

# 京都府の海藻Ⅰ—舞鶴湾の海藻の分布

道家章生  
宗清正廣  
辻秀二  
井谷匡志

舞鶴湾内全域を対象とした海藻調査を行い、海藻の出現数、出現割合を1974年の調査と比較するとともに同湾での主要な海藻であるアナアオサ、ホンダワラ類、マクサについて水平、垂直分布の特徴を検討した。アナアオサは湾奥部の水深0~1mに、ホンダワラ類は湾口部から湾奥部の水深0~3mに、マクサは湾口部を除く湾内全域の水深0.5~1mを中心に分布していた。海藻の出現数を1974年の調査と比較したところ東湾部で褐藻類の種類数が減少しており、特に湾中央から湾奥部に広く分布していたミヤベモク、ウミトラノオ等のホンダワラ類が減少した。

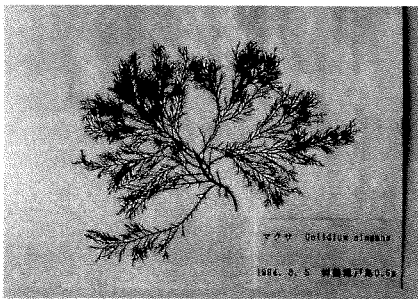
舞鶴湾内全域を対象とした海藻の知見は、古旗ほか(1965)、入江・梅崎(1981)があり、1974年の調査時(入江・梅崎, 1981)以来約20年間が経過している。一方、舞鶴湾内では1982年以降東湾内の栄養塩濃度が急増し(上野・佐藤, 1981)、海藻の主要な分布場所である沿岸域が埋め立てられるなど同湾内で海藻をめぐる環境条件に変化がみられるが植生の変化についての詳細は明らかでない。

そこで、今回舞鶴湾内全域で海藻の水深毎の被度調査を行いその結果を入江・梅崎(1981)の調査結果と比較することにより、この間の水平分布の変化及び出現海藻の増減を考察した。また、アナアオサ *Ulva pertusa*、ホンダワラ類 *Sargassum* spp.、マクサ *Gelidium elegans* について水平、鉛直分布の特徴を検討した。

本報告をまとめるに当たって、標本の同定と有益な御助言をいただいた福井県立大学梅崎勇教授に感謝の意を表す。また、こころよく調査に協力していただいた舞鶴漁業協同組合に感謝の意を表す。

## 材料と方法

調査定点は入江・梅崎(1981)に準じて湾内全域の15定点とした(Fig. 1)。調査時期については古旗ほか(1965)、入江・梅崎(1981)に準じて1993年5月20日(定点2, 4, 6, 8, 9), 25日(定点1, 3, 5, 10, 11, 12), 6月3日(定点7, 13, 14, 15)に行った。各定点において0.5×0.5m 方形枠を用いて水深0, 0.5, 1, 2, 3mの各水深で3枠づつの海藻の種類毎の被度を記録した。この被度調査についてはすべて素潜りで行い、可能な限り水中で種の同定を行った。水中で種の同定ができなかった海藻については研究室に持ち帰り、標本を作製して後日同定した。調査時には定点の海底形状の特徴を把握するために水深毎の底質を砂、小型転石(長径30~50cm)、中型転石(長径



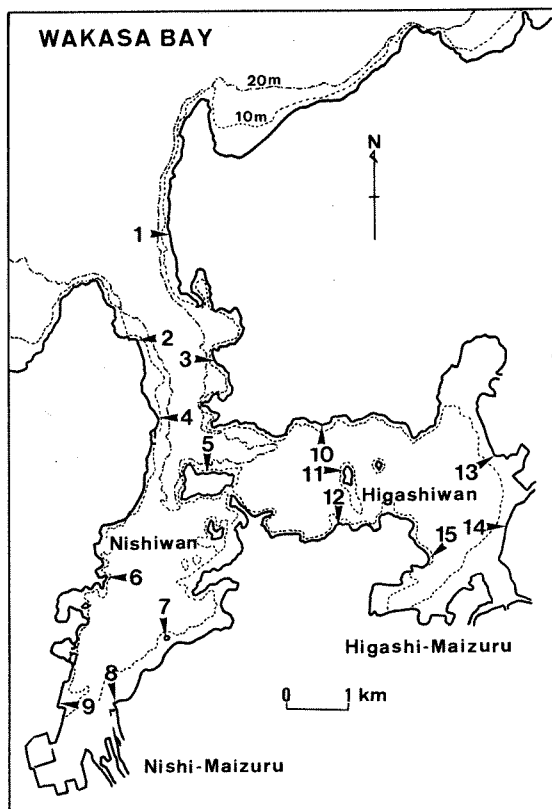


Fig. 1. Location map of Maizuru Bay and experimental stations in 1993. Numerals indicate each experimental station.

