

環境教育と護岸改修

Application of Environmental Education to Repairing Revetments

柵瀬信夫*

Nobuo SAKURAI

An attempt of reforming a new habitable tideland for the mudskippers was made after repairing revetments. The objectives of environmental education, i.e. 1. awareness 2. knowledge 3. attitude 4. skill 5. evaluation 6. participation, was applied to the construction, in order to conserve the mudskippers. According to the application of environmental education, the conservation was not only carried out with knowledge of the constructors or scientists, but also with opinions and effort of the public in general.

KEY WORDS: Environmental Education, Repairing Revetment, Mudskipper, Tideland

1. はじめに

建設省は今年、環境に関する中長期的な政策課題と施策の方向性を定めた「環境政策大綱」を発表し、その中に多自然型川づくりの積極的な推進を明記している。その多自然型川づくりとは、水辺を多様な生物の生息空間（ビオトープ）の核として位置づけ、できるだけ自然の川の姿を手本として、治水上の安全性を確保したうえで自然豊かな水辺の創造を図ろうとするものである¹⁾。

筆者は、1993年に釧路で開催されたラムサール条約締決会議で、多くの人々が知った環境問題のひとつ、干潟の保全・再生の研究を10年前より行ってきた。その研究成果の活用と実証のため、建設省が千葉県市川市の江戸川放水路で試みた多自然型トビハゼ護岸改修に、ボランティア活動の一員として参加した。本報告は、環境教育の目的と目標に従い行われた、この護岸改修の経過概要の紹介である。

2. 環境教育とは

環境問題の解決には、規制・技術・教育の3項目が、ひとつになって実行されることが必要と言われ、地球全体で環境問題を初めて議論した1972年の国連人間環境会議で採択された行動計画に、環境教育の重要性が唱えられた。採択された行動計画を実行するため、1975年ユーゴスラビアのベオグラードで国際環境教育会議が開催され、そこで環境教育の目的を「環境とそれにかかわる問題に気づき、関心を持つとともに、直面する問題を解決したり、新しい問題の発生を未然に防止するために、個人および集団として必要な知識、技能、態度、意欲、実行力などを見につけた人々を育てることにある」とし、その目標を 1. 関心(Awareness) 2. 知識(Knowledge) 3. 態度(Attitude) 4. 技術(Skill) 5. 評価能力(Evaluation) 6. 参加(Participation) の6項目とした²⁾ (表-1)。そして、この目的と目標に従って、欧米では20年程前より多種多様な行動が始まり、現在に至っている。

3. 環境教育の現状

1992年にリオデジャネイロで開催された地球全体の環境を議論する第2回目の国際環境開発会議を契機に、環境に関して眼をさましたのが我国の現況で、組織・団体によっては、地球環境というテーマを付ければ良いと考えているだけで、何を具体的に行動すれば良いのかを迷走している現象も見られ、特に環境教育については、あまり理解されていないのが現状でもある。

*鹿島技術研究所業山水産研究室 Hayama Marine Science Lab. Kajima Technical Research Institute

我国では、環境教育といえば公害問題や自然観察に関する内容が主体であったが、現在は多種多様な活動が始まっている。その代表が文部省が始めた小学校教育の中での理科と社会を併合し、身近な生活環境を考える「せいかつ科」で、1992年4月から1、2年生の授業に登場し、明日を担う子供達を対象に、従来の知識の詰め込みから、実感や実体験を基に新しい視点と発想を養う流れが動き始めている。この動向は、幼稚園から中学校、高等学校、大学、さらには高年令者の生涯教育にまで及び、全世代を通して取り入れられる方向にもある^{3,4,5)}。

表—1 環境教育の目標²⁾

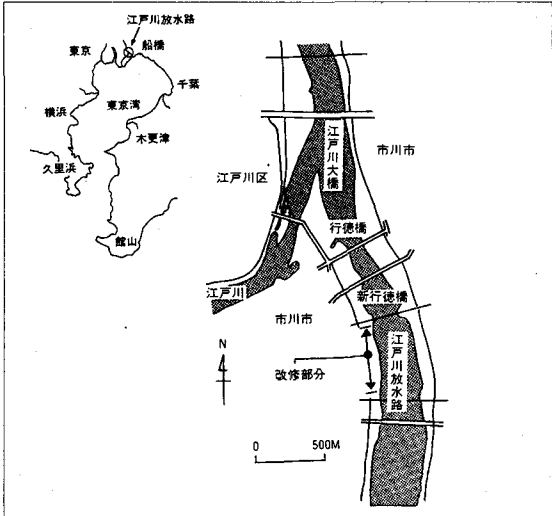
	目 標 項 目 の 要 点
1. 関 心	生活全体の中の1つの事象についてでも常に関心を持って過ごし、考える時間を持つ。
2. 知 識	事象を多面・総合的に検討するための正しい情報ならびに、その手段を示す。
3. 態 度	主体的な思考により多面的総合的にとらえる。事実を尊重し、実証的に考え公正に判断する。
4. 技 術	環境改変に対し最小限な影響、もしくは、それより良い状況を創造する技術。
5. 評価能力	事前・事後における環境状況の変化を多面総合的に考察判断できる能力。
6. 参 加	立場の違う人とも交流ができ、自分が持っている能力はおしあずけ提供し、より良い方向に導き問題解決していく。

