

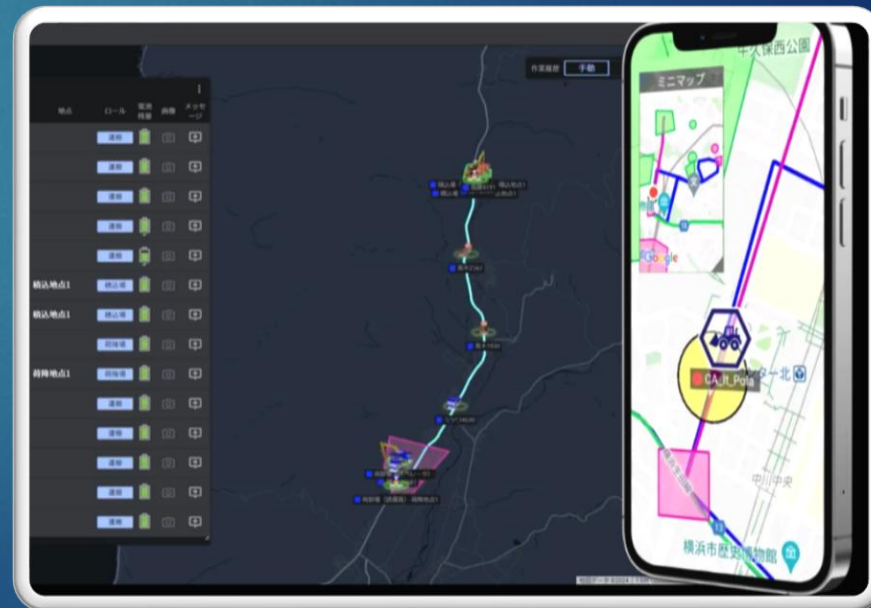


▶とちぎインフラDXセミナー 講演資料

▶現場の未来を変えるインフラDX

▶～ICT施工Stage II と最新重機テクノロジーの導入実践

▶【対象工事】宇都宮国道事務所 R7国道4号春日部古河BP元栗橋地区改良他工事
 【発表者】岩田地崎建設株式会社 東京支店 現場代理人



工事概要と施工環境における4つの課題

■ 工事概要：国道4号バイパス立体交差化に伴う橋台工・地盤改良工

密集する基礎杭や地下埋設物が存在する複雑・狭小環境下での安全かつ効率的な施工が求められる現場。

課題 1

狭小空間における掘削効率化とリスク回避

密集する基礎杭（SC+PHC杭 φ800等）や仮設山留材、地下埋設物周りでの従来重機の接触リスクと作業効率低下。

課題 2

多数のダンプトラック運用・交通動線管理

多数の土砂運搬ダンプ運用に伴う場内混雑、待ち時間の発生、および施工現場周辺の安全管理・運行最適化。

課題 3

酷暑期における熱中症対策・身体的負担軽減

近年の酷暑下における屋外作業員および交通誘導員の熱中症リスク低減と、過酷な作業環境の改善。

課題 4

熟練オペレーター不足と省人化の推進

