

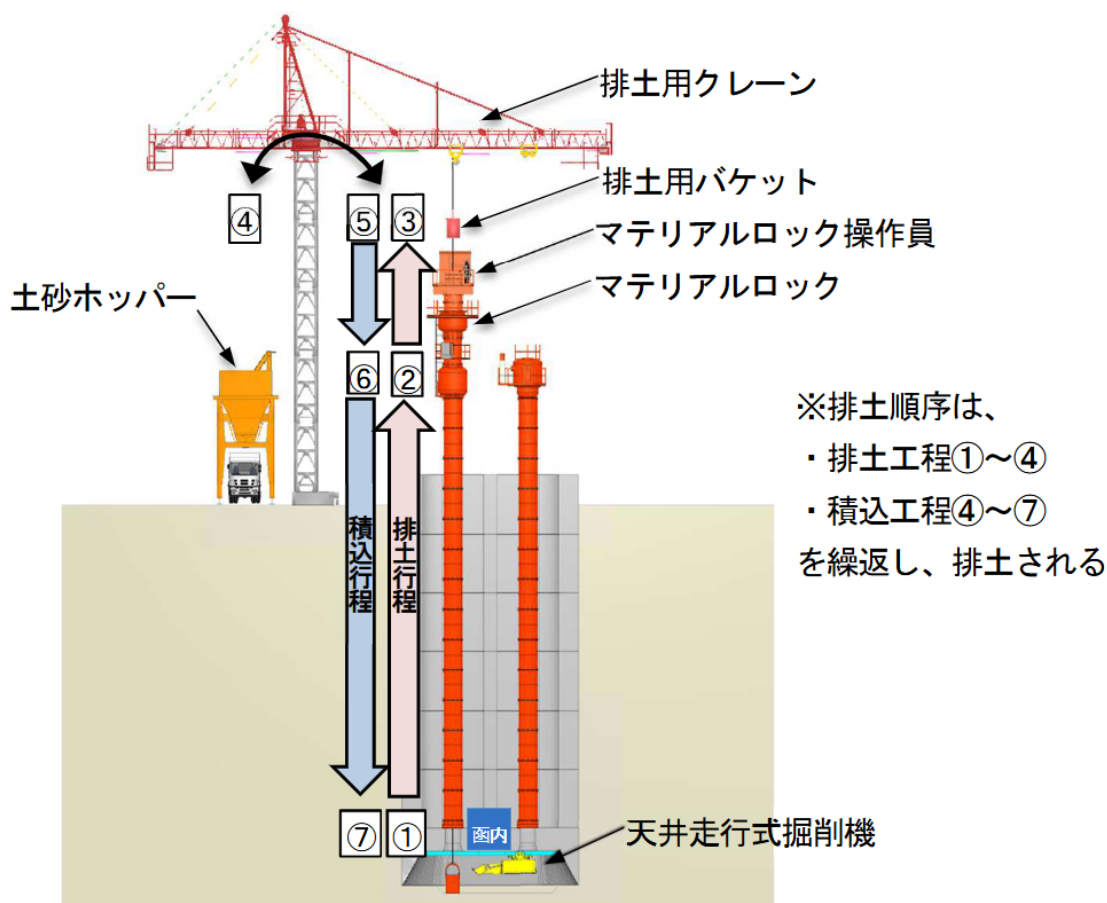
2026年4月14日

株式会社大本組との共同プロジェクト ニューマチックケーソン工法の「排土設備自動化技術」を開発

～手動操作に比べサイクルタイムを約11%短縮し、施工効率と安全性を両立～

株式会社アクティオ

総合建設機械レンタルの株式会社アクティオ(本社:東京都中央区日本橋、代表取締役社長兼 COO:小沼直人、以下アクティオ)は、株式会社大本組(本店:岡山県北区、代表取締役社長:三宅啓一、以下大本組)と共同で、建設業界の労働力不足や技術承継の課題解決に向け、ニューマチックケーソン工法における掘削土の排土作業を自動化するシステムを開発しました。本技術の実証実験では、手動操作と比較してサイクルタイムが約11%短縮し、施工効率と安全性の向上を両立できることが確認できました。



ニューマチックケーソン工法(Pneumatic caisson method)は、橋梁や建造物の基礎や地下構造物、シールド発進・到達立坑の設置などに広く用いられています。Pneumatic は空気、caisson は函(はこ)を意味し、地上で構築した躯体(最下部に密閉された作業室)に圧縮空気を送り込み、地下水の侵入を防ぎながら掘削を進め、所定の深さまで設置する工法です。

