

(株)川崎重工業 正員 〇山本 晃久
 神戸大学工学部 正員 西村 昭
 神戸大学工学部 正員 宮本 文徳

1. はじめに. 現在, RC床版の損傷度判定は, 主に目視によるひびわれ密度に基づいてランク分けされているが, ことから対象となる物理量と損傷床版の耐荷力, 耐用性の関係は不明確のままであり, 判定に主観が入りやすく, 合理性に欠ける面がある。本研究では損傷度判定法の具備すべき条件として次のような項目を挙げ, 従来ともすれば主観的決定に偏りがちであった損傷床版の補修, 補強計画策定に対し, 客観的, 定量的基盤を与えようとしたものである。(1)耐用性, 耐荷力と明確に対応する判定因子に基づくこと, (2)種々の破壊形式の生起する可能性も含ませることができること, (3)判定のための現定作業が実交通に与える影響を最小限にすること, (4)判定結果に基づいて行われる補修, 補強後の回復度, すなわち補修, 補強効果の確認およびその経年変化の把握が容易であること。

2. 判定因子の確定, 定量化. 図1は判定因子の確定, 定量化も含む本研究の全体的流れを示したものであり表1は過去に実施した実橋床版に関する試験の種類と結果に基づく評価の一覧を示したものである。図中(1)では, ひびわれ床版の簡単なモデルを考察し, その静, 動的挙動と関連する因子を定性的に把握して, 過去数年来, 本研究室で系統的行ってきた種々の現場および室内実験結果と各因子別に整理し(図中2, 3), また新たに奈良県下にかかる実橋RC床版の打換えに際し, 旧床版について実測データを得る(図中4)とともに, 従来皆無であった現場実験と室内実験結果の対応関係を明らかにする橋渡しとなる現場実験も経た, 切出し床版に関する室内実験を実施する機会を得(図中5), 各判定因子の対応性の検討および補正法の検討も行った(図中6)。これとは別に, 実橋床版設計図に基づき健全床版および各種ひびわれ密度を有する人工ひびわれ導入床版を室内試験用に作製し, (図中8)判定因子の終局状態での上, 下限値の決定の参考にした(図中9)。一応, コンクリート塊の抜け落ちというRC床版独特の破壊現象に対処するため, コンクリートひびわれ面でのせん断機構およびその要因別分担力を明らかにした。(図中11) 以上を総合した形で, 各因子を定量化し, 本研究で明確となった因子については5段階基準を, またさらにモデル化の追求(図中10)も含めて検討を要するものについては3段階基準を設定した(図中7)。その結果を表2にまとめて示す。

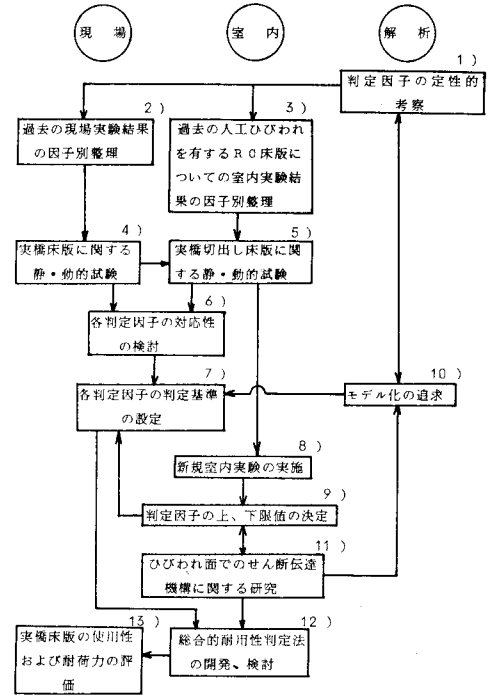


図1 研究のフローチャート

表1 過去の現場実験一覧

橋梁名	形式	架設日 (年)	橋長 (m)	床版厚 (cm)	測定日	対象 スパン	床版に対する実験の種類										評価
							目的試験	静的試験	動的試験	主筋に対する実験	主筋に対する実験	主筋に対する実験	主筋に対する実験	主筋に対する実験	主筋に対する実験	主筋に対する実験	
伊佐橋	12m RC 単線2車線	54	—	143	20	580	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
新六甲橋	アーチ	54	1370	335	550	4車線	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
新八甲橋	アーチ	57	1370	335	551	2車線	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
伊佐橋	12m RC 単線2車線	54	—	143	20	580	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
田村橋	鋼橋RC 単線2車線	536	205	508	32	19	553	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
田村橋	鋼橋RC 単線2車線	552	205	508	32	25	553	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
橋樑橋	非連続RC 単線2車線	542	1276	28	15	584	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験
華神橋	3連RC 単線2車線	577	133	36	20	555	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験	歩行試験

3. Reciprocal Averaging Method²⁾の適用, 検定. 室内, 現場実験を行った全床版について, 表2に基づき要因別判定を行ったものを表3に示す. これに対応する判定マトリクスを用いて, Model-1床版を上限(スコア100), Model-3床版を下限(スコア0)と設定し, 他の損傷床版に対するスコアを判定要因数とともに示したものを表4に示す. これより, 判定要因数の相異

