

ICT施工活用事例

現場条件からの活用事例:A

現場概要	
施工数量	暫定切土:28,710m ³ 暫定盛土:20,910m ³
主な工種	道路土工

【効果】

- ・3次元設計データ作成を外注せず、内製化したため、社内にノウハウを蓄積することが可能
- ・掘削に関しては従来手法と同等であるが、荒整形されている状態での法面整形に活用するのであれば、従来の倍程度の施工能力を発揮することが可能

場面

問題及び課題

対策

①

起工測量

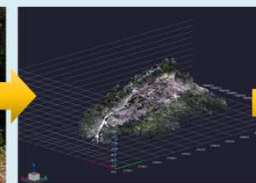
- ・高低差が大きい
- ・海風が強い



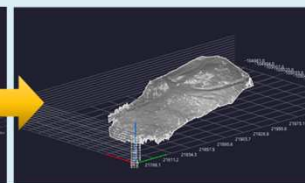
- ・高低差が大きく、風が強いいためTLSによる起工測量を自社にて実施



TLS計測



ノイズ・不要点除去



TINデータ作成

②

体制作業員

- ・人員手配が難しいため、作業員を削減し、施工を実施したい

- ・ICT適用範囲外にもICTを適用



法丁張削減

本線部の法面整形



工事用道路の法面整形

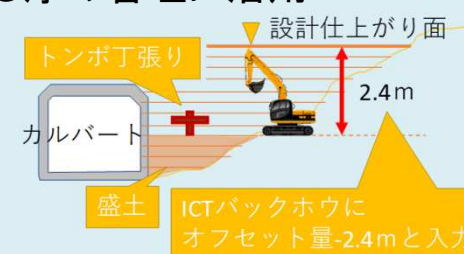
トンボ丁張削減

③

現場環境
周辺構造物

- ・3次元設計データを活用したい
(本現場の場合は、ボックスカルバート)

- ・撒き出し厚の管理に活用



現場条件からの活用事例:B

現場概要	
施工数量	延長170m 掘削工28,664m³
主な工種	道路改良(掘削工)

【効果】

- ・施工日数**36日縮減**
- ・平場のデータを分けたので、設計変更時の負担が軽減した。
- ・従来施工箇所の丁張り設置にも有効に使えたため、ICT施工部以外も効率化できた。
- ・丁張り作業が無くなったため大幅に手間が軽減した。

場面

問題及び課題

対策

①
起工測量
高低差
交通量

- ・高低差が大きい
 - ・隣接道の交通量が多い
- 計測精度に問題が出る
可能性が大きい

地上画素寸法→密
ラップ距離→短

地上画素寸法→粗
ラップ距離→長

- ・高低差が大きい
ためTLSによる起工測量を実施



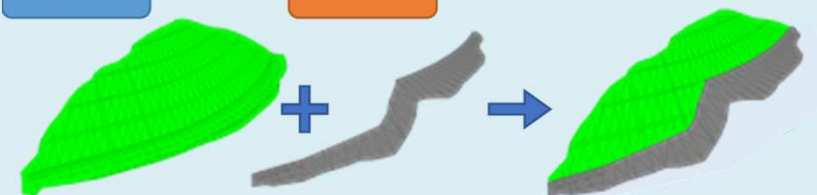
②
設計
暫定計上

- ・暫定形状のため、予算に応じて平場の仕上がり標高が変更される。
⇒修正の手間を最小限としたい
- 法面部:設計確定
平場部:標高未確定

- ・法面と平場部を分けて作成

変更なし

変更あり

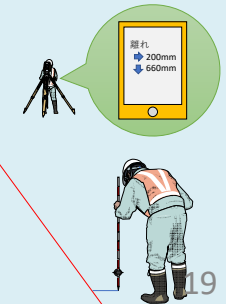


③
設計
構造物

- ・3次元設計データを活用したい
(本現場の場合は、排水構造物)

- ・構造物の位置出しに活用

- 基準線
- U型側溝管理用座標
- 集水樹管理用座標



現場条件からの活用事例:C

現場概要	
施工数量	工事延長:186.2 路床置換工:2,289m ² 函渠型側溝:350.7m
主な工種	道路改良

【効果】

- ・3次元設計データと測量ツールを活用することで本来2人必要であった丁張設置作業が1人で実施でき、ほかの作業に人を当てることが可能となった。
- ・敷均し作業をICTバックホウのみで行うことで建機費用だけではなく、労務費削減にも繋がった。