50~100 cm), 大型転石 (長径 100 cm 以上), 岩盤に分けて記録した。また, 海図の等深線図と距岸距離から海底地形の平均傾斜を計算した。なお, 海藻の種名は日本産海藻目録 (吉田ほか, 1990) によった。また, 便宜的に定点 1~3 を湾口部, 定点 4~5, 10~12 を湾中部, 定点 6~9, 13~15 を湾奥部とした。出現海藻の増減は1974年調査と今回の調査結果から各種海藻毎の出現割合 (出現枠数/調査枠数) を定点毎に求め比較した。

### 結果

**底質と平均傾斜** 各調査定点の底質と平均傾斜を Table 1 に示した。舞鶴湾内での海藻の着生水深である水深 0~3 m (入江・梅崎, 1981) は各定点とも主として転石帯となっており, 湾口部から湾中部, 湾奥部となるにしたがった転石が小さくなる傾向がみられた。しかし, 定点 4, 9~10, 14~15 の水深 0 m では護岸, 定点 6~8, 13 の水深 0 m では岩盤, 定点 10, 13 の水深 3 m では砂であった。また, 水深 3 m 以深では大部分の定点が砂であったが, 定点 1~2 は同定点の水深 3 m に引き続き転石帯であった。

平均傾斜は定点 1 (湾口部), 定点 7~9 (西湾奥部), 定点 11~12 (湾中部), 定点 13~15 (東湾奥部) では 5~14 度の比較的緩い傾斜であった。湾口部から湾中部にかけての定点 2~6 では, その平均傾斜は 21~27 度であり上述の各定点よりもより急傾斜であった。定点 10 の平均傾斜は 37

Table 1. Substratum and average inclination in each experimental station on Maizuru Bay in 1993.

Station	Depth						Average inclination
	0 m	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	
1	Bl, Bm	→	→	→	→	→	5°
2	Bl, Bm	→	→	Bl	→	→	22°
3	Bm	→	→	→	S	→	27°
4	SW	Bm, S	→	→	S	→	21°
5	Bm, Bs	→	→	→	S	→	21°
6	R	→	Bm	→	S	→	21°
7	R	→	→	Bs	S	→	11°
8	R	→	→	→	S	→	10°
9	SW	Bs, S	→	→	S	→	14°
10	SW	Bs	→	S	→	→	37°
11	Bs, S	→	→	→	S	→	11°
12	Bs, S	→	→	→	S	→	14°
13	R	→	→	S	→	→	11°
14	SW	Bs	→	→	S	→	11°
15	SW	Bs, S	→	→	S	→	10°

R: Rock, Bl: Large boulder (1 m ≤ major axis), Bm: Middle boulder (0.5 m < major axis < 1 m), Bs: Small boulder (0.3 m < major axis ≤ 0.5 m), S: Sand, SW: Sea Wall.

Table 2. A list algae at each experimental station on Maizuru Bay. Numerals indicate the number of quadrate where the species appeared.

