

# i-Constructionによる建設現場の生産性向上

---

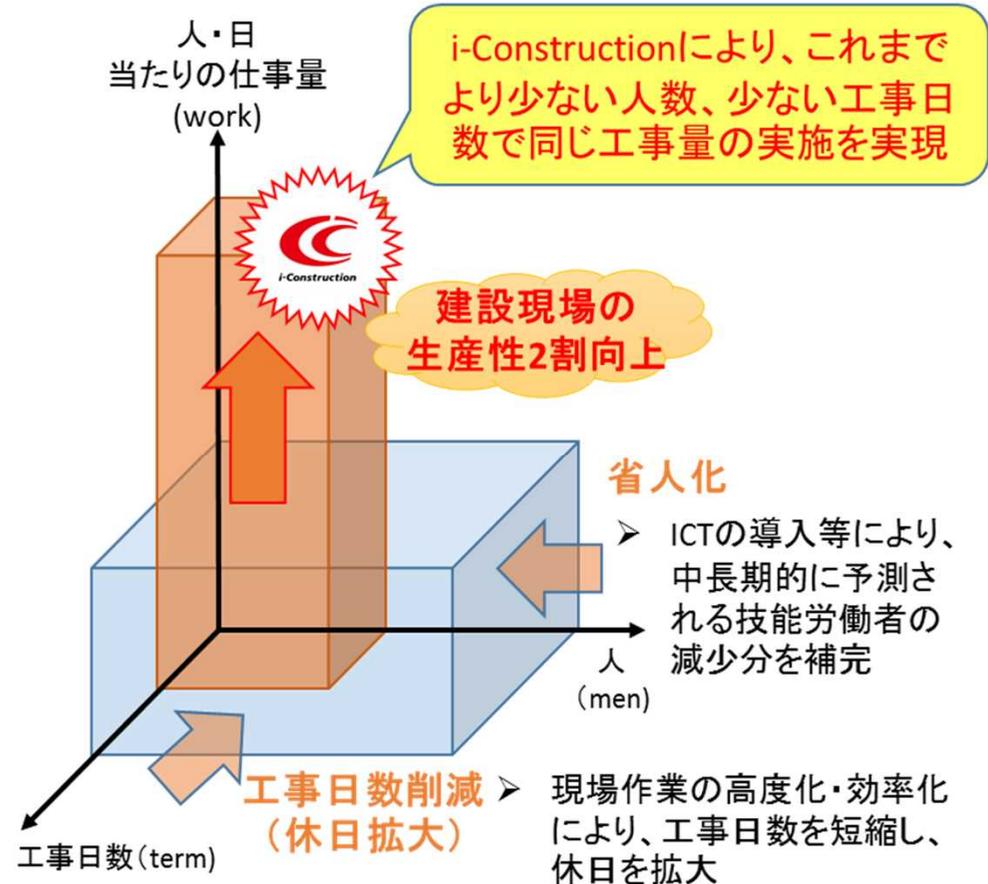
令和2年5月7日

国土交通省

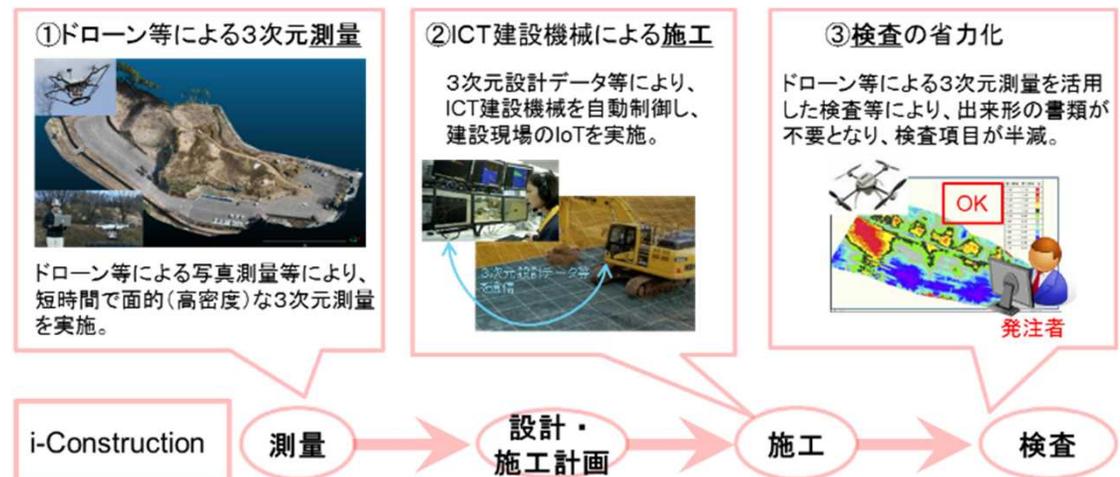
# i-Construction ～建設現場の生産性向上～

- 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)

# 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、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表れている。
- 一方、地域を地盤とするC、D等級※の企業は、ICT施工の経験割合が低く、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

