

国道439号社会資本整備総合交付金工事

『普段使いのICT施工』





## 施工特性

・本工事は国道439号線の道路改良工事である。施工場所は、四国カルストの麓に位置し冬季には積雪も多く、工事の中断が余儀なくされるが、「週休2日制モデル工事」にも指定され実質的な工期短縮が必要であった。又現道は、施工前から路肩沈下による路面クラックが発生していたが、地域住民の唯一の生活道であることから工事期間中の通行車両への安全確保が求められた。土工(掘削)作業は、法勾配5分と急峻で掘削幅も狭く測量業務及び重機作業での安全対策が求められた。大型ブロック積工の床掘は、岩盤が複雑に変化する地形形状から大型ブロックの配置を考慮した手戻りの無い精密な掘削作業が求められた。



## 複雑に変化する岩盤地形における床掘作業へのICT活用【ミニバックホウ3次元MG導入】

### 課題に対する取り組み(測量・設計)

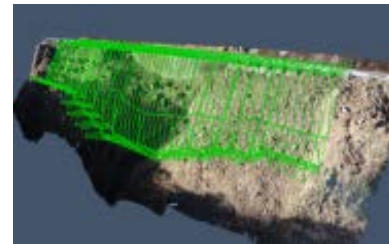
- ・ 工事の内容は現道の路側拡幅であり、急峻な地形で施工ヤードが狭く、岩盤の状況により路側擁壁基礎の設計形状変更に対応する必要があるため、複雑な床掘形状となることを想定。(過去の経験から、今回のような複雑な床掘作業では、土量に対して時間と労力が掛かり作業効率が悪いが、床掘作業へのICT活用により生産性を向上できるのではと考え、当時は床掘はICT活用工事の対象ではなかったが、自主的に取り組むことを選択。)
- ・ 現道(国道)沿いの急斜面での危険性の高い起工測量・丁張り設置及び担当職員による現地の段階確認を回避し、管理測点間の地形及び岩盤位置の変化による擁壁の根入れ不足、修正設計に対応するための手戻りを避けるため、作業前に監督職員と3次元測量・3次元設計データによる確認・協議を行った。
- ・ ICT活用の内製化に伴いドローンやソフトウェアを自社で購入するなど初期投資は必要だが、3次元測量データ及び3次元設計データの作成は全て自社行い、経験とノウハウを蓄積。(内製化によるICTの普段使い)



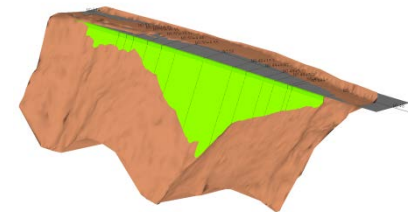
ドローンによる測量



現地3次元データの作成



3次元設計データの作成



3次元設計データの作成

### 取り組みの効果(測量・設計)⇒内製化により、3次元測量・設計を活用するだけでも有効であることを確認

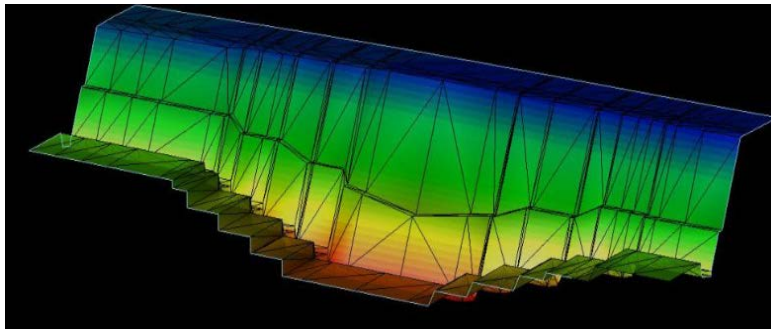
- 起工測量・丁張り設置に要した期間は、従来の作業日数12日⇒7日に削減(5日短縮)
- 事前に現地地形の3次元測量データと設計データを重ね、完成イメージを共有しながら受発注者間の設計変更協議を実施することにより、協議後の手戻りがなくなった。
- 危険個所での作業が減少し、起工測量・丁張り設置・段階確認時の安全性が向上。
- 残土場の盛土・排水管の施工計画確定にも3次元測量・設計を適用し、作業日数を3日短縮。
- 3次元測量・設計データの作成の内製化によりノウハウの蓄積と初期投資の償却を両立。



