

市民参加による地域環境モニタリングの現状と課題
-大分県杵築市におけるカブトガニ産卵地復元を例として-

Present Status and Issues in Monitoring of Local Environment by Public Participation
- the Example of Restoration of Artificial Spawning Site of Horseshoe Crab in Kitsuki City, Oita, Japan-

綿末 しのぶ ¹	釘宮 浩三 ¹	清野 聡子 ²	石本 利行 ¹	大久保章子 ¹
Shinobu Watasue ¹	Kozo Kugimiya ¹	Satoquo Seino ²	Toshiyuki Ishimoto ¹	Akiko Ohkubo ¹
河野 律子 ¹	土谷 博信 ¹	森 繁文 ³	工藤 秀明 ³	宇多 高明 ⁴
Ritsuko Kono ¹	Hironobu Tsuchiya ¹	Shigefumi Mori ³	Hideaki Kudo ³	Takaaki Uda ⁴

ABSTRACT: An artificial spawning site of the horseshoe crab was built at the Egashira River mouth in Moriye Bay in Oita Prefecture as a mitigation of the river improvement works in the Yasaka River flowing into the same bay. Monitoring investigation of the spawning with public participation was carried out after the completion of the works at every high tide during summer. Citizens who joined this investigation could observe not only the behavior of horseshoe crab but also physical environment such as tidal currents around the river mouth and beach changes. Understanding of the environmental sciences and technologies enhances the recognition of the nature in locality. These activities are necessary for the conservation of the environment by the citizens in the local community.

Key Words : Public participation, monitoring, conservation of local environment, horseshoe crab, artificial spawning site

1 はじめに

地域環境の保全においては、地域住民の主体的・自発的活動が重要である¹⁾。地域住民による、普段からの身近な自然の観察は、地域への愛着と、日常的でささやかな楽しみをもたらすと考えられる。また、災害や異常気象時においては、それらに起因する著しい環境変化を感知する能力を養うことにもなる。地域環境に関する情報は、社会教育関係者や行政から提供されることもあるが、一般には、個別的で細かな情報が住民レベルにまで伝えられることは希である。例えば、河川環境について考えると、河川管理機関は人員や調査費に限りがあるために、ある河川の環境に関して詳細調査を行い、その全貌を把握することは事実上不可能である²⁾。大規模な改修や建設事業が行われる場合には本格的な調査が行われるが、平常時に全ての河川で詳細な実態調査を行うことはできないし、今後ともそれは不可能であろう。また、国や地方自治体の河川管理者は、改修事業などで人為改変の影響が大きいと判断されれば、専門家を集めた検討委員会を組織することもあるが、この場合も、その地域の状況に精通した専門家を関連分野全てについて集めることはかなり難しい。

こうした状況下では、専門家やナチュラリストによる地域環境の調査のみでは質の高い詳細調査を行い続けることはできない。また、これら専門性の強い人達による調査を、「還元」という形で一方的に市民に提供することは、市民の参加感や主体性を損ないかねないことから、長期的には改善すべきであろう。地域住民が自らの生活環境に目を向け、その状態を自発的、主体的に調査し把握することが重要と考えられるからである

2)

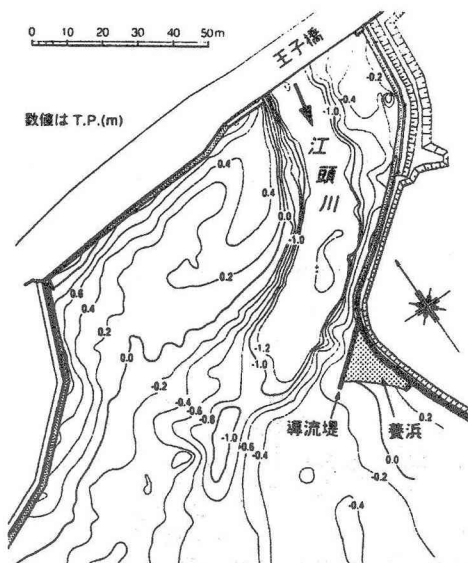
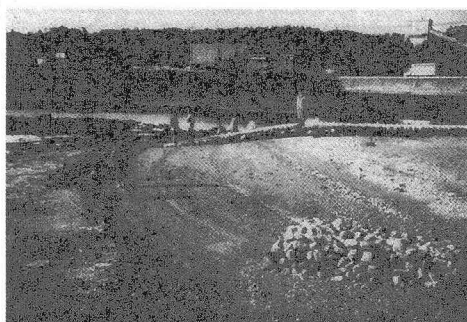
地域住民の主体性を重んじた環境保全活動の一環として、市民参加による地域環境のモニタリング活動が

¹ 杵築カブトガニ産卵モニタリング観察グループ Horseshoe Crab Ecological Monitoring Group Kitsuki

² 東京大学大学院総合文化研究科広域システム科学科 Graduate School of Arts and Sciences, University of Tokyo

