

空港直下大断面シールドへのアクセシブルカッターの適用

土木大学	正会員	○山本	永朗
土木大学	正会員	浅野	浩史
土木大学	非会員	渡邊	知行
土木大学	非会員	高山	雄大

1. はじめに

シンガポール クロスアイランド線 CR105 工区は、全長約 3.2 km のシールドトンネルを掘進する工事である。また当該区間は全線の約 90% 以上がチャンギ空港管理地・空軍基地内となっており、特筆すべきは空港の第 1 滑走路の約 45m 下を横断する工事になっている。よって、滑走路を含めた空港施設物への影響を最小限に抑えること、且つ、当該影響範囲をなるべく早く通過させる事が肝要となる。今回シールド機のカッター交換方法としてアクセシブルカッターヘッド (ACH: Accessible Cutter Head) を採用することで、大気圧下でのカッター交換が可能となり、カッター交換時間の短縮が可能となると共に、チャンバー内の事前圧気作業がなくなる事から、地山への影響を極力抑えることが可能である。

2. 工事概要

クロスアイランド線はシンガポール東部に位置するチャンギ空港と西部のジュロンを結ぶ、全長約 50km の地下鉄新線である。CR105 工区はチャンギ空港敷地、及び空軍敷地直下をシールドマシンにて 3.2km 掘進する工事であり、且つ、シンガポール初の岩盤大断面シールド工区であることから、空港施設担当者及び発注者も特に注力している工区である。空港施設内では、空港関連建屋の約 30~40m 下を掘進し、一部既設杭に支障することから事前に杭の受け替え工事等が必要となる。

