

広島湾阿多田島南東岸に生育するフサイワヅタ (*Caulerpa okamurae* Weber-van Bosse in Okamura) 群落の台風による消失

内村 真之*¹・吉田 吾郎*²・吉川 浩二*²
新井 章吾*³・寺脇 利信*²

Disappearance of *Caulerpa okamurae* (Weber-van Bosse in Okamura) on the Southeast Coast of Atadajima Island, Hiroshima Bay Due to Typhoon

Masayuki Uchimura*¹, Goro Yoshida*², Koji Yoshikawa*²,
Shogo Arai*³, and Toshinobu Terawaki*²

Abstract This paper focuses on the distribution and seasonal changes of a *Caulerpa okamurae* (Weber-van Bosse in Okamura) population on the southeast coast of Atadajima Inland in Hiroshima Bay, Seto Inland Sea. This area, which is located in the central Hiroshima Bay, is not disturbed much by the current. Field observations were made in the subtidal zones by scuba diving from December 1998 to August 2000. The seasonal occurrence of 50 species, including 5 Chlorophyceae, 21 Phaeophyceae, and 24 Rhodophyceae, could be observed.

The presence of the Ulvophyceae alga, *Caulerpa okamurae* (Weber-van Bosse in Okamura) was first recorded in Hiroshima Bay in December 1988. After the great typhoon of September 1999, the community of this green alga was considerably reduced and disappeared since. In the summer of 2000, its presence was noticed in the same place.

Key words: seasonal change, vertical and horizontal distribution, typhoon, green algae, *Caulerpa okamurae*, Hiroshima bay

フサイワヅタ *Caulerpa okamurae* (Weber-van Bosse in Okamura) は、緑藻綱 (Chlorophyceae)、イワヅタ目 (Caulerpales) イワヅタ科 (Caulerpacae) に属し、藻体は高さ17 cm までになる。太平洋側では岩城 (宮城・福島県の一部) (岡村 1936) から鹿児島西長島まで (浜名 1932)、日本海側では、北海道松前町小島 (長谷川 1951, 三本菅 1987) から、長崎 (千原・吉崎 1970) まで、また、大韓民国の東・南部海域 (Kang 1966) と、中華人民共和国の福建省 (南東部) に分布している (Tseng 1983)。フサイワヅタは、日本に分布するイワヅ

タ属31種 (変種、品種を含む) の中では最も広い範囲に分布し、最北に生育する種類である。フサイワヅタは、低潮線下 0.5~5.0 m (榎本・石原 1994) の岩礁上に生育するが (千原1975)、群落の構造や特徴については報告されていない。

今回報告する阿多田島の南 10 km に位置する広島湾内の柱島南東岸では、水深 +1~2.5 m のほとんど垂直な岩盤に仮根系で固着して、部分的にパッチ状に生育し、優占種に成るような群落を作ることはない (Fig. 1)。これが一般的に見られるフサイワヅタの生育状況である。

2000年10月19日受理 (Accepted on October 19, 2000)

瀬戸内海区水産研究所業績 A 第17号 (Contribution No. A 17 from National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea)

*¹ 内村真之 (科学技術振興事業団, 科学技術特別研究員): 瀬戸内海区水産研究所 〒739-0452 広島県佐伯郡大野町丸石2-17-5 (M. Uchimura: Japan Science and Technology Corporation, Domestic Research Fellow, and National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, 2-17-5 Maruishi, Ohno, Saeki, Hiroshima 739-0452, Japan)

*² 吉田吾郎・吉川浩二・寺脇利信: 瀬戸内海区水産研究所 〒739-0452 広島県佐伯郡大野町丸石2-17-5 (G. Yoshida, K. Yoshikawa, and T. Terawaki: National Research Institute of Fisheries and Environment of Inland Sea, 2-17-5 Maruishi, Ohno, Saeki, Hiroshima 739-0452, Japan)

*³ 新井章吾: (株)海藻研究所 〒811-0114 福岡県粕屋郡新宮町湊坂3-9-4 (S. Arai: Marine Algae Research Co. Ltd., 3-9-4 Minatozaka, Shiingu, Kasuya, Fukuoka 811-0114, Japan)



Fig. 1. Photograph of *Caulerpa okamurae* collected on Hashirajima Island, Hiroshima Bay (August 1999).

1998年12月に行なわれた広島湾縦断植生調査(寺脇他 2001)では阿多田島南東岸において、フサイワヅタが水深3~7mの礫混じりの砂地に浮遊状態で発見された。フサイワヅタの品種である *C. okamurae* f. *oligophylla* においては、漸深帯の泥質の海底に普通に生育することが報告されている(Segawa and Ichiki 1959)。イワヅタ属の他の種では、近年、地中海北西部沿岸域に人為的に移入されたイチイヅタ *C. taxifolia* (Meinesz and Hesse 1991, Jousson *et al.* 1998, 内村 1999)が砂地にも生育する(Meinesz *et al.* 1993, Ganteaum 1994)。スペインとの国境に近いフランス西部のほとんど海水交換のないヨットハーバー内の砂泥地においては、浮遊状態で栄養繁殖することが報告されている(Meinesz *et al.* 1994)。

