

八重山地方における土地利用形態が異なる3流域での土砂流出特性

Characteristics of Sediment Runoff at Three River Basins with Different Landuse Types in Yaeyama Area

○木村 賢* 大澤 和敏** 小沢 聖***

Ken KIMURA*, Kazutoshi OSAWA**, Kiyoshi OZAWA***

1. 研究の背景及び目的

沖縄県では1970年代以降、大規模な農地が造成され、多量の赤土が流出するようになった。その結果、過度の土砂流出が沿岸域の富栄養化を顕在化させ、サンゴをはじめとする沿岸域の生態系に甚大な被害を及ぼしている。本研究では、八重山地方の3流域(農地流域、森林・農地混合流域、森林流域)での計測値と数値シミュレーションの解析結果を用いて、土地利用形態の違いによる土砂流出の特性を解析することを目的とした。

2. 研究対象地及び研究の方法

本研究では、八重山地方の石垣島における轟川流域(農地流域)、名蔵川流域(森林・農地混合流域、以下混合流域)、西表島における後良川流域(森林流域)の3流域を研究対象地とした(表-1)。対象期間は、3流域の観測が同時期に行われた2008年6月~2009年3月における10ヶ月間とした。観測項目は降雨量、流量、SS濃度であり、農地流域では沖縄県による観測値、混合流域及び森林流域では筆者らによる観測値を用いた。

混合流域と森林流域での土砂流出の特性を詳しく調べるため、土壌侵食・土砂流出モデルであるWEPP (Water Erosion Prediction Project)にGIS環境を組み込んだGeoWEPP (Geo-spatial interface for the WEPP)を用いた解析を行う。GeoWEPPは、流域スケールの解析を容易に行うことが可能であり、その精度や適用性について大澤ら(2010)が検討した結果、GeoWEPPはWEPPより精度が劣るが、USLEよりも精度が高く、広域評価モデルとして有望であることを確認している。

3. 結果と考察

3-1 3流域の土砂流出

3流域における単位面積当たりの総土砂流出量を図-1に示した。総土砂流出量は農地流域、森林流域、混合流域の順に大きい。

一方、図-2に示した比流量-比土砂流量の関係では、同じ比流量に対する比土砂流出量は農地流域、混合流域、森林流域の順に大きく、前述の結果と異なった。

これらの結果より、農地面積割合が大きい農地流域で土砂流出量が最大となったことから、土砂流出は土地利用形態に大きく影響されることがわかる。また、図-1にお

表-1 対象流域概要
Characteristics of observed watersheds

観測地	農地流域	混合流域	森林流域
河川名	轟川	名蔵川	後良川
流域面積(km ²)	10.2	14.9	5.9
農地割合(%)	86	15	0
平均勾配(%)	5.6	19.7	28.7

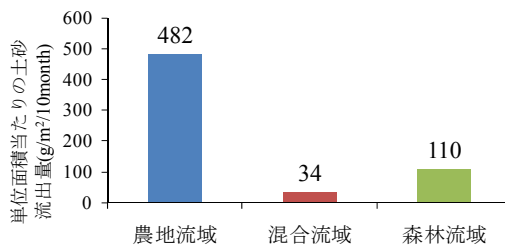


図-1 単位面積当たりの総土砂流出量
Total sediment runoff

* 宇都宮大学農学研究科 (Graduate school of Agriculture, Utsunomiya University)

** 宇都宮大学農学部 (Faculty of Agriculture, Utsunomiya University)

*** 国際農林水産業研究センター熱帯・島嶼研究拠点 (Tropical Agriculture Research Front, JIRCAS)

キーワード: 土砂流出, 土壌侵食, 土地利用, GeoWEPP

表-2 GeoWEPP を用いた土砂流出特性の解析結果
Results of numerical simulations by GeoWEPP

	実測値		ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
対象流域	森林流域	混合流域	森林流域	森林流域	混合流域	森林流域
平均勾配	28.7%	19.7%	28.7%	19.7%	19.7%	19.7%
土地利用(農地:森林)	0:100	22:78	0:100	0:100	0:100	0:100
降雨時の流出率	47%	27%	47%	47%	27%	27%
単位面積当たりの総土砂流出量(g/m ² /y)	126	32	129	67	19	0.6

