動化)により、受発注者双方の働き方を変革～



Challenge 4 『ワンチームでDXを推進』

～組織・個人が発想を大転換(一致団結しデジタル変革実現)～



～Challenge 1～ 『非接触・リモート型の働き方への転換』

行動
理念

『離れた空間をデジタルで共有』

～対面主義にとらわれない建設現場やオフィスの働き方を推進～

基本方針（目標）（案）

基本施策(案)

I ASPの積極的な利活用促進

標準化 R3～

- 業務におけるASPの積極的な導入促進
- テレビ会議機能等、ASPを活用したさまざまな非接触・リモート型による新たな働き方の促進

II Web会議・Web検査の推進

標準化 R3～

- 全業務を対象にWeb会議・Web検査を標準化し、業務時間の有効活用と受注者の移動時間・コスト削減

III 遠隔臨場の導入促進

標準化 R3～

- 土木工事や調査業務において遠隔臨場を標準化
- 中間技術検査等における電子検査の試行、実装化

IV 非接触・リモート技術の利活用促進

- デジタル技術を導入し、接触・対面・臨場の作業形態を変革
- 画像解析を使用した配筋検査等、非接触・リモートによる検査技術の積極的な活用を推進

V VR・AR・MRを用いた現場・施工状況等の可視化

- VR等で現場全体（構造物・地形・足場・重機等）や施工プロセスを3次元モデル化し、工程管理・安全確保・人材育成等に活用

～Challenge2～ 『新技術の活用促進』

行動
理念

『誰でもすぐに現場で活躍』

～新技術の活用を促進し、建設施工やインフラメンテナンスの現場を変革～

基本方針（目標）（案）

基本施策(案)

I	ロボットによる業務自動化(RPA)	<ul style="list-style-type: none"> ■ RPAの積極的導入により各種業務における<u>定型作業を自動化</u>し、業務時間を有効活用
II	デジタルツールを活用したDX推進	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>IoTやAI、クラウド等のデジタルツールの活用促進</u> ■ 現場で扱う各種データの情報共有や管理の効率化を推進するため<u>建設現場用タブレット等の導入を促進</u>
III	知識・ノウハウを含めたインフラ情報のデジタル化による可視化	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>デジタルデータの活用基盤を構築</u>し、業務を効率化・高度化 ■ 各個人が持つ<u>知識や経験、ノウハウ、スキルのデジタル化を図り、組織で共有・活用</u>する方法を検討
IV	建設施工や建設機械等に係る自動化・無人化・遠隔化技術の活用促進	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>建設機械や機械設備等の自動化、高度化技術を活用したモデル工事等の企画・試行実施</u> ■ ICT活用工事による生産性向上
V	ロボット技術・UAV等を活用した業務支援、作業の効率化・高度化	<ul style="list-style-type: none"> ■ <u>建設ロボット、パワーアシストスーツ、UAV等を活用したモデル工事等の企画・試行実施</u>

～Challenge3～ 『3次元データの利活用促進』

行動
理念

『オフィスに現場を再現』

～3次元データ活用(可視化や自動化)により、受発注者双方の働き方を変革～

基本方針 (目標) (案)

基本施策(案)

