

第1回 広島県i-construction推進連絡会資料

1. 会議設立趣意書・会議規約	.....	1
2. 国土交通省における『i-Construction』の取り組みについて【国土交通省】	.....	5
3. 広島県内 直轄事務所 ICT活用工事 実施状況等について【国土交通省】	.....	4 4
4. ICT活用事例の紹介【広島県土木施工管理技士会】	.....	4 8
5. 総合評価落札方式(情報化施工技術の活用)【広島県】	.....	5 0
6. i-ConstructionとCIMの比較【建設コンサルタンツ協会】	.....	5 2
7. 第2回 広島県i-construction推進連絡会のご案内【事務局】	.....	7 1

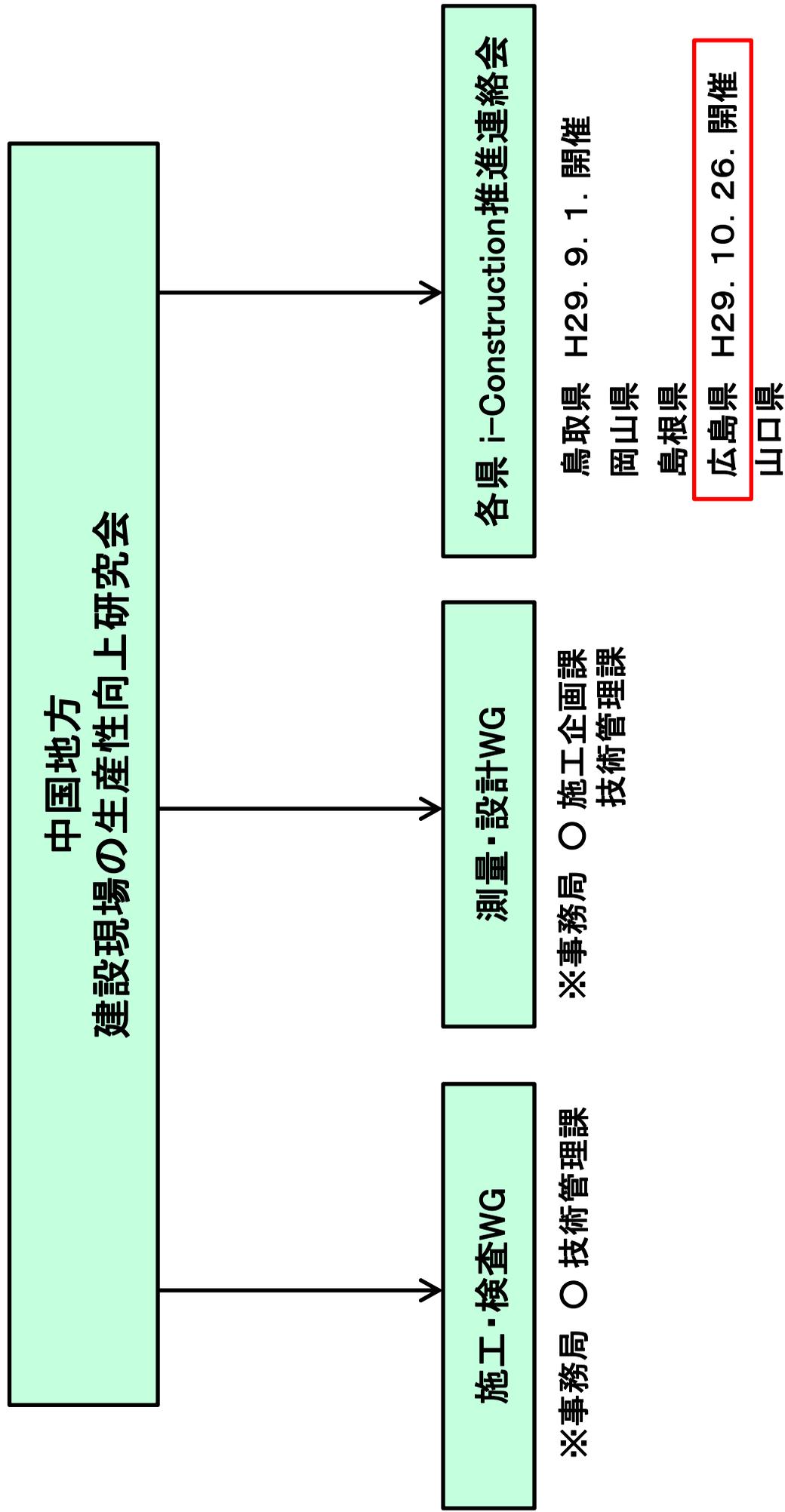
広島県 i-Construction 推進連絡会 設立趣旨

今後、我が国において生産年齢人口が減少することが予想されている中、建設分野において、生産性向上は避けられない課題である。

そのため、国土交通省では、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取組みとして i-Construction を進めることとしている。i-Construction によって、建設現場における一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金水準及び安全性の向上を図るなど魅力ある建設現場となることを目指している。

これを受け中国地方において、平成28年3月に「中国地方 建設現場の生産性向上研究会」を設置し、i-Construction の取組みを推進しているところであるが、取組みを更に推進するためには、国、県、市町村、業界等の一体的な取組みが必要である。

このため、県単位で関係機関が ICT 活用技術の取組みの情報共有を進め、ICT 活用技術の普及に向けた課題について対応策を検討する「広島県 i-Construction 推進連絡会」を設置する。



広島県 i-Construction 推進連絡会 規約（案）

（名 称）

第1条 本会は、「広島県 i-Construction 推進連絡会」（以下「連絡会」という。）と称する。

（目 的）

第2条 連絡会は、建設現場における生産性向上を目的として取り組んでいる i-Construction の3つの視点のうち「ICT の活用」について、発注機関の取り組み状況を情報共有し、その取り組みに関する建設業界の意見把握を通じて、広島県の i-Construction の普及に向けた課題の対応策を検討、実施することにより、建設現場の生産性向上を図り、魅力ある建設産業の実現、良質な社会資本の提供に寄与することを目的とする。

（連絡会の実施事項）

第3条 連絡会は、前条の目的を達成するため、次の事項について実施する。

- 一 会員相互の ICT 活用技術の取り組み状況の情報共有に関すること。
- 二 ICT 活用技術に関する建設業界の意見把握に関すること。
- 三 広島県の ICT 活用技術の普及に向けた課題の情報共有と対応策の実施、普及活動に関すること。
- 四 その他 ICT 活用技術に関連し会長が必要と認めた事項

（組 織）

第4条 連絡会は、別表1に掲げる機関をもって組織する。ただし、必要に応じ追加することが出来る。

- 2 連絡会には、会長及び副会長を置くものとし、会長は国土交通省中国地方整備局広島国道事務所長、副会長は広島県土木建築局技術企画課長並びに広島市都市整備局技術管理課長とする。
- 3 会長に事故等あるときは、副会長がその職務を代行する。

（連絡会の運営）

第5条 連絡会は、必要に応じて会長が招集し、運営する。

- 2 連絡会には、必要に応じて、会長が指名する者の出席を求めることができる。

（事務局）

第6条 連絡会の事務局は、国土交通省中国地方整備局広島国道事務所品質確保課、広島県土木建築局技術企画課に置く。

（規約の改正）

第7条 本規約の改正等は、会議の審議・承認を得て行う。

（その他）

第8条 本規約に定めるもののほか必要な事項は、その都度協議して定める。

（附 則）

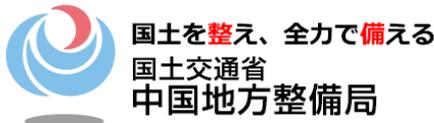
本規約は、平成29年 月 日から施行する。

平成29年度 広島県 i-Construction推進連絡会(案) 名簿

	所 属	役職
会 長	国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所	所長
	国土交通省 中国地方整備局 福山河川国道事務所	副所長
	国土交通省 中国地方整備局 三次河川国道事務所	副所長
	国土交通省 中国地方整備局 太田川河川事務所	副所長
	国土交通省 中国地方整備局 広島港湾・空港整備事務所	副所長
副会長	広島県 土木建築局	技術企画課長
副会長	広島市 都市整備局	技術管理課長
	呉市 都市部 技術監理室	副室長
	竹原市 建設部	建設課長
	三原市 建設部	土木建設課長
	尾道市 建設部	土木課長
	福山市 建設局 土木部道路整備課	道路企画担当課長
	府中市 建設産業部	整備保全課長
	三次市 建設部	土木課長
	庄原市 環境建設部	建設課長
	大竹市 建設部	土木課長
	東広島市 建設部	道路建設課長
	廿日市市 建設部	次長(兼)建設総務課長
	安芸高田市 建設部	管理課長
	江田島市 土木建築部	建設課長
	府中町 建設部	次長兼監理課長
	海田町	建設課長
	熊野町 建設部	次長兼建設課長
	坂町 建設部	産業建設課長
	安芸太田町	建設課長
	北広島町	建設課長
	大崎上島町	建設課長
	世羅町	建設課長
	神石高原町	建設課長
	西日本高速道路(株) 中国支社 広島高速道路事務所	副所長
	一般社団法人 広島県建設工業協会	事務局長
	一般社団法人 広島港湾振興会	事務局長
	一般社団法人 広島県測量設計業協会	副会長
	一般社団法人 建設コンサルタンツ協会 中国支部	技術部会副会長
	一般社団法人 広島県土木施工管理技士会	理事
	一般社団法人 広島県土木協会	代表理事
	一般社団法人 日本建設機械施工協会 中国支部	施工技術部会長
	一般社団法人 日本建設機械レンタル協会 中国支部	広島地区部会長
オブザーバー	国土交通省 中国地方整備局 企画部	工事品質調整官
	国土交通省 中国地方整備局 企画部	機械施工管理官
	国土交通省 中国地方整備局 港湾空港部	港湾空港整備・補償課長
事務局	国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所 品質確保課	
	広島県 土木建築局 技術企画課	

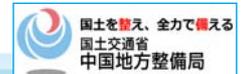
国土交通省における 『i-Construction』の取り組みについて

1. 中国地方 建設現場の生産性向上研究会
2. ICTの全面的な活用
3. 規格の標準化(コンクリート工の生産性向上)
4. 施工時期の平準化
5. 測量・設計業務におけるi-Constructionについて
6. 港湾におけるICT導入に向けた取り組み
7. 平成29年度 i-Constructionの取り組み方針



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism Chugoku Regional Development Bureau

1



1. 中国地方 建設現場の生産性向上研究会

平成28年3月14日	中国地方整備局「i-Construction 推進本部」を設置
平成28年3月22日	第1回 中国地方 建設現場の生産性向上研究会 開催
平成28年11月15日	第1回 『測量・設計WG』『施工・検査WG』 開催
平成29年2月17日	第2回 中国地方 建設現場の生産性向上研究会 開催
平成29年6月23日	第2回 『測量・設計WG』『施工・検査WG』 開催
平成29年10月16日	第3回 『測量・設計WG』『施工・検査WG』 開催

今こそ生産性向上のチャンス

労働力過剰を背景とした生産性の低迷

・バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

生産性向上が遅れている土工等の建設現場

・トンネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

依然として多い建設現場の労働災害

・全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

予想される労働力不足

・技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

・労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こりつつある。
・建設業界の世間からの評価が回復及び安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化

ICTの全面的な活用

・測量、設計から施工、検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICTを導入

規格の標準化

・寸法等の規格の標準化された部材の拡大

施工時期の平準化

・2カ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化

プロセス全体の最適化へ

従来: 施工段階の一部



今後: 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

i-Constructionの目指すもの

- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
- 死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

i-Construction ～建設業の生産性向上～

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、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生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上(未来投資会議目標)を目指す。

測量

3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)



従来測量



UAV(ドローン等)による3次元測量

施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)



従来施工



ICT建機による施工

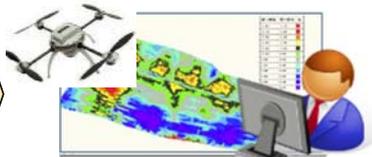
検査

検査日数・書類の削減



人力で200m毎に計測

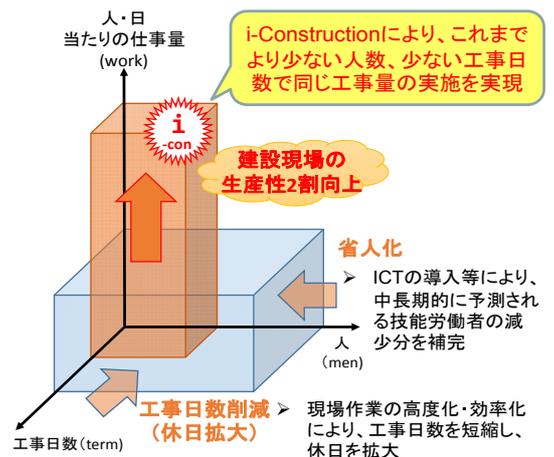
計測結果を書類で確認



3次元データをパソコンで確認



平成28年9月12日未来投資会議の様子



【生産性向上イメージ】

設置目的・メンバー

- 国土交通省において、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取り組みである i-Construction(「ICT技術の全面的な活用」、「規格の標準化」、「施工時期の平準化」)を進めることとしている。
- 中国地方における、i-Constructionを直轄の施工現場に導入するためのアクションプラン策定や地方公共団体及び建設業界への普及活動を推進するため、中国地方整備局i-Construction推進本部を設置。

(メンバー)

本部長:局長 副本部長:副局長

メンバー:総務部長、企画部長、建政部長、河川部長、道路部長、港湾空港部長、営繕部長、用地部長

事務局:企画調整官、技術調整管理官、技術開発調整官、機械施工管理官、工物品質調整官、総括技術検査官等

【平成28年3月14日立上】

推進本部の役割

- i-Constructionを推進するため
 - 1)「中国地方 建設現場の生産性向上研究会」を設置
 - ・直轄の施工現場への導入普及について
 - ・地方公共団体、建設業界への普及推進策について
 - 2)当面の活動を取りまとめたアクションプラン策定
 - 3)新たな測量・設計・施工監理・積算基準の整備
 - 4)規格の標準化
 - 5)施工時期の平準化
 - 6)技術講習会・研修・セミナーの企画
 - 7)積極的な広報活動

●中国地方整備局長記者会見

日時:平成28年3月22日(火) 15:00~15:40

場所:合同庁舎4号館1階12会議室

報道機関:読売新聞、中国新聞、時事通信、経済レポート、建設通信社、中建日報社、日刊工業新聞 7社

プレゼン: i-Construction背景・取組、研究会の設置等



丸山局長の会見



記者会見の会場の様子

5

中国地方 建設現場の生産性向上研究会

設置目的・メンバー・検討項目・体制

■設置目的

中国地方において、i-Constructionの取組みを具体的に進めるため、ICTの全面的活用について検討する研究会を設置。(平成28年3月22日 開催)

■メンバー

委員長:広島大学大学院 河原能久教授(学識経験者)

行政:企画部長、技術調整管理官、技術開発調整官

河川・道路・港湾空港部 官クラス、各県・政令市

直轄広島近隣事務所長

国土地理院 中国測量部 次長

各県政令市 技術管理課等課長

建設業界:(一社)日本建設業連合会、

(一社)各県建設業協会、

(一社)建設産業専門団体、(一社)PC建設業協会、

(一社)日本橋梁建設協会、(一社)日本道路建設業協会、

(一社)全国測量設計業協会連合会、(一社)建設コンサルタンツ協会、

(一社)全国地質調査業協会連合会、(一社)日本建設機械施工協会、

(一社)港湾技術コンサルタンツ協会、(一社)日本埋立浚渫協会

■検討項目

測量、設計、施工、検査の各段階における検討。

※検討項目は、次項参照。

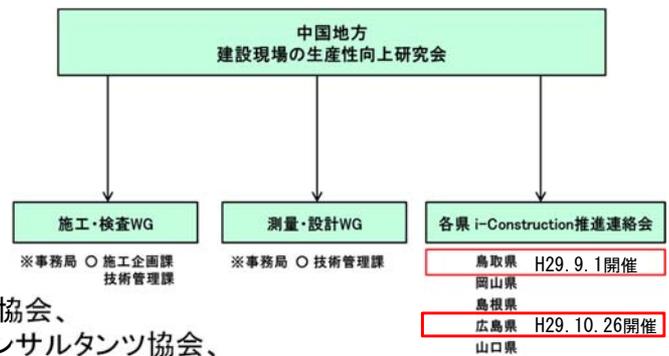
■体制・WG

各段階の検討を進めるための「測量・設計WG」と「施工・検査WG」を設置

■各県i-Construction推進連絡会

各県内の国、自治体、業界関係団体が一体となり、i-Constructionの普及促進に向けた課題等検討

【研究会の体制】



6

■第1回研究会（H28.3.22）の主な意見

- ・大型工事では有効であるが、小規模工事では生産性向上につながらない。
- ・色々改良しながら、徐々に導入してほしい。
- ・導入にあたっては費用がかかる。
- ・設計の3次元化の技術開発は費用もかかる、設計歩掛りを落とさないでほしい。
- ・監督員や検査する職員にも勉強してもらいたい。

整備局コメント

- ・最初はコスト高になるが、当面これにかかる費用を計上していきたい。
- ・地域建設業の方の底上げをして行く必要がある。
- ・オペレータや職員の講習会等、業界の協力を得ながら実施していきたい。



■第2回研究会（H29.2.17）の主な意見

- ICT活用の普及拡大に向け、平成28年度の直轄ICT土工の取組状況と現場での課題について意見交換。
- 人材不足やソフトウェアの統一化、GPS不感地帯への対応等の課題に対し、「測量設計の人員不足は、今後解消される」「ソフトウェアはオープンCADフォーマット評議会が窓口となり、共通化の仕様作成が進められている」「GNSSのみで無くTSによる制御もある」「ICT機器の普及には、県での推進がカギとなる」など意見があった。
- ICT活用の普及拡大を目的に地域の自治体や民間企業で構成する各県単位の「ICT活用推進連絡会」の設置を提案。設置する方向で合意。

7

第2回 『測量・設計WG』『施工・検査WG』検討概要



平成29年6月23日 第2回 『測量・設計WG』『施工・検査WG』 開催

■取り組み方針(案)について

- 3次元起工測量、3次元設計データ作成に関する具体的な課題を検討。
- 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次元データの納品に関する具体的な課題を検討。
- ICT普及当たって重要と考えられることを検討。

■実施予定項目

課題検討より以下の項目に取り組む。

課題とすべき案件が発生した場合は適宜取り上げる。

○測量・設計WG

- ・3次元設計対応の導入方法検討
- ・3次元設計データ作成の課題・対応策検討

○施工・検査WG

- ・小規模土工への適用性(現場実施、意見交換、効果等)
- ・3次元出来形管理の課題・対応策検討
- ・検査における課題・対応策検討、3次元データ納品の標準例作成

○共通

- ・効果分析事例蓄積
- ・講習会等実施(3次元データを扱える人材育成等)



ICT測量機器説明

平成29年10月16日 第3回 『測量・設計WG』『施工・検査WG』 開催

■中国地方におけるICT土工分析について

○起工測量から完成検査まで土工にかかる一連ののべ作業時間について、平均30.4%の削減効果がみられた。

○平均土量50,458m³

○アンケート調査回収済み N=26の内有効な21での集計結果

■3次元データの利活用について

○ICT土工用3次元設計データの作成

ICT土工を実施する工事に関する詳細設計業務においてICT土工用の3次元設計データを作成する取り組みを強化する。(試行を実施し、メリデメを検証する。)

○CIM活用業務の拡大

橋梁詳細設計等におけるCIM活用の取り組みを強化する。

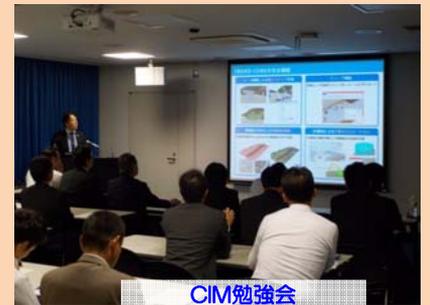
■普及に向けた活動

○平成29年度i-Constuction説明会の概要

・アンケート調査

ICT土工を知らない方は約半数が「やや理解できない」と回答

→参加者のニーズや理解度に対応した説明会を行うことが重要。



9

平成29年度 i-Constuction説明会の概要

i-Constuctionの普及促進を目的として、発注機関・施工業者・測量設計コンサルタントなどの現場従事者を対象に『i-Constuction説明会』を実施。(記者発表・HP上で参加募集)

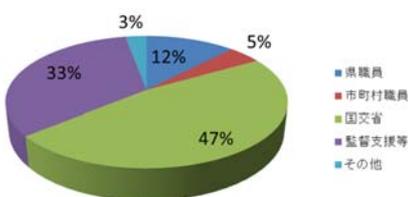
平成29年度は、6月26日から8月28日の間、広島会場をかわきりに中国地整管内12会場において、「発注者向け」及び「受注者向け」の二部構成で開催。

参加者数は約850人。(内訳は、業界関係約400人、国交省以外の自治体約70人)

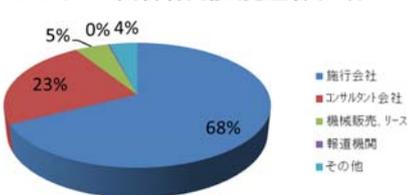
参加者(アンケート回答者ベース)



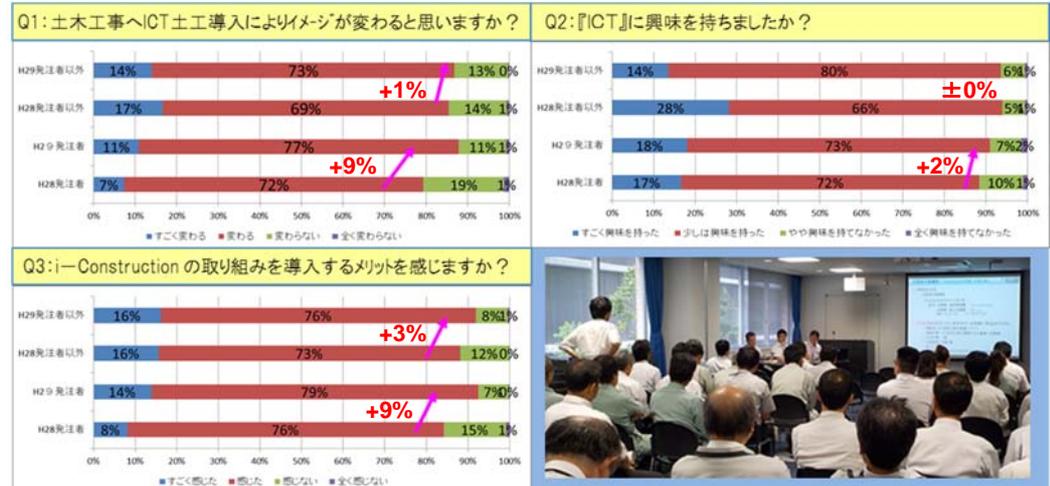
アンケート回答者内訳(発注者)



アンケート回答者内訳(発注者以外)



■アンケート調査結果(平成28年度と平成29年度の比較)



Q1: 「土木工事へのICT土工導入によるイメージ」については、『すごく変わる』と『変わる』が**発注者(+9%)、発注者以外(+1%)**ともに増加した。

Q2: ICTへの興味については、『すごく興味を持った』と『少しは興味を持った』が**発注者(+2%)**では微増、**発注者以外(±0%)**では変化無し。

Q3: 導入のメリットを感じたかについては、『すごく感じた』と『感じた』が**発注者(+9%)、発注者以外(+3%)**ともに増加した。

いずれのアンケート調査結果においても、**8割以上の参加者**が、土工のイメージが変わる、ICT工事に興味を持ち、**導入するメリットを感じている**結果となった。

10

2-1. ICTの全面的な活用 ～ICT活用工事(土工)の概要～

ICT活用工事(土工)の概要

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。

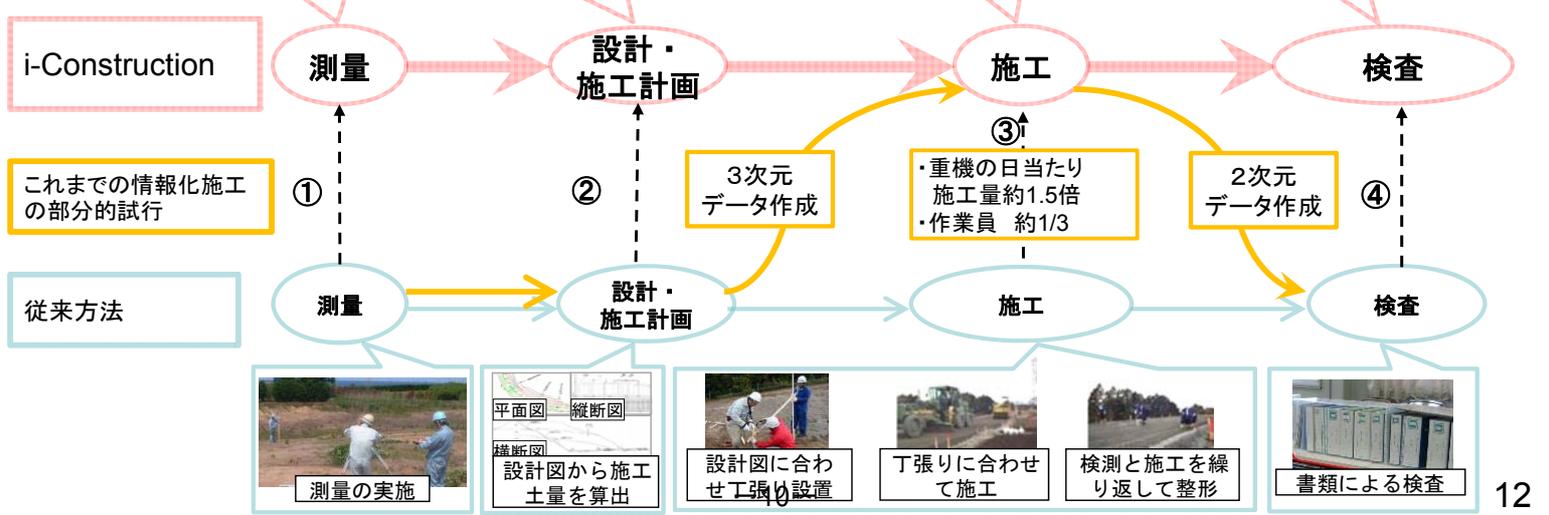
*IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

