

機械式深礎工法



鉄建建設株式会社

1. 開発コンセプト（目的・背景）
2. 開発概要
3. 安全性向上・省力化について
4. 現在の開発状況

開発背景

従来の深礎工法

- ・ 人力作業による過酷な施工環境
- ・ 上部からの落下物による危険
- ・ 作業員の高齢化や減少



一部では機械掘削への移行

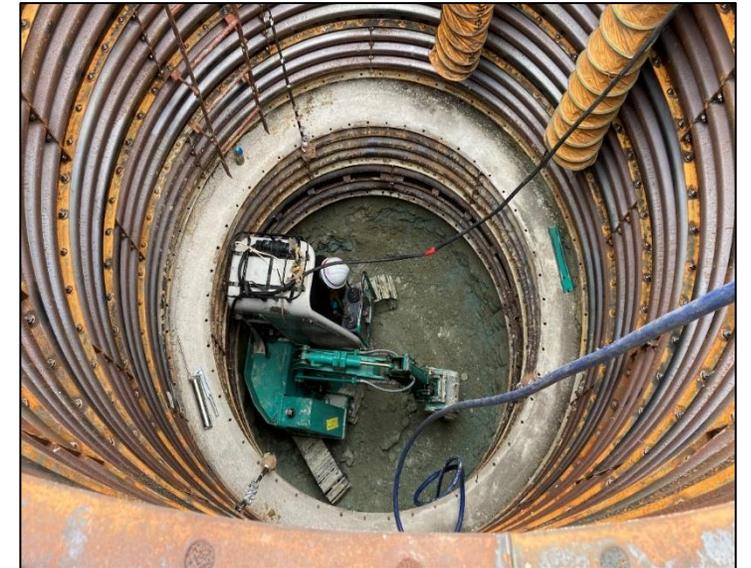
- ・ 落下物による危険は未解決
- ・ 競合作業による新たな危険



