

# 台湾～日本間における シールド遠隔操作の取り組み

2026.1.22

# 講演内容

0. 会社概要、自己紹介
1. 建設業における遠隔操作の取り組み
2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み
3. 今後の検討事項
4. まとめ

## 0.会社概要、自己紹介

1. 建設業における遠隔操作の取り組み
2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み
3. 今後の検討事項
4. まとめ

# 0.会社概要

ロゴ



会社名

株式会社奥村組

営業種目

総合建設業およびこれに関連する業務

創業

1907年(明治40年)

従業員数

2,419名 2025年3月31日時点

拠点

本社(大阪) 東京本社

その他 9支店

技術研究所 クロスイノベーションセンター

売上高

2,982億円 ※2025年3月期

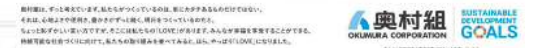
(うち、土木990億円 建築1,855億円)



TVCMオンエア中!  
「建設LOVE 奥村くみ」



LOVEで、明日を建設する会社。



ESG/SDGsの取り組み推進中!



# 0.自己紹介

深見 誠(41歳):ふかみ まこと



## 【職位】

土木本部 土木設計部 設計4課長

## 【出身】

和歌山県

## 【学歴】

早稲田大学理工学部社会環境工学科 2007年卒

## 【略歴】

2007年 4月 株式会社奥村組 入社

同 富山県のダム現場に従事

2011年 1月 東京都のシールド現場(下水道)に従事

2012年 8月 神奈川県 of シールド現場(高速道路)に従事

2015年10月 社長室経営企画部に従事

2019年10月 岩手県の高速道路現場に従事

2021年 5月 土木本部土木リニューアル技術部を経て現職

現場10年(8現場)、店内(技術部・設計部)8年

## 0. 会社概要、自己紹介

### 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

### 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 3. 今後の検討事項

### 4. まとめ

# 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

## 建設業における遠隔施工の歴史（黎明期～発展期）

1969年 常願寺川災害復旧



遠隔施工による最初の工事

苦渋作業や立ち入り禁止区域での作業を解決する手段

1993年～ 雲仙普賢岳災害復旧



飛躍的に発展するきっかけ

 OKUMURA CORPORATION

# 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

## 建設業における遠隔施工の歴史（近年）



東京～大阪間での遠隔操作

生産性の向上や人手不足を解決する手段

（遠隔操作だけではなく、自動・自立運転を見据える）



遠隔操作システムを商品化

 OKUMURA CORPORATION

