

(財) 阪神高速道路管理技術センター 正会員 ○久利 良夫
 阪神高速道路(株) 正会員 佐藤 彰紀

1. はじめに

舗装の路面は供用とともに劣化が進み、ひび割れやわだち掘れなどの損傷が生じる。舗装路面の評価は、種々の損傷を総合的に評価する MCI を用いることが多い。阪神高速道路のブリッジマネジメントシステムで用いている舗装の劣化予測も MCI をもとにしている。しかし、MCI を算出するための「ひび割れ」「わだち掘れ」「平坦性」といった損傷形態のみでは、都市内の連続した高架道路で生じている舗装の損傷状況を的確に評価しているとは言い難い。このことから、都市内高速道路で発生している舗装の損傷実態を加味した路面評価方法について検討を始めた。本報告は、これまでの検討結果を述べるものである。

2. 都市内高速道路での路面評価状況

阪神高速道路で発生している損傷は、段差や局所的な路面の変形などを含む平坦性の低下、わだち掘れ、ひび割れ、ポットホールや骨材飛散を含むはく離とアスファルト混合物のズレが主である。特に、ポットホール、ズレ、ジョイント部の段差は、橋面舗装でよく見られる損傷形態であるが、MCI ではこれらの損傷の評価が困難となる。また、都市高速道路では日々の点検と補修とを行っていることから、路面性状測定車による点検時には舗装の損傷が既に補修されていることもあり、MCI での評価値と路面の打ち換え判断の実態とは一致していない場合も多い。このため、これらの橋面舗装特有の損傷形態や損傷発生頻度、点検の実態などを考慮した舗装の路面評価を検討するため、評点法を用いてみた。

3. 評価方法の検討

評点法は、コンクリート構造物の分野で構造物の劣化評価や対策実施の予備的な順位付けのため、劣化程度の定量化を目的として研究されてきたものである。評点は、構造物の状態評価として、調査した構造物（ここでは舗装）の一般的な劣化を定量化したものである。路面の評点（ R_c ）は、「調査で発見される可能性のある劣化、損傷、初期欠陥の種類から算出される各劣化等に対する評点の合計（ $\sum V_D$ 式(1)）」と「舗装に生じうる可能性のある個々の劣化、損傷、初期欠陥の種類すべてに対する評点の合計（最悪の場合の値 $\sum V_{Dref}$ 表-4）」の比率で、式(2)により定義される。表-1～表-3 には、橋面舗装の評価を行ううえで必要となると考えられるそれぞれの変状の項目について示した。なお、 K_{1i} の部材の重要度は舗装路面全体を評価することから 1.0、 K_{4i} は緊急性を強調する因子であることから今回は 1.0 とした。

この評点法にて、ある路線を対象に定期点検と日常点検結果を用いて、路面評価の試算を行った。なお、こ

$$\sum V_D = \sum (B_i \times K_{1i} \times K_{2i} \times K_{3i} \times K_{4i}) \dots (1)$$

V_D	:	劣化、損傷、初期欠陥の種類別の評点
B_i	:	劣化、損傷、初期欠陥の種類“i”に関する基本値であり、舗装への安全性や耐久性に及ぼす潜在的な影響度を表す
K_{1i}	:	部材の重要度に関する因子で、構成要素全体への安全性や耐久性にその部材が及ぼす影響度を表す
K_{2i}	:	劣化、損傷、初期欠陥の種類“i”のひどさや程度に関する因子
K_{3i}	:	劣化、損傷、初期欠陥の種類“i”の発生範囲に関する因子
K_{4i}	:	劣化、損傷、初期欠陥の種類“i”が舗装あるいは第三者に対する安全性確保のための処置の緊急性を強調する因子

$$R_c = \frac{\sum V_D}{\sum V_{Dref}} \times 100 \dots (2)$$

表-1 B_i : 舗装への安全性や耐久性に及ぼす潜在的な影響度

種別	内容	評点	
定期点検	ひび割れ	幅1mm以上のひび割れ、ポットホール、はがれ	4.0
	わだち掘れ	最大わだち掘れ量	4.0
	平坦性	路面縦断方向凹凸量の標準偏差	4.0
	パッチング	路面損傷の補修あと	4.0
日常点検	ズレ	基層もしくは表層部での混合物のズレ	2.0
	はく離	ポットホール、骨材飛散、混合物のはがれ	2.0
	ひび割れ	線状ひび割れ、亀甲状ひび割れ	1.5
	平坦性	局所的な流動や沈下、段差	1.5

