

内湾における漁業生産を維持するための
漁業影響調査実施要領

伊勢・三河湾を例として

令和7年5月

一般社団法人 全国水産技術協会



漁業影響評価等検討委員会（五十音順）

小山 次朗	鹿児島大学名誉教授 農学博士
鈴木 輝明	名城大学大学院総合学術研究科特任教授 元愛知県水産試験場場長 農学博士
反田 實	吉備国際大学客員教授 元兵庫県立農林水産技術総合センター水産技術センター所長 博士（農学）
中田 喜三郎	名城大学大学院総合学術研究科特任教授 元東海大学海洋学部環境情報工学科教授 博士（工学）
松田 治	広島大学名誉教授（委員長） 農学博士

一般社団法人全国水産技術協会執筆担当者会議（五十音順）

新井 義昭	研究開発部長 技術士（水産部門）
石田 基雄	東海・北陸支部支部長 元愛知県水産試験場副場長
市川 哲也	技術専門員 博士（工学）
今尾 和正	総括技術専門員 博士（学術） 技術士（水産、建設、総合技術監理部門）
風間 崇宏	総括技術専門員 技術士（水産、建設、総合技術監理部門）
蒲原 聡	シニア技術専門員 博士（学術）
小山 利郎	総括技術専門員 技術士（水産、環境、建設、総合技術監理部門）
中根 徹	総括技術専門員
橋口 晴穂	技術専門員 博士（学術） 技術士（建設部門）
原 武史	統括本部長（座長） 元水産庁中央水産研究所所長 農学博士
山田 智	シニア技術専門員 博士（水産科学）

はじめに

当協会では、これまで内湾の各種開発事業の実施に伴う漁業影響調査については、従来使われてきた「漁業影響調査指針」（社団法人日本水産資源保護協会・全国漁場環境保全対策協議会・全国漁業協同組合連合会）（平成17年3月）に基づき実施してきました。しかし、漁業関係者等の要請もあって、調査ばかりでなく影響を科学的に評価することを内容とした「漁業影響評価指針」（令和5年6月）を取りまとめ公表しました。同時に、洋上風力発電施設建設に伴う漁業影響調査についても「洋上風力発電施設建設に伴う漁業影響調査実施要領」（令和5年6月）として、既にホームページに掲載してきました。

伊勢・三河湾における開発事業は、伊勢湾では土砂処分場の造成工事に伴う漁業影響調査（国土交通省中部地方整備局、平成26年～30年）、三河湾では小規模火力発電所の設置、温排水の拡散に伴う漁業影響調査の実施に当たって、上記の漁業影響調査指針に基づき影響調査を行ってきたところです。最近では自然エネルギーの利用による風力発電所の建設に伴う漁業影響調査を行いました。

これまで実施してきた漁業影響調査についてみると、漁業への影響を最小限に止めるために、冷却水を発電所から直接海中へ排水するのではなく、市の公共下水道に変更された事例もあります。また、同一湾内の近傍で複数の発電施設を建設するに当たって、事業実施各社が協力して、漁業への影響を個々の発電所ばかりでなく、全体としての漁業影響を評価した事例もあります。このように漁業影響調査は、開発事業者の理解を得ながら、漁業を維持し発展させるとの立場を堅持しつつ、開発事業に対応することが重要であると考えています。

今後、伊勢・三河湾における大規模な開発事業の実施に備えて、この度、「内湾における漁業生産を維持するための漁業影響調査実施要領－伊勢・三河湾を例として－」を定めることとしました。

国民に安全・安心な食料を提供する水産業において、関係者がその重要性についての意識を高めるとともに、開発事業者も水産業の重要性を認識して、内湾における各種開発事業に伴う漁業影響を最小限に止め、漁業の維持・発展を実現させることが重要であると考えています。

当協会が漁業影響調査を実施する場合、各分野の専門家から構成する漁業影響検討委員会を組織して調査計画、結果の取りまとめ、評価等に関して意見を聞きながら実施してきました。

最後に、本稿の取りまとめに当たり、貴重なご意見をいただいた漁業影響評価等検討委員会委員の先生方にお礼を申し上げますとともに、漁業影響調査に従事した経験から「漁業影響評価指針」の精神を生かしながら、多大のご苦勞をいただいた会員の皆様方に感謝申し上げますところ です。

この「内湾における漁業生産を維持するための漁業影響調査実施要領－伊勢・三河湾を例として－」が、内湾における漁業の維持・発展のために広く活用されることを願う次第です。

令和7年5月1日

一般社団法人 全国水産技術協会
会長 川口 恭一

目次

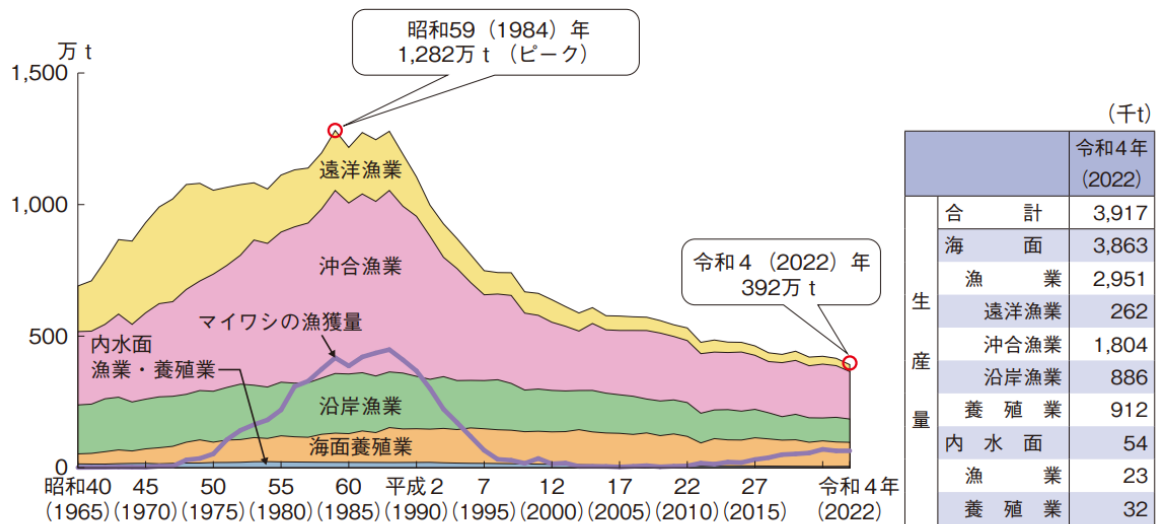
I 総論	1
1. 沿岸（内湾）漁業の重要性	1
2. 食料自給率の向上への寄与	2
3. 内湾の漁獲物は日本食の原点	2
4. 安全・安心な漁業生産物の提供の義務	2
5. 水産業の多面的な機能との関係	3
6. 内湾の再生産の場としての重要性	3
II 伊勢・三河湾における漁場環境の現状	5
1. 赤潮、貧酸素水塊	5
2. 貧栄養化	6
3. 温暖化に伴う高水温化	7
4. 伊勢湾と渥美外海の関連性	7
III 伊勢・三河湾における漁獲量（生産量）の推移と現状	9
1. 愛知県漁業の現状	9
2. 浮魚類の漁獲の現状	11
3. 底生魚介類の漁獲の現状	12
1) 底魚類の漁獲量の推移	12
2) 貝類の漁獲量の推移	12
3) 甲殻類の漁獲量の推移	12
4. ノリ養殖業の現状	13
IV 内湾における各種開発事業と漁業影響調査	14
1. 基本的な考え方	14
2. 漁業影響調査と環境アセスメント調査	14
3. 実施方針	14
1) 漁業影響検討委員会の設置	15
2) 実施体制	15
3) 経費負担の問題	17
V 漁業影響調査の内容	18
1. 基本的な考え方	18
2. 事前調査	20
1) 事前調査の考え方	20
2) 事前調査の内容	20
3. 現況調査	20
1) 現況調査の考え方	20
2) 開発事業に伴うインパクト	21
3) 現況調査の内容	22
4) 現況調査の項目	23
5) 現況調査の内容一例	26

4. 数値シミュレーション.....	27
1) 数値シミュレーションの役割.....	27
2) 数値シミュレーションの種類と実績.....	27
VI 評価.....	31
VII 開発事業の実施に伴う漁業影響緩和策.....	32
1. 基本的な考え方.....	32
2. 漁業影響緩和策とは.....	32
3. 傾斜護岸の造成.....	33
4. 浅場造成.....	33
5. 藻場造成.....	34
6. ヘドロの処理とその有効利用.....	35
VIII 漁業影響モニタリング調査.....	37
1. 漁業影響モニタリング調査の基本.....	37
1) 調査対象海域.....	37
2) 調査対象とする漁業および水産生物.....	37
3) 調査測点の配置.....	37
4) 調査期間.....	37
2. 漁業影響モニタリング調査の構成.....	37
1) 工事中漁業影響モニタリング調査.....	37
2) 工事後漁業影響モニタリング調査.....	37
3. 調査項目.....	37
IX 水産業の振興による新しい漁業の創設.....	38
1. 基本的な考え方.....	38
2. 水産業の振興.....	38
1) 水産振興策とは.....	38
2) 水産振興策の内容.....	39
3. 儲かる漁業.....	39
4. 後継者対策.....	40
5. 農林水産業を核とした地元振興策.....	40
6. 内湾漁業の将来の姿.....	40

I 総論

1. 沿岸（内湾）漁業の重要性

令和5年度の水産白書によると、図1に示すように令和4（2022）年度における我が国の漁業・養殖業生産量は3,917千トン、生産額は1兆6,001億円である。海面漁業生産量は3,863千トンで、そのうち沿岸漁業は886千トン、沖合漁業は1,804千トン、遠洋漁業は262千トンであり、海面漁業生産額は1兆4,594億円である。しかしながら、最近、我が国の漁業生産量は減少傾向にあり、外国からの魚介類の輸入量は令和4（2022）年度は2,220千トン、金額では2兆711億円となっており、国民の魚食志向を満足させるためには輸入に依存しなければならないのが現状である。



資料：農林水産省「漁業・養殖業生産統計」

注：漁業・養殖業の生産量の内訳である「遠洋漁業」、「沖合漁業」及び「沿岸漁業」は、平成19（2007）年以降漁船のトン数階層別の漁獲量の調査を実施しないこととしたため、平成19（2007）～22（2010）年までの数値は推計値であり、平成23（2011）年以降の調査については「遠洋漁業」、「沖合漁業」及び「沿岸漁業」に属する漁業種類ごとの漁獲量を積み上げたものである。

図1 漁業・養殖業の生産量の推移

（出典：水産庁ホームページ「令和5年度 水産白書」）

食用魚介類の1人1年当たりの消費量（純食料ベース）は、平成13（2001）年度の40.2kgをピークに減少傾向で、平成23（2011）年度以降肉類の消費量を下回り、令和4（2022）年度は、22.0kg（概算値）であった。この原因としては生鮮魚介類の価格が上昇し、1人1年当たりの購入量が減少傾向を示して、令和5（2023）年度は、輸入水産物価格の上昇等の影響により、生鮮魚介類の消費者物価指数は、平成27年（2015）を100として前年より140に上昇し、1人1年当たりの購入量は6.4kgに減少した。

水産物の消費量が減少し続けている理由としては、消費者の食の志向の変化が重要な要素となっている。食の志向調査（株）日本政策金融公庫によると、令和6年（2024）には健康志向、経済志向および簡便化志向が上位を占めているという。平成20年（2009）以降の

推移をみると、経済性志向は横ばい傾向となっている一方、簡便化志向の割合は長期的にみると上昇傾向となっており、健康志向も微増傾向が継続している。他方で、安全志向と手作り志向は緩やかに低下しており、国産志向は比較的低水準で横ばいとなっている。

一方、多獲性赤身魚やクジラの脂質に多く含まれるオメガ 3 系多価不飽和脂肪酸であるドコサヘキサエン酸 (DHA)、イコサペンタエン酸 (IPA) は、脳等の発達・機能維持、LDL コレステロールや中性脂肪の低下等の作用があり、国民の健康志向が高まるなかで注目されている。また、魚肉たんぱく質は、人間が生きていく上で必要な 9 種類の必須アミノ酸をバランス良く含む良質のたんぱく質であるだけでなく、大豆たんぱく質や乳たんぱく質と比べて消化され易く、体内に取り込まれ易いという特徴があることが知られている。この健康志向は諸外国にも広がり、日本食ブームは全世界の傾向となっている。

2. 食料自給率の向上への寄与

現状では我が国で消費している魚介類の多くは輸入に依存しているが、最近「買い負け」によって、諸外国から以前のように自由に調達できる時代は終わり、輸入への依存度を下げることが必要となっている。そこで、水産庁では水産物の食料自給率の向上を目指しており、水産基本計画（令和 4 年 3 月 25 日閣議決定）によると、令和 2（2020）年の食料自給率は食用魚介類 57%、魚介類全体 55%、海藻類 70%である現状を、各種の水産施策を実施することによって、令和 14 年にはそれぞれ 94%、76%、72%に向上させることを目標としている。

3. 内湾の漁獲物は日本食の原点

我が国は南北に長く、四季が明確で多様で豊かな自然があり、そこで生まれた食文化もまたこれに寄り添うように育まれ、「自然を尊ぶ」という気質に基づいた食に関する習わしを「和食；日本人の伝統的な食文化」として、2013 年 12 月にユネスコの無形文化遺産に登録された。

和食の特徴は、①多様で新鮮な食材とその持ち味の尊重、②健康的な食生活を支える栄養バランス、③自然の美しさや季節の移ろいの表現、④正月などの年中行事との密接な関わりが挙げられている。

和食を構成する食材としては、米、野菜、食肉等陸上の産物もあるが、四面を海に囲まれている我が国では、地域の特徴的な魚介類も重要な食材となっている。中でも内湾漁業で漁獲される魚介類は、寿司にみられるように、アナゴ、スズキ、アサリ、バカガイ、トリガイ、タイラギ、ノリがあるので、どれ一つが欠けても和食の特徴を失うこととなり、食文化の維持という観点からも水産業は重要な産業といえることができる。

4. 安全・安心な漁業生産物の提供の義務

水産業は安全・安心な漁業生産物を国民に提供する食料産業としても重要であり、限られ

た国土面積（約 38 万 km² で世界第 61 位）に対して、排他的経済水域（EEZ）と領海を合わせた面積は、約 477 万 km² で世界第 6 位であるため、自国の領域内でたんぱく源を生産することは可能であると考えられる。食料安全保障という観点からも、水産物を外国からの輸入によって賄うのではなく、我が国沿岸の豊かな海からの漁業生産によって、自給率を高めなければならないことは明白である。