Species	Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>CHLOROPHYTA</b>																
<i>Enteromorpha compressa</i>													1			
<i>E. intestinalis</i>					1		4	1	1	1						
<i>Ulva pertusa</i>		1	1		12	3	7	6	7	13	10	10	10	10	14	14
<i>Chaetomorpha crassa</i>									1	1						
<i>Cladophora fascicularis</i>					2											
<i>C. opaca</i>		1		1			2	2	2							
<i>C. rudolphiana</i>												4				
<i>Bryopsis plumosa</i>												1				
<i>Codium adhaerens</i>							2									
<i>C. fragile</i>						1		1	1		1	2		1	1	
<b>PHAEOPHYTA</b>																
<i>Hinckesia mitchellae</i>		2	3	1	2			1								
<i>Papenfussiella kuromo</i>		1														
<i>Sphaerotrichia divaricata</i>		1						2								
<i>Tinocladia crassa</i>		1														
<i>Colpomenia bulbosa</i>			1						1							
<i>C. sinuosa</i>		9	7	8	7	8	3	7	4	2	1	7	3	1		1
<i>Endarachne binghamiae</i>				1	1	2			1	1			1	1		
<i>Hydroclathrus clathratus</i>									1							
<i>Scytosiphon lomentaria</i>		4		2	2	3	2	2	4	3		1		1		
<i>Cutleria multifida</i>								4								
<i>Sphacelaria rigidula</i>			2													
<i>Desmarestia viridis</i>			3			2	1									
<i>Undaria pinnatifida</i>			5			3										
<i>Ecklonia kurome</i>		2				1										
<i>Dictyopteria prolifera</i>			6	4		5										
<i>D. undulata</i>		5	3	3	5	9	2	3				1	1			
<i>Dictyota dichotoma</i>		7	7	6	1	2										
<i>Myagropsis myagroides</i>		1		2		2										
<i>Sargassum autumnale</i>		1		1		2	1	8	4	2			2			
<i>S. hemiphyllum</i>		7	5	4		2										
<i>S. horneri</i>		6		1	3	5			1			2				
<i>S. macrocarpum</i>				1												
<i>S. miyabei</i>								3							1	
<i>S. muticum</i>					2			1		3						
<i>S. nigrifolium</i>			3													
<i>S. patens</i>		6		1		2										
<i>S. piluliferum</i>							2									
<i>S. ringoldianum</i>		3	3	4												
<i>S. thunbergii</i>		4		5	1	3	2					1				
<b>RHODOPHYTA</b>																
<i>Nemalion vermiculare</i>		2	1			1										
<i>Gelidium divaricatum</i>				1												
<i>G. elegans</i>				11	10	13	9	10	10	14	11	13	13	8	5	14
<i>Pterocladia capillacea</i>					2			1		1	4	1	2	6	7	4
<i>Corallina pilulifera</i>		15	13	7	4	3	5	1	2			1	1	2		
<i>Carpopeltis affinis</i>				1			1			7						
<i>C. prolifera</i>						1		1						2		
<i>Grateloupia divaricata</i>		1														
<i>G. filicina</i>		2		1	1	1	1		2	3	3		1	2		6
<i>G. okamurae</i>						1										
<i>Pachymeniopsis lanceolata</i>				2	1	4	1		3	1	10	5	5	2		6
<i>Prionitis crispata</i>					3				1	1	1		5			
<i>Chondrus nipponicus</i>				1				2	3	2		3				
<i>Gigartina intermedia</i>				2		1										
<i>G. tenella</i>				2												
<i>Gracilaria asiatica</i>										1						
<i>G. textorii</i>					2	3	3		2	3	5	1	7	5	4	5
<i>Schizymenia dubyi</i>			5													
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>					1	3		1			2	3	1	1	1	
<i>Portieria hornemannii</i>			2													
<i>Champia parvula</i>		3		1												
<i>Lomentaria hakodatensis</i>		1	1				1	2								
<i>Chrysomenia wrightii</i>							1			5				2	3	1
<i>Chondria crassicaulis</i>		2	3			1	1		1							
<i>Laurencia nipponica</i>		1				1										
<i>L. sp.</i>					3					1			1			
<i>Polysiphonia morrowii</i>							1									
<i>P. notoensis</i>													1			

Table 3. A list of algae appeared and comparison in rates of the appearance at each experimental station on Maizuru Bay in surveys between 1974 (IRIE-UMEZAKI, 1981) and 1993 (This author).

