

簡易 I R I を用いた冬期路面の凍上性評価検証について

Estimation of Frost-Heave Damage on Winter Expressway by developing simplified international roughness index measurement device

東日本高速道路(株) 北海道支社 正 員 水野 津与志 (Tuyoshi Mizuno)
 東日本高速道路(株) 北海道支社 川島 正人 (Masato Kawashima)
 (株)ネクスコ・エンジニアリング北海道 正 員 坂上 弘至 (Hiroyuki Sakagami)

1. はじめに

北海道の高速道路は厳しい積雪寒冷地にあり。置換工法などにより凍上対策は実施されているものの、冬期間の凍上による路面の不陸が発生する場合があります。平坦性（乗り心地）を悪くさせている。また、路面の不陸はお客様へ走行の安全性・快適性を阻害することになり、サービス水準の低下に繋がっている。凍上現象による変状箇所抽出や凍上量の把握により、冬期における路面の平坦性を評価することは、走行の安全性・快適性を適切に確保する上で重要である。通常、凍上量を測定するには、車線規制を必要とする水準測量（写真 - 1）を行うが、冬期間には気象の急変や除雪作業等が行われることから車線規制を伴う水準測量は困難な状況にある。



写真 - 1 凍上測量状況

また、従来使用している I R I 測定を行う路面性状測定車（写真 - 2）は3年に1回の定期的な測定となっており、凍上が起きたタイミングで測定が出来ない。そこで前年度から測定している簡易 I R I を用いて、秋期・冬期において縦断プロファイル測定し、路面の凍上性評価検証を行った。



写真 - 2 路面性状測定車

2. 簡易 I R I とは

I R I は、人間の感じる“乗り心地”により近い指標である、「I R I (International Roughness Index: 国際ラフネス指数) による平坦性評価」であり、路面の平坦性を評価する世界共通指標として、世界銀行より提案されたものである。現在、高速道路における路面管理項目は、わだち掘れ、ひび割れ率、平坦性、段差、すべり摩擦係数を基本としており、近年では I R I が重用とされている。高速道路における I R I 測定は、首都圏を拠点とした路面性状測定車による、3年に1回の定期的な測定となっており、いつでも簡易に、高い精度で I R I を測定する方法として、平成19年度より簡易 I R I 測定機を導入した。簡易 I R I は、測定機本体（写真 - 3）を車両の後輪に取り付け、走行しながら縦断プロファイル（凸凹形状）を測定し、解析プログラム（クォーターカーシミュレーション）を実行して I R I を算出するものである。（図 - 1）



写真 - 3 簡易 IRI 測定機

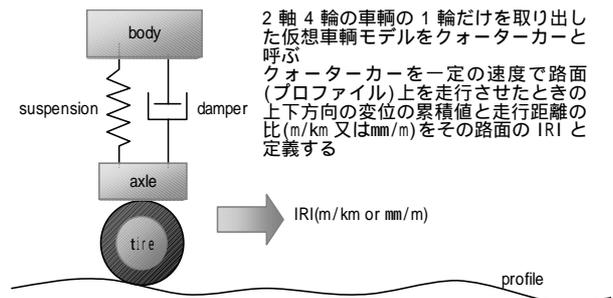


図 - 1 クォーターカーモデル

通常、高速道路では路面性状測定車により I R I を測定しており、整合を確認するため同一区間の測定を実施し、簡易 I R I と路面性状測定車との相関関係 (図 - 2 , 3) を検証し良好な結果を得ている。

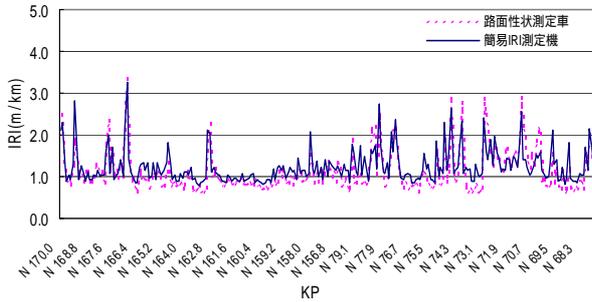


図 - 2 比較測定結果

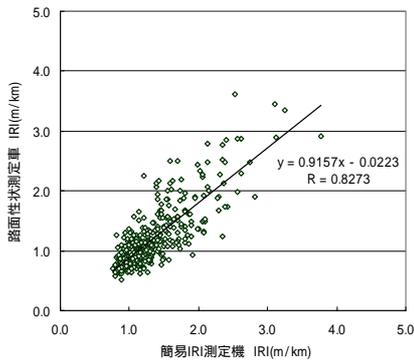


図 - 3 簡易 IRI 測定機と路面性状測定車の関係

3 . 凍上性の評価検証

評価検証は、平成 11 年秋に開通した道東自動車道で行い、調査時期は秋期測定 (11 月)、冬期測定 (3 月) で行った。当区間は凍上対策として置換工法を実施している区間である。調査結果から切土区間において冬期測定時の I R I 値が悪化している (図 - 4)。高速道路における管理目標値の I R I 値は 3 . 5 (m / k m) 以下とされており、秋期測定時の路面の平坦性は良好な状態であったのに対し、冬期測定時には秋期測定時の値を平均で 0.7、最大で 1.9 ほど上昇している箇所がある。

