ICT活用工事説明会

【ICTを活用した建設現場の効率化の事例】

ユウテック株式会社　有城　和哉

≪ICT活用工事の取り組み状況≫

- 県内では三重県Aランクの業者を中心に主に施工者希望型でi-Construction(土工)を実践する企業が増加している。
- 河川のしゅんせつ工事に適用する例が多い。
- プロセス①～⑤の条件の内、部分的に適用して、ICT施工に挑戦する企業が増えている。

◎ICTの活用効果を感じるところから始まり、その後、様々な現場で活用範囲を広げていっている。

⇒一度使うとハードルが下がり、自社施工へ（内製化）

≪ICT活用工事への不安≫

- ICT建機のリース料・損料等が高い、官積に対して合わない
- 設備を整えようとすると初期投資が多大である
- 外注すると3次元測量や3次元データの作成費用が高い

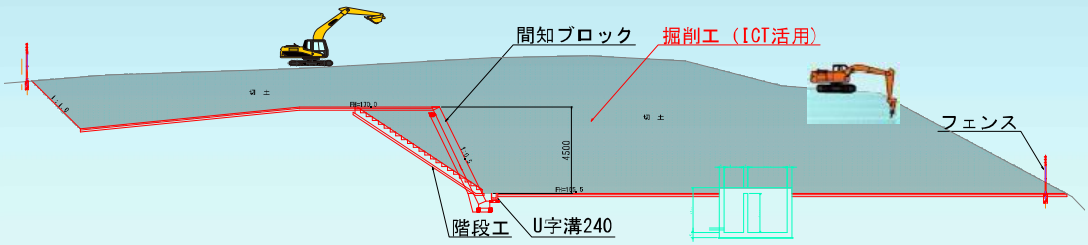
◎ICTは高いというイメージが先行している。

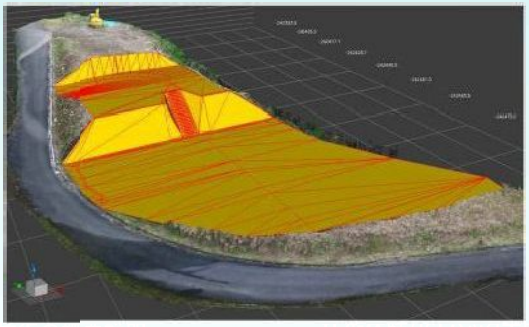
⇒活用頻度を上げること。外注依存度を下げること
効率的な方法を思案し、生産性を向上させることで解消される

三重県内におけるICT活用事例を紹介

≪ICT活用事例≫

○概要・・・浄水設備施設に関わる土地の造成工事
○特長・・・造成に伴う掘削及びブロック積や階段工、排水工の床掘りに対し、全面的に3次元データを活用
○効果・・・農林事務所発注工事ではi-Construction関連の基準類は未整備であるが、ICT建機と3次元データを活用することで、構造物の複雑な床掘り形状に対し、無駄な丁張を削減することが可能となり、生産性の向上と測量手間の効率化を図ることができた。





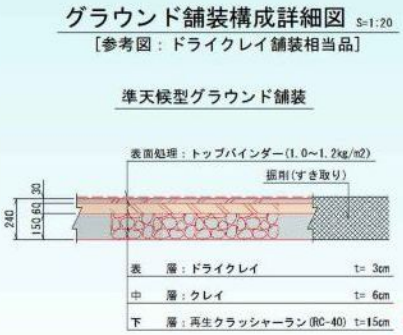
MCバックホウによる素掘側溝の床掘

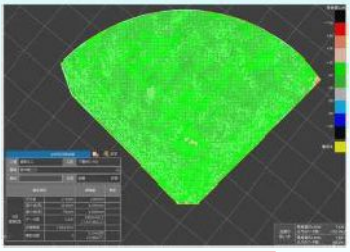
MCバックホウによる縦排水溝の床掘

≪ICT活用事例≫

○概要・・・グラウンド改修工事における「床掘」及び「グラウンド舗装」
○特長・・・土羽ﾊﾞｹｯ仕様のICTﾊﾞｯｸﾎｳ(0.8m3級)とICTﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞ(2.1m3級)の併用による完全丁張ﾚｽ施工
○効果・・・表土の剥ぎ取り(t=24cm程度)と基面整正、ｸﾞﾗｳﾝﾄﾞ下層部の敷均しを2機種のICT建機で効率よく作業することで大幅な施工性向上と出来形の確保を実現した。

