

超長期的生態系景観モニタリングのために

瀬戸内海の小動物 その変遷



湯浅一郎

産業技術総合研究所 中国センター
沿岸海洋研究グループ

はじめに

瀬戸内海では、長年の過度な人間活動により、生物多様性が損なわれ、水産生物も含め健全な生態系の復元と保持が切実な課題となっています。一方、2006年4月に海砂採取が全面禁止され、これによる藻場の回復なども見られます。

自然は、多様な食物連鎖構造とその生活環境としての無機的自然との相互作用の全体として構成されています。その本質において自然は、シームレス（ぬいめなし）の織物です。一見無関係に進行しているできごとが、互いに思わぬつながりをもっています。そのため、どこかで<ほころび>ができると、それが思わぬ形で波及し、予想を超えた影響を与えます。また、<ほころび>を補完しあって、全体のバランスを取ろうとする傾向もあります。いずれにしろ、この「縫い目のない織物」に対して、埋立、海砂採取、富栄養化、貧酸素化、人工有害物質の流入、水温上昇など多岐にわたる人為的な環境変動要因が同時に作用するとき、シームレスとしての自然は、人間の予想をはるかに超える形で応答すると考えるべきです。

こうした中で、人類が、将来にわたって瀬戸内海との持続可能な関わりを実現していくためには、長期的に生態系をモニタリングしていく体制を構築しなければなりません。海域および沿岸域生態系の指標となる貴重な生物に着目し、長期的に実施可能な海域生物モニタリング体制を確立するためには、漁業者・海運業者・NGOなど様々な立場で、瀬戸内海を生活の場としている市民が主体的に関与していく道を切り開く必要があります。そのために市民の間で瀬戸内海の生物相に関する認識を共有することが不可欠です。

しかし、瀬戸内海において小動物が、環境変動要因にどのように応答し、どのように変遷しているのかを議論できる材料はほとんどありません。筆者は、そのような観点から様々な資料を発掘し、これまでの知見を「瀬戸内海」(瀬戸内海環境保全協会刊)NO.24(2000年)からNO.56(2009年)に26回にわたって連載してきました。本冊子は、それを基本として整理したものです。

第1部の冒頭で、藤岡氏の呉周辺における海岸生物調査から海岸動物の種数が1960年代から一貫して減少し続けてきた実態を紹介しました。またカブトガニ、スナメリクジラ、ナメクジウオなど希少生物の生息状況の分布と変遷についても整理しました。第2部では、海岸ごとの生物相の状況を見ています。見開き頁にしているので、トピックごとに見ていただくのも有効です。これらを通じて、人為的な環境影響要因のインパクトに対して、自然の側がどのように応答するかの実例を知ることができます。

今後、長期的なモニタリング体制を作っていく上で、過去の事例に学ぶことは極めて重要です。これにより瀬戸内海の生物相に関する認識を共有することが可能となるからです。本冊子が、長期にわたる生態系モニタリングを継続していくために必要な知的基盤形成の一助になればと願っています。

目 次

はじめに

瀬戸内海と調査地点	2
-----------------	---

第1部

1. 減少著しい海岸小動物の種類数	4
2. 絶滅が危惧されるカブトガニ	6
3. ハクセンシオマネキ生息の鍵は場の保全	8
4. ヒトデ類, クモヒトデ類の変遷	10
5. ウニ・ナマコ・ウミシダ類の変遷	12
6. エビ, カニ類の変遷	14
7. カメノテの変遷	16
8. イボニシなど巻貝の変遷と有機スズ	18
9. マガキの減少とケガキの増加	20
10. 減少著しいスナメリクジラ	22
11. 脊椎動物の祖先としてのナメクジウオ	24
12. 呉周辺でウスユキミノガイが生息	26
13. バランスが崩れた水産動物の変遷	28
14. 市民による海岸生物モニタリング調査を	30

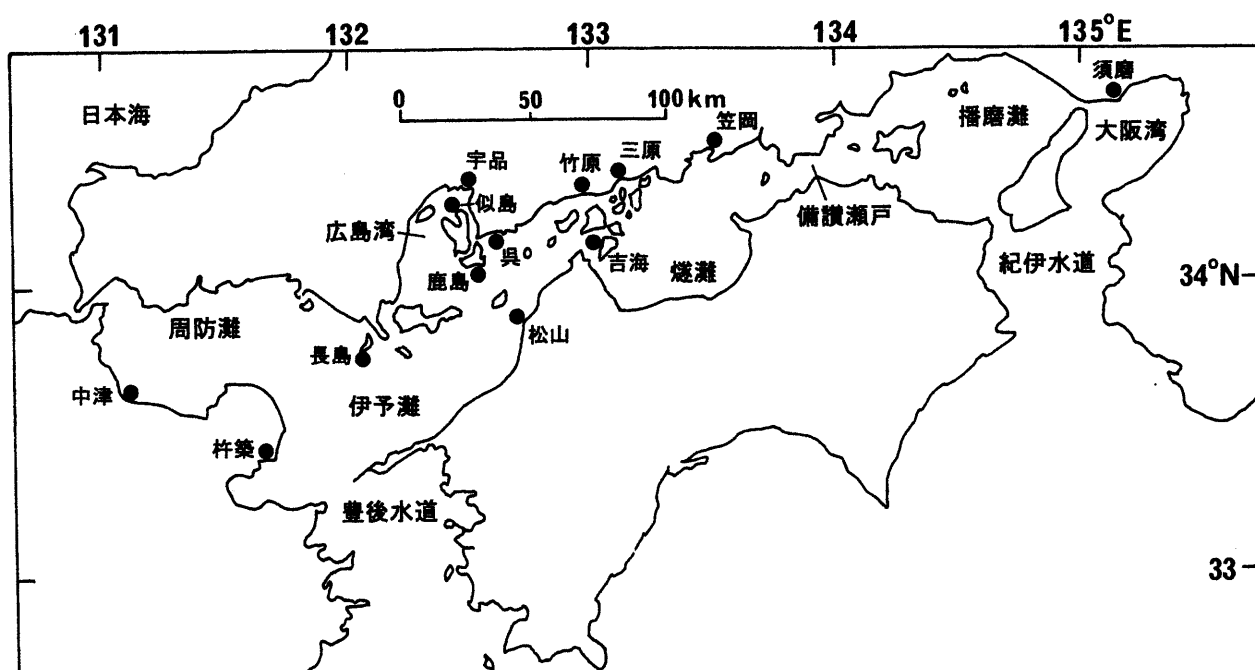
第2部

1. 希少生物の宝庫＝吉名の海辺(竹原市)	32
2. 戦前, 毒ガス工場があった大久野島(竹原市)	34
3. 広島市内で唯一の自然海岸としての宇品海岸	36
4. 生物多様性が保持される田ノ浦海岸(長島)	38
5. 流れが速く, 多様な生物がいる白石ノ鼻海岸(松山市)	40
6. 干潟と岩場など多様な地形が残存するハチ岩周辺の海岸(竹原市)	42
7. 複雑な動物相を示す吉海湾(今治市)	44
8. カシパン類・ウミウシもいる須磨海岸(神戸市)	46
9. 対照地点の鹿島でも種数は半減(呉市鹿島)	48
10. カメノテの定着が確認される似島(広島市)	50
11. 60年代の海岸動物をしのべる岩礁海岸(呉市岩戸)	52
12. 女猫瀬戸の潮流を受けウミシダなども回復(呉市戸浜)	54

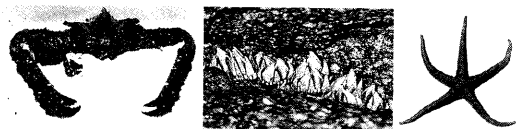
資料：瀬戸内海における水産・海洋生物モニタリングに関する

沿岸団体へのアンケート調査(概要) i ~ iv

おわりに



減少著しい海岸小動物の種類数



1973年の瀬戸内法施行から四分の一世紀強がたち、いよいよ21世紀を迎えようとしている。20世紀後半に急激に進行した瀬戸内海の汚染や破壊のツケは次の世紀に持ち越されようとしている。そんな折り、瀬戸内海環境保全審議会が瀬戸内基本計画の見直し作業を行っている。海砂利採取や海面埋め立ての是非をめぐって論議されているが、瀬戸内海における生物相の変遷を浮き彫りにし、それを踏まえた審議が行われている形跡はない。それは、審議会の責任だけでなく、そもそも検討対象となる生物相の変遷に関わる具体的なデータがほとんどないことに起因している。

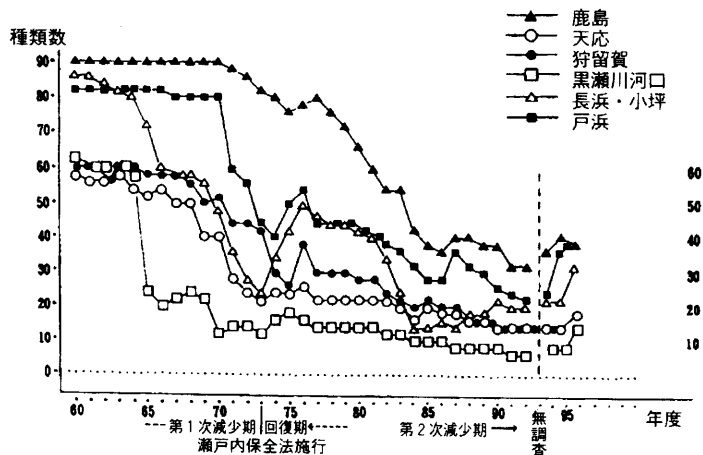
いずれにせよ瀬戸内法が施行されてから今日までに瀬戸内海の生態系はどう変遷してきたのか、また瀬戸内法は生態系の回復や維持にどの程度有効だったのか明確ではない。CODなどの水質に関しては一定のデータがあるが、生物相の長期的な変化を追跡できるデータは皆無に近い。そんな中で元中学校教員の藤岡氏の観察結果は注目に値する。氏の呉周辺での定点観察によると、この40年間にどの海岸でも軒並み生物の種類数が激減しているのである。これは、何を意味するのか？

『瀬戸内海の生物相』については、稲葉が1983,1988年に集大成している。それによると、瀬戸内海では動物3188種、植物1085種など合計4322種が認められるという。動物は、軟体動物1065種、節足動物731種、棘皮動

物82種などから構成される。実に多くの種が生息している。しかし、私たちは、海洋生物の分類学を進めているわけではなく、瀬戸内海の生物相の変遷と現状を議論することが目的なので、ここでは市民が分類できる程度の範囲で考えたい。

藤岡は、中学生とともに1960年以来、毎年夏に呉市周辺の定点で海辺に見られる浅海動物の観察を行ってきた。呉市周辺の6ヶ所（天応、狩留賀、黒瀬川河口、長浜・小坪、戸浜、鹿島）の観察地点で、毎年夏（7～9月）の大潮に、海岸線約500mにわたって、海岸から水深10～15mまでの海底に見られる生物を調べてきた。対象生物は、初年度に同定できた計97種で、棘皮動物46種〔ナマコ類、ウニ類（ウニ、カシパン）、ヒトデ類、ウミシダ〕、節足動物41種〔完胸類（フジツボ、カメノテ）、長尾類（テッポウエビ、シャコ）、カニ類（ヘイケガニ、コブシガニなど）、原索動物5種（ホヤ類）、海綿動物5種である。図-1は各地点ごとの総種類数の経年変化であるが、一日して種

図-1 呉周辺における海岸生物の種類数の変化



類数が著しく減少していることがわかる。1960年代の初期には、長浜、戸浜、鹿島など沖合に面して、藻場が豊かな岩礁海岸では80-90種類と多い。呉湾（天応、狩留賀）と工場地帯や宅地に隣接した黒瀬川河口では60種ほどでやや少ない。

種類数の減少が最も早く起こるのは、広湾に面した黒瀬川河口と長浜で、1965年に急激な減少が起こり、特に黒瀬川河口では1年に34種も減っている。これに対し呉湾側では減少は緩やかで、この時点では戸浜・鹿島での変化は見られない。1970年代の前半になると急激な減少が共通して起こるが、1974-1976年にかけては種類数の回復が見られる。この時期、アラメ、ホンダワラなどの藻場が回復し、それに伴って種が回復したものと見られる。しかし1976年から1990年頃までは緩やかな形で減少が再び起こっている。更に1995年頃からは生物の種類数が少しづつ増加する傾向にあり、1980年代のレベルにまで回復しているとも読め、1960-1970年代に姿を消した種がいくつも見つかりだしている。

注目すべきは戸浜、鹿島での変遷である。両者は近くに工場地帯があるわけでもなく、従来の自然の岩礁海岸が維持されており、当初は対照地点として選ばれ、実際1970年以前はほとんど変化が見られなかった。気象変動など自然条件による変化はあるとしても、安定した種類数が維持されていたと思われる。それが1970年を境に、戸浜では急激に、鹿島でも緩やかに減少が始まった。1960年から1992年までに戸浜で82種から25種へ、鹿島でも89種から32種へと減少している。両者とも周辺の流れは速く、水質の変化は少ない。戸浜、鹿島における種の減少は、瀬戸内海全域で同様の現象が起きている可能性を示唆している。

この海岸動物の種類数減少の要因を明らかにしていくためには、藤岡のデータだけでは不十分である。そこで私なりに、その意味を考えるために1995年から藤岡の定点からいくつかを選び、自然の岩礁海岸が残っている場所での海岸生物の調査

を始めた。そこでは発見される種の同定に加えて、ベルトトランセクト法による潮間帯の鉛直方向での生物分布や水平方向における生物の生息状況を観察するマッピングを行っている。その中で海岸形状は変わっていないのに、ヒトデ類やウニ類の種や個体数が変化し、生きた状態では瀬戸内海でほとんど確認情報がない、いくつかの希少な貝類も発見されている。小動物たちは、全体としては種の減少が進行しつつも、残存した環境のもとでけなげに生存している姿を見ることができる。

そこで以下、呉周辺の海岸で行っている生物調査から見えてきたことを柱にしながら瀬戸内海における小動物の現状とその変遷について紹介してみたい。ある種の小動物の生息場を取り巻く環境の現状と、そこに至るまでの当該小動物の消長・変遷を眺めてみたいのである。

具体的に取り上げる小動物としては、海洋についてはレッドデータブックが十分整備されていないが、絶滅危惧種、希少種などの例としてカブトガニ、絶滅寸前といわれつつも、生息する場があれば、とりあえず持続可能と思われるものとしてハクセンシオマネキ、定点での観察から場は維持されている例としてヒトデ類、ウニ類、イボニシ等の巻き貝を取り上げる。また経年的な変遷は不明だが、興味深い生物としてイソギンチャクのような触手を持った二枚貝であるユキミノガイについてもふれてみたい。

参考文献

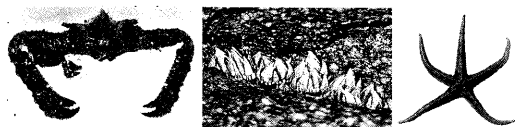
- 藤岡義隆（2000）：広島沿岸の生態系の変遷，
技術と人間，29-2
稲葉明彦（1983）：瀬戸内海の生物相Ⅰ
稲葉明彦（1988）：瀬戸内海の生物相Ⅱ

● 略歴



- 1949年 東京都生まれ
1975年 東北大学大学院理学
研究科地球物理学専
攻修士課程終了
1975年 通商産業省中国工業
技術試験所入所
1986年 主任研究官

絶滅が危惧されるカブトガニ



「生きた化石」として知られるカブトガニは節足動物の剣尾綱で、カニというよりはクモ綱に近い仲間である。2億年ほど前の中生代ジュラ紀の化石とはほぼ同じ形態を保って今を生きている。化石から推定されている祖先は、約5億年さかのぼる古生代カンブリア紀の三葉虫である。カブトガニの孵化したばかりの幼生は三葉虫型幼生と呼ばれている。世界的には、アメリカ東海岸と東南アジアから日本にかけて分布する。日本では瀬戸内海のほぼ全域と九州北部が分布域で、少なくとも1960年頃までは、ごく普通に生息していた。

波あたりの少ない穏やかな浅い内湾に生息する。大小に関わらず河川が存在が必要で、河川がなくても海岸の砂地から湧水が出現している場合も多い。水温が18℃以上となる5月から10月頃に活動し、冬場は深みで休んでいると言われる。

雌雄で仲が良く、多くの場合、番（つがい）で行動する。夏の大潮の時、上げ潮に乗って、海岸付近に番でやってきてやや粗めの砂場に産卵する。卵は、50日前後で孵化し、半年から1年に一回のペースで脱皮をくり返し、約10年で成体になると見られている。孵化した直後から6令くらいまでの幼生は、産卵した砂場よりやや沖合の泥場で生活する。

幼生が干潟ににいるのは、夏の強い日差しから身を守る、餌となるゴカイやアサリを捕りやすい、水鳥などの外敵から身を守り易いなどの理由が考えられる。ちなみに天敵としては、海鳥（サギ、カモメ）、ウナギなどの魚類があげられる。

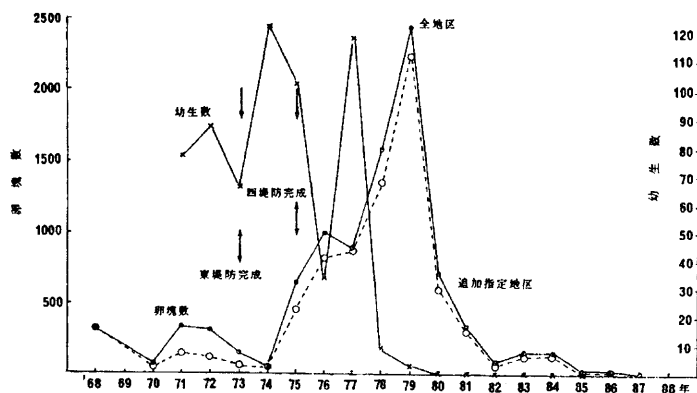
瀬戸内海の海岸では広大な河口干潟を除くと沖に突き出た岩

場と陸側に湾曲した砂場が交互に連なっている。また潮汐が卓越していることで、小潮の低潮線付近に砂地から泥に変わる境界線ができており、その境から少し沖に行くと、泥場があるというのが一般的である。この泥場が、カブトガニの幼生が生活する場となる。

更に成体は藻建での刺し網によくかかることから、沖合のアマモ場にいるのではないかとされているが、海中での行動についてはあまりデータがない。

このように自然状態で生活史が成立するためには産卵のための砂場、幼生が育つ泥干潟、成体の生活するアマモ場のセットが必要で、瀬戸内海の自然海岸では、そのような条件が整っていた。逆に言えば、この3点セットのどれか一つでもなくなると、そこで生活史は切断されてしまうことになる。

1994年、水産庁はカブトガニを絶滅危惧種として位置づけ、「21世紀の早い段階で絶滅する」と予測しているが、瀬戸内海のカブトガニは、それほど数が減っている。減少の第一の要因は、1960年



笠岡における産卵数と幼生数の経年度化（『日本カブトガニの現況』より筆者作成）

代に始まり、高度経済成長の原動力となった大規模な埋め立てや開発行為によって、大きな河川の河口付近にあった広大な干潟や浅場がことごとく埋め立てられていったことである。

最も典型的なのは岡山県の笠岡である。広大な干潟には無数のカブトガニがひしめき、生江浜という海岸は1928年に国の天然記念物に指定されている。しかし今日笠岡のカブトガニは壊滅に近い。戦後の農業干拓により、ほとんどの干潟が干拓され、陸と化してしまった。戦前、天然記念物の指定を受けた生江浜は陸になってから久しい。

図は笠岡における幼生や卵の確認数の歴史である。干拓地の堤防の完成から5年たつ1980年には、幼生が見られなくなり、それから5年を経て今度は産卵も確認されなくなってしまった。笠岡市カブトガニ博物館が人工孵化した幼生を放流することで、笠岡周辺からのカブトガニの絶滅を防ぐ努力を続けている。いわば点滴によってかろうじて危篤状態を持続させているわけである。

また、開発の波からはずれ、海岸形状としては干潟や自然海岸が残っている地域でも、個体数の減少が著しいと推定される。経年的な推移を調べた例は少ないが、広島県竹原での経過を追ってみる。地元の漁師からは、「1970年代の初頭くらいまでは釣りをして成体がかかるほど沢山いて、珍しいものではなかった」「昔は港に行けばごろごろ転がっていた。農薬や洗剤の使用が本格化してから急に減ったかな。」「ドラム缶に入れてゆでていた。卵はボン酢で食べるとうまかった」などの話が出てくるほど、ごく普通の生物だった。竹原の場合、近くの白島や阿波島で、1960年代から海砂利採取が行われていたことも影響しているかもしれない。更に1994年から始まったゴルフ場計画で、付近の山が造成され、工事の赤土や泥水で藻場が衰退し、海岸形状は自然に近い状態を維持しているにもかかわらず、生息数が減少しているものと見られる。

瀬戸内海で何らかの形で現在も生息が確認されている地域としては、笠岡市（岡山県）、竹原市、江田島町（広島県）、吉海町（愛媛県大島）、周防灘沿岸の田布施、埴生、下関（山口県）、曾根（福岡県）、中津、杵築（大分県）などがあげられる。このうち、産卵、幼生、成体がそろって確認されて

いるのは、竹原、埴生、下関、杵築である。これらは瀬戸内海の中西部に集中しているが、東部でも岡山県の日生から赤穂にかけての海域などに生息の可能性もあるが、明確に確認されている例を筆者は知らない。

杵築の守江湾では東大グループと自治体職員の連携で、バイオテレメトリーなどの新しい手法を使った詳細な調査が進められている。干潟を生息地とする期間は孵化してから4年後までである。成体になるまでの脱皮回数は約14-15回で、年数は約10年であるなどの成果が出ている。

吉海町ではしばらく確認されていなかったのが、1995年に6番が港の干潟に産卵のために来ていた。翌年も4番による産卵が確認されたが、1997年から干潟の200m先でマリナ用地の埋め立てが始まり、産卵の確認が途絶えてしまった。

竹原では1993年の聞き取りなどから、アマモ場での刺し網に成体がよくかかることがわかり、小河川の河口域で産卵が確認された。その後1998-2000年、地元の市民グループによってカキ棚近くの泥場で、3-5、6令と見られる幼生が毎年10数個体確認されている。また広島市に近い江田島湾の奥部では2000年7月、一番のカブトガニが交接し、翌日の調査で9カ所に産卵しているのを「海辺の生き物調査団」が確認した。

山口カブトガニ研究懇話会によると成体と産卵が確認されているのは、田布施町、山口湾、山陽町から下関市などで、山口湾が最も状態がよく、幼生も確認されている。

カブトガニを守るためには、自然海岸、干潟、藻場という場の保全が最も重要である。逆に、カブトガニが生きられる海を維持または回復することが、生態系の健全性を回復し、人間が持続的に海とつきあっていくことにつながっていると考えべきであろう。

参考文献：

- 日本カブトガニを守る会編(1992)：日本カブトガニの現況
- 関口晃一(1991)：カブトガニの不思議，岩波新書
- 湯浅一郎(1993)：ヒロシマにカブトガニの生息地，技術と人間

ハクセンシオマネキ生息の鍵は場の保全



引き潮の河口近くの干潟で、白い、紙くずのようなものが散らばっていることをよく見かける。しかし近づくと、見えなくなる。不思議に思って静かに見ていると、やがて次々と小型のカニが姿を現してくる。スナガニ類の一種、ハクセンシオマネキである。

ハクセンシオマネキは甲らの幅が約2cm。腹部の幅はオスが狭く、メスは広い。メスのはさみは2つとも小さいが、オスの片方のはさみが大きく、真っ白である。夏の干潮時には、オスは、このはさみを横から上、前とふり動かすので、遠くからでもよくわかる。風になびく紙屑のように見えたものは、オスが振っているはさみである。このはさみ振りは潮を招いているように見え、大きく振りうごかされるはさみの残像が白いオオギ型になるので、「ハクセンシオマネキ」というわけである。

河口に続く平坦な砂泥地、干潟は、スナガニ類の世界である。干潟では、河川水が泥や砂を移送し、泥と砂の混じり具合で干潟の固さが決まっている。海水の塩分濃度が大きく変化する場所なので、干潟生物は体内の塩分を調節する能力に長けている。こうして塩分濃度、底質、生息地の高さに対応してスナガニ類の棲み分けがきちんとされている。ハクセンシオマネキは泥を含んだ砂地で、水はけがよく、底質はやや固いところに深い穴を掘って群をなして生息している。干潟ではカニ類が海から陸へと住み場所を拡げていく進化の過程が進行中であり、ハクセンシオマネキやアカテガニは、その中で最も陸に近い部分に暮らしている。

ハクセンシオマネキは、砂や泥をすくって口に入れ、口器に生えた毛で、プランクトンなどの食べ物を砂と泥からより分け、食べられるものだけを飲み込む。引き潮時、干潟の表面にはケイソウなどのプランクトンが取り残されているのである。

食べたあとの残骸は、砂団子として、巣穴のまわりに放射状に残される。岩場に住むイワガニ、イソガニが、船虫やゴカイなどの小動物を食べているのと対照的である。

ハクセンシオマネキは、自分で巣穴を掘って、そこに住んでおり定住性が高い。摂餌範囲に対応して半径30-40cm位のなわばりがあり、結果として一つの干潟での生息数には限度がある。巣穴の形は単純で、出入口は一つ。深さは、10-20cmくらい。昼間に行動し、満ち潮が近づくと、皆、巣穴に入っていく。

冬は巣穴に入ったままだが、春になって暖かくなると、巣穴から出て活動する。潮が引いて30分もすると、砂を押し上げて出てくる。海から離れた部屋の中でも、引き潮の時間に合わせて活動することがわかっている。つまり引き潮の時刻がわかるのである。これは体内時計と言われているが、そのメカニズムは明らかではない。

