

## 千葉県における絶滅危惧種紅藻アサクサノリの生育

菊地則雄<sup>1)</sup>・阿部真比古<sup>2)</sup>・島村嘉一<sup>3)</sup>・玉城泉也<sup>2)</sup>  
藤吉栄次<sup>2)</sup>・小林正裕<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 千葉県立中央博物館分館海の博物館  
〒299-5242 千葉県勝浦市吉尾 123  
E-mail: kikuchin@chiba-muse.or.jp

<sup>2)</sup> 水産総合研究センター西海区水産研究所  
〒851-2213 長崎市多以良町 1551-8

<sup>3)</sup> 浦安市郷土博物館  
〒279-0004 千葉県浦安市猫実 1-2-7

**要旨** 絶滅危惧種紅藻アサクサノリの千葉県内における生育地を確認した。千葉県と東京都の境界となる旧江戸川の河口域両側（千葉県浦安市舞浜及び東京都江戸川区臨海町葛西海浜公園東渚）及び太平洋側の九十九里浜に位置する一宮川河口北側の潟湖内で、アマノリ属葉状体を採取し、形態観察及びDNA解析を行ったところ、アサクサノリであると同定された。旧江戸川河口は、近年東京湾で確認された2か所目のアサクサノリ生育地であり、一宮川河口は、外房海域で初めて確認された生育地となる。共にアサクサノリの貴重な産地として生育環境の保全が望まれる。

**キーワード:** アサクサノリ, 紅藻, 絶滅危惧種, 千葉県, 東京湾。

海苔養殖の主要な対象であった紅藻アマノリ属の一種アサクサノリ *Porphyra tenera* Kjellman は、1950年代以降徐々に養殖に用いられなくなるとともに、主な生育地である内湾の河口付近の干潟の多くが埋め立てや干拓などで消滅していったために減少し（吉田ほか, 1999）、現在では環境省（2007）や水産庁（1998）によりそれぞれ絶滅危惧類、絶滅危惧種と判断され、ごく近い将来における絶滅の危険性が極めて高い種と位置づけられている。近年確認された生育地は全国で十数か所である（菊地ほか, 2002; Kunimoto *et al.*, 2003; 菊地・二羽, 2006）。

最近10年間に確認された関東地方におけるアサクサノリ生育地は東京湾に注ぐ多摩川河口干潟1か所のみである（菊地・二羽, 2006）。千葉県からは、1996年に東京湾側の浦安、木更津、富津の3か所から採集した報告があるものの（Miyata and Kikuchi, 1997）、その後の調査では、これらの場所においてアサクサノリは確認されていなかった。

著者のひとり菊地は千葉県におけるアサクサノリ生育地の確認を目的に、アサクサノリの生育の可能性の高い主要な河川の河口付近での生育調査を行ってきた。その結果、東京湾奥に注ぐ旧江戸川河口域及び太平洋に注ぐ一宮川河口域においてアマノリ属の葉状体を確認された。旧江戸川河口域については、東京都との境を流れるため、東京都側の葛西海浜公園内の東渚についても調査を行ったところ、アマノリ属の葉状体の生

育が確認された。これらの葉状体の形態観察及び糸状体DNAのPCR-RFLP分析を行ったところ、アサクサノリであることが確認されたので、その結果を報告する。



図1. 採集地。

表1 PCR-RFLP分析に用いたアマノリ属藻類糸状体培養株.

株番号	種	採集場所	採集日	文献
図7の電気泳動に使用した株				
UM-T11	アサクサノリ	東京都大田区羽田空港 多摩川河口	2004年2月11日	菊地・二羽 (2006)
UM-T14	アサクサノリ	神奈川県川崎市殿町 多摩川河口干潟	2004年2月23日	菊地・二羽 (2006)
UM-T34	未同定	千葉県長生郡長生村一松 一宮川河口	2006年2月14日	
UM-T35	アサクサノリ	東京都大田区羽田空港 多摩川河口	2006年2月27日	
UM-T38	アサクサノリ	東京都大田区羽田空港 多摩川河口	2006年2月27日	
UM-T39	アサクサノリ	東京都大田区羽田空港 多摩川河口	2006年2月27日	
UM-T40	未同定	千葉県浦安市舞浜 旧江戸川河口	2006年2月28日	
UM-T41	未同定	千葉県浦安市舞浜 旧江戸川河口	2006年2月28日	
図8の電気泳動に使用した株				
UM-T19	未同定	千葉県長生郡長生村一松 一宮川河口	2004年2月27日	
UM-T20	未同定	千葉県長生郡長生村一松 一宮川河口	2004年2月27日	
UM-T30	未同定	東京都江戸川区臨海町 葛西浜公園東渚	2007年3月22日	
UM-T31	未同定	東京都江戸川区臨海町 葛西浜公園東渚	2007年3月22日	
UM-T32	未同定	東京都江戸川区臨海町 葛西浜公園東渚	2007年3月22日	
UM-T33	未同定	東京都江戸川区臨海町 葛西浜公園東渚	2007年3月22日	
UM-T37	アサクサノリ	東京都大田区羽田空港 多摩川河口	2006年2月27日	
UM-T42	未同定	千葉県長生郡長生村一松 一宮川河口	2007年2月 2日	
比較に用いた株				
1*(U-51)	スサビノリ	千葉県木更津市牛込 東京水産大学から西海区水産研究所に分与された株	1974年	Ohme <i>et al.</i> (1986)
78*	アサクサノリ	熊本県天草市河浦町	1997年2月 6日	

\* 水産総合研究センター西海区水産研究所保存株番号

## 方 法

旧江戸川河口域での採集は、千葉県浦安市側（千葉県浦安市舞浜地先，北緯 35°38′，東経 139°52′ 付近，以下浦安側）では 2006～2008 年の毎年 2～3 月に月 1～2 回の頻度で行い，東京都江戸川区臨海町葛西浜公園の東渚（北緯 35°38′，東経 139°51′ 付近，以下葛西側）では 2007 年 3 月 22 日（田中克哲氏による）と 2008 年 2 月 20 日に行った．一宮川河口域での採集は，千葉県長生郡長生村一松に広がる潟湖内または潟湖から河口への水路の途中に広がるヨシ原（北緯 35°23′，東経 140°23′ 付近）で，2004～2008 年の 2～3 月に 2005 年を除く毎年 1～2 回行った（図 1）．採集場所では，徒歩でなるべく広範囲を目視により調査し，アマノリ属葉状体の生育の有無を調べ，生育が認められた場合は必要最少量を研究用サンプルとして採集し，冷蔵保存して持ち帰った．2008 年の採集時には，適宜現場海水の水温及び塩分を記録した．

