

今後の瀬戸内海の水環境の在り方の論点整理 (案)

平成 23 年 3 月

今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会

目次

	頁
1. はじめに	1
2. 瀬戸内海の現状	2
3. 今後の瀬戸内海の水環境保全の基本的な考え方	9
4. 今後の瀬戸内海の水環境保全の方向性	10
5. 今後の瀬戸内海の水環境保全の取り組み	14
6. おわりに	19

参考資料

1. 今後の瀬戸内海の水環境保全の基本的な考え方、方向性、 取り組みの関係表	21
2. 懇談会の開催経過	22
3. 瀬戸内海の現況等について	23

今後の瀬戸内海の水環境の在り方の論点整理の概要

昭和40年代
～瀬死の海～

- ・年間300回に及ぶ赤潮の発生
- ・水産被害の発生
- ・大規模な重油流出事故の発生

現在

現在

- ・大阪湾を除く瀬戸内海は、水環境改善から水質悪化させない方向へ転換(第6次総量管申(H17.5))
- ・海洋基本法、生物多様性基本法の制定

未来

豊かな海の再生

瀬戸内海の価値

『わが国のみならず世界においても比類のない美しい美しさを誇る景勝地として、また、国民にとって貴重な漁業資源の宝庫として、その恵沢を国民がひとしく享受し、後代の国民に継承すべきものである』(瀬戸内海法抜粋)

- 「道」としての価値：物流を担う重要な海上航路
- 「畑」としての価値：世界的にも海面漁業生産力が高い漁業生産の場
- 「庭」としての価値：多島美、白砂青松を代表とする景観、観光の場

瀬戸内海の課題

- ・人、物の流れの変化による瀬戸内海の島の島の価値の変化
- ・暮らしの変化による瀬戸内海の内海と人の関わり方の希薄化
- ・沿岸域の開港に伴う海岸線形状の変化と親水性の低下
- ・赤潮の継続的発生や貧酸素水塊の発生
- ・貧栄養化が指摘される海域の出現
- ・藻場・干潟の減少 ・栄養塩循環の低下 ・生物多様性の低下
- ・漁獲量・漁業生産高の減少 ・地球温暖化による環境変化
- ・沿岸・海洋ゴミの発生量の増大・観光資源としての認知度の低下

今後の瀬戸内海の水環境の基本的な考え方

水質管理を基本としつつ、豊かな海へ向けた物質循環、生態系管理への転換を図る。

藻場、干潟、砂浜等の失われた沿岸環境と悪化した底質環境を回復させる。

白砂青松、多島美と評される瀬戸内海の自然景観を保全する。

地域で培われてきた海と人との関わり方に関する知識、技術、体制を活かして、地域における里海の創生を進める。

瀬戸内海の生態系構造に見合った持続可能な利用形態による、総合的な資源管理を進める。

今後の方向性

地域の協議による水環境目標の設定	海域の物質循環、生態系、海域利用を踏まえ、利害関係者の協議により水環境目標を設定する。
湾、灘等の状況に応じた管理	湾・灘等の海域単位や地域の特性に応じて、水環境改善の取組や管理を進める。
富栄養化対策からの転換	水質環境基準を満たした場合には、負荷削減から平衡状態、維持の方向へ切り替えを図る。
水環境の目標や現状を表す適切な指標の検討	水環境と漁獲量の関係、外海の影響を踏まえた適切な目標設定、生態系の指標の検討を行う。
藻場・干潟・砂浜等及び底質の環境の回復	国、地方自治体、埋立て事業者等による藻場・干潟の整備や底質改善を進める。
森・川・海を通じた健全な水・物質循環機能の回復	森・川・海をつながりを回復し、里(都市)を含め流域圏一体で水・物質循環を円滑にする。
自然、文化的景観の保全	自然景観、文化的景観は観光資源としても重要であり、景観、町並みの保全・再生を進める。
気候変動への対応	気候変動がもたらす生物多様性への影響調査・適応策など、長期的な視点で検討を行う。
地域の参加・協働	関係者の参加・協働のもと、豊かで美しい里海としての再生へ向け意識醸成と取組の輪を広げる。
地域再生と体制づくり	沿岸域の保全、管理等について、多様な主体と連携したボトムアップ型の仕組みと体制を整える。
環境学習の推進	森・川・海の水環境をひとつながりとして、多種多様な人との連携のもと環境学習を推進する。
総合的な資源管理	生態系の規模に応じた漁業を地域毎に再編成し、総合的な資源管理を進める。
調査研究の推進	物質循環、生態系管理に係る構造解析など、調査研究を充実させ、知見の蓄積を図る。

