

局部変状を考慮した利用者意識に基づく路面平坦性評価

北見工業大学工学部	学生会員	○伊藤将光	北見工業大学工学部	正会員	富山和也
北見工業大学大学院	学生会員	片岡俊徳	北見工業大学大学院	学生会員	稲木万玲
			東日本高速道路株式会社	正会員	江口利幸

1. はじめに

現在，日本の交通手段利用率のうち約5割が自動車を使った移動となっており¹⁾，高速自動車国道（以下，高速道路）は幹線道路網を構築する上で重要な役割を果たしている．その一方で，利用者からの電話やメールによる路面性状に対する意見（以下，入電）が寄せられている．そのため，車両の高速走行を可能にする高いサービス水準を維持するためには，利用者がストレスなく走行可能な路面の効果的な維持管理が必要となる．なお，特に入電に繋がる損傷は，凹み，段差，補修箇所の再劣化など局部的なものが主となっている．そこで，本研究は，利用者意識を考慮した路面の予防保全を目的に，実際に入電のあった区間を対象とした地理分析と局部変状率の観点から平坦性の評価を行った．



図-1 2021年度の管内の入電状況

2. 入電情報の概要

利用者意識に関わる入電情報は，東日本高速道路株式会社関東支社管内（以下，管内）における路面性状に関するものを抜粋し，入電メモをもとにkp（キロポスト）を特定し，GIS（地理情報システム）を用いてマッピングを行った．図-1に，2021年度の管内の入電状況を示す．図中，地図上のメッシュ内にある入電件数をカウントし，件数に応じて色分けを行っている．図より，管内の西側山間部を通る路線（以下，路線A）で特に入電が多くなっていることが分かる．そこで，路線Aを対象に入電原因の解明を行った．

3. 入電原因の解明

(1) 入電増加時期の特定

路線Aの入電が多い理由を明らかにするため，入電増加時期に着目し，対象地域における路線Aの入電状況を月別で確認した．その結果，当該地域では特に2月，3月，8月，9月，12月の入電が増加していることが分かった．

(2) 気象条件に着目した入電増加の原因

路線Aおよび周辺地域を通る路線の交通量は，例年8月に大幅に増加する²⁾．これに伴い，路面の通過輪数が増加し，8月と9月の入電増加に繋がる損傷が発生するものと考えられる．一方，2月，3月，12月はいずれも交通量が比較的少ない²⁾にも関わらず，入電件数が増加している．ここで図-2に，路線Aの11月から4月の各月の平均気温³⁾と入電箇所の関係についてマッピングした結果を示す．図中，一日の気温が0℃をまたいで変化する，いわゆるゼロクロッシングが発生している箇所を赤色で示し，また，平均気温を5℃ごとに色分けした．その結果，平均気温が5℃以下で，ゼロクロッシング発生箇所が多い月ほど入電が増加している傾向がみられた．既往研究⁴⁾では，昼夜間の路面温度差が大きく，特にゼロクロッシングの発生によって路面凹凸が増加することが指摘されており，12月，2月，3月に入電件数が増加する原因として，昼夜間の路面温度差が影響することが示唆された．

キーワード 利用者評価，地理分析，路面管理，GIS，ゼロクロッシング，局部変状率

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165番地 北見工業大学 工学部 社会環境系 TEL0157-26-9516

4. 局部変状率を考慮した路面平たん性評価

(1) 局部変状率の概要

現在、我が国の高速道路では、道路利用者に安全かつ快適な路面を提供する目的から、国際ラフネス指数（以下、IRI）により路面の平たん性評価を行っている。高速道路において IRI は、200mの区間ごとに路面を評価する IRI(200)と 10mの区間ごとに路面を評価する IRI(10)が利用されているが、IRI(200)を用いた評価は局部的な損傷を含む路面性状が過小評価される可能性があり、IRI(10)を用いた評価は前後の路面状態を考慮した評価が困難であるといった問題点をそれぞれ抱えている。そこで、本研究では、路面の局部変状率（LoF）⁹⁾に着目した。LoF は、IRI(10)の最大値を IRI(200)の値で除すことで算出できる、無次元の値である。LoF の算出式を式-1 に示す。

$$LoF_{Fix} = \frac{\text{評価区間内のMAX.}IRI_{Fix}(10)}{IRI_{Fix}(200)} \quad (\text{式-1})$$

