

一般国道232号 苫前町 力昼防災工事



令和3年度施行 【i-Constructionの取組】

—地域に浸透できる i-Construction—

令和5年8月23日

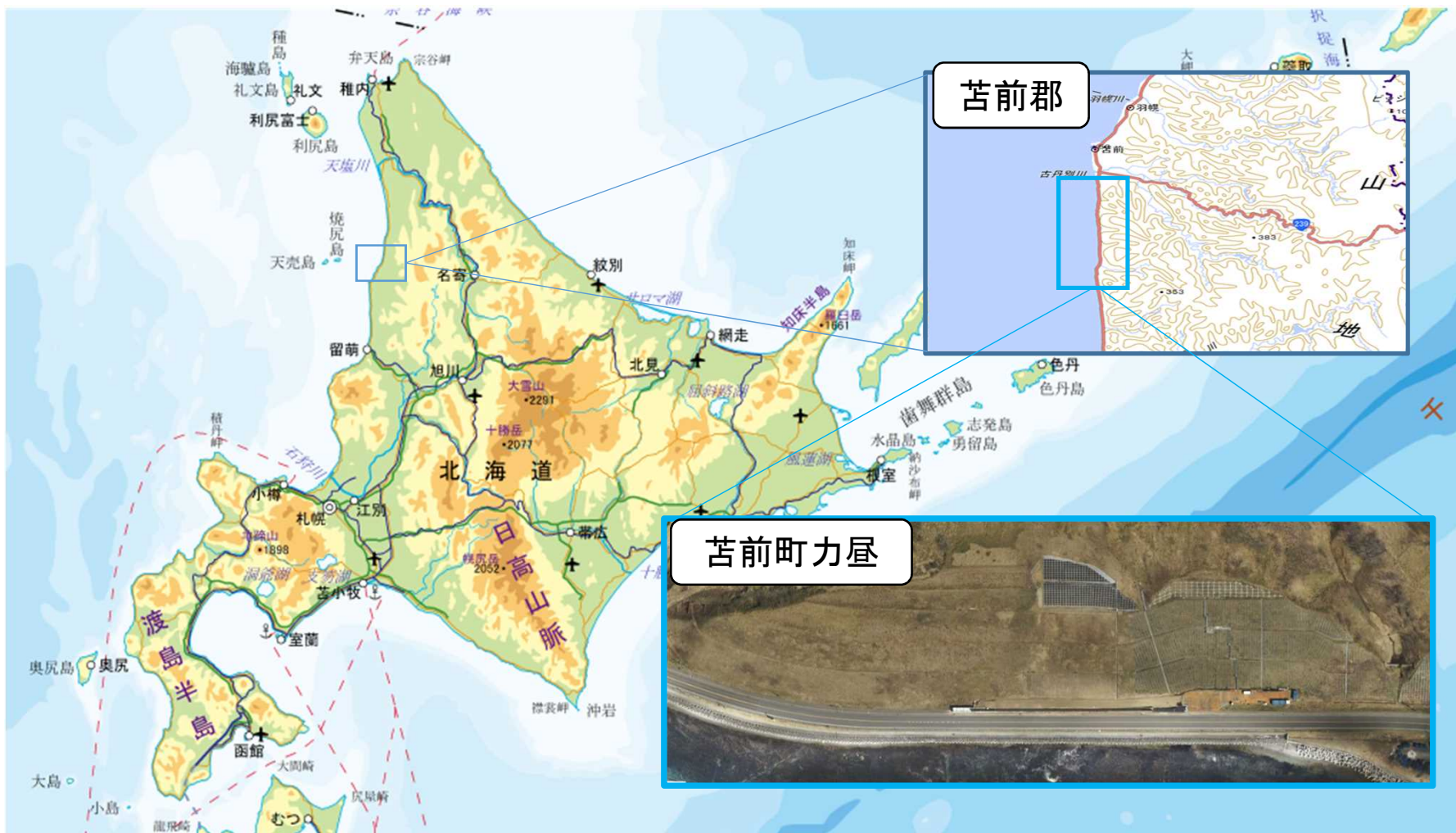
株式会社 堀口組

取締役工事部長 鈴木純也



工事名：一般国道232号 苫前町 力屋防災工事

施工箇所



苫前郡

苫前町力屋

工事名：一般国道232号 苫前町 力屋防災工事

工事概要

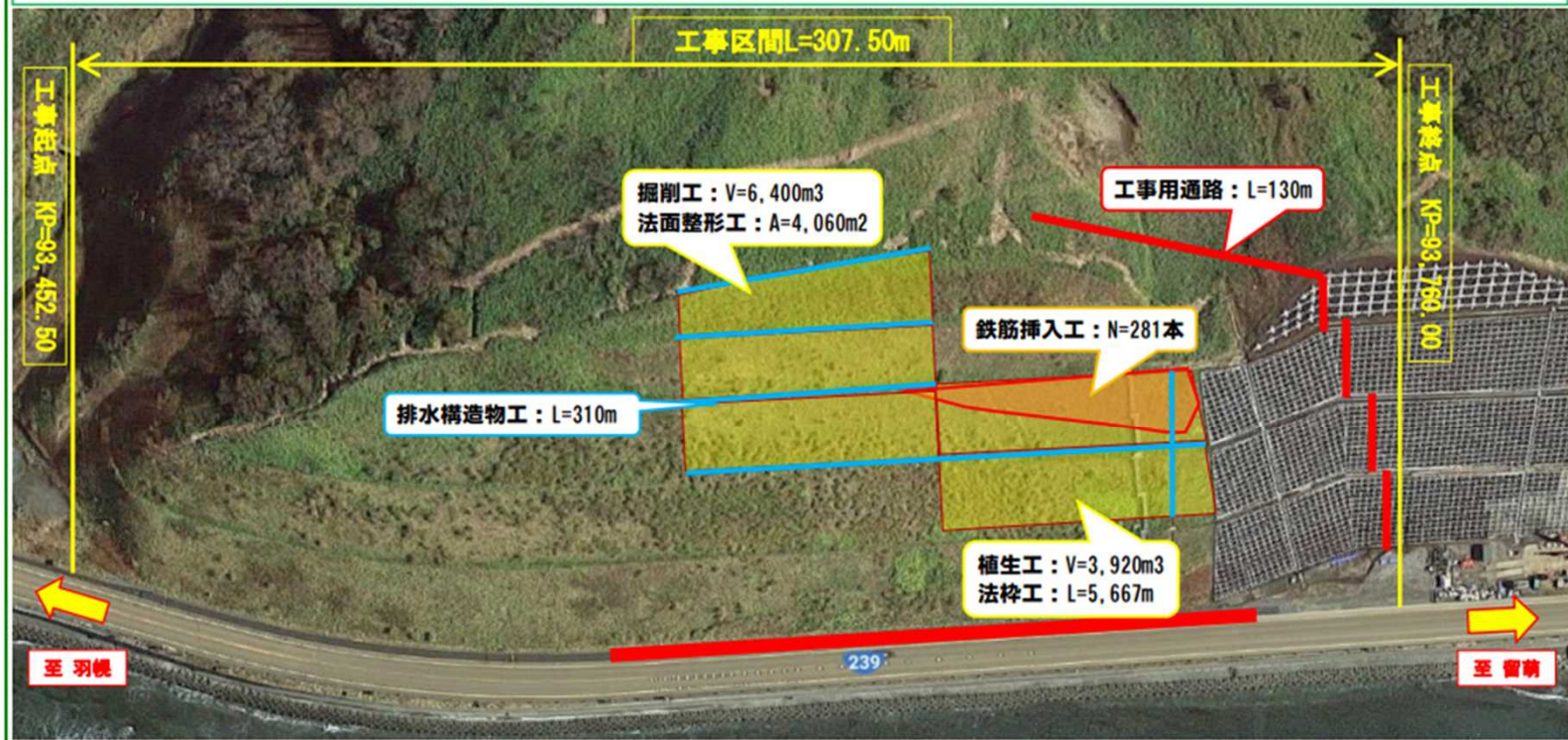


令和2年度施行
一般国道232号 苫前町 力屋防災工事

発注者：北海道開発局 留萌開発建設部
受注者：株式会社 堀口組

工事概要

工期：令和3年4月1日～令和4年3月28日
現場代理人：鈴木 純也 特例監理技術者：福島 宣仁
施工場所：北海道苫前郡苫前町力屋
工事概要：
：道路土工 - 掘削工 V=6,400m³ 土砂運搬 V=6,400m³
：法面整形工 - 切土法面整形 A=4,060m²
：残土処理工 - 残土処理工 V=6,400m³
：植生工 - 植生機材吹付 A=3,920m²
