

## (23) 簡易平坦性測定およびGISに基づく市街地道路の路面モニタリング

藤田 旬<sup>1</sup>・富山和也<sup>2</sup>・Nueraihemaitijang ABLIZ<sup>3</sup>・川村 彰<sup>4</sup>

<sup>1</sup>学生員 北見工業大学大学院 工学研究科 社会環境工学専攻 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)

E-mail : m1352200111@std.kitami-it.ac.jp

<sup>2</sup>正会員 博(工) 北見工業大学 助教 工学部社会環境工学科 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)

E-mail : tomiyama@mail.kitami-it.ac.jp

<sup>3</sup>非会員 北見工業大学大学院 工学研究科 社会環境工学専攻 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)

E-mail : m1252208015@std.kitami-it.ac.jp

<sup>4</sup>正会員 博(工) 北見工業大学 教授 工学部社会環境工学科 (〒090-8507 北海道北見市公園町165番地)

E-mail : kawamuak@mail.kitami-it.ac.jp

近年、道路構造物の劣化が進み、舗装維持管理における質的向上の社会的重要度がますます高まっている。特に、利用者の安全性・快適性に直結する路面平坦性の定量的な路面モニタリングは、効率的な舗装補修箇所の特定および優先順位の設定に必要不可欠である。本研究では、簡易路面平坦性測定装置である加速度計を用いたモバイルプロフィロメータ (MPM: Mobile Profilometer) とGISを用いて、市街地道路における平坦性の効率的なモニタリング方法について検討した。その結果、MPMで測定した路面平坦性情報を基に、GISを用いて路面の劣化傾向を把握することで、舗装の維持および修繕が必要となる箇所の特定が高効率化できることを示した。

**Key Words :** Mobile Profilometer, GIS, IRI, Urban road, Pavement monitoring

### 1. はじめに

日本における道路舗装は、積極的な公共投資によって量的整備が充足し、今後は、質的向上を目的とした舗装維持管理が必要となる。また、効率的に舗装を管理する上で、平坦性の評価結果に基づく舗装路面の定量的なモニタリングは非常に重要である。

筆者らは先行研究<sup>1)</sup>において、地方自治体の舗装維持管理実態に関し、その現状と課題を調査している。その結果、北海道内の人口1万人以上(07年当時)を有する27自治体において、一部の自治体では路面性状データ収集のための定量的な測定は実施されておらず、舗装マネジメントを稼働させるために必要不可欠な、路面性状に関する情報が不足していることを確認している。

そこで、本研究では、路面性状データを効率的に収集可能な簡易路面平坦性測定装置である加速度計を用いたモバイルプロフィロメータ (MPM: Mobile Profilometer) とGIS (Geographic Information System)を活用し、市街地道路における平坦性評価に基づく路面性状の定量的かつ効率的なモニタリング方法について検討する。

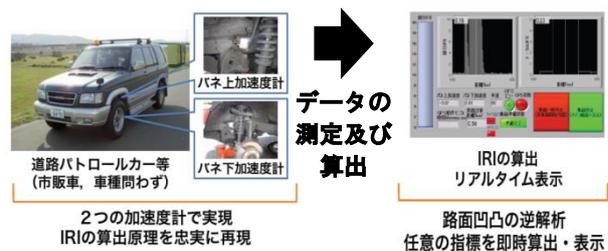
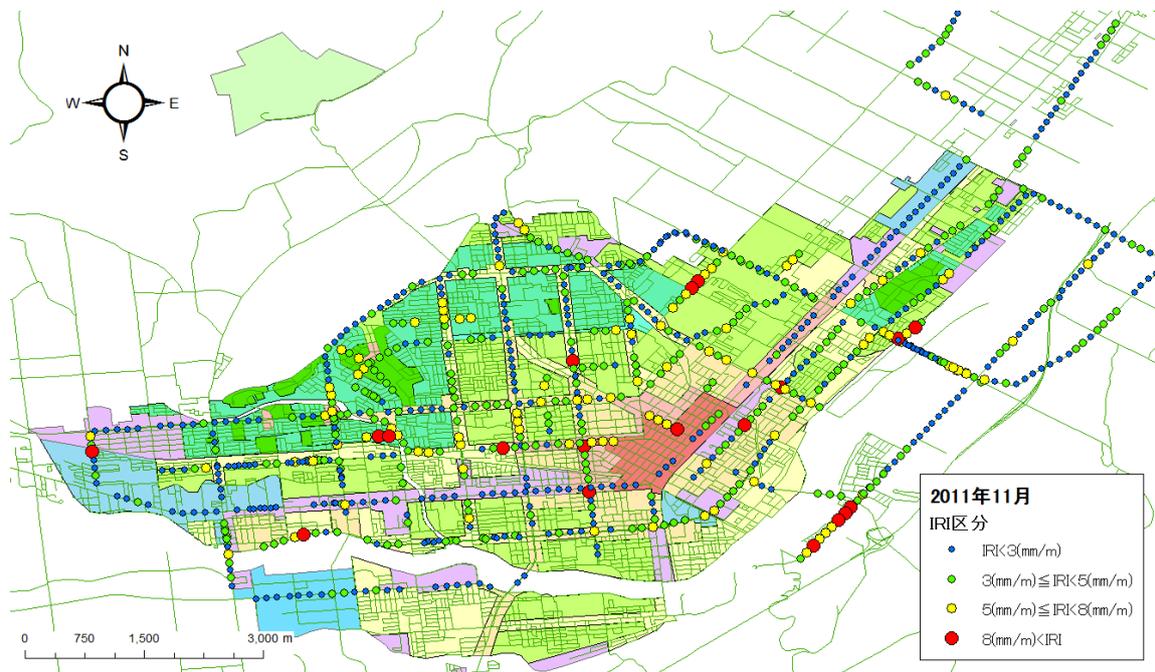


