

超遠隔施工がひらく、無人化施工の普及と現場DXの未来

事例紹介

# トンネル無人化・自動化施工システム Tunnel RemOS

---

西松建設株式会社 技術研究所

山本 悟

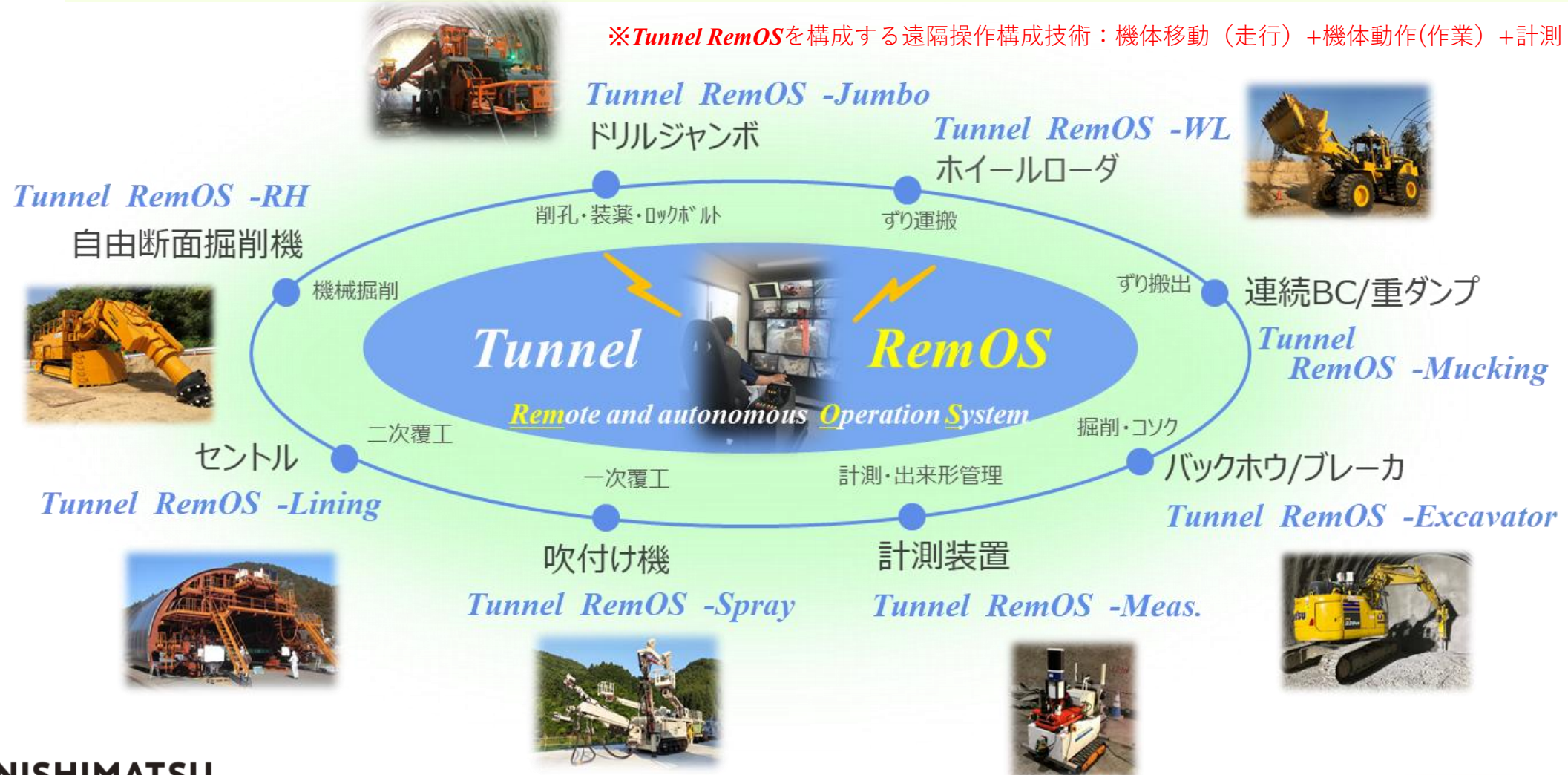
まかせられる人が、いる。



**NISHIMATSU**

# 1. トンネル無人化・自動化施工システム Tunnel RemOS

トンネル施工に使用される各機械・設備の遠隔操作（無人化）技術・自動化技術を組合わせて構築される無人化施工システム

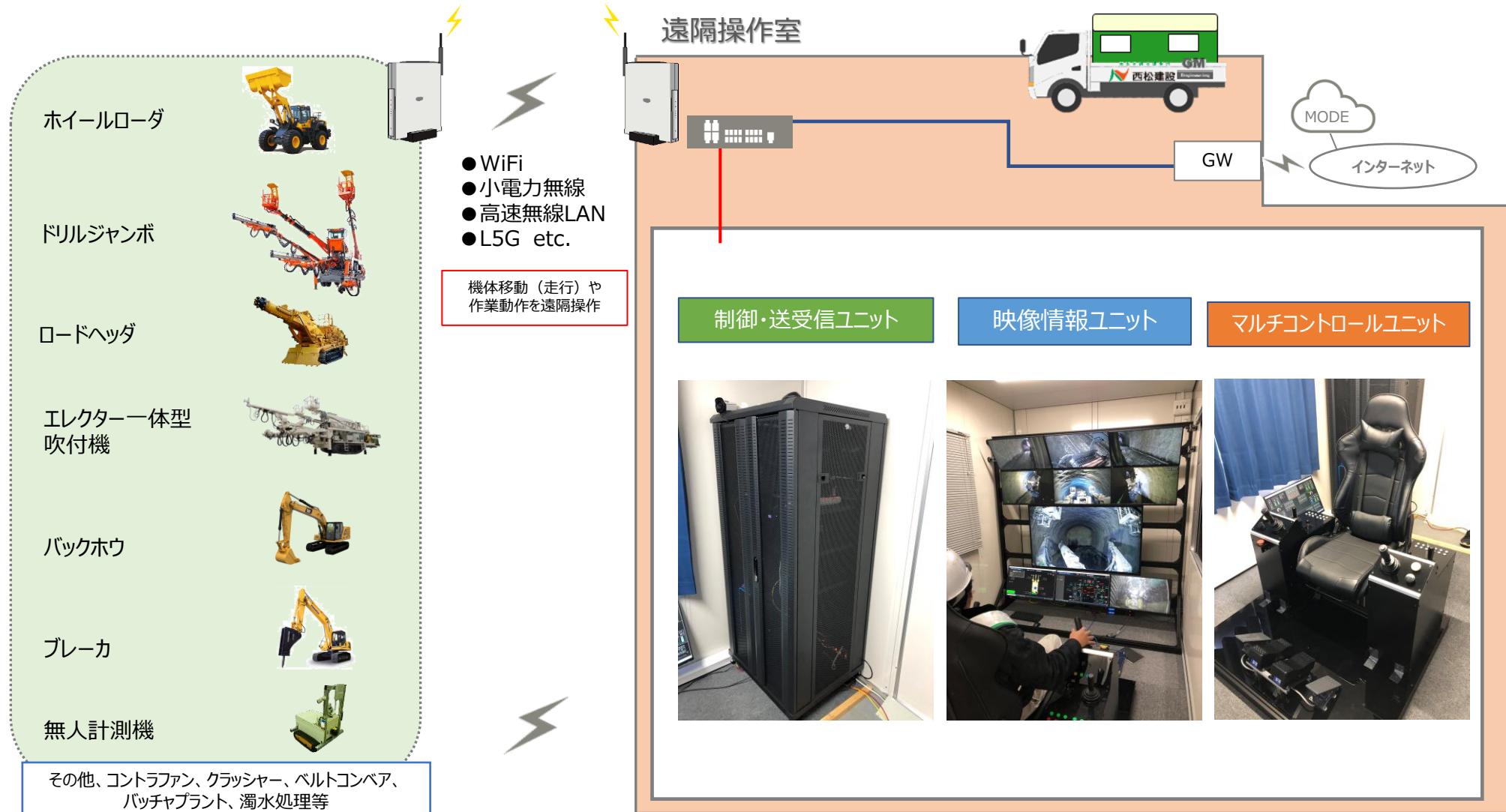


# 1.1 Tunnel RemOS のシステム基本構成



## 1.2 遠隔操作用共通コクピット 【マルチオペレーションシステム】

➤ 共通仕様のコクピットで異なる重機の遠隔操作が可能（同一現場における複数重機の遠隔操作を念頭に開発）



