

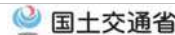
i-Construction推進に向けた 中国地方整備局の取り組み



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

i-Constructionの推進状況

i-Construction ～建設現場の生産性向上～



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力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)



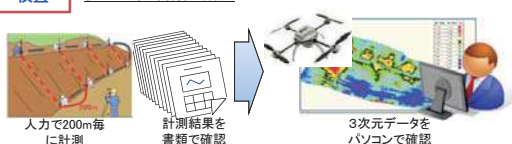
施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)

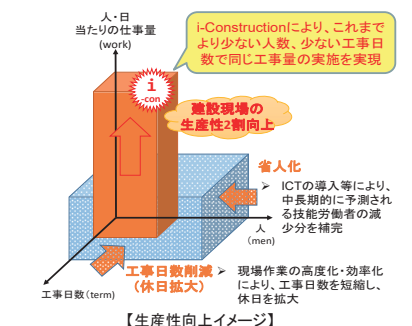


検査

検査日数・書類の削減



平成28年9月12日未来投資会議の様子



○全ての建設生産プロセスでICTや3次元データ等を活用し、2025年までに建設現場の生産性2割向上を目指す。
○建設現場の生産性向上に資する「i-Construction」を着実に進めるため、以下の取組を推進する。

項目	年度	H28	H29	H30	H31	H32	H33-H37
ICT活用に向けた取組	ICT土工	○基準類の改訂(検査等15基準・積算基準)・発注方式の決定(H27年度) ○発注・施工(ICT土工方式・直轄)⇒584件実施中(H29:143件) ○人材育成(講習・実習)⇒約36,000人参加 ○効果の確認、基準類・発注方式等の見直し	○基準類、発注方式等の見直し ⇒3次元UAV測量の基準緩和等 ○発注・施工(自治体に拡大) ○人材育成(講習・実習)	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT土工方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT土工方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT土工方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT土工方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証
	ICT舗装 ICT浸漬工	○基準類の改訂 ○積算基準策定 ○発注方式の決定	○発注・施工(ICT舗装方式・ICT浸漬方式・直轄) ○人材育成(講習・実習) ○効果の確認・基準類・発注方式等の見直し	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証
現場施工の効率化	i-Bridge	○基準類の改訂 ○積算基準策定 ○発注方式の決定	○発注・施工(ICT舗装方式・ICT浸漬方式・直轄) ○人材育成(講習・実習) ○効果の確認・基準類・発注方式等の見直し	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証	○各年度にPDCAサイクルを適用 ○ICT舗装方式の拡大(直轄・自治体) ○ICT活用・休日拡大の効果検証
	トンネルへの拡大(トンネル、ダム、維持管理等)	○トンネル、ダム、維持管理他 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂	○トンネル、ダム、維持管理他 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂	○トンネル、ダム、維持管理他 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂	○トンネル、ダム、維持管理他 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂	○トンネル、ダム、維持管理他 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂	○トンネル、ダム、維持管理他 ○ICT技術の適用性検討 ○必要な基準類、発注方式等の改訂
生産性の向上	コンクリート工	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、取組性を高めたコンクリート、機械式組立等) ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する工法設計・施工における標準化の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(標準化の検証・評価、標準化の適用範囲拡大)	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、取組性を高めたコンクリート、機械式組立等) ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する工法設計・施工における標準化の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(標準化の検証・評価、標準化の適用範囲拡大)	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、取組性を高めたコンクリート、機械式組立等) ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する工法設計・施工における標準化の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(標準化の検証・評価、標準化の適用範囲拡大)	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、取組性を高めたコンクリート、機械式組立等) ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する工法設計・施工における標準化の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(標準化の検証・評価、標準化の適用範囲拡大)	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、取組性を高めたコンクリート、機械式組立等) ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する工法設計・施工における標準化の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(標準化の検証・評価、標準化の適用範囲拡大)	○現場施工効率化に関するガイドライン策定(機械式鉄筋定着(7月公表)、取組性を高めたコンクリート、機械式組立等) ○生産性向上に関するガイドライン策定(生産性向上に資する工法設計・施工における標準化の整理) ○フレキシブル活用に向けたガイドライン策定(標準化の検証・評価、標準化の適用範囲拡大)
	施工時期の平準化	○2か年国債の更なる活用 ○当初予算における「ゼロ国債」の設定(約400億円) ○地域単位での発注早通しの統合・公表	○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4~6月の工事稼働率を向上	○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4~6月の工事稼働率を向上	○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4~6月の工事稼働率を向上	○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4~6月の工事稼働率を向上	○国債の更なる活用、自治体における取組拡大等により4~6月の工事稼働率を向上
ICT活用による生産性の向上	3Dデータの利活用	○3Dデータ利活用方針の策定 ○CIMガイドライン整備	○3Dデータ利活用ルール整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大	○3Dデータ利活用ルール整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大	○3Dデータ利活用ルール整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大	○3Dデータ利活用ルール整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大	○3Dデータ利活用ルール整備 ○プラットフォーム構築 ○建設生産プロセス全体における3次元モデル構築と適用拡大
	コンソーシアム設置(目標100)促進、オフサイト	○i-Construction推進コンソーシアムの設立(1/30) ○CIMの設置 ○ICT工種導入 ○ICT工事現場での活用 ○ICT工事現場での活用	○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ連携WG、海外連携WG) ○CIMの設置 ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検証	○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ連携WG、海外連携WG) ○CIMの設置 ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検証	○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ連携WG、海外連携WG) ○CIMの設置 ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検証	○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ連携WG、海外連携WG) ○CIMの設置 ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検証	○コンソーシアム運営(企画委員会、技術開発WG、3Dデータ連携WG、海外連携WG) ○CIMの設置 ○現場の実態調査等による進捗・効果の確認・検証 ○生産性の向上効果を把握するためのKPIの継続的な検証

