

土壌の充填密度と汚水の浄化機能との関係について

誌名	日本土壌肥料学雑誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者	吉田, 富男 森本, 定光 忠, 錦吾
巻/号	54巻5号
掲載ページ	p. 411-416
発行年月	1983年5月

土壌の充填密度と汚水の浄化機能との関係について

吉田富男*・森本定光**・忠 錦吾**

キーワード 土壌容積重, 汚水処理, 硝化能, 脱窒能

土壌は自然界での自浄作用に重要な役割を果たしていることはいうまでもないが, 人間の排出する汚水は一般に高濃度の汚濁負荷物質を含み, 土壌を用いた積極的な汚水の土壌浄化力にも限界があると考えられる。最近, 土壌を用いた汚水の二, 三次処理が, わが国で問題となっている。また, 富栄養化現象を防止する観点からも, 注目されるようになってきた。わが国のような狭い国土では大規模な, 野外での汚水の土壌処理は, 環境への二次的影響などに十分な考慮を払わねばならないことから, 小規模な密閉系土壌処理方式の開発が望まれるところである。

本報は, 土壌充填カラムを用いて人工汚水の土壌浄化に関する基礎的研究を行い, 水質汚濁物質中の炭素および窒素成分の除去, ならびに土壌の目詰り防止と土壌容積重との関係について検討を加え, いくつかの知見が得られたので報告する。

1. 実験方法

供試土壌は, 筑波大学農林技術センター内のアカマツ林の表層 30 cm から採取した, 淡色黒ボク土 (通称赤ノッポ) を用いた。採取した土壌は風乾後 10 mm のふるいを通したものを, 円筒型カラムに容積重 (bulk density, 以下 b. d. と略す) が 0.5, 0.6 あるいは 0.7 になるように土壌を充填した。ここで容積重とは土壌 1 ml 当りの重量 g で示した値とする。土壌の充填は, あらかじめ各容積重に必要な土壌量を測定しておきカラムに充填した。b. d. 0.5 の場合には土壌に含水比が 40% になるように, 水道水を加え, 手で十分こね, 5 mm 前後の土壌塊として団粒化したものを充填した。b. d. 0.6 の場合は風乾土を自然充填し, b. d. 0.7 の場合には風乾土を圧縮しながら充填した。

土壌の目詰り実験には, 内径 6 cm, 高さ 40 cm のガラス製円筒型カラムを用い, 下部の円錐形の部分は, 浸透水の流出口の周囲をガラスワールで覆い, その上部 1 cm の厚さに石英砂を詰め, さらにその上部に供試土

壌を 30 cm の深さに充填した装置を用いた。用いた人工汚水はグルコース $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, NH_4Cl $7.64 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, ペプトン $2 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$, フェノール $10 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ を含んだ原液を希釈し, $50 \text{ cm} \cdot \text{d}^{-1}$ の水量負荷で灌水した。希釈汚水の化学組成は, pH 7.7, COD (化学的酸素要求量) 2.6~230 ppm, アンモニア態窒素 (以下 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ と略す) 37.4 ppm, 有機態窒素 (以下 org-N と略す) 5.3 ppm で, 亜硝酸態窒素 (以下 $\text{NO}_2^-\text{-N}$ と略す) や硝酸態窒素 ($\text{NO}_3^-\text{-N}$ と略す) は検出されなかった。

