

のと海洋ふれあいセンター研究報告

第 21 号

Report of the Noto Marine Center, No.21

石川県環境部

2015



のと海洋ふれあいセンター研究報告, 第 21 号, 2015

目 次

(原著論文)

坂井恵一・東出幸真・小木曾正造

能登半島の七尾西湾に生育するアマモ *Zostera marina* の特徴..... 1

小木曾正造・坂井恵一

能登半島の九十九湾で新たに見つかったアカハゼ *Amblychaeturichthys hexanema*  
(BLEEKER, 1853) (Pisces, Gobiidae) について..... 10

小木曾正造・又多政博

能登半島九十九湾におけるマシコヒゲムシ *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA, 1973  
(Annelida, Siboglinidae) の生息状況の記録..... 15

坂井恵一・小木曾正造

石川県の能登町藤ノ瀬地内で見つかったタウナギ *Monopterus albus* (ZUIEW, 1793) ... 23

のと海洋ふれあいセンター年次報告..... 29

I - 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査..... 29

II - 石川県の岩礁海岸におけるモニタリング調査..... 36

III - 九十九湾周辺における気象と水質..... 45



## 能登半島の七尾西湾に生育するアマモ *Zostera marina* の特徴

坂井恵一<sup>1)</sup>・東出幸真<sup>1)</sup>・小木曾正造<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>のと海洋ふれあいセンター, 石川県鳳珠郡能登町字越坂 3-47 (〒927-0552)

<sup>2)</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設, 石川県鳳珠郡能登町小木ム4-1 (〒927-0553)

### Notes about characteristics of *Zostera marina* in Nanao Sei-Wan Bay, Noto Peninsula, Sea of Japan

Keiichi SAKAI<sup>1)</sup>, Yukimasa HIGASHIDE<sup>1)</sup> and Shouzo OGISO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Noto Marine Center; 3-47 Ossaka, Noto, Ishikawa 927-0552

<sup>2)</sup>Noto Marine Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University; Mu 4-1 Ogi, Noto, Ishikawa 927-0553

#### はじめに

アマモ *Zostera marina* LINNAEUS, 1753 は北半球の亜寒帯から温帯にかけて広く分布する多年生の海産顕花植物で、日本では北海道から九州にかけての静穏な内湾等に生育する(大場・宮田, 2007)。石川県の七尾西湾における2011年と2012年に行われた藻場調査によると、同海域では春には濃密なアマモ場となるものの、年によっては夏の高温によって多年生であるアマモが地下茎も含めて枯死・流失し、一時的に泥底となってアマモ場が消失するが、10月以降には発芽した新しい実生株(実生個体)だけの藻場となり、翌春にはそれらが生長し、花枝を伸ばして濃密なアマモ場になる特異的な季節変化を示すことが指摘された(池森, 2016)。のと海洋ふれあいセンターによるその後の継続調査により、同海域では秋に発芽したアマモの実生個体は次年の春にほとんどの個体が生殖株(花枝)を伸ばして成熟し、初夏から夏にかけて枯死・流失してしまうが、夏の水温によっては一部の株が枯死・流失を免れて生育を続ける(東出ほか, 2015)ことが推察されている。しかしながら、春の繁茂期における多年生個体と秋に発芽した実生個体の組成、どれくらいの比率で実生個体が生殖株(花枝)を付けるのか、そして枯死・流失を免れて夏を越すことができる個体の割合など、その実態は不明な点が少なくない。

そこで2015年、七尾西湾に生育するアマモの特徴を把握する試みとして春と秋の2回、七尾西湾の4ヶ所に加えて能登町の九里川尻湾で枠取りによる定量採集を行い、採集されたアマモを詳細に観察して分析した。その結果、七尾西湾における多年生個体と実生個体の組成、夏を越すことができるであろう実生個体の割合、そして九里川尻湾と比べた形態的な差異等について、若干の知見が得られたので報告する。

## 材料と方法

能登半島におけるアマモの繁茂期である春と衰退期を過ぎて生長期に移行する秋に、特製の杵取り採取具を使ってアマモの地上部と地下部を定量採集した(図 1)。七尾西湾の各調査地点は底質が泥であり、しかも浮泥が多いため、潜水による採集時には濁りで全く視界がきかなくなる状況が想定された。そこで、直径 40 cm、奥行き 120 cm のタモ網型の特製杵取り採取具を作成し、アマモの地上部と地下部を一緒に 2 回、定量採集した。

七尾西湾は東出ほか(2015)が行った 5 ヶ所の調査地点の内、種ヶ島沖を除く熊木川河口沖、唐島沖、田鶴浜沖、そして白崎沖の 4 ヶ所で、2015 年 5 月 26 日と 9 月 30 日に採集した。これまでの調査によると、春の繁茂期には、熊木川河口沖は前年秋に発芽して生長した実生個体が優占し、唐島沖と田鶴浜沖の 2 ヶ所は多年生個体と実生個体が混生、白崎沖は多年生個体が優占する海域とされている(東出ほか, 2015)。一方、九里川尻湾は七尾西湾における調査地点とよく似た水深帯のアマモ場の 1 ヶ所を選び、5 月 28 日と 10 月 14 日に採集した(図 2)。

アマモの採集は SCUBA ダイビングで行い、まず片方の手で採取具の柄と杵を海底に固定させる。次にステンレス製の包丁で杵の外側に沿って地下部を

切断する。そして開口部から他方の手を入れて杵内のアマモを地下部から掘り起こして採集した。この採取具の杵面積は 0.125 m<sup>2</sup>なので、2 回の採集で 0.25 m<sup>2</sup> を採集したことになる。したがって、採集された株数や現存量(湿重量)は 4 倍して 1 m<sup>2</sup> 当たりの値に換算した。

採集したアマモは常温で実験室に持ち帰り、まず活性を失っている葉や枯死した地下茎を取り除き、同じ地下茎でつながっている複数の栄養株と生殖株は同一個体と見なして分別した。各個体は地下茎の分枝状況や株数、径の太さなどから判断し、実生個体と多年生個体(最低 1 回以上の夏を越した個体)に分け、個体数を計測した。



図 1 特製のタモ網型の杵取り採取具(直径 40 cm、奥行き 120 cm、杵面積 0.125 m<sup>2</sup>)。

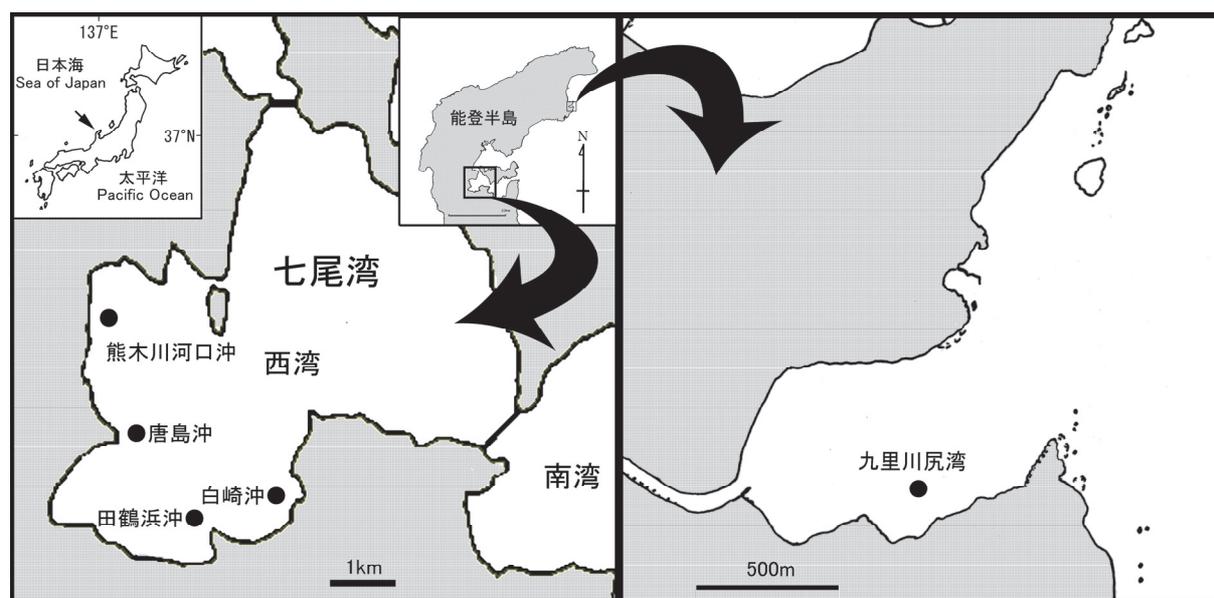


図 2 七尾西湾と能登町九里川尻湾における調査地点の概略図

そして、地下茎から伸びる地上部を栄養株と生殖株(花枝)に別けて計数し、各株の地下茎との分節点で切り離して先端までの長さ(全長)を測った。また、栄養株については最も広い葉の葉幅を測った。最後に地上部と地下部に分けて各々の湿重量と乾燥重量を計測した。これらの測定値は1 m<sup>2</sup> 当たりの値に換算した。ただし、各個体が付けていた株の種類と本数によるタイプ別の個体数、栄養株と生殖株の全長組成、並びに栄養株の全長と最大葉幅の関係は測定できた実数を用いた。

## 結果と考察

### 調査地点の底質と水深

各調査地点の底質と柁取り調査を行った場所の水深を表 1 に示す。七尾西湾の 4 ヶ所はいずれも底質は泥であるが、熊木川河口沖と唐島沖は柔らかい泥で、田鶴浜沖と白崎沖は前者に比べればやや硬い泥であった。また、白崎沖は泥層が薄い場所や砂岩質の岩面が部分的に露出する場所があり、アマモの生育は均一ではなかった。他の 3 ヶ所はいずれも泥深い場所で、アマモの生育はほぼ均一であった。一方、九里川尻湾の調査地点は貝殻混じりの砂質で、浮泥も少ないので採集時に濁りで困ることはなかった。

### 春と秋におけるアマモの生育状況の概要

春、熊木川河口沖では 2 m 以上に、田鶴浜沖でも 1 m 以上に伸長した生殖株(花枝)が生育していて、濃密なアマモ場が形成されていた。唐島沖でも生殖株(花枝)は 2 m 以上に伸長していたものの生

育密度はやや低かった。そして白崎沖では生殖株(花枝)はやや短く、生育密度も低かった。一方、九里川尻湾では生殖株(花枝)の密度は極端に低くて草丈も短く、栄養株の方が目につく状況であった。

秋、七尾西湾の 4 ヶ所はいずれも疎なアマモ場となっていた。ところが、唐島沖と田鶴浜沖では発芽して間もない実生個体が多数認められた。これらは全長が 20 cm 以下であった。また、白崎沖でも実生個体が 1 個体だけ採集された。これらのことから、2015 年の七尾西湾における実生個体は、9 月中に発芽していたことが確認できた。一方、九里川尻湾でも春に比べると生育密度は疎となっていた。全長が 20 cm 未満の栄養株も採集されたが、これらは地下茎の形態により実生個体ではないと判断された。

### 繁茂期における生殖株(花枝)と栄養株の組成

春の調査で得られたアマモの栄養株と生殖株(花枝)の株数とその組成を表 2 に示す。

七尾西湾の各調査地点における合計株数は熊木川河口沖で 324 株、田鶴浜沖で 456 株と多く、唐島沖は 136 株、白崎沖で 128 株と少なかった。一方、九里川尻湾は最も多い 540 株が採集された。ところが、合計株数に占める生殖株(花枝)の組成は、七尾西湾では白崎沖が 25%、他の 3 ヶ所が 70%を越えていた。

表 1 採集場所の底質と水深

調査地点	底質	水深
熊木川河口沖	柔らかい泥	2.9-3.0
唐島沖	柔らかい泥	3.1-3.2
田鶴浜沖	やや硬い泥	2.8-3.0
白崎沖	やや硬い泥	2.2-2.3
九里川尻湾	貝殻混じりの砂	3.2-3.3

表 2 春の柁取り調査で採集されたアマモの生殖株(花枝)数と栄養株数(/m<sup>2</sup>)、並びにその比率

調査地点	栄養株	生殖株(花枝)	合計株数	栄養株の組成(%)	生殖株(花枝)の組成
熊木川河口沖	52	272	324	16.0	84.0
唐島沖	40	96	136	29.4	70.6
田鶴浜沖	120	336	456	26.3	73.7
白崎沖	96	32	128	75.0	25.0
九里川尻湾	472	68	540	87.4	12.6

また、九里川尻湾では 12.6 %と極めて低く、その差は大きかった。

七尾西湾の春のアマモ場は、少なくとも熊木川河口沖から田鶴浜沖までの広い範囲で、伸長した生殖株(花枝)が濃密なアマモ場を形成することが推察される。

### 地上部と地下茎の現存量

春と秋の杵取り調査で採集された地上部と地下部の現存量を表 3 に示す。

春における地上部の湿重量は熊木川河口沖と田鶴浜沖で約 3 kg 以上、唐島沖と九里川尻湾が約 2 kg であったが、白崎沖は約 450 g と少なかった。後述するが、熊木川河口沖と田鶴浜沖は実生個体による生殖株(花枝)が多かったのに対し、他の 3ヶ所は多年生個体による栄養株または生殖株が主体であった。湿重量に対する乾燥重量の組成を見ると、熊木川河口沖と田鶴浜沖でやや低く、九里川尻湾で高かった。地下部は九里川尻湾が約 500 g と多かったが、熊木川河口沖と唐島沖で約 200 g、田鶴浜沖と白崎沖は 80 g 程度であった。湿重量に対する乾燥重量の組成を見ると、地上部と同様に熊木川河口沖と田鶴浜沖で低かった。総湿重量に占める地上部の組成は、熊木川河口沖と田鶴浜沖で 94% 以上を占め、九里川尻湾では 80 %に満たなかつ

た。

秋における地上部の湿重量は唐島沖と九里川尻湾で 700 g を越えたが、他の 3ヶ所は 350 g に満たなかった。春における地上部の湿重量と比べると、白崎沖が約 3分の2、唐島沖と九里川尻湾が 3分の1 程度に減少したに過ぎなかったが、田鶴浜沖は約 15分の1、熊木川河口沖が 20分の1 に減少していた。一方、地下部は九里川尻湾で約 460 g、唐島沖で約 300 g であったが、他の 3ヶ所は 70 g に満たなかった。春の地下部湿重量と比べると、唐島沖では 2割程度増加していたが、熊木川河口沖では約 5分の1 に減少し、他の 3ヶ所は 1-3割程度減少していた。湿重量と乾燥重量を比べると、唐島沖では地上部、地下部とも乾燥重量の組成が高かった。総湿重量に占める地上部の組成は、七尾西湾では約 72-83 %の範囲であったが、九里川尻湾では約 60 %と少なかった。

春から秋に対する地上部の湿重量の減少が小さかった七尾西湾の唐島沖と白崎沖、そして九里川尻湾は、後述するが春に多年生個体が主体に採集された地点である。これら 3ヶ所は相対的に地下部の重量が多いことから、しっかりした地下茎が生育していた場所であると考えられる。

現地における採集や実験室での測定時の観察により、九里川尻湾は七尾西湾の 4ヶ所と比べると、地

表 3 杵取り調査で採集されたアマモの地上部と地下部の湿重量(カッコ内は乾燥重量)、湿重量に対する乾燥重量の組成(%)、並びに総湿重量(単位:g/m<sup>2</sup>)と地上部の組成(%)

調査地点	地上部		地下部		総湿重量	地上部組成	
	湿重量 (乾燥重量)	(%)	湿重量 (乾燥重量)	(%)			
春	熊木川河口沖	3,406.0 (372.0)	10.9	214.0 (20.0)	9.3	3,620	94.1
	唐島沖	2,128.0 (290.0)	13.6	256.0 (38.0)	14.8	2,384	89.3
	田鶴浜沖	3,064.0 (274.0)	8.9	88.0 (10.0)	11.4	3,152	97.2
	白崎沖	448.0 (64.0)	14.3	80.0 (12.0)	15.0	528	84.8
	九里川尻湾	1,962.0 (316.0)	16.1	504.0 (70.0)	13.9	2,466	79.6
秋	熊木川河口沖	158.0 (16.0)	10.1	44.0 (6.0)	13.6	202	78.2
	唐島沖	822.0 (233.2)	28.4	314.0 (94.0)	29.9	1,136	72.4
	田鶴浜沖	206.0 (16.0)	7.8	64.0 (8.0)	12.5	270	76.3
	白崎沖	330.0 (44.0)	13.3	66.0 (10.0)	15.2	396	83.3
	九里川尻湾	708.0 (104.0)	14.7	466.0 (62.0)	13.3	1,174	60.3

上部は春の繁茂期においても栄養株が優占していて生殖株(花枝)が少ないので、秋の地上部の減少が少なく、また地下部は地下径が太くて長く、しっかりしているので、春と秋の地下部の湿重量が良く似た値となったものと考えている。

#### 多年生個体と実生個体の組成

採集されたアマモを多年生個体と実生個体に分け、その個体数を表 4 と表 5 に示す。春の調査では実生個体であっても生殖株(花枝)か栄養株、又はその双方を持つ個体が認められた。能登半島のアマモは通常、初夏から夏までの間に生殖株(花枝)は枯死・流失してしまうが、栄養株は残存する機会が多い。したがって、栄養株を付けている個体が夏を越すことができる可能性があると考えられたので、多年生個体と実生個体の中で栄養株を持っていた個体数を [ ] 内に示した。

まず春の調査では、熊木川河口沖と田鶴浜沖の 2 ヶ所は実生個体が極めて多く、その組成は 85 % を超えていた。白崎沖はほぼ同数、唐島沖と九里川尻湾は多年生個体が多かった。一方、栄養株を持っていた個体は九里川尻湾で特に多く、その組成

は 87 % を超えていた。しかしながら、実生個体が特に多かった熊木川河口沖や田鶴浜沖でも栄養株を持っている個体は多年生個体を含めてそれぞれ 22.2 % と 27.7 % を占めていた。なお、実生個体で栄養株を備えていたものは、唐島沖では 1 個体もなかったが、熊木川河口沖で 21.2 %、田鶴浜沖で 17.5 %、白崎沖で 44.4 %、そして九里川尻湾で 100 % であった(表 4)。

秋の調査では、熊木川河口沖と九里川尻湾において、少なくとも 1 回は夏を越した多年生個体の栄養株だけが観察されたが、前述したように唐島沖と田鶴浜沖、白崎沖で実生個体の発芽・生育が確認された。

秋の調査で採集された多年生個体は翌年春にも多年生個体として生育できる可能性があるものと考えられる。少なくとも七尾西湾の各調査地点における秋の多年生個体数と、春に採集された多年生個体数がかげ離れた値でないことが興味深い。

東出ほか(2015)は唐島沖において、2012 年は実生株(個体)と判断されたのは 2 割に満たなかったが、2013 年はすべてが実生株(個体)で、その 9 割近くが生殖枝(花枝)を有していた。2014 年はすべてが

表 4 春の枠取り調査で採集されたアマモの多年生個体数と実生(単年性)個体数、[ ] 内は栄養株を備えた個体数を示す(単位は/m<sup>2</sup>、同じ地下茎でつながっているものを 1 個体とした)。

調査地点	多年生個体数	実生個体数	実生個体数の組成(%)	栄養株を持つ個体数組成(%)
熊木川河口沖	8 [4]	208 [44]	96.3	22.2
唐島沖	72 [32]	8 [0]	10.0	40.0
田鶴浜沖	56 [48]	320 [56]	85.1	27.7
白崎沖	28 [24]	36 [16]	56.3	62.5
九里川尻湾	400 [340]	76 [76]	16.0	87.4

表 5 秋の枠取り調査で採集されたアマモの多年生個体数と実生(単年性)個体数(単位は/m<sup>2</sup>、同じ地下茎でつながっているものを 1 個体とした)。

調査地点	多年生個体数	実生個体数	実生個体数の組成(%)	栄養株を持つ個体数組成(%)
熊木川河口沖	20	0	0	100
唐島沖	32	636	95.2	100
田鶴浜沖	24	1,132	97.9	100
白崎沖	28	4	12.5	100
九里川尻湾	132	0	0	100

表 6 春の柾取り調査において各地点で採集された多年生と実生個体から伸びていた栄養株数と生殖株数のタイプ別個体数(実数)

タイプ	株数	株の内訳			調査地点					
		栄養株	生殖株	不明	熊木川河口沖	唐島沖	田鶴浜沖	白崎沖	九里川尻湾	
多年生	1	4							1	
	2	4	1	3			1			
	3		3				1	2	1	
	4	3	2	1		1	2			
	5		1	2			1			
	6			3		1				
	7		2					2	1	10
	8		1	1			3	1	1	3
	9	2	1		1					2
	10			2					1	
	11			1	1					1
	12	1	1				2	7	2	68
	13	1		1			10	2		14
実生	1		1	1	1					
	2	3	1	2		1				
	3			2	1	1				
	4		1	1		6		4		
	5	2		2		2		3		
	6			1	1	5		1		
	7	1	1			3		10	4	19
	8	1		1		33	2	62	5	
合計					54	20	94	16	119	

実生株(個体)で、このうちの2割ほどの株に2-3又する程度の地下茎を有していて、生殖枝(花枝)を備えていたと報告している。

同じ唐島沖における2015年の春の調査では、多年生個体が圧倒的に多く、実生個体は2個体に過ぎず、2012年の結果とよく似ている。また同地点の秋の調査では多数の実生個体の発芽・生育が観察されたので、次年の春は2015年の春とは異なった様相を呈するのではないかと推察される。このような様相の変化は主に種子の分散状況とその着底場所の底質の違いに起因するのではないかと考えられる。

東出ほか(2015)が報告した七尾西湾におけるアマモの現存量(湿重量)を見ると、各調査地点によって、また同じ地点でも年によって大きく変化している。これらのことから、本海域におけるアマモの生育状況は決して安定的ではなく、年に応じて変化することがうかがい知れる。

各個体が持っていた栄養株と生殖株(花枝)を計

数し、株数別のタイプに分けて個体数を集計した(表6)。栄養株数と生殖株(花枝)数のタイプは多年生個体で13タイプ、実生個体で8タイプであった。株数が最も多かった個体は多年生個体で4株、実生個体では3株であった。