この様に阿多田島南東岸のフサイワヅタは、小礫混じりの砂地に特異的な群落を形成していたため、垂直・水平分布の季節的变化の調査を開始したところ、9カ月後に安芸灘を通過した台風の影響で群落が消滅してしまったが、その後も、定期的な観察を続け、海藻の自然入植及び群落の回復を調査したので報告する。また、調査地の岩礁に生育するクロメ群落、ノコギリモク群落およびマクサ群落と小礫混じりの砂地に生育するフサイワヅタ群落に対する台風の影響を比較した。

材料と方法

阿多田島は岩国市の北北東8kmに位置している(Fig. 2)。そのため、本土と宮島からの吹送距離が短く、北から西の季節風による風波はあまり発達しない。また、阿多田島の北東から南には能美島、倉橋島、屋代島などが存在し、それらの島からの距離は7~25kmであるため、同じ風速であれば北東から南の風による風波は、北から西の風による風波よりも発達しない。しかし、安芸灘付近を台風が通過した場合(Fig. 3)は例外で、最近では1991年の台風19号(中心気圧940hPa, 最大風速 $50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)と1999年の台風18号(中心気圧950hPa, 最大風速 $45\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)では、最大波高が4.96, 3.70mに達して、沿岸域で海岸構造物の損壊などの大きな物理的攪乱が生じている。

1998年12月に阿多田島南東岸から水中コンパスによって南東方向に、海藻の垂直分布を調べるための調査ラインを設定した(Fig. 2, line A)。底質と優占種で構成される景観によって調査区を区分し、水深、底質およ

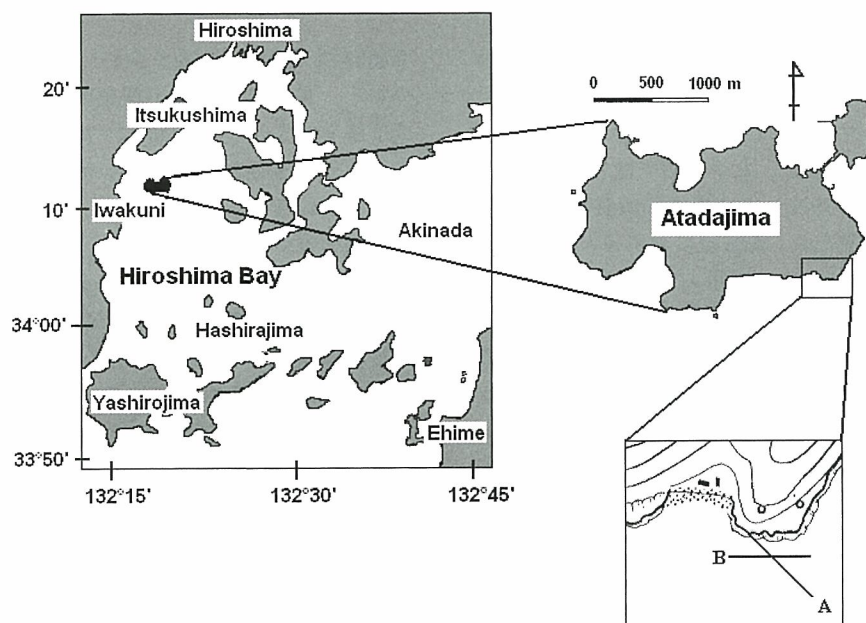


Fig. 2. Location of the sampling station in Hiroshima Bay (line A : research of December 1998, line B : research of July 1999).

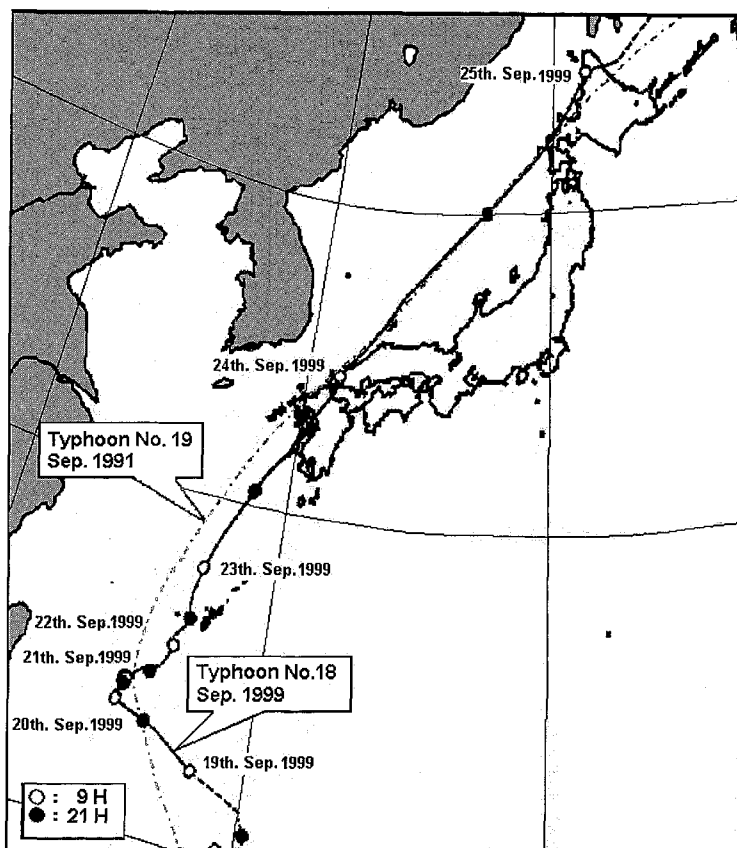


Fig. 3. Course of two types of typhoon: Typhoon No. 19 (1991) and Typhoon No. 18 (1999) (Data of Fukuoka Meteorological Observatory).