情報提供、広報の充実

瀬戸内海の価値や課題等の情報発信、「里海」のイメージの明確化と広報を促進する。

瀬戸内海の水環境保全の推進体制の充実

瀬戸内海を取り巻く状況の変化を踏まえ、瀬戸内海の取組の在り方を新しい視点から検証する。

世界の閉鎖性海域との連携

日本の公事京服、環境保全の経験に基づき、国際的な情報発信、協力を行う。

今後の取組

1. はじめに

瀬戸内海は、温暖な気候に恵まれ、灘や瀬戸で構成される世界にも類まれな美しい自然と、豊かな魚介類の宝庫として、また、古くより海上交通の要衝として利用されるなど、沿岸の人々の暮らしと密接にかかわってきており、その面影を残す多くの文化財が残されている。

しかしながら、この人とのかかわりを多く持つ「瀬戸内海の美しさ、豊かさ」は、戦後 50 年の間の経済成長とともに失われていった。かつて、海は身近な存在であり、そこで採れる魚介類は、食卓を賑わせ、遊び場となる砂浜や干潟なども多く存在していたが、今では、その面影を残す所は非常に少なくなり、人々の足も遠退いてしまった。

特に、水環境については、高度経済成長期に汚濁物質や富栄養化物質が大量に海に流れ込むようになり、赤潮による漁業被害や油流出による環境汚染が発生するなど、一時は瀬死の海とさえ言われる状態が続いていた。

この水環境を改善するために、昭和 48 (1973) 年に「瀬戸内海環境保全臨時措置法」が公布され、さらに昭和 53 (1978) 年には、水質汚濁負荷の総量削減、埋め立ての抑制等が盛り込まれた「瀬戸内海環境保全特別措置法」(以下「瀬戸内海法」という。)として、改正・恒久法化された。この瀬戸内海法第 3 条の規定に基づき、瀬戸内海の環境保全に向けた長期にわたる基本的な計画として「瀬戸内海環境保全基本計画」が策定されるなど、瀬戸内海法の趣旨を受けた各種取り組みが実施され、企業や市民、各種団体の努力や活動により、水環境は大きく改善されてきた。数次にわたる水質総量削減の結果、平成 21 (2009) 年度を目標年度とした第 6 次水質総量削減では、大阪湾を除く瀬戸内海について、現状の水質が悪化しないよう非悪化原則による対策を講じるという、さらなる改善が必要とする東京湾・伊勢湾・大阪湾とは異なる方向性が示されるまでになった。

瀬戸内海をとりまく状況も、瀬戸内海法制定後 30 年以上が経過した現在、大きく変化してきている。平成 19 (2007) 年 4 月に海洋基本法が制定され、海洋の開発及び利用と海洋環境の保全との調和、海洋の総合的管理などの基本理念が示された。また、平成 20 (2009) 年 6 月には生物多様性基本法が制定され、生物の多様性の保全及び持続可能な利用に関する基本原則等が定められた。海洋環境の保全に関わる新たな理念や体制の整備が進められるとともに、生物多様性と生物生産性の向上等の新たな課題への対応も必要となってきた。

このような背景のもと、平成 22 (2010) 年 3 月に開催された中央環境審議会瀬戸内海部会において、今後の瀬戸内海の水環境の保全を推進するために必要な助言を得るため、懇談会を設置するという方向が示され、これを受け、環境省は、平成 22 (2010) 年 9 月に「今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会」を設置し、検討を進めてきた。

懇談会では、瀬戸内海に関する様々な分野からの有識者計 15 名からヒアリングを行い、その結果を踏まえながら、今後の瀬戸内海の水環境の在り方について論点整理を行った。本書はその結果を取りまとめたものである。