ICTの全面的な活用(ICT土工)

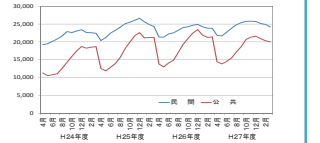
○調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。
○3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。
○国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。
○全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評価で加点評価。

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を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

施工時期の平準化

○公共工事は第1四半期(4~6月)に工事が少なく、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。



建設現場におけるICT活用(3次元測量)

ドローン等を活用し、調査日数を削減
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
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

規格の標準化 全体最適設計 工程改善
コンクリート工の生産性向上のための3要素
現場での標準化(例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型鉄筋の活用
プレキャストの活用(例) 定型部材を組み合わせた施工



トップランナー施策(H29拡大・推進)

- ICT土工の導入**
✓ H28は584工事で実施、H29も引き続き推進
- 全体最適の導入(コンクリート工の規格の標準化)**
✓ H28は「機械式鉄筋定着工法」等の要素技術のガイドラインを策定、H29はこれらを構造物設計に活用
- 施工時期の平準化**
✓ H28は700億円の2か年国債等を活用
✓ H29は2か年国債を1,500億円に拡大、ゼロ国債1,400億円を設定
- 普及・促進に向けた取組**
✓ H28は468箇所にて講習会を開催、36,000人以上が参加。H29も同規模の講習会を実施

H29新規取り組み

- ICT工種の拡大**
✓ ICT舗装工・ICT浸漬工の導入(基準類等の整備)
✓ 自治体をフィールドとしたモデル事業の実施
✓ i-Bridge(橋梁分野)の試行(3次元データによる設計の実施、センサー等のモニタリング技術の導入)
- CIMの導入(全プロセスへの拡大)**
✓ H28においてCIM導入ガイドラインを策定
✓ 橋梁の他にトンネル等での3次元データによる設計の実施(試行)
✓ 測量業務において3次元地形データ作成(試行)
- 産学官民の連携強化**
✓ H29.1 i-Construction推進コンソーシアム設立
✓ WG活動等を通じて建設現場への新技術を実装
- 普及・促進施策の充実**
✓ i-Con活用工事に対する大臣表彰制度を創設
✓ i-Constructionロゴマークの作成
✓ H29より各整備局等において地方公共団体に対する相談窓口を設置
✓ 検査体制の充実

