

相模湾江の島における潮間帯イガイ科二枚貝類相

植田 育男・萩原 清司

Ikuo Ueda and Kiyoshi Hagiwara: Fauna of Mytilid Bivalves Found in the Intertidal Zone of Enoshima Island, Sagami Bay

はじめに

相模湾の北東奥部の本土に隣接する江の島は周囲約5kmの島で、本土と砂洲で繋がる陸繋島である(図1)。

この島の海岸動物相については、これまでに繰り返し調査され、過去20年間に5回行われた潮間帯の無脊椎動物相調査から、生息確認された種類数は1987年の84種(植田・萩原, 1988; 植田ほか, 2008)を最低に、1992年120種(萩原・植田, 1993), 1997年157種(植田ほか, 1998), 2002年196種(植田ほか, 2003), 2007年183種(植田ほか, 2008)にのぼる。確認された出現種の中にはいわゆる内湾的環境に見られるものから外洋的環境に見られるものまで多様な種を含み、さらに人為的影響の強い環境に出現する傾向を示す外来種(朝倉, 1992; 風呂田, 2007)も最

近の3回の調査で7-9種確認された。これらのことより、江の島の海岸環境はいわゆる内湾性から外洋性までの一連の変化を示し、しかも最寄り河川よりもたらされる有機汚濁水の影響による富栄養の要素が加わった複雑な状況を呈することが報告されている(植田ほか, 2008など)。また全島海岸を網羅したフジツボ類の生息状況調査では、山口(1982)が指摘した外洋性群集所属種-内湾性群集所属種の分布する状況が観察されるとともに、その中間に位置する地点で、双方の群集に所属する種が狭い地域に渡って混在し、外洋性と内湾性の中間の性状を示す群集が成立することも観察されている(植田・萩原, 1990)。