## 2. Tunnel RemOSの現場試行

### Tunnel RemOSの全国試行状況



吹付け機

*Tunnel RemOS -Spray*

2025.4終了 朝日温海11号その3  
黒沢トンネル



自動化セントル

*Tunnel RemOS -Lining*

①南湖トンネル 2021終了

②西大島トンネル 2023終了

吹付け機

*Tunnel RemOS -Spray*

筑穂トンネル 2022.9終了

自由断面掘削機

*Tunnel RemOS -RH*

松浦1号トンネル

2023.9終了



ドリルジャンボ

*Tunnel RemOS -Jumbo*

内海トンネル

ホイールローダ②

*Tunnel RemOS -WL*

不破原トンネル

2023.12終了

実用機（2号機）



ホイールローダ①

*Tunnel RemOS -WL*

新稲穂トンネル 2021.3終了

磐石トンネル

ドリルジャンボ

*Tunnel RemOS -Jumbo*



計測台車

*Tunnel RemOS -Meas.*



バックホウ/ブレーカ

*Tunnel RemOS -Excavator*



那須塩原

N-フィールド（模擬トンネル）



- : 試行実績
- ★ : 試行中
- : 実施工

## 2. Tunnel RemOSの現場試行

### Tunnel RemOSの遠隔操作試行実績

■ ドリルジャンボ (磐石T)



■ ブレーカ (磐石T)



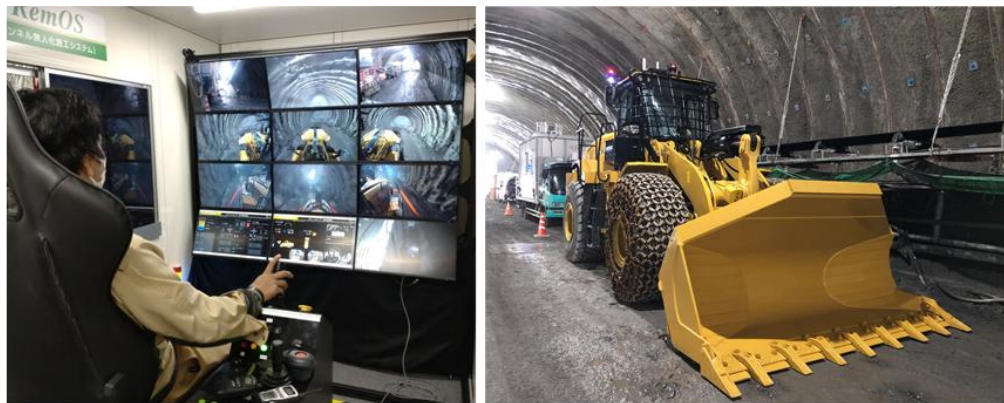
■ 自由断面掘削機 (松浦1号T)



■ 吹付け機 (筑穂T)



■ ホイールローダ (新稲穂T, 不破原T)



■ 計測台車 (磐石T)





