

石垣島における土地利用や営農形態の変化に伴う土砂流出量の変化 Sediment runoff due to land use and agricultural management changes in Ishigaki Island, Japan

○中谷 祐哉*, 大澤 和敏**, 松井 宏之**

○Yuya NAKATANI*, Kazutoshi OSAWA**, and Hiroyuki MATSUI**

1. 研究背景および目的

沖縄県を含む南西諸島地域では、土壌侵食に起因する土砂流出が河川や海域の生態系、観光産業、水産業に悪影響を与え深刻な問題でとなっている¹⁾。木村ら²⁾は、2008年～2009年に沖縄県八重山地方の土地利用形態の異なる3流域で土砂流出の現地観測を行った結果、轟川流域(農地主体の流域)で土砂流出量が最大であり、土砂流出は土地利用形態に大きく影響されると報告した。中谷ら³⁾は、土壌侵食・土砂流出解析モデル(GeoWEPP)を用いて石垣島の主要5河川の土砂流出を解析した結果、さとうきびの栽培形態やパインアップルの土地利用形態の変化の影響により、2006年から2016年までに総土砂流出量が62%減少したことが推定された。しかし、これは数値解析のみの結果であるため、実測した結果とともに評価する必要がある。そこで本研究では、轟川流域で土砂流出の現地観測を行い、既存の観測値や解析値との比較を行い土地利用や営農形態の変化が土砂流出に与える影響を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

轟川流域の下流部において土砂流出の現地観測を行った。土地利用の割合をTable 1に示す。過去に同地点で実施された現地観測の期間をTable 2に示す。各種観測項目をTable 3に示す。観測は2021年4月に開始した。土砂流出量は流量とSS(浮遊物質)濃度の観測値により算出した。流量は、大澤・木村⁵⁾の観測値からH-Q曲線を作成し流量を算出した。SS濃度は、降雨時に自動採水機による採水を行い吸引ろ過法によってSS濃度を求め、濁度とSS濃度の回帰直線を求めることでSS濃度の連続値を算出した。

3. 結果と考察

2021年4月から12月までの各観測項目の結果をFig. 1に示す。各観測項目の最大値は、流量が16.0 m³/s、土砂流出が8989 g/sであった。

轟川流域の流量と土砂流出量の関係をFig. 2に示す。なお、近似直線は観測値全体をできるだけ包括させるために切片ありとした。観測期間ごとの傾きは2008-2009年、2006-

Table 1 轟川流域の土地利用割合
Land use in the Todoroki River watershed

	農地面積 (%)	さとうきび畑 (%)	パインアップル畑 (%)
2006年	84.9	57.3	6.9
2016年 ⁴⁾	78.0	36.8	2.8

Table 2 過去に実施された観測期間
Duration of previous observations

測定者	観測期間
沖縄県	2006年1月1日～2007年3月31日
沖縄県	2008年4月1日～2009年3月31日
大澤・木村ら ⁵⁾	2011年8月2日～2012年12月8日

Table 3 観測項目
Observation items

観測項目	測定機材・測定方法
雨量	転倒ます式雨量計、MW-010(英弘精機)
水位	圧力式水位計、U20L-04 (Hobo社)
濁度	後方散乱式濁度計、Compact-CLW(JFEアドバンテック)
採水	自動採水機、6710(ISCO社)
SS濃度	吸引ろ過法

* 宇都宮大学大学院地域創生科学研究科 (Graduate school of regional development and creativity, Utsunomiya university)

** 宇都宮大学農学部 (School of agriculture, Utsunomiya university)

キーワード: 水質, 水環境, 土壌侵食, 土砂流出, 土地利用

2007年、2011-2012年、2021年の順に小さくなっており、流量に対する土砂流出量は減少傾向にあることが確認できた。そのうち、2008-2009年から2011-2012年の間の期間で傾きは大きく減少している。さらに、本研究で得られた2021年では2011-2012年より減少傾向が見られる。2006年11月にペイト剤が農薬登録されたことでさとうきび株出し栽培が広まり、その収穫面積が2008年から2012年までに2倍以上になっていることがFig. 3から分かる。その後も増加傾向にあり、本観測の2021年においても、さとうきびの株出し栽培は大きな割合を占めていたと予想される。また、乃田ら⁶⁾は、さとうきび株出し栽培と春植え栽培の侵食量を比較した結果、株出し栽培によって侵食量を85%削減したことを報告している。加えて、中谷ら³⁾のGeoWEPPによる土砂流出量の解析値と本研究の観測値は、同等の減少傾向にあった。これらのことから、轟川流域では過去15年間で土砂流出は減少傾向にある可能性が高く、その減少には、土地利用や営農形態の変化が寄与していることが示唆された。特に、さとうきび株出し栽培の割合の増大が主な要因であることが予想される。