：法枠工 - F200 5,667m 鉄筋挿入工 N=281本
：排水構造物工 - U300A L=310m 集水溝B型 N=2基 地下水排水 支線L=374m 枝線L=1,236m
：構造物撤去工 - 排水構造物撤去 L=320m
：仮設工 - 工事用通路 L=130m 仮設落石防止工 一式



i-Construction取組事例



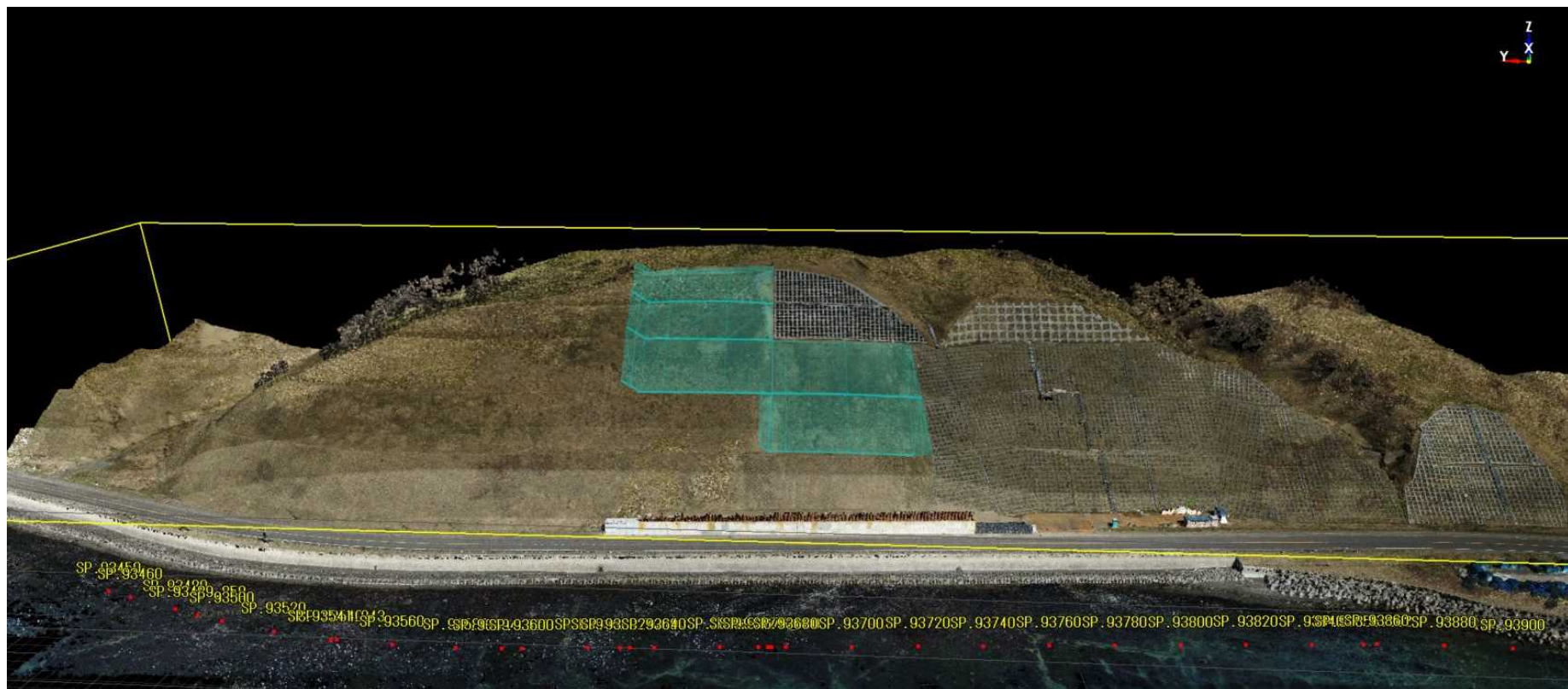
1. 3次元測量・設計
2. ICT施工 (ICT建機の活用のみを行ったものも含む)
3. BIM/CIM
4. プレキャスト活用等の全体最適化により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
5. 新技術活用により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
6. ICTを活用した施工管理・工程管理
7. i-Constructionに係る担い手確保・人材育成
8. デジタル技術を活用し生産性向上に関し創意工夫に努めたもの
9. 建設現場の生産性向上に顕著な成果が得られたもの