土壌を用いた汚水の炭素や窒素成分の除去実験では, 供試土壌や土壌カラムは上記に述べたものと同様であるが, 硝化能と脱窒能をそれぞれ単独に試験した実験では, 土壌の厚さを 20 cm とし, 硝化能の場合は畑条件の水分, 脱窒能は湛水条件で行った。硝化能の実験に用いた人工汚水は, グルコース, NH_4Cl , KH_2PO_4 を含んだ原液を希釈して用い, 灌水時の化学組成が pH 7.2, COD 2.6 ppm あるいは 50 ppm, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 10 ppm あるいは 20 ppm であった。脱窒能の実験に用いた人工汚水は, グルコース, KNO_3 , KH_2PO_4 を含んだ原液を希釈して用い, 灌水時の組成は pH 7.0, COD 35 ppm, $\text{NO}_3^-\text{-N}$ 10 ppm あるいは 20 ppm であった。脱窒能測定は自然充填した土壌カラムを用いて, 湛水条件下で行った。汚水の水量負荷は硝化能実験カラムでは $70 \text{ cm} \cdot \text{d}^{-1}$, 脱窒能実験カラムで 50, 100, 160, 200, 250, および $300 \text{ cm} \cdot \text{d}^{-1}$ で行った。

次に, 硝化能と脱窒能を組み合わせ, 硝化-脱窒能の実験には第 1 図に示したように, カラム下部に 15 cm の厚さに土壌を自然充填 (b. d. 0.6) し, 上部には 25 cm の厚さの前記団粒化土壌 (b. d. 0.5) を充填した。

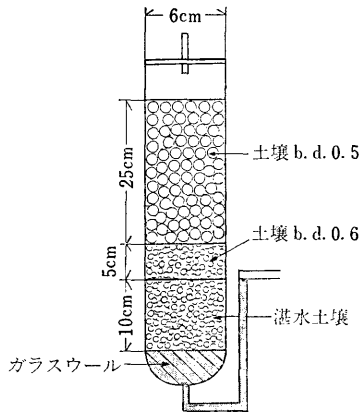
さらに脱窒を促進するために下部 10 cm まではカラム底部からサイフォン式で湛水条件に保った。用いた人工汚水の化学組成は, pH 7.3, COD 50 ppm, $\text{NH}_4^+\text{-N}$ 20 ppm であった。対照として 25 cm の厚さの自然充填密度 (b. d. 0.6) で充填した土壌カラムを用いた。

人工汚水の灌水は, 目詰り実験の場合は温度 $20 \sim 25^\circ\text{C}$ の温室条件下で行い, 藻類の発生を防止するため灌水時には, 土壌カラム表層部を黒い布で覆った。人工汚水は 70 l 容のポリエチレン容器に作製し, 貯留時は内部を攪拌装置を用いて攪拌し, 投げ込み式のクーラーで冷却,

* 筑波大学応用生物化学系 (305 茨城県新治郡桜村天王台)

** 筑波大学環境科学研究科 (305 茨城県新治郡桜村天王台) 昭和 58 年 5 月 28 日受理

日本土壌肥科学雑誌 第 54 巻 第 5 号 p. 411~416 (1983)

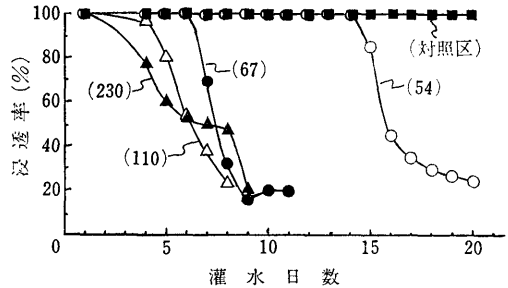


第1図 団粒土壌を用いた硝化・脱窒処理装置

常時水温を 5~10°C に保った。灌水はローラーポンプを用いて所定の流入量となるように調整して、表面にガラスウールを薄く敷いた土壌表面から注入して行った。硝化ならびに脱窒に関する実験は実験室内に設置して行った。流入水、流出水の組成は、亜硝酸以外は JIS 分析法¹⁾によって行い、亜硝酸の定量はグリース・ロミン試薬法²⁾を用いて行った。

2. 実験結果

本研究で用いた人工汚水は、主として COD による目詰り現象の検討を行うために、目詰り現象の一要因である SS (浮遊性懸濁物) を含まない汚水を用いた。汚水の COD 濃度を変えて、50 cm³・d⁻¹の水量負荷で自然土壌充填密度 b.d. 0.6 のカラムに連続灌水した結果、第2図に示した結果が得られた。第2図の浸透率は流入



