

# 若狭湾の海藻相

## Seaweed and Seagrass Flora in Wakasa Bay

東京海洋大学 宮川 朋史  
田中 次郎  
生命歯学部 南 雲 保

Tomofumi MIYAGAWA, Jiro TANAKA

*Tokyo University of Marine Science and Technology,  
Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan*  
and

Tamotsu NAGUMO

*Department of Biology, The Nippon Dental University,  
Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-8159, Japan*

(2006年12月22日 受理)

Research on the seaweed and seagrass flora in Tsuruga Bay in the east coast of Wakasa Bay was carried out from April 2004 to February 2005. As a result, 235 species of seaweeds and seagrasses including 33 species of Chlorophyta, 69 species of Phaeophyta and 129 species of Rhodophyta, and 4 species of seagrasses were collected. 31 species including 8 species of Chlorophyta, 7 species of Phaeophyta, 15 species of Rhodophyta, and 1 species of seagrass are newly recorded from Wakasa Bay. In this study, several species were deserving special mentions for the distribution in Wakasa Bay as follows: *Zostera asiatica*, *Pseudochlorodesmis furcellata*, *Codium cylindricum*, *Acetabularia caliculus*, *Asperococcus bullosus*, *Dictyopteris punctata*, *Stictyosiphon soriferus*, *Sargassum boreale*, *Sargassum serratifolium*, *Porphyra katadae* and *Caloglossa ogasawaraensis*.

*Key index words:* algae, flora, seagrass, seaweed, Tsuruga Bay, Wakasa Bay

日本海沿岸では岡村 (1893) が石川県能登半島の海藻を報告して以来、佐渡島、富山湾、能登半島沿岸、隠岐諸島など各地で海藻相の研究が行われた。若狭湾においては京都府沿岸を中心に研究が始まり、古旗・岩見 (1965) は舞鶴湾産の緑藻7種、褐藻14種、紅藻21種の合計42種を報告した。栗田・西村 (1975) は京都府の海藻相に関する報告をまとめ、京都府沿岸産海藻目録として緑藻16種、褐藻39種、紅藻71種の合計126種を報告した。梅崎・中原 (1977) は舞鶴湾からの報告を海藻リストとしてまとめ、緑藻16種、褐藻47種、紅藻97種の合計160種報告した。Kajimura (1978b, 1979b) は日本海中部沿岸域の海藻相調査において福井県沿岸の若狭湾各地で採集を行い、緑藻23種、褐藻59種、紅藻92種の174種を報告した。さらにKajimura (1980) は若狭湾西部に生育する海藻として緑藻17種、褐藻21種、紅藻48種の合計86種を報告

した。その他、水産・理学関係の各報告書、論文の中で若狭湾産の海藻が報告されている。しかし、これらの報告は、若狭湾西部沿岸を中心としたものが多く、東部沿岸における報告は少ない。また若狭湾における海藻相に関する調査は近年行われていない。そこで本研究では、若狭湾の海藻相をより詳しいものにするため、若狭湾東部を中心とした海藻相の解明を目的とし、最も東部に位置する敦賀湾において調査を行った。さらに海藻相の寒暖指数を用いた解析を行った。

### 材料と方法

#### 調査地と調査方法

2004年4月から2005年2月にわたり毎月1回以上、福井県敦賀市の敦賀湾各地 (Fig.1) で採集を行った。

海藻の採集はスキューバダイビング、磯採集、打ち上げ採集を行った。採集したサンプルは、押し葉標本およびプレパラート標本として保存した。作成した標本は東京海洋大学藻類学研究室の標本庫 (MTUF-AL) に収蔵した。なお、本研究では分類体系・学名などは吉田ら (2005) に従った。

若狭湾は、日本列島のほぼ中央に位置する日本海側における数少ない大きな湾の一つである。福井県越前岬から京都府与謝半島の経ヶ岬を結ぶ線を外海と区別される。沿岸部はリアス式海岸であり、多数の技湾が発達している。対馬海流の影響を受けるため気候が温暖であり、沿岸ではソテツやスダジイなどの暖地性植物が見られる。一方、晩秋より冬には低温のリマン海流が潜流となり南下してくる。

敦賀湾は若狭湾の最東部に位置する小湾である。西岸は若狭湾国定公園、東岸は一部越前加賀海岸国定公園に指定されている。長軸は12km、短軸は3km、平均深度は20.3mである (舞鶴海洋気象台海洋課1974)。湾内には砂浜・転石・岩礁などの様々な海岸地形が存在し、アマモ場やガラモ場が広がる。水温は2月が最低でおよそ10℃となり、8月が最高となりおよそ27℃までになる。

