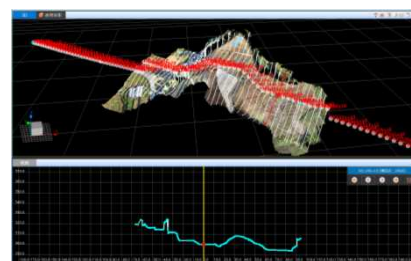
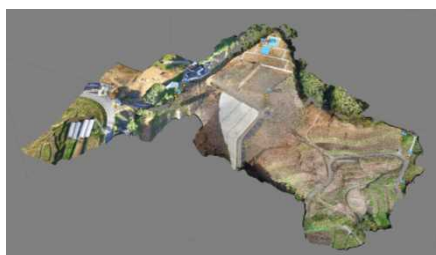


にしうすき ひのがげちよう
宮崎県西臼杵郡日之影町
ふかすみきた
宮崎218号深角北地区改良工事

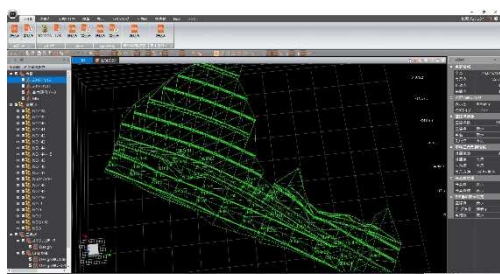
発注者:九州地方整備局
延岡河川国道事務所
受注者:日新興業(株)
土工量:約47,000m³

〇ICTの活用を積極的に取り入れ、UAVによる起工測量から、GNSS測量機器や、MG機械、GPRoller等を使い、3次元での施工管理を自社のみで挑戦。

- ・自社で所有しているUAVによる3次元起工測量の実施。
- ・3次元設計データも自社で作成。
- ・3次元データ(LandXML)を基に、誰でも扱えるSKPモデルに変換し現場職員や発注者との打ち合わせに利用。



自社所有のUAV(DJI Inspire)による起工測量を行い、3次元モデルを作成。



3次元設計データも自社で作成し、施工機械にデータをインプット。



SKPモデル



Google earthモデル

3次元設計データを自社で作成するため、LandXMLデータを誰もが利用可能なSKP(スケッチアップ)やGoogle earthモデルに変換し、発注者や下請業者との打合せに利用してる。

施工者の声

- 工期:「起伏の激しい山の起工測量においては、TS等を使用した測量に比べ、UAVは格段に速く労力を必要としない。また、ICT施工により丁張の設置は不要となる。また、丁張がないことで機械の障害物が減り、施工しやすく作業効率がよくなった」
- 工程:「3次元モデルにより誰もが容易に現場のイメージができるため現場状況を考慮した土配や施工順序の組立ができる」
- 品質:「従来は丁張線を見通しオペレータの技術で施工していたが、ICTでは面として施工・管理するため、施工範囲全体を管理できる。」
- 安全:「重機の乗降りが減り、手元作業者も必要としないため事故要素が減少」

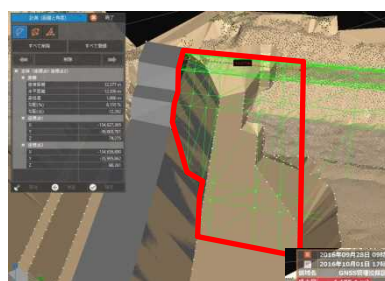
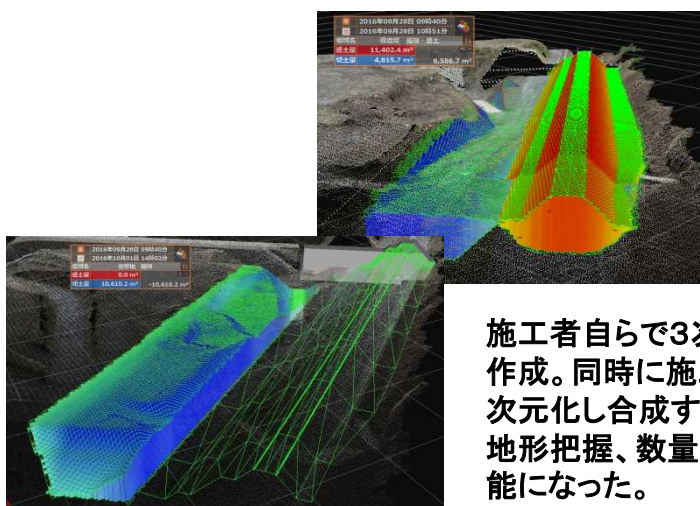
○施工者(元請け)が、ICT技術等を積極的に導入し、その特性等を把握。「技術の向上・安全・確実・快適」を目標に技術者及び技能者の育成に社をあげて取り組む。



