

## 2015年に長崎県沿岸でみられた大量のアカモク流れ藻

桐山隆哉, 高木信夫, 高田順司

Massive drifting of *Sargassum horneri* seaweed off the coast of Nagasaki prefecture in 2015

TAKANARI KIRIYAMA, NOBUO TAKAGI AND JUNJI TAKADA

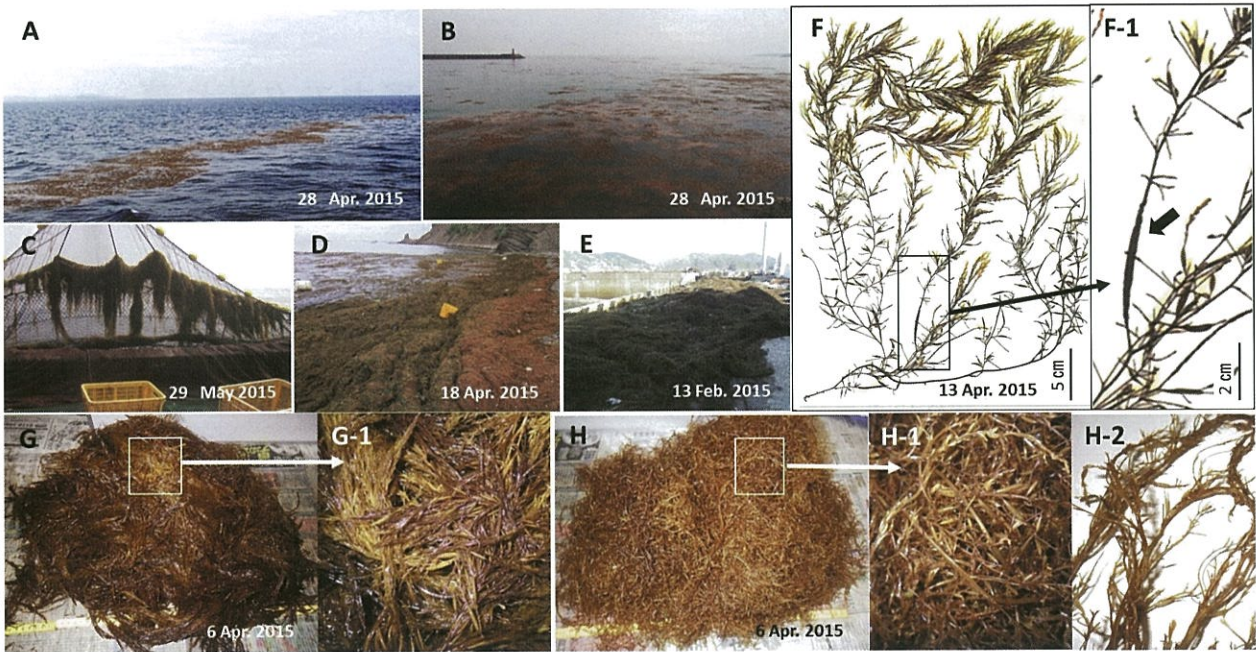
The drifting of *Sargassum horneri* seaweed massively occurred off the coasts of Goto Islands, Hirado, Iki Islands, Tsushima Islands and along the west coast from Nagasaki to Nishisonogi peninsulas in Nagasaki prefecture from the end of January to the end of May 2015. Drifting *S. horneri* seaweed, which were collected from each shore off Nagasaki prefecture, were without holdfasts and were from about 1 to 3 m in maximum thallus length. Many (70 to 80%) of these individuals were without receptacles and in some of those with receptacles, nemathecium-like organs were observed on the branches. When drifting *S. horneri* seaweed without receptacles were cultivated in experimental tanks from April to November, these did not form new receptacles and most of them withered from June to July.

2015年1月下旬～5月下旬にかけて、五島列島、長崎市から西海市、平戸、壱岐、対馬の長崎県各地沿岸で大量のアカモク *Sargassum horneri* 流れ藻がみられた。これらは、沖合を漂流するもの、沿岸線への漂着や打ち上げ藻となるもの、海底へ沈降するもの等様々で、定置網、刺し網、イカ釣り、延縄、一本釣り等の漁具や漁船のスクリューへの絡まりなど、漁業への影響も大きく、地域によっては自治体等による除去が行われたほどであった。

これまで、九州西岸におけるアカモク流れ藻の大量発生については、2000年に小西<sup>1)</sup>が日本海西部から九州西方、薩摩海域を経て奄美大島に至る広域調査により、奄美大島西から甬島西の沖合域での分布を確認し、これらは九州西岸からではなく、浙江省以南の中国沿岸から供給されたものと推察している。その後、小松ら<sup>2~4)</sup>による2002年、2004年の東シナ海の流れ藻調査や2003年、2004年の中国沿岸のアカモク分布調査により、東シナ海沖合にみられる流れ藻は、ほぼアカモクで構成され、供給源は小西<sup>1)</sup>と同様に浙江省以南の中国沿岸と推察してい

る。島袋・野呂<sup>5)</sup>は、鹿児島県枕崎南方沖で採取された流れ藻について、アカモクのみで構成され、一部の藻体には側枝の中央部や先端部にネマテシウム状に表面が隆起した生殖器床の形成を確認し、鹿児島県本土や熊本県周辺、および中国、韓国に分布するアカモクには記載のない特徴とし、鹿児島沖を漂流するアカモク流れ藻にみられた極めて特異な形態としている。野呂ら<sup>6)</sup>は、薩南海域でみられる流れ藻について、亜熱帯性のホンダワラ属 *Sargassum* と大量のアカモクが混在しており、アカモクにはネマテシウム状に隆起した生殖器床の形成<sup>5)</sup>や雌性生殖器床の粘液物質量が非常に多いことなど、本邦産アカモクとは異なる特徴があることを示し、これらの流れ藻は中国浙江省周辺域に分布するホンダワラ属が東シナ海を越えて漂流してきたものと推察している。

今回、県内各地でみられた大量の流れ藻は、アカモクが主体で、その大半は生殖器床を有さず、確認された生殖器床の一部は、ネマテシウム状に隆起しているなど外部形態の特徴から野呂ら<sup>6)</sup>が推定した中国沿岸由来のものと同じ



**Fig. 1** Photographs showing the drifting *S. horneri* seaweeds, A: off-Katsumoto Iki, B: Hakozaki Fishing Port, Ashibe Iki, C: set net off-Nishidomari, Kamitsushima Tsushima, D: along the coast of Shitaura, Kamiagata Tsushima, E: landings at Naru Fishing Port, Naru Fukue, F: a specimen collected at Shuugenjima, Shinkamigoto, G, H: Japanese (G) and Chinese (H) specimens origins, which were collected off-Takashima, Nagasaki. Arrow showing nemathecium-like organs on the branch. Photographs A and B were courtesy of Iki District Prefectural Fishery Extension Advisory Center. Photographs C and D were courtesy of Tsushima District Prefectural Fishery Extension Advisory Center. Photographs E was courtesy of Goto District Prefectural Fishery Extension Advisory Center.

