

ジャカルタ MRT シールドセグメントの製造

海外事業室

田島健司

Wijayakarya Komponenbeton

Bambang Legowo

1. はじめに

世界最悪とも称されるインドネシア共和国の首都ジャカルタの渋滞対策のため、円借款による資金提供を受けインドネシアで初めての地下鉄となるジャカルタ MRT 高速鉄道の南北線第一期工事が 2013 年に着工された。図-1 のとおり、第一期工事地下工区は路線中央部分に位置している。

地下工区は 3 工区に分かれており、各々の工区は日系建設会社とローカルゼネコンが J V を組む形で受注され、現在も施工中である。

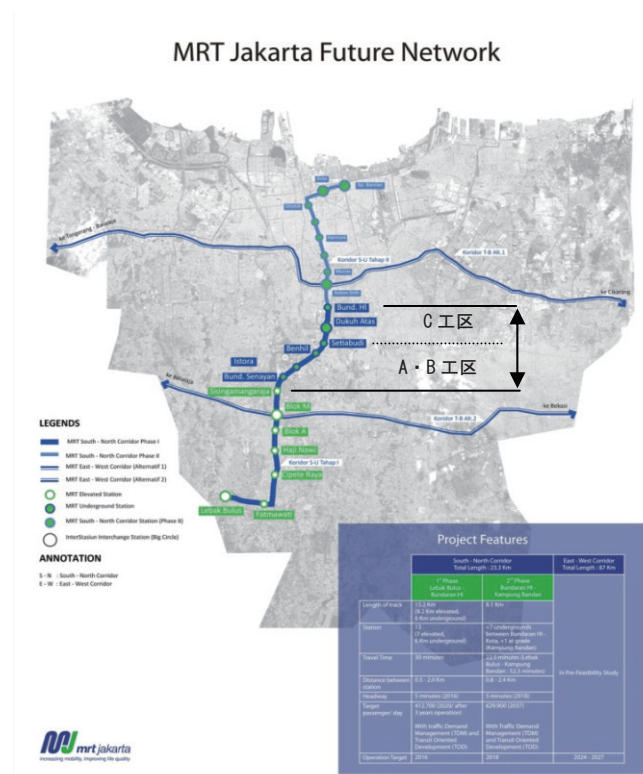


図-1 ジャカルタ地下鉄路線図

工事は順調に進捗しており、現在の予定では 2019 年に南ジャカルタ Lebak bulus と日本大使館がある市内中心部 Bunderan Hi 間で開業予定である。表-1 に工区割りを示す。

表-1 トンネル部分工区割り

工区	JOINT OPERATION	施工延長(m)
A・B	SOWJ	3,890
C	SMCC・HK	2,010
		5,900

2. 当社の取り組み (WIKAKOBE 社の設立)

当社は過去にインドネシア国営建設会社 Wijaya karya 社 (以下 WIKA) とジャカルタ市内高架道建設工事を共同で手掛けたのをきっかけに良好な協力関係を構築した。2012 年にその WIKA のコンクリート 2 次製品製造子会社の WIKABETON 社から合弁会社設立の意向を捉え、交渉を進めた結果、ピーエス三菱の持つ技術と WIKA グループが持つ営業・生産ネットワークを融合させた合弁会社 Wijaya karya komponen beton 社 (以下 WKO) を対等の出資で設立に合意した。2013 年 8 月にはジャカルタ郊外の Suryachiputa 工業団地内に敷地面積 33,000m²、年間製造能力 100,000t を有する新工場を建設した。WKO 社の工場レイアウトを図-2 に示す。

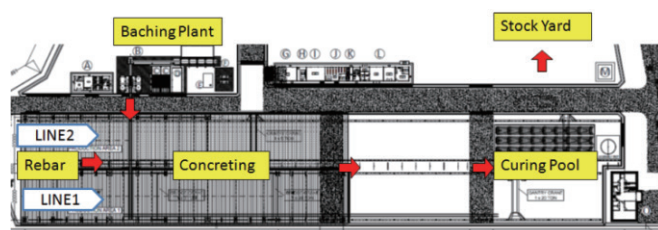


図-2 WKO 工場レイアウト

WKO 社は設立時の事業計画どおり、MRT トンネルセグメント受注し、製造契約を日系ゼネコン J V 2 企業体 SOWJ ならびに SMCC・HK と結ぶこととなった。しかしながら、インドネシア国にはシールドセグメント製造実績がある企業や工場がなく、製造や品質管理に関するノウハウが無かったため、日本から製造技術や品質管理手法について技術指導を行い、技術移転をする必要があった。また、WKO 社は新規に建設した工場、従業員も一部幹部職員を除いて実務経験が無く、新卒を新規に採用したので、コンクリート 2 次製品製造についてもほぼ 0 の状態からの取り組みとなった。