表2. 要因別判定基準

判定要因	損傷度	主 判 定 基 準	備 考
ひびわれ 密度 (mm/m ²)	5	0 以上 1.0 未満	ひびわれの分布状況 (1) 軸・縦線石(花崗の存在も考慮)に入る。
	4	1.0 以上 3.0 未満	
	3	3.0 以上 5.0 未満	
	2	5.0 以上 7.0 未満	
卓越振動発生 D ₁ = (mm/s) D ₂ = (mm/s)	1	7.0 以上	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	5	0.8 以上 1.0 未満	
	4	0.6 以上 0.8 未満	
	3	0.4 以上 0.6 未満	
b ₁ /b ₀ 値	2	0.2 以上 0.4 未満	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	1	0 以上 0.2 未満	
	5	0.0 以上 0.20 未満	
	4	0.20 以上 0.40 未満	
位置差/距離 (mm/cm)	3	0.40 以上 0.60 未満	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	2	0.60 以上 1.00 未満	
	1	1.00 以上 1.20 未満	
	0	1.20 以上 1.40 未満	
減衰定数 増加率 (%)	5	0.0 以上 0.20 未満	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	4	0.20 以上 0.40 未満	
	3	0.40 以上 0.60 未満	
	2	0.60 以上 1.00 未満	
D _{max} /G 分布	1	1.00 以上 1.20 未満	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	0	1.20 以上 1.40 未満	
	5	0.0 以上 0.20 未満	
	4	0.20 以上 0.40 未満	
押し上げ 特性	3	0.40 以上 0.60 未満	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	2	0.60 以上 1.00 未満	
	1	1.00 以上 1.20 未満	
	0	1.20 以上 1.40 未満	
圧み特性	5	0.0 以上 0.20 未満	D ₁ の振動発生判定 D ₂ の判定も可。
	4	0.20 以上 0.40 未満	
	3	0.40 以上 0.60 未満	
	2	0.60 以上 1.00 未満	

表3. 要因別判定

判定要因	ひびわれ 密度 (mm/m ²)	卓越 振動 発生 D ₁	b ₁ /b ₀	位置 差 距離 (mm/cm)	減衰 定数 増加 率 (%)	D _{max} /G	押し 上げ 特性	圧み 特性
Model-1	5	5	5	5	5	5	5	5
Model-2	3	3	1	2	2	1	2	2
Model-3	1	2	1	1	1	1	1	1
車田No.2(作成直後)	4	5	3	3	3	3	—	3
車田No.2(補修前)	4	3	3	2	1	2	—	2
車田No.4(作成直後)	3	5	2	2	2	2	—	3
車田No.4(補修前)	3	3	2	1	1	1	—	2
薬師橋	2	3	2	2	2	2	2	2
船積橋	3	4	3	2	2	2	2	—
田村橋(553)	3	3	3	2	2	2	2	—
伊佐橋(551)	1	2	3	—	—	1	—	2

表4. Reciprocal Averagingによるスコア

スコア	① (1点)	② (2点)	③④ (3点)	⑤⑥ (7点)	⑦⑧ (8点)	⑨⑩ (5点)
Model-1	100	100	100	100	100	100
Model-2	61.26	42.02	25.45	28.40	30.14	23.78
Model-3	0	0	0	0	0	0
車田No.2作成直後	90.30	93.99	85.41	93.18	—	—
車田No.2補修前	90.30	63.36	61.98	48.71	—	—
車田No.4作成直後	61.26	82.51	61.98	64.78	—	—
車田No.4補修前	61.26	42.02	35.86	22.90	—	—
薬師橋	27.38	25.00	25.45	34.49	35.80	30.98
船積橋	61.26	63.36	61.98	56.68	—	—
田村橋(552)	61.26	42.02	48.19	48.71	—	—
伊佐橋(551)	0	0	16.47	—	—	17.34

4. あとがき. 本手法は, 各管理機関により耐用性, 使用性あるいは耐荷力など, どれに属するかによって, 判定マトリクスの要素の重みも加えることができればよい。また, この手法によれば, 要因数が増すと信頼性が高められ, 逆に減った判定要因が存在しても比較的その影響も軽減される。また表4に示す実橋床版に対する総合判定は表1の規定当時の評価とほぼ一致しており, 妥当な判定法であると言えよう。

参考文献

- 1) 例として, 日本道路公団, "維持修繕要領" 1978.7
- 2) M.O.HILL, "Reciprocal Averaging" J of Ecol. 1973
- 3) 車田, "道路橋RC床版の耐用性判定定量化に関する研究" 神奈川大学, 1973.

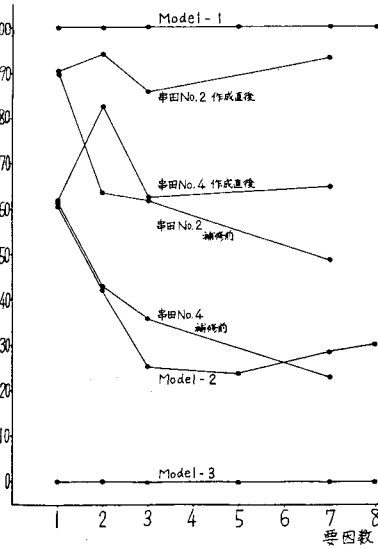


図2. 要因数別スコア(モデル床版)