

日本大学 工学部 正会員 ○ 中村玄正  
客員研究員 金 成淳 研究生 杜 茂安  
高崎市役所 設楽 裕

### 1. はじめに

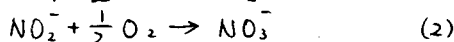
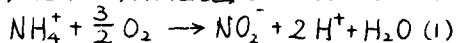
フツソ塩の除去にあたっては、現段階では硝化脱窒素法が最も有効で合理的な方法と考えられ、アンモニア性フツソの酸化に關与する硝化関連細菌の諸特性を明らかにすることは重要な課題の一つである。本研究は接触工アレーション法によってし尿嫌気性消化脱離液の基礎的処理実験を行ない、温度によって硝化過程がどのように影響を受けるかを考察するものである。

### 2. 実験装置および方法

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。基質はし尿消化脱離液を水道水で14倍に希釈したものであり、その平均的性状を表-2 に示す。本研究では、接触工アレーションタンク内での微生物群の付着、増殖生成に伴う硝化の進行と関連因子の関係を明らかにすることを目的としていることから、当初、生物膜担体である接触板には生物膜汚泥は全く存在しない状態から実験を開始し、以降、硝酸性フツソの安定生成にいたるまでを追跡している。

### 3. 実験結果と考察

一般に硝化過程は、アンモニア酸化細菌による亜硝酸化や亜硝酸酸化細菌による硝酸化として、



示され、逐次継起反発的に進行する。一般にこれらの反応に關与する硝化関連の独立栄養細菌は、周辺の環境因子に対して極めて感受性が高いとされている。図-2 は、亜硝酸生成菌が初期のほぼゼロの状態から出発し、その増殖と活性化に伴って亜硝酸性フツソの発現がみられ始め、安定期に至り、さらに硝酸化に至るまでを示したものである。槽内温度によって発現現象がみられるまでの日数 (= 誘導期) に大きな相違がみられている。すなわち、10℃ の場合、亜硝酸生成に至るまでの誘導期には80日を要している。

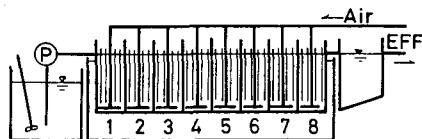


図-1 実験装置

表-1 装置諸元

| Run   | 硝 化 槽                                       |                                  |                                                | 沈 殿 池            |                    |     |     |     |
|-------|---------------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------------------|------------------|--------------------|-----|-----|-----|
|       | 有効容量                                        | 滞留時間                             | 接触面積                                           | 有効容量             | 滞留時間               |     |     |     |
| A~H   | 2.0 <sup>l</sup> × 8<br>= 16.0 <sup>l</sup> | 4.0 × 8<br>= 32.0 <sup>hrs</sup> | 0.0644 × 8<br>= 0.515 <sup>m<sup>2</sup></sup> | 2.0 <sup>l</sup> | 4.0 <sup>hrs</sup> |     |     |     |
| Run   | A                                           | B                                | C                                              | D                | E                  | F   | G   | H   |
| W. T. | 10℃                                         | 14℃                              | 18℃                                            | 20℃              | 26℃                | 28℃ | 32℃ | 38℃ |

表-2 基質  
の平均的性状

| Term                          | U.   | Av.   |
|-------------------------------|------|-------|
| pH                            | -    | 8.34  |
| Alk.                          | mg/l | 667.2 |
| BOD                           | mg/l | 97.0  |
| NH <sub>4</sub> -N            | mg/l | 140.0 |
| PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> | mg/l | 47.2  |
| SS                            | mg/l | 158.3 |

