

# 標津川流域における脱窒能と河畔林の機能

Denitrification capabilities of the Shibetsu River basin and functions of riparian forests

水辺・まちづくりグループ 研 究 員 小川 豪司  
 リバーフロント研究所 主 席 研 究 員 内藤 正彦  
 河川・海岸グループ 研 究 員 古西 力

## 1. はじめに

近年、河川内の窒素は、下流域や沿岸海域の富栄養化との関係から注目されている。国営開拓適地として、開拓事業とともに河川改修が行われてきた標津川では、流域の湿地が広大な牧草地になるなど、利用可能な土地へと変化し、地域の農業発展に大きな役割を果たしてきた。しかしながら、標津川を生業の場とする漁業者など地域住民からは、農業に起因すると思われる窒素やリンによる水質汚濁にも関心が注がれている。

本稿では、土地利用との関係に着目し、水質保全に寄与すると考えられる流域の脱窒能と河畔林の機能について概要を述べる。

らの流出量として、河川水中に存在する窒素成分量を計測した(図-2)。小流域全体の傾向として、窒素成分(全窒素TN、溶存態窒素TDN、硝酸態窒素 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、粒子状有機体窒素PON)とNNIの関係を見ると、NNIは、TN、TDN及び $\text{NO}_3\text{-N}$ の流出量と正の相関がみられた(表-1)。

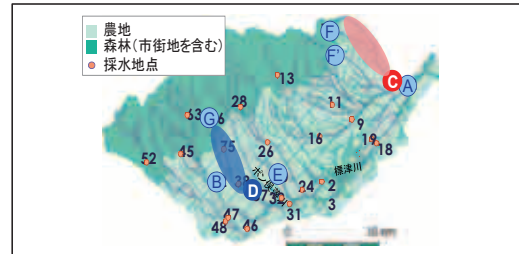


図-2 研究対象とした小流域

## 2. 流域の窒素収支

流域の窒素フローとその収支の概要を把握するため、統計値や文献値を用いて投入窒素及び持出窒素を算出し、その差し引きから標津川流域における窒素収支NNIを算出した。

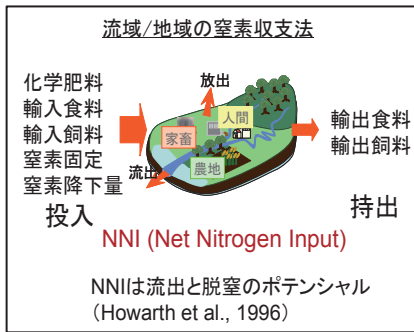


図-1 窒素収支NNIイメージ図

流域の窒素フローとしては、化学肥料や窒素固定などにより窒素分が投入され、人為作用による食料や飼料の持ち出しと合わせて、大気へ放出される分と、河川へ流出する分に分かれる。

NNI算出の結果、流域に投入された窒素分の約21%が、窒素成分として、河川へ流出していることが推定できた(図-1及び文献1)。

## 3-2 硝酸態窒素流出量

研究対象とした8つの小流域をみると、下流域に位置するC流域と上流域に位置するD流域で、流域面積、農地率及びNNIがほぼ同等であったにもかかわらず、河川水中に存在する4

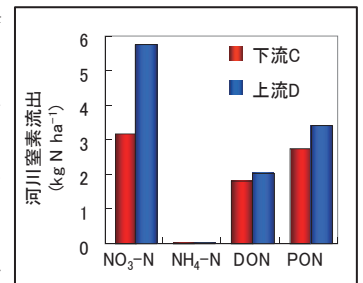


図-3 NO<sub>3</sub>-N 流出量の違い

つの窒素形態において、下流C流域より上流D流域で流出量が大きく、特に $\text{NO}_3\text{-N}$ の差が顕著であった(図-3)。これはC流域とD流域で脱窒能に違いのある可能性を示している。

## 3. 小流域における脱窒能と河畔林構造

### 3-1 小流域におけるNNIと窒素成分

本研究では、標津川流域内にある小流域8つを研究対象として、河川水を採水し、その地点より上流域か

### 3-3 C流域とD流域の脱窒能

上流D流域より下流C流域で、脱窒能が高いことが示唆されたが、脱窒能の違いの要因を把握するために、土

地利用に着目し、主な小流域の草地、防風林、河畔林の脱窒能を算出した。

その結果、上流域では3つの土地利用間で脱窒能に差はみられなかったが、下流域では河畔林の脱窒能が顕著に高いことが確認された(図-4)。

これは河畔林の脱窒能が河川水の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度に影響を及ぼしているものと考えられた。