I BIM/CIM活用の加速化

■ 令和5年度までのBIM/CIM導入原則化を見据えた3次元モデル活用業務・工事の実施の加速化

II 3次元情報活用モデル事業の拡大

■ 事業プロセス全てで3次元データを集中的かつ継続的に活用し事業実施の効率化を図るモデル事業を拡大

III 3次元データの利活用を先導するデジタルに対応したオフィス空間の整備

■ 新しい働き方を先導し、3次元データの利活用やイノベーションの創出を推進するオフィス空間のDX化

IV 3次元点群データの利活用促進

■ 建設生産・管理プロセス全般における3次元点群データの効率的な取得、効果的な利活用を推進
■ 維持管理での活用に向け重要構造物を中心に3D化を推進

V DXデータセンター等を活用した建設プロセスの効率化

■ 全国からDXデータセンター(国総研)に蓄積されたBIM/CIMモデルの積極的な活用
■ 建設DX実験フィールド(国総研・土研)を活用した技術開発等の検討

～Challenge4～ 『デジタル人材の育成・環境整備』

行動
理念

『ワンチームでDXを推進』

～組織・個人が発想を大転換（一致団結しデジタル変革実現）～

基本方針（目標）（案）

基本施策（案）

I 新たな働き方に向けた仕掛けづくり

