

鋼板補強したRC床版の疲労実験

阪神高速道路公団 正員 林 秀 侃
 大阪市立大学工学部 正員 園田 恵一郎
 大阪大学工学部 正員 松 井 繁 之
 阪神高速道路公団 正員 沖 野 真

1. まえがき

ひびわれ損傷を受けたRC床版の有効な補修方法の1つとしてエポキシ樹脂で鋼板を接着する全面鋼板接着工法が採用されている。この工法の有効性は、これまでに各種の研究で確認されているが、鋼板補強時期の差異が補強床版の耐久性に与える影響については、まだ究明されていない。そこで、損傷度の異なる時期に鋼板補強した供試床版を用い、走行試験装置により疲労試験を行った。本文は、この疲労試験の結果を報告するものである。

2. 試 験

試験は、供試床版の特性を把握するために静的試験を行った後に疲労試験を行うことにした。疲労試験は総重量約15tの車両が半径約12mの円軌道を走行する道路耐久性試験装置を用いて行った。供試床版は軌道の途中に設けたピットに設置し、車両走行により床版にひびわれを発生させ、所定の損傷度に達した段階で鋼板補強し疲労試験を続けた。供試床版は、試験車の後輪1輪が床版の中央に載荷されるようにピット内に配置し、鋼板補強するもの4体、補強しない比較供試床版2体の計6体とした。

供試床版は、阪神高速道路に比較的多い、主桁間隔 3.85m、床版厚18cmの実橋床版の応力状態に近くなるように、さらに床版支間と輪帯幅（20cm、シングルタイヤ使用）の関係を満足するように検討した。その結果、床版支間1.5m、供試体の長さ3.9m、床版厚 8cm、主鉄筋D10 etc 100mm、配力筋D10 etc 150mmの複鉄筋断面とした。なお、補強鋼板厚、アンカーボルトの配置・径および樹脂注入圧については、施工性等から実橋を忠実に縮尺できないが、既往の実験結果と同様の形式で破壊するように、補強鋼板厚 2.3mm、アンカーボルト径M8、間隔300～360mm、樹脂注入圧0.2kg/cm²とした。

疲労試験中の測定は、所定の走行回数に達した時に、試験車を定めておいた載荷位置に停止させて行った。載荷位置は支間中央および支間の1/4点とし、所定走行回数としては、1, 1千, 1万, 10, 20, 30, 40, 60万回および鋼板補強時とした。

床版・主桁のたわみ、および、鉄筋・補強鋼板・主桁の応力をL/2、L/4点（Lは橋軸方向または橋軸直角方向の支間の長さ）で、また、1供試床版

につき3枚で構成される補強鋼板のずれを補強鋼板の境目で計測した。床版のひびわれ状態および補強鋼板のはがれは、床版全面について走行中に観察した。

3. 疲労試験結果

疲労試験における鋼板補強は、床版たわみ、ひびわれ状況等を総合的に判断して、表-1に示す走行回数時に行った。なお、供試体 No. 5, 6 は、比較供試体として試験の最後まで鋼板補強しない予定であったが、No. 5 供試体は163150 回で破損したので、床版を打ち替えて実験

表-1 鋼板補強時の各供試床版の状況

供試体番号	仮 定 損 傷 区 分	鋼板接着時の走行回数	鋼板接着時の供試体状況等	備 考
1	④	損傷度が比較的大きな時点で鋼板補強	17000回後	• 亀甲状ひびわれが十分に発達した段階
2	A	損傷度が中程度の時点で鋼板補強	•	• 供試体No.1に比して十分な亀甲状ひびわれが発達していない段階 • 供試体No.1と同時に
3	超④	損傷度が最も大きい時点で鋼板補強	163150回後	• ハンチ付近を除く全域に亀甲状ひびわれが発達した段階 • 供試体No.5破壊時
4	C	損傷度が比較的低微な時点で鋼板補強	5000回後	• 橋軸方向ひびわれが発生し始めた段階
5	比較供試体			N=163150回にて破壊
6	比較供試体			試験期間内破壊せず(N=60万回)

供試体No.1, 3, 5の後輪荷重は4.5t(静的), 5.2t(動的)、供試体No.2, 4, 6の後輪荷重は4.2t(静的), 4.3t(動的)である。

を続けた。

疲労試験によって得られた走行回数(N)と床版たわみおよび下側主鉄筋応力の関係を図-1, 2に示す。また、断面内の主鉄筋と補強鋼板の応力状態を図-3に、最終走行回数(60万回)における鋼板のはくり状況を図-4に示す。