Species	Station	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>CHLOROPHYTA</b>																
<i>Enteromorpha compressa</i>			⊕		⊕	⊕	⊕	→	→	⊕	⊕	⊕	↓			⊕
<i>E. intestinalis</i>			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			⊕	⊕	⊕				
<i>E. linza</i>			⊕		⊕	⊕				⊕	⊕	⊕	⊕			⊕
<i>Ulva pertusa</i>	↓	→	⊕		↑	↓	→	↓	↓	⊕	→	→	⊕	↓	↑	↑
<i>Chaetomorpha crassa</i>					⊕				⊕	⊕			⊕			
<i>Cladophora fascicularis</i>					⊕								⊕			
<i>C. opaca</i>	⊕	⊕	⊕				→	↑	→			⊕				
<i>C. rudolphiana</i>										⊕						
<i>Bryopsis plumosa</i>										⊕						
<i>Codium adhaerens</i>							⊕			⊕						
<i>C. fragile</i>						→		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	→	⊕	⊕
<b>PHAEOPHYTA</b>																
<i>Hinckia mitchellae</i>	→	↑	↓	⊕				⊕								
<i>Papenfusiella kuromo</i>	⊕	⊕		⊕												
<i>Sphaerotrichia divaricata</i>	⊕							⊕		⊕						
<i>Tinocladia crassa</i>	⊕															
<i>Colpomenia bullosa</i>		⊕								⊕						
<i>C. sinuosa</i>	↑	↑	↑	↑	↑	→	↑	↑	⊕	→	↓	↑	↓	↓		⊕
<i>Endarachne binghamiae</i>	⊕		⊕	⊕	⊕	⊕			⊕	⊕			⊕	⊕		
<i>Hydroclathrus clathratus</i>							⊕			⊕						
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	→	⊕	→	↓	⊕	⊕	⊕	→	→	⊕	⊕	⊕	⊕	↓		
<i>Cutleria multifida</i>										⊕						
<i>Sphacelaria rigidula</i>		⊕								⊕						
<i>Desmarestia viridis</i>		⊕								⊕						
<i>Undaria pinnatifida</i>	⊕	→	⊕	⊕	⊕	⊕										
<i>Chorda filum</i>													⊕			
<i>Ecklonia kurome</i>	⊕				⊕	⊕										
<i>Dictyopteria prolifera</i>		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕	⊕			⊕	⊕			
<i>D. undulata</i>	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕	⊕			⊕	⊕			
<i>Dictyota dichotoma</i>	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕				⊕						
<i>Myagropsis myagroides</i>	↓	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕	⊕							
<i>Sargassum autumnale</i>	⊕		⊕	⊕	⊕	↓	↓	↑	↑	⊕		⊕	↓			
<i>S. confusum</i>										⊕						
<i>S. hemiphylum</i>	↑	↑	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	→	⊕		→	⊕			
<i>S. horneri</i>	↑	⊕	⊕	⊕	⊕	→	⊕	⊕	→	⊕		→	⊕			
<i>S. macrocarpum</i>			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	→	⊕		→	⊕			
<i>S. miyabei</i>				⊕	⊕	⊕		⊕	⊕	⊕		⊕	⊕	↓	⊕	⊕
<i>S. muticum</i>				⊕	⊕	⊕		⊕	⊕	⊕		⊕	⊕			
<i>S. nigrifolium</i>		⊕			⊕	⊕						⊕				
<i>S. patens</i>	⊕			⊕	⊕	→						⊕	⊕			
<i>S. piluliferum</i>				⊕	⊕	→	→	⊕				⊕	⊕			
<i>S. ringgoldianum</i>	↓	↑	↑	↓	↓	→	↓	⊕	⊕	⊕	⊕	↓	⊕	⊕		⊕
<i>S. thunbergii</i>	⊕	⊕	↑	↓	↓	→	↓	⊕	⊕	⊕	⊕	↓	⊕	⊕		⊕
<b>RHODOPHYTA</b>																
<i>Porphyra okamurae</i>	⊕	⊕														
<i>Nemalion vermiculare</i>	→	→		⊕	⊕											
<i>Gelidium divaricatum</i>			⊕													
<i>G. elegans</i>		⊕	⊕	↑	↑	→	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	⊕	↑
<i>G. pusillum</i>								⊕	⊕	⊕		⊕	⊕	↑	⊕	↑
<i>Pterocladia capillacea</i>				⊕	⊕			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	↑	⊕	↑
<i>Corallina pilulifera</i>	⊕	↑	↑	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	→	⊕	⊕	⊕	↑
<i>Carpopeltis affinis</i>								⊕	⊕	⊕						
<i>C. prolifera</i>								⊕	⊕	⊕					⊕	
<i>Grateloupia divaricata</i>	⊕							⊕	⊕	⊕						
<i>G. flicina</i>	→	⊕	⊕	→	→	→	⊕	→	→	→	→	⊕	↓	↑	⊕	↑
<i>G. okamurae</i>					⊕											
<i>Pachymeniopsis elliptica</i>								⊕		⊕		⊕	⊕			
<i>P. lanceolata</i>			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		⊕
<i>Prionitis crispata</i>				⊕	⊕			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		
<i>Chondrus nipponicus</i>			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕			
<i>Gigartina intermedia</i>			⊕	⊕	⊕	↑				⊕	⊕	⊕	⊕			
<i>G. tenella</i>			⊕													
<i>Gracilaria asiatica</i>										→		⊕	⊕			
<i>G. bursa-pastoris</i>					⊕	↓	↓	⊕	↓	↓	↓	↓	⊕	↓	⊕	⊕
<i>G. textorii</i>					⊕	↓	↓	⊕	↓	↓	↓	↓	⊕	↓	⊕	⊕
<i>Schizymenia dubyi</i>	⊕	⊕														
<i>Gymnogongrus flabelliformis</i>	⊕				→	↑		→	⊕	↓	↑	⊕	→	⊕	⊕	
<i>Portieria hornemannii</i>		⊕														
<i>Champia parvula</i>	⊕		⊕													
<i>Lomentaria hakodatensis</i>	→	⊕					⊕	⊕								
<i>Chrysymenia wrightii</i>			⊕				⊕	⊕	⊕		↑	⊕	⊕	↓	⊕	↓
<i>Campylaephora hypnaeoides</i>							⊕	⊕				⊕	⊕			
<i>Chondria crassicaulis</i>	↑	⊕		⊕	⊕	⊕	⊕		⊕							
<i>Laurencia nipponica</i>	⊕				⊕	⊕										
<i>L. sp.</i>				⊕						⊕			⊕			
<i>Polysiphonia morrowii</i>							⊕									
<i>P. notoensis</i>											⊕		⊕			
<i>P. senticulosa</i>	⊕															

↑, increased in the 1993 survey; ↓, decreased in the 1993 survey; →, unchanged between the both surveys; ⊕, only appeared in the 1993 survey; ⊙, only appeared in the 1974 survey.

