

解説

インドネシア国ブカシ市での 泥水式推進施工の現状

おかじま あきよし
岡嶋 章好

機動建設工業(株)
国際事業部次長
(インドネシア建設駐在員事務所長)



1 はじめに

インドネシアは、東南アジア南部に位置する人口約2.7億人の国です。ジャカルタは、インドネシアの首都として約1,056万人を抱え、経済・政治の中心地として急速な発展遂げている一方、地下水の過剰揚水を一因として、地盤沈下が進行しています。これは、近年の経済成長と首都への人口集中を背景として、工場あるいはビルなどでの過剰な地下水の汲み上げが主因と考えられます。特に経済活動が集中する北部の低地でその傾向が著しく、一部地域では満潮時に海水によって浸水する等の被害が顕在化しています。北部では1970年以降最大で4m以上沈下するなど、世界でも稀に見る速度で進み、洪水・高潮などの水害リスクを助長し、洪水被害を増大させているだけでなく、物流の停滞等、市民生活の

阻害をもたらし、社会経済への重大な影響が出ています(写真-1)。

地盤沈下と海面上昇によって水没の危機に見舞われているインドネシアの首都ジャカルタでは沖合に巨大な防潮堤を築く計画が持ち上がっていますが、実際のところ地下水の使用という地盤沈下の原因を取り除かない限り問題は解決しません。

そこで地盤沈下対策として、水道の普及拡大により地下水の汲み上げを止める目的で浄水場からジャカルタ市内に水を運ぶ管路建設の推進工区を、当社が施工協力することになりました(写真-2)。

2 工事の経緯

本稿で紹介する工事は、東南アジアに位置する



写真-1 ジャカルタ市内洪水



写真-2 浚渫によるジャカルタ市内洪水対策



図-1 インドネシア位置図

インドネシア共和国において西ジャワ州地域にあるジャティルフルダムを起点としてCITARUM川を流れてきた水を、ジャカルタから東に20kmに位置するブカシ市にある浄水場からジャカルタ市内に運ぶ管路敷設工事の一部を呼び径1800の推進管を使用して泥水式推進工法で築造する工事です(図-1~3)。

【工事概要】

工事名：PAKET RANCANG BANGUN
 SPAM REGIONAL JATILUMUR 1
 工事場所：インドネシア共和国 ブカシ市
 受注企業：WIKAJAYA KONSTRUKSI KSO
 工法：アルテミット泥水式推進工法

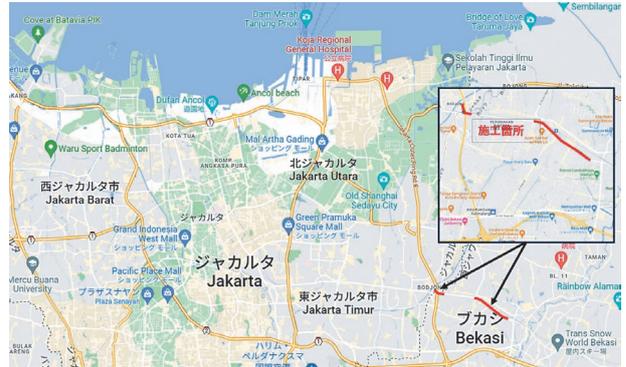


図-2 施工位置図(ブカシ市)

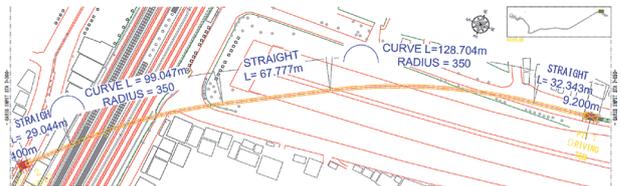


図-3 推進平面図(6スパン目)

呼び径：1800
 管種：内圧管
 推進延長：L=2,506m(6スパン)
 線形：水平方向(R=350~600m)
 勾配：レベル
 土被り：4~10m
 土質：砂質シルト 一部硬質粘土層
 発進立坑：鋼矢板立坑 8,400×4,400mm
 到達立坑：鋼矢板立坑 6,200×4,400mm
 推進期間：2022年8月22日~2024年4月30日