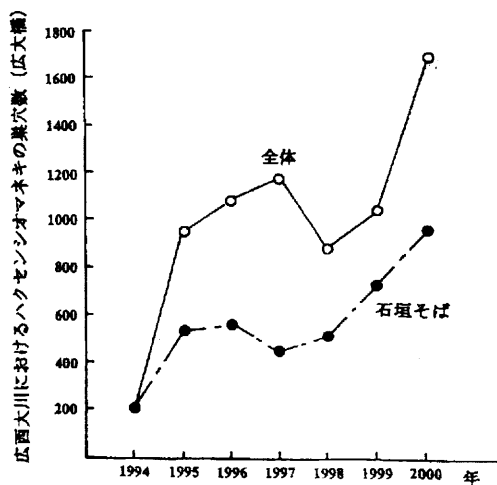
夏になると、オスのはさみを横から上、前へと大きく振る。これは求愛の踊りであり、巣穴の中で交尾する。メスは卵をかかえると穴にこもったままとする。このため夏にはオスばかり目立つことになる。卵は直径0.5mm、一尾で約5万個。ふ化の様子はよくわかっていないが、満潮の夜、海中で母ガニが腹部を激しく開閉させると、幼生ゾエアが出ていくのではないかと見られている。カニ類は、貝、ウニ、ゴカイなどと同じように子どもの形が親と全く異なっており、幼生と呼ばれるが、これらは、ゾエアというプランクトンとして浮遊し、海中を漂う。ゾエア幼生は、体長1mmに満たないが、いわばプランクトンとして波に乗って沖へ泳ぐ。約1ヶ月間の浮遊生活をし、3回の脱皮をしてメガロバとなり、今度は逆に沖から干潟をめざして泳ぐ。堅い甲らは身を守るのに役立っているが、反面、脱皮しないと成長できないという

矛盾した側面をかかえている。9月初めには幅1.5mmほどの子ガニとなる。子ガニは、ハゼ、ボラや鳥の餌となってしまうので、その数はどんどん減っていく。翌年の初めから活動し、夏には成体と同じくらいになる。甲らの大きさなどから、寿命は5年程度と推定されている。

このような特徴を持つハクセンシオマネキが、各地で激減している。かつて河口域にはどこでもいたが、干潟の埋め立てや港湾の整備などに伴い、減り続けたと見られる。環境庁はレッドデータブックで同種を準絶滅危惧種に指定している。現時点では絶滅の危険度は小さいが、生息条件の変化によっては絶滅危惧に移行する可能性がある種というわけである。

準絶滅危惧種と言っても、カブトガニの生息地と比べれば瀬戸内海で生息が確認されているところは相当数にのぼる。文献や報道などで知る限りでも、男里川（大阪府）、加古川河口、竹原市吉名周辺、広西大川河口（呉市）、倉橋島長谷、沖野島（大柿町）、秋穂干潟（山口県）、曾根干潟、守江湾（杵築市）、大在干潟（大分市）、春日川（香川県）、吉野川河口干潟などがあり、まだまだ抜けている箇所も多いことだろう。

生息状況の経年的な変動に関するデータは少ないが、広西大川と竹原市吉名の例を紹介しよう。



広西大川におけるハクセンシオマネキの巣穴数

広西大川では、2カ所に生息地があり、一つは地形的な河口から約1kmほど奥の石積み護岸の付近にある。1993年の河川改修工事により、ショベルカーが干潟に入り、底質をかき混ぜてしまった。その結果、生息地のかなりの部分が砂で埋もれ、消滅した。幸いにも護岸付近に小さな鉄骨の枠があり、その部分には工事がなされなかったため、一部の生息地だけ残った。筆者らが行ってきた巣穴数の調査を図に示す。巣穴は、翌1994年にはやや回復し、その後横這いであったが、1999年から増え、2000年には1993年比で約5倍弱になっている。また鉄骨がある部分に隣接したところに、新たな生息地ができ、全体としての生息数も増えている。生息できる砂泥の場があれば、定着していける様子がうかがえる。

山口県秋穂では、台風の影響で干潟の様相が変化し、底質の変化に対応してカニの分布が変り、ハクセンシオマネキの生息地が広がったことも報告されている。

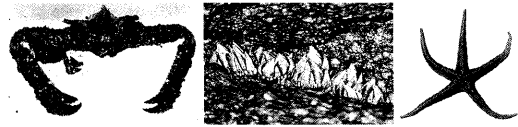
カブトガニが住みやすい環境を守る会の清瀬氏は、1993年に、リゾート開発により海がこわされると直感してから竹原市吉名の海岸生物の観察を続けている。リゾート計画は縮小しつつも、山を削って土地造成を行ってきており、工事の排水が流入した海域では、アマモ場が減り、ハクセンシオマネキが激減している。これに対し、貯木事業が中止された海岸や河口干潟が広がっている加茂川河口では、むしろ増加している。

広西大川や竹原市吉名での観察から、干潟そのものが消滅しないで、砂泥地が保存されていさえすれば、群としてのハクセンシオマネキの生息地は維持、ないし拡大する場合もある。河川改修工事などで一旦砂で覆われてしまったようでも、数年のうちに回復していけることもわかり、一定の抵抗性が見られる。その意味では、当面、生息の鍵は干潟の場の保全にかかっている。

参考文献：

武田正倫（1983）：『カニの生態と観察』，ニューサイエンス社刊

ヒトデ類，クモヒトデ類の変遷



「太田川放水路でマヒトデ大発生」。これは、2000年12月19日の中国新聞の見出しである。広島市の西端を流れる太田川放水路の河口から約3km付近で、潮が引くと、幅10m、長さ150mにわたり、マヒトデが異常に増え、ひしめき合っているという。1㎡当たり40-120匹の密度である。雨が少なく、台風がこなかったことで、ムラサキガイが比較的多いのが要因ではないかとのコメントが載っている。図鑑などでも「アサリ、ハマグリを食食し、時に大発生して、貝類漁場をおそうことがある。1953-1954年の冬、東京湾をおそったものは、3億円の損害を与えた」などと書かれているように、ヒトデの大発生はしばしば起こっている。1960年から呉の海岸を観察している藤岡氏によると、呉市狩留賀の海岸で1973年、1983年にユウレイボヤ、ムラサキガイが大発生し、それに続いてヒトデが大発生し、その後、しばらく付近の海岸は無生物状態になった。ヒトデは食欲で何でも食べるため、大量発生した場合、付近の生物が皆いなくなってしまう、回復までには何年もかかる。この原因としては、餌となるムラサキガイなどの大量発生、ないしは、ヒトデの幼生が食べられる摂食圧が低いという二つが考えられるが、いずれにしろ何らかのバランスのくずれが原因であろう。

ヒトデ類は、一般に五角形または星形で、口側－反口側方向に扁平である。体の表面に様々な形の棘があり、ウニ、ナマコなどと同様に棘（キョク）皮動物に含まれる。棘皮動物の中ではウミユリ類に次ぐ古参グループで、約5億年前のオルドビス紀の浅海底に出現したとされる。現生のヒトデ類は7目、約2000種（日本沿岸産約300種）を数えクモヒトデ類に次ぐ多数派で、その生息域は、世界のほとんど全ての海域に及んでいる。5億年にわたり棘皮動物の中でエリート集団の地位を保ってきた要因の一つは、食性の幅広さにある。ヒトデ類

は肉食性で、貝類やサンゴ類の他に海绵類、イソギンチャク類、多毛類、甲殻類、ウニ類、クモヒトデ類、魚類などを食べ、海中のほとんど全ての食物資源を利用できる食性の広い動物なのである。

ヒトデには歯がないが、ふつう胃を口の外へ反転させて、包みこんで消化し、これを腕の中に入れて吸収する。胃の先は短い腸で肛門につづくが、不消化物を口から吐き出す場合が多くて肛門はほとんど使われない。大部分は雌雄異体であり、生殖巣は腕の中にある。海中に放出された卵は孵化（ふか）したのち、ビピンナリア幼生（bipinnaria）になって、しばらく浮遊生活をし、その後、水底に沈んで幼ヒトデになる。再生力が強く、ヒトデ類では中央の盤がついていれば1本の腕から全体を再生することもできる。

瀬戸内海で普通に見られるヒトデ類は、マヒトデ、イトマキヒトデ、オオシマヒメヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、モミジガイ、トゲモミジガイ、ヤツデヒトデ、ヒメヒトデ、アカヒトデなどがあげられる。

一方、ヒトデ形亜門のもう一つの仲間が、クモヒトデ類である。体形はヒトデ類とよく似ているが、消化管が盤の中に限られ、腕の方にのびてないことがヒトデと大きく異なる特徴である。腕は細くなり、盤と腕の境界がはっきりしている。腕の骨は互いに連なって関節をなし、腕を大きく曲げることができ、そのため移動が素早い。瀬戸内海でよく見られてきたものとしては、トゲクモヒトデ、ニホンクモヒトデ、トウメクモヒトデ、アカクモヒトデ、チビクモヒトデ、アオスジクモヒトデ、ウデナガクモヒトデなどがある。岩礁海岸の潮間帯下部で、転石を裏返えてみると、バフンウニなどと並んでしばしば見かけるのがクモヒトデ類である。筆者は、初めてみたとき、奇妙な生き物がいるものだ、しばし見入ってしまった

経験がある。

このようなヒトデ類、クモヒトデ類の変遷について検討できる具体的データとしては、第一回で紹介した藤岡の観察以外に見あたらない。呉周辺の6定点における観察記録から推測する。

1960年当時、呉周辺の海岸では、どの地点においても、先に瀬戸内海の典型的な例として示したような16-20種ほどのヒトデ類、クモヒトデ類が生息していた。それが、種類数に関しては4つほどの過程を経て今日に至っている。

まずは1960年代に急激に種類数が減少する。黒瀬川河口では1966年にはマヒトデ1種になり、長浜でも1973年には、マヒトデ、ニホンクモヒトデの2種になってしまった。他の地点も含めて、最後に残るのは、マヒトデ、イトマキヒトデである。この二種は、垂直護岸の構造物でも生息しており、現在でも広範囲に生存している。

最も早い段階で見かけなくなったのがアカヒトデである。アカヒトデは、1960年には、個体数はそう多くないが、どの地点でも確認されていた。それが、1965年から1971年にかけて、呉周辺の海岸から順次、姿を見せなくなっていった。

第二段階として1970年代の前半にかなり広範囲で、多くの種が一旦消滅し、1980年にかけて再び姿を現している。例えば、呉水道に面して1970年代から夏の貧酸素化などが問題となる天応では、イトマキヒトデ、トゲモミジガイ、トゲクモヒトデが回復している。

更に1980年代を通じて徐々に種類数は減っていたが、1990年代以降、再びわずかな回復が見られる。呉市の戸浜、小坪海岸では、ヤツデヒトデ、トゲモミジガイ、ヌノメイトマキヒトデが戻ってきている。

これらを総合して考えると、ヒトデ類、クモヒトデ類の変遷は、大別して次のような順で起こっており、これにより、環境の変化に対する生物の耐久性、海洋汚染に対する強さを類型化することができるのではないかと。

- ① 最も弱いグループ（もっとも初期の1960年代に消滅）：アカヒトデ、ウデナガクモヒトデ、チビクモヒトデ、アオスジクモヒトデ。
- ② やや弱いグループ（1970年代に消滅）：トゲイトマキヒトデ、スナヒトデ、ヤツデスナヒトデ、

ヤツデヒトデ、ニホンクモヒトデ。

③ やや強いグループ（1980年代に減少・消滅）オオシマヒメヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、トゲモミジガイ、トウメクモヒトデ、アカクモヒトデ。

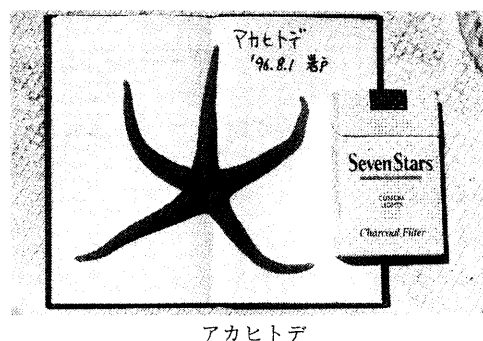
④ かなり強いグループ（現在も生存）：マヒトデ、イトマキヒトデ、トゲクモヒトデ。

現在も、多くの自然海岸では、③、④のグループが生息しており、これは、1960年当時の約半分の種が現存していることを意味する。しかし、広島湾奥部や大阪湾のように富栄養化が進行した海域では、④だけしか存在していない地点も相当数ある。

他方では川尻町岩戸や竹原市吉名のように、①のグループが現存している海域も少ないとはいえず、存在している。1995年、筆者は、川尻町岩戸の海岸の渚線付近で、アカヒトデを発見した。藤岡氏も1971年以来見たことがなかったと言うことで、「懐かしのアカヒトデ発見」として新聞の地域版に大きく報道されたこともある。その後、同地点では、毎年アカヒトデを確認することができ、定着しているようである。

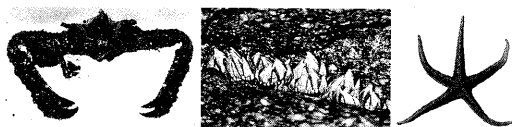
また、1990年以降のヒトデ類、クモヒトデ類の種の回復は、ウニやカメノテなどでも同様に見られており、海岸の環境が若干なりとも回復傾向にある兆しと取れないこともないが、慎重に監視を続ける必要がある。

ここで述べたことは、多分に原因を特定するまでには至らない、定性的な傾向である。今後、食性などを分類することにより、いくつかの類型化が起こる原因を含めて検討する必要があるが、ヒトデの種類による環境汚染に対する耐久性がどのように異なるのかに関する一応の目安にはなるであろう。



アカヒトデ

ウニ・ナマコ・ウミシダ類の変遷



前回扱ったヒトデ類と同じく棘皮動物の中で、よく知られているのが、ウニの仲間である。棘皮動物のウニ型亜門はウニとナマコに分かれる。ウニは、古生代のオルドビス紀以降、ナマコはデボン紀以降、化石が出現しており、いずれも、3～5億年も前から地球上に生息していたことになる。

ウニは、殻と動く棘が特徴的で、体表を覆う皮膚の下に石灰質の骨板があり、全体が固くて変形しない半球状の殻がある。和名は海胆で、ラテン名は「海のハリネズミ」、フランス名は「熊の毛皮」である。ウニは大きく2群に分かれ、普通のウニ類と、全体が平たい円盤状で棘が体毛のように湾曲しているカシパンやブンブク類に分かれる。

ウニは、口器が下の方にあり、肛門は口器と反対に上の方にある。夜行性で昼間は岩の隙間に埋もれているが、夜になると餌を食べに表面に出てくる。すべて海産で、水平、鉛直方向ともに世界中の海洋に分布し、主に岩礁や転石帯に生息する。食性は雑食性のものが多いが、海藻もよく食べる。幼生はブルテウスで、クモヒトデ類と共通している。

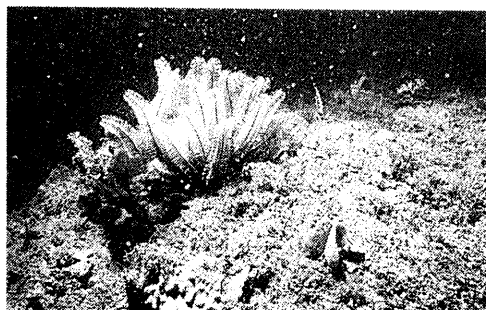
稲葉の『瀬戸内海の生物相』によれば、瀬戸内海に見られるウニ類としては、サンショウウニ、ヒメウニ、コシタカウニ、アカウニ、バフンウニ、ムラサキウニなどが向島、尾道、弓削島、佐木島などで確認されている。藤岡は、1960年代はじめ、呉周辺でバフンウニ、ムラサキウニ、アカウニ、サンショウウニ、ヒメウニの5種を観察している。

カシパン類は、砂地やアマモ場がある砂泥地によく見かけられるが、棘のないウニの種類である。殻の表面に花びらのような5つの花紋を持つ。瀬戸内海で現在も、カシパン類を見ることができるのは、アマモ場が残っている場所だけで、数も限られている。稲葉によると、瀬戸内海では、ヒラタブンブク、オカメブンブク、オオブンブク、ブ

ンブクモドキ、ブンブクチャガマ、マメウニ、ヨツアナカシパン、スカシカシパン、ハスノハカシパン、ウスハスノハカシパン、タコノマクラが、それぞれ向島、百島、備後灘、岬町、鹿島などで確認されている。藤岡は、呉周辺で、このうちオカメブンブク、ヒラタブンブク、ブンブクチャガマ、スカシカシパン、ハスノハカシパン、ミナベリハスノハカシパン、ヨツアナカシパン、フジヤマカシパン、タコノマクラ等9種を確認していた。

他方、ナマコ類は、見ただけでは棘皮動物とは見えず、一般に体が柔らかい。体形は円筒状で、口と肛門がある。稲葉によると、瀬戸内海で確認されているナマコ類は、マナマコ、ニセクロナマコ、トラフナマコ、テツイロナマコ、フジナマコ、イカリナマコ科、キンコ科、グミモドキ科で、向島、四阪島、伯方島、明石海峡などで確認されている。藤岡は、呉周辺で1960年時点でマナマコ、ニセクロナマコ、トラフナマコ、テツイロナマコ、フジナマコ、バイカナマコを確認している。

更に化石はカンブリア紀以降見られ、系統的には棘皮動物の祖先に当たり、極めて原始的な体制を保っているものとして海百合綱がある。瀬戸内海など浅海で見られるのは一見植物のように見えるウミシダ類だけである。稲葉によれば、アヤウミシダ、ニッポンウミシダ、トウデウミシダ、トラフウミシダ、シモフリウミシダ、シマウミシダ、



ウミユリの仲間のニホンウミシダ（川尻町）

オオウミシダ、トゲバネウミシダなどが向島などで報告されている。藤岡は、1960年に、呉周辺の岩礁海岸（戸浜、鹿島）でアヤウミシダ、ニッポンウミシダ、オオウミシダ、トラフウミシダの4種を確認している。筆者は、ニッポンウミシダを、現在も川尻町岩戸で確認し（写真）、松山市白石鼻でも観察している。

以上の動物群について前回のヒトデと同じように藤岡のデータから経年的な変遷をたどってみる。

まずウニ類だが、黒瀬川河口をのぞき、岩礁海岸はもとより、転石の海岸でも5種が確認され、個体数も多かった。長浜では、1966年までにヒメウニ、1972年までにサンショウウニが消え、1970年代後半から1980年代前半にアカウニ、ムラサキウニが消え、現存しているのはバフンウニだけとなった。この傾向は、若干の違いはあるが戸浜でも同じで、戸浜ではヒメウニが1971年に、サンショウウニが1974年に消え、現在、ムラサキウニ、バフンウニが生息している。つまり1970年代の半ばまでには、残ったのは、バフンウニ、ムラサキウニだけで、残りは消えてしまった。しかし最近では、長浜、戸浜で、サンショウウニ、アカウニが数個体ずつ確認され始めている。ヒトデが、ここ数年にヤツデヒトデ、トゲモジガイなどが戻ってきているのに対応している。

ブンブク類は、もともと呉湾や黒瀬川河口にはいなかったが、1960年には、長浜、戸浜とも岩礁海岸では、かなりの数のオカメブンブク、ヒラタブンブク、ブンブクチャガマが生息していた。それも長浜では1960年代末に、戸浜でも1971年には見かけなくなってしまう、その後回復する兆しは見えない。

カシパン類では、黒瀬川河口をのぞけば、呉湾、長浜、戸浜ともに、1960年には、ヨツアナカシパン、フジヤマカシパン、ハスノハカシパン、ミナベリハスノハカシパンなど4-5種が、生存していた。しかし長浜、呉湾では1964年にはほとんどいなくなり、その後確認されていない。戸浜でも、1960年に確認された5種すべてが、1971年には見かけなくなってしまった。カシパン類は、ウニ、ヒトデが1990年代後半にいくつかでも回復基調にあるのと全く様子が違って、その後一切確認されていない。

ナマコ類は、1960年には4-6種がいるが、呉周辺

で共通しているのは、マナマコ、フジナマコ、ニセクロナマコで、これらは個体数も多かった。最初にいなくなったのは、トラフナマコで、長浜で1966年、戸浜では1971年に消えている。次いで、長浜では、1980年代前半にニセクロナマコ、フジナマコが消え、現存しているのはマナマコのみとなっている。

ウミシダ類は、1960年に戸浜、鹿島のみで4種確認されたが、戸浜では1974年に消えてしまい、その後確認されなかった。ただし、戸浜に関しては、ここ数年、ウミシダの生息が毎年確認されるようになっている。

以上見た生物群に関する種類数の経年的な変化を調査地点ごとに表一に示した（表で種類数とは、ヒトデを除いた棘皮動物の総種類数）。鹿島を除き、1960年代の後半に急激に減少して、1970年代はじめには種類数は半分以下になっている。特に黒瀬川河口では1971年に棘皮動物は絶滅している。その後も、1980年代の後半に更に半分になり、当初から見ると5分の1程度である。現存しているのは、バフンウニ、ムラサキウニ、マナマコなどだけになっている。

年度	黒瀬川	長浜	戸浜	鹿島
1960	6	17	21	21
1966	1	10	21	21
1971	0	—	7	20
1976	0	6	9	—
1987	0	2	5	8
1990	0	4	4	5
1996	0	3	4	7

表一 呉周辺の海岸におけるウニ、ナマコ、ウミシダ類の種類数の変遷

参考文献

- 稲葉明彦(1988)：「瀬戸内海の生物相Ⅱ」
西村三郎編著(1995)：「日本海岸動物図鑑Ⅱ」。
保育社刊。

エビ、カニ類の変遷



今回は、節足動物の中でも最も多様に分化したエビ、カニに代表される甲殻類について、その変遷を呉周辺での事例から見ていく。これらの化石は、カンブリア紀以降見られ、これまでに3万種以上報告されている。節足動物にはミジンコなどの顕微鏡的な生物やフジツボ、カメノテなどの完胸目も含まれるが、ここでは扱わない。

まずエビ類であるが、藤岡により呉周辺で1960年時点に確認されたものは、テッポウエビ、オニテッポウエビ、テナガテッポウエビ、フタミゾテッポウエビ、アナシャコ、ニホンスナモグリ、シャコ、ハナシャコ、トゲシャコの9種である。これらは、どれも砂泥や泥底に棲むが、例えばテッポウエビは、アマモのある内湾の砂泥底に穴を掘って雌雄がつがいでき、体長70mmに達する。潮が引いたとき、パチパチと音を立てるのですぐ認識できる。ニホンスナモグリも、砂泥底に深さ30-50cmの穴を掘って暮らし、第一脚のはさみは左右不相応である。穴を掘る際に砂泥を表面に出し、それが堆積するために、他の動物がこれを嫌い群集構成が一変し、生物攪乱と呼ばれる現象が起こる。

稲葉の『瀬戸内海の生物相』によれば、瀬戸内海に見られるエビ類としては、アナジャコ、スナモグリ、ニホンスナモグリ、ハサミシャコエビ、セミエビ、ウチワエビ、ソウリエビ、イセエビ、エビジャコ、トゲヒラタエビ、イズミエビ、ロウ

ソクエビ、ヤマトモエビ、イソモエビ、オニテッポウエビなど多種に渡っている。

先に見た9種は、呉周辺のエビ類に関する種類の経年的な変化を表-1に示した。どの地点でも1960年には確認され、個体数も多い。特に河口干潟が発達する黒瀬川河口では、ニホンスナモグリ、アナシャコ、フタミゾテッポウエビは、100-500個体と多い。ここでも、1987年には、アナシャコ、ニホンスナモグリの2種のみを残して、他は姿を消している。その後、1996年には、テッポウエビ、シャコ等4種が回復している面もある。

長浜でも、1973年にはテッポウエビ、アナジャコ、ニホンスナモグリの3種のみを残すこととなり、1976年に一端フタミゾテッポウエビ、シャコ、ハナシャコ、トゲシャコが回復したが、再度減少し、1987年には何も見られなくなってしまっており、その後、ほぼ存在しない状態が続いている。

戸浜では、1971年にテナガテッポウエビ、1974年にオニテッポウエビ、シャコ、ハナシャコ、トゲシャコがそれぞれ消滅し、1960年に9種いたものが、この時点で4種に減っている。1976年、一端シャコ、ハナシャコ、トゲシャコが回復したが、1987年にはフタミゾテッポウエビがわずかに確認されただけである。また1990年代における2-3種の回復は、黒瀬川河口だけでなく、戸浜、鹿島でも共通して起こっている。

次にカニ類についてみる。藤岡により呉周辺で1960年に確認されたものは、長浜が最も多く、28種にのぼる。主なものは、ヘイケガニ、キメンガニ、トゲコブシガニ、キンセンガニ、クモガニ、ヒシガニ、ガザミ、イシガニ、オウギガニ、スナガニ、ヤマトオサガニ、イワガニ、イソガニ、ヒライソガニなどである。ヘイケガニ、キメンガニは、ともに砂泥底に生息し、甲面にこぶ状の突起が散在し、それぞれ人面、鬼面の模様が見られる

表-1 呉周辺の海岸におけるエビ類種類数の変遷

年度	黒瀬川	長 浜	戸 浜	鹿 島
1960	9	9	9	9
1973	—	3	4	—
1976	—	7	7	—
1987	2	0	1	0
1990	3	0	0	3
1996	6	0	3	0

ことで知られ、呉市の吉浦という地域では、キメングニがお祭りのシンボルとなっており、地域でポピュラーな生物であったことがうかがえる。

ヒシガニ、キンセンガニ、テナガコブシガニ、スナガニなどは、砂底におり、イシガニ、オウギガニ、イワガニ、イソガニ、ヒライソガニは、岩礁の潮間帯・転石域に生息している。そしてヤマトオサガニ、ガザミは干潟と、それぞれ異なった環境に棲み分けている。元々瀬戸内海の自然海岸では、大きな河口干潟を除けば、岩礁と砂浜、砂泥底は、交互に存在しており、呉周辺の海岸においてもその典型的な姿が見られていた。

以上見たカニ類に関する種類数の経年的な変化を調査地点ごとに表－2に示した。カニ類は、黒瀬川河口や長浜では1960年には22－28種いたが、1970年代の初めには、20種近くが消滅し、1976年に一端かなり回復するが、その後再び減少し、1980年代の後半には、1960年比で20%程度にまで減少してしまった。当初、対象地点として選んだ戸浜、鹿島では、1970年までは、ほぼ変化しないが、1970年代前半から減少し始め、1980年代の後半には1960年比で40%－45%になっている。その後もゆるやかに減って現在、30%前後になっている。

