

道路ラフネス簡易診断システムのラオス人民民主共和国への適用

長崎大学大学院 学生会員 ○三井好古

長崎大学大学院 正 会 員

西川貴文

1. 背景

図-1 に示すようにラオス国は東南アジア唯一の内陸国という地理的特性から、道路輸送による物流の重要性が非常に高い。しかし、その基盤である道路が適切に維持管理されていない状況である。そのような状況の中、ラオス政府は世界銀行の支援を受けて道路維持管理システムの導入されてきた。しかし、効率的な計画立案・予算配分が依然として困難であること、また維持管理現場における職員の技術レベルが低いことから適切な運用が行われていない。この状況を鑑みて国際協力機構(JICA)は、2011 年 9 月からラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト¹⁾（以下、本プロジェクト）を実施している。本プロジェクトでは、ラオス政府が効率的な維持管理を行うための計画策定、日常維持管理能力の強化の支援をしている。今回は本プロジェクトのタスクの一つである国道のデータベースの更新、インハウスで継続的な運用を可能とするための技術的支援を目的としている。ラフネスデータ更新のための全国道路ラフネス調査で道路ラフネス簡易診断システムを適用した。



図-1 ラオス国と周辺国の道路網

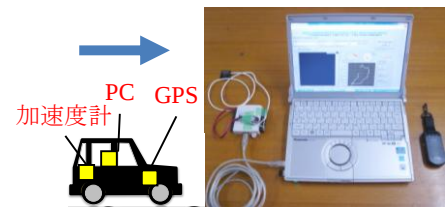


図-2 簡易道路ラフネス診断システム

2. 道路ラフネス簡易診断システム VIMS

VIMS(Vehicle Intelligent Monitoring System)は、道路ラフネスを安価にかつ簡便に診断するシステム²⁾である。そのため高頻度な計測が可能となり、維持管理コストの低減が期待できる。VIMS は計測と計算の 2 つのシステムで構成される。計測システムは図-2 に示すように、一般車両に加速度計と GPS 受信機を設置し、車両走行中の鉛直加速度応答、緯度・経度、高度、速度を PC に集録する。計算システムでは、鉛直加速度応答より Quarter Car モデルの加速度二乗平均平方根を算出し、IRI(International Roughness Index, 国際ラフネス指数)との相関関係を用いて IRI を推定する。なお、開発段階では IRI の評価区間は一般的な 200m としている³⁾。

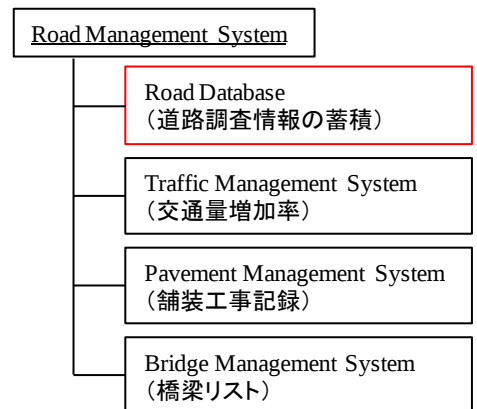


図-3 Road Management System の構成

3. ラオス国向け VIMS の構築

現在、ラオス国では Road Management System (RMS, ラオス国道路維持管理システム) が運用されている。RMS とは、国道の異なる区分、計画レベルにおいて戦略的な維持管理計画などを支援するツールである。図-3 に示すように、RMS は、Road Database (道路情報)、Traffic Management System (輸送管理システム)、Pavement Management System (舗装管理システム)、Bridge Management System (橋梁管理システム) から構成される。本プロジェクトにおいて

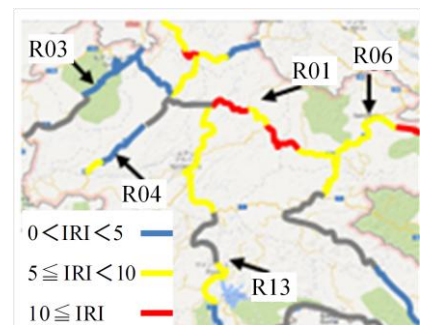


図-4 調査道路ラフネス色分け地図

VIMS をラオス国で適用するために、RMS の Road Database 内で用いられている Road ID (路線名)、Segment ID (区間名) をシステムに追加した。さらに、評価区間は RMS で用いられている区間距離 100m に適用するように、システムの改修を行った。

