

# アマモ場・干潟の基礎的機能解明調査\*

上出貴士

## 目 的

海草類による群落や干潟域は生態系の物質循環において重要な位置を占めるといわれており、漁業生産への重要性も指摘されている<sup>1)</sup>。このため、水産資源の維持・増大および漁場環境の保全に資する知見の集積を目的に、田辺湾をモデル水域として、アマモ場・干潟の環境浄化や生物生産に関わる基礎的機能を調査した。

## 1 コアマモの生態調査

### 材料と方法

図1に示す滝内及び内ノ浦の2つ群落で調査を行った。滝内の群落の面積は約0.11haであり、水深0.5～1m(東京湾平均海面:TP)に形成されている。群落内及び周辺には他の海草類の生育はみられない。底質は砂質であり、内ノ浦水域で最も湾口部に位置し開放的な地形に位置している。内ノ浦の群落は内ノ浦のほぼ中央部に位置し面積は約0.62haである。底質は泥質であり、群落は水深2～0.5m(TP)に形成されている。コアマモ群落内にウミヒルモの生育がみられることもあるが極めて稀であり、群落内はコアマモの単独群落といえる。また、水深2m以深にはアマモの群落がみられ、水深2m付近に線状かつパッチ状の群落を形成している。また、内ノ浦という呼称は、田辺湾の東奥部に位置する奥行き約2km、最大幅約500mの入り江を指す際に用いられているが、本報文では入り江のほぼ中央部に位置する湾内で最大面積を有する群落のある海域を指して呼称することとする。

調査は2005年5月から2006年8月まで月1回、

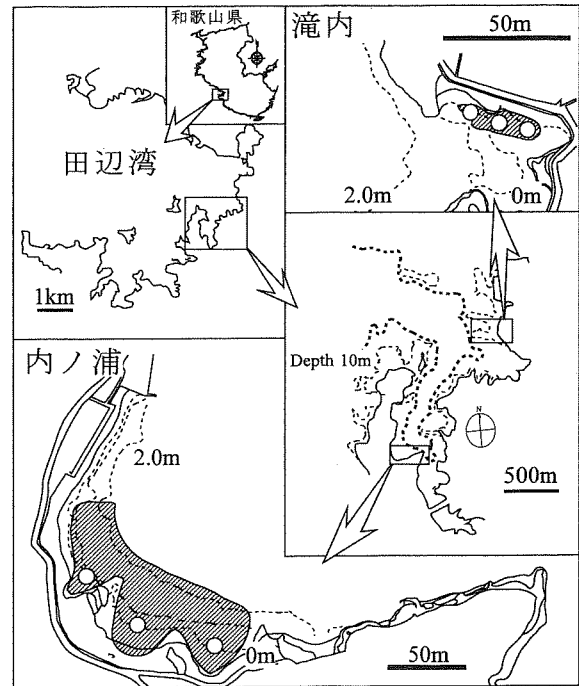


図1 コアマモ調査定点

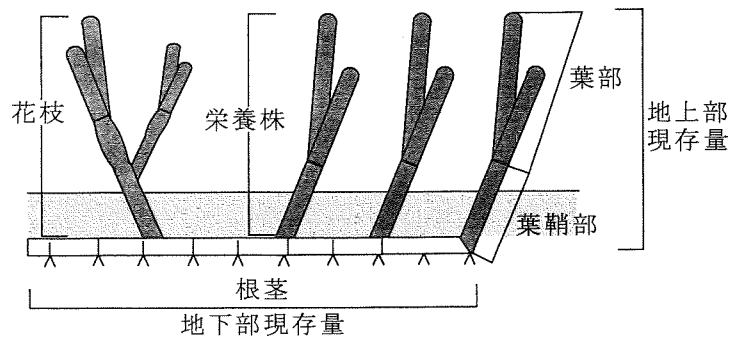


図2 コアマモ測定区分

合計16回実施し、10cm×10cmの方形枠を用いてサンプリングを行った。滝内では図1に示す群落の長径方向に3カ所でサンプリングを行った。水深は東からそれぞれ0, 0, -0.8m(TP)である。内ノ浦では図1に示す水深0m地点(TP)の3カ所で

