

森林流域における斜面崩壊発生要因の解明 —2004年三重県宮川村の台風21号による事例—

三重大学生物資源学部 近藤 観慈, ○桜本 智美, 林 拙郎
三重県科学技術振興センター 野々田 稔郎

1. はじめに

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、三重県中部は激しい豪雨にみまわれ、連続雨量は宮川ダムで951mmに達した。三重県中部を流れる宮川の最上流域に位置する三重県宮川村では豪雨による斜面崩壊や土石流等が発生した。以前から宮川流域では流域管理について検討されてきており、今回の災害に関しては、森林管理と斜面崩壊の関係について注目されている。そこで、本研究では、森林と斜面崩壊発生について、地質、地形と植生の各要因を取り上げて考察する。

2. 調査地の地質・地形、林況

宮川は、大台ヶ原山に水源を発し、三重県南部の平野部を経て伊勢湾へと流れる一級河川で、宮川村はその最上流部に位置する。本研究では図-1に示すように斜面崩壊が多発した宮川本川の宮川ダムから栗谷川の合流点までの区域(132.81km²)を調査地に設定した。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。地形は三重県所有の5mメッシュDEMを用いて把握した。調査地の平均傾斜角は34.8°、平均標高は495.9mであった。林況は、三重県宮川村森林組合所有の森林簿(森林施業履歴)から把握した。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ている。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。

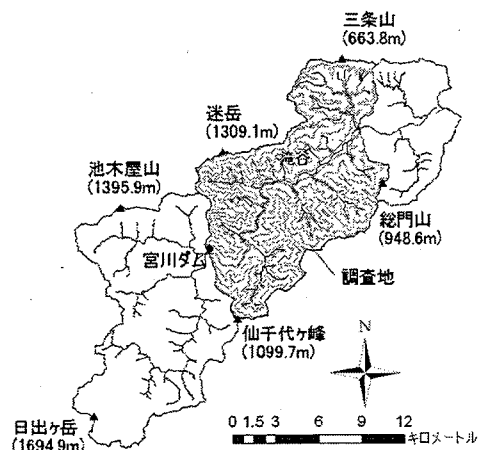


図-1 宮川村と調査地

3. 研究方法と崩壊地の特徴

災害後の崩壊地は航空写真(2004年10月撮影)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。今回の災害以前の崩壊地は航空写真から把握し、除いた。判読された全崩壊箇所数は1,160個であった。本研究では道路が関係していたと考えられる崩壊62個、溪岸浸食と考えられる崩壊36個を除いた1,062個を対象に検討した。

全崩壊面積は0.48km²、平均崩壊面積は0.045m²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。崩壊幅は発生形態と密接に関係する要因と考えられるため、本研究では崩壊幅の違いを考慮しながら検討した。

4. 崩壊地の地質的特徴

調査地における崩壊面積率は秩父帯0.32%、三波川帯0.41%で三波川帯が若干高い。図-2に、崩壊幅に対する累積崩壊面積率を示す。秩父帯では幅20m以下の崩壊が全崩壊面積の40%を占めるのに対し、三波川帯では29%と小さく、全般に、三波川帯では、秩父帯に対し、幅の大きい崩壊が発生していた。秩父帯では、幅の小さい崩壊が多く発生する傾向があったが、幅219mと幅349mの大規模な崩壊も発生していた。

5. 崩壊地の地形的特徴

図-4 に斜面傾斜角に対する崩壊面積及び崩壊面積率を地質別に示す。三波川帯では、崩壊面積は35°で最も大きい。崩壊面積率は50~60°と急斜面で高く、60°で最大値(0.69%)を示す。秩父帯では、崩壊面積は40°で最も大きい。崩壊面積率は25~50°と比較的緩斜面で高く、45°で最大値(0.37%)を示す。

6. 崩壊地の林況特徴

図-4 に、齢級に対する崩壊面積率(全崩壊対象)を人工林と天然林別に示す。人工林では2~4 齢級(0.38~0.92%)で崩壊面積率が高く、5~7 齢級(0.21~0.32%)で低下し、8~13 齢級(0.35~0.98%)で再び上昇する傾向を示す。天然林では、2~4 齢級(0.42~1.88%)で崩壊面積率が高く、5, 6 齢級(0.21~0.28%)で低下し、7 齢級(0.43%)で再び高い値を示す。人工林 1 齢級, 天然林 19 齢級でも高い値を示すが、これらの対象面積は少ない。

図-5 に、比較的小規模な崩壊として、幅10m以下の崩壊に着目し、齢級に対する崩壊面積率を人工林と天然林別に示す。人工林では、2~3 齢級(0.30~0.78%)で崩壊面積率が高いが、4 齢級以降は低い。この傾向については人工林の根系の関与等が推察できる。天然林では、4 齢級(0.28%)で崩壊面積率が若干高い。5 齢級以降は人工林と大きな差異なく、低い。人工林 20 齢級, 天然林 19 齢級で高い値を示すが、これらの対象面積は少ない。図-4 の崩壊全体に対して、図-5 の比較的小規模な崩壊では、これまで一般に言われているような林齢10~15年で崩壊面積率が高くなる傾向が顕著である。

