

II-504 浅海域に繁茂するアナアオサによる窒素同化特性について

大成建設(株)生物工学研究所 ○和田直己(正員) 片倉徳男(正員) 福永純治

1. はじめに.

東京湾奥では海域における透明度が低く、秋季をのぞいて4m以下で、特に夏場の沿岸部においては、1m以下と報告されている¹⁾。この原因は栄養塩の流入によるプランクトンの大量増殖などが起因している。本研究では、こうした海域からバイオマスを用いて栄養塩類を除去する方法の一つとして、海域の生態系における一次生産者である、海藻類を用いる手法を検討したものである。東京湾の浅海域に繁茂するオゴノリ、アナアオサ、ヒラアオノリを供試材料として、それぞれの海藻の窒素・磷同化特性について実験を行ったところ、アナアオサが他の海藻に比べて、窒素・磷の同化効率が高いことを見出した²⁾。そこでこのアナアオサを用いて、海域からの窒素の摂取量を定量する実験を行った。

2. 実験方法

アナアオサによる窒素の摂取量は、次の実験より求めた。

(1) 千葉県習志野市茜浜地先海域より採取したアナアオサを、一辺 2cmの切片に切断し、5ℓの培養びんに5枚づつ入れ、3実験区において18日間培養を行い、生長量を測定した。実験装置の概略を図1に示す。培養液は、地先より採取し 4ヶ月暗所保存した貯蔵海水に、硝酸ナトリウムを添加して、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度で $2\text{mg}/\ell$ に調整したものをを用いた。(夏場の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度実測値) 光条件は、水深1m、透明度1mの海域を想定し 2700lux とした(海面照度 $12,000\text{lux}$ 、照度消散係数 -1.5)。照明は白色蛍光灯20w6灯を用い、12時間明条件、水温 $24\sim 29^\circ\text{C}$ で培養した。

(2) アナアオサの高栄養塩濃度下における生長率を求めるために、培養液中の $\text{NO}_3\text{-N}$ 濃度を(1)で用いた $2\text{mg}/\ell$ を基準に2倍の $4\text{mg}/\ell$ 、5倍の $10\text{mg}/\ell$ 、10倍の $20\text{mg}/\ell$ の4段階と、未調整の $0.3\text{mg}/\ell$ の合わせて5段階に設定して培養をおこない、生長量の比較を行った。培養液は3日毎に交換した。アナアオサはすべてが同じ大きさになるように、直径 5.75mm の切片に抜き出し、直径 90mm 高さ 18mm のシャーレに6切片づつ入れて41日間培養を行い、ノギスで長径短径を計り生長量を求めた。実験装置の概略を図2に示す。光条件は、夏場表層を考慮しアナアオサの光合成光曲線が安定する照度である $12,000\text{lux}$ ³⁾とした。照明はパラライト蛍光灯28w20灯を用いて、12時間明条件、水温 $22\sim 24^\circ\text{C}$ で培養した。

(3) アナアオサの海域よりの窒素摂取量を定量化するために、藻体に含まれる窒素成分量を測定した。分析は海域より採取した海藻について行った。まず、試料を 105°C で生体乾燥させ、次に乾燥した試料を乳鉢にて細かく粉碎し、CHNSコーダを用いて窒素について分析した。

3. 実験結果および考察

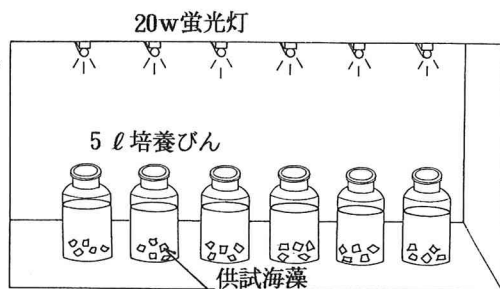


図1 (1)実験の実験装置概略



図2 (2)実験の実験装置概略



写真1 (1)実験 で培養したアナアオサ

(1)生長率について：表1にアナアオサの生長倍率を示す。アナアオサの生長倍率は、面積比で 8.89 倍を、湿重量比で6.44倍を示した。この生長倍率を1日あたりの生長率に換算すると面積比で12.9%/day, 重量比で 10.9%/dayとなった。

表1 アナアオサの生長倍率

実験区	面積	湿重量
実験開始時	4.00 cm ²	0.040 g
実験終了時	35.56 cm ²	0.258 g
平均倍率	8.89 倍	6.44 倍
生長率	12.9 %/day	10.9 %/day