#### 海藻相の解析

海藻相の解析のため以下に示すLFD指数 (田中1997) を用いた。これは海藻相の寒暖指数であり、ある海域が暖海的なのか寒海的なのかを数値によりあらわすことができる。LFD指数はコンブ目 (Laminariales)、ヒバマタ目 (Fucales)、アミジグサ目 (Dictyotales) の寒海性、温帯性、熱帯性の種数に基づいて算出する。値が大きいほど暖海的である。

$$LFD = (W \times 1 + H \times 2) \div (C + W + H)$$

$$(0 \leq LFD \leq 2)$$

C: 寒帯性種数, W: 温帯性種数, H: 熱帯性種数

これまでに公表された若狭湾沿岸産の海藻に関する資料をとりまとめ、さらに本研究で新たに確認することができた種類を加えて寒暖指数を算出した。流れ藻として見つかり、その状態から漂着してきた可能性が高い種に関しては解析に用いなかった。また、日本海沿岸各地 (新潟県佐渡島、富山県富山湾、石川県能登半島、島根県隠岐諸島) と、若狭湾とほぼ同緯度にあたる太平洋沿岸の千葉県指数を求めて比較を行った。

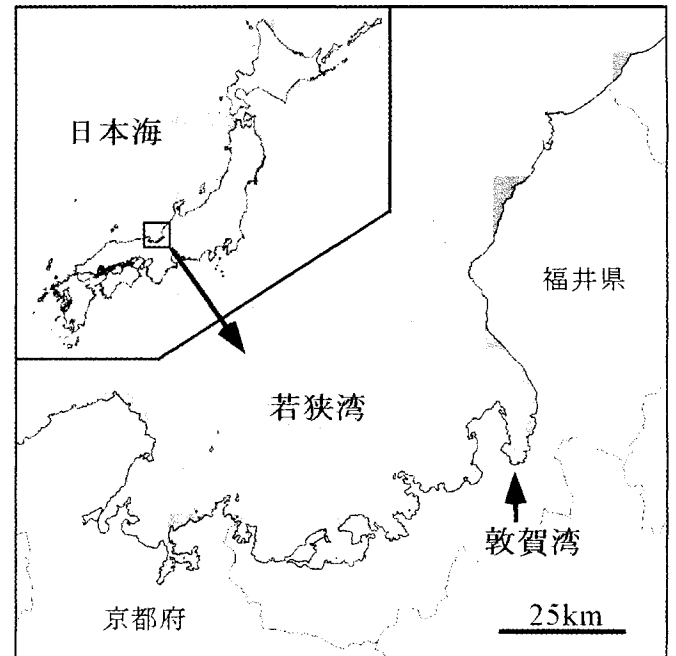


Fig. 1. Collecting site.

これまでに公表された若狭湾沿岸産の海藻に関する主な資料を以下に示す。

古旗・岩見 (1965), 宇野・布施 (1965), 西村ら (1969), 福井市立郷土自然科学博物館 (1973), 栗田・西村 (1975), 梅崎・中原 (1977), 堀・川代 (1978), Kajimura (1978b, 1979b, 1980), 入江・梅崎 (1981), 道家ら (1994, 1995), 畑 (1996), 黒田・若杉 (2006) また、海藻相の解析に用いた各地の文献を以下に示す。佐渡島: 野田 (1987), 南雲ら (2000), 富山湾: 藤田 (2001), 能登半島沿岸: 藤田ら (1998), 隠岐諸島: 萩原ら (1970), 広瀬・梶村 (1973), 梶村 (1975), Kajimura (1975, 1977, 1978a, 1979a, 1987, 1988a, 1988b, 1990, 1991, 1994), 千葉県沿岸: 宮田ら (2002)。

#### 結果

今回の調査で緑藻33種、褐藻69種、紅藻129種の海藻と海草4種の合計235種を確認した。これまでの報告とあわせると若狭湾産の海藻類は緑藻52種、褐藻105種、紅藻類230種の合計387種に及ぶことになる。本研究により若狭湾新産種として付け加えられるのは、海草1種、緑藻8種、褐藻7種、紅藻15種の合計31種である (Table 1)。確認種の中で特筆すべき種を以下にあげる。

