

載荷板を改良したクランク式輪荷重走行試験機のS-Nデータ

石川島播磨重工業(株) 正会員 ○石井 孝男
 石川島播磨重工業(株) 正会員 渡邊 裕一
 石川島建材工業(株) 正会員 小野辺 良一
 大阪大学大学院 フェロー 松井 繁之

1. 目的

輪荷重走行試験機は、実際の走行車両による荷重作用をシミュレートすることで床版の疲労損傷を再現できる疲労試験装置であり、国内には現在、大小含め10数台が稼動している。各種の走行試験機は構造上促進試験向きのクランク式（鉄輪）と自走式（タイヤ）に分類される。

本走行試験機（図1）は土木研究所所有の走行試験機をモデルとしたクランク式であるが、実走行車両のタイヤによる荷重載荷状態を精度よく再現できるように載荷板形状を改良した。またそれぞれの走行試験機は機械固有の特徴や供試体の支持方法が異なることから疲労試験の結果に差が生じてくる。今回、走行試験機を客観的に評価するためRC床版供試体で走行試験を実施した。本報告はデータ数が少ない中でS-N曲線を求める試みをおこなったので報告する。

2. 走行試験機の仕様

本走行試験機は土木研究所所有の走行試験機をモデルとして開発した。

- 1) 形式：クランク式輪荷重走行試験機（H10年に稼動開始）
- 2) 車輪の種類：鉄輪（直径 750mm、幅 500mm）
- 3) 載荷荷重：157kN～490kN
- 4) 適用供試体サイズ：幅 5.3m×長さ 5.0m×厚さ 0.35m
- 5) 走行速度：最大 17km/h（30r.p.m）
- 6) 載荷板の形状：幅 50cm×長さ 20cmの載荷板を2枚に分割したもの（図2）

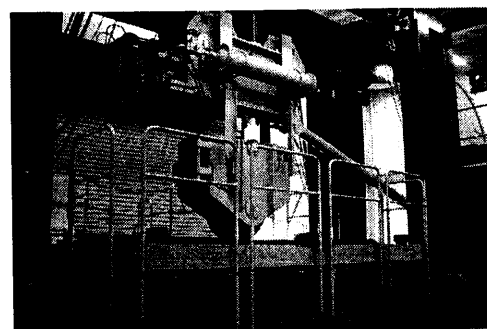


図1. 走行試験機の外観

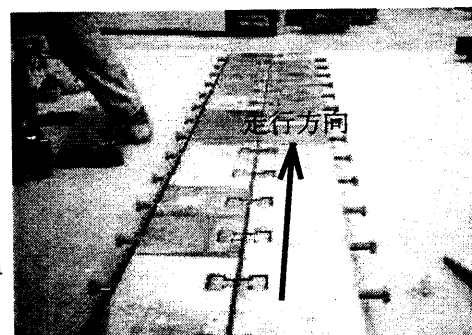


図2. 2分割した載荷板

3. 実験概要

3-1. 供試体

RC床版供試体は表1に示す5体を製作した。供試体断面は支間長を3mと仮定して、平成8年度版の道路橋示方書に準じ決定した。

表1. 供試体の緒元

供試体No.	供試体寸法	引張側主鉄筋	引張側配筋	設計基準強度
1, 2, 3	2800×220×4500	D19-150	D16-125	24N/mm ²
4, 5		D19-125	D19-125	30N/mm ²

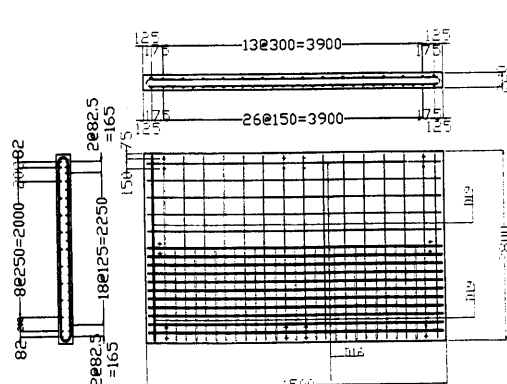


図3. RC床版供試体 (No. 1, 2, 3)

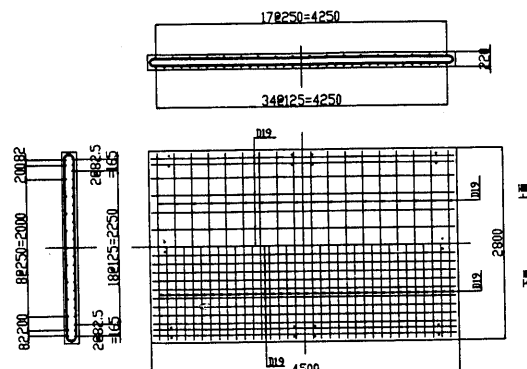


図4. RC床版供試体 (No. 4, 5)

キーワード 走行試験機、クランク式、載荷板、S-Nデータ

連絡先 東京都江東区毛利1-19-10 TEL03-3846-3126、FAX03-3846-3345

4. 実験結果と考察

4-1. RC 供試体のせん断耐力 (P_{sx})

