

(Ⅱ-31) 脱窒を目的とした多孔板散水ろ床について

足利工業大学 正員 ○ 本 田 善 則

足利工業大学 正員 中 山 隆 男

1. はじめに

散水ろ床を気密にして脱窒に関する実験を行った際に、初期ではろ材の表面に薄い発泡性のある生物膜が形成されるが、さらには生物膜が粒状化してろ床内に蓄積されるという結果が得られた¹⁾。このような発泡性のある生物粒子の層を支持板の上に形成させることができるとすれば、ろ材は不用になる。すなわち、本研究で対象とする多孔板散水ろ床は、排水を上部から散水し、多孔板の上に形成された生物層を浸透・流下させる装置である。

ここでは、多孔板散水ろ床の可能性に関して、支持板として多孔板と金網を使用して行った実験の結果を報告する。

2. 実験方法

実験装置の概略を図1に示す。実験ろ床として、下部に沈殿池を接続させた内径6cm高さ110cmの円筒容器を使用した。ろ床内には、支持板を取り付けた内径5cm高さ20cmの円筒容器を直列に5段積み重ねたものを設置した。各々の円筒容器の下部には、流下液が側壁を伝わるのを防ぐために、ロートを取り付けた。使用した排水の組成を表1に示す。流入水 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を50mg/lにした。 $\text{CH}_3\cdot\text{OH}$ は $\text{NO}_3\text{-N}$ に対し3倍の濃度で加えた。また、散水量を10l/dにした。この散水量の大きさは、散水ろ床法で使用されている散水負荷に換算すると、約 $5\text{m}^3/\text{m}^2/\text{d}$ に相当する。散水量10l/dに対して、沈殿池での滞留時間は約10分であった。

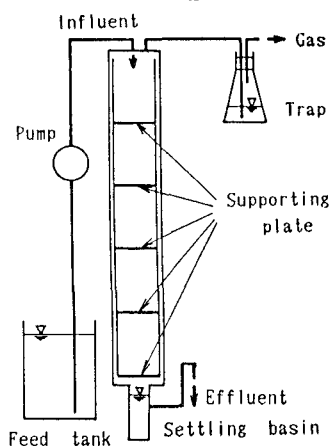


図1 実験装置の概略

実験は、20℃に維持した恒温室で行った。実験ろ床を2本使用して、表2にまとめた4種類の条件の支持板について実験を行った。

初めに、NaAとNaBを用いて、脱窒菌の棲息しない状態で散水を開始した。散水開始直後の1週間、脱窒菌を含む汚泥を数回にわたって添加した。次いで、NaAにビンボン球2個を設置してNaCとし、またNaBからNaDへ支持板を交換した。NaCとNaDの場合は、実験を引き継いだものであり、すでに脱窒菌が棲息する状態で散水を開始した。

3. 実験結果

NaAの場合、滴下する液の衝撃により、生物粒子層はほとんど形成されなかった。ただし、支持板の下部に取り付けたロート部では、生物膜が形成された。NaBの場合、15日目に上部第1段目で、湛水が起

表1 使用排水の組成

Constituents	Concentration
NaNO_3	303.4 mg/l
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	20.0
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	5.0
KH_2PO_4	30.0
CH_3OH	1.15 ml/l

表2 使用した支持板の条件

Na	種 類	規 格	そ の 他
A	多孔板	孔径4mm, 孔数32個	
B	金 網	24 mesh	
C	多孔板	孔径4mm, 孔数32個	支持板上にビンボン球2個を設置
D	多孔板	孔径4mm, 孔数8個	支持板上にビンボン球2個を設置