# 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

## 建設業における遠隔施工の歴史

1969年（常願寺川災害復旧等）

通信方法：特定小電力無線、視認方法：直接目視 水平距離：50～100m程度

1993年～（雲仙普賢岳災害復旧等）

通信方法：特定小電力無線、視認方法：カメラ・モニター

水平距離：300m（直接）～2000m（中継）程度

2009年～

通信方法：無線LAN（操作、映像伝送）

水平距離：数百m～数十km程度

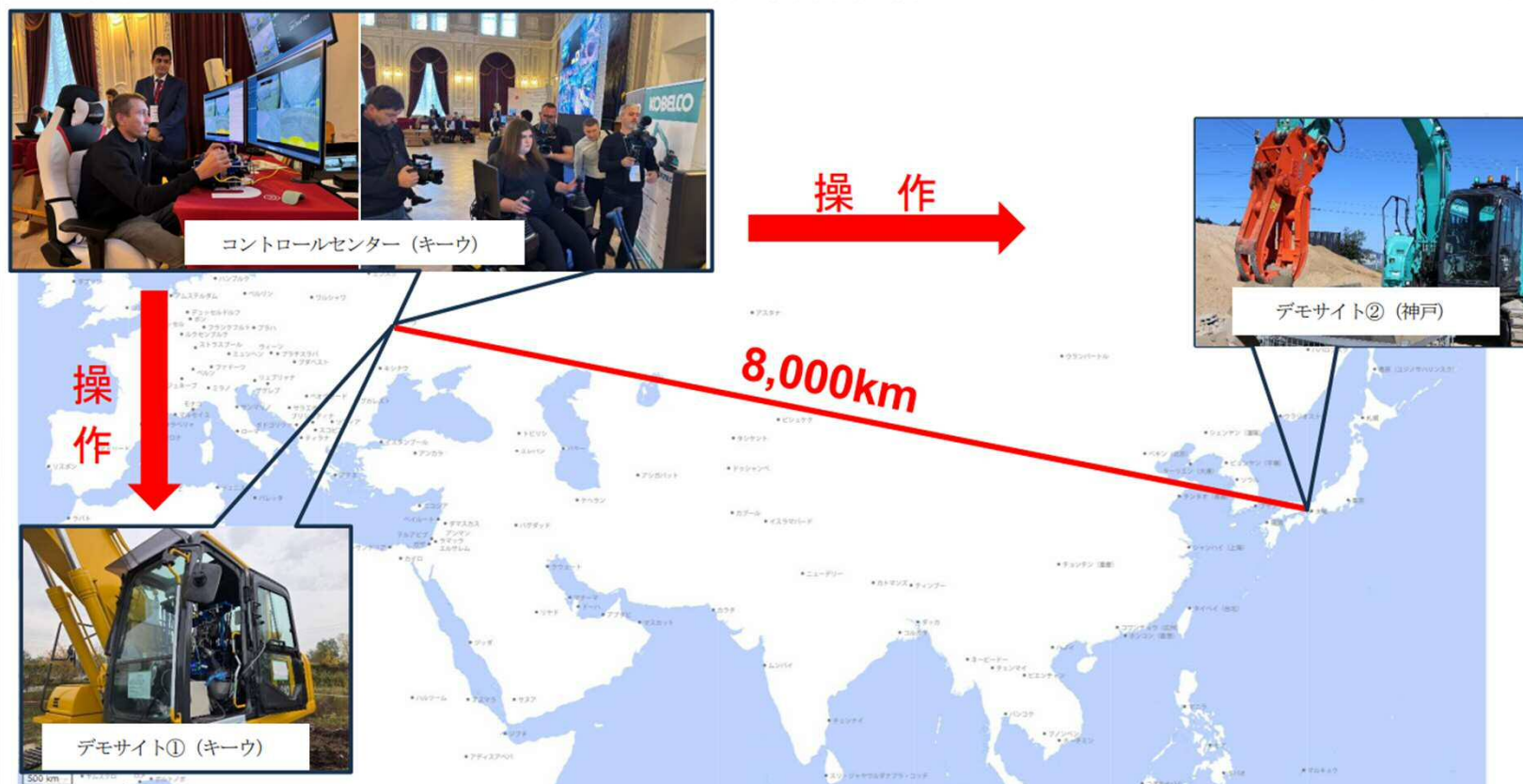
2021年～

通信方法：光回線、5G、衛星通信等

インターネットが繋がればどこでも  OKUMURA CORPORATION

# 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

## ウクライナの建設現場での遠隔施工（デモンストレーション）



※参考：国交省報道発表資料（令和7年10月23日：ウクライナの建設現場での遠隔施工の普及に向けデモンストレーションを行いました！～日本発の技術でウクライナの復興に貢献～）

## 0. 会社概要、自己紹介

### 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

### 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 3. 今後の検討事項

### 4. まとめ

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 台湾の労働、建設業の状況

項目		日本	台湾
建設業 就業者数	2015年	500万人	90万人
	2023年	483万人	92万人
建設投資額	2015年	56.6兆円	1.45兆元(7.2兆円)
	2024年	73.0兆円	2.53兆元(12.6兆円)
人口(参考)	2024年	1.23億人	0.23億人

日本において建設業は人手不足と言われているが、

**相対的な人手不足感は日本以上**

# 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

## 台湾における奥村組（シールド工事）の現況



### ①桃園緑線GC02（地下鉄）

工期：2019/7/15～2029/9/15

シールド機台数：4台、掘削延長：4,994m(9スパン)

### ②台電大潭梅湖シールド（電力）

工期：2021/6/23～2025/12/10

シールド機台数：1台、掘削延長：1,864m(1スパン)

### ③台電七股シールド（電力）

工期：2022/9/21～2025/11/18

シールド機台数：1台、掘削延長：1,495m(1スパン)

### ④台北地下鉄環状線CF680B（地下鉄）

工期：2023/4/10～2030/3/31

シールド機台数：3台、掘削延長：3,239m(6スパン)

### ⑤台北地下鉄環状線CF690(A,C)（地下鉄）

工期：2024/3/11～2032/8/24

シールド機台数：5台、掘削延長：6,491m(8スパン)

### ⑥台電台中シールド（電力）

工期：2024/12/24～2031/2/9

シールド機台数：6台、掘削延長：11,167m(7スパン)

