

<コラム 3-1> 海藻の種の供給、種苗や母藻の移植・設置

3-1-1 新長崎漁港内における流れ藻調査

新長崎漁港内の水産試験場の筏に漂着した流れ藻について、2011年4月～2012年3月の1年間、土日祝日を除く毎日（5～7月の盛期ではほぼ毎日）採取し、出現種と成熟状況（生殖器床を有する個体の割合）を調べました。¹⁾

流れ藻の出現時期は、4月上旬～9月上旬で、在来種14種、南方系種7種の合計21種が確認され、9月中旬～翌年3月中旬の間には全くみられませんでした。その後、流れ藻が初認されたのは3月下旬で、アカモク、イソモク、ウミトラノオ、ノコギリモクの在来種4種でした（表1）。

流れ藻の量が最も多かったのは、本数、湿重量とも6月で、次いで5月、7月の順となり、5～7月の本数および湿重量は、それぞれ全体の98%および94%を占めました。

成熟した個体は、流れ藻の出現時期とほぼ同様に4月中旬～9月上旬で、在来種では多くの種類が4月中旬～7月上旬に、ノコギリモクでは6月下旬～8月下旬に、南方系種では6月上旬～7月下旬に、それぞれ多くみられました。

このように、新長崎漁港内でみられた流れ藻は、6月を主体にその前後で量が最も多く、かつ成熟個体の割合も最も高い結果となり、母藻として利用するには、在

表1 平成23年度(2011年度)における新長崎漁港内で採取した流れ藻の成熟状況

種類	4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月		
	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬	上旬	中旬	下旬			
在来種																																				
ジョロモク	成熟状況(生殖器床を有する個体の割合)																																			
ヨレモク	: 0% : 0~25% : 25~50% : 50~75% : 75%以上																																			
エンドウモク																																				
トゲモク																																				
ヤツマタモク																																				
アカモク																																				
シダモク																																				
イソモク																																				
ウミトラノオ																																				
ヒジキ																																				
エソノネジモク																																				
ウスバノコギリモク																																				
マメタワラ																																				
ノコギリモク																																				
南方系種																																				
マジリモク																																				
ツクシモク																																				
コナフキモク																																				
キレバモク																																				
ヒイラギモク																																				
ウスバモク																																				
個体数(本)	141	1,119		6,481			508	41	1																											9
湿重量(kg)	12	123		40.5			1.4	2.2	0.01																											0.1
月	4月	5月		6月			7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月																					

来種では5～6月が、南方系種では6～7月が最も適した時期になります。

しかし、流れ藻の出現時期、量、構成種、成熟状況等は年によって異なり、2005年²⁾や2015年³⁾には大量発生がみられました。

2005年の大量発生では、6月下旬に野母崎～西彼大島に至る長崎半島～西彼杵半島沿岸および佐世保市沿岸にかけてみられ、新長崎漁港内で採取した流れ藻では、アカモク、イソモク、ウミトラノオ、ヒジキ、ヤツマタモク、マメタワラの在来種6種とキレバモク、ヒイラギモク、マジリモク、ウスバモク等の南方系種から構成され、在来種と南方系種の本数と湿重量はともに60%と40%で、いずれもほぼ成熟していました。

2015年では、中国産由来と考えられるアカモクが主体で、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～西海市に至る長崎半島～西彼杵半島沿岸で確認され、2005年にみられた大量の流れ藻と比べると、出現した時期や場所、構成種に大きな違いがみられました。中国産由来と考えられるアカモクでは、生殖器床を有する個体の割合は20～30%と少なく、藻体の下部末端付近の側枝にわずかに生殖器床が形成されるのみで、陸上水槽で培養して新たな生殖器床が形成されるかどうか調べましたが、成熟することなく枯死したため、本邦産アカモクに比べて、母藻としての利用性や有効性は極めて低いと考えられました。³⁾

このように、流れ藻を藻場造成の母藻として用いる場合には、予め流れ藻の発生状況を把握し、流れ藻の量、構成種、成熟状態を確認し、増殖対象種として選定した海藻種類が十分量確保できるかどうかを調べておく必要があります。また、流れ藻は、大きな時化等の後に出現しますので、天候や海況の不定期な状況に対応できるような流れ藻の採取作業や採取した流れ藻の母藻としての設置作業が行えるような体制づくりが求められます。

参考資料

- 1) 桐山ら (2012) : IV. 長崎漁港内における流れ藻調査 (温暖化に対応した藻類増殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 68-69.
- 2) 桐山ら (2006) : 長崎県沿岸に出現するホンダワラ類と2005年に西彼杵半島沿岸でみられた大量の流れ藻 (流れ藻研究—日本周辺の流れ藻の物理学, 生物学, 分布—) 月刊海洋, 434, 583-589.
- 3) 桐山ら (2017) : 2015年に長崎県沿岸でみられた大量のアカモク流れ藻, 長崎県総合水産試験場研究報告, 42, 9-20.

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-1 ウニフェンス（ハードル）の製作と設置

ウニの侵入防止用にウニフェンス（ハードル）が利用されます。完全に侵入を防止することはできませんが、効果は十分期待できます。構造はシンプルで材料費も比較的安く、製作や設置は容易にできます（図1、2）。



図1 ウニフェンスの設置状況

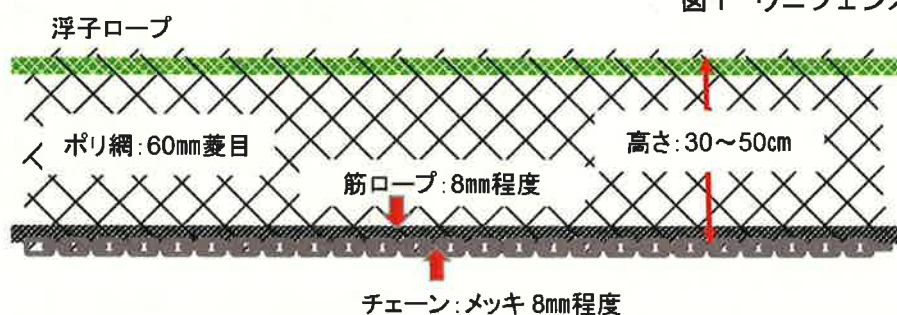


図2 ウニフェンス模式図

1 ウニフェンスの製作

- ポリ網と浮子ロープ、筋ロープとの結束：結束バンドを利用、25～30 cm間隔
- 筋ロープとチェーンの結束：結束バンドを利用、チェーンの輪2～3個毎
- 筋ロープの両端：土嚢を結ぶため1 mの余りを確保
- ポリ網の目合：波の抵抗や付着の軽減から大きい方がよい
- チェーンの規格：波浪の強さに応じて重さの調整が必要

2 ウニフェンスの設置

- 筋ロープ末端に土嚢を結び船上から投入して起点とし、終点に向け船をゆっくり移動させながら投入し、終点になると筋ロープ末端に土嚢を結んで投入します。
- 投入後は潜水作業により、チェーンと海底の接着面とに隙間ができるだけないように設置し、フェンスの安定のため、20 cm程度の間隔での土嚢等の補強や付着物等による網の弛み防止に浮子ロープに浮きを補強することも有効です。
- ウニフェンスの設置は、海底地形の特徴を活用した“瀬切り方式”¹⁾が一般的です。沖が砂地となる岩礁帯の場合、海岸線から沖の砂地に向けて2本のウニフェンスを設置し、沿岸線を分断します。ウニが砂地を移動しないことを利用し、沖からと沿岸線の両側からのウニの侵入を防ぐものです。

参考資料

- 1) 水産庁（2015）：改訂磯焼け対策ガイドライン。

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-2 新長崎漁港内における雑魚籠によるアイゴ漁獲試験

新長崎漁港内に設置されている水産試験場の筏で、2003～2005年に雑魚籠を用いたアイゴ漁獲試験を行いました。^{1)～3)}試験は、雑魚籠(図1)を水深2～3mに垂下し、餌には筏に生えているアオサ類や流れ藻等を用い、1～3日間隔で取り上げました。

アイゴの漁獲は、5、6月に始まり12月か翌年1月に終わり(表1～3)、漁獲期間は年により差がみられました。しかし、漁獲の開始と終了時の水温は、それぞれ21℃前後と17℃前後で共通していました。

漁獲サイズは、尾叉長3～40cmの様々なサイズがみられ、2003年では20～30cm、2004年では0～10cm、2005年では10～20cmサイズが主体でした。

漁獲量は、2003年では8月が最も多く、全体の26%を占め、次いで9月25%、6月21%の順でした。2004年では12月が42%と最も多く、次いで9月21%、8月16%の順でした。2005年では7月が23%と最も多

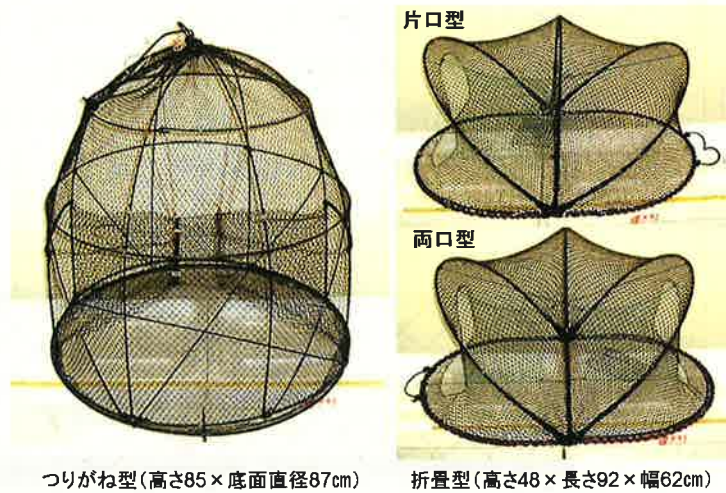


図1 アイゴ漁獲試験に用いた雑魚籠3種

表1 雑魚籠によるアイゴの尾叉長別漁獲状況(2003年)

尾叉長 (cm)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計	
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	個体数	割合
0～10							1	10	1				12	6%
10～20				12	11	7	10	1					41	20%
20～30				30	20	45	39	10	1	1			146	72%
30～40						1	1	1	1				4	2%
合計				42	31	53	51	22	3	1			203	
1籠あたり				8	6	11	10	4	1	0.2			41	

※籠は折畳型(片口型)を5籠使用

表2 雑魚籠によるアイゴの尾叉長別漁獲状況(2004年)

尾叉長 (cm)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計	
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	個体数	割合
0～10						145	200	22	51	180	6		604	60%
10～20				11	14	7	6	5	45	238			326	32%
20～30			3	12	23	7	2		2				49	5%
30～40				2	2	5	1	2	14				26	3%
合計			3	25	39	164	209	29	112	418			1,005	
1籠あたり			0.3%	2%	4%	16%	21%	3%	11%	42%			201	

※籠は折畳型(片口型)を5籠使用

表3 雑魚籠によるアイゴの尾叉長別漁獲状況(2005年)

尾叉長 (cm)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合計	
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	個体数	割合
0～10				10		7	87	5	7				116	6%
10～20			1	361	403	264	49	23	6				1,107	61%
20～30			3	11	18	101	212	160	50	1			556	31%
30～40			1	6		6	3	10					26	1%
合計			5	388	421	378	351	198	63	1			1,805	
1籠あたり			0.3%	21%	23%	21%	19%	11%	3%	0.1%			120	

※籠は、①4/1～6/14:折畳型(片口型)を10籠、つりがね型を2籠使用
②6/15～3/31:折畳型(片口・両口型)を5籠ずつ、つりがね型を5籠使用

く、次いで6月と8月が共に21%でした。

このように漁獲量が最も多かった月は年により異なりましたが、2004年を除けば、夏～秋に多く獲れる傾向がみられました。2004年は漁獲サイズから当歳魚が主体と考えられ、大量発生之年であった可能性があります。また、当歳魚は大型魚（成魚）に比べ、遅くまで沿岸域に滞留する傾向がみられました。

2006年には3種の雑魚籠（図1）を用いた漁獲試験を行いました。漁獲状況を比較すると折畳型（両口型）とつりがね型は、折畳型（片口型）より良く獲れました（図2）。

今回の漁獲試験では、アイゴが筏周辺に多く集まることを事前に確認していたことが、効率的にアイゴを漁獲することができた要因です。実際、同じ籠を用いて、藻場や他の漁港内で漁獲試験を行いました。アイゴはほとんど漁獲されませんでした。このため、籠によるアイゴの駆除を行う場合には、事前にアイゴの分布情報を把握した上で実施する必要があります。また、波浪等の影響を受けやすい藻場では、設置や漁獲作業に労力を要するので、実施にあたっては籠の形状や安定した設置方法などについても検討が必要です。

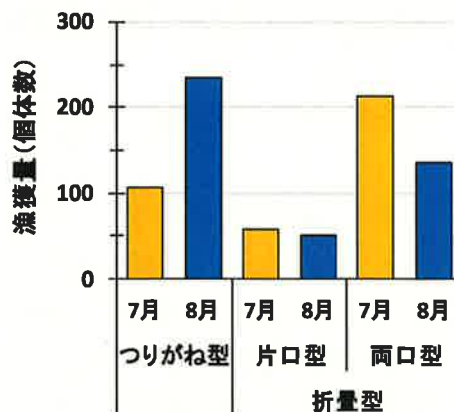


図2 雑魚籠3種のアイゴ漁獲量の比較 (2006年)

参考資料

- 1) 桐山ら (2004) : III. アイゴ生態調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 100-101.
- 2) 桐山ら (2005) : II. 藻食性魚類の生態調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 106-107.
- 3) 桐山ら (2006) : (1)防護技術開発 (公設試連携プロジェクト研究), 長崎県総合水産試験場事業報告, 102.

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-3 新上五島町地先における植食性魚類の駆除装置の開発

新上五島町地先では、アラメ・カジメ場の著しい減少など、藻場の衰退や磯焼けが拡大し、離島漁業再生支援交付金事業等を活用した積極的な磯焼け対策が行われています。特に魚の食害対策が重要視され、刺網による駆除が行われていますが、十分な成果が得られていないのが現状です。そのような中、若松集落では、魚類や貝類の養殖漁場でアイゴやイスズミ類のい集が頻繁にみられることから、これらの効率的な漁獲方法が検討されました。

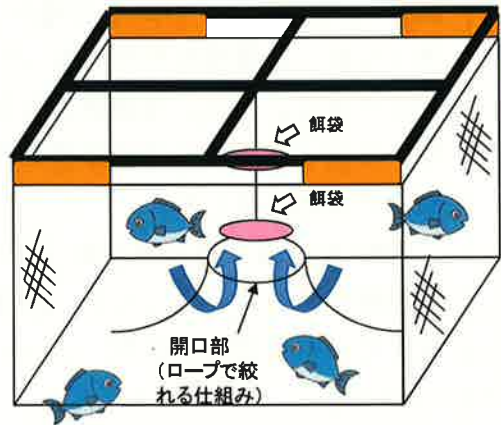


図1 駆除装置模式図

そこで、開発された漁具が図1に示す魚類養殖生簀をもとに底面に開口部を設けた“駆除装置”で、開口部の上に餌袋を2箇所吊り下げて餌で魚を誘導し、魚が入れば開口部を絞って取り上げる仕組みです。¹⁾ 装置の設置は、アイゴ等のい集情報があった魚類養殖場2地区と真珠養殖場1地区で、2016年8、9月に行われ、試験は魚の警戒を考慮して給餌を3日間、回収を4日目に行い、その後3日間休餌する1週間の工程で行なわれました。

試験の結果、漁獲量が最も多かったのは試験区1で、1回の試験でアイゴが平均72(17~107)個体、イスズミ類が31(2~62)個体、試験区2ではアイゴのみ15(10、19)個体、試験区3ではこれら魚類は漁獲されませんでした(表1)。漁獲量と場所や餌の違いとの関係は不明でしたが、本装置によりアイゴとイスズミ類が効率的に漁獲できることがわかりました。今後、魚の駆除方法(要素技術)の1つとして県内各地での利用が期待されます。

表1 駆除装置を用いたアイゴ、イスズミ類の漁獲状況

設置場所	駆除用餌料	回収日 (漁獲の あった日)	漁獲量			
			アイゴ		イスズミ類	
			個体数	kg	個体数	kg
試験区1 魚類養殖 (MP使用) 漁場	魚肉 ミンチ	2016/8/5	53	58	40	45
		2016/8/8	17	15	62	102
		2016/8/22	98	68	24	61
		2016/8/29	107	67	2	6
		2016/9/13	85	46	25	35
		合計	360	254	153	248
試験区2 魚類養殖 (EP使用) 漁場	EP	2016/8/5	10	7	0	0
		2016/8/19	19	12.5	0	0
		合計	29	20	0	0
試験区3 真珠養殖 漁場(無給餌)	無給餌					
		合計	0	0	0	0

参考資料

- 1) 長崎県五島振興局農林水産部上五島水産業普及指導センター(2017): 食植性魚類駆除の新たな試み, 水産開発, 126, 19-23.

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-4 アイゴを対象とした刺網漁具の検討

水産試験場（海洋資源科）では、2014 年から植食性魚類を対象とした刺網操業試験を実施しています。これまでの様々な種類の刺網（表 1）を用いた試験結果から、刺網の網糸の種類、色、目合、網丈の違いや底質、潮汐、水温等の漁場環境の違いによるアイゴの漁獲への影響を調べました。

試験の結果、漁獲量に最も影響を及ぼしたのは刺網の目合で、次いで潮汐、設置場所、網糸の種類

の順でした。目合では、漁獲されたアイゴの尾叉長と目合との関係から、目合の 2.8 倍の尾叉長のアイゴに対する漁獲効率が最も高いことがわかりました（図 1）。

潮汐では、大潮、中潮、小潮時でのそれぞれの漁獲状況を比較したところ、大潮時の漁獲尾数を基準に 1 とすると、中潮時では 2.3 倍に、小潮時は 0.5 倍になりました（図 2）。

底質では、岩場、起伏のある岩場、砂地でのそれぞれの漁獲状況を比較したところ、岩場での漁獲尾数を基準に 1 とすると、起伏のある岩場では 1.3 倍に、砂地では 0.7 倍になりました（図 2）。

網糸では、透明のスジ網、青色のスジ網、赤色のナイロン網をそれぞれ比較したところ、透明のスジ網での漁獲尾数を基準に 1 とすると、青色のスジ網と赤色のナイロン網はともに透明のスジ網の 0.7 倍になりました（図 2）。

このことから、アイゴを効率

表 1 操業試験に用いた刺網（山口 2016）

網糸	色	目合(cm)	網丈 (m)	網長 (m)
		中網, 外網		
スジ網 (ナイロン網)	透明	7.6, 45.5	3.7	33.8
	透明	9.1, 45.5	4.2	36.0
	透明	12.1, 45.5	4.5	34.7
	青	13.6, 51.5	3.5	31.5
	青	16.7, 63.6	3.7	33.5
	緑	10.6, 45.5	4.2	36.4
ナイロン網 (ナイロン網)	緑	10.6, 45.5	4.2	36.0
	赤	10.6, 42.4	3.7	34.4