5. 水産業の多面的な機能との関係

水産業・漁村が持つ機能については、重要でありながら、供給される水産物の価格のなかでそれらの費用が対価として評価されることは困難である。そこで、国民生活に重要である水産業・漁村の機能について、国民の理解と関心を深めるため、農林水産省の諮問を受け、日本学術会議が幅広い学術的見地から、「地球環境・人間生活にかかわる水産業及び漁村の多面的機能の内容及び評価について」（平成 16 年 8 月）を取りまとめている。

その内容は豊かな自然環境の形成および海の安全・安心の提供（巨大な監視ネットワークの形成）とに分けて、次のように記されている。

- 1) 藻場・干潟・サンゴ礁の保全：多様な生き物を育み沿岸域の環境を守る藻場・干潟・サンゴ礁において、漁村の人々はかけがえのない海辺の環境の保全を願い日々活動している。
- 2) 沿岸域の美化・保全：漁村の人々の清掃や植林活動などによって、沿岸域の環境の美化と保全が図られている。
- 3) 河川・湖沼の生態系保全：漁業者を中心とした地域の人々によって、内水面（河川や湖沼）における環境と生態系が守られている。
- 4) 漁業活動による環境保全：漁業の営みの多くが沿岸域の環境を守り、生態系の維持に大きく貢献している。
- 5) 海難救助：海難事故が発生すると、海が仕事場の漁業者は救助活動などに大きな役割を果たしている。
- 6) 災害救援活動：震災・タンカー事故など、大きな災害時には物資輸送や流出油の回収など多くの漁業者が活動している。
- 7) 海域の環境監視：赤潮・青潮やクラゲの大量発生など海の異常現象の多くは、漁業者によって早期に発見されている。
- 8) 国境の監視：貴重な水産資源の密漁監視活動をとおして、密輸や密入国の防止など国益を守る活動に漁業者は大きく貢献している。

このように水産業・漁村は安全・安心な食料を供給する産業として重要であるばかりでなく、国土・災害救助等の多面的機能を有していることを忘れてはならない。

6. 内湾の再生産の場としての重要性

伊勢・三河湾のような内湾は、漁業生産の場としての重要性のほか、多くの魚介類の再生

産の場として利用されている点を見逃してはならない。内湾の沿岸部には浅場が形成されているほか、藻場なども存在しているので、そこが魚介類の産卵場や稚仔の保育の場として利用されている。また、産卵や保育の場として利用しているのは、内湾で生活史を完結させる種類ばかりでなく、外海へ移動して漁獲される魚類も含まれていることに注意しなければならない。

さらに、アサリをはじめとする貝類の棲息場でもあり、それによる摂食や呼吸などによって、水質が浄化されるので、内湾の環境を維持する面からも重要な場所であるといえることができる。

II 伊勢・三河湾における漁場環境の現状

1. 赤潮、貧酸素水塊

伊勢・三河湾は、瀬戸内海等とともに、赤潮・貧酸素水塊が頻発する水質汚濁が進んだ内湾とされている（図2）。環境省は1970年に水質汚濁防止法を制定し、環境基本法で設定する環境基準を達成することを目標に、特定事業場等からの排水規制および生活排水対策を進めてきた。特に、基準の達成が困難な地域では、1980年からCOD（化学的酸素要求量）の規制が始まり、その後、窒素およびリンの総量規制が開始された。これらの取り組みによって、特定事業場排水および生活排水を通じて、内湾に流入する有機物、総窒素および総リンは大きく減少した。

環境省による伊勢湾広域水質調査結果によれば、伊勢・三河湾における無機態窒素、リンの濃度およびクロロフィルa濃度は長期的に低下している。一方、赤潮の発生は減少したものの漁業生物への影響が大きい貧酸素水塊の面積は、伊勢湾では増加傾向、三河湾では横ばいから微増傾向で、無機態窒素等の低下とは連動していない¹⁾。三河湾における研究では、貧酸素水塊の急拡大は、1970年代の1,200haに及ぶ埋め立てと連動していることが示され、貧酸素水塊拡大の主たる原因は、埋め立てによる干潟・浅場の喪失であるとされた¹⁾。さら

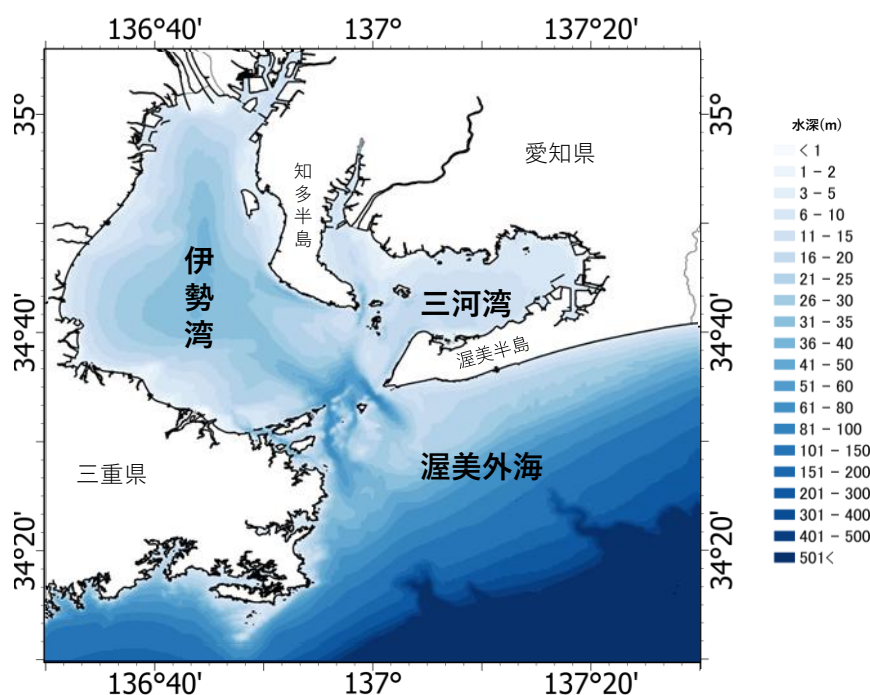


図2 伊勢・三河湾の概念図

1) 鈴木輝明：沿岸環境の再生・創出と豊かな漁業生産－伊勢・三河湾を例として－. 海洋と生物, 233 : 554-563 (2017).

に、埋め立てに用いる土砂を採取することで、埋立地前面等には海底地盤より数メートル深い窪地ができ、無酸素状態で硫化水素が蓄積されたデッドゾーンとなっている²⁾。これらの指摘に基づき三河湾では、これまで干潟・浅場の造成、浚渫窪地の埋め戻しが進められてきたが、近年は実施規模が縮小しており、さらなる修復が求められている。

アマモ場は、1960年以降の赤潮の増加による透明度の低下に伴い縮小し、その後の干潟・浅場の埋め立てによって、さらに縮小したとされている。三河湾北東部では、漁業者等による株移植および播種によるアマモの繁殖が行われているが、十分に拡大しているとは言えない。アマモ場は、様々な魚介類仔稚魚の育成場となるだけでなく、近年では二酸化炭素の排出規制におけるブルーカーボンとして認められている。

2. 貧栄養化

前項で記載したように赤潮、貧酸素化の対策として、海域の全窒素・全リン濃度の目標値を定めて、陸域からの負荷量を削減する総量削減計画が実施されてきた。伊勢・三河湾の主力となるほとんどの漁場は環境基準のⅡ類型（全窒素：0.3mg/L以下、全リン：0.03mg/L以下）に指定されており、総量削減の結果として近年、部分的には環境基準が達成され始めたが、その反面、伊勢・三河湾の栄養濃度が減少して、漁場生産力が低下することとなった。特に、浅海域が生産の場となっているノリ、アサリは、栄養塩類の減少による影響を受けやすく、ノリは色落ちして漁期中盤で生産をあきらめざるを得なくなり、アサリは肥満度が低下して秋冬季の減耗が顕著となり漁業が成立しなくなった。また、さらに食物連鎖を通じて、底生魚介類のシャコ、アナゴの餌生物となるゴカイ類等の減少、浮魚類のイカナゴ、カタクチイワシの餌である植物・動物プランクトンの減少という影響も指摘されている。つまりは、生態系構造の底辺を支えるプランクトンの生産が栄養塩類の削減により減少して、それより上位の生態系を弱体化させているものと考えられる。

危機感を持った県漁連等の要望を受けて、伊勢・三河湾では水質浄化施設における浄化作用を緩和して、放流する栄養塩類の濃度を国の基準程度にまで高める社会実験および県の基準内でできるだけ高める政策が県により行われている。その結果、ノリは色調の回復、終盤までの漁期の確保、アサリは秋冬季の生残の増加による漁獲量の増加がみられた。

しかし、環境基準のⅡ類型指定や、総量削減計画の制限があるために増加放流は秋冬季に限られ、アサリをはじめとする多くの水産生物が成長して、繁殖を行う春夏季に生産力が落ちる点は改善されていない。愛知県栄養塩管理検討会議³⁾では、周年水産生物に必要な栄養塩類の濃度として全窒素で0.4mg/L以上、全リンで0.04mg/L以上の濃度を提示した。この値はⅢ類型（全窒素：0.6mg/L以下、全リン：0.05mg/L以下）の範囲にあり、国民に安全・安

2) 和久光靖・金子健司・鈴木輝明・高倍昭洋：沿岸域におけるデッドゾーンの分布：三河湾の事例。水産海洋研究, 76 (4) : 187-196 (2012).

3) 愛知県栄養塩管理検討会議：漁業生産に必要な望ましい栄養塩管理のあり方。(2025).

心な食料を十分に供給できる豊かな伊勢・三河湾の漁業生産を確保するために、今後の政策展開に期待するところである。

3. 温暖化に伴う高水温化

三河湾東部の渥美湾には愛知県水産試験場（以下、「愛知水試」という。）が設置した自動観測ブイがあり、1991年から2014年までの23年間の観測結果では、ノリ養殖の育苗・生産期が始まる秋季に水温の上昇が顕著で、1991年から2013年に1.1～1.3℃上昇している。これは、気温上昇の影響と推定されるが、成層期と鉛直混合期で差がみられるなど、季節による変化、水深での違い等が大きい⁴⁾。

水温上昇が顕著な秋季に育苗するノリについては、限界水温が24℃とされており、水温上昇は育苗開始時期を遅らせることになる。育苗開始時期の遅れは、養殖期間の短縮につながり、結果的に水温上昇が生産にマイナスの影響を及ぼすことが予想される。

また、変温動物である魚介類は、水温の変化で回遊を開始するなど行動が変化することが知られている。また、成長段階ごとに高温、低温の限界を超えると、個体死することが報告されている。名古屋港内では温排水による影響もあって、冬季にカレイ類の卵、仔魚等の分布域で高水温限界値を超えることがあると予測されたこともあり、他海域においても冬季のカレイ類に対する高水温の影響が懸念される。

現在、様々な南方系の魚種の生息域が北方に広がっていることが発信されており、伊勢・三河湾においてもその影響を見定めるほか、定着性の重要種であるアサリ等の動向についても注意する必要がある。

しかし、地球規模の高水温化が進んでいる中で、貧栄養化が内湾の水産生物に重大な影響を与えている事実を見逃してはならない。漁業を維持し発展させるという観点からみると、まずは内湾の水産生物の生産に必須な栄養塩類が、十分に確保されるような漁場環境を再現できるか否かが鍵を握っていると考えている。

4. 伊勢湾と渥美外海との関連性

伊勢湾湾口部の幅は狭いものの、水深50m以上の深部があり、エスチュアリー循環に伴う湾内外の海水交換が活発に行われている。

表層から流出する湾内水は、湾外で拡散するが、この拡散については、愛知水試ホームページの海況速報から、渥美半島沿いを東方に移動するパターン、三重県沿いを南下するパターン、あまり広がらないパターンなどがあることが分かる。

一方、外海水はエスチュアリー循環で下層から伊勢湾に進入し、夏季には伊勢湾底層の貧酸素水塊を持ち上げたり、中層に広がったりする状況が、愛知水試の貧酸素情報から確認で

4) 二ノ方圭介・高須雄二・湯口真美・天野禎也：海況自動観測ブイデータを利用した三河湾東部（渥美湾）における水温、塩分、溶存酸素の変動の解析, 愛知水試研報, 22, 2-28 (2017)。

きる。

渥美外海の沖合深層から供給される栄養塩類が湾口部にも供給されることは、黒田らの研究文献⁵⁾で明らかである。さらに、2017年以降、水深50m層の水温が黒潮大蛇行の影響で高い傾向にあり、それに伴って栄養塩類が少ない傾向がみられるとされている。なお、伊勢湾と渥美外海の相互作用は複雑で、今後さらに詳細にその作用について検討する必要がある。

5) 黒田伸郎・曾根亮太・中野哲規・中村元彦：渥美外海における栄養塩の動態. 愛知水試研報, 28, 2-28 (2017).

