

阿蘇海の海藻相およびミヤベモク群落について

西垣友和, 山本圭吾, 遠藤 光, 竹野功璽

京都府農林水産技術センター海洋センター

2011年3月

阿蘇海の海藻相およびミヤベモク群落について

西垣友和, 山本圭吾, 遠藤光, 竹野功璽

Marine macrophytic flora and distribution of *Sargassum miyabei* beds in Asokai Lagoon, Kyoto, Japan

Tomokazu Nishigaki, Keigo Yamamoto^{*1}, Hikaru Endo^{*2} and Koji Takeno^{*3}

The number of marine macrophytic species and distribution of *Sargassum miyabei* beds were investigated in Asokai Lagoon, Kyoto, Japan. A total of 18 species, including 7 of the class Chlorophyceae, 1 of Phaeophyceae, and 10 of Rhodophyceae were identified. The number of seaweed species in the lagoon was less than in Maizuru and Miyazu Bays. The number of seaweed species in the eastern part of the lagoon was greater than in the western part far from the mouth of the lagoon. Large beds of *S. miyabei* were found off the coast of Otokoyama and Monju. The total size of *S. miyabei* beds in the lagoon was estimated to be approximately 2.4 ha.

キーワード: 阿蘇海, 海藻, ミヤベモク, 群落面積

阿蘇海は天橋立によって宮津湾と隔てられ, 2本の浅く狭い水路で結ばれた閉鎖性の強い内湾である。野田川などの河川を通じて流れ込む有機物や栄養塩により富栄養化が進行し, 底層において無酸素層が形成されるなど水質の悪化が問題となっている。さらに, 近年マガキ *Crassostrea gigas* が増殖し, マガキが層状に積み重なって発達した礁(以下, カキ礁と称す)による景観の悪化や他の二枚貝類漁場の減少等が問題視されており, 環境改善のための様々な活動が行われている。

固着生育する海藻・海草の植生はその海域の環境に強く影響されるため(須藤, 1992), 海域の環境保全・改善を図る上で海藻相の質的・量的な変化を把握することは重要であると考えられる。しかし, 阿蘇海の海藻相については1971年の調査での出現種の報告(栗田・西村, 1975)があるだけで, 藻場面積など量的な知見はアマモ場に関する報告(八谷ら, 2007)以外に無い。

そこで本研究では, 阿蘇海における海藻相の現状把握を目的とし, 海藻出現種を調べ, 環境要因の影響を考察した。また, 広範囲に群落が認められたミヤベモク *Sargassum miyabei* の群落面積の推定を行った。

材料と方法

海藻相を把握するために, 2009年5月25日および6月9日に阿蘇海の東部2地点(宮津湾と繋がる水道近辺の定点1および湾北中央部の定点2)および西部2地点(二本松西側の定点3および野田川河口北側の定点4)において(Fig.1), スキューバ潜水により汀線から沖に向かって移動し, 出現した海藻種, 基質および分布水深

帯を記録した。水中で種判別が困難であった海藻については, 採集して実験室に持ち帰り, 吉田(1998)を参照し, 種査定を行った。学名の表記は吉田, 吉永(2010)に従った。

ミヤベモク群落面積を推定するために, 2008年7月22日および2009年6月26日に, 阿蘇海の二本松と三田川河口を結んだ線の東側において調査を行った。ミヤベモクの分布には粗密が認められたので, 目視で概ね1個体/m²以上の密度と判断された範囲をミヤベモク群落として面積を求めた。大規模な群落については, 沿岸部

