

I - A167 桁の拘束によるひびわれ損傷を受けたRC床版の走行試験

シグマ・ガル 正会員 藤田琢也 阪神高速道路公団 正会員 林田充弘
 大阪大学 正会員 松井繁之 大阪工業大学 正会員 堀川都志雄

1. まえがき

本研究では、炭素繊維接着工法が施された損傷RC床版の疲労実験とその補強効果の確認実験に先だって、実橋と同程度のひびわれ損傷を受けるRC床版を再現するための輪荷重装置による走行実験を行った。実橋とほぼ同じ支持条件を想定するために、床版の端部

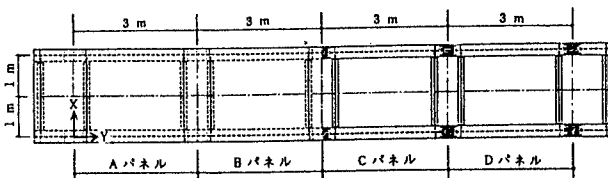


図-1 供試体の概要図と名称

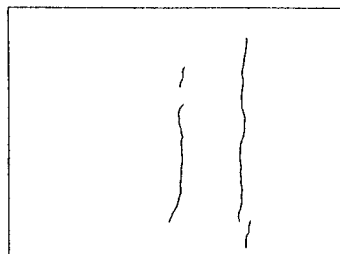
に曲げ剛性の大きな桁を平行に配置し、床版と桁とをすずれ止めを介して接合する合成桁タイプの床版を製作する。コンクリート打設後、床版は桁の拘束を受けて自由な収縮が妨げられることにより、乾燥収縮によるひびわれが発生する。その後には走行実験を開始して、乾燥収縮によるひびわれがどのように進展するのか、特に、床版上面に発生するひびわれと貫通ひびわれとの関係に着目しつつ、床版の劣化過程を調査する。走行回数と床版のたわみ、鉄筋ひずみ、ひびわれ開度ならびに段差量との関係を調査し、全断面有効時や引張無視時の計算値との比較を行う。さらに、床版の崩壊をもたらす要因の一つとも言われている貫通ひびわれと床版の損傷度との関係を示す。

2. 走行実験によるひびわれ損傷状況

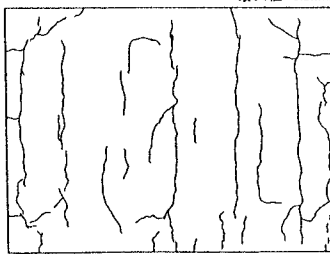
図-1に供試体の概要図と名称を示す。なお紙面の関係上、主としてBパネルに着目して掲載する。

乾燥収縮で発生したひびわれの進展状況(最大荷重:19tf)を図-2に示す。実験終了時点での貫通ひびわれの発生箇所を図-3の太線で示す。格子密度法による上・下面のひびわれ密度の結果を表-1に示す。

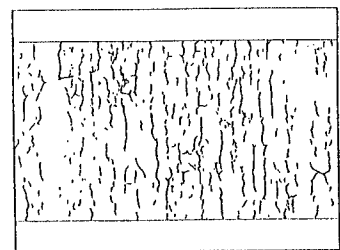
最大値:0.2mm



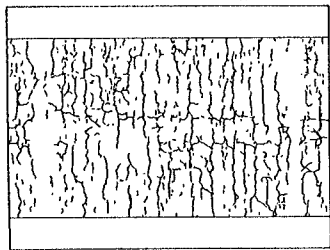
N=0(上面)



N=168000(上面)



N=0(下面)



N=168000(下面)

最大値:0.2mm

表-1 ひびわれ密度の進展

上面のひびわれ密度 (m/m²)

総走行回数	0回	3000回	13.3E4回	16.8E4回
Aパネル	0	0.85	2.10	3.10
Bパネル	0.55	1.22	2.40	3.25
Cパネル	0.22	1.37	2.80	4.30
Dパネル	0	1.81	2.91	4.60

下面のひびわれ密度 (m/m²)

総走行回数	0回	3000回	13.3E4回	16.8E4回
Aパネル	4.24	4.54	5.88	8.62
Bパネル	5.88	5.98	6.21	9.04
Cパネル	3.81	4.11	7.81	8.39
Dパネル	6.02	6.17	7.77	8.04

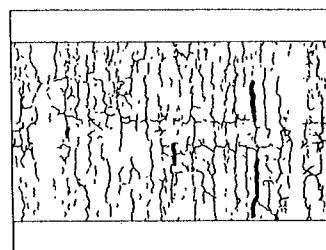


図-3 貫通ひびわれの発生箇所

図-2 ひびわれの進展

キーワード：乾燥収縮、ひびわれ損傷、貫通ひびわれ、輪荷重走行実験

〒545 大阪市阿倍野区昭和町1丁目3番28号森田ビル TEL06-629-1617 FAX06-629-1619

3. 走行実験でのたわみおよび主鉄筋ひずみ

床版の輪荷重試験装置による走行繰り返し試験での計測結果を示す。図-4は床版中央部のたわみの経時変化を表す。なお、薄板理論のNavier解を用いた全断面有効時と引張無視時での計算値はそれぞれ0.37mmと1.69mmである。