工事名：一般国道232号 苫前町 力風防災工事

1. 3次元測量・設計



1-1. 『SITECH 3D』を使用し3次元設計データを作成。また、起工測量を『UAV測量』で実施し3次元データを作成。

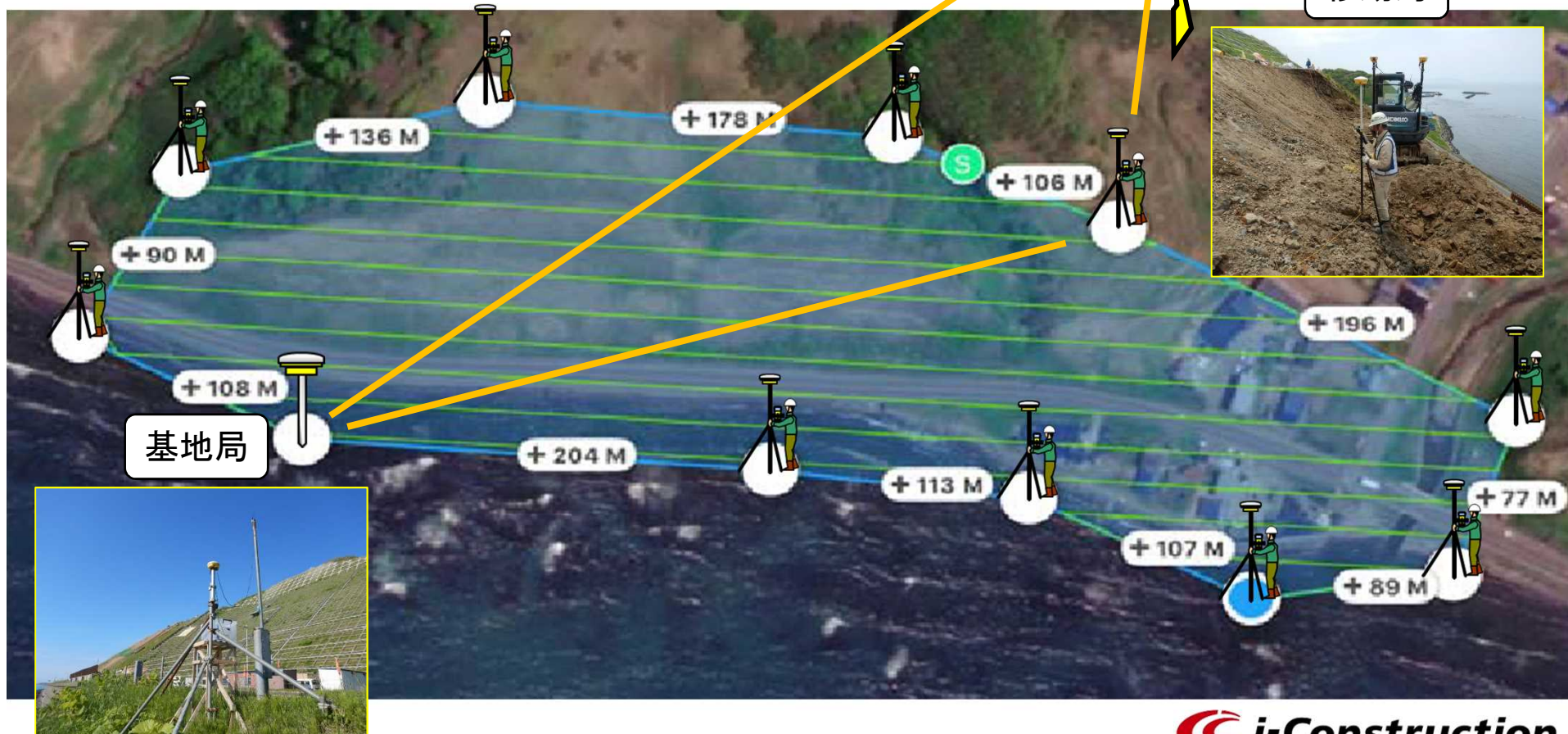
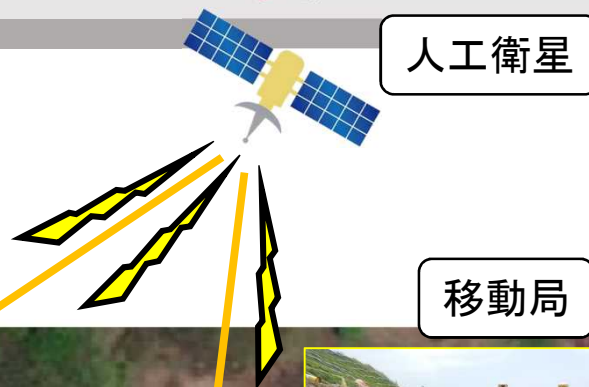


