

干潟生産力改善のためのガイドライン

2008年2月
水産庁



干潟生産力改善のための ガイドライン

2008年2月
水産庁

まえがき

四面を海に囲まれた我が国において、水産物は古くから重要な食料であり、私たちの生活に不可欠なものです。これら水産資源を持続的に漁獲し、将来に亘り国民の皆様へ安定的に提供するため、私たちは水産資源の生育環境を良好な状態に維持しなければなりません。

しかしながら、水産動植物にとって重要な生息環境である沿岸域の藻場・干潟は減少傾向が続いています。特に干潟については、環境省が平成9年に実施した調査では、昭和53年の調査結果と比較して全国で1割に相当する約5千haが消滅しています。また、現存する干潟においても、環境の変化等により生産力の低下が続いており、干潟に生息する代表的な水産対象生物である二枚貝の生産量も著しく減少しています。

このため水産庁では、独立行政法人水産総合研究センター、都道府県と連携・協力し、アサリ資源全国協議会を設立し、アサリ資源の維持・回復のための対策や調査研究の総合的かつ重点的な取り組みを進めてきたところです。

また、現場で干潟の生産力の回復に向けた取組を行うには、できるだけ簡潔な調査等により、適切に干潟の状況を診断し、具体的な対策手法を講じていくことが重要ですが、干潟の生態系は複雑であり、未解明な点も多々あること等から、これまで現場で利用できるような干潟の状況診断と対策手法を系統立ててまとめられた資料等はありませんでした。

そこで水産庁では、平成17年度より「藻場・干潟生産力等改善モデル事業」を創設し、委員会を設置して、干潟の生産力の維持改善にかかる既往の調査・研究結果の収集・分析を行うとともに、実用的な生産力改善手法の検討及び課題の整理を行ってまいりました。

この度それらの成果が、干潟生産力改善のための具体的対策を示した「干潟生産力改善のためのガイドライン」として取りまとめられ、発行することとなった次第です。

本ガイドラインでは、専門的な知見についても具体的な事例を取り入れながらできるだけわかりやすく解説することに努めました。本ガイドラインが有効に活用され、全国の干潟の生産力改善の推進に寄与できることを期待しています。

おわりに、取りまとめにあたり、委員長である東京大学の日野明德教授をはじめ、干潟関連の調査研究の第一線で活躍されている研究者等の皆様からご協力とご助言を頂きましたことに、心より感謝を申し上げます。

平成20年2月
水産庁漁港漁場整備部長 橋本 牧

はじめに

潮干狩りの季節を別として、かつて一部の研究者がバードウォッチャーのものであった干潟がかくも国民の関心事になったのは、おそらくは諫早湾の閉めきりと、有明海のノリ不作など一連の報道が発端だったように思われる。連日のように干潟という言葉を知り、私のように東京の南東部に育った者は、幼い頃に潮干狩りを楽しんだ羽田あたりの光景を思い浮かべたのだが、実際に有明海に行ってみると、干潟の規模や並外れた潮の干満にも驚かされるが、底質の様子がだいぶ異なること、しかも北部、東部、西部でもその違いのあることに改めて感じ入ることになる。研究世界のみならず、干潟を語るときの難しさはここにあって、ほかの干潟で起こった問題を自分の記憶にある干潟の生物相や物理環境、生態系に投射して考えようとする結果、百人百様の解決策が登場してしまうのである。複雑系の極みにある海洋生態系の一部だからと言えばそれまでだが、干潟の性状が千差万別であることが最大の理由と考えてもよいだろう。

一方、アサリの漁獲量が激減している問題はかなり早くから議論されていたが、平成14年には、(独)水産総合研究センターシンポジウム「アサリの生産を支える生物生産環境の問題点と新たな研究視点」が開催され、各県の担当者のみならず、理学、工学、農学といった広範な分野の研究者が招かれ、最新の研究から何が見えて来たかの紹介があった。モノクローナル抗体によるアサリ幼生の分布研究、個体群ネットワークの重要性、着底間もない仔貝の初期生態研究、安定同位対比からの餌料推定等々の先端研究が紹介され、出席者全員を何かしら明るい未来の見える気分にしたのが今日につながる大いなる収穫と言ってよいだろう。しかし、それ以上に画期的とも思えたのは、アサリ資源の減少については、従来多くの蓄積がなされてきた“貝”そのものの研究以上に、今後は場の問題、環境の問題を論じるべきであるとのコンセンサスが得られたことだった。私自身は、アサリ激減の要因探索も結局は干潟の多様さに隠れてしまい普遍化できないのではなかろうかという危惧から、比較干潟学という学術分野を興すべきであるなどと尤もらしいことを言った記憶もあるが、今になって考えると農学の心を忘れていたような気がしてならない。「ものの仕組みや機序を明らかにするだけが農学、水産学なのか」と問われれば「否」であるし、二枚貝資源の減少が沿岸漁業の衰退にまでつながれば、漁業が担ってきた環境保全機能、すなわち陸からの過剰の窒素やリンを水産物として陸上へ循環させる働きが無くなり、沿岸の富栄養化に拍車がかかると思うからである。本書を企画するにあたっては、水産庁、(独)水産総合研究センター、大学ならびに県立機関の委員諸兄姉と会議を重ね多くを議論したが、本の表題がアサリはおろか貝に特化していないのは、干潟が二枚貝生産の場としてだけでなく、そのような“漁業を通じての環境保全”、“生物多様性の保全”など多面的な機能を有していることを表現したいという気持ちもあったからである。またそのことは、本書中で各分野最先端の専門家により書かれている物理・化学・生物・水産の詳細な解説からも容易にうかがい知ることができる。

