

RC床版の損傷度判定と対策の一事例

大阪大学工学部 正員 松井繁之 建設省紀南工事事務所 正員 福田 収
東洋技研工カ外特正員 ○石川一美 建設省紀南工事事務所 森本武雄

1. まえがき：道路橋RC床版の保守点検及び維持修繕は、今なお道路維持管理上の重要な項目の1つである。近畿地方建設局においても、昭和51年2月RC床版の点検・修繕要綱として「RC床版の損傷対策マニュアル」を策定し、RC床版の損傷度判定を行ない、補修・補強・打ち替え等の維持管理を行なってきた。この損傷対策マニュアルによる損傷度の判定基準は、表-1に示すように目視による現場調査から得られる、ひびわれの間隔・形状・密度等の数項目を総合判断して損傷度の判定を行なうようになっている。この場合、判定項目が多いため、調査を行なう技術者・管理者の熟練度が要求され、合理的な簡素化が望まれる。そこで、筆者の1人が、すでに提案しているひびわれ密度による劣化度判定法に着眼し、この判定法の妥当性を評価しようと試みた。

本報告は、現行の判定基準によって床版の打替えが実施された橋梁に対して、床版の打替え前と打替え後に、たわみ、ひびわれ密度を測定し、現行の判定基準とひびわれ密度による劣化度判定式による判定結果の比較を行なった。

2. 調査橋梁の概要：調査した橋梁は、表-2に示すように、昭和42年に竣工した3主桁の鋼単純合成桁橋である。この橋梁は、昭和47年、54年、58年と定期点検を行ない、昭和60年3月、現行の判定基準によって増桁を伴うRC床版の打替えが施工された。そして、床版打替え後における調査は打替え完了後4ヶ月経過した時点で実施した。

3. 損傷度の判定：図-1に示した2パネルについて、表-1に示される判定基準による判定結果を表-3に示す。さて、今回の調査では、表-3に見るように、判定基準による各項目のバラッキはあまり見られないが、この方法には、次の様な問題点があると考えられる。

表-1

項目	ひびわれ間隔	ひびわれ幅	ひびわれ密度
ランク	形状		
0	・1.0m以上 ・一方のみ	0.05mm以下 (ヘアークラック程度)	—
I	・1.0～0.5m ・一方が主で、 格子状でなり	0.1mm以下が主であるが一部に0.1mm以上も存在する	2% ^m /m ² 5 4% ^m /m ²
II	・0.5m程度 ・格子状直前のもの	0.2mm以下が主であるが一部に0.2mm以上も存在する	4% ^m /m ² 程度
III	・0.5～0.2m ・格子状に発生	0.2mm以上が大部分目立つ部分の角落5m以内	4% ^m /m ² 8% ^m /m ²
IV	・0.2m以下 ・格子状に発生	0.2mm以上が目立ち連続的な角落が生じている	8% ^m /m ² 以上

表-2

橋梁名	前地橋(国道42号)		
橋長	25m	幅員	7.0m
竣工年	昭和42年	適用告示	昭和39年
上部工	3主桁の合成鋼単純桁		
床版厚	18cm	舗装厚	5cm

単位 m

1. ひびわれ間隔の判定は、着目ひびわれ網の選定誤差を含みやすく、また、合理性があまりない。

2. ひびわれ幅の観察には、多大の労力を要する反面、連続した角落ちひびわれ部では、大きな誤

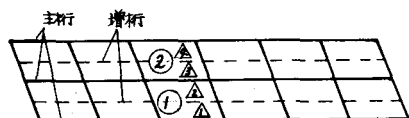


図-1 ○：床版打替え前の調査パネル
△：床版打替え後の調査パネル

差を生じやすい。また、ひびわれ幅の組合せに対する判断基準がない。

そこで、これまで実績のあるひびわれ密度に着目し、実測したたわみとひびわれ密度を用いて判定を行った。表-4にその判定結果を示している。表中のたわみによる損傷度 D_s は、疲労実験に基づいた最も合理的なものと言え、ひびわれ密度による判定結果がどのように対応するかを調べることによって、妥当性が評価できる。さて、ひびわれ密度 C_d による損傷度 D_c は次式で与えられるが、これまでの調査から $C_{dmax} = 10.3 \text{ } \mu\text{m}^2$ を与えた。

$$D_c = C_d / C_{dmax}$$

表-4、図-2に見られるように、今回の判定結果は、たわみによる判定結果と非常によい一致を示したと判断できる。また、 C_d が約 $10 \text{ } \mu\text{m}^2$ であると、すでに使用限界を越えていたことがわかった。

