

山地小流域における土砂動態のモニタリング手法

藤田正治・澤田豊明・水山高久・山本恭子

1. はじめに

山地源流域において土砂動態をモニタリングすることには技術的に多くの困難を伴う。本研究では、観測の容易な降雨量、流量、濁度のデータから、土砂動態をどの程度把握することができるかについて検討する。

2. 流域と観測の概要

図1に示す穂高砂防観測所ヒル谷試験流域で観測を行った。図中の堰堤上流の左支川源頭部には大きな裸地があり、年間約 15m^3 の土砂が生産され、この流域の主な土砂生産源となっている。一方、右支川の上流域には大きな裸地はなく、土砂流出も流水の濁りもほとんどない。この流域の降雨の流出過程はその地質構造により複雑で、図1に示すように、上流での流水の伏流と復帰、左岸堆積層からの湧水で特徴付けられる。流域調査によると両支川の総流量が $10\sim 15\text{?/s}$ のとき合流点の下流で流水が伏流する。本研究では、堰堤から左支川の源頭部までの約 1km の区間での生産土砂量と土砂動態を堰堤地点の流量、濁度、各支川の流量、降雨量などの情報からモニタリングする方法について検討する。

3. 土砂供給量のモニタリング

出水時の濁度成分は河道堆積物や斜面に存在しているが、ヒル谷流域では河道堆積物中に多く含まれる。河道堆積物中の濁度成分の割合は、生産後のフレッシュな状態では $5\sim 10\%$ であるが、堰堤まで達するとその割合はほぼ 0% になる。そこで、堰堤における濁度と流量の連続観測から濁度成分の総流出量を求め、土砂生産量の推定を試みた。ただし、濁度成分に占める有機物質の割合は $14\sim 22\%$ であったので、それについては補正した。結果的には、推定生産土砂量は $44\sim 98\text{m}^3$ となり、堰堤に堆積した土砂量から求めた 2002 年の土砂生産量の約 $50\sim 60\text{m}^3$ とほぼ一致した。

4. 土砂移動のモニタリング

一洪水中の流量と濁度の関係において、流量に対する濁度の増加率とヒステリシスループは以下のような事項と関係している。移動土砂に含

まれる濁度成分の割合、表面流による侵食か、流水による侵食か、右支川からの流水または右岸堆積層からの湧水による濁度の希釈である。これらのことを考慮すると、洪水中の流量と濁度の関係から土砂が上流のどの位置にあるかが推定できる。図2は両者の関係を Type A ~ D に分類して示したもので、Type A は左支川源頭部で生産された土砂が移動し始めた時期、Type B は支川合流点付近に来たとき、Type C は堰堤付近にまで到達したとき、Type D は土砂が十分上流河道を通過したときに相当する。

5. おわりに

土砂動態は水の動態と密接に関係しているので、そのモニタリング手法についても検討する必要がある

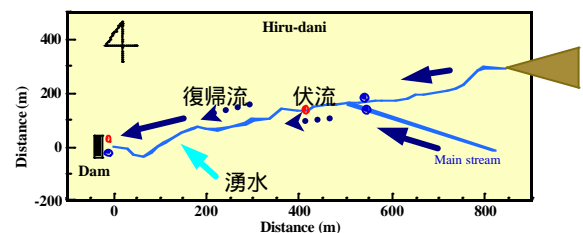


図1 流域の概要と水の流出

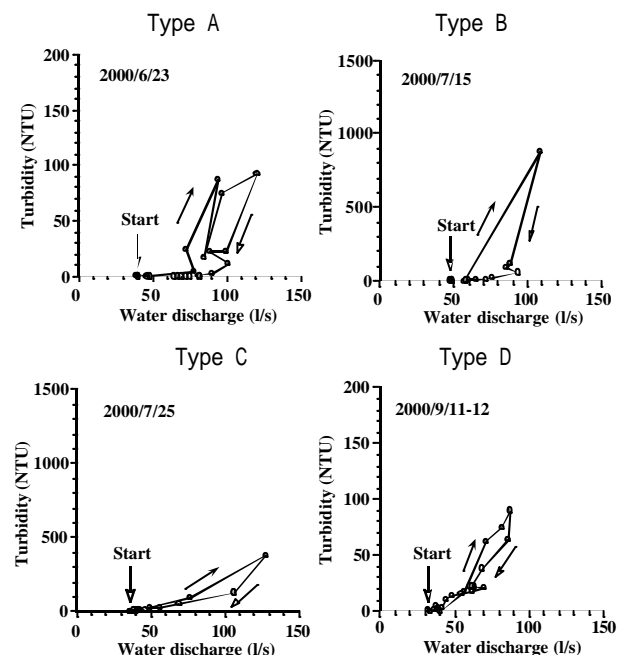


図2 流量と濁度の履歴