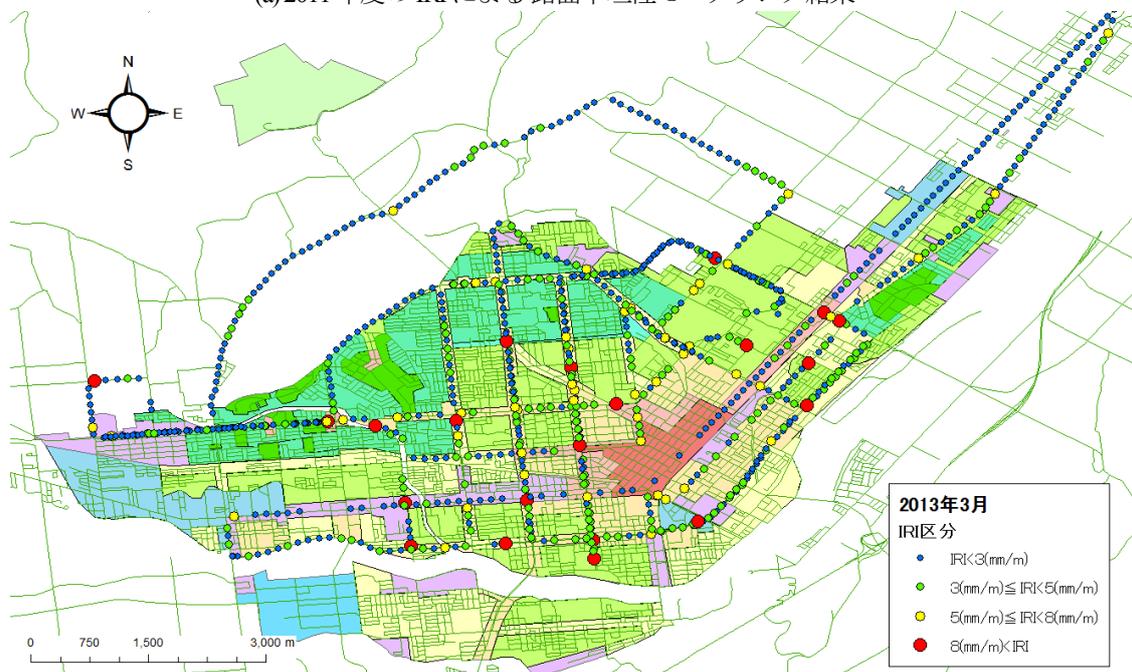
図-1 モバイルプロフィロメータ(MPM)の概要

### 2. MPMの概要

ここでいうMPMとは、車両のバネ下およびバネ上に設置した、2つの加速度計から得られる上下加速度について、車両の速度依存成分を除去した後、逆解析により路面プロファイルを測定し、IRI (国際ラフネス指数)などの平坦性指標を算出する装置である。MPMの概要を図-1に示す。得られた平坦性情報はGPS (Global Positioning System) データと合わせてGIS上に表示することが可能である。本装置は、従来の路面性状測定車と比べ、導入コストが安価であり、任意の車両に設置でき、一般交通を規制することなく効率的に路面モニタリングが可能である。



