

釧路川流域における湿原再生に向けた栄養塩輸送量の評価手法に関する研究

北見工業大学 正会員 ○駒井 克昭, 中山 恵介
 岩倉建設株式会社 河合 守
 首都大学東京 正会員 新谷 哲也
 広島大学 正会員 中下 慎也

1. 背景と目的

釧路湿原はわが国を代表する自然環境の一つであり、野生動物の重要な生育・生息の場となっている。また、人間にとっても保水・浄化機能、洪水調節機能、地域気候を緩和する機能など重要な価値や機能を有している。しかし、近年、湿原面積が著しく減少し、湿原の多くの部分を覆っていたヨシ・スゲ群落はハンノキ林に急激に変化している¹⁾。釧路湿原の植生変化に関しては土砂の流入による乾燥化等が主な要因として考えられている²⁾。河川管理上、植生繁茂の制限因子として物理的要因は重要であるが、陸化の他に流域内の土地利用が高度化されており、栄養塩の貯留がハンノキの領域拡大に影響を与えている可能性も指摘されている³⁾。しかし、湿原域における栄養塩類の物質輸送の実態は十分に解明されていない。そこで本研究では、湿原域の上流に位置する小流域を対象として出水時における面源負荷の特性解明を試み、面的な栄養塩の発生と集積状況の予測に有利な分布型流出モデルを用いて、土地利用別の面源負荷を想定した栄養塩輸送量の解明を行う。

2. 研究手法

(1) 試料採取と水質分析

図-1 に示す久著呂川・オンネナイ川の流域内の計 11 地点において 2014 年 10 月の降雨による出水時に採取された水試料の TN, TP, DTN, DTP, SS および DOM の水質データを利用した。

(2) 土地利用別の発生率と負荷量の推定

平水時に比べて比較的に水質変化が大きい 2014 年 10 月の降雨による出水時に採水された水サンプルの水質データを用いて、土地利用別の面源負荷量の推定を行った。すなわち、流出点 K の集水域内における面的な物質の流出量と流出点 K における流出量の関係に基づいて、最適な土地利用別の物質の発生率を求めた。なお、物質の発生率は降雨強度にも依存すると仮定して、以下のように定式化した。

$$C_{jk}Q_k = \sum_{i=1}^4 P_{ij} \left(\frac{r}{r_0} \right)^n f r A_{ik} \quad (1)$$

ここに、 C_{jk} ：流出点 K での物質 j の濃度、 Q_k ：流出点 K での流量、 P_{jk} ：土地利用 i の単位面積当たりの物質 j の発生率、 r ：流出点 K の集水域での降水量、 r_0 ：基準となる降水量、 f ：流出率、および A_{ik} ：流出点 K の集水域内での土地利用 i の面積である。また各地点での河川流量は直近にある気象庁所管のアメダス地点である標茶の降水量データに貯留関数法を適用して求めた。

(3) 出水時における栄養物質の流出解析

流出解析による物質輸送の解析は湿原への流入部から上流域を対象とする。流出モデルは表面流、不飽和浸透流（飽和域の地下水流も含む）を組み込んだ。

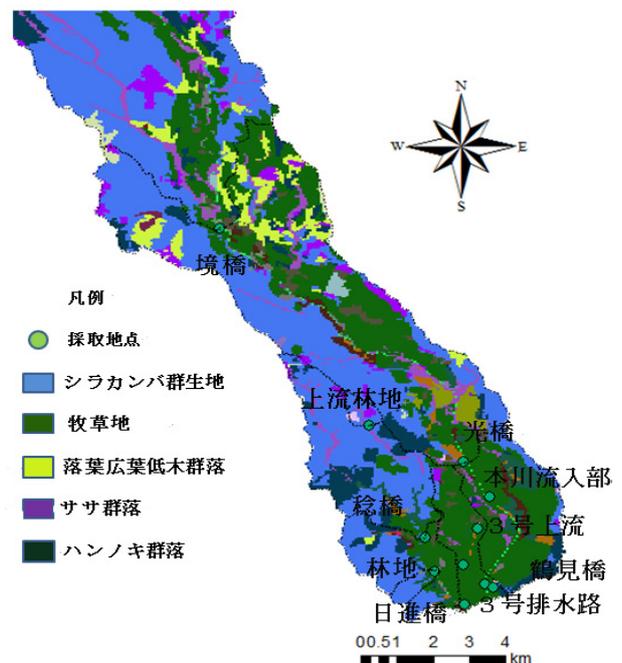


図-1 久著呂川・オンネナイ川の土地利用分布、調査地点、および集水域。点線は集水域を示す。環境省・自然環境保全基礎調査データと国土交通省・国土数値情報データを基に作成。

キーワード 湿原, 栄養塩, 物質輸送, 流出解析, 植生変化

連絡先 〒090-8507 北海道北見市公園町165 北見工業大学工学部社会環境工学科 TEL0157-26-9491

だ分布型流出モデル⁴⁾を用いた。微粒土砂と栄養物質の流出に関しては、本モデルでは、表面流と浸透流による移流・拡散による物質の集積状況を保存物質として追跡する。物質の発生量はGISにより作成した土地利用データを組み込み、土地利用別に単位面積あたりの物質の発生率を与えた。

3. 結果と考察

(1)出水時における土地利用別のSS, 栄養塩類, およびDOMの発生率の推定

TNの発生率は牧草地が他の土地利用に比べて高い(図-2)。文献値と比較すると概ね妥当な値が得られているがやや大きめの値もあり、出水時であるために大きめに現れている可能性がある。また、林地の発生率が比較的に大きいことから、集水域内に存在する人為的な点源負荷も影響している可能性がある。TPはDOMの中でもフミン酸様物質に近い発生率の傾向を示した。

