

Ⅲ-B131

MMST工法におけるシールド機のUターン(方向転換)施工

首都高速道路公団 正会員 野木裕輔、今井正智、田村英毅
鹿島・大林・奥村JV 正会員 青柳隆浩、中山正夫、植木睦央

1. はじめに

首都高速道路公団では、現在計画中の高速川崎縦貫線本線トンネル部に繋がる換気洞道を、大師ジャンクション(仮称)建設予定地内において、新しい非開削工法であるMMST工法^①で試験施工中である。

このMMST工法で使うシールド機は、通常のシールド機の場合は到達後解体処分されるところを、解体・回収・再組立して複数回、転用するところに特徴がある。このためシールド機の解体・回収・再組立を効率よく行なうことが、この工法を施工する上での重要な検討課題の1つとなってくる。

今回、当試験工事において解体・回収・再組立の効率化を目的に、シールド機を分割せずに一体でUターンさせる方法を底版と頂版トンネルで試験的に採用し、良好な結果を得たので報告する。

2. Uターン施工の目的及びその方法

通常都市部でシールド機の解体・回収・再組立を行なおうとすると、交通量の少なくなる夜間に立坑周辺の車道の車線規制を行ない、一時的に作業帯を拡幅し大型クレーンを設置して作業することとなる。このため、交通渋滞、夜間作業の騒音問題や作業時間の規制による工程遅延が予想される。

今回、高速川崎縦貫線本線トンネル工事を視野に入れ、地上に大型クレーンを設置せずに、覆工下でシールド機の再発進ができ、工程短縮にも繋がると考えられるエアキャスターによるUターン施工を試験的に採用することとした。

この方法は、写真-1に示すエアキャスターをマシン受架台の下に必要枚数挿入し、そのエアキャスターに圧搾空気を供給し、空気膜でシールド機を架台ごと浮上させ、摩擦係数を最小化して回転・移動するものである。

これまでにエアキャスターによるシールド機移動の実績は10件程度あるが、特に図-1に示した頂版トンネルの施工で必要とされる510tの移動総重量を高さ12mの構台上で移動した事例はなく、この場合の安全性、工程及び騒音問題を検証することとした。

3. Uターン施工実績

試験施工中の換気洞道工事は図-1に示した様に6本の小断面トンネルでMMSTトンネルを構成しており、横型シールド機で施工する底版と頂版トンネル、縦型シールド機で施工する側壁トンネルともそれぞれ1回づつ再発進を行なった。施工手順上、底版トンネルの横型シールドは第4立坑から発進し第2立坑床版コンクリート上で(図-2参照)、頂版トンネルでは

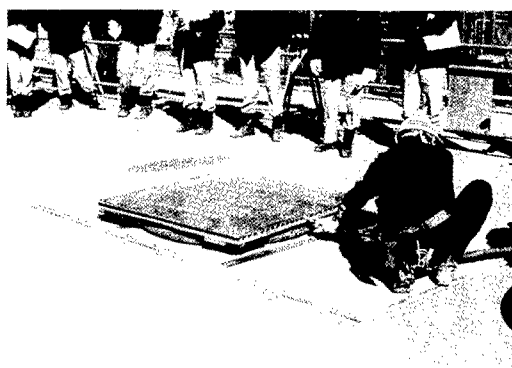


写真-1 54tエアキャスターユニット

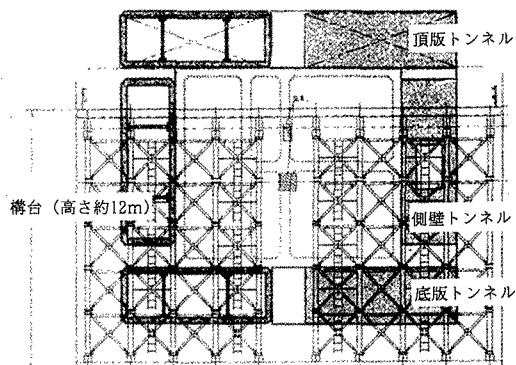


図-1 MMSTトンネル割付図

第2立坑から発進し第4立坑構台上でUターン再発進を行った。側壁部の縦型シールドは第2立坑から発進し第4立坑で450tクローラークレーンによる解体・回収・再組立を行った。頂版トンネルで行なったUターン時の移動総重量は510tで、架台上的シールド機は一旦回転位置まで引出された後、180°回転させながら横方向に8.6m移動させ、再発進の位置にセットした。写真-2に構台上的Uターン状況、表-1に使用機械一覧を示す。なお牽引は2tのウインチを2台用い、ワイヤーロープは速度調整も兼ね5本掛け、最大牽引荷重2t×5本×2台=20tで使用した。1tのウインチ2台は引止に用いた。