\*水産基盤整備調査委託事業費による

サンプリングを行った。

コアマモ草体は図2に示すとおりに区分した。コアマモの株を栄養株と花枝・根茎に区分し、栄養株は葉鞘部と葉部に選り分けた。葉鞘部は根茎との結合部分から葉鞘上端まで、葉部は葉条の葉鞘部より上部の部位とした。葉部、葉鞘部及び花枝は長さで現存量、根茎は現存量を測定した。現存量は80°Cで恒量に達するまで24時間以上乾燥した後測定した。現存量の区分は、根茎を地下部、葉鞘部と葉部の和を地上部とし、地下部、地上部及び花枝の和を調査枠内の総現存量とした。長さは、枯れた葉条、葉鞘を含む全てを測定し、3カ所で得られたデータの平均値を用いた。得られた調査枠内の現存量及び栄養株密度は3カ所の平均値を単位面積 (m<sup>2</sup>) あたりに換算した。

### 結果と考察

図3に2つのコアマモ群落の栄養株と花枝密度の季節変化を示す。栄養株密度は、滝内で2004年8月に17,233本/m<sup>2</sup>まで増加した後減少に転じたが、11月に再び増加し19,267本/m<sup>2</sup>に達した。その後再び減少し、2005年1月に7,367本/m<sup>2</sup>となった後、2月から増加し5月以降は15,000本/m<sup>2</sup>以上になった。内ノ浦では5月から増加し、9月に12,567本/m<sup>2</sup>に達した。その後減少し1月に4,200本/m<sup>2</sup>と最も少なくなった後、再び増加に転じた。花枝は滝内では2004年5~7月、2005年6~7月、内ノ浦では2004年5~8月及び10月、2005年5~8月に形成された。また、滝内及び内ノ浦での調査期間中の最高花枝密度はそれぞれ567本/m<sup>2</sup> (2004年5月)、700本/m<sup>2</sup> (2005年5月)であった。

図4に滝内、内ノ浦でのコアマモの根茎、葉鞘部、葉部及び総現存量の推移を示す。滝内では2004年8月に総現存量が218.5g/m<sup>2</sup>、内ノ浦では2004年7月に386.3g/m<sup>2</sup>と調査期間中の最高値に達した。また、2005年1月に最低値 (滝内26.8g/m<sup>2</sup>、内ノ

浦51.8g/m<sup>2</sup>)となった。根茎は滝内で2004年8月(131.0g/m<sup>2</sup>)、内ノ浦で2004年9月(160.7g/m<sup>2</sup>)に最大になり、滝内では2004年7月、内ノ浦では2004年6、7月を除いて、総現存量に占める割合が最も多くなった。葉部は滝内、内ノ浦でそれぞれ2004年6月(82.9g/m<sup>2</sup>)、7月(190.7g/m<sup>2</sup>)に最大になった後、根茎より早く減少に転じ、10月から

