

都市高速道路における路面損傷とその変化に関する分析

大阪市立大学 工学部 学生員 ○小津直紀

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. 研究の目的と方法

本研究は、そのほとんどが高架構造となっている阪神高速道路を対象に、昭和56年から60年の間の各年における路線別、1スパン毎のひび割れ・わだち掘れデータを整理分析し、とくにこれら損傷の進行プロセスを明確にすることを目的とするものである。また影響要因の分析とも併せて、路面損傷を簡便に予測する方法についても検討を行った。

2. ひび割れ・わだち掘れの損傷進行プロセス

(1) 損傷進行プロセスの分析

ここでは、ある時期における損傷値（これを初期値と呼ぶ）が、その後概ね一年でどの程度の値にまで進行するかをみてみた。つまり、進行の度合いの大きさを3つに分類し、各初期値毎にそのグループ別のシェアを算出し、その傾向を分析した。

(2) ひび割れ（図-1、図-2）

ひび割れの場合、初期値にかかわらず、損傷進行度合いの割合が高く、比較的ゆっくりと損傷が進行している。ただし、初期損傷値の大きい場合には進行の程度も比較的大きいことから、ある程度損傷の進行した状態からは急激に損傷が進むと考えられる。

次に、初期値の測定までの経過時間から、これらの2年以内、5年以内、5年以上のスパンに分類し、それぞれの進行状況を比較した（図-2）。その結果、経過時間の長いグループほど進行程度の大きいことがわかる。このことから、ひび割れは全体的には徐々に進行するものの、ある程度以上の供用時間経過後には急激に進行すると考えられる。

(3) わだち掘れ（図-3、図-4）

わだち掘れは、対象となるほぼ全スパンにわたって、概ね10mm前後の損傷が見られる。図-3を見ると、初期損傷値が小さいほどその進行程度は大きいのに対して、初期損傷値がある程度以上になるとむしろ損傷の値は減少し、その傾向は初期値が大きくなるほど顕著であることがわかる。

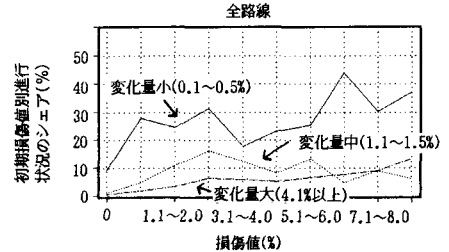


図-1 初期損傷値別にみた1年後の進行状況

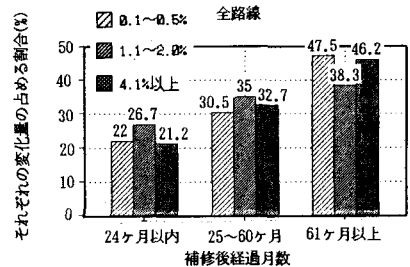


図-2 補修後の経過月数別の損傷の進行状況

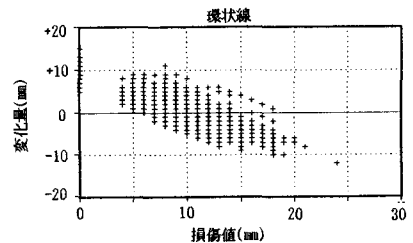
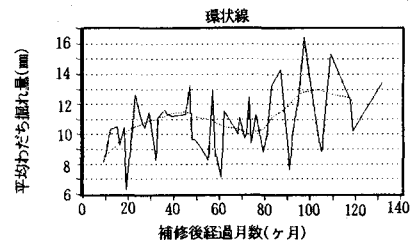


図-3 初期損傷値と1年後の変化量の関係(わだち掘れ)



注) 実線は実際の平均値であり、点線は経年的な傾向を示したものである。

図-4 補修後経過月数別平均わだち掘れ量

次にここでもひび割れと同様に、補修後経過月数が短い場合と長い場合にわけて、その後の変化量を比べてみると、ひび割れとは対象的に経過月数に関係なく増減を繰り返していることがわかった。しかしながら、損傷値そのものは経過月数が長くなるにつれて大きくなる傾向が見られた。そこで、補修後経過月数別にわだち掘れの平均値を求めた結果（図-4：環状線）、数カ月程度の短い周期、あるいは2、3年程度の長い周期で変動を繰り返しつつ、次第に損傷が大きくなっていくことがわかる。これらのことから、わだち掘れは、増加・減少の変動を繰り返しながら、供用年数の経過に伴って次第に劣化していくといった損傷進行プロセスを有するものと考えられる。