床版上面の不陸や支持条件の違いで設定荷重の±20%程度変動するので、図-5の様に荷重を約90分割の柱状に置換（荷重値10ヶ分の平均値）した値を全周単純支持された解に代入することにより、床版の主鉄筋ひずみに関する疑似影響線が図-6のように得られる。

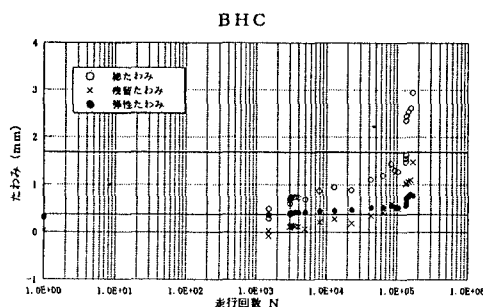


図-4 中央部のたわみの変動と計算値

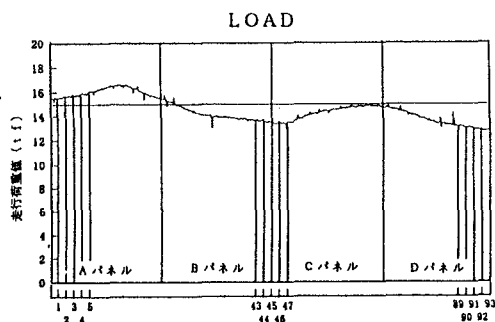


図-5 変動荷重と荷重分割（設定荷重：15tf時）

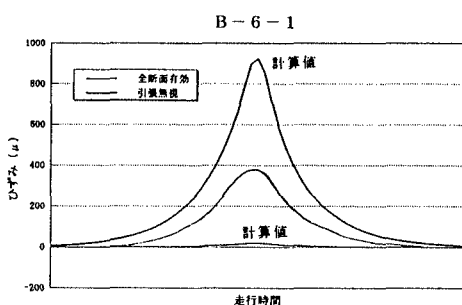


図-6 走行下での主鉄筋ひずみの実測値と計算値

4. 走行実験による床版の損傷度

既往の研究によるS-N曲線とマイナー則を用いて、本実験床版の損傷度を算定した。松井、園田・堀川による算定結果を表-2に示す。また、動的計測による実測値から荷重1tf当たりの大きさを比較するために、単位荷重当たりの弾性量の増分を成長率として計算し、その結果を表-3に表す。

表-2 損傷度の計算結果

① 松井によるS-N曲線				
荷重 (tf)	走行回数 (回)	せん断有効幅 (cm)	せん断耐力 (tf)	損傷度
10	1500	60.8	47.17	3.90E-8
13	1500	64.8	50.27	4.15E-7
15	130000	66.8	51.82	1.37E-4
17	1000	68.8	53.38	3.30E-6
19	34000	69.8	54.15	3.50E-4
計	168000			4.91E-4

② 園田・堀川によるS-N曲線				
荷重 (tf)	走行回数 (回)	せん断有効幅 (cm)	せん断耐力 (tf)	損傷度
10	1500	94.0	51.61	3.67E-8
13	1500	98.1	54.37	4.63E-7
15	130000	101.2	56.21	4.42E-5
17	1000	102.4	57.13	4.41E-6
19	34000	103.8	58.05	5.16E-4
計	168000			5.65E-4

表-3 単位荷重当たりの大きさと成長率

a) 床版たわみの成長率					
総走行回数 (荷重)	1.3 × 10 ⁴ 回 (15tf) A	16.8 × 10 ⁴ 回 (19tf) B	成長率		
パネル	実測値 (mm)	mm/tf	実測値 (mm)	mm/tf	%
Aパネルたわみ	0.63	0.04	0.51	0.08	100
Bパネルたわみ	0.74	0.05	1.60	0.08	48
Cパネルたわみ	0.69	0.05	0.26	0.07	40
Dパネルたわみ	0.74	0.05	1.80	0.09	80

b) 鉄筋ひずみの成長率					
総走行回数 (荷重)	1.3 × 10 ⁴ 回 (15tf) A	16.8 × 10 ⁴ 回 (19tf) B	成長率		
パネル	実測値 (μ)	μ/tf	実測値 (μ)	μ/tf	%
Aパネル主鉄筋	213.79	14.25	445.17	23.96	68
Aパネル配力鉄筋	217.14	14.48	320.00	16.84	16
Bパネル主鉄筋	317.24	21.15	400.00	21.05	-0.5
Bパネル配力鉄筋	137.14	9.14	262.86	13.83	51
Cパネル主鉄筋	331.03	22.06	537.93	28.31	28
Cパネル配力鉄筋	205.71	13.71	348.57	18.35	34
Dパネル主鉄筋	351.72	23.45	303.45	15.97	-32
Dパネル配力鉄筋	188.57	12.57	262.86	13.83	10

(計算方法) 成長率 = (B - A) / A × 100

6. あとがき

R/C床版の損傷過程の把握および補修・補強工法の効果を確認するための走行実験では、R/C供試体として桁の拘束による乾燥ひびわれの影響を考慮した床版であることが望ましいと推定される。詳細は、発表の際に述べることとする。

本研究の実施に当たり貴重な御助言と御教示を頂いた大阪市立大学園田恵一郎教授に感謝します。