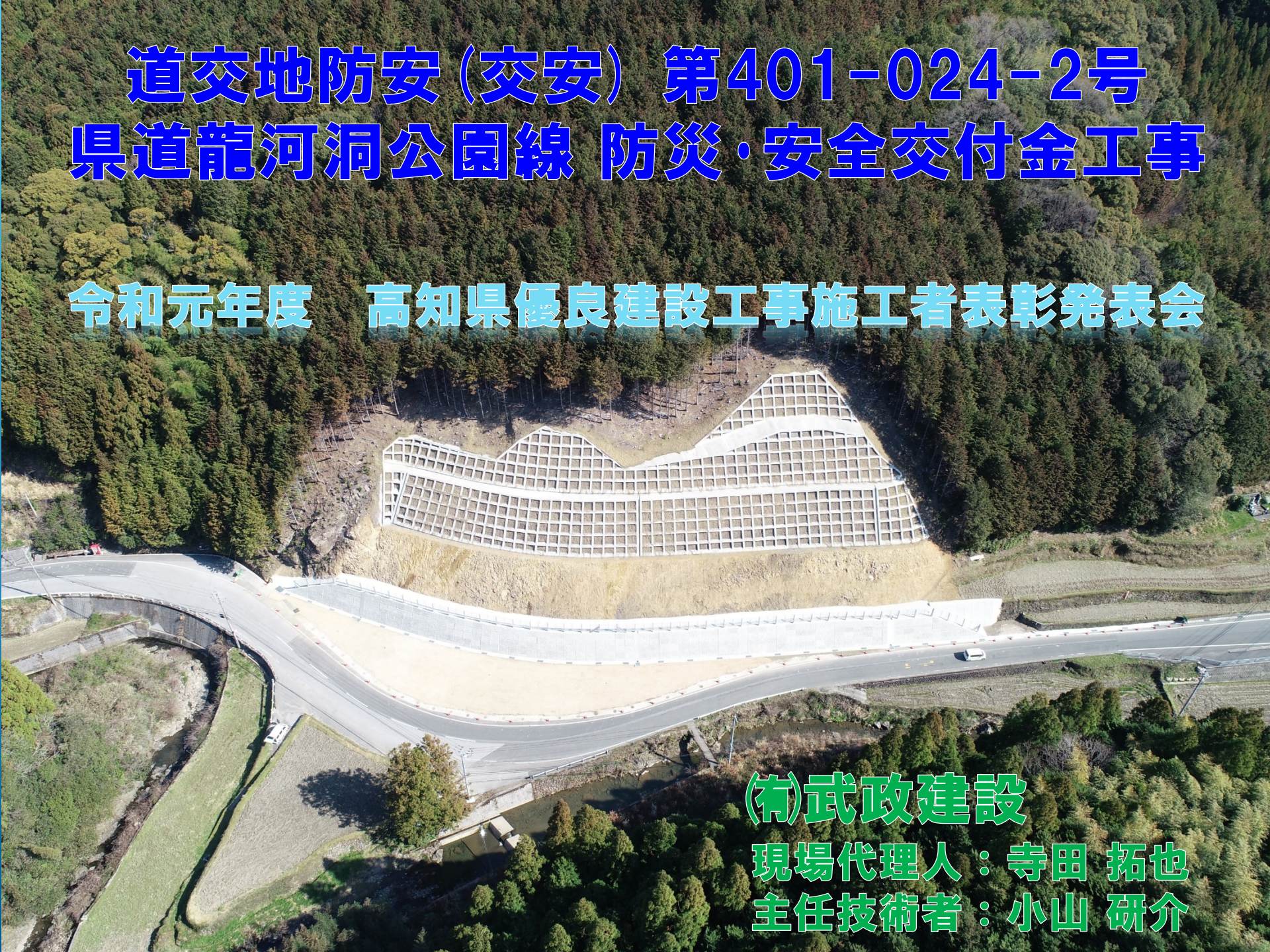

道交地防安（交安）第401-024-2号
県道龍河洞公園線 防災・安全交付金工事
令和元年度　高知県優良建設工事施工者表彰発表会
㈲武政建設
現場代理人：寺田 拓也
主任技術者：小山 研介