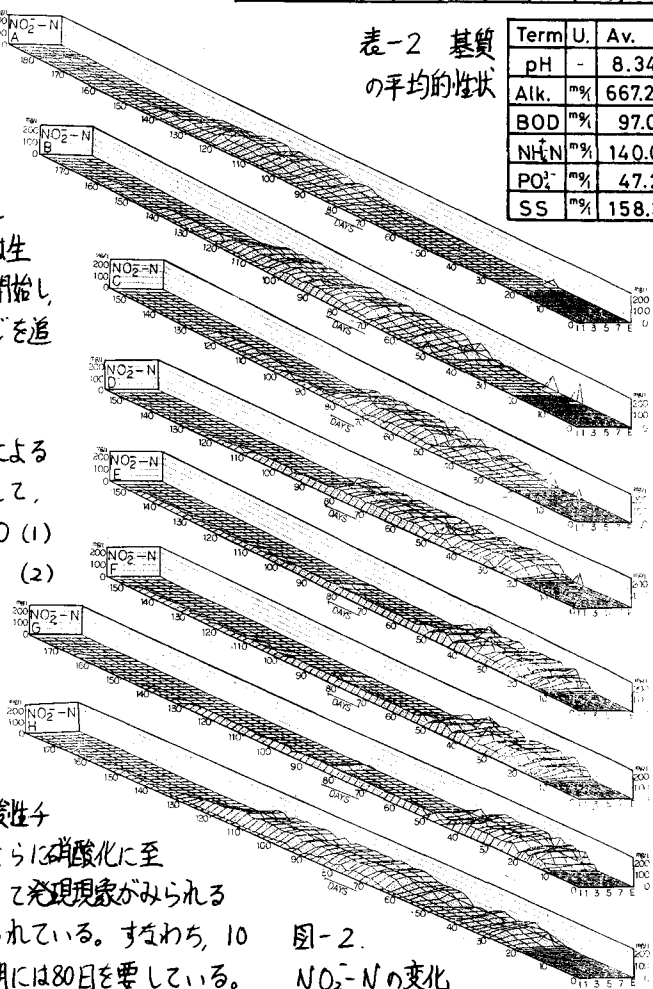


図-2  
NO<sub>2</sub>-N の変化

一方、25~32℃の条件下では、僅か10日で亜硝酸生成の発現現象がみられている。38℃では、誘導期は長くなっている。これらの関係をまとめたのが図-3であり、亜硝酸生成

過程について考えると、細菌の発育・増殖・亜硝酸生成の発現等に関しては25~32℃近辺に最適温度があるものと考えられる。図-4は亜硝酸生成過程から硝酸生成過程への移行と安定化までを示したものである。亜硝酸生成安定期とも併せて考えると、温度が低い場合、比較的長い亜硝酸安定期を経た後、硝酸生成遷移期があり、その後、硝酸生成安定期となっている。25~32℃のように最適と考えられる温度範囲では、亜硝酸安定期は比較的短くなって、硝酸生成遷移期、硝酸生成安定期への移行が早くなっていることがわかる。38℃の場合には、亜硝酸生成安定期が比較的長く、亜硝酸生成から硝酸生成過程への移行に時間を要していることがわかる。図-5は、硝酸生成安定期におけるアンモニア性窒素の亜硝酸化・硝酸化の酸化過程が一次の逐次継起反応であるとした場合の反応速度係数を温度に対してプロットしたものである。生物反応における温度効果は、

$$R_t = R_{120} \theta^{t-20} \quad (3)$$

で示されることから、硝酸化過程が確立した場合には、10~32℃の範囲内で $R_{120}$ は0.108 (1/hr)、 $\theta = 1.119$ を得ている。

4. おわりに、

接触工アレーション法における硝化過程の確立におよぼす温度の影響に関して基礎的実験を行ない、次のような結果を得た。

- (1) 硝化過程が確立するにいたるまでには、一定の誘導期間を経て亜硝酸生成期、さらに硝酸生成期にいたる。
- (2) 温度が低いほど亜硝酸生成誘導期や亜硝酸生成安定期が長くなる傾向が示される。
- (3) 26~32℃近辺に亜硝酸生成や硝酸生成に関与する硝化関連細菌の最適温度があるものと考えられる。
- (4) 38℃と温度が高くなった場合にも亜硝酸生成誘導期や亜硝酸生成安定期が長くなる傾向がみられる。
- (5) 硝酸生成安定期に入った場合、硝化過程は1次の逐次継起反応とみなすことができ、硝化反応の温度依存特性を示すことができる。

