

大分県番匠川における漁村の漁労・歴史性に応じた 漁業者の経験知と情報にもとづく河口域環境の変遷

清野聡子¹・高見徹²・東野誠²・中茂義晶³・平島英恵³・井芹寧³・小松利光⁴
渋谷吉之⁵・荒巻重則⁵・西川勝義⁵

¹正会員 工博 東京大学大学院総合文化研究科 (〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1)

²正会員 工博 大分工業高等専門学校 (〒870-0152 大分市大字牧 1666)

³学生会員 九州大学大学院工学研究院環境都市部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

⁴正会員 工博 フェロー 九州大学大学院工学研究院環境都市部門 (〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

⁵国土交通省九州地方整備局佐伯河川国道事務所 (〒876-0813 大分県佐伯市長島町 4-14-14)

河口域でのアサリ資源の崩壊が契機となり汽水域環境管理計画が求められた大分県番匠川河口域と周辺漁村を対象とした、地形変化、河口生態系、水質調査、水産統計の分析、郷土史資料により自然特性の変遷をとらえた。漁業者と水産流通関係者を対象として、水産資源変動、地域開発、河口域生態系構成生物の消長、流通経路の変化のヒアリング調査を行い、環境変遷と対応させた。94年に崩壊したアサリ資源は現在回復しつつある。河口域の漁場は砂州、河道にあり、航路掘削が行われてきた。同じ河口漁場を利用する場合でも、港湾都市の佐伯と純漁村の鶴見では資源や漁場管理の考えが異なり、佐伯では漁業は廻船業衰退後の海洋産業の一種で稚貝放流や養殖に関心が高かった。

Key Words : environmental changes, fishermen, folklore knowledge, Banjo River

1. はじめに

日本の河口域は、歴史的にも都市が形成されており、人為的変換を人間の定住以来受け続けてきた二次自然や人工環境になっている。また、河口域には固有の生態系があり生物生産上も重要な水域であり、その保全が求められている。また、良好な漁場として古来より活用されており、多様で豊富な天然の魚貝類の水産資源を持続的に利用してきた。しかし、ノリ養殖や貝類の蓄養などの水産的な利用圧が高く、生物多様性の保全と相克が発生しやすい水域でもある。

近年、「環境修復」から一歩進んだ概念として「自然再生」が謳われるようになった¹⁾。その際、「環境変遷」の把握は、当地の自然システムに依拠した科学的な再生目標の立案や、地域住民の自然認識の歴史性を尊重した上での、適正な管理の方向性を見極めるためにも重要である²⁾。また、環境や生物の変化が著しいが、変化と因果関係が不明であったり、複合的要因によると思われる場合には、考えうる環境要素を列挙して追跡、解析を行い、個々の要素の改善に取り組む解決法も有り得ると考えられる³⁾。本研究では、地域の漁業者の経験知や情報を環境変遷研究のために活用する手法を実例をもとに検討し、特性、可能性と課題を論ずる。

2. 河口域の漁業や地域環境に関するデータの特性

日本の河口域の生態系や環境の情報は、水域単位での総合的に管理はほとんどなく、情報を取得・管理する団体や個人により特性が異なる。①国、自治体、②官民の大学や研究所の学術機関、③河川、海岸、港湾の管理者、④自然史研究会などの民間団体、⑤学校、⑥地域住民などである。

沿岸漁業の漁場となっている沿岸や河川では、政府(農林水産省)が自治体の協力を得て「農林水産統計」として経年的にデータ取得と蓄積を行っており、水域や自治体、漁業協同組合別に魚種ごとに経年的な推移が把握できるようにになっている。水域生態系の、概要を把握するには、現実的には他にこれ以上の広域的・経年的な統計がないので、行政的な対応に使われることも多いが、科学的データとしての解析や解釈に際しては、統計値への具体情報をもとに判断する慎重性が求められる。①漁獲努力量、②移入や移出、③採取地点などが制度上、経済上、純粋な生態系調査とは異なる。①は、高齢化による漁獲努力の減少、水産流通において経済価値の高いものに対して熱心に採取が行われる他魚種との優先順位の変動、価格の下落の防止のための豊漁時の漁獲制限、②は、漁業権の設

