

疲労強度に対する増厚効果の実験的評価

大阪大学工学部 正 員 松井 繁之
阪神高速道路公団 正 員 瀬戸口嘉明
大阪大学大学院 学生員 ○ 木村 元哉

1. はじめに 道路橋鉄筋コンクリート床版のひびわれ損傷問題が発生して、すでに20数年経過した。この間、種々の研究調査がなされ、新規床版に対してはその設計法が数次にわたって改訂されてきた。現行の阪神高速道路公団の標準設計法では、RC床版の床版厚を従来よりも厚い22cmとしているが、まだ、若干であるがひびわれが発生しており、今から維持管理面からこれらの安全性を

評価しておく必要がある。一方、輪荷重走行試験法による水張り床版の疲労実験によって疲労破壊に対する水の影響が大きいことが分かっている。そこで、水の影響を考慮にいたした上で22cm厚床版の疲労強度を調べることにした。本研究では、輪荷重走行試験機を用いて水環境下での疲労実験を行い、従前の床版厚のものを用いた過去の実験との比較によって新規増厚の疲労に対する効果を検討した。試験機の概要を図-1に示す。

2. 実験方法 使用した供試体については、過去に18cm厚床版を用いて同様の実験を行っておりこれとの比較を可能にするために外形寸法は

200cm×300cm×22cmとした。配筋は主鉄筋にD19を、配力鉄筋にD16をもちい、かぶりは4cmとした。

その概要を図-2に示す。今回は以上のような諸元で作成された供試体WAおよびWBの2体について実験を行った。また本実験は水環境下で行うという条件から床版の上にウレタン製の枠木を利用して堰堤を作り、その内側に1cm程度の水を張った。

3. 実験結果 結果を18cm厚のものと共に表-1に示す。供試体WAでは、実験開始直後よりひびわれの発生は少なく、格子状のひびわれも見られなかった。さらに、2万回程度経過した頃からひびわれの進展速度は鈍化し、外観上の変化は少なくな

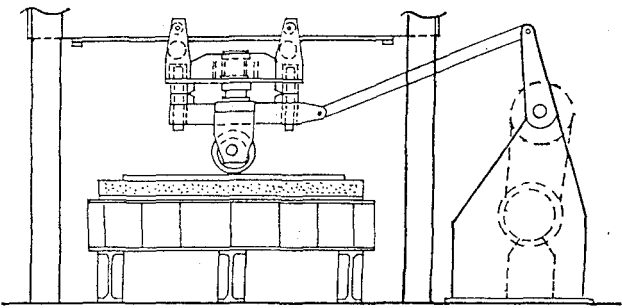


図-1 輪荷重走行装置の概要

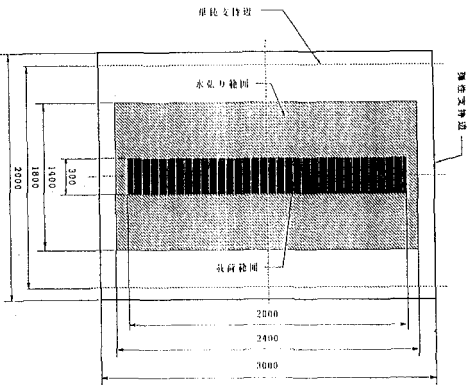


図-2 供試体の概要

表-1 各供試体の破壊回数

床版厚	供試体No.	$P_{s.}(t)$	$P(t)$	$P/P_{s.}$	破壊回数
18cm	W-2	35.48	17.25	0.4862	149,000
22cm	WA	47.37	20.12 (17.34)	0.4247	854,000 ^{*)} (1,840,000)
	WB	47.64	23.16	0.4861	400,000

*) 20.12t換算回数

Shigeyuki MATSUI, Yoshiaki SETOGUCHI, Motoya KIMURA

った。走行回数80万回で、載荷荷重を17.25tから20tに上げたところ84万回程度まではひびわれの進展が顕著になった。しかしその後は再び停留状態に戻った。やがて、150万回に達したところで漏水が発生し、その範囲内で漏水がコンクリート粉を含んだ白濁状態となり、ひびわれに沿って3mm程度の角落ちが始まった。この状況から床版上面にも砂利化等の劣化が生じていると予想し、走行回数162万回で実験を終了した。しかし、実験終了後に軌道装置を外して床版上面を見たところ、砂利化などの変化は一切見られなかった。ひびわれ密度の変化状況を図-3に示す。

