

CASE STUDY

超遠隔施工を一般土木へつなぐ

床丹法面对策工事における無人化施工の実践

危険な法面直下作業に対し、遠隔操縦 3DMC 建機を活用した施工体制を構築

人を危険にさらさない。
それでも、社会は動かせる。



GNSS



通信インフラ

安定した通信で
遠隔操作・データ連携



3DMC 施工

3D設計データに基づく
高精度な施工を実現



AI安全管理

危険な法面直下作業を回避し
作業員の安全を守る

遠くから、
確かに、
つくる。

TECHNOLOGY
CONNECTS
A SAFER TOMORROW



遠隔操縦

現場をリアルタイムに把握
安全な場所から建機を操作



遠隔操縦



3DMC施工



通信インフラ



AI安全管理

PEOPLE × TECHNOLOGY × SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE

建設のちからで、
次のあたりまえをつくる。

UNICON
UEMURA CONSTRUCTION

人と技術で、持続可能な社会の未来を。

遠隔施工を支える平時の蓄積

技術で、
現場の未来をつくる

自社実証実験場・訓練環境・公開体験を通じて、現場実装の土台を築いてきた。

1 UNiCON FIELDを自社整備

遠隔施工の実証・訓練・見学の拠点



- 自社実証実験場「UNiCON FIELD」を整備
- 遠隔施工の検証・訓練・見学受入の拠点
- 3DMC建機を平時から稼働・検証

2 訓練と操作技術の蓄積

最新技術で実践的にスキルを習得



- PS5コントローラーによる操作訓練
- ICTタブレットで3DMC施工を確認
- 実機を使った繰り返し訓練で技術を蓄積

3 サテライトオフィスでの体験・訓練

どこからでも学べる遠隔操作環境



- サテライトオフィスで遠隔操作を見て・触れて理解
- 一般の方にも体験機会を提供
- 実機さながらの臨場感で操作を体験

4 見学・公開体験の継続

学生・発注官庁・地域の方々に公開



- 学生・発注官庁・関係者を受入
- 遠隔操作のデモンストレーションを実施
- 建設DXの理解促進と担い手育成に貢献

昨年
300名以上
が体験

累計
800名以上
が体験

▶▶▶ 平時からの実証・訓練・公開が、いざという時の確かな力になる。

自社で築いた技術・人材・環境が、床丹法面对策工事の現場実装を可能にした。

現場の課題 なぜ遠隔が必要だったのか

人が入るにはリスクが高い法面直下作業

床丹法面对策工事では、崩壊土砂の掘削除去と仮設落石防護柵の設置が求められた。

危険を遠ざけ、
インフラを止めない。

2025年3月18日11時

※道路維持業者撮影



法面直下

作業箇所が不安定な
法面の直下に位置



湧水・継続崩壊

湧水があり、比較写真から
継続的な崩壊の兆候を確認



退避場所なし

重機運転手が直ちに
退避できる安全空間がない



断崖・転石露出

浸食により断崖化し、
浮石・転石が露出



だからこそ、安全性向上と通行者負担軽減の両立を目指し、
遠隔操縦による**無人化施工**を検討した。

提案方針 遠隔操作単体ではなく、ICTフルパッケージとして現場に実装

テクノロジーで
現場の可能性を広げる。

不安定な斜面直下で退避場所を確保しにくいいため、無人化施工を提案。安全性と施工管理精度の向上を同時に目指した。



背景

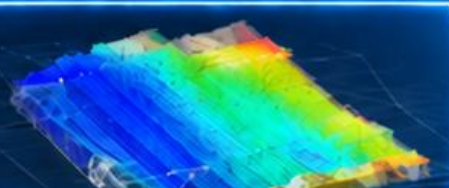
不安定な斜面直下で
退避場所の確保が困難

不安定な斜面
(崩壊リスク)



ドローンレーザー測量

広域を高精度に計測し
3次元データを取得



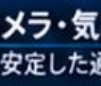
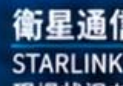
3次元設計