ところで、2007年に行われた潮間帯動物相調査では、軟体動物門のうちイガイ科に属す二枚貝が9種江の島に

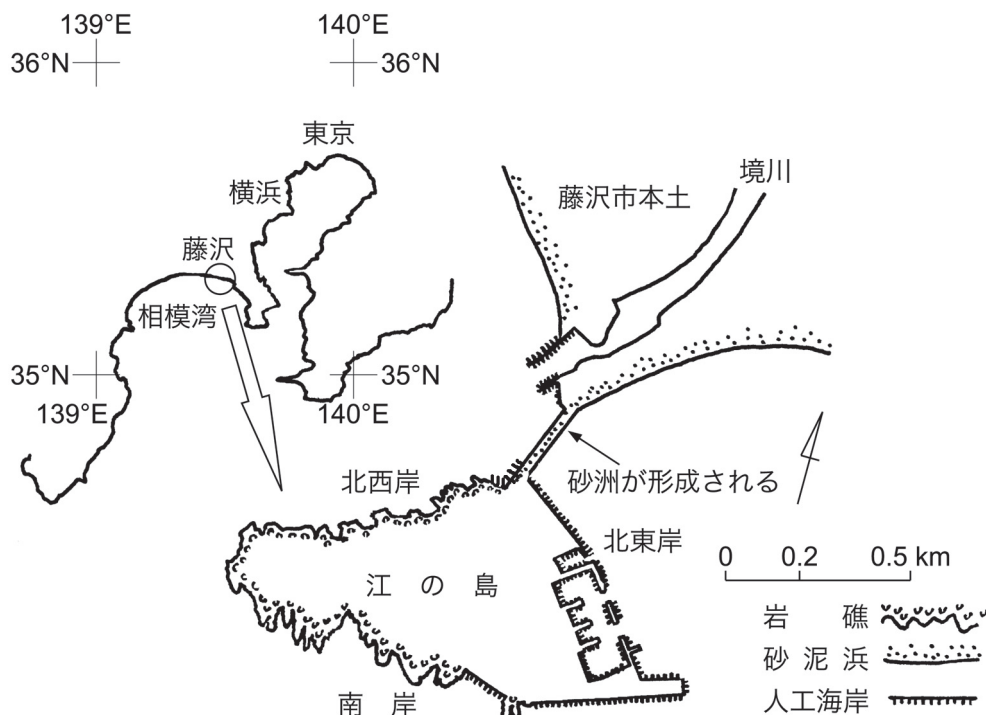


図1. 江の島地図(国土地理院配信の電子国土地図 1/25,000 に基づき作成した原図に座標情報を加筆)。

生息することが確認された(植田ほか, 2008)。これらの中には内湾性の種もあれば外洋性の種も見られ, また在来種に混じって外来種も出現し, 同一科内で生息場所選好の異なる多彩な種が揃っている。

そこで, イガイ科に属す二枚貝類(以下, イガイ類と記す)において先の潮間帯動物相調査よりさらに細密に調査地点を設定し, しかも短期間で生息種を探索することにより, 江の島の海岸域に同時期に出現するイガイ類の種を明確にし, 江の島における生息状況を明らかにする目的で調査を行った。

調査場所および方法

江の島(図1)島内の海岸線の延長約5km内に調査地点を50-100mの距離を空けて39地点設定した(図2, 以下地点はSt. 数字で表記)。海岸区分で, このうちSt. 1 - St. 11は北東岸, St. 12 - St. 25は南岸, St. 26 - St. 39は北西岸に位置し, 海岸の一部は踏査接近を許さない垂直護岸壁であったため, St. 11とSt. 12の間の約700mは調査地点が設定されなかった。調査対象とした緯度経度で示される範囲は, 現地における自動表示トラックロガー(ウィンテック社製WPL-1000型)による測定の結果, 当該機種種の表示の表記でN35.29746 - N35.30267°, E139.47416 - E139.48643°である(表1)。

調査日は, いずれも大潮もしくはその直後の干満差が大きくなる日を選び, 2008年4月21日, 5月7日, 19日, 21日, 6月16日の5日とした。最干潮前後各2時間に海岸を徒歩移動し, 調査地点に到達したらその地点の地図上の位置を記帳し, 地点の特徴を写真として記録し, 現場を潮間帯高位・中位・低位には

ば3等分し, 各潮位高区分毎に出現するイガイ類種をすべて記録した。さらに出現種に対し生息密度を $10 \times 10\text{cm}$ (100cm^2) 方形枠あたりの個体数にして, 1個体: +, 2 - 9個体: ++, 10個体以上: +++の3段階で記録した。またほぼ1地点置きに塩分を測定した。海岸に打ち寄せる波浪の強弱に関して, 村木(2005)を参考にして, 陸繋島である江の島の砂洲の形成される位置関係や防波堤の設置状況から, 砂洲の反対側となる南岸の岩礁域を強地点・砂洲の形成される北東・北西岸を中地点, 北東岸内の湘南港内を弱地点として区分した。

結果

今回の調査各地点の塩分, 海岸形態, 波浪の強さを表1に示す。環境条件から三海岸を見ると, 南岸から北東岸にかけては境川の河川水の影響が相対的に弱く, 高塩分の純海水地点で, 北西岸では河川水の影響が強く, 低塩分の汽水地点が多く見られる。砂洲はSt. 1とSt. 2の間を島側基点とし, 藤沢市本土側へ南から北に伸びており, 調査時の干潮時にはすべて干出していた。このため江の島の北の頂点(St. 39付近)に向かって流出した河川水は砂洲で遮られ北東岸には流れず, 多くは北西岸に流れ込むものと推察され, その結果北西岸の各地点で低塩分を記録したものと考えられた。