第2図 COD 濃度を異にした汚水の土壌浸透率

()内の数字は COD 濃度を表わし、人工汚水の組成はグルコースで COD 濃度を調整し C/N 比が5になるように NH₄Cl およびペプトンを添加し、pH は 7.7 に調整。対照区は水道水のみで COD が 2.8 であった。

水量と流出水量との割合で表わした値で、COD が 67 ppm 以上では約 10 日でほとんど灌水不能となり、COD が 54 ppm でも 20 日間以内に目詰りをおこしてしまう。本報には示さないが、同じ条件で灌水方法を連続、12 時間間欠、24 時間間欠と変化すると、灌水間欠時間が長いほど目詰り現象が遅れて発生した。またこの目詰り現象も表層約 5 cm の部分の土壌を攪拌することによって解消することも明らかとなった。

そこで次には、土壌カラムの充填密度が b.d. 0.5 になるように、団粒化土壌を充填した土壌カラムに COD 150 ppm の汚水を 50 cm³・d⁻¹の水量負荷で、24 時間おきに灌水して目詰りならびに水質変化を調べた。その結果は第1表ならびに第2表に示した。カラム充填土壌が b.d. 0.6 では、灌水後 11 日目で目詰りをおこし始め、硝化作用はほとんどおこっていなかった(第1表)。しかし、団粒土壌を充填した b.d. 0.5 の土壌カラムでは、

第1表 土壌の充填密度(b.d.0.6)と汚水の組成変化ならびに浸透性との関係*

灌水日数	pH	COD (ppm)	NH ₄ ⁺ -N (ppm)	NO ₂ ⁻ -N (ppm)	NO ₃ ⁻ -N (ppm)	Org-N (ppm)	T-N (ppm)	流入率 (ml・min ⁻¹)	流出率 (ml・min ⁻¹)	流出量 (l・d ⁻¹)	総流出量 (l)
1	7.3	41.6	13.6	0.31	12.0	0.0	25.9	1.22	1.20	0.70	0.7
3	7.9	14.4	11.3	0.00	0.0	0.3	11.6	1.18	1.19	1.68	2.4
5	8.0	21.6	24.0	0.01	0.0	0.0	24.0	1.18	1.16	1.57	4.0
7	8.1	8.4	33.0	0.00	0.0	0.0	33.0	1.33	1.25	1.67	5.6
9	7.8	10.2	33.0	0.01	0.0	0.2	33.2	—	1.06	1.52	7.1
11	7.7	16.2	36.0	0.00	0.0	0.0	36.0	—	1.25	1.80	8.9
13	8.2	20.8	34.0	0.01	0.0	0.0	34.0	1.53	0.49	0.83	9.8
15	8.2	21.6	31.4	0.00	0.0	0.6	32.0	—	0.22	0.55	10.3
21	8.2	14.4	36.3	0.01	0.0	0.0	36.3	1.32	0.28	0.81	11.1
23	7.9	21.6	38.4	0.00	0.0	—	38.4	—	0.35	0.66	11.8

一、測定値なし。

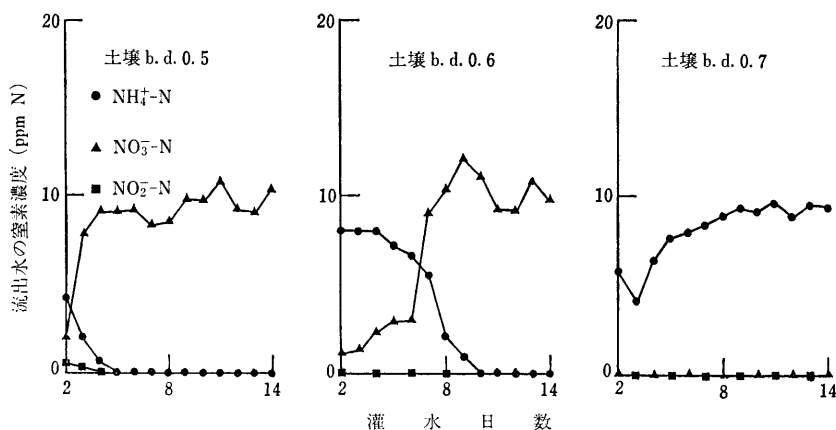
* 土壌の b.d. 0.6、灌水方法は 25 cm³・d⁻¹、24 時間間欠灌水、流入人工汚水の組成は、COD 150 ppm、NH₄⁺-N 37.4 ppm、Org-N 5.3 ppm、pH 7.7。

