

森林流域における斜面崩壊発生に関する要因の特性

—三重県宮川流域と福井県足羽川流域の比較—

三重大学大学院生物資源学研究所 ○櫻本 智美*, 近藤 観慈, 林 拙郎

1. はじめに

近年, 森林管理と斜面崩壊の関連性について多くの検討がなされている. しかし, 斜面崩壊の規模を考慮している事例は少ない. 本研究では, 人工林と斜面崩壊発生について, 地質を考慮した上で, 崩壊規模と人工林の関連性について検討した.

2. 豪雨災害と調査地の概要

2.1 2004年宮川村豪雨災害(宮川村)

三重県の宮川流域では, 2004年9月28日~29日, 台風21号の接近に伴う前線の影響を受けて, 連続雨量は宮川ダムで951mmに達し, 斜面崩壊や土石流等が発生した. 宮川村の宮川本川の宮川ダムから栗谷川の合流点までの流域(面積132.81km²)を調査対象とした. 地質は滝谷地区を境に上流部が秩父帯, 下流部が三波川帯に属す. 平均傾斜角は34.8°, 平均標高は495.9mである. 調査地内の全森林面積は127.05km²であるが, 植生に関する分析にあたっては, 複数の樹種や林齢が混在して位置が特定できないデータは除き, 72.62km²を対象に検討した. 55%が人工林, 45%が天然林である. 人工林はスギが70%と大部分を占め, 残りはヒノキやクロマツ等であり, 天然林は99%以上を広葉樹が占める. 人工林の齢級は59%を8~11齢級が占め, 6%が1~4齢級である.

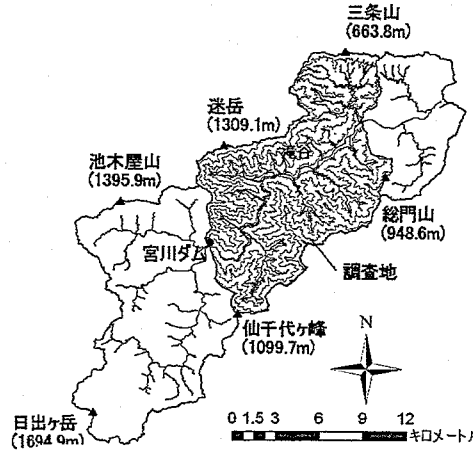


図-1 宮川流域・宮川村

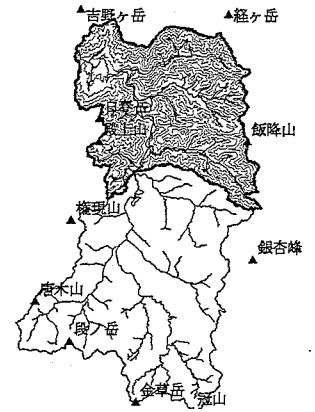


図-2 足羽川流域・美山町

2.2 2004年福井豪雨災害(美山町)

福井県の足羽川流域では, 2004年7月17日~18日, 梅雨前線の影響を受けて, 連続雨量は気象庁美山観測局で285mmに達し, 斜面崩壊や土石流等が発生した. 足羽川流域の調査対象地である美山町は, 面積が137.67km²であり, 地質は新第三紀の安山岩が大部分を占め, 残りは中生代の花崗閃緑岩等が分布する. 本研究では, 安山岩分布域(111.1km²)にのみ限定し, 検討を行った. 平均傾斜角は24.6°, 平均標高は328.7mである. 調査地内の全森林面積は109.06km²である. 59%が人工林, 41%が天然林である. 人工林は99%以上をスギが, 天然林は99%以上を広葉樹が占める. 人工林の齢級は44%を8~11齢級が占め, 3%が1~4齢級である.

