

大阪市立大学 工学部 正員 園田恵一郎
建設省 近畿地方建設局 正員 実松 秀夫
東洋技研コンサルタント(株) 正員 ○藤井 壮一

1. まえがき 道路橋のR.C床版、特に、鈑桁橋のR.C床版の破壊事例が多くなっていることは、衆知のことであり、これら破壊床版に対しては、維持・管理上、当然、補修・補強あるいは打ち換えなどの対策が行われている。しかし、この問題に対して各方面で、解析又は、実験的な研究が行われているが、現時点においても床版の破壊要因、破壊に至る進行過程、破損状態に応じた最適補修工法などについては、未解決な多くの問題を残している。本研究は、一既設道路橋床版と同設計の新床版を製作し、実験室において繰返し実験を行い、この種の床版の繰返しに伴う劣化に関して検討を加えたものである。

2. 供試体と実験方法 供試体；一既設道路橋床版(昭和39年3月制定、鋼道路橋設計示方書のT-20による。)と同設計の実物大床版2体であり、図1に配筋状態および寸法を示す。使用した鉄筋およびコンクリートの材料特性を表1に示す。

表1. a 鉄筋の材料特性

鉄筋の種類	降伏強度 (kg/cm^2)	引張強度 (kg/cm^2)	弾性係数 (kg/cm^2)	備考
$\phi 16$ (SR24)	2700	4200	2.1×10^6	主筋
$\phi 13$ (SR24)	2800	4200	2.1×10^6	配筋筋

表1. b コンクリートの材料特性

床版の種類	圧縮強度 (kg/cm^2)	引張強度 (kg/cm^2)	弾性係数 (kg/cm^2)	備考
供試体Nd	301	24	2.1×10^5	
供試体Ndm	320	28	2.1×10^5	

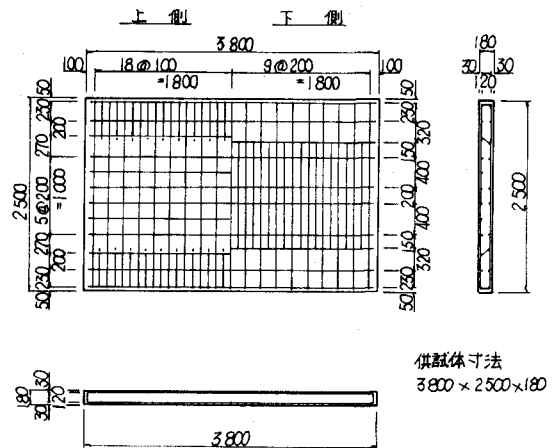


図1 供試体の配筋状態および寸法

実験方法；床版の支持条件は、長辺を単純支持し、短辺を実橋の支持条件に近づけるため弾性支持した。供試体Ndにおいては、後輪一個に相当する荷重を集中的(版中央に固定)に繰返し載荷し、供試体Ndmでは、図2のように実際の自動車走行をシミュレートした多突移動載荷した。荷重条件は、図3に示すように上限荷重(設計荷重相当値は 11 ton)を繰返し回数と共に段階的に上昇させた。供試体Ndmに対しては、図2に示す載荷位置を順に移動し、1突/万回ずつ計5万回で一順するようにした。なお、いずれの場合も下限荷重は、 0.5 ton であり $4^{1/2}$ の正弦波を繰返し波形とした。

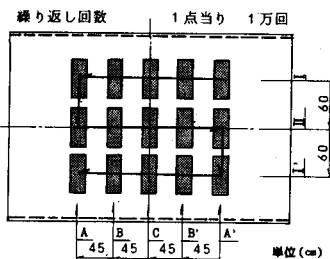
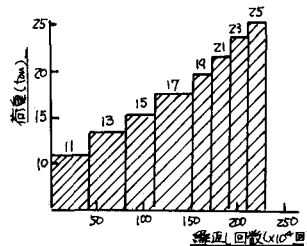
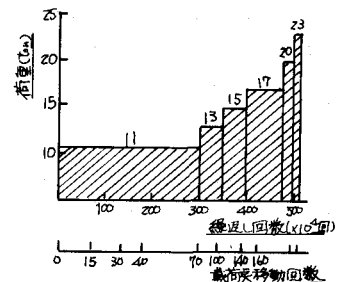


図2 供試体Ndmの載荷位置



供試体Nd



供試体Ndm

図3 荷重段階と繰返し回数

3. 実験結果および考察 ひびわれ網；供試体Noのひびわれ状態を図4aに示すが、ひびわれ状態は、載荷点より放射状に広がり、かゝる載荷位置付近に集中し、実橋床版²⁾のひびわれ状態(図4c)とは、大きく異なる。これに対して多軸移動繰返し載荷を行った供試体Ndmのひびわれ状態(図4b)は、実橋床版と同じ版全体に広がる格子状であった。又、初期ひびわれ発生荷重は、6^{ton}(繰返し回数、約2万回)であり、設計荷重相当以下の荷重によってもひびわれ網は、形成されることが判明した。