4. トビハゼの消失

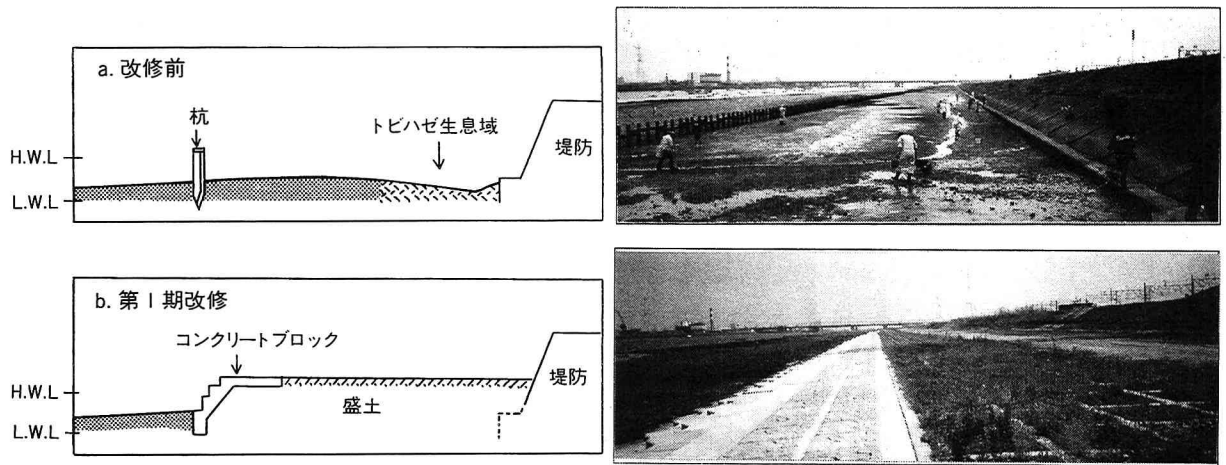
1990年の台風で沈下した江戸川放水路右岸堤防850mの改修が行われた（図—1）。第1期工事分の350mは、堤防際25m中の干潟に土を盛りコンクリートブロックで護岸を改修した（図—2b）。この改修工事によって干潟部分が縮小され、着工前に生息していた北限のトビハゼや干潟の生物が消失した（写真—1）。そして、第2期工事分500mの準備中に、環境保護に関心のある市民や団体から消失の指摘とトビハゼ保護の要望が起き、工事は中断した（図—3）。