第2表 土壌の充填密度 (b. d. 0.5) と汚水の組成変化ならびに浸透性との関係*

灌水 日数	pH	COD (ppm)	NH ₄ ⁺ -N (ppm)	NO ₂ ⁻ -N (ppm)	NO ₃ ⁻ -N (ppm)	Org-N (ppm)	T-N (ppm)	流入率 (ml ·min ⁻¹)	流出率 (ml ·min ⁻¹)	流出量 (l·d ⁻¹)	総流出量 (l)
1	7.5	25.6	10.9	0.20	13.0	0.0	24.1	1.25	1.21	1.06	1.1
3	8.0	6.6	13.5	0.18	0.0	0.0	13.7	1.13	1.18	1.77	2.8
5	8.0	6.4	29.5	0.41	0.9	0.0	30.8	1.22	1.27	1.83	4.7
7	8.1	6.0	32.9	0.46	1.4	0.0	34.8	1.18	1.17	1.60	6.3
9	7.8	6.2	33.1	0.29	1.6	0.3	35.3	1.32	1.46	1.91	8.2
11	8.1	4.8	33.0	0.27	3.2	0.0	36.5	—	—	1.72	9.9
13	8.1	7.6	31.2	0.22	5.0	0.0	36.4	1.36	1.39	1.41	11.3
15	8.0	3.8	32.2	0.25	4.7	0.0	37.1	1.35	1.35	1.88	13.2
17	7.8	3.2	31.6	0.15	4.3	0.0	36.1	1.36	1.50	2.12	15.3
19	8.2	3.2	31.4	0.17	5.7	0.0	37.2	1.23	1.28	1.29	16.6
21	8.2	4.2	26.3	0.50	12.2	0.0	39.0	1.34	1.44	0.85	17.4
23	7.8	4.8	24.3	0.41	9.9	0.0	34.7	1.08	1.13	1.56	19.0
25	8.1	4.2	29.0	0.63	7.5	0.0	37.1	1.18	1.22	1.61	20.6
27	7.8	5.4	29.4	0.66	10.8	0.0	40.9	0.80	0.87	1.40	22.0
29	7.9	4.2	28.0	0.52	12.0	0.0	40.5	—	—	1.27	23.3
31	8.1	4.0	31.0	0.33	9.0	0.0	40.3	1.22	1.26	1.76	25.0
33	7.7	4.2	30.6	0.27	7.5	—	38.3	1.09	1.13	1.64	26.7
35	7.8	3.2	30.3	0.18	9.4	—	39.9	1.39	—	1.91	28.6
37	8.1	3.2	33.5	0.11	7.7	0.0	41.3	1.06	1.34	1.88	30.5
39	8.0	3.6	32.8	0.09	8.7	—	41.6	1.37	1.29	1.98	32.5
41	8.1	5.2	32.3	0.06	6.3	—	38.7	1.29	1.30	1.80	34.3
43	8.2	5.2	30.5	0.05	8.8	—	39.4	—	—	1.34	35.6
45	8.1	14.4	30.6	0.02	8.2	0.0	38.8	—	—	1.83	37.4
47	8.1	3.6	27.5	0.06	13.6	—	41.2	0.59	0.66	0.80	38.2
49	7.9	2.8	30.8	0.02	8.8	—	39.6	0.96	0.93	1.42	39.6

—, 測定値なし.