場面

問題及び課題

対策

①

起工測量
障害なし

- ・障害物がない
- ・コスト重視で計測を実施したい



- ・コストの面よりUAVを選択
⇒デメリットとして、天候に左右されることがある。



②

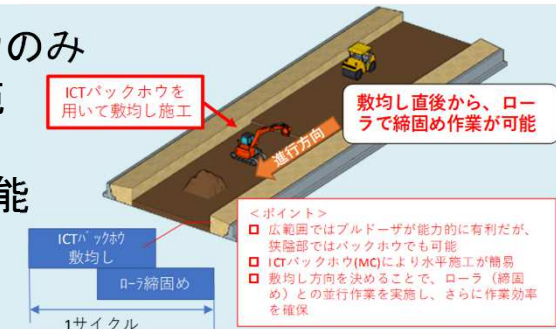
現場環境
狭隘部

- ・路床置換工を実施するため、掘削作業と盛土作業を実施する必要があるが、現場が狭隘なため、建機のすれ違いが難しい

【当初導入予定機械】
ブルドーザ、バックホウ

- ・ICTバックホウのみで施工を実施

※オフセット機能を活用



③

設計
構造物

- ・3次元設計データを活用したい
(本現場の場合は、函渠型側溝)

- ・構造物の位置出しに活用



現場条件からの活用事例:D

現場概要	
施工数量	路体・路床盛土:1,500m ³ 法面整形工:1,200m ² 排水構造物工:270m
主な工種	道路改良

【効果】

- ・生産性向上より、施工労務の削減効果が大きいと感じた
- ・簡易型2Dマシンガイダンスバックホウを導入することで、ICT建機を早期返却
- ・面的出来形対象範囲を事前に協議し、非効率となる可能性のある管理手法を除外した。

場面

問題及び課題

対策

①

現場環境
狭隘部

- ・狭隘な現場のため、ブルドーザでの施工が難しいことが懸念された

- ・ICTバックホウのみで施工を実施

※オフセット機能を活用



※他現場写真を転用

②

工種条件
排水構造物工

- ・構造物工の施工による建機の遊休時間が発生し、建機の拘束期間が長くなり、コスト増となることが懸念される。
※本現場は排水構造物施工有り

- ・3Dの目印をもとに2Dで施工することで3Dの早期返却が可能となった。

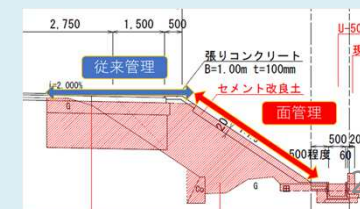


③

出来形計測

- ・天端部分(W=3m)の下層路盤については、従来手法による出来形管理を予定していたため、路床の出来形計測に従来手法を採用する必要があった。※施工者希望による→路床部の二重管理が懸念された

- ・発注者との協議のうえ、法面のみを面的出来形対象範囲とし、非効率となりうる管理手法を除外した。



現場条件からの活用事例:E

現場概要	
施工数量	掘削工(切土部)12,710m ³ 法面整形工(切土部)6,300m ³
主な工種	道路改良

【効果】

- ・ダンプ丁張レス施工により、狭隘部でのダンプのUターン、離合が可能となった。
- ・ICT建機導入により、天端からの法面整形が可能となった。
- ・3次元設計データの有効活用により、丁張設置労務を大幅削減した。

場面

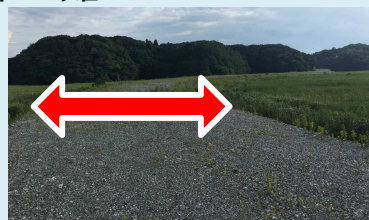
問題及び課題

対策

①

現場環境
狭隘部

・盛土天端部の幅員が狭く、ダンプのUターンや建機との離合確保が難しい



・丁張レス施工により天端拡幅を全て使用できたため、Uターンが可能となった。



②

工種条件
法面整形

・現場周辺が湿地帯に囲まれていたため、法尻部から作業する場合は、敷き鉄板等で作業足場を確保する必要があるため手間を要する。

※施工者ヒアリングによると、天端上からの法面整形は丁張が目視しづらくなるため、基本的に施工しないとのこと

・3Dマシンコントロール機能を有していたため、天端上からの法面整形が可能となった。⇒敷き鉄板等の周辺従作業を効率化した



③

設計
構造物

・排水路設置工用の丁張は湿地帯で地盤も悪く、カーブも多いため設置本数が多く、手間を要する

・3次元設計データを排水路設置工用に作成し、自動追尾TSとデータコレクタの活用により、丁張計算や設置労務を大幅に削減した。



現場条件からの活用事例:F

現場概要	
施工数量	掘削31,500m ³ 法面整形(切土部)2,336mm ² 底部整形11,220m ²
主な工種	河川土工

【効果】

- ・UAV測量に必要な機器の全てを導入し、一部のみを外注することにより外注費用を大幅削減可能となった。
- ・施工計画段階で導入する建機の施工能力と施工方法を鑑みた作業量と所要日数を試算することで、導入時期の最適化を行った。また、ICT建機の能力を理解し有効に活用することで、丁張設置本数を削減した。

場面

問題及び課題

対策

①

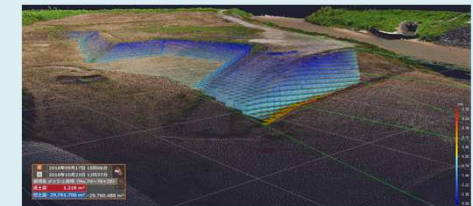
起工測量
自社実施

- ・起工測量の内製化により外注費を削減したい

【内製化内容】

- ・評定点、検証点の設置
- ・写真処理
- ・点群処理
- ・データ計測(日々の土量確認時のみ)