表-2に示した通りUターン作業そのものは1方で終了したが、段取りを含め15～17方を要した。この他に、移動架台組立に4方、油圧ホース/電装・電源盛替えに10方、試運転調整に5方を要した。

また、エアキャスターが空気膜を形成する際、キャスターに内蔵されているキャスターバックから逃げていくエアが騒音源となることが予想された。このため、騒音測定を実施し通常騒音レベル（Uターン作業前）に対する方向転換作業時の騒音レベルの変化を測定した。その結果、立坑から梁上（マシン上方）で15dB程度の増加が見られたが、立坑から離れるに従って増加量は少なくなり、15m離れた地点で騒音増はなくなった。

4. まとめ

エアキャスターによるUターンは、移動総重量510tのシールド機を20t、移動時摩擦係数20t÷510t≒0.004以下の牽引力で移動することができ、構台に大きな水平力が作用することなく安全に方向転換が行なえ、心配された騒音についても都市部での作業に支障がないことが明らかになった。

また、縦型シールド機（側壁トンネルを施工）は、450tクローラークレーンによる解体・回収・再組立を行なったが、こちらは地上部を自由に使えるにもかかわらず29方掛け、Uターンによる再発進の方が12方程度の工程短縮となった。

現在計画中の川崎縦貫線本線トンネル工事は、今回の試験工事より大きなトンネル断面を有し国道下での施工となる。従ってシールド機の再発進が覆工下で行なえるエアキャスターによるUターン方法は、交通渋滞や夜間騒音等の問題も少なく、シールド工程の短縮も見込まれることから、有効な手段と考えることができる。

（参考文献）

[1]野木裕輔他：MMS T工法の試験報告、土木学会第53回年次学術講演会概要集、Vol. III、p.p.326-327,1998.10

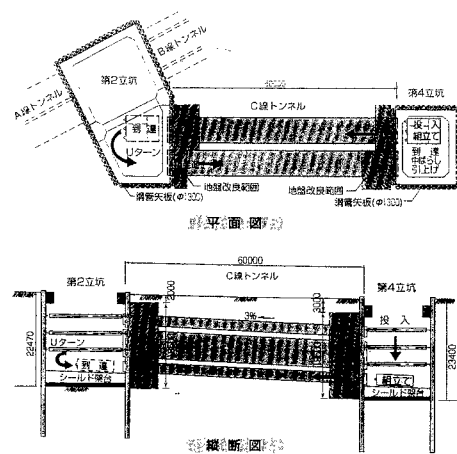


図-2 施工手順図

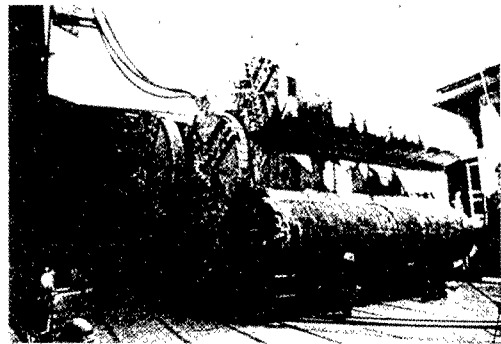


写真-2 構台上的Uターン状況

表-1 使用機械一覧

機械名	能力
移動総重量	510t
エアキャスター	54t×12台=648t
	36t×4台=144t
	計 792t
コンプレッサー	190HP×4台=760HP
	110HP×1台=110HP
	計 870HP
移動用ウインチ	(牽引用) 2t×2台 (引止用) 1t×2台

表-2 解体・回収・再組立実績

トンネル名	底版トンネル	頂版トンネル	側壁トンネル	備考
シールド機	横型シールド機	縦型シールド機		
施工方法	エアキャスターによるUターン		クレーンによる解体・回収・再組立	
施工月日	1997.11/28 ～1997.12/3	1999.1/30 ～1999.2/6	1998.8/4 ～1998.8/31	
段取	12方	12方		※1
Uターン	1方 (1997.12/2)	1方 (1999.2/4)		
撤去	4方	2方		
計	17方	15方	29方	※2

※1：移動架台組立には別途4方かった。

※2：油圧ホース/電装・電源盛替えに10方、試運転調整に5方別途かった。