プロジェクトの概要

○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、2025年度までに建設現場の生産性2割向上を目指している
○平成29年度は、ICT活用工種の拡大、3次元モデル設計の推進、産学官民連携のコンソーシアム等を通じた技術開発・導入や普及・促進、施工時期の平準化の推進などに取り組み、i-Constructionを更に加速させる

主要な工種についてICTを導入
・平成29年度は土工から舗装、浸漬にICT導入拡大、i-Bridge(橋梁)の試行
・平成31年までに橋梁、トンネル、ダム、維持管理分野へもICT導入拡大

約900*件で公告予定(H29年度) ICT舗装約90*件、ICT浸漬約30*件で公告予定(H29年度)
*昨年度同時期(9月時点)の公告予定件数約650件の1.6倍

3次元モデル設計の推進
・平成29年度は、ECI方式による3次元設計・施工を実施
⇒3次元モデルを施工計画の立案や概算事業費の算出等に活用、事業の効率化を図る。29年度は橋梁等で実施予定

ワークスルー・アブソーブションの活用による発注情報の明確化
*ECI方式...仕様の確定が困難な工事において、設計と施工の技術担当者間で反復される方式

技術開発・導入や普及・促進(i-Construction推進コンソーシアム等)
・建設現場のニーズと技術シーズのマッチングを実施し、今後は技術シーズの現場実装を推進するとともに、現場ニーズと技術シーズのマッチング第2弾を実施
・建設技術研究開発助成制度において、i-Constructionを推進する17技術を新規採択
・ICT工事への大臣表彰制度の設置やロゴマーク作成によって取組の普及・促進を図る

AEセンサーを用いた打音検査
高精度の地上レーザースキャナを
建設現場の環境の変化に対応

施工時期の平準化
・平成28年度: 700億円
・平成29年度: 1,500億円
・2か年国債 1,400億円
*平準化に資するゼロ国債をH29当初予算に初めて設定

今後も国庫債務負担行為の活用等により、施工時期の平準化を推進

中国地方整備局における i-Constructionの推進体制

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、工事品質調整官、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)当面の活動をと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

