

都市高速道路における路面損傷の分析

大阪市立大学 工学部 正員 西村 昂

大阪市立大学 工学部 正員 日野 泰雄

大阪市立大学 大学院 学生員 ○上野 秀樹

1. 研究の目的

近年、道路の供用開始後の維持管理の重要性が増し、道路に対する維持管理の研究も数多く報告されている。しかし道路の路面損傷の発生及び進行のメカニズムは、いまだ明確にはなっていない。本研究においては、阪神高速道路の路面損傷の実態を量的に把握し、その影響要因を分析することとした。

2. 路面損傷の発生状況

道路の損傷は様々な指標によって表されるが、その代表的なものとして、ひび割れ率とわだち掘れ量があげられる。表-1は、阪神高速道路大阪管内の全路線でのスパン別の年平均値を示したものであるが、全体的に一般道路に比べその値は小さい。しかし、各年とも平均値に対して標準偏差はかなり大きく、バラツキが大きい。図-1には、ひび割れ率10%以上のスパン（昭和60年度）を示した。これからも、その発生場所になんらかの傾向があるように思われる。

表-1 全路線の損傷発生状況（1スパン当たり）

	55年度	56年度	57年度	58年度	59年度	60年度
ひびわれ率 %						
平均	1.08	1.40	0.91	0.89	0.53	0.35
標準偏差	4.12	4.31	3.16	2.74	2.01	1.37
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値	29.3	35.8	37.0	39.4	67.7	64.3
わだち掘れmm						
平均	9.2	8.3	10.5	11.2	12.7	10.7
標準偏差	3.0	3.3	3.8	3.9	3.5	3.0
最小値	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
最大値	44.0	43.0	43.0	53.0	36.0	51.0
除外路線		松原線	空港線	空港線	空港線	守口線、森小路線、東大阪線

注) 小補修された路線も含む

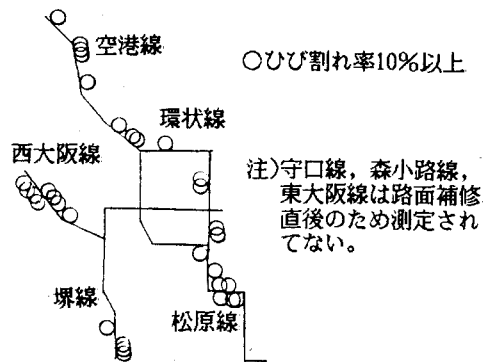


図-1 ひび割れの発生分布

3. ひび割れ率に関する要因分析

3-1. 分析方法と手順

これまでの分析結果からみて、ひび割れとわだち掘れは、異なった発生メカニズムを有しているようであるが、ここではひび割れに限定して分析することにした。

本研究で検討した被説明変数としてのひび割れ率のデータの整理方法及びそれに対応する分析方法とそこで用いる影響要因は、表-2に示す通りである。

3-2. 分析結果の考察

ここでは、西大阪線、東大阪線、環状線を対象路線として取り上げ、表-2に示した分析のケースの中からⅠ～Ⅳの重回帰分析とケースⅢの数量化Ⅰ類分析を行い、それらを精度面から評価することにした。

Takashi NISHIMURA, Yasuo HINO, Hideki UENO

表-2 分析ケース

データの集計方法	重回帰分析に用いる要因	数量化分析に用いる要因
Ⅰ) 年平均発生量	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)
Ⅱ) 同様の圧版および舗装構造を有するデータ	交通量データ3)、渋滞データ4)	交通量データ3)、渋滞データ4)
Ⅲ) ある年の損傷値	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)、過去の補修からの経年	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)、過去の補修からの経年、スパンの構造・舗装データ
Ⅳ) 補修が行われる前年の損傷値	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)、過去の補修からの経年	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)、過去の補修からの経年、スパンの構造・舗装データ
Ⅴ) ランプ間の平均損傷値	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)	スパン長、幅員、交通量データ1)、渋滞データ2)

注 1) 交通量データは、全交通量、大型車交通量、4輪以上の大型車交通量、大型車混入率
2) 渋滞データは、渋滞回数と渋滞時間
3), 4) 交通量データ・渋滞データともある期間の変化量(差)
但し、ケースⅠは、補修を行っていないところで、ケースⅡからⅣまでは補修を行っているところのデータである。またケースⅤは、補修を考慮にいないデータである。