人力掘削



昇降状況



機械掘削

開発概要

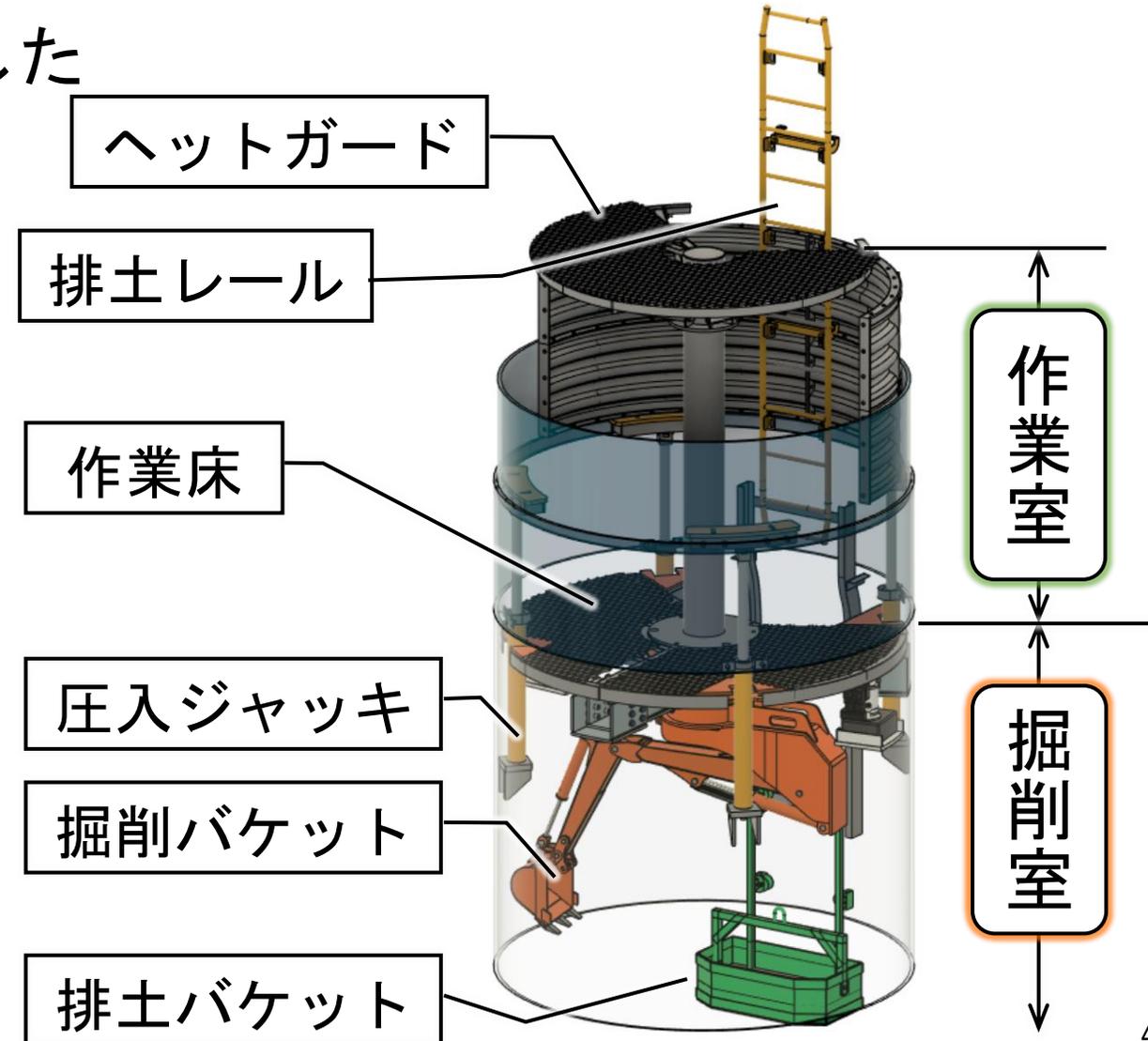
軟弱地盤深礎工事に適用可能

杭内人力作業の減少や省人化を目指した

Shinso-MaN工法 (Shinso with Machine for Narrow site) を開発

適応杭径：φ2.0～3.0m程度
機械重量：約5.0t
掘削能力：軟弱地盤に対応

特許出願中



開発概要

