

筑後川流域におけるウォッシュロードの輸送特性に関する現地調査

首都大学東京 学生会員 ○藤塚慎太郎

首都大学東京 正 会 員 横山 勝英

1. 研究目的

筑後川では、近代化の過程で様々な治水・利水事業が行われた結果、土砂の流れが分断され、河床材料や河床地形の変化、海域への土砂供給の減少などが問題となっている。

そこで本研究では、筑後川流域における土砂輸送メカニズムの解明を目的として、土砂動態の連続モニタリングを行い、ダムでの捕捉効果や流域全体での土砂収支について検討した。

2. 研究方法

洪水時には微細な粒子が砂礫とともに山地斜面および河道堆積物などから流出する。そのため、濁度を計測すれば土砂の生産・輸送過程が推定できると考えられる。そこで、2005 年と 2006 年の洪水期間に、図 1 に示す各地点にメモリー式濁度計を設置して 10 分間隔で濁度の連続観測を行った。また、A と B の 2 地点で自動採水器による連続採水を行い、粒度と SS を分析した。この他に雨量や流量データを収集し、過去の洪水モニタリングデータも参考にした。

3. 観測結果

土砂量を算定するためには、濁度データを SS へ変換する必要がある。そのため、分析から得られた SS と濁度の相関を調べた。すると、図 2 の様に 3 グループに分けることができ、それぞれ図中の相関式で表された。地点ごとに相関が異なる理由は、土砂の違いにあると考えられる。濁度計は光の反射を利用しているため、単位水量中の土砂粒径が細くなれば反応が高くなる。各グループの平均粒径を比べると、「上流」>「支川」>「ダム直下」の順に細くなり、相関式が異なる理由を説明できた。また、濁度計で計測しているのは中央粒径が 10~20 μm のシルト・粘土成分であった。以後、濁度時系列を SS に変換して用いる。雨量、流量、SS を整理した一例が図 3 である。これより、降雨や洪水流量に対応して SS

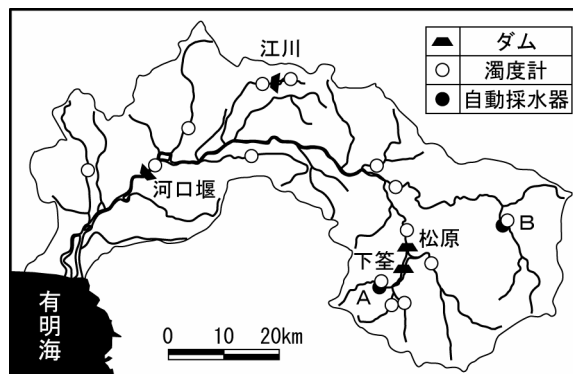


図 1 筑後川の流域図および観測地点

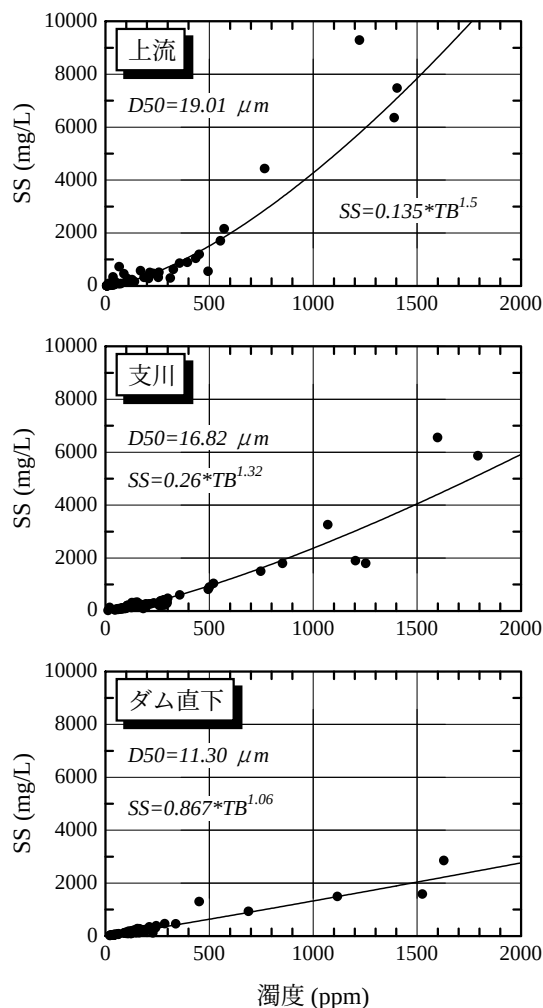


図 2 濁度-SS 相関図

キーワード 濁度, SS, ウォッシュロード, 土砂輸送量, SS 捕捉率

連絡先 〒192-1097 東京都八王子市南大沢 1-1 首都大学東京 TEL042-677-2786

が変動していることがわかる。B 地点では SS のピークは約 6000mg/L に達しており、土砂流出が非常に多いといえる。

4. ダムでの SS 捕捉効果

一般にダムは土砂をせき止めると考えられているため、ダムの SS 捕捉状況を検討した。SS と流量の時系列データから洪水時に流出した土砂量を計算し、松原・下笠ダムと江川ダムの SS 放出率を求めた。一方、SS の貯水池内での動きは水の出入りと関係があると考えられるため、次式で示す水の放流率 (E_w) を計算した。

$$E_w = \frac{\sum Q_{out}}{\sum Q_{in} + \beta} \times 100 \quad (1)$$

ここで、 $\sum Q_{out}$ は洪水発生時からピーク流量までの累積放流量 (m^3)、 $\sum Q_{in}$ は同じ期間の累積流入量 (m^3)、 β は洪水発生時の貯水量 (m^3) である。また、松原ダムと下笠ダムは両者を併せて計算している。