(1)重回帰分析

まず重相関係数の値で分析の精度を見てみると、分析ケースⅠ、Ⅱでは0.2以下とかなり小さく、分析ケースⅢ、Ⅳでも0.4程度となり、現有資料によるひび割れ率の説明力は低いと言える。

(2)数量化分析

数量化Ⅰ類では、分析ケースⅢのみを対象としたがその重相関係数は、西大阪線で0.6、東大阪線で0.5程度と比較的高くなっている。これは1つには構造形式、舗装材料といった要因を加えたことによるものと考えられる。いずれにしても、今回の分析からひび割れ率を説明するモデルを考える場合、このケースⅢが妥当と思われる。

3-3. ひび割れ率に関する説明モデル

ここでは、ひび割れ率を説明するモデルとして、数量化分析（ケースⅢ）の結果を検討することにする。表-3に東大阪線と西大阪線の分析結果（ケースⅢ）のまとめを示す。但し、交通量データは全交通量と大型車交通量に分けて別々に計算した。また、表-4には、詳細な分析の一例を示す。これら表をみると、西大阪線では補修からの年数が、一方東大阪線では、舗装材料、経年数の影響が大きくなっている。また交通量データについては、東大阪線の場合に大型車交通量の影響がみられるが、西大阪線ではその影響は低い。このように直接的要因と考えられる交通量データの影響が一定ではなく、西大阪線のようにむしろあまり影響を及ぼしていない場合もあることの理由としては、1つに交通量データの変動幅が小さいことや損傷そのものが他の一般道路等に比べて軽傷であることなどが考えられる。したがって、今後さらに多くのデータによる分析が必要であろう。

4. まとめと今後の課題

本研究においては、路面損傷を予測するための基礎資料として各種の要因分析を行い、その可能性を検討した。その結果、

- ①各要因のひび割れ率に及ぼす影響の程度が路線によって異なる、

表-3 数量化Ⅰ類分析（ケースⅢ）の結果

路線名	説明変数	重相関係数
東大阪線	スパン長、幅員、全交通量 過去の補修からの経年数 道路の構造、舗装データ	0.4982
	スパン長、幅員、大型車交通量 過去の補修からの経年数 道路の構造、舗装データ	0.5218
西大阪線	スパン長、幅員、全交通量 過去の補修からの経年数 道路の構造、舗装データ	0.6062
	スパン長、幅員、大型車交通量 過去の補修からの経年数 道路の構造、舗装データ	0.6077

注）アンダーラインは、特に影響の大きいものを示す。

表-4 西大阪線の数量化Ⅰ類分析結果（分析ケースⅢ）

アイテム	カテゴリー	サンプル数	スコア	レンジ	偏相関係数
スパン長 (m)	～35	107	0.218	0.266	0.085
	35～	195	-0.116	(5)	(3)
幅 員 (m)	～3.3	145	-0.120	0.231	0.062
	3.3～	157	0.111	(6)	(8)
床版の種類	鋼床版	287	0.007	0.144	0.011
	R/C床版	15	-0.137	(7)	(7)
表層の材料	A	155	-0.193	0.904	0.074
	F	134	0.154	(2)	(4)
	G	13	0.711		
基層の種類	C	119	0.237	0.414	0.071
	D	56	-0.177	(3)	(5)
	F	127	-0.144		
大型車交通量 (台)	～2500	212	0.116	0.388	0.095
	2500～	90	-0.273	(4)	(2)
補修からの経過年数 (月)	～30	150	-0.757	4.941	0.517
	30～100	125	0.005	(1)	(1)
	100～	27	4.184		
		定数項	0.772	重相関係数	0.6077

注) ひび割れ率のデータは、昭和60年11月に調査されたものである。
交通量データは、昭和60年度に調査されたものである。
表層、基層の材料は、A：粗粒度アスコン、C：密粒度アスコン
D：密粒度ギャップアスコン、F：密粒度アスコン改質、
G：グ래스phaltをすす。

- ②全体的に構造形式、舗装構造といった構造そのもの、あるいは、経過年数といった要因の影響度が大きい、
- ③交通量は、データの幅が限られているためか、その影響度はそれらに次いでいるといった点を指適することができる。

全体的に、分析精度は、高いとはいえないが、ひび割れ率を説明するためのモデルを作成することはある程度可能といえ、維持管理システムへの導入も検討に値するといえよう。そのために、今後さらにデータを蓄積するとともに他の路線についても分析を進める必要がある。

最後に資料の提供を頂いた阪神高速道路公団、欄バスコの関係の方々に対して感謝の意を表したい。