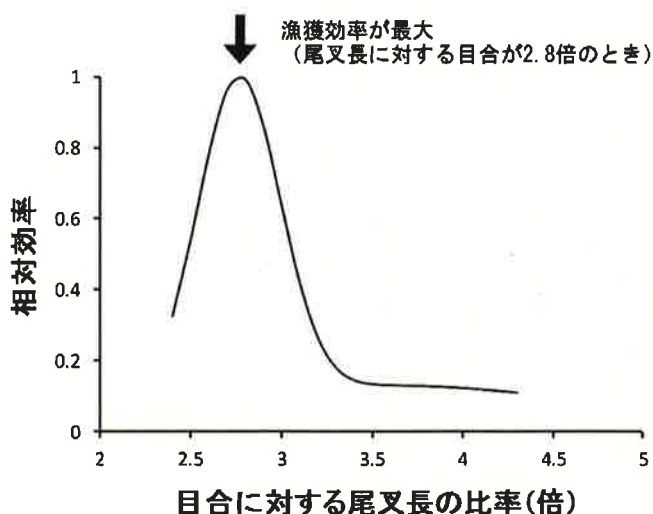


図 1 アイゴ尾叉長に対する刺網の漁獲選択性曲線（山口 2016）

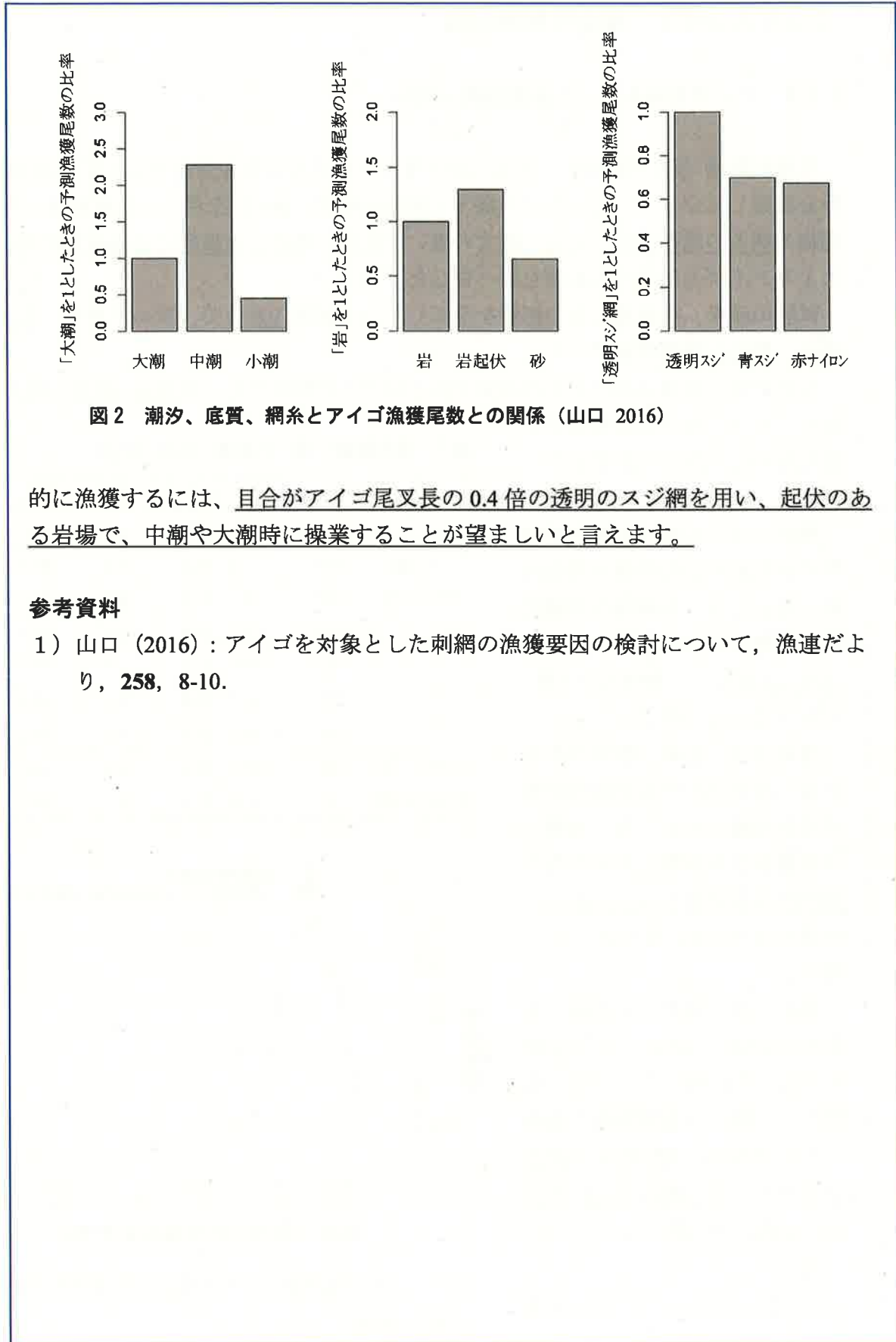


図2 潮汐、底質、網系とアイゴ漁獲尾数との関係（山口 2016）

的に漁獲するには、目合がアイゴ尾叉長の0.4倍の透明のスジ網を用い、起伏のある岩場で、中潮や大潮時に操業することが望ましいと言えます。

参考資料

- 1) 山口（2016）：アイゴを対象とした刺網の漁獲要因の検討について，漁連だより，258，8-10.

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-5 ノトイスズミを対象とした刺網漁具の検討

水産試験場（海洋資源科）では、2014年から植食性魚類を対象とした刺網操業試験を実施しています。今回、ノトイスズミを対象に効率的な漁獲方法を検討する上で必要となる刺網漁具の基礎的な知見を得るため、網糸の種類、色、目合、網丈の異なる刺網（表1）を用い、漁具の違いによる漁獲への影響について調べました。

試験は、美津島町漁業協同組合の協力により、聞き取り情報から、ノトイスズミの分布が確認されている対馬市美津島町鴨居瀬地先の4箇所、2018年1月と4月に各々5日間行いました。なお、試験区は離岸堤の周囲に大型の消波ブロックがある場所（A試験区）、岩礁帯に巨岩がある場所（B、C試験区）、投石のある場所（D試験区）の4箇所です。

ノトイスズミは全試験区で90尾が漁獲されました（表2）。ノトイスズミの尾叉長と目合との関係をみると、目合の3.5倍の尾叉長のノトイスズミに対する漁獲効率が最も高いことがわかりました（図1）。

目合以外で、ノトイスズミの漁獲尾数に影響したのは網糸の種類と色であり、暗緑色のスジ網（ナイロンモノ網）が赤色ナイロン網（ナイロンマルチ網）より良く獲れました（図2）。また、今回の試験では、網丈や網地の枚数（一重、三重刺網）の違いによる漁獲尾数への影響はあまりみられませんでした。

次に、操業試験を行った4箇所の刺網1反あたりの漁獲状況を比べると、A試験区が最も多い結果となりました（図3）。これは、A試験区（離岸堤の周囲に大型の消波

表1 操業試験に用いた刺網（山口 2018）

網糸	色	目合 (cm)		網丈 (m)
		(中網)	(外網)	
スジ網 (ナイロンモノ網)	暗緑 (GG)	8.5	—	5.6
		10.6	—	5.3
		10.6	45.5	8.2
		13.0	—	5.5
		12.1	45.5	4.0
		15.2	—	5.5
ナイロン網 (ナイロンマルチ網)	赤	15.2	54.5	4.5
		10.6	45.5	4.2

表2 操業試験区別のノトイスズミの漁獲状況（山口 2018 改変）

場所	反数 (反)	漁獲量		標準 偏差
		(尾)	(尾/反)	
A	14	55	3.9	4.7
B	4	10	2.5	4.3
C	3	5	1.7	1.7
D	14	20	1.4	2.1
総計	35	90	2.6	3.8

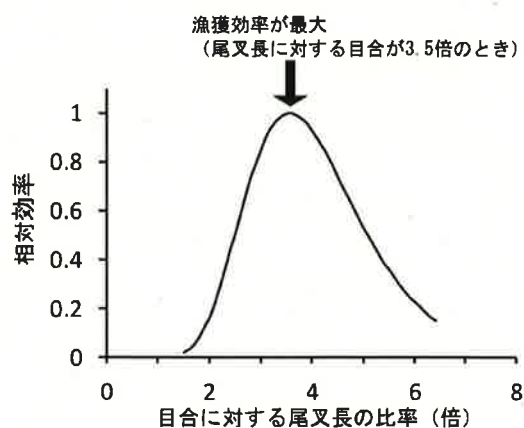


図1 ノトイスズミ尾叉長に対する刺網の漁獲選択性曲線（山口 2018）

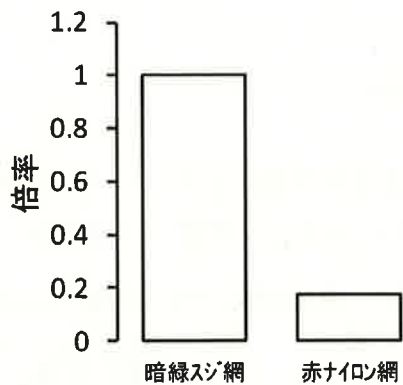


図2 網系の違いによるノトイ
スズミの漁獲尾数の差（暗緑ス
ジ網を1とした場合）（山口
2018）

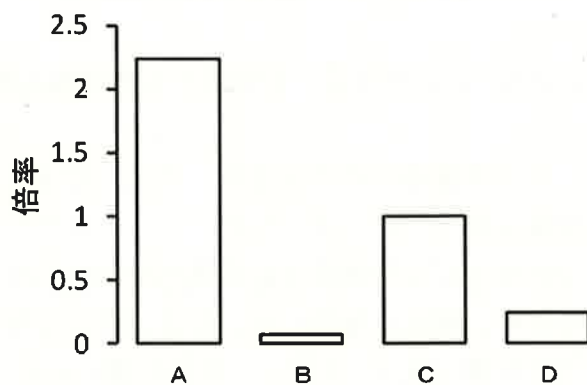


図3 操業試験場所の違いによるノトイ
スズミの漁獲尾数の差（C試験区を1とした場合）（山口
2018）

ブロックがある場所）が、ブロック間の空隙にノトイ
スズミが隠れやすく、大量にい集しやすい場所であること
や不定型の巨岩のある場所（B、C区）に比べ、規則
的なブロックの配置のため、設置した刺網と海底との隙
間が少なくなること等が考えられ、ノトイ
スズミの漁獲に有利に働いた可能性があります。

この操業試験の結果から、刺網によりノトイ
スズミを効率的に漁獲するには、ノ
トイ
スズミの尾叉長の0.3倍の目合の暗緑色のスジ網を用
いることが望ましいと言
えます。また、今回の操業試験でノトイ
スズミが多く漁獲できたのは、藻場回復活
動に積極的に取り組む美津島町漁業協同組合の漁業者の
皆さんの周年にわたる潜水作業によるノトイ
スズミの分布情報の提供があったからです。効率的な漁
獲を行うには、ノトイ
スズミが大量にい集する場所や時期、サイズを事前
に把握しておく必要
があります。

参考文献

- 1) 山口 (2018) : ノトイ
スズミを対象とした刺網について、漁連だより, 273, 9-10.

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-6 小値賀町稗崎地先における刺網による植食性魚類の駆除

小値賀町稗崎地先における春藻場造成事業（藻場回復技術実証推進事業：2013～2015年）の一環で2013年7月～2014年3月に宇久小値賀漁業協同組合および小値賀町により造成漁場における刺網による植食性魚類の駆除が行われました。

漁獲された植食性と考えられる魚類は、アイゴ、メジナ、タカノハダイ、カワハギ、ウマズラハギ、ニザダイの6種で、カワハギ、メジナ、アイゴの3種がほぼ毎月漁獲され、1回の操業あたりの漁獲数は、それぞれ最多で9個体、6個体、8個体でした（図1）。アイゴについてみると、漁獲は7月～翌年3月の間毎月みられ、ほぼ全長30cm以上の個体でした。漁獲数は11月が最も多く、次いで1月、12月の順でした。造成漁場の海藻の分布は春～夏に小型・大型海藻類が繁茂しますが、秋～初冬にはサンゴモ類主体となり、アイゴは海藻がない時期にも漁場に来遊していることとなります。4～6月の海藻の繁茂時期の漁獲試験は行っていませんが、秋にアイゴが多く獲れた結果は小型定置

網の漁獲調査（コラム 3-2-7、p. 81）と同様の結果でした。アイゴの産卵期は夏で、¹⁾ 秋には摂餌のために造成漁場に来遊し、水温低下に伴い18℃以下ではほとんど摂食しなくなるので、²⁾ それまでに十分量の餌を捕る必要があると考えられます。秋に摂餌活動が活発化するのアイゴの生態的特性の1つと考えられるので、刺網等による駆除は、秋に集中的に行えば効率的にアイゴを漁獲できる可能性が高いと考えられます。

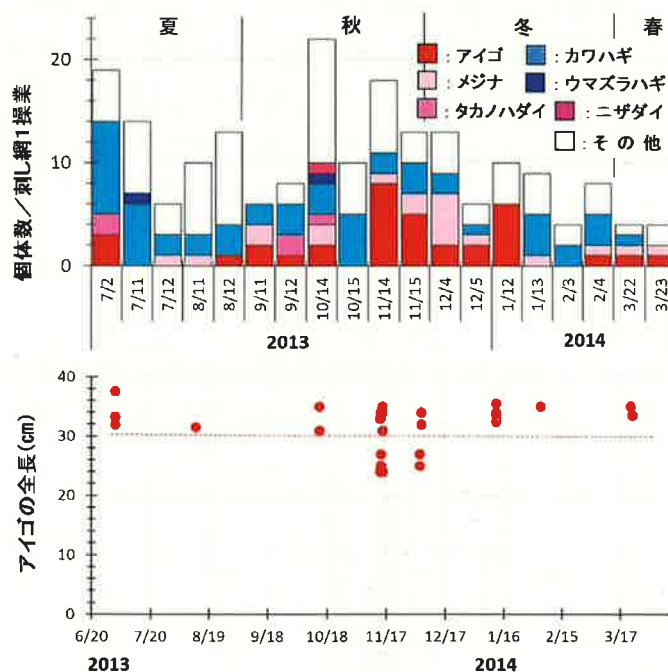


図1 刺網による植食性と考えられる魚類の漁獲状況

参考資料

- 1) 桐山ら (2002) : II. 藻食性魚類の大型褐藻類に対する摂食の選択性 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 86-88.
- 2) 木村 (1994) : 養殖ヒロメにおける魚類の食害, 平成6年度南西海区ブロック藻類研究誌, 5, 43-47.

<コラム 3-2> 植食性動物対策

3-2-7 西海市大島地先における定置網漁獲調査

西海大崎漁業協同組合および小型定置網漁業を営む浦口敏海氏の協力で、2014年11月～2016年3月の間、西海市大島町大島北岸の小型定置網でのアイゴ、イスズミ類、ブダイを対象とした漁獲調査を行いました。

漁獲されたのはアイゴとノトイスズミで、アイゴが主体でした(図1)。アイゴでは、2014年11、12月に1,000個体/月を超える大量の漁獲があり、その後は2015年5、6月と11、12月にピークがみられ、それぞれ800個体/月以上および200～300個体/月で漁獲量は徐々に減少しました。2014年11、12月にみられた大量の漁獲量の主体は2014年生まれと考えられる全長20cm以下の小型群で、これらが成長してその後の漁獲量の主体となり、2015年11、12月では2015年生まれの加入がほとんどなかったため、漁獲量が徐々に減少したものと考えられました。新上五島町地先での2000年10月～2001年9月の定置網と刺網による漁獲調査では、¹⁾ 漁獲量は7月に最も多く個体数で全体の52%(1,717個体)を占め、次いで11月15%、12月9%の順で、5～7月では59%、9～12月では35%を占め、今回の調査結果と同様に晩春～初夏と秋～初冬に多く漁獲される傾向がみられました。また、漁獲サイズは99%が全長20～40cmで占められ、20～30cmサイズが52%を占めました。

これまで、長崎県沿岸では、2001年と2004年にアイゴの大量発生が報告されて

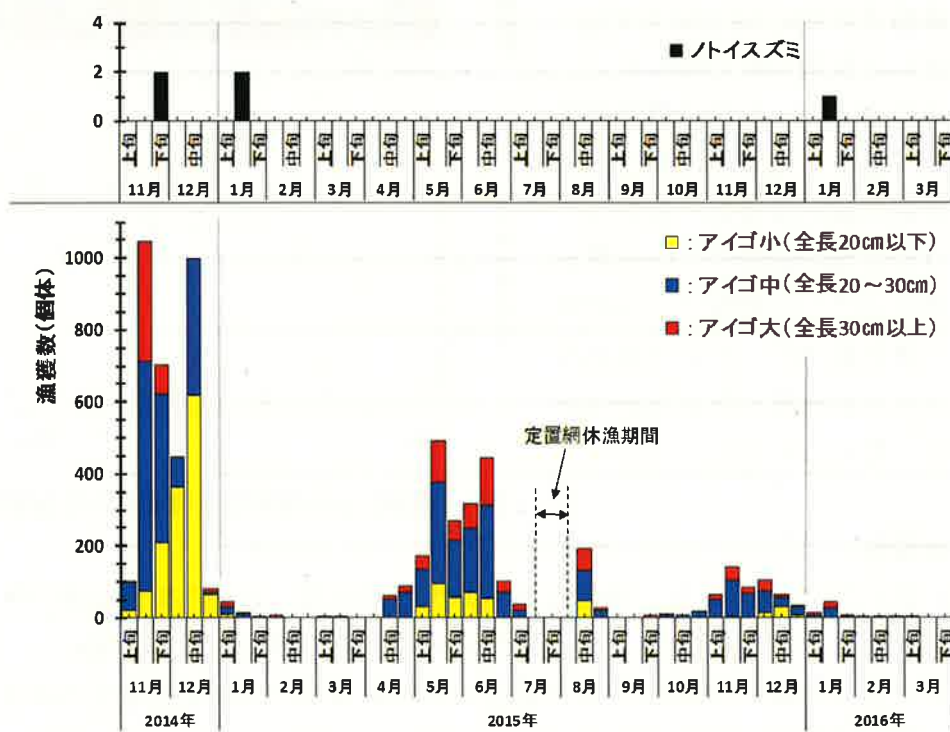


図1 定置網によるアイゴ、ノトイスズミの漁獲状況

おり、²⁾ 資源量が急増する年が度々みられ、資源量の変動が大きい魚種であるかもしれない。

ノトイスズミでは、2014年11月と2015、2016年1月の晩秋～冬の期間に漁獲された5個体のみでした。新上五島町地先の定置網と刺網による2000年10月～2001年9月の上五島町漁業協同組合の協力による漁獲調査では、¹⁾ 5月が最も多く、漁獲数で全体の32% (439個体) を占め、次いで10月12%、4月9%の順で、春(3～5月)49%、夏(6～8月)13%、秋(9～11月)23%、冬(12～翌年2月)15%で、春に最も多く漁獲されています。平戸市漁業協同組合7支所の2008～2010年の定置網によるイスズミ類の漁獲量は、6～11月が全体の80%を占め、2008年と2009年は7月、2010年は6月と9月にピークがみられ、³⁾ 漁獲盛期は新上五島町地先とはやや異なりました。また、長崎市地先の野母崎三和漁業協同組合では、2008年3月24日に2.4トン、4月10日に1.8トンと、2日間の漁獲量が平戸市漁業協同組合の年間総漁獲量に匹敵するほどの時に大量の漁獲がみられることが報告されています。³⁾

ブダイでは、西海市大島沿岸での分布を確認していますが、今回の調査では漁獲されませんでした。新上五島町地先の定置網と刺網による2000年10月～2001年9月の漁獲調査では、¹⁾ 97個体が漁獲されましたが、90%が刺網によるもので、漁獲はほぼ周年みられ、漁獲量が多かったのは1～5月でした。

このように、アイゴ、ノトイスズミ、ブダイの定置網による漁獲は、魚種により異なり、まとまった漁獲があったアイゴでは季節的な違いが、イスズミ類では、既往の知見^{2)、3)} との比較から、地域による違いがみられました。このため、魚類を効率的に漁獲するためには、地域毎の漁獲実態を明らかにし、漁法、漁獲量、漁獲時期などの基礎的な知見を収集・蓄積していくことが必要です。

参考資料

- 1) 桐山ら (2002) : II. 藻食性魚類の大型褐藻類に対する摂食の選択性 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 86-88.
- 2) 桐山ら (2005) : II. 藻食性魚類の生態調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 106-108.
- 3) 水産庁 (2015) : 改訂磯焼け対策ガイドライン.