実生個体で生殖株(花枝)だけを伸ばしていた個体は熊木川河口沖で2本の生殖株を持っていたのが2個体、1本だけ持っていたのは33個体、田鶴浜沖で2本の生殖株を持っていたのが3個体、1本だけ持っていたのは62個体であった。これに対し、唐島沖では実生個体で1本だけの生殖株を持っていたものが2個体、白崎沖では5個体が採集されるにとどまった。一方、九里川尻湾では多年生個体だけが生殖枝をのばし、実生個体は栄養株だけしか持っていなかった。これらのことから、七尾西湾では多くの実生個体が春に生殖枝を付けるが、このことも場所によって、また年によっても変化する可能性があることが示唆された。

一方、実生個体で栄養株だけを持っていた個体は

熊木川河口沖で 3 個体、田鶴浜沖で 10 個体、そして白崎沖でも 4 個体が採集された。これら栄養株だけを持つ実生個体は、一部は枯死・流出するかもしれないが夏を越して秋まで残存し、次年の春には多年生個体として生育できるものと推察される。ただし、その割合を 2015 年のデータから推察すると、熊木川河口沖や田鶴浜沖で 17 %、白崎沖で約 44 %程度と推定される。

### 栄養株と生殖株(花枝)の全長組成

春の調査で採集された栄養株と生殖株(花枝)の全長組成を図 5 に示す。

生殖株(花枝)の全長が最も長かったのは、熊木

川河口沖で採集された実生個体の 265 cm であった。唐島沖では多年生個体の生殖株(花枝)が 249 cm を記録した。生殖株(花枝)の全長組成は、熊木川河口沖と唐島沖で 180 cm 前後に、田鶴浜沖では 120 cm にそれぞれモードが認められた。これら 3ヶ所では主に生殖株(花枝)による藻場が形成され、特に熊木川河口沖と田鶴浜沖はその濃密さがうかがい知れる。唐島沖でも長い生殖株(花枝)が生育していたが、その密度はやや低かった。ところが、白崎沖と九里川尻湾では生殖株(花枝)自体が少なく、しかもその全長は 100 cm 以下であった。

一方、栄養株の全長は最長が唐島沖の 164 cm、また田鶴浜沖で 141 cm、熊木川河口沖でも 124 cm



図 3 春の繁茂期の熊木川河口沖(2015 年 5 月 26 日撮影)。主に実生個体の長く伸びた生殖株(花枝)による濃密なアマモ場の景観。



図 4 春の繁茂期の唐島沖(2015 年 5 月 26 日撮影)。主に多年生個体の栄養株と生殖株(花枝)による比較的粗なアマモ場の景観。



図 5 秋の生長期の唐島沖の景観(2015 年 9 月 30 日撮影)。発芽した実生の栄養株が伸長を始めている。



図 6 秋に唐島沖で採集された実生株(2015 年 9 月 30 日採集)、左 3 個体は胚軸を伸ばした種子、右 4 個体は葉が形成されている。

のものが採集された。これに対し、白崎沖と九里川尻湾の栄養株は 100 cm に満たず、その組成は 40-60 cm 前後にモードを示し、他の調査地点と比べると草丈の短い藻場が形成されていたことが分かる。

能登町の九十九湾湾口部に生育するタチアママ (MIKI, 1933) の生殖株(直立枝)の全長は最大 218 cm、栄養株(栄養枝)の全長は最大 89 cm であったと報告されている(東出ほか, 2001)。したがって、七尾西湾のアママは九十九湾のタチアママより長い草丈に伸長することが特徴であると考えられる。

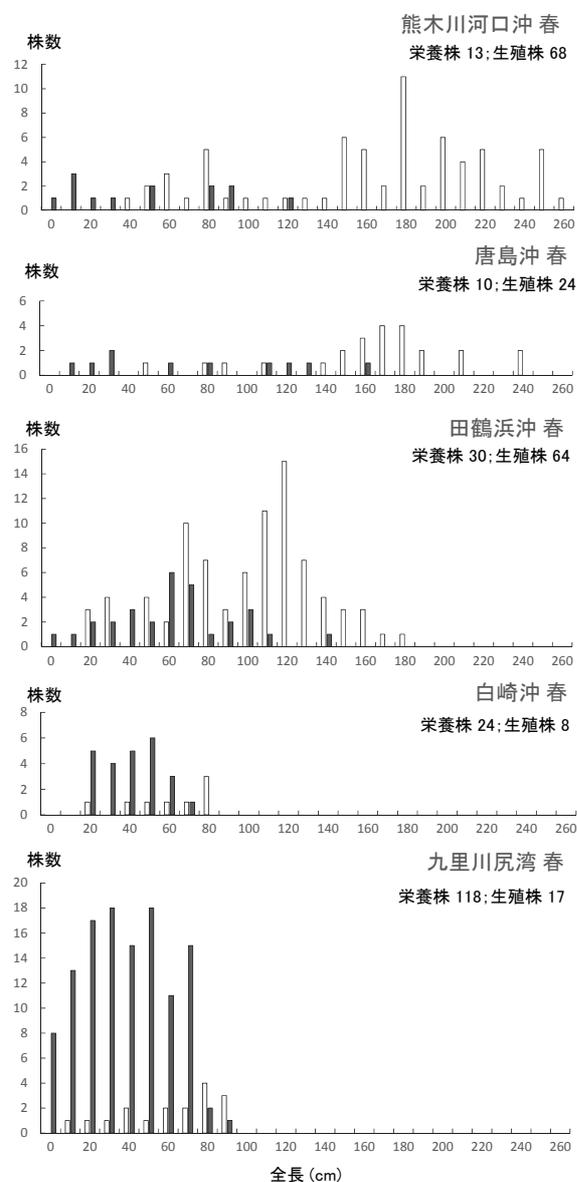


図 5 春の調査で採集された栄養株と生殖株(花枝)の全長組成。■ 栄養株、□ 生殖株

### 栄養株の最大葉長と葉幅について

栄養株の最大葉長と葉幅の関係を図 6 に示す。ただし、秋の調査で採集された七尾西湾の実生個体は含めていない。

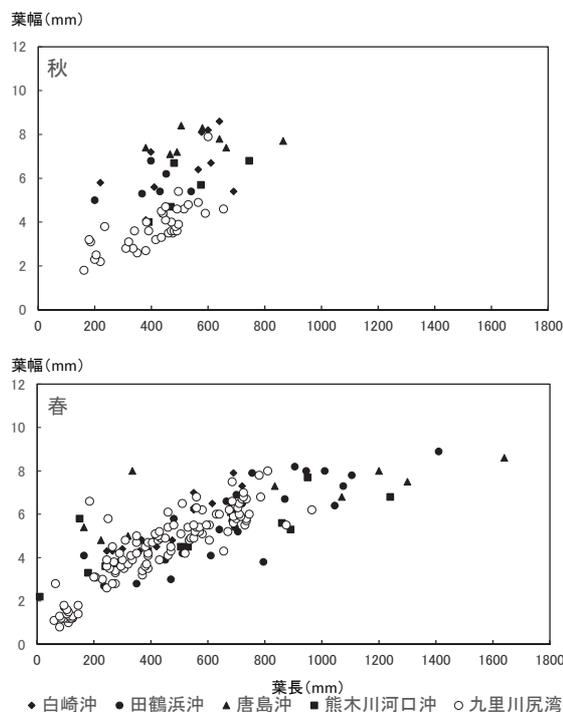


図 6 アママの栄養株の最大葉長と葉幅の関係

春、九里川尻湾では全長 100 cm を超える栄養株は採集されなかったが、七尾西湾では 100 cm を超えるものが少数だが採集されていて、特異的であると考えられる。秋、七尾西湾では 80 cm 前後の栄養株が少数含まれていたが、九里川尻湾では 60 cm 前後に留まっていた。葉幅を見てみると、春には七尾西湾と九里川尻湾とも最大幅は約 8 mm 程度で、全長との正の相関が認められる。秋には七尾西湾では葉幅 5 mm 以上のものが主体であったが、九里川尻湾は葉幅 5 mm 以下のものが多かった。したがって、九里川尻湾に比べると七尾西湾の栄養株は長く、そして幅広い葉を持つことが特徴であると考えられる。

七尾西湾は九里川尻湾に比べれば閉鎖的であり、流入する河川も多いので海域の富栄養化が進んでいて濁度も高い。また周囲を陸地で囲まれているので大きな波やうねりが起こることも少ない。これらの要

因が複合して作用して、栄養株の葉が長く、そして幅も広くなるのではないかと考えられる。

られるが、その割合は 2~5 割程度と海域により差があるものと推定された。

### 要約

1. 七尾西湾に生育するアマモの特徴を把握するため 2015 年の春と秋の 2 回、同湾 4 ヶ所と能登町九里川尻湾で定量採集を行い、詳細に観察して分析した。
2. 七尾西湾は底質が泥で浮泥も多いので、潜水採集の祭に濁りで視界がきかなくなる状況が想定されたため、直径 40 cm のタモ網型の特製枠取り採取具(枠面積は 0.125 m<sup>2</sup>)を作成して定量採集した。
3. 春の繁茂期には、七尾西湾の 2 ヶ所で実生個体が生殖株(花枝)を 2 m 以上に伸ばして濃密なアマモ場を形成していた。他の 2 ヶ所は多年生個体が優占し、生育密度は低かったが、栄養株の全長は 1.6 m を記録した。九里川尻湾の生殖株(花枝)と栄養株はいずれも 1 m 以下で、葉幅も七尾西湾より狭かった。
4. 9 月の調査時、七尾西湾ではいずれの場所も疎なアマモ場となり、3 ヶ所で発芽直後の実生個体が見つかった。九里川尻湾でも生育密度はやや疎となっていたが、実生個体の発芽は認められなかった。
5. 七尾西湾では春、熊木川河口沖から田鶴浜沖の海域で多数の実生個体が生殖株(花枝)を伸ばして濃密なアマモ場を形成するが、その生育密度や花枝の長さも場所によって、また年によって変化することが示唆された。これは種子の分散と底質の違いによるものではないかと考えらる。
6. 七尾西湾では、春に実生で栄養株だけを持つ個体の一部が夏を越して多年生個体になると考え

7. 七尾西湾と九里川尻湾のアマモの生育状況の違いは、七尾西湾の方が閉鎖的で富栄養化が進み、しかも静寂であること等の要因が複合して作用しているのではないかと考えられる。

### 謝辞

現地調査に際し、船舶の使用を許可していただいた石川県水産総合センターの安田信也所長と大慶則之技術開発部長、石川県立能登少年自然の家 角間邦夫館長と寺下友敬指導部長に、また、本稿のとりまとめにあたり、アマモ類の生態についてご教示していただいた石川県水産総合センターの池森貴彦普及指導課長に感謝いたします。

### 文献

- 東出幸真・小木曾正造・池森貴彦, 2015. 能登半島七尾湾西湾におけるアマモ類の生育状況について. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (20): 17-23.
- 東出幸真・福島広行・坂井恵一, 2001. 九十九湾湾口部に生育するタチアマモ(アマモ科)の季節変化. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (7): 35-42.
- 池森貴彦・東出幸真・坂井恵一, 2016. 石川県の七尾西湾におけるアマモ類の分布域と季節的特徴. 日本海域研究, (47), 印刷中.
- MIKI, S. 1933. On Sea-Grasses in Japan. I. *Zostera* and *Phylospadix*, with special reference to morphological and ecological characters. *The Botanical Magazine*, 47: 842-862.
- 大場達之・宮田昌彦, 2007. 日本海草図譜. ix + 114 pp., 北海道大学出版会, 北海道

能登半島の九十九湾で新たに見つかったアカハゼ  
*Amblychaeturichthys hexanema* (BLEEKER, 1853) (Pisces, Gobiidae) について

小木曾正造<sup>1)</sup>・坂井恵一<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設, 石川県鳳珠郡能登町小木ム4-1 (〒927-0553)

<sup>2)</sup>のと海洋ふれあいセンター, 鳳珠郡能登町字越坂3-47 (〒927-0552)

Note on a pinkgray goby, *Amblychaeturichthys hexanema* (BLEEKER, 1853) (Pisces, Gobiidae), newly found at Tsukumo Bay, Noto peninsula, Sea of Japan

Shouzo OGISO<sup>1)</sup> and Keiichi SAKAI<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Noto Marine Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University; Mu-4-1, Ogi, Noto, Ishikawa 927-0553

<sup>2)</sup>Noto Marine Center; 3-47 Ossaka, Noto, Ishikawa 927-0552

はじめに

アカハゼ *Amblychaeturichthys hexanema* (BLEEKER, 1853) はハゼ科アカハゼ属の沿岸魚で、本邦の北海道室蘭市から宮崎県日南市までの太平洋沿岸、津軽海峡から長崎県までの日本海と東シナ海沿岸、並びに瀬戸内海と有明海、八代海に、海外では朝鮮半島南西岸、濟州島、台湾、そして中国遼寧省から広東省沿岸に分布する(明人ほか, 2013)。日本沿岸では水深 5-50 m 程度の砂泥質の海域で生活し、最大で全長 180 mm を越える比較的大型の種類とされている(道津ら, 1955)。本種は全国的に見れば広域分布する普通種だが、石川県における生息域が七尾湾(北湾, 西湾, 南湾)に限られ、しかもその海域は閉鎖性が強いので、生息環境の悪化に伴う個体数の減少が危惧されている(石川県, 2009)。このため、石川県の絶滅のおそれのある野生生物「いしかわレッドデータブック」(石川県, 2009)では、同県における生態や生活史の詳細が不明であるため、「情報不足」の種としてリストアップされている。今回、アカハゼが能登半島の九十九湾にも生息分布することを新たに見出し、生息状況に関する若干の知見が得られたので報告する。

## 材料と方法

### 標本の採集

執筆者の一人小木曾が2015年9月25日、金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設前の九十九湾で、SCUBA潜水によりマシコヒゲムシ *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA, 1973の観察調査を行った(Fig. 1)。その際、水深約16mの海底で衰弱したハゼ科の魚を見つけ、徒手で採集して実験施設に持ち帰った。研究室で観察したところ、体表には擦過傷が認められ、体幹部の多くの部分が脱鱗していた。形態の観察により、下顎には3対のヒゲがあり、第1背鰭には黒色斑がないことから、アカハゼ *Amblychaeturichthys hexanema* (BLEEKER, 1853)ではないかと判断し、冷凍保存した。その後、執筆者の一人坂井が同個体の詳細な観察を行いアカハゼと同定した。

その後同年12月8日、SCUBA潜水で最初にアカハゼを採集した場所より少し湾中央部に進んだ水深17-18mの海底で、3個体のアカハゼを目撃した。ところが、これらに近づくといずれの個体も素早く、泥底に掘られた穴の中へ逃げ込んでしまった。付近の海底は泥質となっていて多数の穴が観察され、アカハゼ以外の複数のハゼ科魚類が観察できた。したがって、この付近にはアカハゼを含むハゼ科魚類が



Fig. 1 アカハゼ *A. hexanema* の採集と観察場所

比較的豊富に生息するものと判断できた。そして12月16日、更に湾中央部に進んだ水深約20mの海域で、冷凍の南極オキアミをエサに使い、船上から釣り採集を試みたところ、3個体のアカハゼを採集することができた。なお、本研究に用いたアカハゼの標本はのと海洋ふれあいセンターの登録標本として保存した。

### 観察標本

アカハゼ *A. hexanema*: NMCI P. 3551、136 mm SL (185 mm TL)、♂、能登町九十九湾の水深約16 m、2015年9月25日、小木曾正造採集、徒手; NMCI P.3562-3564、107-120 mm SL (139-157 mm TL)、3個体、♀、能登町九十九湾の水深約20 m、2015年12月16日、又多政博・小木曾正造採集、釣り; NMCI P. 1477-1480、4個体、119.5-139.5 mm SL (163-191.5 mm TL)、七尾湾(西湾と南湾)、2002年7月、達 克幸採集、刺網。

## 結果と考察

### 形態の記載

体は細長く、前部で円筒状、後部で側偏する。背鰭は2基、第1背鰭は8棘、第2背鰭は1棘15-16軟条を持ち、目立った黒色斑はない。胸鰭上部に遊離軟条はなく、左右の腹鰭は癒合して吸盤を形成し、尾鰭は尖形で中央部が伸長する。口は亜端位で下顎に3対のヒゲを持ち、両眼間隔幅は眼径よりも短い(Fig. 2, 3)。

同属のコモチジャコ *Amblychaeturichthys sciistius* (JORDAN and SNYDER, 1901) は能登半島にも分布し(坂井, 2011)、九十九湾にも生息していることを確認している(Fig. 4)。コモチジャコは第1背鰭の後部に黒色斑を持つが、アカハゼはこれを持たないことで潜水による目視観察でも容易に識別できる。

観察した九十九湾の4個体と七尾湾の4個体(坂井, 2006)の間に、計数形質と形態的特徴に差は認められなかった。8個体の計数形質は背鰭 VIII-I、16、臀鰭 I、12-14、胸鰭 20-22、腹鰭 I、5、体側の縦列鱗数(LR) 39-42、体側の横列鱗数 15-16、背

鱗前方鱗数 20-22 であった。九十九湾で採集された4個体の生殖腺は雌雄とも未熟な状態であった。

### アカハゼの生息環境

九十九湾の金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設前における海底は、岸壁から水深約10 mまでは急勾配の転石帯となっている。その先は傾斜が緩やかな砂泥質もしくは泥質の海底となっていて、湾中央部の水深約21 mまで徐々に深くなっている。この砂泥質または泥質の海底には何らかの動物が掘った巣穴と思われる穴が多数あり、特に水深15 m以深でその密度は高くなっていた (Fig. 5)。

本研究において、アカハゼを潜水観察で目撃し、採集できた場所は水深16-20 m前後の泥質の海底だった。潜水観察ではアカハゼの他にコモチジャコやイトヒキハゼ *Cryptocentrus filifer* (VALENCIENNES, 1837) (Fig. 6) など、複数のハゼ科魚類が同所的に観察できた。前述したように、アカハゼは危険を察知すると素早く海底の穴の中に逃げ込むので、採集は極めて難しい。ところが、釣り採集は2名で約1時間行い、3個体を採集できた。このことから、アカハゼの凡その生息場所が特定できれば、釣りは有効な採集方法であることがわかった。また、この時にはイトヒキハゼも1個体採集できた。

アカハゼが生息する海底には多数の動物が掘ったと思われる穴があり、アカハゼ自体もこれらの穴の中に隠れることが観察された。同所的に生息するイトヒキハゼは、ニセオニテッポウエビ *Alpheus rapacidae* MAN, 1908 などと単独で共生することが知られている (鈴木・渋川, 2004) が、イトヒキハゼ自身が独自で同じような巣穴をほる行動は観察されていない。一方、マハゼは繁殖期に雄がY字型の巣を作り、その中に雌を誘い込んで産卵させることが明らかとなっている (道津・水戸, 1955)。しかしながら、道津・水戸 (1955) は、この巣穴はマハゼ自身によって産卵のために特に作られたものか、あるいは従来生息室として用いていたものか、他動物の生息室をそのままか、あるいは一部改修して利用したものかどうかは不明であると指摘している。

アカハゼの産卵期は有明海や福岡湾及び瀬戸内海西部では2月下旬から5月下旬と考えられており (道津ほか, 1955)、全国的にも本種の繁殖期は春とされている (WEB 魚図鑑, 2015; ぼうずコンニャクの市場魚貝類図鑑, 2015)。九十九湾で秋に採集したアカハゼの生殖腺は雌雄とも未熟な状態であったことから、当地における繁殖期も春であると推察できる。本種は特別な産卵室を作らず、産卵期に棲む水域の海底の砂泥表面に直接、直立した沈性付着卵を産み付けるものと推察されているが (道津ほか, 1955)、真相は明らかとなっていない。

今回、アカハゼが繁殖期以外でも海底の穴の中に隠れ逃げ込む行動が観察されたことから、本種は日常的にこれらの穴を隠れ家、または逃避場所に利用していることは明らかである。しかしながら、道津・水戸 (1955) がマハゼで指摘したように、アカハゼ自身によって作られた穴なのか、テッポウエビ類などの他の動物が掘った穴をそのままかあるいは一部改修して利用しているのかは不明である。

本研究によりアカハゼは九十九湾内の身近な海域に生息することが明らかとなった。しかしながら、本種の生態や行動には不明な点が多く、特に巣穴の形成と利用は興味ある研究課題であると考えている。今後は生息海域と水槽飼育による観察を通して、それらを明らかにしたいと考えている。

金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設には大型のアカハゼ1個体 (171 mm SL; 214 mm TL) が保存されている。おそらく、故人である新谷力氏 (金沢大学理学部附属臨海実験所文部技官) が40年以上前に石川県内で採集した標本と考えられるが、残念ながら採集した日付と場所、採集者等の情報が記録されていない。また、新谷氏が報告した内浦町史にもアカハゼの記載は見つからない (新谷, 1981)。このため、この標本を九十九湾で採集されたアカハゼとは断定できなかった。

### 要約

1. アカハゼはハゼ科アカハゼ属の沿岸魚で、全国

的に見れば広域分布する普通種だが、石川県における生息域が七尾湾(北湾, 西湾, 南湾)に限られ、しかも生態や生活史の詳細が不明であ

るため、石川県の絶滅のおそれのある野生生物「いしかわレッドデータブック」では「情報不足」としてリストアップされている。



Fig. 2 九十九湾で採集したアカハゼ *A. hexanema* (水槽写真, NMCI P.3564)



Fig. 3 アカハゼ *A. hexanema* の頭部 (NMCI P.3564)



Fig. 4 九十九湾で撮影したコモチジャコ *A. sciistius*



Fig. 5 アカハゼが生息する海底の様子



Fig. 6 九十九湾で撮影したイトヒキハゼ *C. filifer*

2. 2015 年の秋、能登町九十九湾の水深 16-20 m の海底で、潜水観察によってアカハゼを初めて目撃した。採集を試みたが、アカハゼは危険を察知すると素早く泥底の穴の中に逃げ込んでしまった。そこで、アカハゼを目撃した周辺で釣りをを行い、3 個体を採集することができた。
3. アカハゼの生息場所周辺には複数のハゼ科魚類が同所的に観察され、海底には多数の穴が認められた。アカハゼが逃げ込んだ穴が、アカハゼ自身によって掘られたものか、他の動物が掘ったものなのかは不明である。
4. アカハゼが九十九湾という身近な海に生息することが明らかとなった。本種の繁殖生態や生活史には不明な点が多く、特に巣穴の形成と利用は興味ある研究課題であると考えている。

#### 謝辞

研究の機会を与えていただいた金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設の鈴木信雄教授、ならびに釣り採集に快く協力して下さった同施設の又多政博氏に感謝の意を表します。

#### 参考文献

明仁・坂本勝一・池田祐二・藍澤正宏, 2013. ハゼ 亜目. Pp.1347-1608 in 中坊徹次編, 日本産魚類検索-全種の同定, 第 3 版. 東海大学出版

会, 東京.

