

実橋梁での合成床版の挙動確認に関する研究

前橋工科大学 学生会員 NGUYEN DINH HUNG
正会員 谷口 望

鉄道運輸機構 藤原 良憲
横河ブリッジ 水口 知樹

1. はじめに

従来、鋼道路橋をはじめとする床版には、一般に鉄筋コンクリート床版（RC 床版）が広く用いられてきた。その理由としては、他の形式と比べて、経済的に優れていることや、施工が比較的容易であることなどが挙げられる。しかしながら、近年、繰り返し荷重による RC 床版の損傷発生や、施工現場における熟練業者不足などの問題点が、指摘されるようになってきている。このような背景から、RC 床版に代わるものとして、鋼・コンクリート合成床版が開発されている¹⁾。

合成床版を合成桁に使用する場合、鉄道橋では、上フランジと合成床版底鋼板がボルト一列で固定されている。しかし、設計の際、接合断面として、計算されていない。そのため、底鋼板を軸方向合成に考慮しないケースがある。しかし、この場合でも、底鋼板と上フランジは、RC 構造を介して接合されているため、ある程度の合成効果があると考えられる。そこで、本研究では、上フランジと底鋼板を結合しない場合の計算を FEM で実施、合成効果にどの程度影響があるかを検討した。

2. 解析モデル

2.1 橋梁の概要

今回の研究対象は実存する新幹線用橋梁である。構造形式はプレストレスしない4径間連続完全合成桁で、主桁が2主開断面桁で、床版が鋼・コンクリート合成床版である。

2.2 解析モデル

第2径間の1部分：スパン 11.4mで、合成床版の幅：11.2m x 高さ：0.410m、鋼箱桁の高さ：1.5mをモデル化した。本スパンは中間支点部（負曲げ）部の長さ（0.3L）を目安に決めた。解析モデルの寸法は図1を参考して決めた。

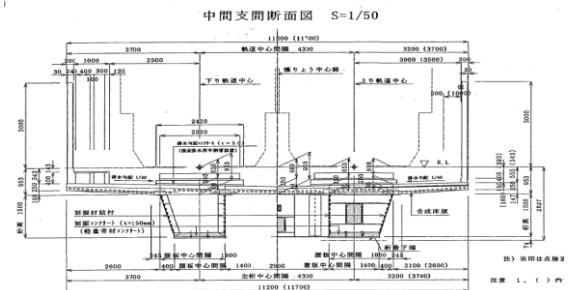


図1. 中間支間断面図

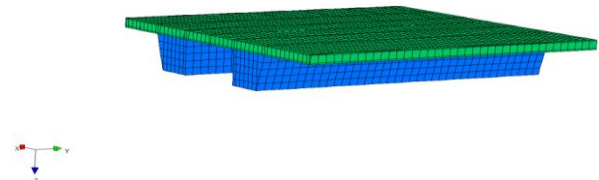


図2. 再現したモデル図

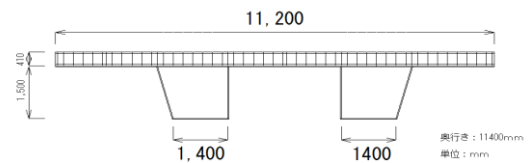


図3. 寸法図

3. 解析方法

実際に床版が箱桁の上に載せられるだけで、設計の際、箱桁の上フランジと底鋼板が一体化できるかどうかを検証するために、8つのCASEに分けて、それぞれに正曲げと負曲げで载荷した。

CASE1：底鋼板と上フランジが剛結される（図4）。

CASE2：底鋼板と上フランジを非接触とし、コンクリートを介して全面剛結される（図5）。

CASE3～8：パラメータ計算で、底鋼板と上フランジを非接触とし、コンクリートを介してずれ止め部のみ剛結される。ずれ止めがない部分の幅はxとする（図6）。CASE3～8はそれぞれx=150、300、450、600、750、2100mmとした。

キーワード 合成床版 底鋼板 FEM 解析 実橋梁 耐荷力

連絡先 〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1 前橋工科大学 TEL 027-265-0111

