

3次元データの利活用に向けて

平成30年6月20日
国土交通省大臣官房技術調査課
田村 央

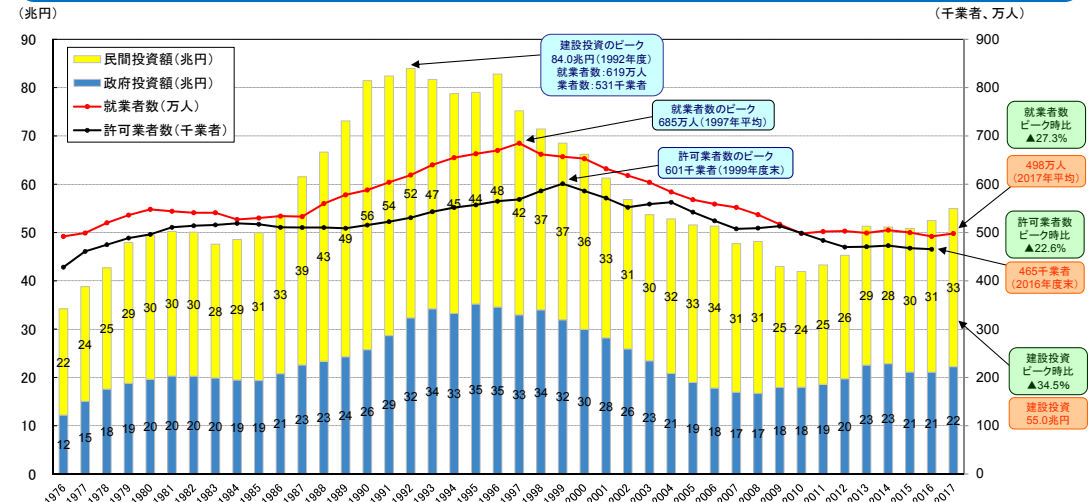
1. i-Constructionの推進

2. 3次元データの利活用に向けて

i-Constructionの推進

建設投資、許可業者数及び就業者数の推移

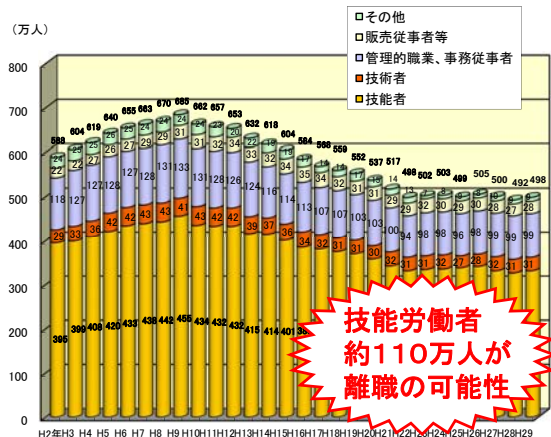
- 建設投資額はピーク時の1992年度：約84兆円から2010年度：約41兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、2017年度は約55兆円となる見通し（ピーク時から約35%減）。
- 建設業就業者数（2017年平均）は498万人で、ピーク時（1997年平均）から約27%減。
⇒ マクロ的には、当面の建設工事の施工に問題なし。



注1 投資額については2014年度まで実績、2015年度・2016年度は見込み、2017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。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2010年国勢調査結果を基準とする推計人口で選及推計した値

技能者等の推移

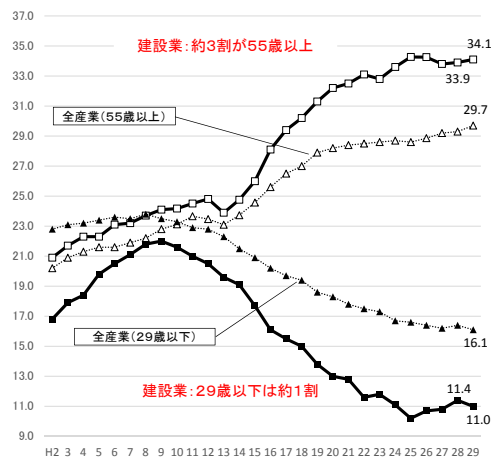
- 建設業就業者：685万人(H9) → 498万人(H22) → 498万人(H29)
- 技術者：41万人(H9) → 31万人(H22) → 31万人(H29)
- 技能者：455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H29)



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
 (※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値。)

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術継承が大きな課題。
- ※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成28年と比較して55歳以上が約3万人増加、29歳以下は約1万人減少。



出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

2016年3月7日 生産性革命本部(第1回会合)

ねらい

我が国は人口減少時代を迎えているが、これまで成長を支えてきた労働者が減少しても、トラックの積載率が5割を切る状況や道路移動時間の約4割が渋滞損失である状況の改善など、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、経済成長の実現が可能。
 そのため、本年を「生産性革命元年」とし、省を挙げて生産性革命に取り組む。