現場条件に応じた
最適な施工計画を立案



ICT フルパッケージ 施工

遠隔操作を“現場で
使える仕組み”として実装



衛星通信・WEBカメラ・気象観測

STARLINKで山間部でも安定した通信環境を確保
現場状況を常時監視



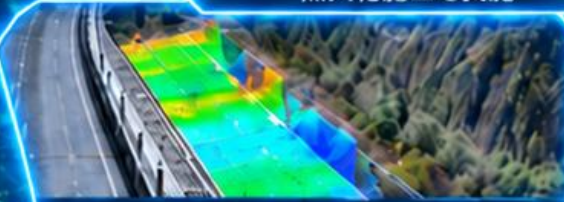
3DMC施工

3次元データに基づく
無人化施工を実施



運行・積込管理／ペイロード管理

積込土量・運行状況の見える化
最適な運搬サイクルを特定



施工履歴による出来形評価

施工データを蓄積し
出来形を高精度に評価

ねらい



安全性向上

作業員の危険エリア立入りを
回避し、労働災害リスクを低減



施工管理精度の向上

3次元データの活用により
計画・施工・出来形の精度を向上



遠隔施工の現場実装

現場で継続的に運用可能な
無人化施工体制を構築



単なる遠隔操作ではなく、測量・設計・施工・管理・通信を一体化し、
現場で機能する施工体制の構築に挑戦した。

現場実装に向けた協議と安全衛生管理

技術導入だけでなく、発注者協議・施工承認・労基説明までを含めて実装した

建設現場の
新しいあたりまえを、
ともに。

1



発注者と複数回協議

法面直下作業の危険性と施工条件を整理

2



ICT活用工事ではない

通常発注のため設計変更の整理が課題

3



受注者提案による施工承認

災害時を想定した無人化施工として試行

4



安全衛生管理計画を作成

運用体制・通信安全・リスク対策を明文化

5



滝川労基署へ提出・説明

安全な作業内容を確認してもらい実施

6



現場実装へ

課題抽出と検証を行いながら施工へ移行

“技術がある”
だけではなく、
“使える状態”
に整えて実装

提出資料 (安全衛生管理計画)

計画書表紙・概要

無人化施工に関する安全衛生管理計画

工事名：一級国道251号 万寿市 赤井山直下工事
発注者：国土交通省国土院
（本社）：国土交通省国土院（万寿市）1丁目1番地

1. 背景および目的
工事名：一級国道251号 万寿市 赤井山直下工事。法面直下作業の危険性と施工条件を整理し、ICT活用による無人化施工の実現を目指す。ICT活用による無人化施工の実現を目指す。ICT活用による無人化施工の実現を目指す。

項目	内容
施工方式	遠隔操作による無人化施工（遠隔操作システム利用）
使用機械	ICV（自律走行車両）（VPS-11）※ 遠隔操作ユニット（ARAY MOBILE-V） キャブレス（VPS-11）※ 遠隔操作ユニット（ARAY MOBILE-V）
通信方式	無線機：Gigaset LTE-A Pro 5G NR 無線機：Gigaset LTE-A Pro 5G NR 無線機：Gigaset LTE-A Pro 5G NR
運用体制	遠隔操作ユニット（VPS-11）※ 遠隔操作ユニット（ARAY MOBILE-V） 遠隔操作ユニット（VPS-11）※ 遠隔操作ユニット（ARAY MOBILE-V）

運用体制・リスク対策

○運用体制

役割	人員	主な業務	備考
現場指揮官	山本	施工全体の統括、安全衛生管理責任	
遠隔操作員	山本	無人化施工の操作	専任、不替
監視員	山本	遠隔操作による施工	専任、不替
監視員	山本	遠隔操作による施工	専任、不替