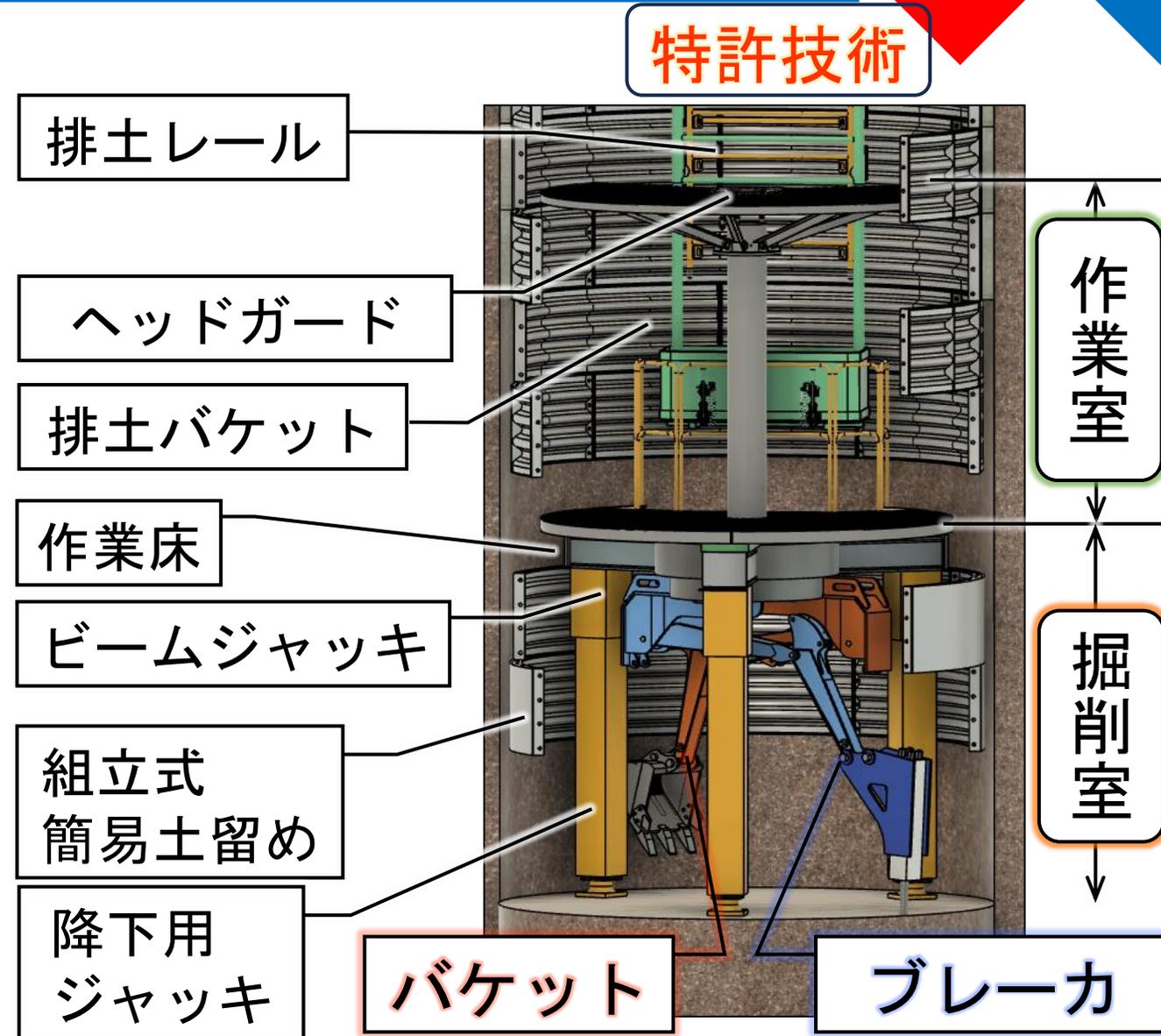
山間部の深礎工事に適用可能
硬質地盤用の機械

Shinso-MaN W工法

(Shinso with Machine for Narrow
site Doule Arm)

を開発中

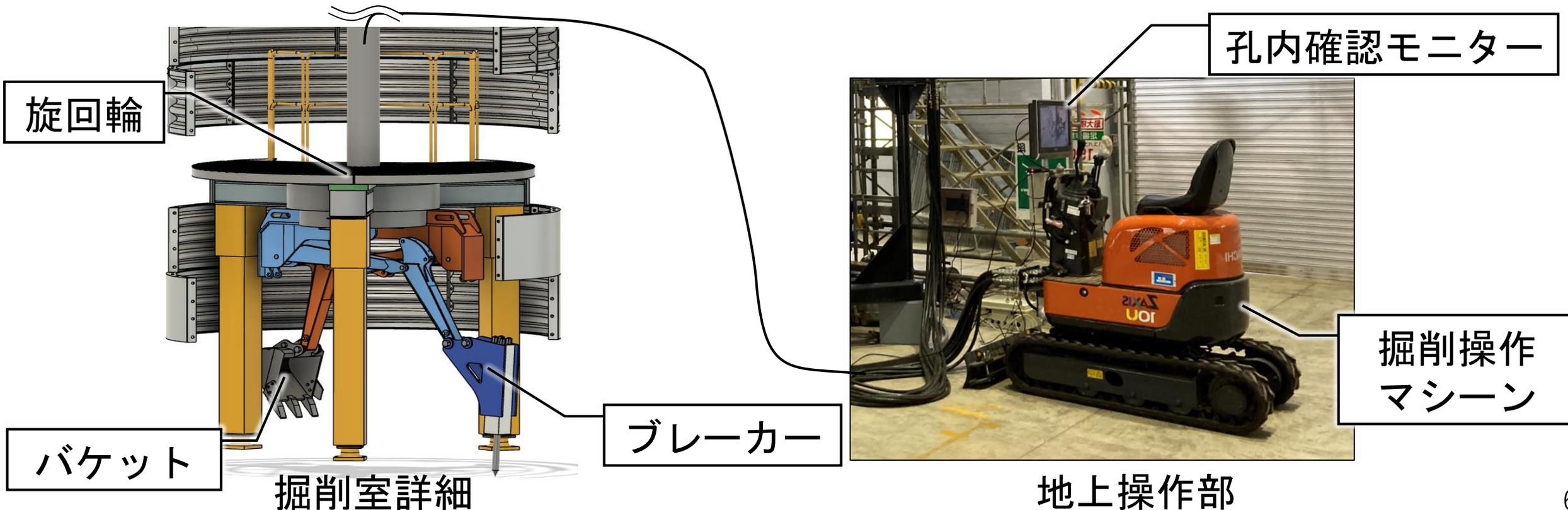
適応杭径：φ2.5～3.0m程度
機械重量：約2.7t
掘削能力：軟岩程度に対応



工法概要

○双腕型(積込み・破碎を機械化)

