

栃木県のICT活用工事への取組み ～ICT土工の効果等の検証～

栃木県i-Construction推進県部会 キャラクター



栃木県のこれまでの取組み



H28.11 栃木県ICT活用工事試行要領、
ICT活用工事積算要領を策定

H28.12 ICT活用試行工事 3件を発注（真岡土木事務所）

H29. 2 栃木県i-Construction推進県部会を設立

H29. 9 推進県部会のホームページを開設

栃木県ICT活用工事試行要領



事業計画



平面図化



路線測量



詳細設計



設計積算

ICT技術の全面的な活用（土工）

≒
施工を中心として推進



工事実施



完成検査



維持管理

○1,000m³以上の土工量を含み、生産性向上が認められる工事が対象

○ICT活用工事では、工事成績評定(創意工夫)において**加点**

○部分的にICT活用が出来なかった場合でも、**実施した部分は積算の対象**

栃木県県土整備部における ICT 活用工事試行要領

0. 本試行要領の趣旨

この要領は、栃木県県土整備部が発注する建設工事において、「ICT^(※1)活用工事（ICT 土工）」を試行するために、必要な事項を定めたものである。

1. ICT 活用工事

1-1 概要

ICT 活用工事とは、建設現場における生プロセスにおいて、ICT を活用する工事と

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT建設機械による施工
- ④ 3次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

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

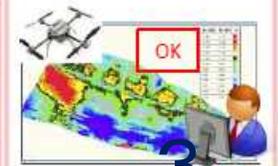
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT^(※)を実施。



※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。



3発注者

栃木県i-Construction推進県部会の設立



- **県と建設関連団体を構成員**とし、実務者に近いレベルでの情報交換が趣意
- 会議開催に加え、県部会主催の**講習会、研修会を実施**
- 新技術、新基準、講習会等の情報を一元的に集約するため**ホームページを開設**

栃木県 i-Construction 推進県部会
Tochigi i-Construction Promotion Committee

HOME ● 栃木県 i-Construction 推進県部会ホームページ INFO ● お知らせ ABOUT ● 推進県部会について LINK ● リンク

第3回 栃木県 i-Construction 推進県部会
平成29年10月12日 栃木県庁

つちまるくん もっこちゃん

平成29年10月26日 栃木県建設産業会館
うやればできる i-Construction (第1回目)

重要なお知らせ

- 2017/10/23 栃木県建設業協会 建築士向け「ドローン操縦士育成講習」操縦士認定(DIT CAMP)
- 2017/10/03 栃木県 i-Con 推進県部会 とうやればできる i-Construction の開催について(※施工者向け講習会)
- 2017/09/28 栃木県 ICT活用工事の現場における見学会について
- 2017/09/22 栃木県 ICT土工業者向け講習会の開催について

お知らせ

- 2017/10/27 栃木県 i-Con 推進県部会 とうやればできる i-Construction 講習会(第1回目)
- 2017/10/20 栃木県 i-Con 推進県部会 【短期のお知らせ】ICT土工業者向け中級講習会
- 2017/10/13 栃木県 i-Con 推進県部会 UAVニュースレター VOL.3

構成団体のホームページ

- 栃木県
- (一社)栃木県建設業協会
- (一社)栃木県測量設計業協会
- JCCA 栃木県(一社)建設エンジニア協会 関東支部
- (公財)とちぎ建設技術センター

I-FILTER.

平成29年10月18日(水) 栃木県 i-Construction 推進県部会タイムズ vol.0001

宇土木とカブライオン NEWS
USC 発行!

道路改良工事 宇都宮向田線 その1

宇都宮市と東部地区とを連絡する重要な路線であり、産業活動を支える上で欠かせない路線です。現在、事業を進めている「宇都宮向田線」は、渋滞の緩和を図るため、路線番号バイパスと一体となって整備します。今回の工事は、道路の雨水を処理するための調整池を、整備しています。

小規模な見学会 初の試み!

平成二十九年に開催される「宇都宮向田線」の現場を見学する機会が、この講習会を通じて実現しました。参加者は三十人と比較的小規模ですが、近隣の関係者も参加しました。

宇都宮向田線 現場に見るUAVとLS!!!!

宇都宮向田線 現場に見るUAVとLS!!!!

