

# 土木学会四国支部・愛媛大学工学部付属 社会基盤iセンシングセンターフォーラム 講演概要集

「四国地区におけるi-Construction推進のための産官学の取り組み」

主催：土木学会四国支部，愛媛大学工学部付属社会基盤iセンシングセンター

(1) 日時：令和3年5月29日（土）13:10～15:00

(2) 場所：オンライン開催

(3) テーマ：i-Construction推進のための産官学の取り組み

# i-Construction

---

～国土交通省の取組と課題～

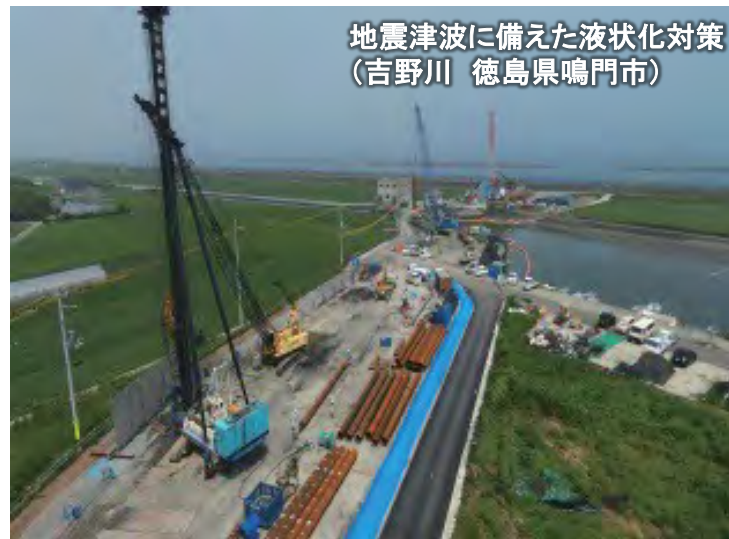
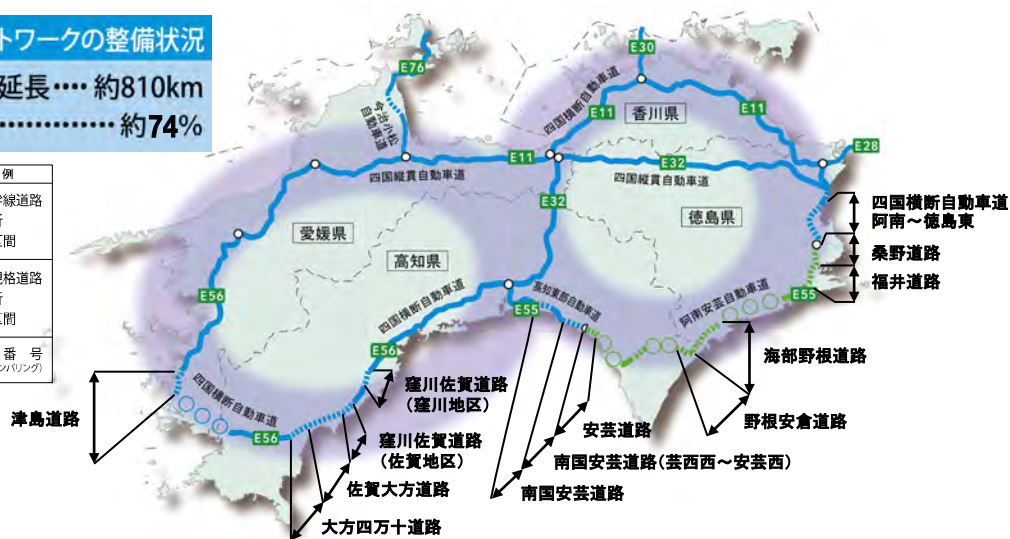
令和 3 年 5 月 2 9 日

国土交通省 四国地方整備局  
企画部 工事品質調整官

## ◆四国の活力を高め、大規模災害に備えるインフラ整備

8の字ネットワークの整備状況  
 計画予定延長…約810km  
 R3.4.1 ……約74%

凡 例	
	高規格幹線道路
	事業箇所
	調査中区間
	地域高規格道路
	事業箇所
	調査中区間
	路線番号 (高速道路ナンバリング)



地震津波に備えた液状化対策  
 (吉野川 徳島県鳴門市)

## ◆南海トラフ地震、激甚化する水害への対応



道路啓開の状況  
 (東日本大震災)



排水作業にあたる協力企業  
 (令和元年 台風第19号 千葉県栄町)

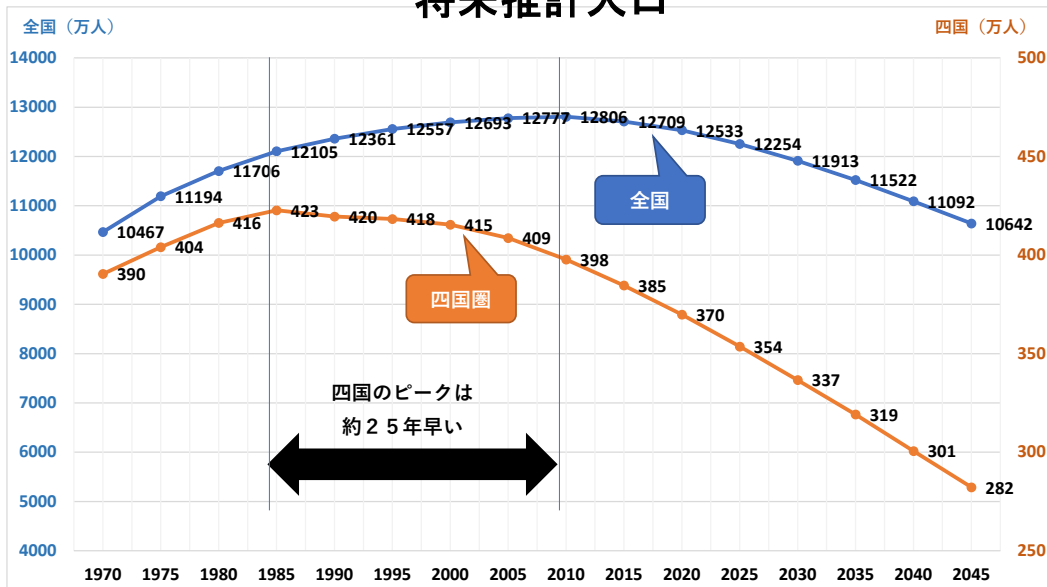


除雪作業にあたる地元企業  
 (令和3年1月 高知県四万十市 中村宿毛道路)

出典: 東北地整 震災伝承館

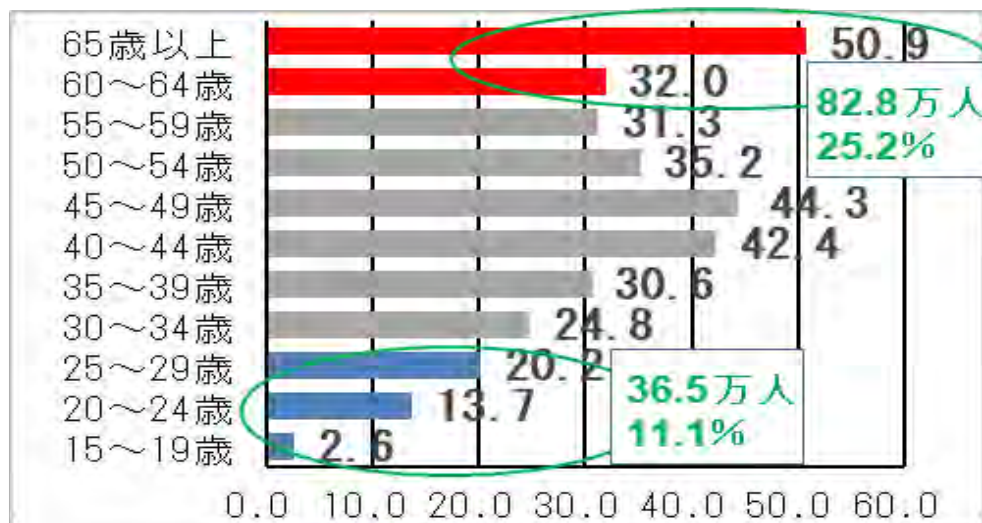
## 少子高齢化、人口減少社会の進展

### 将来推計人口



出典1: 総務省統計局「国勢調査」、H27年  
 出典2: 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」、H30年

### (年齢階層) 年齢階層別の建設技能労働者数



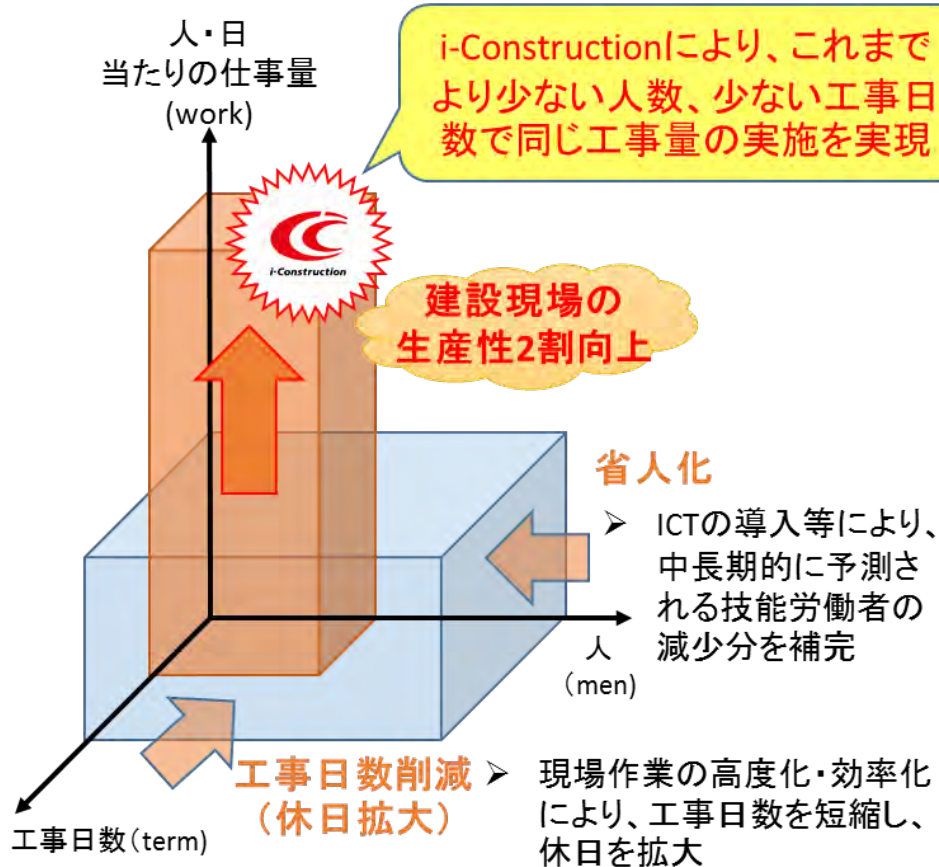
出典: 総務省「労働力調査」(H30年平均)を元に国土交通省にて推計

## 【課題】 建設業の中長期的な担い手確保

## 地域建設会社の事業継続維持

- 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

### 【i-Construction 具体の取り組み】

- ① ICT技術の全面的な活用
- ② 規格の標準化
- ③ 施工時期の標準化

## 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。

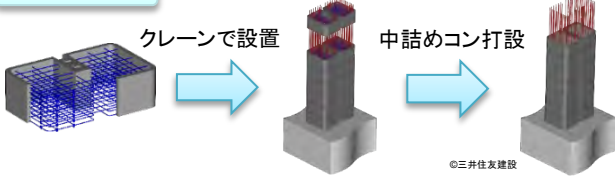
## 全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

- 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。



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

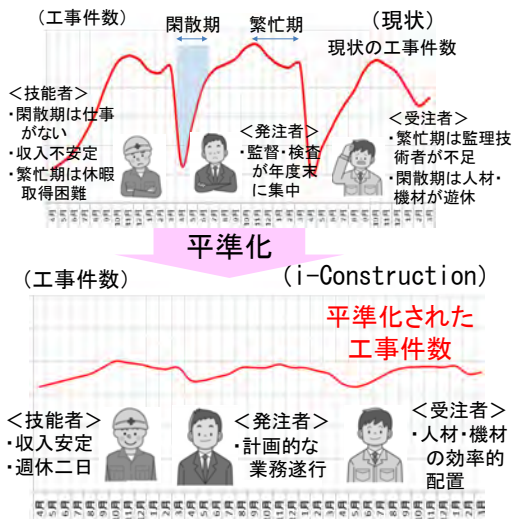
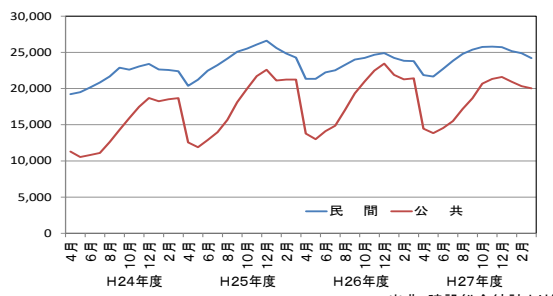


### プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工



## 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**。



## ①ドローン等による3次元測量

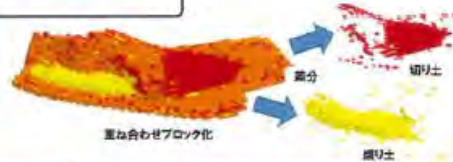


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

## ②3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



## ③ICT建設機械による施工

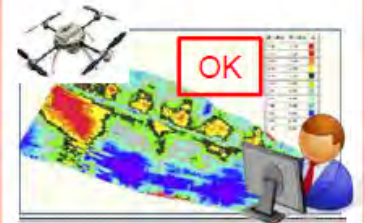
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(\*)を実施。



※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

## ④検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



発注者

i-Construction

測量

設計・  
施工計画

施工

検査

これまでの情報化施工の部分的試行

①

②

3次元  
データ作成

③

・重機の日当たり  
施工量約1.5倍  
・作業員 約1/3

2次元  
データ作成

④

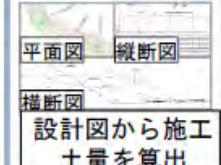
従来方法

測量

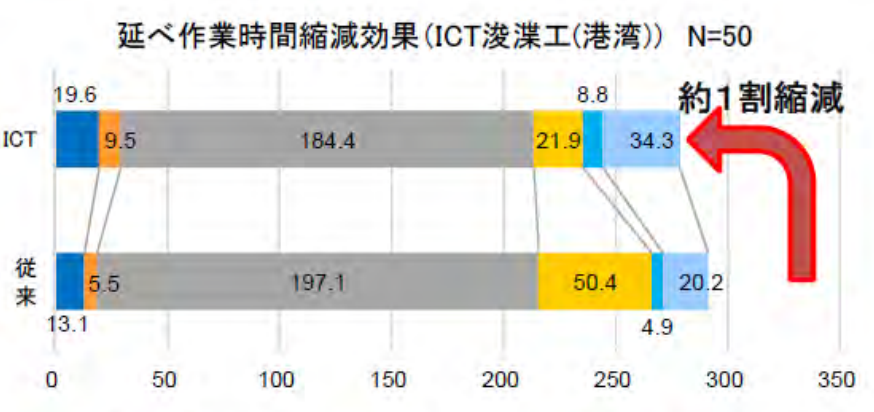
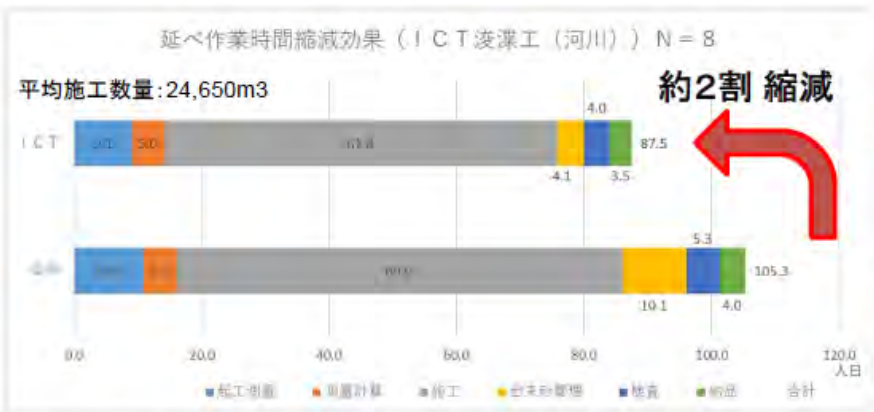
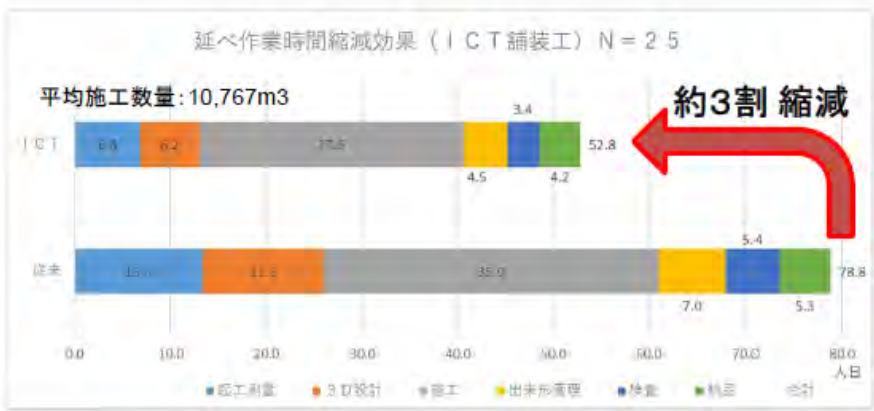
設計・  
施工計画

施工

検査



○ 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、土工及び舗装工では約3割、浚渫工(河川)では約2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。

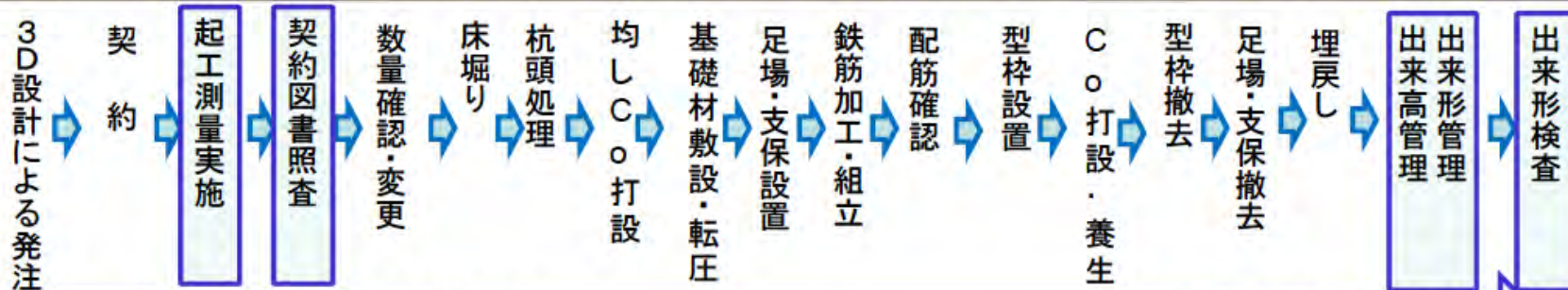


○主要工種から順次、ICTの活用のための基準類を拡充。

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度 (予定)
ICT土工						
	ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度:コンクリート舗装)					
	ICT浚渫工(港湾)					
		ICT浚渫工(河川)				
			ICT地盤改良工(令和元年度:浅層・中層混合処理、令和2年度:深層混合処理)			
			ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法砕工)			
			ICT付帯構造物設置工			
				ICT舗装工(修繕工)		
				ICT基礎工・ブロック据付工(港湾)		
					ICT構造物工(橋脚・橋台)	
					ICT路盤工	
					ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)	
						ICT構造物工 (橋梁上部)(基礎工)
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大		