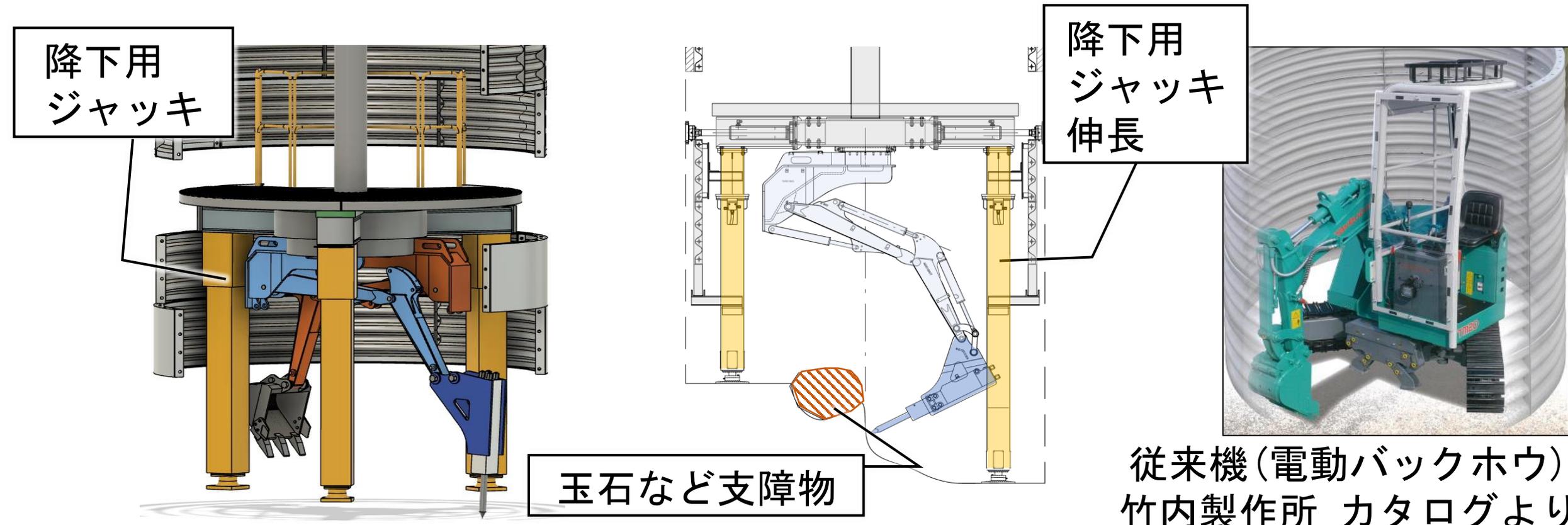
- バケットとブレイカーの両方を備えた双腕型
- 地上からの遠隔操作
- カメラ映像をモニターにて確認しながら作業を進める



工法概要

○掘削能力

- ・ 従来使用されている電動バックホウと **同等の掘削能力**
- ・ 降下用ジャッキを採用することで、支障物が出た場合、支障物以外の部分を先行して掘り下げることが可能



