

曲げとせん断を受けるハイブリッドI桁の耐力に関する実験検討

高速道路総合技術研究所 正会員 本間 淳史 稲葉 尚文 中村 和己
 長岡技術科学大学 正会員 長井 正嗣 宮下 剛
 埼玉大学 正会員 奥井 義昭 松澤 正樹
 日本橋梁建設協会 正会員 春日井 俊博 野呂 直以

1. まえがき

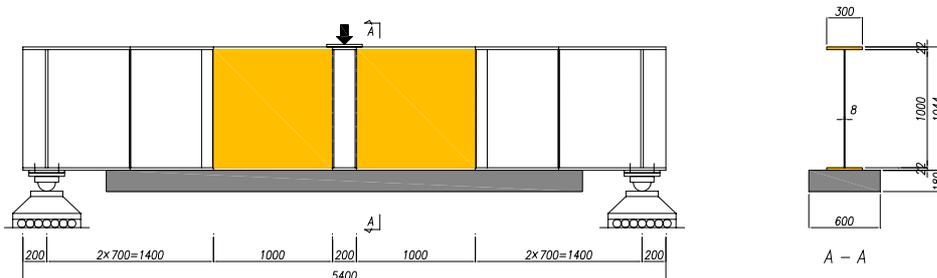
筆者らは、鋼橋の建設管理コストの縮減に向けて、シンプルな形態の少数主桁橋の採用、合成桁の採用等によりを実施してきた。しかし、更なるコスト縮減のためには設計法の見直しや、同一断面のフランジとウェブを異材質で構成するハイブリッド桁の採用を検討する必要がある。ハイブリッド桁は、曲げに対して有効に機能するフランジに高強度鋼を、橋梁全体に占める割合が大きいウェブに安価な低強度鋼を使用する構造である。

本稿では、ハイブリッド桁に曲げとせん断力が同時に作用した場合、ホモジニアス桁のように終局耐力評価法が相関強度式^{1),2)}にしたがうかを把握するために曲げモーメントとせん断力の比率が異なる供試体を製作し、耐力試験したのでその結果を報告する。

2. 実験方法

支間の異なる2つの桁中央に集中荷重を作用させて終局強度を求めた。供試体のフランジにはSM570材を、ウェブ材にはSM400材を使用した。供試体3と4の形状を図-1に示す。供試体1と2は、図-1の床版のない供試体である。供試体の材料諸元を表-1に示す。

(供試体3)



(供試体4)

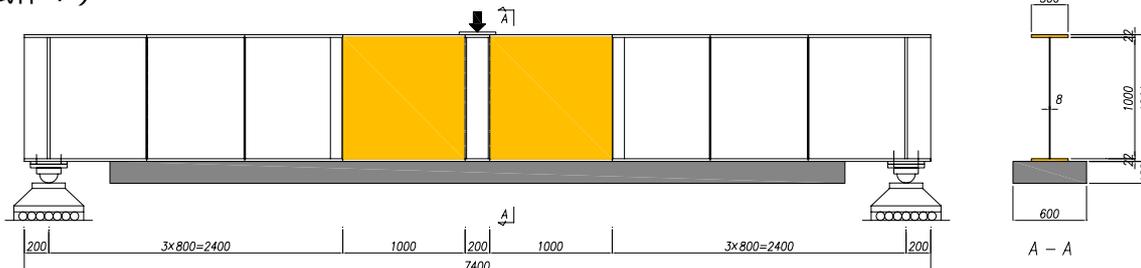


図 - 1 供試体形状

表 - 1 供試体材料諸元

単位:(N/mm²)

		コンクリート	鉄筋	上下フランジ(SM570)		ウェブ(SM400)	
		圧縮強度	降伏強度	降伏強度	引張強度	降伏強度	引張強度
鋼桁単独	供試体1	-	-	589	666	289	438
	供試体2	-	-	592	670	289	438
合成桁	供試体3	38.4	352	589	666	289	438
	供試体4	36.7	352	592	670	289	438

キーワード 鋼I桁, 性能設計, 限界状態, 座屈, 合成桁

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 TEL 042-791-1621

3. 実験結果

供試体 1 ~ 4 の荷重と支間中央の鉛直変位の関係を 図 - 2 に、終局耐力を表 - 2 に示す。いずれの供試体ともに Basler のせん断耐力程度の耐力を保持している。しかし、支間長がやや大きい供試体 2 と 4 はせん断耐力が 5 % 程度低下する傾向がある。これは曲げモーメントの作用が影響したと考えられる。