## 【ICT構造物工(橋脚・橋台)(試行)】

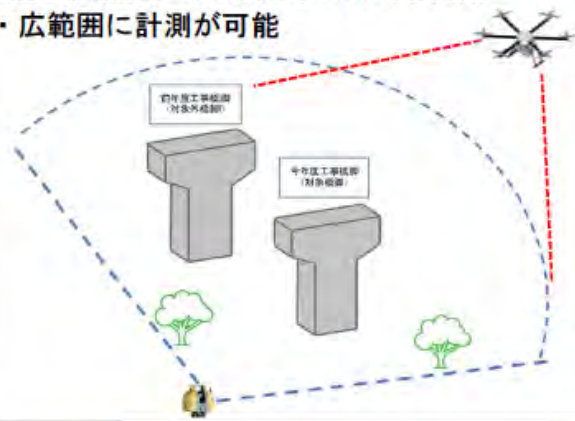
- ・3次元計測技術を用いることで、広範囲に計測が行えるため、計測作業の効率化
- ・高所での計測作業の省力化による作業の安全性向上
- ・出来形・出来高を点群等電子データを利用してデスクトップ上で安全・迅速に実施
- ・R3年度に各地整で試行し、試行結果を踏まえて出来形管理要領としてとりまとめ、R4年度から本格導入する。



※フローで囲みがないものは従来手法を想定

ICT構造物工(橋脚・橋台)

○起工計測にレーザスキャナやUAV等を活用  
・広範囲に計測が可能



○出来形・出来高計測はレーザスキャナ、ノンプリTS等を活用  
○計測データを活用して、デスクトップ上で計測を実施



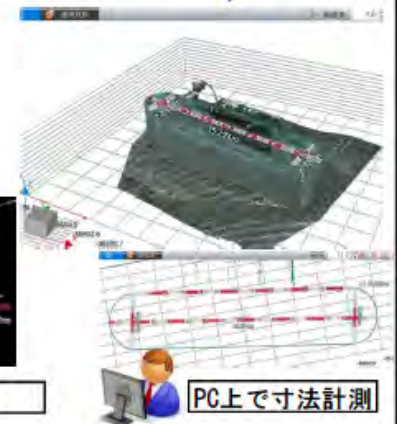
従来施工  
(高所での測量)



書面を電子化  
して検査



TLSで点群測量

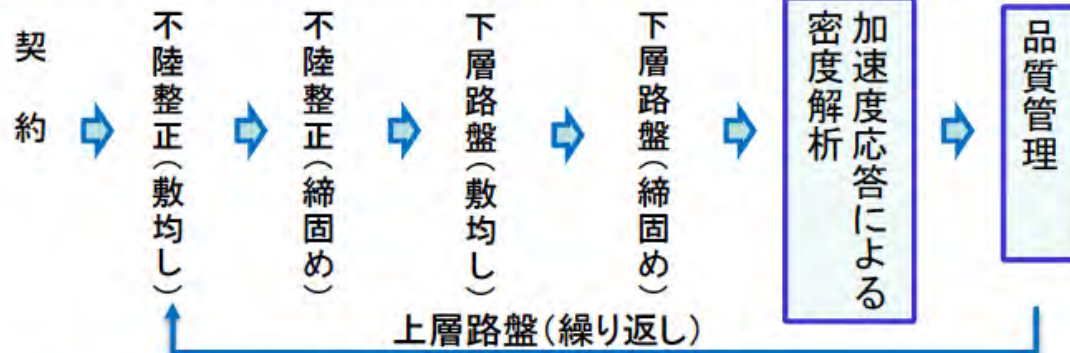


PC上で寸法計測

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
- 3次元計測技術を用いた出来形管理要領(橋脚・橋台編)(試行)
- 3次元計測技術を用いた出来形管理の監督・検査要領(橋脚・橋台編)(試行)

## 【ICT路盤工(加速度応答による密度管理)】

- ・締固め密度を面的に把握することによる品質の向上
- ・現場密度試験(砂置換法)の省略による試験・分析作業の効率化
- ・R3年度に各地整で試行し、試行結果を踏まえて品質管理要領としてとりまとめ、R4年度から本格導入する。



### R3年度に試行を実施

- ・加速度応答法の密度計測精度(路盤材・現場条件別に検証)
- ・品質管理規格値(面管理)の検討
- ・計測効率やコストの確認

※フローで囲みが無いものは従来手法を想定

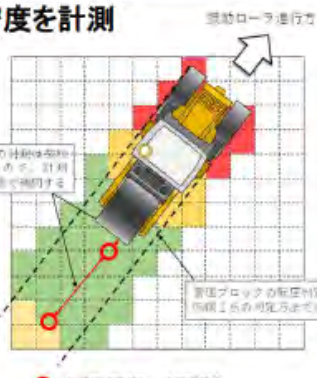
ICT路盤工(加速度応答による密度管理)

- 振動ローラに取付た加速度計により路盤の密度を計測
- 面的に路盤の密度管理でき品質が向上



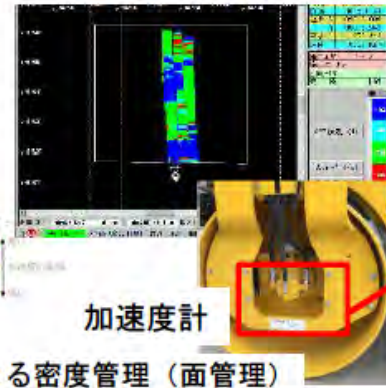
(従来施工)

砂置換による密度管理(部分的な管理)



(ICT施工) 加速度応答値による密度管理(面管理)

加速度応答値のリアルタイム表示



加速度計



GNSSアンテナ

GNSS受信機

- ・ICT施工工種拡大に伴い策定した基準
- ・加速度応答法を用いた路盤の締固め管理試行要領(案)
- ・加速度応答法を用いた路盤の締固め管理の監督・検査試行要領(案)

- R1年度は直轄工事におけるICT活用工事の公告件数2,710件のうち約8割の2,132件で実施。
- 都道府県・政令市におけるICT土工の公告件数が3,970件に増加。実施件数は1,136件と約倍増。

### <直轄工事の実施状況>

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	
	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
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233
浚渫工	—	—	28	24	62	57	63	57
浚渫工(河川)	—	—	—	—	8	8	39	34
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9
合計	1,625	584	2,181	918	1,948	1,105	2,710	2,132
実施率	36%		42%		57%		79%	

「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>

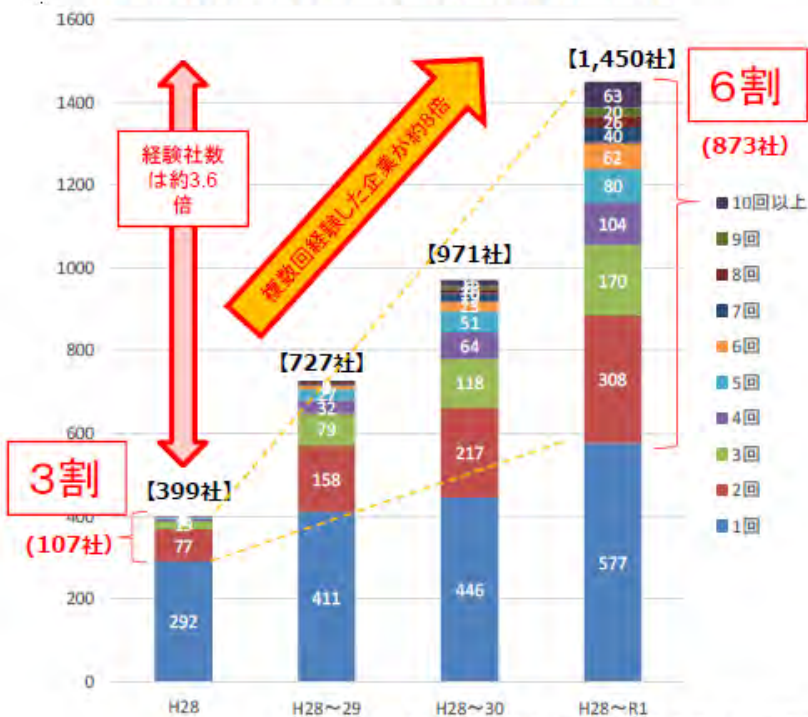
工種	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度	
	公告件数		公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施	公告件数	うちICT実施
土工	84		870	291	2,428	523	3,970	1,136
実施率			33%		22%		29%	

○直轄工事で、これまでにICT活用工事を経験した企業数は、1,450社で、平成28年度末から経験企業数が約8倍に増加。1企業あたりのICT活用工事受注回数では、複数回経験した企業が平成28年度末の107社から873社へと約8倍に増加しており、約6割を占める。

○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、受注企業全体の約半分にとどまっており、こうした企業への普及拡大が必要。

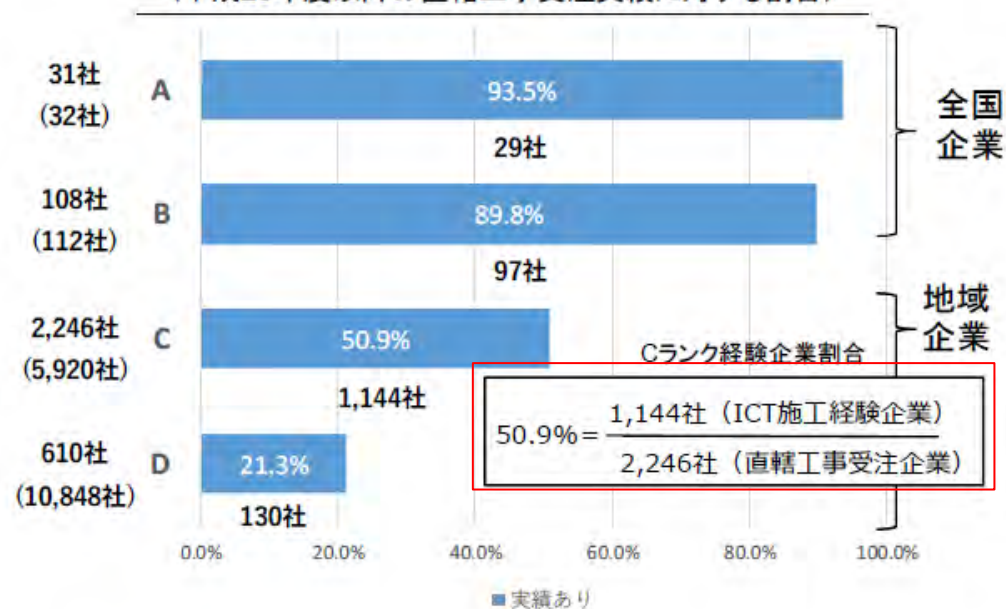
※直轄工事においては、企業の経営規模等や、工事受注や総合評価の参加実績を勘案し、企業の格付け(等級)を規定

■ 1企業あたりのICT受注回数と企業数の推移



・各地方整備局等の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、沖縄含む  
 ・対象期間はH28~R2.3

■ 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)



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~R2.3

## 1. 地域建設会社でのICT活用が進んでいない

- ・利益を生むためのノウハウ不足
- ・3次元設計データ等作成のノウハウ不足(受発注者)
- ・高いICT建機(リース料)
- ・土工工事が少ない、市町村の殆どが小規模工事

その一方で小規模な会社が導入している事例も存在

## 2. 必要とする知識も広範なため 人材育成に労力と時間が必要

3. BIM/CIMのデータ関係が始まったばかりで、関係者間での  
共通化までに至っていない状況

4. 多くの課題を抱えているが、先行している企業からは二度と元には戻れないとの発言があり、この変革を実現することで各関係者の大きな生産性向上が実現できる。

○中小規模工事に対応したICT建機の拡大に向け、従来型の建設機械にアドオンで装着可能なシステムの開発・実装が進んでいる。(掘削・整形操作支援)

- 自動追尾型TSの測位機能を活用した、マシンガイダンス技術
- 通常の建設機械の作業装置に、プリズムを装着して、作業装置の位置をリアルタイムに計測・設計との差分を表示する。
- 小型建機にも装着可能

## バックホウへの装着事例



出展 (株)カナモト「E三・S」

- RTK-GNSS測位技術を活用した、マシンガイダンス技術
- 通常の建設機械(バックホウ)にGNSSアンテナ及び各種センサーを装着して、作業装置の位置をリアルタイムに計測・設計との差分を表示する。
- 機種を問わず後付け可能で、安価にICT機能を利用できる。



出展 コマツ・LANDLOG(株)  
「SC レトロフィット」

- 自動追尾型TS等の測位機能を活用した、マシンガイダンス技術
- 通常の建設機械(バックホウ)にプリズムを装着して、作業装置の位置をリアルタイムに計測・設計との差分を表示する。
- GNSSの受信が困難な市街地や狭隘な施工箇所でも対応可能。
- 機種を問わず後付け可能で、安価にICT機能を利用できる。
- 車載モニタのタブレットは、取り外して出来形管理や施工管理にも利用可能。



出展 (株)トプコン「杭ナビショベル」

## 〇ICT施工技術支援者育成取組 (R2～)

・中小建設業におけるICT施工の普及促進にむけて、ICT施工の指導・助言が行える人材・組織を全国各地に育成

★国交省がICT専門家を県へ派遣し、「人材・組織の育成」の実施をサポート

＜中小建設業における課題＞

- ・ICT施工に踏み出せない企業が多い
- ・ICT施工に対応できる技術者不足
- ・ICT施工の技術者指導体制がまだまだ不足



＜ICT施工の専門知識を習得＞

- ・ICTを活用した施工計画の立案や運用の課題について、座学や実現場を用いた教育・訓練

支援

- ・人材・組織
- ・アドバイザー相談窓口の設立
- ・ICT施工技術支援者
- 「県技術センター等の職員」を想定



## ●R2年度の対象自治体について

自治体職員等が、ICT施工に関する知見を習得し、**自治体自ら中小建設業へのICT施工の普及活動**を行う意欲のある自治体

〇R2対象自治体(9自治体)

茨城県、三重県、兵庫県、和歌山県、島根県、山口県、高知県、大分県、沖縄県

## 〇R2年度の実施内容について

「茨城県」「三重県」「兵庫県」「山口県」

- ・県独自の取組みをサポート(人材育成)
- 県のICT担当者の研修カリキュラム作成

### ●県独自のICT普及の取組み

- 「三重県」・・・ICT推進員(職員)によるICT活用工事の発注や監督の助言
- 「兵庫県」「山口県」・・・県の担当職員によるICT導入に関する相談会の実施
- 「茨城県」・・・業者の3D測量等のスキルアップを促す発注方式の設定

「和歌山県」「島根県」「高知県」「大分県」「沖縄県」

- ・他県独自の取組みの情報共有や意見交換会の実施
- ・ICT施工普及活動の体制作り及び講習会のサポート
- 講習会のカリキュラム作成やテキスト作成

### ●体制作り・講習会等の事例

- ・県で実施する普及への取組に対するサポート
- 市町村向けに小規模工事でのICT施工に関する講習会
- 施工業者の内製化に向けた取組みに関するアドバイス
- ・発注者・施工者向け講習会の運営サポート等
- ICT施工(初心者向け)の講習会(発注者・施工者)
- ICT施工に関する問合せ(発注者・施工者)対応



## ICT施工技術講習会 【継続(H29.11~)】

### ○日程等

**主催** : 四国ICT施工活用促進部会（四国地方整備局、四国四県、建設関連協会）  
**場所** : 四国技術事務所 研修所 及び 屋外試験場  
**講習内容** : 3次元点群処理・3次元設計データ作成の実務演習、ワンマン出来形計測（付帯構造物）演習  
**参加対象者** : 建設業、コンサルタント、発注者等

PC+実技講習：年1回（四技）

### ○開催状況

10:00~10:10	開会・事務連絡
10:10~10:40	TS出来形管理要領(舗装編)改訂等概要説明
10:40~12:10	3次元点群処理の実務演習
12:10~13:00	< 昼食 >
13:00~14:00	3D設計データ作成(付帯構造物)
14:00~14:15	< 休憩・移動 >
14:15~15:45	ワンマン出来形計測(付帯構造物)
14:45~16:00	< 休憩・移動 >
16:00~17:00	出来形帳票の作成(付帯構造物)
17:00~17:15	閉会・アンケート



3次元設計データ作成



3次元設計データ作成



出来形計測



出来形計測

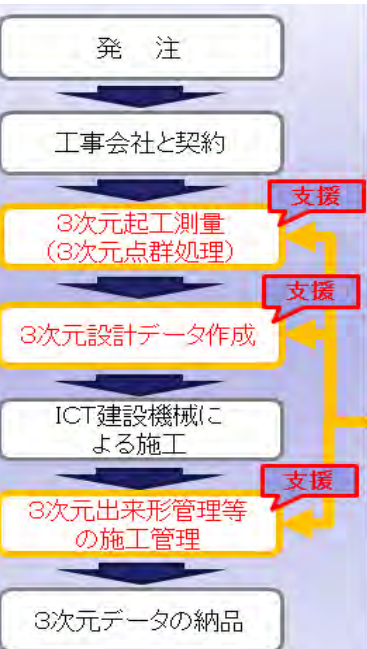


出来形計測

## 目的

◆ 受注者が自主的に技術取得や能力向上への取り組みが可能となるようにICTの先駆者を「ICT専任講師」として登録し、必要な時に実践的な支援等が受けられることにより、更なるICT活用工事の普及促進を図るとともに、ICT施工の内製化を推進することを目的に設けられました。

## 概要



### 名簿登録

ブロック	会社名	企業区分	ICT専任講師名	メールアドレス	電話番号	住所	通信先	備考
第1ブロック	株式会社ABC	建設会社	田中 太郎	abc@abc.co.jp	03-000-0000	〒100-0000 東京都千代田区ABC-0	ABC 本部	
第2ブロック	株式会社DEF	建設会社	山田 花子	def@def.co.jp	03-000-0000	〒100-0000 東京都千代田区DEF-0	DEF 課長	
第3ブロック	株式会社GHI	建設会社	鈴木 一郎	ghi@ghi.co.jp	03-000-0000	〒100-0000 東京都千代田区GHI-0	GHI 課長	

・ICT活用工事受注者等が名簿の中から選任（依頼期間は1週間）。

・ICT専任講師の不足も想定されることから、スカイプ（TV電話）等を活用した遠隔支援も想定。

## 四国地方整備局 i-Construction 推進本部

i-Constructionとは

国土交通省では、「ICTの全面的な活用」等の施策を建設現場に導入することによって、建設システム全体の生産性向上を図り、もって魅力ある建設現場を目指す取組である「i-Construction（アイコンストラクション）」を進めています。

更新情報

- 2018年12月20日 ICT専任講師登録制度を開始しました。NEW
- 2018年11月5日 再発注NEW
- 2018年10月31日 11月27日（火）、11月28日（水）開催
- 2018年9月28日 第2回四国ICT施工活用促進部会を開催しました。
- 2018年9月28日 イベント情報（建設フェア）を追加しました。
- 2018年4月7日 ICTに係る各種基準等を更新しました。
- 2018年2月9日 ICT活用工事（土工）検査受検が決定されました。（平成30年2月1日以降に人札契約手続を開始する工事適用）
- 2018年2月1日 ICT活用工事（土工）に係るGMAを改訂しました。
- 2017年12月1日 「報告発注」を年度別から「i-Construction本部」の協力受注者へ決定しました。

