

道路橋R_c床版のひびわれ劣化機構について

大阪大学工学部 正 員 前田 幸雄 大阪大学工学部 学生員 〇興本 武司
 大阪大学工学部 正 員 松井 繁之 大阪大学工学部 学生員 林 孝明

1. まえがき 道路橋R_c床版のひびわれ損傷に関する研究は数多くされているが、まだ実橋床版の劣化度判定に生かされるまでに到っていない。これにはやはり実験数が少なく、実験手法やデータ収集にも統一性がないことが原因としている。筆者らは以前から自動車の移動性がひびわれ劣化の主因であると強調している。この重要性は園田¹⁾・日本道路公団²⁾の実験でも認められている。今回、筆者らは移動繰返し載荷実験を再び行い、荷重の移動によるひびわれ劣化性状を詳細に調べ、実橋床版の判定に供する資料を得た。

2. 実験方法 供試体は図1の2m×3m×19cmの長方形版で、長手方向の2辺で単純支持し(支持間隔1.8m)、他の2辺を自由とした。これを3体用意し、R-1, 2, 3と名付け、表1に示す載荷順序で実験を行った。測定はひびわれによる劣化性状を正しく判断するため、①たわみ、②鉄筋のひずみ、③ひびわれの動主について行、た。特に、①②については上記境界条件下において板特性の変化は橋軸方向に顕著に現われるため、測定を床版スパン中央で橋軸方向に多く置いた。

表1 各供試体の載荷手順

供試体	載荷方法	最大荷重	繰返し数
R-1	床版中央での一定点載荷	14.2t	212万回
		17.0t	50万回
		20.0t	100万回
R-2	床版スパン中央9点移動繰返し載荷	14.2t	226万回
		23.0t	454万回
		20.0t	128万回
R-3	床版スパン中央9点移動繰返し載荷	10.0t	156万回
		20.0t	181万回
		26.0t	85万回

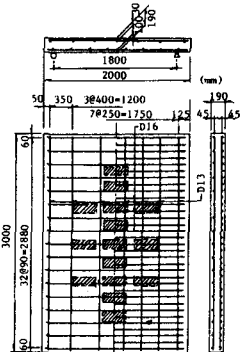


図1 供試体と載荷点

3. 実験結果と考察 図2は最終ひびわれ状況で、3体に明瞭な差違が認められる。実橋床版のひびわれパターンはR-3のものとはほぼ同じであり、自動車の任意の通行軌跡での走行により格子状のひびわれ網が形成されることが理解できる。R-1のような一定点での疲労実験からは実橋のひびわれ損傷は説明できない。図3に床版中央の最大たわみの繰返し数に対する変化状況を示す。各供試体とも途中で荷重の大きさが変化しており、比較を容易にするため10⁶に換算して示した。この図中にコンクリートが全断面有効と引張側無視の理論値を併記した。図で明らかのように一定点載荷によるR-1では一定荷重のもとで、たわみの増加は最初の10万回位の間だけで、その後はあまり増加しない。一方、移動載荷によるR-2、R-3では各荷重レベルの初期にお