* 土壌の b. d. は 0.5. 汚水の組成, 灌水方法は第1表と同じ.



第3図 充填密度を異にした土壌の硝化能 (グルコース無添加)
人工汚水組成は COD 2.6 ppm, NH₄⁺-N 10 ppm, pH 7.2, 水量負荷は 70 cm·d⁻¹.

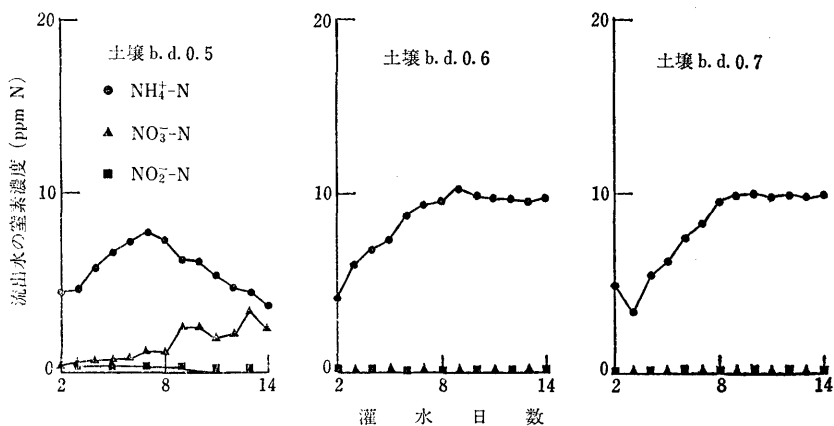
この灌水期間中目詰りもおこらず, COD の除去も効率よく行われ, さらには硝化作用も並行して行われていることは明らかである(第2表).

硝化能の測定に b. d. 0.5, 0.6, 0.7 の土壌カラムに

COD 2.6 ppm, NH₄⁺-N 10 ppm を含んだ汚水を灌水した結果を第3図に示した. 図で明らかなように, 硝化は b. d. 0.5 で4日目, b. d. 0.6 で7日目にほとんど完了したのに対して, b. d. 0.7 ではこの2週間の実験期

第3表 灌水条件の土壤カラム中の汚水灌水量と COD, NO₃⁻-N の除去率

灌水量 (cm·d ⁻¹)	滞留時間 (h)	汚水 A (COD 35 ppm, NO ₃ ⁻ -N 10 ppm)		汚水 B (COD 35 ppm, NO ₃ ⁻ -N 20 ppm)	
		COD 除去率 (%)	N 除去率 (%)	COD 除去率 (%)	N 除去率 (%)
50	9.6	92	99	92	92
100	4.8	90	99	90	90
160	3.0	85	96	85	78
200	2.4	81	92	—	—
250	1.9	57	78	57	62
300	1.6	41	60	41	45

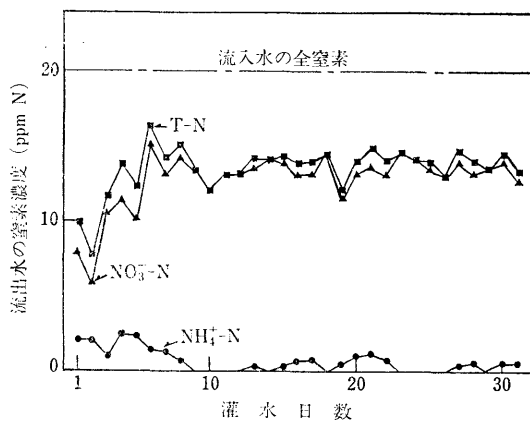


第4図 充填密度を異にした土壤の硝化能 (グルコース添加)
人工汚水組成は COD 50 ppm, NH₄⁺-N 10 ppm, pH 7.2, 水量負荷は 70 cm·d⁻¹.