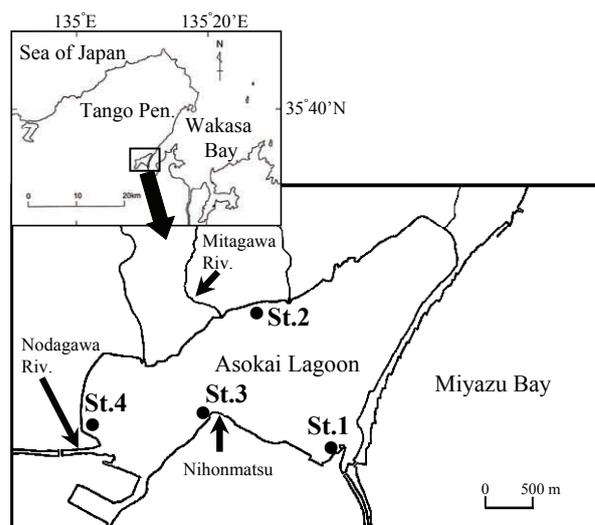


Fig. 1 Investigation site of marine macrophytic flora in Asokai Lagoon.

*1 京都府水産事務所 (Kyoto Prefectural Fisheries Office, Kyoto 626-0041)

*2 東北大学大学院農学研究科 (Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, Miyagi 981-8555)

*3 京都府農林水産部 (Department of Agriculture, Forestry and Fisheries, Kyoto Prefectural Government, Kyoto 602-8570)

に沿って船外機船を走らせ、船上からミヤベモク群落の外縁を確認し、GPS (POKENAVI, GARMIN) を用いて適宜緯度経度を記録した。記録された群落外縁の緯度経度を地図上に記入し、群落面積を求めた。小規模な群落についてはGPSにより緯度経度を記録し、GPSあるいは目視により長さ幅を測定し、群落の形を長方形と見なして長さ幅から群落面積を求めた。なお、阿蘇海の二本松と三田川河口を結んだ線の西側においては、2006年4月の事前調査でミヤベモク群落の存在が確認されなかったため、群落面積調査の対象海域から除いた。

結 果

定点ごとに出現した海藻種のリストをTable 1に示した。宮津湾と繋がる水道近辺の定点1で出現した海藻類は、緑藻2種、褐藻1種、紅藻10種であった。水深0.2 m (基準面: 舞鶴CDL, 以下同様) 以浅では、砂泥に散在した転石およびカキ殻に着生したミヤベモク、マクサ *Gelidium elegans*, ムカデノリ *Grateloupia asiatica*, カバノリ *Gracilaria textorii*, オゴノリ *G. vermiculophylla*, ヒメテングサ *Gelidium divaricatum* が認められた。水深0.7 m付近では、基質としてカキ殻が認められ、ミヤベモクが林冠を形成し、林床にマクサなどの紅藻類が分布している場所やアナアオサ *Ulva pertusa*, イギス *Ceramium kondoi*, マクサ, ウツロムカデ *Grateloupia catenata* が混在して海底を覆うように分布している場所が認められた。水深2.5 m以深は砂泥であり、浮遊したアナアオサが僅かに見られた。

定点2で出現した海藻類は、緑藻7種、褐藻1種、

紅藻6種であった (Table 1)。水深0.2 m以浅では、護岸部、転石および砂泥に散在したカキ殻に着生したアナアオサ, オゴノリ, イギス, ミヤベモク, タマジヅモ *Chaetomorpha moniligera* が認められた。水深0.2~1.2 mでは、砂泥に散在したカキ殻あるいはカキ殻が認められ、ミヤベモクが林冠を形成し、林床ではオゴノリ, カバノリ, イギス, ハネモ *Bryopsis plumosa* などが認められた。水深1.2~1.8 mでは、砂泥にカキ殻が散在しており、シオグサ属の一種 *Cladophora* sp. およびイギスが海底を覆うように繁茂していた。水深1.5 m以深では、砂泥にカキ殻が散在していたが、海藻類は認められなかった。

定点3で出現した海藻類は、緑藻1種、紅藻5種であった (Table 1)。水深0.2 m以浅では、砂泥に散在した転石あるいはカキ殻に着生したオゴノリ, アアナオサ, ムカデノリが認められた。それ以深では、水深1.7 mまで砂泥に散在したカキ殻にオゴノリ, カバノリ, マクサ, ウツロムカデが認められた。水深2 m以深は砂泥であり、海藻類は認められなかった。