なお、当該論点整理に当たっては、水環境の課題や今後の在り方等に関し様々な意見があり、必ずしも考え方が一致しないものも出てきたが、瀬戸内海の広域性、多様性や有識者の専門分野等の観点の相違などによるものであり、それぞれに貴重な意見であることから、それらを取捨選択するのではなく、得られた意見を尊重して、瀬戸内海の水環境に関してどのような議論がされているのかを整理分類するよう心がけたところである。

2. 瀬戸内海の現状

(1) 瀬戸内海の価値

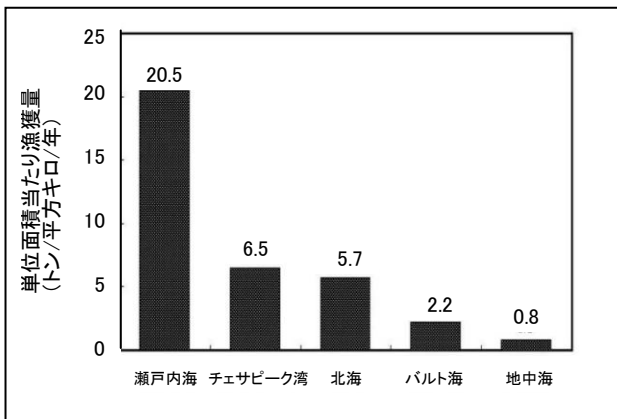
瀬戸内海は沿岸域をはじめとした市民、漁業者、事業者により景観鑑賞、漁業、レクリエーション、船舶航行など、人々の生活の中で多種多様に利用されてきている。このような多面的機能を有する瀬戸内海の価値としては、「道」・「畑」・「庭」に例えられる機能が挙げられる。

「道」としては、海路としての機能である。

近世においては塩などの産物を、産地から消費地である大阪方面へ運ぶための重要な海上航路として利用され、また、正式な外交活動であった朝鮮通信使は、瀬戸内海を經由して江戸へ向かっていた。現在においても、平成 19 (2007) 年度の瀬戸内海における入港船舶総トン数、港湾貨物の取扱量は全国の約 42~45%を占めており、瀬戸内海は重要な海上交通ルートとして位置付けられている。

「畑」としては、漁業生産の場としての機能である。

瀬戸内海の年間単位面積当たりの海面漁業生産量（昭和 45~55 年代：1970~1980 年代）を世界の代表的な閉鎖性海域と比較すると、地中海の約 25 倍となっており（図 1）、世界的に見て高い生産性を維持している海域であり、豊富な漁業資源の宝庫であるといえる。瀬戸内海の漁業者によれば、昔の瀬戸内海は、現在の姿とは異なり、大漁貧乏という言葉が頻繁に聞かれる程の漁獲量があり、非常に豊かな海であった（図 2）。



出典：Okaichi and Yanagi,平成9(1997)年より引用
備考)昭和 45(1970)年代と昭和 55(1980)年代の
平均年間漁獲量(約 38 万トン)

図1 世界の主要な閉鎖性海域の海面漁業生産量

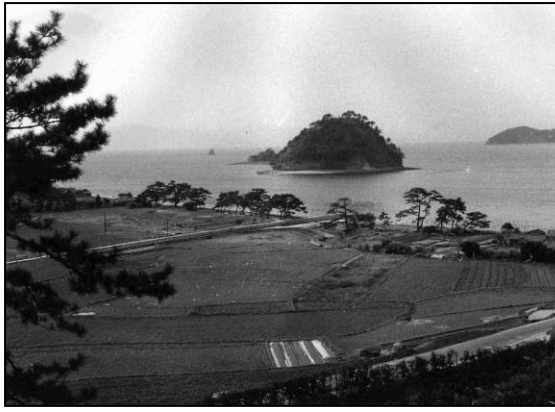


出典：山田隆義氏(兵庫県漁業協同組合連合会
代表理事会長)提供

図2 昔の瀬戸内海は(漁業)

「庭」としては、瀬戸内海の景観、観光の場としての機能である。

沿岸域や島しょ部は、特に海との関わりが深く、一つ一つの島に人々の暮らしがあり、その島での暮らしを支える環境があって、総体として「多島美」を形成している。瀬戸内海の美しい自然や、文化度の高い暮らし、また都市部にはない温かい人間関係や豊かな食文化等が残っており、日本の原風景とも言える魅力を有している（図 3）。



