

藻類共存下における水域の 自浄作用について

日本大学工学部 学生員 ○森藤 文浩
" 正 員 中村 玄正
" 正 員 松本順一郎

1. 研究目的

人間の社会活動の増大や経済成長に伴い、水域の自浄能力の限界を上まわる汚濁負荷の流入が、河川・湖沼や海洋などの、公共用水域の水質汚濁の基本的な要因として考えられている。従って、清浄な水資源は、健全な生産活動を約束するものである。水系環境の保全には、人工系（排水処理）と自然系（自浄作用）の有効・適切な組合せで対処することが肝要である。本研究は、水系自浄作用の機構解明の一環として、藻類共存下での窒素の硝化・脱窒・吸収などの動態を、淡水系・海水系の水系の影響、また滞留時間の影響について明かにしようとするものである。

2. 実験装置と条件

図-1に実験装置の概略を、表-1に装置条件、表-2に基質と海水組成を示す。淡水系・海水系それぞれについて、滞留時間がA系4時間、B系8時間、C系16時間、D系1日、E系2日、F系4日、G系10日、H系20日、I系50日となるように流入量を設定している。植種用藻類及び硝化・脱窒菌は、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、半月の馴致後本実験を開始している。

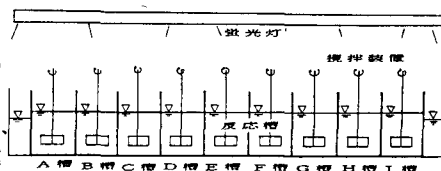


図-1 実験装置

表-1 装置条件

反応槽の有効容量	2.0 l
有効付着面積	787 cm ²
設定水温	25℃
水面照度	水面にて 10000 lux
攪拌器の回転数	120 rpm

表-2 基質と海水組成

基 質		
NH ₄ Cl	38.0 mg/l	(10.0 mg-N/l)
KH ₂ PO ₄	2.5 mg/l	(0.6 mg-N/l)
Na ₂ HPO ₄	17.5 mg/l	(1.5 mg-N/l)
海水組成		
NaCl	23476 mg/l	
MgCl ₂ ·6H ₂ O	10640 mg/l	
Na ₂ SO ₄	3917 mg/l	
CaCl ₂ ·2H ₂ O	1460 mg/l	
KCl	644 mg/l	
NaHCO ₃	192 mg/l	
KBr	96 mg/l	
SiCl ₂ ·6H ₂ O	40 mg/l	
H ₃ BO ₃	26 mg/l	

図-2はpH値の変動を、各滞留時間及び経日変化を3次元的表示で示しているものである。淡水系については、滞留時間が長くなるほど（A系～I系）、また日数の経過とともに、pH値の低下が見られるのに対し、海水系では、対照的に滞留時間が長くなるにつれて、pH値が若干上昇する傾向が見られている。これは、淡水系では、NH₄Clの投入により槽内にHClが生成され、よってpH値が低下してしまうものと考えられる。一方、海水系では、塩類による緩衝作用によって、pH値の低下はなく、炭酸の消費に伴い若干の上昇がみられている。

図-3は、内部生産の指標の一つとしてのCODを3次元的に示している。淡水系では、当初より全体的にCOD値が高いのに対し、海水系では、植種後20日頃以降にCOD値が高くなる傾向が見られている。淡水・海水両系とも滞留時間が長い程、COD値が高くなっている。これから、滞留時間が長くなる程、浮遊性藻類の生産いわゆる内