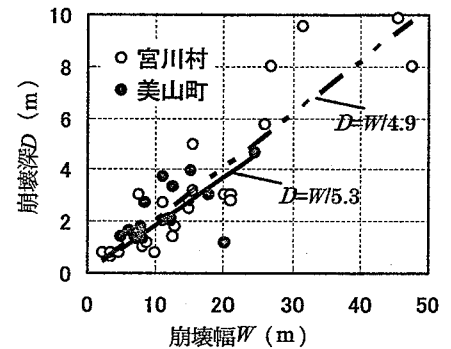


図-3 崩壊幅と崩壊深

3. 研究方法と崩壊地の特徴

宮川村及び美山町における災害後の崩壊地は航空写真(三重県及び福井県から貸与)から判読し, Arc GIS9.0上にベクターデータとして整理した. 崩壊面積, 崩壊幅等の基本データはこのベクターデータから求め, 別途ベクター化された地質, 地形, 林況データとともに5mメッシュのラスターデータに変換し, 崩壊発生要因の分析を行った. 本研究では道路が関係していたと考えられる崩壊, 溪岸侵食と考えられる崩壊を除いて検討した.

宮川村の全崩壊面積は0.48km², 平均崩壊面積は454m²で, 調査地面積に対する崩壊面積の比(以下, 崩壊面積率という)は0.36%であった. 崩壊地の最大幅の平均値は11.63m, 最小値は3m, 最大値は349mであり, 小規模な崩壊から大規模な崩壊まで存在していた. 美山町の全崩壊面積は0.09km², 平均崩壊面積74m²で, 崩壊面積率は0.07%であった. 崩壊地の最大幅の平均値は6m, 最小値は2m, 最大値は35mであり, 比較的小規模な崩壊が多数発生していた.

宮川流域(26箇所)及び足羽川流域(19箇所)の崩壊地において, 最大幅W(m)と最大深D(m)を実測した結果を図

* 現国土交通省湯西川ダム工事事務所

一3に示す。宮川流域では、 $D=W/4.9$ 、足羽川流域では、 $D=W/5.3$ の線形関係が得られた。本研究では、この結果を考慮し、航空写真から比較的精度良く求めることができる崩壊幅を崩壊規模を示す指標とし、検討を行った。

4. 地質と崩壊規模

崩壊面積率は宮川流域の三波川帯が0.41%、秩父帯0.32%、足羽川流域の安山岩地帯が0.07%である。三波川帯では、幅10m以下の小規模な崩壊が全崩壊面積の6%、幅10~30mが13%、幅30m以上が71%を占める。秩父帯では、幅10m以下が8%、幅10~30mが8%、幅30m以上が74%である。安山岩地帯では、幅10m以下が81%、幅10~30mが18%、幅30m以上が1%であり、三波川帯では、比較的幅の大きい崩壊が分布するのに対し、安山岩地帯では幅の小さい崩壊が多く分布している。秩父帯では、三波川帯よりも幅の小さい崩壊が多く発生する傾向があったが、幅200mを超える大規模な崩壊も発生していた。

5. 崩壊地林況の特徴

図-4に、宮川村の人工林の齢級に対する崩壊面積率を地質別に示す。幅10mを超える崩壊では、三波川帯、秩父帯ともに、2~4齢級で崩壊面積率が高く、5、6齢級で低下し、7齢級以降(三波川帯では8、10、13齢級、秩父帯では9、11、13齢級)で再び高い値を示す。小規模な幅10m以下の崩壊では、2~3齢級で崩壊面積率が高く、4齢級以降は低い。

図-5に、美山町の人工林の齢級に対する崩壊面積率を示す。幅10mを超える崩壊では、3齢級で高く、4齢級以降は低い。幅10m以下の崩壊では、2~3齢級で崩壊面積率が高く、4~6齢級で低下し、7齢級で再び高い値を示す。

幅10m以下の崩壊において、両流域で見られる2~3齢級で崩壊面積率が高い傾向には、樹木根系の関与が推察される。

6. 間伐の有無と斜面崩壊

小規模な幅10m以下の崩壊を対象として、1989~2002年に実施された間伐の有無に対して、地質別に齢級別の崩壊面積率を算出した結果を図-6に示す。三波川帯、秩父帯、安山岩地帯の3~5齢級において、間伐ありに対し、間伐なしの崩壊面積率が高い傾向を示した。よって、若齢時の間伐の有無が根系の発達に影響を与えている可能性が推察されるが、3~5齢級の間伐実施面積が少ないこともあり、明確でない。7齢級以降では、顕著な傾向は見られなかった。

