

Vehicle Intelligent Monitoring System によるフィリピン国道のラフネス計測と分析

東京大学 学生会員 ○朝川皓之
東京大学 正会員 藤野陽三
東京大学 正会員 長山智則
JICA 専門家(DPWH 派遣) 正会員 大住道生

1. はじめに

効率的なメンテナンスを行い道路を維持管理していくためには、路面状態を定量的かつ客観的に調べる必要がある。これは世界各国の道路に共通することである。本研究では、道路の路面状態を低コストかつ効率的に診断する Vehicle Intelligent Monitoring System (VIMS) をフィリピン国道でのラフネス計測に適用し、その結果を分析する。

2. ラフネス計測

車両の加速度応答を計測する VIMS は、路面プロファイルが既知の路線でキャリブレーションを行うと、計測加速度から国際ラフネス指数(IRI)を推定するフィルタを設計できる。本研究における計測ではキャリブレーションを行えなかったため、別の車種・計測速度のために設計したフィルタで代用した。そのため、推定した指標は aIRI[mm/m]とした。表1は同一コースにて4回計測を行った結果である。アスファルト舗装部分(約300m)とコンクリート舗装部分(約1200m)に分けて推定された aIRI の平均値を計算したが、両方の舗装において高い再現性が確認できる。また、今回の研究における計測速度は40km/hであったが、指標値推定には計測速度が60km/hの場合のフィルタを用いている。そこで、同一コースにおいて双方の速度で計測を行うことで、簡易な速度キャリブレーションを行った。図1は両方の速度で推定された値を距離軸上にプロットしたものである。この結果より、車種の違いを考慮せずに aIRI を IRI にキャリブレーションする場合には、IRI は aIRI の約1.5倍程度だと推定されることが分かった。

2007年8~10月にかけてフィリピンの国道約1000kmをVIMSによって計測したが、そのうちアスファルト舗装路線の計測結果を図2に示す。広域の路面状態が定量的に把握できた。この上で、明らかになった1000kmの路面状態について、以下に述べる3つの分析を行った。

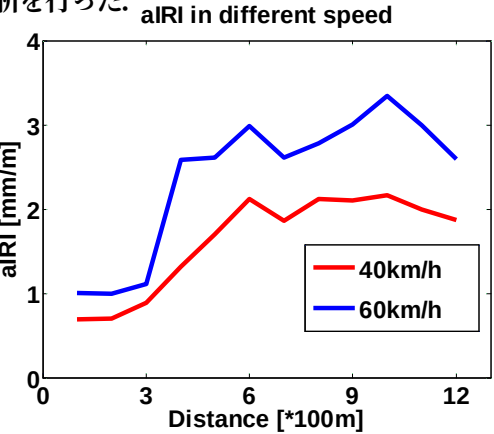


図1. 異なる速度における aIRI

表1. 計測結果の再現性

計測速度: 40km/h	aIRI [mm/m]			
	1st wet	2nd wet	3rd wet	4th dry
アスファルト部 (0-300m)	0.68	0.66	0.68	0.71
コンクリート部 (300-1500m)	2.02	2.03	2.02	2.08



図2. ラフネス計測結果

キーワード 移動体モニタリング, IRI, 海外プロジェクト

連絡先 〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1 工学部 1 号館 329 号室 TEL:03-5841-6097

3. <結果分析1>道路プロジェクト評価

本研究での計測ルートには、アジア開発銀行(ADB)が“第6次道路プロジェクト”(工事期間：1998～2000年)と“第5次道路プロジェクト”(工事期間：1992～1997年)にて投資した道路が含まれている。各々の aIRI の分布を比較したものが図3である。前者の中で状態が良い路線と後者の路線(計測範囲内に1路線のみ存在)を比較しているが、後者の方がより劣化していることが定量的に把握できる。このように、VIMS を用いて計測を行うことで、経年劣化の調査や個別の道路プロジェクトの評価が可能である。

4. <結果分析2>個別道路の詳細調査

路面状況を路線に沿って詳細に調査することで局所的な異常箇所が明らかになる。図4はある路線の約3km分の計測結果をグラフにしたものである。全体としては良好な状態にある道路も、部分的に異常箇所が存在することが分かる。他の路線でも同様の傾向が見られることがあった。道路の部分的補修の優先順位付けにこのような分析結果が利用できると考える。