定エリアなどが関係深い。近年は、国内だけでなく国外からも成魚だけでなく、稚魚や稚貝を移入するケースが多く、数字がその海域の生産性を反映しないことも多い。③評価である。すなわち自然条件的には良好であっても、利便性や漁業権やタブーの設定により漁労が営まれないケースもある。対象海域や地域が行政的に調査しやすい単位になってきたため、対象エリアの範囲の調査時期による変化、調査の精度のばらつき、魚種や漁協など組織の分け方が便宜的、水揚げの場所であって捕獲場所でない、個人的取引の算定がない、などの問題がある。

一方、構造物建設や埋立などの人為改変の概要は、行政に残されている資料の収集と解析があるが、河川・港湾・農地など分野別にまとめられているため横断的に見るには多大なる労力を要する。さらに、過去の工事の記録が廃棄されている場合も多く、全貌を把握するには困難である²⁾。その際、地域の改変を経年的に概観するには、第二次世界大戦後であれば空中写真判読が現実的な手法である⁴⁾。それを裏付けるために、地域史との照応を行い、関係者へのヒアリングも必要である。本研究では、大分県番匠川河口域を対象とし、水産統計、他資料と照応し、漁業者ヒアリング結果と対応させ環境変遷を調べた。

3. 番匠川河口域の現状

番匠川は、大分県南部に位置する幹線流路延長 38.1km、流域面積 464km²の一級河川である。瀬戸内海の豊後水道に続く佐伯湾に面し、外洋水と河川水が接する豊かな海域となっている。カタクチイワシやチリメンジャコなどの沿岸漁場だけでなく、イルカ類も生息しており、沿岸生態系として高い質を有する。河口の干潟・砂州は 2.7ha の面積を有し、漁業のほか、野鳥の観察会が行われている。感潮区間は 6.6km である。河口部の佐伯市は、港湾として歴史的に発達してきたが、重要港湾が立地し現在も拡張が計画されている。港湾、セメントなどの鉱工業のほか、豊かな自然環境を活かした水産業、農業も基幹産業である。番匠川河口域の水産物は、アサリである。

河口砂州は、左岸側端部は導流堤先端部の河心側であり、佐伯湾に向かって扇形に広がり緩斜面の外縁部を形成し、右岸側端部はリアス式海岸の岬のひとつである苦木の鼻に接している(図-1)。河口の漁場は河道と河口砂州に広がっている。

農林統計によれば、1980 年代後半から全国的にアサリの漁獲量が急減し、九州各県大分県も同様である。番匠川では 1993 年から 1995 年にかけて河口域でのアサリの漁獲量が急減し(図-2)、その原因究明と問題解決が求められており、河川懇談会での汽水域の環境特性研究のフィールドとなり解明が進んでいる^{3,5,6,7)}。

アサリ資源の崩壊が個別的な種の問題か、漁場生態系全体の変化かの判別は、(1)漁業統計の解析、(2)既存資料からの河口域の来歴調査、(3)漁業者のヒアリング、(4)水