従来機(電動バックホウ)
竹内製作所 カタログより⁷

工法概要

○排土方法

従来工法

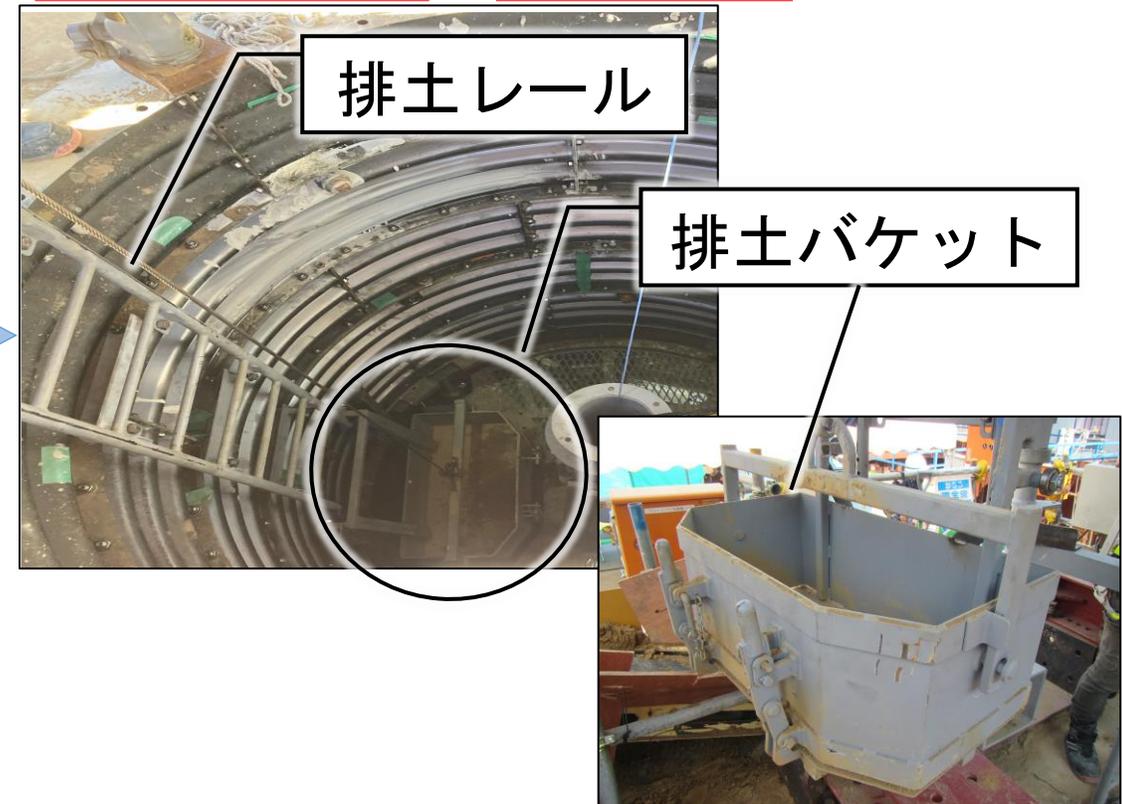
バックナーに集積・クレーンで搬出



本工法

レールに沿って昇降する

排土バケットで高速移動



工法概要

○排土方法

従来型
(单相100V
580W)

巻上げ動作
00秒



速度向上型
(三相200V
6.1KW)

低速運転中

巻上げ動作
00秒



揚程11mの場合、巻上げ所要時間が従来型49秒、**向上型11秒**と1/4程度の時間に短縮

工法概要

○運搬方法

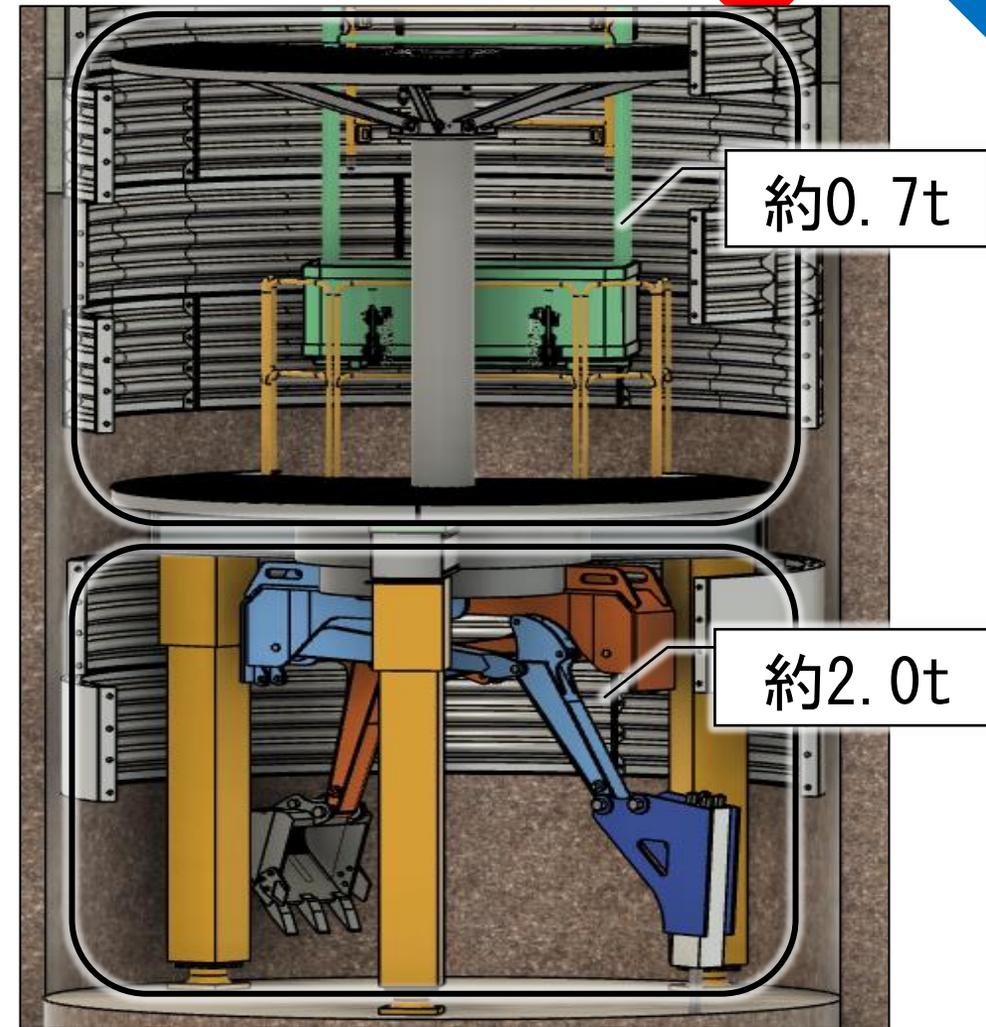
- ・ 山岳部での使用を視野に、施工箇所まで モノレールでの運搬や ヘリコプター輸送ができるように分割が可能