## 複雑に変化する岩盤地形における床掘作業へのICT活用【ミニバックホウ3次元MG導入】

### 課題に対する取り組み(施工)

- ・路側の大型ブロック積工の設置位置は、複雑に変化する岩盤地形であったため、掘削幅が狭く同断形状となり、掘削重機の再進入が不可能であることから、3次元設計データとマシンガイダンス(MG)による掘削幅と高さ確認を行いながら作業を実施。また、岩盤掘削ではICT建機で位置・高さを測定しながら、従来機のブレーカとの並行作業を実施し、作業の効率化を図った。
- ・作業土工へのICT活用は、受発注者共に初めての試みであったため、床掘り完了時に監督職員と協議し、従来どおり構造物基礎位置に丁張りを設置し、床掘確認を行ったが、今後は自動追尾式トータルステーション(TS)を使用し、測量及び丁張りの設置作業は削減できることを確認した。
- ・山間地では作業中にICT建機の稼働に必要なGNSSの受信ができない時間帯があるため、その際はマーキング及び自動追尾式TSを利用することにより対応した。



三次元データによる掘削幅、高さ確認



ICT建機による掘削作業



ICT建機と従来建機の併用

### 取り組みの効果(施工)⇒作業土工(床掘)へのICT活用、ICT小型建機適用の有効性を確認

- 作業土工(床掘)に要した期間は、従来の作業日数30日⇒22日に削減(8日短縮)
- 重機による床掘に伴う掘残し部分の人力作業が全く必要なくなった。(22人役削減)
- 山間地での床掘作業におけるICT施工の有効性を確認。(生産性向上と安全性向上)
- 初期投資は必要であるが、内製化によりトータルコストで従来工法以上の利益を確保。

## 複雑に変化する岩盤地形における床掘作業へのICT活用【ミニバックホウ3次元MG導入】

### 先進性・波及性(国内に施工事例のない0.13m<sup>3</sup>クラスのミニバックホウをICT建機として使用)

- ・国内には掘削に使用する0.13m<sup>3</sup>クラスのミニバックホウでのICT施工事例がない為、重機メーカーと協議、解決策を提案し、日立建機日本(株)と連携し、サポートを受け、アンテナ取付位置や重機のスイング機能の固定など多くの課題を改善したうえで、ミニバックホウ3次元マシニングガイド(MG)を導入し施工を行った。
- ・ICT建機の製作段階より現場条件に即した改善及び協議を行ったことから、掘削作業がスムーズに行え工期短縮と安全な作業が実行できた。今後も小規模土工でも活用できる新たなICT建機の技術の向上への取り組みを継続。
- ・全国でも初となるミニバックホウの3次元MGは、日立建機本社でも高く評価され発表会の開催やホームページにも掲載された。(https://www.hitachicm.com/global/jp/solution-linkage/about-ict/t-takahashi/)



アンテナ間隔、位置、高さの調整、モニター画面位置の確認

日立建機本社での発表会

日立建機ホームページに掲載

### 高知県における i-Constructionの取り組み、普及・啓発活動にも貢献

- ・平成29年度 高知県初のICT活用工事を実施し、発注者や建設業者を対象とした現場見学会を開催。
- ・平成30年度 i-Construction講座(高知県)において、県内施工実績業者として意見交換会に参加。
- ・令和元年度 i-Construction講座(高知県)において、講師として当工事及びICT活用工事事例を紹介。
- ・当工事は、令和2年度 高知県優良建設工事施工者表彰「優良賞」を受賞。
- ・積極的に新技術への対応、内製化に取り組み、「新しいことも、現場を重ねていくうちに、それが自社のノウハウになり財産になる。全体最適を考えるとプラスになる。」「新しいことに取り組んで、できた事が非常に嬉しい。」と自ら最善を考え工夫することの大切さや技術者としての仕事の魅力をアピール。
- ・県の試行要領にあるICT活用工事「内製化チャレンジ型」が生産性向上に効果的であることを実証。



i-Construction講座での発表