

土砂系舗装の路面プロファイルと振動特性の評価

Estimation of the Road Surface Profile and the Vibration Property of Sediment Pavement on-farm Road

○中村 和明*, 篠塚 政則*, 鎌田 修*, 坂本 康文*, 緒方 英彦**

NAKAMURA Kazuaki*, SHINOTSUKA Masanori*, KAMATA Osamu*, SAKAMOTO Yasufumi*
and OGATA Hidehiko**

1. はじめに

農道の目的の一つとして、農産物を安全かつ円滑に目的地へ輸送することが挙げられ、そのためには荷痛みしない程度の平坦性や農業用機械の走行に耐えられる強度が求められる。しかし、土地改良区が管理主体である農道の舗装率は約 22%¹⁾ と全体の 1/5 程度しかなく、圃場内農道（支線農道、耕作道）が必ずしも満足いく平坦性や耐久性を有しているとは言えない。一方、平成 17 年 3 月に（社）農業土木学会から発行された「土地改良区事業計画設計基準・設計（農道）基準書・技術書」によると、圃場内農道の舗装設計においても、一般的な道路舗装と同様に性能規定化の導入が示されており²⁾、農家を含む地域住民や農道利用者等の多様なニーズに応えるための性能指標の設定等も必要になってくると考えられる。

舗装の維持修繕における要否の判定には一般的に路面凹凸の標準偏差 σ が用いられ、一般国道などでは道路利用者の乗り心地等を考慮し、 $\sigma = 3.5\text{mm}$ が維持修繕の目安とされている。しかし、一般国道等とは利用目的の異なる農道舗装においては $\sigma = 3.5\text{mm}$ を管理目標と設定することは適切ではなく、また路面凹凸量と荷痛みの関係性も明らかになっていないのが現状である³⁾。

そこで、本研究では圃場内農道の性能規定化に資することを目的として、土砂系舗装の路面凹凸および振動特性の現状評価を行ったので、以下にその結果を報告する。

2. 調査実施農道及び調査概要

測定対象とした農道は、鳥取大学附属農場内にある昭和 42 年頃に圃場整備された水田の支線農道（農道 1）と鳥取市徳吉にある昭和 45 年頃に圃場整備された水田の支線農道（農道 2、農道 3）である。路面の状態は、いずれの農道とも土砂系舗装（粘性土ま

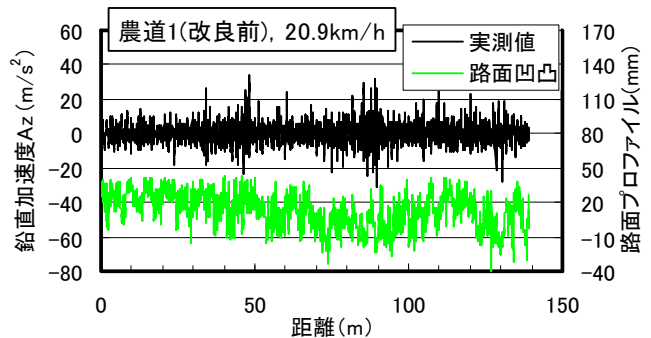


図-1 路面凹凸と加速度 (20.9km/h)

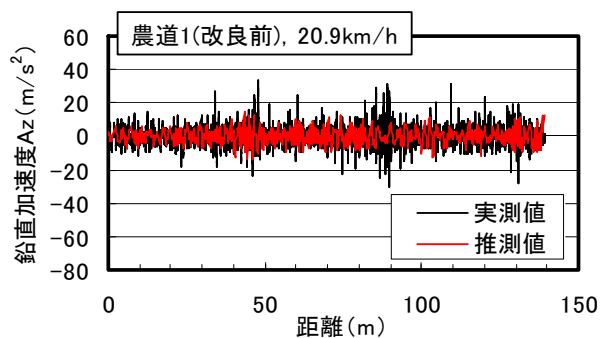


図-2 実測値と推測値の波形（鉛直加速度）

じりの砂質土）であり、雑草が繁茂し、わだち掘れが生じていた。

本研究では、これら 3 つの圃場内農道における土砂系舗装の路面凹凸と振動特性を評価するために、路面凹凸は MRP（マルチロード・プロファイル）を用いてわだち部の路面プロファイルを測定し、振動特性は軽トラック荷台中央に加速度計を設置して、走行速度 10～30km/h における鉛直方向の加速度（Az）を測定した。なお、農道 1 では路線を 15～25 m の間隔で 7 つに区分し、現状舗装の路面凹凸や振動特性を測定した後、同 7 工区を石灰安定処理、石灰フォーム安定処理などで改良し、改良後の路面凹凸や振動特性も測定した。

3. 圃場内農道における路面凹凸・振動特性

農道 1 改良前における路面凹凸および鉛直加速度

*鹿島道路（株）技術研究所, Technical Research Institute, Kajima Road Co., Ltd, **鳥取大学農学部, Faculty of Agriculture, Tottori University, 圃場内農道, 土砂系舗装, 振動特性, 加速度, 平坦性, IRI, Truck Sim

