

森・川・海のつながりと里海再生について

山口大学名誉教授・NPO 法人うべ環境コミュニティ理事

浮 田 正 夫

1. はじめに

小さいころは淀川の三川合流点の近く淀で育った私としては、「瀬戸内海と私」の関係はさほど深いものではない。中学校の夏の臨海学校の行事として、淡路島に行った際、カキの殻で足を怪我し、泳げず見学が終わったこと、高校の修学旅行で瀬戸内海を船で大阪から九州に向かい、一夜明けた朝に船上から山口の低い山々を見て、こんなところにも人が住んでいるんだと思ったことが印象に残っている。よく食べた魚はフナだった。

大学は、農学部農芸化学科に入り、1969 年 3 月に修士を終えた。ちょうど公害問題が騒がれていた時期であり、環境関連の仕事に就きたいと思っていたが、同学科の先輩で、1968 年 4 月より山口大学工学部の教授をされていた中西 弘先生がリクルートにこられ、幸いにも衛生工学研究室の助手に採用されることになった。先生の博士論文の主テーマは当時、京都市の水道局におられ、地下水を原水とする淀浄水場のマンガン除去技術の確立であったことも不思議な縁であった。

2. 中西 弘先生を追悼する

さて、中西先生は私より一回り上ですが、残念ながら本年 3 月 3 日にお亡くなりになりました。御子息から「家族葬でやりますので、お気遣いなきように」と言われ、丁度大変忙しい時期でもあったので、お言葉に甘えることになってしまいました。

先生は、公害・環境問題への対応が急がれる 1970 年代から、貴重な人材の一人として、全国的な活躍をされていた。1973 年に瀬戸内海環境保全臨時措置法に基づいて発足した瀬戸内海環境保全審議会の当初から委員を務められ、岡市友利先生が 1992 年から 4 年間会長を務められた後、1996 年から 2000 年まで会長を務めておられる。本稿のテーマに関連した「樺野川河口域・干潟自然再生協議会」の初代会長を 2004 年から 10 年間務められた。その後 8 年間は筆者が引き継いだ。そんな訳で勝手ながら、本稿でも中西先生の追悼の気持ちを、紙面をお借りして触れさせていただければと思います。

中西先生は今にして思うと非常に謙虚なお人柄で、研究面では、当時宇部、防府、徳山などの工場排水による水質汚濁や赤潮が問題になっていた水質汚濁や富栄養化の研究と、関連して水処理技術の研究に幅広く取り組まれた。筆者は当初から前者に属したが、後者については宇部工業高等専門学校と密接な協同体制を採られた。先日博士課程二期目の 1992 年度に入学して水処理をテーマにドクターをとられた上海交通大学元教授が来訪され、当時の高専教授の話も総合して、実験施設の準備や研究体制の重要な部分については、しっかり面倒をみていただいたとのことであった。振り返ってみれば、筆者も、かなり自由に、自分のやりたいことを、自分のやり方で研究できた。やっと 1982 年に論文工学博士を取得し、講師に昇任してから、一時期卒論学生の指導が大変となり、おそらくその頃、先生に「もう少し学生の面倒をみてくださいよ」と直接苦言を申し上げたことがある。しかし 1989 年教授昇任後、とくに 1990 年代後半より学外業務が忙しくなる。研究は人任せで間接的なものとなり、レベルは違うが、先生と似たような状況に

なった。2007 年 3 月定年退職前後 2, 3 年の日誌を読み返してみると、在任中も研究はほとんど直接に関わることはなく、退職後も山口県内を中心とした審議会や種々の委員会、学会役員等々の業務など、出張の多い忙しい日々を送っていた。退職時に自宅を改装し、細長い書庫をつくり、そこに中西先生が残された、環境関係の大量の書類もまとめて持って帰った。その後の自分の関係の書類も含めて、十分な整理もできないまま、書庫や仕事場周辺にもあふれた状態になり、今年に入って、そろそろ人生の終活もしなくてはと思った。床の一部がシロアリにやられてもいて、工事に入ってもらうことになり、書類を一時避難させたが、その際、中西先生の時代の資料の多さに改めて気づかされた。このまま整理をせずに、捨てたら単なるゴミ、玉石混交の資料の情報整理は難しく時間を要し、せめて 70 代にやっておくべきだと痛感した。当時の先生の忙しさについての理解もないまま、若気の至りで苦言を申し上げたことをお詫びし、心よりご冥福をお祈りいたします。

