

業績の概要

応募部門	業績題目	応募者名
地域賞部門	3DMCバックホウへの遠隔操縦システムの導入と普及促進の多様な取組	植村建設株式会社

業績の概要

3DMCバックホウに後付け型遠隔操作システムを搭載する改良を施し、携帯電話回線を利用することで距離の制限なく操作を可能とした。さらに、操作装置の扱いの容易性を考慮し、PS5のゲームパッドを活用して繰り返し作業の自動化や操作レバーの感度調整機能などの独自仕様を実装した。また、2024年5月のCSPI EXPO建設・測量生産性向上展では会場である幕張メッセから、約900km離れた北海道の無人建機を遠隔操作し、法面整形作業の実演を成功させた。実証実験場「UNiCON FIELD」を整備し、地域の教育支援やインターンシップの受入を推進し、2023年は120名、2024年には210名を受け入れた。さらに、新十津川町と自社にて災害時の応急対策業務協定を締結し、衛星通信システムを活用した通信インフラの確保や遠隔操縦建機による道路啓開活動に貢献している。加えて農業区画整理工事で遠隔施工を実施して現場見学会も開催、施工精度±2cmを達成した。国土交通省が実施する「建設機械施工の自動化・遠隔化技術現場検証」に公募参加して、検証も行っている。



業績の特徴

3DMCバックホウを遠隔操作する事例は少なく、携帯電話回線を使用することで距離の制限なく遠隔操作を可能とした点が革新的である。専用の高速回線を使用しないため、対応できる範囲が非常に広い。3DMC仕様であり、3次元設計データに基づく高精度な制御によって遠隔操作であっても精度の高い作業に対応することができる。操作装置には一般的な重機用コントローラではなく、SONY PS5のゲームパッドを採用し、感度調整機能や「セルフリピートプログラム」による繰り返し作業の自動化や操作レバーの感度調整機能などの独自仕様を実装した。これにより、直感的な操作性の向上と効率化を実現している。また、遠隔施工技術の実証およびオペレーター育成のため、10,000m²の敷地に実験用土砂(1,000m³)を堆積した「UNiCON FIELD」を整備し、実証実験環境を構築し人材育成に取り組んでいる。さらに、遠隔操作の安定性を確保するため、キャンピングカーを改造した移動オフィス車両にSTARLINK衛星通信システムを搭載し、無指向性広域Wi-Fiアンテナと組み合わせることで半径300mの範囲に通信環境を確保した。この環境により、現場の制約を受けることなく、車両内から安定した遠隔操作を可能にしている。




業績の概要

応募部門	業績題目	応募者名
地域賞部門	土圧式シールド工法に用いる土砂圧送注水自動管理システム ～土砂圧送管内の圧送抵抗を抑えつつ排出土量を削減～	西松建設株式会社 株式会社タック 丸矢工業株式会社

業績の概要 **【NETIS登録:KT-240150-A】**

土圧式シールド工法は国内で最も多く採用され、その掘削土を地上に搬出する方法の一つである**ポンプ圧送方式**(図1-①)は、**切羽から地上まで密閉配管で連続排土**でき、土砂噴発防止・有毒ガス対策、坑内の安全性・日進量向上などの**大きな優位性**がある。しかし、圧送管内の土砂閉塞が発生すると、状況によっては数百メートル区間に渡って圧送管をバラして、管内土砂撤去の大変な作業となる。これを回避する従来対策は、熟練工による圧送ポンプの監視と掘削土を流動化させる清水などの定量注水である。この定量注水は閉塞を回避するため過剰になる場合が多く、建設汚泥である排出土量が増加する。そのため運搬・処理の余分なコストや運搬車両増加による周辺の危険性や環境負荷への課題があった。**土砂圧送注水自動管理システム(以下「本システム」)**は、**従来見過ごされていた圧送管内抵抗を増加させない注水量を「見える化」して、圧送管内抵抗状況に応じた自動注水を可能にし、建設汚泥である排出土量を発生抑制する新技術である。**



①ポンプ圧送方式

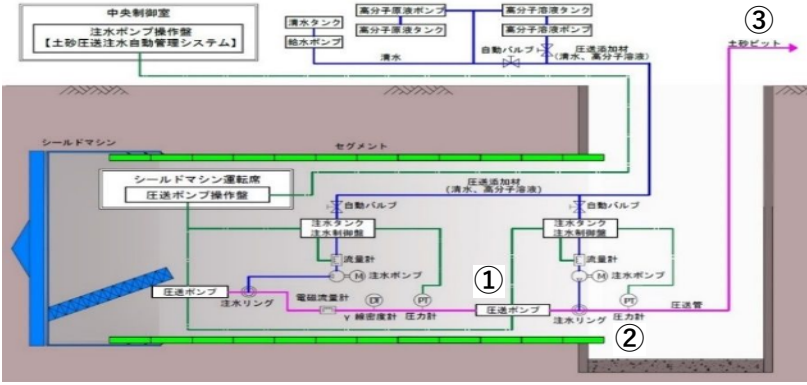





図1 土砂圧送注水自動管理システムの概要



③土砂ピットへの排出土



②圧送管内圧力計



④排出土の搬出

業績の特徴 ※実証施工を名古屋市郊外の土圧式シールド工事(外径φ3,080mm、延長1,570m)で実施。

- (1)**施工性・汎用性**: 本システムは、注水ポンプの起動、流量制御、流量補正、監視圧力選択、制御圧力(管理値)設定で構成され、圧送ポンプ油圧、圧送管内圧力による管内抵抗状況が**リアルタイムに管理可能【見える化】**である。中央制御室での**掘進状況と併せて管理(写真1)**でき、特に熟練度は要せず汎用性は極めて高い。
- (2)**安全性・経済性**: 管内抵抗状況がリアルタイムに管理できることで、**管内閉塞を回避**できる。中でも閉塞の兆候を本システムで検知すれば、**掘進中も中央制御室から圧送ポンプの注水量の自動運転が可能**である。実証施工では、圧送管内抵抗を増加させない**適正注水量を圧送ポンプ1台当り1.5(リットル/min)で管理し、一度も閉塞は発生しなかった**。そして、本システムは注水量を従来の約1/10に減少でき、**排出土量も約11%削減可能で経済性も向上した【従来の定量注水は15.0(リットル/min)である】**。
- (3)**環境・地域性**: 上記のとおり、実証施工で排出土量を約11%削減でき、全体で**コンテナダンプ車約330台が軽減**できた。発進基地周辺は、閑静な学校・住居地域で工事車両による交通事故や騒音・振動、粉じん、CO₂排出量の抑制など、**地域の安全確保と環境負荷低減に貢献**できたと考える。



本システムの管理モニター

シールド掘進制御モニター

写真1 中央制御室での掘進と本システムの監視操作【実証施工】



中学校

写真2 発進基地正面の中学校