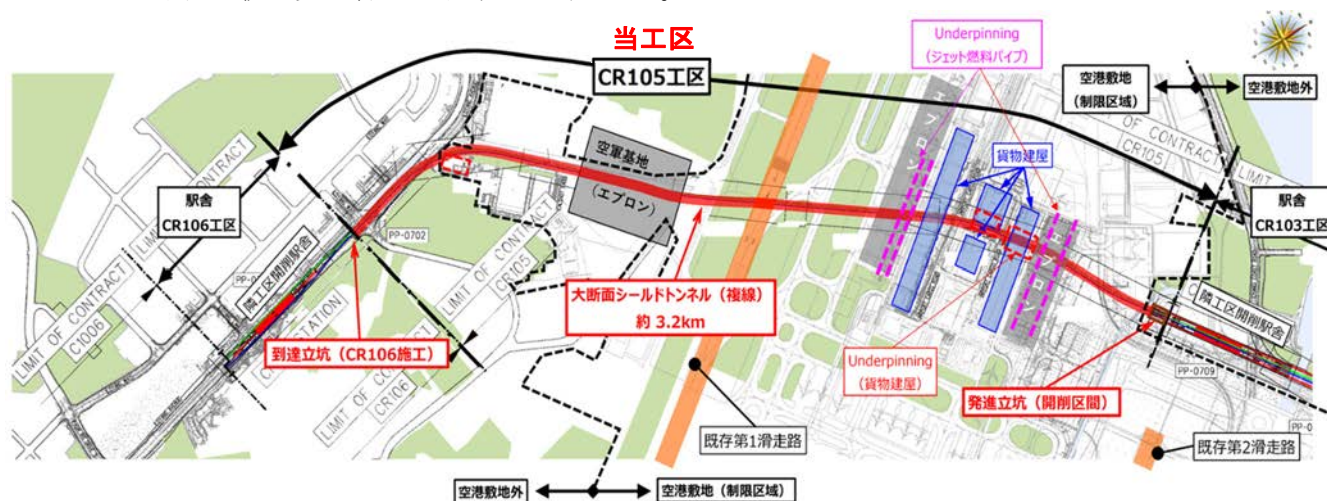


図 1 クロスアイランド線 CR105 工区工事位置平面図及び現況写真

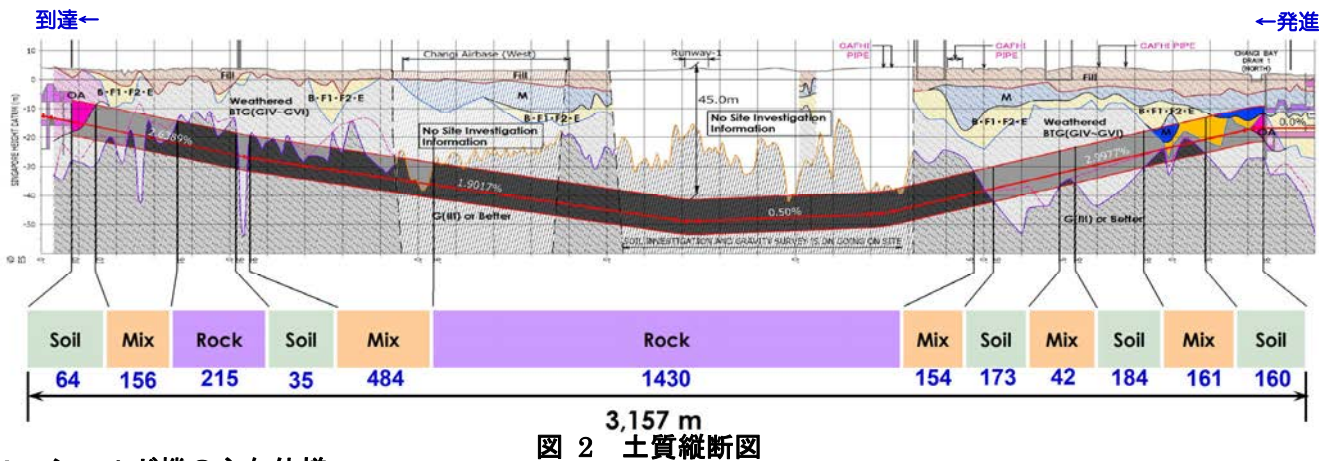
3. 土質情報

トンネル路線近傍のボーリングデータより作成した土質縦断面図を下図に示す。発進立坑から 870m までの区間は、堆積層を主体とした砂・粘土互層、完全風化花崗岩互層、一部トンネル下部に花崗岩が出現する複合地盤層で構成される。870m 以降は花崗岩層が主体となり、全区間の約 50% を占めている。また採取コアの一軸圧縮強度は最大で 255MPa を得られており、当該区間でのカッター交換頻度が多くなることが予想される。次頁に土質縦断面図を示す。

キーワード アクセシブルカッターヘッド 岩盤掘進 大断面泥水式シールド

連絡先 〒163-0606 東京都新宿区西新宿 1 丁目 25 番 1 号 新宿センタービル 大成建設(株) 国際支店土木部

TEL 03-5381-5336 FAX 03-3345-8355 E-mail: hisao@ce.aisei.co.jp



4. シールド機の主な仕様

上記の土質条件を考慮して、シールド機のカッター配列を以下に示す。

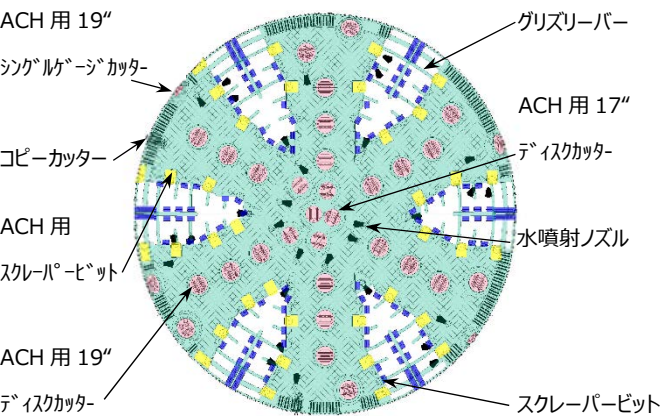


図 3 カッター配置図（開口率 23.3%）

表 1 使用カッター 一覧表

カッター名称・仕様	個数
ACH 用 19" ディスクカッター	52
ACH 用 17" ディスクカッター	12
ACH 用 19" シングル ゲージカッター (最外周)	2
ACH 用 スクレーパービット	34
スクレーパービット	102
コピーカッター	2
カッター摩耗等検知センサー	個数
カッター回転検知センサー	66
カッター温度センサー	34
カッター常時摩耗検知センサー	14
カッター荷重計測装置	2
スクレーパービット摩耗検知センサー	17
油圧式カッター摩耗検知センサー	36

5. カッター交換手順

カッタービットが許容摩耗量を超えたら、ACH を利用して大気圧下でカッター交換を行う。既設カッター撤去から新規カッターの再設置にかかる作業時間は、実際のシールド機を使用した試行作業で、カッターケーシング 1 基当り約 2.5 時間を確認している。以下にカッター交換の作業フロー図を示す。

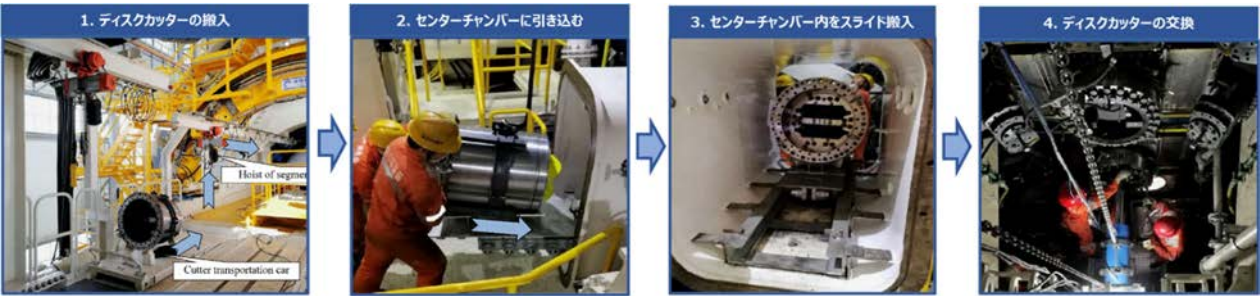


図 4 カッター交換手順

7. まとめ

当シールド機は、既に組立検査を完了しており、現在は当現場への搬入準備中である。今後は年内に初期掘進を開始する予定で、空港滑走路下は 2025 年初旬に通過予定である。土質結果から試算したカッター交換回数は約 2000 回を想定している。ACH によるカッター交換の有効性を確認すると共に、実際の掘進中でのカッター交換の不具合や問題点の抽出・解決を今後の課題とする。

参考文献

・ シールド機メーカー CREG (CHINA RAILWAY ENGINEERING EQUIPMENT GROUP CO.)HP : en.crectm.com/channel/235.html !