先取り情報

3次元測量は、UAV・LSのどちらでも行うことが出来ます。現場状況によって、どちらを用いるのが有利か判断していただきます。

今後の予定

10月27日(土) 講習会(第1回目)

株式会社 時清産業
現場代理人 鈴木健亮

宇都宮土木事務所
編集長 主任 結川大貴

nez

H28 ICT活用工事の概要

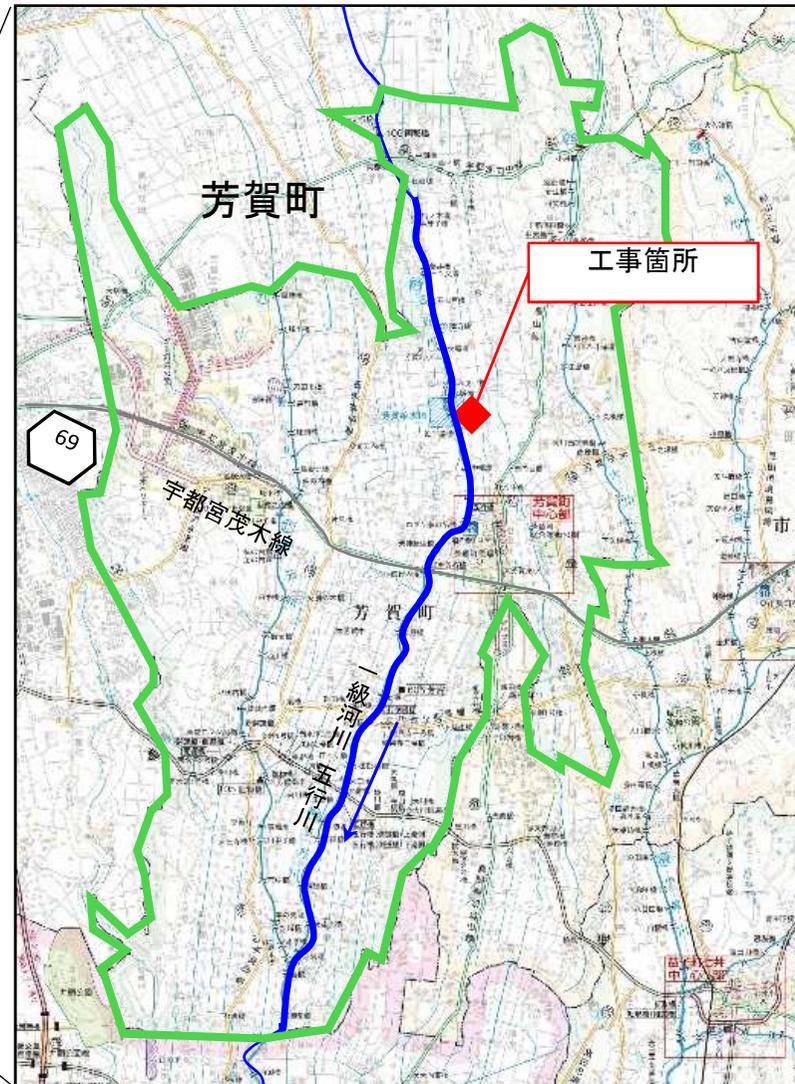


ICT活用工事 現場位置図



場所 : 芳賀遊水地 (芳賀町上延生)