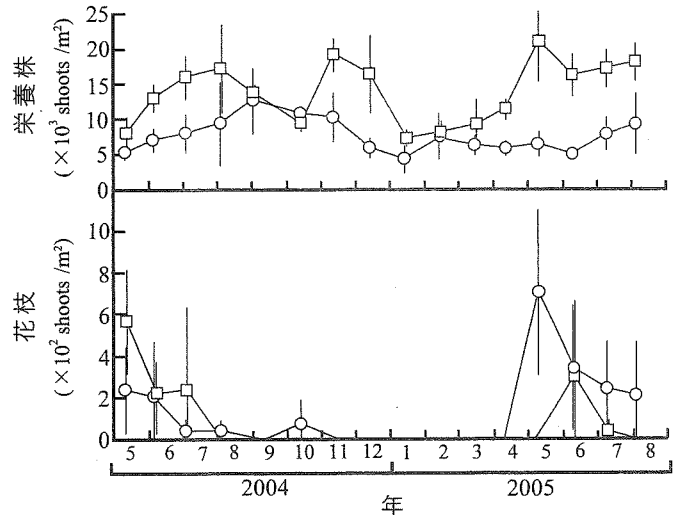


図3 葉条及び花枝の密度の推移  
□：滝内、○：内ノ浦

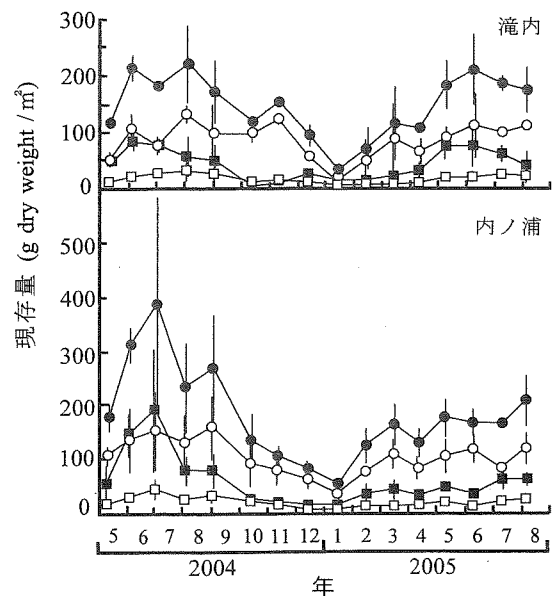


図4 総現存量、根茎、葉鞘部、葉部及び花枝の現存量の推移

●：総現存量、○：根茎、□：葉鞘部、■：葉部

1月にかけて $24.4\text{g}/\text{m}^2$ 以下で推移した。2005年2月以降は増加傾向を示し、滝内で5、6月、内ノ浦で7、8月にピークに達したが、内ノ浦では前年に比べると著しく少なくなった。葉鞘部は葉部と似た推移を示したが、最も高い値で $41.4\text{g}/\text{m}^2$ であり、総現存量の14.5%を超えることはなかった。

図5に花枝現存量の推移を示す。花枝は2004年には滝内で5～7月、内ノ浦で9月を除く5～10月に形成され、それぞれ $4.8\text{g}/\text{m}^2$  (2004年5月)、 $3.1\text{g}/\text{m}^2$  (2004年6月)が最大値であった。2005年には滝内で6～7月、内ノ浦で5～8月に花枝が形成され、最大でそれぞれ $2.2\text{g}/\text{m}^2$  (2005年6月)、 $7.1\text{g}/\text{m}^2$  (2005年5月)であった。花枝の形成期間は滝内に比べると内ノ浦で長かった。また、総現存量に占める割合は最大で4.3% (内ノ浦、2005年5月)であった。

図6に平均葉部長、平均葉鞘部長、平均花枝長の推移を示す。滝内では平均葉部長が2004年5月に8.7cmと最大となり8月以降は減少した。2004年11月に2.5cmと最小になった後、12月からは緩やかに増加し、2005年6月に7.6cmに達した。平均葉鞘部長は、2004年11月に1.8cmと最小、2005年2月には2.8cmと最も長くなったが、その差は1.5倍であり、葉部長に比べると差が小さかった。平均花枝長は2004年5月に10.1cmと最も大きくなったが、6、7月はそれぞれ5.9、5.4cmで平均葉部長より小さくなった。2005年では6、7月にそれぞれ7.3、7.8cmとなり平均葉部長と同程度の長さになった。次に、内ノ浦をみると、平均葉部長の最大値は2004年では19.6cm (7月)、2005年では11.6cm (4月)となり、2005年は前年に比べ生長は良くなかった。平均葉鞘部長は、平均葉部長が15cmを超えた2004年6、7月には5.0cmを超え著しく長くなったが、他では2.4～3.6cmで推移し、葉部長に比べると変動は小さかった。平均花枝長は8.0～10.5cmであり、滝内でみられた花枝に比べ若干長くなった。