表2にRC供試体のせん断耐力 (P_{sx}) を示す。走行試験機の性能を評価する場合、一般に破壊回数 (N) と載荷荷重を供試体のせん断耐力で除し無次元化した P/P_{sx} で評価する。本試験結果でも同様な方法で整理した。中立軸 X_m は実験後に供試体を切断して測定した鉄筋位置の実測値と松井が提案する $E_c = 900(\sigma_c - 300) + 210000$ で算定したヤング率を用いて計算した。配筋が同じである No. 1, 2, 3 のせん断耐力の差は、コンクリート圧縮強度の差によるものである。

4-2. 載荷荷重と破壊回数

表3に載荷荷重と破壊回数を示す。No. 3は本来、一定荷重で載荷すべきであったが、時間の制約によりやむなく2段階載荷とした。No. 3はS-N曲線とマイナー則を適用して196kNの一定載荷に換算した等価回数で示した。

4-3. S-N 曲線

表4に載荷荷重をせん断耐力で無次元化した P'/P_{sx} を示す。 P' は載荷荷重 P を載荷板面積の補正を行ったもので、載荷荷重を1.09倍したものである (図5)。

図6は載荷板を改良した走行試験機のS-N曲線と松井式及び土研式を示した。本走行試験機で得られたS-N曲線は土研式に比べ P/P_{sx} が大きい領域で疲労寿命が伸びる結果となり松井式に近い結果となった。これは橋軸直角方向に分割しない載荷板では供試体のたわみに載荷板が追従できず載荷板のエッジ部に荷重が集中することが予想される。一方、載荷板を橋軸直角方向に2分割することで、実態に近い輪荷重作用を再現できるものと考えられる。

5. まとめ

- 1) 載荷板を走行方向に2分割することにより、S-N曲線は土研式より上側で松井式に近くなった。
- 2) 供試体数が少ない中でS-N曲線の作成を試みたが、今後、さらに供試体数を増やしデータを蓄積していきたい。

参考文献

- 1) 阪神高速公団・阪神高速道路管理技術センター：道路橋RC床版のひびわれ損傷と耐久性、平成3年12月
- 2) 小野辺、石井、鈴木、松井：輪荷重走行試験機における載荷板形状とRC床版の疲労強度との相関に関する実験的研究、構造工学論文集、2002年3月

表2. RC 供試体のせん断耐力

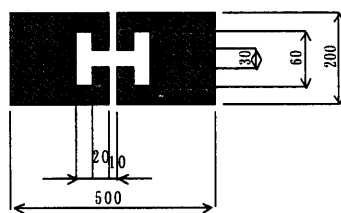
供試体No.	σ_c (N/mm ²)	τ_{smax} (N/mm ²)	X_m (cm)	d_d (cm)	B (cm)	σ_{tmax} (N/mm ²)	C_m (cm)	P_{sx} (kN)
1	25.2	4.75	6.46	16.23	52.46	2.31	4.4	429
2	25.8	4.83	6.34	15.83	52.46	2.35	4.27	420
3	27.4	5.02	6.38	16.8	51.66	2.45	4.97	474
4	34.5	5.71	6.27	16.63	53.26	2.85	4.97	532
5	38.8	6.00	5.80	16.28	52.56	3.08	4.64	516

表3. 載荷荷重と破壊回数

供試体No.	載荷荷重 (kN)	破壊回数 (回)
1	265	36,640
2	235	63,252
3	196→235	405,146
	196 (一定と仮定)	1,803,433 (等価回数)
4	323	22,846
5	196	2,700,000

表4. P/P_{sx}

供試体 No.	破壊回数 (N)	荷重 P (kN)	補正後荷重 P' (kN)	せん断耐 力 P_{sx} (kN)	P'/P_{sx}
1	36,640	265	289	429	0.67
2	63,252	235	256	420	0.61
3	1,803,433	196	214	474	0.45
4	22,846	323	352	532	0.66
5	2,700,000	196	214	516	0.41



$$A_{net} = 50 \times 20 - 20 \times 1 - (4 \times 6 + 2 \times 3) \times 2 = 920 \text{ cm}^2$$

よって、輪荷重を載荷板の面積比で補正した荷重 P' とすれば、

$$P' = 1000 / 920 \times P = 1.09 P$$

図5. 載荷荷重の補正

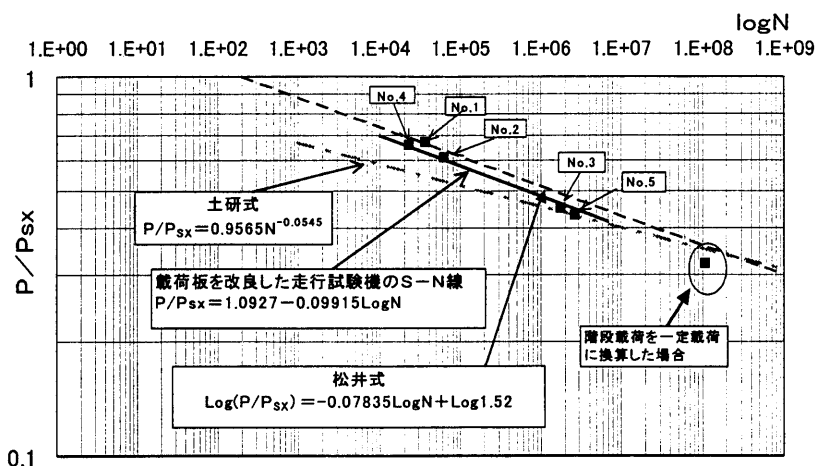


図6. S-N曲線の比較