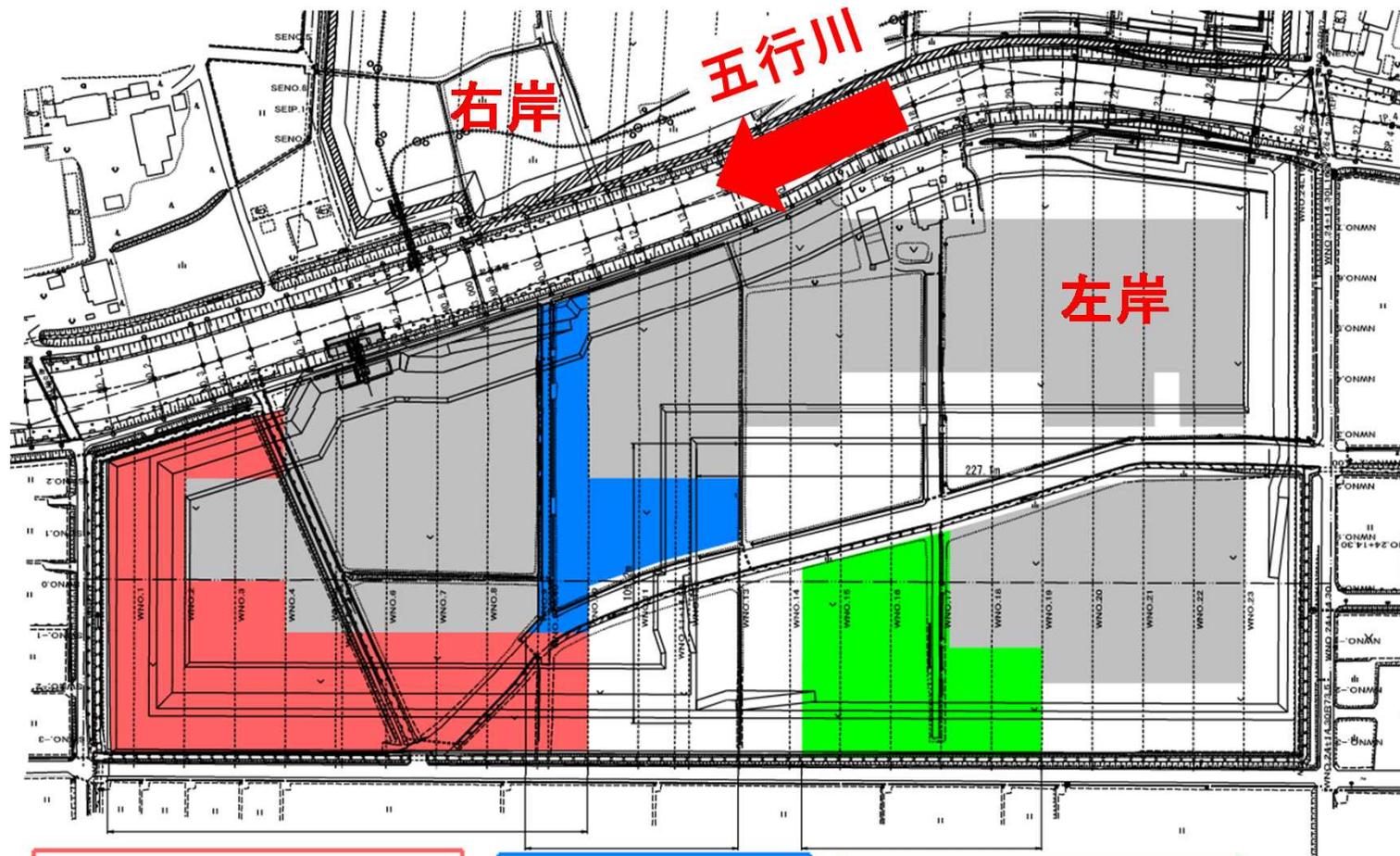
発注者 : 真岡土木事務所



ICT活用工事 工事概要



工事名：掘削工事 五行川その2、その3、その4
工事内容：遊水地における掘削工事（掘削工・盛土工・法面整形工）



掘削工事	五行川その2（安全川補）
工期	H28. 12. 15～H29. 9. 15
工種概要	掘削工 15,500m ³ 築堤盛土工 5,500m ³ 法面整形工 3,000m ²
使用機械	MCバックホウ MCブル

掘削工事	五行川その3（安全川補）
工期	H28. 12. 26～H29. 9. 15
工種概要	掘削工 13,000m ³
使用機械	MGバックホウ

掘削工事	五行川その4（安全川補）
工期	H28. 12. 27～H29. 7. 14
工種概要	掘削工 8,500m ³ 法面整形工 300m ²
使用機械	MCバックホウ

ICT活用工事 ー①3次元起工測量ー



UAVとは無人航空機

Un-manned Aerial Vehicle

(無人の) (空中) (車両)