### ⑦台北地下鉄東環線CF710（地下鉄）

工期：2026/1/31～2035/1/31

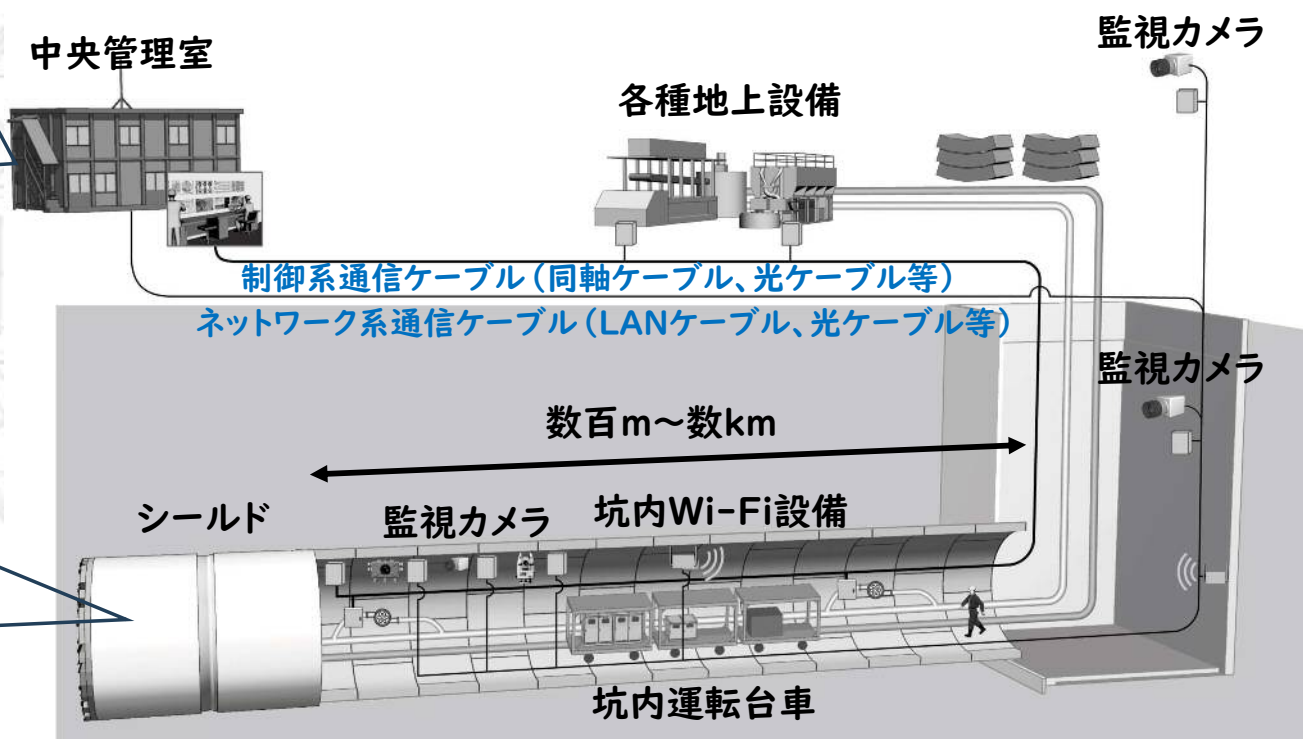
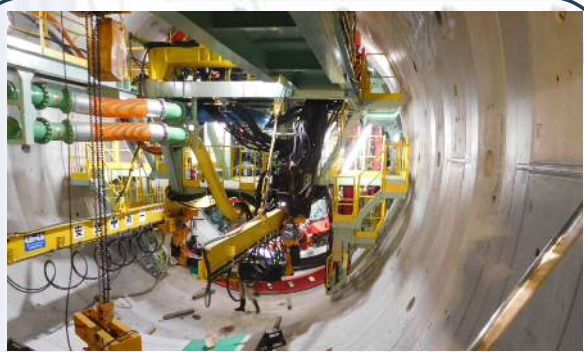
シールド機台数：4台、掘削延長：4,787m(4スパン)

地下鉄や半導体関連の  
シールド需要が旺盛  
⇒シールドのオペレーター  
(運転手)が慢性的に不足

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### シールド工事における遠隔施工

昔から遠隔（有線）でのシールド操作を行っているケースが多数



## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### シールド工事における遠隔施工

#### シールド工事は遠隔施工との相性が良い

- ・前述の通り、元々遠隔施工（有線）の土壤はある
- ・シールドの進む速度は20～40mm/min（早くても100mm/min）  
⇒1秒で1mm程度しか進まない（1秒程度の遅延は許容できる）
- ・即応性を求められる操作がほとんどない  
（トラブル時の緊急操作ぐらい）

⇒台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の検討を開始

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 目的

慢性的なシールドオペレーター不足への対応（シールドの生産性向上）

### 方法

インターネットを介したシールドの遠隔操作

制御コンピューター



制御コンピューター操作PC

 TeamViewer  
(リモートソフト)



インターネット



暗号化通信



遠隔操作PCでの操作

 TeamViewer  
(リモートソフト)

 OKUMURA CORPORATION

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 検証・実施事項（2024～2025年度）

- ・遠隔操作時のタイムラグ検証（日本で操作→台湾で動作）
- ・遠隔操作による掘進・現地環境の再現（映像・音声等）
- ・セキュアな遠隔接続環境の構築
- ・フェールセーフ機能（通信遮断時等）
- ・その他の取り組み

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 検証結果


#### 遠隔操作時のタイムラグ検証

タイムラグの測定方法：NTPサーバー、ストップウォッチ、体感の3種の方法

- ・NTPサーバー：インターネット上のNTP(Network Time Protocol)から時刻取得
- ・ストップウォッチ：あらかじめ0.01秒単位で合わせた2つの時計(ストップウォッチ)を台湾、大阪に配置
- ・体感：操作信号送信時刻(日本)→動作確認(台湾)までの時刻差

