P-69 天然林流域からの流出物（Ⅱ）
－台風による出水後の渓床の状況と流出した岩石－

京都大学農学研究科附属演習林 ○中島 皇
鳥取大学乾燥地研究センター 山中典和

はじめに

山地源流域は「生物資源」の、或は水系を通して下流に運ばれる「水」や「水に運ばれる物質」の生産の場として、適切な管理が期待されている。源流域にある比較的大きな面積の天然林でその構造、長期的な動態、地球環境への影響等を明らかするための研究が始められている。山地源流域の天然林が豪雨などによる流出によって下流に供給している物質の量や大きさを観測した。今回は特に流出した岩石と流域内の流路渓床の比較的大きな堆積物について報告する。

1.調査地の概要

対象とした天然林は京都大学芦生演習林の幽仙谷集水域天然林研究区である。京都市のおよそ30km北、由良川源流の内杉川流域に位置している。日本海から約15kmほどしか離れておらず、冬期には1～2mの積雪がある。地質は中・古生層の丹波帯に属し、基岩は中生代のチャートや砂岩を含んでいる。流域面積は7.97ha、最高点は735m、最低点は490mである。斜面の平均傾斜は35.2°とかなり急峻である。流域全体は1921年に京都大学が地上権を設定して以来、人の手が入っていない森林である。流域内の森林はスギの比率によって3タイプに分けられる。尾根筋はスギが多く密度の高い針広混交の複相林、斜面中部はスギと広葉樹の針広混交林、斜面の中部から下部は広葉樹の多い混交林である。流域内の河道は階段状に「滑滝」が続くため、基岩が露出し、勾配は緩急が交互にあらわれる。このため谷筋には渓畔林は発達していない。この流域は芦生集水域急峻部にある天然林の代表流域として、59種6,222本の樹木のDBH(≧10cm)測定が完了した調査区である。

2.調査方法

流域内の河道の状況は下流から上流に踏査してその概況を調べた。滝、デブリの堆積地（土石、流木、倒木）の位置はコンパスを用いて測定し、堆積地の大きさや流木・倒木の大きさはメジャー、ポールを用いて測った。

流出した岩石の調査区間は谷の出口に設置されている量水堰の上部の基岩が露出したところに設けた土砂溜め域である。最大長が10cm以上の岩石については個々に三辺（最大長、幅、厚さ）と重量を測定した。前報で報告した1998年の台風7号の豪雨による流出物のうち土石は数m^3程度と見積もられるが、今回測定したものは堰の上流部に堆積した岩石のうち主要な部分である。測定は竿ばかりと電子天秤（島津製作所製：EL-6000）を用いて現地で行った。

3.結果と考察

3.1 降水量と河道状況

1998年9月22日の幽仙橋の降雨記録が図1である。日雨量は198mmを観測したが、これは芦生演習林の30年間（1966～1995年）の極値229.7mm/dayに迫るものである。13時～16時の3時間の降水量は139.5mmで、最大時間雨量は15時～16時の74.5mmである。9月29日の河道の状況は滝の上部やその上流部に流木による天然ダムが形成されており、8月24日に確認された台風前の河道堆積物がかなり移動していた。しかし、全ての堆積物が移動したわけではなく、今回の流出が土石流のような集合運搬ではなく、各個運搬によって生じたことが分かる。

1999年8月29日と10月1日に河床を下流から上流に向かって観察した。量水堰の上流に標高差のある滝（最大で10m程度）がいくつか連続する。これらはそれぞれに滝壺をもっている。その上流は堆砂地になり、そこで谷は大きく二つに別れる。どちらの谷も写真1のような大きな倒木（最大で長さ14.4m、直径58.7cm）や大きな岩によって河道が閉塞された部分には堆砂地と小さな滝が形

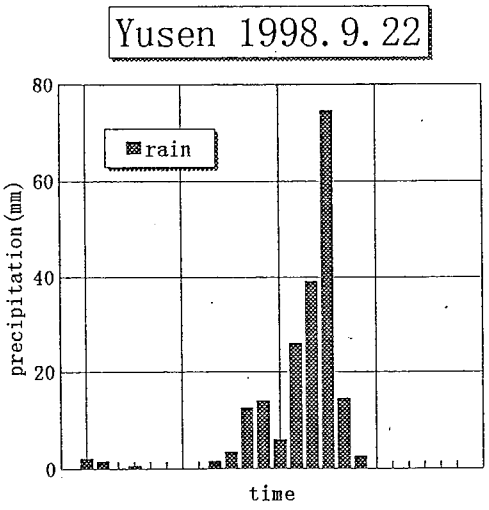

図-1 降水状況

成され、その上流には流路がある。それらが交互に出現して、源頭部の小さな崩壊地に到達する。水はこれらの崩壊地或いはそれより下流の基岩との境から出ている。

この流域では枯死或いは根返り(強風、雪)、折れ(幹、枝)によって斜面に生育し得なくなった木は、種々の力(重力、雨、積雪・雪崩など)によって急傾斜を滑落して河道に供給される。通常、河道の水深は比較的小さく、枯死木は到達した河道付近にとどまるが、豪雨などにより十分な水深が与えられれば、河道を流れ下ることになると前報では予測した。しかし、上流部では今回のような降雨でも大きな倒木を移動させるに十分な水深は発生しなかったことが確認された。ただ、上流の2つの谷がが合流する点から下流では移動に十分な水量が供給され、滝やステッププールに堆積・貯留されていた移動しやすい流木や土石が各個運搬的に運ばれたと考えられる。

