

II-469 土壌による排水処理の実験

—— 異なる窒素源と処理別土壌について ——

北海道工業大学工学部 正員 宇土澤 光 賢
正員 藤 本 正 志

1. まえがき

現在は活性汚泥法に代表される生物処理が主流であるが水処理の多様化の一つとして著者らは土壌処理について以前から実験、研究してきた¹⁾。今回は処理の異なる不飽和流土壌への窒素源の異なる人工下水の散水実験を行ったので報告する。

2. 実験の装置・方法・条件など

実験装置は図-1に示すように硬質塩化ビニール管(内径51mm)に所定の長さ(5cm)に土壌を充填し、上から人工下水を滴下するものである。

今回の実験に使用した土壌は、次に示すような3種類の方法で黒土壌の処理・調整を行った。① 600度で土壌を4時間電気炉の中で強熱したもの。(以下、強熱処理土と称する)② 160度で土壌を4時間乾熱したもの。(以下、乾熱処理土と称する)③ 高圧蒸気滅菌器を用いて、1.055kg/cm²で30分間滅菌したもの(以下、滅菌土と称する)。この他に比較対照の意味でまったく処理を施さなかった土壌(以下無処理土と称す)と合わせて4種類にし、土壌厚は5cmとした。人工下水(グルコース、ペプトン、りん酸二カリウム、炭酸水素ナトリウム及び窒素源として塩化アンモニウムあるいは硝酸カリウムを水道水に溶解したもの)はNH₄-N: 5.05mg/l (あるいはNO₃-N: 4.00mg/l、P: 2.01mg/l、pH=7.0になるように調整したものを用いた(なお、窒素源がNH₄NO₃の場合は参考文献¹⁾のその3に発表してある)。また人工下水の流量は全ての実験において100ml/hrとした。

3. 実験結果と考察 土壌を各々、無処理土=無機物+有機物+微生物、強熱処理土=無機物、乾熱処理土=無機物+有機物(一部変化)+一部の微生物、滅菌処理土=無機物+有機物(一部変化)からなる構造体(空気と水は共通)と仮定した。

図-2, 3より、TOCは窒素源の違いによる差はない。初期に乾熱処理土の値が大きいの是一部有機物が熱によって分解され、水に溶け易くなっているものと思われる。また、無処理土が他の処理土に比較してTOCの値が一般に低くなっている。図-4は上記TOCの値を各処理土間での差を求めたものである。経日と共に処理土壌間

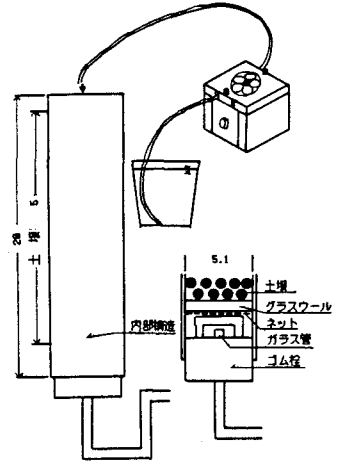


図-1 実験装置 (単位cm)

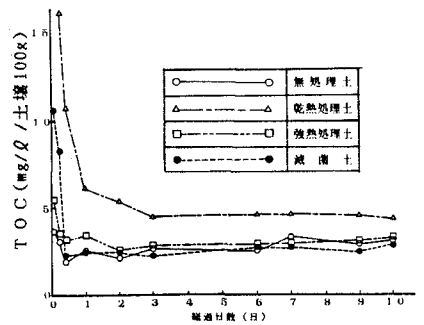


図-2 TOCの経日変化 (窒素源: NH₄Cl、土壌100g当り)

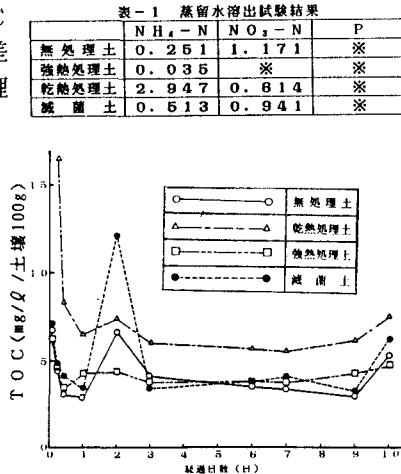


図-3 TOCの経日変化 (窒素源: KNO₃、土壌100g当り)

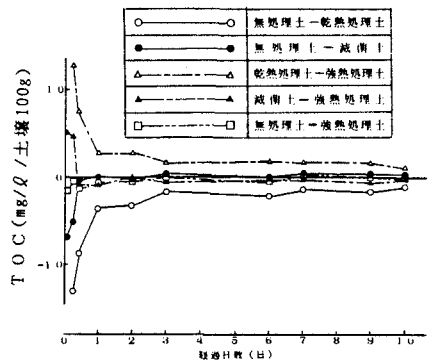


図-4 処理土壌間差のTOCの経日変化 (窒素源: NH₄Cl、土壌100g当り)

の差が縮小していくのがわかる。これは各処理した土壌が経日と共に無処理土と同じ作用を示すものである。窒素源の違いによるT O Cの差はほとんど無い。

図-5, 6の $\text{NH}_4\text{-N}$ は窒素源の違いによって当然異なったパターンを示している。初期に乾熱処理土の値が高いのは表-1の結果と併せて考えると、土壌有機物の一部が脱水作用によって分解され易い状態になり $\text{NH}_4\text{-N}$ が増加しているものである³⁾。無処理土がやはり除去がよいが、 NH_4Cl が窒素源の場合、乾熱処理と無処理土、乾熱処理土と強熱処理土の差は縮まらずある一定のまま続いている(図-7)。窒素源が KNO_3 の場合短時間で各処理土間の差は無くなってきている(図-8)。

