道路点検機材の信頼性検証と目標管理水準設定の実践

株式会社パスコ　正会員　○酒井 浩平
株式会社パスコ　正会員　兼子 隆右
株式会社パスコ　正会員　青木 一也

1. 目的

インフラ資産のアセットマネジメントにおいて定期的な資産のモニタリングが重要であることは言うまでもない．本稿では道路舗装の維持管理業務をとりあげ，アセットマネジメントシステムを導入する際の道路点検機材の信頼性の検証から取得データを用いた目標管理水準を設定する実践的取り組みをとりあげる．道路舗装の損傷度の評価指標として国際ラフネス指数(International Roughness Index; IRI)をとりあげ，IRI を計測し道路舗装の状態を定期的にモニタリングするための道路点検機材の導入時における信頼性の検証，さらには取得した IRI 値を用いた目標管理水準を設定する．それらの実践的取り組みを評価・分析することにより，これから道路アセットマネジメントシステムの導入の現場への有用な知見を提供することを目的とする．

2. 本実践の前提条件

わが国では路面性状調査システムが古くから導入され，複数の道路の損傷（ひび割れ，わだち掘れ，IRI 等）の評価分析のもととなるデータを道路上を走行しながら取得されている．その損傷データの信頼性は，性能確認試験等により実測値と計測値による評価が行われる．一方，道路点検が成熟していない国では，初めて導入する点検機材の信頼性を検証するプロセスを確立させその技術移転を行うことが継続的な道路点検の実施に必要不可欠である．

3. 道路点検機材の導入プロセス

本実践で導入した路面性状調査システムは，計測車輌と処理システム（PC アプリケーション）にて構成され，計測車輌の本体は現地で調達された．計測システムの製造過程では，車輌に搭載する計測機材（縦断プロファイル計測ユニット，カメラ，GNSS/IMS，メインコントロールユニット）を一体のシステムとして製造し，縦断プロファイル計測の反復性，再現性及び移植性に関する検証を行った．さらに，計測した縦断プロファイルから IRI を算出し，実験サイトで実測による縦断プロファイルから算出した IRI と比較し，IRI 値の妥当性を確認した．この製造時における検証は，仮想の車輌へ計測機器を搭載し実験サイトを対象として行ったものである．製造された計測システムは，別途調達された車輌本体へセットアップされた．

現地にて車輌に計測システムがセットアップされた路面性状調査システムに対して，計測実施の前に計測機器のキャリブレーションを行った．このキャリブレーションは，計測機器セットアップ後に実際に計測を行う現地の環境に併せて，計測機器の設定条件を微小な範囲で調整する作業である．なお長期間，計測を行うことでセットアップした機材のコンディションが変化することが想定されることから，このキャリブレーション作業は初期導入時だけでなく，定期的に実施されるものである．

4. 点検データの精度検証

現地に導入された道路点検機材の精度検証を以下の 3 つのステップで実施した．

(1) 計測パフォーマンステスト

実際の道路を対象とした計測パフォーマンステストを行った．導入した縦断プロファイル計測ユニットは，車輌に搭載したレーザー変位計と加速度計を組み合わせて車輌から路面の距離の計測と車輌の挙動を同時に計測し縦断プロファイルを生成するものである．路面性状調査システムにて計測した縦断プロファイル及び最終的に算出した IRI の値を，クラス 1 の実測によって算出した IRI 値との比較を行った．

(2) マクロ的な視点による検証

キーワード　アセットマネジメント，舗装点検，IRI，精度検証，目標管理水準，実践
連絡先　〒153-0043　東京都目黒区東山 1-1-2 株式会社パスコ インフラマネジメント部　Tel: 03-6412-2912

道路ネットワーク全体の IRI 値をマクロ的な視点で検証するために, 道路ネットワーク全体の IRI 値の分布と縦断プロファイル形状との関係を分析することで IRI 値の一般的な評価が可能である．路面性状調査システムで計測した縦断プロファイル（加速度プロファイル）をもとに 3m プロフィロメータの縦断凹凸量のデータへ変換し, 対象区間の標準偏差量 σ を 10cm 毎に計算した．

