

CS5-2〔I〕 鋼板・コンクリート合成床版の輪荷重による低サイクル疲労実験

大阪市立大学 正員 園田恵一郎
 大阪市立大学 正員 鬼頭 宏明
 堺 市〇正員 根兵 直樹

【1.はじめに】

近年、自動車交通の増大及び重車両交通の増加による道路橋床版としての鉄筋コンクリート床版(以下、RC床版)の損傷しており、新しい床版の開発が進められすでに多数の実施例も報告されている。ここでは、その中でもずれ止めスタッドが溶植された薄鋼板とコンクリートから成る合成床版、いわゆるロビンソンスラブを対象とし、実橋床版を想定したモデル床版に対して、自動車走行荷重状態を模擬し得る反復移動載荷装置を用いた実験を行い、たわみ特性、鋼板のひずみ特性、鋼板とコンクリートのずれ特性、及びひび割れ過程を含めた破壊形式等に関して検討を行った。また、同厚のRC床版との疲労特性の比較も行った。

【2.供試体】

本実験に用いた鋼板・コンクリート合成床版(以下、合成床版)供試体を図1に示す。合成床版供試体には厚さ： $t=3.2\text{mm}$ の鋼板を用い、コンクリート厚は： $hc=50\text{mm}$ とした。使用した鋼板種、スタッド径、スタッド間隔を表1に示す。なお、合成床版供試体の圧縮配筋間隔は、主筋間隔：90mm、配力筋間隔：128mmであり、異形鉄筋D6を使用した。またRC床版供試体は、外寸：2000x1000mm、床版の有効高さは： $d=50\text{mm}$ 、配筋間隔は引張側主筋：45mm、同配力筋：64mm、圧縮側主筋：90mm、同配力筋：128mmであり、異径鉄筋D6を使用した。使用した鋼板、コンクリートの材料特性を各々表2、3に示す。

【3.実験装置及び実験方法】

図2に輪荷重反復移動載荷装置の概要を示す。供試体③は全周四辺単純支持とし、四隅は万力②で固定した。そして、引荷された輪荷重車④が供試体上を反復移動することにより載荷を行った。車輪の内径は400mmの鋼輪で表面にはポリウレタンゴムを巻き付けており、接地面は90x70mmである。初期設定荷重は2tfとし、走行回数は $1 \times 10^4 \sim 2 \times 10^4$ を限度とした。この回数で破壊しない場合は荷重を増加させて破壊するまで実験を継続した。測定項目は床版のたわみ、鋼板ひずみ、コンクリートのずれ挙動及びコンクリートのひび割れ進展状況である。

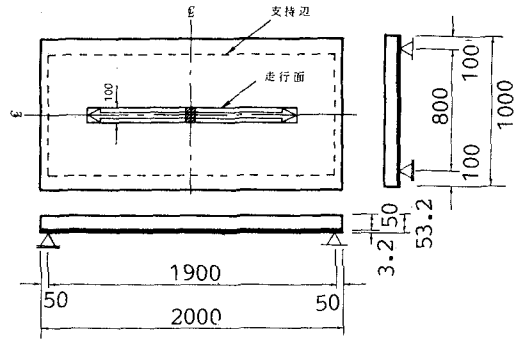


図1 合成床版供試体及び載荷領域

表1 合成床版供試体の諸元

名称	鋼板	スタッド			
		直径(mm)	配置	間隔(mm)	本数(本)
P6-75	平鋼	6	全体	75	343
P6-100	平鋼	6	全体	100	190
P6-150	平鋼	6	全体	150	91
P6-450	平鋼	6	端部1列	450	12
C6-450	縦鋼	6	端部1列	450	12
C9-75	縦鋼	9	全体	75	343
C9-100	縦鋼	9	全体	100	190
C9-150	縦鋼	9	全体	150	91
C9-450	縦鋼	9	端部1列	450	12

表2 鋼材の機械的性質

鋼板名称	降伏点強度 (kgf/mm ²)	引張強度 (kgf/mm ²)	ヤング率 (kgf/cm ²)
平鋼	28.94	36.50	1.98×10^6
縦鋼	20.50	31.44	2.16×10^6

表3 コンクリートの圧縮試験結果

供試体の直径(cm)	最大荷重 (tf)	圧縮強度 (kgf/cm ²)	ヤング率 (kgf/cm ²)	ポアソン比
10	41.03	522.3	3.57×10^5	0.165

【4. 実験結果と考察】

表4に実験結果として得られた走行回数, 破壊荷重その破壊荷重時での走行回数, 静的耐力, 静的耐力比(破壊荷重/静的耐力)及び破壊形式を示す。スタッド径の違いによる影響はスタッド全面配置においてはその有効性が認められたが端部1列配置においては認められなかった。しかし, 縞鋼板の有効性はスタッド配置に関わらず認められた。破壊形式は, スタッドの変形により鋼板とコンクリートの付着が失われる付着せん断破壊と, コンクリート部の部分的なせん断破壊による押し抜きせん断破壊であった。また図3に各供試体の走行回数と静的耐力比の関係を示すと同時に合成床版, RC床版別に回数:Nに伴う劣化率を $\log N/11^{(3)}$ として回帰させた直線も示した。