測定項目	ストップウォッチ	NTPサーバー	体感(参考)
①油圧ポンプ起動	0.44秒	0.56秒	1.90秒
②カッター回転	0.46秒	0.49秒	2.02秒
③ゲート開閉	0.28秒	0.54秒	1.78秒
④ジャッキ操作	0.29秒	2.40秒	3.03秒



シールド操作であれば特に問題ない水準  OKUMURA CORPORATION

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 実施事項

遠隔操作による掘進・現地環境の再現（映像・音声等）

台湾側映像・音声  
(ドーム型モニター)

各種管理画面  
現地カメラ映像等

運転席周辺にドーム型モニターを設置し、現地の映像（360°カメラ）を投影



映像や音声に大きな遅延がなく、臨場感がある環境を構築できた

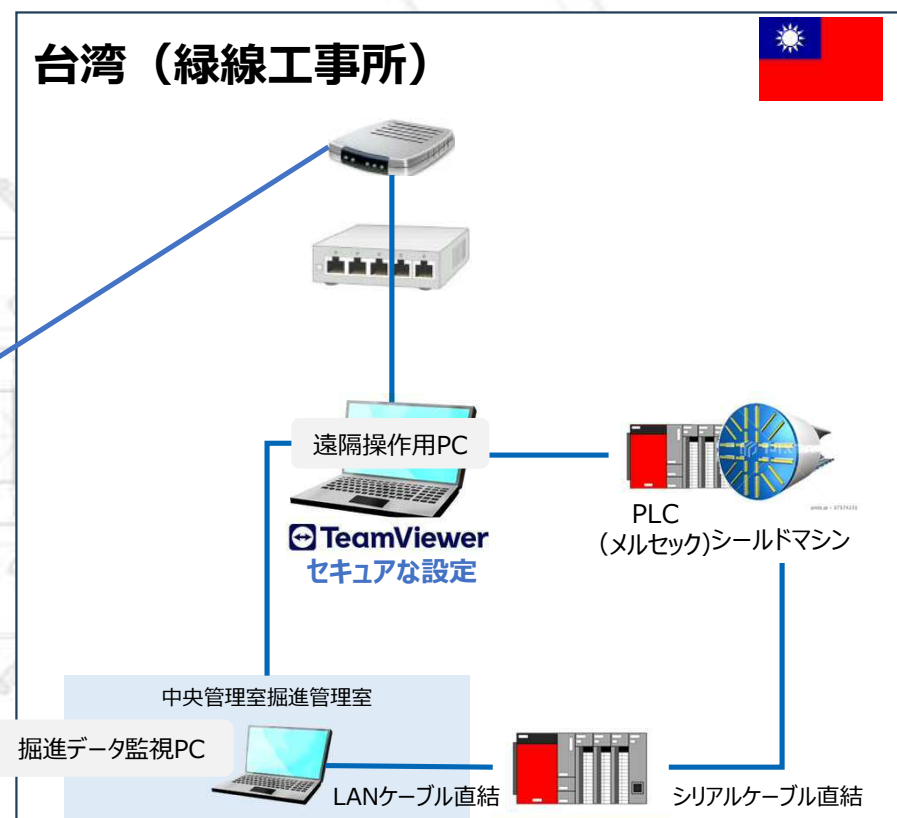
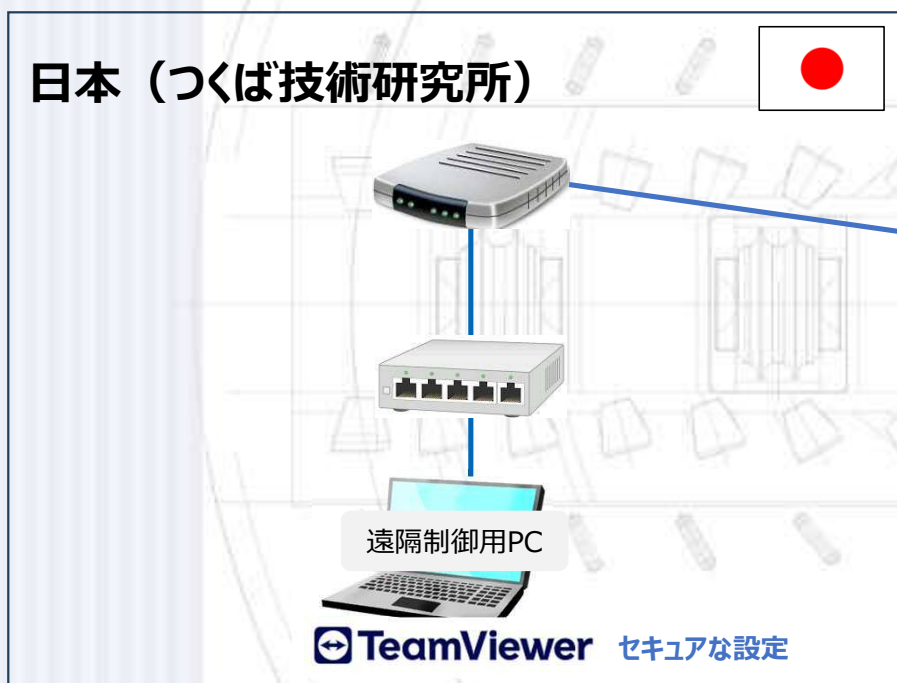
運転席  
(日本側)

