

小さな海岸地形変化の 大きな影響

ささき かつゆき

1942年中国満州生まれ

京都大学理学部卒、理学博士

1971年から2002年まで水産庁中央水産研究

所勤務

海洋における物質循環研究に従事

共著に「とりもどそう豊かな海三河湾」、「沿

岸の環境圏」編集委員など

海洋学会海洋環境問題委員

佐々木 克之

人為的開発行為が自然環境に与える影響を予測することが必要とされている。そのために環境影響評価法が制定された。しかし実際には予測がはずれることが多い。予測のほずれは、人間が自然環境や生態系の仕組みをまだよく理解できていないことを示している。例えば、東京湾のある埋め立て計画について、開発側は埋め立て面積の占める割合は東京湾のわずか数%に過ぎないので影響は軽微と述べる。それに対して私も含む埋め立て反対派は、一つひとつは数%でも、それが重なる大きな割合になるので問題であると批判してきた。しかし最近では、わずかに数%の地形変化がそれよりずっと大きい悪影響をもたらすことがわかってきた。以下にその事例を紹介する。

一・愛媛県今治市織田が浜

織田が浜は愛媛県今治市の来島海峡の燈灘側にある浜である(図1参照)。瀬戸内海の浜の美しさを表現するのに白砂青松の言葉が用いられるが、織田が浜もそのような浜で海水浴を楽しむ人でいっぱいであった。今治市は市の発展のためには大きな船が入港できる港と企業立地が可能な場所が必要であるという目的で織田が浜の北側約1/3を埋め立てる計画を発表、市民は反対した。市は埋め立てを行っても残された織田が浜には影響しないという環境アセスメントを行った。環境問題の一番の争点は、漂砂(風や潮流などによって浜に沿って移動する土砂)問題であった。市民側は、織田が浜周辺の砂は北側ほど粒子が大きく、南側は小さいなどの物証をあげて、織田が浜に対する砂供給は蒼社川方面から来る(図2参照)ので、

埋め立てられると織田が浜への砂供給が絶たれて織田が浜はやせ細ると主張した。市は環境アセスメント結果として、砂は南側の頓田川方面から供給されるので埋め立てても砂供給は減少しないと主張した。このような論争の間に一九八七年から

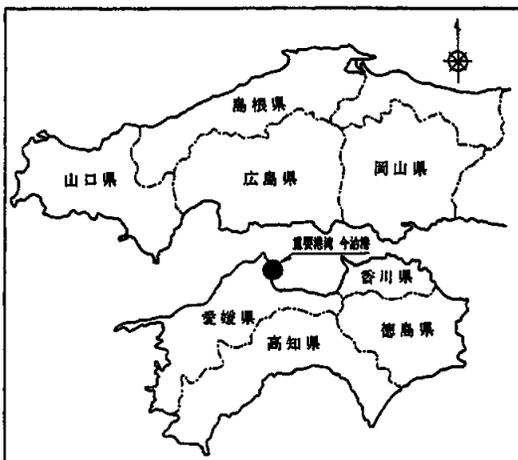
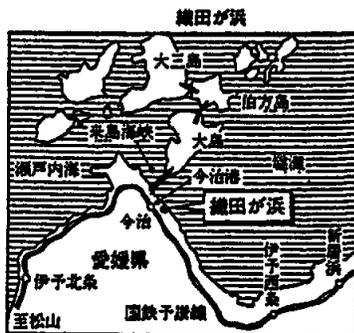


