

藻場造成による豊かな海の森づくり

—漁業者による磯焼け対策の取組—

田村 真弓

水産庁では、「磯焼け」と呼ばれる藻場の大規模な消失が全国的に問題化していることを踏まえ、平成19年度より新たな水産基本計画、漁港漁場整備長期計画において、藻場・干潟の保全、創造に向けた取組を推進することとし、磯焼け対策、藻場造成にかかる様々な施策を実施している。藻場の衰退は、各地で複合的な要因によって起きており、その原因と対策は同じケーススタディで対処できるものではない。地域の実情にあった効果的な対策手法を検討すること、効果を確認すること、順応的管理の考え方で持続的に取り組むことが、各地の藻場回復の成功の鍵となる。本報告では、水産庁整備課で実施している岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業において、漁業者が取り組む磯焼け対策の技術的サポートを行っている十数地区のうち2つの地区の事例を紹介する。

キーワード：藻場、磯焼け、食害、ガンガゼ、アイゴ、順応的管理、クロメ、ホンダワラ、母藻、ユニフェンス、流れ藻キャッチャー、スポアバッグ

1. はじめに

四方を海に囲まれた我が国は、古くから海の恩恵を享受し、沿岸地域を中心として経済活動が営まれ発展してきた。水産業は、水産物の安定供給という国民の食生活にとって不可欠な役割を果たすとともに、漁業地域の経済、さらには、豊かな国民生活の基盤を支えている。

水産業が持続的に発展していくためには、燃油高騰等による漁業コストの増大、水産物の消費流通構造の変化、担い手の減少・高齢化等の様々な課題への対応が必要である。しかし大前提として、豊かな海、漁場がなければ、どのような施策や技術も有効な手段とはならないだろう。「豊かな海」は、多様な水産動植物の生態系が維持されることが基本であると考えられる。

ところが、いま、我が国沿岸の一部海域で、豊かな海の生態系が危機に瀕している。沿岸の藻場の海藻が消失し海底が焼け跡のようになる「磯焼け」と呼ばれる現象が広がっている。

藻場は、ワカメやコンブなど藻自体が重要な水産資源であり、また磯根資源の重要な漁場である。さらに、水産動植物の産卵や幼稚魚の育成の場としての機能、有機物の分解、窒素・リンの栄養塩の取り込みによる水質浄化の機能等多様な機能を有している。埋立て等により消失が進んだ藻場の回復なしに、良好な沿岸環

境の維持はできない。

2. 水産庁の施策

水産庁では、平成19年度から新たにスタートした水産基本計画、漁港漁場整備長期計画において、藻場・干潟の保全、創造に向けた取組を推進することとしている。

平成16～18年度の緊急磯焼け対策モデル事業において17地方自治体において実証試験を行い、地方自治体、漁業者が、各現場で磯焼けの状況を診断し、原因を把握し、対策を行うということの具体的な手法をとりまとめ解説した「磯焼け対策ガイドライン」を策定した。

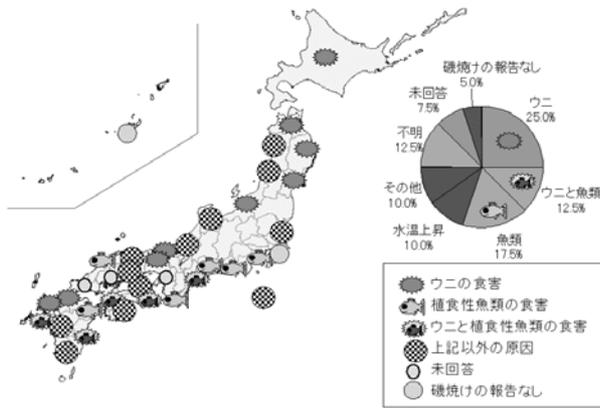
平成19年度からは、本ガイドラインに基づき、漁業者等が自ら行う磯焼け対策の取組に対する支援、技術的サポートを行う「岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業」（非公共）、また、従来の藻場造成と併せて食害生物対策、海藻類等の移植・播種、モニタリングを行うことが可能な「磯焼け対策緊急整備事業」（公共）がスタートした。

さらに、水産庁、水産総合研究センター、都道府県、水産試験場、市町村、専門アドバイザー等からなる「磯焼け対策全国協議会」を立ち上げ、水産庁で実施する事業、各地で取り組む調査研究、対策事業等につ

