

# 岡山県笠岡湾におけるカブトガニ保護および天然記念物指定繁殖地の保全策の変遷とその教訓

CONSERVATION HISTORY OF HORSESHOE CRAB *TACHYPLEUS TRIDENTATUS* AND ITS SPAWNING GROUND ASSIGNED AS A NATURAL MONUMENT IN KASAOKA BAY IN OKAYAMA PREFECTURE

清野聡子<sup>1</sup>・宇多高明<sup>2</sup>・土屋康文<sup>3</sup>・土屋圭示<sup>4</sup>

Satoquo SEINO, Takaaki UDA, Yasufumi TSUCHIYA and Keiji TSUCHIYA

<sup>1</sup>正会員 農修 東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学科(〒153-8902 東京都目黒区駒場3-8-1)

<sup>2</sup>正会員 工博 国土交通省国土技術政策総合研究所研究総務官(〒305-0804 茨城県つくば市旭1)

<sup>3</sup>生きている化石の研究会(〒714-0048 笠岡市緑6-35)

<sup>4</sup>日本カブトガニを守る会(〒714-0029 笠岡市富岡209-9)

Conservation history of horseshoe crab *Tachyples tridentatus* and its spawning ground assigned as a natural monument in Kasaoka Bay in Okayama Prefecture was investigated. Large-scale land reclamation of this bay had begun since 1968, resulting in the disappearance of the ebb tidal flat. As a measure, a new habitat area of this animal was assigned as a natural monument as well as many other activities. However its population in Kasaoka came to be endangered. Lack of thinking of environmental capacities and physical factors might be critical. This history tells us the useful information to reconsider present and future environmental conservation activities.

**Key Words :** Horseshoe crab, Kasaoka Bay, national monument, land reclamation, conservation

## 1. まえがき

カブトガニ *Tachyples tridentatus* は、生きている化石として動物学的価値を持ち、一般の人にも知られるシンボリックな海岸生物である<sup>1)</sup>。その希少性から保護対象となってきたが、現在は絶滅危惧種となっている<sup>2)</sup>。また干潟生態系の指標種とも位置づけられ、近年は海岸事業や沿岸開発において配慮すべき代表的な生物種となっている<sup>3)</sup>。日本の自然保護史上、本種は海洋生物としては最長の約80年にわたる対策がなされてきた記録をもつ。その保護や生息地保全の歴史では、あらゆる手法を投入した点で教訓が多くあると考えられる。本研究では、これらの試行錯誤を、現時点の希少生物保護や生息地保全の考え方から再評価し、長期的にいかなる対策がとられるべきかについて考察する。図-1には研究対象地笠

岡湾の地形図を示す。旧笠岡湾は南西方向を燧灘に面した奥行き約30km、幅29kmのほぼ長方形の湾で、南東側は神島水道を経て水島灘に繋がっていた。また旧笠岡湾の南側は神島によって区切られていた<sup>4)</sup>。笠岡湾北部にある生江浜(おえはま)は、1928年にカブトガニ繁殖地として場所自体が国指定天然記念物となった。ところがその後の大規模な干拓により内湾や河口域が大きく陸化された結果、生江浜周辺は陸化し干潟は消失した。この時、生江浜の天然記念物指定は解除されず笠岡湾湾口の神島水道海域に追加指定がなされた<sup>5)</sup>。本研究では、文献や地元に残された写真資料をもとに昭和40(1965)年代以降の干拓事業による海岸の経年変化を調べこれらの経緯を整理し、今後の希少生物保護のあり方について論じる。

## 2. 笠岡におけるカブトガニ保護の歩み



図-1 旧笠岡湾の地図

表-1 笠岡におけるカブトガニの研究・保護対策の歴史

年代	事柄
明治	岸上鎌吉ら高名な動物学者による産卵地の現地調査
大正	大渡忠太郎による生態研究
	住民の松成鶴吉が生江浜の重要性を主張
1927	内務省地理課による調査
1928	カブトガニ繁殖地として生江浜が国指定天然記念物に指定
1958	笠岡湾に隣接する富岡湾の干拓(106ha)の完工
1961	土屋圭示が市内中学校に「カブトガニ研究クラブ」を設立
1962	皇太子夫妻の笠岡ご訪問
1965	笠岡湾大干拓(1800ha)実施決定
	当初の天然記念物指定地の干陸化は不可避
	天然記念物指定地変更の運動が地元で勃発
1966	干拓事業者が岡山大学に生態調査を委託
	地元研究者の事業者への保護対策交渉
1968	笠岡湾大干拓着工
1969	文部省文化財保護委員会の天然記念物追加指定地の答申
1970	西井弘之らによる「カブトガニを守る会」の設立
	「カブトガニ非常事態宣言」
	保護対策や生息地の補償の要望
1971	天然記念物追加指定地告示
	「笠岡市カブトガニ保護少年団」の結成
1975	カブトガニ保護センターの開館
1990	笠岡湾大干拓の完工
	笠岡市立カブトガニ博物館の建設
1995	生江浜の天然記念物指定の解除

