

プレキャスト門型カルバートの適用による工程短縮

鹿島建設(株) 正会員 ○迫田剣治 坂梨利男 渡邊洋介 安田 学 藤井 徹 森田大介
東日本高速道路(株) 岸田正博 松崎徹哉 浦井賢一

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、千葉縣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。工区内に一級河川、幹線道路、鉄道、埋設管路等の交差物件が数多く存在するため、同時に施工する国道 298 号を交えた縦断線形が非常に複雑であり、構造物の形状寸法も多岐に及ぶ(図-1)。

国道 298 号が盛土区間となる工区起点側において、工区を横断する市道 2 基を、当初計画されていた場所打ちボックスカルバートから、工程短縮を実現するためにプレキャスト門型カルバートに変更した。当報文では、その各種検討内容および施工実績について報告する。

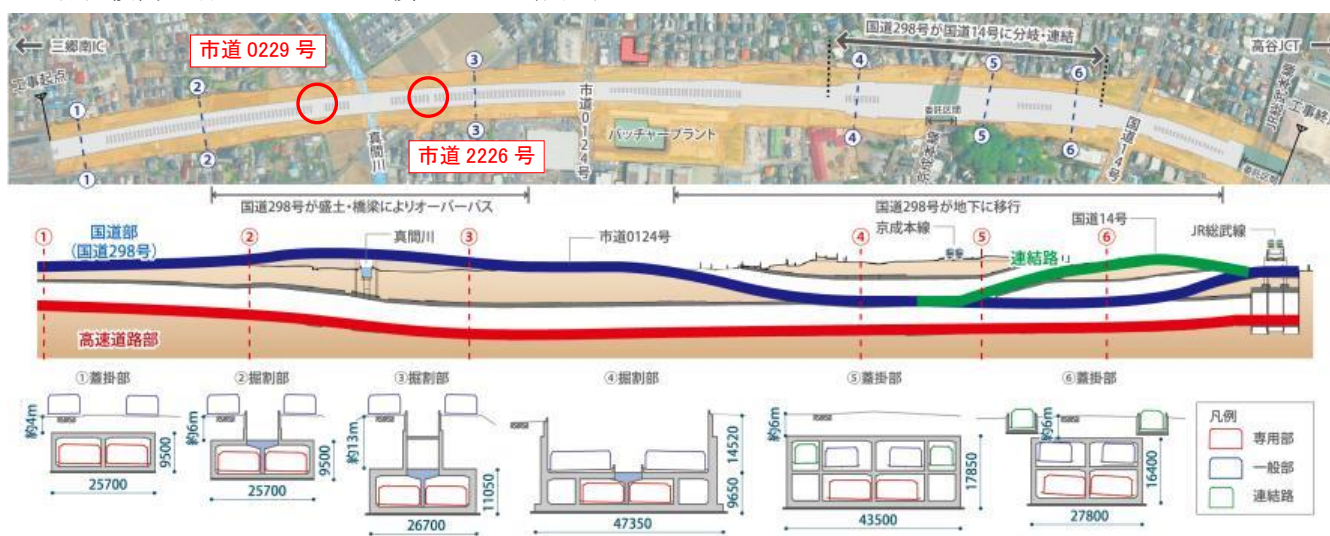


図-1 全体平面図および構築概要図

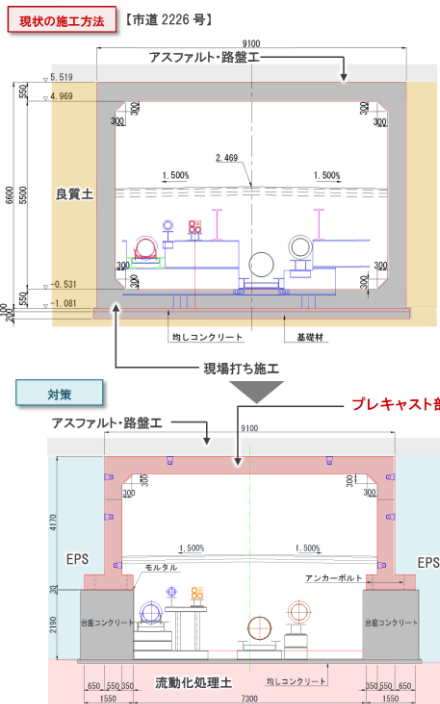


図-2 市道カルバートの概要図

2. プレキャスト門型カルバート採用の経緯

将来国道を横断する市道 2 基は国道が盛土構造となるためボックスカルバートとなっている。図-2 に示すとおり、市道路下には多くの埋設物が存在するため、ボックスカルバート構築に合わせて埋設物吊防護の受け替えおよび撤去が必要となり工程的に多大な時間を要する。また、周辺の盛土工事は、側壁・頂版の施工での足場・型枠支保工を撤去した、カルバート構築後の施工となるため、カルバート構築がクリティカルとなり、国道 298 号供用開始工程に影響を与えることが明らかとなった。