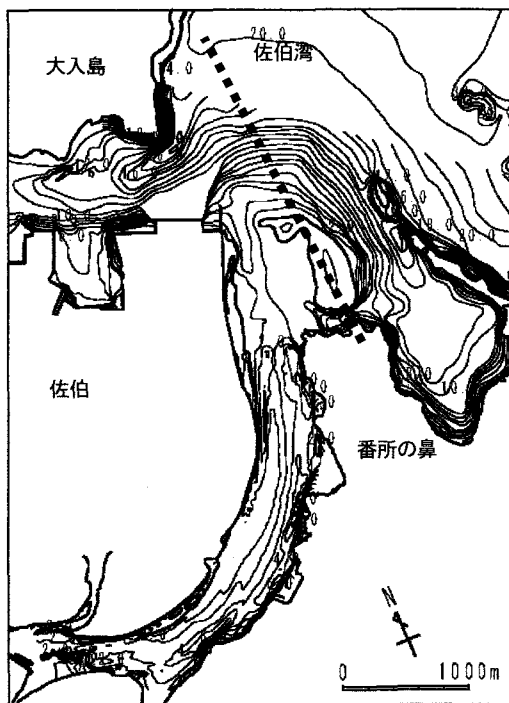


図-1 番匠川河口域の河道・海底の地形と漁業権区域の境界

質など物理環境の解析、(5)河口域や漁場の管理者(行政)や地元住民へのヒアリングによる研究手法をとった。本稿では(1)(2)(3)について述べる。

4. 番匠川河口域の漁業の状況

(1) 佐伯漁協の漁獲量の特性

佐伯漁業共同組合に水揚げされるアサリ漁獲量は図-2, 3に示すように、漁場開拓が行われた 1990 年代前半には 100 t 近くの漁獲量があったが、1984 年から急増し、1989~1993 年にかけては 100t 近く、1991 年には 113t に達している。しかし、1994 年から急落して 95 年に 1 t 以下となり現在に至っている³⁾。他の魚介類を含む総漁獲量では、1980 年代に入ってから低下が始まり、1986 年代以降 400t 前後、1995 年以降は 200 t を割り込む低迷傾向にあった。1986~1993 年の期間は、佐伯漁協の水揚げの約 4 分の 1 をアサリが占めていたことになり、その重要性が伺われる。アサリ資源が崩壊した 1995 年以降は当然その部分が無くなっているが、かつてアサリが漁獲されなかった時代には他魚介類で生産を上げていたことからしても、全体的な漁業不振という状況である。佐伯漁協のアサリ以外の漁獲の大半は、単価の高い一本釣と安定な養殖魚のハマチやタイとなっている。

一般に、漁獲が少量で小口のロットとなる場合は、計上対象から除外されたり、自家消費に回されたり、仲買人と

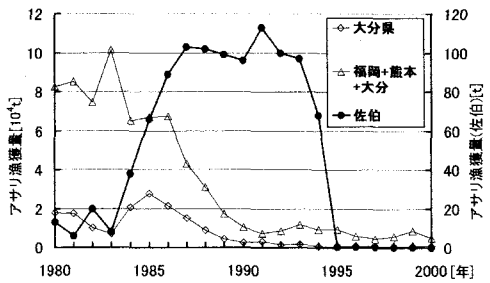


図-2 佐伯漁協 大分県全体 九州三県のアサリの漁獲量経年変化

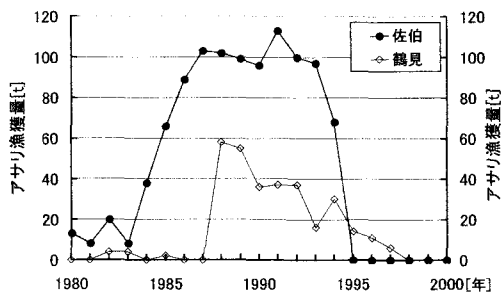


図-3 佐伯と鶴見のアサリ漁獲量の変化

の直接取引になる場合がある。また、天然資源減少の添加として、有明海産のアサリを移入して河口域漁場に撒き、それを育てて漁獲しており、現実には養殖に近い形態をとる場合も近年多くなっており、天然資源の動態把握が困難となっている。番匠川河口域でも、アサリ・ハマグリに移入が行われている。稚貝移入時コストは漁業共同組合と地元佐伯市が半額ずつ拠出しているため、市民の潮干狩りのためにアクセスしやすい漁場の一画の開放と貝類の添加をしている。この移入量はアサリは年間約 10 t である。

(2) 河口砂州や干潟のアサリ漁場の利用形態

番匠川河口域は、右岸側の御番所の鼻と対岸の大入島を結ぶ線で漁場を分けており、左岸側の大半を佐伯漁協の、右岸の沖側は隣接する鶴見漁協の漁場となっている(図-1)。そのため、番匠川河口域や砂州の全体のアサリ漁獲量を把握するため、鶴見漁協の漁業形態と水揚も検討対象とした。その結果、鶴見の沿岸漁場の大半はリアス式海岸であるために、鶴見漁協におけるアサリの漁場は実質的には番匠川河口沖砂州に相当する。よって番匠川河口域でのアサリの総漁獲量は、佐伯分と鶴見分の合計と考えることが妥当である。図-3 に示すように鶴見のアサリ漁獲量は 1987 年から急激に漁獲量を拡大し 1988 年をピークに 1998 年には 1 t 以下へと徐々に低迷している。立ち上がり時期は、佐伯漁協での増大に追従するような

