

絶滅危惧生物カブトガニの保護・生息地保全 対策からみた河口域・干潟の保全・ 環境計画における課題と提案

清野聡子¹・宇多高明²

¹正会員 工博 東京大学大学院助手 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)

²正会員 工博 (財)土木研究センター審議役 なぎさ総合研究室長
(〒160-0016 東京都台東区台東1-6-4 タカラビル)

絶滅危惧生物カブトガニの個体群保護や生息地の環境保全に関する研究を通じて、希少生物保護にかかる本質的障壁は、純粋な自然科学的問題ではなく、沿岸での土地改変を律し、かつそれを実行に至らしめる社会システムに存在することを明らかにする。専門家の提案が社会に受け入れられるかどうかは、その対策が行われた時代の法制度と、社会状況に強く依存する。これらの問題の克服のために、河川・沿岸管理の位置付けと専門家の責務・可能性を論じ、専門家の役割の改善策を提案する。

Key Words : *endangered species, horseshoe crab, environmental planning, river and coastal management, conservation, specialists*

1. はじめに

日本では現在、カブトガニ *Tachypleus tridentatus* は絶滅危惧生物となっている。本種は、明治期の近代生物学の黎明期から日本の誇るべき動物学的価値をもつ生物として学術的に知られてきた。1928年には、岡山県笠岡の生江浜がカブトガニの国指定天然記念物指定地となった結果、その価値が国民的にも広く認識され、地域の環境保全活動の大きな動機付けとなった。その後、天然記念物指定地周辺の埋め立てを含む国営干拓事業が敢行され、その過程で「カブトガニ保護非常事態宣言」などが地元の保護活動家から出され、メディア、学会、文化人を含めて大きな問題となった^{1) 2)}。また各地では、干拓以外にも、埋め立てや水質の悪化などにより、カブトガニ生息地が失われている状況が学会や研究会に報告されており、それに対して自治体も対応を行った。このようにカブトガニの保護、生息地保全は多くの場所で行われてきたのであるが、その効果は疑問視せざるを得ない状況にある。これは、現在で言うミティゲーションや環境修復が部分的に行われ、根本問題が解決されないまま先送りされたことが原因している³⁾。

一方、笠岡湾の大干拓事業のような大規模開発だけではなく、持続的な環境劣化の原因と思われる個体群の絶

滅も報告されている。例えば、筆者らの報告にあるように大分県守江湾ではこれらの問題が生起しており、沿岸管理上の問題点が浮き彫りとなった⁴⁾。問題を深く検討する過程において、カブトガニの個体群保護や生息地の環境保全については、各種専門委員会や検討会で議論されているような自然科学と技術上の問題というよりも、むしろ沿岸や河口での地形改変を律する社会システムに多く問題があるとの認識を持つに至った。

筆者らは、カブトガニを「生態系指標種」として捉え、その生息地保全が他の生態系構成種の存続にも有効との観点から研究を行った⁵⁾。以下では、その過程で調査・計画・実施・追跡調査に係わった2箇所のミティゲーション計画の比較を行い、その際、近年行われた河川や沿岸域に関係する法制度の改正に伴う各種事業の可能性と限界について明らかにする。

ミティゲーションは、本来は米国で開発された自然修復・復元・保全に関する思想体系であり、①回避、②軽減、③代償、④修復のカテゴリーがある⁶⁾。これらのいずれかの措置を選択する際の意思決定には社会条件が大きく関与する。筆者らは、本種の生息環境の解明や工学的対策に関し多くの基礎研究を行ってきたが、対策が実現する過程では、技術というよりもむしろ法制度やコストなどの外的要因が大きく作用したことは否めない。こ

のことは、基礎研究を現実のミティゲーションに活用する際のボトルネックは、むしろ社会的要因にあることを意味する。このことは、基礎的知見を実際の問題の解決へ活かすには、そのための具体的手法と、それに係る論点の明確化が必要なことを意味している。

本研究では、カプトガニ保護をめぐる、科学技術と社会の間では管理という問題が大きいこと、さらに科学技術者の提案が受け入れられるかどうかの判断根拠として、その対策が行われた時代の法制度と社会状況の問題があることを具体例に基づいて明らかにする。さらに、これらの問題克服のために、河川・沿岸管理の位置付けと、専門家の責務および可能性を論じ、その役割の改善策を提案する。

2. カプトガニ産卵地ミティゲーション計画の作成と河川・海岸の法制度

本研究では、カプトガニの野生個体群が国内最大規模で残されている瀬戸内海西部の2箇所（大分県守江湾・八坂川河口と大分県中津干潟）を対象とし、そこでの生息環境について多面的調査を行って基礎的知見を得、計画のために諸環境条件の総合化を行った。守江湾では八坂川蛇行部の捷水路化の河川改修が、中津干潟では干潟での港湾開発と海岸護岸工事計画があり、それらについて明確な期限が設定された条件下で、個人の基礎研究と専門委員会での計画作成が並行して行われた。表-1には2箇所での生息地保全策の位置付けを示す。

八坂川河川改修影響検討が1996年に始まった当時、河川改修はその期限は明確ではないものの、できるだけ速やかに実施に移されるという認識であったが、1997年の激甚災害級の洪水以降、知事公約により2000年までには改修工事を概成するとの具体的な期限が付いた。対策は工事と同時平行に行うとのことであった⁷⁾。

一方、中津干潟の場合には、重要港湾指定に伴う港湾拡張計画において、環境配慮として稀少生物対策も行うスケジュールであった。そのため、中津干潟におけるカプトガニの成長段階別の分布や生態をわずか3ヶ月で把握し、対策の提言を行うことが求められた⁹⁾。