タイプと考えられた。漁業関係者への聞き取りでは、同様の大量のアカモク流れ藻は、これまでも何度かみられ、春先に大きな塊となって漂流し、漁船のスクルーに巻くと非常に切れ難い特徴から、本県沿岸から供給されたものではなく、大陸から来る藻として一般的に認知されている。このように長崎県沿岸では、中国沿岸由来と考えられる大量のアカモク流れ藻は何度かみられるようであるが、漂着状況をまとめた報告はない。また、今回の流れ藻について、海藻種の同定依頼や藻場造成の母藻としての利用等についての照会が県内各地から相次いだ。

そこで、大量の流れ藻について、県内における分布状況とその構成種の把握および大量の流れ藻の主体である中国沿岸由来と考えられるアカモクについて、生殖器床の形成がほとん

どみられなかったため、水槽内での培養により、生殖器床を新たに形成するのかを調べたので、これらの結果を報告する。

## 材料と方法

**長崎県沿岸における流れ藻調査** 大量のアカモク流れ藻を最初に確認したのは、2015年2月3日、新上五島町飯ノ瀬戸焼崎地先の藻場造成漁場であった。流れ藻はアカモクのみで、最大藻長1m前後、生殖器床の形成はほとんどみられず、生殖器床を有する藻体では、藻体の下部末端部の側枝にわずかに形成され、一部にネマテシウム状に隆起した生殖器床が確認された (Fig.1F)。そこで、このような外部形態の特徴<sup>5, 6)</sup>を有するものを「中国産型」とし、本県沿岸域に分布するアカモクの特徴<sup>7)</sup>を有するもの

Table 1 Localities and dates in this study on the distribution of massive drifting *S. horneri* seaweed in 2015

Sea area	Locality	Study dates	Method of data collection			
			Received information	By survey	Interview	
Tsushima	Kamitsushima	Waniura, Toyo, Izumi, Kin	23 March, 24 March		○	○
		Miuta-shore, Nishidomari-shore set net at Nishidomari	19 April 29 May	○ ○		
	Kamiagata	Ashimi	19 February, 18 May		○	
		Tachibazaki, Sasuna Port, Iguchihama, Sago (under the observation platform), Ina Fishing Port, Koshidaka, Unatsura Fishing Port	28 March		○	
	Toyotama	Iguchihama, Shitaru, Ina Fishing Port	19 April	○		
		Koshidaka Fishing Port	19 April, 26 May			
	Tsunashima Fishing Port, set net at Tsunashima	18 April, 19 April	○			
Izuhara	Shitaura	18 April, 15 May	○			
	Tsutsu Fishing Port, off-Tsutsu	4 December			○	
Iki	Katsumoto	off-Katsumoto	28 April, 10 June	○		
		off-Katsumoto (N33° 53.269', E129° 41.351'; N33° 3.284', E129° 40.959'; N33° 52.364', E129° 39.387')	28 April	○		
	Katsumoto	10 June		○	○	
	Saruwa, Takasu, Oose, Tobise, Sangozaki, Goonoura Port, Gouse, Mannoura, Wakamatsu, off-Ooshima	16 April, 17 April		○	○	
	Ashibe	Ashibe Fishoing Port	28 April	○		○
	Utsumi Bay, Yahata cover, off-Yahata cover	4 December			○	
	Ishida	Nanaminato Fishing Port	4 December		○	
Hokusho	Iwanokami	the channel of Hirado	9 April	○		
	Tabira	Tabira Port	7 April		○	○
	Ikitsuki	Ikitsuki Fishing Port, Tachiura Fishing Port	22 June, 14 July, 31 July		○	○
	Shishi	Shishi Fishing Port	7 April		○	
	Kawachi	Kawachi Port	7 April		○	
		Senrigahama	14 July			
	Ooshijiki	set net at Ooshijiki	7 April			○
	Shijiki	Shijiki Fishing Port	7 April		○	○
	Maetsuyoshi	Maetsuyoshi Fishing Port	7 April		○	
	Kaminokawa	Kaminokawa-shore	7 April		○	
	Shikamachi	Shikamachi Fishing Port	7 April		○	
	Kosaza	Kosaza Fishing Port	7 April		○	
	Uku	off-Uku Islands, Uku Islands	2 December			○
Ojika	Hiezaki, Ojika Fishing Port	from 19 March to 29 July		○	○	
	Madara Fishing Port	29 July			○	
Oomura Bay	Tarami	Sase Fishing Port	from 19 January to 16 July		○	
Seihi	Ooshima	Hizen-Ooshima Port, Oobae and Hamaguri	from 9 January to 31 July		○	○
		set net at northern coast of Ooshima	from 20 January to 30 May		○	○
	Ooseto	Ooseto Fishing Port	28 March, 30 May		○	
		Ooseto Fishing Port, Ooseto	29 April		○	○
	Taira	New Nagasaki Fishing Port	from 4 January to 28 December		○	
	Kaminoshima	off-Kaminoshima <sup>※</sup>	7 May		○	
	Ioujima	off-Ioujima <sup>※</sup>	22 April		○	
	Takashima	off-Takashima <sup>※</sup>	6 April, 7 April		○	
	Kayaki	Takero	28 May		○	
	Nangoshi	Nangoshi	28 May		○	
	Nomo	off-Nomo <sup>※</sup>	9 April		○	
		Akase	28 May		○	
		Kotategamiwa	29 May		○	○
Nomozaki- kabashima	Kabashima	28 May		○	○	
-	the Sea of Goto <sup>※</sup>	23 April		○		
Tachibana Bay	Iimori	Enoura	5 April	○		
		Enoura	17 April		○	○
Ariake	Reinan	Minato Fishing Port	30 April		○	
	Minamiarima	Mukalgoya, Urata	from 23 January to 17 May		○	
Goto	Shinkamigoto	Yakizaki Iinose	3 February		○	○
		Arikawa Port	26 March, 27 March		○	○
		Hamaguri-shore, Shuugenjima, Tarumi	26 March			
		set net at Arihuku Wakamatsu	25 March		○	
	Naru	Naru Island	4 December		○	
Hisakajima	Hisaka Island, Sakiyama	2 December		○		
Shimosakiyama	off-Sakiyama <sup>※</sup>	22 April, 23 April, 8 May		○		