間は全く硝化がおこらなかった。図には示していないが、NH₄⁺-N 20 ppm の場合でも、b. d. 0.5 の土壤カラムでは添加窒素の 70% が硝化し、b. d. 0.6 では 40% が硝化し、b. d. 0.7 では硝化は全く認められなかった。また、COD 50 ppm, NH₄⁺-N 10 ppm の場合には、第4図に示したように b. d. 0.5 で 14 日目に約 50% 硝化されただけで、b. d. 0.6, 0.7 では全く硝化がおこらず、COD の増加は硝化にやや抑制的に働いた。

次に、脱窒能の測定は、b. d. 0.6 の土壤カラムのみで行ったがその結果を第3表に示した。これより、水量負荷が 100 cm·d⁻¹までは 90% 以上の COD や N の除去率が得られ、それ以上の水量負荷では徐々に除去率が低下し、300 cm·d⁻¹でそれぞれ 40 ないし 60% にまで低下する。汚水の滞留時間は、土壤層の厚さを汚水の 1 日当り負荷量で割った値で、見かけ上の滞留時間であるが、本実験条件下では汚水の土壤中の滞留時間が約 5 時間以下で、脱窒能が急激に低下することが明らかとなった。

以上は、硝化ならびに脱窒能を別々に検討した結果であるが、実際の二、三次処理水に含まれるおもな窒素成



第5図 団粒土壤を用いた硝化・脱窒処理装置からの流入水の窒素濃度推移
人工汚水組成は COD 50 ppm, NH₄⁺-N 20 ppm, pH 7.3, 水量負荷は 50 cm·d⁻¹.

分は、アンモニア態窒素がふつうで、アンモニア態窒素の硝化、そして脱窒が同時に土壤中で発現されることが望まれる。この点を考慮して、硝化に適した b. d. 0.5 の団粒化土壤と脱窒に適した b. d. 0.6 の土壤と灌水条件を

加えた、第1図の硝化-脱窒土壌カラムを用いて実験を行った。その結果は第5図に示したように、灌水後約1週間くらいから流出水中の無機態窒素含量が定常的に平均67.5%となり、流入水中の窒素の32.5%が除去されることを示している。流出水には $\text{NH}_4^+\text{-N}$ がほとんど検出されず、大部分が $\text{NO}_3^-\text{-N}$ として存在し、流入水中の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ との差約32.5%のNはさらに脱窒によって消失したものと推定できた。対照として用いた自然充填カラムでは約10%のN除去率で、しかも灌水10日目頃から目詰り現象をおこし、14日目以降には湛水状態となり灌水不能となった。

3. 考 察

土壌の目詰り現象は、汚水の土壌浄化法における主要な問題点の一つとして知られている。土壌の目詰りの要因は大別して、物理的、化学的、生物学的なものに分けられる。物理的な目詰りの要因としては、SSやコロイド性物質、化学的な目詰りの要因は溶解性塩類などによるが、本研究では人工汚水のCODをグルコースを用いて調整しており、微生物の有機物代謝に起因する目詰り現象について検討した。その結果、CODを増加することによってCODが50ppm以上で目詰り現象が速くおきること、灌水の間欠期間を長くすると目詰り現象がおきにくいことなどが明らかになったが、このことはそれぞれ、従来報告されているように微生物の生産する多糖類による土壌孔隙の閉塞^{3,4)}、処理土壌の乾燥処理が効果的である⁵⁾という理由に基づくものと考えられる。しかし、本実験で用いた団粒化土壌で、容積重を0.5に調整した土壌カラムに汚水を灌水した結果では、COD150ppm、 $50\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ の高速土壌処理でも、本実験中止までの約50日間は全く目詰り現象が認められなかった。同条件でアンモニア態窒素の酸化が、自然充填土壌(b.d.0.6)より順調に進行することから、土壌が好気的条件下に長期間保たれ、有機物の分解無機化が進行し、団粒化による土壌孔隙量も増加し、代謝物質による閉塞もなかったものと考えられた。

