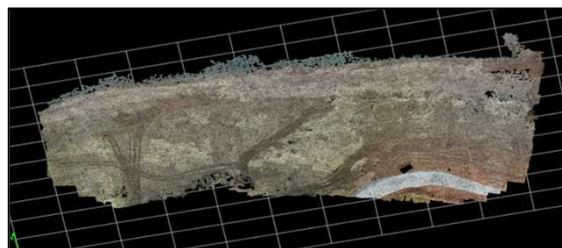


米代川玉ノ瀬地区下流河川改修工事 土工量:約31,000m³

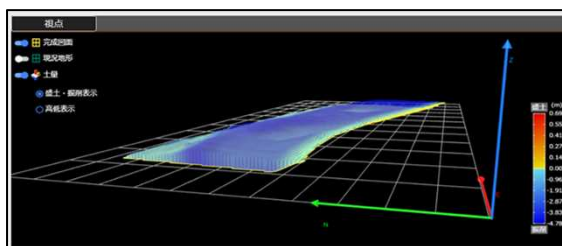
- 当該工事の施工者(秋田土建)は、自らICT活用技術を積極的に取組むことにより、その効果を検証し、技術特性を把握した上で、今後の生産性向上や若手重機オペレーターの育成に繋げることを目指している。
- ICT活用技術の取組みを、社内外へ発信(現場講習会、意見交換会等)することで、技術の活用拡大に努めている。



UAVによる施工前の空中写真



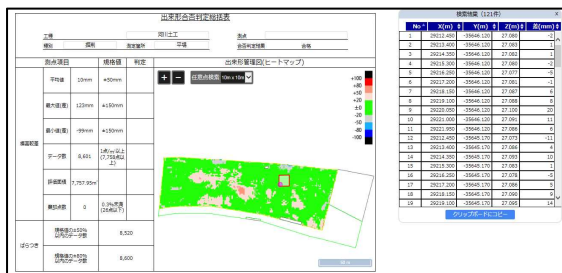
現況測量データ



日々の土工量・出来形の確認



ICT(MC)バックホウによる掘削状況



出来形管理図(ヒートマップ)

現場の声(秋田土建)

- 工期:「UAV使用により起工測量にかかる日数が、従来手法で4日程度かかるところを、1日へ短縮。」
- 人員:「これまで測量(丁張り・出来形)等の施工管理に要した人員を大幅に削減。」
- 安全:「重機周りでの丁張り等の設置作業がなくなり、接触災害のリスクを排除。」
- 精度:「ICT建機(MC技術)活用により仕上り精度が大幅に向上。」

ICT活用土工実証検討会

○ICT活用土工実証検討会（秋田県建設業協会、東北測量設計協会、秋田河川国道事務所）を組織し、県内で先行実施しているICT土工工事を学習・広報の場として活用。

- ・建設業者、測量業者、地公体の実地研修の場として、ICT推進を支援
- ・地元高校の学習の場として提供し、新たな建設業の取り組みをPRするとともに担い手確保も期待

○得られた成果とノウハウを共有し、県内i-Constructionのプラットフォームとして機能。

◎ICT工事現場の公開状況

○第1弾は、平成28年10月6日、関地区道路改良工事（にかほ市）で実施。
（高校生、建設業、測量設計業、官公庁の土木技術者ら約150名参加）



公開現場を上空からUAVで撮影



UAVによる測量の実演



3次元設計データ作成の説明



ICTバックホウ操作の実演

現場での声

- 高校生：「ICT導入のメリットが分かった。現場の作業は大変だと思っていたが、工事技術の進化を感じた。」
- 技術者：「UAVによる3次元測量から3次元設計まで、今回の実証検討により、自分たちにも実施可能であることを確認出来た。」
- 主催者：「ICT導入で、作業の効率と安全性が高まる。若者の人材確保にもつなげたい。」

○各工程において省力化を図り、生産性・安全性の向上を目的とし、県内で初めてとなるICTを活用した道路土工工事である。
○ICTを活用する事で、工程の短縮及び人員の削減や精度の向上、技術者の育成に積極的に取り組んでいる。



UAVによる施工前の
空中写真測量

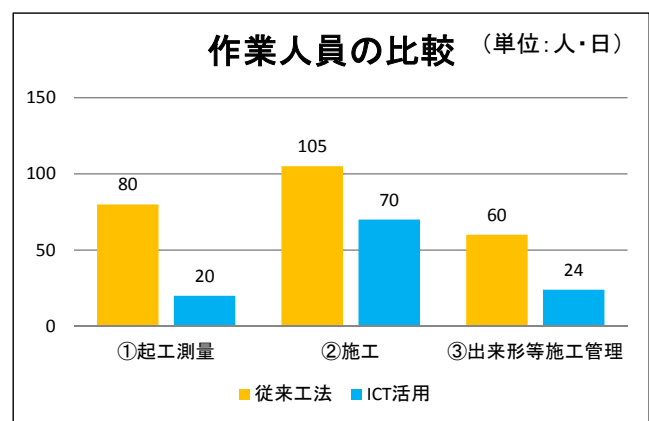
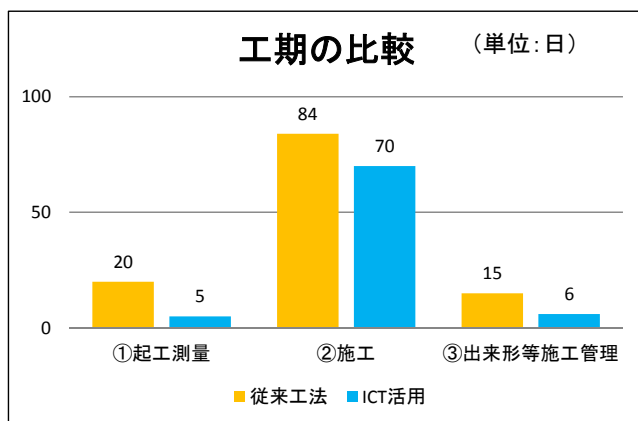


3DMGバックホウによる法面整形



ICT現場見学会の実施

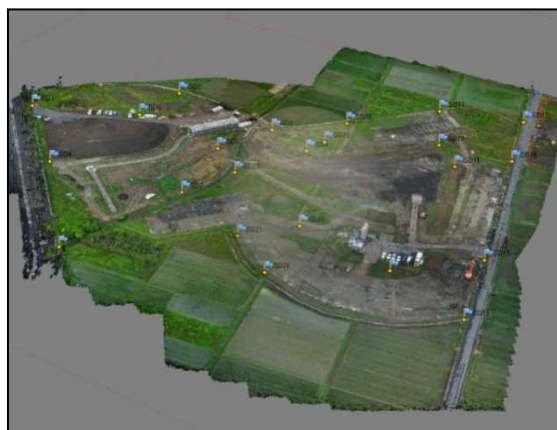
ICT土工と従来工法との比較



現場の声(丸高)

- 工期**:「起工測量~出来形等の施工管理のプロセスについて、従来と比較し作業日数が38日短縮となった。」
- 人員**:「作業員数についても、省力化が確認でき、生産性向上に繋がった。」
- 安全**:「各工程で省力化を図る事により、事故発生リスクを根本から改善。」
- 品質**:「ICT建機による転圧管理で、品質の安定と向上が図られた。」

○東北地方整備局で初めてとなる、本官契約のICT活用工事。
○ICTの積極的な取組みにより、生産性の向上をはじめ、技術者の育成にも効果。



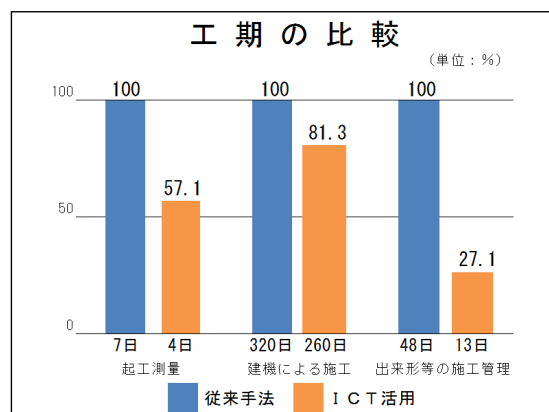
起工測量成果(合成写真)



MCブルドーザによる敷均し



転圧管理システム搭載ローラによる転圧



ICT土工と従来手法との比較
※見込みを含む

現場の声(西武建設)

- 工期:「3次元測量により起工測量に掛かる日数が7日から4日に短縮。」
- 精度:「ICT建機活用により仕上がり精度が大幅に向上。」
- 効率:「丁張りが無く施工に邪魔にならないため安全に効率よく作業が可能。」
- 品質:「ICT建機による転圧回数の面的管理により品質が向上。」
- 安全:「機械周りの危険な場所での丁張り設置等の作業がなくリスクを排除。」
- 育成:「若手重機オペの登用に繋る(操作技量少)。」