採集した葉状体を形態観察に用いると伴に，成熟葉状体から接合胞子を得て，それを温度 20℃，光周期 14L:10D，光量 20 μmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> 下で培養し，糸状体培養株を得た．培養液は Grund 改変培地 (Brown *et al.*, 1977) を用いた．糸状体培養株を独立行政法人水産総合研究センター西海区水産研究所に送付し，アサクサノリと形態的に類似するスサビノリ *P. yezoensis* Ueda との判別が可能な葉緑体 DNA 及び核 rDNA を用いた PCR-RFLP 分析を行った．糸状体からの DNA

の抽出は，Niwa *et al.* (2005a) の方法に従い，全 DNA を抽出した．PCR で核 rDNA の ITS 領域と葉緑体 DNA の RuBisCo スペース領域を増幅し，ITS 領域については *Dra* I と *Hae* III で，RuBisCo スペース領域については *Mun* I で制限酵素処理をして，PCR-RFLP 分析を行った．なお，比較として，形態および DNA から同定が行われている熊本県河浦町産アサクサノリ糸状体培養株，東京湾多摩川河口産アサクサノリ糸状体培養株と，スサビノリの養殖個体から得られた糸状体培養株 U-51 (Ohme *et al.*, 1986) についても PCR-RFLP 分析を行った．DNA 抽出に用いた糸状体培養株は表 1 に示すとおりである．

採集されたアサクサノリの標本は千葉県立中央博物館分館海の博物館ハーバリウム (CMNH) に保存されており，糸状体培養株は，千葉県立中央博物館分館海の博物館藻類培養室にて保存培養されている．

## 結 果

### 1. 生育状況

#### 旧江戸川河口域

旧江戸川河口域の浦安側では，2006 年 2 月 28 日，3 月 5 日，2008 年 2 月 10，14 日及び 3 月 8 日にアマノリ属葉状体が確認された（図 2A, B）．しかし，2007 年 3 月 2 日の調査では確認できなかった．ここには，河川敷のコンクリート護岸の脇に金属製の垂直護岸がありその中に種子植物のヨシの小規模な群落があった．その垂直護岸の外側の岩に捨てられたナイロン糸がか

千葉県における絶滅危惧種紅藻アサクサノリの生育



図2. 採集地とアマノリの生育の様子。A, B, 千葉県浦安市舞浜の旧江戸川河口: A, 採集地 (2008年3月8日); B, ナイロン糸に着生するアサクサノリ (2006年2月28日); C-E, 東京都江戸川区臨海町葛西海浜公園の東渚: C, 採集地 (2008年2月20日); D, E, ヨシの茎に着生するアサクサノリ (2008年2月20日); F-I, 千葉県長生郡長生村一松の一宮川河口につながる潟湖: F, 潟湖から河口付近に抜ける水路の採集地 (2004年2月27日); G, 潟湖内の採集地 (2008年3月6日); H, I, 潟湖内のヨシの茎に着生するアサクサノリ (2007年3月22日)。

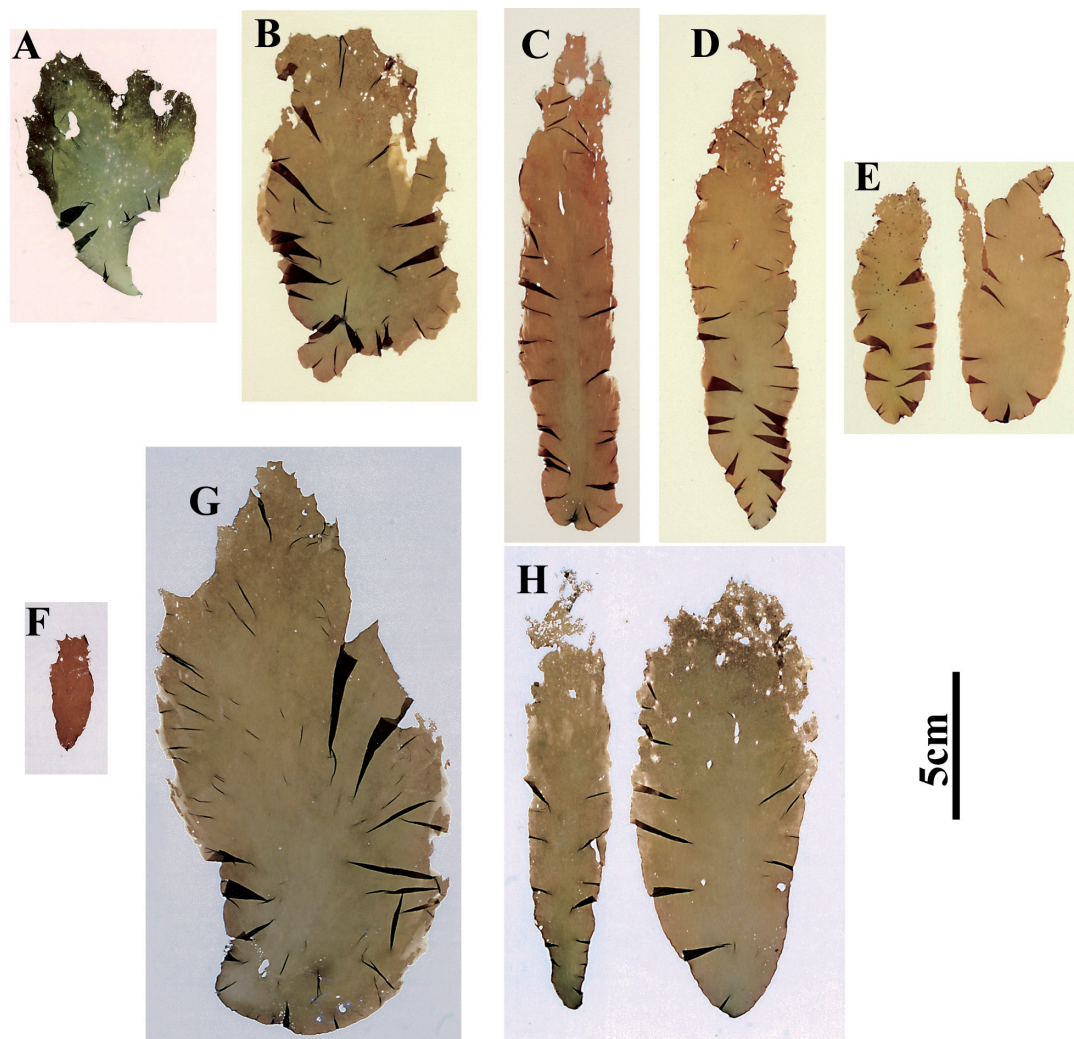


図3. 採集されたアマノリの標本。A・C、千葉県浦安市舞浜の旧江戸川河口産：A、2006年2月28日採集（CMNH-BA-6246）；B、2008年3月8日採集（CMNH-BA-6249）；C、2008年3月8日採集（CMNH-BA-6252）；D、E、東京都江戸川区臨海町葛西海浜公園の東渚産。ともに2008年2月20日採集：D、CMNH-BA-6261；E、CMNH-BA-6263；F・H、千葉県長生郡長生村一松の一宮川河口につながる潟湖産：F、2004年2月27日採集（CMNH-BA-6236）；G、2006年2月14日採集（CMNH-BA-6237）；H、2006年2月14日採集（CMNH-BA-6239）。