- 「デジタルへ意識を変える」変革意識の向上啓発及び職員全体への拡大
- 行政手続きのデジタル化による効率化

II DX人材育成の拠点づくり

- 新しい働き方、デジタルに対応できる人材育成の拠点整備

III DX推進に受けた環境づくり

- 高性能PCやDXツールの段階的配備
- 5G、高速通信網、データ共有クラウド等の整備

IV DX推進のための制度・ルールづくり

- BIM／CIMやデジタルを前提とした入札契約制度・工事検査制度等の改定

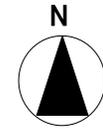
V DX人材育成のための教材づくり

- 効率的かつ効果的な人材育成に向けた育成計画・教育法・教材等の検討

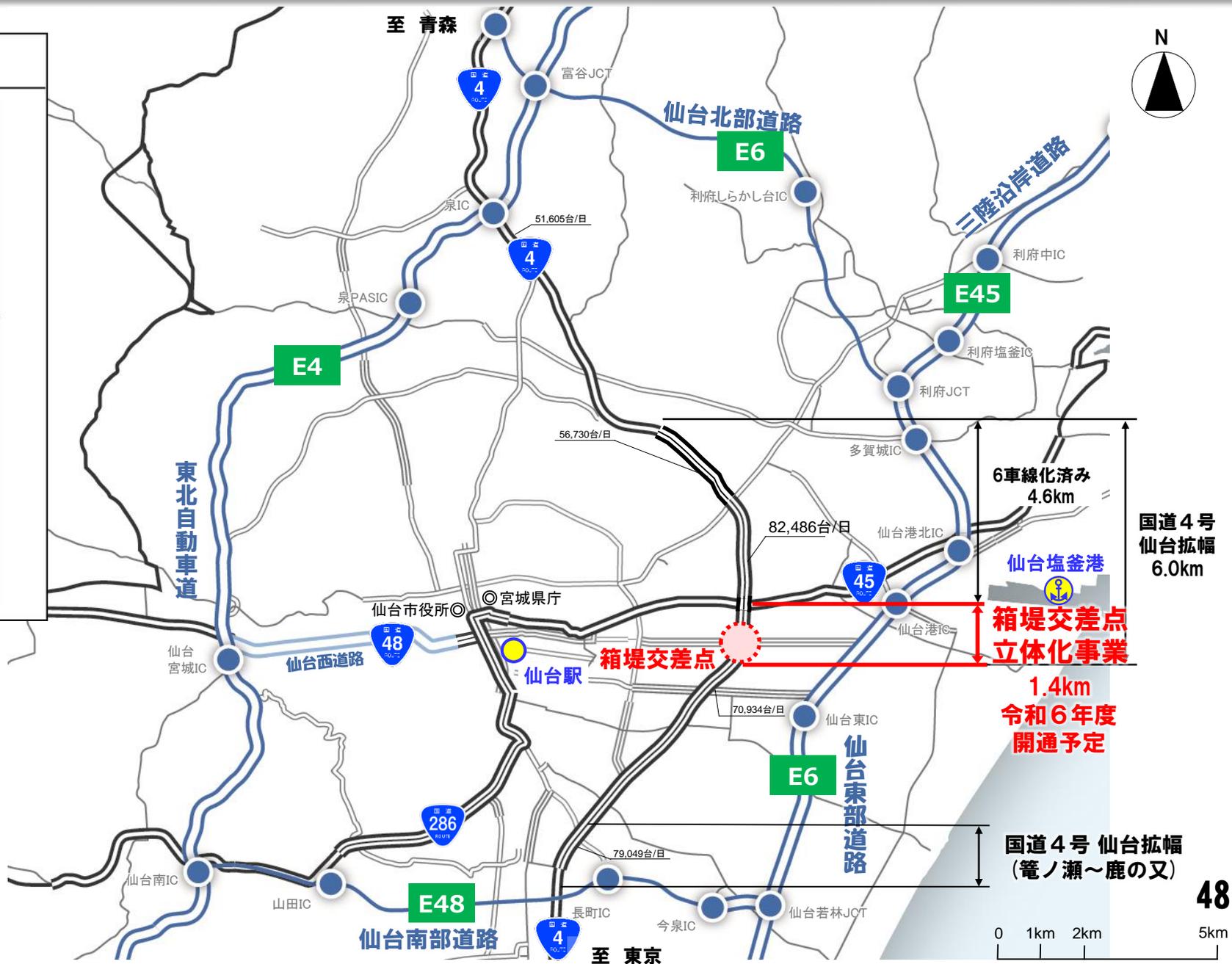
8. 取り組み事例紹介

(国道4号 箱堤交差点立体化事業)

国道4号 箱堤交差点立体化事業の取り組み



広域図



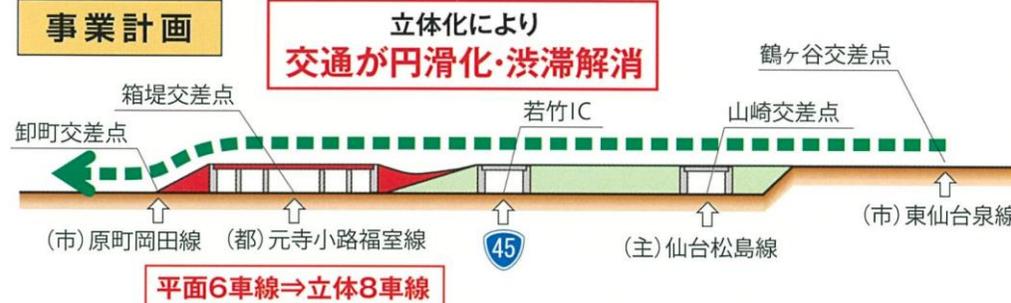
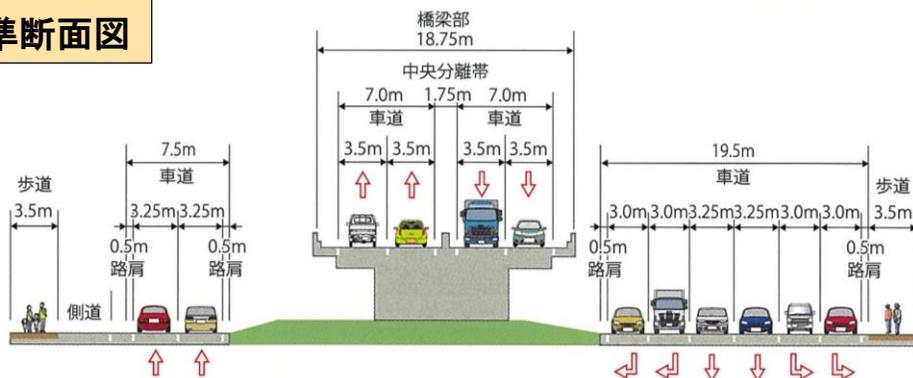
自専道(有料): 2車線	
自専道(有料): 4車線	
自専道(無料): 4車線	
一般国道: 2車線	
県道等: 2車線	

