

まえがき

インドネシア共和国ジャワ島東部に位置するスメル火山東南斜面を流下するムジョール川、レジマリ川、グリディック川の砂防計画作成にあたって、河床変動の予測、計画土砂量の算出および砂防施設の効果の評価を目的として河床変動計算を行なったので報告する。なお、本報告は国際協力事業団により実施されている上記砂防計画のフィジビリティ調査で行なわれた調査解析の一部である。

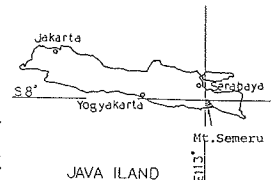


図-1 位置図

1. 計算方法

河床変動計算は、現地調査・観測等より求められた降雨量、河道特性、河床材料特性、火口・斜面からの生産土砂量とインプットデータとして、図-2に示すフローに従い実施された。河床変動計算の流砂量式としては、高橋の土石流濃度式、水山の掃流状集合流動の式および Meyer-Peter-Müller の流砂量式が用いられている。土砂移動形態の判別は高橋の示す発生限界式¹⁾によって行なわれている。河道断面は矩形として取扱われ、土砂は矩形断面の全幅にわたり一様に侵食・堆積するものとされている。

砂防事業の経済評価のためには、生起確率毎の計画土砂量が必要であるので、年超過確率毎の河床変動計算が行なわれた。

2. 計算のためのデータ

河床変動計算を行うために、降雨データの収集、流観、土石流濃度・粒度分布調査、河床材料の粒度分布調査、河道縦横断面図の作成、非侵食河床の調査等が行なわれた。調査データを計算に用いる際、検討を加えられたのは下記事項である。(1)土石流発生条件の式中の流体密度 $\rho = 1.0 \text{ t/m}^3$ が採用された。一方、土石流濃度式中の ρ は 1983.2.9 に観測された土石流濃度 1.8 t/m^3 、および図-3に

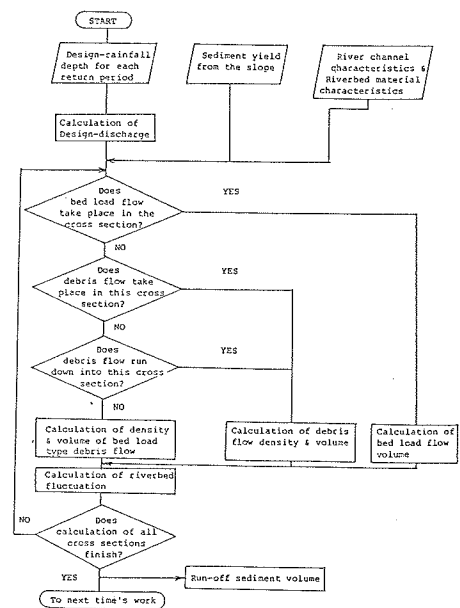


図-2 河床変動計算のフロー

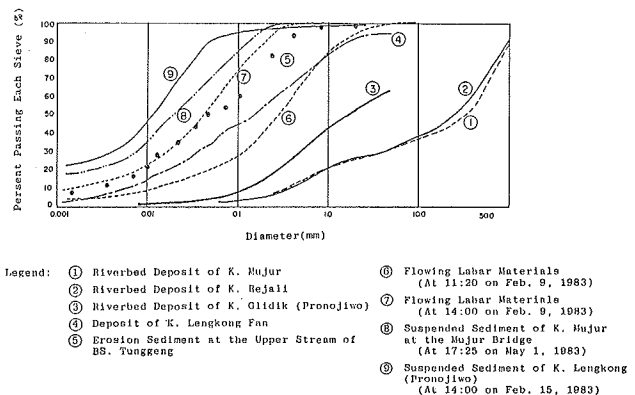


図-3 河床材料、土石流材料の粒度分布

示す粒度分布をもとに $\rho = 1.56 \text{ t/m}^3$ が採用された。(2)3河川の河道形状は典型的なU字形をしているので、計算モデルの川幅はU字河道の溪岸天端における平均川幅が用いられた。(3)裸地斜面からの生産土砂量は、斜面勾配をパラメータとした年平均侵食深を仮定して求められている。火口から直接的な土砂供給を受ける谷の生産土砂量は無限大とされている。

3. 計算結果と考察

3.1. 既往災害との比較： 計算によって得られた河床変動傾向と既往災害の傾向とは次の点でよく一致する。

(1)地形解析で得られた、縦断方向に連続する扇状地の扇頂部で土砂の堆積および氾濫が起きる。

(2)土石流又は掃流状集合流動の到達範囲は、河床勾配 $1/50$ の地点となる。

1981年5月災害の実績土砂収支と計算結果を比較すると、表-1に示すように、火口からの直接的土砂供給のあるレジャリ川においては、比較的良好一致がみられる。一方火口からの直接的土砂供給を受けないムジュール川においては、計算値は実績値より大巾に小さい値となった。これは、1981年5月災害では、生産土砂量が数10年に1回発生するような大規模なものであったのに対し、降雨確率は約3年と両者が異なったのに対して、計算モデルでは生産土砂の発生規模と同じ生起確率の降雨があると仮定しているからである。しかし、計画・設計における安全側の原則の考えに立てば、本計算モデルを砂防計画に用いることは可能であると我々は判断した。

3.2. 計画土砂量： 3河川の計画土砂量の算出結果を図-4に示している。この量は土砂氾濫地域の上流端における流入土砂量から、土砂氾濫地域の下流端の通過土砂量を差引いて求められたものである。図-4において、火口からの直接的な生産土砂の供給を受けるレジャリ川、グリュディック川とそれを受けず、かつ災害の発生も数10年に1回と少ないムジュール川の相異が表わされている。

3.3. 砂防施設の効果の評価： 砂防施設の建設前後の河床変動計算が実施され、両者の流出土砂量の差が砂防施設の土砂コントロール量として求められた。洪水の大きさによる各施設のコントロール量の変化は、河床侵食の大きいところを除けば、あまりみられなかった。

3.4. 河床変動計算により計画土砂量、砂防施設の効果を求めて、これに基づき砂防計画を作成し、さらに計画の経済評価を行う方法は、問題点も多いと思うが、レジャリ川のように生産土砂量が極めて多い活動的な河川においては有効な方法であると我々は考える。しかし、ムジュール川のように斜面からの土砂生産が間欠的な川においては、斜面からの生産土砂の決定が重要であると考ええる。

あとがき： この調査を行うにあたって、御指導頂きましたスメル作業監理委員会、国際協力事業団に謝意を表します。

参考文献： 1) 高橋保；土石流の停止堆積機構に関する研究、京大防災研年報、第25号B-2（昭57.4）

表-1 実績土砂収支と計算結果の比較
(レジャリ川)

項 目	1981.5 災害の 実績土砂収支	計 算 値
扇状地への流入土砂量	1,230,000 m^3	1,600,000 m^3
海への流出土砂量	270,000 m^3	34,000 m^3

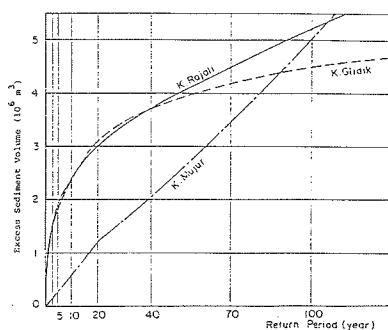


図-4 計画土砂量の算出結果