写真—1 干潟上のトビハゼ



図—1 江戸川放水路と護岸改修部分

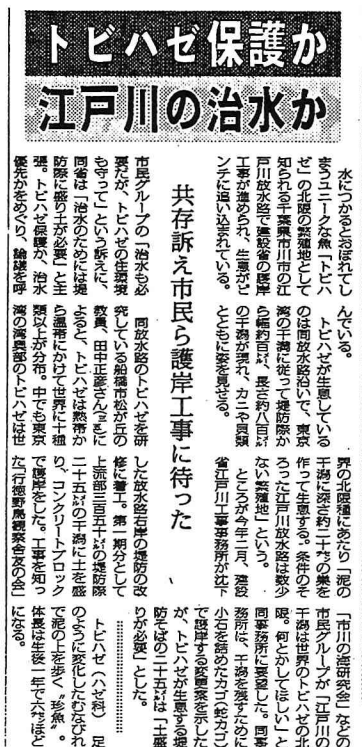


図—2 護岸断面状況

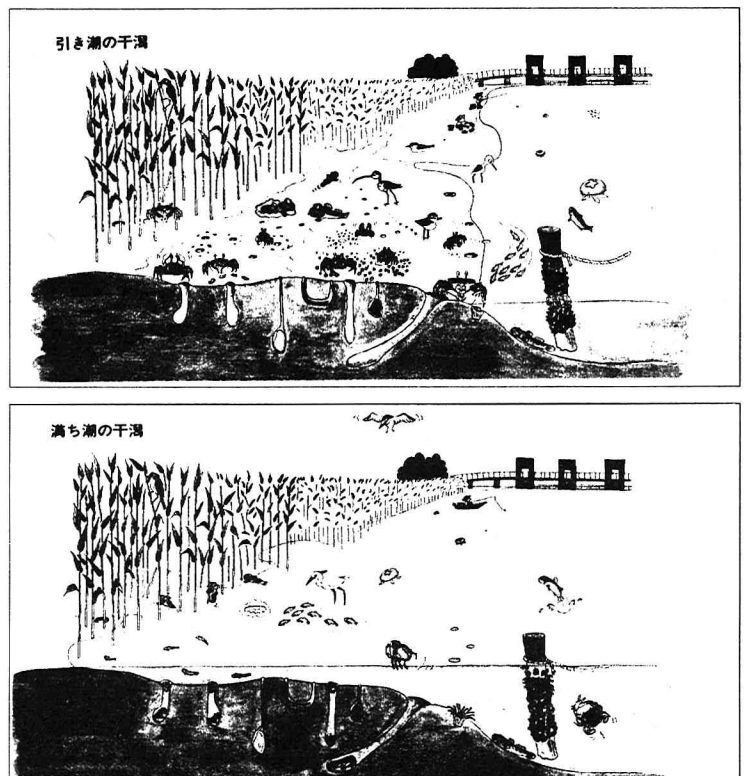
5. 開発と環境保全の両立

環境保全に多くの人が関心を持ち始めた時期であったが、開発と環境保全の両立を実際にどうすればよいのか、我国での前例は多くないのが現状であった。

この問題を担当したのは、建設省江戸川河口出張所で、坂本和雄所長（当時）と丸山将吾技術係長（当時）は、改修とトビハゼ保護が両立可能な方法を模索する一段階で、実際に当地のトビハゼ研究を行っている研究者へのヒヤリングを実施し、筆者もその一人であった⁷⁾。このヒヤリングの経過の中で、担当者が本気で両立を望んでいることを、多くの研究者達は感じ、立場を越えて手持ちの貴重な資料を提供するなど、トビハゼが生息可能な泥干潟の再生と多自然型護岸への改修という、我国では初めての計画に参加した⁶⁾。



図—3 毎日新聞1991.7.22夕刊



図—4 トビハゼが生息する干潟イメージ
(出典：市立市川自然博物館)

6. 適正な工法

トビハゼが好む生息環境を共通認識するために、干潟と護岸形態のイメージ図を用い⁹⁾ (図-4)、これを
実現するための工法の検討が行われ、既存の基礎に化粧する形で、次のような改修計画が行われた (図-5)。

- (1) 第1期工事での25mの土盛りを10mに縮小する。
- (2) 護岸部分はコンクリートブロックを使用せず、木杭と柳の枝を用いたソダによる土留をし、そこにヨシ
を植栽し根付きを利用して護岸を保つ働きをさせる。(写真-2)。
- (3) 護岸から15m沖側に小石を詰めた蛇カゴを設置し消波効果と生物たちのかくれ場を提供する (写真-2)。
- (4) 護岸と蛇カゴの間には、工事前にトビハゼが生息していた泥をすき取って、他の場所に仮置き工事後に
敷き直す (写真-2)。
- (5) 工事部分に生息しているトビハゼを一匹残らず捕獲し、工事完成まで保護飼育して、完成した新しい干
潟に再び放流する。
- (6) 採用した工法がトビハゼにとって適正であったかを追跡調査し評価する。

この計画には、トビハゼ保護を要望した市民、団体も同意し、1991年10月には市民、研究者、工事関係
者、延200人によってトビハゼの捕獲作戦が展開され860個体を保護し、それに合せて工事が着工された
(図-2)。