らまっており、それにアマノリ属葉状体が少量附着していた（図2B）。2008年の調査では、垂直護岸の外側のコンクリート製の消波ブロック上にもごく少量のアマノリ属葉状体の着生が認められた。また、ヨシ群落内には2006～2008年の調査でアマノリ属葉状体の生育は認められなかったものの、2008年には流れ着いた葉状体がごく少量認められた。2008年3月8日の採集時の水温は12℃、塩分は13psuであった。

葛西側では調査した両日ともにアマノリ属葉状体が認められた（図2C・E）。アマノリは東渚内に広がるヨシ群落のうち西側の一郭の100m四方程度の場所の

ヨシの茎上に着生していた。その他の場所のヨシにはアマノリは着生していなかった。また、対岸に浦安側を望む旧江戸川河口に面した側には消波ブロックがあるが、それにもアマノリ属葉状体は着生していなかった。2008年2月20日の採集時の水温は5℃、塩分は30psuであった。

#### 一宮川河口域

調査日の全日で、一宮川河口の北側に広がる潟湖から河口付近に抜ける水路の脇に広がるヨシ群落の水路脇の一部分（図2F）のヨシの茎上および潟湖の南寄

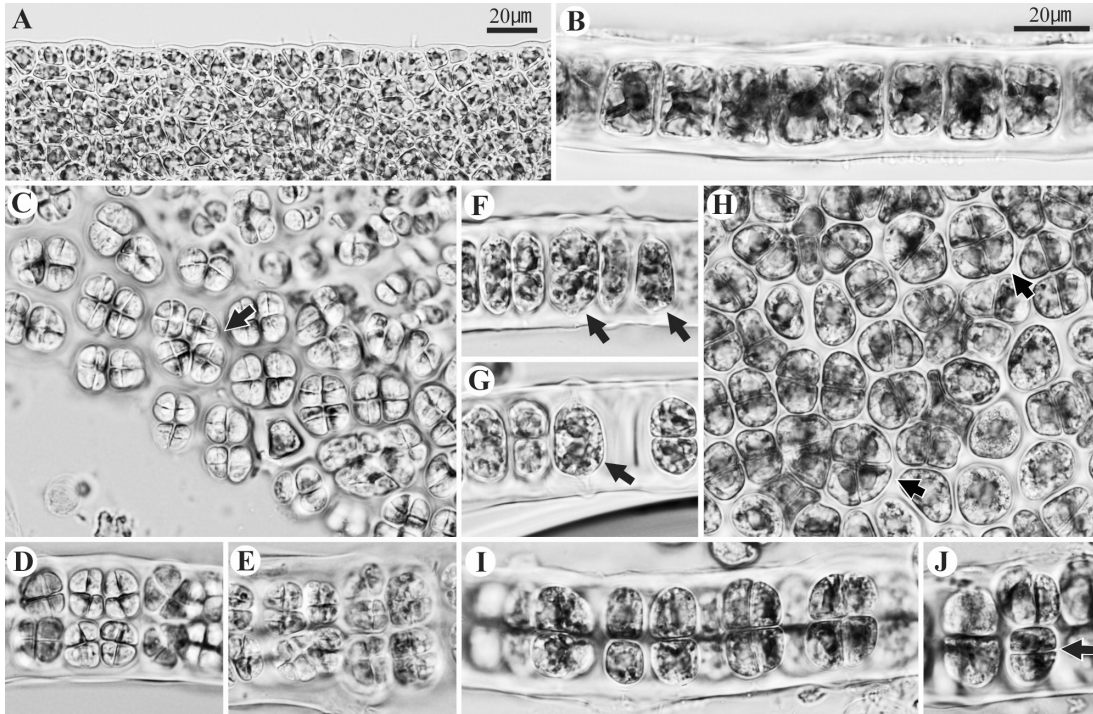


図4. 千葉県浦安市舞浜産アマノリ葉状体の形態. A, 縁辺部; B, 栄養細胞部分の断面観; C, 精子嚢部分の表面観. 矢印は(a/4, b/4)の分裂を示す; D, E, 精子嚢部分の断面観: D, (c/4)の分裂を示す; E, (c/8)の分裂を示す; F, G, 造果器部分の断面観: F, 楕円形の造果器(矢印); G, 紡錘形の造果器(矢印); H, 接合胞子嚢部分の表面観. 矢印は(a/2, b/2)の分裂を示す; I, J, 接合胞子嚢部分の断面観: I, (c/2)の分裂を示す; J, (c/3)の分裂を示す. 矢印はc分裂の第2分裂面を示す. スケールはA = 20 μm, B = 20 μm, C-JはBに同じ.

り(河口寄り)に広がるごく小規模なヨシ群落のヨシの茎上に少量のアマノリ属葉状体の着生が確認された(図2G-I). 2006年2~3月には、潟湖内のヨシ群落には多数のアマノリ属葉状体の着生が認められた. 2008年3月6日の採集時の水温は11℃, 塩分は25psuであった.

## 2. 葉状体の形態

旧江戸川河口域浦安側産

採集された雌雄成熟葉状体(図3A・C)は長さ5~17cm、幅4~14cmで、長楕円形から円形、卵形、倒卵形をしており、基部は心臟形、円形、鈍形ときに楔形をしていた. 色は緑がかった褐色か、やや赤みを帯びた褐色をしていた. 一層細胞で栄養細胞部分の体の断面観の厚さは27.9~31.1 μm, 栄養細胞は断面観で正方形もしくはやや縦長の長方形をしており、1細胞に星状の葉緑体が1個あった(図4B). 縁辺部に鋸歯はなかった(図4A). 雌雄同株で、精子嚢は普通64個、最大で128個の精子に分裂し、それぞれ分裂表式は64(a/4, b/4, c/4)(図4C, D), 128(a/4, b/4, c/8)(図4C, E)であった. 接合胞子嚢は普通8個の接合

胞子に分裂し、分裂表式は8(a/2, b/2, c/2)であった(図4H, I). まれにc分裂数が3になったものも見られ(図4J), c分裂の第2分裂面は体表面に対して平行であった(図4Jの矢印の先の分裂面). 精子嚢、接合胞子嚢ともに最大の分裂数になる以前にも、精子と接合胞子は放出された.