本研究にご協力頂いた本学卒業生の池上、小野寺、小岩、佐藤、鈴木、中次、宗像の諸兄に謝意を表します。

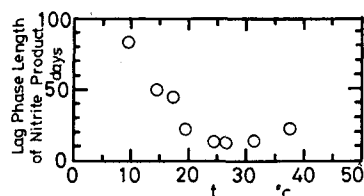


図-3 亜硝酸性ナツソ生成の誘導期の長さ

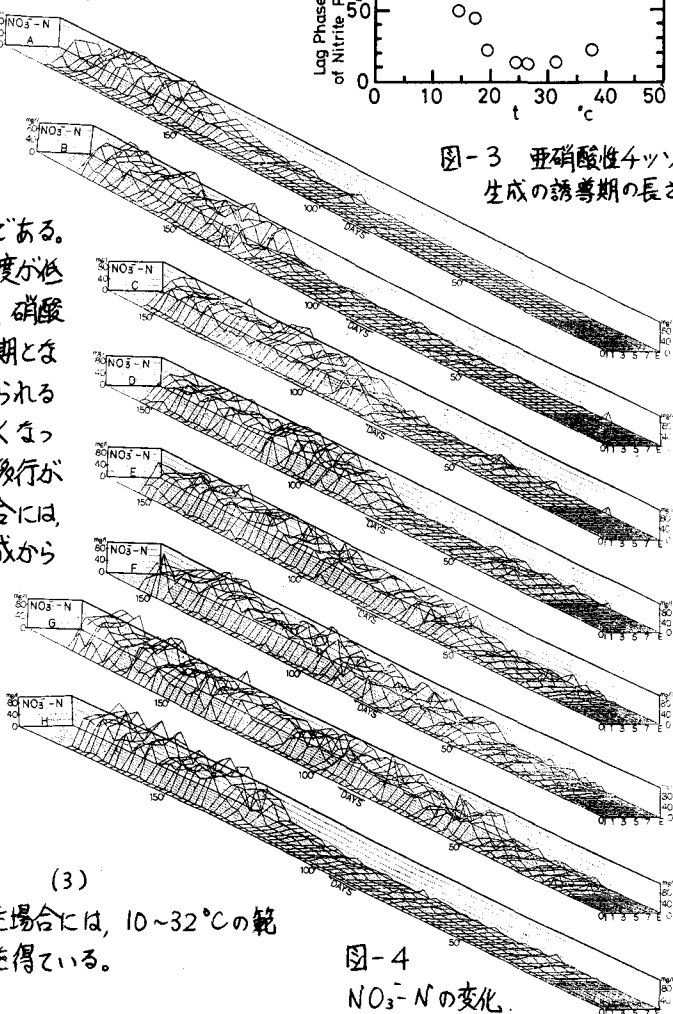


図-4  $\text{NO}_3\text{-N}$  の変化

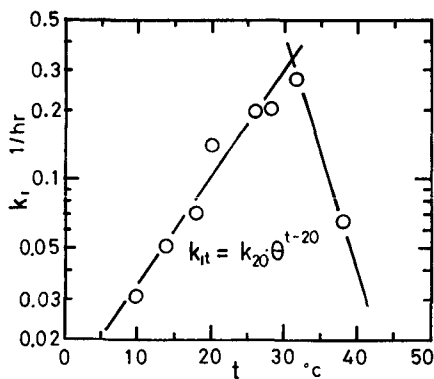


図-5 温度依存特性