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



ICT活用工事(土工)とは、施工プロセスの全ての段階において、以下に示すICT施工技術を全面的に活用する工事である。

※また、次の①～⑤の全ての段階でICT施工技術を活用することをICT活用施工という他、ICT活用施工(土工)を『ICT土工』という略称を用いることがある。

ICT施工技術の具体的内容については、次の①～⑤及び表-1によるものとする。

① 3次元起工測量

起工測量において、3次元測量データを取得するため、次の1)～7)から選択(複数工以上可)して測量を行うものとする。

- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた起工測量
- 2) 地上型レーザースキャナーを用いた起工測量
- 3) **トータルステーションを用いた起工測量**
- 4) **トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた起工測量**
- 5) **RTK-GNSSを用いた起工測量**
- 6) **無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた起工測量**
- 7) その他の3次元計測技術を用いた起工測量

② 3次元設計データ作成

①で計測した測量データと、発注者が貸与する発注図データを用いて、3次元出来形管理を行うための3次元設計データを作成する。

※赤字はH29に追加されたICT施工技術

13

③ ICT建設機械による施工

②で作成した3次元設計データを用い、次の1)2)に示すICT建設機械を作業に応じて選択し、施工を実施する。

- 1) 3次元MC又は、3次元MGブルドーザ
- 2) 3次元MC又は、3次元MGバックホウ

※MC:マシンコントロールの略称 MG:マシンガイダンスの略称

④ 3次元出来形管理等の施工管理

③による工事の施工管理において、次の(1)(2)に示す方法により、出来形管理及び品質管理を実施する。

(1)出来形管理: 次の1)～7)から選択(複数以上可)して、出来形管理を行う。

- 1) 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理
- 2) レーザースキャナーを用いた出来形管理
- 3) **トータルステーションを用いた出来形管理**
- 4) **トータルステーション(ノンプリズム方式)を用いた出来形管理**
- 5) **RTK-GNSSを用いた出来形管理**
- 6) **無人航空機搭載型レーザースキャナーを用いた出来形管理**
- 7) その他3次元計測技術を用いた出来形管理

(2)品質管理: 次の8)を用いた品質管理を行う。

- 8) TS-GNSSを用いた締固め回数管理

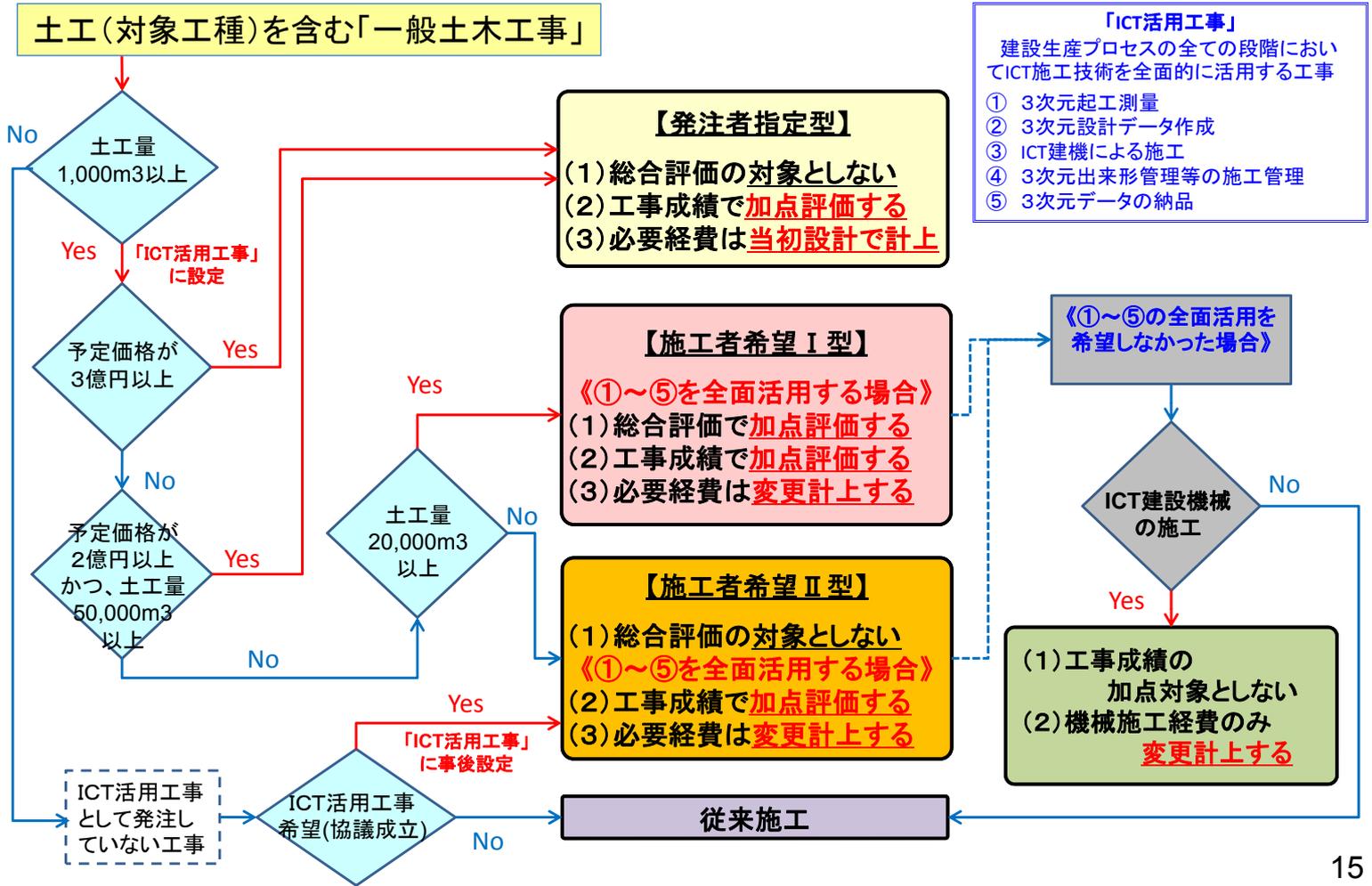
※但し、土質が頻繁に変わりその都度試験施工を行うことが非効率である等、施工規定による管理そのものがなじまない場合は、適用しなくてもよい。

⑤ 3次元データの納品

④による3次元施工管理データを工事完成図書として電子納品する。

※赤字はH29に追加されたICT施工技術

ICT活用工事【土工】の実施方針



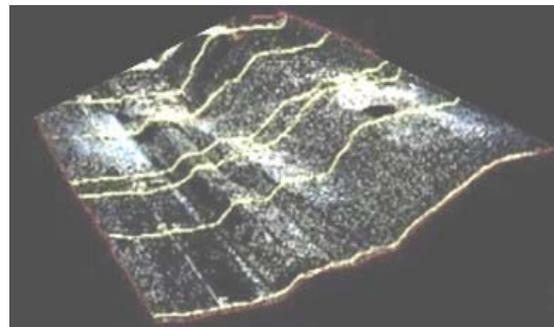
① 測量（3次元起工測量）例：空中写真測量

起工測量において、3次元計測技術により3次元測量データを取得するための測量を行う。

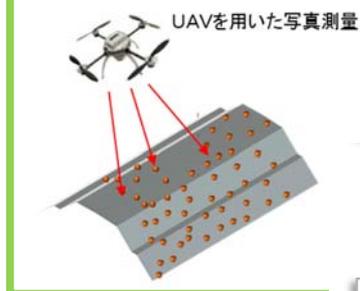
① UAV(無人航空機)による撮影



② 点群データの作成

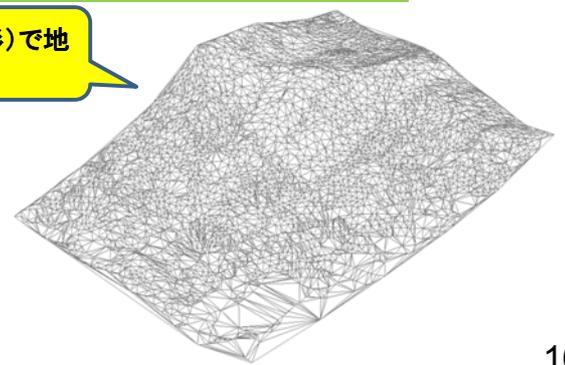
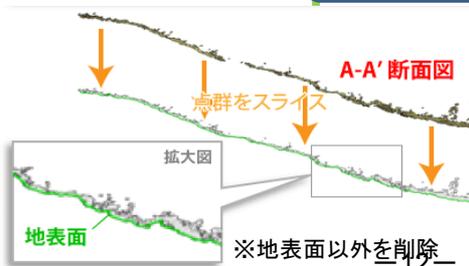


③ サーフェスモデルの作成



高密度に地表面データを点で取得

TIN(点を繋いだ三角形)で地形をモデル化

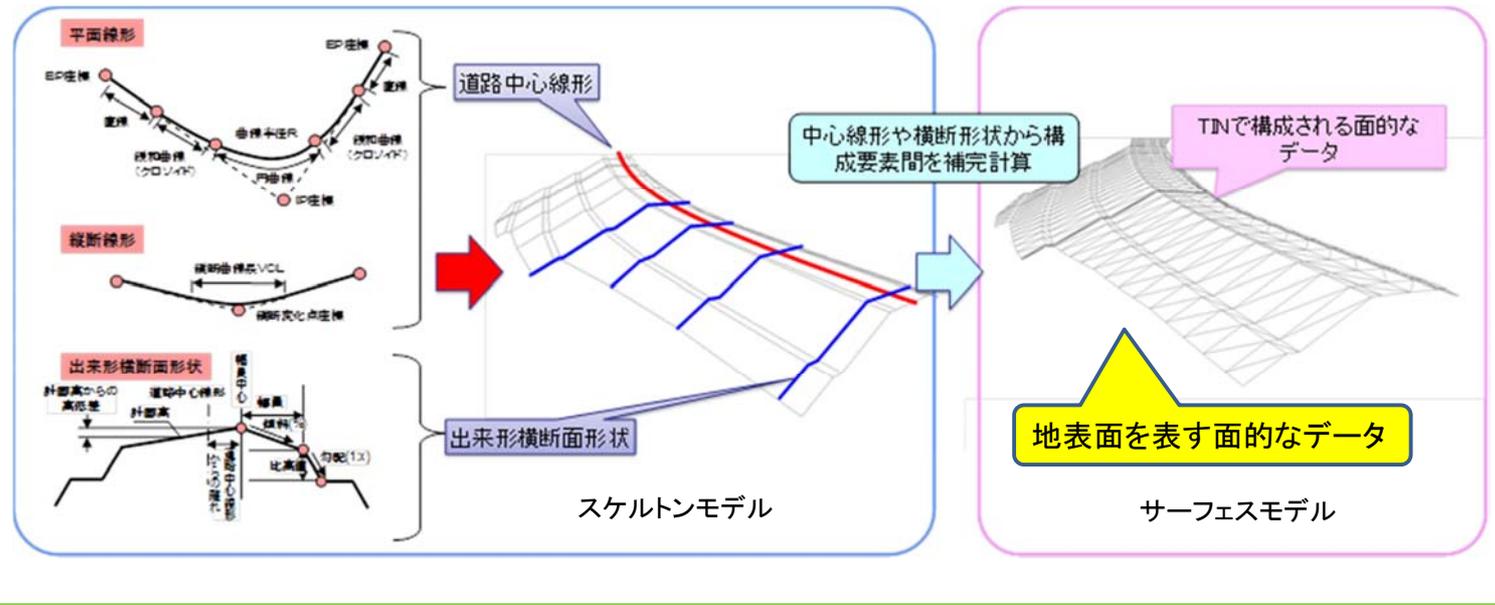


② 3次元設計データ作成

設計図書や起工測量で得られたデータを用いて、ICT建設機械による情報化施工を行うための3次元設計データを作成する。

◆3次元設計データは、平面、縦横断の構成要素を用いて面的な補完計算を行い、表現されたデータである。

3次元設計データの作成手順とイメージ



17

③-1 ICT建設機械による施工

1)ブルドーザの排土板の位置・標高をリアルタイムに取得し、自動制御。

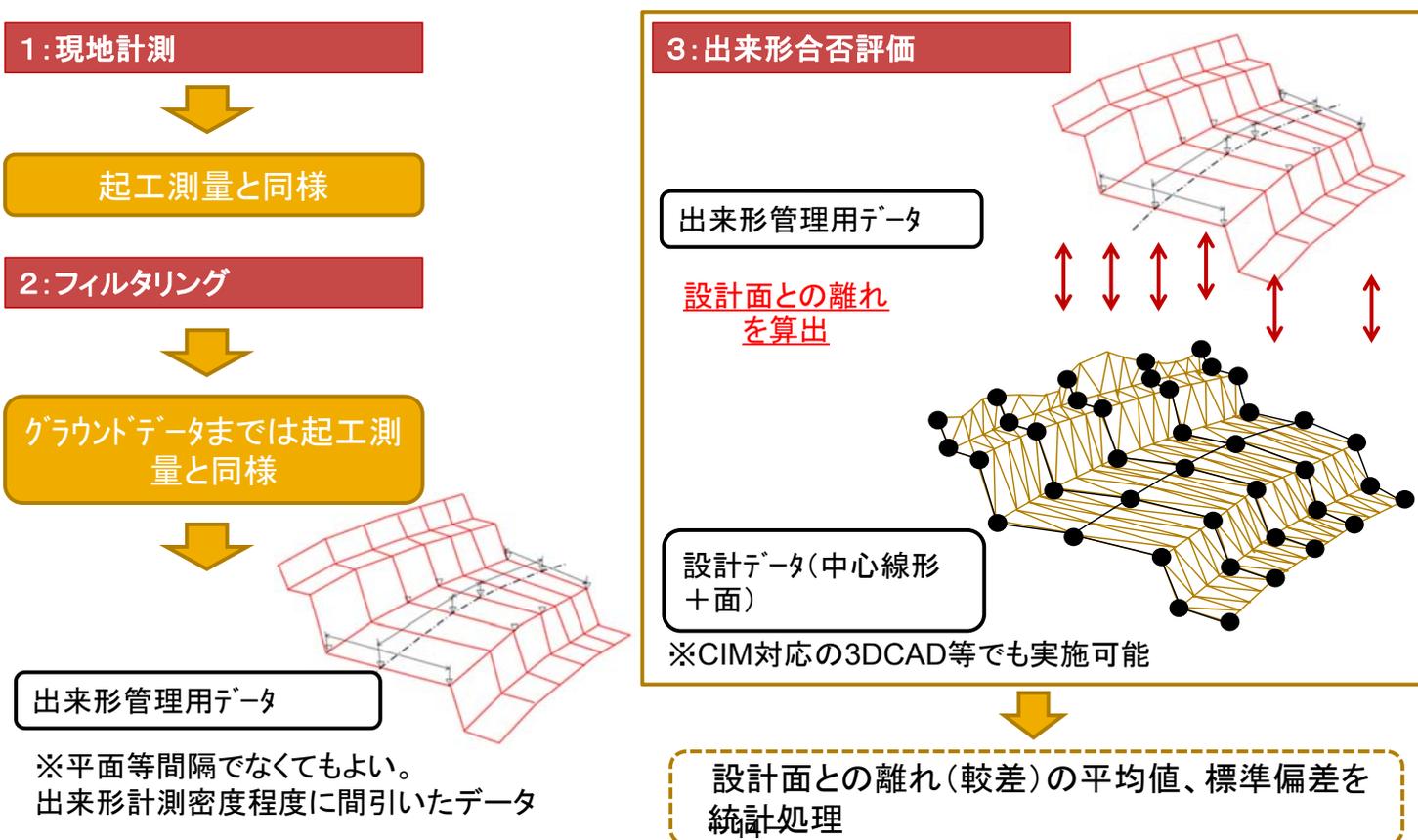


2) バックホウのバケットの位置・標高をリアルタイムに取得し、動制御。



④ 3次元モデルによる施工管理

空中写真測量(UAV)、レーザースキャナーを用いて出来形管理を行う。

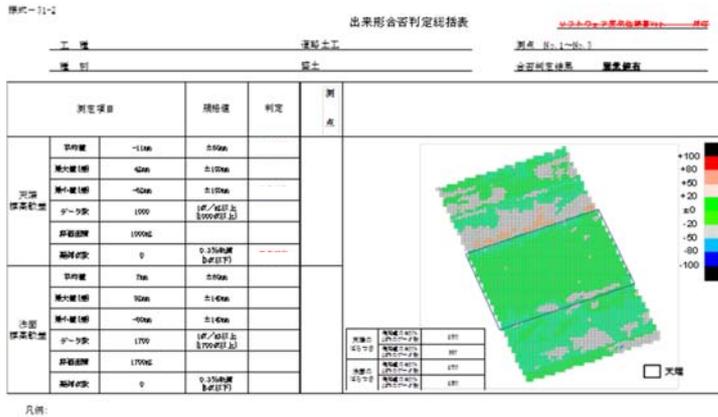


出来形管理項目の計算結果の提出

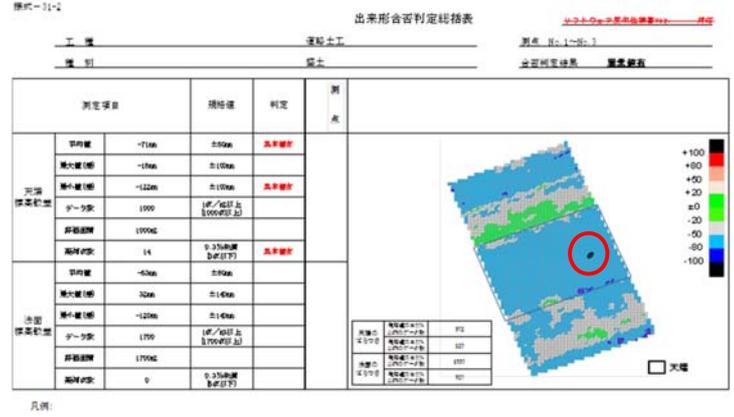
◆ 出来形管理図表

◆ 3次元設計データと出来形計測データを用い、設計面と出来形面の標高差の平均および標準偏差およびメッシュごとに設計面と出来形面の標高差を分布図として整理した結果。

◆ 出来形確認箇所(天端、法面等)ごとに作成する。



出来形管理図表 作成例(合格の場合)



出来形管理図表 作成例(異常値有の場合)

※電子検査としてビューワー付ファイルで3次元モデルとともに属性情報として測定結果を表示する場合は、紙納品は不要

ICT土工の『カイゼン』について

◆ 基準改訂の例(空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領)

- ラップ率や標定点計測方法の緩和により更なる効率化を図る

ラップ率の緩和

ラップ率(90%)

対空標識

【現行の規定】
ラップ率が進行方向90%,隣接60%となるような飛行計画とする

【改定案】
実施ラップ率(進行方向)が80%以上であればよい。

標定点の設置・計測規定の緩和

【現行の規定】
・4級基準点、3級水準点相当の精度で計測

【改定案】
・横断測量相当の精度で良い(標高誤差±3cm)(※)

(※)起工測量・出来高部分払いに対する要求精度のみの規定緩和

【効果】(※)延長約1kmの出来形管理(外業)

- 現行: 約120分(飛行速度1m/s,4測線)
- 改定: 約70分(飛行速度2m/s,4測線)

【効果】(※)延長約1kmの起工測量(外業)

- 現行: 約250分(TS使用)
- 改定: 約170分(GNSSローバー使用)

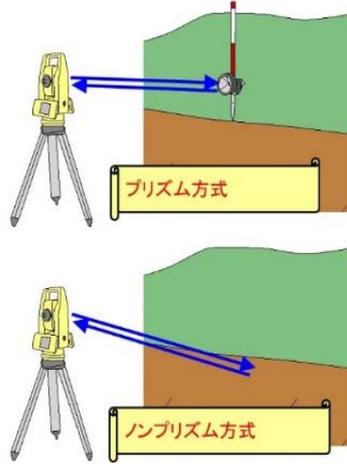
◆小規模工事へ適用拡大するために対象技術を拡大の例

- すでに普及が進んでいるTS(トータルステーション)等をICT土工の対象として明確化
- 点密度の規定をレーザースキャナ等と比べて緩和

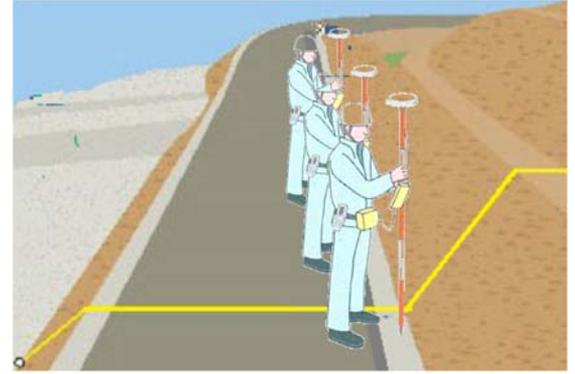
TS(トータルステーション)



TS(ノンプリズム方式)

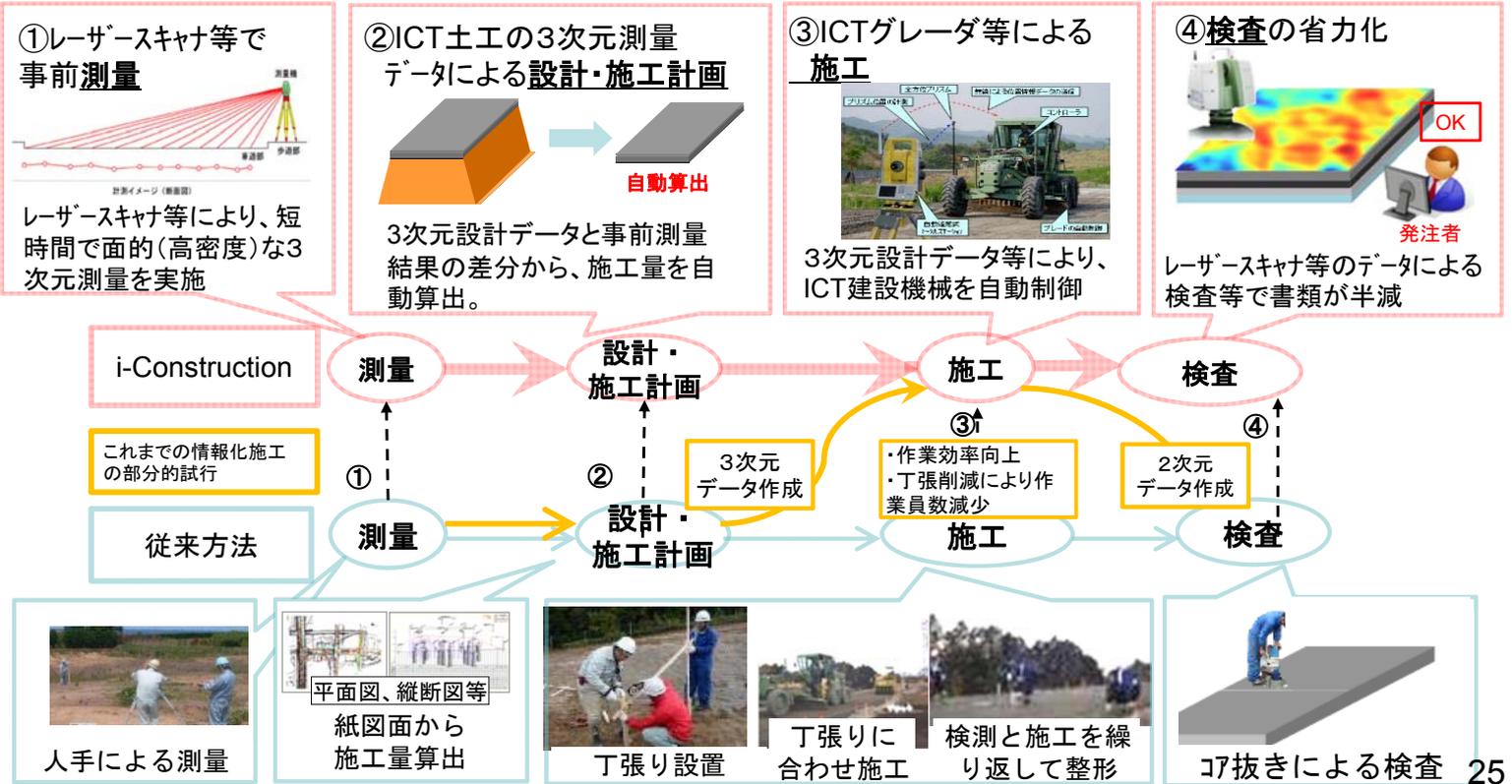


GNSSロバ-



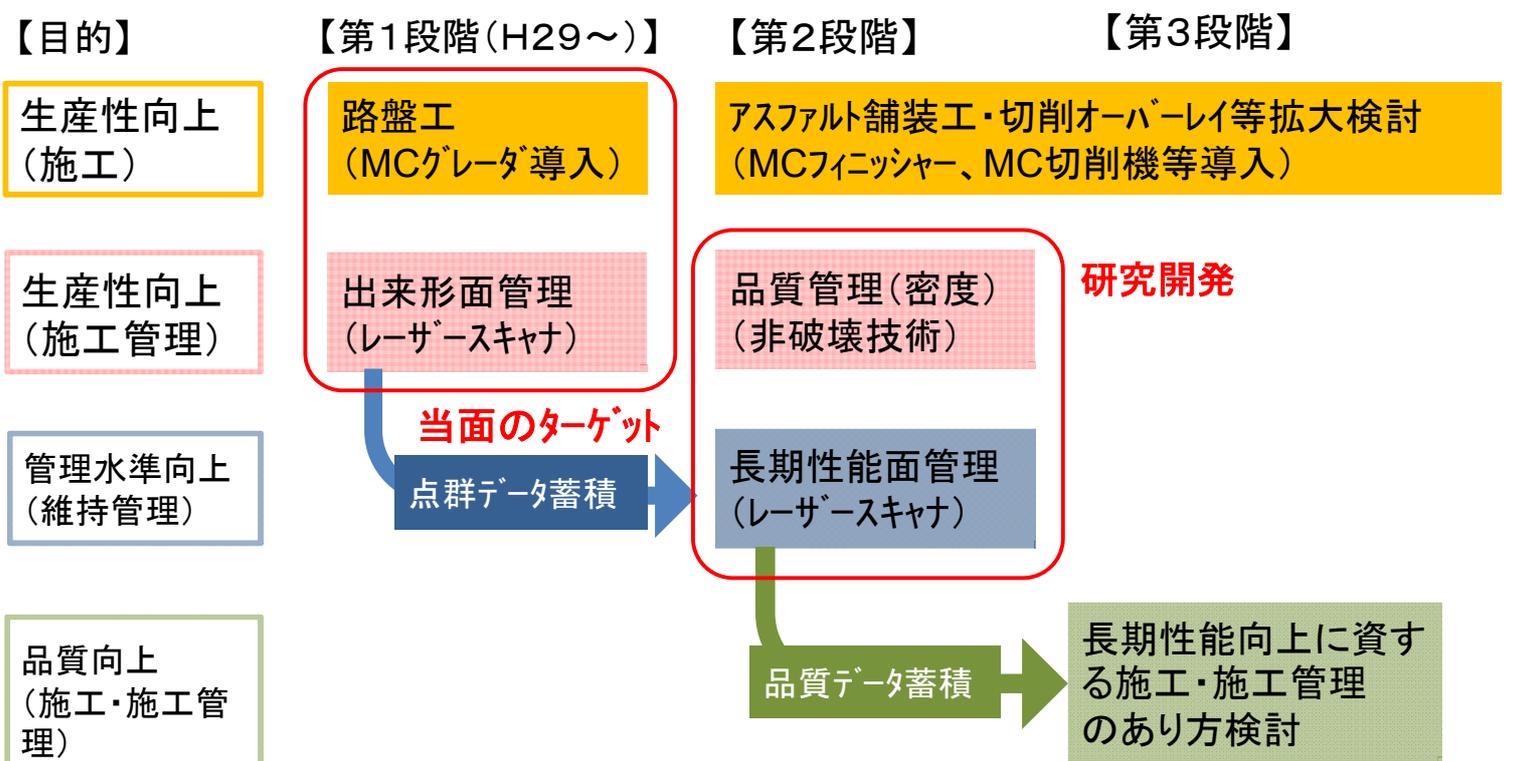
2-2. ICTの全面的な活用 ～ICT活用工事(舗装工)の概要～

- 更なる生産性向上を目指して、舗装工にICTを全面的に導入する「ICT舗装」を平成29年度より取組開始
- 必要となる技術基準や積算基準を平成28年度に整備、平成29年4月以降の工事に適用