H29.6.14 産学官約300名が参加したICT土工現場講習会



ここに搭載されたカメラで、
3次元測量データを取得。

OUAVは、あらかじめ設定した飛行コースから3次元測量データを自動制御により取得。

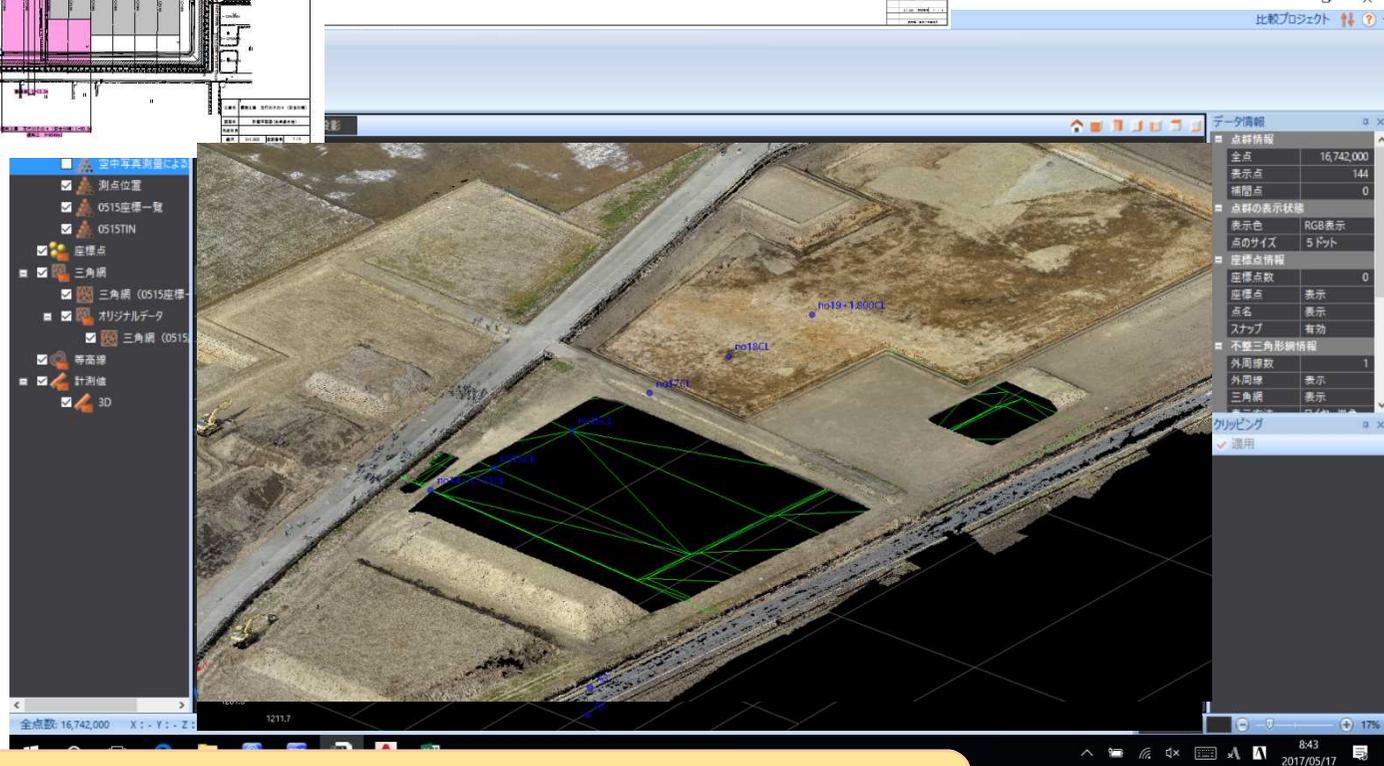
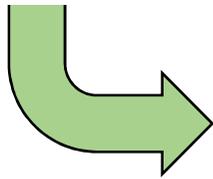
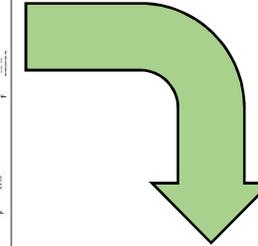
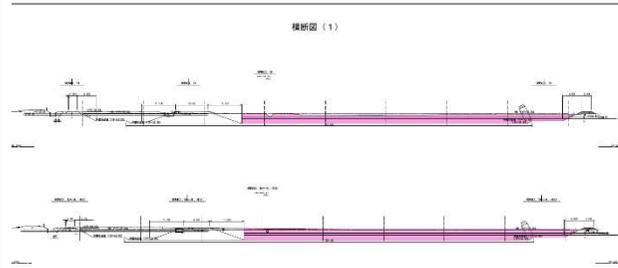
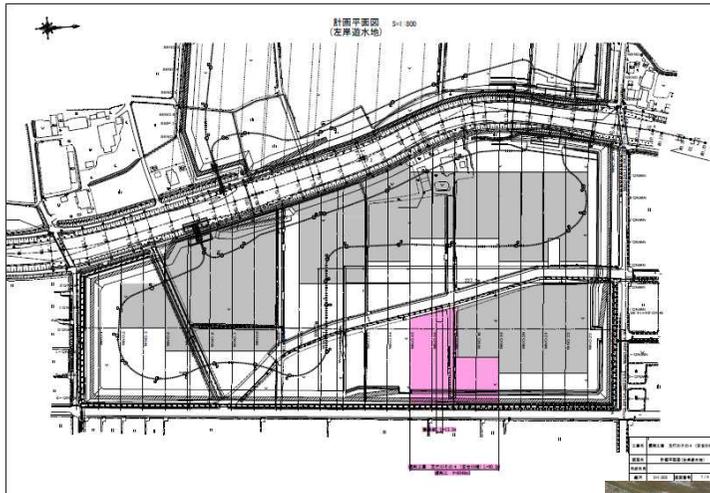