(2)NO₃-N濃度別生長率について：表2に2. (2)の一日当たりの生長率を示す。2. (2)におけるNO₃-N濃度別の生長倍率の経日変化を図3に示す。これによるとNO₃-N濃度 10mg/ℓが、高い生長倍率を示し、NO₃-N濃度0.3mg/ℓの約 2.4倍であった。培養32・38日目におけるNO₃-N濃度－生長倍率曲線を図4に示す。縦軸に生長倍率をとり横軸にNO₃-N濃度をとると、10 mg/ℓ 近辺に生長のピークがあることが推察される。このことから、アナアオサは高い栄養塩濃度下においても（東京湾有明：5～7mg/ℓ）⁴⁾、充分生長することが判る。

表2 NO₃-N 濃度別の生長率

	NO ₃ -N 濃度	生長率
実験2 (面積)	0.3mg/ℓ	4.3 %/day
	2.0mg/ℓ	5.3 %/day
	4.0mg/ℓ	5.8 %/day
	10.0mg/ℓ	6.1 %/day
	20.0mg/ℓ	5.2 %/day

(3)アナアオサの窒素成分量：表

3にアナアオサの乾燥重量当たりの窒素成分量を示す。この結果よりアナアオサ乾燥重量中の窒素分は、3.58%～3.80%の範囲であった。

4. 窒素摂取量の計算

本研究のように、海藻類を用いて栄養塩類を除去する手法は、沿岸海域での親水公園計画等への適用が考えられる。そこでそうした閉鎖海域において、アナアオサが1ヶ月に摂取する窒素量を、本実験結果と次の仮定条件のもとに試算してみた。

①海域面積1km²、水深1.5m、アナアオサの生育面積は海域の5%②海水中の全窒素量6mg/ℓ③ Start時アナアオサ量0.2kg/m²(%/w), 生長量 10.9%/day。その結果アナアオサの1ヶ月の窒素摂取量は約 2t となった。この値は設定海域における総窒素量 9t の約 22%である。

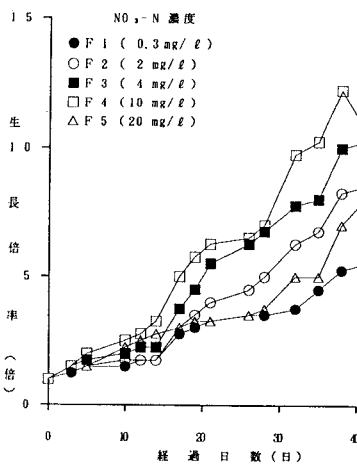


図3 2(2)実験の生長倍率の経日変化

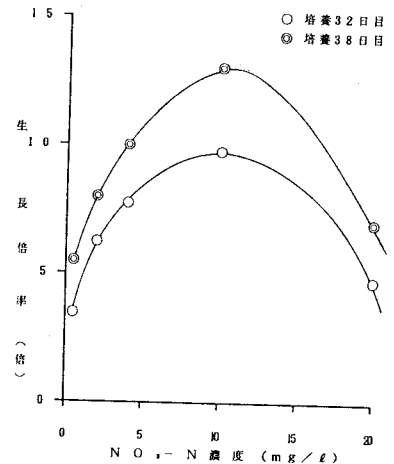


図4 NO₃-N－生長倍率曲線

5. まとめ

これまでバイオマスでの水域浄化は、富栄養化の進んだ、湖沼などで研究されている。この場合、増殖したバイオマスの処理が問題となる。アナアオサは従来食用に用いられている海藻である。本実験によりアナアオサは、水温の高い時期、高い栄養繁殖性を示す。親水公園等静穏なる環境を形成する場合、海域からの窒素除去として、この種の食用バイオマスを利用することも、水質改善の1つの方法と考えられる。

6. 参考文献 1)環境庁水質保全局：昭和58年度東京湾広域水域調査結果, 1985. 3

2) 和田・福永・小山：内湾に於ける海藻類の栄養塩類同化特性, 平成2年度日本水産学会春季大会講演要旨集

3) 新崎盛敏：海藻・ベントス, 海洋科学基礎講座 5 巻, 東海大学出版会, 1975

4) 東京都環境保全局：公共用水の水質測定結果, 1986

表3 アナアオサの窒素成分比（乾燥重量比）

分析サンプル	窒素
A (89.10採取)	3.80%
B (90.6採取)	3.58%
平均	3.69%