DX 国道4号 箱堤交差点立体化事業の取り組み

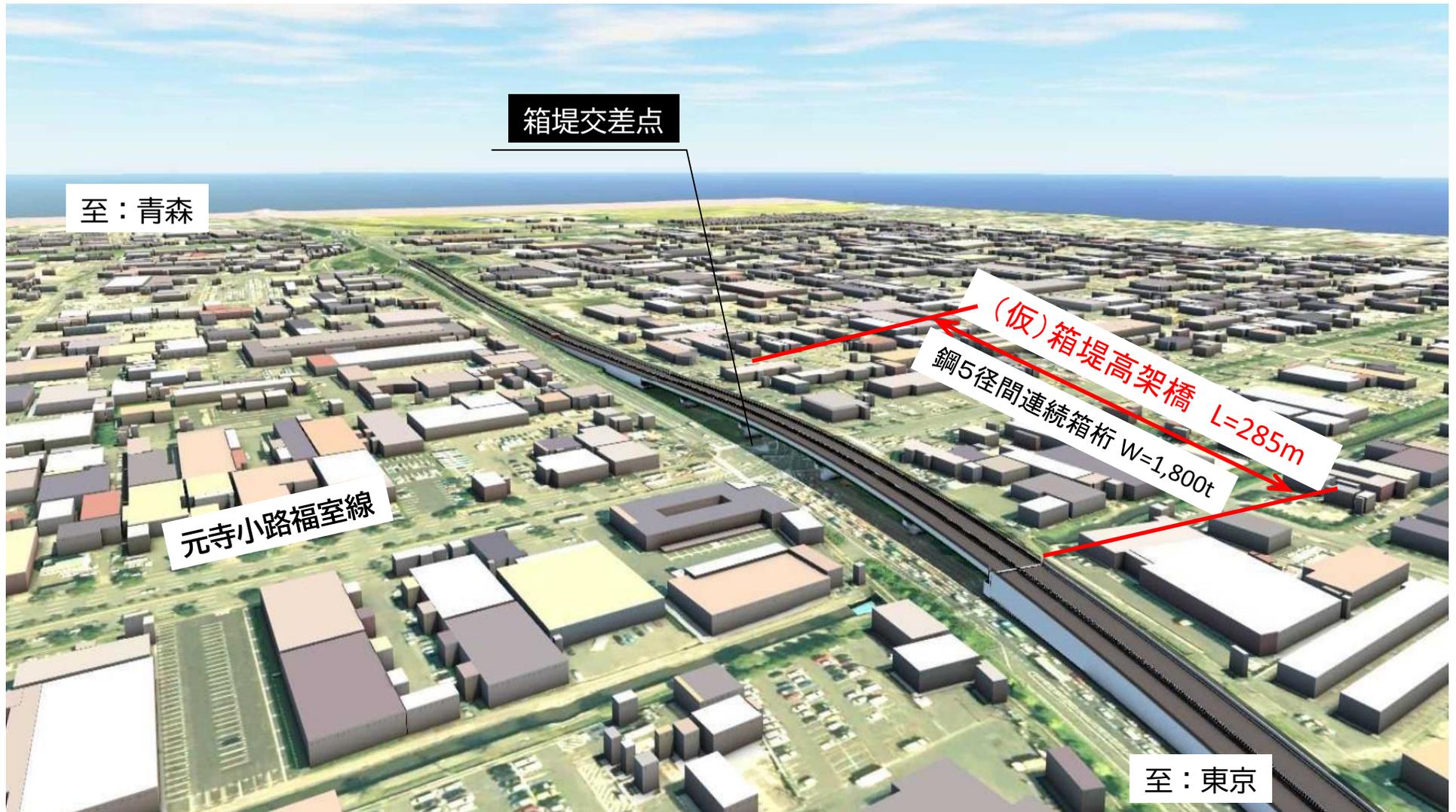
- 「国道4号 仙台拡幅 箱堤交差点立体化事業」を3次元情報活用モデル事業に設定し、ICT技術の活用による事業の効率化・省力化に着手(R3~)。
- 立体化事業では**片側3車線、約8万台/日の交通量を確保**しながら、限られた施工ヤード内で切り回すため、設計、施工、関係機関協議等においてBIM/CIM等を活用し、施工ステップ毎のイメージを共有し作業の迅速化・円滑化を図る。



標準断面図



(仮)箱堤高架橋におけるBIM/CIMの活用



箱堤交差点立体化完成イメージ

本日、紹介する内容(映像・模擬体験)

1. ドローン映像による現地調査

2. タイムラプスカメラを活用した施工過程(道路切り回し、下部工構築)

