

藻類・細菌共存下における窒素の形態変化について

日本大学大学院 学生員 ○森藤 文浩
日本大学工学部 正 員 中村 史正
日本大学工学部 正 員 松本 慎一郎

1. 研究目的 河川の自浄作用の機構を解明するには流量及び汚濁物質の収支をとり、この間の対象物質の変化を正確に把握することが基本である。しかし、実際の河川では流量及び汚濁物質の収支をとることが困難な場合が多い。この様な場合、流量及び汚濁物質の収支の把握が比較的正確に把握することの可能な室内実験による現象の解明は、極めて意義が大きいと考えられる。そこで本研究においては、水域の自浄作用の機構解明の一連の研究の一つとして、藻類と細菌の共存する場における窒素の硝化・脱窒・吸収などの動態を追求め、窒素の消長に及ぼす滞留時間の影響を淡水系・海水系について明らかにしようとするものである。

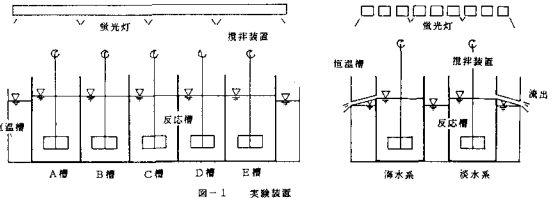


表-1 装置条件

反応槽の有効容積	有効容積5.0ℓ
有効付着面積	1341cm ²
設定水温	25℃
水面照度(水面にて)	10000lux
攪拌装置の回転数	120rpm
水理学的滞留時間	A-4h B-8h C-16h D-24h E-48h
	※h: hours

表-2 基質

NH ₄ Cl	30.0mg/ℓ (10.0mg-N/ℓ)
KH ₂ PO ₄	2.5mg/ℓ (0.6mg-P/ℓ)
Na ₂ HPO ₄	17.5mg/ℓ (1.5mg-P/ℓ)

2. 実験装置と条件 図-1に実験装置の概略と、表-1に装置条件、表-2に基質組成を示す。藻類及び細菌は、淡水系は郡山市阿武隈川、海水系は仙台市蒲生干潟より採取したものを昨年一年間実験培養したものを用いて、20ℓ接種して、実験を開始した。

3. 実験結果と考察 図-2に淡水系及び海水系について、pH値の変動を流入水及び各滞留時間の異なるA~E槽の6点及び経日変化を3次元的に表示する。淡水系では、流入水より滞留時間が長い槽(A→E)程、pH値が若干低下している。これは、流入水中のNH₄-Nのアンモニア分が藻類によって摂取され、脱窒のHClが生成されたためと考えられる。一方、海水系では滞留時間が長い槽程、pH値が若干上昇する傾向がある。これは、海水中の塩類による緩衝作用によりpH値の低下はなく、逆に炭酸の消費に伴ってpH値が若干上昇すると思われる。

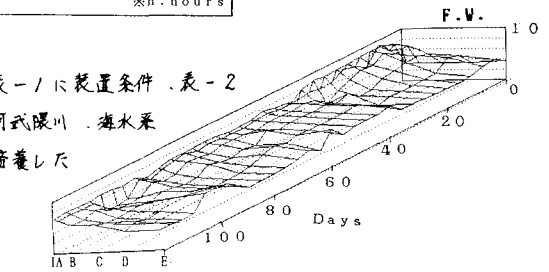


図-2 pHの槽内及び経日変化

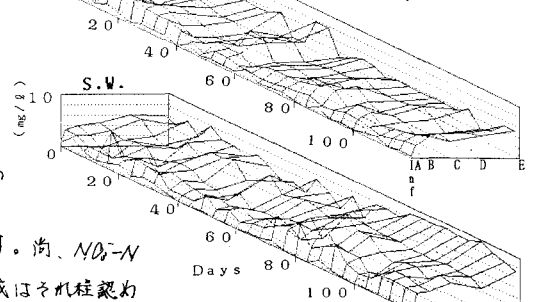
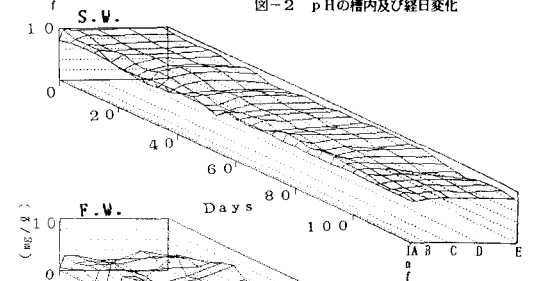


図-3 CODの槽内及び経日変化

図-3に、COD値の変化を示す。淡水系・海水系ともに、滞留時間が長い槽程COD値が上昇している。これは、内因性窒素としての浮遊性藻類の増殖がCODの上昇という形で表れたと考えられる。

図-4に、淡水系NH₄-N、NO₂-Nの濃度変化を示す。尚、NO₃-Nについては、淡水系・海水系全槽ともにNO₂-Nの生成はそれ程認められないが省略した。硝化作用については、全く進行していない事が

分かる。又、 NH_4-N については、滞留時間が長い槽程若干の低下が見られる。F.W.