【5. まとめ】

[1] スタッド配置が密なものほど走行回数と破壊荷重が上昇し優れた耐疲労性能を示した。スタッド径の比較では端部1列配置の場合は顕著ではなかったが, 全面配置の場合は太径スタッドの疲労に対する有効性が認められた。

[2] 縞鋼板は平鋼板に対して, 縞突起による機械的な噛み合わせにより疲労に対して有効であった。

[3] 走行回数と静的耐力比の関係において, 輪荷重の走行回数 10^3 回オーダでの静的耐力に対する床版の耐力は0.3~0.4であり, RC床版で 10^2 回オーダで0.2~0.3となり, 合成床版の疲労に対する優位性が確認できた。

【参考文献】

- 1) 園田, 堀川: 土木学会論文集 第390号/v-8 1988.
- 2) 園田他: 土木学会論文集 第404号/1-11 1989.
- 3) 土木学会: コンクリート標準示方書(平成3年制定)

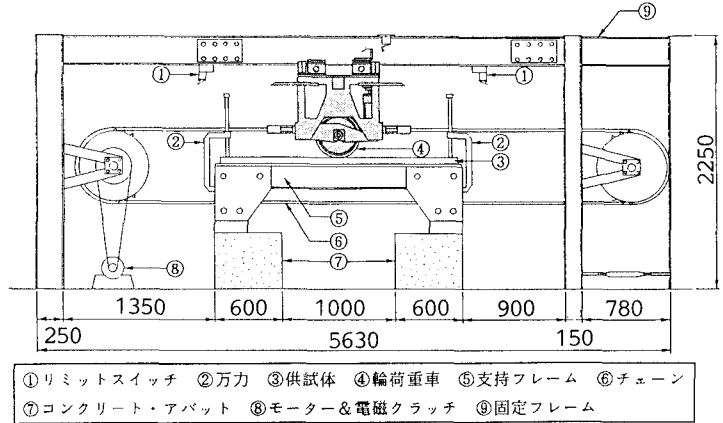


図2 反復移動載荷装置

表4 実験結果

供試体名称	走行回数 N		破壊荷重 (tf)	静的耐力 (tf)	静的耐力比 S	破壊形式
	総回数	N				
P6-75 ①	43540	3540	4.2	9.8	0.429	押抜きせん断
P6-75 ②	66588	6588	3.2	8.0	0.402	押抜きせん断
P6-100	34117	4117	2.8	7.2	0.389	押抜きせん断
P6-150	52035	2035	2.8	7.2	0.333	押抜きせん断
P6-450 ①	5533	5533	2.0	8.0	0.250	付着せん断
P6-450 ②	4516	4516	2.0	7.2	0.279	付着せん断
C6-450 ①	11527	1527	3.0	8.0	0.375	付着せん断
C6-450 ②	25763	10763	3.0	7.2	0.419	付着せん断
C9-75 ①	50538	10538	4.2	14.5	0.290	押抜きせん断
C9-100 ①	32127	2127	4.0	11.8	0.339	押抜きせん断
C9-150 ①	26438	6438	3.5	9.2	0.380	押抜きせん断
C9-450 ①	11110	1110	3.0	8.0	0.375	付着せん断
C9-75 ②	10092	10092	4.2	14.5	0.290	押抜きせん断
C9-100 ②	9848	9848	4.0	11.8	0.339	押抜きせん断
C9-150 ②	92	92	3.5	9.2	0.380	押抜きせん断
C9-450 ②	2667	2667	3.0	8.0	0.375	付着せん断
RC ①	340	340	2.0	8.8	0.227	※押抜きせん断
RC ②	255	255	2.0	9.1	0.220	※押抜きせん断
RC ③	600	600	2.0	7.8	0.255	※押抜きせん断

注) ※は曲げ変形をかなり伴った押抜きせん断破壊

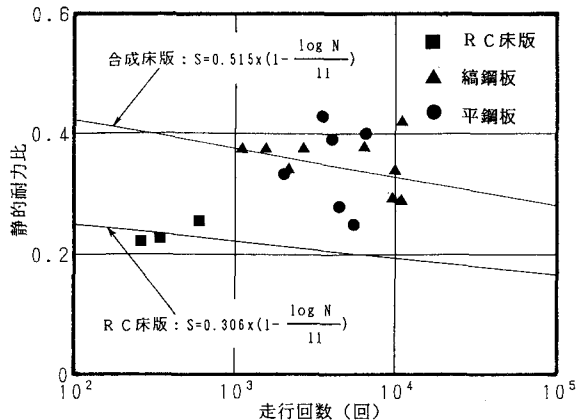


図3 走行回数と静的耐力比