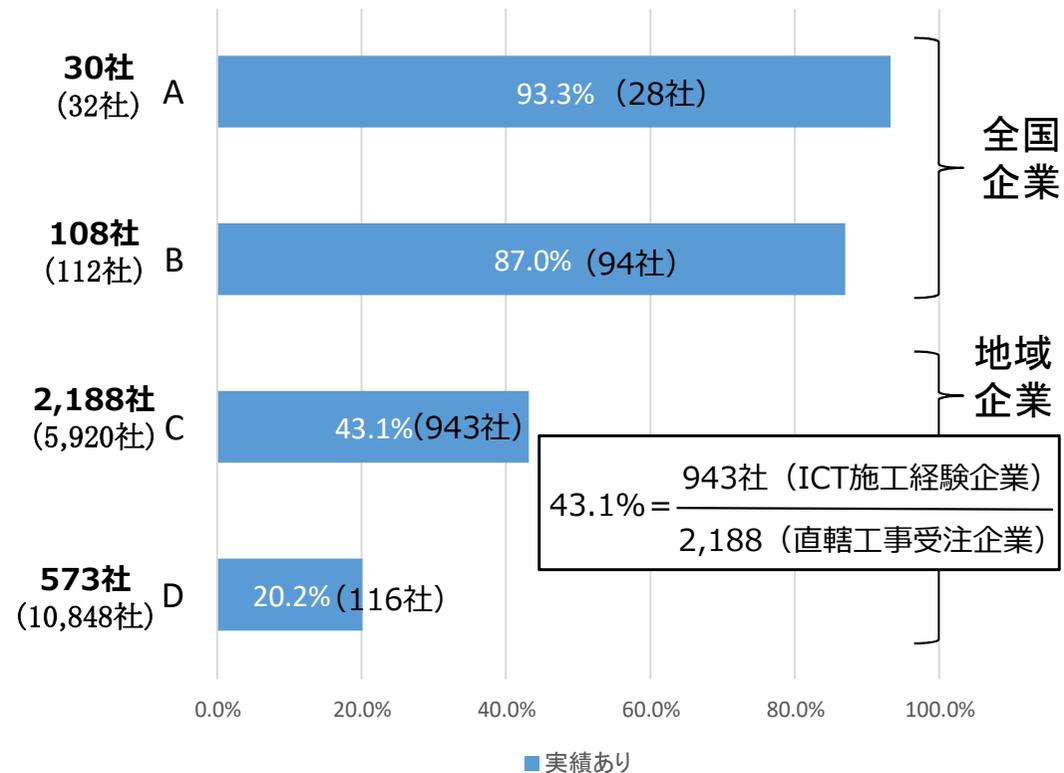
## <ICT施工実施状況>

単位:件

工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度 (R1.12.31時点)	
	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	1,705	916
舗装工	—	—	201	79	203	80	239	111
浚渫工	—	—	28	24	62	57	63	51
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	31	23
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	5	4
合計	1,625	584	2,181	918	1,948	1,105	2,043	1,105

## <ICT施工の経験企業の割合>

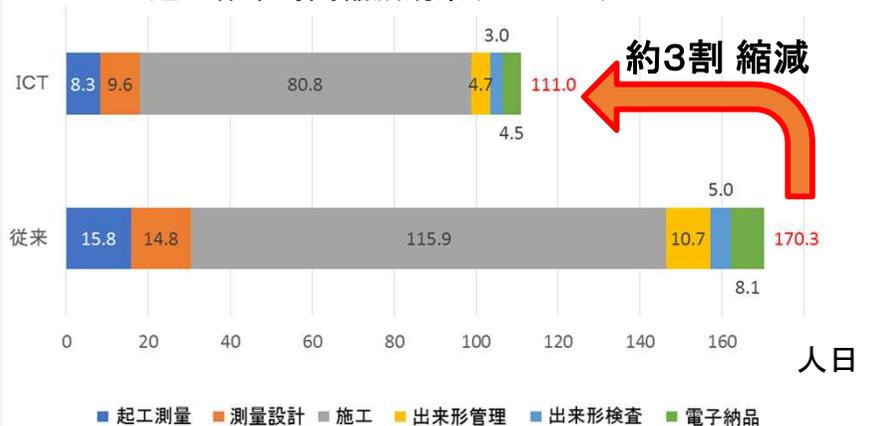
■ 一般土木工事の等級別ICT施工経験割合  
(平成28年度以降の直轄工事受注実績に対する割合)



## <ICT土工の効果>

ICT活用効果(土工) N=296

延べ作業時間縮減効果 (ICT土工) N=296



- 活用効果は施工者へのアンケート調査結果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。

数値は等級毎の平成28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H28~R1.9

# 地域企業への普及拡大に向けた簡易型ICT活用工事の導入

- 地域企業へICT活用拡大を図るため、工事の全ての段階で3次元データ活用が必須であったところを、一部段階で選択可能とした「簡易型ICT活用工事」を2020年度より導入。
- その際、3次元データの活用に重きを置き、各段階で費用に適切に反映。