ICT専任講師NEW

### ICT専任講師NEW

本ICT専任講師登録制度は、受注者が自主的に技術取得や能力向上への取り組みが可能となるようにICT技術の先駆者を「ICT専任講師」として、登録し、必要な時に実践的な支援等が受けられることにより、更なるICT活用工事の普及促進を図るとともに、ICT技術の内製化を推進することを目的に設けられるものです。

→ ICT専任講師NEW

- ・リーフシート
- ・登録申請書(様式)
- ・実施報告書(様式)

（事務局）  
 国土交通省 四国地方整備局 企画部技術管理課  
 電話：087-811-8311 FAX：087-811-8412  
 国土交通省 四国地方整備局 企画部施工企画課  
 電話：087-811-8312 FAX：087-811-8412

## ICT活用証明書交付の取り組み

- 四国地方整備局発注の「ICT活用工事」において全面的な活用を行った監理技術者等に対して成績評定通知時に「ICT活用証明書」を交付【平成31年4月1日以降に公告した工事を対象】
- 令和2年度の総合評価から、「ICT活用証明書」を提出した配置予定技術者の加点評価を行う

### 交付基準

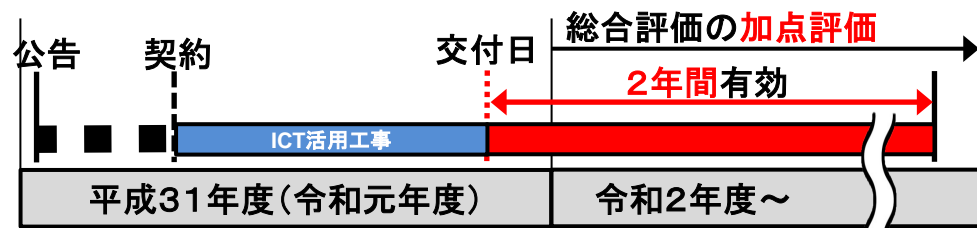
- 平成31年4月1日以降に公告した工事で、ICTの全面的な活用を行った工事が対象。
- 工事が完成し、ICTの全面的な活用が出来たことを確認後、成績評定通知時に「ICT活用証明書」を交付。

※「ICT活用工事」とは、

- ① 3次元起工測量、② 3次元設計データ作成、③ ICT建機による施工、④ 3次元出来形管理等の施工管理、⑤ 3次元データの納品を全て実施した工事。

### ICT活用証明書の交付と加点評価

- ICT活用証明書の有効期限は、交付日から2年間有効。
- 令和2年度の総合評価から、全ての工事で加点評価を実施。



### <証明書>



国交省○○第○○号  
平成○○年○○月○○日

株式会社 ○○  
代表者 ○○ ○○ 様

国土交通省 四国地方整備局長 印  
または  
国土交通省 四国地方整備局  
○○四国国道事務所長 印

#### ICT活用証明書

当事務所発注の下記工事について、ICT活用工事として履行したことを証明する。

記

工 事 名 : 平成○○年度 ○○改良工事【ICT○○】  
工 期 限 : 平成○○年○○月○○日 ~ 平成○○年○○月○○日  
契 約 日 : 平成○○年○○月○○日  
委 託 者 : 株式会社 ○○  
(建設業許可番号: ○○-○○○○○○○)  
監理(主任)技術者 : ○○ ○○  
証明書有効期限 : 交付日から平成○○年○○月○○日まで

監理技術者  
等の氏名を  
記載

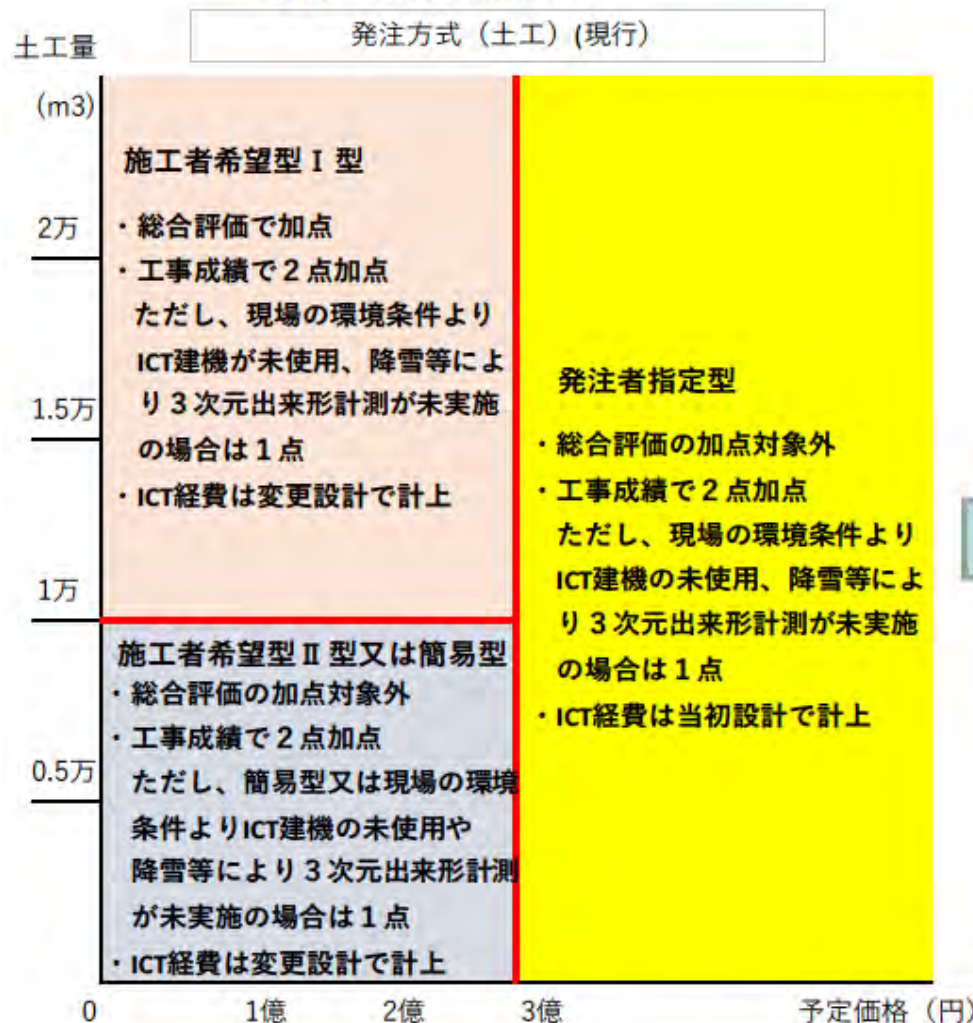
### 総合評価

#### ◆ 技術者評価で加点

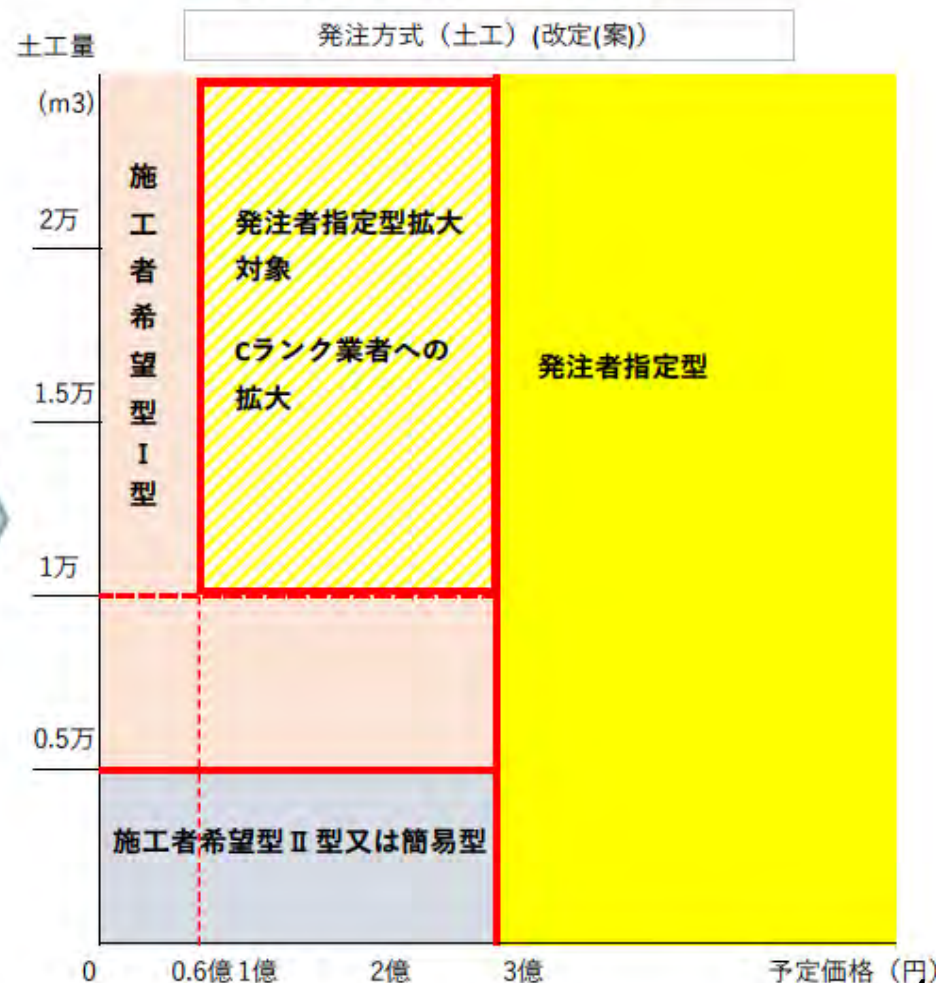
評価の視点		評価項目	評価点
技術者の能力等	継続教育(CPD)の取り組み状況	配置予定技術者のCPD(継続教育)等	5
	配置予定技術者の施工経験	主任(監理)技術者等又は担当技術者としての同種工事の施工経験	10
	工事成績評定点	配置予定技術者の同種工事の評定点	30
	優良工事表彰	優良技術者表彰の有無	5
ICT全面活用工事の実績		ICT活用証明書の有無	<u>2</u>

- ICT活用工事の標準化を見据え、発注者指定型、施工者希望型 I 型の対象工事拡大を検討
- 発注者指定型については、6千万円以上かつ10,000m<sup>3</sup>以上の土工事を対象
- 施工者希望型 I 型については、5,000m<sup>3</sup>以上の土工事を対象

## ＜現在の発注方式＞



## ＜見直し後の発注方式＞



○建設現場の生産性向上(i-Construction)の優れた取組を表彰し、ベストプラクティスとして広く紹介することにより、i-Constructionを推進することを目的に、平成29年度に「i-Construction大賞」を創設。  
 ○令和2年度の受賞者として、計26団体(国土交通大臣賞 5団体、優秀賞 21団体)を決定し、授与式を開催。

## ○工事・業務部門

表彰の種類	団体名	発注地等
国土交通大臣賞	有限会社 高橋建設	高知県
優秀賞	濱谷・山田・真壁経常建設共同企業体	開発局
優秀賞	株式会社鴻池組東北支店	東北
優秀賞	河本工業株式会社	関東
優秀賞	株式会社 興和	北陸
優秀賞	丸運建設株式会社	新潟市
優秀賞	みらい建設工業株式会社中部支店	中部
優秀賞	東亜・大本特定建設工事共同企業体	中部
優秀賞	木下建設株式会社	近畿
優秀賞	宮川興業株式会社	中国
優秀賞	株式会社西海建設	九州
優秀賞	大同建設株式会社	沖縄
優秀賞	特許庁総合庁舎改修(16)機械設備工事タイタン・新日空・三晃特定建設工事共同企業体	宮籍

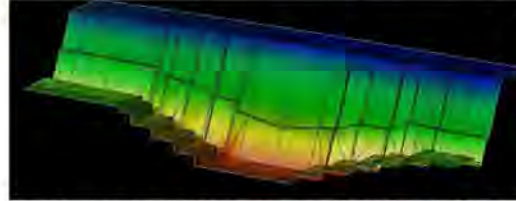
## ○地方公共団体等の取組部門

表彰の種類	団体名	地域
国土交通大臣賞	富山市	北陸
優秀賞	山口県	中国
優秀賞	兵庫県	近畿

## ○i-Construction推進コンソーシアム会員の取組部門

表彰の種類	団体名	本社所在地
国土交通大臣賞	三井住友建設株式会社	東京都
国土交通大臣賞	北海道岩見沢農業高等学校	北海道
国土交通大臣賞	株式会社助太刀	東京都
優秀賞	カナツ技建工業株式会社	島根県
優秀賞	株式会社Liberaware	千葉県
優秀賞	株式会社セトウチ	広島県
優秀賞	株式会社息PCM	岩手県
優秀賞	前田道路株式会社、三菱電機エンジニアリング株式会社、法政大学	東京都
優秀賞	中央復建コンサルタンツ株式会社	大阪府
優秀賞	清水建設株式会社	東京都

## ■令和2年度 大臣賞受賞団体の取組(例)



3次元データによる掘削幅、高さ確認【有限会社 高橋建設】



i-Construction推進シンポジウムの開催状況(令和元年10月)【富山市】



建設現場で働くすべての人を支えるアプリ「助太刀」【株式会社 助太刀】



鉄筋組立自動化システム『ロボタラス』の開発【三井住友建設株式会社】

## ■令和2年度表彰式(R3.3.5)

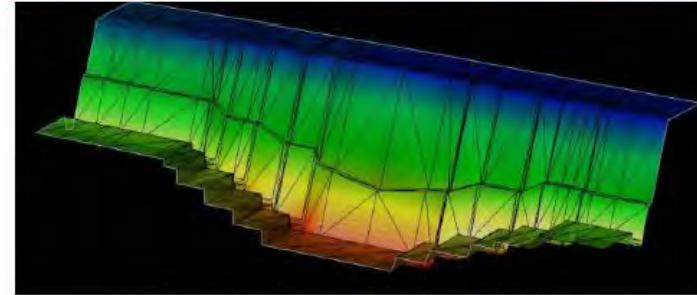


## 国道439号社会資本整備総合交付金工事

推薦者	四国地方整備局、高知県
発注者	高知県 須崎土木事務所
業者名	有限会社 高橋建設
工期	2018年11月30日～2019年8月5日
施工場所	高知県高岡郡津野町寺川
請負金額	75,924,000円

### 【工事・業務概要】

本工事は国道439号の道路改良工事で、地域住民の唯一の生活道であり幅員も狭く、冬季には積雪も多い地域である。そのため住民からも早期の改良が望まれていた。  
工事概要：施工延長L=60.9m 土工(掘削)V=870m<sup>3</sup>  
大型ブロック積A=408m<sup>2</sup> 仮設法面工A=337m<sup>2</sup>  
暗渠排水工L=37.5m



3次元データによる掘削幅、高さ確認



ICT建機による掘削作業



ICT建機と従来建機の併用

- 急斜面で危険性の高い起工測量・丁張設置及び職員による現地確認を回避するため、3次元測量・設計データの活用により、立会時間等の短縮と作業の安全性を向上させた。(従来作業12日→7日、作業日数5日短縮)
- 3次元測量データの作成及び3次元設計データの作成を内製化し、自社で行った。
- 全国でも初となるミニバックホウの3次元マシンガイダンスは、日立建機本社でも高く評価され、発表会の開催など普及促進に貢献した。
- 山間地の工事では、現道の拡幅工事など、小型ICT建機の活用が有効なケースが多くあり、今回は現場条件の厳しい事例であったが、積極的なICT活用により、安全性及び生産性を向上させた。

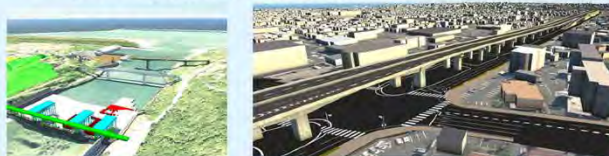
# i-Constructionモデル事務所等の役割

## i-Construction モデル事務所

〔各ブロックに  
1事務所以上〕

### ○ブロック内で先進的な取組を実施

- ・各ブロック内のi-Constructionに関するリーディング事務所として取組推進
- ・直轄工事において、3次元情報活用モデル事業を実施 等



### ○各都道府県内の取組をサポート

- ・現場見学会の開催
- ・研修の企画・運営(本局・研修所と連携)
- ・地方自治体におけるICTの活用支援
- ・相談窓口(各都道府県内の窓口) 等



現場見学会の状況

## i-Construction サポート事務所

〔各都道府県に  
1事務所以上〕

### ○直轄工事での取組推進

- ・直轄工事でICT-FULL活用工事を実施
- ・積極的な3次元データの活用 等



ICT-Full活用工事の例



研修会・講習会の開催



相談窓口の設置

## その他の 直轄事務所

3D起工測量

ICT建機による施工

3D設計データ作成

重ね合わせブロック化

運転席の画面の例

地方自治体や地元業者等へ  
i-Constructionの普及拡大

直轄工事において  
ICTの全面的な活用を推進

## 全国統一指標に関する活動

### 1 施工時期の平準化【工事】

更なる平準化のための意識向上を目的とし、全機関において第1段階として0.8以上を目標とする。公表にあたっては、国等・県・市町村を含めた四国地域ブロック単位及び各県域単位の平準化率で公表する。  
平準化を促進するための「さ・し・す・せ・そ」に取り組む。