海岸形態では南岸と北西岸のほとんどが自然海岸の岩礁で, 北西岸のSt. 38 - St. 39と北東岸の全域が人工海岸のコンクリート護岸壁だった。

今回の調査で出現したイガイ類は次の8種だった。なお表記は黒住(2000)に準拠した。

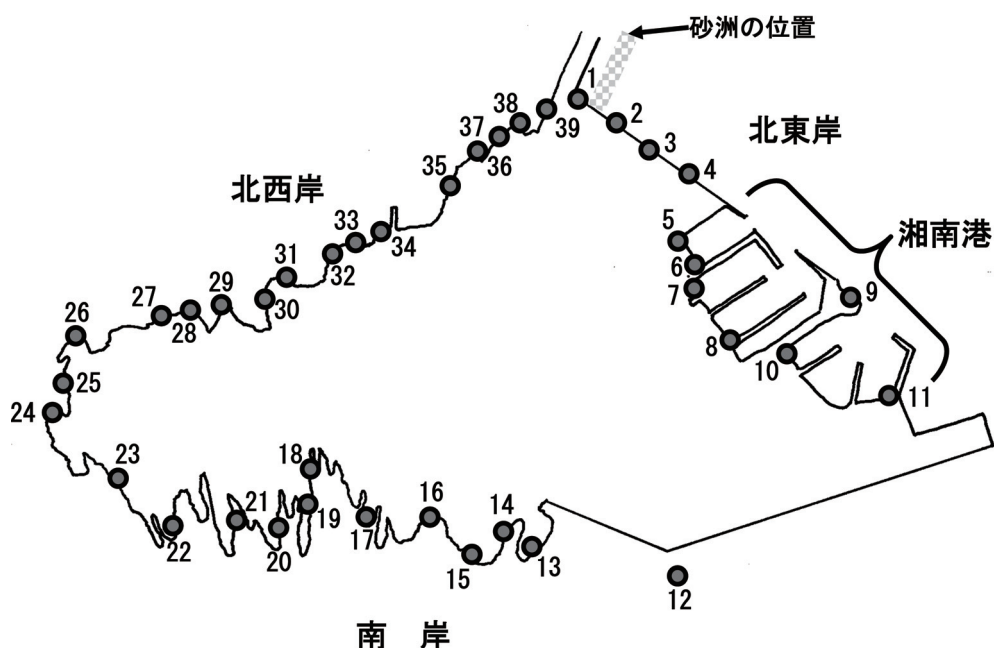


図2. 調査地点の位置(著作権者の許可を得て藤沢の自然編集委員会編(2004)の原図を基に作成)。

軟体動物門

二枚貝綱 Class BIVALVIA

イガイ目 Order Mytiloida

イガイ科 Family Mytilidae

1. ムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis*
2. ミドリイガイ *Perna viridis*
3. クログチ *Xenostrobus atratus*
4. コウロエンカワヒバリガイ *Xenostrobus securis*
5. クジャクガイ *Septifer bilocularis*
6. ムラサキイコ *Septifer virgatus*
7. ホトトギスガイ *Musculista senhousia*
8. イシマテ *Lithophaga (Leiosolenus) curta*

江の島で確認されたこれら全種の標本写真を図 3 に示す。

調査地点ごとに出現した種を表 1 に示す。三海岸別に表記したが、種により出現する海岸に違いが認められた。クログチは三海岸にわたって広く出現した。イシマテはクログチほど広域ではないものの南岸から北東岸と北西岸の南岸よりの St. 27 に認められた。ムラサキイコは南岸からそれに連なる北西岸の St. 26 までで見つかった。クジャクガイは南岸でのみ見られた。ムラサキイガイは北西岸から北東岸にわたって見られた。コウロエンカワヒバリガイは北西岸からそれに連なる北東岸の St. 1 までで見られた。ミドリイガイとホトトギスガイはいずれも北西岸に限って見られた。

三つの海岸の接点付近に当たる、St. 1 - St. 39, St. 11 - St. 12, および St. 25 - St. 26 の各地点では、St. 12 を除きすべて地点でクログチが見つかった。

