

1990年クルー山噴火後のプランタス河流域の土砂流出特性の変化

○杉江友介 京都大学大学院農学研究科(現 国土交通省愛知県道事務所)
 藤田正治 京都大学防災研究所
 里深好文 京都大学大学院農学研究科
 水山高久 京都大学大学院農学研究科

1. はじめに

インドネシア国のプランタス川は、クルー山からの噴出土砂の流入による河床上昇に伴い洪水発生等の問題を抱えている。そこで本研究では、1990年のクルー山噴火後の河床材料の粒度分布、ウォッシュロード濃度および河床堆積土砂量の経年的変化について検討し、支川からの流入土砂量を推定することによって、プランタス河流域の土砂流出特性を明らかにしたい。

2. 流域の概要

プランタス川は、流域面積約12000km²、本川長320kmのジャワ島第2の河川である。プランタス川はクルー山、スメル山からの火山噴出物の流入によって、噴火直後は河床が急激に上昇して洪水氾濫等の危険性が高まる。一方、上流域の多目的ダムや支川に建設された砂防施設での堆砂、人為的な砂利採取等の影響が強い領域において河床低下が顕在化し、灌漑設備の機能低下等の問題が発生している。

3. クルー山噴火後の土砂流出特性の変化

3.1 河床材料の平均粒径

1994年、1999年に本川および支川において、江頭ら¹⁾によって採取された河床材料の平均粒径を図-1に示す。全体的には1994年から1999年にかけて粗粒化の傾向にある。しかし河口から約80km付近にある町プロソにおいては、粗粒化はほとんど進行していない。これは、この周辺で砂利採取が盛んに行われており、河床が絶えず攪乱されている影響ではないかと推測される。

3.2 ウォッシュロード濃度

1998年、1999年、2001年に江頭ら¹⁾によって採取された浮遊物質濃度および1998年に採取された浮遊物質の粒度分布をもとに、ウォッシュロード濃度 C_w を算定した。ここで $C_w = \alpha Q$ の関係より α の値を推定したものを図-2に示す。各地点において α の値が経年的に低下している。

3.3 河床堆積土砂量

1987-1989年、1989-1990年、1991-1996年に観測された単位時間、単位kmあたりの河床堆積土砂量の変化を図-3に示す。図-3より、1990年のクルー山噴火前には侵食傾向にあった河

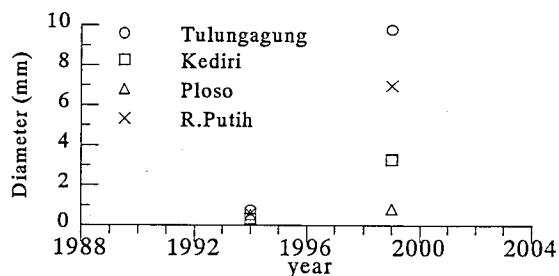


図-1 河床材料の平均粒径

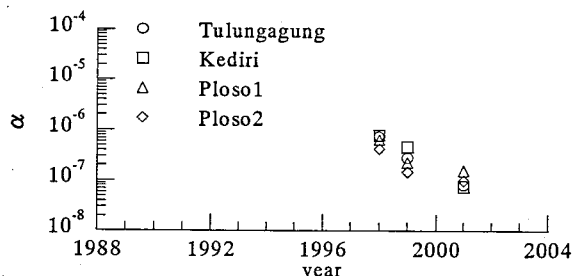


図-2 ウォッシュロード濃度

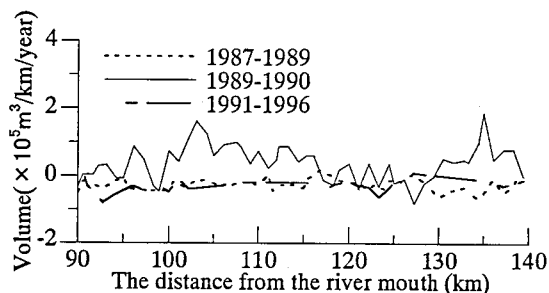


図-3 河床堆積土砂量

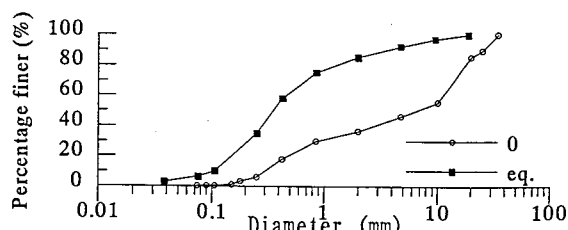


図-4 粒度分布

床が、噴火直後は急激に上昇していることがわかる。しかし、噴火1年後には河床は再び侵食傾向に戻っている。これらのことから、支川から本川河道への急激な土砂流入は、噴火後最初の1年程度の期間に集中しているものと考えられる。

