

自走式ゴムタイヤ輪荷重走行試験機による既設 RC 床版の疲労試験

ショーボンド建設(株) 正会員 ○松尾 伸二 東京都土木技術研究所 正会員 関口 幹夫
 同上 正会員 佐野 正 大阪工業大学 正会員 堀川都志雄

1. はじめに

輪荷重走行試験は、既設 RC 床版の損傷メカニズムの解明や疲労耐久性、既設 RC 床版の損傷状態に応じた効果的な補修補強方法、新しい形式の床版の疲労特性を評価することが可能であり、多方面で活用されている。現在、国内には輪荷重走行試験機のタイプとして、鉄輪を装着したクランク式とゴムタイヤを装着した自走式がある。

著者らは、実橋床版に作用する自動車の輪荷重を正確に再現することができる自走式ゴムタイヤ輪荷重走行試験機（以下、ゴムタイヤ走行試験機）を導入し、床版の疲労試験を実施してきた¹⁾。

本報は、ゴムタイヤ走行試験機下での既設 RC 床版の疲労特性を把握することを目的として、RC 床版供試体を対象とする走行試験を実施し、検討を行ったものである。

2. 試験概要

表-1 に RC 床版供試体の一覧を示す。本試験では、ゴムタイヤ走行試験機の特性を把握することを目的として、供試体の形状・寸法は、既往の研究^{2),3)}において対象とされてきた昭和 39 年鋼道路橋設計示方書に準じた RC 床版（以下、S39 道示）とした。

供試体数は、床版厚さを 19cm とした供試体を 5 体、16cm とした供試体を 3 体の合計 8 体とした。

試験は、輪荷重走行試験機（写真-1）に供試体を床版支間 2.5m で単純支持し、橋軸方向を弾性支持して、床版支間中央の供試体上を直接、ゴムタイヤが走行するものとした。

載荷段階は荷重一定の載荷とした。載荷荷重は 160kN, 220kN, 240kN, 250kN または 280kN とし、供試体が破壊に至るまで一定とした。

3. 試験結果

それぞれの供試体の損傷過程は、既往の研究²⁾の床版厚が薄く、配力鉄筋量が少ない RC 床版と同様であり、版構造からはり化した後、たわみが増大し、押抜きせん断型の破壊を生じた。

図-1 に、各供試体の載荷荷重が異なっているため、100kN に換算した時の活荷重たわみと走行回数の関係を示す。図には、床版厚さ 19cm ならびに 16cm の引張側コンクリートを無視した時の計算値を併せて示した。各供試体のたわみは、引張側コンクリートを無視した時の計算値（松井の使用限界値⁴⁾）を超えてから、たわみが増加し破壊に至っていることがわかる。

表-2 に各供試体の載荷荷重と破壊時走行回数を示す。

キーワード：輪荷重走行試験，ゴムタイヤ，RC 床版

連絡先：〒731-5124 広島市佐伯区皆賀 3-2-30 TEL082-925-0033 FAX082-922-2392

表-1 供試体の一覧

供試体名	床版厚 (cm)	供試体寸法 床版支間方向 ×橋軸方向 (cm)	主鉄筋 (上段:圧縮,下段:引張)			配力筋 (上段:圧縮,下段:引張)		
			呼び	有効高 (cm)	間隔 (cm)	呼び	有効高 (cm)	間隔 (cm)
S39道示-19-1,2,3,4,5	19	280×350 (床版支間 250)	D16	3.00	30.00	D10	4.30	30.00
			D16	16.00	15.00	D13	14.55	30.00
S39道示-16-1,2,3	16	(床版支間 250)	D16	3.00	30.00	D10	4.30	30.00
			D16	13.00	15.00	D13	11.55	30.00

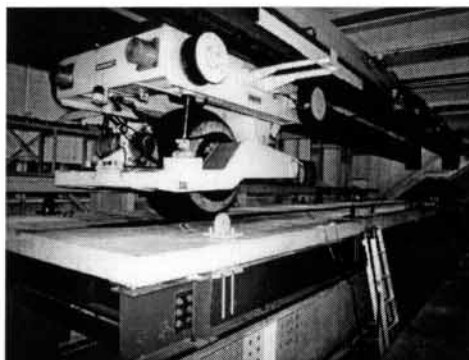


写真-1 自走式ゴムタイヤ輪荷重走行試験機

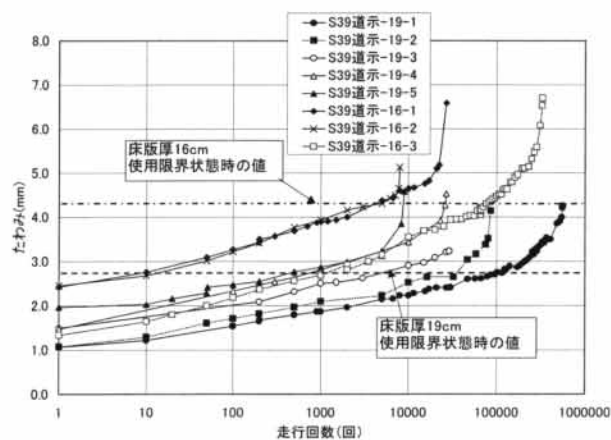


図-1 100kN 換算活荷重たわみと走行回数

RC 床版の疲労寿命を予測するための S-N 曲線は、松井²⁾ や園田・堀川⁵⁾ によって提案されている。それらはクラック式の輪荷重走行試験機によるものや小型輪荷重走行試験機によるものであり、本研究で対象としているゴムタイヤ走行試験機による検討は行われていない。ここでは、本試験によって得られた載荷荷重と破壊時走行回数を、松井や園田・堀川による S-N 曲線と比較した。

