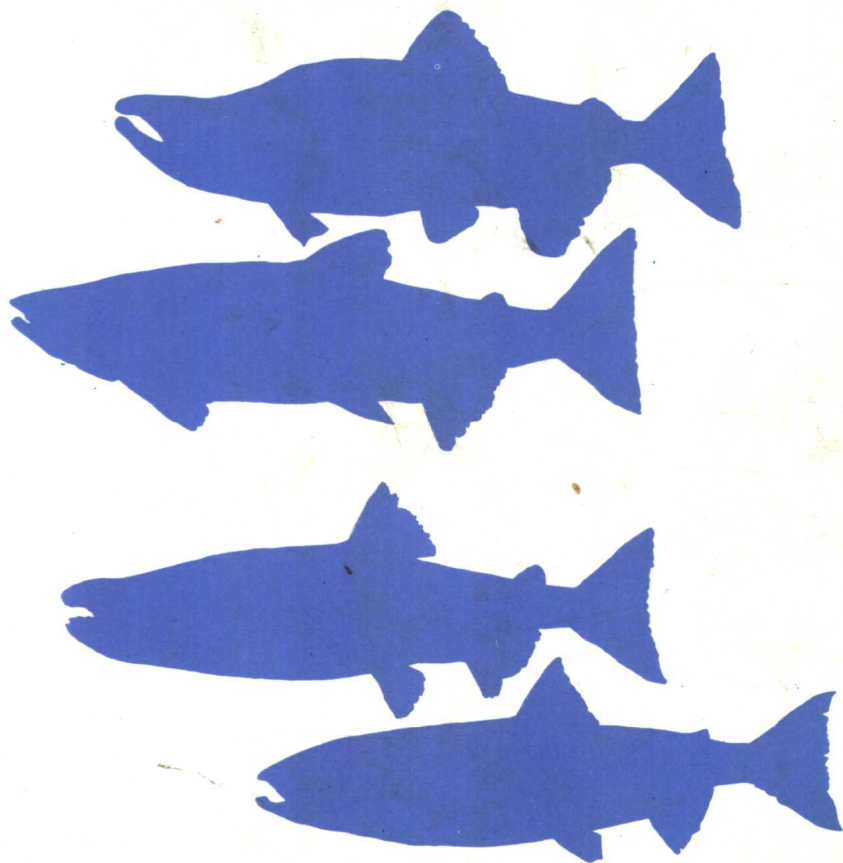


日本の海洋生物

侵略と攪乱の生態学

沖山宗雄・鈴木克美 編



東海大学出版会

日本の海洋生物

侵略と攪乱の生態学

沖山宗雄・鈴木克美 編

550611

東海大学出版会

編者紹介

おきやま むねお
沖山 宗雄

1937年生
東京大学農学部水産学科卒業
東京大学海洋研究所助教授 農学博士

すずき かつみ
鈴木 克美

1934年生
東京水産大学水産学部増殖学科卒業
東海大学海洋研究所教授 東海大学海洋科学博物館副館長 農学博士

日本の海洋生物——侵略と攪乱の生態学

1985年9月12日 第1刷発行

編者 沖山宗雄

鈴木克美

発行者 山田 渉

発行所 東海大学出版会

東京都新宿区新宿3-27-4 東海ビル
電話・(03) 365-1541~4 振替・東京0-46614

印刷所 港北出版印刷株式会社

製本所 株式会社石津製本所

乱丁・落丁本はお取替いたします。

ISBN 4-486-00845-6

© Muneo Okiyama and Katsumi Suzuki, 1985

本書は一九八〇年に出版された『日本の淡水生物—侵略と攪乱の生態学』（川合禎次・川那部浩哉・水野信彦編）の姉妹編として企画されたものである。同書は、日本列島の淡水系に人為干渉によって侵入してきた外来生物を「侵略者」とみなし、その生態的意義を中心に解説したものであった。

もともと淡水生物とは、水系が異なれば、自然移動の機会が極めて乏しいのが一般である。そのため、外来生物の侵入は多く人為移動によるもので、それもわりと発見しやすい場合が多い。したがって「日本の淡水生物」が、「侵略と攪乱」の対象を人為移動による外来種に絞ったことは、けだし「自然」で、当を得た選択であった。

