

合成床版を有する合成桁の中間支点部負曲げ実験

福岡北九州高速道路公社
国土交通省土木研究所
(社)日本橋梁建設協会

村山隆之 吉崎信之
西川和廣
八部順一 橋 吉宏
大垣賀津雄 済藤英明

1. はじめに

福岡北九州高速道路公社・福岡高速5号線の鋼橋部においては、コスト縮減が可能で景観および耐久性にも優れた構造として、合成床版を有する連続合成開断面箱桁橋を採用することとなった。連続合成桁橋においては、中間支点付近に負曲げモーメントが作用することから、床版コンクリート部のひび割れ特性を検討することが重要である。従来より2主桁橋を対象として、中間支点部の床版の橋軸方向にプレストレスを導入しない連続合成桁について、種々の設計的・実験的検討が行われているが¹⁾、その考え方の拡大適用を計り、合成床版を有する連続合成開断面箱桁橋の設計法を確立する必要があると考えられる。本実験は、中間支点部付近の合成床版を有する合成桁部分模型を用いて床版部構造をパラメータとした静的負曲げ載荷実験を実施し、床版構造の差異による発生ひび割れ間隔およびひび割れ幅等の特性を把握するものである。

2. 実験概要

実験供試体は、ほぼ実寸床版厚 260mm を有する幅 1200mm の合成床版と、桁高 1000mm の鋸桁とを頭付きスタッドにより結合した合成桁である。鋼桁部は各供試体共通で床版構造をパラメータとした合計 24 体を製作した。床版部は表 - 1 に示すように、リブタイプ、トラスタイプおよびハーフプレハブタイプの合計 12 種類の合成床版と比較のための RC 床版 1 体を用いるものとする。同タイプの床版を 2 体以上製作する場合は、配力鉄筋比を変化させるか、もしくは合成床版のずれ止め構造を異なるものとしている。また床版コンクリート部は、基本的に設計基準強度 30N/mm² で収縮補償の膨張コンクリートとしている。

載荷実験は図 - 1 に示すように、供試体床版部に負の曲げモーメントを作用させるために、床版部が下になるように供試体を反転し供試体中央部に 1 点載荷を行った。また床版のひび割れは、供試体中央部から 50cm と 200cm に振り分けた合計 250cm の間に 25 個取り付け、標点距離 10cm の型変位計により計測した。

3. 実験結果

(1) ひび割れ間隔

図 - 2 に各供試体の上側鉄筋応力が許容応力レベル(137N/mm²)となるとき鉄筋比と、ひび割れ間隔の関係を示す。ここで、ひび割れ間隔は、型変位計の取り付け長さ 2.5m をその間に発生したひび割れ本数で除したものである。同図より、鉄筋比が 1.0% 以上の供試体においては、ひび割れ

