

流域の土砂生産環境に及ぼすニホンジカの影響に関する現象論的考察

信州大学農学部（現 パシフィックコンサルタンツ株式会社） ○菊池 将人
 信州大学学術研究院農学系 福山 泰治郎・平松 晋也

1. はじめに

近年、日本国内ではニホンジカ（以下、シカと呼ぶ）の増加が土壌侵食に影響を及ぼす事例が多数報告されている。その実態は、シカの増加が、下層植生を衰退させ植生の土壌侵食の抑制機能を著しく低下させることにより、土砂の流亡を引き起こす原因となっている。しかしながら、シカの出現頻度と侵食土砂量の定量的把握や流域の土砂流出問題にまで踏み込んだ研究は行われていないのが現状である。本研究では、センサーカメラを用いてシカの出現頻度を観測し、斜面スケールと流域スケールでの侵食土砂量観測を実施することにより、シカの存在が森林流域内の土砂生産ポテンシャルに及ぼす影響について定量的把握を試みた。

2. 研究対象地と観測概要

研究対象地は、長野県伊那市高遠町に位置する山室川座頭沢流域である。斜面スケールでの観測は、流域内の計 17 地点に設置した土砂受け箱へと流入した侵食土砂量を原則 1 降雨毎に計測するとともに、植被率やシカの出現頻度、降雨量を観測した。流域スケールでは、設定した試験流域 (0.38 km²) の最下流部に設置した水位計と濁度計で流出土砂量を連続観測するとともに、流域内の 4 地点で植被率とシカの出現頭数を観測した。本研究では、「対象とする降雨の前後に 24 時間以上の無降雨期間を有する降雨」を 1 降雨イベントとして定義した。当該降雨イベントに対するシカの出現頻度としては、「自動撮影した写真 1 枚当たりのシカ頭数」を、対象とする降雨イベント前の降雨イベント終了時から当該降雨終了時まで集計した延べ頭数（以下、期間内利用頻度（頭/event）と呼ぶ）を使用した。

3. シカの出現が降雨時の土壌侵食に及ぼす影響

本研究では、土砂受け箱とセンサーカメラを用いた自然観測に加え、シカが土壌侵食に及ぼす影響を顕著にするため、塩化ナトリウムにより強制的にシカの誘引を行った場合の観測も実施した。自然観測とシカの誘引を強制的に行った観測地点の内、シカの出現を頻繁に確認した観測地点を代表例として、降雨イベントごとの計測結果である侵食土砂量やシカの期間内利用頻度をはじめとする観測結果の経時変化を図-1 に示す。自然観測ではシカの出現にともなう植被率の減衰や侵食土砂量の増加は確認できなかったものの、誘引を行った観測地点では、シカの期間内利用頻度の急増にともない、植被率の急減や侵食土砂量の増加が確認された。

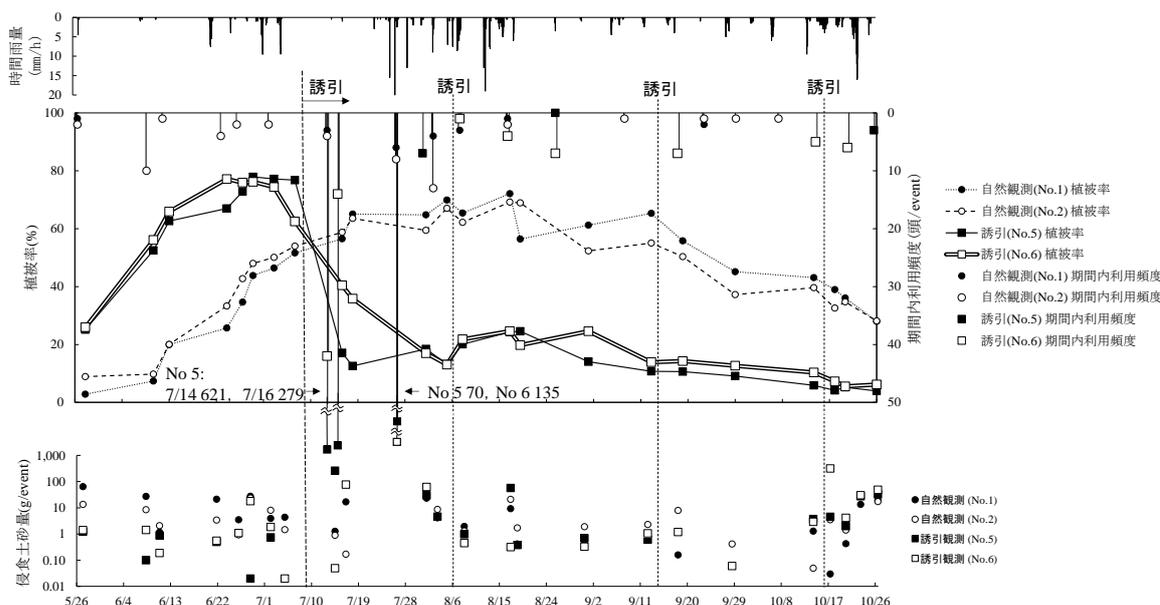


図-1 侵食土砂量・シカの期間内利用頻度・植被率の経時変化（斜面スケール）

100%から植被率を差し引いた値を「裸地面積率」と定義し、シカの期間内利用頻度と降雨量及び裸地面積率を説明変数とした侵食土砂量予測式を表-1に示す。土壌侵食には植被率が大きく影響を及ぼし、シカの誘引による期間内利用頻度の増加によりこの傾向がより顕著になることがわかる。このことから、シカの過度な採食圧による植生の減衰が、その後の土壌侵食に影響を及ぼしているものと推察される。