Ⅲ 伊勢・三河湾における漁獲量(生産量)の推移と現状

1. 愛知県漁業の現状

2022年の愛知県における海面漁業生産量(養殖業を含む)は45,472トンで、2016年の83,716トンから46%減少している。漁業生産量は長期的に減少傾向にあるが、ここ10年の減少は以前より大きな割合となっている。生産額は17,737百万円から19%減少し、14,380百万円であった。ノリの生産枚数は2017年の345,317千枚から、2022年の190,002千枚の生産枚数となっており、45%の減少となった。

愛知県漁業の主要漁業種類としては、小型底びき網と船びき網があげられ、全国順位が5番以内の主要生産魚種としては、カタクチイワシ、シラス、ニギス類、マダイ、クロダイ、スズキ類、クルマエビ、ガザミ類、アサリ類、ノリがあげられる。

愛知県において、近年漁獲量が減少しているアサリ、カレイ類、アナゴ類、シャコ、クルマエビ、スズキ類の漁獲量の推移を示した(図3)。これらの魚種以外でも、イカナゴ、カタクチイワシ、ノリなどは2013年から2022年までの10年間で大きく漁獲量(生産量)が減少している。また、漁獲量が減少傾向といえる魚種はシラス、タコ類、ナマコ類、スルメイカ以外のイカ類があげられる。漁獲量が大きく減少している魚種には、比較的高価な種が多いこともあり、漁業者の懸念は大きい。

一方、海面漁業生産量が急激に減少する中で、魚種によっては漁獲量が増加しているものもある。愛知県で漁獲量が増加しているマダイ、ヒラメ、サワラ類、ブリ類、クロダイ・ヘダイの漁獲量の推移を示した(図4)。漁獲量が増加した魚種の特徴としては、大型の魚食性魚種が中心で、漁業者はこれら大型魚食性魚種が湾奥にまで回遊するようになったことで漁獲量が増えたと認識しており、近年、伊勢・三河湾の水産資源に異変が起きていることを危惧している。

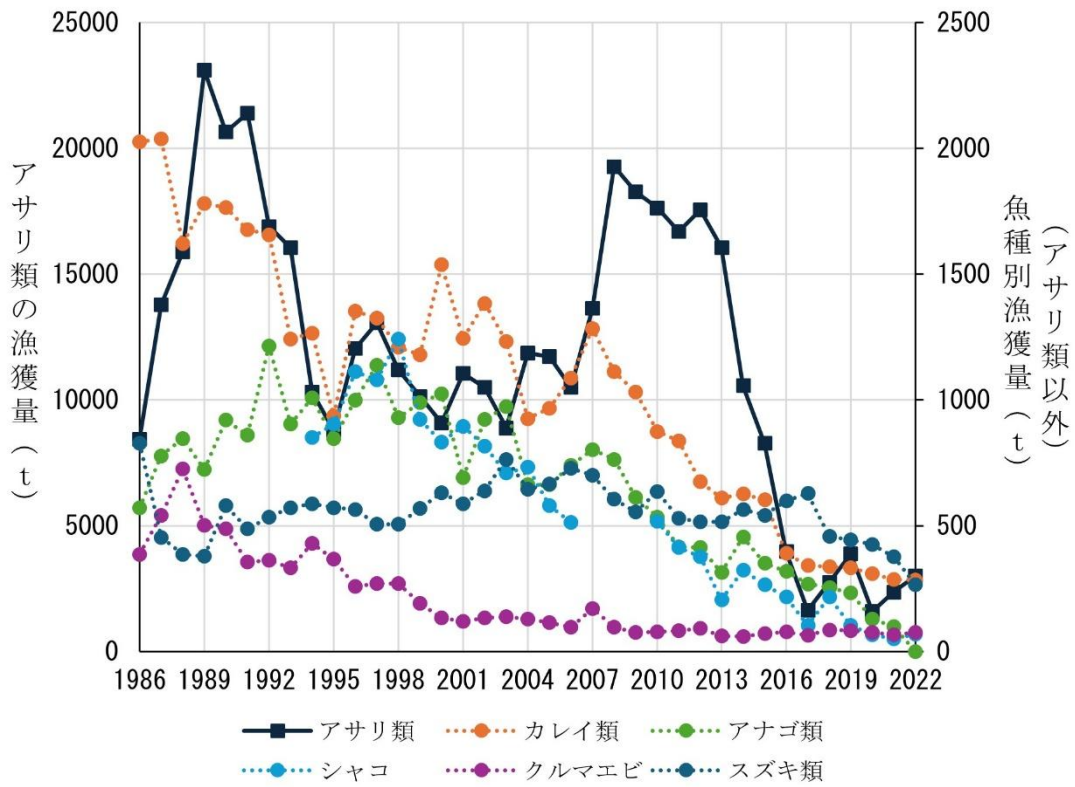


図3 愛知県の漁獲量が減少した代表種

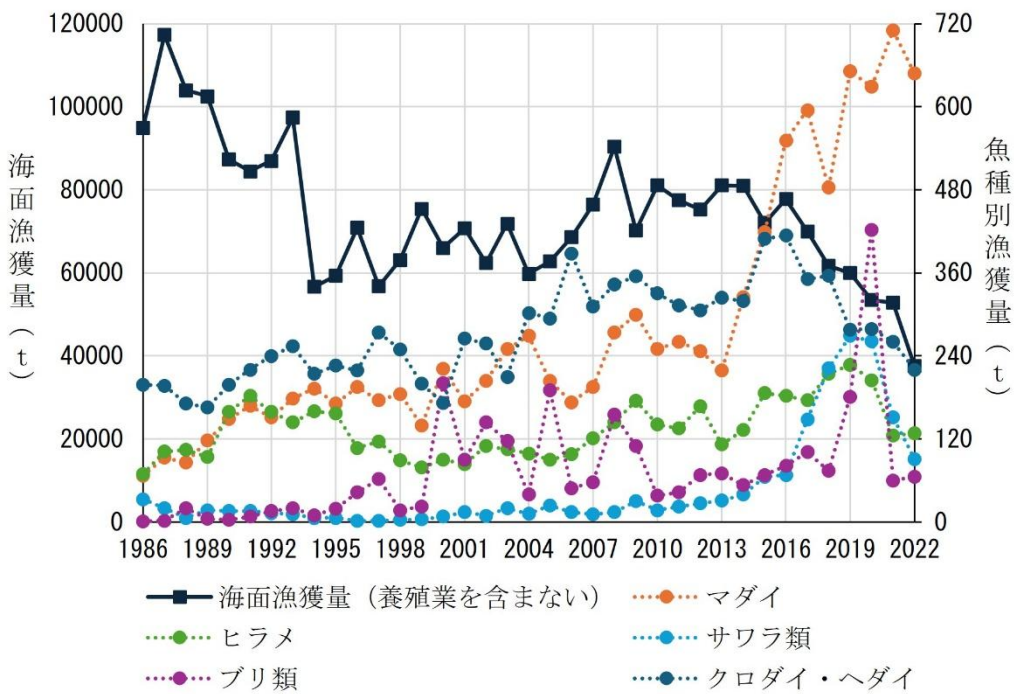


図4 愛知県の漁獲量が増加した代表種

2. 浮魚類の漁獲の現状

愛知県の浮魚類としては、シラス、カタクチイワシ、マイワシ、イカナゴなどがあげられる。シラス、カタクチイワシ、マイワシは内湾を中心にパッチ網漁で漁獲され、イカナゴは内湾域（一部渥美半島沿いの外海域）で仔魚期のものが主に漁獲されていた。愛知県における浮魚類の漁獲量の推移を示す（図5）。

シラスとして漁獲されるのは、仔魚期のカタクチイワシが主体であるが、春季にはマイワシ仔魚が主体となることもあり、ウルメイワシ仔魚が混じることもある。その漁場は渥美外海および伊勢湾内である。

マイワシは、1980年前後に大豊漁期があり、例年の愛知県海面漁獲量総合計に匹敵する8万トンを超えたこともある。1980年代の豊漁期が収束して以降は2015～2019年にやや豊漁であったが、その後減少している。

カタクチイワシの漁獲量は、1980年代後半からのマイワシの漁獲量減少に伴い増加した。その後、比較的多い漁獲量を維持していたものの、ここ10年間では減少傾向を示し、特に、この数年は大きく減少している。最近では内湾における成長不良もあって、6月まで操業を自主規制する年が続いている。春夏季の成長が遅れていることから、漁業者は貧栄養化に伴う餌不足を懸念している。

イカナゴは2016年以降全面禁漁となり、資源の縮小が大きな問題となっている。イカナゴ資源の縮小については、名城大学と中部電力（株）との産学連携活動における研究⁶⁾において、貧栄養化に伴う餌不足が原因と推定された。餌となる動物プランクトンが、この20年間で大きく減少していることが示された。動物プランクトンの減少は、一次生産（植物プランクトン）の減少が原因と考えられ、伊勢湾における陸域からの流入負荷削減の実施に伴

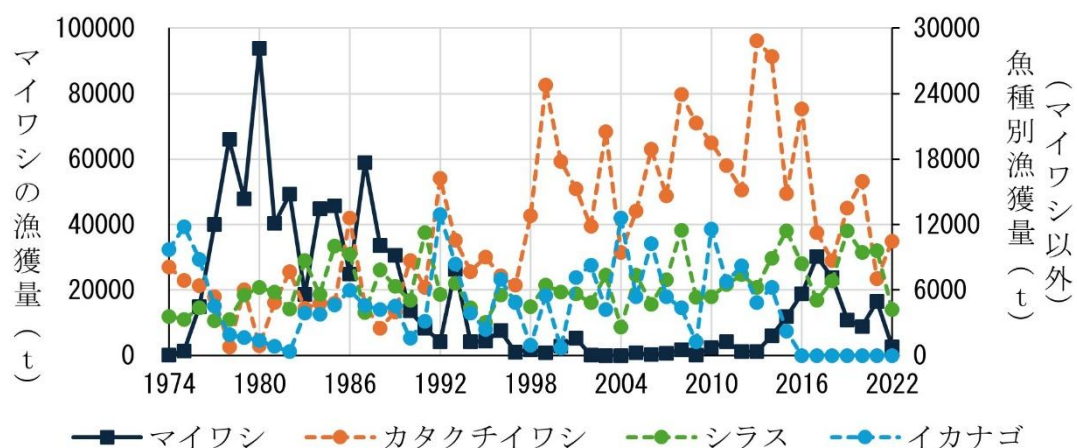


図5 愛知県の浮魚類の漁獲量の推移

6) 貧栄養化問題の解決に向けた意見交換会V ～豊かな伊勢湾、三河湾の再生に向けて～. 名城大学・中部電力産学連携活動資料 vol. 5, pp. 26 (2025).

う海域の栄養塩類不足（貧栄養化）が根本にあると考えられた。なお、愛知水試による稚仔魚、夏眠魚の調査では採集されないものの、環境 DNA による分布調査では、イカナゴの分布を示す結果が得られている。

3. 底生魚介類の漁獲の現状

愛知県における主要な底生魚介類としては、カレイ類、アナゴ類、マダイ、クロダイ、スズキ類、トラフグ、その他のイカ類、マダコ、クルマエビ、その他のエビ類、ガザミ類、ナマコ類、シャコ等があげられる。これら底魚類は、主として底びき網漁で漁獲される。

1) 底魚類の漁獲量の推移

カレイ類、スズキ類では、1980 年頃をピークに長期的な減少傾向がみられた。さらに、2010 年代以降に、カレイ類、アナゴ類、スズキ類で顕著に減少しており、漁業全体での漁獲の低下が著しい（図 3）。一方で、マダイ、クロダイはやや増加傾向がみられている（図 4）。

資源低下が推定されるマアナゴは、伊勢湾における小型底びき網漁業における全漁獲金額の 30%程度を占めていたこともある重要魚種であるが、1990 年代後半以降は継続的に漁獲量が低下している。同期間には、クロロフィル a やマアナゴの餌となるマクロベントスも減少しており、海域の貧栄養化が食物網を通じてマアナゴ資源の減少につながっていることも疑われている。

2) 貝類の漁獲量の推移

貝類は近年減少傾向であり、アサリの漁獲量は激減している（図 3）。また、トリガイは、数年ごとに豊不漁を繰り返しているが、2019 年以降不漁が続いている。採貝漁業（アサリ）では資源量の減少と合わせて、年間肥満度の低下、生殖腺指数の低下等も起こっており、回復の兆候がみられない。水質の長期的な変化、クロロフィル a の低下、アサリ肥満度の低下等から、原因として海域の貧栄養化が疑われており、下水処理場等の排水中の窒素、リンを増やす取り組みの拡張、三河湾の水質汚濁防止法による類型指定の変更等が要望されている。

3) 甲殻類の漁獲量の推移

愛知県におけるシャコの漁獲量は 1990 年頃までは 1,800 トンに近かったが、2013 年には半減、さらに、2019 年以降は 200 トンを下回り、ピーク時の 10 分の 1 以下の漁獲水準に低迷している（図 3）。シャコの減耗要因としては、貧酸素化が疑われたものの、シャコの漁獲量の低下と貧酸素水塊の規模との間には、相関関係が認められていない。冬季漁獲制限などの対策により、シャコの漁獲量は一時的に微増した年もみられたが、抜本的な対策には至らず、2013 年以降は極度の不漁が頻発している。また、2013 年度以降ではシャコの肥満度は低い傾向にあり、同時に基礎生産の低下もみられていることから、マアナゴと同様に、海域の貧栄養化が資源減少に影響している可能性が疑われている。クルマエビ（図 3）、その他エビ類、ガザミ類の漁獲量についても減少傾向にあり、単価が

高く単年で漁獲対象となるこれらの種の減少は、底びき網漁業の経営を悪化させる要因となっている。

4. ノリ養殖業の現状

ノリ生産に重要な知多湾における栄養塩類（ $PO_4\text{-P}$ 、 DIN ）は、2013～2017年度には1997～2012年度と比べて、秋季のピーク濃度が低く、濃度低下の時期が早かった。また、ノリを生産する14漁協（支所を含む）の愛知県漁連共販への平均最終出荷回次は、1999～2002年度の9.8回次から2003～2017年度の9.1回次へと終漁が早くなる傾向がみられた。なお、大規模な色落ちが発生した年には、終期がさらに早まる傾向がある⁷⁾。現在、このようにノリ養殖は温暖化と貧栄養化の複合的な悪影響を受けており、業界も対策に苦慮している。

ノリ養殖業は、その実施期間が半年に限られること、重労働であること、高い養殖技能を要すること、初期投資および機械の管理コストが大きいこと等から、後継者が少なく、年々経営体数が減少している。

7) 蒲原 聡・高須雄二・湯口真実・美馬紀子・天野禎也：2018年度ノリ漁期において伊勢・三河湾で生産された乾海苔の黒み度への漁場の栄養塩類の影響。愛知水試研報，25 1-8（2020）。

IV 内湾における各種開発事業と漁業影響調査

1. 基本的な考え方

これまでも内湾においては、各種公共事業等の実施により、浅場における埋め立てによる造成工事が行われた結果、魚介類の生息場所が失われたばかりでなく、そこに生息している貝類等による内湾の浄化機能が失われ、水産業の維持・発展にとって大きな障害となっている。

このように、国民に優良なたんぱく質を供給する水産業は、食料産業として重要であるばかりでなく、食料の安全保障、多面的な機能を維持する上からも、非常に重要な産業と認識することが重要である。

このような考え方に立つと、公共事業等の大規模開発の実施に当たっては、埋め立てによって影響を受ける可能性のある漁業関係者の意見を聞くことが肝要である。その際、漁業者が判断できる影響の程度についての科学的かつ定量的な判断情報が必須である。その点において現行の環境アセスメントは極めて不十分と言わざるを得ない。