経済成長 ← 生産性 + 労働者等

労働者の減少を上回る生産性の上昇が必要

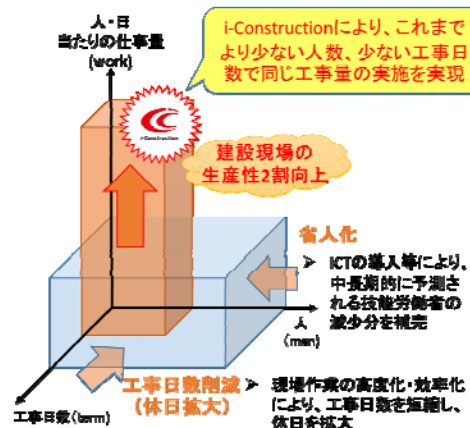
3つの切り口



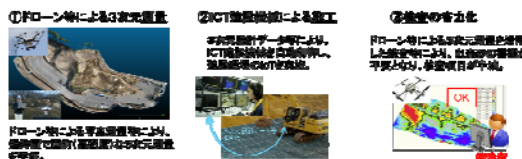
i-Construction ～建設業の生産性向上～

- 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】



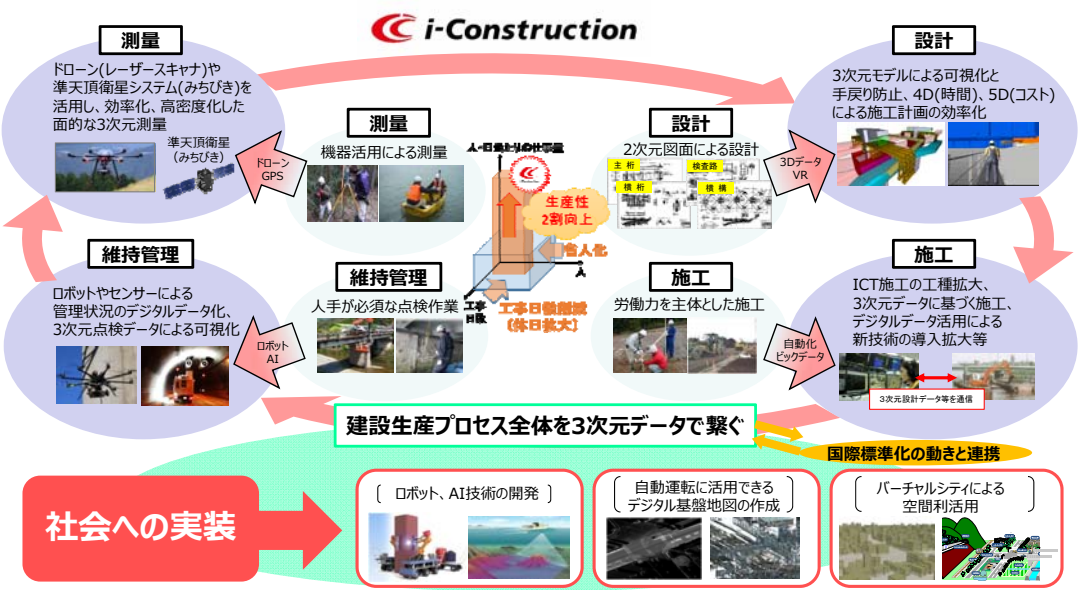
平成28年9月12日未来投資会議の様子



i-Construction 測量 設計・施工計画 施工 検査
 ICTの土工への活用イメージ(iCT土工)

Society5.0におけるi-Constructionの「深化」

- Society5.0においてi-Constructionを「深化」させ、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す
- 平成30年度は、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



H29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・浚渫工へ導入、i-Bridge(橋梁)試行
 - 自治体をフィールドとしたモデル事業の実施
- 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を策定
 - 埋設型枠・プレハブ鉄筋に関するガイドラインの策定
- 施工時期等の準平化**
 - H29は2カ年国債1,500億円、ゼロ国債1,400億円を設定
 - H30は2カ年国債1,740億円、ゼロ国債1,345億円を設定
- 3次元データの収集・利活用**
 - 橋梁の他にトンネル等での3次元データによる設計の実施(試行)
 - 3次元データ利活用方針の策定(H29.11.15)
- 産学官民の連携強化**
 - H29、1 i-Construction推進コンソーシアム設立、ニーズ・シーズのマッチングを実施(2回)
- 普及・促進施策の充実**
 - H28は468箇所にて講習会を開催、36,000人以上が参加
 - H29も同規模の講習会を実施
 - 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
 - i-Constructionロゴマークを作成

H30「深化」の年の取り組み

- 下記分野へICTの導入
 - 維持管理分野
 - 建築分野(官庁営繕)
 - その他、河川浚渫や港湾基礎工など
- 中小企業への支援
- 3次元設計の拡大
 - 大規模構造物設計への適用拡大
- コンソーシアムのWG活動を通じた現場ニーズと技術シーズのマッチングなど、建設現場への新技術の実装を推進
- 公共事業のイノベーションを図るため、新技術導入促進調査経費(約12億円)を計上

