

VIZIROAD を用いたルワンダの国道アスファルト舗装の損傷実態と課題に関する研究

Rwanda Transport Development Agency

非会員

NYIRIMANZI David RTDA

横浜国立大学大学院 学生会員 ○末原 卓多

横浜国立大学大学院 正会員 早野 公敏

1. はじめに

ルワンダは中部アフリカに位置する内陸国であり、鉄道が無く、交通は道路に依存している。そして近年、国道アスファルト舗装の一部で早期損傷が見られている。そこで本研究では、ルワンダの国道 13 路線のアスファルト舗装の損傷の実態を把握するとともに早期損傷に関する課題を考察した。

2. VIZIROAD の概要

評価には VIZIROAD と呼ばれる方法が用いられている。VIZIROAD とはフランスで開発されたもので、舗装表面のわだちやクラック、ポットホールなどの状態を主に目視で点検し総合的に評価するものである。手法が簡易的であることから、発展途上国でよく用いられている。ルワンダの場合、この手法を用いて図 1 のように Vizir Damage Index I_s として 1 から 7 段階で評価しており、数字が大きいほど悪い評価である。Vizir Damage Index I_s は Cracking Index I_f と Deformation Index I_d から求められる。Cracking Index I_f はクラックの密度や範囲によって 0～5 の段階で算定され、0 は損傷のない状態として評価される。Deformation Index I_d は凹凸やわだちの大きさや範囲によって 0～5 の段階で算定され、0 は損傷のない状態として評価される。

3. 調査対象の概要

調査対象路線の総延長は 983km で、ルワンダの舗装路の総延長が 1207km¹⁾ であるため舗装路の約 80% を評価するものである。表 1 は国道各路線の延長距離などを示したものである。同図の施工方法において、HAM は機械化されており、BSM は機械化されていないことを意味する。表 2 は各路線の地域を示したものである。西部は山岳地帯であり、平地である東部と比較すると激しい降雨が多い。

4. 損傷の実態概要

路線全体における Vizir Damage Index I_s の割合を図 2 に示す。国道の約 80% が 1:Excellent Good～4:Fair の状態にあることがわかる。次に、各路線の I_f , I_d , I_s の値を図 3 に示す。それぞれ各路線の総延長の平均値である。例えば I_s に着目すると 1.0 ～5.14 の範囲でばらついていて、損傷状態は各路線で違いが

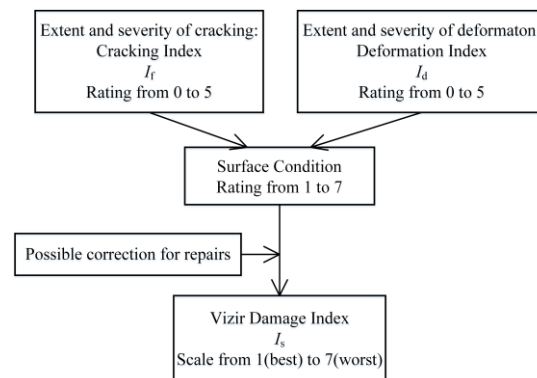


図 1 Vizir Damage Index の決定方法

表 1 国道各路線の延長距離、供用年数など

(国道番号)	(延長距離 (m))	施工方法	更新年	(Y e a r s) 供用年数	年平均日交通量 (台 / 日)	I_s
1	157,030	HAM	2000	8	2942	1.92
2	77,695	HAM	1988	20	1616	4.08
3	166,131	HMA & BSM	Section 1: in 2005 & Section 2: in 1993	13	8898	2.32
5	116,336	BSM	1988	20	1004	2.40
6	145,302	BSM	1987	21	830	4.87
7	77,191	BSM	1999 / 2001	6	496	2.07
8	25,237	BSM	1984	24	862	2.72
9	38,387	BSM	1996	12	370	1.35
10	7,512	BSM	1963	45	164	3.75
12	4,563	BSM	1991	17	220	2.96
14	36,923	BSM	1985	23	220	5.14
15	61,103	HAM	2007	2	1250	1.00
18	69,978	BSM	1988	20	750	2.97

表 2 各路線の地域

地域	西部	中央	東部
国道番号	2, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14,	1	3, 5, 15, 18