工事名：一般国道232号 苫前町 力風防災工事

GNSS測量（基準点確認）



GNSS (Global Navigation Satellite System) は人工衛星を使用し、一般的にカーナビやスマホにも利用されている位置情報システム。GNSS測量は人工衛星から送信された電波を測量用受信機で観測して、そのデータを組み合わせ解析し測量するもの。



工事名：一般国道232号 苫前町 力屋防災工事

UAV測量機



UAV測量にはこのような無人航空機（UAV：Unmanned Aerial Vehicle 通称ドローン）を使用する。

無人航空機(UAV ドローン)



カメラ



コントローラー

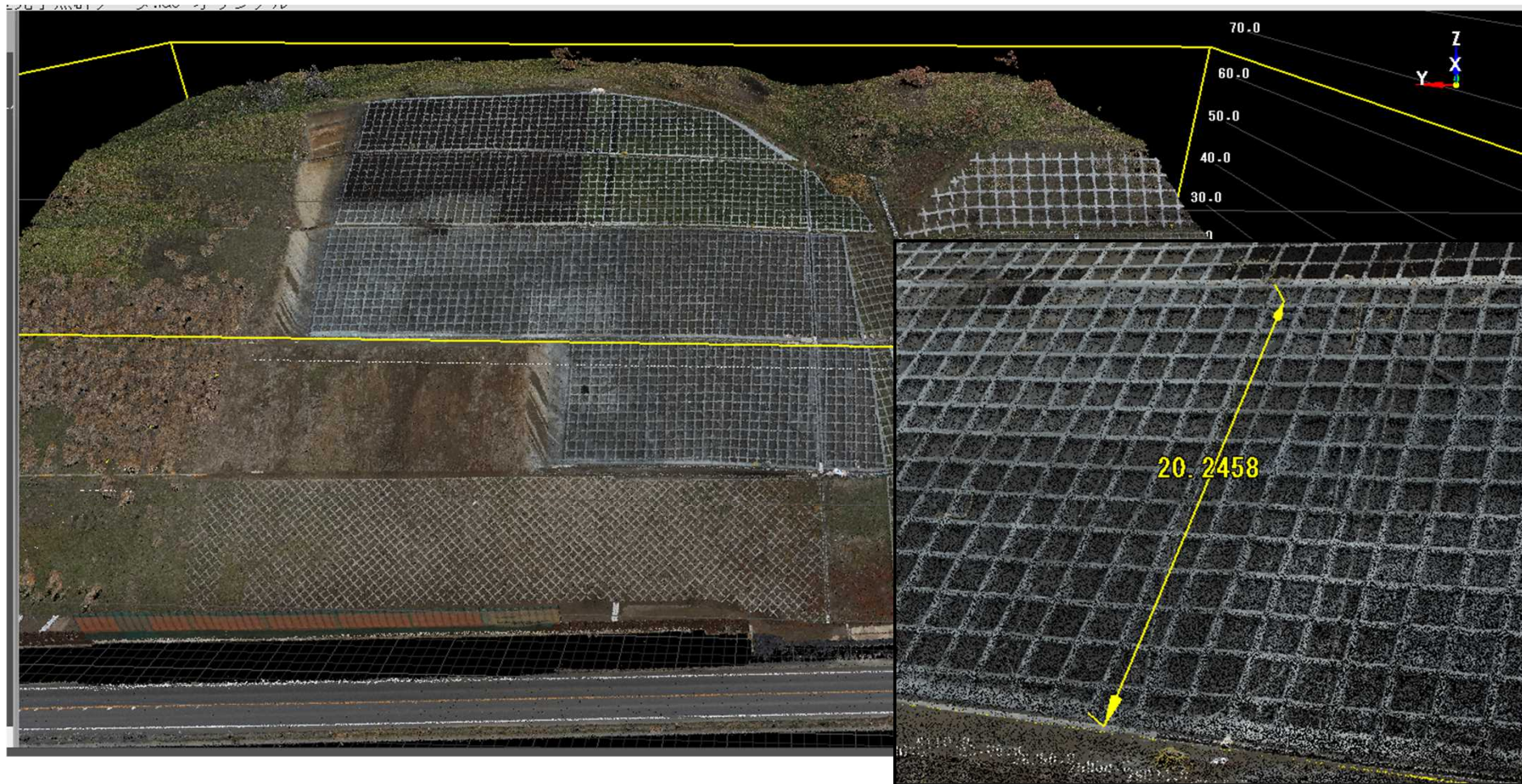


工事名：一般国道232号 苫前町 力風防災工事

1. 3次元測量・設計



出来形測量の3次元UAV写真測量の実施。

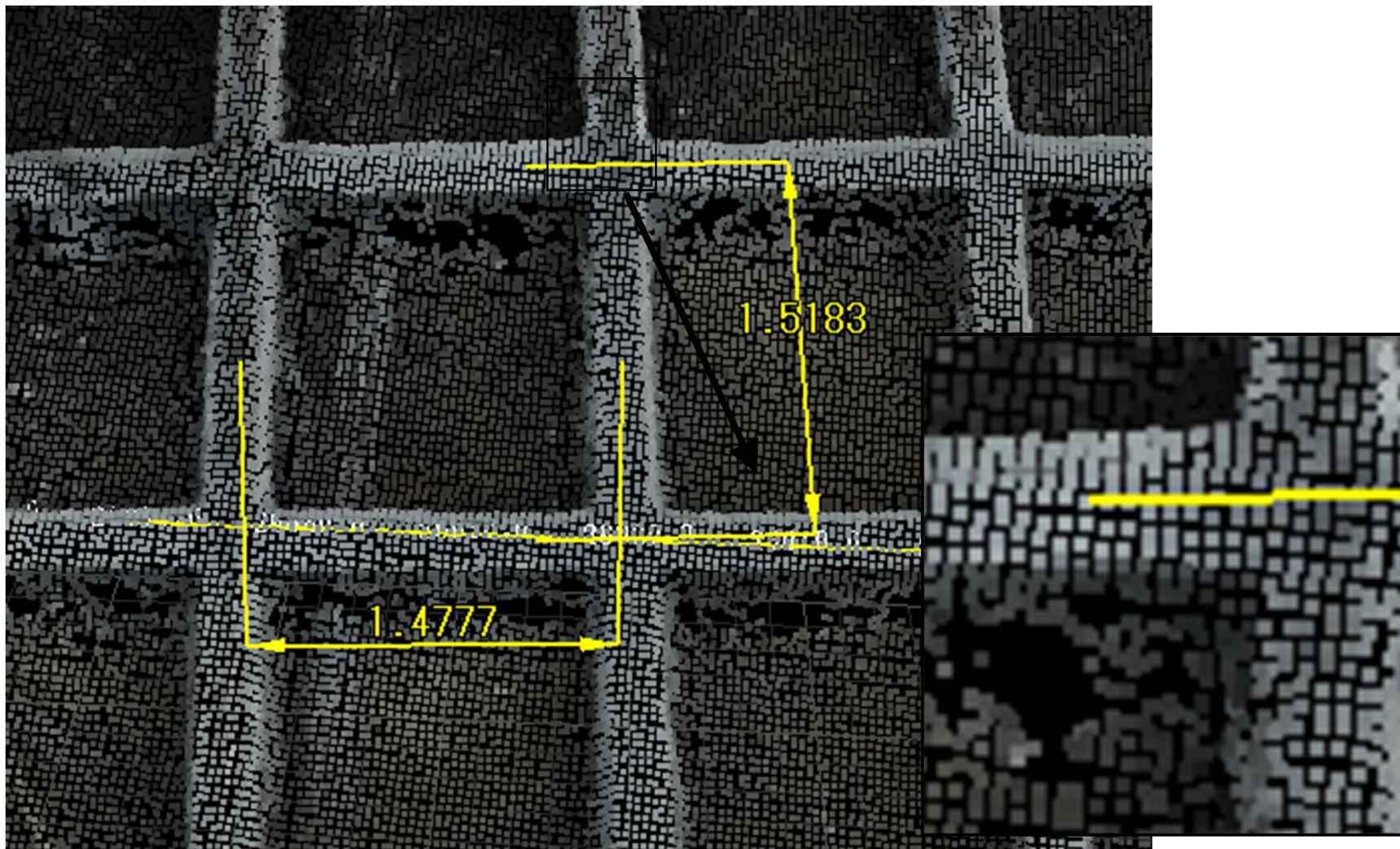