$\text{NO}_3\text{-N}$ は図-9 によると無処理土の場合のみ経日と共に増加しており、これは初期から硝化作用が働いている

ものと思われる。窒素源が NH_4Cl の場合、微生物が初期から存在すると思われる無処理土が経日と共に $\text{NO}_3\text{-N}$ が増加している。 $\text{NO}_3\text{-N}$ を窒素源とした場合も図-7と同じ傾向があった。最後に実験に協力してくれた本学卒業生、平田師心、細川優君に感謝します。

4. 引用、参考文献 1) 宇土澤、他：土壌による排水処理の実験 その1、その2、その3、土木学会北海道支部論文報告集 第41,42号,43号、1986,1987,1988 2) 下水道協会編：下水試験方法 -1984年版- 3) 山根 一郎：土壌学の基礎と応用、農山漁村文化協会、99~109 4) 八幡 敏雄：土壌の物理、東京大学出版会、23~28 5) 松本 聡：土壌の浄化能に係る諸特性、水質汚濁研究, VOL.10 NO.7 1987 P.388 6) 杉原・新井：汚染物質の土壌中における挙動と問題点〔1〕土壌中における有機物の分解と蓄積、水 質汚濁研究, VOL.10 NO.7 1987 P.398 7) 新井・杉原：汚染物質の土壌中における挙動と問題点〔2〕土壌中における窒素・リンの挙動、水質汚濁研究, VOL.10 NO.7 1987 P.402

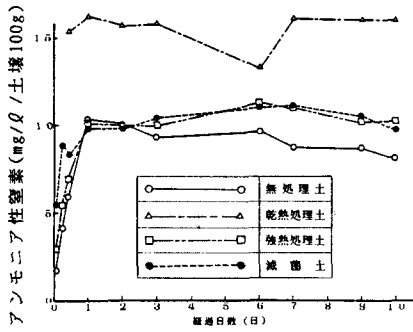


図-5 $\text{NH}_4\text{-N}$ の経日変化
(窒素源: NH_4Cl 、土壌100g当り)

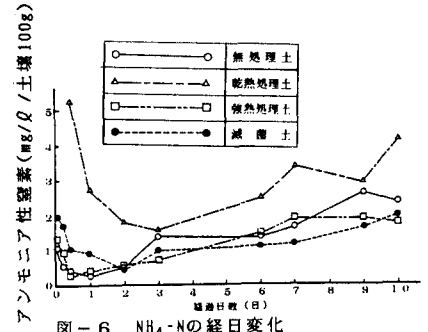


図-6 $\text{NH}_4\text{-N}$ の経日変化
(窒素源: KNO_3 、土壌100g当り)

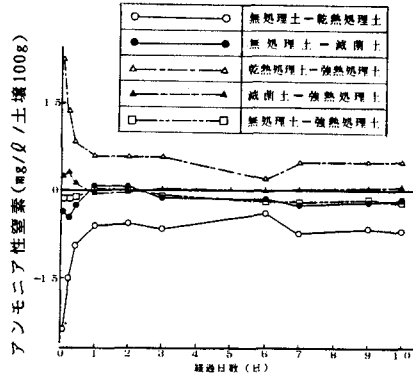


図-7 処理土壌間の差の $\text{NH}_4\text{-N}$ の経日変化
(窒素源: NH_4Cl 、土壌100g当り)

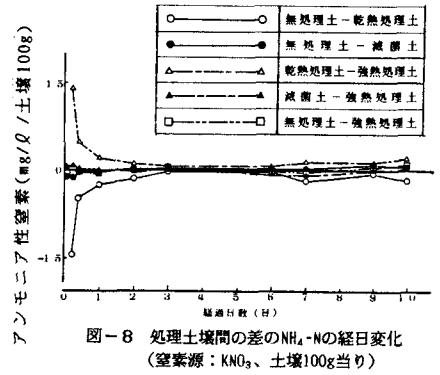


図-8 処理土壌間の差の $\text{NH}_4\text{-N}$ の経日変化
(窒素源: KNO_3 、土壌100g当り)

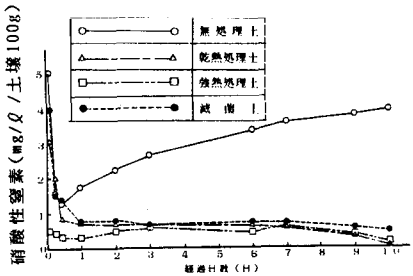


図-9 $\text{NO}_3\text{-N}$ の経日変化
(窒素源: NH_4Cl 、土壌100g当り)

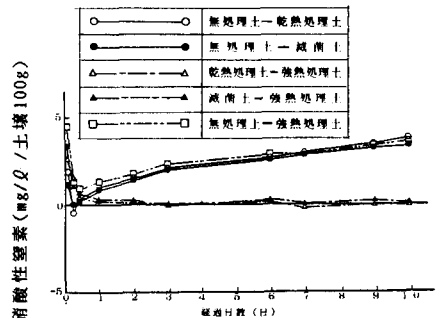


図-10 処理土壌間の差の $\text{NO}_3\text{-N}$ の経日変化
(窒素源: NH_4Cl 、土壌100g当り)