Table 1. List of the seaweeds and seagrass new to Wakasa Bay

| 目       | 科        | 学名                                   | 和名        |
|---------|----------|--------------------------------------|-----------|
| 単子葉植物綱  |          |                                      |           |
| オモダカ目   | アマモ科     | <i>Zostera asiatica</i>              | オオアマモ     |
| 緑藻綱     |          |                                      |           |
| ヒビミドロ目  | ランソウモドキ科 | <i>Collinsiella cava</i>             | シワランソウモドキ |
| アオサ目    | ヒトエグサ科   | <i>Monostroma grevillei</i>          | ウスヒトエグサ   |
| アオサ目    | アオサ科     | <i>Ulva arasakii</i>                 | ナガアオサ     |
| シオグサ目   | シオグサ科    | <i>Chaetomorpha melagonium</i>       | ハリガネジュズモ  |
| イワズタ目   | ハゴロモ科    | <i>Pseudochlorodesmis furcellata</i> | ニセマユハキ    |
| ミル目     | ミル科      | <i>Codium cylindricum</i>            | ナガミル      |
| ミル目     | ミル科      | <i>C. hubbsii</i>                    | ハミルモドキ    |
| ハネモ目    | ハネモ科     | <i>Bryopsis hypnoides</i>            | オバナハネモ    |
| 褐藻綱     |          |                                      |           |
| クロガシラ目  | クロガシラ科   | <i>Sphacelaria solitaria</i>         | ホソエクロガシラ  |
| アミジグサ目  | アミジグサ科   | <i>Dictyopteris punctata</i>         | ウスバヤハズ    |
| アミジグサ目  | アミジグサ科   | <i>Dictyota divaricata</i>           | カズノアミジ    |
| ウイキョウモ目 | ヨコジマノリ科  | <i>Stictyosiphon soriferus</i>       | サメズグサ     |
| ヒバマタ目   | ホンダワラ科   | <i>Sargassum boreale</i>             | ホツカイモク    |
| ヒバマタ目   | ホンダワラ科   | <i>S. filicinum</i>                  | シダモク      |
| ヒバマタ目   | ホンダワラ科   | <i>S. serratifolium</i>              | ウスバノコギリモク |
| 紅藻綱     |          |                                      |           |
| ウシケノリ目  | ウシケノリ科   | <i>Porphyra dentata</i>              | オニアマノリ    |
| ウミゾウメン目 | ガラガラ科    | <i>Actinotrichia fragilis</i>        | ソデガラミ     |
| ウミゾウメン目 | ガラガラ科    | <i>Galaxaura marginata</i>           | ホソバガラガラ   |
| サンゴモ目   | サンゴモ科    | <i>Corallina officinalis</i>         | サンゴモ      |
| サンゴモ目   | サンゴモ科    | <i>Titanoderma canescens</i>         | ソウハン      |
| スギノリ目   | ムカデノリ科   | <i>Grateloupia catenata</i>          | ウツロムカデ    |
| スギノリ目   | イバラノリ科   | <i>Hypnea flagelliformis</i>         | スジイバラノリ   |
| スギノリ目   | ヒカゲノイト科  | <i>Tsengia lancifolia</i>            | ウスギヌ      |
| オゴノリ目   | オゴノリ科    | <i>Gracilaria sublittoralis</i>      | シンカイカバノリ  |
| マサゴシバリ目 | ワツナギソウ科  | <i>Champia japonica</i>              | ヘラワツナギソウ  |
| イギス目    | イギス科     | <i>Griffithsia heteroclada</i>       | オクノカザシグサ  |
| イギス目    | ダジア科     | <i>Dasya collabens</i>               | ダジア属の1種   |
| イギス目    | ダジア科     | <i>D. villosa</i>                    | ケブカダジア    |
| イギス目    | フジマツモ科   | <i>Laurencia brongniartii</i>        | ソゾノハナ     |
| イギス目    | フジマツモ科   | <i>L. papillosa</i>                  | パピラソゾ     |

1. オオアマモ *Zostera asiatica* Miki (Fig. 2)

葉の長さは2mまで、幅は18mmまでになる。葉脈は9~13本であり、葉の先端アマモのようには尖らず円頭または切形、凹頭になる。寒海性の海草であり、国内では北海道と三陸海岸に生育することが知られている(大森2000)。本州日本海沿岸における生育地は現在知られていないが、過去に能登地方でのみ2回記録されている。1930年代の三木による海草相調査時の記録と、近年の石川県珠洲市海岸での打ち上げの記録がある(Aioi et al.2000)。今回の調査では、打ち上げ個体を冬期に数回採集した。打ち上げ個体が比較的新鮮であることから、近辺に生育している可能性がある。日本近海だけに生育する固有種であり、環境省のレッドリストでは絶滅危惧II類(VU)に指定されている。

2. ニセマユハキ *Pseudochlorodesmis furcellata*

## (Zanardini) Boergesen (Fig. 5)

高さ0.5~1.5cmになり、直立する糸状体が房状に叢生する。水深2mほどの岩上に多く生育していた。日本海沿岸での分布は知られていなかったが(吉田1998)、近年になり佐渡島(南雲ら2000)や富山湾(藤田2001)でも確認されている。

3. ナガミル *Codium cylindricum* Holmes (Fig. 3)

藻体は円柱上で大きさは15mまで達することが知られている。大きな角度で叉状に分岐することや、大形の小囊もつことが特徴である。水深3~5mの波の穏やかな内湾の礫地帯に生育していた。暖海性の緑藻であり、これまで日本海では南部に分布することが知られていたが、能登半島沿岸でも近年確認されている(藤田ら1998)。

