

崩壊地の植生が自然回復する条件

○竹内万結¹⁾、佐藤忠道²⁾、執印康裕³⁾、久米朋宣³⁾、篠原慶規⁴⁾

¹⁾宮崎大学農学研究科、²⁾九州大学生物資源環境科学府、³⁾九州大学農学研究院、⁴⁾宮崎大学農学部

1. はじめに

日本では、降雨による土砂災害が頻繁に発生し、その多くは斜面崩壊などの土砂移動現象によって引き起こされる。斜面崩壊が発生すると、一部の斜面では、植物の侵入・定着による基岩の風化や斜面上部からの運搬土等の集積により土層が発達し、土層の回復が見られる一方で、一部の斜面では、再崩壊や土壌侵食による土砂流出が繰り返され、植生の回復が見られず、これらを区別する要因は十分に解明されていない。

崩壊後、土層が十分に発達するまでの期間は、新たな崩壊が起これにくくなると考えられている。しかし、斜面の安定化のメカニズムやその条件については未解明な部分が多く、安定化斜面と不安定化斜面を区別する要因を解明することは、土砂災害の発生場予測の精度を高めるために重要な知見をもたらす可能性がある。

そこで本研究では、崩壊後の斜面において植生が自然に回復しているかどうかを、「斜面が安定化している」ことの一つの指標と位置づけ、一ツ瀬川源流部を対象に、長期間にわたる空中写真や衛星データを用いて崩壊後の斜面の植生被覆率の変化を調べ、崩壊地の植生回復が期待できる条件の提示を目的とした。

2. 方法

本研究は、宮崎県東臼杵郡椎葉村の一ツ瀬川源流部を対象とした。対象地の面積は約 95.8 km² であり、大部分が針広混交林である。地質は主に、対象地の東側を付加体堆積岩、西側を花崗閃緑岩が占めており、標高は 352 m から 1719 m にわたる。宮崎演習林の気象データによると 1948-1998 年の年平均気温は 13.2°C、年平均降水量は 3533 mm である¹⁾。また、対象地には、これまでに多くの斜面崩壊が発生しており、人為的な整備などが加えられていない、自然状態のままの斜面が多数残されている。

1947 年から 2012 年に撮影された 7 セットの空中写真と 2023 年の衛星データ 1 セットを用意し、計 8 セットのデータを QGIS に読み込んだ。読み込んだもののうち、6 セットから新たな崩壊地の抽出を行いポリゴンで囲った。次に、崩壊地が抽出されたよりも後の年代のセットを用いて、植生が回復していない箇所にポリゴンを作成し、もとの崩壊地面積からこれを引いたものを植生被覆面積とした。植生被覆面積/崩壊地面積を植生被覆率として、80 % 以上のものを植生が回復した斜面とした。なお、一部のセットでは対象地の全域の画像が手に入らなかったため、状態が確認できない崩壊地は解析から除外した。さらに、各崩壊地について、ポリゴン面積の算出、国土数値情報からダウンロードした DEM を用いた斜面勾配、傾斜方位、標高の算出、20 万分の 1 日本シームレス地質図を用いた地質の判別を行い、崩壊後約 20 年後のセットを用いて、植生が回復した斜面と未回復の斜面で比較した。

3. 結果

本研究にて抽出した崩壊地の数は 494 個であった。各セットについて、当初の崩壊面積に対して、後年の画像で植生が回復した面積の割合を「植生回復率」と定義し、経過年数と植生回復率の関係を分析した結果、回復が早いセットでは 20 年以内に植生がほぼ 100% まで回復しており、回復が遅いセットでは 20 年を経ても回復率が 50~80% にとどまっていた。状態が確認できない

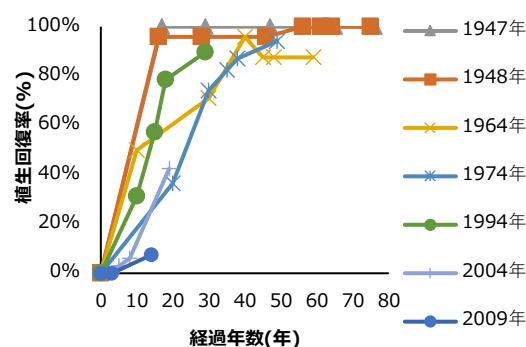


図 1: 経過年数と植生回復の関係

崩壊地を除くと崩壊後約 20 年後に植生が回復した斜面は 287 個、未回復の斜面は 159 個であった(図 2)。

崩壊地面積別では、面積が大きくなるほど、植生が回復しない傾向が見られた。特に面積が 3500 m²を超える崩壊地では、20 年経過しても植生が未回復である割合が高かった(図 3-(a))。斜面勾配別では、35 度以上の急斜面では、30 度未満の斜面と比べて未回復の割合が顕著に高かった(図 3-(b))。地質別では、付加体堆積岩で回復が多く、花崗閃緑岩で未回復が多くみられた(図 3-(c))。標高別では、中標高域(約 900~1100 m)で回復が多くみられ、1300 m 以上の高標高域では未回復が多くみられた(図 3-(d))。傾斜方位別では、北・北西向きの斜面で回復が多く、南東・南・南東向きの斜面では未回復が多くみられ、5つの条件の中で、最も顕著に傾向がみられた(図 3-(e))。

