

天竜川上流域の土砂流出について

名古屋大学工学部 正員 西畑 豊夫
 " " 学生員 山口 温朗

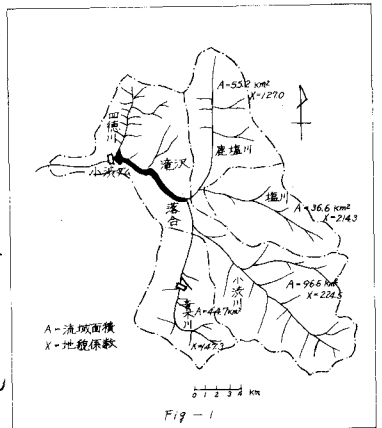
1. まえがき

水源山地における土砂生産→山地貯留→河道流出→河道堆積→流出という一連の土砂の流氷の間には密接な関係がありながら、その過程については不明な点が多い。これは山間部における自然現象の観測が非常に困難であることが原因のひとつであるが、水系一貫の砂防計画を確立し、土砂災害を防止する意味において、土砂流出過程を正しく把握することは重要な課題である。

そこで本文では天竜川上流域を対象に、崩壊地における生産土砂量、河道貯留量、掃流砂量の三者の量的関係を中心に、供給土砂が河道を經て流出していく現象についての考察を試みたので報告する。

2. 対象流域の概要 (Fig-1)

本文では、天竜川東岸支川、小渋川流域を対象とした。流域面積 295 km²、流路延長 32 km、流域平均高 1420 m、流域勾配 1/31 の急峻な地形で、南アルプスが褶曲山脈であるため全体的に断層が多く、岩は圧砕されている。鹿塩川、青木川に沿って中央構造線が走り、東側(外帯)には石灰岩、砂岩、粘板岩、片岩類が分布し、西側(内帯)は頸家帯の変成岩、花崗岩である。降雨量は年 1500 ~ 2000 mm で比較的小さい。



3. 崩壊推移状況と河道流出土砂量

山腹より河道への土砂供給は、河床変動、流出に及ぼす影響として直接的問題であるが、山腹で生産された土砂がいつ、どれだけの量が河道へ流出するかについての具体的な調査例が少ないのが現状である。小渋川流域では8年間(昭和37年から44年まで)の山地崩壊の量的推移状況調査結果がまとめられている。(Table-1) ここで旧崩壊推移とは、昭和37年豪雨による崩壊地の推移をいい、新規崩壊は昭和37年豪雨と比較してはるかに少ない平均的降雨分布により発生したものである。これによると崩壊の大部分が小渋川上流部及び鹿塩川で生じており、とりわけ小渋川上流部は旧崩壊地がさらに拡大の傾向にある。さらに河床変動状況と対応づけるため、流出土量、残土量から各流域ごとの河道流出土砂量の概略を推定し、この8年間の合計量を、日雨量50mm以上の年間総和によって掃分比例した。その経年変化はFig-2に実線が示されている。

Table-1
崩壊推移状況

旧崩壊推移	崩壊量推移	残土量推移	流出量推移
鹿塩川	-1.49 × 10 ⁴ 48%減少 (473)	-79 × 10 ⁴ 77%減少 (8600)	-791 × 10 ⁴ 45%減少 (213)
小渋川上流部	+1.46 × 10 ⁴ 36%拡大 (153)	-30 × 10 ⁴ 21%減少 (3000)	+278 × 10 ⁴ 50%増大 (283)
青木川	-1.20 × 10 ⁴ 82%減少 (273)	-13 × 10 ⁴ 36%減少 (3000)	-190 × 10 ⁴ 90%減少 (433)

()内は単位面積当り (単位 m³)

新規崩壊	崩壊量	流出量
鹿塩川	1.8 × 10 ⁴ (2000)	45% 2.6 × 10 ⁴ (2800)
小渋川上流部	1.8 × 10 ⁴ (1800)	44% 2.6 × 10 ⁴ (2700)
青木川	3.2 × 10 ⁴ (700)	8% 4.7 × 10 ⁴ (1000)

パーセントは総計量の流出割合 (単位 m³)

4. 河床変動状況

河川縦横断測量は毎年実施されており、昭和40年度よりのデータが各流域についてまとめられている。Fig-2に各流域の河床変動量の対前年度比較変動量を棒図表で示す。

5. 掃流力理論による流砂量の推定

各流域の出口附近の流送土砂の概略値を知るため、土研式およびBrown公式を用いて掃流砂量の計算を行った。河道勾配、河中の値としては、各川の縦断面より合流点より河床勾配の急変する地点までを対象区間とし縦横断測量結果の平均値を採用した。また河床材料は平均粒径で代表させ対象区間で一定不変とした。限界掃流力は岩垣公式により、各流域ごとに求めたハイドログラフから1時間ごとの流砂量を計算し1年間の総和を求めた。この結果はFig-2に破線及び一点鎖線で示す。

なお、昭和45年度の小渋ダム期間堆砂量は148万 m^3 であり、この年の4支川合計の流砂量計算結果は土研式で40万 m^3 、Brown公式で90万 m^3 となり、滝沢、田徳川、河道堆砂量を考慮すれば、Brown公式においてほぼ相当である。

6. 考察

Fig-2からいえることは、河道流出土砂量の降雨による各年への比例配分が妥当であるとするならば、小渋川上流部においては、山腹で生産された土砂はほぼ2年のタイムラグののち河道へ流出し、河床変動に顕著な影響を及ぼしている。これにより山腹及び溪流の貯留効果を認めることができる。また小渋川上流部の山頂部附近は高山性荒蕪地となっているが、ここは河川の源頭部にあたるため下流部に影響が及ぶにはある年月を要すると思われるが、上に述べたことはこれを裏付けていよう。さらに鹿塩川においても小渋川上流部ほど明確ではないがタイムラグがみられる。小渋川上流部及び鹿塩川では河床変動が山腹崩壊土砂量により直接的影響を受けているのに対し、青木川ではむしろ河道水理量と左右されている。これは大西堰堤堆砂量が年間数千万 m^3 であることから山腹崩壊量の多くが大西堰堤で止められていることが予想され、青木川では河床堆積物の移動に注目すべき流域と考えられる。

以上から土砂流出におけるタイムラグが小渋川流域において認められたわけであるが、今後はこの移動過程における輸送能力を知ることも、供給土砂がマクロ的に1流域のどの部分に堆積するのかわかるいは移動するのかわかることを考えるべきかと思う。そのためには本文で対象とした河道より低次級の衆流の様相を示す地形上の要因を見出す必要があるであろう。

参考文献 天竜川上流工事事務所；天竜川上流域崩壊推移調査解析報告書