8 種のうち、イシマテのみ岩盤やカンザシゴカイ類の生管塊内に穿孔して生息し、他の 7 種はすべて足糸により基盤に付着し生息していた。

同じ調査地点で見られた他の種や環境条件と照合して、出現種の生息状況を検討すると、今回出現した 8 種は大きく分けて五様の生息傾向を示した(表 1)。

まず島内に広く分布するクログチの生息傾向が指摘される。本種は、見つかった地点が 8 種中最多の 21 地点で、高塩分・低塩分のいずれの地点にも出現し、海岸形態は自然・人工の両形態に、波浪も弱・強の幅広い地点に出現した。

これに対し、出現地点数が 8 種のうち最も少なかったクジャクガイと、出現地点数が 10 地点と比較的少なかったムラサキイコはよく似た生息傾向を示し、ほぼ高塩分、自然海岸で波浪の強い場所に限定して出現した。また、出現地点数が 20 地点でクログチに次いで多かったイシマテは、クログチとクジャクガイ・ムラサキイコ組との中間的な生息傾向を示し、塩分、海岸形態、波浪のいずれの条件も幅広い範囲で出現するものの、高塩分、自然海岸、強い波浪の地点に多く出現した。

クジャクガイ・ムラサキイコ組とは対照的な生息傾向を示す種として、ミドリイガイ、コウロエンカワヒバ

リガイ、ホトトギスガイの 3 種が挙げられる。彼らは、低塩分地点に限り、海岸形態は自然限定から自然・人工の幅があるものの、波浪は中程度の地点に限り出現した。また、出現地点数が 3 番目に多かったムラサキイガイは、クログチとミドリイガイ・コウロエンカワヒバリガイ・ホトトギスガイ組との中間的な生息傾向を示し、塩分、海岸形態、波浪のいずれの条件も幅広い範囲で出現するものの、低塩分、人工海岸、中・弱の波浪の地点に多く出現した。

潮位高区分別の出現傾向では、クログチは高位に限定して出現し、クジャクガイは低位に限定して出現した。他の 6 種の中では、ムラサキイコ、ホトトギスガイ、コウロエンカワヒバリガイがこの順に高位に偏る傾向を示し、ミドリイガイ、イシマテがこの順に低位に偏る傾向を示した。ムラサキイガイはどの潮位高区分にも偏ることなく潮間帯の広い範囲に出現した(表 1)。

考 察

今調査の出現種は 8 種で、2007 年の潮間帯動物相調査(植田ほか, 2008)で記録したヒバリガイは見られなかった。これまで相模湾内でなされた調査の中で、一時に観察されたイガイ類の生息種数では小網代湾内 2 種(岸ほか, 1994)、真鶴 5 種(斎藤ほか, 1994)、天神島 2 種(萩原ほか, 2004)の記録があるが、今調査ではこれらの地点より多い種を記録した。

1989 年に江の島海岸 11 地点で行われたフジツボ類の生息状況調査では、内湾性から外洋性のそれぞれの性格を示す 6 種が出現した(植田・萩原, 1990)。これらは山口(1882)による類別で、イワフジツボ・クロフジツボ・オオアカフジツボの所属する最も外洋性の性質を持つ群集所属種が南岸の調査地点に、イワフジツボ、シロスジフジツボ・タテジマフジツボ・アメリカフジツボの所属する比較的内湾性の性質を有する群集所属種が北西岸の調査地点で観察された。さらに移行タイプの種の組み合わせとなる比較的外洋性のイワフジツボ・クロフジツボ群集が南岸の一部地点で観察された。ところがこれらの種の組み合わせも厳格ではなく、南岸と北西岸の境に位置する地点(今調査の St. 26 付近)で、外洋性種と内湾性種が混在して生息する状況も見られた。植田・萩原(1990)はこの結果に対し、外洋性と内湾性の中間的環境では、ごく狭い範囲で外洋性と内湾性のフジツボ類の混在する条件が成立する可能性があるとして論じている。

今調査では、外洋性・内湾性を特徴付ける種グループとして、前者にクジャクガイ・ムラサキイコ、後者にミドリイガイ・コウロエンカワヒバリガイ・ホトトギスガイの組み合わせが該当すると思われた。またこれら異なるグループの所属種が混在して生息することはなかった。今回の調査の中で検討した環境条件のうち、グループ間の違いを特徴付けるものとして塩分と波浪が指摘でき、前者が高塩分・強い波浪、後者が低塩分・中程

表 1. 調査地点別イガイ類生息状況表. 表中の + 印は生息密度を示し、その数で密度の多寡を表す (本文参照のこと). 種の順番については、生息傾向の類似したもの同士を隣に配置した. 環境条件の欄で、低塩分、人工海岸、中 - 強の波浪には影を付した.

