

## 養殖スサビノリ (*Porphyra yezoensis*) 葉体の 炭素, 窒素, リン含有量

川口 修・山本 民次・橋本 俊也

広島大学大学院生物圏科学研究科, 東広島市 739-8528

**要 旨** 有明海佐賀県沿岸で採取された紅藻スサビノリを用いて, 炭素, 窒素, リン含有量を測定した。炭素, 窒素, リンの含有量は, それぞれ  $42.6 \pm 2.3 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ ,  $8.6 \pm 0.8 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ ,  $0.32 \pm 0.01 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$  であり, それらの比は C : N : P = 132 : 26 : 1 であった。

**キーワード**: スサビノリ, 炭素含有量, 窒素含有量, リン含有量

### 緒 言

2000年度, 有明海において珪藻赤潮の発生によるノリの大不作が起こった。国の諮問機関である農林水産省有明海ノリ不作対策関係調査検討委員会(第三者委員会)は, ノリ不作の原因は「異常な気象, 海象による珪藻赤潮の発生にともなう海域の栄養塩濃度低下である。」と指摘した(農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会, 2001)。

珪藻が赤潮を形成し, ノリの生長に必要な海水中の栄養塩を枯渇させたことがノリの不作を招いたという一連のプロセスを解明することは, 珪藻とノリの栄養塩をめぐる競合のプロセスを解明することにほかならない。このような物質循環的な視点から研究を進めるには数値生態系モデルの構築が最適である。モデルにはスサビノリと珪藻それぞれの炭素, 窒素, リン含有量についての情報が必要であるが, 珪藻に関するデータの蓄積はあるものの, ノリに関しては, 山本・高尾(1988)が炭素, 窒素について, 大内(1981)が窒素について測定している以外, 炭素, 窒素, リンの3種について同時に測定した報告は著者が知る限りない。

そこで, 本研究では, 佐賀県沿岸で採取されたスサビノリ(*Porphyra yezoensis*)について, 炭素, 窒素, リンの含有量を測定し, それらの比を算出したので報告する。

### 試料と方法

解析に用いたスサビノリは有明海佐賀県沿岸で, 2002年11月にハノリ(その年度, 初めての収穫で採れるノリ)として佐賀県芦刈漁協で採取され, 乾燥されたものを用いた。試料を60℃で3時間乾燥した後, 炭素含有量および窒素含有量を CHN コーダー(YANACO, MT-5 型)を用いて測定した。測定は一つの試料について5回測定した。リン含有量については, 過塩素酸加圧分解-モリブデンブルー法(Strickland and Parsons, 1972; 角皆・乗木, 1989)によって, 一つの試料について6回測定した。

### 結 果

炭素含有量は  $42.6 \pm 2.3 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ , 窒素含有量は  $8.6 \pm 0.8 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ , リン含有量は  $0.32 \pm 0.01 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$  であった。また, それらの元素比は C : N : P = 132 : 26 : 1 であった (Table 1)。

	C ( $\mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ )	N ( $\mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ )	P ( $\mu\text{g-at mg DW}^{-1}$ )	C:N:P
Average $\pm$ SD	$42.6 \pm 2.3$	$8.6 \pm 0.8$	$0.32 \pm 0.01$	132: 26: 1

Table 1. Nutrient content of cultured *Porphyra yezoensis* harvested from Saga sea region in November, 2002.