度と全定点中もっとも急傾斜であり、同定点の場合、舞鶴湾内での海藻の着生水深である水深0~3m(入江・梅崎, 1981)までの水平距離が著しく短かった。

**水平分布** 今回の調査で出現した海藻を調査地点毎に出現種数で Table 2 に示した。今回の調査で43属67種の海藻が出現した。これらの海藻の分布の特徴として、①湾口部から湾奥部まで広く分布したのは以下の6属6種であった：アナアオサ、フクロノリ *Colpomenia sinuosa*, カヤモノリ *Scytosiphon lomentaria*, マクサ, ピリヒバ *Corallina pilulifera*, ムカデノリ *Grateloupia filicina*。②湾中央部から湾奥部にかけて広く分布したのは以下の6属6種であった：ミル *Codium fragile*, オバクサ *Pterocladia capillacea*, フダラク *Pachymeniopsis lanceolata*, トサカマツ *Prionitis crispata*, カバノリ *Gracilaria textorii*, オキツノリ *Gymnogongrus flabelliformis*。③湾口部に限って分布がみられたのは以下の14属18種であった：タワラガタシオミドロ *Hincksia mitchellae*, クロモ *Papenfussiella kuromo*, フトモズク *Tinocladia crassa*, ワイジガタクロガシラ *Sphacelaria rigidula*, ワカメ *Undaria pinnatifida*, クロメ *Ecklonia kurome*, ヘラヤハズ *Dictyopteris prolifera*, アミジグサ *Dictyota dichotoma*, イソモク *Sargassum hemiphylum*, ノコギリモク *Sargassum macrocarpum*, ナラサモ *Sargassum nigrifolium*, オオバモク *Sargassum ringgoldianum*, ウミゾウメン *Nemalion vermiculare*, ヒメテングサ *Gelidium divaricatum*, カタノリ *Grateloupia divaricata*, ベニスナゴ *Schizymenia dubyi*, ホソバナミノハナ *Portieria homemannii*, ワツナギソウ *Champia parvula*。④湾奥部に限って分布がみられたのは以下の6属7種であった：ホソジュズモ *Chaetomorpha crassa*, タマリシオグサ *Cladophora rudolphiana*, ハネモ *Bryopsis plumosa*, カゴメノリ *Hydroclathrus clathratus*, ミヤバモク *Sargassum miyabei*, タマハハキモク *Sargassum muticum*, オゴノリ *Gracilaria asiatica*。

**出現海藻の増減** 1974年と今回の出現海藻の増減を Table 3 に示した。1974年調査時にみられて1993年調査時にみられなかった海藻は以下の9属9種であった：ウスバアオノリ *Enteromorpha linza*, ツルモ *Chorda filum*, フシスジモク *Sargassum confusum*, クロノリ *Porphyra okamurae*, ハイテングサ *Gelidium pusillum*, タンバノリ *Pachymeniopsis elliptica*, シラモ *Gracilaria bursa-pastoris*, エゴノリ *Campylaeophora hypnaeoides*, ショウジョウケノリ *Polysiphonia senticulosa*。これに対して、1974年調査時にみられなかったが1993年調査時にはみられた海藻は以下の20属23種であった：フサシオグサ *Cladophora fascicularis*, タマリシオグサ, ハネモ, ハイミル *Codium adhaerens*, フトモズク, ワタモ *Colpomenia bulbosa*, カゴメノリ, ヒラムチモ *Cutleria multifida*, ワイジガタクロガシラ, ヘラヤハズ, シワヤハ

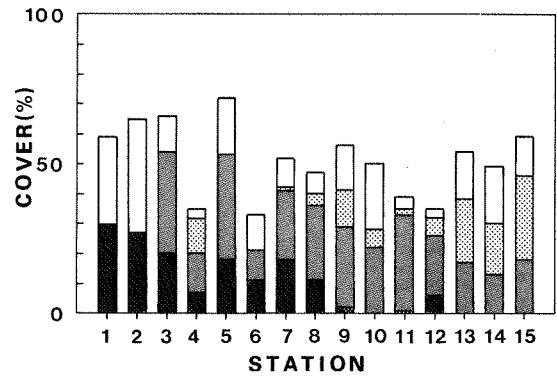


Fig. 2. Algal percentage covers of the majors in each experimental station on Malzuru Bay in 1993. Dotted, dark shaded, shaded and open columns indicate *Ulva pertusa*, *Sargassum* spp., *Gelidium elegans* and others, respectively.