施策(ICT舗装工)の対象

事業フェーズ(施工から維持管理)や目的(効率化から品質向上)に応じて段階的に取り組みを進める。



【期待される効果：工期短縮・省人化】

- ・測量の省力化により、事前測量＋施工管理データ作業の簡素化
- ・丁張設置省略やICTによる操作性向上等により、人工の削減→人手不足への対応

【事前測量】

- ・基準点測量
- ・横断測量(不陸確認)
- ・内業(測量成果まとめ)

【通常建機による施工】

- ・丁張り等設置、高さ確認等
- ・通常建機による路盤工

【出来形とりまとめ】

- ・巻尺・掘り起こしによる厚さ管理
- ・管理帳票作成等(代表断面管理)

従来型施工



ICT活用型



【起工測量】

- ・基準点測量
- ・レーザー扫描仪
- ・内業(測量成果まとめ)

【ICT建機による施工】

- ・丁張り等設置なし、日々の高さ確認等はICT建機施工データを活用。ある程度積層が進んだところで詳細確認・補正実施。
- ・ICT建機による路盤工

【出来形とりまとめ】

- ・レーザー扫描仪
- ・管理帳票作成

2-3. ICTの全面的な活用 ～中国地方整備局の ICT活用工事実施状況～

- 平成29年度は、ICT土工を引き続き推進するとともに、**ICT舗装**を実施。
- ICT土工 63工事**、**ICT舗装 11工事** を発注予定
- 平成29年9月20日現在、**ICT土工11工事**、**ICT舗装3工事**で実施。

平成29年度の実施状況 (ICT土工、ICT舗装)

ICT活用工事発注予定件数(平成29年9月20日現在)

発注方式	発注者指定型	施工者希望 I 型	施工者希望 II 型	合計
ICT土工 (うち、公告済み)	8 (6)	25 (15)	30 (22)	63 (43)
ICT舗装 (うち、公告済み)	0 (0)	6 (1)	5 (2)	11 (3)

平成28年度の実施結果 (ICT土工)

ICT活用工事実施結果

発注方式	発注者指定型	施工者希望 I 型	施工者希望 II 型	合計
公告件数	3	27	112	142
うち、ICT活用 工事件数	3	24	41	68工事
ICT活用試行工事(既契約)				14工事
ICT土工 実施				82工事

ICT土工・舗装 実施状況(平成29年9月20日現在)

	協議中	ICT実施(契約済み・協議が完了したもの)			未実施	
		発注者指定型	施工者希望 I 型	施工者希望 II 型		合計
ICT土工	4工事	2	8	1	11工事	4工事
ICT舗装	0工事	0	1	2	3工事	0工事

【H28年度工事におけるICT土工実施率】

実施率 : **48%** (68工事/142工事)

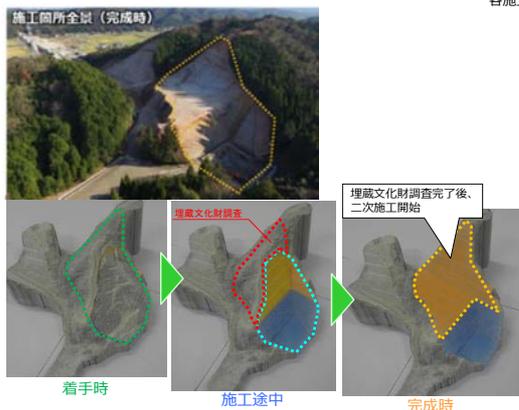
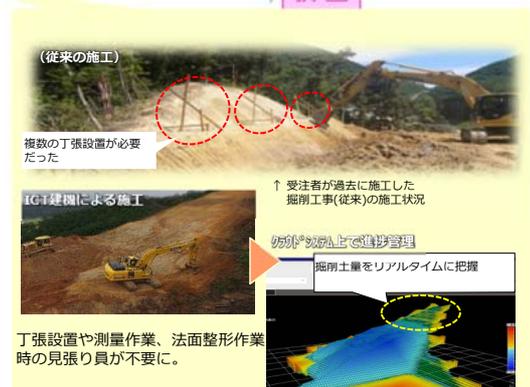
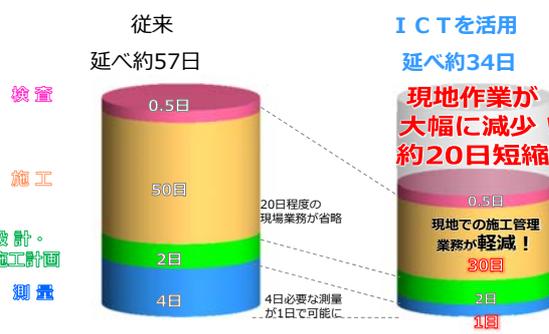
県別件数※()書きは試行工事

- ・鳥取県 20工事(3工事)
- ・島根県 35工事(5工事)
- ・岡山県 11工事(2工事)
- ・広島県 13工事(4工事)
- ・山口県 3工事

合計 82工事(14工事)

鳥取県鳥取市鹿野町 鳥取西道路重山第3改良工事

- ICT建設機械(MCバックホウ)の活用により、丁張り設置の測量作業が効率化。また、法面の仕上がり確認頻度が減少し見張り員が削減。
- 3次元設計データを活用し、現場での施工箇所を明確化。情報共有不足によるリスク防止につなげている。



施工計画を反映した施工順序を3Dプリンターで明確化。

現場の声 八幡コーポレーション(株)

- 測量: 「UAVを活用したことで、現場での測量作業が4日から1日に短縮。」
- 施工: 「丁張り設置や進捗管理に用いる施工途中の現況測量が不要となり、現場での施工管理業務が20日程度減少。掘削時に設計面近くまでの掘削が行えるため、法面整形時の削り取り土量が減少し作業効率が向上。」
- 工程: 「ICT建機に搭載されたカメラでの現況撮影や施工データにより、現況の地形データを随時取得。取得した地形データを用いてクラウドシステム上で掘削土量をリアルタイムで把握でき、日々の進捗管理が容易になり業務が効率化。」
- 品質: 「MCバックホウの使用により設計面に対する掘削状況がひと目で分かり、高精度の仕上げが容易となった。現場従事者の意欲も向上。」
- 安全: 「掘削箇所での測量作業の減少や見張り員が不用となるため、作業箇所からの転落や重機との接触等リスクが大幅に減少。」

日数短縮

- ・測量作業の作業日数は大幅に削減(▲1/4、▲約3割、▲約4割、▲約5割)
- ・従来の起工測量～横断面図への反映と3次元データの作成に要する期間は短縮(7断面)
- ・現地作業が約20日短縮。
- ・工期が(約11%、約16%、約31%、約35%)短縮。
- ・丁張設置がほぼなくなり、重機の待機時間が減少し効率化。
- ・法面整形の施工量が約3割増加。

施工

- ・若手オペレータ育成にICT建機を実施。
- ・若手オペレータでも熟練オペレータなみの施工が出来る。
- ・熟練オペレータにおいて、より高精度な施工を効率よく実施出来る。
- ・曲線部の品質が向上。
- ・掘削時に設計面近くまで掘削が行えるため、法面整形の削取り土量が減少し、作業効率が向上。
- ・急峻で起伏にとんだ地形で土量算出の精度が向上。

出来形

- ・出来形帳簿にヒートマップを表示できるため、出来形のバラつきを面で把握出来る。

検査

- ・検査納品書類の縮減。

安全性

- ・現地は断崖急斜面であったが、測量観測時に高所の急斜面への立入がほぼなくなり、作業員の安全性が大幅に向上。
- ・施工途中で、丁張設置及び施工確認のために重機エリアに作業員が立ち入ることがなくなり、安全性が向上。
- ・丁張設置及び法面整形時の目視による整形確認がなくなったため、法面からの滑落、重機との接触事故等の危険性がなくなった。
- ・ICT建機位置情報の活用により、上下作業チェック、土砂運搬路計画等安全管理に役立てられる。

課題

- ・起工測量のデータを確認するソフトが少なく高額。
- ・降雨後に測定面に湧水、流水があるとLSの観測が出来ない場合がある。
- ・変化点の横断作成が手間がかかった。
- ・衛星の受信状態により、施工面を認識できないことがあった。
- ・オペレータが車載モニターへ集中し過ぎて、周囲への注意力が低下し、接触事故の危険性が増す場合もある。
- ・出来形観測時の天候による影響が大きくなり、観測日の日程調整がシビアとなった。
- ・発注者のPC性能を高機能化する必要有り。

- 起工測量から完成検査まで土工にかかる一連ののべ作業時間について、平均30.4%の削減効果がみられた。
- 全国と比較しても概ね同じような削減率となった。

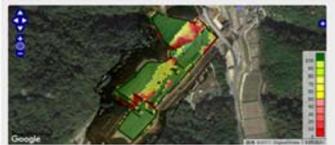
3次元測量



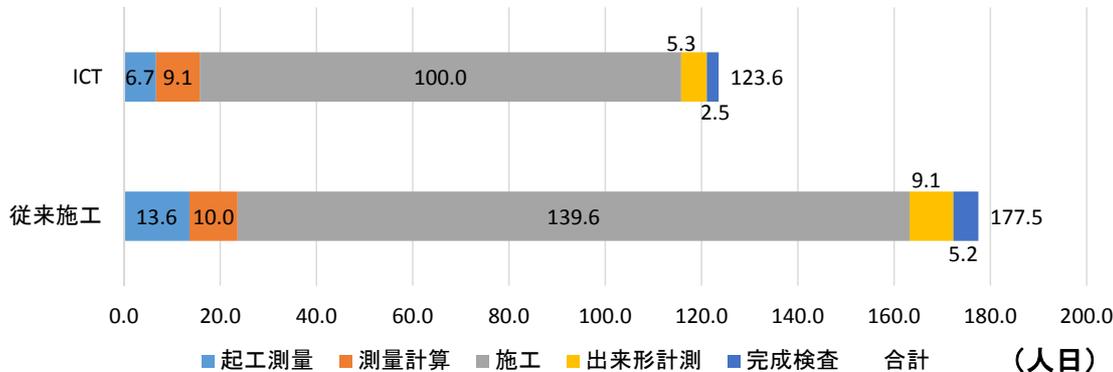
ICT建機による施工



ICTによる出来形検査



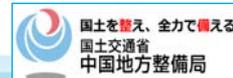
起工測量～完成検査までの合計時間(平均)



- ICT施工平均日数 123.6人日（調査表より実績）
- 従来手法平均日数 177.5人日（調査表より自社標準値）
- のべ時間 30.4% 削減

※平均土量 50,458m³
 (※)回収済 N=26の内有効な21での集計結果

ICT土工の実施における課題、受注者等の意見



ICT土工の実施における課題、受注者等の意見

ICT土工の段階	受注者等の意見	対応(案)
ICT土工の基準類	①UAV等を用いた空中写真測量では、写真のラップ率を緩和することができないか。【受注者】	①:H29より「UAVを用いた公共測量マニュアル(案)」で、ラップ率が緩和される。
起工測量関係	①UAV、LS起工測量とも樹林間では計測ができない。精度確保のためには、入念な伐採が必要。【建設コンサルタン協会、全国測量設計業協会連合会】 ②空中写真測量は誤差が生じるため、地上レーザースキャナーによる補足が必要。【受注者】 ③LS測量の場合、水たまりや湧水がある場合は、レーザーが反射し測定できない。【受注者】	①②③:従来測量での補完とともに、「研究会」参加メンバーと協力し、個々の現場に見合った方法を検討。
3Dデータ変換関係	①発注者側、受注者側とも3次元データが扱えるように継続した教育が必要。【受注者】 ②ソフトウェアの機能が、メーカーによって分かれている。データの互換性を確立する必要がある。【受注者】 ③ICT建設機械の施工は、従来の20m毎・変化点横断面に加え、途中で任意の追加断面作成が必要となる。【受注者】 ・内カーブの掘削工では、任意断面がないと滑らかな法面ができない。 ・作成する断面数の基準を整備していく必要がある。 ④発注段階から発注者側で、3次元設計データ化を行っていただくことを望む。【受注者】 ⑤発注者側に、変更図面用のデータを渡す場合、3次元から2次元への変換作業がある。【受注者】 ・発注者側の3次元化対応が必要。	①「研究会」参加メンバーと協力し、今後の教育活動を検討。 ②ソフトウェア要求仕様書の検討 ③- ④⑤CIMの展開により、発注者側でも3次元設計データの作成を行っていく。
建機関連	①3次元設計データで任意で作成する横断面数が多いと、MG施工機械の動きが悪くなる。【受注者】 ②GPS受信が悪い場合、ICT建設機械で施工ができない時間帯がある。【受注者】	①②:「研究会」参加メンバーと対応策を検討していく。
出来形管理	①UAV空中写真測量は、風など天候の影響が大きく、工期内での出来形管理観測日設定に苦慮。【受注者】 ②土工法面の前面に構造物を伴う場合は、その都度、出来形管理から適用除外するなど協議を行っている。【受注者】	①②:ICT土工の実績を増やし、発注者と受注者が協力し個々の現場に応じた方法を提案していく。
検査関連	①書面検査における写真確認では、データ確認では容量が大きいため読み込みに時間がかかる。【受注者】	①:実績を増やす中で対応策を検討。
積算関連	①起工測量、3次元設計データ作成の標準歩掛作成が必要。【岡山県】 ②起工測量～出来形管理の全段階でなくとも、施工のみICT活用などの場合も、必要費用計上ができるよう積算基準の見直しができないか。【島根県】 ③UAV、LSなど3次元出来形管理の費用がかさむため、率分でなく別途計上できることを望む【受注者】 ④施工パッケージのICT建設機械の機械経費は、標準日あたり作業量に基づく日数ではなく、実際の拘束期間を反映するように見直しいただきたい。【受注者】 ⑤ICT土工の積算について、小規模土工に対応するよう機械経費の機種を拡大できないか。【受注者】	①～⑤:ICT土工の実績を増やし、施工合理化調査等でのデータ収集を行い、本省担当部署へデータを蓄積していく。

■使用する監督・検査要領

測量機器に**無人航空機(UAV)**を使用した場合
⇒空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)【案】

測量機器に**レーザースキャナ(LS)**を使用した場合
⇒レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)【案】

■検査時の確認概要 (確認する内容はUAV、LSともに概ね同じ)

書面	提出された 施工計画書 に 所定の内容 が記載されていることを確認
	設計図書の3次元化 について所定の 協議・指示 が行われていることを確認
	工事基準点の指示に基づいた、出来形管理に必要な標定点や検証点等の 測量結果等 を確認
	3次元設計データチェックシート 及び 照査結果資料 が作成されていることを確認
	出来形管理に使用する測量機器等の 精度確認試験結果報告書 等が添付されていることを確認
	出来形管理図表が作成され、 測定項目、測定頻度並びに規格値を満足 していることを確認
	品質管理及び出来形管理写真が 写真管理基準の基づき撮影 されていることを確認
	電子成果として「 ICON 」フォルダに 3次元データ 等が格納されていることを確認
実地	平場上あるいは天端上について、検査官が指定する 任意の1断面 を計測し確認



電子検査により実施

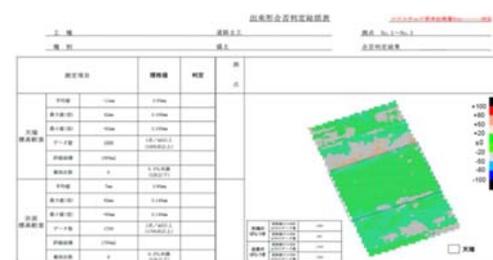
検査状況【書面】



検査状況【実地】

■検査後の受注者の意見 (UAVによる出来形管理を実施)

- 出来形確認時の**立会等が不要となり効率化。**
- 出来形管理時の**写真管理は不要となり効率化。**
- 出来形管理図表が**1枚となり、工事資料の削減に寄与。**
- 実地検査は**一断面のみの高さ確認で足りるため、事前準備・現地対応が効率化。**
- データのやり取りで、**書面検査から実地検査の流れが効率化。**
- 協議、提出資料作成が増加、**資料作成時間とその確認(検査)時間が増加。**
- 空中写真撮影の**ファイルサイズが大(約19GB)で、読み込み時間が増加。**
- 出来形計測後の**データ整理から電子成果品にするまでに時間を要す。**



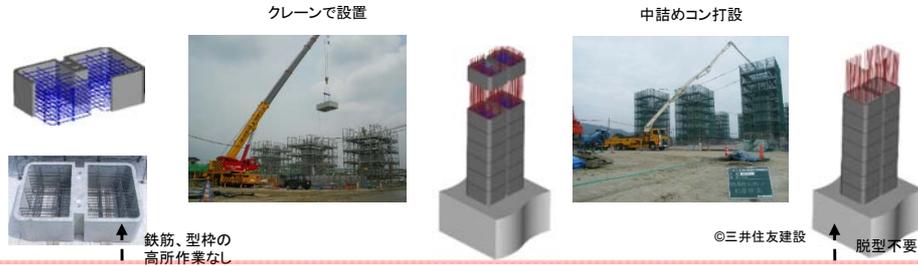
出来形管理図表(ヒートマップの例) 35

3. 規格の標準化 (コンクリート工の生産性向上)

- 現場毎の一品生産、個別最適設計であり、工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。
- 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。
- 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。

(例)鉄筋をプレハブ化、型枠をプレキャスト化することにより、型枠設置作業等をなくし施工

現場打ちの効率化

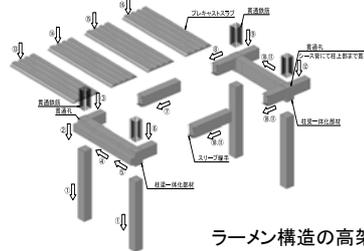


従来方法



プレキャストの進化

(例)各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工



ラーメン構造の高架橋の例



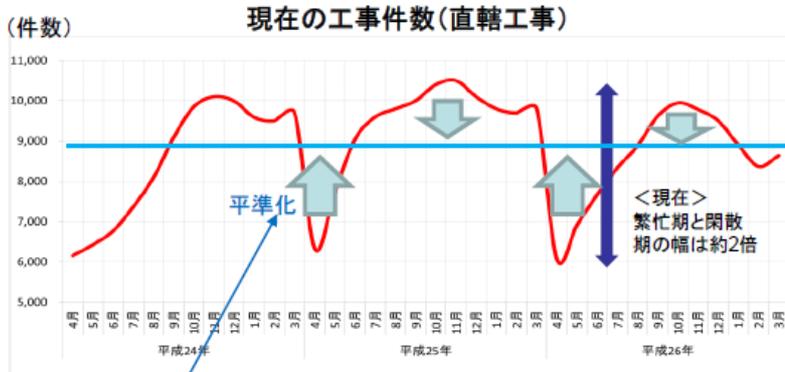
©大林組

4. 施工時期の平準化

課題

予算が単年度制度のため、年度末に工期末が集中し繁忙期となる一方、年度明けは閑散期となり、技能者の遊休(約50~60万人[※])が発生。

※ おしなべて技能者が作業不能日数(土日・祝日、雨天等)以外を働く(約17日/各月)として、工事費当たりの人工(人・日)の標準的なものから推計



平準化による効果

<労働者の処遇改善>

- ・年間を通じて収入が安定
- ・繁忙期が平準化されるので、休暇が取得しやすくなる

<企業の経営環境改善>

- ・ピークに合わせた機械保有が不要になり、維持コストが軽減

取組方針

- ◆ 計画的な事業のマネジメントのもと、平準化を考慮した発注計画を作成

<前提条件>

- 降雨や休日等を考慮し、工事に必要な工期を適切に設定
- 建設資材や労働者を確保できるよう、受注者が着手時期を選定できる余裕期間を設定

上記を踏まえ

- 計画的な事業執行の観点から、今まで単年度で実施していた工事の一部を、年度をまたいで2カ年で実施。
- 年度末にかかる工事を変更する場合は必要に応じて繰越制度を活用

- ◆ 地方自治体への普及・展開

- 発注者協議会等において、地方自治体の取組を支援

5. 測量設計業務における i-Constructionについて

【ICTの全面的な活用の推進に関する実施方針】

http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

UAV等を用いた公共測量 別紙-1 (改定)

- ・測量手法選定表の設定
- ・機械経費等算定表の設定
- ・UAVを用いた公共測量マニュアル(案)の改定
- ・地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)の策定
- ・成果品としてのサーフェスモデルは3次元設計で作成とし、測量成果としては求めない。

土工の3次元設計 別紙-2 (改定)

- ・対象を詳細設計業務に限定
※ただし、3次元測量を実施していない設計業務も対象とする
- ・3次元測量成果がある場合には測量成果のサーフェスモデルを成果品として求める
- ・LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準の運用ガイドライン(案)の改定

3次元地形データ作成業務 別紙-3 (新規)

- ・CIMに関する空中写真測量においてプロポーザル方式で発注
- ・業務遂行に際しては「設計用数値地形図データ作成仕様【道路編】(案)」を参照する
- ・相談窓口として国総研および地理院を登録

CIM活用業務(工事) 別紙-9, 10 (新規)

- ・「リクワイアメント(要求事項)」の設定及び「実施計画書」において必要事項の整理
- ・CIM導入ガイドラインの策定
- ・発注者指定型、受注者希望型で実施方法(内容)を区別して発注

41

トップランナー施策(ICTの全面的な活用(ICT土工))

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



③ICT建設機械による施工

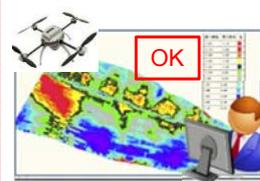
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



*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。

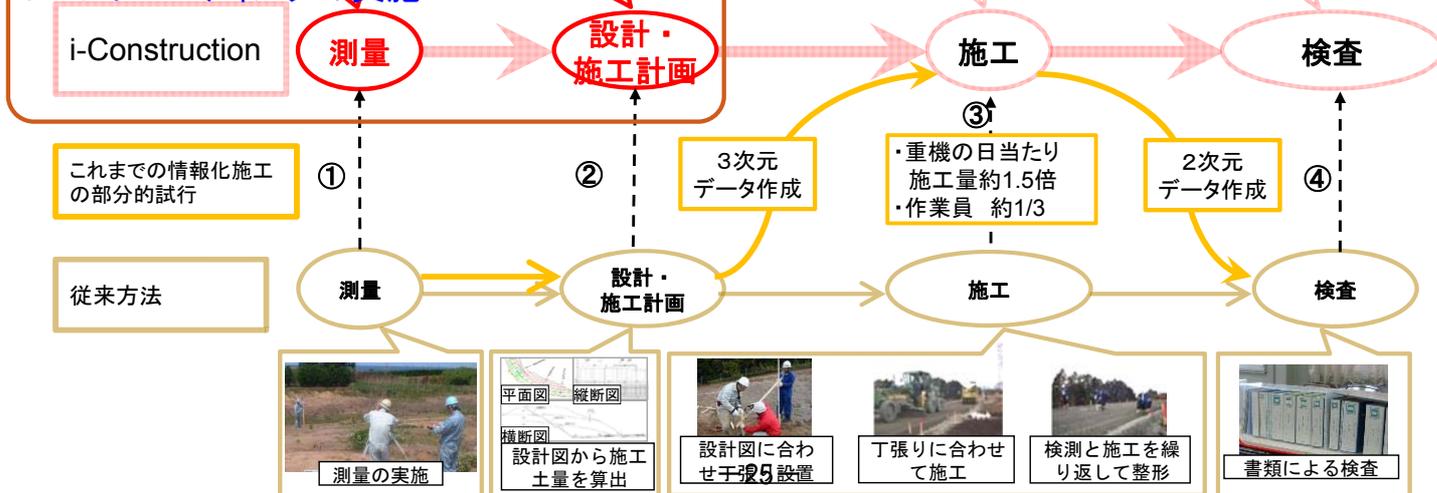
④検査の省力化

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

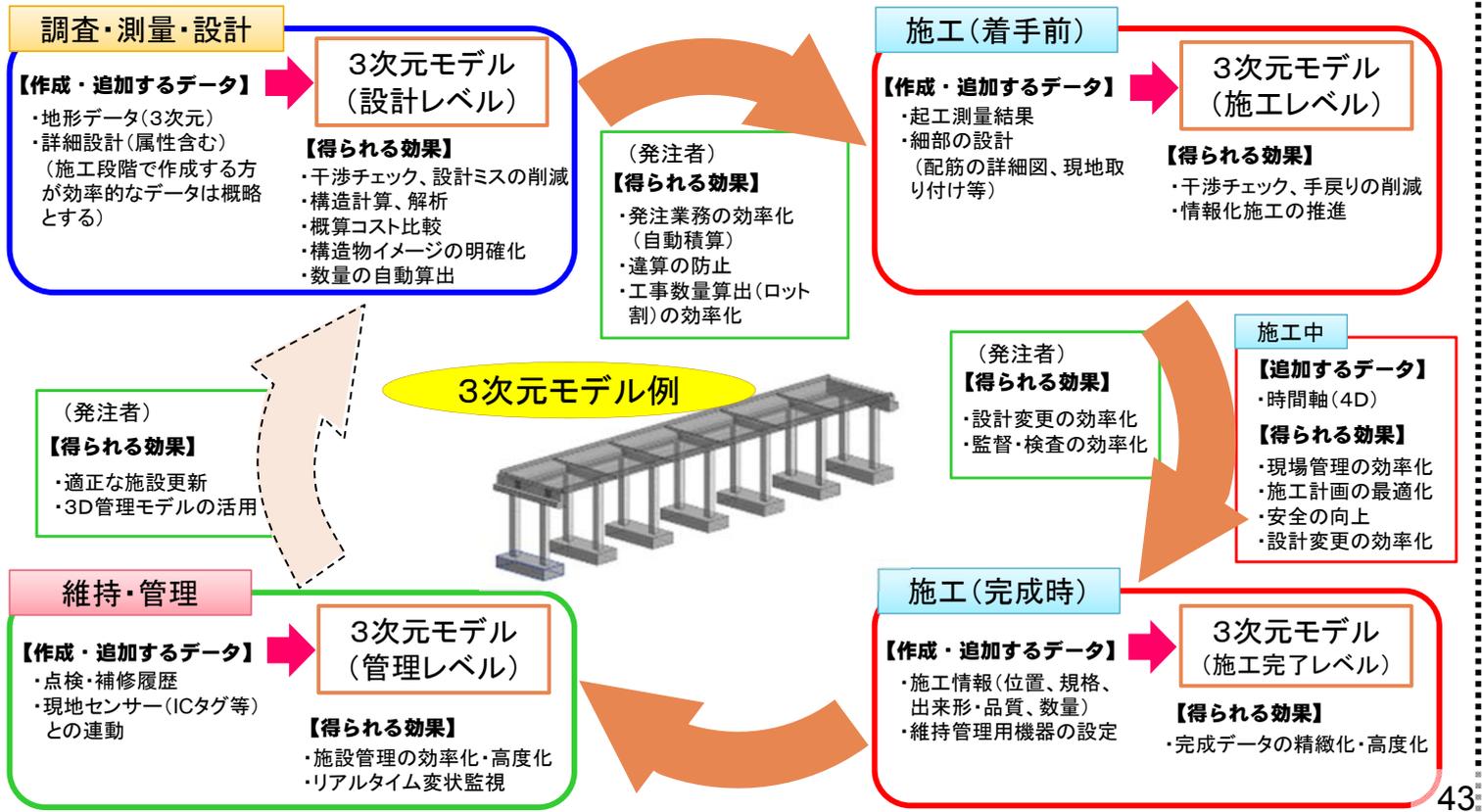
フロントローディングの実施



42

CIM (Construction Information Modeling/Management) とは、社会資本の計画・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・高度化を図るものである。

