

天竜川上流におけるシカ食害・獣害による土砂流出への影響調査について

国土交通省 中部地方整備局 天竜川上流河川事務所 大森秀人 澤田宗也 前同 伊藤誠記
 信州大学農学部 福山泰治郎 平松 晋也
 明治コンサルタント(株) ○花岡正明 (株) ワイド 林 泰也

1. はじめに 天竜川上流域では近年ニホンジカ(「シカ」)が急増し、植生の減少・地表攪乱が確認されている。石川農工大名誉教授による丹沢地区におけるシカ食害に伴う土砂流出に関する研究を参考に、シカによる環境変化と土砂流出の実態把握のため流出量現地計測に2016年に着手し、影響因子の関連調査を実施している。土砂流出は丹沢と比べ量的・降雨との相関性が非常に小さく、表土層の性状の大きな相違によると考えられる。また下層植生としてササ類がシカ生息と土砂流出抑制に特に重要な要因とされ、シカの採食圧及び生息密度が推定できる「ササ類健全度」指標による影響評価手法を導入している。本稿は5年間に蓄積した調査成果と課題を報告する。

2. 流出土砂計測結果と影響因子の検討 (1) 調査概要と捕捉量の推移 影響因子の解明のため表-1 に示したシカ道分布・痕跡調査、センサーカメラ映像解析等を実施し、降雨量との相関、植生被覆率、シカ侵入数との関連性を分析している。当初5地区11プロットで観測を開始したが、当流域の土砂流出特性とシカ侵入に伴う影響因子を踏まえ、シカ生息密度が高く食害で特徴的な植生状況にある山室・座頭地区において集中的に現地観測を実施している。山室第2地区は

表-1 調査概要

項目	調査目的	小項目	調査時期				
			2016	2017	2018	2019	2020
1) シカ道調査	シカの生息状況把握	シカ道痕跡分布調査	冬	8~7月、冬	7月、冬	1月	-
	土砂流出実態計測	土砂捕捉計測調査	9~11月	4~12月	5~12月	5~12月	8~12月
2) 流出土砂捕捉量調査	気象状況把握	雨量・地温観測	8~3月	4~3月	4~3月	4~3月	4~3月
	表土層の性状把握	表土土壌調査	-	9月	7月	7月	-
3) 関連因子現地調査	植生状況把握	コドラト調査	10月	7,10月	7~8,11月	11月	-
		ササ・地上ハイマス調査	-	10月	7~8,11月	11月	-
		地下茎ハイマス調査	-	-	-	11月	-
	食害・獣害把握	食害・獣害調査	10月	7,10月	1~12月	1~11月	-
4) 食・獣害地域実態調査	シカ侵入・行動把握	センサーカメラ調査	8~3月	4~3月	4~3月	4~3月	4~3月
	高標食圧地域実態把握	高標食圧地域実態調査	-	-	8月~	8月~	-
	積雪地帯実態把握	積雪地帯実態調査	-	-	10~11月	4~3月	4~3月



図-1 調査プロット概要

下層植生が疎生状態になっていたが、シカが忌避し立ち入るのさえ嫌がると言われる「クシヤクシダ」が多数生育したため食害を免れ植生が繁茂するプロット(山室③)を設置し、裸地に近いプロット(山室②)と対比させている(図-1)。捕捉量計測は合計22回計測し、年間計測結果と計測期間毎の捕捉量を図-2, -3 にまとめた。捕捉水量については累加雨量当りの値が

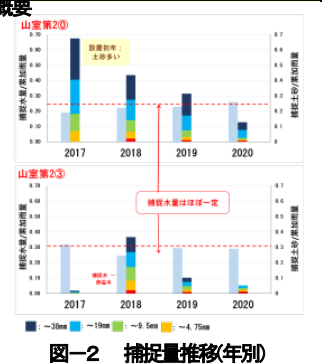


図-2 捕捉量推移(年別)