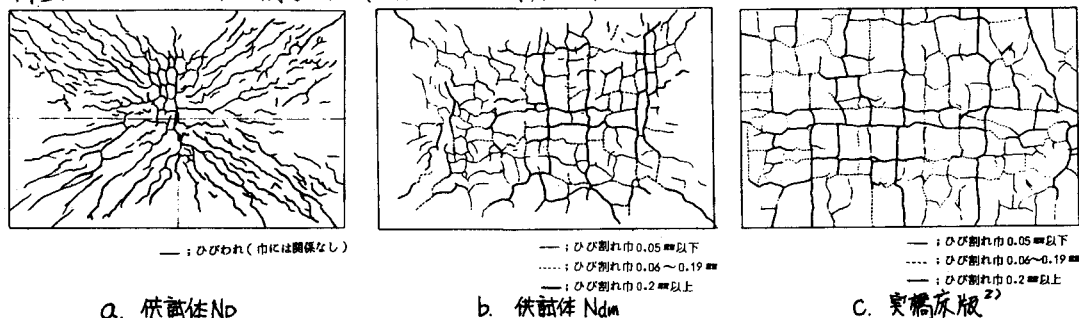


図4 床版のひびわれ状態

ひびわれ密度；ひびわれ密度の変化は、繰返しの初期段階では非常に大きい、ある程度の回数(40万回程度)以上では緩慢になった。このことは、床版に通りのひびわれ網(密度10%程度)が形成すれば、ひびわれ間のコンクリートに引張能力が伝達されなくなり、新たなひびわれは発生せず密度は停留するものと思われる。しかし、たわみ、すり減り(ひびわれの間からコンクリートの粉末が落ち、ひびわれの巾が大きくなる現象)、あるいは、角落ち(ひびわれの角が欠け落ちる現象)などの劣化現象は、顕著であった。(図5)

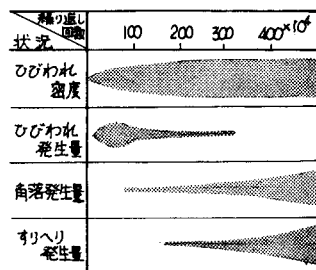


図5 繰返し回数に伴う外観状態の定性的変化

ひびわれの挙動；格子状に発生したひびわれの挙動は、配力筋方向(長辺)と、主筋方向(短辺)では異なる。すなわち配力筋方向のひびわれは荷重の載荷位置に関係なく全て閉くが、主筋方向のひびわれは、載荷位置の影響を受け着目矢のひびわれの挙動は、図7のごとく載荷位置に着目矢上にあるとき閉くが載荷位置が離れると、逆の現象(開く)を示した。このひびわれの開閉は載荷位置により異なる為、ひびわれ内部では、コンクリートのすり減り現象を、又表面においては角落現象が生じ、更に進行すると供試体上面にまでひびわれが貫通した。(供試体Ndm, $P=23^{\text{ton}}$ 繰返し回数 490万回) このひびわれにおける挙動は、実橋の損傷床版においても同様に認められた。(図6)

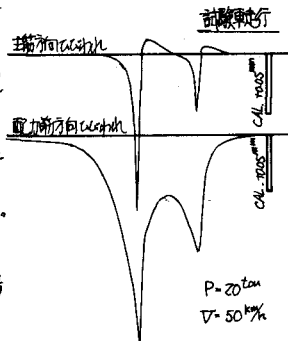


図6 実橋床版のひびわれ開閉²⁾

以上、主としてひびわれのみに着目したが、図6 実橋床版のひびわれ開閉²⁾にたわみの面からみても、自動車の走行に伴う移動荷重がR.C.床版の劣化を助長していることが判明した。

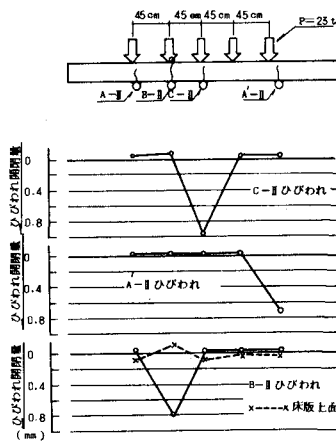


図7 供試体Ndmのひびわれ開閉

参考文献 1)倉田、園田、実松、竹村、既設道路橋R.C.床版の疲労破壊実験と疲労破壊機構に關する考察 オ22回構造工学会誌 1976.1

2)近畿地建 大阪国道工事事務所 43号線床版実態調査報告書 昭和48年11月。