工事名：一般国道232号 苫前町 力風防災工事

1. 3次元測量・設計



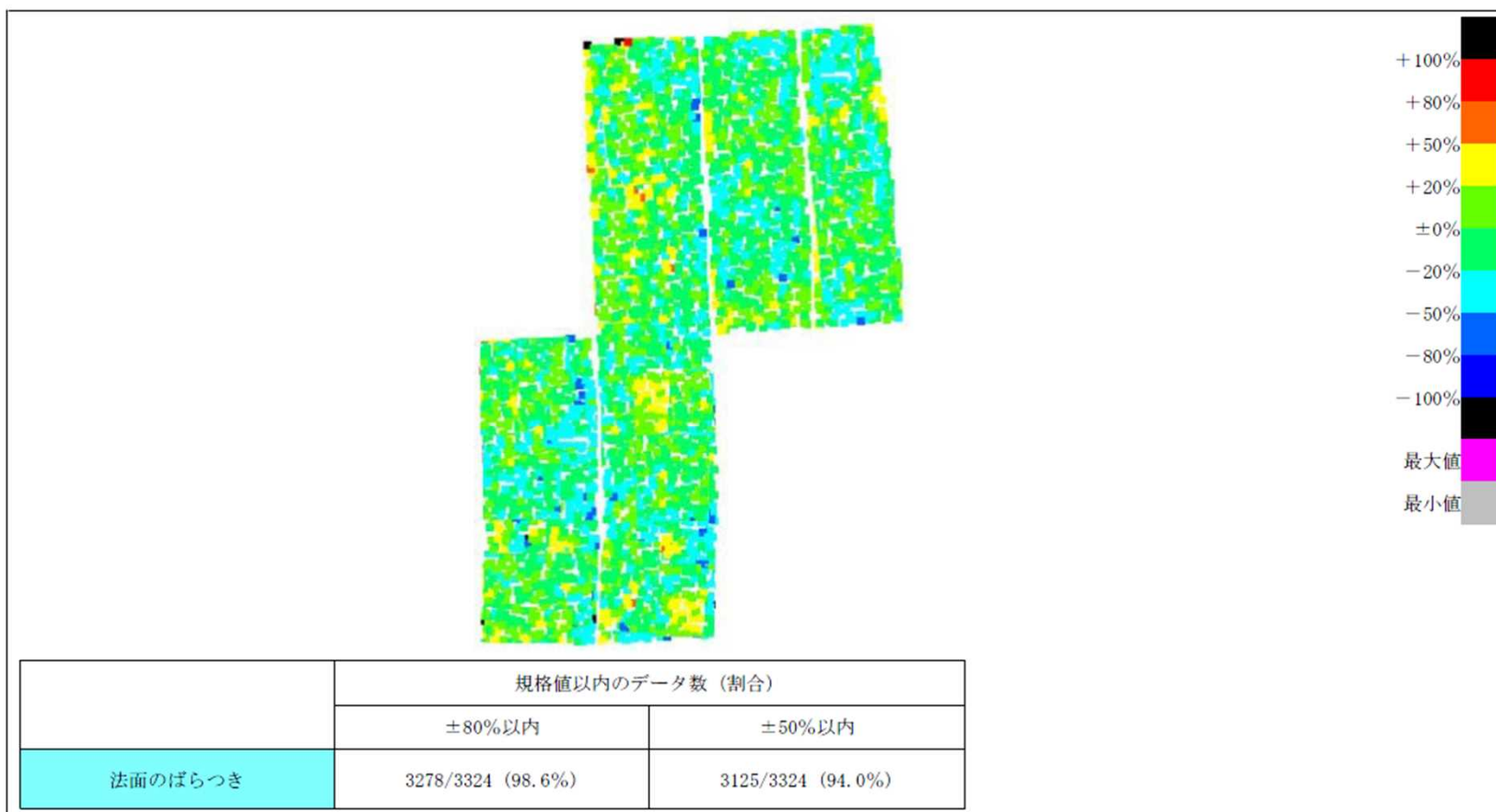
現場吹付法枠の出来形



1. 3次元測量・設計

1-4. 切土法面の出来形(ヒートマップの作成)及び現場吹付法枠の出来形

切土法面の出来形(ヒートマップの作成)



※ヒートマップは棄却点を含む全データを表示

1. 3次元測量・設計



1-5. 現場吹付法枠の出来形ICT化の効果

表-3 ICT現場吹付法枠工

設計照査・出来形確認		従来工法 (計画より)	ICT工法 (実績)	差(ICT-従来)	備考
人員	施工法面求積	9人	1人		約4,000m ²
	作業日数	3日	1日		
	出来形確認	12人	2人		約5,300m
	作業日数	4日	2日		
ICT導入費用	UAV測量	不要	30万円		
	付帯費用	不要	10万円		データ処理
活用効果	人員	21人	3人	△ 18-85.7%	