工事着手から道路切り回し、下部工構築までをタイムラプスカメラで定点撮影

- 特徴
動画撮影と比較しデータ量が小さく、編集が容易である。
- 活用方法
映像を集積することで、若手技術者への教育資料として活用(理解度が向上)



切り回し道路工事施工中

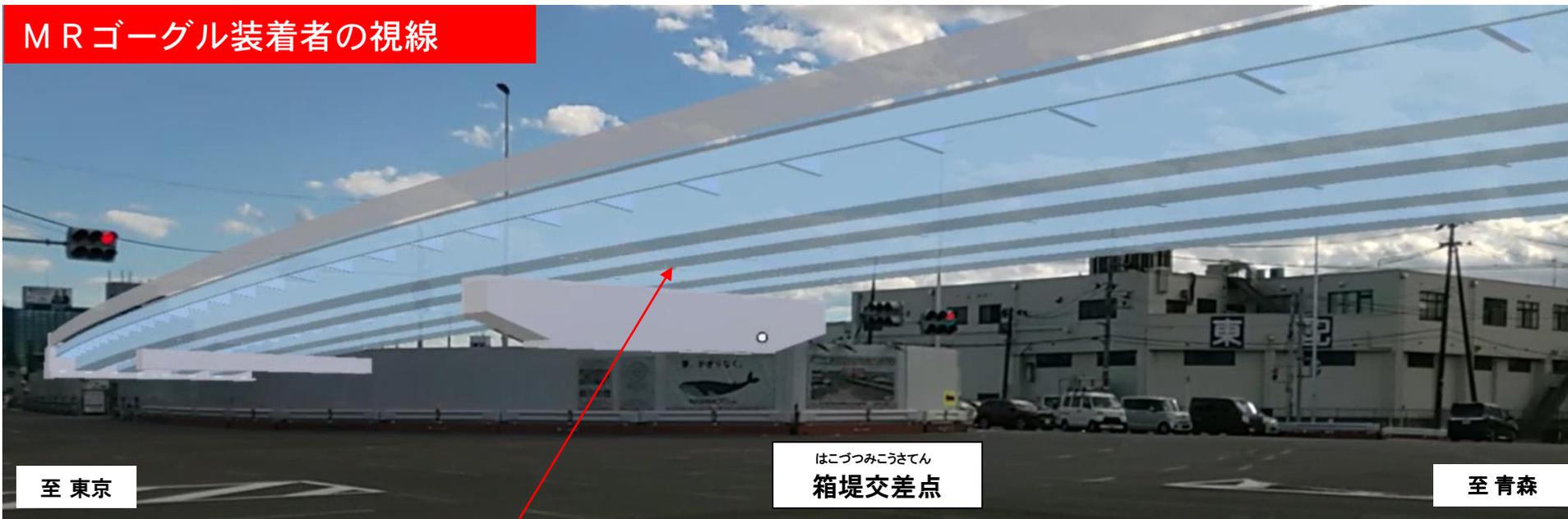


道路切り回し完了

※タイムラプスとは「Time(時間)」と「Lapse(経過)」を合わせた造語で、数時間や数日など長時間にわたる時間の経過を数分の短い動画に凝縮して記録できる撮影技法のこと。

3. MRを活用した橋桁の色彩検討

MRゴーグル装着者の視線

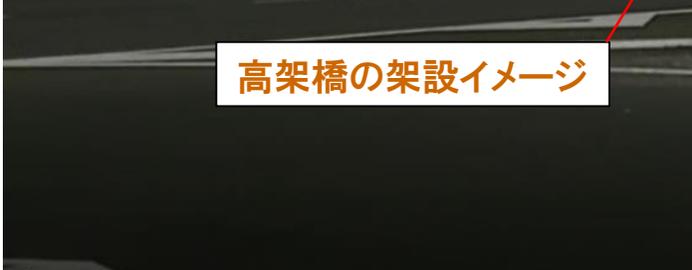


至 東京

はこづみこうさてん
箱堤交差点

至 青森

高架橋の架設イメージ

設置したQRコードにより
現地座標を読み取る
(現地座標に基づきMRを投影)

