ベトナム沈埋トンネル工事における函体製作

㈱大林組 今里 敏也
㈱大林組 正会員 岡田 康
㈱大林組 正会員 ○荒牧 洋二

１．まえがき

サイゴン東西ハイウェイは、ベトナム社会主義共和国ホーチミン市中心部の交通渋滞を緩和するために、日本の国際協力機構/JICAによる円借款/ODAで建設が進められ、設計・施工監理は（株）オリエンタルコンサルタンツ・TEDI・ENVITECH・APECOが行っている。この内、沈埋トンネル工事はサイゴン川を横断してホーチミン市の1区と対岸の2区を結ぶもので、延長370m を函体4函の曳航・沈設及びRC現場打ちの閉合により築造した。本稿では、函体製作の概要について報告する。

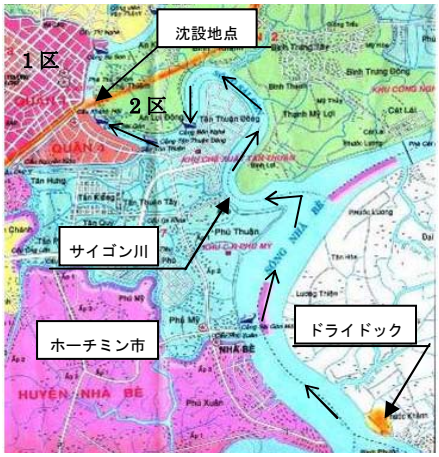

図１　サイゴン川流域の工事位置

２．工事概要

表 1.　工事概要

工事名称	サイゴン東西ハイウェイ建設工事の内、沈埋トンネル工事
発 注 者	ホーチミン市人民委員会 都市土木建設投資管理局(UCCI)
施工場所	ベトナム ホーチミン市 1 区(Khanh Hoi 側)～2 区(Thu Thiem 側)
工　　期	契約工期 36 カ月
工事内容	沈埋トンネル区間: 施工延長 L=370m 【函体製作】:4 函 (L=92.4m, W=33.3m, H=8.9m) 及び End Unit 1 函 (L=3.5m)、コンクリート 9,600m^3/函、鉄筋 2,200t/函、端部鋼殻 1,112t、PC 鋼線 321t、GINA ガスケット 5 本、防水工 12,500m^2(底部) 19,000m^2(側頂部)、 電気防食 394 個、 艤装一式、 鉛直せん断キー47t、 連結ケーブル 61.1t/ 仮設工事としてバルクヘッド 626t、 バラストタンク 32 基(8 基/函×4 函) 等

３．函体仕様

ドライドックは沈設地点より約 22km 下流のニャベ川沿いに造成した（図１）。沈埋函は、長さ 92.4m幅 33.3m 高さ 8.9m の、両端部を鋼殻とする RC 構造で、函体築造後、軸方向に PC ケーブルを緊張・定着した。断面は片側 3 車線の車道と 2m の避難通路からなり、1 函あたりの重量は約 27,000t である。外防水工として RC 部の底版に T グリップ状のポリ塩化ビニル（PVC）防水シートを使用し、側頂部にアクリル樹脂系の吹付防水材を使用した。その他付帯工として端部鋼殻に GINA ガスケット、電気防食、鉛直せん断キーを取り付け、仮設備として端部にバルクヘッド、内部にバラスト設備等を設置した。ドライドック注水後に曳航・沈設用のボラード、砂吹き込み管等を艤装した（図２）。