図1 織田が浜の位置



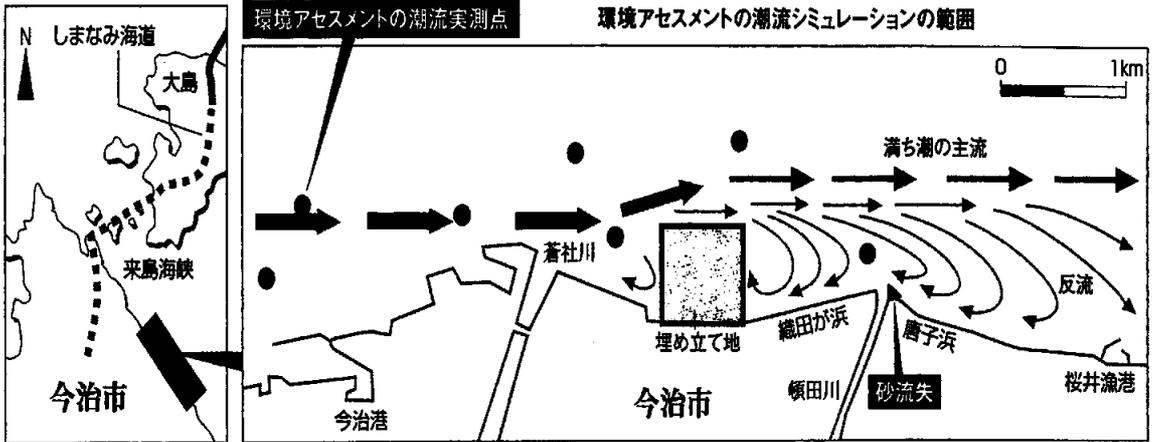


図2 織田が浜埋め立て後の潮流変化の推定

埋め立てが始まり、一九八八年に松山地裁で判決が出された。判決では漂砂の挙動については市民側の見解が正しいと認めながら、しかしそれが埋め立てを違法とするほど重大かつ明白なものとすることはできない、と述べて市民側の訴えを棄却した。その後高等裁判所と最高裁判所で争われて、結局一九九五年に市民側の訴えは却下された。私は昨年織田が浜を見に行った。埋め立てのすぐ南側は陸側に彎曲していて浜の砂が削られていること、砂粒の粒径は南側ほど大きく埋め立て地近くで小さくなっている、流れが南から北へ向かっていることを示していた。この現象は図2に示すように埋め立てによって反流が生じた結果と推定される。とくに印象的だったのは図2の頼田川河口の唐子浜では海岸の高さが二mほど下がったこと、浜は大きな礫で覆われていた。その上にあつた砂が流出して下にあつた礫が露出したものと考えられる。埋め立て以前の織田が浜は遠浅の海岸で、美しい浜には海水浴を楽しむ人々で賑わっていたそうだが、今は急に深くなって海水浴客の姿は見られない。また、浜にはかつてはたくさん生息していた貝類などの生物が今ではほとんど見られなくなった。自然の浜を埋め立てると、そこに生息していた生物を絶滅させるだけでなく、その周辺に大きな影響を与えることを織田が浜埋め立ては教えている。埋め立てによって浜から沖へ約五〇〇m突き出したために、少なくともその南側約二〇〇〇mに影響が生じたことになる。また、三四haの埋め立てによって、大まかに一〇〇haの海が影響を受けたことになる。裁判で市民側は、この埋め立てが美しい瀬戸内海（瀬戸内海は国立公園第一号）を守るために一九七三年

に制定された瀬戸内法に違反すると主張した。環瀬戸内海会議という市民団体は、現在の瀬戸内法では美しい瀬戸内海の環境を守ることができないということで、この法律に埋め立て禁止などを盛り込むための署名活動をしている。この会議の代表阿部悦子さんは今治の出身で、阿部さんにとって埋め立て禁止運動の原点は織田が浜を守れないことにあつたと述べている。織田が浜問題についてはインターネットで知ることできるし、「あゝ織田が浜」（織田が浜を守る会、五三七ページ）という資料集も発行されている。

二・鵜川河口干潟

環境省による第四回自然環境保全基礎調査（一九九〇年前後）の中の海域生物環境調査によれば、一九七八年に実施された第二回調査以降、北海道では鵜川河口干潟が一一四ha消滅したと述べている。この原因は鵜川河口への砂供給の減少によるものである。日高から苫小牧・室蘭にかけての海岸線では、襟裳岬方面から室蘭方向の流れが卓越していて、沙流川などから流出した土砂は海岸線に沿って北西方向に流れることが知られている。鵜川河口では鵜川から供給される土砂と沙流川方向から供給される土砂と、風や流れによって侵食される土砂との平衡の上に干潟が発達していた。しかし、鵜川漁港が建設され、使用され始めた一九八〇年頃から海岸線が後退して、干潟面積も減少するようになった。図3に、国土地理院発行の二万五千分の一の鵜川周辺図を示した。漁港が出来た後に河口域の干潟が数百mの幅で減少した。その結果、シギ・チドリ類などの鳥類が減少して



