

植生回復に伴う崩壊斜面からの降雨流出・土砂流出特性の変化

-伊豆大島崩壊斜面モニタリング調査-

東京農工大学 ○若原妙子、石川芳治

環境省伊豆諸島管理官事務所 靄田奈津希、小野可蓮

伊豆大島ジオパーク推進委員会事務局 山田樹里、佐藤剛志、阿部仁麗

1. 背景および目的

森林生態系は多様な公益的機能を持つ。とりわけ植生・リター（落葉）の地表面被覆が土壌侵食を抑制・防止する効果は大きい。また近年では気候変動の影響により大雨や短時間強雨の発生頻度が増加し¹⁾、直近10年の土砂災害平均発生件数はそれ以前と比べ上回り²⁾、今後も土砂災害の増加が予想される。

2013(平成25)年10月15日～16日、伊豆大島では台風26号に起因する豪雨により大規模な土砂災害が発生した。三原山の外輪山中腹では浅い崩壊が広範囲で生じ、中でも谷密度が低く勾配が急な大金沢の源頭部で発生した崩壊群は土石流化して斜面を流下し、大島町神達地区に大きな被害をもたらした³⁾。災害後、2014年より東京都による災害対策工事が行われた。崩壊後の裸地部はガリーの発達等が顕著であることから、応急対応として土壌侵食および地表流出抑制を目的とした崩壊箇所への航空実播工が同年11～12月におこなわれた⁴⁾。本研究では崩壊斜面の植生回復による侵食防止効果を把握するため、降雨量、地表流出量と土壌侵食量の関係および変化を示した。

2. 調査地および調査方法

調査地は東京都大島町大金沢上流部(N34.44、E139.24)の荒廃斜面(標高約330m)である(図-1)。年平均気温15-18℃、年平均降水量約3,000mmで比較的温暖多雨な海洋性気候に属する。土壌は弱酸性で、火山灰(砂)層とレス(シルト質砂)層が互層を成している⁵⁾。表層崩壊により植生およびリター層(A0層)が流失した箇所には固く締まった表土が露出している。大島の主な植生は常緑広葉樹林で、固有種・準固有種の植物が多い。崩壊発生前の調査地の植生は、ハチジョウイヌツゲやヒサカキなどの浅根型の低木の常緑広葉樹であった。

2015年4月、荒廃した同一斜面の2箇所に幅2m×長さ5mの試験プロットA、Bを設置した(図-2)。斜面の傾斜は28°でプロットA、B間は約60m離れている。試験プロットから流出する土砂・リターはプロット下部の土砂受け(内部に不織布マットを設置)で捕捉し、試験プロットからの地表流は土砂受け下部の転倒柵型量水計で測定した。プロット近傍には風向風速計(地表からの高さ2m)、雨量計(地表からの高さ1m)および温湿度計を設置し、地表付近の気象を測定した。土砂・リターの回収および植生被覆率・主要木の測定は2015-2017年は1-2か月毎に、それ以降は3-5か月毎におこなった。

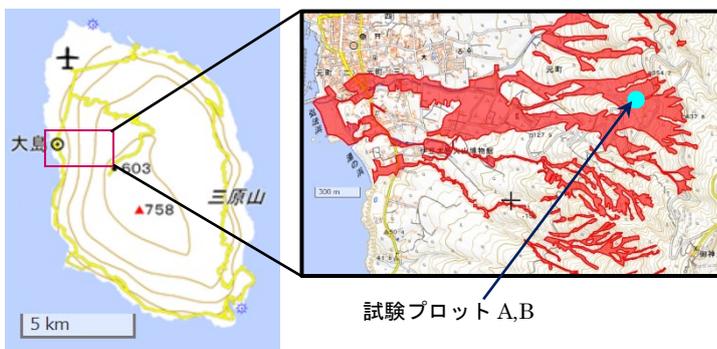


図-1 調査地 (電子国土WEBより作成)

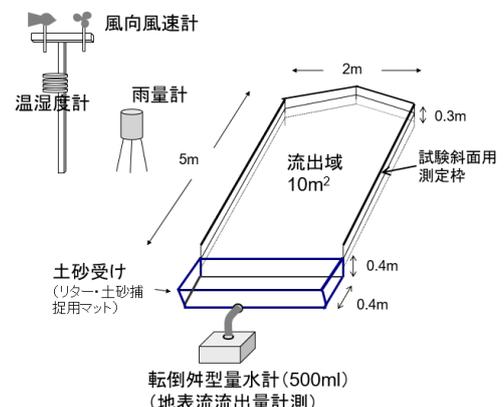


図-2 試験プロット模式図

3. 結果および考察

3.1 プロットの植生被覆率変化

図-3 に 2015 年 3-9 月の植生被覆率変化を示す。被覆はブラウン・ブランケ法に基づき 5 段階に区分し、3 月及び 9 月の各プロット写真を示した。観測開始よりプロット A は地表がホワイトクローバーに覆われていた。プロット B はほぼ裸地だったが、急速に緑化が進行し、半年後には地表はホワイトクローバーを主とする植生に覆われた。なお現在、両プロットは最大樹高 5 m 超のヤシヤブシ林になっている。