3. シールドセグメントの製造

ジャカルタ MRT プロジェクトは受注者の設計施工で発注されたため、受注企業体によりシールドセグメントの仕様が異なる。

種類の異なるセグメントに対応するため、製造ラインは工区により分割した。製品納入遅れによる掘進工事の進捗を妨げないような製造計画を立案し、掘進が開始する前までにある程度のストックを工場内に保持することとした。また、各工程の製造サイクルを計画、実際に計測し養生時間等を含め、最適な製造サイクルを立案し、2 シフト 24 時間体制で製造した。図-3 にシールドセグメント製造フローを示す。

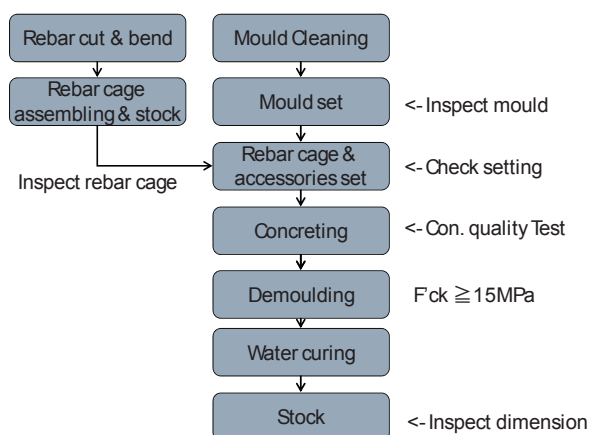


図-3 シールドセグメント製造フロー

鉄筋かごは予め組立し、品質管理試験を済ませておく。型枠に鉄筋かごを挿入し、その後エレクターホール等アクセサリ類を取り付ける。写真-1 のとおり鉄筋、アクセサリ類を所定の位置に設置する。



写真-1 鉄筋かごの設置

打設前検査合格後、写真-2 のとおりコンクリートを打設し、表面仕上げを行う。コンクリートは工場内バッチングプラントで製造し、門型クレーンを用いてバケット打設した。



写真-2 コンクリート打設状況

型枠の上部（トンネルセグメント地山側）は解放されており、鰻ならしを行った後、打設は終了となる。

コンクリート打設後は脱型強度が発現するまで型枠上部にシートを被せ初期養生を行う。打設時に採取した供試体で脱型強度確認後、脱枠する。脱枠されたセグメントは再び門型

クレーンにて運搬し、養生水槽で7日間水中養生される。養生後、水槽から取り出された製品は寸法確認等品質管理項目を実施し、品質管理タグを貼りつけた後、ストックヤードに運搬され保管される。

4. まとめ

インドネシア国で初めてのトンネルセグメント製造を無事故無災害で製造を完了できた。また、発注者が望む品質と納期に対し、応えることができた。写真-3 は実際のトンネル内部でシールドセグメントを組立てた状態である。

技術指導は、言語、風習、宗教、の違いならびに労働に対する考え方の違いで困難を伴うが、粘り強く地道に指導すること、相手をよく理解し、コミュニケーションをとることで理解が深まり技術移転が円滑に進められると考えられる。



写真-3 トンネル内部

謝辞

このプロジェクトを無事故・無災害で完遂した事に対し、IKK, WIKAKOBE スタッフ、ならびに元請け建設会社関係各位に、心よりお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 大迫一也:インドネシア・ジャカルタ MRTCP104/CP105 プロジェクト, 建設業界, 2017. 1
- 2) 土木学会: トンネル標準示方書[共通編]・同解説/[シールド工法編]・同解説 2016
- 3) SOWJJV: Manufacturing Quality Plan for Segment Tunnel Production.2014.10

Key Words: ジャカルタ MRT, 技術移転, シールドセグメント



田島健司



Bambang Legowo