

## 電気フェンス法による地下水硝酸性窒素の低減に関する基礎的研究

### An Experimental Study on Decreasing Groundwater Nitrate Pollution by Electric Fence Method

# 三重野 俊彦 [1]; 塩 圭治 [2]; 久保田 富次郎 [3]; 人見 忠良 [4]; 田 康治 [5]; 白谷 栄作 [6]

# Toshihiko Mieno[1]; Keiji Shiohama[2]; Tomijiro Kubota[3]; Tadayoshi Hitomi[4]; Koji HAMADA[5]; Eisaku Shiratani[6]

[1] 富士エンパイロン; [2] 浅沼組 技研; [3] (独) 農研機構・農工研; [4] 農研機構・農工研; [5] 農研機構・農工研; [6] 農工研

[1] Fuji Environ; [2] Asanuma Corporation Technical Reserch Institute; [3] NARO, NIRE; [4] NIRE, NARO; [5] NARO; [6] NIRE

#### 1. 目的

農村地域では過剰な施肥や畜産廃棄物等を起源とする地下水硝酸性窒素汚染が広がりを見せている。農林水産省ではこれまで発生源対策を中心に進めているところであるが、窒素肥料は作物生産に不可欠であることから、現実的には窒素溶脱を0に近づけることは困難である。そこで、我々は汚染土壌や地下水の原位置浄化技術として開発されてきた動電学的手法を応用した電気フェンス法を考案し、その効果について室内模型試験の実施を通じて検証を試みた。本報では、地下水流動場における硝酸イオンの移動をとらえ、硝酸性窒素の回収・除去効果を確認するなど、有用な知見が得られたので報告する。

#### 2. 基本原理

動電学的浄化法は土壌または地下水に直流電圧を印加することにより、主に電気泳動と電気浸透流により対象汚染物質の移動・収集・除去を行うものである。電気フェンス法は、この原理を応用し、地下水流動場の中にフェンス状に電極を設置し、地下水中の硝酸イオンを陽電極に集積・回収し、下流域への硝酸性窒素の拡散防止と濃度低減効果を期待する。

#### 3. 方法

実験室内に長さ 1.10m、幅 0.60m、深さ 0.25m の水槽に珪砂を充填して模擬帯水層とし、帯水層中央部の横断方向に電極間距離 0.40m で1対の電極および電解液槽を埋設する。

この装置に定量ポンプを用いて上流端から 50m/year (断面平均流速, 18.7L/day) で硝酸性窒素 20mg/L を含む試水 (水道水 + 硝酸カリウム) を流下させる。この装置に直流電流を段階的に印可し、各電極への硝酸イオンの集積状況を調べるとともに、定量ポンプで電解液を回収することで硝酸イオンの除去を試みた。

装置内には、試水の流入部および流出部、両電極を含めた 12ヶ所の観測井・観測ポイントを設けて、適宜、硝酸イオンを含む無機イオン、pH、EC、水温の観測を行う。

#### 4. 結果

電極間に 2~60V の 5 段階の直流電荷を印可し水質変化を観測した結果、電極位置の硝酸イオン濃度は、2V (5V/m) ではほとんど変化がみられなかったが、その後昇圧に伴って陽極の硝酸性窒素濃度は上昇し、30V (75V/m) では、127mg/L と試水の約 6 倍になった。また、模擬帯水層の横断面方向の窒素濃度分布を見ると、10V では陽極の直上流部のみから硝酸イオンを集積するのに対して、30V では流水断面全体から硝酸イオンを集積することがわかった。また、電解液を回収することで帯水層を流下する全硝酸性窒素の 15~32% が回収できることがわかった。以上のように、電気フェンス法が帯水層中の硝酸イオンの除去・回収に有効であることが確認された。一方、今後の課題として帯水層中の pH の変動を小さく押さえることが指摘された。