H27古河中田新田地区下流築堤工事

- 施工者(元請)がICTによる効果を把握して、ICT土工の積極的な取り組みを実施。
- 当該工事と合わせて既に4工事でICT活用表明する等、実現場でICT技術の活用を推進している。



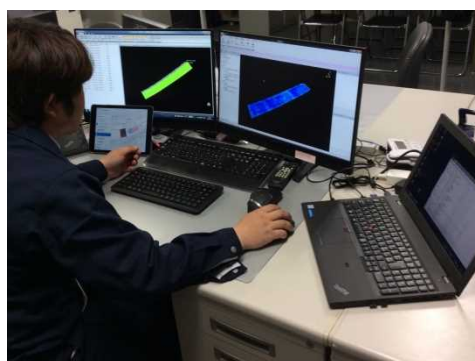
ICTバックホウによる法面整形



UAVによる土量確定現況測量



LSによる出来形測定



設計データ作成・点群処理を
自社社員が実施

現場の声(河本工業)

- 工期:「ICT建設機械を使用したことにより、丁張の設置がないので、施工性が向上し工期を短縮できた。」
- 精度:「3次元設計データにより、現場全体を面的にとらえられるため、出来形精度が向上した。」
- 施工:「当現場は、熟練オペレータがICT建機を操作したため、より施工スピードが増し、施工性が向上した。」
- 品質:「従来の測点管理でなく、面的な管理となり、現場全体の品質を管理することができ、品質向上になった。」
- 安全:「手元作業員を配置しなかったことで、重機との接触の危険性が大幅に軽減された。また測量においても、不必要な重機への接近がないため、接触災害の防止につながった。」

H27大福田殿山堤防強化(上)工事

○当社は社長を中心に、ICT施工に積極的に取り組んでおり、起工測量・施工・施工管理まで実施する等、日々土木工事の施工合理化を追求するため、社員全員切磋琢磨しています。



起 工 測 量



ドローン空撮



敷均し転圧状況

現場の声(サンコー緑地建設)

- 測量**: UAV測量を実施し点群に変換すれば、縦横断測量がパソコンで任意点についても行うことが出来るので、再測量は不要となります。また、土量計算等も瞬時に算出されますので工期の短縮になります。
- 精度**: 電話回線を利用して衛星よりデータを取得し、重機の位置情報±20mmの精度を確保しています。
- 施工**: 盛土工におけるブルの土砂敷均しは、計画高で敷き均すとモニターに色で完了サインが出るので実際の仕上がりも大変きれいです。ブルの転圧についても同様で、締固め回数を行うとモニターに色で完了サインが出るので、転圧不足・過転圧等の施工ムラがありません。
- 品質**: 施工管理の向上で高品質な盛土が出来、従来の締固め管理が不要です。
- 管理**: 盛土終了後にUAV測量を実施し点群に変換すれば、測点等の点の管理ではなく、施工現場全面をパソコンで任意の点を確認できるので、現場に行かなくても現場全体を管理できます。

なめがた
茨城県行方市
H28小高地区整備工事

発注者:関東地方整備局霞ヶ浦河川事務所
受注者:松原建設(株)

土工量:約10000m³

○施工者(元請)がICTによる効果を把握して、ICT土工の積極的な取り組みを実施。

○当該工事の施工者(松原建設)は、ICT説明会の開催など、社内外の人材育成に積極的に取り組んでいます。



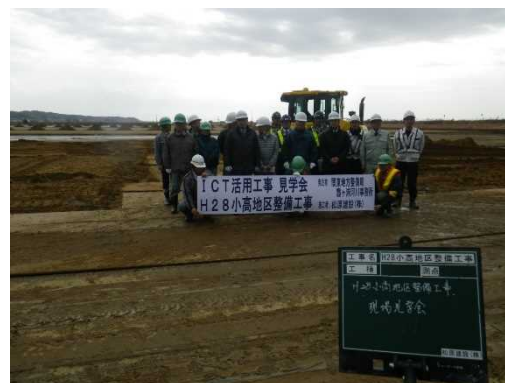
UAV(ドローン)による
起工測量
9月26日撮影



MCブルドーザによる
押土状況
10月25日撮影



レーザースキャナーによる
出来形測量
12月19日撮影



ICT活用工事 現場見学会の開催

施工者の声

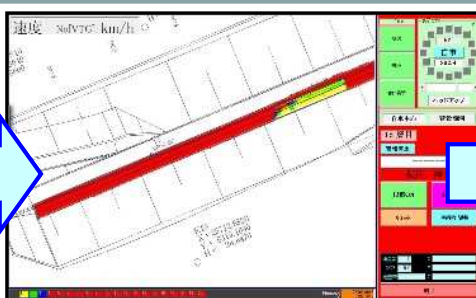
- 工期:「UAV使用により、測量日数が2日から半日になるなど、短縮できた。また出来形測量は、時期的に風が強く吹く事が予想されたので、風に左右される事が少ないレーザースキャナーを使用しました。」
- 精度:「多数のデータを取得できるため土量算出等の精度が向上した」
- 施工:「ICT建機の活用で経験の浅いオペレーターでも高精度に仕上げる事ができた。」
- 品質:「丁張が不要となるとともに、均一な施工が可能」
- 安全:「オペレーターの機械操作が半減することで、周囲の安全確認が十分行える。」

いばらきけん ゆうきぐん やちよまち
茨城県結城郡八千代町
 おおわだど さいがい ふつきゅうこうじ
H27大渡戸災害復旧工事

発注者：関東地方整備局下館河川事務所
 受注者：キムラ工業 株式会社

土工量：約11,000m³

- 当該工事の施工者(キムラ工業株)は、若者の建設業界への入職促進を社を上げて取り組む方針のもと、ICTの全面的な活用を実施。
- ICT建設機械の活用とその効果・特性等の把握、並びにICT施工技術者の育成のため、積極的にICT土工を導入。
- 結果、施工のムダ、ムラを少なくし工程短縮、出来形精度の向上、安全性の向上効果に繋がっていると実感。



【GNSSを用いた転圧管理】
 面的管理による盛土の品質向上

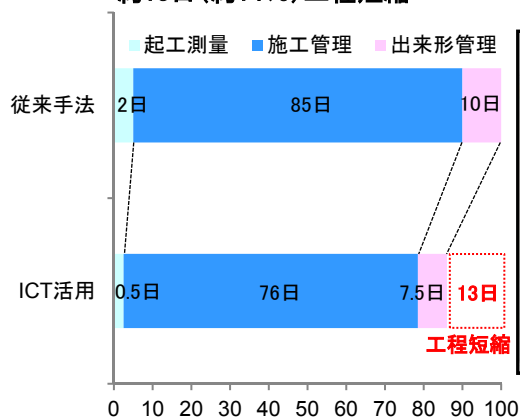


【MGバックホウによる法面整形】
 仕上がり精度が大幅に向上

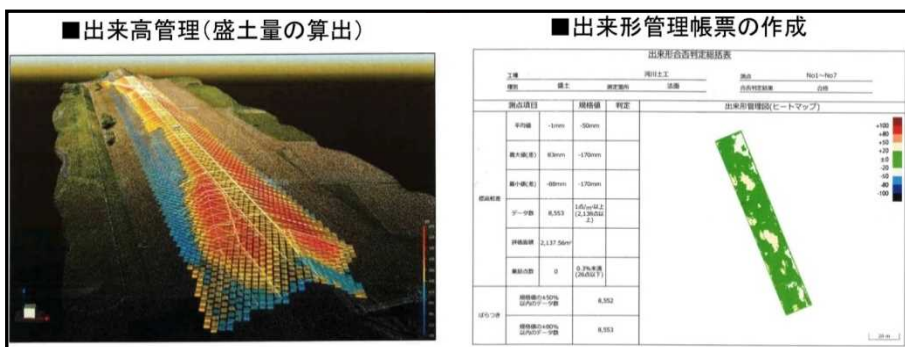
【MCブルドーザを用いた敷均し作業】
 自動制御により、操作ミスの減少

**機械がオペレーター
 をアシストし、効率的
 な施工を実施**

【ICT活用と従来手法での比較・検証結果】
 約13日(約14%)工程短縮



【測量成果の作成】



【出来形精度】
 点群データ全ての測定値が
 規格値の50%以内にある。

施工者の声

- 工期：「UAV計測により、測量日数が約2日から半日になり、作業日数が短縮。」
- 工程：「施工のムダ、ムラを少なくし、工程の遅延が減少。」
- 施工：「ICT建機がオペレーターをアシストし、設計データ通りに効率的な施工を行えるため、均一かつバラツキの少ない高精度な施工を実施。」
- 品質：「盛土の転圧回数管理による面的な品質管理により、施工品質が向上。」
- 安全：「敷均し及び法面整形作業時の補助作業員が不要となり、法面からの転落・滑落等の危険性が大幅に減少。」