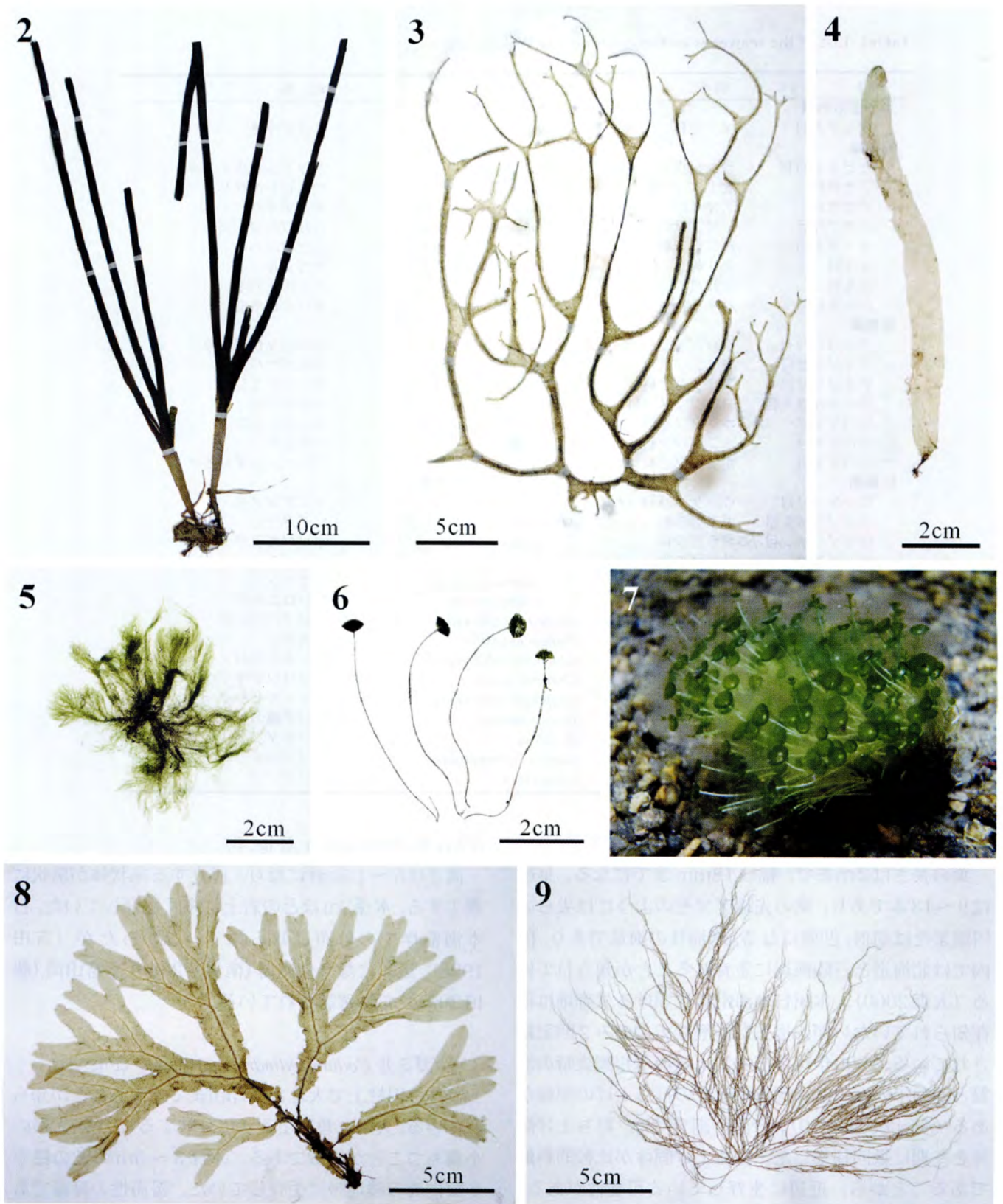


Fig.2. *Zostera asiatica*. Fig.3. *Codium cylindricum*. Fig.4. *Asperococcus bullosus*. Fig.5. *Pseudochlorodesmis furcellata*.  
Figs 6, 7. *Acetabularia caliculus*. Fig.8. *Dictyopteris punctata*. Fig.9. *Stictyosiphon soriferus*.

4. ホソエガサ *Acetabularia caliculus* Lamouroux (Figs 6, 7)

高さは4~5cmになり、生長すると先端に傘状部をつける。水深3~5mの波の穏やかな内湾の砂地にある貝殻上に生育していた。本州中部以南に分布し、伊勢湾、瀬戸内海、九州、富山湾、隠岐諸島、沖縄などでの記録がある。しかし、近年減少傾向にあり、能登半島周辺以外ではほとんど確認されていない。環境省のレッドリストで絶滅危惧I類 (CR+EN) に指定されている。

5. コモンナガブクロ *Asperococcus bullosus* Lamouroux (Fig.4)

長さ10~20cm 太さ1.5~3cm。体は袋状であり、膜質でやわらかい。水深3~5mの波の穏やかな内湾の礫地帯に生育していた。日本の南部に分布する暖海性の褐藻である。富山湾でも確認され、水深15~20mに生育することが知られている (藤田 2001)。

6. ウ斯巴ヤハズ *Dictyopteris punctata* Noda (Fig. 8)