表-1には明治・大正時代以降の笠岡におけるカブトガニ保護対策の年表を示す。カブトガニの動物学的価値は近代生物学成立過程で位置づけられた。特に「生きている化石」として進化生物学・発生学の研究対象として注目を集めた。岸上鎌吉、大渡忠太郎、渡瀬庄三郎らの高名な動物学者が明治期から大正期にかけて笠岡を訪れ生態観察を行った。その際、笠岡の松成鶴吉らが現地の案内や研究補助を行い、地域の人に動物学的知見を伝え、後にカブトガニ保護の中心人物となる西井弘之を育てた<sup>6)</sup>。近代自然保護運動胎動期の大正時代には、笠岡においても繁殖地保護や地域自然愛護の概念の発生が見られ、生江浜が国指定天然記念物に指定される動きに繋がった。その後当地では、多くの研究教育活動が行われた。ま

たカブトガニがペアとなって来浜して産卵する様子は一夫一婦制の動物として擬人化された結果、人々の関心を呼び有名な海岸動物となっていった。

第二次大戦後には瀬戸内海の開発や水質悪化を危惧して環境保全の機運が高まったが、カブトガニの減少はそのシンボルとなった。瀬戸内海沿岸の大規模な干拓・埋立が進行するなか、生息地を大きく破壊する干拓事業への反対運動が起きた。地元の研究者西井弘之を中心に、全国の研究者、教育者、文化人ら、さらに海洋生物学者でもある昭和天皇や皇太子が絶滅への危惧を表明した。

干拓事業者側は対策を講ずるためにカブトガニの調査を地元の岡山大学川口四郎教授に委託し、生態・分布調査、基礎生物学研究が進められた<sup>7),8)</sup>。これは事業推進を前提とした調査であった。同時期に笠岡のカブトガニ研究者西井弘之や教育者土屋圭示、東京教育大学の発生学者関口晃一らによって教育活動や保護対策の具体的な要望が行われた。地域教育の一環として児童の啓蒙と参加型調査が進められ<sup>9)</sup>、保護センターが設立され、人工繁殖の研究が進められた。

その後、航路として残存した海に面した産卵地の砂浜に対しては、航走波による汀線付近の攪乱を軽減するため消波護岸の建設など局所的土木的対応も取られた。さらには普及と啓蒙を目的として笠岡市立カブトガニ博物館が建設された。保護対策事業として地元市民団体と市により山口県下関近海のカブトガニ成体の捕獲、移入、放流が行われた。しかし成体の沖合での捕獲や産卵の報告は稀となっており、笠岡はカブトガニ生息地として危機的状況にある。

### 3. 笠岡湾大干拓によるカブトガニ生息地の消失

戦後の食糧増産政策に基づく干拓事業の推進により、瀬戸内海のカブトガニ生息地が大規模に失われた。往時の状況を写真と文献から調べた。

写真-1は笠岡大干拓に先立って行われた富岡干拓(106ha)造成時の写真である<sup>10)</sup>。この干拓について、同資料は次のように述べている。「富岡干拓の造成は笠岡市の将来を占う重大な事業であったが、それは先人の血のにじむ努力の積み重ねの結果であって、一朝一夕になったものではない。富岡の庄屋三宅八左エ門が享和2年に許可申請を出したのがはじめてある。それから100年を経過して、富岡出身の市長小野博氏の尽力によって実を結んだ。」写真-1に示すように、当時は富岡沖には広大な干潟が広がっていた。しかし干拓によって約1万匹ものカブトガニ