3次元モデルの連携・段階的構築



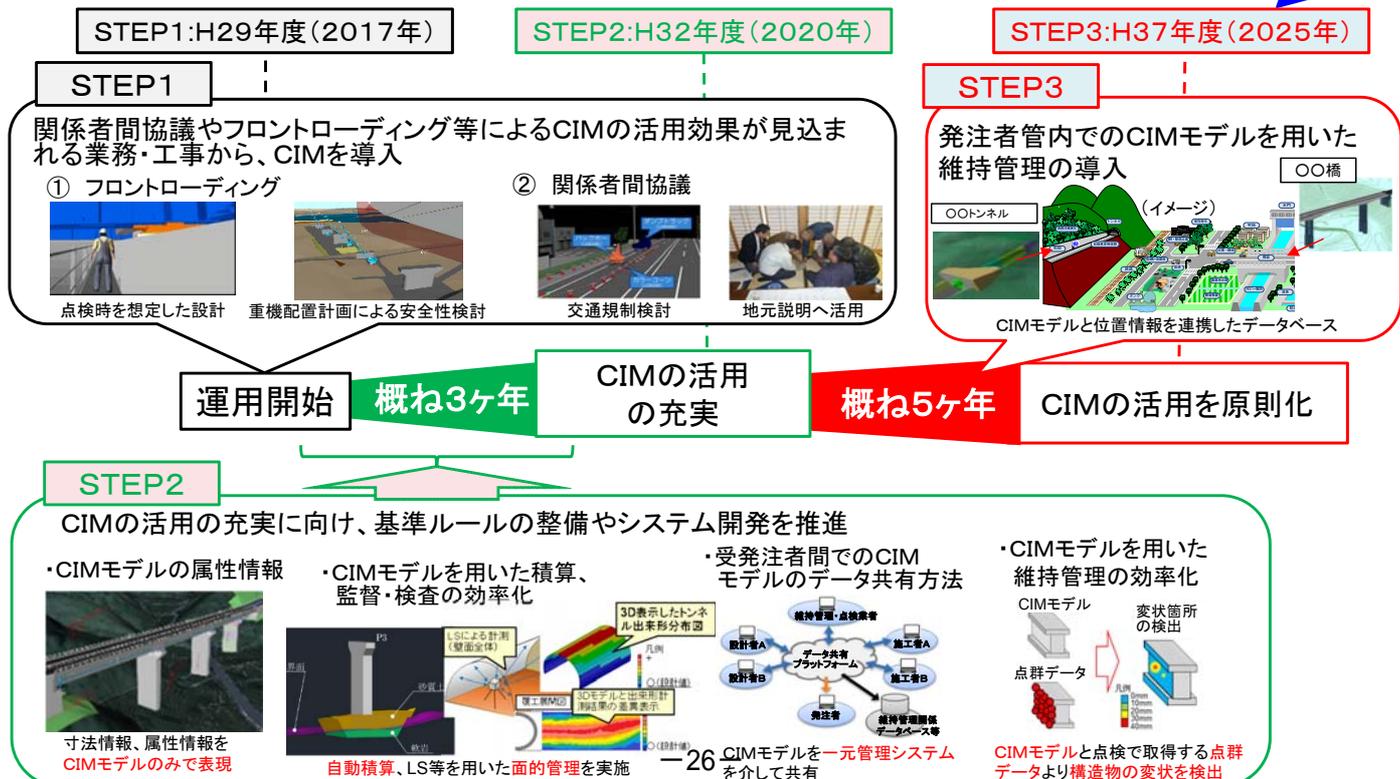
43

CIMの段階的な拡大方針(案)【H29～H37年度】

- STEP1: CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、CIMを導入 (H29～開始)
- STEP2: CIMの活用の充実に向けた検討を実施 (H29～H32までを目処)
- STEP3: CIMの活用の充実により、CIMモデルを用いた維持管理を拡大(～H37までを目処)

CIM拡大方針(案)

生産性2割向上



発注者指定型 工種: 橋梁、トンネル、ダム、河川構造物

・発注者が受注者に対して、**要求事項(リクワイヤメント)**を設定し、以下の検討を実施する

	現状	CIMの活用充実(H29以降)
①CIMモデルの属性情報の付与方法	<p>3次元モデル + 2次元図面</p> <p>・寸法情報 ・属性情報を補充</p>	<p>ビューポイントを指定し、寸法情報を記載</p>
②③CIMモデルを用いた監督・検査の効率化	<p>検尺等により管理断面毎に計測</p> <p>高所作業車を用いた検尺による計測</p>	<p>自動数量算出、面的管理に向けた出来形管理、監督検査方法の検討</p> <p>積算区分を3次元上へ反映</p> <p>橋梁等についても検討</p> <p>精度管理等の検証</p>
④受発注者間でのCIMモデルのデータ共有方法	<p>発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し</p>	<p>事業単位ごとにASPを用いて共有(発注者、設計者、施工者等)</p>

受注者希望型 工種: 橋梁、トンネル、ダム、河川構造物

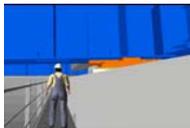
・これまでの試行で活用効果が認められた以下項目等について実施する

① フロントローディング

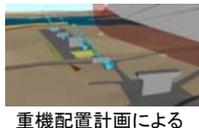
② 関係者間協議



ICやJCT等の施工計画検討



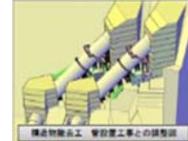
点検時を想定した設計



重機配置計画による安全性検討



交通規制検討



ダム事業での他管理者と協議



地元説明へ活用

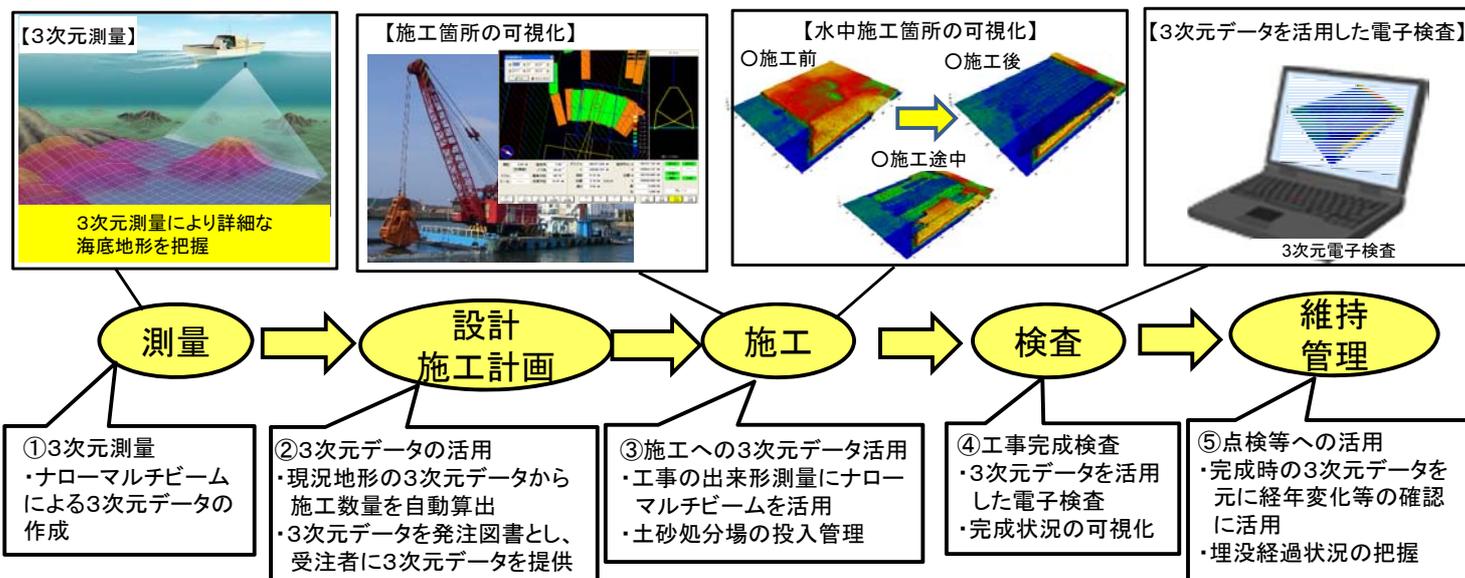
※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施

※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の賃貸借費)計上、成績評価で加点

6. 港湾におけるICT導入に向けた取り組み

■ 浚渫工事へのICTの本格導入(平成29年度～)

港湾における建設プロセスにおいてICTを全面的に導入するための初期の取組として、浚渫工事において3次元データを一貫して使用する工事を実施する。



平成28年度末までに3次元データの活用を前提とした基準類を整備するとともに、積算基準にマルチビームによる深淺測量等の施工歩掛を追加

発注、出来形管理、検査等の資料作成省力化、将来の維持管理への活用等が期待

(参考)ICT浚渫工に関する新たな基準等

■ ICT活用工事(浚渫工)の導入のための実施方針、積算基準

- ICTの全面的な活用(ICT浚渫工)の推進に関する実施方針
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- ICT活用工事積算要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)

■ ICT活用工事(浚渫工)の導入のための5つの基準

- 地方整備局(港湾空港関係)の事業における電子納品等運用ガイドライン【改訂】
(本文参照先(URL): <http://www.ysk.nilim.go.jp/cals/index.htm>)
- マルチビームを用いた深淺測量マニュアル(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- 3次元データを用いた港湾工事数量算出要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- 3次元データを用いた出来形管理要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)
- 3次元データを用いた出来形管理の監督・検査要領(浚渫工編)(案)【新規】
(本文参照先(URL): http://www.mlit.go.jp/kowan/kowan_fr5_000061.html)

7. 平成29年度 i-Construction の取り組み方針

49

平成29年度 i-Construction推進取り組み方針

○ 中国地方の建設現場の生産性を向上のため、以下の取り組みを中心として、「i-Construction」を推進する。

1. ICT活用工事の拡大

- ・ ICT土工は発注者指定型の拡大
- ・ 平成28年度に実施したICT土工の効果検証
- ・ 自治体への普及拡大
※H29年度から鳥取県、島根県、山口県でICT土工の試行
- ・ ICT舗装(路盤工)の導入
- ・ 港湾分野のICT浚渫工の導入

2. 3次元モデル導入拡大

- ・ 施工におけるCIMの活用拡大
- ・ 測量、設計業務への展開

3. 表彰制度

- ・ i-Construction表彰制度の導入 (ICT土工)

4. 普及に向けた教育活動

- ・ 各県に「ICT活用推進連絡会」を設置
- ・ ICT検査官の創設

実施項目	平成28年度 実施内容	平成29年度 実施内容	平成29年度				備考	
			第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期		
中国地方 建設現場の生産性向上研究会	・H28.2.17: (第2回) 研究会 ・H28.11.15: (第1回) WG	○測量・設計WG ・3次元設計対応の導入方法検討 ・3次元設計データ作成の課題・対応策検討 ○施工・検査WG ・小規模土工への適用性(現場実施、意見交換、効果等) ・3次元出来形管理の課題・対応策検討 ・検査における課題・対応策検討、3次元データ納品の標準例作成 ○共通 ・効果分析事例蓄積 ・講習会等実施(3次元データを扱える人材育成等)		WG ○	WG ○	WG ○	○ 研究会	
基準・運用整備	①15の新基準及び積算基準公表(H28.3.30) ・調査・測量・設計 ・施工 ・検査 ・積算基準 ②入札契約等実施運用(H28.5.11)	改定基準の事務連絡 直轄(H29.3.31) ※県・政令市参考送付(H29.6)		○			○ H28までのICT土工実施結果を踏まえ	
ICT活用工事の 手引き 他	①H28.6:「ICT活用工事の手引き」作成 ・3次元の起工測量、設計、施工、 出来形管理、納品、検査 ②「ICT検査の手引き」作成(H28.9)	①H28.6:「ICT活用工事(土工)の手引き」、 「ICT活用工事(舗装工)の手引き」、 「ICT活用工事(舗装工)の手引き」、 「設計業務におけるi-Constructionについて」作成					○ H28までのICT土工実施結果を踏まえ	
ICT関連情報・QA集・質問箱設置	①H28.6~:中国地整HPにi-Conページ開設 ②28.10~:「QA集」掲載 ③H29.2~:「質問箱」設置	継続	継続実施、質問箱内容は「QA集」に随時掲載					
ICT活用工事 (ICT 土工)の拡大			【研修】H28 ICT土工 実施工事の内容をカリキュラムに反映 整備局主催研修・監督員研修 他 ICT活用工事セミナー・発注者、受注者向け、5県で開催 新技術活用講習会・発注者、受注者向け、5県で開催 i-Con体験セミナー① i-Con体験セミナー					
研修 説明会、講習会	①i-Construction説明会、新技術説明会 (発注者向け、受注者向け2部構成) ・6/13-7/5管内14会場(約1,300名) ・8/3-10/13管内11会場(約700名) ②i-Con体験セミナー ・H28.8、国・自治体(15)・企業延べ92名	①i-Construction説明会、 (発注者向け、受注者向け2部構成) ・6/26-7/12管内13会場(7/12は予備) ②新技術等説明会キャラバン ・8月-10月予定 ②i-Con体験セミナー ・日程は今後調整						
ICT土工 実施 工事発注、課題・効果 検証等	[H29.1未現在] ・活用:32工事 指定:2、I型・6、II型24 ・試行:14工事 ※計46工事でICT土工実施中	[H29.3未現在] ・活用:65工事 指定:3、I型・23、II型39 ・試行:14工事 ※計79工事でICT土工実施中	継続実施					
ICTの採用拡大	CIM	①CIM業務・工事の試行 効果・課題を抽出し、ガイドラインに反映 ②CIM導入ガイドラインの策定(H29.3策定) 対象:土工、河川、ダム、橋梁、トンネル の5分野					CIM活用業務・工事の実施(予定) (ガイドラインに基づく現地検証)	
ICT活用工事の 自治体への普及拡大	各県 ICT土工 試行	-		鳥取県、島根県で試行				
	ICT活用推進連絡会(仮称)	-					ICT土工現場の進捗にあわせ現場見学会等を 未解決課題は研究会へ ○ フィードバック	

ICT活用工事 発注者指定型の拡大

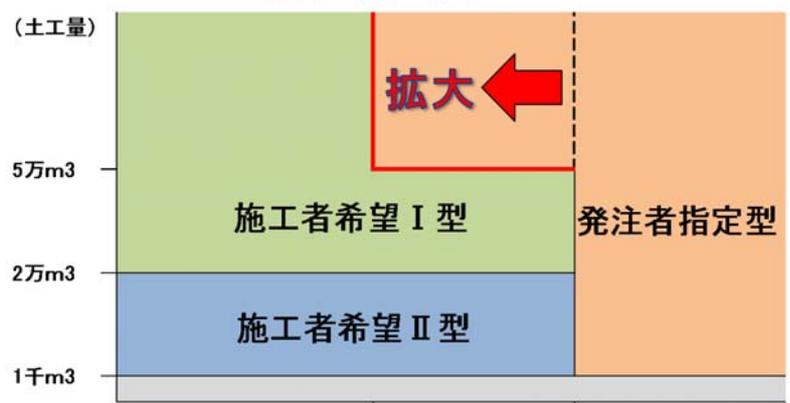
【背景】
 ◇平成28年度よりi-Constructionにおける「ICTの全面的な活用(ICT土工)」の一層の普及推進を図るため、入札契約手続きとして「ICT活用工事(発注者指定型及び施工者希望 I・II型)」を行っている。
 ◇平成29年度より、更なる普及促進を図るため発注者指定型を拡大する。

型式	現行	平成29年度運用(案)
発注者 指定型	3億円以上で土工量1千m ³ 以上	3億円以上で土工量1千m ³ 以上、または2億円以上で土工量5万m ³ 以上の工事の中から試行的に実施
施工者 希望 I 型	3億円未満で土工量2万m ³ 以上を目安として各事務所で設定	3億円未満で土工量2万m ³ 以上を目安として各事務所で設定
施工者 希望 II 型	3億円未満で土工量1千m ³ 以上2万m ³ 未満を目安として各事務所で設定	3億円未満で土工量1千m ³ 以上2万m ³ 未満を目安として各事務所で設定

◇改訂のポイント

・ICT施工の実施率が高い土工量5万m³以上かつ一定金額(2億円)以上のものについて発注者指定型を拡大。

発注方式イメージ



＜問合せ先＞

中国地方整備局 i-Constructionサポートセンター

担当 企画部 技術管理課（入札契約、積算、監督・検査、業務）

企画部 施工企画課（ICT建設機械による施工）

電話 082-221-9231 FAX 082-227-5222

中国地方の取り組み等をウェブで公開してます「中国地方のi-Construction」

URL：<http://www.cgr.mlit.go.jp/icon/index.htm>

※上記ウェブで「ご質問」を受け付けています。



【参考】その他の問合せ先

近畿地方整備局近畿技術事務所のヘルプデスク

近畿技術事務所では、全国の施工者向けにメール対応のヘルプデスクを開設しています。

Webページに氏名とメールアドレス、質問を入力してください。

後日回答をメールアドレスあてに送ります。

ICT施工ヘルプデスク（国土交通省 近畿地方整備局 近畿技術事務所）

URL：http://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/advice/index_jsf.html

※ 過去のヘルプデスク問合せ一覧も掲載してますのでご利用下さい。（国土交通省 近畿地方整備局 近畿技術事務所）

URL：<http://www.kkr.mlit.go.jp/kingi/ict/index.html>

ICT土工の15の基準・要領類に関するご意見窓口

国土技術政策総合研究所では、ICT土工に必要な15の基準・要領類のご意見窓口を設置しています。

個々に回答できませんが、Q&A集を掲載しておりますのでご利用下さい。

Q&A集（国土交通省 国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター 社会資本施工高度化研究室）

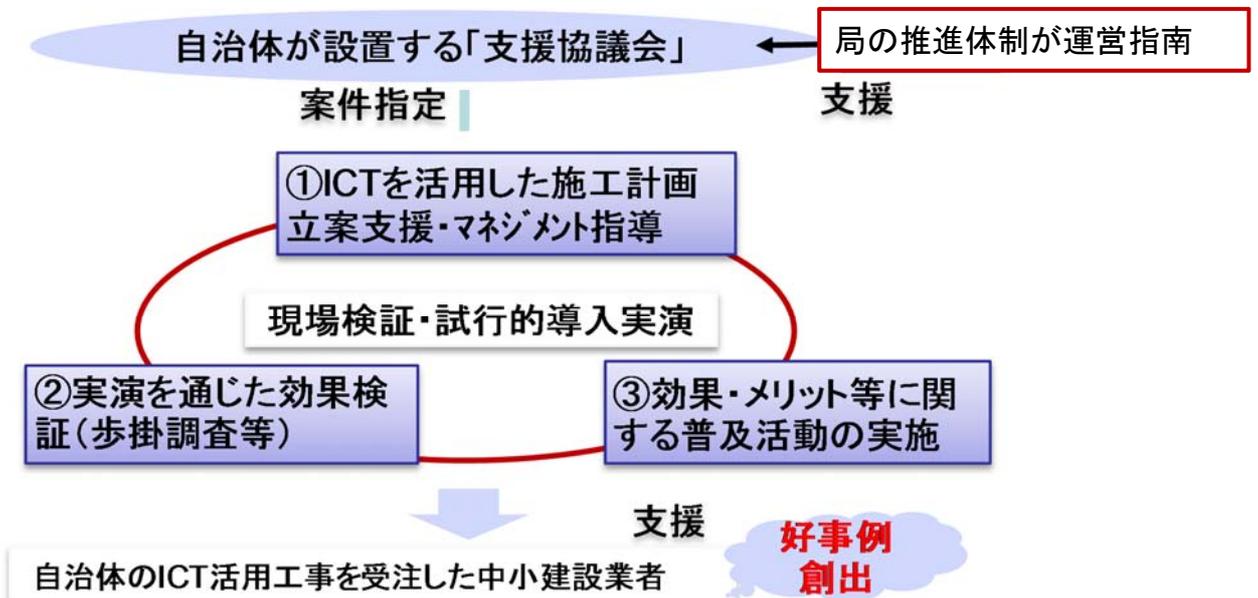
URL：<http://www.nilim.go.jp/lab/pfg/bunya/cals/tdu.html>

モデル事業の概要について

1:自治体をフィールドとしたモデル事業の概要①

現場支援型モデル事業の実施

- ICT活用工事を建設事業の大半を占める地方自治体工事に広めるため、自治体発注工事をフィールドに現場支援型モデル事業を実施
- 当事業では、自治体が設置する支援協議体の中で、ICT活用を前提とした工程計画立案支援や、ICT運用時のマネジメント指導による好事例創出、効果検証及び普及活動の支援を行う。



- 国が発注する支援業務を通じて、モデル工事のフィールドに派遣するICT施工専門家の旅費・謝金を支出
- 各地整1件ずつモデル工事とそれを支援する協議体を立ち上げ(既存の体制でも可)

H29年モデル事業実施箇所

地整	選定自治体	備考
東北	秋田県	モデル工事公告中(道路改良)
関東	茨城県	※昨年度からのパイロット事業継続中
北陸	新潟市	モデル工事公告準備中(道路改良)
中部	静岡県	※昨年度からのパイロット事業継続中
	岐阜県	モデル工事調整中
近畿	兵庫県	モデル工事公告準備中(河川土工)
中国	鳥取県	モデル工事実施内容調整中 ※平成29年10月3日時点
四国	徳島県	モデル工事候補公告中(河川土工・道路改良)
沖縄	沖縄県	モデル工事公告準備中(道路改良)

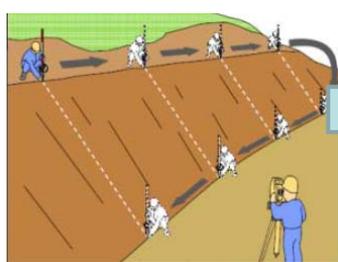
※九州・北海道は現在調整中

3:自治体をフィールドとしたモデル事業③狙い

自治体でモデル事業を行う狙い

- 自治体の発注者にICT活用工事への不安を取り除き、地域業者の投資意欲を増進

実地検査



人力で計測

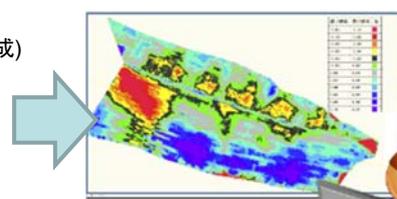
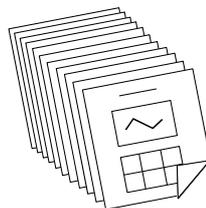
GNSSローバー等で計測



1断面のみ / 1現場

検査書類

工事書類
(計測結果を手入力で作成)