長浜について詳しく見ると、1960年には28種あったが、1973年には、イシガニ、オウギガニ、イワガニ、イソガニ、ヒライソガニの5種となる。それも、オイルショックで企業活動が停滞し、また瀬戸内法が成立した直後という条件が重なり、1976年には、テナガコブシガニ、ヨツメコブシガニ、ソバガラガニ、マメツブガニ、クモガニ、ワタクズダマシ、イソクズガニ、イチョウガニ、ガザミ、イラカオウギガニ、スナガニ、ヤマトオサガニの12種も回復している。その後は徐々に減少し、1987年には、イワガニ、イソガニ、ヒライソガニのわ

ずか3種となる。これに対し戸浜では、減少は1971年からで、ジュウイチトゲコブシガニ、ナナトゲコブシガニ、テナガコブシガニ、ヨツメコブシガニ、ヒシガニが消える。更にその後も減少は続き、キンセンガニ、アケウス、ワタクズダマシ、イソクズガニ、ヒメオウギガニ、サメハダオウギガニ、イラカオウギガニの7種が消滅している。それに対して1976年には、再び回復が見られ、1970年代の前半に見えなくなった種であるヨツメコブシガニ、アケウス、ワタクズダマシ、イソクズガニ、ヒメオウギガニ、サメハダオウギガニ、イラカオウギガニが再び姿を見せている。

これらを総合して考えると、エビ、カニ類の変遷は、大別して次のような順で起こっており、これは、ヒトデ、ウニなどで見たのと同様に、環境の変化に対する生物の耐久性、海洋汚染に対する強さの類型化と見ることができる。

- ① 最も弱いグループ（もっとも初期の1960年代に消滅）：ヒシガニ。
- ② やや弱いグループ（1970年代に消滅）：ヘイケガニ、キメンガニ、ジュウイチトゲコブシガニ、キンセンガニ、イチョウガニ。
- ③ やや強いグループ（1980年代に減少・消滅）クモガニ、ワタクズダマシ、ガザミ、イシガニ、ヒメオウギガニ、テッポウエビ、シャコ。
- ④ かなり強いグループ（現在も多く の地点で生存）：イワガニ、オウギガニ、イソガニ、ヒライソガニ。

現在も、多くの自然海岸では、③、④のグループが生息し1960年当時の約20－30%の種が現存していることを意味する。しかし、④だけしか存在していない地点もあるし、他方では川尻町岩戸や竹原市吉名のように、②のグループが現存している海域も少ないとはいえ、存在している。

ここで述べたことは原因を特定するまでに至らない定性的傾向である。食性などを分類することで、原因を検討する必要があるが、節足動物の種類による環境汚染への耐久度がどのように異なるのかに関する一応の目安にはなるであろう。

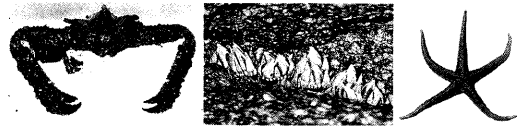
参考文献：

稲葉明彦：「瀬戸内海の生物相」
西村三郎編著：「日本海岸動物図鑑Ⅱ」

表－2 呉周辺の海岸におけるカニ類種類数の変遷

年度	黒瀬川	長 浜	戸 浜	鹿 島
1960	25	28	22	26
1973	—	5	17	—
1976	—	17	17	—
1987	5	3	9	12
1990	5	3	6	9
1996	6	5	7	7

カメノテの変遷



節足動物の中に、石灰質の殻を持った固着性の仲間がいる。完胸目の仲間のフジツボ類、カメノテ・エボシガイなどである。19世紀の前半までは軟体動物の一員と考えられていたが、ノープリウス幼生期を経ることがわかってから、甲殻類と考えられるようになった。脱皮の度に変態する6期のノープリウス期と1期のキプリス幼生期を経て、固着生活に移る。化石の記録が豊富で、古いものでは約4億年前のシルル紀までさかのぼれる。

その中でカメノテは、潮間帯の岩礁の割れ目や隙間に群をなして生息し、蔓脚と言われる触手によって、海水中のプランクトンを受け止め、餌としている。雌雄同体である。体は黄褐色で、頭上部と柄部とに別れ、頭上部は8枚の長くのびた三角形の殻板と、20を越す付随的な殻板で覆われている。これが亀の手に見えることから、カメノテと呼ばれている。柄部は、多くの鱗片で覆われており、柄部の中にある筋肉が食用とされ、地方によってはみそ汁の具などに使用されている。大きさは3－4 cmくらいだが、根元が岩に固着しているので外敵に襲われることはほとんど無い。北海道南西部以南のほとんどの海岸に確認され、ポピュラーな海岸生物の一つである。稲葉の「瀬戸内海の生物相」によれば、瀬戸内海でも全域の岩礁海岸で多数と記述されている。

呉周辺での調査に基づき、藤岡は、1960年以来、種の減少の起こり方から、環境汚染に対する強さに関連して海岸動物を4グループに分類しているが、カメノテは、その第3分類、つまりやや強いグループに属しており、1980年代に

減少・消滅したものの一つにあげられている。調査を開始した1960年には、長浜、小坪、戸浜、鹿島など呉周辺の岩礁海岸では、どこにも多数存在していたが、1970年代前半には、長浜、小坪、戸浜で消滅している。戸浜では、1976年に回復したかに見えたが、1987年には、長浜、小坪、戸浜ともにカメノテは確認されず、広島湾の最南端である鹿島にいくらか生息しているだけとなっている。広島湾周辺では、1980年代は大幅に減少、ないし消滅していたと考えられる。

更に1990年になると、長浜でごくわずかなカメノテが確認されている。このように何回かの消滅と回復の過程があるのかもしれないが、1995年からの筆者の調査では、呉の各地点で存在が確認され続けており、1990年代になってから回復傾向に向かっている。今村は、1995年には広島湾の宮島瀬戸より内側にはカメノテは存在していないと報告しているが、筆者は2001年に宮島瀬戸にある大那沙美島でカメノテを確認しており（写真参照）、広島湾側でも生息範囲が広がっている。しかし、2002年時点でも広島市内で唯一の岩礁海岸が残る宇品には生息していないことは見逃せない。

では、1990年代になってからの回復の実体はいかなるものなのか、そしてそれはどういう意味をもつのか？ これを考えるために、筆者は、1999年から呉周辺の定点における水平的なマッピングを始めた。対象とする海岸を約100 mほど取り出し、10 m間隔に区切り、区域に番号をつける。各々の区域内に生息する対象生物を計数するというものである。これにより個々の海岸における分布を定量的に把握することができ

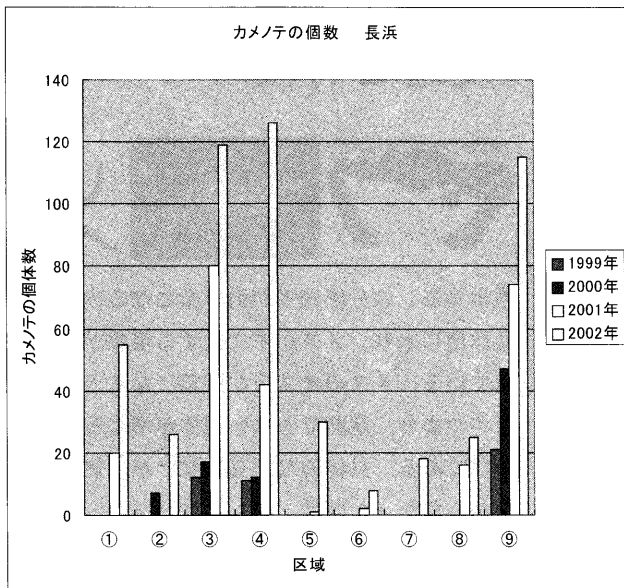


図-1 カメノテ個体数分布の経年変化（呉市長浜）



大那沙美島の群生するカメノテ

る。当面、カメノテ、イボニシ、キクメイシモドキを対象生物として毎年同じ調査を継続している。

その一例が図-1である。呉市長浜におけるカメノテ個体数の分布を示している。これより、長浜におけるカメノテは、個々の区域での増加はもとより、生息していなかった区域にも広がっており、全体として1999年から一貫して増加傾向にあることがわかる。長浜では1999年には44個体だったものが、2000年、83個体、2001年、235個体、2002年、497個体へと年ごとに増加し、この傾向は、少なくとも呉周辺の海岸では、どこでも見られている。

2002年の調査で驚いたことは、呉市阿賀の埋

め立て地における垂直護岸の波よけとして設置されたテトラポット海岸で、テトラポットの接合部に20個体のカメノテを発見したことである。確かに、周防灘の上関町祝島港の護岸に、カメノテが群生しているのを見たことはある。これを見ると、人工構造物だから、カメノテがいないという理由にはならないと思ってはいたが、呉の広湾に面するテトラポットでも、同様の現象を見ることができた。この近くには工場地帯もあり、水質環境としてはあまり良くないところと見られている。そのような場所で、カメノテがテトラポットに付着していたことは、他の海岸での生息数の増加とも傾向が一致しており、広島湾の周辺でカメノテが回復傾向にあることが浮かび上がってきた。

カメノテは、フジツボと同じように、幼生期はプランクトンとして浮遊し、海岸に流れついて固着生活を始める。幼生が生活し、かつ固着する際の水質が一定の条件を持っていれば、回復していくことが考えられる。また、固着した後、海水中のプランクトンを餌とすることから、餌となるプランクトンの質や存在量も関係しているかもしれない。いずれにせよ、阿賀のようにテトラポットにも付着する一方で、自然の岩礁海岸でも、広島市の宇品のように依然としてカメノテが見られない地域が存在していることは、個々の海岸周辺の水質が大きな因子になっていることを示唆している。今後、水質データとの対比を通じて、カメノテの生息条件を明らかにする必要がある、それができれば、カメノテを環境指標の一つとして採用することが可能になるかもしれない。

参考文献

稲葉明彦：「瀬戸内海の生物相」

西村三郎編著：「日本海岸動物図鑑Ⅱ」

イボニシなど巻貝の変遷と有機スズ



ある種の巻貝類にメスのオス化現象（インボセックス）が発生しているという問題が、1980年代に大きな話題となった。中でも最も敏感なのがイボニシである。イボニシは、新腹足目のアキガイ科に属する肉食性でカキやフジツボ類を食害する巻貝である。雌雄異体で、北海道南部より南の日本列島の岩礁の潮間帯に広く分布している。産卵期は夏で、岩に多数の卵のうが生みつけられる。

イボニシは、殻が緑がかった灰色で、殻口は黒い。やや苦みがあるが、地域の住民は岩に付着しているイボニシを採取して、食用にしている。またイボニシよりややイボが大きく、殻の口は白で、かつ大きいのがレイシであり、レイシでも、同様のインボセックスが報告されている。

1992年4月現在、インボセックスが確認された種類は、世界で64種、日本国内で8種であった。具体的には、新腹足目のイボニシ、レイシ、アカニシ、バイなど7種、中腹足目のマガキである。当時の報告によれば、イボニシでは、ほとんど100%の割合でインボセックスが発生していたと見られ、雌雄の識別自身がかなり難しい状況であった。特に重傷個体では、卵巣が精巣に転化することもあるという。輸精管により輸卵管が詰まってしまい、産卵ができない個体が増加していた。

そのイボニシは、水口によると、瀬戸内海の、特に広島県の海岸においては、1991-1994年にかけて、16地点でくまなく観察したが、どこでも観察されていない。その要因としては、船底塗料などに使用される有機スズ化合物による雄

性ホルモンの分泌過多が引き金になる内分泌攪乱作用により、メスがオス化する現象があげられている。メスのオス化が深刻になると、輸卵管がつまり、産卵できない個体が増えるというわけである。具体的な調査はないが、個体が見つからなかった頃は、卵も存在しなかったと思われる。

ところが1996年頃から、個体が見つかり始めている。呉における筆者のベルトトランセクト法による調査においても、1996年に戸浜に出現してから、1997年からは、どこでも見られるようになってきた。1999年の水平モニタリング調査による分布からは、観察しているすべての海岸で個体数が急増している。

この要因は何か。これまで問題となってきた有機スズ濃度との関係を解析してみた。使用したデータは、環境省が行ってきている全国の有機スズ調査結果の中の瀬戸内海におけるデータである。1980年代半ば頃から、漁網や船底塗料の有機スズの毒性が問題となるにつれて、1987年には全国漁業組合連合会が全面的に使用を禁止し、1990年には法改正によりT B T使用が禁止された。更に段階的に製造・輸入規制が行われ、日本造船工業会も造船所での使用の自主規制を行った。この結果、有機スズの出荷量は、1989年の約3100トン进行ピークに減少し、1992年には400トン以下になっている。これに対応して、環境中の有機スズ濃度も横這い、ないし減少してきた。海水中の濃度は、図-1のように海域による違いはあるが、1992-1993年にかけて急激に減少し、その後、1997年までは横這いの状態が続いている。特に、広島湾では1992年

から、水島沖では1995年から非検出となっている。図-2は底質中の有機スズ濃度であるが、どの海域も1990年から1992年にかけて減少が起こり、大阪湾、高松港、広島湾に見られるように1995年頃、再び増えるが、これも一時的なもので、一貫して減少傾向にある。更に、紙面の関係で図は示さないがスズキ中の有機スズは、瀬戸内海で、1985年の1.7Mg/g-wetをピークに1989年まで年毎に減少し、1997年には0.14Mg/g-wetとなり、1995年の8%程度にまで下がっている。同様に鳴門のイガイ中の有機スズは、1989年の0.75Mg/g-wetをピークに急激に減少し、1991年からは0.1Mg/g-wet以下で安定している。これを見る限りでは、水質は、広島湾、水島沖で見られるように早いところでは1992年頃から検出限界以下になる海域が見られるようになっている。これに対し底質、生物中の濃度減少は、ほぼ同時に減少は起こっているが、1995年以降も、ゼロにはならず低レベルで維持されている様子が見て取れる。それでも1980年代の後半頃の濃度と比べれば、1/4から1/10と相当低濃度になっていることがわかる。

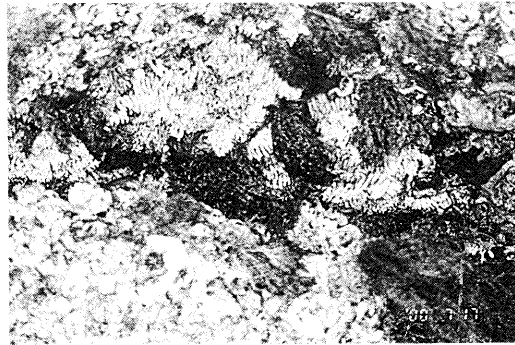
このように環境中の有機スズ濃度の減少傾向は、瀬戸内海におけるイボニシが、1994年頃まで生息しておらず、1996年頃から回復してきたと推測される事実関係とかなりよく符合している。巻き貝の減少が、有機スズだけの影響によるのかどうかは、不確定な面もあるが、イボニシなどの巻き貝の生息状況をモニタリングすることで、有機スズなどの化学物質の環境への影響を監視する一つの手段にはなりうるのではないか。

参考文献：

稲葉明彦：「瀬戸内海の生物相」

西村三郎編著：「日本海岸動物図鑑Ⅱ」

堀口敏宏ら：有機スズ汚染と腹足類のインボセックスの経年変化と現状，沿岸海洋研究（2000）



イボニシとその卵（呉市長浜）

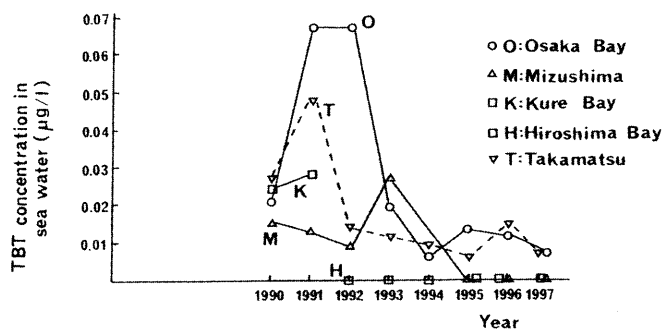


図-1 海水中の有機スズ濃度（環境省データより作成）

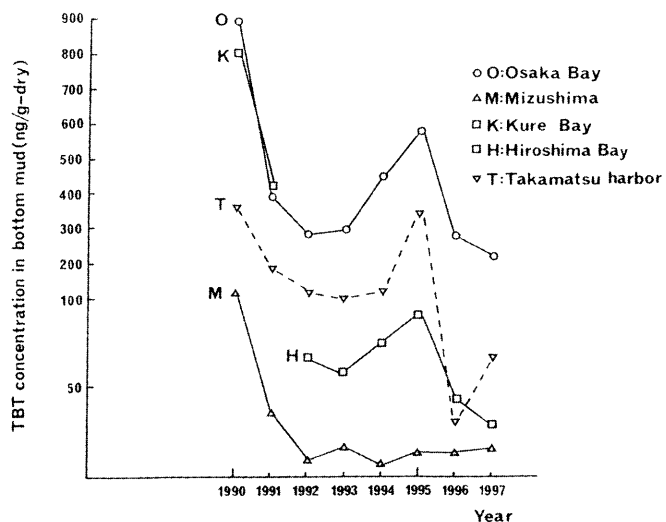
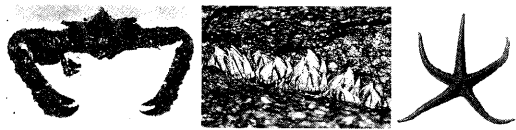


図-2 底泥中の有機スズ濃度（環境省データより作成）

マガキの減少とケガキの増加



岩場でもコンクリート護岸でも見られ、食用になる最もポプラーなものとして、カキがある。そのカキに1995年以降、原因不明の異変が起きている。カキは、グリコーゲンなどを多量に含み、世界中で広く食されている二枚貝である。特に日本では、盛んに養殖され、その歴史は古く、種苗は輸出されている。そして瀬戸内海は、広島県、岡山県を中心に国内でも屈指のカキの生産地である。

マガキは、付着生活なので、殻の形は一定しない。左右が不等で、左殻は深く膨らみ、岩などに付着する。右殻は、左殻より小さくほぼ平らである。殻の内面は白色である。潮間帯の岩礁に付着し、日本列島の周辺至るところに広く分布している。珪藻プランクトンを食べ、生まれて2-3週間、ラーマ浮遊生物として海中を漂ったのち、岩や堤防などに付着し、殻を形成して成長する。他方、マガキとほぼ同じ潮間帯の岩礁に付着するものにケガキがある。一般に小型で、形は一定しないが、まばらに付着すると類円形となる。表面に毛状の突起を持つのが特徴である。マガキとの仕訳はすぐにつく。おそらく、1970年代から以降の瀬戸内海沿岸の海岸線は、富栄養化が進むにつれて、沿岸の各地で、マガキ、ムラサキイガイの群集が見られていた。しかし、1995年頃を境に分布に変動が見られるのである。

松山港の北2 kmほどに白石ノ鼻（松山市）と言う自然海岸がある。安芸灘の南端で、松山港の面する狭い水道との接点にある。流れは速く、白い大きな岩がごろごろしており、アイナメ、メバル、カレイなど釣りのポイントでもある。

私は、市民団体「環瀬戸内海会議」の一環として2001、2002年と続けて夏場にカメノテ、イボニシの個数を計数する海岸の生物調査を行なった。カメノテ、イボニシは10m間隔の中に1000個と言った単位で生息している。干潮時にはニホンウミシダが確認されている。そして上層に位置する岩の表面に、マガキの死んだ後の殻だけが残っており、その上に黒い突起のあるケガキがたくさん付着している。2002年には、ある岩の表面で計数すると1㎡当たり632個体、幼生と見られる小さなケガキが沢山観察されている。

この現象は、2000年には確認されていた。2000年12月17日の愛媛新聞は「松山沿岸、天然マガキ異変。死骸が急増、稚貝は激減。代わってケガキ増殖」との見出しで、次のように報じている。松山市自然環境調査によると、2000年5月に、マガキの死骸が目立ち、生きているマガキがほとんど確認できないこと、代わりにケガキは、多いところで1㎡当たり400個体以上が確認されている。ケガキは、大小の個体が満遍なく確認できており、私が見たのと同じ状況である。周辺の黒岩（高浜）、堀江海岸でもマガキの死骸が目立つ。1996年の環境庁調査では、堀江、中島でマガキを大量に確認しており、ケガキはほとんど見られていない。

では、本州側ではどうであろうか。広島側の現状を筆者が、呉周辺の海岸で1995年から毎年観察している定点調査から見てみる。写真は、戸浜海岸での1995年から1997年までの潮間帯の上層部の同一岩面を撮影したものである。急激にマガキが減少していることがわかる。1996年

から急激に減りだし、生きた貝は、1997年にはほとんどいなかったと思われる。写真調査からマガキの被度を地点ごとに経年的に見たのが、表－1である。場所による差異はあるが、どの

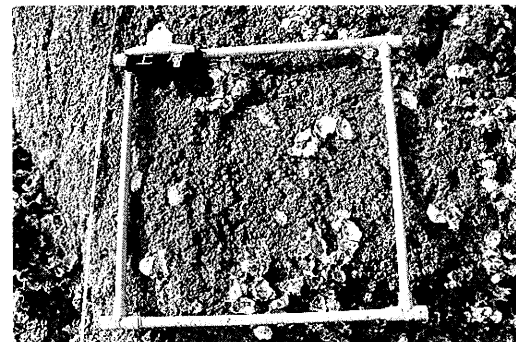
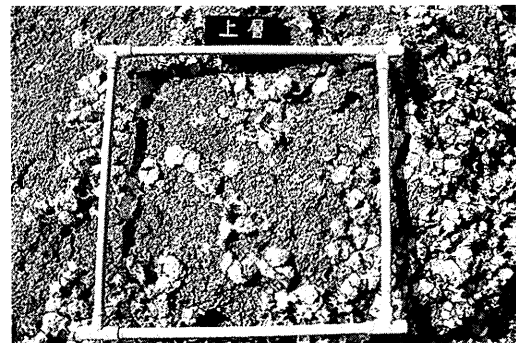
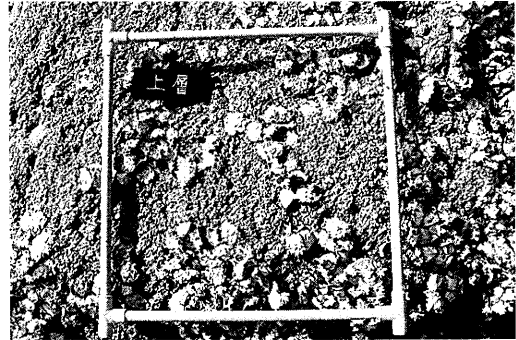
表－1 呉周辺の海岸におけるマガキの生息状況の経年推移（単位：被度％，R：被度5％未満）

年	長浜	戸浜	岩戸
1995	25%	40	50
1996	20	30	50
1997	10	15	30
1998	10	—	10
1999	R	—	—
2000	R	—	—
2001	10	—	—
2002	15	—	—

地点でも死骸の貝殻すら1998年にはゼロになっている。愛媛側よりもやや時期は早い、とにかくマガキは減っている。しかしケガキは、少数確認されているものの、今のところ増えている気配はない。呉周辺で見られるマガキの減少と、ケガキが増えているわけでもないという傾向は、向島、竹原、大島などかなり広い範囲で確認されている。また戸浜、岩戸では、2002年も含めてマガキは回復する兆しは見られないが、長浜では2001年からマガキが少しずつ増え始めている兆候も見られる。

以上見たように広島県側と愛媛県西部側では、マガキの減少という面では、やや時間差はあるにしても共通に観察されるが、ケガキの増加という点では、かなり異なった傾向を示している。この違いをどのように解釈すればいいのかは未だ不明確である。河口付近の富栄養化した海域にマガキが多く、ケガキは栄養が少ない海域で繁殖すると言う話がある。とすると、松山沖で、マガキからケガキへの移行があったことは、この海域で栄養塩の減少が起こったことが原因かもしれない。広島県側での、1996年からのマガキの減少は、栄養塩の減少や、1994年夏の気温などが関係している可能性がある。岩などに付着する浮遊幼生期に何らかの問題があるとも考えられる。カキは潮間帯の上層・中層を中心に

生息しているため、気象条件などの影響を受けやすい可能性はある。現時点では、原因は不鮮明であり、もう少し継続してモニタリングを続けることが必要である。

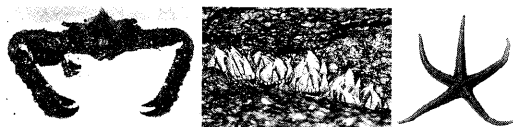


呉市の戸浜海岸におけるマガキ被度の経年変化。上から順に1995、1996、1997年の夏。

参考文献：

- 須賀秀夫ほか（2000）：愛媛県の海岸動物に関する研究Ⅴ，松山東雲短期大学論集，31号
 湯浅一郎（1999-2001）：岩礁海岸における海岸生物の出現状況と環境構造(1)－(5)，
 中国工業技術研究所報告，52，54，55，56号

減少著しいスナメリクジラ



瀬戸内海の動物界の頂点に位置するものとしてスナメリクジラ（以下スナメリ）がある。スナメリはクジラ・イルカ類の間では最小の種類で、体長1.5－2 m位である。体色は薄い灰色で、頭は丸く、背びれがない。世界的には、アラビア海、インド洋から太平洋にかけて広く分布しているが、極めて沿岸性が強い。日本では、外房から仙台湾、伊勢・三河湾、瀬戸内海、有明海、大村湾など5カ所に分布し、特に瀬戸内海は回遊が多いことで知られていた。

本連載の第二回で、カブトガニ生息地の一つとして広島県竹原市をあげたが、同海域はスナメリの回遊海面として、またスナメリの生態を利用した伝統的な漁法があることでも知られてきた。特に竹原市高崎の沖に浮かぶ阿波島南端の白鼻岩を中心に半径1500mの円内は、1930年11月、「スナメリクジラの回遊海面」として天然記念物に地域指定されている。阿波島を対岸にした高崎の道路沿いに建つ記念碑には次のような記述がある。