表-1 各観測条件下における侵食土砂量予測式

	期間内利用頻度	裸地面積率
自然観測	$S=3.082 \cdot D^{0.054} \cdot R_t^{0.188} \cdot R_h^{0.082}$	$S=0.342 \cdot P^{0.432} \cdot R_t^{0.021} \cdot R_h^{1.228}$
自然観測+誘引	$S=0.793 \cdot D^{0.836} \cdot R_t^{0.001} \cdot R_h^{0.121}$	$S=4.512 \cdot P^{8.402} \cdot R_t^{0.644} \cdot R_h^{0.195}$

S: 侵食土砂量(g/event), D: 期間内利用頻度(頭/event), P: 裸地面積率(%), R_t: 総降雨量(mm/event), R_h: 最大時間雨量(mm/h)

4. シカの出現が流域からの土砂流出に及ぼす影響

流域スケールでの計測結果である流出土砂量、時間雨量、シカの期間内利用頻度、植被率の経時変化を図-2に示す。全33降雨イベントのうち、解析対象とした16降雨イベントの流出土砂量とシカの期間内利用頻度や総降雨量の関係を示す図-3より、総降雨量の増加とともに流出土砂量も増加する傾向が確認されたものの、シカの期間内利用頻度の増加による流出土砂量の顕著な増加を確認するまでには至らなかった。観測結果を基に構築した流出土砂量予測式を(1)式に示す。

$$Q_s = 0.567 \cdot D^{0.126} \cdot R_t^{1.067} \cdot R_h^{0.616} \dots (1)$$

Q_s: 流出土砂量(g/event), D: シカの期間内利用頻度(頭/event), R_t: 総降雨量(mm/event), R_h: 最大時間雨量(mm/h)

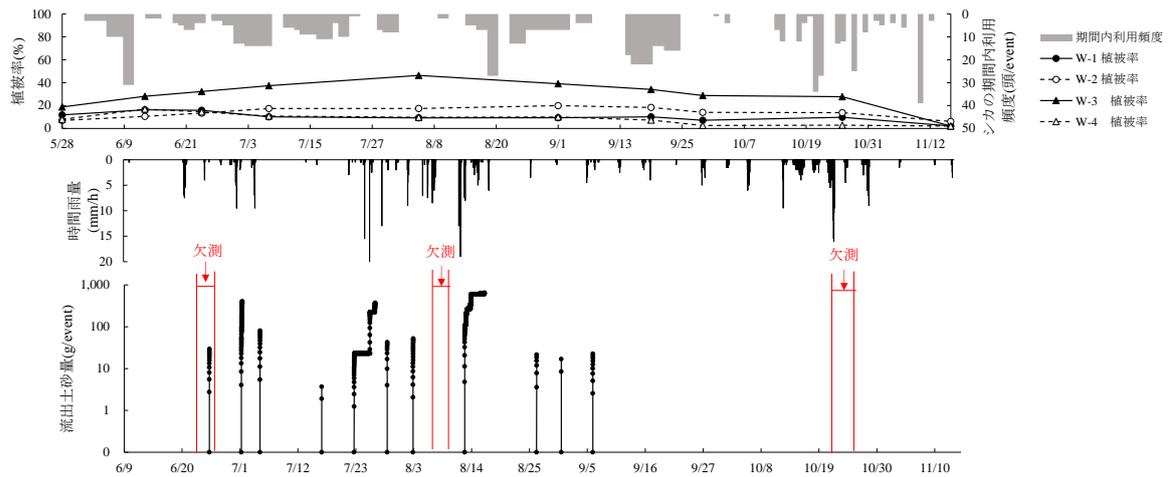


図-2 流出土砂量・シカの期間内利用頻度・植被率の経時変化 (流域スケール)

(1)式より、総降雨量とシカの期間内利用頻度の累乗値を比較すると、土砂流出の決定的な支配要因は降雨量であるものの、僅かながら土砂流出に対してシカの影響も認められた。

5. おわりに

本研究では、従来指摘されている、土壌侵食には植被率が多大な影響を及ぼしている事実を支持する結果が得られ、シカの誘引後にはこの傾向がより顕著になる事実から、シカの過度な採食圧による植生の減衰がその後の土壌侵食に影響を及ぼしているものと推察された。流域スケールに拡大した場合、降雨因子に比べ影響度合いは小さいものの、流域からの土砂流出にもシカが影響を及ぼすことが示唆された。今後は、頭数密度を制御した条件下で観測を行い、植生の衰退を最小限に抑えるシカの頭数密度を明らかにし、流域の土砂生産に及ぼすシカの影響を最小限度にするためのシカの密度管理の提案へと研究を展開していく予定である。

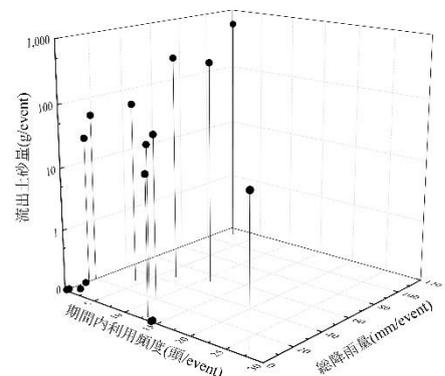


図-3 流出土砂量・シカの期間内利用頻度・総降雨量の関係