ズ *Dyctyopteris undulata*, タマハハキモク, ナラサモ, ヒメテングサ, コメノリ *Carpopeltis prolifera*, キョウノヒモ *Grateloupia okamurai*, フダラク, スギノリ *Gigartina tenella*, ホソバナミノハナ, ワツナギソウ, ウラソソ *Laurencia nipponica*, モロイトグサ *Polysiphonia morrowii*。

**被度** 各定点の海藻の被度と被度に占めるアナアオサ, ホンダワラ類, マクサの割合を Fig. 2 に示した。平均被度が相対的に高かった(60%以上) 定点は1~3, 5, 15で, 相対的に低かった(40%以下) 定点は4, 6, 11~12であった。各定点ともアナアオサ, ホンダワラ類, マクサを合計した割合が各平均被度の42~91%を占めた。その他の海藻のうち被度が比較的高かったのは, 定点1, 2ではピリヒバ等のサンゴモ科 *Corallnaceae* とフクロノリ, 定点5ではシワヤハズ, 定点10ではフダラク, 定点13, 14, 15ではオバクサ, カバノリであった。平均被度が高かったアナアオサ, ホンダワラ類, マクサについて分布の特徴をみると, アナアオサは定点3を除く14定点の転石上に分布していたが, 特に湾奥部の定点4, 西湾奥部の定点9そして東湾奥部の定点13~15で高い被度を示した。ホンダワラ類は湾中央部の定点10と東湾奥部の定点13~15を除く11定点の岩盤及び転石上に分布したが, 特に湾口部の定点1~3で高い被度を示した。マクサは湾口部の定点1~2を除く13定点の転石上に分布し, かつこれらの中でも被度が相対的に高かった。次に, アナアオサ, ホンダワラ類, マクサの各定点の水深毎の平均被度を Fig. 3 に示した。アナアオサは湾中央部では水深1~3mの被度が高かったが, 湾奥部では水深0~1mで高くなり, 湾中央部と湾奥部で鉛直分布の中心水深に違いがみられた。ホンダワラ類もアナアオサと同様に湾口部では水深0.5, 1, 3m, 湾中央部では水深

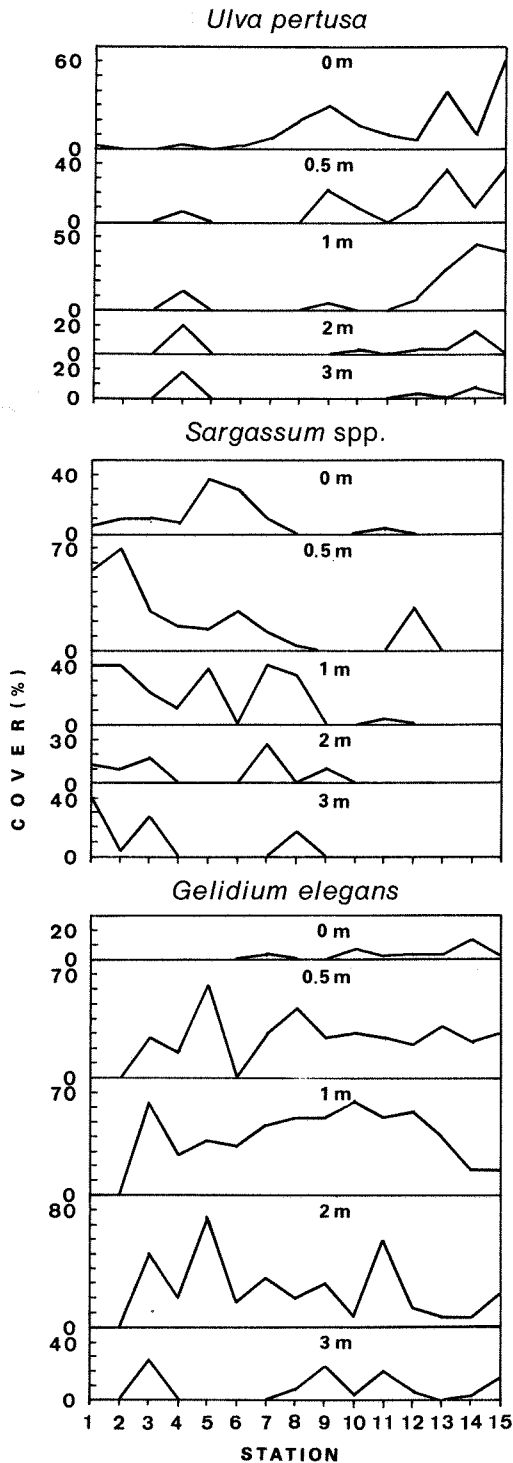


Fig. 3. Algal percentage covers of the majors at each depth in each experimental station on Maizuru Bay in 1993.

0, 0.5, 1m, 西湾奥部では水深 1, 2, 3 m の被度が高くなるなど各水域により鉛直分布の中心水深に違いがみられた。また、マクサは湾口部を除く全ての定点において水深 0~3 m に分布がみられ、そのなかでも相対的に被度が高かったのは水深 0.5~1 m であった。1974年の調査ではアナオサは水深 0~3 m に、マクサは水深 0.5~2 m に分布しており、これらの分布水深については変化がなかった。