3. 路面損傷の進行に関する影響要因の分析とその予測モデル

ここでは、これまでの分析結果によって明かとなった損傷進行プロセスが、各種要因によってどの程度影響されるのかを数量化し類によって分析することにした。以下には、西大阪線（ひび割れ率）と、東大阪線（わだち掘れ量）を対象とした分析から、主な傾向をまとめる。

(1) ひび割れ（表-1）

①ひび割れの進行は、主として初期値（補修後ある一定期間を経過した時の損傷値）とその後の経過月数（基準値測定後の月数）でほとんど説明される。

表-1 ひび割れ率の変化量を説明変数とした分析結果（西大阪線）

アイテム	カテゴリ	サンプル	スコア	レンジ	偏相関係数
補修後経過月数（ヶ月）	～12	185	-0.301	0.693	0.154
	13～24	148	-0.205	(2)	(2)
	25～36	441	-0.211		
	37～48	338	-0.066		
	49～60	355	0.172		
	61～72	228	0.392		
ひび割れ率初期値（%）	0	1474	-0.218	2.614	0.404
	～1.0	323	0.193	(1)	(1)
	1.1～	108	2.396		
一日平均交通量（台/日）	～5000	63	-0.355	0.513	0.110
	～6000	207	0.107	(4)	(4)
	～7000	710	0.158		
	7001～	925	-0.134		
床版	鋼床版	165	-0.235	0.257	0.017
	RC床版	1740	0.022	(6)	(6)
表層材料	粗粒度	1755	-0.017	0.213	0.014
	グース	150	0.196	(7)	(7)
基層材料	密粒度	1560	0.063	0.346	0.099
	キヤップ	345	-0.283	(5)	(5)
スパン長（m）	～30	315	0.224	0.593	0.124
	～35	930	-0.111	(3)	(3)
	～40	270	-0.083		
	～45	90	-0.314		
	46～	300	0.279		
定数項	0.569		重相関係数 0.491		

注1) 粗粒度：粗粒度アスコン グース：グースアスファルト
密粒度：密粒度アスコン キヤップ：密粒度キヤップアスコン
2) ()内の数値は順位を表す。

②交通量・舗装材料などの要因によってもある程度損傷の進行が説明できるが、その影響度は①の要因に比べるとかなり低い結果となった。

(2) わだち掘れ

分析の精度は、ひび割れの変化分析に比べて比較的高いものの（重相関係数 0.760）、初期値の影響性が他の要因に比べて際だって高く、その他の要因による影響が明確とはいえない。ただし、それぞれの路線に特有の傾向もあり、その場合には特定の表層・基層材料によってわだち掘れの進行をある程度抑えられるようである。また、交通量要因については特に大型車交通量の影響が大きいと考えられるが、今回の分析では明確な傾向は見られなかった。

(3) 損傷予測の可能性

(1)の結果を用いれば、各種構造上の条件と一定とした場合、経過月数によるひび割れの進行を図-5のように、交通量ランク別に推定することも可能である。

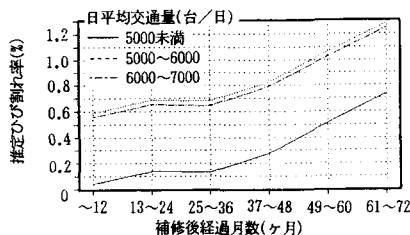


図-5 補修後経過月数別の推定ひび割れ率

4. 研究のまとめと今後の課題

以上の分析結果をまとめると、次のようになる。

①ひび割れは徐々に進行し、供用時間に伴ってある程度以上の損傷に達すると急激に損傷が進行する。

②わだち掘れは、増加・減少の変動を繰り返しながら、供用期間の経過に伴って、次第に損傷が進行する。

以上のように、両指標ともに、ある時点での損傷状況をそれ以前の損傷値（初期値）によってある程度説明できることがわかった。

また、数量化を用いた影響要因の分析から舗装材料によっても、損傷の進行をある程度抑えられることがわかった。しかし、本分析で扱った損傷進行プロセスについては、特に交通量による影響など明確になっていない部分も多く、今後さらにデータを蓄積するとともに、これら要因と路面損傷の変化挙動との関係をより明確にし、将来の損傷値を予測するための方法を検討することが必要となろう。