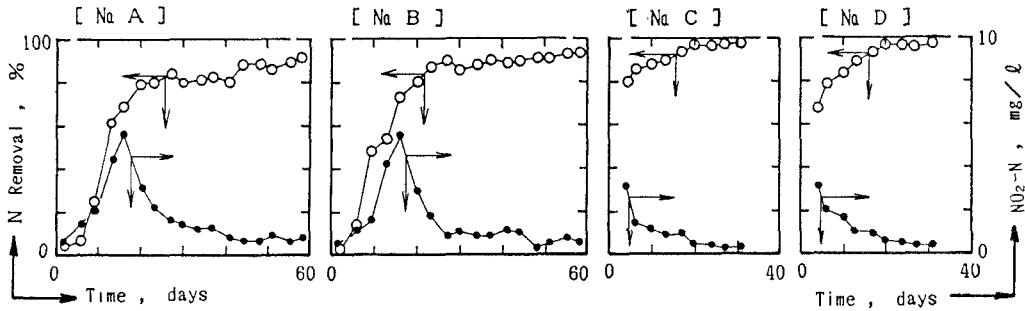


図2 N除去率および流出水 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度の挙動

こった。以後、湛水は第1、第2および第5段目で継続して起こった。第1段目の円筒容器では、湛水により水面が上昇し上部から液が越流する場合もあった。この水面付近では、浮遊性のある生物粒子が多数形成された。また、Na CとNa Dの場合、ピンポン球表面に生物膜が形成され、続いてこの生物膜が粒状化し、支持板の上には発泡性のある生物粒子層が著しく蓄積された。両場合とも、散水終了時点まで湛水は起こらなかった。

ろ床下部の沈殿池では、Na Aの場合、浮遊生物粒子と沈殿汚泥がともに多く発生した。Na Bの場合、浮遊生物粒子は、30日目頃まで増加したが、ろ床内での浮遊生物粒子が多くなるに従い減少した。沈殿汚泥は少なかった。Na CとNa Dの場合、浮遊生物粒子はほとんど形成されず、沈殿汚泥も少なかった。

N除去率および流出水 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度の挙動を図2に示す。ここのN除去率は、 $\text{NO}_2\text{-N}$ と $\text{NO}_3\text{-N}$ の両者を合わせたものである。散水終了頃で、Na Aの場合は91%、Na Bの場合は94%、Na Cの場合は98%、またNa Dの場合は97%程度の除去率がそれぞれ得られた。流出水 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度については、各々の場合、散水の前半で一時的に増加した。

Na CとNa Dの場合では、実験終了時において滞留時間と生物量に関する測定を行った。これらの結果を表3にまとめる。N除去率を含めて、滞留時間および蓄積した生物量については、多孔板の孔数の違いによる差はほとんどなかった。滞留時間は12ないし13分程度であり、第1段目円筒容器における生物粒子層の単位体積当りの乾燥重量は約 0.018 g/cm^3 という結果が得られた。

4. まとめ

本研究で対象とした多孔板散水ろ床については、実験で得られたように、流下液の滞留時間が短く、生物粒子層の密度が高いため、必要とする装置容量を小さくできると考えられる。孔径4mmの多孔板の場合では、ピンポン球を置くことにより、目的とする生物粒子層を形成させることができた。ピンポン球でなくともよいが、支持板の上ろ材を置くことは、落下する液の衝撃を緩和させるとともに、生物膜を形成させ、さらに生物膜を粒状化させるという効果があった。この効果を期待する上でのろ材の数は、多くを要しないと考えられる。また、24 meshの金網の場合では湛水が起こるという結果が得られ、支持板の条件によっては湛水の起こる場合があること予想する必要がある。支持板の上で生物層を形成させ維持するために必要な孔の径や数、支持板上でのろ材の必要性、あるいは湛水の問題などについては、今後の検討課題になる。

謝辞：実験に御協力いただいた本学土木工学科学生及川広信君と関博友君に深く感謝致します。

参考文献：1) 本田 第14回土木学会関東支部年次技術研究発表会(1987年4月山梨大学)

表3 滞留時間と生物量に関する実験結果

項 目		支持板NO. () 孔数	
		C (32)	D (8)
滞留時間	sec	708.5	798.2
第1段生物層	厚 cm	12.0	12.0
	体積 cm^3	180.4	180.4
生物乾燥重量	第1段	3.327	3.416
	第2段	1.176	0.968
	第3段	1.053	0.534
	第4段	0.852	0.809
	第5段	0.881	0.580
g	計	7.289	6.307