吹付機遠隔操作システム（*Tunnel RemOS-Spray*）試行状況動画



油圧ショベル遠隔操作システム（*Tunnel RemOS-Excavator*）試行状況動画



油圧ショベル遠隔操作システム（*Tunnel RemOS-Excavator*）試行状況動画

# 無人運転状況



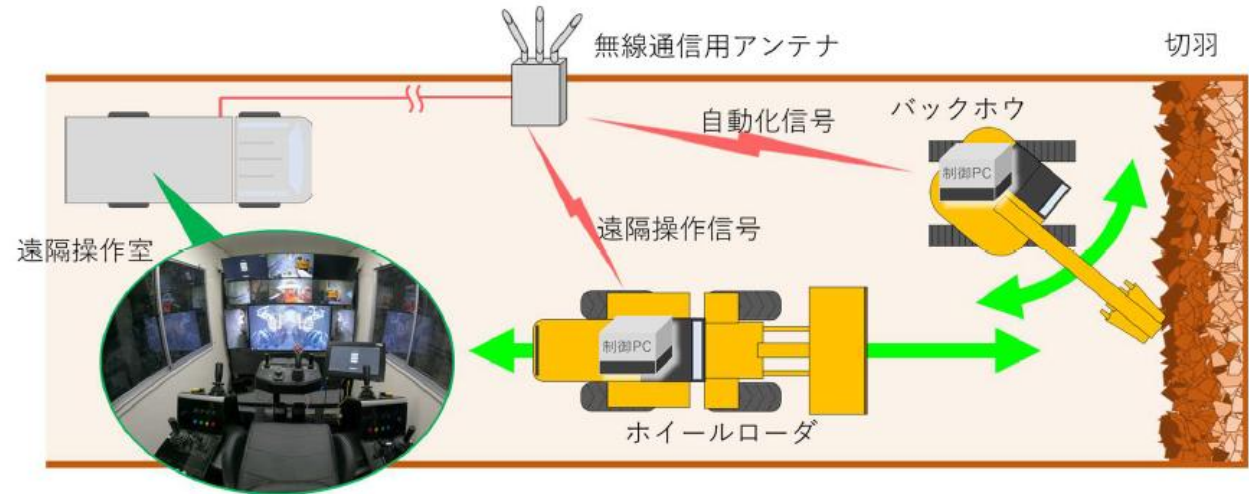
ホイールローダ遠隔操作システム (*Tunnel RemOS-WL*) 試行状況動画



吹付機遠隔操作システム（*Tunnel RemOS-Spray*）試行状況動画

### 3. 遠隔操作から自動運転へ

#### ズリ出し時の複数重機の自動運転



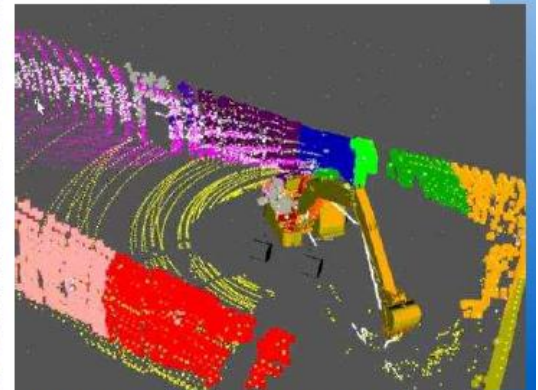
N-フィールド(那須塩原)