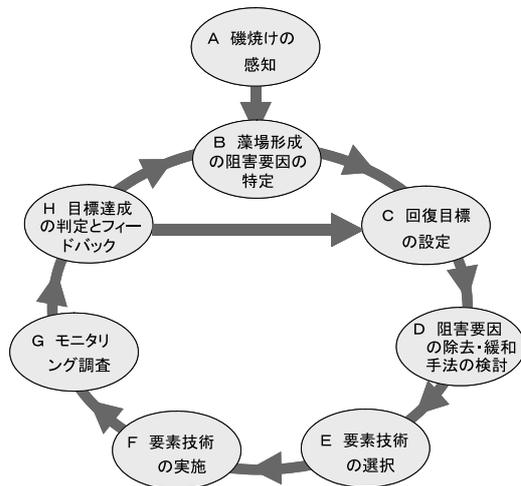
いて情報交換を行い、藻場回復に取り組む地域の漁業者、行政、有識者等の幅広い連携と参画を推進している。

水産庁では、磯焼け対策、藻場保全にかかる様々な施策が他にもあるが、いずれの施策においても、藻場の衰退は、各地で複合的な要因によって起きており、その原因と対策は同じケーススタディで対処できるものではない（図—1）。地域の実情にあった効果的な対策手法を検討すること、効果を確認すること、順応的管理の考え方で持続的に取り組むことが、各地の藻場回復の成功の鍵となる（図—2）。

以下、現在水産庁整備課で実施している岩礁域における大規模磯焼け対策促進事業（平成19年度～21年度）において漁業者が取り組む磯焼け対策の技術的サポートを行っている地区の事例を紹介する。



図—1 藻場の衰退に関して想定される要因



図—2 順応的管理の考え方

3. 磯焼け対策の事例その1～大分県佐伯市名護屋地区の事例～

(1) 磯焼け対策に取り組むきっかけ

大分県佐伯市名護屋地区は、県の最南端に位置し、豊後水道に面した場所である。海岸線は大小の入り江を多数有し、沖合でまき網漁業、岬や瀬で一本釣り漁業や定置網漁業、岩礁や藻場で潜水漁業が行われている。この他、魚類や真珠の養殖も盛んである。とりわけ、アワビ、サザエの生産量は、大分県全体の漁業生産額の約4分の1を占め、当地区の重要な水産資源となっていた。

しかし、当地区沿岸のクロメ、ホンダワラ等の豊かな藻場が1995年頃から消失、磯焼け状態となり、アワビ類の漁獲量が低迷し始めた。地元名護屋漁協では、ウニ駆除等の対策を自主的に実施し、県水試等による調査が行われたが、これらの取組により藻場の回復が進むよりも磯焼けの拡大のほうが進行し、磯焼け対策の効果を確認できる状況には至らなかった。

昔は豊かなクロメの藻場がありアワビやサザエの好漁場であった場所が、現在は海藻が完全に消滅し藻場回復の兆しも見られない厳しい状況に、地元漁協の潜水協議会のメンバーが中心となり立ち上がり、豊かな海と資源を回復させる対策を本格的に体制づくりも含めて取り組むことになった。

水産庁事業の磯焼け技術サポートにより、藻場の回復、アワビ等の磯根資源の減少を防止する「名護屋地区磯焼け対策部会」（以下、部会と呼ぶ）を平成19年8月に発足させ、佐伯市、大分県をはじめ関係機関の協力を得ながら取り組んでいる。

(2) 磯焼けの原因と持続要因

当地区の磯焼けの原因は、台風による攪乱、その後の高水温、アイゴ等の襲来による大規模な食害など様々な複合的な要因が影響しているが、現時点において、この海域で磯焼けを持続させている主要な要因は下記の3つであると考えている。

- ・ウニ類による食害
- ・海藻の孢子不足
- ・浮泥の堆積

アイゴ等植食性魚類による食害については、一部クロメの茎に噛み痕が見られるなど、確かに食害は見られるものの、ここ数年、周辺海域ではアイゴの漁獲量が減少しつつあること、それに応答するかのように局所的に一部でクロメ場の回復が確認されていることなどから、現時点において当地区の磯焼けに対する致命