ICTﾊﾞｯｸﾎｳ(0.8m3級)によるすき取りとICTﾌﾞﾙﾄﾞｰｻﾞによる基面整正





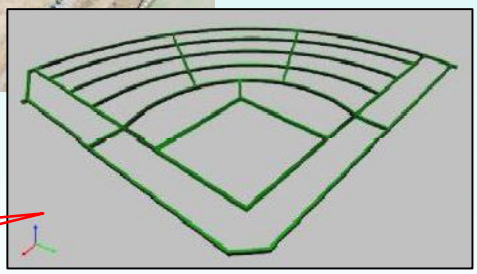
グラウンド下層部(RC-40)の施工状況と出来形

≪ICT活用事例≫

○概要・・・グラウンド改修工事における地下排水の床掘作業
○特長・・・BH(0.28m3級)に床掘幅よりも少し幅の狭いバケットを装着することで効率的な「ICT床掘」を実施
○効果・・・グラウンド全体に張り巡らされた全長1km超に渡る地下排水の施工を、丁張無しで行い、施工管理の省力化と共に、他作業の施工性を保ちながら、大幅な効率化が図れた。

グラウンド全景

暗渠排水の床掘
MCバックホウ(0.28m3級)



床掘用3次元設計データ

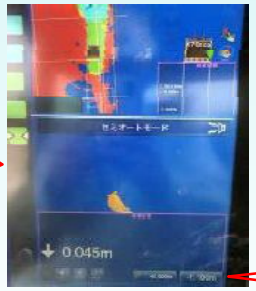
≪ ICT活用事例≫

【 建築現場への適用】

◆ 建築基礎の床掘
床掘深さは一定で直線的な構造
3Dデータの作成を省略
平面図(X,Y座標)を目安に高さのみをコントロール

位置情報付平面図を用いたMCバックホウによる基礎床掘

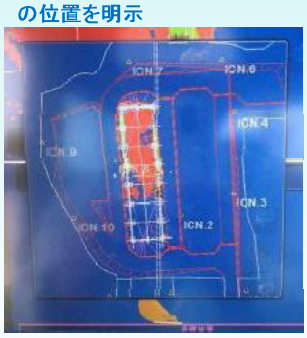
◆ 丁張レスによる粗掘りにより、施工性向上↗↗



MCバックホウには床掘深さのみを制御。基礎の位置はモニターで確認することで簡易なICT施工を実施。

高さのみ基準高よりオフセット

バックホウのモニターに基礎の位置を明示

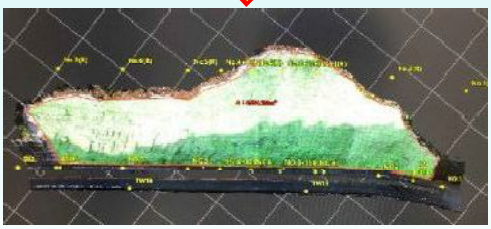


≪3次元測量の活用事例(UAV)≫

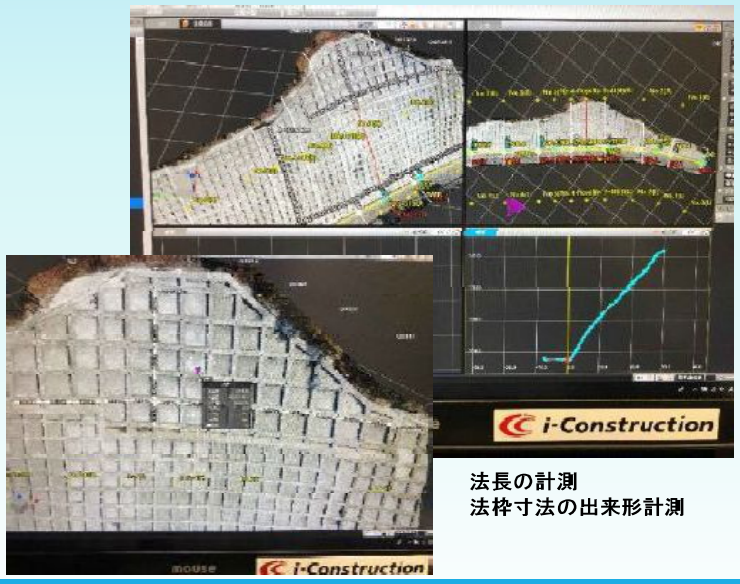
○概要・・・老朽化した既設吹付法面に対する法枠工及びアンカー工の施工
○特長・・・着工前の起工測量及び施工後の出来形計測としてUAVによる空撮測量を実施
○効果・・・従来法面工の発注図面は横断図から起こした展開図のみであり、実数量と不一致が多かった。UAVによる3次元起工測量により、安全で正確な施工面積を把握することが可能。また完成時に点群化することで、法枠などの展開図も作成することができる。

