

第1回今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会 議事要旨

日時：平成22年9月3日（金）13:00～17:00

場所：航空会館 B101 会議室

1. 開会・挨拶

2. 議題

- (1) 座長の選任について
- (2) 今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会の進め方について
- (3) 瀬戸内海の現況等について
- (4) 有識者からの発表

「瀬戸内海の水環境に関する現状と課題、今後の目指す方向」

九州大学応用力学研究所 所長 柳 哲雄

「陸域からの窒素・リン負荷量削減が沿岸海域の生態系・生物生産（漁業）に及ぼす影響」

京都大学大学院農学研究科 教授 藤原 建紀

「瀬戸内海における水産業の課題と水産業から見た今後の水環境の在り方」

水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所 室長 樽谷 賢治

- (5) 意見交換

3. その他

4. 閉会

出席者

(委員) 岡田 光正(座長)、榊原 雅晴、西田 修三、松尾 友矩、真継 博、松田 治、鷺尾 圭司

(環境省) 水・大気環境局 鷺坂局長、関水環境担当審議官、  
水環境課閉鎖性海域対策室 室石室長、橋本室長補佐、山田審査係長  
総合環境政策局環境影響評価課環境影響審査室  
自然環境局自然環境計画課、国立公園課

(関係省庁) 内閣官房 総合海洋政策本部事務局  
水産庁 計画課、漁業資源課生態系保全室  
経済産業省産業技術環境局環境指導室  
海上保安庁海洋情報部環境調査課

配付資料：

- 資料－1 今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会開催要綱
- 資料－2 今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会の進め方
- 資料－3 瀬戸内海の現況等について（主な関係情報）
- 資料－4 有識者からの発表

議事概要：以下のとおり。

## 1. 開会・挨拶

- ・環境省水・大気環境局 鷲坂局長から懇談会の趣旨説明と挨拶を行った。

## 2. 議事

### (1) 座長の選任について【資料－1】

- ・座長は、事務局から岡田委員にお願いしたい旨提案され、懇談会委員により承認された。
- ・委員長代理については岡田座長が松田委員を指名し、了承された。

### (2) 今後の瀬戸内海の水環境の在り方懇談会の進め方について【資料－1、2】

- ・事務局から資料－1、資料－2について説明を行った。

### (3) 瀬戸内海の現況等について【資料－3】

- ・事務局から資料－3について説明を行った。

### (4) 有識者からの発表【資料－4】

#### ①「瀬戸内海の水環境に関する現状と課題、今後の目指す方向」

九州大学応用力学研究所 所長 柳 哲雄

#### <発表内容の概要>

- ・現行のモニタリング制度の中では生物生息状況の変化を監視できない。生態系に特化した指標を定め、それをモニタリングし、住民に対して説明できるような把握を行っていく必要がある。
- ・瀬戸内海では、依然として本来あるべき物質循環機構が変化したままの状態にある。その一因として藻場・干潟といった再生産の場が消失したことが挙げられる。多様な生息環境の確保、多様な物質循環パスの回復、仔稚魚成育場の観点から、藻場・干潟を再生する事業が必要である。
- ・今後さらに詳細の議論を進めていく上で、利害関係者が一堂に会する協議会形式によることも考えられる。この際、行政が主導して進めていくことが必要である。

#### <質疑>

##### 【松尾委員】

栄養塩不足によるノリの色落ちが問題となっているが、陸域負荷を削減しても海域の栄養塩は変わらないのか。また、下水道等の陸上施策で、コントロールはできるのか。

##### ⇒【柳教授】

海域の TN、TP は変わっていないが、DIN、DIP は減っており、窒素、りんの中身が変わってきている。陸上でのコントロールはわからない。ただ、単純に DIN、DIP を増やしても、特に播磨灘では珪藻が増えるだけで、ノリの生産にはつながらない。

##### 【松田委員】

現在の瀬戸内海の水質循環は昔と異なるということについて、昔は岸辺のアップテイクの代表として付着珪藻があったという図となっているが、その他、二枚貝やアマモ等による系外排出等もあったと考えてよいのか。

##### ⇒【柳教授】

本図では一次生産のみ示したが、実際はご指摘のとおり認識している。

【西田委員】

瀬戸内海の環境変動の要素として挙げられた河川流量減少について、年間総流量が減少したと考えるよいか。既存データからはそのような結果はでてこないが。

⇒【柳教授】

流量年表による流量データからは減少傾向はみうけられないが、これだけダムが増えているのだから減少しているはずだと思う。ただし、ここ 30~40 年程度では一級河川に関しては変わっていない（データには表れていない）ので、この話は成立しないかもしれない。

