

日本大学 工学部 正会員 ○ 中村 玄正
 学生員 設 桑 裕

§ 1. はじめに.

好気性固定床処理法では、流入水の滞留時間に関係なく、比増殖速度の小さい硝化関連細菌等も付着・増殖することが可能であり、安定した硝化作用を期待できるとされている。本研究は、固定床生物処理法の一つである接触工アレーション法における硝化の進行過程を明らかにすることを目的として、窒素類の消長に着目して基礎的実験を行ない考察を加えたものである。

§ 2. 実験装置と実験方法

図-1および表-1に実験装置の概略および主たる装置諸元を示す。表-2にはし尿消化脱離液を原液とした4段階の希釈基質の主要水質項目の平均的性状を示した。本研究では、接触槽内の微生物膜の付着・生成・剥離に伴う硝化の進行と関連因子の変化を明らかにすることを目的としていることから、運転初期から実験データを求めている。すなわち、運転初日に各基質によって各接触槽を満たした後、マイフロポンプによって基質の定量注入を開始した。水温は、一部の時期を除いて $20 \pm 1^\circ\text{C}$ に設定した。なお、水質分析にあたっては、原則としてNo.5A濾紙によって濾過したものを試料とした。

§ 3. 実験結果と考察 (C系列を中心として).

図-2~図-6は、アルカリ度、pH、 NH_4^+-N 、 NO_2^--N 、 NO_3^--N 等の項目を槽内変化および経日変化として三次元的表示によって示したものである。運転開始初日から4日目にかけて、若干のアルカリ度の減少がみられているが、他の項目の変化は殆んどみられていない。(C系列、BODはこの間にかなり変化している。)その後、17日目頃までは、何れの項目に関しても、槽内変化、経日変化は殆んどない。18日目頃から21日目頃にかけて、平均450mg/l程度存在していたアルカリ度の急激な低下がみられると同時に、pH値が8.0から6.0近くまで低下する。さらに、相呼応して NH_4^+-N の減少と同時に NO_2^--N の増加がみられている。すなわち、亜硝酸生成の遷移期と考えられる。その後、平均的に58mg/l程度の NO_2^--N のみられる日がおおよそ22日間ほど続く。この間、アルカリ度、pH値、 NH_4^+-N 、 NO_3^--N には殆んど変化がみられない。40日目頃に、亜硝酸生成から

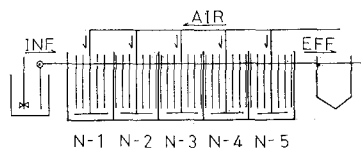


図-1 実験装置

表-1. 装置諸元.

項目	硝 化 槽			沉 殿 池	
	有効容量	滞留時間	接触面積	有効容量	滞留時間
A-D	50.0 l	32.4 hrs	2,285 m ²	8.3	5.0 hrs

表-2. 基質の性状

項目	希釈率	pH (-)	アルカリ度 (me/l)	BOD (mg/l)	NH_4^+-N (mg/l)
A	1:7	8.2	1639	190	407
B	1:14	8.2	919	92	212
C	1:29	5.0	453	46	111
D	1:59	7.8	244	23	57

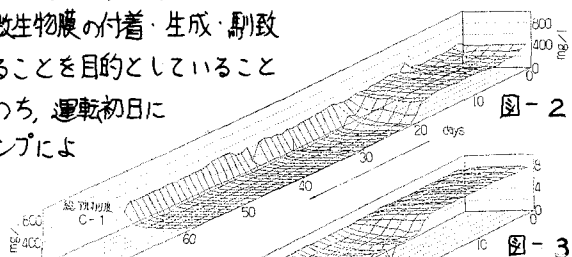


図-2

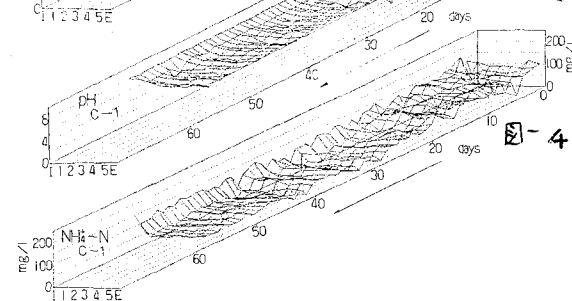


図-3

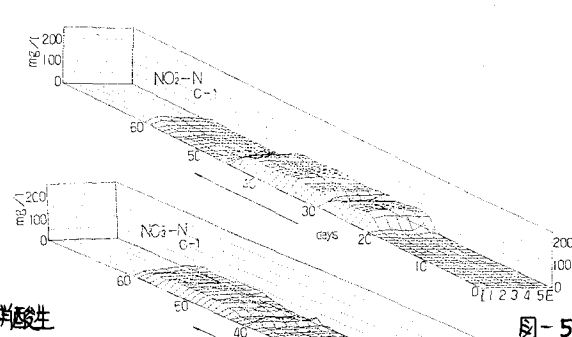


図-4



図-5



図-6

硝酸生成の遷移期に入り、 $\text{NO}_2^- \text{N}$ の減少に対応して $\text{NO}_3^- \text{N}$ の増加がみられるようになる。この遷移期間は約10日ほど続き、その後、硝酸生成の安定期となる。このような窒素系の消長を示す一誘導期一亜硝酸生成遷移期一亜硝酸生成安定期一