変動を示す。一方で、佐伯側の資源が崩壊したと考えられる 1995 年以降の 1997 年までの 3 年間には、佐伯以上の漁獲を上げていることが注目される。

そのため、佐伯漁協のアサリ漁獲量が急落の原因として以下が考えられる。(1) 佐伯漁協の漁場である河口域の河道側の約 4 分の 3 のエリア(図-1)にアサリ資源へのインパクトが生じた。鶴見漁協の漁場の残り 4 分の 1 は沖側にあり、インパクトが時間差を置いて影響した。(2) 河口域全体のアサリ資源の状態が衰退したが、漁獲努力など人間的要因が佐伯と鶴見の 2 漁協では異なるため、漁獲量が 1 t 以下になる時期に差が生じた。

漁業形態としては、河道での、男性漁業者の船上からのジョレン、河道内での腰巻という漁具により底質を人力で掘る漁法で行われている。また、干潟や砂州では、地域の女性の徒歩による採集が行われている。漁獲としては前者が主として計上されている。

図-4 に示すように、鶴見町中浦は佐伯漁協の大入島と佐伯に比べて、漁獲量が伸びている。これは佐伯は他産業があるが、鶴見町の主力産業が漁業であることから養殖業やカタクチイワシなど浮魚対象の沿岸漁業が盛んなことに起因している。鶴見町の漁業にとっては、アサリは数ある対象種のひとつではあるが、番匠川河口砂州は現状でも良好な漁場である。前述のように漁場の現状維持や改良、保全に対して熱心であり、改変には否定的である。

(3) 漁業者の河口域環境の観察

このような漁業統計を考察する場合の留意点として「人間側の漁獲努力」と「移入」を自然条件以外にも考察して統計のバイアスを最小化する必要がある。そのため佐伯漁業共同組合アサリ組合の男性漁業者 2 人、女性採集者 1 名、鶴見漁業共同組合の男性漁業者 1 名にヒアリングを行い以下の情報をいただいた。

当地のアサリ漁業の開始は 1977～1980 年ごろである。収量は 1983 年から急増したがその当時に佐伯漁業協同組合のなかにアサリ組合が結成された。それ以前に貝類が河口域に生息していなかったのではなく“漁獲対象としなかった”という。その理由としては、流域に立地するパルプ工場からの排水がひどかった 70 年代には河口域での漁業が困難と判断されたためだが、当時貝類資源は潜在的にはあった。さらにそれ以前には、佐伯近辺の漁村の主力は沖合のイワシの巻網や鯛の一本釣りであって、採貝漁業は行われていなかった。河口付近の集落は、漁業ではなく廻船業を生業とする人が多かった。その後、番匠川の水質の向上に伴い河口域の漁場利用が可能と判断され漁業が開始された。1980 年代後半から 1990 年代前半にかけての 10 年間には、アサリが面白いように漁獲されたという。資源保護のため、禁漁や漁獲制限を行ってきた。1993 年からアサリ組合を立ち上げ、組織的にアサリ漁業に取り組みはじめた。