び海藻の被度を測定した。1999年7月にイワツタ群落の中心を通るように海岸と平行に間縄 200 m を引き (Fig. 2, line B), 同様の調査を行った。海藻の被度は, 調査区を代表する場所を選び, 正方形 1 m^2 の枠を設定して行われた。

1998年12月から2000年8月までの間, 寺脇他 (2001) にある様に広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布調査時に, 広島湾中央部に位置する阿多田島の南東岸 (Fig. 2) において生育するフサイワツタ群落を, 毎月1回 SCUBA 潜水により被度を観察した。安芸灘を台風が通過する直前の1999年4, 7月, 通過後の2000年1月に, 水深 +1~0 m のマクサ群落, 水深 +1~0 m のヒジキ群落, 水深 0~5 m のノコギリモク群落, 水深 8~12 m のクロメ群落および水深 3~9 m のフサイワツタ群落において, $50 \text{ cm} \times 50 \text{ cm}$ の方形枠を用いて海藻を採集した。枠取りはそれぞれの群落で3ヶ所行なって平均値とした。採集した海藻は実験室に持ち帰り, 種類ごとに湿重量 ($\text{kgW.W.} \cdot \text{m}^{-2}$) を測定した。

結 果

阿多田島南東岸の海岸は, 砂浜と岩礁の二つからなり, 1998年12月の調査では, 着生基質と成り得る岩礁域を主

に調査した。南東方向への底質は, 水深 +2 m~+1 m 付近の海底は転石であったが, 水深 +1~2 m では礫地であり, 水深の増加にともない, 砂の割合が増え始め, 水深 2.5~6.0 m では小礫が混じった砂地となり, 水深 8~16 m に転石, 巨礫が分布し, 16 m 以深では砂地となった (Fig. 4)。

水深の浅い方から順に, ヒジキ群落, マクサ群落, ノコギリモク群落, フサイワツタ群落, クロメ群落が形成されていた (Fig. 5)。フサイワツタの被度は, 水深 2.5~3.7 m で40%, 水深 4.7~5.5 m で40%, 水深 5.5~6.1 m で50%, 水深 6.6~8.0 m で30%になっていた。フサイワツタだけが, 小礫混じりの砂地に分布し, 礫や砂に付着している藻体は少なく大部分の藻体が, 浮遊堆積状態で群生していた (Fig. 6)。

1999年4月のフサイワツタの水平分布を調べた調査 (Fig. 2, line B) では, 水深 0.44~9.85 m の小礫混じりの砂地に生育し, その幅は, 約 150 m に渡っていた。調査測線の起点 (0 m) 付近とそれより西側では, フサイワツタが観察されず, 底質は砂であった。フサイワツタの被度は, 起点からの距離 100 m で最も高く, 被度 100%であった。100 m 地点から東に向かうにつれ, イワツタの被度は減少した。調査測線沿いの底質は, 小礫

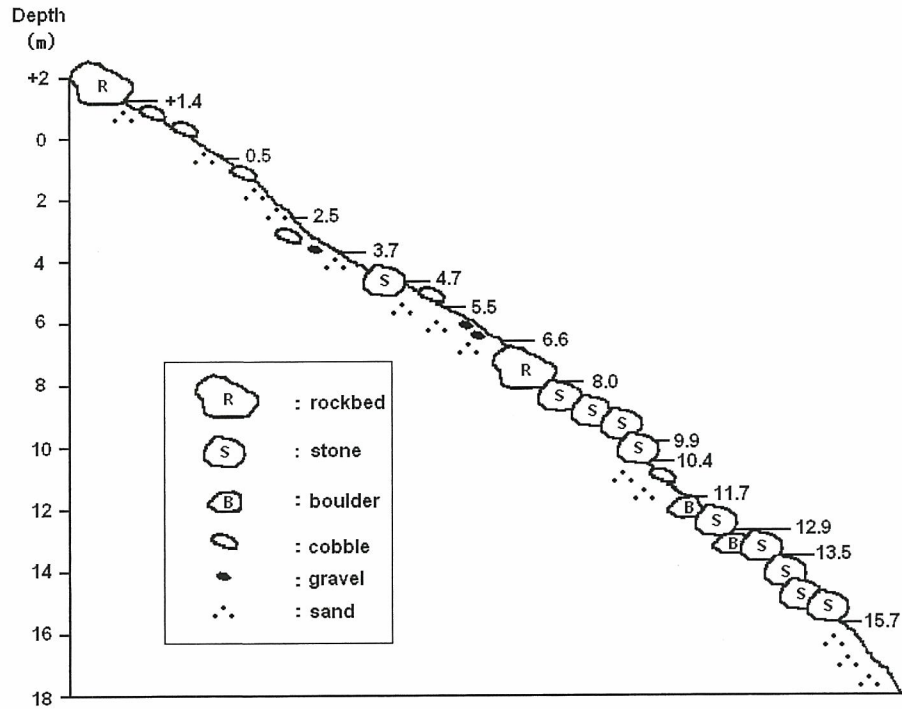


Fig. 4. Characteristics of the bottom (submarine topography) at the study site.

