

第4章 代表的な植食動物

磯焼けを引き起こす代表的なウニ2種2分類群（キタムラサキウニ・ムラサキウニ・ガンガゼ類・ナガウニ類）と植食性魚類4種（アイゴ・ブダイ・ノトイヌズミ・ニザダイ）の生態について、既往文献等より整理した。

4. 1 ウニ

1) キタムラサキウニ

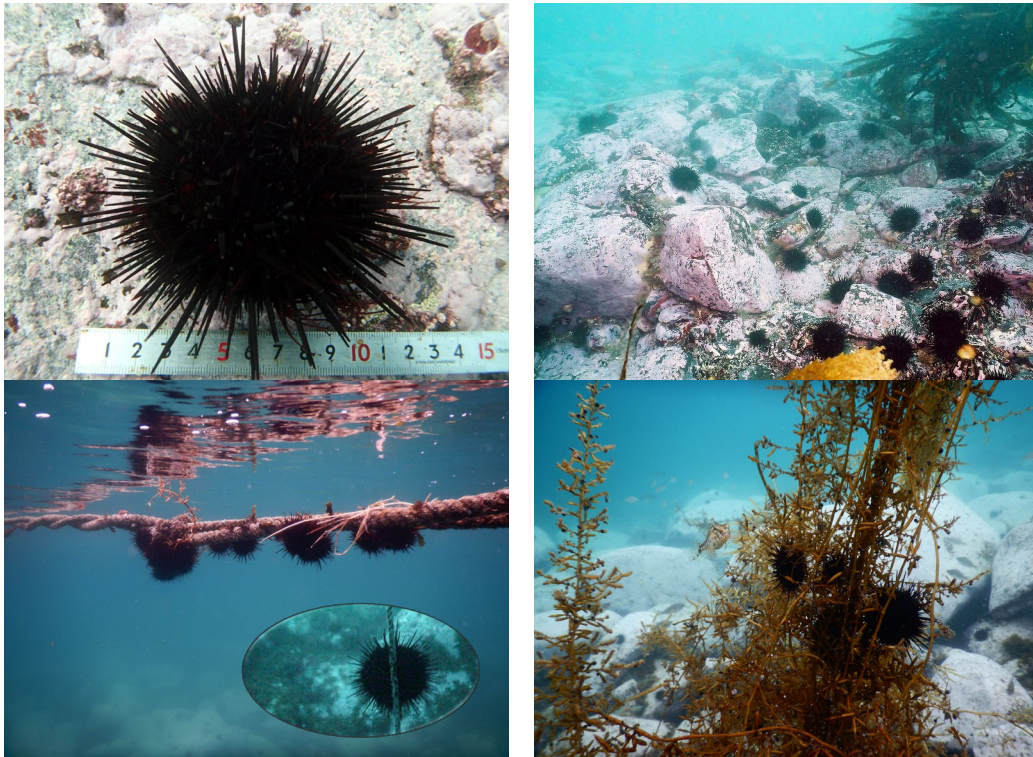


図 4-1-1 キタムラサキウニ *Mesocentrotus nudus*

(1) 分布

相模湾から襟裳岬にいたる太平洋側と山口県青海島以北の日本海側からホーツク海にかけて分布する。このうち藻場の衰退との関連が指摘されているのは、太平洋側では茨城県以北、日本海側では京都府以北である（藤田ら，2008）。藻場の沖側に多く、藻場を沖側から岸側へ衰退させるのが一般的であるが、極端なウニ焼け状態では汀線付近まで分布する。

(2) 生態

表在性で、岩の表面に出ていることが多く、コンブやアカモクなどの海藻に登って摂餌する

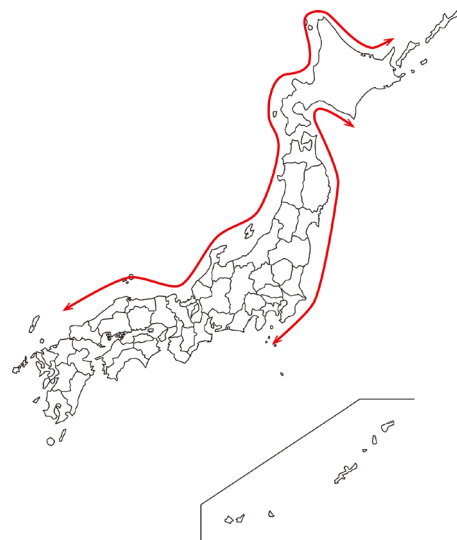


図 4-1-2 キタムラサキウニの分布

こともある。細いロープや網も登ることができ、海域が静穏化する時期には、ウニ侵入防止用のフェンス（立網タイプ）も乗り越える。成長は生育場所の餌料海藻の種類・量によって異なり、コンブ類やアラメ類などの大型海藻藻場で良く成長することが知られている。北海道三石町沿岸のコンブ場では1歳で殻径18mm、4～5歳で漁獲サイズの殻径50mmに達し、10歳で約70mmとなる（吾妻，1997）。宮城県のアラメ場では3歳で殻径6cmに成長するが、無節サンゴモ場では成長が悪く1年遅れる（佐野ら，1999）。寿命は14～15歳である（吾妻，1991）。ウニは一般的に夜行性であるが、本種は例外的に夜間よりもむしろ、日没と日の出前後の比較的明るい時間帯に行動が活発になる（橘高ら，1983）。冷水性のため高水温（25℃以上）に弱く、深所への避難（辻ら，1994）や砂礫底への潜砂のほか、京都府や富山湾では大量斃死（藤田，1994；辻ら，1994）も報告されている。

（3）繁殖

産卵期に地域差が少なく、北海道、青森県、京都府沿岸の広域にわたる海域において、水温が低下する9～10月に行われる。浮遊期間は、種苗生産では約15日間、北海道日本海側では1～2カ月に及ぶとされ、水深3～9mの無節サンゴモ群落に着底する。満1歳以降は徐々に生活場所を拡大し、2～5月には深所の無節サンゴモ群落へ、7～12月には浅所の海藻群落の周辺へと深浅移動を行う（吾妻，1997）。

（4）摂餌

雑食性であるが、主に海藻を食べる（川村，1964）。摂餌選択性（嗜好性）が強く、コンブ類など好む海藻を食べ尽くしても、アカバなど嫌いな海藻はあまり食べない（町口，1994）が、他に餌がなければフクリンアミジやアカバも摂餌する。コンブ類で調べた実験では、摂餌量は水温によって変化し、2～22℃では水温上昇とともにほぼ直線的に増加し、22℃で最大となり、26℃では低下した（町口，1997）。海水の動きに影響を受け、外洋に面する浅所では通常の波でも摂餌活動が抑制される（川俣，2008）。

（5）その他

エゾバフンウニとともに生産量が多く、北海道、青森県、岩手県、宮城県で、多く漁獲される。ムラサキウニとは属レベルで異なり、管足の骨片の形状や孔対（管足孔）の配置等で分類査定される。外観では、キタムラサキウニの棘はザラザラして短く、出方に偏りが無い。

2) ムラサキウニ

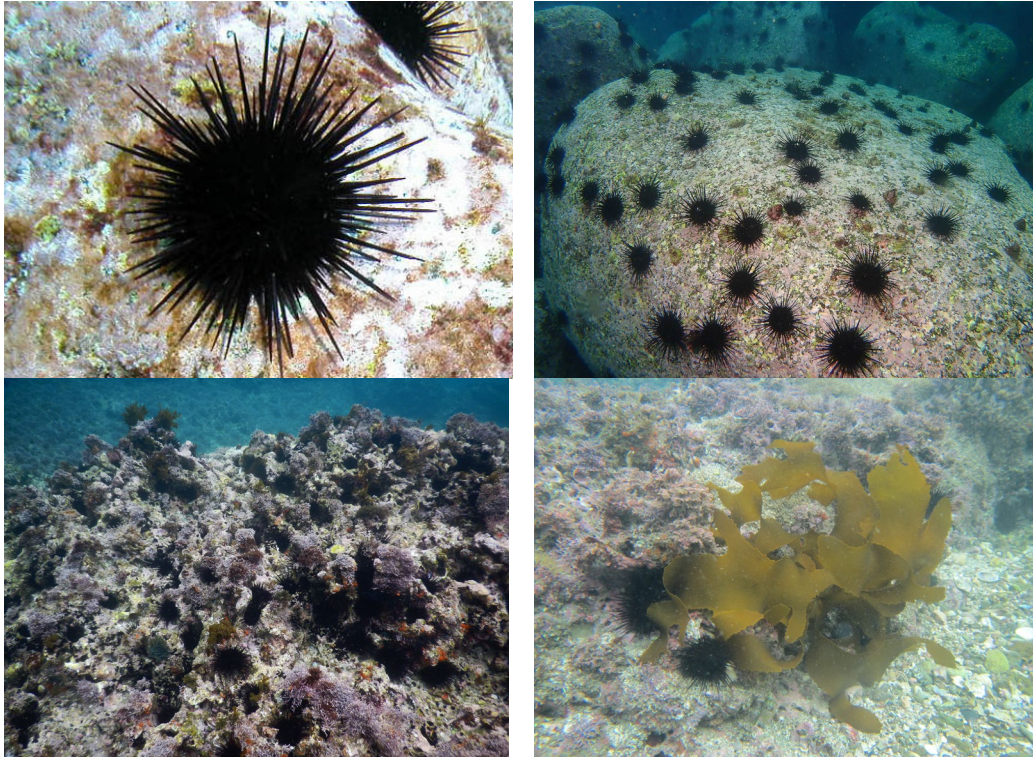


図 4-1-3 ムラサキウニ *Heliocidaris crassispina*

(1) 分布

本州と九州の沿岸に分布し、太平洋側の北限は茨城県大洗付近、日本海側の北限は青森県深浦付近である(重井, 1994)。秋田県男鹿半島沿岸では、ムラサキウニが増加する一方で、キタムラサキウニが減少し、種の交代が起きている(Feng *et al.*, 2019)。