2. 漁業影響調査と環境アセスメント調査

漁業影響調査は環境アセスメント調査と異なり、法律で実施することが求められていないが、伊勢・三河湾では漁業者側の要望もあって、各種の開発事業等については、開発事業者は事前に愛知県漁連と話し合いをすることが慣例となっており、漁業影響調査を実施して、その結果によって、漁業に及ぼす影響について漁業者の理解が得られた事業のみが実施されるという例もある。

漁業影響調査は原則として 5 年間実施する必要があるが、環境アセスメント調査に先駆けて、漁業者は漁業影響調査の実施を求めている。このような状況から、開発事業者は事前調査を実施した後、漁業者の了解が得られた場合に、最初に漁業影響調査を実施し、その影響を科学的に評価した上で、事業の実施を判断して、環境アセスメント調査へ進むのが理想的な姿である。

この理想の姿が実現できない場合には、環境アセスメント調査と同時に漁業影響調査を実施することも考えなければならないが、いずれにしても漁業影響調査による科学的評価結果が明らかにされてから、工事に着工するという原則を守る必要があると考えている。

3. 実施方針

漁業影響調査は「漁業影響調査指針」（日本水産資源保護協会・全国漁場環境保全対策協議会・全国漁業協同組合連合会 平成 17 年 3 月）に基づき実施されてきたが、当協会がこれまで実施してきた漁業影響調査においては、漁業への影響を科学的に評価する必要があるとの要請が漁業関係者等から寄せられたところである。そこで、沿岸における開発事業が漁業へ与える影響について、科学的に評価することを意図して、主としてこれまで内湾にお

いて実施してきた漁業影響調査も参考にしながら、総論、現況調査、評価、漁業影響モニタリング調査を内容とする「漁業影響評価指針」(2023)として取りまとめ公表してきた。

1) 漁業影響検討委員会の設置

漁業影響調査は環境アセスメント調査とは異なり、開発事業者が法律上実施しなければならないものではない。しかし、環境アセスメント調査は漁業を対象としたものではないことから、別に漁業影響調査を実施することが必要である。

漁業は水産物の自給率を維持し、安全・安心な魚介類を国民に提供する食料産業であり、食料安全保障の観点から、維持し発展させなければならない産業であることは漁業者ばかりでなく、開発事業者も認識しなければならない。

これまで当協会では、各種の漁業影響調査を実施してきたが、個別の開発事例ごとに、漁業影響検討委員会(以下、「検討委員会」という。)を設置して対応してきた実績がある。そこで漁業影響評価指針に基づき、伊勢・三河湾における各種の開発事業に伴う漁業影響についても、これを科学的かつ中立的に評価するために検討委員会を設置することとしている。

委員は漁業、資源、増殖、漁場環境、騒音・振動、海洋土木、数値シミュレーションおよび土木工学等を専門とする中立的な立場にある者に委嘱するものとする。検討委員会は漁場環境の変化をとおして、水産生物の生産にどのように影響するかを科学的に判断するため、各種調査の計画から漁業への影響を最終的に評価するまで、すべての段階において指導・助言するものとする。

検討委員会は漁業実態、水産生物および漁場環境等について、長期的視野に立ってその内容を議論するとともに、その影響を精査するという役割を果たすものである。また、検討委員会は地域における漁業生産の維持・発展を図るため、代償措置を含む漁業影響緩和策についても、漁業者の意見も聴取し、開発事業者の協力も得ながら、各種開発事業による漁業への影響を最小限に止めるための方策を策定することとする。

当協会における漁業影響調査の特徴は、漁業者が自ら調査に参画する「漁業者参加型」の調査を実施してきた経緯があることである。また、検討委員会においては、漁業者をオブザーバーとして参画することを求めており、委員長からの求めに応じて、漁業者の立場からの意見を発言する機会が与えられることとしている。

なお、調査対象海域の漁業等に精通している地元水産試験研究機関の専門家(以下、「専門員」という。)を検討委員会に迎え、漁業への影響の解析結果を検討する際には、その意見は評価に反映される。一方、地域における開発事業については、地方公務員の立場を考慮して、最終的な評価には加わらないものとする。

伊勢・三河湾における各種開発事業に伴う漁業影響調査の概要は、図6のとおりである。

2) 実施体制

(1) 実施機関が満たすべき条件

漁業影響調査は、伊勢・三河湾における各種開発事業による影響を科学的に評価することとなるので、経験豊かな専門的機関であり、かつ、中立的機関によって実施され、その結果

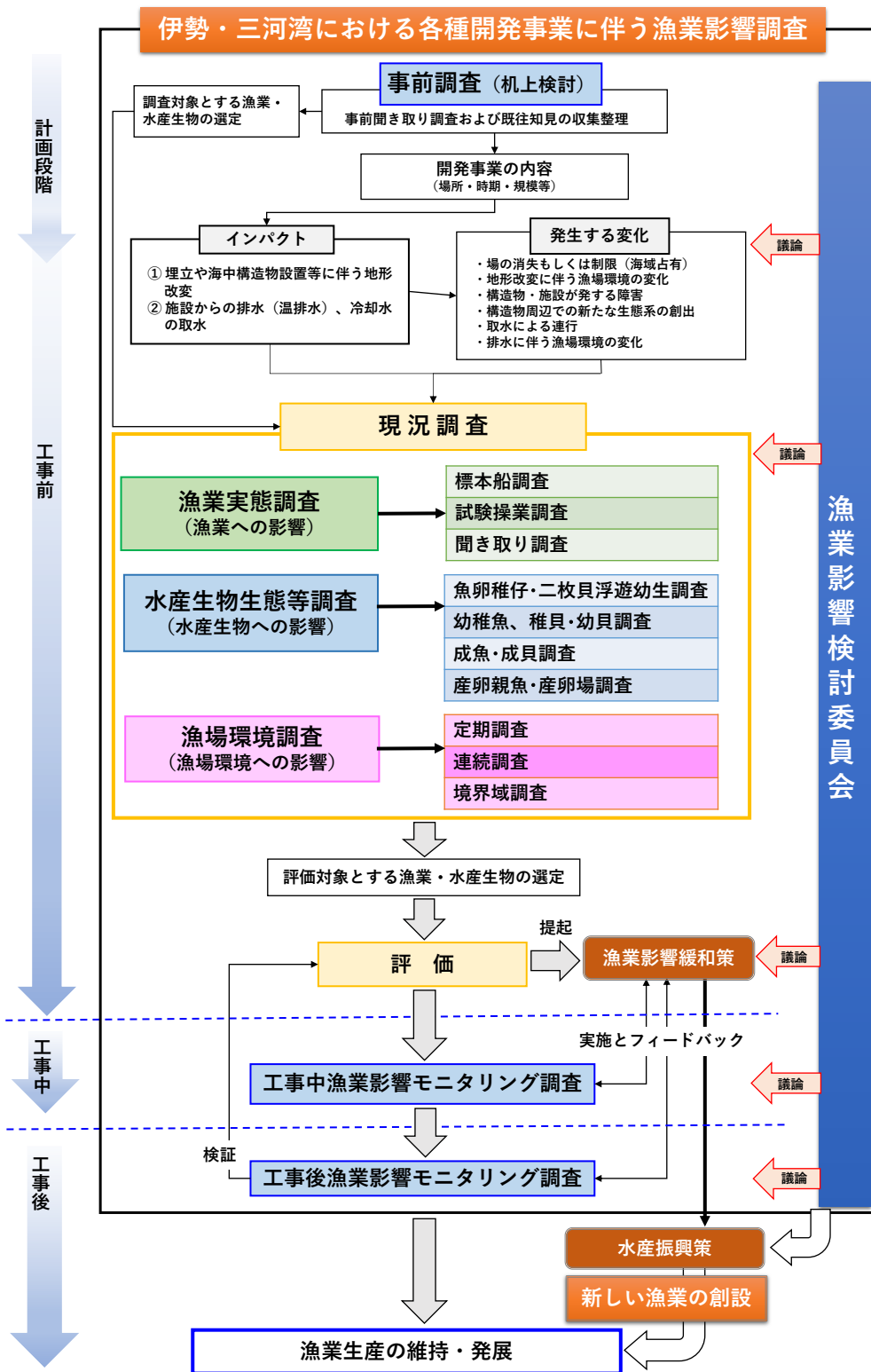


図6 各種開発事業に伴う漁業に与えるインパクトと漁業影響調査
伊勢・三河湾を例として

は漁業者が納得するものでなければならないと考えられる。このことから、専門家が科学的に漁業への影響を検討したものでなければならないと解釈される。したがって、漁業影響調査は、一定の資格要件を満たした公平・中立的で公正な第三者機関が漁業者等の負託に応え、地元自治体（水産試験研究機関等）と連携して調査を実施しなければならない。

現況調査は中立的な第三者機関が漁業者等の負託に応じて実施することが重要であるが、現実には開発事業者が調査を実施することも想定されるので、この場合には、漁業関係者は水産業を維持し発展させるとの考えに立ち、既存の漁業および地域との調整についても考慮するよう開発事業者に求めなければならない。

(2) 地元自治体の水産試験場の積極的関与

水産試験研究機関は、かつては水産庁からの補助金による調査研究も多く実施されていた時期もあったが、零細補助を廃止すると全国の知事会からの要請によって、これらの経費が交付金とされた関係から、水産試験研究に要する経費の確保が難しくなっている。

各都道府県ともに研究評価と競争的資金の積極的な導入を進めた結果として、短期的に結論が得られる課題に集中して調査研究が実施される例も散見され、長期的視野に立った調査研究の実施が困難となっている。

地方公共団体の水産関係研究職員の定員は、漁獲量の減少もあって漸減傾向にあり、新たな事態に対応する体制を築くことが困難となっているので、国等の強力な支援が必要である。

内湾における各種の開発事業に伴う漁業影響調査について、地元自治体の水産試験研究機関、国立研究開発法人水産研究・教育機構等がどのように係わるかについては、全国水産試験場長会や水産庁等との協議が必要であると考えられる。

3) 経費負担の問題

これまでに当協会の漁業影響調査については、開発事業者の経費負担で実施されてきたという経緯がある。ここで問題となるのは検討委員会が専門家で構成され、中立的な立場から漁業影響を評価することが使命とされているので、開発事業者は検討委員会の中立性を損なう発言等は、厳に慎まなければならないことである。

将来の理想的な姿としては、内湾ごとに開発事業者と漁業関係者等が組織する「漁業を維持発展するための協議会（仮称）」に漁業影響調査に関する経費を納入すること等が考えられる。千葉県銚子沖の洋上風力発電施設計画などの先行事例もあるので、今後の課題として考えている。

V 漁業影響調査の内容

1. 基本的な考え方

漁業影響評価指針（2023）によると、漁業影響調査は検討委員会を中心に進められることとされており、現況調査の実施とその解析・考察、数値シミュレーションによる漁場環境の現況再現と各種開発事業が実施された後の変化予測に基づいた評価、並びに評価確定後の漁業影響モニタリング調査から構成されている。漁業影響調査の流れを図7に示した。

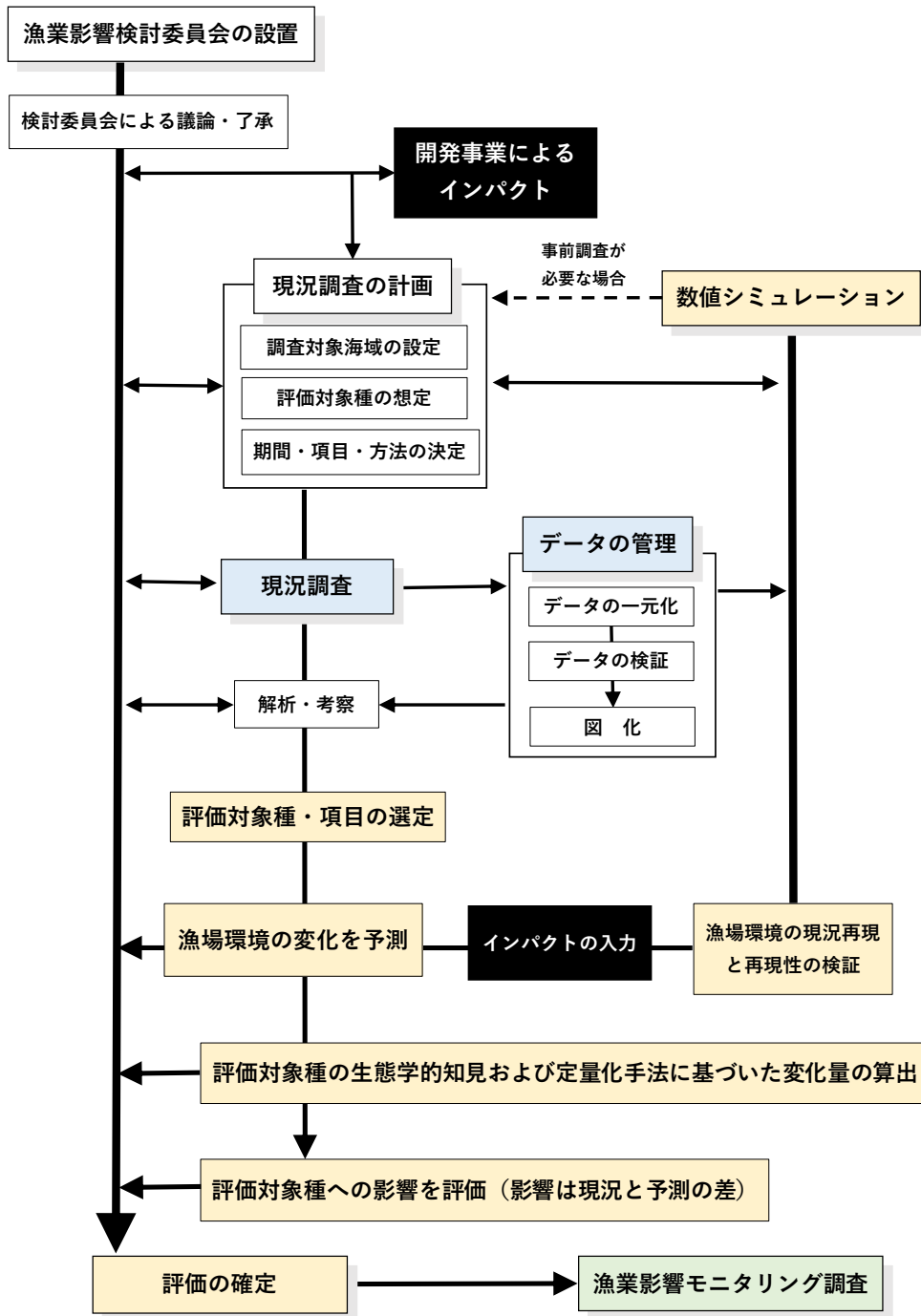


図7 漁業影響調査の流れ

2. 事前調査

1) 事前調査の考え方

開発事業の実施を予定している内湾における漁業実態等について、開発の計画段階前から、漁業者の積極的な協力と参加による現場からの意見を重視しながら、地元自治体・水産研究機関等の公的機関からも聞き取り整理する。事前調査は、現況調査に先立ち漁業実態および水産業・漁村の多面的機能について資料を収集し、各種開発事業に伴い影響を受ける可能性が考えられる漁業種類、水産生物および漁場環境を予め想定することにより、不足のない現況調査（漁業実態調査、水産生物生態等調査および漁場環境調査）の計画を立案するためのものである。また、調査対象海域の設定が困難な場合には、簡易的な数値シミュレーションにより水温・塩分の変化域をあらかじめ推定することも必要となる。