ぼうずコンニャクの市場魚貝類図鑑, 2015. アカハゼ <http://www.zukan-bouz.com/syu/%E3%82%A2%E3%82%AB%E3%83%8F%E3%82%BC> (参照 10 January 2016)

道津喜衛・水戸敏, 1955. マハゼの産卵習性および仔, 稚魚について. 魚類学雑誌, 4(4/5/6):135-161.

道津喜衛・水戸敏・上野雅正, 1955. アカハゼの生活史. 九州大学農学部学藝雑誌, 15 (3): 359-365.

石川県, 1998. 石川県の浅海域の生物. 能登自然誌調査研究会編, 金沢市.

石川県, 2009. いしかわレッドデータブック, 動物編. [http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/reddata/redb\\_2009/index.html](http://www.pref.ishikawa.lg.jp/sizen/reddata/redb_2009/index.html) (参照 1 December 2015)

坂井恵一, 2006. のと海洋ふれあいセンターに収蔵されている魚類標本-II. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (11):9-22.

坂井恵一, 2011. のと海洋ふれあいセンターに収蔵されている魚類標本-III. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (16):15-38.

新谷力, 1981. 魚類. Pp. 219-226 in 内浦町史編纂専門委員会編, 内浦町史, 1. 石川県内浦町松波.

鈴木寿之・渋川浩一, 2004. イトヒキハゼ. Pp.312-313 in 瀬能 宏監修, 日本のハゼ. 平凡社, 東京.

WEB 魚 図 鑑 , 2015 . アカハゼ . <http://zukan.com/fish/internal30> ( 参 照 10 January 2016)

## 能登半島九十九湾におけるマシコヒゲムシ *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA, 1973 (Annelida, Siboglinidae) の生息状況の記録

小木曾正造・又多政博

金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設, 石川県鳳珠郡能登町小木ム 4-1 (〒927-0553)

A preliminary report of habitation of *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA, 1973 (Annelida, Siboglinidae) in Tsukumo Bay, Noto Peninsula, Sea of Japan

Shouzo OGISO and Masahiro MATADA

<sup>1)</sup>Noto Marine Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa University; Mu-4-1, Ogi, Noto, Ishikawa 927-0553

### はじめに

マシコヒゲムシ *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA, 1973 は石川県鳳珠郡能登町(当時珠洲郡内浦町)の九十九湾で採集された標本に基づいて新種記載された(今島, 1973)。当時、ヒゲムシ類は有鬚動物門に分類されていたが、現在では環形動物門のシボグリヌム科に分類するのが妥当と考えられている(BARTOLOMAEUS et al., 2005; ROUSE, 2001)。ヒゲムシ類は世界の様々な海域から採集されているが、それらは寒冷な環境や深海であり、世界でも例外的に暖流の影響を受けて比較的温暖な九十九湾にマシコヒゲムシは生息している(笹山ら, 2004)。

マシコヒゲムシはキチン質とタンパク質で作られた棲管内に生息し、棲管は直径約0.6 mm、長さ約400 mmで、棲管の上部数mmだけが海底の堆積物から突き出ており、ここから触手の一部を海中に出している(SASAYAMA et al., 2007) (図 1, 2, 3)。能登半島に位置する九十九湾は湾口幅約 200 m、最大奥行約 1200 m の狭長な湾で、屈曲に富み、いわゆるリアス式海岸の特徴を備える(紘野ら, 1965) (図 4)。湾口部の水深は約 23 m、湾口部から北西に 200 m ほど湾内に入った地点周辺が水深約 26 m で、最深部となっている。新種記載された1973年ごろから、マシコヒゲムシのほとんどの個体がこの最深部周辺の水



図 1 マシコヒゲムシ *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA の生態写真。海底から数 mm 突き出た棲管から触手を出している。

深 24 m から 26 m で採集されていた。しかしながら、九十九湾内において、最深部以外の場所でも極稀にマシコヒゲムシが採集されることがあり、湾内におけるマシコヒゲムシの分布状況はよくわかっていなかった。そこで、執筆者の一人の又多が 1992 年と 2004 年に、九十九湾のほぼ全域でエッグマン採泥器を用いて分布調査を行った。その結果、1992 年は最深部周辺だけで、2004 年にはそこから直線距離で約 500 m 離れた金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設(当時自然計測応用研究センター臨海実験施設)前の水深約 9 m の海底からも採集された(未発表)。この水深 9 m の地点では 2004 年に潜水調査によってマシコヒゲムシの目視確認が行われたが、それ以降は最深部周辺以外では調査、採集は行われていなかった。現在、九十九湾におけるマシコヒゲムシの生息状況を明らかにする目的で研究を行っている。現時点では九十九湾全域の詳細な調査には至っていないが、2004 年に新たに見つかった水深約 9 m 地点周辺に、多数のマシコヒゲムシが広く分布していることが明らかになったため、これまでに得られた調査結果を報告する。



図 2 棲管内のマシコヒゲムシの触手



図 3 棲管から取り出したマシコヒゲムシ。体は後方で切れている。

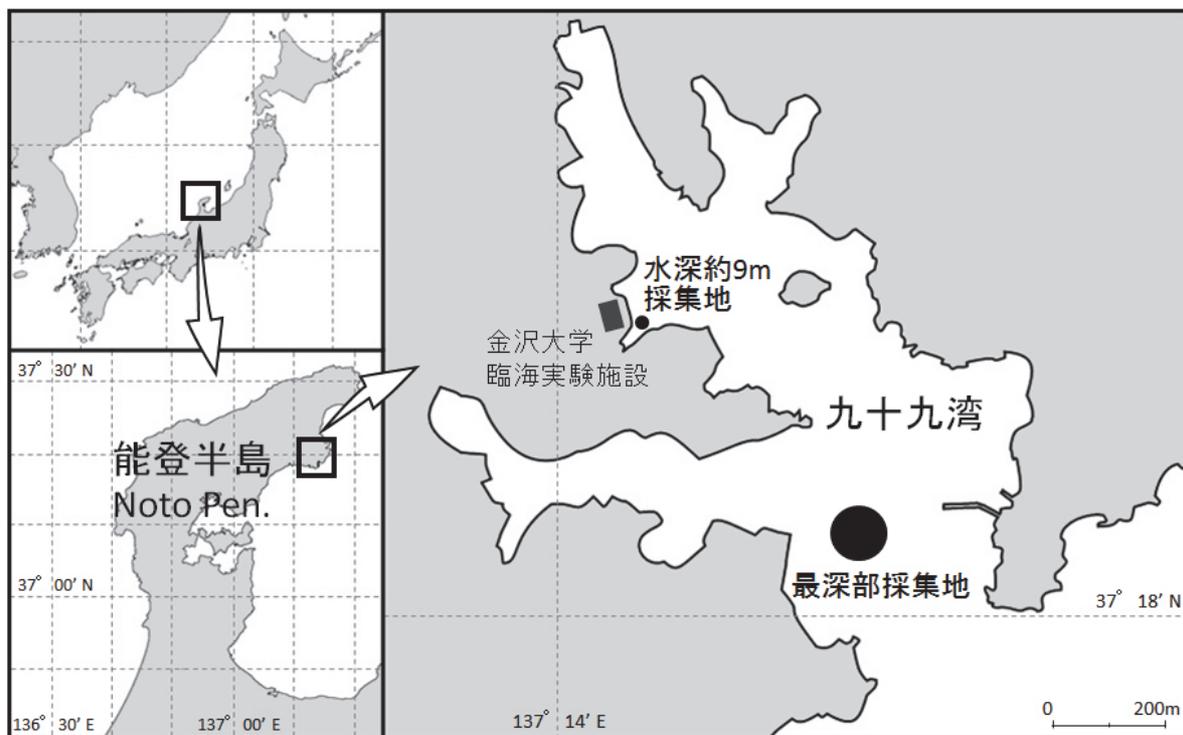


図 4 九十九湾のマシコヒゲムシ生息地

## 材料と方法

2004年に九十九湾内でマシコヒゲムシが採集、確認された金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設前の水深約9 m地点の周辺にて、2015年9月と10月にSCUBA潜水で調査を行った。10 m間隔で印をつけた長さ80 mのロープを、水中でコンパスを用いて南北方向に海底に設置した(図5)。設置したロープ南端の位置を基点0とし、南から順に印の位置を基点1から基点8とした。各基点からロープと垂直方向となる東方(Eライン)、または西方(Wライン)に向かって、幅約60 cmの海底で水中ライトを使った目視観察によりマシコヒゲムシの触手を探した(図6)。例えば基点0の東方は0E、西方が0Wとした。そしてマシコヒゲムシの触手が見つかった場所ではまず水深を記録し、場所の目印として28 cm程度の竹串を海底に刺した。竹串から概ね直径30 cmの範囲内で見つかったマシコヒゲムシは同じ場所で見つかったものと判断し、これらを同一地点の個体数として記録した。目視確認を終了した地点からロープの基点まで戻る際、終了地点から竹串までの間、竹串と竹串の間、竹串から基点までの間の凡その距離を求めるため、移動に必要なフィンキックの回数をカウントした。

この様な方法で本種の探索調査を2015年9月8日から10月7日の間に6回に分け、各基点で行った。目視確認を終える地点は、基本的に泥質の海底が終わって転石帯または岩礁帯に変わる場所としたが、5地点では泥の海底が終わる前に目視確認を終了した。これは5地点のうち1地点(8W)では長い距離でマシコヒゲムシを確認できなかったためで、他4地点(5E、6E、7E、8E)では終了地点でもマシコヒゲムシを確認したが、潜水作業の安全上の理由から調査を終了した。竹串は基点に近い順に番号をつけ、0E-1、0E-2の様に表し、終了地点は0E-E、終了地点でもマシコヒゲムシを確認した場合は5E-21(E)とした。

海底に設置したロープの両端(基点0および8)から海面に向かってフロートを浮かべ、陸上から凡その位置を割り出し、地図上にロープの位置を落した。

また、基点間の10 mを移動するのに要するフィンキック回数を測定し、フィンキック回数を距離に換算した。本調査はウェットスーツもしくはドライスーツを着用して行ったが、着用するスーツによる水の抵抗の違いを考慮するため、ウェットスーツ着用時とドライスーツ着用時でそれぞれフィンキック回数を測定して距離に換算した。なお本研究では、可能な限り海底に水流を当てないために、フィンキックは足を上下方向ではなく、平泳ぎの様に常に左右方向に動かして行った。

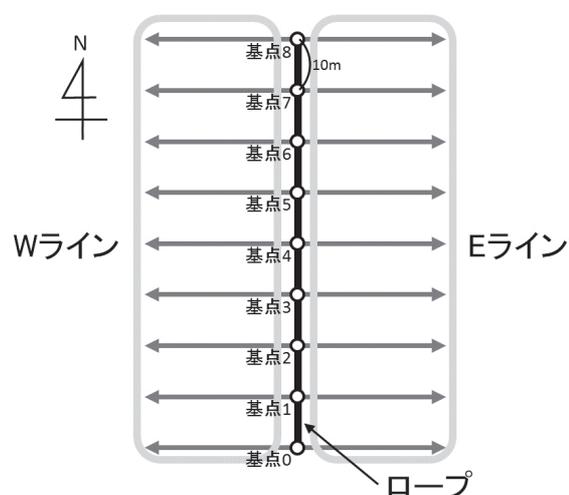


図5 調査方法模式図。南北に設置したロープ上の各基点から東方(Eライン)と西方(Wライン)の海底に生息するマシコヒゲムシを探した。



図6 調査の様子。コンパスで方位を確認しながら海底を水中ライトで照らしてマシコヒゲムシを探した。海底に水流を当てないように、常に逆立ちに近い状態で調査を行った。

結果と考察

一連の調査において 154 地点でマシコヒゲムシを観察し、計 245 個体を見つめることができた(図 7)。マシコヒゲムシが見つかった最も浅い地点は 0W-4 の水深 7.3 m で、最も深い地点は 7E-18(E) の水深 17.8 m だった。1 地点で見つかったマシコヒゲムシの個体数は最大 6 個体だった(4E-9、6E-11)。3 個体以上見つかったのは 21 地点あり(1W-2、4E-4、4E-7、

4E-9、4E-11、5W-3、5E-5、6W-3、6W-6、6W-8、6E-3、6E-5、6E-6、6E-11、6E-12、7W-6、7E-2、8E-5、8E-10、8E-11、8E-15)、2 地点を除き(1W-2、7W-6)、すべて水深 13 m 以深だった(図 8)。

調査範囲の海底は、数カ所に岩や放棄された漁具が点在するが、それ以外はほぼ様な泥の海底で、確認できた個体数になぜ差があるのかはわからなかった。

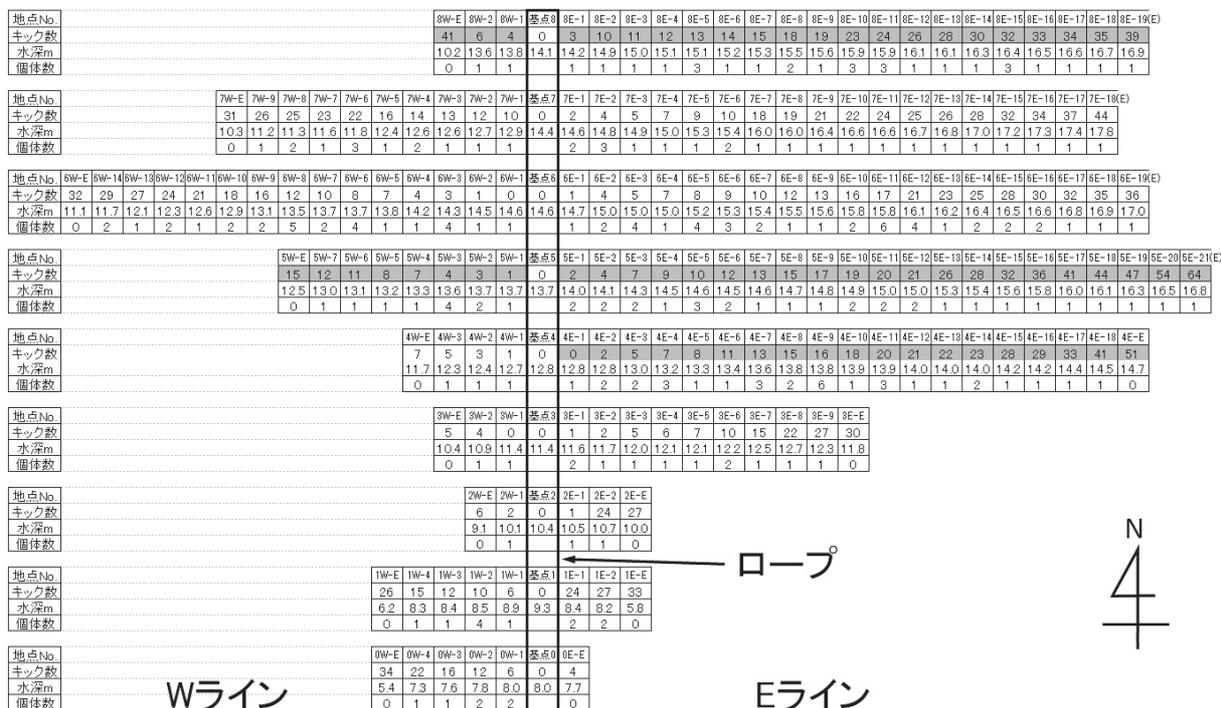


図 7 調査結果。竹串を刺した地点もしくは終了地点における水深とマシコヒゲムシ個体数、基点までの移動に要したフィンキック数(スクリーンをかけた部分はドライスーツ、それ以外はウェットスーツ着用時)。



図 8 マシコヒゲムシが集中していた海底。3 個体を円で示す。

基点間の 10 m を移動するのに必要なフィンキック回数はウェットスーツ着用時で平均 11.5 ± 0.80 回(平均 ± 標準偏差、n=22)、ドライスーツ着用時で平均 13.5 ± 1.13 回(平均 ± 標準偏差、n=13)だった。1 回のフィンキックで進む距離をウェットスーツ着用時で 0.87 m、ドライスーツ着用時で 0.74 m として換算した調査結果を図 9 に示す。

ドライスーツは密閉されたスーツと体の間に空気を蓄え、ウェットスーツに比べ保温能力に優れるが、水の抵抗は大きくなる。このため、ドライスーツ着用時ではウェットスーツ着用時に比べ 1 回のフィンキッ

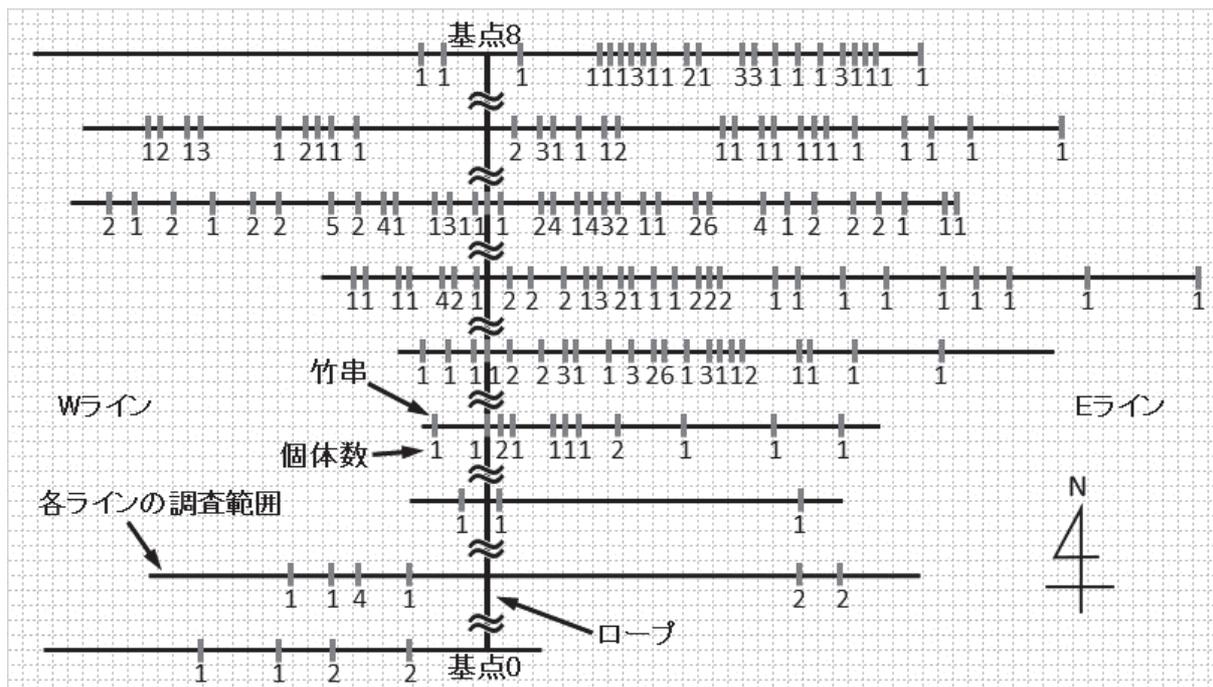


図 9 フィンキック数を距離に換算した調査結果。マス目は縦横 1 m で、この図では基点間の距離を短縮した。

クで移動できる距離は短かった。なお、臨海実験施設前の海底は入り組んだ九十九湾の中腹に位置しており、調査中に海流の大きな影響は感じなかった。

### 浅い生息地

今回の調査で、2004 年に見つかったマシコヒゲムシの生息場所とされていた水深約 9 m 地点周辺では、現在でもマシコヒゲムシが生息していることが確認できた。そして、水深 7.3 m から少なくとも 17.8 m までの広い範囲に多数のマシコヒゲムシが生息していることが明らかになった。ヒゲムシ類の多くの種は深海に生息し、いくつかの種で水深 20 m から 30 m 程度の比較的浅い海域からも報告されているが (IVANOV, 1963; SOUTHWARD, 1971, 1993)、今回マシコヒゲムシが確認できた水深 7.3 m の地点は、これまでに見つかっているヒゲムシ類の生息地として最も浅い生息地であると思われる。また、大西洋の北アメリカ沿岸の浅海域に生息するいくつかの種の生息水温の年較差は 8 °C から 16 °C で、メキシコ湾流の影響を受けても 18 °C 前後であるのに対し (SOUTHWARD, 1971)、九十九湾の水深 7.5 m にお

ける水温の年較差は約 10 °C から 30 °C 近くであり (金沢大学, 2015)、最も温暖な生息地と言えるであろう。



図 10 海底から数 cm 突き出したマシコヒゲムシの棲管

マシコヒゲムシの触手の色は実験室で観察すると鮮やかな赤色をしているが、海中では10 m未満の深さでも暗い茶色に見え、海底と同化して見えるため、水中ライトで照らさないとその姿は確認できなかった。SASAYAMA ら(2007)の指摘した通り、本研究においてもライトに反応して触手を引っ込める個体とそうでない個体がいた。水流にも反応して触手を引っ込めたが、海底の振動に対する反応は非常に敏感であった。海底から数 mm 突き出した棲管の他に、数 cm 突き出ている棲管やほとんど海底から突き出していない棲管でもマシコヒゲムシが確認できた(図 10)。これは海底の堆積物の堆積速度とその季節変動に関係があると考えており、現在調査を行っている。マシコヒゲムシの触手の役割について、SASAYAMA ら(2007)は、酸素を含んだ海水に出した触手の前方部分によって酸素が吸収され、体の前部に加えて触手の残りの部分から硫化水素が吸収されているだろうと指摘している。

マシコヒゲムシの成熟や繁殖、寿命などの生活史はまだ殆ど不明であり、現時点では本研究における調査地点がマシコヒゲムシの生息地として偶発的で一時的なものなのか、もしくは比較的安定した生息地であるかもわかっていない。この地点はヒゲムシ類の生息地としては特異的に浅く温暖なことに加え、九十九湾の比較的奥部に位置しているため荒天時