【真継委員】

瀬戸内海での河川流量減少要因として挙げられたダム建造による、ダムの位置の違い（上流のダム、河口堰等）が海域の物質循環におよぼす影響はどのようなものか。

⇒【柳教授】

それぞれで役割の違いはあるかもしれないが今のところ知見はない。今後の研究が待たれる。なお、堆積物を貯めることによる海に対する影響としては、その中身が重要であって、貯める場所（上流のダム、河口堰）はあまり関係ないと思う。

【鷲尾委員】

水質協議会に関連して、大阪湾をひとくくりにすることはどう考えるか。湾奥部と淡路島側では随分性質が異なる。

⇒【柳教授】

それは地元の人が考えれば良いと考える。

②「陸域からの窒素・リン負荷量削減が沿岸海域の生態系・生物生産（漁業）に及ぼす影響」

京都大学大学院農学研究科 教授 藤原 建紀

<発表内容の概要>

- ・ここ 10 年間、瀬戸内海東部では窒素・りん不足が指摘されており、水質は著しい変化を示している。データは常に最新のものまでみる必要がある。
- ・総量削減により河川のみならず海域（瀬戸内海全域）でも水質の改善がみられるようになってきている。また、負荷量削減によって、トータルの減少とともに溶存無機態（栄養塩）も減少している。
- ・生態系を分類すると、河川からの栄養塩に依存する河口域型生態系、高塩分域に分布する沿岸海域型生態系にわけられる。負荷量削減に伴い海域の窒素・りん濃度が減少すると、河口域型生態系に依存する漁業が成立しなくなる。
- ・負荷量削減による水質変化として透明度の向上が挙げられ、これにより生物相も変化する可能性がある。瀬戸内海においても、透明度向上による海藻等の優占種の変化がみられる海域がある。
- ・しかしながら、環境行政を担当する現場では未だに削減方向の意識が根強く、その方向転換を図ることは現場サイドでは決められない。従って、水質の環境基準を満たした場合など、削減努力を平衡状態、維持の方向に切り替えるような施策にする必要がある。

<質疑>

【西田委員】

透明度の向上により漁獲量の激減がおこったということについて、当該海域は元来（人為的な

負荷がない状況) 透明度が高い海域であったのか。透明度が向上した現在の透明度分布は当該海域の正常な透明度分布といえるのか。

⇒【藤原教授】

当該海域について窒素安定同位体比から外海と陸域とでの窒素起源について調べたところ、外海起源の割合が高かった。つまり、外海起源の窒素を利用した生態系に変わってきたと考えられる。

【鷲尾委員】

大阪湾の湾奥部で窒素・りんが減少していることについて、10年前までみられなかった青潮がここ数年毎年のように発生しているが、窒素・りん濃度減少という水質改善には関係しない現象なのだろうか。

⇒【藤原教授】

青潮の源である無酸素水塊は、青潮がよくみられる港内海域で以前から発生していた。この海域の貧酸素水塊の発生は物理的要因によるところが大きく、栄養塩濃度の影響はまだ明瞭ではない。

【鷲尾委員】

青潮は沿岸域に大きなダメージを与えるため、その対策を考えたときには、窒素・りんの削減だけでは答えがでてこないという要素もあるという理解でよいか。

⇒【藤原教授】

特に港湾域についてはその通りである。

### ③「瀬戸内海における水産業の課題と水産業から見た今後の水環境の在り方」

水産総合研究センター瀬戸内海区水産研究所 室長 樽谷 賢治

#### <発表内容の概要>

- ・瀬戸内海における水産業は、近年の漁業・養殖生産の低迷が極めて深刻で、栄養塩環境の変化（貧栄養化）が生態系の変化をひきおこすことで瀬戸内海の漁業・養殖生産の減少・低迷につながっている可能性があるものの、主要因であることを結論づけるまでには至っていない。
- ・これらの課題解決に向けた対策として、中長期的には食物網の構造と食物網を通じた物質循環過程の現状を把握・評価していくことが必要である。一方で、短期的に効果が期待されるような技術開発にも取り組んでいくのが理想的であるが、実際に有効な方策の具体化には至っていない。
- ・今後必要なこととしては、瀬戸内海における水産業が直面している状況を正確に発信するとともに、水産業を含めた瀬戸内海の将来像について、地域住民の合意形成を図るような取り組みが本質的には極めて重要になる。
- ・水産業からみた今後の瀬戸内海の水環境の在り方として、キーワードは生態系の健全性ということになる。水質に関する環境施策としても、富栄養化対策からの発想の転換が必要である。また、水産業としても、現状の瀬戸内海の生態系構造に見合った漁業・養殖形態を考える必要がある。それらを結びつけるかたちで、生態系の健全性をキーワードにしてそれに立脚した対策を講じていくことが、漁業・養殖生産の持続性の維持につながる。
- ・総合的な水産資源・漁業管理のあり方として、資源の維持・回復だけでなく様々の要素を多面的にとらえて総合的な資源管理を進めることが必要である。