- ・カメラキャリブレーション及び、空中写真測量を外注し、写真の納品後からの処理を内製化することで外注費を大幅に削減。
- ・自社保有UAVで計測することで、日々の土量管理に有効活用。



②

工種条件
掘削

- ・工事初期は粗掘削が主作業となるため、整形作業が工事終盤に集中する
→ICT建機の得意能力を活かせない



- ・導入する建機(従来・ICT)と施工方法を鑑みた作業日数の試算
→工事終盤の法面及び掘削底部の整形作業の段階でICT建機を導入[導入時期の最適化]

粗掘削 (従来)



整形 (ICT)



現場条件からの活用事例：G

現場概要	
施工数量	片切掘削=470m ³ オープンカット=8,200m ³
主な工種	道路土工

【効果】

- ・起工測量の内製化を行うことでノウハウの蓄積及び出来形管理以外のタイミングでのフライトが可能となり、出来形管理だけではなく、仕上がり確認にも活用することが可能
- ・オペレータ自身が切り出し位置の確認等を実施できるようになり、現場管理者の負担が軽減した

場面

問題及び課題

対策

①

起工測量
自社実施

- ・起工測量の内製化を実施したい

【内製化内容】

- ・計測
- ・データ処理

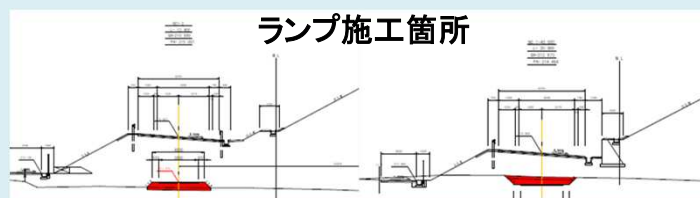
- ・手ごろな価格で購入できるUAVを用いて自社計測を行うことで計測及びデータ処理作業におけるノウハウを蓄積した。



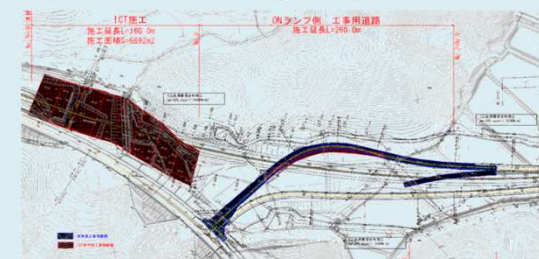
②

工種条件
掘削・盛土
の混在

- ・ランプ部の施工で掘削箇所と盛土箇所が混在しており、施工が複雑となることを懸念



- ・ICT適用範囲外とすることで建機の早期返却を実施



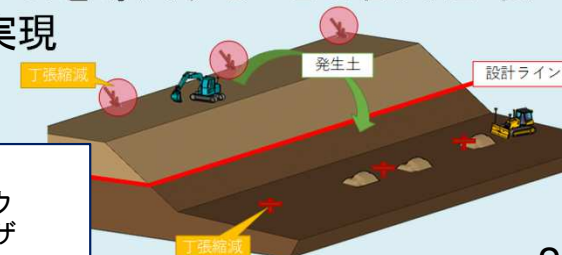
③

体制
安全性

- ・省人化及び安全性を考慮した施工を実施したい

- ・フルスペックでICTを導入することで省人化・安全性の向上を実現

《施工体制》
切土工：ICTバックホウ
盛土工：ICTブルドーザ



現場条件からの活用事例：H

現場概要	
施工数量	河道掘削=18,483m ³ 張芝工=1,683m ² 護岸工：397m ²
主な工種	河川土工

【効果】

- ・起工測量及び3次元設計データに関して内製化を行うことで、時間は要したがノウハウの蓄積が行えた上、発注者への説明等に3次元を活用することが出来、説明の簡略化を図ることが可能
- ・ICTを導入することで周辺作業が削減され、安全性が向上されることによって、管理者およびオペレータの精神的負担が軽減した。