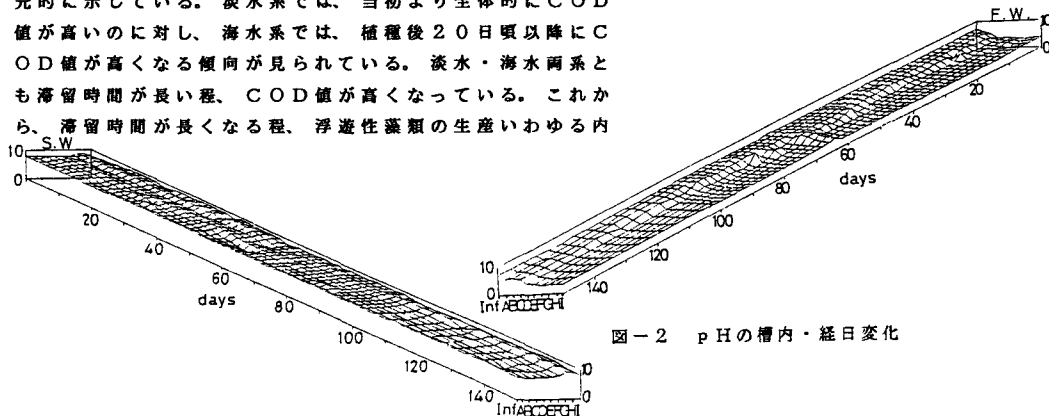


図-2 pHの槽内・経日変化

部生産が活発であると言える。

図-4は NH_4^+-N 、 NO_2^--N 、 NO_3^--N の濃度変化を同様に3次元的に示している。淡水系では、滞留時間がやや長いE・F系で NH_4^+-N が存在し、さらに滞留時間が長いG・H・I系では殆ど0近くになっている。一方、海水系のA～D系では、 NO_2^--N の生成前(25日頃)までは NH_4^+-N が存在し、その後殆ど槽内に残存していないようである。さらに、滞留時間が長いE～I系でも、殆ど存在していない。これは、かなり海水系藻類の NH_4^+-N の摂取能力が大きい事を示している。また、淡水系では、 NH_4^+-N が槽内にかなり存在しているにもかかわらず、 NO_2^--N と NO_3^--N の生成は殆ど見られない。海水系では、植種後10日頃よりA～C系で NO_2^--N の生成が見られ、30日頃から安定している。さらに、 NO_2^--N の安定期が120日頃まで続いている。その後、150日頃までに徐々に減少し0近くの濃度になる。この傾向は、濃度こそ低いが、 NO_3^--N についても全く同じ事が言える。故に、淡水系では、亜硝酸菌が存在しにくく、硝化作用は進まないようである。一方、海水系では、滞留時間の短い系が硝化作用が進み、長い系では、 NH_4^+-N が存在しない為、硝化作用は進まない。

4. 結論

- ① 淡水系では、硝化作用は進まないが、海水系では、滞留時間の短い系は硝化作用が進み、長い系は進まない。
- ② 淡水・海水両系とも、滞留時間が長くなる程COD値が高く、内部生産が活発である。
- ③ 淡水系では、緑藻類が主で、海水系では、珪藻類が主である。

おわりに、

藻類によるアンモニアの摂取、光合成作用による酸素の供給、滞留時間による藻類の存在形態・種の遷移、硝化関連細菌との共存・競合状況について引続き研究を進めていく所存である。また、さらにクロロフィルや、付着藻類量等からも検討を進めていく。