※: Compared with the Table 2

を「本邦産型」として、アカモク流れ藻を区別した。今回、上五島で確認した中国産型アカモク流れ藻は量が多く、県内各地沿岸ですでに、あるいは今後も大量に漂流・漂着する可能性が考えられた。そこで、本県沿岸における中国産型アカモク流れ藻の漂流・漂着状況を把握するため、県内7箇所の水産業普及指導センターへ情報提供を依頼するとともに、磯焼け対策事業等の調査・研究や現地指導等の際に、流れ藻の採取や漁業関係者への聞き取りを行った (Table 1)。また、中国産型アカモク流れ藻について、出現期間、藻長、藻体湿重量、生殖器床の形成状況、流れ藻群落中に占める藻体湿重量割合等について、4月6日～5月8日の間に長崎半島西岸から五島市東岸の間の五島灘でのモジャコ調査 (Table 2) と1月4日～12月28日の間に新長崎漁港内の総合水産試験場 (以下、水試) の筏での流れ藻調査で、各々採取した流れ藻を用いて調べた。なお、水試の筏での流れ藻調査は、土日祝日を除く毎日午前中に行ったが、流れ藻が多かった5月～7月の期間は毎日行い、流れ藻の採取は筏に漂着した全ての流れ藻を対象とした。

**中国産型アカモク流れ藻の陸上水槽での培養**  
 供試藻体は、4月6日～9日のモジャコ調査の際に長崎市高島から野母に至る長崎半島西岸沖で採取した流れ藻を用いた (Table 3)。実験はスレート屋根付きの野外水槽で行い、0.3トン角型の2水槽 (実験区 No.1, 2) と1トン円形の1水槽 (実験区 No.3) を用いた。実験区 No.1, 2には10藻体ずつ、実験区 No.3には31藻体を収容し、約15 L/minの流水で通気培養し、週1, 2回の頻度で供試藻体を洗浄して藻体の付着物

**Table 2** GPS points where distributions of yellow tail juveniles at the Sea of Goto between the coasts west of Nagasaki peninsula and east of Goto city were surveyed in 2015

Dates	Localities	Stations	Latitudes	Longitudes
6 Apr.	off-Takashima	St.1-1	N32° 46.5'	E129° 45.2'
		-2	N32° 46.1'	E129° 45.2'
		-3	N32° 44.9'	E129° 45.2'
		-4	N32° 43.8'	E129° 47.0'
		-5	N32° 39.9'	E129° 45.8'
		-6	N32° 39.5'	E129° 45.6'
		-7	N32° 38.6'	E129° 43.7'
7 Apr.	off-Takashima	St.2-1	N32° 39.7'	E129° 44.2'
		-2	N32° 38.7'	E129° 44.9'
		-3	N32° 38.5'	E129° 45.0'
9 Apr.	off-Nomo	St.3-1	N32° 37.5'	E129° 43.2'
		-2	N32° 34.0'	E129° 39.8'
		-3	N32° 31.2'	E129° 43.5'
22 Apr.	off-Ioujima	St.4-1	N32° 43.9'	E129° 41.6'
		-2	N32° 42.7'	E129° 40.6'
		-3	N32° 42.4'	E129° 40.4'
		-4	N32° 42.4'	E129° 40.5'
	off-Sakiyama	St.4-5	N32° 39.8'	E128° 56.8'
23 Apr.	off-Sakiyama	St.5-1	N32° 42.0'	E128° 52.5'
		-2	N32° 38.7'	E128° 57.6'
		-3	N32° 40.9'	E128° 53.9'
	the Sea of Goto	St.5-4	N32° 42.5'	E129° 22.7'
		-5	N32° 42.6'	E129° 23.0'
7 May	off-Sakiyama	St.6-1	N32° 44.1'	E129° 34.2'
8 May	the Sea of Goto	St.7-1	N32° 40.5'	E129° 04.9'

をできるだけ洗い落した。計測は毎月1回行い、藻長、湿重量、生殖器床の形成の有無等を調べた。なお、培養中に側枝や主枝がちぎれて藻体数が増えたため、藻長と湿重量は、藻長の長い順に、実験開始時の藻体数と同じ実験区 No.1, 2では10藻体、No.3では31藻体の平均値とした。水温は13:00～14:00の1トン円形水槽の計測値を用いた。

## 結果

**長崎県沿岸における流れ藻調査** 大量の流れ藻は、2015年1月下旬～5月下旬の間に、五島列島、平戸、壱岐、対馬、五島灘、長崎市から

**Table 3** Specimens reared in outdoor tanks with a slate-covered roof, which were collected during the survey on the distributions of yellow tail juveniles

Experimental tank No.	Volume	Sample			Number of individuals	Length (cm)		Wet weight (g)		Total
		Date	Locality	Site <sup>※</sup>		Mean ( Min. - Max. )	Mean ( Min. - Max. )			
No.1	0.3 ton	6 Apr. 2015	off-Takashima	St. 1-3	10	110 ( 74 - 177 )	38 ( 6 - 90 )		378	
No.2	0.3 ton	6 Apr. 2015	off-Takashima	St. 1-6	10	206 ( 75 - 99 )	44 ( 7 - 230 )		437	
No.3	1.0 ton	7 Apr. 2015 9 Apr. 2015	off-Takashima off-Nomo	St. 2-3 St. 3-1	31	125 ( 65 - 254 )	165 ( 7 - 1,314 )		5,117	