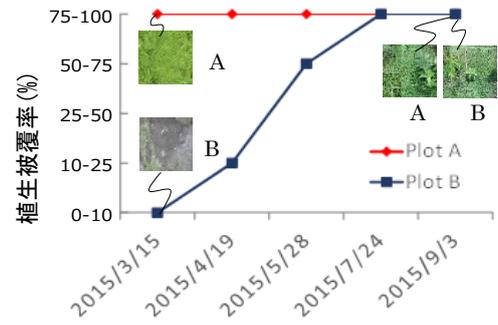


図-3 植生被覆率の変化

3.2 降雨量と地表流流出量

各イベント降雨期間（前後 6 時間以上が無降雨）における降雨量と地表流流出量との変化を検討した。観測開始時の 2015 年度および 2022 年度の降雨量-地表流流出量および各年のプロット A の近似曲直線を図-4 に示した。地表面被覆が少なかった 2015 年度と比べ、7 年後の 2022 年度は地表流流出量が減少した。

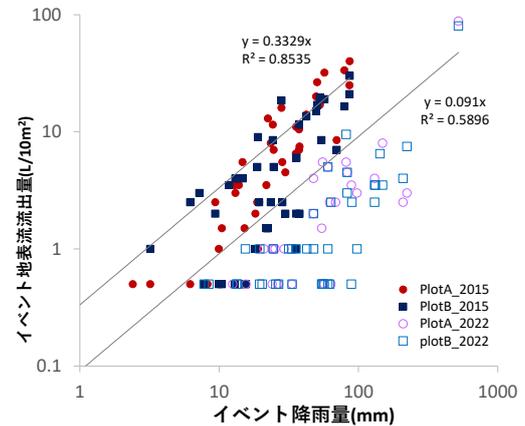


図-4 イベント降雨期間別降雨量・地表面流出量の変化

3.3 降雨量と土壌侵食量の変化

各観測期間毎における降雨 1mm あたりの土壌侵食量を図-5 に示す。当初は植生の回復が遅いプロット B からの土砂侵食量が多かったが、2017 年頃からはその差が少なくなり、2019 年以降はプロット A, B ともにほぼ 0.1g/mm 以下のわずかな侵食量となっている。プロットの林層構造が複雑化し、地表面が植生・リターで覆われることで、降雨エネルギーの減少や地表面保護等の侵食抑制効果が発揮されたと考える。

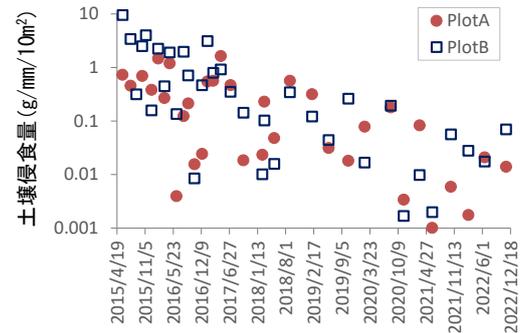


図-5 観測期間別降雨 1mm あたりの土壌侵食量

3.4 地表流流出量と土壌侵食量の変化

各観測期間毎における地表流流出量および地表流流出量 1L あたりの土壌侵食量を図-6 に示す。植生が回復途中の 2015-2017 年は、地表流流出量も多く、また地表流 1L あたりの土壌侵食量も多い。プロットが低中木層に覆われた 2018-2022 年では、プロットからの地表流流出量も少なく、また地表流 1L あたりの土壌侵食量もわずかとなった。

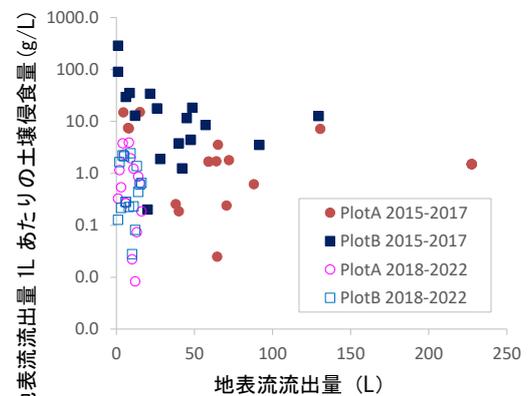


図-6 地表流流出量 1L あたりの土壌侵食量の変化

4. まとめ

植生の順調な回復により、地表面の保護や雨滴エネルギーの減少、土壌構造の改善等がすすみ、土壌侵食量・地表流流出量が減少した。降雨量に対する地表流流出量が低下することで土壌侵食量の更なる減少につながった。植生回復法は温暖多雨な伊豆大島の環境に適した侵食防止対策だと考える。

参考文献

- 1) 国土交通省(2023)：令和 4 年の土砂災害, <https://www.mlit.go.jp/river/sabo/jirei/r4dosha/r4doshasaigai.pdf>
- 2) 気象庁(2023)：気候変動監視レポート, <https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>
- 3) 石川芳治ら(2014)：砂防学会誌, Vol. 66, No. 5, p. 61-72
- 4) 高瀬康生ら(2017)：第 66 回砂防学会研究発表会概要集, p. 376-377
- 5) 伊豆大島豪雨災害緊急調査団(2014)：土木学会ら, 平成 25 年 10 月台風 26 号による伊豆大島豪雨災害緊急調査団報告会資料