○i-Constructionの中小企業への浸透を更に進めていくためには、中小企業において負担が大きい、ICTの導入や人材育成等への支援が必要
 ○中小企業がICT施工を実施しやすい環境を構築するため、企業のICT実施状況を踏まえつつ、支援策を順次展開

① 小規模土工等の実態を踏まえた積算への改善
 ・中小企業がICTを活用しやすい環境を整備
 ・ICT施工の実態を調査し、小規模施工をはじめ実態を踏まえた積算が可能となるよう、ICT建機の利用割合を現場に応じて設定できる積算に改善(従来、掘削工におけるICT建機の利用割合は25%で一律)



② ニーズに沿った3次元施工データの提供等
 ・地方整備局技術事務所等によるサポート体制の充実と3次元データの提供等の支援等(支援イメージ例)

	3次元測量・設計データ作成	ICT施工
従来		
今回	地方整備局等 データ提供	未経験企業等

③ ICTに関する研修の充実等
 ・3次元データの作成実習等の充実
 ・“専任”の明確化の再周知による、監理技術者等のICTに関する研修への参加しやすい環境づくり

④ 地方公共団体への支援
 ・モデル事業における補助金等の活用

- 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29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4割の815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	
	公告工事	ICT実施	公告工事	ICT実施
土工	1,625	584	1,952	815
舗装工	-	-	197	79
浚渫工	-	-	28	24

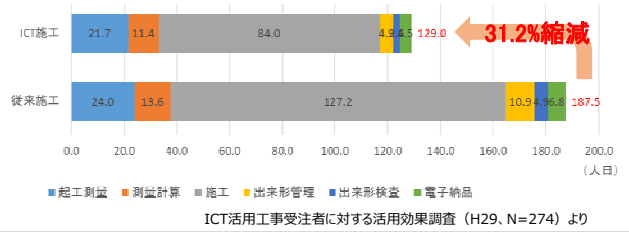
※都道府県等では、H28年度は約80件、H29年度は約870件で実施

■ i-Constructionに関する研修

	平成28年度	平成29年度
	回数※	
施工業者向け	281	356
発注者向け	363	373
合計	644	729

※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 (H29)



■ ベストプラクティスの共有等

- ・事例集の作成
 - ・見学会等の開催
 - ・i-Construction大賞(大臣表彰制度)の創設
-
- 見学会の開催

i-Construction推進コンソーシアム準備会
 ・i-Construction 推進コンソーシアムの方向性、方針、検討内容などを議論
 委員:i-Construction委員会委員+企業関係者(IoT関連(AI・ビッグデータなど)、金融・ベンチャー、情報通信、ロボット)

i-Construction推進コンソーシアム
 ◆ コンソーシアムの会員は民間企業、有識者、行政機関などを広く一般から公募
 ◆ 産学官協働で各ワーキングを運営(※国土交通省(事務局)が運営を支援)

H29 1月30日 設立総会開催

企画委員会(準備会を改称:全体マネジメントを実施)

技術開発・導入WG 最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携の促進方策を検討	3次元データ流通・利活用WG 3次元データを収集し、広く官民で活用するため、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施	海外標準WG i-Constructionの海外展開に向けた国際標準化等に関する検討を実施
--	--	---

一般公募(会員)※ 885者参加(6月1日時点)

行政	学会大学	業団体	調査測量	設計	施工	維持更新	IoT	ロボット	AI	金融
国・自治体・有識者							建設関連企業			建設分野以外の関連企業

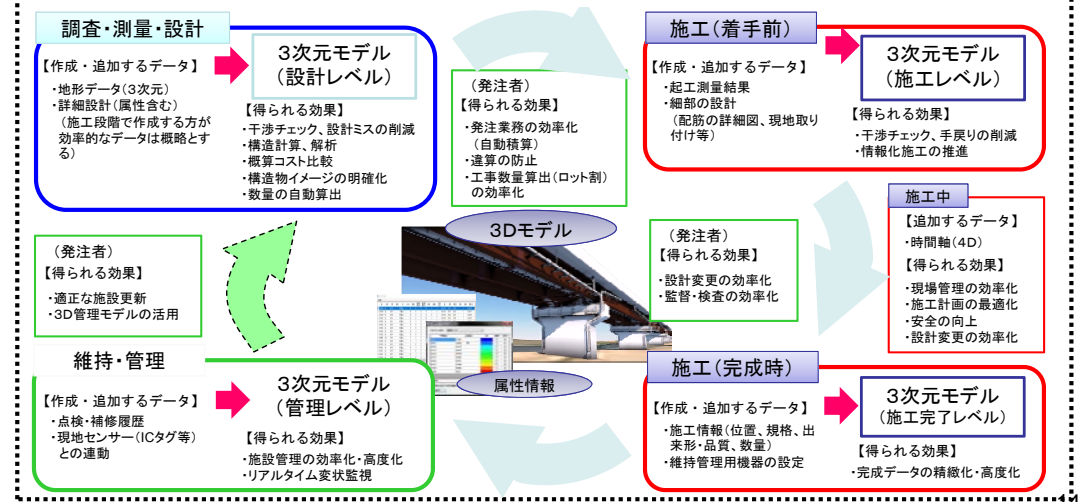
支援
 国土交通省 : 事務局、助成、基準・制度づくり、企業間連携の場の提供など