表-2 K_{2i}: ひどさや程度に関する因子

種別		評点		0	0.5	1.0	1.5	2.0
		ひび割れ	点検での判定値	OK	C-1	C-2	B	A
定期点検	ひび割れ	点検での判定値	OK	C	B-1	B-2	A	
	わだち掘れ	点検結果の値		2mm以下	2.0~2.4	2.4~3.5	3.5mm以上	
	平坦性	点検結果の値		0.5%以下	0.5~1.0	1.0~2.0	2%以上	
	パッチング	点検結果の値						
日常点検	ズレ	点検での判定値			B	A	S	
	はく離	点検での判定値			B	A	S	
	ひび割れ	点検での判定値			B	A	S	
	平坦性	点検での判定値			B	A	S	

表-3 K_{3i}: 発生範囲に関する因子

種別		評点		0.5	1.0	1.5	2.0
		ひび割れ	わだち掘れ	発生範囲は点検での判定時に考慮しているので1.0			
定期点検	ひび割れ	発生範囲は点検での判定時に考慮しているので1.0					
	わだち掘れ	発生範囲は点検での判定時に考慮しているので1.0					
	平坦性	発生範囲は点検での判定時に考慮しているので1.0					
	パッチング	発生範囲は点検での判定時に考慮しているので1.0					
日常点検	ズレ		1箇所	2箇所	3箇所以上		
	はく離		1箇所	3箇所	5箇所以上		
	ひび割れ	1箇所	3箇所	6箇所	10箇所以上		
	平坦性		1箇所	2箇所	3箇所以上		

表-4 発生しうる最悪の場合の値 (ΣV_{Dref})

種別		因子	Bi	K1i	K2i	K3i	K4i	V _D	ΣV _{Dref}
定期点検	ひび割れ	4.0	1.0	2.0	1.0	1.0	8.0	60.0	
	わだち掘れ	4.0		2.0	1.0		8.0		
	平坦性	4.0		2.0	1.0		8.0		
	パッチング	4.0		2.0	1.0		8.0		
日常点検	ズレ	2.0	1.0	2.0	2.0	1.0	8.0	60.0	
	はがれ	2.0		2.0	2.0		8.0		
	ひび割れ	1.5		2.0	2.0		6.0		
	段差	1.5		2.0	2.0		6.0		