3. 榎野川河口域・干潟自然再生協議会の活動

さて、いよいよ本題ですが、まず榎野川流域及び山口湾の里海再生に取り組んでいる協議会について簡単に触れておく。

榎野川は旧山口市および旧小郡町を集水域とする流域面積 322.4km² の山口県が管理する二級河川で、河川延長は 30.3 km、最大標高は 688m、そのため流速は比較的速い。地質的には川の西側には比較的柔らかい黒色片岩、東側には比較的硬い花崗岩が多い。ダムは 2 か所、一の坂ダムの流域面積は 6.7km²、荒谷ダムの集水面積は 8.1km² である。(図1)

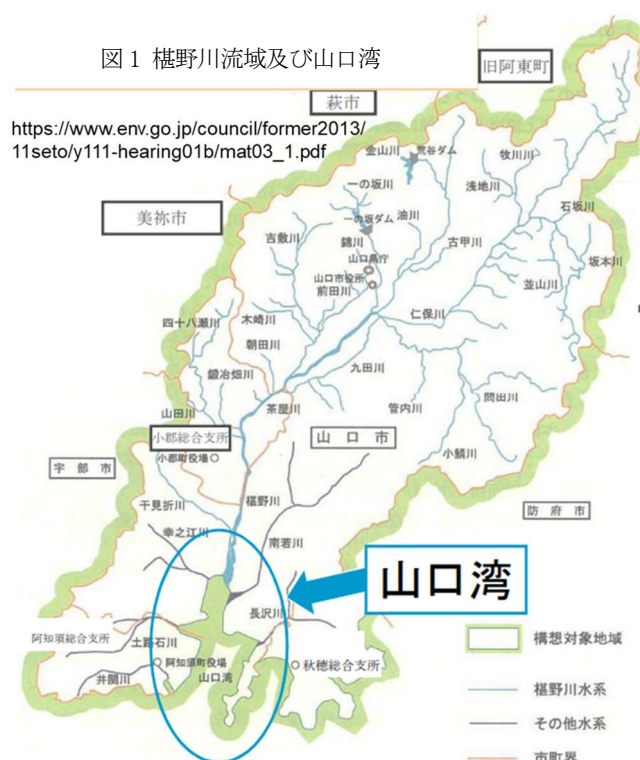
山口湾の面積は 1,700 ha であり、河口に近い中潟、湾の西部の新地潟、東部の南潟の 3 つの干潟が残存している。干潟面積は合わせて約 350～400 ha である。潮位差は最大 3 m 程度ある。

山口県は 2003 年 3 月に「やまぐちの豊かな流域づくり構想(榎野川モデル)」を作成し、同年 1 月施行の「自然再生推進法」も受けて、榎野川河口域・干潟自然協議会が 2004 年 8 月に設立された。構成員は 60 で、学識 9、市民 18、団体 18、地方自治体 11、国出先機関 4 である。協議会の目的はいわば「里海を回復させること」であると言える。事務局は当初から山口県(環境政策課後に自然保護課)が担っている。同協議会の HP には毎年の活動報告をニュースレターとしてまとめ、カブトガニ幼生生息調査結果とともに以下でご覧いただけます。

<https://www.pref.yamaguchi.lg.jp/soshiki/41/20717.html>

筆者もほぼ毎年、協議会の総会や南潟の耕耘作業には参加してきているが、事務局がしっかりしているので、長期にわたり、活動が維持されている。ただ懸念されることとして、漁業者の参加が高齢化もあり、低調になったこと。内水面の榎野川漁業協同組合は別として、漁業者の協力が得られなくなっている。市民が関わりやすい形として南潟のアサリ復活が主テーマとなり、漁業者としては生業に結びつかないと感じられたこともあろう。

図 1 榎野川流域及び山口湾



4. トヨタ環境活動助成プログラム「山口湾の生物資源回復に関するワークショップ」

今回、瀬戸内海環境保全協会から「里海再生を目指して(仮題)」の寄稿依頼を受けたが、色々思案して、以下のように考えた。

～「2008 年度のトヨタ環境活動助成プログラム(小規模枠)の助成金を『山口湾の生物資源回復に関する研究会』として申請し、25 倍の難関であったが、採用され、2009 年 1 月から 8 月にかけて 10 回のワークショップを開催した。県外からの 15 人の専門家(内、コンサル 3 人)を含む延べ 49 人から、毎回 4, 5 題、全部で 44 題の講演・話題提供をいただいた。10 月に完成した報告書は 444 頁にもなった。樺野川に関連しては 2000 年代半ばまでは自分自身も結構現場に出ていて状況を把握しているし、2010 年 10 月名古屋で開催された生物多様性 COP10 の関連もあり、この頃は里山や里海に関する議論が活発な時期だった。この報告書の内容を紹介させていただこう。」～