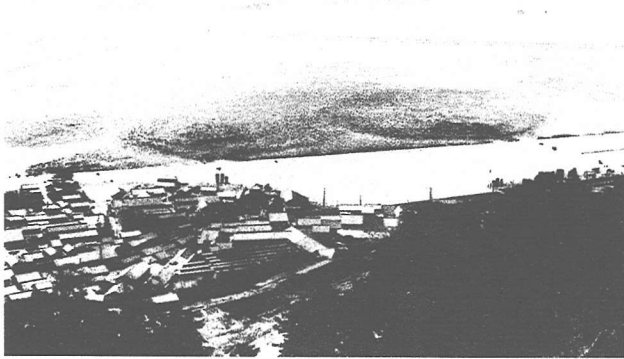


写真-1 富岡干拓の造成状況

の死体が干拓地に残された<sup>6)</sup>。

この富岡干拓(図-1)の成功を受けて、さらに大規模な笠岡大干拓が1968年以降行われることになった。資料<sup>10)</sup>には「昭和43(1968)年12月20日、発足した笠岡大干拓の工事は、最短距離を選んで順調に進捗し、昭和50(1975)年には潮止めの業を終えた。これは実に稀有のことで、笠岡市がいかに官民一体となって事業の推進をはかったかがうかがい知れるものである。土地を造り、水を導くことは笠岡市の多年の悲願であった。」と記述されている。このように笠岡では浅い海を干拓して広い耕作地を得るために多くの努力が払われてきた。これは浅い海に面した多くの地域共通の願いでもあった。そのような時代背景や地域社会の雰囲気のもとで、笠岡では保護活動が継続的に行われた点に留意する必要がある。今日でも各地の地域開発の渦中で自然保護活動が抱える問題が既にこの当時の笠岡には表出していた。干拓事業推進派から保護のシンボル動物が忌避すべき存在とみなされたり、保護運動が地域の利益を損なうと非難的となった記録が残されている。

干拓による笠岡のカブトガニ個体群への影響の定量化は十分でないが、西井<sup>6)</sup>によれば面積106haの富岡干拓でさえ約1万匹のカブトガニ成体の死体が干出面に残されたという。これに対し笠岡大干拓ではその面積が1800haと1オーダー大きいこと、また両者とも浅い干潟が広がる浅い海であったことを考慮すれば、笠岡大干拓では富岡より1オーダー多くの10万匹単位の成体が影響を受け、工事区域からの移出の対象が成体であったことを考えれば、干潟面の幼生はその場に残留し、その数は成体よりさらに1オーダー以上多いと考えられるので、100万単位の個体が死滅したことになる。なお干拓地には、カブト中央町などの地名が付けられた。

#### 4. 天然記念物指定の状況

天然記念物制度は、大正年間に研究者らにより提

唱された地域性を活かした自然保護活動であり、行政による認定制という権威付けにより自然の価値の公益性を保障している。地域自然の管理やモニタリングは地域行政と地域住民の勤労奉仕を前提としており、地域愛がインセンティブとなっている。さらに教育活動との連携へと発展するが、現在の環境保全活動と類似した点を多く見出せる。

笠岡の事例は、この制度の利点と限界を象徴的に示している。天然記念物指定当時、カブトガニは瀬戸内海から九州の内湾では広く観察されていたようであるが、笠岡の産卵地のみが国指定天然記念物指定となったことは、地元には大きな影響力を与えた。その知名度だけでなく、行幸地となったり、昭和天皇が絶滅を危惧する発言をされるなどナショナリズム的な誇りが保護・研究調査活動の原動力になった<sup>6)</sup>。そのような地元の雰囲気の中で、干拓に伴う生息地・産卵地の消失に際し、国指定天然記念物としての指定解除が行われず、指定地を「追加」する方策がとられた。

天然記念物は自然の一部である以上、現状は周辺環境に依存している。よってその保護はサンクチュアリの的に改変を加えるべきでない、というのが原則論である。しかし現状の天然記念物制度では、周辺の開発を抑止する法律的拘束力を持たないため、本体そのものの改変の回避のみが精一杯で、スポット的にしか保全できないのが現状である。笠岡での「追加指定」には議論の余地があろう。当時は生息地の環境認識が不十分であったか、あるいは政治的配慮により指定解除の社会的影響を避ける判断がなされたかと考えられる。

#### 5. 干拓事業者によるカブトガニ調査

農林水産省中国四国農政局建設部<sup>7),8)</sup>は、干拓事業による生息地周辺海域の陸化に対応し前述のように多くの対策を試みた。生態調査だけでなく干拓工事中に干出した海底から成体を移出する事業も行われた。これらの努力に対し、西井<sup>6)</sup>は干拓事業者に対して、浅海域を破壊する職務遂行のなかで最大限の自然保護の努力を行っているとは評価している。