ける混合流域の値が森林流域の値より小さかった要因として、混合流域の比流量の最大値が他の2流域に比べて小さいことなどから、平均勾配や降雨量に対する流量の割合(流出率)の相違が影響しているのではないかと考えられる。

3-2 GeoWEPP を用いた解析

前節の結果を受け、GeoWEPPを用いた3条件のシミュレーションを行い、その結果を表-2に示した。また、ケース1, 2, 4における流域内の侵食量分布を図-3に示した。ケース1では、森林流域を対象として現状を再現した計算条件とした侵食係数や透水係数のパラメータの同定を行った結果、総流出土砂量は実測値と同程度となった。次に、ケース2の計算条件として、森林流域を対象に平均勾配を混合流域の平均勾配となるように標高データを修正した。その結果、総土砂流出量は大幅に減少したが、混合流域の実測値程度までは減少しなかった。ケース3の計算条件として、混合流域を対象に土地利用は全域森林と仮定し、流出率が実測値に近くなるように透水係数を修正した。ケース4では森林流域を対象に混合流域の平均勾配、透水係数の修正値を入力した。その結果、総土砂流出量は大幅に減少した。

これらのことから、混合流域と森林流域において総土砂流出量と比流量-比土砂流出関係の大小関係が異なったのは、森林流域の大きい平均勾配、高い流出率が関係していたことが主要因と考えられる。

4. 結論

土砂流出は土地利用形態と密接な関係があり、農地面積率が大きい流域では土砂流出量が大きい傾向にあった。さらに、勾配等の地形条件や流出率に寄与する土壌・地質条件もまた土砂流出に影響を与えることが分かった。

引用文献：大澤和敏，横尾真矢，赤松良久，飯泉佳子：GeoWEPP を利用した石垣島における土壌侵食・土砂流出量の広域評価，平成22年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，578-579，2010。

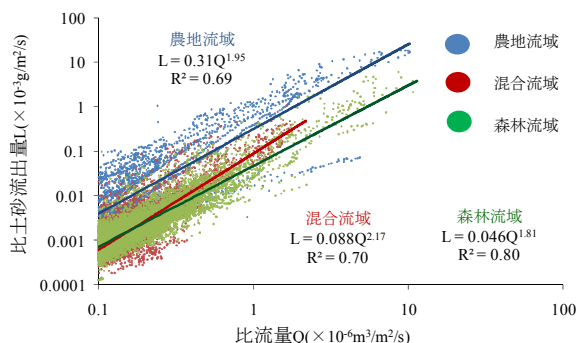


図-2 比流量-比土砂流出量の関係
Specific water discharge vs. specific sediment runoff

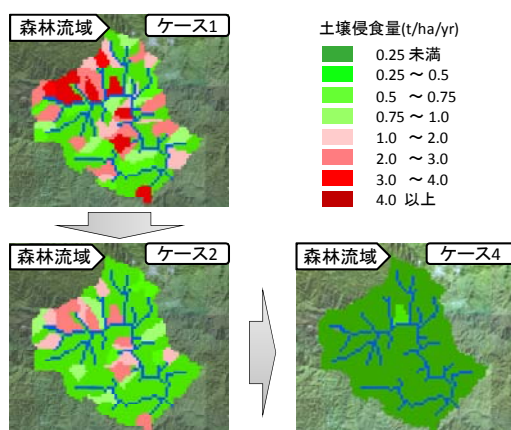


図-3 侵食量分布の計算結果
Calculated distributions of soil erosion