

I-504 道路橋RC床版の損傷度判定における項目の評価について

関西国際空港KK 正員 江村 剛 大阪工業大学 正員 堀川 都志雄
 大阪工業大学 学生員 川合 卓爾 大阪市立大学 正員 園田 恵一郎

1. はしがき 道路橋鉄筋コンクリート床版(以下、RC床版とする)のひびわれ損傷が問題となって以来、各方面でその原因究明がなされてきた。道路管理者にとって、現在供用中のRC床版の損傷度がどの程度であるかを推定することは緊急の課題であり、各監督官庁ではそれぞれ独自の判定、例えば阪神公団ではひびわれ密度や石灰露出等を基準にしている。また、松井は走行実験による結果や実橋での調査をもとに、ひびわれ密度を用いることの有用性を論じている。¹⁾ 阪神高速道路公団では24年間供用された実橋からアスファルト舗装つきRC床版を桁ごと切り出した。このRC床版を試験体として、大型車のタイヤを搭載した輪荷重装置による走行疲労実験が行われた。²⁾

本報告では得られた実験データを、損傷度の観点からとらえ直し、損傷度判定で採用されているひびわれ密度等の項目の妥当性を評価する。

2. 走行疲労実験の概要 実験床版はもとの主桁を支持辺とする全周単純支持されており、8cmのアスファルト舗装を有している。寸法は支間長2.65m×橋軸長さ6.0m×版厚18cmで、切り出された当時の損傷度はランクCで、補修・補強を必要とする段階には至っていない。乾燥状態での床版に11tfの輪荷重で10⁵回の走行回数、次に雨水の影響を想定した湿潤状態で12×10⁴回繰返した。さらに荷重を段階的に上昇させ、13tfで3.8×10⁴回、15tfで3.5×10⁴回、最終的に総走行回数29.4×10⁴回で床版は鉄筋の破断を伴わない押抜きせん断型で陥没破壊に至った。

3. 走行実験による結果と損傷度との関係 走行実験の結果をもとに、園田・堀川³⁾および松井⁴⁾はそれぞれS-N曲線を示しているが、ここでは園田らの提案式とマイナー則により、床版の損傷度を算出する。

既往の研究では繰返し回数をもとにまとめられているが、床版の諸元や輪荷重の大きさ、載荷面積および載荷分布状態等の差異がもたらすバラツキが懸念され、実橋床版に結果を適用するには疑問が残る。例えば、本実験結果を用いた松井の損傷度Dδと、本実験による損傷度Dとの関係を図-1に示す。また、損傷度Dδとひびわれ密度との関係を図-2に示す。

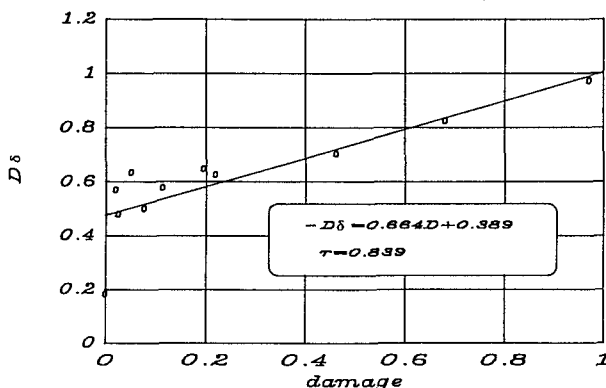


図-1 損傷度Dと松井の損傷度Dδ

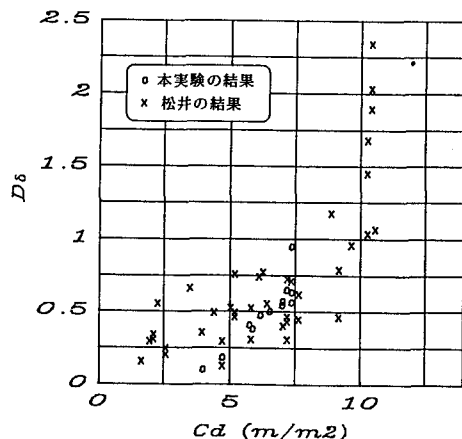


図-2 損傷度Dδとひびわれ密度

図-1によれば、DδとDとの相関係数rは0.839となり、互いに関連性があると言える。しかしながら、実橋床版で採用されている補修時の損傷度Dは、0.1よりも低い範囲にとどまっている。(図-4参照) 0.1以下の領域での相関係数は0.595となり、損傷度DとDδとの関係はバラツキ状態と推測される。また図-2によれば、本実験の最大ひびわれ密度は7.4m²/m²で、松井の最大値9.35m²/m²には達していない。

a) 弾性たわみ

図-3は弾性たわみと損傷度の関係を示している。床版の復元力特性に関係する弾性たわみは損傷度の増大につれてほぼ単調増加し、相関係数 $r=0.839$ となり、互いに関連性が強いことがわかる。