### 2 週休2日対象工事の設定【工事】

市町村に対しても、週休2日の取り組みを推進するよう、各県部会で取り組む。

## 地域独自指標に関する項目

### 1 適正な設計変更について(設計変更ガイドラインの策定)【工事】

市町村においても設計変更ガイドラインを策定し、適正な設計変更に努めるよう取り組みを継続していく。

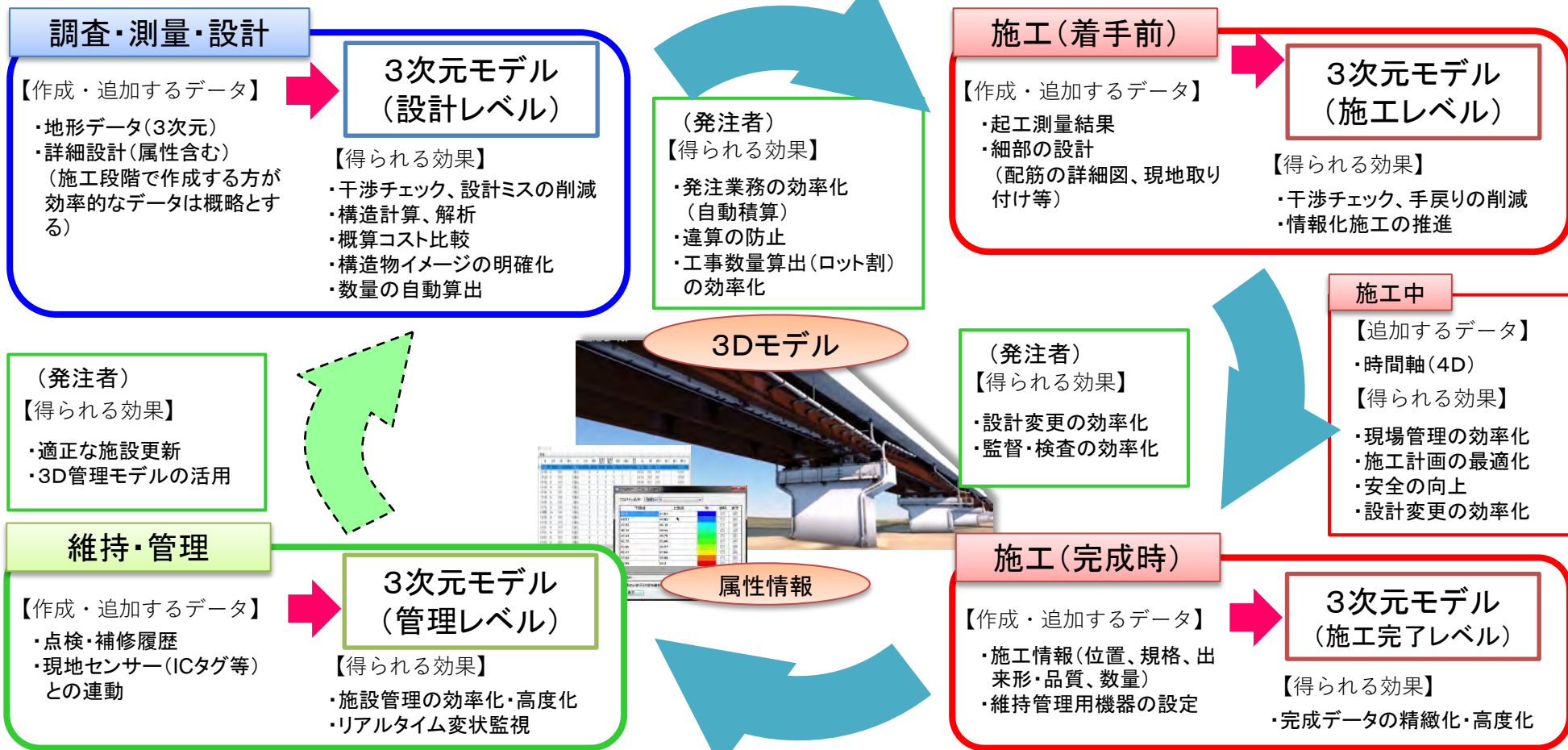
### 2 ICTを活用した工事、業務を普及させるための取り組み【工事、業務】

全機関が、ICT施工や3次元測量、情報共有システムの活用、Web会議、遠隔臨場などいずれかのICTを活用した取り組みを始める。また、各県で設置しているICT活用に関する支援協議会などを活用し、現場実地研修会による取り組みの浸透を図る。



○ **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



令和5年度までの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、段階的に適用拡大。  
 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。  
 今後、どの段階からどのように3次元モデルを活用していくかについて、業界団体等とも協議の上、工種別に整理。

### 原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	R2	R3	R4	R5
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(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※) 令和2年度に3次元モデルの納品要領を制定予定。本要領に基づく詳細設計を「適用」としている。

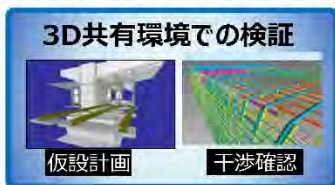
# インフラ分野のDX（デジタル・トランスフォーメーション）の推進

- 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。
- インフラのデジタル化を進め、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を構築し、DX推進のための環境整備や実験フィールド整備等を行い、3次元データ等を活用した新技術の開発や導入促進、これらを活用する人材育成を実施。

※BIM/CIM (Building/ Construction Information Modeling, Management)

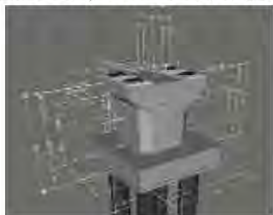
## 公共事業を「現場・実地」から「非接触・リモート」に転換

- ・発注者・受注者間のやりとりを「非接触・リモート」方式に転換するためのICT環境を整備

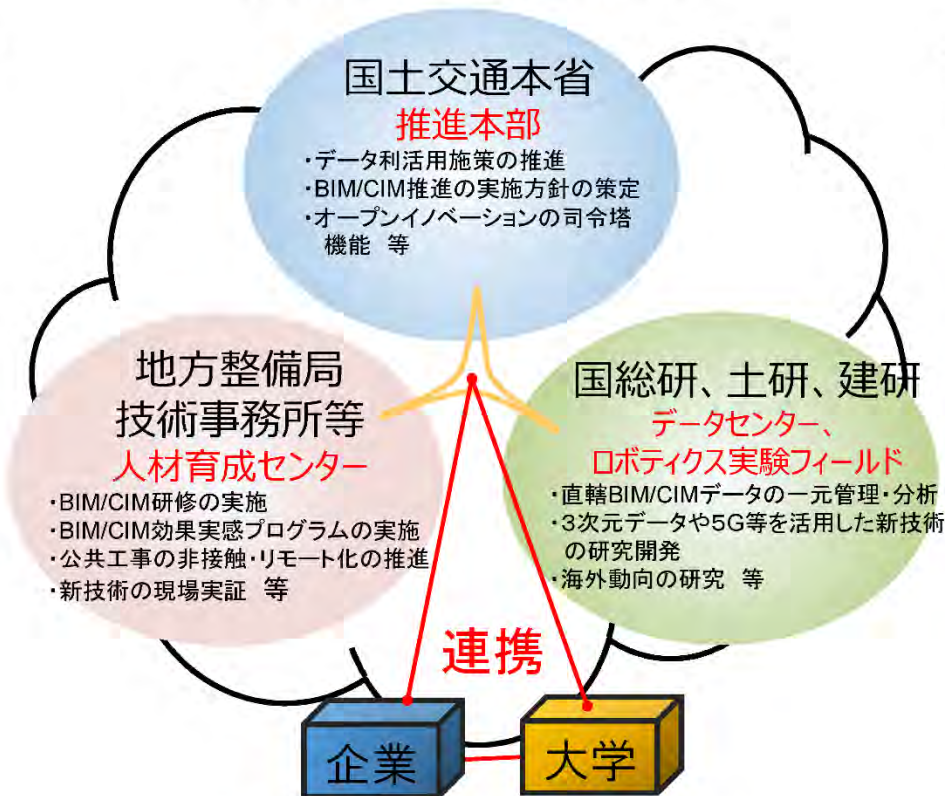


## インフラのデジタル化推進とBIM/CIM活用への転換

- ・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BIM/CIMモデルの活用拡大



## インフラDXを推進する体制の整備



## 5G等を活用した無人化施工技術開発の加速化

- ・実験フィールド、現場との連携のもと、無人化施工技術の高度化のための技術開発・研究を加速化



## リアルデータを活用した技術開発の推進

- ・熟練技能労働者の動きのリアルデータ等を取得し、民間と連携し、省人化・高度化技術を開発



- 近畿インフラDX推進センターを整備し、超高速通信で接続。
- 受発注者への研修や最新建設技術の体験等を実施。



体験

- 学生、一般、外国人研修生向けのインフラDXの体験
- 遠隔、AI、VRなどのDX
- 民間の新技术、NETIS技術を動画により紹介



育成

- 国・地方公共団体、施工者向けに研修を実施
- BIM/CIMソフトを用いた3次元設計から施工管理
- 無人化、自動化施工体験と実務研修
- 3次元データに関する資格取得の支援



広報

- ホームページ、SNS等で情報発信
- 企業が取り組む新技术情報
- i-Con、BIM/CIMなどの取り組み
- i-Con大賞など地域建設業の取り組み

## Web会議ルーム



音響設備、高速通信環境整備による情報交換の高度化・効率化



360度プロジェクター設置による来庁者への広報新技术紹介コーナー設置

## インフラDX研修ルーム



高性能PC・BIM/CIMソフトウェアを活用したデジタル研修



北近畿豊岡自動車道の橋梁のBIM/CIMモデルをバーチャル空間で体験

## 建設機械オペレーションルーム



建設機械シミュレータ、マルチモニタを活用した実習



小規模土工のICT施工実習・無人化施工の実習

## 近畿インフラDX推進センター開業

内覧会: 令和3年3月25日 15:00～

HP公表(開業): 令和3年4月1日(木)  
DXセンター紹介、記念講演など

SNS等の広報戦略

## BIM/CIM研修

- コース: 入門、初級、中級  
対象: 整備局職員、自治体、発注者支援業務  
日程: 日帰りコース
- ① BIM/CIMにおける3次元モデル作成研修
  - ② ICT施工の点群データ処理・施工データ作成研修
  - ③ 出来形管理・監督検査リモート化等の机上研修

## ICT研修

- コース: 初級、中級  
対象: 整備局職員、自治体職員、地域建設業  
日程: 1泊2日
- ① ICT建設機械シミュレータ実習
  - ② 遠隔操作実習
  - ③ 無人化施工実習



# 行政（地方自治体）の取組と課題



令和3年5月29日  
愛媛県 土木部 技術企画室

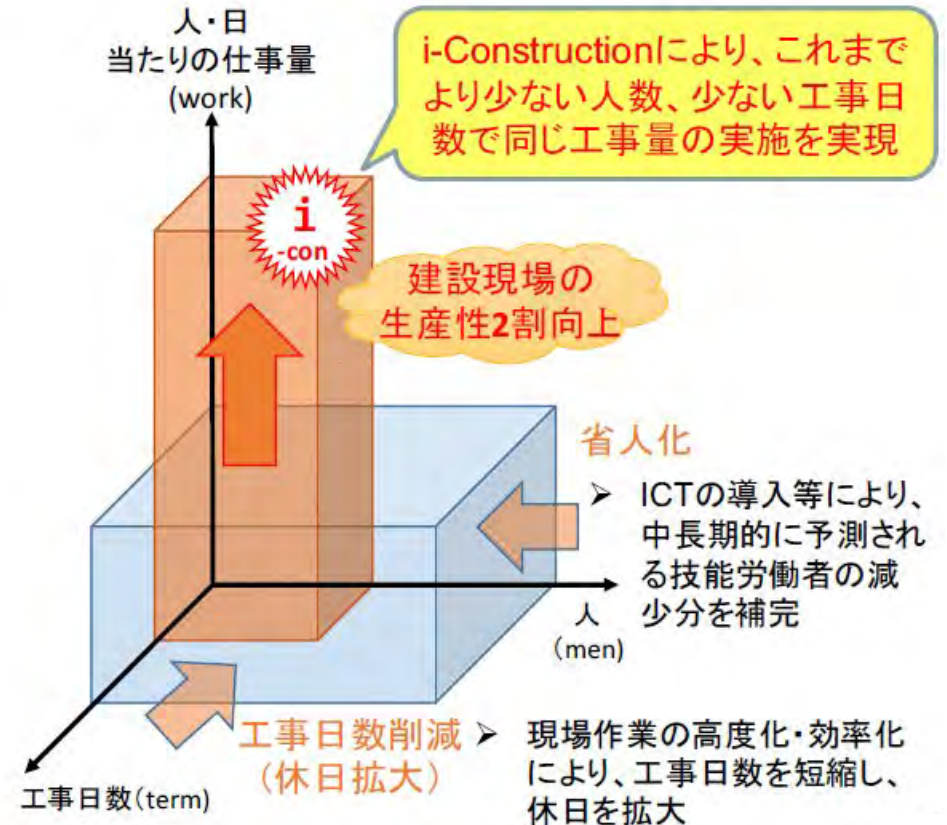


## i-Construction 【国土交通省が推進する生産性向上の取組】

調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設プロセスで、**ICT等を活用する「i-Construction」**等を推進し、建設現場の生産性を、2025年までに2割向上を目指す。



### 【生産性向上イメージ】



## 愛媛県ICT活用工事支援協議会 (R2.2.7)

- ICT活用工事の普及を促進するための**支援組織を設置**

活動内容	①ICT活用工事の効果や課題の整理 ②課題への対応策の検討 ③先進的取組の情報共有 ④普及啓発に関する事項 ⑤その他、ICT活用工事に関し、受発注者の支援に関する事項
構成員	国土交通本省、愛媛県 業界団体(建設業協会、土木施工管理技士会、測量設計業協会、 建設コンサルタント協会、日本建設機械施工協会、日本建設機械レンタル協会) モデル工事等受注企業

### 1部

設置規約について  
現場支援型モデル事業の概要

### 2部

四国地方整備局の取組  
ICTの活用に向けた取組  
ICT土工モデル工事  
現場見学会

ICT活用工事支援協議会



講習会



重機操作



測量機器操作



## 愛媛県ICT活用工事実施要領（R2.3.30策定）の概要

## 対象

ICT**全面活用**工事については、  
これまでの発注者指定型に加え、**受注者希望型**を導入  
ICT土工：1,000m<sup>3</sup>以上の土工量を含む工事  
ICT舗装工：3,000m<sup>2</sup>以上の施工量を含む工事

## 費用

- ① **3次元起工測量**      ② **3次元設計データ作成**  
見積の提出を求め、内容と実績の整合性を確認し、変更設計に**計上**
- ③ **ICT建設機械による施工**  
土木工事標準積算基準書（愛媛県）  
ICT活用工事積算要領（国土交通省）により**計上**
- ④ **3次元出来形管理等の施工管理**      ⑤ **3次元データの納品**  
間接費に含むものとし、別途計上は**行わない**

推進のための  
措置

**工事成績評定**において  
創意工夫における【施工】で2項目  
【その他】で1項目の計3項目を**加**点する。



## 愛媛県ICT活用工事実施要領（R2.3.30策定）の概要

ICT**部分活用**工事については、

下記組合せでICTを部分的に活用したICT部分活用工事を追加

### パターン1

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データ作成
- ③ICT建設機械による施工
- ④3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤3次元データ納品



出来形管理等の**施工管理**は  
**従来通り**

### パターン2

- ①3次元起工測量
- ②3次元設計データ作成
- ③ICT建設機械による施工
- ④3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤3次元データ納品



**建機**による施工は  
**従来通り**

推進のための  
**措置**

**工事成績評定**において

創意工夫における【施工】で1項目

【その他】で1項目の計2項目を**加点**する。

## 愛媛県ICT活用工事実施要領（R2.3.30策定）の概要

建設現場の**遠隔臨場技術の活用**について

ウェアラブルカメラ等による映像と音声の双方向通信を使用して、  
「段階確認」「材料確認」「立会」を行うものに活用

**対象**

通信環境を確保でき、  
映像で確認できる土木部が所管する全ての工事

**費用**

経費については**計上しない**。

推進のための  
**措置**

**工事成績評定**において  
創意工夫における【その他】で1項目を**加**点する。

## ICT活用工事の推進

【平成29年4月～】

- ・ ICT**土工**モデル工事（**発注者指定型**）を導入

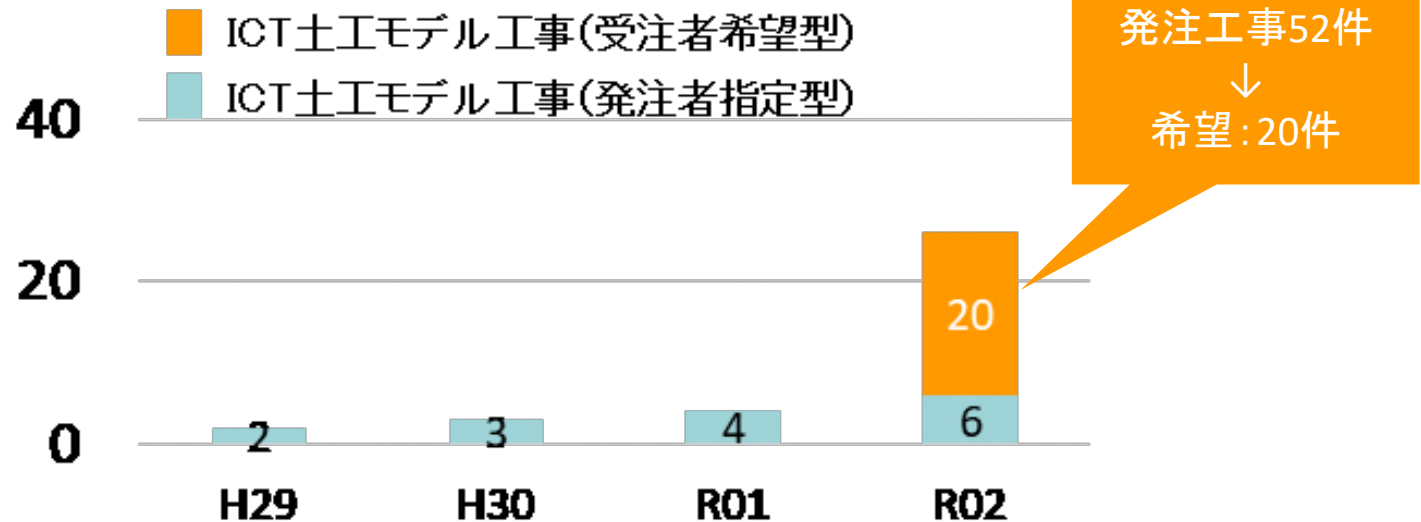
【令和2年4月～】

- ・ ICT**土工**モデル工事（**受注者希望型**）を追加
- ・ ICT**舗装**モデル工事（**発注者指定型、受注者希望型**）を導入

※通行規制を伴う工事等は対象外→R2実績0件

実績

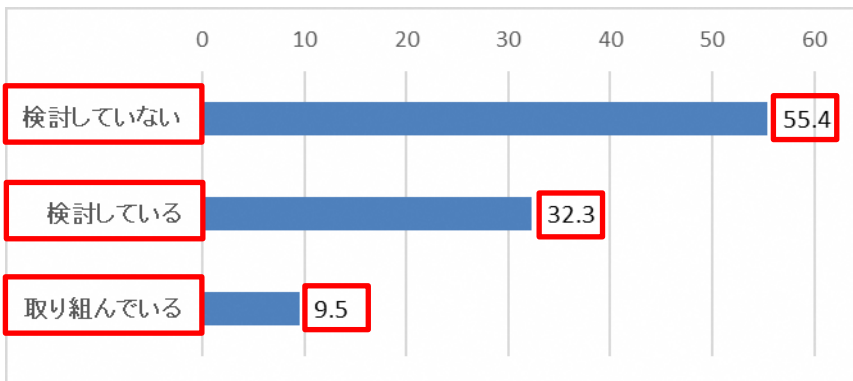
ICT活用工事 実施件数  
(R3.3月末現在)



