

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 — 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 正会員 中村凌太郎
国土交通省九州地方整備局鹿児島国道事務所 安藤 雅俊

1. はじめに

鹿児島東西道路は、高規格幹線道路の結節点である鹿児島 IC と鹿児島市中心市街地および鹿児島港を結び、アクセス機能強化と都市交通円滑化・交通混雑緩和を目的とした延長約 3.4km の自動車専用道路である。このうち本工事は、九州地方で初めてとなるシールド工法による道路トンネルで、シールド外径 11.34m の土圧式シールド機でシラス地盤を約 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、資機材搬入用の発進立坑開口は幅 19.2m × 長さ 5.8m に制限され、シールド発進立坑と開口がずれた配置となる（図 2）。このため、立坑下にシールド機を組み立てる際は、立坑内での回転および横移動が必要となる。本稿では、総質量 1400t のシールド機を同一ルートで 20 回程度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・組立を計画したので報告する。



図-1 シールド機組立手順

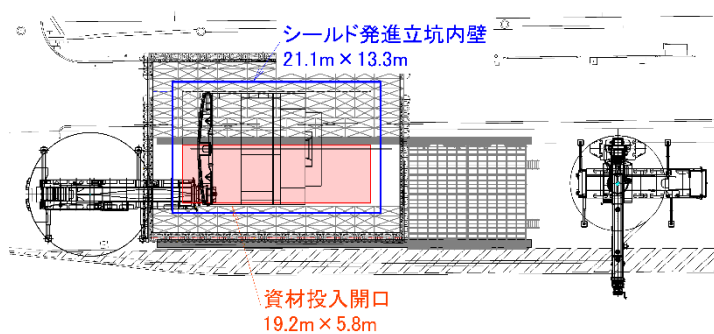


図-2 発進立坑条件

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 3）。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角に降ろし、立坑中心まで横移動の後、立坑下で回転させる。

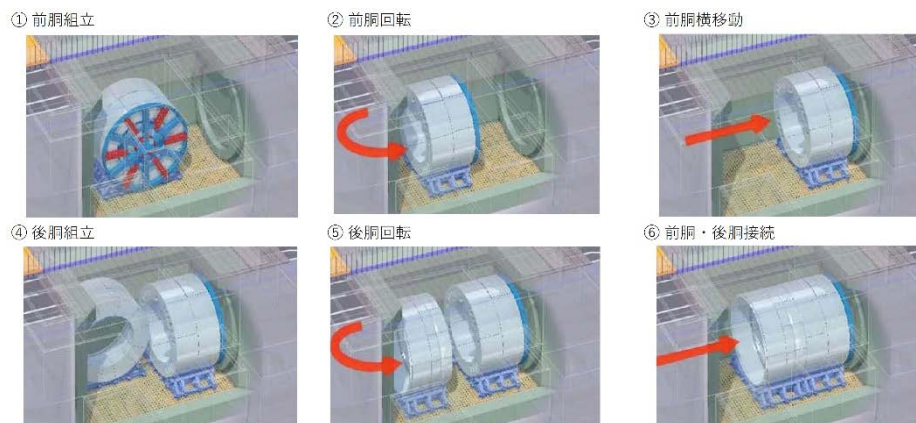


図-3 シールド機組立手順

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. シールド機移動方法の検討

重量物を同一経路で複数回に渡り通過させること、発進立坑が狭隘であること、同一作業の繰返しであることを考慮して、シールド機の回転・移動で実績のある各種方法を比較した(表1)。この結果、経済性には劣るものの、段取りの容易さ、摩擦係数の低さ、繰返し作業における損傷の有無を重視しエアキャスターを選定した。