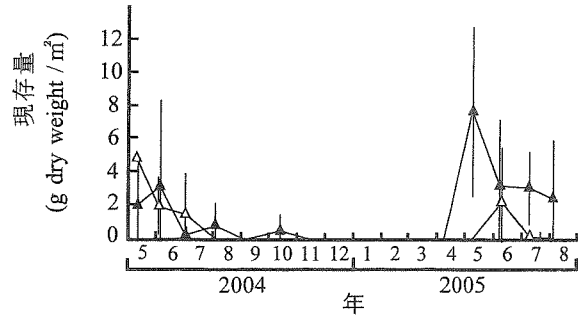


図5 花枝の現存量の推移  
△：滝内、▲：内ノ浦

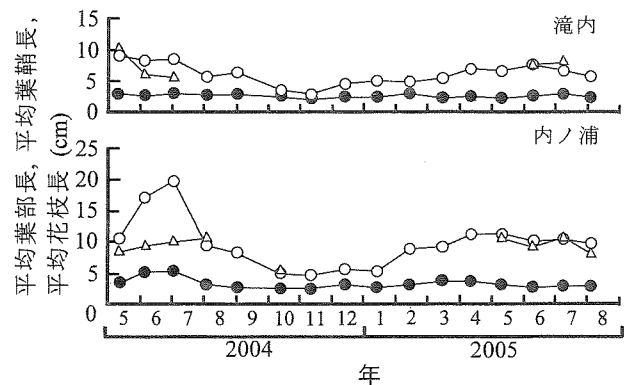


図6 平均葉部長、平均葉鞘部長及び平均花枝長の推移  
○：平均葉部長、●：平均葉鞘部長、△：平均花枝長

滝内の群落の平均葉部長は1.5～8.7cmで変動したが、愛知県伊川津湾の群落で報告されている例<sup>2)</sup>に比べ低く推移した。最長で19.6cmに達する内ノ浦の群落の平均葉部長は、伊川津湾での例と同様であったが、内ノ浦の最小値は4.5cmで、伊川津に比べ短かった。また、現存量は愛知県伊川津湾では8月に約 $270\text{g}/\text{m}^2$ となり<sup>2)</sup>、2004年8月の内ノ浦に比べると低い数値であったが、滝内や2005年の内ノ浦と同程度であった。

愛知県伊川津湾では干出の良い上層に生えるものは冬に地上葉を消失させることが報告されている<sup>3)</sup>。田辺湾では2005年1月に滝内で現存量の著しい低下がみられたものの1年を通じて栄養株の存在が確認され、内ノ浦でも1年を通じて栄養株の繁茂がみられた。

花枝の形成は田辺湾では5～10月であり、愛知県伊川津湾の報告と同じであった<sup>3)</sup>。伊川津湾では花枝は7, 8月に少なく, 9, 10月に多くなると報告されているが<sup>3)</sup>, 田辺湾では5月に花枝の現存量, 密度ともに最も多く, その後徐々に分枝数を増加させながら現存量と密度は減少していくという傾向を示した。花枝が形成される平均水温は滝内で19.9～25.1°C, 内ノ浦で18.0～27.8°Cであった。これらの数値は, 新崎が伊川津湾において成熟が始まると報告している15°C<sup>3)</sup>に比べると高い温度であった。また, 田辺湾の2群落では花枝の現存量は最大でも総現存量の4.3%以下であり, 花枝密度は滝内及び内ノ浦でそれぞれ栄養株密度の0.2～7.0, 0.4～11.1%に相当した。田辺湾の2群落では種子による新規個体の加入が少ないと考えられ, 群落の維持を栄養生殖に大きく依存していることが示唆された。

内ノ浦では滝内に比べ栄養株密度が低くなる一方で, 平均葉部長が滝内よりも長くなる傾向がみられた。神奈川県小田和湾において泥質に生育するアマモでは, 砂質に生育するものに比べ低密度で大きな栄養株がみられ, 底質が地上部の構造に影響を与えることが示唆されている<sup>4)</sup>。

内ノ浦の2004年と2005年の最大平均葉部長を比較すると, 2005年が短い数値となった。このような平均葉部長や現存量の経年変動はアマモなどでも知られており<sup>5)</sup>, 本種も葉条を伸長させる時期の気象条件や栄養塩環境により同一群落であっても年によって群落構造に変化がみられるものと考えられる。

## 2 コアマモ群落周辺に出現する小型魚類及びベントスの季節的变化

### 方 法

コアマモ群落におけるマクロベントス相及び小型

魚類相について調査を行った。サンプリングは図7に示す2カ所のコアマモ群落で行った。ベントス調査は滝内 St.1～6 及び内ノ浦 St.1～3 を定点とした。この内, St.4 及び St.6 はコアマモ群落の外の砂浜域の定点である。また, 小型魚類調査はベントス採集を行ったコアマモ群落上で行った。なお, 滝内の調査定点ではコアマモ群落が小規模であったので, 周辺の砂浜域を含めた範囲で採集を行った。調査は4, 6月の2回, 小型魚類調査は4～10月の7回の計9回行った。マクロベントスの採集は面積25×25cmを1回採集し, 調査現場で0.5mm目合の篩を用い濾過した後, 所内に持ち帰り, ホルマリン固定した後, 更に1mm目合の篩で洗浄したものをサンプルとした。

小型魚類は, 袖網全長4m(左右), 幅0.5m, 袋網横1m, 縦0.5m, 奥行1mの曳き網を用いて採集した。目合いは袖網2mm, 袋網1mmのものを用いた。