(2) 入電区間の局部変状率

各入電箇所前後 100m 区間の IRI(200)と IRI(10)の計測データより LoF の値を算出した。その結果、入電箇所の LoF の値は概ね 2.0 から 4.0 付近であることが分かった。また、損傷種別ごとの LoF を算出した結果を表-1 に示す。ここでは代表的な損傷である「凹み」と「段差」に加え、入電が発生していない健全な路面の LoF の値も算出した。その結果、健全な路面の LoF の値と比較して、代表的な損傷である「凹み」および「段差」ともに高い LoF の値を示した。このことから、LoF の算出により局部変状を可視化できることが示された。

5. おわりに

本研究において行った地理分析の結果、利用者からの入電は、積雪寒冷地の山間部を通る路線で多発し、特に 12 月、2 月、3 月の冬期と 8 月、9 月の夏期に増加することが明らかとなった。さらに、交通量が比較的小さい冬期の入電増加原因として、昼夜間の路面温度差が関わっていることが示唆された。また、局部変状率 LoF の算出により、局部変状が可視化できることを確認した。本成果は、人間中心設計に基づく路面管理手法の開発につながるものであり、道路利用者が安全・快適に走行できる路面の提供に寄与するものと期待できる。今後は、さらに気温以外の様々な要因と入電の関係について分析していくとともに、損傷種別を考慮した検討を行っていく予定である。

参考文献

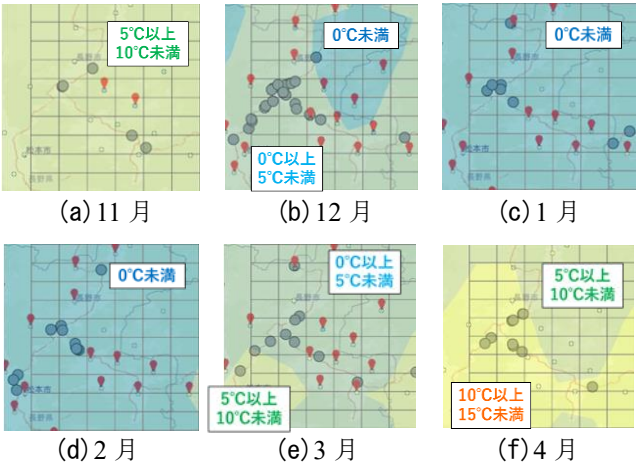
1) 国土交通省：令和 3 年度 全国都市交通特性調査，2021.

2) 高速道路調査会：高速道路と自動車，Vol62 No.4～12・Vol63 No.1～3，高速道路統計月報，2019～2020.

3) 気象庁：過去の気象データ検索，2021 年 11 月～2022 年 4 月， <https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/>（最終アクセス：2023 年 3 月）

4) 富山和也,小林叶,稲木万玲,舘山一孝：路面温度の昼夜間変動を考慮した積雪寒冷地域での路面評価に関する基礎的検討，舗装，Vol.57 No.4，pp.3-6，2022.04.

5) 高橋優太，富山和也：局部変状を考慮した国際ラフネス指数による路面評価，土木学会年次学術講演会，V-511，2020.



※メッシュの間隔：緯度 5 分，経度 7 分 30 秒

図-2 各月の平均気温と入電の関係

表-1 代表的な損傷種別ごとの LoF 値の比較

損傷分類	LoFの値の平均値
凹み	3.07
段差	3.22
健全な路面	1.81