この中で特に印象に残ったのは、なんといっても地域の人達の昔はこうであったといった証言や、生活の中でそれぞれの自然と接触されている漁業者、内水面漁業者、森林組合等の方々のお話であった。また県外から来ていただいた方々は、それぞれその分野で知られている専門家で、先進事例として学ぶことが多かった。瀬戸内海区水産研究所の手塚尚明さんが動画で示された周防灘の流況シミュレーション、長沼毅広島大学教授の Fe の重要性の話、島谷幸宏九州大学教授の生態系に配慮した川づくり。津野幸人鳥取大学名誉教授の農業文化と環境倫理のお話も示唆に富み印象に残っている。

なお、ワークショップで講演もいただいた安溪遊地先生の以下のブログには、樺野川漁協の組合長も務められ、大きな貢献を残された高石敏男さんの 2000 年 10 月山口県立大学での出張授業の貴重な聞き書きが記録されていて大変参考になる。是非ご一読ください。<https://ankei.jp/niho/fushino/?l=j&c=s&n=162>

森・川・海のつながりについては非常に総合的な解析が必要であることは、どなたも理解されていると思う。それが研究者になると、専門分化していて、しかも研究者ごとの好みや個性がある。人の研究を十分読みこなす十分な暇もないことが多く、総合的に考えることはそれほど簡単ではない。審議会等で、忙しい合間に行政当局が用意した資料を十分読みこなし、本質的な意見を言うこともそう簡単ではなく、ついお墨付きの一端を担うということにもなりがちで、注意を要する。

5. CBD(生物多様性条約)がらみの原稿(浮田正夫・山野元・関根雅彦)等から

さて報告書の章立てに沿って、主な内容の要点だけ紹介することを試みたが、この部分だけで既定の字数をはるかに超えてしまい、やむを得ず方針を変えて、報告書内容紹介については極々大事な要点だけを後述することとどめ、先述の COP10 がらみで本報告書を参考にしていくつか書いたレポートがあるので、以下ではそれらを抜粋することとした。

1) 地域からの証言

内水面漁業の主要な生産物はアユ 10～20 トン、マス、ウナギ 100-200 kg、シジミ 20 トン、モクズガニ 5 トンなど。ほとんどの魚種は何らかの方法で増殖が行われている。

海域漁業の主要な生産物はアナゴ、ウナギ、ハモ、ガザミ、クロダイ、スズキ、コチ、カレイ、イカ、ナマコ、エビ、キス、ハマグリなど多種にわたる。漁師の方の話では、1960 年代にはもっと多様な魚が獲れたという。

地域の人の話では、1965 年あたりまで、潮のひいた干潟で、ノリ、アオノリ、アサリ、ニシ貝、タイラギ、カキ、テナガダコなどをとることができた。また、カレイ、コチ、エビ、その他の小魚は手づかみでもとることができた。当時、アサリはあまり価値のあるものではなかった。

2) 自然保護の立場から

山口湾には絶滅危惧種のカブトガニがまだ生息している。彼らは2億年前から同じ姿をしている。瀬戸

湾内では貴重な絶滅危惧種であるクロツラヘラサギやヒシクイなどを含む多くの種類の野鳥を見ることができる。2003 年から 2005 年に行われた調査では、71 種類の鳥が見つかっていて、観察された 68,544 個体の内訳は、カモ類 74%、シギ類 7%、サギ類 5%、カモメ類 5%、ウ類 4%などとなっている。これらの多くは東南アジア、豪州からシベリアにかけての渡り鳥である。最近温暖化の影響で、カワウが山口県内で越冬するようになり、アユなどに被害を与えるようになっている。

流域人口は主として第三次産業の成長により、1960 年の 117,000 人から 2000 年の 163,300 人に増加した。一方、第一次産業人口は 1960 年代前後から減少した。これと並行して農地面積も都市化とともに減少した。旧山口市の農地および市街地は 1966 年にそれぞれ 14.7%、16.7%であったが、2004 年には 12.2%、22.4%になっている。この変化により、不浸透面積は増加した。流域内の水田面積は 1965 年の 70 km² から 2000 年の 30 km² に減少している。しかしながら農業のやり方は効率的な灌漑システム、農業機械、化学肥料・農薬の使用などについて大きく近代化された。下水道普及率は 1985 年 18%であったが、2001 年 67%、2005 年 75%になっている。