計算結果は図 4 であり、 E_w と SS 放出率の相関は高い。松原・下笠ダムは治水を主としたダムであり洪水時に放流を活発に行うため、SS 放出率が高く最大 100% になっている。したがって、上流からのシルト・粘土成分を殆どはき出してしまふと考えられ、ダムの SS 放出率を流量から推定できることが示された。

5. ウォッシュロードの輸送特性

次に、流域全体の SS の流出特性を検討した。河口堰で観測した土砂量を整理した結果が図 5 である。洪水規模によって土砂流出量が異なり、2005 年は約 30 万 ton、2006 年は約 20 万 ton の土砂が河口域に供給されたことがわかる。

また、地点別に土砂量の大きさを整理した結果が図 6 である。支川ごとに SS の流出量が大きく異なることや、下流にゆくにつれて SS 量が増加してゆく様子が明確にわかる。流域ごとの SS 生産・流出状況が判明したことは、筑後川の土砂管理において有用であると言える。

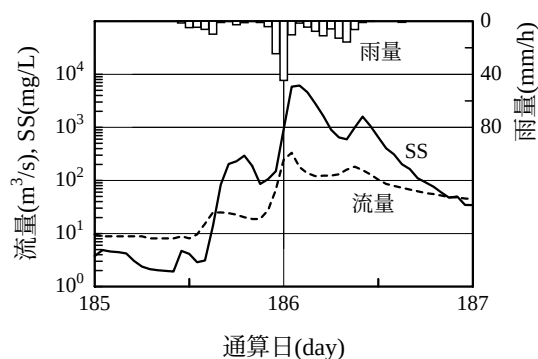


図 3 B 地点での洪水モニタリング結果

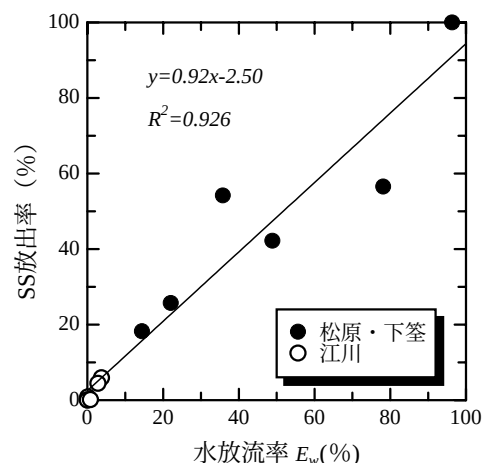


図 4 SS 放出率

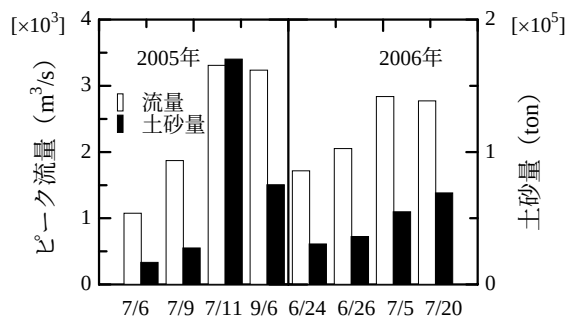


図 5 河口堰での土砂量

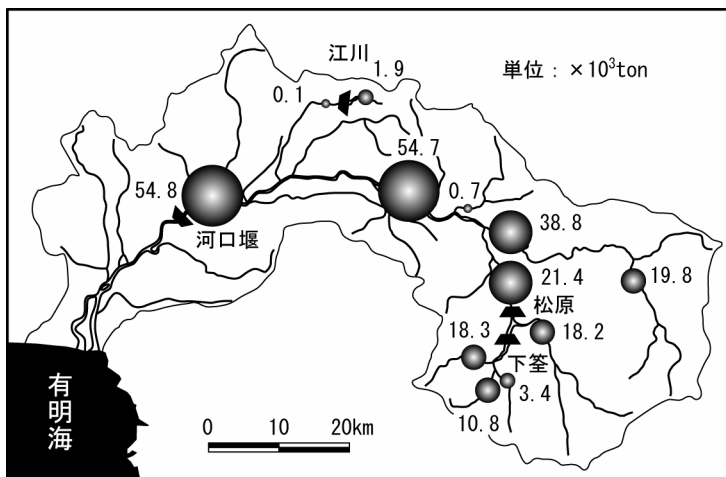


図 6 流域全体での土砂流出特性 (2006 年 7/4~7/6)