

陸域と海域をつなぐ土砂動態の健全化に向けた土壤侵食・土砂流出の統合評価法の構築

Research project “Development of an integrated assessment method for soil erosion and sediment discharge aimed at enhancing the integrity of sediment dynamics from terrestrial areas to coastal marine zones”

○藤川 智紀*, 大澤 和敏**, 中村 真也***, 鵜木 啓二****, 中野 拓治***

○Tomonori Fujikawa*, Kazutoshi Osawa**, Shinya Nakamura***, Keiji Unoki****, Takuji Nakano***

1. はじめに

近年、気候変動等による豪雨の増加や土地利用変化等で陸域での土壤侵食と海域への土砂流出が大きな問題となっている。特に、南西諸島では、微細土砂や栄養塩の流出が海域における富栄養化の主要因となり、サンゴ礁生態系をはじめとした自然形態を破壊する要因として課題視されている。沖縄県では2023年に第2次沖縄県赤土等流出防止対策基本計画が策定されたが、このなかで農地における削減の強化を図ることが明記され、地域別の削減目標が掲げられており、土壤侵食・土砂流出の状況や対策効果を適切に評価する方法が求められている。そのような背景のもと、農業農村工学会農地保全研究部会の研究チームでは、現地調査や現地観測によって農地スケール及び流域スケールを視野に入れた土砂動態の現状を時間・空間的に捉え、さらに土砂流出抑制対策の効果について解析モデルを用い、実態に即した評価・予測法を確立することを目的として、研究を進めている。更に、観測や解析の技術開発だけではなく、行政や農業者の意向も踏まえた上での対策計画を立案することを目指す。

目的を達成するため、以下の課題1から課題4に研究を細分化し、共同研究者と内閣府沖縄総合事務局、沖縄県、地元自治体、農業関連団体等との連携により実施している(Fig.1)。本講演では、これまでの調査研究の進捗と検討成果等(沖縄県石垣島と鹿児島県与論島での現地観測、与論島住民・サトウキビ農家のアンケート聞き取り調査、現地土壤の土質・土壤物理試験等)について報告する。

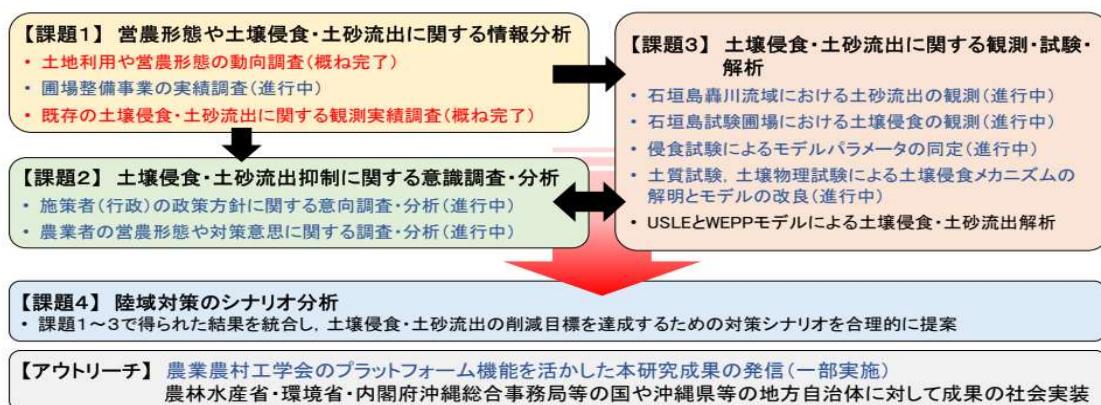


Fig.1 研究課題とこれまでの進捗
Research subjects and progress

* 東京農業大学 地域環境科学部 (Faculty of Regional Environment Science, Tokyo University of Agriculture)

