

新工法紹介 機関誌編集委員会

08-54	ニューマチックケーソン工法 複数のケーソンショベル自動運転による土砂運搬システム	オリエンタル 白石
-------	---	--------------

▶ 概要

ニューマチックケーソン工法とは、橋脚基礎に代表される大規模な地下構造物の構築に用いられる工法である。目的のコンクリート構造物の躯体底部に作業室を設け、その天井に設置された掘削重機（ケーソンショベル、以下ショベルとする）によって作業室地盤を掘削し、マテリアルシャフトを通じて地上へ排土することで、躯体を所定の深度まで沈下させる（図-1）。本工法は掘削深度に応じて作業室を圧縮空気で作動することで地下水の浸入を防ぐことを特徴の1つとしている。これにより本来であれば水没してしまう作業室内の地盤を露出させたまま作業することができる。また、ショベルは遠隔操縦機能を有しており、地下40mを超える大深度であっても、オペレータは地上にしながら掘削作業を行うことができる。

本工法は近年、シールド発進・到達立坑、貯水施設、ポンプ場など、より広範かつ大規模な構造物への採用事例が広がっており、構造物の大断面化への対応が必要とされている。その一方で建設業界では少子高齢化による生産人口の減少が懸念されており、ICTやAI、ロボットを用いた自動化など、生産性の向上が喫緊の課題となっている。

これに対しオリエンタル白石は、ニューマチックケーソン工法における施工の自動化技術の開発を進めている。今回、排土土砂の運搬作業を、複数台のショベルを協調制御することで実現する自動運転システムを開発し、実現場にて試験施工を行った。



図-1 ニューマチックケーソン工法の概要図

▶ 特徴

今回開発した自動運転システムは、ロボット化した複数のショベルと、それらの情報を一括で処理する統合PCにより構

成されている。ショベルには各種センサが搭載されており、自己位置と姿勢、地盤の3次元形状をリアルタイムに取得し、これをもとに自律的に動作を行うことができる。ショベルが得た情報は統合PCにより互いに共有されるため、複数の掘削重機が互いに衝突することのない、安全な自動運転が実現されている。

掘削作業は大きく以下の4つに分類される。①盤下げ掘削…構造物が沈設したことにより狭くなった作業室の天井と地盤との離隔を拡げる作業、②運搬作業…掘削された土を地上へ搬出するためのシャフト近傍まで運搬する作業、③積込作業…運搬された土を地上に引き上げるためのアースバケットへ積み込む作業、④沈下掘削…構造物を支える刃口（構造物の外縁部）周辺を掘削し構造物を沈下させる作業。今回開発した自動運転システムはこの内、②の運搬作業を完全自動で行うものである。実現場での試験施工では、6台のショベルを同時に稼働させ、所定の地点の土山を掘削し別の指定した地点に排土する運搬作業が実現可能であることを確認している（図-2）。

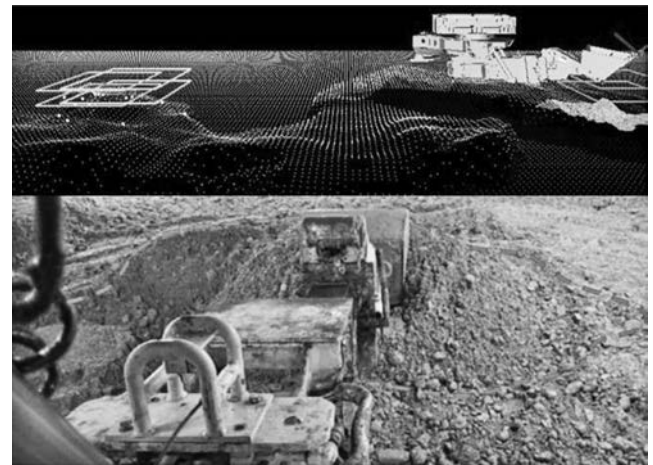


図-2 自動運転中の様子 上：内部処理、下図：カメラ映像

▶ 用途

- ・ニューマチックケーソン工法施工時、掘削重機による土砂運搬作業を自動運転システムで代替することによる省力化

▶ 実績

- ・桂川右岸流域下水道洛西浄化センター建設工事（呑龍ポンプ場土木）でのショベル6台による試験施工の実施

▶ 問合せ先

オリエンタル白石(株) 本社 技術本部 技術部

〒135-0061 東京都江東区豊洲 5-6-52

NBF キャンナルフロント2階

TEL：03-6220-0630（代表）