## 【簡易型ICT活用工事の概要】

3次元起工測量

3次元設計  
データ作成

ICT建設機械に  
よる施工

3次元出来形管  
理等の施工管理

3次元データ  
の納品

必須項目

選択可能な項目

## 【ICT活用工事】

○起工測量から電子納品までの全ての段階で3次元データ活用を必須

○工事成績で加点・経費を変更計上

## 【簡易型ICT活用工事】

○起工測量から電子納品の一部の段階で3次元データ活用を選択することが可能

※ただし、3次元設計データ作成、3次元出来形管理等の施工管理及び3次元データの納品での活用は必須

○工事成績で加点・各段階で経費を変更計上

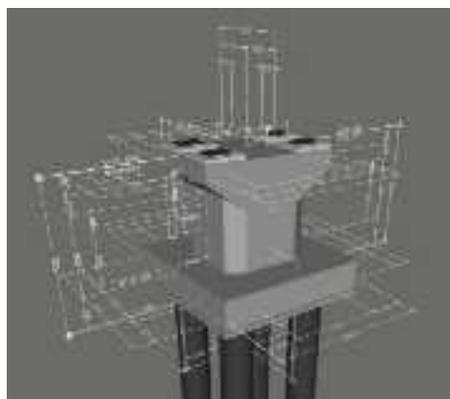
# インフラ分野のDX(デジタル・トランスフォーメーション)の推進

- 新型コロナウイルス感染症対策を契機とした非接触・リモート型の働き方への転換と抜本的な生産性や安全性向上を図るため、5G等基幹テクノロジーを活用したインフラ分野のDXを強力に推進。
- 建設生産プロセス全体での3次元データ活用を強力に推進するため、2023年度までに小規模なものを除く全ての公共工事について、BIM/CIM※活用への転換を実現。
- 現場、研究所と連携した推進体制の整備や人材育成を推進。

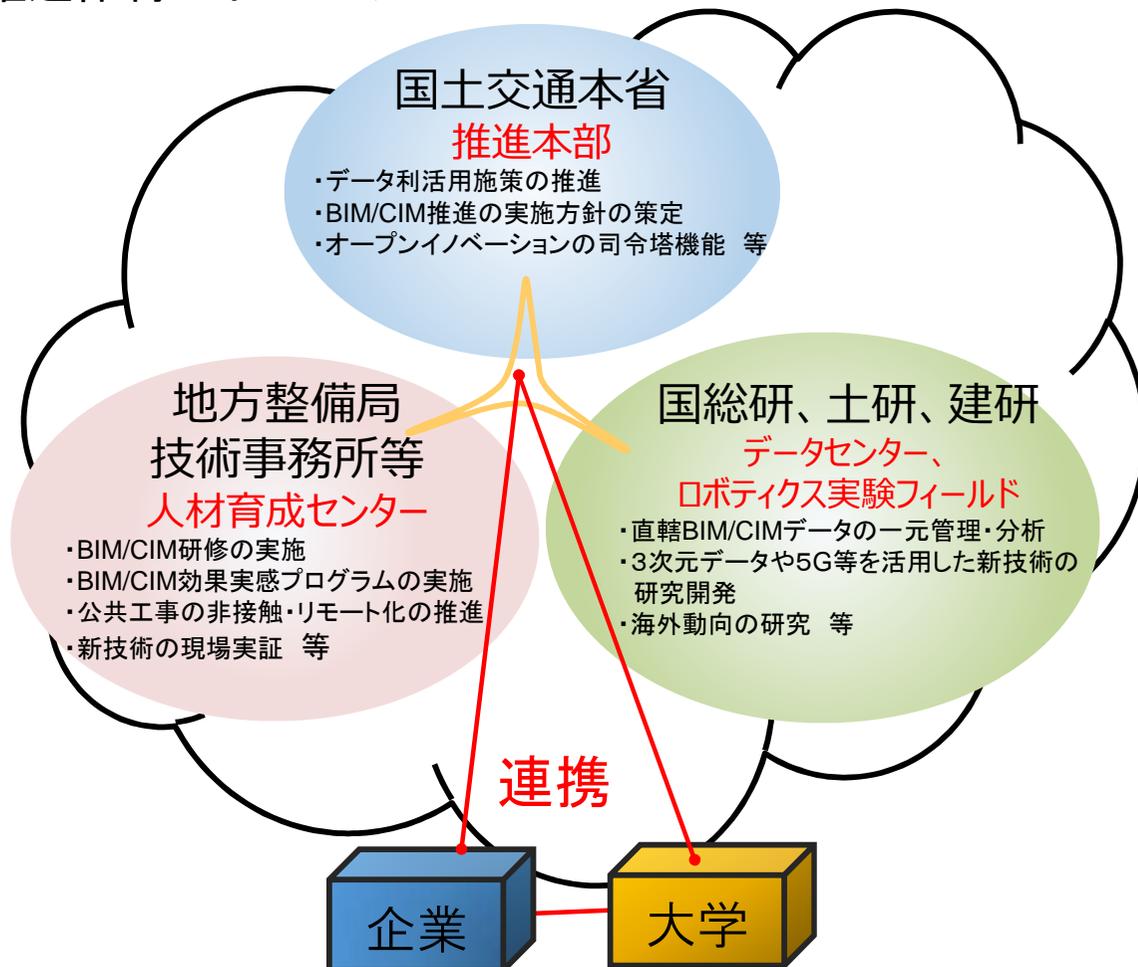
※BIM/CIM(Building/ Construction Information Modeling, Management)は、測量・調査、設計段階から3次元モデルを導入することにより、その後の施工、維持管理・更新の各段階においても3次元モデルを連携・発展させて事業全体にわたる関係者間の情報共有を容易にし、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図るもの。

