

ステアリン酸を用いた透過性浄化壁による 硝酸性窒素汚染の浄化特性と浸透防止に関する研究

児玉明彦

キーワード: 硝酸性窒素、脱窒、ステアリン酸、透過性浄化壁

1. 研究の背景と目的

環境省の報告によると、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素は地下水環境基準項目の中で高い超過率を示している。硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素による地下水汚染の主な原因は農地における施肥であるが、農地からの硝酸性窒素の地下水への流入を低減させるために、農地の水分移動を妨げない透水性と硝酸性窒素の脱窒機能を兼ね備えた水平透過性浄化壁を用いた対策方法が提案されている¹⁾。本対策は、浄化壁に添加した有機物が水素供与体として機能し、土中の微生物による硝酸呼吸による脱窒作用を期待するもので、実証試験¹⁾では脱窒効果を長期に渡って確保するために溶解度の低い徐放性の有機物（ステアリン酸）を用いた低透水性浄化壁での脱窒効果が確認されている。しかし、ステアリン酸による長期的な脱窒効果については定量的な評価が困難であるのが現状である。本研究ではステアリン酸を用いた透過性浄化壁の長期的性能の評価と改善のための基礎的な知見を得ることを目的として、①透過性浄化壁が効果的に機能する環境条件、②比表面積の低減による過剰な有機物溶出を抑制し、耐久性を向上させることを目的とした顆粒（ビーズ）状のステアリン酸の適用性、③透過性浄化壁中のステアリン酸残留量が減少した際の浄化特性への影響、を実験的に把握するものである。

2. 実験方法

異なる平均粒径、比表面積を有する3種類のステアリン酸(微粉、粉末、ビーズ)を用いて、土壌にカラム内に脱窒層(土壌質量比2%添加)を設け、模擬汚染水を連続的に流下させ、ステアリン酸の比表面積が脱窒効果および有機物溶脱量に及ぼす影響を調査した。さらには、好気・嫌気状態や初期の微生物量、ステアリン酸の添加量が脱窒効果に及ぼす影響をバッチ式のリアクター試験によって評価した。

3. 主要な実験結果とその考察

カラム試験では、いずれのステアリン酸を用いた場合も50 mg/L濃度の硝酸性窒素を環境基準値(10 mg/L)以下に浄化することができたが、ビーズを用いた場合は浄化後の濃度が相対的に高かった。TOC濃度は比表面積が支配的要因となり、ビーズを用いた場合のステアリン酸の消費速度が同じ流量の場合、微粉と比較して7%程度、粉末と比較して5%程度となった。

リアクター試験では、空気曝露しない微好気的な環境において好気的環境よりも脱窒が促進した。脱窒速度は、ICの生成速度で代表される微生物活性と強い相関があったが、リアクター中の土の混合量(初期微生物数)が微生物活性や脱窒速度に及ぼす影響はみられなかった。脱窒反応の進行に伴い、無機炭素濃度と全有機炭素濃度が高くなる傾向があり、TOC濃度の上昇にみられるステアリン酸の溶解は、脱窒反応が終了しIC濃度の上昇が終了しても継続した。ステアリン酸添加量は脱窒速度に影響を及ぼし、ステアリン酸添加量が2%、0.5%、0.2%の脱窒速度はそれぞれ、2.1-2.3 mg/L/hour、0.7-1.2 mg/L/hour、0.5-0.7 mg/L/hourとなった(図1)。ステアリン酸添加量が0.02%では脱窒効果は不安定であり、安定的な脱窒効果をもたらすステアリン酸限界量は0.2%であった。

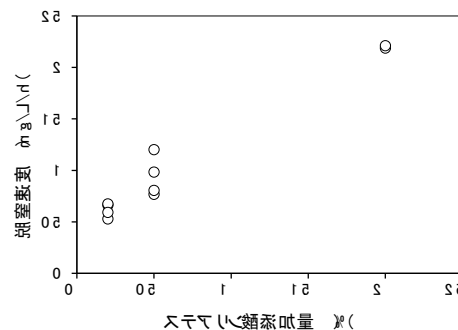


図1 脱窒速度とステアリン酸添加量の関係

参考文献

1. 須網功二・樋口雄一・高畑陽・伊藤雅子・増岡健太郎 (2007): 水素供与体を用いた土壌浸透水の生物学的脱窒処理. GEPC 技術ニュース, 13, 9-16.