工事概要

道路土工	掘削工	9800m3	
	土砂運搬	9700m3	
	法面整形	1020m2	
擁壁工	擁壁延長=129m		
	山留擁壁工		85.0m3
	山留擁壁工(岩タイプ)		231.0m3
	張コンクリート工		17.0m3
排水構造物工	プレキャストU型側溝		157.0m
	自由勾配側溝		2.0m
	1号集水桝		1.0箇所
	2.3.4号集水桝		3.0箇所
	小段排水工		109m
	斜面排水工		3.0箇所
落石防止工	落石防護柵工		126m
	落石防護柵基礎工		102m
構造物撤去工	既設擁壁取壊し		121m3

施工特性

■県道龍河洞公園線は日本三大鍾乳洞の1つである「龍河洞」へのアクセスに頻繁に利用され、県外からの観光車輌も多い。香南市市街地⇔香北町への最短ルートである為、交通量も多く通行速度が高くなる傾向にある路線であった。

■本工事は、片側交互通行の中で、切土掘削後、仮設防護柵の撤去を行い、「山留擁壁工」「落石防護柵工」を構築し、県道の拡幅を行う工事であった。前年度工事では3段分の切土掘削と法面保護工を施工(前年度も自社施工)しており、当工事では最下段の切土掘削と構造物施工であった。

施工特性

■工事区間終点側(野市方面)では**幅員が狭小で視認性に乏しい箇所**があり、施工中において、**永続的な一般車輌への安全配慮**が必要であった。

■制約された工期内で工事を完了させる為、最適な施工手順を見いだし、発注者・地域住民との検討を重ねていく必要があった。

当該工事での課題

課題①

ＩＣＴ活用工事（前年度）

●ICT施工の積極的活用。

前年度の工事では、ICT活用工事(ICT土工)の対象工事であり「施工者希望型」にて施工したが、

本年度工事では、土質状態(岩盤)によりICT活用工事での施工とは至らなかった。

前回工事：現場見学会

当該工事での課題

課題①

●しかし、前回工事での経験及び、今後普及してくる、「I-Construction」の1つであるICT技術の全面的な活用(土工)への内製化を自社内でも目指している為、ICT施工を自主的施工にて行うこととした。

i-Construction

社内での【ICT】(i-Construction)の積極的活用により生産性を向上させ、建設業界の働き方改革を目標とする。!!

ICT活用工事適応外 → (自主的施工)

前回に続いて挑戦！！

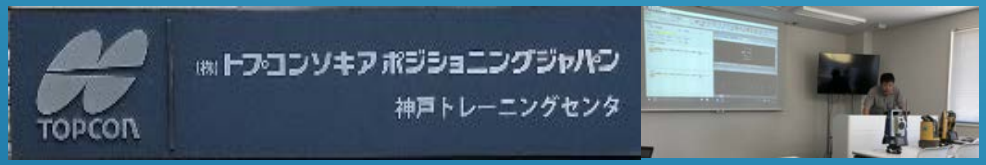
前工事で得た経験を無駄にしない！！

課題① ①-1 i-Construction (建設現場の生産性革命)への積極的な認知と取り組み。

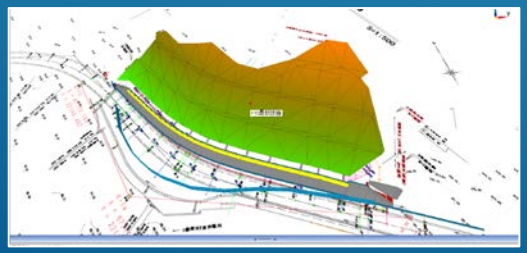
課題に対する対策や取り組み

●平成28年から国土交通省から推進されていることもあり、今後は会社全体で、建設業のICT化へと取り組んでいく必要性があると考え、まずは担当する技術員(6人)に講習を受けてもらう事にした。

●【トプコンソキア神戸トレーニングセンター】にて最新の機械及びICT施工に関する実習を受け、ノウハウを学び、現場ですぐに活用できるよう社内でその講習内容を再教育し、他の技術員とも情報共有を行った