造果器と思われる細胞は、葉状体断面観で楕円形(図4F)もしくは紡錘形(図4G)を示し、鈍形もしくは鋭形の受精毛が認められた.

精子嚢は、葉状体の上部や縁辺部に形成され、精子嚢斑は微視的なものから巨視的な大きさのものまであり、不定形か、やや縦長の形をしていた.

旧江戸川河口域葛西側産

採集された雌雄成熟葉状体(図3D, E)は長さ4~17cm、幅2~9cmで、長楕円形、楕円形、円形、卵形をしており、基部は心臟形、円形、鈍形をしていた. 色は緑がかった褐色もしくはやや赤みを帯びた褐色をしていた. 一層細胞で栄養細胞部分の体の断面観の厚さは26.3~31.1 μm, 栄養細胞は断面観でやや縦長の長方形をしており、1細胞に星状の葉緑体が1個あ

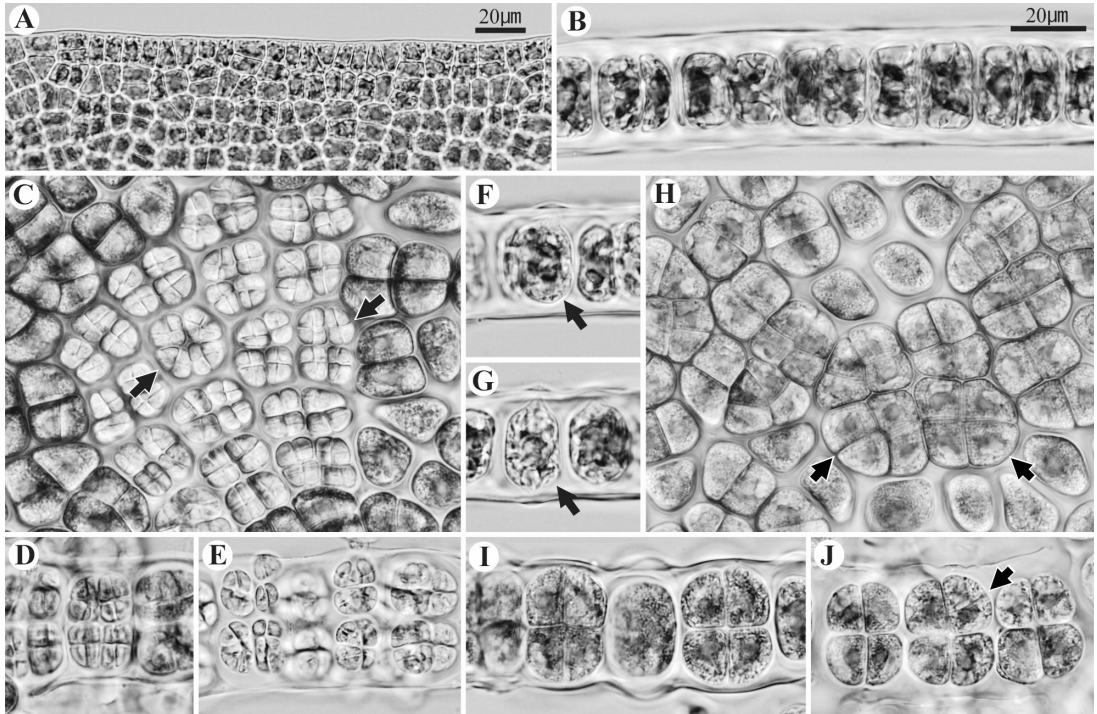


図5. 東京都江戸川区臨海町葛西海浜公園東渚産アマノリ葉状体の形態。A, 縁辺部；B, 栄養細胞部分の断面観；C, 精子嚢部分の表面観。矢印は(a/4, b/4)の分裂を示す；D, E, 精子嚢部分の断面観：D, (c/4)の分裂を示す；E, (c/8)の分裂を示す；F, G, 造果器部分の断面観：F, 楕円形の造果器（矢印）；G, 紡錘形の造果器（矢印）；H, 接合孢子嚢部分の表面観。矢印は(a/2, b/2)の分裂を示す；I, J, 接合孢子嚢部分の断面観：I, (c/2)の分裂を示す；J, (c/3)の分裂を示す。矢印はc分裂の第2分裂面を示す。スケールはA = 20 μm, B = 20 μm, C-J はBと同じ。

た(図5B)。縁辺部に鋸歯はなかった(図5A)。雌雄同株で、精子嚢は64個または128個の精子に分裂し、分裂表式は64 (a/4, b/4, c/4) (図5C, D), 128 (a/4, b/4, c/8) (図5C, E)であった。接合孢子嚢は普通8個の接合孢子に分裂し、分裂表式は8 (a/2, b/2, c/2)であった(図5H, I)。まれにc分裂数が3になったものも見られ(図5J), c分裂の第2分裂面は体表面に対してやや斜向していた(図5Jの矢印の先の分裂面)。精子嚢、接合孢子嚢ともに最大の分裂数になる以前にも、精子と接合孢子は放出された。

造果器と思われる細胞は、葉状体断面観で楕円形(図5F)もしくは紡錘形(図5G)を示し、鈍形の受精毛が認められた。

精子嚢は、葉状体の上部や縁辺部に形成され、精子嚢斑は微視的なものから巨視的な大きさのものまであり、不定形かやや縦長のものがあった。

#### 一宮川河口域産

採集された雌雄成熟葉状体(図3F-H)は長さ4~23 cm, 幅1~13 cmで、長楕円形から円形、卵形、倒

卵形をしており、基部は心臟形、円形、鈍形、楔形をしていた。色は緑がかった褐色から薄い褐色もしくはやや赤みを帯びた褐色をしていた。一層細胞で栄養細胞部分の体の断面観の厚さは24.6~29.5 μm, 栄養細胞は断面観でやや縦長の長方形をしており、1細胞に星状の葉緑体が1個あった(図6B)。縁辺部に鋸歯はなかった(図6A)。雌雄同株で、精子嚢は64個または128個の精子に分裂し、分裂表式は64 (a/4, b/4, c/4) (図6C, D), 128 (a/4, b/4, c/8) (図6C, E)であった。接合孢子嚢は最大で8個の接合孢子に分裂し、分裂表式は8 (a/2, b/2, c/2)であった(図6I, J)。精子嚢、接合孢子嚢ともに最大の分裂数になる以前にも、精子と接合孢子は放出された。