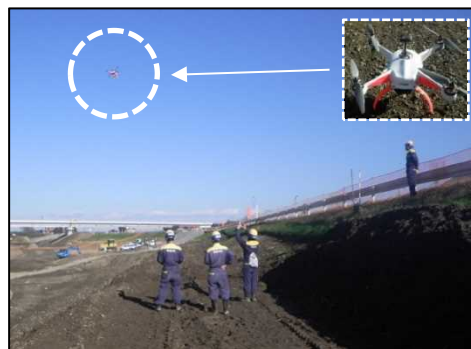
○当該工事の施工者(株式会社片柳建設)は、当現場を社としてのICT施工「1号工事」とし、メーカーでの講習会等ICT施工に取り組み、現場での実施工にて効果を実感しました。

【※ 当現場には、若手技術者を配置し、若手の人材育成に取り組みました。】



起工測量

UAV(ドローン)による施工前の空中写真測量



UAV(ドローン)による施工前の測量状況

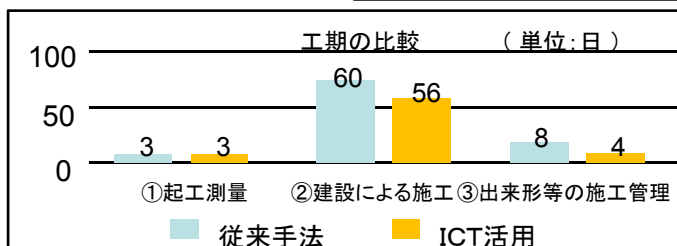


ICTバックホウ(MC)による法面整形

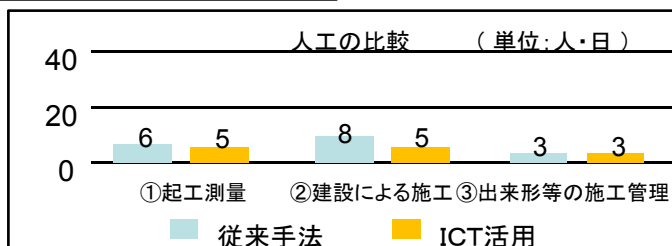


ICTバックホウ(MC搭載機)メーカー指導

ICT土工と従来手法との比較



計 8 日短縮 (71日 ⇒ 63日)



計 4 人・日短縮 (17人・日 ⇒ 13人・日)

施工者の声

- 精度：「測点でしか確認できなかった現場形状が、面的管理になり、3次元で把握でき精度が向上した」
- 施工：「従来、測点箇所での丁張りに頼った施工に比べ、丁張りに頼ることなく、完成断面の法面整形を行え、施工能力も向上した」
- 品質：「TS出来形では、管理箇所の点を管理するものだが、ICT施工では面的管理となるため、全線での大幅な法面品質が向上した」
- 安全：「MC技術の採用により、作業員と重機との併用作業が減少し、接触等の危険リスクが大幅に軽減した」

○施工者（元請け）がICT施工に対応できる技術者の育成に社をあげて取組むと共に、地場企業と共に起工測量から掘削工、盛土工、法面整形工の一連の作業についてチャレンジしました。施工箇所上部に東北自動車道鬼怒川橋があるため、ICT活用施工箇所と従来工法による施工箇所があり、ICT施工の効果を日々実感しながら、そのノウハウについて習得しました。

- ・起工測量、3Dデータ作成、ICT施工の一連の作業を実施
- ・KomConnectを活用し、日々の出来高・出来形管理を把握しながら作業にあたりました。
- ・ICT施工について、現場研修会を実施しました。（講習＋ICT建機による施工体験）

○当現場におけるICT活用施工の取組み



起工測量 (LS測量による)



盛土状況 (MCブルドーザー)



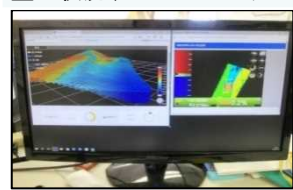
TSを用いた盛土転圧管理



掘削状況 (MCバックホウ)



法面整形状況 (MCバックホウ)



KomConnectの活用

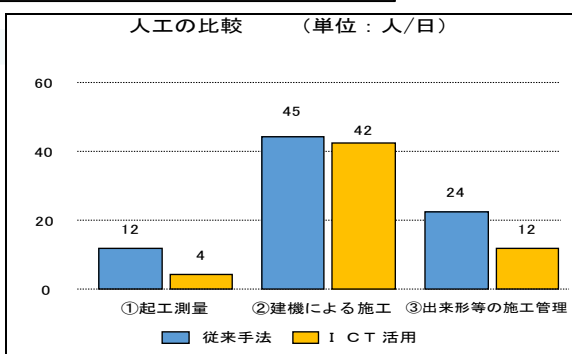
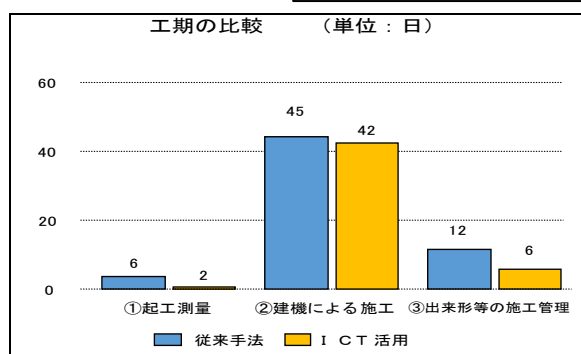


ICT施工現場研修会の実施



ICT建機による施工体験

ICT土工と従来手法との比較



その他：・ICT施工による掘削を行う際、掘削深さ・エリア等を容易に把握する事ができ、測定等にかかる人工6人を削減する事ができた。
・護岸工の基準高規格値は±50mmであるが、社内規格を規格値の50%を目標とした為、出来形確認用の丁張り設置を行う必要性が生じてしまった。そのために丁張り設置にかかる日数2日間4人工が必要であった。

施工者の声

工期：「起工測量時LS測量を活用する事により、容易に詳細な測量を行う事ができ3日が1日に短縮できた」

工期：「クラウドによる日々の管理を行う事により、詳細に工程の管理を行う事ができ遅延なく施工できた」

施工：「法面整形時に精度確認を行いながら作業する必要性はあったが、掘削深さ範囲等がモニターに表示されており

容易に判断する事が出来る他、MCを活用する事により過掘等による施工不良等を防ぐ事が出来た」

品質：「各測点毎の断面による点の管理から、面的な管理にする事により品質が全体的に均一化し、大幅に品質が向上し

た。ただ、

出来形測定後の解析作業に日数が必要であった」

安全：「LS測量を活用する事により、UAV測量による東北自動車道に対するリスクをゼロにする事が出来た」

「出来形測定時における手元作業の必要性がなくなり、手元作業者の法面からの滑落等のリスクが低減した」

○施工者（元請け）が、ICT施工に対応できる技術者の育成に社をあげて取り組むとともに、地場企業で連携して全ての作業にチャレンジ。

ICT土工の効果を実感しつつ、ノウハウを習得しました。

・起工測量、3D データ作成、ICT施工の一連の作業を実施。



UAV測量を実施

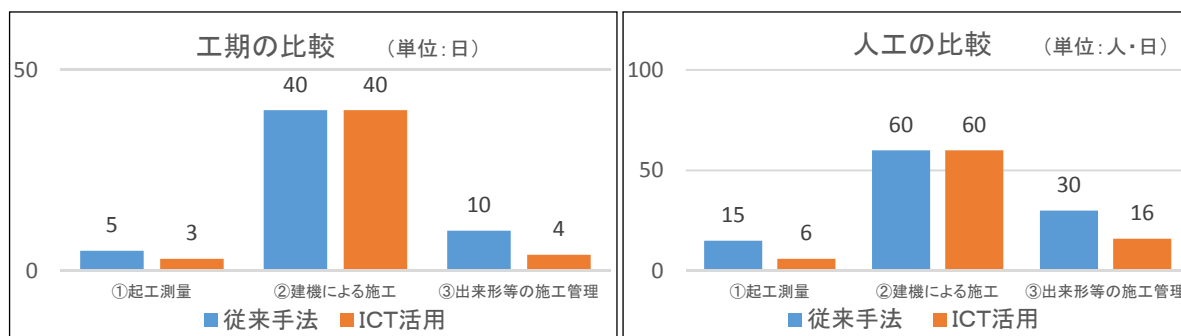


LSを併用して障害物の有る部分を測量



MCバックホーによる法面整形

ICT土工と従来手法との比較



計8日短縮(55日⇒47日)

計23人・日短縮(105人・日⇒82人・日)

(その他)