出典:周防大島文化交流センター提供

図3 瀬戸内海の原風景

白砂青松は、そうした瀬戸内海を特徴づける文化的景観の一つと言える。また、観光資源の特徴としては、見晴らし（島と海の景観）、海そのもの（各種レクリエーションの場）、港町（原風景としての歴史的な街並み）、港都市（港と都市が融合している文化と風景）、歴史的文化財（世界遺産：厳島神社・姫路城、その他の国宝、重要文化財等）、漁業とその体験、芸術（新しい、人工的文化財）が挙げられ、自然的、文化的、複合的な観光資源が、非常に豊富である（図4）。



出典:フंक・カロリン氏(広島大学准教授)提供

図4 瀬戸内海の景観

(2) 瀬戸内海の課題

(人・暮らし・文化)

人や物の流れが変わってきたことにより、瀬戸内海の島々の価値が変化してきている。瀬戸内海の島々においては、都市部の利便性を求めての人口流出（特に若年層）が続くことにより過疎高齢化が進んでおり、活気が失われる島が多く、瀬戸内海の魅力が失われようとしている。瀬戸内海の島から人が減少し、瀬戸内海への親しみが減るといった問題がある（図5）。

瀬戸内海沿岸の港における入港船舶総トン数、港湾貨物の取扱量は、昭和38（1963）年から昭和48（1973）年にかけて2倍以上に急増したが、近年では横ばい傾向となっている。

かつて、海藻は、海の生き物の住処としてだけでなく、港内の荒波を防ぐ働きがあり、刈り取った後も、畑地の重要な肥料となるとともに、耕作地の乾燥の防止、傾斜畑の修理などにも利用された。また、家屋敷、さらには身体の清め、石風呂での民間療法などに幅広く利用されるなど、貴重な資源として、持続的な資源管理が行われていた。この石風呂は、もう現在では1箇所にしかなかった。

海岸の松は、台所の燃料や夜漁の光として活用されるなど、各部位を細かく使い分け、その部位、使用目的により、その呼び名も分けていた。なかでもゴ（松葉）の利用については、口明けや口止め*という取り決めがあった。松は建築材や農具や漁具の材料となるため大切に管理されていた。海岸の松林は防潮や風除けに役だったほか、海岸の松は、魚を保護し魚付林と呼ばれていた。このように、松は大切に管理されるとともに、日本を代表する神樹でもあった。

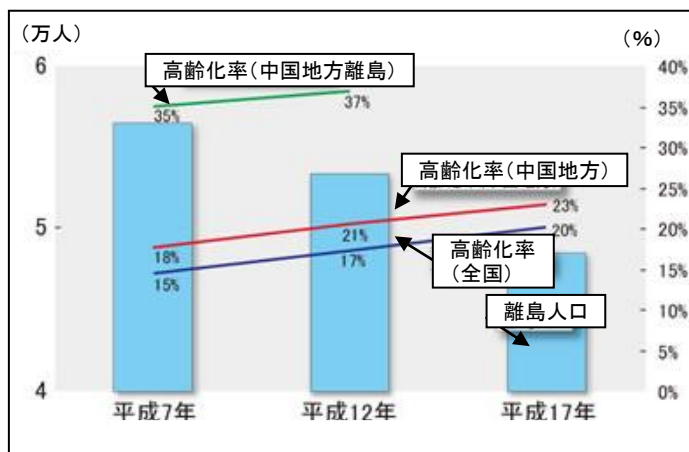
しかし、瀬戸内海の人々が長く生きるための資源として大切に守ってきた藻や松の利用は、戦後の埋め立てによる場の喪失、海洋汚染・大気汚染などの被害により、そこに育った伝統的生活文化と共に消えようとしている。（印南敏秀、「里海的生活誌-文化資源としての藻と松」、P.171、みずのわ出版、より引用）

*「口明け」とは、山、磯等の共有地の利用の禁を解くこと。また、その日。
「口止め」とは、山、磯等の共有地の利用を禁止すること。また、その日。

(海岸線形状と親水性)