【起工測量】

横断図の確認 ⇩ 施工面積の算出



【出来形測量】



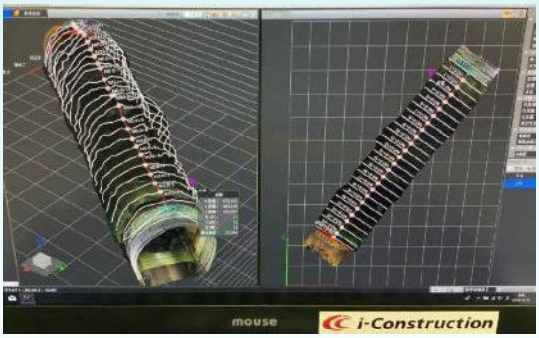
法長の計測
法枠寸法の出来形計測

≪3次元測量の活用事例(TLS)≫

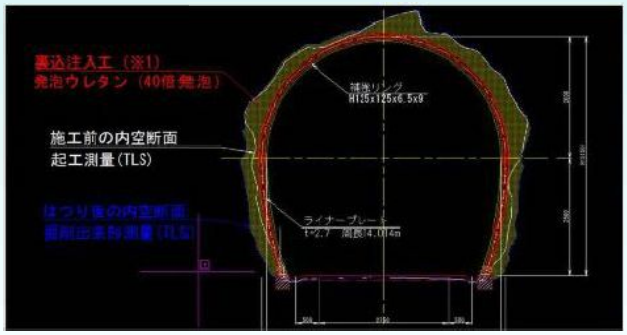
○概要・・・既設トンネル修繕工事(ライナープレート工法)における内空断面の高密度点群化
○特長・・・着工前の内空断面及びライナープレート設置前(掘削後)の出来形をTLSで3次元測量
○効果・・・起工時の3次元測量(TLS)により、ライナープレートが支障する掘削位置を的確に判断。掘削後は出来形測量(TLS)により適切な裏込注入量を把握することが可能となる。

TLSによるトンネル断面の点群化

TLSによる測定状況



トンネル断面図の作成

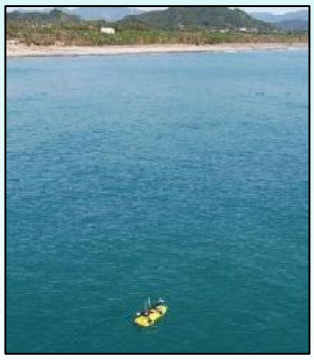


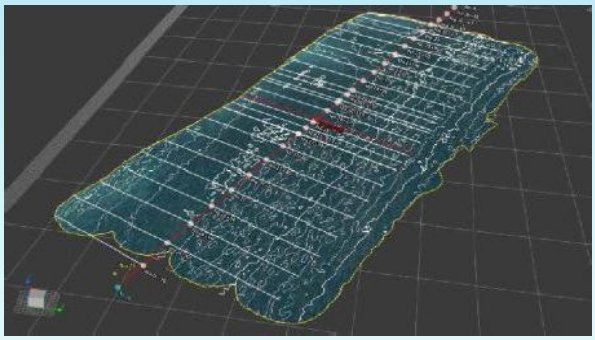
掘削量・注入量管理の高精度化

≪3次元測量とCIMの活用事例(マルチナロービーム)≫

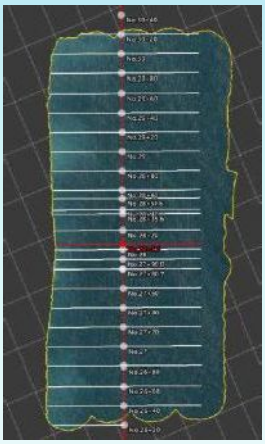
○概要・・・人エリーフ設置工事における海底地形の3次元点群化と消波ブロックの配置計画を検討
○特長・・・起工測量としてマルチナロービーム音響測深機を活用することで現況の海底地形を3次元的に把握
○効果・・・短時間で面的な海底地形の把握が可能で、3次元設計データを活用することで捨石工の施工量が高精度で算出可能となった。また海底の岩礁や隆起等、施工計画に重要な情報を取得することができた。

