

稲荷川における土砂移動実態について

財団法人 砂防・地すべり技術センター ○高濱洋介, 黒川興及, 宮瀬将之
国土交通省 関東地方整備局 日光砂防事務所 小島 隆

1. はじめに

稲荷川流域の源頭部は、日光火山群に属する女峰山、赤嶺山が連なっており、火山性の地形・地質を有するため荒廃が著しい。中でも『大鹿落とし』及び『七滝沢崩壊地』の大規模崩壊地は、稲荷川流域における大きな土砂生産源で、これらの大規模崩壊地では恒常的に土砂が生産されており、その土砂が下流へ流出している痕跡は、現地において複数確認されている。しかしながら、稲荷川流域においては、源頭部周辺が国立公園内であることや現地へのアクセスが未整備であること等により、これまで土砂動態観測が殆ど実施されてこなかった。

こうした状況から、昨年度の研究では、空中写真判読による崩壊地面積推移の調査や、河床変動状況の整理等により土砂移動の時系列変化の把握により、稲荷川流域の源頭部における土砂移動実態の分析を試みた。その結果、稲荷川源頭部の大規模崩壊地を主な生産源とした土砂が、日向砂防えん堤より上流において堆積と侵食を繰り返しながら活発に移動しており、この活発な土砂移動が日向砂防えん堤より下流へ土砂を流出させ、稲荷川や大谷川本川において河床の上昇を生じさせる可能性があることが分かってきた。

本研究では、レーザプロファイラー (LP) データを使用した土砂移動量の把握や、土砂移動量と気象データとの関連づけ等を行い、昨年度研究で把握した土砂移動実態の精度向上を試みたので、その結果を報告する。

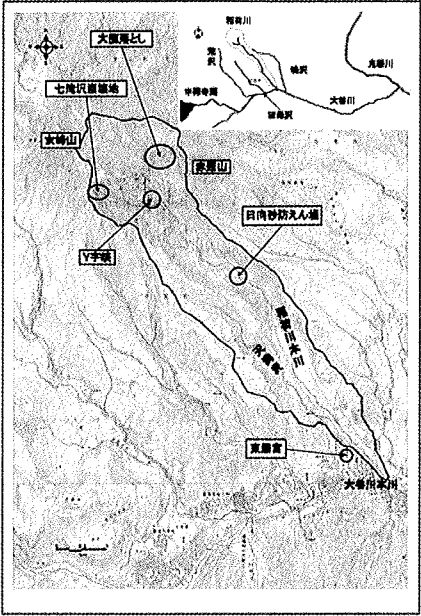


図 1 稲荷川流域図

2. 流域の概要

稲荷川流域は、日光市内を流下して鬼怒川に合流する大谷川の左支川で、女峰山にその源を発し、Y字峡、雲竜溪谷を経て世界遺産『日光の社寺』の一つである日光東照宮の東側を流下して大谷川と合流する流域面積 12.2km²、平均河床勾配が大谷川合流点～Y字峡で平均 1/9.0、Y字峡より上流で平均 1/2.4 (図 2参照) の土石流危険渓流である。(図 1参照)

3. LP データによる土砂移動量の把握

3.1. 使用するデータ及び土砂移動量の把握手法

本研究では、平成 15 年 12 月 (以下、『H15LP』) 及び平成 19 年 8 月 (以下、『H19LP』) の 2 時期に取得された LP データを使用し、両時期の差分をとることで土砂移動量の把握を行った。

3.2. 対象区間

土砂移動量把握の対象とした区間は、昨年度の研究において活発な土砂移動があることが確認された、日向砂防えん堤より上流の区間 (図 3) とした。

3.3. 土砂移動量

H15LP と H19LP との差分による土砂移動量は、表 1 の通りである。これによると、対象区間全体が侵食傾向 (侵食量約 170 千 m³) であり、Y 字峡より上流の区間においてその傾向が顕著である。