³ 大分県別府土木事務所河港砂防課 Beppu Public Works Office, Oita Prefecture Government

⁴ 建設省土木研究所河川部 Public Works Research Institute, Ministry of Construction



ある。この活動は、行政機関による調査や、事業を前提とした環境アセスメント調査、あるいは研究者による学術調査の還元ではなく、住民自らが調査を行い、それによって周辺環境の状態を実感できることに価値がある。

と考えられる³⁾。しかしながら、市民参加活動は、基本的にはボランティア活動であるために、業務として行われる調査とは自ずと動機が異なるものであり、対象への強い関心や、あるいは活動自体に意義や楽しさがなければ継続することが難しい。本論文では、「市民」を、居住地を限定した意味での「住民」だけではなく、非専門家ではあるが環境に強い関心を持ち、知識を蓄積しつつある人と位置付ける。

近年では、環境保全活動において市民参加が謳われているが、その実際や経過、特に心情的な要素についての詳細な記録が報告されることは稀であるため、理想論に終始しがちである。本論文では、希少生物カブトガニの生息環境モニタリングを取り上げ、その現状と課題について論じる。また、環境に関する市民活動を通じて、市民や専門家、行政の思考過程を解析することによって、このような市民活動が環境保全にどのように資するかについても考察する。

2 研究対象地の特徴

研究対象地の杵築市は大分県北東部に位置し、瀬戸内海西部、別府湾湾奥部にある守江湾に面している。市の総面積は約 90km²、人口は約 22,000 人で、農業・漁業を主な産業とするが、最近ハイテク関連企業の進出も増えている。市街地は守江湾を囲むように広がっている。守江湾には、八坂川や高山川が流入するとともに、これらの河川の河口沖には広大な干潟がある(図-1)。湾内の干潟や湾周辺域は、「生きている化石」として有名で絶滅危惧種の節足動物カブトガニ *Tachypleus tridentatus*、稀少植物のハマボウ *Hibiscus hamabo*、ハマサジ *Limonium tetragonum*、絶滅危惧種の魚類アオギス *Sillago parvisquamis* が生息するなど、貴重な環境を残す地域でもある。また、河川感潮域の蛇行部の河畔林や海岸の松林などの二次自然も豊かである⁴⁾。

1998 年、守江湾に流入する八坂川の河川改修に伴い、河道内にあるカブトガニ産卵地が失われる可能性が環境影響検討委員会により指摘された。その影響の代償措置として、1997 年の大規模な洪水により既存産卵

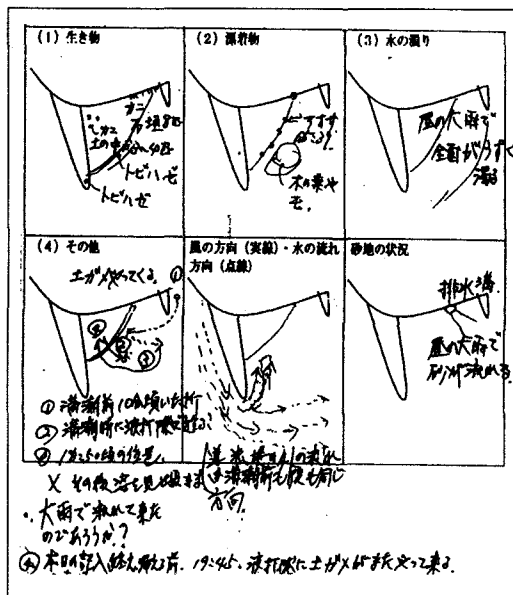


図-3a モニタリング調査用紙の一例

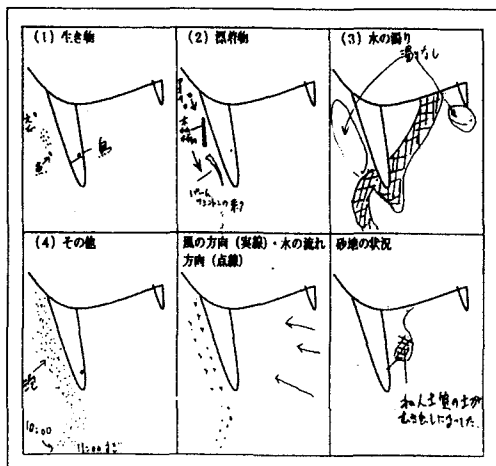


図-3b モニタリング調査用紙の一例

地の砂州が流出した江頭川河口において、カプトガニ産卵地の環境復元が行われた(図-1)。この環境復元では、図-2および写真-1に示すように、河口部に砂流出防止のための導流堤が建設され、その南側で養浜が行われ人工産卵地が造られた³⁾。