造果器と思われる細胞は、葉状体断面観で楕円形を示し、鈍形の受精毛が認められるものと(図6F)、認められないもの(図6G)があった。造果器部分の体表面には、受精毛が見られても見られなくても精子が付着し、造果器との間に受精管と思われる糸のような線が見られた(図6G, H)。

精子嚢は、葉状体の上部や縁辺部に形成され、精子

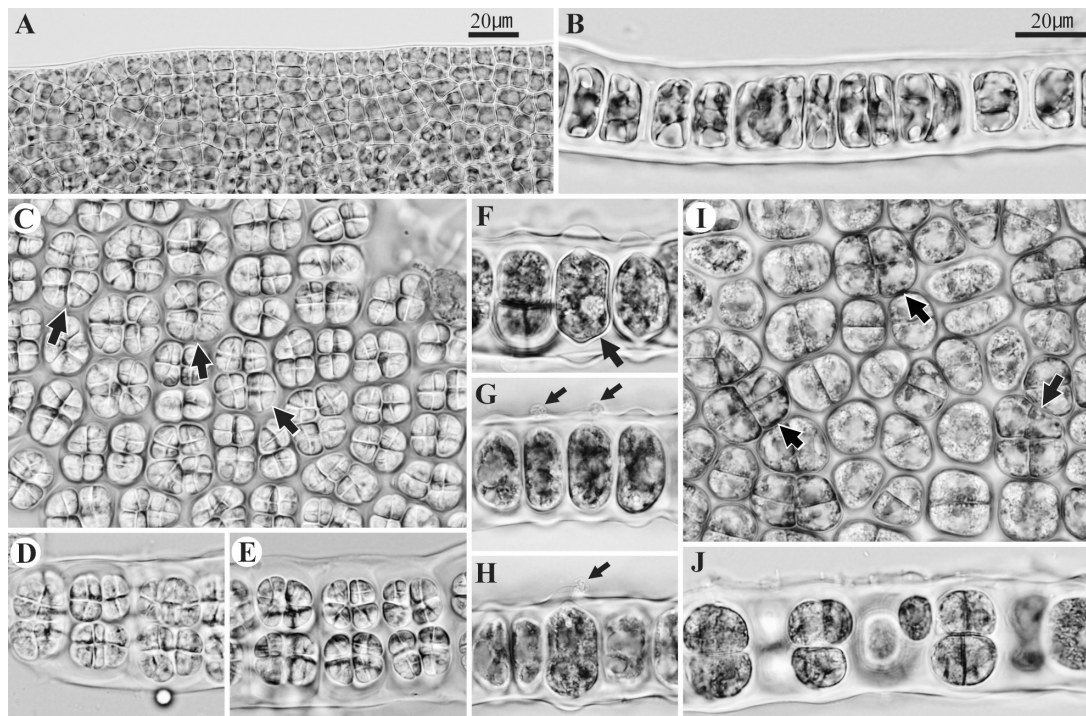


図6. 千葉県長生郡長生村一松の一宮川河口につながる潟湖産アマノリ葉状体の形態。A, 縁辺部; B, 栄養細胞部分の断面観; C, 精子嚢部分の表面観。矢印は(a/4, b/4) の分裂を示す; D, E, 精子嚢部分の断面観: D, (c/4) の分裂を示す; E, (c/8) の分裂を示す; F-H, 造果器部分の断面観: F, 楕円形の造果器(矢印); G, H, 受精と思われる像。矢印は表面に付着する精子(矢印); I, 接合孢子嚢部分の表面観。矢印は(a/2, b/2) の分裂を示す; J, 接合孢子嚢部分の断面観。(c/2) の分裂を示す。スケールはA = 20 μm, B = 20 μm, C-J はBと同じ。

囊斑は微視的なものから巨視的な大きさのものまであり、不定形であった。

### 3. PCR-RFLP 分析による DNA 多型

核 rDNA の ITS 領域および葉緑体 DNA の RuBisCo スペース領域を用いた PCR-RFLP 分析の結果、旧江戸川河口域の浦安産、葛西産および一宮川河口域産のアマノリ属藻類の全ての糸状体培養株の電気泳動像は、熊本県河浦産アサクサノリおよび東京湾多摩川河口域産アサクサノリのもとの一致し、スサビノリ糸状体培養株 U-51 のものとは異なっていた(図7, 8)。

### 考 察

今回採集された3地点のアマノリ属葉状体の形態観察結果と、アサクサノリおよびスサビノリの形態について表2にまとめた。形態観察の結果、3地点のアマノリは全てヒトエアマノリ亜属に属し、外形、栄養細胞部分の体の厚み、性型などから、アサクサノリまたはスサビノリである可能性が考えられた。さらに、栄養細胞部分の体の厚み、精子嚢斑の形状、精子嚢および接合孢子嚢の分裂表式、造果器と受精毛の形態や3

地点が河川の河口域に位置し、海水の塩分の低い干潟に生育していることが、アサクサノリの特徴と良く一致し、これらの藻はアサクサノリである可能性が高いと考えられた。

しかし、形態観察結果のうち精子嚢の分裂表式については、これまでの報告では、精子嚢の分裂表式は64 (a/4, b/4, c/4) が普通で、まれに128 (a/4, b/4, c/8) が見られる、とされている(殖田, 1932; Tanaka, 1952; 黒木, 1961; 福原, 1968; Miura, 1984; 三浦, 1994; 菊地・二羽, 2006) が、本研究の結果では旧江戸川河口域葛西側産と一宮川河口域産の個体では、64 (a/4, b/4, c/4) の分裂表式に加えて多くの葉状体で128(a/4, b/4, c/8) も多く見られ、浦安側産の個体でも、128(a/4, b/4, c/8) が見られた。一方、接合孢子嚢の分裂表式については、c分裂は2が普通で、多くの報告(殖田, 1932; Tanaka, 1952; 福原, 1968; Miura, 1984; 三浦, 1994) でスサビノリでは普通に見られる4に分裂したものは見られなかった。まれにc分裂が3になっているものが見られた(図4J, 5J)。これは4に分裂する途中のものと思われるが、見られた数はごく少数であった。その他の形態的特徴もスサビノリよ