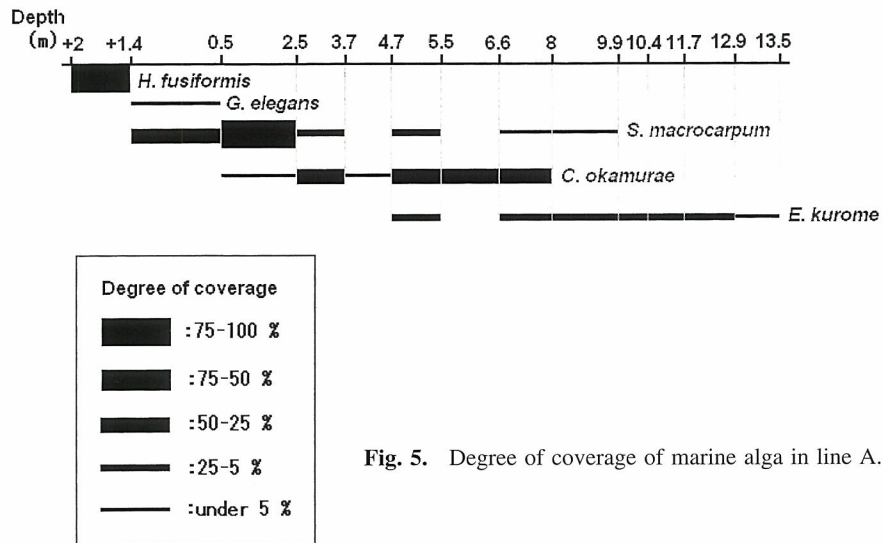


Fig. 5. Degree of coverage of marine alga in line A.



Fig. 6. Photograph of *Caulerpa okamurae* accumulating at a depth of 6 m on Atadajima Island.

混じりの砂であり、小礫が少ないところほど、イワツタの被度が低かった。

台風が通過する前の1999年4月、7月と台風通過4ヶ月後の2000年1月に方形枠による採集を行った結果、緑藻5種、褐藻21種、紅藻24種の合計50種が確認された (Table 1)。その優占種5種を湿重量で示した (Table 2)。フサイワツタの湿重量は、台風通過前の1999年7月の $2.8 \text{ kgW.W.} \cdot \text{m}^{-2}$ から通過後の2000年1月は、 $0.008 \text{ kgW.W.} \cdot \text{m}^{-2}$ に減少した。フサイワツタは礫に固着していた数個体が観察されただけである (Fig. 7)。そしてクロメの湿重量は、 $4.0 \text{ kgW.W.} \cdot \text{m}^{-2}$ から $0.9 \text{ kgW.W.} \cdot \text{m}^{-2}$ に減少した。それに対して、他の種類で

Table 1. Algal flora on Atadajima Island, Hiroshima Bay

	Japanese name	Species	
Chlorophyceae	ミル	<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	
	フサイワヅタ	<i>Caulerpa okamurae</i> Weber-van Bosse in Okamura	
	ヒラアオノリ	<i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees	
	ボウアオノリ	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees	
	アナアオサ	<i>Ulva pertusa</i> Kjellman	
Phaeophyceae	フクロノリ	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Mertens ex Roth) Derbès et Solier in Castagne	
	ヒラムチモ	<i>Cutleria multifida</i> (Turner) Greville	
	ヤハズグサ	<i>Dictyopteris latiuscula</i> (Okamura) Okamura	
	アミジグサ	<i>Dictyota dichotoma</i> (Hudson) Lamouroux	
	フクリンアミジ	<i>Dilophus okamurae</i> Dawson	
	クロメ	<i>Ecklonia kurome</i> Okamura	
	ヒジキ	<i>Hizikia fusiformis</i> (Harvey) Okamura	
	カゴメノリ	<i>Hydroclathrus clathratus</i> (C. Agardh) Howe	
	ウミウチワ	<i>Padina arborescens</i> Holmes	
	セイヨウハバノリ	<i>Petalonia fascia</i> (O. F. Müller) Kuntze	
	シワノカワ	<i>Petrospongium rugosum</i> (Okamura) Setchell et Gardner	
	ハバモドキ	<i>Punctaria latifolia</i> Greville	
	ホンダワラ	<i>Sargassum fulvellum</i> (Turner) C. Agardh	
	アカモク	<i>Sargassum horneri</i> (Turner) C. Agardh	
	ノコギリモク	<i>Sargassum macrocarpum</i> C. Agardh	
	タマハハキモク	<i>Sargassum muticum</i> (Yendo) Fensholt	
	ヤツマタモク	<i>Sargassum patens</i> C. Agardh	
	マメタワラ	<i>Sargassum piluliferum</i> (Turner) C. Agardh	
	イトヨレモク	<i>Sargassum trichophyllum</i> (Kützinger) Kuntze	
	カヤモノリ	<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngbye) Link	
	クロガシラ属	<i>Sphacelaria</i> Lyngbye in Hornemann	
	ワカメ	<i>Undaria pinnatifida</i> (Harvey) Suringar	
	Rhodophyceae	ヤレウスバノリ	<i>Acrosorium flabellatum</i> Yamada
		オキツノリ	<i>Ahnfeltiopsis flabelliformis</i> (Harvey) Masuda
		ウスカワカニノテ	<i>Amphiroa zonata</i> Yendo
		カエルデグサ	<i>Binghamia californica</i> J. Agardh
		イソダンツウ	<i>Caulacanthus ustulatus</i> (Turner) Kützinger
ワツナギソウ		<i>Champia parvula</i> (C. Agardh) Harvey	
カイノリ		<i>Chondracanthus intermedius</i> (Suringar) Hommersand in Hommersand <i>et al.</i>	
ユナ		<i>Chondria crassicaulis</i> Harvey	
タオヤギソウ		<i>Chrysiomenia wrightii</i> (Harvey) Yamada	
ピリヒバ		<i>Corallina pilulifera</i> Postels et Ruprecht	
マクサ		<i>Gelidium elegans</i> Kützinger	
ミゾオゴノリ		<i>Gracilaria incurvata</i> Okamura	
カバノリ		<i>Gracilaria textorii</i> (Suringar) Hariot	
フダラク		<i>Grateloupia lanceolata</i> (Okamura) Kawaguchi	
サエダ		<i>Herpochondria elegans</i> (Okamura) Itono	
イバラノリ		<i>Hypnea charoides</i> Lamouroux	
イバラノリ属		<i>Hypnea</i> Lamouroux	
ヒメモサズキ		<i>Jania adhaerens</i> Lamouroux	
ソゾ属		<i>Laurencia</i> Lamouroux	
ミツデソゾ		<i>Laurencia okamurae</i> Yamada	
フシツナギ		<i>Lomentaria catenata</i> Harvey in Perry	
コスジフシツナギ		<i>Lomentaria hakodatensis</i> Yendo	
ヒロハフシツナギ		<i>Lomentaria okamurae</i> Segawa	
ユカリ		<i>Plocamium telfairiae</i> (Hooker et Harvey) Harvey in Kützinger	
トサカマツ		<i>Prionitis crispata</i> (Okamura) Kawaguchi	
ベニスナゴ		<i>Schizymenia dubyi</i> (Chauvin) J. Agardh	