3次元データの利活用に向けて

生産性革命のエンジン、BIM/CIM

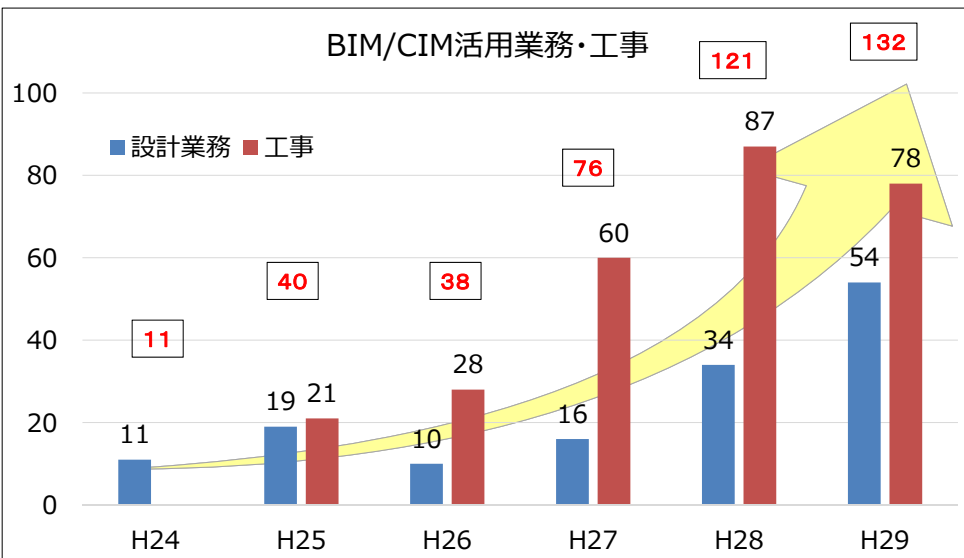
○BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management) とは、計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、情報を充実させながらこれを活用し、あわせて事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムにおける受発注者双方の業務効率化・高度化を図るもの

3次元モデルの連携・段階的構築



BIM/CIM活用業務・工事件数の推移

- H24年度より実施している3次元設計(BIM/CIM)について経年増加の傾向。
- H30年度は「新技術導入促進調査経費」等の活用によりさらなる拡大を推進。



BIM/CIMの運用に関する基準の策定、改定

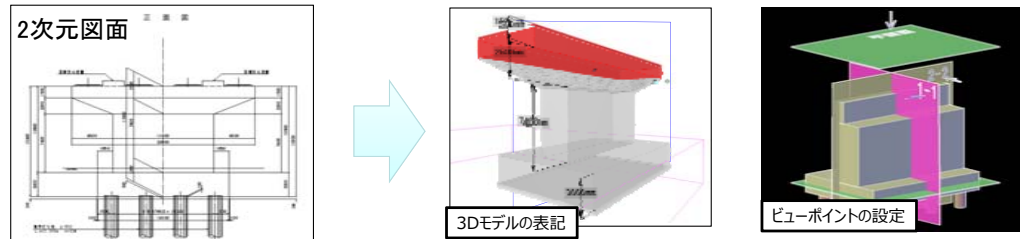
- BIM/CIMの運用に必要なCIM導入ガイドライン(案)の他、3次元モデルの表記方法を定めた3次元モデル表記標準(案)等の要領・基準類について改定、策定。
- CIM導入ガイドライン(案)等に基づき、更なるBIM/CIMの活用を推進する。

ガイドライン、基準類	基準類概要	
CIMの活用に関する実施方針	CIMを活用する業務、工事の求める要件、発注方法、評価等の実施方針を規定。 http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html	改定
3次元モデル表記標準(案)	成果品としての3次元モデルに求める表記の方法について規定。 http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html	策定
土木工事数量算出要領(案)	3次元CADソフト等を用いた構造物の体積算出方法を追記。 http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/yoryo3004.htm	改定
CIM導入ガイドライン(案)	CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法等を明示。 http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html	改定
CIM事業における成果品作成の手引き(案)	CIMモデルを納品する項目やフォルダ構成等、納品に必要な基本事項を規定。 http://www.mlit.go.jp/tec/tec_tk_000037.html	改定
工事施工中における受発注者間の情報共有システム機能要件	工事においてi-Construction、CIMへの取り組みを推進するために、図面サムネイル表示機能、3次元データ等表示機能、コンカレント支援機能の追加。 http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/	改定
業務履行中における受発注者間の情報共有システム機能要件	設計業務等においてi-Construction、CIMへの取り組みを推進するために、図面サムネイル表示機能、3次元データ等表示機能、コンカレント支援機能の追加を含む新規策定。 http://www.cals-ed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/	策定