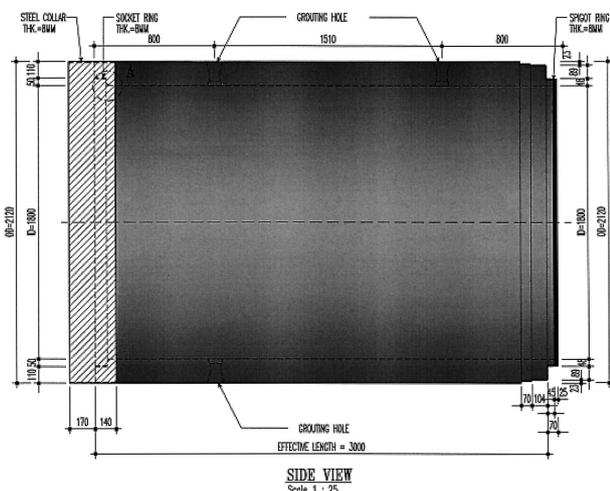


図-4 推進管詳細図①

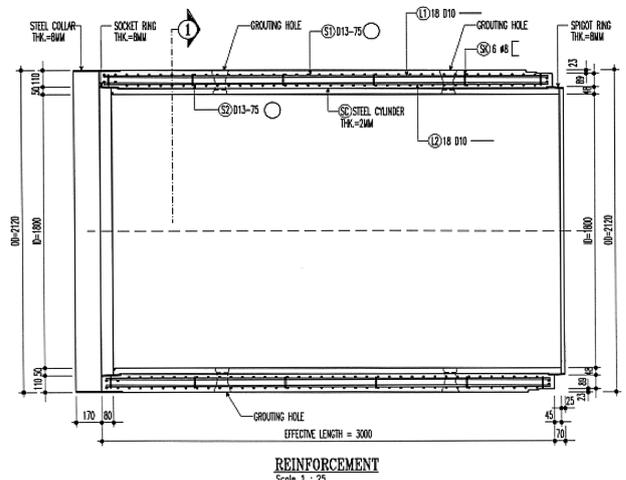


図-5 推進管詳細図②

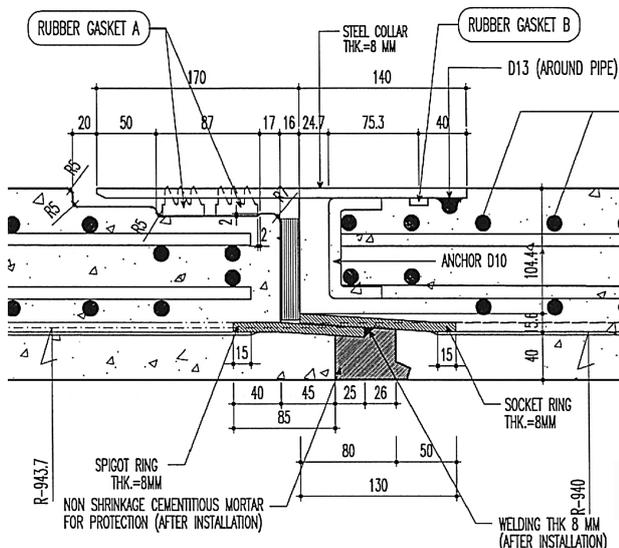


図-6 管厚内に鋼製カラーを用いた推進管接合部詳細図

3 当初の推進管の検討

今回の工事で使用する推進管^{*}（現地推進管製作会社：WIKABETON（写真-3））は管自体を内圧管として使用し接合部の形状・寸法が日本の推進管と若干異なる箇所が存在しています（図-4～6）。

^{*}外径は日本の推進管と同寸法。推進管長さ3m。日本より0.57m長く、推進管接合部に鋼製カラーが管厚内に入りおり推進完了後に溶接する形状になっています。

工事開始前に、何度もWIKABETONとメールでのやりとりやWEB会議の開催を行い曲線推進での接合部・許容耐荷の検討を行いました。

また、現地に赴きWIKABETONの工場にて推進管の品質確認を行いました（写真-4）。

綿密な打ち合わせ・検討を行った結果（写真-5）、ゴムパッキンの接着不良は多々ありましたが曲線部での接合部の破損などなく大きなトラブルは発生しておりません。

4 施工状況

今回の工事では、推進力低減のため、ULIS（アルティミット自動滑材充填システム）を使用し、曲線推進管理については掘進機折れ角とセンブラカーブシステム・ジャイロコンパス・管内手測量を駆使し対応しています。



写真-3 WIKABETON（推進管製作会社）



写真-4 推進管品質確認状況



写真-5 WIKABETONとの打合せ

また使用する掘進機は、(株)イセキ開発工機の協力を得て呼び径1800泥水式掘進機を製作いたしました（写真-6）。

PROJECT開始当初は、日本人技術者を増員し現地作業員（WIKABETON）・当社インドネシア建設駐在員事務所現地スタッフに技術指導を行いました（写真-7）。現在は、日本人技術者を減らして施工を行っており、当社インドネシア人スタッフのヌル氏が掘進機オペレータをしております（写真-8）。



写真-6 呼び径1800泥水式掘進機



写真-9 発進立坑上空



写真-7 TEAM JAPANと現地スタッフ（中央白靴が筆者）



写真-10 現場占有状況



写真-8 当社現地スタッフ オペレータのヌル氏



写真-11 右が筆者

当工事は、道路中央を占有して施工を行っております。インドネシア特有（名物？）の渋滞を考慮しての占有範囲の制限もあり資機材配置に苦労いたしました（写真-9、10）。