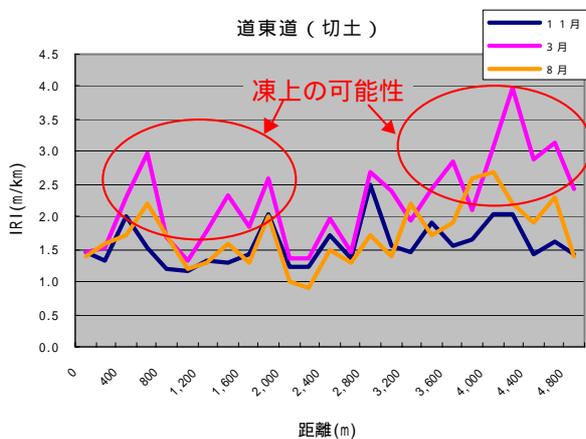


図 - 4 測定結果 (切土)

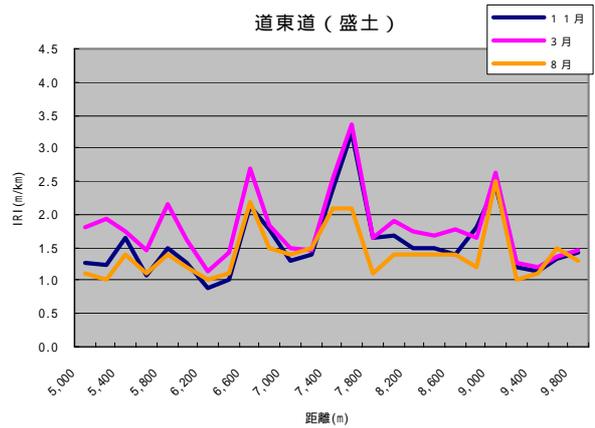


図 - 5 測定結果 (盛土)

また、参考値として夏期と冬期の I R I を比較しても冬期に発生した路面の不陸が夏期測定時には不陸が納まる傾向が見られ、繰り返し発生する路面の不陸が部分的に残存や収束していると考えられる。また、盛土区間では若干値は上がっているものの秋期と変わらず、切土区間よりも凍上の可能性は低いと考える (図 - 5)。この結果をまとめると、

冬期における I R I 値が増加

夏期には冬期に発生した不陸による I R I 値は収束傾向

凍上が起き易い切土において I R I 値が増加

であることがわかる。冬期における I R I 値の増加、すなわち路面の平坦性の悪化は凍上によってもたらされたと言え、簡易 I R I 測定機を用いての路面の凍上性評価は可能であると考えられる。

4 . 凍上路面における簡易 I R I の今後の活用

凍上による路面の不陸を簡易 I R I を用いて抽出出来る事により、今後の活用方法として次の事が挙げられる。

冬期における路面の日常管理

日常巡回時に I R I を測定し、冬期間の凍上に対する不陸箇所の早期抽出を目的とする。

凍上対策工の範囲抽出

凍上による路面の不陸箇所を抽出し、対策工範囲の選定根拠にする。

定量評価することによる路面の凍上判定

従来の水準測量や目視による凍上発生の有無を I R I 値として数値化し、凍上判定を行う。

これによって、凍上による路面の変状箇所抽出や凍上量の把握により、冬期における路面の平坦性を評価し、走行の安全性・快適性を適切に管理できるものとする。

5. おわりに

今回の調査で得られたのはI R I値であり、直接凍上量を測定したものではないが、凍上が原因と考えられる路面の不陸は確認された。このことにより簡易I R Iを用いて路面の凍上性評価は可能であると考え。また、今回はI R I値（平坦性）であり、縦断形状までは確認できないため、今後は縦断プロファイル（凹凸形状）を基に舗装補修計画の立案および現況路面による施工数量算出など、多岐に利用できるよう、また路面評価手法の一つとしI R Iを用いて安全で快適な路面環境整備を進めていく。

参考文献

- 1) 齊藤辰哉、川島正人、秋田学：北海道の高速道路における簡易I R I測定機を活用した路面管理手法検討、平成20年度全国大会第63回年次学術講演会、講演概要集 - 134 p p . 267 - 268