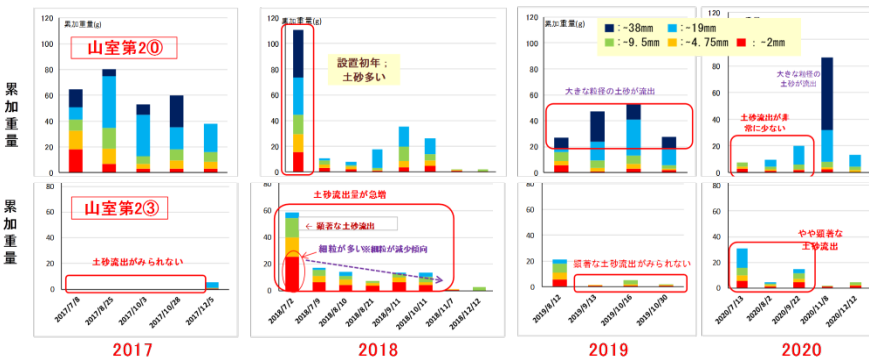


図-3 山室地区における捕捉土砂量の推移(回収期)・粒径別

増し植生被覆との相関性が逆転し、以降増加傾向にある。捕捉土砂は細粒土砂が多く、19mm未満は山室②と遜色がなく、季節的には春先に山室③、秋近くに山室②の捕捉土砂が多い。細粒分に注目した結果、植生被覆による侵食に対し安定性が確保され細粒分の豪雨による急増と考えた。(2) 流出土砂の粒径を考慮した分析 降雨との相関性において降雨単位は長期降雨(累加雨量)に相関性がみられるが、有意なものとは評価出来ず、既往調査で報告されている降雨などの誘因となる外力と流出土砂の関連性は明らかになっていない。丹沢地区との土砂流出現象の相違の要因は丹沢地区の表土層の最大粒径2mm程度で腐植層がみられず、雨滴や表面流により侵食されやすく、斜面から流出した土砂が連続的に溪流に到達したとみられる。当該地域で捕捉された土砂に多量に含まれる石礫について、表面流による移動が難しい大粒径を順次除いた流出土砂データで、山室地区における回収期間毎の降雨と粒径階別土砂量の相関性を再整理・分析したところ、相関性が向上した事例があったが、2020年のデータを加えも相関性は向上しなかった(図-4)。凍結融解などの「侵食の季節性」があり、降雨強度との相関に対しても「バラツキ」が生じるといわれている。

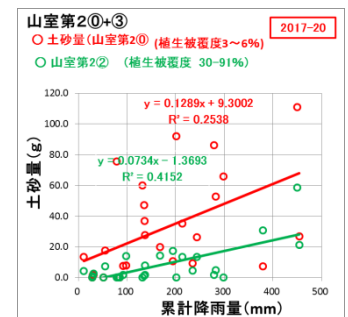
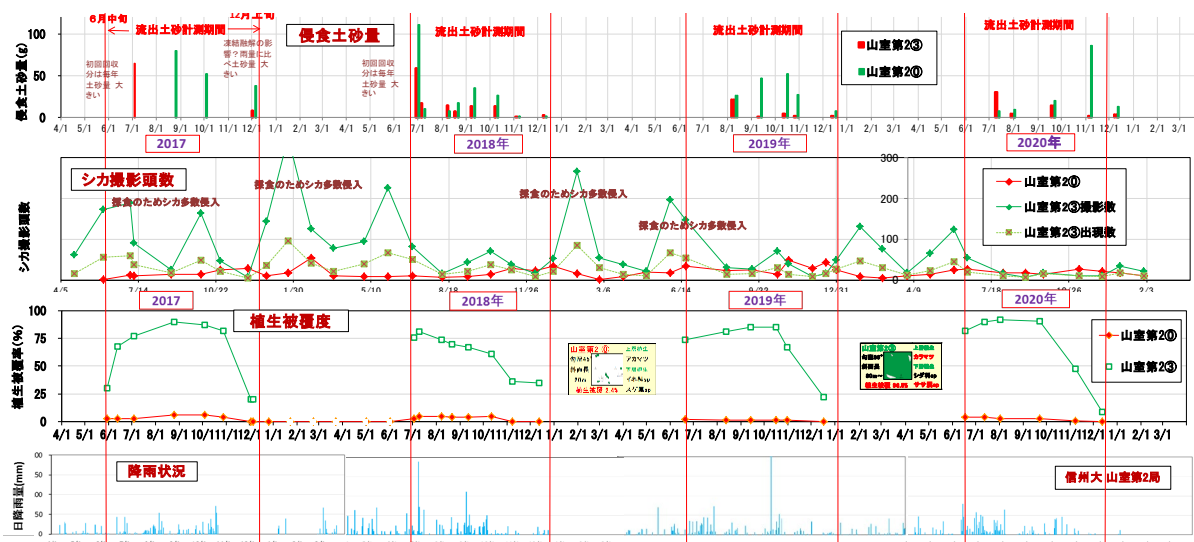


図-4 捕捉土砂量・降雨相関

凍結融解などの「侵食の季節性」があり、降雨強度との相関に対しても「バラツキ」が生じるといわれている。



(3) 土砂流出に及ぼす影響因子の総合的な分析

図-5 捕捉土砂量と影響因子の時系列的分析(山室地区)