モノレール設置状況

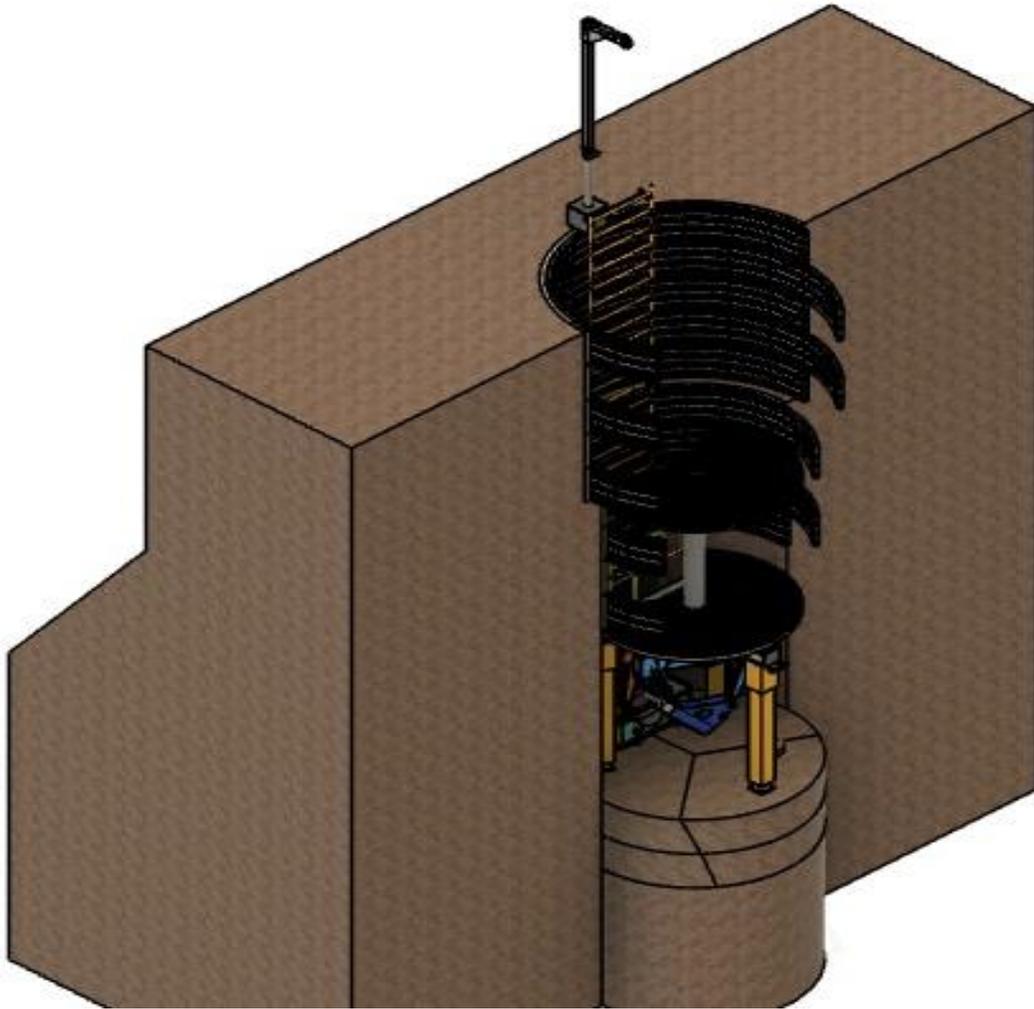


ヘリコプターでの運搬



※作業床や降下用ジャッキなど、更に細分化(1.0t以下)して運搬可能

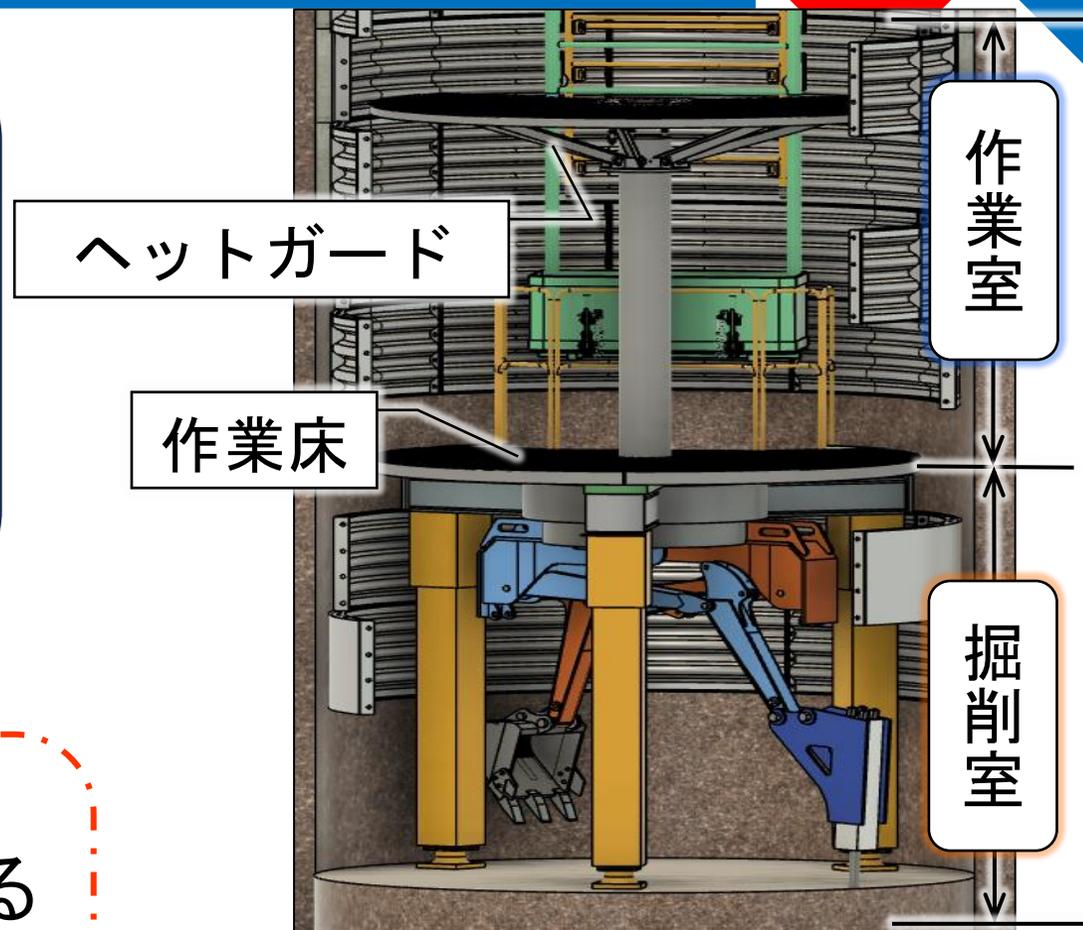
工法概要



- ①水平ジャッキ張出し
- ②掘削(ブレードカーによる破碎)
- ③掘削
(バケットによる破碎から集積・積込み)
- ④降下用ジャッキ張出し
- ⑤掘削土搬出
- ⑥水平ジャッキ縮小
- ⑦作業床降下
- ⑧ライナープレート組立
- ⑨裏込め材充填
- ①～⑨を繰返し、掘削を進める

安全性向上・省力化について

| 掘削作業 | 人力施工 | 機械施工 |
|------------------|------|------|
| ライナープレート組立時・裏込め時 | 停止 | 継続 |
| 排土作業 | 停止 | 継続 |