「この阿波島近海は、冬から春にかけて多く集まるので有名である。イカナゴなどの小魚類を追うスナメリクジラの泳ぎ方は独特なもので、なかなか壮観である。」「この付近には、スナメリ網代と呼ばれる漁法が行われている。これは、スナメリに追われたイカナゴの群が海底にもぐってくるのを捕食しようとして集まるタイやスズキを釣るもので、スナメリを利用しためずらしい漁法である」と。

残念ながら、この漁法は今ではその面影すらない。また私は1975年に初めて広島にきたが、そのころ松山行きのフェリーに乗れば、大抵、スナメリが船にそって泳いでいるのに遭遇していた。1979年頃、竹原市高崎の海岸で、スナメリの死骸を見たこともある。それが、いつの頃

からかほとんど姿を見せなくなって久しい。この体験は、広島周辺の多くの市民に共通している。

先の私の体験は、その後、過去20数年間に生息数が減少したことを想起させるが、問題は実際どうなのかである。この点に関する定量的なデータは余りないが、粕谷の1999年日本哺乳類学会での報告がある。

粕谷ら（1999）は、1999年3－6月にかけて、渡船からの目視調査と三重大練習船による4回の調査航海を行い、スナメリ出現海域と特定海域12ルート（鳴門海峡、福田から姫路、家島から小豆島にかけての北岸、豊島北岸、香川県の広島から手島、竹原市から大崎上島、蒲刈島北側から呉市仁方、松山市三津浜から中島、怒和島から情島・屋代島、柳井から長島・祝島）での航走1回当たりの発見頭数を求め、1976－1978年にかけて行なった同様の調査と比較検討している。

1976年の調査からは、12ルートすべてで、多少の差はあれスナメリが確認され、瀬戸内海全域における生息頭数は約5000頭と推定されている。これに対し、1999年調査では、前回、発見数が多かった小豆島周辺、竹原市阿波島周辺、大崎下島北岸などでは、発見ゼロとなっている。スナメリの新たな濃密海域も見いだされていない。すべての特定調査海域において発見頭数が減少し、全く発見されなかったルートが12ルートの内7ルートにのぼっている。1999年の航海一回当たりの発見頭数は、1976年の15%程度にまで低下している。つまり7分の1にまで減少した可能性がある。

回遊海面として天然記念物に指定されている竹原市阿波島周辺では、少なくとも粕谷の1999年の調査では、全く発見されていない。

1999年にも発見されている海域は山口県周辺に集中している。特に柳井から長島、祝島にかけての海域では、1976年当時とほぼ同じレベルで発見されており、20年間にあまり減少していないものと推定される。

山口県東部海域では粕谷の1999年調査とほぼ同時期に、地元の祝島漁協が詳細な調査をしている。同漁協は、1999年5月5日から8月31日までの間、上関から祝島の航路定期船、及び漁協組合員の毎日の操業を通じて、スナメリを発見した場合、日時、場所、頭数を報告するようにし、極めて詳細な記録をとっている。

調査期間中の確認回数は総計366回。約3分の2が朝夕に集中している。67%は1-3頭であるが、10頭以上の群れの目撃が7%ある。例えば「45まで数えたが多数」「子づれ多し、約30」「イワシを追いかけていた、約30」などの記述がある。これらは、生殖活動も含めて、この海域にスナメリが定着していることを示唆している。5-6月の目撃場所を図に示す。長島西端の南西部に集中していること、同時に長島と祝島の周辺一帯に分散していることがわかる。ちなみに、最も多く確認されている海域は、原発の建設予定地であり、温排水の拡散が予想される海域と合致している。

一方、粕谷の1999年調査で、生息が確認されなかった竹原周辺では、近年、目撃情報がやや増えている気配がある。竹原のスナメリ・ウォッチングの会によれば、「99年夏、三原市幸崎の自宅から300mほど沖合海上でスナメリの潮噴きを発見。一瞬の出来事だった」「99年秋、大久野島へ向かうフェリー上で観光客が数頭のスナメリを見たと駅で話しているのを聞いた」とある。また海砂採取反対期成同盟の吉田徳成氏らの聞き取りによれば、船釣りや漁の最中に、「2001年10月13日、阿波島の北側から長浜の間で5-6頭」、「2001年4月末、長浜から忠海にかけての海域で、30-40頭発見」などの情報がある。特にこうした群れの確認はきわめて重要である。

実は、竹原市の阿波島周辺や忠海沖は、1960年代半ばから海砂利採取が続けられてきた海域

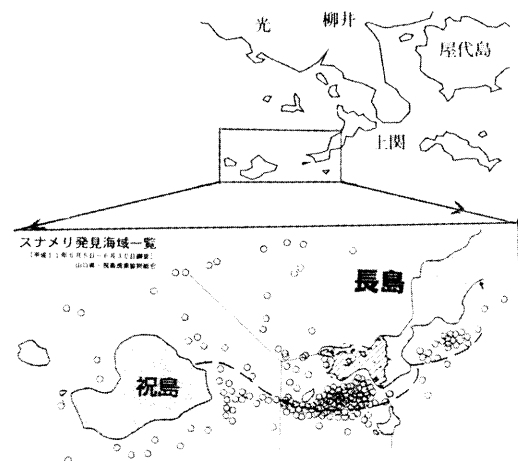
である。しかし、海砂利採取により、水産生物の生息地が破壊され、多量の濁水がでるなど環境への影響が大きいことから、広島県は1998年から海砂利採取を禁止した。そうした中で、近年、スナメリの目撃回数が増えているのである。直接、スナメリと関係ないかもしれないが、海砂利採取中止後、アマモ場の回復傾向も筆者らの調査で確認されている。

以上から、スナメリは1970年代と比べ大幅に生息数が減少しているとみられる。それでも山口県周辺などの周防灘では、1970年代に匹敵する生息が見られることも特筆すべきである。スナメリ減少の要因は、餌であるイカナゴなどの減少、内分泌攪乱物質の蓄積などによる生殖能力の低下、海砂利採取による影響など複数の要因が考えられ、それらが同時に影響していると思われるであろう。広島県海砂利採取海域では、採取を中止した1998年ごろから目撃回数が増えているとの情報があることは、私たちの付き合い方によっては、いくらかでも回復していく可能性があることも示唆しているのではなかろうか。

参考文献：

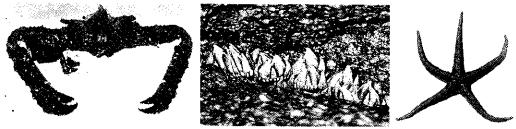
粕谷俊雄・山本祥輝（1999）：日本ほ乳類学会1999年度大会講演要旨集

祝島漁協（1999）：スナメリ確認調査統計表



長島から祝島にかけてのスナメリクジラの発見海域（1999年5-6月、祝島漁協の調査より）

脊椎動物の祖先としてのナメクジウオ



脊椎動物の起源を調べるために進化上の重要な位置にある動物としてナメクジウオがあげられる。左右に扁平な魚の幼生に似た形をしているため、「ウオ」と言う名が付いているが、魚ではない。5億数千万年前のカンブリア紀の脊索と筋節を持つ化石に良く似ているという。脊椎動物の発生初期にだけ出てくる脊索と呼ばれる棒状の器官を持っており、現在は脊椎動物に最も近縁な動物群として脊索動物門頭索動物亜門に分類されている。脊索動物門は、これとホヤ類により構成されており、脊椎動物の祖先の状態を残しているものと考えられている。

日本では、3種類が確認されており、体長約4～5cmで、最大6cmに達する。目・耳・鼻の感覚器はないが、光には敏感で体中に光受容器の構造が観察される。寿命は3年とも6年とも言われ、産卵期は7～8月にかけてで、雌の卵巣は黄色、雄の精巣は白色で雌雄の区別は容易である。ふ化後数ヶ月間を浮遊幼生として過ごし、その後着底する。ナメクジウオの生息は粒径が約0.4～0.8mmで泥成分が少ない砂質に限られている。鰓の纖毛で水流を起こし、水と共に植物プランクトンを摂取するので、泥の多い場所では生きられない。また礫の多い場所では潜ることができず、生息していない。つまり最適な粒径を備えた砂地の存在が必要である。

分布は、インド洋や西太平洋の暖水域の浅海と広く、日本では房総半島以南の太平洋岸および瀬戸内海・日向灘・天草などの、潮間帯から水深約50mまでの砂質の浅海底に数多くの産地が知られている。

潮間帯での生息地として知られているのは、広島県三原市の有竜島と愛知県三河湾の蒲郡で、

ともに場所指定の天然記念物に指定されている。近年は、海砂利採取などによる環境破壊によって生息地と個体数が激減していて、水産庁レッドデータブック（日本水産資源保護協会、1998）では「危急」種に分類され、絶滅の恐れがあると考えられている。

例えば国の天然記念物に指定されている広島県の有竜島の個体群は、ほぼ壊滅に近い状態が続いている。三原市幸崎町の沖にある有竜島は、ヒョウタンに似た小さな島である。元々は島の西端から南西へ向けて能地堆と呼ばれる砂州が発達していた。大潮の干潮時には幅約50メートル、長さ約2百メートルにわたり、砂洲が姿を現し、ここにナメクジウオが生息している。1928（昭和3）年には「ナメクジウオが簡単にたくさん見られる」ということから、有竜島が国の天然記念物に指定された（写真）。

1955年ごろまで「60匹前後」の記録があるが、1960年12匹となり、1964年以降は見つかっても一、二匹。ゼロの年も多くなった。この状態は、1990年代前半まで続いたとみられる。それが1990年代の後半になり、1996年の5匹、1997年の6匹といくらか見つかるようになっている。

この減少の要因としては、二つ考えられる。第一は、有竜島の近傍で1960年代の前半から始まった海砂利の採取である。1960年初めの海図から海砂利採取前の能地堆をたどってみると、有竜島から竹原市の大久野島までの約6キロにわたり、水深5～10メートルの砂の尾根が存在している。ところが1980年代半ばの地図をみると、有竜島の南西部で天然記念物の箇所を除き、能地堆は完全に消え、砂の尾根は水深30～40メートル前後の平らな地形になってしまっている。

海砂利の採取が続いたということは、採取に伴う泥粒子の流出が続いたということである。

更に1960年代、有竜島の西に造船所の埋め立て地が突き出したことで東西に流れていた潮が、満ち潮の時に埋め立て地にぶつかり、南から北へ能地堆に当たりだしたと推定される。埋立地による流れの変化と、海砂利採取に伴う泥粒子の流出が重なって、有竜島の砂堆の周辺に泥がたまりやすくなった可能性が高い。泥分が多くないと生息しないアマモが増えてきたと言う証言がそれを裏づけている。

1985年、県の規制強化で海砂利の採取量は減った。更に1998年2月には、広島県は海砂利採取を全面禁止した。その半年後の調査では有竜島とその近辺でナメクジウオ計147匹が見つっている。これが、回復の兆しといえるかどうかは、今後のモニタリングの継続で確認していく必要がある。

このように有竜島は、瀕死の状態であるが、潮間帯で生息が確認されている場所としては、瀬戸内海ではほとんどない。そんな中で大分県の中津干潟では、2000年7月、市民グループ「水辺に遊ぶ会」が、干潮時の水陸の境目付近で1個体を発見し、翌年は、ほぼ同じ場所で50個体を確認したと報じられている（「毎日」新聞2001年10月4日）。

これに対し、潮下帯では各地で、それも比較的個体数が多い状態で存続している可能性のあることが最近の複数の報告から推測できる。

周防灘は、豊後水道系の海水との交換能力が高く、陸上域での大規模な開発も過度に進んでいないことから、きわめて高い生物多様性を有する海域である。上関町・長島とその周辺の海域は、前回紹介したスナメリクジラ、貝類の系統進化を解明する鍵として国際的に注目されるカクメイ科のヤシマイシンなどの生息が確認される、まさに奇跡の海であるが、その海域で日本生態学会での独自調査から、2000年5月6日、長島の原発建設予定地から沖に3kmの海底で、30数匹のナメクジウオが確認された（日本生態

学会中国四国地区会「地区会報」、2000年）。

安芸灘に面する愛媛県北条沖の砂堆では、個体数密度、生物量ともにナメクジウオが非常に多く生息していることが、2001年の産業技術総合研究所や愛媛大学の調査で確認されている（「瀬戸内海の家砂利資源採取による広域的環境影響評価と管理に関する研究（平成13年度）、産業技術総合研究所海洋資源環境研究部門）。

淡路島の洲本市由良や明石市の海岸でもナメクジウオが見つかり、標本が手に入るようになったという。

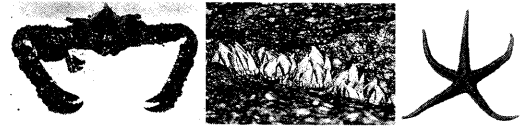
更に香川県では、1999年2月、詫間町沖の砂の中から体長3センチのナメクジウオが見つっている。香川県では、1975年、高松市女木島周辺で「4匹採集」の記録が残っているが、その後、県内でのナメクジウオの発見報告はなかった（四国新聞、1999年5月31日）。

以上より、有竜島に象徴される潮間帯におけるナメクジウオの生息は、海砂利採取が中止されて以降の生息数の推移を見守る必要があるとはいえ、相当深刻な状態である。が、潮下帯に関しては、未発見の海域も含めて、瀬戸内海ではまだ相当数の生息地があると考えられる。しかし潮下帯の生息地の確認数が増えているにしても、水質・底質汚染、海岸工事、採砂などの人為的環境変化が進む以上、油断はできない。瀬戸内海全域にわたる実態を把握し、生息する場そのものを保全する努力が不可欠である。



ナメクジウオの生息地として国の天然記念物指定を受けている有竜島

呉周辺でウスユキミノガイが生息



筆者らは、本連載の1回目に紹介した藤岡氏の観測結果を、より総合的な観点から見ていくために、「海岸における生物の出現状況と環境構造に関する研究」として、呉周辺の岩礁海岸（図-1の長浜、小坪、戸浜、岩戸）における観測を1995年度から実施している。ベルトトランセクト法を用いた鉛直方向の生物調査を行ってきたが、その中で希少な貝類と接することとなった。

最初のきっかけは戸浜である。ここは、藤岡が当初、対象地点として採用した測点で、瀬戸部に面して流れが速い自然海岸である。1998年7月23日、ベルトトランセクト法による生物調査で潜水調査をしていたダイバーが、大潮の干潮線から水深約2mの岩の隙間で奇妙な二枚貝を見つけ、持ち帰った（写真参照）。

イソギンチャクのような触手が、貝殻についている。これをふりながら泳いでいたらしい。こんな貝がいるのか。元々物理屋で生物には疎いまま海岸調査を始めていた関係もあって、初めて見て驚くとともに、何という貝なのか皆目見当がつかなかった。

貝類図鑑を引いて同定しようとしたが、ミノガイの仲間であるらしいことはわかってきたが、ユキミノ、ウスユキミノ、ミノガイのどれかわからなかった。たまたま職場の守衛さんである多賀氏が貝標本の収集家で、一緒に観察をして、ウスユキミノガイと判断した。

同定は、まず貝殻とイソギンチャクのような触手の存在、移動の様子などから、ミノガイ科に属することは明らかになった。

(1)外観：図鑑に出てくる外観からは、軟体が赤みがかっている。触手の太さが、ハネガイは細いのに対して、(ウス)ユキミノガイはやや

太い。

(2)多賀氏所有の貝殻標本との比較から、殻の厚さ、形態、放射状脈の密度などの点で、「ウスユキミノガイ」か「ユキミノガイ」と思われる。

(3)殻の膨れ具合から、「ウスユキミノガイ」と同定した。

標準原色図鑑（保育社）によると、ウスユキミノガイは「殻は薄くて半透明で、両殻の間は前後とも開いている。放射肋は細く多い。肋は鋭くかど張り、成長脈で切られて、多少ざらざらになる。房総以南の潮間帯付近の小石底にすむ。肉は紅色で、多数の外とう触手を持ち、殻を開閉して活発に泳ぐ」とある。戸浜で発見したものは、まさにこの種である。

旧い図鑑では、貝殻だけが写真で示されており、白い小型の貝殻に、「ウスユキミノガイ」といった名称がついている。この貝殻の写真から、イソギンチャクのような生きている状態を想像することは難しい。殻頂の近くに小さい三角形の面を作り、その上に弾帯のくぼみがあるなど、貝殻の細かい特徴によって分類するのである。

翌1999年8月10日、今度は呉市小坪の海岸で、大潮の干潮線から水深約4mの岩の隙間で「ウスユキミノガイ」が発見された。

更に2000年7月31日の観測では、長浜で同様の個体が発見された。海岸から沖合約30m、水深5m（大潮の満潮線から）の砂礫底をベントス調査のため採取した小石まじりの底泥のなかに入っていた。湿重量2.32g、長さ（縦横）18mm、12mmであり、殻の膨れ具合から「ユキミノガイ」と同定した。

（ウス）ユキミノガイは、白いきゃしゃな貝

殻からは、想像もつかない形で生息している二枚貝である。この形態自体が、貝のイメージからかけ離れており、触手をかざして、殻を開閉することで水中を移動することも、希少である。

瀬戸内海における記録としては、稲葉の『瀬戸内海の生物相 I』に若干の記述がある。これから本種は、貝殻の採取により従来から瀬戸内海においても存在が認められていたことは推察される。が、生きた状態で見つかることはほとんどない。少なくとも記録に残っていない。

呉周辺の海岸生物を1960年から観察している藤岡によると、1960年以来の呉周辺の海岸調査の中では、生きた状態でのものはもとより、貝殻すらも見つけたことはないという。

また貝の収集家である多賀氏によると、これとよく似た「ハネガイ」は10年ほど前に倉橋島の鹿老渡で見つけたことがある。が、それ以外には、見たことがない。多賀氏は、1954年頃から貝を集めているが、少なくとも生きた「ユキミノガイ」を見たのは、私たちの観測によるものが初めてのことである。両氏の経験からも個体数は少ないと考えられ、特に近年はほとんど確認されてない。

従って、瀬戸内海においては非常に珍しいものといえる。まして、その生きた状態を見ることができるとは、さらに珍しく、特に生きた状態の映像は、少なくとも広島県では今までほとんどなかったと思われる。すぐ近くに工場地帯があり、かつ汚れてしまったと言われている長浜のような海岸でも、希少な貝がまだ生きていることが確認されたことは意義深い。98年は戸浜、99年は小坪で近似種の「ウスユキミノガイ」が発見されており、3年続けて筆者らの生物調査の中で出会うことになった。

戸浜は、アカヒトデ、サンショウウニなど20-25年ほど前から呉周辺では姿を消している種の存在が確認され、内海でもまだ海岸の生物相がある程度維持されていることがわかっており、今回の「ウスユキミノガイ」の発見は、さらにそれを裏付けるものとなった。

長浜においても、一定の環境が保全され、元来の瀬戸内海の岩礁における海岸生物の様子を知る上で、重要な場であることがわかった。ただ、環境が回復してきているのか、また、この程度のものは維持されていたのかは、断定できないが。

その後、藤岡は弓削島にある弓削商船高専の棧橋に、網を付けておいたところ、その中にユキミノガイが出現したことを写真で記録している。これらのことから、希少とは言え、瀬戸部に近い岩礁海岸には、まだある程度生息しているのではないかと推測される。

参考文献：

稲葉明彦（1983）：瀬戸内海の生物相 I

湯浅一郎（2000-2001）：岩礁海岸における海岸生物の出現状況と環境構造（4）-（5），中国工業技術研究所報告，55，56号

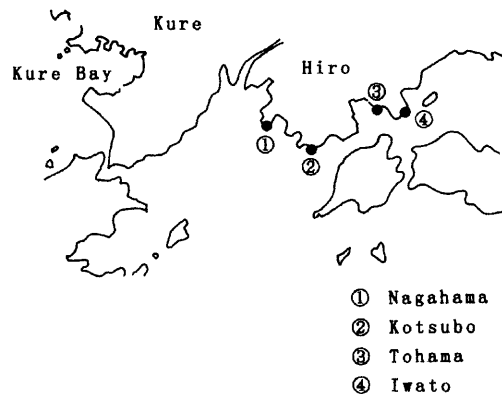
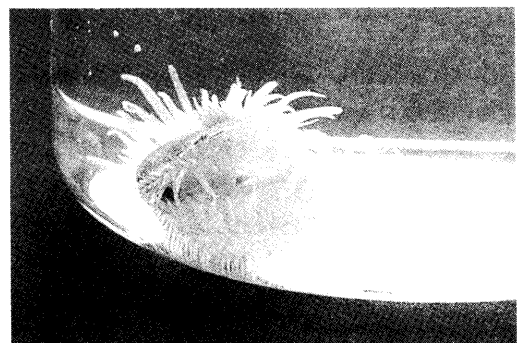
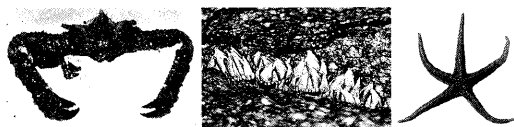


図-1 呉周辺の海岸生物調査地点



戸浜で発見されたウスユキミノガイ
(撮影：本多 登氏)

バランスが崩れた水産動物の変遷



これまで海岸動物や希少生物について見てきたが、人間にとって有用な水産生物はどうかを検討することも重要である。武岡によれば、瀬戸内海における単位面積あたりの漁獲量は、 $20.6 \text{ トン} / \text{km}^2 \cdot \text{年}$ で、閉鎖性海域として知られる他の海域と比べても、世界的に見て極めて生産性の高い海である。例えば、同じ単位で見ると、チェサピーク湾、 6.5 トン 、北海 5.7 トン 、バルト海 2.2 トン といった具合である。この背景には、瀬戸内海が、8－9個の瀬と瀬戸が交互につながりあい、潮汐に伴う潮流の影響を強く受けた海域であるという地形的、物理的構造によっている。成層した浅くて広い瀬から瀬戸に運ばれた栄養塩は、瀬戸部で鉛直混合され、それが再び瀬に戻り利用されることにより、効率的にくり返し使われるメカニズムが備わっている。

稲葉（1988）によると、瀬戸内海からは430種の魚類が報告され、偶然内海に進入して捕獲されたと思われるものなどを除くと385種が分類されている。内海の東西で比べると、東半から285種、西半から322種となり、東からの入り込みは、西からの86%となり、豊後水道側が多い。またエビ類は60種、イカ・タコ類20種などが生息している。

水産庁が把握している毎年の漁獲量は、漁業技術の発達や変化、漁業就業者の変化などの社会経済的側面が反映されている面もあり、漁獲量の変化をそのまま資源や現存量の変化と見なすことはできない。しかし、その点を差し引いても、一定の量的な把握であることも事実であり、漁獲量を通して見えることも少なくないと思われる。そこでその推移を見てみる。

瀬戸内海全体としての漁獲量の推移は、過去半世紀にわたり劇的な変化をたどっている。漁

獲量は、戦前は年間10万トン台前半であったが、戦後の初期の1960年代前半は25万トン前後と安定している。それが、高度経済成長が始まり、社会経済的に大きな節目となった1965年には30万トンになり、1970年にかけて富栄養化に対応して漁獲量は急増している。この増加を支えたのは、カタクチイワシ、イカナゴなど低級魚で、逆にマダイ、マアジ、タコ、エビなど高級魚や底ものが減少した。次いで1970年代前半から1985年は漸増期で、1985年、過去最高の46万トンを記録する。この時増加したのは、カタクチイワシ、イカナゴ、タチウオなどである。ところが1985年からは減少が始まり、現在に至るまで一貫して減少が続き、2000年には、1960年代前半の25万トン前後と同じレベルになった。漁獲量だけでみれば、1960年代半ばと同程度であるが、中身は全く違っている。カタクチイワシ、イカナゴが大幅に減少し、アサリ・ハマグリなどの貝類も減少している。それにしても1986年に変曲点があるのは、何なのか？そして現在から未来へ向けて、どのように推移するのか全く予断を許さない情勢である。

魚種別に変遷を見ると、1985年から減少しているのは、カタクチイワシ、イカナゴ、サワラ、その他エビ、貝類（アサリ）など。逆に増加しているのはマアジ、タチウオ（1965年から一貫して）、タコ類である。カレイ類、マダイ、イカ類、クルマエビ、ナマコは横ばいである。

カタクチイワシは年による変動が大きい、1970年から1985年までが多く、1985年の99700トンをピークに、急激に減少し、近年は低レベルのまま推移している。イカナゴは1965年から1980年までが高レベルであるが、1985年以降は、半分以下の状態が続いている。さわらは、1985年をピークに減少し、1995年には1965年よりも

少なくなっている。ナマコは、1970年台をピークに減少し続け、1990年代からは、以前の半分以下になっている。

更に、貝類は、1985年までは、それ以前の水準を維持して59600トンあったが、1990年代以降は、急激に減少し、1995年には8200トンにまで減っている。特にアサリは、1985年に45000トンなのが、1995年に3400トンへと激減している。貝類の減少は、1985年からの減少が目立っており、埋立による浅場の消失だけでなく、何か別の要因も考えねばならない。

これに対し、タチウオは、一貫して増加し、1965年には2000トンだったのが、1995年には15500トンにまで増えている。マアジ、クルマエビもやや増えている。

他方、カレイ、タイ、タコは横ばいを維持している。これらの多くは、1980年代からの種苗の放流が盛んになる中で、量を維持しているように見えているだけである可能性が高い。

次にこれらを海域ごとに見てみる。1960年代には、富栄養化や赤潮、貧酸素水塊が慢性化してしまった大阪湾では、1980年までは、カタクチイワシが全体の40－50%を占めていたが、1990年代になってからは4－6%と急激に減少している。タコ、イカ、カレイなどの比率が極めて低い。貝類は、元々少ないが、1965年には9500トンあったものが、1970年、1400トン、1980年には73トンへと減少

し続けている。特にアサリは、1970年にはゼロとなり、この頃には泥干潟が壊滅したことを示唆している。

他方、備讃瀬戸は、浅くて流れが速い瀬戸部の典型である。最も多いのが、1970年代までは貝類であることは際だった特徴である。それも一貫して減少し続け、1990年代には1000トンを前後するところまで減少している。次いでイカナゴが多いが、1980年のピークを境