このような環境復元工事は当地では初めての試みであったことから、行政・専門家だけではなく、地域住民の参加をも含めた共同モニタリング調査が企画された^{3), 5)}。このモニタリングでは、絶滅危惧種の保護を目的とする環境復元への参加により、地域環境についての住民の理解が促進されることを目的とした。これまで、杵築市では市民団体が主催した観察会など、単発的な調査は行われていたが、住民の参加も期待する組織的調査は今回が初めてであった。また、保全計画の策定は河川管理者と専門家によって行われたため、議論の過程が公開される機会が少なかった。

杵築市は豊かな自然に恵まれているため、住民は環境の変化や悪化を意識する機会が少なく、八坂川のヒ素検出問題、沿岸漁獲量の減少、人工改変による海岸線の変形、各種大型工場の進出に伴う地下水環境の変化、公共下水工事・終末処理場建設、河川改修工事など、水環境の変化が発生していたにもかかわらず、他地域で起きた出来事を自分達の地域に置き換えて考えるという習慣がないという市民特性のためか、地域の環境問題に対する意識は低いのが現状であった。ただし、近年の「杵築市カプトガニを愛する会」(1996年5月発足)に見られるような、稀少種に対する保護運動は、環境変化に伴う住民意識の変化の表われであり^{5), 6), 7), 8), 9)}、そのような活動が今回の住民参加モニタリングに発展したと考えられる。また、この調査地域は、1997年9月16日の台風19号、1998年10月18日の台風18号により2年連続で大洪水が発生した地域でもあり、治水と環境保全の両立が求められている¹⁰⁾。

3 研究方法

カプトガニは、生活史の中で砂浜、干潟、沖合海底を必要とする沿岸環境の生態的示標種である^{10), 11)}。本種は、沿岸域開発による生息地の喪失や衰退により近年急激に生息数が減少しつつあり、現在では絶滅危惧生物となっている。守江湾への流入河川の河口部砂州とその沖合の干潟は、カプトガニの産卵地および幼生生息地となっている(図-1)が¹²⁾、流入河川の八坂川蛇行部の捷水路工事によって、河道内の砂州に現存する産卵地

表-1 モニタリング調査の経過

調査段階	日程	調査回数	調査内容
第1期	8月10日～8月15日	昼夜2回	調査項目及び、作業内容を検討する期間
	8月16日		* 検討会
第2期	8月24日～8月31日	昼夜2回	成体の産卵行動が主に見られる期間
	9月4日		* 検討会
第3期	9月6日～9月13日	昼夜2回	成体の産卵行動が主に見られる期間
第4期	9月23日～9月30日	昼夜2回	成体の産卵行動が主に見られる期間

*潮位220cm未満の満潮は省いた。

が消失する可能性があることから、守江湾内に生息する同じ個体群が利用する可能性の高い産卵候補地を選定し、重点的に整備を行うミティゲーション計画が立てられた。

同湾への流入河川である江頭川河口左岸では、産卵地であった砂州が1997年の台風19号で流出した。この砂州は過去に産卵実績のある場所であり、かつ、もともと砂州がない場所での産卵地造成と較べて、人工造成による周辺生態系への影響が少ないと考えられることから、「復元」という位置付けでミティゲーションを行った。また、江頭川河口から0.6km上流の蛇行部内岸側砂州には産卵地が発見されており、洪水流下のための河道掘削方法にも配慮が加えられた¹³⁾。守江湾では、カブトガニ産卵地形の研究が行われており¹⁴⁾、それらの知見を総合して人工造成地の設計を行った。

産卵地としての海浜の安定性を確保するため、長さ20m、幅2mの突堤（河口導流堤）を建設し、砂浜の安定化を図った。1999年7月の工事終了後、人工産卵地を調査区域とし、カブトガニの産卵行動および周辺状況のモニタリングを実施した。調査では、主に大潮期の満潮時に目視で産卵のため来浜するカブトガニの番数を調べた。

モニタリング調査は、1999年8月10日～9月30日に行った。調査期間は、カブトガニの産卵が夏期から秋期にかけての大潮期であることを考慮して決定した。前田ら（1998, 2000）の調査による知見をもとに、大潮期の満潮位が220cm（大分港潮位）以上となる日を選定し、満潮前後2時間、延べ29日間（46回）観察を行った^{15), 16)}。観察は原則2人1組とし、モニタリング参加者数は延べ123名であった。調査内容は、カブトガニの産卵確認を中心として、潮流・漂流物・風向・漂着物・生物相等からなる。調査用紙を作成し、図-3a, 3bに示すように項目別に記入した。参加者の打ち合わせも頻繁に行い、調査だけでなく産卵地の管理に関して議論し、議論の結果を設計や養浜砂の選定に役立てた（表-1）。