図3 鵜川河口域周辺図

いる。干潟の消滅の原因は鵜川漁港建設にあったと推定される。その理由は、海岸線からわずかに突き出した防潮堤（図参照）によって流れが岸から少し離れるようになったためである。流れは基本的に海岸線沿いに流れるので、海岸線から離れた流れもしばらくして海岸線に戻るが、その場所は鵜川河口より苦小牧よりになったため、鵜川河口はいわば跳び越された形で鵜川河口域への土砂供給量が減少した。防潮堤の長さはいはしたくないのではなく、防潮堤を建設した時点で予測が

かなかつたのかもしれない。しかしわずかな防潮堤が鵜川河口干潟を大きく減少させた。なお、北海道開発局が現在鵜川河口干潟の再生事業を行っている。

三、愛知県三河湾の埋め立て

愛知県の三河湾は、私が一九七一年に水産庁東海区水産研究所（当時）に勤務することになった時から一五年間物質循環について研究を行った

フィールドである。最後の五年間は干潟の物質循環・浄化機能の調査を行った。当時は浄化機能の調査結果を示しても、埋め立てて水田にしたほうが干潟で漁業生産するより経済的に価値があると言われて、注目されなかつた。しかし三河湾では貧酸素水の発生によって漁獲量が減少し続けたこともあって、干潟の浄化機能調査が愛知県水産試験場の研究者によって継続された。三河湾では一九五〇年代後半から窒素とリンの負荷量が急激に増加して、それに伴って透明度が半減した（図4）。透明度は白い円盤を水中に下ろしていくとき見えなくなつた深さで示され、植物プランクトンが多くなると濁つて透明度が減少する。透明度は一九七〇年代に入るとほぼ3mで安定している。一方赤潮と貧酸素水は七〇年代に入つて始まつた（図4）。赤潮は植物プランクトンが大増殖して海の色が変色することに由来している。この大量の植物プランクトンが沈降して下層で分解されるとき酸素を消費して貧酸素水となる。従つて赤潮と貧酸素水は必ずしも同時に起きるわけではないが富栄養化した水質悪化の両面を表している。三河湾の埋め立ては一九六〇年代後半から始まつた。愛知県水産試験場の研究者は埋め立てが始まつてから赤潮や貧酸素水が生じたことに注目した。当時三河湾の中の東側の渥美湾ではアサリが一七〇〇〇トンほど漁獲されていた（当時の全国のアサリ生産量は約一二万トン、現在は約四万トン）が、埋め立てが始まると一九七〇年初めまでに三〇〇〇トンほどに急減した。アサリは干潟で植物プランクトンを餌として成長するので、アサリの減少が植物プランクトンを減少させる力を失わせて、その結果赤潮が増加したと考えられた。アサリは海

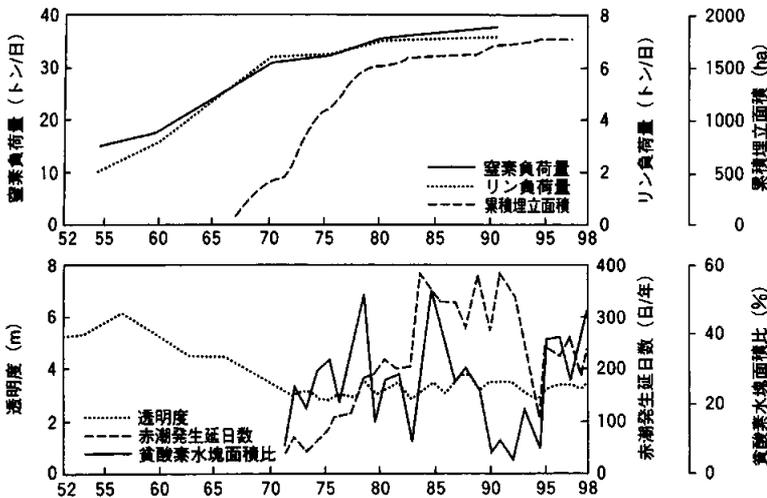


図4 三河湾における栄養負荷、累計埋め立て面積、貧酸素水塊(酸素飽和度が30%以下)面積(貧酸素水塊が三河湾に占める割合)の経年変化(佐々木、2001より引用)。