検査は画面1枚で実施



- 発注者自身の工事でICT活用工事の検査手法を体感させ発注者としてのメリットも確認自治体での一層の普及につなげる。



地域業者に現場を公開しノウハウを共有



丁張り不要の圧倒的な施工効率を体感

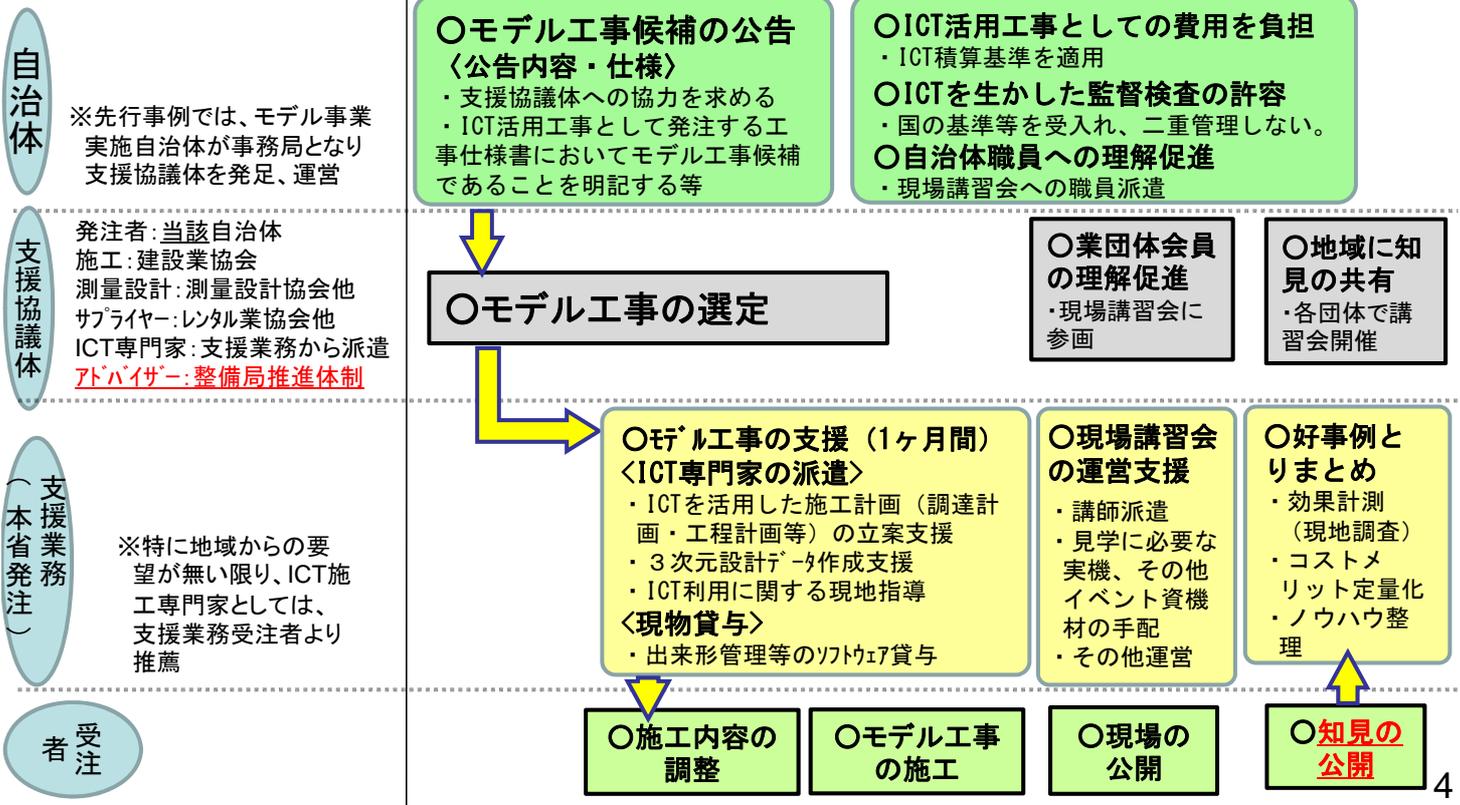


敢えて従来の人手のかかる手法と比較 3

4:自治体をフィールドとしたモデル事業④ 枠組み

- 各地整のi-Construction推進体制において、意欲の高い自治体を事業実施先に選定
- モデル工事を発注して当該受注者を支援するとともに、支援協議体を介して、知見を地域に公開

《モデル工事の公告・選定》 《モデル工事での支援》 《成果とりまとめ》

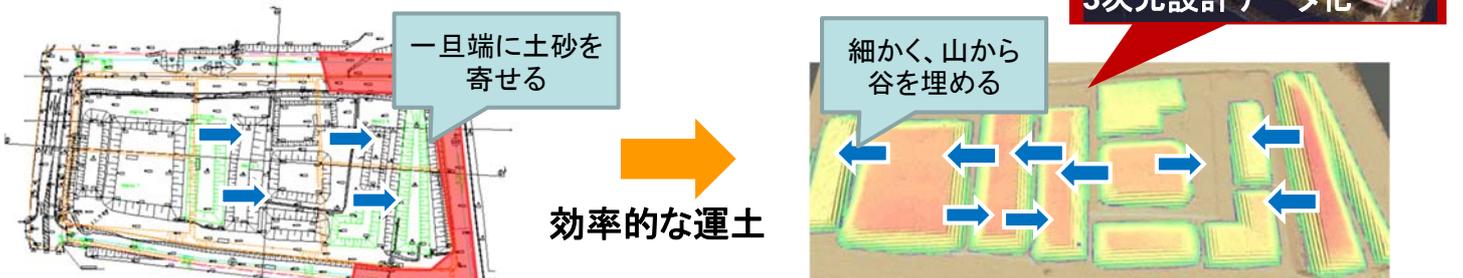


5:自治体をフィールドとしたモデル事業⑤ 支援の例

- ICT専門家がモデル工事契約直後から現地に入り、現場により異なるノウハウが必要な、ICTの能力を最大限生かした段取りを支援

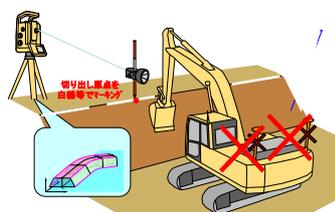
施工計画立案支援の例

- 3次元設計データを活用したフロントローディングの実践**
 3次元の施工手順モデルで、効率的な運土計画の立案を支援



- 有効なICT建設機械の提案**

ICTの施工効率を計算し、法面の小さい造成工事では、ICTバックホウは使用せずICTブルドーザのみを利用するように当初から計画。



ICT建機フルセット 80,000円/日
 ⇒ICTブルドーザのみ 39,000円/日

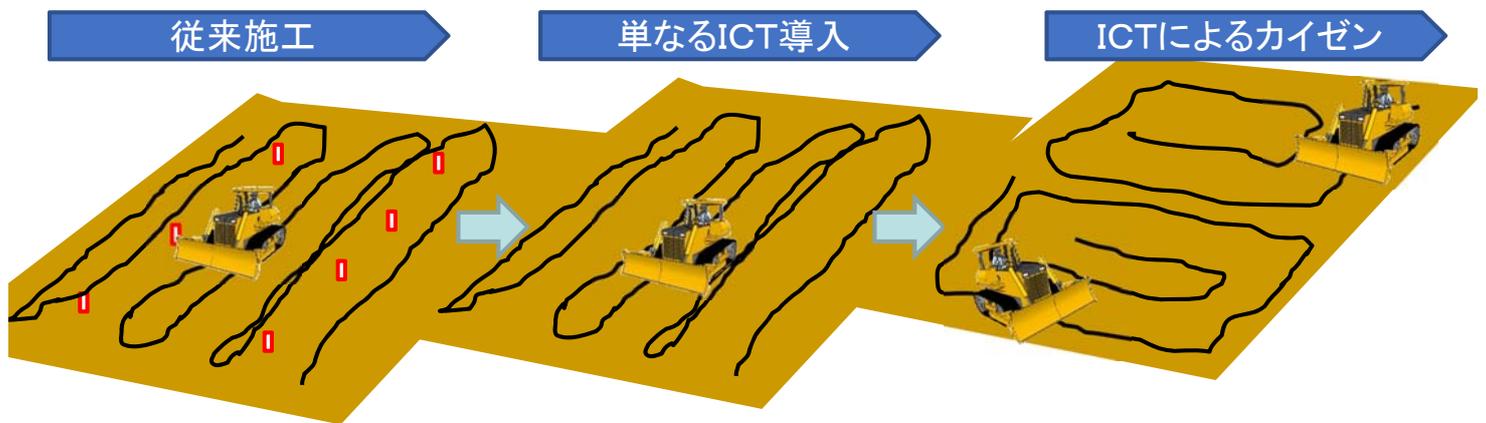
3次元設計データを搭載したTSで切出し位置を描き通常のバックホウで施工

5:自治体をフィールドとしたモデル事業⑤支援の例

□ ICT専門家がICT建設機械稼働中適時現地に入り、その運用にかかる支援を実施

ICT建設機械運用支援の例

● ICT建機のポテンシャルを最大限に活かせる施工手順と体制を指南



丁張りがあるために、それを避けながらと作業となったり、前進後退を繰り返す等により時間がかかっている。

ICT建機により丁張りが省略出来るが、ICT建機的能力を知らずに、これまでと同じ段取りをすると、効率化しない

丁張がないため現場を縦横無尽に押土できることによる施工効率の向上に合わせ、現場内運搬の能力を見直すことにより、別工程でボトルネックを作らないようにする。

6

6:自治体をフィールドとしたモデル事業⑥普及展開支援

□ モデル工事で得られる知見を地域の建設業界へ展開する目的で、県が主体的に支援協議会を設置し、同メンバーに対する3次元データ作成方法の講習会、現場見学会の開催を支援した。

協議会の開催状況
(いばらき県の事例)



モデル工事の実施状況と見学会の開催状況
(いばらき県の事例)



3次元設計データ講習会開催状況
(いばらき県)



モデル事業終了後も、地域(県や地域の建設業団体)で主体的に、普及展開活動の継続がなされることを期待

小規模工事への展開に向けて

1: 中小建設業者へ展開するための課題①

- ❑ ICT土工を中小建設業者でも普及させる上で「官積算」、「初期投資」、「ICTスキル不足」及び「自治体等発注者の理解不足」の課題が考えられる。
- ❑ 国土交通省としては、以下の通りの環境整備を考えており、順次進めていきたい。

	課題	対策
積算	● 歩掛 ・小規模の歩掛が合わない	● ICT建機の使用割合や日当たり施工量等を実態調査を行い、通常施工との比較分析を踏まえ、必要な改訂内容について検討する。
	● 間接費(現場管理費) ・ICT土工で新たな作業となるドローン等による出来形管理については、率計上ということで、所要額が措置されていない。	● 3次元出来形管理等の費用については、点群データ処理以降の内業作業を自社化することで、追加的費用を圧縮にすることが考えられる。 ● なお、ドローン等による出来形管理の外注などで従来より間接費がかさまないように、従来のトータルステーション等での出来形管理を可能とした。

1: 中小建設業者へ展開するための課題②

	課題	対策
初期投資	<ul style="list-style-type: none"> ● 初期投資費用 ・3次元設計データ作成ソフト等については、購入せざるを得ず、中小零細企業では投資できない。積算で見たい。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 会社の投資そのものを積算で見たいのは難しい。 ● 税制措置が整えられており、適用を検討されたい。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 税制については中小企業等経営強化法に基づく税制措置として、固定資産税の半額免除や法人税の即時償却または取得価額の10%の税額控除といった措置を受けられる可能性がある。 ・ なお、現時点で予算枠には余裕があると聞いており、建設会社の適用事例も多い。 ● またドローン等の新規の機器投資をしなくてもいいように、従来のTS等での出来形管理も可能とした（再掲）

2

1: 中小建設業者へ展開するための課題③

	課題	対策
技術者育成	<ul style="list-style-type: none"> ● ICT土工に対応できるスキルを持った技術者がいない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各地方整備局や業団体において無料の講習会を実施しており、受講を促したい。
発注者側の改善	<ul style="list-style-type: none"> ● 発注者の理解不足 ・ 監督職員から二重管理を強いられる等 	<ul style="list-style-type: none"> ● 整備局のi-Construction推進本部等を通じた発注者向け講習会を充実させ、発注者側の理解を深める取り組みを進める。 ● また、自治体の工事をフィールドとしたモデル事業を各地で実施する予定であり、モデル工事でのOJTを通じて発注者の理解を深めたい。 ● 今後、ICT活用工事による発注者側のメリットも取りまとめ、自治体に示していく。
	<ul style="list-style-type: none"> ● ICT活用工事の案件不足 ・ 自治体のICT活用工事の受注機会の確保（投資回収の見込みのため） 	<ul style="list-style-type: none"> ● 整備局のi-Construction推進本部等を通じ、ICT活用工事を増やすよう自治体に呼びかけている。

1: 中小建設業者へ展開するための課題④

	課題	対策例
現場条件	<ul style="list-style-type: none"> ● 個々の工事でICTの効率が活かせる現場条件かどうか分からない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 直轄で実施しているICT活用工事におけるアンケートや、自治体の工事をフィールドとしたモデル事業等により、ICTが活かせる現場条件を明らかにしていきたい。

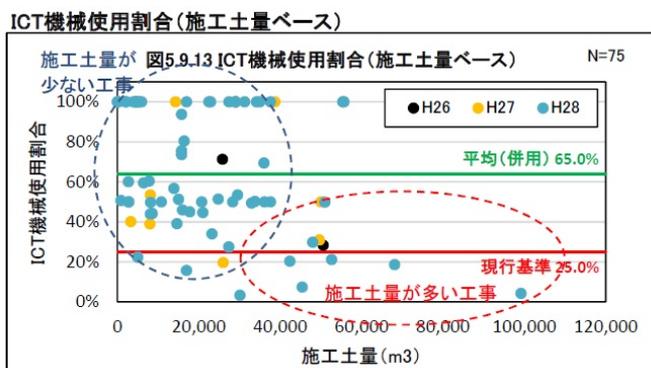
4

2: 小規模工事を対象とした積算基準改定方針

■ 積算基準改定の検討

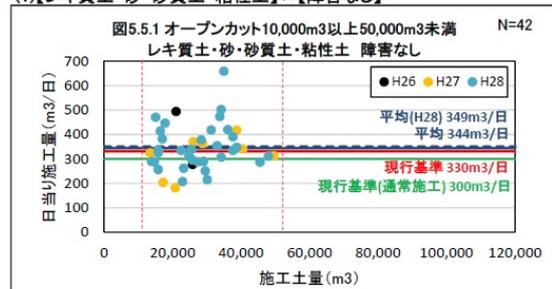
○ICT土工積算基準(掘削、路体・路床盛土、法面整形)により、ICT建機を使用する工事のうち、施工量の少ない現場において、ICT施工に対する官積算と実際に要した費用に乖離があると指摘がある。
 ○その為、ICT建機の使用割合や日当たり施工量等の実態調査を行い、通常施工との比較分析を踏まえ、必要な改定内容について検討する。

■ ICT建機の使用割合



■ 日当たり施工量

5.5 オープンカット 施工土量10,000m³以上 50,000m³未満(クローラ型 山積0.8m³) (1)【レキ質土・砂・砂質土・粘性土】×【障害なし】



小規模土工を中心に実態を確認し、積算基準 (ICT機械使用割合の設定等) の見直しを実施

■ 地域の実情、意見等

○ICT施工の土工量によっては、積算単価と実勢価格が合わない。

5

区分	制度	対象	実施機関	所管省庁	備考	
補助金	省エネルギー型建設機械導入補助事業(地球温暖化対策)	低燃費型(3つ星以上)のICT・ハイブリッド・電気駆動の建機	購入	(一財)製造科学技術センター	経済産業省	ICTとのセット販売された建機本体 ※H29予算:14.1億円 ※H28年度は768件 ※毎年概ね年度末頃使い切り
融資	環境・エネルギー対策資金(排出ガス対策・地球温暖化対策)	オフロード法基準適合車、低炭素型・低燃費型建機	購入	日本政策金融公庫	中小企業庁	建機本体 ※H28融資件数→167件(余裕有)
	IT活用促進資金(企業活力強化貸し付け)	情報化施工機器(建機本体除く)等	購入、賃貸	日本政策金融公庫	中小企業庁	ICT機器 ※H27融資件数→全部で3062件中建設業56件(余裕有)
税制優遇	中小企業等経営強化法	生産性が年平均1%以上向上する建設機械、情報化施工機器等	固定資産税	市町村	中小企業庁	※H28末時点 経営力向上計画を認定件数→1000件以上
	中小企業経営強化税制		法人税、所得税、法人住民税、事業税	国(法人税、所得税)、都道府県(法人住民税、事業税)、市町村(法人住民税)	中小企業庁	
	中小企業投資促進税制	建設機械、情報化施工機器等			中小企業庁	

(参考)建設機械関係の補助金・低利融資・税制優遇制度活用の見込み

<支援措置>

【補助金】(対象:ICT建設機械)
□ 省エネルギー型建設機械導入補助事業



H29.7時点
余裕あり

※H29.7.28現在

- 予算額:14.1億円
- 執行率:12.7%
- 毎年度概ね使い切り

【融資】(対象:建設機械本体)
□ 環境・エネルギー対策資金(排出ガス・地球温暖化対策)



十分な
余裕あり

※H29.7.27現在

- 昨年度:167件
- 今年度:38件
- 毎年度、年度末まで枠に余裕がある。

【融資】(対象:後付けICT機器)
□ IT活用促進資金



十分な
余裕あり

- 昨年度:総数3062件(内建設業)56件
- 建設業が活用する余地は十分あり

【税制】(対象:すべての機器)
□ 中小企業等経営強化法



十分
見込みあり

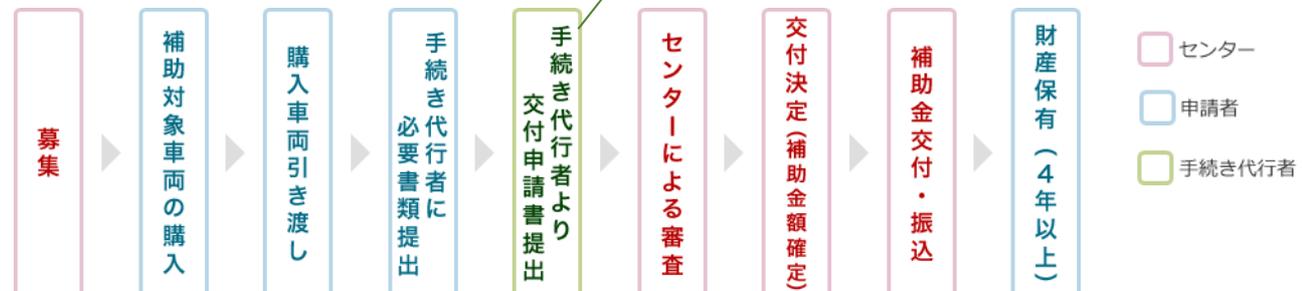
- 昨年度:建設業の経営力向上計画認定1000件以上
- 枠もなく、建設業の適用事例も数多い

- ICTを搭載した建設機械の購入に際して上限300万円の補助金が利用できる。
- 手続きは通常は販売業者が代行する。

省エネルギー型建設機械導入補助金	
期 間	～H30.3.14
利用できる方	民間企業等（民間企業、その他の法人（独立行政法人を除く）及び個人事業主）
対象設備	<ul style="list-style-type: none"> 国土交通省策定の燃費基準値を超える（3つ星以上）燃費性能を有する排出ガス四次規制（2011年、2014年）に適合した油圧ショベル、ブルドーザ又はホイールローダ 『ハイブリッド機構』、『情報化施工』又は『電気駆動』等の先端的な省エネルギー技術が搭載されていること 執行管理団体に設置する有識者委員会で審査決定された型式
補助率	補助率：補助対象車両の購入価格と基準価格の差額の定額または2/3 補助上限額：300万円
その他	H29年度予算案：14.1億円（前年度18.0億円） ※H28年度実績は768件で、毎年概ね年度末頃に予算枠に達する。
制度紹介HP	http://www.eco-kenki.jp/

【手続きの概要】

販売業者が通常は代行してくれるので相談可能



省エネルギー型建設機械導入補助事業

MSTC 一般財団法人製造科学技術センター

代行申請用記入例 省エネルギー型建設機械導入補助金交付申請書 (代行申請用)

申請日 平成 29 年 5 月 22 日

申請者 株式会社 エコ建設 代表取締役 建設 創

申請書番号: 10000001

申請内容: 1. 申請費 2. 購入車両

1. 申請費 (1) 住所: 〒10000001 東京都港区虎ノ門1丁目1番20号 虎ノ門実業会館9階 (2) 氏名: エコ建設株式会社 (3) 代表者: 建設 創 (4) 申請書の区分: A (5) 申請書の企業規模: 2

2. 購入車両 (1) 購入する建設機械の種類: 1 (2) 型式: ABC (3) 機種名: FG-2000 (4) 製造開始年月日: 平成 29 年 5 月 6 日 (5) 納入開始年月日: 平成 29 年 4 月 10 日 (6) 下の欄を無効にする: 1

3. 補助金申請額 (1) 補助対象車両の購入価格: 1,150,000円 (2) 補助率: 2/3 (3) 補助金申請額: 766,667円

(一般)製造科学技術センターHP



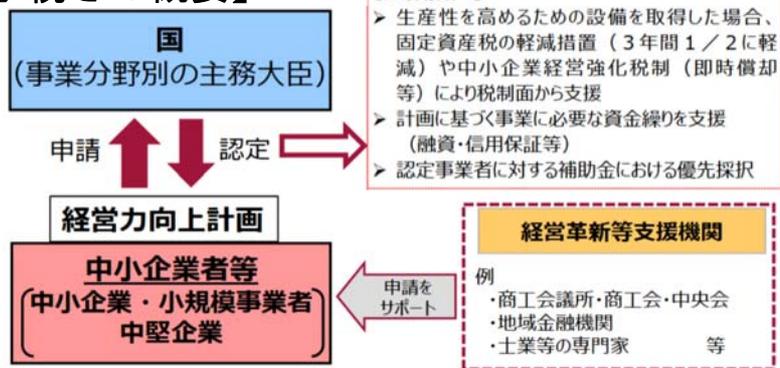
紹介 補助対象機械 型式等のダウンロード 申請書入力支援 Q&A 手続きの状況

No.	機種	認定車種	製造事業者	型式	搭載の省エネルギー技術
1	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	311FLRR-GMC-TS 2D	情報化施工
2	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	311FLRR-GMC-TS 3D	情報化施工
3	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	311FLRR-GMC-TSSC 2D	情報化施工
4	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	311FLRR-GMC-TSSC 3D	情報化施工
5	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	311FLRR-GMD-TS 2D	情報化施工
6	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	311FLRR-GMD-TS 3D	情報化施工
7	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GLC-TS CGC-2D	情報化施工
8	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GMD-TS 2D	情報化施工
9	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GLC-TS AccuGrade-3D	情報化施工
10	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GMC-TS 3D	情報化施工
11	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GLC-TSSC CGC-2D	情報化施工
12	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GMC-TSSC 2D	情報化施工
13	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GLC-TSSC AccuGrade-3D	情報化施工
14	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GMC-TSSC 3D	情報化施工
15	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GMD-TS 2D	情報化施工
16	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	312E-GMD-TS 3D	情報化施工
17	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TS 2D	情報化施工
18	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TS 3D	情報化施工
19	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TSSC 2D	情報化施工
20	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TSSC 3D	情報化施工
21	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMD-TS 2D	情報化施工
22	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMD-TS 3D	情報化施工
23	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TS 2D	情報化施工
24	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMD-TS 3D	情報化施工
25	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TSSC 2D	情報化施工
26	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-CR-GMC-TSSC 3D	情報化施工
27	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-SH-FMZ-TS 2D	情報化施工
28	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-SH-FMZ-TS 3D	情報化施工
29	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-SH-FMZ-TSSC 2D	情報化施工
30	油圧ショベル	26	キャタピラージャパン株式会社	314E-SH-FMZ-TSSC 3D	情報化施工

- 国税、地方税の減免をうけるために「経営力向上計画」の認定を受ける必要がある。
- 手続きは「経営革新等支援機関」(銀行や商工会等)に相談できる。

中小企業等経営強化法	
期 間	～H31.3末
利用できる方	中小企業（資本金1億円以下）、個人事業主 ※経営力向上計画の認定
対象設備	160万円以上の機械及び装置であること 経営力向上計画に基づき取得する新規の機械装置（生産性が年平均1%以上向上する設備等）
優遇内容	固定資産税 固定資産税の課税標準を 3年間1/2に軽減
その他	<その他の支援措置> (法人税) 中小企業経営強化税制に基づく法人税減免（別途紹介） (金融) 政策金融機関の低利融資、民間金融機関の融資に対する信用保証、債務保証等
制度紹介HP	http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/kyoka/index.html

【手続きの概要】



➡ 後述の中小企業経営強化税制で詳説

利用する支援措置(税制・金融)に応じて、その提供者(経営革新等支援機関)に相談可能

10

(参考) 経営力向上計画認定申請書類のポイント

(別紙) 経営力向上計画 1 名称等 2 事業分野と事業分野別指針名 3 実施時期 平成29年4月～平成32年3月 4 現状認識		建設業分野に係る経営力向上に関する指針(※)より 第2 経営力向上に関する目標 2 経営指標(労働生産性(以下のいずれか)) ①労働生産性・基本 ・(営業利益+人件費+減価償却費)÷労働投入量(労働者数又は労働者数×一人当たり年間就業時間) ②労働生産性・推奨 ・(完成工事総利益+完成工事原価のうち労務費+完成工事原価のうち外注費)÷年間延人工数 ③労働生産性・簡易 ・(完成工事総利益+完成工事原価のうち労務費)÷直庸技能労働者数 3 経営目標(労働生産性伸び率) 3年間の計画の場合 1%以上 4年間の計画の場合 1.5%以上 5年間の計画の場合 2%以上	
5 経営力向上の目標及び経営力向上による経営の向上の程度を示す指標			
指標の種類	A 現状 (数値)	B 計画終了時の目標 (数値)	伸び率 ((B-A)/A) (%)
労働生産性	千円	千円	%

11

(参考) 経営力向上計画認定申請書類のポイント

6 経営力向上の内容		実施事項 (具体的な取組を記載)	新事業活動への該当 (該当する場合は○)
ア	一(イ)	中堅社員を中心に講習会への積極的参加をさせて知識技術を習得させ、社内講習により若手社員にも知識技術を習得させる。	
イ	四(イ)	3次元設計データを入力することでベットの自動停止制御等ICT技術を活用したオペレータ支援機能を搭載しているため、高精度で効率的な施工が出来るとともに、丁張作業を省略できることから、作業員の負担軽減とともに安全性が確保できる。	

7 経営力向上を実施するために必要な資金の額及びその調達方法			
実施事項	使途・用途	資金調達方法	金額(千円)
ア	従業員教育訓練費	自己資金	1,000
イ	経営力向上設備購入	融資	21,500
イ	経営力向上設備購入	補助金	4,000

8 経営力向上設備等の種類				
実施事項	取得年月	利用を想定している支援措置	設備等の名称/型式	所在地
1	H29.5	国・国A・国B	ICT建機(型式名●○)	●●県××市
2	H29.8	国・国A・国B	3D点群7/7(商品名●○)	●●県××市
3	H29.10	国・国A・国B		●●県××市