3次元モデル表記標準の策定

契約図書を2次元図面から3Dモデルへ転換を図るため、モデルに必要な情報・表記方法を規定

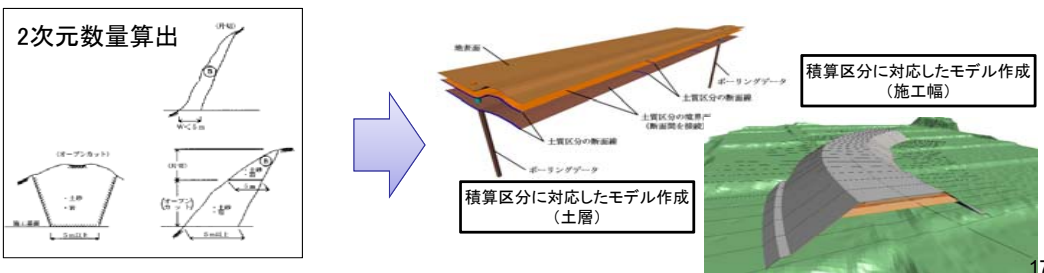
(H30.3策定)



土木工事数量算出要領の改定

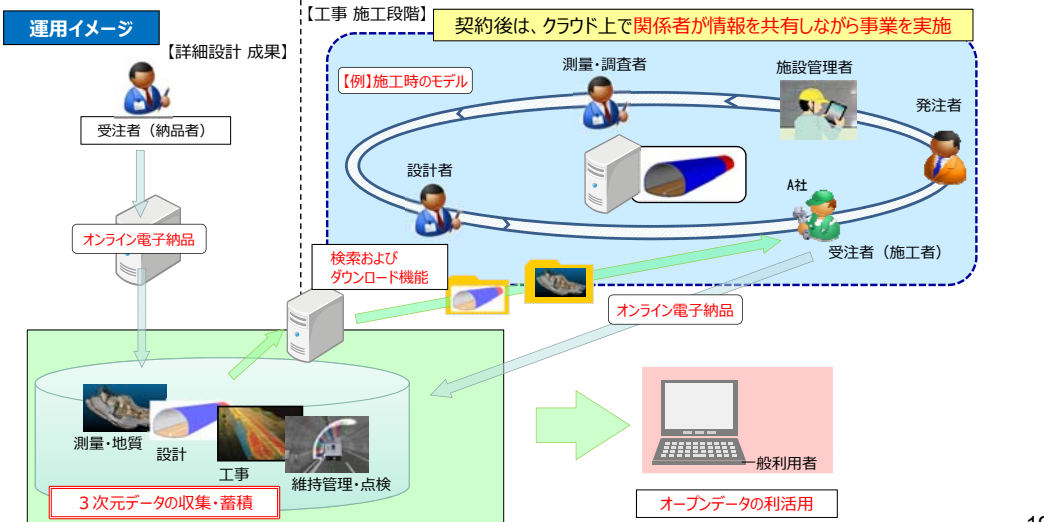
積算に係る作業の効率化を図るため、土構造、コンクリート構造等について、3Dモデルから自動算出した数量を積算に活用できるよう改定

(H30.3策定)



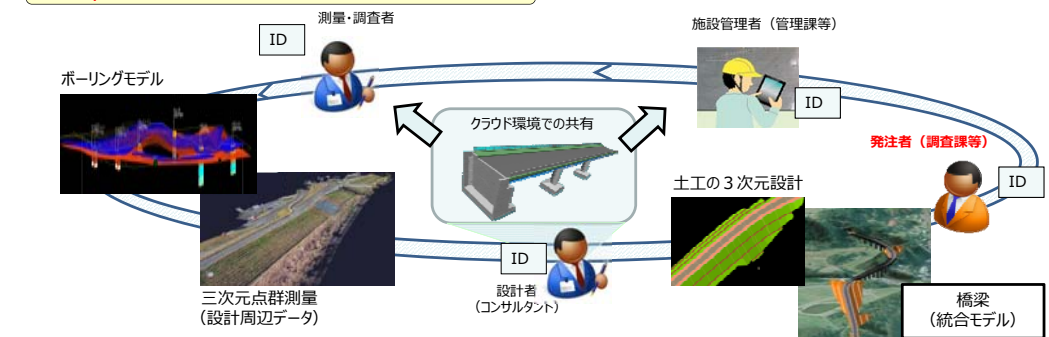
3次元データ等の流通・利活用に向けた環境整備

- 民間のクラウド技術等も活用し、電子成果品を収集・蓄積し、建設生産プロセスに関わる各プレイヤーが効率的に共有及び利活用できるよう、環境整備を進める。併せてオンライン電子納品を導入し、納品に係る手続の効率化を図る
- 建設生産プロセスでの一貫した3次元データの利活用を加速させ、コンカレントエンジニアリング・フロントローディングを実現



