

1. はじめに

道路は経年の変化により劣化が進行する。そのため、交通の際に車が構造物に与えるダメージを考慮して設計することが好ましい。しかしながら、地震などの最悪のケースを考えて設計を行うと、非常に過大な設計となり、非現実的な場合がある。リスクの概念は影響の大きさと頻度に関する情報の両方を含んだものと定義されることが多い。交通量などを把握することも重要であるが、その舗装工事の頻度を把握することも重要である。道路舗装の役割には、交通荷重を支えるという構造的な側面と、車体を安全・快適に走行させるという機能的な側面がある。最近では、積極的に走行車両による騒音を低減させるなどの新しい機能も求められてきている。これらの構造や機能は供用性能として定量的に評価されているが、舗装は築造された直後が最も評価が高く、その後は交通による繰り返し荷重や経年的な劣化ごとにより評価が低下する傾向がある。こういった供用性能の経時的変化を表す概念を供用性という¹⁾。本研究でひび割れ率、わだち掘れ量、平坦性といった供用性指標を用い、舗装体の劣化データから劣化モデルを作成し、その評価手法に関する基本的検討を行なう。

2. 舗装データの概要

舗装路面データは関東地方整備局から入手したものである。範囲は関東圏内の国道4453箇所であり、内容においては計測地点の詳細データ、舗装年度、補修時期、補修工法、路面特性、調査時期、ひび割れ率 C 、わだち掘れ量 D 、平坦性 σ 、大型車交通量などの路面データが記載されている舗装路面データである。本研究では関東地方整備局のデータを用いて分析を行った。劣化進行をモデル化する上で、できる限り正確なデータのみを抽出してから、データ分析を行った。供用性指標と最新路面調査時の経年数、大型車交通量を用い劣化進行を検討する。

3. 舗装の評価

一般的に交通量の多い高規格道路では、路面性状のうち、わだち掘れ、段差、すべり抵抗値の低下に重点をおき、一般道路のうち交通量の少ない道路や簡易舗装の道路ではひび割れに重点をおく。舗装の評価には劣化予測を行う必要があり劣化を求める主な指標として以下の三

項目があげられる。

i. ひび割れ率 C

局部的に生じたひび割れが発達した亀甲状の全面的なひび割れである。ひび割れ面積はスケッチやデジタルカメラで路面を撮影し、コンピュータ解析する方法も用いられているが、ひび割れ率は具体的に次式で算定できる。

$$\text{ひび割れ率} = \frac{\text{ひび割れ面積}(m^2)}{\text{調査対象面積}(m^2)} \times 100(\%) \quad (1)$$

ii. わだち掘れ量 D

走行車両のタイヤ通過位置が凹状にへこむ現象で、舗装構造の不適切な場合や磨耗による場合などもあるが、最も多く見られるのは混合物の流動によるものである。一般道などの調査方法では主に平均法が用いられている。これは、道路端部と最高点あるいは最高点が端部より低い場合は端部を結んだ線を基準線とし、基準線からの下がり量が最も大きいものをわだち掘れ量とする。

iii. 平坦性 σ

自動車の搭乗者の乗り心地や積荷の荷傷み等に影響する性能指標で、車道各車線の中心線から1m離れた位置(おおむね大型車のタイヤ通過位置)上を、3mプロファイルメーターより計測し、その路面の凹凸程度を標準偏差で表したものである。平坦性は具体的に次式で算定できる。

d : 波高, n : データ数とし、技術基準では $\sigma \leq 2.4\text{mm}$ と規定している²⁾。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum d^2 - (\sum d)^2 / n}{n-1}} \quad (2)$$

さらに3つの指標を用いアスファルト舗装、簡易舗装の維持修繕を行うには、舗装の破損の現象やその原因をよく理解することが必要である。舗装の破損は路床土支持力、大型車交通量および舗装構成の3つのバランスを失うことによって生じる。また、大型車交通量の多い道路のアスファルト舗装は、アスファルト混合物の変形によって供用性を阻害される。したがって、破損の原因は、路面性状(性質と状態)と交通量が互いに相関し複雑なものになっている。

4. 劣化予測のためのモデル化

舗装路面データを用い、3年間隔の路面調査において劣化に関係する指標であるひび割れ率 C 、わだち掘れ量 D 、平坦性 σ を比較した。3年間に路面工事を行ったものを補修あり、それ以外を補修なしとして分別した。関東地

方整備局のデータは補修されていない経年数が最長で 68 年の箇所がある。データ上は 20 年間補修されていない箇所は、劣化の程度から 1, 2 度は補修されていると考えられる。そこでアスファルト舗装でひび割れ率 C 、わだち掘れ量 D 、平坦性 σ が劣化した箇所のみを抽出して分析を行った³⁾。分析範囲においては関東地方整備局の 6 箇所のデータをピックアップして、分析対象範囲とした。

5. 舗装データの分析結果と考察

まず、同一点における 3 年間のひび割れ率 C 、わだち掘れ量 D 、平坦性 σ の計測値の差を ΔC 、 ΔD 、 $\Delta \sigma$ と定義した。 ΔC 、 ΔD 、 $\Delta \sigma$ と最新路面調査時の経年数との関係を図-1 に示した。近似線を見ても分かるように、ひび割れ率以外は経年変化との相関が見られなかった。そこで大型車交通量との関係を図-2 に示した。わだち掘れ量の大きな変化は見られなかったが、ひび割れ率、平坦性においては、大型車交通量の増加に伴い劣化進行速度の依存性が確認できた。

