

## 熊本県の自然をいかした小学校理科の野外観察（Ⅱ）

### —熊本市塩屋埋立予定地におけるビオトープ作りへの提言—

福田 靖

#### 1. はじめに

有明海は干満の差が大きく、広大な干潟が出現する。その干潟は砂質、砂泥質、泥質、さらに岩礁域も存在する様々な環境を有する。これらの内湾浅海域には多様な生き物が生存し、効率のよい水質浄化、高い生物生産性、多様な生態相などの機能を有する（菅野、1981；佐藤、2001）。しかし、諫早干拓にみられるように埋立事業が多くなされ、自然海岸が減少してきている。特に、熊本県は59%が人工海岸となっている。その人工海岸の比率が高く全国でトップクラスである（田淵ほか、2001）。天草諸島を除くとほとんどが人工海岸になりつつある。その中で熊本市河内町塩屋は数少ない自然海岸で「日本の重要湿地500」に選ばれている貴重な場所である（環境省、2001）。その塩屋海岸で干潟埋立事業が始まった。その塩屋漁港広域漁港整備事業に関する環境影響評価手続きが2004年開始された。塩屋での干潟の埋立は今回で2回目である。この塩屋一帯の干潟には絶滅危惧種など希少種が多く生息する。山下（1999）はこの塩屋海岸でシイノミミミガイ、センベアワモチ、カハタレカワアザンショウ、ワカウラツボ、シマヘナタリなどの貴重種を含めて28種を記録した。しかし、これらの希少種は第1次塩屋干潟埋立で消失してしまった。埋立の折、底生生物のこれら希少種の一部は宇土市三角町の戸馳島へ移植されたが、失敗に終わった（篠崎ほか、2001；環境省、2007）。戸馳島の移植地でこれらの希少種を現在、確認することはできない。第2次干潟埋立事業が始まり、2008年に塩屋埋立地に関する環境影響評価書ができあがった。その間、筆者は、第2次の埋立予定地内に希少種の生息環境である塩性湿地の創生および浅海干潟の希少種の保全を提言し続けてきた。また、この塩性湿地回復と同時に、地域に密着した活用を目指すことは塩性湿地の管理運用面からも重要である。河川や里山での地域活用として、野外観察の事例がよく取り上げられている。しかし、沿岸干潟での自然観察事例は少ない。今回は熊本市の塩屋埋立地を含めた干潟での小学校理科での野外観察のためのビオトープ作りへの提言を行なう。

#### 2. 第1次塩屋埋立の問題点

篠崎ほか（2001）は第1次埋立の事前調査で貴重種、14種が干潟に生息していることを挙げている。これらの種は環庁<sup>1</sup>、水産庁<sup>2</sup>、熊本県<sup>3,4</sup>およびWWF J（世界自然保護基金日本委員会）<sup>5</sup>の各レッドデータブックに共通して絶滅のおそれのある種類として記載されている。具体的には、貝類としてオカミミガイ、ヒロクチカノコガイ、センベアワモチ、シイノミミミガイ、ワカウ

ラツボ、アズキカワザンショウ、ウスコミミガイ、キヌカツギハマシイノミガイ、マルウズラタマキビガイ、フトヘナタリ、ウミナナが挙げられる。甲殻類としてシオマネキ、ハクセンシオマネキ、ウモレベンケイガニがいる。これら貴重種の保全を目的にして代替地への移植を熊本県は検討した。なお、これらの貴重種の移植による保全の前例は全国的にない。

熊本県は貴重種が生息する塩屋の塩性湿地を事前調査した。その結果、移植地としての必要環境条件として①後背地に樹木が茂り、淡水の流入により低塩分の湿潤な状態が干潮時にも保たれること。②高潮帯近くまで泥質で上縁部に付着珪藻類を伴う岩石や流木などがあり、餌場や隠れ場として有効であること。③ヨシやシオクグなどの塩性湿地植物が生息し、貝類の露出乾燥に対し保護となること。④人為的攪乱がないことを挙げた（篠崎ほか、2001）。

