

アジア航測株式会社 ○平川泰之、小川紀一郎
 建設省大隅工事事務所 郡山貞次
 建設省九州地方建設局 井之上秋秀
 建設省土木研究所 水野秀明

1. はじめに

引ノ平川は桜島北岳西側山麓に位置しており、流域の大部分が塊状溶岩に覆われている。土石流の流出に伴い下流域では溶岩上の土砂堆積が進行しており、保全対象への土砂流出の危険性が大きくなっているため、防災上、土砂氾濫範囲の予測が望まれる。一方で、近年の研究成果によって土石流氾濫範囲はある程度予測可能な段階にあるが、引ノ平川の溶岩上では地形図に表れない凹凸地形や溶岩の空隙による土石流の堆積促進が認められるため、従来のモデルでこれを表現する事は困難である。そこで本研究では、上記の土石流の堆積促進効果を含めた引ノ平川の土石流氾濫モデルを作成し、過去の土砂移動実績の再現計算を行うことによってモデルの再現性を検証した。

2. シミュレーションモデルの作成

二次元平面上の連続流体の漸変流を扱うものとし、x方向を例にとると運動方程式は以下のように表される。

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \beta' \frac{\partial (uM)}{\partial x} + \beta' \frac{\partial (vM)}{\partial y} = -gh \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_{bx}}{\rho}$$

ここでM,N : x,y 方向の流量フラックス、u,v : x,y 方向の平均流速、 β' : 運動量補正係数、h : 水深、H : 水位、 τ_{bx}, τ_{by} : x,y 方向の流の抵抗力、 ρ : 流体の密度である。

引ノ平川には塊状溶岩に特徴的なうね状の凹凸地形や岩塔など（以下溶岩の「うね」と呼ぶ）が数多く存在しており、土石流が溶岩の「うね」によって停止した様子が現地を確認された（図-1）。この現象をデジタルマップのメッシュ上に壁を立てる形でモデル化し、土石流氾濫モデルに反映させた。

また塊状溶岩の地表面は破碎された空隙の多い岩塊で構成されているため、単位時間当たりの地中への水の浸透量は通常河川のそれに比較して非常に大きい。流動中の土石流から水が失われると土砂堆積が促進されるため、この現象を堆積土砂のないメッシュでのみ流量から浸透量を差し引くという形でモデル化し、土石流氾濫モデルに反映させた（図-2）。

3. 再現計算の実行と検証

引ノ平川下流域における1981年～1996年の土砂堆積範囲の推移をシミュレーション計算によって再現し、この結果を空中写真判読による土砂堆積範囲の推移と照合し、再現性を検証した。この結果、地形データや流量データなどの不確実性に起因すると思われる問題点があったが、計算結果による土砂堆積範囲と実績のそれとはおおむね一致した（図-3）。

4. おわりに

①溶岩の「うね」による土石流の停止、②溶岩の空隙への水の浸透による土石流の堆積促進という2つの現象を反映させた土石流氾濫モデルを作成し、その再現性を検証した。本モデルは国内の他の火山地域においても応用が可能であることから、今後も引き続き調査・研究を行い、本モデルの実用性を高めていきたい。

また引ノ平川においては、すでに溶岩の「うね」や空隙が埋没した区域では土石流の堆積促進効果が期待できず、今後土石流が発生した場合には保全対象まで到達する可能性があるため、砂防事業を積極的に推進していく必要がある。