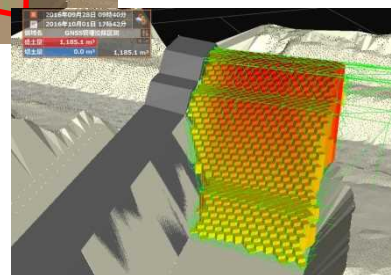
UAV測量の検証を行い、現場での実効性を確認



MCバックホーによる切土法面整形



施工者自前で3次元設計データを作成。同時に施工する構造物も3次元化し合成することでより詳細な地形把握、数量算出を行うことが可能になった。



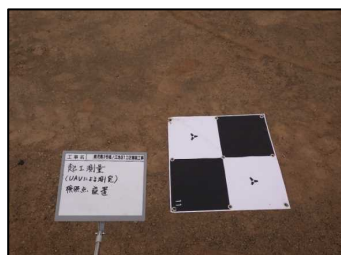
現場の声 丸福建設(株)

- 工期:「UAV使用により起工測量(縦横断測量)の日数が約9日間から5日間に短縮」
- 精度:「従来手法に比べ短時間で土量算出等が正確に算出。」
- 施工:「経験3年目の運転者でも容易に法面整形作業を行え、高精度に仕上げられた」
- 品質:「3次元設計データによりICT機械が自動制御されるため、法面等の均一な施工が可能。」
- 安全:「測量及び法面整形時において、手元作業員が重機作業エリアに入ることがなくなり接触事故等の危険性が大幅に軽減。」

鹿児島3号福ノ江地区1工区舗装工事

○ ICT施工が増加していく中で、施工者(元請け)が生産効率の向上や工程短縮が期待できるICT施工の積極的な取り組みを実施し、ICT施工の効果や課題を総合的に検証するため。
※UAV測量+MC施工により、品質・出来形・工程等の効果を検証

UAVによる起工測量・出来形測量・3次元データ作成

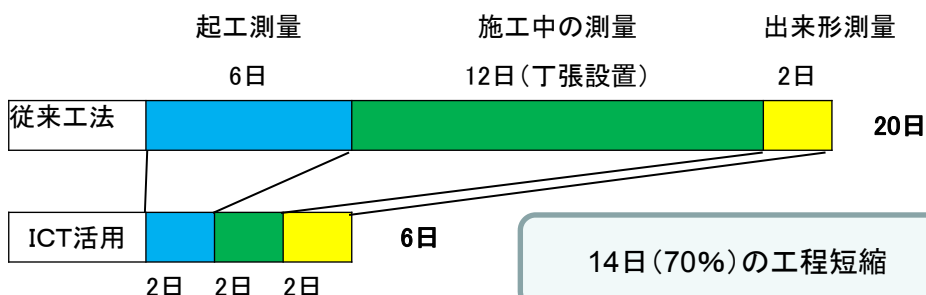


検証点・評定点の設置



UAVによる起工測量及び出来形測量

ICTによる測量・施工管理と従来手法との比較・検証結果



ICT施工機械による施工
(MCバックホウ・MCブルドーザ・GNSS締固め管理)

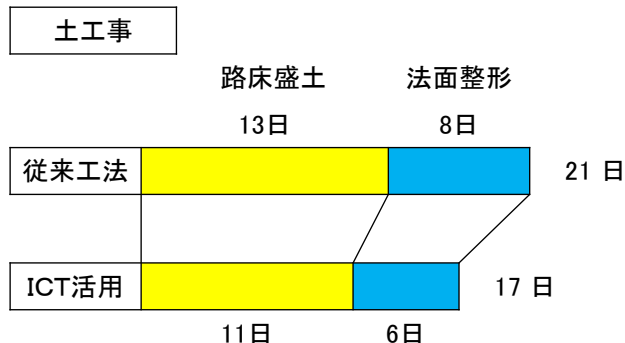


MCバックホウを使用した
法面整形



GNSS締固め管理

ICT施工機械による 従来手法との比較・検証結果



現場の声 南生建設(株)

