

合成床版の合成桁における剛性への影響度に関する解析検討

前橋工科大学 学生会員 ○平尾 圭

前橋工科大学 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

鋼道路橋をはじめとする床版には、耐久性に優れる、工期の短縮が図れる等の理由から、一般に鉄筋コンクリート床版（RC床版）が用いられてきた。しかし、繰り返し荷重によるRC床版の損傷発生や、現場での業者不足の問題が指摘されてきた。そのため、この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⁾。

合成床版を鉄道用合成桁に使用した場合、底鋼板と上フランジがボルト一列で固定されている。しかし、今の鉄道設計標準であると、最低でも二列以上のボルトの配置を行わなければならない。そのため、この場合は接合したとは言えず、設計の際、接合断面として計算されていない。本研究では、底鋼板のモデル化をより現実に近いものにするため、底鋼板と上フランジに隙間をあけることに加え、剛結と非接触の場合をFEMで解析し、この条件が合成床版の耐力にどのくらい影響するかを検討した。

2. 解析モデル

本研究の研究対象は、九州新幹線の松尾線路橋で、構造形式は、4径間連続合成箱桁である。解析対象の第1,2径間の一部分のみモデル化した。スパンLは11.4mであり、合成床版は幅B11.2m×高さ0.25m（底鋼板厚6mm）、鋼箱桁の高さを1.5mとした。

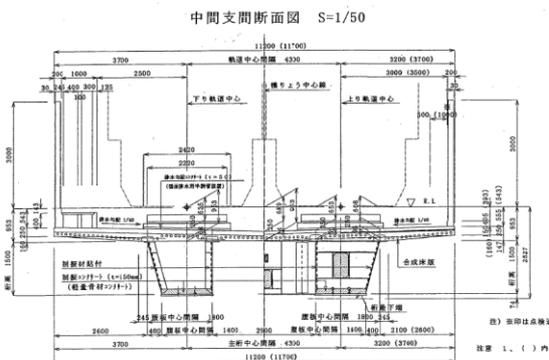


図1. 中間支点断面図

3. 解析手法

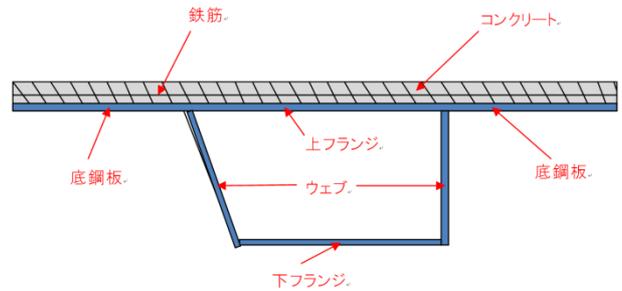


図2. CASE1 モデル

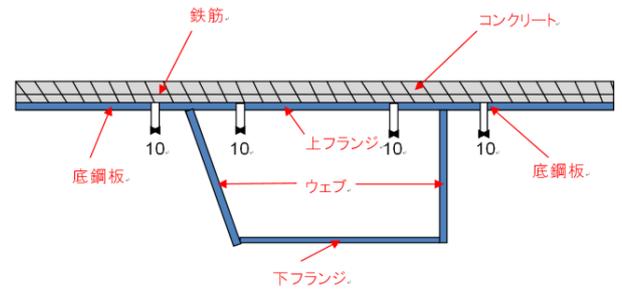
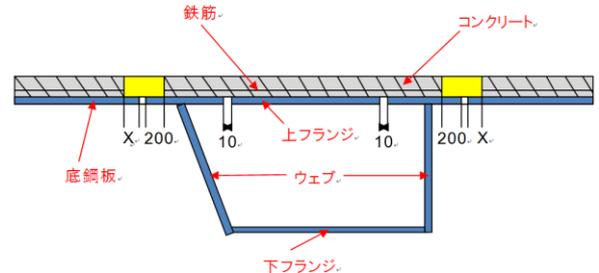


図3. CASE2 モデル



- コンクリートと底鋼板がずれ止めで剛結されている部分。
- コンクリートと底鋼板が剛結されていない部分。

図4. CASE3~8 モデル

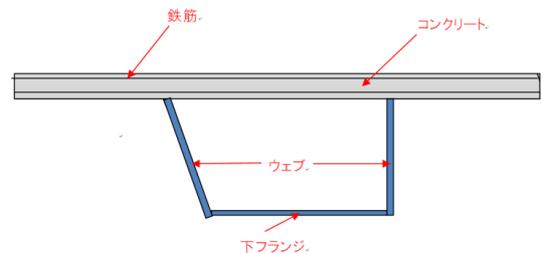


図5. CASE9 モデル

キーワード 合成床版 底鋼板 剛結 ずれ止め

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

設計において、底鋼板と上フランジが合成効果に影響を与えるかどうか検証したい。そこで、9つのCASEに分けて、それぞれに正曲げと負曲げで載荷した。

CASE1：底鋼板と上フランジが完全剛結（図2）。

CASE2：底鋼板と上フランジが非接触。コンクリートを介して全面剛結（図3）。

CASE3～8：底鋼板と上フランジが非接触。コンクリートを介してずれ止め部で一部のみ剛結。

底鋼板と剛結されていない部分の幅は、それぞれ $x=150\text{mm}$, 300mm , 450mm , 600mm , 750mm , 2100mm とする（図4）。

