

橋面に料金所施設を有する高架橋の設計計画

ドーユー大地 フェロー 坂手 道明、正会員 武 伸明、○小山 雅己
東日本高速道路 正会員 藤野 和雄

1. はじめに

既設の高速道路を改築してネットワーク化し、交通の利便性を高めると共に、災害時のリダンダンシーを確保する事例が増えている。相互の道路を接続するジャンクションは大規模となり既設物との近接施工を伴うことが多いことや、広大な用地を確保できる埋立地に設けられることがある。既設の東京湾岸道路と東京外かく環状道路を接続するジャンクションにおいて、供用中の国道 298 号線と立体交差する区間に料金所施設を有するランプ橋が計画された。施設設置のため拡幅変化が大きな上に、立体交差する国道の建築限界確保のために桁高制限も厳しく、これらを満足する橋梁構造の計画が重要となった。

2. 橋梁計画の概要

軟弱で支持層が深い埋立地に位置するため、橋梁形式は基礎工規模を小さくできる鋼橋を基本として、幅員変化の大きい料金所区間は鋼箱桁、他の区間は鈑桁とする連続混合桁形式を適用し、耐震性および使用性を向上させ、経済性を確保した(図-1)。更に、料金所ブースに発生する交通振動による鉛直加速度を軽減するには主桁全体の剛性を高める必要があるが、料金所区間は2層構造で並行して交差する国道の建築限界の確保のために桁高を上げて剛性を高めることが困難であったが、主桁と橋脚横梁を一体構造とすることにより主桁桁高を上げて全体剛性と建築限界を確保した。

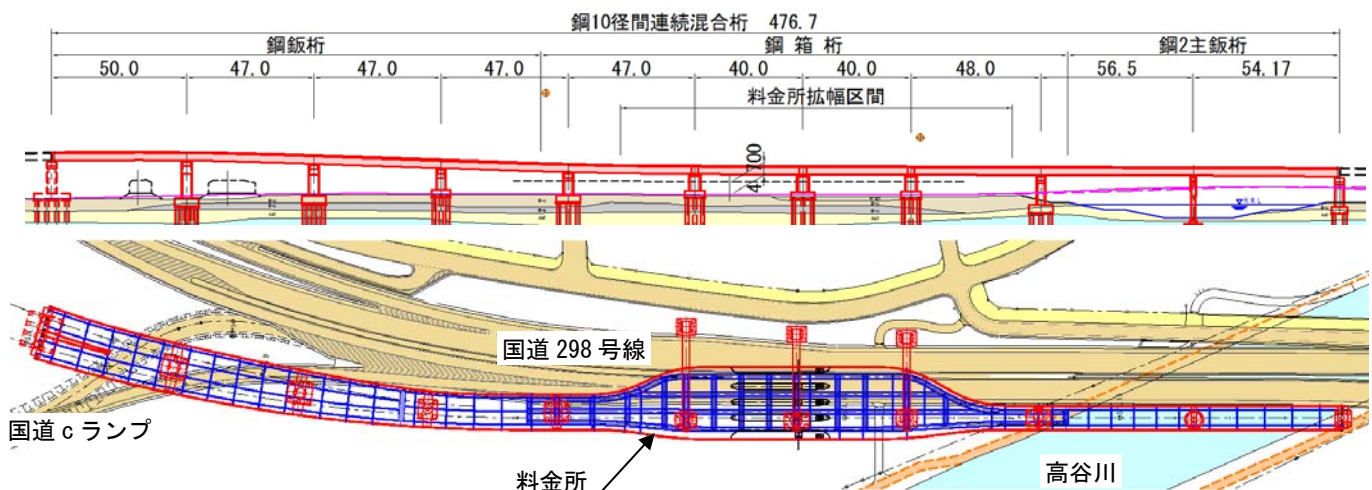


図-1 橋梁概要

3. 橋梁構造の設計概要

(1) 橋脚配置

交通振動による料金所ブースでの居住性が問題になる事例も報告されていることから、橋梁上に設置する料金所付近における車両走行の振動により発生するブース位置での鉛直加速度を考慮し、料金所部の橋脚位置を変化させ最適な支間割を設定した。9 径間（料金所アイランドを 2 点支持する構造）、10 径間（料金所ブース直下を支持する構造）の支間割について、活荷重たわみと固有振動数から概算した最大鉛直加速度を比較検討し、加速度感覚の恕限度とされる $0.1G^1$ を下回り料金所ブースの使用性で優位となる 10 径間案を採用した(図-2)。

