I－343　東名高速道路における鋼橋ＲＣ床版の損傷の経年変化

石川島播磨重工　正会員　石井　孝男　㈱オリエンタルコンサルタンツ　正会員　渡辺　英夫
日本道路公団　正会員　国原　博司　同　上　正会員　古賀　秀幸

１．まえがき

高速道路の管理延長が5500Ｋｍを超えた現在、高速道路は日本経済の活動・発展に大きく貢献している。一般社会からの期待が膨らむ一方で、道路管理者にとって交通量の増加と車両の大型化・重量化に見合うように道路構造物を保全していくことは大変重要である。特に、鋼橋ＲＣ床版は交通荷重を直接受けるため損傷も多く、一部の床版には抜け落ちた例もあり、損傷状況に応じた適切な補強工法の選定や対策は維持管理上の課題となっている。このため、昭和50年頃から床版の損傷機構の解明ならびに補修・補強技術の確立を目的として各種の疲労試験や解析が行われており、その成果は数多く見受けられるが、それらの検証に適用可能な長期間に渡る損傷データはほとんど整理されていない。また、ＲＣ床版の設計および維持管理においてひびわれ損傷の経年変化の傾向や橋梁構造とひびわれ損傷との傾向を把握することは重要である。

従って、本稿ではこれらの基礎資料として、東名高速道路における鋼橋ＲＣ床版の調査を基に、長期間に渡る床版の損傷傾向を報告する。

２．損傷実態の傾向

(1)供用年数と損傷の関係

東名高速道路では、昭和53年度からひびわれ密度法による損傷判定を、昭和60年度から現在までは漏水・遊離石灰法による損傷判定を行っている。ここでは、鋼橋ＲＣ床版のひびわれ損傷の傾向を定量的に把握するため、ひびわれ密度法によるひびわれ密度の進行状況を、全橋約2万パネル(主げたと横げたから構成される部分)のうち代表的な478パネルを対象に整理した。

パネルの平均的な傾向を図－１に、損傷度ランク別の平均的な傾向を図－２に示す。また、漏水・遊離石灰法による損傷ランクとパネル損傷率（全パネルに対する補修が必要なパネルの率）を図－３に示す。

これらの傾向は以下のとおりである。

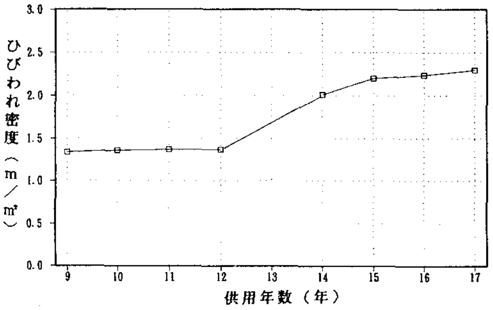
①ひびわれ密度は供用年数に伴い増加している。

②損傷ランクの高いパネルほどひびわれ損傷の進行が早い。なお、供用13年目を境として進行速度が変化している。

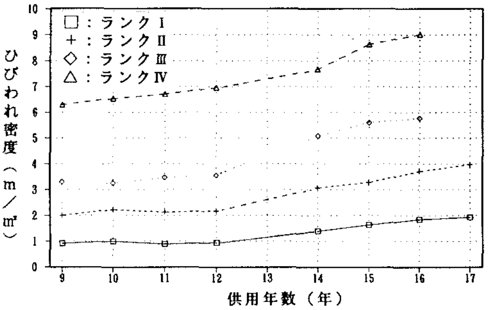
③パネル損傷率は、毎年約2%（約350パネル）増加している。

(2)主けた本数と損傷の関係

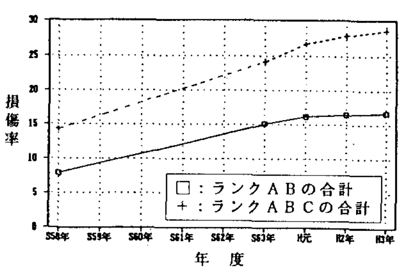
東名高速道路の４車線区間の橋梁（189橋）を対象にした損傷度調査結果(供用年数約25年)を基に、車両の通行位置と損傷度の平均的な傾向について整理を行った。調査対象の橋梁形式を表－１に示す。



図－１　ひびわれ密度の変化(ひびわれ密度法)



図－２　各ランク別の経年変化(ひびわれ密度法)



図－３　経年別のパネル損傷率（遊離石灰法）

表－１　調査対象の橋梁形式

橋梁形式	鋼鈑けた橋	その他橋梁
橋梁数	162橋(上り82、下り80)	27橋(上り14、下り13)
パネル数	13,970(上り7,005、下り6,965)	1,288(上り676、下り612)
主桁本数	3主桁 68橋(上り35、下り33)	27橋(上り14、下り13)
	4主桁 94橋(上り47、下り47)	—