MRゴーグル装着者

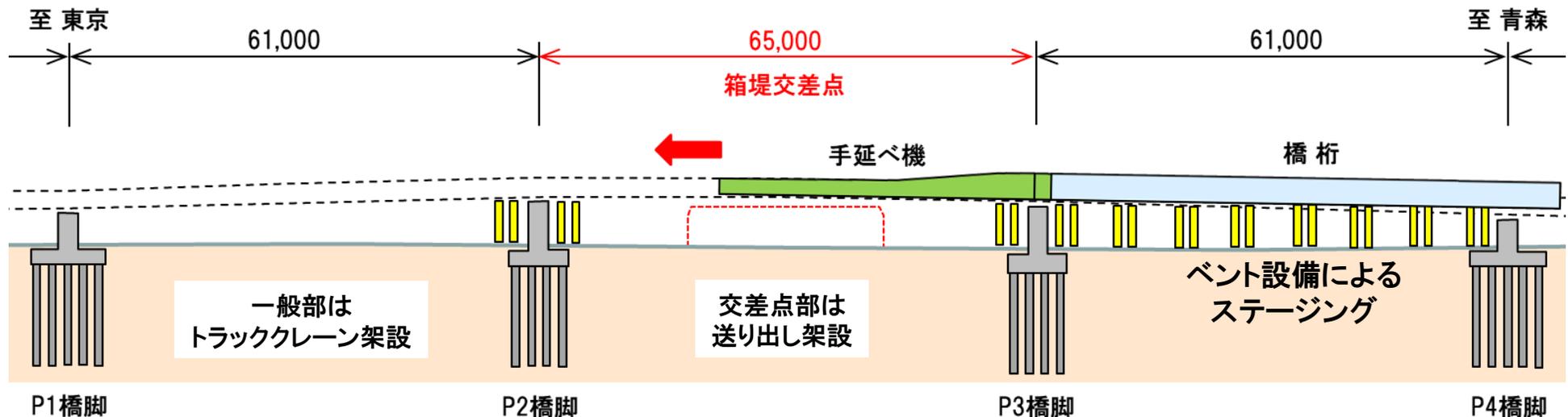
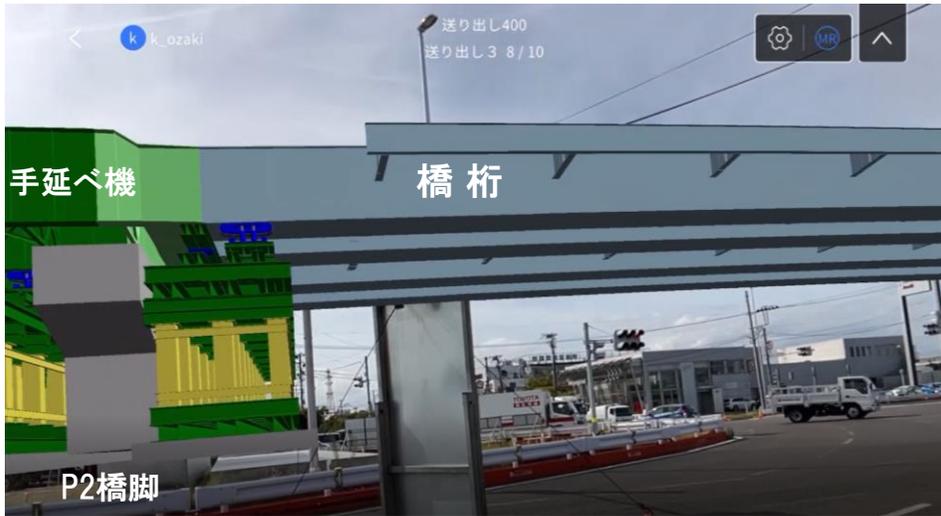