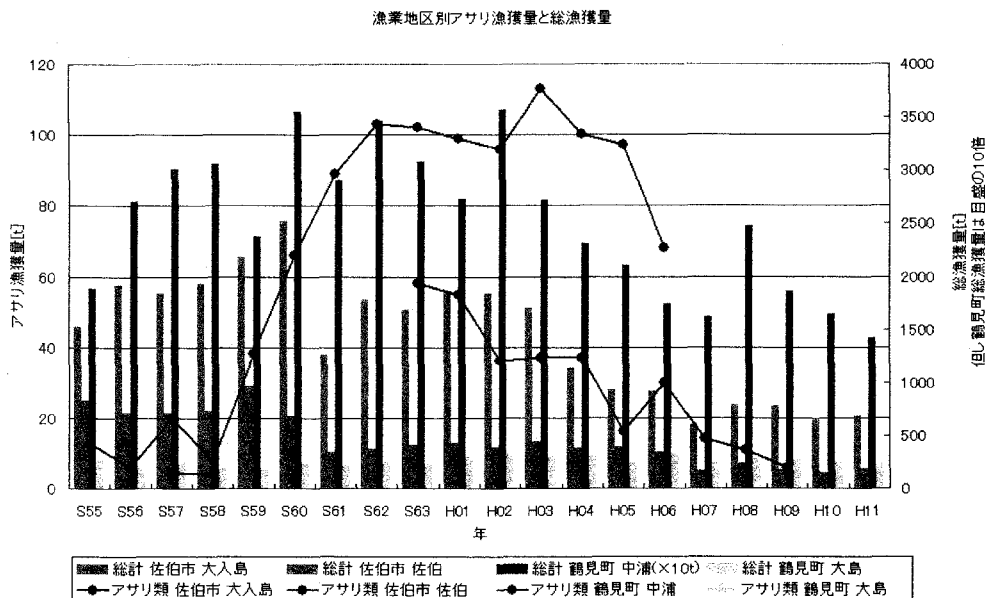


図-4 番匠川河口周辺の漁業地区別アサリ漁獲量と総漁獲量

1994年から1995年に資源量が急落したその時期に、目視で特別の事象が見出されたことはなかったという。当時、上流の石灰石採石場の崩落があったが流下物は特に確認していない。一方で、1990年ごろから干潟表面に「掃いて乗るほど居た」小型巻貝（ニナ類とキサゴ類）が急減して現在に至るという。これはアサリ以外の生物も減少したという証言である。「現在の番匠川河口域の生物の種も量も他の干潟と比較して少ないように思うが、昔からこういう状態か」との質問に対しては、具体的な種名では表現しないが、番匠川河口域の普通種であった貝類が徐々に居なくなって今日に至るのであって、以前はもっと生物が豊かな状態であったという。

潮間帯の小型巻貝の減少は、全国の河口域や干潟で報告されているが、番匠川河口域では生息地の埋立以外の原因でも生じているようである。

5. 漁場の人為改変¹⁾

河口域に位置する漁場は、多様な目的による人為改変を被る。時間スケールを江戸時代から現在にとり、その履歴を整理した。

図-5 に空中写真による河口域の経年変化を示す。昭和36(1961)年には、右岸側はほとんど開発されていないが、左岸側には区画化された工場や住宅地の土地利用があった。河口砂州は右岸側に接していた。昭和40(1965)年には右岸側の海岸と砂州の間に掘削跡が観察される。この掘削は漁船が鶴見方面と往來する際に航路とするため、

佐伯の漁業権エリアに掘削された。昭和62(1987)年には、左岸側に導流堤が建設された。その結果、番匠川河口の左右岸の非対称性がより強くなった。導流堤は時代を経て延伸を続けたが、佐伯港湾に対する防砂堤でもあった。平成10(1998)年は、1987年とほとんど変化がなかった。導流堤の延伸に呼応するように、河口砂州の右岸側端部が導流堤先端に接するように沖側へと発達した。導流堤によって波浪の影響が弱められ堆砂が進んだためである。

これらの構造物建設や航路掘削による地形変化は漁業者も時系列的によく観察している。番匠川の河道が導流堤の延伸に伴い埋没しやすくなり、右岸側航路の掘削による速い潮流の発生により、河口砂州上に島状の微高地が形成されたという。

平成10(1998)年には佐伯市の事業として、沿岸漁場整備として海底耕運が行われた。区域は図-4に示す河口中心部の河道と砂州に対してである。整備理由は、アサリ資源の急減への対策と考えられる。この整備の効果については、この種の事業ではモニタリングが行われないため十分な資料が得られなかった。

6. 漁村の自然観の特性

上述のように、同じ番匠川河口砂州の漁場を利用する漁業者は2漁協に属し、その所屬地の漁業形態が異なっていた。地域でリーダーシップをとっている漁業者の代表的な意見を地域特性もふくめて考察する。