2) 事前調査の内容

事前調査の内容としては、主として以下の項目が想定される。

- 漁業関係者への聞き取り調査
- 地元自治体・水産研究機関等の公的機関への聞き取り調査
- 漁業統計資料等の収集整理
- 公開されている観測情報等の収集整理
- 簡易的な数値シミュレーションによる変化域の推定

3. 現況調査

現況調査は漁業影響評価指針（2023）にも示したとおり、開発事業が実施される水域の漁業実態および水産生物とその生息に係る漁場環境の特性を把握し、評価の基礎となる情報を取得することを目的として実施する。

1) 現況調査の考え方

現況調査は、主に調査対象海域における漁業の実態を把握する「漁業実態調査」、漁業実態調査では把握することができない水産生物の生活史段階ごとの水域利用や、その餌料生物、食害・競合生物等を把握する「水産生物生態等調査」、および水産生物に影響を与える物理環境や水・底質環境等を把握する「漁場環境調査」から構成される。

漁業影響の有無およびその多寡を判断するための資料として、対象海域において開発事業が実施される前後における漁獲量の比較を試みるという考え方もあるが、これは、事業の実施を前提とした、洋上風力発電施設の建設に伴う漁業影響調査についてのものである。

内湾における漁業影響調査については、当協会のこれまでの実績から、漁業の実態を正確に把握し、評価するためには、現状（現況）からの変化を定量的に予測することが重要と考えている。「漁業影響評価指針」（2023）に示されているように、漁業実態調査、水産生物生態等調査および漁場環境調査を実施し、それらの調査結果に基づき数値シミュレーションを駆使して、漁場環境の変化を予測しなければ、漁業への影響を科学的に評価できないと考えられる。

2) 開発事業に伴うインパクト

これまで、伊勢湾・三河湾で実施された各種開発事業に伴うインパクトが漁業・養殖業等に与える変化を整理すると表1のようになる(漁業影響評価指針, 2023)。なお、インパクトは開発事業の種類により異なるため、表1に該当しない開発事業が計画される場合には、その都度、予想されるインパクトを想定しなければならない。

なお、ここでは海域に直接与えられるインパクトを対象にしたものを紹介しているが、その他、陸上における開発事業に伴って、河川をとおして土砂・濁り等が内湾に流入し、漁業に影響を与えるなど陸域から間接的にインパクトを受ける場合もあるので、それらも含めて生態系に影響を与える各種の開発事業についても注視しなければならない。

当協会が実施してきた開発事業に伴う漁業へのインパクトは、埋め立てや海中構造物設置等に伴う地形の変化と、施設からの排水(温排水)と冷却水の取水に伴う影響とに分けて考えることができる。

表1 伊勢・三河湾における開発事業に伴うインパクトの例

インパクト	発生する変化	評価項目
埋め立てや海中構造物設置等に伴う地形改変	場の消失もしくは制限 (海域占有)	場の消失、操業禁止区域の設定による漁場の消失
		産卵場・生育場の消失
		生態系機能(水質浄化能など)の消失
	地形改変に伴う漁場環境の変化	水質等の変化に伴う漁獲量および漁場位置の変化
		養殖環境の変化に伴う生産量の変化
		水質等の変化に伴う産卵場・生育場の変化
		物理環境の変化に伴う生態系ネットワークの変化
	構造物・施設が発する障害	移動経路(忌避行動含む)の遮断もしくは制限
		騒音による生息環境の変化
		振動による生息環境の変化
		電磁波による生息環境の変化
	構造物周辺での新たな生態系の創出	浸出水による水質等の変化
		付着生物の加入による生息環境の変化
施設からの排水(温排水)、冷却水の取水	取水による連行	水産生物(卵・仔稚魚・幼生)の取り込み
		動植物プランクトン等(餌料生物)の取り込み
	排水に伴う漁場環境の変化	水産生物の増集による生息環境の変化
		水質等の変化に伴う漁獲量および漁場位置の変化
		養殖環境の変化に伴う生産量の変化
		水質等の変化に伴う産卵場・生育場の変化
		物理環境の変化に伴う生態系ネットワークの変化
移動経路(忌避行動含む)の遮断もしくは制限		

前者は漁場の消失、地形の改変に伴う漁場環境の変化、構造物が発する障害および構造物周辺で新たな生態系の創出等が考えられ、後者は動物プランクトンや幼稚仔の連行、温排水の排出に伴うノリ養殖業への影響が問題視されている。

3) 現況調査の内容

現況調査の内容について以下に示した。

(1) 調査対象海域

「漁業影響評価指針」(2023)では、開発事業のインパクトに伴う漁場環境の変化に対して、適切かつ安全側からの評価ができるよう十分な範囲を想定して、調査対象海域を設定しなければならないとしている。これまでの伊勢・三河湾での漁業影響調査から、内湾は漁業生産の場としての重要性のほか、多くの水産生物の再生産の場として利用されていることが明らかである。産卵や保育の場として利用しているのは、内湾で生活史を完結させる種類ばかりでなく、外海で生活する水産生物でも産卵場として、内湾を一時的に利用する種類もある。このことを踏まえると、現況調査の前に十分な知見が得られない場合には、開発事業の大小にかかわらず、内湾全体を調査対象海域に設定しなければならない。また、伊勢・三河湾では安全側での評価に配慮して、事前調査の数値シミュレーションで計算された水温・塩分の変化域の約3倍を調査対象海域に設定した事例や、過去に漁業影響調査が実施された海域では、過去の調査結果を参考に設定した事例もある。

(2) 調査対象とする漁業等

既往知見を収集するばかりでなく、自治体、試験研究機関、漁連(漁協)などへ聞き取り調査した結果から、調査対象海域およびその近傍で操業しているすべての漁業のほか、水産業・漁村の多面的機能に関する情報も収集し、不足のないように設定しなければならない。

(3) 調査対象とする水産生物

関係機関への聞き取り調査と既往知見を収集整理し、漁獲されているすべての水産生物を対象とすることが必要と考えられる。漁業は生態系を構成する生物のうち、食料として利用できるものを選択的に漁獲しているため、未利用の生物についても調査することが基本である。なお、内湾では漁獲対象とはされていないが、冬季の低水温時期を内湾で生活し、5月頃河川に遡上するサツキマスやアユ、産卵のために降海するウナギ等降海性魚類も対象として追加されることも想定される。

(4) 調査測点の配置等

現況調査の実施に当たり、調査対象海域の設定、調査測点の配置、調査回数、標本漁家抽出数等については、法律事項ではないこともあり特段の決まりはない。しかし、漁業影響調査では内湾の漁業へ与える影響について、科学的に評価することを基本にしているため、漁場環境の変化に対して、適切かつ安全側から評価できるよう十分な範囲を想定して、調査対象海域内に調査測点を配置しなければならない。また、数値シミュレーションでは陸域からの淡水流入量、栄養塩類等の負荷量および湾口における外海との海水交換量等の多くの要素を境界条件として設定する必要があるため、それらの情報を取得するための調査測点も

必要となる。

(5) 調査期間

「漁業影響評価指針」(2023)では、「漁業影響調査指針」(2005)の考え方を踏襲して、原則5年以上の調査期間を設けることを前提としている。しかし、開発事業には時限的な制約がある場合もあり、漁業関係者と開発事業者との協議の中で、必要最小限の調査期間を設定している事例もある。

(6) 有効期間

地球温暖化の影響もあって、年ごとの漁場環境の変化が激しいので、現況調査は一度実施すれば将来にわたって有効というものではなく、その有効期間は調査期間と同じとする。現況調査の実施から工事開始までに有効期間を上回る年数が経過した場合は、「漁業影響評価指針」(2023)に定める延伸漁業影響モニタリング調査を実施し、現況調査を検証しなければならない。

(7) 新たな技術の導入

「漁業影響評価指針」(2023)においては特段の記載はないが、政府の方針として、各種資料のDX化(Digital Transformation)が推進されていることを念頭に、水産関係の各種調査においても、この動きに同調する努力を怠ってはならない。しかし、現状ではICT化も十分に進んでいない水産業界において、この体制を構築するためには時間が必要であること、多額の経費を要することから、国からの補助金等の準備状況もみながら、将来の課題とするのが現実的対応である。

4) 現況調査の項目

(1) 漁業実態調査

① 標本船調査

標本船調査は多様な水産生物ごとの操業実態に関する、長期的かつ連続的な基本情報として極めて重要であり、漁業者自らが参画する「漁業者参加型」調査である。漁船漁業(底びき網漁業、船びき網漁業等)、定置網漁業およびその他の漁業(刺し網、かご、釣りなど)、養殖業並びに遊漁の実態に合わせ、漁業者の積極的な協力と参加の下に、操業する漁家を対象に標本漁家を設定する。調査は日々の操業の整理のほか、買取りによる漁獲物測定および操業時に乗船できる場合は、調査員が漁獲状況を詳細に記録する。遊漁は調査対象種、漁場、時期別の釣獲状況についても調査の対象とする。

標本船調査では、調査対象海域の漁業実態を把握するのに十分な漁家数を抽出しなければならないが、影響が想定される海域の情報が得られるよう配慮することも重要である。標本漁家調査によって得られた操業実態は、調査対象海域における漁場環境とともに、漁船漁業の漁場形成解析、重要種、地域特産種の産卵場、生息場の実態について、GIS(地理情報システム)により整理し可視化する。

標本船調査と併せて、漁獲統計資料を収集し、整理することも重要である。

②聞き取り調査

標本船調査の情報不足を補うため、漁業協同組合事務所および標本漁家を訪問して聞き取り調査を実施する。

③試験操業調査

a. 底びき網漁業

調査対象海域で操業されている底びき網漁業による漁獲実態を原則月 1 回調査する。調査測点は、開発事業予定地を中心に、漁場位置および漁場環境の変化に対応した情報が得られるよう、海底地形等を考慮した測点を配置しなければならない。

b. 船びき網漁業

調査対象海域で操業されている船びき網による漁獲実態と、計量魚群探知機による浮魚類の分布状況を原則月 1 回調査する。調査測点は底びき網漁業と同様の考え方で配置するが、漁場が短期間で変動するような浮魚類を漁獲対象とした船びき網漁業では、その変化を把握するためのより高い頻度での調査が必要となる場合がある。

c. 採貝漁業

調査対象海域で操業されている埋在性二枚貝類の成長段階（稚貝、幼貝、成貝）ごとの分布実態を調査する。調査対象海域と対象種により調査方法を設定するが、調査は月 1 回のほか、産卵期や浮遊幼生の着底時期には、より高い頻度での調査が必要である。

d. その他の漁業

調査対象海域で操業しているすべての漁業を対象とし、その規模（頻度や測点数等）は調査対象海域における漁業実態に応じて設定する。

(2) 水産生物生態等調査

調査対象とする水産生物の産卵場をはじめ、成長段階に応ずる分布、出現量、回遊経路などを調査し、水産生物ごとの実態を把握する。漁業実態調査および漁場環境調査に関する調査項目の多くは月 1 回の調査を基本とするが、水産生物生態等調査では開発事業予定地の近傍を産卵場あるいは成育場として利用している魚介類がいる場合には、定期的な調査に加えて産卵期等に集中的に調査しなければならないこともある。

①魚卵稚仔・二枚貝類浮遊幼生調査

卵稚仔と幼稚仔は調査対象とする魚介類の成長段階を考慮して調査方法を設定し、分布特性について、月に 1、2 回程度調査する。

二枚貝類の浮遊幼生は調査対象種の生活史を考慮した調査方法を設定し、産卵期前後から月に複数回、1～2 か月程度調査する。

②幼稚魚、稚貝・幼貝調査

魚介類の幼魚・幼体（有用二枚貝類を含む）は、調査対象種の生活史を考慮した調査方法を設定し、分布特性と食性について、月 1 回程度調査する。併せて、餌料環境に関する調査も実施する。

③成魚・成貝調査

水産生物の成魚・成貝については、調査対象種の行動特性に応ずる調査方法を設定し、分布特性と食性について、漁業実態調査結果を併用しながら、月1回程度調査する。併せて、餌料環境に関する調査も実施する。

④産卵親魚・産卵場調査

親魚・成貝の産卵時期、産卵場については、調査対象種の産卵期に応ずる調査方法を設定し試験操業するほか、漁業者への聞き取りと市場でのサンプリング調査によって、関連情報を充実する。

調査対象海域を利用する回遊性魚介類（遡河性・降海性魚類）の移動経路について、最近ではバイオテレメトリーもしくはバイオロギング手法による調査も試みられており、新たな手法を取り入れた調査も検討する必要がある。

⑤その他調査

水産上重要ではあるが、資源量が著しく低下した種や一時的に調査対象海域を利用する種などは、上述した採捕調査での把握が困難な場合もある。最近では環境水中に存在する環境DNAを分析することで、それらの分布を把握することも可能であるため、その導入は有効と考えられる。

(3)漁場環境調査

漁場環境調査は、定期調査、連続調査および境界域調査から構成され、調査対象海域の海域特性を把握するための情報として利用されるほか、数値シミュレーションにおける条件設定や再現性の検証にも用いられる。