国道4号 箱堤交差点立体化事業の取り組み

4. MRを活用した橋桁架設シミュレーション

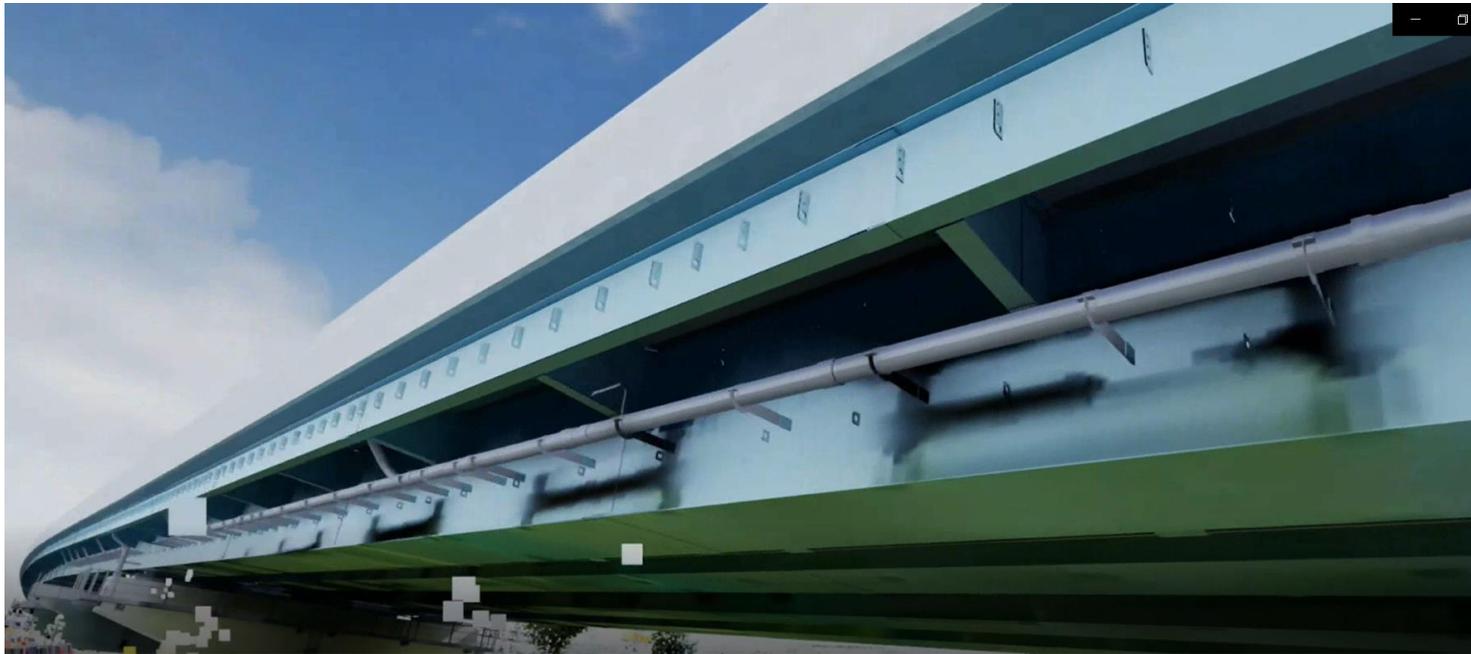
全国初
(直轄工事)