建設業界全体で深刻化する熟練技術者の高齢化・人手不足に対応するための省人化・省力化施工の確立。

【事例①】チルトローテータ（3D-MC）による掘削効率化

■ 導入重機と技術特長

● 導入機形

Trimble社製 Earthworks搭載 3D-MCバックホー（SH200-7 3DMC等）

● コア機能①

ローテート機能：バケットが360度無限回転

● コア機能②

チルト機能：左右に最大45度傾斜

● 制御方式

3D設計データに基づくマシンコントロール自動制御



3D設計データを基にブーム・バケット・チルト機能が自動制御されるシステム

■ 狭小部・杭間掘削での劇的効果

✓ 据え切り動作の追放

重機本体の位置やアームの向きを変えずに、バケットの回転・傾斜のみで障害物周りの土砂を自在にすくい取り可能。

✓ サイクルタイムの短縮

重機足場の盛替えや方向転換の回数が激減し、掘削作業の施工速度が飛躍的に向上。

✓ 接触リスクの回避

キャタピラ移動や旋回範囲を最小限に抑えることで、SC+PHC杭や仮設山留材への接触事故リスクを根本から回避。

①360°回転する「ローテート」②左右45°傾く「チルト」

【回転】



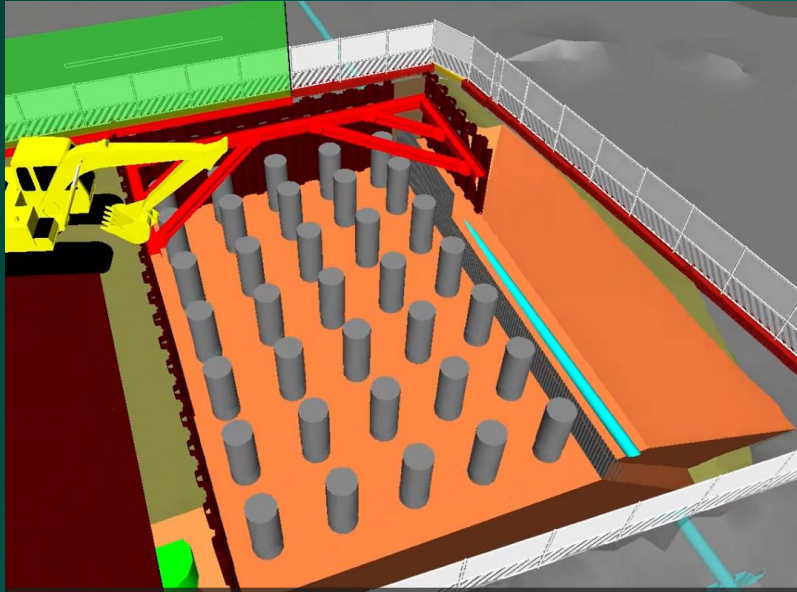
バケットを360度回転させることができます。

【チルト】