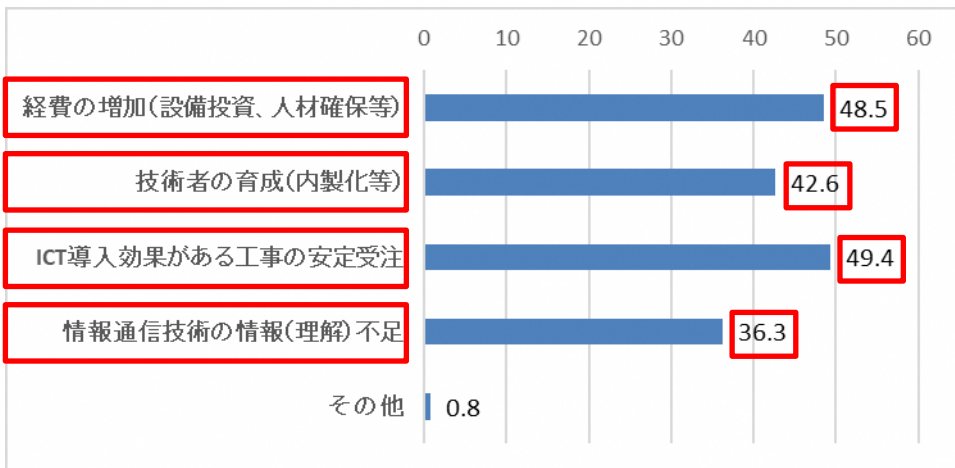
## ICT活用工事に関するアンケート結果（建設企業）

対象：愛媛県内の建設企業1,000者 実施：令和2年8月

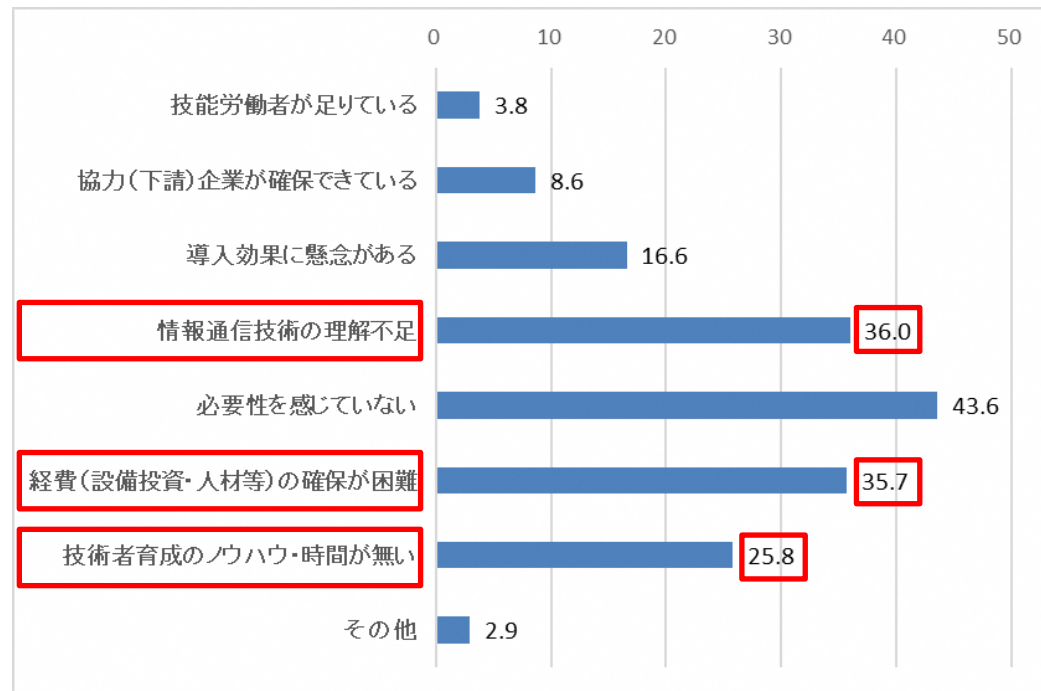
### Q1：ICTの活用による生産向上への取組状況



### Q2：ICTの活用に向けた課題



### Q3：ICTの活用を検討していない理由



#### 【建設企業の主な課題】

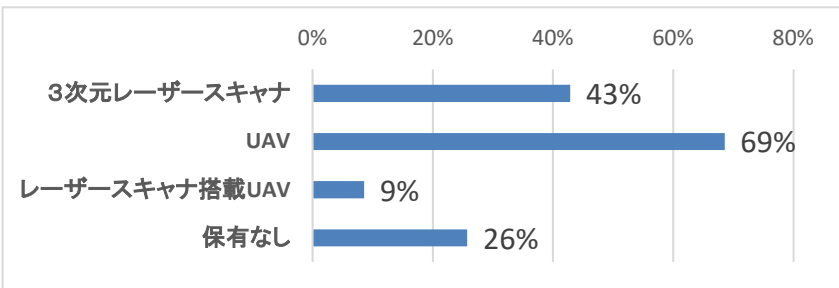
- ・ 経費の増加（設備投資、人材確保等）
- ・ 技術者の育成（内製化等）
- ・ ICT導入効果がある工事の安定受注
- ・ 理解不足

## ICT活用工事に関するアンケート結果（測量設計企業）

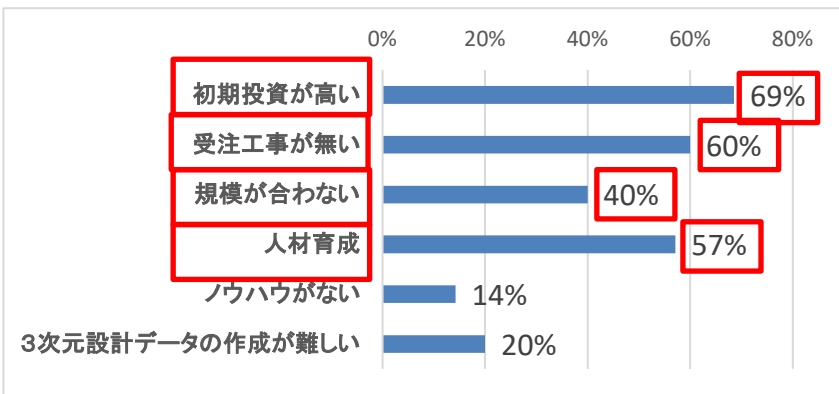
対象：愛媛県測量設計業協会の会員35者

実施：令和3年1月

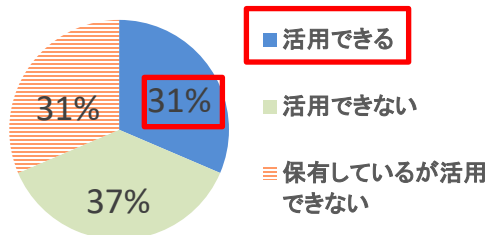
### Q1：3次元測量機の保有率



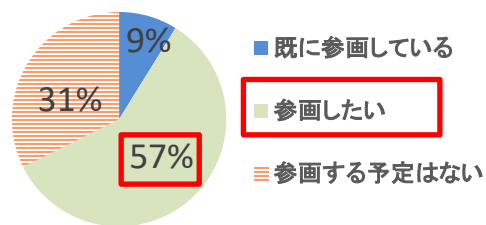
### Q2：3次元測量の取組の課題



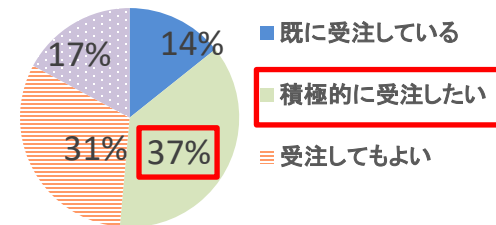
### Q3：3次元設計データを活用することができますか



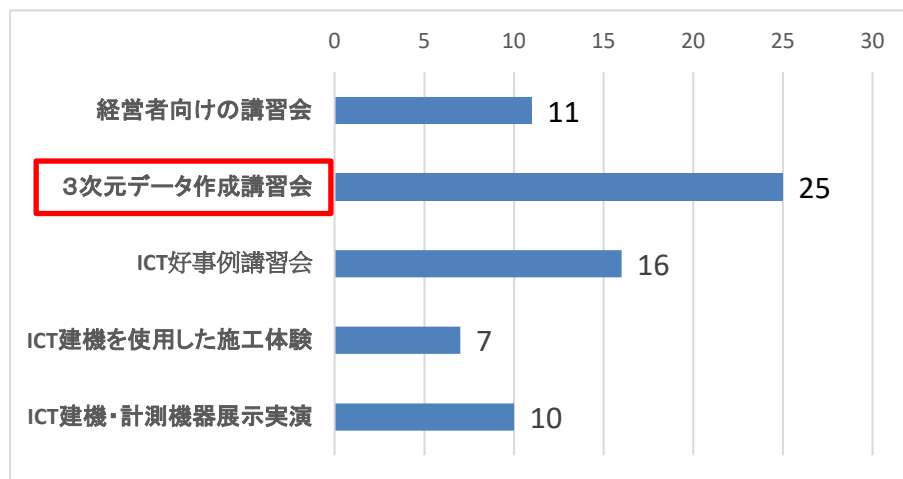
### Q4：建設現場でのICT活用工事に参画したいと思いませんか



### Q5：3次元測量設計（モデル）業務の発注があれば受注したいと思いませんか





### Q6：今後ICT普及に向けてどういった講習が効果的と考えますか



## 愛媛県地域の守り手力協力事業 (R2~)

### ICT技術の活用や人材確保対策をお考えの建設事業者の皆様へ

 (愛媛県地域の守り手力強化事業) 

愛媛県では、建設事業者が行うICT等を活用した施工現場の生産性向上や人材確保への取組に必要な経費を補助します!

#### 補助対象事業の概要

##### ○ICT施工推進への取組に関する事業

・情報化施工の実施等、施工現場の生産性向上への取組に関する事業  
(例) ドローン、自動追尾型トータルステーション、マシンガイダンス・マシンコントロールシステム、電子黒板の導入費用など



◇補助率は、対象経費の[1/2以内]で補助上限額は200万円です!

##### ○人材確保(求人活動)への取組に関する事業

・求人活動等の人材確保に関する事業  
(例) 求人情報掲載等に係る費用、会社説明会等への出展料、学校訪問等に要する旅費など  
(注) 当該事業については、新たな活動を補助対象とし、給与や休暇の増加などによる技術関係職員(技術者・技能労働者等)の処遇向上を行うことを条件とします。

◇補助率は、対象経費の[1/2以内]で補助上限額は50万円です!

○対象となる事業者は、建設業又は土木・建築サービス業(測量・設計等)の事業を営む県内中小企業者等です。

○募集期間 令和3年4月5日(月)~4月30日(金)

○応募に係る手続きや提出書類等は、愛媛県のHPにてご紹介しておりますので、ご覧ください。



お問合せ先

愛媛県土木部土木管理局  
土木管理課 契約・建設業グループ  
TEL:089-912-2643 FAX:089-912-2639  
E-mail:dobokukanri@pref.ehime.lg.jp

#### 愛媛県地域の守り手力強化事業の募集概要

##### ◎ 募集期間及び提出先

①募集期間: 令和3年4月5日(月)~令和3年4月30日(金)

②提出先: 〒790-8570 愛媛県松山市一番町四丁目4-2

愛媛県 土木部 土木管理局 土木管理課 契約・建設業グループ

##### ◎ 補助対象経費、補助率及び補助限度額

事業区分	対象経費	補助率	補助限度額
(i) ICT施工推進への取組に関する事業	①生産性向上機器導入費 ②計画支援費 ③研究開発費 ④操作研修費	1/2以内	200万円
(ii) 人材確保(求人活動)への取組に関する事業	①人材確保・養成費 ②計画支援費		50万円

※補助金交付決定日から令和4年3月31日までに支出される経費が対象

※詳細は『令和3年度愛媛県地域の守り手力強化事業募集要項』をご確認ください。

##### ◎ 提出書類

○補助事業実施要望書〔様式〕

○事実関係付随資料〔見積書、パンフレット等の事業内容が理解できるための資料〕

○会社案内又は商業登記簿謄本(写)

○県税及び地方法人特別税の未納の税額がない証明

・実施要望書の様式及び記載例は、愛媛県のホームページ

<https://www.pref.ehime.jp/h40100/saiseisien/chiikinomamorer3.html> からダウンロードできます。

(トップページ→「社会基盤」→「建設業」→「相談窓口・支援」→「魅力あふれる建設産業支援」→「令和3年度愛媛県地域の守り手力強化事業の募集について」)に掲載

##### ◎ 補助対象事業者の採択方法

・補助対象事業者の採択は、外部専門家を含めた審査会での審査を経て決定します。

※先着順ではありません。

・審査会は、提出いただいた事業計画書等に基づき、書類審査により実施します。

・補助件数は20件程度(予算の範囲内)です。



## 愛媛県地域の守り手力協力事業 (R2~)

(H30~R1 : 愛媛県建設産業経営革新等助成事業)

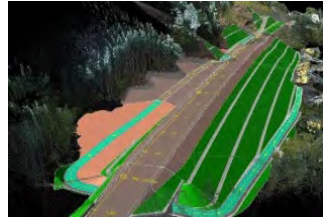
## ICT機器の購入費等助成 対象経費の1/2以内 (上限200万円)

年度	件数	金額 (百万円)	購入機器等
H30	4	6	3Dマシンコントロールシステム 自動追尾型トータルステーション GNSS内蔵転圧管理システム 深淺測量システム(GNSS)
R1	9	14	3次元レーザースキャナ 自動追尾型トータルステーション 3次元設計データ作成ソフト、UAV など
R2	9	15	3Dマシンガイダンス 自動追尾型トータルステーション 3次元設計データ作成ソフト、UAV など

## 新たな地域モデルの導入 (小田川河床掘削工事)



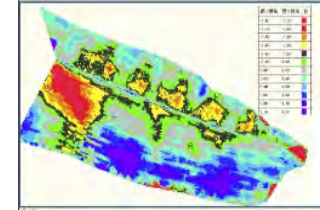
① 3次元  
起工測量



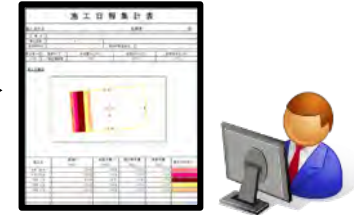
② 3次元設計  
データ作成



③ ICT建機に  
よる施工



④ 3次元出来形管理  
等の施工管理



⑤ 3次元データ  
の納品・検査



期待する  
効果

- 県内建設企業のICT導入に係る**負担軽減**
- 県内測量設計企業の**経営健全化**と県外企業との**技術競争力向上**
- 建設企業の**内製化の自由度**の向上
- 設計と施工の交流による**品質確保**
- これまでに比べて**対応速度**が上がる



## 新たな地域モデルの導入 (小田川河床掘削工事)

### 【実施後の感想】

#### 建設企業

測量設計企業が**3次元データ等を作成**することで

- **協議・現場管理**の負担が軽減
- **初期投資**を抑えることが可能
- **施工**のみ集中
- **手戻りの少ない施工**

#### 測量・設計 企業

● **地の利を生かした測量・設計**が可能

● **技術力**を実際の現場で活かせる

● **密な連絡体制**

**3次元データ等を作成**することで

● 情報量の**可視化**

● **情報の共有化**が図れる

## 今後さらに・・・

### ICT活用工事の推進

#### ✓ ICTモデル工事の工種拡大

浚渫工、地盤改良工・・・etc

#### ✓ 地域モデルの県内展開

建設業協会への働きかけ

測量設計企業への説明

実施後の成果や効果について検証・評価

#### ✓ 現場見学会等の開催

講習会（経営者向け、実務者向け）の開催

好事例紹介、取組事例紹介、啓発活動、

3次元設計データ作成講習会、国土交通省主催の講習会への参加

愛媛県ICT活用工事トップセミナー（建設関連企業経営者向け講習会）

・ R3.5月開催で案内したが、

コロナまん延防止等重点措置により延期（秋頃開催予定）

・ 【内容】取組事例紹介、パネルディスカッション、ICT関連機器の展示等



推進



ご清聴ありがとうございました

# 『四国地区におけるi-Construction推進のための産官学の取り組み』



## 民間(建設業)の取組と課題

株式会社 浅田組 工務部長 中村義人

# ICT活用工事の実績

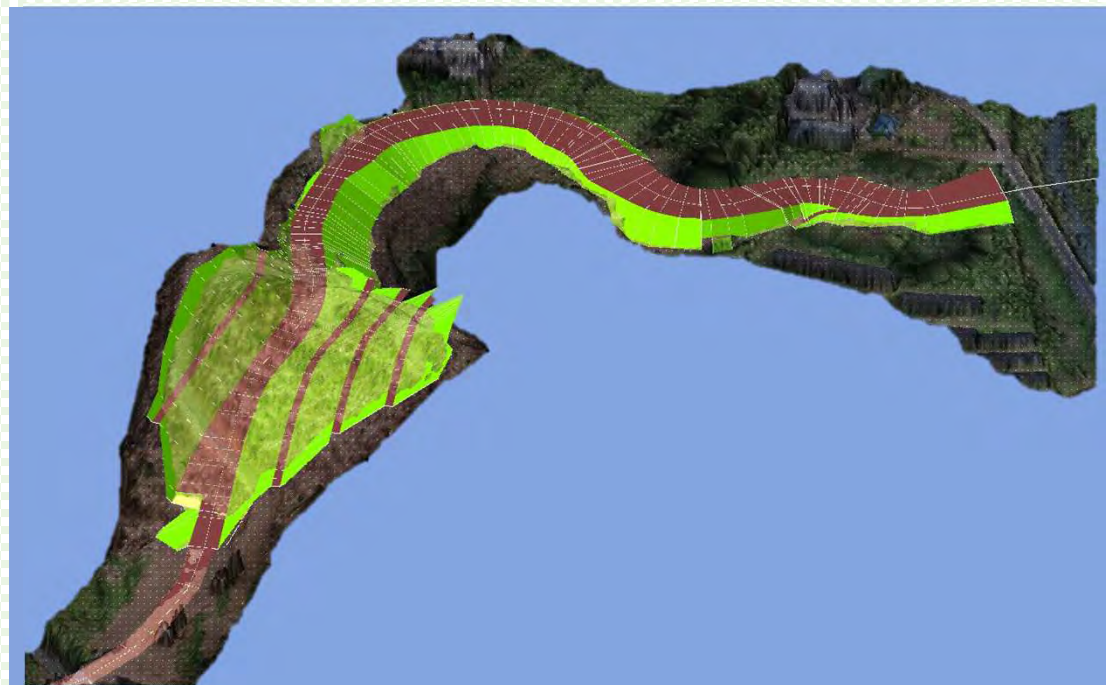


2016年よりi-Constructionの取組みを始め、2018年からはICTの全面活用を行っている。また2020年には、愛媛県発注工事においても一部活用を開始している。

年	工事名	データ作成	施工	起工測量	出来形	データ納品	備考
2016	平成27-28年度増田改良工事	○	○				
2018	DREAMWind 愛媛西予風力発電所建設工事	○	○	○			民間工事
	平成30年度上畑地改良工事	○	○	○	○	○	ICT全面活用
2019	令和元年度津島道路上畑地改良工事	○	○	○	○	○	ICT全面活用
2020	令和2年度津島道路上畑地地区工事用道路工事	○	○	○	○	○	ICT全面活用
	立目B地区災害関連緊急急傾斜地崩壊対策工事	○	○	○	○		愛媛県発注工事
	令和2年度肱川河道掘削工事	○	○	○	○	○	下請工事 ICT全面活用
2021	令和元-2年度下敷水工事用道路(その2)工事	○	○	○			