水を体内に吸い込んで、植物プランクトンなどを濾しとって餌としている。濾過する水量を濾水量と言うが、愛知県の研究者は埋め立てで失われたアサリの一日の濾水量は九二日間で三河湾の容積を濾過すると同じ量であるが見積もっている。渥美湾の面積は約四五〇km²であり、一九七〇年代前半までに埋め立てられた干潟面積は約一五km²であるので、埋め立てられた面積は渥美湾のわずかに三%に過ぎない。しかしその三%の埋め立てが三

四・諫早湾の締め切り

河湾を赤潮と貧酸素水の海に変えてしまった。その理由は、干潟の面積当たりの生物存在量は水深の深いところと比べると一〇〜一〇〇倍にもなるからである。三%の埋め立ての影響が三〇%以上の影響を与えることになる。

有明海漁業の衰退は諫早湾干拓事業が引き起こしたのかどうかについて裁判で争われている。今年の八月に佐賀地方裁判所で漁民が求めていた、工事の中止の仮処分判決が出された。農水省はただちに異議申し立てを行った。本裁判は続けられているし、干拓事業と漁業被害の因果関係は公害調停委

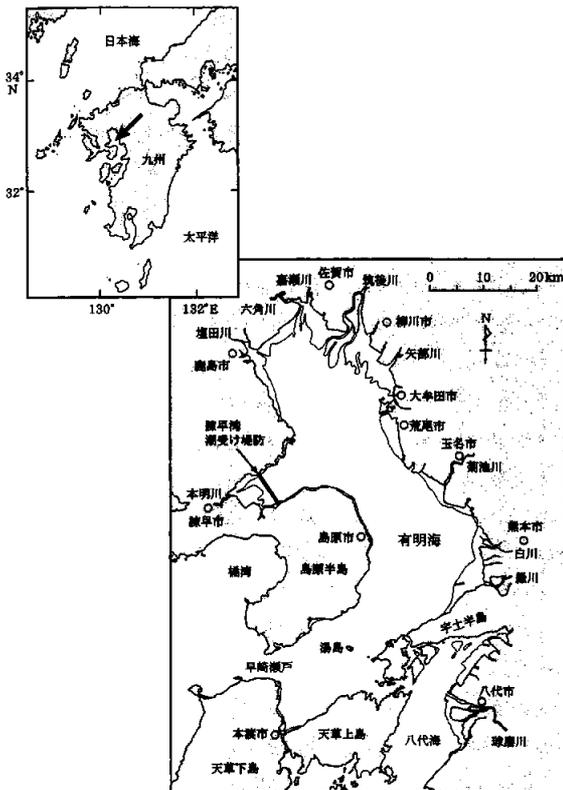


図5 有明海と諫早湾および潮受け堤防

員会で争われている。漁民がギロチンと呼ぶ諫早湾の締め切りが行われたのが一九九七年四月であり、それから七年以上も経っている現在になつてどうして仮処分や公害調停が行われているのだろうか? それは、有明海に関する環境や生態系のデータが少なすぎて、農水省が干拓事業は関係ありませんと述べるのに対して適切な批判が難しかったのが一因である。しかし、二〇〇〇年度のノリ大不作(通常約四〇〇億円の売り上げがあるのに、この年は約半分の売り上げしかなかった)による漁民の怒りを受けて農水省は第三者委員会を立ち上げて資料収集を行うとともに、有明海環境調査が始まった。資料とデータが収集されるにつれてさまざまなことがわかってきた。

図5に有明海と干拓事業のために設置された潮受け堤防を示す。潮受け堤防で締め切られた水域の面積は三五km²であり、一方有明海の面積は一七〇〇km²であるので締め切られた面積は二%である。農水省は当初干拓事業の影響は二%前後であろうと述べていた。まず漁業の推移を見ると、図

