

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 水本 雅夫

1. まえがき 道路橋 R C 床版の損傷問題には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大きく原因している。筆者らは輪荷重移動試験法を開発し輪荷重の走行をミュレートした疲労実験を行っているが、その S-N 結果は従来の一定点載荷法による結果から大幅に低下し、実橋の疲労寿命推定が可能になりつつある。

ひびわれ損傷を受けた床版下面には、一般的に遊離石灰の沈着があり、貫通ひびわれ中を浸透した雨水が融かしたセメント分であるのか、あるいは、疲労によって分離したコンクリートが湧出し沈着したものか疑問の残るところである。また、筆者は舗装を除去すると、床版上面に泥がたまっていたり、上側かぶりコンクリートが全くジャリだけになっていたことも観察したことがある。このような経験から、床版上面に水を張って輪荷重移動試験法によって疲労実験することにした。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によるもので、疲労寿命の低下は明確にされていない²⁾。

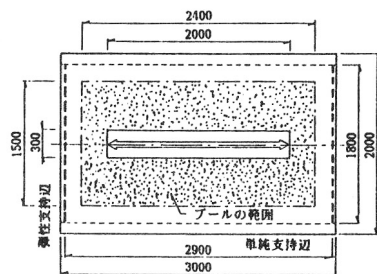


図-1 供試体。

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19cmで、2辺単純支持、2辺弾性支持とした。断面の構成、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。

表-1 断面諸元、材料強度、耐荷力の計算値、

床版厚	19cm
主鉄筋	上側主鉄筋 D16@18cm
	下側主鉄筋 D16@ 9cm
	かぶり 3cm
配力鉄筋	上側主鉄筋 D13@40cm
	下側主鉄筋 D13@25cm
	かぶり 4.45cm
コンクリート強度	331kg/cm ²
終局耐荷力	52.92 t
載荷荷重	No.1 15.0 t (0.283)
	No.2 10.5 t (0.198)

適宜走行を中止し、床版中央点での静的載荷を行って鉄筋のひずみ、たわみを測定した。また、ひびわれ、漏水の観察は走行中に行った。

3. 実験結果 No.1 供試体では走行回数約150往復で、No.2 供試体では15000往復で、床版中央の主鉄筋方向のひびわれで漏水を発見した。漏水の範囲進展は非常に早く、続いて配力鉄筋方向のひびわれにも漏水を来した。また、漏水直後から多くの箇所でコンクリート片が剝落した。一例が写真-1で見られる。その大きさは約1~3cm程度である。このような剝落は乾燥状

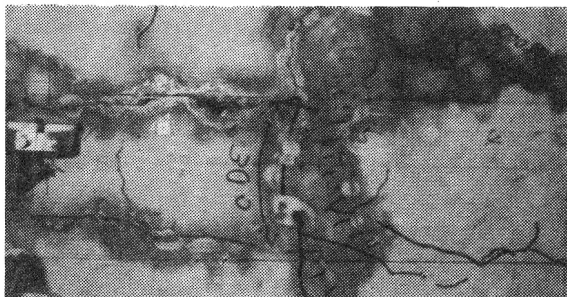


写真-1 漏水・角落ち状況。

Shigeyuki MATSUI and Masao MIZUMOTO

態下での疲労実験では見られなかった。水によってコンクリートが膨張し、局部破壊した結果と考えられる。漏水中にはコンクリート粉あるいはセメント分が多く、漏水受けのバケツの底にこれらが沈澱固結した。

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。この湧出水にもセメント分やコンクリート粉が含まれ、ひびわれ近傍で堆積した。この上面での挙動から実橋で舗装下で泥が観察されたことが理解できる。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ものである。図-2にNO.1の上下面における最終ひびわれ状況を示す。

図-3はたわみ変化の一例である。水の漏出後の寿命は大変短いこと、また、劣化は残留たわみに顕著にあらわれることが理解できる。活荷重たわみには漏水前後で大きな変化は現れない。

図-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ものであった。この図から、S-N図の縦軸に同じ表現を使うと、水張りの場合、疲労寿命は約 $1/250 \sim 1/300$ も低下することがわかった。乾燥下のS-N曲線を用いて18cm厚の床版(支間3.8m)の疲労寿命を都市高速道路の活荷重下で計算すると約500年程度となるが、もし、この床版の舗装が悪く、常に水が滞留していると仮定すると、その寿命はせいぜい2年に低下してしまうことになる。

4. あとがき 今回の実験は極端な劣悪状態を想定した基礎的研究であり、RC床版の最小寿命を求めたものと言える。一般に、わが国では雨は毎日降らず、橋面排水にも注意が払われていること、また、床版上にはアスファルト舗装が施されており、水の滞留時間は非常に短いと考えられる。このことから、実際にはここで示したものよりはるかに寿命は延びるであろう。しかし、交通量が多くて舗装の割れが目立つ橋梁や、路面が水平であるような橋梁では、雨後も相当長い時間水が滞留する恐れがあり、このような橋梁の床版に対しては防水工による延命対策が望まれる。

参考文献 1)前田・松井：輪荷重動移動装置による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。2)例えば、岡田・岡村・園田・島田：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。

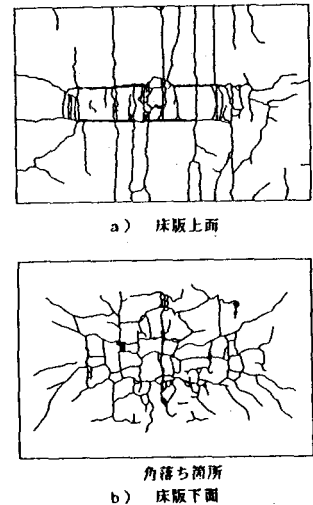


図-2 ひびわれ状況。

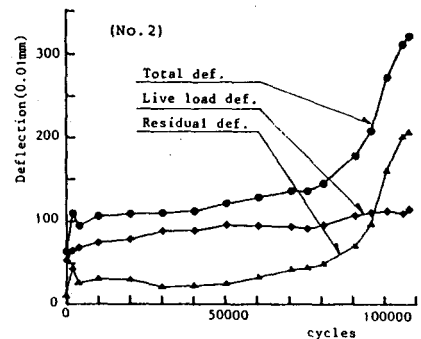


図-3 たわみの変化例。

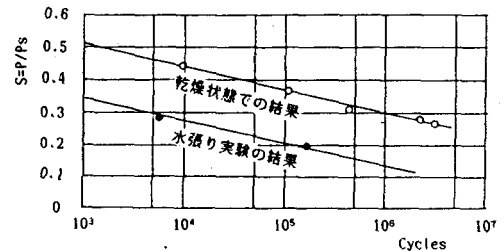


図-4 S-N結果。