平成27-28年度増田改良工事



令和2年度津島道路上畑地地区工事用道路工事

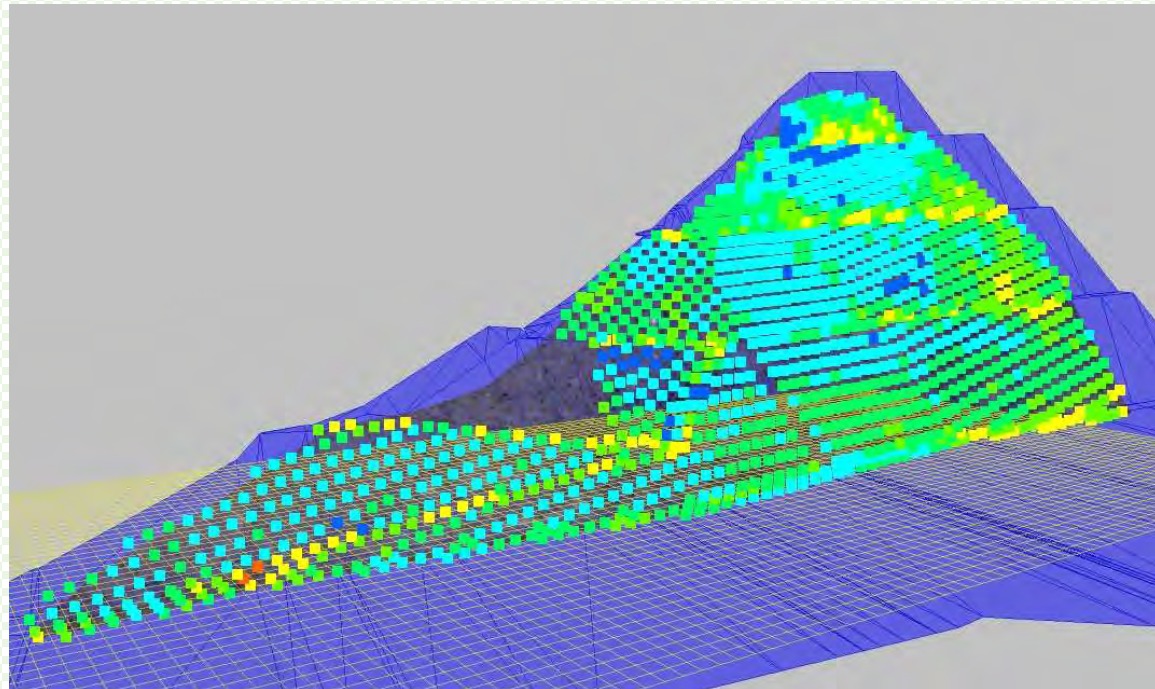
ICT建設機械による施工

3次元設計データの作成





令和2年度肱川河道掘削工事



平成30年度上畑地改良工事

UAVによる3次元測量

3次元出来形管理



# 保有機械等



## ICT建設機械

バックホウ	0.7m3級	CAT 320ERR等	6台
ブルドーザ	40,15 t 級	CAT D8T,D6K	2台
振動ローラ	12 t 級	SAKAI SV514D	1台

## ICT測量器等

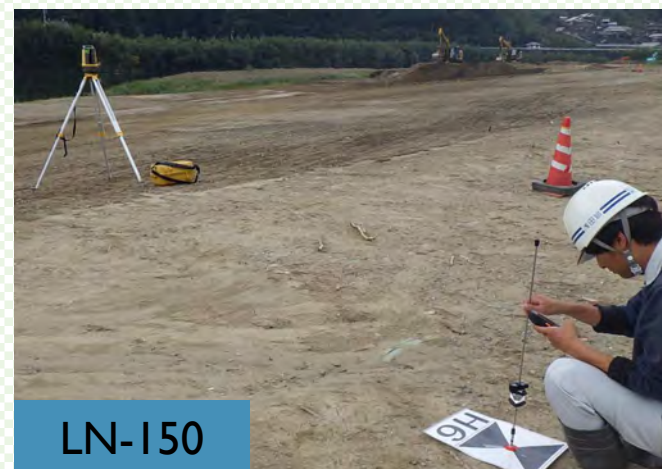
UAV(ドローン)	DJI INSPIRE2,PHANTOM4等	3台
GNSSレバ	Trimble SPS985/TSC3	1台
自動追尾TS	Trimble FOCUS35, TOPCON LN-I50	2台

## 使用ソフト等

点群生成	AGISOFT METASHAPE Pro
点群編集/出来形管理	建設システム SiTE-Scope
3D設計データ作成	建設システム SiTECH 3D



INSPIRE2



LN-I50

SPS985/TSC3



# ICT促進室



## スタッフ

測量・各データ担当”U	男性	28歳	UAV資格有
測量・点群データ担当”K	男性	39歳	UAV資格有
設計データ担当”W	女性	29歳	
測量助手”T	男性	21歳	

## ICT全面活用に対応

3次元  
起工測量

3次元設計  
データ作成

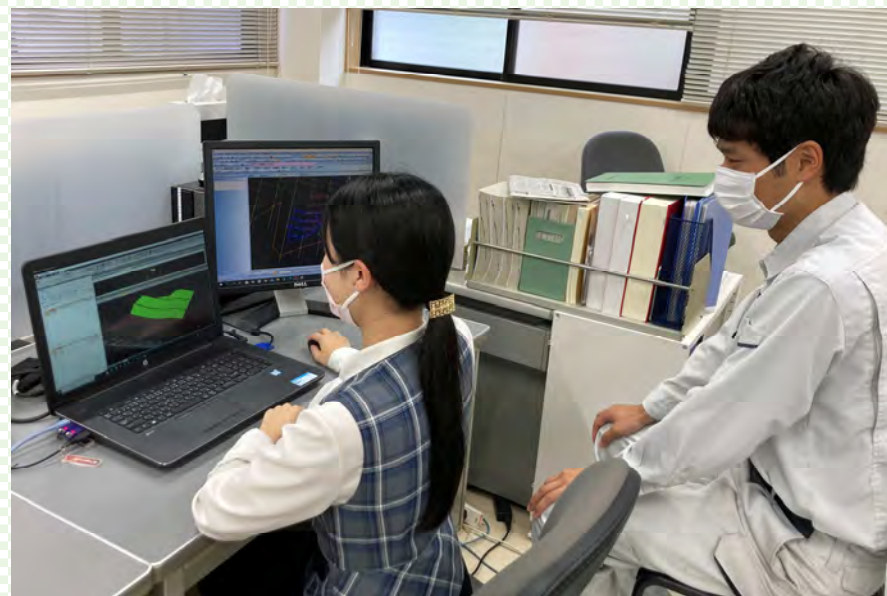
ICT建機  
による施工

3次元  
出来形管理

3次元  
データ納品

ICT建機オペレーター 20～40歳代 6名

ICTの活用を促進するために、工務部内に**若手技術者**を中心とした『**ICT促進室**』を開設。  
スタッフが各種講習会への参加、資格の取得により技術力を高め、**ICTを全面的に活用する工事**に対応している。





## i-Constructionのメリット



・ 施工の効率化・省人化

・ 施工の精度・出来栄への向上

・ 省人化による安全性の向上

・ 3Dデータを利用した施工計画等の作成

・ 魅力ある職場づくりの実現



令和2年度津島道路上畑地地区工事用道路工事

## i-Constructionの課題



### ・費用対効果の判断

特に**小規模工事**においては、ICTを導入に対する費用を回収する利益が見込めない場合が多い。

### ・ICT機器の利用

ICT機器に**不慣れ**で、導入した機器を使いこなせない。

### ・3次元測量・設計データ

3次元測量・3次元設計データの作成等の**経験がない**ため、ICT活用 of 取組みに躊躇がある。



ICT助成金の利用

測量機器メーカー・販売店等との協力体制の確保

各種講習会への参加

## その他の活動



### ・ 四国地方整備局若手職員の皆様との合同勉強会

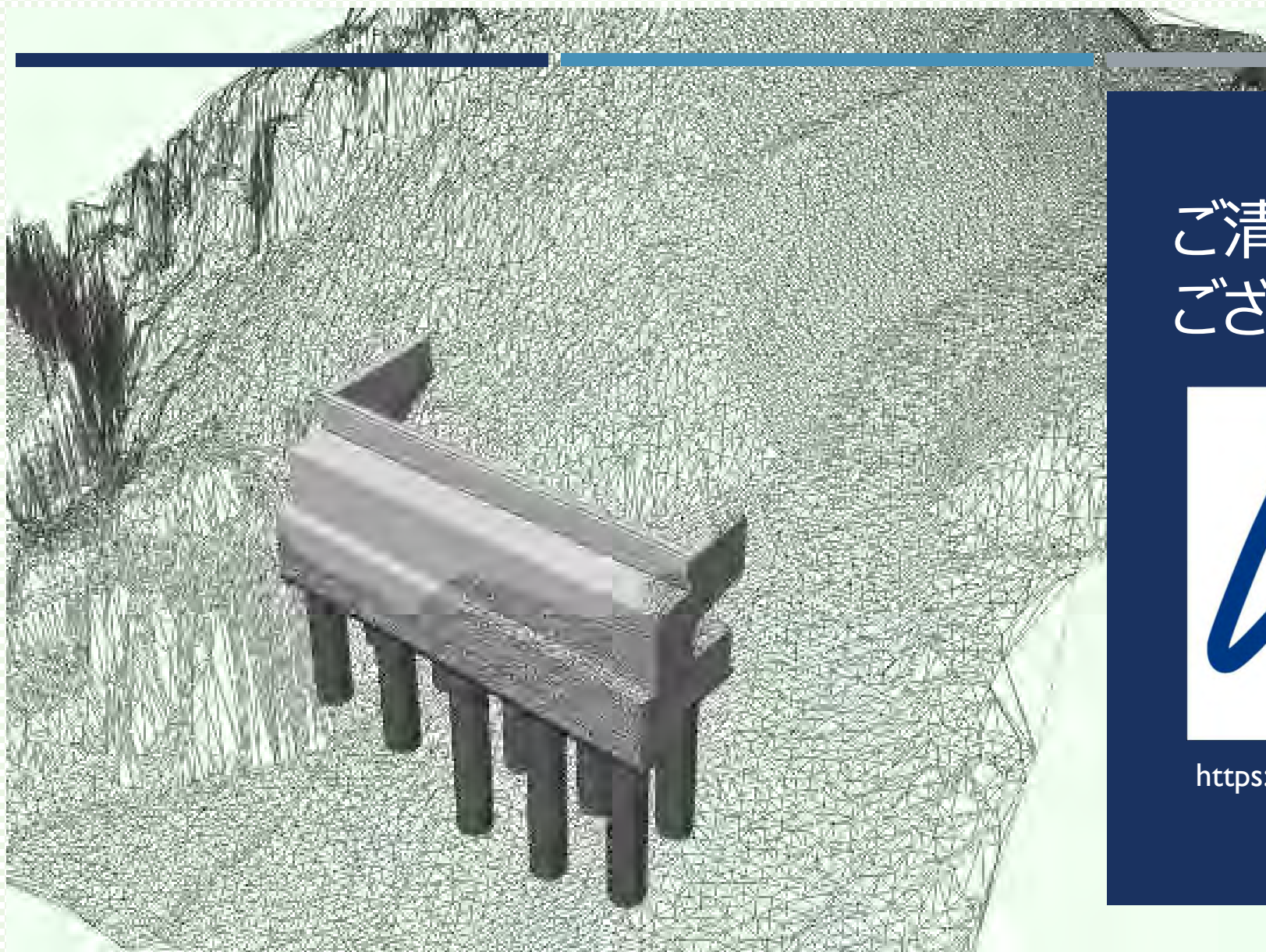
空中写真測量、3次元設計データの作成方法、ICT建機の仕組み、ドローンの操縦体験などの合同勉強会を実施。



### ・ 地元高校生を対象としたICT活用工事現場見学会

i-Constructionを中心とした建設現場の現状、若者にとっての魅力ある職場づくりについて見学会の実施。





ご清聴ありがとうございます  
ございます



**ASADA**  
地域と心に残るモノづくり  
**浅田組**

<https://www.asadagumi.co.jp/>

# コンサルの取り組みと課題

～松山外環状道路インター東線におけるCIMの取り組みと課題～



i-Construction

令和3年5月29日



株式会社 芙蓉コンサルタント  
Fuyo Consultants Co.,Ltd.

## 業務概要



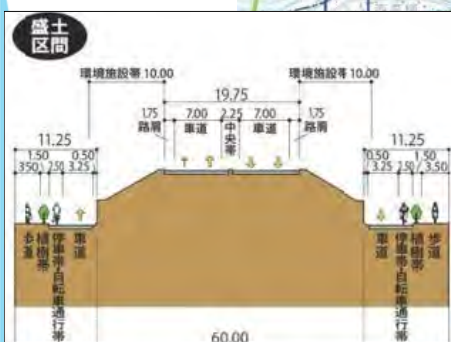
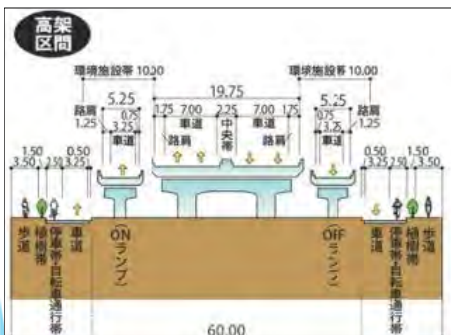
### 業務名

平成30年度 松山外環状道路インター東線測量業務

令和2年度 松山外環状道路インター東線測量業務

令和元年度 松山外環状道路インター東線道路予備設計業務

⇒ CIMモデル作成



# CIMモデルの概要

**①地形モデル**

**②広域地形モデル**

**③地質・土質モデル**

種別	色
第1地盤層	01
第2地盤層	02
第3地盤層	03
第4地盤層	04
第5地盤層	05
第6地盤層	06
第7地盤層	07
第8地盤層	08
第9地盤層	09
第10地盤層	10
第11地盤層	11
第12地盤層	12
第13地盤層	13
第14地盤層	14
第15地盤層	15
第16地盤層	16
第17地盤層	17
第18地盤層	18
第19地盤層	19
第20地盤層	20
第21地盤層	21
第22地盤層	22
第23地盤層	23
第24地盤層	24
第25地盤層	25
第26地盤層	26
第27地盤層	27
第28地盤層	28
第29地盤層	29
第30地盤層	30
第31地盤層	31
第32地盤層	32
第33地盤層	33
第34地盤層	34
第35地盤層	35
第36地盤層	36
第37地盤層	37
第38地盤層	38
第39地盤層	39
第40地盤層	40
第41地盤層	41
第42地盤層	42
第43地盤層	43
第44地盤層	44
第45地盤層	45
第46地盤層	46
第47地盤層	47
第48地盤層	48
第49地盤層	49
第50地盤層	50

**④線形モデル**

**⑤土工モデル**

**⑥構造物モデル**

**⑦統合モデル**

測量業務：①地形モデル、②広域地形モデルの作成  
設計業務：④線形モデル、⑤土工モデル、⑦統合モデルの作成

# 測量：①地形モデルの作成(1)

・平成30年度作成(既存の空中写真データの活用) ・令和2年度作成(地上レーザ測量による実測)

作成場面	事業範囲内の地形のモデル化	インプット情報	航空写真
場面説明	既存の航空写真測量のデータを使用して3次元点群データを作成し、事業範囲内の地形モデルを作成する。	アウトプット情報	3次元地形モデル
		使用ソフト	Agisoft Metashape TREND-POINT Ver. 6
手順	作業内容	作業イメージ	
点群作成	① Agisoft Metashapeのsfm技術により、複数の航空写真から事業範囲内の3次元点群を作成する。	3次元点群作成 	
不要点の除去	② TREND-POINTに作成した点群を読み込み、建物や樹木等の地表面と関係のない不要点を除去する。	不要点除去 	
面データの作成と出力	③ 点群よりサーフェスモデル(TIN)を作成し、LandXML形式で出力。	面データ作成 	
備考	※ ビューアデータはソフトのインストールが不要で閲覧可能な、TOREND-POINTビューアを使用した。		

作成場面	小野川周辺の地形のモデル化	インプット情報	地上レーザ測量データ
場面説明	地上レーザ測量成果のデータを使用して面データを作成し、小野川周辺の地形モデルを作成する。	アウトプット情報	3次元地形モデル
		使用ソフト	TrimbleBusinessCenter TREND-POINT Ver. 8
手順	作業内容	作業イメージ	
点群作成	① 地上レーザ測量データ(オリジナルデータ)を用いて小野川周辺の3次元点群を作成する。	3次元点群作成 	
不要点の除去	② TrimbleBusinessCenterに点群を読み込み、雑草、樹木等の地表面と関係のない不要点を除去する。	不要点除去 	
面データの作成と出力	③ 点群よりサーフェスモデル(TIN)を作成し、LandXML形式で出力。	面データ作成 	
備考	※ ビューアデータはソフトのインストールが不要で閲覧可能な、TOREND-POINTビューアを使用した。		

# 測量：①地形モデルの作成(2)

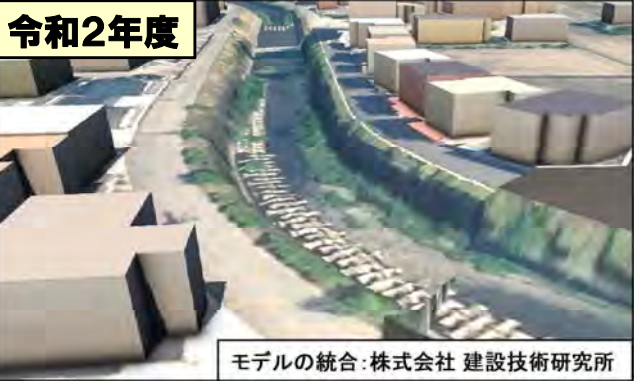
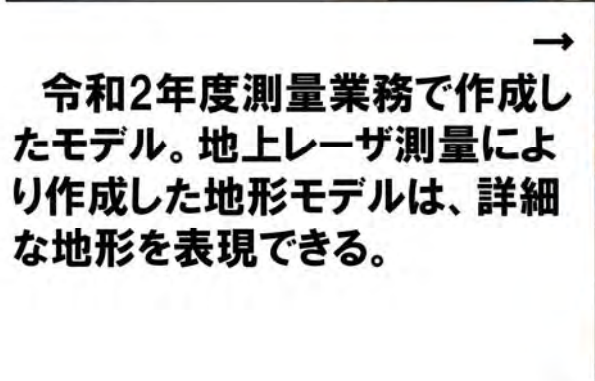
## ・地形モデルの比較



平成30年度



平成30年度測量業務で作成したモデル。既存の写真画像データから作成しているため、概略地形の表現となる。



令和2年度

令和2年度測量業務で作成したモデル。地上レーザ測量により作成した地形モデルは、詳細な地形を表現できる。

モデルの統合：株式会社 建設技術研究所

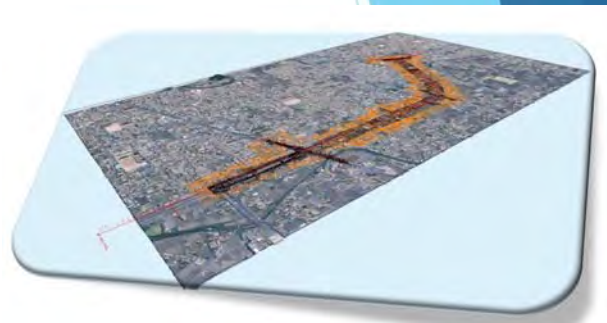
# 測量：②広域地形モデルの作成

## ・平成30年度作成(基盤地図情報の活用)

作成場面	周辺地形のモデル化	インプット情報	地理院 5m メッシュ、航空写真
場面説明	国土地理院 5m メッシュ点群と写真測量データから作成した点群を使用し、広域地形モデルを作成する。	アウトプット情報	3次元地形モデル
手順	作業内容	使用ソフト	TREND-POINT Ver. 6 Autodesk Civil3D 2019 Autodesk Infraworks
基盤地図情報のダウンロード	① 国土地理院基盤地図情報サイトより、当該箇所の5m メッシュ(数値標高モデル)、基本項目(建築物等)のデータをダウンロード。	作業イメージ	国土地理院基盤地図情報サイトよりデータ取得 
点群データより面データの作成	② TREND-POINT に5m メッシュ(数値標高モデル)を読み込み、事業範囲内のデータ(点群)を置換え、サーフェスモデル(TIN)を作成し、LandXML 形式で出力。	事業範囲内のデータを置換え	
テクスチャ貼り付け、周辺建物モデル化	③ Autodesk Infraworks に地形モデルを読み込み、テクスチャとして航空写真を貼り付けた。周辺建物は SHP ファイルで読み込み、2m、5m、10m、15m の4種類でモデル化。	航空写真貼り付け、周辺建物のモデル化	
備考	※ 地形モデルは Autodesk Civil3D 2019 により、データ容量が比較的小さくなるラスターデータ (Geotif) でも作成した。 ※ ビューアデータは Autodesk Navisworks 2019 により、nwd 形式で作成した。		