(3) 路面性状調査システムによる IRI 値の理解

IRI は路面の縦断プロファイルを計測しその縦断の凹凸量から算出される．IRI は路面のコンディションを評価する有用な評価指標の一つであるが，その計測方法について十分な理解が必要である．縦断プロファイル計測によって，損傷箇所を確実に捉えられるとは限らない．点検データによる道路損傷の評価には限界があることについて，点検データを利用するエンジニアは十分に理解することが重要となる．

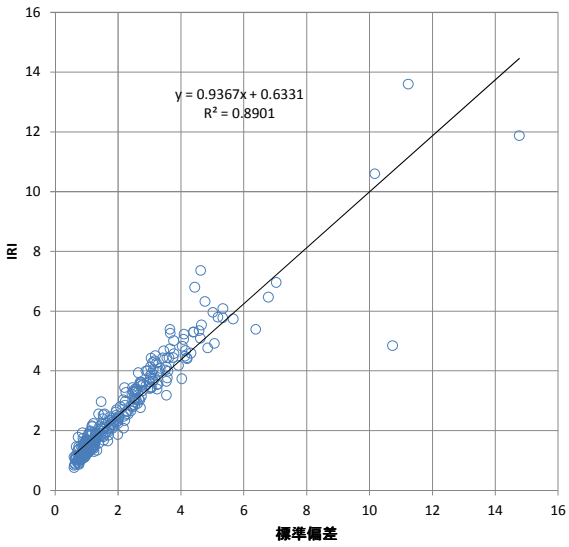

図-1　IRI と標準偏差 σ の関係

5. 目標管理水準の設定

道路点検は，道路の損傷箇所を評価する目的のほか，アセットマネジメントにおいては現在の道路の管理レベルの定量的評価，さらに時系列の管理レベルの変化をモニタリングするための重要な情報となる．そのためには IRI 値の絶対値としての妥当性及び信頼性を確保することが求められる．

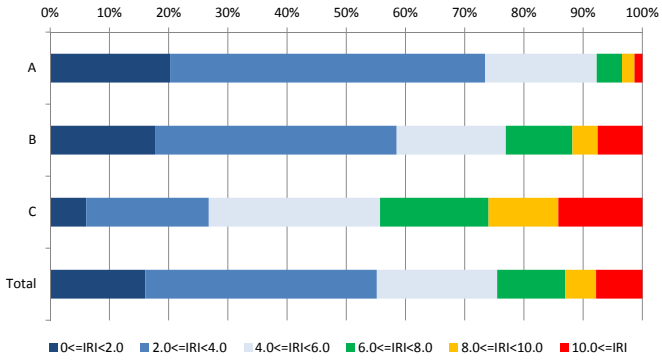

図-2　道路状態の評価（IRI 分布）

図-2 に道路状態の評価としての IRI の分布状況を示す．道路コンディションの長期的目標として，”XX% of roads is below the targeted roughness of YY” を設定したとき，まずターゲットである IRI 値（YY）は，良好な状態を示す IRI=3.5 とし，長期的目標を現状維持か状態を向上させるかにより XX を設定する．XX=60%とすれば現在の状態より，10%程度の舗装の状態を改善させる必要がある．一方で，舗装の状態が著しく悪い IRI が 8.0 以上の区間が全体で 15%程度存在している．この 15%の舗装を優先的な維持管理の対象とし，状態を改善させるものとし，そのための補修予算の確保が必要となる．さらには経年的な劣化の進行を考慮し現状，良好な状態にある舗装も次第に状態が悪化することから，毎年の確実な予算確保と補修の実施を繰り返し，3 年後に達成すべき目標値として設定することが現実的と判断することができる．このような目標管理水準は，アセットマネジメントの上位目標の一つであり長期的にモニタリングすべき指標として設定することができる．一方，PDCA サイクルの実践を繰り返すなかで，現場レベルにおける補修履歴データを確実に収集し，維持管理計画に対する実際の補修の関係，劣化の進行速度とその結果としての道路状態の変化をモニタリングすることが，アセットマネジメントのトップレベルにおける役割である．

6. おわりに

本稿では，道路舗装のアセットマネジメントの導入における，道路点検機材の導入から点検の実施，精度検証を経て，取得データから目標管理水準を設定する実践的プロセスについて紹介した．

参考文献

・小林潔司，田村敬一：実践インフラ資産のアセットマネジメントの方法，理工図書，2015.
・ISO/PC251 国内審議委員会：アセットマネジメントシステム要求事項の解説，日本規格協会，2015.