(1) 八坂川の事例：河川法改正前後

大分県八坂川では「農地整備と一体化した捷水路化」が計画されていた。国全体としては捷水路工法が見直されていたが、1964年作成の河道計画の変更はタブーであるとの中で議論が行われた。1997年には河川法が改正され、環境影響評価法も成立していたが、事業の影響の明記は事業者側の抵抗が強かった。委員会では「河川改修の影響は干潟に及ぶ」ことを明記するのが限界であった

⁹⁾。河道の直線化により、カプトガニ産卵地である下流の砂州や干潟への影響が確実視されたため、検討当初からミティゲーションは「代償」が前提とされ、筆者らは不可避免的にそれに専念せざるを得なかった。1997年の河川法改正前後や検討過程での対策の段階を述べる。

a) 第一段階

「代償」として、湾内の個体群が利用するのであれば他の中小河川でも可能性があるという観点から、流入河川の河口部で産卵可能性が高い場所が候補地となり、その中で洪水により流出した江頭川河口砂州が対象となった。ここでは砂州の修復が20mの導流堤状の突堤周辺で行われた。さらに八坂川河口の直立護岸前面の干潟縁辺部で養浜が行われた（図-1）¹⁰⁾。

b) 第二段階

改修直前の1999年になって地元市民から蛇行部存置の要望が出され、それに対してそれが社会的に可能であればという考えのもとに、研究者も計画変更案の検討に入り、多くの関係者間での壮絶な議論を経て、蛇行部最下流の一部がワンド状に存置されることとなった⁷⁾。これは河川感潮域の一部を残したものであり、汽水域保全と河道の多様性に対して部分的「低減」となった。

c) 第三段階

1997年には河川法が改正されたので、河川改修に流域市民が意見を言えるとの考え方から、より大きな水域の存置が署名とともに要望されたが、実現されなかった。環境配慮での「回避」は行われなかったことになる。

第二段階の低減が可能となった理由として、治水事業ではあるが「環境保全も河川管理の目的」との論拠が小規模ではあるが河道計画の変更を可能にした。引堤を行い、堤外に水面を確保した。河川改修時に周辺の農地整備が同時進行していたが、河道計画の変更は、農地関係者にとって換地計画や減歩率の変更を意味するため忌避された。存置された場所が大規模でなかったこと、拡大された河川区域は整備後には公有地となるエリアを充てられる範囲の面積であったことが、環境上の理由によって河川感潮域を存置できた理由と考えられる。また、捷水路と現河道の接続部が山付の洲であり景観も良好で地元の象徴的な場所でもあったため、自然環境だけでなく文化的理由もあり水面を残すための地域合意もとりやすかった⁷⁾。

ところが、捷水路化後の河道や河口干潟の環境は、現時点では良好とはいえず、かつカプトガニの幼生育地である泥干潟が砂質化し、大きく失われる結果となっている。環境保全を進めると防災事業とが対立的とはならず、協調的に進められる場合もあるが、それは計画検討の枠に自由度がある場合である。八坂川河川改修のように、計画作成開始時の境界条件が厳しく、自由な

表-1 カブトガニ生息地保全策の社会状況の位置付け

	八坂川（守江湾干潟流入河川）	八坂川感潮域蛇行部
事業の種類	河川改修事業	
目的	治水	
工法	蛇行部埋立、新河道（捷水路）開削	
事業決定	1964年	
事業着手	1998年度に新河道開削 1999年度に旧河道埋立	
事業進行	1999年度に概成	
法制度の改正	河川法 1997年 環境保全・市民参加 環境影響評価法 1997年 一定規模以上に義務 事業の計画が法改正以前なので適用されず	
検討の位置付け	事業者の自主的な検討	
生息地全体への影響	幼生生息地の干潟の環境変化 産卵地の河口砂州の流出	喪失（旧河道）と劣化（新河道） 近年は確認されていないが古老による証言 では生息
産卵地のミティゲーション	代償 産卵地の復元・造成 オフサイト	軽減 河道法線の一部変更・引堤・蛇行部最下流 の存置 オンサイト

	中津大新田海岸（中津干潟舞手川河口）	中津干潟全体
事業の種類	港湾海岸局部改良事業	港湾改修事業
目的	高潮・侵食対策	重要港湾指定に伴う港湾施設の拡張
工法	海岸保全区域内に護岸建設	航路拡幅のため浚渫、埋立
事業決定	1980年代	1998年
事業着手	東側から順次建設 舞手川河口には2000年度まで概成予定	
事業進行	2002年度まで2年間の検討期間を設ける 2003年度に護岸工事に着手予定	
法制度の改正	海岸法 1999年 環境配慮、市民参加 港湾法 2000年 環境配慮、地域の参加	港湾法 2000年 環境配慮、地域の参加
検討の位置付	事業者の自主的な検討	事業者の自主的な検討
生息地全体への影響	産卵地そのもの、水理・生態条件の変化	生息地全体への影響
産卵地のミティゲーション	回避 産卵地自体の保全 オンサイト	