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。

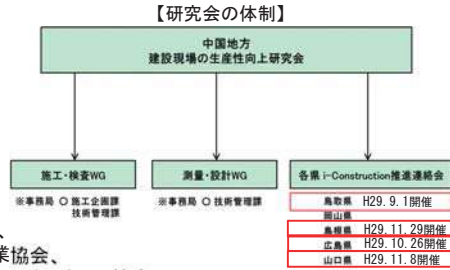
※検討項目は、次項参照。

■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



中国地方 建設現場の生産性向上研究会

■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。

【主 題】『ICT建設機械の普及』『地方自治体への普及』『人材育成』

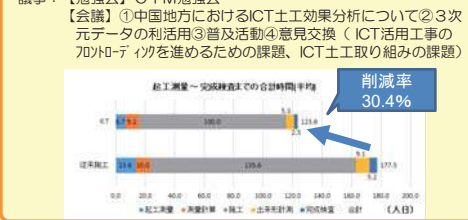
分類	課題	意見等	対応(案)
中国地方におけるICT建設機械の普及	広島県、岡山県に偏っているICT建設機械	<ul style="list-style-type: none"> 各建機メーカーは新製品を発表予定 今後の将来性から建機以外が躊躇 現時点では対応出来ている 	<ul style="list-style-type: none"> 発注予定の公表 機器購入等の融資制度等情報をi-Conホームページで紹介
地方自治体への普及	受発注者の理解が不足	<ul style="list-style-type: none"> 受発注者の教育 メリット・デメリットが不透明 受発注者が理解を深めるのが重要 	<ul style="list-style-type: none"> ICT活用工事の効果を収集
人材育成	3次元データを扱える技術者が少ない	<ul style="list-style-type: none"> 各分野での今後の方針確認 土工専門業者への教育が必要 	<ul style="list-style-type: none"> 各分野で実施 稼働現場を活用した座学等実施
3次元データの取扱い	公共測量や前工事で取得した3次元計測データの起工測量への適用の可否	<ul style="list-style-type: none"> UAV公共測量は、現時点十分なデータとなっていない 全工事から続けて良いのか不安 	<ul style="list-style-type: none"> 起工測量は原則実施
計測の費用	外注となる測量の価格差	<ul style="list-style-type: none"> 各社実績を積みながらデータをとる 	<ul style="list-style-type: none"> 継続的に実施データ収集、分析
施工・出来形管理	施工形態によって異なる施工費用、計測費用	<ul style="list-style-type: none"> 施工形態によって不確定要素が多い ICT導入が遅れている中小企業への支援 	<ul style="list-style-type: none"> 継続して検討 機器購入等の融資制度等情報をホームページで紹介
検査	検査未実施	<ul style="list-style-type: none"> 今後の課題 	<ul style="list-style-type: none"> 実施状況の収集、確認

○『測量・設計WG』『施工・検査WG』は「i-Construction」のトップランナー施策の1つである「ICTの全面的な活用」について検討する「中国地方建設現場の生産性研究会」の下部組織。
 ○「中国地方におけるICT土工効果分析について」、「3次元データの利活用」、「ICT活用工事の70%0-デイングを進めるための課題」、「ICT土工取り組みの課題」など議論。
 ○議論の結果は「中国地方 建設現場の生産性向上研究会」へ報告。

●第3回中国地方建設現場の生産性向上研究会『測量・設計WG』『施工・検査WG』開催状況

日時：平成29年10月16日(月) 13:00~16:00
 場所：太田川河川事務所
 【WG会員】
 部長：測量・設計WG 工物品質調整官
 部長：施工・検査WG 機械施工管理官
 行政：国土交通省
 中国地方整備局 総括技術検査官、技術管理課長、
 施工企画課長、港湾空港整備・補償課長、
 広島近畿直轄事務所(技)副所長
 国土地理院中国地方測量部 測量課長
 各県政令市 技術管理関係課
 西日本高速道路株式会社 技術管理担当課長
 業界：関連12団体
 議事：【勉強会】CIM勉強会

主な議論
 ○整備局の平成28年度工事は、30.4%の時間削減率。
 ○整備局においてICT活用工事の70%0-デイングの試行を実施
 ○測量及び建設コンサルタントが作成したデータは、施工で使うソフトに負担がかり手戻りとならないか？
 →試行を通じ検討する。
 ○意見交換
 ・事業の見通しが不透明なため業者が投資に躊躇
 ・ICT工事を出したが手が上がらない。
 ・3次元出来形管理の費用は別途計上出来ないか。



CIM勉強会

意見交換

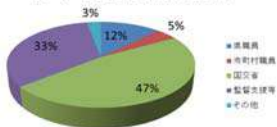
平成29年度 i-Construction説明会の概要

i-Construction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-Construction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)

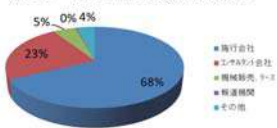
参加者(アンケート回答者ベース)



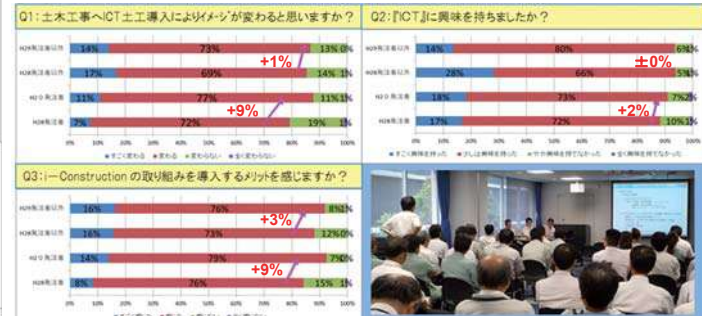
アンケート回答者内訳(発注者)