ひるがえって「日本の海洋生物」では、「侵略と攪乱」は、どのような現象として扱われるべきであろうか。ある沿岸水域に外来種が出現したとして、その到来の由来の追及は、実際にはなかなか容易ではない。人為移動と自然移動のいずれかはもちろん、外来種が在来種かの見極めが困難な場合さえあり得る。「外来」とか「侵入」とかの定義も、明確とはいえない。その水域で定着を果たしたかどうか未確認な場合が一般なのである。

『日本の淡水生物』は、その「まえがき」によると、チャールズ・エルトン著『侵略の生態学』（一九五七年）（邦訳は川那部ほか、本書文献表参照）の日本版を目指したものであったという。エルトンは、この本で、第一に生物相の歴史、第二に個体群の構造と動態、第三に自然保護、という相異なる三分野の問題を「生物の侵略」というテーマにまとめ、その生態的意義を解説した。そこで注目された現象には、たとえば生態的爆発（大発生）がある。生態的爆発は外来種の侵入に伴って生じ、そうでなくても在来種またはそれに準ずる種にも突然発生する、顕著な生物現象である。エルトンはまた、こうも書いている。「一九一〇年ほどの間に（と一九五七年に書かれてから三〇年近くたつが）人間の手によって、海産動物の分布はすでに大きく変化している」と。ただ、彼は人為干渉の強い影響を憂慮しながらも、「もとは単調だった世界中の動物の分布様式を混乱させた最初のもの人間でなく」、たとえば「旧北区、エチオピ

ア区の生物分布には、テーチス海、第三紀造山運動、氷期の存在の三つの出来ごとが大きな影響を与え、「(地質時代の)自然における生物分布の混合の全過程を我々が人工的に繰返している」と述べた。すなわち、人為移動を自然移動の延長上に位置づけ、両者を異なる視点から論ずるのを避けたのだった。

現在の我が日本列島は、温帯域に中心をおき、寒暖両海流の顕著な影響を蒙って温和な海中気候を形成する一方、海流による生物の搬送を受けやすい条件下にある。それは多分、少なくとも日本列島が形成されつつあった比較的新しい地質時代以来の基本的条件であつたろう。生物移動の長い歴史に、人類の干渉が加わって以後は、一層、多くの海洋生物が日本列島沿岸に到来するようになり、人間活動の著しい発展に伴い、生物の人為移動がますます盛んになった。

本書では、したがって沿岸海洋生物の移動とそれに伴う生物現象を、人為と自然の区別をつけずに扱い、地史的な長さの時間経過における生物移動、外来種と在来種の大発生、外国沿岸から日本沿岸および外洋域から沿岸域への移動、自然移動と人為移動の接点、定着性に関する議論など、かなり広範囲な問題を取り扱うことにした。

すると、これはむしろ日本沿岸の生物相の成り立ちの一半を説明することになるだろう。ただし、それが結果的に「侵略と攪乱の生態学」になったかどうかは、いささか心配でないこともない。

本書の編集を通じて、執筆をお引き受けくださった先生方には、たびたび失礼なことを申し上げた。しつこく書き直しをお願いするなど、さまざまご面倒をおかけしたことに、お礼とお詫びを申し上げます。また、各項とも、非常に多数の文献資料が引用参照されたが、一般書の体裁上、多くを割愛し、主要なもののはかは比較的入手容易と思われるものに絞って戴かざるを得なかった。同じ理由で、文章中の人名引用も、省略して戴いたところが少なくない。そういうこともあって、東海大学出版会編集部の成田和男さんには、ずいぶんお世話になり、ご心配をおかけした。お礼を申し上げます。

一九八五年七月一〇日

冲山宗雄
鈴木克美

目次

まえがき

第I部 日本沿岸海洋生物相の成り立ち (鈴木克美)

日本沿岸の海洋生物相／温帯海域へ侵入するもの／地史との関わり／不連続分布と人為移動

..... 1

第II部 侵入者たち

オニヒトデ——サンゴ礁の攪乱者 (佐野光彦)

..... 16

オニヒトデの生態／大発生の歴史／死滅サンゴ礁の運命／サンゴの死滅がおよぼす魚類群集への影響／大発生のメカニズム／おわりに

..... 15

カラフトマス——放流による遺伝形質混乱の危機 (真山 紘)