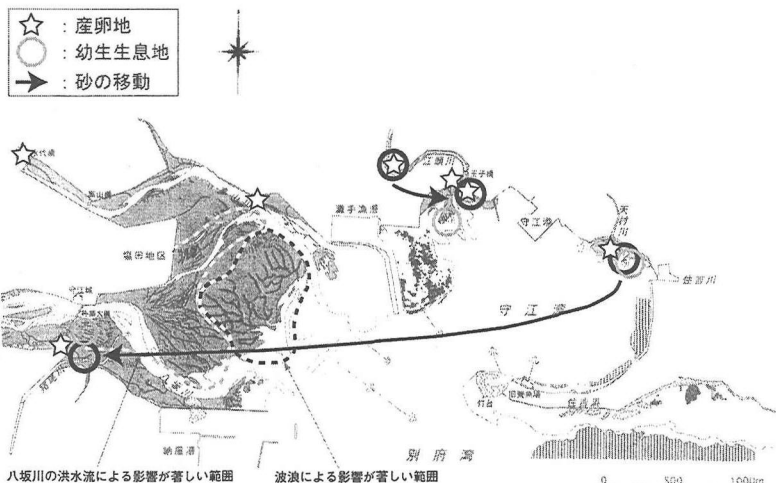


図-1 カブトガニ産卵地のミティゲーションのための守江湾内と流入河川での土砂マネージメント

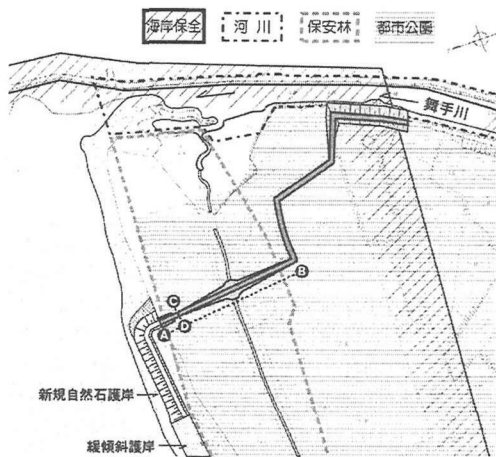


図5 中津干潟舞手川河口の海岸整備計画案

らは開かれた検討の場が不可欠であると確信し、次の専門家としての参加においては行政に強く進言したものである。懇談会での議論を経て、港湾施設に隣接した舞手川河口部では良好な状態にある塩性湿地の希少生物群集やカブトガニの産卵地の砂州が見出されたため、護岸工事の2年延期が決定された。その間に、上記の干潟調査チームによる付近の詳細な生物調査が行われた。その結果、ヘナタリ類などの貝類や、植物など30種の希少種や、多数のカブトガニ産卵地点が発見された(図-2)⁹⁾。

エリアの保全においては、測量調査では海岸管理者との連携や、漂砂の専門家の指導を得て、環境保全と防護の両立を目指した提言を作成した。行政による環境調査と、市民計画型調査が相互補完することで、地先の干潟の全体像が把握可能となった¹³⁾。特に、行政による調査ではコスト高のため行えない詳細な生物相の把握のほか、住民の人間関係を活かした地域の逸話や史実での干潟・海岸・河口の記録の収集、漁業者の協力による漁場としての干潟の過去や現状調査が行われた¹⁴⁾。これをもとに、河口部砂州とその背後の湿地保全の検討が懇談会の公開議論のもと行われ、方向性が決定された。

技術検討の中で重要であったのは、1999年の海岸法改正時に、「砂浜は海岸保全施設」と認知されたことである。養浜による人工物としての砂浜だけでなく、自然の砂浜、浜堤、砂丘などを「海岸保全施設として積極的に評価」とするという論点が成立するようになった¹⁵⁾。さらに、河口砂州、背後のラグーンなどの自然地形を護岸で覆うのではなく、自然物の存在を評価しながら防災も行えるのであれば、柔軟な計画が可能と多くの関係者が判断できる論拠と、社会的雰囲気があったことが重要であった。

2002年現在、舞手川河口の自然海岸・河口砂州・湿地の存置がほぼ決定し、海岸堤防を官民境界に機械的に配

置するのではなく、背後地の地形に合わせて「引堤」する計画が本格的に実現化に向かいつつある(図-3)。さらに、河口という海岸と河川の管理境界域にあって、自然を残しながら海岸事業と河川事業を協同して背後地の防護を行う構想がこの海岸の関係者に持たれている。これらも近年における河川や海岸の法制度の改正があってはじめて、専門家の思考範囲の拡大の余地を与えたことは間違いない。

3. 日本の河口域・干潟の保全・環境計画における課題と提案

(1) 河口処理：河口砂州の環境保全志向の土砂管理

カブトガニ産卵地となる河口砂州消失の主因として「河口処理」「航路維持」を目的とした掘削がある。河口処理は主に治水上の理由から行われる。河口砂州の形成は河口閉塞の原因となり、洪水時に砂州上流部の水位上昇をもたらすためである。堤内地盤高が著しく低い場合を除けば、出水によって砂州が切れてフラッシュすれば治水上は問題がない場合がほとんどと考えられるが、一般には砂州の存在を治水上からあまりに重視するがゆえに、治水上の観点からの検討を行ったのみで堆積土砂の掘削・除去が行われてきた事例が多い。

一方、自然地形を利用した河口港が河道内にある場合、海域への出入りの際には必然的に河口を通過しなければならない。このとき砂州は河道内への波浪の侵入を防ぎ、泊地の静穏化に貢献する自然の防波堤となる一方で、砂州の過剰な発達には航路を狭め、水深を浅くする原因ともなる。河口での船舶事故が多いため、河口砂州の発達をそのまま放置することは「人命にかかわる」ので、管理者としては航路維持が必要となる。

河口砂州への過剰な土砂堆積の処理法としては、①堆積後ただちに除去、②一定の規模に維持するため堆積分を継続的に除去、③河口導流堤を建設し、砂州の自然な形成を阻止、などの方策がとられてきた。その場合、掘削の主体は、河川管理者の国、県、市町村、また、漁港・港湾が河口にあれば航路管理者である。ここで注意すべきは、中小河川の河口の維持管理業務は市町村単独費で行っているケースが多い点である。国や県からの補助事業であればその事業の目的についていくつものチェック機構が働くが、市町村単独費の場合には事業の目的についての見直しも十分されずに前任者の工事を引き継ぐというルーティン化した作業となりやすい。