(a) 2011年度のIRIによる路面平坦性モニタリング結果



(b) 2013年度のIRIによる路面平坦性モニタリング結果

図-2 国土交通省の総点検実施要領(案)<sup>3)</sup>を参考にした2011年及び2013年の路面モニタリング

### 3. GISによる路面平坦性モニタリング

既存研究<sup>2)</sup>では、市街地の路面状況をネットワークレベルでモニタリングするため、高精度なマップデータを持つ日本デジタル道路地図協会のデジタル道路地図と、世界標準GISであるArcGISを活用することで、MPMによるIRIによる路面平坦性情報を基に、道路区分ごとの平坦性状況をデジタル地図上にプロットし、視覚的に把握可能であることを明らかにしている。本章では、2011年11

月及び2013年3月にMPMを用いて測定したIRIデータを使用し、市街地道路における平坦性の経年劣化について検討した。また、都市計画区域ごとにIRIを算出し、用途地域における路面特性の把握を試みた。

#### (1) 路面モニタリング

図-2は、北海道内の人口10万人以上の中核都市を対象として、都市計画区域ごとに色分けし、MPMで測定した2011年及び2013年のIRIを、デジタル地図上でマッピングをしたものである。図中、IRI区分の閾値は、国土交通省の総点検実施要領

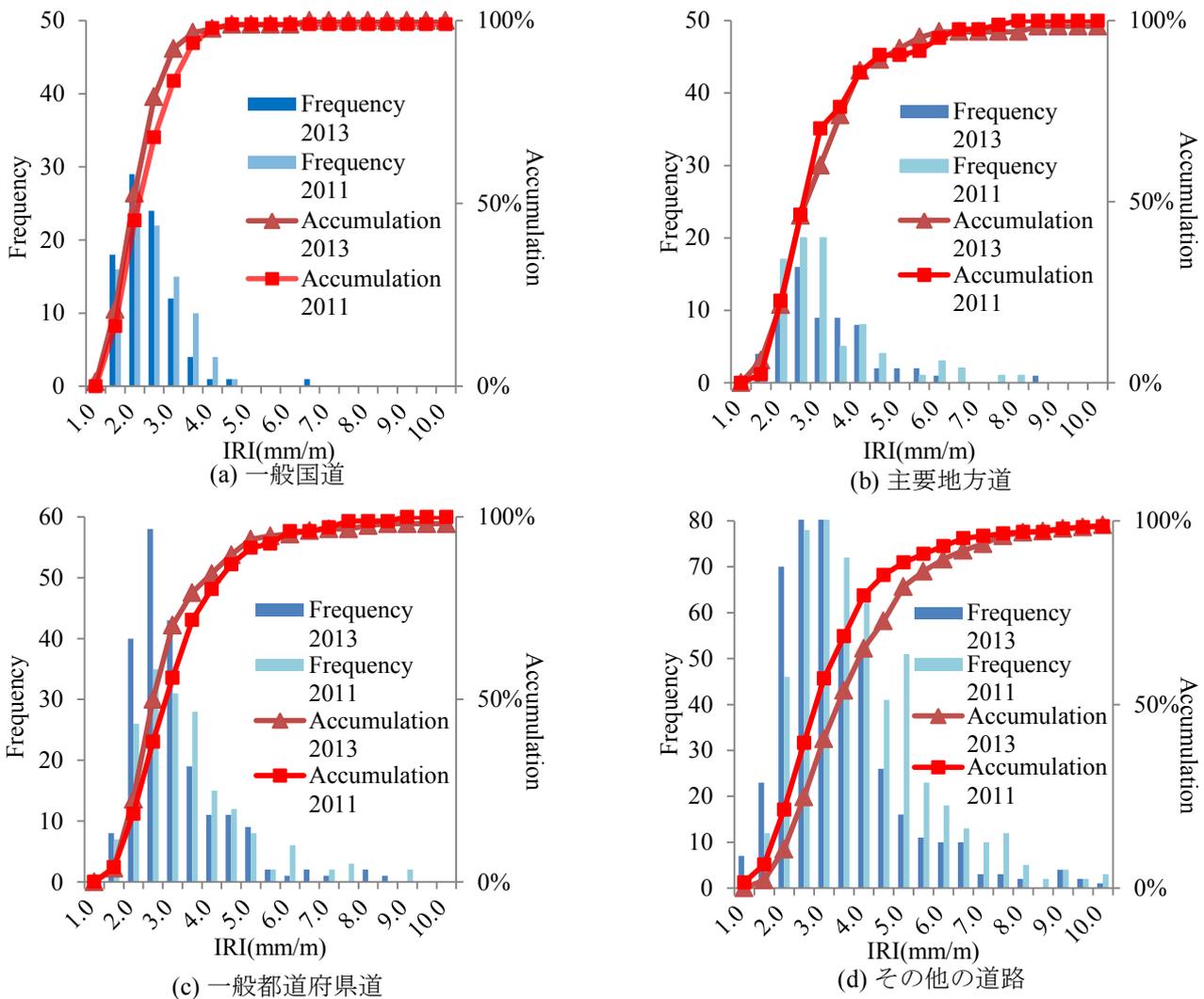


図-3 2011年及び2013年の市街地道路 IRI 比較

(案)<sup>3)</sup>を参考にした。なお、IRI区分の閾値は、管理目的や道路区分に合わせて変更可能である。図より、一部路線では、特に交差点付近において、IRIが8 (mm/m) 以上となる箇所が局在し、路面平坦性の低下が確認できた。