＜コラム 3-2＞ 植食性動物対策

3-2-8 植食性魚類の有効利用

～藻場再生のための食害動物対策技術開発（公設試連携プロジェクト研究）～

磯焼け対策の一環として、植食性魚類の食害対策および有効利用の技術開発を目的に、2003～2005年に長崎県の公設試験研究機関、大学、民間との連携による取り組みを行いました。^{1～3)} このうち、有効利用の技術開発では、①臭気成分の解明および消去方法、②加工原料適正の解明、③栄養成分の解明、④アイゴ毒針簡易除去装置の開発、⑤加工残渣滓からのコラーゲン抽出等を課題に行ったので、主な成果について紹介します。

① 臭気成分の解明および消去方法

アイゴ特有のいやな臭いは、“くさや臭” および“ツンツンする青臭さ”が挙げられます。原因物質は、前者ではメチルメルカプタンが、後者ではケトンの1種であることがわかりました。メチルメルカプタンでは鮮度の良い状態では揮発性が少ないことから、いやな臭いの主な原因物質はケトンの1種であると判断されました。そこで、その臭いの抑制方法を検討した結果、アスコルビン酸とイソアスコルビン酸（ビタミンC）が高い消去能力があることを確認し、アイゴ塩干品等の製品に至る一連の製造工程において、臭気成分を取り除くのにアスコルビン酸濃度が0.5～2.5%が最適であることを明らかにしました（特願 2005-366780）。また、ケトンの1種は、腹腔脂肪中に局在し筋肉中にはほとんど存在しないため、加工時に完全に内臓を除去して流水で洗浄すれば、特有のいやな臭いは除去できることを示しています。

② 加工原料適正の解明

アイゴおよびノトイスズミの蒲鉾原料としての適性を検討した結果、アイゴでは産卵期の夏を中心に魚肉が弾力を有するゲルを形成する能力が低下する傾向がみられるため、この時期を除けば蒲鉾原料として利用できることがわかりました。ノトイスズミでは、季節によるゲルの形成能力に差がみられず、年間を通して利用できることがわかり、高品質の加熱ゲル原料としての有効性も示されました。

③ アイゴ毒針簡易除去装置の開発

アイゴでは毒のある背鰭、腹鰭、臀鰭の棘は、加工を行う際の妨げになっているため、効率的に除去できる卓上サイズの簡易除去装置を開発しました。

④ その他

脂肪酸（アラキドン酸）の含有量やコラーゲンの抽出方法およびその性状等について調べ、食品や工業材料として利用できることを示しました。

このように、アイゴ、ノトイスズミ、ブダイでは、加工品、食品、工業製品の材

料など有効利用できることがわかりましたが、残念ながら産業的な進展はほとんどないのが現状です。原因として、最も問題となるのは安定した供給体制がないことです。まとまった量が定期的に漁獲されない、あるいはされていないためです。また、植食性魚類の特有の臭いから、“美味しくない”と言う悪いイメージから商品価値を下げ、流通の妨げとなっているため、一般の消費者には知られていないことも大きなマイナス要因です。

長崎県におけるアイゴ、ノトイスズミ、ブダイの食文化をみてみますと、アイゴでは、釣り、刺網、定置網で漁獲（混獲）され、3種のなかでは皆さんに最も馴染み深い種類です。そのため、ご存知のとおり新鮮な内に内臓の除去処理を行えば、刺身、洗い、煮付けなど様々な料理方法で美味しく食べられ、対馬、壱岐、平戸等のスーパーでも販売されているのを見かけます。

ノトイスズミでは、五島、小値賀、⁴⁾ 対馬（豆酛、西岸）⁵⁾ などで食べられています。水産試験場（海洋資源科）が2014年に行った五島での聞き取り調査では、福江では、薬味と一緒にポン酢で食べる“皮焼き（たたき）”、水炊き、刺身で、奈留では、酢味噌で食べる皮焼きや煮付けのほか、フィレやそれを皮焼きしたものが販売されており、玉之浦では、湯引きにして刺身や胃袋を酢味噌で食べ、大型のものは値が付くとされています。小値賀では、山椒ぬたで食べる皮焼きや“梅肉ごま揚げ（昆布揚げ）”が、対馬では、酢味噌で食べる皮焼きや焼肉のタレに漬けて焼いて食べるとされています。

ブダイでは、長崎市樺島や対馬⁵⁾ などでフライとして食され、樺島の刺網漁業を営む柴原正彦さんにいただいたフライを食べましたが、実に美味しく、白身魚のフライとしてどこに出しても高い評価が得られるだろうと思います。また、対馬では島内のスーパーでフィレとして売られることもあるそうです。

表1 長崎県における植食性魚類の有効利用状況例

対象魚種	商品・製品	取り組み内容	実施機関	備考
アイゴ	アイゴフライ	対馬市の学校給食	対馬市峰町東部漁協婦	原料は定置網の漁獲物を冷凍保存。読売新聞(2015年9月18日) 峰東部漁協婦人部キッチン のバリカツを活用。西日本新聞(2015年7月27日) 旬の県産食材を使った“食卓の日”を2016年6月から開始 水産経済新聞(2016年9月28日) 毎日新聞(2018年1月11日)
	バリカツ	東海大学生協で販売	人部キッチン	
	バリ勝つ！ バーガー	イベント(サッカーJ2 リーグ戦)への出店	中村学園(福岡市) ^{6, 7)}	
	アイゴフライ タルタルソー ス添え	長崎市市役所食堂の メニューに	長崎市、ル・シェフ、マリ ンアクティブ(官民連 携)	
	缶詰	商品開発	県立長崎鶴洋高校	
ノトイスズミ	たべてみ天 (さつま揚げ)	博多駅(キオスク)で 販売(国の補助事業)	水産土木建設技術セン ター、中村学園、豊島 蒲鉾(産学官連携)	水産経済新聞(2013年3月18日)
アイゴ、 イスズミ類	すり身(原料)	未利用、安価な魚の1 種として利用(国の補 助事業)	長崎蒲鉾水産加工業協 同組合	みなと新聞(2016年1月27日)

このように、本県では地域による植食性魚類の食文化があり、県内各地へ普及させて行くことで新たな食材として認知され、利用の拡大が期待されます。同様に全国各地でも本県と同じあるいは異なる食文化もみられるので、⁸⁾ 県外への販路拡大の可能性も十分あります。そのためには地方食のアピールや製品開発による市場への参入、藻場の保全と言った磯焼け対策の重要性や自然環境の保護を前面に出した別の意味での付加価値を付けた販売戦略など、産学官が一体となり、単協の取り組みではなく、地域や関係各県の連携による広域かつ大規模な全国的な展開が求められます。

なお、長崎県では磯焼け対策の一環として、植食性魚類の有効利用に関する様々な取り組みが積極的に行われており、その1例を表1に示しました。これら商品の定着化や新たな商品開発等を進めていくには、皆さんの理解と協力により継続した取り組みを今後も行っていくことが必要不可欠です。

参考資料

- 1) 桐山ら (2004) : 公設試連携プロジェクト研究～藻場再生のための食害動物対策技術開発～, 長崎県総合水産試験場事業報告, 105-106.
- 2) 桐山ら (2005) : 公設試連携プロジェクト研究～藻場再生のための食害動物対策技術開発～, 長崎県総合水産試験場事業報告, 116-117.
- 3) 桐山ら (2006) : 公設試連携プロジェクト研究～藻場再生のための食害動物対策技術開発～, 長崎県総合水産試験場事業報告, 102-103.
- 4) 小値賀漁業集落 (2010) : 小値賀お魚食図鑑 (有限会社クレスト編) .
- 5) 山本 (2015) : 対馬における磯焼けの現状について, 水産開発, **123**, 33-36.
- 6) 手島 (2016) : 福岡の学生による対馬の藻場づくりへの第一歩 (前編) ～「バリ勝つ! バーガー」開発の取り組み～, 水産開発, **123**, 33-36.
- 7) 手島 (2016) : 福岡の学生による対馬の藻場づくりへの第一歩 (後編) ～「バリ勝つ! バーガー」開発の取り組み～, 水産開発, **124**, 28-33.
- 8) 水産庁 (2015) : 改訂磯焼け対策ガイドライン.

＜コラム 4-1＞ 長崎県沿岸における温暖化の影響による藻場の変化

4-1-1 1978年と2007・2008年の比較による県内15箇所の大型褐藻類の分布変化

長崎県沿岸の藻場の変化を把握するため、1978年（昭和53年）に長崎県本土側西岸、大村湾、橘湾、有明海沿岸の15地区（図1）で行われた藻場調査¹⁾をもとに、2007・2008年（平成19・20年）に同じ場所、時期（初夏：6～7月と秋：9～10月）、方法で藻場調査を行いました。^{2,3)}

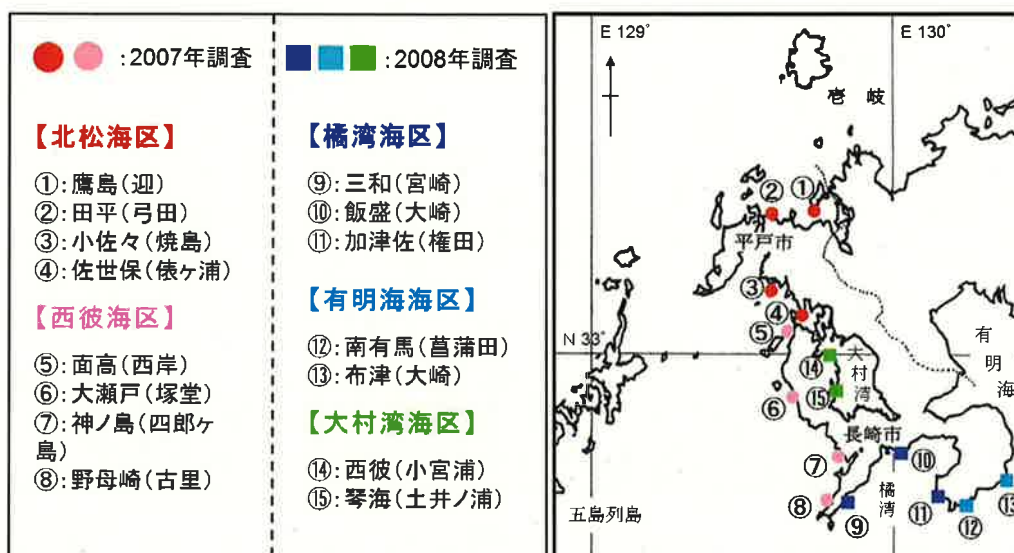


図1 藻場調査15地点の場所名および位置図

調査全点の初夏と秋にみられた大型褐藻類の出現種数は、コンブ類3種、ホンダワラ類11種で、1978年と比べてそれぞれ1種ずつ増えていました（表1）。出現種を比較すると、ワカメやアカモク、マメタワラ、ヤツマタモクのように以前と同じようにみられるもの（“維持種”）、南方系のアントクメやキレバモク、マジリモク等の新たにみられるもの（“新出種”）、クロメ、ホンダワラ、ヤナギモク等のみられなくなったもの（“消失種”）に区別されます。

新出種に区別された南方系種は、北松、西彼、橘湾海区で分布が確認されるとともに、一方で佐世保市小佐々～長崎市野母崎に至る本土側西岸および橘湾西岸の長崎市三和では、クロメやホンダワラ等の消失した種類が多く、分布する海藻の種類や種類数は以前に比べて大きく変化しており、その変化は地域によって異なることがわかりました。

次に海藻の分布状況をみるため、1978年と2007・2008年の初夏と秋の粋取りによる湿重量（kg/m²）を図2に示します。初夏では、15調査点中9点で以前より湿重量は増加していましたが、増加していた海区は北松、有明海、大村湾で、減少していた海区は西彼、橘湾でした。秋では北松と有明海の一部を除き、13調査点で以

表1 藻場調査15地点の1978年と2007・2008年における大型褐藻類の出現状況の比較

(●: 新出種、○: 維持種、×: 消失種)

海藻種	海区															出現地点数		
	北松			西彼			橋湾			有明海		大村湾		新出種	維持種	消失種		
調査地点	鷹島	田平	小佐々	相浦	面高	大瀬戸	神ノ島	野母崎	三和	飯盛	加津佐	南有馬	布津	西彼	琴海			
コンブ類	○在来種																	
	クロメ	○	○	○	○	×	×	×	×	○	○	○	×	○		0	4	5
	ワカメ	○	○	○	○	○	×	○	○	●	○	○	○	○		1	11	1
	○南方系種																	
	アントクメ	●						●	●							3	0	0
①	2007・2008年																	
②	1978年																	
③	差(①-②)																	
		+1	0	0	0	-1	-1	-1	0	0	+1	0	0	-1	0			
ホンダワラ類	○在来種																	
	ホンダワラ	○	○	×	×	×	×	×	×	○	×	○	×			0	4	8
	ヤナギモク	○	○	○	×	×	×	×	×	○	○	○	○			0	4	4
	ノギリモク	○	○	×	×	×	×	●	×	○	○	○	×	○		1	6	5
	ヨレモク	○	○	×	×	×	×	○	×	○	○	○	×	○		0	8	7
	アカモク	○	○	○	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○		1	12	1
	イソモク	○	○	○	×	×	×	○	○	○	○	○	×	○		3	9	3
	ウミトラノオ	○	×	○	○	×	○	○	×	○	×	○	○	○		1	10	4
	ヒジキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		4	9	0
	マメタワラ	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○		0	14	1
	ヤツマタモク	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		0	14	0
	○南方系種																	
	キレバモク			●	●	●	●	●	●							7	0	0
	マジリモク	●	●		●	●	●	●	●							5	0	0
	ツクシモク			●	●	●	●	●	●							3	0	0
④	2007・2008年																	
⑤	1978年																	
⑥	差(④-⑤)																	
		+1	+2	-2	-1	-2	-6	+4	+1	-2	0	-1	0	-3	0	+1		
⑦	合計(③+⑥)																	
		+2	+2	-2	-1	-3	-7	+3	+1	-2	+1	-1	0	-4	0	+1		

前より大きく減少し、特に本土側西岸の佐世保市小佐々～長崎市野母崎および橋湾では数百 g/m²以下と少なく、大型海藻類の分布はほとんどみられませんでした。このように初夏には以前と同様に海藻が繁茂する場所が多くみられましたが、秋には海藻が繁茂する場所が大きく減少していることがわかりました。

海藻の分布する水深範囲について1978年と2007・2008年を比べると、初夏では、各々平均9.5m(3.5～19.5m)と8.9m(4～15m)で、秋では、各々8.2m(0.5～19.5m)と6.9m(0～17m)

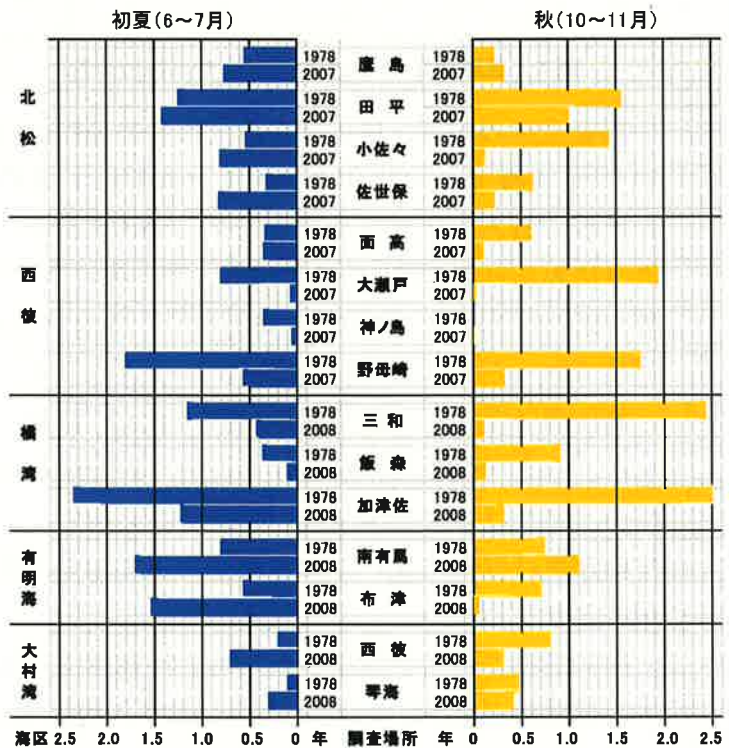


図2 藻場調査15調査点の1978年と2007・2008年の初夏と秋の50×50cm枠取りによる海藻の湿重量(kg/m²)

）と大型褐藻類の分布水深は、以前に比べ初夏と秋とも浅くなる傾向がみられました。特に秋では、佐世保市小佐々～長崎市野母崎に至る本土側西岸、長崎市三和～南島原市加津佐に至る橘湾沿岸、南島原市布津（有明海）では、確認されたホンダワラ類は、ほぼ付着器のみの状態でした。また、初夏と秋とも以前に比べて被度が低下し、疎生～濃生が点生主体に変化していました。

このように、約 30 年の間に大型褐藻類の分布が変化し、クロメ等の多年生コンブ類や在来の多年生ホンダワラ類の種類数の減少と、南方系種のアントクメとホンダワラ類の数種類が新たにみられるようになったことがわかりました。また、分布水深が浅くなる傾向や秋の分布量が大きく減少しているのも特徴です。これらの変化は、平戸以南の本土側西岸域で顕著にみられ、場所によって大きく異なることがわかりました。

参考資料

- 1) 西川ら (1981) : 長崎県本土側沿岸の藻場・干潟分布調査, 沿岸海域藻場調査九州西岸海域藻場・干潟分布調査報告 (西海区水産研究所), 113-161.
- 2) 桐山ら (2008) : I. 昭和 53 年との比較による大型褐藻類の分布調査 (新生海の森づくり総合対策事業), 長崎県総合水産試験場事業報告, 103-104.
- 3) 吉川ら (2009) : I. 昭和 53 年との比較による大型褐藻類の分布調査 (新生海の森づくり総合対策事業), 長崎県総合水産試験場事業報告, 85-86.