・MCバックホーにより施工することにより、基礎コンクリートの掘削が丁張を掛けずに行えた。

施工者の声

- 工期:「UAV使用により、測量日数が5日から3日になるなど、短縮できた」
- 工程: 今回工程に対しての効果は無かった。
- 施工:「ICT建機の活用で法面整形における丁張作業が軽減できた。」
- 品質:「施工精度は従来の機械に比べて良い。面管理なので品質が向上した。」
- 安全:「今回の工事では、通常作業との差は感じられなかった。」

ながの はら
H28長野原地区他代替地整備工事

土工量: 約37,700m³

- ・本工事は造成工事で主工種が路体盛土であり、設計データ作成も容易と判断し、今後の土木工事を見据えいち早くICT施工を導入しました。
- ・GNSSによる転圧管理を実施していますが、MCブルドーザを使用しているため、丁張(巻き出し棒)要らずで巻き出し厚管理も容易に正確に行えます。
- ・測量(起工測量、出来形測量)以外を、自社で施工・管理できるように社外講習会に積極的に参加するとともに、ソフト・ハード両面を整備していき、ICT施工を可能にしました。

※測量は地元測量会社と連携して行っています。(3DLSを使用)

※3D設計データの作成～施工をシステム会社と連携して実施しています。



3DLSによる起工測量



MCブルドーザによる
路体盛土敷均し状況



敷均し高さの確認

ICT土工と従来手法との比較

- ・現在施工中のため、施工・出来形に関しては従来工法との定量的比較はできないが、丁張設置等の人工削減や敷均し精度の向上による施工時間の短縮、3DLSによる出来形測定による省力化等が見込めます。
- ・起工測量では従来中心線測量から縦横断測量で5日程度かかるところを、3DLSで2日で完了しましたので3日間短縮できました。

施工者の声

- 工期: 「3DLS使用により、測量日数が5日から2日になるなど、短縮できた」
- 工程: 「日当たり施工量の管理が容易に確認できた」
- 施工: 「ICT建機の活用で経験の浅いオペレーターでも高精度に仕上げることもできた。」
- 品質: 「従来のTSの点と点を結ぶ線と異なり、面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上した」
- 安全: 「測量作業の減少により、ブルドーザ、ローラーへの近接作業が減少した」

めい わ うめ はら ち く
H27明和梅原地区上流築堤工事

- 施工者(元請)がICTによる効果を把握し、ICT土工の積極的な取り組みを実施。
- ステレオカメラを活用することで、現場において完成図と現況図の比較が可能となり、施工管理の質が向上。



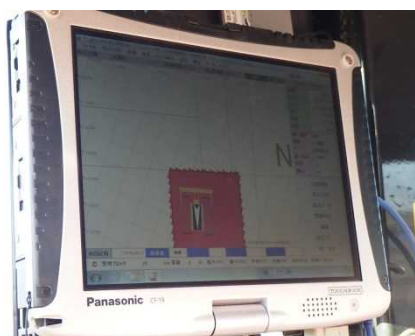
UAV(ドローン)起工測量



MCによる施工



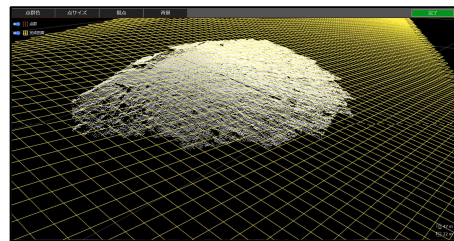
ICT勉強会



GNSSによる品質管理



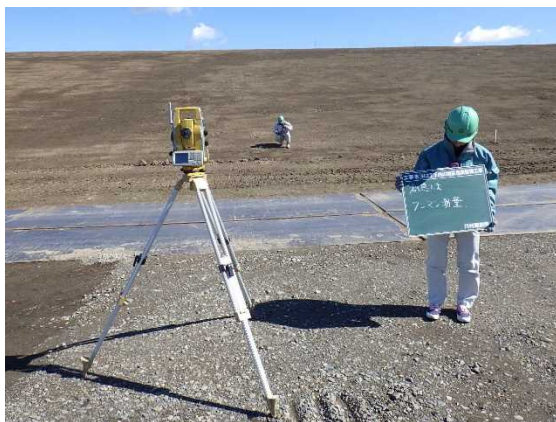
ステレオカメラによる撮影及び現況・完成比較



現場の声(小川工業)

- 工期:「UAVによる起工測量を採用したことにより、当現場の施工面積での測量が3日から半日へ短縮した。また、3次元で測量していることにより、追加横断測量の必要がなくなった。」
- 施工:「従来の丁張作業が必要ないため施工性が向上する。また、MCによりオペレーターの癖に左右されない設計通りの仕上がりとなった。」
- 管理:「ステレオカメラの活用により、出来高・出来形確認が事務所内で共有できた。現場で完成図面と現況との比較が可能となったため、施工管理の質が向上した。」
- 品質:「今まではオペレーターの腕に任せていた敷均し作業を、MCで設計データ通りに施工し、GNSSでモニターでの可視化が可能になったことにより、安定した品質の確保に繋がった。」
- 安全:「手元作業員や丁張設置作業員が必要ないため、事故率の高い重機と作業員の接触災害の発生確率を低減することができる。」

- 施工者(元請)はICTの施工シミュレーションを実施、3Dデータを利用した効果的な施工を立案し、施工を実施した。
- 協力業者(土工)はICT機械の性能を最大限引出せるようオペレーターを主とする定期的な講習会を開催、生産性と品質向上が実現された。



3Dデータによるワンマン測量



ワンマン測量端末



MCブルドーザ操作講習会



MCブルドーザ法面整形

施工者の声

- 工期:「UAV計測及びMCブルドーザにより、工程が短縮」
- 工程:「日々完成形に仕上がるため手戻りがなく、工程ロスがない」
- 施工:「ICT建機は、経験の浅いオペレーターでも高精度な施工が可能。また、熟練オペレーターにおいては、生産性も向上」
- 品質:「GNSS締固め回数管理技術により、転圧不足や過転圧がなく盛土品質が向上」
- 安全:「重機稼働エリアでの測量作業が大幅に減少、重機との接触リスクが低減」

- 施工区域を送電線が横断していることから、UAV測量とレーザースキャナー測量を併用して行った。
- 当該工事の施工者(戸邊建設)は、ICT説明会開催など、社内外の人材育成に積極的に取り組んでいます。



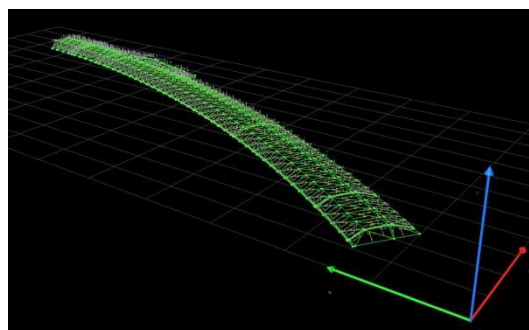
UAV(ドローン)による施工前の測量
(9月15日撮影)



レーザースキャナー測量
(9月15日撮影)



事務所職員向けICT説明会の開催



三次元データ(TINデータ)

施工者の声

- 工期**:「起工測量に要する時間が、UAVで0.5日、レーザースキャナーで1時間となり、従来の1.5日に比べて1日短縮できた」
- 精度**:「地形を詳細な3次元情報で得られたため、きめ細かい施工管理が可能となった。」
- 施工**:「ICT建機の活用で、経験の浅いオペレーターでも手戻りがない工程管理が期待できる。また、高精度に仕上げることができる。」
- 品質**:「盛土敷均の層厚管理をICT建機で確実にこなすことにより品質向上が期待できる。」
- 安全**:「従来手元に集中しがちな重機作業が、マシンコントロールにより、周囲の安全確認に注意を払うことができ、事故防止に貢献する。」

○ICT技術の活用による生産性と品質の向上を目的とし、会社全体で取り組みを行なった。
○ICT土工と舗装が一体となった現場で、土工で作成した設計データを流用し、土工から舗装へのデータ連携を単一現場内で実施した。



振動ローラ(締固め管理システム搭載)



3次元マシンコントロール(ブルドーザ)



レーザースキャナー測量



社内講習会

現場の声(鹿島道路)

- 工期：「当現場は施工延長が1.5km程と長い距離を有するため、従来の丁張測量にかわりレーザースキャナー測量を行なった結果、測量に要する日数を4日から1日へ大幅に削減できた。」
- 工程：「3次元でデータを取得することで、正確な土工数量を把握でき、隣接工事との工程調整が安易にできた。」
- 施工：「3次元マシンコントロールのICT建設機械(ブルドーザ・バックホウ)を採用したことで施工数量が大きく向上した。」
- 品質：「TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理システムを採用したことで転圧不足といった品質不良を未然に防ぐことができ、均一で品質の高い盛土を構築できた。」
- 安全：「検測作業がなくなった事で、重機廻りでの作業が減少し、重機災害へのリスク低減対策に繋がった。」