●3D図面を活用し、作業手順を作成して、隣接する構造物取合せ等、3次元だからこそ問題点に気付き、先行して対応をできるようにした。



Step.1

3次元起工測量

UAV空撮による3次元起工測量

Step.2

3次元設計データ作成

測量データの解析から3次元設計データを作成

Step.3

ICT建設機械による施工

マシンガイダンスバックホウによる切土掘削・切土法面整形

課題① ①-1 i-Construction (建設現場の生産性革命)への積極的な認知と取り組み。

効　　果

●UAV空撮による三次元起工測量を高効率で行う為、まず**工事基準点測量・対空標識**（評定点・検証点）を設置した。

●**空撮は20分ほどで業務を完了**し、従来の起工測量と比べ、**大幅な現場滞在時間の短縮**ができた。

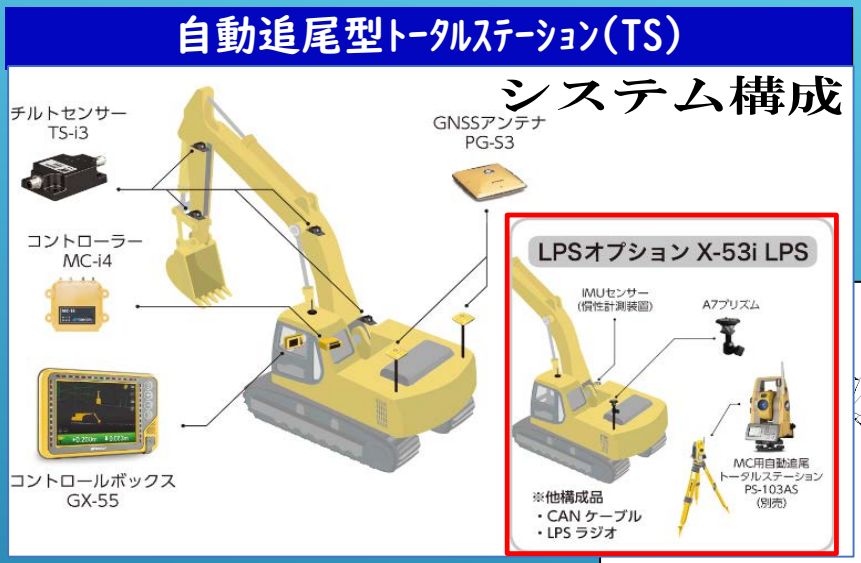
●自社の技術員達も最先端の3Dテクノロジーを用いた測量が経験でき、いままでの**土木のイメージを刷新**する事ができた。若手技術者が興味を持ち始めたことによって、我社では**「ICT活用事業部」**を立ち上げ、今後も「最新技術でｶｯｺｲｲ」と、魅力をもってくれるよう、3次元測量技術を勉強していきたいと思う。

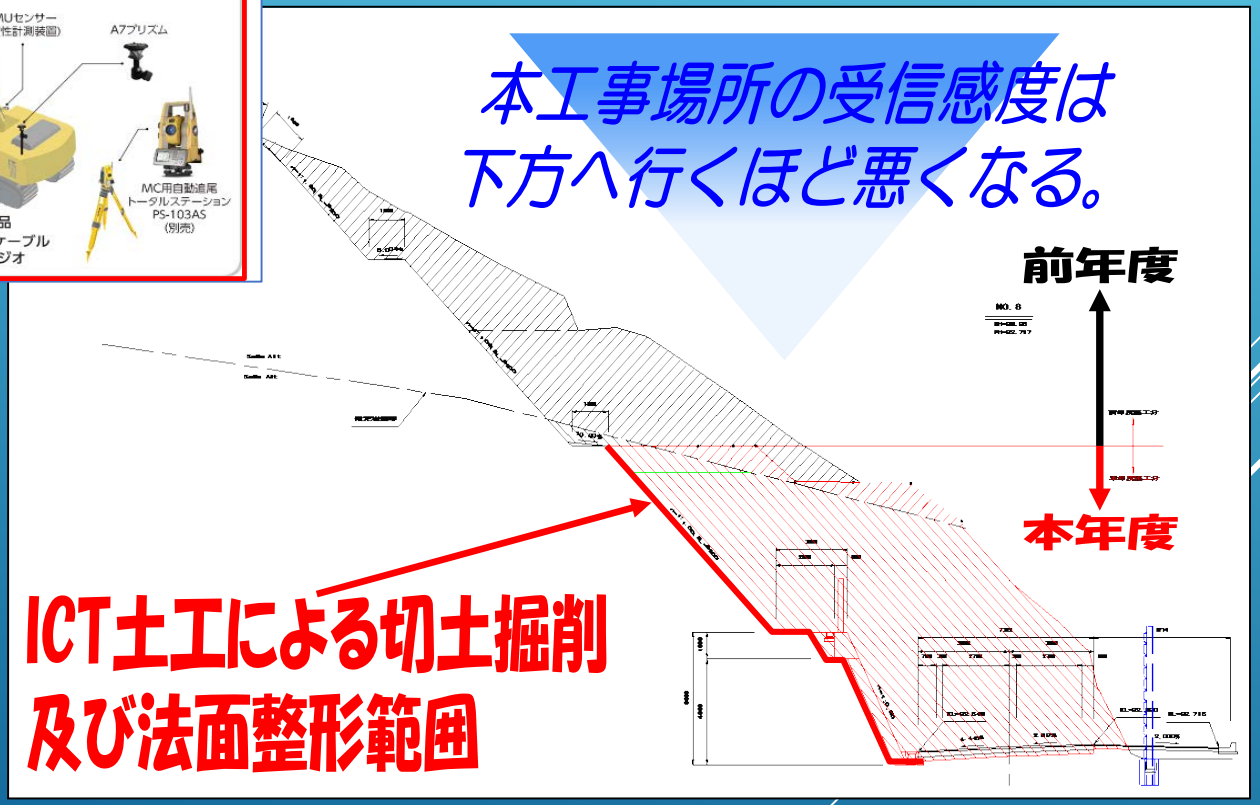
●安全面についても、測量業務における作業員の必要人数を削減できた事により、現場内での重機・車輌との接触事故等の危険要素も減少させる事ができた。