でも波浪の影響を受けにくく、海岸から近いことから、SCUBA 潜水を用いた生態調査に非常に適した生息地である。

### 九十九湾内の生息域

金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設前の海底は、東北東方向の九十九湾中央に向かって、岸壁から水深約 10 m まで急勾配の転石帯で、その先は泥質の海底が広がり、中央付近の水深約 21 m まで緩やかに深くなっている。また、今回調査を行った海底は南に向かうにつれて浅くなり、基点 0 ラインより南側は水深約 5 m まで泥質もしくは砂泥質の海底が続いている。調査結果を地図上に重ね合わせたのが図 11 である。マシコヒゲムシは臨海実験施設前の海底のほぼ一帯に生息していることがわかった。

マシコヒゲムシが確認された海底では、マダイ *Pagrus major* (TEMMINCK and SCHLEGEL) やシロギス *Sillago japonica* TEMMINCK and SCHLEGEL、ヒメジ *Upeneus japonicus* (HOUTTUYN)、ホシササノハベラ *Pseudolabrus sieboldi* MABUCHI and NAKABO、イトヒキハゼ *Cryptocentrus filifer* (VALENCIENNES) などの魚類が頻繁に観察されたが、マシコヒゲムシへの捕食行動は確認できなかった。

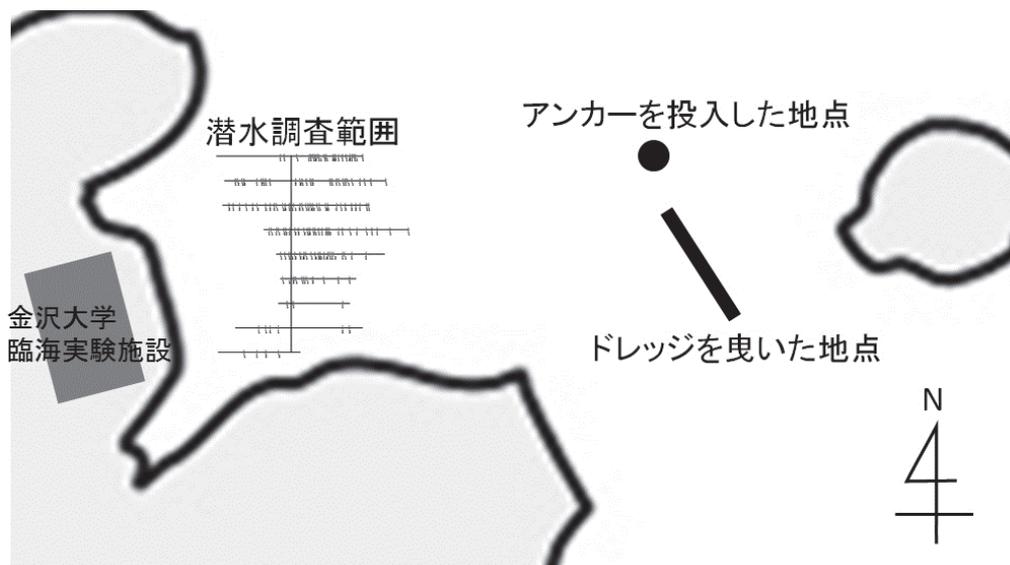


図 11 調査結果および採集地をプロットした地図

この調査期間中の2015年9月10日に九十九湾中央部の水深約21 m地点から曳航式ドレッジでマシコヒゲムシが採集された。また、9月28日にその付近にて船舶の停泊に用いたアンカーに引っかかってマシコヒゲムシが採集された。これらの地点から、本研究の調査範囲まで約100 m離れているが、この間も連続的にマシコヒゲムシが生息しているかは現時点では不明である。

これまでの調査で、マシコヒゲムシは九十九湾内の泥質の海底一帯に広く分布している可能性があるが、転石帯や砂質底には生息しないことがほぼ明らかとなった。今後は調査範囲を広げて生息状況の実態を把握したいと考えている。

### 要約

1. 九十九湾におけるマシコヒゲムシの生息状況を把握するため、2004年に新たに見つかった生息地周辺で2015年にSCUBA潜水による調査を行った。
2. 調査は海底の一直線上に10 m間隔で基点を9ヶ所設置し、各基点からその垂直方向に向かって水中ライトを使って海底のマシコヒゲムシを探し、見つかった地点の水深とその地点から直径約30 cm以内で見つかった個体を記録し、位置を割り出した。
3. マシコヒゲムシは照明に反応して触手を引っ込める個体とそうでない個体があったが、水流や海底の振動には敏感に反応して触手を引っ込めた。棲管は海底から殆ど突き出していないものから数cm突き出ているものがあった。
4. この調査で水深7.3 mから17.8 mまでの154地点で計245個体のマシコヒゲムシを確認した。1地点で最大6個体、3個体以上見つかったのは21地点で、そのうち19地点は水深13 m以深だった。九十九湾における水深7.3 mの地点は、ヒ

ゲムシ類の生息地としては世界でも特異的に浅く、しかも温暖な環境であると判断できた。

5. マシコヒゲムシは九十九湾内の泥質の海底一帯に広く分布している可能性があるが、転石帯や砂質底には生息しないことがほぼ明らかとなった。

### 謝辞

金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設の鈴木信雄教授には研究の機会を与えて頂いた。また、同施設の関口俊男助教には調査の様子を撮影して頂いた。のと海洋ふれあいセンターの坂井恵一普及課長には投稿にあたり多くの助言を頂いた。ここに記して感謝の意を表します。

### 参考文献

- BARTOLOMAEUS T., PURSCHKE G., HAUSEN H., 2005. Polychaete phylogeny base on morphological data — a comparison of current attempts. *Hydrobiologia*, 535/536: 341-356.
- 今島実, 1973. 能登半島の九十九湾から得られた有鬚動物(Pogonophora), *Oligobrachia* 属. 能登臨海実験所年報, 13: 7-12.
- IVANOV, A. V., 1963. Pogonophora. Academic Press, London.
- 金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設, 2015. 海水温・塩分・気温・湿度データ <http://rinkai.w3.kanazawa-u.ac.jp/newpage1.html> (参照 15 January 2016)
- 糸野義夫・市川渡, 1965. V 海岸の地質と景観, 2 内浦海岸. In 石川県, 能登半島学術調査書, pp 69-73.
- ROUSE G. W., 2001. A cladistic analysis of *Siboglinidae* Caullery, 1914 (Polychaeta,

- Annelida): formerly the phyla Pogonophora and Vestimentifera. *Zool J Linn Soc*, 132: 55-80.
- SASAYAMA, Y., HIGASHIDE, Y., SAKAI, M., MATADA, M., FUKUMORI, Y., 2007. Relationship between the lifestyle of a siboglinid (pogonophoran) polychaete, *Oligobrachia mashikoi*, and the total sulfide and nitrogen levels in its habitat. *Zoological science*, 24(2): 131-136.
- 笹山雄一, 出口真理子, 松野韋, 三田雅敏, 福森義宏. 2004. 有鬚動物門マシコヒゲムシはどのように生きているか: その形態学的, 生理学的特徴. 比較生理生化学, 21(1), 30-36.
- SOUTHWARD, E. C., 1971. Recent researches on the Pogonophora. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 9: 193-220.
- SOUTHWARD, E. C., 1993. Pogonophora. In Harrison, F. W., M. E. Rice (eds), *Microscopic Anatomy of Invertebrates* 12, Onychophora, Chilopoda, and lesser Protostomata. Wiley-Liss., New York: 327-369.

## 石川県の能登町藤ノ瀬地内で見つかったタウナギ *Monopterus albus* (ZUIEW, 1793)

坂井恵一<sup>1)</sup>・小木曾正造<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>のと海洋ふれあいセンター, 石川県鳳珠郡能登町字越坂 3-47 (〒927-0552)

<sup>2)</sup>金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設, 石川県鳳珠郡能登町小木ム 4-1 (〒927-0553)

A swamp-eel, *Monopterus albus* (ZUIEW, 1793), is newly found out from Noto town,  
Ishikawa Prefecture

Keiichi SAKAI<sup>1)</sup> and Shouzo OGISO<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Noto Marine Center; 3-47 Ossaka, Noto, Ishikawa 927-0552

<sup>2)</sup>Noto Marine Laboratory, Institute of Nature and Environmental Technology, Kanazawa  
University; Mu-4-1, Ogi, Noto, Ishikawa 927-0553

### はじめに

タウナギ *Monopterus albus* (ZUIEW, 1793) はタウナギ目タウナギ科に分類される純淡水魚で、主に水田やその用水路に生息する。体は細長いウナギ型、鱗は無く全身が粘液で覆われる。胸鰭と腹鰭は無く、背鰭と臀鰭は鰭条を欠き、尾鰭と連続したわずかな隆起となっているにすぎない。また、左右の鰓孔は融合して腹面に開孔し、鰓は退化していて空気呼吸を行う。水田や用水路の泥中に穴を掘り、日中はその中に潜んで主に夜間に活動するとされている。最大全長は 80 cm に達し、雌性先熟の性転換を示して大型個体は雄の場合が多い(中坊・甲斐, 2013; 今谷, 1980)。本州に分布する個体群は、雄が巣穴の中で受精卵を保護し、仔魚がふ化したのちは口内で保育するマウスブリーダーとして知られており(松本・岩田, 1997)、台湾や中国本土、朝鮮半島から人為的に持ち込まれた外来種であることが、遺伝子の研究により明らかとなっている(MATSUMOTO et al., 2010)。一方、沖縄島や西表島等の琉球列島に分布する個体群は、約 570 万年以上前から独自に進化した遺伝的にも異なる個体群であり、本州に分布する個体群のような繁殖生態を示さないことが報告されている(MATSUMOTO et al., 2010)。

本州に分布するタウナギは 1900 年代の初め頃、朝鮮半島から観賞用に持ち帰ったものが逃げ出したものとされていて(今谷, 1989)、現在は東京、茨城、神奈川、静岡、愛知、三重、和歌山、京都、奈良、大阪、徳島、香川、愛媛、鹿児島等の各都府県に分布し、水田の畔に穴を掘り、水田の水が抜けるなどの被害が報告されている(国立環境研究所, 2015)。しかしながら、富山県では福野町のドジョウ畜養池(稲村, 1991; 稲村, 1993)と神通川水系井田川(南部, 1993)から本種の採集記録がある。また、石川県でも金沢市内の水路で多数個体

の採捕記録があり(山本他, 2003)、タウナギの侵入が北陸地方にも広がっていることがうかがい知れる。

今回、能登町藤ノ瀬地内において、本県 2 例目となるタウナギの侵入・定着を確認したので、その概要を報告する。今回見つかった生息地は、奥能登地域で最大の流域面積を有する町野川水系の最上流部に位置するので、下流域への分布拡大と流域の生物多様性を脅かす要因にもなることが危惧される。

## 材料と方法

### 発見の経緯

2015 年 3 月下旬、能登町藤ノ瀬地内の水田において用水路の掘り下げ工事が行われた際、同町宇加塚の東崎久三氏が用水路の泥の中からタウナギを見つけて採集した。このことを知った紙子太郎氏が金沢大学環日本海域環境研究センター臨海実験施設の小木曾に、4 月中旬までに全長約 30–60 cm の合計 9 個体を届けたのがきっかけである。同施設の現所長である鈴木信雄教授は紙子氏にカワヤツメ *Lethenteron japonicum* (MARTENS, 1868) の収集を依頼したことがあった。そのことが記憶に残っていた紙子氏は、種類こそ異なるが形態がよく似た魚類であるので研究に役立つであろうと判断し、同施設にタウナギを持ち込んだのであった。

紙子氏が持ち込んだタウナギには、全長 60 cm を超える大型個体に混じり、全長 30–40 cm のやや小型個体も含まれていた。このことから、複数の年度に渡り繁殖し、しかも定着の可能性が示唆された。そこで 2015 年 11 月、東崎氏にタウナギを採集した工事現場を教示していただき、改めて藤ノ瀬地内の水田の用水路で採集を試みた。その結果、幼魚 3 個体を採集することができ、本種の侵入・定着地を特定することができた(図 1)。

### 観察標本

タウナギ *Monopterus albus* (ZUIEW, 1793):NMCI P.3523, 3524, 2 個体, 445 mm TL, 2015 年 3–4 月、東崎久三採集;NMCI P.3552, 3 個体, 150–166 mm TL, 2015 年 11 月 11 日、坂井恵一・小木曾正造・東出幸真採集;採集場所はいずれも石川県鳳珠郡能登町字藤ノ瀬地内の水田の用水路(図 2, 3)。

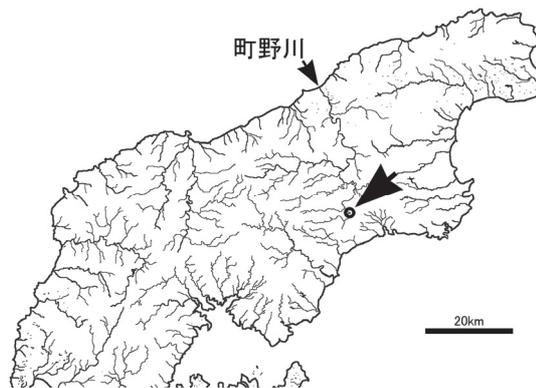


図 1 タウナギの侵入・定着が明らかとなった場所の概略図(○の中心部分)



図 2 タウナギの採集の様子



図 3 タウナギの幼魚が見つかった土水路



図 4 タウナギの背面観



図 5 タウナギの頭部側面観



図 6 タウナギの頭部腹面観



図 7 採集されたタウナギの幼魚



図 8 タウナギの空気呼吸

## 結果と考察

### 生息環境と定着

今回見つかったタウナギの生息地は、圃場整備が行われた水田と水田の間を流れる土水路である(図 2, 3)。付近一帯の水路は主にコンクリート製のU字溝が敷設されていたが、タウナギの生息地は土水路のままとなっていた。土水路は水量こそ多くないものの、常に水が流れる状態であった。また、水路の畔には雑草が生い茂り、サギ類などの捕食者から身を隠すのにも好都合であると観察できた。

タウナギはこの土水路だけでなく、藤ノ瀬地内の他の水路や時には水田内でも見つかることがあるようである(東崎氏の私信)。藤ノ瀬地内での生息範囲は明らかではないが、生息場所が広い範囲に拡大している可能性がある。また、11月に採集した幼魚は、全長が15-16cmの間にあり、本年の繁殖期に生まれた当歳魚である可能性がある。したがって、これらの幼魚は採集場所周辺で繁殖した個体であると考えられ、この場所でタウナギがすでに定着したものと判断できた。

### 侵入の経緯

タウナギがどのようにして藤ノ瀬地内に侵入し、定着できたのかを探るために、情報収集を行い検討した。

富山県では1991年に福野町のドジョウ蒲焼専門店の畜養池で、中国から仕入れたドジョウに混じって全長20-40mmのタウナギ幼魚が4個体見つかった(稲村, 1991; 稲村, 1993)。このことから、休耕田を使って比較的容易に事業化が図れるドジョウ養殖が、他の地域からの生物の侵入を許すきっかけとなることが理解できる。しかも、養殖種苗を海外に頼ると、思わぬ外来種の侵入をもたらす結果となる。特に、ドジョウとタウナギは形態や行動が似ているので、小型のドジョウ種苗に混じったタウナギの幼魚を選別・除去するのは不可能に近い作業であると思われる。なお、福野町で見つかった4個体は、魚津水族館で死亡するまで飼育された(稲村氏からの私信)。一方、これとは別に同県八尾町内の神通川水系井田川に

において、1992年6月に1個体の採集記録が報告されている(南部, 1993)。しかしながら、現在までのところ富山県内で本種の新たに生息が確認された場所はなく、また福野町で生息数が増えたなどの情報は寄せられていない(稲村氏からの私信)。

一方石川県では、金沢市の須崎町と畝田町における水田の圃場整備の際、泥の中から休眠中の多数のタウナギが発見された。移入経路は不明だが、本種が発見された場所は県内最大の水系である河北潟水系大野川に通じる水路であるので、生息地の拡大が危惧されている(山本他, 2003)。

今回に見つかった藤ノ瀬地内では1980年から1981年にかけて、山間部の約1haの水田でドジョウの養殖が行われていたという情報を得た。能登町参事である下野信行氏によると、事業者は当該地内の住民で、副業としてドジョウ養殖を始めた。ところが、当事者が事故で急逝したため、養殖事業は継続されることもなく2年間で廃業となり、養殖池も放置されたままとなったようである。その養殖池は現在、荒地となっている。また、廃業時点で養殖池にはどれくらいのドジョウが残っていたか、種苗の入手先が国内なのか国外なのか、またドジョウの種苗にタウナギ等の別の動物の混入があったのか等、詳細は不明である。したがって、ドジョウの養殖種苗にタウナギが含まれていた可能性は捨てきれないが、このことがタウナギを藤ノ瀬地内への侵入・定着を許した原因であると特定することはできない。

### 分布拡大の危険性

タウナギが侵入・定着した藤ノ瀬地区は奥能登地域で最も広い流域面積を有する町野川水系の最上流部に位置する(図 1)。前述したように、本種の生息を確認した場所だけでなく、藤ノ瀬地内の別の水田でも、本種が生息しているらしく(東崎氏からの私信)、生息環境に適した水田や土水路があれば、生息個体数は増加しているものと考えられる。さらに、本種の生息域が町野川の下流域に拡大することも危惧される。

少なくとも本州に生息するタウナギは、海外からの外来種である。今回見つかった藤ノ瀬地域のタウナ

ギがどこから移入したのかは明らかではないが、少なくとも琉球列島の個体群が持ち込まれた可能性は少ないと思われる。したがって、本州に分布するタウナギと同様に「外国からの侵入種＝外来種」と判断できる。今後は同水系下流域における流域の生物多様性を脅かす要素の一つととらえ、分布状況に関する聞き取り調査などを行い、タウナギの生息状況を把握する必要があると考えられる。

これとは別に、東崎氏から「能登町宇加塚地内の河川で、普通のドジョウより体色が黒くて体型が違うドジョウが見つかる」との情報を得た。藤ノ瀬地内で行われていたドジョウの養殖に使われた種苗が、韓国や中国本土から輸入されたものであったとしたら、養殖されていたものがカラドジョウであった可能性がある。そこで、その黒いドジョウの生息場所とされた河川で採集を試みた。残念ながらドジョウとシマドジョウは採集できたが、特に黒い体色をした形態の変わったドジョウを見つけることはできなかった。今後はドジョウ類にも注意を払い、調査を進める必要があると考えている。

### 要約

1. 石川県の能登町藤ノ瀬地内の水田において、複数のタウナギが水田水路の泥の中から見つかった。その後の調査で、同じ水路から幼魚3個体が採集され、また本種が同地内の別の水田にも生息しているとの情報が寄せられた。これらのことから、能登町藤ノ瀬地内では外来種であるタウナギがすでに侵入・定着しているものと判断された。
2. タウナギの幼魚が見つかった場所は圃場整備が行われた水田と水田の間を流れる土水路で、水量は少ないが常に水が流れる状態であった。水路の周りは雑草が生い茂り、サギ類などの捕食者から身を隠すのにも好都合であると観察された。

3. 藤ノ瀬地内では 1980-1981 年に水田を使ったドジョウ養殖が行われたことがあったが、わずか 2 年で廃業となり、養殖池も放置されたままとなったとの情報が得られた。
4. このことがタウナギの侵入を許した原因の可能性はあるものの、当事者が不在のため種苗の入手先、種苗にタウナギが混じていたことがあったか等、詳細が解らないので、特定することはできなかった。
5. タウナギの生息場所は藤ノ瀬地内でも拡大している可能性がある。しかも、ここは町野川水系の最上流部に当たるので、下流域への分布拡大が危惧される。

### 謝辞

タウナギの標本と生息場所に関する詳細な情報を提供していただいた能登町宇加塚の東崎久三氏と同町宇出津の紙子太一郎氏、ならびに能登町藤ノ瀬地内において行われたドジョウ養殖に関する情報をご教示していただいた能登町参事の下野信行氏に感謝申し上げます。また、北陸地方におけるタウナギの分布に関する情報と文献を提供をしていただいた魚津水族館の稲村 修館長といしかわ動物園の山本邦彦飼育展示課長に感謝いたします。

### 参考文献

- 稲村 修, 1991. 富山県における外国原産の両生類・爬虫類・魚類について. 魚津水族館年報, (1):32-42.
- 稲村 修, 1993. ナイルテラピア, タウナギ. P.224-225 in 田中 晋編著, とやまの川と湖の魚たち. シー・エー・ビー, 富山.
- 今谷信夫, 1980. タウナギ, おとなしい侵略者. P.87-92 in 川合禎次・川那部浩哉・水野信彦

- 編, 日本の淡水生物, 侵略と攪乱の生態学. 東海大学出版会, 東京.
- 今谷信夫, 1989. タウナギ. Pp.676-677 in 川那部浩哉・水野信彦編・監修, 山溪カラー名鑑—日本の淡水魚. 山と溪谷社, 東京.
- 国立研究開発法人国立環境研究所, 2015. 侵入生物データベース, 日本の外来生物, 魚類-タウナギ <http://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/50280.html> (参照 10 January 2016)
- 松本清二・岩田勝哉, 1997. タウナギの雄による卵保護と仔稚魚の口内保育. 魚類学雑誌, 44(1):35-41.
- Matsumoto, S., T. Kon, M. Yamaguchi, H. Takeshima, Y. Yamazaki, T. Mukai, K. Kuriwa, M. Kohda and M. Nishida, 2010. Cryptic diversification of the swamp eel *Monopterus albus* in East and Southeast Asia, with special reference to the Ryukyuan populations. *Ichthyol Res* 57:71-77
- 中坊徹次・甲斐嘉晃, 2013. タウナギ科. P.603 in 中坊徹次編, 日本産魚類検索-全種の同定, 第3版. 東海大学出版会, 東京.
- 南部久男, 1993. 富山県井田川からのタウナギの記録. 富山市科学文化センター研究報告, (16): 151
- 山本邦彦・佐野修・石原一彦, 2003. 石川県の淡水魚類—補遺1. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (9):15-23.

