

I-180

R C 床版の疲労に及ぼす水の影響について

大阪大学工学部 正員 ○松井 繁之 大阪大学工学部 正員 福本 晴士
 大阪大学工学部 水本 雅夫 阪神高速道路公団 正員 沖野 真

1. まえがき 道路橋RC床版の損傷機構を説明する疲労試験法として、自動車の走行によるねじりモーメントとせん断力の交番繰返しが主原因であるとの考えに立脚した多点移動繰返し¹⁾や、筆者ら^{2, 3)}が開発してきた輪荷重走行試験法が合理的なものであろう。特に、後者によって、実橋の疲労寿命推定、あるいは、疲労設計に適用可能なS-N曲線を求められるようになった。しかし、このS-N曲線を用いて計算した実橋の疲労寿命はまだ現実の破損寿命よりもかなり長くなり、まだ輪荷重の大きさと頻度だけでは説明できない点もある。速いものは建設後2～7年で陥没している。さて、一般的に、ひびわれ損傷床版の下面には遊離石灰、泥水、あるいは、鉄筋の錆び汁等の沈着がある。また、筆者は舗装を除去すると、床版上面に泥が溜っていたり、上側かぶりコンクリートが全く砂利に戻っていたことを観察している。このような経験から水の影響は多大である考えざるを得ない。

そこで、今回、この水の影響度を明確にするため、床版上面に水を張って輪荷重走行試験法によって疲労実験を行った。水の影響による疲労破壊性状の変化、疲労寿命の低下について基礎的に調べるものである。水張り実験はこれまで2、3あるが、これらは一定点載荷法、あるいは、多点移動繰返し載荷法によるもの^{1, 4)}であり、疲労寿命結果については実用性に乏しいと思われる。

2. 実験方法 供試体は図1に示すように主鉄筋方向2m、配力鉄筋方向3m、厚さ18あるいは19cmで、2辺単純支持、2辺弾性支持とした。床版断面を3種類に変えた。すなわち、昭和39年示方書に準拠して配力鉄筋量が少ないもの（供試体No.1, No.2）、

現行示方書に準拠して約80%の配力鉄筋比にしたもの（供試体No.3, No.4）、および、単鉄筋断面（供試体No.5）である。各供試体の断面構成、使用材料、載荷荷重は表1の通りである。水の張った範囲を斑点で示した。水深は5mm～1cmである。輪荷重の走行範囲は2mである。

3. 実験結果 表2は結果の概要である。最初の漏水は床版中央の主鉄筋方向のひびわれで発生した。漏水範囲の進展は非常に早く、続いて配力鉄筋方向のひびわれにも漏水を来した。漏水中にはコンクリート粉を多く含み、漏水受け容器の底にこれらが沈澱固結した。また、漏水直後から漏水ひびわれでコンクリート片が剥落した。一例を写真1に示すが、それらの大きさは約1～3cm程度で

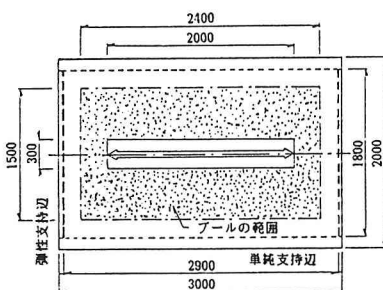


図1 供試体寸法と実験条件

表1 断面諸元、材料強度、耐荷力

供試体	床版厚(cm)	鉄筋の配置(mm)	σ_{ck} (kg/cm ²)	静的耐荷力(t)	載荷荷重(t)
No.1	19	主 下D16@90, 上D16@180	330	52.9	15.0
No.2		配 下D13@145, 上D13@250	〃	〃	10.5
No.3	18	主 下D16@100, 上D16@200	550	73.4	14.0
No.4		配 下D16@125, 上D16@250	〃	〃	17.0
No.5	18	主 下D16@100	518	73.6	17.0
No.6		配 下D16@125	〃	〃	実験中

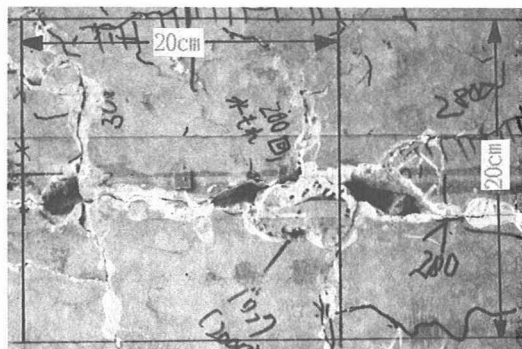


写真1 床版下面のコンクリート剝離

表2 実験結果

供試体	載荷荷重(t)	漏水発生回数(往復)	残留たわみ急増点(往復)	最終載荷回数(往復)
No.1	15.0	150	2000	2850
No.2	10.5	15000	40000	53500
No.3	14.0	26000	90000	103000
No.4	17.0	70000	71000	75000
No.5	17.0	38700	71000	72700