移植地は上記の必要条件を考慮して、熊本県内での候補地が選定された。その結果、熊本県は移植候補地として宇土市の戸馳島南西部の干潟を選んだ。ここは陸地より小川が流れ込み、塩性湿地が形成されている。ヨシやシオクグなどの群落が見られる。この干潟をさらに各貴重種の生息環境に適した状態にするための環境整備を行い、2000年6月に貴重種の移植を実施した。移植後同年10月中旬に環境モニタリング調査を行い、良好な結果を得たとした。

しかし、移植は失敗に終わった。これは移植先が波浪など台風の影響を強く受ける海岸であったためである。また、同時に設置した流木等が安定せず、移植した底生生物が存在できなかったためと思われる。移植したオカミミガイ、シイノミミガイ、センベシアワモチ、ヒロクチカノコガイ、フトヘナタリ、ウスコミミガイ、キヌカツギハマシイノミガイは全て、2004年の台風の後、全滅してしまった。逸見ほか（2008）は台風による波浪の影響を強く受ける海岸への移植は避けるべきであると指摘している。また、センベシアワモチなど既に当該種が生育・生息している場所への移植も避けるべきである。特に当該種が豊富に生育・生息している場合、その地域はその種にとって低密度時には「良好な環境だった」かもしれないが、現在はその種により移植地が飽和している可能性が強い。したがって、新たな移植を行っても当該種の個体数が増加する見込みはない。既に当該種が生育・生息している地域への移植は、波浪等による生育・生息数の激減直後や環境の大幅な変化による収容力の増加などによって、移植地の密度が飽和状態よりもずっと低いレベルにあることが判明した場合に限られる。結局、貴重種が移植地で世代交代を重ね長期的に存続していくことが出来なかったことになる。移植地で長期的に存続するためには、交尾、産卵、幼生の定着・変態を経て、底生生活を安全に送れることが必要である。そのためにも、台風による波浪の影響や当該種の生息密度などを考慮に入れるべきであった。

### 3. 第2次塩屋埋立予定地におけるビオトープ作りの提言

ビオトープ作りを想定した場合、海洋生物の多様性を考慮しておこなうべきである。また第1次埋立でなくなった塩性湿地の回復・創生を併せて行う必要がある。筆者および逸見ほか（2008）は熊本県の干潟および塩性湿地の生物多様性を保全するために、これ以上の埋立・コンクリート護岸を避けるべきであり、埋立・護岸がやむを得ない場合においても事前に適切なアセスメントを実施し、生物多様性の観点から十分な配慮が必要であると指摘している。今回塩屋干潟の調査でも、第1次の埋立・コンクリート護岸の影響により底生生物の生息地が消失・悪化し、種多様性が大きく低下した。第2次埋立に関しては、対象地域の環境と生物相の調査と評価を十分に行

い、埋立中止を含めた何らかのビオトープ作りを考慮したミチゲーションをおこなうべきであろう。また、第1次埋立で消失した干潟・塩性湿地の再生・創生することも必要である。特に熊本県では、多くの塩性湿地や干潟最上部が埋立・護岸によって消失しているの、人工的にそれらの環境を再生・創生することは大切である。第2次埋立地でのビオトープ作りをおこなう場合、次の4点を提言する(図-1)。

#### ① なぎさ線を含む親水ゾーン

前面護岸から沖方向に突堤や抑え石等を配置することにより漂砂を抑制し、アサリなど底生生物が着生できる環境として、また地元住民が潮干狩りなどが行えるなぎさ線とし、干潟へどこからでも自由に入出りできるようにする。そのために、自然堤防に近い傾斜のゆるやかな石垣の護岸とする。砂質と砂泥質の干潟や石垣護岸につく付着生物の自然観察も行えるようにする。