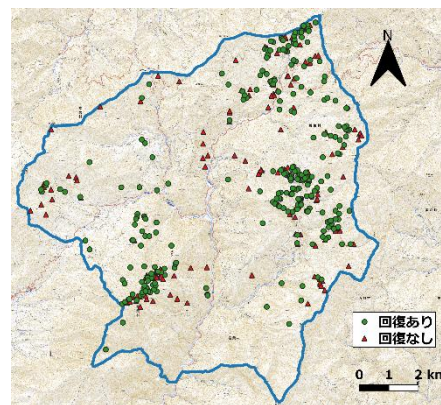


図 2:抽出した全崩壊地の分布

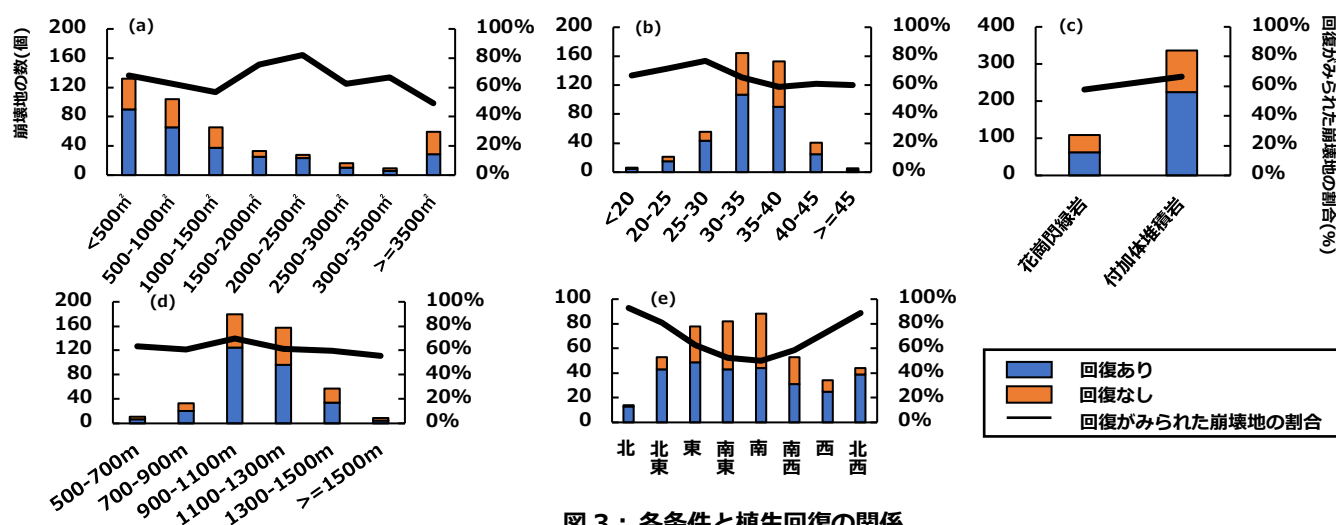


図 3 : 各条件と植生回復の関係

(a) : 崩壊地面積, (b) : 斜面勾配, (c) : 地質, (d) : 標高, (e) : 傾斜方位

4. 考察

結果より、傾斜方位が植生回復に最も強く影響している可能性があることが分かった。特に、南～南東向きの斜面では日射量が多く、冬期には気温の日較差が大きくなるため、凍結融解作用が繰り返されやすい²⁾。その結果、表土が攪乱され、植物の定着が困難となる傾向がみられた。一方で、北～北西向きの斜面では凍結融解の影響が比較的少なく、植生が定着しやすい可能性がある。また、面積が大きい崩壊地では露出する表土が多く、気温の日較差の影響から凍結融解が繰り返され表土の攪乱が起こり、植物の定着が困難になる可能性がある³⁾。さらに、斜面勾配が大きいと表土の流出や乾燥、土壌の不安定性、さらには凍結融解の影響などにより、植物の定着が困難となる可能性がある。付加体堆積岩のように粘性があり土壌保持力の高い岩質であることが、植物の定着を促進する可能性がある。加えて、高標高域では冬期の凍結融解作用による表土の移動が激しく、これが土壌の安定や植物の定着を阻害する要因となる可能性がある。以上より、傾斜方位が最も顕著な影響を及ぼす一方で、他の条件も植生回復に影響を与えていることが分かる。今後はモデル化等を行い、これらの条件間の相互作用や影響の強さをより明確にしたい。

謝辞:本研究は砂防・地すべり技術センター研究開発助成、日本生命財団環境問題研究助成を用いて行われた。

参考文献

- 1) 九州大学農学部附属宮崎演習林, 宮崎演習林の気象 (III), 1989-1998, p.145
- 2) 大河和夏, 増谷利博, 石垣逸朗, 2006 年, 崩壊地の残存傾向と地形要因, 森林計画誌, 40, p211-219
- 3) 五味高志, 2006 年, II 章 土壌侵食と森林 -森林斜面から流域地点へ-, 森林科学, 47, p10-14