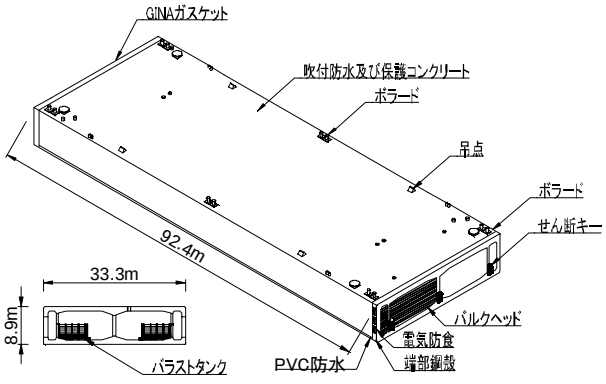

図２　沈埋函の形状及び構造概略

４．函体製作と沈設準備

(1)　函体コンクリート

函体の RC 部は 15m を標準として 7 ブロックに分け、底版、壁、頂版の順に打設を行った（写真１）。

コンクリートは温度ひび割れ対策として打設時温度 24℃以下、低熱セメント使用、打設後の内部温度 60℃以下等の要求があり、骨材の冷却、フレークアイス投入を行い、側壁部に水循環用のクーリングパイプを設置した。底版打設後、壁・頂版用一体のスライド式型枠（図３)を使用し、壁鉄筋組み・型枠セット・壁コン打設、頂版鉄筋組み・頂版コン打設の順で施工した。工期が短いため４函同時施工とし、さらに RC 躯体に並行して端部鋼殻を組み立てた。ドライドッグ造成時、函体下の地盤 1.5m厚をセメント量 180kg/m³ で撹拌改良して基礎としたが、函体製作完了後の相対沈下は許容値 66 ㎜に対して 45 ㎜となった。沈埋トンネルの長さ・線形を決める鋼殻端面プレートは、アプローチトンネル及び函体の出来形測量を繰り返して位置を調整した。

写真１　函体及び End Unit の製作状況

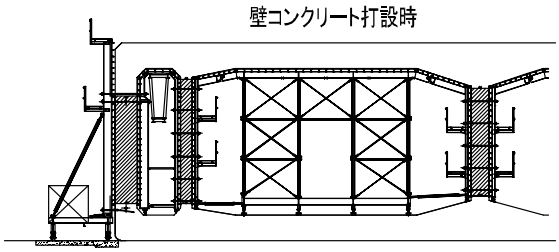

図３　壁頂版一体スライド式型枠

(2)　End Unit の引寄せ

End Unit（写真２）の４号函への引寄せ・仮接合をドライドックで行った。End Unit は４号函より 2m 離し、２枚鉄板を重ねた上で製作した。End Unit 製作前と引き寄せ前に２枚の鉄板間にグリスを塗って引き寄せ時の摩擦を減らした。４号函に定着した PC ケーブル 66 本の内 12 本の端部に仮の PC ケーブルをつないで End Unit を通し、PC ケーブル緊張用の 280ｔジャッキを使用して End Unit を４号函へ引き寄せた。GINA ガスケットは設計値の 70%まで圧縮した。引き寄せ時には底版側のジャッキ ４ 台、GINA ガスケット圧縮時にジャッキ 12 台を使用した（図４)。

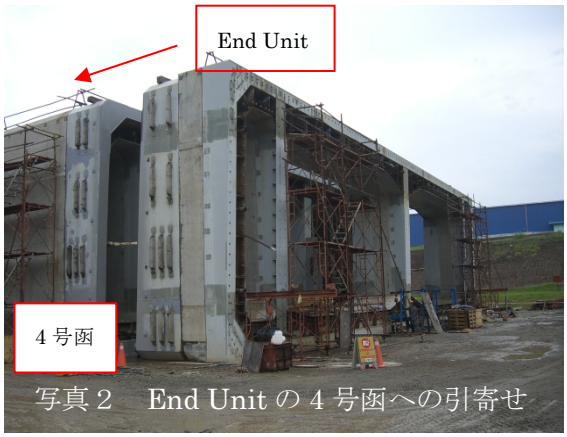

写真２　End Unit の４号函への引寄せ

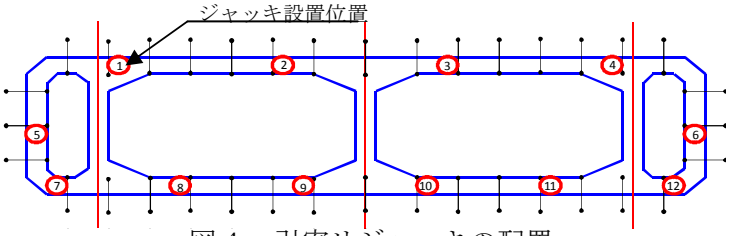

図４　引寄せジャッキの配置

４．おわりに

2007 年８月に沈埋函の製作を開始し、2008 年６月に頂版コンクリートの打設を終了した。中断を挟んで 2010 年１月に頂部防水保護コンクリート・一次艤装までの函体製作を完了し、ドライドックに注水した。本工事で採用した RC 沈埋函製作及び PC ケーブルによる End Unit の引寄せ方法は、同様の RC 沈埋トンネル工事に適用可能と考える。今後も本技術を通じて内外のインフラ整備に貢献したい。

写真３　函体製作完了

キーワード: ODA, ベトナム沈埋トンネル, 沈埋函, 沈埋函製作, End Unit 引寄せ, 吹付け防水材, GINA ガスケット
連絡先: ㈱大林組　海洋土木技術部（〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティーB 棟 Tel：03-5769-1314）