

64 風倒木地域における砂防計画の考え方

建設省九州地方建設局

(財)砂防・地すべり技術センター

○東田 慎一, 山口 真司

松村 和樹, 片山 哲雄

1. はじめに

平成3年9月、猛威をふるった台風19号は、九州北部の約37,000haに及ぶ山林で風倒木を発生させた。平成5年6月及び9月には松原ダム、下笠ダムなどの多目的ダムの貯水池へ大量の倒木が流入すると共に、家屋、道路などに甚大な被害が発生した。この被害は、風倒木地及びその周辺の非風倒木地から発生した崩壊土砂が直撃または土石流化し家屋・道路を直撃したものである。この時の降雨が風倒木発生以前には、ほとんど土砂災害が確認されていない比較的小さな降雨だったため、風倒木地やその周辺の非風倒木地の表層土は崩壊が発生しやすい不安定な状態となったと考えられる。

このように風倒木地域では、小さい雨で崩壊が発生する特徴があり、砂防計画を立案するためには、この特徴を踏まえて土砂の生産・流出のメカニズムを明らかにし、予想される被害に対する防災対策として有効と考えられる土砂処理方針を策定する必要がある。

そこで、本報告では、風倒木地域における砂防計画を立案する上で重要となる土砂の生産・流出に関する特徴を整理し、その特徴を踏まえた砂防計画の考え方を提案する。

2. 風倒木地域における土砂の生産・流出に関する特徴

平成5年6月に発生した崩壊・土石流の特徴を整理した結果、風倒木地域において砂防計画を立案する上で重要となる土砂の生産・流出に関する特徴は、以下の3点が考えられる。

①小さい降雨で土砂が生産される。

②風倒木地からの土砂生産のみでなく、非風倒木地からも土砂が生産される。

③小さい降雨で土砂が生産されたため、土砂・流木の輸送能力が小さく河床勾配 5° 以上の溪流内に不安定な土砂が堆積している。

①については、これまでに風倒木地に関する文献¹⁾で整理されている通りであり、同じ観測ポイントで確率降雨量と比較すると2~10年確率降雨量程度である。また、この地域の過去の災害事例を調査した結果、同程度の降雨時の崩壊・崖崩れの件数は、多くても数10箇所程度の崩壊が確認されているのみである。平成5年6月には、約4,000箇所を超える崩壊が発生しており、このことから、風倒木の発生により斜面が小さい降雨で崩壊が発生する不安定な状態になったことがわかる。

②について、文献²⁾によると、単位面積当たりの崩壊発生個数が風倒木地の方が非風倒木地の約7倍と多いが、発生個数は非風倒木地の方が風倒木地の2倍と多いため見逃すことができないこと、などがわかっている。このことから、非風倒木地の中に不安定となった場所の把握が生産土砂量を推定するためには、重要であると考えられる。

また、風倒木地域の不安定土砂量は、風倒木地については樹木の形状変化により確認されているが、非風倒木地の不安定域については、樹木の形状に著しい変化が見られず、位置を同定することは困難となっている。

③については、平成5年6月に発生した崩壊・土石流を調査した結果、生産された土砂が河床勾配が 5° 以上の溪流に停止・堆積したことがわかった。

図1にサンプル的に調査した崩壊・土石流の停止・堆積位置と停止地点上流域の崩壊・土石流発生前1時間の総雨量との関係を示した。

図1よりほとんどの崩壊・土石流が河床勾配 5° 以上の地点に停止・堆積していることがわかる。これは、土石流を発生させた降雨が小さいかったため、溪流を流れた洪水に土砂を運搬する能力がなく土石流の流下距離が短くなったものである。

