

鋼単純桁における新しい桁連結工法の検討

(株) 建設技術研究所 正会員 ○光川 直宏
 阪神高速技研 (株) 非会員 正木 健太 非会員 諸角 治
 阪神高速道路 (株) 正会員 堀岡 良則 正会員 甲元 克明

1. はじめに

鋼桁のジョイント部は騒音や振動の発生源であるだけでなく、遊間からの漏水等により桁端部の腐食損傷の原因となっている。阪神高速道路では主桁連結方式・床版連結方式・埋設ジョイント方式等、多くのジョイントレス工法を開発し対策を実施してきた。しかしながら、それらの工法は道路線形や隣接する桁の通り等物理的な要因による適用条件があり、施工可能箇所が限定されている。そこで、PC 橋で適用している横桁連結工法を参考に表-1 および図-1 に示す「柔な連結工法」を目指すことで、鋼桁における連結化の適用範囲の拡大を図るための検討を行った。

表-1 本連結工法の優位点

①隣接する桁の通りが合っていない場合や主桁数が異なる場合でも連結化が可能となる。
②鋼箱桁でも連結化が可能となる。
③柔な連結構造として設計することにより連結部構造を簡略化でき、既設支承への影響が軽微である。
④主に橋脚梁上での施工となるため、現道交通への影響を軽減できる。

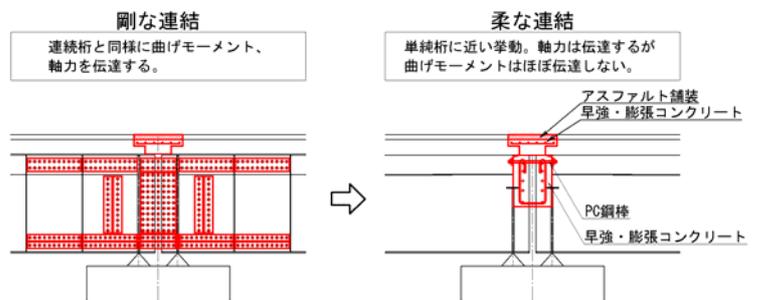


図-1 本連結工法のコンセプト

2. 検討対象

本橋梁は、昭和 45 年に架設された橋梁である。構造諸元を表-2 に、橋梁一般図を図-2 に示す。

表-2 構造諸元

橋長	L=76.500m (3@25.500m)
幅員	w=32.087~33.700m
上部構造形式	鋼単純 I 桁 (10~9 主桁)
下部構造形式	RC (門型・3 柱式) ラーメン橋脚
基礎構造形式	場所打ち杭基礎

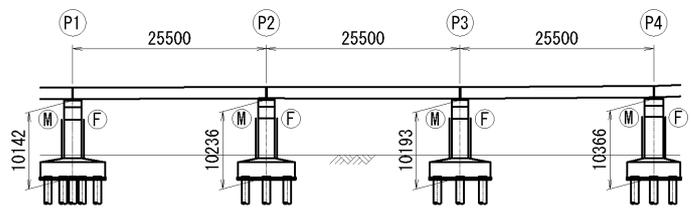


図-2 橋梁一般図 (単位: mm)

3. 格子解析による検討

格子解析モデルを図-3 に示す。主桁と横桁の連結部の部材重心位置が異なること、支承での回転、移動を考慮するために三次元立体格子骨組みモデルとし、高さ方向のギャップを持たせたモデルとした。連結部は単位幅あたりで評価するために 1m 毎にはり要素で連結した。固定支承においては橋脚の水平方向の剛性を考慮した水平バネを設定した。

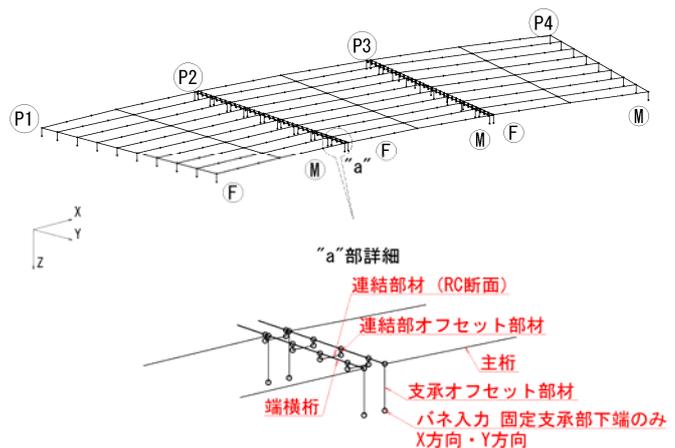


図-3 解析モデル

活荷重載荷時 (連結前・連結後) の断面力比較結果を図-4 に示す。連結後の活荷重に対する中間支点上の負の曲げモーメントは連続桁ほど大きな値は示さない。これは、活荷重たわみによって固定支承に水平力が発

キーワード 鋼単純 I 桁, 横桁連結工法, 柔な桁連結工法, 三次元立体格子骨組みモデル, FEM 解析

連絡先 〒541-0045 大阪府中央区道修町 1 丁目 6-7 (株) 建設技術研究所 大阪本社 TEL 06-6206-5653

生し、曲げモーメントを減少させるからである。次に、連結部における曲げモーメントの比較結果を図-5に示す。連結位置によって発生断面力が大きく異なっており、主桁近傍ほど大きな値となっている。この断面力に対して許容応力度に収まるよう連結部の部材高とPC鋼棒の規格を決定した。