7. まとめ

斜面崩壊の規模は、全般に、安山岩地帯で小さい傾向を示した。また、植生の関与は小規模な崩壊ほど大きいと考えられる結果が林齢と崩壊面積率の関係から推察された。したがって、安山岩地帯が多く分布する福井県美山町では、全崩壊面積の81%にあたる小規模な崩壊の発生に人工林の林齢が関与していると考えられる。一方、宮川流域三波川帯と秩父帯における人工林の林齢の関与は、それぞれ全崩壊面積の6%、8%にあたる幅10m以下の小規模な崩壊に見られるのみであった。また、人工林の3~5齢級では、間伐の有無により、崩壊面積率に違いが見られ、間伐ありに対し、間伐なしの崩壊面積率が高い傾向にあった。

本研究を進めるにあたり、福井県森づくり課、砂防・海岸課、三重県松阪農林商工環境事務所、宮川森林組合をはじめ、多くの方に多大なご協力を賜りました。ここに感謝の意を表します。

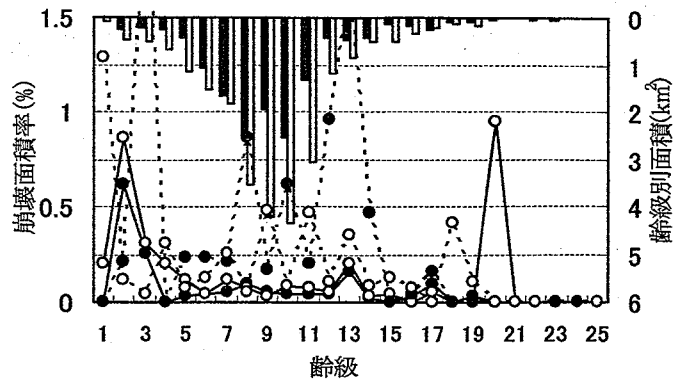


図-4 齢級に対する崩壊面積率(宮川村)

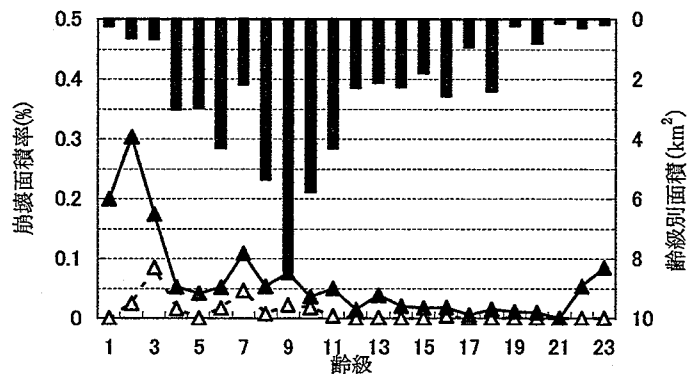


図-5 齢級に対する崩壊面積率(美山町)

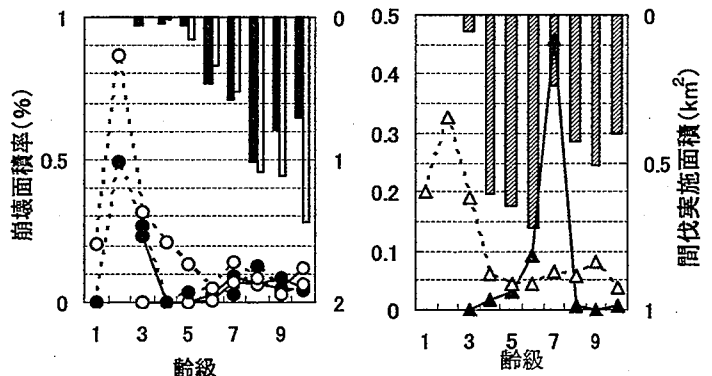


図-6 間伐の有無と崩壊面積率(幅10m以下)