- 工期:「ICT活用により、測量日数が大幅に短縮できた」
- 工程:「土工完了時のUAV撮影を行わないと、次工程に進めないため手待ち作業が発生した」
- 施工:「ICT施工機械を使用することにより、丁張設置の必要がなく、オペレーターの技術に頼らず精度の高い施工ができた。」
- 品質:「従来の断面管理ではなく、高較差による面管理となるため、測点断面だけではなく、全体的に精度の高い仕上がりとなった」
- 安全:「ICT施工機械を使用することにより、測量時の重機周辺での近接作業が減り、危険要因が少なくなった」

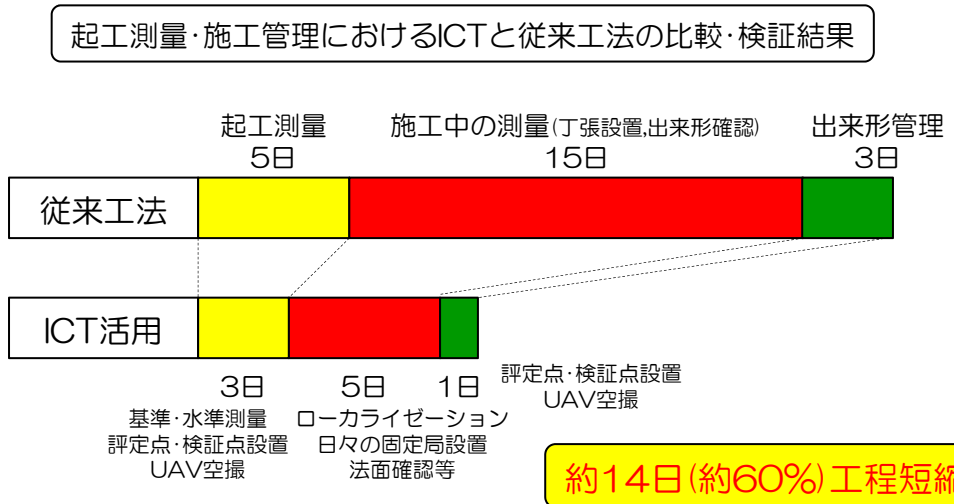
○今年度より「IT推進課」を立ち上げ、ICTによる効果を検証し、特性等を把握した上でICT土工の積極的な取組みを実施します。

※UAV測量、MC施工を実施することにより効果を検証

UAVによる起工・出来形測量、3次元設計データ作成



UAVによる起工測量



UAVによる出来形測量

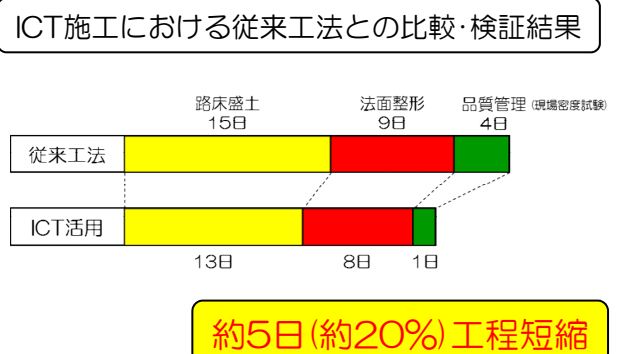
ICT建設機械による施工 (MCブルドーザ, MC油圧ショベル, GNSS締固め管理システム)



MCブルドーザによる敷均し



GNSS転圧管理システム



現場の声(ヤマグチ)

- 工程**:MCになったことで、丁張り設置が不要となり、丁張設置等に要する日数が大幅に削減できました。
- 精度**:UAV起工測量により、土量の計算が容易となり精度が向上しました。
- 施工**:複雑な計画もオペが画面上で確認できて認識が容易となりました。
MCを使用することで、技術の熟練度がほとんど不要となりました。
- 品質**:敷均し、転圧が均一となり、締固めの品質が向上しました。
- 安全**:ガイド役の作業員が不要となり、追突災害の発生率が減少しました。