## <BIM/CIMモデル>

対象とする構造物等の形状を3次元で表現した「**3次元モデル**」と「**属性情報**」等を組み合わせたモデル



## <推進体制のイメージ>



## <BIM/CIMのこれまでの取組>

2012年度の試行開始以来、要領の整備等を進め着実に取組を拡大

### 2019年度

- 以下についてBIM/CIMを原則適用
- ・大規模構造物詳細設計
  - ・詳細設計のBIM/CIM成果品がある工事

### 2020年度

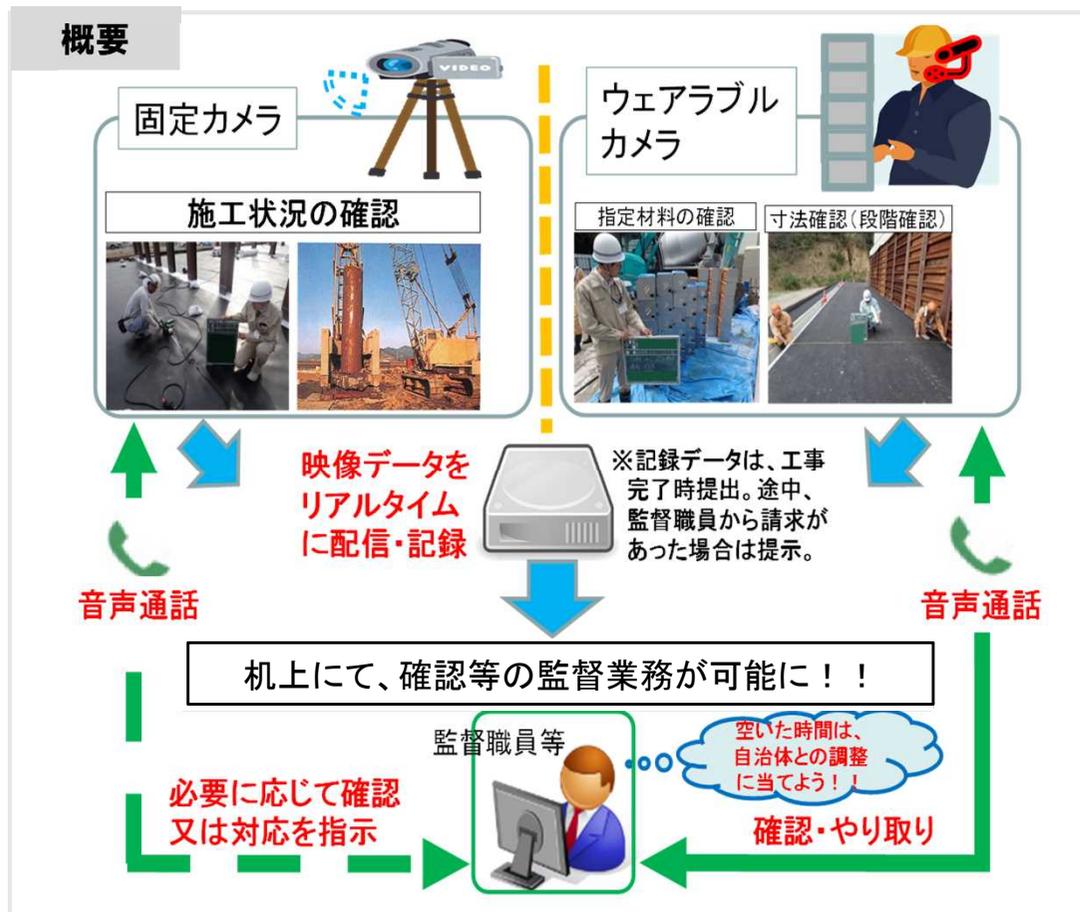
- 以下についてBIM/CIMを原則適用
- ・大規模構造物予備設計
  - ・前工程で作成した3次元データの成果品がある業務・工事

# 新技術やデータを活用した生産性向上や働き方改革

- 新型コロナウイルスが蔓延する状況下でも、いわゆる3密を避け現場の機能を確保するため、映像データを活用した監督検査等、対面主義にとられない建設現場の新たな働き方を推進。
- 更なる現場の生産性や安全性向上のため、5G等基幹テクノロジーを活用した新技術の現場実証を推進。