に減り続け、1995年には、1880トンにまで減っている。海砂採取による砂堆の破壊で生息地を無くしたことが最大の要因と見られる。タコ、エビ、カレイはかなり多い。

伊予灘は、豊後水道からの沖合系水が来ている海域で、比較的水質は保持されている。そのため、イカ、タコ、エビ類が合わせて20%を占めており、底ものの漁獲量が目だつ。イカナゴは少ない。カタクチイワシは、1970年に17200トンあるが、1995年には2010トンとなっている。貝類はあまり多くはないが、これも減少している。これに対し、タチウオは、大阪湾と同様に一貫して増加し続けており、1965年の4倍になっている。

このような変遷をたどる原因は何なのか？現時点で明快な答えはない。しかし、海域ごとの環境的特性があり、一概に言えないが、どの海域も本来の漁獲構成が崩れ、生物の多様性を保った生態系の健全性の維持という観点からは、水産生物群のバランスが崩れていることが推測される。戦前を中心に「豊饒の海」とうたわれたときの漁獲量が10万トン前後であることと、今はそれよりも多いにもかかわらずバランスを欠いた海と言われることのかね合いに関する問いも消えない。まずは、バランスの崩れ方を克明に記録することである。

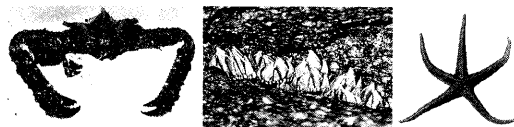
瀬戸内海における魚種別漁獲量の変遷

単位：トン

	1965年	1970年	1975年	1980年	1985年	1990年	1995年
カタクチ	57,274	78,038	79,966	40,091	99,729	31,548	22,646
イカナゴ	42,312	58,581	28,079	74,248	29,894	39,272	17,772
マアジ	8,862	5,649	7,231	2,043	2,805	4,715	9,764
カレイ類	8,703	10,030	13,075	13,538	11,574	10,238	12,021
タチウオ	1,999	9,325	13,332	12,840	12,771	15,445	15,456
マダイ	2,872	2,014	2,911	3,512	4,232	4,032	3,848
サワラ	1,500	1,712	1,719	3,835	5,683	2,946	1,019
イカ類	8,217	11,793	14,166	9,012	5,627	4,939	6,235
タコ類	10552	8,583	11,310	8,039	5,725	11,439	12,669
クルマエビ	968	466	1,240	1,056	1,476	1,113	1,166
その他エビ	22,909	17,160	19,695	20,120	21,151	17,874	15,003
ナマコ	4,109	5,251	4,667	3,716	2,803	1,924	2,197
貝類	57,779	76,479	51,272	44,639	59,646	26,012	8,256
ハマグリ	625	142	87	153	38	82	49
アサリ	15,729	21,419	19,816	30,202	45,023	10,153	3,433
海面漁業	301,087	374,008	375,027	406,995	458,626	312,292	287,622

(「瀬戸内海漁業灘別漁獲統計累年表」(中国四国農政局統計情報部)より作成)

市民による海岸生物モニタリング調査を



これまで海岸生物などを主な対象として13回にわたって小動物の変遷について連載してきた。しかし、長期的及び広域的な視点から、小動物の変遷を議論できるデータは極めて少ない。長期的な視点からは、幸い呉周辺の海岸生物についての藤岡による1960年からの観察記録があり、これを活用する方法を見いだす作業が求められる。また広域的なデータを蓄積するためには、同じ手法によるできるだけ多くの地点での海岸生物モニタリングを組織的に行っていくことが必要である。そのためには、行政や研究者だけでは到底不可能であり、各地の小中学校や高校、市民グループなどが意識的に行うことによってしか実現しない。そこで今回は、市民による海岸生物調査の方法やその必要性について整理しておきたい。

市民が行きやすい海岸を選び、調査のしやすさなどを考え、長さは100m程度におさめる。岩礁か干潟・堆積性海岸か？、波あたりの強さ、岩盤の広さ、砂・泥の粒子や転石の大きさ、海岸の傾斜や起伏、岩質など調べる場の特徴を押さえる。その上で、調査方法としては、以下の3つほどの方法を併用するのがよい。

1) 自由な観察

片っ端から、海岸にいる生物を調べ、記載する。岩の割れ目を見たり、転石をひっくり返すなど、見て、さわって感じる事が大切である。更に半定量的な方法として個体数のスケールをいくつかに類型化して、種ごとに分類する。類型としては、たくさん (abundant)、ふつうに (common)、しばしば (frequent)、時々 (occasional)、まれに (rare)、みられない (not found) など。藤岡の過去から今日までの観察から、消滅していく種の順序を分類することで、水質などの環境変化への応答性を捉え

ることができるが、それと対比して、呉周辺で見かけなくなった種の存在などを確かめてみることで、環境の現状と変化を評価・推測する。またマガキ、ムラサキイガイ、イワフジツボなどの競合関係を観察することで、卓越種がなにかを調べることも大切である。

2) ベルトランセクト法による鉛直方向調査

海岸生物は、潮汐に対応して鉛直方向に棲み分けしていることはよく知られている。そこで、海岸から沖合に向けて張ったラインに沿って鉛直方向に生物の分布と個体数を調べ、動物・海藻類の分布状況を記述する。

海岸から沖合に向かって目盛り付きロープをはり、これに沿って一辺50cmの方形枠を一区画として、最干時に陸上部の上・中・下の3層について、表在性の生物の計数を行う。また可能であれば、水中部についてもラインに沿って、スキューバ潜水により観察を行ってみる。

1995年から毎年、筆者が呉周辺で行ってきたベルトランセクト法による観察をもとに、今日までの経年的な傾向をみると、以下のことがうかがえる。

- 陸上部上・中層のマガキ、下層のムラサキイガイが1995年、ないし1996年から急減しており、2002年からマガキはやや回復傾向にあるが、以前と比べると被度が少ない。
- 逆にオオヘビガイ、カメノテ、イボニシ、レイシは、むしろ増加傾向にある。更に、最近2年ほどは、クロフジツボ、ケガキなども目立ってきている。
- 海藻では、長浜という地点でフサイワズタが増加した。フサイワズタは緑草の一種で、潮流の早い、透明度の高いところに多い種で、長浜での近年の増加は、透明度の増加など水質の改善を示唆している。

3) 水平的なモニタリング調査

対象とする海岸約100mを水平方向に10m間隔に区切り、区域に番号をつけ、各々の区域内に生息する対象生物を計数する。これにより個々の海岸における特定種の分布状況を定量的に把握することができる。対象生物としては、例えば1990年代半ばから呉周辺で回復してきた種の一つとしてカメノテ、キクメイシモドキ、イボニシなどがあげられる。それを一定の時間間隔で記録し続けられれば、一つの海岸において、海岸生物が経年的にどのように増減しているかが鮮明にわかり、水質汚染の影響を評価することが可能となる。かつて、このようなデータは皆無であった。

対象とする生物の選定基準としては、①調査のしやすさ（数えるのに個体数が適当（例えば100個体程度）、②出現状況の特徴がある程度わかっている（例えばカメノテ、イボニシのように一度見かけなくなると再び姿を見せているなどの特徴があれば、水質などの環境変化に対応している可能性がある。従って、その出現状況を追跡することで、環境変化の傾向を伺い知ることができる）、③ポピュラーに現存していて、誰でも簡単に同定できるなどである。

以上のような調査は、中高校生でも十分でき、海岸にいる生物の種類、数、分布の様子を調べることによって、市民が、自らの手で環境を診断していることになる。

また、すぐ側に海があっても、海辺の環境とそこに生きる生物群を知らない場合が多い。車で立ち寄り、海岸から海辺を見ただけでは、そこにどのような生物が、どのような環境で暮らしているのかは良くわからない。少なくとも、岩の割れ目を除いたり、砂を掘ったり、転石を転がしてみないと、生物の暮らしぶりはもとより、存在そのものすらもわからない。

その意味では、何よりも海で遊び、楽しむことが先決である。そのうちに潮汐のリズムに対応して、生物が生きていることもわかってくる。カブトガニは満月の夜、上げ潮に乗って、砂浜に産卵に来るし、アカテガニは、やはり産卵のために、満月の夜、陸から海岸におりてくる。

海辺で見られる潮汐は、直接、宇宙を感じることもできる数少ない現象である。誰かが押したり、引いたりしているわけでもないのに、規則的に海水面が昇降をくり返す。その外力が、直接つながっていない星と星の間に作用し合っているとは、柔らかな海洋にも月や太陽の万有引力が働いていて、それと遠心力のバランスで潮汐が決まっているというのは、実に不思議なことである。

海辺の生き物に触れ、生物の多様性を知ることとは、同時に今地球上で生きている私たち人間の位置を知ることにもなり、そのことが更に生物調査への関心を引きだしていく効果も持っている。これぞ環境教育そのものである。

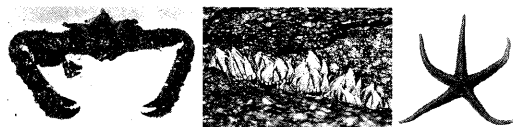
こうした調査活動は、既に多くの学校や市民団体が、様々な取り組みを行っていると思われる。私の属する環瀬戸内海会議でも、瀬戸内法改正を求める運動の一環として、2002年から組織的な海岸生物調査を行っている。昨年は、瀬戸内海全域の116カ所で同じ方法による観察を行った。10m幅の岩礁海岸で、カメノテ、イボニシの個体数を数えるという簡単なものだが、海域ごとの特徴がわかってきている。多様な調査が並行してあることは重要だが、他方で、それらが相互に連携をとって、より系統的なものにしていけば貴重なデータの蓄積が、長期に渡って、しかも広域的にえられる可能性が出てくることを期待したい。

さて、これまでは、特定の小動物についての分布や変遷について述べてきた。次回からは、特定の海岸や海域に着目し、そこでの生物相の特徴やその変遷について見ていきたい。個々の海岸や海域における生物の出現状況と、経年的な変遷などについて、海岸ごとに記述していくことにしたい。例えば、宇品、吉名、長浜、堺泉北港、芦田川河口域などと言った具合である。

文 献

湯浅一郎：岩礁海岸における海岸生物の出現状況と環境構造（1）－（5）、中国工業技術研究所報告、1999-2001。

希少生物の宝庫＝吉名の海辺（竹原市）



2004年11月2日の中国新聞に、「カブトガニ 何と66センチ 竹原の中学生観察」と題した写真入りの記事が掲載された。かなり大きなカブトガニが竹原市吉名町沖で刺し網にかかり、地元中学生が観察したというわけである。本連載の第2回で述べたカブトガニが今も自然の状態で維持されている様子は、健在であることがうかがえる。

この状態を維持している背景は、曲がりなりにも、吉名の海が、多様な地形を持つ自然海岸を残しているからである。竜島に象徴されるように砂州で岬とつながった陸繋島があり、干潟と岩場が交互に繋がった地形が維持され、アマモやガラモ場が存在している。

竜島は、たまたまJR呉線や国道から離れた岬の先端にある小島である。1970年代終わりには大型石炭火電の建設予定地になり、島の北側の干潟とアマモ場は埋め立てられるはずであったが、住民運動などによって計画が止まったおかげで、今も昔ながらの風景を見ることができている。砂州のある小島の風景は、広島県内でも相当あったが、今ではほとんどが埋め立てられ、姿を消してしまった。小高い道路から見ると、潮が引いて砂州が見える時間帯になると、カブトガニの容姿によく似た形が浮かび上がる（写真）。

しかしバブル経済がはじけ、リゾート計画は縮小されたにもかかわらず、1993年、隣接した山地側を削るゴルフ場開発が持ち上がり、建設工事による土砂の流出などが起った。これにより、竜島周辺のアマモ場が一部消滅した。陸繋島がそのまま残存してはいるが、他方で自然海岸にも、人の手がじわじわと迫っているのである。吉名漁港の防波堤、精錬所のスラグなどの

廃棄物置き場用の埋め立て、更に海岸の一部がコンクリ護岸になってしまっている面はある。この両面性が生物の生息状況にも反映している。

「カブトガニが住みやすい環境を守る会」の清瀬氏が作成した吉名地域の生物分布図を紹介しよう（私信）。ここでは、この図に沿って吉名の海に暮らす生物について概観してみる。

カブトガニの成体は、アマモ場のやや沖側に近いところで、藻建ての刺し網によくかかる。番でかかる場合も多い。清瀬らは、1993年から観察や聞き取り調査を始め漁業者の証言を集め、従来から多くのカブトガニが生息していたことがわかった。あまりに多くて困っていたようで、港に行けば、刺し網にかかって邪魔者扱いされ、栈橋に放置されていたらしい。いつ頃か明確ではないが、消去法で推測すると1980年代に入った頃から減少し始めたと思われる。それでも1993年には網にかかったという34件の情報が集まった。

同年8月に、沖辺の河口に近いコンクリート護岸のへりにたまった砂地で卵が見つかる。「淡黄色。直径3mm、深さ15cm、数百個」との記録がある。カブトガニが産卵に来るのは、地下から湧き水がある場所ということも分かった。山からの養分が川や伏流水を通じて砂浜、干潟に届けられ、藻場が育ち、自然の巡りの中でたくさんの命がはぐくまれている。更に1998年から幼生が見つかり始めた。地元住民が海岸で1個体見つけ、その後、近くの干潟で、6尾の幼生を確認する。体長は4.7cm－9.7cmと多岐にわたり、以来、毎年、ほぼ同様の幼生の確認が続いている。

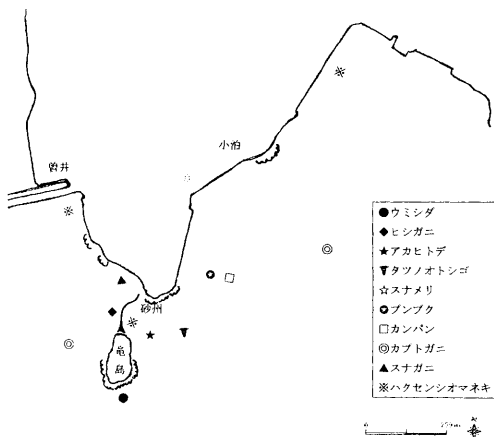
しかし漁業者からの情報が組織的に行われていないので、確たることは言えないが、ここ数

年、網にかかるカブトガニの数は1993年と比べるとかなり減少している。少なくとも増加しているようにはみえない。減少の要因としては、①漁港の防波堤の設置や廃棄物埋め立てなどで、産卵、生育の場そのものがつぶされてきたこと、②農薬、洗剤の使用が増えたこと、③海砂採取により、アマモ場が減少したことなどが重なり合っていると推測される。

カブトガニが住んでいる竜島の周りには、藤岡が調査してきた呉周辺では、1960、1970年代に姿を消してしまった希少な生物が多数、生息している。島の先端部は岩礁海岸で、流れがある程度早く、ガラモ場である。大潮の干潮時に、水深1～2mの転石を観察すると、「生きた化石」といわれるウミユリの仲間のウミシダが数種類は生息している。その他、最近富みに減少しているムラサキウニ、アカウニ、またヌノメイトマキヒトデ、ヤツデヒトデなどが、ほぼ同じ場所で常に観察されている。干潮線付近には、ニホンクモヒトデ、キクメイシモドキ、オオヘビガイなど多様である。

環瀬戸内海会議で行っている10m間隔内における個体数調査では、2004年夏、カメノテ126個体、イボニシ99個体で、適度に生息している。それでも、イボニシは、1990年代の前半にはいなかったものと見られる。

竜島と岬を結ぶ砂州の周辺には、砂場、泥場、アマモ場があり、それぞれに特徴的な生物がい



吉名海岸における小動物群の生息地

る。砂州に近い泥場には長いはさみを持つヒシガニ、干潮線の付近ではアカヒトデが確認されている。共に呉では1960年代に消えた種である。またアマモ場には、タツノオトシゴ、ヨウジウオもあり、いずれも瀬戸内海では激減している生物である。更に東側のアマモ場では、カシパンの仲間やブンブク類も見つかっている。

竜島の砂州、曾井の奥部、小泊海岸などでは、環境省のレッドデータブックで希少種になっているハクセンシオマネキの生息地がある。小泊海岸ではハクセンシオマネキがはさみを振り、アマモではコウイカが卵を生みつけていた。

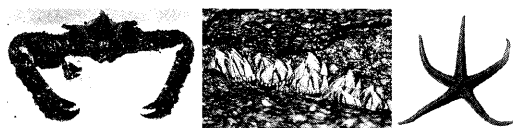
また1999年頃から、ハクセンシオマネキ、スナガニの生息地が拡大したり、新たに場所が増えたという観察がある。1999年、2000年には吉名港の河口域、2001年にカブトガニ幼生が発見されている海岸、2002年には毛木海岸でと、吉名周辺の各地で新たな生息地が見つかる。この傾向は、三原から呉にかけての海岸に共通に見られており、1998年に海砂採取を中止したことが関係しているのではないかと推測もあり、精確な調査が求められる。同様にスナガニも生息地が増えている。

以上見たように、吉名には減少したとは言え、今も自然状態でカブトガニが生息する場が残っている。そのことが、多様で豊かな生物相を維持することにつながっている様子が見えてくる。そして、海砂採取の中止により、アマモ場の面積の回復や、ハクセンシオマネキ、スナガニの生息地の拡大などをもたらしている可能性もあり、今後の監視が必要である。



カブトガニの姿に似た竜島

戦前、毒ガス工場があった大久野島（広島県竹原市）



今回は、やや特異的な歴史を持つ大久野島について扱う。JR呉線で三原から3つ目の忠海駅から南へ約2 kmに高い送電線が建つ島がある。戦前は、1929年に始まる陸軍の毒ガス製造工場があり、地域の人々が数多く労働していた。元従業員の健康障害はもとより、中国に相当量の毒ガス兵器を供給し、その遺棄が戦後の補償問題として未だに続いている。戦後、米駐留軍が毒ガスの処理をし、大部分は外洋に運搬船もろとも捨てられたが、一部は島の周りに捨てられた。現在、島は、環境省が所管し、国民休暇村やビジターセンターなどが整備され、修学旅行を初め、平和教育や環境教育のフィールドとなっている。

毒ガス製造は1944年に中止されたが、少なくとも15年間の操業により、砒素や鉛などの化学薬品を多量に含んだ排水が西海岸を中心に排出され、海岸生物に大きな影響を与えていた可能性が高い。どんな影響が出ていたのか？それは現在では問題は全くなくなっているのか？などについて検討してみた。まだ不十分な面はあるが、半世紀前のデータの紹介をかねて報告する。

手元に「広島医学」創刊号（1948）掲載の松本邦夫著「毒ガス島の動物相とその消長」と題した小論文がある。氏の肩書きは広島医科大学予科生物学教室である。これは1947-1948年における大久野島の海岸動物の観察記録である。

図-1は、同論文より引用した大久野島施設及び付近の海流図である。ベクトルは上げ潮時のものと見られるが、島の南北に強い東流があり、大久野島西海岸と小久野島との間には、地形性の二つの小還流が形成されている。島の西

海岸側に、記号で示されているが、イペリット、ルイサイト、クシャミガス、催涙ガス工場が集中し、排水口が並んでいる。南側の小さな入江には、事務所が建ち並び、石垣の海岸になっている。また東海岸には、「急に浅く、水深4 m前後の地帯があり、例年、浮き鯛の珍現象が見られる」と説明されている。これは、三原市幸崎につながる砂堆の端で、戦後の海砂採取により現在は消滅してしまっている。

毒ガスの比重は、イペリット1.3、ルイサイト1.7-1.9と海水より重いので、放出された毒物は、排水口周辺に沈下し、潮流により拡散しているものと推測される。松本は、毒ガス排水による海岸生物への影響を捉えるべく、占領軍の毒ガス処理が終わった直後の1947年6月から島に入り、翌年7月までに、計8回の観察を行った。それを総括したのが表-1である。

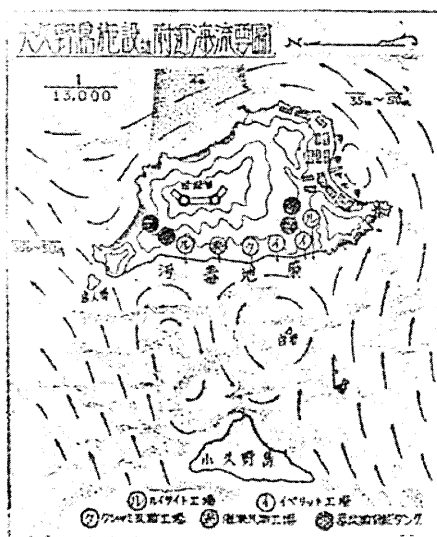


図-1 大久野島施設図

全島的な観察で目視された種を全て書き上げた上で、そのうち事務所下、工場下で観察された種について、+印をつけている。松本は、表から下記のことを指摘している。

- ・全島的な観察から、工場下の石垣に付着する動物は、数が少なく、形が小さい。同じ石垣でも事務所下と比べ著しく差がある。

- ・軟体動物、特にヒザラガイ類は工場下には全く見当たらず、事務所下と著しく異なっている。

- ・イボニシ、アマオブネ、ナミマガシワ、マツバガイなどの貝類も、事務所下には普通であるが、工場下には見られない。

- ・フナムシ、カニのような移動力を持った節足動物は、工場下にも見られる。

更に、工場下の軟体動物、節足動物の分布を量的に調べた結果として、図-1の催涙ガスとクシャミガス工場の間の領域に、1948年の時点で、ほとんど生物の着生をみず、カニ、フナムシが点在するだけの領域があることを図示している。

松本の調査から半世紀を越えた今、海岸生物はどうなったのか、時間が環境を修復してしまっているのか、それとも今でも何某かの被害の痕跡はあるのか。半世紀前に、松本が調査した箇所を観察することを目的として2004年10月11日、地元市民団体「毒ガス問題研究所」「カブトガニのくらしを守る会」とともに、西海岸の生物調査を行った。それを通じて確認された種を上げると、イワフジツボ、タバキビ、マガキ、ケガキ、マツバガイ、カルガネエガイ、ヒザラガイ、ケハダヒザラガイ、スガイ、アオガイ、ウノアシ、オオヘビガイ、イボニシ、タテジマイソギンチャク、ヨロイイソギンチャク、カメノテ、イトマキヒトデ、サザエである。ヒザラガイ類、イボニシ、マツバガイなど、松本の調査で見られなかった付着性の生物が確認され、やはり56年の年月が、海岸を回復させている面はある。しかし、他方で、松本の調査で、生物が

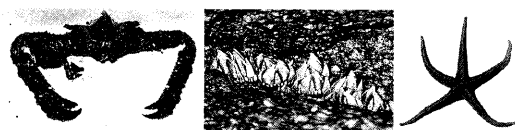
ほとんどいなかった催涙ガスからクシャミガス工場の間の領域では、今も生物の目撃数が著しく少ない様子が感じられた。カメノテ、イボニシは、50m置きに個体数を数えてみたが、この領域だけは個体数は少なかった。1回りの観察でまだ確定的なことは言えないが、56年たつ今も、海岸生物相が貧相である可能性もある。

大久野島は、今も、多様な自然の海岸線を保持し、ウミシダ、ヤギ類などの希少生物が見られる岬や鼻もある。しかし、他方で、毒ガス工場としての15年間、戦後の海砂採取に伴う濁水拡散の歴史など、人為的行為による悪影響を何重にも受けてきた面もあり、今後もそれらを全て含めた総合的な観点から島の海岸線のあるがままの姿をとらえていく必要があるようである。

表-1 大久野島海岸の普通の動物

	事務所下石垣	工場下石垣
カメノテ		
アカフジツボ		
シロスジフジツボ	+	+
イワフジツボ	+	+
カクベンケイ	+	+
オホヒライソガニ	+	+
イソガニ	+	+
フナムシ	+	+
ヤマトヤドカリ		
アカエビ		
ヒザラガイ	+	
ニシキヒザラガイ	+	
ケハダヒザラガイ	+	
イソアワモチ		
イボニシ	+	
サザエ		
スガイ		
タマキビ	+	+
ヒメウズラタマキビ	+	+
イシダタミ	+	+
オオヘビガイ		
アマオブネ	+	
ヨメガカサ	+	+
マツバガイ	+	
ウノアシ	+	+
コロモガキ		
イタボガキ	+	+
マガキ	+	+
ホトトギス	+	
トマヤガイ		
ナミマガシワ	+	

広島市内で唯一の自然海岸としての宇品海岸



広島市の海玄関である宇品港、フェリー乗り場から南東へ約1kmに位置する元宇品は、周囲約3km、標高は約57mの平坦な台地で、その大部分が瀬戸内海国立公園に指定され、原生林が繁茂している。元々は島であったが、明治半ばの埋め立てで、陸続きとなった。島の東南側のヨットハーバーを起点として、海岸沿いに遊歩道が整備され、岩礁、砂浜が交互に出現し、多くの市民が散策、釣り、貝掘りなどで訪れている（図-1）。1945年を前後する頃は、海水浴場もあり、海水は比較的きれいであったが、1960年代頃からの富栄養化や水質の悪化で、生物の多様性は失われていった。

その間の事情について、広島大名譽教授の水岡繁登氏は、田中博著「元宇品の海藻」の刊行に寄せた文で下記のように書いている。

「この頃、元宇品海岸の岩礁の上に立つと、多くの海藻が波にゆられているのがみられ、魚が泳いでいる姿も鮮やかに見ることができ、砂浜の砂も白く、元宇品の海岸に続く山の緑と調和して、美しい景観を呈していた。（中略）。この頃の元宇品の生物相についての記録は手許にないが、太田川感潮区の動物についてみると、アナジャコ、コメツキガニ、ガザミ、ヒライソガニ、ソトオリガイ、イソシジミ、オチバ、カワアイ、ヘナタリ、ウミニナなど約40種類のエビやカニや貝類が生息し、魚類もコノシロ、マハゼ、ヒイラギ、クロダイなど19種が、その中にはカエルウオも記録されている。稀には、カブトガニの姿も見られた。

しかし、それが1960年代、特に後半から川底の砂が黒く見え始め、泥の堆積が始まった。（中略）。これにつれて太田川分流に約40種類もみられたエビやカニや貝類はほとんど姿が見