海岸線は、生態系、物質循環、景観、人とのふれあい等において非常に重要な役目を果たしてきた。しかし、瀬戸内海では、20世紀後半に、急速な沿岸域の開発と人口の沿岸都市への集中、浅海部の埋め立てやコンクリート護岸の建設などにより自然海岸が減少し、海岸線形状の人工化にともなって沿岸域の環境劣化、生息地の破壊、市民が親しむ浜辺・干潟・磯の減少が進行した（図6、7）。平成8（1996）年度時点では、瀬戸内海の自然海岸線は、36.7%が残存するのみであり、日本の海岸線の全延長に対する自然海岸線の割合の52.6%と比較しても少なくなっている。この人工海岸の多くは、生物が生息しにくい直立護岸となっている。

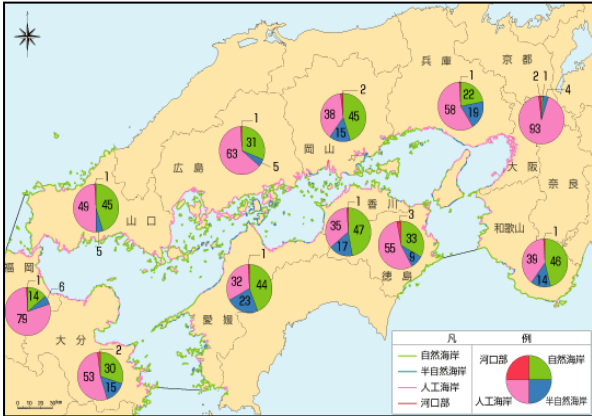
また、海岸線に港湾施設や工場が立地することにより、人々が海に近づきにくい構造となっているところも多い。バブル後の景気低迷により、開発後手付かずになり、未利用の土地が多く存



出典:国土交通省中国地方整備局港湾空港部 港湾空港関係データ

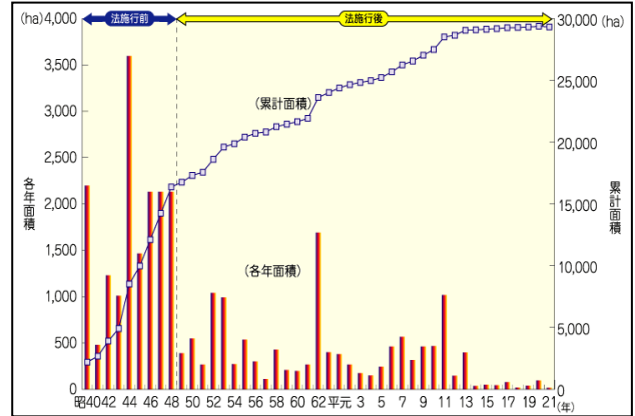
図5 中国地方における離島人口と高齢化率の推移
[平成7年(1995年)-平成17年(2005年)]

在している。



出典:「自然環境情報図」(環境省)
第5回自然環境保全基礎調査:平成8年度(1996年度)

図6 瀬戸内海の海岸線の状況



注) 1.環境省調べ
2.昭和40~47年は1月1日~12月31日、48年は1月1日~11月1日、49年以降は前年の11月2日~11月1日の累計
3.図中の昭和46~48年の値は、3年間の平均の数値を示した。

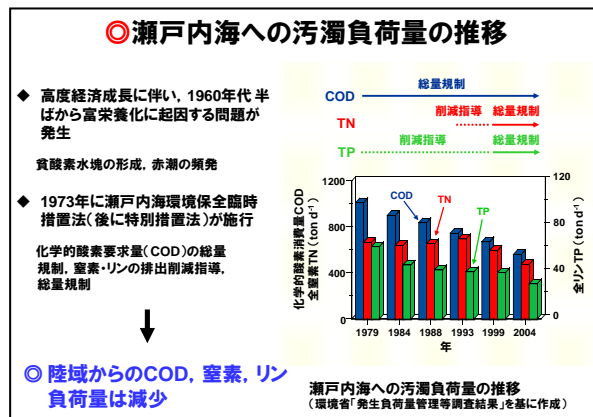
図7 瀬戸内海における埋め立て免許面積の変化

(水質・底質)

瀬戸内海の水質は、昭和40(1965)年以降、沿岸企業等の取り組み、生活排水対策など、これまでの水質総量削減等の取り組み(図8)により、高度経済成長期と比べると改善してきているが、未だに赤潮が年間100件程度発生している。また、貧酸素水塊が確認されている水域もある。