課題① ①-2　ICT建設機械による施工の実践(前年度工事から再チャレンジ!!)

●前回(上部掘削)工事では、受信感度が良好な事あり、GNSS(全地球衛星測位システム:人工衛星)を利用するMCG(ﾏｼﾝｺﾝﾄﾛｰﾙｶﾞｲﾀﾞﾝｽ)で施工した。

自動追尾型ﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝ(TS)





●本年度は、最下段の掘削作業であり、受信感度が悪く、GNSSによるICT土工は、不可能と判断した。

課題① ①-2

●そこで工法の再検討を行い、今回の工事では、電波を気にせず施工できる、【自動追尾型のTSによるICT建機を選定】した。これにより土工に関する基本作業人数は3名で作業が可能となり、人員削減もできると考えた。

自動追尾型TS設置

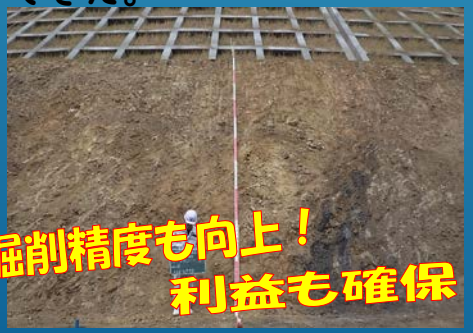
マシンガイダンスバックホウ
作業開始前:座標確認

MGで計測、誘導して影響する
岩盤をブレーカーにて破砕

●測量関係については、丁張設置回数が減少し、ICT建機にて計測した「影響する岩盤」を誘導させ、別のバックホウにて破砕することもできた。よって重機からの昇降作業が減り、労力軽減することができた。

●土工関係の日数も通常土工と比較した場合、20日短縮することができた。

●前回使用したRTK-GNSS方式と比較した場合、自動追尾型TSを設置し、基準点を視準する手間は掛かるが、機械ﾘｰｽ・ｼｽﾃﾑ費用を比べた場合、同じ日数で換算した場合、約22%の経費削減できた。



前回工事

ICTの費用(2ヶ月換算)

機械リース費・GNSS基準局等＝390万円

85万円の経費削減!!

ICT自主的施工の費用(2ヶ月換算)

機械リース費・TS・システムリース費等＝305万円

本年度工事

当該工事での課題

課題② 施工延長の長い構造物(山留擁壁工・U型側溝)の測量に対する迅速な施工管理が求めらる。【ICT応用】

●延長の長い現場では、常に測量に気を配りながら、測量の手元である人員を配置しなくてはならず、通行車輌にも配慮し、測量しなくてはならない。
●ICT土工は出来ても、構造物に対するアプローチをどうするかが課題となった。

●ICT土工だけではなく、構造物も3次元化して測量することができないか？
少ない人数で、迅速に測量し、効率を上げれないか？等協議を行った。

課題② ②-1　土工で培ったICT技術を【構造物】にも応用し、迅速かつ安全な施工管理を可能にする!!