※: Compared with the Table 2



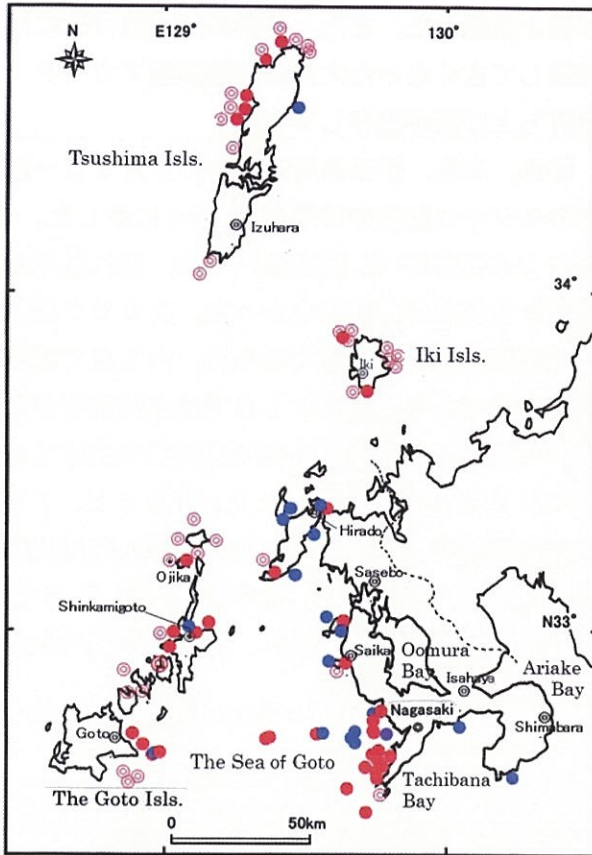


Fig. 2 Map showing the sites where the massive drifting seaweeds were observed (⊙: received information) and where drifting *S. horneri* were collected (●: Chinese origin, ●: Japanese origin).

西海市に至る長崎半島から西彼杵半島の西岸で確認された (Fig.2)。流れ藻は、4月までは中国産型アカモクが構成種の主体であったが、その後は本邦産型アカモクや他のホンダワラ類の割合が高くなった。以下に県内各地の流れ藻の漂流・漂着状況を記す。

**五島海区:** 五島市崎山, 久賀島, 奈留から大量の流れ藻の漂流・漂着情報があった。崎山地先では2月下旬~4月下旬にみられ, 特に3月下旬~4月上旬に黄島, 赤島, 黒島周辺で多く, 延縄への絡まりや入り江の奥部まで大量の流れ藻の漂流・漂着があり, 漁業の操業や漁船の航行に支障をきたした。久賀島でも2月下旬~4月下旬にみられ, 西岸に多く, 久賀湾内や南西岸の田ノ浦港への大量の漂流・漂着があり, 田ノ浦港では8年ぶりとなる現象であった。また, アカモク流れ藻の一部は藻場造成の母藻と

Table 4 Species ratio in wet weight of drifting seaweed samples collected during the survey on the distribution of yellow tail juveniles in 2015

Date	Station	Species	Station's number**						
			-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
6 Apr.	St.1	<i>S. horneri</i> from Chinese origin	■	■	■		■	■	■
		<i>S. horneri</i> from Japanese origin					■		
		<i>S. patens</i>					+		
		<i>Colpomenia sinuosa</i>					+		
		<i>Scytosiphon lomentaria</i>						+	
		<i>Gloiopeltis tenax</i>						+	
		Total wet weight (kg)	0.5	0.6	0.9	1.3	1.7	3.2	1.0
7 Apr.	St.2	<i>S. horneri</i> from Chinese origin	■	■	■				
		<i>S. fusiforme</i>		+	+				
		<i>S. patens</i>		○					
		<i>S. thunbergii</i>			+				
		<i>S. siliquastrum</i>			+				
		<i>Gloiopeltis tenax</i>			+	+			
		Total wet weight (kg)	1.2	1.6	2.7				
9 Apr.	St.3	<i>S. horneri</i> from Chinese origin	■	+	■				
		<i>S. horneri</i> from Japanese origin		+					
		<i>S. patens</i>			■				
		<i>S. serratifolium</i>			+				
		Total wet weight (kg)	0.9	0.5	1.3				
22 Apr.	St.4	<i>S. horneri</i> from Chinese origin						●	
		<i>S. horneri</i> from Japanese origin	■		■	■	◎		
		<i>Gloiopeltis tenax</i>			+				
		<i>Zostera marina</i>			+			+	
		Total wet weight (kg)	1.0	2.7	1.7	1.1			
23 Apr.	St.5	<i>S. horneri</i> from Chinese origin	■	■	■	■	■		
		<i>S. patens</i>					○		
		<i>S. piluliferum</i>			○				
		<i>Gloiopeltis tenax</i>			+				
		<i>Hypnea</i>						+	
Total wet weight (kg)	1.5	1.0	1.0	1.3	1.3				
7 May	St.6	<i>S. horneri</i> from Chinese origin	+						
		<i>S. horneri</i> from Japanese origin	■						
		<i>S. filicinum</i>	+						
		<i>S. fusiforme</i>	+						
		<i>S. hemiphylum</i>	+						
		<i>S. ilicifolium</i>	+						
		<i>S. siliquastrum</i>	○						
		<i>S. thunbergii</i>	+						
		<i>Chorda filum</i>	+						
		<i>Zostera marina</i>	+						
Total wet weight (kg)	1.0								

\*\* : Compared with the Table 2

して利用された。奈留では1月下旬~3月下旬にみられ, 西岸に多く, 奈留漁港では適宜漁業者による除去作業が行われた (Fig.1E)。奈留島沖では, 流れ藻は潮目に沿って数 km に及ぶ带状となり, 大きな塊では長さが約 100 m に達した。このため, 一本釣り等の漁具や夜間の航行時に漁船のスクルーに絡まるなど, 漁業の操業や漁船の航行に支障をきたした。

崎山東岸沖と五島灘中央付近での4月22日~5月8日のモジャコ調査では (Table 2), 流れ藻は8調査点中7調査点でみられたが, 量は多くはなかった。アカモク流れ藻は中国産型が全7調査点で確認され, 内6点で流れ藻の主体であった (Table 4, Fig.2)。本邦産型は2調査点で



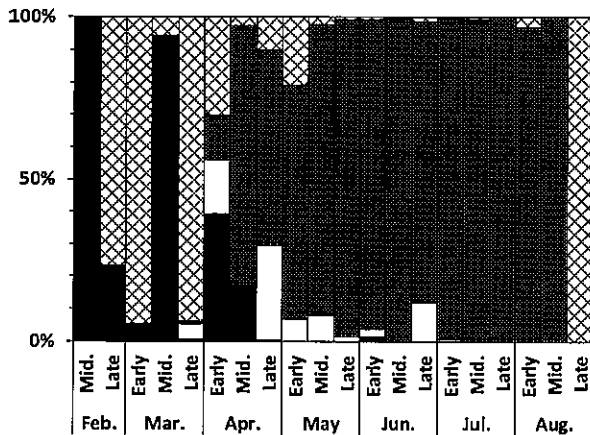


Fig. 3 Species ratio in wet weight of drifting seaweed samples collected at the raft in New Nagasaki Fishing Port in 2015. ■, *S. horneri* from Chinese origin; □, *S. horneri* from Japanese origin; ▨, other Sargassaceae species; ▩, other aquatic plants.