設備等の種類	単価(千円)	数量	金額(千円)	証明書等の文書番号等
1 ICT建機(型式名●○)	24,000	1	24,000	
2 3D点群7/7(商品名●○)	1,500	1	1,500	
3				

設備等の種類別小計	設備等の種類	数量	金額(千円)
	機械装置	1	24,000
	ソフトウェア	1	1,500
合計			

建設業分野に係る経営力向上に関する指針より

第3 経営力向上に関する事項

1 経営力向上の内容及び実施方法に関する事項

一 一人に関する事項

イ 教育訓練の充実

- ロ 生産性向上に向けた複合工育成
- ハ 従業員の処遇改善

二 財務管理に関する事項

- イ 原価管理の高度化
- ロ 社内業務の効率化

三 営業活動に関する事項

- イ 年間受注計画の策定
- ロ 適正な利潤を確保した受注

四 新技術・工法の積極的導入

イ ICT施工の実施、コンクリート工における生産性向上技術の活用等、i-Constructionの推進

- ロ NETISを始めとした新技術・新工法等の導入

12

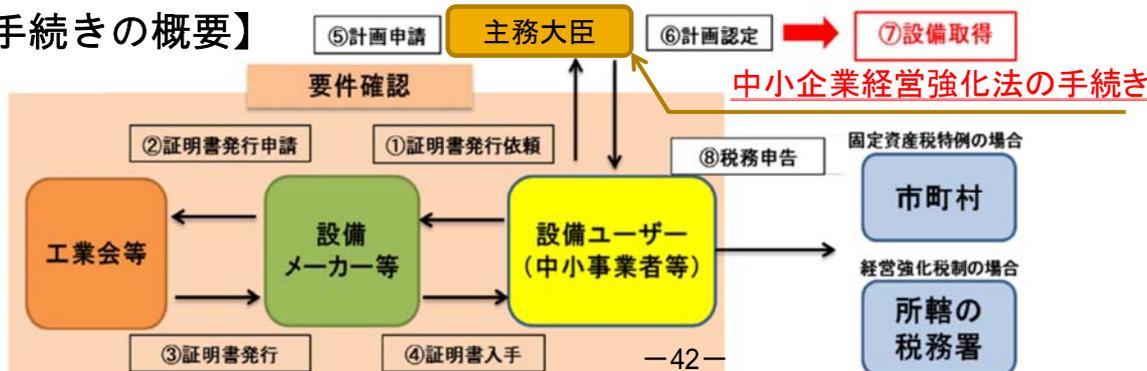
(参考):建設機械関係の「税制優遇」

□ 「経営力向上計画」の認定により、固定資産税減免の他、法人税減免を受けられる。

中小企業経営強化税制	
期間	～H30.3末
利用できる方	中小企業(資本金1億円以下)、個人事業主
対象設備	機械装置(160万円以上)→建設機械等、ソフトウェア(70万円以上)、器具備品・工具(30万円以上)→測量機器等、建物付属設備(30万円以上) 最新設備を導入する場合(A類型) 利益改善のための設備を導入する場合(B類型)
優遇内容	個人事業主、資本金3千万円以下 即時償却 又は 税額控除10% 資本金3千万円超1億円以下 即時償却
対象設備要件	<対象設備の要件> A類型 最新モデルであること、 生産性が年平均1%以上向上していること B類型 投資利益率が5%であること
制度紹介HP	http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/kyoka/index.html

設備のメーカーの所属する団体が証明書を発行

【手続きの概要】



	(株) 日本政策金融公庫 環境・エネルギー対策資金	(株) 日本政策金融公庫 IT活用促進基金
期 間	～H30.3.31	～H30.3.31
利用できる 方	中小企業（建設業：資本金3億円以下または従業員 300人以下）、個人事業主	中小企業（建設業：資本金3億円以下または従 業員300人以下）、個人事業主（賃貸業は対象外）
貸付限度	中小企業事業：7億2千万円、国民生活事業：7千2百万円	
貸付期間	20年以内	
貸付対象と 貸付利率	各環境対策型建設機械の購入 ・ 排出ガス対策型建設機械：基準金利 ・ オフロード法基準適合車：特別利率②/B （2014年規制）、基準金利（2011年規制） ※130～560kw帯は2014年規制のみ特別利率①/A ・ 低炭素型建設機械：特別利率①/A ・ 燃費基準達成建設機械：特別利率①/A 貸付金額が4億円を超える場合は、基準金利。 ※新車で販売中のICT建機はオフロード法基準適合車です。 低炭素型建設機械、燃費基準達成建設機械の認定の有 無はメカ等にご確認ください。	情報化施工機器の購入・賃借 ・ 貸付対象は、MC/MG機器やTS/GN SS等の情報化施工機器と取付改造費とな ります（建設機械本体は含まれません） ・ 基準金利
	中小企業事業：基準金利1.3%、特別利率①0.81%、特別利率②0.56%、特別利率③0.31% （5年超6年以内、平成29年5月）標準的な利率のため詳細は制度の窓口にお問合せ下さい。 国民生活事業：基準金利1.81～2.40%、特別利率A 1.41～2.00%、特別利率B 1.16～1.75%、特別利 率C 0.91～1.50% （担保不用の貸付、平成29年5月）標準的な利率のため詳細は制度の窓口にお問合せ下さい。	
その他	※H28融資件数→167件と広く利用されており、予算上 も十分余裕がある。	※H27融資件数→全部で3062件中建設業56件とい うことで、建設業として活用の余地は多分にある。
制度紹介HP	https://www.jfc.go.jp/n/finance/search/15_kankyoutaisaku.html	https://www.jfc.go.jp/n/finance/search/11_itsikin_m.html

※正確なところは、制度紹介HPやHPに記載の問い合わせ窓口で、ご確認ください。

(参考):建設機械関係の優遇措置の適用事例

□ 資金調達事例

生産性向上設備等	設備金額 (千円)	利用可能な支援措置	支援措置額 (千円)
ICTバックホウ (3DMC 0.8m3)	22,000～27,000	省エネ建機補助金	▲3,000(最大)
		法人税減免	▲7,200
情報化施工建機 (2DMG 0.8m3バックホウ)	14,000～17,000	省エネ建機補助金	▲3,000(最大)
		法人税減免	▲4,200
点群処理ソフトウェア	1,500～2,500	IT導入補助金	▲1,000(最大)
		法人税減免	▲150
3Dレーザースキャナ	7,000～20,000	法人税減免	▲2,000～6,000
GNSSローバ	2,000～5,000	法人税減免	▲600～1,500
ドローン	500～4,000	法人税減免	▲150～1,200

(一例)

(※)法人税、法人住民税等の実効税率(約3割)×即時償却

- ・ ICTバックホウ (2,500万円) 支援措置により 実際の負担
- ・ 点群処理ソフトウェア (200万円) ▲840万円 2,360万円
- ・ ドローン (200万円)
- ・ GNSSローバ (300万円)

合計 3,000万円

政策金融公庫の基準金利1.3%
返済10年：総額2,518万円

広島県内 直轄事務所 ICT活用工事 実施状況等について

平成28・29年度 ICT活用工事 実施件数

○広島県内 直轄事務所では、平成28年度からICT活用工事の取り組みを開始。
 ○平成29年度は、ICT土工および、新たに実施するICT舗装とあわせて、ICT活用工事11件を発注予定。

平成29年度

表-2 ICT活用工事発注予定件数(平成29年9月末現在)

発注方式	発注者 指定型	施工者 希望 I 型	施工者 希望 II 型	合計
ICT土工 (うち、公告済み)	0 (0)	2 (1)	8 (4)	11 (5)
ICT舗装 (うち、公告済み)	0 (0)	0 (0)	1 (0)	1 (0)

表-3 ICT土工・舗装 実施状況(平成29年9月末現在)

※H29年度公告

	協議中	ICT実施(契約済み・協議が完了したもの)			未実施	
		発注者 指定型	施工者 希望 I 型	施工者 希望 II 型		合計
ICT 土工	0工事	0	1	0	1工事	0工事
ICT 舗装	0工事	0	0	0	0工事	0工事

平成28年度の実施結果(ICT土工)

表-1 ICT活用工事実施結果

発注方式	発注者 指定型	施工者 希望 I 型	施工者 希望 II 型	合計
公告件数	0	3	9	12
うち、ICT活用 工事件数	0	3	6	9工事
ICT活用試行工事(既発注)				4工事
ICT土工 実施				13工事

【H28年度発注工事におけるICT土工実施率】

実施率 : 81% (13工事/16工事)

○ ICT施工を行うことにより、土工における従来技術からの工期短縮、生産性、及び安全性の向上を図る。

- ・ICT施工により、施工日数削減と省人化が図られ、かつ高品質な仕上がりを確認。
- ・施工箇所での測量頻度を低減させて、現場の安全性向上を図る。
- ・ICT施工の実用性を確認した上で、日用化・発展に取り組む。

ICT建設機械施工(マシンガイダンス使用)



重機運転席内モニター
施工誤差表示



ICT掘削工・法面整形



ICT路体盛土・法面整形

リアルタイムに施工誤差が表示されるため、施工中の測量作業が大幅減。
丁張が無い状態でも出来形管理基準規格内での施工が可能。



切土盛土施工完了後、短時間で出来形計測可能。測量補助員の立入が不要になり早期に次工程への展開が可能。

現場の声(山陽建設株)

- 工期**: ICT施工の実施により、週休2日制の取組みを行いながら施工日数が25日、人員が50人程度、短縮・削減ができた。
レーザースキャナなど測量会社等へ外注する場合、日程調整が必要となり次工程(構造物施工等)への展開が遅れる場合がある。
- 精度**: 点群データの量が多く、出来高管理の結果解析作業に2~3日程度かかる。また、測量会社へ外注した場合は1週間程度かかるため、次工程への展開に遅れが生じる場合がある。
- 施工**: 断面の変化点や形状変更等による三次元設計データに追加断面の作成が発生すると、準備作業に2~3日程度かかる。また、測量会社等に外注する場合はそれ以上に日数がかかるため現場での待機や遅れが生じる事がある。
三次元データ作成にある程度精通した人材の確保育成が課題である。
- 品質**: 曲線部や端部擦付け部においては、細かなピッチで設計データを作成し、管理を行う必要がある。
- 安全**: 測量頻度が低減する事により人との接触事故の危険頻度は低減するが、バックホウオペレータがモニターに集中することによる周囲への安全確認が疎かになり重機の転倒が起る危険がある。

○供用中の自動車専用道に隣接した工事で安全性を向上。

起工測量にレーザースキャナーを導入、供用中の道路に近づくことなく高効率かつ安全な計測を実現。

○ICT施工の普及に向け、施工者(加藤組)と発注者で意見交換会を実施。



レーザースキャナーによる起工測量



運転席のモニター画面で仕上がり状況を確認、丁張り確認は不用



ICTバックホウによる施工



ICT土工の普及に向け現状の課題について意見交換会を実施



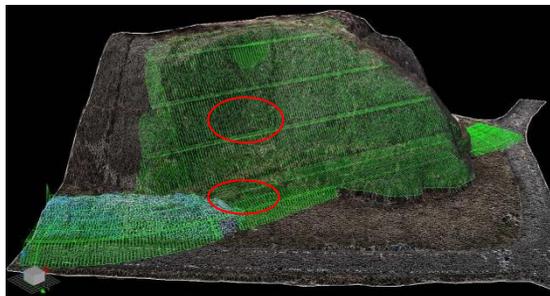
現場の声(加藤組)

- 工期:「レーザースキャナー測量により、従来7日かかる作業が3日に短縮」
- 精度:「経験の浅いオペレーターもさることながら、ICT建機を活用することで、丁張り確認のための機械乗降もなくなり、ベテランオペレータの作業効率や施工精度がさらに向上した。」
- 施工:「地場測量会社、建機メーカーおよびソフト会社が連携し、測量～データ作成～施工までがスムーズに実施できた。」
- 安全:「レーザースキャナーで起工測量を行ったため、供用中の道路に作業員が近づくことなく、安全な計測が実施できた。」

○ICT施工を採用することにより、事前に設計の不具合を協議して問題解決。

- ・ 3次元測量による設計データ照査により、設計断面が確保できない問題を事前に確認し、協議して問題解決。

現地盤計測点群データ+3次元設計データ



不具合箇所



地山が無く設計面が確保できない

基準丁張による刃先確認



設計面より20mm過掘

狭小箇所でのICT土工掘削



運転席モニター画面で掘削状況確認

現場の声(宮川興業株)

- **工期**: 狭小なスペースで掘削困難な状況の中でも通常のバックホウ掘削と同じだけの作業量で行うことができた。条件のいい土工作業の日には、520m³/日の作業量の日もあり掘削工程は向上している。但し、法面整形に関しては出来栄が影響するため通常の1.5倍程度時間がかかっている。(刃先精度が日や時間によって違うため出来栄をよくするためにもう一度全体的に仕上げるため)
- **精度**: GPSの受信状況により大きく変わっており、日や時間によって±50の誤差が生じる。誤差数値だけの確認では、施工法面のどれが正なのかわからなくなる。
- **施工**: 事前に完成形が3次元で確認できるため、設計時の不具合が施工前にわかり協議することができた。また、重機のコンピューターによる誤差数値だけでは、実際にどれだけずれているかわからない為、基準の丁張にて実際のズレをオペレーターと確認し施工していく必要がある。
- **品質**: ほぼ丁張なしで施工でき、出来形的には問題なく施工できている。
- **安全**: オペレーターの乗降(切土法面確認の為)がほぼ無くなり、手元作業員も不要なため、接触事故や乗降時の転落事故のリスク低減が大幅に図られた。

ICT活用事例の紹介

広島県土木施工管理技士会 【株式会社 加藤組】

1. 活用理由

現場の生産性を向上させ、魅力ある建設現場を実現させるため

→ 国の提唱する『i-Construction』に賛同

2. 活用現場の概要

世羅郡世羅町における尾道松江自動車道の拡幅工事

(現場特性: 供用中の自動車専用道路に隣接)

3. 起工測量・計測データ



レーザースキャナにより実施
(UAVは車道への落下リスクあり)

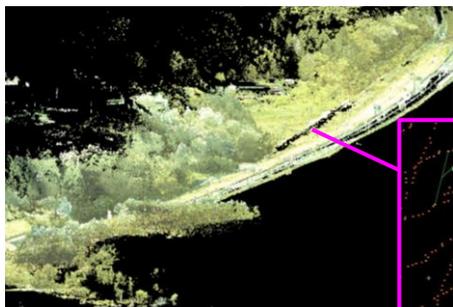
・計測作業時間

7日 → 3日に短縮

・計測の対象

測点の横断のみ計測

→ 全体を面的に計測



現況地形を点群データにより取得

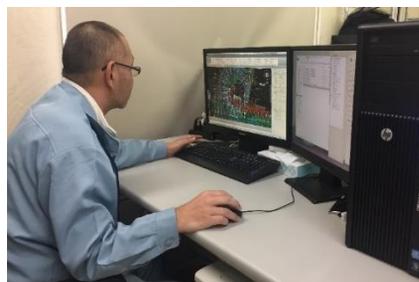


高密度な
データの取得が可能!

しかし、不要物(草木など)の除去を
手作業で行わないといけない

・計測後の内業時間

1日 → 3日に増大



4. 三次元設計データの作成

二次元の設計図(平面図、縦・横断図)から作成した設計三次元モデルと、
起工測量で得られた現況三次元モデルを重ね、三次元設計データを作成



現地とのすりつけ

管理測点以外の箇所でも、
すりつけの事前シミュレーションが可能

5. ICT建機による施工

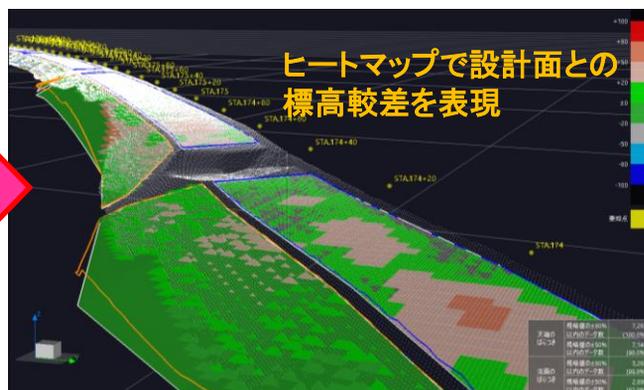


三次元設計データを搭載し、バックホウの
マシンコントロール技術により施工を実施

→油圧制御がかかり、
設計面以上の位置にバケットが行かない

※当現場では、バケットの位置情報を
人工衛星と携帯電話の電波から取得

6. 出来形測量・出来形管理



レーザースキャナにより出来形測量を実施し、
点群データを出来形管理ソフトに取り込み、
面的な評価を行う

- ・作業時間
7日 → 3日に短縮
- ・計測後の内業時間
3時間 → 4日に増大

7. ICTの導入で得られた効果

- 1) 現場における計測作業時間の短縮 (レーザースキャナの導入)
- 2) 施工精度の向上 (施工機械の自動制御・面的な管理)
- 3) 施工速度の向上 (丁張が不要)
→ 日当たり施工量の増加 (当現場ではおよそ3割増)

8. ICTの導入で見えてきた課題

- 1) 内業時間の増大 → 今後、技術の普及により
- 2) 全体的に経費がかかる → 改善されるのでは
- 3) バックホウに位置情報が提供されず、
作業できない時間帯(10分/日程度)があった
→ 今後、人工衛星が増えることで改善されるのでは
- 4) 契約図書が二次元の図面である期間は、
飛躍的な効率化が望めない (データ作成に時間を要するため)

情報化施工技術の活用 ～対象工事・配点等～

- 情報化施工技術とは、工事の施工段階で3次元データによるICT建機などの情報通信技術を活用し、従来の施工技術と比べ、高い生産性と施工品質を実現する施工システムです。
- 『技術評価1・2型を適用する大規模工事』において情報化施工技術の活用が想定される案件の中から、発注者が対象工事を選定し、『情報化施工技術の活用』を評価項目として設定します。

評価対象技術，対象工事（技術評価1・2型のみ）・配点

評価対象技術	対象工事	配点	備考
TISによる出来形管理技術(土工)	道路土工、河川・海岸・砂防土工における掘削・盛土工で規模の大きい工事	1.0	土木工事施工管理基準で定められる10,000m ³ 以上を除く。
MC・MG(ブルドーザ)技術	道路土工、河川土工における盛土工で規模の大きい工事	1.0	
MG(バックホウ技術)	道路土工、河川・海岸・砂防土工、浚渫における掘削工・法面整形工事で規模の大きい工事	1.0	
TS・GNSSによる締固め管理技術	道路土工、河川土工における締固めを含む工事で規模の大きい工事	1.0	
MCモーターグレーダ技術	路盤工を含む工事で規模の大きい工事	1.0	
TISによる出来形管理技術(舗装)	道路舗装、道路維持・補修工事における舗装工事で規模の大きい工事	0.5	

※上記以外の工事や小規模な工事でも工事内容を踏まえ対象とする場合もあります。

◆TSによる出来形管理技術



◆MC(モーターグレーダ)技術



◆TS/GNSS締固め管理技術



◆MC/MG(ブルドーザ)技術



◆MG(バックホウ)技術



TS(トータルステーション)：使用する計測器に施工管理データを搭載したトータルステーション
GNSS(Global Navigation Satellite System)：航空機の3次元での飛行位置を得ることができ航法システム(米：GPS、欧州：GALILEO、ロシア：GLONASS、日本：準天頂衛星等測位衛星)の総称
MC(マシンコントロール)：マシンガイダンス技術に施工機械の油圧制御技術を組み合わせて、設計値(3次元設計データ)に従って機械をリアルタイムに自動制御し施工を行う技術
MG(マシンガイダンス)：施工機械の位置情報・施工情報及び現場状況(施工状況)と設計値(3次元設計データ)との差異を車載モニタを通じて操作をサポートする技術(機械操作はオペレータが行う)

(国土交通省HPより)

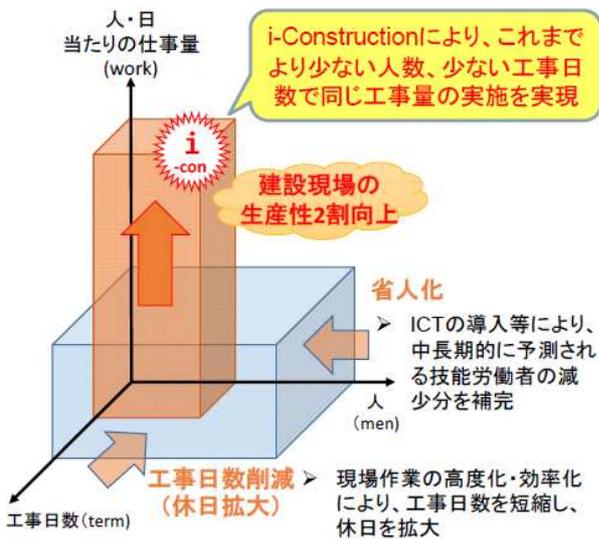
1. i-Construction とCIMの比較

i-Construction ～建設業の生産性向上～

- 建設業は社会資本の整備の担い手であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠。
- 国土交通省では、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生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指す。



【生産性向上イメージ】



i-ConとCIMの比較

	i-Construction	CIM
経緯	「始まったばかりだが急速な導入」 平成27年11月 国土交通相が交通省記者会見で発表 平成28年3月 15の新基準と積算基準公表 5月 第1号工事がスタート	「施行段階を終え本格導入へ」 平成24年度 国土交通省が試行開始 技術・制度検討会等の立ち上げ 平成28年度 導入ガイドライン策定
定義	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、建設生産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	CIM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3次元モデルに連携・発展させ、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の効率化・高度化を図るもの
ポイント	<ul style="list-style-type: none"> 目的：建設生産システム全体の生産性向上 手段：建設現場にICTを導入 推進：大臣自ら主導（トップダウン） 速度感：急速に導入 内容：施工現場からスタート 土工が中心 	<ul style="list-style-type: none"> 目的：建設生産システムの効率化・高度化 手段：3次元モデルを各段階で使い廻す 推進：官・民連携（ボトムアップ） 速度感：技術・制度での検討・検証を踏まえ段階的に導入 内容：設計（モデル）からスタート 建設の全プロセス・分野を視野に

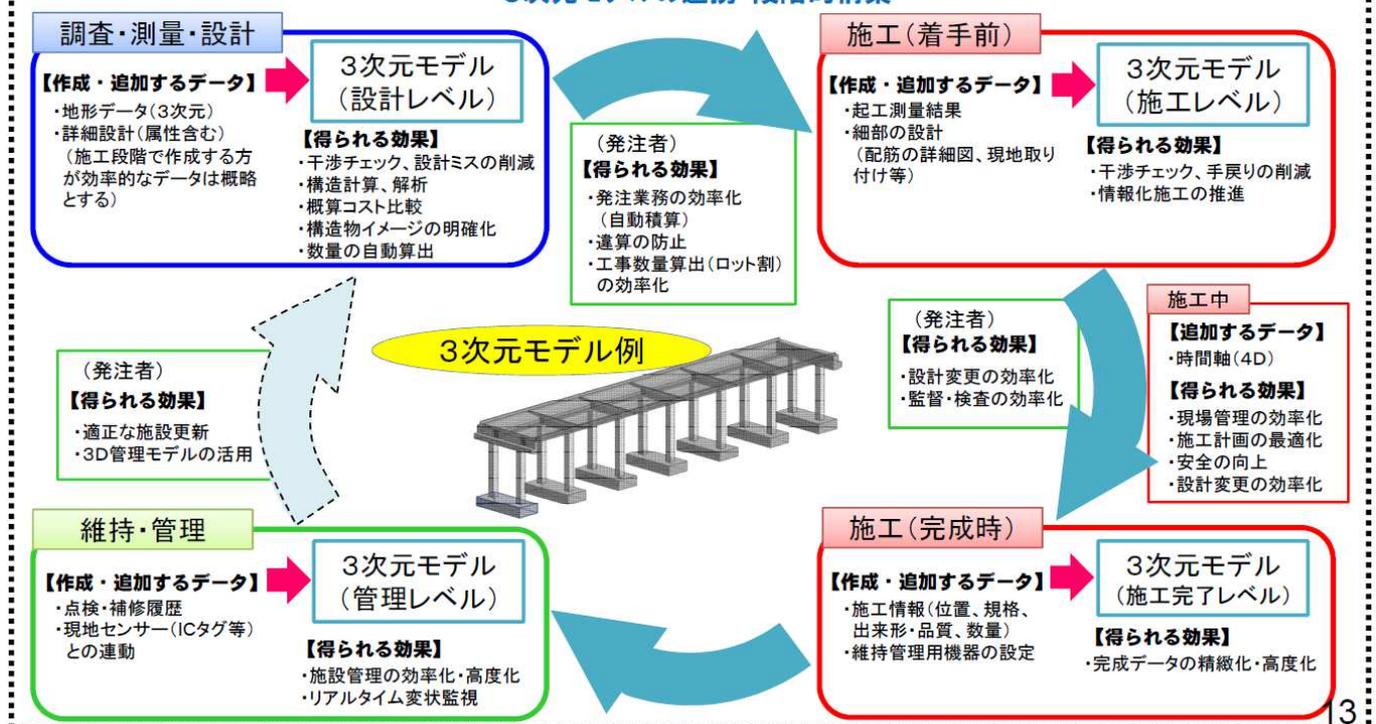
出典：CIMおよびi-Constructionに関する動向2016（一社）建設コンサルタンツ協会 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

2017/1/27

そもそもCIMとは？

「CIM」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3次元モデルに連携・発展させ、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、一連の生産システムの効率化・高度化を図るものである。3次元モデルは、各段階で追加・充実され、維持管理での効率的な活用を図る。