#### ② 砂泥質干潟などの親水ゾーン

護岸の北西側は砂泥質や泥質の底質環境とし、ゴマフダマやムツゴロウなどが生息できる場として、また生物観察などを行える親水ゾーンとする。①とはまったく違った多様な生物相が期待できる。この区域は潮流の流れにより流木も打ち上げられ、堆積作用により泥質化していくと推定される。それに伴い生物層は泥質に棲む種が増加し、流木や転石の下も底生生物の重要な空間を作ることにより、種の多様性が図られる。

#### ③ 塩性湿地ゾーン

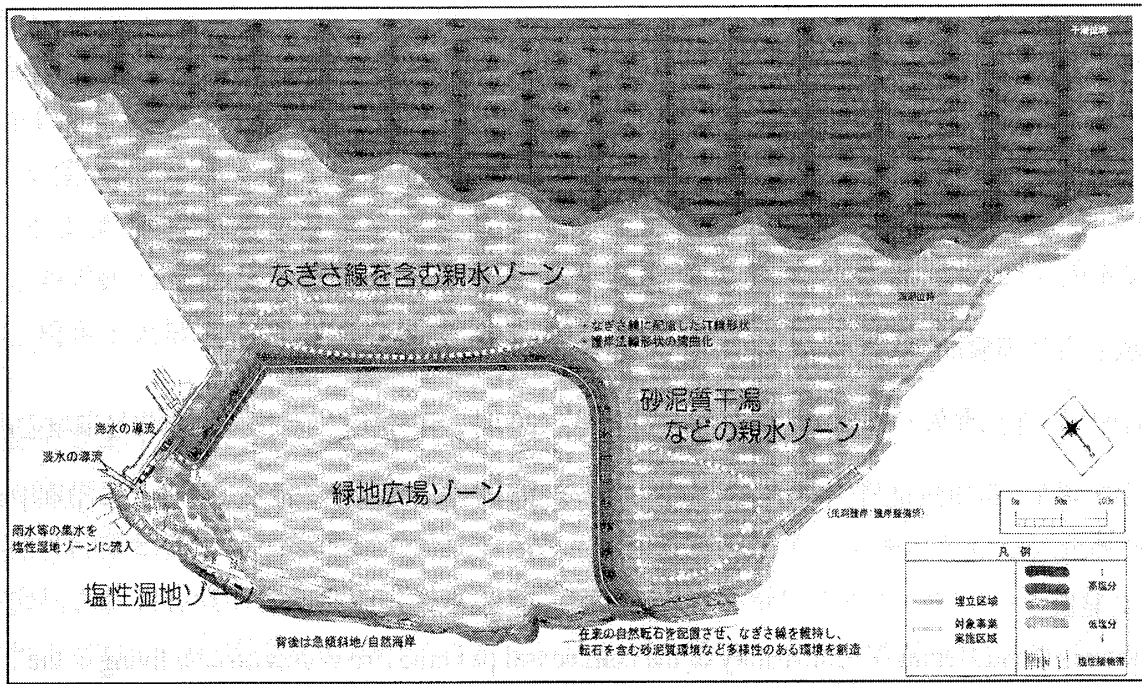
海域からの海水導入にあわせ南東側既設埋立地から淡水を導入させることで、汽水域やヨシなどが分布する塩性湿地を創造し、塩性植物の生息適地となる地盤高の干潟・潮間帯動物が生息できる場とする。塩性湿地は、南東側既設埋立地から淡水を導入して造成する。淡水の導入方は多自然性を考慮した開放水面など、可能な範囲で陸上動物(哺乳類、鳥類、両生類、昆虫類など)の生息場として機能できるものとし、また淡水を一定量導入できるように整備することとする。このことから塩性湿地や汽水性の動植物の観察がおこなえ、海辺の3つの異なったゾーンの特色がだせる。