Table 2. Seasonal occurrence of marine algae on Atadajima Island, Hiroshima Bay (a: April 28, 1999, b: July 17, 1999, c: January 18, 2000)

a.				
Nom. of dominant species in the community	Number of community algae	Depth (m)	Wet weight of dominant species in the community (kgW.W. · m ⁻² ± S.D.)	Total weight ratio of dominant species (%)
<i>Caulerpa okamurae</i>	7	3.4 ~ 9.0	5.4 ± 1.6	98
<i>Ecklonia kurome</i>	4	8 ~ 12	2.1 ± 0.5	99
<i>Hizikia fusiformis</i>	14	+1 ~ 0	4.5 ± 0.4	96
<i>Sargassum macrocarpum</i>	6	0 ~ 5	6.9 ± 3.0	99
<i>Gelidium elegans</i>	23	+1 ~ 0	1.5 ± 0.2	69
b.				
Nom. of dominant species in the community	Number of community algae	Depth (m)	Wet weight of dominant species in the community (kgW.W. · m ⁻² ± S.D.)	Total weight ratio of dominant species (%)
<i>Caulerpa okamurae</i>	10	0.44 ~ 9.85	2.8 ± 0.3	96
<i>Ecklonia kurome</i>	2	8 ~ 12	4.0 ± 1.6	99
<i>Hizikia fusiformis</i>	3	+1 ~ 0	1.0 ± 0.7	98
<i>Sargassum macrocarpum</i>	8	0 ~ 5	8.5 ± 3.7	92
<i>Gelidium elegans</i>	19	+1 ~ 0	0.5 ± 0.2	40
c.				
Nom. of dominant species in the community	Number of community algae	Depth (m)	Wet weight of dominant species in the community (kgW.W. · m ⁻² ± S.D.)	Total weight ratio of dominant species (%)
<i>Caulerpa okamurae</i>	2	4	0.008 ± 0.005	99
<i>Ecklonia kurome</i>	1	8 ~ 12	0.9 ± 0.3	100
<i>Hizikia fusiformis</i>	12	+1 ~ 0	1.6 ± 0.2	75
<i>Sargassum horneri</i>	19	0 ~ 2	2.0 ± 1.6	65
<i>Sargassum macrocarpum</i>	6	0 ~ 5	4.1 ± 2.0	99

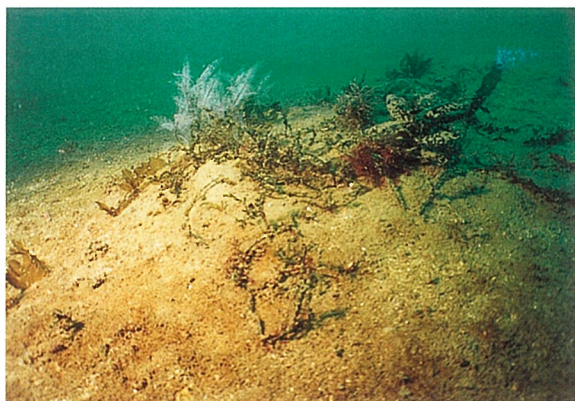


Fig. 7. Photograph of *Caulerpa okamurae* of southeast coast Atadajima Island, Hiroshima Bay, after typhoon No. 18 in 1999.



Fig. 8. Photograph of *Caulerpa okamurae* on the southeast coast of Atadajima Island, Hiroshima Bay, 11 months after a typhoon.