高さ10~15cm, 枝の幅は8~12mmになる。体は膜質で薄く、中肋があり、規則的に分枝する。ウラボシヤハズ *Dictyopteris polypodioides* (De Candolle) Lamouroux に似るが、葉状部縁辺の細胞層数や孢子囊の分布の違いなどから区別することができる (Hasegawa & Tanaka 2005)。水深3mほどの岩上に見られ、密生している場合もあった。本種は新潟県沿岸で見つかり Noda (1973) によって新種記載されたが、吉田 (1998) や吉田ら (2000) によりウラボシヤハズの異名として扱われた。しかし、長谷川・田中 (2001) は本種の分類学的再評価を行い、ウラボシヤハズとは異なるとし、吉田ら (2005) は独立種であるとした。

7. サメズグサ *Stictyosiphon soriferus* (Reinke) Rosenvinge (Fig. 9)

高さは20cmまでになり、細い円柱状で3~4回不規則に分枝すし、明らかな主軸はない。体表面に褐藻毛をもつ。水深3~5mの波の穏やかな内湾の小石上に生育していた。東京湾、瀬戸内海、四国、九州西岸などに局所的に分布する。日本海沿岸での分布は知られていなかったが (吉田 1998), 能登半島沿岸でも近

年確認されている (藤田 1998)。

8. ホツカイモク *Sargassum boreale* Yoshida et Horiguchi (Fig. 10)

日本海沿岸に普通に見られるフシスジモク *Sargassum comfusum* C. Agardh に似るが、茎や主枝に刺がない、茎が長く伸びる、葉が細くて薄い点が異なる。冬期に打ち上げ個体を数回採集した。本種は寒海性の褐藻であり、日本では北海道に分布する (Yoshida 2000)。本州中部沿岸での記録は稀であると思われる。調査地が生育地から離れていることから近辺に生育している可能性は低く、北方の生育地から漂着してきたと思われる。

9. ウスバノコギリモク *Sargassum serratifolium* (C. Agardh) C. Agardh (Fig. 11)

藻体は1~2mになり、主枝は2稜形で平滑である。下部の葉状部は薄く鋸歯はない。気胞は球形から楕円形で大きいものはおよそ1cmになる。冬期に打ち上げ個体を採集した。長崎県から新潟県までの日本海沿岸に分布する日本海特産種である。水深20mまでの深いところに生育するため採集される機会が少ない。

10. ソメワケアマノリ *Porphyra katadae* Miura (Fig.12)

藻体は卵形から針形であり、高さ5~15cm, 幅は2~6cmになる。縁辺は全縁で顕微鏡的な鋸歯はない。体は1層細胞であり、厚さは20~30 $\mu$ mと日本産アマノリ属の中で最も薄いものの1つである。藻体の縦半分雄と雌に分かれており、肉眼でも確認することができる。河口域の低潮線付近のウツロムカデ *Grateloupia catenata* Yendo やマクサ *Gelidium elegans* Kuetzing などの上に生育していた。北海道では各地に分布するが、その他の地域では局所的である。本州日本海沿岸では最初に発見された山口県のほか、京都府、青森県で確認されているだけである。若狭湾では宮津での古い記録があり (福本 1965), それ以来の再発見である。主な生育地である河口域の護岸工事などの影響により、減少傾向にあるとされる。水産庁の絶滅危惧種に指定されている (財団法人日本水産資源保護協会 1998)。