国が違えば文化・風習が違くとよく聞きますが、インドネシアは人口の86パーセントがイスラム教徒です。したがって発進式はイスラム教方式で行われました。はじめて経験するイスラム教方式の発進式に色々な儀式があり、とても新鮮でした（写真-11～13）。



写真-12 イスラム教方式の発進式



写真-13 初期掘進

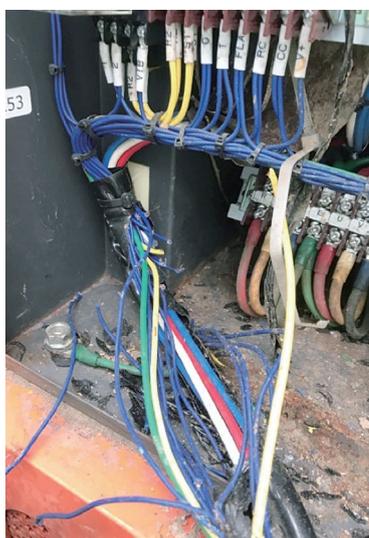


写真-14 ネズミが齧ったと思われる配線切断の状況

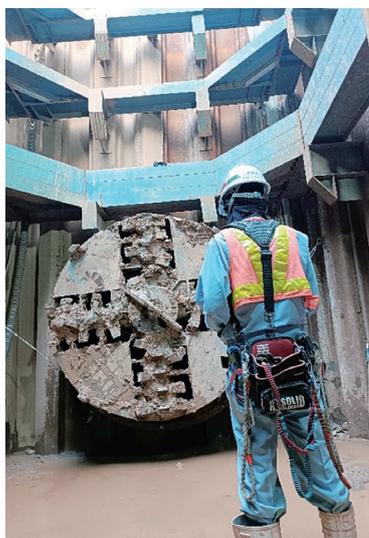


写真-15 到達状況

余談になりますがイスラム教について知り得た情報を記します。

ラマダンとは断食月のことで毎年3～4月のうちの1箇月のことをいいます。レバランとは断食明け休暇のことで約1週間あります。日本のお正月にあたるようです。礼拝は1日に5回します。礼拝時には現地作業員は現場からいなくなります。

ご存じのとおり豚肉とお酒はNGです。

本工事を施工するにあたって色々なトラブルを事前に予測し対応・準備をしていましたが、ネズミに配線を齧られたり(写真-14)、通行車両から現場内へのゴミの投げ入れより攪拌ポンプにゴミが絡みつきモータが焼き付く等の東南アジア特有のトラブルが発生しました。

その他色々なトラブルがありましたが、精度もよく無事到達いたしました(写真-15)。

掘進機の回収は、交通渋滞を考慮し夜間での回収を行いました(写真-16)。

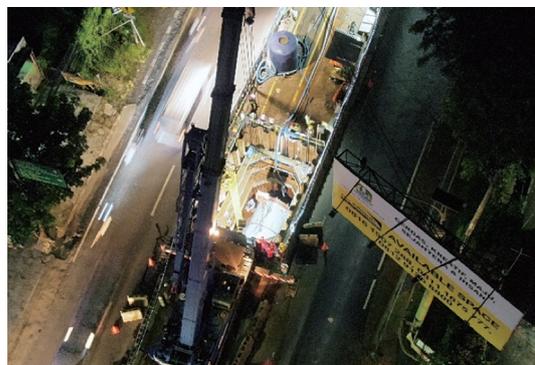


写真-16 掘進機回収状況

本工事の施工にあたって現地スタッフを数名採用しました。未経験ではありますが毎日頑張って技術を習得し成長してくれています(写真-17、18)。

5 おわりに

本工事は、今年1月には終盤を迎えることになり、今後も管路建設推進工区の発注が見込まれる中で、ブカシ工事の実績を糧としてこれからの施工に活かしていく所存です。



写真-17 現地スタッフとの懇親会（筆者右から2人目）



写真-18 PROJECT MEMBER (WIKA・WIKA BETON・KIDOH)

今回は日本人技術者を必要最低限の人員、現地作業員、スタッフを交えての施工となっています。推進工法自体わからないことや言葉、文化、風習問題等色々ありますが日々頑張ってくれています。

○お問い合わせ先

機動建設工業(株)

[土木本部]

〒553-0003 大阪市福島区福島4丁目6-31 機動ビル

Tel : 06-6458-6183 Fax : 06-6454-0274

[国際事業部]

〒101-0035 東京都千代田区神田紺屋町38

エスポワールビル5F

Tel : 03-5289-4773 Fax : 03-3257-8484