## ・モデルイメージ

### ○事業範囲全域

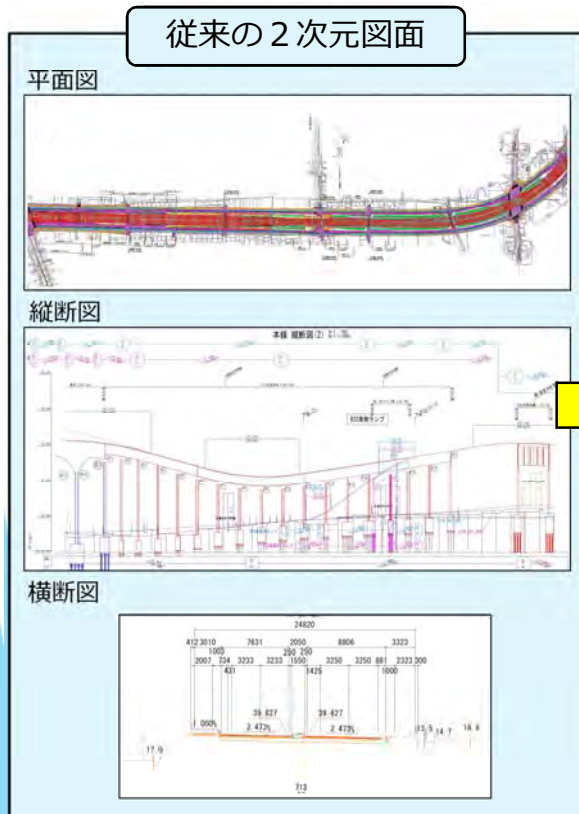


### ○松山IC～国道33号方向



# 予備設計：④線形モデル⑤土工モデルの作成

・令和元年度道路予備設計



# 予備設計：VRシミュレーション

・令和元年度道路予備設計

道路の完成イメージをVRシミュレーションで可視化し、地元説明会で活用





### 効果

- 3次元モデルによる可視化の効果が大きく、地元説明の円滑化に寄与

### 課題

- 2次元設計用の測量+ CIMモデル用の測量が必要
- 高スペックのパソコン・ソフトが必要
- 使用指定のAutodesk社の操作方法を一から習得
- 2次元で計画後のCIM作業のため工期や労力が必要

### 今後の課題

- 占用物、地下埋設物等、最新情報の一元管理
- 既設管渠や水面下地形の3次元化技術の促進
- ソフトの開発と機能向上の促進、それらの支援
- 共通仕様書、CIM業務積算歩掛の制定等、CIM促進のための環境整備
- 『CIM導入ガイドライン』に基づく測量～詳細設計事例を小規模で数多く実施しサンプル提示を


これらの早期実現には産官学の連携が必要

**ご静聴ありがとうございました。**



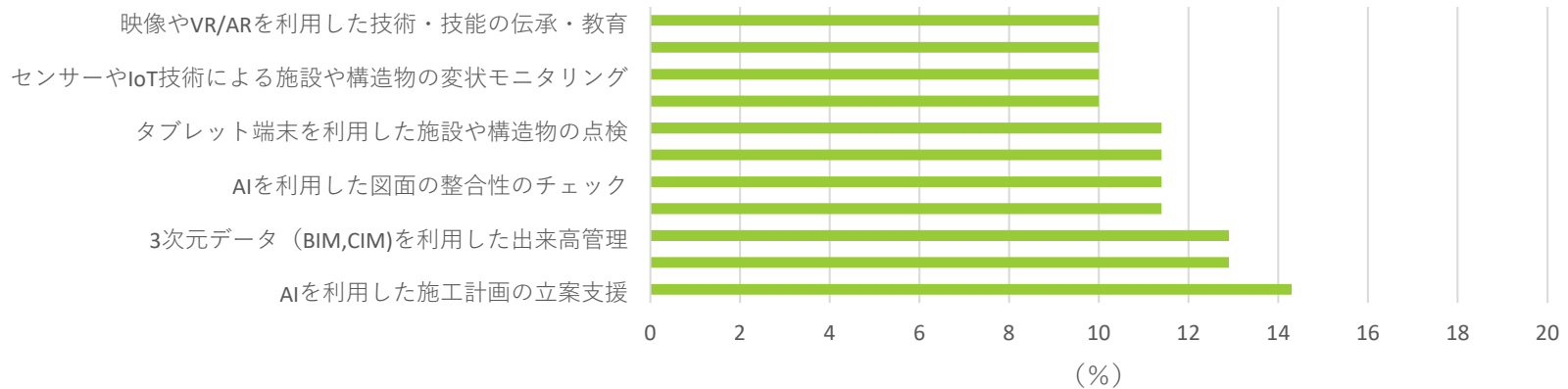
# 大学・高等教育機関の取り組み



 愛媛大学工学部 社会基盤 i センシングセンター  
センター長 中畑和之

## 「すぐにでも開発を始めたい」技術分野上位(土木分野)

※出展 建設テック 未来戦略 日経BP



## BIM/CIMが社会に導入されている中で、大学は何ができるのか？

これまで、土木の根幹をなす学問（**構造力学**，**土質力学**，**水理学**，**コンクリート工学**，**交通工学**）を中心に基礎知識の修得に重きを置いた教育に務めてきた。今後は、工学部環境建設工学科・工学科（社会基盤工学コース，社会デザインコース）で学ぶ学生には、上記の学問はもちろん、**ICT**や**情報処理**に関する知識と技術を身につけることが求められる。

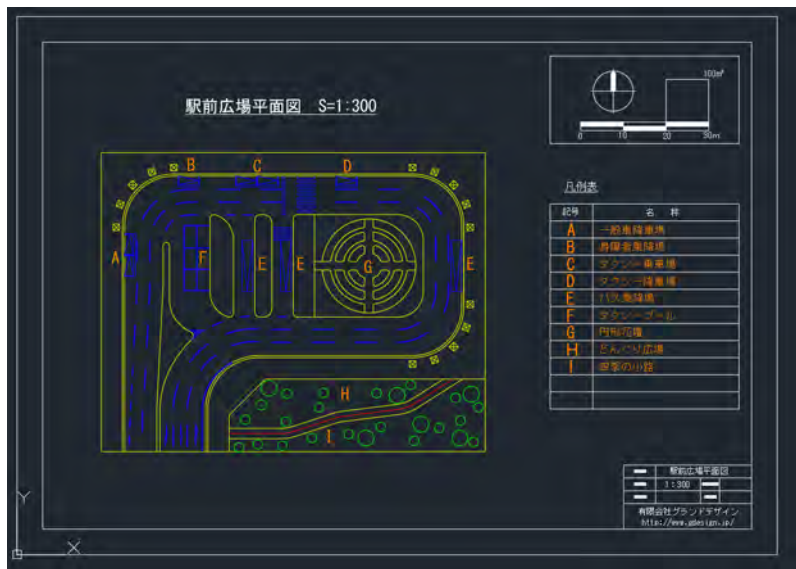
CIM(Construction Information Management)やi-Constructionが普及・拡大していく時代に向け、高等教育機関である大学における学びの内容と質を考える必要がある。

我々のバックボーンは建設工学である。コンピュータ科学・応用情報工学コースで学ぶ学生とは異なり，我々のコースは，ICTや情報処理に関する知識と技術をツールとして使うことが重要。

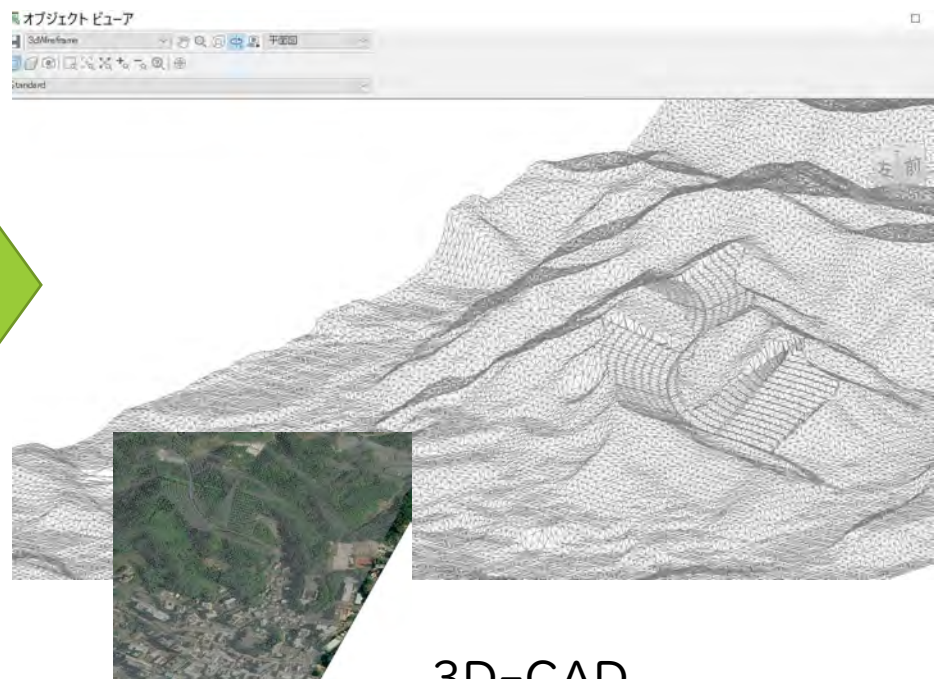
土木にはデザインの講義・実習が昔からあった。



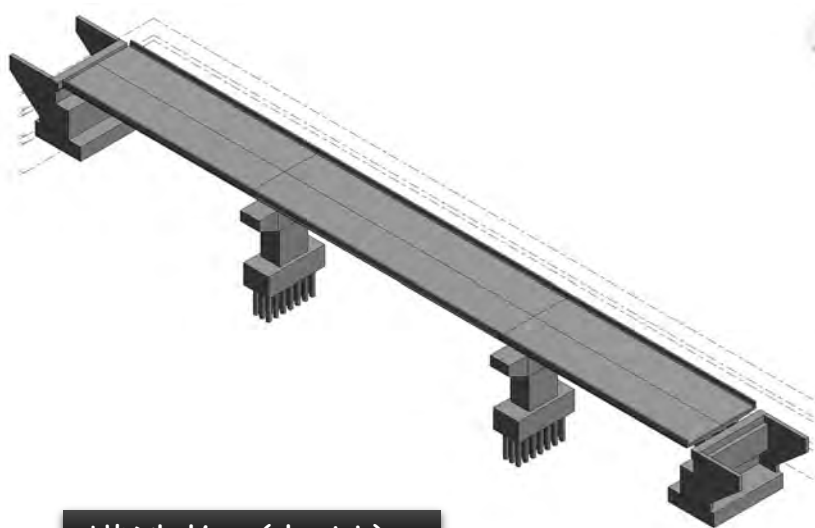
BIM/CIMを視野に入れた最新のデジタルツールを用いた実習への転換



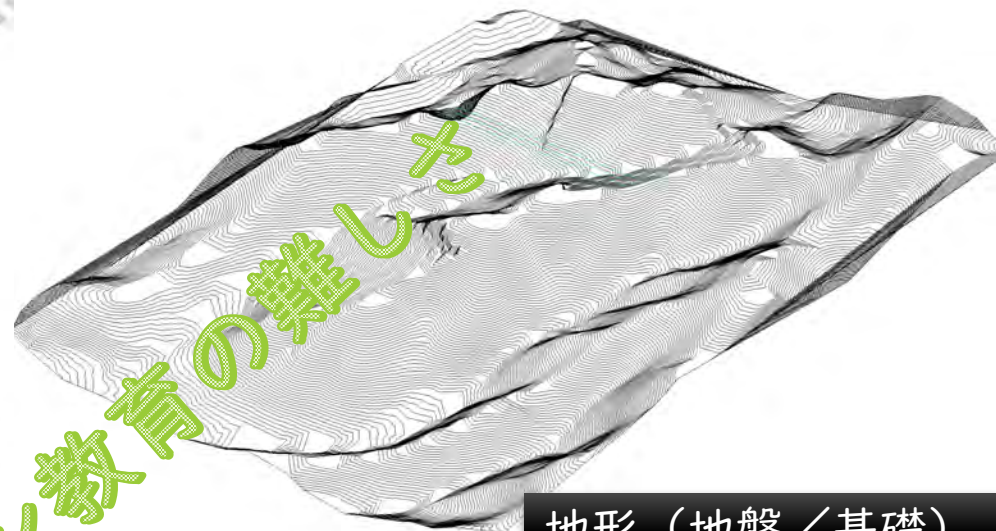
従来の2D-CAD



まずは、3D-CADのハンズオン実習から始めよう



構造物（部材）



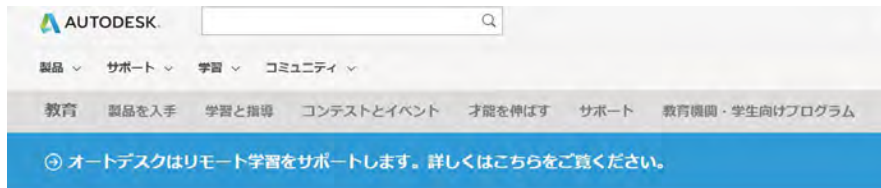
地形（地盤／基礎）



全体計画  
（景観）

どこを設計するかでスケールが異なる。従って、使用するツールも異なると設計が非効率。また、ソフトごとにライセンス費もかかる。

# 工学部が取り入れたツール



## R REVIT

より高品質で調整の取れた設計を実現する、多分野対応の BIM ソフトウェア

¥407,000 /年 (税込)

構造物 (部材)

## C CIVIL 3D

土木インフラ設計、ドキュメント作成ソフトウェア

¥389,400 /年 (税込)

地形 (地盤 / 基礎)

## I INFRAWORKS

インフラストラクチャ コンセプト設計ソフトウェア

¥291,500 /年 (税込)

全体計画 (景観)

## エデュケーションコミュニティ 未来をデザインする

オートデスクは世界中で、学生および教員の皆様を全力でサポートしています。無償のエデュケーションプランで新しいテクノロジーを学び、豊富な学習コンテンツを活用して、キャリア形成で成功するための一歩を踏み出しましょう。

ビデオを見る

製品を入手



Autodeskにライセンス使用について相談。全学のPCに代表者権限でインストール。ただし、ライセンス認証は学生個人のアカウントを使用。

全学（情報メディアセンター，工学部PC室等）のPC(958台，医学部除く)にインストール



自宅PCにもインストール可能  
(ただし，それなりのスペックが必要。  
ノートPCだと苦しい・・・)



Revitを用いて構造物の設計方法を教授を行った。R2年度はコロナ禍のため、対面指導が制限されていたので、遠隔講義・各自演習となった。

The screenshot shows a Moodle course page for 'CAD演習 1' (CAD Exercise 1) on June 16th. The page includes a Zoom meeting link and ID. Below the Zoom information, there are three items with checkboxes:

- 資料 1** (Material 1): A PDF document with a usage restriction. The restriction states that it cannot be used after 14:25 on June 16, 2020, or before 23:55 on the same day. It instructs users to download the PDF to their desktop and watch the video while practicing. It also notes that the files are REVIT files and should be saved.
- PDFの最後に示した課題を提出して下さい** (Please submit the assignment shown at the end of the PDF): The deadline is 23:59 on June 17th (water). The file name should be [Student ID · Name].rfa.
- 素材ファイル** (Material File)

Below this section, the page shows 'CAD演習 2' (CAD Exercise 2) on June 23rd, also with a Zoom meeting link and ID.

自宅で学習できる環境がある学生→自宅のPCで演習（60名程度）

自宅で学習できない学生→ 登校して演習室で演習（30名程度）

いずれの学生も、まず愛媛大学のe-Learningの授業を支援する学習マネジメント

システム: Moodleにログイン

# デジタル資料（自作）をダウンロード


## はじめてのRevit

この資料の本講義以外の使用および本講義受講生以外への公表を禁じます。  
SNSやyoutube等のソーシャルメディアへの投稿は堅くお断りします。

第1回目 (6/16)

中畑和之  
(愛媛大学)

演習の進め方

- ・スライドをまず読む
- ・このマーク  がでたら、クリックしてムービーを見る。  
(ダウンロードも可能)
- ・ムービーに沿って、自分でやってみる。
- ・最後に課題があるので、それをmoodleからアップロードする。

Revitでは、さまざまな要素を組み合わせて、複雑でより大きな構造物のモデルを作る。  
Revitでは要素のことを**ファミリ**と呼び、ファミリを組み合わせて作成された構造物全体を**プロジェクト**と呼ぶ。

プロジェクトにファミリを読み込むと、部品のようにプロジェクト内に配置できる。ファミリファイルの拡張子は**rfa**、プロジェクトファイルの拡張子は**rvt**である。

カテゴリ	柱			
ファミリ	円柱		長方形の柱	
タイプ	450mm	600mm	450x600mm	600x750mm

Revitでは、3種類のファミリがある。

**システムファミリ**  
Revitソフトにあらかじめ定義されているファミリで、ユーザが作成することができないデフォルトのもの。

**インプレースファミリ**  
プロジェクト固有の要素を作成するファミリ。しかし、他のプロジェクトにロードはできない

**ロード可能なファミリ**  
カスタマイズ可能なファミリ。任意のプロジェクトにロード可能。タイプカタログを持つので、必要なタイプのみを選択してロード可能。

表示スタイルは適宜変えながら描く




トリミング領域 (オン)

トリミング領域 (オフ)

...