## <対面主義にとられない働き方の推進>

⇒映像や音声データ等の活用により、例えば従来は現場で行っていた施工状況や材料等の確認を、机上で実施することを可能とする取り組みの推進 等



## <基幹テクノロジーを活用した新技術の現場実証>

⇒大容量・低遅延・多数同時接続の特性をもつ5Gを活用した無人化施工を2020年度に現場試行

### 5Gを活用した無人化施工イメージ



### 5Gを活用した無人化施工技術の現場実証イメージ



# 建設業全体の生産性の計測手法について(試算)

- 現場単位での生産性を測定することは困難であるため、各種統計データを用いて、建設業全体における付加価値労働生産性を試算。
- 建設業全体の付加価値労働生産性は2015年を基準として上昇傾向にある。

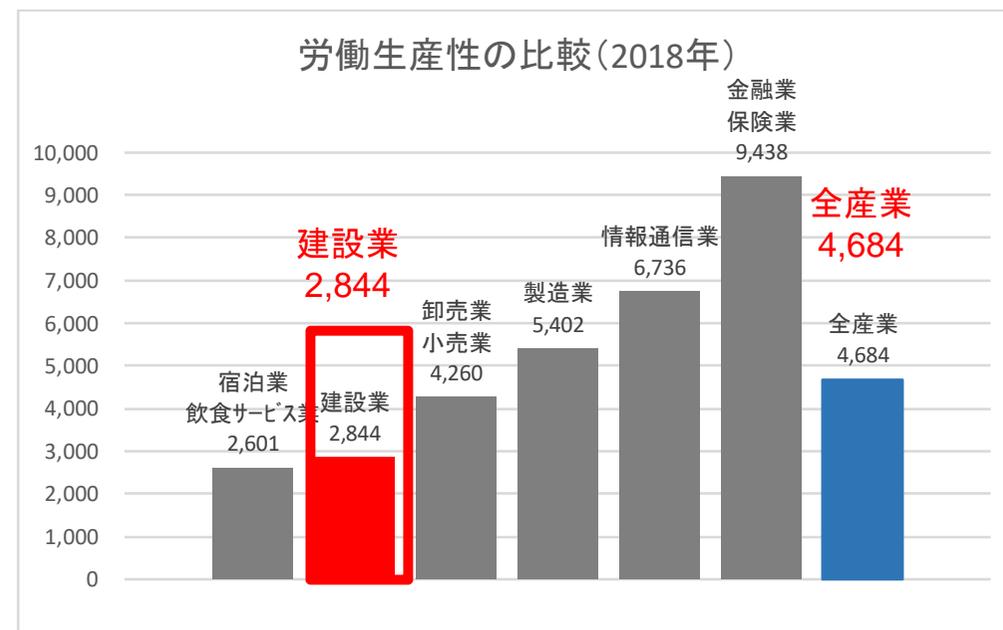
## 【生産性指標の試算結果※】

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



※生産性指標(2017~2018年): 国内総生産(2017~2018年)は確定値ではないため参考値。

## 【参考:他産業との比較】



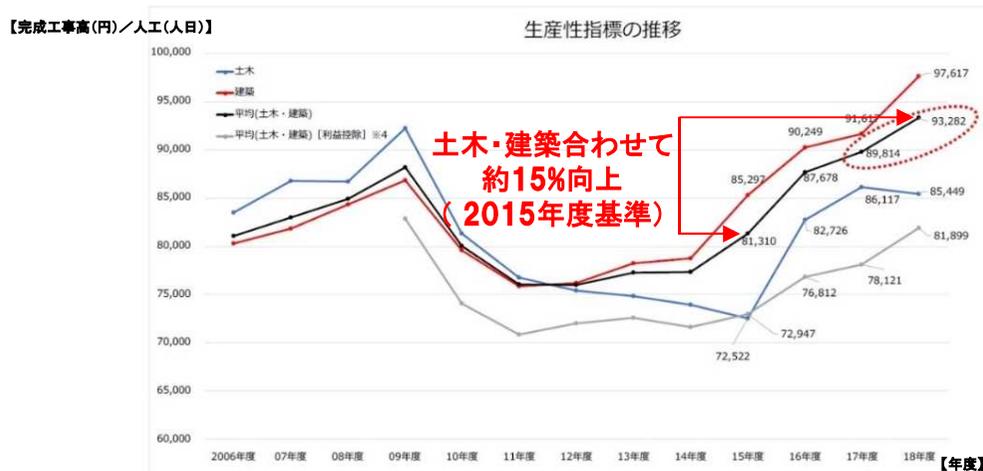
## <使用統計>

		項目名	統計調査名
産出量(分子)	付加価値額	国内総生産(実質値:建設業, 製造業, 全産業)付加価値額	国民経済計算(内閣府)
投入量(分母)	労働者数	就業者数 調査対象:個人	労働力調査(総務省)
	労働時間	総実労働時間	毎月勤労統計(厚労省)