CASE9：底鋼板なし（図5）

また本研究では、設計に使用するために有効幅の検討を行った。有効幅（ αB ）の定数 α を求めた。

4. 解析結果と考察

図6～8（鋼材降伏点と剛結されていない部分の幅 x との関係を表したグラフ）をみると、正曲げ載荷も負曲げ載荷も、剛結されていない部分の幅（ x ）が広がるほど発生時の荷重が小さくなった。しかし、どの場合もほとんど変化がないことから、耐荷力が大きく差が無いことが考えられる。

また、有効幅 αB の α を求める際、正曲げでは降伏時の、負曲げでは降伏とひび割れ時の荷重と変位を使った。この時のそれぞれのCASEの値を式(1)に代入して、断面二次モーメント I' を求める。この I' と理論値で算出した断面二次モーメントを比べ、 α を求めた。（表1）

$$\delta = PL^3 / 48EI' \quad (\alpha < 1) \quad (1)$$

δ ：変位 PL：荷重×長さ（11200mm）

E：ヤング係数（ $2.0 \times 10^5 \text{kN/mm}^2$ ）

結果、剛結されていない部分の幅が広がるほど、 α の値は小さくなることがわかった。

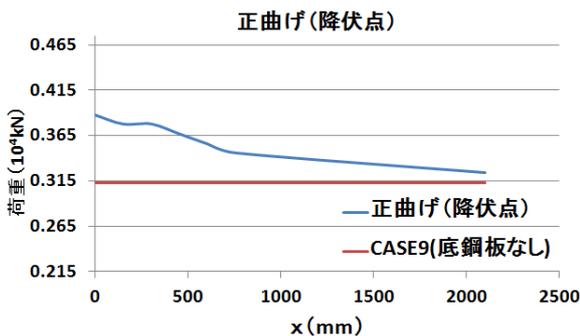


図6. 正曲げ 降伏点

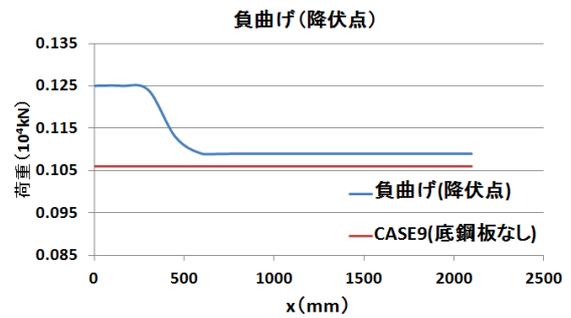


図7. 負曲げ 降伏点

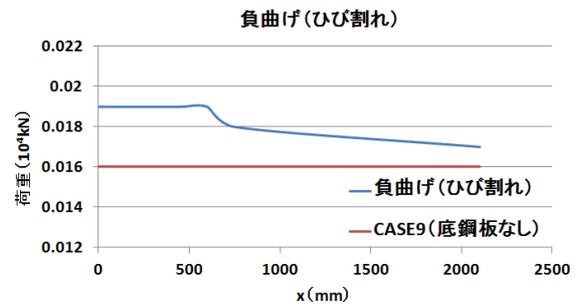


図8. 負曲げ ひび割れ発生点

表1. 有効幅 αL の定数 α の値

	正曲げ (降伏点)	負曲げ (降伏点)	負曲げ (ひび割れ)
CASE2	0.992	0.840	0.740
CASE3	0.950	0.828	0.716
CASE4	0.910	0.820	0.710
CASE5	0.885	0.811	0.693
CASE6	0.865	0.804	0.682
CASE7	0.842	0.802	0.680
CASE8	0.827	0.800	0.630
CASE9	0.759	0.725	0.615

5. まとめ

解析結果より、剛結の有無は、合成効果にはあまり影響がないと考えられる。よって、設計をする際、底鋼板と上フランジの剛性を考慮することができる。また、有効幅について、底鋼板とコンクリートが剛結されていない部分の幅（ x ）が広いほど、有効幅の値が小さくなることがわかった。

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) 谷口望, 他: 連続合成桁における中間支点部の活荷重応答に関する実橋測定, 構造工学論文集, Vol. 51A, 土木学会, p1449-1457, 2005