〇UAVを用いた起工測量、3次元出来形管理等の施工管理、3次元データ作成、ICT建機(下請所有)による施工を県内企業(地元)で実施。

・地場の測量業者と測量機器メーカー、システム会社との4者で連携し、ICT施工の一連の作業を実施。



UAV測量の検証を行い、現場での実効性を確認

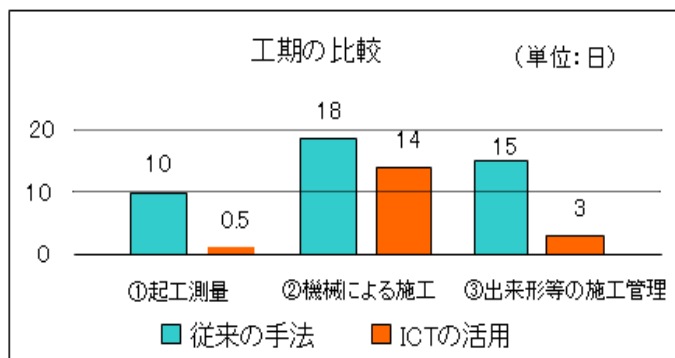


MCブルドーザによる盛土

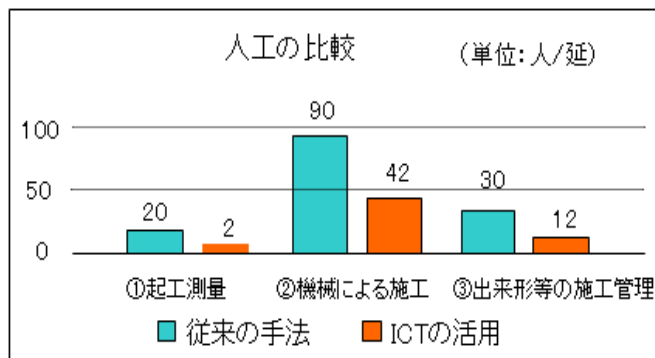


月次教育の一環としてUAV社内講習会を開催

ICT土工と従来手法との比較



計 25.5日短縮(43日⇒17.5日)



計 84人・延短縮(140人⇒56人)

施工者の声

- 工期:「通常10日間かかる施工測量がUAV測量では4時間に短縮。」
- 精度:「機械オペレーターの熟練度に関係なく精度が向上する。」
- 施工:「丁張が不要で、検測作業が省略(省力化、省人化)できる。」
- 品質:「従来より均質かつ高品質を確保できる。」
- 安全:「オペレータの機械操作が半減することで、周囲の安全確認が十分行える。」(安全性向上)

平成28年度金武BP1号跨道橋他工事

土工量:約5,200m³

○当社としてICT施工が初めての現場であったため、ICT施工に関わる各分野の専門業者と連携しICT施工に取り組んだ。

・UAV測量業者(民間施工実績)、3次元データ作成(3次元データ作成ソフト会社)、MCバックホウ(リース会社)と起工測量、3次元データ作成、ICT施工の一連作業において、データ作成 から修正まで情報共有を行い現場施工を実施。



3次元データ確認状況



簡易丁張設置状況



UAV測量状況



MCバックホウ掘削・法面整形状況

3次元データ作成時に注意が必要だった点

- 3次元データ作成にあたり、擦り受部分等の細部計画の作成が必要であった。
 - 3次元データ作成時に工事範囲より約1m程度大きくデータ作成が必要であった。
- ※データが無い部分はバックホウの爪先がデータ外に出るとMCバックホウに搭載されているモニターに表示されない。
- 上記の事を3次元データ作成時に業者間で連携することで工事はスムーズに進捗することが出来た。

施工者の声

- 工期:「起工測量、出来形測量をUAVで行うことにより5日から3日になり、2日間の短縮ができた。」
- 工程:「本工事は施工量が少なかったため、従来の施工と比較してICT施工との差はなかった。」
- 施工:「MCバックホウの活用で経験の浅いオペレーター(経験年数1年)で法面整形を行なえた。」
- 現場管理:「ICT土工で従来の丁張の設置が必要だが法面仮簡易丁張2本の設置で施工が行え、測量作業が軽減した。」(従来丁張40本程度必要なところ2本で施工が出来た。)

