

大規模畑作流域における土地利用の集塊性が河川窒素濃度に及ぼす影響

Effect of Land Use Agglomeration on Nitrogen Concentration of River Water in the Large-scale Watersheds with Upland Farming

○*阿部和生, **岡澤 宏, ***宗岡寿美, **竹内 康
K.ABE, H.OKAZAWA, T.MUNEOKA, Y.TAKEUCHI

1. はじめに

1990年代から、北海道の畑作が卓越する農業地域では畑地を発生源とした窒素による河川の水質汚濁が問題となっている。そして、畑作流域では、平水時の河川窒素濃度と畑草地率との間には強い相関があることが知られており、畑草地率が河川窒素濃度の影響要因であると考えられる。本報告では、北海道東部に位置する斜網地域と十勝地域を対象に農業流域河川の窒素濃度を観測し、畑草地と林地が河川窒素濃度に及ぼす影響を検討した。また、流域内に同じ土地利用が密集しているのか、分散しているかといった畑地と林地の集塊性にも着目し、河川窒素濃度との関係を明らかにした。

2. 調査方法

調査は、北海道を代表する畑作地域である斜網地域と十勝地域で実施した。斜網地域では36流域を対象に、2006年と2007年の8月、9月、10月に調査を実施し、河川水の窒素濃度を観測した。一方、十勝地域では十勝川本流の17地点、支流河川の20地点の計37地点を対象に、2007年6月、8月、10月に調査を実施した。水質調査は平水時に行い、対象とした窒素項目は全窒素(T-N)、硝酸態窒素(NO₃-N)、亜硝酸態窒素(NO₂-N)、アンモニア態窒素(NH₄-N)であるが、ここではNO₃-Nを検討項目とする。また、複数回実施した水質データの算術平均値を用いて土地利用との関係を検討した。

土地利用の解析には、100mメッシュの国土数値情報を利用し、各流域の土地利用割合を求めた。対象流域では、畑草地と林地の合計が9割を占めていた。また、同じ面積率であっても、流域によっては畑草地や林地が塊って集約的に存在している流域もあれば、分散して存在している流域もみられた。そこで、集塊性の指標として恒川ら(1991)が提唱した同一土地利用の連続性SC(Spatial Continuity)を算出した。図1に、畑草地を対象とした場合のSCの算出方法を示す。SCを算出するために、対象メッシュをPatch単位に分類した。Patchとは、同一土地利用メッシュが縦・横・斜め方向に連結した集合体のことである。図1では、畑草地メッシュを4つのPatchに分けることができる。対象メッシュをPatchに分類し、次式で流域ごとのSCを算出した。

$$SC = k / C_{\text{patch}} \quad (1)$$

ただし、 k はメッシュ数、 C_{patch} はPatch数である。図1では、畑草地の k が10、 C_{patch} が4、SCは2.5となる。すなわちSCとは、連結する同一土地利用メッシュの面積をPatch数で除した値であり、畑草地や林地のひと塊の平均面積を示している。

*東京農業大学大学院農学研究科 Graduate School of Agriculture, Tokyo University of Agriculture

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

***帯広畜産大学 Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine

キーワード：土地利用，集塊性，窒素

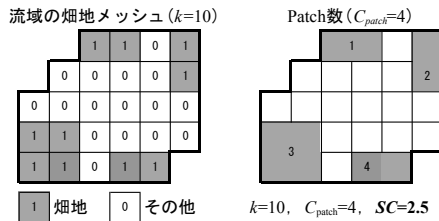


図1 SCの算出方法
Calculation method of SC

表1 農業地域におけるIF
Impact Factor of agricultural region

地域	Impact Factor	農業形態
十勝*	0.030	草地酪農を含む畑作地帯
釧路*	0.010	草地主体の地域
厚岸*	0.005	草地主体の地域
標津*	0.015	草地主体の地域
八雲*	0.023	酪農と畑作の混合農業地域
白老*	0.040	養豚と養鶏が主体の畜産地帯
静内*	0.004	馬(競走馬)と養牛の畜産地帯
斜網	0.041	畑作主体の地域
十勝川(本流)	0.042	畑作主体の地域
十勝川(支流)	0.051	畑作主体の地域