..... 27

カラフトマスの資源量変動／特異な母川回帰本能／移植による回帰特性の変化／人工ふ化放流の功罪

シロザケ——放流稚魚による攪乱（加藤史彦）……………36

分布と回遊および生活史／人工ふ化繁殖保護の効果／大量種苗放流の生態学的影響／北太平洋でのシロザケの地位／海洋生物資源の回収者

アワビ——同化する侵略者（大場俊雄）……………43

種の特性／クロアワビとエゾアワビの関係／種苗の放流の課題

ムラサキイガイ——浅海域における侵略者の雄（梶原武）……………49

侵入の年代／侵入貝は北方型か南方型か／伝播の経路と分布拡大の要因

フサゲモクズ——二次空間への侵入者（樋渡武彦）……………55

夏の大増殖／温度依存の生活史／空いていた二次空間／分布拡大の特異性

フジツボ類——岸壁面をめぐる争い（小坂昌也）……………61

日本沿岸の蔓脚相の特徴／優占種の交替／外来二種の侵入／清水

港での外来二種の定着状態

食用カキ——移殖にもなう附着動物の侵入（荒川好満）……………69

移殖にもなうカキ場の生態系の遷移と破壊／欧米産食用カキの
移殖／帰化附着動物紳士録／帰化附着動物の定着の条件とその帰
趨

ブライン・シュリンプ——種苗生産のための哀れな犠牲者（二村義八朗）……………79

ブライン・シュリンプとは／わが国への移入／日本侵略になぜ失
敗したのか

マイワシ——種個体群の生き残り努力（近藤恵一）……………87

漁獲量変動の経過／種の特性／マイワシの生活環境／資源量変動
機構／近縁種との関係

ミズウオ——深海からの侵入者（久保田 正）……………95

種類と分布／駿河湾における餌料生物／外洋における餌料生物／
生態的特性／おわりに

アマノリ・マコンブ——養殖品種による席卷（工藤盛徳）	102
アマノリ—ジーンプールはどうなる／マコンブ—日本から中国へ	
ノコギリガザミ——三タイプの謎（山川 紘・鈴木克美）	110
浜名湖の環境特性／浜名湖の魚族／ノコギリガザミの繁殖習性／ノコギリガザミの生活史／ノコギリガザミの耐性／どこからきたのか	
キュウリエソ——か弱き日本海の侵略者（沖山宗雄）	118
魚類マイクロネクトンとは／キュウリエソの横顔／日本海で何が おこっているのか／おわりに	
ミズクラゲ——生活史をかえての大発生（安田 徹）	125
分布と出現／生活史／おわりに	
タチウオ——水温変動に弱かった侵略者（阪本俊雄）	134
大発生の可能性を秘めた生物特性／海況に左右される回遊と資源	

変動／単純化する魚類相

チヨウチヨウウオ類——環境変化に耐えての勝残り（鈴木克美）

..... 142

出現と地理的分布／繁殖生態／散布と定着／温帯適応種の意味と

由来／熱帯から温帯へ

第Ⅲ部 群集の攪乱（沖山宗雄）

..... 151

侵略と攪乱——その一／侵略と攪乱——その二／スエズ・パナマ

運河その後——結びにかえて

引用文献

第I部

日本沿岸海洋生物相の成り立ち

(1) 日本沿岸の海洋生物相

日本沿岸の海洋生物相が、きわめて豊富多彩なのは、よく知られている通りである。

陸上の気候区分によれば、日本沿岸は亜熱帯から亜寒帯にわたる。大小多数の島々が南北に長く連らなつて、複雑な海岸線を形成する沿岸には、南から黒潮とその分枝流で成り立つ強力な暖流が北上して温暖な海中気候を北方に拡大し、暖海性の海洋生物の搬送散布に役立っている。一方、親潮に代表される寒流が沿岸に南下する影響をも見逃すことができず、暖流の消長と相俟つて、変化に富む海中環境を形づくる。大陸の間近かにあるため、大陸沿岸水の影響を蒙るが、反面、沿岸に大陸棚の発達が悪く、近くに海溝を控えて深海にいたる急峻な海底地形を有する。現在の日本沿岸の海洋生物相の豊富な理由は、一般には概略このような現在の環境条件に依るものと、説明されている。

