

北海道三笠市幾春別川流域農地における土壤有機物分解量と Background N₂O 発生量に影響を与える要因の解析

地域環境学講座 土壤学分野
梶原 直哉

(背景と目的) 農地土壤における炭素蓄積量は、作物残渣由来の炭素投入と CO₂として放出される土壤有機物分解とのバランスによって決まるが、土壤有機物分解量は、様々な要因により変動し、土壤炭素蓄積量を決定する大きな要因となるため、実測を重ね、さらなる解析する必要がある。農地土壤から発生する N₂O は投入した窒素を基質とするだけでなく、土壤有機物として存在する窒素を基質とする N₂O (Background N₂O) も存在する。農地からの N₂O 発生量を算定する上で Background N₂O 発生量を考慮することは重要であるだけでなく、土壤による違いや放出量の年次変動を考慮する必要がある。そこで、本研究では北海道三笠市幾春別川流域農地において、多地点、多年調査を行い、土壤有機物分解量および Background N₂O 発生量に関して、制御要因の解明および流域内の実測値から放出量推定、を行うことを目的とした。

(方法) 2003-2010年に三笠市幾春別川流域の土壤の異なる農地(17圃場 38データセット(埴壤土(CL):7圃場 11セット、シルト質埴壤土(SiCL):1圃場 5セット、軽埴土(LiC):6圃場 8セット、シルト質埴土(SiC):3圃場 14セット))において裸地区(無栽培・無施肥)からの N₂O・CO₂フラックスを測定した。土壤要因として 5 cm 地温、WFPS、pH、NO₃⁻-N、WESOC(可溶性有機態炭素)、TC、TN、粒径組成を測定した。気象データは、札幌管区気象台岩見沢測候所のデータを使用した。

(結果と考察) 裸地土壤からの CO₂フラックスは、地温の上昇と共に増加したが、その増加率は細粒な土性の方が小さかった。これは土壤の粘土やシルトによる有機物分解の阻害が要因であると考えられる。土壤有機物分解量は、先行研究と同様に粘土+シルト含量が 64%で最大になる二次関係があった。粘土+シルト含量が<64%では土壤構造の安定化、温度や水分の変動抑制により有機物分解が増加、>64%では粘土やシルトによる、有機物の保持もしくは物理的阻害により土壤有機物分解量が減少したと考えられる。土性別に重回帰分析を行った結果、土性だけでなく土壤物理化学性や気象要因が選択され、高い精度で推定可能であった。裸地土壤からの N₂O フラックスは降雨により放出が増加した。より粗粒土壤では、降雨による土壤水分の大きな変化で有機物分解や硝化による基質の供給と脱窒が交互に発生したこと、またより細粒土壤では、水分状態の変化は小さいが、基質が豊富なため、降雨に伴う基質の供給されたことが、N₂O 放出の要因であると考えられる。Background N₂O 発生量は、年降雨量と有意な正の相関があり、降雨による基質の供給により発生量が増加したと考えられる。しかし年次変動が大きく、その要因を明らかにすることはできなかった。

(結論) 本研究地では、土壤有機物分解量は土壤物理化学性および気象が制御要因となっており、高い精度で推定可能であった。Background N₂O 発生量は、降水量が制御要因の一つと考えられるが、時空間変動の解明にはさらなる研究が必要である。