

連続合成床版橋の中間支点における打下しコンクリートの効果

川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 小島 実 川鉄橋梁鉄構(株) 正会員 熊野 拓志
長崎大学工学部 正会員 中村 聖三 長崎大学大学院 学生会員 岩切 匠

1. 目的

都市内河川や跨道部・跨線部等に適用する中小スパン橋梁として、突起付きT形鋼を用いた単純合成床版橋は、他形式橋梁との比較において構造高を最も低く抑制できる特徴を有する。これを多径間連続橋に適用すべく、中間支点部を模擬して実施した負曲げ部静的載荷試験では、負曲げ範囲の合成効果等を期待して床版コンクリートをスタッドジベルを配置した底鋼板上に打ち下ろした供試体を用いた¹⁾。一方、本形式橋梁をプレストレスしない連続合成桁として設計する場合は、コンクリートを打ち下ろすことなく死荷重を軽減することが可能となる。本研究では、合成後荷重に対する中間支点部の主構造の応力や反力に着目して、打下しコンクリートの効果を3次元有限要素解析により検討する。

2. 対象とする構造

解析対象は、支間長 25.5m、幅員 6.2m の 2 径間連続合成床版橋で、その断面は図 - 1 に示すとおり横節状の突起をフランジ外面に成型した T 形状の主部材と底鋼板で構成する逆 T 形の鋼パネルと床版コンクリートを合成した構造である。中間支点部は、支点上横桁の機能と支点部の補強を目的として、橋軸方向に 600mm の範囲でコンクリートを打ち下ろす場合と、打ち下ろさない場合の 2 ケースとした。図 - 2 は全体構造概要図を示す。

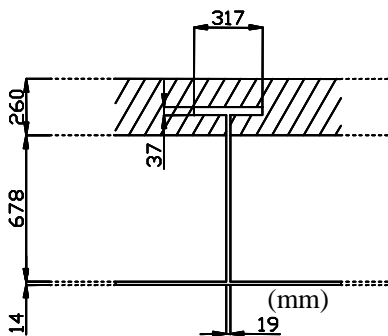


図 - 1 主桁部断面図

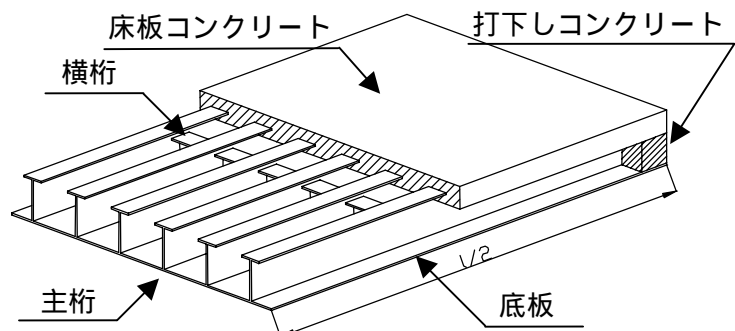


図 - 2 全体構造概要図

3. 解析概要

本研究では、汎用有限要素解析ソフトウェア MARC を用いて線形弾性解析を実施した。鋼部材には全体座標系での変位と回転角を自由度として有する 4 節点厚肉シェル要素を用い、コンクリート部分には 8 節点立体要素を用いた。事前の検討結果に基づき、幅員方向には 46 分割とし、桁高方向に 7 分割、横桁間隔(5.29m)においては 10 分割とした。要素数は打下しコンクリートのあるケースで 25,488 である。境界条件は両端部をローラー支点、支間中央部をヒンジ支点とし、主桁のウェブ直下に設けた。外力としては荷重強度 1kN/m^2 の全面等分布荷重とした。また、

実橋において有効な止め(突起)がフランジ外面部に用いられていることから、コンクリートと鋼

表 - 1 使用材料と材料特性

使用材料	材料特性		使用要素
	ヤング係数 (kN/mm^2)	ポアソン比	
鋼材	200	0.3	4 節点厚肉シェル要素
コンクリート	28	0.17	8 節点立体要素

キーワード：合成床版橋，打下しコンクリート，FEM 解析

連絡先： 〒111-0051 東京都台東区蔵前 2 丁目 17 番 4 号 TEL：03-5825-1757 FAX：03-5825-1697

材は剛結としている．表 - 1 に使用材料と材料特性を示す．

4. 解析結果

4.1 支点反力および橋軸方向直応力の分布

図 - 4(a)に中間支点における反力を示す．中央部の主桁において，打下し有のケースの方が 7~12%大きくなっている．端部の主桁では，35%程度打下しコンクリート無の結果が大きくなっており，打下しコンクリートの有無が中間支点反力の分布形状に影響を与えているといえる．

図 - 4(b)に中間支点上におけるコンクリート上面橋軸方向直応力を示す．打下しコンクリート有りのケースは，打下し無しのケースより応力度が 23%程度小さくなっている．これは打下し有りのケースの方は支間長が短く評価されていること，対象断面の剛性および中立軸位置が異なっていることなどの影響が複合的に現れているものと推察される．