<コラム 4-1> 長崎県沿岸における温暖化の影響による藻場の変化

4-1-2 2001～2017年における長崎市樺島・野母地先の藻場の変化

長崎市地先において、クロメ場とガラモ場が維持されていた樺島と野母地区にモニタリング定点を設け（図1）、春と秋に大型褐藻類の分布状況を調べました。調査は沿岸線に設けた基点から沖に垂直方向に200mのロープを張り出し、ライントランセクトによる潜水調査を行いました。^{1～13)} 調査漁場の水深は0～12mでした。

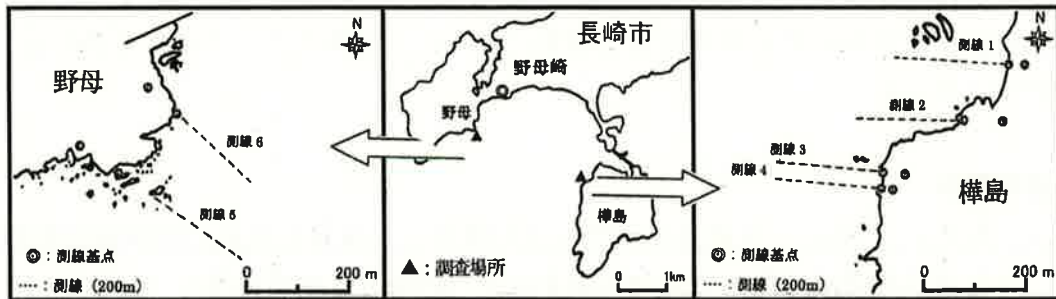


図1 藻場モニタリング位置図

調査を開始した2001年6月では、樺島・野母地区ともクロメ場とガラモ場が形成され、大型褐藻類の出現種類数は樺島地区の4調査点で13種、野母地区の2調査点で11種が確認され、漁場全域でクロメ、ノコギリモク、マメタワラ、ヤツマタモクが、浅場でヨレモクやトゲモクが、潮間帯にはヒジキ、ウミトラノオがみられました（図2～5）。

樺島地区の出現種類数は、春～初夏（5～6月）では、2013年まで15種前後がみられ、その後減少して2017年には8種に減少しました。秋～冬（11月～翌年1月）

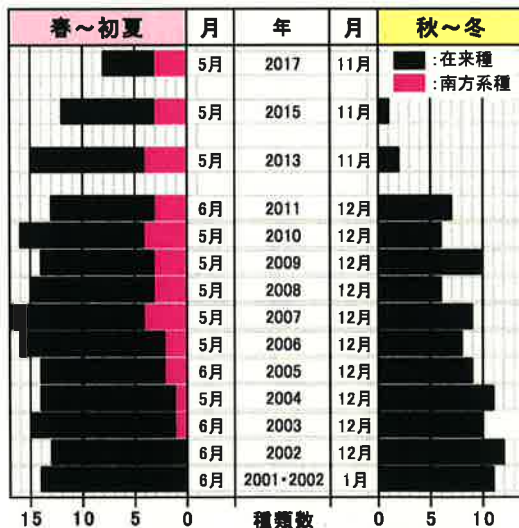


図2 樺島地区の大型褐藻類の出現種数

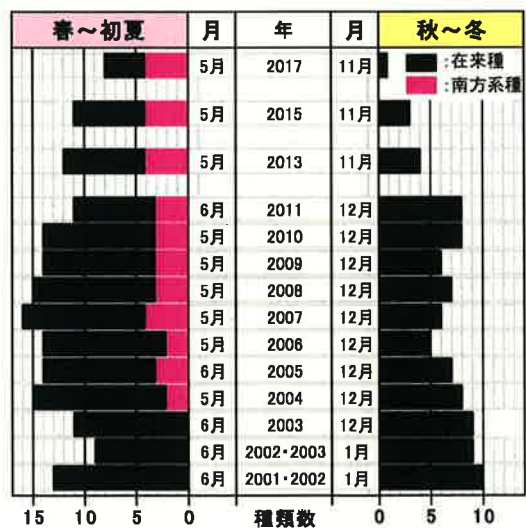


図3 野母地区の大型褐藻類の出現種数

定していましたが、その後は8～12種に減少しました。秋～冬（11月～翌年1月）では、2011年まで5～10種で変動していましたが、その後は減少し2013年には4種（ノコギリモク、トゲモク、マメタワラ、アカモク）に、2015年には3種（トゲモク、マメタワラ、ヒジキ）に、2017年には1種（マメタワラ）になりました。このように野母地区ではジョロモク、ワカメ、ヨレモク、クロメ、ノコギリモク、トゲモクの順にみられなくなりました。一方、南方系種は樺島地区より1年遅い2004年以降の春～初夏に確認されるようになり、樺島地区と同様にアントクメ、キレバモク、ツクシモクが定着するようになりました。

大型褐藻類の被度は、密生であったのは樺島地区ではクロメ、ノコギリモク、マメタワラの3種で、野母地区ではこれらにヨレモクを加えた4種でした。

クロメでは、被度の低下は両地区とも2007年からみられ、密生から点生へと変化し、2010、2011年には一旦疎生に増えた調査点もありましたが、その後は減少して2013年にはみられなくなりました。年齢構成は、2001～2006年までは当歳個体を除くと、2歳が主体（3～5歳）でしたが、¹⁴⁾ 2007～2008年には当歳～1歳が主体となり若齢化が進み、2009年以降は当歳～1歳のみとなり、その後、クロメが最後に確認されたのは樺島地区では2011年12月、野母地区では2013年5月となりました。

ノコギリモクでは、被度の低下は樺島地区で2005～2007年に密生から疎生へ、その後、疎生から点生へと徐々に低下し、2011年12月では残存していたノコギリモクはほぼ茎のみになっていました。一方、野母地区では2011年までは密生～疎生で維持されていました。しかし、両地区とも2012年秋に、残存していたノコギリモク等は魚の食害によると考えられる壊滅的な被害を受け、翌年2013年5月には幼体が疎にみられるのみとなり、ノコギリモクが最後に確認されたのは2015年11月となりました。

マメタワラでは、被度の低下は樺島地区で2004～2005年から、野母地区で2008年からみられ、密生～疎生が点生へと変化し、2015年以降は春～初夏のみの分布となりました。

ヨレモクでは、被度の低下は野母地区で2010年から、樺島地区で2011年からみられ、樺島地区では疎生～点生が点生へ、野母地区では濃生～疎生が点生へと変化し、2013年以降はみられなくなりました。

このように両地区では、クロメ、ノコギリモク、マメタワラ、ヨレモクを主体とする四季藻場が形成されていましたが、クロメ、ヨレモク、ノコギリモクの順に消失し（表1、2）、大型褐藻類の種類数の減少と被度の低下がみられ、藻場は衰退・消失して磯焼けへと変わりました（図6）。これらの藻場の変化については、これまでの調査から、アイゴ、ブダイ、ノトイヌズミの食害が主な原因と考えられています。一方、四季藻場の衰退・消失が進むなか、南方系のアントクメやホンダワラ類の分布がみられるようになり、形成される藻場は春～初夏にのみ繁茂する春藻場へ

表1 樺島地区における主要大型褐藻類の出現状況

樺島地区	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
クロメ	密生～疎生						～点生		点生・疎生		消失							
	2歳主体(最高3～5歳)						当歳～1歳主体(2～3歳)		当歳～1歳									
ヨレモク	疎生～点生										～点生		消失					
ノギリモク	密生～疎生			～疎生			～点生								消失			
	成体												幼体					
マメタワラ	密生～疎生			～点生														
	周年繁茂												春～初夏のみ繁茂					
南方系種	～点生																	

表2 野母地区における主要大型褐藻類の出現状況

野母地区	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
クロメ	密生～疎生						～点生		点生・疎生		～点生		消失				
	2歳主体(最高3～5歳)						当歳～1歳主体		当歳～1歳								
ヨレモク	密生～疎生										～点生		消失				
ノギリモク	密生～疎生												幼体		消失		
	成体												幼体				
マメタワラ	密生～疎生			～点生													
	周年繁茂												春～初夏のみ繁茂				
南方系種	～点生																

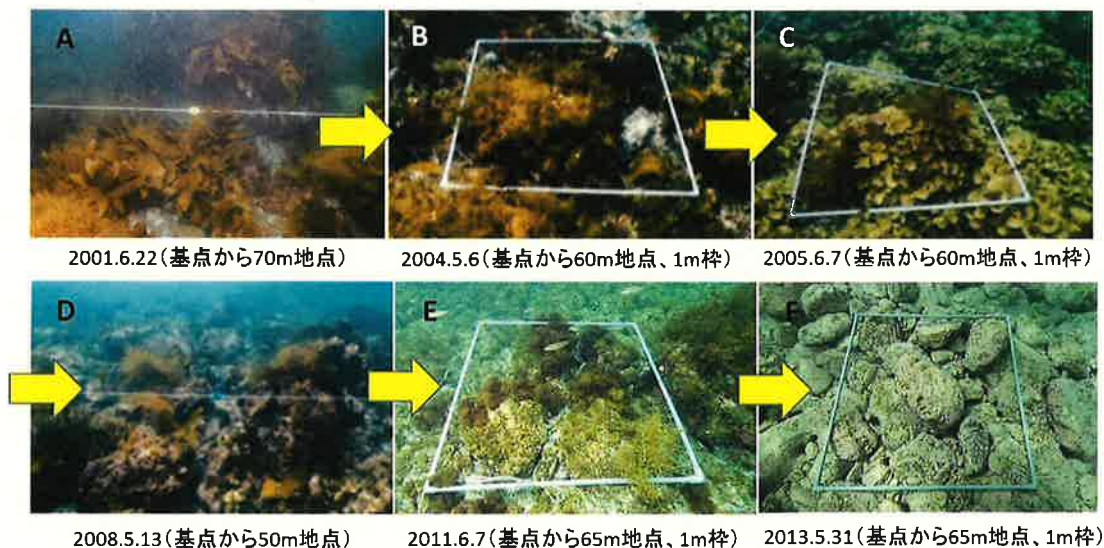


図6 樺島地区における藻場の変化

A: クロメやホンダワラ類が分布、B: クロメが減少し、ホンダワラ類が主体になる、C: ホンダワラ類が減少し、クロメはさらに減少するが、一部2、3歳の個体もみられる、D: ホンダワラ類はノギリモクが主体となり、クロメは当歳～1歳の単葉のみとなる、E: クロメが消失し、ノギリモク主体になる、F: 磯焼けとなる（※: クロメやホンダワラ類の衰退・消失過程で、アントクメや南方系ホンダワラ類の入植がみられる）

と変化しています。

樺島・野母地先の四季藻場から春藻場への変化過程は、モニタリング漁場に隣接する野母崎町地先¹⁵⁾や長崎市見崎町～三重町沿岸、¹⁵⁾小値賀町沿岸¹⁶⁾でも報告されており、今回の調査結果と同様の変化傾向を示しています。

このため、現在、県内各地でみられる様々な様相を示す藻場の状態は、このような藻場の変化の過程の一場面であり、今後の漁場環境の変化により、悪化する場合と好転する場合が考えられますが、藻場がどのように変化するのか藻場の変化傾向を予測することができ、造成する藻場の種類や増殖対象種の選定に役立つものと思われれます。

参考資料

- 1) 桐山ら (2002) : I. 藻場モニタリング調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 85-86.
- 2) 桐山ら (2003) : I. 藻場モニタリング調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 95-98.
- 3) 桐山ら (2004) : I. 藻場モニタリング調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 95-98.
- 4) 桐山ら (2005) : I. 藻場モニタリング調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 102-106.
- 5) 桐山ら (2006) : III. 藻場モニタリング調査 (高水温対応型海藻増養殖技術開発研究事業), 長崎県総合水産試験場事業報告, 82-84.
- 6) 桐山ら (2007) : III. 藻場モニタリング調査 (高水温対応型海藻増養殖技術開発研究事業), 長崎県総合水産試験場事業報告, 94-96.
- 7) 桐山ら (2008) : III. 藻場モニタリング調査 (高水温対応型海藻増養殖技術開発研究事業), 長崎県総合水産試験場事業報告, 99-102.
- 8) 吉川ら (2009) : III. 藻場モニタリング調査 (温暖化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 83-84.
- 9) 西村ら (2010) : III. 藻場モニタリング調査 (温暖化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 77-78.
- 10) 西村ら (2011) : III. 藻場モニタリング調査 (温暖化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 75-76.
- 11) 桐山ら (2012) : III. 藻場モニタリング調査 (温暖化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 68.
- 12) 桐山ら (2014) : IV. 藻場モニタリング調査 (環境変化に対応した藻類増養殖基盤技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 71-72.
- 13) 高田ら (2016) : IV. 藻場モニタリング調査 (環境変化に対応した藻類増養殖基

盤技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 59-60.

- 14) 桐山 (2009) : 長崎市野母崎町地先のクロメ場の変化, カジメ属の生態学と藻場造成 (能登谷編著), 恒星社厚生閣, 95-107.
- 15) 吉村 (2010) : 果たして温暖化の影響か? -長崎市における藻場の長期変動-, 藻場を見守り育てる知恵と技術 (藤田ら編著), 成山堂書店, 161-166.
- 16) Kiyomoto et al. (2013) : Decrease of abalone resources with disappearance of macroalgal beds around the Ojika islands, Nagasaki, southwestern, Journal of Shellfish Research, 32, 51-58.

＜コラム 4-1＞ 長崎県沿岸における温暖化の影響による藻場の変化

4-1-3 2013 年夏の高温によるアラメ・カジメ類への影響

本現象は、2013 年 9 月上旬の台風通過後に対馬と壱岐沿岸で大量のアラメ・カジメ類が打ち上げられ（図 1A）、問題となりました。同様の現象は福岡県や山口県でも確認され、¹⁾ これまでにない広域に及ぶ現象でした。そこで、国立研究開発法人水産研究・教育機構



図 1 打ち上げられた大量のアラメ・カジメ類（2013 年 9 月 6 日、A：壱岐市勝本町地先、B：同市芦辺町地先）

西海区水産研究所と共同で壱岐市郷ノ浦町地先における本現象の実態調査を行いました。²⁾ 海岸に打ち上げられた海藻は、アラメ・カジメ類で占められ、ほとんどの藻体には長い茎が付いており、葉状部には目立った欠損や異常は観察されませんでした（図 1B）。潜水調査では、アラメ・カジメ類では茎の根元付近から上部にかけて退色し白色化しているものや根元付近から折れているもの、付着器のみが残ったものが観察されました（図 2）。また、葉状部の色が白っぽく退色したものや葉が両側から中央部に向かって巻き込む症状もみられました。このため、アラメ・カ

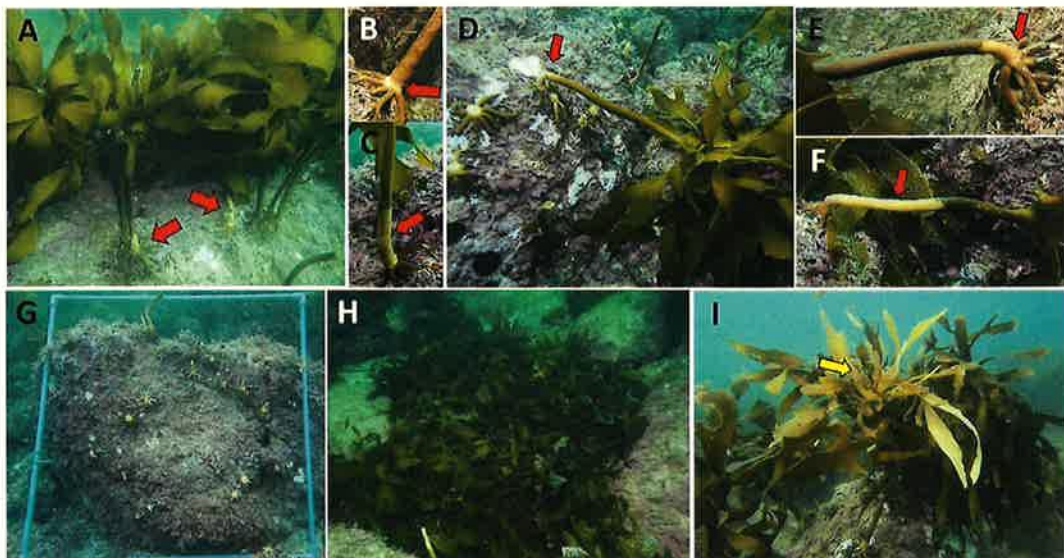


図 2 2013 年夏に発生したアラメ・カジメ類の異常現象（2013 年 9 月 24 日、壱岐市郷ノ浦町地先）

A～C：茎の根元付近の退色個体（退色部；赤色矢印）、D～F：根元から折れて倒れた個体、G：付着器のみとなった個体、H：海底に堆積したアラメ・カジメ類の寄り藻、I：葉状部が白っぽく退色した個体（退色部；黄色矢印）

ジメ類は、根元付近の傷んだ所から切れて流出し、時化等で流出が顕著となり、沿岸域に大量に打ち上げられたと思われます。

原因については、広域に渡る現象で、藻体には退色や茎の末端部以外に異常はみられなかったため、生理的なものと推測されました。2013年8月中旬～下旬の日本海西部の水温は30℃を越える高水温が継続したことから、本現象が引き起こされたのではないかと考えられました。加えて、秋～初冬の魚類の食害により被害がさらに拡大し、被害は西岸が最も大きく、次いで南西岸、南～東岸の順でした。

本現象は、対馬の北西岸～北東岸に至る広域でもみられ、壱岐と同様に大量のアラメ・カジメ類の打ち上げが確認されています。この他、被害は軽微でしたが北松海域の鷹島地先でも同様の現象が確認されました。

このように、2013年夏に発生した高水温によりアラメ・カジメ類が大量に流出する現象（“流出現象”）は、これまで経験のない現象であり、アラメ、カジメ、クロメの藻場が広域かつ大規模に衰退・消失する危機的な状況となりました。本現象の発生後、新たな幼体の加入や場所によっては成体が残存し、回復傾向を示す場所がみられましたが、2016年夏に再び30℃を越える高水温が発生し、壱岐や対馬ではさらに被害が拡大しています。現在、壱岐では西岸一帯、対馬では北西～北岸にかけてアラメ・カジメ類が消失して磯焼けが拡大しています。^{3~6)} 今後の藻場の回復が懸念されるため、引き続きモニタリングを継続しています。

参考文献

- 1) 村瀬 (2004) : 藻場が消えた?! ~2013年, 夏から秋にかけての山口県日本海沿岸の藻場の異変~, 豊かな海, 32, 67-70.
- 2) 八谷ら (2014) : 2013年に発生した長崎県壱岐市郷ノ浦地先におけるアラメ・カジメ場の衰退過程について—夏季の高水温による発生と秋季の食害による拡大—, Algal Resources, 7, 79-94.
- 3) 桐山ら (2014) : V. アラメ・カジメ類の流出現象調査 (環境変化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 72.
- 4) 高田ら (2015) : IV. アラメ・カジメ類の流出現象調査 (環境変化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 67.
- 5) 高田ら (2016) : V. アラメ・カジメ類の流出現象調査 (環境変化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 60.
- 6) 高田ら (2017) : IV. アラメ・カジメ類の流出現象調査 (環境変化に対応した藻類増養殖技術開発), 長崎県総合水産試験場事業報告, 58-59.