このような河口処理は、大河川にあっては河川から海岸へと至る土砂移動を阻害し、また中小河川にあっては海岸から河口内へ逆流した土砂を除去するために、河口周辺海岸の土砂損失を加速する結果、海岸侵食の原因と

なるので見直されるべきと言われてきた。しかし、毎年のように少量ではあるが淡々として行われるルーティンワークが、実は累積的效果をもたらしてスケールの大きい海岸侵食の原因となるという視点を河口処理の主体が持つことは困難であり、この問題点は現在でも改善されていない。

例えば、中津干潟舞手川河口では、カプトガニ産卵地となる河口砂州の掘削を止め、それを存置する場合には、河川管理者、背後地の住民および地権者に治水上の問題点を提示し、合意形成を図る必要があった。また、守江湾でのカプトガニ産卵地の造成時には、海浜特性の解析を進め、砂州材料の中央粒径、砂州高などを定量的に示したが、このことは環境保全計画を実施に移す際、関係者の関与を容易にする実効的な方策であった。今後、生態系保全、希少生物保護の視点からも河口砂州を十分な形で保全していくには、河川管理者は従来からの河口処理法の考え方にこだわり過ぎることなく、上述の新しい視点も十分考慮していく必要がある。

(2) 水資源利用と汽水域保全

河口堰などによる汽水域直上流での取水も河口域干潟へ大きな影響をもたらす可能性がある。汽水域は環境勾配を持つ場であるが、横断構造物が建設されるとその勾配が単純化され、淡水が海水化の二極化が行われる。そのため勾配に応じて存在していた生態系は危機に瀕する。カプトガニの生息空間であった河川感潮域は、八坂川の場合には直線化、かつ河床面の一様化がなされて瀬や淵が消失した結果、環境勾配の単純化が生じた。また、利水行為によって河道を河口まで流下する常時の水量が減少すれば、汽水域の環境勾配が単純化や縮小などを受ける。ダムによる河川の流量コントロールが徹底できれば、従来であれば大洪水時に運ばれていた河口域や河口干潟での土砂堆積が減少するだけでなく、洪水流による攪乱も弱くなるので、出水時のフラッシュなど河口環境に自然状態であれば組み込まれている現象が消失する。洪水時の河口干潟の攪乱や堆砂は、自然のダイナミズムそのものであり、カプトガニはこのような環境を前提とした生態をもっているはずである。過度の治水や利水の生態系への影響がより詳細に検討され、必要以上の水利用を行わない、治水施設の最小化や弾力的運用などの対応策が講じられるべきである。

また、養魚場などの取水・排水施設は、汽水域の環境保全を考える上で盲点となっている。河川での「利水」は基本的には淡水資源の利用を想定している。淡水の配分には水利権など既得権益があるので、それに影響する新たな利水の要求には最低限の定量性が必要である。農業利水で灌漑面積の増加から算出される定量化された水需要がある場合には河川管理者はそれに対応する。とこ

ろが、汽水の水資源に関しては、農業用の利用が想定されないため、従来の河川管理では細かい取り決めや許諾時の量的把握がほとんどなされていないのが現状である。

「水産用水」として養魚への適性の審査はあるが、逆に、水利用が他に与える影響はほとんど想定していない。実際に、汽水を利用する施設は養魚場などしかないが、塩水混合が複雑な河口域においては、水理的な影響も検討されるべきである。また、増養殖時の抗生物質やホルマリンなど薬剤の混入も近年深刻化している問題であるため、ほとんど無処理無対策で河口域に排水される状況に注視し、基準の見直しなどを行うべきである。

上述のように、カプトガニは中小河川の河口域とその沖の干潟を生息地とする。その保護を訴える研究者・市民・教育関係が、生息地の現場において底質の還元化や汚染などの排水の影響を検知して行政に対応を求めることが多かったが、実際の対策が困難であったのは次の理由によるところが大きい。すなわち、一般に、中小河川の管理では、新しい環境政策への対応が遅れる傾向があり、県管理の二級河川や市町村管理の準用河川では、水質管理も実際には自治体のマンパワーとコストの関係から不十分になることが多いからである。

例えば、中小河川に小規模事業場からの排水が流入する場合、淡水域では農業用水や水道水の取水に関して地域行政や住民の監視が厳しいが、汽水域では取水の需要は一般的には少ないため管理が甘くなりがちで、漁業関係者か自然保護関係しか関心がない。漁業関係の要望は、汽水域における利害関係者としての根拠と政治力をもつが、自然保護関係者は社会的位置づけが不十分である。さらに、地域を拠点とする自然保護関係からの対策の要望は、口頭の訴えやメモなどの文書が多いが、これらは実際には行政の手続きとして取り扱いが困難である。

河口部河道や海岸への排水は、港湾区域であれば水質管理面からの審査が厳しくなるが、それ以外の河川や海岸では、排水が少量であっても点的汚染源となる場合を想定していない。企業の排水の監視は、地域行政や住民による摘発も地域社会の閉鎖性の強い雰囲気の中では現実的には困難なことが多く、黙認されがちである。

(3) 河川協議：構造物建設における汽水域環境保全の視点の導入

カプトガニの生息環境として重要な河川感潮域・河口干潟に対して、上述のような人為的インパクトが与えられている。その際、河川管理で具体的に可能なこととして、構造物の設置時に十分な検討を行うことが挙げられる。最重要なプロセスが「河川協議」である。河道内の構造物設置や、排水口工事など堤体を改変する場合に、河川管理者と河川利用者との間で行われる「河川協議」の場において、改正前の河川法のもとでは治水上の観点