このガイドブックは、平成17年度より始められた「藻場・干潟生産力等改善モデル委託事業(干潟関係)」の一環として作成されたものであるが、千差万別の干潟に対応できるよう、基礎から応用までの情報をできるかぎり網羅したつもりである。とは言え、干潟研究には疎かった私が委員長を仰せつかったため、委員諸兄姉には多大の作業と執筆をお願いすることとなり、また、水産庁整備課の方々からは的確なご意見、ご指導もいただいた。とりまとめ、出版にあたっては(株)東京久栄・柿野純氏からも豊富なご経験に基づく意見を頂戴することができた。各位に感謝申し上げる次第である。

— 目 次 —

まえがき

はじめに

| | | |
|-------|-------------------------|-----|
| 1章 | ガイドラインの主旨 | 1 |
| 2章 | 干潟とは | 3 |
| 2-1 | 干潟概観 | 3 |
| 2-2 | 干潟の生産力とは | 8 |
| 2-3 | 干潟における二枚貝生産の変遷と現況 | 11 |
| 3章 | 干潟環境及び二枚貝（アサリ）の状態把握方法 | 17 |
| | はじめに | 17 |
| 3-1 | 干潟環境 | 17 |
| 3-1-1 | 物理・化学的環境 | 17 |
| 3-1-2 | 稚貝・幼貝の移動と波・流れ | 26 |
| 3-1-3 | 干潟餌環境 | 29 |
| 3-1-4 | 干潟生物相 | 35 |
| | 1 ベントス | 35 |
| | 2 食害・有害・競合生物 | 38 |
| 3-1-5 | 赤潮・貝毒 | 42 |
| 3-2 | 二枚貝 | 45 |
| 3-2-1 | 資源量 | 45 |
| | 1 浮遊幼生 | 45 |
| | 2 稚貝～成貝 | 51 |
| 3-2-2 | 生物学的状態 | 58 |
| | 1 成熟と産卵 | 58 |
| | 2 成長と生残 | 61 |
| | 3 疾病 | 65 |
| 4章 | 干潟及び二枚貝状態診断指針 | 73 |
| | はじめに | 73 |
| | 干潟生産力診断チャート（干潟環境、二枚貝） | 74 |
| 4-1 | 干潟状態診断 | 76 |
| 4-2 | 初期稚貝がいない、極端に少ない | 81 |
| 4-3 | 着底稚貝は見られるがその後の漁獲につながらない | 83 |
| 4-3-1 | 底質不適 | 83 |
| 4-3-2 | 食害生物 | 85 |
| 4-3-3 | 有害・競合生物 | 89 |
| 4-3-4 | 貧酸素 | 91 |
| 4-3-5 | 水質不適 | 94 |
| 4-3-6 | 波浪による斃死 | 96 |
| 4-3-7 | 疾病 | 98 |
| 4-4 | 資源状態診断 | 100 |

| | |
|-------------------------------|-----|
| 5章 改善のための具体的対策手法 | 105 |
| はじめに | 105 |
| 5-1 水域全体の回復計画 | 105 |
| 5-2 親貝場および親貝集団の保全 | 109 |
| 5-3 幼生ネットワークの保全 | 112 |
| 5-4 構造物による着底・生残促進 | 114 |
| 5-5 海底環境改善 | 121 |
| 5-6 貧酸素水対策 | 123 |
| 5-7 波・流れ軽減 | 124 |
| 5-8 食害生物駆除・侵入防止 | 126 |
| 5-9 有害・競合生物除去 | 128 |
| 5-10 疾病対策 | 130 |
| 5-11 漁獲管理 | 131 |
| 5-12 管理体制 | 133 |
| 6章 取組事例 | 136 |
| はじめに | 136 |
| 6-1 具体的な漁協の取組事例 | 136 |
| 6-1-1 熊本県松尾漁協 | 136 |
| 6-1-2 熊本県小島漁協 | 143 |
| 6-1-3 アサリ資源管理に関する熊本県内各漁協の取組事例 | 144 |
| 6-1-4 熊本県内のアサリ生息状況調査方法の事例 | 147 |
| 6-2 具体的な対策手法の事例とその効果 | 150 |
| 6-2-1 覆砂 | 150 |
| 6-2-2 耕耘 | 153 |
| 6-2-3 底質改善 | 160 |
| 6-2-4 構造物 | 162 |
| 6-2-5 食害・有害・競合生物 | 169 |
| 潮間帯・潮下帯の二枚貝類 | 175 |
| 干潟の珪藻類 | 187 |
| 用語説明 | 191 |
| 引用文献 | 195 |
| おわりに | 205 |
| 検討委員会委員・執筆者・事務局 | 206 |

