

I-A314 鋼合成パイプホロースラブ橋の開発と試設計

パブリックコンサルタント 正員 川浪 幸人
 土木技術コンサル 正員 谷口 直弘
 開発土木研究所 正員 三田村 浩
 開発土木研究所 正員 池田 憲二
 パブリックコンサルタント 正員 草薙 洋志

1. はじめに

著書らは、力学的合理性を目指した橋梁形式について考え、剛性をおとさずに、軽量で桁高を低くする上部工形式の検討を行った。

上部工の軽量化は、所要の耐震レベルを求められる下部工及び基礎工の負担を低減し、その規模縮小を図ることができると考えた。また、道路縦断線形のコントロールポイントが橋梁である場合、桁高を低くすることで橋台のみならず、前後の盛土量、擁壁工などの規模を小さくすることができ、その経済効果は大きいと考えられる。さらに出来るだけ既製品を利用し、工場製作工及び現場作業の省力化を図ることができることよりコスト縮減にもつながると思われる。

そこで、鋼管を利用した鋼合成パイプホロースラブ橋を提案し、本報では基本的なモデルによる試設計を行い、今後検討する上での基礎資料を得ることとした。

2. モデルの作成

断面と適用支間長の関係の目安を得ること、全体の応力分布や変位分布を把握するため、基本的なモデルを作成して解析を行うこととした。

モデルを図-1に示す。幅は8.0m、支間長は鋼板桁やPCホロースラブ桁及びPCT桁の一般的な適用支間長である30.0mとした。鋼管は $\phi 800$ 、肉厚 $t=9\text{mm}$ 、周囲の鋼板厚は上下鋼板が25mm、左右鋼板は22mmを用い、上下鋼板は貫通ボルトで固定し、上鋼板と鋼管の間はコンクリートを充実したモデルを設定した。

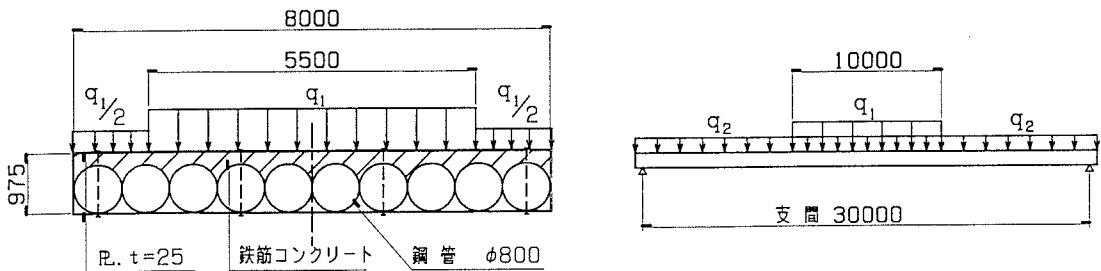


図-1 モデル図

3. 荷重条件

荷重は自重と活荷重とした。活荷重は道路橋示方書に準拠したB活荷重とし、図-1の $q_1 = 1.000\text{ tf/m}^2$ 、 $q_2 = 0.350\text{ tf/m}^2$ を載荷している。この時、衝撃係数も道路示方書より $i = 0.250$ を考慮した。

キーワード：鋼・コンクリート合成、鋼管

連絡先：〒060-0005 札幌市中央区北5条西6丁目1-23 TEL 011-222-2605 FAX 011-222-2580

4. 数値解析仮定

本モデルにおける数値解析仮定を以下に示す。

- ①本数値解析には、汎用構造解析プログラムABAQUSを用いている。
- ②本数値解析は静的弾性解析であり、適用した要素タイプは、鋼管及び鋼板に対しては4節点シェル要素を用い、コンクリートには6節点あるいは8節点のソリッド要素を用いモデル化を行った。
- ③解析対象は、構造全体の対称性を考慮して橋軸直角方向に対して2等分の1/2モデルとした。
- ④境界条件は、橋桁端部を単純支持（一端ヒンジ、多端ローラー）とし、対称切断面に関してはその面の法線方向変位成分と対称軸に関する回転成分を拘束している。
- ⑤荷重条件は、死荷重を自重解析により考慮し、活荷重については道路橋示方書に基づいて算出した荷重を上鋼板に面荷重として作用させることとした。
- ⑥本数値解析に用いた材料特性値は、下表とする。

材料	弾性係数 E (kgf/cm ²)	ポアソン比 ν	単位体積重量 γ (tf/m ³)
鋼材	2,100,000	0.3	7.85
コンクリート	250,000	0.2	2.35

5. 解析結果

図-2に応力分布、図-3にたわみ分布を示す。応力度は下鋼板及び鋼管下端で引張応力が700 kgf/cm²程度、上鋼板・鋼管上端で600 kgf/cm²程度と余裕のある結果であった。応力度レベルで等価な合成鋼板桁断面を求めると、桁高2.8 m程度になり、およそ支間4.5 m断面と同等である。

活荷重たわみは3.7 cmで、道路橋示方書による許容値は $L/600 = 5.0$ cmであり、安全率の余裕は応力よりたわみの方が、やや小さい結果となった。

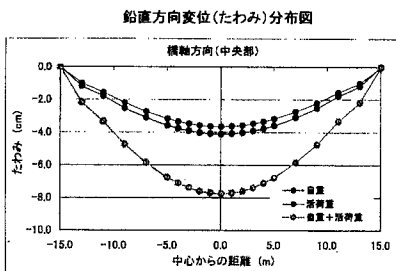


図-3 たわみ分布図

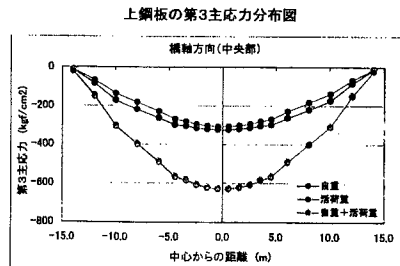
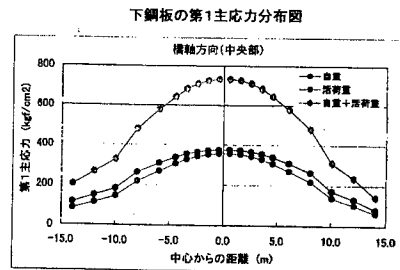


図-2 応力分布図

6. まとめ

本研究は、軽量で高剛性の鋼合成パイプホロースラブ橋をモデル化し、試設計を行った。その結果は、以下になる。

- ①発生応力に余裕があり、応力レベルでは支間長4.0～4.5 mに相当する。（通常の1.3～1.5倍）
- ②たわみの許容値に対する安全率は応力度に比べて小さい。

今後は、実橋への適用を目指して応力とたわみのバランスを図り、合理的な鋼・コンクリート合成断面を検討し、実験により検証して行く予定です。