は季節的変動を越える著しい減少が認められなかった。

また、補足的な観察から、台風18号が安芸灘を通過する3日前の1999年9月21日には7月と同じ規模で生育していたが、通過約2ヶ月後の11月10日にはイワツタ群落は成熟期でもないのに消失していることが確認された。この間、流失原因と考えられるその他の大きな物理的変化(波浪や土砂流失など)はなかった。

その後、2000年1月に若干生育していたフサイワツタは、3、4、6、7月の調査では、まったく確認できなかった。

2000年8月9日(台風通過後約1年)、阿多田島南東岸海域において、消失後初めてフサイワツタの再入植が観察された(Fig. 8)。水深4~5mの小礫混じりの砂地に、匍匐茎15cm、葉状部4~5cmのフサイワツタが、2個体生育していた。

考 察

小礫混じりの砂地に幅150mの規模の大きいフサイワツタ群落が確認された。これまで、日本沿岸において

イワツタ属群落が砂地に形成されることは報告されていない。しかし、唯一イワツタの中で報告があるのが、南フランスのサン・シーブリアンのヨットハーバー内のイチイツタである。最初の発見時は、1993年9月に850m²(Meinesz *et al.* 1994)であったのに、1994年11月には2268m²(Meinesz *et al.* 1995)となり、1996年には4501m²(Meinesz *et al.* 1997)にまで増殖した。この遠く離れた東西のイワツタの生態は酷似している。各藻体が折り重なり合い、そして、匍匐茎は異様に長く伸び、それぞれの個体が区別できないほど絡み合っている。そして、その葉状部は一般に見られる他のイワツタに比べても貧困であることが共通点である。このことを踏まえ、また実際における年間を通じた潜水調査での観察を考慮すれば、この阿多田島南東岸海域も、フランスのヨットハーバーの様に、通常は、潮流や強い海流もほとんどない所だったと考察できる。

地中海に入植して岩礁ばかりでなく砂地にも群落を形成するイチイツタでは動物に対する忌避物質が含まれ、本種の繁殖が社会問題になっている(Lemée *et al.* 1996, Uchimura *et al.* 1999)。フサイワツタでは忌避物質に関する報告はないが、サザエ稚貝の住み場の1つになっている(内場他 1984)。砂泥地に生育するアマモについては、水産生物にとって有益なことが知られている(布施 1962, 菊池 1973)。砂地に生育するフサイワツタも、生態系を複雑にすることに役立っているかもしれない。

フサイワツタは隣接する砂浜海岸の前面には分布せず、調査を行った岩礁海岸の前面にのみ分布していた。フサイワツタが分布する水深の両者の底質には差があり、前者が砂であるのに対して、後者では小礫混じりの砂であった。砂浜海岸の場合、波が進入すると砂浜上で碎波し、波のエネルギーのほとんどは逸散するが、沿直面の多い岩礁性海岸では、波のエネルギーの一部が反射し、入射波と反射波は部分重複波を形成する。すると、重複波の節に当たる部分の水平流速(波による振動流)は大きくなり、その結果、水深2~6mに比較的粒径の大きいものが残ることになり、小礫混じりの砂地が形成されると推測される。仮根によって匍匐する藻体を支えるイワツタ類にとって、小礫の存在は砂だけの底質よりいっそう安定し、接合子の着生と発芽に有利である。また、台風以外の波浪であれば、フサイワツタが適度に揺れることで、浮泥が藻体に堆積するのを防止する効果があると考えられる。浮泥のアマモ葉上への堆積が、アマモの分布を制限することが知られている(玉置他 1999)。フサイワツタは、このように特殊な流動環境の場所があれば、群落を形成することができると考えられる。

しかし、台風による波浪にさらされた場合には、小礫

に着生する藻体も浮遊する藻体も、他の場所に流失してしまうことが明らかになった。通常の波では強くよれることのない水深 8~12 m に生育するクロメは波に対する耐性が低いまま生長したので、強い流動で流失したと推測される。一方、浅所に生育するヒジキ、マクサ、ノコギリモクでは、風浪にさらされ波に対する抵抗がある程度あったため、影響が少なかったと考察が得られる。

1991年9月27日にも台風が、ほぼ同様のコースでこの地方を襲っている (Fig. 3)。その時でも今回と同様な影響があった可能性が大きい。したがって、1998年に発見された大群落は、ほぼ6~7年かけて形成されたものだったと考えられる。

台風や暴風雨などによる物理的な攪乱により、観察が続けられていた群落が破壊されてしまった例が他にも報告されている。南カリフォルニア、サンディエゴ付近のジャイアントケルプ (*Macrocystis*) が何十年振りという1982年の嵐により 1/15 に減ってしまった (Dayton and Tegner 1984) ことや、サンタバーバラ付近の *Macrocystis* では、1980、1983年の2度に渡る嵐のために多くが流失したのにもかかわらず、同時に捕食者にも大打撃を与えたために、群落の回復がとても早かった (Ebeling *et al.* 1985)。

イワヅタ類が新しい群落を造る時の第一の可能性は、外部から藻体が流れ藻として流れてきた後、寄り藻となり仮根で着定し栄養繁殖するか、有性生殖後、接合子が遊泳してきて着底し、発生、増殖することが考えられる。ともあれ、完全消失は2000年3月であるから、移入は外部海域からと考えられる。現に調査地点の阿多田島南東岸海域から北1 km 強地点にある阿多田島漁港にはフサイワヅタが存在しているので、そこからの流れ藻及び接合子が漂着後、着底・発生した可能性は低いがまったくないとは言いきれない。