# 建設現場における生産性の計測事例

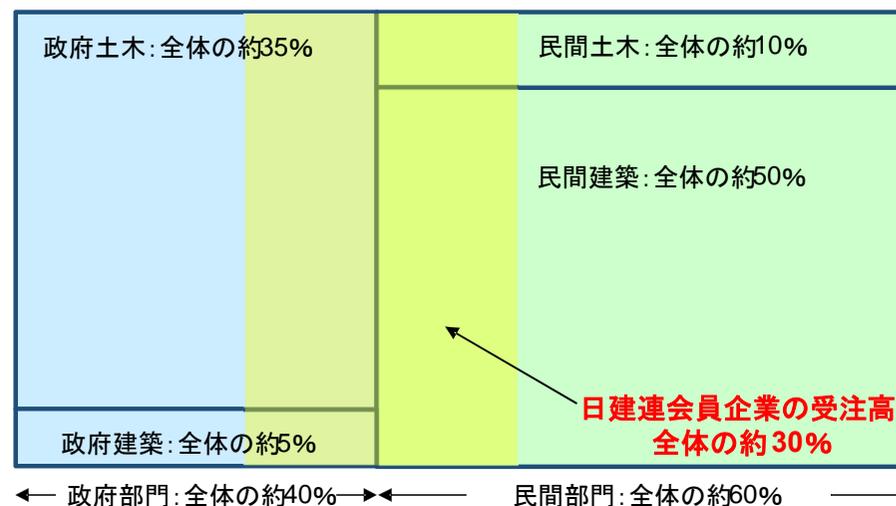
- 日本建設業連合会では会員企業に調査を行い、完成工事高と人工を用いて現場単位の生産性を計測。
- 会員企業の完成工事高は建設投資全体の約3割であるが、2015年度を基準として、2018年度までに約15%の生産性向上が見られたとの結果。

日建連会員企業における労働生産性「完成工事高(円)／人工(人日)」の推移



出典:「生産性向上推進要綱」2018年度フォローアップ報告書  
(一社)日本建設業連合会生産性向上推進本部

建設投資全体(約50兆円)における部門別割合



2018年10月12日 i-Construction推進コンソーシアム第4回 企画委員会「資料1」より作成  
2017年度受注実績月別調査(日建連)より作成

## 日建連会員企業における労働生産性

$$\text{生産性} = \frac{\text{完成工事高(円)}}{\text{人工(人日)}}$$

各社回答の完成工事高を建設費デフレーター(2011年基準)により補正。



分母分子の対象が一致

延労働時間。日建連会員企業が上記「完成工事高」に計上した工事の現場の延労働時間(安全衛生実施計画表等に記載する延時間。現場代理人～ガードマン・現場事務員を含む)の集計。

# 国土交通データプラットフォームで実現をめざすデータ連携社会

○「i-Construction」の取組で得られる3次元データを活用し、さらに官民が保有する様々な技術やデジタルデータとの連携を可能にするプラットフォームの構築により、新たな価値を創造。



## 高度な防災情報

3次元化された都市データと洪水予測を連携した防災情報の提供により、住民が直感的にとるべき行動を理解することにより、住民主体の避難行動等を支援。



出典: 荒川下流河川事務所

## 新たなモビリティサービス

インフラと交通データの連携で移動ニーズに対し最適な移動手段をシームレスに提供する等、新たなモビリティサービスの実現。



出典: トヨタ自動車 e-palette

## 新しいインフラ社会

インフラ自体が情報を持つことで通行者への影響を最小限にする施工や、維持管理が高度化されるインフラ社会の実現。



出典: 東急建設株式会社

# 国土交通データプラットフォームの整備状況

- 国、自治体施設の維持管理情報や国土地盤情報を、同一の基盤地図で表示し、検索・ダウンロードも可能とした「国土交通データプラットフォーム1.0」を2020年4月に一般公開。
- 今後、基盤地図の3次元化や情報発信機能の開発等の機能開発・高度化に加え、連携データの拡大に取り組む。

