

Ⅱ-462

土壌のBOD, CODと脱窒特性

福岡大学工学部 学生員 畑 康一郎
 福岡大学工学部 正 員 山崎 惟義
 新日本環境計測（株） 正 員 松永 雄二

はじめに

多肥などにより硝酸性窒素による土壌地下水汚染が各地で報告されている¹⁾。これを浄化するための一つの方法として、土壌の脱窒活性を高めることが挙げられる。脱窒作用は、嫌気状態において、土壌の微生物（脱窒菌等）が電子供与体である有機物や無機物を酸化してエネルギーを得るために、 NO_3^- の酸素を要求する（ NO_3^- -O Demand）状態で起こることはよく知られている。すなわち電子供与体としての土壌有機物、無機物の量を知ることによって、自然浄化能としての脱窒可能量を知る事ができる。しかし、上記のような電子供与体としての、土壌有機物、無機物の量を容易に決定する方法は見られない。そこで、脱窒が、 NO_3^- -O 要求であることを考慮し、同様に酸素要求量によって有機物量の指標としている BOD, COD を求め、脱窒活性とどのような関係が有るかを知るために実験を行った。今回は脱窒実験装置についても検討した。

実験方法

土壌を5種類（林、雑草地、水田、大根畑、真砂土）採取し、BOD, COD を以下のように測定すると同時に、含水量も測定した。

BOD 測定方法：BOD 瓶約 100 mL に土 1.0 g、曝気した蒸留水を加え、瓶の中の空気を取り除くために超音波洗浄機に5分かけた。それ以後は JISK0102-22 によった。

COD 定方法：三角フラスコに土 1.0 g と、蒸留水 100 mL 加え、それ以後は JISK0102-17 によった。

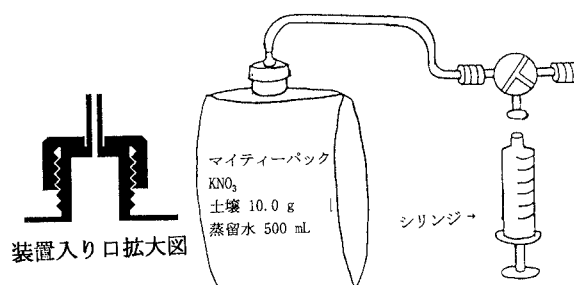


図-1 実験装置

次に同じ試料を用いて以下のように NO_3^- -O 消費量を測定した。①図1に示した実験装置を試作した。これはマルエム製マイティパック（850 mL）の口を同図のように加工して、ビニールチューブで B. BRAUN 製三方コックに接続し、注射器を用いて採水出来るようにしたものである。②採取した土 10 g、土壌の COD 値の1.5倍量の NO_3^- -O 要求量となる量の KNO_3 および窒素ガスで脱気した蒸留水を 500 mL パックに注入した ③パック内の空気を窒素ガスで置換し、さらにそのガスを抜き嫌気状態にし20℃の遮光保温装置に保存した。④パックの溶液を当日から8日目まで1日1回、それ以降は1週間おきにシリンジを用いて7.5 mL 採水し、FIAで NO_2^- , NO_3^- 濃度を分析した。

実験結果

表1に乾燥土壌の1 g 当たりの BOD 値, COD 値を示した。BOD/COD は真砂土を除き、0.16-0.32 の値を示した。図2は乾燥土壌1 g 当たりの NO_3^- -O 消費量の経時変化を示したものである。BOD 値 0.0 mg/g の真砂土では、 NO_3^- -O 消費はほとんどなかった。水田の NO_3^- -O は 22 日目まで、急速に消費され、その後はほとんど消費されなかった。その他の土の NO_3^- -O は8日目まで、急速に消費され、その後は緩やかに消費された。水田の NO_3^- -O消費量/BODは、0.9、 NO_3^- -O消費量/COD は 0.23 と他の土壌より高くなった。林、大根畑、雑草の

$\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量/BOD は、0.58, 0.46, 0.55 と約 0.5 付近の値になった。同じ土の $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量/COD は、0.09, 0.09, 0.15 と約 0.1 付近の値になった。

考察

BOD のレンジが狭く、データ数も少ないが $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量/BOD比は、水田を除いて、約 0.5 となり BOD と $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量とはよい相関を示していると考えられる。またそれらの $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量/COD は、約 0.1 と $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量/BODの値と比べてかなり小さな値となっている。この事は脱窒が殆どが有機物の電子供与体によって起ると考えられるので、無機還元性物質も測定してしまう COD では、その比が小さくなったものと考えられる。水田が他の土壌に対して、 $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費/BOD が 0.9 と高くなった理由は今の実験結果から議論することは難しい。

まとめ及び課題

BOD, COD と脱窒特性の関係について検討した結果は、BOD の狭いレンジであるが、BOD 値の約 0.5 が、 $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量と考えることができる。実験装置については、嫌気状態を保ちながら簡単に採水でき、このような実験には有効であると考えられる。今後は、BOD レンジを広くする為に試料を増やし、水田の土も数多く実験し、土壌の BOD と脱窒特性の関係をより明確にしていきたい。

謝辞

本研究には福岡大学工学部土木工学科水工実験室の松尾智行君、有原真君の卒論における実験結果を一部に使用させてもらった、ここに感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 「地下水質保全対策調査 一硝酸性窒素地下水汚染基礎調査一」、平成2年度環境庁委託業務報告書、(1991)

表1 各土壌の特性

	林	大根	水田	雑草地	真砂土
BOD (mg/g)	2.40	1.84	2.04	2.35	0.0
COD (mg/g)	14.82	8.56	7.78	7.36	0.57
BOD/COD	0.16	0.21	0.26	0.32	
$\text{NO}_3\text{-OD}$ (mg/g)	1.41	0.78	1.85	1.13	0.0
$\text{NO}_3\text{-OD/BOD}$	0.58	0.46	0.91	0.55	
$\text{NO}_3\text{-OD/COD}$	0.11	0.09	0.24	0.15	

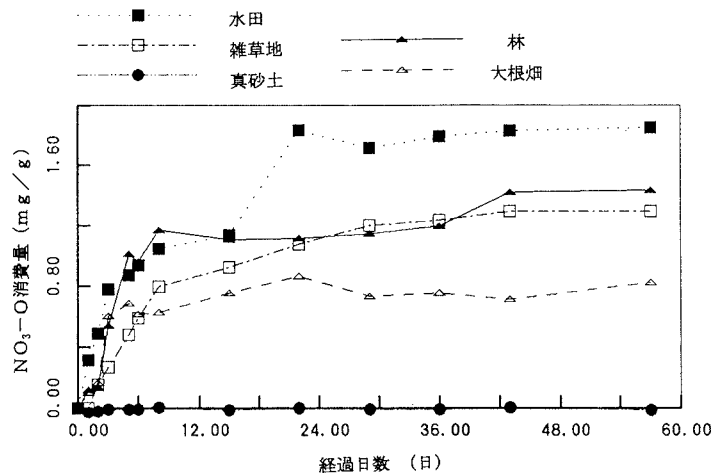


図-2 $\text{NO}_3\text{-O}$ 消費量 (mg/g) 経日変化のグラフ