

道路橋R.C床版の疲労強度に与える雨水の影響について

大阪市立大学 工学部 正員 園田恵一郎
 建設省 近畿技術事務所 柿坂 直昭
 東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○藤井 壮一

1. まえがき 道路橋RC床版、特に鈑桁橋のRC床版におけるひびわれ損傷事例の報告は多い。よって実験では、損傷原因の一つを探るため、実橋のひびわれ床版を用い、走行車の影響を考慮した疲労実験を行ない、繰返し回数と床版の損傷進行との相関性を調べた。その際、特に雨水のひびわれ内への浸透が床版の損傷進行に大きな影響を与えることに注目し、湿潤状態での疲労実験も行った。

2. 供試体と実験方法 供試体；供試体は実橋から採取した床版より2体製作した。ケース1は乾燥状態、ケース2は湿潤状態での実験である。図1に供試体の寸法、支持条件、および配筋を示す。本床版の設計は、昭和37年制定の鋼道示であり、主桁間隔は2.2m、配力筋量は主筋の37%、鉄筋はSR24、コンクリートの圧縮強度は400kg/cm²、弾性係数は2.2×10⁴kg/cm²(コア一試験結果)である。また、昭和37年竣工で採取時まで15ヶ年を経っており、通過交通量は一車線当り約1万台/日、大型混入率は30%である。損傷状態は、格子状のひびわれが生じランクⅢ(地建築)であった。主筋、配力筋の抜け出しを防ぐため、供試体の側面で鉄筋の端部を鋼板に溶接し、固定した。

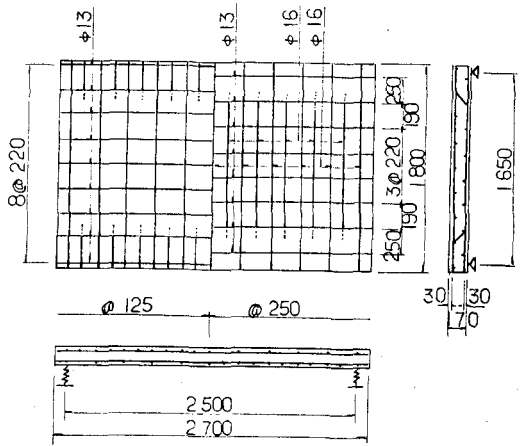


図1 供試体の寸法、支持条件、配筋

実験方法；最大出力25tのサーボパルス型疲労試験機を使用した。載荷位置は、図2に示す9点について1点につき1万回の割合で、順次移動させつつ繰返し載荷している。載荷々重は、設計輪荷重8tに衝撃係数を考慮して、上限を11tとし、下限を1tにした。ただし、ケース1では、300万回の繰返し後、実走行荷重が設計荷重を越えることも勘案し、上限荷重を17tに上げた。ケース2では、移動回数2周目(18×10⁴)までは、乾燥状態での載荷とし、その後、湿潤状態での実験を行った。

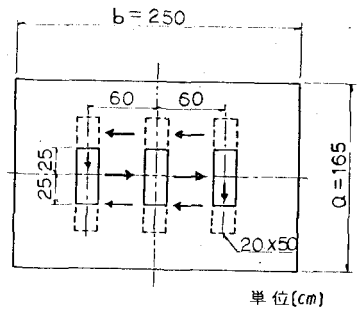


図2 載荷位置及び順序

3. 実験結果および考察 外観損傷状態；新規のひびわれ発生は、両ケースともに破壊直前まで少なく、顕著な動きをしたひびわれは、太い既存ひびわれであった。ケース1では、すり減り、角落ち現象は、300×10⁴回までほぼ一定であった。ケース2は、水を張った

後 40×10^4 回頃に、下面に水の浸透が見られた。その後水は、下面から流れ出し、初めはコンクリートの粉末が混入した状態から繰返し回数の増加とともに澄んだ状態に変化していった。このことより、ランフⅢもしくはランフⅣ程度の損傷床版では、ひびわれが床版内を貫通しているのが推察される。また、ひびわれ中のコンクリート粉等の洗い流しは、ひびわれ幅を拡大させ床版のせん断耐力を低下させる原因になるものと思われる。

たわみ性状：図3に繰返し回数と版中央のたわみの関係を示す。ケース1（乾燥状態）は、荷重11tでは約300万回でたわみが停留した。その後、荷重を17tにあげ、475万回まで繰返したが破壊には至らなかった。さらにケース2と同様の湿润状態で525万回繰返したとき破壊した。ケース2（湿润状態）は、11tで200万回越した付近から急激にたわみが進行し、256万回で破壊した。

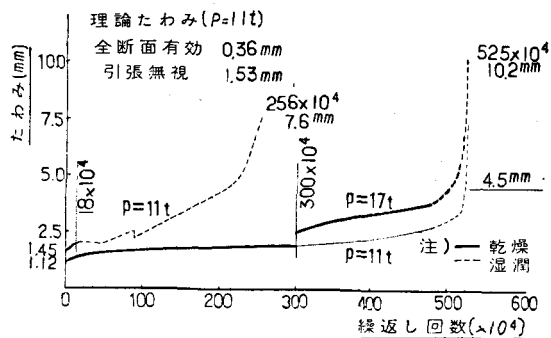


図3 繰返し回数と版中央のたわみ

た。乾燥状態と湿润状態を比較すると、繰返し回数に対するたわみの増加率は、湿润の方が5倍程度大きい。また、ケース1の途中よりの湿润実験の結果からみて損傷度が高いほど、湿润の影響は大きいようである。破壊直前のたわみは、両ケースとも $4.5mm$ 程度で、単純板のスパンとの比では、 $1/360$ となる。理論値（全断面有効）では、 $1/4500$ となり約12倍のたわみが生じていることになる。また、第一回目の載荷時のたわみは、 $1.3mm$ 程度で、破壊時のたわみとの比は約 $1/3.5$ となっている。

応力性状：図4に繰返し回数と版中央の引張鉄筋応力度との関係を示す。ケース1は、300万回まではたわみと同じ傾向を示し、あまり変化がない。荷重を17tに上げた直後、応力が急増しているが、ひびわれの進行による影響と思われる。その後、応力が減少しているのは、鉄筋の付着の消失による影響と考えられる。ケース2も同様な応力の減少がみられる。すなわち、鉄筋の付着が消失すると、床版の耐力が急速に低下することが判る。また、水の浸透は付着の低下を助長する効果もあるように思われる。

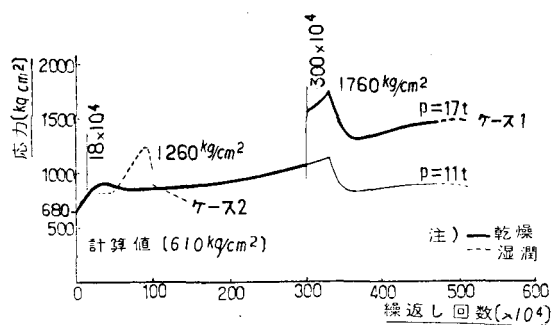


図4 繰返し回数と版中央の鉄筋応力（引張側）

4. あとがき 床版のひびわれが進行し、上面まで貫通した状態の床版では、雨水の浸透を許すことが、破壊時期を早める原因になるようである。また、湿润状態では、11tで破壊した。このことより、旧設計示方書による床版では、設計荷重(T-20)で疲労破壊する可能性があると思える。