

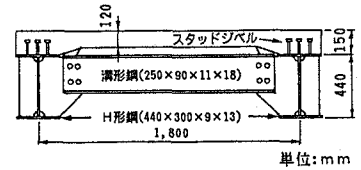
I-141 プレストレス力を導入したRC床版の耐荷力に関する実験的検討

建設省土木研究所 正員 西川 和廣
同 正員 ○箕作 光一
同 正員 杉山 純

1. まえがき

鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版と略す。）の劣化損傷の形態は亀甲状のひびわれの発生及びそれに続くコンクリートの陥没等であるが、これらは自動車荷重の繰返し及びひびわれ面への水の浸入等の影響によって生じることが理解されている。

本研究では、RC床版の疲労耐力の改善等を図るための方法としてプレストレス力の導入による方法を取り上げ、PC鋼棒を用いてプレストレス力を導入した供試体を対象に静的試験及び多点移動繰返し載荷試験を実施し、その有効性の検討を行なった。以下に、その概要について述べる。



2. 試験の方法

図-1及び表-1に、それぞれ供試体の形状寸法及び使用材料の特性等を示す。供試体は計3体であり、プレストレス力の導入方向を除く諸元をすべて同一としている。厚さ、長さ及び支間はそれぞれ12cm、3m及び1.8mであり、主鉄筋および配力鉄筋については、SD30A・D10の異形鉄筋をそれぞれ10cm及び12cm間隔に配置している。プレストレス力は、供試体A-1では主鉄筋方向に、供試体B-1及びB-2では配力鉄筋方向に40kgf/cm²程度のコンクリートの圧縮応力度が発生するように導入した。使用したPC鋼材は、SBPR95/110・φ11mmのPC鋼棒であり、15cm間隔でφ18mmのシース内に配置した。なお、供試体は合成げた形式のもので、床版とH形鋼をスタッドジベルで結合し、シース内にはグラウトを行っている。

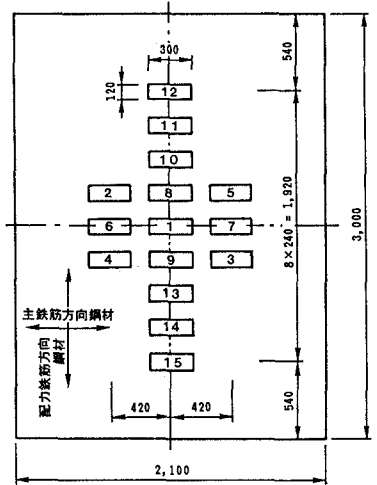


図-1 供試体の形状寸法及び多点移動繰返し載荷試験での載荷位置

静的載荷試験は、供試体A-1及びB-1を対象に、供試体の中央に12cm×30cmの載荷板を載せて実施した。供試体B-2については、図-1に示す載荷点を設けて多点移動繰返し載荷試験を行った。表-2に載荷パターンを示す。この試験では、累積載荷回数が150万回程度に達した時点で繰返し載荷を終了し、静的に載荷試験を実施した。なお、これらの試験では、すべての供試体ともH形鋼の中央2点及び4隅の計6点で支持している。

表-1 供試体の主要諸元と使用材料の特性

供試体	鋼 材					コンクリート	
	種 別	降 伏 点 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)	配置間隔：有効高 (cm)		圧縮強度 (kgf/cm ²)	引張強度 (kgf/cm ²)
				主鉄筋方向鋼材	配力鉄筋方向鋼材		
A-1	鉄筋：SD30A・D10	3,701	5,397	10.0：9.5	12.0：8.5	A-1：430	A-1：34.1
				20.0：2.5	24.0：3.5		
	PC鋼棒：SBPR95/110, φ11	11,244	11,621	15.0：6.0 (シース：φ18)			
B-1	鉄筋：SD30A・D10	3,701	5,397	10.0：9.5	12.0：8.5	B-1：438	B-1：38.8
B-2				20.0：2.5	24.0：3.5	B-2：433	B-2：35.4
	PC鋼棒：SBPR95/110, φ11	11,244	11,621		15.0：6.0 (シース：φ18)		

