

鋼コンクリート合成構造による地下構造物（函体）のプレハブ化

鹿島建設(株) 正会員 ○小林弘茂 奥本 現 吉住淳志 井上直史
東日本高速道路(株) 岸田正博 伊藤淳之介 松崎徹哉 木賊康裕

1. はじめに

市川中工事は、東京外かく環状道路整備事業(千葉県区間 12.1km)のうち、千葉県市川市に位置する約 1.6km 区間に高速道路および一般国道の地下構造物(函体)を構築するものである(図-1)。鉄道に近接する区間における4連2層のRC函体(幅44m, 高さ18m, 延長43m)の工程短縮を実現するために、型枠・引張部材を兼用した鋼殻を現場で組立て、充填コンクリートを打設する鋼コンクリート合成構造(以下SC)を採用した函体のプレハブ化計画について報告する。

2. 函体の基本構造

2.1 基本形状, 寸法

隣接工区との取合いから、工区境が鋭角となる。そこで、平面形状を台形(7リング)と四角形(12リング)の分割形状とし、製作効率を向上させるため、台形範囲は最小限に、長方形配置として、計19リングの構成とした。(鋼殻重量約5,300t, 充填コンクリート約9,300m³)1リングの分割数は、完成後の安定性の向上、漏水リスクの低減、工期短縮を考慮し、運搬可能な25ピースに分割し、1ピース当たり、重量20t以下、幅2.5m以下、高さ2.9m以下とした(図-2, 3)。

2.2 主構造および継手構造

基本構造は、沈埋函などで実績のある主鋼材(主桁)とコンクリートを縦リブで一体化するサンドイッチ構造である。道路横断方向となるピース間の主桁の継手は、摩擦接合継手とし、現場での溶接作業は行わず、組立てを省力化する構造とすることとした(図-4)。

2.3 止水構造

外周部のリング間・ピース間継手部の4面に水膨張性シール材(図-4, 5)を外側側に1列配置し、さらに函体全体を包み込むように外面側に防水(超速硬化ポリウレタン)を行う二重防水構造とする。鋼殻の溝に貼付けたシールは、継手間ボルトの締め込みで固定する。隣接ブロックとの接合構造は、函体内面側に可とう継手(図-6)を設置する。

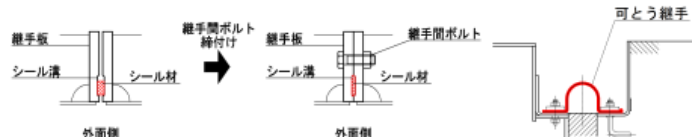


図-5 水膨張性シール

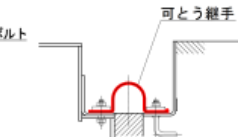


図-6 可とう継手

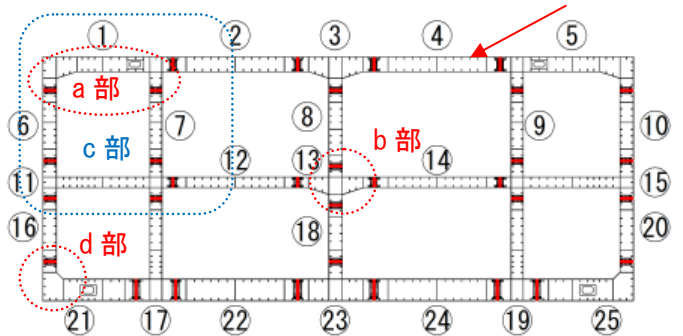


図-3 函体断面分割図

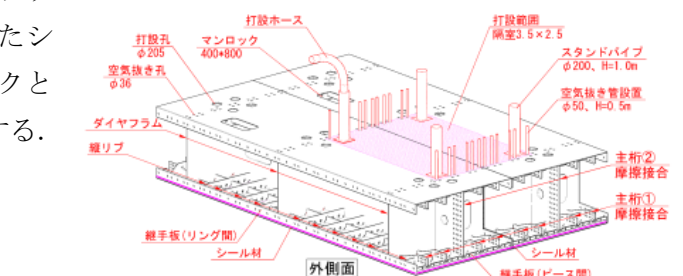


図-4 構造概要図(2P接合)



図-1 概要図 (NEXCO 東日本 HP より引用, 一部加筆)

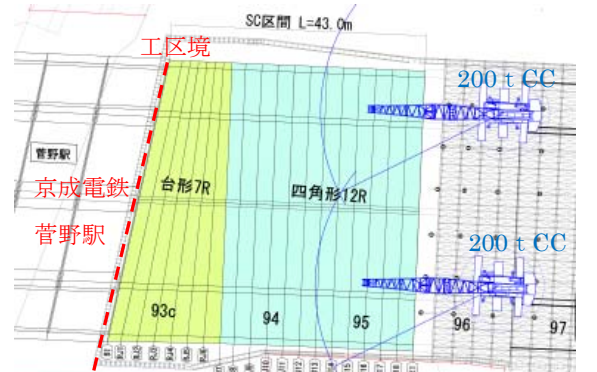


図-2 函体平面分割図 外面防水

キーワード 鋼コンクリート合成構造, 工程短縮, 地下構造物, 高速道路, 高流動コンクリート

連絡先 〒107-0052 港区赤坂 2-14-27 国際新赤坂ビル東館 鹿島建設(株)東京土木支店 TEL 03-3404-5511

3. 施工方法の検討

3.1 函体ピース組立方法

本施工において、ピース総数 475 ピースを組み合わせて、大規模な函体を正確かつ効率よく構築するために、本施工前

に実物大の模擬試験体を製作し、組立て手順や狭隘な条件下での作業員配置、動線、作業環境、ボルトの締付け時の作業姿勢を確認した(図-7)。その結果に基づく具体的な組立て手順を以下に示す。