	施工日数	7日	3日	△ 4-57.1%	
	費用合計	49万円	49万円	0	
		省人化 18人工 工程短縮4日 削減費用同等			

i-Construction取組事例



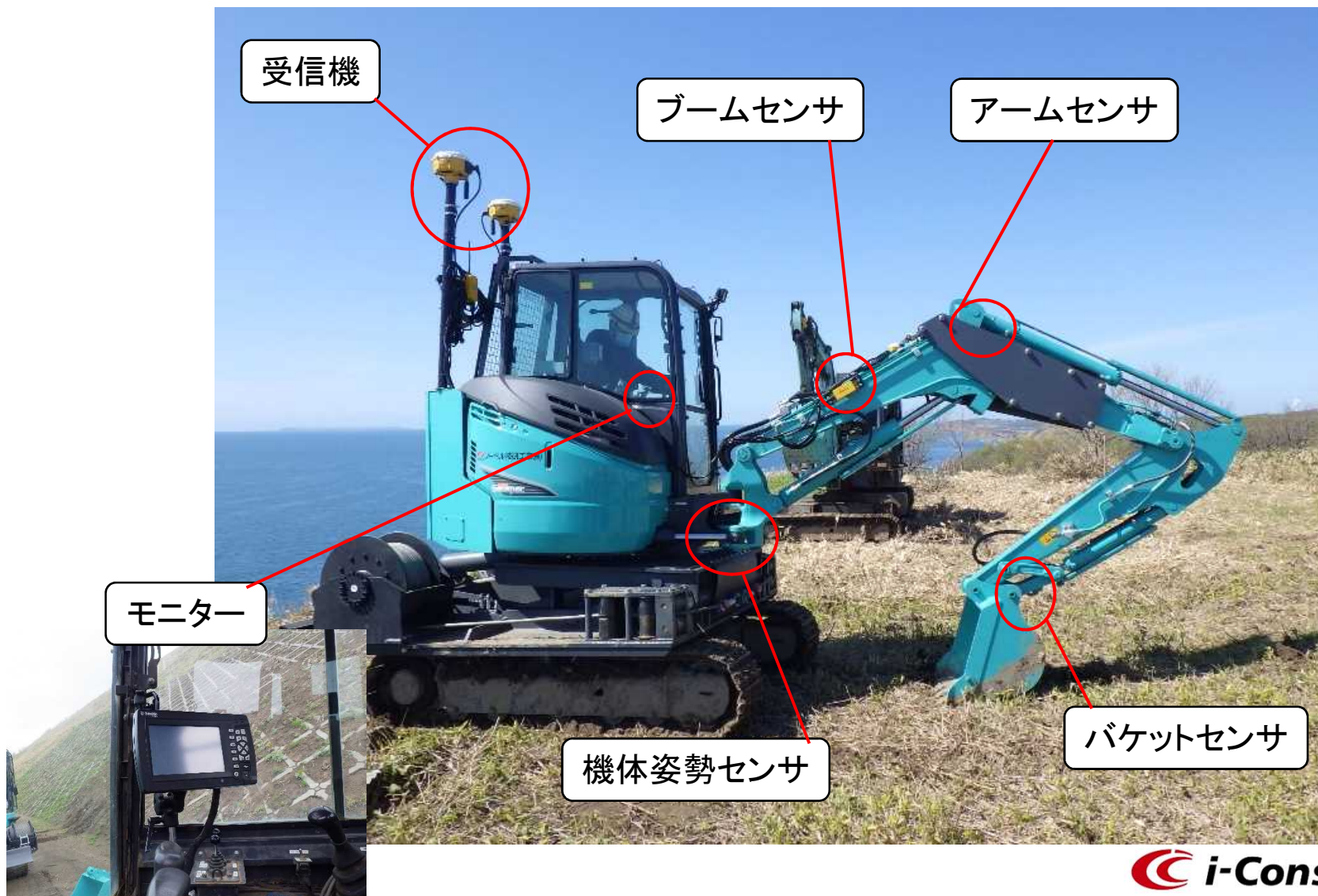
1. 3次元測量・設計
2. ICT施工 (ICT建機の活用のみを行ったものも含む)
3. BIM/CIM
4. プレキャスト活用等の全体最適化により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
5. 新技術活用により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
6. ICTを活用した施工管理・工程管理
7. i-Constructionに係る担い手確保・人材育成
8. デジタル技術を活用し生産性向上に関し創意工夫に努めたもの
9. 建設現場の生産性向上に顕著な成果が得られたもの