これは、国土交通省の総点検実施要領(案)<sup>3)</sup>より、古い舗装の場合で劣化が進行し、明確な損傷が部分的に発生している状態で、50~60(km/h)で走行中に強く揺れを認識できる損傷レベルである。このように、舗装の日常点検時にMPMを用いることで、短期間で効果的に路面平坦性データが収集でき、GISにより視覚的に路面状況を把握することが可能である。また図中、都市計画区域ごとに色分けを行うことで、用途地域における路面特性の把握が容易になり、舗装維持管理上、補修優先箇所特定の効率化に繋がるものと期待できる。

## (2) 平坦性の経年劣化

平坦性の経年劣化は、2011年11月の3日間と2013年3月の3日間で得られた100m区間ごとのIRI測定データを用いて、頻度分布および累積分布関数により検討した。また、経年劣化の検討は、一

般国道、主要地方道、一般都道府県道、その他の道路(市町村道、農道や林道を含む)の4区分ごとに行なった。対象となるIRIデータは、一般国道、主要地方道、一般都道府県道、その他の道路について、2011年では、それぞれ95、83、177、542点、2013年ではそれぞれ91、64、208、461点である。

図-3に、IRIの頻度分布と累積分布関数による2011年及び2013年の路面平坦性を比較結果を示す。

比較結果より、2011年から2013年にかけて、一般国道、主要地方道及び一般都道府県道では、IRIによる路面平坦性の向上が見られたのに対し、その他の道路では、2011年から2013年にかけて、路面平坦性の低下が確認できた。このことから、測定時点では、測定地域内の一般国道、主要地方道及び一般都道府県道では、舗装が整備されていたのに対し、主な市町村道では、舗装路面の劣化・損傷が進んでいたことがわかる。このように、MPMで測定した路面平坦性情報を用いて、IRIの頻度分布と累積分布関数による比較を行うことで、測定地域内の道路ネットワーク全体における、舗装路面の劣化状況の効率的な把握が期待できる。