定点4で出現した海藻類は、緑藻1種、褐藻1種、紅藻4種であった (Table 1)。水深0.2 m以浅では、護岸部あるいは砂泥に散在したカキ殻にアナアオサ, ミヤベモク, オゴノリ, ヒメテングサが認められた。水深0.7~0.9 mでは、カキ殻が認められ、オゴノリが海底を覆うように分布していた。それ以深では、水深1.4 m付近で砂泥に散在したカキ殻にカバノリが僅かに認められただけであった。

全定点で出現した海藻類は12属18種で、その内訳

Table 1 List of seaweed species that appeared at four stations in Asokai Lagoon in May 25 and June 9, 2009

Species	Station			
	1	2	3	4
Chlorophyceae				
<i>Bryopsis plumosa</i>	○	○		
<i>Chaetomorpha moniligera</i>		○		
<i>C. crassa</i>		○		
<i>Cladophora</i> sp.		○		
<i>Codium fragile</i>		○		
<i>Ulva intestinalis</i>		○		
<i>U. pertusa</i>	○	○	○	○
Phaeophyceae				
<i>Sargassum miyabei</i>	○	○		○
Rhodophyceae				
<i>Ceramium kondoi</i>	○	○		○
<i>C. tenerrimum</i>	○	○		○
<i>Chrysiomenia wrightii</i>	○	○		○
<i>Dasya</i> sp.	○	○		○
<i>Gelidium divaricatum</i>	○			○
<i>G. elegans</i>	○		○	○
<i>Gracilaria textorii</i>	○	○	○	○
<i>G. vermiculophylla</i>	○	○	○	○
<i>Grateloupia asiatica</i>	○		○	
<i>G. catenata</i>	○		○	

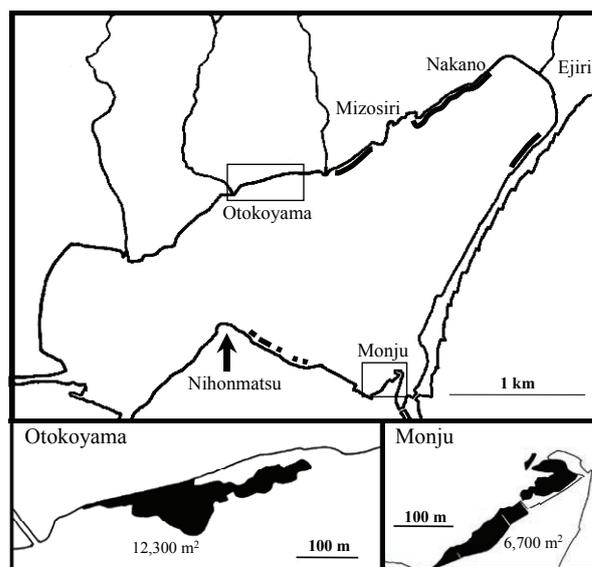


Fig. 2 Distribution of *Sargassum miyabei* beds in Asokai Lagoon investigated on July 22, 2008 and June 26, 2009. Solid area and lines on maps represent large and small beds, respectively, whose density was approximately more than 1 plant/m².

は緑藻 5 属 7 種, 褐藻 1 属 1 種, 紅藻 6 属 10 種であった。定点ごとの出現種数は, 湾東部の定点 1 および定点 2 で 13 種および 14 種であり, 西部の定点 3 および定点 4 ではそれぞれ 6 種であった。全定点で出現した種はアナアオサ, カバノリ, オゴノリの 3 種で, 3 定点で出現したものはミヤベモク, マクサの 2 種であり, それら以外は 2 定点あるいは 1 定点で出現した。