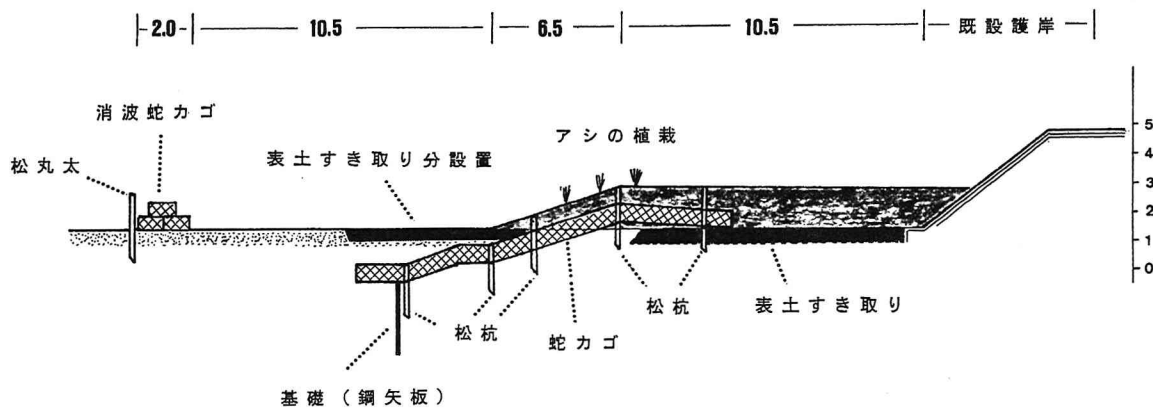
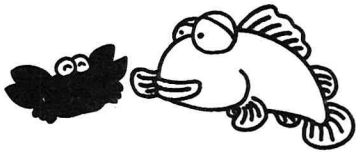
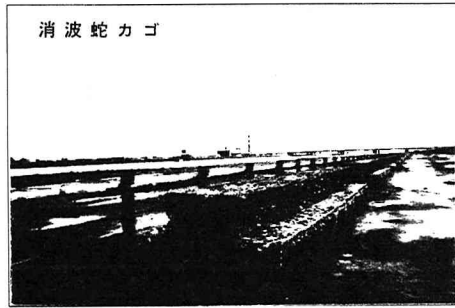


図-5 トビハゼに適した護岸改修計画



写真-2 トビハゼに適した工夫





写真—3 完成したトビハゼ干潟と護岸

7. 保護飼育と放流

1992年4月に改修工事は完成し（写真—3）、同年6月に保護したトビハゼの放流が行われた。放流までの8か月間、建設省江戸川河口出張所・市川市立自然博物館と筆者が勤務している鹿島建設業山水産研究室の3か所で保護飼育が実施された。特に河口出張所では、職員に加えて、この活動を支援する民間の人達が種々の形で協力した。

完成した干潟では、近隣の干潟から砂ガニ類の移植なども行われ、早く生態系を回復させるための努力が行われた。そして、保護飼育していた86個体は、地元市川市の千葉県立国分高校生物部の生徒達の手で、新しい干潟に放流された。

8. 再生評価

完成した干潟と護岸の評価は、生息する生物の遷移の状況から判断する方法が最もわかりやすいという結論に基づいて、放流したトビハゼの追跡調査を、放流した翌月の7月から始めた。この調査は後任の佐々木春喜所長の協力を経て、前出の国分高校生物部の生徒と佐野郷美教諭および市川市立自然博物館の金子謙一学芸員、それに筆者らの共同作戦で毎月1回実施し、現在まで継続している（写真—4）。

それは、干潟全体を40区画に分け、各区画のトビハゼや砂ガニ類の状況を双眼鏡で観察計数する調査手法を用いた。さらに、トビハゼの繁殖期には繁殖用の巣穴の調査も実施し、干潟全体の底質変化も季節ごとに追跡して評価の資料とした。

1994年冬までの追跡調査結果では、工事前の約2倍のトビハゼ生息数が確認され、底質による生物達の住み分けも確認が出来た。1993年夏期には繁殖用の巣穴16個も確認され、干潟上で求愛活動が行われていた。しかし、同年の冷夏が、江戸川放水路全体でのトビハゼ繁殖を阻害し、新しい世代の発生は起らず、この干潟でも同様の結果が生じた。このような状況であるが、親魚が残っているので今年の夏の繁殖に期待する次第である。

この継続した調査から、干潟全体の遷移が明らかになり、その資料を基に、今後の干潟と護岸管理の検討が佐々木春喜所長によって始まっている。例えば、土留をした護岸部分の崩れやアシ等の植栽など、いかに遷移をさせながら適正な管理・補修をしていくかが、新たな課題になっている。

9. 波及効果

トビハゼと干潟の再生に関する状況は、地元市川市のコミュニティー・ペーパー行徳新聞「トビハゼ観察記・国分高校生物部」として月1回掲載され、今年3月で15回を数え、多くの人々にトビハゼの存在を知らせ（図—6）、国分高校では、調査結果を同校の学園祭で発表し、地域での科学文化活動への理解を深め