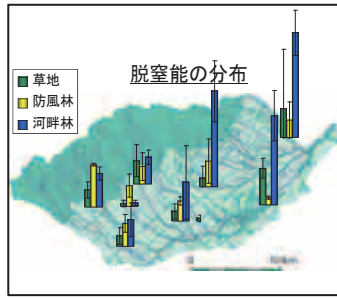


図-4 土地利用別の脱窒能

### 3-4 C流域とD流域の河畔林構造

下流C流域と上流D流域それぞれの河畔林の脱窒能の違いを確認するために、河畔林の構造を分析した。河畔林の立地環境と地下水位の調査結果を図-5に示す。茶色線は調査横断の地表を、青線が地下水位を示し、黒い縦棒の位置が草地と河畔林の境界を示す。

下流C流域では、平坦な地盤に河畔林が広く形成されており、河川近傍の地下水位は高い傾向にあった。一方、上流D流域では、下流C流域と異なり、傾斜の大きい箇所に狭い範囲で河畔林が形成されており、河川近傍の地下水位は低い傾向にあった。

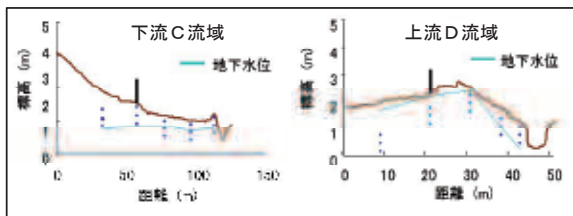


図-5 両流域における河畔林と地下水位

下流C流域と上流D流域における河畔林と地下水位の特徴を踏まえて、草地から河畔林までの地下水と河川水の $\text{NO}_3\text{-N}$ の濃度をみると、上流D流域では草地から河道に向かって濃度が上昇するのに対し、下流C流域では草地から河道に向けて濃度が低下した(図-6)。2つの流域の草地における地下水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度は異なるものの、下流C流域では、草地からの $\text{NO}_3\text{-N}$ 負荷を河畔林が除去している可能性があることを示唆している。

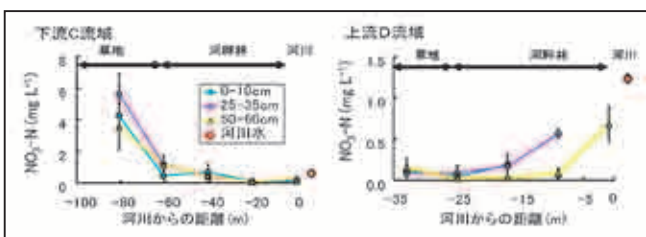


図-6 両流域における草地～河畔林～河川間の地下水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度の推移

## 4. 脱窒能向上のための河畔林の復元

下流域の河畔林では、上流域に比べて脱窒能が高いことが示唆されたが、このほかに、下流域の河畔林における高い脱窒能は、土壌の含水比(%g/g)及び炭素含有率(g/kg)とそれぞれ、有意な相関関係があることも確認されている。

下流域の河畔林は、平坦な地盤に形成され、地下水位が高いといった特徴を有しており、また炭素含有率も高い傾向にあった。

流域の水質保全に寄与するためには、流域の脱窒能が高いことが必要であり、そのためには、上流域の段丘崖に形成された乾燥した土壌を有する河畔林の保全よりも、下流域の湿潤で、有機質の土壌を有する河畔林の保全がより有効であると考えられた。

## 5. 標津川自然復元川づくり計画との関連性

標津川流域は、河道の直線化により湿地の農地利用が飛躍的に向上したが、治水安全度が一部で確保されておらず、またハルニレ、ヤチダモ、ハンノキ等の在来植生からヤナギ類への変化や、水生生物にとって重要な生息場となる緩流域や深場の喪失などの課題が顕在化していた。

それらの課題の解決にあたって、「標津川自然復元川づくり計画」では、その一端として、河口から約5.5km区間で引堤を伴う再蛇行化が計画されている。その中には旧川沿いに一部残存している在来植生を利用した氾濫原での河畔林の復元も含まれている。本研究は、流域の水質保全の観点から、在来植生による河畔林復元の必要性を支持する結果となった。

## 6. おわりに

標津川流域では、河道直線化に伴い地下水位が低下し、よって農地化が進んだという経緯がある。そういった中で流域の水質保全に寄与する地下水位の高い河畔林を復元することについては、地域住民を含めた合意形成が必要となる。

文末となったが、標津川流域における脱窒及び水質に関する貴重なデータについては、北海道大学大学院農学研究院波多野隆介先生の御協力を頂いた。ここに記して、厚く御礼申し上げる。

### < 参考文献 >

- 1) 波多野隆介 (2009) 異なる非特定発生源からの栄養塩負荷量の定量化に関する研究.財団法人リバーフロント整備センター.