海岸 区分	地点 番号	潮位高 区分	クジャク ガイ	ムラサキ インコ	イシマテ	クログチ	ムラサキ イガイ	ミドリ イガイ	コウロエンカワ ヒバリガイ	ホトギス ガイ	塩分(‰)	海岸 形態	波浪の 強さ
北東岸	1	高				++	++				14.5	人工	中
		中							+				
		低											
	2	高				++					33	人工	中
		中											
		低											
	3	高										人工	中
		中			++								
		低			++								
	4	高									33.5	人工	中
		中			++		+++						
		低					+++						
	5	高				+++	+				34	人工	弱
		中											
		低											
	6	高				+++						人工	弱
		中			++								
		低											
	7	高									33	人工	弱
		中					++						
		低											
	8	高				++						人工	弱
		中											
		低					+++						
	9	高										人工	弱
		中											
		低											
	10	高									33	人工	弱
		中			++								
		低											
	11	高				++						人工	弱
		中			+								
		低					+++						
南岸	12	高		+							33	自然	強
		中			+								
		低			++								
	13	高		++							33	自然	強
		中		+	++								
		低			+++								
	14	高		+								自然	強
		中			++								
		低	++		++								
	15	高									33.5	自然	強
		中			+								
		低			++								
	16	高									33	自然	強
		中			+								
		低											
	17	高		+		+						自然	強
		中			++								
		低			++								
	18	高									34.5	自然	強
		中			++								
		低	+		++								
	19	高		+		+++						自然	強
		中			++								
		低											
	20	高		+							34.5	自然	強
		中											
		低			++								

(続く)

表 1. 調査地点別イガイ類生息状況表 (続き).

海岸 区分	地点 番号	潮位高 区分	クジャク ガイ	ムラサキ インコ	イシマテ	クログチ	ムラサキ イガイ	ミドリ イガイ	コウロエンカワ ヒバリガイ	ホトトギス ガイ	塩分(‰)	海岸 形態	波浪の 強さ		
	21	高										自然	強		
		中		+	+										
		低													
	22	高									35	自然	強		
		中													
		低			+										
	23	高									34	自然	強		
		中		+	++										
		低			++										
		24	高		+		++						自然	強	
	中				+										
	低														
25	高					++					34	自然	強		
	中				++										
	低				++										
北西岸	26	高		++		++					16	自然	中		
		中													
		低													
	27	高									15	自然	中		
		中			+										
		低													
	28	高										自然	中		
		中													
		低										自然	中		
		高													
	29	高					++					13.5	自然	中	
		中							++						
		低							++						
	30	高					++						自然	中	
		中							++						
		低							++						
	31	高					++				++	15.5	自然	中	
		中							+						
		低							++						
	32	高					++	+++		++	+++	20	自然	中	
		中						+++		++	+++				
		低							+++						
	33	高					+++	+++				22	自然	中	
		中						+++	++						
		低							++						
	34	高					+++	+++		++	++		自然	中	
		中							++		++				
		低							++						
	35	高									++	21.5	自然	中	
		中							+		++				
		低							+						
	36	高					++	++		++	+++		自然	中	
		中						++	+	++	+++				
		低							+	+					++
	37	高					+	+		+	+	16	自然	中	
		中						++		+	+++				
		低						+++	++	+	++				
	38	高					+	+++					人工	中	
		中						+++							
		低							+++		+				
	39	高					+					15.5	人工	中	
		中						++							
		低													
	出現地点数			2	10	20	21	13	10	6	6				
	出現潮位高 区分数	高			8		21	8		4	6				
中			3	18		7	7	4	5						
低		2		11		7	10	2	2						

