

脱窒機能による水質改善技術の基礎的検討

The Experimental Study of Water Quality Improvement based on the Denitrification Potential

○早瀬 吉雄、米林 甲陽、田野 信博、皆巳 幸也

Yoshio HAYASE, Koyo YONEBAYASHI, Nobuhiro TANO and Yukiya MINAMI

1. まえがき

流域の人間活動の拡大と生活水準向上に伴って窒素・リン等の流出負荷が増大し、下流に位置する池・湖沼等の水質悪化・富栄養化問題が起きている。ここでは、水田土壌の持つ脱窒機能の確認、水田土壌の代替土の検討、脱窒菌の活性を高めた場合の効果等を実験により検討する。

2. 考え方と実験条件

湛水した水田土壌の上部・酸化層では、 $\text{NH}_4\text{-N}$ が $\text{NO}_2\text{-N}$ を経て $\text{NO}_3\text{-N}$ に変化し、下部・還元層に流下すると、 N_2 となって空气中に揮散する。図1に示すように、直径20cmの亚克力管に水田土壌、マサ土等の風乾土6kgを充填した装置に、硝酸カリウム溶かして作った窒素濃度20mg/Lの汚濁水4Lを上から投入し、下端より浸出した浸透水の窒素量をT-N量として分光光度計により計測する。

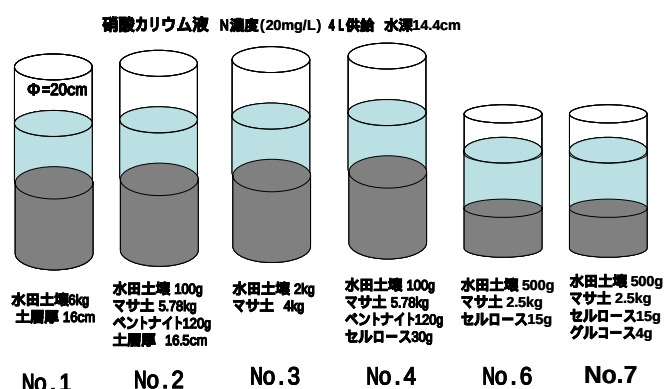


図1 実験条件と土壌条件

浸出水の流出が終わると、その水を上部に再度注水する作業を繰り返した。

No.1は、水田土壌作土(10YR 3/4)で、試料水を入れて十分攪拌した。減水深は約10mm/dayである。No.2は、マサ土(石川県金沢市宮野町三谷)とし、水田土壌並の減水深になるようベントナイトを入れ、脱窒菌を水田土壌100g分として加え、攪拌した。減水深は約14mm/dayである。No.3は、水田土壌とマサ土を1:2とした。No.4は、No.2の脱窒菌の活性を高めるため、セルロースを土壌1kg当たり5g加えた。No.6は、水田土壌とマサ土を1:5とし、セルロースを土壌1kg当たり5g加えた。No.7は、No.6と同様であるが、グルコースを試料水に1/当たり1gを加えた。脱窒菌の最適温度は、30℃付近であるが、実験室の暖房を昼間21℃に設定し、夜間・休日は停止している。

3. 実験結果と考察

(1) 水田土壌の脱窒機能

No.1の水田土壌では、あらかじめ十分湛水して脱窒菌が活性化していたため、図2に黒丸で示すように2mg/L以下となり、浄化されているといえる。同図では、長めの矢印が流出した浸透水を再度、上部に注水した時点を示し、丸で囲った数字は再度浸出水を上注した

水した回数を示す。

(2) 水田土壌の代替土

No.3の結果は、図2の白丸で示すように、マサ土が2/3であるため、透水性が改善され、T・N値も注水回数の経過とともに減少していることが分かる。これより、マサ土が代替土として使用可能であることが分かった。

(3) 脱窒菌の活性化効果

脱窒菌のエネルギー源として、土壌1kg当たりセルロースを5g加えた実験結果を図3に示す。No.2とNo.4は、土壌条件が同じである。No.2では、T・N値は、初期濃度20mg/Lより高いが、No.4は、経過日数とともにT・N値は減少し、効果が現れている。