(2) 生態

岩穴や溝、消波ブロックの重なった部分などに多く生息するが、場所によって、あるいは季節によって岩の表面に出ていることも多い。

成長は、地域によって若干異なり、神奈川県では1歳で殻径 18 mm、2歳 33 mm、3歳 44 mm、4歳 52 mm、5歳 58 mm(今井, 1980)、長崎県では1歳で殻径 20~30 mm、2歳 33~37 mm、3歳 38~40 mm、4歳 43~45 mm(清本ら, 2003)の報告がある。寿命は11年以上である(Yatsuya *et al.*, 2004a; 渡邊ら, 2015)。成長は餌条件で異なり、京都府では有節サンゴモ場よりガラモ場で成長が良く(Yatsuya *et al.*, 2004a)、有節サンゴモ場でも流れ藻のホンダワラ類が主な餌料となっている

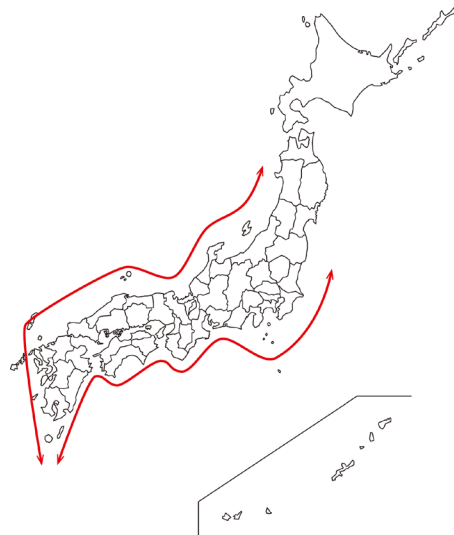


図 4-1-4 ムラサキウニの分布

(Yatsuya *et al.*, 2004b)。1歳未満の個体の加入は浅所に限られ、台風時を除き、大きな季節移動はないため、浅所に多く生息する(清本, 2011)。昼間も若干は動くものの、夜間に長距離を移動する(伊藤, 2008)。水温 11℃では 72 時間後も活力の低下は認められないが、8℃では 48 時間以降に棘の脱落が起きる(山下ら, 1996)。

(3) 繁殖

産卵期は 5~9 月(主に 6~8 月、20~28℃)である。産卵期に複数回産卵し、1 月齢で 1 回産卵する(堀井, 1997)。幼生の浮遊期間は約 2 週間である(伊東, 1984)。

(4) 摂餌

ムラサキウニの餌は主に海藻で、生育量の多い種や寄り藻を摂餌している(今井ら, 1986)。海藻によじ登って摂餌することはほとんどなく、大型海藻は岩穴に引っ張り込むようにして食べる。アラメとホンダワラ類(主にヨレモク)を餌とした選択試験では、ホンダワラ類を多く摂餌した(金丸ら, 2007)。日間摂餌率は低水温期に低く、20~25℃で最も高くなる(内場, 1985)。年間摂餌量(アラメ)は、1~2 歳で 34g、2~3 歳で 96g、3~5 歳で 220g 程度と試算されている(内場, 1985)。

(5) その他

磯焼け域から除去したムラサキウニは身入りが 1~2%と低く、有効利用されていない。神奈川県水産技術センターは、痩せたムラサキウニを陸上水槽でキャベツ等を餌として肥育して、2 カ月で身入りを 15%程度に向上させた(臼井, 2019)。その後、除去ウニの陸上肥育が各地で行われるようになってきているが、磯焼けを回復させるほどの個体数は処理できていない。

3) ガンガゼ類

国内に分布するガンガゼ類はガンガゼとアオスジガンガゼの 2 種だけとされていたが、遺伝学的・形態学的な再検討により、アラサキガンガゼが別種として認識され、3 種となった(Chow *et al.*, 2016)。多くの図鑑でアオスジガンガゼとされてきたウニのうち、本州に生息するガンガゼ類はほとんどがアラサキガンガゼである。3 種の判別は、張(2019)、田中ら(2019)に詳述されている。

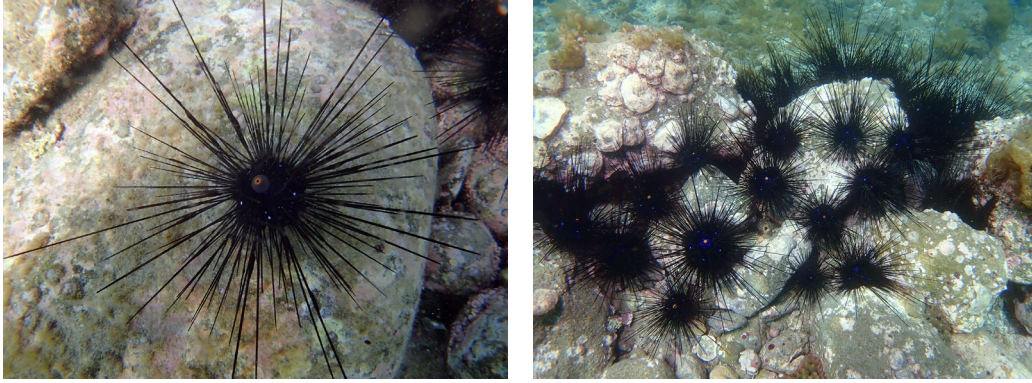


図 4-1-5 ガンガゼ *Diadema setosum*
間歩帯に 5 つの白い斑点があり、肛門突起にオレンジ色の輪を持つ。

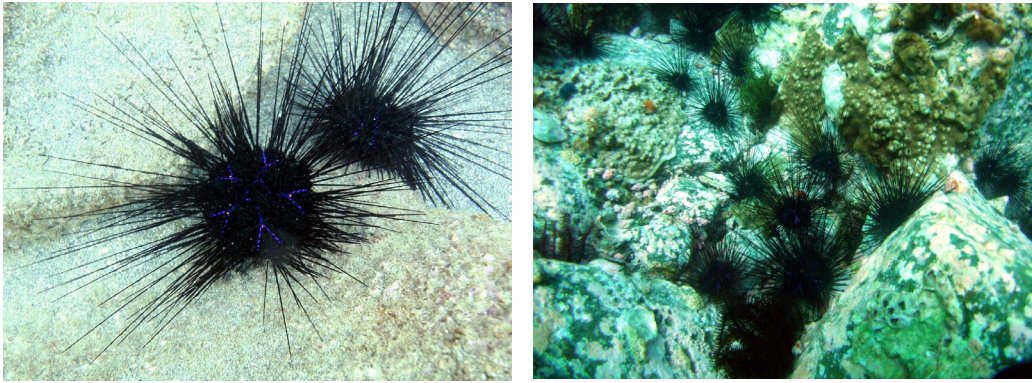
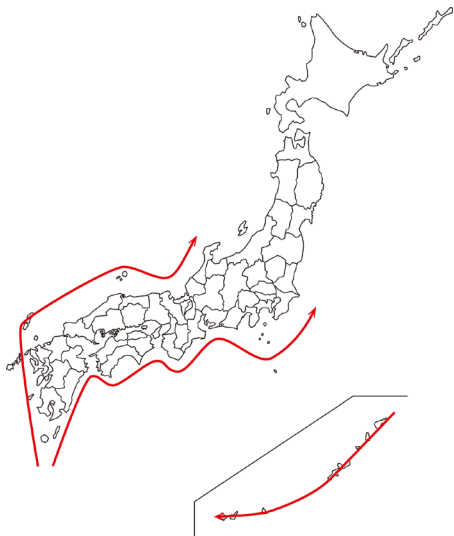


図 4-1-6 アラサキガンガゼ *D. clarki*
間歩帯に白色以外の斑点があり、肛門突起にオレンジ色の輪を持たない。似ているアオスジガンガゼ (*D. savigny*) は、Y 字型の青線を持ち、I 字部は明瞭で 2 列である。

(1) 分布と特徴

ガンガゼ類の分布と形態の特徴は、図 4-1-7 のとおりである。



◆ ガンガゼ類の分布域の特徴(張, 2019)

ガンガゼ: 太平洋側の房総半島以南、日本海側の能登半島以南に分布する。

アラサキガンガゼ: 太平洋側では房総半島以南、日本海側では能登半島以南、九州南端までの沿岸に分布する。

アオスジガンガゼ: 伊豆半島以南にみられる。沖縄に多く、本州周辺では稀(和歌山県串本町、愛媛県内泊など)で、日本海側には分布しない。

図 4-1-7 ガンガゼ類の分布

(2) 生態

ガンガゼは、静穏域を好み（道津ら，2002；諏訪，2005）、波浪の影響を受けにくい水深 10m 付近の天然岩礁や、大礫から中礫の大きな生息空間のある転石域に多く分布する（秋本ら，2008）。飼育下では約 3 週間の浮遊期を経て、着底後 120 日で 殻径 6 mm（野口ら，2012）、天然の稚ウニを飼育した結果では 1 歳で約 25~30 mm（清本ら，2011）、静岡県天然海域で 30~40 mm（Fujita *et al.*, 2013）になる。2 歳以降の成長については報告がない。水槽内での飼育実験では図 4-1-8 の結果を得た。

