

1. はじめに

三重県多気郡宮川村（現大台町）では、2004 年 9 月 29 日に台風 21 号によってもたらされた短時間の集中豪雨により斜面崩壊等が多発し、伊勢湾台風以来最大の被害が発生した（林ら、2004）。一方、同村（宮川ダム上流域）では、近年、森林施業の粗放化（無植栽地の急増、大面積皆伐跡地の放置等）に伴って土砂生産が活発化しているといった事実が報告されている（黒岩・平松、2004；沼本ら、2004）。

これらの現状を勘案し、本研究では、土砂生産に影響を及ぼす要因のうち「森林施業状態（森林伐採や植栽の有無）」に着目し、2004 年台風 21 号による宮川ダム上流域での土砂生産（表層崩壊）と森林施業との関係を広域的かつ定量的に把握することを目的として、空中写真判読解析を実施した。

2. 対象流域の概要

対象流域は、三重県多気郡大台町（旧宮川村）に位置する「宮川ダム上流域（流域面積：125.6km²）」である（図-1）。宮川ダム上流域の標高は 270～1,700m 程度、主流路長は約 26km、平均河床勾配は 1/18 であり、流域の地質は主に中央構造線の南側に位置する秩父古生層の粘板岩・砂岩によって占められる。同流域は日本有数の多雨地域であり、宮川ダム地点の 1958 年から 2007 年までの年間総雨量の平均値は 3,130mm/year で、台風 21 号による甚大な被害が発生した 2004 年には 5,135mm/year にまで達している。

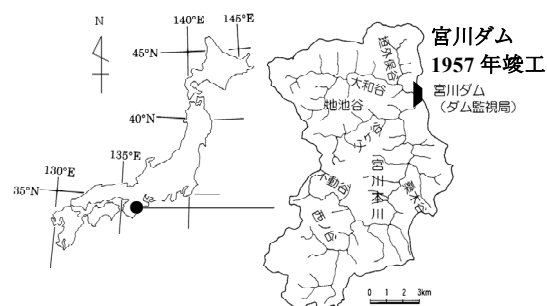


図-1 対象流域の位置

3. 2004 年台風 21 号による土砂生産状況

1958 年から 2007 年までの 50 年間にわたる宮川ダムの堆砂量と宮川ダム地点の降雨量の経年変化をとりまとめたものを図-2 に、年間堆砂量と年最大日雨量との関係をとりとめたものを図-3 に示す。図-3 中には、1965 年から 2004 年までの計 9 時期の空中写真判読より得られた宮川ダム上流域の崩壊面積と年最大日雨量との関係を併記した。

図-2～3 より、1958 年から 2007 年までの年最大日雨量の平均値は 346mm/day であり、2004 年には 767mm/day（発生月日：台風 21 号発生日（9/29））と観測期間において最大値を示していることがわかる。また、2004 年の年間堆砂量は 596,000m³/year と観測期間中最大であり、1958～2007 年までの平均値：90,180m³/year の 6.6 倍の値を示している。2004 年の崩壊面積は 174,090m²（流域面積に対する崩壊面積の比率：0.14%）であり、2004 年を除く 8 時期の崩壊面積の平均値：101,374m² の 1.7 倍と例年よりも大きくなっている。年最大日雨量と年間堆砂量および崩壊面積との関係を眺めると、2004 年は降雨量に対して堆砂量と崩壊面積が極端に大きくなっており、これらの土砂生産を降雨量だけで説明できないことがわかる。

4. 2004 年台風 21 号による土砂生産（表層崩壊）と森林施業との関係

台風 21 号によって発生した宮川ダム上流域内の崩壊地を無伐採地内（自然斜面）で発生したものと伐採地内で発生したものとに区分して、各区域における崩壊面積をとりまとめたものを