海洋は、沿岸域と外洋域に二大別される。沿岸域とは、潮間帯から大陸棚外縁までの、陸地にそつた帯状の部分で、その外側の広大な海の大部分が、外洋域である。海洋の生態区分では、沿岸域は内側の海浜区と外側の浅海区に分けられる。外洋域の区分については、本稿ではあまり関係がないので省略する。

海洋生物地理学では、海中気候の変遷にもとづき、沿岸、外洋両域とも、北半球では赤道から北にむかつて、熱帯、暖温帯、冷温帯（冷帯南部）、亜寒帯（冷帯北部）、極（寒帯）などと区分する。

熱帯と暖温帯の境界は、最低水温期の月平均水温 20°C （ 20°C 等温線）で仕切られ、一般に $23^{\circ}\sim 24^{\circ}\text{N}$ とされる。暖温帯の最低水温期の月平均水温は 20°C 未満、 $12^{\circ}\sim 13^{\circ}\text{C}$ が冷温帯との境界になり、一般に $34^{\circ}\sim 35^{\circ}\text{N}$ 付近にあるとされる。冷温帯とその北側の亜寒帯との境界は、季節によつて $40^{\circ}\sim 42^{\circ}\text{N}$ のあいだを移動し、この境界を亜寒帯前線という。極前線ともいうが、陸上気候でいう極前線とは、意味の違うものである。亜寒帯と極の境界は、約 60°N 、北部北太平洋では、ベーリング海における沿岸・外洋両域の境界に一致する⁴。

日本列島は $24^{\circ}\sim 46^{\circ}\text{N}$ にわたるが、暖流の強い影響によつて、海中気候でいう熱帯と暖温帯の境界線の北上が著しい。 20°C 等温線でみれば、大隅諸島、足摺岬、伊豆諸島南半付近を通ることになる。それ以北、房総半島と日本海沿岸南西部までが暖温帯、その北は、北海道南、西岸までが冷温帯である。北海道オホーツク海沿岸は、亜寒帯に相当する。

表1に日本沿岸各地の月平均水温の構成をまとめてみた。南から北にゆくにつれ、温暖な海中気候が次第に寒冷化してゆくのが理解できる。その変化は、日本海側が太平洋側よりゆるやかであり、各地の年間水温の変動幅がより大きい。別の見方をすれば、四季の変化に富むともいえる。その点は、アメリカ西海岸各地の水温変動幅のせまさと比べてみれば、明らかであろう。

日本沿岸の海洋生物相が南北で著しく相違することは、早くから注目されていた^{2, 4, 5}。

表1 日本各地沿岸の月平均水温の比較 (数字は1年間の月数を表わす)

地域		°C						
		~5	~10	~15	~20	~25	25~	
外 国 (熱 帯)	ト ハ	ラ ワ	ク イ					12
						6	6	
南 西 ・ 小 笠 原 ・ 伊 豆 諸 島	石 沖 小 笠 原 美 久 丈 宅	垣 繩 原 大 久 丈 宅	島 島 島 島 島 島					6 6 5 4 4 3 2
					2	5	5	
					3	5	4	
					3	5	4	
					4	5	3	
					5	5	2	
本 土 太 平 洋 側	足 潮 下 銚 宮 室 根	摺	岬 岬 田 子 古 蘭 室					2 3 2 2 4 5
				3	3	3	3	
				3	3	2	2	
				5	3	2	2	
				4	2	4	4	
				5	2	3	3	
日 本 海 側	对 日 能 佐 男 奥 忍 稚	御 登 渡 相 尻	馬 埵 小 木 川 鹿 島 路 内					1 1 2 1 1 2 5
				2	3	3	3	
				3	2	4	2	
				4	3	2	2	
				5	3	2	2	
				1	5	2	4	
				5	2	2	3	
外 国 (温 帯)	シ サ ロ ラ	ア フ ロ ホ	ト ラン シ ス ゼ ル ス ヤ		4	8		
					9	3		
					4	8		
					4	6	2	

新崎 (1976)² に他資料を加えて改変

一八五六年、フォーブス博士は、九州以北の日本沿岸を日本区（ヤポニアン・プロヴァンス）と呼んで温帯域に含め、九州以南の熱帯域と分けた。一八九六年には、オルトマン博士が、甲殻類研究の立場から、日本近海の熱帯性海洋生物の地理的分布に關して、その重要な不連続点が犬吠崎付近にあることを指摘し、一九〇一年、魚類学者のジョルダン博士も、同じ意見を述べた。