一方、Y 字峡～日向砂防えん堤の区間では 10 千 m³ 前後の変動量で、ほぼ平衡状態である。

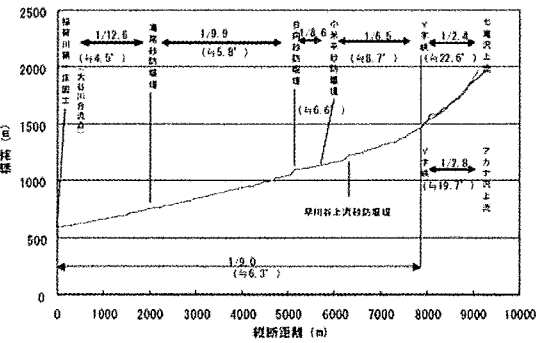


図 2 稲荷川縦断面図

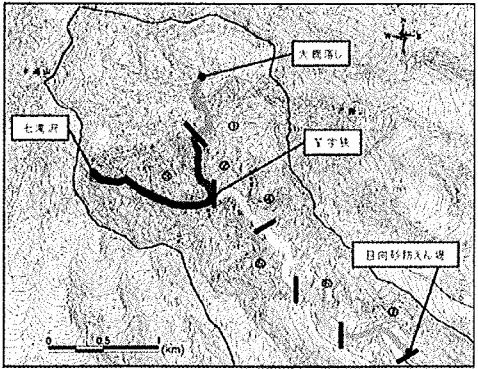


図 3 土砂移動量把握の対象区間

表 1 土砂移動量

変位区分	全体 変動量 (m ³)	①大鹿落とし 変動量 (m ³)	②大鹿落とし ～Y字峡 変動量 (m ³)	③七滝上流 ～Y字峡 変動量 (m ³)	④Y字峡 ～早川谷上流 砂防えん堤 変動量 (m ³)	⑤早川谷上流 砂防えん堤 ～小米平上流 砂防えん堤 変動量 (m ³)	⑥小米平上流 砂防えん堤 ～小米平 砂防えん堤 変動量 (m ³)	⑦小米平 砂防えん堤 ～日向砂防えん堤 変動量 (m ³)
堆積	156,000	36,000	43,000	38,000	9,000	15,000	4,000	11,000
侵食	-323,000	-106,000	-111,000	-78,000	-7,000	-1,000	-1,000	-19,000
合計	-167,000	-70,000	-68,000	-40,000	2,000	14,000	3,000	-8,000

3.4. 考察

LP データの差分により土砂移動量を整理した結果、土砂移動の傾向は、大規模崩壊地を有する Y 字峡より上流域で侵食傾向、Y 字峡～日向砂防えん堤の間で平衡状態であることが把握できた。このことから、Y 字峡上流域で生産された土砂が、Y 字峡より下流へ流出し、堆積と侵食を繰り返しながら日向砂防えん堤より下流へ流出していることが伺える。

これは、昨年度研究で河床変動測量結果から得られた土砂移動の傾向と概ね一致する。日向砂防えん堤より下流の河道は、

昨年度研究により洗掘傾向であることがわかっているが、これと本研究で得られた結果と併せ見ると、Y字峡上流域で生産されて流出した土砂が、河道内で侵食と堆積を繰り返しながら、大谷川本川へ流出していると推察される。

4. 土砂移動量と気象条件との関連づけ

4.1. 使用した気象データ

土砂移動量と気象条件との関連づけに用いた気象データは、『降雨（唐沢小屋・日光砂防事務所）』、『積雪（日光・気象庁）』、『気温（日光・気象庁）』である。なお、使用する気象データは、LPデータの取得時期を考慮して、平成15年～平成18年の間とした。

4.2. 各気象条件との関係

4.2.1. 降雨との関係

降雨と土砂移動の関係を把握するために、本研究では、LPデータ取得した2時期における時間雨量及び日雨量を整理した結果、当該期間における最大時間雨量は31mm/hr（平成17年8月25日）、最大日雨量は304mm/day（平成17年8月26日）であった。これは、時間雨量でおよそ2年超過確率規模、日雨量でおよそ5年超過確率規模に該当するものである。当該期間においては、土砂移動に大きな影響を及ぼす規模の降雨は確認できなかった。