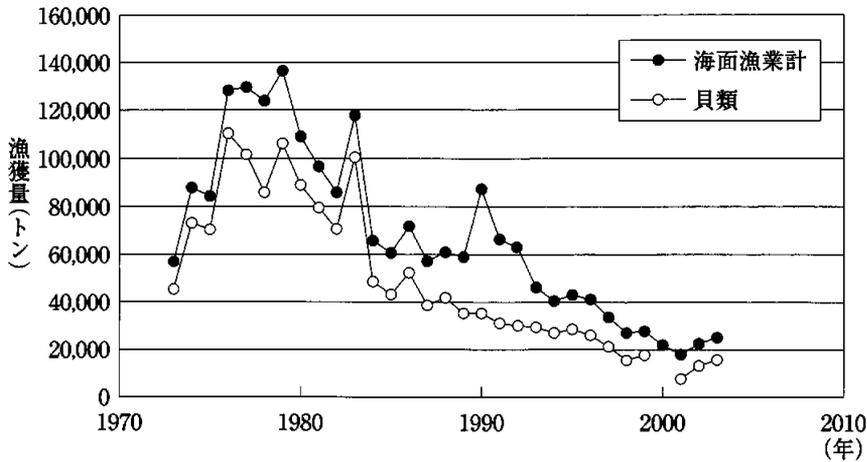


図6 有明海漁業の推移

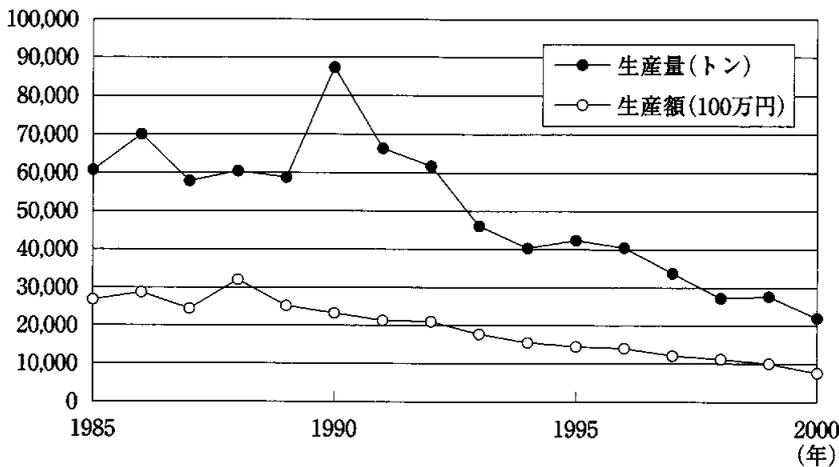


図7 1985年以降の有明海漁業生産量と生産額の推移

6に示したように有明海の漁獲量の特徴は大部分が貝類漁業によって占められていることである。これは全国の干潟の約四〇%もの干潟が有明海に存在していることと、日本でもっとも潮位差(満潮と干潮の高さの差)が大きく(湾奥では大潮時には六mに達する)、それに伴った潮流が大きいこ

となどが関係していると考えられている。漁獲量は一九七九年が最高でその後減少している。諫早湾干拓工事が始まったのが一九八九年なので、それ以前からの漁獲量の減少は干拓工事と関係ないことになる。干拓工事が始まった一九八九年の漁業生産量は

五八四七七トン、生産額は二五二億六六〇〇万円であったが、二〇〇〇年の漁業生産量は二二三二八トン(三八%)、生産額は七七億六五〇〇万円(三一%)まで減少した。これ以外にノリの生産量も減少しているもので、減少量と減少金額はこれより大きくなる。農水省は潮受け堤防の締め切りは諫早湾内には影響を及ぼしていないので、それ以外の有明海の漁業生産量減は干拓事業と無関係であると主張している。しかし、最近になって農水省の主張をくつがえす調査結果がいくつか示されてきた。堤ら(二〇〇三)は、ノリに關係する秋季の赤潮が締め切り後の一九九八年以降大規模化していることを示した。赤潮は一般に窒素やリンの負荷量が増加して生じるが、有明海の場合近年負荷量が増加してはいない。従って堤は潮受け堤防の締め切りによって海洋構造が変化した可能性を指摘した。その指摘を裏付けるように、西ノ首ら(二〇〇四)は図5の島原市沖で締め切り前後の潮流観測によって、潮流は締め切り後に二〇%減少していることを明らかにした。島原半島沿いの流れは有明海奥部の水を湾口方面に流出させるものであり、この流れが弱まったことは、湾奥に流入した河川水が湾奥に滞留することを示唆している。滞留時間が長くなると赤潮が発生しやすくなり、赤潮が発生するとノリにとって必要な栄養塩濃度が減少することになる。島原半島沿いの流れが弱まった原因としては、諫早湾が有明海に対して凹んだ構造をしているため、島原沖で特殊な流れを生じさせていて、締め切りがこの流れに大きな影響を与えたものと推定されている。一方近藤ら(二〇〇三)は締め切り前の一九九七年と締め切り五年後の二〇〇二年に有明海奥部か