ICT活用工事 ー①3次元起工測量ー



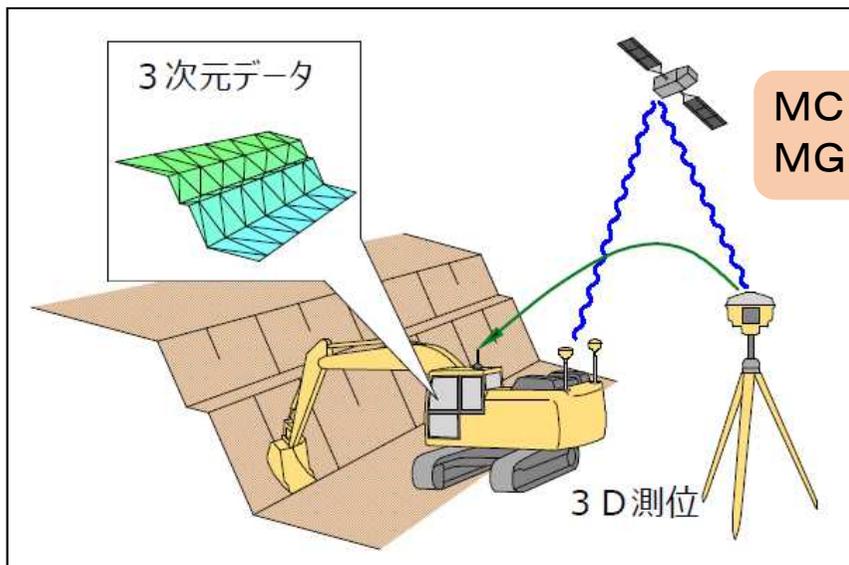
○カメラで取得した画像を点群の3次元測量データとして変換。

ICT活用工事 ー②3次元設計データ作成ー



○3次元設計図面作成ソフトを用いて、3次元設計データを作成。
○3次元測量データと重ね合わせて、数量算出、施工計画に活用。

ICT活用工事 — ③ICT建機による施工 —

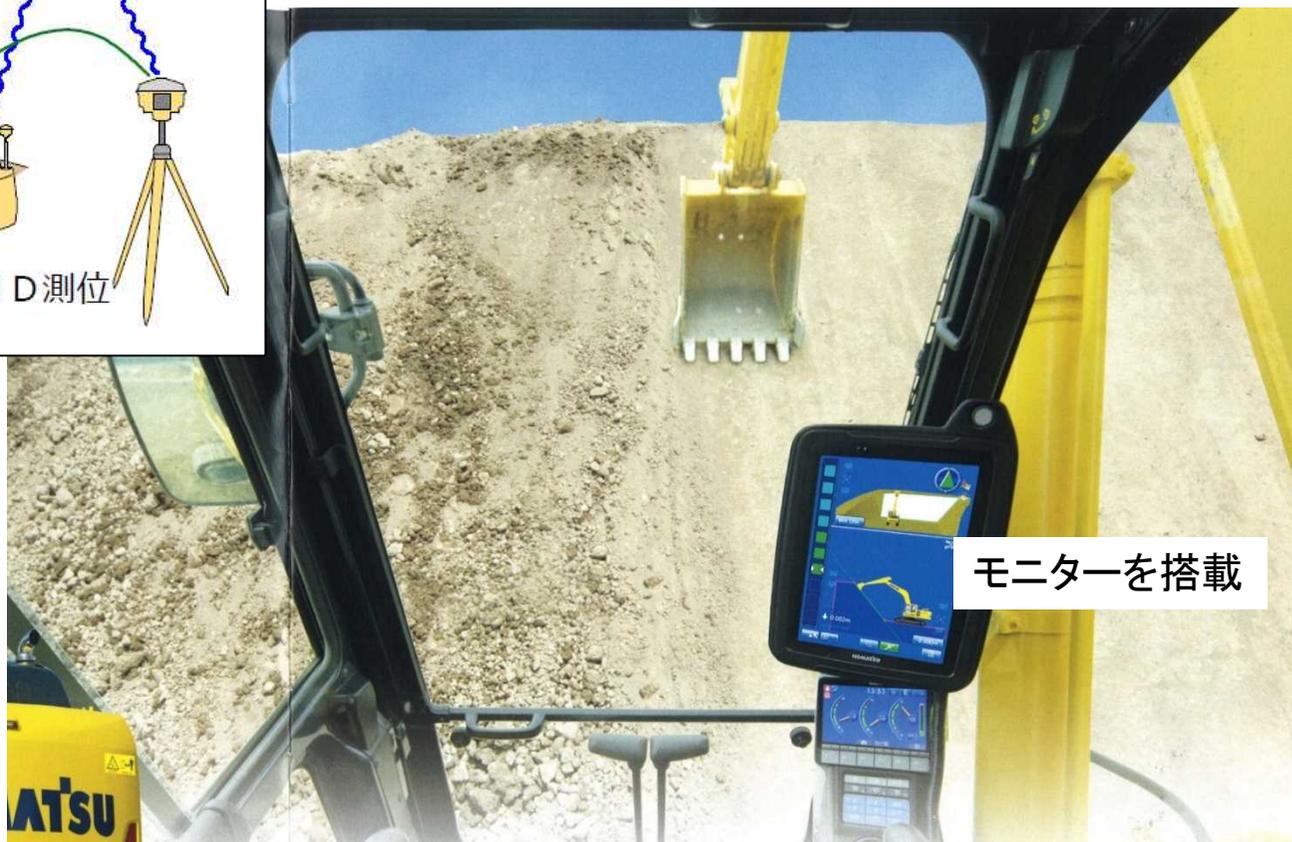


MC(マシンコントロール): 自動制御で掘削

MG(マシンガイダンス): 正しい位置を音で知らせ掘削を補助

○バケットの刃先がきちんと位置を示しているか、毎日キャリブレーションを実施。

○施工精度は±5cm程度



MCバックホウでは、バケットの刃先が設計面に達すると機械が**自動制御で掘削**。
モニターで確認できるため、**丁張りなし**で掘削、法面整形。

ICT活用工事 — ④3次元出来形管理 —



出来形合否判定総括表

工程	河川土工		測点	No.14+5~No.19	
種別	掘削工(ICT活用)	測定箇所	平場(池底)	合否判定結果	合格

測点項目	規格値	判定	出来形管理図(ヒートマップ)	1点を除くデータを表示
標高較差				
平均値	-31mm	±50mm		
最大値(差)	148mm	±150mm		
最小値(差)	-147mm	±150mm		
データ数	7,298	1点/m ² 以上 (6,601点以上)		
評価面積	6,600.65m ²			
	棄却点数	12	0.3%未満 (22点以下)	
ばらつき	規格値の50% 以内のデータ数	6,674		
	規格値の80% 以内のデータ数	7,271		

GNSS搭載のローバー



3次元測量に基づくヒートマップによる管理で、出来形管理を省力化。
局所的に確認が必要な場合は、GNSS等で補足確認。

H28工事における ICT土工の効果等の検証



ICT活用工事実施後のアンケート ―工事請負者の声―



調査概要

調査対象者 : 真岡土木発注の掘削工事の工事請負者3者

調査内容 : 紙媒体による調査

- ・従来工事とICT活用工事での実施者の違い
- ・なぜ今回ICT活用工事を実施すると判断したか
- ・ICT活用工事の効果・採算性・課題 等
- ・工事を受注する上で重要視すること