成体の室内試験での致死水温（低温側）は 9℃であった（海洋生物環境研究所，2012）。熊野灘では 12℃以下で大量斃死が起きた（小井ら，2008）。アオスジガンガゼはガンガゼ、アラサキガンガゼに比べて低温耐性が低く、和歌山県串本町においてアオスジガンガゼのみが冬季に大量斃死した（石川，2020）。低塩分に弱く、飼育試験では 1/3 に薄めた海水中（塩分濃度 17）では 3 時間後に全滅した（小澄ら，2005）。

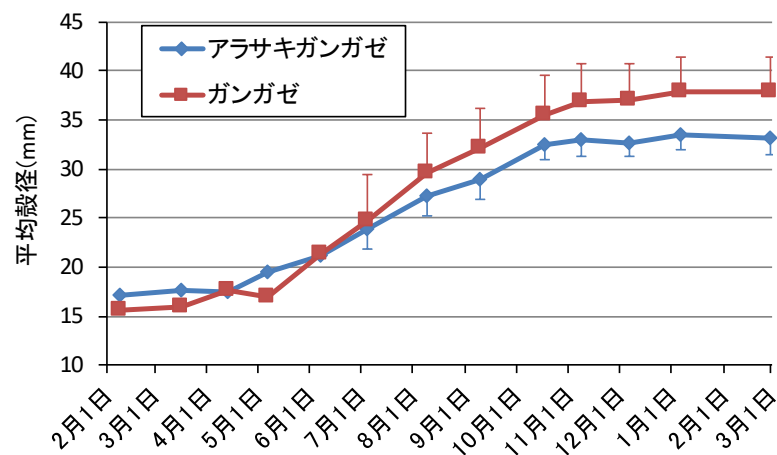


図 4-1-8 ガンガゼ類 2 種の成長曲線（清本ら，2011 を改変）
2 月に殻径 15 mm 前後の個体を採集し、水槽内で塩蔵ワカメを餌として飼育した。上下のバーは標準偏差。

(3) 摂餌

ガンガゼは海底（付近）の藻体や動物を摂餌する傾向があり、藻場域では消化管内に海藻、石灰藻、岩石基質、堆積物および動物がみられた（完山ら，2008）。一方、磯焼け域では消化管内に有節サンゴモ、付着珪藻や糸状の小型藻類、ソコムジンコなどの底生甲殻類などがみられた（諏訪ら，2004）。海藻が少ない海域では珪藻や有機物を重要な餌としており（Kamura *et al.*, 1986）、安定同位体比による研究から海藻を主な窒素源としていないことが報告されている（丹羽ら，2020）。

摂餌量は水温との間に正の相関があり、低水温時に最も低く、水温上昇とともに高まり、高水温時にピークとなる（完山ら，2008；石川，2018；丹羽ら，2020）。ノコギリモクを餌とした試験ではガンガゼの日間摂餌量は高水温時（27℃）に高く、低水温時（17℃）の約 5 倍であった（道津ら，2002）。アラメとホンダワラ類（主にヨレモク）を餌とした選択試験では、ホンダワラ類を多く摂餌した（金丸ら，2007）。同じ殻径であ

れば、ムラサキウニ、バフンウニ、アカウニの1.5～2倍の摂餌量を示し(金丸ら, 2007; 福田, 2013)、藻場に与える影響はこれらのウニより大きい。

(4) 繁殖

ガンガゼは、室内実験では水温約23℃前後で成熟・産卵し、孵化後約3週間の浮遊期間を経て、着底した(野口ら, 2012)。産卵期は、7～9月(沖縄では4～10月)である。

(5) その他

ガンガゼは、殻に1cm程度の穴をあけても生存することが報告されている(小澄ら, 2005)。生殖腺は、甘味アミノ酸の組成比が低く、苦味アミノ酸の組成比が高いため不味いとされているが(金子ら, 2009)、鹿児島県や熊本県では地場産のウニとして販売され、甘味が強い醤油とともに食べる。また、イシダイなどの磯釣りの餌としてネット通販も行われている。

4) ナガウニ類

日本近海のナガウニ属はホンナガウニ1種とされてきたが、形態とDNAを用いた解析の両方からツマジロナガウニ(図4-1-9)、リュウキュウナガウニおよびヒメクロナガウニの3種が識別された(平塚ら, 2009; 田中ら, 2019)。ツマジロナガウニは棘の先端が白く、他の3種は多孔板の小疣の数や周口部の色彩などの点で区別される(平塚ら, 2009)。

(1) 分布

ツマジロナガウニが房総半島以南、他の3種は紀伊半島以南に分布する。

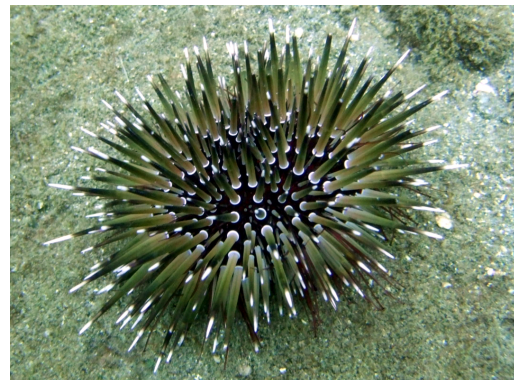


図4-1-9 ツマジロナガウニ
Echinometra sp. A

(2) 成長

ナガウニ属4種は、室内実験で20～25日間の浮遊期を経て着底・変態し、1歳(殻径20～29mm)で成熟した生殖腺を持つ。野外における生活史はほとんど解明されていない(平塚ら, 2009)。ツマジロナガウニは、沖縄のサンゴ礁ではタイドプール・礁池・礁斜面に生息し、他の3種は潮間帯付近に分布する(平塚ら, 2009)。室内実験では、ツマジロナガウニは、低温耐性(3～5℃)、高温耐性(34～37℃)、塩分変化および乾燥耐性のいずれも他の3種に比べて低かった(Arakaki *et al.*, 1991)。

(3) 摂餌

ナガウニ属4種の消化管内容物の40～80%は大型藻類、芝状小型藻類、海藻で占められ、それぞれの生息場所で得られる植物である(平塚, 2009)。ヨレモクモドキを餌とした飼育実験で、ナガウニ属の摂餌量はムラサキウニの0.7倍であった(福田, 2013)。

(4) 繁殖生態

産卵期は7～9月（沖縄では5～12月）である。

5) 除去しないウニ

エゾバフンウニとアカウニは、高価な水産有用種で、除去されることはない。キタムラサキウニやムラサキウニも、漁場となっている海域では除去されないことがある。

タワシウニ、ラップウニ、コシダカウニなどは、直立海藻に及ぼす影響が小さいので、除去する必要はない。これらのウニを除去しても、藻場の回復に寄与せず、無益な殺生となるだけでなく、生物多様性の維持の観点からも望ましくない。

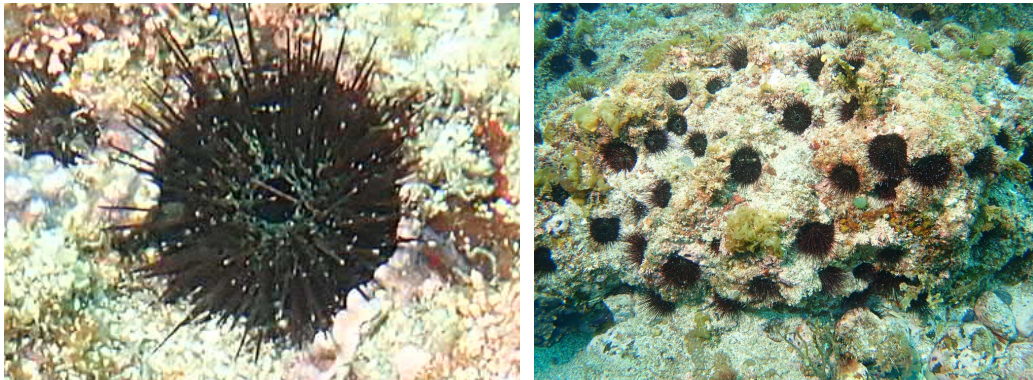


図 4-1-10 タワシウニ *Toxopneustes pileolus*

タワシウニ（図 4-1-10）は、房総半島・相模湾以南に分布し、岩に穴を掘って群生する（重井，1995）。外形がムラサキウニやガンガゼに似ていることもあり、磯焼け対策で除去されたことがある（田井野，2008）。タワシウニは、上側（反口側）の長い棘を巣穴から伸ばして、流れてくる海藻片などのデトライタスを引っ掛け、管足で回収して食べる濾過食性である（西村，1972；田中，2019）。タワシウニが密集していても、パッチ状磯焼けにはならない。



図 4-1-11 ラップウニ *Echinostrephus aciculatus*

ラップウニ（図 4-1-11）は、相模湾・隠岐島以南に分布し、ラップ部（腺囊叉棘）に猛毒を持つ（田中，2019）。大型のウニであり特異な色彩・形態が海底で目立つためか、ウニ除去時に一緒に潰されることがある。過密に分布する場合を除き、除去する必要はない。

4. 2 植食性魚類

1) アイゴ



図 4-2-1 アイゴ *Siganus fuscescens* (出所：水産研究・教育機構)

(1) 分布域および大型海藻への食害が報告されている海域

青森県から九州南岸の日本海・東シナ海・太平洋沿岸（有明海、瀬戸内海を含む）、琉球列島等に分布している。食害は、千葉、神奈川、静岡県、徳島県、山口県蓋井島、福岡県小呂島、老岐・五島を含む長崎県、宮崎県と南日本の広い範囲で報告されている（吉村ら，2005；桐山ら，2007ab；野田ら，2018）。