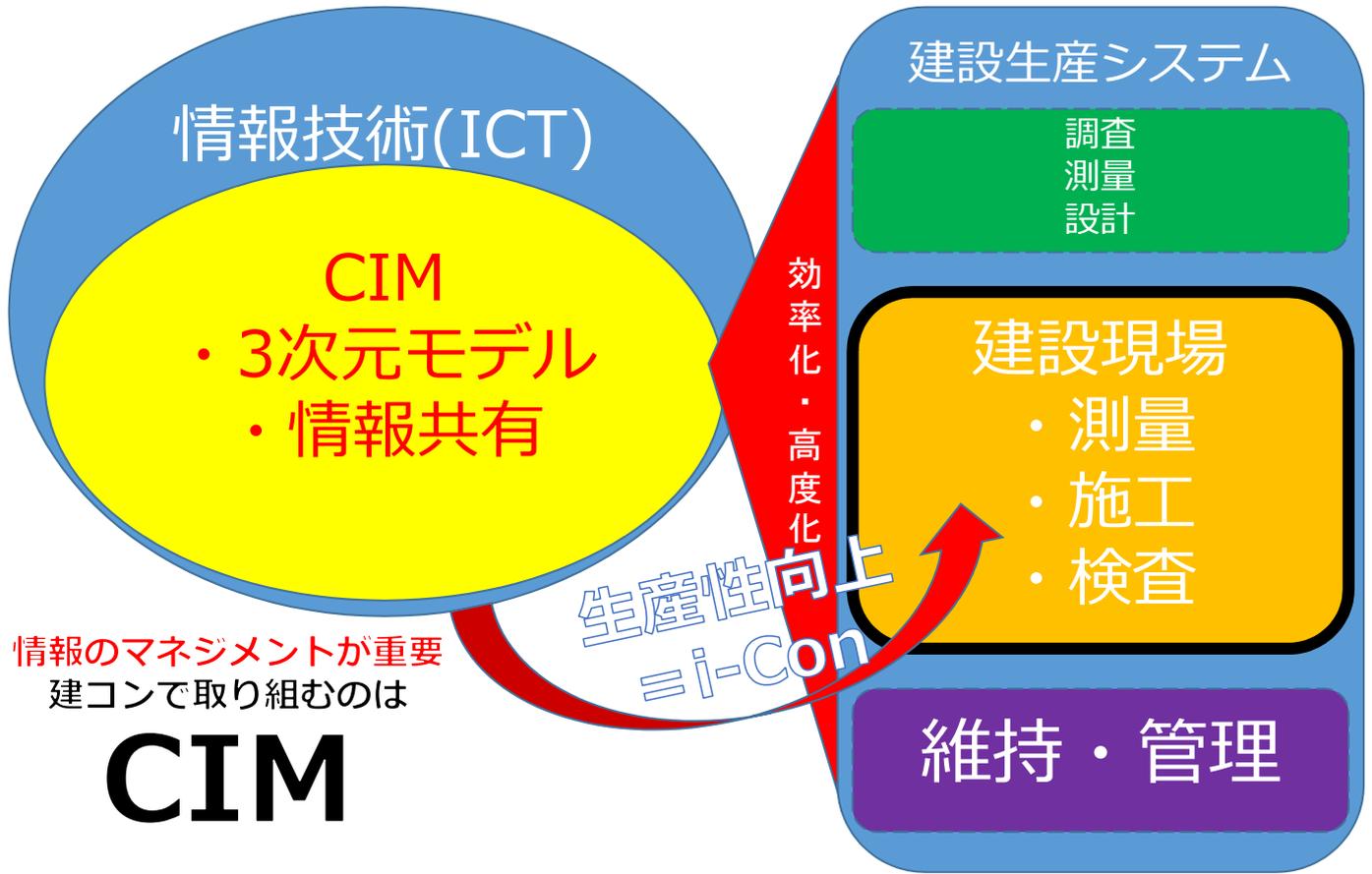
3次元モデルの連携・段階的構築



出典：i-Construction委員会資料

2017/1/27

CIMとi-Conのまとめ

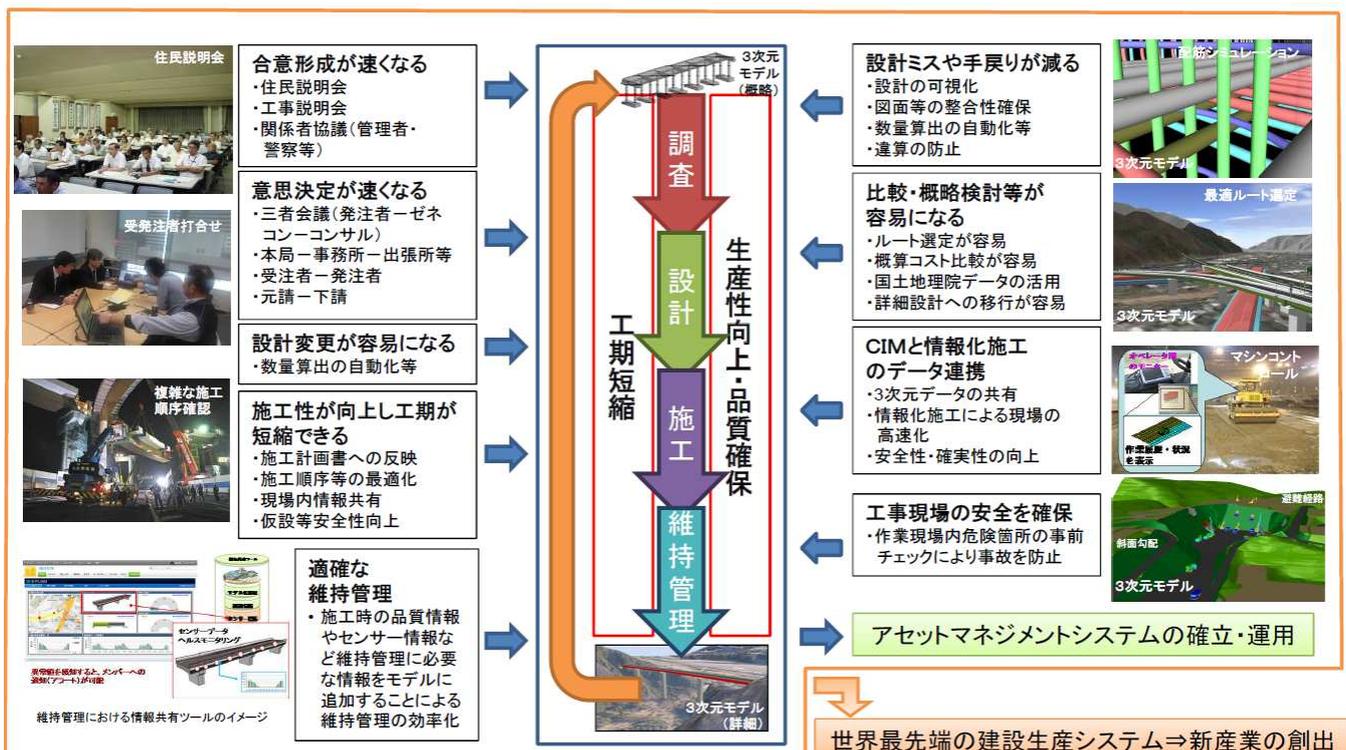


情報のマネジメントが重要
建コンで取り組むのは

CIM

CIM導入による効果←設計のメリット

- 3次元モデルを活用した
 - ① 合意形成の迅速化←可視化による合意形成
 - ② フロントローディング※の実施←チェック



世界最先端の建設生産システム⇒新産業の創出

※フロントローディング: 初期工程(フロント)に重点を置き、集中的に労力・資源を投入して検討し、品質向上や工期縮減を図ること

出典: i-Construction委員会資料

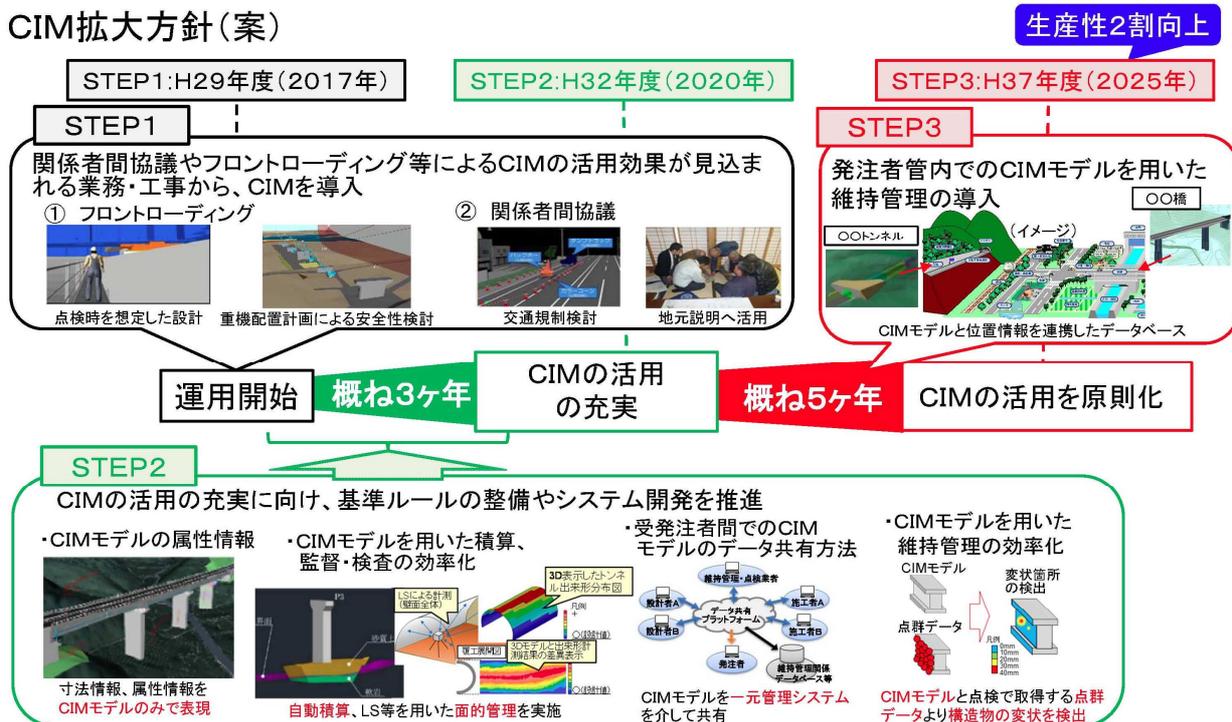
2. CIM導入ガイドライン関連情報

2. CIM導入ガイドライン関連情報

■ 1.7 CIMの段階的な拡大方針（案）【H29～37年度】

- STEP1: CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、CIMを導入 (H29～開始)
- STEP2: CIMの活用の充実にに向けた検討を実施 (H29～H32までを目処)
- STEP3: CIMの活用の充実により、CIMモデルを用いた維持管理を拡大(~H37までを目処)

CIM拡大方針(案)



出典：第3回 CIM導入推進委員会（平成29年3月24日）資料

2. CIM導入ガイドライン関連情報



■ 1.8 平成29年度のCIMの実施方針（案）

発注者指定型

工種: 橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数: 各地整各工種1件以上
 ・発注者が受注者に対して、**要求事項(リクワイヤメント)**を設定し、以下の検討を実施する
 業務ではECI方式の業務、工事では既発注の工事を選定対象とする

	現状	CIMの活用充実	将来的運用
① CIMモデルの属性情報の付与方法	3次元モデル + 2次元図面 寸法情報・属性情報を補充	ピュアポイントを指定し、寸法情報を記載	3次元モデル 寸法情報、属性情報をCIMモデルのみで表現
② CIMモデルを用いた監督・検査の効率化	検尺等により管理断面毎に計測 高所作業車を用いた検尺による計測	自動数量算出、面的管理に向けた出来形管理、監督検査方法の検討 橋梁等についても検討 積算区分を3次元上へ反映 精度管理等の検証	自動積算、LS等を用いた面的管理を実施
③ 受発注者間でのCIMモデルのデータ共有方法	発注者が複数の設計成果を施工業者へ受け渡し	事業単位ごとにASPを用いて共有 (発注者、設計者、施工者等)	CIMモデルを一元管理システムを介して共有

受注者希望型

工種: 橋梁、トンネル、ダム、河川構造物 件数: 平成28年度試行件数と同程度以上
 ・これまでの試行で活用効果が認められた以下項目について実施する

① フロントローディング ② 関係者間協議

ICやJCT等の施工計画検討 点検時を想定した設計 重機配置計画による安全性検討 交通規制検討 ダム事業での他管理者と協議 地元説明へ活用

※ 発注者指定型においても、受注者希望型の活用項目を実施
 ※ 発注者指定・受注者希望型ともに必要費用(CIMモデル作成費、PC等の賃貸借費)計上、成績評価で加点

出典：第3回 CIM導入推進委員会（平成29年3月24日）資料

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

2. CIM導入ガイドライン関連情報



■ 1.11 ガイドラインの構成と適用対象構造物

構成	適用対象構造物
第1編 共通編 第1章 総則 第2章 測量 第3章 地質・土質	共通で適用する項目
第2編 土工編	道路土工及び河川土工（i-Construction対応）
第3編 河川編	河川堤防及び構造物（樋門・樋管等）
第4編 ダム編	適用するダム（フィルダム、重力式コンクリートダム）
第5編 橋梁編	橋梁の上部工(鋼橋、PC橋)、下部工(RC下部工(橋台、橋脚))
第6編 トンネル編	山岳トンネル構造物

■ ガイドラインの適用

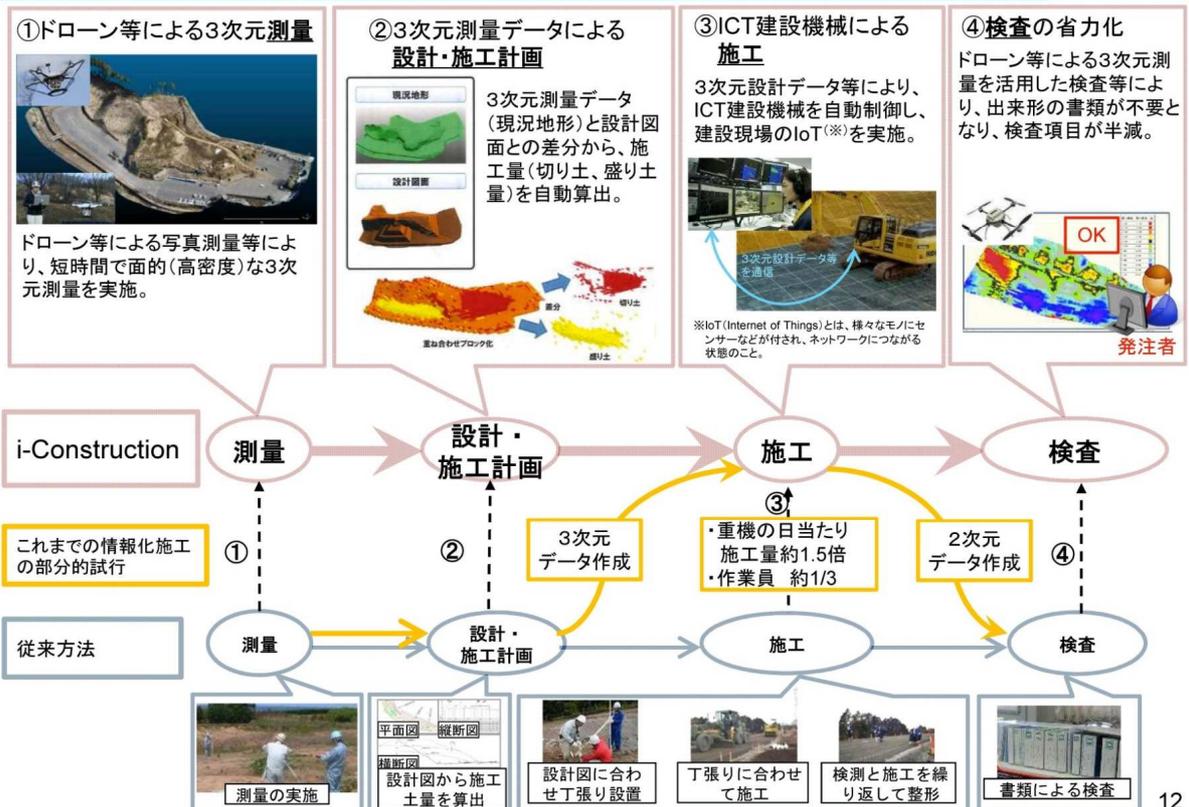
- ・対象構造物をCIM の考え方をういて調査・設計段階で CIM モデルを作成
- ・作成された CIM モデルを施工時に活用
- ・調査・設計・施工の CIM モデルを維持管理に活用する際に適用

3. i-Construction関連情報

3. i-Construction関連情報

■ i-Constructionの概要

3(1)①. トップランナー施策の推進(ICT技術の全面的な活用) 国土交通省



出典：第4回 i-Construction委員会(平成28年3月28日)資料

4. CIMユースケース

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

■ 橋梁におけるCIMユースケース（その1）

□ 計画

1. コントロールポイント、支障物件の確認
2. 重要構造物の近接影響範囲の確認
3. 桁下空間（建築限界）の確認
4. 合意形成の円滑化
5. 景観検討
6. 走行シュミレーション
7. 検査路の導線確認
8. 標識・遮音壁等の設置計画

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



■ 橋梁におけるCIMユースケース（その2）

□ 設計

9. 基礎形式検討
10. 三次元解析
11. 主構造と付属物、付属物同士の取り合い確認
12. 鉄筋の干渉チェック
13. 鉄筋数量の算出
14. コンクリート数量の算出

□ 施工

15. 施工スペースの確認
16. 施工ステップの確認
17. 仮設足場や重機選定
18. 工事用道路計画

□ 維持管理

19. 補修履歴（記録）
20. 損傷図と損傷位置の確認

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【計画】1. コントロールポイント、支障物件の確認

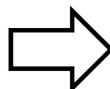
従来方法

【検討方法】

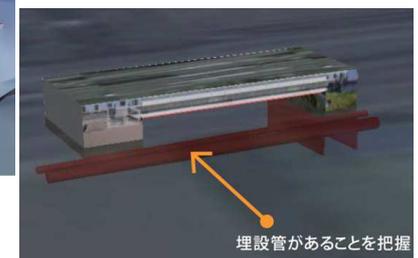
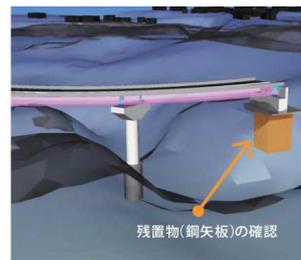
- 2次元の平面図、立面図（投影図）等を作成し確認。

【課題】

- 不可視部の確認は、多くの2次元図面を頭の中で重ね合わせなければならず、地中の様子の的確な把握は困難。



CIMモデルの活用



画像の出典：国土交通省国土技術政策研究所
3次元モデルを活用した橋梁の維持管理

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 3次元空間にポイントを入力し、周辺をレーザースキャンし3次元化することで現状把握がしやすくなる。 • レーザースキャナ等で作成した地形モデル上にコントロールポイントを設定することで、3次元で位置関係を把握できる。 • 地下埋設物の情報を取り込むことで、埋設物との干渉等も同時に確認できる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 土質調査計画（ボーリング時の干渉確認） • 橋梁計画（支間割検討） • 施工計画（施工時の影響確認） • 設計図作成、設計照査

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【計画】2. 重要構造物の近接影響範囲の確認

CIMモデルの活用

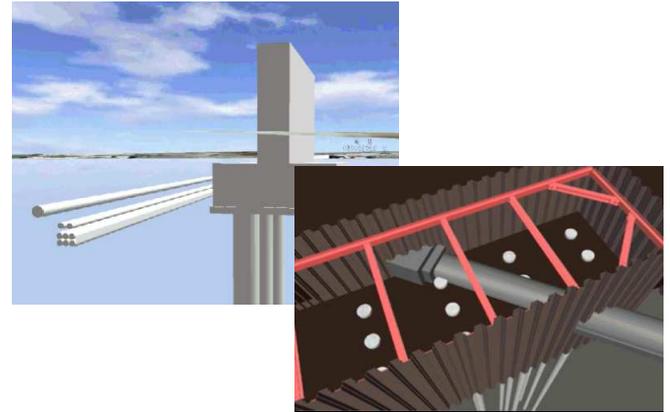
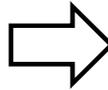
従来方法

【検討方法】

- 2次元の平面図と断面図等から影響範囲を設定。

【課題】

- 個々の構造物の2次元図面を頭の中で重ね合わせなければならず、近接施工等の影響範囲の確認は困難。



画像の出典：CIM導入ガイドライン(案) 第5編 橋梁編
<https://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/guid05.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルを作成することで、近接影響範囲の確認が容易となる。 構造物（フーチングや杭基礎等）と、近接影響範囲の境界線とを3次元モデル上で確認できる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 詳細調査計画 橋梁計画（支間割検討） 施工計画

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【計画】3. 桁下空間（建築限界）の確認

CIMモデルの活用

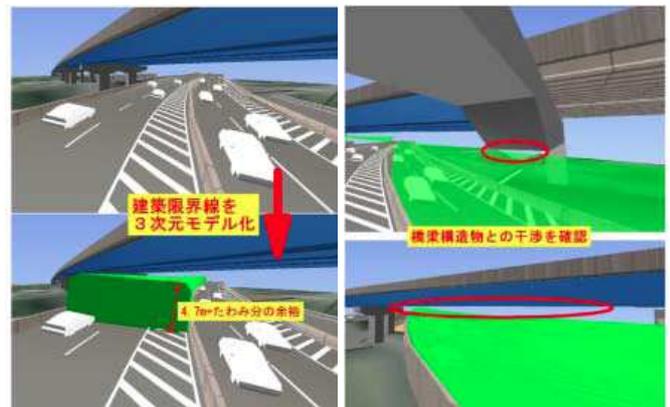
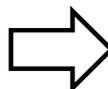
従来方法

【検討方法】

- 必要に応じて断面を作成し、各断面で建築限界の干渉チェックを実施。

【課題】

- 干渉チェックに当たり、チェック箇所毎に2次元図面を作成しなければならず、干渉チェックに時間がかかる。



画像の出典：橋梁における3次元モデル流通と利活用
 CIM試行事業（橋梁編）への取り組み

<http://www.cbr.mlit.go.jp/kensetsu-ict/ibent/26-02-06/3-2.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルに交差道路の建築限界を表現することで、そのモデルのみで建築限界の干渉を把握することが可能になる。 全体の3次元モデルを作成することで、様々な場所の建築限界等の確認が可能となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁計画、橋梁予備設計 道路計画、道路予備設計

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【計画】4. 合意形成の円滑化

CIMモデルの活用

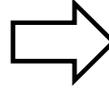
従来方法

【検討方法】

- 2次元図面、イメージ図等、複数用いて協議。

【課題】

- 図面等のみでは、全体をイメージしにくい。
- 多くの2次元図面を用いる場合、全体像を正しく把握することが困難。



画像の出典：一般社団法人オープンCADフォーマット評議会
CIM試行事業（橋梁編）への取り組み
http://www.ocf.or.jp/cim/seminar2015/S2_bride.pdf

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルを用いることで、わかりやすい資料が作成可能となり、事業内容の確認や説明が容易になる。 一つのモデルを用いて、近接影響などのチェック結果等を協議先ごとに作りこむことで協議の円滑化が可能となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 関係機関との協議（関係機関協議資料作成）

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【計画】5. 景観検討

CIMモデルの活用

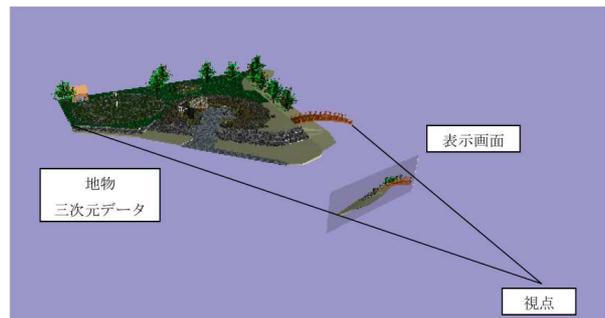
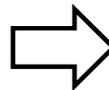
従来方法

【検討方法】

- フォトモンタージュやパースを作成して景観を確認。

【課題】

- パースでは景観を一定方向で一定の距離からしか見ることができないため、多面的、遠近的な確認ができない。



画像の出典：国土交通省版・景観シミュレーション・システムのアーキテクチャ
景観シミュレーションの幾何学的基礎とデータ構造
<http://sim.nilim.go.jp/mcs/REPORT42/pdf/02.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルを用いて景観検討を実施することにより、自由な視点から景観を確認することが可能となり、状況把握が容易となる。 3次元モデルを打合せの場で確認することにより、修正事項等が明確となり、協議の時間が短縮される。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁計画（形式検討、構造検討、景観検討） 関係機関との協議（関係機関協議資料作成）

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【計画】6. 走行シミュレーション

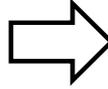
従来方法

【検討方法】

- 2次元の設計図とは別に、専用のシミュレーションモデルを作成。

【課題】

- 専用のモデルを作成するため、手間がかかる。
- 設計図が変更された場合、専用のモデルも変更しなければならない。



CIMモデルの活用



画像の出典：一般社団法人オープンCADフォーマット評議会
CIM試行事業（橋梁編）への取り組み
http://www.ocf.or.jp/cim/seminar2015/S2_bride.pdf

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 3次元モデルを走行シミュレーションの機能を持ったソフトへ変換することで検討が可能になり、設計変更時の手間を最小限に抑えられる。 • 平面・縦断線形の調和の確認、視距確認、計画前・計画後とのルート比較、縦断線形の比較検討などが容易になる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 道路線形検討 • 関係機関との協議（関係機関協議資料作成）

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【計画】7. 検査路の導線確認

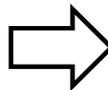
従来方法

【検討方法】

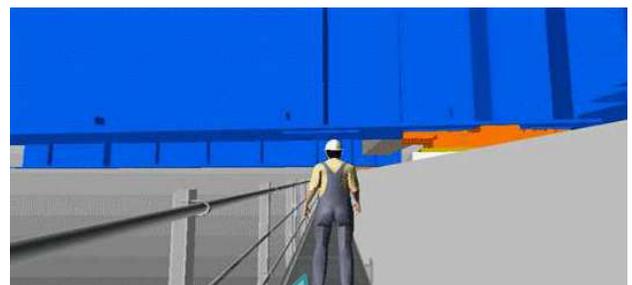
- 検査路、マンホール等の個々の二次元図面を並べて確認する。

【課題】

- 昇降口、検査路、マンホールが別々の設計図の場合が多く、位置関係や導線の状況がわかりにくい。



CIMモデルの活用



検査路の導線モデルを
ウォークスルー機能で確認

画像の出典：国土交通省におけるCIMのこれまでと今後の取り組み
http://www.jacic.or.jp/books/jacicjoho/jac114/p_2.pdf

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 点検員を含めた3次元モデルを作成する事で導線の確認が容易となり、計画時のミス、あいまいさが減る。 • PC橋の外ケーブル、鋼橋の対傾構、落橋防止構造等と検査路の取り合いを確認しやすくなる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁計画（付属物検討） • 点検計画