ICT活用工事実施後のアンケート — 工事請負者の声 —



従来工事とICT活用工事の実施者の違い

	起工測量	設計図面作成	施工管理	(上段: 従来) 下段: ICT工事
A社	(自社) 自社+レンタル会社	(自社) 自社	(自社) 自社+レンタル会社	
B社	(自社+測量会社) レンタル会社	(自社+測量会社) レンタル会社	自社 レンタル会社	
C社	(自社or測量会社) 測量会社	(自社) 自社+レンタル会社	(自社) 自社+測量会社	

自社or測量会社が実施していた業務を**レンタル会社**が実施する傾向

ICT活用工事実施後のアンケート — 工事請負者の声 —



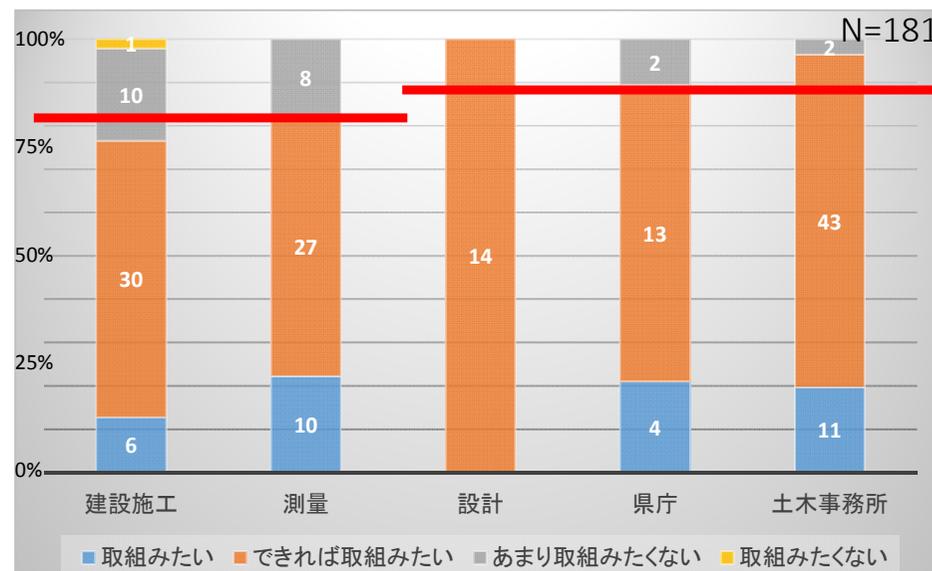
なぜ今回ICT活用工事を実施すると判断したか

- ・現場管理の**省力化が可能**と判断した
- ・**将来必要**となるであろうと判断した
- ・自社職員**技術向上**のため など、**前向きな考え**で進めてくれている

参考

ICT土工現場講習会によるアンケート
(H29.6.14)

それぞれの団体が、各々**8割程度**、
取り組みたい意向を示している



ICT活用工事への取り組み意向 **16**

ICT活用工事実施後のアンケート — 工事請負者の声 —

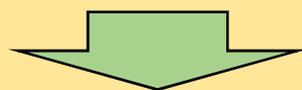


各施工プロセスで効果があったとの評価の中、

従来の施工に対してどのような効果が得られたか

作業効率に関して効果が大

起工測量から完成検査までの一連の作業時間について何%削減できたか？



20%～40%削減できた

3票	◎	作業効率
0票		品質確保
2票	○	安全性
1票		熟練者不足への対応
0票		環境影響の低減
0票		工事成績
2票	○	人材育成

ICT活用工事実施後のアンケート — 工事請負者の声 —



作業効率、人材育成などに効果が見られる中、

今回の工事での採算性は？

- ・充分採算はとれる。

ただし、

- ・重機費や出来形測量の費用(共通仮設費(技術管理費)で計上)で、
設計額と実費用に剥離を感じる。

ICT活用工事実施後のアンケート — 工事請負者の声 —



一方で、

期待していた効果が得られなかった部分

- ・衛星が捕捉できない状況が生じると、**作業できない待機時間が発生する。**
- ・施工日・時間帯で衛星受信感度が変化するため、建機の制御による施工では、**出来栄が従来工法と比べ悪い。**

その他の課題

- ・出来形測量に要する時間を**考慮した工期**が必要。
- ・**知識の習得**に苦勞した。
- ・現場完成から出来形測量完了までの間、**現場を維持すること**に苦勞した。
- ・**3次元設計図面作成の作業**に苦勞した。