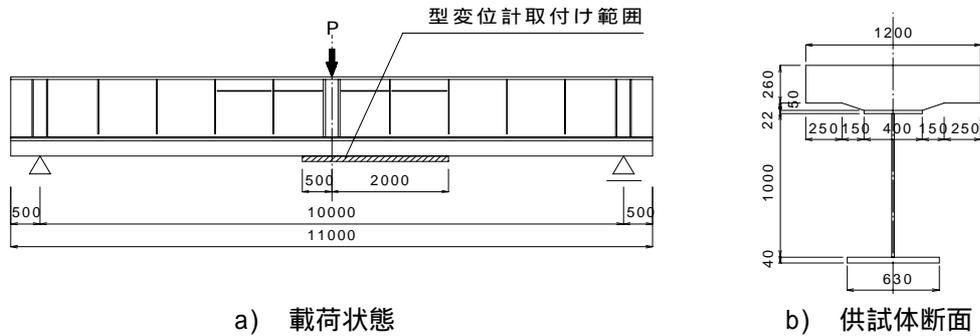
表 - 1 供試体床版構造

項目	合成部材		鉄筋			
	形状	間隔 (mm)	上段 径×間隔	下段 径×間隔	鉄筋比 (%)	
RC*	-	-	D19×100	D19×100	2.2	
リブタイプ	A1*	平板	650	D22×100	-	1.5
	A2*			D19×125+D16×125 上段のみ		1.6
	B1*	孔あき鋼板	375	D22×125	D22×125	2.2
	B2*			D22×125	D22×125	2.2
	C1	孔あき鋼板	500	D16×150	-	0.4
	C2*			D19×150	-	0.6
	D1*	CT形鋼	500	D22×125	-	1.1
	D2*			D22×125	D16×125	1.4
	E1*	溝形鋼	400	D19×100	-	1.1
	F1*	FRP製リブ	300	D22×125	D22×125	2.5
	G1	Uリブ	600	D22×100	D22×150	2.5
	H1*	CT形鋼	900	D22×125	D22×125	2.0
H2*	D25×125			D25×125	2.6	
H3	D22×100			D25×125	3.1	
H4	H形鋼			800	D22×100	D25×125
トラスタイプ	I1*	平板トラス	250	D22×125	D22×125	2.2
	I2*			D22×125	D22×125	2.2
	J2*	トラス鉄筋	150	D22×125	D22×100	2.9
	J1*			D22×125	-	1.2
	K2*	トラス鉄筋	250	D22×100	-	1.5
	K1*			D22×100+D22×140 上段のみ		2.5
ハーフプレハブタイプ	L1	トラス鉄筋	500	D19×100	D19×100	2.2
	L2			D16×100	D16×100	1.3

- *印は同一の日に同じプラントから出荷された膨張コンクリートである。
($f_{28}=34.5\text{N/mm}^2$)
- C1 供試体は、膨張材なしの鋼繊維補強コンクリートである。
- L1, L2 供試体は、設計基準強度 49.1N/mm²、膨張材なしの高強度コンクリートである。
- 鉄筋比は、ハブ部および底鋼板を無視した床版断面(1200×260)に対する値である。
- A2, K1 供試体は、下側鉄筋を配置せず上側鉄筋を2段配置した供試体である。

キーワード：合成床版、連続合成桁、ひび割れ

連絡先：〒278-8585 千葉県野田市二ツ塚 118 番地 Tel.0471-24-5482, Fax.0471-24-5762



a) 荷重状態
b) 供試体断面
図 - 1 実験供試体

間隔が約 200 ~ 300mm 程度であり大きな差異は見られないことがわかる。一方、1.0%以下の C2 供試体においてはひび割れ間隔が約 420mm であり、ひび割れ分散性が悪くなっていることがわかる。C1 供試体は、膨張材を使用していなかったため、乾燥収縮による初期ひび割れの影響でひび割れ間隔が狭くなっていた。ひび割れ間隔に影響を及ぼす因子として、鉄筋比、鉄筋径等が挙げられるが²⁾、本実験に使用したような合成床版では、特有のリブを有するものが多く、リブの配置により床版部が断面欠損するため、リブ位置から荷重早期にひび割れが発生する供試体が多く見られた。このことから、リブの配置も影響因子の一つと考えられるものの、同図より、鉄筋比を 1.0%以上とすれば、鉄筋許容応力レベルにおいてひび割れ間隔がほぼ一定となることがわかる。

(2) ひび割れ幅

図 - 3 に各供試体の上段鉄筋応力が許容応力レベル(137N/mm²)となるとき鉄筋比と平均ひび割れ幅の関係を示す。ここで平均ひび割れ幅とは、25個の型変位計を5個ずつの5グループに分け、各グループの中央断面の上段鉄筋が計算上の許容応力に達するとき各グループに発生した最大ひび割れ幅の平均である。同図より、鉄筋比を RC 供試体と同等(2.2%)かそれ以上とすることで、ひび割れ幅を RC と同等の 0.22mm に制御できているものが多い。一方、RC より少ない鉄筋比の供試体においても、RC 供試体とほぼ同等のひび割れ幅となっているものもあるが、鉄筋比を大きくすることで、合成床版のひび割れ幅を RC 供試体と同等以下に制御できる傾向がうかがえる。また、H2 供試体においては、配力鉄筋で D25 を使用して平均ひび割れ幅が 0.3mm と大きくなっていることから、配力鉄筋は D22 以下とするのがよいと考えられる。