中国四国農政局<sup>7)</sup>による笠岡大干拓前の調査研究の目的は以下のように記述されている。「生江浜地区はカブトガニの天然記念物指定を昭和3年(1928)3月24日に受けたが、干拓事業によって如何なる影響がこの天然記念物に及ぼされるか、これらを保護することができるか、現在地で保護することができないとすれば他の方法があるか、などの点について対策を立てるため、カブトガニ棲息・繁殖の実態調査が

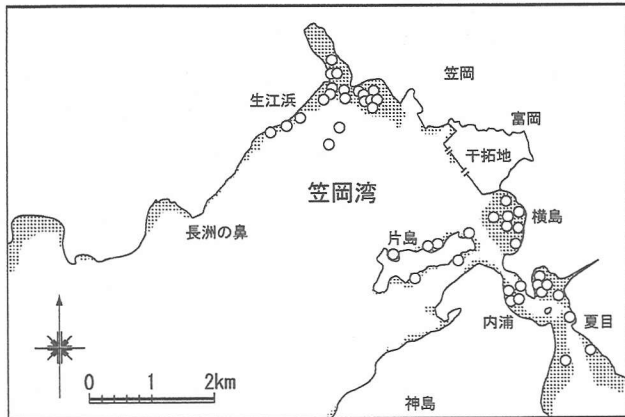


図-2 笠岡湾周辺におけるカブトガニ生息確認地

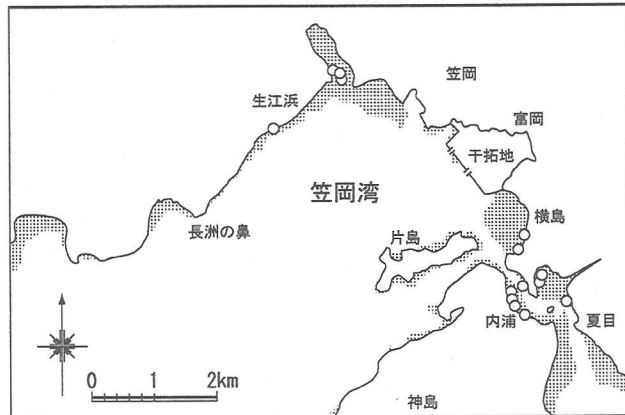


図-3 笠岡湾周辺におけるカブトガニ産卵確認地

行われたものである。」現地調査は昭和41年(1966)8月5日から10月31日まで4回実施された。笠岡湾と神島水道に面する海域、金浦町生江浜付近、片島周辺、横島沿岸、入江および夏目沿岸、神島内浦沿岸および古江沿岸で行われた。

図-2、3はその調査での笠岡湾周辺におけるカブトガニ生息確認地および産卵確認地の分布である<sup>7)</sup>。図-2に示すように笠岡湾は南部を神島によって囲まれているために全体的に「コ」の字形をしていた浅い海であった。神島水道の両岸にはかなり広い干潟があり、そこに多くのカブトガニ生息地があった。また笠岡湾北部の生江浜周辺の干潟にも多くの生息地があった。一方、図-3に示すように神島水道の両岸に集中したカブトガニ産卵地があり、また生江浜にも産卵地が集中している。これらのうち神島水道に面した産卵地では、土屋ら<sup>4)</sup>で述べたように、カブトガニ産卵地となるために必要とされる水通しのよい砂浜が存在すること、図-1に示したように今立川や大島川などが流入し淡水供給があること、さらには周辺に幼生が生息するための干潟が存在することなど、産卵地としての適性<sup>3)</sup>を満足していた。例えば、写真-2は、国定公園御嶽山から神島および笠岡湾大干拓予定地を眺めた風景である<sup>10)</sup>。眼下の海は直接笠岡港に続いている神島水道であって、神島の向こう側に見えるのが笠岡大干拓の予定地である。写真