## I-石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査

のと海洋ふれあいセンターは、平成19(2007)年よりかほく市の高松海岸と志賀町の甘田海岸で、平成23(2011)年の秋から宝達志水町の今浜海岸と羽咋市の千里浜海岸でシギ・チドリ類の飛来時期である春と秋の2回、ナミノリソコエビ等の底生動物の生息状況についてモニタリング調査を継続している。今回はこれまでの結果を含めて報告する。

ナミノリソコエビは、本県の主にかほく市白尾から志賀町甘田にかけての砂浜海岸の波打ち帯に生息する節足動物端脚類で、3月から11月にかけて繁殖をくりかえし、ほぼ周年にわたり個体数、現存量(湿重量)ともに優占して生息している。ところが、冬期は繁殖を行わないので、春の調査では大型の越冬群(長期世代群)と、早春に発生したばかりの小型の未越冬群(短期世代群)が混在する。一方、秋の調査では短期世代群だけとなり、発生時期が異なるさまざまなサイズの個体が認められる(環境省, 2006, 2007)。そして、この海岸に飛来するシギ・チドリ類は、このナミノリソコエビを重要な餌動物として利用していることが明らかとなっている(環境省, 2007)。

### 材料と方法

底生動物の採集はシギ・チドリ類の飛来時期である春(4月下旬から5月上旬)と秋(9月中旬から10月上旬)の年2回とし、高松、甘田、今浜、千里浜海岸の4ヶ所で行った(図1)。

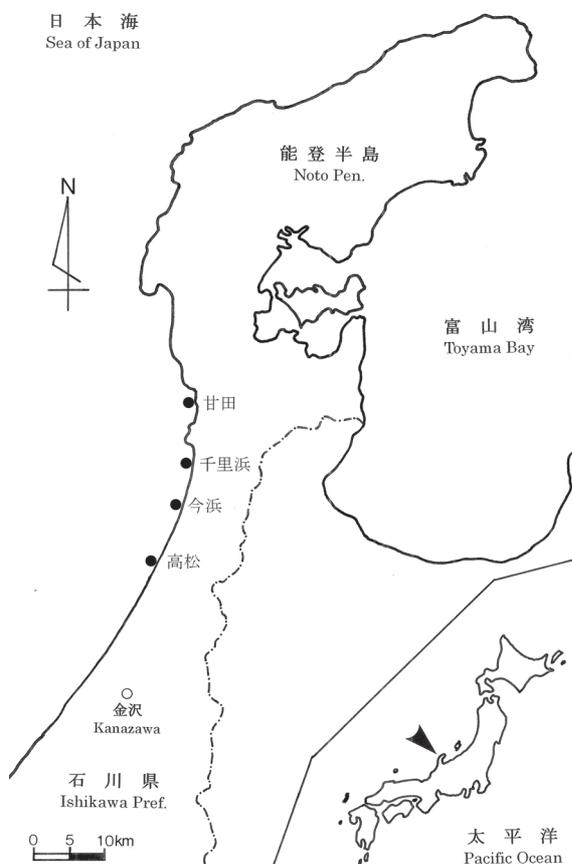


図1 砂浜海岸の底生動物モニタリング調査地

各海岸1ヶ所の波打ち帯中部の上部・中部・下部でアズワン(株)のスチロールT型ビン600ml(口部内径φ83mm, ポリスチレン製)を用いて深さ約7cmまでの表砂を各部それぞれ3回ずつ、計9回採集した。採集された砂と砂に含まれる底生動物を2リットルの標本ビンに収容し、クーラーボックスに入れて氷で冷やしながら研究室に持ち帰り、冷凍ストッカーに収容して約-20℃で一晩保存した。そして凍った砂と動物を流水解凍しながら1mmメッシュのふるいにかけて砂中の動物を取り出し、75%エタノール液で固定した。固定後保存液は2回交換し、約1週間後に種類ごとの湿重量を計測した。また、底生動物の採集と同時に波打ち際の海水をポリバケツで約10リットル採水して测温し、一部を褐色遮光ビン(200ml)に入れて密栓して研究室に持ち帰り、堀場製作所製カスターナーACTpHメーターD-21を用いてpHを、赤沼式比重計で比重( $\sigma_{15}$ )を求めて塩分量(‰)に換算した。なお、波打ち帯の幅は歩測した。

### 結果と考察

高松および甘田海岸で、この10年間で採集された底生動物の湿重量と汀線付近の水質、波打ち帯の幅を表1、2に示す。また、今浜と千里浜海岸の結果は表3、4に示す。なお、採集された底生動物の湿重量は平方メートル当たり換算した。

高松海岸

春に採集されたナミノソコエビは長期世代群が 1212.1 g/m<sup>2</sup>、短期世代群は小型のものが数個体認められたが湿重量は 0.1g 以下であった。これまでの春の調査では長期世代群の湿重量が 23.5~432.9 g/m<sup>2</sup>の範囲で変動していて、2012 年が最大であったが、2015 年は

その 3 倍近い量が採集された。秋の調査では短期世代群が 272.0 g/m<sup>2</sup>採集され、これまでに最大だった 2012 年の 293.0 g/m<sup>2</sup>に近い量であった(表 1, 図 2-A)。春に短期世代群がほとんど採集されなかったことから、高松海岸では繁殖期が例年より少し遅れたが、その後は順調に繁殖を繰り返していたことが推察される。

表 1 高松海岸で採集された底生動物の湿重量(g/m<sup>2</sup>)と汀線付近の水質、波打ち帯の幅

季節	春									
調査年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
月日	4月6日	4月27日	4月22日	4月23日	4月25日	4月21日	5月1日	4月23日	4月23日	4月30日
ナミノソコエビ(計)	56.4	85.3	282.4	73.9	200.1	23.5	467.1	113.0	28.0	1212.1
長期世代(越年)群	44.6	47.3	265.7	69.0	150.1	23.5	432.9	109.0	15.3	1212.1
短期世代(未越年)群	11.8	38.0	16.7	4.9	50.0	0	34.2	4.0	12.7	+
シキシマフクロアミ	0.9	1.1	3.6	0.4	2.4	1.1	8.2	0.0	0	0
ヒメスナホリムシ	2.7	3.8	1.3	0	1.6	0.9	0.7	4.2	3.3	8.4
ツルヒゲソコエビ科sp.	0	0	0.2	0	0	3.1	0	0	1.3	0
ハマスナホリガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キンセンガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナミノコガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジノハナガイ	0	0	0	3.3	21.8	0	11.5	54.0	0	0
多毛綱sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハスノハカシシシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水温(°C)	13.0	14.9	15.5	15.1	13.0	14.2	19.7	14.1	15.6	17.5
pH	8.10	8.06	8.09	8.20	8.09	8.08	8.07	8.02	8.18	8.13
塩分量(‰)	32.58	33.46	33.98	33.09	33.38	31.63	29.70	33.78	31.50	33.51
波打ち帯幅 (m)	7.0	4.0	4.9	7.0	2.1	3.5	2.1	2.8	2.1	2.1
季節	秋									
調査年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年
月日	9月16日	9月20日	9月14日	9月16日	10月2日	9月13日	9月20日	9月19日	9月19日	9月24日
ナミノソコエビ(計)	47.7	89.0	220.4	197.8	80.4	115.4	293.0	14.9	198.7	272.0
長期世代(越年)群	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
短期世代(未越年)群	47.7	89.0	220.4	197.8	80.4	115.4	293.0	14.9	198.7	272.0
シキシマフクロアミ	0.2	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0
ヒメスナホリムシ	19.1	7.3	4.2	4.7	1.1	0.2	0	0	0.2	2.2
ツルヒゲソコエビ科sp.	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0
ハマスナホリガニ	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
キンセンガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナミノコガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジノハナガイ	24.0	0	294.6	39.3	169.4	0	20.2	0	0	0
多毛綱sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハスノハカシシシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水温(°C)	22.2	28.0	25.7	23.6	25.3	28.2	28.0	26.2	25.0	22.5
pH	8.09	8.38	8.18	8.29	8.33	8.00	8.10	8.12	7.99	8.01
塩分量(‰)	32.29	32.74	33.01	32.90	29.09	32.03	31.19	32.17	33.55	32.56
波打ち帯幅 (m)	2.0	5.0	2.0	7.0	1.5	2.1	4.2	2.8	10.0	1.4

## 甘田海岸

春の調査で採集されたナミノソコエビは、長期世代群が 77.2 g/m<sup>2</sup>、短期世代群が 25.1 g/m<sup>2</sup> で合計 102.3 g/m<sup>2</sup> となり、2007 年に次いで多かった。短期世代群が多かった点は高松海岸と異なる。秋の調査では短期世代

群が 178.7 g/m<sup>2</sup> 採集され、これは 2006 年に次いで多かった。しかしながら、これまでの調査でも、甘田海岸は高松海岸と比べるとナミノソコエビの生息量は明らかに少なく、この年も採集された合計重量は春が約 8.4%、秋が 65.4%であった(表 2, 図 3-B)。

表 2 甘田海岸で採集された底生動物の湿重量(g/m<sup>2</sup>)と汀線付近の水質、波打ち帯の幅

季節		春									
調査年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	
月日	4月6日	4月27日	4月22日	4月23日	4月25日	4月21日	5月1日	4月23日	4月23日	4月30日	
ナミノソコエビ(計)	14.9	265.5	75.9	10.2	56.0	40.4	69.5	10.2	11.1	102.3	
長期世代(越年)群	6.0	32.6	52.8	4.0	15.8	39.7	30.6	5.8	10.7	77.2	
短期世代(未越年)群	8.9	232.9	23.1	6.2	40.2	0.7	38.9	4.4	0.4	25.1	
シキシマフクロアミ	1.6	0.2	4.2	1.1	10.9	0.7	20.4	0.4	4.0	55.5	
ヒメスナホリムシ	2.0	1.8	2.2	0	0	2.0	2.0	2.4	0.2	0.4	
ツルヒゲソコエビ科sp.	0	0.2	0.4	0	0	0	0	0	0	0	
ハマスナホリガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
キンセンガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ナミノコガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
フジノハナガイ	0	0	0	0	0	10.0	30.0	0	0	10.2	
多毛綱sp.	0	2.2	0	0	0	0	0	0	0	0	
ハスノハカシシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
水温(°C)	13.5	15.2	16.1	14.3	14.7	14.9	21.8	14.0	16.0	21.2	
pH	8.11	8.12	8.09	8.24	8.04	8.03	8.06	8.03	8.18	8.10	
塩分量(‰)	32.99	33.34	33.48	33.09	33.80	33.19	30.37	34.19	33.06	33.10	
波打ち帯幅(m)	5.0	8.0	3.0	12.3	2.1	7.0	2.8	7.0	3.0	4.2	
季節		秋									
調査年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	
月日	9月16日	9月20日	9月14日	9月16日	10月2日	9月13日	9月20日	9月19日	9月19日	9月24日	
ナミノソコエビ(計)	239.3	44.2	25.8	79.3	73.5	62.8	13.3	3.1	22.9	178.7	
長期世代(越年)群	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
短期世代(未越年)群	239.3	44.2	25.8	79.3	73.5	62.8	13.3	3.1	22.9	178.7	
シキシマフクロアミ	0	0	0	0	0.2	0	2.0	0	0	0	
ヒメスナホリムシ	2.2	3.1	0.3	4.9	0	3.3	0	4.2	0	0	
ツルヒゲソコエビ科sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
ハマスナホリガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
キンセンガニ	0	0	0	0	0	42.6	0	0	0	0	
ナミノコガイ	42.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
フジノハナガイ	8.4	0	0	6.4	138.1	0	219.6	0	0	0	
多毛綱sp.	0	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	
ハスノハカシシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
水温(°C)	22.4	29.3	27.0	24.0	25.8	29.7	28.4	27.3	25.0	23.0	
pH	8.13	8.23	8.12	8.24	8.28	7.97	8.10	8.12	7.99	8.07	
塩分量(‰)	32.66	32.67	28.45	33.14	31.41	32.98	32.40	33.74	33.55	34.26	
波打ち帯幅(m)	2.0	3.0	3.0	7.0	1.0	2.1	6.3	6.3	10.0	1.75	

今浜海岸

春に採集されたナミノソコエビは長期世代群が 311.9 g/m<sup>2</sup>、短期世代群が 6.9 g/m<sup>2</sup>で合計 318.8 g/m<sup>2</sup>となった。これまでの 3 年間と比べると長期世代群は 2012 年に次

いで多かったが、短期世代群は 2014 年と同様に少なかった。この状況は高松海岸と似ている。一方、秋の調査では短期世代群が 583.6 g/m<sup>2</sup> 採集され、順調に繁殖を繰り返していたことがうかがい知れた(表 3, 図 2-C)。

表 3 今浜海岸で採集された底生動物の湿重量(g/m<sup>2</sup>)と汀線付近の水質、波打ち帯の幅

季節	春				秋				
	調査年	2012年	2013年	2014年	2015年	2011年	2012年	2013年	2014年
月日	5月1日	4月23日	4月23日	4月30日	9月13日	9月20日	9月19日	9月19日	9月24日
ナミノソコエビ(計)	372.3	148.7	123.7	318.8	265.5	315.9	156.5	166.5	583.6
長期世代(越年)群	325.0	118.1	119.2	311.9	0	0	0	0	0
短期世代(未越年)群	47.3	30.6	4.5	6.9	265.5	315.9	156.5	166.5	583.6
シキシマフクロアミ	0	0	3.8	1.6	0.2	0.2	0	0.2	0
ヒメスナホリムシ	1.6	0	2.0	0.9	0	0	0	0	2.9
ツルヒゲソコエビ科sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハマスナホリガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キンセンガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ナミノコガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジノハナガイ	7.3	0	0	2.0	17.1	124.5	0	0	16.9
多毛綱sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハスノハカシベン	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水温(°C)	20.6	14.0	17.5	18.0	29.4	27.7	26.2	24.8	22.3
pH	8.05	8.01	8.17	8.09	7.98	8.10	8.11	8.00	8.07
塩分量(‰)	31.11	34.11	31.02	33.33	32.08	30.68	33.15	33.42	32.31
波打ち帯幅 (m)	2.1	6.3	2.1	2.8	2.8	4.9	2.8	7.0	1.4

表 4 千里浜海岸で採集された底生動物の湿重量(g/m<sup>2</sup>)と汀線付近の水質、波打ち帯の幅

季節	春				秋				
	調査年	2012年	2013年	2014年	2015年	2011年	2012年	2013年	2014年
月日	5月1日	4月23日	4月23日	4月30日	9月13日	9月20日	9月19日	9月19日	9月24日
ナミノソコエビ(計)	252.6	157.4	77.7	224.8	113.4	86.4	72.2	37.7	158.7
長期世代(越年)群	190.7	73.0	77.5	137.6	0.0	0	0.0	0	0
短期世代(未越年)群	61.9	84.4	0.2	87.2	113.4	86.4	72.2	37.7	158.7
シキシマフクロアミ	3.3	0	10.4	0	0	0	0	0.2	0
ヒメスナホリムシ	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0
ツルヒゲソコエビ科sp.	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0
ハマスナホリガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キンセンガニ	0	0	0	0	22.0	0	0	0	0
ナミノコガイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
フジノハナガイ	16.9	9.6	0	0	0	0	0	0	0
多毛綱sp.	0	0	0	0	0.4	1.1	0	0	8.4
ハスノハカシベン	0	0	0	0	1.1	0	0	0	0
水温(°C)	21.0	14.0	16.0	19.5	30.2	28.1	27.2	24.5	22.3
pH	8.11	8.03	8.17	8.13	8.02	8.09	8.07	8.11	8.05
塩分量(‰)	28.72	33.81	33.52	31.55	32.08	31.73	34.43	30.9	33.98
波打ち帯幅 (m)	2.1	4.9	2.8	2.8	2.8	7.7	5.4	9.0	1.4

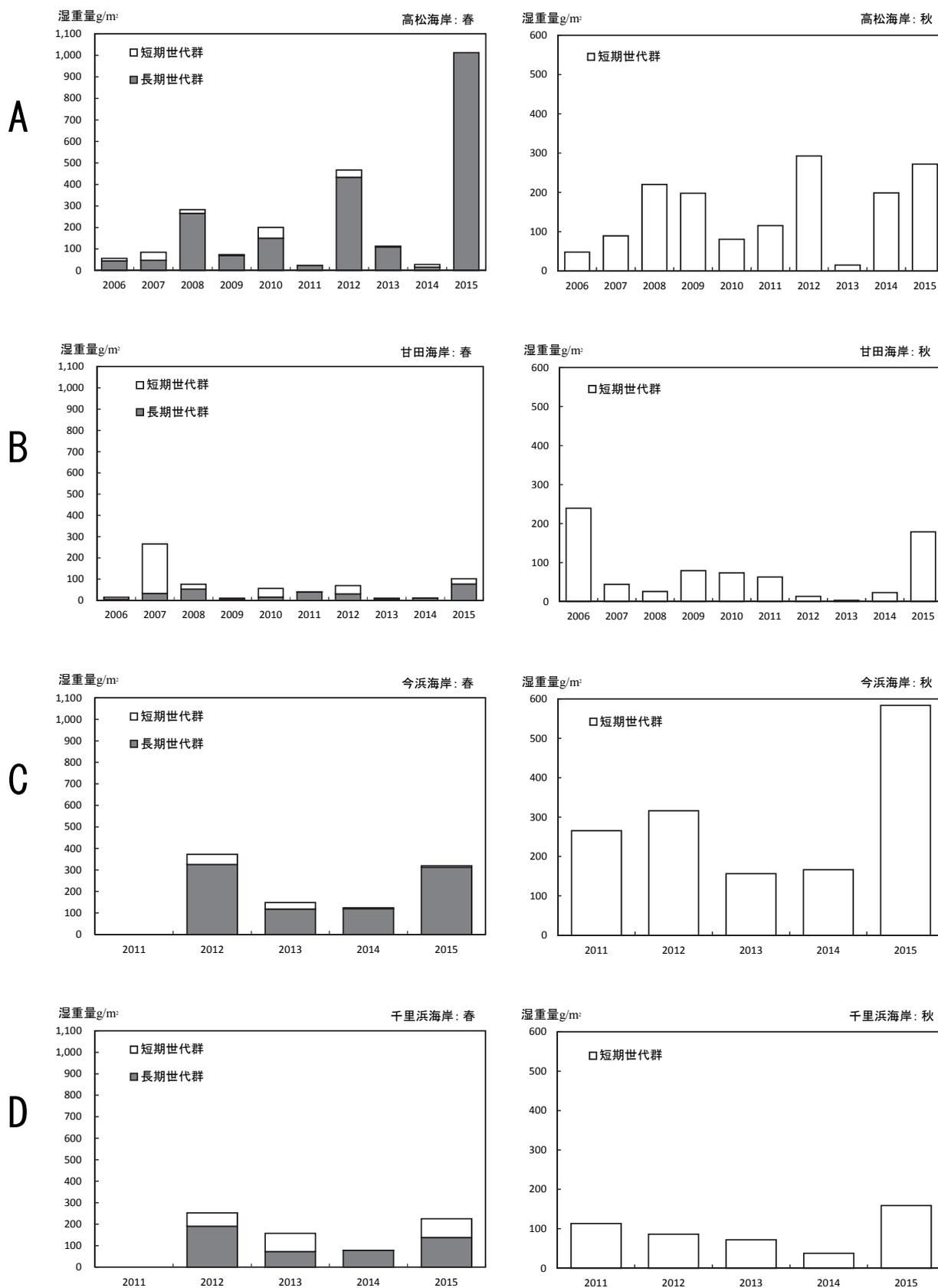


図 2 春(左)と秋(右)の調査で採集されたナミノリソコエビの湿重量(g/m<sup>2</sup>) A 高松, B 甘田, C 今浜, D 千里浜

## 千里浜海岸

春に採集されたナミノリソコエビは長期世代群が 137.6 g/m<sup>2</sup>、短期世代群が 87.2 g/m<sup>2</sup>で、合計が 224.8 g/m<sup>2</sup>となり、2012年に次いで多かったが、高松や今浜海岸と比べると少なかった。また、ナミノリソコエビ以外の動物が採集されなかったのはこの場所だけである。秋の調査では短期世代群が 158.7 g/m<sup>2</sup>採集され、これまでの最大となったが、高松や今浜海岸と比べると少なかった。(表 4, 図 2-D)。千里浜海岸では、特に秋に多毛類が採集されることが多いが、本年は特に多かった。調査場所近傍には海岸浸食防止のためのサンドバックが設置されているが、春と秋を通じて海面上に露出する部分があり、上端部には緑藻類の生育が認められた。

以上のように、ナミノリソコエビは 2015 年においても全ての調査地点で順調に繁殖を繰り返し、生息していることが明らかとなった。まず、高松海岸では春の調査で越年(大型)群がこれまで記録された最大値の 3 倍近い現存量が採集された。これはナミノリソコエビが繁殖のために雌雄が連結し、また雄が連結できる雌を求めてパッチ状の群れ行動を行っていた可能性(環境省, 2007)があり、同時に繁殖期が遅れていたことを示唆する結果であると考えられる。また、春の調査では他の海岸でも越年(大型)群は例年より多くの生息量が確認された。一方、秋の調査では未越年(小型)群が今浜海岸ではこれまでの最大量が、他の地点でも最大に近い現存量が採集されたことなどからうかがい知れた。

千里浜沖では 2012 年から養浜の目的で金沢港の浚渫砂を海上投入し、汀線付近ではサンドバック(砂をつめた布製の袋)を設置している。これまでの観察によると、少なくともサンドバックが設置された千里浜海岸の海岸では、砂浜海岸の奥行きは伸長は認められる状況にない。一方、2015 年の秋の調査において、千里浜海岸で多毛類の採集量が多かったことが目についた。このことが浚渫砂の海上投入やサンドバックの設置に関係するのかわかりませんが、気になるデータでもある。今後もこの調査を継続し、また必要に応じては調査回数や場所

を増やし、注意して見守りたいと考えている。

## 文献

- 環境省, 2006: 第 7 回自然環境保全基礎調査, 生物多様性調査種の多様性調査(石川県一能登地域)報告書. 環境省自然保護局, 生物多様性センター, 36 pp.+ 資料編.
- 環境省, 2007: 第 7 回自然環境保全基礎調査, 生物多様性調査種の多様性調査(石川県)報告書, 石川県の砂浜海岸における生態学的基礎調査(能登地域), 第 I 章. 環境省自然保護局, 生物多様性センター, pp.1-55.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2008: 石川県の砂浜海岸のモニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (13): 89-90.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2009: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (14): 42-43.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2010: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (15): 39-40.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2011: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (16): 39-42.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2012: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (17): 42-46.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2013: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (18): 45-49.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2014: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (19): 19-24.
- のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2015: 石川県の砂浜海岸における底生動物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告, (20): 25-30.