①定期調査

a. 水質環境

水温・塩分および溶存酸素量等、多項目水質計を用いて水柱内の鉛直構造を観測するほか、低次生産の基盤となる栄養塩類の濃度、それらを利用して生態系ピラミッドの基礎を構成する植物プランクトン、動物プランクトン、主にそれらから排出される有機物等については炭素、窒素およびリンなど形態別に観測し、漁場環境に関する幅広い項目を調査する必要がある。

b. 底質環境

懸濁態有機物の沈降速度や海底からの栄養塩類溶出および酸素消費速度、水底質間の物質循環に関連したフラックス調査や粒度組成、海底有機物量および底生動物等、海底環境に関する調査も必要である。これらは、相互に関連する生態系の構成要素であり、数値シミュレーションにおける条件設定や再現性の検証においても重要な情報である。

②連続調査

漁場環境は様々な要因により時々刻々と変化しているため、時系列的に連続した情報を収集することが重要であり、定期調査と並行して連続調査を実施する必要がある。さらに、連続調査は数値シミュレーションの再現性の検証においても必要不可欠である。

連続調査は、調査項目と調査対象海域の特性を踏まえて、適切な場所、水深、期間を設定しなければならない。国、地元自治体、試験研究機関では海洋観測施設を設置し、漁場環境を連続的に観測していることがあるため、それらの情報を入手することは極めて有効である。

また、現況調査後に実施する漁業影響モニタリング調査を念頭に、騒音・振動等に関するバックグラウンドとなる情報を取得することも必要である。

③境界域調査

調査対象海域に流入する主要河川および中小河川が存在する場合、近傍に湾・灘が隣接する場合、その他事業所等からの排水が認められる場合については、多項目水質計による水温、塩分、溶存酸素量（DO）、濁度、クロロフィル、水中光量の鉛直分布観測、水質（水温、塩分、濁度、栄養塩類、浮遊物質量（SS））、流量および基礎生産に関する調査を月1回実施する。

(4)その他

①観測情報の収集整理

国、地元自治体、試験研究機関により公開されている観測情報の収集整理とともに、必要に応じて海洋予測情報等を購入する必要がある。利用可能な情報には、気象、海象、河川流量、水質、底質に関する情報があげられる。その他、水産生物の生理生態、環境条件の変化に対する水産生物の応答、数値シミュレーション手法および解析、評価に利用できる既往知見については、科学論文、試験研究報告の収集整理が必要である。

②衛星リモートセンシングの活用

近年、海洋観測が可能な人工衛星の情報を利用し、海洋環境をモニタリングする技術が進歩している（日本リモートセンシング学会;2021, 2022）。衛星リモートセンシングは、衛星に搭載されているセンサーにより数10mから数10kmまで空間解像度に差があるものの、海表面における水温や懸濁物質、クロロフィルa濃度を広範囲に把握することが可能である。

③実験等による評価のための資料取得

我が国では各種開発事業を実施することによって、漁業への影響を評価する上で、その判断基準が明らかにされていない場合がある。「漁業影響評価指針 第Ⅱ章 現況調査（p10）」（2023）に示したとおり、開発事業のインパクトに対する水産生物の応答に関する知見は十分ではない。特に、生息環境の変化や排水中に含まれる物質が初期生活史に与える影響に関する生理・生態学的情報は少なく、その場合は必要に応じて室内実験を実施して、基礎情報を取得しなければならない。また、既往知見が乏しい騒音・振動等による影響が懸念される場合も同様に生理・生態学的実験を実施する必要がある。これらは漁業の対象となる生物種ごとに、評価のための資料の収集を検討しなければならない。

5)現況調査の内容一例

後述する数値シミュレーションを含め、二枚貝類を中心とした水産生物が生息する海域において、埋め立てを主とした開発事業が計画された場合の現況調査の一例を参考までに

表2に示した。上述したように、現況調査は調査対象海域の漁業実態および開発事業によるインパクトを予め想定したうえで、計画に反映されなければならない。また、現況調査は検討委員会での議論を経て実施しなければならない。

4. 数値シミュレーション

1) 数値シミュレーションの役割

伊勢・三河湾における漁業影響調査では、各種の開発事業のインパクトに伴う漁場環境の変化を予測するツールの一つとして、数値シミュレーションを利用してきた。漁業影響調査における数値シミュレーションの利用は、内湾を中心とした流動、水温・塩分等の物理場や溶存酸素量、栄養塩類の濃度、植物・動物プランクトン量等の生物量の変化を定量的に予測するものであり、水産生物への影響を直接予測するものではないが、明確な目的や必要な情報の取得、再現性の検証等、利用に際しての条件が整えば非常に有効なツールである。

2) 数値シミュレーションの種類と実績

(1) 物理環境シミュレーション

漁場環境のうち、水温・塩分および流動等の物理環境に関する計算には、数値流体力学モデルによる「物理環境シミュレーション（流動シミュレーション）」を用いる。これは、外洋との間に自由な海水交換があり、陸域から流入する淡水の影響で海水の塩分が希釈されたメソスケール（1～100km）の半閉鎖性内湾（エスチャリー）の環境を表現するのに適したモデルである。一般的にエスチャリーは複雑な海岸線や海底地形を有する上、潮汐や河川水の流入、風、日射、気温等の様々な駆動力の影響を受け、その流動環境は時間的にも空間的にも絶えず変動しているため、物理環境シミュレーションには空間三次元非定常計算の仕様を満たすマルチレベルモデルを用いる必要がある。

(2) 水質生態系シミュレーション

漁場環境のうち、生物・化学的物質循環に関する計算には、低次栄養段階を対象とした水質生態系モデルによる「水質生態系シミュレーション」を用いる。漁業影響調査における水質生態系シミュレーションの役割は、水産生物の生息条件に影響を及ぼす溶存酸素量、栄養塩類の濃度、植物プランクトン、動物プランクトン等の実態を明らかにすることである。水質生態系モデルは、主に動物プランクトン、植物プランクトン、デトリタス、溶存態有機物、栄養塩類の濃度および溶存酸素量を構成要素（コンパートメント）とし、低次栄養段階生態系における物理的、生物化学的物質循環の動態を炭素、窒素、リンおよび酸素について定式化したものである。コンパートメントは、調査対象海域において、考慮すべき生態系の特性（例えば、プランクトンのサイズ分画や微生物の重要性を踏まえた区分）によって決定される。また、水質生態系シミュレーションの物理的輸送のパラメータには物理環境シミュレーションの結果を利用することから、水質生態系シミュレーションには物理環境シミュレーションの計算が必要となる。

(3) その他のシミュレーション

「漁業影響評価指針」(2023) のとおり、漁場環境変化を予測する際には、上述した物理環境シミュレーションと水質生態系シミュレーションを基本とするが、評価対象種の生態学的特性に応じ、他のシミュレーション手法(漂流シミュレーション、波浪等による稚貝移動シミュレーション、護岸・浅場生態系シミュレーション等)を併用する場合もある。

表2 現況調査の内容一例

調査名				調査項目
1. 漁業実態調査	1) 標本船調査 2) 聞き取り調査	(1) 漁船漁業	①底びき網漁業	底びき網漁業の操業日誌、聞き取り調査
			②船びき網漁業	船びき網漁業の操業日誌、聞き取り調査
		(2) その他の漁業	その他の漁業(刺し網、かご、釣りなど)の操業日誌、聞き取り調査	
		(3) 採貝漁業	採貝漁業(ポンプ桁、腰まんが)の操業日誌、聞き取り調査	
		(4) のり養殖業	のり養殖業の操業日誌、聞き取り調査	
	(5) 漁場形成	標本船調査・聞き取り調査データ、漁場環境データのほか漁船漁業の漁場をGIS化		
	3) 試験操業調査	(1) 底びき網漁業	底生魚類の種同定、採捕量(個体数、湿重量)測定、主要漁獲対象種は外部形態測定 食害生物のヒトデ類等漁業の障害となる生物の個体数、重量、腕長(ヒトデ類)等を測定 水質鉛直分布	
		(2) 船びき網漁業	浮魚類の種同定、採捕量(個体数、湿重量)測定、主要漁獲対象種は外部形態測定 計量魚探(分布状況) 水質鉛直分布	
		(3) 採貝漁業	二枚貝類の成長段階ごとの湿重量、殻長組成、成長量 食害生物の個体数、重量、殻長等を測定 水質鉛直分布	
2. 水産生物生態等調査	1) 魚卵稚仔・二枚貝類調査	(1) 浮遊幼生	二枚貝類(アサリなど)浮遊幼生	
		(2) 卵稚仔	魚介類の卵および稚仔	
	2) 幼稚魚、稚貝・幼貝調査	(1) 幼稚魚、稚貝・幼貝	仔稚魚、稚貝(有用二枚貝類)(種組成、形態測定等) 有用魚介類の種同定、採捕量(個体数、湿重量)測定、主要漁獲対象種は外部形態測定	
		(2) 食性・餌料環境	基礎生産力(植物プランクトン、クロロフィルa(サイズ分画)、フェオフィチン、栄養塩)、動物プランクトン、小型甲殻類	
	3) 成魚・成貝調査	(1) 成魚、成貝	成魚、成貝の分布	
		(2) 食性・餌料環境	底生性餌料(底生動物)	
4) 産卵親魚・産卵場調査	(1) 産卵期の親魚、成貝	親魚・成貝の産卵時期、産卵場		
3. 漁場環境調査	1) 定期調査	(1) 水質環境	①水質(海域)	(測器による鉛直観測) 水温、塩分、pH、DO、濁度、クロロフィル、水中光量 (採水分析) 栄養塩類、SS、クロロフィル、植物プランクトン、動物プランクトン
			②水質(河川)	(測器による観測) 水温、塩分、pH、DO、濁度、クロロフィル (採水分析) 栄養塩類、SS、クロロフィル (流量)
		(2) 底質環境	(採泥分析) 強熱減量、T-S、AVS、粒度組成 (沈降速度) 懸濁態有機物のフラックス (底泥の酸素消費量、栄養塩類溶出速度) 時系列濃度変化	
	(3) 水底質の安全性調査	調査対象水域周辺の水質および底質の有害物質(重金属等)		
	2) 連続調査	(1) 物理環境	水温、塩分、流況(流向・流速)、DO	
	3) 境界域調査	(1) 水質環境	水質(水温、塩分、DO、濁度、クロロフィル、水中光量、栄養塩類)、プランクトン 河川からの負荷量	
4. 実験等による評価のための資料取得	1) 食品としての安全性調査	(1) 水産生物の安全性調査	調査対象水域周辺における水産生物の体内中の有害物質(重金属等)	
5. 数値シミュレーションによる解析調査	(1) 漁場環境変化予測	流況・水温・塩分・水質等予測モデル構築、漁場形成に影響する環境変化予測		
	(2) 二枚貝類浮遊幼生漂流変化予測	流況等の変化による二枚貝類浮遊幼生の漂流変化予測		
	(3) その他の変化予測	事業ごとの影響要因に関係するその他の漁場環境の変化予測		

時期・頻度	調査位置・数量	調査方法の概要
通年	漁法ごとに10漁家程度を抽出	月1回配付・回収する調査票(日誌等)とヒアリングにより、操業場所、操業時間、漁獲量等を調査
通年		
通年		
通年	漁法ごとに実態に応じて抽出	複数漁業種類を兼業している漁家も対象に調査を実施し、調査対象とする漁業種の状況を把握
通年	漁法ごとに5漁家程度を抽出	
養殖期間	10漁家程度を抽出	月1回配付・回収する調査票(日誌等)とヒアリングにより、種網作成状況(採苗状況、育苗状況)および生産状況(生産枚数、品質構成、努力量、病害・食害)を調査
通年	調査対象とする内湾	標本船調査結果をGISにより可視化し漁場形成状況を把握
月1回	事業実施周辺海域および内湾(調査対象海域)における主要な漁場に10測点程度	底びき網を曳網 測器による水質鉛直観測
月1回	事業実施周辺海域および内湾における主要な漁場に5測点程度	船びき網を曳網 測器による水質鉛直観測 ネットによる動物プランクトン採集 計量魚探により漁獲物調査時における浮魚類の分布状況を把握
月1回	事業実施周辺における主要な漁場に5測点程度/漁法	ポンプ桁、腰まんなどで採取
月1回および産卵期	事業実施周辺海域および広域にかけて評価のために必要な測点を配置	水中ポンプにより採水し、船上でネット濾過しアサリなどの浮遊幼生数を測定(モノクローナル抗体)、殻長を記録
月1回(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および広域にかけて評価のために必要な測点を配置	表層と中層をネットで曳網して採取
月1回(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および広域にかけて調査対象種により設定 底びき網漁業の調査測点岸側に設定することを考慮	ソリネットを用いて魚類および二枚貝類の幼稚仔採取、 クラブ式採泥器により着底稚貝を採取
月1回	事業実施周辺海域および広域にかけて評価のために必要な測点を配置	漁場環境 定期調査(水質調査)にて実施
月1回(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および内湾における主要な漁場に配置	漁業実態調査にて実施
月1回(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および広域にかけて評価のために必要な測点を配置	漁場環境 定期調査(底質調査)にて実施
月1回(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および内湾における主要な漁場に配置	漁業実態調査にて実施
(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および内湾における主要な漁場に配置	海面下から海底上までの鉛直分布を測器観測
月1回(生活史を考慮)	事業実施周辺海域および広域にかけて評価のために必要な測点を配置	水質とプランクトンは3層(表層、中層、底層)から採水 動物プランクトンはネットに層別鉛直びきも実施
(実態に応じ設定)	主要および中小河川、事業所等排水域に配置	バケツによる表層採水 水深と流速から流量算出
(実態に応じ設定)	(実態に応じ設定)	採泥分析試料はクラブ式採泥器により表層泥を採泥 沈降速度はセジメントラップによる捕集 底泥の酸素消費量、栄養塩類溶出速度は実験により測定
年1回	事業実施周辺海域1測点	採水器により表層水を採水 クラブ式採泥器により表層泥を採泥
年4回	事業実施周辺海域および内湾における主要な漁場に3測点程度	電磁流速計と水温塩分計(表層、底層)、DO計(底層)による連続観測(DO計は冬季を除く)
		漁場環境 定期調査(水質調査)にて実施 観測ブイ、公共用水域水質調査、気象・海象、公的機関による生物分布等調査結果等を収集・整理
年1回	事業実施周辺海域1測点	漁業実態調査 試験操業調査などで水生生物を採取し分析
通年	調査対象海域	流況・水温・塩分予測モデル構築、漁場形成に影響する環境変化予測
通年	調査対象海域	流況等の変化に応じるアサリ等浮遊幼生の漂流変化予測
通年	調査対象海域	必要に応じる漁場環境の変化予測

