

【報 文】

磯焼け実態把握アンケート調査の結果

桑原久実*1・綿貫啓*2・青田徹*3
横山純*4・藤田大介*5

Results of Questionnaire on 'Isoyake' in Japan

Hisami KUWAHARA *1, Akira WATANUKI *2, Toru AOTA *3,
Jun YOKOYAMA *4 and Daisuke FUJITA *5

Abstract

As a beginning of a nationwide 'Isoyake' project (2004 to 2006), we surveyed the current status of reduction of seaweed beds in Japan by hearing from 39 coastal prefectural governments. The survey revealed that seaweed beds reduced at least from 86 areas of 37 prefectures. The most prominent trend is the increase of urchin barrens and deforestation by herbivorous fish in southern Japan; these two phenomena are sometimes coupled together. The southern type of urchin barren is inhabited by *Anthocidaris*, *Diadema*, *Echinometra* or *Hemicentrotus*, while the northern type is dominated by *Strongylocentrotus*. Deforestation by fish browsing is caused by *Siganus*, *Calotomus*, *Prionurus* and *Kyphosus* (the latter two are limited to exposed coasts), among which *Siganus* was shown to extend up to warm temperate Sea of Japan coast of northern Honshu. In *Siganus*, juveniles rather than adults are becoming frequently found by divers or caught by set nets. Fluctuations of Kuroshio, elevation of water temperature, change of coastal currents, increase of turbidity and local accumulation of volcanic ash are also enumerated as the causative agents of the recent seaweed bed reductions.

1. はじめに

わが国の沿岸は埋立等により浅場が減少し、水産生物の生息場である藻場が減少した。現存する浅海域についても、長期にわたって藻場が衰退する「磯焼け」が発生すると、水産業への被害も大きく、社会的な問題となり、藻場の回復が切望されている。このような状況の中、水産庁では「緊急磯焼け対策モデル事業」というプロジェクトをスタートさせた。この事業では、藻場の形成阻害要因を特定し、それを排除・軽減するための効果的、効

率的な対策手法の開発を進め、磯焼け対策のガイドライン作成を目指している。

近年、多くの調査事例や目撃例から、北の海ではキタムラサキウニ、南の海ではアイゴ、ブダイなどの植食性魚類やガンガゼによる食害が磯焼けの継続要因として広く知られるようになってきた。本事業では磯焼けの主要な継続要因として植食動物に焦点を当てて取り組むこととした。植食動物によって磯焼けが継続している海域では、図-1のように植食動物の摂餌量が海藻の生産量より大きいためバランスが崩れたと考えられる。この状態

2006年4月12日受付, 2006年4月12日受理

キーワード: 磯焼け対策, 藻場回復, アンケート

key words: Barren ground techniques, Seaweed restoration, Questionnaire

*1 National Research Institute of Fisheries Engineering, 7620-7, Hasaki, Kamisu, Ibaraki, 314-0408, Japan (水産総合研究センター水産工学研究所 〒314-0408 茨城県神栖市波崎7620-7)

*2 Alpha Hydraulic Engineering Consultants Co., Ltd., 9-14, Hassamu, Nishi, Sapporo, Hokkaido, 063-0829, Japan (アルファ水工コンサルタンツ 〒063-0829 北海道札幌市西区発寒9条14丁目516-336)

*3 TETRA Co., Ltd., 3-11-34, Mita, Minato, Tokyo, 108-0073, Japan (株式会社テトラ 〒108-0073 東京都港区三田三丁目11番34号(センチュリー三田ビル))

*4 Fishery Agency, 1-2-1, Kasumigaseki, Chiyoda, Tokyo, 100-8907, Japan (水産庁 〒100-8907 東京都千代田区霞が関1-2-1)

*5 Tokyo University of Marine Science and Technology, 4-5-7, Konan, Minato, Tokyo, 108-8477, Japan (東京海洋大学 〒108-8477 東京都港区港南4-5-7)