○通信安全対策

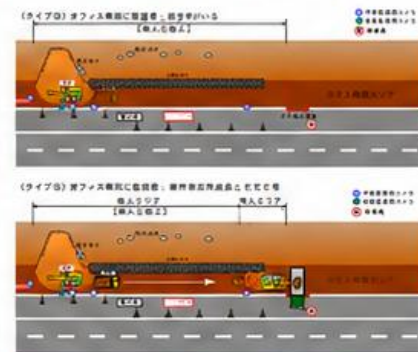
・ICVバックアップ
遠隔操作による無人化施工の実現を目指す。ICT活用による無人化施工の実現を目指す。ICT活用による無人化施工の実現を目指す。

6. リスクアセスメント結果（抜粋）

想定リスク	発生要因	対策
遠隔操作による誤操作	遠隔操作員の誤操作	遠隔操作員の教育・訓練
無線機による通信障害	無線機の故障・電波の障害	無線機の点検・電波の測定

無人施工エリア図

赤井山直下工事における無人施工エリア図



監視・観測装置配置図

赤井山直下工事における監視・観測装置配置図



受注者提案による施工承認と、安全衛生管理計画の策定・説明により、
遠隔によるICT無人化施工を現場で実施可能な状態にした。

現場に必要なものを、全部そろえて運用した

人・建機・通信・監視・AI安全管理を一体運用

テクノロジーで
現場の未来をつくる

安全で、
持続可能な現場を、
ともに。



操作室

遠隔で、現場を動かす



- 直轄オペレーター 3名
- ICT事業部 2名
- ムービングハウス：
宿泊棟／現場事務所兼操作室



通信

つながる。止まらない。



Mesh Wi-Fi

遠隔操縦VPN



安定・安全な
通信環境で現場をつなぐ



建機

遠隔で、力を動かす



- 遠隔操作3DMCバックホウ 1台
- 遠隔操作全旋回キャリアダンプ 1台



監視カメラ

見える。つながる。把握できる。



- 定点カメラ・重機カメラ
- マルチビュー監視
- 現場状況を常時把握



AI安全管理

見つける。守る。止める。



FOLLOW EYE

Arkit × UNICON Joint Development

- AI安全管理「FOLLOW EYE」
- 接近検知・危険エリア監視
- リアルタイム警報

運用体制の要点

1

有資格者による
遠隔操作施工体制を構築

2

人員・建機・通信・監視を
一体で準備

3

遠隔操縦単体ではなく、
ICTフルパッケージとして現場実装

Next
Construction
with Technology

現場着手前に、訓練と調整を重ねた

テクノロジーで
現場の未来をつくる

遠隔操縦は機械だけでは成立しない。訓練・映像・通信・交代運用まで含めた設計が必要

安全で
持続可能な現場を、
ともに。

1



1週間の事前訓練

実機・実環境に近い条件で、繰り返し訓練



UNI CON FIELDでの操作訓練



- 直轄オペレーター3名は、当該仕様の遠隔操作経験なし
- UNI CON FIELDで1週間訓練
- キャリアダンプへの積込み訓練
- 操作性・積込精度・作業手順を確認

2



ICT事業部が設置・調整

映像・通信・視認性を現地で整え、安定した運用環境を構築



宿泊棟／現場事務所兼 操作室



- 現地の防護柵を活用して自社で環境を整備
- 俯瞰・重機用カメラ11台を設置
- 映像・通信・視認性を現地で調整

3



運用体制の設計

人・設備・手順を組み合わせた継続的な運用



3名による交代運用（1人1時間で交代）



3名でローテーション

- 1人1時間操作で休憩交代するタイムスケジュール
- 操作室／現場／監視の連携を確認
- 本番を想定した運用フローを整備

施工結果：生産性と工夫

技術で、
現場の未来をつくる

ICT × 人 × 現場力
より良い建設の未来へ

転石混じりの難条件でも、条件を見ながら安全に生産性を維持して施工完了

安全で
持続可能な現場を、
ともに。

転石混じりの難条件下での掘削



法面直下の狭隘な作業ヤードで、転石を含む地盤を掘削。
遠隔操作により、安全を確保しながら慎重に施工を実施。

大きな転石は仮置きし、最後の1サイクルで積み込み



全旋回キャリアダンプで土砂と
大きな転石を搬出。
大きな転石はその都度無理に積まず、
仮置きして後工程でまとめて処理。

生産性の推移

掘削土量 **446 m³**

日平均
(m³/日)

