

沖縄の流域圏における赤土流出抑制システムに関する研究（その2）

—流域情報の GIS 化および WEPP による土砂生産量の試算—

東京工業大学大学院 学生会員 ○高橋 恵
東京工業大学大学院 正会員 大野 敏
東京工業大学大学院 フェロー会員 池田 駿介

1はじめに

沖縄地方では戦後急速な発展のために、赤黄色の土砂が河川及び海域を赤く染める、いわゆる赤土流出が社会的問題となっている。近年、3大流出源の1つである農地からの流出割合が、全体の3分の2以上と言われており、問題解決のためには、農地からの流出を抑制することが重要であると言える。また、一旦流出すると、河川域及び海域の自然環境に影響を与えることから、流域規模で土砂の管理を行なう必要がある。

そこで、本研究では、流域をGISにより、データベース化し、土砂流出モデルであるWEPP(Water Erosion Prediction Project)を用いて、流域内におけるすべての面原での土砂生産量を試算する事を目的とする。

2名蔵川流域のデータベース化

沖縄県石垣島西部に位置する名蔵川流域を対象とした。上流の支流には名蔵ダムがあり、河口部にマングローブ域と名蔵アンパルと呼ばれる干潟が広がっているのが大きな特徴である。GISにより、土地利用、面積、勾配、斜面長をデータベース化した。空中写真を用いて、土地利用の境界を区切り、現地において土地利用を調査した。勾配は、現地での測量データと数値地図¹⁾から求めた。斜面長は、農地に畝がある場合は、畝方向に斜面長を取り、畝が無い場合または非農地は、勾配方向に斜面長を取った。計算流域を対象とした神田橋より上流の土地利用を図-1に示す。流域北部では森林が多く、南部では、農地が多い事がわかる。主な土砂生産地である農地は、全流域面積の13%であった。農地の利用割合を図-2に示す。土砂生産が顕著であるサトウキビとパインが農地の65%を占める。サトウキビの作付け方法別に見ると、夏植えがサトウキビ畑全体の80%を占める。

3土砂生産量の試算

3.1 試算方法

土砂流出予測モデルとしてWEPP²⁾を用いた。WEPPは農地斜面における土壌侵食過程、水路または河川における土砂運搬過程、貯水池における土砂運搬過程の3つにより構成されている。WEPPを用いた理由としては、土壌の状態、作物の生長、各種営農作業などを考慮できること、また流域規模への拡張が容易であることが挙げられる。土砂生産量試算のために用いた入力データは地形、土壌、作物管理と過去十年間の気象データである。入力データを表-1に示す。

3.2 試算結果

本研究では流域内の全斜面における土砂生産量を試算した。流域全体での年間平均土砂生産量の総和は、4882t/yrであった。単位面積あたりの年間平均土砂生産量の分布を図-3に示す。