平成28年度恩納南BP1工区改良(その12)工事

土工量:約32,000m³

- 施工者(元請け)が、ICTによる効果を自ら検証し、その特性を把握。今後、データ等を蓄積し、ICT施工の積極的な取り組みにつなげていく予定。
※UAV測量+点群データ+ICT機械施工にて効果の検証。
- 施工者(元請け)が主体となり、システム会社、建設機械メーカーと連携し、3次元起工測量(UAV)、ICT機械による施工の作業を実施。



UAV(ドローン)による起工測量の説明・実演会
(建設業、測量設計業、官公庁らが参加)



UAV(ドローン)測量の検証を行い、現場での実効性を確認。



ICTバックホウ操作の説明・実演会



運転席のモニター画面で
仕上がり状況を確認、丁張り
確認は不要。

ICTバックホウによる切土法面整形

施工者の声

- 工期:「UAVの使用により起工測量の日数が大幅に短縮でき、ICT建機を使用することで重機操作の軽減により作業効率が向上し、工期の短縮が期待できる。」
- 精度:「建設機械内のモニターで仕上がり状況が確認出来るので精度の向上につながる。」
- 施工:「ICT建機を使用することにより過掘防止ができ、安定した施工ができる。」
- 品質:「ICT機械が設計データ通りに施工するので、均一でバラツキのない高品質な施工が可能。」
- 安全:「掘削箇所での測量作業の減少や法面の”とおり”の確認のための機械乗降もなくなり、作業箇所からの滑落及びつまずき転倒や重機との接触等のリスクが大幅に減少。」

○当社ではICT工事が今年度から発注されることを知り ICT土工とはどういったものであるか実施体験する為、東京コマツIOTセンターに行き体験をおこないました。

- ・自社でICT測量をできるようなる為、UAVを購入し測量機器メーカーにバックアップしてもらいながら起工測量をおこないました。
- ・ICT工事をたくさんの人に知ってもらうため、見学会及び日本道路建設業協会の講習に講師として参加いたしました。
- ・当初、ICT機械が設計データどおり動くか心配があった為、法丁張を設置してましたが現在は丁張は設置しなくても出来形が十分に確保できる為、丁張は設置していません



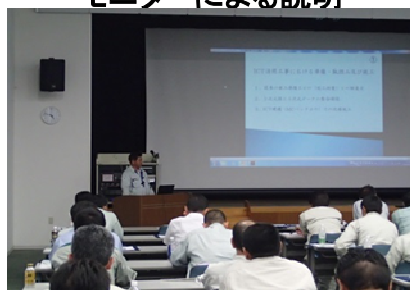
東京 IOTセンター
モニターによる説明



東京 IOTセンター
実施体験



現場ローカライゼーション
を行いGNSSの受信感度確認



日本建設業協会沖縄支部
にてICT工事について説明



現場にてICT見学会



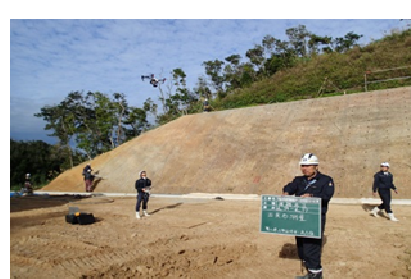
現場にてICT見学会



MCバックホウによる法面整形



MCバックホウによる法面整形
現在丁張無しで施工



自社UAVによる
出来形測量

施工者の声

- 施工:現在の施工切土量又はモニターで現場状況をリアルタイムで確認できる為現場調整打合せに役立った。
- 安全:「法面整形時の丁張の確認で法面への上り下りが無くなった為、転落等の危険性が無くなった」

事例

地方公共団体発注工事

○施工者は、技術者の育成のため、小規模な工事であったが、ICT活用工事に積極的に取り組んだ。

- ・ICT活用工事の実施にあたっては、講習会や研修会等に積極的に参加し、知識を深めた。
- ・ICT活用工事の推進や社内外の人材育成を図り、現場で研修会を開催した。



