

熊本主要河川流域の環境負荷の推定

Estimation of environmental load from the main river basin in Kumamoto

熊本大学 学生会員 藤本 誠也

1. はじめに

農地への過剰施肥等に起因するノンポイントソースからの栄養塩類の排出負荷は、依然として河川や下流域水体の水質に深刻な影響を与えている。さらに近年は、少子高齢化に伴い流域管理の担い手が減少し、流域の土地利用も大きく変化している。すでに多くの流域において人的な管理がなされている中で、農地面積の減少をはじめとする土地利用の変化は流域の水・物質循環を大きく変える可能性がある。しかしながら、限りある人的および経済的資源において、健全な水・物質循環を維持するために適切な流域管理のあり方は明らかではなく、それを検討する方法すら確立されていない。そのため、例えば、ある流域においてどの農地や森林を優先的に保全すべきかなど、流域管理における基本的な疑問にすれわれは明確な解答を得ていない。

そこで、本研究は土地利用が河川流域からの栄養塩類排出負荷に与える影響を評価し、健全な流域管理のあり方について考察する。

2. 方法

(1) 解析モデル

本研究では、河川流域からの栄養塩類の排出負荷を推定するために SWAT (Soil and Water Assessment Tool) モデルを用いた。SWAT モデルは、流域レベルでの農業などの人間活動が水質に及ぼす影響を評価し、Best Management Practices(BMPs)と呼ばれる対策案について比較検討を行うことを目的に開発されたツールである。アメリカのテキサス州テキサス A&M システム・ブラックランド調査研究センター (Blackland Research and Extension Center) およびアメリカ農務省農業研究局 (USDA-ARS テキサス州テンプル市) にて開発された。単なる流路内の観測点における正確な予測を主目標とするのではなく、水や物質の流出プロセスをできるだ

け定量的に評価し、流出メカニズムに関する土地利用管理、水管理を実施した場合の影響管理を行うことができる。また、地質、天候、地形データを入力することでその流域の類似地形においての自由なシミュレーションが可能になり、水量、土砂の運搬、窒素・リンの流出、農薬の流出など様々な物質のシミュレーションを行うことができる。

本研究では、図 1 の流れに従ってシナリオ評価を行い、最適な流域管理のあり方を検討する。

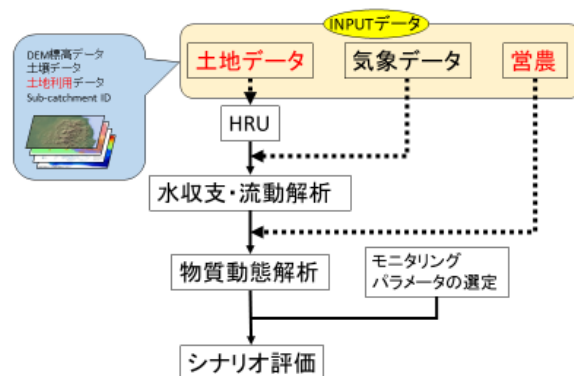


図 1. SWAT によるシナリオ解析の流れ

(2) 土地利用解析

農地における実際の土地利用、つまり作物の作付け状況を把握するためには、国土地理院のデータだけでは不十分である。なぜならば、国土地理院にある土地利用データでは分類上の十地区別についてのデータしかないからである。例えば、水田において転作が行われていても国土地理院のデータではその土地利用は水田に分類されたままである。とくに、水稻栽培には多量の水移動が伴うため、水稻作付状況の把握が重要である。本研究では、衛星画像を解析し、実際の水田面積を把握したい。ここでは、水田の判別において、NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) とよばれる植生の活性化を示す

値を用いた。NDVI は、衛星画像の近赤外線領域である band4 と band5 を組み合わせることで、その土地の水田分布を把握することができる (band4 : 赤外線領域, band5 : 近赤外線領域)。植生, 土壌, 水域の太陽光に対する反射率を用いて以上の式から NDVI 値が求められる。

$$NDVI = (band5 - band4) / (band5 + band4)$$

NDVI の値や図を年ごとに比較することで、水田面積の分布や変遷を知ることができる。

(3) 対象地域

対象地域として、熊本県南部を流れる 1 級河川である緑川を対象とした (図 2)。緑川の流域面積は 1, 100 km² (九州第 7 位) であり、幹川流路延長は 76 km (九州第 7 位) である。また、源流は熊本県上益城郡山都町三方山 (標高 1, 578 m) である。流域面積の 70% を山地や丘陵地が占めており、緑川流域の地形は、上流部を標高 1, 500m 前後の急峻な九州山地に囲まれ、中流部は山地部から段丘が発達した細長い平地となっており、下流部には広大な熊本平野が広がっている。

