

SWAT モデルを用いた土地利用変化による窒素・リンの変動の検証 Verification of the change of nitrogen and phosphorus cause land use change using the SWAT model

○中江智子 守田秀則
○NAKAE Tomoko, MORITA Hidenori

1.はじめに 児島湖は昭和 34 年に周辺干拓地への用水供給を目的として造られた人工湖である。流域内人口約 60 万人の生活を支えている一方で、その閉鎖性故に水質の悪化や異臭、害虫の大量発生といった問題も抱えている。県および岡山市、倉敷市が児島湖と児島湖流域の 15 地点で定期的に行っている水質測定によると、児島湖流域の水質は緩やかに改善傾向にあるが、未だ環境基準を上回っている状況であり(岡山県,2013)¹⁾、今後も長期的な観測が必要である。児島湾への流入河川における水質の長期変動は、SWAT モデルを用いて概ね再現が可能であることが分かっており(清水ら,2009)²⁾、長期間の将来予測も可能であると考えられる。水質の変動に影響を与える要因は多々あるが、今回は土地利用に着目し、土地利用変化が水質の変動に与える影響を検証した。

2.研究方法 本研究では水質の変動を再現するために SWAT(Soil and Water Assessment Tool)モデルを用いた。SWAT モデルは標高、土地利用、気象等を元に、流域単位での水収支や負荷物質の流出量についての予測が可能である。

研究対象地域は足守川に架かる高塚橋周辺 88.35k m²(図 1)とした。足守川は笹ヶ瀬川水系の二級河川であり、砂川や笹が瀬川と合流し児島湖へと注いでいる。分析に用いたデータは標高、土地利用、土壌分類、気象観測データである。気象観測データは岡山、倉敷、高梁の気象観測所における 1993 年から 2012 年までの観測値を入力した。また精度確認のために流量は国営岡山南部土地改良事業における測定結果を、水質は公共用水及び地下水の水質測定計画の測定結果を用いた。



図 1 対象地域

Figure 1 Study region

表 1 対象地域の土地利用(%)

Table 1 Land use in the target region(%)

昭和51年		平成21年	
landuse	%	landuse	%
FRST	68.74	FRST	70.35
RICE	21.24	RICE	16.55
URBN	0.16	URBN	4.98
AGRL	7.19	AGRL	2.23
URLD	1.31	URLD	0.56
URMD	0.90	URMD	0.99
WATR	0.46	WATR	0.85
		UCOM	3.09
		UTRN	0.40

3.結果①精度の確認 シミュレーションの精度確認のために、高塚橋における流量および全窒素、全リンの実測値とシミュレーション結果との比較を行った。流量については実測値より大きい値をとる場合もみられたが、傾向は掴めていた。リン及び窒素は実測値の二倍近い値をとっており、精度が良いとはいえなかった。

②土地利用変化による結果の変化 土地利用変化によるシミュレーション結果の変動を確認するために、年度の異なる土地利用を用いたシミュレーションを行った。土地利用図は国土数値情報よりダウンロードした土地利用細分メッシュデー

岡山大学大学院環境生命科学研究科, Graduate School of Environmental and Life Science, Okayama University, 水質, 流出特性, 水環境

タの,昭和 51 年版と平成 21 年版を用いた。それぞれの年度における土地利用を表 1 に示す。昭和 51 年から平成 21 年にかけて建物用地(URBN)が増加している一方で、水田(RICE)とその他農用地(AGRL)は減少している。土地利用以外の条件は変化していないとしてシミュレーションを行った結果,昭和 51 年と平成 21 年で大きな変化はみられなかった。

③森林の変化による結果の変化

表 1 より,対象地域の土地利用は森林が約 70%を占めており,この地域の主要な窒素及びリンの排出源であると考えられる。そこで森林が他の土地利用に変化した場合,結果にどのような影響が現れるのかを確認するために,森林を水田及び農地に変化させシミュレーションを行った。森林を水田に変化させた場合と,

農地に変化させた場合の結果に大きな違いはみられなかった。図 2,図 3 に土地利用が森林から農地へ変化した場合の結果を示す。どちらも土地利用変化後の値が大きくなる傾向がみられた。

4.おわりに 対象地域では土地利用の変化がシミュレーション結果に与える影響は僅かであった。しかしシミュレーションの精度が高くないことから,今回の結果は信用できるものではなく,精度の向上が求められる。また SWAT モデルでは今回用いたデータの他に作物の生育状況や施肥等のデータの入力が可能であるため,これらのデータを追加することにより,精度の高い結果が得られると考える。

5.参考文献

- 1)岡山県(2013),児島湖ハンドブック
- 2)清水裕太,小野寺真一,高橋英博,吉川省子(2009),SWAT モデルを用いた児島湾流入河川の栄養塩負荷量の長期変動解析,日本陸水学会第 74 回大会大分大会発表。

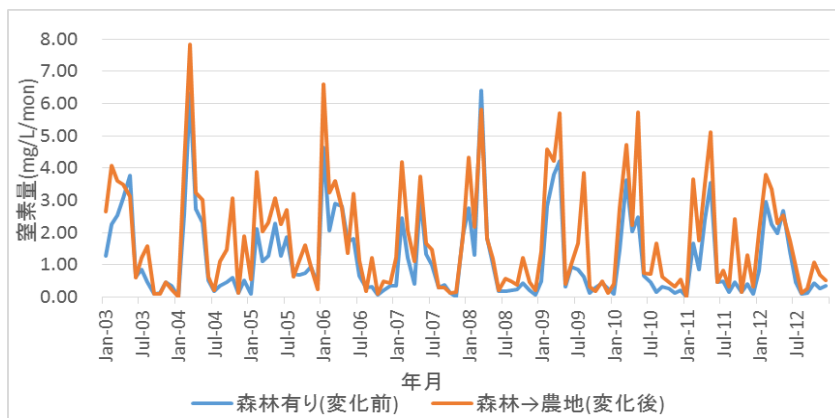


図 2 森林から農地への土地利用変化後の窒素量

Figure 2 Amount of nitrogen of after land use changed from a forest to a farmland.

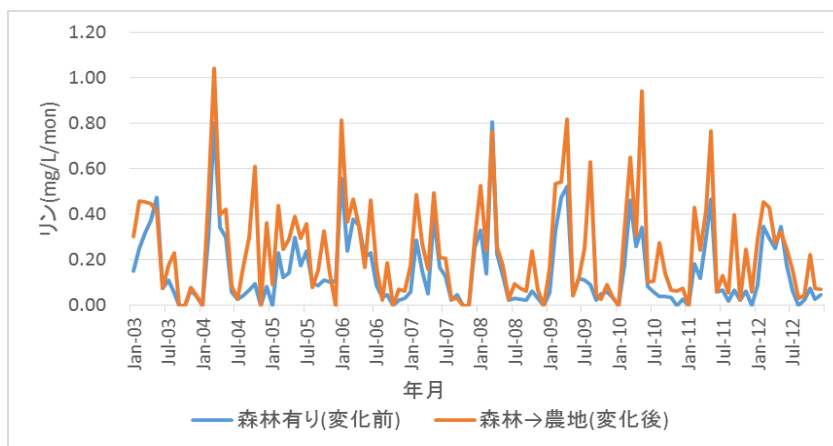


図 3 森林から農地への土地利用変化後のリン量

Figure 3 Amount of phosphorus of after land use changed from a forest to a farmland.