バケットを±45度傾けることができます。

橋台部の掘削イメージ



法面バケット変えて
法面部の掘削

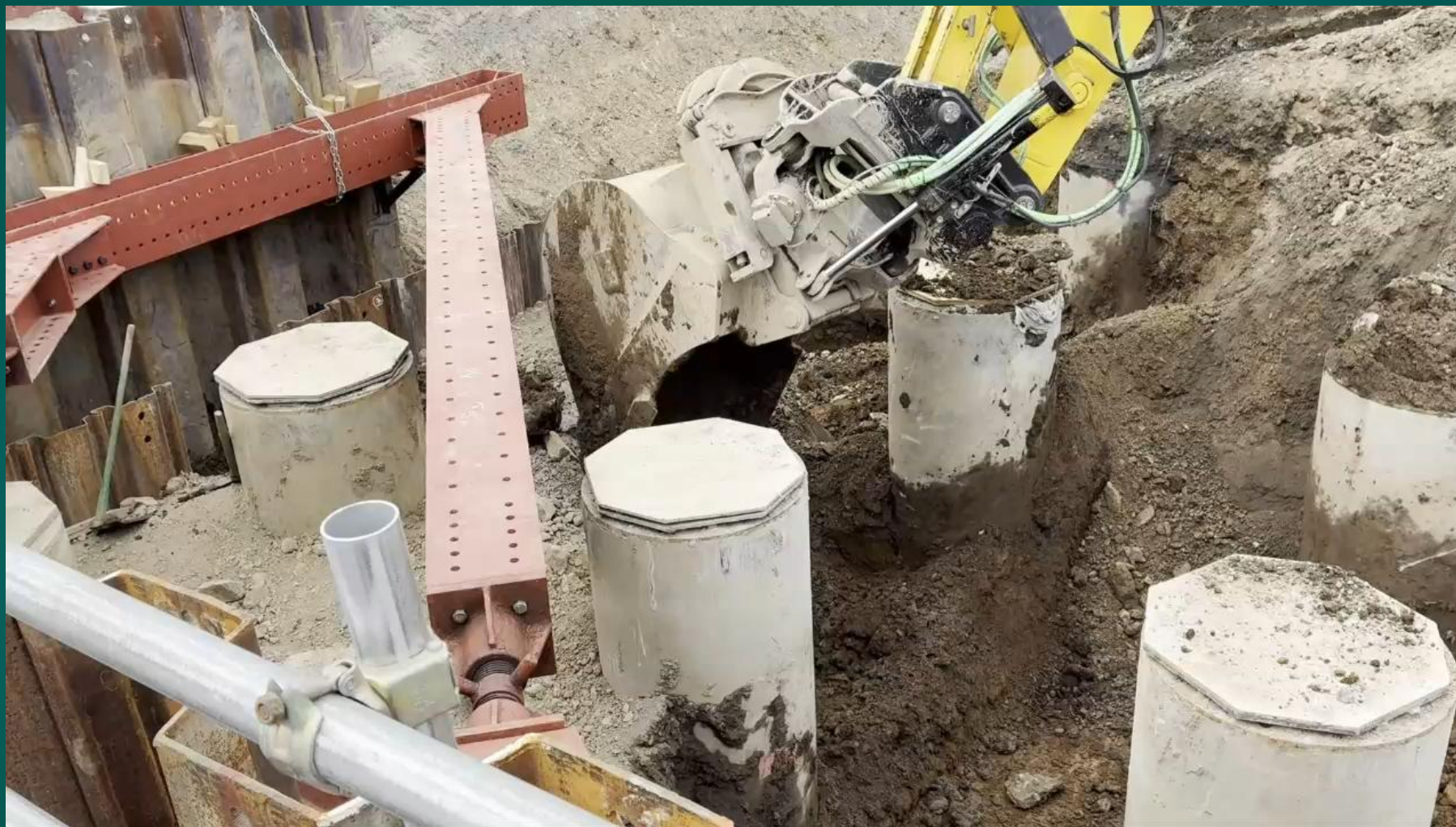


幅1.0mと0.7mの
バケットを用意



CASE STUDY 1: TILTROTATOR 3D-MC

【事例①】チルトローテータ（3D-MC）による掘削効率化



チルトローテータがもたらす「省人化」と「安全性」

[01] 丁張りレス施工による省人化（オープン掘削・法面整形）

3D設計データ連動のマシンコントロール制御により、従来の「丁張り設置・復元作業」を全廃。事前測量・設置にかかる人員と人件費を大幅カット。

[02] リアルタイム出来形確認（運転席モニター活用）

オペレーターが運転席内モニターで設計面からの離隔を常時確認。重機から降りての手計測や測量待ち時間を完全にゼロ化。

[03] 手元作業排除による安全性向上（作業員接触リスクのゼロ化）

重機周辺での手動計測や手元作業員の配置が不要に。機械の止まり時間を無くすと同時に、重機接触事故リスクを飛躍的に低減。



【事例②】ICT施工 StageⅡ「Smart Construction Fleet」

システム概要 (NETIS: KT-190101-VE)