同工法は大深度・高水圧条件下において、高い施工精度を確保できる一方、作業環境の過酷さが課題となっており、排土作業においては、排土クレーンによるバケットの揚重、マテリアルロック^{※1}内の耐圧扉の開閉、さらには緻密な加減圧操作といった作業に、それぞれ熟練の専任操作員を配置する必要がありました。

また、近年の建設業界では、技能者不足への対応や安全性の向上に加え、ICT・自動化技術の活用が重要な課題となっています。

こうした背景から、アクティオと大本組は、それぞれが培ってきたニューマチックケーソン施工技術と施工設備の自動化技術を融合し、排土設備の自動化の技術開発に取り組んできました。

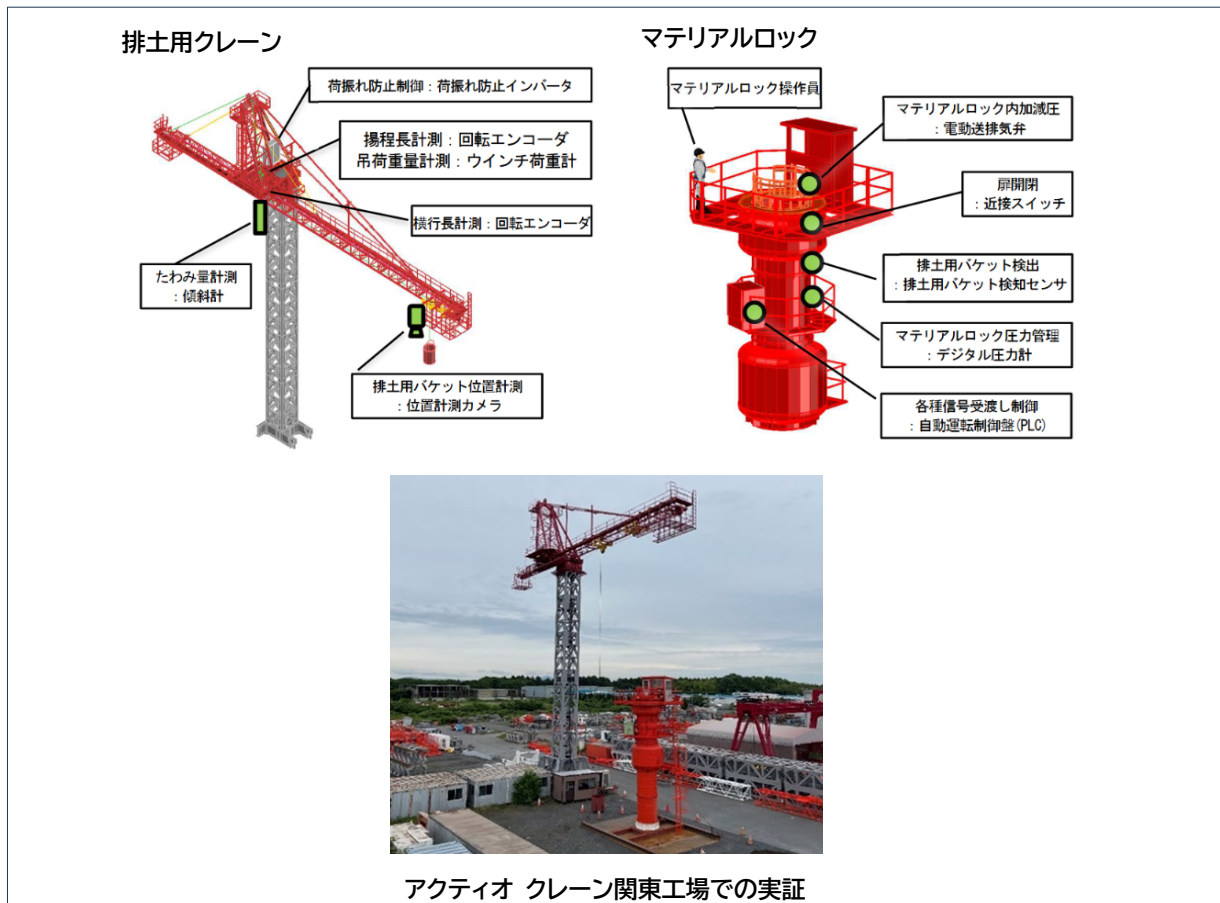
本技術の導入により、高所空間における作業員の立入りを最小限におさえることで安全性の向上を図るとともに、排土作業の自動化による省人化・省力化を実現しました。さらに、操作のばらつきを抑制し、施工品質の安定化が期待されます。