操作用タッチパネル

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 実施事項

### セキュアな遠隔接続環境の構築



外部の情報セキュリティ監査を行い指摘事項について対応策を実施  
(米国標準技術研究所 CSFおよびCIS Controls ver8を参考に設計)

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 実施事項

#### フェールセーフ機能（通信遮断時等）



日本

固定グローバルIP



遠隔操作側PC 操作信号

PING応答エラー



【被操作側】

死活監視システムで通信異常を検知



台湾

固定グローバルIP



機内被操作側PC



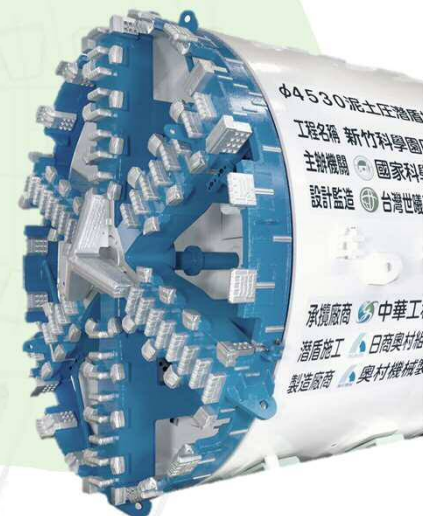
制御コンピューター

I/Oユニット

停止コマンドを送信

【フェールセーフ機構】

通信異常が検知された際に、シーケンスごとに停止状態を選択



通信の死活監視システムを検証中

（通信遮断時のフェールセーフは今後検討）

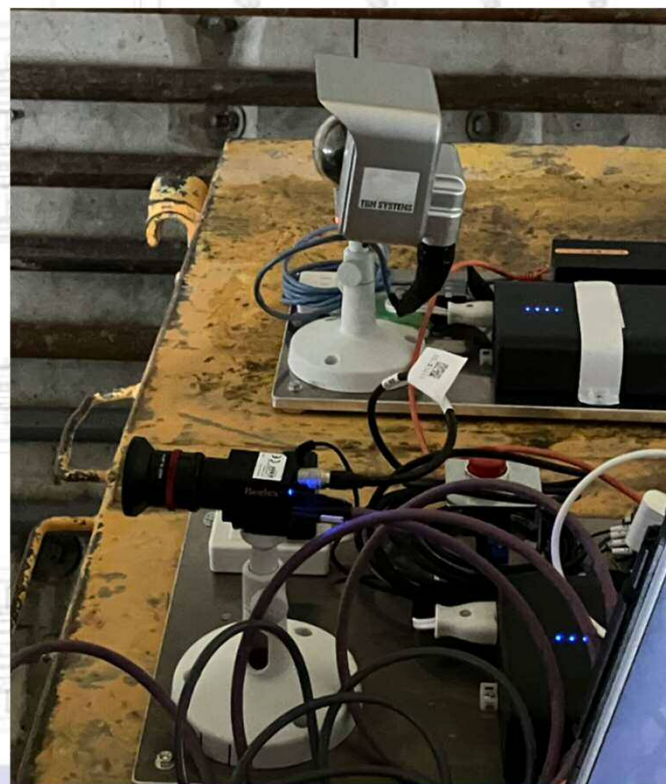
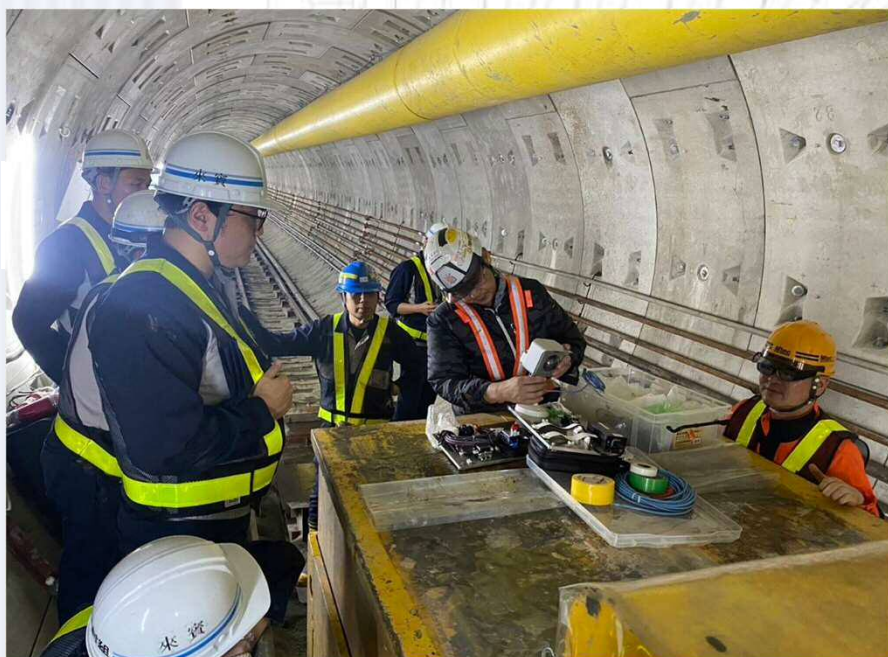
OKUMURA CORPORATION