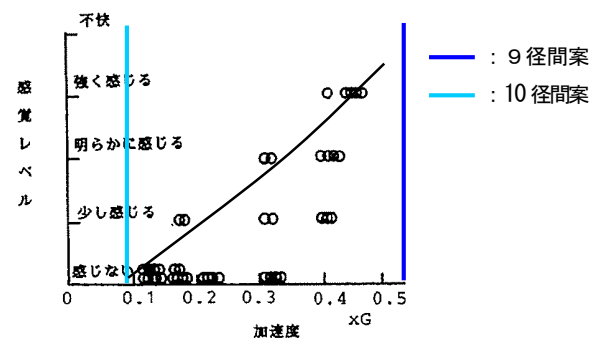


図-2 車両中の人体の加速度感覚

鋼連続混合橋、交通振動、料金所施設、立体交差

連絡先 〒532-002 大阪市淀川区東三国 4-13-3 (株) ドーユー大地 大阪支社 TEL 06-4807-7735

(2) 主桁構造

料金所部はトールアイランド4箇所を設置するために片側に拡幅する構造であり、外主桁は橋面形状に合わせて曲線配置するため、主桁ねじりモーメントの影響が大きくなり、局部的な応力集中、局部変形が懸念された。

そのため、主桁は桁高に対して剛性の高くなる箱桁構造を採用した。更に、横繋ぎ構造は支点上のみでなく、支間中央部、主桁本数の変化部にも箱桁構造の横梁を配置し、橋軸直角方向の剛性を含めて料金所部全体の剛性を確保するものとして、活荷重たわみを評価項目として主桁断面を計画した(図-4)。

また、国道cランプ横過部および高谷川横過部は支間長60m以下であり、施工性、経済性で有利となる少数鉸桁を採用した。

(3) 支点上横梁構造

供用中の国道と立体交差する料金所部を支持する3基の橋脚は、交差条件から横梁支間が30m以上となるため、供用中の国道上での施工性で有利となる鋼製梁構造を適用した(表-1)。

橋脚RC柱と鋼製横梁の結合形式は横梁支間長に比べて柱高が低いため、温度変化による不静定軸力の影響を考慮して、結合条件について主桁と橋脚横梁を一体化構造として橋脚柱に設置した弾性支承で支持する構造(第1案)とRC柱と横梁を剛結構造として主桁を弾性支承で支持する構造(第2案)の2案について比較検討を行い、主桁と橋脚横梁を一体化する案を選定した。

主桁と橋脚横梁を一体化構造とすることで主桁の桁高制限が緩和され、国道の建築限界および維持管理スペースの確保のために桁高を絞ることなく鉸桁部の桁高(2700mm)と合わせることができた。また、主桁桁高を上げて料金所部の全体剛性を高めることにより、主桁と横梁による活荷重合成たわみを抑制して疲労耐久性を向上させると共に、料金所ブースに発生する交通振動による鉛直加速度の軽減に配慮した。

4. まとめ

橋面に料金所施設を設置する場合、料金収受員に対する車両走行による交通振動が問題となっている。

交通振動による使用性に配慮して料金所設置部の主桁の剛性を確保することが重要であり、広幅員構造の場合には主桁と橋脚横梁を一体化構造とすることは剛性確保にとって有効である。

居住スペースを有する料金所ブースでは、振動を軽減するダンパーが必要であるが、ブース近傍へ橋脚を設置することにより、車両走行における交通振動による鉛直加速度を抑制できるため、料金収受用ブースにおいては有効であると考えられる。

参考文献

- 1) 橋梁の渦励振発生確率における風の迎角変動の影響 風工学シンポジウム 1993

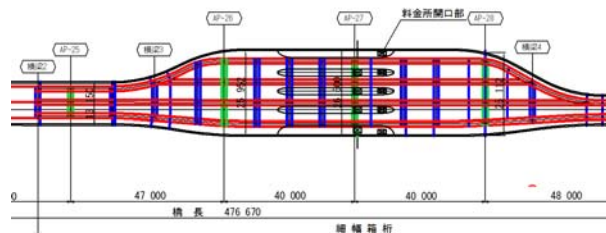


図-3 主桁配置図

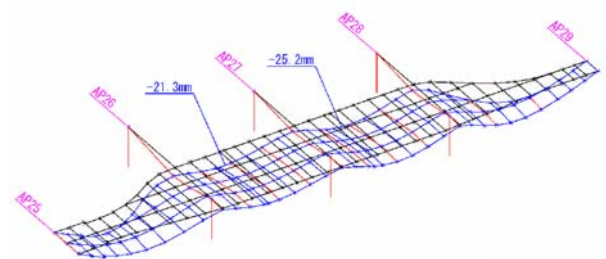


図-4 活荷重たわみ

表-1 料金所部橋梁構造

第1案：主桁と橋脚横梁一体化構造案	
第2案：RC柱と横梁を剛結構造案	