

受賞業績の概要

受賞名	受賞業績名	受賞者名
大賞部門 優秀賞	ニューマチックケーソン工法の自動掘削システム	株式会社大林組 株式会社大本組 日本工業大学

業績の概要

近年、熟練作業員の高齢化や若い世代の担い手の減少により人手不足や技術の継承が課題となっており、建設現場の生産性向上に資する技術として建設機械の自動化・自律化が期待されている。ニューマチックケーソン工法においても掘削作業はオペレーターの経験と勘に依存するため、ICT等を活用した省人化につながる技術が求められている。

本システムは、従来、オペレーターによる遠隔操作で行われていた掘削を自動で施工できる技術である。掘削範囲と排土位置を予め指定しておく、運転を開始してから指定した範囲の掘削が完了するまで自動で作業できる。システムは天井走行式掘削機、状態管理PCおよびLiDAR等で構成されている（図-1）。

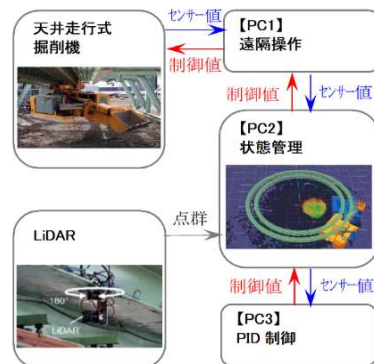


図-1 自動掘削システムの構成

業績の特徴

● 掘削作業の自動化

自動掘削は管理ソフトにより状態を管理されており、掘削および排土動作がセンサーデータに応じて逐次選択され、状態遷移するようになっている。これより掘削動作（掘削～運搬～排土）を繰り返し、指定した範囲の地盤の掘削を完全自動で行うことができる。（図-2）

● 精度の高い掘削動作の再現性

PID制御理論を適用した自動運転プログラムの確立により、熟練オペレーターの効率的な掘削動作を精度高く再現することができる（図-3）。

● LiDARによる自動認識

掘削地盤形状の点群データから掘削位置や排土位置の決定し、さらに掘削機の目標位置と姿勢を自動算出する。特に排土位置は、点群データを形状処理することにより排土バケットの有無および開口部中心位置と傾き、バケット内の土量、バケットを吊るワイヤーを自動で認識することができる（図-4）。

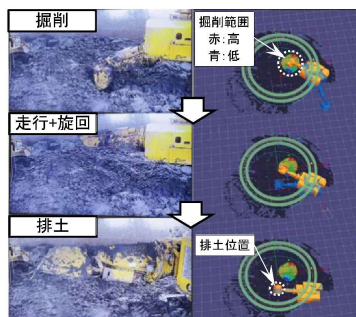


図-2 自動掘削（掘削～運搬～排土）

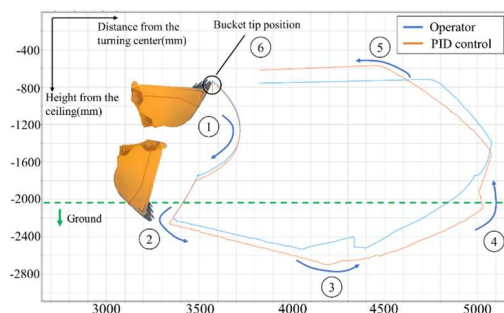


図-3 掘削機バケット軌道の比較
（自動掘削：赤、熟練オペレーター：青）

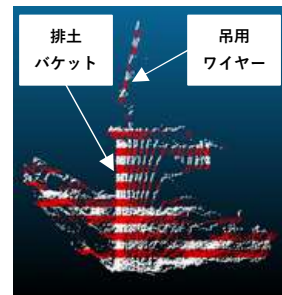


図-4 排土バケットの自動認識