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 実施事項

その他の取り組み（坑内自動点検）

バッテリーロコに3タイプのカメラをセットして坑内を移動しながら撮影



Webカメラ

サーモカメラ

産業用防振  
レンズUSBカ  
メラ

## 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 実施事項

その他の取り組み（坑内自動点検）

撮影した画像をもとに画像解析が可能か確認

差分照合結果

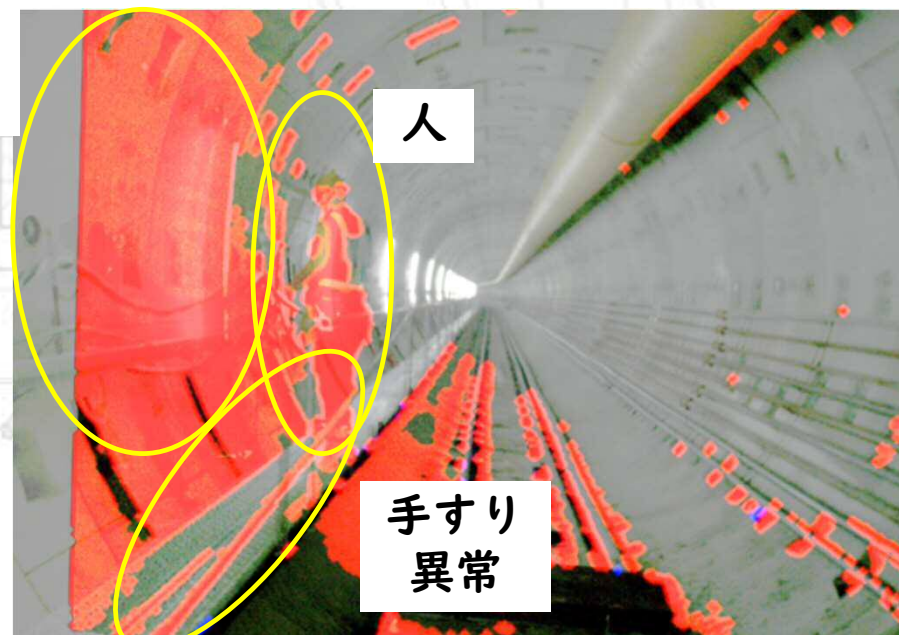


通常時



不具合時

暗い



手すり異常