一九二九年、海藻学の岡村金太郎博士は、日本沿岸を(I)千島から宮城県金華山、(II)金華山から宮崎県日向大島、(III)日向大島から奄美大島、八丈島、小笠原、(IV)九州西岸から津軽海峡までの日本海、(V)北海道西岸以北、宗谷海峡をへて根室納沙布まで、に五区分し、I区を三亜区、II区を四亜区に細分した。

魚類学者の田中茂穂博士は、一九四三年の著書で、日本沿岸の魚類分布相を「千葉沖を境界として南日本と北日本に分け、前者には熱帯魚と温帯魚、後者に温帯魚と寒帯魚が分布する。日本海沿岸は南北に大別することができず、中日本を考えなければならぬ。その範圍は山口県東部から北海道小樽に達し、温帯魚とともに夏は熱帯魚、冬は寒帯魚を含む。……千島列島、伊豆諸島（大島を除く）、南西諸島は日本から除外した方が研究上都合がい……」と概説した。

一九五六年、内海富士夫博士は、フジツボ類の研究にもとづいて、日本沿岸を(I)北海道・千島区（亜寒帯区）、(II)北日本区（温帯区）、(III)南日本区（亜熱帯区）に分け、II区を六亜区、III区を五亜区に細分した。日本海側全域と銚子以北の本州太平洋側がII区、

南西諸島と小笠原を含む銚子・対馬海峡以南がIII区である。

研究者によって、呼称はまちまちであるが、その区分法には共通性が少なくない。日本本土沿岸を温帯と考え、太平洋側には銚子付近に分布の不連続点があり、日本海側のほぼ全域を一区とする考え方も一致する。

日本海沿岸を北上する対馬暖流には、本流の黒潮ほどの勢力はないかわり、黒潮に拮抗する親潮のような寒流もない。そのため、広温性で比較的温暖な環境を好む浅海生物が、太平洋側よりもはるか北方に分布する。

例えば、サザエは、太平洋側では千葉県付近が北限であるのに、日本海側では北海道西岸まで北上している。カニ類であると、太平洋側では千葉県まで、日本海側では山形、秋田、青森県まで、しかも、両沿岸で普通種として、共通に分布するものに、フクイカムリ、キメンガニ、ツノナゴコブシ、コシマガニ、キンセンガニ、ヒシガニ、ジャンメガザミ、イボガザミなど多数がある。このような地理的分布を示す例は、他の動物群にも少なくない。

そしてその一方で、広温性の冷水生物の分布南限もまた、太平洋側より南下していることが多い。マボヤやサラガイは、その例である。

これに加えて、日本本土周辺をぐるりと環状にとり巻いて分布する、より広温性の温帯性の生物たちがある。海流の影響が顕著ではない、内湾的な環境や潮間帯などを生活場所とするもので、イトマキヒトデ、イソガニなどがその例である。沿岸水が発達し、