静止画だけでは、使用方法が伝わらない

橋梁を完成させましょう



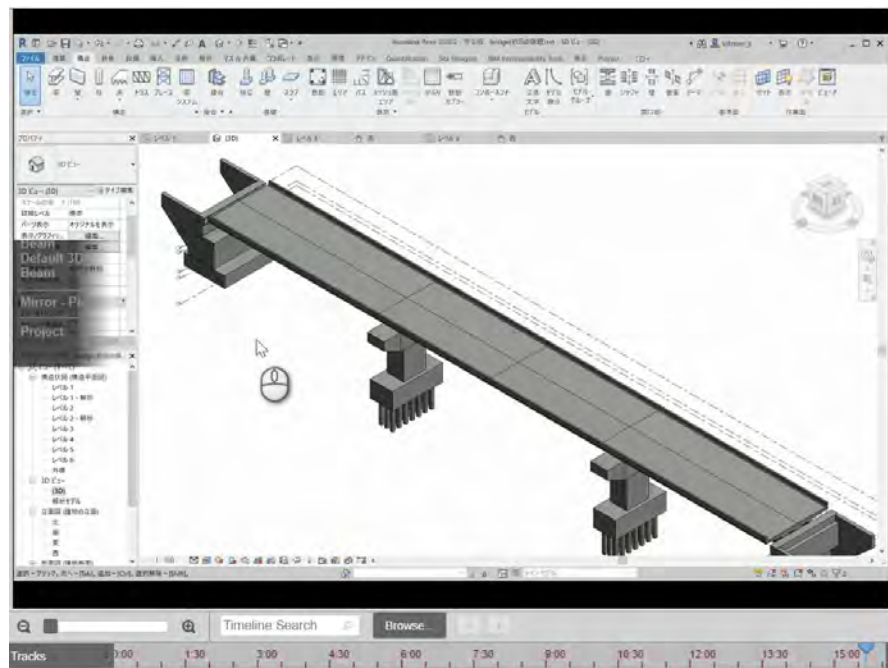
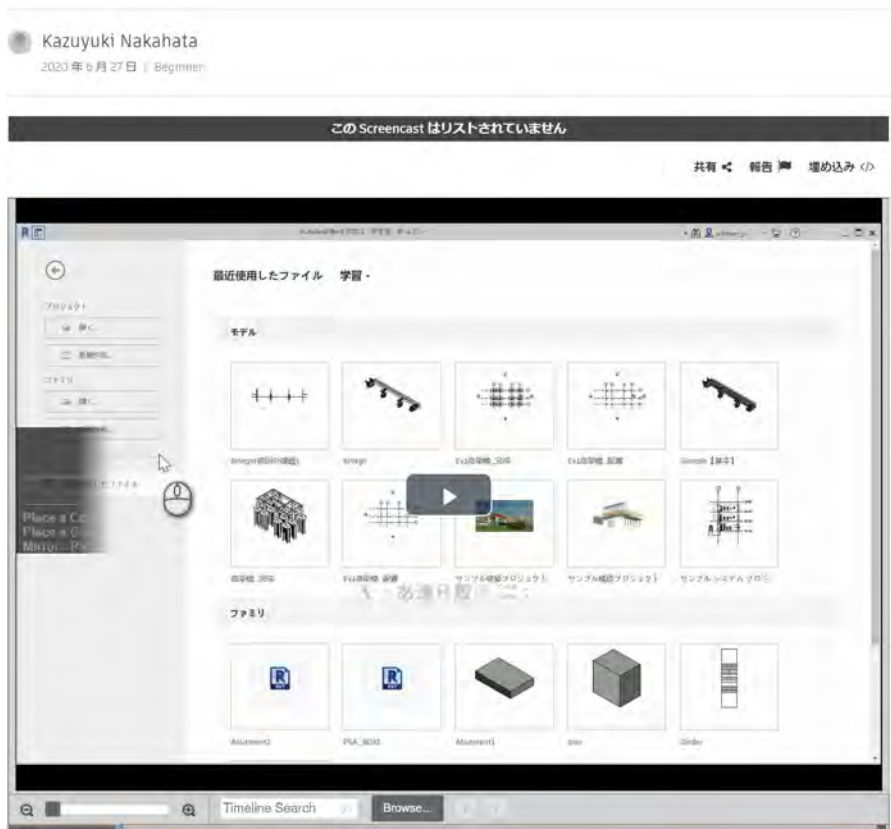
所々にムービーファイルを挿入し、操作ムービーを見てもらう



試しにアクセスしてみてください

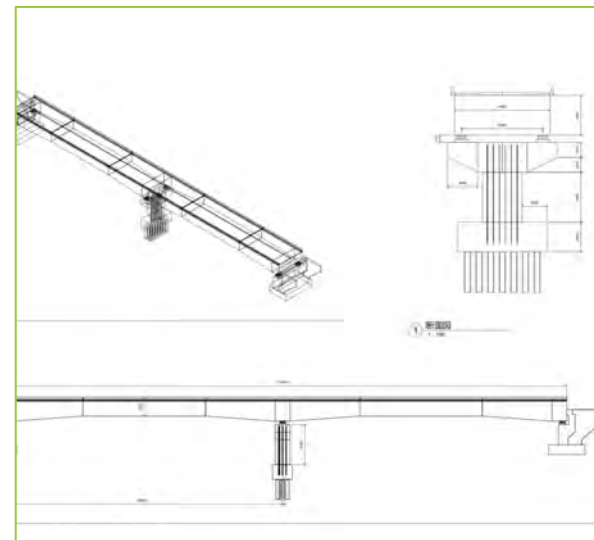
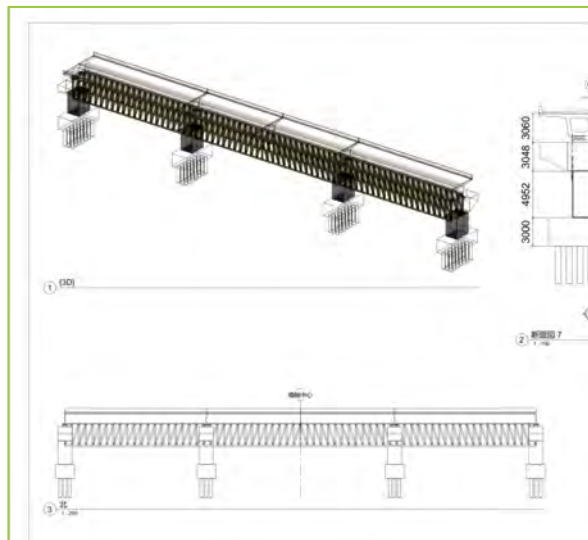
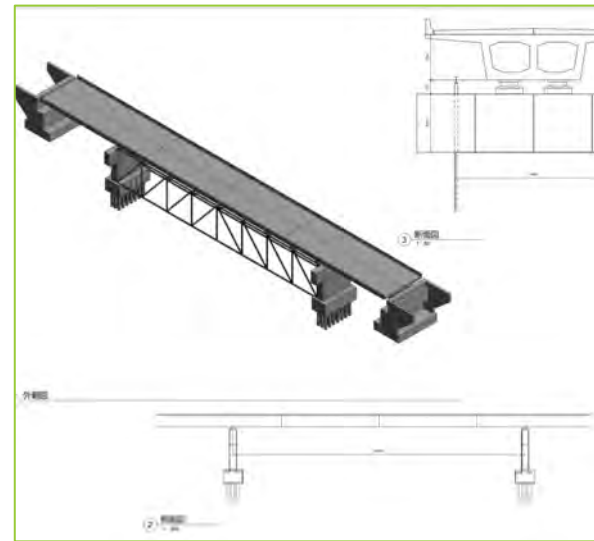
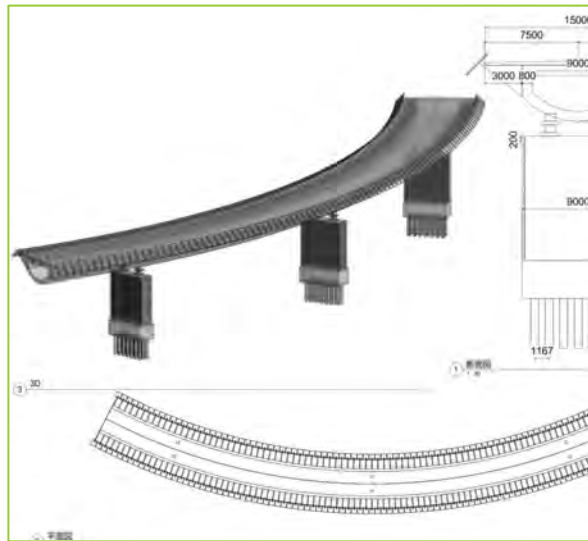


<https://knowledge.autodesk.com/ja/community/screencast/84b10335-9d8c-4590-82aa-4c53b1ac0691>



ムービーファイルは停止や繰り返し再生ができるので、学生にとっては分かり易かったと考えられる（アンケート結果も好評）．  
90名以上の学生の前で一斉に操作法を示していく講義の場合、学生毎に進捗が異なるので、授業の進行が難しい．対面講義が始まっても、ムービーコンテンツは有用なので続けたい．

学生の作品例

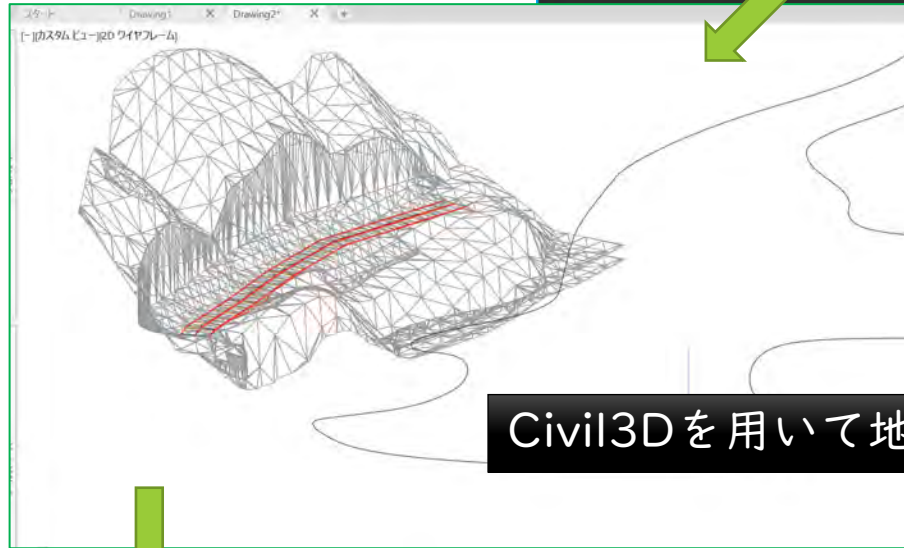
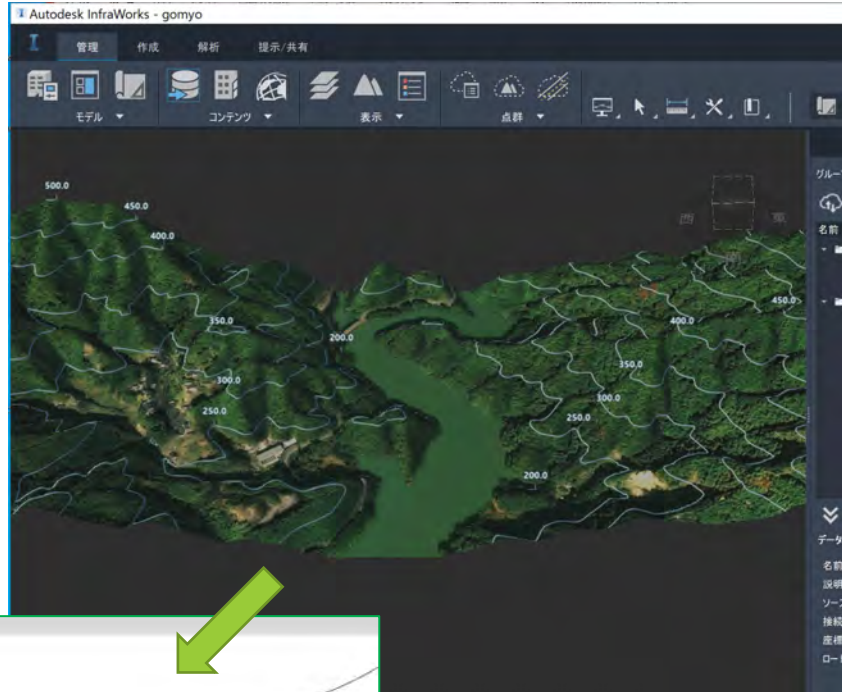
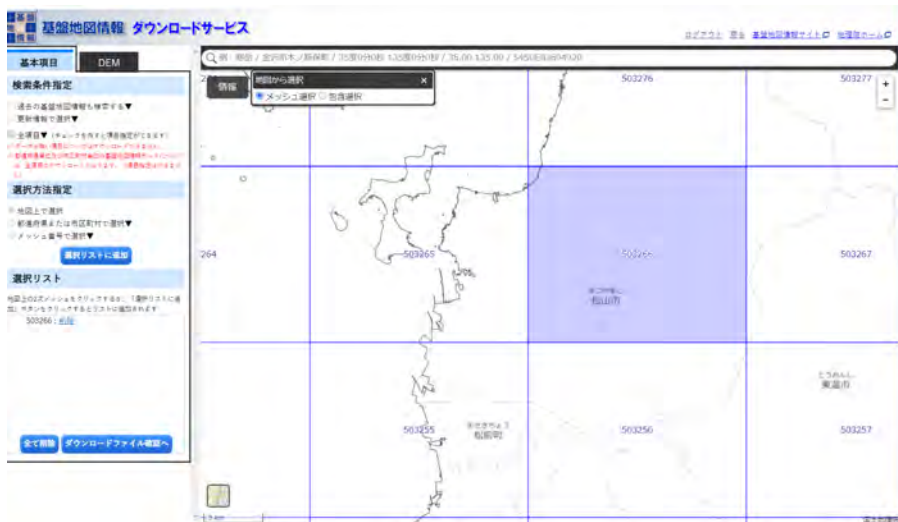


# R3年度の予定（CIM教育の本格始動）

国土地理院から実際の地形情報を活用



Infraworksで対象地形をトリミング

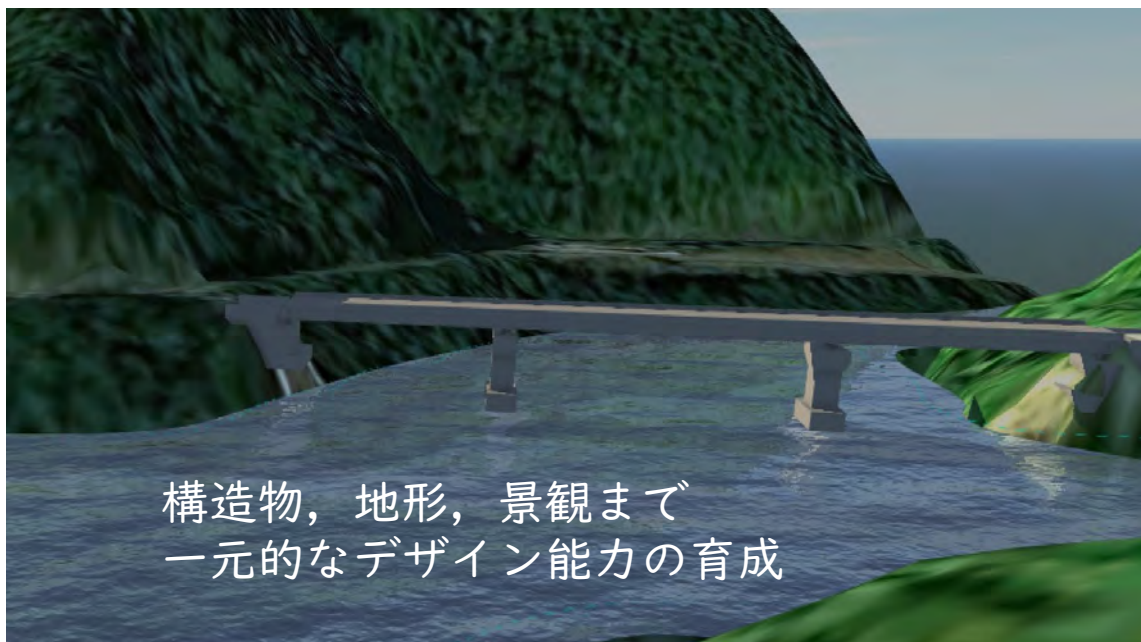
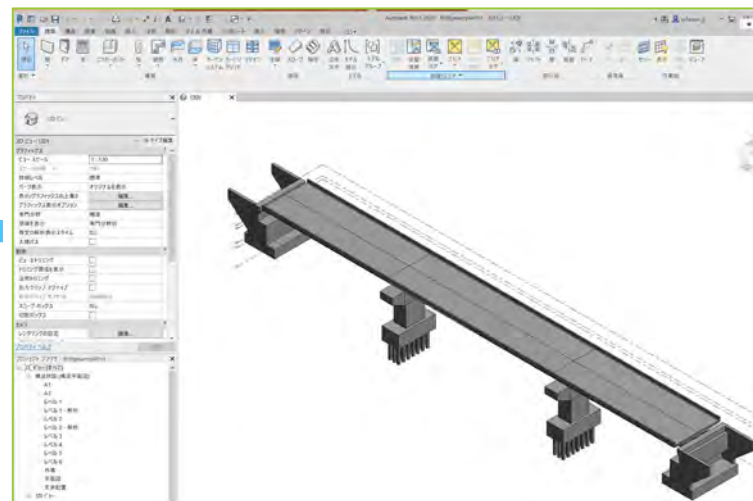


Civil3Dを用いて地形を整形



国土地理院から実際の地形情報を活用

## 別途Revitで作成した構造物



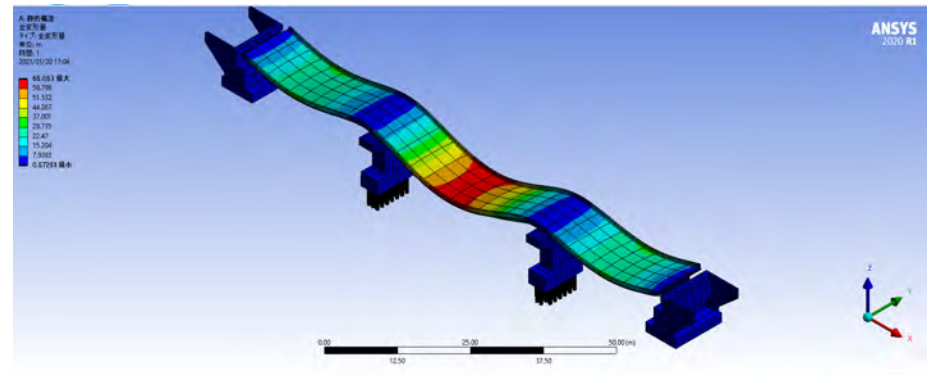
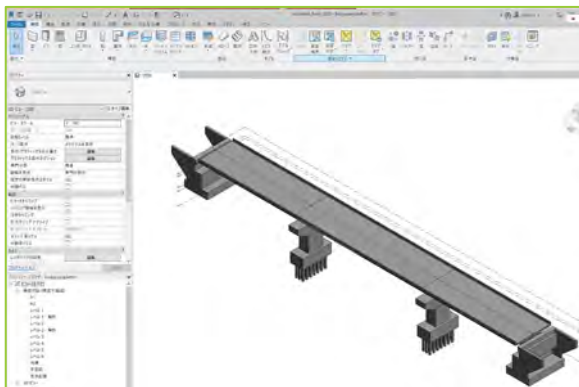
構造物，地形，景観まで  
一元的なデザイン能力の育成

ただし，これらは，単なる  
CIMソフトの使用法の説明  
で終わってしまわないよう  
に留意する。

# まとめと課題

- ・ CIMツールの使い方を修得すること (= Digitization) が目的ではなく、CIMの導入による **新しい土木技術の普及・汎用化** を想定した教育 (= Digitalization) を展開することが重要である。

土木の根幹をなす基礎学問（**構造力学**，**土質力学**，**水理学**，**コンクリート工学**，**交通工学**）+PBL等の応用科目に，CIMツールを活用する方法を模索する。



デジタルツインを用いた構造物の維持管理  
(FEMによる応力解析の例)

- ・ 教員は，自身の受けた教育をそのまま学生に教授することをしがちである。 **社会のニーズやトレンドに合わせて教員自身も勉強し，教育カリキュラムを常にアップデート** しなければならない。このためには，大学内の学際的な協働や社会との連携が必要であり，産学官の結びつきを強化したい。