場面

問題及び課題

対策

①

起工測量

- ・DID地区ではないが、周辺に自衛隊基地があるため、UAVによる航行が可能か懸念される



- ・事前に自衛隊に申請をすることで航行時間の制約や事前連絡等を条件に、航行の許可を得ることが可能となった。



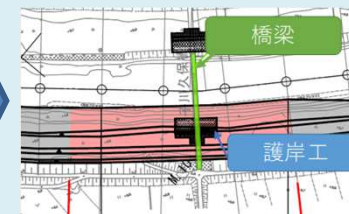
②

現場環境
周辺構造物

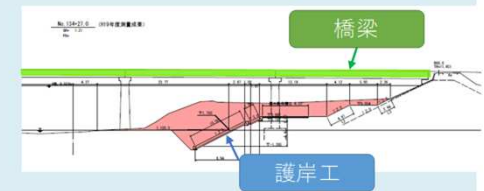
- ・現場内に橋梁があり、衛星を取得できないことが懸念される



- ・ICT適用範囲外とし、従来機にて施工



平面図



横断面図（橋梁箇所）

③

工種条件
掘削

- ・工事初期では荒掘削を実施予定（本現場は護岸工周辺は従来施工にて実施）

- ・ICT投入時期を限定することで使用期間を最短化することが可能となった。

①従来のバックホウで施工

②ICT建機を導入し、掘削仕上げ・整形作業



従来の建機
＝護岸工周辺の掘削や荒掘削



ICT建機
＝仕上げ、整形

現場条件からの活用事例:I

現場概要	
施工数量	延長128m 掘削工13,700m ³
主な工種	道路土工

【効果】

- ・施工日数が19日縮減
- ・3次元設計データをICT適用範囲外の施工にも活用することが出来、適用範囲外についても効率化を図ることが可能となった。
- ・丁張設置の手間が省力化でい、大幅に手間が軽減した。

場面

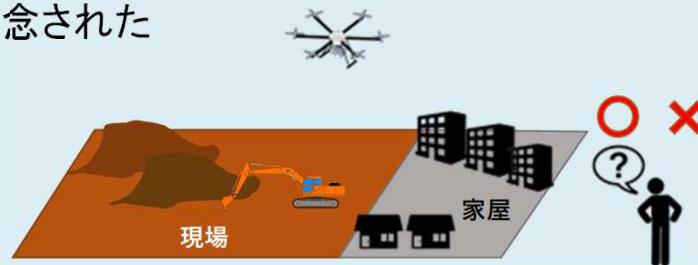
問題及び課題

対策

①

起工測量

- ・周辺に家屋があり、UAVでの航行が可能か懸念された



- ・事前に住民説明を行い、了承を得ることでUAVでの測量が可能となった。



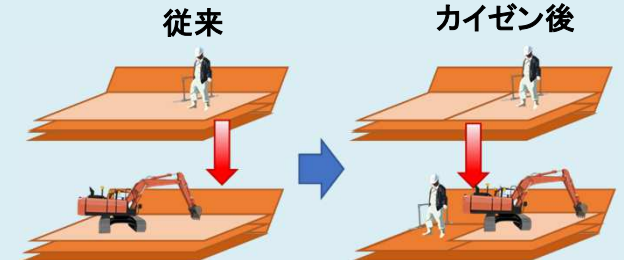
②

現場環境
埋設物

- ・埋設物が埋まっているため、一度あたりの掘削深さに制約が発生し、施工効率が落ちることが懸念される。

- ・施工と探査範囲を分けることで同時進行が可能に

ICT建機の
遊休時間の
削減

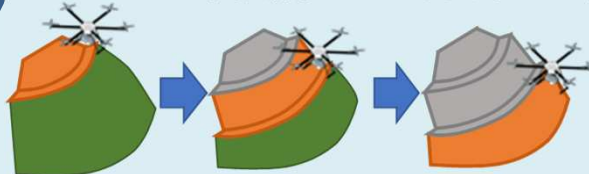


③

出来形計測

工種条件
植生工

- ・泥岩により法面が崩れるため、法面保護を行う必要があるが、法面部の出来形が不可視部となるため、段階ごとの計測が必要となる。



効率悪い
コスト増加

- ・従来手法にて出来形計測を実施

現場条件からの活用事例:J

現場概要	
施工数量	延長100m 路床盛土740m ³ 路体盛土4,670m ³
主な工種	道路土工(盛土工)

【効果】

- ・施工日数**27日縮減**
- ・設計データ作成は、実際にやってみたら思いのほか簡単であった
- ・丁張り作業が無くなったため大幅に手間が軽減した(作業員)
- ・ICT建設機械による敷均しも容易に行うことができ、敷均し後順次、転圧システム搭載振動ローラーにて転圧が行えたため作業効率が向上した。

場面

問題及び課題

対策

①

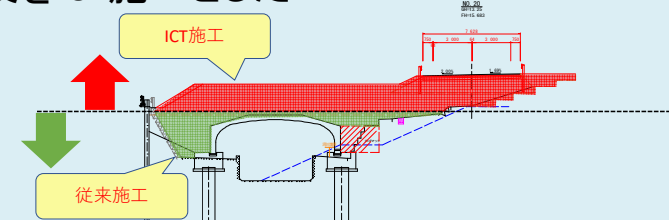
現場環境
周辺構造物
狭隘部

- ・既設カルバートの周辺を盛土
- ・狭隘なため起工測量やICT建機搬入※が困難



※施工時点では、ICT建機の仕様は0.7m³が最小(日立建機)。

- ・カルバートを埋める盛土までは従来施工、その後をICT施工とした

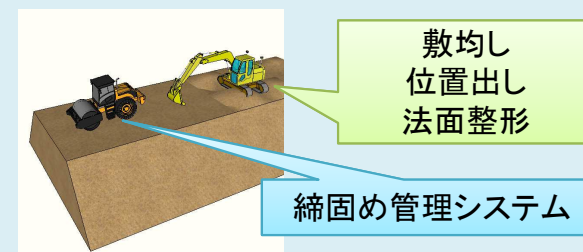


②

工種条件
盛土

- ・全体的に数量が少なく、盛土作業以外にもICT建機を活用したい
(ただし、ブル・バックホウ・ローラーのフルスペックで導入するコスト的余裕はない)