そこで、ボックスカルバートから門型カルバートに構造を変更することで、埋設物をかわしながらの施工を回避し、カルバートを早期完成させることを考えた。また、プレキャスト部材を用いることで、足場・型枠支保工の設置撤去を回避し、工程短縮を行った。なお、周辺の盛土工事を工程短縮するとともにカルバートに作用する荷重を軽減して門型構造を成立させるため、EPS 盛土材を採用している。

キーワード RC プレキャスト、道路構造、生産性向上、工程短縮

連絡先 〒272-0824 千葉縣市川市菅野 3-11-16 外環市川中 J V 工事事務所 TEL047-325-6336

3. プレキャスト門型カルバートの設計概要

横断方向の設計について「道路土工カルバート工指針」¹⁾によると、門型カルバートについては、レベル1地震動の作用に対する照査を行えば、レベル2地震動に対する照査を省略してよいとの記載がある。本カルバートでは、これに準拠して、構造設計はラーメンの構造解析により、常時および衝突時、レベル1地震動の作用に対する照査を行った。また、カルバート側方がEPSとなることから、地震時に橋脚のような挙動となることが想定されるため、レベル2地震時による照査についても実施した。さらに、今回の門型カルバートは基礎の安定性（滑動）が隅角部の部材応力に影響する構造（ストラットが無い構造）であるため、レベル2地震時の基礎の安定性についても検討した。

レベル2地震時の構造解析として、部材の非線形特性（ $M-\phi$ ）を考慮した非線形フレームにより、地震荷重を静的に漸増载荷するプッシュオーバー解析を行った。設計水平震度 k_{hc} は、道路橋示方書・同解説V耐震設計編²⁾より、レベル2タイプIでは0.40、レベル2タイプIIでは0.60と設定し、地震時水平土圧は修正物部・岡部式により算出した。EPS盛土材については慣性力としてカルバートに载荷した。基礎底面には地震時地盤バネ（ノーテンション）を考慮し、レベル2地震動に対して、各部材の曲率が許容曲率を超えないことを確認するとともに、せん断力が、せん断耐力を上回らないことを確認した。図-3に示す塑性領域図より部材の一部が塑性化するものの、レベル2地震動に対して構造照査、安定性照査ともに問題ないことを確認した。

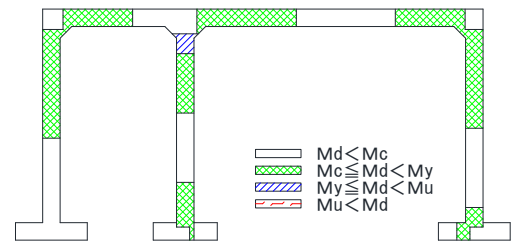


図-3 塑性領域図

縦断方向の設計については、プレキャスト部材幅が750mmもしくは1500mmであり、部分的に荷重を载荷した際にピース間での目開きが考えられる。そこで、門型カルバートの断面性能を考慮した弾性床土上の梁として解析を実施し、プレキャストブロックに目開きが発生しない（全断面圧縮）ように1箇所130kNのプレストレスを10箇所を導入することとした。地震時の検討については、本カルバートがPC鋼棒により緊張力を導入し、一体化を図っており、基礎地盤は流動化処理土であり縦断方向に支持地盤条件が一定であるため「道路土工カルバート工指針」¹⁾に準拠して照査を省略した。

4. 施工実績

市道0229号は平成28年6月に着工し、台風等により遅延が懸念されたが工程どおり10月に施工が完了し、現在仮供用を開始している（写真-1）。カルバートの据付けは、隣のブロックと緊張して緊結するまでは、仮

固定治具を使用して隣のブロックと連結しておき、転倒防止対策を図った。また、門型カルバートの据付け前に仮置きしてある部材にブラケット足場の架台のみ取り付け、据付け後に行う足場工の簡略化を図った（写真-2）。



写真-1 市道0229号仮供用の開始状況



写真-2 プレキャスト部材の設置状況

5. おわりに

本工事における事例は、埋設物を有する道路工事において、埋設物との干渉を避けるための構造の変更および構造の変更を成立させるための盛土材料の変更が特徴である。同様の条件の工事は、都市土木工事において多く発生すると考えられ、本工事の事例が施工合理化に向けた検討の一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会：道路土工カルバート工指針，平成22年
- 2) 社団法人日本道路協会：道路橋示方書・同解説V耐震設計編，平成24年