工事名：一般国道232号 苫前町 力風防災工事

2. ICT施工



3 DMGマシンガイダンス



2. ICT施工



2-1. 3次元設計データの作成及びICT建機(3DMG)での施工。 クライミングBH(ICT・MG)での施工。

- 手元作業員の省人化
- ・測量待ち時間の削減
- ・安全性の向上



【従来工法】

測量待ち時間: 1日/2h
手元作業員: 2名
施工日数: 5月～10月末



【3DMG施工】

測量待ち時間: 不要
手元作業員: 不要
施工日数: 5月～8月末
(2ヶ月短縮)

2. ICT施工



2-3. クライミングBH (ICT・3DMG)での切土掘削及び 法面整形の従来工法との比較

表-1 ICT掘削		従来工法 (計画より)	ICT工法 (実績)	差(ICT-従来)	備考
測量手間	起工測量	2日	2日		
	丁張測量	120分/日	10分/日		ICTは日々精度確認
	出来形測量	2日	1日		
手元人員	測量	2人(120分/日)	不要		
	法仕上げ	2人(360分/日)	不要		
施工機稼働	1日当り稼働	300分/日	350分/日		
	延べ施工日数	258日	190日		
	1h当り作業量	5.0m ³ /h	6.6m ³ /h		
ICT導入費用		不要	294万円		
I-con導入費用		不要	127万円		Web・機載カメラ
活用効果	人員	258人	不要	△ 258	手元作業員
	施工日数	129日	95日	△ 34	-26.4%
	費用合計	664万円	421万円	△ 243	-36.6%
		<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> 省人化 258人工 工程短縮 34日 削減費用 243万円 </div>			

i-Construction取組事例



1. 3次元測量・設計
2. ICT施工（ICT建機の活用のみを行ったものも含む）
3. BIM/CIM
4. プレキャスト活用等の全体最適化により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
5. 新技術活用により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
6. ICTを活用した施工管理・工程管理
7. i-Constructionに係る担い手確保・人材育成
8. デジタル技術を活用し生産性向上に関し創意工夫に努めたもの
9. 建設現場の生産性向上に顕著な成果が得られたもの

6. ICTを活用した施工管理・工程管理



6-1. 荷重判別装置『ペイロードメータ』土砂運搬運行管理『SMART CONSTRUCTION Fleet』を活用し相互間で連動させて土砂運搬運行管理をICTで行う。

荷重判別装置『ペイロードメータ』

トラック選択 (目標重量の設定)

積込量表示

積込重量メータ

積込重量表示

トラックの最大積載量 (目標重量)

重機内モニター

重機内モニター

・安全性の向上
・交通障害の解消

土量調整機能

目標重量目録表示 (黄)

ダンプ積載重量オーバー 表示 (赤)

積込重量オーバー 表示 (赤)

● 緑:OK ▲ 黄:注意 ✖ 赤:NG

土砂運搬運行管理『SMART CONSTRUCTION Fleet』

SMARTCONSTRUCTION CLOUD

事務所

建機

作業員

ダンプ

標準

アラート地点1

吉明 点1

4588

安全性の向上
施工管理の容易化

土砂運搬運行管理『SMART CONSTRUCTION Fleet』は、ダンプ等の工事車両の運行管理に使用します。どこに何が走行・作業をしているということが一目で解り、現場の無駄を省き目に見える安全管理を行えるため、安全性の向上、施工管理の容易化が図られる。

パイロードシステム



99%

残り 80kg

極限まで無駄を省ける

5杯目 1,592kg

積載量が見えるため、最大量まで積める

トラック選択 (目標重量の設定)

