

VI-102 多連エレクターシステムの開発 (MSEシステム)

○清水建設(株)正会員 菊池雄一

清水建設(株) 飯島 博

清水建設(株) 小原由幸

1. はじめに

近年のシールド工事の特徴に大口径化があり、その場合、1リングを構成するセグメント分割数が増加して、掘進サイクルにおけるセグメント組立時間の占める割合も増加することが想定される。

従って、シールド工事の工期短縮を計るためには、セグメント組立時間の短縮を検討する必要がある。

この度、概念設計を完了したMSE(Multiple Segment-Erector)システムは、独立稼働が可能な2または3連エレクターロボットと、そこに効率良くセグメントを供給することが可能なセグメント供給システムから構成されており、セグメント組立時間の大幅な短縮を目的としたシステムである。。

2. MSEシステムの概要

多ピースセグメントを効率的に組み立てるには、多連エレクターを用いれば良いことが考えられるが、実際には組み立てるセグメントが既設のセグメントの両隣りであることを考慮すれば、2連エレクターを効果的に稼働させることが必要となる。

一方、セグメントをエレクターへ供給するには、限られたシールド機内空間を有効に利用するしかなく、2連エレクターとの干渉も考慮しなければならない。

直径15mクラスのシールド工事を想定した場合のMSEシステムの構成を図-1に示す。

エレクターロボットは、シールドセンター軸を中心とした旋回方式を採用しており、楔形形状のキーセグメントを想定しているため、締結ヘッド配置スペースの関係でキーセグメント専用のエレクターを含めた3連エレクターシステムとなっている。

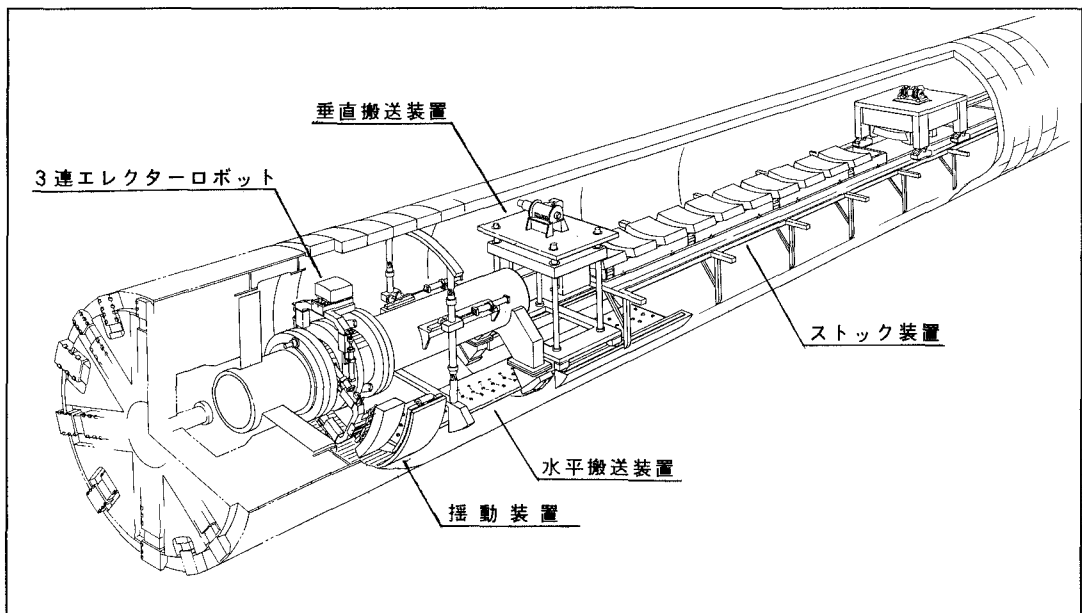


図-1 MSEシステムの構成

3連エレクターロボットの位置関係を図-2に示す。

左右のエレクターロボットEa、Ebは独立移動し、互いの旋回干渉角が極力小さくなるように設計してある。Ekはキーセグメント専用エレクターロボットである。

セグメントは、後続の供給システムのストック装置にあらかじめ1リング分保管されていて、その後、垂直搬送装置→水平搬送装置→揺動装置→エレクターロボットの順に1ピースずつ搬送される。揺動装置ではシールド最下端から円周角で $\pm 60^\circ$ までの任意の位置において、2台の揺動台車によって順次左右にセグメントが振り分けられ、エレクターロボットへ供給される。これらの作業は、組立サイクルに合せ、自動的に行われる。

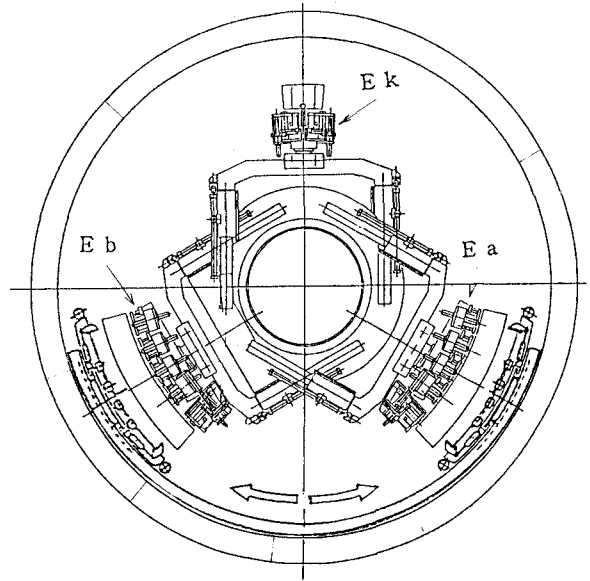


図-2 3連エレクターロボットの位置関係

3. MSEシステムによる組立時間

本システムを用いて、1リング分12ピースのセグメントを組み立てる時間を試算した結果と、単独エレクターを用いた試算結果を比較して表-1に示す。これらの組立時間は組立の自動化を計り、1ピース当たりおよそ10分程度で試算しており、MSEシステムではおよそ5ピース分の組立時間短縮となっている。

組立時間の短縮割合は約4割であり、これを掘進サイクルに換算すると2割程度の工期短縮が期待できる。

表-1 組立時間比較表（試算）

	1 リング の 組 立 時 間		
	時 間	その比率	短縮時間
単独エレクターの場合	120分9秒	1.0	———
MSEシステムの場合	72分33秒	0.6	47分36秒

4. おわりに

大口径シールドではセグメントピース重量も当然大きくなり、ボルト締結作業も人力作業の限界を越えるため、そのハンドリングは全て自動化しなければならないものと思われる。本システムでは、自動化を前提としたシステムであるため、省力化・工期短縮の両面からアプローチしたものである。今後は本システムの有効性を充分活用して実施案件毎に対応する所存である。