5. <結果分析3>アスファルト舗装とコンクリート舗装の比較

フィリピン国内にはコンクリート舗装(CC)が多い。これは CC がアスファルト舗装(AC)に比べて耐久性が高く、維持補修に必要とされる費用が少なくなるという発想に基づいている。これら CC と AC のラフネス状態を比較するため、各々の aIRI 分布を図5に示す。CC の aIRI 平均値が AC より高い点は、CC の方が乗り心地が悪くなるという事実に適している。

6. まとめ

本研究では、VIMS をフィリピンの国道におけるラフネス計測に適用した。高速道路の維持管理における日常点検のツールとして開発された VIMS であるが、海外や国道の計測にも適用できること、経年劣化や局所劣化の検出に使用できそうなこと、舗装種類の違いによる路面状態の比較を行えそうなこと、などが分かった。今後は、車種と速度のキャリブレーションを行うためのより汎用性の高い手法を確立すべく研究を進める予定である。

(なお、本研究は著者が ADB でのインターンシップにて行った研究成果をまとめたものである。研究を進めるに当たり、ADB の Mr. James Leather には大変お世話になりました。ここに謝意を表します。)

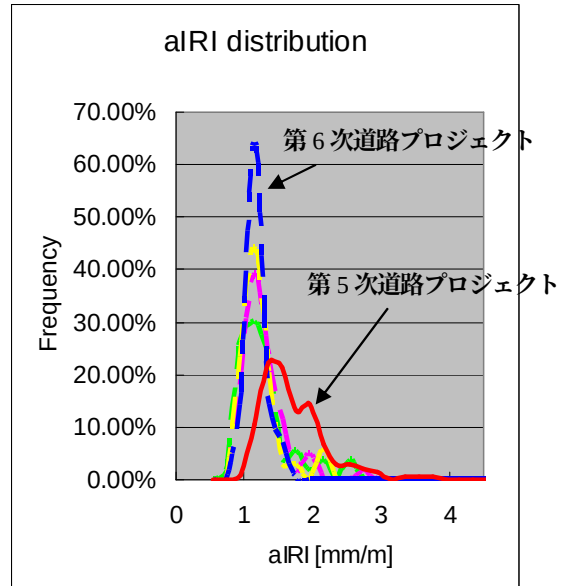


図3. 道路プロジェクト評価

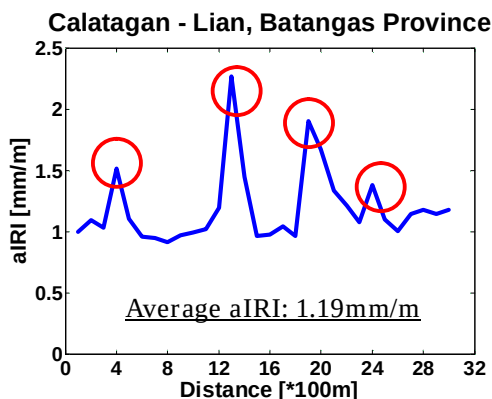


図4. 個別道路の詳細調査結果

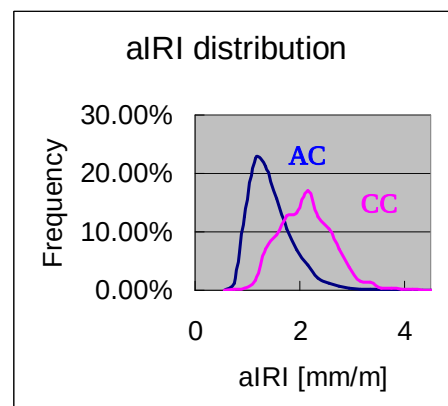


図5. AC と CC の aIRI 分布

参考文献：古川聖，巡回車の動的応答を利用した舗装・伸縮装置のリアルタイム簡易診断システムの開発，東京大学大学院工学系研究科社会基盤学専攻修士論文，2006.3

長山智則，藤野陽三，高速道路の高頻度路面モニタリングシステム：VIMS，検査技術，第13巻第1号，2008