

広幅員P C床版の耐荷力に関する実験的研究

川崎重工業株式会社

同 上

正員

坂井藤一

八部順一

大垣賀津雄

正員

伊藤 敦

友田富雄

○作川孝一

1. まえがき

近年、大規模な道路整備計画が進められているが、このプロジェクトの実施に際しては、コスト・工期短縮・現場の機械化・耐久性などの諸点が技術上の必須の課題となっている。これらの条件を満たす橋梁構造の一例として、横締めP C床版を有する少本数主桁の鋼橋は、一般性のある標準化橋梁構造形式として、現在関係各所において計画・検討されている¹⁾。

従来より、多主桁のR C床版に関しては、その終局耐力²⁾や押抜きせん断耐力³⁾を示した文献はあるが、少本数主桁橋梁の実現に必要な幅広の横締めP C床版を対象とした載荷実験に関する報告は、国内ではほとんど見受けられない。本実験はP C定着工法ならびに主鉄筋量を変えた横締めP C床版に対して静的載荷実験を行うことにより、そのひび割れ状況、破壊モードおよび終局強度を把握することを目的として実施したものである。

2. 実験方法

(1) 供試体

床版が一方方向性版としての挙動を示すためには短辺と長辺の長さの比が1:2以上必要であるが、本供試体は輸送上の制約により、図-1に示す通り短辺と長辺の比が4:3となる。そこでF E M解析による検討を行い、短辺自由端が一方方向性版と等しくなるような等価梁の剛度を決定し、この剛度に相当するH形鋼を設置することにより、橋軸方向の連続性を再現できるようにした。実験供試体の形状寸法および使用材料の特性等を表-1に示す。本実験供試体は、P C鋼線の定着方法を3種類、主鉄筋間隔を2種類のパラメータとして考えた6体と、P C床版との比較を目的としてR C床版およびP R C床版をそれぞれ1体、合計8体制作し実験を行った。

(2) 載荷方法

図-1に示す輪荷重を想定した荷重を試験体中央に載荷した。載荷荷重は30tf, 40tfにおいて除荷・載荷を繰り返し、その後、破壊にいたるまで漸増させた。

3. 実験結果および考察

(1) 荷重-たわみの関係

図-2に荷重-たわみの関係を示す。縦軸は載荷荷重Pを破壊荷重P_uで除した比であり、横軸は載荷点直下のたわみを示す。同図より、P/P_uの同一値に対するたわみはP C床版、P R C床版、R C床版の順で大きくなる事がわかる。

(2) ひび割れ特性

a) ひび割れ状況

載荷荷重25tf時におけるひび割れ状況

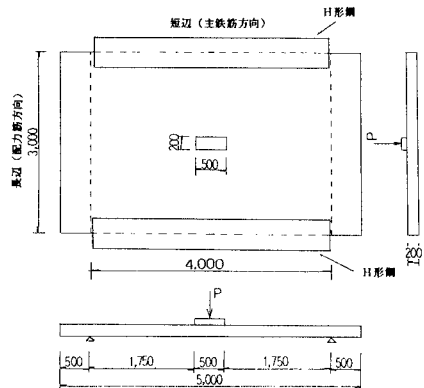


図-1 実験供試体寸法

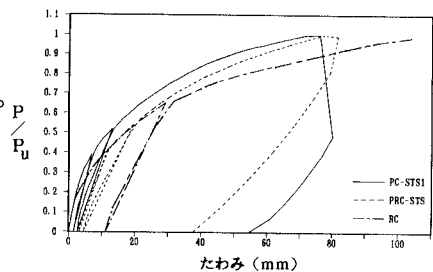


図-2 荷重-たわみ曲線

表-1 実験供試体

供試体 名称 (記号)	供試体の 大きさ mm	鉄筋間隔 mm		コンクリート 強度σ _{ck} kgf/cm ²	P C鋼線等			
		主鉄筋	配力筋		定着 工法	ボンド 方法	鋼線 材 料	本数 導入張力 tf/本
R C		1 2 5						
PRC-STSI		1 2 5						17.0
PC-STSI1	幅 3,000 厚さ 200 長さ 5,000	1 2 5			STS	グラウト	SWPR19- IS21.8	44.0
PC-STSI2		2 5 0	1 7 5	4 0 0				44.0
PC-ABC1		1 2 5			CCL	アン ボンド	SWPR19- IS21.8	44.0
PC-ABC2		2 5 0						44.0
PC-FRB1		1 2 5			7ボルト	グラウト	ナットライナー 12φ7	60.5
PC-FRB2		2 5 0						60.5