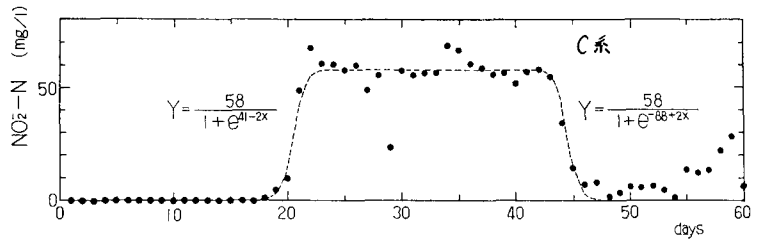


図-7 $\text{NO}_2^- \text{N}$ の変化

硝酸生成遷移期一硝酸生成安定期の一連の典型的な例を、C系の流酸池処理水で示したのが図-7である。これより、誘導期から遷移期を経て安定期に至る基本型は論理曲線によって近似できることがわかった。すなわち、 $\text{NO}_2^- \text{N}$ 濃度変化 y は、日数 x の関数として、夫々次式で表わすことができる。

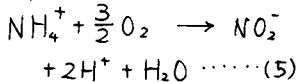
A系 $y = \frac{209}{1 + e^{30-2x}} \dots\dots\dots (1)$

B系 $y = \frac{107}{1 + e^{37-2x}} \dots\dots\dots (2)$

C系 $y = \frac{58}{1 + e^{41-2x}} \dots\dots\dots (3)$

D系 $y = \frac{34}{1 + e^{35-2x}} \dots\dots\dots (4)$

この場合の上限値 $\langle K \rangle$ は、亜硝酸化反応、



における酸生成に対応するアルカリ度の現存量に支配されるものであろう。

図-8～図-12は、継続実験の後半として、175日目よりアルカリ剤を補注した場合の硝化の進行過程を示したものである。

§4. まとめ

以上、接触工了レーション法における硝化の進行について実験を進めた結果、以下のようなことが明らかとなった。

- (1) 硝化に関与する汚泥の生成までには約20日前後を要する。
- (2) 亜硝酸生成の誘導期から遷移期を経て安定期に至るまでを論理曲線によって近似できる。
- (3) 亜硝酸安定期の後に硝酸生成遷移期があり、その後硝酸生成安定期となる。なお、亜硝酸安定期の日数は、基質の $\text{NH}_4^+ \text{N}$ 濃度が高いほど長い。

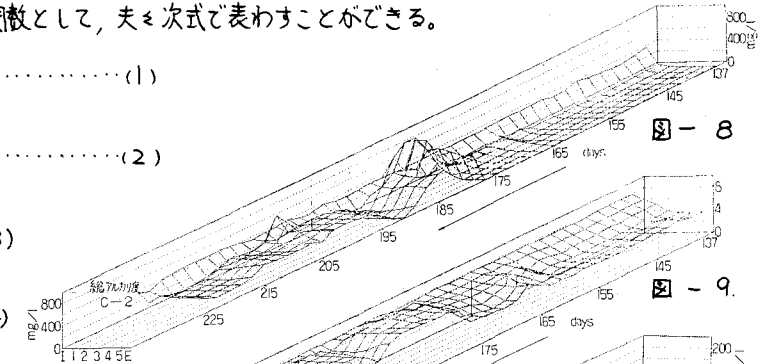


図-8

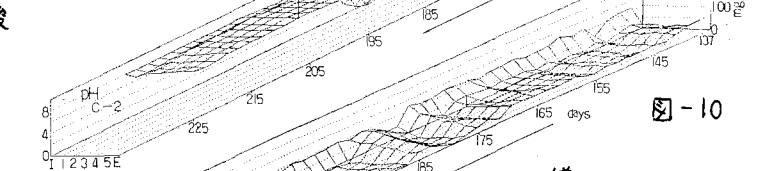


図-9

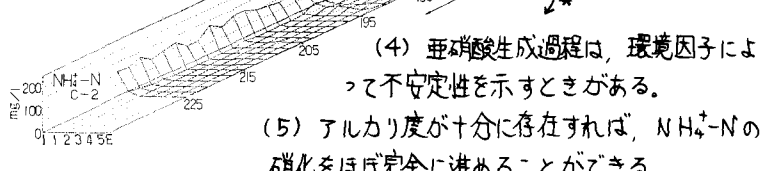


図-10

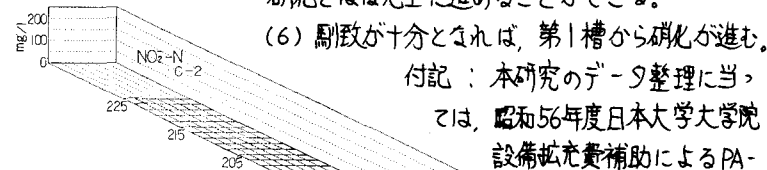
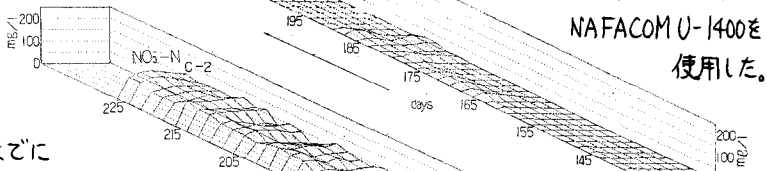


図-11



(4) 亜硝酸生成過程は、環境因子によって不安定性を示すときがある。

(5) アルカリ度が十分に存在すれば、 $\text{NH}_4^+ \text{N}$ の硝化をほぼ完全に進めることができる。

(6) 副致が十分となれば、第1槽から硝化が進む。

付記：本研究のデータ整理に当っては、昭和56年度日本大学大学院設備拡充費補助によるPA-NAFACOM U-1400を使用した。

図-12