汚水中の窒素成分は、有機態、アンモニア態、硝酸態などで、汚水中の窒素負荷の除去は、窒素の無機化(アンモニア酸化)、アンモニアの酸化(硝化)、脱窒などさまざまな微生物作用が行われる必要がある。本報ではとくに、アンモニア態窒素を主体とした窒素成分の挙動について検討した。汚水中の $\text{NH}_4^+\text{-N}$ の除去率を高めるには、硝化と脱窒という発現条件の相反する二つの作用を同時に発現させねばならない。すなわち、硝化は好気的(好氣的)条件が適し、易分解性有機物の存在は直

接・間接的に抑制的に作用するが、一方、脱窒は還元的(嫌氣的)条件が適し、易分解性有機物を必要とする。

本報で得られた結果からも明らかのように、b.d.0.5の土壌カラムに灌水した場合には $\text{NH}_4^+\text{-N}$ の硝化率は非常に高く、CODが50ppmの汚水で $70\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ の高水量負荷でも14日目で約50%の硝化率が得られた。b.d.0.6では硝化能が著しく低下し、b.d.0.7では全く硝化がみられなかった。このことは、団粒化土壌は硝化にはきわめて適していることを示すものである。 $\text{NO}_3^-\text{-N}$ の脱窒は自然充填土壌で行った結果から、水量負荷が $100\text{ cm}\cdot\text{d}^{-1}$ までは90%ときわめて高く、この場合の汚水の見かけ上の滞留時間が約5時間を示した。これらの結果を考え合せ、団粒化土壌と自然充填土壌とを組み合わせた硝化-脱窒土壌カラムを用いた場合、 $\text{NH}_4^+\text{-N}$ として投入した窒素の除去率が32.5%と比較的高い結果が得られ、しかも高い水量負荷で目詰りをおこさず長期間灌水可能であった。しかし、本実験では土壌中に有機化された窒素量を定量しておらず、この32.5%の窒素がすべて、硝化-脱窒によるものとはいえない。また、土壌中で脱窒菌が1gの $\text{NO}_3^-\text{-N}$ を脱窒するにはおよそ1gの易分解性-Cを必要とすると報じられている⁸⁾ことから、土壌中では脱窒の条件さえそなわっていれば、必ずしも多量の易分解性有機物の存在は脱窒に必要でないと考えられる。

柿島・相田⁹⁾は非湛水土壌層と湛水土壌層を組み合わせた土壌浸透処理槽を用いた高速土壌処理で、窒素の除去率が高まることを報じており、土壌や各種物体を団粒化したろ材を使用した目詰り防止効果や硝化促進はすでに尾形ら⁷⁾によって報告されている。しかし、今後わが国のような狭い国土で、効率よくしかも環境の二次汚染の危惧のない汚水の土壌浄化法を開発していくためには、さらにこの分野の研究開発が必要であろう。

4. 要 約

筑波台地に分布する淡色黒ボク土を用いて、土壌の充填密度を異にした土壌カラムによる、汚水の水質汚濁物質CODとNの除去ならびに土壌の目詰り現象との関連性を検討した。その結果、団粒化土壌を用いて容積重0.5の土壌充填カラムの場合には、汚水のCODがかなり高くても、土壌の目詰り現象がおきにくく、CODの除去が順調に行われたが、容積重0.6のふつうの土壌充填カラムは短期間に目詰りをおこし、CODの除去はほとんど行われなかった。また、これらの容積重を異にした土壌カラムを用いて汚水窒素の硝化能を調べた結果、容積重0.5の土壌は短時間に硝化が完了したが、

容積重が 0.6 で硝化能が著しく減少し、0.7 では全く硝化がおこらなかった。容積重 0.6 で行った土壤の脱窒能は、水量負荷が $100 \text{ cm} \cdot \text{d}^{-1}$ までは COD や N 除去率が 90 以上だったが、それ以上では著しく減少した。

次に、上部に団粒化土壤を、下部に普通土壤を充填し、下部の一部を湛水条件にした、硝化-脱窒処理カラムを用いて行った実験では、COD や N の良好な除去率が得られ、しかもこの実験期間中土壤の目詰り現象も認められなかった。