であった。4月22日の伊王島西方沖(5調査点)では、流れ藻は4点でみられたが量は少なかった。アカモク流れ藻は中国産型が1点でみられ流れ藻の主体であった。本邦産型は全4点でみられ、3点で流れ藻の主体であった。

新長崎漁港(水試の筏)では、2月上旬~8月下旬に大量ではないが継続的に流れ藻が確認された(Table 5)。アカモク流れ藻は中国産型が2月15日~6月7日の間にみられ、2月中旬, 3月中旬, 4月上旬, 6月上旬にまとまった量が採取され、2月上旬と3月中旬は流れ藻の主体であった(Table 5, Fig.3)。本邦産型は、3月22日~7月4日の間にみられ、3月下旬, 4月下旬, 6月上・下旬にまとまった量が採取されたが、流れ藻の主体にはならなかった。

西海市地先では、3月下旬~5月上旬に大量の流れ藻の漂流・漂着情報があった。大瀬戸町地先では3月末~4月上旬に松島水道および大瀬戸漁港で、5月上旬に松島西沖で、大島町地先では4月と5月に沖合でそれぞれみられた。大瀬戸町地先では、大瀬戸漁港で3月28日, 4月29日, 5月30日に少量の流れ藻があり、いずれも本邦産型アカモクが主体で、3月28日のみ中国産型が混在した。大島町地先では北岸

の定置網で3月28日に中国産型アカモク流れ藻を採取した。南東岸の肥前大島漁港や北西岸のオオバエと南岸の蛤の藻場造成漁場では3月~5月に少量の本邦産型アカモク流れ藻を確認した。

北松海区:小値賀町地先では、沿岸および沖合で2月上旬~5月下旬に大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着情報があった。特に多かった3月下旬では、小値賀町西岸の斑島港内が流れ藻で覆われ、小値賀町により62トンが回収・処理された。3月20日には南岸の小値賀港内に散在する中国産型アカモク流れ藻を採取した。

宇久町地先では、2月~5月に大量の流れ藻の漂流・漂着情報があった。特に多かった2月と3月には島の四方沖合での漂流や島内沿岸への漂着があり、4月と5月には枯れて海底に沈み黒変した流れ藻が延縄に大量に掛るなど、漁船の航行の支障や漁業への影響もみられた。

平戸市地先では、大志々伎町地先で2月と3月に沖合での大量の流れ藻の漂流情報があり、定置網や刺網の操業に影響がみられ、刺し網では流れ藻が枯れて海中に沈んだものが主体であった。志々伎漁港と田平港では4月7日に少量の流れ藻がみられ、採取したのもは中国産型アカモクであった。前津吉漁港と川内港では4月8日に、平戸瀬戸西岸では4月9日に、比較的多くの流れ藻がみられ、本邦産型アカモクが主体で中国産型アカモクは確認できなかった。

壱岐海区:勝本町地先では、北西沿岸沖で3月上旬, 4月中・下旬, 5月上・中旬に大量のアカモク流れ藻の漂流情報があり(Fig.1A), 4月28日に採取された標本は中国産型であった。流れ藻は6月までみられ、漁船の航行の妨げやイカ釣りの針に掛かるなど漁業への影響もみられた。

郷ノ浦町地先では、大島周辺で4月上旬~5月下旬に大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着情報があり、特に4月25日, 26日に多かった。3月17日に初山東地先で少量の流れ藻がみられ、採取したものは中国産型アカモクであった。

芦辺町地先では、4月下旬～5月上旬に大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着情報があった。内海湾、八幡浦北東岸とその沖合では、4月28日前後に沿岸線への相当量の打ち上げがあり、5月上旬には地元の漁業者等が補助事業により沖合に漂流する流れ藻 10～15 m<sup>3</sup>を回収・処理した。箱崎漁港では、4月28日に港内への大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着がみられた (Fig.1B)。

対馬海区：厳原町豆殿地先では、3月～5月頃に沖合や豆殿漁港で大量の、6月中旬～7月上旬に沖合で少量の流れ藻の漂流・漂着情報があった。沖合では一本釣りの漁具に絡む被害があり、港内では漁業者による回収が適宜行われ、乾燥して畑の肥料に利用された。

豊玉町綱島地先では、4月17日～19日、5月15日に大量のアカモク流れ藻の漂着情報があった。4月では綱島漁港やその周辺の沿岸、志多浦沿岸でみられ、定置網に絡まったものは揚網に支障をきたした。採取された流れ藻は中国産型アカモクであった。

上県町女連地先の女連漁港内外と越高地先では、3月23日に大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着を確認し、採取したものは中国産型であった。その後、越高地先では4月19日、5月26日に越高漁港で大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着情報があった。上県町伊奈、志多留、佐護(展望台下、井口浜)、佐須奈漁港外側では、3月23日に大量のアカモク流れ藻の漂着や打ち上げを確認し、各地で採取したものは中国産型であった。その後、4月19日には佐護井口浜、伊奈、志多留で大量のアカモク流れ藻の漂流・漂着情報があった。

上対馬町鰐浦地先では、3月上旬に漁港内で、3月20日頃に沖合で、それぞれ大量の流れ藻の漂着・漂流情報があった。3月23日には漁港内で少量の流れ藻があり、採取したものは中国産型アカモクであった。上対馬町西泊地先では、4月19日に三宇田浜と西泊浜で、5月29日には定置網への大量のアカモク流れ藻の漂着情

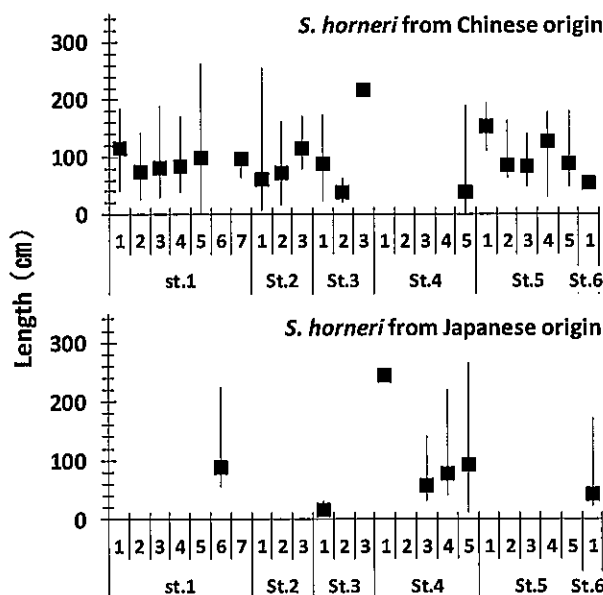


Fig. 4 Thallus length of drifting *S. horneri* seaweed collected during survey on the distributions of yellow tail juveniles. ■, mean length; vertical bars show the range between maximum and minimum lengths; St.1～6, compared with the Table 2.