1947年から1969年にかけての340 haもの農地造成のための埋立は干潟やアマモ場に直接的な影響をもたらした(図2)。海岸防災のため整備された鉛直護岸の影響についても注意が必要である。温暖化の影響も忘れてはならず、山口湾の水温はこの30年間で1℃上昇した。

のほか、① N、P、Fe など、栄養塩の減少 ② 干潟の細泥化 ③ 温暖化によるナルトビエイの食害 ④ 周防灘におけるアサリ母貝の乱獲 など様々考えられる。①に関していえば、周防灘西部海域の窒素、リン濃度は 1980 年代前半から明らかに減少している。②については、水田の灌漑システムなど耕作方法の変化が 10μ 以下の微細土粒子の流出に寄与していること、洪水防除の徹底によって、海への砂の供給が減少したことに留意する必要がある。ともあれ、中潟と南潟の土の中央粒径は 1988 年のそれぞれ 0.28mm、0.63mm から 2003 年の 0.11mm、0.27mm へと細くなった。樫野川河口点における 1982 年と 2004 年の 8 月たまたま同日の水質調査の結果は、Chl.a、Chl.a/SS の両方とも明らかに小さくなったことを示している。20 年間でアサリの餌の量と質ともに貧しくなっていることを意味する。



図3に参考に河川の二次元生態系ネットワークの重要性、図4に上述の人間の営みと漁業生産量の関係についてまとめ、50 年間の変化を考察する。黒丸の線は山口湾の漁業生産量であり、白丸の線は山口県周防灘の漁業生産量を示している。まず埋立面積の増加に、次にアマモ場の衰退に注目する。アマモ場は1952 年 720 ha あり、95 tC / 年の生産量があったと推定されているが、1978 年にはわずか 30 ha、1990 年にはほとんど壊滅状態になった。×の線は、九州を含む周防灘へ流入する窒素、リン栄養塩をTOD に換算した負荷量を示している。この栄養塩負荷と漁業生産量を比較すると、70 年代 80 年代のしばらくの間、近隣の工業地帯からの窒素、リン負荷による富栄養化が、一次生産を高め、1970 年代までは赤潮の被害もあったもの

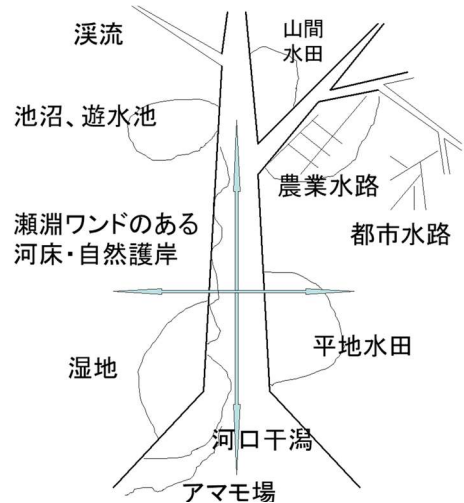


図3 河川流域の二次元生態系ネットワーク

の、埋立による漁業生産への影響を軽減していたが、1985 年以降、漁業生産量は現在に至るまで大幅に減少してきた。ナルトビエイによる被害は2002 年以降の最近からであることにも注意すべきである。

