

## 橋梁および舗装の点検記録の精査と橋梁劣化の定量的評価

東京大学 学生会員 ○立石 晃啓 正会員 長山 智則 正会員 蘇 迪

### 1. 背景・目的

近年、社会インフラの劣化やそれに起因する事故が報告され、これらを確実に把握、管理することが以前にも増して重要となっている。総延長の長い道路インフラでは、自治体の管理する橋梁点検実施率の上昇や点検講習会の開催などにより維持管理レベルが向上しつつある。多くの自治体に先行して、首都高速道路（以下、首都高）では1970年代以降定期的に橋梁・舗装の点検を実施しており、2001年以降はデジタルデータとして点検記録が蓄積されている。これらの記録は、損傷補修や類似箇所の損傷調査などに利用されているが、劣化特性の把握や予測などを統計的に分析できるデータとなっていないことが現状である。以上の背景をふまえ、本研究では首都高の橋梁と舗装の点検記録を整理し、またそれらを相互に比較することで、劣化特性を把握することとする。

### 2. データ整理・非整合的な値の排除

舗装と橋梁、特に床版の劣化には関係があることが従来から指摘されているものの、橋梁本体損傷と舗装状態を記録している台帳が異なり、また位置を表す指標も異なることから、同一径間の橋梁と舗装の記録に着目した劣化分析は困難であった。そこでまず、橋梁と舗装を統一した位置指標で整理した。次に補修記録に、補修をしていないにもかかわらずひび割れ率が下がっているといった非整合的な値を含む径間は本研究では分析対象外とした。除外した径間は全体の約5%ほどであった。

### 3. 交通量と轍掘れ

首都高速東東京エリアの各路線の2007-2010年の3年間で進行した轍掘れ量と、1日当たりの交通量との関係をプロットしたものが図1である。ただし、補修された径間は対象から除いている。一次回帰曲線の相関係数は $R^2 = 0.63$ である。轍掘れは日照条件や軸重にも影響されることが知られているが、おおむね交通量にしたがって劣化進行していることがわかった。

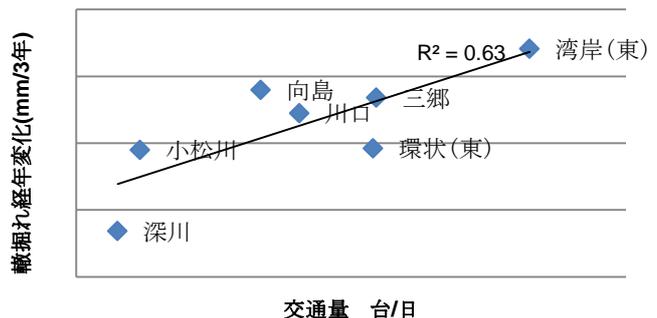


図1：交通量と轍掘れ量の経年変化

### 4. 舗装ひび割れ率経年変化の空間分布

向島線上下走行車線（江戸橋 JCT～堀切 JCT）の連続した径間で、舗装ひび割れ率の経年変化量を図2に示す。ここで経年変化とは舗装ひび割れ率の2回の測定値の差であり、経年変化が負である区間は補修がなされたと考えられる。多くの区間でひび割れ率の経年変化が小さいのに対し、局所的に大きく変化している区間が存在する。このような区間の舗装の劣化原因として、床版の状態や地点区分が特殊であることが考えられる。ただし、経年変化が調査対象期間において常に大きい区間は見当たらなかった。また、追越し車線に比べて走行車線において、一般的に舗装ひび割れが発生しやすいが、その傾向が異なる区間も存在する。たとえば、向島線下りの向島出入口付近では追い越し車線のひび割れ率が走行車線に比べて高い（図3）。この区間では走行と追越し車線の補修時期はほとんど変わらない。地点区分やカーブといった線形で舗装の劣化特性が異なる可能性が示唆される。

キーワード 首都高速道路, 維持管理, 点検記録, 鋼床版疲労亀裂, 舗装劣化

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 工学部 1 号館 橋梁研究室 tateishi@bridge.t.u-tokyo.ac.jp