工事のASPの適用を踏まえて、今後は設計業務においても情報共有システムを活用して関係者共有、業務効率化を推進。(H30.3に設計業務におけるシステム機能要件を公開)
⇒H30年度はBIM/CIM対象としている業務を中心に実施し、今後順次拡大。

BIM/CIMにおける設計時のモデル共有イメージ



情報共有システムの機能例 情報共有システム機能要件(業務・工事) http://www.calsed.go.jp/jouhoukyouyuu_rev20/



3次元データ利活用方針の策定(H29.11)

- 建設現場の生産性向上に向け、国土交通省における建設生産プロセスの各シーンでの利活用方法を示すとともに、データ利活用に向けた今後の取組みを示し、3次元データの利活用を促進することなどを目的として、本年11月に「3次元データ利活用方針」を策定

【目次構成】

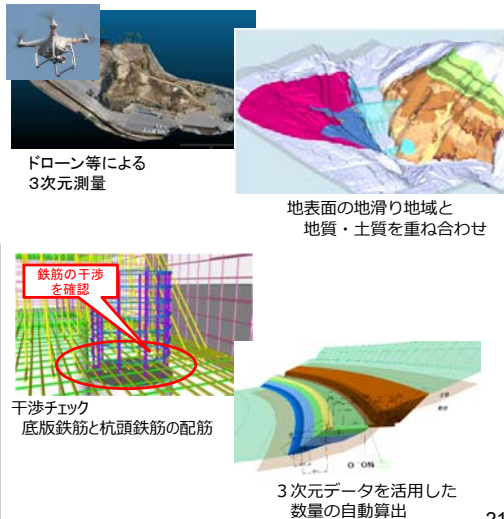
- 第1 データ利活用方針の目的
- 第2 国土交通省の取組み状況：CIM活用モデル事業における効果と課題
- 第3 3次元データの利活用方針
 - (1) 測量・調査段階
 - (2) 設計段階
 - (3) 施工段階
 - (4) 維持管理段階
- 第4 データの利活用に向けた取組み
 - (1) G空間情報センターとの連携
 - (2) 3次元データの仕様の標準化
 - (3) 既存データの利活用(既存構造物等の3次元化)
 - (4) 3次元データ利活用モデルの実現の支援
- 第5 推進体制
- 第6 スケジュールについて



3次元データの利活用シーンについて

- 過年度のCIM活用モデル事業等を踏まえ、i-Constructionを推進するための建設生産プロセスの3次元データの流通・利活用を推進するシーンを例示。
- 各プロセスを繋ぐあらゆる情報共有方法の検討についても明記。

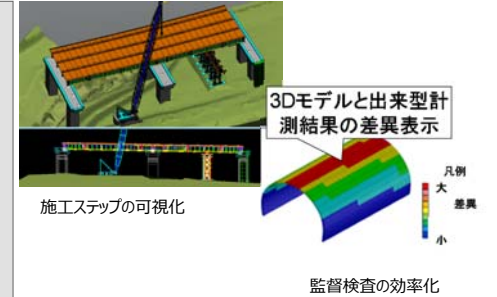
- 測量調査**
- 河川氾濫シミュレーション等各種シミュレーションに活用を図る
 - 地盤情報について、公共工事のみならず、ライフライン工事、民間工事も含めて可能な限り広い範囲について収集・共有し、利活用できる仕組みを構築することで、地下工事における安全性や効率性の向上を期待
- 設計**
- 数量の自動算出による積算及び経済比較の効率化、ライフサイクルコストを考慮した多様な設計手法の開発、工期の自動算出による週休2日を前提とした工期設定等に活用
 - 設計の可視化や鉄筋同士の干渉部分を自動で判別する干渉チェックによる設計成果の品質確保、施工の手戻りの減少を図る
 - 既存の施工段階、維持管理段階で得られたデータを分析・加工することで、更新時の概略設計に活用を図る



3次元データの利活用シーンについて

施工

- 仮設・施工計画の可視化や工程情報を付与した施工ステップモデルの作成により、建設現場の安全対策や最適となる人材や資材の確保へ活用
- 工事発注の際に総合評価方式・新技術導入促進型等により、3次元データの活用による施工、監督・検査の効率化及び高度化を図るための技術開発を展開する



維持管理

- 施工段階の出来形計測データを活用し、その後の構造物の変位把握の効率化を図る
- 施工時の機械の稼働履歴のデータ、資材の製造・供給元や品質のデータ、発生土・搬入土の移動履歴データにも3次元位置情報を付与し、3次元データに連携させて保管することで、変位発生時や災害被災時における原因究明や復旧対策の効率化を図る
- 構造物の点検において、ロボットや3次元計測機器の活用により記録の整理が自動化されることで、調査作成などの効率化を期待



データの利活用に向けた取組

G空間情報センターとの連携

- 3次元データの普及・拡大にあたっては、G空間情報センターの情報等と併せて活用することで、様々な利活用モデルの実用化を図ることが可能となるため、積極的に連携を図る