4.2.2. 積雪との関係

積雪と土砂移動の関係を把握するために、本研究では、LPデータ取得した2時期における最大積雪深及び積雪日数を整理した。当該期間内における最大積雪深は30～50cmで推移、積雪日数は100日前後で推移しており、突出して大きくなる時期もみられず、土砂移動に大きな影響を及ぼす積雪は確認できなかった。

4.2.3. 気温との関係

気温と土砂移動の関係を把握するために、本研究では、LPデータ取得した2時期における日毎の最高・最低・平均気温を整理した結果、突出した変化がある時期は見られず、土砂移動に大きな影響を及ぼす気温変化は見られなかった。

稲荷川流域は、寒冷地域であることから、凍結・融解による土砂生産があることが考えられる。このため、冬期の気温変化に着目して、全国的に積雪が多かった『平成18年豪雪』期間の平成18年2月～5月における日毎の最高気温と最低気温について、図4に示すように整理した。

図4を見ると、平均気温が0℃を境に上下に変動していることから、流域内の斜面においては、凍結・融解作用が強い傾向にあることが想定される。

4.3. 考察

昨年度研究結果やLPデータによる土砂移動量を把握した結果によれば、稲荷川流域は土砂移動が活発であることが明らかになったものの、土砂移動と気象条件について、明確な関連づけを得ることができなかった。

しかしながら、4.2.3で述べたように冬期の凍結・融解作用が強い傾向にあると想定され、稲荷川流域では、凍結・融解作用による土砂生産が行われている可能性があるものと推察される。

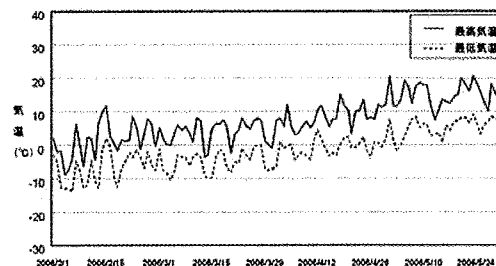


図4 冬期の最高気温・最低気温の推移

5. おわりに

本研究では、LPデータを使用した土砂移動量の把握や、土砂移動量と気象データとの関連づけ等を行い、昨年度研究で把握した土砂移動実態の精度向上を試みた。

LPデータを使用した土砂移動量の把握では、昨年度研究で実施した空中写真判読による崩壊地面積推移調査や、河床変動測量結果の整理により把握した土砂移動実態と概ね傾向が一致し、稲荷川流域においては、活発に土砂移動が行われており、その傾向はY字峡上流域において特に顕著であることが推察された。

また、土砂移動量と気象データの関連づけを試みたが、明確に関連づけることはできなかったが、冬期の気温データに着目することにより、稲荷川流域の斜面において、凍結・融解作用による土砂生産が行われている可能性があることが推察された。

昨年度研究及び本研究において、稲荷川上流域においては、大鹿落としや七滝沢崩壊地といった大規模崩壊地等多くの崩壊地が存在し、活発な土砂生産が行われており、生産された土砂は、出水のたびに下流に流下し、流下・堆積・二次移動という土砂移動が活発に行われていることが分かってきた。

しかしながら、稲荷川流域全体の土砂移動実態に関して十分に把握し切れているとは言えず、今後、以下の点を中心に土砂移動実態に関するモニタリング調査等を行い、さらなる土砂移動実態の解明に努めたい。

- (1) 降雨強度（または量）と土砂生産・流出との関係
- (2) 凍結・融解作用と土砂生産・流出との関係
- (3) 稲荷川における土砂生産・流出が大谷川本川に及ぼす影響

参考文献

1) 建設省関東地方建設局日光砂防工事事務所（1998）：悠久の時に刻む 建設省関東地方建設局日光砂防工事事務所 80周年記念誌 / 2) 建設省関東地方建設局日光砂防工事事務所（1985）：日向砂防ダム工事誌 / 3) 高濱、黒川、宮瀬、村松（2007）：稲荷川源頭部における土砂移動実態について 平成19年度砂防学会研究発表会概要集