3. 試験結果とその考察

供試体 A-1 及び B-1 は、いずれも放射状のひびわれが形成された後、荷重点直下のコンクリート部分が角錐状に押し抜ける破壊を呈した。破壊面の角度については、供試体 A-1 では、配力鉄筋方向及び主鉄筋方向でそれぞれ45°程度及び30°程度であった。一方、供試体 B-1 では、配力鉄筋方向で30°程度、主鉄筋方向で60°程度であった。このよう

に、いずれの供試体とも破壊面の角度にプレストレス力の導入の効果がみられるが、供試体 B-1 の主鉄筋方向については RC 床版に比べても大きな破壊面の角度であった。

表-2 に、各供試体の破壊荷重の実験値と計算値を示す。

計算値は、松井が提案している RC 床版の静的押し抜きせん断耐力の算定式¹⁾により求めたものである。ただし、ここでは、① PC 鋼材の配置を考慮しない場合、② PC 鋼材を鉄筋とみなして鋼材量として考慮した場合、③ PC 鋼材を鉄筋とみなして鋼材量として考慮し、さらにプレストレス力の導入によって破壊面の角度が30°になると仮定した場合の3種類を併記した。また、同表には、同一寸法諸元を有する RC 床版供試体を対象とした既存の試験結果を併せて示した。

各供試体の破壊荷重の実験値と計算値を比較すると、供試体 A-1 の実測値は計算値③にほぼ等しいが、供試体 B-1 の実測値は計算値②に近い値となっている。これは、供試体 A-1 の破壊面の角度がほぼ計算値③の仮定に合っていたのに対して、供試体 B-1 では主鉄筋方向の破壊面の角度が計算値③の仮定を満足しなかったためと考えられる。以上より、破壊面の角度を適切に評価する方法を今後検討する必要があるが、特に、主鉄筋方向にプレストレス力を導入した場合には、RC 床版に比べてかなり大きな静的耐力を期待できることが理解された。

一方、供試体 B-2 については、RC 床版では30万回程度の繰返し回数で疲労破壊が生じる荷重に相当する静的破壊耐力（ここでは供試体 B-1 の破壊耐力）の46.2%の荷重18.0tで152万回の多点移動繰返し載荷試験を行なったが、供試体 B-1 の破壊荷重と同じ39.0t程度で破壊が生じ、繰返し荷重の影響がまったく認められなかった。以上より、プレストレス力を導入した RC 床版は、その効果で静的耐力が向上するだけでなく、疲労強度特性もかなり改善されることが理解された。

【参考文献】

1) 松井繁之：移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響について，第9回コンクリート工学年次講演会論文集，1987。

表-2 多点移動繰返し載荷試験での載荷パターン
(供試体 B-2)

Step	載荷位置	上限荷重 (ton)	載荷方法	載荷回数 (回)	累積載荷 回数(回)
1	1~15	8	1点当り500回	7,500	7,500
2	1~15	18	1点当り500回	7,500	15,000
3	1~9	18	1点当り5千回	45,000	60,000
4	1~7	18	1点当り1万回	70,000	130,000
5	1~5,8,9	18	1点当り1万回	70,000	200,000
6	1,8,9,6,2,4	18	1点当り2万回	120,000	320,000
	1,8,9,7,5,3	18	1点当り2万回	120,000	440,000
	1	18	1点当り6万回	60,000	500,000
7	1	18	102万回	1,020,000	1,520,000
8	1	39.0	静的破壊まで	—	—

表-3 静的載荷試験での供試体 A-1
及び B-1 の破壊荷重

供試体	実測値 P s m	計 算 値	
		P c m	P s m P c m
A-1	47.7t	① 33.9t	① 1.41
		② 39.1t	② 1.22
		③ 45.9t	③ 1.04
B-1	39.0t	① 33.9t	① 1.15
		② 40.5t	② 0.96
		③ 52.2t	③ 0.75
C-1	27.0	① 27.9t	① 0.97

注1) 供試体 C-1 は、A-1, B-1 と同一寸法諸元で PC 鋼材を配置していない RC 床版供試体。

注2) 計算値は、① PC 鋼材の配置を考慮しない場合、② PC 鋼材を鉄筋とみなして鋼材量として考慮した場合、③ PC 鋼材を鉄筋とみなして鋼材量として考慮し、さらにプレストレス力の導入によって破壊面の角度が30°になると仮定した場合。