

異なる有機物を施用した土中における窒素の態の変化

513123 木村美咲（土壌圏循環学教育研究分野）

はじめに 窒素は、作物生長に必須であり、しばしば有機物として農地に施用される。有機物中の窒素は微生物に分解され、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{N}_2\text{-N}$ と態を変えながら、水の流れとともに循環する。その際、過剰な $\text{NO}_3\text{-N}$ は環境汚染の原因となる。 $\text{NO}_3\text{-N}$ を過不足なく施肥するためには、窒素各態の挙動を把握することが重要である。本研究では、様々な有機物を施用したときの無機化・硝化による土中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 生成量と、脱窒による $\text{NO}_3\text{-N}$ 損失量の経時変化を明らかにし、各反応のタイミングを観察・予測することを目的とした。

試料と方法 黒ボク土に C/N 比の異なる 4 種類の有機物（油粕、クローバー、チモシー、稲わら）を乾土 100 g あたり C 量 400 mg となるよう添加した。試料を体積含水率 0.45 cm^3/cm^3 に調節後、50 mL のステンレス円筒に乾燥密度 0.9 g/cm^3 で詰めた。そして 25°C 含水率一定条件下で暗所に静置、あるいは降雨装置により 1 cm/day で通水した。任意の時間に $\text{NH}_4\text{-N}$ を 10%KCl 溶液で、 $\text{NO}_3\text{-N}$ を純水で抽出し各窒素濃度を吸光光度計により測定した。同時に全 N・C 量と含水比を、また 1:5 土壌懸濁液の pH と EC を測定した。

結果と考察 油粕を添加した試料（通水なし）の $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の経時変化を図に示す。有機物添加後から 21 日までに無機化により $\text{NH}_4\text{-N}$ が増加した。また、21 日以降は硝化により $\text{NH}_4\text{-N}$ が減少し、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が増加した。64 日後の $\text{NO}_3\text{-N}$ 総生成量は 23 $\text{mg}/100 \text{g}_{\text{soil}}$ であった。また、硝化に伴い pH が低下、EC が増加した。21 日まで硝化が生じなかったのは有機物を分解する微生物と硝化菌の競合によると考えられる。また、21 日以降の $\text{NO}_3\text{-N}$ 増加量は $\text{NH}_4\text{-N}$ 減少量より少なかった。これは、硝化により生成された $\text{NO}_3\text{-N}$ が脱窒により損失したためと考えられる。通水条件の試料においても 21 日までの $\text{NH}_4\text{-N}$ 増加量に違いは見られなかった。無機化は土中の水移動の影響を受けないと考えられる。クローバー添加試料においても $\text{NH}_4\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の増減には同様の傾向が見られた。

しかし、油粕添加試料に比べ硝化の始まる時間は 6 日速く、 $\text{NO}_3\text{-N}$ の総生成量は 9.4 $\text{mg}/100 \text{g}_{\text{soil}}$ と少なかった。これは、有機物に含まれる全 N 量が少なかったためであろう。一方、C/N 比が高いチモシーや稲わらを添加した試料では $\text{NH}_4\text{-N}$ 増加が遅れ、硝化速度も遅かった。無機化と有機化が拮抗したと考えられる。ここで、各反応を 1 次分解反応で考えた。無機化は有機物添加直後から始まるとすると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の増加を表現できた。硝化と脱窒は無機化後にしか始まらないとすると、 $\text{NH}_4\text{-N}$ の減少と $\text{NO}_3\text{-N}$ の増減、 $\text{N}_2\text{-N}$ の発生を表現できた。窒素各態の量を予測するには初期の有機物分解と硝化・脱窒の連鎖反応を分ける必要があるといえる。

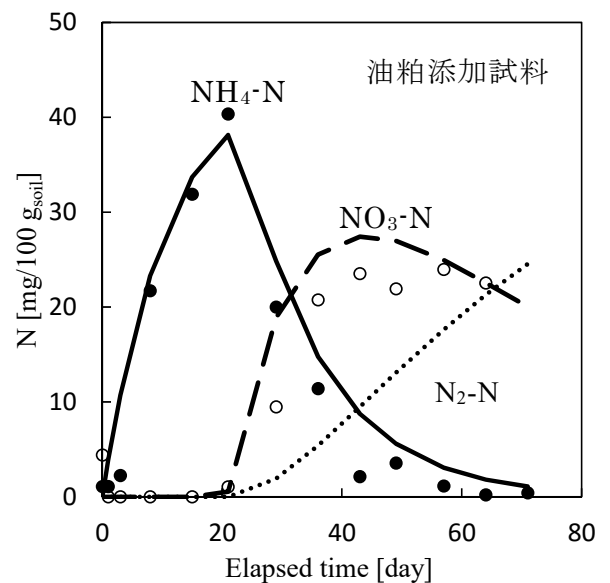


図 土中の $\text{NH}_4\text{-N}$ 量と $\text{NO}_3\text{-N}$ 量