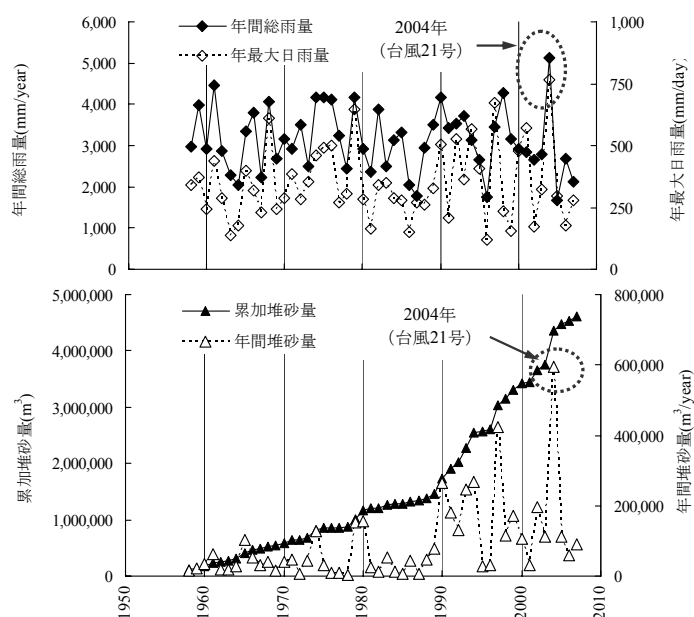


図-2 宮川ダムの堆砂量とダム地点の降雨量の経年変化

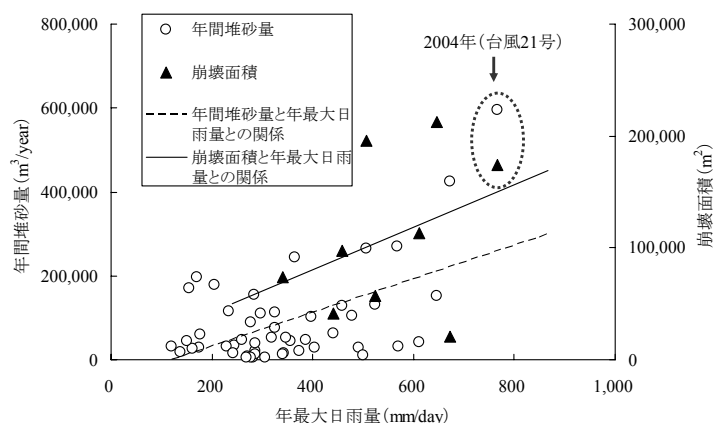


図-3 年最大日雨量と年間堆砂量・崩壊面積との関係

図-4 に示す。図中には、伐採地で発生した崩壊地を植栽地内・無植栽地内で発生したものに区分し、それぞれの区域における崩壊面積を算出した結果を併記した。図-4 より、台風 21 号によって宮川ダム上流域内で発生した全崩壊面積（174,090m²）の 75%が伐採地内に位置し（崩壊面積：130,520m²）、さらに、無植栽地内での崩壊面積は 97,090m² と、全崩壊面積の 56%を占めており、無植栽地内は崩壊が多発していることがわかる。

図-5 は、伐採地（植栽地・無植栽地）内で発生した崩壊地を対象として、伐採や植栽後の経過年数と崩壊発生状況（伐採面積・植栽面積・無植栽面積に対する崩壊面積の比率）との関係を取りまとめたものである。図-5 より、無植栽地内では、伐採後 10 年経過した時点において崩壊の出現頻度が最も高く（崩壊面積率が最大値：3.2%を示した）、伐採後 20 年までは無植栽地内での崩壊面積率は 1.9%以上と崩壊が多発していることがわかる。一方、植栽地内では、伐採後 20 年までは崩壊の発生が認められるものの、植栽地内での崩壊面積率は無植栽地内の 1/3 以下となっている。伐採後 25 年以上経過すると、植栽の有無に関わらず崩壊の発生は沈静化している。

図-6 は、伐採地（植栽地・無植栽地）で発生した崩壊地を対象として、個々の植栽地や無植栽地ごとに、植栽面積・無植栽面積に対する崩壊面積の比率と植栽面積・無植栽面積との関係を取りまとめたものである。図-6 より、無植栽面積と崩壊面積率との間には正の相関性が認められ、特に 30ha 以上の無植栽地において崩壊が多発していることがわかる。一方、植栽面積と崩壊面積率との間には負の相関性が確認された。以上のように、植栽地内では、対象面積の増加とともに単位面積あたりの生産土砂（量）が減少するという一般的な傾向が確認された。これに対して、無植栽地内では、無植栽面積の増加とともに崩壊面積率が増加しており、大面積伐採跡地を無植栽のまま放置すると土砂生産の危険性が増すことが明らかとなった。

