

I-A 499

輪荷重走行試験機による道路橋床版の疲労試験

建設省土木研究所 正会員 内田 賢一

〃 〃 西川 和廣

〃 〃 神田 昌幸

1. まえがき

わが国では、現在6万橋以上（支間2m以上）の道路橋が供用されており、こうした膨大な数の道路橋を適切に維持管理することが重要な課題となっている。特に、道路橋床版については、交通量の増大の影響を大きく受け、平成5年11月の車両制限令の車両総重量規制緩和や道路構造令の設計自動車変更により一層、苛酷な状況が生じると予想される。このため床版の破壊メカニズムの解明や損傷状態に応じた効果的な補修・補強工法を検討することが急務となっている。

さらに、道路橋においては従来の構造形式から設計、製作の省力化、省人化を重視した構造形式に変えていくことが必要であると考えられる。このうち、鋼橋の現場架設のうちで労力と時間の両面において大きな割合を占める鉄筋コンクリート床版の施工の省力化を図り、内外価格差の解消に対応するための新形式床版の開発も望まれている。

そこで本研究では、床版の疲労耐力の検証および新技術開発の性能確認の方法として、図-1に示す様な従来の定点による繰返し疲労試験では再現できない床版の破壊状況が輪荷重走行試験により再現できるとの報告¹⁾に基づき、輪荷重走行試験機を製作し、床版の輪荷重走行試験を行った。

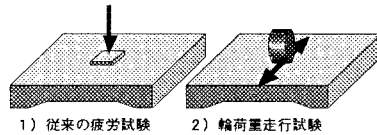


図-1 床版の疲労試験方法

試験は、昭和39年道路橋示方書に準じて製作された供試体の床版スパン1.8mと2.5mの比較について行った。

2. 輪荷重走行試験機

輪荷重走行試験機は、実際の輪荷重の走行を再現するため、車輪による荷重を負荷させた状態で載荷位置を移動させるものである。今回製作した試験機は、フライホイール（円板）の回転力を輪荷重の往復運動に変換する構造となっている。

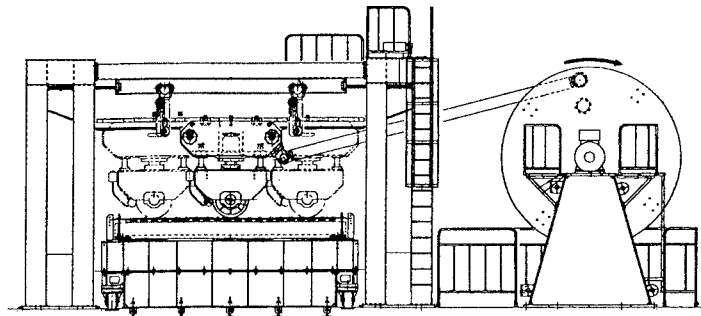


図-2 輪荷重走行試験機外観図

図-2に試験機の外観図を表-1に試験機的主要諸元を示す。なお、本試験機は、試験の効率化を目的に2基製作した。

輪荷重走行試験機には、24時間計測が可能となる自動計測システムを採用した。このシステムでは、ひずみ、変位等のデータを随時、自動的にパソコンに取り込むとともに、常時監視、記録することにより床版の破壊寸前のデータを試験終了後に解析することが可能となった。また、このシステムは床版下面に発生するひび割れの進行状態を定量的に把握するためにCCDカメラを床版下面に設置し、撮影した画像データをパソコンで処理することによりひびわれの幅、長さおよび密度を算出することが可能である。

表-1 輪荷重走行試験機主要諸元

項目	仕様
形状・寸法	試験機寸法
	フレーム：高さ約5m×長さ約8m
	フライホイール：直径3.5m、重さ10tf
	幅3.0m×長さ4.5m×厚さ0.35m（床版）
性能	供試体最大寸法
	治具の取替えにより桁部を含めた床版の実験も可能
	車輪の種類
	鉄輪：直径700mm×幅300mm 鉄輪：直径700mm×幅500mm ゴムタイヤ：9.00-R20-14PR相当
その他	走行範囲
	±0.5/±1.0/±1.25/±1.5m
	最大回転速度
	59.6/42.3/37.8/34.7rpm
性能	最大載荷力
	走行時：50tf（490kN） 停止時：100tf（981kN）
	最大載荷スロウ
	200mm
その他	設置台数
	2基：1号機（レッド）、2号機（イエロー）
その他	設置場所
	土木研究所 構造力学実験施設