損傷度判定はパネル別に遊離石灰の発生状況から５段階(表－２参照)に分類した。

なお、鋼板接着や部分打換え（補修・補強）が実施されているものは損傷があったものと見なした。

構造形式(表－１参照)別、上り線・下り線別および走行・追越車線別にパネルの損傷傾向を図－４に示す。

また、主げた本数と２方向ひびわれの発生位置の頻度分布との関係を図－５に示す。

損傷率の傾向は以下のとおりである。

①平均損傷率は、４本主げた橋で17.5%(上り線15.6%、下り線19.4%)、３本主げた橋で15.7%(上り線15.5%、下り線16.0%)であり、４本主げた橋は３本主げた橋よりパネル損傷率が高い。

②パネル損傷率は走行車線が、追越車線より高い。4本主げた橋では上り線・下り線とも走行車線の方が10%高く、3本主げた橋では5～6%高い。

③３本主げた橋に比べて４本主げた橋の方が、２方向ひびわれの発生頻度が高い傾向にある。

３．あとがき

本調査により、東名高速道路における鋼橋ＲＣ床版のひびわれ損傷の進行過程および主桁本数と床版支間との関係が求められた。これらは、今後の維持管理や鋼橋ＲＣ床版の設計に役立てれば幸いである。

表－２　パネル別床版の損傷判定基準

	床　版　の　状　況
A	遊離石炭が２方向に発生しており、その間隔が50cm以下で、かつ　、遊離石炭が泥水、錆汁で変色している。また、Ｂで進行が早いもの
B	遊離石炭が２方向に発生しており、その間隔が50cm以下で、その色が白いもの。また、Ｃで進行が早いもの。
C	遊離石炭が２方向に発生しており、片方の間隔が50cm以上となっている。また、Ｄで進行が早いもの。
D	遊離石炭が１方向に発生している。
E	遊離石灰が認められない。

（ａ）鋼鈑けた橋（４本主げた）：全平均損傷率=17.5%

	パネル数	損傷度 A	B	C	計	鋼板接着	部分打替	合計	損傷率	平均損傷率
上り線 G1 G2 G3 G4	①1790	13	18	142	173	28	12	213	11.9	15.6
	②1790	18	51	269	338	47	14	399	22.3	
	③1791	5	17	153	175	36	12	223	12.5	
道路中心										
下り線 G4 G3 G2 G1	③1791	16	36	168	220	50	9	279	15.6	19.4
	②1792	25	101	277	403	49	15	467	26.1	
	①1792	23	37	181	241	39	13	293	16.4	

注）①路肩、②走行車線、③追越車線

（ｂ）鋼鈑けた橋（３本主げた）：全平均損傷率=15.7%

	パネル数	損傷度 A	B	C	計	鋼板接着	部分打替	合計	損傷率	平均損傷率
上り線 G1 G2 G3	①817	13	11	78	102	18	26	146	17.9	15.5
	②817	6	9	54	69	18	21	108	13.2	
道路中心										
下り線 G3 G2 G1	②795	1	5	62	68	34	1	103	13.0	16.0
	①795	11	16	85	112	34	4	150	18.9	

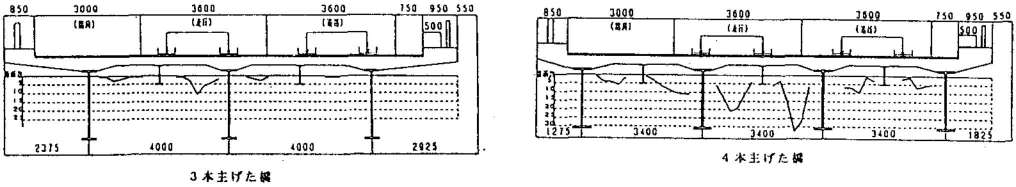
注）①走行車線、②追越車線

（ｃ）その他の形式　　　　　：全平均損傷率=48.9%

	パネル数	損傷度 A	B	C	計	鋼板接着	部分打替	合計	損傷率	平均損傷率
上り線 G1 G2 G3	①338	21	22	86	129	12	14	156	46.0	46.9
	②338	27	40	77	144	12	6	162	48.0	
道路中心										
下り線 G3 G2 G1	②306	14	21	86	120	21	12	153	50.0	50.8
	①306	12	25	94	131	21	6	158	52.0	

注）①走行車線、②追越車線

図－４　橋梁形式別のパネル損傷率調査結果



図－５　２方向ひびわれ発生位置の頻度分布（下り線）

【参考文献】

1)日本道路公団東京第一管理局；東名高速道路一般有料道路点検管理委託業務、昭和60年度報告書
2)日本道路公団東京第一管理局；東名高速道路一般有料道路点検管理委託業務、平成3年度報告書
3)石井・篠原；東名高速道路の交通荷重測定と荷重特性について、土木学会論文集No.453／VI-7、1992.9
4)日本道路公団東京第一管理局；東名高速道路 鋼橋ＲＣ床版の疲労設計法の検討、平成4年