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。

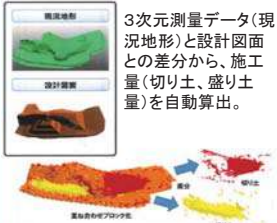
ICTの全面的な活用
 ~ICT活用工事の現状と拡大方針~

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。

3次元測量データによる設計・施工計画



ICT建設機械による施工

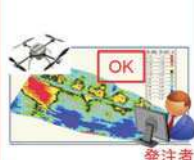
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT^(※)を実施。



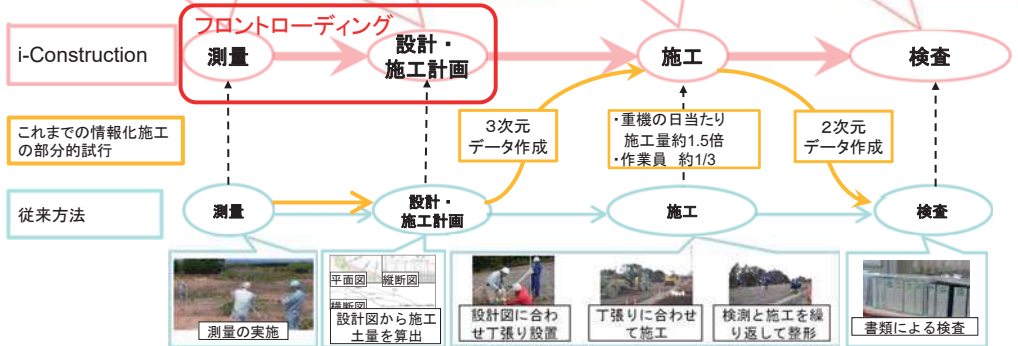
※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

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

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

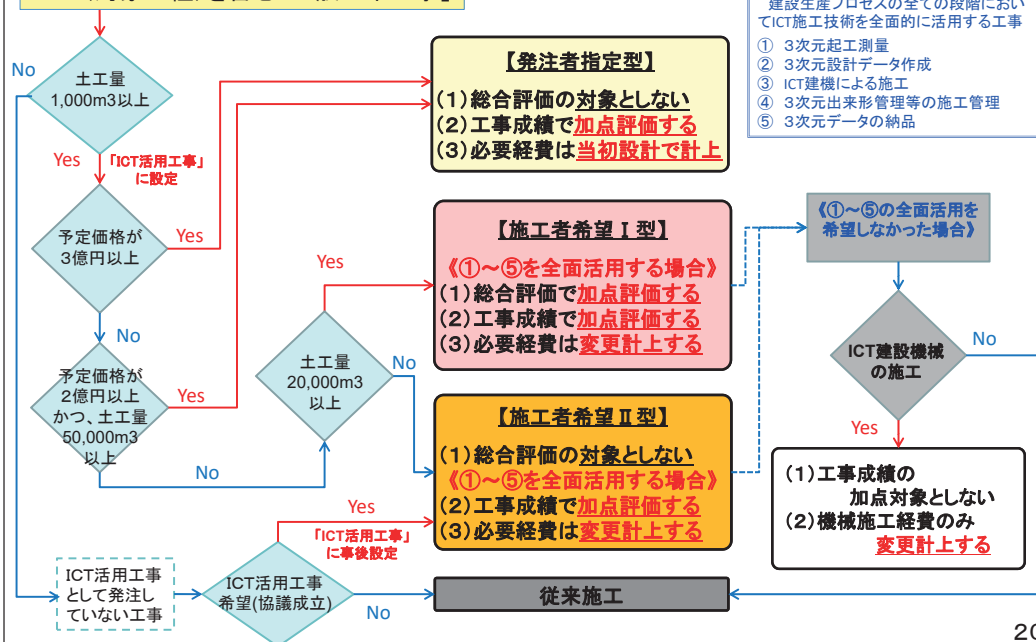
※但し、土質が頻繁に変わりその都度試験施工を行うことが非効率である等、施工規定による管理そのものがなじまない場合は、適用しなくてもよい。