＜コラム 4-2＞ 魚類の食害による大型褐藻類の衰退現象

4-2-1 アラメ・カジメ類の葉状部欠損現象

本現象は、アラメ・カジメ類の葉状部が欠損し、ひどい場合には茎のみとなり、広範囲に林立した景観から“立ち枯れ現象”とも呼ばれています（図1）。

長崎県では、1998年秋～初冬に県内各地での広範囲に及ぶ発生が初めて観察されました。¹⁾ 葉状部の欠損した藻体には弧状の欠損など特徴的な痕跡が多数観察され（図2）、魚の食害が原因ではないかと疑われました。

そこで、植食性魚類数種のクロメに対する摂食試験を行ったところ、ブダイ、アイゴ、ノトイズズミ（図3）がクロメを良く摂食し、魚種毎に特徴的な異なる歯形（摂食痕）を残すことがわかりました（コラム 4-4-1、p. 101）。²⁾

また、これら3魚種は与えたクロメの葉状部を食べ散らかし、その量はアイゴでは摂食量の2倍以上に達するなど、摂食量以上に藻体に大きな被害を与えました（図4）。これら3種は水温の低下とともに摂食活動が低下することが知られており、アイゴ

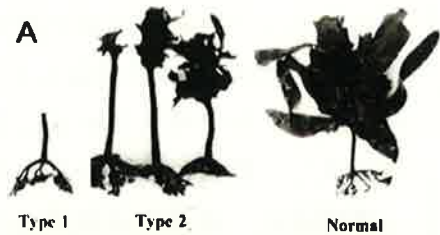


図1 アラメ、カジメ類の葉状部欠損現象（立ち枯れ現象）

A：葉状部が欠損した様々なクロメ（Type1：茎のみ、Type2：中央葉主体、Normal：正常なもの）、B：杵岐市郷ノ浦町大島地先での発生状況（1999年1月）

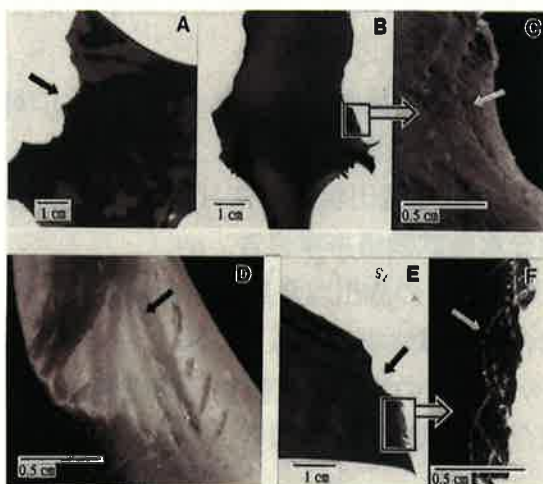


図2 葉状部が欠損したクロメにみられた痕跡
A：弧状の欠損、B、C：弧状の点線、D：筋状の欠損、E、F：弧状の欠損と弧状の点線

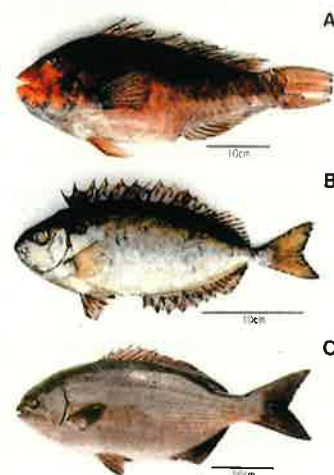


図3 アラメ、カジメ類の食害魚3種
A：ブダイ、B：アイゴ、C：ノトイズズミ

では 18℃以下、³⁾ ブダイとノトイズミでは 16℃前後ですが、⁴⁾ 近年の温暖化により秋～冬の水温は以前に比べて高くなり、魚の摂食活動の活発化や長期化をもたらしていると考えられ、海藻の生産量と魚の摂食量のバランスが崩れたことが、本現象の発生した主な原因であると考えられます。

本現象は 1998 年の発生以後、毎年秋～初冬にみられるようになり、発生後 4～5 年の間に一部の地域を除き平戸以南の県内各地からアラメ・カジメ場が消失して磯焼けへと変化しています。

さらに 2013 年と 2016 年夏には 30℃を越す高水温が発生し、アラメ・カジメ類が大量に流出する現象が発生しました (コラム 4-1-3、p. 95)。⁵⁾ この時、流出を免れた個体も、秋～初冬の本現象の発生により、アラメ・カジメ類の衰退がさらに進行しました。そのため、対馬と壱岐の西岸では、現在、アラメ・カジメ場が消失して磯焼けが拡大しており、アラメ・カジメ場の回復が危惧されています。

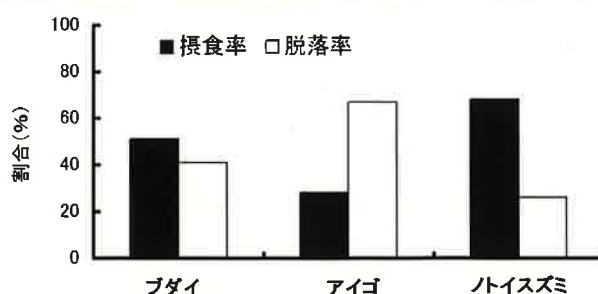


図 4 ブダイ、アイゴ、ノトイズミのクロメに対する 1 日あたりの摂食状況

摂食率：食べた割合、脱落率：食い散らかされたクロメの割合

参考資料

- 1) 桐山ら (1999) : 長崎県下で 1998 年秋に発生したアラメ類の葉状部欠損現象, 水産増殖, 47, 319-323.
- 2) 桐山ら (2001) : 藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕, 水産増殖, 49, 431-438.
- 3) 木村 創 (1994) : 養殖ヒロメにおける魚類の捕食, 平成 6 年度南西ブロック藻類研究会会誌, 43-47.
- 4) Yamaguchi (2010) : Biological aspects of herbivorous fishes in the coastal areas of western Japan, Bull Fish Res Agen, 32, 89-94.
- 5) 八谷ら (2014) : 2013 年に発生した長崎県壱岐市郷ノ浦地先におけるアラメ・カジメ場の衰退過程について—夏季の高水温による発生と秋季の食害による拡大—, Algal Resources, 7, 79-94.

<コラム 4-2> 魚類の食害による大型海藻類の衰退現象

4-2-2 ヒジキの生育不良現象

本現象は、1998年に県内全域で漁期になってもヒジキが伸びておらず、ひどい場合には収穫できない等の生育不良が発生しました(図1)。特に被害の大きかった対馬市厳原町南西岸の豆酸浦で原因究明の調査を行い、ヒジキに籠を被せることで成長の改善が図られたことから、魚の食害が本現象の発生原因と考えられました。¹⁾



図1 対馬市厳原町沿岸でみられた生育不良のヒジキ(1998年5月)

そこで、県内各地の生育不良についても同様の方法で、2000年に対馬5地区、上五島2地区、西彼杵半島13地区で図2に示す魚の食害防護用の籠をヒジキに被せ、その後の生育状況を調べました。²⁾ 結果は図3に示すように、全調査地区で籠の内外で明らかな成長差がみられ、籠の外側のヒジキは内部のものに比べ短く、葉先や藻体の先端部の欠損がみられました。これらのことから、県内各地でみられたヒジキの生育不良現象の原因は、魚の食害によって引き起こされたものと考えられました。



図2 魚の食害防護籠の設置状況

引続き西彼杵半島の4地区で、12月に食害防護籠を取り外し、籠の内外にあったヒジキの成長を4月まで調べました。²⁾ 結果は図4に示すとおりで、1地区で成長差がみられ、内側のヒジキは藻長88cmに、外側では28cmに成長しました。他の3地区では内外のヒジキの成長差はなくなり、それぞれ、藻長6cm、9cm、22cmでした。このことは籠を取り外した後に、発生した魚の食害の継続期間の違いにより春先のヒジキの成長差として現れたものと推測されます。すなわち、成長差がみられた1地区では、12月の籠の取り外し後には魚の食害の影響はみられず、内外のヒジキは籠を取りはずす前の成長差があったまま、それぞれが成長した結果と考えられます。一方、成長差がなかった3地区では、2地区で3月のヒジキの藻長は12月より

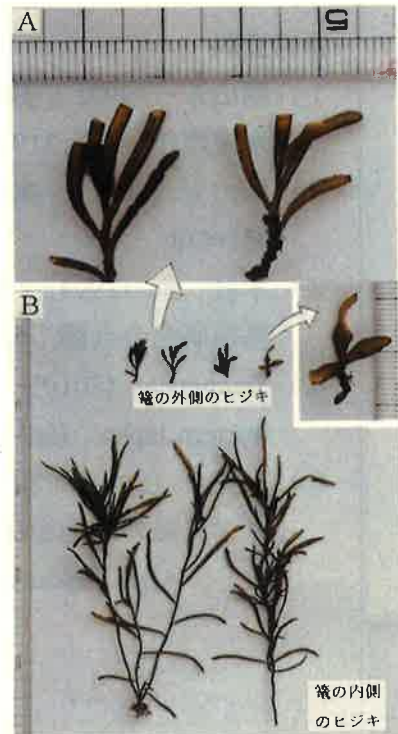


図3 魚の食害防護籠の内部(A)と外部(B)のヒジキ(2000年10月、西海市大島)

長くなり、12月～翌年2月の間に食害が発生したと推定されます。1地区については、3月でも12月と変わらない藻長で、4月になってようやく12月より長くなり、食害の発生は12月～翌年3月の間に発生したと推定されます。このようにヒジキの収穫時期にみられる生育不良は、前年の秋から発生する魚の食害の影響を受け、食害の継続期間の長短の違いによって、春になって様々な藻長のヒジキになることが推定されます。

ヒジキの食害の原因種は、アラメ、カジメ類と同様に藻体に残された摂食痕の特徴と水槽内でのヒジキに対する摂食試験から、^{3,4)} ブダイ、アイゴ、ノトリスズミがヒジキを良く摂食し、本現象の原因種と考えられます。特にノトリスズミによる被害は、天然ヒジキだけでなく対馬では養殖ヒジキの食害種として問題化しています。

本現象は1998年に県内各地で発生した後も継続してみられ、ヒジキ群落の衰退・消失が深刻化しています。下対馬西岸一帯や宇久、小値賀、長崎半島西岸等、ヒジキの分布がみられなくなった場所が多く、そのような漁場では、ヒジキだけではなく藻場の衰退・消失がみられる場所でもあります。ヒジキが生育する潮間帯はアラメ、カジメ類や多くのホンダワラ類が分布する漸深帯と繋がっており、ヒジキおよび潮間帯の海藻種の衰退・消失は、磯焼けの発生を判断できる1つの“指標(種)”になります。

参考資料

- 1) 桐山ら (1999) : 対馬豆殿浦でみられた食害が疑われるヒジキの生育不良現象, 長崎県総合水産試験場研究報告, **25**, 27-30.
- 2) 桐山ら (2002) : 長崎県下で広く認められたヒジキの生育阻害の原因, 水産増殖, **50**, 295-300.
- 3) 桐山ら (2005) : 藻食性魚類によるヒジキの摂食と摂食痕の特徴, 水産増殖, **53**, 355-365.
- 4) 桐山ら (2005) : 長崎県沿岸におけるヒジキ生育不良現象を摂食によって誘発している原因魚種, 水産増殖, **53**, 419-423.

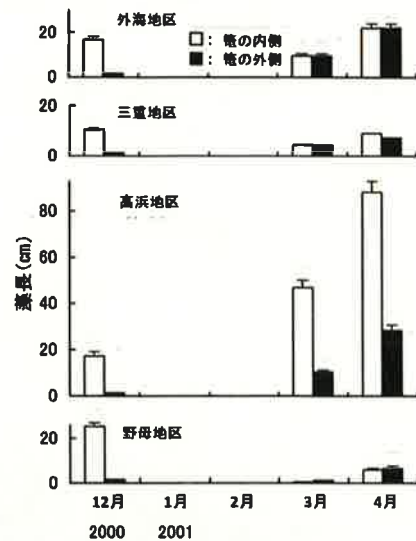


図4 西彼杵半島における魚の食害防護籠の取り外し後の籠の内外のヒジキ藻長

<コラム 4-4> 長崎県でみられる植食性動物

4-4-1 植食性魚類の摂食痕の特徴

ブダイ、アイゴ、ノトイスズミは、口器の形状や歯の並びが異なるので、海藻にはそれぞれ特徴的な摂食痕が残ります。摂食痕が新しく明瞭であれば、魚種の特定は可能です(図1)。口器の形状は、ブダイではやや縦長の弧状、アイゴでは尖塔の弧状、ノトイスズミでは半円形です。また、口器の形状を示す弧状の欠損部の大き

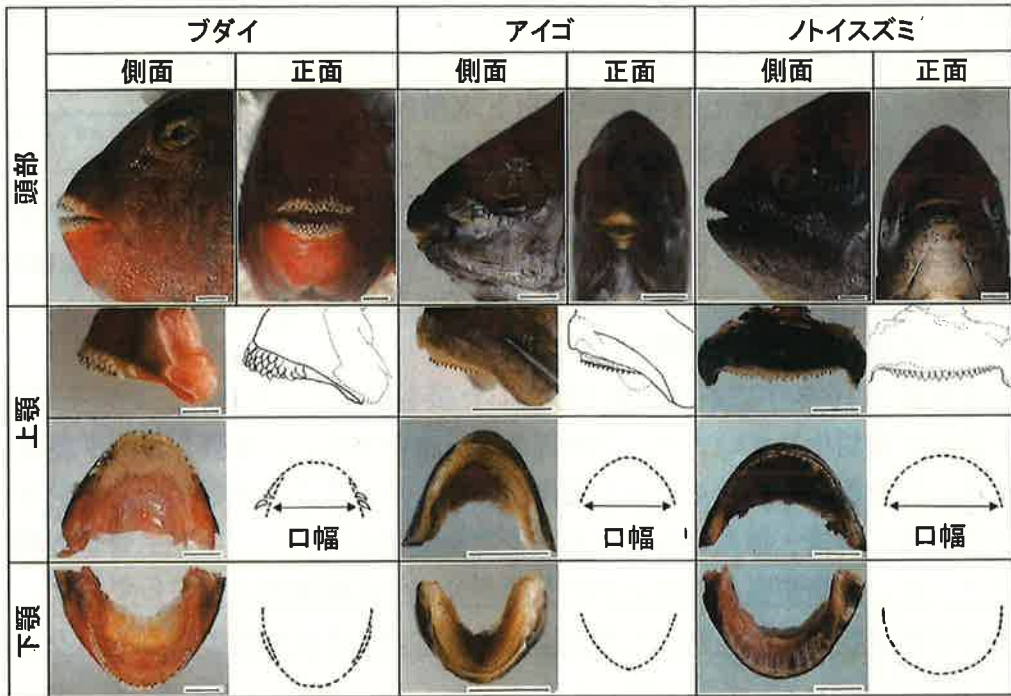


図1 魚種別の頭部、上顎、および下顎の形状(桐山ら 2001 改変、スケール: 1 cm)

さ(幅)から、魚の大きさを推定することができます(図2)。

例えば摂食痕からアイゴが特定でき、全長と口幅の関係から幅1 cm前後の明瞭な弧状の欠損が海藻に観察されれば、アイゴの全長は約30 cmとなります。

水槽内実験で得られたこれら3種のクロメにみられた摂食痕の特徴を図3~5に示します。

ブダイの摂食痕は、口器の形状を示すやや縦長の楕円形となります(図3A,B)。

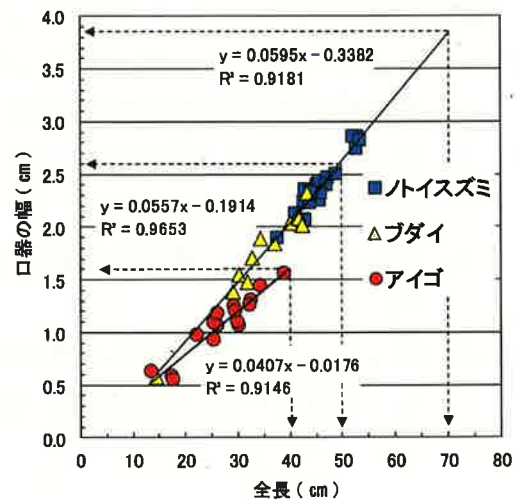


図2 魚種別の全長と口器の幅との関係(桐山ら 2001 改変、矢印: 種毎の最大サイズ)

クロメの中央葉や茎には筋状や深みのある溝状の不規則な傷がみられました (図 3C,D)。これは、ブダイの歯並びが不規則で、歯が複数列並んでいることを反映しています (図 1)。まれに、口器の形状を示す点線および線状の歯型も観察されました (図 3E)。ブダイは噛み付いて引き千切って食べるので、時に側葉が付いた葉状部ごと引き千切られることがあります。そのため、クロメの切断面は切り裂かれたようになり (図 3C,F)、ひどい場合には茎のみとなりました (図 3G)。このため、水槽内にはほとんど無傷の側葉や中央葉が付いたものなど多数の葉状部が散乱しました。

アイゴの摂食痕は、口器の形状を示す尖塔の楕円形になります (図 4B)。アイゴは、パクパクと素早い咀嚼を繰り返して食べるため、通常は側葉縁辺などの比較的葉の薄い部位には連続した規則性のあるギザギザの弧状の欠損がみられました (図 4A)。中央葉縁辺や茎の厚みのある部位では細かい平行な筋状の傷がみられました (図 4C,D)。アイゴの歯は小さく、規則正しく

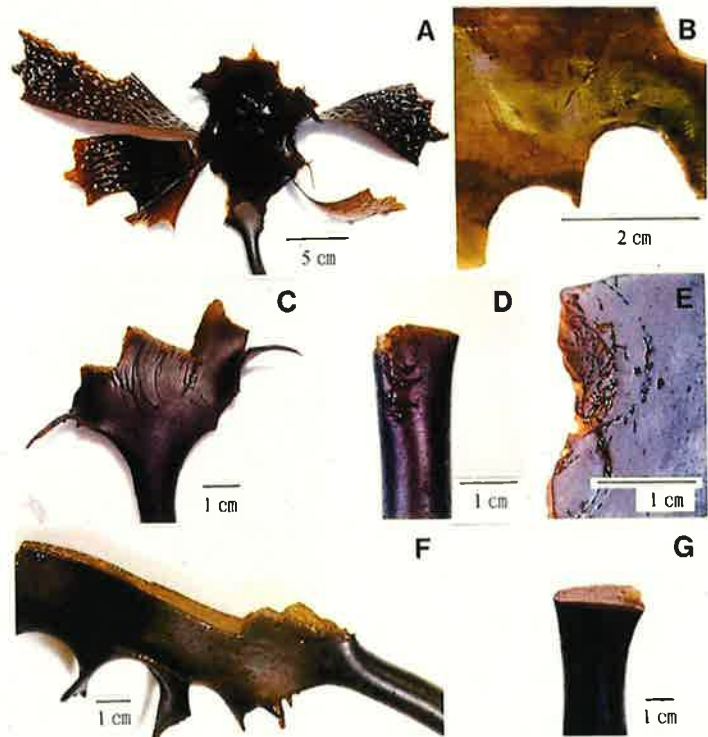


図 3 水槽内実験でクロメにみられたブダイの摂食痕 (桐山ら 2001)

A, B : 口器の形状を示すやや縦長楕円形の欠損、C~E : 噛み千切りよる筋状の傷や歯型、F, G : 引きちぎられた痕跡

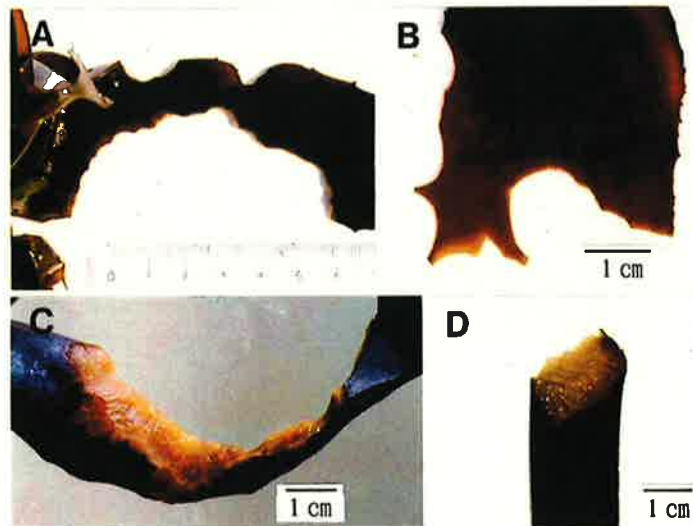


図 4 水槽内実験でクロメにみられたアイゴの摂食痕 (桐山ら 2001)

A : 連続した弧状の欠損、B : 口器の形状を示す尖塔の楕円状の欠損、C, D : 細かい規則正しい筋状の欠損

並んでいることを反映しています(図1)。また、ブダイと同様に摂食により水槽内に多数の葉状部片を散乱させましたが、ブダイとは異なり、アイゴは引き裂くような食べ方をしないので、散乱した葉状部の切断には弧状の欠損が確認されます。

ノトイスズミの摂食痕は口器の形状を示す明瞭な半円形となります(図5B)。摂食はアイゴと同様にパクパクと素早い咀嚼を繰り返

すので、側葉縁辺などに連続した規則性のある弧状の欠損がみられました(図5A)。中央葉縁辺や茎の厚みのある部位では深みのある筋状の平行した傷がみられました(図5C,D)。ノトイスズミの歯はアイゴと同様に規則正しく並び、同じような筋状の痕跡がみられますが、大型のノトイスズミであれば、アイゴより歯は大きく(図1)、藻体に残る筋状の溝はアイゴに比べて深くて幅広で区別することは可能です。また、ブダイやアイゴと同様に摂食により水槽内に多数の葉状部片を散乱させました。

参考資料

- 1) 桐山ら (2001) : 藻食性魚類数種によるクロメの摂食と摂食痕, 水産増殖, 49, 431-438.