調査に参加した市民の意見は、調査後に収集した。記述は自由形式としたためにメモや感想文の形式をとるものが多数であった。

4 市民の意見

モニタリング参加者の意見内容を分類して以下に列挙する。

4.1 地域における環境モニタリング活動の意義

- ・市民参加のモニタリングは、大分県下でも稀な取り組みであり評価できる。
- ・過去にカブトガニ研究者の調査に参加したことがあり、その経験が今回の調査に活かされた。
- ・人工産卵地の意味が市民にもっと広くわかってもらえれば、市民の意識の高揚に繋がったのではないかと考えられる。
- ・調査後の専門家による市民への調査報告会では、調査結果の議論と市民との自由討議の時間配分についてモニタリング参加者間での意見の相違があったが、報告会の開催は結果的に有意義であった。

- ・市民にとっては、在住者が結果について報告するのと、外来専門家が議論や説明をするのでは緊張感が異なり、外来専門家の話のほうが真剣に聞いた。

4.2 調査上の問題点

- ・観察内容が難し過ぎる。観察を継続するなら、調査内容を万人向けに工夫すべきである。夏休みなどに調査を行い、学校の先生や子供達および地域の人たちに協力してもらえる体制を考える必要がある。
- ・調査を継続するには個人の負担が軽減されるような工夫が必要である。
- ・調査者の適性或資格についての意見の統一が難しかった。関心があれば誰でも参加可能か否かについて問題点が議論された。調査精度の問題から、調査の技術が必要と主張する人もいた。
- ・人間関係の調整が大変で、テンションが落ちることもあった。調査法の参加者間での統一も困難なことが多かった。ボランティア活動ではこれらの事態は極力避けたい。
- ・調査内容の割に参加者人数が少ないので、調査に無理があった。
- ・一般の人や産卵地付近の住民でこの調査に関心のある人もいたので、これらの人の参加を提言したがコンセンサスがとれずに実行されなかった。
- ・観察については、新月の夜や雨の日など、現場に行くまでの足元が危ないと感じた。夜の観察はさみしい雰囲気になるので、他の参加者がいると心丈夫であった。

4.3 復元された産卵地について

- ・当初の養浜土砂では粘性土が含まれていたことから、カブトガニの産卵は無理だろうと思っていたが、海浜が波で洗われてから浜の姿が大きく変わり、ある時期から生物が棲み始めた。守江湾内にカブトガニがいるなら、ここで産卵しても大丈夫と思うようになった。

4.4 カブトガニ数減少への危惧

- ・カブトガニがあまりに現れないので、調査地の岸辺にじっと立っていて観察することに意味があるのか疑問を感じた。
- ・同じ河口で昨年、一昨年といくつもの番のカブトガニが来て産卵をしたのを見たが、この造成地に来るか心配である。守江湾のカブトガニは全体的に減少したのではないか。

4.5 市民の提言の実現化

- ・産卵地復元工事のうち、導流堤は八坂川の環境影響評価の調査結果をもとにした専門家の提言により設計されたが、護岸の沿い波を防止するための小規模な防波堤は、市民の観察結果に基づいて提言され、建設された。また、観察の結果、当初の養浜材料がカブトガニの産卵に適さないこと、また産卵に適した砂層厚などについて市民の間で議論され、それらの情報が逐次土木事務所に届けられた。このような行政との意志疎通が可能になったのは、参加者が日頃よりカブトガニの生態に関心を払い、具体的な問題点の指摘が可能になっていたからと考えられる。

4.6 行政と市民の意志疎通

- ・折角予算をかけて造る造成地が無駄にならないように、地元住民が地域自然に関する知識を提供し、結果的に計画の効果が上がることは望ましい。
- ・事後調査を調査会社に委託したとしても、造成地の状態に関する詳細な観察を充分に行えるかどうかは疑問である。一般に、事業として行われる調査は、コスト面からかけられる時間と内容に限界があるからである。

- ・県行政も、市民との話し合いに基づき、限られた予算の中で電灯や防波堤に下りる梯子など様々な備品を提供し、また、台風後の漂着ゴミは人力で片付けられるサイズと量ではなかったが、重機を用意して清掃を行ってくれた。その結果、市民が気持ち良くモニタリングを続けられた。
- ・沿い波を防止する小防波堤の設置や、砂の入れ換えの提案を聞き入れてもらった。事業者は一度工事をしたらあとは何もしないと思っていたが、事後の細かい対応は意外であった。
- ・モニタリング調査自体では、市民が何をやればいいのかと比較的わかりやすいが、結果の取りまとめについては個々人の作業内容等、責任が明確でなかった。今後は、調査後の市民間の相互連絡を工夫する必要がある。

4.7 関係者への謝意

- ・工事を担当した建設会社の作業員の方々にも、造成時に干潟の環境を壊さないよう慎重な配慮を払っていただいた。寒中での砂の入れ換え作業時でも濡筋の石を一つ一つ手作業で取り除いていただいた。その工事の姿勢は市民に感銘を与えた。官民のお互いの熱意が相手を動かすと感じた。