阿蘇海におけるミヤベモク群落の分布状況を Fig.2 に示した。大規模な群落は与謝野町男山地先および宮津市文珠地先で確認され, 群落面積はそれぞれ 12,300 m² および 6,700 m² であった。小規模な群落は宮津市溝尻地先から中野地先, 橋立沿いの宮津市江尻地先, 宮津市文珠地先から二本松付近にかけて点在しており, それらの合計面積は 4,600 m² であった。したがって, 阿蘇海内のミヤベモク群落面積は 23,600 m² であると推定された。なお, 低密度であったため本研究では群落として扱わなかったが, 溝尻地先, 中野地先および橋立沿いの中央部から江尻地先にかけて広い範囲でミヤベモクの分布が認められた。

考 察

阿蘇海では 12 属 18 種の海藻種の出現が確認された (Table 1)。これまで京都府の内湾域においては, 舞鶴湾で 43 属 67 種 (道家ら, 1994), 宮津湾で 32 属 49 種 (道家ら, 1995), 久美浜湾で 14 属 19 種 (八谷ら, 2006) の出現海藻が報告されており, 阿蘇海における出現種数は, 京都府内の舞鶴湾や宮津湾といった内湾域に比べてより閉鎖性の強い久美浜湾 (八谷ら, 2006) 同様にかなり少ないと考えられた。

八谷ら (2006) は久美浜湾と舞鶴湾の環境要因を比較し, 久美浜湾の海藻種の少なさには塩分, 水温, 透明度および基質面積が影響していると指摘している。阿蘇海および久美浜湾の各 4 定点において毎月 1 回測定された水深 0.5 m の水温および透明度 (2004 ~ 2008 年度の月別の平均値: 「公共用水域及び地下水の水質測定結果」(<http://www.pref.kyoto.jp/suishitu/kekka.html>)) および年 4 回測定された水深 0.5 m の塩分 (2000 ~ 2004 年度の平均値: 京都府, 2002a, 2002b, 2004, 2005, 2006) を比較すると, 両湾の水温, 塩分および透明度の範囲は 6.6 ~ 28.6°C および 5.4 ~ 28.0°C, 21.2 ~ 26.3 ‰ および 14.0 ~ 25.6‰, 1.4 ~ 1.9 m および 1.7 ~ 2.9 m であり, 近似した値を示した。したがって, 阿蘇海は久美浜湾同様に, 水温変化が大きく, 塩分および透明度が低い環境 (八谷ら, 2006) であると考えられ, それらの要因が出現海藻種の少なさに影響していると推察された。また, 海藻類の着生基質については, 久美浜湾では岩盤や転石が水深 2 m 付近まで認められているが (八谷ら, 2006), 阿蘇海では護岸や転石は水深 0.2 m までの浅所に限られており, 主要な基質はカキ殻あるいはカキ礁であった。このような基質の特徴は京都府の他の海

域では認められておらず, 阿蘇海の花藻出現種の少なさに影響していると推察される。

阿蘇海における出現海藻種は湾口部が含まれる東側で多く, 湾口部から離れた西側で少ない傾向が認められた (Fig.1, Table 1)。内湾域における海藻類の水平分布に関して, 中海や洞海湾では出現海藻種は湾口部で多く, 湾奥ほど少なくなる傾向が認められており, そのような傾向には透明度および塩分あるいは富栄養度が影響していると指摘されている (島村・中村, 1998; 山田ら, 2005)。阿蘇海においても同様に, それらの環境要因が海藻類の分布に影響していると推察されるが, 本研究では詳細な環境調査を行っていないので明らかにできなかった。

京都府内の藻場面積 (海草類の藻場を含む) については, 1990 年に府内全域で藻場調査が実施され, 257 ha の藻場が分布すると報告されている (環境庁自然保護局, 1994)。しかし, 阿蘇海の花藻場については, その報告には記載されておらず, これまでアマモ場が 0.1 ha 分布するという報告 (八谷ら, 2007b) しかなかった。本研究によってガラモ場についても約 2.4 ha 分布し, 主にカキ殻あるいはカキ礁の上に形成されていることが明らかになった。阿蘇海におけるガラモ場, アマモ場およびマガキの分布量の変化についてはこれまで知見が無いが, 今後さらにマガキの増殖が進めば, カキ殻やカキ礁がミヤベモクの着生基質となり, ガラモ場が拡大する一方で, 砂地の減少によって砂地に群落を形成するアマモ場は減少する可能性がある。したがって, 今後, 阿蘇海の環境保全を図る上で, 環境の変化, 海藻・海草類の質的・量的変化に加えてカキ殻やカキ礁の分布の変化にも注視する必要がある。