【参考文献】1) 高橋・中川・西崎：堤防決壊による洪水危険度の評価に関する研究、京都大学防災研究所年報第29号B-2, 1986。

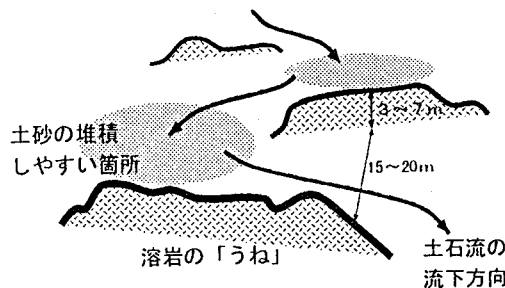


図-1 溶岩の「うね」による土石流の堆積の概念図

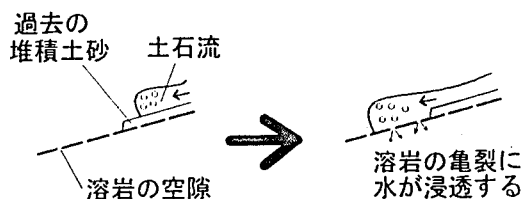


図-2 溶岩の空隙への水の浸透の概念図

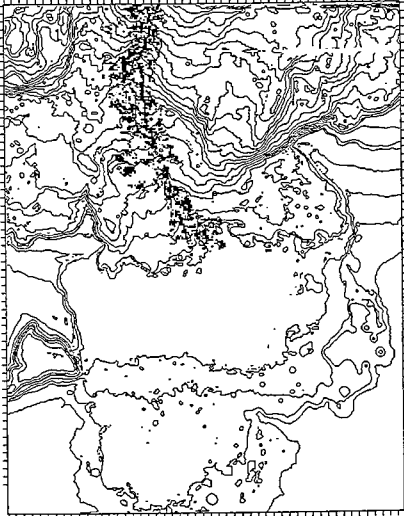
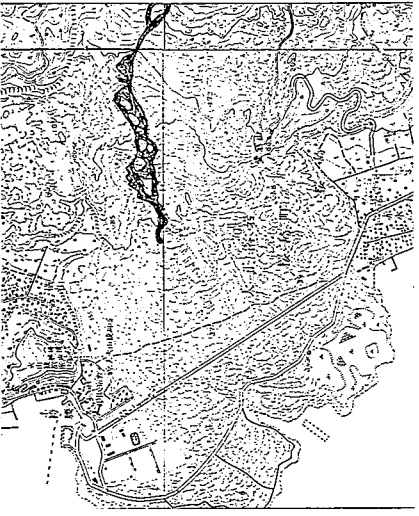
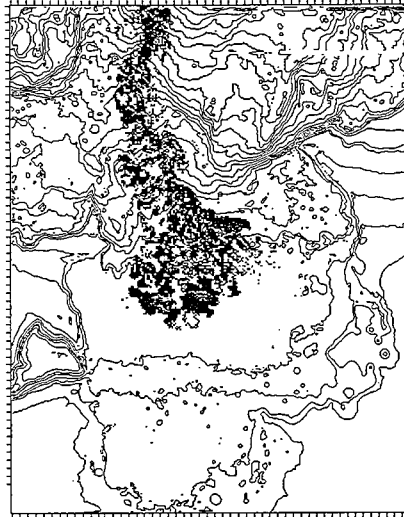
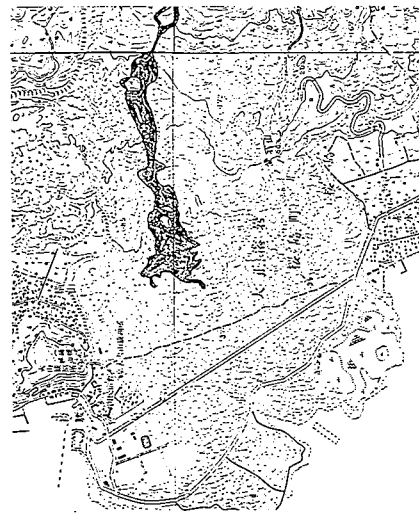
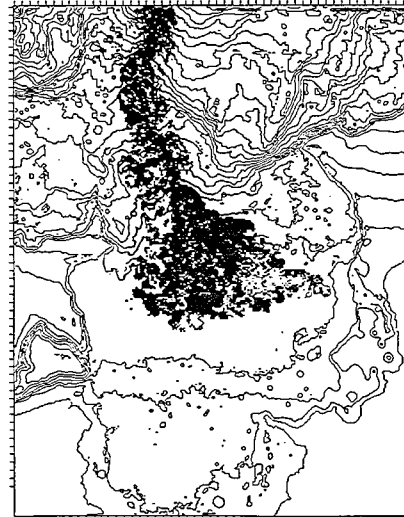
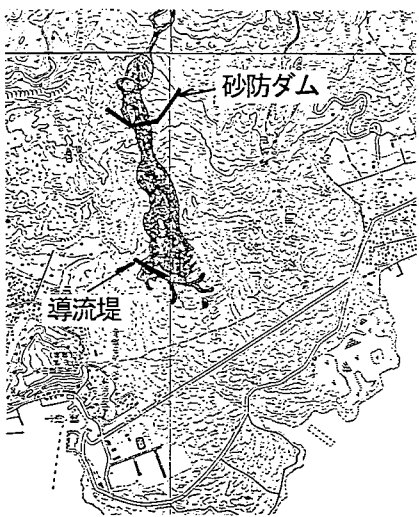
	再現計算結果	空中写真判読結果
1987年 2月1日 時点		
1990年 10月27日 時点		
1996年 2月23日 時点		

図-3 土砂堆積範囲の推移 (再現計算結果と空中写真判読結果との比較)