的な持続要因とはなっていないと判断している。

(3) 対象海藻と回復目標の設定

本地先の藻場を構成するクロメ、ホンダワラ類、テングサ等を対象種としている。

磯焼け対策を進めるにあたって、最初に漁業者と関係者間の目標の共有化を図るため、漁業者と共に現地踏査や潜水調査を行い、海域の状況、自然条件や社会条件を把握したうえで部会を開催し、協議を重ねながら目標の設定を行う。

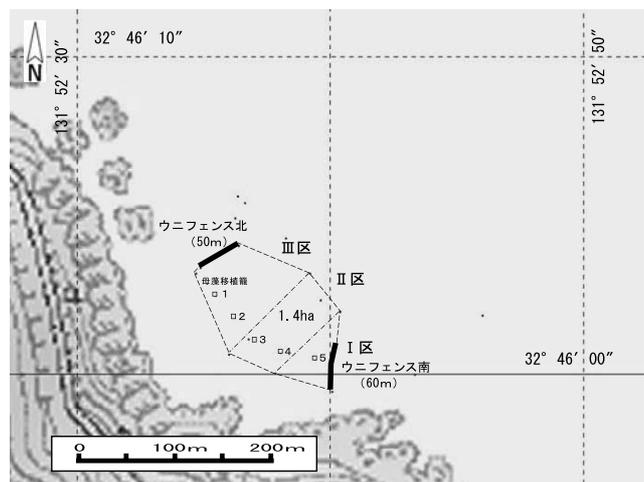
当地区では、最終目標を「名護屋湾全体に磯焼け前の藻場まで回復させる」こととし、過去の藻場の分布に基づき表一1のとおり3段階の回復目標を設定した。

表一1 回復目標

長期	1989年当時の20haの藻場を回復する
中期	10年後に4haの藻場を回復する
短期	2年後に0.4haの藻場を回復する

(4) 対策技術とモニタリング

実施海域は、図一3のI～III区まで約1.4haのエリアとしている。対策手法は、エリア両側にウニフェンスを設置し、フェンス内のウニ（主にガンガゼとムラサキウニ）除去を行うとともにウニ類の再侵入を防止し、あわせてフェンス内に母藻移植籠を設置することにより種苗の供給を図る手法である。



図一3 実施海域

(a) 母藻移植

母藻移植籠の設置は、クロメの成熟が始まる10月に実施した。

母藻移植籠の寸法は、1m × 1m × 高さ0.5mの鉄

製アングル (L50 mm) にネトロンネット (目合 33 mm × 29 mm) を全面 (6面) に張ったものである。籠の構造と網目、籠を固定する土嚢の質量は、ハンドリングや海象条件、漁業者の意見を取り入れながら設計し、漁業者自らが漁港の物揚場で製作した。

籠の中に入れる母藻は、約2km南の磯焼けになっていない地先から漁業者が採取した。採取にあたっては、漁業者に子嚢斑のある葉体を、根 (付着器) ごと採取するように指導を行った。

採取した母藻は、船上で底部の網に取り付けた後、計画位置に投入し、海中で土嚢により固定した。

(b) ウニフェンス

ウニ類の再侵入を防止するため、漁網を棒状に丸めた形状のウニフェンスを、海岸線と直交方向となる両サイドに、瀬切り方式で敷設し、ボルトや土嚢で固定した。

瀬切り方式をとる理由は、汀線部は波あたりの影響でウニ類が少ないこと、沖側は砂地のためウニ類の侵入がほとんどないことから、両サイドのみ敷設する方がウニフェンスの使用量が少なく、経済的であるためである。また、次年度以降においても片側ずつ移動させれば、対象海域を拡大させることが可能であり効率的である。

(c) ウニ除去

ウニ除去は漁業者が実施可能なアワビ漁の禁漁期に行うこととし、1回目を11月に3日間、取り残しとして2回目を1ヵ月後の12月に1日実施した。

作業当日は、除去するウニの種類 (ムラサキウニ、ガンガゼ、ナガウニ、シラヒゲウニ)、各自の除去区域、ムラサキウニは網袋に入れて持ち帰りそれ以外は水中で駆除することなど、作業内容の周知と安全対策の確認を行った。

除去したウニの総数は約6万5千個、作業時間は1日あたり4～6時間、参加漁業者数は1回目の3日間が4人、2回目の1日が6人であった (表一2)。

表一2 ウニ除去の作業結果

種類	除去個数 (概数)	備考
ムラサキウニ	48,723 個	延作業時間 73.6 h 延作業人数 18 人
ガンガゼ	13,163 個	
ナガウニ	2,254 個	
シラヒゲウニ	218 個	
計	64,358 個	