ずりのすくい上げ、走行、投入を自動化（ホイールローダ）



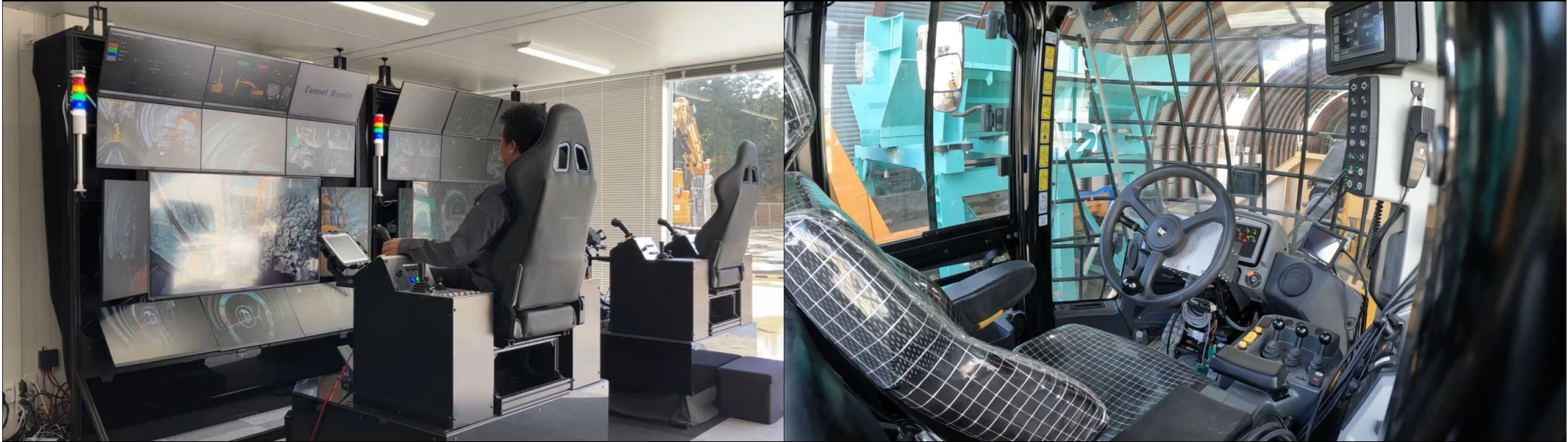
走行、ずりの移動を自動化（バックホウ）



LiDAR等の情報を基に動作を自動で決定（WL・BH共通）

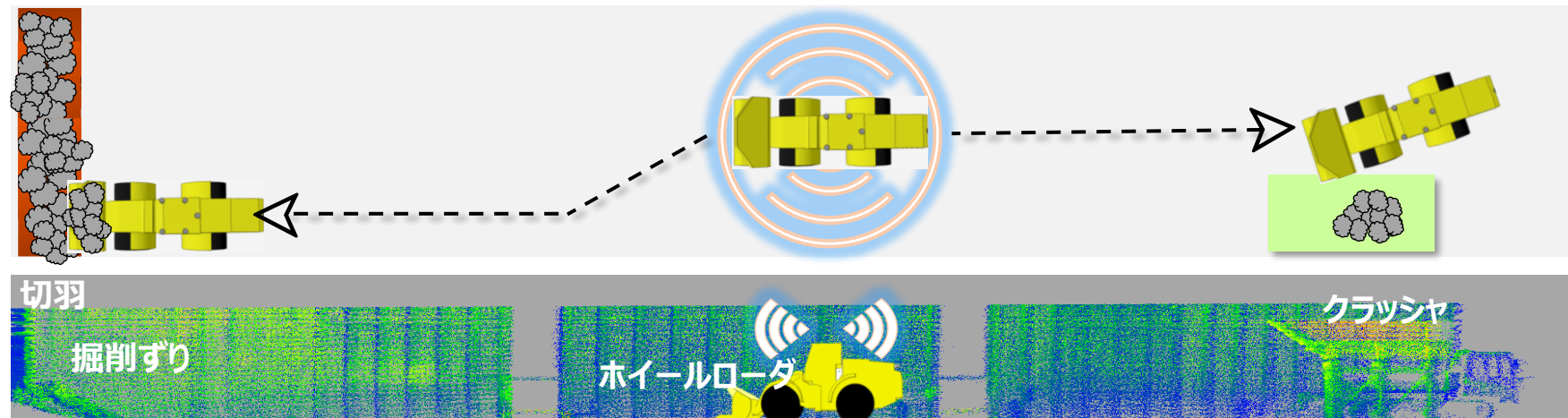
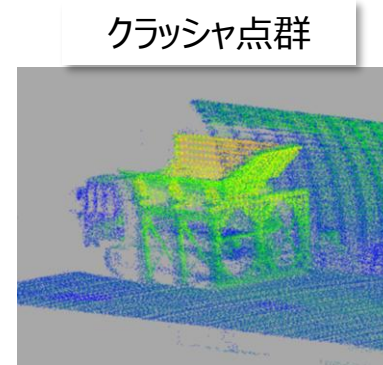
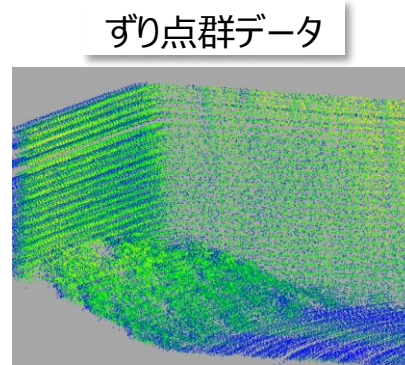
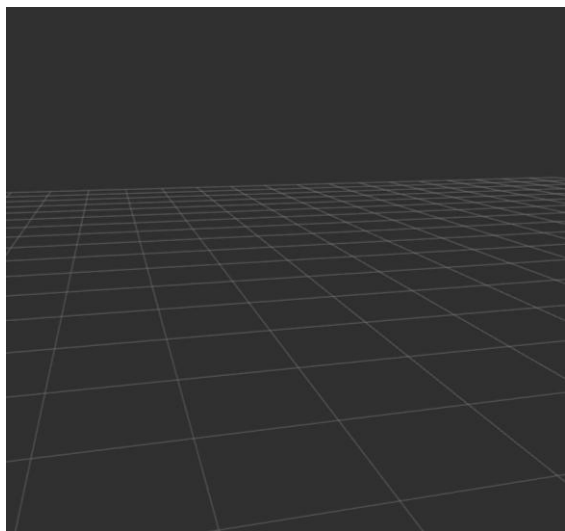
### 3. 遠隔操作から自動運転へ