かほく市高松海岸の調査地点, 2015 年 4 月 30 日撮影



志賀町甘田海岸の調査地点, 2015 年 4 月 30 日撮影



宝達志水町今浜海岸の調査地点, 2015 年 4 月 30 日撮影



羽咋市千里浜海岸の調査地点, 2015 年 4 月 30 日撮影



かほく市高松海岸の調査地点, 2015 年 9 月 24 日撮影



志賀町甘田海岸の調査地点, 2015 年 9 月 24 日撮影



宝達志水町今浜海岸の調査地点, 2015 年 9 月 24 日撮影



羽咋市千里浜海岸の調査地点, 2015 年 9 月 24 日撮影

## II-石川県の岩礁海岸におけるモニタリング調査

のと海洋ふれあいセンターは石川県の岩礁海岸におけるモニタリング調査として、2008(平成 20)年は外浦海岸の 5 地点(石川県, 2009)、2009(平成 21)年と 2010(平成 22)年の 2 カ年は七尾湾一帯の 17 地点(石川県, 2010; 池森ほか, 2011)、そして 2011(平成 23)年は能登半島外浦と内浦に新たに 4 地点を追加し(石川県, 2012)、ほぼ同じ方法で調査を行った。その結果、本県海岸部に分布する代表的な動植物について、その生息状況の概要を把握することができた。また、各海岸における優占的生息種や特徴的な種類の把握ができただけでなく、人工海岸における生物多様性を持続するためには自然海岸を点在させることが重要であること、また人工海岸における生物多様性を少しでも高めるための方法を提示することができた(池森ほか, 2011)。これら一連の調査結果を踏まえ、本年から 2 順目となる岩礁海岸のモニタリング調査を行うことにし、今回は 2008(平成 20)年に行った外浦海岸の 5 地点(石川県, 2009)を 2015(平成 27)年 6 月に再調査したのでその結果を報告する。

### 調査場所

調査したのは前報告(石川県, 2009)と同じ越前加賀海岸国立公園の加賀市片野、能登半島国立公園の志賀町大島、同町赤住、珠洲市シャク崎、能登町越坂の 5 地点である(図 1)。

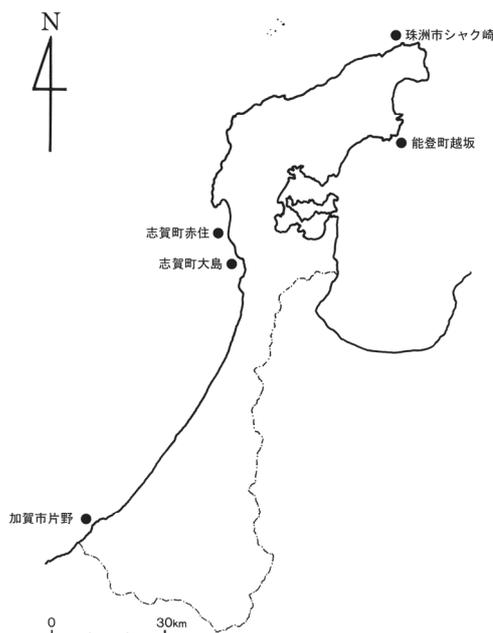


図 1 岩礁海岸のモニタリング調査地点

### 調査方法

前報告(石川県, 2009)の方法と項目に従い、また同じ調査票(付表 1-3)を使用して行った。

(1)各海岸における調査範囲は海岸の形状や地形にあわせて各々決めた(図 2-6)。例えば片野のような直

線的な海岸では汀線と平行に約 50m を、他の海岸では半径約 50m 以内で露出部と遮蔽部など、認められる海岸環境を網羅するように調査した。

(2)調査票には石川県の岩礁海岸に広く分布する動物を潮上帯、潮間帯、潮下帯ごとに列記し、各種の生息量を 4 段階(多い ◎、よく見つかる ○、探せば見つかる △、見つからない ×)に分けて記録した。海藻草類の生育状況は波当たりの強い場所(露出部)と弱い所(遮蔽部)で表面的優占種と下草の観察を行い、その生育量を動物と同じ 4 段階で記録した。なお、「あおのり属」の名称は吉田ら(2010)に従い「あおさ属」に変更した。

(3)各海岸における特徴的な生息種、例えば片野のムラサキインコとエビアマモ、大島のキクメイシモドキ、越坂のベッコウガサとウノアシガイ、ムツサンゴ、シャク崎のウミナナ等については、その生息・生育状態や周囲の環境を観察・記録するように努めた。また、調査票にリストアップされていない種についても、その生息・生育状態を記録した。

(4)経年的な波あたりの強さの変化を把握する指標としてアラレタマキビの分布上限を写真撮影で記録した。

(5)流出油等の影響を最も受けやすい動物と考えられるカサガイ類(ヨメガカサやベッコウガサ等)の生息密度を把握するため、露出部と遮蔽部の 1、2 ヶ所で一辺 25cm の方形枠を使って個体数を計数した。また、任意の 50 個体の殻長を測定した。

(6)調査地点とその周辺における海岸の改変状況等を野

帳に記録するとともに、写真を撮影するように努めた。  
(7)調査は調査時の海水面が年平均潮位に近く、海況の安定しやすい6月に行った。

## 結果と考察

各調査海岸とも前回の2008年の調査(石川県, 2009)以降における後背地の護岸整備や沖合での人工リーフ、消波ブロック等の設置は認められなかった。

各海岸の調査日と測定した水質、ならびに海岸の基質(紮野, 1993)を表1に、カサガイ類の生息量を表2に示す。また、観察された動植物の生息状況を表3に示す。ただし、調査票に記載されていない種についてはここでは省略した。アラレタマキビの分布上限を撮影した写真とカサガイ類の殻長組成は図7-11に示す。

**加賀市片野:** 調査地点の基質は泥岩質堆積岩で、南には海水浴場利用されている砂浜がある。この砂浜と調査地点の間には小河川の流入がある(図2)。今回の調査時も波浪と河川水の影響と思われる濁りがあり、潮下帯の観察は難しかった。

潮上帯におけるアラレタマキビ、潮間帯のヨメガカサの生息量はやや少ないが、汀線付近には小型のムラサキインコが群生し、小型のベッコウガサが優占するという、本県の他の海岸では見られない特徴を維持していた。ただし、今回の調査ではクロゾケガイは見つけられなかった。潮下帯ではイソモクとワカメ、下草はピリヒバが優占し、その間隙にはムラサキインコの群集が見られた。岩礁の上面平坦部でエビアマモの生育量が増えたように観察された。

**志賀町大島:** 調査地点の基質は安山岩質火成岩で、沖には海面に露出した岩礁があるため、調査場所の周辺は波当たりが若干弱くなっているようである(図3)。ただし、今回の調査時は波浪がやや強かったため、潮下帯の観察は可能な範囲にとどめた。

潮上帯ではアラレタマキビとカメノテ、カモガイが、潮間帯ではベッコウガサとヨメガカサ、インダタミが多かった。また、前回調査と同じ潮溜りでキクメイシモドキの生息が確認できた。また、ウミニナも生息していた。波当たりの強い潮上帯ではシオグサ属が優占し、ウミジウメンは

カサガイ類にも着生していてよく目についた。潮下帯ではイソモクが優占し、ワカメも多かった。下草はピリヒバが主体となっていた。遮蔽部ではウミトラノオが優占し、フシズジモクも目についた。下草はマクサが主体であったが、藻体は小さかった。

**志賀町赤住:** 調査地点の基質は安山岩質火成岩で、周辺の岩礁上面はあまのり類の採取を目的としたコンクリートが打設されている(図4)。今回の調査時は波浪がやや強かったため、潮下帯の観察は可能な範囲にとどめた。

潮上帯ではアラレタマキビ、クロフジツボとイワフジツボが、潮間帯ではベッコウガサが目についた。イボニシとクロゾケガイ、ウミニナは個体数こそ少ないが、生息を確認できた。波当たりの強い潮下帯にはイソモクやアカモク、トゲモクがパッチ状に生育し、ワカメも目についた。下草はピリヒバが優占していた。遮蔽部ではウミトラノオが優占し、フシズジモクも観察できた。下草はマクサであるが、藻体は小型であり目につかなかった。ヒジキは海岸近くの潮溜まりで直径50cmほどの範囲に生育していた。

**珠洲市シャク崎:** 調査地点は安山岩質火成岩で、海岸部は岩盤と巨礫で形成されている(図5)。

潮上帯ではアラレタマキビとタマキビが、潮間帯ではベッコウガサが優占していた。ヨメガカサも良く目についた。ただし、タマキビとスガイは若干少なくなったように観察された。岩の間隙にウメボシソギンチャク、後背地の水溜まりでウミニナの生息が確認できた。潮下帯のうち、最も波当たりの強い場所にはナラサモ、次に強い場所にはイソモクとトゲモクが優占していた。ワカメも広い範囲でパッチ状に生育していた。下草はピリヒバが主体であった。遮蔽部ではウミトラノオが優占し、下草はマクサが主体であったが、藻体は全体的に小型で、目立たなかった。

**能登町越坂:** 調査地点の基質は軽石凝灰岩で、波食台の随所に水路や潮だまりが形成されていて、露出海岸と遮蔽海岸の双方がモザイク状に繰り返す複雑な海岸線を形成している(図6)。

潮上帯では生息数は少ないもののアラレタマキビが、潮間帯では露出部でベッコウガサが優占し、遮蔽部ではヨメガカサとウノアシガイが目についた。潮下帯は露出部でイソモクが優占し、下草はヒライボと無節サンゴモ、そしてミツデソノが主体となっていた。ムツサンゴの生息範囲や個虫の密度に変化は認められなかった。キクメイシモドキは後背地の崩落により数群体が土砂に埋もれてしまったが、全体的な生息状況に変化は見られなかった。遮蔽部ではフシスジモクが優占していたが、若干の減少が認められた。下草はマクサが主体となっているものの、その藻体は小型であった。湾口部でヒジキの生育が認められた。また、調査範囲のほぼ全域でアオサ属の生育が目についた。

## 総括

本調査は石川県における各地の岩礁海岸の特徴を捉えることを主な目的とし、写真撮影と優占的に生息する種を対象として簡便で省力的な方法により、各海岸の調査時間を調査員2名で概ね1時間前後で行った。ただし、調査日の天候や海況の許容範囲を決めないと、特に潮下帯における観察結果に違いが生じるので、今後はこの点にも配慮して調査を実施したいと考えている。また調査票にもあるように、各種の生息状況を露出部と遮蔽部に分けて記録するようにしているが、結果的には両者を分けることなく、各海岸の調査範囲を決めて観察・記録した。カサガイ類の生息量についても各海岸の代表的な場所1、2ヶ所で計測した。

まずカサガイ類の生息個体数について、今回の調査では片野とシャク崎で遮蔽部の観察は行わなかったが、片野と赤住の露出部、大島の遮蔽部は良く似た個体数が観察できた。ところが、シャク崎の露出部はベッコウガサとヨメガカサの生息数が逆転し、その他の観察結果も類似した結果は得られなかった(表 2)。調査方法の再検討が必要であると考えている。

波あたりの強さの程度を把握するために行ったアラレタマキビの分布上限は各調査地点とも前回とほぼ変わりが無かった。ただし、管理上のミスで赤住の写真を紛失してしまった。

ベッコウガサとヨメガカサの殻長組成は各調査地点とも大きな変化はなく、前回の調査と良く似た組成を示した。

まず片野のベッコウガサは、殻長が 15 mm 以下の小型個体と殻長 20–25 mm 程度の中型個体で構成される双峰型の殻長組成を示し、30 mm を超える大型個体が少ない場所であることが分かった。ヨメガカサは大島と赤住、シャク崎の3ヶ所では殻長 20–30 mm 前後の中型個体が主体となった単峰型の組成を示し、いずれの地点も殻長 40 mm を超える大型個体が少ない場所である。一方越坂では、殻長 15–30 mm の個体が同程度に生息し、殻長 40 mm を超える大型個体も散見できる場所である。この様に、カサガイ類の殻長組成は調査地点の遮蔽部と露出部の構成度合や海岸の基質に応じて変化し、その海岸の特徴を示す指標となることがうかがい知れた。

海藻のマクサの生育状況が全ての調査地点で悪くように観察された。特に越坂では、2年ほど前の2014年頃からマクサの生育が極端に悪くなっている。この状況が今後も続くのか否か、注意深く観察する必要がある。また、マクサ以外の種類にもそのような状態が起こっていないか、注視する必要があると考えている。

今後も改良を加え、本県における岩礁海岸の動植物の生息状況と海岸の改変状況について、モニタリング調査を継続して行いたいと考えている。

## 文献

- 池森貴彦・坂井恵一・東出幸真, 2011: 七尾湾における海岸生物モニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告 (16):1–14.
- 紮野義夫, 1993: 石川県地質誌. 321 pp., 金沢市.
- のと海洋ふれあいセンター, 2008: のと海洋ふれあいセンター年次報告, III–石川県の岩礁海岸のモニタリング調査(予報). のと海洋ふれあいセンター研究報告 (13):91–96.
- のと海洋ふれあいセンター, 2009: のと海洋ふれあいセンター年次報告, II–石川県の岩礁海岸のモニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告 (14):45–52.
- のと海洋ふれあいセンター, 2010: のと海洋ふれあいセンター年次報告, II–七尾湾の岩礁海岸におけるモニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告 (15):41–49.
- のと海洋ふれあいセンター, 2012: のと海洋ふれあいセンター年次報告, I–石川県の岩礁海岸におけるモニタリング調査. のと海洋ふれあいセンター研究報告 (17):35–41.
- 吉田忠生・吉永一男, 2010. 日本産海藻目録(2010年改訂版). 藻類, 58(2):69–122.

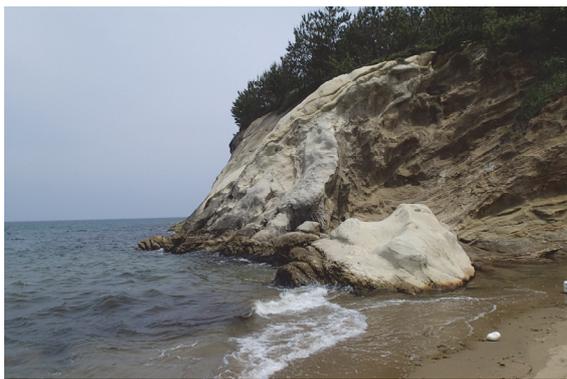


図 2 加賀市片野の調査地点

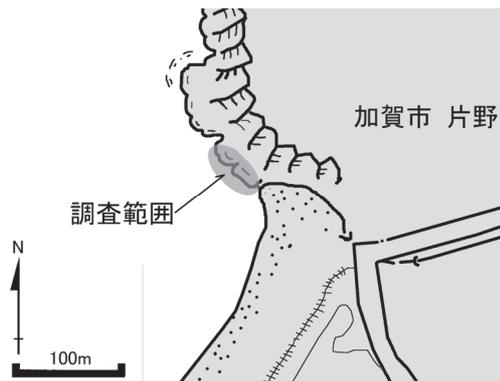


図 3 志賀町大島の調査地点

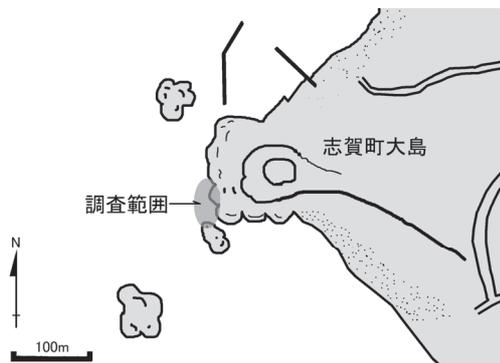


図 4 志賀町赤住の調査地点

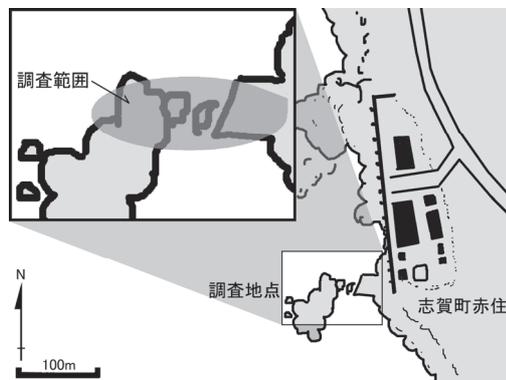
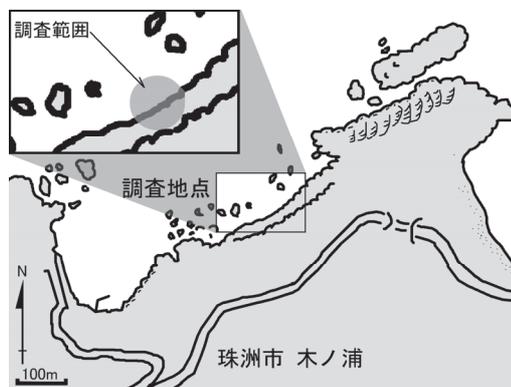


図 5 珠洲市シャク崎の調査地点





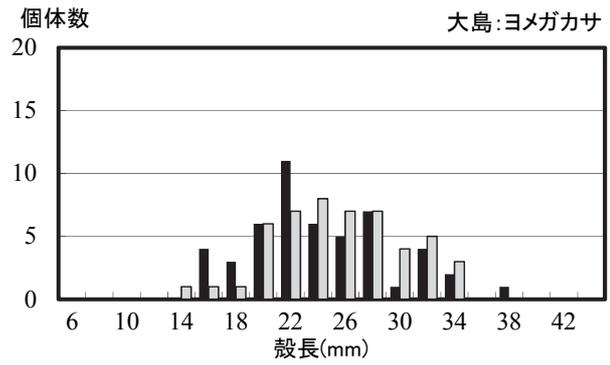


図 8 志賀町大島におけるアラレタマキビの分布上限とヨメガカサの殻長組成(■, 2008; ■, 2015)

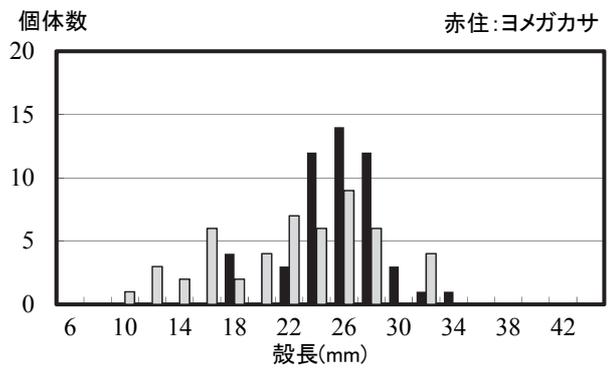


図 9 志賀町赤住におけるヨメガカサの殻長組成(■, 2008; ■, 2015)

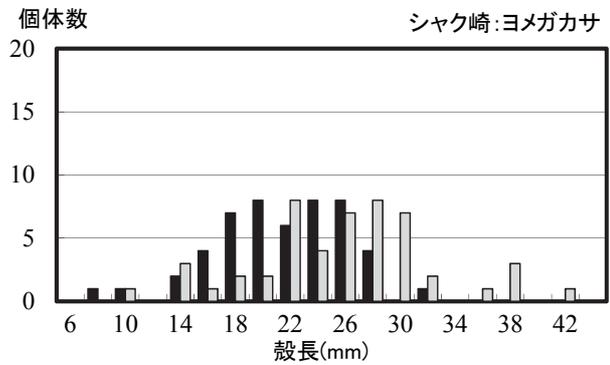


図 10 珠洲市シャク崎におけるアラレタマキビの分布上限とヨメガカサの殻長組成(■, 2008; ■, 2015)

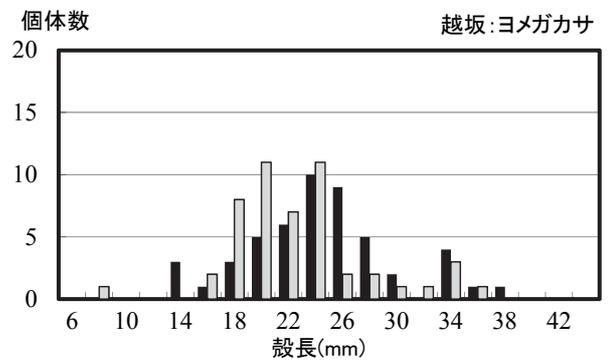


図 11 能登町越坂におけるアラレタマキビの分布上限とヨメガカサの殻長組成(■, 2008; ■, 2015)

表3 各調査地点で観察された石川県の潮間帯における主要な動植物の生息量(生育量)

動物	片野		大島		赤住		シヤク崎		越坂	
	2008	2015	2008	2015	2008	2015	2008	2015	2008	2015
1 アラレタマキビ	△	○	◎	◎	○	◎	◎	◎	◎	○
2 タマキビ	×	×	○	○	○	○	◎	○	○	○
3 クロフジツボ	△	○	△	△	○	○	○	○	△	○
4 イワフジツボ	○	△	○	○	◎	◎	△	△	○	△
5 カモガイ	○	○	○	○	○	○	△	△	○	○
6 カメノテ	○	○	○	○	○	○	○	○	△	△
7 ムラサキインコ	◎	◎	○	○	△	○	△	△	△	△
8 ケガキ	△	×	△	△	△	△	△	△	○	○
9 オオヘビガイ	△	×	△	△	△	△	△	△	○	○
10 カラマツガイ	○	○	△	△	△	△	△	△	○	△
11 ヒザラガイ	○	○	△	△	○	○	△	○	○	○
12 ヒメケハダヒザラガイ	○	△	△	△	△	△	△	△	○	△
13 Anthopleura 属	○	○	△	△	○	○	△	△	○	○
14 ミドリイソギンチャク	×	△	×	△	×	△	△	△	○	○
15 ヨメガカサ	○	×	○	○	○	○	○	◎	○	○
16 ベッコウガサ	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
17 ウノアシガイ	△	○	△	△	△	○	△	○	○	○
18 イシダタミ	×	×	○	○	△	○	○	○	○	○
19 イボニシ	△	△	○	△	◎	○	△	○	○	○
20 スガイ	×	×	△	△	△	△	◎	○	○	○
21 オオコシダカガンガラ	△	×	△	△	△	△	△	△	○	△
22 クボガイ	△	×	△	△	△	△	○	△	○	△
23 レインガイ	○	○	△	△	△	○	△	△	○	△
24 アサリ	×	×	△	△	△	△	△	△	△	△
25 ムラサキウニ	△	△	○	△	○	△	○	△	○	○
26 *クロヅケガイ	△	×	×	×	○	△	○	×	×	×
27 *キクメイシモドキ	×	×	△	△	×	×	×	×	○	△
28 *ウミニナ	×	×	△	△	△	△	△	△	△	×
29 *ウメボシイソギンチャク	×	×	×	×	×	×	△	△	×	×
植物										
1 しおぐさ属	○	◎	○	◎	○	○	○	○	○	○
2 あおさ属	○	○	△	△	○	○	○	○	○	◎
3 うみぞうめん	○	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○	○
4 いそだんつう	○	◎	○	◎	○	○	○	○	○	○
5 ぴりひば	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	○
6 ひらいぼ	×	×	○	△	○	△	○	△	○	△
7 無節さんごも類	○	○	○	△	○	△	○	○	○	△
8 はばのり	○	◎	○	○	○	○	○	○	○	△
9 ならさも	△	△	○	△	○	○	◎	○	×	×
10 みつでそぞ	△	○	○	○	○	○	○	◎	○	○
11 ふくろのり	△	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12 かごめのり	△	×	○	×	○	○	○	○	○	○
13 へらやはす	○	○	○	○	○	○	○	△	○	○
14 みる	△	○	△	○	△	△	△	△	△	△
15 まくさ	○	△	○	○	◎	△	○	△	◎	○
16 うみとらのお	△	△	○	◎	○	○	◎	◎	○	○
17 いそもく	◎	◎	◎	◎	○	○	○	◎	◎	◎
18 あかもく	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○
19 とげもく	△	△	○	○	○	○	○	○	○	○
20 ふしすじもく	×	×	○	○	△	○	△	△	◎	○
21 わかめ	◎	◎	○	◎	○	◎	◎	◎	○	○
22 *えびあまも	△	○	×	×	×	×	×	×	×	×
23 *ひじき	×	×	×	×	○	○	×	×	△	△