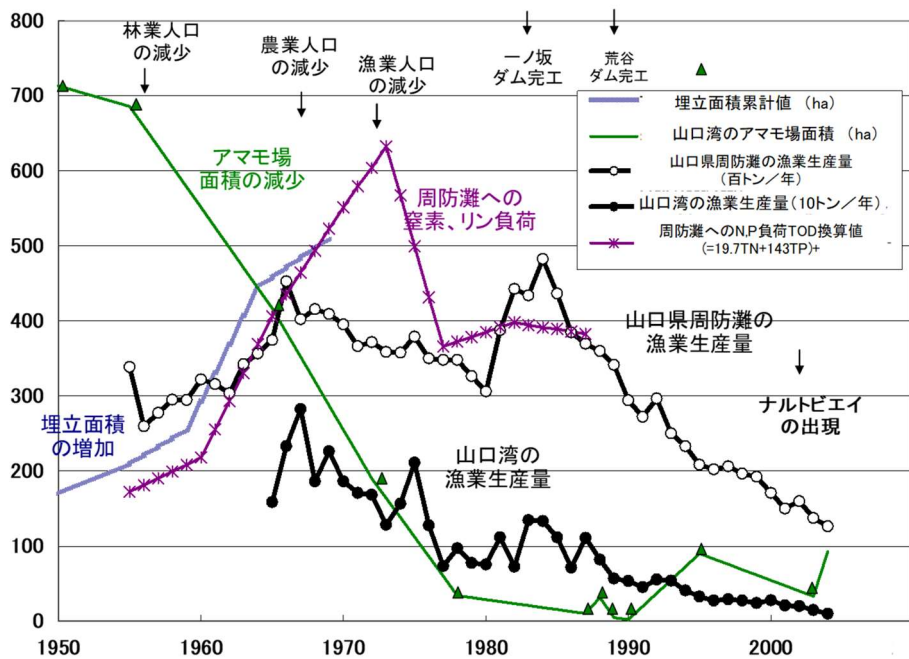


図4 山口湾の水産業衰退に関連する主要因の50年間の変化

4) 樺野川河口干潟域における環境回復のための取り組み

山口県は2004年に干潟の底質改善の試験事業を開始した。泥質干潟である中潟では機械を用いた試験が行われた。一方、砂質干潟の南潟では、人手を用いた耕耘作業を行っている。毎回150名程度の参加がある。ナルトビエイの食害を防ぐため、2007年からは漁網を被覆する試みを始めている。これまでに、漁網による被覆がアサリの生き残りに効果があり、耕耘はアサリの肥満度をすこし高めることが確認されている。

アマモ場の再生については、山口県水産振興課が2002年から取り組みを開始し、2004年からは住民

参加が組み込まれた。種の採取、種の保存、苗の培養、種播きと苗移植が行われている。住民は6月の種の採取や11月の種まきの準備作業を手伝った。その結果2008年には142haまで回復し効果が見られる。

なお、やまぐち森林づくり県民税制度は平成17年度から5年ごとの時限で継続し、一定の成果を収めている。

6. 山口湾の生物資源回復に関するワークショップを通して学んだ重要な点

重要な知見の一部について列挙すると、

- 1) 昭和30年代くらいまでは、まだ豊かな里山、里海の環境と生活が残っていた。
- 2) 昭和30年代後半～40年代前半あたりから、急速に流域内で様々な環境変化が起こり、その変化が10～20年遅れで、山口湾の生物生産に影響を与えてきた。
- 3) アサリの減少の原因は、海の栄養不足等によるアサリ幼生供給源の減少、同じく栄養不足と細泥化による生育不良、温暖化によるナルトビエイ等の食害が主要なものである。
- 4) アサリ、アマモ、その他水産資源の場合は広範囲の幼生や種子の供給ネットワークが重要である。
- 5) アサリは価格の点、経済性の面から、水産が本気で取り組める対象にはなりにくい。
- 6) 生物にとってエコトーンと言われる境界域が重要であること。また、河川を通しての森から川、川から沿岸、沿岸から海までの生態系の縦断的な連続性もちろん重要であるが、河川・水路と、遊水池や水田との横断方向の連続性も重要である。
- 7) これまでは窒素、リンのみに注目してきたが、一次生産に与える鉄塩等の影響についても考える必要がある。
- 8) 化学物質の影響も、水路の生息環境の破壊とともに、排出源近くの生態系が影響を受けることで、それが河口部の生態系まで間接的に与える影響を考える必要がある。
- 9) 高度成長期時代の川砂利採取が、河川生態環境の変化や干潟細泥化などにも意外に大きな影響を与えた可能性がある。圃場整備事業による水田耕作の変化も忘れてはならない。
- 10) 降雨の降り方が変化して、全国的に平水流量が低下している傾向がある。
- 11) 環境倫理は「人間の欲望の自己規制である」。里山・里海の復活には国民皆農業をめざさなければならない。

最近、令和の米騒動があり、食料自給率が38%と基本的な食料安がないがしろにされたままで、スーパーで輸入の白米は買えるが、玄米食にこだわる者はJA販売所に行ってもなかなか手に入らない状況が続いている。高度経済成長期以来、一次産業を軽視してきたことを根本的に改める必要がある。筆者は、莫大な犠牲を払った80年前の敗戦の反省が十分にされないまま来たことが、失われた30年、今の政治の混迷につながっていると考えている。その意味でも、戦争体験者である津野先生のお話は重く受け止めたと思います。最後に2009年のワークショップにご協力いただいた方々、榎野川河口域・干潟自然再生議会の関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。

要点等の総括については、下記により参照できます。

https://www.seto.or.jp/upload/publish/sogoshi/s90_sansho.pdf