

IV-97

都市高速道路における路面損傷予測
モデルに関する一考察

大阪府 土木部 正員 ○上野 秀樹
 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

1. はじめに

路面損傷予測に係わる分析の必要性から、筆者らはこれまでに阪神高速道路（大阪管区内）の一部路線において特に交通量と路面損傷量との関係を分析してきた。¹⁾²⁾その結果、車種により重みづけ（車種別累積交通量による単回帰式の勾配の比や車種の平均重量によるウエイト）した累積交通量を用いることにより、ひび割れ発生量を多少改善できることを示した。本稿では、これらの結果をさらに拡張するために、阪神高速道路の環状線、西大阪線、東大阪線の3路線を対象に、交通量、あるいは交通量を含めた要因群とひび割れ率の関係を分析し、これらの分析を通じて予測モデルについて検討を行うことにした。また、わだち掘れ量と組み合わせた損傷の劣化パターンについても分析することにした。

2. 交通量要因による予測モデル

まず、路線別にひび割れ率と車種別単回帰式の勾配の比を用いた重みづけ累積交通量とひび割れ率の関係をみるために、交通量ランク別の平均ひび割れ率を用いて回帰分析を行った（図-1）。尚、環状線と西大阪線・東大阪線では損傷の発生傾向が異なっているため、ここではその両者の結果を示した。但し、車種別のウエイトは、分析結果より以下の通りである。

普通車:大型車（4軸未満）:大型車（4軸以上）

=1:5.6:108.8（環状線）

=1:2.9:41.6（西大阪線・東大阪線）

次に、これら回帰式による予測の可能性をみるために守口線の計算値と実測値を比較した（図-2）。これより、各スパンの個別の損傷を的確に予測することは難しいが、その平均的な値を説明することはある程度可能といえ、実際の維持管理計画での損傷の推定に際しては、そのばらつきの上限を把握しておくことが重要となる。そこで、これら交通量指標からひび割れ率を推定するためのアプローチとして、次に示す2通りを検討することにした。

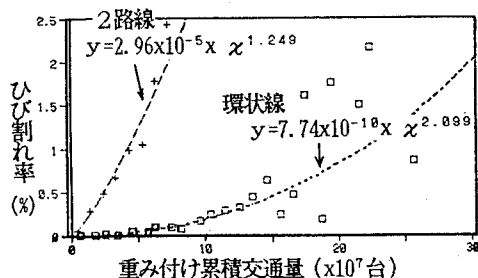


図-1 ランク別累積交通量とひび割れ率の関係

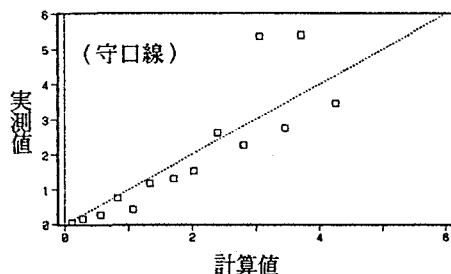


図-2 累積交通量のランク毎の計算値と実測値

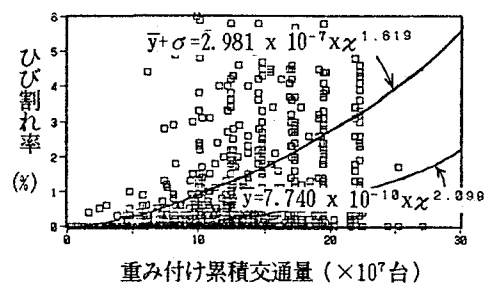


図-3 交通量によるひび割れ推定モデル（環状線）

- ①累積交通量のランク毎に平均値に対する標準偏差によって推定幅（特に上限値）を設定する方法
- ②累積交通量のランク毎に 95%タイル値を求め、これを基に回帰式を設定する方法

図-3には、①の方法による平均値と上限値の曲線を示すが、推定幅内に約 93%のデータ（実測値）が収まっており、ほぼ実用的な推定精度といえる。

3. 各種影響要因による予測モデル

損傷発生には、交通量以外にも高架構造のスパン長、車道幅員、床版の種類、車線位置、舗装材料の種類などが影響していると考えられるため、これらを含めて要因分析を行った。但し、これらはいずれも構造系の固定的要因であることから、劣化の過程そのものを直接説明するものではなく、劣化の進行に影響を与えるものとして解釈する必要がある。