## <質疑>

### 【松尾委員】

瀬戸内海の捉え方について、瀬戸内海をひとつの領域と考えがちであるが、水産業としてはかなり狭い範囲の海域ごとに異なる実態をもつと考えられる。水産業という立場では、瀬戸内海を通常どのように捉えているのか。

#### ⇒【樽谷室長】

対象魚種により考え方は異なる。基本的には地域に立脚し、狭い範囲で捉えることになる。今後の在り方について検討する上では、できるだけ狭い範囲で地域住民とも話し合いながら決めることが基本になると考えている。  
また、生態系モデルのようなものでも、ある海域を対象として作成したモデルを瀬戸内海全域に拡張することは困難なことと考える。

### 【榊原委員】

瀬戸内海の将来像について地域住民との合意形成が必要であることについて、水産業関係者と地域住民との間でのあつれきがあるのか。

#### ⇒【樽谷室長】

特にそのようなことはない。瀬戸内海の漁業・養殖業が衰退傾向にあるという実態についての地域住民による幅広い理解を出発点にして瀬戸内海の将来像を考えようという趣旨である。

### 【松田委員】

内湾・沿岸域における漁業（養殖）生産の低下をもたらす要因について、図（12枚目）に挙げられている要因のうち、外来種の移入は瀬戸内海でかなり大きな問題であるとの事実関係があるのか。

#### ⇒【樽谷室長】

ナルトビエイ（本当に外来種であるのか疑問は残る）によるアサリの食害などが挙げられる。

### 【西田委員】

瀬戸内海における漁業生産量（漁獲量）の推移について、推移の要因として、浮遊性魚類がピークを迎えたのは陸域負荷が非常に多くなったこと、甲殻類・貝類の漁獲量が減少するのは底質が悪化することによるものなのか。

#### ⇒【樽谷室長】

浮遊性魚類の漁獲量推移の要因としてはそのとおりと考えている。甲殻類・貝類などの漁獲量の減少要因としては、干潟域の減少が大きいと考えている。

### 【真継委員】

漁獲量変動要因について、ノリ養殖収穫量の減少要因として、温暖化に伴う水温上昇は考えられないか。また、琵琶湖では、冬に表層水と低層水が循環し低層水の浄化が促進するが、温暖化により循環が無くなり、低層水の悪化が懸念されているが、瀬戸内海ではそういった影響はないか。

#### ⇒【樽谷室長】

水温上昇が瀬戸内海の生態系へ及ぼす影響は現時点では不明であるが、ノリについては漁期の短縮を引き起こす要因となっている。

【岡田座長】

瀬戸内海の漁獲生産量について、瀬戸内海の漁獲量は一時期からすると減少したが、減ったことは問題なのだろうか。減ったことが正常な瀬戸内海に戻ったと考えられないか。瀬戸内海における適正な漁業生産というものをどのように合意形成していこうと考えているのか。今後、モデルを使うなどして可能な範囲で科学的に示す努力をする必要がある。

⇒【樽谷室長】

難しい指摘であるが、水産業側からも目標とする漁獲量や養殖生産量を考えていく必要がある。理想的にはかつての最大とすることであるが、現状の環境保全の立場と両立できる水産業を模索していく必要がある。

【岡田座長】

かつての最大（漁獲量）はサステイナブルではないかもしれないので、そこを目指すのはおかしい。水産サイドで合意形成が得られなければ瀬戸内海が良くなった、悪くなったとかの評価ができないと考える。