1章 ガイドラインの主旨

干潟ではアサリに代表される二枚貝が漁業資源として利用されている。また、二枚貝を漁獲することによって陸域から沿岸域に流入する有機物が除去されリサイクルされるというシステムは、水質浄化等干潟の環境保全のために非常に重要な役割を果たしている。しかしながら、我が国沿岸でのアサリを代表とする干潟水産資源の漁獲量が低迷して久しく、1980年代前半までは15万トン程度あったアサリ漁獲量がその後数万トン程度にまで急減し、以後20年にもわたって目立った回復が見られていない。もちろん、行政当局をはじめ各研究機関、漁業団体、漁業者がこのような状況を看過してきたわけではなく、多くの事業、調査研究そして現場での様々な創意工夫が行われてきた。これまでの調査研究等から垣間見えて来た側面の一つは、1) 埋め立てによって干潟面積が大きく減少したこと、2) 大きな漁獲圧が長期間かかったことにより再生産に影響を及ぼしたこと、3) ダムの造成等に伴い河川からの土砂の供給が減少するとともにシルト分を多く含んだ浮泥の影響で、二枚貝の生息に適した底質環境が消失してきたこと、そして1) から3) 等の要因によって、4) ある干潟個体群からの浮遊幼生が数珠繋ぎのように近隣の干潟の個体群へと補給し合うといったいわゆる“幼生ネットワーク”が分断されているという、負の連鎖である。

干潟と一口に言ってもその顔は地域によって千差万別である。同じ干潟の中でさえ底質や波・流れの状況は場所によって大きく異なり、そのため二枚貝の分布は一様ではない。ある場所では貝が密集しているのにすぐ隣には何もいないといったケースは漁業者に限らず、潮干狩りを楽しむ一般の方々も経験するごく普通の現象である。すなわち、幼生が着底しやすいまたはしにくい環境があり、成長や生き残りも場所によって大きく異なるのである。アサリ稚貝が多く発生した場合を“アサリが立った”と言い、江戸時代から漁業者はそのようなよく稚貝が立つ場所を把握しており、そのままに置いておくよりもっと成長に適した場所へ稚貝を移動（移殖）していた。当時とは比較にならないくらい移殖規模と範囲は大きくなったが、これは現在でも普通に行われている。興味深いことに稚貝がよく立つ場所が必ずしもその後の成長や生残に適した場所とは限らない。その生活史の中で成長段階等に適したアサリにとって良好な環境を有する場が求められる。

干潟二枚貝生産の維持・増産のために人間がとりうる対策の図式はごく単純である。すなわち、1) 幼生の着底環境の保全と改善、2) 着底後の成長・生残環境の保全と改善、3) 資源加入後の漁獲管理、4) 成熟親貝の保護・保全、というサイクルである。この図式は誰もが理解しており、実際に現場では干潟造成や覆砂、竹柵、ノリ網等の設置といった着底・成長・生残環境改善対策がとられている。さらに漁獲サイズや漁期の制限そして禁漁区の設置もごく普通に行われている。図式は簡単であるものの、この4つの項目の中身は非常に複雑であり未解明の部分も多い。例えば、幼生の着底機構はいまだに不明な点が多く、現場で行われている着底促進技術対策はまだ試行錯誤の段階でありどこでも同じ効果が得られるといった普遍的技術はまだ無い。干潟に着底以降も初期稚貝から親貝にいたるまで無脊椎動物から鳥類といった様々な動物の餌となっている。このような食害による減耗はその後の資源加入に大きく影響しているはずであるが、実態把握は非常に困難である。時々刻々と変化する干潟の物理化学的環境も着底稚貝のその後の成長と生残に大きく影響するが、貝の成長段階に則した方策すなわちマニュアルが作成されたことは無かった。そのようなマニュアルを得るためには地域ごとに干潟の顔が違うように、その干潟あ