4.8 地域環境保全の将来

- ・今後も自然を破壊せずにできる工事はあると思うが、一方で壊れた自然を回復していくための工事も増えていくと思う。その時に地元で自然観察をし続けているナチュラリストや、郷土史家の協力があれば最小の費用で最大限の効果を上げることが可能となるのではないかな。
- ・今後、市民参加のモニタリング結果が行政による地域自然の管理計画へどのように反映されるのか具体的に知りたい。

5 ナチュラリストの意見

5.1 参加の背景

- ・カプトガニについては産卵の撮影などをしていたが、1990年、当地の中学勤務の時、7歳幼生4匹の飼育を始めた。さらにカプトガニの生態について詳しく知るために、守江湾での調査をしていた大分生体水族館館長を講師に招き、学習会を行ってきた。
- ・1996年、大学の専門家と学生2名が杵築でカプトガニの研究を始めてから一緒に調査や議論をして本格的に関心をもつようになった。
- ・1999年に学生の研究が一応終了し、現地に長く滞在する専門家がいなくなった時期に、干潟では幼生の個体数が激減していると知り、本種の生存が心配になった。そのときに新たなカプトガニ産卵地の造成の話を聞き、早速モニタリング活動に参加することにした。
- ・豊かであったはずの杵築の自然が少しずつ失われていくのを目の当たりにしている一市民として、自分に来ることはしたいという気持ちから参加した。

5.2 調査プロセスへの意見

- ・モニタリング内容は誰でも出来る調査（産卵に来る・来ない等）、産卵地の状況（濁り度、浮遊物等）、調査時間は満潮1時間前後と話し合いで決め、最初はそれぞれが自由に行った。第一期（8月10日～8月15日）のモニタリングが終了し調査記録用紙は共通のものがよいと意見が出されたので、モニタリングの記述内容を話し合い、用紙を作成して第二期以後（8月24日～9月30日）はその用紙を使用した。
- ・これらの調査計画作成を、自分たちで全て手探りながらできたことに喜びを感じている。
- ・調査用紙も作成し、誰でもモニタリングに参加できることを願ったが、現実には参加者を増やすことができなかった。

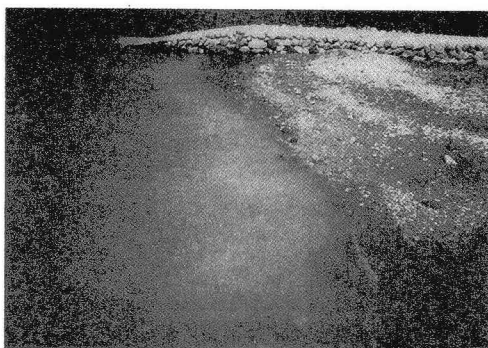


写真-2 初期の養浜砂から流出した濁り



写真-4 養浜砂の入れ替えの現地検討状況



写真-3 養浜砂入れ替え時の測量状況



写真-5 養浜砂入れ替え後の産卵地

5.3 人工産卵地の状況

・産卵地の砂質:造成地の砂は、江頭川の産卵地付近を掘削した土砂を利用した。しかし、掘削時に砂質の土砂のみを確保したのではなく、泥が多く水はけの悪い土砂が得られた(写真-2)。この土砂が波の作用により産卵に適した砂になることを願ってモニタリングしたが、最終的に願いはかなわなかった。結果的には、モニタリング報告会での専門家、県・別府土木事務所等の関係者による話し合いにより、砂質はこのままでは良くならないとの結論に達した。それで厚さ 50cm の砂の入れ替えをした(写真-3, 4)。これで砂質の条件は整ったと思われる(写真-5)。造成した砂地は導流堤等により流失しないようにはなっているが、今後の変化を来年の産卵時期までモニタリングしていきたい。

・干潟までの滞筋形成:モニタリング時の話し合いの結果、カブトガニが産卵にくる滞筋が必要であると考えた。砂の入れ替えと同時に、石や蠣殻の除去を手作業でもらった。モニタリングをした私たちの考えを取り上げていただき、活動意欲が出て来た。

5.4 地域の協力

・最初のモニタリングでは、夜は皆懐中電灯で行ったが、2 回目からは背後地から電源の便宜を図っていただき大変助かった。モニタリングの参加人数は増えなかったが、報告会には予想以上の数の方が参加し、関心が高まりつつあることを実感した。

5.5 行政への要望

- ・県の考えを受け、市として今後事業をどう進めていくのか具体的にその情報提供をお願いしたい。
- ・河川改修による影響緩和について、カブトガニの産卵地造成では地域の意見を取り入れつつ改善してもらっているが、今後他の件でも影響が予想されたら、影響緩和についての配慮をお願いしたい。
- ・守江湾のみならず、杵築市全体の環境マスタープランを今後構築してもらいたい。