今までの報告によれば、フサイワヅタが成体に発達するのは、発生後、8~10ヶ月後である (Ishiwara *et al.* 1981)。これに従えば、もしこの2000年8月に再入植として発見された藻体が有性生殖したものであれば、大きさから判断して、台風が来る前 (1999年7~8月) に成熟した個体の接合子から発芽発生し、増殖したものと考えられる。また、その他のイワヅタ類では、センナリヅタ (*Caulerpa racemosa* (Fosskål) J. Agardh var. *clavifera* (Turner) Weber-van Bosse f. *macrophysa* (Kützinger) Weber-van Bosse) (大葉・榎本 1994)、スリコギヅタ (*Caulerpa racemosa* (Fosskål) J. Agardh var. *laetevirens* (Montagne)) (Enomoto and Ohba 1987)、タカツキヅタ (*Caulerpa racemosa* (Fosskål) J. Agardh var. *peltata* (Lamouroux) Eubank) (Ohba *et al.* 1992) では、発生から成体まで、それぞれ4~6ヶ月かかるとしている。変種内ではこれらの発生から成体に至るサイ

クルが同じなのか、また、偶然調べられた種に限って判明したことなのかについては、これからの研究課題であろう。もちろん、培養の条件や天然海域の生育環境が違えば、その生育速度も変わると考えられる。

今回の調査によって、一度消失した藻場も、生育環境が破壊されていなければ自然による再入植がうながされ、自然形成も可能となることを示唆した。

豊富な生物相を持つ藻場は、多様性に富んでいるため、1990年代初頭より重要視されて、日本各地で藻場造成事業が数多く推進された (寺脇他 1995)。しかし、アマモ以外、砂 (礫) 地に藻場を作る海産植物は、数多く知られてはいない。復活の兆し・可能性をみせたフサイワヅタの自己回復を見守っていきたい。

謝 辞

現地調査に関しては、阿多田島漁業協同組合の皆様にご協力をいただきます。また、現地調査実施にあたり、御協力をいただいた当所の調査船「せと」の後藤幹夫船長にここに記して心からお礼を申し上げます。また、波と底質の関係について助言いただいた、株式会社テトラの綿貫啓氏に感謝します。最後に、サンプルやデータ整理などご協力を戴いた奥新美鈴、中曾恭子女史に深く感謝致します。

要 約

広島湾の阿多田島南東岸におけるフサイワヅタ群落の分布と消長について調査を行なった。阿多田島は広島湾の中央部に位置していて、また、四方を島々に囲まれ、外海と接していないために海流や波浪などの影響を受けにくい。1998年12月から2000年8月までの間、漸深帯を潜水採集調査の結果、緑藻5種、褐藻21種、紅藻24種の合計50種が確認された。

本海域内には日本では他に類を見ない生育状況のフサイワヅタ群落が発見されたが、その生態形は浮遊・堆積状態であった。1999年9月に直撃した大型台風によりこの貴重な群落は激減し、その後消失した。しかし、約一年後の2000年8月には、当所に自然入植のフサイワヅタ数個体が確認された。

文 献

- 千原光雄, 1975. 学研中高生図鑑 12 海藻. 学習研究社, 東京, 290 pp.
 千原光雄・吉崎 誠, 1970. 対馬沿岸の海藻相と海藻群落. 国立科博専報, 3, 143-158.
 Dayton, P. K., and M. J. Tegner, 1984. Catastrophic storms, El Nino, and patch stability in a southern California kelp community. *Science*, 224, 283-285.
 Ebeling, A. W., D. R. Laur., and R. J. Rowley, 1985. Severe storm disturbances and reversal of community structure in a southern California kelp forest. *Mar. Biol.*, 84, 287-