日本沿岸海洋生物相の成り立ち

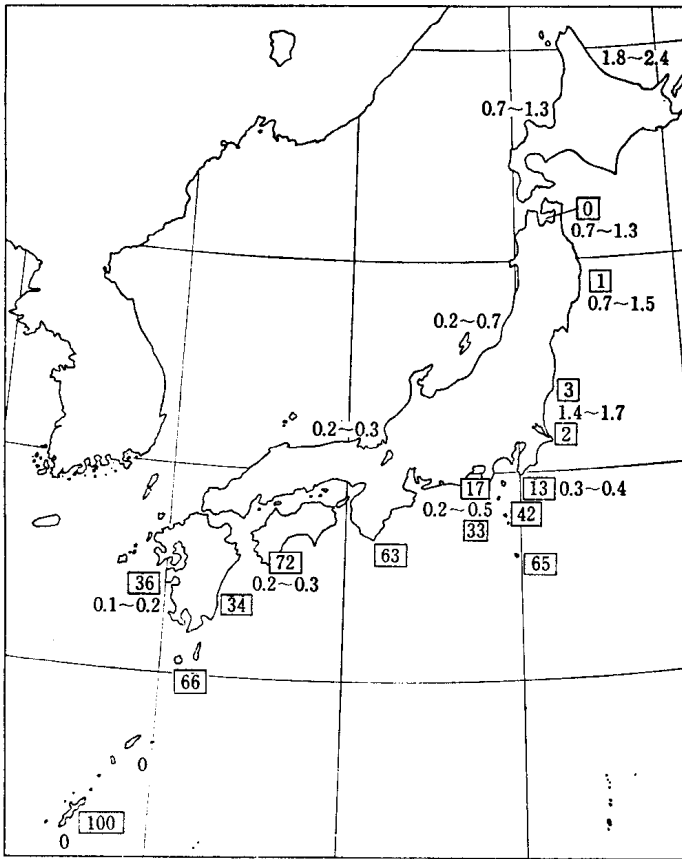


図1 L/F値とC-C値(□内の数字) (新崎, 1975および猪野, 1974より作図)

夏は高温になり、冬は低温となる環境を好んで生活するもので、
 いわば、沿岸水系の温帯固有種である。日本海沿岸に、このグル
 ープの生物が目立つ。

沿岸海洋生物相の地域的な相違を、数値で客観的に表現する方
 法も、いろいろと工夫されている。
 海藻では、一九五六年に瀬川宗吉博士が提唱したC/P値が有
 名である。緑藻(C)の種数が高水温域に
 多く、褐藻(P)は低水温域に多いという
 根拠によって、緑藻と褐藻の種数を対
 比させたのであった。

一九六八年には、新崎盛敏博士がコ
 ンブ目(L)とヒバマタ目(P)を対比させた
 L/F値を提案した。コンブ目とヒバ
 マタ目は、両方とも褐藻で、ヒバマ
 タ目にはホンダワラ類が含まれる。これ
 も、前者が寒冷な環境を好み、後者が
 温暖な環境を好む性質に着目したので
 ある。実際に各地沿岸で潜水して、コ
 ンブ類やホンダワラ類を主体とする海
 中林を見るとき、海中景観の印象は、
 L/F値の方に一致するような感があ
 る。

その後、一九七一年には、さらに工
 夫をこらしたI/H値が提案されてい
 る。緑藻と褐藻のうち、世代交番を行
 わない種と同型世代交番を行う種(I)

陸奥 佐渡 能登 山陰 対馬

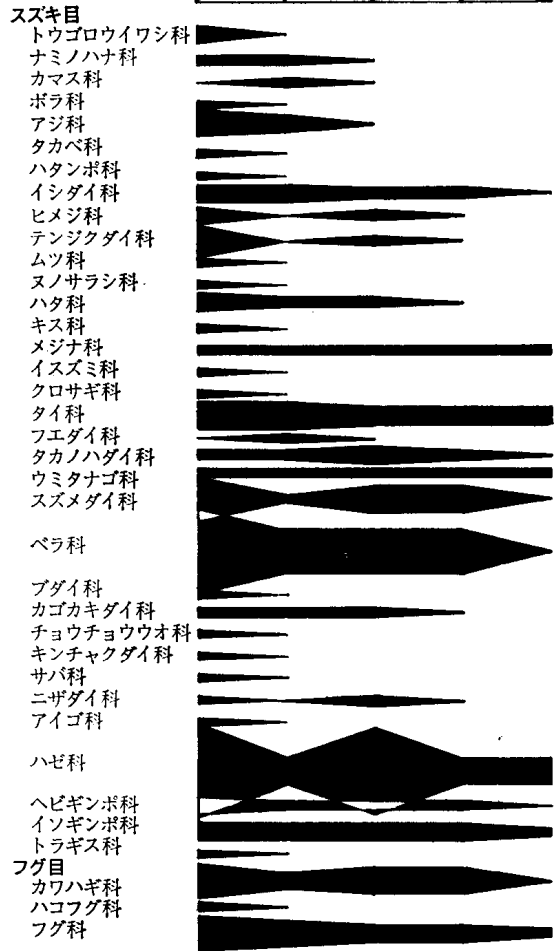


図2 潜水調査による日本海沿岸の浅海魚類相 (スズキ目およびフグ目のみ)の変化(奥野, 1966, 1965; 鈴木, 1966; 本間・北見, 1969より作図)