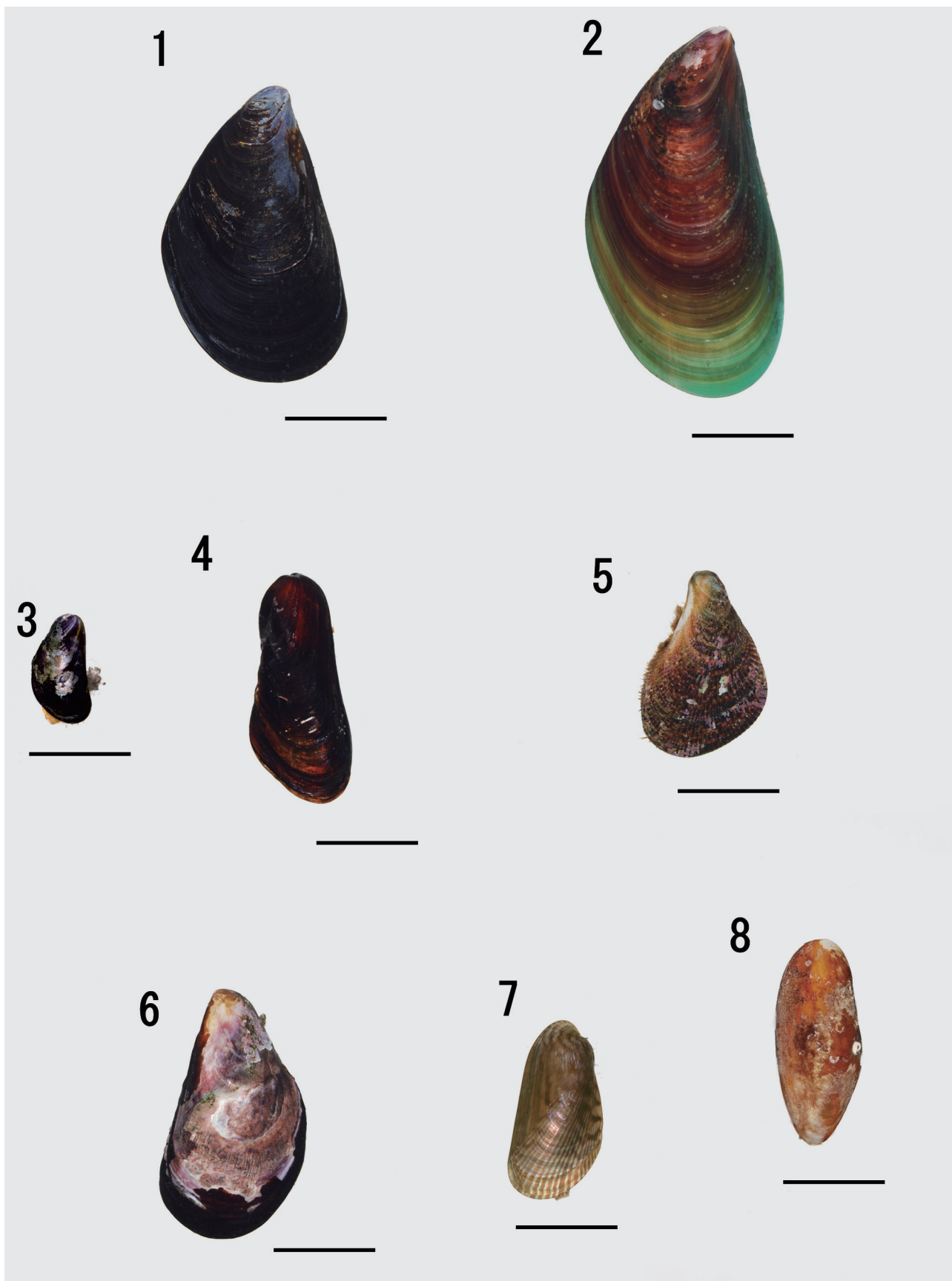


図 3. 江の島の潮間帯に出現したイガイ類。図中のバーは 10mm を示し、大きさの比較のためバーの長さを揃えた。1：ムラサキイガイ；2：ミドリイガイ；3：クログチ；4：コウロエンカワヒバリガイ；5：クジャクガイ；6：ムラサキインコ；7：ホトトギスガイ；8：イシマテ。