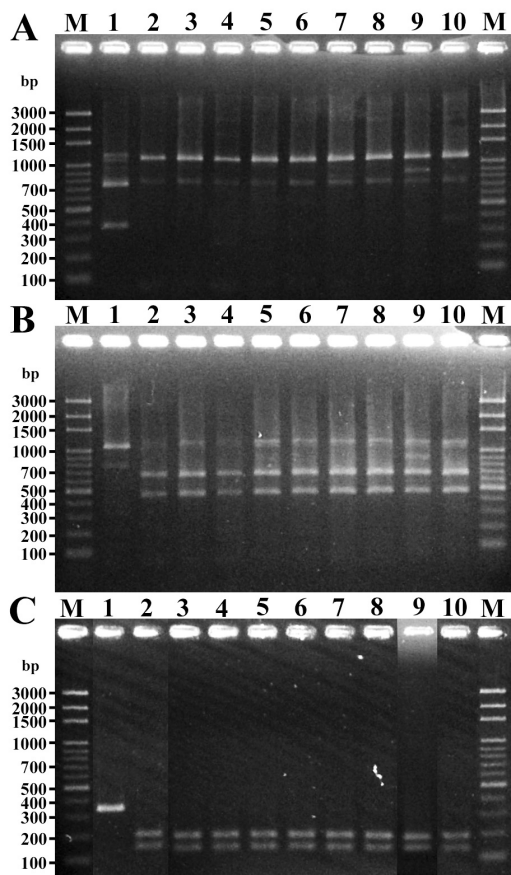


図7. アマノリ属藻類培養糸状体 10 株の PCR-RFLP 電気泳動像 (1). レーン 1, スサビノリ U-51; 2, 河浦産アサクサノリ; 3, 4, 6-8, 東京湾多摩川河口域産アサクサノリ, 株番号はそれぞれ UM-T11, 14, 35, 38, 39, 5; 一宮河口域産アマノリ, 株番号 UM-T34, 9, 10; 旧江戸川河口域浦安産アマノリ, 株番号はそれぞれ UM-T40, 41. M, サイズマーカー. A, B, IT S 領域を用いた電気泳動像: A, 制限酵素 *DraI* で反応処理したもの; B, 制限酵素 *HaeIII* で反応処理したもの; C, RuBisCo スペース領域を用い, 制限酵素 *MunI* で反応処理したもの.

りもアサクサノリによく当てはまる結果を示していたので, 形態的な特徴からは 3 地点のアマノリはアサクサノリである可能性が高いと判断された.

アサクサノリとスサビノリの一品種ナラウスサビノリとは, 形態的に類似しているものの, 核 rDNA の ITS 領域および葉緑体 DNA の RuBisCo スペース領域を用いた PCR-RFLP 分析によって明確に区別される (Niwa *et al.*, 2005a, 2005b; 菊地・二羽, 2006). 本研究の PCR-RFLP 分析の結果から, 3 地点で採集されたアマノリ属藻類の培養糸状体 10 株の電気泳動像は, rDNA の ITS 領域および RuBisCo スペース

領域ともに, 熊本県河浦産アサクサノリおよび東京湾多摩川河口域産アサクサノリと全て一致し, スサビノリ U-51 株とは異なっていた (図 7, 8).

以上のことから, 形態および DNA の両面で, 3 地点のアマノリは全てアサクサノリであると考えられた.

精子嚢および接合胞子嚢の分裂については, 黒木 (1961) はアサクサノリの天然藻体の観察で, 生育末期には精子嚢の c 分裂数が 8 になる個体が見られると記述している. 本研究で観察した個体が採集された時期は 2 月下旬から 3 月上旬でやや生育末期 (3 月下旬) に近い季節ではあるものの, 1 年のうちでも最も多くの葉状体が見られる時期にあたる. 従って, アサクサノリでも生育末期でなくとも c 分裂が 8 になった個体も多く見られる場合があることが示唆された. また, 三浦 (1994) は, スサビノリの接合胞子嚢の c 分裂において 4 に分裂する際には, その分裂面が体表面に対して斜向き, アサクサノリでは斜向きしない, と述べている. しかし, 本研究で観察した旧江戸川河口域の浦安産および葛西産の個体で, c 分裂が 3 に分裂していた分裂面 (図 4J, 5J の矢印) は体表面に平行なもの (図 4J) と斜向したもの (図 5J) と両方が見られた. 従って, 接合胞子嚢の c 分裂において 4 に分裂する際の分裂面が体表面に対して斜向きするかしないかは, アサクサノリとスサビノリを見分ける特徴として必ずしも適切な形質ではない可能性が考えられた. これらの精子嚢や接合胞子嚢の分裂の特徴については, 今後多くの産地から得られた葉状体を用いて観察を行い, 形質としての有効性を検討する必要があるものと思われる.

アサクサノリの葉状体は多くの報告で雌雄同株または雄性異株であるとされている (黒木, 1961; 福原, 1968; 三浦, 1994). しかし本研究で採集された葉状体には, 雄性異株の個体は全く認められなかった. Niwa *et al.* (2005a) の熊本県河浦産アサクサノリの培養結果や, 菊地・二羽 (2006) の東京湾多摩川河口域産アサクサノリの観察においても, 雄性異株の葉状体は得られておらず, 今回の観察結果と一致する. アサクサノリにおける雄性異株葉状体の存在については今後再検討が必要である.

千葉県沿岸でのアサクサノリの生育については, 陶山 (1890) 以後いくつかの報告があり (宮田ほか, 2002), 最も近いところでは Miyata and Kikuchi (1997) が浦安市, 木更津市, 富津市から報告している. これらの採集地点では, それ以後アサクサノリと思われる藻の採集は行われておらず, また近年東京湾では多摩川河口域以外の場所ではアサクサノリは見つかっていなかった (菊地・二羽, 2006).

今回見つかった旧江戸川河口域は東京湾で近年に確認された 2 か所目の生育地である. 浦安側の生育地は, 東京ディズニーランドのすぐ横に位置し, Miyata and