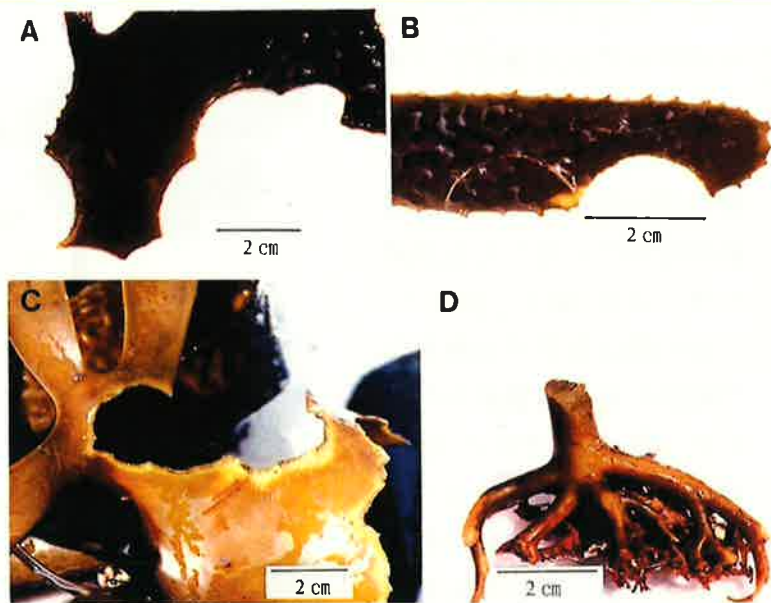


図5 水槽内実験でクロメにみられたノトイスズミの摂食痕(桐山ら 2001)

A: 弧状の連続した欠損、B: 口器の形状を示す弧状の欠損、C、D: 細かい筋状の欠損

<コラム 4-4> 長崎県でみられる植食性動物

4-4-2 植食性魚類の摂食選択性

大型褐藻類の 12 月の分布状況を図 1 に示します。図 1A では、クロメ、ノコギリモク、ヤナギモクの 3 種がみられますが、ヤナギモクのみがほぼ主枝のみとなっています。図 1B では、クロメ、ノコギリモク、ヨレモクがみられますが、クロメのみが茎だけになっています。図 1C では、クロメ、ノコギリモク、ヨレモク、マメタワラがみられますが、マメタワラのみが極端に短くなっています。これら、生育の悪い海藻をみると、アイゴ等の摂食痕が多数観察され、魚の食害が影響していることが考えられました。生育不良が顕著な種類を比較すると、

図 1A : ヤナギモク > クロメ・ノコギリモク

図 1B : クロメ > ノコギリモク・ヨレモク

図 1C : マメタワラ

> ノコギリモク・ヨレモク・クロメ

となり、これらの結果から、

ヤナギモク・マメタワラ > クロメ

> ノコギリモク・ヨレモク

の順位となり、ヤナギモクやマメタワラは、魚の嗜好性が高く、最初に食害され、ノコギリモクやヨレモクは嗜好性が低く、食害され難く、最後まで残る種類ではないかと考えられました。

そこで、アイゴ（全長 20 cm、20 個体）について水槽内実験により、初夏に長崎県沿岸で一般的にみられる 22 種の海藻を同時に与え、摂食状況に違いがみられるかを調べました。¹⁾

アイゴは、海藻を投与した翌日には 10 種を、2 日目には 8 種を食べ尽し、残ったのはアミジグサ、ウスバノコギリモク、ノコギリモク、ヨレモクの 4 種のみでした

(図 2)。3 日目にはノコギリモク以外の 3 種がなくなり、残ったノコギリモクは 6 日目まで食べ尽されることなく残存しました。また、南方系ホンダワラ類のキレバモク、ツクシモク、マジリモクでは、他の多くの海藻種と同様に投与した翌日お

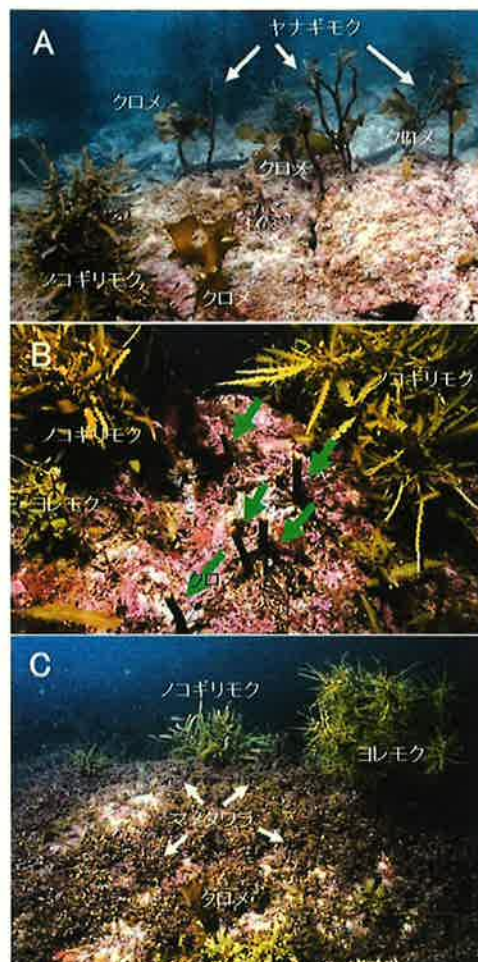


図 1 大型褐藻類にみられる種類の違いによる生育状況の差

A: ほぼ主枝のみとなったヤナギモク (白色矢印)、B: 茎のみとなったクロメ (緑色矢印)、C: 主枝が欠損し短くなったマメタワラ (白色矢印)

び2日目にはいずれも食べ尽くされました。

このように、アイゴは投与した22種類の海藻のうち、2日目までに8割以上の18種類を食べ尽くし、残った4種類は、あまり好まない種類ではないかと考えられました。そして、最後まで残ったノコギリモクは22種類の中で、最も好まない種類であり、次いで、アミジグサ、ウスバノコギリモク、ヨレモクの3種類を好まないと考えられました。

今回の水槽内実験の結果は、先に示した藻場で観察された海藻の種類の違いによる生育不良の発生状況とよく一致しており、魚の食害が海藻の生育に多大な影響を及ぼしていることが推測されます。なお、ノコギリモクは、アイゴの食害が強い場所での増殖対象種として有効性が期待されますが、残念ながら、ノトイズズミとブダイはノコギリモクを摂食するので(図3)、²⁾これら2魚種がいる漁場では、ノコギリモクは食害対策としての有効性はアイゴのようには望めません。

ノトイズズミとブダイの海藻12種に対するアイゴと同様の摂食試験の結果を図3に示します。ノトイズズミでは、アイゴのように特別好まない種類はみられませんでした、ヒジキは投与した翌日に唯一なくなり、12種の中では最も嗜好性が高い種類ではないかと考えられました。

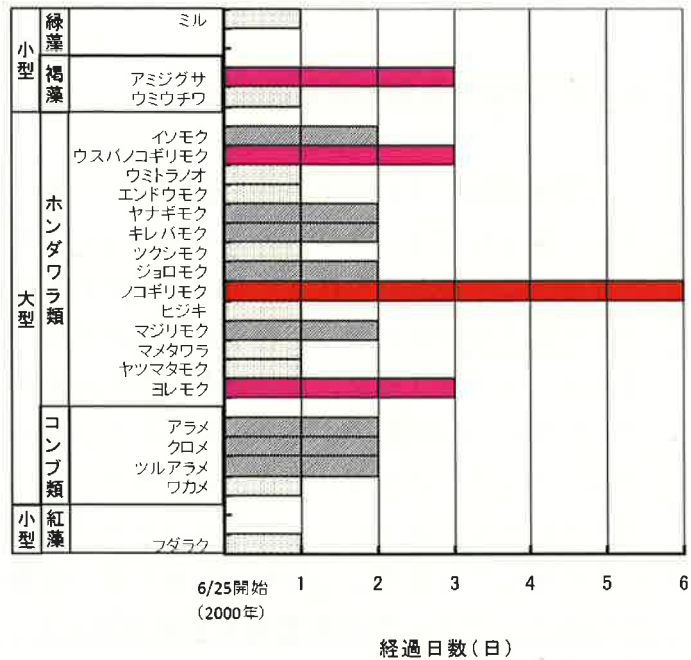


図2 水槽内実験によるアイゴの海藻22種に対する摂食状況 (桐山ら 2001 改変)

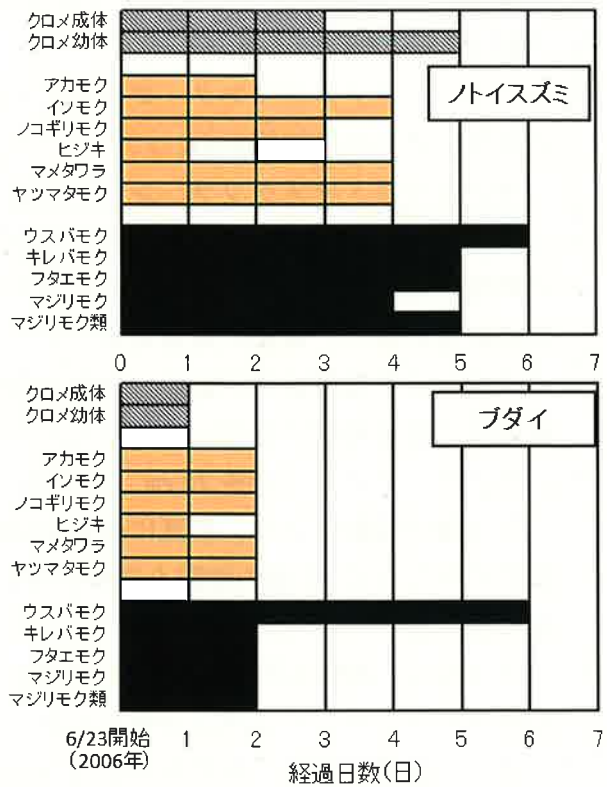


図3 水槽内実験によるノトイズズミとブダイの海藻12種に対する摂食状況 (桐山ら 2007 改変)

ブダイでは、ウスバモク 1 種が投与 5 日目まで残り、12 種の中で最も嗜好性が低く、好んで食べない種類と考えられました。しかし、6 日目には食べ尽くされ消失しました。一方、クロメとヒジキは投与した翌日になくなり、嗜好性の高い種類であると考えられました。

このように、植食性魚類は海藻に対する摂食選択性があり、好き嫌いは魚種によって異なります。しかし、共通しているのは、好きなものから嫌いなものへと順に食べていき、その結果、嫌いな海藻種が残りますが、最終的には全て食べ尽くされることとなります。そのため、分布する海藻は魚の食害により、種類数が減少するとともに海藻の現存量も減少していき、藻体あたりに受ける食圧が増加していくために、やがて藻場の衰退・消失へと進行していくものと考えられます。

植食性魚類は動物性の餌も摂食することから雑食性とも言えます。天然海域において、このように海藻が減少していく場合、動物性餌料への依存状況の変化による摂食生態や摂餌回遊、成長や成熟および資源量に及ぼす影響など、植食性魚類の生態的特性については不明な点が多く、その解明が求められています。

参考資料

- 1) 桐山ら (2001) : V-1. 藻食性魚類の海藻類に対する摂食の選択性 (藻類増養殖開発研究事業), 長崎県総合水産試験場事業報告, 86-88.
- 2) 桐山ら (2007) : 長崎沿岸域における大型褐藻類の種構成に関する研究, 長崎県総合水産試験場事業報告, 182-184.

資料集

1. 長崎県沿岸で見られる主な海藻

- | | |
|-------------------------|-----|
| (1) 大型褐藻類：コンブ類（コンブ目） | 108 |
| (2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目） | 110 |
| (3) 小型海藻類 | 116 |

2. 長崎県沿岸で見られる主な植食性動物

- | | |
|---------|-----|
| (1) 魚類 | 119 |
| (2) ウニ類 | 121 |
| (3) 貝類 | 123 |

1. 長崎県沿岸で見られる主な海藻

(1) 大型褐藻類：コンブ類（コンブ目）

アラメ <i>Eisenia bicyclis</i>	
生態	水深 5m 以浅の岩礁帯に多い。成熟期は秋～初冬。成熟は幼体が肉眼視されて1年程度からみられる。多年生で、寿命は4～6年。
形態	藻長 1～2m に達する。幼体はササの葉状から次第に葉面に皺ができ、側葉が発達する。2年目からは茎の先端が二叉した分叉枝が形成され、そこから葉部になる。
備考	長崎県ではカジメとも呼ばれる。近年減少が著しく、分布域の主体は平戸以北に縮小。食用とされる。



カジメ <i>Ecklonia cava</i>	
生態	水深 20m 程度までの岩礁帯に分布し、4～5m 以深に多い。成熟期は秋～初冬。成熟は幼体が肉眼視されて1年程度からみられる。多年生で、寿命は3～5年。
形態	藻長 2～3m。幼体はササの葉状から次第に側葉が形成される。茎上部から平滑で皺のない葉部となる。茎長が 2m に達する場合もある。
備考	長崎県ではアラメと混同される。葉面の皺の有無でクロメと区別されるが明瞭でない。近年減少が著しく、分布域の主体は壱岐、対馬の局所になっている。食用とされる。



クロメ <i>Ecklonia kurome</i>	
生態	水深 10m 前後までの岩礁帯に分布。成熟期は秋～初冬。成熟は幼体が肉眼視されてから1年程度でみられる。多年生で、寿命は3～5年。
形態	藻長 1m 前後。幼体はササの葉状で、葉長 20 cm で側葉が形成される。茎上部から葉部になり、側葉には皺がある。生育地毎の形態変異が著しい。
備考	葉面の皺の有無でカジメと区別されるが明瞭でない。残存するアラメ・カジメ類のなかで、アラメに代わる主体種となる。食用とされる。



(1) 大型褐藻類：コンブ類（コンブ目）

ツルアラメ <i>Ecklonia stolonifera</i>		
生態	水深 5～25m に分布。成熟期は秋～初冬。付着器から発出する匍匐根の先端等から新芽が栄養繁殖的に生じる。多年生。長崎県では、平戸（志々伎～田平）地先に限り分布。	
形態	藻長 0.2～1m。幼体はササの葉状で、その後側葉が形成されるものと、されないものがあり、葉形の形態変異は大きく、4 型の区別が報告されている。葉面には皺がある。	
備考	クロメとの混成場所では、葉部での区別は困難で、匍匐枝から直立する茎の観察が必要。	

ワカメ <i>Undaria pinnatifida</i>		
生態	内湾～外洋に面した海岸の低潮線から水深十数 m に分布。成熟期は春～初夏。一年生。	
形態	藻長 1～3m。葉は中軸より左右に羽状の裂片を持ち、茎下部に孢子葉（メカブ）を形成する。生産地で形態が異なり、太平洋中南部～瀬戸内海、日本海沿岸の小型で茎の短い南方系ワカメと東日本の三陸～北海道沿岸に多い大型で茎の長いナンブワカメが知られる。	
備考	食用とされ、有明海を主体に県内各地で養殖が行われている。ワカメの仲間であるアオワカメとヒロメが、対馬、壱岐、平戸等に局所的に分布する。	

アントクメ <i>Eckloniopsis radicata</i>		南方系種	
生態	低潮線～水深十数 m の岩上に分布。成熟期は夏～秋で、葉面や茎、付着器に子嚢斑が形成され、付着器は秋～初冬まで残ることがある。一年生。		
形態	形状はササの葉状、長楕円形、卵形、心臓形と様々。葉面の皺は膨らみがあり、不規則な灰白色の模様がみられる。藻長 0.3～1m。		
備考	長崎県ではウンバカジメとも呼ばれる。近年分布域が拡大し、北限は壱岐市郷ノ浦町南西岸に及ぶ。若芽は湯通しすると粘り気が出て美味しく、地方により食用とされる。		

(2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目）

ヤナギモク <i>Sargassum ringgoldianum</i>	
生態	低潮線付近～潮下帯の浅所の岩上に分布。雌雄異株。成熟期は夏～秋。多年生で、寿命は5～6年。
形態	藻長 1～2m。付着器は円錐形で太い茎を生じ、毎年数本の主枝を生じ側枝はよく発達する。葉は大型の長いへら状で厚みがある。気胞は数cmと大きく楕円形で線形の冠葉を付ける。生殖器床は線状。
備考	オオバモクの亜種。温暖化の影響による衰退・消失の指標種の1種で、減少著しく分布域は平戸以北に縮小。



ジョロモク <i>Myagropsis myagroides</i>	
生態	低潮線付近～水深数 m の岩上に分布。雌雄異株。成熟期は春。多年生。
形態	藻長 1～2m。付着器は平たい円錐形で、茎は直立し、ときに分岐して羽状に主枝を生じる。葉は線状で羽状に分裂。気胞は楕円形。生殖器床は長い円錐形から円柱形で先端の方が細くなり、小枝の先端部に総状に配列。
備考	温暖化の影響による衰退・消失の指標種の1種で、減少著しく分布域の主体は平戸以北に縮小。



ホンダワラ <i>Sargassum fulvellum</i>	
生態	漸深帯上部に分布。雌雄異株。成熟期は春。一年生で、秋～冬にかけて成長。
形態	藻長は普通 1～2m で 5m になることも。付着器は仮盤状で、茎は分岐せず数本の主枝を生ずる。葉は楕円形から被針形で縁辺には浅い鋸歯がある。気胞は楕円形や洋梨形でまれに冠葉を持ち、藻体の末端部では紡錘状になる。生殖器床は円柱形で先端は細くなり、末端の枝に総状や円錐花序に配列する。
備考	温暖化の影響による衰退・消失の指標種の1種で、減少著しく分布域の主体は平戸以北に縮小。日本海沿岸では食用とされる。



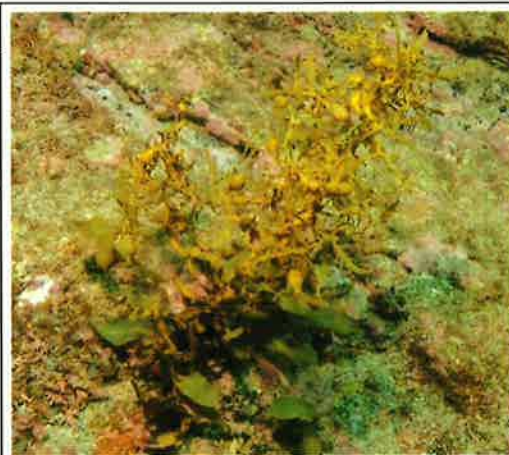
資料集 1 (2)

(2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目）

ノギリモク <i>Sargassum macrocarpum</i>	
生態	低潮線付近～水深 20m に分布し、主に 5～10m に群落形成。雌雄異株。成熟期は夏～秋で、成熟は発芽 3 年目から。多年生で、寿命は 5～6 年。壱岐市郷ノ浦町地先では藻長数 m に達し、春～初夏に成熟するものがある。
形態	藻長 1～2m。付着器は円錐形で茎は太く分岐する。主枝基部の葉は基部が反曲。葉は線形や被針形で厚くて硬く、縁辺に粗い鋸歯がある。生殖器床は扁平で倒被針形から線状。
備考	ヨレモクとは主枝の縁辺の尖った刺を持つことで区別できる。四季藻場の主構成種で、四季藻場が維持されるボーダーラインの指標種。



ヨレモク <i>Sargassum siliquastrum</i>	
生態	低潮線付近～水深数 m の岩上に分布。雌雄異株。成熟期は春～初夏。多年生で、寿命は数年～十数年。
形態	藻長 2～3m。付着器は円錐形で 1 本の茎を生じる。主枝は下部が二稜形で上部は三稜形。主枝基部の葉は基部が反曲し、楕円形～卵形でやや硬く、水中で青い蛍光色を示す。生殖器床は扁平でへら形～倒被針形、小枝の先端のものは三稜形の場合もある。
備考	変異の多い種類とされ、分類に困るものが多い。四季藻場が維持されるボーダーラインの指標種。



トゲモク <i>Sargassum micracanthum</i>	
生態	低潮線付近の岩上に分布し、帯状に群落を形成。雌雄異株。成熟期は初春。多年生。
形態	藻長は普通 1m 以下。付着器は円錐形で、茎は接近して数回分岐し、大型個体では付着器から数本の茎が出たように見える。主枝は三稜形で数個の短い刺状突起をしばし持つ。葉は被針形～線状形で深く切れ込んだ鋸歯縁を持つ。気胞は倒卵形～楕円形で鋸歯縁を持つ冠葉を付ける。生殖器床はへら状で扁平し縁辺や頂部に浅い鋸歯を持つことが多い。
備考	四季藻場の衰退が進行し構成種数が減少するなか、終期近くまで残存する種類の 1 種。