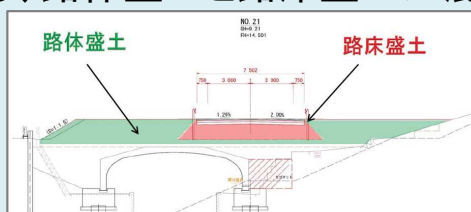
- ・バックホウとローラーを導入



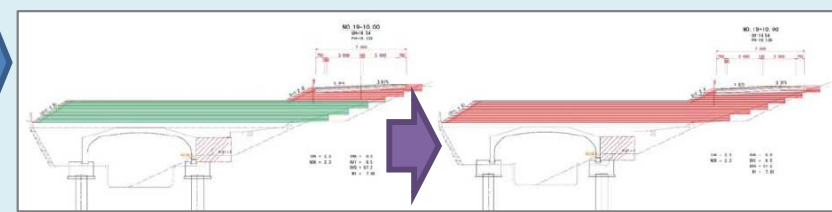
③

工種条件
路体盛土
路床盛土

- ・終点側が下がっていくため、巻出し厚の異なる、路体盛土と路床盛土が混在する



- ・路床盛土に合わせたハイスペックな施工



現場条件からの活用事例:K

現場概要	
施工数量	掘削18,480m ³ 路体盛土22,900m ³
主な工種	宅地造成工事(盛土・掘削)

【効果】

- ・稼働60日予定が**着手 1 カ月で完了**
- ・精密な数量算出により、設計変更を実施した
- ・3次元設計データを搭載したICT建機の導入によって、丁張の存在を気にせず、広範囲での施工計画の立案が可能となった

場面

問題及び課題

対策

①

起工測量
高圧線

- ・高圧線があり、UAVを使用できない



- ・TLSによる起工測量を実施



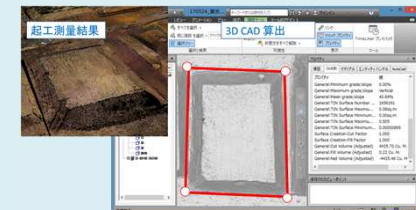
②

数量算出

- ・点在する仮置き土を盛土材として利用するため、精密な数量算出を行いたい



- ・3D求積結果は従来と比べ 93 %と少なかったため、設計変更および搬入土量の調整を行った

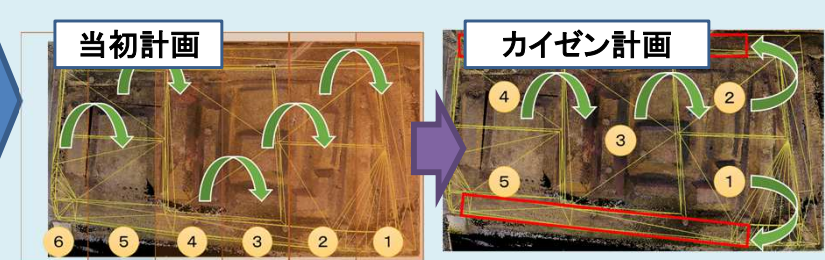


③

工種条件
宅地造成
現場環境
仮置き土

- ・仮置き土を盛土材として利用する
- ・丁張を必要とする従来の施工では、施工範囲を細かく区切って施工していたがどのようになるのか
⇒丁張が削減され建機が自由に動き回れるようになるため、この条件を考慮した施工計画が可能となる

- ・広範囲ロッドでの施工となり生産性向上



現場条件からの活用事例:L

現場概要	
施工数量	掘削17,200m ³ 、路体盛土37,600m ³ 法面整形(切土部)1,500m ² 法面整形(盛土部)6,460m ²
主な工種	宅地造成工事(盛土・掘削)

【効果】

- ・起工測量日数の削減
- ・3次元設計データの内製化、丁張レスによる労務費の大幅削減でコストを削減
- ・従来建機とICT建機の組み合わせ施工で更なる作業性向上

