

首都高速羽田線更新工事 鮫洲埋立部の函体による嵩上げ構造の概要

三井住友建設(株)	正会員	○富山	茂樹
首都高速道路(株)	正会員	副島	直史
首都高速道路(株)	正会員	堀田	尚史
三井住友建設(株)		谷口	博胤

1. はじめに

首都高速 1 号羽田線（東品川栈橋・鮫洲埋立部）は 1963 年（昭和 38 年）に供用し、その後 50 年以上が経過した延長約 1.7 km の区間である。これまで部分的な補修、補強を行っているものの、損傷が顕在化しており、長期の耐久性、維持管理性に課題が残されるため、平成 28 年 2 月より大規模更新工事が進められている。上記延長のうち約 450 m を占める鮫洲埋立部は、既存の盛土構造を地盤改良により安定した基礎地盤に改良し、ボックスカルバートを構築する函体による嵩上げ構造とする計画とした（図-1）。平成 32 年の東京五輪開催へ向けた更新線（Ⅰ期線）の供用開始、また更新事業の早期完了に対して、現場施工の大幅な工程短縮の実現が課題であった。

本稿では、工程短縮が可能なプレキャスト部材を活用した函体による嵩上げ構造の概要について報告する。

2. 構造概要

鮫洲埋立部は、地盤改良およびボックスカルバートによる函体嵩上げ構造を採用した。工場製作によるプレキャスト化を積極的に導入し、函体をリブ付き U 型セグメントと PC 合成床版（PC 板+場所打ち床版）から成るプレキャスト U 型ボックス構造とした（図-2）。プレキャスト構造の採用により、鉄筋・型枠組立作業等、現場における施工量縮減による工程短縮を図るとともに省力化・省人化、また工場製作部材による高耐久化が可能となる。施工概念図を図-3に示す。

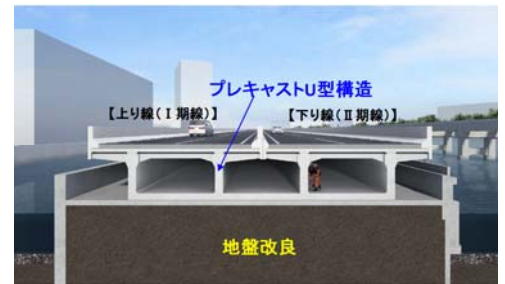


図-1 鮫洲埋立部完成イメージ

函体の構築は、上り線、下り線を分割による半断面施工となるため、それに対応したセグメント形状とし、最終的には、上床版および底版を現場打ち施工にて連結することで上下線一体構造（3Box構造）とした。リブ付き U 型セグメントは、運搬および現場での架設作業を考慮して 1 基あたり奥行き 1.5m、重量約 22t の計画とし、ショートラインマッチキャスト方式による製作方法を採用した。函体 1 ブロックは、1.5m のセグメント 11 基で構成し（1 ブロック 16.5m）、セグメントを縦断方向に PC 鋼材（外ケーブル）で連結し、地震時挙動に応じたプレストレス力を函体に導入することで、縦断方向の耐震性を向上させた。また、函体内外部には十分な点検スペースを確保し維持管理性にも配慮した構造とした。函体の構造図を図-4に示す。