GNSSによる自動航行

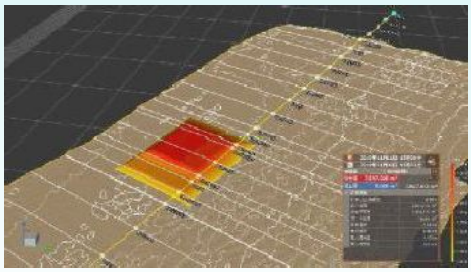




マルチナロービームによる海底地形の3次元点群化



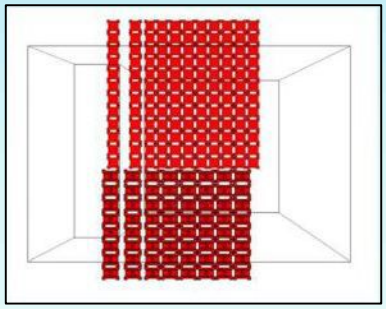
点群から縦横断を取得

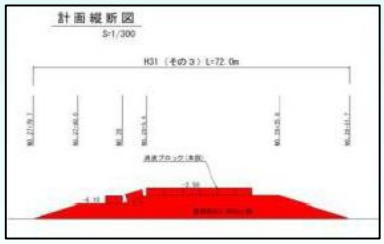


現況3Dデータ
＋
3次元設計データ
＝
捨石工の土量を算定

≪3次元測量とCIMの活用事例(マルチナロービーム)≫

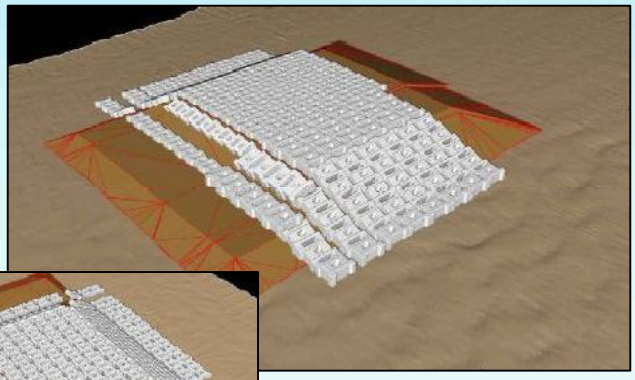
○概要・・・人エリーフ設置工事における海底地形の3次元点群化と消波ブロックの配置計画を検討
○特長・・・海底地形の3次元点群化と共に、捨石工による据付基面の3次元設計データを作成。消波ブロックをモデル化することで、3次元的に配置計画を検討
○効果・・・海底地形と消波ブロックを3Dで可視化することで、暫定計画であった消波ブロックの配置を詳細に検討することが可能となった。また発注者や設計会社と情報を共有することも容易で、設計や施工計画に有用であることが確認できた。

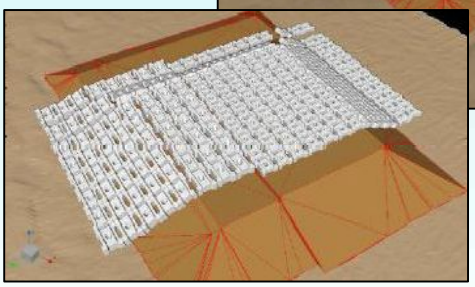




当初計画図面(2D)

現況と合わせた
完成形状の3次元化





捨石工と消波ブロックの3次元モデル

現況3Dデータ
＋
3次元設計データ
＋
サーフブロックモデル

捨石上へのブロック配置計画を検討

≪造成工事におけるICT機器の全面活用≫

○概要・・・造成工事における擁壁工（補強土壁）を中心に、各工程でICTを活用して現場全体を効率化
○特長・・・ i-Construction指定工事ではないが、起工測量や仮設道路の築造、仮置土の算出、作業土工(床掘)、安定処理工、盛土工に至るまで、ICT機器や3次元設計データを活用し、生産性の向上を図った。
○効果・・・i-Con指定ではないことから、自由な発想でICT機器を活用することができ、現場の生産性向上はもとより、技術者のレベルアップにつながった。提出書類もなく、技術者の負担も大幅に減少！！