中間支点上における底板下面橋軸方向直応力を図 - 4(c)に示す．端部の主桁においては，打下しコンクリート有りのケースの方が圧縮応力が 40%程度小さくなっている．

4.2 橋軸方向直応力の高さ方向分布

図 - 5(a)に中間支点における中桁の橋軸方向直応力高さ方向分布図を示す．鋼桁部分では打下しコンクリート有りのケースで中立軸位置が下方へ移動したことにより，発生応力度が低くなっている．

図 - 5(b)に打下し開始断面における中桁の橋軸方向直応力高さ方向分布図を示す．コンクリート床板部分は，応力値の差が 10%程度となっており，打下しコンクリートの影響は少ないと考えられる．主桁部分において，中間支点の結果と比較すると，最大圧縮応力の差が約 20%と低い値となっている．

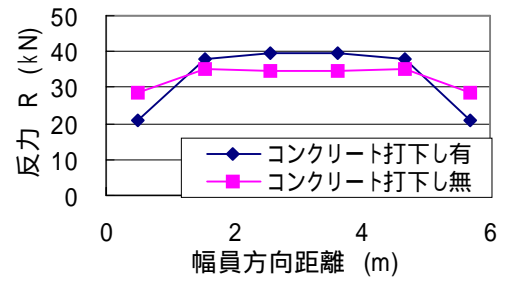
5. まとめ

本研究では，連続合成床版橋の中間支点部における打下しコンクリートの効果について相対比較を行った結果，橋軸方向応力を低減できる可能性を確認できた．

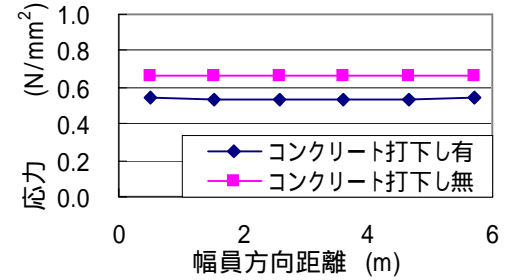
今後は，中間支点部の設計をより合理的なものとするために，打下しコンクリートの範囲や形状もパラメータに取り入れた詳細な検討を行う予定である．

参考文献

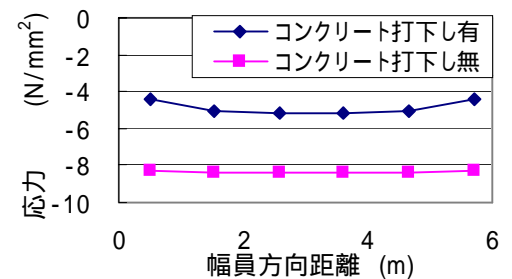
- 1) 小林他；突起付き T 形鋼を用いた連続合成床版橋の負曲げ静的載荷試験，第 12 回鋼構造年次論文報告集，2004.11
- 2) MSC Software：MARC 2003 Manual，Volume A~E



(a) 中間支点部反力

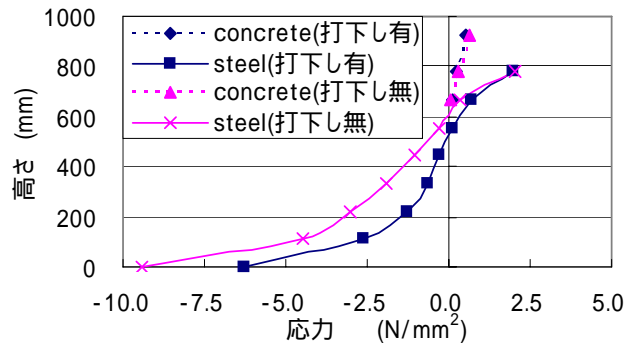


(b) コンクリート上面橋軸方向直応力

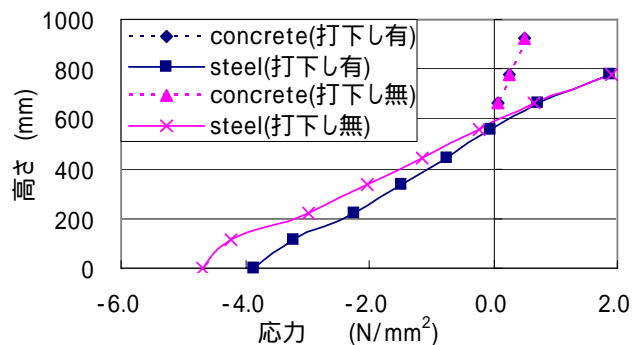


(c) 底板下面橋軸方向直応力

図 - 4 橋軸直角方向の分布図



(a) 中間支点(中桁)



(b) 打下し開始断面(中桁)

図 - 5 橋軸方向直応力の高さ方向分布図