

連続合成床版橋の支承条件が支点反力および発生応力に及ぼす影響

長崎大学大学院 学生会員 ○岩 切 匠 長崎大学工学部 正 会 員 中村 聖三
川鉄橋梁鉄構(株) 正 会 員 熊野 拓志 川鉄橋梁鉄構(株) 正 会 員 小 島 実

1. 目的

中小スパンを主な適用対象とする突起付き T 形鋼を用いた単純合成床版橋は、他形式の橋梁と比較して構造高を極めて低く抑制できる特徴を有する。本形式橋梁の構造は、高さの低い T 形状の主部材を底鋼板上に多数並列配置した鋼パネルと床版コンクリートを合成したものである。支承はすべての主部材位置でゴム支承（可動・固定タイプ）を基本としているが、構造計算における支承条件は一般にピン・ローラー支点とすることが多い。本研究では、多径間連続橋として本形式橋梁の中間支点部の性状を 3 次元有限要素解析で確認する際の解析モデルとして、支承条件が解析結果に与える影響について検討する。

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とした。鋼桁部は底板の上面に横節状の突起をフランジ外面に成型した T 形状の主部材を約 1m 間隔で配置している。また、コンクリート部は図-1 に示すとおり鋼桁の上フランジ部が厚さ 260mm の中央付近となるようにしている。また中間支点部は、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している場合と、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。

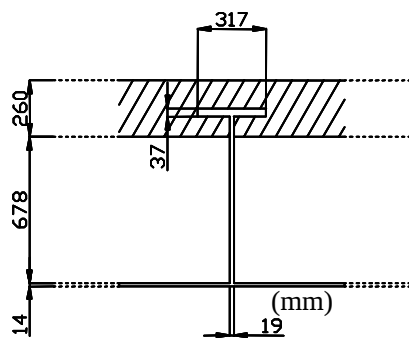


図-1 主桁部断面図

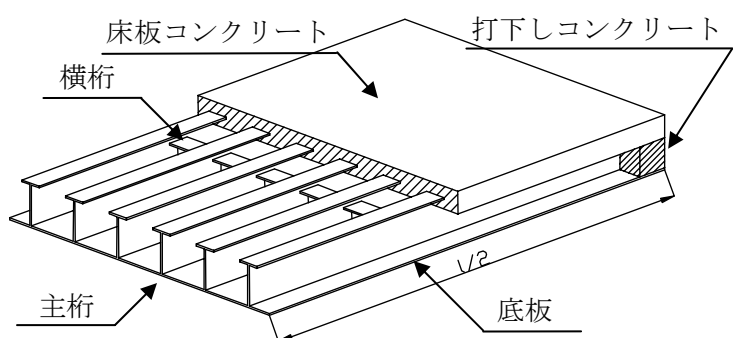


図-2 全体構造概要図

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 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ている。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。外力としては荷重強度 1kN/m²の全面等分布荷重とした。また、実橋に

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

表-2 支承条件

Case1 単純支持	
端部支点反力	中間支点部
ローラー支点	ヒンジ支点
Case2 バネ支承	
水平支承剛性	鉛直支承剛性
1.25kN/mm	200kN/mm

において有効なずれ止め（突起）がフランジ外面部に用いられていることから、コンクリートと鋼材は剛結としている。表-1に使用材料と材料特性を、表-2に支承条件を示す。Case1では両端部をローラー支点、支間中央部をヒンジ支点の単純支持とし、Case2では水平支承剛性 1.25kN/mm 、鉛直支承剛性 200kN/mm のバネ支承でモデル化した。

4. 解析結果

図-3(a)に中間支点部反力を示す。打下しコンクリート無については比較的一致しており、支承のモデル化の影響は小さいと考えられる。しかし、打下しコンクリート有では、特に外桁において約45%バネ支持が大きな値となっている。

図-3(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の有無によらず、両支承条件の結果は3%未満の相違となっており、支承条件の影響は小さいものと言える。

打下しコンクリート開始断面におけるコンクリート上面橋軸方向直応力を図-3(c)に示す。打下しコンクリート無の中桁部において支承条件により約7%の相違が見られるが、その他については相違が3%未満である。すなわち、コンクリート上面橋軸方向直応力については、中間支点、打下しコンクリート開始断面ともに、支承条件の影響は小さいと考えられる。