式(1)に松井が提案している気乾時での S-N 曲線の関係式を、式(2)に園田・堀川の提案する S-N 曲線の関係式を示す。

$$\log\left(\frac{P}{P_{sx}}\right) = -0.07835 \log N + \log 1.25 \quad (1)$$

$$\frac{P_f}{P_{so}} = 1 - \frac{\log N}{11} \quad (2)$$

図-2に式(1)による S-N 曲線を示す。本試験より得られた S-N 曲線は式(3)のようになる。松井による S-N 曲線より下方にプロットされ、また、S-N 曲線の関係式の傾きは、松井式による約 13 乗よりも大きな約 19 乗の結果を得た。

$$\log\left(\frac{P}{P_{sx}}\right) = -0.05363 \log N + \log 0.906 \quad (3)$$

図-3に式(2)による S-N 曲線を示す。本試験より得られた S-N 曲線は式(4)のようになる。園田・堀川による S-N 曲線より上方にプロットされ、S-N 曲線の関係式の傾きは、園田・堀川による 11 乗よりも小さく約 9 乗の結果を得た。

$$\frac{P_f}{P_{so}} = 1.45 - \frac{\log N}{9} \quad (4)$$

4. まとめ

本研究では、自走式ゴムタイヤ輪荷重走行試験機による S39 道示 RC 床版の疲労試験を実施した結果、次のことが明らかとなった。

- 1) たわみは、引張側のコンクリートを無視した計算値を超えた付近から、たわみの増加率が大きくなって急増し、破壊に至ることがわかった。
- 2) S39 道示 RC 床版の S-N 曲線は、松井の提案式で整理を行った場合、その S-N 曲線より下方にプロットされ、S-N 曲線の傾きは約 19 乗であった。また、園田・堀川の提案式で整理を行った場合は、その S-N 曲線より上方にプロットされ、S-N 曲線の傾きは約 9 乗であった。

【参考文献】

- 1) 松尾, 横山, 樋野, 堀川: ゴムタイヤ式輪荷重走行試験機による既設 RC 床版の疲労特性, 土木学会第二回道路橋床版シンポジウム講演論文集, 2000.10.
- 2) 松井: 橋梁の寿命予測 - 道路橋 RC 床版の疲労寿命予測 -, 安全工学, Vol.30 No.6, 1991.
- 3) 内田, 西川: 既設道路橋床版の疲労耐久性に関する検討, 土木学会第一回鋼橋床版シンポジウム講演論文集, 1998.11.
- 4) 松井, 前田: 道路橋 RC 床版の劣化度判定法の一提案, 土木学会論文集, 第 374 号 / I-6, 1986.10.
- 5) 園田, 堀川: 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, 1988.2.

表-2 各供試体の載荷荷重と破壊時走行回数

供試体名	床版厚さ (cm)	載荷荷重 (kN)	破壊時走行回数 (回)	タイヤ接地幅 (cm)		コンクリート強度 (N/mm ²)
				橋軸直角方向 a	橋軸方向 b	
S39道示-19-1	19	220	562,315	34.6	40.3	37.1
S39道示-19-2		250	85,157	36.2	42.7	40.1
S39道示-19-3		250	28,900	36.2	42.7	45.1
S39道示-19-4		280	26,600	37.8	45.0	45.1
S39道示-19-5		240	9,106	35.7	41.9	23.7
S39道示-16-1	16	220	26,798	34.6	40.3	37.1
S39道示-16-2		250	7,934	36.2	42.7	42.3
S39道示-16-3		160	329,802	31.5	34.6	30.3

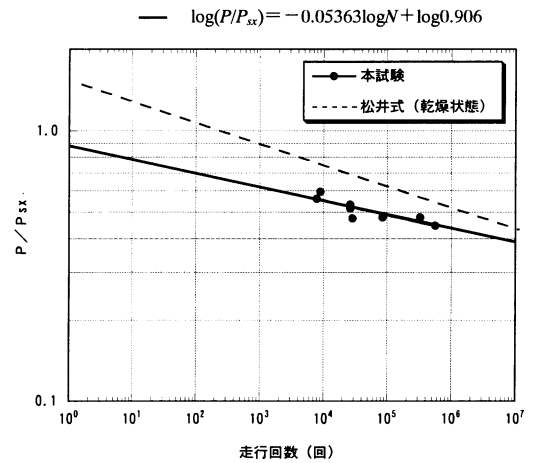


図-2 式(1)による S-N 曲線

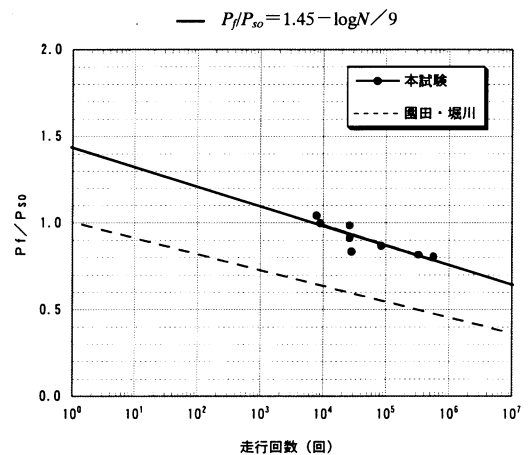


図-3 式(2)による S-N 曲線