表-1には、その一例として西大阪線における数量化Ⅰ類分析の結果を示す。これらより、各要因の影響の度合をみると、車線位置、補修後の経過月数の影響が大きく、要因別では、①走行車線でのひび割れが大きい、②表層材料に粗粒度アスコンを用いた場合に小さく、グーアスファルトを用いた場合に大きい、③基層については密粒度アスコンの場合に大きく、グーアスファルトでは小さい、等の点が指摘できる。また、路線別でも、結果を示していないが、環状線と他の2路線では影響の仕方、その度合も異なっている。

4. 劣化パターンモデル

ここでは、ひび割れ率とわだち掘れ量をランク分けし、各ランクの組合せ毎にその劣化の方向を分析した。但し、ひび割れ率、わだち掘れのランク1は、それぞれ0%、10mm以下とし、2以降は1%、5mm毎にランクを設定した。図-4には、これら2つのランクの劣化の方向（矢印）とその割合（%）の例を示すが、これをみると、ランク（1,1）の場合、現状維持のサンプルを除けば、わだち掘れが劣化（（1,2）、（1,3）へ）するものと、サンプル数は少ないが、ひび割れが急速に大きくなる（（3,1）、（4,1）や（5,1）へ）ものがみられる。一方、ランク（2,2）では、現状維持やわだち掘れの進行が少なく、ひび割れの急速な進行（（4,2）、（5,2）へ）が目立つようになる。これらは、ある一定の供用下での損傷劣化の方向とその程度を推定するモデル構築の可能性を示すものであり、今後のデータの蓄積・分析によっては、維持補修計画の重要な資料を提供することになると期待される。

5. まとめと今後の課題

- 最後に、本研究の主な結果をまとめておく。
- ①交通量の扱い方としては、車種別の重みづけ累積交通量を用いるのが妥当である。
- ②損傷発生傾向が路線により異なる（道路の構造的規模がこれに影響していると推測される）ことから、路線特性を考慮することが望ましい。

表-1 数量化Ⅰ類の分析結果（西大阪線）

車線位置	(1)	(2)	(3)	(4)
スパン長 (m)	35	35	35	35
幅員 (m)	32	32	32	32
床版の種類	RC	RC	RC	RC
表層材料	1	2	3	4
基層材料	4	5	6	7
補修後の経過月数 (月)	5	6	7	8
日交通量 (台/日) $\times 10^3$	7	8	9	10
累積交通量 (台) $\times 10^6$	7	8	9	10
重相関係数	0.36	0.31		

()内の数字はレンジの順位
舗装材料 3:グーアスファルト
1:粗粒度アスコン 4:密粒度アスコン
2:密粒度アスコン改質 5:密粒度ギャップアスコン

③数量化Ⅰ類分析に基づいて、各種影響要因を含めたモデル構築の可能性についても示すことができた。

④損傷の程度に応じて劣化の方向が異なっており、これらの分析を進めることによって、劣化のパターンを推測することも可能といえる。

しかし、一般的

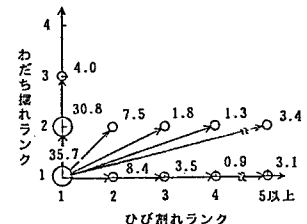
な結論を導きだすためには今後、様々な条件に対応したデータを収集・蓄積し、各プロセスの分析さらに深める必要がある。

謝辞

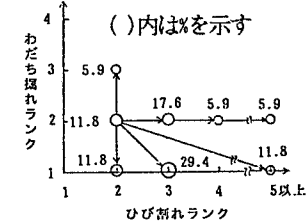
本分析に当り、資料提供を頂いた阪神高速道路公団、備パスコの関係者の方々に感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 西村, 日野, 上野: 都市高速道路における路面損傷の分析, 土木学会関西支部学術講演会概要集, IV-6-1~IV-6-2, 1988
- 2) 西村, 日野, 上野: 路面損傷への車種別交通量の影響に関する一考察, 土木学会第43回年次学術講演会概要集 第4部, pp.168~169, 1988



ランク (1,1)からの劣化



ランク (2,2)からの劣化

図-4 劣化の進行