度の波浪の条件に対応した。残る環境条件の海岸形態については、二つのグループ間で差異があるかは明確でなく、どちらのグループの所属種も自然海岸に見られるものが多かった。

フジツボ類の環境条件による類別の中で、イワフジツボは全ての調査地点で記録され（植田・萩原，1990）、江の島の広い範囲にわたり分布する点で、今回のイガイ類の中でクログチの生息状況と比較的類似する。さらにこれら2種は潮間帯の高位に着生する点でも類似する。

他方で、フジツボ類の生息状況と様相が異なる一面として、広域に生息するものの外洋性を示すイシマテ、同じく広域に生息するものの内湾性を示すムラサキイガイのそれぞれの存在が指摘される。先のフジツボ相の構成種の中に、外洋性移行タイプのイシマテ、内湾性移行タイプのムラサキイガイに該当するフジツボ種は見当たらない。

これらのことより、今回江の島で生息確認されたイガイ類8種は、過去に調査されたフジツボ類6種に比して、それぞれの種の生活要求がより複雑に異なり、外洋・内湾系列の生息場所選好でも両極端の選好を示す種グループの間に、中間タイプが見られる結果となったことが考えられる。ただし、今回の調査では環境条件として検討したものは塩分、海岸形態、波浪の強さの3項目と少なく、付着生物間の相互作用など生物間の関係については全く資料が得られていない。潮位高区分における生息傾向についても同様であり、種毎の生息傾向の違いが、潮の干満によって生じる乾燥や温度変化や飢餓に対する耐性、捕食圧、種間の占有場所をめぐる競争などさまざまな要因による（岩崎，1999）と考えられるが、これについての資料は得られていない。従って、相模湾内の他の地点よりも多くの種を一時に記録したことは、江の島の海岸環境の複雑さによることも考えられるが、生物面での環境条件を含めた情報も集める必要があるだろう。

さらに、今調査では具体的な数値資料が得られていないものの、低塩分地点すなわち北西岸における境川河川水の有機汚濁の影響にも注意を向ける必要があるだろう。北西岸で観測された低塩分は、最寄り河川の境川より流出した河川水の流れ込みの結果と見てほぼ間違いのない。この河川水による有機汚濁については、これまでも江の島の海岸動物関連の調査報告のたびに指摘されたところである（植田・萩原，1990，1991；神奈川県企画部政策調整室，1996；植田ほか，2008など）。特に1989年のフジツボ相調査では富栄養の度合いにより指標種として類別されたそれぞれの種の生息状況の検討を行い、今調査のSt. 12からSt. 24までの間に位置する南岸の4調査地点には貧栄養と富栄養の指標種が生息し、北西岸のSt. 27からSt. 38の間に位置する4調査地点には富栄養と過栄養の指標種が生息すると報告された（植田・萩原，1990）。

今調査結果では、特にミドリイガイ、コウロエンカワヒバリガイ、ホトトギスガイが北西岸にほぼ限定して出

現し、低塩分とともにこの付近の有機汚濁の高さとの関連が疑われる。このうちミドリイガイとコウロエンカワヒバリガイは原産地の観察によれば富栄養化した環境でしばしば見られる（吉田，1992；木村・大谷，2007）とされる外来種であり、ホトトギスガイは日本を含む原産地から海外に移出実績があり（Invasive Species Specialist Group，2005）、硫化物の多い環境に生息する（伊藤・梶原，1981）など外来種と類似の性質を持った種である。このような性質を有する種が北西岸の調査地点に集中して出現したことは、このあたりの水域で過度の有機汚濁が生じている表れと推察される。イガイ類の富栄養に対する指標性についてはいまだ未知の部分があり、江の島海岸における有機汚濁の程度も今調査では実測されなかったため、有機汚濁とイガイ類の生息との関連については、今後さらなる調査が必要であろう。