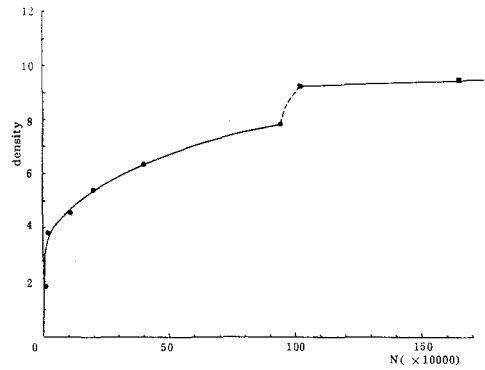


図-3 供試体WAのひびわれ密度

供試体WBでは、ひびわれの発生状況は供試体WAよりはやや多いものの、18cm厚床版よりもやはり少なかった。その進展状況は供試体WAとよく似ており10万回程度で停留状態となった。その後、当初の目標回数14.9万回を超えたため輪荷重走行回数20万回で実験を終了したが、結局最後まで床版下面に漏水は見られず、軌道装置を取り除いた後の床版上面にも劣化は見られなかった。

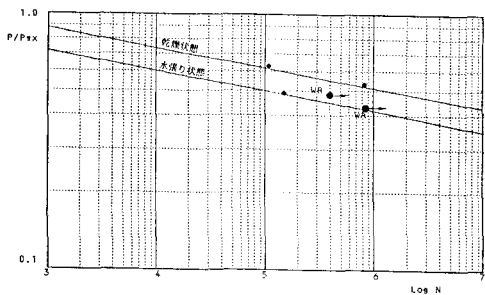


図-4 S-N曲線

実験結果をS-N曲線上にプロットすると図-4のようになる。供試体WAおよびWBの破壊時のS-N結果は図-4において、現在の点よりも右側へ移動することになり、18cm厚床版のS-N曲線よりも上にプロットされることになる。すなわち、乾燥状態のS-N結果に近づいているといえる。今回実験を行った22cm厚床版は、これまでに実験された18cm厚床版に比べて剛性が大きく上面のひびわれは発生しにくくなったためと考えられる。さらに、ひび割れの発生後は輪荷重の走行による変位や曲げの最大値および振幅ともに小さいことから劣化の進展そのものも遅くなると考えられる。

表-2 等価繰り返し回数

床版厚	供試体No.	換算前	換算後	N_f/N_{f18}
18cm	W-2	149000	-	1.0
22cm	WA	854000	6089000	40.87
	WB	400000	17183000	115.32

ところで、今回行った2体の供試体についてマイナーの累積被害則を用いて、18cm厚床版の載荷荷重である17.25tに換算した時の、終了回数を算出すると表-2、図-5のようになる。18cm厚床版と22cm厚床版の疲労寿命を比較すると供試体WAについては40.87倍以上、供試体WBについては115.32倍以上に寿命が伸びており、4cmの増厚による疲労寿命の伸びは非常に大きいことが分かった。

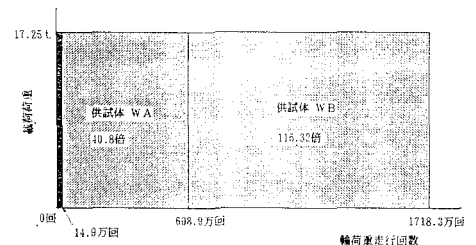


図-5 繰り返し回数換算後の疲労寿命の比較

- 《参考文献》1) 松井: 床版損傷に対する水の振舞い, 第43回年次学術講演概要集 I - 3 昭和63年10月
2) 水本, 松井, 福本: 床版防水工に関する基礎的研究, 第43回年次学術講演概要集 I - 185 昭和63年10月