(4) 意見交換

<各委員意見>

【榊原委員】

以前、瀬戸内海の環境問題に関する取材をした際に、それぞれの問題が個々のものとして独立して扱われているように感じた。瀬戸内海全体が病んでいることの表れとして個別問題が起きているのだということアピールすることを考えるべきではないか。我々が瀬戸内海に何を求めるのかということをも市民によりイメージしやすい絵をかく必要があるのではないか。里海という言葉はいい言葉だと思う。世界にも誇ってよい言葉だと思うので、もっときっちりイメージできるようなかたちでPRしていくことが必要ではないか。

【西田委員】

将来像として何をめざすかということは関係者間でそれぞれ異なる。これをどう調整するかは難しい問題であり、今後また議論になっていくだろう。大阪湾に関しては、水質改善に最も効く対策は湾奥沿岸域の底質改善、浅場造成が最善だと思う。大阪湾、瀬戸内海をひとつのものとして捉えることは問題があるため、水環境の施策に対してのゾーニングをもう少しきちっと考え直した方がいいと思う。物質循環を定量化するモデル、モニタリング体制の構築が必要である。それらのデータの精度を高め将来を予測することが今後必要となってくるであろう。

【真継委員】

瀬戸内海の利用は多岐にわたり多様である。利用方法により求める水質は異なる。目標水質の設定にあたっては利用と求める水質をマトリックス化して情報を共有した上で、湾・灘毎に利害関係者が協議しながら方向性を決めていく必要がある。富栄養化対策から生態系の健全性への発想の転換が地方環境行政に求められると思う。また、生態系の健全性を追求するためには水質のみならず干潟・藻場を再生・創生する必要がある。緩傾斜護岸等の再生手法を取り入れるような制度化というものも必要ではないか。

水温の上昇に伴う水位上昇により砂浜などが消失するという話もあり、そのような影響についても長期的には研究していく必要があると思う。

日本のような工業国でありながら環境がよいということは誇ってよいことである。そのような水環境保全政策をパッケージにして国際的に売り込んでいくというようなことがあってもよいのではないか。

#### 【松尾委員】

水質目標を考える上で、水産をどう評価するかということが非常に重要と考える。どのようなレベルがよいのか、今後いろいろな当事者がそれぞれの評価軸を持って議論を進めることにより、最終的にはバランスがとれるのではないか。そうすることにより議論の流れが一方向にずれる危険性を排除できるのではないか。

瀬戸内海の水質は外海からの栄養塩供給の影響をかなりの割合で受けるということであれば、水質の人為的コントロールは困難なのではないかとの感をうけるので、外海の影響をきっちり評価することが必要である。

瀬戸内海はかなり大きな水域であり、それぞれにローカルな魚種がいるということが大事なことと思う。それらをきちんと位置づけ、地域の人が瀬戸内海という一体感をもって対応できるかということが課題であり、興味のあるところである。

#### 【松田委員】

現在、従来の水質管理中心的なやり方から、豊かな海というような生態系管理とか物質循環の管理の方へ大きな転換が迫られている時期といえる。その際、適切で具体的な指標、判定基準が必要と考えられるが、水質のみならず生態系とか物質循環を評価できるツールの開発が必要となろう。

瀬戸内海環境基本計画の見直しに際し、規制中心主義から創造的施策の必要性という視点が新たに加わったが、具体的な施策にはならなかった経緯がある。生物多様性や水産資源の開発を目指し、健全さや豊かさの具体化を本懇談会で行っていく必要があるのではないか。

#### 【鷲尾委員】

瀬戸内海の漁業は、漁獲量がピークを迎える過程でエネルギー多消費型となったが、現在はエネルギー多消費型ではなく、省エネ型の漁業が市民にも支持される時代である。

また、価値のある漁業にしようと思うと、ライフサイクルの短いものではなくて、60年代に多かった種類、例えばマコガレイのように数年で再生産していくような種類を対象とし、長期間安定した生態系を維持していく必要があるのではないか。漁師も海の成長を待つととるという漁業形態に戻す必要があるのではないか。

これまでの環境づくりは穏やかで安定した環境の提供ということにあったが、安定性が水環境や生物のためによかったのか、という疑問は残る。漁師の中には台風による海底の巻き上げで海が変わるとの印象を持つものもあり、漁獲量が右肩下がりにある要因をもう少し精査する必要があるのではないか。

栄養塩レベルでは、1960年代にまで近づいてきたが、食物連鎖網は回復していないし、それに対応する漁業生産体系にもなっていない。さらには、生態系の規模に応じた漁業を地域毎に再編成する必要があり、その先に安心できる魚を市民が待っているという社会を具体的にイメージしたり、そのような議論がもっとおこる必要があると思う。