H28二瀬ダム土砂搬出等工事

土工量:約17,000m³

○受注者は、従来のTS施工からICT施工への変更に対応すべく自社一丸となり、現場作業に取り組んだ。

ICT施工の品質・仕上がり効果を目の当たりにし、今後、積極的に活用していきたい。

・地元下請測量業者・レンタル機器メーカーと対応し、UAV起工測量、3Dデータ作成・ICT建機施工・UAV完成測量を行った。



UAVによる起工測量



MCバックホウによる切土法面整形



UAVによる完成測量



ICT建機と連動したソフトウェアによる施工管理

施工者の声

- 工 期:「従来のTS測量では、4日程度かかるが、UAV測量により1日で終わり短縮出来た」
- 施工管理:「ICT建機と連動されたソフトウェア使用で施工進捗が机上で確認できるため、現場常駐時間の短縮により施工管理業務が向上した」
- 品 質:「ICT建機使用で、若手作業員でも対応でき、高精度の仕上がりが可能になり又、品質も向上した」
-
- 「出来形確認がGNSSローバーだけで行え容易で、出来形確認書類もヒートマップのみであるが、まとめに通常は1日で行える作業に一週間程度掛かってしまった」
 - 「谷地形により傾斜部付近では、受信障害が発生する他、谷が狭小の場合はUAVは使用できない」
 - 「現場が貯水池内の為、急な出水が予測される場合UAVの対応が困難で、対策の検討が必要」

- 今後、建設業界で主流となるICT建設機械施工に対する関心が高く、会社全体でICTに取り組み若手技術者の育成に取り組んでいる。
- 千葉県建設業協会と江戸川河川事務所との連携でICT土木体験講座を開催。



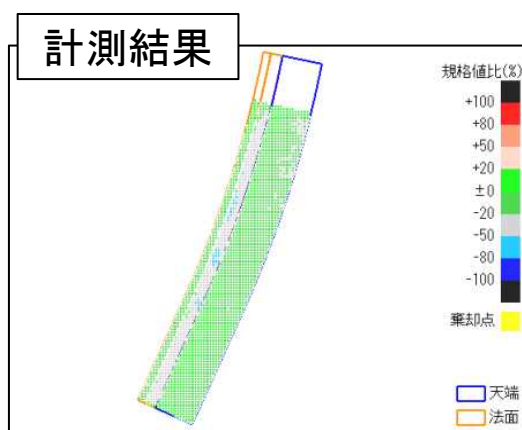
UAV(ドローン)による施工前の測量
(1月16日撮影)



ICT施工状況
(1月26日撮影)



千葉県建設業協会が主催した
ICT土工体験講座



施工者の声

- 工期: 「UAVによる起工測量をする事により、現況の縦横断測量が4日から0.5日に短縮出来た。」
- 精度: 「ICT建機活用により、施工スピード・仕上がり精度が大幅に向上した。」
- 品質: 「キャビン内のモニターの締固め回数分布図の確認により、確実な締固め管理が行えた。丁張りが不要となると共に、均一な施工が可能」
- 安全: 「建設機械周りの危険な場所での丁張り設置等の作業が無くなり、リスクの排除が出来た。」

○今後、建設業界で主流となるICT建設機械施工に対する関心が高く、会社全体でICTに取り組み若手技術者の育成に取り組んでいる。



LS(レーザースキャナ)による施工前の測量
(11月19日撮影)



バックホウにおけるICT施工状況
(2月25日撮影)



ブルドーザーにおけるICT施工状況
(12月20日撮影)



自動追尾TS(トータルステーション)用いた
出来形管理技術
(2月25日撮影)

施工者の声

- 工期:「起工測量に要する時間について、従来工法よりは0.5日程度短縮出来た。」
- 精度:「起工測量において、勾配変化点や坂路部等スキャンできないところがあり、翌日再計測した。事前測量時の与点の設置について、経験者の必要性を感じた。現地の地形を3次元で得られるため、問題点の検討が事前に出来た。」
- 施工:「仕上がりは高精度であり、経験の浅いオペレーターでも十分な管理が出来ると感じた。熟練工のオペレーターからは、機械への依存度が高いため、体は楽になるが技術が低下するとの声もあった。」
- 品質:「盛土材の敷均し・締固めの層厚管理をICT建機で確実に出来るので、面的な品質が向上した。」
- 安全:「重機オペレーターがモニターを注視する傾向にあり、周囲の安全確認が散漫になりがちで危険と感じる時もあった。」

○施工者(元請け)が、ICTによる効果を把握したうえで、ICT土工の積極的な取組を実施。

- ICT活用工事の効果を記載した簡易ガイド(動画・静止画)を作成し、社内におけるICT活用(土工)に関する講習会を定期的実施。
- 関係機関における『ICT土工体験講座』『ICT視察会』の開催へ積極的な協力。
- 施工者、機器開発メーカー、が一体となり、関東地方整備局で初となるICT施工に積極的に取り組んでいる。

レーザースキャナーによる起工測量



MCブルドーザによる敷均し



ICT活用工事社内講習会



ICT土工体験講座



施工者の声

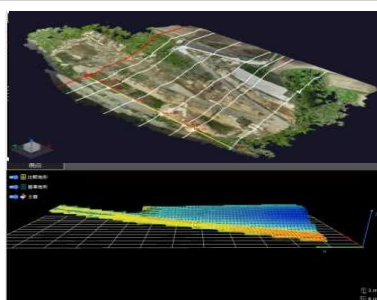
- 工期: 「現場での測量業務は従来工法と同程度だが、出来形管理の書類作成業務は大幅に短縮できている」
- 施工: 「ICT建機の活用でオペレーター作業負担・施工管理など軽減ができています」
- 品質: 「従来の点と点を結ぶ線と異なり、面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上している」
- 安全: 「建機のまわりで補助作業員がなくなり、巻き込まれ事故等が大幅に軽減できている」
「MCによりオペレーターはモニターに集中しなくても施工が可能のため、建機の接触・横転など大幅に軽減できている」

○『建設業に新たな息吹を吹きこむICT施工へのチャレンジ』をスローガンに、ICT施工による技術力・生産性の向上と若手社員の育成を兼ねて取り組みました。

- ・社内にICT推進プロジェクトを立ち上げ、建機レンタル会社と連携しながら実施した。
- ・UAVによる起工測量、バックホウのマシンコントロールによるICT土工を実施した。
- ・竣工検査はGNSSローバー使用して実施した。



UAVによる起工測量

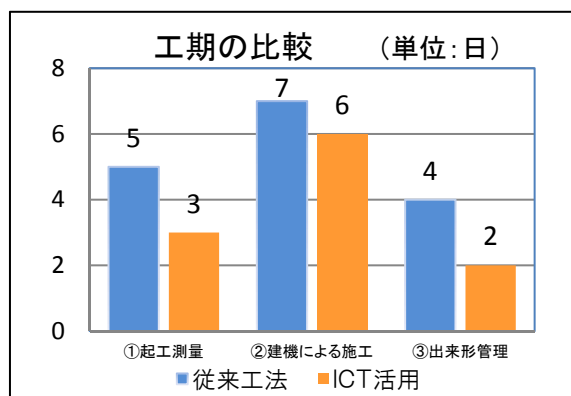


3次元データから
設計・施工計画

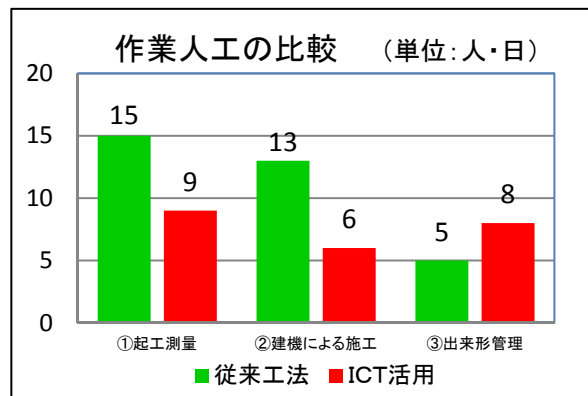


MCバックホウによる
掘削・切土法面整形

ICT土工と従来手法との比較



計5日短縮(16日⇒11日)



計10人・日短縮(33人・日⇒23人・日)

施工者の声

使用したICT建機: MCバックホウ(掘削)

- 設計: UAVで3D地形データを取得することで、管理断面以外の任意断面における現地盤の横断図作成が容易であった。
- 施工: バックホウのバケットを自動制御することで深掘りが無くなり、無駄な作業が低減できて作業効率が向上した。
- 品質: 出来形は面的に管理したため、施工区間全体での出来形精度が向上し、出来栄が良くなった。
- 安全: 丁張を設置する手間が省けるのと同時に、施工中の補助的測定の必要がなくなるので効率的かつ安全であった。