11. ホソアヤギヌ *Caloglossa ogasawaraensis* Okamura

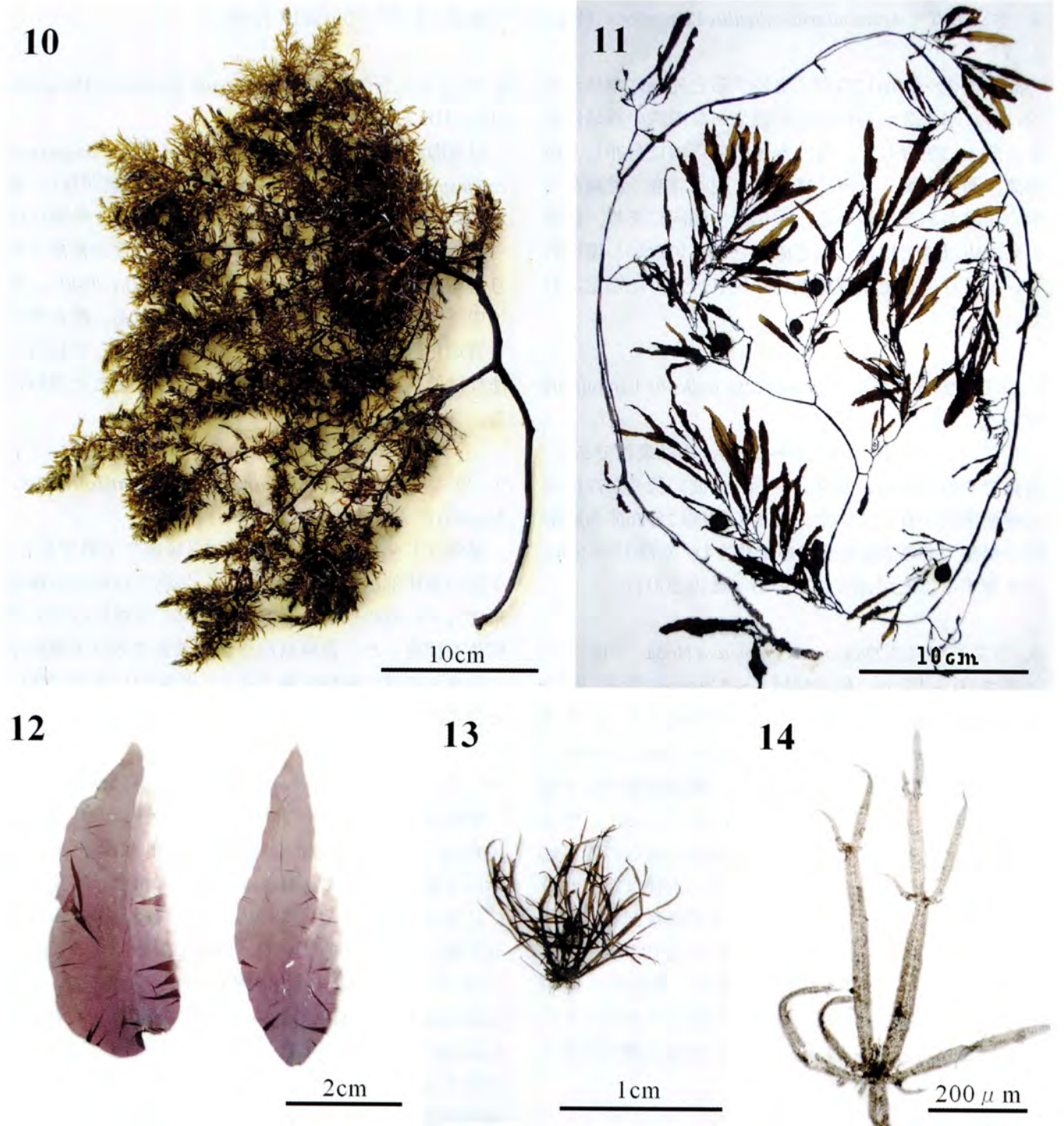


Fig.10. *Sargassum boreale*. Fig.11. *Sargassum serratifolium*. Fig.12. *Porphyra katadae*. Figs 13, 14. *Caloglossa ogasawaraensis*.

Table 2. LFD indices in several sites of the Japan Sea

|        | LFD[(W × 1 + H × 2)/(C + W + H)]      |
|--------|---------------------------------------|
| 佐渡島    | 1.23[(28 × 1 + 10 × 2)/(1 + 28 + 10)] |
| 富山湾    | 1.32[(26 × 1 + 14 × 2)/(1 + 26 + 14)] |
| 能登半島沿岸 | 1.23[(38 × 1 + 13 × 2)/(1 + 38 + 13)] |
| 敦賀湾    | 1.24[(27 × 1 + 10 × 2)/(1 + 27 + 10)] |
| 若狭湾    | 1.27[(31 × 1 + 13 × 2)/(1 + 31 + 13)] |
| 隠岐諸島   | 1.26[(38 × 1 + 15 × 2)/(1 + 38 + 15)] |

(Figs 13, 14)

藻体は細い線状かつ扁平で横に這い密生する。不規則に分枝し、分枝から次の分枝までの葉片の長さは2-5mm、幅は0.5mm以下である。河口域のコンクリート、アシ、古タイヤなどの上に生育していた。本州太平洋、瀬戸内海、九州、南西諸島に分布する暖海性の紅藻である。日本海沿岸からの報告は少ない。環境省の準絶滅危惧 (NT) に指定されている。

海藻相の解析の結果、日本海中部沿岸域ではおよそ1.2~1.3となり (Table 2)、海域間に顕著な差は見られなかった。日本各地のLFD指数 (田中1997) と比較するとこれらの値は中間的な値であり、暖海的であることがわかる。若狭湾のLFD値は1.27であり、中部沿岸域の中でも比較的高く、より暖海性の値を示した。また、千葉県沿岸は1.23であり、若狭湾の方がより暖海的な値を示した。本研究の調査地である敦賀湾では1.24であり、若狭湾全域に比べて寒海性の値を示した。

## 考 察

今回の調査では過去に報告のない種がいくつか確認された。この理由としては周年にわたる詳細な調査を行ったことがあげられる。また、新産種の中に暖海性海藻が見られたことから、それらの海藻種の分布域が北上していることが考えられる。新産種と従来の報告とあわせると若狭湾産の海藻類は387種に及び、能登半島沿岸 (314種、藤田ら1998) や隠岐諸島 (380種、Kajimura 1994) と並び豊かな海藻相に恵まれた海域であることがわかる。この理由としては、特筆すべき種で紹介したような暖海性海藻が生育することに加え、寒海性海藻が混生することがあげられる。本調査にお