表-4

判定 時間 基準 前	パネル	たわみ(10^{-2} mm)			PS $W_c - W_0$ $W_c - W_0$	$C_d \text{ } \mu\text{m}^2$	D_c
		実測値 W_c	別乗乗 W_0	全乗乗 W_0			
基準 打替 後	①	235	147.0	59.8	2.01	10.44	1.03
	②	102	121.0	47.7	0.74	7.07	0.70
	△	8	26	10	-0.13	0.49	0.05
	△	6	21	8	-0.15	0.59	0.06
	△	8	17	7	-0.1	0.39	0.04
	△	10	23	9	0.07	0.24	0.02

4. 考察：以上の結果により、ひびわれ密度による損傷度の判定法は、やはり合理的であり実用可能と判断できる。さて、次に、判定ランクについて若干の考察を行いたい。実橋でのひびわれ密度は $10.0 \sim 10.4 \text{ } \mu\text{m}^2$ が限界と考えられる。これらの数値に達してる床版に対して今、ランクVを与えることにする。そして、これまでの輪荷重走行試験機による疲労実験における活荷重たわみとひびわれ密度の増加傾向が荷重の走行回数に対して指数関数的に増加することを考慮して図-3のようなランク分けを試案した。ひびわれ密度 $6 \text{ } \mu\text{m}^2$ 程度を発生する時期は全疲労寿命の約 $1/10$ であることを考慮して通常点検の対象上限とし、 $3 \sim 6 \text{ } \mu\text{m}^2$ のものはランクIIとした。 $3 \text{ } \mu\text{m}^2$ 以下はまだ初期の状態で健全であると判断し、ランクIとした。次に問題になるのはこれらのランク別に補修・補強等の対策を何時行うかであろう。従来の各種維持管理基準ではこれら対策の判定には時間が考慮されていなかった。そこで、この対策判定に関しても、たわみおよびひびわれ密度の増加傾向を考慮して図-3のような領域分けを試案した。従来から、橋梁の設計寿命は約50年と理解されており、この時間尺度で工学的に判断した。

表-3

	パネル	閉隔形状(A)	幅(B)	密度(C)	(A)判定	(B)判定	(C)判定	判定
打替え前	①	0.1mm格子状	0.2mm以上が主で角落ちもある	10.44	IV	III	IV	IV
	②	0.1mm格子状	0.2mm以上角落ちのみ	7.07	III	II又はIII	III	III
打替え後	△	1.0mm以上一方向のみ	0.1mmが主である	0.49	0	I	0	0
	△	1.0~0.5mm一方向のみ	0.1mmが主である一部0.2mmがある	0.59	I	I	0	0
	△	1.0mm以上一方向のみ	0.1mmが主である	0.39	0	I	0	0
	△	1.0mm以上一方向のみ	0.1mmが主である	0.24	0	I	0	0

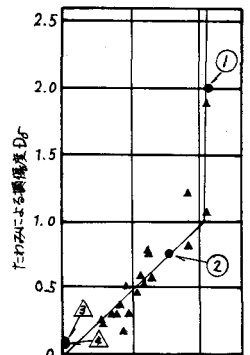


図-2 ひびわれ密度 $C_d(\text{ } \mu\text{m}^2)$

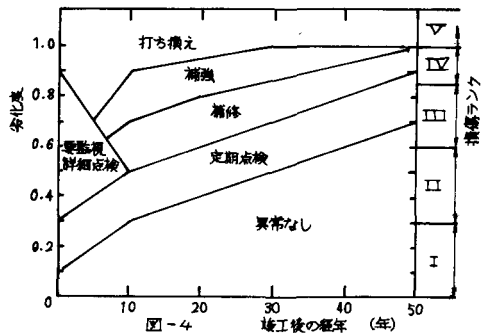


図-4 竣工後の経年(年)

参考文献 1) 松井・前田: 道路橋RC床版の劣化度判定法の提案, 土木学会論文集, 投稿中, 2) 松井・前田・吉岡: RC床版のひびわれ損傷度の判定について, 年次大会, 1985.