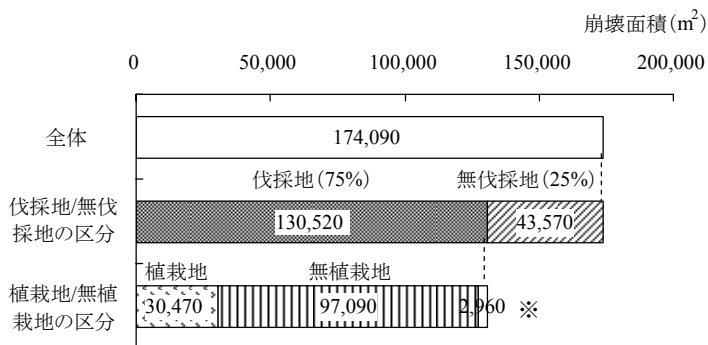
5. おわりに

本研究では、空中写真判読により、2004 年の台風 21 号による三重県宮川ダム上流域内の土砂生産（表層崩壊）と森林施業状態（森林伐採や植栽の有無、森林施業（伐採・植栽）開始後の経過年数、無植栽面積）との関係について考察した。

今後は、これらの結果をふまえ、近年の無植栽地の急増や大規模降雨の頻発といった流域をとりまく環境の変化を考慮し、森林施業状態および降雨量等を指標として、過去～現在～将来を対象とした流域の長期的な土砂生産予測手法の構築を試みる予定である。最後になりましたが、本研究に際し、三重県関係機関諸氏ならびに筑波大学今泉文寿氏より資料提供いただきました。ここに記して謝意を表します。

<参考文献>

- 黒岩知恵・平松晋也（2004）：森林伐採や植栽を指標とした崩壊面積予測手法に関する研究，砂防学会誌 vol.57, No.2, p.16-26
 林拙郎・土屋智・近藤観慈・芝野博文・沼本晋也・小杉賢一朗・山越隆雄・池田曉彦（2004）：2004 年 9 月 29 日、台風 21 号に伴って発生した三重県宮川村の土砂災害（速報），砂防学会誌 vol.57, No.1, p.48-55
 沼本晋也・近藤観慈・林拙郎・北川昌布（2004）：皆伐に伴う山地荒廃化の進展要因について―三重県宮川ダム上流域における検討―，中森研 No.52, p.273-276



※ 2004年に撮影された空中写真上で新規確認された伐採地内で発生した崩壊面積(2004年以降の空中写真を入手することができなかったため、伐採地の植栽の有無を判断することができなかった)

図-4 2004 年台風 21 号による崩壊発生状況

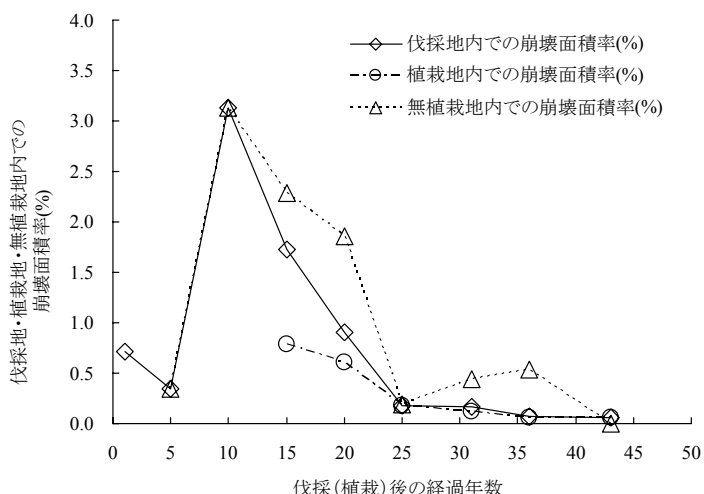


図-5 伐採もしくは植栽後の経過年数に伴う崩壊発生状況（2004 年台風 21 号）の相違

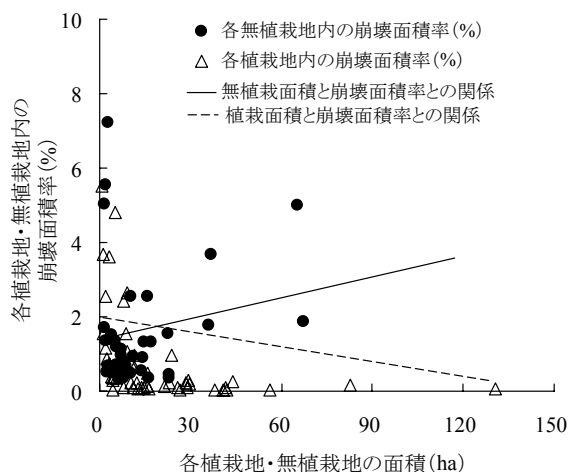


図-6 各植栽地・無植栽地内での崩壊面積率と各植栽地・無植栽地の面積との関係