4. 結論

轟川流域の土砂流出量は2006年から2021年で減少傾向にあることを確認した。さとうきび株出し栽培の拡大に伴い、さとうきび畑からの侵食量が減少したことが主な要因として挙げられ、土地利用や営農形態の変化が土砂流出の減少に寄与したことが示唆された。

参考・引用文献

- 1) 沖縄県：平成30年度版環境白書，2019。
- 2) 木村賢，大澤和敏，小沢聖：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，平成23年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，502-503，2011。
- 3) 中谷祐哉，大澤和敏，松井宏之：GeoWEPPを用いた石垣島の土地利用変化を考慮した土砂流出量の広域評価，2021年度(70回)農業農村工学会大会講演会講演要旨集，64-65，2021。
- 4) 沖縄県：土地利用現況図，<<http://gis.pref.okinawa.jp/OpenData/>>(2022年4月6日確認)
- 5) 大澤和敏，木村賢：沖縄地方での農地および流域における土砂・有機炭素流亡，平成25年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集，470-471，2013。
- 6) 乃田啓吾，大澤和敏，池田駿介，小沢聖：サトウキビ畑における営農侵食抑制対策の評価，農業農村工学会論文集，Trans. of JSIDRE No. 260, 47-56, 2009。
- 7) 沖縄県：さとうきび増産に向けた取組目標及び取組計画，平成27年12月28日策定
- 8) 沖縄県：令和2年度さとうきび増産に向けた取組の実績および評価について，令和3年12月

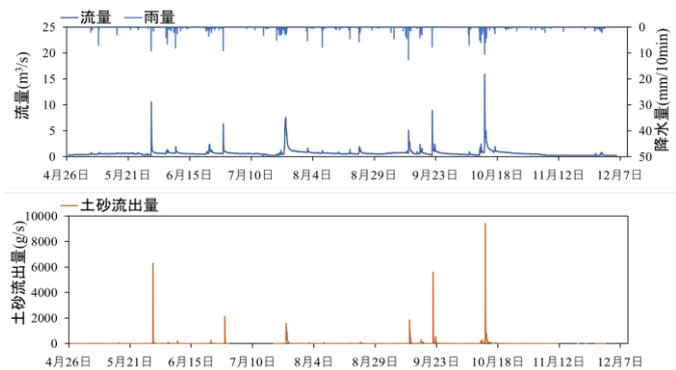


Fig. 1 轟川流域の流量、降水量、土砂流出量の観測結果
Observed flow, precipitation, and sediment runoff in the Todoroki River watershed

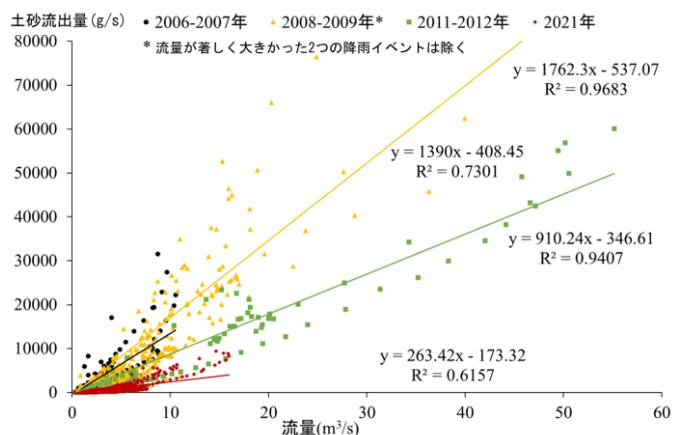


Fig. 2 轟川流域の流量と土砂流出量の関係
Relationship between flow rate and sediment runoff in the Todoroki River watershed

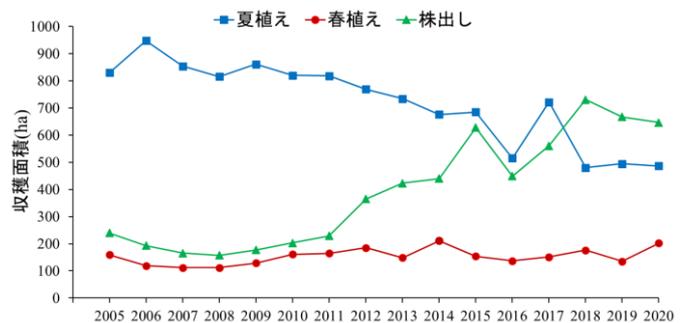


Fig. 3 さとうきびの作型別収穫面積の推移(石垣島)^{7) 8)}
Harvested area of sugarcane in Ishigaki Island by crop type