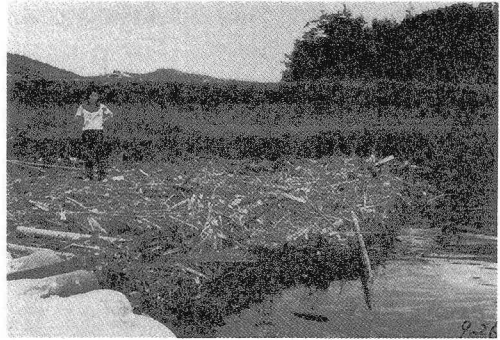


写真-6 台風後に砂浜に漂着したゴミ

5.6 今後の調査計画

- ・造成した産卵地の環境について：砂の入れ替え後、砂質やその量の変化等を産卵時期まで定期的に調査しておきたい。台風でゴミ等が打ち寄せた時(写真-6)、その除去等はどう対処すべきか皆で知恵を出しておきたい。
- ・モニタリングについて：モニタリングへの協力者数をどのようにして増やすか考えなければならない。
- ・自然環境について：カブトガニの産卵観察のみでなく、杵築の自然環境に目を向けた活動をしていきたい。

6 年齢・立場別の意見

6.1 中学生の意見

- ・カブトガニは杵築市のシンボル。待っても待ってもカブトガニが現れなかった時も、養浜材料の珪藻土の礫に含まれる化石をいじったりして暇を潰した。しかし、カブトガニがやっと現れたときには非常に嬉しかった。
- ・甲が凹んでいるカブトガニを発見した。傷ついているようで気の毒になった。
- ・標識番号をつけた個体が再び現れて感激した。
- ・来浜後に海に帰るカブトガニの敏捷さに驚いた。
- ・大潮のたびに観察に行ったのにカブトガニを見つけられず大変残念であった。
- ・カブトガニが人工産卵地に産卵に来るには長い時間がかかるのではないかな？モニタリング調査もそれに対応するだけの時間が必要ではないか。
- ・滞筋は石が多くカブトガニが来にくいように観察される。対岸側の砂州のほうがカブトガニには好ましい可能性がある。
- ・調査中に背後地の泥に足が埋もれている人がいた。注意が必要である。
- ・観察地に行くまでが暗くて行きにくかった。灯をつけてもらい改善はされた。
- ・カブトガニが来ないとおもしろくない。

6.2 小学生の意見

- ・友達と誘い合って観察にいったが、カブトガニが来ないので退屈した。
- ・カブトガニが来なくても、深刻にならずに友人と楽しんだ。カブトガニが来るように歌を作り、踊りもした。またカブトガニの折り紙を作り、個体を擬人化してその名前を考案するなどの遊びをして過ごした。

6.3 地域の自然と親子

・調査とはいえ、子供と一緒に観察に参加できたことがとても良かった。子供に杵築の自然を体験させることは大切だと思いながらも、日々忙殺されなかなかその機会がなかったが、親子で自然を体験することができた。

・観察してみると、考えている以上に地域の自然が変化していることを感じた。自分が子供の頃当たり前であった景色が、当たり前でなくなっている事実を再認識した。当たり前の自然の大切さを痛感した。

7 参画した専門家の意見

7.1 カブトガニ産卵地の復元目標と実際

・カブトガニの産卵を主たる目標にしているため、その確認が出来ないと調査全体のテンションが下がることが危惧された。しかし、調査地での他の生物の侵入と定着に興味を持ってくれる人が多く少し安堵した。

・産卵地の環境特性の研究を重ね、念入りに設計した産卵地ではあったが、産卵が確認されないと産卵の未確認は個体群の減少の影響であって、設計上のミスではないと考えられても、提案者としては不安になった。

・一方、守江湾でのカブトガニ数の減少は著しいので、あまり鳴り物入りで事業をするのも心配であった。しかしこの地域では本種ほどのシンボル種は他にいないし、同じ希少生物であっても他の種であればこれだけの関心と呼ぶことは困難と容易に想像できた。そのため、産卵地復元を提案はしているが、カブトガニのみではなく生態系復元であると説き続けることになった。

・同地のカブトガニ個体群は絶滅に瀕していると考えられるが、このモニタリング調査が、市民に地域自然の劣化を痛感させてしまう危惧がある。専門家が説明するよりも、市民自らがデータを取ることによって実感が湧くであろう。これは警鐘にはなるが、一方で地域自然への諦めを誘発し、無関心を誘う可能性もある。現実には他のカブトガニ生息地では地域的絶滅が起きたために、市民や学童の調査テンションが下がり、保護運動が衰退した歴史がある。これを想起すると、本研究の対象地の守江湾においては、同様のことを起こしてはならないと考える。

7.2 モニタリング関係者の特性

・今回のモニタリング調査参加者と専門家は、4年来の交流があり、研究のプロセスを傍らで見、成果を共有してきた人達が多い。そのため今回専門家の環境復元の試行錯誤も暖かく迎えてくれた。開発途上の技術を、地域が見守ってくれたことになる。専門家には、これらの期待に対して感謝と緊張が生まれた。