ICT活用工事実施後のアンケート — 工事請負者の声 —



今後工事を受注する上で最も重要視するものは？

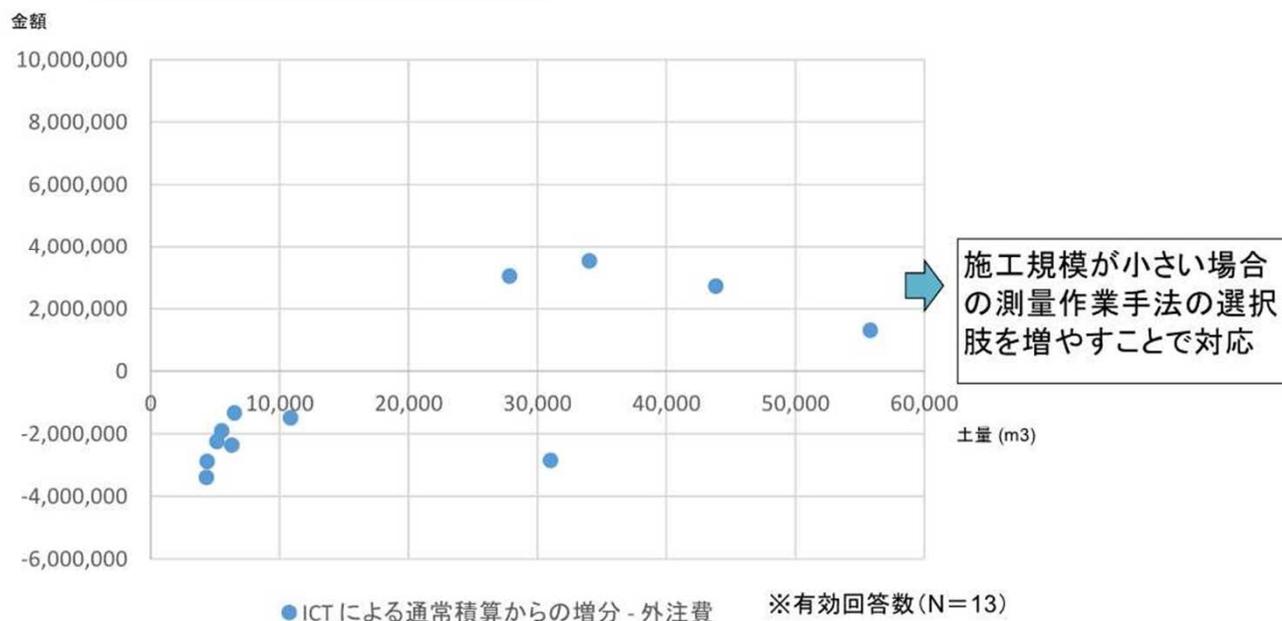
- ICT活用による**効果が発揮できる現場(工種、規模)かどうか。**
⇒ **ある程度の規模の土工量が必要。**

1-3: コスト構造分析



■ ICT活用工事において外注費用を回収できる見込みのある土工量を分析

- 施工規模が小さくなるほど、測量関係(3D起工測量、3D出来形管理等)の外注費用に見合う効果が得られにくくなっていることが見受けられ、引き続き注視が必要



※資料出典: 国土交通省

※ICT積算基準上の増加額(収入)と調査表での労務縮減実績の金額換算分(支出減少分)の合計からICT活用に関する外注費(調査表より)を差し引いた収支について、これがマイナスであると効果に比して費用が高いということ

H28工事の効果検証 まとめ



<従来工事とICT活用工事の実施者の違い>

レンタル会社の協力が不可欠である現状。

<工事請負者のICT活用工事に対する考え>

将来性、技術向上のために必要。

<効果・採算性>

作業効率、人材育成に大きな効果。作業時間が20～40%削減。
採算はとれる。

<課題>

出来栄えが劣る場合がある。
知識習得等に労力を要す。工期に余裕が必要。

<今後の受注で重要視すること>

現場(工種、規模)が適しているか。

栃木県のこれからの取組み



H29年度取組み

ICT活用試行(土工) **工事をさらに発注** (公表13件)

各発注工事にて **柔軟な現場見学会** を開催

○実際の測量・施工状況を把握

推進県部会による **講習会を随時** 実施

○今後実施する工事の効果検証

○基準、精度、作業内容等の最新情報

国の動向を踏まえICT **舗装工への展開** を検討