(2) 移動性と蝟集性

長崎県野母町でのバイオテレメトリー調査では、半数程度の個体は放流された藻場に留まることが報告されている。一方で、一部の個体は 10 km 以上離れた場所で再捕されている（山口ら，2006）。瀬戸内海では、11～12 月にかけて播磨灘から紀伊水道に移動している可能性が示唆されている（山本ら，2020）。しかし、アイゴの移動には不明な点が多い。アイゴ成魚は通常 1～3 個体の小さな群れを形成するが、大きな群れも観察されている（野田ら，2018；図 4-2-3）。群れの場合、単独の場合とは異なり、海藻を食い散らかすように食べるため、短期間の来遊でも藻場に及ぼす影響は大きいと考えられている（野田ら，2004）。

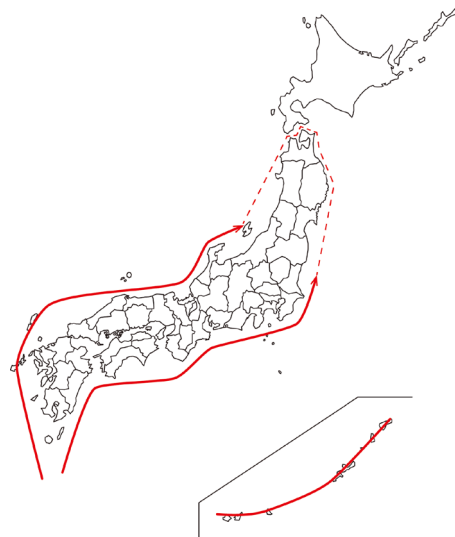


図 4-2-2 アイゴの分布

(3) 摂餌生態

TL（全長）30～40 mm 前後の稚魚は、主にホンダワラ類に着生する大型の付着珪藻を摂餌し、TL 50 mm 以上になると、消化管内容物はホンダワラ類の藻体上の着生藻類や岩

上の小型藻類の割合が増大し、TL 60 mmを超えるとホンダワラ類が優占する（水産庁，2015）。

山口県（周年海藻が生える四季藻場域）では、成魚が夏にホンダワラ類などの大型海藻と小型および着生藻類を食べる。秋にはホンダワラ類などの大型海藻を食べる量が増え、小型および着生藻類が減少する。カイメンやホヤなどの動物も食べる（野田ら，2011）。

日間摂餌量は、26～29℃の間で多く、この範囲を外れると低下することが水槽実験で明らかにされている。本種は昼行性で、夜間の摂餌は確認されていない（山内ら，2006）。



図 4-2-3 徳島県で観察されたアイゴの群れ

（4）年齢と成長の関係

千葉県沿岸では、SL（体長）35 cm程度に成長し、最高齢個体は13歳。雄は1歳でSL 9 cm、5歳でSL 26 cm、10歳でSL 27 cmとなり、雌は1歳でSL 9 cm、5歳でSL 27 cm、10歳でSL 30 cmとなる（片山ら，2009）。

（5）繁殖生態と初期生態

SL 17 cm以上で生殖腺が発達する（片山ら，2009）。繁殖期は千葉県や長崎県では7～8月の夏（片山ら，2009；山田ら，2006）、沖縄県では5～6月の春～初夏である（山田ら，2006）。稚仔魚の回遊生態に関しては、石垣島周辺では浮遊期も含めて大規模な分散・移動は行わない可能性が示唆されている（山田・馬場，2009）。

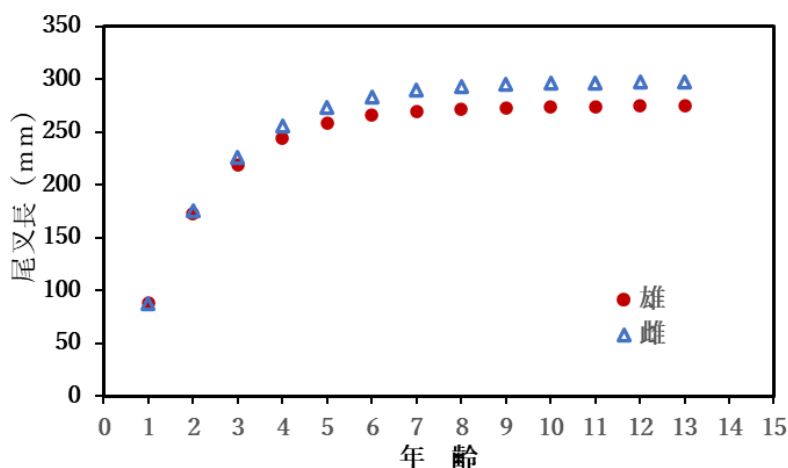


図 4-2-4 アイゴの年齢と成長の関係（片山ら，2009 に基づき作成）。

（6）その他

鱭ひれの棘に毒を持ち、刺されると痛むので、ハサミなどで棘を切断するとよい。

【コラム 4-2-1】★アイゴの採食生態の調査事例

2004年7～10月に、和歌山県田辺市沿岸の3m×3m×3mの生け簀にアイゴ8尾を収容してカジメを給餌し、摂餌量を求めた。図1にこの間の水温とカジメの日間摂餌率を示す。これによると、7～8月は同程度のカジメ日間摂餌率であるが、9月頃から上昇し水温が約27℃になる9月末に盛んとなった。

2004年12月には、水温を変えた100ℓの水槽に、アイゴ各3尾を収容し、カジメを給餌して日間摂餌率を求めた。図2に水温と摂餌率の関係を示す。これによると、26～29℃で日間摂餌率は高く、これより低くても高くても極端に低下した。

2004年11月には、1tの水槽を用意してアイゴ8尾を収容し、カジメを給餌して2時間毎の摂餌率を求めた。図3にアイゴのカジメ摂餌率の日周変化を示す。これによると、周囲が明るくなり始める5～7時の間に摂餌が始まった。その後、徐々に摂餌率は上昇し、13～15時に最も高くなった。

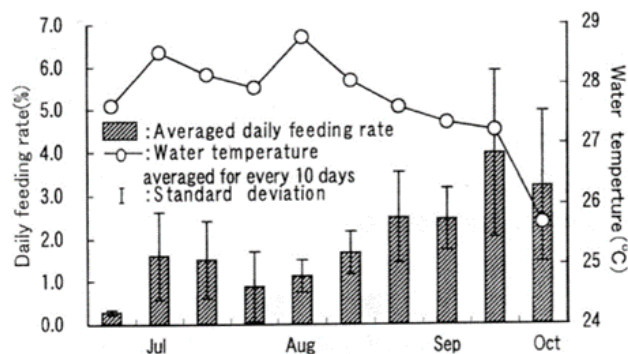


図1 アイゴのカジメ日間摂餌率と水温変化
(日間摂餌率(%)=日間摂餌量(g)/総魚体重(g)×100)

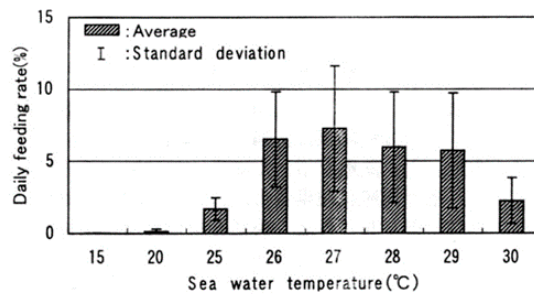


図2 アイゴの水温とカジメ摂餌率の関係

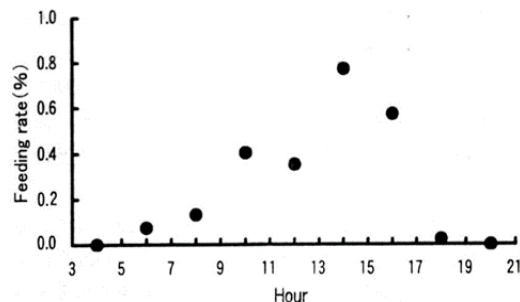


図3 アイゴのカジメ摂餌率の日周変化

【コラム 4-2-2】 アイゴの群れの大きさと採食速度

野田らは、1.8t の水槽 (25℃) 内に平均体重 334g のアイゴを 5、10、20 個体と個体数を変えて収容した。朝 9 時にアラメ 1 株を設置して 17 時に回収し、この間の採食行動をビデオカメラで撮影した。この実験で、アラメの葉状部の欠損量、脱落量および採食量を測定した。その結果、アイゴの個体数が多いほど、アラメの葉状部の欠損速度 (アイゴ 1 個体、1 時間あたり) は大きくなることが判明した。さらに、アラメ全体の欠損量に占める摂食量と脱落量の割合を群れの大きさと比較した (図 1)。採食量の割合は、5 個体区で多く、20 個体区で少なかった。アラメの脱落量は、アイゴの群れが大きいほど多い結果となった。

このように、多量の葉状部の脱落を引き起こすアイゴの採食行動は、群れサイズが大きくなるほど顕著になることがわかった。したがって、群れで生活するタイプのアイゴの密度を低くできれば、藻場への食害の影響をかなり小さくできる可能性がある。