(4) グルコースの効果

図4にNo.6とNo.7の比較を示す。No.3に比較してマサ土量は多くて透水性は高く、セルロースを入れておけば、十分効果がある。また、グルコースを入れたNo.7では、さらに即効性があることも分かった。

4. あとがき

水田土壌を大量に確保することは困難であるから、マサ土・粘土質土壌などを湛水状態で、緑肥、厩肥等の有機物により脱窒菌を増やすことにより脱窒土壌に変えることができることが分かった。今後、さらに硝化機能についても実験的に検討をすすめ、農村にある資源を利用した水質改善技術の開発を行う。

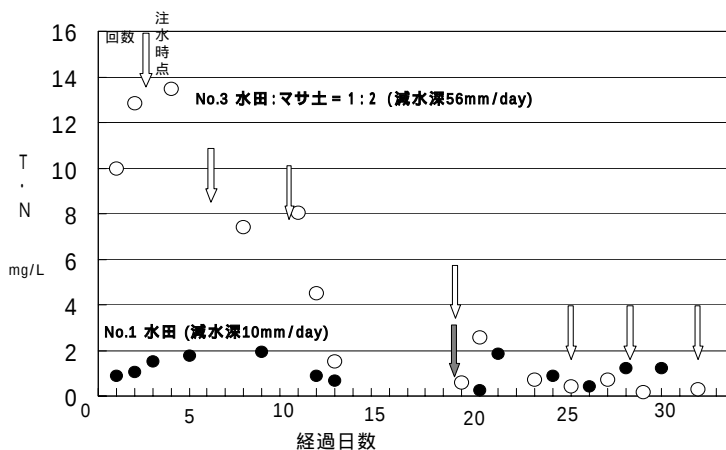


図2 No.1(水田土壌)と No.3 (水田：マサ土 = 1:2) の結果

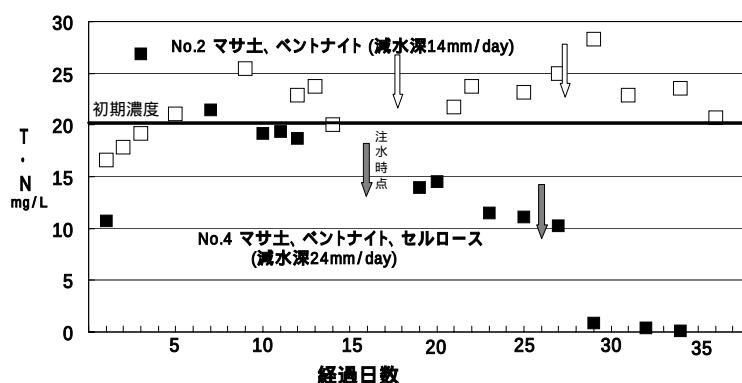


図3 No.2 と No.4 の結果、セルロースの投入効果

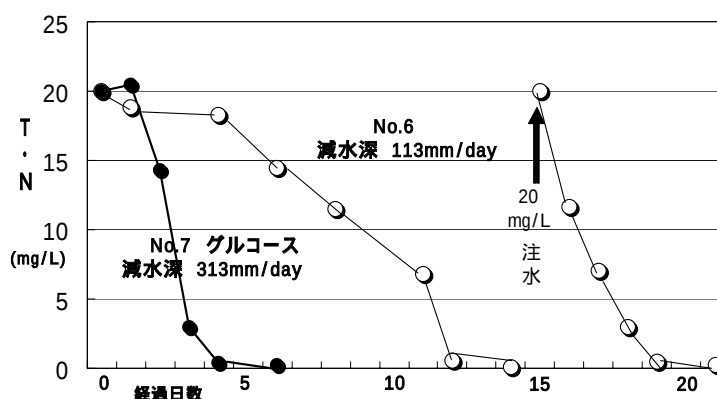


図4 グルコースの投入効果