れなくなってきた。」

こうした環境の変化に対応して、海岸生物の優先種も1950年代、ケガキ、1960年から1970年代前半はマガキ、そして1970年代後半以降ムラサキイガイへと変遷した（新川英明）。近年のムラサキイガイは、2002年夏、さほど目立たなかったが、2003年7月には稚貝が岩の上をびっしり覆う状態で、9月、やや大きくなったものが繁殖していた。それが翌年2004年7月にはムラサキイガイは、ほとんどおらず、2005年夏も同様の状態である。近年は、ムラサキイガイの異常繁殖も見られるが、それも一時的で、今、優占種が何なのか指定しにくい面がある。

では、現在、どのような生物が生息しているのか、「ひろしま生きた自然博物館」の作成した「元宇品自然観察マップ」によると、78種の生物が確認されている。一番多いのは、貝類で、マガキ、アサリ、ムラサキイガイ、イボニシなど32種。マヒトデ、イトマキヒトデ、トゲモミジガイ、ニホンクモヒトデ、バフンウニなどの棘皮動物。イシガニ、イソガニなどのカニ類5種、エボヤ、シロボヤ、クロイソカイメン、ダイダイイソカイメンなど多様である。メリベウミウシなどウミウシも4種を数えている。2005

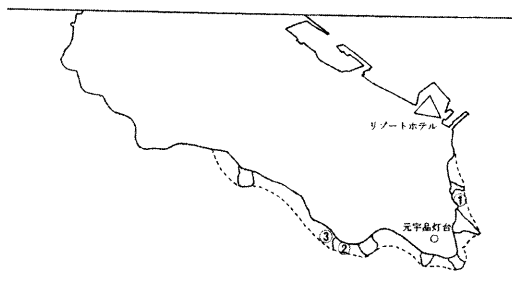


図-1 元宇品海岸の調査地点（①アサリ、②イボニシ、③カメノデ）

年の調査ではサンショウウニが相当数、確認されている。

また筆者らは、2002年から環瀬戸内海会議の瀬戸内全域調査の一貫として宇品の海岸生物調査を行ってきた。図-1のようにリゾートホテルの側から、灯台下辺りまでの約500mについて観察している。図で点線は干潮線である。特に、図の①②③で、それぞれ①では、1㎡内にあるアサリ、②③では、10m幅内の②イボニシ、③カメノテの個体数を計数してきた。

その結果が表-1である。①周辺では、多くの市民が貝掘りをしている。アサリは、稚貝をまいていないはずなのに、毎年湧いている。年による変動はあるが、自然状態でアサリがとれ、適度な富栄養状態なのかもしれない。

イボニシは、各所で卵塊が観察され、2003年以降で見ても、個体数は増加傾向にある。

特記すべきはカメノテの復活である。今村(1999)は、1995年の調査から宮島瀬戸より内側の広島湾でカメノテは生息していないと報告している。呉での藤岡の観察から推測すれば、1960年代後半から1970年代にかけてのどこかで、一旦消滅し、そのまま1990年代の半ばまで、見られなかったと考えられている。

それが、近年、再び姿を見せ始めている。筆者らは、2004年から確認しているが別のグループは2003年に灯台下でカメノテを2個体、確認している。2002年前後から宇品にカメノテが戻ってきたと考えられる。

動物の生息を支えているのは、海藻類である。第一次生産者であり、動物の餌料となるとともに、魚類などの産卵や繁殖の場所として重要である。宇品海岸の海藻については、先に引用した田中博、貞子、潤著「元宇品の海藻」という極めて貴重な著書がある。田中親子が、1957年から1994年までに元宇品の海岸で観察し、採集

した記録をまとめたものである。197種の海藻が採集され、同定できた169種について写真入りで、いわば図鑑のような形でまとめられている。動物ではないが、動物の生息の基本に関わるものとして紹介しておきたい。

それによると動物と同様に海藻も時代的に変遷している。前期はよく見られたが、後期には見られなくなった海藻が22種ある。貴重な情報なので、列記すると、ヒトエグサ、ナガミル、クロミル、アミジグサ、コナウミウチワ、ネバリモ、イシモズク、フトモズク、ニセモズク、イロロ、イワヒゲ、ワタモ、ツルモ、ヨレモク、サンゴモ、マフノリ、ケカザシグサ、イギス、エゴノリ、ホソナガベニハノリ、オオソゾ、クモノスヒメゴケである。ホンダワラ類が大部分消え、岩の上に生息する小型の褐藻であるイロロ、コナウミウチワ、ネバリモ、フトモズクなどが消えている。

逆に、前期には見られなかったが、後期にはよく見られたものとして、ナガアオサ、リボンアオサ、イトゲノマユハキ、ヨレカヤモ、ワカメ、アカバ、ヒラムカデ、ニクムカデ、アツバカリメニア、ススカケベニ、ミゾオゴノリ、ヒヨクソウなど12種がある。

富栄養化などによりアオサ類が増え、その変化に対応して動物も変遷を遂げてきていることは容易に想像できる。また、「小型の褐藻が繁茂していた低潮線付近には、後期はムラサキイガイが生息していて、海藻の生育が少なくなった」という認識も重要な側面である。



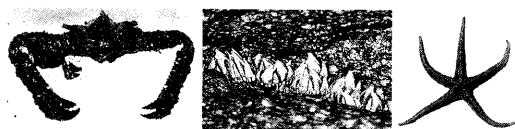
アサリの調査地点。向かい江田島。

文献：田中博ら：「元宇品の海藻」、1996。

表-1 宇品海岸におけるカメノテなどの個体数

	カメノテ	イボニシ	アサリ
2002	0	500	63
2003	0	207	78
2004	78	725	171
2005	177	952	30

生物多様性が保持される田ノ浦海岸（長島）

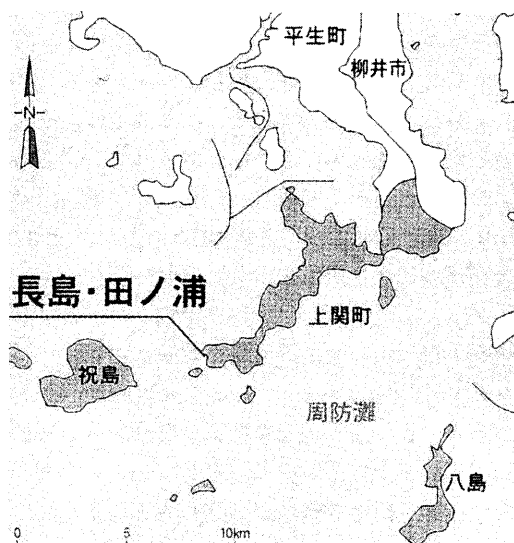


周防灘の東の端，上関町の長島周辺は，瀬戸内海でも本来の生物多様性を残す数少ない海域である．中でも，長島の最西端に位置する田ノ浦海岸は，標高100mから200mのなだらかな山と自然海岸が残り，多くの希少生物が確認されている，極めて重要な場である．北西から南東にかけて湾曲した約1kmの海岸があり，その中央部に約400mの砂浜がある（写真1）．砂浜の両側には，岩盤や岩礫からなる磯があり，磯と砂浜の間には転石帯がある．

筆者らの年4回の水質調査で，塩分は32.33－33.02，透明度も，冬季，10.3－14.8m，夏季，8.2－9.0mと高い．塩分や透明度の分布からは，瀬戸内海の東の入り口である紀伊水道の北部に対応する海水が到達していることを示している．瀬戸内海全域で位置付けても，速吸瀬戸を通じて豊後水道から流入してきた沖合系の海水が分布しており，後述するように暖流性の強い種も生息している．

岩質は，黒っぽく，堅い片麻岩がほとんどである．これが，後に述べる還元性の強いタイドプールの形成要因になっているのではないかと考えられる．波当たりのいい岩礁には，カメノテ，ムラサキインコ貝，クロフジツボ，イワフジツボ，ケガキなどが群生している．特に驚くのは，カメノテの個体数のおびただしさである．広島湾などでは，カメノテは，岩の隙間など，どちらかといえば影の部分に生息しているが，ここでは岩の表面も含めてぎっしりと群れをなしている（写真2）．海水の透明度などが極めて良好であることを示唆している

転石帯では，ニホンクモヒトデ，ブンブクチャ



周防灘の東部に位置する長島・田ノ浦

ガマ，コウダカアオガイ，オオヘビガイなど多くの種が確認されている．福田ら（2000a）によれば潮間帯の褐藻や石灰藻の間から得られた超微少貝類の中には，11種の未記載種が含まれている．

また絶滅寸前といわれる腕足類の一種カサシャミセンが潮間帯に多数生息する．古生代に栄えた腕足類は，わずかな種が現在も生き残っている．二枚貝によく似ているが，二枚貝よりろ過効率が低く，水質の汚濁に極めて弱いと言われる．かつては，瀬戸内海の各地で記録されていたが，現在はほとんど記載がない．そのカサシャミセンが田ノ浦で見つかったことは，田ノ浦が瀬戸内海の原風景を残していることを示唆している．

また，特筆すべきは，貝類，とりわけ微小巻き貝類の宝庫である点である．福田ら（2000b）

の論文から引用してみる。1998年8－10月にかけて行われた調査から海産貝類183種、腕足類1種が確認され、その中には希少な巻貝類などが多数発見・確認された。

潮間帯中部から上部では、陸地から続く岩盤の上の窪みが干潮時になるとタイドプールとなる。水深は50cm程度だが、その中に、底の砂泥の中に深く埋もれた石の下部が還元状態となっている。この還元的タイドプールにヤシマイシン近似種の生貝と卵塊、ナガシマツボ、シダイタノウラクチキレ、チリメンクチキレなどの希少種が生息しているのを初めて明らかにした。

これらは、通常の観察では、ほとんど無視されるような微少な貝類である。ヤシマイシンは、福田が、長島から南東に約10kmの八島で発見したカクメイ科の巻き貝で、巻き貝の進化の過程をたどる上で、極めて重要な分類群であるという。日本では八島から姫島周辺でしか確認されていないだけでなく、北半球の太平洋全域でも初めて発見されたという貴重なものである。

同様に還元的タイドプールでワカウラツボ科の新種として記載されたのがナガシマツボ（殻径3.2mm）である。田ノ浦は、本種の世界で唯一の産地である。

ここでは、トウガタガイ科の4種の生貝も確認され、特にシダイタノウラクチキレ、チリメンクチキレの生貝は初めて記録された。

またチャワングキ、シボリザクラなど太平洋岸の暖流域に見られ、瀬戸内海では希か未記録

の種が多数産することも際立った特徴である。「豊後水道経由で北上してくる黒潮支流の影響」を強く受けている。

その他、田ノ浦周辺ではナメクジウオが広範に分布している。また本連載の第10回において、過去とほとんど変わることなくスナメリクジラが定着し、回遊する海面として紹介したことも改めてふり返っておきたい。

このような生物多様性が維持されている根拠は、陸の植生と海岸線が自然のまま保持されていることにある。更に還元性タイドプールに世界的にも特別な貝類が多数生息するという特徴は、内海性の傾向をもちつつも、豊後水道から直に入り込む暖流水の影響を受けると言う二面性を合わせ持った特異な位置に関係しているかもしれない。

いずれにしろ、このような世界的にも希な生物が多数確認できる貴重な場合は、自然のまま後世に残していくことが望まれるところである。

文 献：

福田宏ら（2000a）：山口県上関町長島・田ノ浦の海産軟体動物相・腕足動物相，ユリヤガイ7巻，2号。

福田宏（2000b）：山口県上関町長島・田ノ浦から発見された新種ナガシマツボ（腹足綱：吸腔目：ワラウラツボ科），ユリヤガイ7巻，2号。

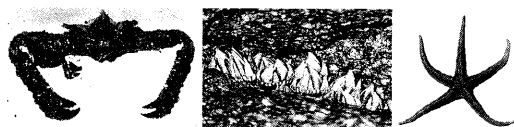


写真1 田ノ浦の砂浜と岩礁海岸



写真2 岩の表面を埋めつくすカメノテの群れ

流れが速く、多様な生物がいる白石ノ鼻海岸（松山市）



白石の鼻は、松山市の北西部に位置し、松山観光港から北へ約 2 kmにある鼻で、対岸の興居島との海峡部に面する松山市内にわずかに残る、すばらしい自然海岸である。安芸灘からの流れが島との海峡部に入り流速を速め、潮流がぶつかり合うところで、海水は良く混合している。透明度は年間を通じて 8 m～10 mはあり、海水は清浄である。海岸線は、鼻の先端には、沖に白色の大きな岩があり、そこから東にかけて岩場があり、更に東南には砂浜が延びている。北側には、波と潮流で浸食された大きな花崗岩の転石がゴロゴロしている。

初めて訪れたのは2001年7月の大潮の日で、環瀬戸内海会議の10人ほどのメンバーとともに生物調査を行った。潮が引いた水辺で岩を転がすと、ニホンクモヒトデがうようよいのに驚いた。ヤツデヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、オオシマヒメヒトデ、トゲクモヒトデとヒトデの種類が多い。ウニでは、バフンウニは勿論、ムラサキウニもいる。アオウミウシも見られた。沖の白い大きな岩に向けていくと、3 mあまりの岩の陰に、ニホンウミシダが2個体、シダのように体を広げていた。こんな形で、潮間帯で

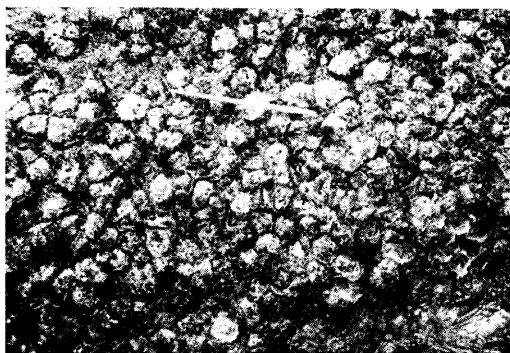
ウミシダを見るのは、呉の岩戸海岸以外には初めての経験である。多様な動物相が維持されている様子がわかった。

また、陸上部の中層から上層にかけて、ケガキが異様に多いのが目立った。その下には、マガキの殻が多数あり、最近、マガキが斃死して、その上にケガキが繁殖した様子が見て取れた。

この問題については、本連載⑨（本誌33号、2003年）でも触れたが、2000年には確認されていた。文献1.によれば、1994年の調査では、マガキが優占し、ケガキは1個体採集されただけであった。それが2000年5月の松山市自然環境調査によると、「マガキの死骸が目立ち、生きているマガキはほとんど確認できていない。代わりにケガキは、多いところで1 m²当たり452個体が採集されている。」これらから1997年以降、松山市周辺の海岸において、マガキが減少し、そのリクルートが行われず、代わりにケガキが増加していった経過が見て取れる。1995年から調査を継続している呉周辺でも、ほぼ同時期にマガキは減少したが、その代わりにケガキが増加するという現象は見られず大きく傾向が異なっている。



写真－1 白石の鼻海岸（対岸は興居島）



写真－2 転石にびっしり着いたケガキ

また、これに加え、10m幅を決めて、その中のカメノテ、イボニシの個体数を計数する調査を行った。大きな岩が西に向けて張り出しているところを選び、全員で数えた。張り出した岩の下層には、大きなクロフジツボが多数いて、波当たりの強さがうかがえた。オオヘビガイも多数見られた。カメノテは1100個体、イボニシは110個体が確認された。

その後、毎年この浜を訪れ、同様の調査を行ってきた。その結果が表-1である。カメノテは、2003年が非常に増えているが、概ね1000~1100個体前後を維持しており、相当数のカメノテが、継続的に生息している。イボニシは、年による変動が大きく、一定の傾向は見えないが、2003年の大きな数字を除くと、やや増加傾向にあるようにも見える。

表-1 白石鼻におけるカメノテなどの個体数

	カメノテ	イボニシ
2001	1100	110
2002	1473	370
2003	2426	1023
2004	948	384
2005	1095	750

また、マガキの斃死とケガキの増加という現象は、2002年もほぼ同様であったが、2003年になると、マガキが少し復活し、2004年には、さらに数が増え、その分、ケガキは前年より少なくなっていた。

この海岸での基本的な調査は、2000年5月、7月に須賀らによって行われ、論文になっているので、紹介しておく。この調査は、自然環境

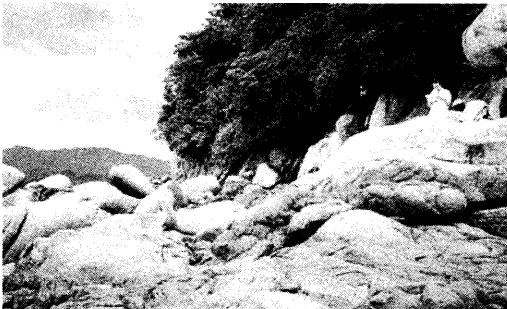


写真-3 カメノテなどの調査地点

調査の一環として行われ、鼻の北側海岸から、ベルトトランセクト法により、17mにわたってラインをとり、50cm角のコドラート10個を設定し、その内の動物を調べ、9門、124種の動物が確認されている。種としては、軟体動物75種、節足動物23種以上、環形動物12種以上、触手動物6種、海綿動物3種、棘皮動物2種の順である。

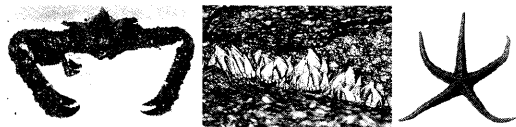
潮上帯の調査枠1では、アラレタマキビのみが見られた。調査枠2、3では、ヒザラガイ、ヨメガカサなどの幼貝をはじめ、多くの貝類が採集された。調査枠5は、潮間帯下部のタイドプール内にあり、褐藻類が付着し、ヨコエビ類、シリケンウミセミなど46種以上と多くの動物が見られた。調査枠6は、平坦な岩盤上で、小型のチャツボ類似種が多く見られた。調査枠7は、潮間帯中部の岩盤上で、ケガキとイワフジツボにほぼ覆われていた。深さ10cmの溝の中にカメノテが生息していた。調査枠8は、クロメとサンゴモ類が多く、48種以上と、最も多くの種が採集されている。調査枠10もクロメが厚く覆っているが、トコブシが1㎡当たり24個体採集された。

海藻類が豊富な調査枠では、動物の種数も多様であることがうかがえる。ちなみに2004年3月、環瀬戸内海会議の海藻押し葉教室に際し、確認された植物には、ユカリ、フクロノリ、カゴメノリ、アナアオサ、モツキフクロノリ、クロメ、ミル、ウミトラノオ、カヤモノリ、イシゲ、ツヤナシシオグサ、ワカメ、ヒジキなど多数ふくまれており、海藻類も豊富であることが伺える。

参考文献

1. 須賀秀夫, 石川 裕, 石川和男, 森川國康 (2000) : 愛媛県の海岸動物に関する研究 V, 一黒岩海岸および白石ノ鼻海岸一, 松山東雲短期大学論集, 31, 53-75.

干潟と岩場など多様な地形が残存するハチ岩周辺の海岸（竹原市）



カブトガニが自然状態で生息している海岸として、本連載第15回で扱った竹原市吉名の東隣りに、海岸から数百m沖合いにハチ岩という岩礁があり、岩場までは遠浅の干潟が広がっている海岸がある。満潮時にはハチ岩を除いてほとんどが水没するが、干潮時にはハチ岩まで歩いていける。広島県中部海域では3番目に大きな干潟である。ここは東西に約1.8キロメートルの自然海岸が維持されている。

しかしハチ岩から陸側を眺めると、賀茂川河口の両側は山で、川は狭い水路のような形で海に入っていて、不自然さを感じる。普通、干潟は、河口で水平に近いならかな地形のまま川幅が広がり、その延長上に形成されるものだが、全く様子が違うのである。その違和感は、河口が人工的なものであることを聞くと納得できる。江戸時代の初期、竹原では大新開の工事が始まり、1649年、最初の塩田が出来た。この頃賀茂川は、今より東側を流れていたが、賀茂川の土砂流出によって、竹原港は塩・酒・米などを積み出す港としての機能が危ぶまれ、港さらえがくり返されていた。根本的な解決策として、賀茂川の流路を変更する瀬替え工事が1743年から始まった。今、海から見ると山に見える当時の横島に大トンネル二本をくりぬき、干拓地の西側から海にはいるようにしたのである。瀬替えは1774年に出来上がったが、トンネル崩落や吐け切れない洪水などの恐れがあったため、更に山を大きく堀り割りする工事が1791年から始まり、1815年ころ洪水にも耐え得るような現在の形が出来上がったという。つまり、賀茂川河口は、200数十年前から今のような流路となった

わけである。ハチの干潟は、そのころからの土砂の流入で形成されたものと見られる（図-1）。

筆者が、初めてここを訪れたのは、1993年3月、カブトガニの生息状況を調べるために、地元住民の聞き取りをする一環としてであった。吉名でゴルフ場問題が持ち上がり、周辺の海にカブトガニが生息していることがわかり、一帯の調査を行っていた。賀茂川河口で農作業をしていた老婦人は、「カブトガニ？ 昔は河口にかなり、おったよ。子どもが泳いでいて、2匹捕まえたと行って持ってきたので、記念撮影して、戻してやったこともある。今頃は、あまり見んね。」その後、吉名の漁師の刺し網漁に同行させてもらい、海側からハチ岩を見たこともある。

近年は、地元の若者を中心とした「ハチの干潟調査隊」ができ、詳細な調査が行われている。本文の図は、ともにまだ若い青年である干潟調査隊長の岡田和樹氏が作成したものを引用させていただいたものである。賀茂川を境に東側には砂地・砂泥地・岩礁・礫が、西側には泥地が広がっている。浅い砂泥地には、コアマモがはえ、沖に向かうとアマモ、そしてさらに岩礁にはホンダワラなどのガラモ場が広がっている（図-2）。第4回自然環境保全基礎調査に基づく文献^{1) 2)}によると、ハチ岩周辺での干潟の面積は15haであるが、藻場は35haで、干潟域の沖合側にも藻場が広がって生息している。

この多様な環境によって、そこに生息する生態系も多様である。どのような生物が生息しているのかを干潟調査隊の調査を中心に概観しておこう。まず特筆すべきは潮間帯において極め

て希少になっているナメクジウオが、まさに潮間帯から相当数発見されていることである。文献³⁾によると、2002年から2006年にかけて、忠海高校科学研究部、広島大学、ハチの干潟調査隊などが、数多くの個体を確認している。ナメクジウオが天然記念物の地域指定を受けている三原市幸崎の有竜島や愛知県蒲郡では、近年、ほとんど確認されないことを考えると、ハチ岩の貴重さがわかる。この感動は、以下のような文章から伺うことができる。

「ハチの干潟の波打ち際を調査しました。潮の満ち上がりで潮が徐々にくるなか、わずか1センチほどのナメクジウオが砂のなかから跳びだして来ました。ナメクジウオは水産庁の絶滅危惧種に指定されています。ほんの10分ほどの間に、8個体ものナメクジウオを見つけることができました。どれも小さな個体で、まだ成体になっていません。ハチの干潟で繁殖しているのでしょうか。とてもうれしい発見でした。」

また2004年、日本では福岡県柳川沖でしか確認されていない腕足動物門のウスバシャミセンガイが見つかった。更に広島県では準絶滅危惧種であるハクセンシオマネキやスナガニなども相当広い生息地を保持している。

干潟調査隊では、年に何回か干潟観察会を行い、毎回、多くの若者や家族連れが参加している。例えば、2006年8月22日は「見て！触れて！食べて！」というテーマで行われ、筆者も参加した。ホームページから岡田隊長の報告を引用しよう。「60人もの参加があり、カブトガニが

すみやすい環境を守る会などの市民団体をはじめ、調査隊の若い仲間たちの力で無事観察会をすることができました。今回のテーマは子どもたちに、身近なところにも、生き物がたくさんいて、美しい干潟があるということを経験する角度から知ってもらおうと決めたものです。私がハチの干潟を守ろうと運動しているのも、小学1年のときに、教頭先生に絶滅が心配されているナメクジウオを紹介されてからでした。そんなふとしたきっかけが、瀬戸内海や、地元の環境についての興味へとつながり、地元の自然に目を向ける事になったのです。このハチの干潟の観察会を通して身近な自然を大切にする気持ちが高まればと思っています。」

押し網でアマモ場を引くとタツノオトシゴやヨウジウオ、ガザミ、テッポウエビなどが網に入った。背びれに毒のあるハオコゼは、バケツいっぱいといれ、から揚げにして食した。「見て！触れて！食べて！」と楽しい1日になった。

ハチ岩周辺は、このまま保全しておきたい干潟・岩礁の一つである。

参考文献

1. 環境庁（1997）：日本の干潟・藻場・サンゴ礁の現況。第1巻 干潟，137-142
2. 環境庁（1997）：日本の干潟・藻場・サンゴ礁の現況。第2巻 藻場，230-237
3. ハチの干潟調査隊（2006）：広島県竹原市賀茂川河口干潟（私家版）

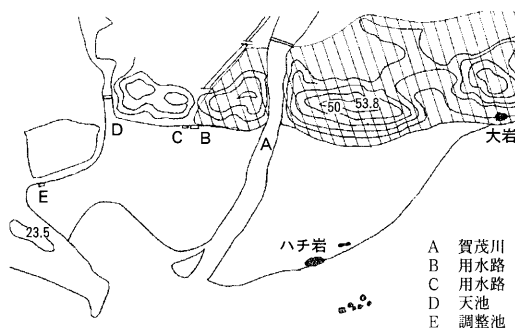


図-1 ハチの干潟（岡田和樹氏作成）

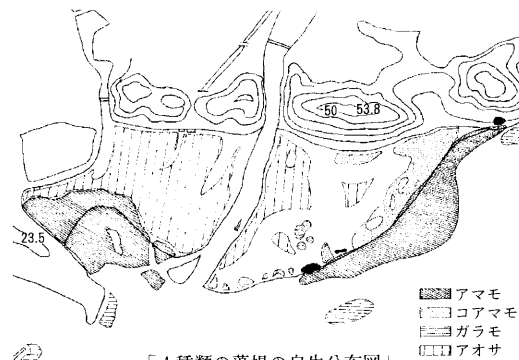
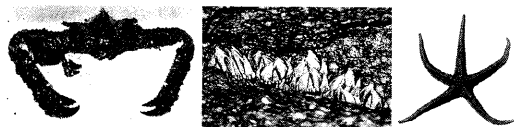