#### ④ 緑地広場ゾーン

埋立地内は、上記の3つのゾーンを自然観察や環境教育に活用するために緑地広場やさらに海浜植物観察の場とする。雨水排水等を含めた機能保全については常時、維持管理を行っていくものとする。埋め立てるとき浚渫土砂の覆土は埋立地の緑化を考慮して、導入する樹木の生育に支障のない厚さを確保する必要がある。また、その性状は植物の生育促進と生態系の回復にとって重要であるから、海浜植物の生育を考慮して肥沃で安全な土壌を選定する必要がある。

以上4項目で第2次塩屋埋立予定地を活用した基本的ビオトープ作り構想ができた。ここまで至る過程で筆者は熊本県から委託された(株)西日本技術開発との打ち合わせで、ビオトープ作りを煮詰めるために5年ほどの時間を要した。

一方、その間、事業実施区域とその周辺地域に生息する動植物の調査が広範囲調査でなされてきた。その結果、塩屋干潟近海で底生生物115種が確認された。刺胞動物3種、扁形動物1種、紐



図ー1 熊本市塩屋海岸におけるビオトープ案

形動物1種、軟体動物26種、環形動物53種、星口動物2種、節足動物23種、棘皮動物3種、脊椎動物3種が記録された。その中で熊本県の保護上重要な野生生物リスト「レッドリストくまもと2004」<sup>3)</sup>によると絶滅危惧ⅠA類、絶滅危惧ⅠB類、絶滅危惧Ⅱ類、準絶滅危惧、情報不足(希少)、要注目種の選定基準に入る重要な種として38種があげられる。その中で対象事業区域内に限定すると30種となる(熊本県、2008)。軟体動物ではウミニナ、サキグロタマツメタ、ゴマフダマ、マルテンスマツムシ、オリエボラ、セキモリガイ、コケガラス、ヤマホトトギス、ハボウキ、タイラギ、イタボガキ、テリザクラ、ウズザクラ、チゴマテ、カガミガイ、ウネナシトマヤガイ、アサリ、イヨスタレ、ハマグリ、オオノガイ、ウミタケがあげられる。環形動物ではツバサゴカイ、節足動物ではヤドリカニダマシ、アリヤケヤワラガニ、ヘイケガニ、マメコブシガニ、メクラガニ、オオヨコナガピンノ、オサガニ、メナシピンノ、フツハアリアケガニ、触手動物ではミドリシャミセンガイ、脊椎動物ではスズキ、タビラクチ、ムツゴロウ、ワラスボ、チワラスボ、アシシロハゼ、ヒモハゼ、トビハゼ、スジハゼ、ショウキハゼがあげられる。この中で、27種は埋立予定地外の近海にも生息するが、オオノガイ、サキグロタマツメタ、ヒモハゼについては、埋立予定地内にその生息が限られている。そのため、埋立により生息地の消失の可能性が大きいと予測されることから、近海の保全予定地への移植を行う必要がある。しかし、環境保全措置の効果に不確実性が伴うため、埋立工事開始から3年間保全対象種の生息基盤としてその形状や性状等の状況を調査し、対応することが必要である。オオノガイについては、有明海の佐賀県田古里川での記録がある。しかし、他の干潟からの浮遊幼生の供給が期待できないことから、影響は大きいものと考えられる。埋立予定地外の北側砂泥干潟の保全を行うことによりオオノガイの生息環境を提供することから、生息地の消失による生息環境への影響は低減されると考えられる。ヒモハゼも砂泥干潟に生息することから、オオノガイ同様のことが言える。サキグロタマツメタは固有種でなく外来種であり、アサリを捕食するためアサリに被害を与える種であるので、筆者は保護する必要はないと考える。今まで述べた、これらの保全措置をとっても、基本的には干潟

底生生物の生息域は減少する。現行の環境アセスでは事業対象地が決定された後に県の環境影響評価審査会に諮られるので、審議に入った後では環境にいかにか配慮するかが問われるのみである。現在の環境アセスでは基本的に事業対象地の変更はできない。そのため、事業対象地も県の環境影響評価審査会にかけられるように熊本県も早く計画アセスへの移行を考えるべきである。今回のビオトープ作りも事業対象地の変更ができないものとしておこなった。