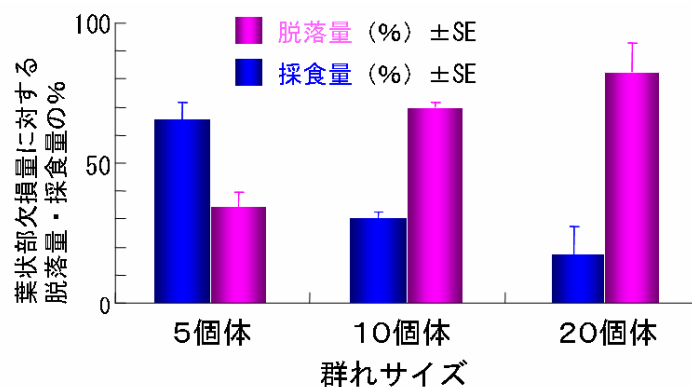


図 1 アイゴの群れの大きさに伴うアラメの採食量と脱落

【コラム 4-2-3】 ★アイゴの天敵

アイゴは背鰭などに毒がある鋭い棘をもっており、自然界において捕食者 (天敵) は少ないとされているが、生活史の一部を藻場で過ごすアオリイカは、アイゴなどの磯魚を捕食することが知られている (図 1)。アイゴはアオリイカに対して逃避行動を示すだけでなく、アオリイカの存在自体によってアイゴの採餌行動等が影響される可能性がある。

アオリイカとアイゴの飼育試験を行い、両者の行動パターンを確認した (図 2)。アオリイカは成体、幼体ともアイゴを水槽に投入するとすぐに捕食行動がみられた (図 3)。アオリイカは捕らえたアイゴの内臓を必ず食べていたが、胴体部分はほとんどの場合、食べ残していた。アオリイカは動く物に対して素早く捕食行動を起こすが、水槽底に横臥している個体、あるいは密な群れを作ってあまり動かない個体は、単独で遊泳している場合よりも捕食しない傾向がみられた。

アイゴの防御的行動は、試験期間を通じて観察されたが、試験開始 2 日目以降の捕食はほとんど暗期に起こっており、暗期はアオリイカ側に有利な状況と考えられる。また、アオリイカの胴長よりも大きなアイゴは、捕食されなかったが、アオリイカの

存在下では密な群れを作るなどの行動がみられ、捕食されないサイズのアイゴにおいても、アオリイカの存在はプレッシャーを与えることが確認された。アオリイカ幼体は1日当たり最大7~8.5尾、平均4~4.8尾のアイゴ稚魚を捕食した。水槽内にアイゴが逃避できる場所を設定してもアオリイカのアイゴ捕食数への影響は認められず、アオリイカがアイゴの個体数を減らす効果は非常に高いと考えられた。

アオリイカがアイゴを頻繁に攻撃している場合には、アイゴの海藻採食量は顕著に減少したが、アオリイカが飽食して攻撃しない場合には、海藻採食量は影響されないことが示された。本試験では空間的に制限された水槽内の実験であり、海域においてアオリイカの攻撃を受けたアイゴは藻場から離れ逃避するのか、個体数を減らしながらも藻場に留まるかは今後の課題である。

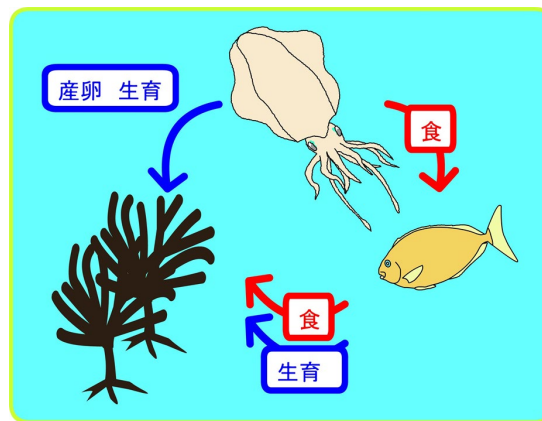


図1 藻場とアイゴとアオリイカの関係

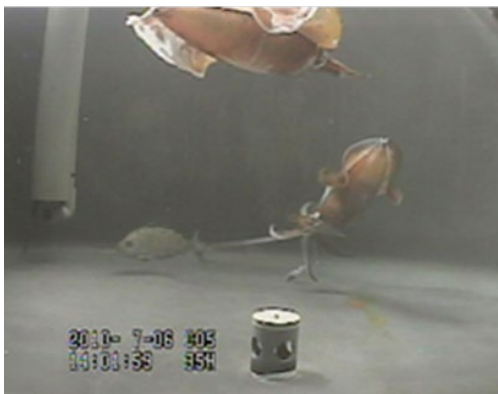


図2 アイゴを捕食するアオリイカ

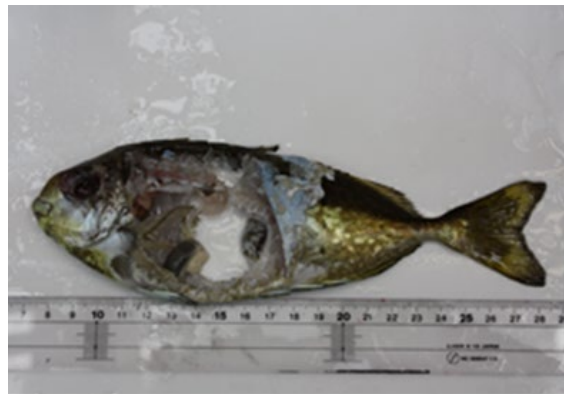


図3 アオリイカに内臓を食べられたアイゴ

2) ブダイ

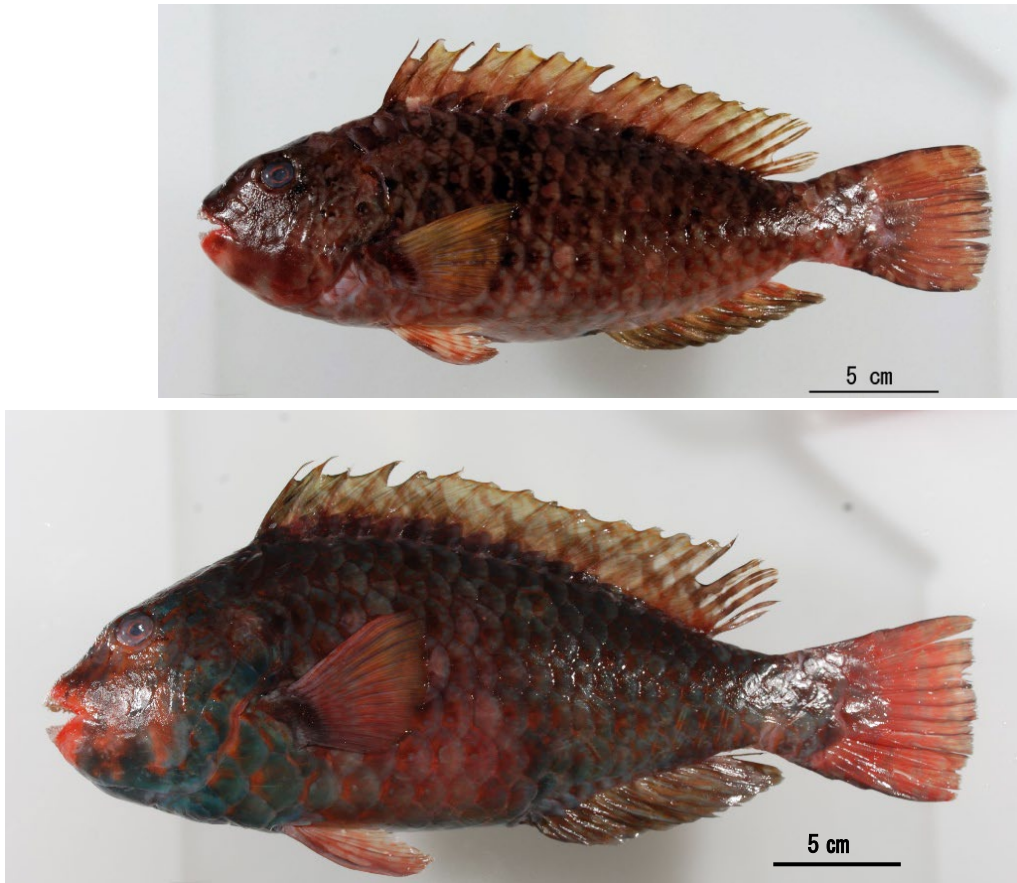


図 4-2-5 ブダイ *Calotomus japonicus* (出所：水産研究・教育機構)
小型個体の体色は地味な赤色であるのに対して(上)、大型個体は口の周りや
尾鰭が鮮やかな赤色となり、体色には青色が混ざる(下)

(1) 分布域および大型海藻への食害が報告されている海域

千葉県から九州南岸の太平洋側、九州西岸等に分布している。食害は、静岡県、和歌山県、長崎県、大分県などの南日本の太平洋側が多い(桐山ら, 1999, 2006a; 吉村ら, 2005, 2006; 尾上ら, 2005; 木村, 2006)。

(2) 移動性と蝸集性

大分県佐伯市沿岸でのバイオテレメトリー調査では、本種は定住性が高く、移動範囲は概ね 2 km 前後であった。蝸集性は報告されていない。

(3) 摂餌生態

鹿児島県口永良部島(5~8月にホンダワラ類が繁茂する海域)では、ホンダワラ類を主に摂

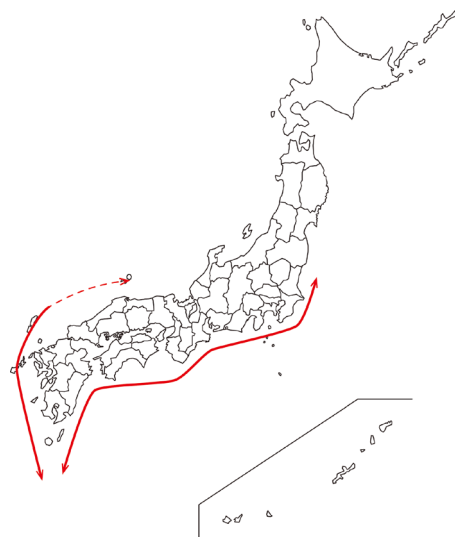


図 4-2-6 ブダイの分布

餌する(具島, 1981)。高知県の春藻場(第2章の2.5参照)では、褐藻だけでなく、紅藻も摂餌することが報告されている(Terazono *et al.*, 2012)。夏には底生動物も摂餌するとされるが(藤田ら, 2006; 中坊, 2018)、周年を通じた調査は十分に行われておらず、どの程度、季節的な変化があるかは不明である。

