

I-68

23年間供用された鋼道路橋RC床版の押抜きせん断耐力

日本道路公団 佐藤 修治 (社)建設機械化研究所 正会員 ○ 庄中 憲
日本道路公団 正会員 井口 忠司 (社)建設機械化研究所 正会員 谷倉 泉
山梨大学 工学部 正会員 増貝 勇

1. まえがき

鋼道路橋の鉄筋コンクリート床版(以下、RC床版と呼ぶ)のひびわれ損傷は、道路管理上の大きな問題の1つであるが、その損傷及び耐荷機構については、まだ十分に解明されていないのが実状である。本試験は、東名高速道路で23年間供用されてきた鋼橋RC床版およびこれと同一の設計仕様のモデル床版を使用し、実橋のRC床版の耐荷力および劣化性状を明らかにすることを目的として載荷試験を行ったものである。

2. 供試体

試験に用いた供試体は、東名大井松田I.C～御殿場I.C間の床版全面打替え工事において、床版損傷が著しい4橋から切出したRC床版7体および切出し床版と同一の設計仕様により新しく製作したモデル床版3体の計10体である。切出し床版は日本道路公団の判定基準において床版の全面打替えが必要であると判定された損傷床版で、供用後数年で縦桁増設補強が施されている。床版の形状・寸法は、長さ2m×幅2mの正方形板で、表-1に示すようにコンクリートの圧縮強度は239～351 kgf/cm²、鉄筋は主鉄筋および配力鉄筋ともにD16が使用されている。

3. 試験方法

試験は、図-1に示すようにRC床版を2辺単純支持し、油圧ジャッキと30cm×12cmの載荷板を用いて床版中央を載荷した。また、床版上面の4隅には浮上り防止治具を取付けた。

4. 試験結果

(1) 押抜きせん断耐力

破壊型式は全ての床版において典型的な押抜き破壊であった。実測された押抜きせん断耐力は表-2の①に示すように、実橋床版で平均4.2tfであった。供試体の床版厚やコンクリート強度はそれぞれ異なるので、これらの値を直接比較したのでは供用による耐力の低下は評価できない。そこで、表-1に示す供試体諸元実測値から松井式¹⁾を用いて計算した押抜きせん断耐力(表-2②に示す)に対する実測値の比(①/②、耐力比と呼ぶ)により評価した。それによると、モデル床版では耐力比がほぼ1.0で計算通りの耐荷力を示しているのに対し、実橋床版では2～3割耐荷力が低下している結果となった。また、各橋梁で目視判定(遊離石灰)による損傷度の異なる床版を試験に用いたが、同じ橋梁であれば損傷程度が異なっているにもかかわらず、耐力には明らかな差が認められなかった。

表-1 RC床版供試体の諸元(実測値)

床版名	床版厚 (cm)	主鉄筋間隔 (cm)	配力鉄筋間隔 (cm)	コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm ²)	コンクリートの弾性係数 (kgf/cm ²)
SK1	22.0	上 25.0 下 13.0	上 33.6 下 16.8	254	213000
SK7	21.0	上 24.0 下 12.0	上 35.0 下 18.0	254	213000
TK10	19.0	上 24.0 下 12.5	上 38.0 下 19.0	263	220000
TK16	18.5	上 23.0 下 12.0	上 32.0 下 16.0	263	220000
OY22	16.0	上 20.0 下 10.0	上 14.0 下 7.0	351	264000
OY26	19.0	上 20.0 下 10.0	上 23.0 下 14.0	351	264000
TN29	19.0	上 26.0 下 13.0	上 35.0 下 18.0	239	194000
TKN	19.0	上 24.0 下 12.0	上 30.0 下 15.0	237	217000
OYN	18.0	上 20.0 下 10.0	上 28.0 下 14.0	234	225000
TNN	18.0	上 26.0 下 13.0	上 34.0 下 17.0	227	195000

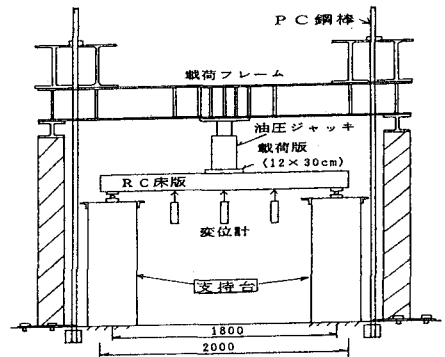


図-1 載荷試験装置

表-2 静的載荷試験結果

	床版名	実測値		押抜きせん断耐力 (tf)		1tf当りのたわみ $(\text{mm}/1\text{tf})$		
		実測値	計算値	耐力比	①/②	実測値	計算値	③/④
実橋	SK1	5.33	44.0	54.5	0.81	0.067	0.036	1.86
	SK7	6.73	43.7	51.8	0.84	0.100	0.040	2.50
切	TK10	8.66	39.4	53.1	0.74	0.144	0.052	2.77
	TK16	7.23	38.0	53.7	0.71	0.125	0.057	2.19
出し	OY22	4.10	40.3	50.5	0.80	0.114	0.071	1.61
	OY26	4.85	52.4	60.3	0.87	0.078	0.045	1.73
床版	TN29	7.58	35.9	45.2	0.79	0.142	0.058	2.45
	TKN	0	48.3	48.2	1.00	0.046	0.054	0.85
モデル床版	OYN	0	49.1	47.5	1.03	0.068	0.061	1.11
	TNN	0	43.7	44.3	0.99	0.068	0.070	0.97