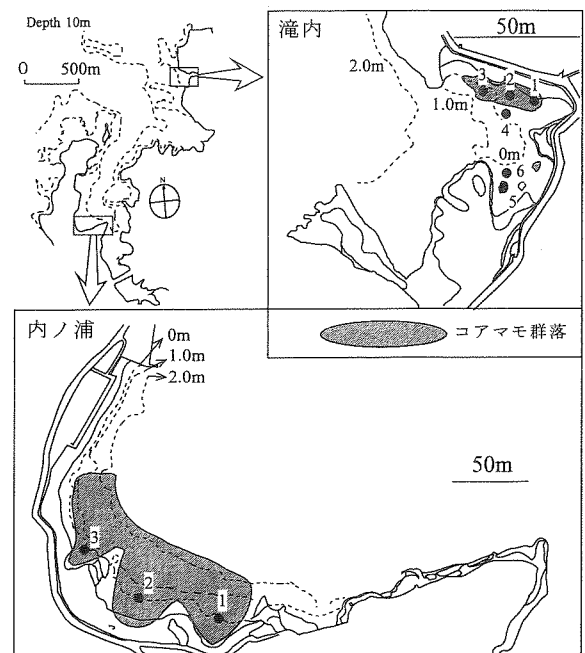


図7 マクロベントス及び小型魚類相調査定点

## 結 果

図8に滝内のコアマモ群落、滝内の砂浜域及び内ノ浦のコアマモ群落におけるマクロベントスの湿重量、種類数及び個体密度を示す。マクロベントスの湿重量は滝内及び内ノ浦のコアマモ群落では4月にそれぞれ147.0、162.0g/m<sup>2</sup>、6月にそれぞれ322.0、248.6g/m<sup>2</sup>となり、滝内の砂浜域の23.7(4月)、21.0(6月)g/m<sup>2</sup>に比べて高い値となった。採集枠1枠当たりの種類数は滝内及び内ノ浦のコアマモ群落では4月にそれぞれ27、16種、6月にそれぞれ23、29種となり、滝内の砂浜域の14(4月)、11(6月)種に比べて多くなったが、湿重量ほどの差はみられなかった。個体数密度は滝内及び内ノ浦のコアマモ群落では4月にそれぞれ10,480、6,480個体/m<sup>2</sup>、6月にそれぞれ6,552、8,357個体/m<sup>2</sup>となり、滝内の砂浜域の896(4月)、1,424(6月)個体/m<sup>2</sup>に比べて高くなった。また、シオヤガイ、ユキガイなどの貴重種の棲息も確認された。

採集された小型魚類の種名を付表1(滝内)及び付表2(内ノ浦)に示す。滝内では頭足類1種、魚類は42種、内ノ浦では頭足類1種、魚類37種確認された。

## 文 献

- 1) Costanza R, d' Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O' neill R, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P and van den Belt M. The value of the world' s ecosystem services and natural capital. *Nature*. 1997 ; 387 : 253-260.
- 2) 新崎盛敏. アマモ, コアマモの生態 (I). 日本誌 1950 ; 15 (10) : 567-572.
- 3) 新崎盛敏. アマモ, コアマモの生態 (II). 日本誌 1950 ; 16 (2) : 70-76.
- 4) Aioi K. Seasonal change in the standing crop