佐伯は、歴史的にも港湾都市、城下町として発達してき

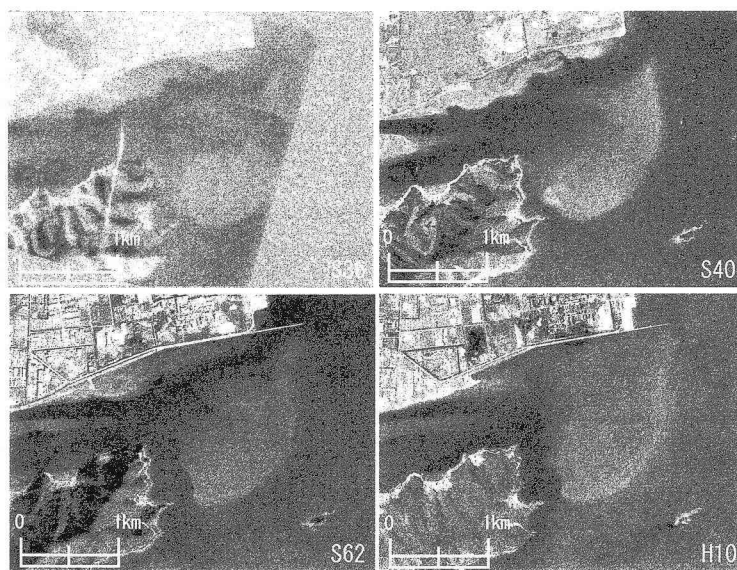


図-5 空中写真による番匠川河口の経年変化

た。地域にとって、漁業は数ある産業のうちひとつであり、地元の海域を活かした海洋産業のひとつと考えられる。佐伯漁協では、歴代漁業専業である人だけでなく、廻船業など他産業から漁業に転じた人もおり、貝類の移入などの漁場へのオペレーションを行う気風がある。過去に工業排水の問題が、また近年は、アサリ資源の崩壊の問題が生じたため、番匠川河口域漁場が常にリスクに曝されているとの意識が強く、自然資源の管理のみの漁業ではなく、時機に応じて放流など人間のできることを行うとの考え方がある。また、2002 年から番匠川河口のアサリ資源は回復傾向にあるが、1990 年代に設けていた禁漁期間は現在は廃止されている。それは、過去に資源崩壊を経験しているためであるという。水産生物の死滅などのリスクが高い漁場と判断されれば、現在生息している個体群の存続の保証がないため、長期的水産資源管理の対象とせず漁獲しようとすることになる。

一方、鶴見は、江戸時代から城下町佐伯に隣接し、佐伯湾に面し内湾、河口域と外洋の双方の水産資源と良好な漁場に恵まれ発達してきた純漁村である。地域にとっては、漁業が随一の基幹産業である。鶴見の漁業者は、番匠川河口砂州ではアサリ漁業だけでなく、沖側の前置斜面で刺し網やチリメンジャコ漁を営んでいるため、砂州全体の保全に高い関心がある。そのため、可能な限り良好な漁場の河口砂州への改変を回避する傾向にある。また、鮮魚流通の観点から、海域は一種の生簀のようなものと考え、需要に応じて漁獲し、過度の漁場利用を避けるよう心がけている。

例えば、佐伯と鶴見での意思決定の差異は、河口砂州周辺の改変に現れていると考えられる。すなわち佐伯では、

番匠川河口と前面の海峡は、漁船だけでなく、貨物船などの船舶が利用する港湾空間であるとの認識があり、他産業との共生の関係で航路掘削などに同意せざるをえない状況にある可能性がある。また、佐伯湾から番匠川河道内に漁船が出入りするためにも、河口右岸側と砂州の間の航路は便利である。しかし、鶴見は、自分の漁港への航路は砂州の外側にあるため、基本的には砂州は自然のまま保全するほうが自然環境を活かした漁場として持続的利用が可能とみなしている。これらの漁場、漁業、自然への認識の差異は、個人というよりも、地域の歴史性に依拠したものと考えられる。これは、純漁村と半農半漁の磯付き村との行動様式の差異として知られる現象と、同様と考えられる。

7. 環境観測値と漁業者の観察

アサリ漁業者は近年の環境変化を組織立った数値情報は提供されなくとも、日々様々な観察を行ない経験知を刷新している。ヒアリング調査では、様々な観点の話題により対話的に情報の質が高まる傾向がある。

環境変動については、豊後水道では潮位や温度の上昇が観測されている。河口の灘水位観測所データによれば、水位上昇は年変動があるが、平均水位は、アサリ資源減少時にはそれ以前より 15cm ほど低く、2001 年からアサリが回復傾向に転じた時に水位も上昇している。番匠川右岸の河口付近の漁村では、堤防高が低い地区で 2003 年には浸水被害が発生し、潮位上昇を住民が実感した。河口生態系の変化について、①1998 年頃から刺し網に、この海域では見かけないトビエイ類が大量に混獲されるようにな