(2)出水に伴う栄養塩類の貯留特性

雪裡川上流から湿原への流入部における2012年10月の降雨後について発生源の異なる物質の集積域の分布状況の考察を行った(図-3)。この結果から物質の発生場所の違いが集積域に影響を及ぼす可能性があることが確認された。これは物質の流出後に輸送経路上の表面流の発生状態や地表面での水分量等も影響していると考えられる。久著呂川で推定された発生率を与えた場合には雪裡川流域では下流部のSSの濃度とともにTN, TPの濃度も高くなっていることから牧草地や畑地由来の物質が集積していることが示唆された。

参考文献

- 1) 北海道開発局釧路開発建設部 (2008) : 第2回釧路湿原水循環検討会資料, 釧路湿原水循環検討会, pp. 163.
- 2) 寶三英子, 中村太士, 矢島崇, 孫田敏, 渋谷健一 (1996) : 釧路湿原の河川流入部における植物群落の構造と表層体積土砂の特性, 砂防学会研究発表会概要集, pp. 47-48.
- 3) 橋治国, 中村信哉, 中川亮 (2002) : 釧路湿原温根内地区の地下水質と土壌, 北海道の湿原—財団法人前田一步園財団創立20周年記念論文集, pp. 9-12.
- 4) 中山恵介, 新谷哲也 (2015) : オブジェクト指向型水循環・物質輸送モデルGeoCIRCの開発と浸透過程の検証, 土木学会論文集B1(水工学), Vol.71, No.4, I_283-I_288,

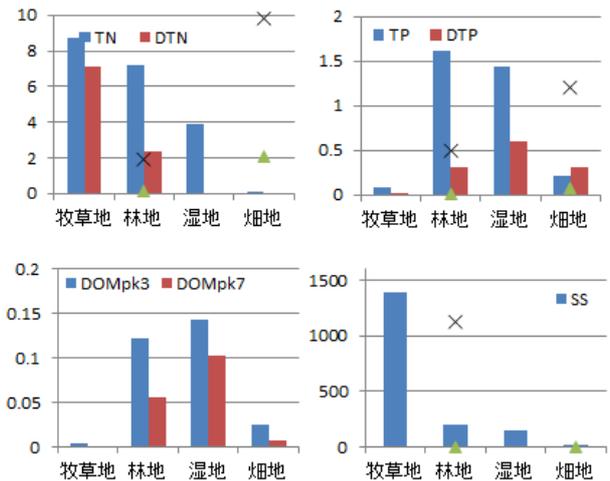
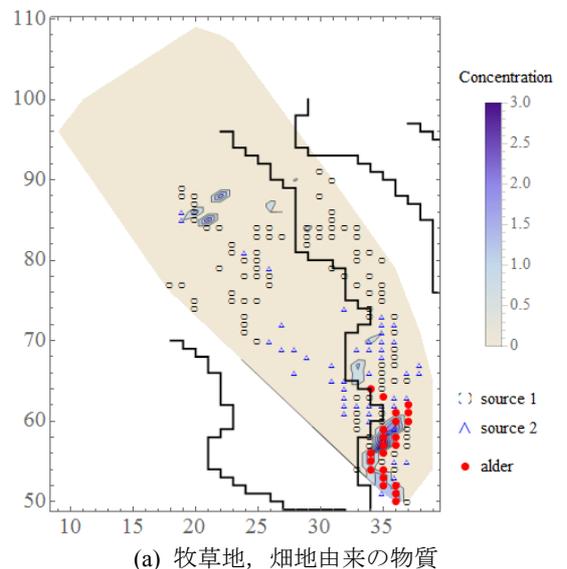
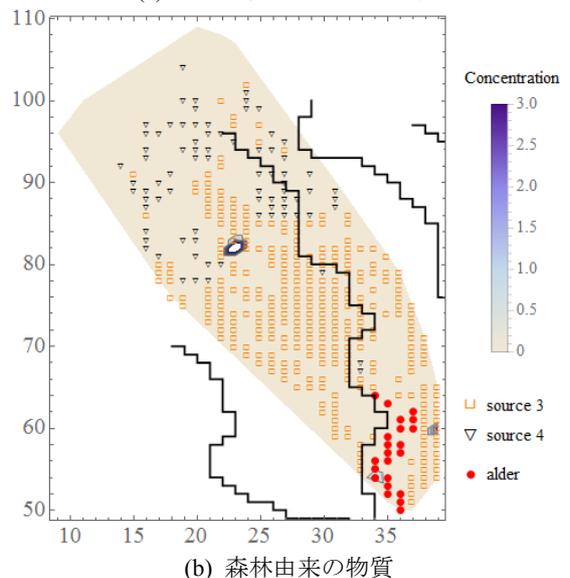


図-2 土地利用ごとの単位面積当たりの物質の発生率。DOMp3:フミン酸様物質, DOMp7:フルボ酸様物質。TN, TP, DTN, DTP, SS 単位: kg km⁻² d⁻¹, DOM 単位: km² d⁻¹。×, ▲: 文献による最大値と最小値



(a) 牧草地, 畑地由来の物質



(b) 森林由来の物質

図-3 出水後の物質濃度の分布。背景色: 物質濃度 (初期濃度が基準)。○, △, □, ▽: 物質の発生源。●: ハンノキ群落。実線: 河川。