4. FEM解析による検討

FEM解析は図-6に示すように格子解析による「連結部負曲げ最大」となる箇所を含み、主桁本数が異なる部分モデルを構築した。モデルの端点に格子解析で得られる変形を強制変位として与えて挙動を再現した。なお、連結部の床版コンクリートは連続化していないものとして評価した。

FEM解析結果を表-3および図-7に示す。連結部断面に生じる断面力は格子解析で得た断面力に比較して小さな値となる。これは、格子解析での端横桁のモデル化は連結部コンクリートを起終点側の2部材で除した断面性能を考慮しているが、FEM解析での要素毎に剛性をよりも過大に評価したと考えられる。また、主桁と連結部の力の伝達部となる主桁ウェブとコンクリートの接触面については大きなせん断力が生じることから、孔あき鋼板等のずれ止めを設置する必要がある。

表-3 FEM解析結果

着目部位	解析結果	
床版 コンクリート	引張：0N/mm ² 圧縮：-	連結部床版を考慮しない場合には引張応力度は0, 圧縮応力度は生じない。
連結部 コンクリート	引張：11.1N/mm ² 圧縮：9.9N/mm ²	引張応力度が支配的となる。圧縮応力度は局所的に許容値を超過。
鋼部材	引張：75.4N/mm ² 圧縮：184.0N/mm ²	引張応力度は支配的でない。圧縮応力度は局所的に許容値を超過。
PC鋼棒	18,382N	鉄筋断面(φ32)で除すと22N/mm ² 程度と小さい。
鋼- コンクリート 接続バネ	15,934N	1シェル(35×35mm)で除すと13N/mm ² 程度→許容付着応力度0.8N/mm ² を超過。

5. まとめ

本検討では鋼橋における柔な連結工法として、横桁連結構造の構造成立性を確認することができた。これは箱桁でも同様である。今後は、構造詳細、耐震性、適用対象の選定条件の検証を行い、設計精度を高める予定である。

参考文献

- 1) 既設橋梁のノージョイント化工法の手引(案) H7.1 (財)道路保全技術センター
- 2) 既設PC桁の横桁連結工法マニュアル H12.3 阪神高速道路公団保全施設部

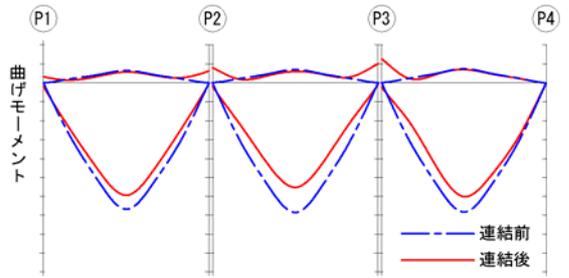


図-4 活荷重による断面力の比較

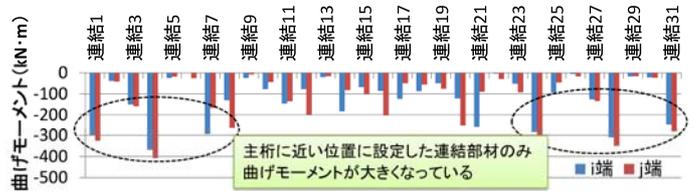


図-5 連結部における曲げモーメントの比較

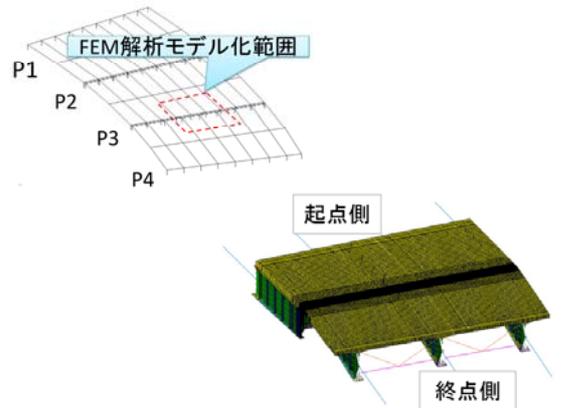


図-6 FEM解析モデル

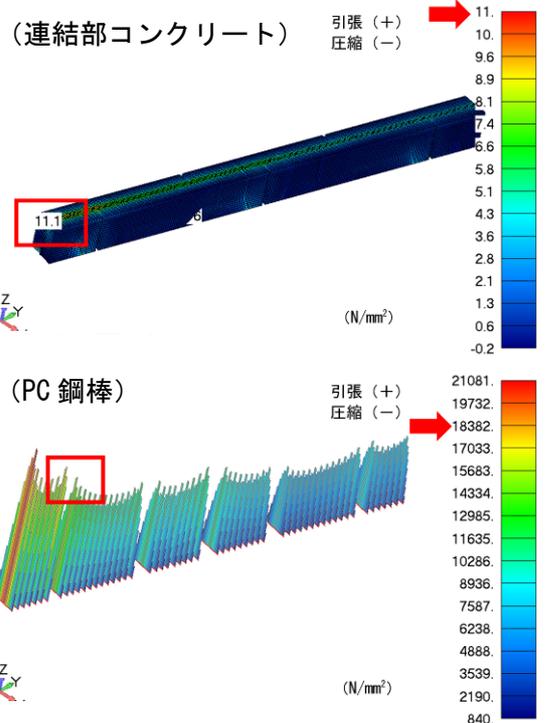


図-7 応力および作用力のコンター図