船上に取り上げたムラサキウニは、全て船上で計量し、作業終了後、湾奥部のアオサ場へ移植した。

(d) モニタリングと今後の予定

平成 20 年 2 月, ウニの再侵入, クロメの幼芽の確認, 母藻移植籠やウニフェンスの設置状況について漁業者とモニタリングを実施した。

ライン調査の結果, ガンガゼは 0.1 個/m², ムラサキウニは 0.2 個/m² (除去前はそれぞれ 1.7 個/m², 0.5 個/m²) と低密度が維持できていた。また, 母藻移植籠の中のクロメの活性は良好であり, 幼体の生育も確認された。しかし, 移植籠外の幼体は魚類によると思われる食害を受けていた。植食性魚類による食害は局所的で年によってバラつきがあることから磯焼けの持続要因ではないと仮説を立てているが, 幼体にとっては影響が大きいいため, 今後対策の検討が必要である。この他, 下草類のテングサ類の被度が増加していた。

これらの状況から, ウニ除去と母藻移植による対策手法は基本的に効果的であると判断し, 引き続き定期的にモニタリングを行い, ウニの再侵入, クロメの幼芽や母藻移植籠, ウニフェンスの設置状況等について確認することとしている (図-4)。

また, ホンダワラ類の母藻移植, 対象海域の拡大を図るため, ウニフェンスと母藻移植籠の移動を予定している。

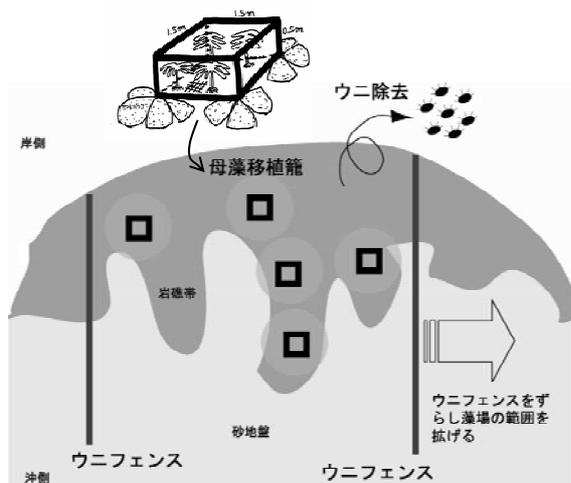


図-4 磯焼け対策の手法

4. 磯焼け対策の事例その 2 ～長崎県長崎市三重町新三重地区の事例～

(1) 磯焼け対策に取り組むきっかけ

当地区は, 以前はホンダワラ類等が繁茂する豊かな藻場が見られたが, 1990 年代に入って藻場の消失が顕著となり, 90 年代後半から磯焼け状態となっ

ている。

底引きや一本釣りなど年間を通じて多様な漁業に携わる漁業者にとって, 沿岸のウニやアワビ等の磯根資源の潜水漁業は, 漁業コストが安く単価の高い大きな収入源であった。

ところが, 磯焼けにより慢性的な餌料不足となり漁獲されるムラサキウニ等ウニ類の身入りが少なく, 商品価値が低下した。

そこで, 新三重漁協潜水部会は, 平成 20 年 4 月に磯焼け対策部会を発足させ, 順応的管理による藻場の回復を目指し, かつての豊かな漁場を取り戻すことを目的とした磯焼け対策に取り組むこととした。当地区においても, 当該事業で技術的サポートを行っている。

(2) 磯焼けの原因と持続要因

当地先における磯焼けの発生原因は以下の 5 つが考えられるが, 各要因の影響の大きさや関連性等については特定できていない。

- ・アイゴ等植食性魚類による食害
- ・ウニ類による食害
- ・植食性巻貝類による食害
- ・ヒバリガイモドキの着生による海藻類の着生の阻害
- ・浮泥もしくは粒子の細かい砂泥の堆積による海藻類の着生の阻害