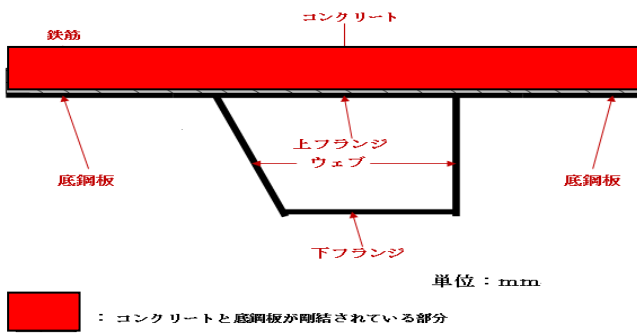


図 4. CASE1 の概要図

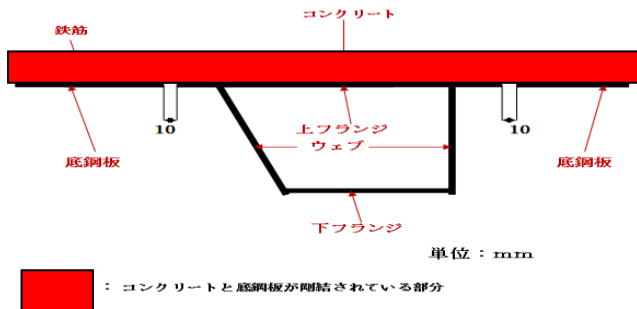


図 5. CASE2 の概要図

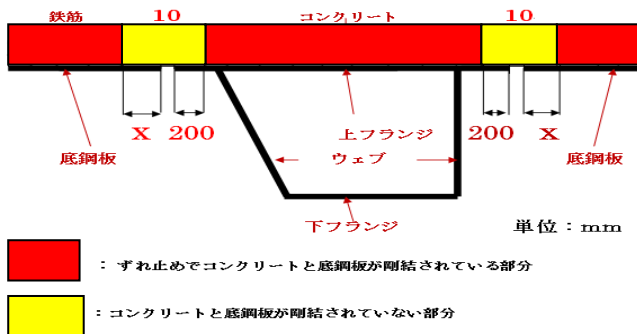


図 6. CASE3～8 の概要図

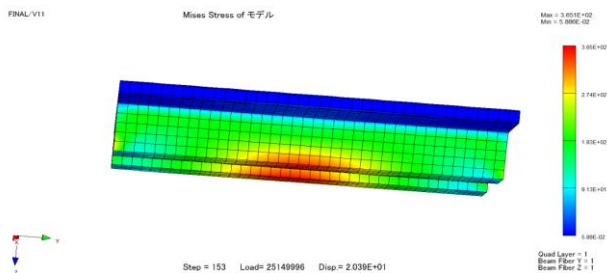


図 7. 正曲げで下フランジが降伏した時点のコンター図

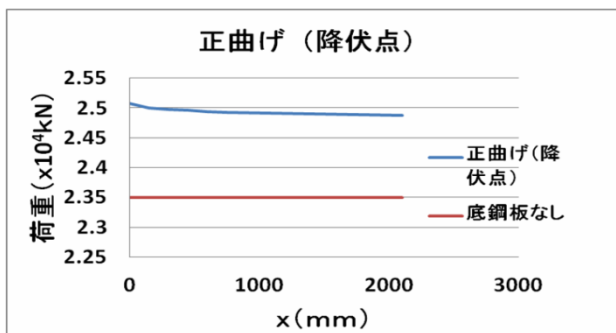


図 8. 下フランジ降伏点と x の関係（正曲げ）

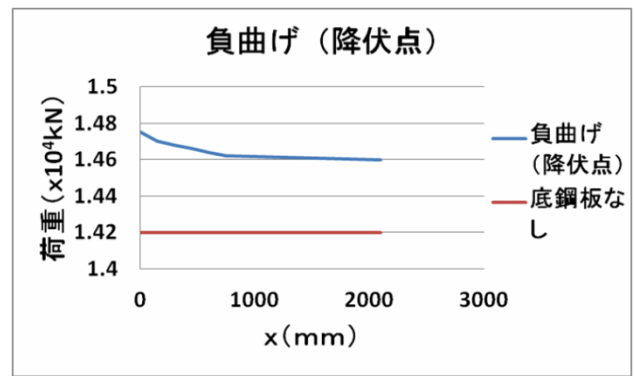


図 9. 下フランジ降伏点と x の関係（負曲げ）

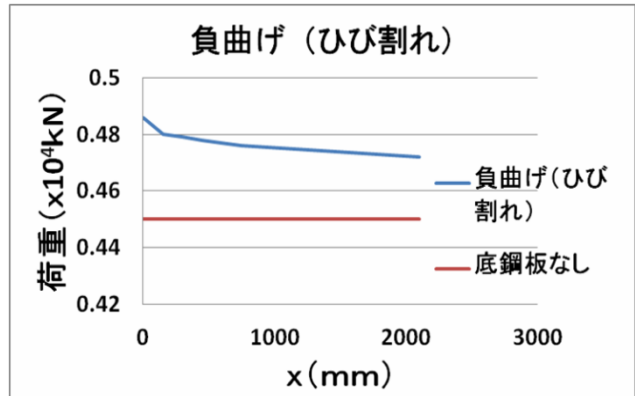


図 10. ひび割れ発生点と x の関係（負曲げ）

4. 解析結果

CASE1 の正曲げ解析結果は図 7 に示した。図からみると、コンクリート床版が圧縮され、箱桁下フランジが引張られる結果になった。CASE1～8 の結果を図 8 に示す。本図からは x の値が大きくなっても、降伏点荷重はあまり減少しない結果になっている。図 9 と図 10 は負曲げに対する解析結果である。ひび割れ発生荷重や降伏点荷重は図 8 と同様な結果となっており、やはり剛性の変化は小さいと考えられる。

5. まとめ

以上の解析結果より、上フランジと底鋼板を結合する場合と結合しない場合は合成効果にあまり影響がないと考えられる。本結果より、設計の際、箱桁の上フランジと底鋼板が剛結されなくてもある程度は剛性を考慮できると考えられる。

《参考文献》

- 1) 鋼構造物設計指針 PARTB、第 3 編合成床版編、土木学会、1997
- 2) DOAN NHU NGOC、谷口 望、藤原 良憲、水口 知樹：実際の鉄道橋に使用する合成床版に対する 3 次元 FEM 解析に関する研究、第 43 回土木学会関東支部技術研究発表会、2016。