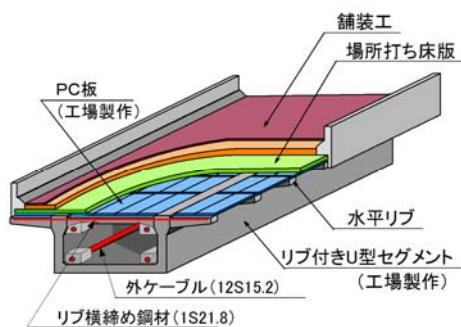


図-2 函体構造概要図

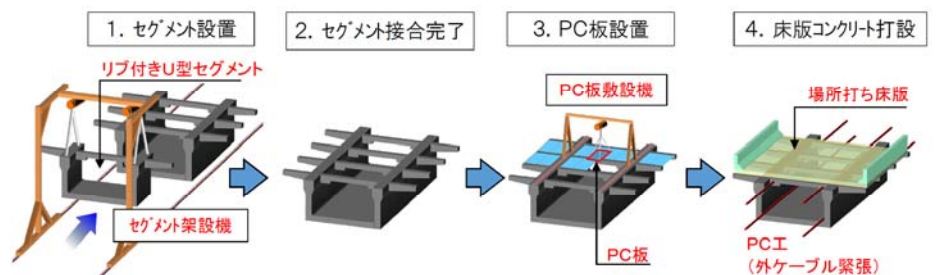


図-3 施工概念図

キーワード 函体、プレキャスト、リブ付き U 型セグメント、PC 合成床版、工程短縮

連絡先 〒104-0051 東京都中央区佃二丁目 1 番 6 号 三井住友建設株式会社 TEL03-4582-3218

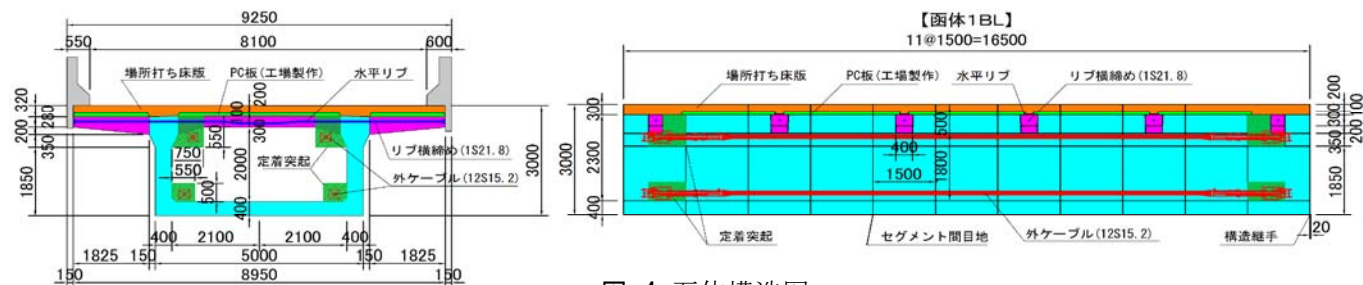


図-4 函体構造図

3. 設計概要

3-1. 函体の設計

函体横断方向の設計は、地盤に支持された構造となるため、ボックスカルバートと同様に地盤ばねを支持条件とした骨組み解析にて側壁・底版の部材設計を実施した。

床版は、道路橋の床版構造として設計を行うが、リブ付き床版であることから立体 FEM モデルを用いて設計を行った(図-5)。函体軸方向の床版の設計は、リブ支間に支持された PC 板が構造的に連続しており、PC 板上面に凹凸を設けることで場所打ち床版と一体で挙動するため、PC 合成床版として設計を行い、函体直角方向では、PC 板が構造的に連続しないため、リブ付き場所打ち床版構造(PC 板の剛性は考慮しない)として設計を実施した。床版厚としては、一般部 300mm、張り出し部 320mm となる(PC 板 100mm, 120mm+現場打ち床版 200mm)。なお、PC 合成床版は、輪荷重走行試験により疲労耐久性等の確認¹⁾が行われている構造である。

3-2. 縦断方向の耐震設計

函体縦断方向の地震時挙動は地盤変位によって支配されることから、「共同溝設計指針」に基づいた応答変位法により耐震設計を実施した。表層地盤の地震時挙動(変位振幅、波形)から函体に発生する断面力を算出し、地震時における函体の応力度照査を行った。函体縦断方向には、セグメントをPC鋼材(12S15.2 PE被覆型ECFストランド)にて連結する構造を採用し、L1地震時においてフルプレストレス状態となるようPC鋼材の仕様を設定した。

函体の動的挙動を把握するため、埋立部全長の地盤および函体をモデル化した動的解析による照査を併せて実施した。動的照査の検討フローを図-6に示す。地盤の地震応答解析を2次元FEM動的解析により行い、応答変位を抽出し、函体の構造モデルに地盤ばねを介して応答変位を与える解析手法を用いた。なお、函体は地上構造物となることから、応答変位に加え応答加速度も与えて函体の慣性力を考慮した。函体の構造モデルは、函体を梁要素、地盤をばね要素とし、セグメント目地および構造継手部の結合条件はばね要素で評価した。

4. おわりに

既設線とう回路に挟まれた狭隘な現場条件において、最大限の工程短縮を図るべくプレキャスト化を積極的に導入した構造を考案した。現在、平成 32 年東京五輪開催時の更新線 I 期線供用へ向けて鋭意施工中の段階にある。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所、プレストレスト・コンクリート建設業協会 コンクリート橋の設計・施工の省力化に関する共同研究報告書(Ⅱ)

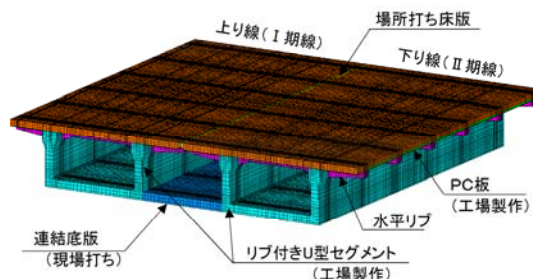


図-5 リブ付き床版設計用 FEM モデル

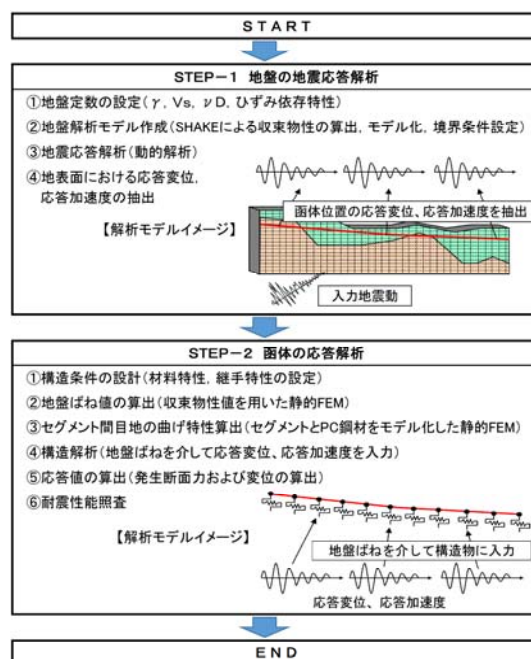


図-6 縦断方向動的照査フロー