組立て手順は、200t・120 t クレーンにより、ピースを組立て箇所まで吊り込み、目違いと高さ調整用エレクションピースに荷重を預け、継手面の水膨張性シーンを傷付けないよう、シーンを一度タッチさせる。次に、徐々にピースを引き寄せて、シーンを圧縮させ、仮ボルトを挿入して位置合わせを行う(図-5)。リング間はM27の高力ボルトにより締め付け、ピース間主桁①②は、トルシア型M22の摩擦接合とし、一次締め、マーキング後、本締めをする。

ボルトによる継手の締め付けは、底版(1.6m)と頂版(1.3m)、壁(1.0m)は、作業員がマンロックやラダーにより函体内部に入り締め付ける。中床版(0.8m)は、内部に作業員が入ることが不可能なため、スキンプレート両面に切欠き(幅 0.4m)とハンドホール(0.15m×0.45m)を設け、函体外から手を入れて締め付ける方法とする(図-8)。

3.2 充填コンクリートの打設方法

高密度な鋼材かつ密閉された鋼殻内の充填性確保が困難なため、高流動コンクリートを採用する。本施工前に、実物大の模擬試験体を製作し、打設後、ワイヤーソーによる切断やR I 法による空隙量測定を実施し、未充填部がないことを実証した(図-9、写真-1)。

その結果を踏まえた具体的な打設計画を以下に示す。

底版・中床版は、函体内空部を配管し、充填孔(φ205)にスタンドパイプ(H=1.0m)を立て、そこからのヘッド圧(自重)の片押しにより、主桁②とダイヤフラムからなる隔室(MAX: 3.5m×2.5m)毎に打ち込む(図-4)。

また、上層の2段目のダイヤフラムより下の壁は、組立て時のハンドホールを利用して配管を差し込み、ダイヤフラム開口部から落とし込みで打設する。空気だまりの発生を防止するためのダイヤフラムや縦リブのスカラップ・エア抜き用の孔(φ50)からの吹上りを遠隔カメラで充填を確認する(図-10)。

上層の2段目のダイヤフラムより上の壁および頂版は、ポンプ車のブームにより直接ホース(または打設配管)を充填孔に差し込んで打ち込む。各打設箇所のハンドホール、マンロックは、事前に蓋で閉塞しておく。

4. おわりに

今回のS C構造形式は、既往の施工実績のある沈埋函トンネルでよく用いられるものを陸上に応用したものである。本計画により得られた成果、すなわち函体の陸上輸送や現場揚重を考慮したピース寸法、効率よい組立て方法、さらに内部の高流動コンクリートの充填性による品質確保を、今後の実施工に反映させたいと考える。

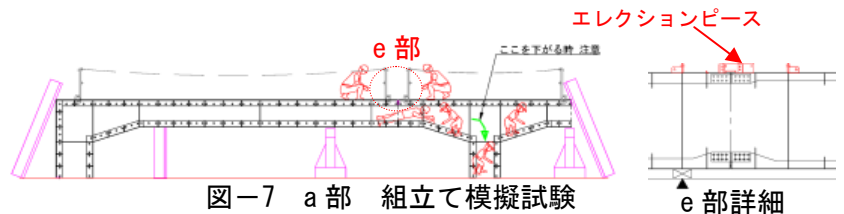


図-7 a 部 組立て模擬試験

e 部詳細

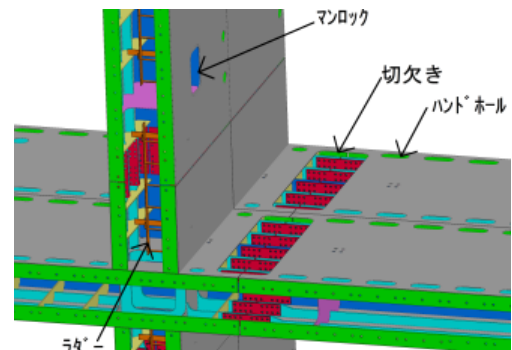


図-8 b 部 施工用開口

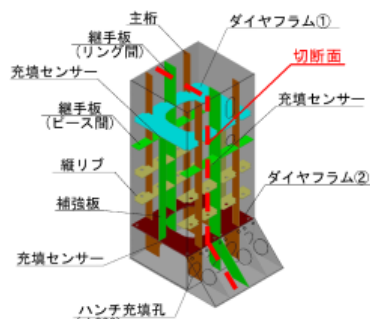


図-9 d 部 充填模擬試



写真-1 切断充填確認

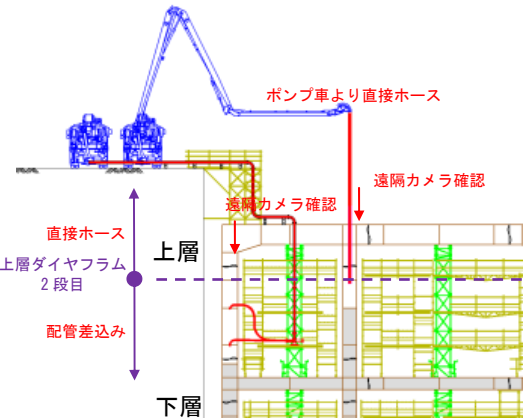


図-10 c 部 充填全景