※1 マテリアルロックとは、ケーソン内の掘削で発生した土砂を地上へ排出するための設備

■ニューマチックケーソン工法の「排土設備自動化技術」の特長

①高度な位置自動検出と補正

排土用クレーンとマテリアルロックに搭載した各種センサー(回転エンコーダ、ロードセル、位置計測カメラ等)により、クレーンのたわみやワイヤーの伸縮、ケーソンの傾斜による「ズレ」をリアルタイムで計測・補正し、正確な搬入出を可能にしました。



②荷振れ防止制御による安定稼働

荷振れ防止インバーターを採用し、吊荷の振幅を約 95%低減。マテリアルロック内の狭い許容範囲(中心±20cm 以内)へ、振れのないスムーズな自動停止・搬入を実現しました。

吊荷	荷振れ防止結果	振幅
バケットのみ (400kg)	有効	4cm
	無効	92cm
バケット+錘 (計 1,100kg)	有効	7cm
	無効	157cm

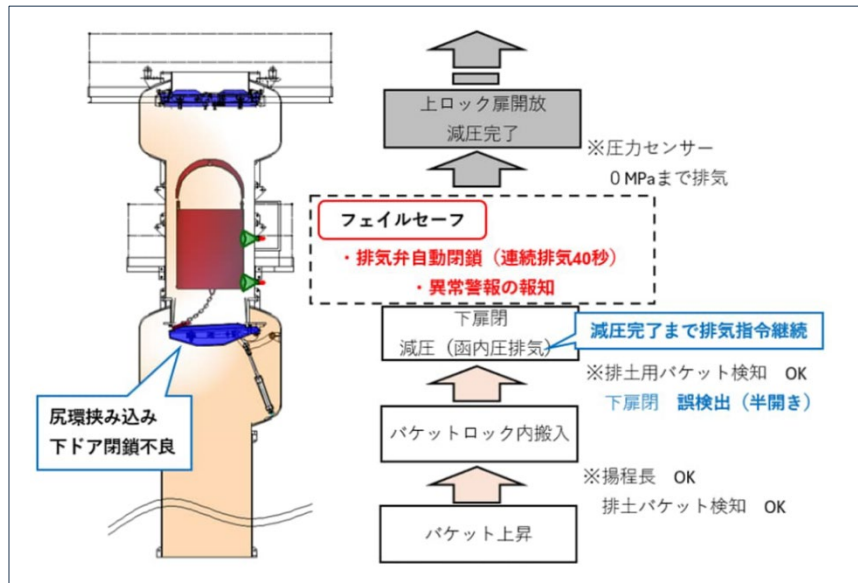
③シームレスな自動運転フロー

バケットの揚重、扉の開閉、加減圧、排土装置による転倒排土までを一括制御。ステップ間の移行を無駄なく行う「シームレス動作」により、手動運転以上の効率性を確保しています。



④万全のフェイルセーフ設計

通信障害時の自動弁遮断や、誤排気防止のための排気時間上限設定など、ケーソン工法で最も重要な「函内圧力管理」の安全性を担保する機能を備えています。



■実証結果と今後の展望

実証実験の結果、自動運転は手動運転に比べてサイクルタイムのばらつきが小さく、安定した施工が可能であることが立証されました。また、従来必要であったマテリアルロック操作員の常時配置が不要になり、吊荷との接触リスクも低減され安全性が向上することも確認できました。今後は実際の現場適用を通じて実用性をさらに検証し、労働力不足が深刻化する建設現場における「働き方改革」の推進に寄与することを目指します。

■特許申請

特許申請番号:特願 2025-201717

■アクティオが展開する“レンサルティング”とは



アクティオのコンセプトである「レンサルティング」は「レンタル」と「コンサルティング」を合わせた造語で、商標登録しています。会長の小沼光雄は著書の中で次のように紹介します。『従来、建機の世界では「つくる」「売る」という要素が主だったところに、「知恵やノウハウをプラスして貸す」という新たな価値提案をビジネスとして行ったわけです』（算数とハートの経営 2014 年 幻冬舎）。現在の建設機械は、非常に高度化しており、せっかくの機能も、現場で最大限に活用することは難しくなっています。

目的を果たすため、状況に応じてどの機能をどのように使うのか。アクティオは単に機械を貸すだけでなく、専門的なノウハウを持ってサポートします。建設機械を熟知する専門レンタル会社だからこそ可能な、しかしレンタルの枠組みを飛び出した提案型のサービスがレンサルティング。時代とともに、その意義を拡大し、進化を続けています。

【アクティオ公式サイト】<https://www.aktio.co.jp/>

【アクティオ Facebook ページ】<https://www.facebook.com/aktio.jp/>

■本商品に関するお問い合わせ先

株式会社アクティオ クレーン事業部

TEL:03-6854-1423