(4) 年齢と成長の関係

長崎県沿岸では、TL(全長)50 cmまで成長し、最高齢は8歳。雌から雄へ性転換する雌性先熟魚である。小さい時は体全体が地味な赤色で(図4-2-5上)、大きくなると口の周りや尾鰭は鮮やかな赤色となり、体色には青色が混ざる(図4-2-5下)。地味な体色の個体は多くが雌であるが、雄も存在する。派手な体色の個体はすべて雄である。1歳でTL 12 cm、3歳でTL 29 cm、5歳でTL 39 cmになる(Kume *et al.*, 2010)。

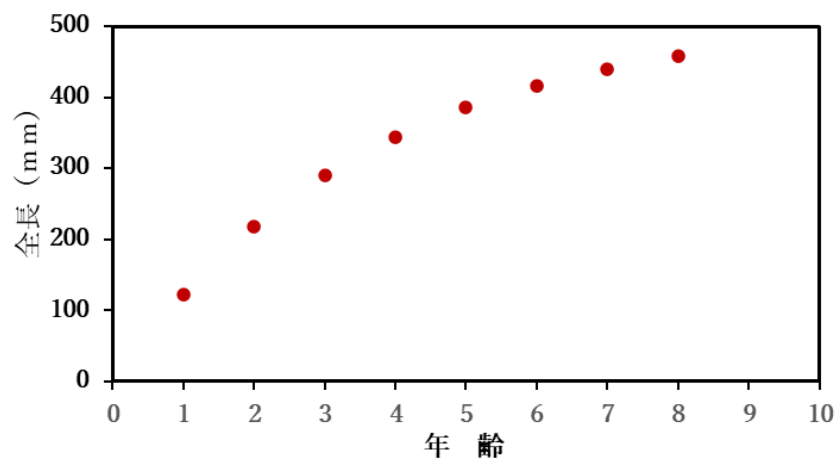


図4-2-7 ブダイの年齢と成長(Kume *et al.*, 2010に基づき作成)。

(5) 繁殖生態と初期生態

TL 25 cmの個体で成熟が確認されている。それより小さい時から成熟している可能性もある(Kume *et al.*, 2010)。繁殖期は、長崎県では7~10月(Kume *et al.*, 2010)、鹿児島県口永良部島では5~8月である(渋野ら, 1994)。複数の雄が縄張りを形成し、そこに雌が訪れて放精・放卵する(渋野ら, 1994)。また、ブダイを含むベラ科魚類では密度により繁殖行動が変化することが知られており、今後、より詳細な調査が必要である。稚仔魚の分布域に関する知見はない。

3) ノトイズズミ



図 4-2-8 ノトイズズミ *Kyohosusu bigibbus* (出所：水産研究・教育機構)

(1) 分布域および大型海藻への食害が報告されている海域

能登半島から九州南岸の日本海・東シナ海沿岸、千葉県外房から九州南岸の太平洋沿岸、琉球列島等に分布する。食害は、福岡県小呂島、対馬・壱岐島・五島を含む長崎県、静岡県で報告されている(吉村ら, 2005; 増田ら, 2006; 桐山ら, 2006ab; 日高ら, 2016; 清本ら, 2016)。

(2) 移動性と蟻集性

長崎県壱岐島郷ノ浦町でのバイオテレメトリー調査では、半年以上追跡できた個体のうち、半数程度が郷ノ浦町地先の全域(24 km)を移動したことが報告されている。本種の移動範囲は冬～春に狭く、夏～秋にかけて広がる傾向がある(清本ら, 2019)。移動性の季節的変化の理由については明らかにされていない。

長崎県や宮崎県では冬～春(1～6月)にかけて数百個体が消波ブロックに蟻集することが確認されている(図 4-2-10)(桑原, 2015; 門田ら, 2017)。これらの個体は、日中は消波ブロックに留まり、夜間になると消波ブロックから離れる(吉村ら, 2013)。夏や秋においても本種が蟻集する事例はあるが、冬や春に比べると蟻集の規模は小さい。この蟻集性を利用して、刺網等を用いて本種を多量に除去した事例がある。

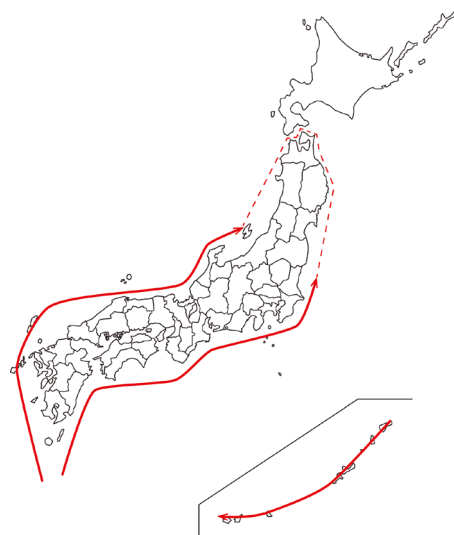


図 4-2-9 ノトイズズミの分布

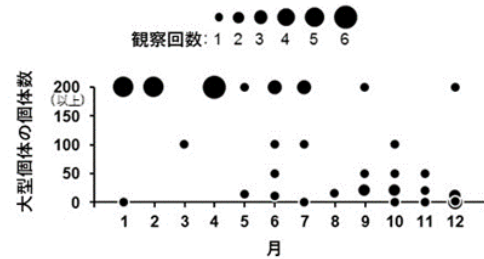
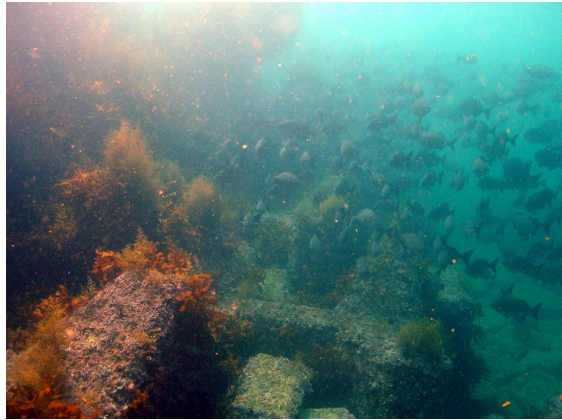


図 4-2-10 長崎県壱岐市和歌漁港の消波ブロックに集まるノトリスズミ（左）とノトリスズミ大型個体（全長 30 cm 以上）の月別出現数（右）（門田ら，2017 を改変）

(3) 摂餌生態

長崎県では、春にはホンダワラ類やワカメ等の大型褐藻を、夏～冬にはウミウチワやシマオウギなどの小型褐藻を、晩冬～初春にはカヤモノリ科や小型紅藻などを主に摂餌する（Yatsuya *et al.*, 2015）。摂餌量は、12～30℃の範囲で調べた結果、30℃で最も高く、水温が 16℃以下になると減少し、12℃以下ではほぼ停止することが水槽実験で明らかにされている（野田ら，2016）。水槽内では昼間だけでなく夜間も摂餌することが確認されている（Noda *et al.*, 2016；野田ら，2016）。夜間に海藻が消失する場合は、食害原因種として本種を検討する必要がある。

(4) 年齢と成長の関係

長崎県では、FL（尾叉長）60 cm まで成長し、最高齢は 46 歳。雄は 1 歳で FL 16 cm、5 歳で FL 38 cm、10 歳で FL 46 cm、15 歳で FL 48 cm となり、その後、成長は緩やかとなる。雌は 1 歳で FL 16 cm、5 歳で FL 39 cm、10 歳で FL 48 cm、15 歳で FL 50 cm と、雄よりやや大きい（Ogino *et al.*, 2019）。

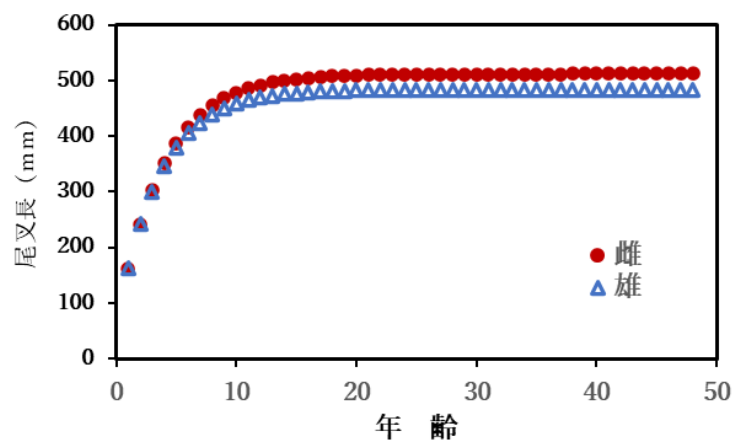


図 4-2-11 ノトリスズミの年齢と成長の関係（Ogino *et al.*, 2019 に基づき作成）

(5) 繁殖生態と初期生態

成熟は、雄が FL28 cm 以上、雌が FL34 cm 以上（Yamaguchi *et al.*, 2011）である。繁殖期は、長崎県では 6～10 月である（Yamaguchi *et al.*, 2011）。稚仔魚の分布域は知見がないが、同属のイスズミとテンジクイサキの稚魚は流れ藻につくことが報告されている（池原，2006）。

