

## 花崗岩地域における森林作業道作設基準の提案

### —路面侵食を防ぐための縦断勾配と排水距離の関係—

森と木のクリエイター科 林業専攻 末光 弘明

#### 1. 研究背景

現在、岐阜県では効率的な森林施業のために、森林作業道が毎年 200 km前後、開設されている。

森林作業道を作設するうえで考慮しなければならない要素が地質であるが、県内の一部地域には風化の著しい花崗岩が分布している。

このような脆弱な地質に作設された森林作業道では路面侵食が問題となっている。

路面侵食とは、降雨により路面上を水が流れることで路面の土砂が削られる現象である。深刻な路面侵食が起ると、車両が走行できなくなったり、また、山地災害の原因になったりすることが懸念される。

既存の研究によって、縦断勾配が急なほど、また、排水距離が長いほど路面侵食が起きやすくなることが知られている。本研究では路面侵食を発生させる主要因に縦断勾配と排水距離を仮定した。縦断勾配は、道の延長方向の傾きのことである。排水距離は、森林作業道に設置される横断溝などの排水施設から、基本的に直後の排水施設までの距離としている。

岐阜県の示す森林作業道作設基準では、「縦断勾配は 10 度(18%)程度以下で検討する」という目安が示されているものの、花崗岩地域では、10 度以下で作設された道であっても路面侵食の発生が多く報告されている。また、排水距離については具体的な数値の目安は記載されていない。このように、現行の基準では地質の違いにまで具体的に言及できていない。その上、既存の研究でも、花崗岩地域の路面侵食を検討したものがほとんどない。

#### 2. 目的

本研究では、花崗岩地域の森林作業道における路面侵食の発生を防ぐための、縦断勾配と排水距離の関係を調査検討し、森林作業道作設の際の縦断勾配と排水距離の基準として提案することを目的とした。

#### 3. 方法

調査地について、花崗岩地域である東濃地域の既設の 3 路線で測量をした。作設年度は平成 27 年度、平成 28 年度、平成 29 年度であり、3 路線を合計した総延長は 4489.8m であった。対象とした森林作業道は、すべて幅員 3m であり、路面保護はなかった。

調査項目は、侵食深および排水施設の機能評価、排水距離と縦断勾配とした。侵食深は排水距離となる区

間の中に存在する最大侵食深を計測した。排水施設の機能評価の内容は、水が排水施設を越流することなく排水されているか、である。

水が排水施設を完全に越流しているようであれば、以下の区間も排水距離に加算した。一部の水が越流し、一部の水が排水されているようであれば、路面侵食を起こした水の評価が困難になるので、このような区間はサンプルから除外した。

また、排水距離が変曲点をまたぐ場合、縦断勾配は、その前後の区間の長さで加重平均を行ったものをこの排水距離に対応する縦断勾配とした。

路面侵食の評価について、10 cm を基準に区別した。根拠としては、道路運送車両の保安基準の細目を定める告示、第八五条 2 ロ(1)に定められている車両の最低地上高を参考にした。これによって、10 cm 以上の侵食深があったサンプルを重度な路面侵食があったものとして評価し、侵食深が 10 cm に満たないサンプルを軽微な路面侵食として評価した。