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

土工(対象工種)を含む「一般土木工事」



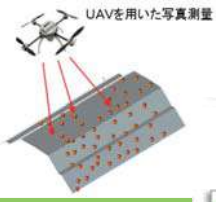
① 測量（3次元起工測量）例：空中写真測量

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

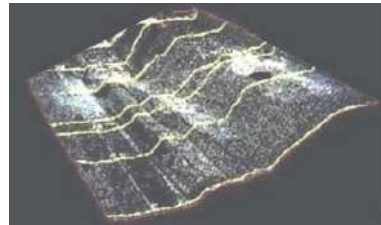


広範囲・短時間で撮影が可能



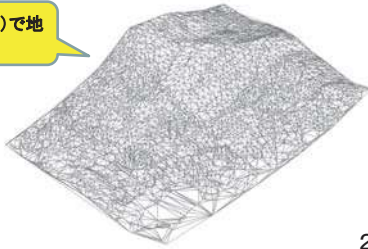
高密度に地表面データを点で取得

② 点群データの作成



③ サーフェスモデルの作成

TIN(点を繋いだ三角形)で地形をモデル化

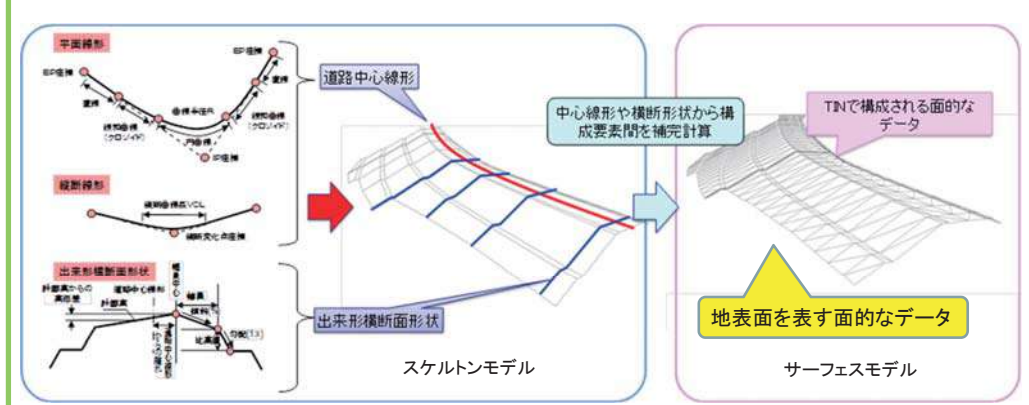


② 3次元設計データ作成

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



③ 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。

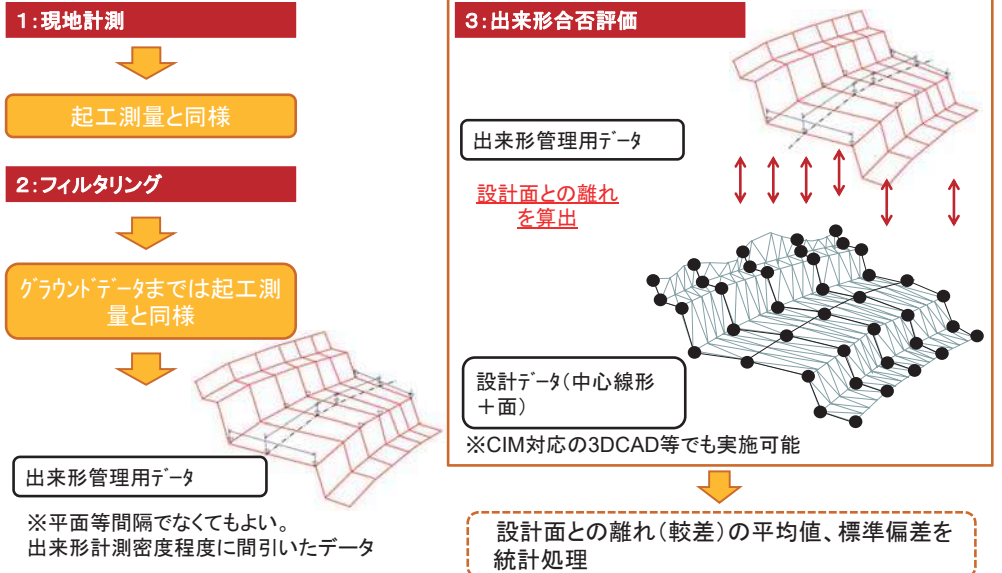


2)バックホウのバケットの位置・標高をリアルタイムに取得し、動制御。



④ 3次元モデルによる施工管理

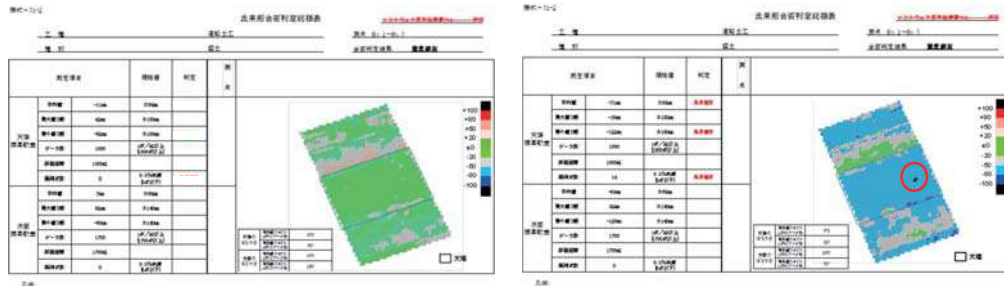
空中写真測量(UAV)、レーザースキャナーを用いて出来形管理を行う。



⑤ 3次元データの納品（出来形管理資料）

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

中国地方整備局 ICT活用工事 実施状況について

- 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)

平成28年度の実施結果 (ICT土工)