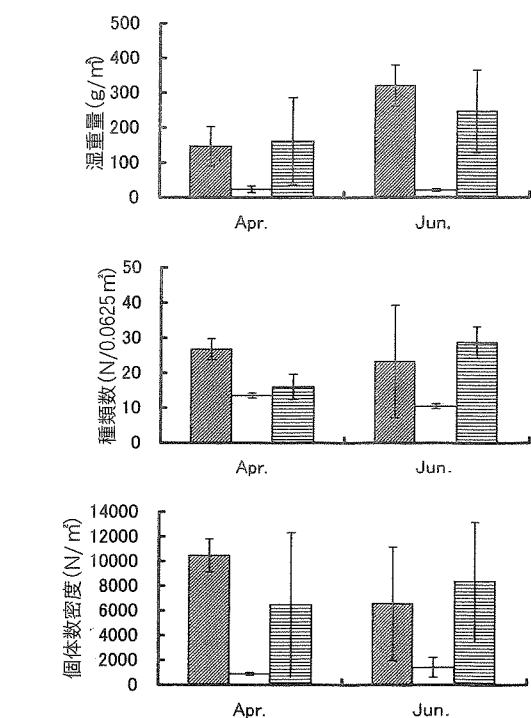


図8 コアマモ群落及び隣接する砂浜域に棲息するマクロベントスの湿重量、種類数及び個体数

■: 滝内のコアマモ群落 □: 滝内の砂浜域 ▨: 内ノ浦のコアマモ群落

- of eelgrass (*Zostera marina* L.) in Odawa Bay, Central Japan. *Aquatic Botany*. 1980 ; 8 : 343-354.
- 5) Roman CT and Able KW. Production ecology of eelgrass (*Zostera marina* L.) in a Cape Cod salt marsh-estuarine system, Massachusetts. *Aquatic Botany*. 1988 ; 32 : 353-363.



付表2 内ノ浦の調査月別の出現状況 (魚類・頭足類)

門	綱	目	学名	調査測点												合計(種別)						
				内ノ浦																		
				H17.4.15		H17.4.24		H17.5.13		H17.6.13		H17.7.13		H17.8.18		H17.9.21		H17.10.19				
				個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量	個体数	湿重量			
軟体動物	頭足	コウイカ	<i>Idiospius paradoxus</i>	21	3.414	14	1.883	2	0.076	35	1.097	6	0.166	1	0.041							
脊椎動物	硬骨魚	ウナギ	<i>Pisodonophis zophistius</i>							1	45.194								1	45.194		
		ナマズ	<i>Plotosus lineatus</i>					2	14.041			88	32.390							90	46.431	
		ダツ	<i>Hyporhamphus saiori</i>					1	0.054												1	0.054
		ナマズ	<i>Parasyngnathus argyrostictus</i>	6	0.409	1	0.028											5	0.709		5	0.709
		ヨウジウ	<i>Urocampus nanus</i>							30	0.286							3	0.292		33	0.578
		ススキ	<i>Hypoatherina bleekeri</i>	6	3.906																7	0.437
			<i>Liza</i> sp.	3	0.416																6	3.906
			<i>Sohyaena</i> sp.	9	0.455																1	0.044
			<i>Lateolabrax japonicus</i>	1	0.462			1	0.986												2	1.448
			<i>Gerres</i> sp.																		1166	22.443
			<i>Gerres oyena</i>																		1	0.560
			<i>Girella punctata</i>	1	0.094	2	0.077			2	2.012										5	2.183
			<i>Lutjanus</i> sp.																		1	0.426
			<i>Rhyncopelates oxyrinchus</i>																		1	0.081
			<i>Sparus sarba</i>	20	0.287	19	0.357	11	0.258												52	0.934
			<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	2	0.022	1	0.370	6	0.100												41	1.242
			<i>Acanthopagrus latus</i>	2	0.494					24	0.520										2	0.494
			Lethrinidae																		1	0.124
			Labridae																		1	0.007
			<i>Siganus</i> sp.																		4	0.445
			Gobiidae	24	0.664	29	1.089	6	0.117												123	2.249
			<i>Acentrogobius pflaumi</i>	7	3.251	62	38.004	43	52.578												224	106.573
			<i>Favonigobius gymnauchen</i>	21	3.923	21	2.435	15	2.369												88	10.919
			<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	2	5.510	3	7.827	2	3.323												35	17.727
			<i>Tridentiger</i> sp.							17	0.387										18	0.392
			<i>Mahiooria mystacina</i>																		1	0.007
			<i>Chaenogobius</i> sp.	6	1.201	21	4.041														27	5.242
			<i>Acanthogobius flavimanus</i>	48	3.889	37	1.604	178	7.386												297	20.884
		カサゴ	<i>Hexagrammos agranmus</i>																		2	5.380
			<i>Pseudoblenius marmoratus</i>																		3	39.963
			<i>Pseudoblenius</i> sp. 3																		3	39.963
		ウバウオ	Callionymidae	1	6.590	11	18.886	6	53.299												18	78.775
		アゲ	<i>Audarius ercodes</i>																		2	0.153
			<i>Takifugu pardalis</i>																		18	0.198
			<i>Takifugu</i> sp.	1	0.026	3	0.028	18	8.438												21	0.211
			<i>Arothron</i> sp.																		6	0.226
			合計(測点別)	171	34.096	237	83.283	291	143.025	183	101.410	260	38.084	517	11.666	718	18.758	80	11.098	2447	441.420	