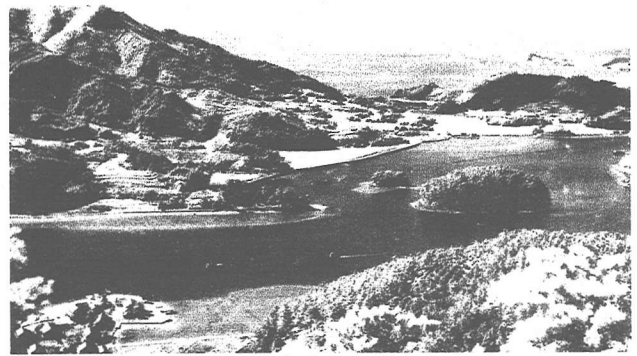


写真-2 御嶽山から神島および笠岡湾大干拓予定地を眺めた風景

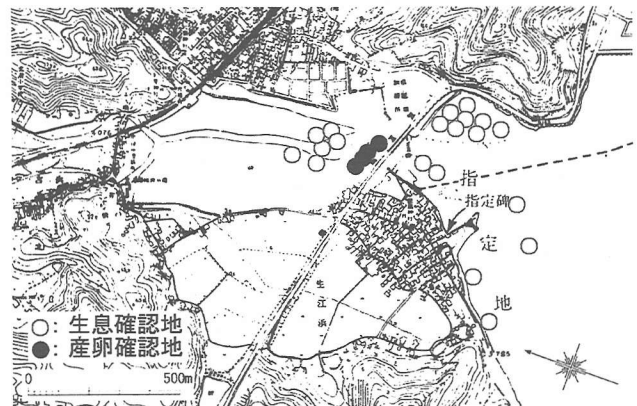


図-4 生江浜周辺におけるカブトガニ生息地および産卵地

下部には干潟と砂浜が見えるがここが夏目海岸のカブトガニ生息地・産卵地の一つであった<sup>4)</sup>。

また生江浜周辺については図-4に示すカブトガニ生息地および産卵地点の分布が得られている<sup>6)</sup>。図の平面位置は図-1に示しているが、北東～南西方向に軸を持ち幅29kmの水域であった笠岡湾の北端部に位置していた。現在は周辺域が全て干拓されて陸化している。図示するように長洲ノ鼻から北東方向に延びた海岸線の北東端には長さ約300mの砂嘴が延びていた。またこの砂嘴の南西側には海岸線に沿って海食崖が形成されている。このことは笠岡湾へ南西方向から侵入する波浪によって侵食が進み、そこからの供給土砂が北東端へと運ばれ、堆積して砂嘴が形成されたことを表している。この砂嘴の北側は当時すでに干拓が進んでいたが、その東側には干潟が広がっていた。この干潟は海側を生江浜の砂嘴によって囲まれ、陸側からは吉田川が流入するという環境条件にあった。カブトガニの産卵地は砂嘴先端部にあり、また幼生生息地は砂嘴周辺の干潟にある。これらの組み合わせは糸島半島東部の今津湾に延びた洲ノ崎砂嘴と、その西側に広がった瑞梅寺河口沖のカブトガニ産卵地・生息地の組み合わせと非常に高い類似を示す<sup>11)</sup>。

さらに図-4に関して中国四国農政局建設部<sup>7)</sup>は次のように述べている。「生江浜地区においては、近來巷間に伝えられているような『カプトガニは生江浜地区では護岸や道路工事などのためにいなくなってしまう』と言われていたこととは反して、現在(1966年頃)でもかなりの数のカプトガニが生息、繁殖することが確認された。このことは、この地区の天然記念物の指定が現在もなお意義を持つ。」

「カプトガニの保護の立場からのみ考えて、完全を期するための最も近い道は、干拓工事の中止または延期であろう。しかし、干拓事業は巨額の国費を投じて、地元にも、また国にも多大の効果を期待できる事業とされている。もし、カプトガニ保護のために他に新しい保護区域を指定するなど適当な対策が立つとすれば、これを十分の注意を持って実施することが次善の道であろう。この場合、工事進行中なるべく早期に徹底した調査研究と適切な対策を実施に移し、干拓事業によってカプトガニが死亡するようなことのないように、また、新しい指定地に多数のカプトガニが生息、繁殖し得るようにすることが重要である。幸い、笠岡湾大干拓区域外の神島水道に面する地区にはカプトガニ生息、繁殖地がある。この地区を保護区域とすれば、現在より多数のカプトガニ生息も可能と考えられる。ここに適当なる施設をし、生江浜地区のカプトガニも移し、あわせて、できる限りの対策を講じて保護したい。」