3.2 流出した岩石

量水堰の上部の基岩が露出したところに設けた土砂溜め域に流出し、堆積した岩石を測定した。最大長が10cm以上の物については個々に三辺と重量を測定した。前報で報告した1998年の台風7号の豪雨による流出物のうち土石は数m³程度と見積もられるが、今回測定したものは堰の上流部に堆積したもののうち主要な部分である。測定した岩石の長さと重さの関係(図2)を示した。土砂溜め域に残っていた最大長が10cm以上の岩石は全量で約200kg、個々の岩石については3kg、25cmまでがほとんど(約95%)である。なかには60cm程度の岩もあるが稀である。降水量とこの場所の河道の勾配と幅、つまり水深が流送可能な岩石の大きさを決定していると考えられる。また、サンプルを取って調べた比重は1.93～2.73であり、粘版岩、砂岩、泥岩、頁岩、チャートなどの比重とほぼ一致する。

まとめ

台風に伴う大雨によって山地源流域の天然林流域からの流出した岩石を計測した。土砂溜め域に堆積した岩石は3kg、25cm程度のものがほとんであった。台風'98-7号の大雨による流出後の河道の状況は、上流部では大きな倒木等が河道に倒れたままの状態であるが、合流点から下流では多くの堆積物が移動している。しかし、ステッププールやアーマコートの部分では勾配が小さいために移動は比較的少ない。

今後とも大雨や雪解け後の河道の状況を調べ、流出物について流量や降水量との関係、小さな枝や落葉の流出量、土砂の流出量などのデータを蓄積して山地源流域における天然林からの流出物の動きを明らかにしていきたい。

引用文献

・芦生演習林内の急峻地帯における小流域の流出特性(1992), 中島ほか, 京大演報64、・1998年台風7号にともなう降雨による天然林流域からの流出物(1999), 中島ほか, 平成11年度砂防学会研究発表会概要集

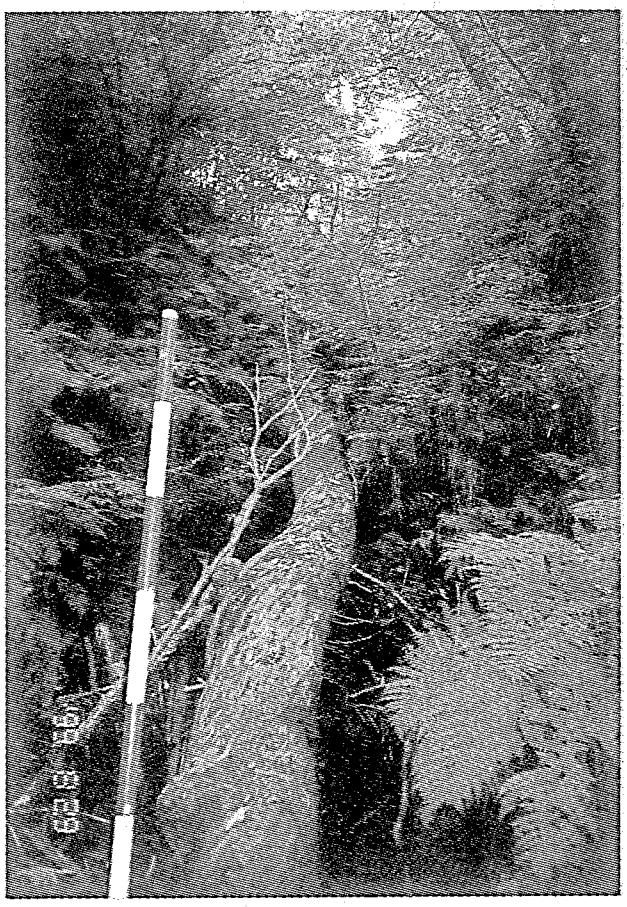

写真1 上流部の河道にある倒木

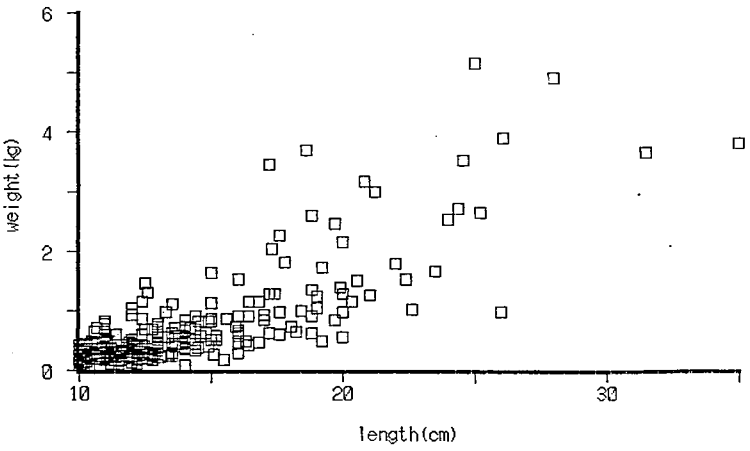

図2 流出した岩石の最大長と重さ