

連続中空合成床版橋における支承位置と荷重載荷位置の関係に関する一検討

長崎大学大学院 学生会員 ○松本久幸
JFEエンジニアリング(株) 正 会 員 熊野拓志

長崎大学工学部 正 会 員 中村聖三
JFEエンジニアリング(株) 正 会 員 小島 実
長崎大学工学部 フェロー 高橋和雄

1. はじめに

著者らは昨年度までに図-1 に示す連続合成床版橋における支承部の簡素化を目的とした打下しコンクリートの検討を行ない、その有効性を確認した¹⁾。本稿は支承位置と荷重載荷位置の関係に着目して、支承を従来通りに配置したモデルと支承数を削減して配置したモデルについて、集中荷重を載荷した場合の力学的挙動に関する検討結果を報告する。

2. 対象とする構造

解析対象は、文献 1)と同様に図-2 に示す支間長 25.5m, 幅員 10.36m の 2 径間連続中空合成床版橋であり、中間支点部で橋軸方向 600mm の範囲にわたり床版コンクリートが底鋼板上まで打下されている。比較する解析ケースは、中間支点部および端支点部において、ゴム支承の配置を図-3 に示すように、全主桁直下に配置(従来配置)したものと、支承数を削減して主桁直下に配置(主桁直下)したもの、主桁間に配置(主桁間)したものの合計 3 ケースとし、主桁本数は 10 本で、主桁の断面寸法は図-4 に示す通りである。

3. 解析の概要

本研究では汎用有限要素解析ソフトウェア MARC²⁾を用い、コンクリートおよびゴム支承に 8 節点立体要素、鋼部材に 4 節点厚肉シェル要素を使用して 3 次元有限要素解析を実施した。鋼部材のヤング係数は 200kN/mm^2 、ポアソン比は 0.3 とし、コンクリートのヤング係数は 28kN/mm^2 、ポアソン比は 0.17 とした。ゴム支承のヤング係数は、中間支点部で 188.4N/mm^2 、端支点部で 141.4N/mm^2 とし、ポアソン比は 0.49 とした。荷重条件としては、T 荷重の 1 輪に相当する荷重(載荷面積 $500\text{mm}\times 200\text{mm}$ 、荷重強度 1N/mm^2)を単独でコンクリート床版上面に載荷した。本稿では、中間支点上における G5 主桁直上に載荷した時の反力と、G5 主桁上フランジ端部に載荷した時の横桁に着目する。



図-1 連続合成床版橋のイメージ図

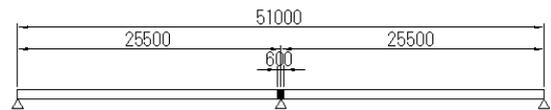


図-2 側面図

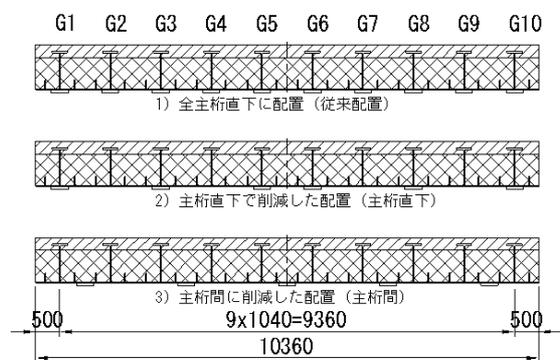


図-3 支承配置

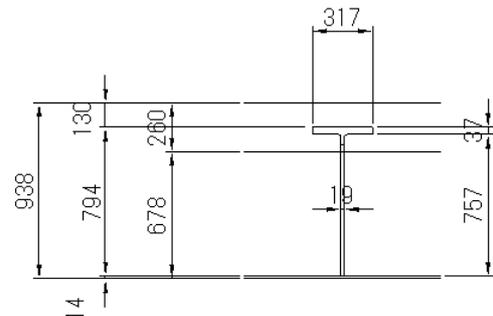


図-4 断面詳細

キーワード: 合成床版橋, 連続桁, 支承, T 荷重, 有限要素解析

連絡先: 〒852-8521 長崎市文教町 1-14 長崎大学工学部社会開発工学科 Tel: 095-819-2610 Fax: 095-819-2627

4. 解析結果

図-5にG5主桁直上にT荷重を載荷した場合の中間支点部における支点反力を示す。従来配置に比べ、支承数を削減した場合には1つの支承に作用する反力が大きくなっていることが確認できる。また、各支承配置ともに荷重位置に近い支承ほど支点反力が大きくなる傾向にあり、支承直上に荷重した場合においても荷重位置直下に存在する支承が全ての荷重を負担することなく、荷重位置からの距離が遠くなるにつれて各支承に作用する反力の割合が緩やかに低下していることがわかる。