### 考察

入江・梅崎 (1981) によれば1974年の調査では38属57種の海藻が出現している。これに対して、今回の調査では43属67種の海藻が出現した。特にアナオサ、ホンダワラ類、マクサは湾内全域に分布し、かつ各定点で平均被度の42~91%を占めており、これらの海藻は舞鶴湾の主要海藻と考えられた。1974年と1993年の調査間における出現海藻の変化をより特徴づけるために15調査定点を栄養塩濃度などの水質の特徴から湾口部 (定点1~2)、西湾中部 (定点3~7)、西湾奥部 (定点8~9)、東湾中部 (定点10~13)、東湾奥部 (定点14~15) に区分して (上野・佐藤, 1993)、1974年と1993年の調査結果 (Table 3) から緑藻類、褐藻類、紅藻類毎に出現定点数の増減を比較した (Table 4)。1974年から1993年の間に緑藻類の出現定点数は西湾奥部で若干増加したものの舞鶴湾全域で減少したのに対し、紅藻類の場合は逆に同湾全域で増加した。したがって、この間に舞鶴湾全域で緑藻類の減少と紅藻類の増加が生じたものと推察される。一方、褐藻類の出現定点数は湾口部、西湾中部で増加したが、東湾中部から東湾奥部で減少した。特に減少の大きかった東湾部ではアカモク、ノコギリモク、ミヤベモク、ヤツマタモク、マメタワラ、オオバモク、ウミトラノオ *Sargassum thunbergii* などホンダワラ類の減少が目立ったが、特に1974年調査時に湾中部から湾奥部にかけて広く分布していたウミトラノオとミヤベモクが多くて減少していた (Table 3)。したがって、1974年から1993年の間に舞鶴湾内の褐藻類の分布域は東湾部から西湾部に向かって縮小傾向にあると推察される。緑藻類、紅藻類、褐藻類にみられるこれらの変化についてはその原因を今回の調査結果だけから推定することは困難である。しかし、舞鶴湾内での水質の変化として上野・佐藤 (1993) は1982年以降東湾部でのアンモニア態窒素濃度の急増を指摘している。窒素、リン等の栄養塩は藻類の生育のために重要であるが、アンモニア態窒素は濃度が高すぎるとホンダワラ類の発芽、生育を阻害する要因となる (小河, 1985)。したがって、舞鶴湾内の褐藻類の分布域が1974年

Table 4. Long term changes in number of species at each station on Maizuru Bay from 1974 (IRIE-UMEZAKI, 1981) and 1993 (This authors).

Area	Division	A	B	C	A-B
Month part of the Bay (St. 1-2)	CHLOROPHYTA	1	4	1	- 3
	PHAEOPHYTA	23	9	3	+14
	RHODOPHYTA	10	8	4	+ 2
Middle part of the west branch of the Bay (St. 3-7)	CHLOROPHYTA	8	8	4	0
	PHAEOPHYTA	38	27	9	+11
	RHODOPHYTA	38	16	8	+22
Inner part of the west branch of the Bay (St. 8-9)	CHLOROPHYTA	7	4	2	+ 3
	PHAEOPHYTA	9	8	3	+ 1
	RHODOPHYTA	14	9	3	+ 5
Middle part of the east branch of the Bay (St. 10-13)	CHLOROPHYTA	3	9	3	- 6
	PHAEOPHYTA	6	22	1	-16
	RHODOPHYTA	23	19	5	+ 4
Inner part of the east branch of the Bay (St. 14-15)	CHLOROPHYTA	3	4	0	- 1
	PHAEOPHYTA	1	3	0	- 2
	RHODOPHYTA	8	5	1	+ 3

A, number of station with species increased ; B, number of station with species decreased ; C, number of station with species unchanged.

から1993年の間に東湾部から西湾部に向かって縮小傾向にある要因の一つとして東湾奥部から東湾部にかけての海域のアンモニア態窒素濃度が褐藻類の特にホンダワラ類にとって好適濃度以上となり、その発芽や生育を阻害しているのかもしれない。

次に、定点間の類似性の変化をみるために、入江ら(1981)が行った同様の手法(Jaccardの共通係数を求め、平均連結法のMountford法を用いてデンドログラムを作成)でクラスター分析(木元, 1976)を行った。入江らは15定点を出現種の類似性からA(定点1~3), B(定点4~13, 15), C(定点14)の3つのブロックに分け、出現種の特徴からAを外洋的, Bを内湾的, Cを強内湾的とした。今回のクラスター分析結果をFig. 4に示した。定点は出現種の類似性からA(定点1~3, 5), B(定点6~15)の2つのブロックに分けられた。そして、同様に出現種の特徴からAを外洋的, Bを内湾的性格をもつと考えられた。1974年の結果と比較して、定点1が距離的に近い定点2より定点3に近いこと、定点4が湾中部の定点12に近いこと等違いがみられるが、西湾奥部の定点8~9が湾中部の定点11~12に近いこと、湾中部の定点10が東湾奥部の定点13~15に近いことは前回の調査結果とほぼ一致し、舞鶴湾の海藻分布が潮流による外洋水の流入に強く影響されている(入江・梅崎, 1981)ことが確認された。しかし、