からのみ審査が行われてきた。例えば、橋脚の設置により洪水時に流木などがトラップされ流下阻害を起こし、水位上昇や堤体の洗掘などの発生が懸念される場合、橋梁の構造の変更を求めることもありえる。審査基準は、河川管理施設等構造令（以下、「構造令」または単に「令」と略される）によって治水上の観点から水理的検討を行えるように示されている。例えば、①水質影響：下水道処理場や養魚場など取水・排水施設の建設、②河道内構造物の設置：橋脚、栈橋の建設、③横断構造物の設置：堰の建設、などがある。

これらの検討の際、改正後の河川法における「河川管理における環境保全の内部目的化」についてどのような観点から審査をすべきなのかは、2002年の時点でも体系立っておらず、現場の裁量に任されている状態にあった。最も重要な点は、河川法の改正を受けた構造令の改正が行われていないことである。そのため、カブトガニなどの希少生物の生息環境の保全を要請する場合には、河川管理者が従来から有している土木的知見でもある程度理解可能なように生態学的情報を翻訳し、実行可能なプログラムを研究者や保護活動家が提示する必要があった。改正河川法のもとでの、環境保全の視点を導入した河川協議については、研究事例の蓄積と、現場での管理の実際的なシステムの構築が急務であろう。

例えば、産卵地となる河口砂州や海岸への橋脚の建設では、産卵地が物理的に消失するだけでなく、橋梁による日射の阻害により胚発生時の温度条件が変化する。

また、上述の水資源利用の場合にも、取水量の増加により河口から沿岸への淡水流入の水量と水質が大きく変わるため、生息地全体の汽水域環境が変化してしまう。これらは現在、ダムなどの河川管理施設の弾力的な運用によって対応がなされるケースも生じているが、今後は、利水計画の、汽水や沿岸環境への影響検討も必要である。

また自然の流下条件では、出水時の攪乱によって河口域の水や土砂のダイナミズムが確保され、それを前提とした生態系が成立していたのに対し、治水上の理由から上流のダムや堰の建設がなされると、洪水頻度の減少などで攪乱が起き難くなる点も考慮すべき点である。

(4) 統合的な流域・沿岸の計画と管理

河川においては多自然型川づくりが多く行われている。これと本研究で対象とする河口部や湾域をも含む水域での環境保全事業との決定的相違は次の点にある。まず河川では単一の法律（河川法）のもとで各種工事が行われるのに対し、海岸近傍では多くの異なった人々の願いを込めた各種の法律（例えば、港湾法、沿岸漁場整備法、海岸法、公有水面埋め立て法等）の適用が重なった形で運用されるか、ないしは隣り合う区域で独立的に運用されている。しかし、水域としては連続しているために、

物理的には相互が関連しあうにもかかわらず、法的には独立した問題解決がなされる仕組みになっていることである。したがってある価値観（法律）では開発のために「場（例えば自然海浜など）の消失」をよしとするのに対し、別の価値観ではそれを保全しようとする。価値観の相違が具体的な形でぶつかり、最終的には対象とする「場」自体が完全に消失してしまうことである。河川では洪水流を流す器である河道が完全に消失するということはありえないが、沿岸域では例えば砂浜や干潟が埋め立てられて完全に消失することがしばしば起こる。これが大きな相違点である。

守江湾や中津干潟においても、河口域・河口干潟はさまざまな管理主体があり、背後地の開発や沿岸の埋め立て、漁業などの利用が輻輳している。守江湾では、沿岸の個々の漁村の要望に応じて造られた防波堤は、湾全体の流動を悪化させる結果となった。残念ながら、個の福祉の集合が全体の福祉に直結しない事例であった。河口域・河口干潟では、これらの管理主体を超えて、河川の流域と海岸、沖合に至る沿岸域の全体性を把握して環境計画が作成され、環境管理が実行されることが望まれる。その際、河川は河川区域の範囲では、河川管理者という統一的な視座からの「流域管理」がまだ可能である。しかし、海域は管理主体が様々であるために、情報も権限も一元化することは現状では困難である。そのため、現在未整理で統一的な視点から捉えられることの少ない沿岸域については、「沿岸管理」という枠組から再度見直すことが必要と考えられる。

近年、沿岸海洋学の国際会議や、沿岸域学会などで「沿岸管理」の概念が議論されてきている。沿岸管理 Coastal Zone Management は、科学的知見を基礎とした技術や法律を視野に入れた複合的領域である。この概念の提唱や実行は、米国で1980年代以降に集中的に行われた。従来から、漁業資源や水質の「管理」という概念は、意識的、系統的の度合いは異なっても、米国だけでなくいずれの国でも行われてきた。しかし、沿岸管理では、個々の環境要素や資源の種類を横断的に把握し、総体としてバランスよく持続的な状態が求められる。近年は、統合的沿岸管理 Integrated Coastal Zone Management として、統合的あるいは総合的、との上位概念に、理論的・政策的には移行している。

日本においても沿岸管理的な理念のもと、法制度や社会的枠組の整備が行われた事例もある。代表的な例が、瀬戸内海環境保全特別措置法である。公害が大きな問題となっていた1970年代に多くの海洋科学研究者・技術者らによって、環境保全に関する研究開発だけでなく、それを実際の海域の管理に適用する法律や社会的枠組が提案され、実現もした。しかし、この瀬戸内海においても、水質の改善は見られたものの、海岸の埋め立てなどの開