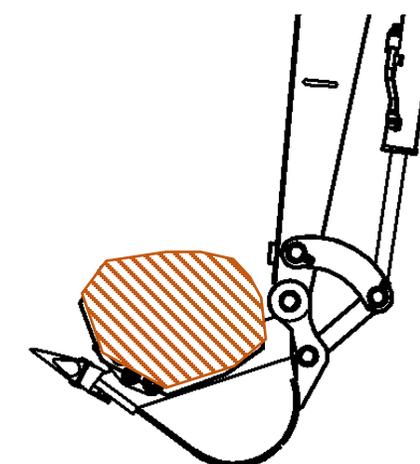


- ・ 作業室がヘッドガードで防護され、荷揚げ・荷降ろしによるガラなどによる飛来・落下接触事故のリスクがない
- ・ 作業員が掘削室に入る必要がなく、重機との挟まれ事故のリスクもない

安全性向上

安全性向上・省力化について

| 破砕・積込作業 | 人力施工 | 機械施工 |
|-------------------|------|------|
| 作業効率 | 低下 | 一定 |
| 破砕ガラの小割り 必要の有無 | あり | なし |



破砕・掘削～排土作業まで人の手を介さない機械による積込みのため、ガラを足に落とすことや指を挟むなどのリスクがない

安全性向上

省力化

現在の開発状況

2024年度はダブルアーム以外の周辺機器の確認のため、
現有機（ZX10）ブレーカーを装着し、軟岩掘削・動作確認を行いました。

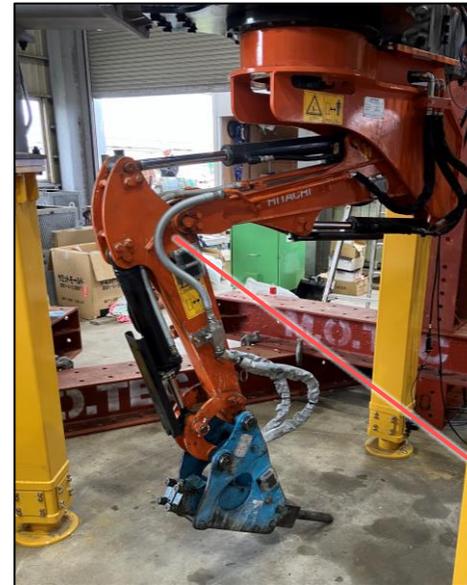
- ・ サイクルタイム把握
- ・ 照明の照度、
カメラ台数確認

水平ジャッキ動作確認
(破碎・掘削作業時の
姿勢制御)

降下用ジャッキ動作確認
(姿勢制御)



掘削状況確認
(2Dマシンガイダンスシステムを使用)
掘削深度・掘削距離

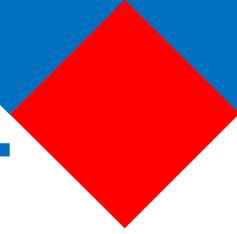


オペレーター用
確認モニター



センサー

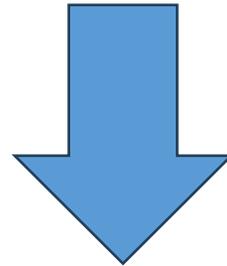
2025年度 総合試験運転に向けて【参考】



| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 備考 |
|----------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|---------------------------------|
| 掘削機製作 | ■ | | | | | | | | | |
| 周辺機器改善 | | ■ | | | | | | | | |
| 機械組立動作確認 | | | | ■ | | | | | | 鉄建建設 建設技術 総合センター(成田) にて実施 |
| 総合運転試験 | | | | | ■ | | | | | 昨年度試験施工を 実施した 掘削孔を使用 |
| 現場導入 | | | | | | | | ■ | | |

まとめ

- ・ バケットとブレーカーの両方を搭載した双腕型の機械式深礎工法を開発中
- ・ ヘッドガードの常設により排土中も掘削作業を継続できる
- ・ 掘削室の無人化や遠隔操作により施工環境の改善や安全性向上につながる
- ・ 掘削ガラの小割時間短縮による施工速度向上
- ・ 排土システムによる排土時間の短縮による施工速度向上



工期短縮・コスト削減が期待できる

2025年末に実現場に導入予定

詳しい説明は
「本館展示棟 A-013」
にて対応いたします

是非、足をお運びください。
お待ちしております。

ご清聴ありがとうございました