図-2 ハチの干潟の藻場分布（岡田和樹氏作成）

複雑な動物相を示す吉海湾（今治市）



本四架橋の尾道今治ルート南端に伊予の大島がある。島の南端から波止浜にかけて、瀬戸内でも急流で知られる来島海峡を横断する形で、来島大橋という大きな架橋がかけられている。その島の中央部の西海岸にある小さな入江が吉海湾である。入り口は南北に約1.5kmあるが、奥に向かっては南東にかけて約2.4km、幅は1km弱である。水深は湾口で約7mあり、奥に行くにつれてより浅くなる。湾口から沖合へ向けては20m位まで急に深くなる。湾奥には小さな河川があり、小規模ではあるが干潟が形成されるが、現在は垂直護岸で仕切られている。湾全体が浅いため、過去においては航路筋を除けば、アマモが繁茂していたと推測される。

このような場合は、瀬戸内では典型的な環境であるが、古くからカブトガニの繁殖地として認められていた。年配の住民にとってカブトガニは、子ども時代に海で遊んだ思い出の中に残っている。泳いでいて成体を見かけたし、砂遊びをすれば幼生もたくさんいたと振り返る人は多い。カブトガニは町の動物になっている。

ところが1960年代から護岸工事などの公共事業による開発や海洋汚染が相次いだ。なかでも95年着工の約10ヘクタールを埋め立てる愛媛県のリゾート構想の一環であるマリナ計画は吉海湾の生物相に大きな影響を与えた可能性が高い。あわせて北方約5kmに位置する宮ノ窪瀬戸では、大規模な海砂採取が2006年春まで続けられてきた。こうした動きにつれて、特に大きな工場開発が行われたわけではないが、入江の生物相は徐々に荒廃していったと見られる。

2002年2月、海砂採取海域でのアマモ場調査のため海側から小型漁船で踏査したとき、大三

島の西海岸では透明度が6～7mと高いのに対し、吉海湾は4m台で、やや悪かった。富栄養化による透明度の低下は、アマモ場に悪影響を与えた可能性があり、アマモ場は、湾の両岸のごく浅瀬に、疎らに分布するだけであった。

海岸動物に関する記録は二つある。第1は、湾奥の干潟におけるベルトトランセクト法による詳細な調査である。潮が引くと、湾内の一番奥側に位置するコンクリート護岸で囲まれた、小さな干潟が姿を現す（写真－1）。1998年、1999年、そこを調査対象として、海岸からベルトトランセクト法による調査が行われている。調査は、「瀬戸内シーサイドネットワーク」というNGOが行ったもので、護岸から沖に約80mラインを取り、5mおきに25cm角の砂泥を掘り起こして、観察したものである。現在、このホームページは閉鎖され、活動の継続の有無は定かではなく、その後の動きはフォローできないが、1999年の結果を表－1に示す。

最も陸岸に近いコドラートで1個のカブトガニの卵が発見されている。25cm角の中で見つかったのであるから、これは画期的なことである。その後、周辺の砂浜を搜索したところ、数百個



写真－1 コンクリート護岸で囲まれた吉海湾奥の干潟

の卵が発見され、カブトガニの産卵が本格的に確認された。カブトガニについては、ほぼ同じ地域で1995年夏、35年ぶりにカブトガニの産卵が確認されたという記事があるが、それから4年後に、再度確認されたわけである。しかし、その後、この事実はフォローされていない。調べてないからなのか、そもそも産卵が行われていないのかは不明である。

また特記すべきは、両年ともにイソシジミが確認されていることである。同種は愛媛県レッドデータブックでは、絶滅危惧2類に分類されている殻長4 cm、殻高3 cmの卵形の二枚貝である。殻表は紫褐色で平滑である。内面は殻頂から中央が白く、周辺が紫色を帯びる。

更に個体数は少ないが、オオノガイ、スナガニ、ハクセンシオマネキなどの愛媛県レッドデータブックで準絶滅危惧である希少種も確認されている。オオノガイは、殻長8 cm、卵楕円形の二枚貝で、河口や内湾の泥干潟に深く潜って生息しているが、干潟の減少とともに個体数は減っている。スナガニは、幅2.5 cm程度の正方形に近い甲を持ち、満潮線付近の砂に穴を掘って生息している。またハクセンシオマネキは、甲幅20 mm位の小型のカニで、高潮線にやや近く、水はけが良く、砂の割合が多く、周辺よりやや高くなった砂泥地に巣穴を作って生息している。

他方で、汚染指標種であるホトトギスガイは両年とも、やや沖合側に見られ、特に99年には急増しており、干潟の富栄養化が懸念される。

筆者は2002年8月、環瀬戸内海会議の調査として、湾の西側の津倉の岩礁海岸においてカメノテ、イボニシなどの観察を行った。写真-2が、調査地点の岩礁海岸である。その後、2006年7月にも調査した。それを並べてみると、下記ようになる。

表-1 吉海港干潟の砂泥動物

1999.7.29調査

ポイント名	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	合計
岸壁からの距離 (m)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	
カブトガニ卵	1																	1
スガイ	1													1				2
クチバガイ			1	1														2
ゴカイの一種			1		1					2	3	6	1			5		19
スナガニ				3	2					2	3							10
ユムシの一種?					2	2	5											9
アサリ							5	3	2			1	1				1	13
イソシジミ							9	1	1				1	2				14
オオノガイ								1										1
フサゴカイの一種 (チグサミズヒキ?)							1	17						10	1		2	31
ホトトギスガイ							8	5			49	94	7	29	57	5	17	271
キサゴ								1										1
ホンヤドカリ								1										1
ヤマトオサガニ											2		1				1	4
ムシロガイ														1				1
ヒメスナホリムシ															1			1
クロホシムシ																5	1	6
スゴカイの一種																	1	1
合 計	2	0	2	4	3	4	21	31	8	4	57	102	12	41	59	15	23	388

個体数は25×25×25cmの砂泥中に含まれていた数

調査日	カメノテ	イボニシ
2002.7.25	261	387
2006.8.23	709	612

明らかにカメノテ、イボニシともに増加しており、かなりの数生息している。また、2006年はイボニシの卵塊が3箇所で見つかった。マガキは小さいのが、ほとんど斃死していた。カサネカンザシ、アオサが目立つ。

カブトガニこそ追跡できないが、イソシジミ、オオノガイなどの希少生物がおり、カメノテ、イボニシも増えている。一方で、奥部のホトトギスガイが増加するなどして、富栄養化の傾向も見られる。現在の吉海湾は、このように様々な姿を見せている。

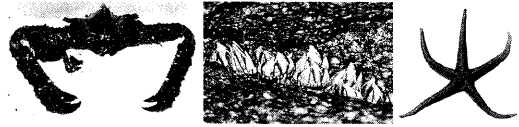
参考文献：

1. 『さざなみ通信』6号(2000)
2. 愛媛県レッドデータブック



写真-2 カメノテが増えている津倉の岩礁海岸

カシパン類・ウミウシもいる須磨海岸（神戸市）

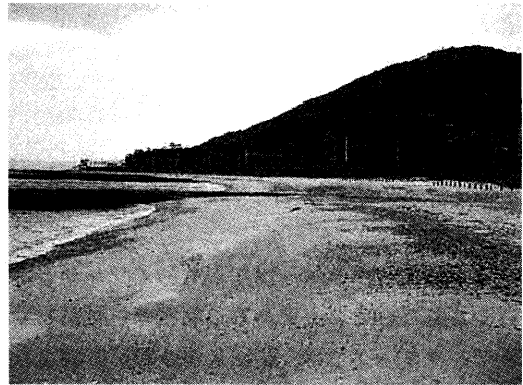


古来より白砂青松の美しい砂浜を持つ海岸であり、『源氏物語』や源平合戦での「一ノ谷の合戦」の舞台などとして著名な須磨海岸は六甲山系西端の鉢伏山が海近くまで迫り、また平地の端にもあたる風光明媚の地である（写真－１）。六甲山系の花崗岩が風化した白いきめの細かな砂浜と鉢伏山のスカイラインは、万葉人から今日まで同じ容姿を見せている。近年は阪神間随一の海水浴場でもあり、多くの行楽客が訪れている。

ここには、「山、海に行く」政策で知られる神戸市が、北部の住宅地開拓において取り出した山麓の大量の土砂を埋立て用に積みだす14.5kmにも及ぶベルトコンベアーの終点があり、つい最近まで積み出す栈橋があった。柵周辺では海浜植物の群落が見られる。土砂は、2005年9月まで運搬船で神戸沖へと輸送され続け、埋立地の礎になってきた。

地理的には、神戸の最も西に位置するが、明石海峡に近いため、大阪湾奥部の水質が悪化した海水が明石海峡系の水塊と接する位置にある。写真－２は、須磨海岸から大阪湾を臨んだ航空写真であるが、明石海峡から入ってきた沖合系水が、湾奥部に向けて突っ込み、湾奥部の水塊との境界にフロントが形成されている様子がはっきりとわかる。

海岸の地形は、養浜によって人工海岸化した須磨浦海岸（写真－２）と、その西側の一ノ谷側の半自然海岸に二分されている。西側は、本来の砂浜と、一部石垣護岸や転石帯があり、カメノテ、イボニシ、クロフジツボなど岩礁性の生物が生息している。筆者は、1995年、阪神淡路大震災の直後に須磨から岩



写真－１ 鉢伏山をバックにした一の谷海岸（須磨）



写真－２ 須磨海岸から大阪湾を臨む
(1992年8月)

屋、垂水へと観察をしながら海岸線を踏査した。そのときは、カメノテなどを多数目視し、ハスノハカシパンの殻を収集した。以来、何度か訪れているが、07年5月、久しぶりに訪問した。ベルトコンベアーの栈橋が撤去されてからは初めてである。一の谷側では、アメフラシとその卵塊が多数見られた。突堤の岸壁には、マガキの殻がついているが、斃死しているものが目立った。満潮線のごみの中に

は、ザラカイメンの端切れ、カメノテが複数集まった殻なども発見された。

大阪湾北部海岸で、カメノテが観察できる場としては、最も東に位置しているであろう。

須磨の東側は、神戸の垂直護岸地帯に入り、南は、尾崎付近（大阪府）までいかないとカメノテを見ることはできない。

その須磨では、「すまはまの会」が2002年から毎年、カメノテ、イボニシの観察を行っている。その一部を引用する。測点の位置関係が不明であるが、一の谷海岸の岩礁側では、安定してカメノテが見られ、西に行くに連れて、個体数が増えていくことがわかる。

一の谷海岸におけるカメノテ、イボニシ

2003年 8月30日	カメノテ	イボニシ
須磨養浜海岸A	0	15
須磨一ノ谷海岸B	136	0
須磨一ノ谷海岸C	206	0
須磨一ノ谷海岸D	209	985
須磨一ノ谷海岸E	415	1,235

2005年 8月 7日	カメノテ	イボニシ
須磨 海岸A	0	68
須磨一ノ谷ベルコン東	103	280
須磨一ノ谷ベルコン西	276	1,250

更に2004年 9月～10月に須磨海浜水族園で行われた企画展「浜辺で見つけた不思議なモノ ～須磨海岸の漂着物」に以下の記録がある。「ウミソウメン」と呼ばれるアメフラシの卵塊の写真。モミジガイ、サンショウウニ、ハスノハカシパン、タコノマクラなど様々な形態のウニの仲間の殻。更に少し前までは天然スポンジとして利用されていたカイメン。これらは、今年、筆者が見たものと共通している。

そのほかにも、兵庫県立兵庫高校生物研究部（神戸市）の調査が、動物学会高校生ポスター発表として報告されている。2002年から2004年にかけて毎年 8月、須磨海水浴場西の端でスノーケリングによる採集・観察を行っ

ている。調査地域は L 字形の砂防堤と人工的に作られた港との間の部分である。港の防波堤の間際には直径50cmほどの捨て石が 2 mほどの幅で敷き詰められている。この調査で観察されたものを列挙すると、以下の通りである。

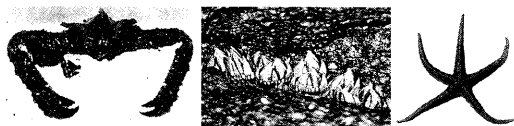
シロボヤ、エボヤ、マボヤ、パフンウニ、ムラサキウニ、ハスノハカシパン、イトマキヒトデ、ヒトデ、クモヒトデ、マナマコ、ムラサキイガイ、ケハダヒザラガイ、ヒザラガイ、コシダカガンガラ、マツバガイ、トコブシ、イボニシ、オオヘビガイ、マガキ、アサリ、ツメタガイ、アカニシ、アメフラシ、フレリトゲウミウシ、クロシタナシウミウシ、イソガニ、ヒライソガニ、シロスジフジツボ、ホンヤドカリ、ケアシホンヤドカリ、フナムシ、イシガニ、ウズマキゴカイ、タテジマイソギンチャク、ミドリイソギンチャク、アカクラゲ、ウリクラゲ、ミズクラゲ、ダイダイイソカイメン、クロイソカイメン。

大阪湾沿岸にもかかわらず、多様な底生生物が観察されている。神戸港が間近で、かつ人工的な砂浜であるが、ムラサキウニ、ハスノハカシパン、クモヒトデ、トコブシ、オオヘビガイ、アカニシ、フレリトゲウミウシ、クロシタナシウミウシ、イシガニなど、海水がきれいな海域で見られたり、アマモ場があるところに生息している種が発見されていることは重要である。

参考文献

1. 『すま・はまだより』75号（2003年）、すま・はまの会刊
2. 第75回動物学会大会高校生ポスター要旨（2004年）

対照地点の鹿島でも種数は半減（呉市鹿島）



広島県の最南端に鹿島という周囲9.3km、島民500人余りの小島がある。向かいには山口県の周防大島（屋代島）が見え、いわば広島湾の出入り口の北側に位置する。広島湾と安芸灘の境界と言ってもいい。

鹿島は平地が少なく、海岸線まで山が迫り、山の頂上付近まで江戸時代末期から明治初期まで永々と築き上げられた石垣の段々畑が築かれており、まるでピラミッドのようだと表されるほど見事で美しい景観が残されている。石垣は、角張った石、丸い石と様々な石で構成され、中にはオオヘビガイなど貝殻のついたものも見られ、海岸からも石を運び上げたと推測される。現在は温暖な気候を利用したタマネギ、ジャガイモ、みかん、ブロッコリー、キャベツなどを栽培している。

鹿島における海岸生物に関する記録は二つある。まず藤岡が、鹿島大橋から東南に約200mほどにある岩礁周辺（写真-1）を海岸生物調査の定点として選び、1960年以来継続して目視調査を行ってきた¹⁾。第二は、藤岡の調査を補う意味で、筆者が1995年、2007年の2回、ベルトトランセクト法による詳細な調査²⁾を行っている。ここでは、それらに基づいて鹿島における海岸生物の変遷を議論する。

鹿島は、豊後水道や伊予灘から流入する沖合系水が到達する位置にあり、呉や岩国の工場地帯や人口密集地からも遠く離れている。藤岡は、1960年当時、自然状態を見るための対照地点として鹿島を選んでいて、藤岡は「調査を始めた当時は、交通機関は船しかなく、2～3日キャンプをして調査した。魚影



写真-1 岩礁と転石帯の広がる鹿島海岸

もこく、潜りながらタコを突き、魚を釣って食卓をにぎわせたものだった」とふりかえっている。1975年に倉橋島の最南端にある鹿老渡と鹿島を結ぶ全長340メートル幅5メートルのトラス橋である鹿島大橋が完成したことで、音戸大橋（1961年12月）を渡り倉橋島を南下して県最南端の鹿島まで車で行くことが可能になっている。

底質は、最上層部に砂質帯があり、海岸から10～30mでは礫や岩盤帯があり、潮下帯になると砂礫から砂泥へと変化している。

藤岡による調査から得られた鹿島における海岸動物の種数の変遷を表に示す。1960年には棘皮動物、節足動物、原索動物、そして海綿動物で89種が確認されたが、1971年から減少が始まり、1991年の31種まで一貫して減少し続けてきた。実に約30年間、少しずつではあるが種が減り続けたのである。鹿島が、広島湾の出入り口であり、豊後水道・伊予灘とつながった海域だけに、鹿島での種数の減少は、瀬戸内海全体の変化を象徴するものとして深刻な意味を持っている。その後、1990年代にはいると、やや増加傾向に転じ、近年は

表－1 鹿島における海岸動物の種数の変遷

	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2001	2002
棘皮動物	42	42	42	36	30	18	14	18	23	24	23
節足動物	38	38	38	31	27	12	11	12	10	10	10
原索動物	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
海綿動物	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4
総 計	89	89	89	76	66	38	34	40	42	43	42

40種前後になっている。

筆者が行った調査では、まず1995年では、ベルトトランセクト法による観察では、陸上上層部ではイシダタミガイ、スガイ、アオガイが多く、イボニシも見られた。中層部でオオヘビガイ、ヨツハモガニ、オウギガニなどが確認されている。水中部では、バフンウニ、ムラサキウニ、トゲモミジガイ、ブンブクチャガマなどの棘皮動物が多く見られた。

ベルトトランセクト法による調査ラインとは別に周辺で目視観察されたものとしては、カメノテ、ヌノメイトマキヒトデ、ヤツデヒトデ、オオシマヒメヒトデ、トゲモミジガイ、イトマキヒトデ、ニホンクモヒトデ、バフンウニ、ムラサキウニ、コブダマシガニ、ウミウシ、オウギガニ、マメツブガニ、ツノガニ、ムラサキカイメンなどがある。

特筆すべきは、1995年に調査ラインでイボニシが確認されていることである。この時点で、呉の長浜、小坪、戸浜、岩戸など他の測点ではイボニシは確認されておらず、広島県のほとんどの海岸で姿を消していた。それが鹿島のみで確認されていたわけである。

2007年のベルトトランセクト法調査では、陸上上層部ではアオガイ、イシダタミガイ、スガイが多く、中層部でヨコエビ類、オオヘビガイ、ヨツハモガニなどが確認されている。水中部では、バフンウニ、ニホンクモヒトデ、オオヘビガイ、トゲモミジガイなどの棘皮動物が多く見られた。1995年と余り変化していない様子が見て取れる。特にニホンクモヒトデは、3 m 方形枠内に108個体が確認され、筆者が経験する中では初めてのことであった。

また水中部で、ニホンウミシダが1個体ではあるが確認されたことも重要である。鹿島では、ウミシダは1980年代後半から1990年代にかけては少なくとも確認されていない。オウギガニは1995年と同じように一定数が生息している。近年、呉市の長浜、戸浜、岩戸ではオウギガニをほとんど見かけないと比べると、鹿島は1995年並みの状態が保持されている。目視観察では、カメノテ、イボニシが1995年と比べ共に増加している（写真－2）。

鹿島では1960年代初めと比べると、種数は半分以下となっているが、1990年代から種数は若干増加している。また1995年と現在を比べると、オウギガニに見られるように、ほぼ安定した状態が続いており、呉周辺の長浜などとは異なっていると言えよう。

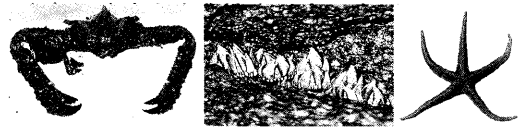


写真－2 鹿島では一貫して生息するカメノテ

参考文献

- 1) 環瀬戸内海会議編（2000）：「住民が見た瀬戸内海」
- 2) 湯浅一郎（1999）：岩礁海岸における海岸生物の出現状況と環境構造（1），中国工業技術研究所報告，52号

カメノテの定着が確認される似島（広島市）

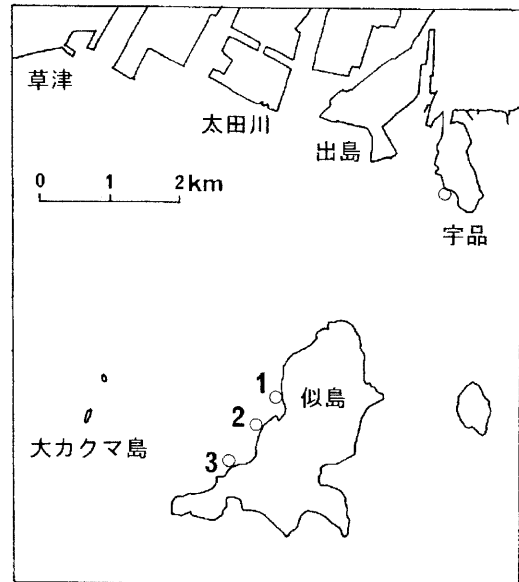


広島港から南へ約5.5kmのところに面積4km²弱、周囲16kmの小さな島、似島がある。江戸時代、デルタの上に発達した広島は、遠浅で大きな船が入れないため、似島は物資を運搬する船が荷継ぎをする島として利用された。このことから「荷の島」と呼ばれていた。また山の形が富士山に似ていたことから、富士に似た島「似島」と言われるようになったとも伝えられている（平末郁馬著「似島小史」）。島の東北部にある標高278mの山は、富士山に似て美しく“安芸小富士”と呼ばれ島のシンボルとなっている。広島に原爆が投下された直後、爆心地から撮影した写真には、くっきりと似島の姿が映し出されており、多くの被災者が救護のために運ばれ、焼かれた島でもある。

全島ほとんどが山地で平地は少ない。山肌を畑にして、さつまいもやみかん畑になっている。島の主な産業であった海砂採取が禁止されたため、海砂採取運搬船が島の周囲に放置されたまま浮かんでいる。島の南側を中心にカキ養殖が続けられ、ナマコやタコ、メバル、チヌなどを対象とした沿岸漁業も行われている。

地理学的には、広島湾の宮島瀬戸より内側の閉鎖性強い海域の東端に位置する。太田川水系が広島湾に入った後、大カクマ島にむけて南下したあと、主流はやや西に向かい、宮島瀬戸から五日市側へ向けて流出する。似島は、河川水の拡散範囲の南東端に位置し、主流ではないが河川水系の影響域内にあることも事実である。

これまでに似島の海岸における系統的な生



似島の調査地点と大カクマ島

物調査が行われた形跡はない。広島湾の大那沙美島より内海側では、生物の種数が減少し、たとえばカメノテの生息が確認できない状態が、2000年前後までつづいていた。呉周辺では1995年以後、種数にやや回復傾向が見られたことから、広島湾でも同様の傾向がないかどうかを確認する意味があると考え、まず最奥部の宇品で2002年から海岸生物の観察を始めたところ、2004年夏に宇品でカメノテを確認した。更に、その空間的広がりや分布状況を把握するために2003年から似島の調査を始めたわけである。

調査は、似島の広島湾に面した側の3点を選び、10m幅内のカメノテ、イボニシの個体数を計数し、あわせて生息種の観察を行った。どこも岩質は花崗岩である。結果を表-1に

表-1 似島におけるカメノテ、イボニシの個体数（単位：個体数/10m）

	FY	2003	2005	2007
Stn. 1	カメノテ	50	147	256
	イボニシ	467	1084	652
Stn. 2	カメノテ	32	83	79
	イボニシ	494	745	564
Stn. 3	カメノテ	28	64	—
	イボニシ	759	1120	—

示した。カメノテは、2003年から2007年にかけて3点とも個体数が増加している。特に測点1で顕著で、4年間で5倍に増えている。

これに対しイボニシは、どの測点も10m内に相当数が確認される。また年による変動はあるが、一方向に増減していることはない。

似島での過去との比較ができるデータはない。そこで、似の島とほぼ同じ位置関係にあり、今村による1995年の観察記録がある大カクマ島における海岸動物の記録をとりだしたのが表-2である。原論文では、大カクマ島で66種が確認されているが、ここでは主要な27種のみ記述する。また表には現在の似島で観察される種を並記した。

似島では、ムラサキイガイは少なく、宇品がきわめて多いのと比べて格段の違いである。オオヘビガイは、1995年の大カクマ島でわずかに生息していたが、現在、似島で適度に生息していることは重要である。

カメノテは、1995年には大カクマ島には生息していなかったし、宮島瀬戸の入り口である大那沙美島でも生息していないことがわかっている。大カクマ島におけるその後の系統的なデータはないが、2005年にカメノテ数十個体が岩の割れ目に生息している記録がある。これは宇品、似島とも同じ傾向であり、近年、宮島瀬戸より内側でカメノテが、全域的に回復し、増加していることがわかった。

他方、イボニシは、1995年においても大カクマ島で適度に生息している。呉周辺では、90年代半ばまでイボニシが、ほとんど確認で

表-2 1995年における大カクマ島と2007年における似島の海岸動物

C；多い，+適度，r 少ない，—未確認

	大カクマ島	似島
イソカイメン類	+	+
ヨロイイソギンチャク	+	+
ミドリイソギンチャク	+	+
タテジマイソギンチャク	+	+
ヨメガカサガイ	r	r
イシダタミガイ	+	+
タマキビガイ	+	+
オオヘビガイ	r	+
レイシガイ	+	—
イボニシ	+	+
ムラサキイガイ	+	r
マガキ	C	+
ヒザラガイ	+	+
イワフジツボ	C	C
シロスジフジツボ	+	+
サンカクフジツボ	+	+
フナムシ	+	+
ヤドカリ類	C	+
オウギガニ	r	—
イソガニ	+	+
ヒライソガニ	+	+
カクベンケイガニ	r	—
イトマキヒトデ	+	—
ヤツデヒトデ	r	—
バフンウニ	r	—
ムラサキウニ	r	—
マナマコ	+	r

きなかったことと比べ、広島湾側では既に生息していたことがうかがえる。

なお似島の測点3の手前にある長浜海岸の砂浜では、ヒラタブンブクの殻や海綿、ナミマガシワの貝殻などがゴミなどとともに漂着していることも観察された。

参考文献

1. Kentaro Imamura: Assessment of Marine Water Quality Using Bioindicators, Proceeding of the MEDOCOAST 99, 91-102 (1999)
2. 瀬戸内海の小動物，その変遷7；カメノテの変遷，瀬戸内海，31，(2002)