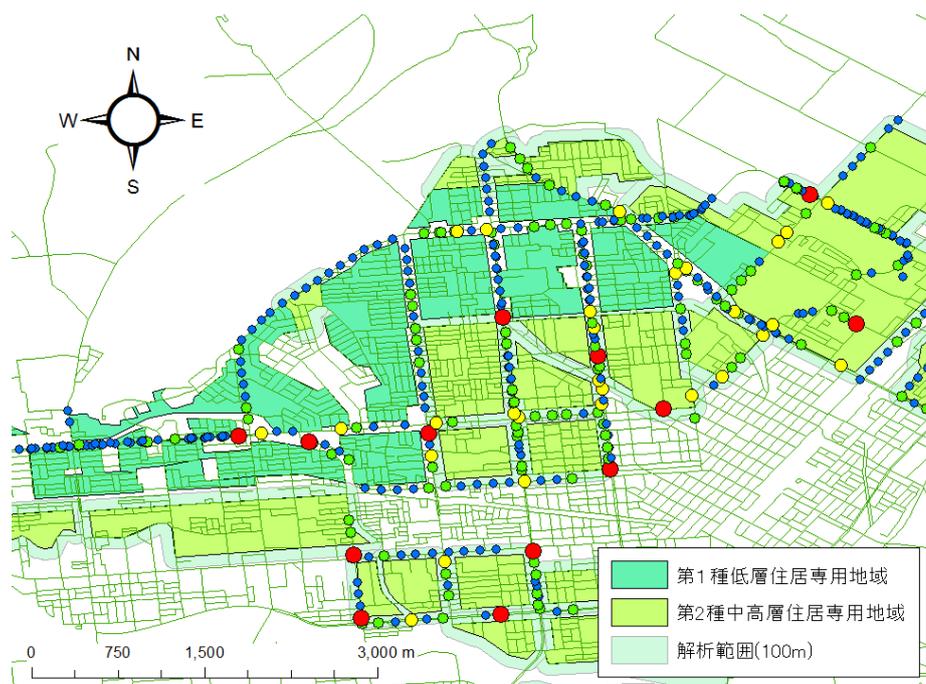
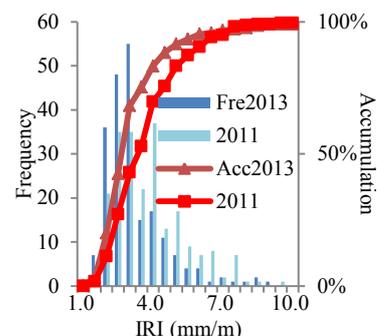
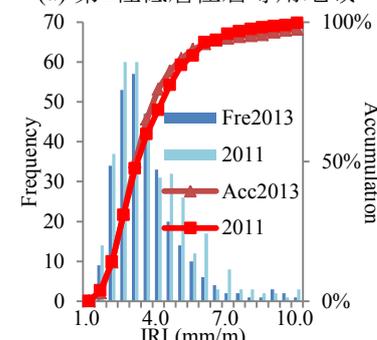


図-4 用途地域の解析範囲



(a) 第1種低層住居専用地域



(b) 第2種中高層住居専用地域

図-5 頻度分布および累積分布関数

### (3) 都市計画区域の路面状況の比較

都市計画区域ごとの平坦性の比較は、用途地域の範囲100m以内の道路を対象に、2011年および2013年のIRI測定値を用いて行った。用途地域の解析範囲を図-4に、第1種低層住居専用地域と第2種中高層住居専用地域の頻度分布および累積分布関数の結果を図-5に示す。

図-5より、第2種中高層住居専用地域では、路面平坦性の変動は見られなかったのに対し、第1種低層住居専用地域付近の道路では、2011年から2013年にかけて路面平坦性の向上が確認できた。このことから、測定時点では、第2種中高層住居専用地域周辺は、舗装が維持されており、第1種低層住居専用地域付近は、舗装路面の補修・修繕が進んでいたことがわかる。なお、他の用途地域については、現在調査中であるが、用途地域ごとのIRIの頻度分布及び累積分布関数を用いた比較は、ある地域における平坦性の経年劣化傾向を把握し、舗装補修が必要な地域の特定に貢献することが期待できる。

## 4. まとめ

本研究は、簡易路面平坦性測定装置である、加速度計を用いたモバイルプロフィロメータ(MPM)とGISを用いて、市街地道路における路面平坦性の効率的なモニタリング手法について検討したものである。得られた知見を以下に示す。

(1) MPMを用いて路面平坦性情報を測定し、GIS

と組み合わせることで、路面性状の定量的かつ効率的な路面モニタリングが可能である

(2) 用途地域別に路面状況の劣化傾向を把握することで、各地域ごとに平坦性状況が把握でき、地域内における補修箇所特定の効率化が可能である。

以上のように、モバイルプロフィロメータ(MPM)とGISを組み合わせることで、市街地道路における路面の劣化傾向をモニタリングし、都市計画区域ごとの路面状況を把握できることがわかった。本研究の成果は、人的および財政的に小規模の地方自治体において、経済的かつ効率的な舗装維持管理の実施に貢献するものである。

謝辞：本研究は、平成24年度一般財団法人日本デジタル道路地図協会の研究助成を受けて実施したものである。また、本研究による路面モニタリングは、北見市都市建設部の協力を得て実施したものである。ここに記して謝意を表す。

### 参考文献

- 1) 富山和也, 川村彰, 石田樹, 中田考一: 地方自治体の舗装維持管理実態と市街地道路の簡易平坦性モニタリング, 土木学会年次学術講演会概要集, Vol.66, V-408, CD-ROM, 2011.
- 2) 藤田旬, 富山和也, 川村彰: GISを活用した路面平坦性のネットワークモニタリング, 土木学会北海道支部論文報告集, 第69号, E-06(CD-ROM) 2013.
- 3) 国土交通省: 総点検実施要領(案), <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/pdf/roadstock06/>, (参照 2013.06.03)