

エアキャスターを利用したシールド機組立の合理化施工
— 鹿児島3号東西道路シールド（下り線）新設工事 —

大成建設株式会社 正会員 ○竹山 渥
正会員 橋本 諭
正会員 大小田 洋祐

1. はじめに

鹿児島東西道路は、シールド外径 11.34m の土圧式シールド機で約 2.3km 掘進するものである。主要幹線道路である一般国道 3 号（中洲通線）に発進基地を配置することから、発進立坑の資機材搬入用立坑開口は幅 19.2m ×長さ 5.8m に制限され、シールド発進位置と開口がずれた配置となる（図-1）。このため、シールド機を組み立てる際は、立坑内での回転および縦横移動が必要となる。本稿では、総重量 1,400t のシールド機を複数回盛替えながら移動することを考慮して、エアキャスターを利用したシールド機の移動・組立を実施したので報告する。

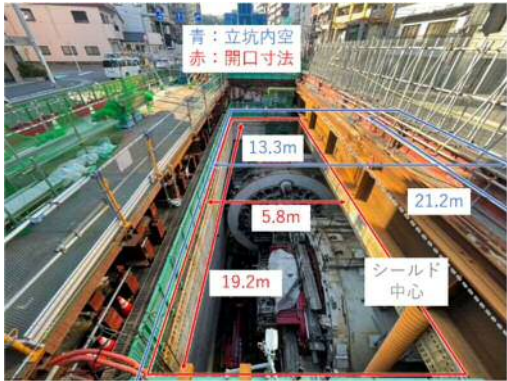


図-1 シールド機組立開口

2. シールド機組立手順

シールド機の組立は、地上で前胴、後胴の 2 ブロックを組み立て、順次、発進立坑下に投入して所定の位置まで移動・回転して据え付ける（図-2）。開口が狭隘であるため、シールド機投入時はトンネル進行方向と直行する方向に降ろし、立坑中心まで移動の後、回転させる。



図-2 シールド機組立手順

3. エアキャスターを用いたシールド機移動結果

本施工では、シールド機の組立進捗に伴い、移動重量が増加し、最大重量 1,500t（マシン 1,400t+受台 100t）での移動を行った。移動時の牽引力から換算した摩擦係数を表-1 に示す。今回の移動は、移動する床の条件を①「エアキャスター専用の PE シート」、②「全周溶接で繋ぎ合わせた鋼板」の 2 つの異なる条件で行い、50t センターホールジャッキ 2 台と φ36 mm PC 鋼棒を使用した（図-6）

次項に床条件の違いによる移動状況を示す。

表-1 牽引力から換算した摩擦係数一覧

	エアキャスターが移動する床の条件	移動方向	マシン重量	牽引力	摩擦係数	概要
1回目	①PEシート	縦移動	575t	8t	0.014	図-2 ①
2回目	②鋼板(四方溶接)	縦横移動	650t	12t	0.018	図-2 ②
3回目		縦横及び回転	600t	13t	0.022	図-2 ③
4回目		縦横及び回転	600t	10t	0.016	図-2 ④
5回目		縦横移動	1,500t	24t	0.016	図-2 ⑤

キーワード シールド機組立，シールド機回転，シールド機移動，エアキャスター

連絡先 〒812-8518 福岡県福岡市博多区住吉 4-1-27 大成建設(株)九州支店 TEL 092-475-5705

3. 1 エアキャスター専用の PE シートでの移動

今回使用した PE シートは縦 10m×横 1.5m×厚み 1.5mm の滑らかな表面仕上げの一枚物のシートである。エアキャスターが移動する直下に配置し移動させた(図-3)。移動時の摩擦係数は 0.014 でカタログスペック(0.007)にはおよばないものの、他のシールド機移動方法¹⁾より格段に低い摩擦係数で移動をすることができた。一方、エアキャスターによる移動では、PE シートの段差や、隙間の乗り越えは漏気の原因になるため、移動する床は連続した一体物である必要がある。2 回目以降の横移動・回転時には、敷桁の配置上一体物のシートを設置することができなかった。

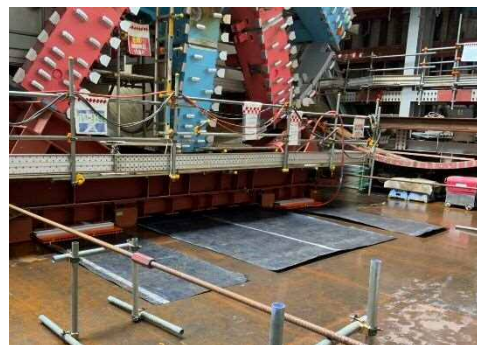


図-3 PE シート設置状況

3. 2 全周溶接で繋ぎ合わせた鋼板での移動

2 回目以降の移動は、四方を溶接でつなぎ接合部表面を研磨し平滑にした鋼板上で操作を行った(図 4)。鋼板は移動時の牽引抵抗を少なくするため、ソリのない鋼板を新規製作し敷き詰めた。その結果、移動時の摩擦係数は平均で 0.018 と PE シートと同等となり、縦横移動・回転のいずれの方向にも安定した移動ができた。また、回転時には立坑躯体と接触しないように、シールド機受台を囲む形でガイド材を配置して回転をさせた(図 7, 8)。また、移動するマシン重量が増加してもエアキャスターを適正な位置に配置¹⁾することで一定の摩擦係数で移動することができた。



図-4 鋼板敷設状況



図-5 移動状況



図-6 移動反力

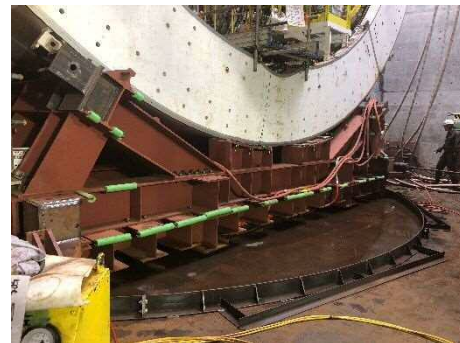


図-7 回転ガイド設置状況

4. おわりに

資機材搬入用開口とシールド機発進位置がずれた狭隘な場所で、エアキャスターを用いることで複数回の移動が必要な大断面シールド機の組立を行うことができた。エアキャスターは、適正な配置と、漏気のない移動する床の条件を構成できれば任意の方向への移動が可能となり、狭隘な条件下でのシールド機移動への有効な手段となる。

本稿が今後シールドに限らず、大重量や狭隘空間での移動方法を検討する上での参考となれば幸いである。

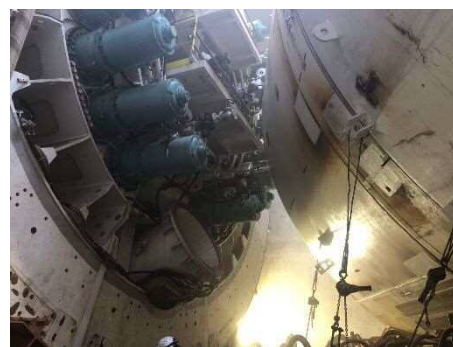


図-8 回転時近接状況

参考

- 1) 竹山渥, 橋本諭, 大小田洋祐, 中村凌太郎, 安藤雅俊:エアキャスターを利用したシールド機組立の合理化施工方法, 土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会, VI-642, 2022