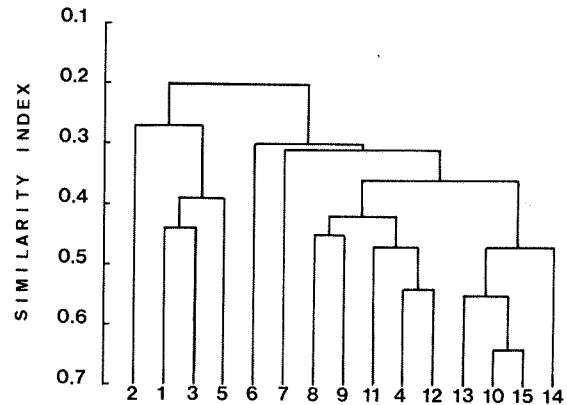


Fig. 4 Dendrogram showing similarity in composition of species at each experimental station by Jaccard's coefficient of community and Mountford's average-linkage method.

1974年に強内湾的性格であった定点14と東湾部の他の定点(定点10, 13, 15)と類似度が近くなった。このことは東湾部全体が内湾的性格をより強めたことを示唆するものと考えられる。

今回の海藻調査は1974年の調査時より約20年が経過しており、本調査の結果では出現海藻の種類数や分布の状況が1974年当時と異なっているところも多かった。特に東湾部

ではホンダワラ類の分布域が西湾部に向かって縮小傾向にあり、内湾的性格がより強くなったことが示唆された。このように一定期間の後に同様の手法で調査を行うことは環境条件の変化を間接的に把握できることから重要と考えられる。しかし、今回の調査も1974年の調査の場合も限られた時期での視覚的な被度調査であるために、出現種類数は梅崎・中原（1977）の舞鶴湾の海藻リストの97属160種（藍藻は除く）の約40%に留まり、現存量についても量的、季節的变化の把握はできていない。主要海藻として挙げたアナオサ、ホンダワラ類、マクサによって形成される藻場は沿岸海域の水産生物の保護・育成や環境保全に重要である。したがって、今後はこれらの海藻の量的な把握とともにこれらの生育条件を把握し、その増殖方法を検討することが必要と考えられる。また、舞鶴湾周辺地域では現在下水処理施設の整備が進行しており、今後湾内の水質変化が予想される。このような湾内の水質変化に伴う海藻の出現数、水平・鉛直分布の変化を今後追跡していく必要があらう。

## 文 献

- 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.
- 入江隆彦・梅崎 勇. 1981. 舞鶴湾の海藻の分布について. 北水研報, **46**: 47-55.
- 木元新作. 1976. 動物群集研究法 I—多様性と種類組成—. 192 pp. 共立出版, 東京.
- 小河久朗. 1985. ホンダワラ類の成熟, 発生と環境. 海洋科学, **17**(1): 26-31.
- 上野正博・佐藤一夫. 1993. 舞鶴湾の水質環境. 京大農水産実験所報告, **2**: 46-60.
- 梅崎 勇・中原絃之. 1977. 舞鶴湾の海藻. 舞鶴湾の動植物リスト. 京大農水産実験所. 4-14.
- 吉田忠生・中嶋 泰・中田由和. 1990. 日本産海藻目録 (1990年改訂版). 藻類, **38**: 269-320.

## Synopsis

### Algae of Kyoto Prefecture I—Distribution of Algae in Maizuru Bay, Japan Sea

Akio DOUKE, Masahiro MUNEKIYO,  
SYUJI TSUJI and Masashi ITANI

The present paper deals with comparisons of algae appearance at each experimental station on Maizuru Bay with east and west branches, Japan Sea in surveys in 1974 and 1993.

67 species 43 genera were found in this survey, following lesser species (57 species 38 genera) in the 1974 survey. From their wider distributions and higher percentage covers than the other algae, *Ulva pertusa*, *Sargassum* spp., and *Gelidium elegans*, were supposed to be the majors in the Bay.

Distributions of species belonging to CHLOROPHYTA and RHODOPHYTA had become narrow and wide in all area on the Bay compared with those in 1974 survey, respectively. In the case of PHAEOPHYTA, the number of the mouth to middle part of the Bay appeared more than that in the 1974 survey. On the other hand, the number of species at the middle part closer to the inner part of the Bay appeared less than that in the 1974 survey. Especially, *Sargassum miyabei* and *S. thunbergii*, which widely distributed from the middle to inner part of the Bay in 1974 survey, mostly disappeared in this time.

From Cluster analysis of similarity in composition of species at each experimental station by means of Jaccard's coefficient of community and Mountford's average-linkage method, the species adapted to the inner bay area supposed to spread over the whole east branch of the Bay.

These changes among the period are suspected to be caused by sea water pollution caused from the middle to inner part of the east branch of the Bay, especially by higher ammonia nitrogen density.