4. 全国道路ラフネス調査への適用

全国道路調査にあたりラオス国を3つの範囲に分け、調査道路を分担して行われた。筆者はラオス国北部担当チームに同行し、総延長約1万kmに及ぶラフネス調査を行った。図-4に示すのは調査を行った道路のIRIをSegmentごとに、平均値によって色分けしたものである。同図より、路面劣化が01号線、06号線の北部東側が進行しており、補修の必要性が高い。03号線の路面状態が良いのは、中国国境に近く、南北回廊として道路整備され、整備後の経過年数が低いためと考えられる。地域間での差異を把握するために、06号線と首都近郊の13号線での調査で得られたラフネス分布を図-5に示す。都市部では平均値は5.02と路面状態は全体的に比較的良く、標準偏差が1.98とばらつきが小さい。一方で、地方部では、平均値は9.24と高く路面劣化が進行している。また、標準偏差が2.55とばらつきが大きい。これは現地の状況より、舗装と未舗装による路面状態の差異が大きいためであると推察される。

5. 過去の調査結果との比較と考察

上述した都市部と地方部において、調査年度別のラフネス調査の結果を比較した。図-6に示す都市部のIRIは、2001年では2~4が多い。図-7に示す地方部では、3~7に多い。2001年からの時間経過に伴う変化は、地方部の方が大きいことがわかる。一方で、ラオス国には雨季があり交通量が多い都市部では、図-8に示すように短時間で進展するポットホールが多数発生する。従来の調査頻度は低いため、この損傷を把握することが難しい。しかし、VIMSを用いることで、高頻度でのラフネス調査が可能であるため、より細かな時間経過に伴う変化を把握することが可能であると言える。

6. まとめ

ラオス国において道路ラフネス簡易診断システムを用いて、インハウスエンジニア主導のもと全国道路ラフネス調査を行い、調査結果を用いて国道のラフネスデータをアップデートした。今回の調査結果より、道路ラフネス簡易診断システムは、時間経過に伴う劣化だけでなく、ラオス国の特徴である短期間で進展する損傷も把握できるため、道路整備を行う上で有用であると言える。

謝辞

今回、この事業に参加する機会を与えて頂いた関係各位に対し、ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1)国際協力機構：ラオス国道路維持管理能力強化プロジェクト研修資料，2011.9
- 2)古川聖：道路高速診断システム（VIMS）の開発，土木学会年次学術講演会，pp243~244，2007.9
- 3)朝川皓之：一般車両の走行時応答を利用した舗装路面の簡易状態評価システムの開発，土木学会論文集 vol.68，pp20~31，2009.9

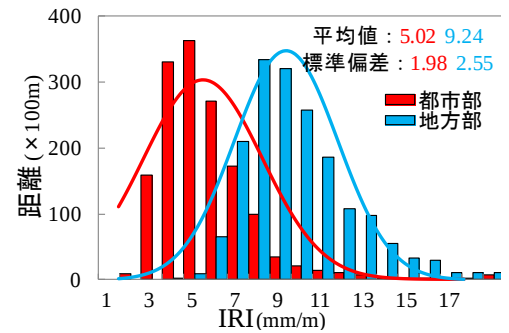


図-5 ラフネス分布

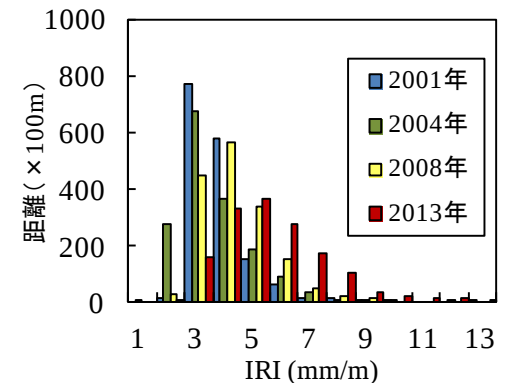


図-6 調査年度別ラフネス分布（都市部）

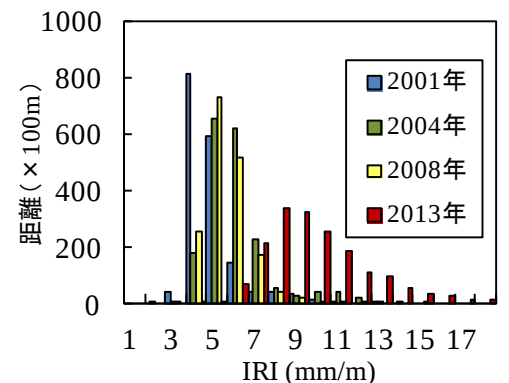


図-7 調査年度別ラフネス分布（地方部）



図-8 都市部で雨季に顕著な損傷例