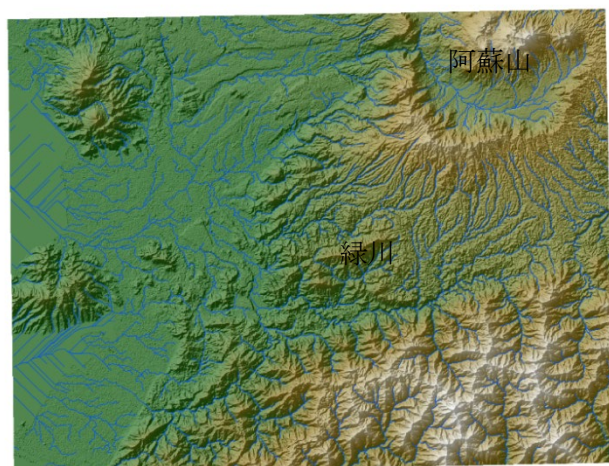


図 3. 緑川流域

図 3 は緑川流域を含む熊本南部の地質の状況である。地質データは国土地理院基盤情報ダウンロードサービスより得た。

黒ボク土と褐色土が多く分布しており、農業に適した土地となっている。

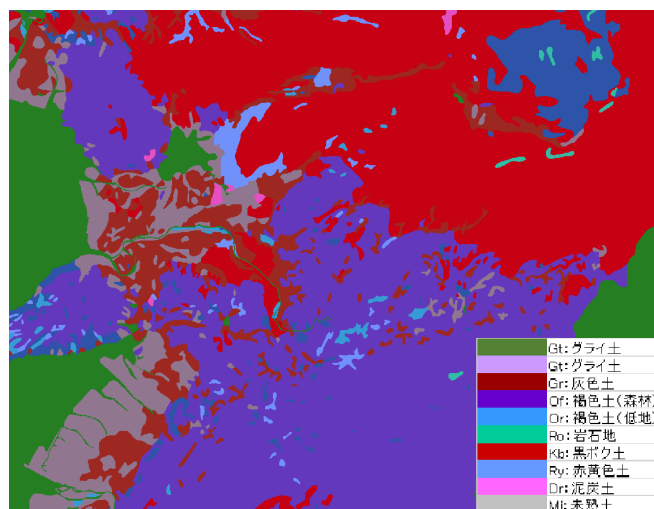


図 4. 地形データ (土壌) 入力図

3. 結果と考察

ここでは土地利用解析の結果のみを示す。

図 4 は緑川流域を含む熊本南部の土地利用の状況である。地質データは国土地理院基盤情報ダウンロードサービスより得た。

下流域から中流域に多く水田が見られ、阿蘇山周辺にも多くの水田が分布している。上流域には小さな穀物が多くなっている。

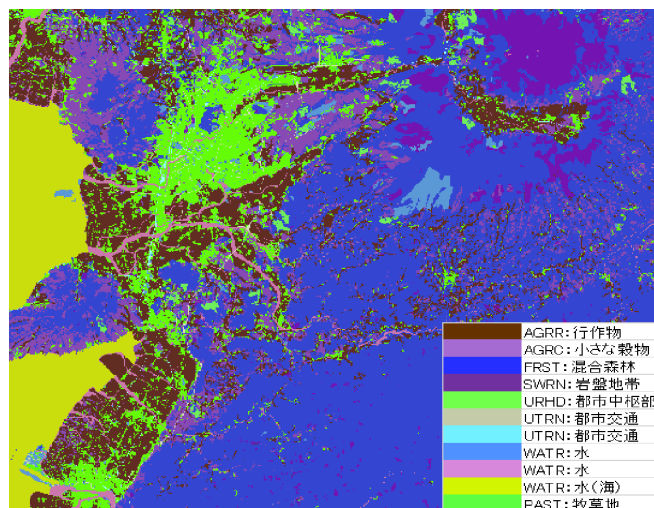


図 5. 土地利用

4. おわりに

ここに気象データを入力することで、SWAT を用いた水収支・流動解析を行うことができる。今後は河川流域からの栄養塩類排出負荷の推定を行っていく。