引用文献

- 朝倉 彰，1992. 東京湾の帰化動物—都市生態における侵入の過程と定着成功の要因に関する考察—．千葉中央博自然誌研究報告，2(1): 1-14.
- 藤沢の自然編集委員会編，2004. みどりの江の島．159pp. 藤沢市教育文化センター，藤沢．
- 風呂田利夫，2007. 東京湾における外来種の生息状況．海洋と生物，(170): 231-235.
- 萩原清司・植田育男，1993. 江の島の潮間帯動物相 II. 神奈川自然誌資料，(14): 53-58.
- 萩原清司・山本健一郎・田中雅宏，2004. 横須賀市天神島臨海教育園の岩礁性潮間帯動物相．横須賀市博研報，(51): 38-45.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG)，2005. Global invasive species database. The Invasive Species Specialist Group. Online. Available from internet: <http://www.issg.org/database/welcome/> (downloaded on 2008-10-23).
- 伊藤信夫・梶原 武，1982. 横須賀港におけるホトトギスガイの生態—I 分布，個体群変動および生息域底質の全硫化物．付着生物研究，3(1): 37-41.
- 岩崎敬二，1999. 貝のパラダイス．294pp. 東海大学出版会，東京.
- 神奈川県企画部政策調整室，1996. 平成7年度相模湾自然環境概況調査報告書．158pp. 神奈川県，横浜.
- 木村妙子・大谷道夫，2007. 大型輸送船に付着する底生動物の実態とその起源の探索．海洋と生物，(170): 221-230.
- 岸 由二・深田晋一・柳瀬博一・丸 武志・入倉清次・小倉雅実・宮本美織・辻 功・田村敏夫・斉藤秀生・長岡治子・大森雄治・小崎昭則・北川淑子・富山清升，1994. 小網代の生物相（中間集計）．慶應義塾大学日吉紀要・自然科学，(15): 99-116.
- 黒住耐二，2000. イガイ目．奥谷喬司編著，日本近海

産貝類図鑑．pp.863-877．東海大学出版会，東京．
村木義男，2005．知れば知るほどおもしろい波・浜・港の
話．275pp．山海堂，東京．
斎藤 実・鈴木 博・種田保穂，1994．真鶴半島の海岸
動物．神奈川県教育委員会編，真鶴半島総合調査報
告書，pp.67-106．神奈川県，横浜．
植田育男・萩原清司，1988．江の島の潮間帯動物相．
神奈川自然誌資料，(9)：23-29．
植田育男・萩原清司，1990．江の島潮間帯のフジツボ
相．神奈川自然誌資料，(11)：125-129．
植田育男・萩原清司，1991．江の島の海岸の水質環境．神
奈川自然誌資料，(12)：49-55．

植田育男・萩原清司・崎山直夫，1998．江の島の潮間帯
動物相 III．神奈川自然誌資料，(19)：31-38．
植田育男・萩原清司・崎山直夫・足立 文，2003．江の島
の潮間帯動物相－IV．神奈川自然誌資料，(24)：25-32．
植田育男・萩原清司・櫻井 徹，2008．江の島の潮間帯
動物相－V．神奈川自然誌資料，(29)：163-169．
山口寿之，1982．神奈川の潮間帯フジツボ群集－その1．
東京湾西岸－．神奈川自然誌資料，(3)：63-64．
吉田陽一，1992．ミドリイガイ．吉田陽一編，水産学
シリーズ 90 東南アジアの水産養殖，pp.49-60．恒
星社厚生閣，東京．

植田育男：新江ノ島水族館

萩原清司：横須賀市自然・人文博物館