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)

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)

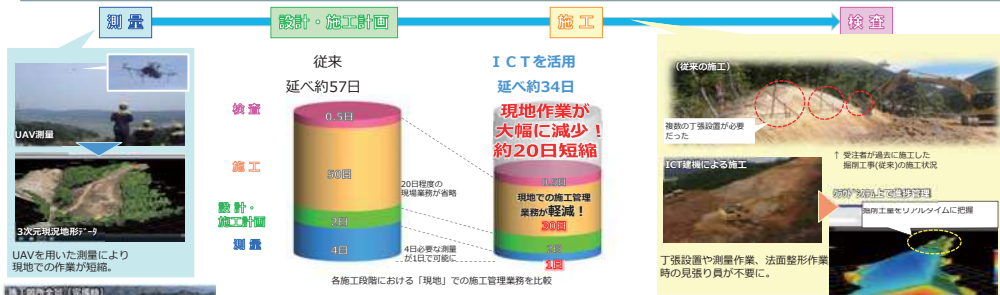
県別件数※0書きは試行工事

- ・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。



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、現地での測量作業が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、現地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。」

中国地方整備局ICT活用工事の効果

1. 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。
- ・丁張り設置がほぼなくなり、重機の待機時間が減少。

2. 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可能。(熟練オペレータはより高精度)
- ・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。

3. 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。

4. 検査

- ・検査納品書類の縮減。

5. 安全性

- ・測量観測時に高所の急斜面への立入が少なくなり、作業員の安全性が大幅向上。
- ・施工途中で丁張り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向上。
- ・法面整形時の目視による整形確認がないため、法面からの滑落、重機との接触事故等の危険性が減少。
- ・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。