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【計画】8. 標識・遮音壁等の設置計画

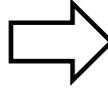
従来方法

【検討方法】

- 平面図、横断面図など、2次元図面を作成して位置や高さを検討。

【課題】

- 標識等の設置位置は、2次元図面を頭の中で重ね合わせなければならず、瞬時かつ的確に把握することが困難。



CIMモデルの活用



画像の出典：CIM導入ガイドライン(案) 第5編 橋梁編
<https://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/guid05.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 3次元モデル化することで、設置範囲全体を把握しやすくなる。 • 付属物の不要な範囲、必要な範囲を容易に確認することができるようになる。 • 視認性や他の構造物との取り合いも確認できる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 道路付属物計画 • 道路付属物点検計画

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【設計】9. 基礎形式検討

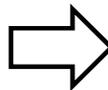
従来方法

【検討方法】

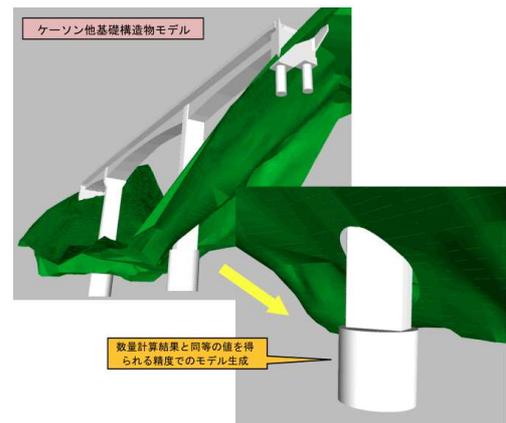
- 2次元の平面図、地質断面図等を作成し確認。

【課題】

- 不可視部の確認は、多くの2次元図面を頭の中で重ね合わせなければならず、地中の様子の的確な把握は困難。
- 確認には、該当部分の断面図を作成する必要がある。



CIMモデルの活用



画像の出典：CIM導入ガイドライン(案) 第5編 橋梁編
<https://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/guid05.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 地層が縦断や横断方向に変化している場合の支持層への根入れ、近接施工の影響の確認等が容易になる。 • 下部工と支持層の関係が分かりやすくなるため、下部工位置の検討が容易となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 橋梁計画（基礎形式検討、下部工位置の検討） • 施工計画

【設計】 10. 三次元解析

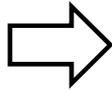
従来方法

【検討方法】

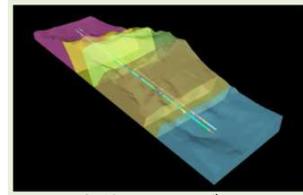
- 解析用の3次元モデルを、設計図を元に作成し解析する。

【課題】

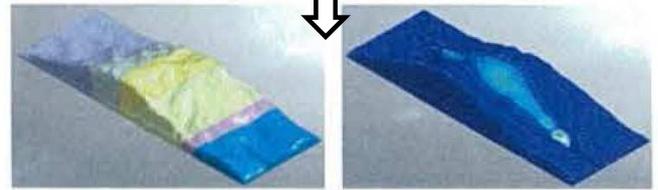
- 設計図や計算書から材料特性等を決定、入力しなければならず、データ作成に時間がかかる。
- 数値の抽出ミス、入力ミスが生じる可能性がある。



CIMモデルの活用



全体CIMモデル



変換により解析に利用可能（メッシュと解析結果）

画像の出典：日本建設業連合会 2015施工CIM事例集

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルを解析用モデルに変換することにより、解析モデルを作成する作業時間が削減できる。 3次元モデルから材料特性等をそのまま抽出することができ、ミスが減少する。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 構造解析（（3次元）立体解析、動的解析 等）

【設計】 11. 主構造と付属物、付属物同士の取り合い確認

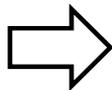
従来方法

【検討方法】

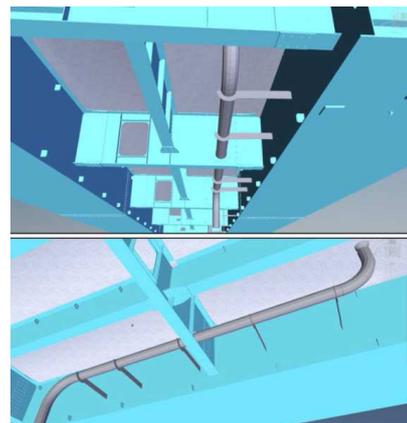
- 複数の2次元図面を重ね合わせて3次元での干渉を確認。

【課題】

- 多くの2次元図面を頭の中で重ね合わせなければならないため、付属物同士の干渉の把握は困難。



CIMモデルの活用



画像の出典：CIM導入ガイドライン(案) 第5編 橋梁編
<https://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/guid05.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルに付属物を表現することで、3次元モデルのみで付属物の干渉等を把握、確認することが可能になる。 鋼橋の場合、横桁と排水管の取り合い、横桁と検査路との取り合い等の確認に有効となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁計画（付属物検討） 施工計画

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【設計】 12. 鉄筋の干渉チェック

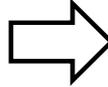
従来方法

【検討方法】

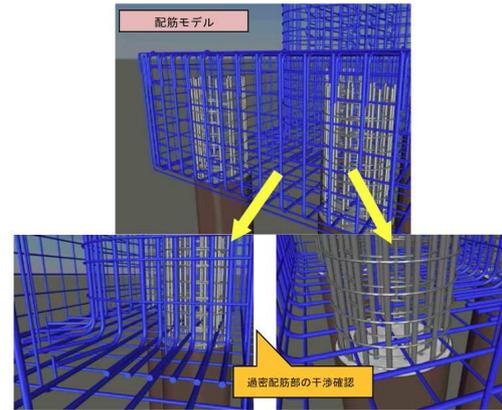
- 複数の2次元配筋図や配筋要領図を把握し3次元での干渉を確認。

【課題】

- 多くの2次元図面を頭の中で重ね合わせなければならず、鉄筋径も正確ではない場合もあり、干渉のチェックは困難。



CIMモデルの活用



画像の出典：CIM技術検討会 平成27年年度報告【別冊資料】

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルに鉄筋を表現することで、そのモデルのみで鉄筋同士の干渉確認が可能となる。 主鉄筋、配力筋等、種別ごとに色分けを行うことで、過密配筋部の詳細な確認が容易になる。 鉄筋干渉箇所の改善案や鉄筋の概略施工順序などの説明が容易になる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁設計（構造検討） 設計図作成 設計図照査 <p>→ 全ての配筋図を作るのは非効率になる可能性有り</p>

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【設計】 13. 鉄筋数量の算出

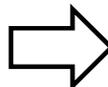
従来方法

【検討方法】

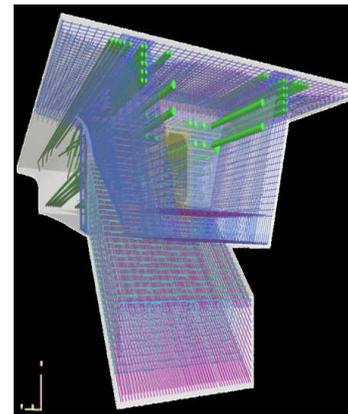
- 複数の設計図、断面を用い、その鉄筋重量を、表計算ソフトや電卓等で算出する。

【課題】

- 雑な断面では、断面形状、鉄筋本数がわかりにくい。また、その計算に手間がかかる。



CIMモデルの活用



画像の出典：一般社団法人オープンCADフォーマット評議会
CIM試行事業（橋梁編）への取り組み
http://www.ocf.or.jp/cim/seminar2015/S2_bride.pdf

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルを作成することにより、属性情報も用いて、数量の自動算出が可能となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 数量計算 <p>→ 現段階では一部のみ対応可能 → 照査方法に課題</p>

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【設計】 14. コンクリート数量の算出

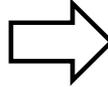
従来方法

【検討方法】

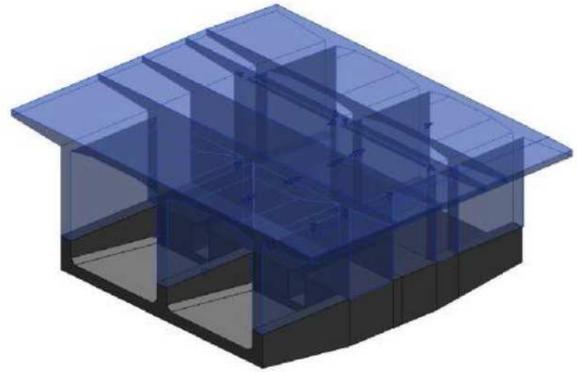
- 複数の設計図、断面を用い、そのコンクリート体積を、表計算ソフトや電卓等で算出する。

【課題】

- 複雑な断面が多く、断面形状がわかりにくい。また、その計算に手間がかかる。



CIMモデルの活用



画像の出典：CIM導入ガイドライン(案) 第5編 橋梁編
<https://www.mlit.go.jp/tec/it/pdf/guid05.pdf>

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 3次元モデルを作成することにより、属性情報も用いて、数量の自動算出が可能となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 数量計算 <ul style="list-style-type: none"> → 現段階では一部のみ対応可能 → 照査方法に課題

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【施工】 15. 施工スペース確認

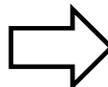
従来方法

【検討方法】

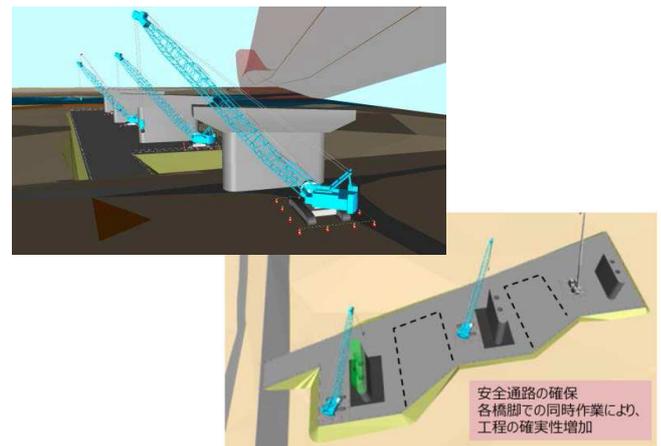
- 2次元の平面図や側面図を用いて施工スペースを検討。

【課題】

- 施工ステップ毎に設計図を作成するため、施工の把握が困難。
- 施工ステップ毎に平面図、断面図を確認するため手間がかかる。



CIMモデルの活用



画像の出典：インフラ再生委員会 2015施工CIM事例集

メリット	<ul style="list-style-type: none"> • 3次元モデルを作成することにより、重機に可動域を持たせた3Dパーツで検討が可能となる。 • 3次元モデルにより合理的な施工ヤード形状、面積の確認が容易となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> • 施工計画 • 関係機関との協議（関係機関協議資料作成） • 工事調整会議

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【施工】16. 施工ステップの確認

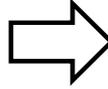
従来方法

【検討方法】

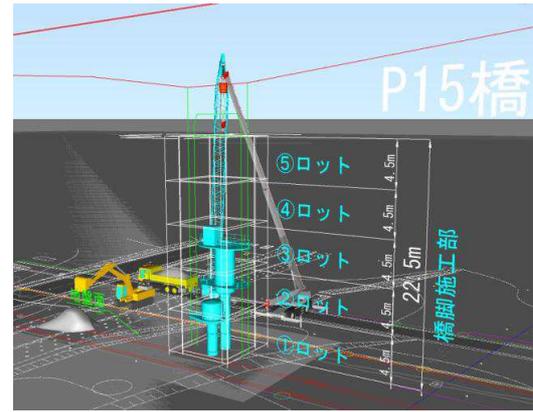
- 2次元の平面図や側面図を用いて施工計画図を作成。

【課題】

- 施工ステップ毎に設計図を作成するため、施工計画全体の把握が困難。
- 施工ステップ毎に平面図、断面図等を作成、確認するため手間がかかる。



CIMモデルの活用



画像の出典：一般社団法人オープンCADフォーマット評議会
CIM試行事業（橋梁編）への取り組み
http://www.ocf.or.jp/cim/seminar2015/S2_bride.pdf

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルのみで施工計画ステップを把握でき、施工概要が容易に把握できる 施工の進捗に合わせた、施工機械の配置の計画が容易となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画 関係機関との協議（関係機関協議資料作成） 工事調整会議

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）



【施工】17. 仮設足場や重機選定

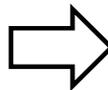
従来方法

【検討方法】

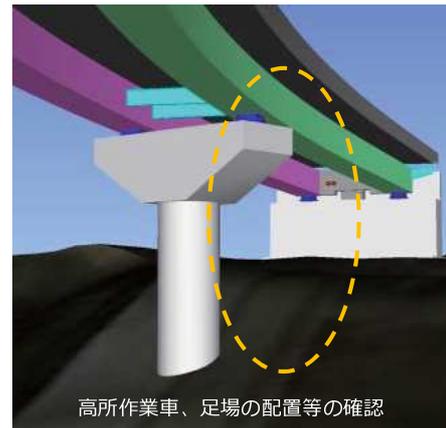
- 2次元の平面図や側面図を用いて足場選定や重機選定を行う。

【課題】

- 2次元図面に重機位置等を記載するが、2次元では平面位置か高さの片方しかチェックできない。



CIMモデルの活用



高所作業車、足場の配置等の確認

画像の出典：国土交通省国土技術政策研究所
3次元モデルを活用した橋梁の維持管理

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルを作成することで、施工機械の配置、施工機械同士の干渉等の確認が容易となり、平面や高さ方向に重機の干渉を表現し、周辺施設への干渉等がないかを確認できる。 3次元モデルにより施工機械の施工時導線、設置位置の確認が容易となる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画 関係機関との協議（関係機関協議資料作成） 工事調整会議

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【施工】18. 工事用道路計画

CIMモデルの活用

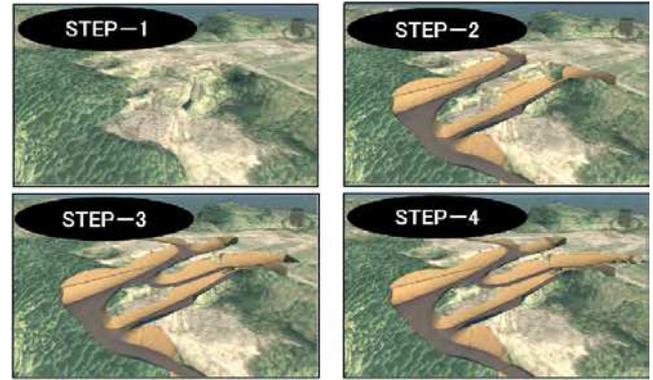
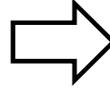
従来方法

【検討方法】

- 2次元の平面図や側面図を用いて工事用道路を検討（複数の案を作成する場合もある）。

【課題】

- 比較のため、施工パターン毎に工事用道路の数量を算出する必要があり、手間がかかる。



画像の出典：画像の出典：平成27年度
建コン北陸支部 業務・研究発表会論文集 P.71

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 施工対象構造物と地形をモデル化することで、地形や縦断勾配などが分かり易くなり、工事用道路のルート検討が容易となる。 ルート検討結果から、直ちに土工数量などが算出できる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 施工計画（工事用道路の検討） 設計図作成、数量計算 工事調整会議

4. CIMユースケース（建コン協CIM技術専門委員会）

【維持管理】19. 補修履歴（記録）

CIMモデルの活用

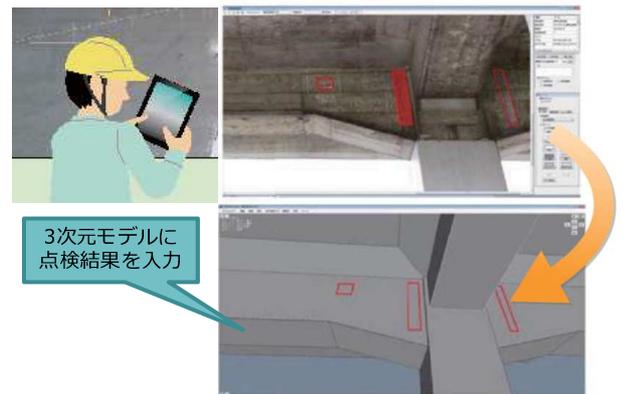
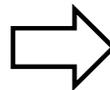
従来方法

【検討方法】

- 既往の工事記録等から手作業で整理。

【課題】

- 手作業で行うため、補修履歴の抜け、漏れがある。
- 工事名と構造物とのひも付けができていないため、検索が容易でない場合もある。



画像の出典：国土交通省国土技術政策研究所
3次元モデルを活用した橋梁の維持管理

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 属性情報に反映させることにより、情報の集約が可能となる。 3次元モデルに補修履歴を表現することにより、対象構造物の弱点（何度も補修を繰り返す箇所）の把握が容易となる。 劣化予測式のバックデータとなる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁点検 橋梁補修計画、橋梁補強計画 維持管理計画

【維持管理】 20. 損傷図と損傷位置の確認

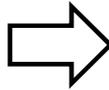
従来方法

【検討方法】

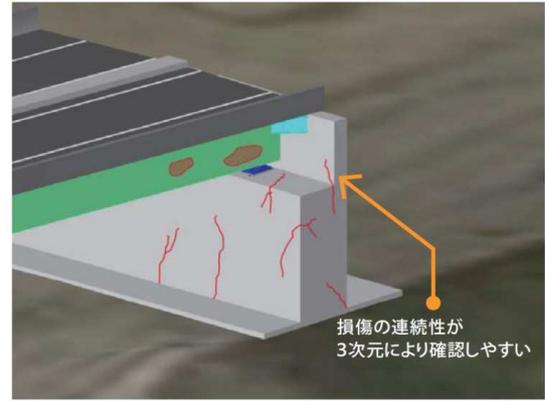
- 2次元図面や記録写真で確認。

【課題】

- 損傷図は部材毎に作成されるため、損傷の連続性、橋梁全体の損傷の傾向等が把握しにくい。



CIMモデルの活用



画像の出典：国土交通省国土技術政策研究所
3次元モデルを活用した橋梁の維持管理

メリット	<ul style="list-style-type: none"> 3次元モデルに損傷を表現することにより、各損傷の因果関係などの把握が2次元図面に比べて容易となる。 損傷箇所、損傷レベルが分かり易くなるため、対外的な説明が容易になる。
活用段階	<ul style="list-style-type: none"> 橋梁点検 橋梁補修設計、橋梁補強設計 維持管理計画（損傷分析）

CIMおよびi-Constructionに関する動向2017 情報部会 ICT委員会 ICT普及専門委員会

i-Construction 土工の3次元設計について

【課題】

- 3次元測量成果のストックがない！？
- 3次元測量成果に関する課題
 - ☆UAVによる空中写真測量では地表面が特定できない場合がある。（樹木、草等）
 - ☆LP測量では、樹木、草等があっても地表面の特定が可能であるが、路線延長に伴って膨大なデータになり、点群データを入手しても設計側のソフトで処理できない可能性がある。
 - ☆垂直面がある場合のデータ取得ができない。
 - ☆UAVを用いた空中写真による三次元点群測量での空中写真の重複度は、同一コース内が90%以上、隣接コース間が60%以上と高いのでデータ処理時間がかかる。
- 3次元データ交換標準および関連ガイドラインのブラッシュアップ
 - ☆土工の3次元設計を対象に平成28年3月に整備されたが、実際の業務において検証されていない。

i-Construction 土工の3次元設計について

【実測縦横断成果・UAV等の測量成果を使用した対応】

①実測縦横断測量・UAV等測量

⇒地形スケルトンデータ

※精度が違うのでUAV等測量と整合しない。

⇒地形TINモデル

⇒3次元設計

【提案】

実測縦横断測量に替わって、

・TIN地形(5mメッシュ、1mLP、UAV等)上に

・20mピッチにこだわらない

・3Dの水系や動線をメインとした

新たな3次元測量を！

②伐根後、UAV・レーザー等で起工測量

⇒設計の地形データを差し替え

⇒情報化施工用データの作成、数量等を再計算

第2回 広島県i-construction推進連絡会のご案内

第2回 広島県i-construction推進連絡会(案)

開催時期 : 平成30年1月頃

開催内容 : ICT土工工事 見学会・意見交換会

開催場所 : 広島市安芸区上瀬野地内
安芸バイパス上大山地区改良工事
※次ページ資料参照

参加者 : 参加者は、連絡会委員に限りません。
担当者等でも参加可能です。

その他 : 開催の詳細、参加者募集については、後日ご案内致します。

広島県広島市安芸区

あ き

かみおおやま

安芸バイパス上大山地区改良工事

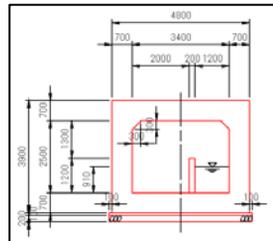
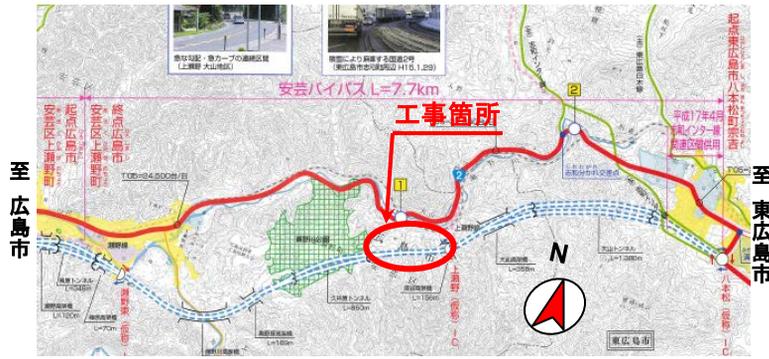
【工事概要】

本工事は、安芸バイパスのうち広島市安芸区上瀬野町地内におけるICT土工工事です。

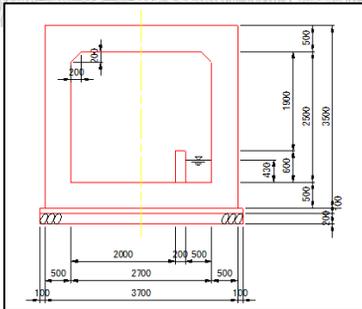
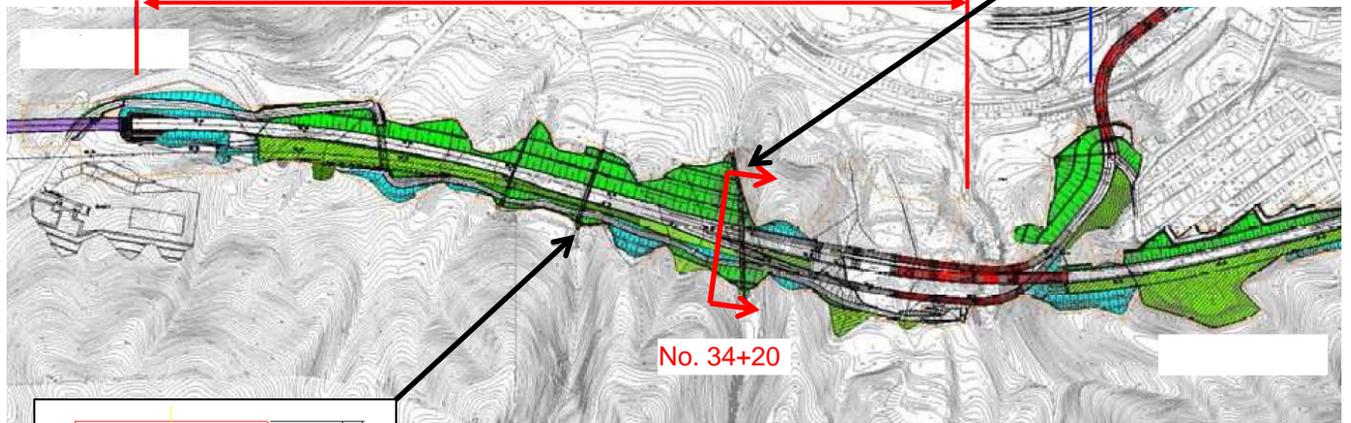
請負者：(株)伏光組

工事延長	L=約850m	法面整形工	A=13,000m ²	防護柵工	L=100m
掘削工	V=33,000m ³	植生工	A=5,000m ²	排水構造物工	1式
路体盛土工	V=60,000m ³	函渠工	N=2基	道路付属施設工	1式
路床盛土工	V=3,000m ³	舗装工	A=3,000m ²	構造物撤去工	1式

位置図

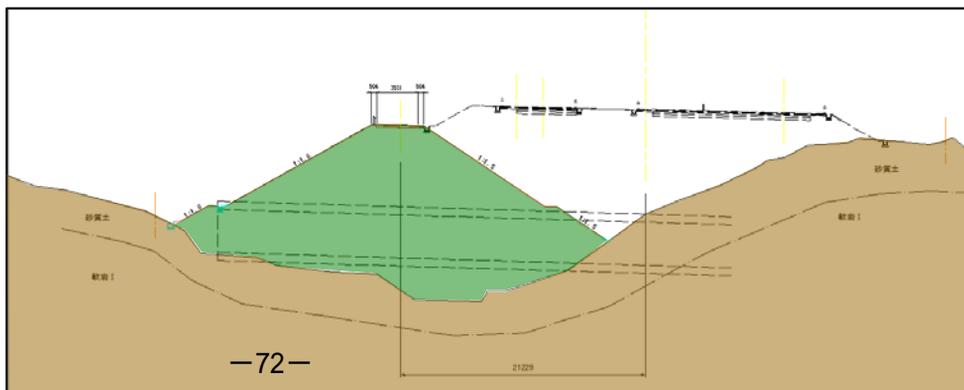


平面図



断面図

No. 34+20付近



■ ICT活用工事 施工予定表

任意の時期に工事見学をご希望の際は、各工事の連絡窓口ご連絡して下さい。(なお、安全管理等よりご希望に添えない場合もありますので、ご承知置き下さい。)

機関	ICT活用工事	平成29年						平成30年						連絡窓口			
		~9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月		9月		
広島国道事務所	岩国大竹道路小方地区法面工事	ICT土工	10/13まで			検査											佐々田工務課長 082-281-4176
	安芸バイパス上大山地区改良工事																
	安芸バイパス奥野原地区工事用道路工事																
	木原道路福地第6改良工事																
福山河川国道事務所	木原道路内畠第6改良工事	ICT土工															杉原工務課長 084-923-2627
	木原道路内畠第7改良工事																
	尾道・松江自動車道竹地谷第3改良工事	ICT土工	10/26まで														清家工務課長 0824-63-4201
太田川河川事務所	太田川亀山地区堤防工事																川邊工務第一課 長 082-222-9243