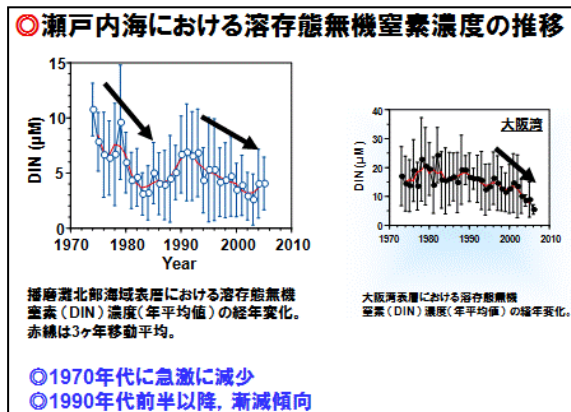
一方で、最近10年間の水質変化をみると全窒素、また栄養塩となる溶存無機態の窒素濃度が減少する傾向にあり、大阪湾を除く瀬戸内海の広い範囲で、魚介類にとって窒素・りん不足という現象が指摘されている(図9、10)。

瀬戸内海の形状をイメージすると薄い紙のようなものであり、水域は沿岸域からの影響に加えて、底質からの影響も大きい。一部水域においては、底層で貧酸素状態が発生し、底泥中に還元性物質である硫化水素が蓄積されている。



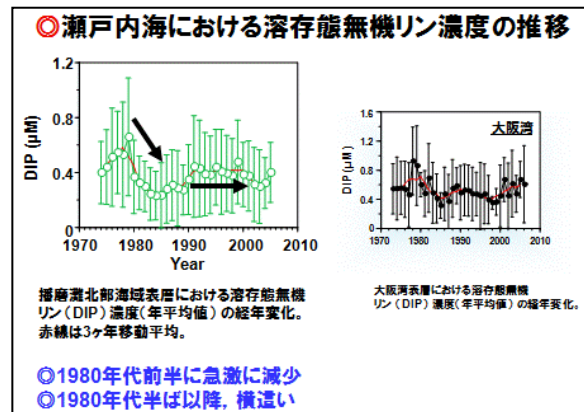
出典:樽谷賢治氏(瀬戸内海水産研究所室長)提供

図8 瀬戸内海への汚濁負荷量の推移



出典:樽谷賢治氏(瀬戸内海水産研究所室長)提供

図9 瀬戸内海における溶存態無機窒素濃度の推移

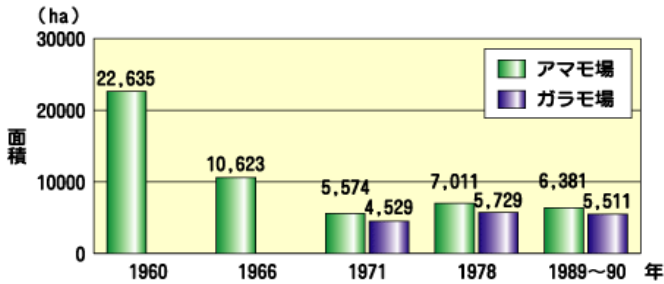


出典:樽谷賢治氏(瀬戸内海水産研究所室長)提供

図10 瀬戸内海における溶存態無機りん濃度の推移

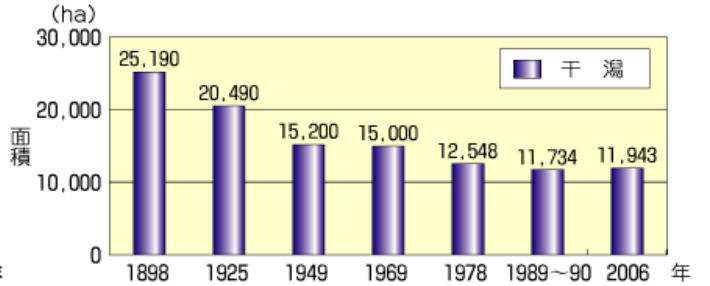
(藻場・干潟)

藻場や干潟は、生物の生息、水質浄化、親水などの多様な機能を有する、海域の重要な構成要素である。藻場の一つであるアマモ場については、昭和 35 (1960) 年度から平成 2 (1990) 年度までに約 7 割が消失している。また、干潟については昭和 24 (1949) 年度から平成 18 (2006) 年度までに約 2 割が消失している。(図 11、12)