120
90
60
30
0

90
m³/日
当初計画
日平均

66
m³/日
転石の影響で低下

33
m³/日
さらに低下
(最も厳しい時期)

66
m³/日
掘削方法を工夫し
日平均を維持

条件を見ながら
生産性を維持

現場での工夫

1 大きな転石は仮置きで対応



大きな転石はその都度
無理に積み込まず、
仮置きして後工程で処理。

2 土砂を優先して積み込み



土砂を優先して積み込み、
施工サイクルを安定化。

3 状況に応じた方法の調整



条件変化に応じて
掘削方法を調整し、
安全を確保しながら
生産性を維持。

この結果から言えること



「遠隔は遅いか速いか」ではなく、
条件を見ながら**安全に生産性を維持する**
技術である。



56km離隔で成立した“超遠隔”試験施工

技術で、
現場の未来をつくる

ICT × 人 × 環境力
より良い建設の未来へ

現場拠点からさらに離れた赤平拠点から施工し、映像伝送・操作応答・施工手順に支障がないことを確認

安全で
持続可能な現場を
ともに。

赤平拠点 操作室（赤平サテライトオフィス） 遠隔から建設機械を操作・監視



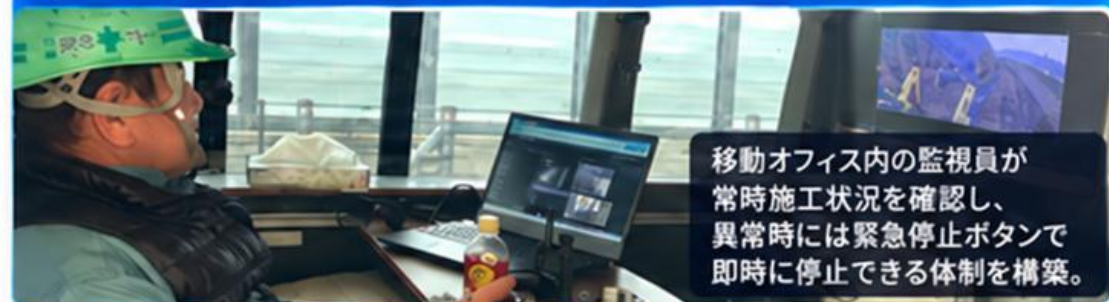
赤平拠点から複数のカメラ映像を確認し、建設機械を遠隔操作。専門の担当者が連携して施工を実施。

現場側：移動オフィスで通信確保 現場の安定した通信環境を構築



工事現場に移動オフィスを設置し、衛星通信・モバイル回線を用いて安定した通信環境を確保。遠隔施工を支える基盤として機能。

現場側：監視員・緊急停止体制 現場での安全監視と緊急時の対応



移動オフィス内の監視員が常時施工状況を確認し、異常時には緊急停止ボタンで即時に停止できる体制を構築。

遠隔施工の接続イメージ



実証結果

- ✓ 現場から約56km離れた赤平拠点から試験施工
- ✓ 映像伝送・操作応答・施工手順に支障なし
- ✓ 遠隔操縦施工が問題なく可能であることを確認

この結果から言えること

“超遠隔”は、実現場で56km離れても成立した。

競技の先にあるもの

技術で、
現場の未来をつくる

e建機チャレンジは、平時の実証・教育・訓練を、現場実装へつなぐ場

実証



新たな技術の
有効性を実証

教育



次世代へ技術と
可能性を伝える

訓練



実践的な
操作・運用力を育てる

平時の蓄積を、
実際の現場へ

現場実装



安全で持続可能な社会インフラの実現へ

遠隔施工を社会に実装するための入口が、
e建機チャレンジである。

競技から現場へ。
技術を社会の力へ。