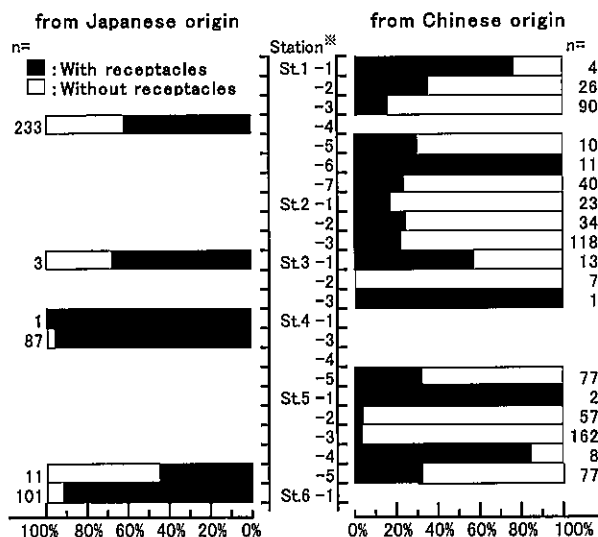


Fig. 5 Ratios of individuals with the receptacles in drifting *S. horneri* seaweed samples collected during the survey on the distribution of yellow tail juveniles. n=, number of individuals.

※： Compared with the Table 2

報があり、定置網に絡まったものは揚網に支障をきたした。

中国産型アカモク流れ藻の特徴：モジャコ調査による4月9日～5月7日の間の長崎市伊王島沖 (5 調査点)、高島沖 (10 調査点)、野母沖 (3



調査点), 五島灘中央付近 (3 調査点), 五島市崎山沖 (4 調査点) での 5 箇所 23 調査点で採取した流れ藻では, 中国産型アカモクは, 17 地点で 75%以上の湿重量割合を占め, 流れ藻の主体であった (Table 4)。次いで多かったのは本邦産型アカモクで, 他にヨレモク等のホンダワラ類 7 種, ツルモ *Chorda filum*, マフノリ *Gloiopeltis tenax*, アマモ *Zostera marina* がみられた。各調査点で採取した中国産型アカモクは, いずれも付着器はなく, 大きなもので藻長 0.6~2.6 m, 湿重量 0.1~1.5 kg/藻体, 生殖器床を有する藻体の割合は, 20 藻体以上を採取した 10 調査点の平均で 21 % (5~33%) であった。

新長崎漁港内での流れ藻調査では, 流れ藻は 2 月中旬~8 月下旬までみられ, ホンダワラ類 21 種, 小型褐藻類 10 種, 緑藻類 5 種, 紅藻類 10 種が確認された (Table 5)。中国産型アカモクは, 2 月中旬~6 月上旬にみられ, 2 月中・下旬と 3 月中旬には流れ藻全体の 50 %以上の湿重量を占め, 流れ藻の主体であった。なお, 3 月上・下旬ではフクロノリ *Colpomenia sinuosa*, 4 月中旬ではウミトラノオ *S. thunbergii*, 4 月下旬では本邦産型アカモクとイソモク *S. hemiphyllum*, 5 月中旬~6 月中旬ではマジリモク *S. carpophyllum* が, それぞれ流れ藻の主体であった。

中国産型アカモクの旬別の藻長は平均 0.6 m, 最大 2.3 m で, 2 月上旬, 3 月中旬, 4 月上旬, 6 月上旬に 2 m 前後の大型藻体のみられ (Fig. 6), これらの湿重量は 0.9~1.2 kg/藻体であった。生殖器床を有する藻体は 2 月上旬~6 月上旬にみられ, 旬別の成熟割合は, 採取数が 20 藻体以上あった 2 月上旬, 3 月上旬, 4 月上旬, 6 月上旬の平均で 26 % (18~32 %) であった (Fig. 7)。

本邦産アカモクは 3 月中旬~7 月上旬にみられ, 4 月下旬, 5 月中旬, 6 月上・下旬に比較的まとまった量が採取されたが, 流れ藻全体の 50%以上の湿重量を占めることはなかった (Table 5)。旬別の藻長は平均 0.4 m, 最大 3.8 m で, 4 月下旬, 6 月上旬に 3~4 m の大型藻体のみられ (Fig. 6), これらの湿重量は 0.3~0.6 kg

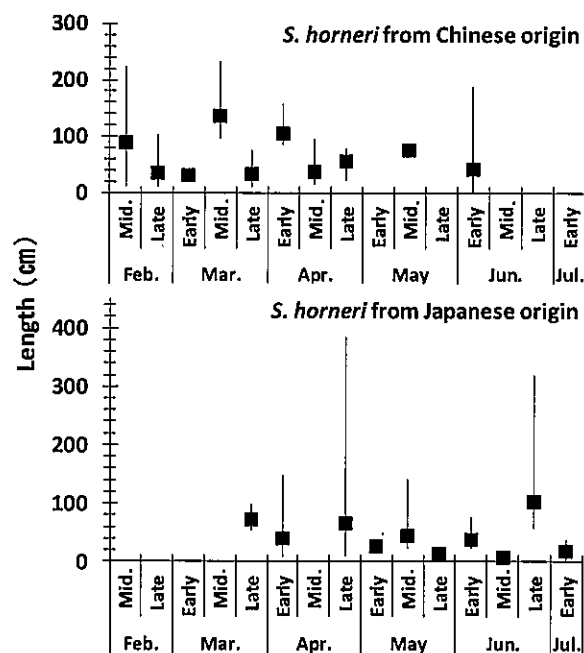


Fig. 6 Thallus length of drifting *S. horneri* seaweed collected at the raft in New Nagasaki Fishing Port from the middle of February to the end of July in 2015. ■, mean length; vertical bars show the range between maximum and minimum lengths.