表-2 戦後日本の河川・沿岸環境関連法制度・政策の変遷

昭和25年(1950)	港湾法の制定
31年(1956)	海岸法の制定
39年(1964)	河川法の改正(治水+利水)
55年(1980)	ラムサール会議
平成4年(1992)	地球サミット アジェンダ21
5年(1993)	環境基本法の制定
5年(1993)	生物多様性条約会議
6年(1994)	環境基本計画の策定
9年(1997)	河川法の改正(+環境、住民参加)
9年(1997)	環境影響評価法の制定
11年(1999)	海岸法の改正(+環境、住民参加)
12年(2000)	港湾法の改正(+環境)
13年(2001)	水産基本法の制定
13年(2001)	漁港漁場整備法の制定
14年(2002)	新・生物多様性国家戦略の策定

発、砂利掘削穴による海底環境の悪化が止まることはなかった。国内唯一の沿岸管理制度が沿岸管理政策としては成功していない例となってしまった。本研究の対象地である、大分県守江湾、大分県中津干潟ともに瀬戸内海西部に面した海域であり、瀬戸内海保全の枠組のなかに入っていたはずである。実際は、非統合的な開発や管理がなされていたのが現状であった。

沿岸管理はまた、行政的にも検討されており、第五次国土総合開発計画では「沿岸域管理」の推進が謳われている。実効的な制度とはなっていないが、現行制度では、国政レベルでは国土交通省河川局・港湾局・海上保安庁など海洋関連部局による連携した事業がなされるようになった。さらに、2000年以降、地方分権化が進む中で、実質的には、自治体内部の部局内の横断的プロジェクトなど、地方自治体が流域と沿岸の総合的な検討を行って問題に対応するようになってきた。しかし、現在は問題発生時の対応としては統合的に対応する目標はもっているものの、予防的あるいは計画段階的には統合化がなされにくいのが現状である。今後は各種計画において、上述の統合的な視点をもった検討や計画が、従来より進展させねばならない局面にある。本研究の対象とする河口域・河口干潟・海岸に関しては、政策が実質的に進展しつつある。

海岸法の改正にともない、海岸保全基本計画の策定が2002～2003年度に海域ごとに地方自治体により作成されている。海岸管理者の河川・港湾・漁港・農地部局だけでなく、関連する林務・水産・環境などの部局も参加して、海岸をめぐる総合政策の形成を行える可能性をもつ。これを実現するには情報公開と、開かれた場での議論を活性化させ、専門家もそれらに積極的に係わることが必要であろう。この計画作成と実行の過程で、より統合的な観点から管理の状態の見直しがなされることが望まれ

る。

(5) 河川・沿岸関連法の環境保全を指向した改正

戦後日本の河川・沿岸関連法制度は近年、環境的展開を遂げている(表-2)。「河川法」の改正、「環境影響評価法」の制定があった1997年以降、続々と沿岸関係の法制度の改正、制定が行われた。「海岸法」1999年改正、「港湾法」2000年改正、「水産基本法」2001年制定、「漁港漁場整備法」2001年漁港法から発展的に制定など、現在は河口・沿岸生態系の管理に関する社会的枠組の大きな転換点にある。この間、従来の開発や防災のみを重視する方向から、各種事業の行われる区域内において生物の保護など環境への十分な配慮が求められるようになった。カブトガニ生息地は、本種が絶滅危惧生物であることから、上述の法制度のもとでの検討対象となっている。そのため、具体的な対策を研究者側から提案する機会も増加している。器としての法制度が準備されてきた現在、今後は研究者の政策提言力も向上させること、そして、提案が反映されるような政策、施策の計画を行えるようにすることが、まず必要である。

(6) 新・生物多様性国家戦略と自然再生推進法、および順応的管理

わが国では、「新・生物多様性国家戦略」が2002年3月に決定され、また2002年12月には「自然再生推進法」が国会を通過した。このことから、今後の日本の河川・沿岸環境政策はこれらの国家的戦略や法のもとで行われることになる。従来、生物多様性保全のためには、環境影響評価、スコーピングなど調査手法の改良が行われてきている。また、現場においては環境計画・設計・施工・管理の各局面で生物学、工学、社会科学を融合した問題解決型研究が強く希求されている。さらに、「自然再生」という新しい概念に対して、「自然システム」の概念整理を着実にを行い、復元や再生の目標を明確化して合意形成に資する環境計画の立案が必要とされている。過去のように、行政のみの判断に基づいて決定され、専門家が閉じた場で検討を行うシステムの見直しが行われ、市民参加を前提として民も主体の一部となって自然環境の再生と管理を行う社会システムが動き出しつつある。

その際、順応的管理adaptive management が生態系管理には不可欠であるとの研究提言が、現実には日本の制度の中で有効に動けるかどうかが重要なポイントである。日本の予算会計システムは単年度予算主義であり、自然システムの応答性を勘案した事業が行いにくい。例えば、わが国の河川・沿岸域で生物環境調査を行う場合、生物は予算システムに合わせて生きているわけではなく、気温・水温などの季節的変動に合わせてリズムを有するが、新年度予算が通過して、各種新しい観測を行おうとして

も仕様書の検討や業務発注にかなり長い時間がかり、結局実際の観測は夏からという事態に陥ることはしばしばである。同様に予算年度が終了する年度末を挟んで各種観測を行うことにもかなり多くの手間がかかるのが現状である。また「もの」には支出するが、管理や情報への多額の支出を行わない慣例が強いこともあげられる。自然再生、環境復元の現場で希求されている事業や、管理制度の実行には、この日本的財務慣習の変革が必要とされる。基礎研究の成果が環境計画や政策形成、意思決定に反映されるためには、研究提言が活かされる社会システムが必要である。また、研究者もこれらの社会情勢を理解した上で、現実の自然・社会環境が良好となることに努力する必要がある。

