

# 草地酪農生態系における窒素流出と土壌の脱窒能の関係

地域環境学講座 土壌学専門分野  
中田 雅也

(背景と目的) 農業の拡大は陸域に投入される窒素の急激な増大を伴う。適正な窒素管理法を構築するために窒素循環における河川流出や脱窒の理解が必要である。そのため 1)純窒素投入量(NNI: Net Nitrogen Input)および河川窒素流出量を計算し、窒素循環における河川流出の寄与を調べること 2)異なる土地利用、深度の土壌の脱窒能を把握し、脱窒能と河川水  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度に関係があるか調べることを目的とした。

(方法) 調査地は北海東東部に位置する標津川流域(流域面積  $679 \text{ km}^2$ )であり、農地面積の占める割合(農地率)は 51.4%である、大規模酪農地帯である。

流域への NNI は流域を構成する農地系、家畜系、人間系、森林系の NNI の計とした。農地系 NNI は投入窒素(窒素固定、化学肥料、堆肥、降雨窒素)から持出窒素(収穫量、化学肥料のアンモニア揮散)を差し引いた。家畜系 NNI は投入窒素(購入飼料)から持出窒素(持出堆肥、堆肥のアンモニア揮散)を差し引いた。人間の尿尿・下水窒素は、一人あたりの排出量と人口から計算した。森林余剰窒素は窒素降下量とした。

河川水質の広域評価のために、流域内で農地率が 0~90.3%に分布し、かつ空間的にほぼ均等に位置する 27 地点において河川水を採水し、窒素濃度を分析した。河川窒素流出の定量評価のために 7 定点で窒素濃度、流量および連続水位を測定した。水位と流量の関係の回帰式(HQ 式)を用い流量を連続的に推定し、流量と流出量の関係の回帰式(LQ 式)を用い年間流出量を推定した。

2007 年に 4 小流域の、2008 年に 9 小流域の、それぞれ 3 つの異なる土地利用(草地、防風林、河畔林)において土壌を採取した。2007 年は 0-0.2m、2008 年は 0-0.2、0.2-0.5、0.5-1.0m の土壌を採取し、脱窒能および土壌理化学性を分析した。

(結果と考察) 標津川流域の NNI は  $56.5 \text{ kg N ha}^{-1}$  であり、河川窒素流出量は  $13.2 \text{ kg N ha}^{-1}$  であった。NNI のうち約 21%が河川流出で説明されたが、残りの約 79%は不明であり、脱窒による消失や土壌や地下水などの蓄積が考えられた。

脱窒能は河畔林において草地や防風林より大きく、表層 0.2m において 0.2m 以深より大きかった。表層 0.2m の脱窒能は含水率や粘土含量に正の傾向があった。本流域の河畔林は標高が低いほど含水率や粘土含量が高く脱窒能が大きい傾向があった。

河川水中  $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度は農地率と強い正の相関があった。 $\text{NO}_3\text{-N}$  濃度を農地率で除した値 IF(Impact Factor)を各小流域で算出すると、上流で高く、下流で低い傾向があり、下流では農地率の割に  $\text{NO}_3\text{-N}$  が流出しにくいと考えられた。

IF と河畔林の脱窒能の間に負の傾向がみられ、河畔林の脱窒により  $\text{NO}_3\text{-N}$  流出が抑制されている可能性が示唆された。

(結論) 以上の結果から、NNI の約 21%が河川から流出し、約 79%は脱窒による消失や土壌や地下水等への蓄積が考えられた。河畔林で脱窒能が高く、河畔林では標高が低いほど、含水率や粘土含量が高く、脱窒に適しているため、下流ほど  $\text{NO}_3\text{-N}$  流出が脱窒により抑制されている可能性が示唆された。