課題に対する対策や取り組み

●主要構造物として山留擁壁工(L=129m)・U型側溝(L=157m)となっており、長距離延長の施工となっている。

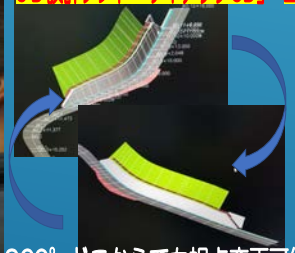
●規制による一般車両への負担を最小限に抑える為、片側交互通行での作業計画を第一に置き、その制約されたヤード内でいかに安全且つシンプルな施工管理を行えないかを社内で協議した。

●そこでICT講習の中で教わった【3D図面設計ソフト】を新たに購入し、自動追尾型によるワンマン測量を可能とした。

●リアルタイムで現場全体を3D化し、測量に活用することにした。

★高効率なICT施工の為、「3種の神器」を購入★

3D設計ソフト「サイテック3D」



自動追尾ﾄｰﾀﾙｽﾃｰｼｮﾝ(LN100)「杭ナビ」

ナビゲーションアプリ「快速ナビ」

従来2名での測量が、一人でのワンマン測量が可能に!

自動追尾で測量効率UP

まず[サイテック3D]にて設計データを作成し、[快速ナビ]に取込み、[杭ナビ]にてその3Dデータを出力する事により杭ナビがターゲットを自動追尾する!!

課題② ②-1

効　果

●当現場における**すべての測量作業が効率的且つスピーディ**になり、重機による床掘を進めながら、**1人で丁張を設置**することができた。これにより、山留擁壁工の工期短縮、**測量手元の人員を違う作業に回すことで、作業工程全体が飛躍的に短縮**された。

●作業者2人での測量時間に比べ、約半分の時間で完了できた。今後、内製化を目指すうえで、非常に有効な手段となった。

すべての測量業務に応用することができる！

従来の測量(2人で位置出し)

測量時間約1時間

ワンマン測量(1人で位置出し)

約40分に短縮!!

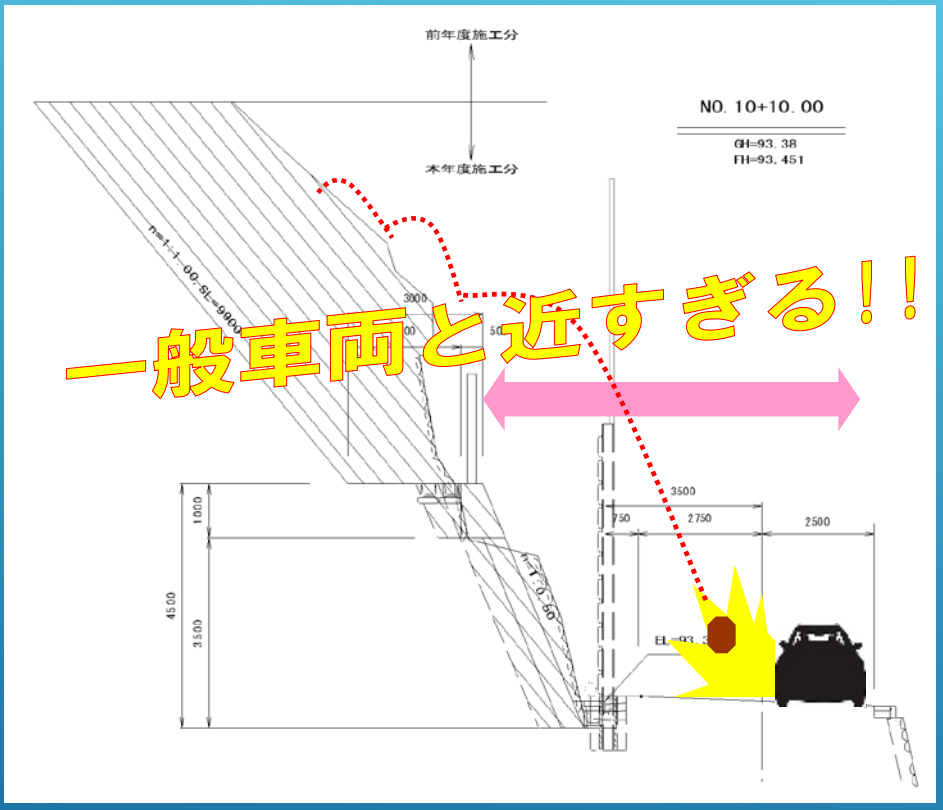
●**中山間地域の建設業者が最先端の技術に取組んでいる**ことを、地域住民はもちろん、高知県全体にも認識してもらう為、弊社の**HPでも進捗状況を掲載し**積極的に情報発信した。