VI 評価

「漁業影響評価指針」(2023)では、伊勢・三河湾などの内湾における漁業への影響と評価について、「漁場環境の現況と予測された変化のそれぞれに対し、定量的手法を用いて評価対象種の漁獲量もしくは生活史段階ごとに生物量を算出し、その差を影響と考え評価してきた。」ことを明記している。数値シミュレーションで予測された漁場環境の変化に対する評価対象種の漁獲量や生物量の増減を見積もるためには、評価対象種ごとの生態学的知見の収集および最適な定量化手法による検討が必要となる。数値シミュレーションを利用した内湾の各種開発事業による漁業影響評価については、詳しくは「漁業影響評価指針 第Ⅲ章 評価 (p11～17)」を参照されたい。また、漁業影響を評価するに当たっては、水産業・漁村の多面的機能についても配慮しなければならない。

各種開発事業の実施に伴う漁業影響の評価項目・方法等の詳細については、「漁業影響評価指針」(2023)に基づいて検討することを基本とするが、現況調査によって得られた結果をもとに、その影響する範囲を特定し、評価対象種への影響を精査しながら、漁業への影響について可能な限り定量的に解析し、検討委員会において科学的に議論され、評価される。

Ⅶ 開発事業の実施に伴う漁業影響緩和策

1. 基本的な考え方

伊勢・三河湾においては、浅海域の埋め立てを伴う土地造成が行われた結果、浅場の喪失、浚渫土砂採取による窪地の発生、貧酸素水塊の拡大等の問題が発生し、漁場環境の改善が急がれている。特に、三河湾においては貧酸素水塊拡大の主たる原因は、埋め立てによる干潟・浅場の喪失であることが報告されている（p5）。

今後の方向として、漁場環境を守るためには、緊急性に乏しくしかも使用目的が明確でない埋め立て工事を実施することを控えることは当然であるが、公共性を前提とした事業の必要性が強く望まれている場合には、その漁業影響の程度や漁業者の判断を勘案し、最小化等の措置が重要と考えられる。回避、最小化が困難な状況では様々な軽減策が検討されるべきである。現状の改善策としては、直立護岸を緩傾斜護岸に改良すること、干潟・浅場・藻場の造成、浚渫土砂採取による窪地の埋め戻し等の対策が、漁業影響緩和策として優先されなければならない。

2. 漁業影響緩和策とは

漁業影響調査指針（2005）では、米国の国家環境政策法（NEPA：National Environmental Policy Act）施行規則による保全措置の優先順位をもとに策定した漁場環境に対する保全措置が次のように示されている。

「回避」：開発事業の全部を実施しないことによって、その影響を回避すること。

「最小化」：開発事業およびその履行の程度あるいは規模を制限することによって、その影響を緩和すること。

「軽減」：開発事業が続く間、保護および維持活動によって、その影響を緩和すること。

例：汚濁防止膜の設置、監視活動等

「修正」：想定される影響に対して環境を修復、創生することによって、その影響を緩和すること。

例：緩傾斜石積護岸、作濬、導流堤等

「代償」：代わりとなる対策によって影響の埋め合わせをすること。

例：藻場、干潟造成等

内湾における各種の開発事業においては、水産業を維持し発展させるという立場からみると、影響の程度によっては第一義的には開発事業の回避を求めることが必要であるが、公共性を強く優先することが求められる場合には、漁業との共存共栄を前提とした最小化が、実現されるべきである。それらも社会・経済的状況下で現実的ではないと考えられる場合には、代償措置を考えることも必要である。軽減、修正はいずれのケースでも検討されるべき必須な措置と考えられる。

また、漁場環境改善策の一環として、沿岸域における海水交換の助長方策の検討、貧酸素

水塊抑制策を検討し実施することなども漁業影響緩和策として考えられる。

さらに、漁業影響緩和策が実施された場合には、その効果を検証するために漁業影響モニタリング調査（p35）が必要であると考えている。

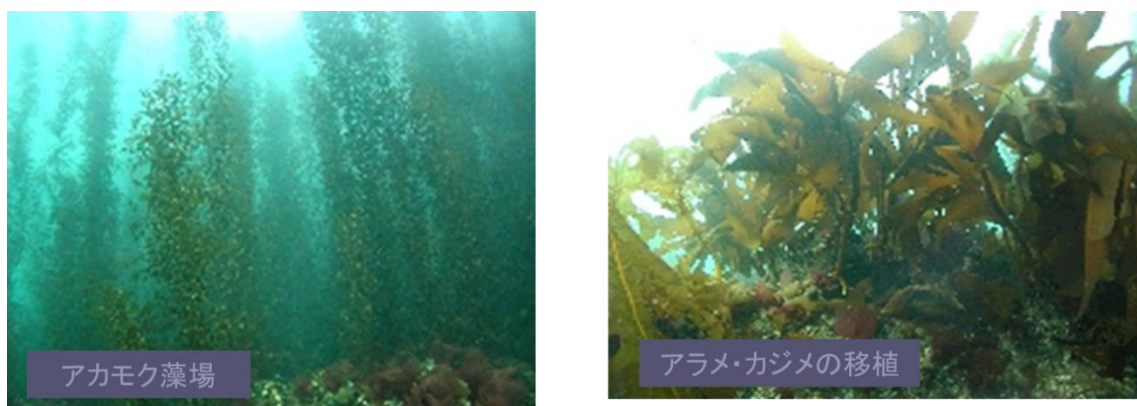
いずれにしても、漁業者と開発事業者が地域の水産業を維持し発展させる立場から、積極的な意見交換を行い、双方の信頼関係を構築することが重要であり、代償措置に要する経費の開発事業者による負担や地元自治体を実施する水産業振興策との連携を保ちつつ実施することにも留意しなければならない。

3. 緩傾斜護岸の造成

これまでの内湾における埋め立て工事においては、コンクリートによる直立護岸によって造成された結果、付着生物の生息数が浅場と比較すると、圧倒的に少ないことが問題と考えている。干潟等の浅場に生息する生物は、漁場環境を正常に維持することが知られているので、直立護岸では生物による浄化機能が低下することは明らかであり、赤潮の発生、貧酸素水塊の発生助長等に繋がっている事実を、開発事業者は熟知して、その対策を確実に実行することが求められている。

そこで、今後は内湾の護岸造成に当たっては、緩傾斜護岸による造成を積極的に採用し、潮間帯生物や海藻の生育環境を改善することによって、多様な生態系を創出させる効果が期待できる。

伊勢湾の中部国際空港では緩傾斜護岸が採用され、毎年ワカメ・ホンダワラ藻場が広大に形成され、それに加えアラム・カジメが移植された結果、多種多様な付着生物の生息が確認された事実がある。このように、多様な海生生物によって創出された生態系が創出され、漁場の環境改善に効果があることが確認された事例といえる（図8）。



資料：海の自然再生ハンドブック藻場編（国土交通省）

図8 中部国際空港護岸での藻場造成事例

4. 浅場造成

埋め立てによる造成工事の実施に当たっては、漁業影響緩和策の観点からも、造成工事の

近傍において浅場造成を実施することが重要と考えられる。しかし、造成工事が実施される近傍に適地が見つからない場合には、同一湾内の他の場所において実施することも検討すべきである。

浅場が造成されると海と陸の接する場所として、生物種も豊富で多様化し高い生物生産力を有する場が形成され、①生物生息機能、②水質浄化機能、③生物生産機能、④親水機能等の効果が期待できる（図9）。

生物生息機能としては、浅場造成によって環境が多様化し、様々な生物にとっての生息環境が改善され、プランクトンの増加に伴いこれを餌とする底生生物や魚類が増加するばかりでなく、海浜では塩生植物の生育も期待でき、鳥類も利用するなど、多様な生態系の構築が期待される。

水質浄化機能としては、潮の干満に伴い海水の懸濁物質がアサリなどの二枚貝類等によって浅場で濾過、捕捉され、浅場の水質浄化が行われている。

生物生産機能としては、アサリ漁業やノリ養殖の良好な漁場として利用されているばかりでなく、二枚貝類やエビ類など多くの生物の産卵場や稚仔魚の保育場としても機能している。

親水機能としては、都市部における自然環境の劣化が著しい現状で、潮干狩りやハゼ釣りなど多くの市民のレクリエーションの場として利用されている。

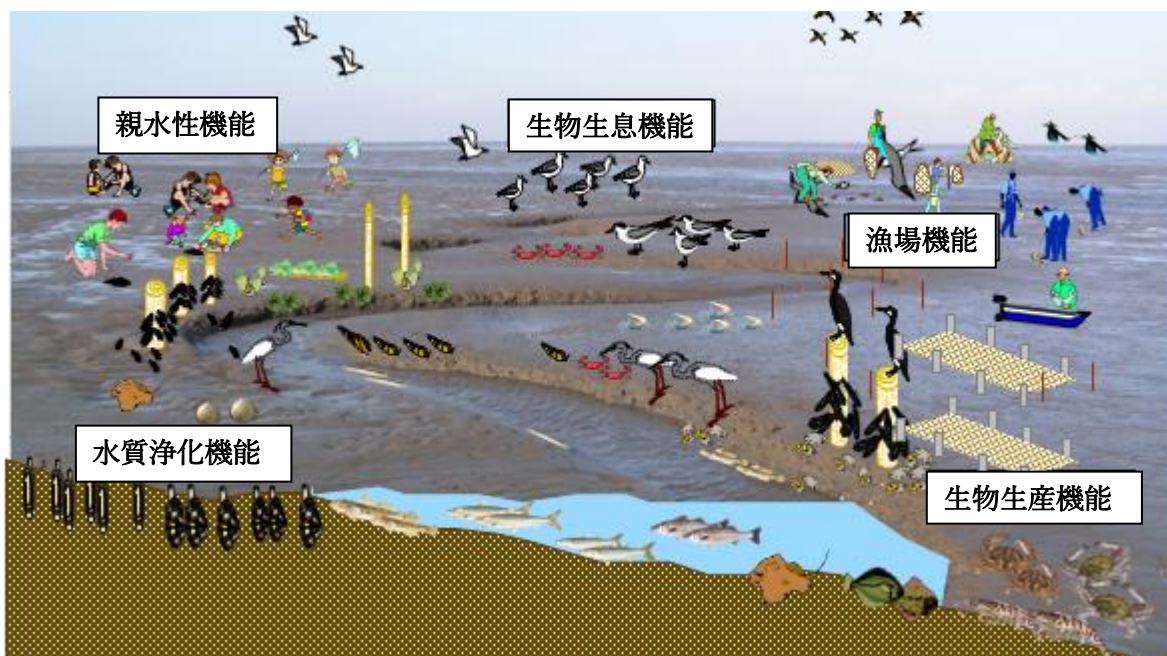


図9 干潟・浅場の機能

5. 藻場造成

藻場は基礎生産の場であると同時に、有用魚介類の産卵、保育や摂餌、隠れ場等漁業の場

として非常に重要な場所となっている。また、気象変動や地球温暖化の原因とされている大気中の CO₂ を、海草や海藻が吸収し海底や海中に取り込む「ブルーカーボン」が注目され、海の森づくりの役割が期待されている。

最近になって、製鉄の工程で発生する製鋼スラグと人工腐植土を混合したユニットから、海中での鉄分・栄養塩類を高めコンブ場が再生された事例が報告されている(図 10)。近年、この手法を応用した藻場造成が全国各地で実施され、その成果も報告されているので、伊勢・三河湾においても藻場造成に利用することを検討する必要がある。

当協会では、製鋼スラグが内湾で使われた場合に、風評被害を招くことを恐れ、漁場造成・再生用資器材の技術評価に関する規程(平成 21 年 10 月 19 日制定)を制定して、その有用性、水産生物に対する安全性、食品としての安全性の観点から、専門家による漁場造成・再生用資器材利用技術評価委員会の意見を聴取して、認定・登録する事業を実施しており、現在に至るまで漁業者をはじめとする関係者から問題点を指摘されたことはない。

現在認定・登録されている製品は、ビバリーロック、ビバリーブロック、ビバリーユニット(A 社)があり、今後、緩傾斜護岸や藻場造成等に広く利用されることを期待している。

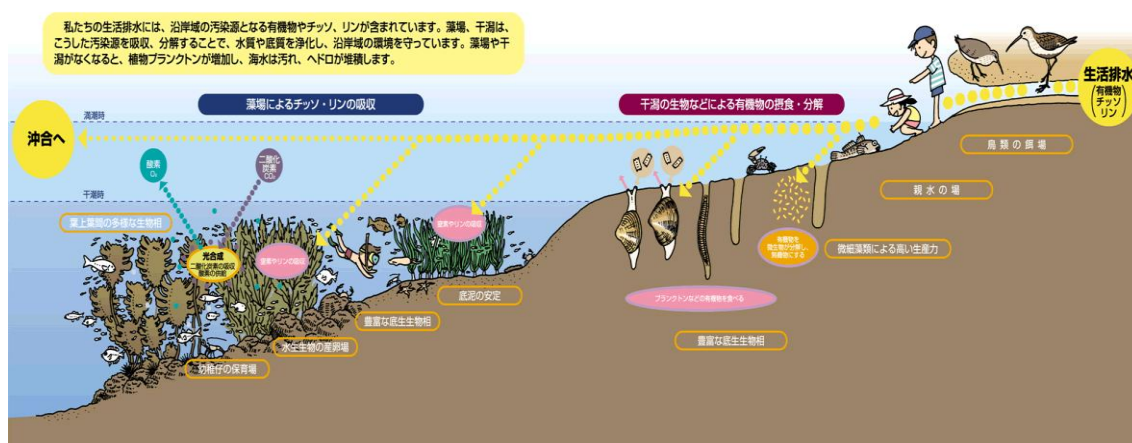


図 10 藻場造成のイメージ

6. ヘドロの処理とその有効利用

内湾は長い間、陸上に由来する各種の物質が、浅場の浄化能力を超えて流入したことによって、底質のヘドロ化を招きこれを除去することが水産業界では大きな問題となっている。

鉄鋼製品の副産物であるカルシア改質材は、ヘドロの水分を吸着し粘性と強度が増大するので、海域に濁りを拡散することなく、浅場造成技術として利用しながらヘドロの処理が可能となる利点がある(図 11)。