いても、タルガタジュズモ *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kuetzing, ツルモ *Chorda filum* (Linnaeus) Stackhouse, エゾノネジモク *Sargassum yezoense* Yoshida et T. Konno などの寒海性海藻の生育をいくつか確認した。

海藻相の解析では、敦賀湾は若狭湾全域に比べて多少寒海性の値を示したが、これは冬に低水温になるという内湾の特徴をもつためだと考えられる。敦賀湾および若狭湾の寒暖には多少の違いがあるが、どちらも日本海中部沿岸各地と同様に日本各地と比較して暖海的であることがわかった。そして、暖流の黒潮の影響を強く受けるとされる千葉県沿岸と同等またはそれ以上に暖海性の値を示した。これより敦賀湾および若狭湾は対馬海流の影響を強く受けた暖海性フロラであることが確認された。今回の調査においてアミモヨウ *Microdictyon japonicum* Setchell, ケヤリ *Sporochnus radiformis* (R. Brown ex Turner) C. Agardh, ソデガラミ *Actinotrichia fragilis* (Forsskal) Boergesen, カギケノリ *Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan などの暖海性海藻を数多く確認した。これらは敦賀湾および若狭湾の暖海性を強く裏付けるものである。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり日本海沿岸の海藻に関する資料を提供していただいた東京海洋大学応用藻類学研究室助教授藤田大介助博士に感謝します。また、オオアマモの同定確認をお願いした横須賀市立博物館の大森雄治博士、ホッカイモクの同定確認をお願いした北海道大学名誉教授吉田忠生博士に深謝申し上げます。

## 引用文献

- Aioi, K., Nakaoka, M., Kouchi, N. and Omori, Y. 2000. A new record of *Zostera asiatica* Miki (Zosteraceae) in Funakashi Bay, Iwate Prefecture, Otsuchi Marine Science 25:87-93.
- 藤田大介. 2001. 富山県沿岸産海藻目録 (2001年改訂版). 富山県水試研報 13:1-18.
- 藤田大介・佐野修・筒井功. 1998. 石川県能登半島沿岸産海藻目録. のと海洋ふれあいセンター研究報告 4:27-44.
- 福原英司. 1965. いわゆるソメワケアマノリについて. 藻類 13:49-54.
- 福井市立郷土自然科学博物館. 1973. 植物標本総合目録. 福井市立郷土自然科学博物館資料目録 2:4-10.
- 古旗喜太夫・岩見喜作. 1965. 舞鶴湾漁業開発総合調査報告書, 大型海藻の分布調査. 京水試業績 26:57-79.
- 萩原修・広瀬弘幸・梶村光男. 1970. 隠岐諸島産の海藻について. 藻類 18:154-163.