7. まとめ

今回の豪雨による崩壊発生には、全般に地質特性や地形特性が強く関与していたと考えられる。全崩壊面積の約2割をしめる幅10m以下の比較的小規模な崩壊の発生には、人工林の林齢が関与する傾向が推察され、人工林の1~4 齢級で崩壊面積率が高く、5 齢級以上の天然林と人工林の崩壊面積率は両者に大きな差異はなく全体に低かった。

本研究を進めるにあたり、三重県松阪地方県民局森林防災復旧研究室、宮川森林組合の職員の方々に、多大なご協力を賜った。ここに感謝の意を示す。

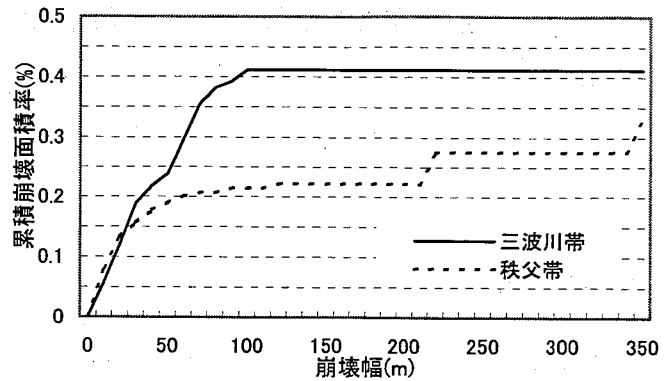


図-2 地質別の崩壊幅に対する累積崩壊面積率

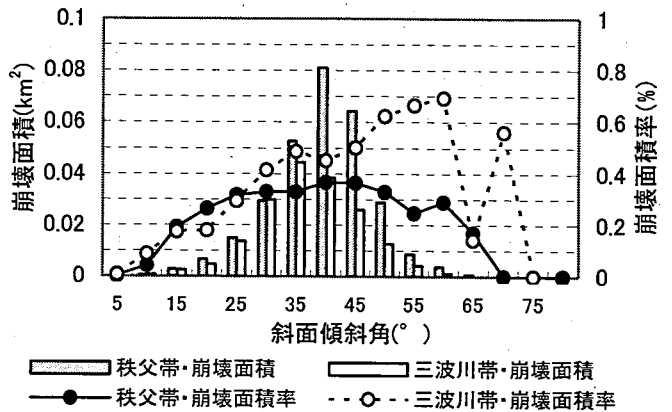


図-3 斜面傾斜角に対する崩壊面積及び崩壊面積率

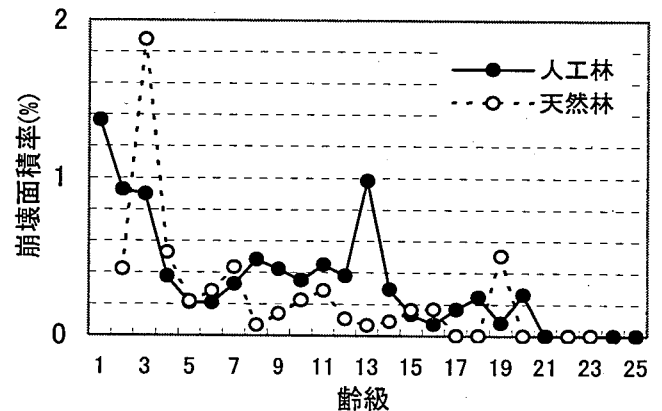


図-4 齢級に対する崩壊面積率

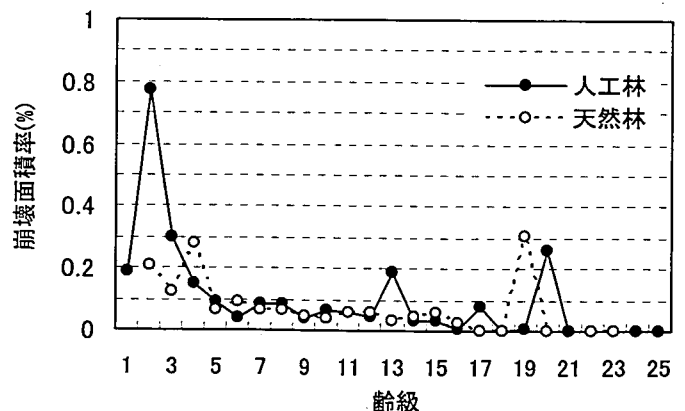


図-5 齢級に対する崩壊面積率
(幅10m以下対象)