*波多野・犬伏(2005)から引用

3. 結果と考察

NO₃-N濃度と畑草地率との関係を図2に示す。窒素濃度と畑草地率の間には強い正の相関が得られた。波多野ら(2005)は近似式の傾きが農地における余剰窒素の流出の影響をみる指標であり、インパクトファクター(IF)と定義した。表1に波多野らがまとめた北海道におけるIFと斜網地域、十勝地域のIFを示す。斜網地域のIFは0.041、十勝川本流が0.042、支流が0.051であり、道内でも高い値を示したことから、対象地域の河川窒素濃度は高い傾向にある。また、畑草地率が高い流域では、NO₃-N濃度にばらつきがみられた。

図3、4に集塊性の指標であるSCとNO₃-N濃度の関係を示す。畑草地のSCとNO₃-N濃度の間にはおおむね正の相関がみられた。一方、林地との関係では負の相関が得られ、いずれの地域においても畑草地の関係よりも高い相関が得られた。これらのことから、土地利用の集塊性も河川の硝酸態窒素濃度に影響を及ぼしていると推察される。

4. 結論

北海道の大規模畑作流域において土地利用と河川窒素濃度の関係を検討した。NO₃-N濃度と畑草地率の間には正の相関が得られたことから、畑草地率が河川窒素濃度の影響要因であることが確認された。また、NO₃-N濃度と畑草地のSCとの間には正の相関、林地は負の相関が見られたことから、畑草地を分散させてPatch面積を小さくする、あるいは大規模な林地エリアを保全することで河川の硝酸態窒素濃度を低く保つことができると推察される。

参考文献 波多野ら(2005) 続・環境負荷を予測する, 博友社, 43-59.

恒川ら(1991) 土地利用混在の定量化手法, 環境情報科学, 20(2), 115-120.

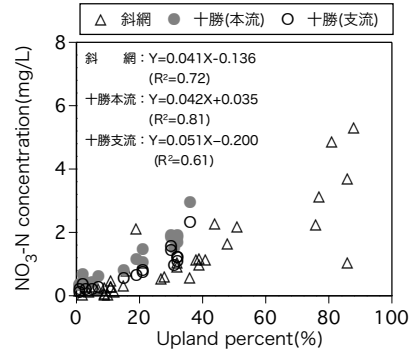


図2 河川のNO₃-N濃度と畑草地率
Relation between NO₃-N and Cropland(%)

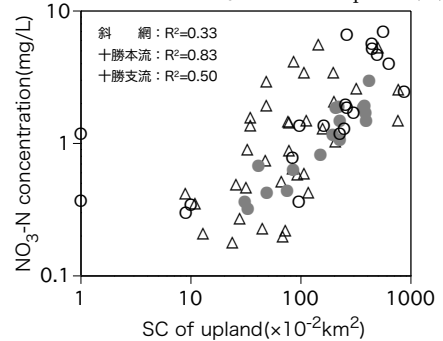


図3 河川のNO₃-N濃度と畑草地のSC
Relation between NO₃-N and SC

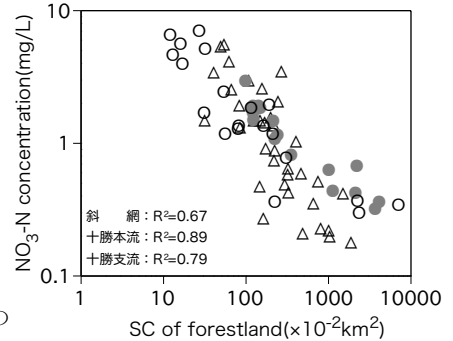


図4 河川のNO₃-N濃度と林地のSC
Relation between NO₃-N and SC