3次元データの仕様の標準化

- 2017年度は橋梁及び土工、2018年度はトンネル、ダム、河川構造物（樋門・樋管）におけるデータの標準的な仕様を整備。またファイル形式については、国際標準化の動きとあわせ、順次、国際標準を適用する

2次元図面の利活用

- 電子納品保管管理システムに格納されている2次元図面を活用し3次元データ化する方法を2019年度までに開発し、転換を図る

データの流通・利活用システムの構築

- 各段階でのプレイヤーが効率的にデータを利活用するため、2018年度までに3次元データを効率的に流通・利活用させるシステムの仕様等を取りまとめ、2019年度からシステムの構築を開始

3次元データ利活用モデルの実現支援

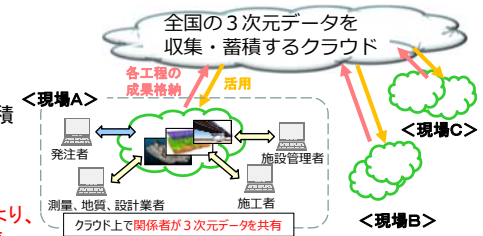
- 国土交通省が持つ3次元データと、国や地方公共団体等が持つ地形・地盤・気象・交通情報などのデータを連携して利活用することにより、様々なモデルの構築が可能となるよう、データのオープン化など3次元データの利活用が促進される環境を整備する

i-Constructionの「深化」^{CROSS} Open Innovation

〇ICT活用拡大、大規模構造物の3次元設計拡大、インフラ・データプラットフォーム構築等に取組むとともに、更なるオープンデータ化を進め、ベンチャー企業等を巻き込んだオープンイノベーションによる新技術開発に活用

3次元データの流通・利活用促進

- ・大規模構造物等の3次元設計を拡大するとともに、受・発注者、施工管理担当、前工程設計者などが事業中の3次元データをクラウドで同時に共有
- 維持管理の視点を踏まえた設計・施工の実施
- ・電子成果物を電子納品・保管管理システムに一元的に収集・蓄積
- システムに格納された電子成果物を検索利用可能
- ・3次元データの収集促進



全国の現場の情報（3次元データ等）をクラウドで共有することにより、建設生産プロセスやサプライチェーンマネジメントの効率化を加速

データ利活用・新技術導入推進

- ・地盤情報等の収集・共有、オープン化等の推進
- ・インフラ・データプラットフォームの構築
- ・現場ニーズと技術シーズのマッチング拡大やNETISテーマ設定型実証の拡大
- ・AI等開発支援プラットフォームやSIP等の活用

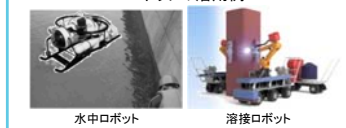
※地盤情報データベース（イメージ）



建設現場の未来像（イメージ）

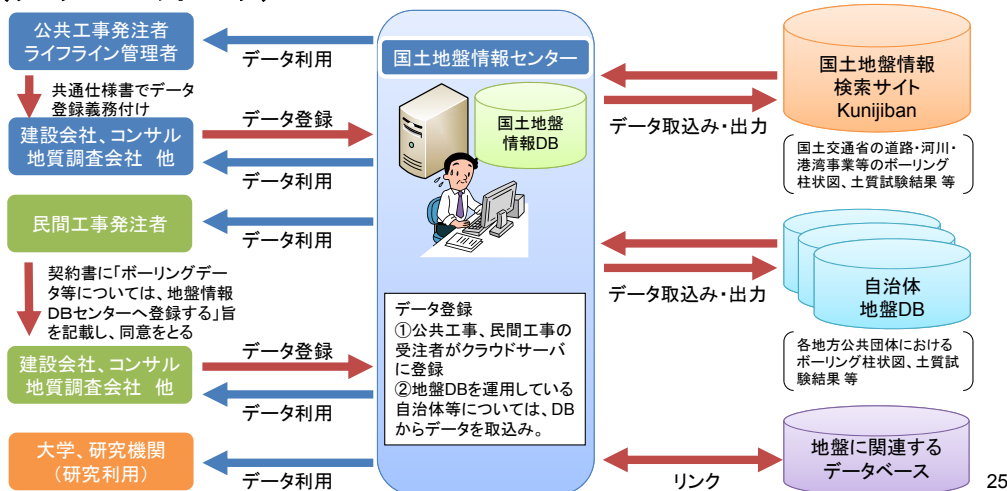
- ・ロボット活用等により、省人化や苦渋作業の減少を図り、女性・高齢者等、誰もが働きやすい建設現場を実現