気象条件に加え、植生被覆度、シカ侵入頭数等の影響因子との関連を時系列的に示し、総合的に分析した(図-5)。植生被覆度は捕捉箱直上の定点写真の2極化で算出しているが、落葉も関与すると考えられる。シカ侵入の影響は「踏み荒らし」と採食による植生の衰退が大きな要因と考えられるが、関連調査の信州大人工降雨実験を用いた「踏み荒らし」に伴う土砂流出計測結果では、10%程度の増加と大きな影響はないとされる。植生への食害・獣害の影響は侵入数では採食行動を直接的に評価出来ない上、植生自体の生育・枯損に伴う植被状況の変化もある。多様な要因が複雑に関連し、森林斜面における土砂移動は一気に進行せず多数のプロセスを経る現象で、短絡的な相関づけに注意しなければならない。

3. シカ侵入による環境変化と植生被覆の評価 (1) 山室③におけるシカ行動と環境変化

センサーカメラ撮影映像の判読によると2016年冬期～春先にシカ侵入が急増し始め月250頭回を越えた。周囲の下層植生が採食で減少したためか、シダが枯れてから侵入し積雪期に残されたササ類・キイチゴ類を採食している。シカの行動を通り過ぎるだけの侵入と採食に区分するため、撮影映像をすべての撮影個体数(「撮影頭回数」)に加え、一定時間以内の連続撮影を除いた「出現頭回数」を集計した。植生が乏しい山室①では素通りの個体が大半に対し冬期と春先に多数侵入し採食する傾向が明らかになった(図-6)。

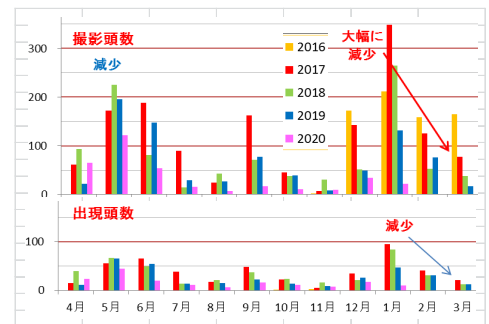


図-6 シカ撮影映像の月別推移 山室③

調査を開始した2016年には胸高までのササ類が密生した群落も残存していたが、4年間でササ葎丈が小型化し立枯したササも今ではほとんど見られない。

(2) 下層植生実態調査と評価手法 植生被覆評価において、地表面の緑色の植生の被覆面積の割合を算出する「二極化」は簡易で同一地点で継続して計測できるが平面的な評価手法である。植物の体積を数値化する「V-Value」の導入も試行したが良好な結果は得られなかった。葉・桿等を刈取り重量計測するバイオマス計測を導入し、地下茎も含めも現存量計測している。2019年以降冬期の撮影頭回数が減少し始め、採食により植生が衰退したと考えられる。ササ類被覆状況を数量的に把握するため、2018-19年の葉葎及び地下茎バイオマス調査と比較して変化を確認できる。

(3) シカ食害・獣害区域におけるササ健全度評価調査

シカにとって冬期食物資源は生育地域の選定及び個体数を強く規定し、土壌侵食において下層植生及び根系は重要な要因で、ササ類の形状・強度・進展状況の特性:葉(冬期残存,大型)桿(密生,堅固)地下茎(茎太,堅固,ネットワーク状伸展)は流出抑制効果も含め、他の植生と比較し格段に大きな影響を及ぼす。小山らはシカ生息状況の結果としてのササ現存量と食害影響の評価(平均秆高,植被率,食害強度)を指数化し「ササ健全度」を考案した¹⁾。2019年に山室地区等において導入し、生息数も推定できた(図-7)。

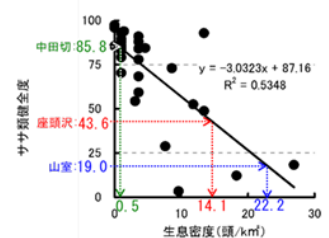


図-7 ササ健全度によるシカ生息密度推定

4. おわりに 当該流域におけるシカ食害に伴う環境変化と土砂流出の影響因子が次第に明らかになっている。森林土壌侵食・流出に影響する要因は、他にも土壌粒径,腐食層,根系等多様な要因が複雑に関連し流出土砂量との関連性は容易に見いだせない。急速な矮化が進む当該地区のササ類が消滅に至り土砂流出が大きく変化すると危惧され、今後の変化の継続的な把握が強く望まれる。その際にシカ映像を含めた多様な蓄積データと「ササ類健全度」評価手法を用いた、シカ生息及び植生への影響の解析は非常に有効と考えられる。

参考文献 ¹⁾小山ら「ニホンジカによる林業被害の発生をササの食害程度から推定する」(2008 日本森林学会大会 長野県林業総合センター)