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

*** 琉球大学 農学部 (Faculty of Agriculture, University of the Ryukyus)

**** 土木研究所 寒地土木研究所(Civil Engineering Research Institute for Cold Region, PWRI)

キーワード：農地保全、土壤侵食、赤土流出、沖縄、研究プロジェクト

2. これまでの進捗と今後の計画

【課題1】 営農形態や赤土流出観測に関する情報分析

轟川流域の2002年の農地面積は866.0haであるのに対して2021年の農地面積は683.6haと減少していた。中でもさとうきびの面積が農地の半分ほどを占めているが2002年に比べて2016年には2割以上減少している。さとうきび畑に次いで、牧草地・牧場の面積が高いが2002年から2016年で面積が2倍以上に増加していた。パインアップルは石垣島の主要な農産物であるが作付面積はそれほど大きくなく、面積も年々減少している。また、轟川流域のさとうきびの作型別作付面積を推定した結果、2021年の夏植が60.3%，株出しが34.2%，春植が5.5%であり、夏植の面積割合が最も高かったが、不耕起栽培である株出の面積割合も多く、統計資料と併せて見ると株出の面積は増加傾向にあった。

観測期間別の流量と土砂流出量の近似曲線の傾きは2021-2022年が最も小さく、轟川流域における土砂流出量は経年的に減少傾向にあることが分かった。その要因として、パインアップル畑やさとうきび畑が減少し牧草地が増加したことやさとうきびの作型が夏植えから株出しへ変化したことが予想される。

【課題2】赤土流出抑制に関する意識調査・分析

与論島住民のアンケート聞き取り調査から、赤土等の流出問題の認知度は5割強であり、約4割が赤土流出防止を必要だと考えていた。アンケート調査農家のサトウキビ栽培面積(59.2ha)のうち、春植、夏植、株出による栽培面積は、それぞれ12.6ha, 12.4ha, 34.2haであり、サトウキビ農家の6割程度が新植栽培(春植・夏植)の後に株出栽培を2~3年続けるサイクルで営農していた。「圃場で赤土流出がある」とする農家は全体の8割強を占め、約7割が過去5年間で赤土流出が「増加」、約1割が「かわらない」と回答した。サトウキビ農家のうち、赤土対策を実施している農家は8割強であり、対策としては株出栽培が最も多く、次いでグリーンベルト植栽、カバークロップ、マルチングの順となっていた。赤土流出防止効果が高いと評価された土木的対策は、沈砂池・土砂溜が最も多く、次いで圃場の勾配抑制、圃場周縁の畦畔、排水路、承水路の順の回答が得られた。赤土対策の実施している理由としては、生態系への影響に対する配慮よりは、作業労力・手間の軽減、施肥で作り上げた土壤の流出抑制、地力低下の防止、肥料代の削減などを挙げる農家が多くかった。

【課題3】赤土流出に関する観測・試験・解析

沖縄県石垣島と鹿児島県与論島の現地観測結果から、降雨継続時間が長く、降雨強度が小さい降雨パターンほど、雨水の地下浸透量が多くなり、地表水流出率は日降雨強度の増加に伴って高くなる傾向が示された。与論島東部地域の地表水のSS濃度は、降雨イベントの降水量と正の相関が存在した。与論島地表水のT-N濃度とSS濃度には明瞭な相関が現れない一方で、T-P濃度との間に高い正の相関が認められた。窒素流出負荷量は地表水量に対応して変動し、リン流出負荷量はT-P濃度に影響されることが示された。地表水のT-N濃度は地下水の7割強の濃度水準である一方で、地表水のT-P濃度は地下水の24倍の高い濃度を示した。地表水と地下水の窒素濃度に大きな濃度差がないため、降水量によって地表流出水量が変化し、地表水と地下水による窒素流出割合に影響しているものと推察された。リンに関しては、降水量による地表流出水量に加えて地表水と地下水のリン濃度水準の違いが影響し、リン負荷は地表水を経由して流出するものの寄与率が高いことが示された。

【課題4】サンゴ保全のための陸域対策のシナリオ分析

課題1~課題3の結果をもとに、土壤侵食・土砂流出の削減目標を達成するための対策シナリオを構築し、シナリオの有効性、妥当性などについて多面的に評価する。