表-1 シールド機移動方法比較表

移動方法	エアキャスター	樹脂プレート	ボールベアリング	チルローラー
図面・写真	 エアキャスター写真	 樹脂プレート設置写真	 ボールベアリング写真	 チルローラー写真
概要	・エア駆動のキャスター設置 ・空気の膜で摩擦抵抗低減 ・全方向に移動回転が可能	・受台下部に樹脂プレートを固定 ・摩擦係数の低い部材を選択 ・全方向移動・回転が可能	・底板-マシン受台間に鋼球設置 ・ベアリング作用で摩擦抵抗低減 ・全方向の移動・回転が可能	・受台下にチルローラーを設置 ・車輪を転がし摩擦抵抗低減 ・ジャッキUPし、受台下に設置
段取りの容易さ	・ジャッキUPなしでの設置が可能 ・全方向への移動が可能	・事前設置が可能 ・全方向への移動が可能	・移動の度にジャッキUPが必要 ・全方向への移動が可能	・移動の度にジャッキUPが必要 ・回転時に都度向きの変更が必要
摩擦係数	0.003~0.007	UPE 0.060 テフロン 0.040	0.050	0.050
繰返し動作による損傷	・複数回使用における摩耗がない ・損傷時の交換が容易	・樹脂プレートの耐久性が懸念 ・プレート交換にジャッキUPが必要	・集中荷重による鉄板及び鉄球の摩耗 ・底盤鉄板の交換困難	・集中荷重によるローラー摩耗
経済性比較	高価	安価	やや高価	安価
総合評価	◎	○	△	△

4. エアキャスターの概要と仕様

エアキャスターの作動モデルを図4に示す。本工事では、マシン形状及び重量バランスを基にエアキャスターに作用する荷重を計算し配置を決定した。最大重量(マシン 1400t+受台 100t=1500t)でのエアキャスター配置を図5に示す。

エアキャスターの配置を決定するにあたり、荷重の分散に着目し解析を行った。当初受台下部に重心振り分けでエアキャスターを配置し解析をおこなったが、内側のエアキャスターに荷重がかからない結果となったため、図5断面図記載の補強桁(緑着色部)を追加した。結果エアキャスターへ許容内での荷重分散を行うことができた。

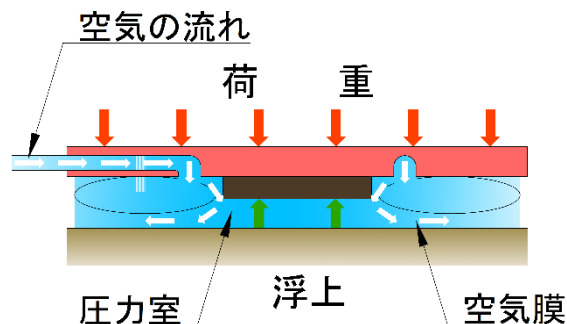


図-4 エアキャスター作動原理

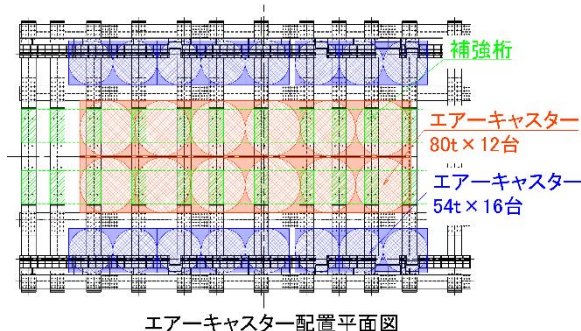
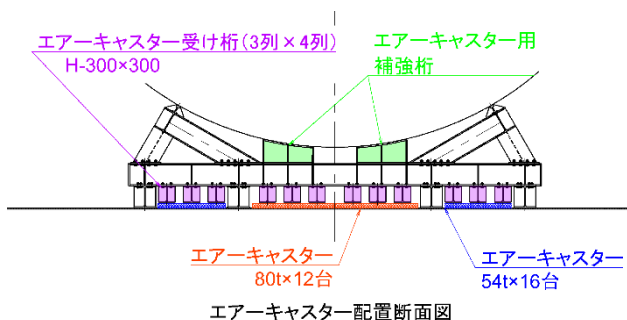


図-5 エアキャスター配置図

5. おわりに

令和4年3月よりシールド機の組立を開始し、5月よりエアキャスターを用いた横移動・回転を実施する予定である。本計画によるシールド機の組立実績については、完了後に別途、報告する予定である。本書が今後の類似施工での計画の一助になれば幸甚である。