UAV測量の検証を行い、現場での実効性を確認

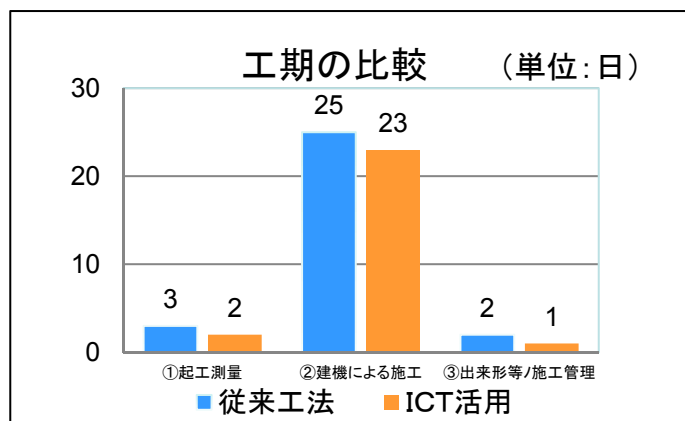


MCブルドーザによる敷均し

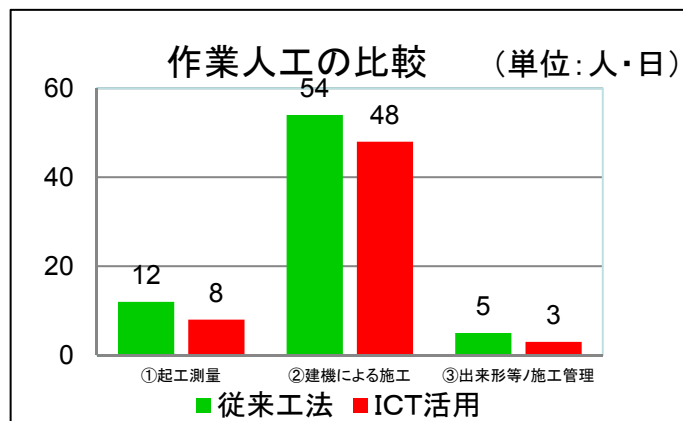


現場研修会の実施

従来工法とICT活用との比較



計4日短縮(30日⇒26日)



計12人・日短縮(71人・日⇒59人・日)

施工者の声

- 工期**:「UAVを使用することで起工測量、施工管理ともに短縮が図れた。」
- 施工**:「丁張を簡略化できた。また、盛面整形が重機のみで仕上がるため、重機稼働率が向上した。」
- 品質**:「従来の出来形管理基準では、代表の測点において高さ・幅などの測定項目を管理していたが、3次元点群データにより面的な竣工形状で評価することが可能になり、品質が大幅に向上した。」
- 安全**:「測量および法面整形時の補助作業員がなかったため、作業員が重機と接触する危険性が無くなった。」
- 検査**:「受注者・発注者双方にとって、大幅な検査の省力化が図れた。」

○施工者(田中産業(株))は、自社で保有するICT建設機械を活用し、ICT土工を実施できる技術者・運転手の育成に取り組むとともに、ICTを全面的に活用し工事を実施した。
○ICT技術の活用拡大に向け、建設業者や発注者を対象に現場研修を実施した。