場面

問題及び課題

対策

①

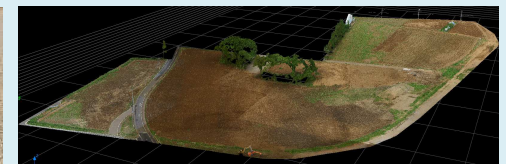
起工測量
広範囲

- ・広範囲の測量となる
(TLSは盛替えが多く時間を要する)
- ・上空が開けておりDID地区には該当しない



- ・UAVによる起工測量を実施

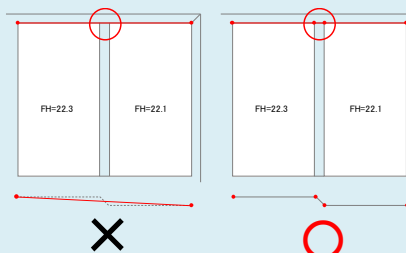
従来想定10日⇒ICT2.5日



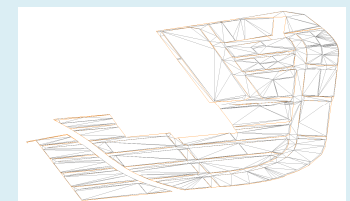
②

設計

- ・線形に沿わない設計
- ・変化点の抽出でミスを生じやすい



- ・外注の場合、何度も修正が必要となる懸念があったため、サポートを受けながら自社作成を行った



③

工種条件
宅地造成

- ・宅盤数が多く、法長が短く延長の長い法面整形が連続するため、ICT建機の拘束時間が増える

宅盤数は41



- ・ICT建機施工部を目印丁張として、従来建機が後追い施工し、作業スピードを向上



現場条件からの活用事例:M

現場概要	
施工数量	掘削13,200m ³ 法面整形(切土部)2,110m ² 施工延長100m、幅6(8.5)m
主な工種	道路土工(掘削工・法面整形工)

【効果】

- ・施工日数 **15日縮減**
- ・現場環境を考慮し、十分な品質を得るための適切な機械選定
- ・目的に合った機械選定
- ・全体最適化による施工スピード向上と、人工の削減

場面

問題及び課題

対策

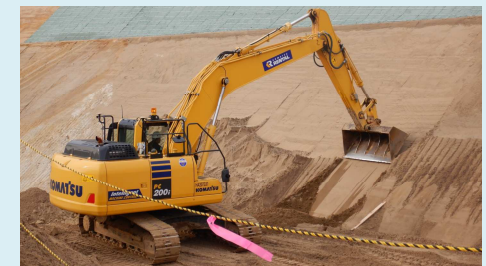
①

現場環境
土質

- ・砂質土で切りやすいが、法面を設計以上に切りすぎることが無いようにしたい



- ・設計外に動かないマシンコントロール(MC)を選定
- ・コスト削減のために比較的安価な3次元建機(後付けMG、簡易型MG、2DMG等)の活用も考えられたが、スピード重視のため、MCを選定



②

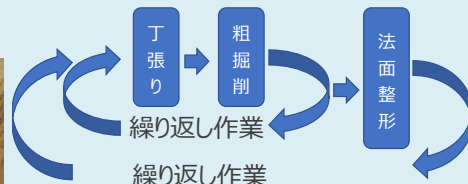
現場環境
気候

- ・降雪地帯のため、本格的に積雪が始まるまでに施工を終了したい(施工スピード重視)

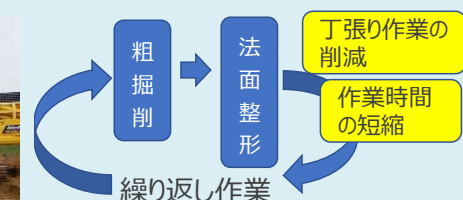
③

土運搬
最適化

- ・ICT建機の導入により従来の丁張設置やスラント確認が不要となり、粗掘削しながら法面整形が可能となった
⇒作業能力向上に伴いダンプ台数を増加させる必要がある



- ・現場条件下で最大のダンプ台数を確保し、搬出土量を増加



現場条件からの活用事例:N

現場概要	
施工数量	掘削67,500m ³ 法面整形(切土部)5,090m ²
主な工種	遊水地整備(掘削・法面整形工)

【効果】

- ・起工測量に要した人日が、TSの場合23人日のところ、UAVにより3.5人日となり、**19.5人日の削減**となった
- ・法面整形のタイミングでICT建機を導入したことにより、遊休時間が生じなかった
- ・コストの削減

場面

問題及び課題

対策

①

起工測量

- ・コストをできるだけ抑え、広範囲を短時間で測量したい

【環境】

- ・上空が開けている
- ・強風環境ではない



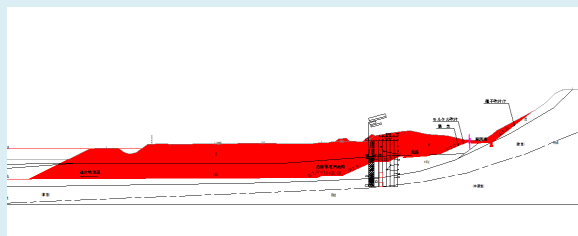
- ・UAVによる起工測量を実施



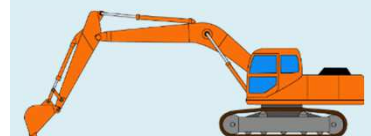
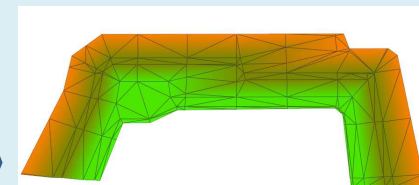
②

工種条件
掘削

- ・遊水地工事のため、粗掘削を連続で実施後、法面整形となる
- ・粗掘削からICT建機を導入し生産性向上も狙えるが、当該現場では搬出土量受け入れ先に数量制限があるため、増加は不可能
- ・コストを削減したい