るいは場所に見合ったオーダーメード的対策の模索と応用そして効果の科学的検証が必要である。また、干潟資源である二枚貝の最大の利用者である漁業者による漁業活動を合理的に管理するにあたっては、ある程度の明確な根拠を示した上で合意形成が必要であるが、科学的検証を伴った明確な根拠を示すことは簡単ではない。しかしながら、例えば、漁業活動自体を行うことが漁場を耕すことになる等、干潟においては漁業の管理が漁場の管理すなわち干潟生産の管理に大きく寄与することから、可能な限り既往の知見を活用し、より明確な科学的根拠に基づく合意形成に向けた取り組みを強化していくことが重要である。またこれらより明確な科学的根拠による合意形成は、干潟の生産力に影響を及ぼす様々な経済活動等に対して規制を求める根拠としても資するものである。

本ガイドラインは、以上のように未解明な点が多く試行錯誤の段階の面が強い二枚貝を中心とした干潟生産力改善対策について、干潟生産力に関わる既往の知見を可能な限り活用し、より科学的根拠に基づく取り組みを強化してゆくために、これまで行われてきた様々な方策、事業、調査研究のエッセンスを中心に、今回行った現地調査の結果等も加味し、網羅的に抽出しとりまとめた干潟生産力改善のためのマニュアルである。本ガイドラインの構成は図 1-1 に示すように、干潟環境の状態と二枚貝資源状況の実態把握→問題がある診断結果ならばその要因の推定→生産力改善方策の決定→方策の実施（処方）及び効果の評価→（最初に戻る）、といった流れとなっている。4章から6章は診断と対策という流れであるが、2章から3章では、干潟とはどのようなものか、干潟の生産力とはどのようなものか、そして干潟生産力に関わる調査研究等の概論という構成になっている。そのため行政サイドから研究機関、研究者そして現場の漁業従事者といった広い範囲を対象として作成されたものである。

なお、生物の標準和名、学名については、日本近海産貝類図鑑（東海大学出版会）、新日本動物図鑑（北隆館）、日本海岸動物図鑑（保育社）、日本の海藻（平凡社）に従った。

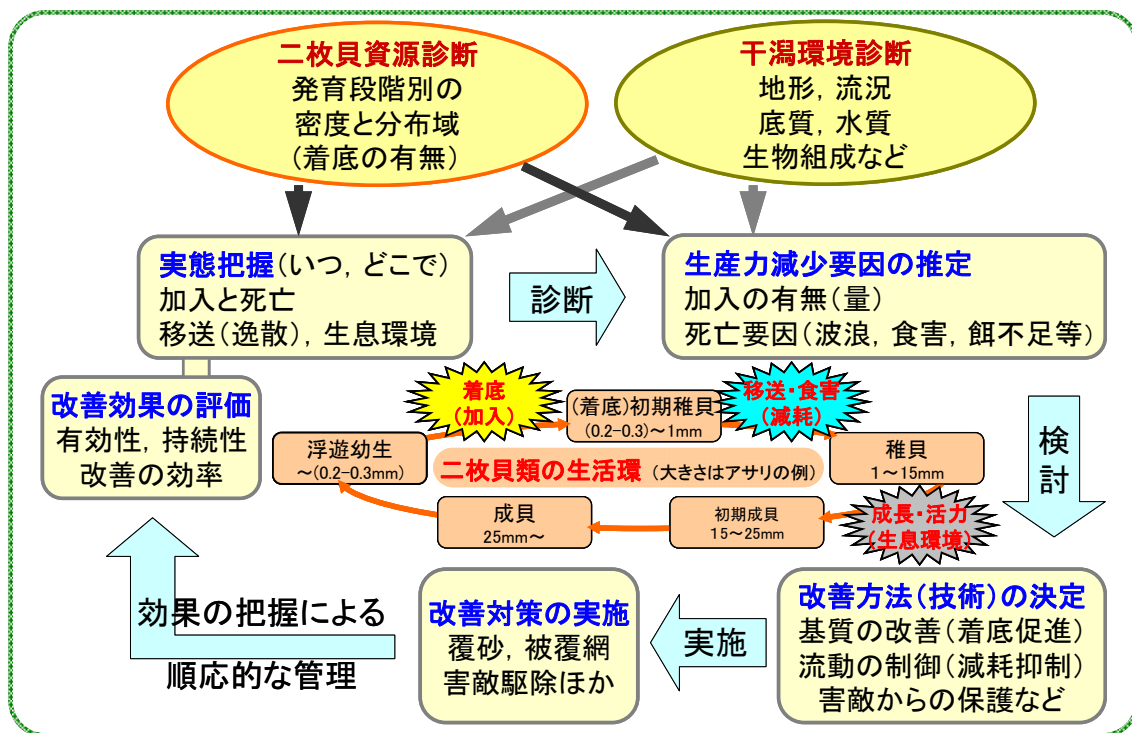


図 1-1 本ガイドライン構成の概念図