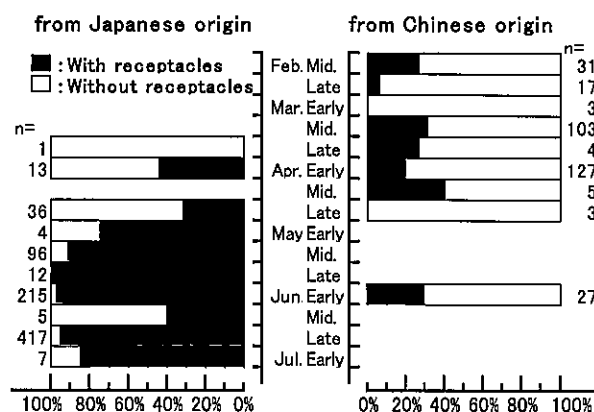


Fig. 7 Ratios of individuals with the receptacles in drifting *S. horneri* seaweed samples collected at the raft in New Nagasaki Fishing Port from the middle of February to the end of July in 2015.

/藻体であった。生殖器床を有する藻体は, 4 月上旬~7 月上旬にみられ, 旬別の成熟割合は, 採取数が 20 藻体以上あった 4 月下旬, 5 月中旬, 6 月上・下旬の平均で 80 % (30~98 %) であった (Fig. 7)。

県内各地で採取された中国産型アカモク流れ藻は, いずれも付着器はなく, 大きなもので

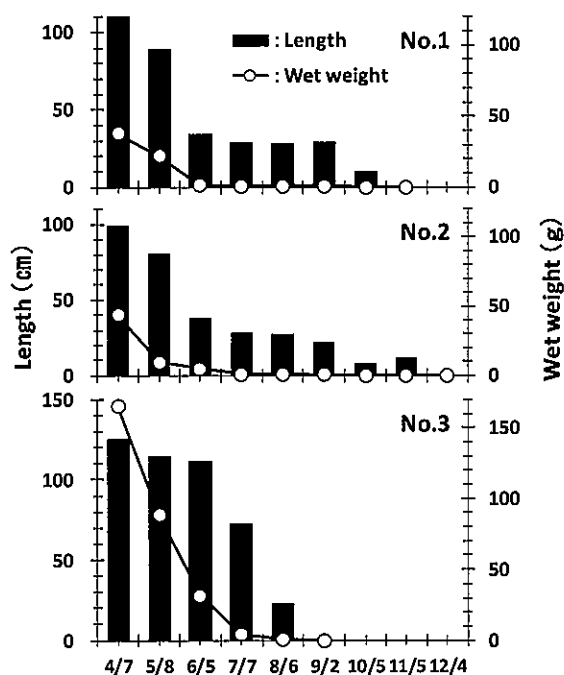


Fig. 8 Mean thallus length and mean wet weight of drifting *S. horneri* seaweed from Chinese origin which were reared in the outdoor experimental tank from 7 April to 4 December in 2015.

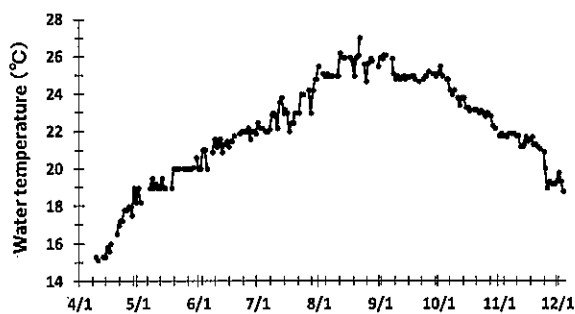


Fig. 9 Water temperature of the outdoor experimental tank measured daily between 13:00 and 14:00 from 7 April to 4 December in 2015.

藻長 0.6~2.6 m, 湿重量 0.1~1.5 kg/藻体の範囲にあった。藻体は本邦産型アカモクに比べ薄い黄土色を呈し、側枝は長く、葉は細く、生殖器床は藻体下部にのみ形成され、一部にはネマテシウム状のものがみられた。また、一部の藻体には、側枝全体にエボシガイ *Lepas anatifera* が、主枝末端部にコンブ類 *Laminaria* spp.やハバノリ *Endarachne binghamiae* の付着がみられた。中国産型アカモク流れ藻の陸上水槽での培養培養期間の藻長と湿重量および水温変化を Fig.

8, 9 に示す。藻体と湿重量は、各実験区でともに培養開始の4月が最大で、実験区 No.1, 2 で培養2ヶ月後の6月に、実験区 No.3 では培養3ヶ月後の7月に著しく減少し、1 m 前後あった藻長は No.1, 2 では 30 cm, No.3 では 70 cm に短くなり、湿重量は No.1, 2 で 40 g から 5 g 以下に、No.3 で 120 g から 5 g になった。これは、培養後に葉と気胞が脱落し、側枝は主枝からちぎれ、主枝は末端部から徐々に枯死して短くなったため、培養2ヶ月後には、ほぼ主枝のみとなった。その後、主枝や側枝の先端部から萌芽がわずかにみられたが、伸長することなく、主枝は徐々に枯れてさらに短くなり、No.1 では10月5日~11月5日、No.2 では11月5日~12月4日、No.3 では8月6日~9月2日の間にそれぞれ枯死し、培養期間中に生殖器床の新たな形成は確認できなかった。培養期間中の水温は、平均 22.2 °C で、15.1~27.0 °C の範囲で推移した。

### 考 察

長崎県沿岸で、2015年1月下旬~5月下旬にみられた大量の流れ藻は、アカモクが主体で、ネマテシウム状に隆起した生殖器床を有するなど外部形態の特徴から、野呂ら<sup>6)</sup>が中国沿岸由来と推定したものと同一タイプと考えられた。一方、東シナ海にみられる同様の流れ藻の由来については、ミトコンドリア DNA のハプロタイプによる解析では、今のところ地理的起源は不明とされている。<sup>8)</sup>しかし、磯焼けが進んでいる九州西岸域には、今回のような大量の流れ藻を供給する産地があるとは考えにくく、東シナ海沿岸のアカモク分布調査<sup>4)</sup>や東シナ海の流れ藻の分布と移動の調査<sup>2,3)</sup>からも中国大陸がアカモク流れ藻の起源と推定されており、ここでは中国産型として扱った。

これまで、本県沿岸での中国産型アカモク流れ藻は、2002~2014年の2月5日~7月23日の間に、対馬(小鹿)、壱岐(郷ノ浦)、五島列島北端の宇久・小値賀、西海市大島・大瀬戸、