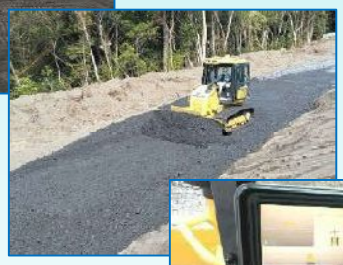
【起工測量・出来形測量】

起工測量及び出来形測量の
3次元化による仮置き土量の算出

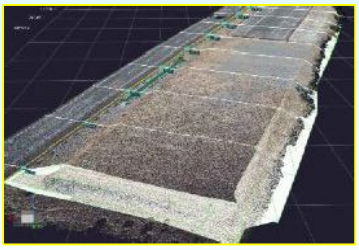
RTKドローンによる
3Dモデリング

【工事用道路・ヤード築造】

仮設工(工事用道路)を計画し、
MCブルドーザで施工
丁張レスで施工性アップ



工事用道路の築造、床掘、地盤改良、補強土盛土等の3次元データ化



≪造成工事におけるICT機器の全面活用≫

【床掘・基面整正】

床掘の段替りも丁張なしで対応
法面や地盤改良後の整形も確実に施工

【安定処理工】

安定処理(H=2m)も区画と深度をコントロール
して施工することでワンオペ施工が可能

【補強土盛土】

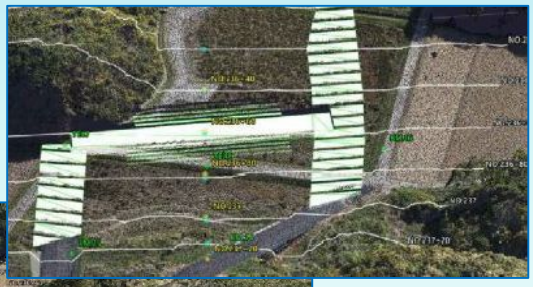
補強土盛土は幅が狭いため、
0.28m3級で敷均し

≪ RTKドローンによる3次元測量の積極的活用≫

○概要・・・工事着手時、速やかに3次元点群データを取得し、施工計画や設計照査に活用する
○特長・・・ RTK搭載のドローンを使用することで、基本測量や標定点の設置を行わずに高精度のUAV測量を行うことが可能となり、現場の全体像を速やかに把握することができる
○効果・・・従来、i-Conとして3次元起工測量を行うには活用協議及び施工計画の提出が必要であるが、その前過程（着工直後の段階）において点群データを取得することで、施工計画や設計照査の業務効率化を図ることができた。また発注者や設計会社と現場情報を共有することも容易で、現場の見える化にも有用である。

RTK搭載のドローンにより取り敢えず現場全体を3次元化しておく

2次元CADデータや基本測量のSIMAデータなどを点群上に反映すると、机上にて問題点を見つけやすい



設計照査や打ち合わせ時に問題点や課題等を明確に抽出することが可能

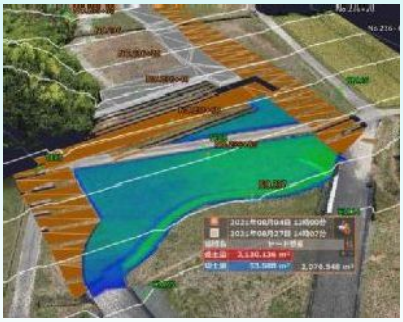
必要精度を満たしたi-Con用の起工測量は後日

≪ BIM/CIMを活用した施工計画とICT地盤改良工≫

○概要・・・地盤改良工においてCIMを活用した施工計画の検討とICT施工による効率化を実現
○特長・・・改良体を3次元モデル化すると共に、施工面を3次元設計データとして使用することでICT地盤改良工を実施。仮設ヤードや重機足場の仮設工についても、3次元設計データを用いることでICT土工による効率化を図る。
○効果・・・3次元モデル化することで、プラントの配置や残土置場、重機の配置計画、大型車の走行ルートが明確となった。また仮設盛土の土量算出も可能で、協議や説明資料としても有用である。ICT土工及び地盤改良工の施工については、丁張や位置出し等の省力化、出来形管理の効率化が期待できる。

ICT地盤改良工
①3次元起工測量の実施
②改良部の3次元設計データ作成
③MG改良機によるICT地盤改良工の施工
④施工履歴データを用いた出来形管理
⑤3次元データの納品

プラントヤードの設置計画や施工方法等を3Dモデルを使用しながら検討 ⇨ 地盤改良工における改良体をCIMに適用 設計データを基にICT施工



仮設ヤード造成計画と土量の算出