\* 印は調査地における特徴的生息種、または希少種を示す

付表 1 岩礁海岸モニタリング調査の調査票 ① (一般項目とカサガイ類)

岩礁モニタリング調査 野帳																			
調査日時:	調査場所:																		
担当:	潮位(験潮所):																		
水温: °C; [採水ビン No. ]	pH:																		
塩分量(σ): (σ15):	(S %):																		
概況の記録(変表状況等)																			
<p>○調査海岸の形状・景観調査</p> <p>写真撮影:</p> <p><input type="checkbox"/>全景</p> <p><input type="checkbox"/>右方向から</p> <p><input type="checkbox"/>左方向から</p> <p>計測:</p> <p><input type="checkbox"/>海岸幅</p> <p>○動植物調査</p> <p>写真撮影:</p> <p><input type="checkbox"/>アラレタマキピ上限</p> <p><input type="checkbox"/>カサガイ類長径計測場所</p> <p><input type="checkbox"/>出現種調査場所</p> <p><input type="checkbox"/>海藻草類</p> <p>記録・計測:</p> <p><input type="checkbox"/>ヨメガカサ級長</p> <p><input type="checkbox"/>出現種記録</p> <p><input type="checkbox"/>海藻草類被度調査</p>																			
カサガイ類の級長 約50個体長径を計測 種名:																			
<p>方形枠(25cm)内のカサガイ類の個体数と生息環境の記録。□写真撮影</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>種名</th> <th>個体数</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>No.1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No.2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No.3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No.4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>No.5</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		種名	個体数	備考	No.1			No.2			No.3			No.4			No.5		
種名	個体数	備考																	
No.1																			
No.2																			
No.3																			
No.4																			
No.5																			

付表 2 岩礁海岸モニタリング調査の調査票 ② (動物)

岩礁モニタリング調査 野帳								
調査日時:	調査場所:							
動物の生息状況								
(◎:多い, ○:よく見つかる, △:探せば見つかる, ×:見つからない)								
種名	備考	種名	備考	露出	遮蔽	露出	遮蔽	備考
<b>主要種</b>								
アラレタマキピ		ヨロイソギンチャク						
タマキピ		ミドリイソギンチャク						
クロアジツボ		ヨメガカサ						
イワアジツボ		ベッコウカサ						
カモガイ		ウノアシガイ						
カメノテ		イシダタミ						
ムラサキイソコ		イボニン						
ケガキ		スガイ						
オオヘビガイ		オオコシダカガンガラ						
カラマツガイ		クボガイ						
カラマツガイの脚機		レイシガイ						
ヒザラガイ		アサリ						
ヒメクハダヒザラガイ		ムラサキウニ						
<b>希少種</b>								
ウミニナ								
<b>特徴的生息種</b>								
クロツケガイ								
キクメイシモドキ								
ウメボシイソギンチャク								
<b>備考欄</b>								



### III-九十九湾周辺における気象と水質

#### 1 気象観測

2014年1月1日から12月31日までの1年間、毎週月曜日と年末年始の休館日を除く毎日午前9時に、気象観測として天候、気温、最高・最低気温、降水量、気圧、湿度、風向、風力、波浪、うねり、潮位の12項目を観測した。また、磯の観察路に定点を定め(図1)、海水の水温と塩分量、pHを測定した。塩分量は赤沼式比重計を用いて比重( $\sigma_{15}$ )を求めて換算し、pHは堀場製作所製カスターニーACT pHメーターD-21を用いた。これらの観測結果のうち、気温と降水量、水温、塩分量、pHの5項目については、2014年の月別平均値、ならびに1995年から2013年の19年間に観測した月別平均値の平均値を平年値として、表1と図2-6に示した。表1には磯の観察路で赤潮が観察された日数と荒天のために磯の観察路を通行止めにした月別日数も示した。

月別の平均気温は平年値と比べて2月と8月が1.2-1.4℃、12月は2.7℃低かったが、他の月はほぼ1.0℃以内の違いであった(表1、図2)。この年の冬は降雪日数が少なかったものの、1月から2月は連日のように最低気温が氷点下を割り、気温の低い状態が続いた。ただし、最高気温が0℃未満の真冬日は2月5日(-0.3℃)と同6日(-1.2℃)に観測されたが、これら以外

は氷点下とはならなかった。また、3月初旬にも寒気の南下があり、最低気温が氷点下の日が続き雪の日もあったが、日中の気温較差が大きかったので積雪には至らなかった。その後も3月には寒い日が多かったので、春の訪れは遅く感じられた。ウグイスの初鳴きは2月19日、春一番は3月12日、ヒバリのおさえずりが3月15日に観察され、例年より若干遅くなった。九十九湾園地のソメイヨシノは4月5日に開花し、満開は17日であった。それ以降も5月までは最低気温が低い日が続き、結果として寒い春であった。

6月は比較的安定した天候に恵まれ、気温はほぼ平年並みに推移した。当地における梅雨入りは例年6月上旬、梅雨明けは7月下旬であるが、この年は6月5日に入梅したものの降水日数は少なく、梅雨明けもはっきりしなかったが7月21日頃であった。梅雨の期間に50mm以上の降水量が観測されたのは6月13日の58mm、7月5日の66mm、7月20日の65mmの3回であった。夜光虫による赤潮が6月1日から10日まで、そして6月24日と7月3日の計15日間に観察された。

梅雨明け以降、8月7日までの約2週間は夏らしい日が続いたが、台風11号の接近と直撃を受け、8日から11日の4日間で117mmの降水を観測した。また翌週には秋雨前線の発達により17日には91mmの降水があり、8月末まで気温の低い雨の日が続いた。この年の最高気温は7月27日に32.8℃、8月6日に32.7℃を記録したが、最高気温が30℃を超える真夏日は8日間、最低気温が25℃を超た熱帯夜は5日間にとどまった。

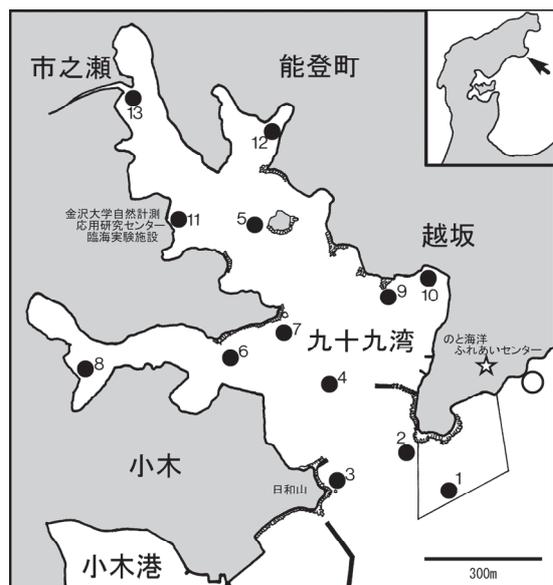


図1 気象観測と水質調査の観測定点  
☆、百葉箱設置点;○、磯の観察路の水質観測定点;●、水質調査定点;枠内は内浦海城公園地区

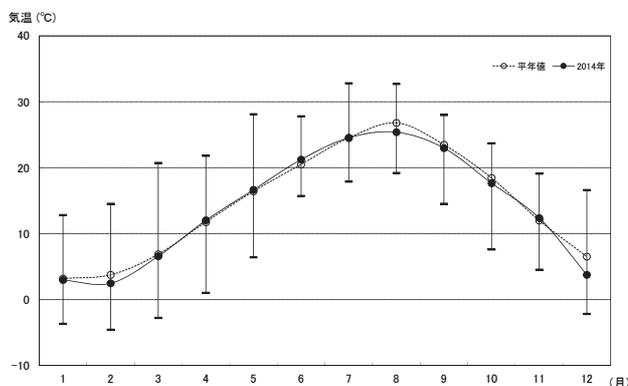


図2 2014年の月別平均気温  
●、2014年(実線は月別の最高気温と最低気温の範囲を示す);○、1995-2013年の月別平均値

表1 2014年に観測された月別の気温と降水量、磯の観察路における水温と水質、赤潮観察日数、および通行止めの日数と各々の平年値

月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
気温	最高気温の最高値	12.8	14.5	20.7	21.8	28.1	27.8	32.8	32.7	28.0	23.7	19.1	16.6
	最低気温の最低値	-3.7	-4.6	-2.8	1.0	6.4	15.7	17.9	19.2	14.5	7.6	4.5	-2.2
	平均気温	3.0	2.5	6.6	12.0	16.6	21.2	24.5	25.4	23.0	17.7	12.4	3.8
	平均気温の平年値	3.2	3.7	6.9	11.7	16.4	20.5	24.5	26.8	23.5	18.4	12.0	6.5
降水量	総降水量	157.2	100.8	223.2	82.4	75.2	139.5	331.4	347.1	124.3	341.2	134.8	337.6
	総降水量の平年値	206.6	127.3	132.2	114.3	121.5	170.0	231.6	147.4	206.0	139.3	169.9	189.5
	1mm以上降水日数	15.0	11.0	14.0	5.0	8.0	5.0	15.0	14.0	5.0	7.0	15.0	23.0
	1mm以上降水日数の平年値	19.7	16.0	14.7	11.2	9.2	8.8	10.8	7.9	10.7	10.1	14.9	18.9
磯の水温	最高水温	13.0	11.0	12.2	16.2	21.0	24.2	27.5	28.5	26.3	23.7	19.2	15.8
	最低水温	6.8	5.2	7.2	10.0	13.5	20.0	22.7	24.3	23.2	17.3	14.6	12.5
	水温平均	10.2	8.2	9.0	12.5	15.9	21.9	24.6	26.2	24.5	20.6	16.9	13.9
	平均水温の平年値	11.3	9.5	9.7	12.0	16.1	20.4	24.1	27.2	25.1	21.3	17.7	14.3
磯の水質	塩分量(%)の平均値	3.428	3.407	3.439	3.438	3.469	3.508	3.439	3.411	3.420	3.411	3.436	3.418
	塩分量(%)の平年値	3.366	3.373	3.389	3.356	3.363	3.386	3.341	3.320	3.288	3.323	3.323	3.327
	pHの平均値	8.24	8.27	8.28	8.25	8.06	7.80	8.05	8.11	8.15	8.15	8.06	8.14
	pHの平年値	8.28	8.35	8.34	8.31	8.14	8.03	8.15	8.17	8.18	8.24	8.24	8.23
赤潮	観察日数	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0
	観察日数の平年値	0	0	0.5	1.7	5.5	3.7	3.4	0.3	0	0	0	0
磯の観察路	通行止め日数	1	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	5
	通行止め日数の平年値	1.3	0.9	1.3	0.4	0.7	0.8	0.9	1.3	2.3	1.8	3.0	2.3

(注意) 各平年値は1995年1月から2013年12月までの月毎の平均値、観測は午前9時に行った

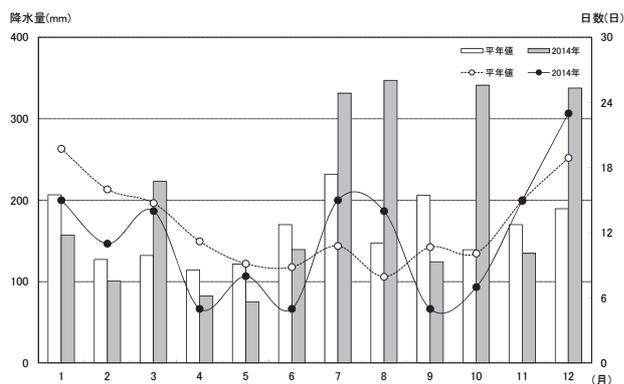


図3 2014年の月別の総降水量と1mm以上の降水日数。総降水量(左目盛り):  $\square$ , 2014年;  $\square$ , 1995-2013年の平均値; 降水日数(右目盛り):  $\bullet$ , 2014年;  $\circ$ , 1995-2013年の平均値

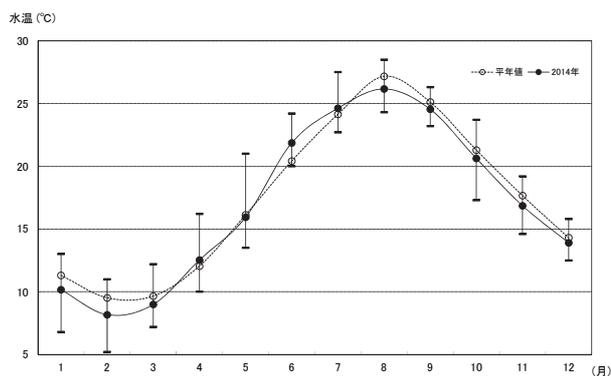


図4 2014年の磯の観察路における月別平均水温  $\bullet$ , 2014年(実線は月別の9時における最高と最低水温の範囲を示す);  $\circ$ , 1995-2013年の月別平均値

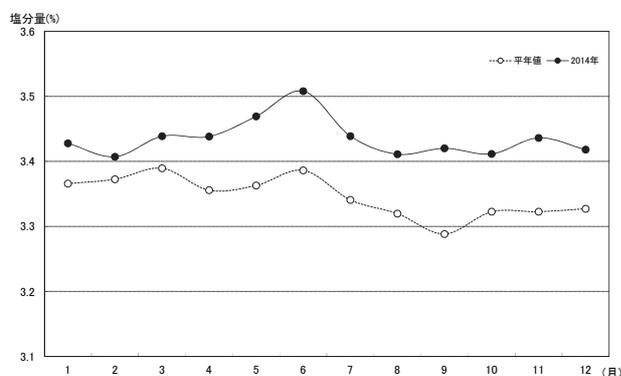


図5 2014年の磯の観察路における月別平均塩分量  $\bullet$ , 2014年;  $\circ$ , 1995-2013年の月別平均値

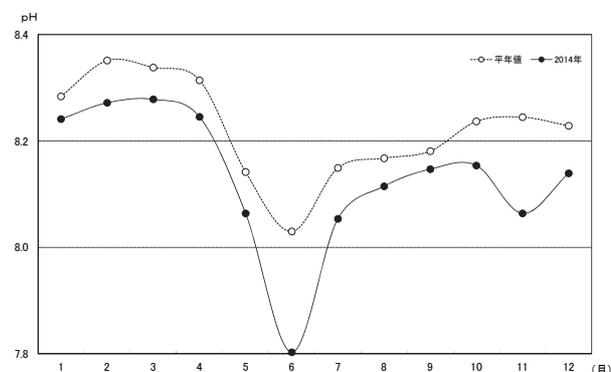


図6 2014年の磯の観察路における月別平均pH値  $\bullet$ , 2014年;  $\circ$ , 1995-2013年の月別平均値

9月は比較的穏やかで安定した日が続いたが、9月25日には台風16号から変わった熱帯低気圧の影響で57mmの、また10月3日には台風18号の影響で97mmの降水を観測した。さらに、14日に86mm、22日から23日には99mmの降水を記録した。そして12月は連日のように雨の日が続き、6日には今季初めての積雪に見舞われた。また、17日から19日には強烈な寒気の南下に見舞われ、12月18日には最低気温が-2.2℃で20cmの積雪を観測した。

月別の総降水量は、平年値と比べると9月が若干少なかったものの、3月、7月と8月、そして10月と12月が多かった。特に8月と10月は平年値の約2倍の降水量であった。1mm以上の降水日数は7月と8月、12月が多かったが、3月と5月、11月がほぼ平年並み、それ以外の各月は3～5日程度少なかった(図3)。一日の降水量が特に多かったのは、8月17日が91mm、10月3日が97mm、そして10月14日が86mmであった。また、1日の降水量が50mmを超えたのは3月14日の51mm、6月13日の58mm、7月5日の66mm、7月20日の65mm、9月25日の57mmの5日間あった。

磯の平均水温は平年値と比べると1月と2月が1.1-1.3℃、8月が1.0℃低く、6月が1.5℃高かった。1月から2月にかけての気温の低下が磯の水温に影響したと思われる。3月から5月はほぼ平年並みに推移したが、6月の平均水温が高くなったのは、好天に恵まれた上に気温較差が小さく、降水量と降水日数が少なかったことによるものである。一方、8月の水温降下は台風と秋雨前線の発達による影響である。この年の夏は天候不良に

より、朝9時の観測時に磯の水温が28℃を超えたのは8月上旬の5日間だけであった(図4)。年間の最低水温は2月14日に5.2℃が、また最高水温は8月2日と4日に28.5℃が観測され、年較差は23.3℃であった。

月別の平均塩分量は、平年値と比べると年間を通して高く推移し、特に5月と6月が高かった。これは5月、6月に降水量が少なかったためと思われる。ところが、7月、8月、10月、そして12月は降水量が例年より明らかに多かったものの、塩分量の低下は顕著ではなかった。これは、台風の接近・通過や低気圧の通過により降水量は増えたが、同時に表層水の攪拌が起こり、結果として塩分量が顕著に下がらなかった結果と考えている(図5)。

月別の平均pHは通年に渡り平年値より低く推移し、特に6月は極端に低い値であった(図6)。6月は好天に恵まれて波浪とうねりの弱い日が続き、結果としてホンダワラ類の枯死によるpHの低下した海水が海岸付近に停滞したことによるものと判断している。また、前報告(のと海洋ふれあいセンター年次報告, 2014)で紹介したように2014年もpHの降下が続いていることが伺えた。今後も注意深く観測を続けたい。

九十九湾周辺で4月以降に見られる赤潮は、夜光虫の異常増殖によるものである。2014年、磯の観察路周辺では6月と7月に9日間観察されただけで、磯の生きものが酸欠で死亡するという被害は起こらなかった。近年、2月から3月に九十九湾内でアカシオウズムシの大量発生が観察されていたが、2014年は観察されなかった。

表2 2011年から2014年の日射量(kWh/m<sup>2</sup>)と発電量(交流発電電力量, kWh)

	2011(H23)年		2012(H24)年		2013(H25)年		2014(H26)年	
	日射量	発電量	日射量	発電量	日射量	発電量	日射量	発電量
1月		-	46.5	391.7	54.2	469.9	57.0	526.3
2月	91.6	797.4	64.8	562.5	65.6	572.3	56.9	538.1
3月	103.2	982.2	82.7	856.6	101.8	984.2	96.6	900.6
4月	109.9	1122.2	111.6	1161.2	101.2	1108.4	134.4	1345.3
5月	91.5	1181.3	98.2	1269	107.5	1374.1	102.8	1291.8
6月	65.9	1059.2	76.6	1269.7	75.6	1275.2	77.2	1187.8
7月	86.5	1185	85.3	1104.2	74.4	988.2	81.8	1101.4
8月	115.8	1156.1	146.4	1365.9	121.3	1158	86.8	902.3
9月	101.7	906.1	124.6	1063.3	110.7	976.2	124.5	1099.5
10月	104.6	928.4	103.2	914.4	86.8	749.7	112.6	928.1
11月	70.6	655.7	57.4	539.7	56.2	508.2	59.7	557.3
12月	38.9	374.4	43.0	398.1	30.6	313.1	33.2	313.8
合計	980.1	10,348	1,040.2	10,896	986.0	10,478	1023.4	10,692

磯の観察路の通行止め日数は12月に5日間と特に多かった。年間では計10日間となり、2012年の30日間、2013年の28日間と比べて明らかに少なかった。

2011年2月からの各月の日射量と発電量を表2に示し、2014年の各月の日射量と2011年から2013年の各月の平均値(平年値)との比較を図7に示す。

2011年から2013年の日射量は良く似た推移を示し、8月に最大となり、3月から5月、そして9月と10月がこれに次いで多かったが、2014年は4月が最大となり、9月と10月がこれに続き、8月は極端に少なかった。8月の台風と秋雨前線の影響が現れたものと判断できる。

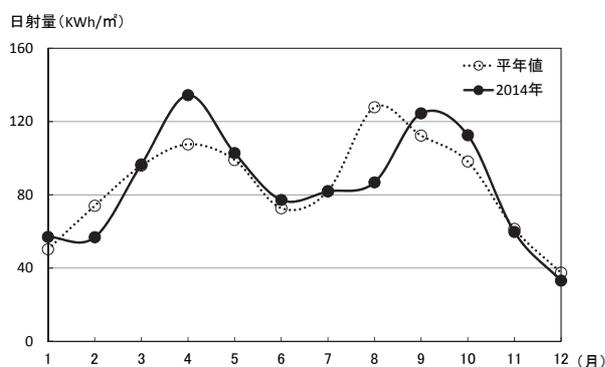


図7 2014年(●)と平年値(○, 2011年から2013年の平均値)の月別日射量(kWh/m²)

## 2 九十九湾の水質

内浦海域公園九十九湾地区(以下、海域公園地区とする)と九十九湾内に13の定点を定め(図1)、2014年の毎月中旬に1回、水温、塩分量、pH、および透明度の観測を行った。調査方法は前年までと同様である。