(7) 流域・沿岸の地域意思決定への参加と持続的な利用

本研究の対象地では、調査への同行、観察会や講演会の企画や、地域情報の提供などにおいて、流域・沿岸の地域社会の住民や行政の支援を多く受けた。この地域においては、地域社会の利害関係者と専門家は同じ方向性をもっていた。一方、「地元の要望」の具現化と、環境保全策とのせめぎあいの部分もあった。農地整備を伴う河川改修や、港湾開発という大型の土地改変は、当然、地域環境の変化をもたらすことが予想されるが、環境アセスメントが不十分であったり、対象とされなかったり、また、事業の複合的な環境影響を検討する場も得ることはできなかった。研究者としては、対象地の自然環境の重要性を説き、その持続的利用による地域経済のあり方を関係者と議論する機会があったが、それは中期展望には活かされることはあっても、目前の事業の大勢を変えることはなかった。

上述のような状況に当時も現在もあるが、2000年以降の地方分権の方向性のなか、流域・沿岸の市町村や集落単位的意思決定、利害調整のための合意形成の重要性が増大してきた。公共事業は、国が統括的に判断を行う状況から、地方分権となって、地域計画や管理システムを自主的に作成することが求められている。

今後は、環境保全や市民参加の方向で改正された法制度を、具体的に地域社会が展開していくことが望まれる。中津の事例のように、公開の場で情報を共有した中で検討が行われ、意思決定への地域の参加の透明性が確保され、自主的に選択した結果を地域が享受するシステム作りが可能な時代になっている。専門家委員会に参加した研究者が中途半端な責任と権限で参画し、真の意味で問題の解決に努力するのではなしに、おざりな対応や傍観者の態度で決定に関わるが見直されるはずである。そのような状況にあっては、地域環境保全にかかわる検討・計画・決定・管理への「専門家の係わり方」も、よ

り高い説明責任を問われることになる。

カプトガニの保護対策に関しては、長年にわたり各地で、専門家や地元関係者の会議が多くもたれてきた。事業の影響検討の専門委員会、保護施策の検討会などが行われた。しかしその実効性に関しては疑問が残る。筆者らが関与した範囲においても、より大きな開発計画が主原因であるとした場合には、小規模なオフサイト・ミティゲーションなどに終始しがちであった。これらの小規模な事例やデータを根拠としながら、全体計画を少しでも見直すシステムティックな検討が必要である。

さらに、現行の法制度では、大局的な環境保全の方向性は担保されているものの、実質的な施策の形成が不十分なために、法制度の環境的展開を活用しきれていないのが実情と考えられる。現在は、個別的に各地の生息地で、関心が高く反対意見が表明しやすい事例では対策がなされており、いわば、地域の政治的情勢に依存した保全政策であるとも考えられるのである。

希少生物の保全に関しては、地域意思決定構造や、行政手続での改善点の解明を行い、多くの生息地をシステムティックな保全と社会的摩擦の軽減を、長期的な目標とすべきと考えている。

(8) 生態系保全と地域社会における公共事業システム

環境政策における具体的な組織論の中で、“行政“あるいは“当局“として一括されて改革が行われるべきと議論されることが多いが、河川・海岸の管理や技術が全くの新規なものになるとは考えにくいので、筆者らは、現実的な改善を意図し、河川・海岸に関する現行システムの問題点を指摘し、既存組織の具体的な改善方を提案する。その際、対象事業における既存組織や人材の状況に着目した。

本研究が行われた大分県は、地域経済の公共事業への依存度が高く、土木工事の関連業界は地場産業となっており、当然ながら地域社会での発言力・政治力が強く、地域開発の意思決定に大きな影響力を持っている。そのため、対象地は開発が遅れたことが幸いして、良好な生態系が残存しているにもかかわらず、地域自体では行政を含めてその認識が希薄であり、かつ、環境保全は地域の発展と対立的なものとする教条的な受け止められ方が行われていた。このような状況下では、地域の大きな勢力である、土木業界の環境保全に対する理解や合意が必要であった。筆者らは、当時、現実には業界の合意形成に関しどのような対策がなされたかは間接的にしか判断できないが、その中で、「県土木事務所」の役割を評価したい。

県土木事務所は事業の執行機関である。国庫補助の公共事業の実施にあたり、県庁の本課といわれる河川課や港湾課は枠としての予算執行を行うが、現場に適用する

技術や内容の判断を行う技術面での実施的な主体は県土木事務所である。さらに、施工や計画の実施を現場で指示するため、地元の土木業界との接点が多い。そのため、地元の業界関係者の利害に直面する一方、新しい政策の推進時に既存システムとの摩擦が起きた場合には、フロントで処理する大きな役割を持つ。この「土木事務所」という組織の重要性は看過されがちであるが、筆者らの経験によれば、新しい環境政策や技術の適用は土木事務所の人材と、その担当者の努力により実現が左右され、担当者の熱意や創造性により実質的な改善が行われた。

土木事務所が、工事にあたり環境に配慮する技術の採用という明確な姿勢を地元業界に提示した役割は大きかったと考えられる。また、行政としては、環境政策の推進時の地元での軋轢を土木事務所が処理していた。すなわち、環境保全や生物保護を主張する個人や団体の存在や意見に対して、地元の業界関係者は当事者に直接反対意見を述べるよりも、そのような意見を採用し活動を放置していると、土木事務所に苦言を呈していたようである。それに対し、土木事務所は河川法や海岸法の改正により、国家的に環境政策の転換がなされ、現行業務もその一環であると、市民団体や環境研究者の位置付けを説明している。

