

JH日本道路公団 試験研究所 正会員○木曾 茂

JH日本道路公団 試験研究所

神谷 誠

同 上

飯東 義夫

1. まえがき

設計荷重に近いか或いはそれを上回る輪荷重を繰り返し受ける橋梁床版は、他の橋梁部材と比べて劣化・損傷が顕著であり、設計基準の改定並びに既設床版の補修・補強が再々行われてきた。昭和40年代後半から50年代の床版の補修・補強が主に耐力不足を補うものであったが、現在では高速道路の供用期間が25~30年に達する区間において、疲労損傷に対して補修・補強を必要とする床版もみられる。

道路公団 試験研究所においても、昭和51年から大型疲労試験機(動的100tf, 静的150tf)を使用した床版の疲労試験を実施し、設計並びに補修・補強基準を定めてきた。

ここでは、主に平成3年から4年に実施した補強床版の疲労試験結果と考察について述べる。

2. 実験方法

疲労試験に用いた床版の供試体を図1および表2(Hシリーズ)に示す。床版の鉄筋にはSD345を使用し、主筋D13@100mm、配筋筋D10@150mmと上側

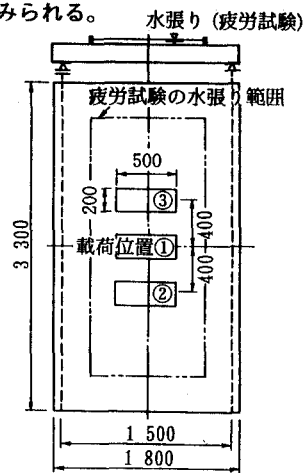


図1 疲労試験方法

表1 床版補強概要

供試体	H.1.H.2	H.3.H.4	H.5	H.6	H.7
補強法	無補強	全面鋼板接着	帯状鋼板接着	上面増厚工法	下面増厚工法
補強	—	鋼板 1.200×3.200×3.2mm アンカー M10	300×3.200×4.5mm-3枚 アンカー M10	鋼繊維補強超速硬コンクリート t=55mm	ポリマーモルタル t=18mm 鉄筋D6@50mm
概要	—				

にその1/2の量を配筋した。コンクリートの配合は材齢28日の圧縮強度が200kgf/cm²となるように、粗骨材の最大寸法25mm、W/c=70%、単位セメント量263kg/m³とした。

供試体は実橋と同様に鋼桁上で製作し、スラブアンカーで拘束された状態で屋外に28日~42日間放置した。その後、鋼桁上から取り外して表1に示す床版の補強を実施し、試験用供試体とした。

疲労試験は、図1に示すように床版上面に水を張った状態に保ち、4Hzの速度で③→②→①の順に載荷した。

3. 実験および解析結果

平成3年から4年に試験した無補強床版2体および補強床版5体の疲労試験結果を表2(Hシリーズ)に示す。なお、これらの床版は鋼桁上で拘束して乾燥収縮等による貫通ひびわれを発生させたが、その量は

表2 疲労試験の結果

供試体 名称	床版の諸元				疲労試験方法				試験 結果	備考
	①スパン (m)	②床版厚 (mm)	③鉄筋比 (%)	④鉄筋量 (kg/m ²)	⑤載荷 重(1t)	⑥S-P/P ₀	⑦S-P/P ₀ (×10 ⁴)	⑧水張		
H.1	1.5	15	0.58	219	3.0~12.0	0.26	260.0	有	多点	
H.2	1.5	15	0.58	214	3.0~14.3	0.31	2.0	有	多点	
H.3	1.5	15	0.58	270	3.0~22.5	0.28	11.8	有	多点	
H.4	1.5	15	0.58	240	3.0~16.5-21.2	0.26	319.0	有	多点	
H.5	1.5	15	0.58	225	3.0~15.5	0.24	4.0	有	多点	
H.6	1.5	15	0.58	228	3.0~27.2-34.9	0.33	275.1	有	多点	
H.7	1.5	15	0.58	272	3.0~17.5-22.5	0.34	307.8	有	多点	
S.1	4.0	18	0.73	316	3.0~36.5	0.55	12.8	無	1点	
S.2	4.0	18	0.73	316	3.0~30.9	0.47	191.0	無	1点	
S.3	4.0	18	0.73	249	3.0~33.0	0.54	92.0	無	1点	
S.4	4.0	18	0.73	253	3.0~28.0	0.45	200.0	無	1点	
S.5	3.5	22	0.96	267	3.0~36.5-55.0	0.43	212.7	無	1点	
S.6	3.5	22	0.96	250	3.0~45.5	0.51	170.0	無	1点	
S.7	3.0	20	0.89	259	3.0~50.0	0.63	48.6	無	1点	
S.8	3.0	20	0.89	293	3.0~32.2	0.39	250.0	無	1点	
S.9	3.5	22	0.96	341	3.0~13.5-30.0	0.28	675.0	無	多点	
S.10	3.5	22	0.96	241	1.5~13.5-19.0	0.21	95.0	無	多点	
S.11	2.1	17	0.79	439	3.0~20.0	0.29	32.0	無	多点	
S.12	1.5	15	0.40	359	0.5~8.0-16.0	0.23	260.0	有	多点	
S.13	1.5	15	0.40	415	3.0~11.9-16.0	0.28	238.0	有	多点	
S.14	1.5	15	0.58	215	3.0~8.0-10.5	0.20	210.0	有	多点	
S.15	2.2	18	0.83	220	3.0~35.5	0.57	0.035	有	多点	
S.16	2.2	18	0.83	186	3.0~28.0	0.47	1.35	有	多点	
S.17	2.2	18	0.83	186	3.0~20.5	0.35	8.4	有	多点	
S.18	2.2	18	0.83	220	3.0~18.0	0.29	37.4	有	多点	
S.19	2.2	18	0.83	220	3.0~15.0	0.24	252.2	有	多点	