60年代の海岸動物をしのべる岩礁海岸（呉市岩戸）



呉市の南東部に安芸灘大橋という、本州と下蒲刈島を結ぶ長さ1,175mの大きな吊橋がある。橋のかかる海峡は女猫瀬戸と呼ばれ、水深100m前後で流れが速く、巨大な渦が形成されている。この橋の北東側一帯の岩戸海岸は、岩礁と砂浜が交互につながり、瀬戸内海特有の花崗岩からなる白砂青松の海岸である。入り江は砂浜で、小潮の干潮線を境に、その沖側には砂泥地帯が広がり、水深7～8mまで濃密なアマモ場が分布している。岩戸は、呉の工場地帯や人口密集地からは比較的離れていて、風景も瀬戸内の岩礁海岸の姿を残している。

安芸灘大橋の西側に当たる戸浜では、藤岡の1960年からの調査が行われてきたが、岩戸における海岸生物の調査記録は1995年以前は存在しない。1995年、筆者が、藤岡の調査地点で、それを補足する観測を始めようと、周辺を予備調査している中で、岩戸海岸において、ある生物に遭遇してから本格的な調査地点として選んだ経緯がある。同年5月、私は岩戸を踏査していて、体長16cm、厚さ1cmの鮮やかな朱色をした見たことのないヒトデを



砂の上に発見した。藤岡氏に同定を依頼したところ、氏の調査において呉周辺では最も初期に姿を消したアカヒトデであることがわかった（本連載第4回）。

この体験から岩戸は、本来の生物相を残した場である可能性が高いことがわかり、1995年夏からベルトトランセクト法による詳細な調査を行う測定点の一つとして加え、以来、毎年、観察を継続することとなった。ここでは、それらのデータに基づいて岩戸における海岸生物の変遷を議論する。

最初の1995年に調査ラインのコドラート内で確認した種は、陸上部では、マガキ、ヒザラガイ、イソガニ、イワガニ、イワフジツボ、スガイ、タマキビ、ヨメガカサガイ、サンカクフジツボ、マツバガイ、カンザシゴカイ、ヒライソガニ、ナミマガシワ、ゴカイ類、ウスヒザラガイ、オウギガニ科、ヒメケハダヒザラガイ、チゴケムシ、ムラサキイガイ、フネガイ、ホヤ類、フサゴカイ科、チロリ科などである。なかでもマガキの被度が50%と大



写真-1 岩礁と砂浜が連なる岩戸海岸

きかった。水中部では、サザエ、マボヤ、ムラサキウニ、バフンウニ、イトマキヒトデ、エボヤ、オオヘビガイ、ダイダイイソカイメン、トゲクモヒトデ、ケヤリムシ、ナミイソカイメン、アカフジツボ、マナマコ、キサンゴ類、シロボヤが確認されている。

この他、観測時に、調査ライン周辺で確認したものは、カメノテ、ヤツデヒトデ、トゲモジガイ、オオシマヒメヒトデ、イトマキヒトデ、ヌノメイトマキヒトデ、トウメクモヒトデ、ニホンクモヒトデ、バフンウニ、ムラサキウニ、アカウニ、ヨツアナカシパン、シロボヤ、フジナマコ、マナマコ、オウギガニ、ムラサキカイメンなど多岐にわたる。

この年には記録されていないが、翌年以降、必ず観察されているものに、アカヒトデ、ニホンウミシダ、オオウミシダ、キサンゴ、オノミチキサンゴ、ヤギ類がある。これらは、水中部中下層の一定の場所に安定して生息していることが確認されている。これらは、呉の他の海岸においては、1960年代の半ばから1970年代前半など初期の段階で姿を消してしまった生物群で、岩戸が1960年代の生物群を今も保持している様子がうかがえる。

また岩戸では消滅した経過はないと見られるが、呉の他の地点では、一旦、消滅して、1990年代半ばから回復してきているカメノテ、イボニシは、他の地点と同様に岩戸においても生息域や個体数が増えつづけている。

最後にキクメイシモドキについて触れたい。本種は造礁サンゴの一種である。濁ったところに好んで生息し、沈殿物や低温に対して、強い耐性を持つと言われ、キクメイシ科のな

かでも最も北限に生息する。1998年7月24日、岩戸海岸で初めて、小潮の干潮線あたりを中心に岩場に固着しているキクメイシモドキの群体を多数発見した。泥がかなり付着している岩盤に、小は直径3cmから大は15cmくらいまでのほぼ円形の群体が分布していたのである。そこで、2000年から2002年にかけて、カメノテなどと同様に10mおき10区の観察区域を設定し、各区域内の群体数とそれぞれの大きさを計測した。その結果、これらは、翌年以降も毎年観察され、徐々に増え、かつ群体も成長していることがわかった。

稲葉(1983)は、同種について北緯30-35度の太平洋側の岩礁海岸に普通に生息し、瀬戸内海においても全域で認められると記述している。しかし、清水(2007)によると、同種に関する近年における瀬戸内海での知見は非常に少なく、大崎上島の大串海岸で生息を確認し、かつ鍋島にも生息の報告があるだけであるとしている。

以上より、岩戸は60年代の海岸動物の姿をしのべる希少な岩礁海岸であると言える。



写真-4 岩戸海岸のキクメイシモドキ
(1998年7月)

参考文献

1. 湯浅一郎(1999)：岩礁海岸における海岸生物の出現状況と環境構造(1)，中国工業技術研究所報告，52号
2. 稲葉明彦(1983)：瀬戸内海の生物相Ⅱ
3. 清水則雄ら(2007)：瀬戸内海大崎上島沿岸域より採集された造礁珊瑚の1種キクメイシモドキ，広島大学紀要

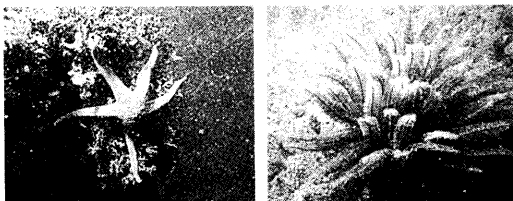


写真-2, 3 安定してみられるアカヒトデ，ウミシダ

女猫瀬戸の潮流を受けウミシダなども回復（呉市戸浜）



呉市の安芸灘大橋（本連載第25回の岩戸海岸そば）から西へ約1キロの地点にある戸浜海岸は、小さな岬と、その両側の入江のアマモ場が現在も自然状態で保持されている。目の前に女猫瀬戸があり、渦を形成する激しい潮流の枝流が岸まで届いており、海水交換は極めて良好である。

戸浜における海岸生物データは二つある。まず藤岡が、岩礁周辺（写真－1）を中心に海岸生物調査の定点として選び、1960年以来継続して目視調査を行ってきている。第二は、藤岡の調査を補う意味で、筆者が1995年から毎年、夏にベルトトランセクト法による詳細な調査を行ってきている。これらに基づいて戸浜における海岸動物の変遷を議論する。

まず藤岡の資料をもとに戸浜における海岸動物の種数の変遷を図で示す。1993年は欠測である。最も顕著なことは、棘皮動物、節足動物が右肩下がりの同様の变化傾向を示している点である。1960年代は安定していた種数が、1971年から数年内に急減し、1975年頃一旦回復するやに見えたが、以後、ゆっくりとしてはいるが、1990年頃まで一貫して減少し

続けている。棘皮動物では1986年に最小の11種、節足動物では1985年に最小の6種となり、1994年頃まで同レベルが続いていた。

ところが1990年代の半ばから種数が増加傾向に転じた。特に棘皮動物は増え続け、最も減った11種が23種へと倍増し、2000年以降、横ばいである。これは1970年代前半の種数に匹敵する。節足動物も同様に種が増え、1998年あたりから横ばいになっているが、これも1980年代前半のレベルに対応している。一方、原索動物（ホヤ類など）、海綿動物は経年的な変化はほとんどないまま40年が経過した。

次に1960、1987、1990、1996年における観察記録から、具体的な種の変化を見ると以下のようなことが言える。藤岡は、生物調査において、戸浜は鹿島（第23回）と並んで、対照地点の一つとして位置づけていた。藤岡は、教育研究集会（1990年）で、調査を始めた頃の戸浜では、「呉市沿岸に生息する棘皮動物のほとんどが、ここで発見できた。ウミシダ類の幼体はいくらでも採取できたし、ブンブク類を潜水しないで採取できるのは戸浜だけであった」と回顧している。

1971年からの急激な種の減少は、なぜ起きたのか。周囲の環境変化で顕著なこととしては、近隣での埋め立て工事がある。1969年、戸浜東側の入り江で、小規模ではあるが工業団地用の埋立が始まる。さらに、1970年からは、2 kmほど離れた仁方港埠頭の沖き出し埋立が始まり、1973年まで続いた。

このような背景のもと、1971年、最初の減少が始まる。わずか1年の内に棘皮動物では、トラフナマコ、オカメブンブク、ヒラタブン



調査地点・戸浜海岸から安芸灘大橋を臨む

ブク、ブンブクチャガマ、スカシカシパン、ヨツアナカシパン、ミナベリハスノハカシパン、ハスノハカシパン、フジヤマカシパン、ヒメウニ、ウデナガクモヒトデ、アオスジクモヒトデ、アカヒトデ、ニセモミジガイの計14種が見られなくなった。こうしてカシパン類の大部分が一気に減少した。節足動物でもカメノテ、アカフジツボ、テナガテッポウエビ、ジュウイチトゲコブシガニ、ナナトゲコブシガニ、テナガコブシガニ、ヨツメコブシガニ、ヒシガニの8種が減っている。コブシガニの仲間は軒並み消え、カメノテが1970年には消えていたことになる。

1974年には、さらに種数の減少が続き、総種数39種になっている。このとき減った種は、棘皮動物で、サンショウウニ、チビクモヒトデ、ヤツデヒトデ、ヒメヒトデ、トゲイトマキヒトデ、モミジガイ、トラフウミシダ、ニホンウミシダ、オオウミシダ、アヤウミシダの10種である。節足動物でもオニテッポウエビ、シャコ、ハナシャコ、トゲシャコ、キンセンガニ、アケウス、ワタクズダマシ、イソクズガニ、ヒメオウギガニ、サメハダオオギガニ、イラカオウギガニの11種が消えている。

逆に種数が最も少なくなったと見られる1990年に生存が確認できた種は、棘皮動物で、マナマコ、フジナマコ、ムラサキウニ、バフンウニ、クモヒトデ、トゲクモヒトデ、トゲクモヒトデ類、ヒトデ、オオシマヒメヒトデ、イトマキヒトデ、ヌノメイトマキヒトデの11種である。節足動物では、イワフジツボ、ク

モガニ、ワタクズダマシ、オウギガニ、イワガニ、イソガニ、ヒライソガニの7種である。これらは、1960年と比べると、それぞれ25%、21%に過ぎない。残りの4分の3の種が、戸浜から姿を消してしまったことになる。

こうした中、湯浅は、藤岡の調査を補足するために、1995年から同じ海岸でベルトトランセクト法による調査を継続し、以下の重要な点が見えてきた。この時期は、丁度、種数の回復が始まった時期に当たっている。

●1995年の調査では、サンショウウニ、ヤツデヒトデ、ヒメヒトデ、トゲモミジガイなど1990年にはいなかった種が、まとまった形で観察されており、明らかに復活している。

●なかでも、ウミシダ類の数種が、1971年からもっとも初期に消えてしまった種が、1999年から毎年安定的に見られるようになってきた。アカヒトデも、毎年ではないが、ほぼ毎年に近い形で確認されている。

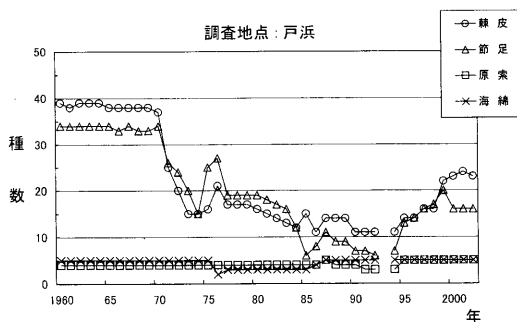
●カメノテは、1971年から消えていたが、少なくとも1995年の湯浅が調査を開始した時点から生息しており、年を追って、生息範囲や個体数が増えている。同様に、イボニシは、1998年から確認されるようになってきた。

●ウスユキミノガイが1998年に水中部で発見されたが（本連載第12回）、2006年には、水中部で6個体が、陸上部の下層で、幼生が発見された。これは、戸浜がウスユキミノガイの安定した生息地であることを示唆している。

以上、海水交換が良い環境にも拘わらず1990年まで種数は減少し続けたが、1990年代半ばからは種の回復が見られた。今、この変遷の意味を解明していくことが求められる。

参考文献

1. 藤岡義隆（1990）：呉市周辺海域の浅海動物の変遷（30年間の調査から）、教育研究全国集会、環境・公害問題と教育、
2. 湯浅一郎（1999～2001）：岩礁海岸における海岸生物の出現状況と環境構造(1)～(5)、中国工業技術研究所報告、52～56号



戸浜における海洋動物の種数の変遷

資料：瀬戸内海における水産・海洋生物モニタリングに関する 沿岸団体へのアンケート調査(概要)

1. はじめに

瀬戸内海の生態系と景観を50年、100年といった超長期的な視点で捉えていくために、継続性と経済性を考慮した“総合的アプローチ”によるモニタリング手法の構築が求められている。そのためには、国、県、研究機関、企業などの連携はもとより、国民との参画・協働を推進するスキームを検討する必要がある。その作業の一貫として、漁業者、海運業者、NGO市民団体、博物館・水族館を対象に、暮らしの中で海と接し、海を見ている主体が持っている環境の現状に関わる情報を集め、モニタリング調査への参画の意志等を確認するために、沿岸団体へのアンケートを行った。

2. 調査目的と調査期間

・調査対象

和歌山県、大阪府、兵庫県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、大分県、福岡県までの瀬戸内海に隣接する全ての地域に存在する476漁協、134海運業者、75NGO市民団体、31博物館・水族館、計716機関である。

ここでは、瀬戸内海を響灘、豊後水道、紀伊水道も含むものとし、内水面漁業協同組合は対象外とした。

- ・調査期間：漁協、海運業者 2007年12月25日から2008年2月15日
博物館、市民団体 2008年10月29日から2008年12月24日

・回答状況は次の通りである。

	漁 協	海運業者	博物館・水族館	NGO市民団体	総 計
回 答 数	215	70	20	33	338
回 収 率	45.2%	52.2%	64%	44%	47%

アンケートは、回答者のうち半数近くがモニタリングの意義に賛同し、かつ協力の意志を示している。ともに生業の将来に難問を抱えているが、そうであればこそ、瀬戸内海的环境と生態系を保持したいとの思いが伝わってくる。

3. アンケート結果から

(1) 漁業従業者

アンケートの結果、ほとんどの漁業者が漁獲量が減少したと感じていることが顕著であった。漁獲量が減少したと感じる魚種には、カレイ、エビ、メバル等が挙げられた。漁獲量が増加した魚種があると感じる漁業者は、ほとんどいないが、水温の上昇により、温帯の魚種が見られるようになってきたとコメントする人もいた。

希少種の日撃に関してでは、スナメリの日撃は、山口県で最も多いことが分かり、その他の地域ではあまり見られないようである。

また、日々の生活の中での日撃情報等についての記録を取ることに意義があると回答した人

が半数以上おり、その中でも本調査への協力の意志があると回答した人が全体の41%であった。このことから、瀬戸内海的环境について感心のある漁業者は比較的多いことが分かった。基本的に、漁業者の懸念しているところは、水産資源の減少や変化であり、透明度が高くなってきても栄養分が少なくなり、魚の育つ環境には適していないのではないかという意見や、環境の悪化だけではなく乱獲が原因で資源が減少しているとの意見もあった。環境の悪化だけでなく、水産資源そのものの減少を懸念している漁業者がほとんどであることが分かった。

(2) 海運業者

海運業者についても、瀬戸内海的环境に対する意見として、漁業者と同様な結果が得られた。航海中に海洋生物や魚の群れを目撃があると回答したのは、全体の81%であり、多数の人がスナメリ、イワシ、イルカを目撃している。スナメリの目撃については、ここ1～2年で増加しており、山口県、広島県、香川県、愛媛県で多数目撃されている。香川県のあるフェリー会社からは、ほぼ毎日目撃するとの回答があり、山口県や愛媛県でも、年に100回以上の目撃があるとの回答があった。瀬戸内海全域で見ると、いくつかの生息域があると見られるが、それらは、互いにつながっておらず、孤立した形で生息が維持されていることが想定される。しかし、フェリー会社、及び漁業者のアンケートからは、瀬戸内海全域での海砂採取の禁止などを経て、スナメリの個体数が回復傾向にある兆しも感じられる。

船の乗組員が、日々の生活で目撃したこと等を記録する意義があると回答したのが39%であり、漁業者と比較すればやや少ないが、意義や価値がないと答えた人はわずか1%であった。あるフェリー会社では、航路でスナメリやイルカを目撃した際は、近くの水族館へ連絡しているとの情報が寄せられた。

また、調査機関による情報開示がもっと必要なのではないかとの意見もあった。

(3) 市民NGO団体

スナメリ等の海洋生物の情報収集の有無や具体的な調査方法等について質問を行ったが、情報収集を行っている団体はわずか1割ほどに留まり、博物館及び水族館のおよそ半数に比べて、極めて低い値となった。具体的な調査方法は漁師への聞き取りが多く、独自の調査を行っている団体も一部見られるものの、博物館及び水族館に比べ蓄積された情報量はやや少ないようである。

次に、モニタリング調査への協力意志の有無については、およそ半数以上が「ある」と回答し、「分からない」を含め評価すると、およそ8割の団体に協力意志が存在するものと予想され、環境分野に対する協力意識の高さを示している。その他の意見の中には、「情報共有のための場を設ける等の対策が必要である」や「情報のフィードバックを頂きたい」の意見が見られ、モニタリングへの期待をうかがわせると同時に、調査情報の共有や情報提供を求めていることが分かる。

(4) 博物館・水族館

回答者は主に40～50代の学芸員が多く、普段から自然や生物に深く接している人達の意見に基づく回答になっている。スナメリ等の海洋生物の情報収集の有無や具体的な調査方法等について質問を行ったところ、現在およそ半数の機関が何らかの方法で、海洋生物の調査及び情報収集を行っていることが分かった。そのため、現存する各機関の調査情報を今後活用していくことは、長期的生態系モニタリングにとっても非常に有効であると考えられる。これまで

統一された調査票や調査方法が共有されてないため、今後これらの機関の間でネットワークを構築し、調査票や調査方法の統一したフォーマットを作成すること自体に意義が出てくると思われる。

次に、協力意志の有無については、およそ5割が「ある」と回答し、「分からない」をすべて含め評価すると、約9割に協力意志が存在するものと予想される。多数の機関が協力に前向きであることが明らかとなった。

その他に「調査票はweb上での入力が有効である」、「情報収集システムがあれば協力できるかもしれない」などの意見が寄せられたことから、インターネットなどを利用した情報収集に大きな期待を持っていることが分かった。

4. 聞き取り調査から

その後、アンケート結果などを踏まえ、漁協、海運会社、市民NGO、さらに博物館・水族館などを訪問し、聞き取り調査を行った。訪問先は、まだ限られているが、アンケートだけではわからない多くの生の声を聞くことができた。聞き取り調査は、アンケート結果をフォローしており、情報収集システムの構築に向けていくつかのヒントを得ることができたと考えている。

1) アンケートから見えることとして、スナメリクジラは、山口県、愛媛県、香川県、岡山県、広島県、大阪府など広い範囲で目撃情報があるが、内海を生息の場としていることが鮮明に見えてきた。1990年代、ないし1980年代に大幅に減少したとの認識が多い。それでも、フェリー会社の中には、「余り減少したとは思わない」という所もいくつかあり、実際、聞き取りに行き、フェリーに乗船して、スナメリの姿を目撃できたときの感激はひとしおであった。

2) 超長期にわたると想定するのであればこそ、実のある形でスタートする必要がある。モニタリング体制を構築する上で、参考になること、壁になることを列挙する。

- ・漁協によっては、簡単な調査、情報提供であれば、参加してくれそうなどころはある。
- ・漁獲高の減少、輸入品の大量流通による魚価の低落、燃料費の高騰など、生業そのものが、厳しい状況におかれている漁協が大半であり、生態系のモニタリングといっても、それが水産業の保持や回復に意義があることを納得してもらえるような体制や説得が必要である。
- ・定置網、刺し網など、場所が固定されている漁法では、魚種、漁獲量に関する記録を年単位でも入手して、分析することは可能である。これらの定点を瀬戸内海の各地に配置することは一案である。

3) 調査に熱心な個人、NGOなどは、それなりの労力、時間、費用などのエネルギーをさいてデータを取得するので、データの帰属性に配慮が必要である。基本的には、データのオリジナリティは調査主体に置き、その上で、湾や灘単位でデータの統合を行い、全体の結果をフィードバックするシステムにすることが重要である。そのような構造を、参加者が納得してつくっておかないと、特に「超長期」にわたって継続されるシステムの保持は、極めて困難と思われる。

4) 漁業者、海運業者、市民団体の協力という観点からは、国・地方公共団体など行政の関与が安心感を与えるためには必要との要素も含む必要がある。

5) 聞き取り調査をしていて実感するのは、瀬戸内海の広さと多様性である。生態系、水産業、景観、どれをとっても海域によって全く様相が異なっており、県単位と言うよりは、海域毎に特徴が異なっている。この点を踏まえ、海域毎の横の連絡網、ネットワークの構築をめざすこ

とが第一の仕事である。海域単位で、データのまとめをしていく主体が求められており、客観性などの点から博物館・水族館は一つの候補になりうる。

6) 実際、山口県、福岡県、大分県の3水族館が連携して、スナメリ・イルカなどの目撃情報をFaxなどで知らせてくれるよう、周防灘周辺の漁協、フェリー会社、海上保安庁などへ協力要請をし、一部の情報を収集しているケースがあることがわかった。大阪湾でも、イルカ、ウミガメなどが網にかかった場合は、水族館や博物館に連絡をし、同定したり、提供したりすることは日常的に行われているようで、そうしたネットワークを基盤として活かす方法はあると思われる。

7) 行政的には、環境、水産、運輸などの縦割りの壁があるが、それを越えていくためには、海域毎に顔の知り合った関係を基盤として、全体の繋ぎ役を果たせる機関・グループを作ることが最も重要である。

アンケート調査を実施した瀬戸内海沿岸の活動団体では、モニタリング協力の意志は高く、モニタリングのネットワークを実現し、更に海岸生物の情報収集を常時行っていくためには、調査で得られた情報を市民や団体など広域な環境下で、複数で共有するシステムや、市民と一体になれるような「楽しみながらできる調査」の実現が求められていることが分かった。

これらの結果を活かしながら、希少生物ネットワーク、及び海域毎という2つの観点から総合的なモニタリング体制を構築していくことを、まず始めてみるのが重要であろう。例えば竹原沖海域は、スナメリ・イルカの回遊海面、カブトガニの生息確認、ハチの干潟や龍島・臼島の藻場などが存在する。そこで、NGOによる干潟・岩礁海岸の生物調査、漁業者によるカブトガニ・スナメリ・イルカの目撃情報、フェリー会社によるスナメリ・イルカの目撃情報の収集などを同時に進めることで、海域の総合的な生物モニタリング体制の構築を実現するモデルケースになりうると思われる。

なおアンケート結果の詳細は、別途、報告書としてとりまとめる。関心のある方は、それを参照していただきたい。

おわりに

穏やかな日に、海辺にたつて海面を見たとき、皆さんは、何を思い浮かべるでしょうか？ 海面が一様に分布しているように見えていても、海面の下では、色々なことが進行しています。まず水自体が移動しています。ある時、そこに見えている水は、一日前には別のところにあったはずです。瀬戸内海のような内海では、主に潮汐によって海水が流動しています。これを潮流と言います。さらに風が吹いて、その運動エネルギーの一部が、海水の流れを起こすこともあり、これは吹送流と言われます。川の水のような軽い水が海に入った後は、密度の違いにより密度流が発生します。海水は、このようないくつかの要因によって起こる流れが重なり合って、常に動いているわけです。

流動する海水には、窒素、リンや酸素など様々な物質が、溶けたり、懸濁していますから、それらの物質も海水とともに移動し、循環しています。この流れに伴う物質の循環こそ、生命体が持続的に生息していくための鍵と言ってもさしつかいありません。

海洋では、窒素やリンを基礎として植物プランクトンが大量に生息しています。それを食べる動物プランクトンや貝類などがいます。海岸に生息する多くの生物は、植物プランクトンを食べ生きています。さらに、動物プランクトンを食べるイワシやイカナゴ、クラゲの類がいて、さらにそれらを食べる鯛、サワラと言った高級魚がいて、その上にスナメリクジラやイルカがいるわけです。こうした食物連鎖に対応した階層構造を生態系ピラミッドと言いますが、この構造が健全であるかどうか、本冊子であつかったような生物の生息状況を決めていると考えられます。

1950年代後半から、人類は、海洋に対して様々な作用を加えてきました。海面埋立、海砂採取、富栄養化による赤潮・貧酸素水塊の発生、多種類の内分泌攪乱物質の排出、そして水温上昇など実に多岐にわたります。これら多数の環境変動要因が、ほぼ同時に海洋に作用した結果が、現在の生物の生息状況を決めているのです。

いずれにしても、自然は、「縫い目のない織物、シームレス」であるという認識の元、私たちは、海洋と向きあっていかねばなりません。そして海洋における食物連鎖の有り様がどうなっているのかをできるだけ総合的にウオッチしていくことが大切です。本冊子は、そのような観点から、現時点において瀬戸内海で見られる小動物の現状とその変遷を整理したものです。不十分な面はあると思いますが、誤りなどあればご指摘下さい。

なお、本冊子は、環境省の「瀬戸内海における超長期的生態系・景観モニタリング手法の研究」(研究代表者：中国四国環境事務所、2007～2009年度)の一環として作成されました。また末尾の資料「瀬戸内海における水産・海洋生物モニタリングに関する沿岸団体へのアンケート調査(概要)」は、同テーマの一部として実施したのですが、様々な立場から海と接しておられる皆さんの思いをうかがい知ることができるという意味で、参考として添付してみました。

瀬戸内海の小動物、その変遷

2009年3月発行

著 者：湯浅 一郎

連 絡 先：産業技術総合研究所 中国センター

沿岸海洋研究グループ

広島県呉市広末広 2-2-2

Tel : 0823-72-1111, Fax : 0823-72-1998

印 刷：(株)ユニックス