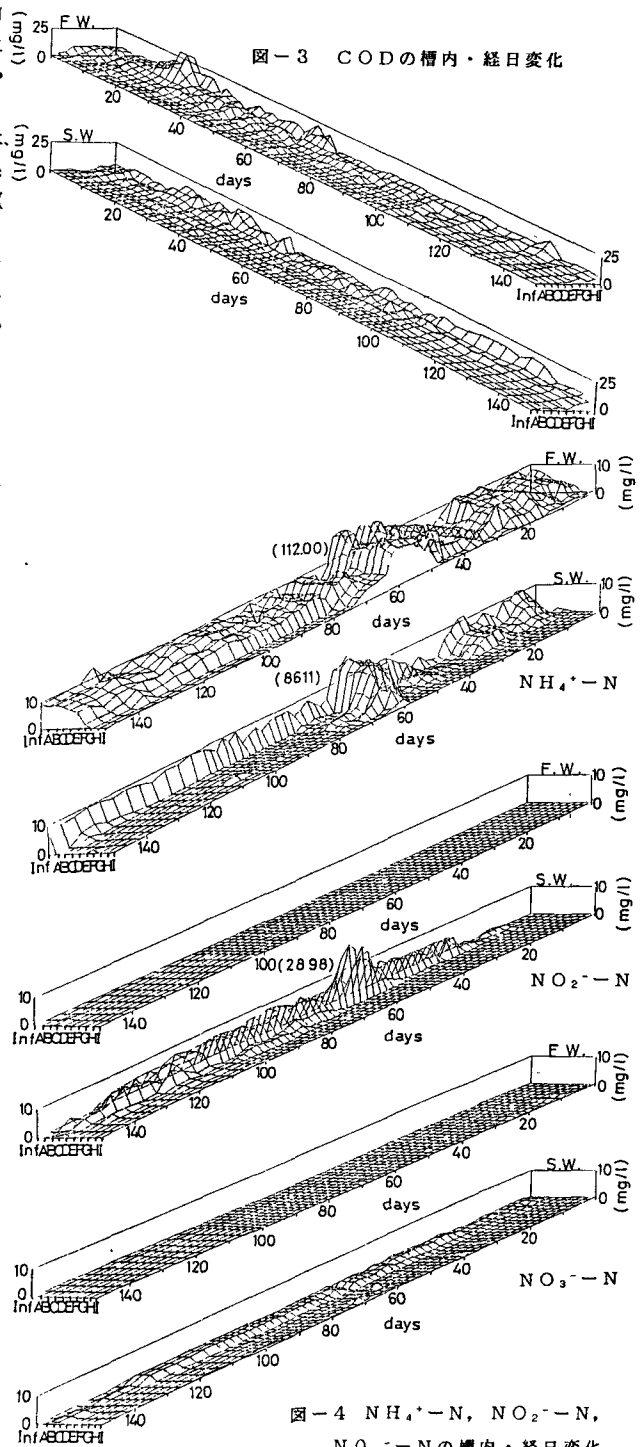


図-3 CODの槽内・経日変化

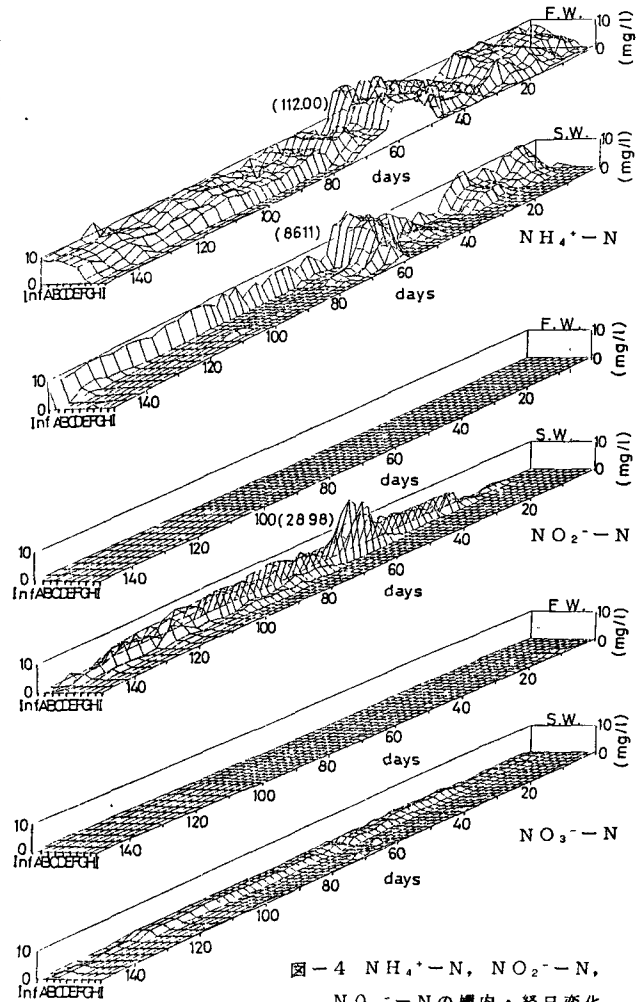


図-4 NH_4^+-N 、 NO_2^--N 、 NO_3^--N の槽内・経日変化