出典:昭和 35 年度、昭和 41 年度、昭和 46 年度:水産庁南西海区水産研究所調査
平成 1~2 年度「第 4 回自然環境保全基礎調査」(環境庁)

図 11 藻場面積の推移(響灘を除く)



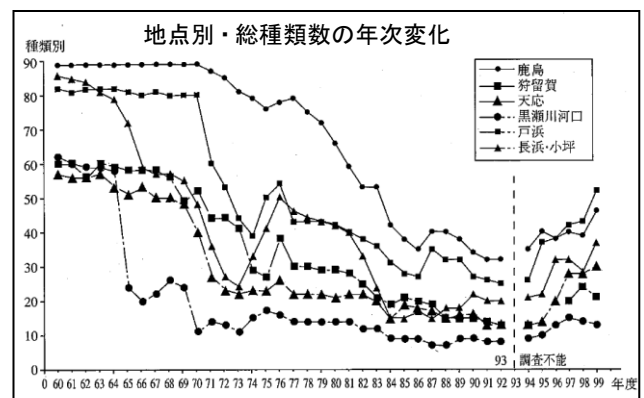
出典:明治 31 年度、大正 14 年度、昭和 24 年度、昭和 44 年度:「瀬戸内海要覧」(建設省中国地方建設局)
昭和 53 年度(第 2 回)、平成 1~2 年度(第 4 回):自然環境保全基礎調査(環境庁)
平成 18 年度:「瀬戸内海干潟実態調査報告書」(環境省、平成 19 年)

図 12 干潟面積の推移(響灘を除く)

かつては、陸域から入ってきた栄養塩は、藻場や干潟で生息する付着藻類や大型海草藻類にまず取り込まれ、残ったものが海域でノリや浮遊珪藻によって吸収されるという過程があったが、沿岸が直立護岸となり藻場や干潟が消失したことで、付着藻類や大型海草藻類を経由せずに、直接、浮遊珪藻や渦鞭毛藻に取り込まれるといったように物質循環に変化が生じ、陸域からの負荷量削減が十分でなかった昭和 55 (1980) 年頃までは赤潮が急増した。しかし、現在では前述のとおり、負荷量の削減により水質はかなり改善し、赤潮発生件数は少なくなった。有機物の負荷は少なくなったものの、底質に蓄積した有機質の泥の中は還元的であり、硫酸還元により発生した硫化水素により底層の酸素が消費されるため、貧酸素水塊はいまだに減らない状況である。

(生物多様性)

瀬戸内海全域における生物調査の長期にわたるデータは不足しているが、長期データが残っている広島県呉市周辺について見ると、海岸生物種類数が、昭和 40 (1965) 年から昭和 50 (1975) 年にかけて急激に減少し、その後、次第に緩やかな減少となって、昭和 60 (1985) 年頃が最低となっている。これは、昭和 40 (1965) 年から昭和 50 (1975) 年にかけて、浅海動物の生息や再生産を不可能にした悪い環境要因、例えば、貧酸素水塊の発生、濁度の上昇、有毒化学物質の蓄積などがあったと考えられる(図 13) (「瀬戸内海を里海に」、P.9、瀬戸内海研究会議編より引用)。

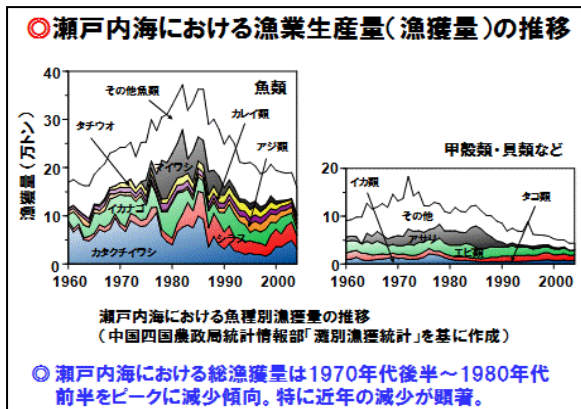


出典:湯浅一郎、藤岡義隆「瀬戸内海における海岸生物の長期変遷と指標生物」、第3回海環境と生物及び沿岸環境修復技術に関するシンポジウム発表論文集、113-118、平成 16 年(2004 年)。