ら中央部の底質を調査して締め切り前後を比較したところ、締め切り後底質の砂が細かく変化化したことを見出した。これは締め切りによって流れが遅くなった結果と考えられる。

このように、有明海面積の二%にあたる水域を干拓事業のために締め切ったために、湾奥や湾中に大きな変化が生じたことが推定された。この変化がノリや貝類などの減少に関係していることが示されてきている。この問題の詳細については、私も編集委員の一人であるが、二〇〇五年夏に刊行が予定されている「有明海生態系再生をめざして」(仮題)に詳しく述べられるはずである。

五. 北海道の自然保護

北海道では干潟の埋め立て問題はあまり起きていないが、林道やダム問題、また釧路湿原では自然再生事業が実施されていて、再生事業のあり方が問われている。本州の開発に比べて、残されている自然の面積が大きくて余裕があると考えやすいことと、人口密度が少ないので住民による反対運動が起きにくいなど北海道に特徴的な問題があるにも関わらず、千歳川放水路問題のように積極的な取組みがなされていることに敬意を表します。この放水路計画の中止は、膨大な経費を用いて環境破壊がなされるのを止めたことになり、環境だけでなく財政も守ったことになる。北海道には豊かな自然が残されているので、この自然を一度壊すと、それを回復するために膨大な予算を投じる自然再生事業というようなことをしなければならなくなる。上述したように、多くの開発行為には環境への悪影響が感じられて、反対運動もな

されているのに、実際には実施されてしまっている。官僚の暴走という面が基本にあるが、それを阻止する世論が不十分であったということも挙げられる。この世論を作り上げる上で、科学的な予測がなされることは重要な要素である。諫早干拓の場合、漁民が干拓事業による漁業被害を疑ったのに対して農水省はしやにむに干拓工事を進めて既成事実を作り、漁民側の反対運動を封じようとした。しかし四、で述べたように、二〇〇四年八月に工事中止の仮処分の判決が出された。この背景には、有明海の環境や漁業がいつそう深刻になってきたことと、科学的解明が進んできたことがあげられる。北海道でも自然再生事業をしなければならぬような事態を引き起こさないために、科学的な予測が必要である。そのためには資料を科学の目で解析し、データがなければ要求するなり、調べるなりしてきちんとしたデータを収集しなければならぬ。最近では順応的管理と言って、少し開発をして結果をみて後戻りもありうるという方法が論じられているが、実際にそのような管理されている開発はまだ見当たらない。まず、徹底的に調査して予測しなければ生態系にとって重要な環境が失われてしまうことを強調したい。

引用文献

近藤寛・東幹夫・西ノ首英之(二〇〇三)：有明海における海底堆積物の粒度分布とCN組成、長崎大学教育学部紀要自然科学、六八、一一一四。
西ノ首英之・小松利光・矢野真一郎・斎田倫範(二〇〇四)：諫早湾干拓事業が有明海の流動構造へ及ぼす影響の評価、海岸工学論文集(印刷中)。

佐々木克之(二〇〇一)：干潟・浅海域の浄化力、科学(岩波)、七二巻、九〇二一九一一。

堤裕昭・岡村絵美子・小川満代・高橋徹・山口一岩・門谷茂・小橋乃子・安達貴浩・小松利光(二〇〇三)：海の研究、一二、二九一―三〇五。