スマホアプリを活用した車両動態管理

市販のスマートフォンアプリを活用し、現場全体の車両動態や位置情報をリアルタイムに可視化・一元管理するクラウドシステム。

リアルタイム位置情報の共有

人・重機・ダンプを3秒更新で把握

重機オペ、手元作業員、誘導員、ダンプドライバー全員がスマホを携行。位置情報を3秒更新で相互共有。

重機オペレーターの作業最適化

手持ち時間ゼロの効率的運用

ダンプの接近アラート通知により、ダンプ到着までの待ち時間を別の構造物掘削作業に充てることができ、手持ち時間ゼロを達成。

ダンプ・監督の運行調整最適化

混雑回避と運行台数のリアルタイム調整

ドライバー同士がお互いの位置を把握して場内混雑を自発的に回避。現場監督者もリアルタイムデータに基づき最適台数を調整。

Smart Construction Fleetによる「安全と環境改善」

【1】 接触防止機能

重機・作業員の安全確保

重機と手元作業員が一定距離内に近づくと双方のスマホで画面表示とアラート音で通知。重機接触事故を未然に防止。

【2】 注意箇所の安全走行

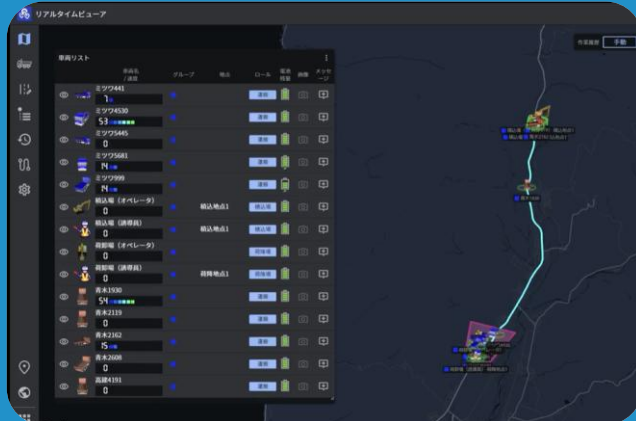
事故誘発エリアの自動警告

急カーブや見通しの悪い注意箇所に接近するとアラートが鳴動。ドライバーへの注意喚起と現場内の安全運行を定着。

【3】 熱中症対策・環境改善

交通誘導員の労働環境劇的改善

ダンプ接近をスマホで事前察知できるため、車両が来ない時間は日陰や涼しい待機所で休憩可能。酷暑期の熱中症リスクを劇的に低減。

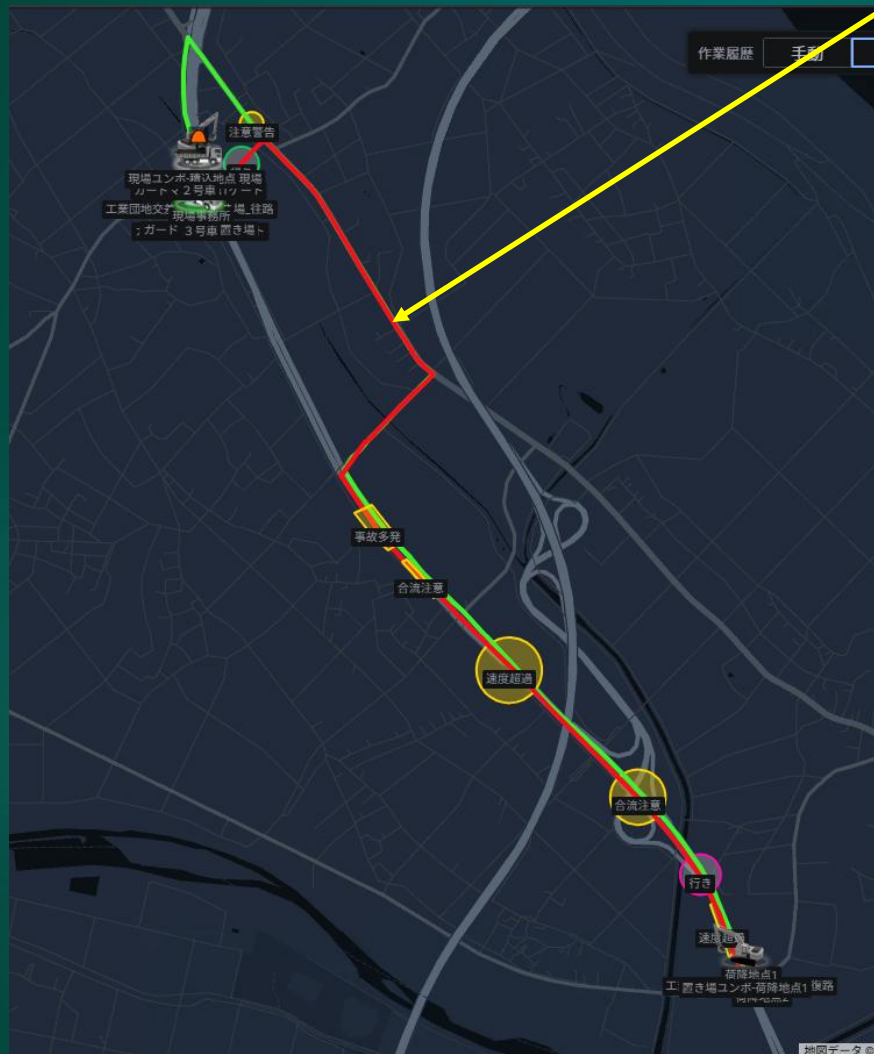
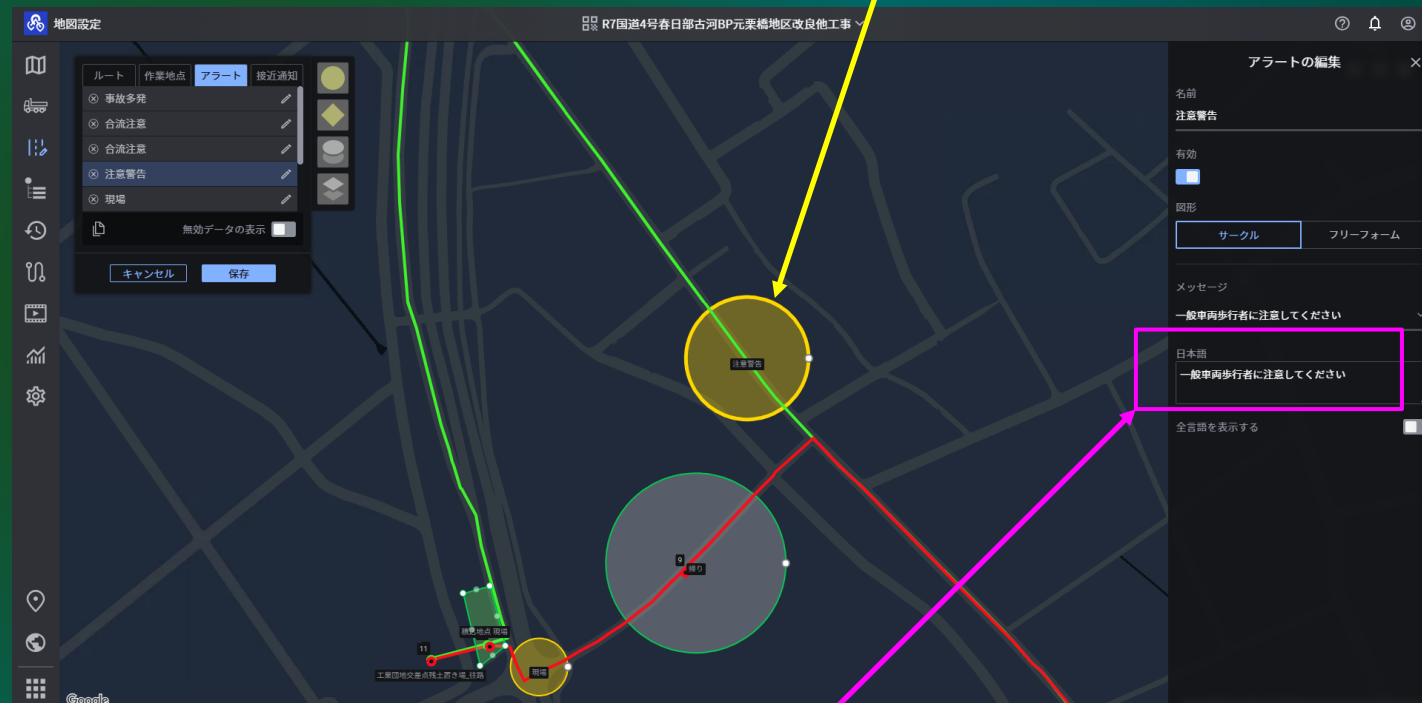