- ・ICT建機の導入は粗掘削終了後から
- ・後付け方式とする



粗掘削(従来機)



法面整形(ICT建機)

現場条件からの活用事例:○

現場概要	
施工数量	路体盛土 1,200m ³ 路床盛土 1,700m ³ 法面整形 840m ³ 、延長340m
主な工種	道路土工(盛土・法面整形工)

【効果】

- ・日数の削減効果は39日から31日へと**8日(21%)の削減**
- ・人工数の削減効果は105人から56人へと**49人(47%)の削減**
- ・仮置き土の活用により、MCブルの遊休時間を極力作らない効率的な施工を実施することができた

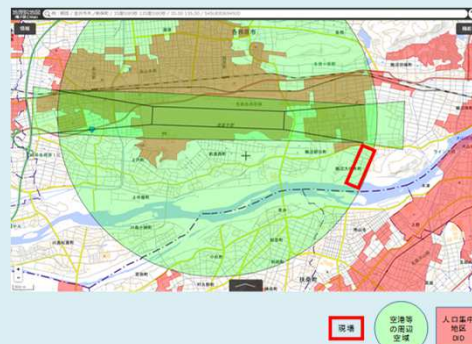
場面

問題及び課題

対策

起工測量
空港周辺空域

- ・航空自衛隊岐阜基地に近接している
- ・飛行可能かどうかの確認、可能であれば申請が必要となる



- ・標高80mまでなら飛行が可能であったため、UAVによる起工測量を実施

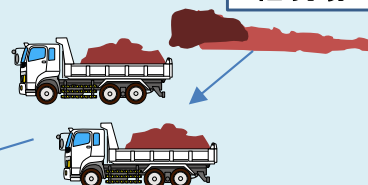


現場環境
搬入土

- ・盛土材は他現場から供給されるため、ICT建機の生産性向上に伴い供給量を増加することができないことが懸念される

他現場

遊休時間の発生



- ・仮置き土を活用することとした



常に稼働



現場条件からの活用事例:P

現場概要	
施工数量	掘削工(大城工区) 19,900m ³ 法面整形工 2,310m ²
主な工種	道路土工(掘削・法面整形工)

【効果】

- ・ICT施工により丁張作業の削減となり施工日数を短縮
- ・労務の大幅削減
- ・ICT建機導入による作業量向上
- ・ダンプ離合のカイゼンにより更なる生産性向上

場面

問題及び課題

対策

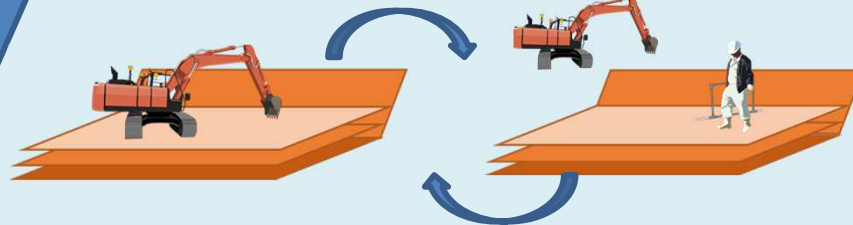
①

工種条件
掘削

現場環境
埋設物

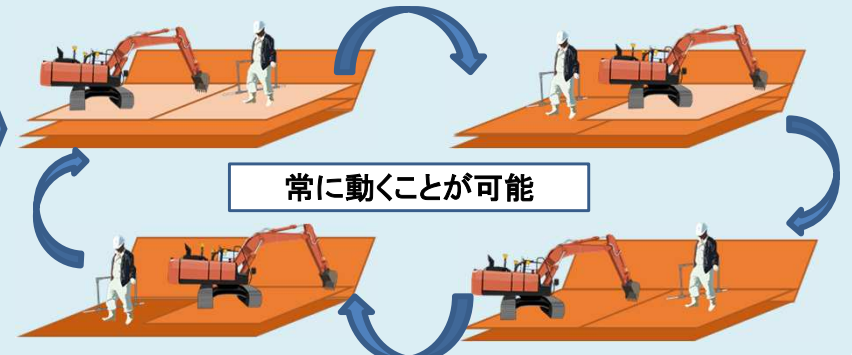
- ・掘削深さの規定がある
- ・規定深さまでの掘削後に、確認作業があり、連続掘削ができず、ICT建機が遊休してしまう懸念がある

遊休時間が発生



- ・1回あたりの磁気探査エリアを従来の半分とし、掘削との並行作業を行う

常に動くことが可能



②

土運搬
ダンプ離合

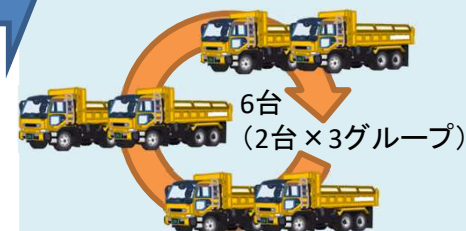
- ・すれ違い箇所が限られ、ダンプは3台しか運用できていない
- ・ICT建機の活用による搬出土量の増加に伴い、ダンプ台数を増加したい

