

I-PS 11

実橋から切り出したひびわれ損傷床版の
走行実験による疲労特性と損傷度

阪神高速道路公団 正員 山口 良弘
阪神高速道路公団 正員 澤登 善誠

大阪市立大学 正員 園田 恵一郎
大阪工業大学 正員 堀川 都志雄

1. はしがき 実橋からアスファルト舗装(8cm)を有し、桁ごと切り出したRC床版の4体(パネルA~D)の内の2体(パネルA, B)の大型輪荷重装置による走行繰返し疲労実験を昨年発表した。1) 乾燥・湿潤の両環境条件を考慮し、走行総回数 29.4×10^4 回、最終輪荷重15tfでパネルB床版は、鉄筋の破断を伴わない押し抜きせん断タイプで陥没破壊した。

本研究では、①実験結果と厚板理論による計算値との比較により床版の疲労特性との関連を吟味し、②パネルAとCの押し抜きせん断試験から、走行の影響が床版のせん断耐力にどの様に関与するのか、また③輪荷重の大きさと走行回数と床版の損傷度との関係を調べる。

2. 供試体の寸法と載荷プログラム

実験床版はもとの主桁位置を支持辺とし、残りの辺で型鋼が配置された全周単純支持板で、その寸法はスパン長 $2.65m \times$ 走行方向長さ $6.0m \times$ 床版厚 $18cm$ である。床版の主鉄筋は下側鉄筋がD16で $12.5cm$ 、上側はD16が $25cm$ ピッチで、またそれぞれのかぶりは $4cm$ で配置されている。さらに、配力鉄筋量は主鉄筋量の25%程度である。走行試験で用いた載荷プログラムと環境条件を図-1に示す。特に、湿潤状態下では雨水の影響、すなわち水がひびわれ間に浸入することによるせん断抵抗力の低下現象に着目し、繰返し走行による床版の劣化過程を観察する。

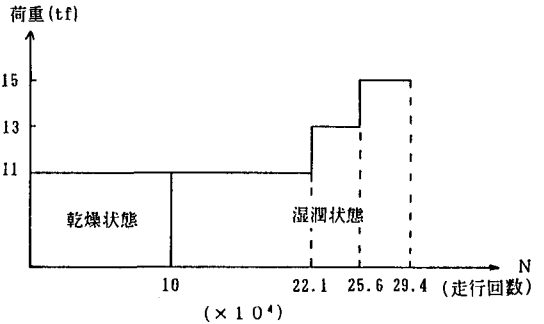


図-1 載荷プログラム

3. 走行実験結果の検討 厚板理論を用いて、アスファルト舗装の曲げ抵抗を考慮した2層板解析、すなわちRC床版が全断面有効や引張無視時の状態と舗装とが完全合成される場合の解析を行った。パネルBの陥没位置近傍での弾性たわみ・鉄筋ひずみの測定結果と計算値との比較を図-2と3に示す。本実験では多段階の走行荷重値を採用しているため、たわみおよび鉄筋ひずみは荷重11tfに換算している。