例えば八坂川河川改修では、大分県別府土木事務所により、1998、1999年に小規模であるがカブトガニ産卵場のミティゲーション工事が行われたのを始めとして、1999、2000年には、改修区間の河岸の護岸を多孔質のコンクリートブロックにし、地域植生の回復のために現地材料による覆土が施工業者に強く要請された。また、改修で失われる河道内の生物を新河道に移植する際にも、担当の河港砂防課スタッフだけでなく、所長や別課の職員も休日にボランティアとして現場作業に参加した。また、工事に従事する企業も同様であった。これらの土木事務所の姿勢は、地域の土木業界に対し河川改修が本格的な環境配慮のもとに行われる事業であることを明確にする上で役立った。

また、中津干潟では、大分県中津土木事務所主催のもと、筆者らによる、その地域の土木業界を対象として、各地で行われている土木事業の環境的展開について紹介する講演会が開催された。この中でカブトガニの生息がどのような環境の意味があり、それが従来の土木事業とどのように変わるのかが議論された。これにより、地元土木行政が排他的ではなく、将来的な方向性が提示された。その中で、自然共生や自然再生の事業の可能性が議論された。

また、地元の業界でも、環境配慮型事業であるべきとの経営思想を持つ会社や、そのような考え方が会社の技術力向上のために不可欠と考える人たちとの熱心な討議

が行われた。これらにより、地元の土木関係者の環境政策への期待や理解が促進されたと考えられる。

参考文献

1. 西井弘之：カブトガニ事典，岡山，私費出版，1973.
2. 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，岡山，1993.
3. 清野聡子・宇多高明・土屋康文・土屋圭示：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護策の変遷とその教訓，海洋開発論文集，第18巻，pp.551-556，2002.
4. 清野聡子・宇多高明：稀少生物カブトガニの生息地としての大分県守江湾干潟における環境変遷とその修復，沿岸海洋研究，第39巻，第2号，pp.117-124，2002.
5. 清野聡子・宇多高明・芹沢真澄：カブトガニ産卵地となる河口砂州周辺の海浜流の特性と産卵行動の関係，海岸工学論文集，第49巻，pp.1156-1160，2002.
6. 清野聡子・宇多高明：公共事業の合意形成における専門家のあり方，環境システム研究論文集，第30巻，pp.223-231，2002.
7. 清野聡子・宇多高明・久米忠臣・森 繁文・工藤秀明：八坂川における改修の歴史的背景と丸山の淵の保存に至る経緯，河川技術論文集，Vol.7，pp.519-524，2001.
8. 関口晃一編：カブトガニの生物学【増補版】，制作同人社，東京，1999.
9. 清野聡子：地方における環境に配慮した海岸づくり，土木学会誌，第86巻，第7号，pp.32-35，2001.
10. 清野聡子・足利由起子・佐保哲康・安田英一・平野芳弘・宇多高明・池田 薫：海岸・河口の自然地形と生態系の海岸保全施設としての評価—中津干潟大新田海岸における懇談会の議論と技術検討，海岸工学論文集，第50巻，2003（印刷中）.
11. 清野聡子・宇多高明・佐保哲康・安田英一・平野芳弘・足利由起子：中津干潟大新田海岸の保全施設計画時における護岸端部の侵食と河口砂州変動モニタリング，海岸工学論文集，第50巻，2003（印刷中）.
12. 自然共生海岸づくり研究会：自然共生海岸づくりの進め方，全国海岸協会（国土交通省河川局砂防保全課海岸室監修），2003.
13. 清野聡子・宇多高明・大分県：カブトガニの棲む干潟 —八坂川河川改修と守江湾干潟—，大分県，大分，1999.
14. 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—稀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，第3巻，第1号，pp.7-19，2000.

15. 清野聡子・宇多高明・釘宮浩三・綿末しのぶ・石本利行・大久保章子・河野律子・土谷博信・森 繁文・工藤秀明：大分県江頭川河口におけるカブトガニ産卵地造成と市民参加型モニタリング調査, 河川技術に関する論文集, Vol. 6, pp. 203-208, 2000.
16. 清野聡子・塩崎正孝・宇多高明・後藤 隆・黒木利幸・中村利行：空中写真による干潟の微地形判読と現地踏査を組み合わせたカブトガニ生息地・産卵地調査法, 水工学論文集, 第45巻, pp. 1021 - 1026, 2001.
17. 清野聡子・足利由紀子・山下博由・土屋康文・花輪伸一：大分県中津干潟における市民計画型干潟生物調査と海岸環境保全策の提案, 海岸工学論文集, 第49巻, pp. 1136-1140, 2002.
18. 清野聡子：河川改修を発掘する, 河川, No. 634, pp. 10-17, 1999.

PROPOSALS TO ENVIRONMENTAL COSERVATION PROGRAM IN
ESTUARIES AND TIDAL FLATS IN TERMS OF CONSERVATION OF
ENDANGERED *HORSESHOE CRAB* AND ITS HABITATS

Satoquo SEINO and Takaaki UDA

The horseshoe crab *Tachypileus tridentatus* is one of the endangered species in Japan. Various protective measures have been conducted for the conservation of this animal by many sectors related to education and governmental offices. History of the conservation movement is over eighty years. Nevertheless, the final goal to preserve its population and habitats has not been achieved. The reasons of this situation were due to that Japanese social systems for river and coastal management and legal status regarding environment were immature. Concrete measures were proposed in order for community to solve the problems.