3台体制だと積込用BHの待機時間が1時間あたり約20分程度



- ・制約のある掘削土の搬出を2台を1セットとし、すれ違い回数を減らすことで、搬出量を増量

すれ違い回数を少なくするため、6台を3グループに分けて運用



ダンプ No.1
ダンプ No.2
ダンプ No.3
ダンプ No.4
ダンプ No.5
ダンプ No.6
ダンプ入れ替え
BH待機時間

	15	30
3台		
4台		
5台		
6台		

現場条件からの活用事例:Q

現場概要	
施工数量	路床盛土工1,600m ³ 路体盛土工590m ³ 盛土法面整形工500m ²
主な工種	道路改良

【効果】

- ・ICTを導入したことで丁張レス施工が可能となり、作業全体で**1.7倍生産性が向上**した。
- ・気候や現場条件に合わせた出来形管理手法を採用することで、確実な管理を実施することが可能となった。

場面

問題及び課題

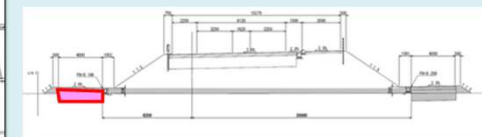
対策

①
現場環境
軟弱地盤
設計
暫定形状

- ・本線部はサンドマット工のため、厚さ管理
- ・本線部は暫定形状であった



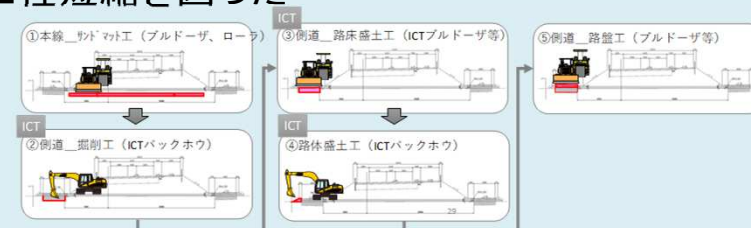
- ・ICT適用範囲を側道部のみとした



②
現場環境
気候

- ・降雪地帯のため、積雪前に施工を終える必要がある。
(施工スピード重視)

- ・MGバックホウとMCブルドーザを導入し、工程短縮を図った



③
出来形計測
気候

- ・周辺が田畑であり、湧水が発生するため、掘削後すぐに盛土を行う必要がある。
- ・降雪時期であったため、工区全体の出来形を同時期に計測することが難しいことが懸念された。

- ・従来手法にて出来形計測を実施



現場条件からの活用事例：R

現場概要	
施工数量	掘削11,000m ³ 路体・路床盛土550m ³ 法面整形830m ³
主な工種	道路改良

【効果】

- ・施工日数が**19日縮減**
- ・3次元設計データをICT適用範囲外の施工にも活用することが出来、適用範囲外に関しても効率化を図ることが可能となった。
- ・丁張設置の手間が省力化でい、大幅に手間が軽減した。

場面

問題及び課題

対策

①

工種条件
法面整形

- ・法面整形に時間を要する
- ・工程短縮を行いたい



- ・従来機とICT建機を併用し、ICT建機が施工した土の丁張を目安に施工を行うことで従来に比べ、**6割程丁張設置作業が軽減**した。



②

現場環境
軟岩

- ・想定外の軟岩の発生



- ・軟岩が発生したため、工程短縮から省力化に切り替えた
※平成31年度より軟岩規格値を策定

工 種	測 定 項 目		規 格 値	
掘削工 (面管理の場合)			平均値	個々の計測値
	平場	標高較差	±50	±150
	法面 (小段含む)	水平または 標高較差	±70	±160
	法面 (軟岩Ⅰ) (小段含)	水平または 標高較差	±70	±330

現場条件からの活用事例:S

現場概要	
施工数量	掘削11,000m ³ 施工延長:300m
主な工種	道路改良

【効果】

- ・多点観測技術で起工測量を行うことによって、従来に比べ、精緻な数量算出が可能となった。
- ・湧き水による丁張の再設置作業が削減されたことで労務費等省力化を図ることが可能となった。

場面

問題及び課題

対策

①

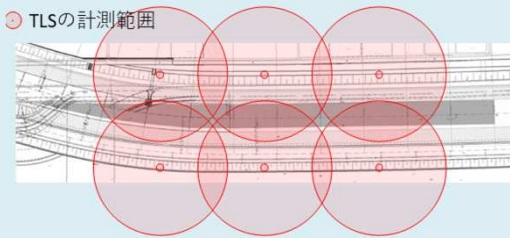
起工測量
強風
隣接道路

- ・河川のため、風が強い
- ・交通量の多い道路に面している



- ・UAVでの計測が難しいことが懸念されたため、TLSでの計測を実施した
- ・精緻な数量算出を行うことが可能となった。

TLSの計測範囲



②

現場環境
湧水

- ・湧水が発生する恐れがある



- ・従来施工であれば、湧水によって丁張が侵食される可能性が懸念されたが、ICTを導入することで丁張レスで施工を行うことが可能となった。