ある。このような剥落は乾燥状態下での実験では見られず、コンクリートが湿潤膨張する結果と考えられる。

一方、床版上面のひびわれにおいてプール内外で水の湧出が見られた。この湧出水にもコンクリート粉を含んでおり、ひびわれ近傍で堆積した。この現象から実橋の舗装下で泥が観察されたことが理解できる。また、水の供給を伴ったひびわれ面の摺り磨きによって上面のひびわれ幅は床版下面のものより大きくなる傾向があり、乾燥下の実験とは全く違った。

写真2は試験終了後の上面の最終破損状況である。走行路中央の破壊位置では全供試体ともコンクリートは砂利に戻っていた。この現象は実橋の損傷状況を再現したものであり、輪荷重の走行と水が競合して起こることが本実験によって実証できた。図2は床版中央点のたわみ変化の一例である。水の漏出後もしばらくは変化はないが、圧縮側コンクリートの破壊が始まった時点から残留たわみが急増した。

図3、4にS-N結果を示した。乾燥状態下での基本の疲労実験結果も併記した。供試体は今回のものと全く同じであった。

図-3から、昭和39年示方書による床版では、水張りの場合、疲労寿命は約 $1/250 \sim 1/300$ も低下した。

配力鉄筋量を現行示方書に従って多くすると、水による低下度は約 $1/7 \sim 1/50$ に減少した。この減少は主鉄筋方向での貫通ひびわれが少なくなったためであり、配力鉄筋量を増加した効果が現れている。

単鉄筋断面はまだ1体だけであるが、水に対する抵抗性は高いと推定できる。

4. 結 論 今回の実験によってRC床版の最小寿命を求めたと言える。わが国では雨は毎日降らず、橋面排水にも注意が払われ、さらに、床版上に舗装が施工されるので水の滞留時間は非常に短く、実際には本結果よりも寿命は延びるであろう。しかし、舗装の割れが目立つ床版や、路面勾配がない床版では、雨後も相当長い時間水が滞留する恐れがあり、防水工による延命対策が望まれる。

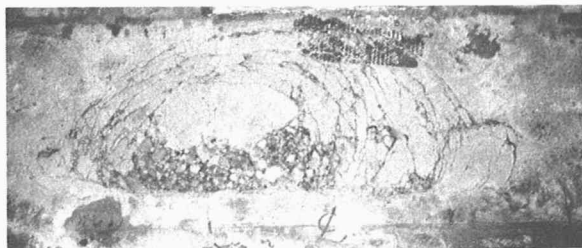


写真2 床版上面の破損状況

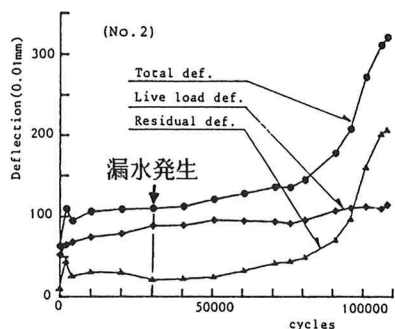


図2 たわみの変化例

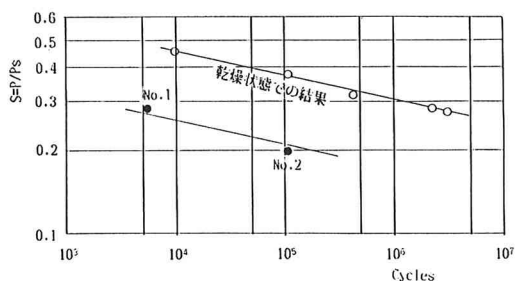


図3 S-N結果 (No.1,2)

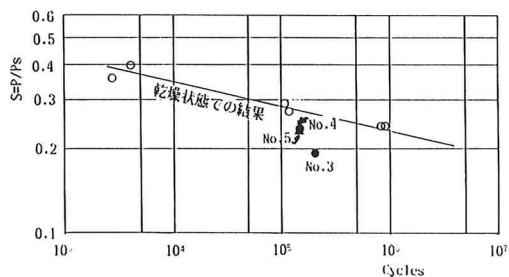


図4 S-N結果 (No.3,4,5)

参考文献 1)日本道路公団試験所:道路橋鉄筋コンクリート床版の損傷機構にもとづく健全度判定と補修工法の選択、試験所技術資料第413号、昭和60年、2)前田・松井:輪荷重移動装置によるRC床版の疲労に関する研究、第6回コンクリート工学年次講演会論文集、1984、3)園田ほか:輪荷重の反復下でのRC床版の挙動、同上、4)岡田ほか:道路橋鉄筋コンクリート床版のひびわれ損傷と疲労性状、土木学会論文報告集 No.321、1982-5。