なお、舗装材のヤング率は、パネルDから採取された試験片の曲げ試験から得られた実測値であり、引張無視時のたわみは、はりの慣用式における曲げ剛性を用いている。

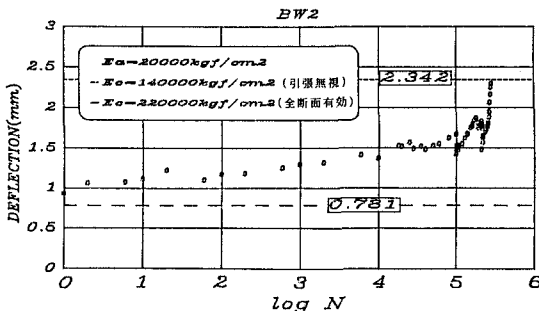


図-2 走行回数とたわみ

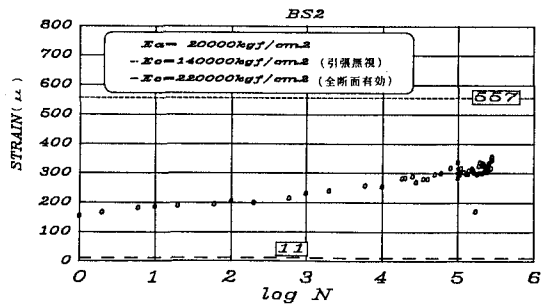


図-3 走行回数と鉄筋ひずみ

実験床版のたわみ・鉄筋ひずみは、いずれも走行回数の増加につれて、次第に全断面有効から引張無視の計算値に漸近する。たわみは引張無視時の値に達したときに床版は陥没破壊したが、鉄筋ひずみは引張無視の値まで増加していない。残留ひずみ800 μ を考慮しても、鉄筋の破断までには至っていない。

4. 静的押し抜きせん断耐力の比較

29.4 $\times 10^4$ 回走行の影響を受けたパネルAと切り出されたままのパネルC床版のそれぞれの押し抜きせん断耐力の比較を表-1にまとめる。

表-1 押し抜きせん断耐力の比較(tf)

パネル	実験値	コンクリート標準示方書の式			松井の式	角田の式
		$\theta=90^\circ$	45°	30°	90°	90°
C	79.3 79.6	53.8	68.6	79.3	82.6	76.3
A	72.0 —					

注) θ は舗装による荷重分散の角度を示す。

押し抜きせん断試験に用いた載荷板の面積は、道示の20cm \times 50cmである。

なお、実験床版は舗装を有しているため、舗装による荷重分散を載荷面積で考慮している。

舗装つきRC床版の押し抜きせん断耐力は、荷重の分散角度を30°とした場合、実験結果とよく一致しており、実験後の舗装部のハツリ後の実測により裏付けられている。

走行作用を受けたパネルAの押し抜きせん断耐力は、パネルCに比べ約10%程度低下しているが、走行繰返しによる効果は床版の静的せん断耐力に及ぼす影響は少ないと言える。

5. 走行回数と床版の損傷度の関係

床版の損傷度は、園田・堀川²⁾や松井³⁾の走行実験で得られたS-N曲線から算出できるが、ここでは園田らの提案式を採用する。また、実験での荷重は多段階に及んでいるので、損傷度の計算に際してはマイナー則を併用している。

走行回数と損傷度との関係を図-4に示す。荷重が13tf、15tfと増加するに伴い、損傷度は急激に大きくなる。言い換えれば、作用荷重の大きさが与える床版の損傷度は著しいと推測できる。

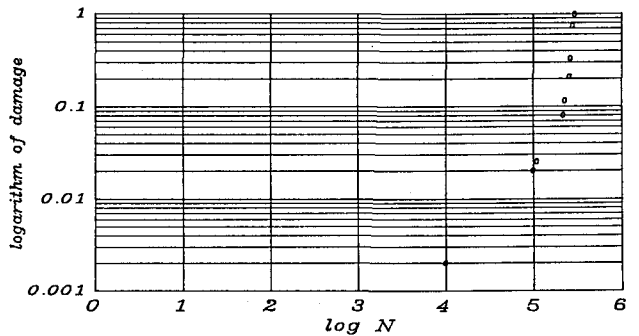


図-4 損傷度と走行回数

床版の損傷度とたわみ、ひびわれ密度等の詳細については別の講演で報告している。⁴⁾

6. あとがき 本実験の実施に当たり、阪神高速道路公団 吉川 紀、瀬戸口 嘉明両氏ならびに関西国際空港KK 江村 剛氏(当時、大阪工業大学大学院)の御支援と御協力があったことを付記します。

参考文献

- 1) 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。
- 2) 園田 恵一郎, 堀川 都志雄：輪荷重の反復作用下での道路橋RC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。
- 3) 松井 繁之：移動荷重を受ける道路橋RC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。
- 4) 江村 剛他：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, 土木学会年次大会, 1992年9月。