裸地になる期間があり、耕起(定期的な土壌の撹拌)を行なうパイン畑、サトウキビ畑において、土砂生産量が多い結果となった。またサトウキビに

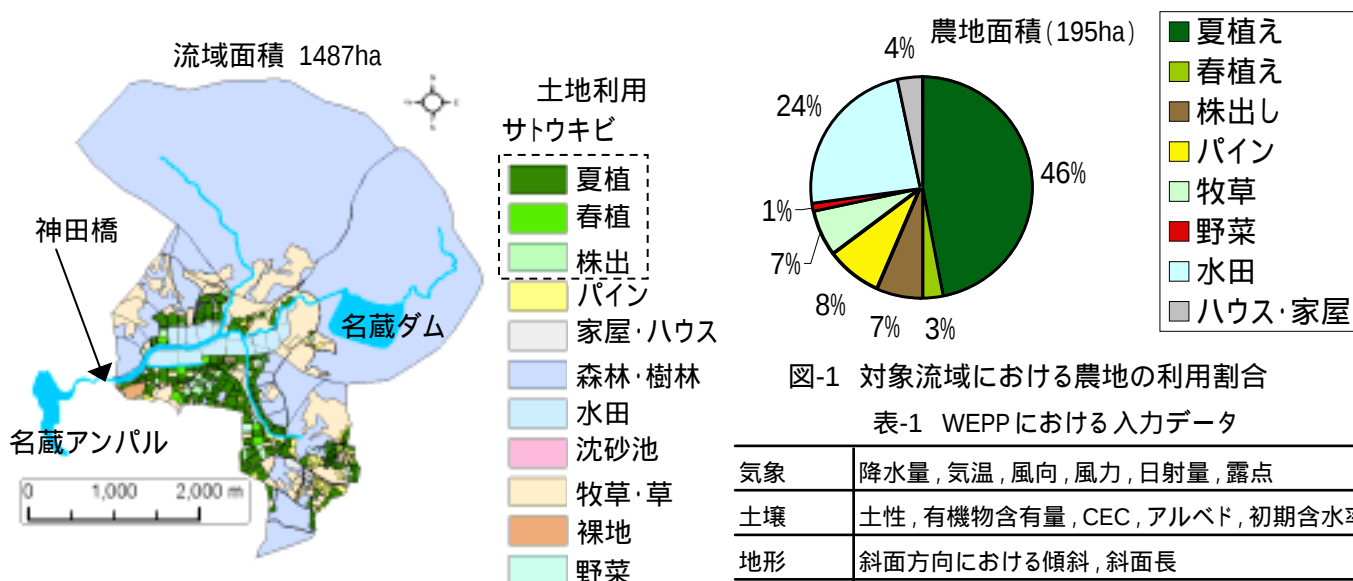


図-1 名蔵川流域の土地利用

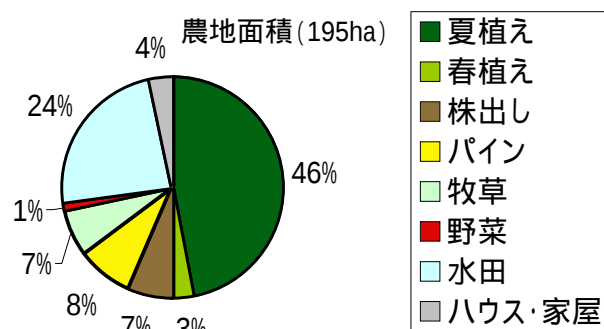


図-1 対象流域における農地の利用割合

表-1 WEPPにおける入力データ

気象	降水量, 気温, 風向, 風力, 日射量, 露点
土壌	土性, 有機物含有量, CEC, アルベド, 初期含水率
地形	斜面方向における傾斜, 斜面長
作物管理	作付け品目, 各種管理スケジュール