きたかた
ながい
福島県喜多方市
長井河道掘削その4工事

発注者：北陸地方整備局阿賀川河川事務所
受注者：(株) 共立土建

掘削 : 5,000m³
法面整形 : 590m³

○今後主流となるであろうICT施工に積極的に関わり、ICTの効果を検証しながら、生産性の向上をはじめ、若手育成の場としても活用を行った。

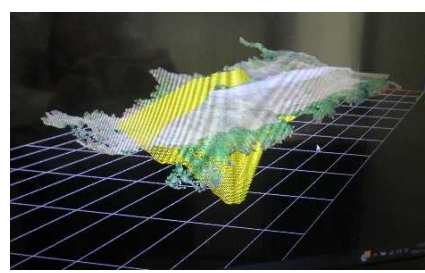
- ・UAV測量時には高校生インターンシップの現場実習を行った。
- ・現場で得られたICT施工のノウハウを社内にて共有し、今後現場を担うであろう若手の人材育成に積極的に関わった。



UAV測量時の高校生現場実習状況

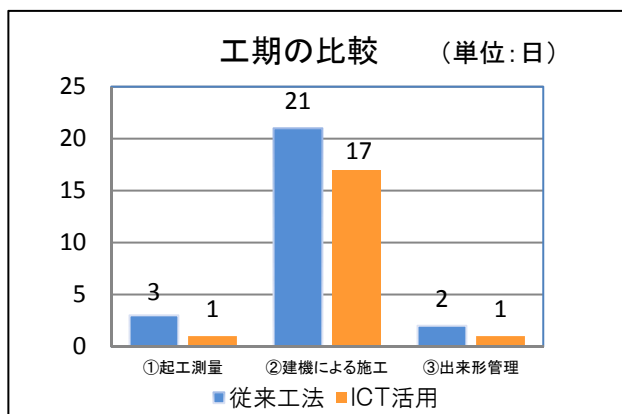


MCバックホーによる切土法面整形

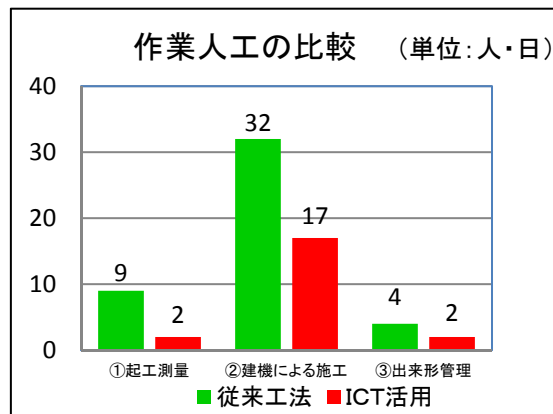


三次元データ状況

ICT土工と従来手法との比較



計7日短縮(26日⇒19日)



計24人・日短縮(45人・日⇒21人・日)

使用したICT建機：MCバックホウ(掘削・法面整形)

施工者の声

- 工期**：「法面整形においてはMCにより施工速度が上がり、全工程で7日の工期短縮につながった」
- 施工**：「オペレーターは初めてのICT建機での作業だったが、コントロールパネルの操作にもすぐ慣れ、掘削法面整形においても高精度の出来形を確保できた。また、オペレーターからは、機会があれば再度ICT建機を活用したいとの声も上っている」
- 安全**：「現場は山間部であったが、UAV使用により測量時の法面からの滑落等の危険性が低減した」
「掘削時は重機周りでの丁張設置及び、手元作業員も不要となり重機周りの安全性が確保できた」

なかの
長野県中野市
いわいたがみ
岩井田上築堤工事

発注者：北陸地方整備局千曲川河川事務所
受注者：(株)北條組

盛土 : 6,100m³
法面整形: 6,050m²

○施工者として初の取組みであり、ICT施工にかかる知識習得及び技術者育成、現場における生産性向上等の効果について検証していきます。

・今後のICT施工導入の増加や、学生たちに建設業への関心を深めてもらうことを目的として、ICT活用現場の見学会や視察を積極的に実施した。



UAV測量の検証を行い、現場での実効性を確認

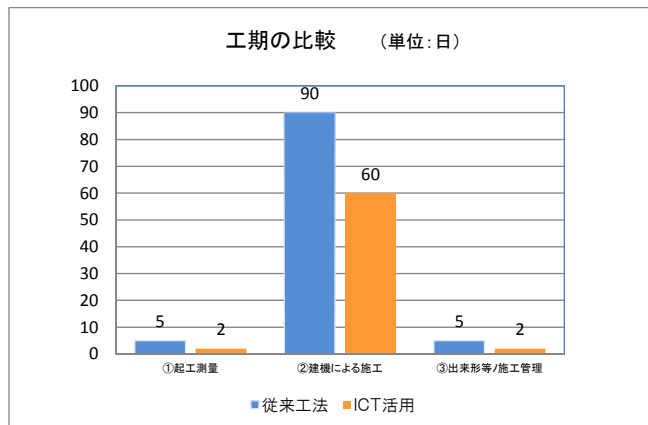


MCバックホウによる法面整形

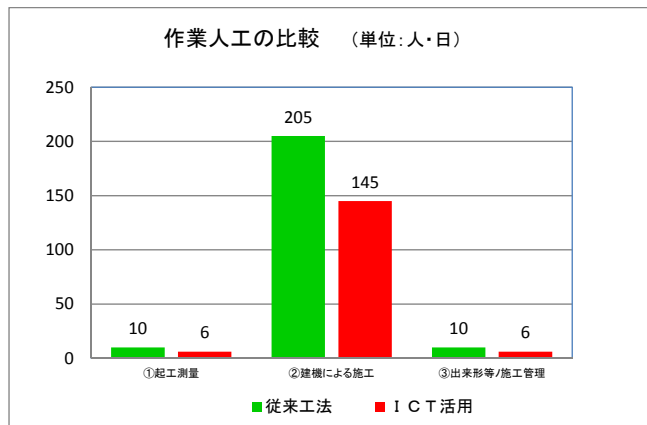


地元大学生への現場見学会

ICT土工と従来手法との比較



計36日短縮(100日⇒64日)



計68人・日短縮(225人・日⇒157人・日)

使用したICT建機：MCバックホウ(掘削・法面整形)、MCブルドーザ(盛土)

施工者の声

- 工期：「UAV使用により起工測量の日数が約5日から2日に短縮できた」
- 精度：「面管理により測点以外の箇所の管理が細かにできる」
- 施工：「1日の盛土量がリアルタイムで把握できるため手戻りがない」
- 品質：「従来の丁張管理と違い細かな管理ができ品質の向上につながる」
- 安全：「施工中の作業ヤードに立入ることが減少し接触事故防止にもなった」
- オペレーターの声
：「モニターにより精度が確認出来るため操作による疲労が少なかった」

なかの
長野県中野市
おおまた
大俣地区築堤工事

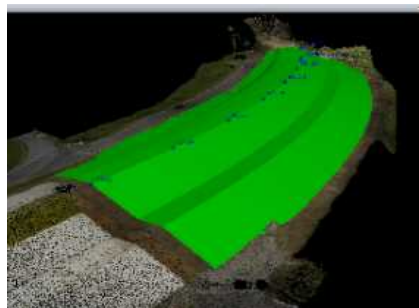
発注者:北陸地方整備局千曲川河川事務所
受注者:(株)鹿熊組

盛土 :12,100m³
法面整形: 5,680m³

○当該工事の施工者は、以前からICT施工に携わっている技術者を配置し、若手の育成をするとともにICT活用工事を積極的に取り組んでいます。

・国土技術政策総合研究所や自治体担当者の現場視察の場として活用され、今後のICT技術の普及・拡大が期待されます。

・施工者が主体となり、建設機械メーカー・建機レンタル会社・測量会社と連携し、3次元起工測量(LS)、3次元設計データ作成、ICT建機による施工、3次元出来形管理、3次元データ納品の一連作業を実施した。



3DLSを使用した起工測量
により設計データを作成

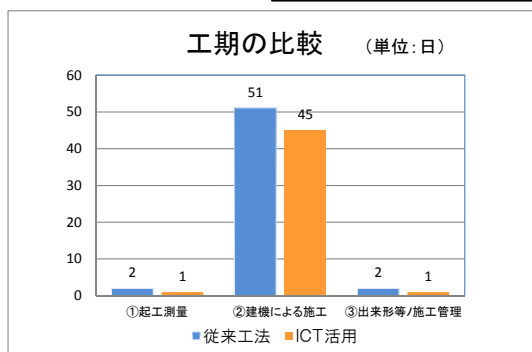


GNSSローラーによる転圧

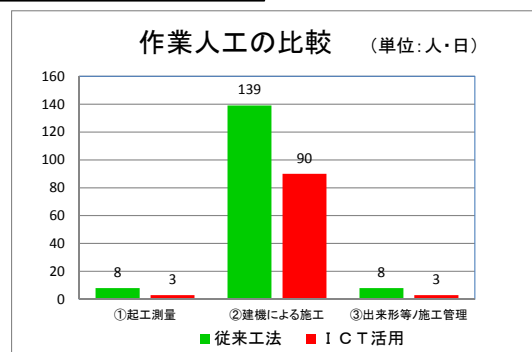


ICT現場視察会の実施

ICT土工と従来手法との比較



計8日短縮(55日⇒47日)