[参考文献]

- 1)緒方, 木曾他: 連続合成桁の中間支点部床版に発生するひび割れに関する実験, 土木学会第 50 回年次学術講演会, 1995.9
- 2)Hanswille, G.: Zur Rißbreitenbeschränkung bei Verbundträgern. Techn.-wiss. Mitt. 86-1, Inst. Konstr. Ingenieurbau, Ruhr-Univ. Bochum, 1986

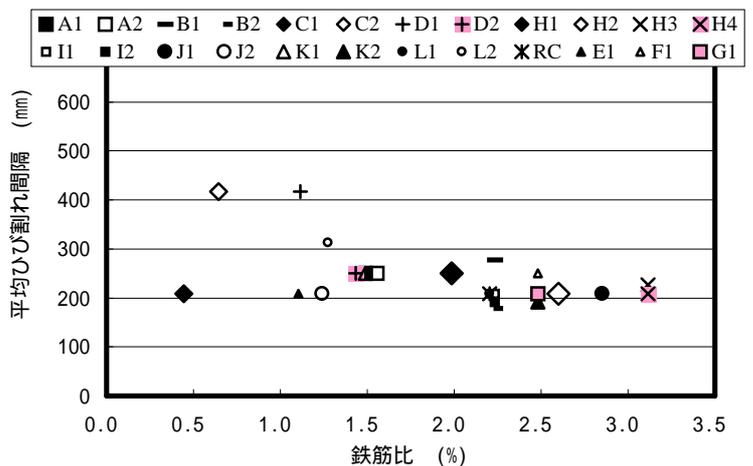


図 - 2 鉄筋比とひび割れ間隔の関係(鉄筋応力 137N/mm²)

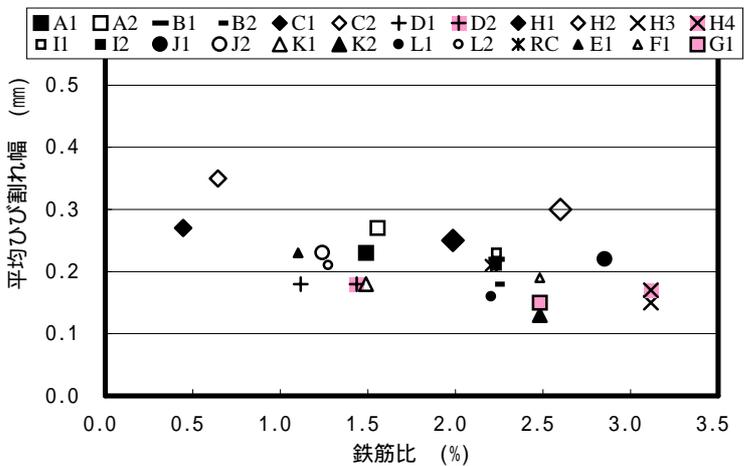


図 - 3 鉄筋比とひび割れ幅の関係(鉄筋応力 137N/mm²)

4. まとめ

ひび割れ間隔は合成床版のリブの配置に影響されず、鉄筋比約 1.0 ~ 3.0%程度ではほぼ同等の結果であった。鉄筋比を約 1.2%以上とすることで、RC 供試体とほぼ同等にひび割れ幅を制御できるが、鉄筋比を多くすることでその性能が向上する。その他、各供試体のひび割れ状況については、学会当日報告する。