阿蘇海の花藻場はミヤベモク一種で構成されていたことから, 本種は富栄養化の進行した阿蘇海の環境特性に適応した生理・生態的特性を備えていると考えられる。藻場は海域の環境浄化機能を有しており, これまで京都府沿岸におけるガラモ場の環境浄化機能の定量的な評価のために, 様々な海域で年間純生産量 (Yatsuya *et al.*, 2005; 八谷ら, 2007a) および窒素・リン含有量 (八谷ら, 2008) が調査され, それらは海域の栄養塩濃度によって異なることが指摘されている。今後, ミヤベモクの年間純生産量や窒素・リン含有量を調査することで, 富栄養化した閉鎖性内湾域の花藻場の環境浄化機能を定量的に評価できると考えられる。

文 献

- 道家章生, 宗清正廣, 辻秀二, 井谷匡志. 1994. 京都府の花藻 I - 舞鶴湾の花藻の分布. 京都海洋セ研報, 17: 72-79.
- 道家章生, 宗清正廣, 辻秀二, 井谷匡志. 1995. 京都府の花藻 II - 宮津湾の花藻の分布. 京都海洋セ研報, 18: 22-27.
- 京都府. 2002a, 2002b, 2004, 2005, 2006. 平成 12, 13,

- 14, 15, 16 年度公共用水域および地下水の水質測定結果. 京都府企画環境部環境管理課, 京都.
- 環境庁自然保護局. 1994. 第4回自然環境基礎調査海域生物環境調査報告書 第2巻 藻場. 環境庁, 東京.
- 島村京子, 中村幹雄. 1998. 汽水湖中海における海藻・海草類の分布と現存量. *水産増殖*, **46**: 219-224.
- 須藤俊造. 1992. 海藻・海草相とその環境条件との関連をより詰めて求める試み. *藻類*, **40**: 289-305.
- 山田眞知子, 上田直子, 花田喜文. 2005. 洞海湾における海藻の出現特性と富栄養度. *全国環境研究会誌*, **30**: 252-258.
- Yatsuya K., Nishigaki T., Douke A., Wada Y. 2005. Annual net production of the five Sargassaceae species in Yoro, western Wakasa Bay, Sea of Japan. *Fish. Sci.*, **71**: 1098-1106.
- 八谷光介, 西垣友和, 白藤徳夫, 和田洋藏. 2006. 久美浜湾の海藻相とホンダワラ藻場について. *京都海洋セ研報*, **28**: 27-32.
- 八谷光介, 西垣友和, 道家章生, 井谷匡志, 和田洋藏. 2007a. 京都府沿岸域の環境特性の異なる生育地でのホンダワラ科海藻の年間純生産量とその比較. *日本水誌*, **73**: 880-890.
- 八谷光介, 西垣友和, 白藤徳夫, 竹野功璽. 2007b. 京都府沿岸におけるアマモ場の分布について(資料). *京都海洋セ研報*, **29**: 27-32.
- 八谷光介, 西垣友和, 道家章生, 和田洋藏. 2008. 京都府沿岸におけるホンダワラ科海藻の炭素・窒素・リン含有量の季節変化. *藻類*, **56**: 107-115.
- 吉田忠生. 1998. 「新日本海藻誌」. 内田老鶴圃, 東京.
- 吉田忠生, 吉永一男. 2010. 日本産海藻目録(2010年改訂版). *藻類*, **58**: 69-122.