

2026 年 10 月 28 日

関係各位

 **前田建設**

シールドトンネル工事におけるセグメント自動搬送システムを開発 ～地上から切羽までの全自動搬送を実現し、省人化と安全性向上に貢献～

前田建設工業株式会社(本店:東京都千代田区、社長:前田操治)は、長距離化・大深度化・高速化が進むシールドトンネル工事において、将来的な担い手不足を見据え、安定した施工体制の確保と、作業員の立入り抑制による安全性の向上を目的として、「セグメント自動搬送システム(以下、「本システム」)」を開発しました。本システムはセグメントを地上から切羽まで自動で搬送するもので、複数の搬送設備を統合制御することで、シールドトンネル工事におけるセグメント物流の全自動化を実現しました。

本システムは大断面シールド工事で実証運用を開始しており、2027年度からの本格導入を予定しています。

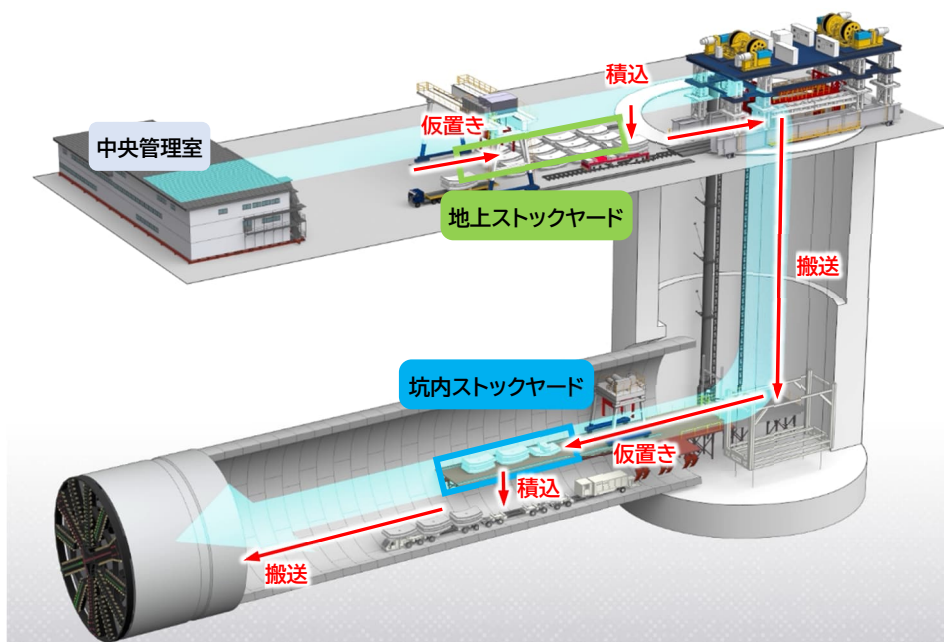


図-1 自動搬送システム全体図

近年の大規模シールドトンネル工事では、資機材を効率的かつ確実に供給する物流システムの重要性が高まっています。特にセグメント搬送では、多くの作業員や設備が関与するため、搬送作業の省人・省力化や安全性向上が求められており、当社はシールド工事における物流の高度化を目的として本システムを開発しました。

<本システムの特徴>

(1) 搬送設備の自動連携を実現

地上から切羽までに配置された複数の搬送設備を本システムで連携させることで、設備間の受け渡しを含む一連の搬送工程を自動化します。これにより、セグメント搬送に必要な作業人員を削減するとともに、搬送設備周辺への立入りを抑制することで、搬送・受け渡し時における重量物と作業員の接触リスクを低減し、安全性を向上させます。また、システムによる自動制御により、オペレータの経験や熟練度に左右されない安定した搬送作業を実現します。

(2)トンネル坑内での搬送車にタイヤ式の車両を採用

従来のレール式よりも高速搬送が可能になり、積荷時15km/h、空荷時20km/hを実現しました。また、枕木やレール敷設作業を省略することで、全体的な工期短縮に繋がります。

(3)ARマーカを活用した自動搬送

セグメントには工場出荷時に固有の識別情報を付与したARマーカを貼付し、現場への搬入時に読み取ることで、受入検品および搬送指示を自動で行います。ARマーカは、QRコード※よりも読み取り精度が高く、読み取り速度が速いほか、遠くからでも認識でき、複数読み取りが可能なのが特徴です。

そのため、搬送経路の要所に設置した定点カメラでARマーカを画像認識することができ、任意箇所での検品を可能とし、誤搬送を防止します。(図-2)

(4)中央管理室による搬送状況の一元管理

搬送設備の稼働状況や警報情報、セグメントの位置情報をリアルタイムに中央管理室で一元管理することで、搬送工程全体を可視化し、安全かつ効率的な運用を実現します。(図-3)また、セグメントの位置情報や搬送履歴を記録・管理することで、施工管理の効率化とトレーサビリティの向上に貢献します。

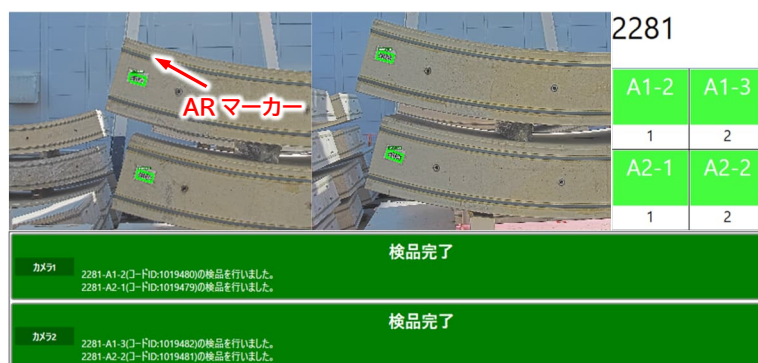


図-2 定点カメラによる自動検品

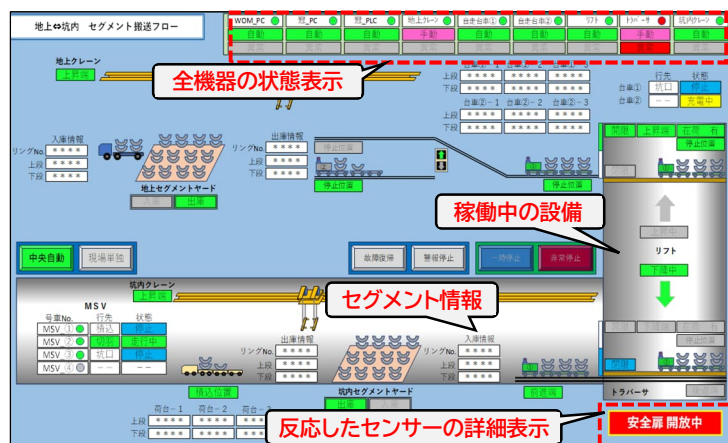


図-3 各設備のモニタリング

今後は、実運用を通して搬送ロジックや設備制御の最適化を進め、搬送サイクルの短縮を図るとともに、より効率的で安定した運用の実現を目指します。また、中小口径シールド工事への部分適用など、施工条件に応じた柔軟な展開を検討し、本システムの適用範囲の拡大を目指します。

当社は、本システムを通じてシールドトンネル工事における物流の自動化を推進するとともに、建設現場の省人化、省力化による生産性向上と安全性向上に取り組んでまいります。

※QRコードは株式会社デンソーウェーブの登録商標です。

<問い合わせ先>

インフロニア・ホールディングス株式会社

(前田建設 広報担当)

E-Mail: infroneer-release@infroneer.com