・調査研究の実際は非常に短調な作業の連続であった。市民のボランティア調査にこれらの退屈さを強要することは避けたかった。しかし、調査としての実質的成果があればよりよいとも考えた。調査項目の選定が重要である。

・市民参加型調査においてボランティアのテンションを保つには、去る者は追わず、来る者は拒まずの精神が大切と考えられた。また、業務にかかる調査は、それが仕事として行われるために個人としての選択の自由はないのに対し、市民による調査はボランティア精神に基づく自発的行為であるという、動機の差異が市民側のプライドにもなっている。議論や調査依頼の際には、このような動機の差異を尊重する必要がある。

・一方、仕事としてアシストしてくれている調査会社の人や、造成工事業者と市民との交流もまた大切である。地域環境保全のためには、様々な立場の人が気持ち良く前向きな気持ちで望むことがないと自発性が生まれないと考えられるからである。

・地域環境政策では、行政技術者の個性も重要である。計画、設計段階から始まり、苦楽を共にするチーム意識が調査の苦勞を補う。他担当部署や漁協、民地所有者、周辺住民との調整は表に出ることは少ないが、環境計画の実施においては不可欠な要素である。このような努力が専門家や市民に見えることも、環境保全をとりまく社会システムを学ぶ機会になる。

7.3 環境計画と市民・行政

・生物系専門家にとっては、自分の提案で人工構造物が自然界に設置されるのは初めての経験であった。実際に施工が始まった時には大きな精神的インパクトがあった。一方で、土木工学の専門家にとっては、自分の設計した構造物が建造されることは当然のこととの認識であった。これらの専門性による認識の差異は、環境計画時によく認識しておく必要がある。

・参加した市民が、カブトガニという分かりやすい生物だけでなく、物理環境にも強い関心を示したことは大変評価すべき点である。生物専門家でも土砂の粒径や地質、河口での複雑な流れを観察するだけの関心がない場合もある。これは、土木工学の専門家が従前よりこれらの市民に対して土砂や流れの見方を現地踏査の機会を通じて教示していた効果と考えられる。

・カブトガニや他の生物、また、物理環境を見る目をもった経験豊かな市民たちによって、地域の新しい自然史調査や環境計画の提案が行われる可能性が高まったと考えられる。

・偶然ではあるが、観察地点が河口全体を見渡せる場所であったため、河口で生起する様々な現象がミニチュアのように実感された。また、専門家にとっても実験地のように詳細に観察することができるフィールドとなった。この経験は、守江湾内のより大規模なミティゲーション計画に反映されると考えられる。

8 考察

本研究では、カブトガニ産卵状況等に関する市民参加型モニタリングを行い、事後に参加者から意見を集めた。上述の各社会集団ごとに分類された意見から、同じ市民といっても属性の異なる人達が同一の目的を共有していなかったことがわかった。すなわち、参加の目的は、調査研究、生物や自然への興味、地域環境保全への使命感、官学民のパートナーシップづくりの試行などに分化していた。モニタリング時の興味の対象も、カブトガニ自体、他の生物、潮汐による流れの変動、風と波浪の状況、底質の変化、突堤や養浜の工事など多様であった。このことから、多様な社会集団が参加する調査においては、分化した多様な興味のあり方を前提としたチームづくりが必要と考えられる。

本調査では、純粋な学術調査や委託業務調査とは異なり、調査結果そのものだけでなく、調査の立案、参加、議論、解析、発表などへの参加といった過程の共有自体が目的ともいえる。そのため、調査結果の評価にあたっては、地域環境への興味の醸成などの副次的効果にも充分注目することが必要であろう。本調査の場合では、カブトガニの産卵は確認されていないが、その産卵が可能となる環境についての議論が参加者間や専門家、河川管理者との間で交わされたことは前進であったと評価できよう。

またこの調査は、市民参加型であるがゆえに、専門性の強い物理環境の観測や生物相の詳細調査は困難であった。カブトガニの産卵行動自体は河口の岸辺で目視により可能なので、それを主体とした観察で得られた観察結果は定性的記述がほとんどである。この点より、専門技術を駆使して行う一般の環境調査と比較して、非専門家の観察結果は役立たないという指摘はあり得る。しかし、専門調査員が集中的に調査を行い、結果を単に公表するのみでは、住民に参加意識は育ちにくいことから、定性的とは言え住民の自発的な参加意識を醸成する上で、今回のような調査形態もまた有効と考えられる。特に、小・中学生までが観察に参加し、それぞれの率直な感想を有する経験を持ったことは、今後の地域水環境に関心を持つ人を育成したと考えられる。

また、造成に関するモニタリングを市民が行うことにより、事業の仕組や構造物の建設方法、構造物の周辺環境への影響などのリテラシーが形成されたと考えられる。河口に小さな突堤を建設しただけでも、養浜材料の流出の防止効果や、かつ護岸の沿い波により土砂が攪乱される様子が観察できた。これらへの観察眼の醸成は、今後より大きな事業を行う際の市民による提案の質の向上に役立つはずである。