図-6にG5主桁直上にT荷重を載荷した場合の中間支点部横桁上フランジ上面における橋軸直角方向垂直応力を示す。従来配置と主桁直下配置を比較すると、両者の応力分布形状は比較的良好一致していることが確認できる。一方、主桁間配置は主桁直下配置に比べ従来配置との差異が大きくなっている。これは、主桁間配置では、支承間隔が大きくなっていることから横桁としての支間が大きくなったためと考えられる。

そこで、G5主桁の上フランジ端部にT荷重を載荷した場合の従来配置と主桁間配置について、中間支点部横桁付近の応力状態の比較を行った。図-7に従来配置の相当応力コンターを、図-8に主桁間配置の相当応力コンターを示す。従来配置では荷重位置近傍の主桁直下に支承があり、最大応力度は 1.46N/mm^2 であった。一方、主桁間配置では主桁直下に支承がなく、主桁直下の底鋼板にはほとんど応力度が発生していないが、主桁間に設置した支承部に最大応力度として 2.44N/mm^2 が発生していた。両者の最大応力度を比較すると約1.7倍となっているが、支承数が半分となり、支点反力が大きくなったことを考慮すれば、設計上は問題とならないレベルであると考えられる。また、その他の部位についても発生応力度の差異は小さかった。

5. まとめ

本研究では、2径間連続中空合成床版橋を対象とし、支承を従来通りに全主桁直下に配置した場合と支承数を削減して配置した場合とで、集中荷重(T荷重の1輪相当)を載荷した際の支点部周辺の力学的挙動について検討を行った。その結果、支承数を削減したモデルでは、支承に作用する反力や支承部周辺で発生する応力は増大するものの、その増加量は実設計上において配慮が必要となる程度ではなかった。今後は、T荷重を橋軸直角方向に複数組載荷した場合について同様の検討を行う予定である。

参考文献

- 1) 小島, 熊野, 中村, 松本, 高橋: 連続合成床版橋の支点部構造簡素化に関する基礎的検討, 平成20年度全国大会第63回年次学術講演会, CS02-11, 2008年9月
- 2) MSC Software: MSC.Marc 2000 日本語オンラインマニュアル

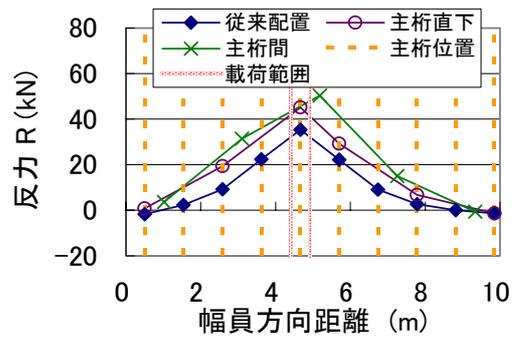


図-5 支点反力(中間支点部)

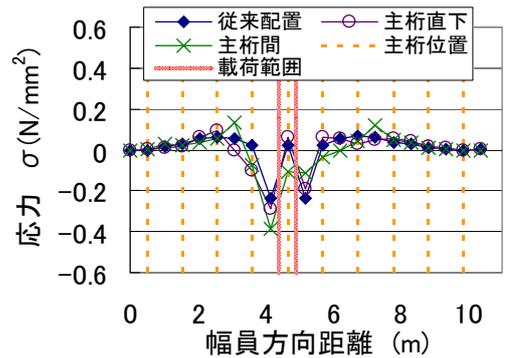


図-6 横桁上フランジ上面(中間支点部)

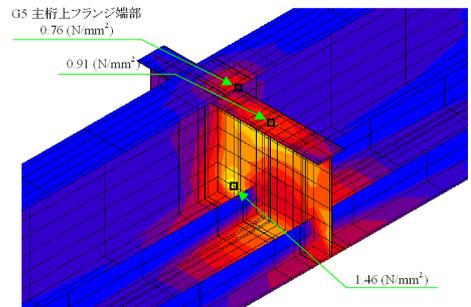
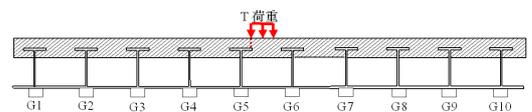


図-7 相当応力コンター図(従来配置)

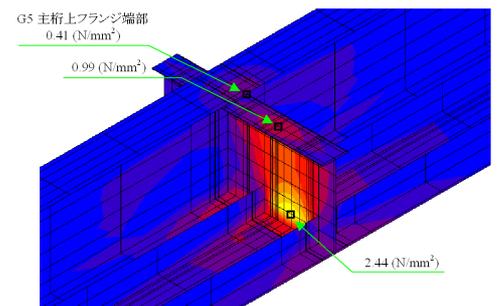
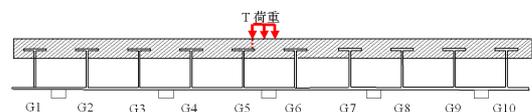


図-8 相当応力コンター図(主桁間配置)