床版の有無による影響については、支間長が短い供試体 1 と 3 では、床版があると最大荷重が 10% 程度大きくなったが、支間長が長い供試体 2 と 4 では最大荷重がほぼ同値となっている。供試体の床版は引張側に配置しているため、終局耐力に与える影響は小さかったと考えられる。

曲げ強度比とせん断強度比の相関図を図 - 3 に示す。横軸の曲げ強度比は全塑性モーメントで無次元化した。各試験体ともに 4 乗相関曲線をやや上回る結果となっていて、ハイブリッド桁の終局耐力もホモジニアス桁の 4 乗相関曲線で評価することができそうである。

4. まとめ

曲げとせん断を受けるハイブリッド桁の終局耐力について実験検討した。その結果、以下が明らかになった。

ハイブリッド桁の終局耐力評価にホモジニアス桁の 4 乗相関則が適用できる可能性がある。

ハイブリッド桁にした場合、ホモジニアス桁よりもフランジ厚が薄くなってウェブの端部拘束が低下すると推定されるが、今回の供試体程度の寸法形状であれば、ウェブのせん断耐力は Basler 式で評価できそうである。

今回の実験諸元であれば、上述条件を満たせば、ハイブリッド桁の終局耐力を安全側の扱いで評価しうと思われるが、照査方法については更に検討を行う必要があると考える。

表 - 2 終局耐力

	実測値			計算値		M_{max}/M_p	Q_{max}/Q_{Basler}
	最大荷重 (kN)	M_{max} (kN·m)	Q_{max} (kN)	M_p (kN·m)	Q_{basler} (kN)		
供試体 1	2,330	2,796	1,165	4,632	1,177	0.60	0.99
供試体 2	2,225	3,783	1,113	4,616	1,177	0.82	0.95
供試体 3	2,512	3,014	1,256	5,071	1,177	0.59	1.07
供試体 4	2,222	3,777	1,111	5,054	1,177	0.75	0.94

参考文献

- 1) American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2000) LRFD bridge design specifications – 2000 interim, Washington, D.C.
- 2) European Committee for Standardization (CEN) (2003) Eurocode 4 – Design of composite steel and concrete structures. Part-1: General rules and rules for buildings, Brussels, Belgium

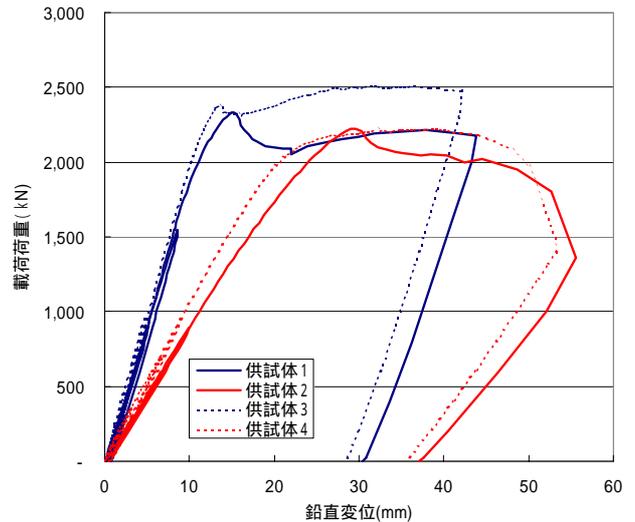


図 - 2 荷重変位曲線

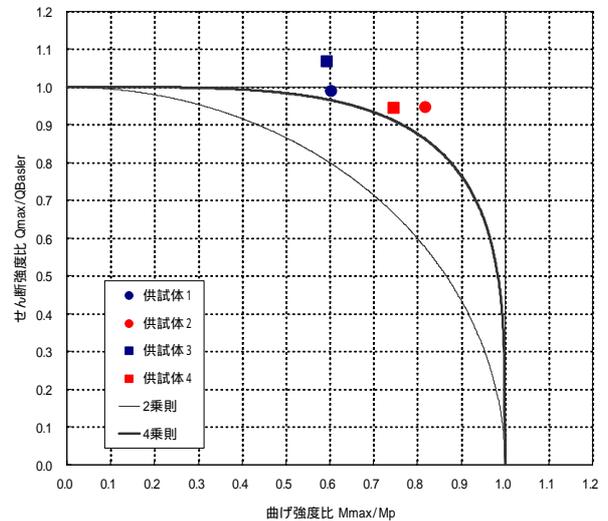


図 - 3 曲げせん断の相関曲線