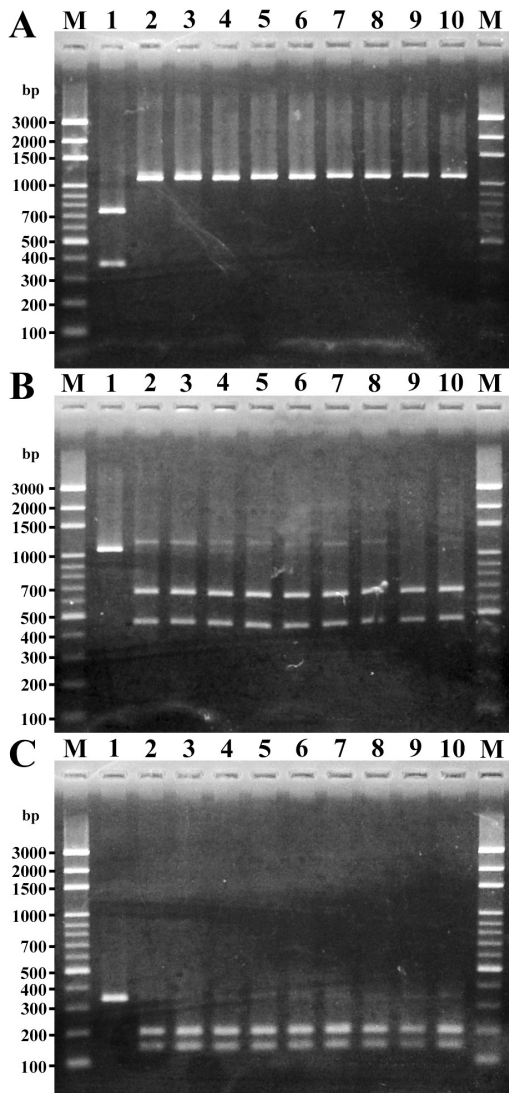


図 8. アマノリ属藻類培養系状体 10 株の PCR-RFLP 電気泳動像 (2)。レーン 1, スサビノリ U-5 1; 2, 河浦産アサクサノリ; 3, 4, 10, 一宮河口域産アマノリ, 株番号はそれぞれ UM-T19, 20, 42; 5-8, 旧江戸川河口域葛西産アマノリ, 株番号はそれぞれ UM-T30, 31, 32, 33; 9, 東京湾多摩川河口域産アサクサノリ, 株番号 UM-T37. M, サイズマーカー; A,B, ITS 領域を用いた電気泳動像: A, 制限酵素 *DnaI* で反応処理したもの; B, 制限酵素 *HaeIII* で反応処理したもの; C, RuBisCo スペース領域を用い, 制限酵素 *MunI* で反応処理したもの。

Kikuchi (1997) が採集した地点とほぼ同一地点である。ここでは 2007 年も調査を行ったが、アマノリ属藻類は見つからなかった。従って、糸状体は生育しているものの、葉状体が肉眼視できるほどに成長できない

いこともあると推測された。それはおそらく水温など気象条件に影響される面が大きいと思われるが、詳細は定かではない。浦安側のアサクサノリは、生育地の面積的にも量的にも、非常に狭い範囲にごく少量が見られるのみであるので、土木工事など環境に大きな変化を及ぼす事柄の影響で生育地が消滅する可能性が非常に高い。今後、生育の状況を定期的に把握するとともに、気象条件などによる成長の可否なども推測できる基礎資料を収集していく必要がある。

旧江戸川河口域の葛西側の生育地は、葛西海浜公園東渚の干潟である。葛西海浜公園は、もともと三枚洲と呼ばれる干潟と洲があった場所で、洲の一部に覆砂して造られた人工海浜である。一般の人がレクリエーション空間として利用する西渚と、立入が禁止された東渚がある(風呂田, 1996)。東渚は人の立入が禁止された生態系の保護された干潟であり、絶滅危惧種であるアサクサノリの生育地としては好適な場所である。ここにはアサクサノリの着生に適したヨシの大きな群落もある。現状では、ヨシ群落の広がり比べてアサクサノリの着生地帯はごく限られた範囲であり、この原因は定かではない。しかし、このまま干潟の環境が保たれていけば、アサクサノリはさらに分布を広げていくものと推測される。しかし、分布が限定されている要因が継続することがあれば、アサクサノリは減少する可能性も否定できないため、今後、継続的なアサクサノリの生育状況調査や、分布が限定される要因を明らかにするための調査が必要と思われる。

これまで千葉県の太平洋沿岸ではアサクサノリの生育は報告されて来なかった。本研究で明らかにされた一宮川河口域のアサクサノリの生育は千葉県太平洋側での初記録である。一宮川河口域には河口につながる潟湖に約 2ha の干潟が広がり(環境省自然環境局生物多様性センター, 2007)、潟湖内や河川両岸にかなりの面積のヨシ群落が広がる。しかし、その広がり比べるとアサクサノリが着生していたのは潟湖南東部のわずかなヨシ群落と潟湖から河口付近につながる水路近辺のヨシのごく一部のみである。今後、これらのヨシ群落が何らかの理由で消滅した場合、アサクサノリも消滅する可能性が高い。千葉県の太平洋側で海に流れ込む主な河川の河口付近には潟湖を有するものはいくつかある。例えば、夷隅川、南白亀川、栗山川などである。著者のひとり菊地は、これらの河川の河口付近の潟湖でも調査を行ったが、これまでのところアサクサノリと思われるアマノリの生育は認められていない。千葉県の数少ないアサクサノリ生育地のひとつを消滅させないために、潟湖内の干潟やヨシ群落の保護が重要である。

#### 謝 辞

葛西産アサクサノリを採集していただくとともに、

表 2. 本研究で観察したアマノリ属藻類とアサクサノリおよびスサビノリとの形態比較.

	旧江戸川河口域浦安側産	旧江戸川河口域葛西側産	一宮川河口域産	アサクサノリ*	スサビノリ*
葉状体	一層細胞	一層細胞	一層細胞	一層細胞	一層細胞
縁辺部	全縁	全縁	全縁	全縁	全縁
葉状体の外形	長楕円形から円形, 倒卵形	長楕円形, 楕円形, 円形, 倒卵形	長楕円形から円形, 卵形, 倒卵形	線形, 披針形, 倒披針形, 楕円形, 卵形, 円形	長線形, 倒披針形, 楕円形, 円形
栄養細胞部分の体の厚み	27.9-31.1 μm	26.3-31.1 μm	24.6-29.5 μm	14-35 μm	25-52 μm
体断面観における栄養細胞の形	正方形, 縦長の長方形	縦長の長方形	縦長の長方形	円形, 長方形	長方形, 正方形
葉緑体	星状葉緑体が各細胞に1個	星状葉緑体が各細胞に1個	星状葉緑体が各細胞に1個	星状葉緑体が各細胞に1個	星状葉緑体が各細胞に1個
性型	雌雄同株	雌雄同株	雌雄同株	雌雄同株, 雄性異株	雌雄同株, 三性異株
精子叢斑	微視的~巨視的な大きさ, 不定形, やや縦長	微視的~巨視的な大きさ, 不定形, やや縦長	微視的~巨視的な大きさ, 不定形, やや縦長	微視的~巨視的な大きさ, 縁辺部に線状, とくに大きな線状	小~大きな線状
精子叢の分裂表式	普通64(a/4b/4c/4), 最大128(a/4b/4c/8)	64(a/4b/4c/4), 128(a/4b/4c/8)	64(a/4b/4c/4), 128(a/4b/4c/8)	64(a/4b/4c/4) とくに128(a/4b/4c/8)	32-256(a/4b/2-4c/4-16)
造果器	楕円形, 紡錘形	楕円形, 紡錘形	楕円形	円形, 楕円形, 卵形	楕円形, 紡錘形
受精毛	鈍形, 鋭形	鈍形	なし, 鈍形	なし, 鈍形	鈍形
接合胞子叢の分裂表式	8(a/2b/2c/2), まれにc/3が見られた	8(a/2b/2c/2), まれにc/3が見られた	最大8(a/2b/2c/2)	4(a/1b/1c/4), 4-16(a/2b/2c/4)	4(a/1b/1c/4), 4-16(a/2b/1-2c/2-4)

\* 殖田 (1932), Tanaka (1952), 黒木 (1961), 福原 (1968), Miura (1984), 三浦 (1984), 菊地・二羽 (2006)を参照.