さらに、住民、行政、専門家間の合意形成への足懸りが関係者それぞれに得られたと考えられることも特記されよう。市民自らが環境データ取得を体験したこと、造成地や生物に愛着がわいたという意見が見られた。今後は現行の環境影響評価の問題点を官学民が共有し、その改善策についての具体的な議論を進める上で

の根拠や情報を協働作業から得たといえよう。今後、行政も事業の及ぼす影響等の情報を地域住民に事前に提示し、計画の基本からの変更もありうるという柔軟な姿勢が望まれている。これによって、事業の有効性とその影響についての情報を住民と行政が共有することになり、事業自体の円滑かつ効率的な遂行につながり、住民と行政との間の信頼関係の醸成にも役立つと考えられる。この場合、環境影響評価には地域のナチュラリストや住民の参加が不可欠となるが、前提条件として、データ取得時の住民によるモニタリング精度の向上のためには、参加の意義や楽しさ（インセンティブ）が必要となるので、そのための工夫が必要である。

また、地域環境保全に関しての住民意識の向上が、1999年度水環境学会九州支部貢献賞受賞に繋がったが、このような外部からの評価が今後の住民による新たな事業参加への励みや緊張感の源泉となることが期待される。本研究での官民学共同モニタリングで得られた知見は、環境復元における、人工産卵地造成の維持・管理、新たな産卵地造成の目安、そして今後各地の計画的環境政策の参考ともなりうるものと考えられる。

参考文献

- 1) 清野聡子・宇多高明・濱田隆士：河川事業の遂行上取得された各種資料を有効活用した河川環境教育手法，環境システム研究，Vol. 27，pp. 135-146，1999.
- 2) 廣野喜行・清野聡子・堂前雅史：生態工学は河川を救えるか？，科学，Vol. 69，No. 3，pp. 199-210，1999.
- 3) 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プ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，第5巻，pp. 203-208，2000.
- 4) 釘宮浩三：白砂青松を守る現場からーリゾート開発後の維持・管理の現状，応用生態工学，第1巻，1号，pp. 39-41，1998.
- 5) 釘宮浩三：現場からの報告ー江頭川ミティゲーションモニタリング調査進行中，杵築市カプトガニを愛する会会報「守江湾」，No. 5，p. 4，2000.
- 6) 釘宮浩三：杵築市のカプトガニ研究の現状について，日本カプトガニを守る会会報「かぶとがに」，No. 18，pp. 35-36，1998.
- 7) 釘宮浩三：八坂川河川改修工事におけるカプトガニ人工産卵地造成ミティゲーション（江頭川河口域）後のモニタリング参加について，水環境学会九州支部ニュースレター，No. 8，pp. 6-7，2000.
- 8) 河野律子：自然との共存，杵築市カプトガニを愛する会会報「守江湾」，No. 3，p. 6，1999.
- 9) 高井正則：自然との共存ーごみにもいろいろ，杵築市カプトガニを愛する会会報「守江湾」，No. 5，p. 6，2000.
- 10) 清野聡子・宇多高明・大分県：カプトガニの棲む干潟ー八坂川の河川改修と環境保全，p. 57，1999.
- 11) 清野聡子・宇多高明・土屋康文・前田耕作・三波俊郎：カプトガニ産卵地の地形特性と孵化幼生の分散観測ー希少生物生息地のミティゲーション計画のためにー，応用生態工学，Vol. 3，No. 1，pp. 7-19，2000.
- 12) 清野聡子・宇多高明・真間修一・三波俊郎・芹沢真澄・古池鋼・前田耕作・日野明日香：絶滅危惧生物カプトガニの生息地として見た守江湾干潟の地形・波浪特性，海岸工学論文集，pp. 1096-1100，1998.
- 13) 土屋康文・清野聡子・宇多高明・釘宮浩三・前田耕作・軸丸恒宏・日野明日香・清本隆司：カプトガニ産卵地の保全に配慮した河道計画，第4回河道の水理と河川環境に関するシンポジウム論文集，pp. 189-194，1998.
- 14) 清野聡子・前田耕作・日野明日香・宇多高明・真間修一・山田伸雄：カプトガニは何故その岸辺に産卵するのか？，海岸工学論文集，第45巻，pp. 1091-1095，1998.
- 15) 前田耕作：カプトガニの産卵行動・1齢幼生の出現と産卵地の物理環境，東京大学教養学部基礎科学科第二卒業論文，pp. 14-33，1998.
- 16) 前田耕作・清野聡子・西原繁朝・日野明日香：カプトガニ *Tachypleus tridentatus* (Leach) の孵化幼生の生態と物理環境との関連，日本ベントス学会誌，No. 55，pp. 15-24，2000.