当現場での土砂運搬ルート

土砂運搬ルート

拡大図

ダンプ運転手へ注意喚起を
音声で伝えることができる。



ダンプ運転手への運搬ルート上での注意喚起
をパソコンで設定することができる。

「交差点あり、歩行者、一般車に注意してください！」など

当現場でのアプリ使用状況

交通誘導員



ダンプの接近を知ることができるので、休憩場所で休憩できる。
(猛暑日等は特に効果的！)

交通誘導員（土砂置場）



携帯画面上で重機の位置、ダンプの位置等が確認できる。又、アラート機能でダンプの接近を知らせることができる。



オペレーター



ダンプの接近をアラートで知ることができるので、ダンプがこない間、他の作業（土砂の整形等）ができる。

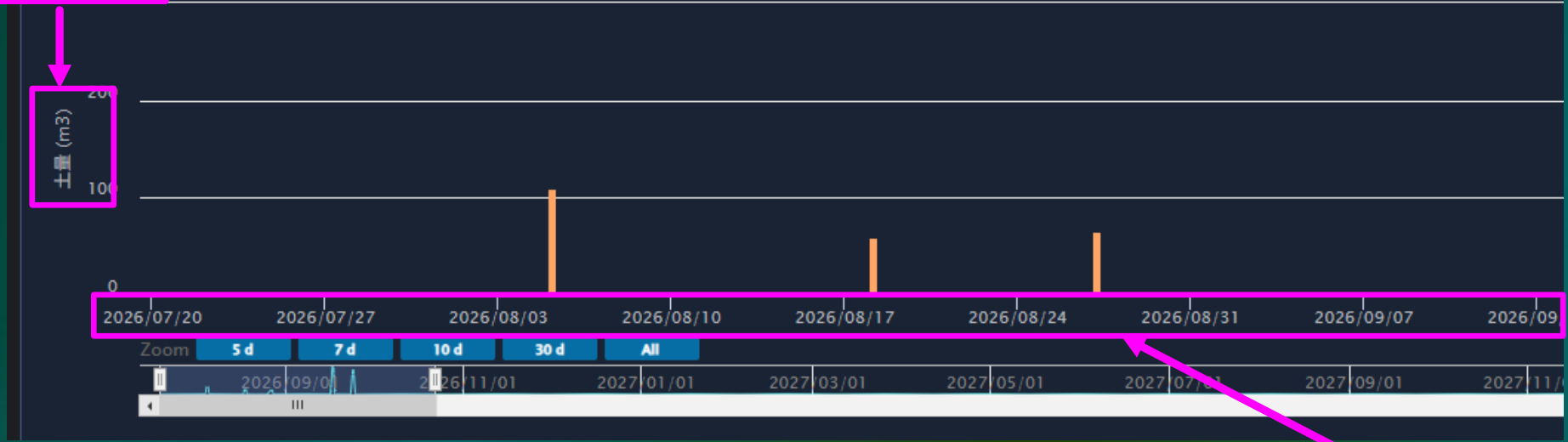
ダンプ運転手



場内のダンプの待機台数等把握できる。

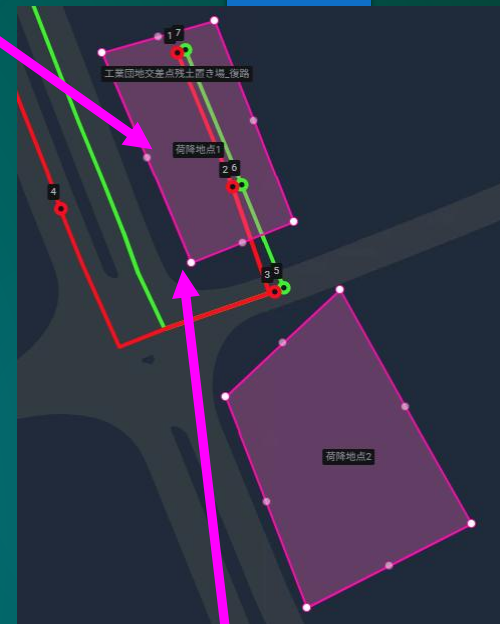
ダンプの運搬回数による土量の把握

運搬土量



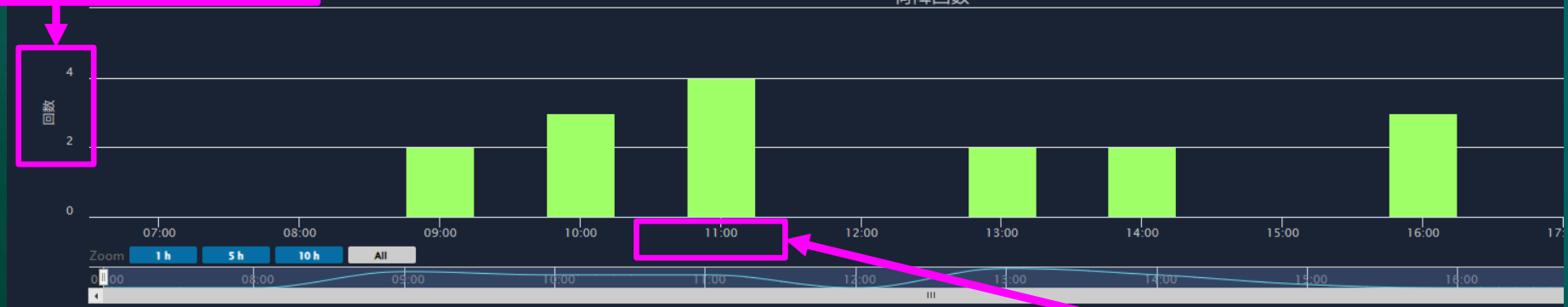
エリアを設定

残土置き場



ダンプの運搬回数の回数（日ごと）

ダンプの運搬回数



運搬した日付