写真-4 追跡調査の状況

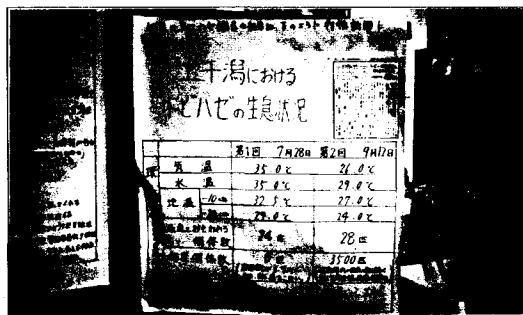


写真-5 国分高校学園祭1992年

トビハゼ観察記

国分高校生物部

⑭ トビハゼ護岸を見直そう

今回は九月二十五日の二回の調査について報告します。九月十五日、敬老の日、天気にも恵まれ調査日和となりました。調査では十九匹のトビハゼの成魚を確認しました。七月の調査は七十四匹が出現し、本行動も見られ、かなり生息が広がったのです。

例年この時期になると干潟にトビハゼの稚魚が姿を見せ、元気に飛び回っています。しかし、今年はその姿を見ることはできません。冷夏の影響でしょうか。その後の調査で全干潟も稚魚が現れていないことがわかりました。そこで十月も稚魚確認を重点に調査をし、人工干潟の岸部の土砂の崩れ具合を観察し、スケッチをしました。やはり、稚魚もトビハゼもいません。また、岸部の崩れ方のひざは目を驚かせました。

このトビハゼ護岸人工干潟というところは以前に書きました。作られた人工干潟と高水敷の間にアシを植え、結団の崩れを防ぎ、同時にアシ原

ができてくると、人の干潟への侵入を防ぐ計画でした。ところがアシが思うように繁殖しなかったため高水敷は崩れ土砂が流出してしまっているのです。このままでは干潟全体が土砂の流出により、砂灘に代わります。トビハゼは砂灘に棲息することができません。トビハゼは生態系がなくなってしまうので、すくなくともこの土砂の崩れを防ぎ、アシをもつ

と水辺に近いところを棲息するよう改修することが必要です。図

今年はトビハゼの稚魚の生え残りがいるので、冷夏が続かない限り、また元気がトビハゼの姿を見ることができると思っています。これからトビハゼが再びこの環境で暮らしていけるよう、頑張っていきます。

生物部 坂入 裕子

	9月	10月
気温	28.8℃	20.5℃
水温	28℃	22℃
地温		
-10cm	25℃	21℃
-20cm	23.5℃	21℃
塩分濃度	1.8‰	2.3‰
トビハゼ	成魚19匹 稚魚0匹	成魚1匹 稚魚0匹

図-6 行徳新聞1994年2月号

る努力が行われている（写真-5）。そして、江戸川放水路の最寄りの駅である地下鉄東西線行徳駅のマスコットにトビハゼが選ばれ、また、全日空マリンジャンボには、市川市在住の中学生によってパラシュートを付けた江戸川放水路のトビハゼが、機体に描れ日本中を飛びまわっている。

10. まとめ

護岸改修とトビハゼ保護の両立、うまくいくのかは、だれもが持った疑問であった。しかし、その疑問に対し、やるしかないとは決断したのは河口出張所の坂本和雄所長で、現在、この決断に対し間違っている人は少ない。それは、環境問題への取り組みの基本的な考え方である環境教育の目標「関心を持って・正しい知識を身に付け・公平な態度で・適正な技術を用い・公正な評価をし・立場を超えて参加する」に従って挑んだことが評価されたのであろう。

最後にこの護岸改修の一連の活動経過から感じたことは、今後起こりうる開発が環境保全かというどんな小さな問題であっても、環境問題の解決方法の原点である、規制・技術・教育の3要素に戻って解決策を検討することが、何よりも必要と思われる次第である。

参考文献

1. (財)リバーフロント整備センター；まちと水辺に豊かな自然を 山海堂、1992
2. 木原啓吉；暮らしの環境を守る 朝日選書、1992
3. 阿部 治；環境教育はいつ始まったか 地理 Vol.35 No.12、1990
4. 遠藤良一；新学習指導要領で重要視される環境教育 地理 Vol.35 No.12、1990
5. 清里環境教育フォーラム実行委員会編；日本型環境教育の「提案」小学館、1992
6. (財)河川情報センター；新、川物語1 トビハゼ所長奮闘記 pp.1-7、1992
7. 柵瀬信夫、萩原清司；干潟の生態に関する研究（その1） 鹿島技術研究年報39、1991
8. 市立市川自然博物館編；市川の自然 1989