#### 4. 小学校理科でのビオトープ活用

ビオトープ (Biotop) はドイツ語の造語で、動植物が生息できる空間を示す言葉である<sup>6</sup>。現実的にはビオトープの場合、人工的に作られた、干潟、河川などの形態をより自然に近い形に戻し、それによって多様な自然の生物環境を修復させるというような、生息環境基盤の修復によって形成された生態系を意味するものとして使われる例が多い<sup>7</sup>。

小学校では環境教育の一環として自然体験学習が多くの学校で取り入れられている。文部科学省は2008年1月17日の中央教育審議会答申を受けて3月28日に新しい学習指導要領を公表した<sup>8</sup>。その内容をみると、小学校の理科の目標は「自然に親しみ、見通しをもって観察、実験などを行い、問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに、自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」となっている。小学校理科の目標では、「実感を伴った」ところを強調している。このことは体験学習を重視していることになる。次に各学年での理科の目標をみていくと、3年生では生物を愛護する態度を育て、生物と環境のかかわりを重視している。4年生では動物の活動や植物の成長を学び、生物を愛護する態度を育て、環境とのかかわりをさらに深めるとなっている。5年生では動・植物の成長を学び、生命の連続性や生命を尊重する態度を育てるとなっている。6年生では生物の体のつくりと働き、生物と環境の関係を調べる。さらに、生命を尊重する態度を育てるとともに、生物の体の働き、生物と環境のかかわりを学ぶとなっている。小学校理科の生物関連では以上のことから自然体験学習の重要性が一段と高くなってきた。このためビオトープ作りが全国的に展開されるようになってきている。小学校の学内から発展してその地域を含めたビオトープ作りが必要である。生態系や生物生息空間を理解させるためには学外へ出て、実感を伴った理解・体験が大切である。そのため、熊本市で自然豊かな海の生態系を理解させるには今回示した塩屋埋立地のビオトープを活用するのが最もよい。

#### 引用文献

- 環境省, 2007. 第7回自然環境保全基礎調査(干潟調査)報告書. 235pp., 環境省自然環境局 生物多様性センター.
- 熊本県, 2008. 塩屋漁港広域漁港整備事業一環境影響評価書. 657pp.
- 佐藤正典, 2001. 有明海の生き物たち—干潟・河口域の生物多様性. 396pp., 海游舎.
- 菅野 徹, 1981. 有明海—自然・生物・観察ガイド. 194pp., 東海大学出版会.
- 田淵幹修・外村隆臣・滝川 清・井出俊範, 2001. 地球環境シンポジウム講演集. 9: 243-250.
- 山下博由, 1999. 熊本県熊本市河内町塩屋の塩性湿地の貝類相とその保護について. 九州の貝. 52: 7-22.

## 脚 注

1. 環境省, 1991. 日本の絶滅のおそれのある野生生物—無脊椎動物編.
2. 日本水産資源保護協会, 1998. 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック.
3. 熊本県希少野生動植物検討委員会, 1998. 熊本県の保護上重要な野生動植物—レッドデータブックくまもと.
4. 熊本県希少野生動植物検討委員会, 1999. くまもとの希少な野生動植物—RED DATA BOOK (普及版).
5. 世界自然保護基金日本委員会 : WWF J レッドリストについて  
<http://www.wwf.or.jp/activity/wildlife/crisis/redlist.htm>
6. ビオトープ作り : 1年間の概要  
<http://www.niigata-inet.or.jp/nuttari/biotop/biotop.html>
7. フリー百科事典ウィキペディア「ビオトープ」  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%93%E3%82%AA%E3>
8. 新しい学習指導要領「生きる力」—文部科学省  
<http://www.mext.go.jp/a-menu/shotou/new-cs/index.htm>