それにより興味を持ってくださった同業者に、**現場見学会を開催**し、実際のICT施工を見てもらい意見交換をする事ができた。

3D図面や空撮写真を掲示することにより、一般者にもICT技術を認識してもらう。

当該工事での課題

課題③ 部分的な狭隘な箇所での作業制約があり、片側交互通行での作業となる為、一般車輌に対する安全対策の検討が必要である。



●前年度工事より設置している、仮設防護柵により見通しが悪く、通行車輌の事故の危険性がある。

●終点側の仮設防護柵は地山切土部に近接しており、切土掘削時、及び岩破砕時による飛散の危険性があり、通行車輌に危険を及ぼす可能性がある。

課題③　③-1　仮設防護柵の急所を[+α]で補い、第3者目線での安全対策を意識する!

課題に対する対策や取り組み

●掘削作業時のブレーカー等による飛石対策として、地山近接部分の防護柵に鋼管にて4.5m嵩上げを施し、メッシュネットを設置して、現道上への飛散防止対策を行った。

防護ネット取付状況

切土掘削・ブレーカ破砕状況

●中間に配置した交通監視員とオペレーターに無線機を持たせ、車両通行時における危険要素についてリアルタイムで確実な情報共有をさせた。

効果

●ネットの設置は飛散防止に効果を発揮することができ、防護柵の嵩上げについては通行車両に対しても[見た目の安心感]が感じられた。

●無線を使用することで、臨機応変に対応できるようになり、龍河洞等への観光バス(大型)が通行する際、作業を一時中断し、より安全に通行できる配慮を行う事が可能となった。