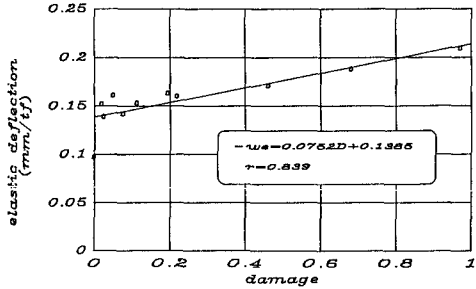


図-3 損傷度と弾性たわみ

b) ひびわれ密度

図-4はひびわれ密度と損傷度の関係を示している。床版の損傷度はかなり低い領域でひびわれ網の形成は完了し、陥没に至った床版の最終ひびわれ密度は 7.4 m/m^2 である。阪神公団での損傷度判定基準ランクAは 5 m/m^2 であり、かなり低い段階であると思われる。

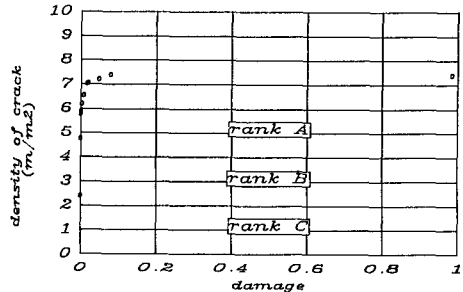


図-4 損傷度とひびわれ密度

c) ひびわれ段差量

ひびわれ段差量はひびわれ間の相対的なずれ量を示し、輪荷重の移動に伴う段差量の変化は、床版に作用するせん断力の影響線とほぼ同様の性状を呈する。損傷度とは相関係数 $r=0.961$ となり、かなり強い関連性を表し、床版の劣化現象を示すのに十分な指標であると推察できる。

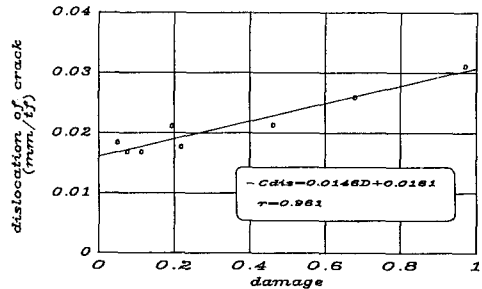


図-5 損傷度とひびわれ段差量

4. あとがき 以上の結果をまとめれば、損傷度の進行に伴って、著しい劣化傾向を示す項目は、ひびわれ段差量であると言える。段差量は床版のせん断抵抗力の減少と関連性が強いと考えられ、床版の陥没の主要因はせん断力が支配的であると推論されている既往の研究結果を裏付けている。

これまで実橋床版の損傷度判定で、見過ごされていたひびわれ段差量の調査が、損傷度判定を行う上で不可欠のものであると判断できる。

実験結果と厚板理論による計算値との比較は、ポスターセッションで発表している。

参考文献

- 1) 松井 繁之: R C床版の耐荷力と耐久性, 昭和60年度土木学会関西支部講習会テキスト, 既存橋梁の耐荷力と耐久性, 1985年, pp.84-105.
- 2) 瀬戸口 嘉明他: 実橋から切り出したひびわれ床版の大型輪荷重装置による疲労特性について, 土木学会年次大会, 1991年9月.
- 3) 園田 恵一郎, 堀川 都志雄: 輪荷重の反復作用下での道路橋 R C床版の低サイクル疲労特性, 土木学会論文集, 第390号/V-8, 1988年2月, pp.97-106.
- 4) 松井 繁之: 移動荷重を受ける道路橋 R C床版の疲労強度と水の影響について, コンクリート工学年次論文報告集, Vol.9-2, 1987年, pp.698-699.