図-5に海水系 NH_4-N 、 NO_3-N の濃度変化を示す。滞留時間が短いA・B槽で硝化が進行している事がわかる。 NH_4-N に関しては、全槽ともに流入水に対してかなり濃度が減少している。

図-6、7に NO_3-N 生成変定期における淡水系内の窒素収支率を示す。淡水系と海水系と比較すると、硝化が進行しているが、海水系の流出 NH_4-N の割合が低くなっている。Org-Nに関しては、両系とも滞留時間が長い槽程上昇する傾向があるが、割合では海水系の方が全槽とも高くなっている。この現象から、海水系藻類の NH_4-N 摂取能力が、淡水系藻類より大きいとも考えられる。しかし、硝化が進行している事から、海水系藻類が NO_3-N 、 NO_2-N を摂取し、その分海水系Org-Nが、硝化進行していない淡水系Org-Nより高くなった可能性も考えられる。

図-8に希釈率とクロロフィルa含有率の関係を示す。淡水系は、0.006~0.026の範囲で変化している。一方、海水系は、0.002~0.011の範囲で変化しており、希釈率が高くなる程含有率が増加する傾向が認められる。これらの傾向、範囲は、国包の研究結果と良く一致している。

4. 結論

- 1) 滞留時間が短い槽では、硝化菌によるアンモニア性窒素の酸化が優占し、硝化が進行する。
- 2) 滞留時間が長い槽では、藻類による窒素の摂取が優占し、内部生産が活発である。
- 3) 脱窒反応は、滞留時間に関係なく行なわれない。
- 4) クロロフィルa含有率は、滞留時間が長い槽程高くなる。

〈参考文献〉1) 国包章一：湖沼における植物アランクトンの増殖に関する研究、東京大学学位論文

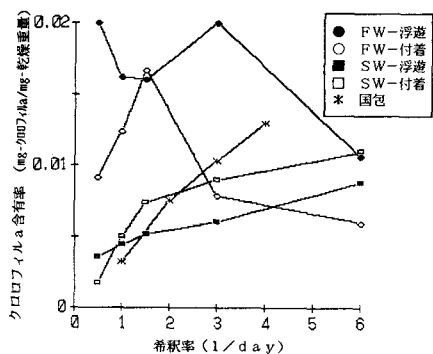


図-8 希釈率とクロロフィルa含有率の関係

尚、本実験を進めるに当たり、分析等に多大の御協力を頂いた本学卒業研究生、牧瀬 統・本間 豊・館 梅人・田代 孝司・鈴木 健司氏諸兄に深く感謝します。

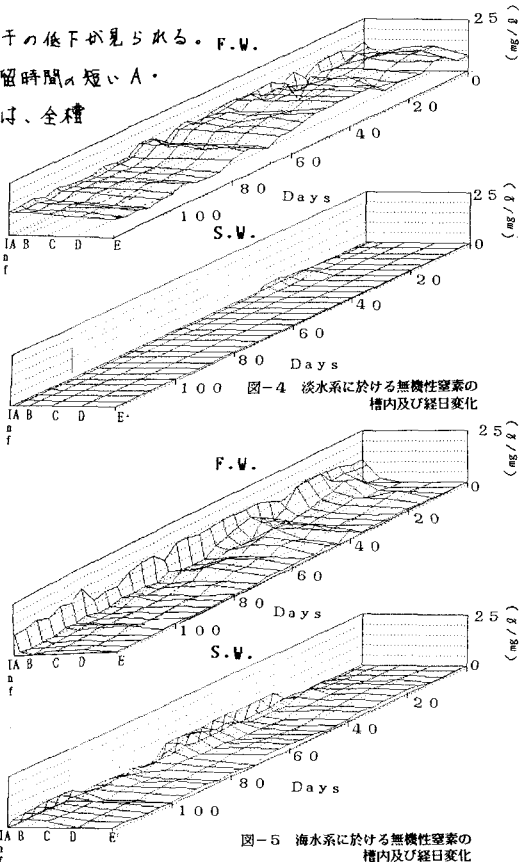


図-5 海水系に於ける無機性窒素の槽内及び経日変化

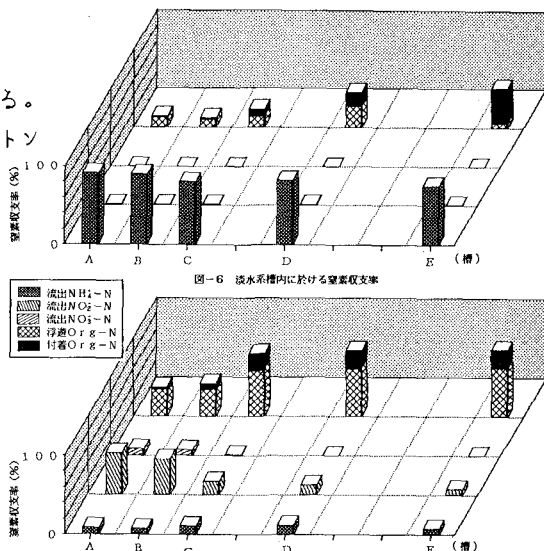


図-7 海水系槽内に於ける窒素収支率