次に、耐力比と床版下面のひびわれ密度(0.05mm以上)の関係を求めると、図-2のようになり、ひびわれが多くなるにつれて、耐力比が小さくなる傾向がみられた。

(2) たわみ性状

載荷初期のたわみ量について、コンクリートの全断面を有効と仮定して計算した等方性板の理論たわみ(表-2の④)と実測値(表-2の③)との比をたわみ比として整理した。

その結果、ひびわれのないモデル床版のたわみ比はほぼ1となって実測値と計算値が一致したが、実橋床版のたわみ比は1.7~2.8となり、ひびわれの発生によって剛性が低下している状況がうかがえた。たわみ比とひびわれ密度の関係は、図-3に示すように相関係数 $r=0.98$ の良い相関が得られ、ひびわれ密度の大きい床版ほどたわみ比も大きくなることがわかった。

(3) たわみによる劣化度

R C床版の劣化度判定法の一つとして、松井・前田²⁾が提案しているたわみによる劣化度とひびわれ密度の関係を図-4に示す。このように、今回の試験結果は、既往の実験結果とほぼ同様な傾向であった。したがって、ひびわれ密度が床版の劣化を示す指標であると考え、たわみによる劣化度判定法によってR C床版の損傷程度の把握が可能と思われた。

5. まとめ

損傷が著しい東名高速道路の実橋床版の耐力を、静的な押抜きせん断耐力の面から検討した結果以下のことがわかった。

- ① 実橋から切出したR C床版の押抜きせん断耐力は、2~3割程度低下している。これは、交通荷重の繰返し作用等によるひびわれの発達に起因するものと思われる。
- ② 耐力比およびたわみ比とひびわれ密度の関係には良い相関が認められた。
- ③ たわみによる劣化度とひびわれ密度の間にもある程度の相関関係が見られた。

ここで得られた成果が、別途行っている疲労強度の面からの検討結果とあわせて、今後の損傷床版の維持管理の一助となれば幸いである。

なお、本検討に当っては、横浜国大の池田尚治教授を委員長とする「鋼橋改良検討委員会」のご指導を賜ったことに深謝の意を表します。

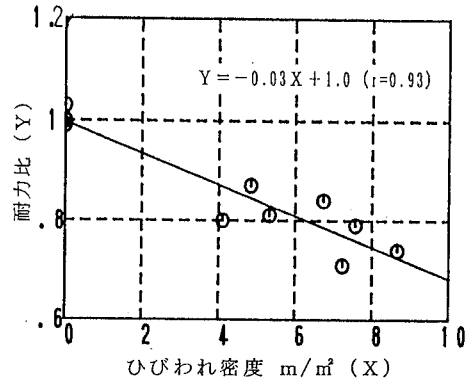


図-2 耐力比とひびわれ密度の関係

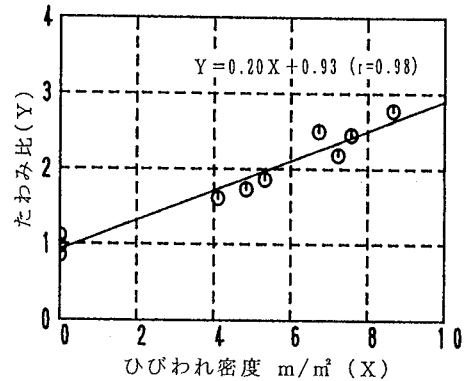


図-3 たわみ比とひびわれ密度の関係

(凡例)

- 既往の実験結果
- 本実験結果

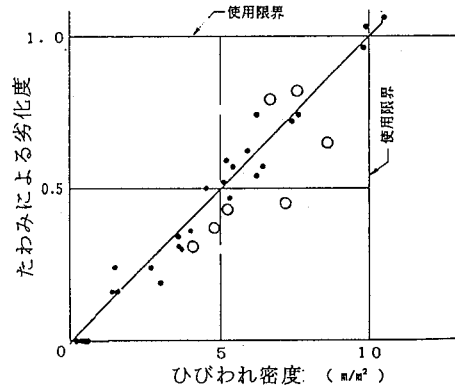


図-4 たわみによる劣化度とひびわれ密度の関係

(参考文献)

- 1) 前田・松井：鉄筋コンクリート床版の押抜きせん断耐力の評価式，土木学会論文報告集，第348号，1984年
- 2) 松井・前田：道路橋R C床版の劣化度判定法の一提案，土木学会論文報告集，第374号，1986年