このような考え方を受けて、中国四国農政局<sup>8)</sup>では次の保護対策を考えた。

- ①神島水道海域、ならびに沿岸のカプトガニ繁殖、生息地を代替地として天然記念物指定地とし、ここで保護の万全を期する。それには、産卵地域の保護、生息海域の保護、産卵適地の造成、人工飼育による幼生の放流、これらの実績追跡を行う。
- ②生江浜付近ならびに笠岡湾内に生息するカプトガニを干拓工事中犠牲とならぬよう保護し、救出する。

これらの対応は環境アセスメント制度が十分発達していない時代であったがゆえに、大きな尽力がなされたと評価できる。一方で、事業推進を前提とした調査であった点は現在の事業アセスメントの大半と変わるところはない。カプトガニ以外の生態系構成種や沿岸環境そのものへの影響を考慮した長期的・広域的視野に立った検討ではなかったことも明らかである。現在でもこのような調査の考え方に基づいて多くのアセスメントがなされている。その時点の関係者の努力は評価し得るものの、それが本質的な解決策でないこと、また、長期的影響や因果関係が不明確な案件については官も学も希望的観測し

か述べられない限界があった点にも注目すべきであろう。

## 6. 考察

干拓が行われる以前、笠岡湾では図-1に示すように南西の湾口部および神島水道を経て潮汐変動に起因した海水交換があった。干拓によってこの海水交換が絶たれたため湾内水質は極めて悪化し、多様な生物の生息空間として不適当となった。また、笠岡湾沿岸では、風波に起因して海岸線では砂が移動していた。その証拠に生江浜は長洲ノ鼻方面にある海食崖から運ばれてきた漂砂が金浦湾の入口に堆積してできた砂嘴であり、同様な砂嘴は片島の北端にもあった。このようにして形成された砂浜がカプトガニの産卵地となった。この砂浜は、波の作用によって攪乱作用を受けない場合表面にはシルト分が堆積して卵塊周囲の間隙水の交換が悪くなるため、産卵地として適当でなくなる。一方、カプトガニ幼生の生育場として干潟は存在不可欠であるが、干潟は湾奥や島陰の相対的に波浪の作用が弱い場所で形成が著しい。笠岡湾はこれらの条件を非常によく満足する場所であった。

このように考えれば、その当時「干拓予定地に生息したカプトガニを他の場所に移し、そこを保護区として適当なる施設を造ればよい」という考え方は明らかに検討不十分である。なぜなら、カプトガニの生息環境の認識が不十分であり、干拓によりそれまで良好であった環境が、新たな保護区(神島周辺)を含めて大きく変わるのは必然であるからである。具体的には湾の形の大規模な変化は、湾内波浪と潮流場に決定的変化をもたらし、結果的にカプトガニの生息場全体を劇的に変化させるからである。

笠岡の干拓とその後が全てを物語っている。この調査が昭和41年(1966)という沿岸環境変化の科学的予測を十分行えなかった時代のものであることは考慮されねばならない。しかし、これからの笠岡でのカプトガニの保護を、そして環境を考える上では、新しい思考を取り入れなければならないと考える。とくに希少生物の生息する環境を大きく捉え、その環境が維持されている機構との関係において十分な検討を行うことが求められる。マイクロな意味での特定生物に限った保護活動は環境全体が生息条件を満足しなくなればほとんど意味をなさなくなると考えられる。

また、カプトガニの生態系での位置付けも曖昧であった。保護活動家や研究者らには動物学的価値以外にも沿岸生態系の代表的な生物との認識は元々

あったが、行政の対策や社会的支援のなかで「絶滅に向かうかわいそうな動物」というシンボル性が独り歩きしたと考えられる。一般の人には生態系という概念の浸透が困難だっただけでなく、1生物種のみを目にみえる方法で保護する方法が施策としやすかったことも原因であったろう。近年のカブトガニ生息地環境保全の研究によれば、その生活史の完遂のためには砂浜・砂州、干潟、藻場、沖合の海底の沿岸地形要素と連続性が不可欠なことが解明され、沿岸-河口の「生態系指標種」として位置付けられた<sup>3)</sup>。また、本種のシンボル性が環境保全という社会的文脈を含む分野では重要なことから、本種を中心とした保護活動の再評価が行われるべきと考えられる。