## 【プラットフォームの機能】

### ○3次元データ視覚化機能

国土地理院の3次元地形データをベースに、3次元地図上に点群データ等の構造物の3次元データや地盤の情報を表示する。

★2次元地図上に点群データや地盤等の情報を表示

### ○データハブ機能

国土交通分野の多種多様な産学官のデータをAPIで連携し、同一インターフェースで横断的に検索、ダウンロード可能にする。

★国土に関する一部のデータをAPI※で連携し、検索ダウンロードを可能に

### ○情報発信機能

国土交通データプラットフォームのデータを活用してシミュレーション等を行った事例をケーススタディとして登録・閲覧可能にする。

## 【連携するデータ】

	国土に関するデータ	経済活動に関するデータ	自然現象に関するデータ
分野間のデータ連携 [2022年度]	国土交通データプラットフォーム		
分野内のデータ連携 [2020年度]	インフラ関連データ	公共交通データ	港湾関連データ
		物流・商流データ	気象データ ...
個々のデータベース	<ul style="list-style-type: none"> <li>★電子成果品</li> <li>☆維持管理情報</li> <li>☆国土地盤情報</li> <li>★基盤地図情報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>駅的位置情報</li> <li>運行情報 ...</li> <li>港湾情報</li> <li>貿易手続き情報</li> <li>生産データ</li> <li>購買データ ...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>観測データ</li> <li>予測データ ...</li> </ul>
連携を目指すデータ(システム)例	<ul style="list-style-type: none"> <li>★国、自治体の電子成果品</li> <li>☆国、自治体の維持管理情報</li> <li>☆国土地盤情報</li> <li>★基盤地図情報</li> <li>・国土数値情報</li> <li>・道路基盤地図情報</li> <li>・民間建築物データ</li> <li>・地下埋設物データ 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路交通データ(ETC2.0データ等)</li> <li>・全国幹線旅客純流動調査データ</li> <li>・訪日外国人流動データ</li> <li>・外国人観光に関するデータ</li> <li>・公共交通オープンデータセンター</li> <li>・物流・商流データ基盤</li> <li>・港湾関連データ連携基盤</li> <li>★民間企業等の保有する人流データ 等</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・気象データ</li> <li>・水文水質データ</li> <li>・海洋・潮流データ</li> <li>・DIAS(データ統合・解析システム)</li> <li>・SIP4D(基盤的防災情報流通ネットワーク)等</li> </ul>

## 【凡例】

★国土交通データプラットフォーム1.0で対応済

★一部対応

※APIとは:あるサービスの機能や管理するデータ等を他のサービスやアプリケーションから呼び出して利用するための接続仕様等

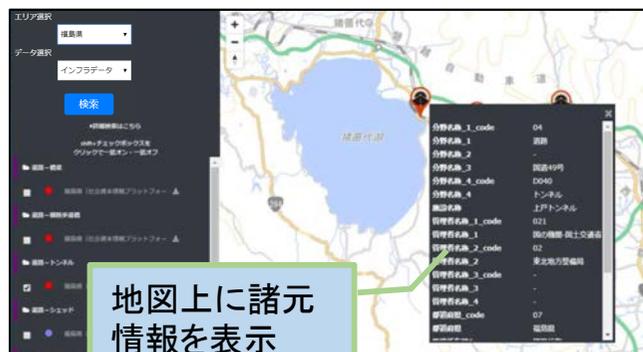
# 国土交通データプラットフォーム1.0の概要

- インフラ(施設)の諸元や点検結果に関するデータ、全国のボーリング結果等の地盤データの合計約22万件の国土に関するデータを地図上に表示し、検索、ダウンロードが可能。
- 今後も有識者や利用者からの意見・要望を聞きながらデータ連携の拡大やシステムの改良を推進。



## 国土交通データプラットフォーム1.0の機能

### 地図上での表示機能



### ダウンロード機能



### 3次元データ(点群データ)の表示機能



## これまでの取組

2019年 5月 「国土交通データプラットフォーム(仮称)整備計画」策定

2019年10月 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

- ・国土交通データプラットフォーム プロトタイプ版を限定公開

「国土交通データ協議会」の設置

- ・国土交通データ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会員を公募

2020年 4月 国土交通データプラットフォーム1.0を公開

## 今後の課題と対応方針

- ・システム整備 : 有識者や利用者の意見を踏まえつつ改良を推進
- ・データ連携の拡大 : セキュリティ機能や利活用ルール等の整備、データ連携による効果の具体化等を推進
- ・要素技術の開発 : 研究機関等と協力し、データ連携や活用促進に資する技術開発を推進

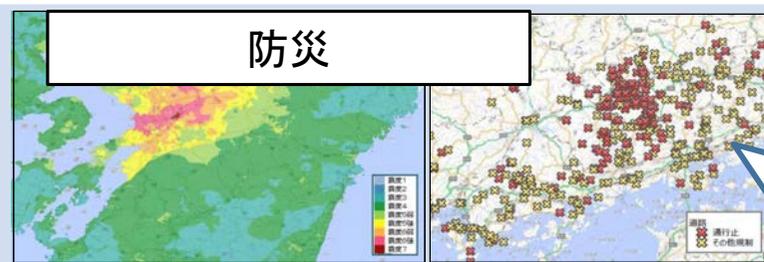
# データ連携拡大

- 2020年度は、直轄工事・業務の電子成果品に加え、他省庁や地方公共団体、民間等が保有するデータベース等との連携を試行し、具体的に課題整理等を行い、連携拡大方策を検討。
- 加えて、セキュリティ機能や利活用ルール等を整備するとともに、オープンデータチャレンジ等により、データ連携による施策の高度化等について具体化を図る。