【コラム 4-2-4】★宮崎県で見られたイスズミ類の魚群

宮崎県北部の日向市地区と南部の串間市地区における 2 つの消波構造物において、冬季にノトイスズミの 100~300 個体の群れが確認された(図 1)。群れが確認された年に近隣の定置網に入網したイスズミ類を採集したところ、1 回当たりの最多採集尾数は 23 個体で、両地区とも 9 割以上をノトイスズミ、残りをイスズミが占めた。同じ時期に、消波構造物に隣接するクロメ場において過剰採食が顕著に見られ、ノトイスズミはクロメに対する影響の大きい種と考えられた。



図 1 ノトイスズミの群れ

群れが見られなかった年の 6~9 月と 1~2 月に浅瀬や消波構造物など(水深約 3~15m)の周りで実施した刺網漁獲試験では、8 月以前の漁獲は見られなかったが、9 月以降は最多で 3.4 個体/日を漁獲した。9 月以降に刺網を繰り返すことで比較的効率よく除去できることが示唆された。刺網では、定置網では見られなかったテンジクイサキが 6 割以上を占め、ノトイスズミ、イスズミの順でこれに次いだ。また、胃内容物中の優占する海藻は、ノトイスズミでは褐藻、イスズミでは緑藻、テンジクイサキでは紅藻で、魚種によって傾向が異なった(図 3)。これらのことから、宮崎県の藻場では、ノトイスズミだけでなく、他の 2 種による影響も無視できないと考えられた。



図 2 クロメに見られた食痕

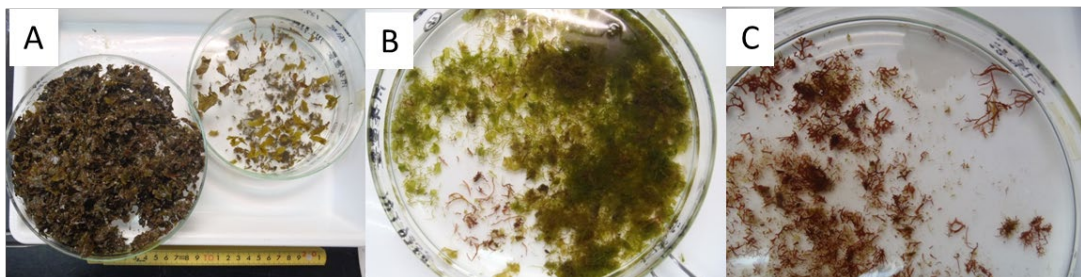


図 3 胃内容物の例

A:ノトイスズミ B:イスズミ C:テンジクイサキ

【コラム 4-2-5】千葉県で撮影された大規模なノトイスズミの魚群

藻場への負荷が注目されているノトイスズミは、主に冬季に大型の消波ブロックに集まることが知られている（吉村ら，2015；門田ら，2017）が、長崎県と宮崎県以外での観察例がなかった。ところが、本邦におけるスクーバ潜水の先駆者である日本水中科学協会代表の須賀次郎氏が、2008年1月に千葉県外房の乙浜漁港で大きな群れを撮影されていたことがわかり、2020年11月より「植食魚であるイスズミの大群」

(<https://youtu.be/ssh3o0ZQ6L4>)として動画配信サイトに公開された。魚体の特徴からノトイスズミと推定され、映像では500個体程が確認できるが、実際の数はその遥かに上回っていたとのことである。

須賀氏によると、もともとこの水域でイスズミ類を見かけることは稀だったそうだが、その後は現地を見ていないため、最近の状況はわからないようだ。しかし、ノトイスズミの大きな群れが千葉県でも観察されたことは、太平洋側の黒潮流域各地でも本種に留意し、分布実態や藻場への影響度を早急に解明すべきであることを示唆する。



図1 消波ブロックに集まるノトイスズミの魚群（2008年1月 千葉県南房総市千倉町乙浜）撮影：須賀次郎

4) ニザダイ

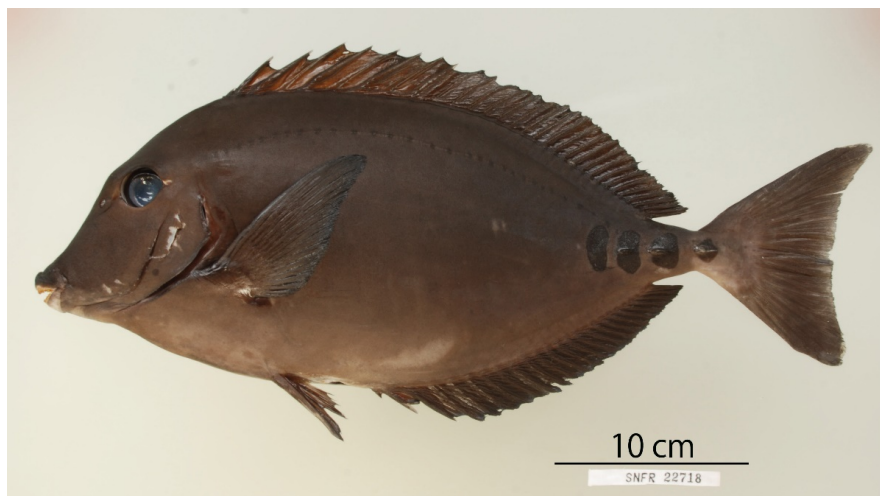


図 4-2-12 ニザダイ *Prionurus scalprum*（出所：水産研究・教育機構）

(1) 分布域および大型海藻への食害が報告されている海域

千葉県から九州南岸の太平洋側、九州西岸などに分布する。本種がカジメやクロメなどの藻体をつつく様子は観察されているが（中山ら，1999；竹内，2007）、大型海藻藻場の衰退の原因となったという報告はみられない。

(2) 移動性と蝟集性

移動性に関する知見はない。単独や 2～3 個体で海藻を食べている様子は観察されるが、その一方で大きな群れも形成する（奥野，1964）。

(3) 摂餌生態

静岡県初島、高知県および鹿児島県口永良部島では、紅藻等の小型海藻や糸状海藻を主に摂餌する（具島，1981；神田，1996；Terazono *et al.*，2012；小池ら，2020）。水槽実験におけるニザダイのクロメに対する摂餌量は、アイゴ・ブダイ・イスズミ類と比べ極めて少ない（桐山ら，2001）。ニザダイが大型海藻の幼体を摂餌している可能性はあるものの、現時点では除去対象種とするかについては慎重に検討する必要がある。

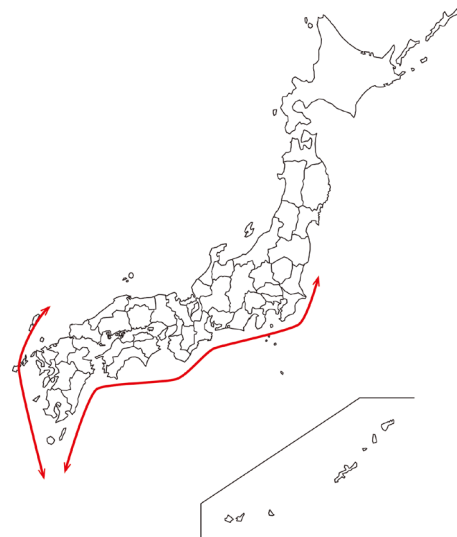


図 4-2-13 ニザダイの分布

(4) 年齢と成長の関係

知見がない。

(5) 繁殖生態と初期生態

知見がない。

4. 3 腹足類

軟体動物では、多板類（ヒザラガイ）や腹足類に植食動物が含まれる。腹足類では、カサガイ類、古腹足類（アワビやサザエなど）、アマオブネ類、タマキビ類、アメフラシ類などがこれに相当する。ヒザラガイ類やカサガイ類は殻状の海藻を摂餌し、北日本に多いユキノカサ（図 4-3-1）は磯焼け域に多く生息し、無節サンゴモを食べている（藤田，1992）。アマオブネ類やタマキビ類は潮間帯に生息し、海藻の芽生えなどを食べる。



図 4-3-1 ユキノカサ *Niveotectura pallida*

漸深帯の藻場への影響が大きいのは、大型貝ではサザエ、小型貝ではバテイラ、クボガイ、コシダカガンガラ、ギンタカハマなど、微小貝ではエゾチグサ、エゾサンショウなど

である。サザエはカジメやテングサなどを盛んに摂餌し（図 4-3-2）、種苗放流が行われている地域では高密度に蟻集すると「磯焼け状態」になる（岡部ら，1989）。多様な海藻が豊富に生えている場合には特定の海藻を集中して食べることはないが、洗濯ネットに海藻の生えた転石とともに入れておくと、無節サンゴモ以外はすべて摂餌される（図 4-3-2）。



図 4-3-2 サザエ *Turbo sazae* によるカジメの摂餌（上段）とテングサの摂餌（下段）
下段は洗濯ネットにテングサなどが生えた転石とサザエを入れた試験の前後の様子