キーワード：土砂生産, GIS, WEPP, 名蔵川

連絡先：〒152-8552 東京都目黒区大岡山 2-12-1 緑ヶ丘 1 号館 518 号 03-5734-2597

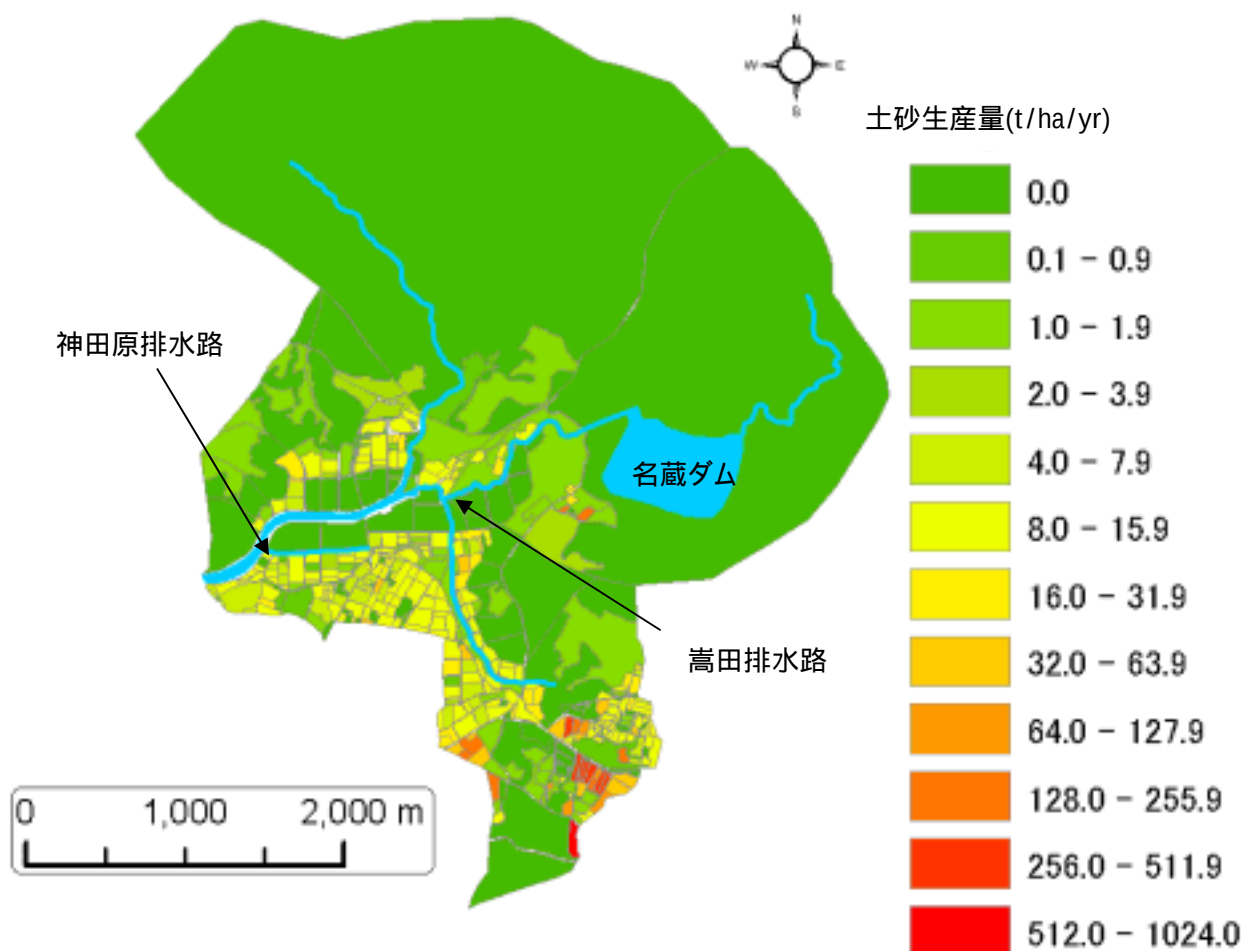


図-3 WEPPにより試算された土砂生産量の分布

注目すると、夏植え、春植え、株だしの順で土砂生産量が少ない傾向にあった。これは、夏植えのサウキビ畑が、梅雨の時期および台風の多い時期に、裸地状態になるためである。春植えのサウキビは、植え替えのために裸地になる時期に、雨が少ないために、夏植えに比べて、土砂生産量が少ないと考えられる。また株だしのサウキビは、前年度の作物をそのまま用いるので、植え替えのための耕耘が無く、刈り取り後も、残査により地表面が被覆されるために、3つの作付け方法の中で土砂生産量が最も小さい。

パイン畑は、サウキビ畑よりも生産量が多い結果となった。一般に、パインはサウキビよりも成長が遅く、作物による被覆率の増進パインの方が緩やかである。その結果、雨滴侵食が顕著になり、大きな土砂生産量となった。

地形に注目すると、勾配、斜面長が大きい斜面で、生産量が大きくなった。これは表面流速の増大に伴って、土砂搬送量及び土砂輸送量が増大したことによる。

流域全体で見ると、農地の多い南部において、土砂生産量が多く、森林地の多い北部では、土砂生産量は少ない。試算結果より、南部における発生源に対する対策、及びその土砂が流入する神田原排水路と嵩田排水路における対策が、効果的であると示唆される。発生源に対しては、農地にも注目し、サウキビの作付け方法を夏植えから、春植えや株出しに変える。パインに対しては被覆率を上げるためのマルチングなどが考えられる。また、斜面勾配や斜面長を小さくする事で、土砂生産量を低減できると考えられる。一方、面源における土砂生産後の水路や河川における土砂運搬態様に対しては、沈砂池の設置や、排水路に植生を用いる事などが考えられる。

4おわりに

GISにより、流域のデータベース化を行ない、土砂流出モデルであるWEPPを用いて、河川流域の面源における土砂生産分布を試算する事が出来た。また、試算結果から、土地利用別の土砂生産量及び流域規模での対策について考察した。

今後は土砂生産だけではなく、排水路、沈砂池、河川などを含めた流域全体の土砂流出動態の再現を行ない、流出防止対策を流域規模で評価する予定である。

参考文献

- 1) 国土地理院:数値地図50mメッシュ(標高) 平成12年6月1日発行
- 2) WEPP Home Page: <http://topsoil.nsed.purdue.edu/nsedweb/weppmain/wepp.html>