#### ズリ出し時の複数重機の自動運転



## 4. 自動運転から自律運転へ

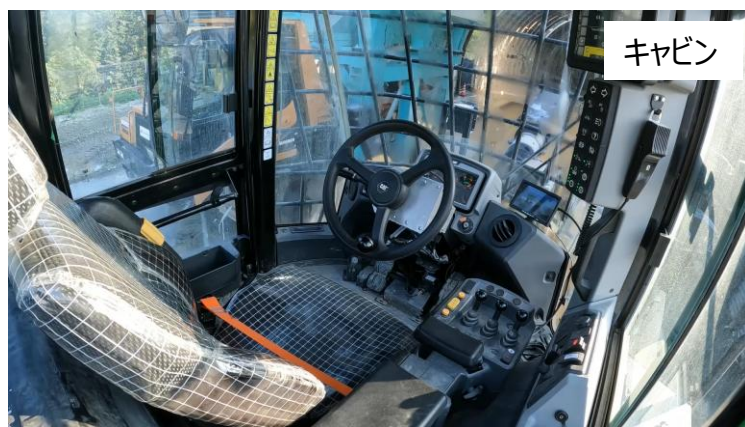
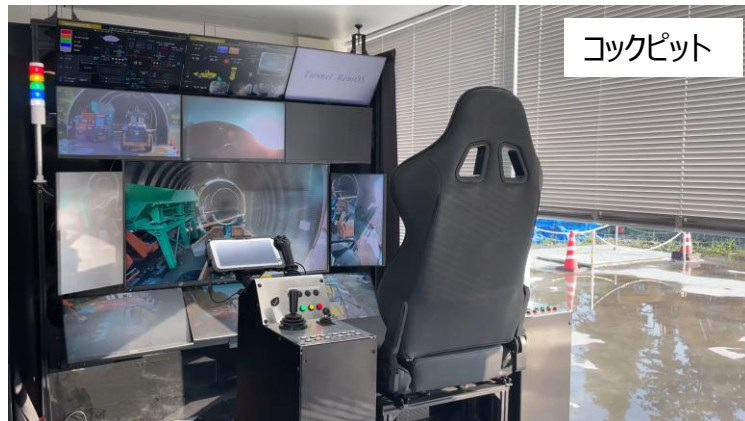
### 3DLiDARによる走行ルート of 自律生成



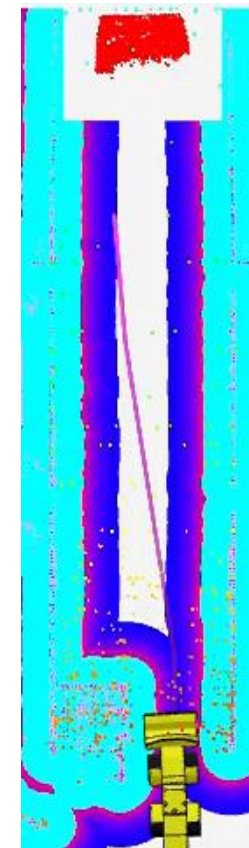
● ずり運搬ごとに走行ルートを生成し、ルート選択が不要となりオペレータの負担を低減