運搬した時間

※ 積み込み場・荷卸し場でエリア設定をすることで、ダンプ進入時に運搬回数をカウントすることができる。

【事例③】地盤改良工における「遠隔自動化施工」の計画

● 導入背景：担い手不足・高齢化への対応と極限の安全追求

現場作業の無人化・遠隔化により機械作業エリアからの離れ、オペレーターの職場環境向上と人手不足解消を推進。

● 技術要素：5G通信×高精細カメラ×BIM/CIM×各種センサー

高速大容量通信（5G/衛星通信）と高精細カメラ映像、3D地盤モデルデータ、各種センサ情報をリアルタイムに統合。

● 計画内容及び今後課題：遠隔操作ルームからの複数台一元管理

快適なエアコン完備の現場事務所・遠隔操作ルームから熟練オペレーターが複数台の重機・地盤改良プラントを遠隔操作。

● 期待効果：品質判定自動化と安全・働き方改革の両立

施工中のトルク値や深度データから品質を自動判定・履歴自動蓄積。女性や高齢技術者も安心して活躍できる環境を創出。



をリアルタイムに統合。

遠隔操縦システム[KanaTouch]

- 地盤改良施工機の走行、旋回、改良杭の打設を遠隔操縦で行うシステム
- 現場での人と重機の接触災害の防止、災害復旧現場や汚染環境での作業を回避することができ、作業の安全が向上する。