6. 結論

分析結果として、ひび割れ率 C 、わだち掘れ量 D 、平坦性 σ の劣化進行は、最新路面調査時の経年数変化との相関は見られなかったが、大型車交通量との相関は依存していたことが確認できた。このように劣化指標によって劣化進行が異なるため、マネジメントを行うには、舗装路面特性の影響を考慮した劣化進行のモデル化並びに、アセットマネジメントが必要となる。

参考文献

- 1) 多田宏行, 中田俊行, 稲垣竜興, 栗谷川裕造: 道路工学, オーム社, 2003.12
- 2) 藤井治芳, 橋本鋼太郎, 船越洋一: 道路舗装の維持修繕, 2003.10
- 3) 西浦正展ら: MCI 劣化を用いた道路舗装の減価償却システム, www.kochi-tech.ac.jp/coe21/result/pdf.2005/22_2_1.pdf, 2008.2

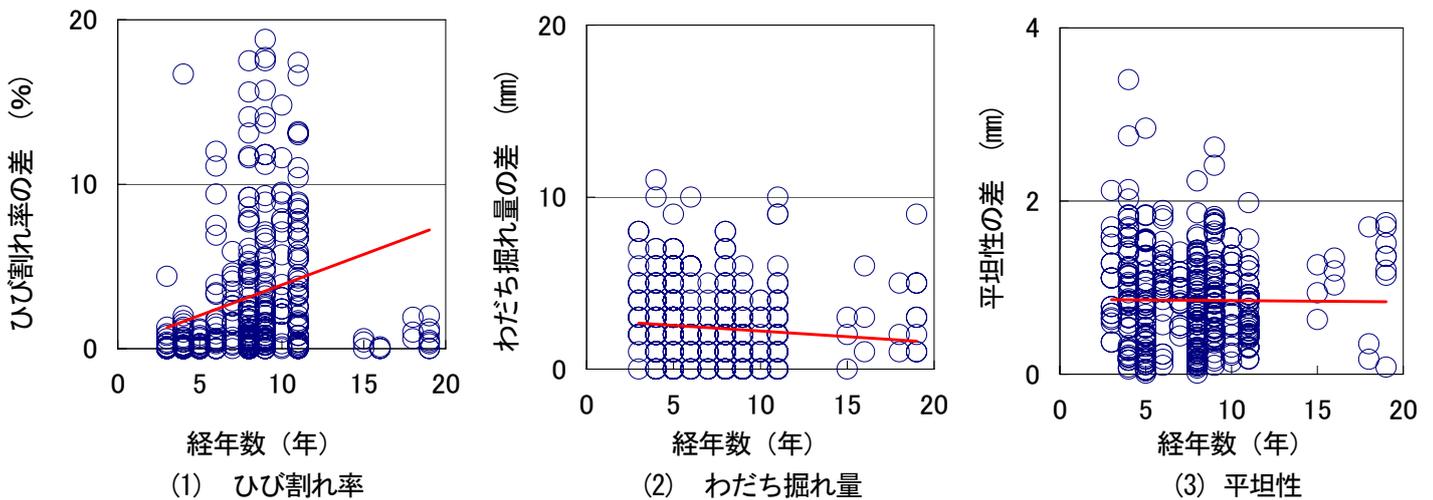


図-1 最新路面調査時の経年数の関係

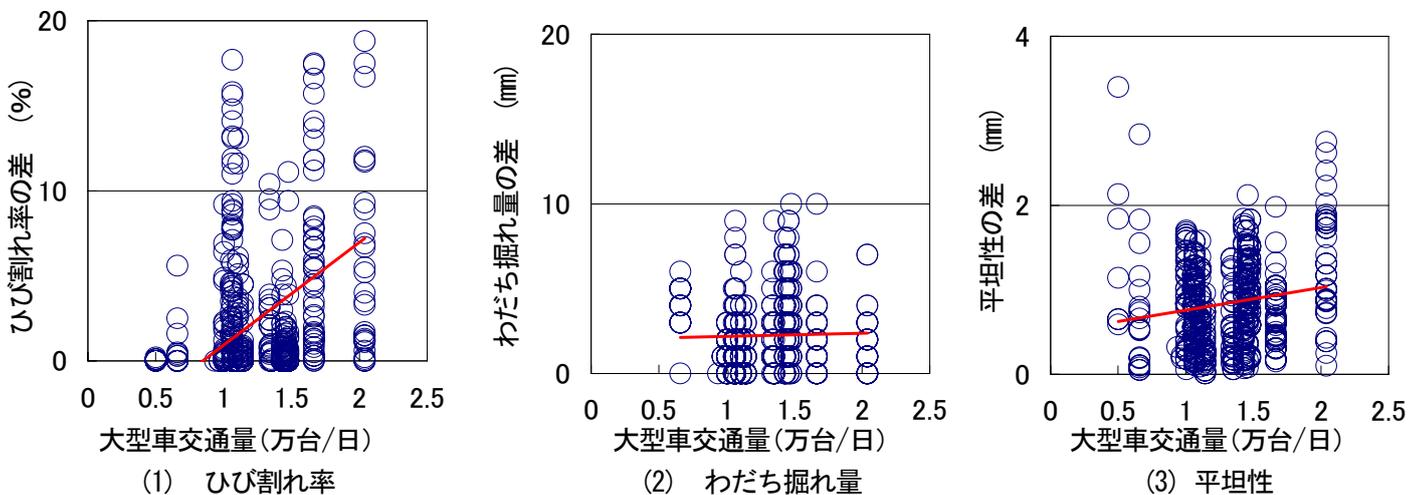


図-2 大型車交通量の関係