

北海道十勝の多湿黒ボク土畑作地および十勝川における間接排出

環境資源学専攻 地域環境学講座 土壌学 北原 朱華

1. 緒論

温室効果ガス排出量は19世紀以降急速に増加しており、農業は主な排出源の一つである。IPCC (2006) では、余剰窒素が溶脱することで生成され水系に流出する間接排出も重視している。IPCC は間接排出量を算出する方法として Tier1 法 (間接排出量 = 管理土壌への窒素投入量 $\times EF_5 \times \text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$) を提供しているが、 EF_5 と $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ の不確実性が大きくデフォルト値の見直しが求められる。 EF_5 は浸出、溶脱した窒素から N_2O が生成される割合、 $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ は施用された窒素が浸出、溶脱する割合である。本研究では北海道十勝多湿黒ボク土畑地と十勝川での温室効果ガスの間接排出の定量と共に EF_5 と $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ の妥当性の検討を目的とした。

2. 試験地と方法

北海道十勝の多湿黒ボク土畑地圃場にて溶存ガスと暗渠水、十勝川にて溶存ガスと河川水を採取、理化学性と溶存ガス濃度を分析した。圃場からの実測積算排出量を流量負荷と暗渠流量から算出した。Tier1 法から EF_{5A} ($=$ 積算排出量/窒素投入量 $\times EF_5 \times \text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$), EF_5 の近似値として EF_{5B} ($=N_2O-N/NO_3^-N$), 総窒素浸出量から $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ ($=$ 総窒素浸出量/窒素投入量) を算出した。

3. 結果と考察

Tier1 法から算出した $N_{2O(L)}$ は実測積算排出量の 9.2 倍と過大評価しており、デフォルト EF_5 (0.0025), $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ (0.3) は北海道十勝の多湿黒ボク土では不適切であった。総窒素浸出量から算出した $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ はデフォルト値よりも 0.043 倍小さく見積もられ、また EF_{5A} は EF_{5B} よりも 39.4 倍大きかった。表土の保水性が高い多湿黒ボク土では土壌水中で N_2O が生産されるので、暗渠排水中の溶存 N_2O と硝酸態窒素の比として得られる EF_{5B} は相当の誤差を含んでいる。 EF_5 および $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ は土性、気象条件が大きく関わるため、積算排出量を定量しデータを蓄積することが求められる。

十勝川では溶存 N_2O 濃度は下流で高くなった。十勝川流域は農業が盛んである、営農活動の影響が大きいと考えられる。また、最上流では水量が少なく希釈効果が低いため、溶存 N_2O 濃度が高かった。河川では硝酸態窒素由来の脱窒による N_2O 生成が主であり、硝酸態窒素が消費され、上流では溶存 N_2O 濃度と硝酸態窒素濃度の比である EF_{5B} が大きくなったと考えられる。平均 EF_{5B} はデフォルト値よりも約 1.9 倍小さくなった。農業地帯を流れ、その影響が大きい十勝川では営農活動、周囲の土地利用によって水文環境が異なるため、継続的な EF_{5B} の測定が必要である。

4. 結論

農地と河川において、 EF_5 および $\text{Frac}_{\text{LEACH-(H)}}$ は土性のほか気象条件、土地利用が大きく関わる。圃場レベルでは積算排出量を定量し、硝酸態窒素と溶存 N_2O 濃度を利用する EF_5 を再検討すること、河川においては季節ごとの土地利用からの影響を考慮し、継続的な測定が必要である。