図 2 路線全体における Vizir Damage Index I_s 値の割合

キーワード VIZIROAD, ルワンダ, 舗装

連絡先 〒240-8501 横浜保土ヶ谷区常盤台 79-5 横浜国立大学 土木工学棟

あることが分かる．

5. 早期損傷の課題

図4に年平均日交通量と I_s の関係を示したが，年平均日交通量と I_s の相関は少ない．図5に供用年数と I_s の関係を施工方法別に示した．供用年数の増加とともに I_s が増加する傾向は認められるが，施工方法の違いが I_s に与える影響は少ない．地域別に示した図6には，国道7号線の2年後(2010年)のデータも示している．これより，国道7号線は急速に損傷が進行している．また西部地域のいくつかの国道に関しても損傷が早く進んでいることがわかる．表1より I_s の平均を算出すると，東部は2.2，西部は3.4となる．さらに I_f と I_d を地域別に比較すると，東部の I_f 、 I_d の平均はそれぞれ0.4，0.8で，西部の I_f 、 I_d の平均はそれぞれ2.3，1.0であり， I_f に大きな違いがある．また西部の8路線中6路線で I_f が I_d を上回っている．これらのことから西部地域ではクラックが多く発生するため損傷が早く進行しているとわかる．

クラックを発生させる要因としてアスファルト混合物に着目すると，ルワンダの国道7号線付近の砕石場で採取された骨材は水浸で変質が確認されている（図7参照）．劣化した骨材を用いた場合，混合物は脆化していき，ひび割れが起りやすくなるとされており²⁾，この骨材を使用していると考えられる西部地域では激しい降雨を受けて骨材の変質が更に進み，劣化した骨材がひび割れを促進させるため西部における損傷が大きかったと考えられる．

6. まとめ

ルワンダの国道の約80%は1:Excellent Good～4:Fairの状態にあるが，西部地域では早期損傷が目立つ．西部地域では I_f が I_d と比べて大きく，水浸で変質する骨材がアスファルト混合物として用いられている．それらが降雨の激しい条件により劣化が促進され、クラックを多く発生させることが早期損傷の要因の1つだと考えられる．



図7 7号線付近の採石場と骨材の様子

参考文献

- 1) Central Intelligence Agency : THE WORLD FACTBOOK, <https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/rw.html>, (参照 2016年3月30日)
- 2) 吉井 昭博, 岳本 秀人, 安倍 隆二: 劣化した再生アスファルト骨材の表層用混合物への適用, 北海道開発土木研究所月報第609号, p55-60, 2004

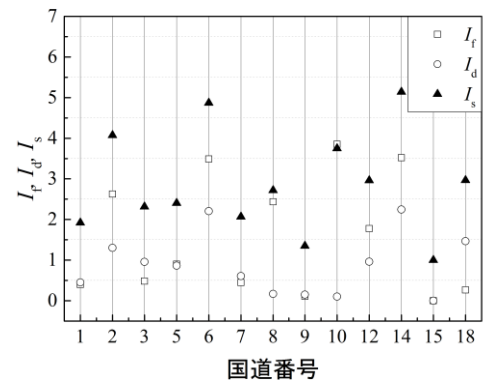


図3 各路線の I_f , I_d , I_s

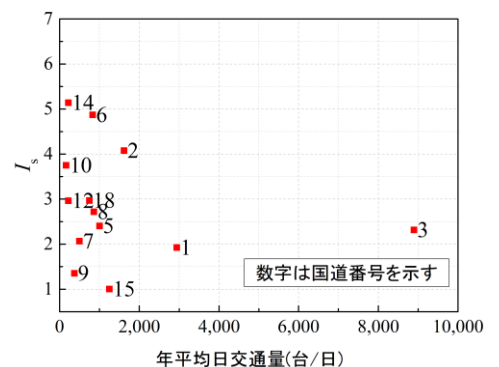


図4 年平均日交通量と I_s

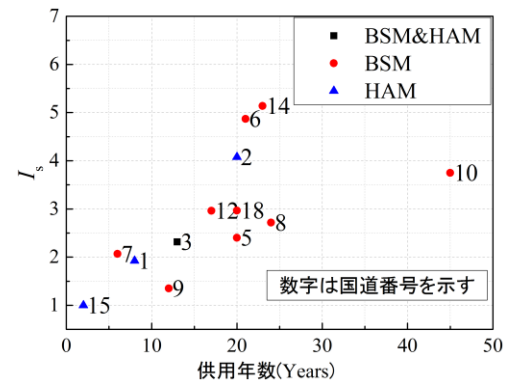


図5 供用年数と I_s の関係
(施工方法別)

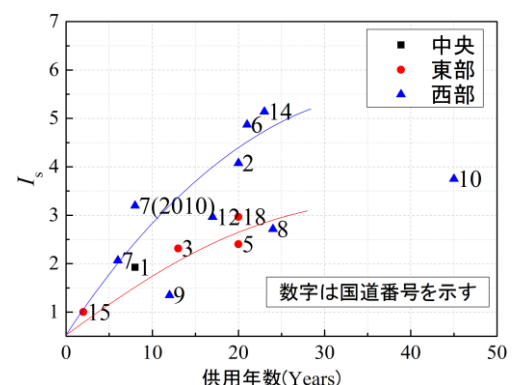


図6 供用年数と I_s の関係 (地域別)