小型巻貝のうち、クボガイ（図 4-3-3 上段左）やコシダカガンガラは北海道日本海岸や東北地方太平洋岸の浅所で高密度に生息し、海藻の芽生え（コンブ配偶体など微小世代を含む）や珪藻（中田ら，2006a）を摂餌する。コシダカガンガラは水温 5～15℃でコンブ配偶体を摂餌し、水温が高いほど摂餌量は多くなるが、幼孢子体（葉長約 3cm）はほとんど摂餌せず、これを食べるのはクボガイである（中田ら，2006b）。この 2 種では成熟時期や季節的な分布パターンも調べられている（Ishida A *et al.*, 2002；小野寺ら，2018）。

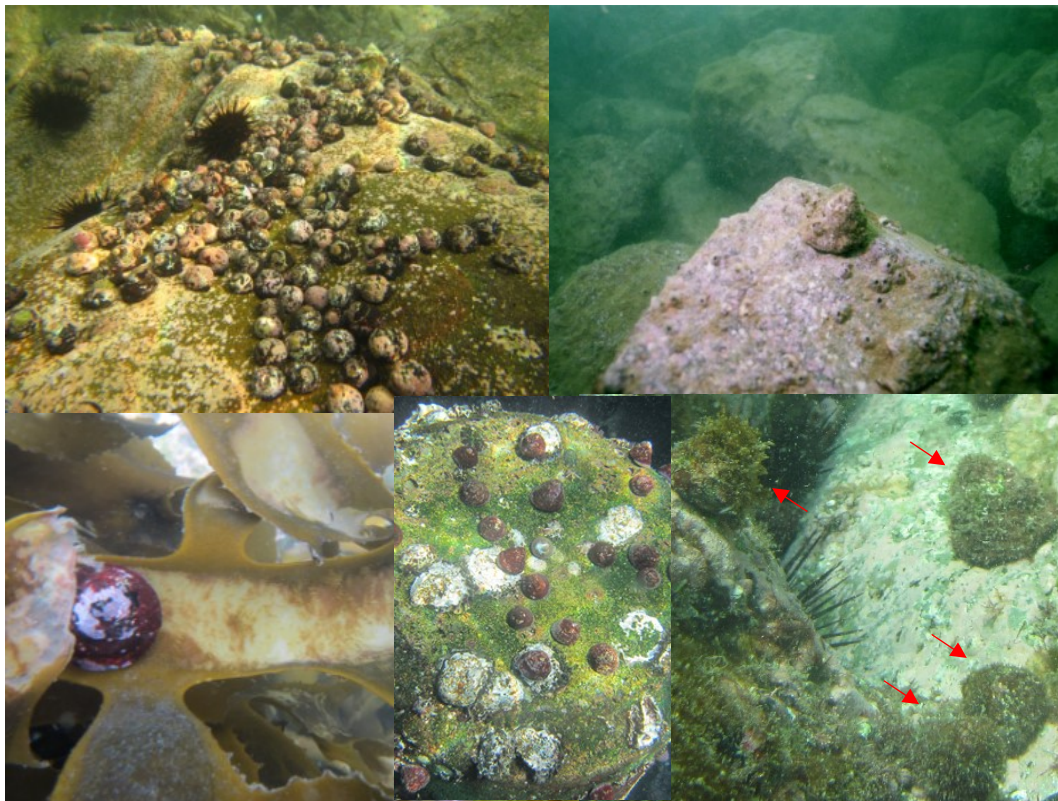


図 4-3-3 植食性小型巻貝

上段左:クボガイ *Chlorostoma lischkei*

右;オオコンダカガンガラ *Omphalius pfeifferi carpenteri*

下段左・中:バテイラ *Omphalius pfeifferi pfeifferi* (カジメ子嚢斑やアオサ芽生えを摂餌) 右:ギンタカハマ *Tectus pyramis*

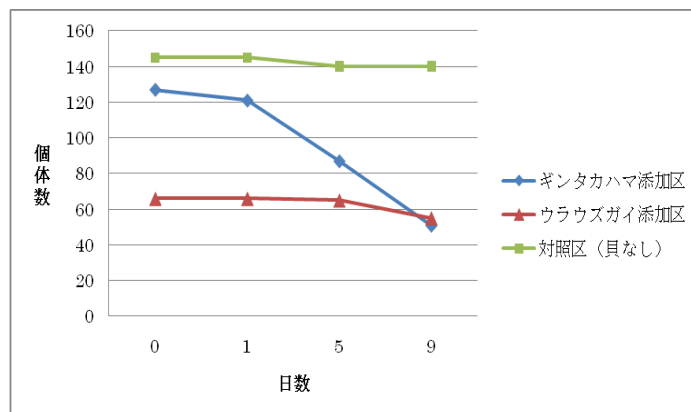
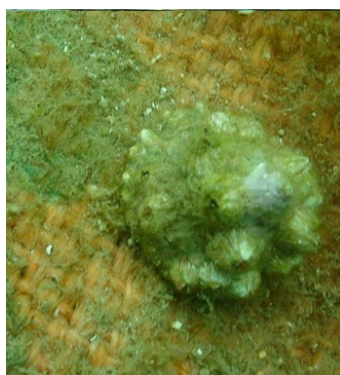


図 4-3-4 ギンタカハマを用いたマメタワラ発芽体 (麻袋に着生) の摂餌試験

バテイラは、カジメの葉の表面、特に子嚢斑を削り取って食べる (図 4-3-3 下段左) ほか、海底の岩やコンクリートブロックの表面で海藻の芽生えや付着珪藻を食べる (図 4-3-3 下段中)。尾形ら (2016) は、伊豆半島内浦湾に普通に見られるサイズのギンタカハマ (殻高 35 mm) とウラウズガイ (同 15 mm) を水槽に入れ、海底でマメタワラ幼体 (全長 7 mm) を着生

させた麻袋を切り取って摂餌の有無を調べた結果、ギンタカハマが盛んに幼体を摂餌することを示した(図4-3-4)。なお、伊豆半島では、クボガイ、クマノコガイ、バテイラなど、地元で磯物と呼ばれる小型巻貝が2018年頃から大量斃死したという(鈴木, 2019)。

微小貝では、エゾサンショウ(図4-3-5右)やエゾチグサ(同左)など殻高1cm未満(体重1g未満)が海藻の芽生えを食べる。浅野ら(1990)は三陸海岸の磯焼け域の海底に少なくとも100個体/m²(総重量50g/m²)以上の密度でこれらの微小貝が分布していることを指摘した。また、河村ら(1997)は宮城県江島沿岸の殻状海藻が優占する磯焼け域において、周年にわたりエゾサンショウとエゾチグサが優占種として高密度(20g/m²以上)に生息していることを報告した。

ここで紹介した小型貝や微小貝は、ウニが優占する磯焼け域でも水深の浅いところに多く、波により岩から脱落しても速やかに起き上がり活動できる。おびただしい量が存在するので、徒手での除去は極めて困難であるが、ポンプを使うと効率上がる。

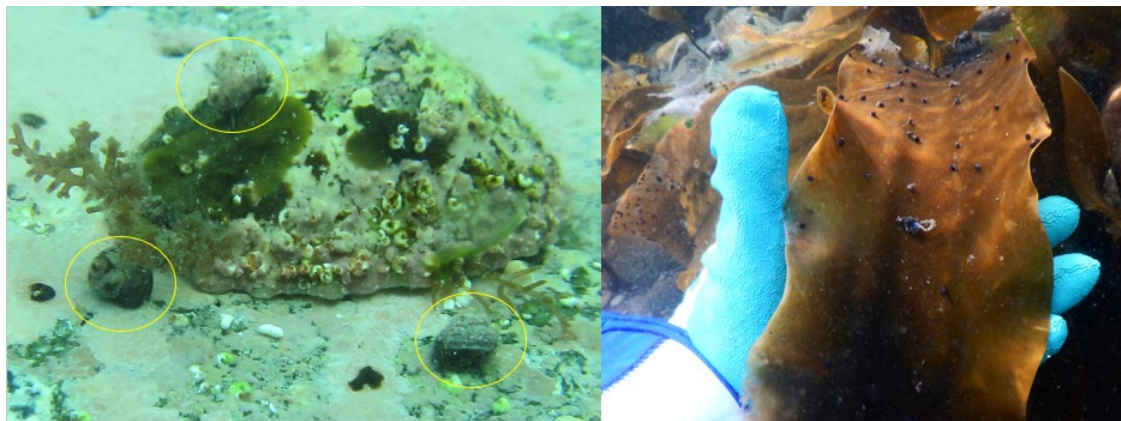


図4-3-5 微小貝

左:エゾチグサ *Gantheridus jessoensis* 右:エゾサンショウ *Homalopoma amussitatum*

左写真のエゾチグサの脇にある白い繭状の塊はユキノカサが無節サンゴモを食べて出した糞

アメフラシ類(図4-3-6)は藻体の柔らかい海藻を食べ、種により好む海藻が少しずつ異なる。大型のアメフラシとアマクサアメフラシの摂餌量が多く、後者はワカメの養殖場や天然群落で大発生して葉状部を食い荒らす(図4-3-6左上)。中肋、胞子葉および付着器は残ることが多く、ワカメの再生産に及ぼす影響は明らかではないが、褐藻を広く摂餌し、コンブやアラメ・カジメ類の幼体の摂餌が問題になることがある。クロヘリアメフラシは紅藻をよく食べる。ミドリアメフラシは緑藻やフクロノリをよく食べるが、写真のように流水水槽に侵入してカジメ種苗を食べつくしたことがある。



図 4-3-6 アメフラシ類

左上:アマクサアメフラシ *Aplysia juliana* 右上:アメフラシ *Aplysia kurodai*
左下:クロヘリアアメフラシ *Aplysia parvula* 右下:ミドリアメフラシ *Aplysia oculifera*