5. 噴火後の流入土砂量の推定

5.1 計算条件

既往のモデル^{1),2)}を用いて河床変動計算を行い、1990年のクルー山噴火後の支川からの流入土砂量の推定を試みた。計算区間は、ロドヨダムからジャティムレックラバーダム直上流までの約115kmである。支川について今回は、河口から155km地点で流入するバダック川と115km地点で流入するヌゴボー川を考慮して流水と土砂の流入条件を与えた。計算に用いた粒度分布を図-4に示す。河床形状の初期条件は1987年の測量結果をもとに与えている。流量は過去の研究³⁾を参考に、以下のように設定した。まず上流端から600m³/s、2本の支川からそれぞれ200m³/sを5日間与え、その後上流端のみから400m³/sを10日間与えることにより、1年間の計算とした。流入土砂量は、バダック川合流点で計算される支川の平衡流砂量をもとに、2本の支川の合流点に平衡流砂量の0倍、1倍、1.5倍の3ケースの土砂量を与えた。計算期間は1年間とした。その他の計算に用いた数値は、マンシングの粗度係数0.03、計算格子点間の距離400m、河床表層の交換層厚3cmとした。

5.2 結果と考察

供給土砂を平衡流砂量および0とした場合の河床変動量を図-5に示す。図-5より、平衡流砂量の土砂を供給したとき河床は上昇傾向を示している。しかし実測値のような局所的な侵食堆積傾向を再現することはできていない。これは、流入土砂量、河床条件等のデータが不十分であることが原因ではないかと考えられる。また供給土砂を平衡流砂量の0倍とした場合でも、噴火前後の実測値ほど侵食は起こらなかった。これは、実測値には砂利採取の影響が大きく関与しているためではないかと考えられる。ここで図-3、図-5をもとに河口から80~140kmの区間での実測および計算の累積堆積土砂量を図-6(a),(b)に示す。図-6(a)をみると、噴火直後の1年間の実測の累積土砂量(1989-1990)は約861万m³となっているのに対して、平衡流砂量を与えたケースの累積土砂量(eq.)は約77万m³となった。従って噴火直後は、支川から量的には平衡流砂量の約11倍程度の土砂が流入したのではないかと考えられる。

6. おわりに

ブランタス川の土砂流出特性は、クルー山の噴火後経年的に変化していることが確認された。また噴火後の流入土砂についても量的には、ある程度評価することができた。今後、より詳細な現地観測データを用いて、流入土砂の粒度分布や土砂流入のタイミング等についても検討していきたい。

参考文献

- 1)EGASHIRA ら:Proceedings of Symposium on Japan - Indonesia IDNDR Project,1998 2)高橋ら:水工学論文集,2000. 3)中川ら:水工学論文集,2002. 4)藤田ら:京大防災研年報,1997.

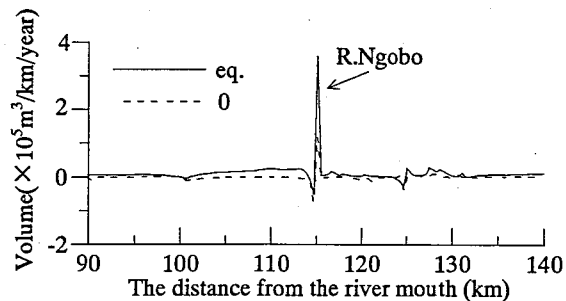


図-5 河床変動量

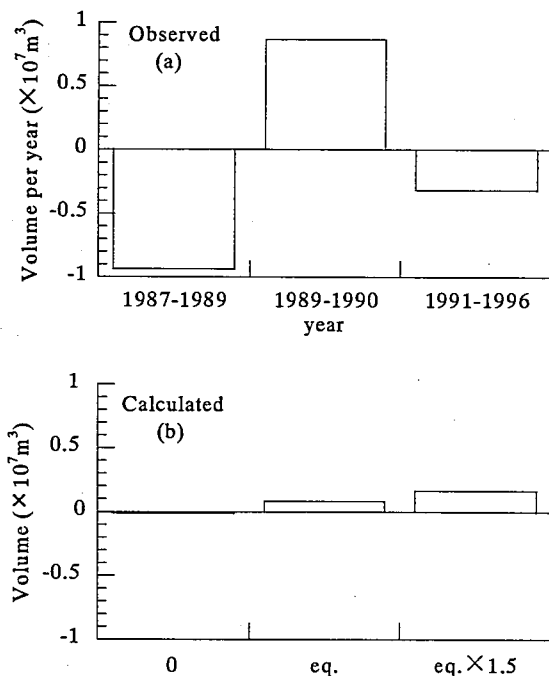


図-6 (a), (b) 累積堆積土砂量