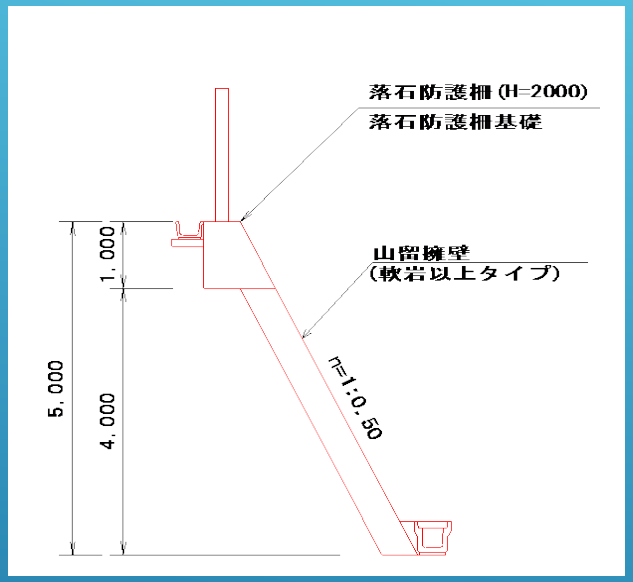
伐開前

伐開後

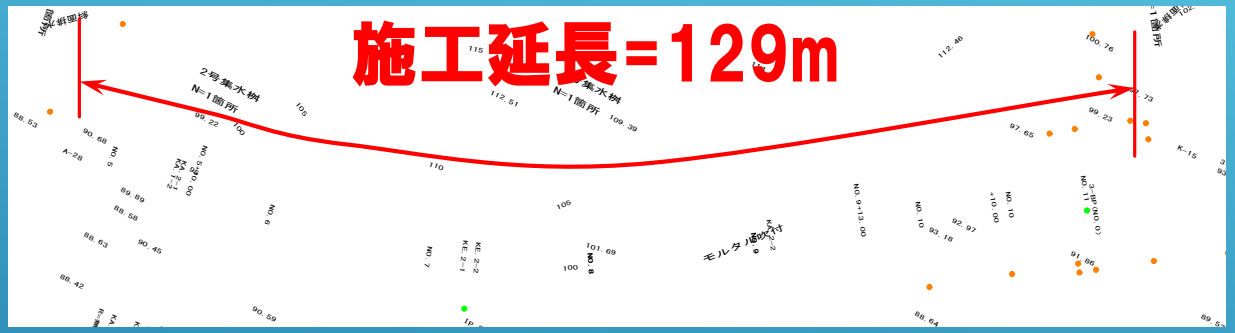
現場の特性・ルールを皆で共有し、推進していく

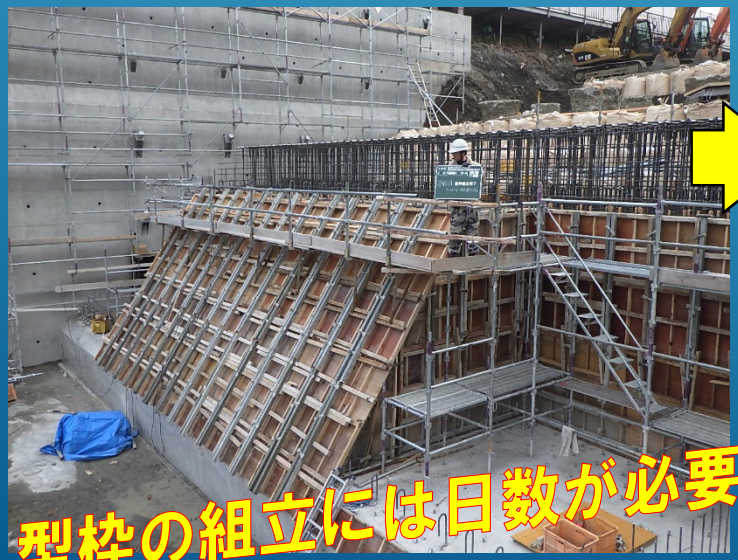
当該工事での課題

課題④ 工期内完成に伴い、全延長120mを超える山留擁壁施工(現場打擁壁)の工程短縮が課題である。



●本工事における主要構造物である、山留擁壁工及び落石防護基礎工(現場打擁壁)は、全延長129m(H=5.00)あり、材料調達や脱型、養生期間を考慮すると、工期内完成が非常に困難であった。





養生も含め施工日数が57日もかかってしまう！？

●複数のスパンで分割施工すれば、その分だけ脱型回数・養生期間が嵩み、道路規制期間が延長される懸念があった。

課題④　④-1　現場打擁壁や現場打集水桝を2次製品に代替することにより、施工性の向上を狙う!

課題に対する対策や取り組み

●山留擁壁箇所、施工ブロックの選定にあたり、発注者との協議を重ね、経済性・施工性・美観的にも優れたプレキャスト二次製品「ガーディアンⅡ背面貫通型」を選定する事とした。