を図-3に示す。RC、PRC-STs、PC-STs1の順にひび割れ本数が少なくなり、プレストレス力の効果が現れている。PC-STs1はPRC-STsと比較し、PC鋼線の導入張力が大きいため、主鉄筋方向の引張力によるひび割れが少ない。PC-FRE1については、PC-STs1に比べ、ひび割れが多い結果となった。

b) ひび割れ発生荷重

表-2にひび割れ発生荷重を示す。実験値については、床版下面に貼付したひずみゲージの計測結果をもとに、ひずみが解放された時の載荷荷重をひび割れ発生荷重と判断した。実験値はコンクリートの乾燥収縮の影響等により、計算値に比べやや小さな結果となった。PC床版についてはPC鋼線の影響により、RC床版と比較し主鉄筋方向の引張力によるひび割れが発生しにくくなっている。

(3) 終局耐力

破壊モードとしてはRC床版のみ曲げ破壊、PRC床版およびPC床版は押抜きせん断破壊を示した。終局耐力の計算値および実験値について表-3に示す。ただし、押抜きせん断耐力は前田、松井提案式³⁾によりせん断破壊面を45°として求めた。RC床版に比べPRC床版やPC床版の耐力は大きく、PRC床版とPC床版の差はほとんど無い。これは、主鉄筋方向にPC鋼線を設置することにより、RC床版に比べ大きな静的耐力を期待できるが、プレストレス力の違いは耐力に影響を与えないことを示している。また、主鉄筋本数が異なっても、実験による終局耐力の明確な差異は見られなかった。さらに、押抜きせん断耐力の実験値は計算値を下回る結果となっているが、これはスパンが4mと長いため、曲げ破壊が先行したことが考えられる。

4. まとめ

①プレストレス力の大小はひび割れ発生荷重に影響を与える。②押抜きせん断耐力は広幅員であるため曲げ破壊が先行し、実験値が計算値を下回る。

最後に、本実験を進めるにあたり、種々ご指導頂いた日本大学・星埜教授、長岡技術科学大学・長井助教授には深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 高橋、志村、橘、水野：PC床版2主桁I桁橋による合理化検討、土木学会年講、I-135、1994.9
- 2) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート編、平成6年2月
- 3) 前田、松井：鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐力の評価式、土木学会論文集、1984年8月

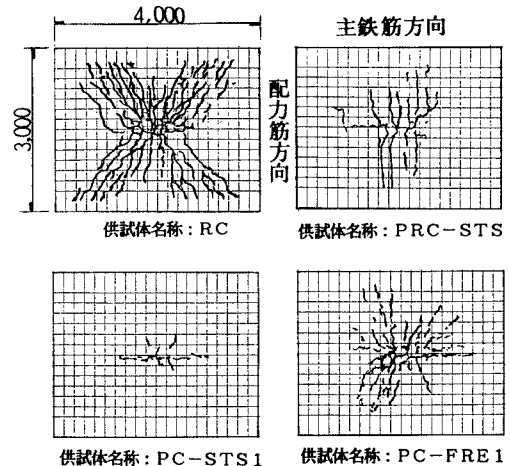


図-3 ひび割れ状況

表-2 ひび割れ発生荷重

供試体名称	実験値		計算値	
	主鉄筋方向	配力筋方向	主鉄筋方向	配力筋方向
RC	4	8	4.9	14.0
PRC-STs	10	12	8.1	14.0
PC-STs1	13	13	17.2	14.0
PC-STs2	12	11	17.2	14.0
PC-FRE1	9	9	16.4	14.0
PC-FRE2	16	9	16.4	14.0
PC-ABC1	16	5	17.2	14.0
PC-ABC2	12	11	17.2	14.0

表-3 終局耐力

供試体名称	コンクリート強度 (kgf/cm ²)	計算値 (tf)	計算値 (tf)	実験値 (tf)	③ ①	③ ②
		①	②	③		
RC	500	28	86	46	1.64	0.53
PRC-STs	590	84	90	74	0.88	0.82
PC-STs1	590	87	90	77	0.89	0.86
PC-STs2	500	71	85	67	0.94	0.79
PC-FRE1	484	88	88	70	0.80	0.80
PC-FRE2	484	67	85	72	1.07	0.85
PC-ABC1	470	83	87	68	0.82	0.78
PC-ABC2	470	70	84	69	0.99	0.82

注) 計算値①：文献2)による曲げ耐力

注) 計算値②：文献3)による押抜きせん断耐力