長崎市新長崎漁港・野母・脇岬から採取された標本がある(未発表)。今回みられた流れ藻は、これらの地域に加え、新たに上五島(有川, 飯ノ瀬戸, 祝言島)や平戸(志々伎, 田平)からも採取され、有明海, 橘湾, 大村湾を除く県内の各地沿岸に広く漂流・漂着することが確認された。中国産型アカモク流れ藻の出現時期は、1月下旬からで、これまでの2月上旬よりやや早かったが、終息は6月上旬で、これまでの出現期間内であった。また、中国産型アカモクは1月下旬~3月中旬では流れ藻の主体であり、その後、本邦産型アカモクや他のホンダワラ類の割合が高くなり、5月以降ではアカモク以外のホンダワラ類が主体になった。

県内各地で採取された中国産型アカモク流れ藻は、最大藻長1~3mの範囲にあり、生殖器床を有する藻体の割合は流れ藻群落中20~30%で、その形成は藻体下部末端付近の側枝にわずかにみられるのみで、本邦産型アカモクのように生殖器床を有する藻体の割合が流れ藻群落中の大半を占めたり、生殖器床が藻体の上部から下部の側枝全体に形成された藻体はみられなかった。また、水槽内での培養実験では生殖器床がみられない側枝や藻体に新たな生殖器床の形成は確認されず、培養2~3ヶ月後に枯死したため、県内各地でみられた多くの未成熟の中国産型アカモク流れ藻も、環境条件にもよるが、新たな生殖器床を形成しないのではないかと考えられた。このように、中国産型アカモク流れ藻は、本邦産型アカモクに比べて生殖器床を有する藻体の割合や藻体あたりの生殖器床の形成率が低いため、藻場造成の母藻としての利用性や効率性を考えた場合、本邦産型アカモクに比べて、きわめて低いものと判断される。

一方、近年長崎県沿岸では高水温化に伴う環境変化により、四季藻場<sup>9)</sup>の減少が顕著となり、磯焼けや春藻場<sup>9)</sup>が拡大し、藻場造成に必要な母藻の確保が困難になっており、水試では流れ藻の積極的な利用や他地区からの母藻供給の

体制づくりを推進している。本県沿岸での流れ藻の漂流・漂着の少ない1月~3月にみられる中国産型アカモクは、今回のように大量にあれば、生殖器床を有する藻体を十分量確保することができ、藻場造成の母藻として利用することは可能である。これまでも大量の中国産型アカモク流れ藻は、2000年に奄美大島西~甑島西の沖合<sup>1)</sup>や2005年に鹿児島県枕崎南方沖<sup>5)</sup>での報告があり、漁業者への聞き取りからも過去に何度か発生しているようである。さらに、九州西方にみられる流れ藻は、東シナ海を経て黒潮や対馬暖流に乗り、太平洋や日本海へ輸送されるため、<sup>2)</sup>長崎県沿岸には量の多少に関わらず、絶えず中国沿岸から流れ藻の供給があると考えられる。このため、東シナ海を経て供給される流れ藻を有効利用するには、毎年の流れ藻の漂流・漂着状況を常日頃から注視することが求められる。

しかしながら、中国産型アカモクの本県沿岸域への定着については、壱岐, 平戸, および橘湾産アカモクの遺伝子解析から東シナ海にみられる流れ藻と遺伝的に近縁であったのは壱岐産のみで、九州北西岸に分布するアカモクは、東シナ海の流れ藻から受ける遺伝的影響は低いと推察されている。<sup>8)</sup> 実際、アカモクは県内各地に分布しているが、外部形態による判断ではあるが、中国産型アカモクの分布は、佐世保市小佐々町と西海市大島地先での採取記録があるのみで(未発表)、県内沿岸域での分布情報はほとんどない。

今後、中国産型アカモク流れ藻を藻場造成の母藻として利用を図っていくには、中国産型と本邦産型アカモクの生態的および遺伝的な特性の相違や沿岸域における競合種との関係などを明らかにしていく必要があり、中国産型アカモクの県内各地における分布実態や流れ藻の漂流・漂着情報など基礎的知見の蓄積が求められる。

## 謝 辞

本研究の取りまとめにあたり、聞き取り調査にご協力をいただいた漁業者の方々、漁業協同組合、壱岐栽培センター、宇久種苗センター、新上五島アワビ中間育成センター、市役所・町役場の各機関の職員の方々、情報および試料の提供をいただいた県内の水産業普及指導センターの職員の方々に厚くお礼申し上げます。本文の校閲をいただいた国立研究開発法人水産研究・教育機構 西海区水産研究所 清本節夫博士、英文の校閲をいただいた長崎大学大学院生産科学研究科教授 Cyril Glenn Satuito 博士に深謝する。

## 文 献

- 1) 小西芳信. 流れ藻は中国からもやってくる. 西海水研ニュース 2000 ; 103 : 11-15.
- 2) 小松輝久・J.B. Fillipi・松永大輔・三上温子・佐川龍之・石田健一・立川賢一・鯉坂哲朗・田中克彦・青木優和・杉本隆成. 東シナ海における流れ藻の分布. 月間海洋 2005 ; 37 : 522-526.
- 3) 小松輝久・三上温子・松永大輔・佐川龍之・石田健一・立川賢一・鯉坂哲朗・田中克彦・青木優和・杉本隆成. 東シナ海における流れ藻の分布. 月間海洋 2006 ; 38 : 807-810.
- 4) 小松輝久・王偉定・立川賢一・章守宇・鯉坂哲朗・土井進也・青木優和・田中克彦・杉本隆成. 中国沿岸のアカモクの分布. 月間海洋 2006 ; 38 : 795-797.
- 5) 島袋寛盛・野呂忠秀. 鹿児島県近海に漂流するアカモクの枝内部に形成される雄性生殖器巢. 藻類 2005 ; 53 : 137-140.
- 6) 野呂忠秀・島袋寛盛・上治真也・寺田竜太. 薩南海域の流れ藻アカモク. 鹿児島大学南西太平洋海域調査研究報告 2006 ; 46 : 18-21.
- 7) 吉田忠生. ひばまた目. 新日本海藻誌. 内田老鶴圃, 東京. 1998 ; 359-416.
- 8) 土井進也・小松輝久・立川賢一・川井浩史・鯉坂哲朗. DNA で見た流れ藻に出現するアカモクと固着生活期アカモクの地理的分布の差異. 月間海洋 2006 ; 38 : 563-569.
- 9) 吉村 拓・清本節夫・八谷光介・中嶋 泰. 長崎市沿岸に広がる“春藻場”とは？—その実態と今後の課題について—. 月間海洋 2009 ; 41 : 629-636.