ロボットの活用例

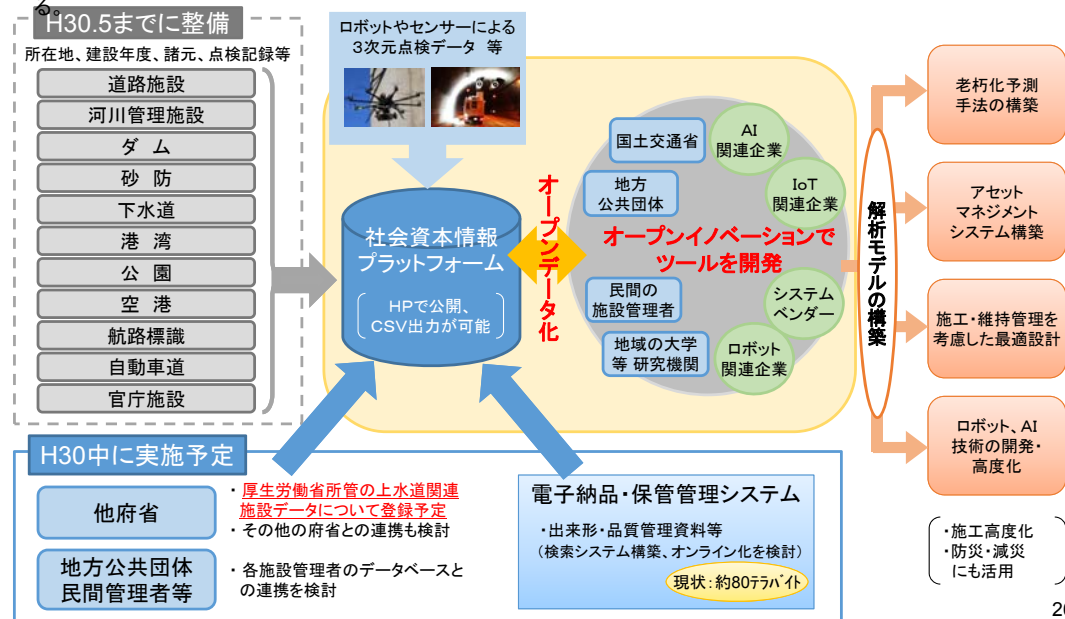


- 官民が所有する地盤情報等の収集・共有、品質確保、オープン化等の仕組みを構築
- 全ての地盤情報について、公共工事は、原則として収集・共有を徹底。ライフライン工事は、占用手続きにあわせて、民間工事は、依頼者の同意を得た上で収集・共有する仕組み等の構築を検討
- 平成30年4月、「国土地盤情報データベース」の運営主体として「(一財)国土地盤情報センター」を決定
- 今後は、順次、各地方整備局等・運営主体間で協定を締結し、運用を開始

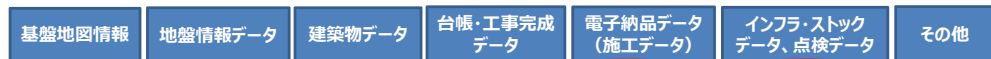
(データベースのイメージ)



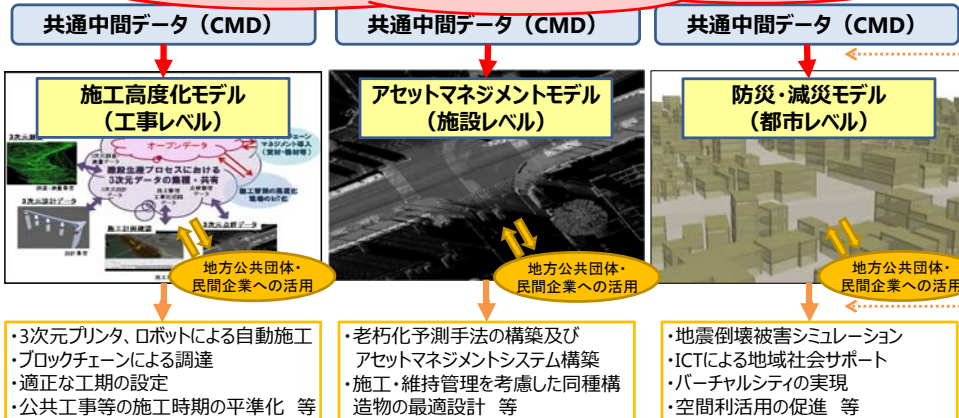
- 各府省、地方公共団体、民間管理者等と連携し、オープンデータ化するとともに、施設管理者、研究機関、IoT、AI等のベンチャー等が連携するオープンイノベーションにより、新技術、新材料、新工法を導入し、維持管理のスマート化を図る。



- 社会資本に関する様々な情報について、各府省、地方公共団体、民間事業者等とのデータ連携を進めるとともに、3次元デジタルデータ化(標準化)することによって、ニーズに合わせた3次元モデルを構築する。
- H30年度はインフラ・データプラットフォームの基礎設計を行うとともに、各テーマ毎に共通中間データ(CMD)及びモデルの構築に着手。



オープンデータ・オープンイノベーションによる技術開発の促進



(次世代スーパーコンピューター活用等)
ビッグデータ・AI解析



i-Construction