TEST NAME	REMAINING	LOADING	RATIO
2020 test_4000	4,000 kg	0 kg	0%
2024 test_40000	40,000 kg	0 kg	0%
2024 test_near_20200	9,800 kg	0 kg	0%
2024 test_near1	10,000 kg	0 kg	0%
2024 test_near2	20,000 kg	0 kg	0%

積込履歴

積載重量メータ

掘削重量メータ

積載重量表示

掘削重量表示

トラックの最大積載量 (目標重量)

バケット最大掘削量 (目安)

土量調整機能

目標重量目表示(黄)

● 緑:OK ▲ 黄:注意 ✖ 赤:NG

積込み履歴

車両名	最大積載土量 (m3)	機種-型式-機番	最大積載量 (kg)	積込重量 (kg)	積載率 (%)
4588	5	PC200-11-503943	9,600	9,495	99
0284	5	PC200-11-503943	10,000	9,927	99
4588	5	PC200-11-503943	9,600	9,267	97
0284	5	PC200-11-503943	10,000	9,914	99

パイロードシステム



従来方法の荷姿



パイロードシステムを使用した荷姿



ダンプトラック運行管理システム



リアルタイム位置情報確認

リアルタイムに車両の位置、方位、周回時間を表示します。位置情報は3秒に1度更新します。

SMART CONSTRUCTION Fleet

日本語

施工現場一覧 > SMART CONSTRUCTION Fleet > ダッシュボード

地図 航空写真 ● 手動 ○ 自動 ■ グートを表示

一括送信	地点	電池残量(%)	メッセージ	🔊	🔗
<input checked="" type="checkbox"/>	HE-01	結込地点1	99	📡	🔇
<input checked="" type="checkbox"/>	誘導員	-	100	📡	🔇
<input checked="" type="checkbox"/>	ADT-01	-	68	📡	🔇
<input checked="" type="checkbox"/>	ADT-02	-	67	📡	🔇
<input checked="" type="checkbox"/>	10t-01	-	45	📡	🔇
<input checked="" type="checkbox"/>	10t-02	-	32	📡	🔇

車両名	旅込(実績/計画)	荷降(実績/計画)	🚚	🚚	🚚
ADT-01	8/-	8/-	-	00:02:02	-
10t-02	10/-	9/-	00:03:48	00:01:54	00:01:54
ADT-02	7/-	6/-	00:05:14	00:02:02	00:03:11
10t-01	10/-	9/-	00:03:27	00:01:45	00:01:41



ダンプトラック運行管理システム



👉 ダンプが現場に近づいたらお知らせします

設定地点へのダンプの接近を感知し、建機オペレータや誘導員へ事前に通知することができます。接近通知があることで、ダンプ到着までの準備を効率よく行うことができます。



ダンプトラック搭載カメラ



6. ICTを活用した施工管理・工程管理



6-4. 『Smart Construction Fleet』を使用した場合と従来管理方法との比較

3か月運用(稼働日数29日)		従来工法 (計画より)	ICT工法 (実績)	差(ICT-従来)	備考
巡回人員	運搬路巡回清掃	1人	不要		統責者巡回のみ実施 11.3万円/月
	巡回車輛	1台	不要		
ICT導入費用	荷重判別装置	不要	15万円/月		
	付帯費用	不要	5万円/回		出庫時のみ1回
I-con導入費用	運行管理	不要	5万円/月		システム使用料
	運行管理	不要	4万円/月		GPS機能付き端末4台
活用効果	人員	29人	不要	△ 29	普通作業員
	施工日数	29日	29日	0	
	費用合計	87万円	77万円	△ 10-11.5%	
		<div style="border: 2px solid red; padding: 5px;"> 省人化 29人工 工程短縮 同等 削減費用 10万円 </div>			

i-Construction取組事例



1. 3次元測量・設計
2. ICT施工（ICT建機の活用のみを行ったものも含む）
3. BIM/CIM
4. プレキャスト活用等の全体最適化により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
5. 新技術活用により生産性向上に顕著な成果が得られたもの
6. ICTを活用した施工管理・工程管理
7. i-Constructionに係る担い手確保・人材育成
8. デジタル技術を活用し生産性向上に関し創意工夫に努めたもの
9. 建設現場の生産性向上に顕著な成果が得られたもの

工事名：一般国道232号 苫前町 力屋防災工事

7. i-Constructionに係る担い手確保・人材育成



7-1. 弊社外国人技術者及び協力会社の20代職員のi-Constructionの 学習及び実践経験の促進。

弊社・協力会社の20代職員



3Dデータ作成
(協力会社職員)

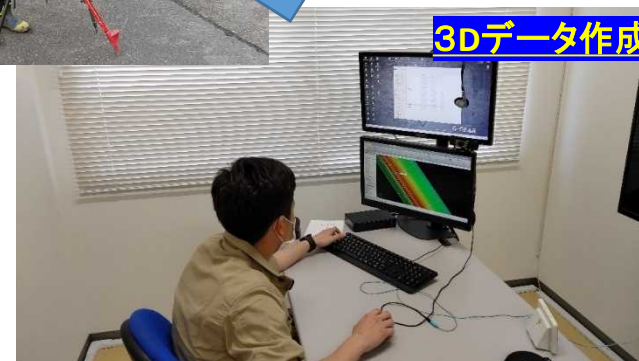


現場での若手技術者への学習及び実践。

弊社外国人技術者



【DX推進室】
現場へのバックアップ
体制の構築。



《今後の課題と解決について》

○ i-Construction導入コスト

⇒技術を広く汎用化させ、価格を下げる事が必要

○ インフラDX・i-construction等の知識を有した人材の不足

⇒若手職員に実践の機会をどんどん与えて、早急に育成
を行う事が必要だが... 新規入職者不足