(2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目）

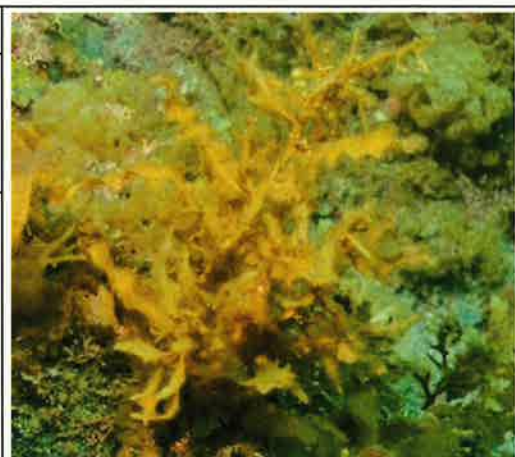
マメタワラ <i>Sargassum piluliferum</i>	
生態	内湾～外海の潮下帯に広く分布。雌雄異株。成熟期は春～初夏。多年生。
形態	藻長 1～2m。付着器は平たい盤状で数本の茎を生じる。葉は単葉または複羽状に分岐し、縁辺は全縁。気胞は球形で頂端は丸く冠葉はない。葉は糸状のものから幅広で中肋が明瞭なものまで変異が大きい。生殖器床は円柱状、頂端に細く、ときに分岐し総状になる。
備考	ヤツマタモクとは気胞の冠葉の有無で区別される。四季藻場、春藻場の両構成種になり、春藻場の最重要構成種。



ヤツマタモク <i>Sargassum patens</i>	
生態	内湾～外海の潮下帯に広く分布。雌雄異株。成熟期は春～初夏。多年生。
形態	藻長 1～2m。付着器は平たい盤状で 1～数本の茎を生じる。葉は線状で互生羽状に分岐するものがあり、縁辺は全縁か粗く浅い鋸歯を持つ。気胞は冠葉を持つ。形態は幼体～成体にかけて、および大村湾等の内湾性のもは変異が大きい。生殖器床は線状で扁平、ときに分岐し小枝の両端に並んで総状になる。
備考	四季藻場、春藻場の両構成種になる。マメタワラとは気胞の冠葉の有無で区別される。藻体にモズクが着く。



エンドウモク <i>Sargassum yendoi</i>	
生態	低潮線付近～漸深帯の岩上に分布。太平洋沿岸では雌雄同株、日本海では雌雄異株とされる。成熟期は春～初夏。多年生。
形態	藻長 1m 前後。付着器は盤状。主枝は二稜形で扁平。基部の葉は被針形から線形で大型、上部では楕円形から線形で、鋸歯縁か重鋸歯縁を持つ。気胞は卵形から洋梨形または球形に近く大型で頂端は円い。雌雄の生殖器床は密に分岐し円柱状で刺はない。
備考	四季藻場、春藻場の両構成種になる。



資料集 1 (2)

(2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目）

イソモク <i>Sargassum hemiphylum</i>	
生態	低潮線付近～漸深帯の浅所の岩礁帯に分布。雌雄異株。成熟期は春～初夏。繊維状根の先に新しい茎を作り栄養繁殖する。多年生。
形態	藻長は普通 1m 以下。付着器は繊維状根。葉は薙刀状または半葉状。生殖器床は円柱状で先端は細くなり、総状または円錐状に配列。
備考	タマハハキモクは盤状の付着器を有し、区別できる。四季藻場、春藻場の両構成種になる。



ウミトラノオ <i>Sargassum thunbergii</i>	
生態	潮間帯下部に分布し、ヒジキの競合種。雌雄異株。成熟期は春～初夏で、大村湾や有明海では秋に成熟するものがある。多年生。
形態	藻長は普通 1m 以下。付着器は平たい盤状で、茎は直立し上部で 1～2 回分岐し、茎の頂上部から主枝が生じる。葉は主枝の基部近くで鱗状、上部で楔形や線状となる。生殖器床は円柱状で先端は細くなり総状に配列。
備考	長崎県ではネズミモとも呼ばれる。四季藻場、春藻場の両構成種になる。生育時期や場所で形態変異が大きく、種内の分類群の記載がある等、分類の検討を要するとされる。



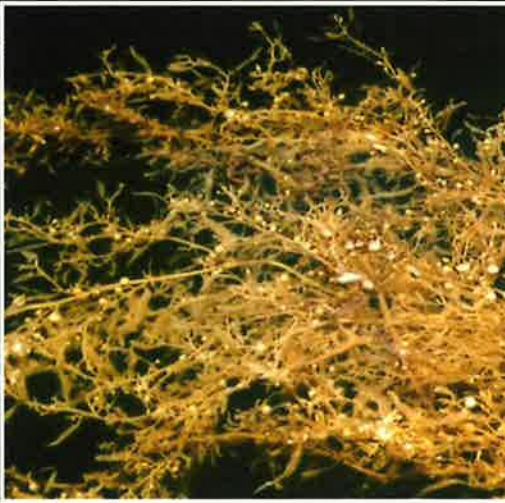
アカモク <i>Sargassum horneri</i>	
生態	低潮線付近～漸深帯の岩上に分布。成長が早く藻長 10m に達することも。雌雄異株。成熟期は春～初夏、有明海では冬～春。一年生。
形態	付着器は仮盤状で、1本の茎が直立し数 m になる。葉は膜状で線状や被針形で縁辺は鋸歯や中肋に達する切れ込みで羽状になる。気胞は円柱状で葉に似た冠葉を持つ。生殖器床は円柱形で先端に向かって細く数 cm と大きい。
備考	長崎県ではナガモ、モ、ギンバソウ等と呼ばれる。シダモクは球形～楕円形の気胞を有し、その形状で区別できる。春の流れ藻の主構成種で、時に大量の大陸由来のものがみられる。春藻場の主要構成種の 1 種。東北地方を主体に食用にされ、本県でも有明海、伊万里湾（星鹿）などの一部地域で利用されている。



(2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目）


キレバモク <i>Sargassum alternato-pinnatum</i> 南方系種		
生態	内湾～外洋に面した場所の砂地の転石帯～岩盤帯まで幅広く分布する。雌雄同株。成熟期は夏。多年生。	
形態	藻長は 50～60 cm。付着器は小さい盤状。主枝は角張り表面に短い刺を持つ。葉は線状～線状被針形で、単純なものから互生羽状に分岐するものまで多様。生殖器床はしばしば分岐し鋭い刺を持ち、集散状に配列。	
備考	南方系ホンダワラ類のなかでは、県内各地で最も普通にみられる種。春～初夏の流れ藻の主要構成種の 1 種。春藻場の最重要構成種。	

ツクシモク <i>Sargassum assimile</i> 南方系種		
生態	漸深帯に分布。雌雄異株。成熟期は夏。多年生。	
形態	藻長は大きなもので 1m 程度。付着器は盤状で、主枝が円柱形から扁圧している。葉は薄く膜質で被針形～線状被針形、縁辺にはわずかに低い鋸歯がある。雌の生殖器床は円柱状で数回分岐し、刺はなく、集散状ないし円錐状に配列。	
備考	南方系ホンダワラ類のなかでは、キレバモクに次いで、県内に広く分布する。	


マジリモク <i>Sargassum carpophyllum</i> 南方系種		
生態	砂地の転石帯など港内等の内湾や静穏域の深所に多い。雌雄同株。成熟期は晩春～初夏。多年生。	
形態	藻長は 1m 以上になり、藻体は柔らかい。付着器は小さい盤状。茎は円柱状で長さ 1 cm 以上になる。葉は薄い膜状で線状～線状被針形で数 cm の大型になるものもある。縁辺は部分的に小さい鋸歯がある。生殖器床は円柱状で単純または叉状に分岐し、瘤があるが刺はなく、しばしば葉や気胞と混在する。	
備考	南方系ホンダワラ類のなかでは、最も早い時期に成熟する。流れ藻に多く、4～5月から成熟個体が出現し、6～7月はほぼ成熟個体で占められる。	

資料集 1 (2)


(2) 大型褐藻類：ホンダワラ類（ヒバマタ目）


ヒイラギモク <i>Sargassum ilicifolium</i> 南方系種		
生態	漸深帯上部の波当たりの比較的強い岩上に分布。雌雄異株。成熟期は盛夏。多年生。	
形態	附着器は仮盤状。茎から数本の主枝を生じる。葉は厚くへら状、長楕円形～被針形と変異に富み、頂端は丸く、杯状に広がるものがある。気胞は球形～楕円形で頂端は丸く、普通両側に耳状の翼を持つ。雌の生殖器床は上部が偏圧～三稜形で刺があり、雄では円柱形で刺がないか平たいもの、3稜形で刺があるものがあり分岐し集散状になることもある。	
備考	分布は西彼杵半島～長崎半島、福江沿岸等でみられ、局所的に小群落を形成する。これまでフタエモクの分類であったが、同種異名とされヒイラギモクに変名された。	

コナフキモク <i>Sargassum glaucescens</i> 南方系種		
生態	潮下帯の岩上に分布。雌雄同株。成熟期は夏。多年生。	
形態	藻長は 50～60 cm。附着器は盤状。茎から 2～3 本の主枝を生じる。葉は薄い膜質で被針形から長被針形。気胞は球形で頂端は丸い。雌の生殖器床は扁圧や扁平で縁辺に小刺があり、0～2 回叉状に分岐。雄では円柱状～紡錘状で縁辺に刺はなく、0～4 回叉状に分岐。生殖器床に葉や気胞が生じることもある。	
備考	分布は長崎市野母、西海市大島・大瀬戸、五島市福江地先等でみられ、局所的に小群落を形成する。	


ウスバモク <i>Sargassum tenuifolium</i> 南方系種		
生態	潮下帯の岩上に分布。雌雄同株。成熟期は 7 月。多年生。	
形態	藻長は普通 1m 以下。附着器は小さく盤状。茎から 2～3 本の主枝を生じる。葉は薄く縁辺は不規則に切れ込む。水中で青い蛍光色を示す。生殖器床はへら状で平たく縁辺に尖った刺があり、末端部の枝に総状に配列。	
備考	これまで、長崎市野母町田ノ子、小値賀町稗崎、壱岐市郷ノ浦町大島地先で、小群落を確認している。全国的に希産種とされる。	

(3) 小型海藻類


ミル <i>Codium fragile</i> 緑藻		
生態	低潮線付近の岩礁上に分布し、しばし大きな群落を形成。雌雄異株。	
形態	藻長 30~40 cm またはそれ以上。体は直立し又状に分岐して扇状になる。	
備考	壱岐等では食用とされる。	


ハリアミジグサ <i>Dictyota spinulosa</i> 褐藻		
生態	低潮線付近に分布。	
形態	藻長 25~30 cm。円錐形の付着器から叢生し、基部から 5~7 cm の高さまで黄褐色の毛で覆われる。体は幅広い線形で 2~3 回羽状互生的に分岐する。縁辺に粗い鋸歯があり先端は尖る。	
備考	アミジグサの仲間は種類数が多く、形状が似ており、生育地による形態変化も大きい。	

シワヤハズ <i>Dictyopteris undulata</i> 褐藻		
生態	潮間帯下部から潮下帯にかけて分布。	
形態	藻長 20~40 cm。体は直立して帯状。枝は又状に平面的に分岐し、中肋がある。葉は水中で青い蛍光色に見える。	
備考		


ヘラヤハズ <i>Dictyopteris prolifera</i> 褐藻		
生態	潮間帯下部~潮下帯の潮通しの良い岩上に分布し、群生することもある。	
形態	藻長 30 cm になる。褐色の毛で覆われた円錐形の付着器から数本叢生。体は薄い膜状で、細長いヘラ形をし、中肋を持つ。枝は中肋の上から不規則に出て樹木のようなになる。	
備考	細胞に硫化物を蓄積するので、死ぬと酸っぱい匂いを出し緑色に変色する。	

(3) 小型海藻類

ウミウチワ <i>Padina arborescens</i> 褐藻		
生態	低潮線付近の岩上やタイドプールに分布。	
形態	藻体の幅は 6~7 cm、ときに 25~30 cm に達する。体は厚い膜質で革のように硬く、扇形となり、大きくなると放射状に裂ける。	
備考		

フクロノリ <i>Colpomenia sinuosa</i> 褐藻		
生態	潮間帯下部~潮下帯上部に分布。ときに海底一面を埋め尽くすほど群生する。	
形態	藻体の直径は 5~20cm。体は薄い膜状で、球状または扁平で中空の袋状となり、表面が波打ったりする。	
備考	ネバリモは体に粘り気があり、区別できる。	

マクサ <i>Gelidium elegans</i> 紅藻		
生態	多年生。低潮線付近~水深 20m の岩上に分布し、大きな群落をつくる。	
形態	藻長 10~30 cm。細線状~糸状で 4~5 回羽状に分岐し平面的に伸び、半玉状になる。	
備考	テングサとも呼ばれ、寒天の原料となる。近似種のオバクサでは枝の付け根がくびれていることで区別される。	


クロソゾ <i>Laurencia intermedia</i> 紅藻		
生態	潮間帯下部に分布し、密生する。	
形態	藻長 5~10 cm。体は叢生し、円柱状で棍棒状の枝が各方面に広がり立体的な形状となる。体はかなり硬く、色は緑味を帯びた暗褐色で黒っぽくみえる。	
備考	形態変化が大きい。	

参考資料


- 1) 四井ら (1984) : 長崎県野母崎沿岸におけるホンダワラ類 8 種の成熟期, 長崎県総合水産試験場研究報告, 10, 57-61.
- 2) 藻類の生活史集成 第 2 巻 褐藻・紅藻類 (堀編) (1993) : 内田老鶴圃.
- 3) 新日本海藻誌 (吉田著) (1998) : 内田老鶴圃.
- 4) 栗原・飯間 (1999) : 長崎県南部におけるウミトラノオ个体群の成長と成熟, 藻類, 47, 179-186.
- 5) フィールドベスト図鑑 11 日本の海藻 (千原監修) (2002) : 学習研究社.
- 6) 藻場の海藻と造成技術 (能登谷編著) (2003) : 成山堂書店.
- 7) 有用海藻誌 (大野編著) (2004) : 内田老鶴圃.
- 8) 日本の海藻 (田中・中村著) (2004) : 平凡社.
- 9) カジメ属の生態学と藻場造成 (能登谷編著) (2009) : 恒星社厚生閣.
- 10) 桐山 (2009) : 長崎県沿岸の近年における大型褐藻群落の衰退現象に関する研究 (学位論文), 長崎県総合水産試験場研究報告, 35, 15-78.
- 11) 桐山ら (2012) : 長崎県沿岸でみられる南方系ホンダワラ類 7 種の培養条件下における卵放出, 長崎県総合水産試験場研究報告, 38, 1-9.
- 12) ネイチャーウォッチングガイドブック 海藻 (神谷監修) (2012) : 成文堂新光社.
- 13) 桐山ら (2015) : 有明海南有馬地先における春・秋成熟のウミトラノオ (短報), 長崎県総合水産試験場研究報告, 40, 7-12.
- 14) 島袋 (2015) : 日本産南方系ホンダワラ属 14 回目 : ヒイラギモクとなった日本産 *Sargassum ilicifolium*, 海洋と生物, 37 (1), 82-86.
- 15) 島袋 (2015) : 日本産南方系ホンダワラ属 15 回目 : ヒイラギモクとなった日本産 *Sargassum ilicifolium* (2), 海洋と生物, 37 (2), 117-181.
- 16) 桐山ら (2017) : 2015 年に長崎県沿岸でみられた大量のアカモク流れ藻, 長崎県総合水産試験場研究報告, 42, 9-20.

2. 長崎県沿岸で見られる主な植食性動物

(1) 魚類


アイゴ <i>Siganus fuscescens</i>		アイゴ科	
生態	藻場、岩礁・サンゴ礁域に分布。ときに大きい群れをつくる。産卵期は水温 25℃以上になる 7 月中旬頃～8 月の短期間。沈性粘着性卵。		
形態	全長 30～40 cm。体色は一般的に黄褐色で多数の不規則な暗色斑紋や白色点がある。尾鰭は湾入。頭長は胸鰭長の 1.3～1.5 倍。		
備考	長崎県ではバリ、ヤノバリ、ヤジロ、アイ等と呼ばれる。背鰭、臀鰭、腹鰭の棘に両側に沿って毒腺がある。		


ノトイズズミ <i>Kyphosus bigibbus</i>		イズズミ科	
生態	浅い岩礁域に分布。幼魚は流れ藻につく。夏～秋は主に動物食、冬にハバノリを好んで食べるとされる。長崎県では大型褐藻類や養殖のヒジキ、ワカメへの食害が問題化。産卵期は 6～10 月。		
形態	全長 70 cm。生時、体の側面に多くのオリーブ色の細かい線がある（老成魚ではない）。通常、背鰭軟条数 12、臀鰭軟条数 11、第 1 鰓弓の鰓耙数 21～24 等で他種と区別。		
備考	長崎県では、シチクレ、ヒッツ等と呼ばれる。長崎県沿岸に分布するイズズミ属はイズズミ、テンジクイサキ、ミナミイズズミ、ノトイズズミの 4 種。		

ブダイ <i>Calotomus japonicus</i>		ブダイ科	
生態	藻場や礫域に分布。単独または小さな群れをつくる。定着性が強く、夜に同じ場所に戻る。雌性先熟の性転換をする。夏場は甲殻類や石灰藻を食べるのでカニを餌に、冬場はハバノリ、ヒジキ等を餌に釣れるとされる。水温 15℃以下で摂餌しなくなる。産卵期は 5～9 月頃。		
形態	体長は 40 cm 前後。体色は雌で赤みが強く、雄で青みを帯びる。両顎歯の癒合は不完全で歯は覆瓦状に並ぶ。尾鰭は円形か截形。		
備考	長崎県では、オオガン等と呼ばれる。		

資料集2 (1)


(1) 魚類


ニザダイ <i>Prionurus scalprum</i>		ニザダイ科
生態	岩礁・サンゴ礁域に分布。水深10~30mで数十~数百の群れをつくる。石灰藻を好み、藻類の間隙等の小型甲殻類や多毛類と一緒に食べることがあるとされる。産卵期は春。分離浮性卵。	
形態	全長40~50cm。体色は茶褐色で腹面は淡い。尾柄から側中線に沿って4~5個の大きくて黒い骨質板があり、後ろ3~4個には小さな半円形の竜骨状突起がある。両顎にはおよそ7尖頭に分割された鋸上状の門歯状歯が1列に並ぶ。	
備考	長崎県では、サンノジ、ウシ等と呼ばれる。	


メジナ <i>Girella punctata</i>		メジナ科
生態	沿岸の岩礁域に分布。稚魚は流れ藻に付き、成長に伴い沿岸に接近して群れをつくる。雑食性で、海藻、動物プランクトン、多毛類、甲殻類など何でも食べるが、夏には動物を多く捕食し、冬はハバノリ等の海藻を好んで食べる。産卵期は春~初夏で長崎県では3~5月とされる。分離浮性卵。	
形態	全長50cm以上。体色は背側が黒青色、腹側で淡くなる。鱗の基部や中部に普通暗黒点があり、鰓蓋の後縁は黒くなく、側線有孔鱗数は50~56等で他種と区別される。	
備考	長崎県では、クロ、クロイオ、クレイオ等と呼ばれる。	

クロダイ <i>Acanthopagrus schlegelii</i>		タイ科
生態	内湾、汽水域、沿岸の岩礁域に分布。雌雄同体期の後、雌に分化。産卵期は春~初夏で、水温15~16℃で開始。	
形態	体長50cm。生時、体は暗灰色で腹方は銀灰色。両顎前部に各3対の門歯条犬歯があり、上顎側部に4~5列、下顎側部に3~4列のよく発達した白歯がある。	
備考	長崎県では、チヌ、チン等と呼ばれる。長崎県沿岸に分布するクロダイ属はクロダイの他にはキチヌの1種のみ。	

(2) ウニ類


ムラサキウニ <i>Anthocidaris crassispina</i> ナガウニ科		
生態	潮間帯～水深 20m 以浅に多く、岩礁の窪みや割れ目、岩棚の下に分布する。バフンウニに比べ外洋性が強い。産卵期は春～夏。	
形態	殻径 7 cm、殻高 3 cm に達する。殻は強固で半球形 (いが栗型)。体表、棘とも濃紫黒色。棘の表面は平滑で光沢がある。裸殻の色は灰色系の淡紫緑、周口部の膜域が顕著に狭い等で他種と区別。	
備考	長崎県ではクロウニと呼ばれる。	