文 献

- 1) 日本規格協会：工場排水試験方法 (JIS K 1020) (1974)
- 2) 日本水道協会：上水試験方法，厚生省環境衛生局水道環境部監修，p.261~262 (1978)
- 3) Rice, R. C.: Soil Clogging during Infiltration of Secondary Effluent. *J. Water Pollut. Control Fed.*, 46, 708~

716 (1974)

- 4) FRANKENBERGER, W. T., Jr., TROEH, F. R. and DUMENIL, L. C.: Bacterial Effects on Hydraulic Conductivity of Soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 43, 333~338 (1979)
- 5) CHANG, A. C., OLMSTED, W. R., JAHANSON, J. B. and YAMASHITA, G.: The Sealing Mechanism of Wastewater Pond. *J. Water Pollut. Control Fed.*, 46, 1715~1721 (1974)
- 6) 柿島博志・相田徳二郎：土壤浸透処理槽，“重層モデル”における汚水窒素量の変化，汚水の土壤浸透処理における窒素化合物の代謝（第2報），土肥誌，51，302~306 (1980)
- 7) 尾形 保・島中哲哉・市来秀夫：土壤物質利用による汚水浄化装置の開発に関する研究，（予報）サイフォン式浄化槽と団粒化粉体の利用による汚水浄化の可能性について，水処理技術，14，385~394 (1973)
- 8) BURFORD, J. B. and BREMNER, J. M.: Relationship between the Denitrification Capacities of Soils and Total, Water-Soluble and Readily Decomposable Soil Organic Matter. *Soil Biol. Biochem.*, 6, 389~394 (1975)

書 評

下水汚泥の緑農地利用

—国際シンポジウム会議録—

B 5 判，278 pp.，4,000 円（送料共）

下水汚泥資源利用協議会，1983年

102 東京都千代田区紀尾井町 3-6

秀和紀尾井パークビル（社）日本下水道協会内

下水汚泥は近年とくにその排出量が増加し、その処分法としての海上投棄、埋め立て、焼却等は貴重な化石燃料を消費するとともに、大気汚染、水汚染その他の二次的公害を引き起こす危険性がある。このため、下水汚泥を緑農地に還元して、リサイクリングの一環としてこれを資源として利用することが各国において強く指向されるようになってきた。しかし、下水汚泥の緑農地での利用については、重金属、病原菌、窒素等解決すべき多くの問題点が含まれており、農業側としてはこれを無制限に受け入れることはできない。

このため、各国において下水汚泥の資源としての評価、施用ガイドラインの策定は解決を要する焦眉の問題となっている。このような背景をもって、Land Application

of Sewage Sludge についての国際シンポジウムが 1982 年 10 月 13~14 日、東京で開催され、国内外の専門家が一堂に会して、研究成果の発表、意見の交流が行われた。

本書はこの国際シンポジウムの発表論文や討議内容を邦訳したものである。6 章より構成され、第 I 章においては現状と社会的評価、第 II 章は施用効果、第 III 章は微生物の問題、第 IV 章は重金属の問題、第 V 章では施用のガイドライン、第 VI 章では総合討論の結果が述べられており、国内はじめ各国での諸事例、研究結果が紹介され、また施用ガイドライン設定の考え方がモニタリングシステムの方法とともに詳細に述べられている。とくに総合討論においては、下水汚泥の緑農地利用についての各分野の専門家の意見が豊富な知識・経験をもとにして、率直にかつ明確に示されている。

下水汚泥の農業利用は生態系を通しての物質循環、環境問題、資源の有効利用等の問題を抜きにしては考えられず、現時点ではこれらの問題に対する最良の参考書といえよう。下水汚泥処理の関係者のみでなく、土壌学、環境問題、未利用資源の有効利用の問題などにたずさわる方には必読の書と考えられる。

（農業技術研究所 井ノ子昭夫）