①鉄筋比は主筋、配筋筋の平均値を示す。③P₀は松井の式³⁾により算定した。②f_cは試験時のコンクリート圧縮強度。④f_cは試験時のコンクリート圧縮強度。⑤f_cは試験時のコンクリート圧縮強度。⑥f_cは試験時のコンクリート圧縮強度。

個々の床版で異なるので、維持修繕要領(日本道路公団 昭和63年 5月)によりA~Eランクに区分し、これを図4に示した。

表2のSシリーズは、昭和51から59年までに道路公団で実施した無補強床版の疲労試験結果である。これらの床版は床版厚、鉄筋比および載荷方法等が異なるので、単純にHシリーズと比較できない。そこで、数量化理論1類により、床版厚等の繰返し回数(N)への影響度を求め、Hシリーズの無補強床版と比較できるように繰返し回数を補正した。繰返し回数を外的基準、表2に示す①スパン~⑦載荷方法をアイテムとして求めた予測値との重相関係数は0.798であり、このアイテムの影響度を用いて補正を行った。これにより求めた無補強床版のNと上限荷重比(S)を図2に示すが、相関係数は0.834であった。

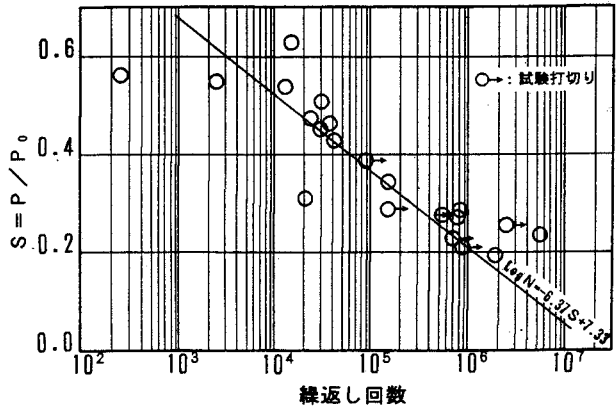


図2 補強床版の修正 S-N線図

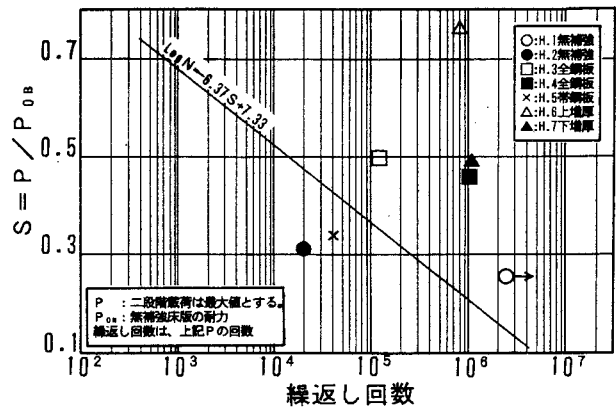


図3 補強床版の疲労試験結果

図3には、この修正 S-N線にHシリーズの補強床版等の疲労試験結果をプロットしたものである。これによれば、帯状鋼板接着工法を除き、補強効果があると考えられる。

図4には、補強前の床版に発生した貫通ひびわれの程度とマイナー則を用いて求めた試験結果の 2.0×10^6 回等価上限荷重比を示した。また、図の斜線部は東名高速道路 日本平で測定した軸重データを使用して、今後30年間の交通量を 2.0×10^6 回等価換算輪荷重として算定し、比較のために上限荷重比として示したものである。

4. あとがき

これらの試験結果および実橋で施工された床版補強の現況調査等を実施し、床版の劣化・損傷度合と経済性および施工性等を考慮した最適な補強工法選定基準を作成する予定である。

[参考文献]

- 1) 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、第348号、pp133-141, 1984.

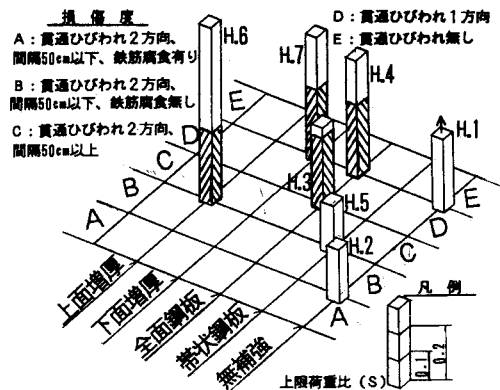


図4 ひびわれランクと 200万回等価上限荷重比