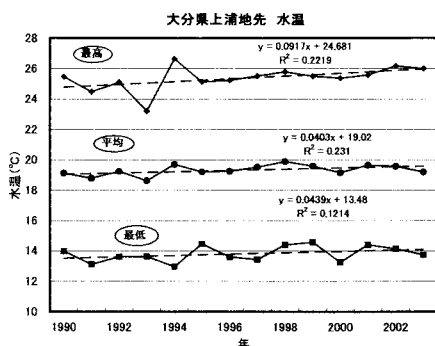


図-6 大分県上浦地先の水温の変化

った。②刺網にかかった魚の鰓に寄生虫(ウロコムシ類と推察)が大量に付着し、品質低下の原因となっている、と観察している。①については、有明海や豊前海でも、同様に暖海性のエイの増加が2000年に以降に報告されている。アサリ激減の原因として、貝類捕食者のナルトビエイを駆除対象としている。番匠川においても同様の現象が起きた可能性がある。他海域でも研究が進行中であるが、海水温の上昇に関連した海洋生態系の変化であると考えられており、その兆候を番匠川河口の漁業者が見ていたことになる。

図-6に示すように、佐伯付近の上浦地先の定置網での海水温の定点観測では、過去12年間に平均、最高、最低ともに緩やかな上昇傾向にある。最高温度は平均して年0.1度上昇している。アサリが激減した1993-1995年には最高水温の変動が激しい状況がわかる。研究チームでは、流動や底質など他物理条件では、アサリ資源への致命的な打撃を与える変化は見出されていない^{3,4,5)}。一般に貝類は、繁殖期間には温度環境の影響を受け易い。温度環境の変動幅が大きいと、親貝の繁殖や幼生や稚貝の生残に影響する可能性は大きい。

また、漁業者は、1990年代以降の底質環境の変化も観察している。ジョレンでの採貝時に河道の底泥が黒くヘドロ状になり衣服に着くと汚れが取れなくなったこと、アオサの繁茂も訴えている。このように、基本的に現況については漁業者の観察と現地調査結果が対応した結果がでている。10年前のアサリ資源崩壊の理由の推定の方法論は、現況調査での実証性をもとに漁業者の証言の要点を実証するデータの存在を確認中である。

8. 河口域の管理の現状と課題

河口域の自然環境を保全し、持続的な漁業を営むためには、管理上以下の課題がある。番匠川河口域では、河川管理区域は左右岸の突端で決められており、川底と海底の連続した地形を反映していない。番匠川では一級河川で国管理、佐伯港は県港湾管理と分断されているため一

体的な管理が困難であった。②水産資源管理や航路掘削や海底耕運などの地形改変は、基本的には佐伯市の水産行政の範囲である。そのため、国・県・市を横断した、空間の地形と生態系、水産資源の一体的な管理のための情報の共有化も実際には困難である。本研究を契機として活用するなど、河口域の関係者の連絡会議などが必要と考えられる。

9. 結語

番匠川河口域のアサリを中心に漁獲統計、漁獲努力状況、漁場の環境変遷を調べ、アサリ資源崩壊の原因究明は途上であるが、環境変遷の概要や複合的問題の要因が明らかになった。

番匠川河口は、河川や沿岸の系としてはまだ改変が少ない事例であるが、それでもなおアサリ資源崩壊の原因の解明は途上にある。これらの経験をもとに、筆者のひとり(清野)が参加した千葉県の上浦地再生計画では、計画立案の際に、環境変遷の基礎情報を整理すべきと考えた。千葉県により『三浦地の変遷』として、多分野にわたる環境変遷のベースマップにあたる情報を冊子として取りまとめて、環境再生や修復に歴史的視点と地域特性の把握を行なった。

また土木学分野としても、沿岸環境問題は社会的要請が強い緊急課題となっている。現在、有明海・八代海ではノリ不作を契機に特別措置法のもとで再生が検討されている。その際も、番匠川と同様に多様な要因が列挙され、対策のための因果関係の把握に諸説が挙がっている。番匠川は九州東岸にあるが、西岸の有明海・八代海でも同様の環境悪化の状況が観察されている。そのため、筆者らは漁業者のヒアリングや変遷データの整理を正式な環境変遷調査として提案し、環境省有明海・八代海総合調査評価委員会や水産庁により実行されつつある。

