

VI-117 セグメント自動搬送システム（A-キャリアSR）の開発

清水建設(株) 土木本部 正会員 井手 和雄
 清水建設(株) 土木本部 出口 種臣
 清水建設(株) 土木本部 正会員 松浦 幸彦

1. はじめに

近年、都市部でのシールド工事は狭い敷地を最大限有効に使い立坑を施工しているが、年々立坑を施工するための敷地確保が難しくなっている。また一方、若年層の建設業離れによる労働力不足や熟練労働者の高齢化等の問題も深刻である。

以上の状況を踏まえ、シールド工事におけるセグメントの一連の搬送作業を無人でおこない、狭い敷地を有効に利用し、地上部でのセグメントストックヤードを全く必要としないセグメント自動搬送システム（A-キャリアSR）を開発したので報告する。

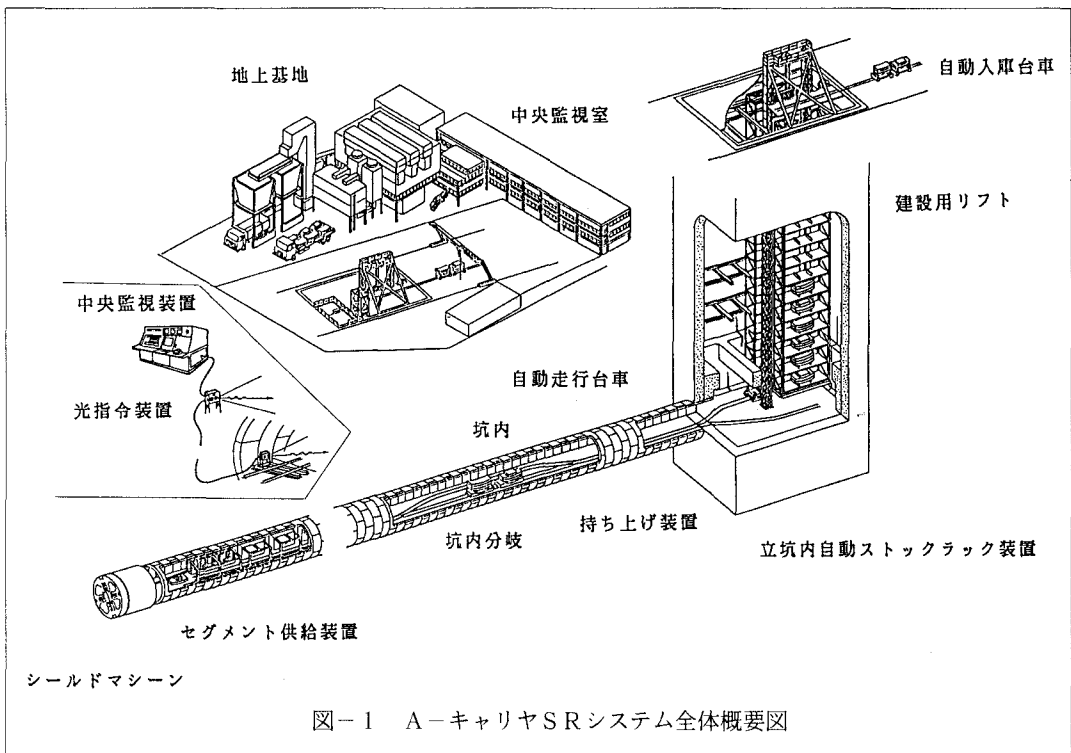


図-1 A-キャリアSRシステム全体概要図

2. A-キャリアSRの特徴

- ①立坑内にセグメント自動ストック装置を設けることにより地上のセグメントストックヤードが不要となり敷地面積の大幅な削減ができる。
- ②セグメント搬送作業の自動化・ロボット化により、立坑上下でのクレーン作業、荷受作業、バッテリー車の運転、セグメントの切羽への供給作業等、人が介在する作業がなくなり、技能工の削減が可能である。
- ③作業員がおこなっていた積み込み、積み替え作業がなくなり、安全性が飛躍的に向上した。

3. システム構成

①立坑自動ストックラック装置

立坑の空間を有効利用した装置であり、セグメントを収納する棚構造と、その中央を上下に移動する二本構リフトからなる。また、装置を立坑内に設置したため地上にある部分はラックへのセグメント入庫装置のみとなり、地上のストックヤードは必要としない。棚は、2列17段の34ラックからなり、17リング分のセグメントを収納することができる。1ラック内に収納できる重量は3t未満である。二本構リフトは3段突出機構のフォークを有し、これにより棚からのセグメントの出し入れをおこなう。

②自動走行台車

中央監視装置からの指令により無人走行する。全工程無人運転のため、非常停止ボタン、走行方向障害物検出装置、安全バンパー、異常警報装置等の安全対策に必要な装置を装備している。台車は、セグメント運搬の他、配管材、レール等の資材の運搬もおこなう。

③セグメント供給装置

自動走行台車で運ばれてきたセグメントをフォークで持ち上げ、旋回装置付トロリーホイストで1ピースづつエレクターへ供給する。

④中央監視装置、光LAN、光指令装置

全システムは、地上に設けた中央監視装置で集中管理される。走行中の自動走行台車は、立坑からトンネル先端まで全線に渡り敷設された光LANで結ばれた光指令装置を介して中央監視装置で制御される。

4. 前回システムとの比較

表-1 システム比較表

前回のA-キャリアとA-キャリアSRを比較したものを表-1に示す。

敷地面積を比較した場合、自動化システムの占める割合はA-キャリアSRの方が小さくてすみ、立坑ストックの方法は有効であるといえる。

セグメントのストックラックへの入出庫サイクルタイムは、入庫に関してはどちらのシステムにおいても同程度の速さであるが、出庫についてはA-キャリアSRが立坑内でのエレベータの降下時間が無くなった分早くなっている。

		A-キャリア (京浜シールド)	A-キャリアSR (東南シールド)
敷 地 面 積		4,400m ²	1,000m ²
占敷地面積割合に	プラント	16.4 %	33.7 %
	立 坑	1.3 %	10.8 %
	自動化システム	4.8 % (210m ²)	3.0 % (30m ²)
ストックラック装置能力	入庫サイクル	150秒 (1リング分)	150秒 (1リング分)
	出庫サイクル	ストックラック 出庫 140秒 地上走行 60秒 エレベーター下降 200秒 合計 400秒 (1リング分)	160秒 (1リング分)
セグメント	外 径	φ 3,200mm	φ 3,300mm
	幅	900mm	900mm
	分割数	6	5
	重 量	4.41 t	4.56 t

5. おわりに

今回開発したA-キャリアSRの採用で、狭い敷地でのシールド設備配置が可能になり、シールドの計画や施工が一層やり易くなったといえる。

今後、当社では敷地条件や立坑の規模に応じて、A-キャリアSRと、先に開発したA-キャリアの両システムのシールド工事への採用を積極的に提案していくとともに、シールド工事の完全自動化・無人化を目指す所存である。