## 考 察

山本・高尾（1988）は愛知県沖で採取されたスサビノリについて同様の方法で炭素含有量、窒素含有量を測定した結果、それぞれ  $28.5 \pm 2.1$ ,  $3.8 \pm 0.7 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$  といった値を得ており、これらの元素比をとると、7.8:1となる。本研究で得られた値を比較してみると、有明海のノリのほうが炭素、窒素ともに富んでおり、また、特に炭素よりも窒素の含有割合が大きかった。

また、本研究で得られたノリの元素組成比と、植物プランクトンの平均的な元素組成比であるレッドフィールド比（C:N:P=106:16:1; Redfield *et al.*, 1963）とを比較すると、ノリの方が炭素および窒素の含有量が多い。このことは、ノリ葉体がタンパク質を多く含むことによると考えられる（科学技術庁資源調査会, 1991）。

仮に、これらの元素が組成比と同じ割合で取り込まれるとすると、ノリは植物プランクトンよりも炭素と窒素の要求量が高いことになる。このことは、ノリ養殖において色落ち防止のために含窒素肥料がよく使われることと矛盾しない。2000年度ノリ漁期には、有明海において珪藻ブルームの発生により環境水中の窒素の枯渇が観測されており（水産庁増殖推進部, 2001）、珪藻よりも窒素要求量の大きなノリにとってより深刻な環境であったと想像できる。

本研究で得られた結果と現場の栄養塩濃度およびそれらの比から、有明海全域において、ノリの成長を制限している栄養塩が窒素であり、また、有明海南部（熊本県沿岸）においては珪藻類にとっても窒素が成長を制限していると結論されている（川口ほか, 受理）。筆者らはすでに今回得られたノリの炭素、窒素、リン含有量に関するデータを用いて、ノリと珪藻による窒素取り込みをめぐる競合モデルを作成した（川口ほか, 投稿中）。結果の詳細は他に譲るが、モデルの出力結果および川口ほか（受理）の現場データ解析結果との照合により、2000年度有明海で起きたノリ不作の原因が明らかになりつつある。

## 謝 辞

試料を入手する上で便宜を計って頂いた、佐賀県、今村純子女史に感謝いたします。

## 引 用 文 献

- 科学技術庁資源調査会（1991）：四訂食品成分表，香川 綾 監修，東京 女子栄養大学出版部，398 pp.
- 川口 修・山本民次・松田 治・橋本俊也（2002）：水質の長期変動から見た有明海におけるノリおよび珪藻プランクトンの増殖制限元素，海の研究，受理.
- 農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会（2001）：有明海のノリ不作の対策等に関する中間取りまとめ，114 pp.
- 大内 晟（1981）：乾のり中の無機物について，11，95-100.
- A. C. Redfield, B. H. Ketchum, F. A. Richard（1963）: The influence of organisms on the composition of seawater. In, *The Sea*, M. H. Hill (ed.), vol. 2, Inter Sci., New York, 26-77.
- J.D.H. Strickland, T.R.Parsons（1972）. A practical handbook of seawater analysis, 2nd ed. *Bull. Fish. Res. Bd. Canada*, 310 pp.
- 水産庁増殖推進部（2001）：農林水産省有明海ノリ不作等対策関係調査検討委員会資料集（1），968 pp.
- 角皆静男・乗木新一郎（1989）：海洋科学－化学で海を解く，産業図書，西村雅吉編，285 pp.
- 山本民次・高尾允英（1988）：スサビノリ *Porphyra yezoensis* 葉体のアンモニア態および硝酸態窒素の取り込みに及ぼす温度の影響，藻類，36，37-42.

## Carbon, nitrogen and phosphorus contents of cultured Nori (*Porphyra yezoensis*)

Osamu KAWAGUCHI, Tamiji YAMAMOTO and Toshiya HASHIMOTO

*Graduate School of Biosphere Sciences, Hiroshima University,  
Higashi-Hiroshima 739-8528, Japan*

### Summary

Carbon, nitrogen and phosphorus contents of cultured Nori (*Porphyra yezoensis*) that were sampled from Saga sea region of Ariake Bay, were measured. Carbon, nitrogen and phosphorus contents of the frond were  $42.6 \pm 2.3$ ,  $8.6 \pm 0.8$ ,  $0.32 \pm 0.01 \mu\text{g-at mg DW}^{-1}$  respectively, and the ratio was C : N : P = 132 : 26 : 1.

**Key words:** laver, carbon content, nitrogen content, phosphorus content