表-5 評点法にて試算した路面評価の結果

管理番号	定期点検										日常点検					総合損傷度
	ひび割れ判定	パッチング率(%)	わだち掘れ判定	平坦性σ(mm)	れのみひび割れ判定	定期点検による損傷度	ズレ	はく離	ひび割れ	ズレ	はく離	ひび割れ	平坦性	日常点検による損傷度		
1	C1	0.5	B	1.78	13.3%	20.0%	0	2	0	0	A			5.0%	25.0%	
2	OK	0.8	C	1.88	3.3%	13.3%	0	1	0	0	A	S		6.7%	20.0%	
3	C1	1.7	B	2.79	10.0%	30.0%	1	3	2	0	A	S	A	16.9%	46.9%	
4	B	0	A	1.54	23.3%	26.7%	0	2	0	0	A	A		5.0%	31.7%	
5	OK	0	C	1.8	3.3%	6.7%	0	1	0	0	A			5.0%	11.7%	
6	B	0	C	2.12	13.3%	20.0%	0	7	0	0	A			13.3%	33.3%	
7	C1	0.9	C	2.35	6.7%	20.0%	0	1	0	0	A			5.0%	25.0%	
8	C1	0	C	0.78	6.7%	10.0%	0	1	0	0	A			6.7%	16.7%	
9	C1	0	C	1.69	6.7%	10.0%	0	1	0	0	A			5.0%	15.0%	
10	C1	0	C	2.11	6.7%	13.3%	0	2	0	0	A			6.7%	20.0%	
11	C1	0	C	1.5	6.7%	10.0%	0	1	0	0	A			5.0%	15.0%	
12	C1	0	C	1.89	6.7%	10.0%	0	1	0	0	A			6.7%	16.7%	
13	C1	0.6	B	1.7	10.0%	20.0%	0	0	0	1	S	S		5.0%	25.0%	
14	C1	0.7	C	1.54	6.7%	16.7%	0	6	0	2	S	S		20.8%	37.5%	
15	OK	0	C	1.22	3.3%	6.7%								0.0%	6.7%	
16	C1	0	C	1.21	6.7%	10.0%								0.0%	10.0%	
17	B	0	C	1.08	13.3%	16.7%								0.0%	16.7%	
18	OK	0	C	1.2	3.3%	6.7%								0.0%	6.7%	
19	OK	0	C	1.25	3.3%	6.7%								0.0%	6.7%	
20	C2	0	C	1.29	10.0%	13.3%								0.0%	13.3%	
21	C1	0	C	1.19	6.7%	10.0%								0.0%	10.0%	
22	OK	0	B	0.82	6.7%	10.0%								0.0%	10.0%	
23	OK	0	C	0.86	3.3%	6.7%								0.0%	6.7%	
24	OK	0	C	2.47	3.3%	13.3%								0.0%	13.3%	
25	C1	0	C	1.44	6.7%	10.0%								0.0%	10.0%	
					要打換件数	130	676						要打換件数	702		
					全車線数	2342	2342						全車線数	2342		
					要打換率	5.6%	28.9%						要打換率	30.0%		

で算出した評点を損傷度と呼ぶこととする。表-5は試算結果である。阪神高速道路の定期点検では、ひび割れとわだち掘れによって評価を行っていることから、ここではいずれかの損傷でAランク(要補修)判定となったときを打ち換えが必要(以下、要打ち換え)と定義した。このときの損傷度を算出すると13.3%となる。定期点検の結果から、評点法にて算出した損傷度を見ると、ひび割れとわだち掘れに加え、平坦性やパッチング率を考慮した場合には、これまで打ち換え対象とならなかった箇所が要打ち換えとなる可能性がある。パッチングは、過去に緊急に補修を要する損傷が発生していたということから、実際には打ち換えることが多く、これを加味した方が舗装の打ち換え判断の実態に近いものと考えられる。

次に、日常点検の結果を加えたものが総合損傷度である。定期点検にてひび割れやわだち掘れがC(軽微)、B(要観察)ランク程度であっても、日常点検にてズレやはく離の多発が確認されている箇所は打ち換えが行われると考え、このときの損傷度を総合損傷度での要打ち換えと定義した。このときの損傷度を算出すると13.3%となる。総合損傷度の試算結果を見ると、定期点検では要打ち換えとならなかった箇所でも、日常点検で損傷が多く発生している箇所では、総合損傷度では、要打ち換えとなることわかる。

また、路線全体における打ち換え率を見ると、定期点検のひび割れとわだち掘れに平坦性とパッチング率を加えると、要打ち換え率が5.6%から28.6%となり、日常点検での損傷履歴を加えると30.0%となる。舗装補修工事では、沿道の環境や縦断線形の変更などの諸条件でも舗装が打ち換えられるが、今回の試算結果と実際の打ち換え状況とを照らし合わせて検討することが必要である。

4. まとめ
今回、評点法を用いて舗装の路面評価を行った。この結果、定期点検や日常点検の結果を加味し、舗装の路面評価を行うことが可能と考えられる。今後は、実用性に関する検討を行うとともに、各損傷や発生程度、範囲などに与える評点の見直しと実際の損傷状況、打ち換え箇所との照らし合わせを多く実施し、要打ち換えとなる損傷度のしきい値の妥当性を検証していく必要がある。

参考文献

- 1) 狩野, 森川: コンディションレーティング(評点法)に基づく劣化RC橋の簡易性能評価, コンクリート工学年次論文集, Vol. 25, No. 1, 2003.
- 2) (社)日本コンクリート工学協会: 日本コンクリート構造物のアセットマネジメントに関するシンポジウム委員会報告書, 99-106, 2006. 12. 15.