- 294.
- 榎本幸人・石原純子, 1994. *Caulerpa okamurae* Weber-van Bosse (in K. Okamura 1897) (フサイワツタ). 「藻類の生活史集成 第1巻 緑色藻類」(堀輝三編), 内田老鶴圃, 東京, pp. 270-271.
- Enomoto, S., and H. Ohba, 1987. Culture studies on *Caulerpa* (Caulerpales, Chlorophyceae) I. Reproduction and development of *C. racemosa* var. *laetevivrens*. *Jpn. J. Phycol.* **35**, 167-177.
- Ganteaume, A., 1994. Suivi d'une station envahie par l'algue verte *Caulerpa taxifolia* sur la face Est du Cap Martin (Alpes Maritimes, France). In "First International Workshop on *Caulerpa taxifolia*" (eds. by Boudouresque, C. F., A. Meinesz., and V. Gravez), GIS Posidonie, Marseille, pp. 155-159.
- 浜名亀助, 1932. 鹿児島県近海産海藻目録. 楽水会誌, **309**, 付録1-7.
- 長谷川由雄, 1951. 道南の離島に於ける海藻フロラ及びその資源に関する研究 第2報 小島に産する二, 三の海藻について. 北水研報告書, **1**, 52-60.
- 布施慎一郎, 1962. アマモ場における動物群集, 生理生態, **11**, 1-12.
- Ishiwara, J., H. Hirose., and S. Enomoto, 1981. The life-history of *Caulerpa okamurae* Weber-van Bosse. In "Proceedings 8th International Seaweed Symposium" (eds. by Fogg, G. E., and W. E. Jones), The Marine Science Laboratories (University College of North Wales), Merai Brige, Isle of Anglesey, pp. 112-116.
- Jousson, O., J. Pawlowski, L. Zaninetti, A. Meinesz, C. F. Boudouresque, 1998. Molecular evidence for the aquarium origin of the green alga *Caulerpa taxifolia* introduced to the Mediterranean Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **172**, 275-280.
- Kang J. W., 1966. On the geographical distribution of marine algae in Korea. *Bull. Pusan Fish. Coll.*, **7**, 1-125.
- 菊池泰二, 1973. 藻場生態系「海洋学講座 9 海洋生態学」(山本護太郎編), 東大出版会, 東京, pp. 23-37.
- Lemée, R., C. F. Boudouresque, T. Gobert, P. Malestroit, X. Mari, A. Meinesz, V. Menager, and S. Ruitton, 1996. Feeding behavior of *Paracentrotus lividus* in the presence of *Caulerpa taxifolia* introduced in the Mediterranean Sea. *Oceanol. Acta*, **19** (3-4), 245-253.
- Meinesz, A. and B. Hesse, 1991. Introduction et invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée nord-occidentale. *Oceanol. Acta*, **14** (4), 415-426.
- Meinesz, A., J. de Vaugelas., B. Hesse., and X. Mari, 1993. Spread of the introduced tropical green alga *Caulerpa taxifolia* in northern Mediterranean waters. *J. Appl. Phycol.*, **5**, 141-147.
- Meinesz, A., J. de Vaugelas., J.-M. Cottalorda., L. Benichou., J. Blachier., G. Caye., P. Chambet., L. Delahaye., M. Febvre., S. Garin., T. Komatsu., R. Lemée., X. Mari., H. Molenaar., L. Perney., and D. Pietkiewicz, 1994. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* devant les côtes françaises de la Méditerranée: Situation au 31 décembre 1993. (eds. by Laboratoire Environnement Marin Littoral), Univ. Nice-Sophia Antipolis, Nice, pp. 100.
- Meinesz, A., J. de Vaugelas., J.-M. Cottalorda., G. Caye., S. Charrier., T. Commeau., L. Delahaye., M. Febvre., F. Jaffrenou., R. Lemée., H. Molenaar., and D. Pietkiewicz, 1995. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* devant les côtes françaises de la Méditerranée: Situation au 31 décembre 1994. (eds. by Laboratoire Environnement Marin Littoral), Univ. Nice-Sophia Antipolis, Nice, pp. 121.
- Meinesz, A., J.-M. Cottalorda., D. Chiaverini., M. Braun., N. Carvalho., M. Febvre., S. Ierardi., L. Mangialajo., G. Passeron-Seitre., T. Thibaut., J. de Vaugelas, 1997. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* devant les côtes françaises de la Méditerranée: Situation au 31 décembre 1996. (eds. by Laboratoire Environnement Marin Littoral), Univ. Nice-Sophia Antipolis, Nice, pp. 190.
- Meinesz, A., J.-M. Cottalorda., D. Chiaverini., N. Cassar., and J. de Vaugelas, 1998. Suivi de l'invasion de l'algue tropicale *Caulerpa taxifolia* en Méditerranée: Situation au 31 décembre 1997. (eds. by Laboratoire Environnement Marin Littoral) Univ. Nice-Sophia Antipolis, Nice, pp. 121.
- 内場澄夫・二島賢二・山本千裕, 1984. サザエの生息生態に関する研究-I, 福岡水試研業報, 昭和57年度, 157-165.
- Ohba, H., H. Nashima., and S. Enomoto, 1992. Culture studies on *Caulerpa* (Caulerpales, Chlorophyceae) III. Reproduction, development and morphological variation of laboratory-cultured *C. racemosa* var. *peltata*. *Bot. Mag. Tokyo*, **105**, 589-600.
- 岡村金太郎, 1936. 日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京, 964 pp.
- 大葉英雄・榎本幸人, 1994. *Caulerpa racemosa* (Forsskål) J. Agardh var. *clavifera* (Turner) Weber-van Bosse f. *macrophysa* (Kützting) Weber-van Bosse (センナリヅタ). 「藻類の生活史集成 第1巻 緑色藻類」(堀輝三編), 内田老鶴圃, 東京, pp. 272-273.
- 三本菅善昭, 1987. 小島(松前町)の海藻フロラについて. 北水研報告書, **51**, 11-32.
- Segawa S., and M. Ichiki, 1959. A list of seaweeds in the vicinity of the Aizu Marine Biological Station of Kumamoto University. *Kumamoto Jour. Sci. Ser. B Sec.*, **2**(4), 103-112.
- 玉置 仁・西嶋 渉・新井章吾・寺脇章吾・岡田光正, 1999. アマモ生育に及ぼす葉上堆積浮泥の影響. 水環境学会誌, **22** (8), 663-667.
- 寺脇利信・新井章吾・川崎保夫, 1995. 藻場の分布の制限要因を考慮した造成方法. 水産工学, **32** (2), 145-154.
- 寺脇利信・吉川浩二・吉田吾郎・内村真之・新井章吾, 2001. 広島湾における大型海藻類の水平・垂直分布様式. 瀬戸内水研報, **3**, 73-81.
- Tseng C. K., 1983. Common seaweeds of China. Science Press, Beijing, 316 pp.
- 内村真之, 1999. 地中海のイチイヅタ. 藻類, **47**, 187-203.
- Uchimura, M., C. Larroque., and R. Sandeaux, 1999. The enzymatic detoxifying system of a native mediterranean scorpion fish is affected by *Caulerpa taxifolia* in its environment. *Environ. Sci. Technol.*, **33**, 1671-1674.