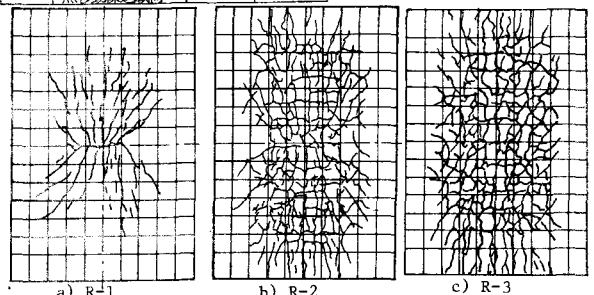


図2 各供試体の最終ひびわれ図

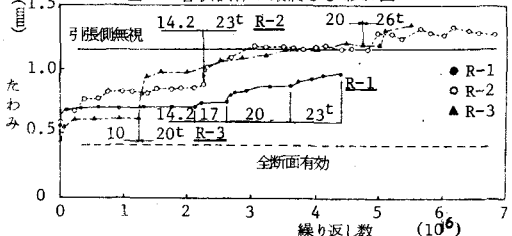


図3 床版中央の最大たわみ変化

る増加傾向はR-1と同じであるが、その後も増増を続ける。荷重が大きくなればこの傾向は顕著になる。最大たわみが引張側コンクリート無視の理論値に達すると、たわみ増加は停留現象を示すが、その後、再び急激に増加する。この急激な増加を見た時点での最大ひびわれ幅は約 0.6mm にもなり、終局に達したと判断し載荷を停止した。この判断の根拠を図7に示した。この図は供試体床版の主鉄筋断面における単位荷重下の断面性能、鉄筋およびコンクリートのひずみと有効コンクリート厚との関係を示している。コンクリート有効厚が引張側無視の理論値に達した後は、コンクリートのひずみ、断面二次モーメントが急激に増加あるいは低下する。断面二次モーメントと逆数関係にあるたわみが一時停留後急増することが理解できる。この最大たわみが引張側コンクリート無視の理論値に達した時点での全体の版挙動について図4～6の橋軸方向のたわみ分布、鉄筋ひずみ分布、およびひびわれの開閉量が検討した。これらも同じ断面で計算した理論値に達していることがわかった。

以上の結果と過去の同種の結果から、道路橋RC床版の使用限界をその床版のたわみが引張側コンクリート無視の断面による理論値に達した時であると提案したい。

4. ひびわれ劣化速度

載荷法の違い、荷重の違いによるひびわれ劣化速度への影響を調べるため、図2の最大たわみ変化図から各荷重毎に切り取り、初期の変動に若干の推定を加え、初期値を同一にした最大たわみ変化を図8に示した。ただし、移動繰返し載荷を行ったR-2,3については夜中の床版中央での繰返し数を差し引いた。実線は移動載荷によるもの、破線はR-1の定乗載荷によるものである。この図より次のことが理解できる。①やはり、同一荷重度でも移動繰返しによ、てたわみ量は大きくなる。これは版全域で剛性が低下するためであろう。②荷重の大きくなるに従ってたわみ増加速度が増す。設計輪荷重を大幅に上回る自動車が走行するとやはり早く劣化することが理解できる。③この増加傾向からRC床版のひびわれ損傷も疲労現象として取り扱えうる。ただし、S-N曲線等の提示にはまだ資料が不足である。

参考文献 1) 園田他3名; 道路橋RC床版の疲労破壊特性に関する研究, セメント技術年報32, 昭和53年 2) 日本道路公団; 試験所報告, 昭和51年度～55年度

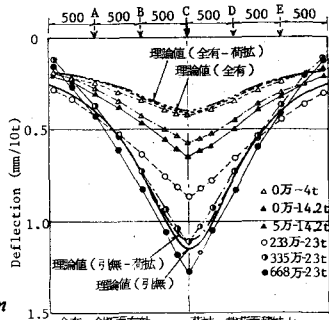


図4 R-2の橋軸方向たわみ分布

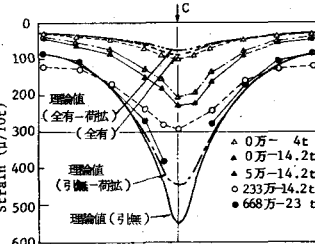


図5 R-2の橋軸方向主鉄筋ひずみ分布

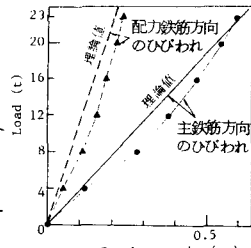


図6 最終時のひびわれの開き

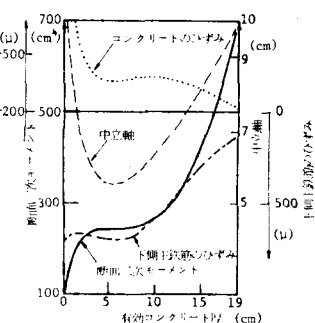


図7 主鉄筋断面の諸量の変化

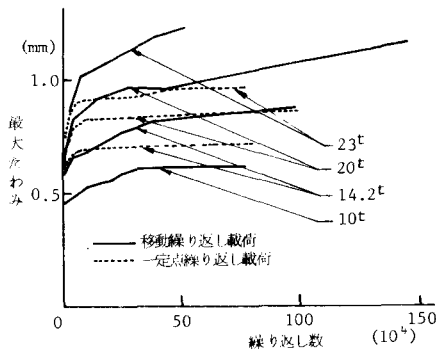


図8 たわみ増加速度