- 長谷川和清・田中次郎. 2001. ウ斯巴ヤハズ(褐藻, アミジグサ目)の分類学的再評価. 藻類 49:99.
- Hasegawa, K. and Tanaka, J. 2005. Morphology of *Dictyopteris punctata* (Dictyotales, Phaeophyceae). *Phycol. Research* 53:287-295.
- 畑幸彦. 1996. 小浜湾の海洋牧場化のための生態環境および生物生産機構の特性解明に関する研究. 福井県立大学等学術振興基金研究助成事業平成5-6年度報告書.
- 広瀬弘幸・梶村光男. 1973. 隠岐諸島産海藻追加目録. 藻類21:33-38.
- 堀俊明・川代雅和. 1978. 若狭湾で採集された暖海性海藻2種. 南紀生物 20:41-42.
- 池森貴彦・田島迪生. 2002. 石川県で採集した海藻と海産顕花植物. 石川県水産総合センター研究報告 3:1-11.
- 入江隆彦・梅崎勇. 1981. 舞鶴湾の海藻の分布について. 北海道区水産研究所研究報告 46:47-55.
- 梶村光男. 1975. 隠岐諸島産海藻追加目録(II). 藻類23:160-162.
- Kajimura, M. 1975. A list of marine algae collected in the vicinity of Oki Marine Biological Station, Shimane university. *Mem. Fac. Lit. & Sci. Shimane Univ. Nat. Sci.* 9:121-131.
- Kajimura, M. 1977. Note on the marine algal flora of Oki Isls. *Mem. Nat. & Cult. Res. San-in Reg. Shimane Univ.* 17:13-30.
- Kajimura, M. 1978a. Note on the marine algal flora of Oki Isls. II. *Mem. Nat. & Cult. Res. San-in Reg. Shimane Univ.* 18:59-71.
- Kajimura, M. 1978b. Note on the marine algal flora in middle part of the Japan sea Coast of Honshu I, Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta. *Mem. Fac. Sci. Shimane Univ.* 12:91-115.
- Kajimura, M. 1979a. Note on the marine algal flora of Oki Isls. III. *Mem. Nat. & Cult. Res. San-in Reg. Shimane Univ.* 19:31-43.
- Kajimura, M. 1979b. Note on the marine algal flora in middle part of the Japan sea Coast of Honshu II, Rhodophyta. *Mem. Fac. Sci. Shimane Univ.* 13:7-120.
- Kajimura, M. 1980. Note on the marine algal flora in the western part of Wakasa Bay, San-in District of Honshu, Rhodophyta. *Mem. Nat. & Cult. Res. San-in Reg. Shimane Univ.* 20:113-148.
- Kajimura, M. 1987. Deep-water flora of benthic marine algae in Oki Islands, Sea of Japan. *Bot. Mar.* 30:373-385.
- Kajimura, M. 1988a. Note on the marine algal flora of Oki Isls. VII. *Stud. San-in Reg. (Nat. & Envir.) Shimane Univ.* 4:115-123.
- Kajimura, M. 1988b. Note on the marine algal flora of Oki Isls. VIII. *Mem. Fac. Sci. Shimane Univ.* 22:123-130.
- Kajimura, M. 1989. Note on the marine algal flora of Oki Isls. IX. *Stud. San-in Reg. Nat. & Envir. Shimane Univ.* 5:133-141.
- Kajimura, M. 1990. Note on the marine algal flora of Oki Isls. X. *Stud. San-in Reg. Nat. & Envir. Shimane Univ.* 6:105-115.
- Kajimura, M. 1991. Note on the marine algal flora of Oki Isls. XI. *Mem. Fac. Sci. Shimane Univ.* 25:97-106.
- Kajimura, M. 1994. Note on the marine algal flora of Oki Isls. XIII. *Stud. San-in Reg. Nat. & Envir. Shimane Univ.* 10:11-23.
- 環境省自然環境局生物多様性センター. 生物多様性情報システム, 絶滅危惧種情報. 環境省自然環境局生物多様性センターホームページ, <http://www.biodic.go.jp/>.
- 黒田明徳・若杉孝生. 2006. 福井県及びその周辺の高藻目録. 福井総合植物園紀要 4:1-37.
- 栗田実・西村元延. 1975. 京都府の海藻(自然環境保全のための基礎資料). 京都府公害対策室. 36pp.
- 舞鶴海洋気象台海洋課. 1974. 日本沿岸海洋誌その8, 若狭湾(I). 沿岸海洋研究ノート 11:143-150.
- 宮田昌彦・菊池則雄・千原光雄. 2002. 千葉県産大型海産藻類目録. 千葉中央博自然誌研究報告特別号 5:9-57.
- 道家章生・宗清正廣・辻秀二・井谷匡志. 1994. 京都府の海藻I, 舞鶴湾の海藻の分布. 京都府立海洋センター研報 17:72-79.
- 道家章生・宗清正廣・辻秀二・井谷匡志. 1995. 京都府の海藻II, 宮津湾の海藻の分布. 京都府立海洋センター研報 18:22-27.
- 南雲保・小林敦・長谷川和清・土井祐介・石網昭彦・長田敬五・田中次郎. 2000. 新潟県佐渡島沿岸の海藻, 海草及び珪藻(予報). 日本歯科大学紀要(一般教育系) 29:183-222.
- 西村元延・松岡祐輔・生田哲朗. 1969. 磯根資源調査研究報告書, 京都府沿岸の海藻群落. 京水試業績 33:1-19.
- Noda, M. 1973. Some marine algae collected on the coast of Kashiwazaki Province facing the Japan Sea (2). *Sci. Rep. Niigata Univ. Ser. D. (Biol.)* 10:1-10.
- 野田光蔵. 1987. 日本海の海藻. 風間書房, 東京, 557pp.
- 岡村金太郎. 1893. 能州の海藻. 植物学雑誌 7:109-113.
- 大森雄治. 2000. 日本の海草(分布と形態). 海洋と生物 22:524-532.
- 財団法人日本水産資源保護協会. 1998. 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック(水産庁編). 博秀工芸, 東京, 437pp.
- 田中次郎. 1997. 褐藻(コンブ目, ヒバマタ目, アミジグサ目)の分布にもとづく海藻相解析. 藻類 45:5-13.
- 梅崎勇・中原紘之. 1977. 舞鶴湾の海藻. p. 4-14. 舞鶴湾の動植物リスト. 京大農水産実験所, 京都.
- 宇野寛・布施慎一郎. 1965. 若狭海潜水調査報告, 若狭湾国定公園学術調査. 日本自然保護協会報告 14:1-15.
- Yoshida, T., Stiger, V. and Horiguchi, T. 2000. *Sargassum boreale* sp. nov. (Fucles Phaeophyceae) from Hokkaido, Japan. *Phycol. Res.* 48:125-131.
- 吉田忠生. 1998. 新日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京, 1222pp.
- 吉田忠生・吉永一男・中島泰. 2000. 日本産海藻目録(2000年改訂版). 藻類 48:113-166.
- 吉田忠生・真田智・吉永一男・中島泰. 2005. 日本産海藻目録(2005年改訂版). 藻類 53:179-228.