●この製品は、現場打ち等厚式コンクリート擁壁に対応するブロックの法勾配と控長の変更が金具の取替えで、自由に選定できる自立式の組立式大型ブロックである。

●背面パネルに開口部を設けた背面貫通型は、張コンクリートエ法に対応したタイプであり、中詰コンクリートと背面の壁体と完全に活着させることが可能である。

●組換えが可能である為、落石防護柵基礎形状「ガーディアンⅡストンガード対応型」に組み替えることとし、ストンガード支柱に対応できた。

よって工程短縮、養生期間、型枠組立手間や人件費を削減し、生産性の向上が期待できる。

「ガーディアンⅡ背面貫通型」

作業の簡略化で施工性向上

「ガーディアンⅡストンガード対応型」

ストンガードにも対応

課題④ ④-1

課題に対する対策や取り組み

●擬石面タイプを使用することにより景観美を重視し、温かみのある擁壁を意識した。

●這い上がりの三角部分もガーディアンパネルを使用し、現場打型枠を使用することなく全面、擬石模様にこだわりました。

●現場打集水桝全4基(内1基鉄筋構造）についても、プレキャスト二次製品を使用し工程短縮を狙った。

現場打集水桝もプレキャスト製品にて、工程短縮！

型枠組立・鉄筋組立・養生・脱型を省略し、据付のみとなる為、1日で完了することができる。通行車輌にも負担をかけず,即日通行を目指した。

●足場工についても従来の設計は単管傾斜足場での計画であったが、本製品対応型の専用足場に変更することにより、組換えの手間を簡略化し、組立の短縮を図った。

課題④ ④-1

効果

●型枠施工にて現場打擁壁を施工した場合、57日(約2ヶ月)で施工完了する予定となりましたが、二次製品施工で完了した実稼働日数は24日となり、約1ヶ月短縮できた。

課題④ ④-1

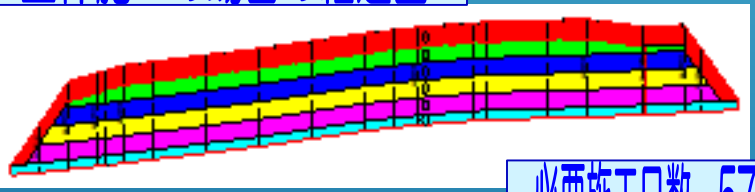
効果

●人件費に関しては300万円を削減、二次製品を使用したことにより、生コン使用量と生コン代を246万円分削減。

二次製品の材料代はコストがかかったが、施工を単純化し施工期間を短縮できた。

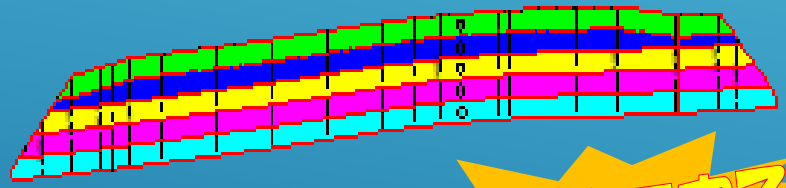
●トータルコストで276万円の経費削減となった。

型枠施工の場合の経過図



必要施工日数　57日

本工事ブロックの施工経過図



24日で施工完了！

型枠施工の費用

新規購入資材・リース材料・機械費等＝630万円
人件費(型枠片付け・撤去まで)＝540万円
Con使用量及び生コン代(手間含む)=503㎥＝1006万円

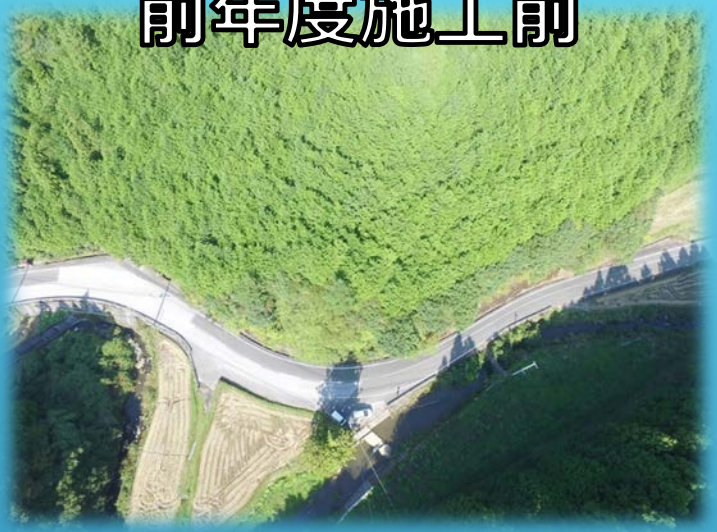
施工費＝2176万円

2次製品施工の費用

二次製品材料代・機械費等＝900万円
人件費(擁壁施工全完了時まで)=240万円
Con使用量及び生コン代(手間含む)=380㎥＝760万円

施工費＝1900万円

前年度施工前



前年度完成
(平成30年度)

本年度完成
(平成31年3月)

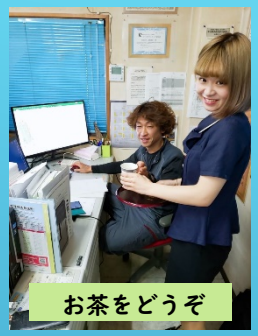
ICT施工を中心に様々な創意工夫を凝らし、安全に現場を完了することができた。ICT活用によって施工性の向上と共に経済性・安全性・生産性においても有用性の高いものであると実感することができた。前回と今回の工事で経験したことを、これから先の工事にも活用して行きたいです。

土木の力で物部町の活性化を望み、

夜間に及ぶレイタンス処理

災害時の緊急出動

工事完了をお祝い


お茶をどうぞ

若手のICT修行

安全掲示物はすべて手作り

しっかり注意喚起

イベントにも積極的に参加

もうすぐ新社屋が完成

有限会社 武政建設

有限会社 武政建設

私達、武政建設は

これからも【挑戦】を続けていきます。