異型世代交番を行う種(田)の種数の比率を以て、環境条件の指標としたものである。もともと、このように工夫を重ねても、それらの指数値による比較がよくあてはまる場合と、そうでない場合とが、生ずるのは仕方がない。同一海域でも、環境条件の相違があるからである。

動物では、イモガイとタカラガイの種数を対比させたC-I値がある。どちらも美しい巻貝の集団で、熱心に採集されるので、調査がゆき届いている。共に、熱帯・暖温帯の沿岸浅海に種数が

多いが、タカラガイの方がより熱帯的で、高温高鹹な環境を好む。

一九七四年に猪野駿博士は、沖縄島のC-I値を二〇〇としたとき、この値が太平洋沿岸を北上するにつれて減少し、足摺岬、八丈島、銚子で、とくに急減する様子を説明した。この様子は月平均水温による熱帯と暖温帯、暖温帯と冷温帯の境界と一致する。C-I値は、外洋的環境から内湾的環境に変わる場所でも急減し、それは結局、岡村金太郎博士が、Ⅱ区を犬吠崎以北、同以南、各地の岬部分と伊豆七島、内湾部の四亜区に分けた考え方と

も一致する。

反面、魚類のような移動力の大きい、目立つものの多い動物群では、スクーバ潜水などによる調査が進んで、新しいリストが作成されてみると、従来言われてきたような、地理的分布上のシャープな境界というものが、太平洋側ではぼやけてきた感がないでもない。

例えば一九六〇年代までは、伊豆半島周辺のチョウチヨウチオ科の記録は八〜九種で、この科の分布北限は、房総半島と考えられていた。一九七〇年代には、伊豆半島で一八種となり、分布の北限は仙台台湾まで延びた。今では伊豆半島に二九種知られ、分布の北限は岩手・青森県境となった(第II部参照)。

しかし、日本海側では、その辺の事情が大分ちがう。こちら側の浅海底でダイバーの眼に触れるのは、ほとんどが広温性の温帯固有種で、太平洋側では、ごく平凡な魚たちばかりである。

海中公園の調査報告などを中心に、その内容を検討してみると、それらはスズキ目とフグ目を主体とし、カジカ目が増加したものと概括できる。各科とも少数の種が出現し、寡占傾向がある。日本海沿岸を北上するにつれて、スズキ目とフグ目の両方とも、科数と種数が漸減し、少数種の寡占傾向が強まってゆく。図からは省いたが、カジカ目の科数と種数は、浅虫を除いて各地でほとんど変らない。ただし、この仲間ほとんど底生性で、ダイバーの眼に触れにくいいため、潜水調査では記載が不十分と思われる。

眼につきやすいはずの熱帯性の魚類が、日本海沿岸では分布記

録はあっても、ダイバーに見出される機会ほとんどない。それは、日本海側での熱帯種の出現がもっぱら晩秋から冬にかけてであり、その記録は、その頃漁網にかかり、あるいは海浜に打上がった標本にもつくものだからである。

熱帯性魚類の稚仔をはじめ、海流の搬送によると思われる熱帯性海洋生物が、夏の日本海沿岸に出現しない理由について、西村三郎博士は、夏の日本海では大陸沿岸水が卓越して低鹹となるため、高鹹な環境を好む熱帯生物の侵入定着を妨げているのであろうと考えた。

(2) 温帯海域へ侵入するもの

ここで再び、話を太平洋側へ戻そう。この項では、日本本土南西部の暖温帯沿岸を話題の中心に据えることにする。

房総半島以南の暖温帯域では、冬の月平均水温こそ二〇℃を下まわるが、夏期数か月の水温に熱帯域との差は大きくはない。そのため、この高水温期の沿岸海洋生物相には、熱帯的な様相が特に強い。黒潮に運ばれた熱帯性幼生動物が、年々定期的に、または偶発的に夥しい数の侵入者として出現する。一九五三年に、エクマン博士が、東京付近以南の沿岸を熱帯域または亜熱帯域とみなしたのも、高水温期のこの海域の様相を見れば、無理はないように思われる。

しかし、一九七四年に、ブリッグス博士は、日本沿岸南西海域に出現する浅海動物群の主体は、暖温帯固有種とみなすべきもの