・橋梁架設の施工計画に
MR(動画投影)を活用

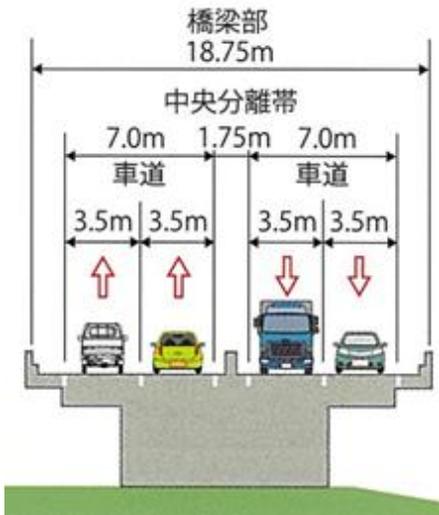


国道4号 箱堤交差点立体化事業の取り組み

5. VRを活用した(仮)箱堤高架橋の完成形を確認 (デモ体験)



橋桁
一般部

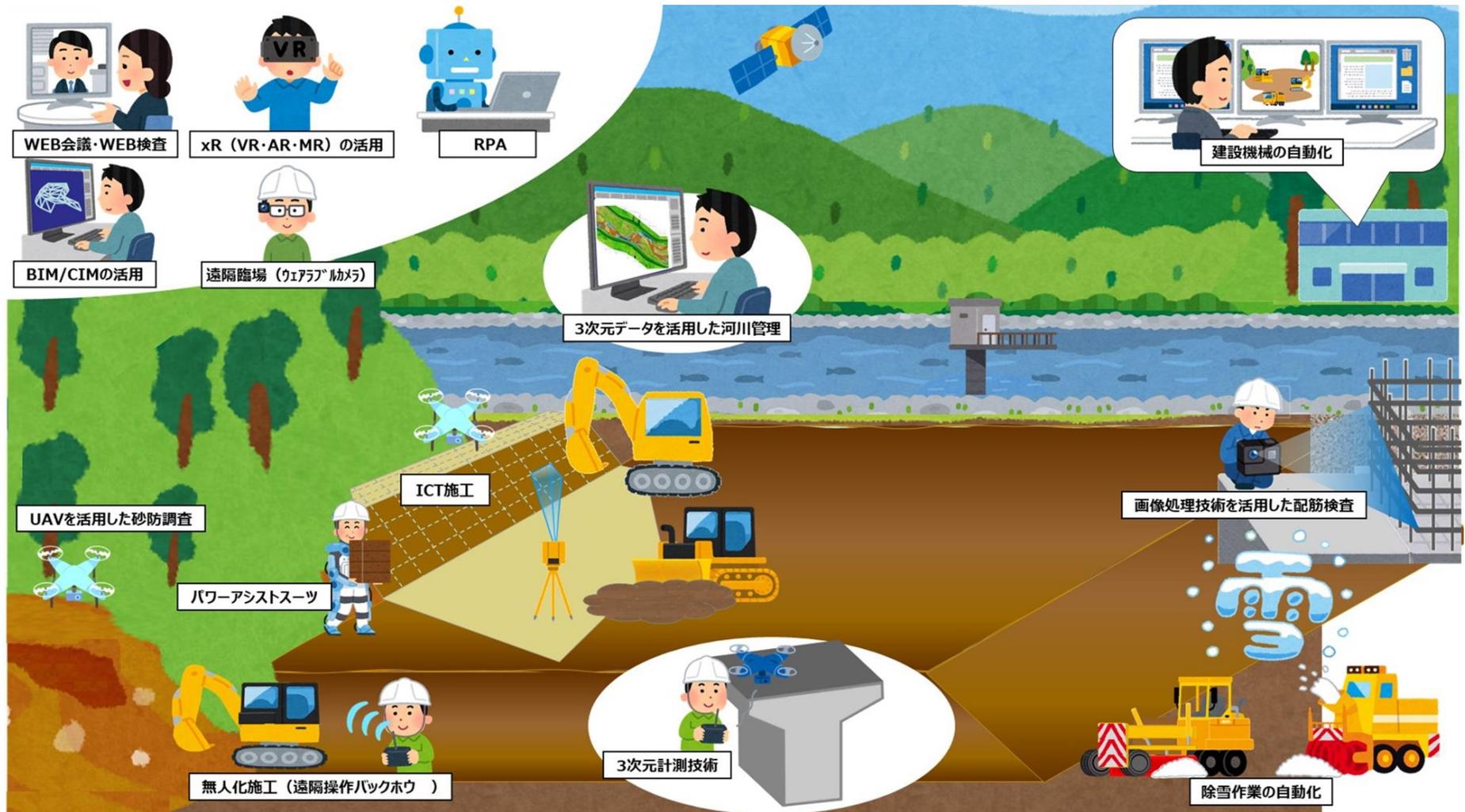


橋桁端部
(A2橋台)



橋台

建設業界の働き方改革 イメージ



～ ご清聴ありがとうございました ～