本研究のように、環境変遷調査手法として漁業者個人や集団、家族の経験知や情報を活用するには、漁法や漁村の歴史による自然観や漁業管理思想の特性も同時に解析することが必要である。戦後日本の経済成長のなかで沿岸漁業者は、社会的状況の変化の中で転業を余儀なくされ、漁業を続けることが困難となり、開発者や他社会集団との間に利害問題が生じてきたのも歴史的事実である。

また、水産資源の存続に対して、貧酸素や水質変化などのリスクが高い漁場では、再生や長期的管理のビジョンを漁業者自らが立てることが困難になる場合もある。河口域の生態系保全と持続的水産業の両立を前提とした自然再生や環境修復の計画作成の場合には、水産資源へのリスクの低減により、漁業者の意思決定の際に精神的余裕が生まれる可能性が考えられるだろう。

世界的にも漁業者が「海の守人」たる職能集団と言われながらも、沿岸漁業の歴史と質と量を誇る日本において長期的な環境モニターとして社会的役割を果たすには、

従来は社会条件が不十分であったと思われる。今後は、各地での具体事例をもとに、漁業者の保有する経験知や情報の特性、課題と可能性のさらなる研究が必要であろう。

付記：本研究は、土木学会水理委員会河川懇談会の共同研究計画「汽水域の環境特性に関する研究（番匠川）」の一環である。地域の水産情報については、佐伯市役所水産課、鶴見町役場にご協力をいただいた。現地の漁業情報については西日本技術研究所大分支部の工藤勝宏氏に有意義な議論をいただいた。多分野にわたる調査には佐伯河川国道事務所の職員の皆様に尽力いただいた。ここに記して感謝申し上げる。

参考文献

- 1) 三番瀬再生計画検討会議：三番瀬再生計画，千葉県，2004。
- 2) 三番瀬再生計画検討会議：三番瀬の変遷，千葉県，2004。
- 3) 清野聡子・小松利光・安達貴浩・井上徹教・高見徹・中茂義晶・別府五男・郡山貞次：水産生物資源の変動に関する複合的

要因の解明過程における課題—大分県番匠川河口干潟のアサリを例として—，第30回環境システム研究論文発表会講演集，pp. 71-78，2002。

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) 高見徹，東野誠，井上徹教，中茂義晶，安達貴浩，小松利光，清野聡子，別府五男，郡山貞次：汽水域の環境特性—番匠川河口干潟における底質粒度と貝類生息密度—，土木学会第57回年次学術講演会講演概要集VII，pp. 129-130，2002。

6) 中茂義晶，小松利光，安達貴浩，井上徹教，高見徹，清野聡子，別府五男，郡山貞次：番匠川河口域の環境特性に関する研究，平成13年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集第2分冊 pp. B480-B481，2002。

7) 高見徹，東野誠，井上徹教，中茂義晶，安達貴浩，清野聡子，別府五男，郡山貞次，小松利光：河口干潟の環境と水産生物資源の変動に関する現地観測，水工学論文集，Vol. 47，pp. 1081-1086，2003。

STUDIES ON ENVIRONMENTAL CHANGES AT THE RIVER MOUTH UTILIZED OF FISHERMEN FOLKLORE KNOWLEDGE AND INFORMATION BASED ON FISHERY METHODS AND HISTORY IN BANJO RIVER IN OITA PREFECTURE

Satoquo SEINO, Tohru TAKAMI, Makoto HIGASHINO, Yoshiaki NAKASHIGE, Hanae HIRASHIMA, ISERI, Toshimitsu KOMATSU, Yoshiyuki SHIBUYA, Shigenori ARAMAKI and Katsuyoshi NISHIKAWA

For the recovery of the original natural systems of the site, environmental changes and the effected factors should be revealed. Folklore knowledge and experiences of the local inhabitants are very informative. In Banjo River, fishery resources have been at the edge in the decade. Interview for the fishermen implies the long-term changes of biodiversity and biomass. Artifacts for the fishery ground such as land reclamation, river improvement, and dredging were continually. Thoughts for the nature and fishery resources were different in fishery villages and methods.