画像解析での差分の検出は可能（どのような異常があるかの判断は困難）

## 0.会社概要、自己紹介

### 1. 建設業における遠隔操作の取り組み

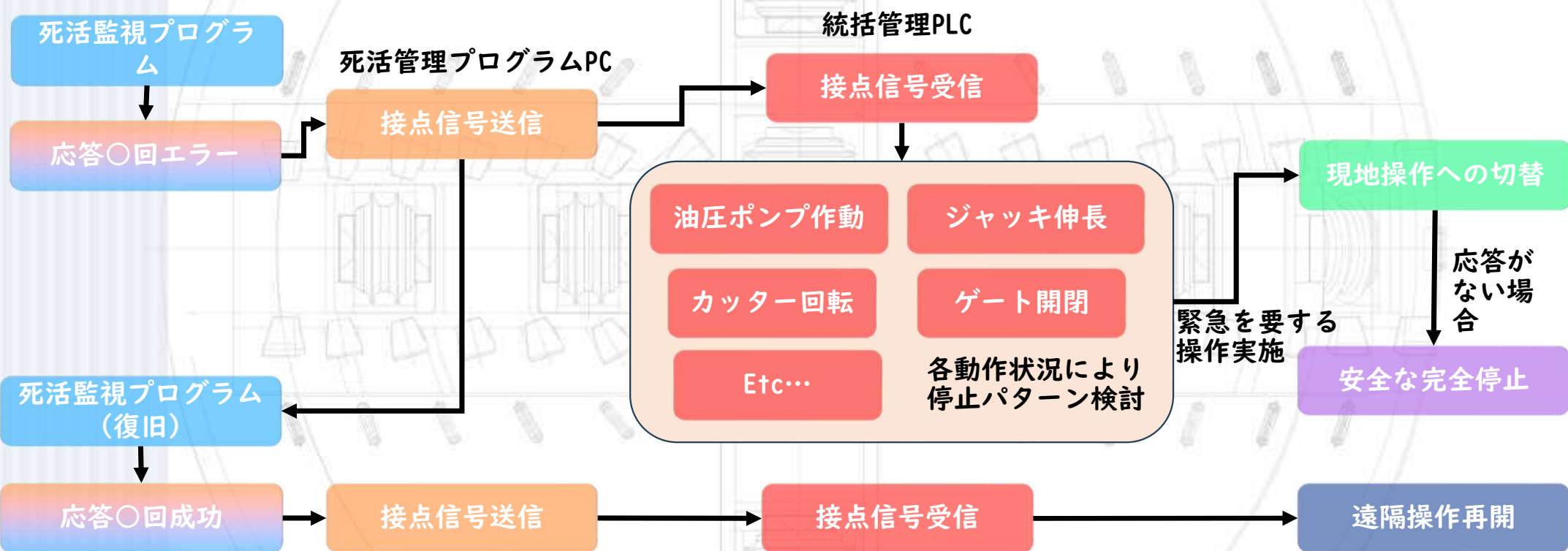
### 2. 台湾～日本間におけるシールド遠隔操作の取り組み

### 3. 今後の検討事項

### 4. まとめ

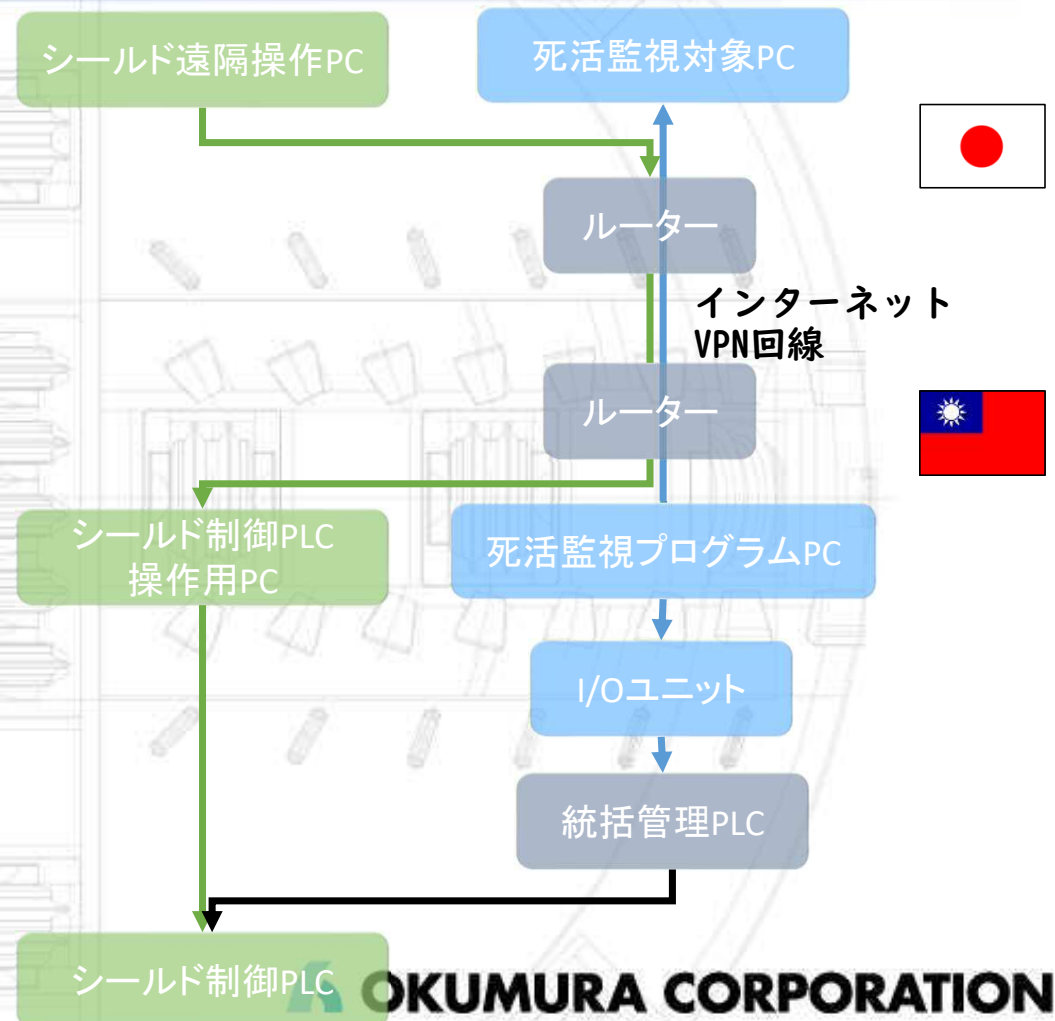
# 3. 今後の検討事項

## フェールセーフ機能（通信遮断時等）の検討



# 3. 今後の検討事項

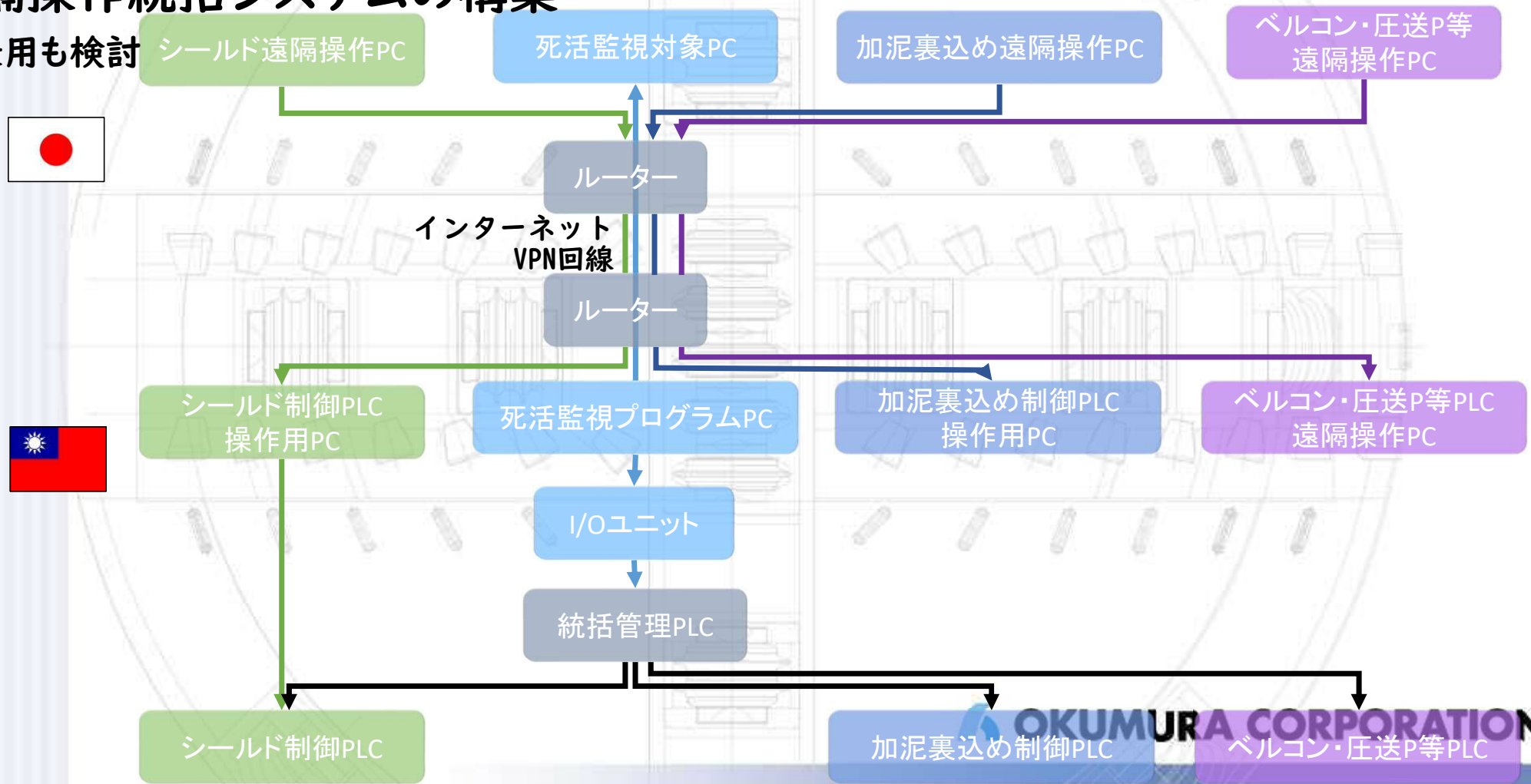
## 遠隔操作統括システムの構築



# 3. 今後の検討事項

## 遠隔操作統括システムの構築

PCの兼用も検討



# 3. 今後の検討事項

## 今後の検討事項

### VR遠隔操作システムの製作



Apple Vision Pro



自宅でも操作できる  
環境を構築したい

 **OKUMURA CORPORATION**

## 4. まとめ

- 台湾～日本間におけるシールドの遠隔操作による掘進は実現
- フェールセーフ機能の深度化を引き続き検討
- 加泥・裏込めや坑内の土砂搬送など、マシン操作以外の遠隔化を検討
- VRを用いた遠隔操作など、さらなる発展に取り組む





人と自然を、技術でむすぶ。

**奥村組**

**OKUMURA CORPORATION**