## <有識者意見>

### 【柳教授】

適正な漁獲量という問題があったが、それは目標の設定の仕方が間違いであり、漁獲量を目標にしてはならない。

健全な生態系を目指すためには、昔と場が変わっているわけであり、少なくとも、藻場と干潟に関しては面積を昔に戻す必要があると考える。

物質循環、生態系の面から瀬戸内海をきちんと捉えなおして、その上でいろいろな目標を設定するとよいのではないかと。

内湾水質への外海影響がかなりの程度あるということであれば、陸域からの負荷量削減は意味がないのではないかとこの意見があるがそれは違う。陸域からの負荷量削減により定性的には海域水質は減少している。負荷削減割合が2割でも無駄ではなく、減らした分は少なくともトータルの濃度は減るわけなので、物質循環の理解にたった検討を行えば、より効率のよい導き方や、海の生物にとって棲みやすい場所をつくることができるのではないかと。

### 【藤原教授】

瀬戸内法制定後の瀬戸内海における各種環境問題の発生とその過程を振り返ると、発生した環境問題に対する科学的知見や学問そのものがないというような未熟な状況にあった。順応的な環境管理をやる上では、モニタリングと同時にそれを研究し、科学的・技術的な解決策をサポートする体制も並行してつくる必要がある。しかしながら、社会情勢等により、若手研究者が湾灘規模全体で捉えるような規模の大きな研究を行うことが非常に難しくなっている。

環境行政をサポートする人材育成や科学技術面を育てる行政以外の機関も必要なのではないか。沿岸の海についてサポートする国立の研究機関は見当たらないし、そのような科学面での人材育成の面で心配している。

### 【樽谷室長】

かつての漁業は富栄養化に対応した漁業であり、現状の環境に見合った漁業へ形態の転換を図るべき時期にある。そのような議論をする上で、生態系の健全性をキーワードとして挙げた。研究者はそのための環境指標を検討する必要がある。また、最終的な決定等は行政や場合によっては住民まで拡張し、行政と研究者の役割分担を明確にした上で共同作業による検討を行うことが望ましい。

## <その他自由意見>

### 【松尾委員】

負荷量削減について人為的にできることはできるだけのことをするということは大事なことと思う。一方で、産業界の協力を取り付けるためにも、物質動態・循環を定量的に捉えることが非常に重要と考える。

### 【松田委員】

藻場・干潟の機能には生物生息場や産卵場があるが、その他の機能として、散歩、潮干狩り、海水浴などの市民の憩いの場としての機能もある。

大学生へのアンケートから、若者が海に興味がないというような結果がでて、非常にショックをうけたことがある。海洋国家として海のことを知っている人がいなくなってしまうのは問題だろう。



環境修復の際に、市民の憩いの場としての浅海域の機能を取り戻すような施策につなげていかなくてはならないと考える。特に、臨海の工業地帯では各種の必要から海へのアクセスが非常に制限される場合が多い。何らかの形でそこにアクセスできるような手法を取り入れなくてはならないと考える。

海洋基本法では、沿岸域の総合的管理の理念は謳われているが、その対策は具体化されていない。瀬戸内法の制定といい、瀬戸内海では先駆的な法整備が行われてきており、瀬戸内海からの提案や経験を海洋基本法の見直し案につなぐことができると考えている。

### <その他質疑>

#### 【松尾委員】

一級河川（淀川）と二級河川（大和川）での水質変動の違いについて、大和川で水質が大きく改善し、淀川ではそれほど顕著な変動傾向がみられないということの理由は、下水処理も関係するのだろうか。

⇒【藤原教授】大和川については、かつて水質がワースト1ということで、下水処理やその他の対策が積極的に行われておりその効果の現れと考えている。その他、窒素については製鉄所において石炭燃焼時に発生する窒素酸化物の処理法の改善による効果も大きいようである。

#### 【岡田座長】

健全な生態系の定義の仕方、合意形成の図り方の方法論は。

#### ⇒【柳教授】

ひとつに協議会による合意形成が考えられる。

#### ⇒【松田委員】

生物多様性は高い方がいろいろなリスクや環境変動への耐性が高いものである。生態系の健全性の定義は難しいが、ある程度は関係者間での議論により定義できるかもしれない。しかしながら、現時点では、生物生息状況に関するある程度基礎的な定期的なモニタリングがなされていない状況にあるため、長期的な評価ができるような指標についても、本懇談会の議論の中で行う必要があると考える。

以上