計59人・日短縮(155人・日⇒96人・日)

使用したICT建機: MCバックホウ(掘削・法面整形)、MCブルドーザ(盛土)、GNSSローラー(転圧)

施工者の声

- 工期**:「丁張が不要になり、丁張設置待ち、手戻り等が無くなり作業効率が向上し、全体工期で8日短縮できた。」
- 精度**:「法面整形はオペレーターの経験や力量によって変わりますが、ICT機械の導入により高精度で安定した整形ができた。」
- 施工**:「ICT建機の活用により設計データを画面で確認しながら施工することによってオペレーターの理解度(完成イメージ)が上がり、施工精度も向上した。」
- 品質**:「締固め回数分布図の確認により、均一で確実な締固め管理が行えるようになった。」
- 安全**:「測量や法面整形の手元が不要になった事により、重機に近寄る事なく安全に施工できた。」

○施工者(元請け)が、今後建設業界で主流となるICT施工について関心が高く、社をあげて取り組むとともに、先進的にICT土工を導入。

- ・今回の掘削工事において試験的にICT土工を導入。
- ・重機メーカーと連携し、起工測量、3Dデータ作成、ICT施工の一連の作業を実施。
- ・地元工業高校生に対する現場見学会により建設業界のICT施工への取り組みを説明し、将来の担い手確保に期待。



UAV(ドローン)による起工測量

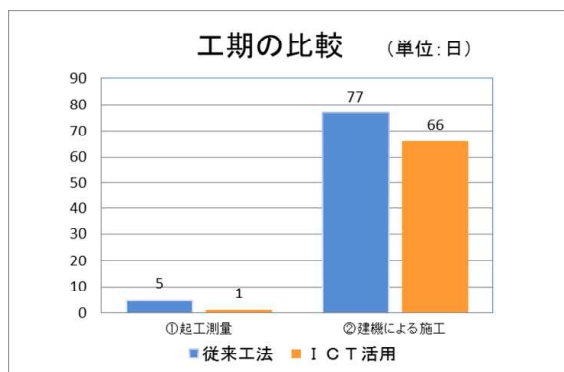


MCバックホウによる掘削

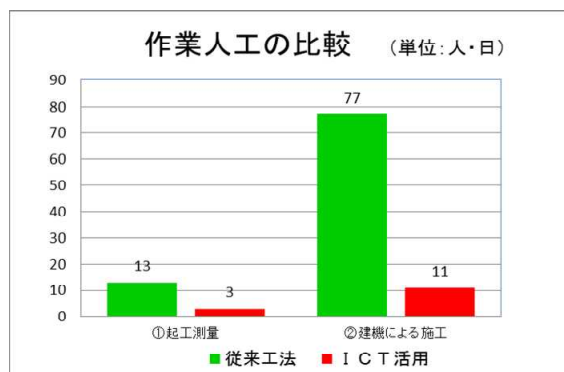


高校生の現場見学会

ICT土工と従来手法との比較



計15日短縮(82日⇒67日)



計76人・日短縮(90人・日⇒14人・日)

(その他)

・ICT土工では手元作業員がほとんど不要となるため、作業人工の大幅な削減が実現した。

施工者の声

- 工期:「UAVの使用により、起工測量の日数が5日から1日に短縮できた。」
- 工程:「日当たりの掘削土量がクラウドで把握でき、工程管理に役立った。」
- 施工:「丁張りが不要となり、丁張り設置の待ち時間がなくなるため作業効率が上がった。」
- 品質:「掘削箇所が掘削深度により色分けされ重機内のモニターに表示されるため、掘り残しがなく均一でバラツキの少ない品質の良い施工ができた。」
- 安全:「職員や手元作業員が重機周辺で作業しないため安全が確保された。」

○当該現場では、ICT技術活用に自社機械をいち早く導入し、ICT施工に取り組みました。

- ・3次元起工測量はレーザースキャナーを使用。
- ・ICT建設機械は自社機械のMCバックハウ・MCブル・RTK-GPS受信機を使用。
- ・測位はVRS-RTK-GNSS(仮想基準点を利用したリアルタイムキネマティック)を使用。
- ・出来高・出来形はクラウドサービスによるシステム(KomConnect)により管理。



LSによる起工測量及び
出来形検測

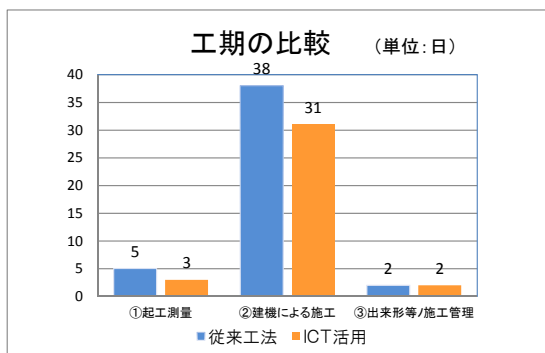


MCバックハウによる
切土法面整形

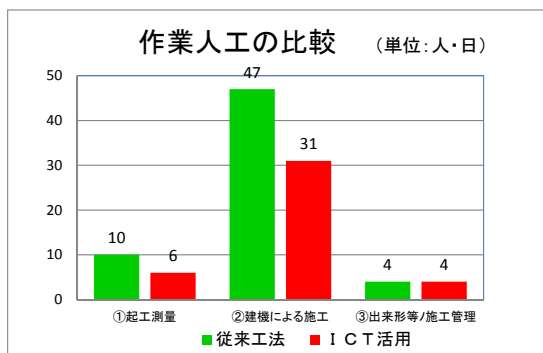


ICT活用社内講習会

ICT土工と従来手法との比較



計9日短縮(45日⇒36日)



計20人・日短縮(61人・日⇒41人・日)

・当該現場では、土砂掘削、法面整形工においては、作業ロスの低減等の成果は得られたが、軟岩の小割作業及び他工区への土砂運搬等のICT以外の工種においての施工数量に左右され、全体的な工期の大きな短縮までには、至らなかった。よって、**施工規模が大きな現場ほど、効果が期待出来る。**

施工者の声

使用したICT建機：MCバックハウ(掘削・法面整形)

- 工程**：「従来の横断測量で5日間が3日に短縮出来た」「日当たりの切土量をクラウドで把握し、複雑な土量管理に対応できて、工程の遅延がなかった」
- 施工**：「法丁張を無くし、手元モニターにて設計断面までの寸法が確認できたため、施工性が向上した。」
- 精度・出来形**：「設計データを基準に過掘等を防ぎ、出来形不足の発生リスクを大幅に低減出来た。」
- 安全**：「測量および法面整形時の手元作業員が必要なくなったため、法面からの滑落等の危険性が無くなった」

○レーザスキャナによる起工測量・MGバックホウによる施工・レーザスキャナによる出来形測定等、一連のICT施工を実施し、土工事の先端技術を実践しました。

- ・測量機器メーカー、システム会社との3者で連携し、起工測量、3Dデータ作成、ICT施工の一連の作業を実施。
- ・MGバックホウを自社で購入し、社内的にICT施工を推進。



レーザスキャナーによる
起工測量

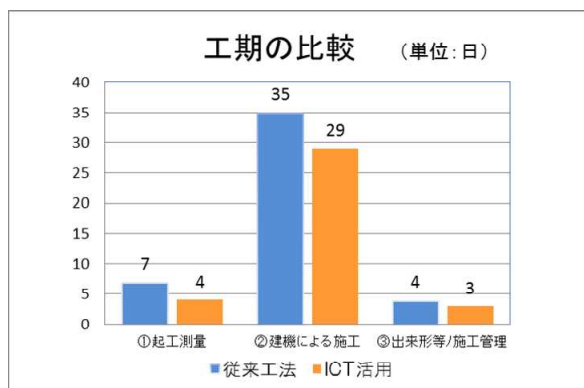


MGバックホウによる
切土法面整形



バックホウ運転席
のモニター

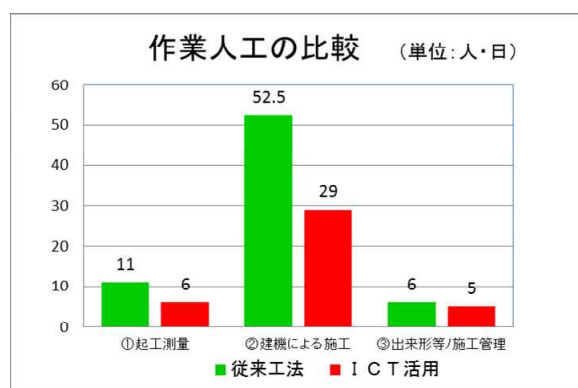
ICT土工と従来手法との比較



計10日短縮(46日⇒36日)