図-3(d)に中間支点における底板下面橋軸方向直応力を示す。打下しコンクリートの有無によらず、中桁部における相違は2%未満であるが、外桁においては比較的相違が大きく、特に打下しコンクリート有の場合では17%程度になっている。

図-3(e)に示す打下し開始断面における底板下面橋軸方向直応力においても、外桁の相違が大きくなる傾向がある。しかし、その大きさは最大で6%程度であり、支承条件の影響は比較的小さいといえる。

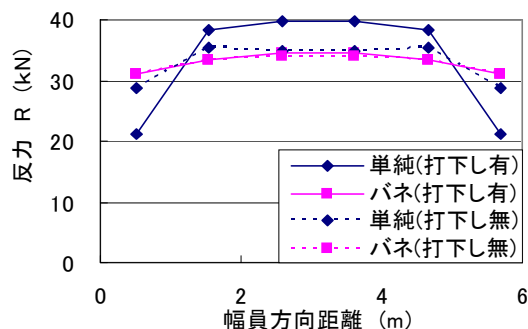
5. まとめ

本研究では、2径間連続合成床版橋の構造解析における支承条件が、中間支点部に着目した解析結果に与える影響を検討した。その結果、反力および底鋼板下面の橋軸方向直応力について局所的な差異が見られるものの、全体的には概ね一致しており支承条件の違いによる大きな影響はないことが確認できた。

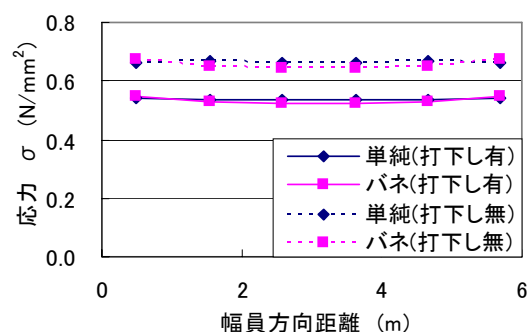
なお、今後はゴム支承をソリッド要素でモデル化して材料非線形を考慮した場合についても解析検討を行う予定である。

参考文献

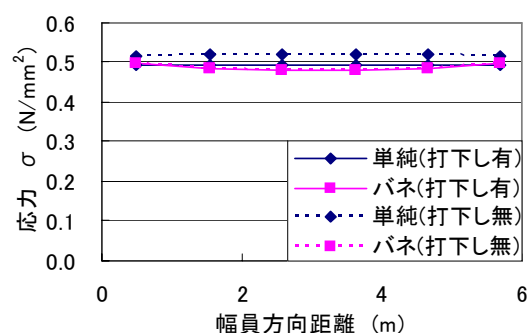
- 1) 合成床版橋研究会：合成床版橋設計・施工指針(案)，1999.8
- 2) MSC Software：MARC 2003 Manual, Volume A~E



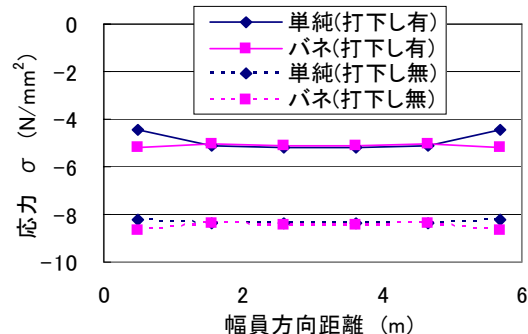
(a) 中間支点反力



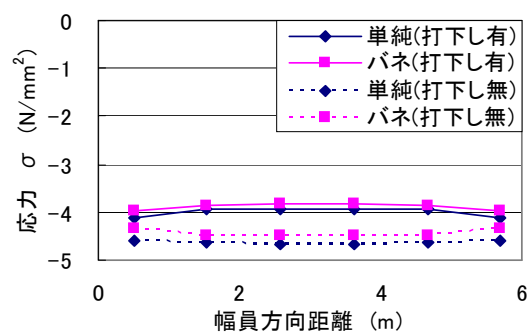
(b) コンクリート直応力(中間支点)



(c) コンクリート直応力(打下し開始断面)



(d) 底板下面直応力(中間支点)



(e) 底板下面直応力(打下し開始断面)

図-3 支承条件の影響