各定点で観測された水温、塩分量、pHを表3と表4に、そして透明度を表5に示す。また、2014年の海域公園地区(St. 1)における表層水温とpHの月別変化を、同定点における過去19年間(1995年から2013年)の月別平均値を平年値として比較した(図8, 9)。

水温は8月が平年値より3.0℃と極端に低く、また3月も1.3℃低かった。これ以外の月はほぼ平年値に近い値で推移し(図8)、磯の観察路における平均水温の推移と概ね一致していた。

一方、pHは平年値より高い値を示した月はまったくなく、いずれの月も平年値を下回った。特に、4月と6月、10月の降下が顕著であったが、この理由は明らかではない(図9)。今後も注意深く観察と観測を継続する必要

があると考えている。

透明度は九十九湾中央(St. 4)で1月に20m、2月と3月に25mを越えた。また、4月と6月、8月、9月の各月でも15mを越えた。一方、10月は7.5mと透明度は悪かったが、その他の月はいずれも11.5-14.5の範囲にあり、ほぼ良好な透明度を示した。

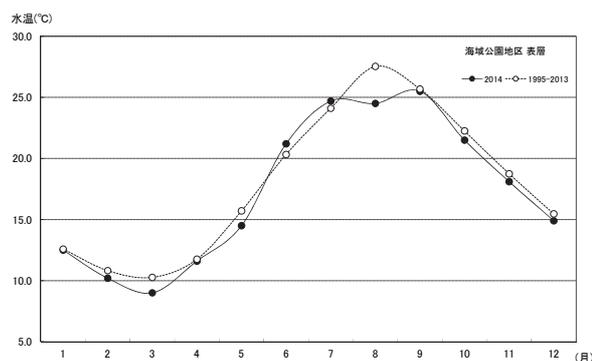


図8 海域公園地区(St. 1)における表層の水温 ●, 2014年; ○, 1995-2013年の月別平均値

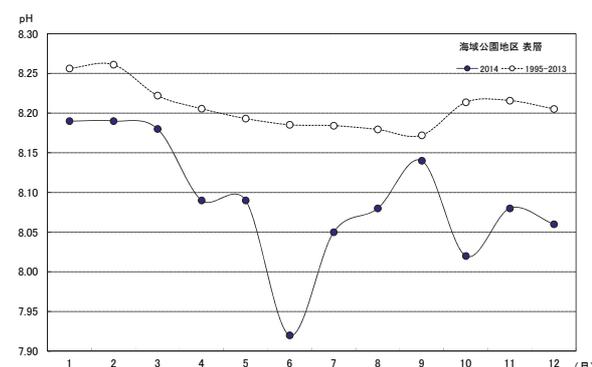


図9 海域公園地区(St. 1)における表層のpH値 ●, 2014年; ○, 1995-2013年の月別平均値

表5 2014年に観測された海域公園地区と九十九湾内における透明度(m)

観測日	定点					
	1	2	3	4	5	6
1月16日	>11.5	>11.5	>11.5	20.0	14.5	16.5
2月13日	>11.9	9.0	>12.6	25.3	22.6	21.2
3月14日	>13.2	>11.2	>11.5	25.4	23.6	21.4
4月13日	>12.1	>11.4	>11.6	17.0	15.0	15.0
5月17日	>13.0	>10.8	>11.8	14.5	15.5	15.0
6月13日	>11.4	>12.8	>10.2	16.0	13.5	14.5
7月15日	>12.0	>11.2	>11.8	11.5	10.5	11.5
8月12日	>11.2	>11.1	>11.5	16.0	13.5	13.5
9月14日	>12.5	>11.2	>11.3	15.0	13.5	13.5
10月15日	7.5	7.5	8.0	7.5	8.0	7.5
11月16日	>11.5	>11.8	>11.2	13.0	12.0	13.0
12月14日	>12.3	>13.0	>12.8	13.5	14.5	14.5

表3 2014年に観測された海域公園地区と九十九湾内における表層の水温(°C)と塩分量(%), pH

区分	観測日	定点													平均値		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
水温	1月16日	12.5	12.5	12.3	12.1	12.2	12.0	11.5	12.0	12.2	11.0	11.7	12.0	11.7	12.0	11.7	12.0
	2月13日	10.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.5	7.7	10.2	10.2	9.2	10.2	9.7	9.7	9.7	9.8
	3月14日	9.0	8.4	8.4	8.7	8.6	8.8	8.5	8.7	8.6	8.4	8.9	8.9	9.0	9.0	8.7	8.7
	4月13日	11.6	11.5	11.5	11.5	11.3	11.3	11.5	11.3	11.7	11.8	11.9	11.8	11.5	11.6	11.5	11.6
	5月17日	14.5	14.8	14.5	14.4	14.8	14.3	14.7	14.2	14.9	14.9	14.5	14.5	15.0	14.6	14.6	14.6
	6月13日	21.2	21.4	21.4	21.5	22.1	21.7	21.7	21.6	21.1	20.9	22.2	21.2	21.4	21.5	21.4	21.5
	7月15日	24.7	19.6	24.9	25.0	25.5	25.1	25.7	26.0	25.2	25.9	25.4	25.5	25.0	24.9	24.9	24.9
	8月12日	24.5	24.5	24.5	24.1	24.2	24.0	24.2	23.7	24.1	24.1	24.4	24.2	24.1	24.2	24.1	24.2
	9月14日	25.5	25.5	25.6	25.5	25.2	25.4	25.4	25.3	25.6	25.7	25.3	26.0	25.8	25.5	25.5	25.5
	10月15日	21.5	21.5	21.3	21.6	21.9	21.5	21.6	20.9	21.0	21.5	21.4	21.3	21.4	21.4	21.4	21.4
	11月16日	18.1	17.8	18.0	17.8	17.7	17.5	17.6	17.5	17.8	16.9	17.9	17.8	17.5	17.7	17.5	17.7
	12月14日	14.9	13.7	14.5	13.0	14.3	14.7	12.6	12.8	13.9	14.3	12.7	14.7	14.3	13.9	13.9	13.9
塩分量	1月16日	3.444	3.397	3.397	3.420	3.371	3.381	3.345	3.407	3.420	3.163	3.319	3.407	3.229	3.362	3.362	
	2月13日	3.437	3.390	3.425	3.431	3.390	3.375	3.352	3.190	3.376	3.406	3.332	3.409	3.073	3.353	3.353	
	3月14日	3.360	3.023	3.088	2.988	2.988	3.242	2.973	3.192	3.242	2.830	3.206	3.242	3.246	3.125	3.125	
	4月13日	3.385	3.371	3.371	3.399	3.399	3.399	3.306	3.346	3.319	3.241	3.378	3.346	3.311	3.352	3.352	
	5月17日	3.525	3.479	3.505	3.470	3.425	3.434	3.428	3.449	3.479	3.439	3.425	3.346	3.411	3.447	3.447	
	6月13日	3.445	3.490	3.420	3.434	3.240	3.445	3.236	3.445	2.762	1.570	3.423	1.990	2.776	3.052	3.052	
	7月15日	3.504	3.470	3.434	3.434	3.428	3.471	3.457	3.325	3.378	2.806	3.412	3.006	3.371	3.346	3.346	
	8月12日	3.405	3.444	3.402	3.348	3.335	3.375	3.415	3.361	3.348	3.242	3.364	3.164	3.364	3.351	3.351	
	9月14日	3.367	3.287	3.353	3.364	3.364	3.416	3.416	3.376	3.337	3.340	3.314	3.375	3.398	3.362	3.362	
	10月15日	3.314	3.311	3.286	3.288	3.314	3.314	3.236	3.206	3.288	3.301	3.023	3.367	3.116	3.259	3.259	
	11月16日	3.432	3.375	3.371	3.399	3.394	3.355	3.391	3.301	3.371	3.256	3.388	3.325	3.327	3.360	3.360	
	12月14日	3.402	3.206	3.351	3.248	3.157	3.351	3.067	3.235	3.273	3.364	3.311	3.339	3.068	3.259	3.259	
pH	1月16日	8.19	8.17	8.16	8.17	8.18	8.17	8.18	8.16	8.17	8.24	8.17	8.17	8.17	8.18	8.18	
	2月13日	8.19	8.20	8.20	8.24	8.24	8.20	8.24	8.22	8.23	8.20	8.21	8.22	8.24	8.22	8.22	
	3月14日	8.18	8.19	8.18	8.18	8.17	8.20	8.20	8.19	8.16	8.12	8.13	8.11	8.14	8.17	8.17	
	4月13日	8.09	8.08	8.09	8.09	8.08	8.09	8.10	8.08	8.09	8.09	8.08	8.11	8.10	8.09	8.09	
	5月17日	8.09	8.10	8.09	8.09	8.10	8.10	8.12	8.09	8.09	8.04	8.09	8.07	8.09	8.09	8.09	
	6月13日	7.92	7.90	7.94	7.94	7.95	7.94	7.94	7.87	7.92	7.92	7.95	7.85	7.97	7.92	7.92	
	7月15日	8.05	7.95	8.06	8.04	8.04	8.05	8.11	8.04	8.01	7.96	8.05	8.04	8.03	8.03	8.03	
	8月12日	8.08	8.08	8.07	8.07	8.08	8.06	8.07	8.03	8.04	7.98	8.08	7.97	8.07	8.05	8.05	
	9月14日	8.14	8.13	8.14	8.13	8.14	8.14	8.14	8.14	8.15	8.11	8.13	8.11	8.13	8.13	8.13	
	10月15日	8.02	8.01	8.02	8.03	8.04	8.03	8.04	8.01	8.02	8.02	8.03	8.02	8.03	8.02	8.02	
	11月16日	8.08	8.05	8.05	8.04	8.06	8.10	8.06	8.14	8.09	8.08	8.06	8.05	8.06	8.07	8.07	
	12月14日	8.06	8.05	8.06	8.05	8.08	8.04	8.08	8.07	8.05	8.05	8.06	8.05	8.08	8.06	8.06	

表4 2014年に観測された海域公園地区と九十九湾内における5m, 10m, および20m層の水温(°C)と塩分量(%), pH

区分	観測日	5m層							10m層						20m層					
		定点							定点						定点					
		1	2	3	4	5	6	平均値	1	2	3	4	5	6	平均値	4	5	6	平均値	
水温	1月16日	12.2	12.2	12.1	12.0	11.7	11.8	12.0	12.1	12.1	12.0	11.5	11.7	11.8	11.9	11.7	11.7	12.1	11.8	
	2月13日	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.2	10.0	10.0	10.1	
	3月14日	8.8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.8	8.7	8.8	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.7	8.8	9.0	9.0	8.9	
	4月13日	11.7	11.3	11.2	11.2	11.2	11.2	11.3	11.3	11.1	11.0	11.2	11.1	11.2	10.8	10.7	10.7	10.7	10.7	
	5月17日	14.5	14.7	14.5	14.6	14.6	14.4	14.6	14.5	14.6	14.4	14.4	14.5	14.3	14.5	14.0	14.1	14.0	14.0	
	6月13日	20.9	19.6	21.1	20.9	21.1	21.0	20.8	19.7	19.4	19.4	19.1	19.3	19.3	19.4	17.9	17.9	17.9	17.9	
	7月15日	24.4	24.4	24.4	24.4	25.0	24.9	24.6	24.4	24.3	24.5	24.5	24.5	24.8	24.6	24.5	24.2	24.0	24.0	
	8月12日	24.5	24.4	24.5	24.5	24.4	24.3	24.4	24.5	24.4	24.4	24.2	24.0	24.0	24.3	23.6	23.5	23.4	23.5	
	9月14日	25.1	25.2	25.4	25.5	25.2	25.0	25.2	25.1	25.5	25.2	25.4	25.0	25.0	25.2	25.5	25.0	25.0	25.2	
	10月15日	21.2	21.3	21.2	21.1	21.5	21.4	21.3	21.0	21.1	21.2	21.0	21.7	21.4	21.2	21.5	21.7	21.5	21.6	
	11月16日	17.9	17.7	17.7	17.7	17.6	17.5	17.7	17.8	17.7	17.6	17.6	17.6	17.5	17.6	17.6	17.5	17.5	17.5	
	12月14日	14.6	14.8	14.9	14.9	15.1	15.3	14.9	14.6	14.6	15.0	14.8	15.0	15.4	14.9	14.7	15.0	15.3	15.0	
塩分量	1月16日	3.397	3.397	3.419	3.371	3.397	3.394	3.396	3.384	3.371	3.371	3.381	3.426	3.369	3.384	3.394	3.397	3.384	3.392	
	2月13日	3.431	3.437	3.406	3.431	3.435	3.405	3.424	3.406	3.403	3.412	3.406	3.431	3.437	3.416	3.428	3.452	3.437	3.439	
	3月14日	3.371	3.371	3.335	3.384	3.346	3.411	3.370	3.398	3.436	3.398	3.403	3.398	3.371	3.401	3.398	3.346	3.320	3.355	
	4月13日	3.431	3.440	3.418	3.428	3.418	3.385	3.420	3.415	3.394	3.425	3.399	3.385	3.397	3.403	3.437	3.420	3.437	3.431	
	5月17日	3.514	3.486	3.466	3.464	3.414	3.522	3.478	3.545	3.493	3.497	3.506	3.453	3.479	3.496	3.463	3.456	3.535	3.485	
	6月13日	3.484	3.470	3.494	3.575	3.505	3.484	3.502	3.494	3.502	3.579	3.515	3.500	3.589	3.530	3.540	3.496	3.552	3.529	
	7月15日	3.496	3.462	3.457	3.504	3.462	3.444	3.471	3.434	3.462	3.504	3.514	3.494	3.437	3.474	3.481	3.471	3.462	3.471	
	8月12日	3.455	3.455	3.522	3.434	3.402	3.428	3.449	3.428	3.455	3.434	3.402	3.467	3.428	3.436	3.455	3.496	3.434	3.462	
	9月14日	3.380	3.353	3.353	3.353	3.450	3.364	3.376	3.348	3.310	3.390	3.407	3.376	3.327	3.360	3.376	3.327	3.367	3.357	
	10月15日	3.327	3.387	3.365	3.340	3.307	3.325	3.342	3.325	3.367	3.387	3.325	3.348	3.346	3.367	3.374	3.371	3.371	3.371	
	11月16日	3.410	3.383	3.360	3.394	3.375	3.391	3.386	3.407	3.348	3.353	3.391	3.375	3.399	3.379	3.345	3.335	3.375	3.352	
	12月14日	3.384	3.339	3.420	3.416	3.402	3.402	3.394	3.403	3.415	3.403	3.351	3.364	3.339	3.379	3.390	3.402	3.402	3.398	
pH	1月16日	8.18	8.18	8.17	8.17	8.21	8.18	8.18	8.18	8.18	8.18	8.18	8.20	8.18	8.18	8.18	8.17	8.17	8.18	
	2月13日	8.17	8.19	8.20	8.20	8.19	8.19	8.19	8.18	8.18	8.17	8.17	8.18	8.19	8.18	8.16	8.15	8.17	8.16	
	3月14日	8.18	8.15	8.18	8.17	8.19	8.19	8.18	8.18	8.16	8.18	8.17	8.19	8.15	8.17	8.15	8.16	8.13	8.15	
	4月13日	8.10	8.08	8.10	8.09	8.09	8.09	8.09	8.10	8.09	8.09	8.09	8.10	8.09	8.09	8.10	8.09	8.09	8.09	
	5月17日	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	8.08	8.09	8.09	8.09	8.08	8.09	8.08	8.08	8.08	8.08	8.08	
	6月13日	7.96	7.95	7.95	7.96	7.95	7.96	7.96	7.95	7.96	7.95	7.96	7.94	7.95	7.95	7.95	7.94	7.96	7.95	
	7月15日	8.03	8.04	8.05	8.02	8.04	8.03	8.04	8.04	8.04	8.00	8.03	8.02	8.03	8.03	8.02	8.02	8.03	8.02	
	8月12日	8.09	8.07	8.08	8.09	8.08	8.08	8.												

## 「のと海洋ふれあいセンター研究報告」投稿規定

### 1 内容に関すること

日本海域および能登半島周辺の海の自然環境と動植物、そこに暮らす人の生活に関するオリジナルな内容を含む総説・論文・短報・研究情報・標本目録および文献目録等とする。総説・論文・標本目録および文献目録は刷り上がり 10 ページ以内、その他は 2 ページ以内とする。

### 2 原稿作成に関すること

和文、英文ともにワードプロセッサ(Windows 対応ソフト、または互換ソフト)で作成したものに限る。

- (1)和文原稿は、引用、固有名詞など特殊な場合を除き、新仮名づかい、当用漢字とする。A-4 版用紙に 1 行全角 35 文字(欧文文字は半角 70 文字)、1 ページ 25 行(約 2 ページで刷り上がり約 1 ページに相当)とする。原稿は、表題、著者名、所属、英文要旨(付けなくてもよい)、本文、文献、図表説明の順に配置する。第 1 頁は、表題、著者名、所属、英文表題、英著者名だけを記す。第 2 頁は英文要旨だけとし、本文は第 3 頁(英文要旨のない場合は第 2 頁)から始める。第 1 頁から末尾の図表説明まで一連のページ番号を付す。なお、和文原稿の場合でも、句読点(、)以外の数字と記号(例: ( ) 「 」 ; : . , 等)は半角文字とし、その後に半角スペースを挿入すること。
- (2)英文原稿および英文要旨は、A-4 版用紙にダブルスペースでタイプする。英文原稿の構成は、和文原稿に準ずるが、本文の後に和文要旨を入れる。
- (3)英文要旨は、250 語以内とする。第 1 段目は、英文で著者名、所属、年号、表題、雑誌名を記す。第 2 段目を内容とし、改行しない。
- (4)英文原稿の和文要旨は、著者名・表題を冒頭に入れ、800 字以内とする。
- (5)英文氏名は 2 文字目以降をスモールキャピトルとし、学名はイタリック体、和名はカタカナ書きとする。本文中での文献の引用は、能登(1960)、能登・加賀(1973)、NOTO(1975)、(NOTO & KAGA, 1989;NOTO et al., 1990)、(能登ら, 1994;加賀, 1995)のようにする。なお、スモールキャピタル指定は下線 2 重線で、イタリック指定は下線 1 重線で、原稿中に記すこと。
- (6)文献は、著者名のアルファベット順に配列し、下記の形式によって記す。雑誌巻番号はゴチックとし、その指定は下線 1 波線とする。雑誌の場合は著者名(姓前名後)、年号. 表題. 雑誌名, 巻(号):ページ.、単行本の場合は著者名(姓前名後)、年号. 表題. ページ数, 発行所, 発行地。
- (7)図(写真を含む)は、1 つずつ別紙に台紙を貼るか、ファイルに挟んでおく。図は、印刷されるときの大さきの 1.5 ないし 2 倍大(長さで)に黒インクを用いて鮮明に描き、そのまま印刷できる完全なものとする。写真も同様の大きさとし、光沢平滑印画紙に焼きつけること。デジタルファイルの場合は、300dpi 以上とする。なお、カラー写真は編集委員会が認めたとき以外は、原則として載せない。
- (8)表は、1 つずつ別紙に書く。1 表の大きさは、原則として 1 ページに印刷できる限度以下とする。1 ページを越える表については、2 つ以上に分割する。ただし、編集委員会の判断によって、折り込み表などを認める場合がある。なお、表中の罫線はできる限り省くものとする。
- (9)図表の説明は、英文原稿の場合は Fig. 1 または Figure 2、Table 1 とする。和文原稿の場合は和文・英文いずれ

でもよいが、和文では第1図、表1等とし、各図表の説明は一括して原稿の末尾に書くとともに、本文中にその図表を置きたいおおよその位置の原稿右欄外に記入すること。なお、和文原稿で図表の説明が英文の場合は、本文でも Fig. 1 とか Table 1 と書く。

### 3 投稿等に関すること

(1)投稿原稿は、2部(コピーでもよいが、図や写真のうちの1部は原図)を下記宛に送付すること。ワードプロセッサで作成した原稿はCD等(表題と著者名およびワードプロセッサの機種またはソフト名を記入)にTXTスタイルのファイルと併せて保存し、送付すること。この時、手元に同じ内容のファイルを必ず保存しておくこと。

#### (2)投稿先

〒 927-0552 石川県鳳珠郡能登町越坂3-47  
のと海洋ふれあいセンター普及課 坂井恵一 気付  
「のと海洋ふれあいセンター研究報告」編集事務局

(3)著者による論文等の校正は、原則として1回とする。校正は、印刷のミスについてだけ行い、本文や図表の変更はしないこと。

(4)別刷の実費は、著者負担とする。必要部数(10部単位)は、初校返送の際に表紙右上部に赤字で書くこと。

(5)原稿掲載の採否は編集委員の査読により決定する。また、図表の縮少率、印刷、校正等の最終的な判断は、原則として編集委員会に一任のこと。

(6)「のと海洋ふれあいセンター研究報告」に掲載された図表等の著作権は、のと海洋ふれあいセンターに帰属する。

のと海洋ふれあいセンター研究報告  
第 21 号

平成 28(2016)年 3 月 25 日 発行

編集 のと海洋ふれあいセンター研究報告編集事務局  
のと海洋ふれあいセンター

〒927-0552 石川県鳳珠郡能登町字越坂 3-47  
TEL(0768) 74-1919

発行 石川県環境部  
〒920-8580 石川県金沢市鞍月 1 丁目 1 番地  
Tel (076) 225-1476

印刷所 株式会社 ハクイ印刷  
〒925-0053 石川県羽咋市南中央町ニ 83-51

## Report of the Noto Marine Center, No.21, 2015

### Contents

Keiichi SAKAI, Yukimasa HIGASHIDE and Shouzo OGISO

Notes about characteristics of *Zostera marina* in Nanao Sei-Wan Bay, Noto Peninsula,  
Sea of Japan..... 1

Shouzo OGISO and Keiichi SAKAI

Note on a pinkgray goby, *Amblychaeturichthys hexanema* (BLEEKER, 1853) (Pisces,  
Gobiidae), newly found at Tsukumo Bay, Noto peninsula, Sea of Japan..... 10

Shouzo OGISO and Masahiro MATADA

A preliminary report of habitation of *Oligobrachia mashikoi* IMAJIMA, 1973 (Annelida,  
Siboglinidae) in Tsukumo Bay, Noto Peninsula, Sea of Japan..... 15

Keiichi SAKAI and Shouzo OGISO

A swamp-eel, *Monopterus albus* (ZUIEW, 1793), is newly found out from Noto town,  
Ishikawa Prefecture..... 23

Annual Report of the Noto Marine Center ..... 29