UAVによる
3次元起工測量

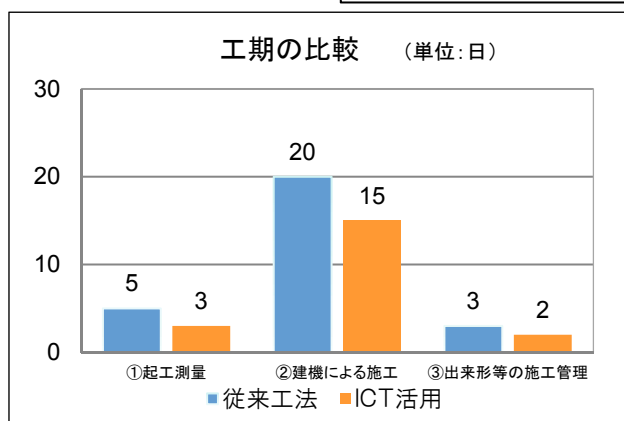


MGバックホウによる
切土法面整形

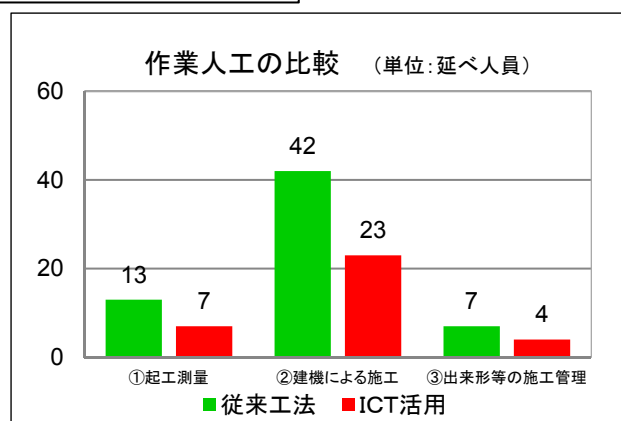


ICT活用工事現場研修

ICT土工と従来手法との比較



計8日短縮(28日⇒20日)



計28人削減(62人⇒34人)

施工者の声

- 工期**:「ICT建機を使用することで、丁張り設置の待ち時間、手戻り等が無くなるため作業効率が向上し、工期短縮が期待できる。」
- 施工**:「ICT建機を使用することにより、余掘り量の低減・過掘りの心配が無くなり安定した施工ができる。」
- 品質**:「重機内モニターで完成形状の確認しながらの作業を行うので、高い品質高い精度で施工ができる。」
- 安全**:「従来は、法面整形作業に補助作業員必要であったが、ICT施工においては必要ないので接触事故を防止することができる。」

○当該工事の施工者((株)山組)は、ICT建設機械の活用とその効果の把握、ならびにICT施工技術の普及に向けた取り組みを積極的に実施。

(参考)情報化施工でマシンコントロール油圧ショベルを全国に先駆け導入



マシンコントロール油圧ショベル
による法面整形



マシンコントロールブルドーザ
による盛土敷均し

建設業者を対象としたICT施工の研修会



機能説明



操作指導

現場の声((株)山組)

- 効率:**「法面整形の施工では、1日当たりの施工量が2割程度向上した。
また、施工段階に応じた丁張りの設置や出来形の確認がなくなり、事務所でのデスクワークが円滑に進む。」
- 精度:**「測点だけでなく、全ての施工箇所において、建機操作室内のモニターで仕上がり状況が確認できるので精度の向上につながる。」
- 施工:**「マシンコントロール油圧ショベルだと深掘りしないので、経験の浅いオペレータでも、設計通りに法面整形の操作ができる。」
- 品質:**「丁張りが不要となるため、盛土工では、より均一な締固めが可能。」
- 安全:**「機械周辺での人による作業が大幅に削減され、作業員と建機との接触の危険性が減り、安全が確保できる。」

静岡県水産技術研究所等用地整備工事

○静岡県発注のICT活用工事第1号。

参考 工期 7/20～9/30 完成検査：10/7

○当該工事の施工者(新井工業)は、若者が魅力を感じる建設現場の実現のための手法としてICT活用工事の可能性を感じ、県の試行方針に基づいてICT活用工事の実施を希望した。

○完成検査の実施後に、出来型確認の手順等について、主に発注者側の監督員、検査員を対象に研修を実施した。



ICT建機(MCバックホウ)
による施工



完成検査(10月7日)



出来型確認研修会

出来形合否判定総括表			
工程	箇所	測定箇所	実測
		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)
平均値	-13mm	±50mm	
最大値(実)	166mm	±150mm	
最小値(実)	-114mm	±150mm	
データ数	261,725	150/m ² 以上 (13,972点以上)	
評価面積	3,971.73m ²		
満足点数	4	0.3%未満 (786点以下)	
ばらつき		259.220	
	満足率の±50%以内のデータ数	261,701	

出来形合否判定総括表

現場の声

- 工期**: UAVの使用により、従来は2、3日かかっていた起工測量が半日で完了した。
- 施工**: ICT建機の活用により、丁張りも補助作業員も不要になり、より少ない人数で、安全に、精度の高い施工が行えた。
- 検査**: 非常に高い精度で仕上がっている。熟練技能者でなくても精度の高い施工が可能なので、精度のばらつきへの評価法は検討が必要ではないか。
- 現場代理人の声**: ICT活用工事の先進的な作業は魅力的に感じた。今後の工事でも活用を検討したい。