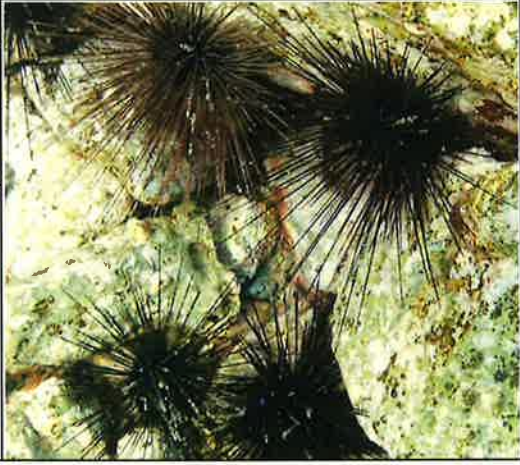
タワシウニ <i>Echinostrephus molaris</i> ナガウニ科		
生態	潮間帯～潮下帯の外洋に面した岩礁に穴をあけて分布する。しばしば多数が群集して、“ウニのアパート”を形成する。	
形態	殻径 2～3 cm の小～中型種。殻は特異な盃形、棘は針状で細くて鋭く、紫色。サンゴ礁や岩に穴を掘って群生する。	
備考		


ナガウニの 1 種 <i>Echinometra</i> sp. ナガウニ科		
生態	南方系種で、外洋に面した岩礁やサンゴ礁に分布する。長崎県ではムラサキウニの生息帯にみられる。産卵期は夏の報告がある。	
形態	殻の輪郭は楕円形で長径 4～5 cm。棘の色彩は黄緑色、暗緑褐色、淡褐色、淡紅色など様々。	
備考	近年、長崎県の各地で分布が確認されている。最近の研究では 4～5 種に分類される可能性がある。	

資料集2 (2)


(2) ウニ類

ガンガゼ <i>Diadema setosum</i> ガンガゼ科		
生態	潮間帯～潮下帯に分布。産卵期は夏とされる。	
形態	殻径 6～7 cm。殻は脆弱。棘は著しく細長く 20 cm 以上になる。全体が濃紫色で、殻表に鮮やかな青点や白点を持つ。棘は一部が白色のものや縞縞のあるものがみられる。肛門先端の体表は鮮やかなオレンジ色を呈す。	
備考	殻径の数倍に達する針状の棘は有毒で、触れると皮膚内に折れ込み激痛を与える。	


アオスジガンガゼ <i>Diadema savignyi</i> ガンガゼ科		
生態	潮間帯～潮下帯に分布。産卵期は夏とされる。	
形態	殻径 6～7 cm。殻は脆弱。棘は著しく細長く 20 cm 以上になる。体表に青線があるのが特徴であるが、青線のないものも多い。棘は一部が白色のものや縞縞のあるものがみられる。肛門の先端は体表と同じ紫黒色を呈す。	
備考	今後、2～3 種に分けられる可能性がある。殻径の数倍に達する針状の棘に有毒で、触れると皮膚内に折れ込み激痛を与える。	

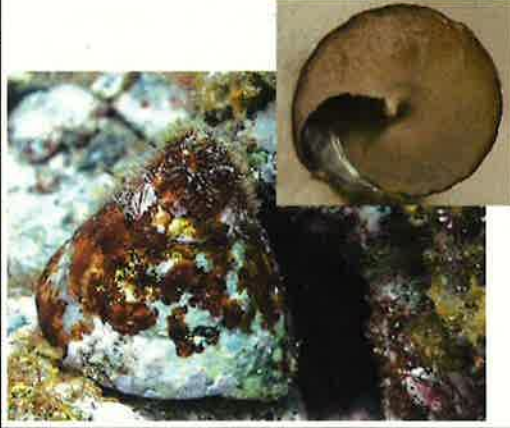
アカウニ <i>Pseudocentrotus depressus</i> オオバフンウニ科		
生態	潮間帯～水深 20m 以浅に分布し、5m 以浅の大きな転石の下に多い。産卵期は秋～春で、盛期は 11～12 月。	
形態	殻径 5～8 cm、殻高 2～3 cm。体は著しく扁平し、棘はやや短めで、多少とも赤褐色を帯び、淡紫～淡ピンク色のものもみられる。裸殻は淡紅色。	
備考		

(2) ウニ類

バフンウニ <i>Hemicentrotus pulcherrimus</i> オオバフンウニ科		
生態	潮間帯～水深 20m 以浅の転石帯、岩礁帯に分布し、特に潮間帯～水深 5m までに多い。水温 12℃以下では摂餌量が減少する。産卵期は冬～春。	
形態	殻径 5 cm に達する。半球形（馬糞形）。棘は短小で密生する。裸殻は淡緑色。	
備考	長崎県ではガゼと呼ばれる。成熟した卵巣には強い苦味（アミノ酸の一種のプルケリミン）がある。	


(3) 貝類


ウラズガイ <i>Astraliium haematragum</i> サザエ科		
生態	潮間帯～水深 20m の岩礁域に分布。	
形態	殻高 3.5 cm、殻径 3.2 cm。殻は円錐形で、厚質堅固。周縁には 1 列の突起列が歯車状に張り出す。殻底は平面的で鱗片状彫刻を伴った螺肋をめぐらす。殻色は全面的に灰白色で、殻底（軸唇）と蓋の周縁部は紫色。蓋はソラマメ形。	
備考		


ギンタカハマ <i>Tectus pyramis</i> ニシキウズガイ科		
生態	潮間帯～水深 20m の岩礁域に分布。	
形態	殻高 8.5 cm、殻径 8 cm。大型円錐形。体層の周縁部は鋭く角張る。老成すると周縁の結節状突起がなくなり、周縁角はなめらかになる。殻底は白く細かい螺溝がある。螺層上面は褐色に暗緑色の雲状斑を散らす。	
備考	長崎県ではサンカクニナとも呼ばれる。可食部は比較的多く、食用にされる。貝殻はかつてボタン材料に利用されていた。	

資料集 2 (3)

(3) 貝類

コシダカガンガラ <i>Omphalius rusticus</i> ニシキウズガイ科		
生態	潮間帯～水深 20m の岩礁域に分布。	
形態	殻高・殻径とも 3 cm 弱。殻は厚く堅く、ややふくれた円錐形。色彩は灰白色が強い。螺層の上面には螺肋を欠き多数の斜肋が盛り上がる。殻底は平面的で平滑。臍孔（へそ）は深く丸く開き、その周辺は白く、緑色になることはない。	
備考		

オオコシダカガンガラ <i>Omphalius pfeifferi carpenteri</i> ニシキウズガイ科		
生態	潮間帯～水深 20m の岩礁域に分布。	
形態	殻高 6 cm、殻径 5 cm。円錐形で殻は堅固。螺層は黒・灰褐色・黒褐色で、多数の強い斜肋によって粗く刻まれる。殻底は強い螺肋と螺溝をめぐらし、平滑でない。	
備考	長崎県ではニナやミナと呼ばれ、市場にも出る。バテイラと類似。	

ヒメクボガイ <i>Omphalius nigerrimus</i> ニシキウズガイ科		
生態	潮間帯～水深 20m の岩礁域に分布。	
形態	殻高・殻径とも 2.5 cm。螺塔は高く、螺層は斜肋によって密に刻まれる。殻色は黒い。殻底は平らで螺肋を欠き、灰白色と黒のまだら模様になる。へそ部は白く、緑色を帯びることはない。	
備考	クボガイに類似。殻底はコシダカガンガラに類似。	

参考資料

- 1) 新日本動物圖鑑 (下) (岡田著) (1965) : 北隆館.
- 2) 魚類図鑑 南日本の沿岸魚 (益田ら編) (1975) : 東海大学出版会.
- 3) 標準原色図鑑全集 16 海岸動物 12 刷 (西村・鈴木著) (1979) : 保育社.
- 4) 水産無脊椎動物学 (椎野著) (1982) : 培風館.
- 5) 学研生物図鑑 貝 I 巻貝 2 版 (本間編) (1983) : 学習研究社.
- 6) 日本産魚類大図鑑 (益田ら編) (1984) : 東海大学出版会.
- 7) 新版魚類学 (下) (落合・田中著) (1986) : 恒星社厚生閣.
- 8) 山崎・清本(1993) : 長崎県平戸島産ムラサキウニの生殖周期, 西海区水産研究所研究報告, 71, 33-40.
- 9) 原色検索日本海岸動物図鑑[II] (西村編著) (1995) : 保育社.
- 10) 決定版生物大図鑑 貝類 4 版 (奥谷監修) (1996) : 世界文化社.
- 11) 現代おさかな事典 漁場から食卓まで (山本編) (1997) : エヌ・ティー・エス.
- 12) 日本近海産貝類図鑑 (奥谷編著) (2000) : 東海大学出版会.
- 13) 桐山ら (2002) : II. 藻食性魚類の大型褐藻類に対する摂食の選択性 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 86-88.
- 14) 桐山ら (2003) : II. 藻食性魚類の大型褐藻類に対する摂食の選択性 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 98-99.
- 15) 桐山ら (2004) : II. 藻食性魚類の生態調査 (藻場に対する食害実態調査), 長崎県総合水産試験場事業報告, 98-99.
- 16) 秋本ら (2008) : 宗像市大島におけるガンガゼ類の分布と駆除, 福岡県水産海洋技術センター研究報告, 18, 77-83.
- 17) 磯焼け対策シリーズ① 海藻を食べる魚たち (藤田ら編) (2006) : 成山堂書店.
- 18) ウニ学 (本川編著) (2009) : 東海大学出版会.
- 19) Yamaguchi et al. (2011) Spawning season and size at sexual maturity of *Kyphosus bigibbus* (Kyphosidae) from Northwest Kyushu, Japan, *Ichthyol Res*, 58, 283-287.
- 20) 野口・福元(2012) : ガンガゼ *Diadema setosum* の採卵と飼育, 佐賀県玄海水産振興センター研究報告, 5, 43-45.
- 21) 日本産魚類検索第三版 (中坊編) (2013) : 東海大学出版会.

【 索引 】

ア

- アイ → アイゴ
アイゴ (アイ、バリ、ヤジロ、ヤノバリ)
: 生態 64、97、99、101、104、119
: 対策 40、53、73、75、76、80、81、83
アオスジガンガゼ 64、122
アオワカメ 60~61
アカウニ 64、122
アカモク (ギンバソウ、タカモ、ナガモ、モ)
: 生態 62、70、86、89、113
: 増殖対象種 4~6、11、18、40、44
アキヨレモク 63
浅子 (佐世保市): 活動成果事例 40
アマクサアメフラシ 65
アミジグサ類 (アミジグサ科) 5、63~64、116
アメフラシ 65
アラメ: 生態 55~60、108
アラメ: 増殖対象種 4~6、29、48
アラメ・カジメ類の葉状部欠損現象 97
アラメ・カジメ類の流出現象 95
アラメ場 4~6、55
アントクメ: 生態 55、60~61、86、89、109
アントクメ: 増殖対象種 4~6、17、23
アントクメ場 4~5

イ

- 維持種 7、55、86
移植・設置 (種苗・成体) 50
イスズミ 64、119
イソモク: 生態 56~59、86、89、113
イソモク: 増殖対象種 4~7、18、23、24
磯焼けの原因・発生要因・継続要因 3~4
イトヨレモク 59

ウ

- ウシ → ニザダイ
ウスバノコギリモク 5、58、59、70、89
ウスバモク: 生態 58、59、62~63、70、
89、104、115
ウスバモク: 増殖対象種 5、24
ウニ対策 (剔除、排除、除去) 52
ウニフェンス (ハードル) 53、72
ウニ類 64、121~123
ウマズラハギ 65、80
ウミウシ類 65
ウミウチワ 5、64、117
ウミトラノオ: 生態 58、59、63、70、86、
89、113
ウミトラノオ: 増殖対象種 5、23
ウラウズガイ 65、123

エ

- エゾノネジモク 59
江の浦 (諫早市): 活動成果事例 42
円錐状根 57
エンドウモク 5~6、58~59、70、89、112

オ

- オオガン → ブダイ
オオコシダカガンガラ 65、124
大島 (宍州市): 活動成果事例 29
大島 (西海市): 定置網漁獲調査 81
大島 (西海市): 春藻場造成実証事業 18
大瀬戸 (西海市): 春藻場造成試験 11
オオバモク → ヤナギモク
小値賀 (小値賀町): 刺網剔除 80
小値賀 (小値賀町): 春藻場造成実証事業 24

カ

- 海藻バンク 65
- 回復阻害要因 (藻場) 2~4
- 核藻場 (アラメ) : 壱岐市郷ノ浦町 29
- 籠 (雑魚籠) : 駆除 53、73
- 仮根 → 付着器
- カジメ場 4~5、55~56
- カジメ (類) 4~5、55~60、95、97、108
- カモ (類) 65
- ガラモ場 4~6、55~56
- 仮盤状根 57
- カワハギ 65、80
- ガンガゼ 64、122

キ

- キコリ、キッコリ → タカノハダイ
- 北九十九島 (佐世保市) : 活動成果事例 44
- キレバモク : 生態 58、59、62~63、70、
86、89、114
- キレバモク : 増殖対象種 4~6、11、18、
24、35
- ギンタカハマ (サンカクニナ) 65、123
- ギンバソウ → アカモク

ク

- 駆除 (ウニ・巻貝) 事例 11、15、18、24、
35、37、39、40、42、44
- 駆除 (魚) 事例 40、73、75、76、78、80、81
- クレイオ、クロ、クロイオ → メジナ
- クロウニ → ムラサキウニ
- クロソゾ 64、117
- クロダイ (チヌ、チン) 65、120
- クロメ : 生態 58~60、86、89、95、104、108
- クロメ : 増殖対象種 4~5、15、40、42
- クロメ場 4~5、89

コ

- 小型海藻類 5、18、24、35、37、39、
63~64、116~117
- コシダカガンガラ 65、124
- コナフキモク 18、58、59、62、115
- コブクロモク 59、62
- コンブノネクイムシ 65
- コンブ目 (コンブ類) 59~61、108~109

サ

- 魚対策 53
- 魚ドーム 44
- 刺網 : 駆除 40、53~54、76、78、80
- サンカクニナ → ギンタカハマ
- サンノジ → ニザダイ
- 産卵期 (ウニ) 121~123
- 産卵期 (魚) 119~120

シ

- 四季藻場 4~6
- 嗜好性 (摂食選択性) : 魚 56、104
- シダモク 5、59、62、70
- シチクレ → ノトイスズミ
- 子のう斑 60
- 指標種 55~56、100、110~111
- シマウラモク 62
- 消失種 7、55、86
- 植食性魚類 : 駆除 53~54、73、75、76、
78、80
- 植食性魚類 : 生態 64~65、97、99、101、
104、119~120
- 植食性魚類 : 有効利用 83
- 植食性動物 64~65、119~125
- ジョロモク 5、58、59、62、70、89、110
- 種苗・藻体の移植 51~52
- シワヤハズ 5、64、116

シ

- 新上五島町：魚駆除装置 75
新出種 7、55、86

ス

- 水質基準（水産用水基準） 4
スポアバック 51

セ

- 成熟期（大型褐藻類） . . . 58、62、63、108～115
生殖器床（生殖器托） 63、110～115
生殖器巢 63
成長点 57
摂食痕（摂餌痕） 101
摂食選択性：魚 → 嗜好性
セラポラ基質（多孔質海藻着定基質） 47
繊維状根 57

ソ

- 増殖対象種の選定 7、11、15、18、24

タ

- タカノハダイ（キコリ、キッコリ） . . . 65、80
高浜（長崎市）：活動成果事例 37
タカモ → アカモク
多孔質海藻着定基質（セラポラ基質） 47
種の供給 50
タマハハキモク 59
タワシウニ 64、121

チ

- チヌ、チン → クロダイ
着脱式鋳物基質 48

ツ

- ツクシモク . . . 5、58、59、62、70、86、89、114
ツルアラメ 58～60、109
ツルモ 59～61

テ

- 定置網漁獲調査（西海市大島） 81

テ

- テングサ → マクサ
テンジクイサキ 64
天然採苗 42、47、52

ト

- トゲモク 5、58、59、70、89、111

ナ

- ナガウニ（類） 64、121
ナガモ → アカモク
流れ藻 70
流れ藻キャッチャー 35、51
流れ藻の利用 11、18、24、35、50～51
ナラサモ 59
南越（長崎市）：四季藻場造成試験 15
南方系ホンダワラ類 . . . 6、57～59、62、70、
86、89、114～115

ニ

- ニザダイ（ウシ、サンノジ） . . 64～65、80、120
ニホンコツブムシ 65

ネ

- 根 → 付着器

ノ

- ノコギリモク：生態 . . . 58、59、63、70、86、
89、104、111
ノコギリモク：増殖対象種 . . . 5、11、15、44
ノトイスズミ（シチクレ、ヒッツ）
：生態 64、97、99、101、104、119
：対策 53、75、78、81、83

ハ

- 発生要因（磯焼け） 3
バフンウニ 64、123
バリ → アイゴ
ハリアミジグサ 5、64、116

ハ

春藻場 4~7

盤状根 57

ヒ

ヒイラギモク (フタエモク) 5、18、58、
59、62、70、89、115

久賀島 (五島市) : 活動成果事例 39

ヒジキ : 生態 57~59、63、70、86、89、104

ヒジキ : 増殖対象種 23、40、42、47

ヒジキ生育不良現象 99

ヒジキ増殖 (多孔質海藻着底基質) 47

ヒジキ天然採苗 (自然石) 42

ヒツツ → ノトイスズミ

ヒバマタ目 (ホンダワラ類) 59、61~63、
110~115

被覆ネット 54

ヒメクボガイ 124

ヒロメ 59~61

フ

フクレミモク 59、62、89

フクロノリ 5、64、117

フシスジモク 34、55、59、62

ブダイ (オオガン) : 生態 64、97、99、101、
104、119

ブダイ (オオガン) : 対策 54、82、83

フタエモク → ヒイラギモク

付着器 (仮根、根) 57

ヘ

ヘラヤハズ 5、64、116

ホ

母藻の採取・移植・設置 50~52

ホンダワラ 55、58、59、62、89、110

ホンダワラ類 (ヒバマタ目) 59、61~63、
110~115

マ

マクサ (テングサ) 5、64、117

マジリモク 5~7、58、59、62~63、70、86、114

マメタワラ : 生態 57~59、70、86、89、
104、112

マメタワラ : 増殖対象種 5~7、11、18、24、35

ミ

身入り改善 (ムラサキウニ) 35、37、39

ミル 5、64、116

ム

ムラサキウニ (クロウニ) 64、121

メ

メジナ (クロ、クロイオ、クレイオ)
. 64~65、80、120

モ

モ → アカモク

藻場の変化 55~59、86、89、95

藻場の類型化・類型表 4~7

ヤ

ヤジロ → アイゴ

ヤツマタモク 5~7、57~59、70、86、89、112

ヤナギモク (オオバモク) 5、55、57~59、
62~63、86、104、110

ヤノバリ → アイゴ

ヤバネモク 59

ヨ

ヨコエビ類 65

ヨレモク 5、56~59、70、86、89、104、111

ワ

ワカメ : 生態 58~61、86、89、109

ワカメ : 増殖対象種 18、24、44

ワカメ場 4~6

問い合わせ先

長崎県総合水産試験場（種苗量産技術開発センター 介藻類科）
〒851-2213 長崎県長崎市多以良町 1551-4、電話 095-850-6364

長崎県水産部（漁港漁場課）
〒850-8570 長崎県長崎市尾上町 3-1、電話 095-895-2861

長崎県における磯焼け対策ガイドライン（改訂版）

発行年月 平成 30 年 8 月

発行者 長崎県水産部（漁港漁場課 漁場環境班）