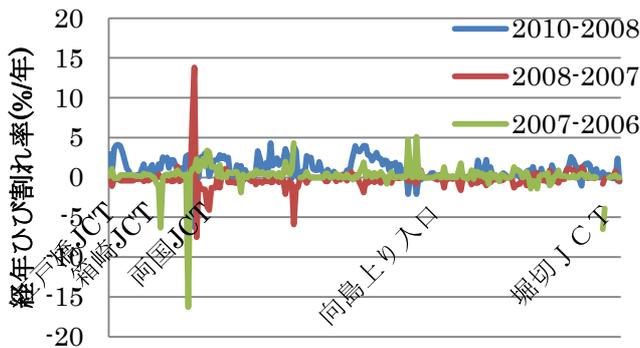


図2：向島線上り走行車線の連続径間におけるひび割れ率の経年変化量

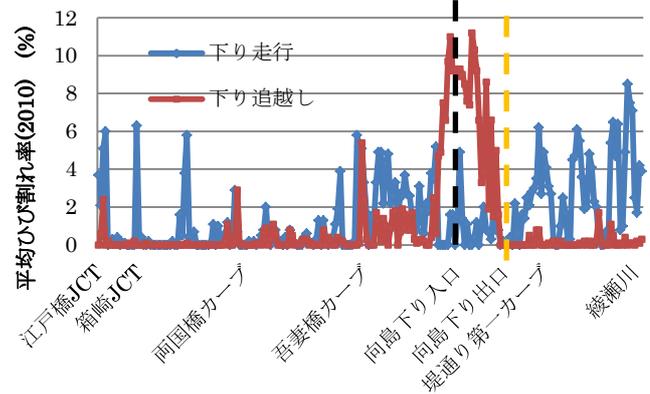


図3：向島線下りの走行車線追い越し車線の比較

5. 舗装状態と橋梁本体損傷

次に、鋼床版疲労亀裂と舗装のひび割れ率の相関を調べたに、向島線の鋼床版径間において 10m あたりの鋼床版疲労亀裂の発見されている数と 2010 年における舗装の最大ひび割れ率との関係をプロットしたものが図 4 である。この径間は約 50m~100m であり、表層補修履歴は 2006-2010 年にない。外れ値を除いた場合、一次回帰曲線の相関係数は 0.50 となる。鋼床版の疲労亀裂の原因としては交通荷重であることが知られている。一方、舗装のひび割れは交通荷重だけでなく、アスファルトコンクリート自体の老化収縮、リブ位置による応力分布など様々な要因があるなかで 0.5 という相関係数は比較的高い数値と考えられる。図 5 に、舗装ひび割れ率がある値以下である場合に、鋼床版疲労亀裂が一定の数以上発見される確率を示す。舗装のひび割れ率が低い場合には鋼床版疲労亀裂が多数発生する確率は低いことがわかる。

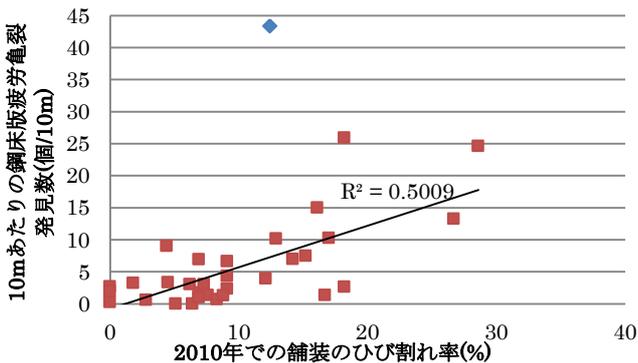


図4：向島線鋼床版径間の 10m あたりの鋼床版疲労亀裂発見数と舗装のひび割れ率との関係

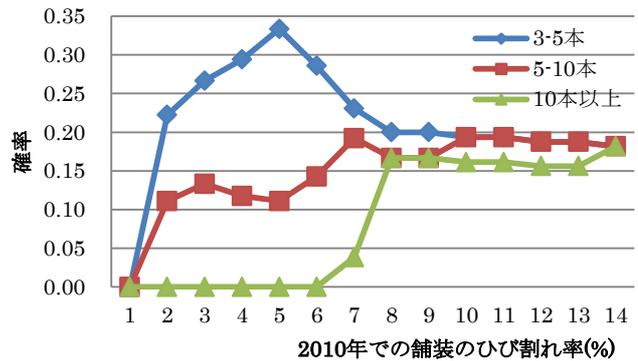


図5：舗装のひび割れ率と鋼床版疲労亀裂発見数の条件付き確率

6. 結論・今後の課題

轍掘れは交通量と相関があるという知見および、鋼床版の疲労亀裂と舗装ひび割れに関する相関についての知見を首都高の点検記録から定量的に明らかにすることができた。ただし、首都高の道路橋の管理状態は比較的良好で、鋼床版のひび割れが路面まで貫通して、抜け落ちといった重大な損傷に至ることは稀であるので、点検記録から分析可能な劣化特性は限定的である。一般道路など管理状態が十分に行き届いていない道路橋においての舗装と橋梁の点検記録を用いて同様の分析を行うことで劣化特性を詳細に分析できる可能性がある。

謝辞

研究にあたり首都高速道路株式会社に多大なご協力をいただきました。ここに記して感謝いたします。

参考文献

- 1) 首都高速道路構造物の大規模更新のあり方に関する調査研究委員会 (2012) 『第1 回委員会資料』, 首都高速道路株式会社
- 2) 中林正司, 西岡敬治, 小林潔司, 阪神高速道路の維持管理の現状と課題, 土木学会論文集 F, Vol63No.4, P494-505, 2007 年 12 月