(3) 対象海藻と回復目標の設定

本地先の藻場を構成する主要な海藻であるホンダワラ類を対象種としている。

地元部会において協議を行い, 表-3 のとおり 3 段階の回復目標を設定した。

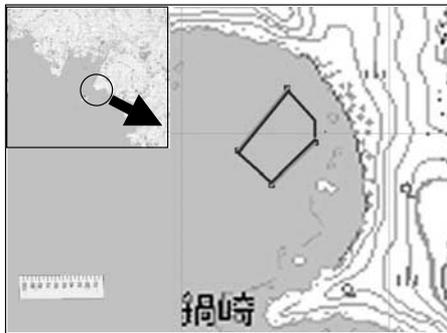
表-3 回復目標

長期	藻場を回復させ, かつての豊かな漁場を取り戻す
中期	ムラサキウニの身入りを 50% アップさせる
短期	無節サンゴモ以外の小型海藻を繁茂させる

(4) 対策技術とモニタリング

実施海域は, 図-5 の線で囲まれた 0.7 ha のエリアである。対策手法は, 前述の 5 つの要因のうち最も対策の効果が早急に発現されると考えられる手法から優先的に取り組むこととし, エリアの両側にウニフェンス西側 100 m, 東側 80 m を設置し, フェンス内のウニ類及び植食性小型巻貝類の除去と母藻の投入を行うこととした。ただし, 植食性魚類については, 現在効果的な漁獲技術の開発に取り組んでいるところであり, 有効な対策手法の確立が課題である。さらに時間

が許す範囲で、ヒバリガイモドキの除去も行うこととした。



図一5 実施場所

実際の作業は、平成20年5月の新三重漁協の予定共同作業日の3日間で漁業者28名が参加（ほとんどの漁業者が素潜り）し、下記対策を行った。

- ・ユニフェンスの設置
- ・ウニ類及び植食性小型巻貝類の除去
- ・流れ藻キャッチャーの設置
- ・母藻投入

具体的には1日目にユニフェンスと流れ藻キャッチャーの作成，ウニ類等の除去を行い，2日目に流れ藻キャッチャーとユニフェンスの設置，取り残しウニ類等の除去，さらに周辺に生育するホンダワラ類の成熟度確認を行った。そして3日目，ホンダワラ類の母藻投入（スポアバッグ使用），取り残しウニ等の除去を行った。

今年度10月と2月にモニタリングを行う予定であり，要因の検証と対策の効果を確認しながら取り組んでいきたい。

5. まとめ

今回ご紹介した磯焼け対策の事例は，全国的にも比較的積極的な磯焼け対策の事例であり，早期から県水試等による協力関係が築かれてきたことが，様々な技術的課題や取り組み体制の確立に大きな役割を果たしている。

磯焼け対策の必要性については，全国磯焼け対策協議会や関連シンポジウム等においても，藻場の衰退要因の把握やモニタリング，藻場回復の支援技術にかかる具体的事例や研究成果等の情報交換を図ってきているが，その中でもとりわけ，平素からの藻場調査，モニタリングの重要性が議論されている。

今年6月には，前述の水産庁事業の一環として，都道府県，県水試担当者等を対象に，潜水及び非潜水による様々な藻場調査やデータ解析の手法等について実習を行う磯焼け対策実習を実施した。

また，実際の現場での磯焼け対策の活動は，漁業者を中心に取り組んでも，ある程度の人手や時間を要するものであり，現場作業においては，漁業者のまとめ役のリーダー（漁業者）と，作業説明や技術指導を行うサポーター（専門家）がいると，活動の理解が深まり，意欲も高まる。

磯焼け対策に取り組む漁業者は，豊かな海を少しでも回復し，自分たちの子や孫に受け継いでいきたい，クロメ・カジメが回復するには何十年も何百年もかかるだろうが，それでも魚のいなくなった海を前に自分たちが何もしないでいるわけにはいかないという思いがある。

漁業者中心に行う磯焼け対策の他にも，市民も一緒に参加する市民参加型による磯焼け対策や豊かな海の森づくりの活動も広がってきている。

これからも引き続き，磯焼け対策ガイドラインを基本に，地元関係者と連携を図り現場で試行錯誤を繰り返しながら，1地区でも多く藻場回復の成功事例を作るサポートをしていきたい。

JICMA

《参考文献》

- 1) 磯焼け対策ガイドライン（水産庁，2007年2月）
- 2) 資料提供：社団法人水産土木建設技術センター他

〔筆者紹介〕

田村 真弓（たむら まゆみ）
水産庁
漁港漁場整備部
整備課