## 4. 自動運転から自律運転へ

### ホイールローダの自律運転状況



自律運転管理画面



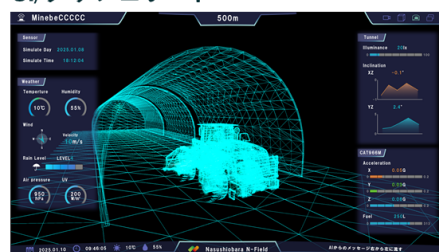
自律運転中

# 5. デジタルツインーサイバー空間からトンネルを掘る

## 山岳トンネルデジタルツインプラットフォーム

山岳トンネル  
デジタルツインプラットフォーム

UI/ダッシュボード



シミュレーション  
データ転送

山岳トンネル  
シュミレータ

シミュレーション  
データ転送

自律・自動運転  
管理システム

リアルタイムデータ転送

専用クラウド

フィードバック

IOWN APN (オールフォトニクス・ネットワーク)

PicoNect

重機制御システム

ローカル5G

3次元データ

ROSトピック

TunnelRemOS  
位置・姿勢情報  
ローリング、ヨーイング、ピッチング  
速度、加速度、振動数  
燃料残量、稼働時間 など

空間情報  
マップ  
ズリ形状  
掘削形状 など

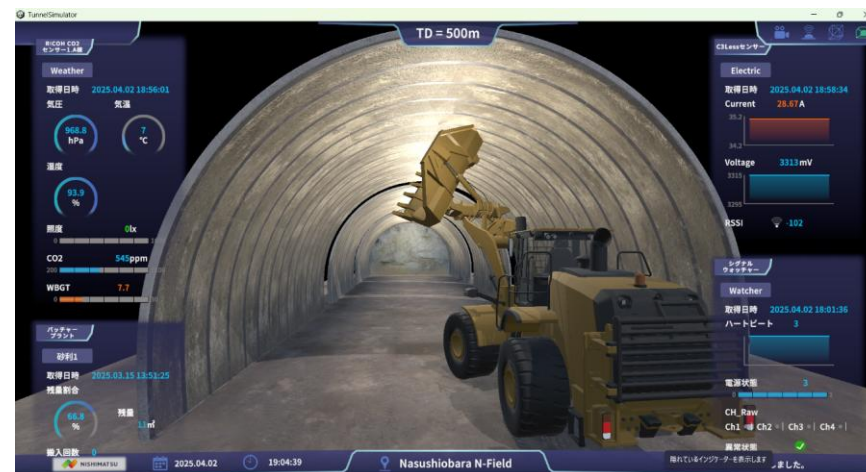
作業員  
位置情報  
姿勢  
体温  
心拍数 など

作業状況  
AI計測  
切羽評価点  
支保パターン  
現在切羽位置  
進行、施工サイクル  
作業映像など

設備稼働状況  
水中ポンプ  
パッチャープラント  
濁水処理設備  
コントラファン  
集塵機など

環境データ  
気温、湿度  
可燃性ガス  
照度、風速  
粉じん濃度 など

Device  
(環境センサー  
設備など)



サイバー空間

フィジカル空間





TD = 500m



RICOH CO2  
センサー1.A棟

Weather

取得日時 2025.08.19 11:57:53

気温 湿度



照度 161.2lx  
0 10000

CO2 540ppm  
200 1200

WBGT 32.6  
0 30

CAT966M

座標 (1.80, -0.37, -1.36)

走行速度

0.799...  
km/h

濁水処理設備

放流水

取得日時 2025.09.10 14:31:45

pH 6.95

4 12

濁度 0  
0 100

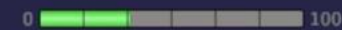


バッチャー  
プラント

砂1

取得日時 2025.09.10 14:31:18

残量割合 34.1%



残量 8.6㎡ 搬入回数 0回

砂2

取得日時 2025.09.10 14:31:18

残量割合 156%



残量 39.2㎡ 搬入回数 0回

砂利1

取得日時 2025.09.10 14:31:18

残量割合 43.8%



残量 11㎡ 搬入回数 1回

セメント1

取得日時 2025.09.10 14:31:18

残量割合 35.4%



残量 17.7t 搬入回数 4回



Nasushiobara N-Field

切羽でずり出し作業を開始しました。

## 6. 未来のトンネル現場－完全自動化への挑戦



# ご清聴ありがとうございました

---

西松建設株式会社 技術研究所

山本 悟

まかせられる人が、いる。



**NISHIMATSU**