## 連携を進めるデータベース等

## 目指す姿

## これまでの取組

 <p>防災</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・強震動指標</li> <li>・道路状況 等</li> </ul>
 <p>維持管理</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・位置情報</li> <li>・点検写真</li> <li>・図面 等</li> </ul>
 <p>地下空間</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・電力</li> <li>・通信</li> <li>・ガス 等</li> </ul>

災害時の多様な情報について迅速な把握と分析を実現

点検情報が共有され、専門家による遠隔診断等を実現

地下空間の可視化により占用工事の効率化等を実現

SIP4Dを通じた連携に向け、防災科学技術研究所と技術的課題等の協議を実施中

秋田、島根、長崎で自治体維持管理データベースを整備し連携を試行

一部地域を対象に、電力、通信、ガス等の地下埋設物の3次元モデルを構築

## オープンデータチャレンジ

インフラ管理者や利用者が抱える課題について、国土交通データプラットフォームを活用して解決する、シミュレーション事例やユースケースの募集を検討。

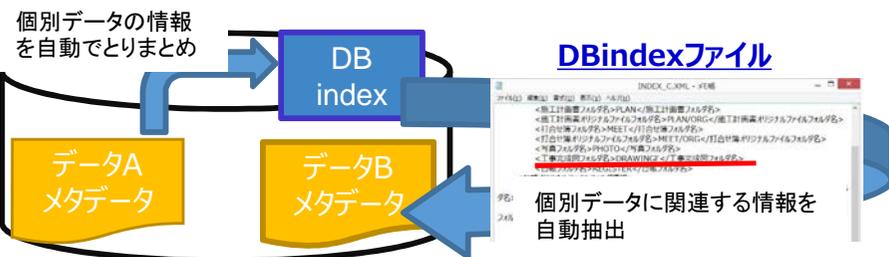
# 要素技術の開発

○多種多様なデータベースや新技術の活用により新たな価値の創造を図るため、データベース内の各々のデータのメタデータを自動生成する技術や、既設構造物の3次元化技術の開発などを推進。

## 【データ連携の促進に向けた技術開発】

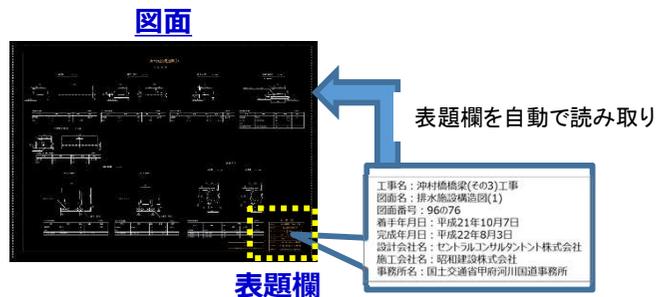
### データベースの見出し情報から作成

- ・データベースの見出し(index)から個別データの内容紹介データ(メタデータ)を作成。
- ・個別データのメタデータからデータベースのindexも作成可能。



### 個別のデータのみで作成

- ・図面の表題欄等にある情報を自動で読み取り、抽出し、そのデータのメタデータを作成。

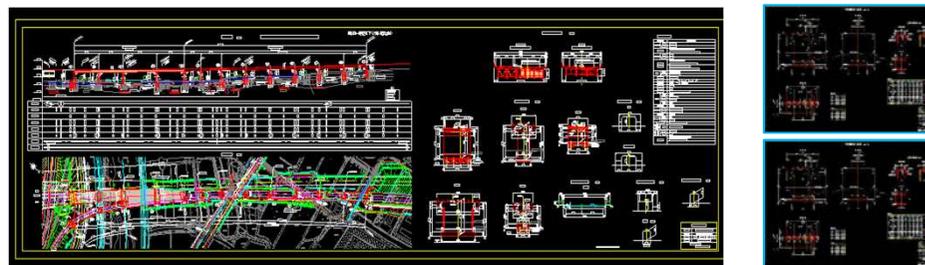


⇒フリーワード検索で用いられるワードをAI等で分析し、メタデータの作成に反映。

## 【データ活用による業務の高度化に向けた技術開発】

背景: 点検作業の高度化や災害対応の検討等に向け、既設構造物の3次元モデルのニーズが増大。  
⇒既存の2次元図面を活用し、必要となる詳細度を有する3次元モデルを低コストかつ自動で生成する技術を開発。

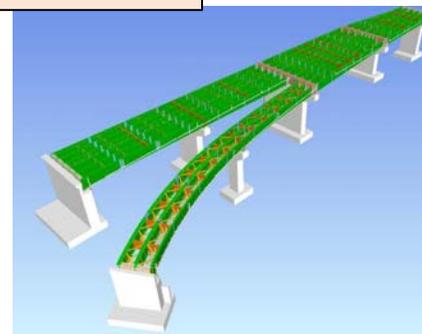
### 複数の工事で作成された2次元CADデータ



(〇〇橋上部工事)

(〇〇橋下部工事)

### AIによる自動生成



- ・複数の工事成果を組み合わせて、構造物全体を3次元化。
- ・鉄筋等の内部構造も3次元化。
- ・材質等の属性情報を自動で付与。