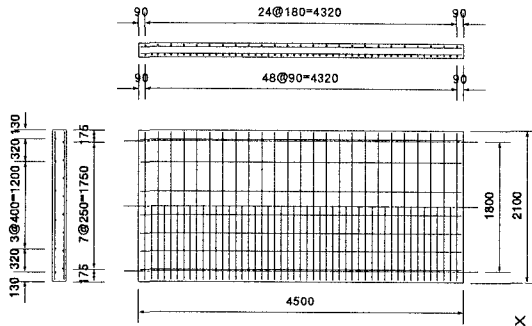


図-3 供試体形状・寸法の例（F A）

3. 供試体

本試験では、昭和39年道路橋示方書に準じて製作されたスパン1.8mおよび2.5mの供試体を各1体の計2体製作した。図-3に供試体の形状・寸法の例を。表-2に供試体の諸元を示す。なお、コンクリート圧縮強度は、 295kgf/cm^2 であった。

4. 試験方法

供試体は、単純支持とし、回転拘束を与えないように浮き上がりを防止するよう固定した。試験は、床版供試体上に $300\times 120\text{mm}$ (FA) および $500\times 200\text{mm}$ (FC)の载荷ブロックを一列に並べた軌道上を鉄輪が3m往復して载荷するものとした。ここで、供試体に加えた载荷荷重Pは、静的耐荷力（押し抜きせん断）の約30%とした。

5. 試験結果

FA供試体とFC供試体の比較を行うにあたって松井が提案した統一化したS-N曲線²⁾上にプロットした結果を図-4に示す。図の縦軸Sは P/P_{sx} を横軸Nは回数をそれぞれ対数上に表した。ここで、床版スパン1.8mのFA供試体と2.5mのFC供試体の差が小さいことから今回設定した条件では輪荷重走行試験におけるスパンの影響は比較的少ないことが理解される。FA供試体の破壊間近の中央変位の推移を図-5に示す。変位が徐々に増加することにより供試体が破壊に近づき破壊間近になると変位が急増する様子がよく理解できる。実験終了後のFA供試体下面のひび割れ発生図を図-6に示す。床版の下面には、定点载荷では、再現できなかった亀甲状のひび割れが発生し、より実橋に近い疲労試験が行われたことがうかがえる。

5. おわりに

今後、筆者らは、年間約30体の床版供試体について実験を行い、床版の破壊メカニズムの解明、補修・補強工法の適用性評価および新しいタイプの床版に対する検定を行っていく予定である。

参考文献

- 1) 前田幸雄 松井繁之：輪荷重移動装置による道路橋床版に関する研究、第6回コンクリート工学年次講演会論文集P221-224、1984
- 2) 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、第9回コンクリート工学年次講演会論文集P627-632、1987

表-2 供試体諸元

供試体名	寸法 (mm)	支間 (mm)	主鉄筋 (mm)		配鉄筋 (mm)	
			径	有効高さ	径	有効高さ
FA	$210\times 450\times 19$	180	$\phi 16$	16(3)	$\phi 13$	14.5(4.6)
FC	$280\times 450\times 19$	250	$\phi 16$	16(3)	$\phi 10$	14.5(4.6)

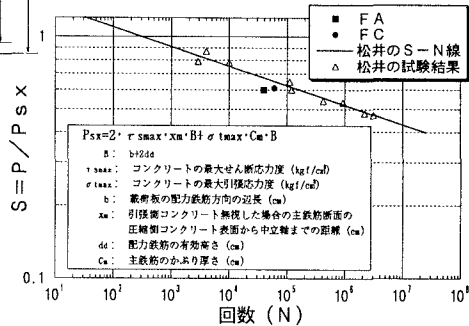


図-4 統一化したS-N線図

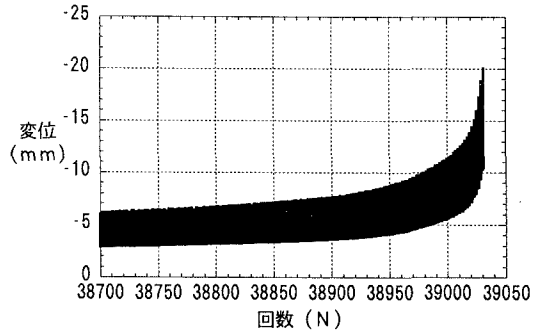


図-5 破壊寸前の供試体中央変位（F A）

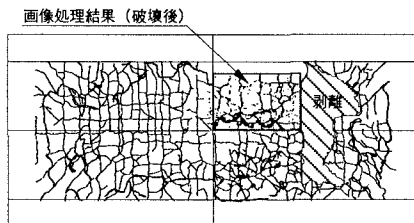


図-6 ひび割れ発生状態（F A）