図 13 広島県呉市周辺6定点における海岸生物種類数の経年変動

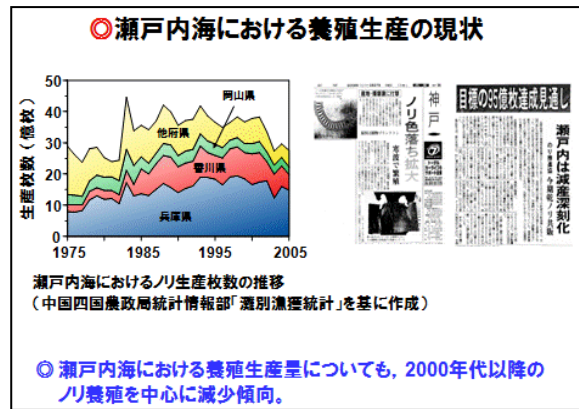
(水産業)

漁獲量・漁業生産高は昭和50年(1975年)～昭和60年(1985年)頃をピークとして、その後は減少しており、現状はピーク時の半分以下となっている(図14、15)。



出典: 樽谷賢治氏(瀬戸内海水産研究所室長)提供

図14 瀬戸内海における漁業生産量(漁獲量)の推移



出典: 樽谷賢治氏(瀬戸内海水産研究所室長)提供

図15 瀬戸内海における養殖生産の現状

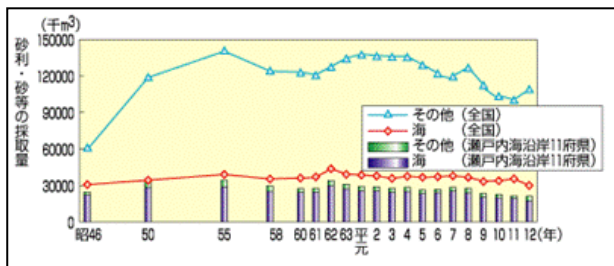
瀬戸内海における栄養塩レベルでは、昭和35(1960)年頃にまで近づいてきたが、食物連鎖網は回復していない。日常的に海に接している漁業者から、海の環境に関して、瀬戸内海の課題として、下記のようなことが指摘されている。

①栄養塩の不足：無機態窒素・リンの減少

②生物生息場の変化：

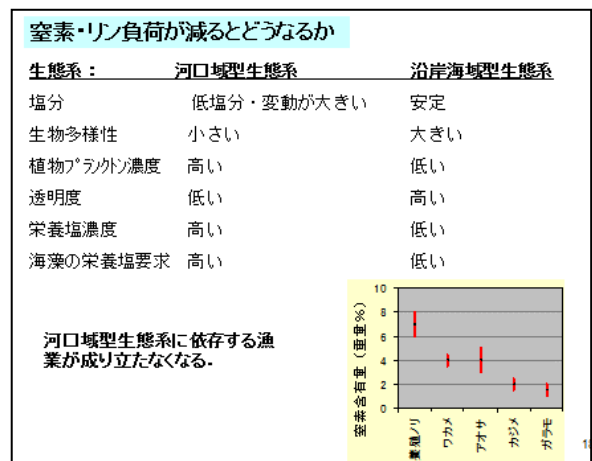
- ・ 栄養塩減少による基礎生産力の減退
- ・ 餌不足による浮遊性魚、多獲性魚種の変化・減少
- ・ 多様性の欠如、単一種の爆発的増殖、環境回復機能の低下
- ・ 大型珪藻など特異的プランクトンの大発生
- ・ 高水温による養殖カキの斃死、生育不良
- ・ 高水温による季節感のずれ、ノリ生産期間の減少
- ・ ノリ魚食被害の拡大
- ・ ノリ色落ち被害の早期化、広域化
- ・ 泥場の減少による栄養塩蓄積量の変化

③底層の変化：富栄養化にともなって堆積した有機泥や、砂分のみ採取したことによるシルト質とレキが残されるなどの底質変化により、底引き漁が厳しい状況にある(図16)。



出典: 砂利採取業務状況報告書集計表
(経済産業省、国土交通省)

図16 砂利・砂等の採取状況



出典: 藤原建紀(京都大学教授)提供

図17 沿岸域生態系の分類