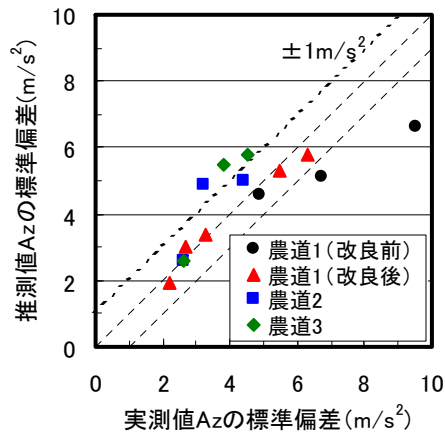


図-3 実測値と推測値の関係 (標準偏差)

(実測値)の測定例を図-1に示す。路面凹凸と振動特性は類似した波形を示しており、路面凹凸によって軽トラック荷台の振動特性が変化していることが確認できる。次に、同箇所の同速度における鉛直加速度の実測値とシミュレーションによる推測値の波形の比較例を図-2に示す。振動特性のシミュレーションソフトは、一般に道路舗装において車両が受ける振動特性等の解析に用いられている Truck Sim⁴⁾とした。鉛直加速度の実測値と推測値は、ほぼ同様な波形を示しており、Truck Simにより土砂系舗装の振動特性を再現できる可能性を見出した。

次に、全路線における鉛直加速度の実測値と推測値の標準偏差の関係について整理したものを図-3に示す。鉛直加速度の実測値と推測値の標準偏差の関係は、概ね $\pm 1\text{m/s}^2$ の範囲内にあるものの、外れるものも数点見られた。そこで、各路線における走行速度と鉛直加速度の関係(図-4参照)や平たん性およびIRI(表-1参照)を求めてみた。いずれの農道においても実測値、推測値ともに速度に比例して鉛直加速度の標準偏差は増大しているが、平たん性やIRIの標準偏差に拘わらず、鉛直加速度の絶対値が比較的小さい農道1改良後や農道2,3の推測値は実測値とよく一致しているのに対し、鉛直加速度の絶対値が7以上の農道1改良前は、推測値と実測値の差異が顕著に見られた。このことは、圃場内農道における土砂系舗装の振動特性を評価する場合、路面凹凸を平たん性やIRI等の標準偏差だけで評価するのではなく、一般の乗り心地とは別な評価指標の必要性を示唆しているものと考えられる。

4. おわりに

本研究では、圃場内農道における土砂系舗装の路面プロファイルと振動特性の関係を評価した。その

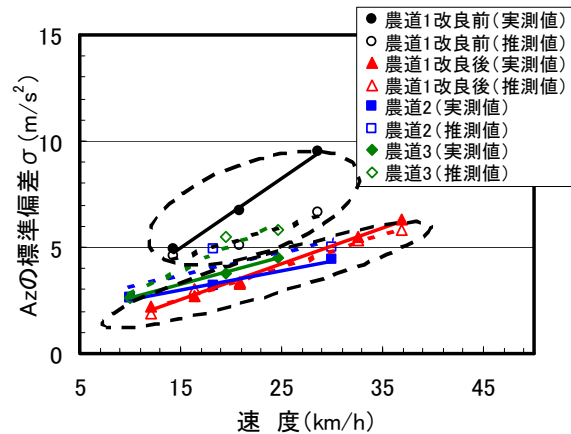


図-4 速度と鉛直加速度の関係

結果、軽トラック荷台中央の振動特性を既存のシミュレーションソフトにより、ある程度再現できることが分かった。また、土砂系舗装特有の評価指標の必要性についても確認できた。今後も、土砂系舗装の振動特性の検討など、利用者目線での農道に求められる性能について検討を進めたいと考えている。

表-1 平たん性およびIRI

測定箇所	平たん性 (mm)		IRI (m/km)	
	個別	平均	個別	平均
農道1-左(改良前)	12.0	12.0	18.2	18.1
農道1-右(改良前)	11.9		18.0	
農道1-左(改良後)	6.1	7.2	9.9	10.2
農道1-右(改良後)	8.3		10.3	
農道2-左	16.8	16.3	27.4	25.4
農道2-右	15.7		23.4	
農道3-左	13.1	13.2	23.8	23.1
農道3-右	13.3		22.3	

※IRIはMRPの路面プロファイルより算出
(FHWA, Pro VAL ソフト)⁵⁾

ユレーションソフトにより、ある程度再現できることが分かった。また、土砂系舗装特有の評価指標の必要性についても確認できた。今後も、土砂系舗装の振動特性の検討など、利用者目線での農道に求められる性能について検討を進めたいと考えている。

引用文献

- 1) 農林水産省大臣官房統計部(2008): 農林水産統計 平成20年度農道整備状況調査結果の概要, (<http://www.maff.go.jp/toukei/sokuhou/data/noudou2008/noudou2008.pdf>)
- 2) 農業土木学会(2005): 土地改良事業計画・設計「農道」基準書・技術書, p.125
- 3) 例えば, 細見康文, 竹内康, 江向俊文, 牧恒夫(2007): 荷傷みを考慮した農道舗装の路面性状評価手法に関する研究, 東京農大農学集報, 51 (4), pp.177-184
- 4) 例えば, 向中野聡, 増山幸衛, 姫野賢治(2007): 大型車を想定したドライビングシミュレータの上下方向加速度の再現性の検討, 土木学会 62 回年次学術講演会 p.286
- 5) <http://www.roadprofile.com>