図-1, 2より、床版たわみおよび主鉄筋応力については、次のようにいえる。①測定値は各所定回数ごとに変動しているが、鋼板補強後は変動は小さくなっている。②鋼板補強のない状態では $N=2\sim6$ 万回でピークが現れ、その後は過去の室内実験結果と異なり、漸減する傾向がみられる。③鋼板補強した供試体No.1~4では鋼板補強時期に関係なく、ほぼ等しい値を示し、補強後もほぼ一定値となっており、全断面有効に近い状態まで回復している。このことは、図-3に示す断面内の鋼材の応力分布を見ても、ほぼ直線分布となっており、絶対値も全断面有効としての計算値に近いことから理解できる。

鋼板補強した供試体No.1~4のうち、たたき点検によってはくりの観察されたNo.3, 4供試体のはくり発生状況は、次のようである。①供試体No.3は、鋼板補強後、約6万回ではくりが生じた。②No.4供試体では鋼板接着時に微小な施工欠陥があり、そこを起点として若干はくり面が拡大した。③しかし、いずれの供試体も通算走行回数約30万回以後、最終走行回まではくりは進展しなかった。

また、鋼板補強時の床版損傷度をひびわれ密度から見ると図-5のようになる。この図は、破壊したNo.5供試体の破壊時のひびわれ密度(Df)と走行回数(Nf)を基準にして求めたものである。

4. ま と め

実験結果を要約すると以下のようになる。①損傷度の異なる各種の供試体を得られた。②損傷度のかなり大きい時点での鋼板接着による床版補強も有効である。③鋼板補強時期の差異による補強効果の耐久性について、本実験の範囲内では有意な差が認められなかった。

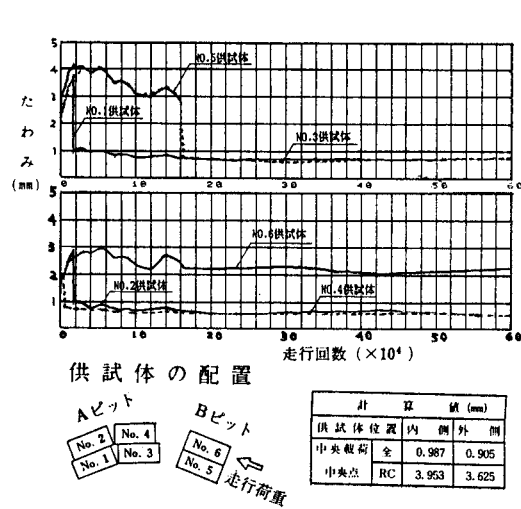


図-1 走行回数と床版たわみ(中央断面・中央載荷)

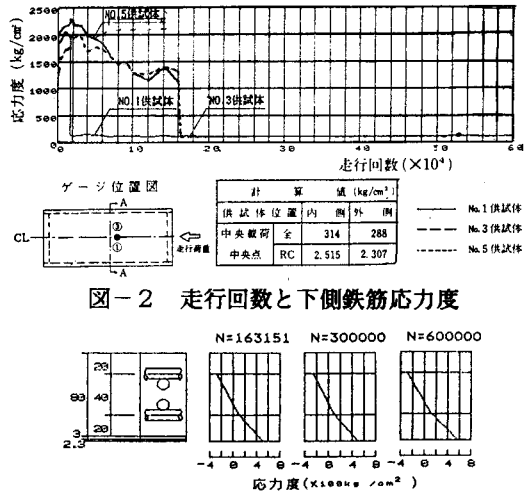


図-2 走行回数と下側鉄筋応力度

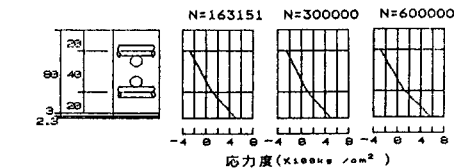


図-3 断面内の鋼材応力分布(主鉄筋方向)

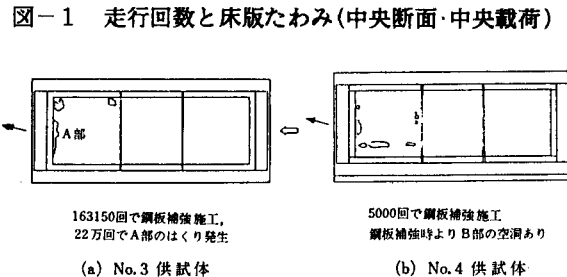


図-4 鋼板のはくり状況(N=60万回)

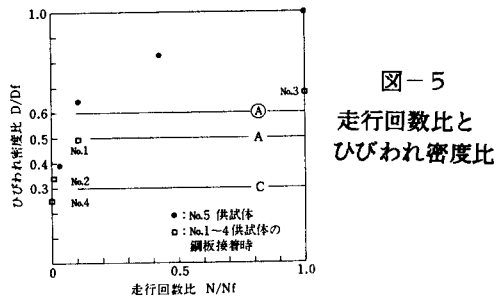


図-5

走行回数比とひびわれ密度比