今後、この技術を応用して内湾に多数存在する土砂採取跡地の埋め戻しや、土地造成に活用する道を検討することが必要である。

鉄鋼スラグを原料とするカルシア改質材を製品化するに当たっても、上記と同様の考え

方から、当協会では漁場環境修復技術評価に関する規程（平成 25 年 1 月 28 日制定）を制定して、その有用性、水産生物に対する安全性、食品としての安全性の観点から、専門家による漁場環境修復技術評価委員会の意見を聴取して、認定し登録する事業を実施しており、現在に至るまで漁業者をはじめとする関係者から問題点を指摘されたことはない。

現在認定・登録されている製品は、カルシア改質材（A 社）があり、今後、藻場造成や土砂採取跡地の埋め戻し等に広く利用されることを期待している。

泥土改質材(カルシア系改質材)

鉄鋼スラグを原料として成分管理と粒度調整を施した製品です。泥土と混合させ、水硬性強度付加などの土砂性状の改良・改質や、富栄養物質の発生抑制ができます。

●カルシア改質土



泥土 カルシア系改質材 カルシア改質土

<カルシア改質土の特性>
 泥土のシリカ分とカルシア系改質材からのカルシウム分が水和固化してカルシウムシリケート系水和物(C-S-H)やカルシウムアルミネート系水和物(AFm)が形成されて固くなります。

改質材のCa
+
泥土のSi・水
⇒
C-S-H

容積比で3割のカルシア系改質材を添加・混合し、4日後に土質材料として利用する実験工事では、コーン/指数qc=400kN/m²以上の強度発現が確認されています。



資料：カルシア改質土について（カルシア改質土研究会）

図 11 新たに開発された漁場造成・再生用資器材の利用例

Ⅷ 漁業影響モニタリング調査

1. 漁業影響モニタリング調査の基本

1) 調査対象海域

調査対象海域は現況調査で設定した範囲を基本とする。

2) 調査対象とする漁業および水産生物

対象とする漁業および水産生物は、現況調査に基づく評価を踏まえて設定するほか、水産業・漁村の多面的機能についても配慮する必要がある。

3) 調査測点の配置

調査測点は、現況調査で設定した配置を前提とするが、現況調査において、検討委員会で追加の必要性や削減が可能と判断された場合は、それを踏まえて再度、検討する。

工事中に濁りや騒音・振動等による魚介類への影響が懸念される場合には、「開発事業の工事開始時から施設の供用が開始されるまでの間、工事中漁業影響モニタリング調査」を実施する。

4) 調査期間

工事中には騒音・振動、濁り等による魚介類への影響が懸念される場合もあることから、「工事中漁業影響モニタリング調査」は、各種開発事業の工事開始時から施設の供用が開始されるまでの間、実施する。

2. 漁業影響モニタリング調査の構成

漁業影響モニタリング調査は、各種開発事業の進行に応じて以下のとおり構成する。

1) 工事中漁業影響モニタリング調査

工事中漁業影響モニタリング調査では、各種開発事業の実施に伴う騒音・振動の発生、濁水や浮泥の漁場への拡散等を伴う可能性がある場合、それらの漁業への影響およびその対応策を検討するものである。そのため、工事内容に応じたモニタリング計画の作成が必要であり、工法や期間等の工事内容の早期提示が求められる。

2) 工事後漁業影響モニタリング調査

工事後漁業影響モニタリング調査では、現況調査の結果から確定した評価の妥当性を確認・検証し、開発事業者および漁業者に提示しなければならない。そのため、評価の基礎となった現況調査の内容を踏まえ、漁業影響モニタリング調査の実施が求められる。また、現況調査に基づいた評価は工事後の気候変動、漁業形態の変化による不確実性を伴うため、評価と大きく異なる結果が得られた場合には、その原因を検討する必要がある。

3) 調査項目

調査項目は、現況調査における項目および方法を前提とするが、検討委員会での議論を踏まえて検討する必要がある。また、漁業影響モニタリング調査は長期間に及ぶことが想定されるため、観測技術の進展等により、より高い精度での調査が可能になった場合などは、新たな技術を積極的に取り入れる必要がある。

IX 水産業の振興による新しい漁業の創設

1. 基本的な考え方

埋立や深堀等の地形改変については公共性の程度によって回避もしくは必要最小限にすることは述べてきたが、現在、最も緊急性の高いのは貧栄養化対策であろう。

伊勢・三河湾において、持続的に水産業を振興するためには、漁場環境の改善が最優先課題と考えている。環境基本法による環境基準を達成するため、CODの規制に始まり、その後窒素およびリンの総量規制によって、陸域から内湾に供給される有機物の総量が大きく減少し、「きれいな海」は実現されたと思われたが、内湾の貧栄養化が進行し、漁業の対象となる魚介類の生産量は大幅に低下して、本来の姿である「豊かな海」の実現にはつながらなかった。

現在、貧栄養化問題を解決するため、伊勢・三河湾の海域の大半は環境基準のⅡ類型に指定されているが、愛知県栄養塩管理検討会議³⁾では、周年水産生物に必要な栄養塩類の濃度として全窒素で0.4mg/L以上、全リンで0.04mg/L以上の濃度を提示した。この値はⅢ類型（全窒素：0.6mg/L以下、全リン：0.05mg/L以下）の範囲にあるので、国民に安全・安心な食料を十分に供給できる豊かな伊勢・三河湾の漁業生産を確保するためには、類型指定の変更を早急に実現しなければならないと考えている。

また、現在伊勢・三河湾では秋冬季に限って、水質浄化施設における浄化作用を緩和して、海域に放流する全窒素・全リンの濃度を国の基準程度にまで高める社会実験および県の基準内でできるだけ濃度を高める政策を県が行っている。その結果、ノリの色落ちの解消、アサリの冬季減耗の減少にもつながり、漁業生産の向上に資することが明らかにされている。しかしながら、環境基準のⅡ類型指定や総量削減計画の制限があるため、増加放流は秋冬季に限って実施されている。増加放流を水産生物の成長期に当たる春夏季に拡大することが喫緊の課題であり、早期の実現を目指さなければならない。

2. 水産業の振興

1) 水産振興策とは

漁業影響緩和策と水産振興策は、漁業者の持続的な漁業活動と安定した生活のための対策であるが、最上位目標は国民の生活の基盤となる「魚介類の食料自給率の向上」である。

水産振興策は水産業を維持、発展させるために地元自治体が経費を負担し、長期的な視点から取り組む対策であり、本来は漁業影響緩和策とは区別されるものである。

しかしながら、最近の漁業の実態をみると、内湾における重要な漁業対象種であったアサリ、トリガイ、イカナゴ等を対象とした漁業の衰退は顕著なものであるので、漁業収入の安定化を図る目的で、各種魚介藻類の養殖施設の建設を開発事業者が代償措置の一環として負担し、その後、地元自治体が水産振興策の新たな養殖事業として、継続的に支援・運営するなど、漁業影響緩和策と水産振興策の二つの対策が連携することも重要である。

水産振興策の策定に当たっては、漁業を地域の基幹産業として位置付けるとともに、地域の社会資本整備の一環として、漁業後継者の育成も考慮しながら、漁業が必要不可欠な魅力のある産業である点を強調するものでなければならない。

2) 水産振興策の内容

(1) 増養殖業に関する事項

新しい漁業として増養殖業を推奨するに当たっては、地元の資源を重視しながら、その対象となる魚介類を種類ごとに提案することが、漁業者の理解を得るための必要条件と考えられる。

(2) 資源管理に関する事項

資源管理の実施に当たっては、三重県との調整は不可欠であるが、すでにイカナゴでは調査を実施して、その結果によって解禁日を決定している実績がある。

3. 儲かる漁業

漁業者は漁獲物を市場に届けることを漁業と考えているが、これからは付加価値をつけるため一次加工処理等を施し、高く売る努力を自ら行うことが重要である。一方、地元でなくては入手できない食材については、漁業者は独自の流通網を駆使して、収入増につなげる努力が求められている。今後は、漁業者の収入が増える直販などの各種対策も考え、流通業者の助言と協力も求めながら、地域における取組みを重視する必要がある。

また、新製品を開発するに当たっては、国民の志向の消費動向（p1～2）にも注意しなければならない。最近の調査では健康志向、経済志向および簡便化志向が上位を占めているので、このような調査も参考にしながら、国民のニーズに合致した商品開発を行うことが求められる。

今後、生産量が少ない地元特産の未利用魚の直販、一次加工して家庭で利用し易い形態の商品開発・販売対策は、漁家収入増大の方策として有効と考えられる。

地産地消（地元に行けば食べられる）を進めるため、道の駅などで水産物を販売し、地元観光客を呼び込む体制づくりを進めることも重要である。

また、これからの水産業は、ICT、IoT等の先端技術を活用することによって、水産資源の持続的利用と水産業の持続的成長を両立させることが求められている。水産業を成長産業に変えるためには、漁業の基礎である水産資源の維持・回復に加え、近年技術革新が著しいICT・IoT・AI等の情報技術やドローン・ロボット等の技術を漁業・養殖業の現場へ導入して、これを普及させることが重要である。これらの分野では、民間企業等で様々な技術開発や取組みが進められているので、その成果を実証して多くの漁業者が容易に利用できるようにすることが重要である。例えば、漁船漁業の分野では、従来、経験や勘に基づき行われてきた沿岸漁業の漁場の探索を支援するため、ICTを活用して、水温や塩分、潮流等の漁場環境を予測し、漁業者のスマートフォンに表示するための実証実験が行われている。沖合・遠洋漁業では、人工衛星の海水温等のデータと漁獲データをAIで分析し、漁場形成予

測を行うなどの取組みが行われているほか、かつお一本釣り漁船への自動釣機導入に向けた実証等が進められている。新技術の導入が進むことによって、データに基づく効率的な漁業や、省人・省力化による収益性の高い漁業の実現が期待される。

このような最先端の技術を漁業に導入することによって、労働時間の短縮、若者に受け入れられる漁業の実現、後継者対策に結び付け、新しい形の水産業を目指すことが必要である。

4. 後継者対策

漁業者は後継者対策として、市場と連携しながら輪番制を含めた週休二日制を導入し、労働環境の整備を進めなければならない。

また、地元の水産資源の持続的利用と、水産業を産業として成長することを両立させるためには、ICTやIoTの導入による作業の省力化を図ることによって、従来の漁業に対する負のイメージを転換し、若手労働力の確保を促すことが必要である。

さらに、漁業や水産加工業に意欲のある移住者を募る活動も必要であるほか、漁村の高齢化による過疎化への対策を検討することも必要である。

5. 農林水産業を核とした地元振興策

安全・安心、地元の美味しい水産物の安定供給を考え、地元の食材の付加価値を高めながら、県内の温泉地などの観光産業等と連携した地場産業の新たな振興を検討することも必要である。また、漁村は地域の重要な単位となっているので、水産業に止まることなく農林水産業を一体とした地元振興策の策定が望まれるところである。

6. 内湾漁業の将来の姿

内湾は産卵場・保育場などの機能を有しているため、漁業生産の場として重要であるばかりでなく、国民に対して潮干狩りなどの憩いの場を提供している。現在、このことを重視した干潟・浅場造成等の事業が実施され、内湾環境の保全・改善が図られているものの、沿岸における各種の開発事業がこれ以上実施された場合には、漁場環境への影響が顕在化し、漁業への影響は避けられないと考えられる。

漁業従事者の数は年々減少の一途を辿っているほか、従事者の高齢化が進んでいるので、今後は沿岸における漁場確保の重要性を、広く一般に知らしめることによって、一般市民の協力を得ながら内湾の漁場環境を維持し保全することに努めることが重要である。

沿岸における開発事業については、市民の生活にとって必要不可欠な公共性の強いもののみを限定的に実施することとし、内湾における漁業を維持し発展させる努力を加速することが必要である。

参考 一般社団法人全国水産技術協会について

漁業影響調査等の実績

当協会は国・道府県等の試験研究機関等において、研究・開発業務等に従事した者が、在職中に得た技術、経験、人脈等を生かして、水産業の振興・発展に貢献することを目的として、平成20年10月に設立した一般社団法人であり、現在正会員65（個人62、法人3）の会員が全国で活躍している。

当協会は愛知県漁業協同組合連合会および宮城県漁業協同組合からの要請を受けて、施設のリニューアル工事あるいは新設工事等に伴う水温上昇等の問題について、漁業影響調査を平成23年以降16件実施してきた実績がある。

当協会は内湾における漁業影響調査の実績と経験等から、漁業影響評価指針(2023)を作成し、洋上風力発電施設の建設に伴う漁業影響調査を実施する際には、「洋上風力発電施設の建設に伴う漁業影響調査実施要領」(2024)を公表してきた。この度、「内湾における漁業生産を維持するための漁業影響調査実施要領—伊勢・三河湾を例として—」(2025)を公表する運びとなった。

当協会は内湾における漁業を維持し発展させるとの観点から、中立的・科学的な立場で実施することができる、我が国唯一の実施機関であると自負している。

当協会の各種調査に対する実施体制

当協会は漁業影響調査を受託した場合には、協会の試験研究に従事した経験を有する職員のほか、賛助会員の中からその経験年数、研究・調査実績等をもとにして、当協会の「技術専門員等規程」に定めるところにより、出向契約した職員には技術専門員、調査専門員、解析専門員、調査協力員等の役職名を付与し、当協会の制服等を着用して調査業務に従事している。

当協会は「受託業務実施規程」によって、調査の実施段階から結果の取りまとめに至るまでの間、その責任者を定めなければならないと規定されているので、報告書等の成果物は一定の品質が保証されている。

当協会は「受託業務実施規程」により、受託案件ごとに水産資源学、沿岸海洋学、水産増殖学、数理解析等の専門家から構成される「漁業影響検討委員会」等を設け、専門家の指導・助言と、地元の水産試験場等の協力を得て、現地の情報等を詳細に入手し、中立・公正な立場から影響を科学的に評価している。

品質管理等

当協会はISO9001:2015品質マネジメントシステムおよびISO14001:2015環境マネジメントシステムの認証を受けている。

一般社団法人 全国水産技術協会

〒105-0003 東京都港区西新橋二丁目15番7号

MSC 西新橋ビル5階

TEL 03-6459-1911 FAX 03-6459-1912

e-mail zensuigikyo@jfsta.or.jp

http://www.jfsta.or.jp/HP