堆積状況は、図2のように不安定な状況で堆砂し

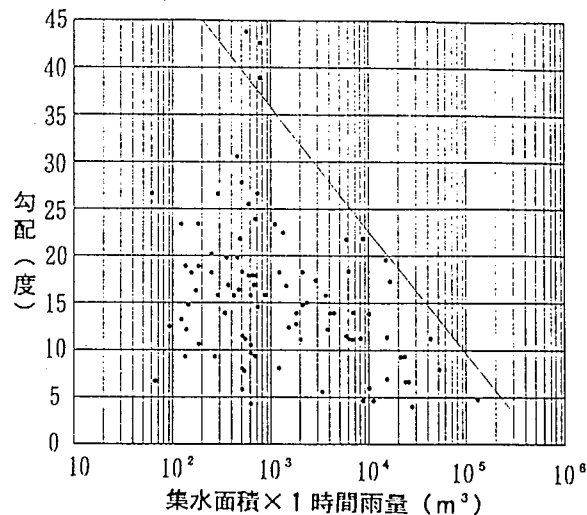


図1 土石流停止勾配と停止地点上流域の1時間流域総雨量

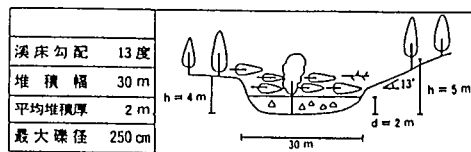


図2 土石流堆積状況の一例

ている場合が多い。

また、風倒木地域では、小さい降雨により土砂生産されるため、上記の溪流内の不安定土砂は平年降雨などにより、増加していることが想定される。

3. 風倒木地域における砂防計画の考え方

以上のように風倒木地域において砂防計画重要となる特徴を踏まえて、砂防計画の立案における考え方を以下に提案した。

3.1 不安定土砂の推定について

不安定土砂量については、前述の通り、非風倒木地については不明である。この非風倒木地の不安定域については、立木が揺すられ表層土の強度が低下したと考えられるため、立木が揺すられた時に毛根が切れ植生活力が低下していると仮定できる。

従って、土砂量の推定は、リモートセンシングにより植生活力の低下域を抽出して、既往崩壊地との関連から不安定となった非風倒木地を同定する方法が考えられる。なお、リモートセンシングについては、これまでの調査研究により植生の低下域の抽出に有効であり、風倒木地域のような広域なデータ解析に適していることがわかっている。

3.2 風倒木地域で予想される土砂災害とそれに対する土砂処理方針

風倒木地域における土砂の生産・流出の特徴を踏まえて砂防計画の考え方を以下に提案した。

風倒木地域で考えられる生産土砂量としては、山腹崩壊、溪岸崩壊、河床不安定土砂量及び崩壊土砂の残土がある。この中で風倒木地域として特徴的なものは、平年降雨などによりその量が刻々と時系列的に増加すると想定される河床不安定土砂量である。

このように、生産土砂量となる河床不安定土砂量が刻々と増加するために、災害発生ポテンシャルが刻々と高くなると考えられる。

そのため、風倒木地域では、災害発生ポテンシャルが高くなる降雨条件を把握するため、既往の降雨データから得られる様々な経年的な降雨パターンを考慮して、土砂堆積地点毎の河床不安定土砂量の変化及び災害発生ポテンシャルの変化を把握する必要がある。

このような土砂生産状況から下流への被害を考えると、河床不安定土砂量が最大となる降雨パターンが、最も災害発生ポテンシャルが高くなる降雨条件であると考えられる。この降雨パターンにおいて河床不安定土砂が最大となった時に大規模降雨が発生した場合、下流域に甚大な被害を及ぼすことは当然のことである。予想される被害は、下流の河道沿いの市街地への洪水氾濫や多目的ダムへの大量の土砂・流木の流入など、甚大になると考えられる。風倒木地域の砂防計画では、このような被害に対する対応策が要求されることになる。

このような被害に対する対応策すなわち土砂処理方針としては、以下のような方針が考えられる。

土砂処理方針としては、まず、小規模降雨（平年降雨など）により発生した河床不安定土砂量及びその後の降雨で発生する山腹から生産土砂量の下流への流出を緩和するために、地先的な生産抑制計画及び流出抑制計画を提案する。ここで生産抑制計画は、河床不安定土砂量を対象とする。さらに、地先的な計画では緩和されない流出土砂量に対して、下流における下流河道対策及びダム貯水池対策としての流出調節計画を提案する。

また、大規模降雨時には、小規模な降雨では生産されなかった緩勾配の風倒木地や非風倒木地の不安定土砂量が、生産されることも考えられ、この生産土砂量の増加に対する対応策についても考慮しておく必要がある。

4. おわりに

本報告では、風倒木地における土砂の生産・流出に関する特徴を整理し、その特徴を踏まえた砂防計画の考え方について述べた。ここで、現段階では、これらのことについては具体的に検討を行っていないため、今後、具体的な検討を行う必要がある。さらに、本報告で述べた考え方は、現地との整合、実際の現象との比較による実証が必要であるため、時系列的な土砂生産環境及び土砂流出状況に関わるデータの調査、計測が重要であり、それによる状況に応じたフレキシブルな対策の実施ならびに流域状況変化を示したハザードマップ等による情報の提供が重要であると考えられる。

また、このような特異な地域での砂防計画の確立は、今後、他の地域で同様な自然現象による状況変化が発生した場合、対処方法として貴重なノウハウになると考えられる。

参考文献

- 1) 風倒木災害対策砂防（1994年）大分県土木建築部砂防課
- 2) 平成5年度荒砂委第1-3号調査委託報告書（風倒木災害実態調査）（1994年）大分県日田土木事務所