#### 4. 結果と考察

調査したサンプルを縦軸に排水距離、横軸に縦断勾配とし、侵食深が 10 cm に満たなかったものを○、10 cm 以上を×として図 1 に示した。

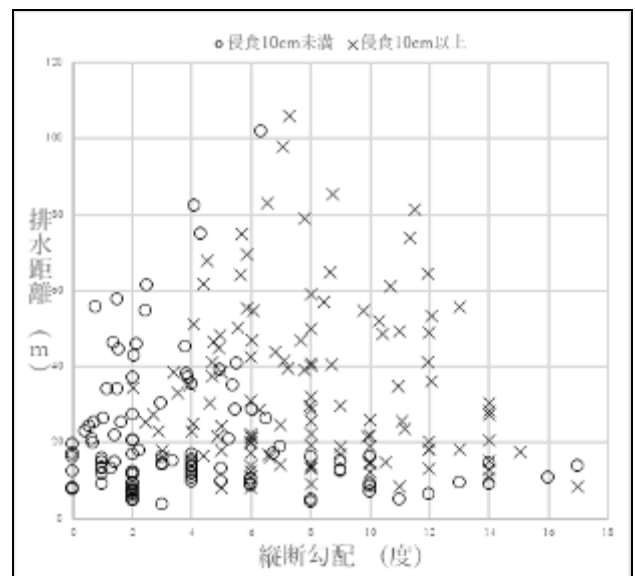


図 1 排水距離と縦断勾配でプロットしたサンプルの分布

サンプル総数としては 227 サンプルを今回の調査で

得ることができた。

調査によって得られたサンプルの分布に対して、図1の○印と×印の分布の境界を導き出すために線形判別分析を用いた。

正規分布に近づけるために対数変換を行い、50%を学習用、50%を検証用にサンプルを分け、分析を行ったものが次の図2である。

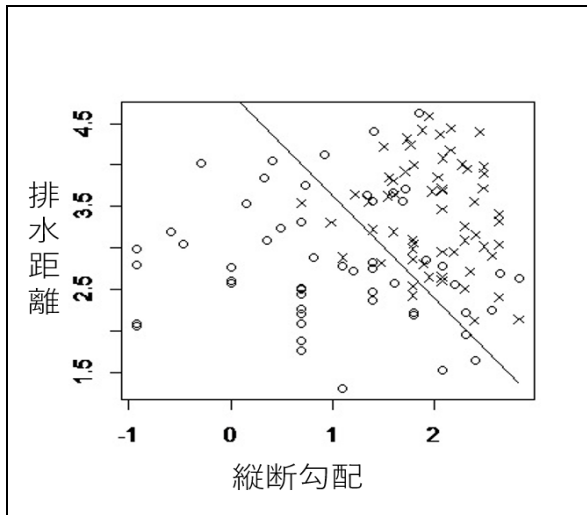


図2 サンプルの対数変換後の線形判別分析

図2における右下がりの直線が、判別分析の結果得られた判別関数である。判別関数の左下の範囲が侵食の軽微であった縦断勾配と排水距離のサンプルの分布となっており、右上の範囲が侵食の重度なサンプルの分布となっている。判別関数によって侵食深ごとに完璧に分けられているわけではなく、両方の範囲に異なる侵食深のサンプルも混在している。この誤差を判別関数の誤判別率として、検証用データを用いて算出すると19%になった。図2の判別関数を図1に合わせて作図したものが次の図3である。

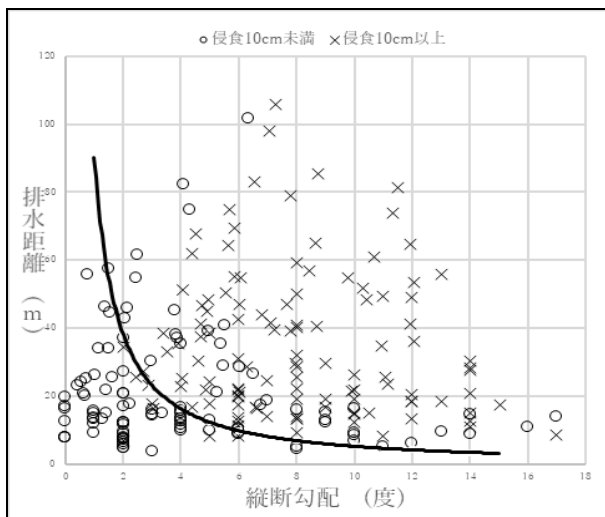


図3 図1に判別関数を作図した図

図3によって、軽微な侵食と重度な侵食を区別する縦断勾配と排水距離の関係を得ることができた。この判別関数を縦断勾配に対応する排水距離の関係として整理したものを表1に示す。

表1 花崗岩地域における作設基準表

縦断勾配 (度)	1	2	3	4	5
排水距離 (m)	90	38	23	16	12
縦断勾配 (度)	6	7	8	9	10
排水距離 (m)	9	8	6	5	5

表1の縦断勾配は度表示であり、排水距離は斜距離である。また、排水距離は小数を切り捨てて表示している。この表1を、花崗岩地域における森林作業道作設の際の縦断勾配と排水距離の基準として提案する。

## 5. まとめ

今回の結果は、作業道の山側斜面から水が流入して路面侵食が発生してしまったものをサンプルから除外していることなど、現実とは異なり、作業道外の水の影響を考慮できていない。したがって、本研究は、2～4年前に作設された作業道の、道の上のみ降った雨による路面侵食が、80%の確率で起きないであろう縦断勾配と排水距離の関係を示したものになる。

ただ、花崗岩地域の森林作業道における路面侵食の実態を明らかにできたという点で、確かな手ごたえを得ることができた。今後は東濃以外の花崗岩地域との比較や、同一路線の経年的な比較などが課題となる。

また、路面侵食の対策も考えなければならない。敷砂利などの路面保護工の有効性の確認などが必要となる。花崗岩地域で森林施業を継続的に行うために、路面侵食を起こさせない作業道の作設方法とは何かを検討していくことが重要である。

路面侵食は、縦断勾配が大きく、また、排水距離が長ければ重度なものとなる。特に花崗岩地域ではほかの地質と比べてより侵食されやすい。したがって、花崗岩地域では表1の作設基準を用いた森林作業道の作設を提案する。

## 6. 謝辞

最後に、本研究は岐阜県森林研究所の臼田氏、和多田氏を始め、たくさんの方々のご多大なご協力をいただき完成することができました。心より感謝申し上げます。