葛西での調査にご協力いただいた田中克哲氏（特定非営利活動法人ふるさと東京を考える実行委員会）、葛西海浜公園東渚への渡航のご便宜を図ってくださった佐藤正兵氏（特定非営利活動法人荒川クリーンエイド・フォーラム）に感謝する。また、採集した藻体の処理や培養作業をお手伝いいただいた山本悦子氏に感謝する。

### 引用文献

- Brown, V., S. C. Ducker and K. S. Rowan. 1977. The effect of orthophosphate concentration on the growth of articulated coralline algae (Rhodophyta). *Phycologia* 16: 125-131.
- 福原英司. 1968. 北海道近海産アマノリ属の分類学的ならびに生態学的研究. 北海道区水産研究所研究報告 34: 40-99.
- 風呂田利夫. 1996. 3) 関東. 所収: 花輪伸一・佐久間浩子 (編), WWF Japan サイエンスレポート第3巻, pp. 88-91. (財) 世界自然保護基金日本委員会, 東京.
- 環境省. 2007. 植物II (維管束植物以外) レッドリスト. [http://www.env.go.jp/press/file\\_view.php?serial=9948&hou\\_id=8648](http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=9948&hou_id=8648).
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 2007. 第7回自然環境保全基礎調査 浅海域生態系調査 (干潟調査) 報告書. [http://www.biodic.go.jp/reports2/6th/6\\_higata19/6\\_higata19.pdf](http://www.biodic.go.jp/reports2/6th/6_higata19/6_higata19.pdf).
- 菊地則雄・二羽恭介. 2006. 東京湾多摩川河口干潟における絶滅危惧種アサクサノリ (紅藻) の生育状況とその形態. *藻類* 54: 149-156.
- 菊地則雄・吉田忠生・吉永一男. 2002. 絶滅が危惧される紅藻アマノリ属植物数種の生育状況. *エコソフィア* 9: 112-117.
- Kunimoto, M., H. Kito, Y. Mizukami, N. Murase and I. Levine. 2003. Molecular features of a defined genetic marker for the determination of the *Porphyra tenera* lineage. *J. Appl. Phycol.* 15: 337-343.
- 黒木宗尚. 1961. 養殖アマノリの種類とその生活史. *東北水研研究報告* 18: 1-115.
- Miura, A. 1984. A new variety and a new form of *Porphyra* (Bangiales, Rhodophyta) from Japan: *Porphyra tenera* Kjellman var. *tamatsuensis* Miura, var. nov. and *P. yezoensis* Ueda form. *narawaensis* Miura, form. nov. *J. Tokyo Univ. Fish.* 71: 1-37.
- 三浦昭雄. 1994. アサクサノリ. 所収: 水産庁 (編), 日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料 (1), pp. 664-672. 水産庁, 東京.
- Miyata, M. and N. Kikuchi. 1997. Taxonomic study of *Bangia* and *Porphyra* (Bangiaceae, Rhodophyta) from Boso Peninsula. *Nat. Hist. Res., Special Issue* 3: 19-46.
- 宮田昌彦・菊地則雄・千原光雄. 2002. 千葉県産大型海産藻類目録. 千葉県立中央博物館自然誌研究報告 特別号 5: 9-57.
- Niwa, K., N. Kikuchi and Y. Aruga. 2005a. Morphological and molecular analysis of the endangered species *Porphyra tenera* (Bangiales, Rhodophyta). *J. Phycol.* 41: 294-304.
- Niwa, K., A. Kobiyama and Y. Aruga. 2005b. Confirmation of cultivated *Porphyra tenera* (Bangiales, Rhodophyta) by polymerase chain reaction restriction fragment length polymorphism analyses of the plastid and nuclear DNA. *Phycol. Res.* 53: 296-302.
- Ohme, M., Y. Kunifuji and A. Miura. 1986. Cross experiments of the color mutants in *Porphyra yezoensis* Ueda. *Jap. J. Phycol.* 34: 101-106.
- 水産庁. 1998. 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック. 437 pp. 日本水産資源保護協会, 東京.
- Tanaka, T. 1952. The systematic study of the Japanese Protofloridae. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.* 2: 1-92.
- 陶山清献. 1890. 有用藻譜. 第一編. 71 pp. 集成堂, 東京.
- 殖田三郎. 1932. 日本産あまのり属ノ分類学的研究. 水産講習所研究報告 28: 1-45.
- 吉田忠生・菊地則雄・吉永一男. 1999. アサクサノリの野生個体群. *藻類* 47: 119-122.

Records of Endangered Algae  
*Porphyra tenera*  
(Bangiales, Rhodophyta) on the  
Coast of Chiba Prefecture

Norio Kikuchi<sup>1)</sup>, Mahiko Abe<sup>2)</sup>,  
Yoshikazu Shimamura<sup>3)</sup>, Motoya Tamaki<sup>2)</sup>,  
Eiji Fujiyoshi<sup>2)</sup> and Masahiro Kobayashi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Coastal Branch of Natural History Museum  
and Institute, Chiba

123 Yoshio, Katsuura 299-5242, Japan

E-mail : kikuchin@chiba-muse.or.jp

<sup>2)</sup> Seikai National Fisheries Research Institute,  
Fisheries Research Agency

1551-8, Taira-machi, Nagasaki 851-2213, Japan

<sup>3)</sup>Urayasu City Folk Museum

1-2-7 Nekomi, Urayasu 279-0004, Japan

The presence of the endangered species *Porphyra tenera* was confirmed in Chiba Prefecture. Specific identity of populations of *Porphyra* algae from estuaries of Old-Edogawa River in Tokyo Bay and Ichinomiya-gawa River on the coast of the Pacific Ocean was established by morphological comparison and PCR-RFLP analyses. It is necessary to conserve the environments of the habitats to maintain the *P. tenera* populations of the two estuaries.