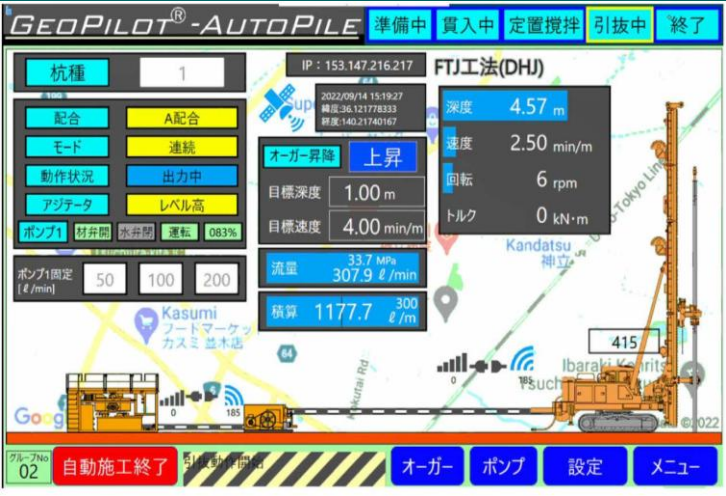


遠隔操縦システム[kanaTouch(カナタッチ)]構成図

地盤改良工の自動打設システム



無線通信



■自動化の項目

— 施工機本体 —

- ・オーガモータの回転制御
- ・攪拌軸の貫入・引抜、速度制御
- ・軸チャックの掴み替え制御

※小型施工機では自身のリーダの高さ以上の施工長を満足させるため、オーガの軸チャックで攪拌軸を掴み替えながら貫入・引抜を行います。

— プラント —

- ・スラリープラントの作業、状態監視
- ・グラウトポンプの流量調整
- ・高圧ポンプの流量調整 (FTJ-NA 工法)

— 安全 —

- ・リーダおよび本体の傾斜監視
- ・ステーストローク長の差分監視
- ・高圧ポンプの圧力監視 (FTJ-NA 工法)

項目	内容	操作	
		手動操作	GeoPilot®-AutoPile
貫入開始	開始信号の送信	開始アイコンタッチ	開始アイコンタッチ
	オーガモータの回転	制御ボタンON 回転速度調整	自動
	攪拌軸の貫入	速度を確認しながら レバー操作	
セメントスラリー吐出	流量調整	規定量になるように ダイヤル調整	
軸チャックの掴み替え	別表	別表	自動
貫入終了	攪拌軸の貫入停止	レバー中立操作	
	グラウトポンプの停止	制御ボタンOFF	
	終了信号の送信	終了アイコンタッチ	終了アイコンタッチ
先端処理	攪拌軸の引上げ	速度を確認しながら レバー操作	自動
	攪拌軸の再貫入	速度を確認しながら レバー操作	
	開始信号の送信	開始アイコンタッチ	開始アイコンタッチ
引抜開始	オーガモータの停止	制御ボタンOFF	自動
	攪拌軸の引上げ	速度を確認しながら レバー操作	
	軸チャックの掴み替え	別表	
引抜終了	攪拌軸の引上げ停止	レバー中立操作	自動
施工終了	オーガモータの停止	制御ボタンOFF	
	終了信号の送信	終了アイコンタッチ	終了アイコンタッチ

(軸チャックの掴み替え操作の比較)

項目	内容	操作	
		手動操作	GeoPilot®-AutoPile
軸チャックの掴み替え	掴み替え開始信号の送信	開始アイコンタッチ	開始アイコンタッチ
	ガイドを開める	スイッチ操作	自動
	クランプを開める	スイッチ操作	
	チャックを開ける	スイッチ操作	
	オーガを昇降	掴み替え位置を確認しながら レバー操作	
	チャックを閉める	スイッチ操作	
	クランプを閉める	スイッチ操作	
	ガイドを開ける	スイッチ操作	
	掴み替え終了信号の送信	終了アイコンタッチ	終了アイコンタッチ

- 大型機または小型機における深層混合処理工法 (CI-CMC工法) の自動打設システム
- コントロールユニットが施工機を制御して自動で打設
- スラリープラントと施工機本体が無線で通信でき、レーダが操縦席からプラントの状況を把握

「GeoPilot-AutoPile」システム
構成図



まとめ：インフラDXで創り上げる現場の未来

✓ データと現場の融合

3D設計データ × チルトロータータ（3D-MC）により「丁張りレス」と高精度施工を両立。

✓ リアルタイム可視化

ICT Stage II「Smart Construction Fleet」による位置一元管理が無駄削減と安全管理を両立。

✓ 働き方改革・環境改善

DXは単なる効率化にとどまらず、「事故ゼロ」「熱中症ゼロ」「環境改善」を実現する強力な手段。

✓ 技術の「当たり前」化

一度運用に乗れば「作業効率UP・事故リスク低減・負担軽減」として大きなリターンが現場に戻る。

【結びのメッセージ】

デジタル技術を現場の「当たり前」にし、持続可能で魅力ある建設業界を地域から創り上げましょう！