(その他)

・起工測量において、3次元で計測しているため、計測した範囲内であれば、後日横断等任意の側線の値も再度現場で測量する事がなく、得る事ができる。



計29.5人・日短縮(69.5人・日⇒40人・日)

使用したICT建機：MCバックホウ(掘削・法面整形)

施工者の声

- 工期：「LS使用により、測量日数が7日から4日になるなど、短縮できた」
- 精度：「土量計算の際、面的にとらえるので高い精度が確保できた」
- 施工：「ICT建機の活用で経験の浅いオペレータでも高精度に仕上げる事ができた。また丁張りを設置する手間が大幅に削減された」
- 品質：「従来のTSの点と点を結ぶ線と異なり、面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上した」
- 安全：「法勾配等がモニターで確認できるので、オペレータが重機から降りて法勾配を確認する頻度が減り、事故のリスクが低減した。」

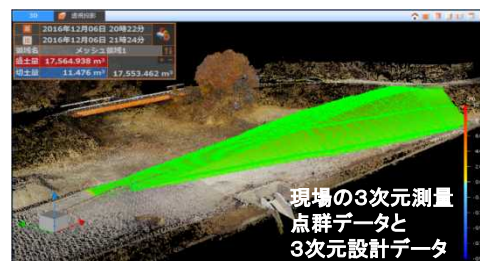
かつらしま
平成28年度小渋ダム葛島地区整備工事

○施工者(元請け)がICT施工の活用に積極的で、当事務所発注工事だけでも本件が2例目。また地元の測量業者やレンタル機械メーカーと協力してICT活用工事の現場勉強会を実施するなど導入、普及にも積極的。

路体(築堤)盛土(転圧有) 15,200m³
盛土法面整形 2,930m²

の現場にMCバックホウ1台、GNSSタイヤローラ1台を導入

MCバックホウ1台で盛土敷均と法面整形を実施
(MCとMGを切り替えて作業、GNSSブルドーザ1台を削減)



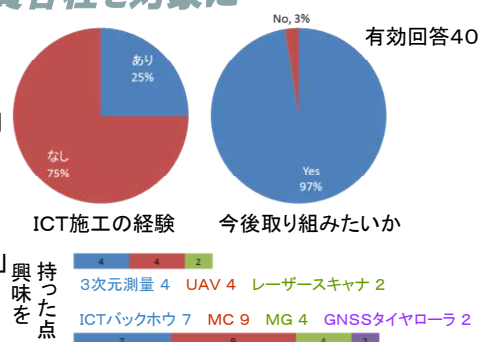
ICT活用工事の現場勉強会を実施

長野県南部防災対策協議会の会員各社を対象に
28社、51名が参加

「具体的に体験でき、どんなものかわかってきた」
「実際にICT建機を操作して理解できたところが多い」



「現場環境、条件にどの程度対応できるか？」
「便利なのは承知したがしっかりと熟知しなければ！」
「コストが安くなればよい」



施工者の声

- 工期:「レーザースキャナによる測量と丁張り省略により作業日数が大幅に短縮でき、その分元請職員を他の施工管理等の業務に充てることができた。」
- 工程:「作業スペースに合った施工機械の適正な配置(GNSSブルドーザの削減)を行い、各機械の作業効率の安定化を図ったため、日々進捗の均一化ができた。」
- 施工:「敷き均し作業時と法面整形時において、MCとMGを適宜切り替えて作業することによりバックホウ1台で効率的に施工できた。」
- 品質:「当該作業全般にICT建機を導入したことにより、品質の向上、均一化が図れた。」
- 安全:「法肩等危険箇所での測量、丁張り作業が軽減できたため、安全性の向上に寄与した。」

にゅう かわ
平成27年度中部縦貫丹生川西部地区道路建設工事

○ 施工者(元請け)が、ICTによる効果を自ら検証し、その特性等を把握したうえで ICT土工の積極的な取り組みを実施。

※特に、UAV(ドローン)による測量、出来形管理の効果を定量的に検証

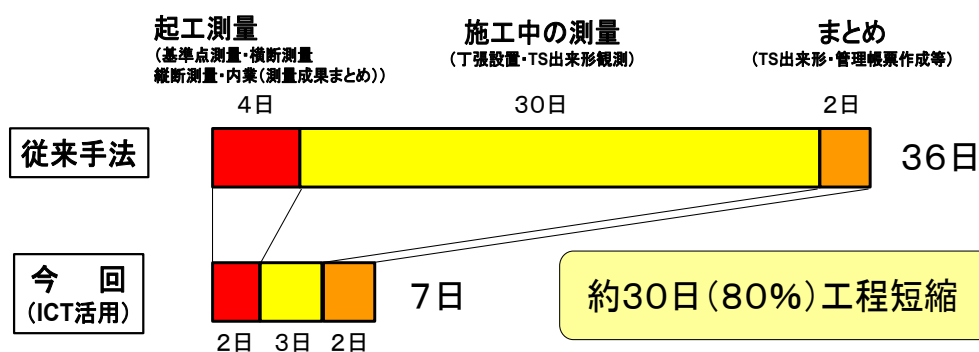


UAV測量の検証を行い。
現場での実効性を確認



MCバックホーによる
切土法面整形

ICTによる測量・施工管理と従来手法との比較・検証結果



起工測量 (基準点測量・ 航空写真・内業 (測量成果まとめ))	施工中の測量 (ローカライゼーション キャリブレーション 法面点検)	まとめ (航空測量・管理帳票作成等)
2日	3日	2日

施工者の声

- 工期：「UAV使用により、測量日数が36日から7日に短縮できた」
- 工程：「日当たりの切盛土量がクラウドで把握でき、工程の遅延がなかった」
- 施工：「ICT建機の活用で経験の浅いオペレーターでも高精度に仕上げることであった。また、排水構造物等の作業土工にも併用した。」
- 品質：「従来のTSの点と点を結ぶ線と異なり、面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上した」
- 安全：「測量および法面整形時の手元作業員がなくなったため、法面からの滑落等の危険性が無くなった」

しょうないがわ さかい ど 平成28年度庄内川坂井戸護岸工事

○ 施工者(元請け)が、ICT施工に対応できる技術者の育成に社をあげて取り組む方針のもと、全ての作業に主体的に関わり、ICT土工の効果を実感するとともにノウハウを習得。

- ・ 施工者、協力会社、システム会社との3者で連携し、3Dデータ作成、ICT施工の一連の作業を実施。

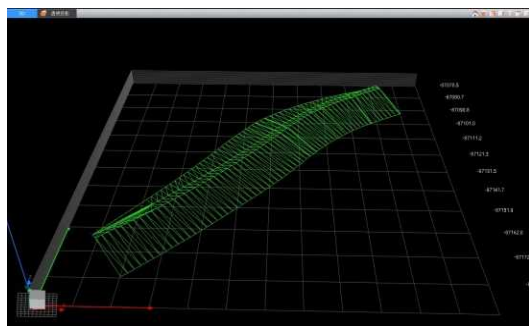


LS(レーザースキャナー)による起工測量



起工測量の結果(点群データ)

【高圧線も把握できる】



作成した3D設計モデル

形式:計-

出来形合否判定総括表

工程			計画・設計・測量土工		測定		出来形合否判定		出来形合否判定	
項目			土工		土工		土工		土工	
測定項目			測定値		判定		判定		判定	
天端 断面位置	天端	-10.8m	-10.8m	-10.8m			天端		天端	
	天端(左)	8m	-10.8m	-10.8m						
	天端(右)	-11.5m	-10.8m	-10.8m						
	天端(中央)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						
法面 断面位置	法面	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)			法面		法面	
	法面(左)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						
	法面(右)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						
	法面(中央)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						
法面 断面位置	法面	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)			法面		法面	
	法面(左)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						
	法面(右)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						
	法面(中央)	1.72m	16.6m(左)	16.6m(右)						

出来形合否判定総括表

施工者の声

- 工期:「LSの使用により、測量日数が12日から2日に短縮され、丁張り作業の軽減に伴い他の業務が実施できるなど業務効率が向上した。」
- 精度:「締固め回数分布図の確認により、確実な締固め管理が可能となり、転圧機械の稼働率も向上した。」
- 施工:「オペレーターの技量に左右されず、均一で精度の高い仕上がりが可能となった。」
- 品質:「出来形合否判定総括表のため、出来形に関する書類は削減となったが、一方で転圧管理については成果出力が増えてしまっている。」
- 安全:「測量及び法面整形時の手元作業員が必要なくなり、重機による死角での接触災害防止、法面からの滑落・転倒災害等の危険性が回避された。また、LS測量の特性から高圧線の高さや位置情報を正確に把握でき、作業計画に役立てることができた。」