カブトガニなど希少生物の保護に関与する研究分野も拡大する必要がある。従来の生物学だけでなく、環境容量の観点の導入や、干潟や砂浜の環境変化についてその物理的側面にも注目すべきである<sup>3)</sup>。本研究で、笠岡という有名な地の環境を再度検討したところ、当時の対策の意義や問題点を多く見出すことが出来た。地域の悲願という大規模な国営干拓事業が遂行される中で、人間以外の生物の生活や、環境への長期的影響を声高に訴えたとしても、それが工事の中止などの抑止力にはなり得なかった状況が、遺された記録から十分理解できる。そのなかでカブトガニのシンボル性による、環境や生物への国民や地域住民の視野の拡大は長期的には意義深い。産卵調査・移植・飼育という動物個体に触れるレベルの活動を、事業者や地域社会が積極的に行ったことは一種の贖罪のようにも思われる。しかし保護策に、生息地の場を決めている外力や、生態系や地形の歴史性などの視点が導入されていなかった点が悔やまれる。西井の著作<sup>6)</sup>には、瀬戸内海の地史の記述もあり、当時確かにその視点が存在したことを裏付けている。しかし、生物保護策作成の研究チームが生物学分野で閉じていた、当時の学問構成の限界でもあったと思われる。

## 7. 結論

笠岡におけるカブトガニ保護の変遷事例は、時代は変わっても同じ状況が現在も続いていることを見事に示している。地域ではその存在が当然で無価値であった生物が、外来者である研究者の目を通じてその価値が発見された。研究活動を通じて地元の熱心な研究者や保護活動家が育ち、行政も地域資源として天然記念物の認定を行った。希少生物の価値の拡大が生物愛好家にとどまらず、社会集団を超えて広がった。保護運動は地域に留まらず、メディアや

文化人を通じて全国に広まった。事業を前提として環境・生態調査が行われ多くの知見が得られたが、生息地環境は悪化した。絶滅が心配されてからカブトガニの名を冠した社会教育活動が盛んになったが、生息地を物理的に保全するよりも、周辺環境の悪化防止や保全という間接的なアプローチとなった。

大規模な干拓により干潟面が失われ、湾の形が大きく変化し物理・生物環境は決定的に変化した。これによってカブトガニの生息に不可欠な条件が失われた。笠岡においては、その当時の社会条件で考えうる限りの生物保護、生息地保全対策がなされてきた。それにもかかわらず絶滅を防げなかった点について、何故それらが成功しなかったのか、あるいはそれらの底流に流れる基本的思想自体にどのような限界あったのかを深く考える必要がある。同様な環境保全が謳われている現在にこそ、温故知新を考えるべきである。現在各地の生息地で行われている対策は、笠岡での教訓に照らしてその実効性を真剣に見直す必要がある。今後の沿岸保全計画では、過去の事例から学ぶことにより、より長期的な視点が導入できると考えられる。

## 参考文献

- 1) 関口晃一編：カブトガニの生物学【増補版】、制作同人社、1999。
- 2) 関口晃一：カブトガニ、「日本の希少な野外水生生物に関するデータブック」(水産庁編)、日本水産資源保護協会、pp. 358-359、1998。
- 3) 清野聡子・宇多高明・土屋康文・前田耕作・三波俊郎：カブトガニ産卵地の地形特性と孵化幼生の分散観測-希少生物生息地のミティゲーション計画のために-、応用生態工学、Vol. 3, No. 1, pp. 1-19、2000。
- 4) 土屋康文・宇多高明・清野聡子・土屋圭示・大重義法：カブトガニ生息場として見た岡山県笠岡市夏目海岸周辺の砂嘴・干潟の地形特性、海洋開発論文集、第15巻、pp. 171-176、1999。
- 5) 関口晃一編：日本カブトガニの現況【増補版】、日本カブトガニを守る会、1993。
- 6) 西井弘之：カブトガニ事典、自費出版、1973。
- 7) 中国四国農政局建設部：笠岡湾干拓事業の実施にともなう天然記念物カブトガニ繁殖地の対策に関する実態調査報告(昭和41年11月)、p. 46、1966。
- 8) 中国四国農政局：笠岡湾におけるカブトガニの生息生態等の実態調査報告(昭和43年3月)、p. 26、1968。
- 9) 土屋圭示：カブトガニの海、誠文堂新光社、1991。
- 10) 田中瞬治編：ふるさとの想い出写真集 明治 大正 昭和【笠岡】、国書刊行会、1981。
- 11) 清野聡子・宇多高明・土屋康文・日野明日香：海岸ミティゲーション的視点から見た北九州系島半島におけるカブトガニ産卵地の現地踏査、海洋開発論文集、第15巻、pp. 189-194、1999。