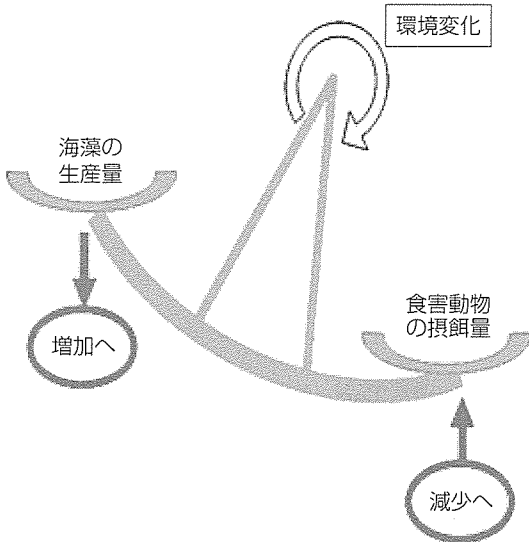


図-1 磯焼け海域における海藻の生産量と食害動物の摂餌量とのアンバランスの概念図

から矢印の方向へ天秤のバランスを保つようにすることが磯焼け対策である。したがって、磯焼け対策の優先事項に食害動物の密度管理を位置づけ、管理を的確に行うための要素技術の開発を行うと共に、管理を継続するための植食動物の有効利用にも取り組んでいる。

磯焼けやその対策に関する情報は断片的である。実際に植食動物がどの範囲に分布し、どこでその影響が現れて磯焼けが発生しているのかは不明で、確かな情報は少ない。ウニ類の食害による藻場の衰退については研究例が多く、おおよその影響範囲は想定できる。しかし、植食性魚類による藻場の衰退は、従来から報告されているが、魚類による食害が磯焼けの継続要因になりうるという認識が一般的になってきたのは最近のことで、その影響範囲については情報が希薄である。このようなことから、まず磯焼けの現状を把握し、アイゴなど植食性魚類の分布や食害による被害、ウニによる磯焼けの現状と対策の課題を抽出することを目的として、海岸線に面した39都道府県に対してアンケート調査を行った。あくまでも聞き取り調査であるので、結果については十分な吟味が必要であるが、これまで情報の極めて乏しい地域もあることから、21世紀初頭の藻場の衰退状況を総括した貴重な記録と考え、ここに速報として紹介することとした。

2. アンケート調査の方法

平成17年3月に水産庁から各都道府県に対して実施した。アンケートは、あらかじめ用意した設問に電子メールで回答する方式とし、行政担当者（公的水産研究機関を含む）から回答を得る形で行われた。また、適宜、回

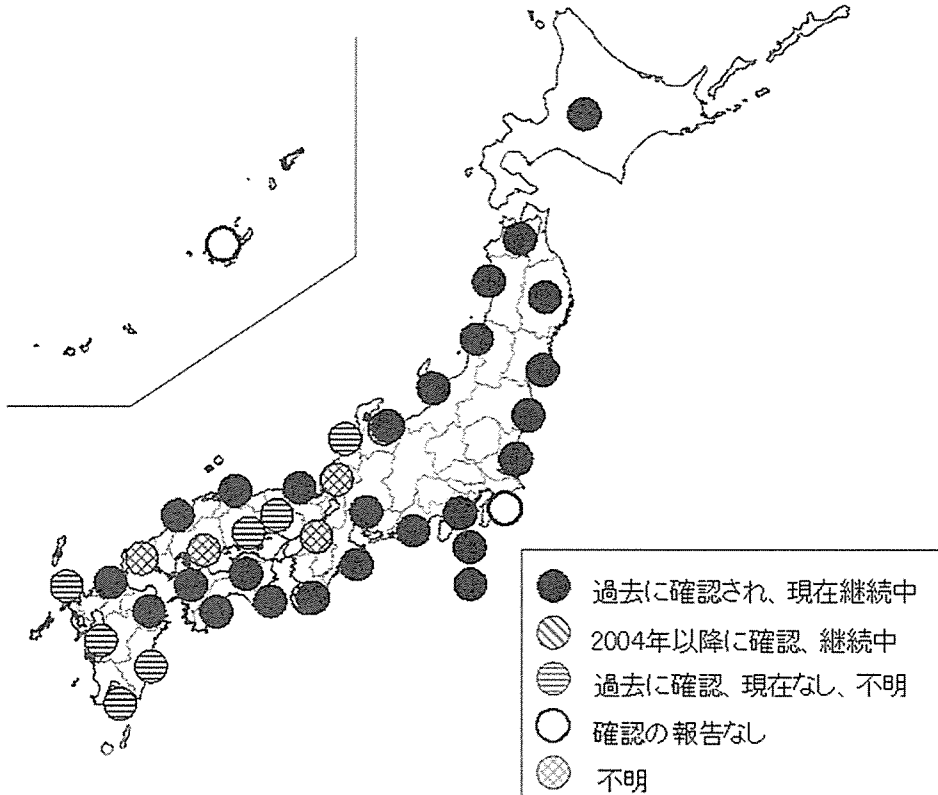


図-2 藻場の衰退が認められた地域

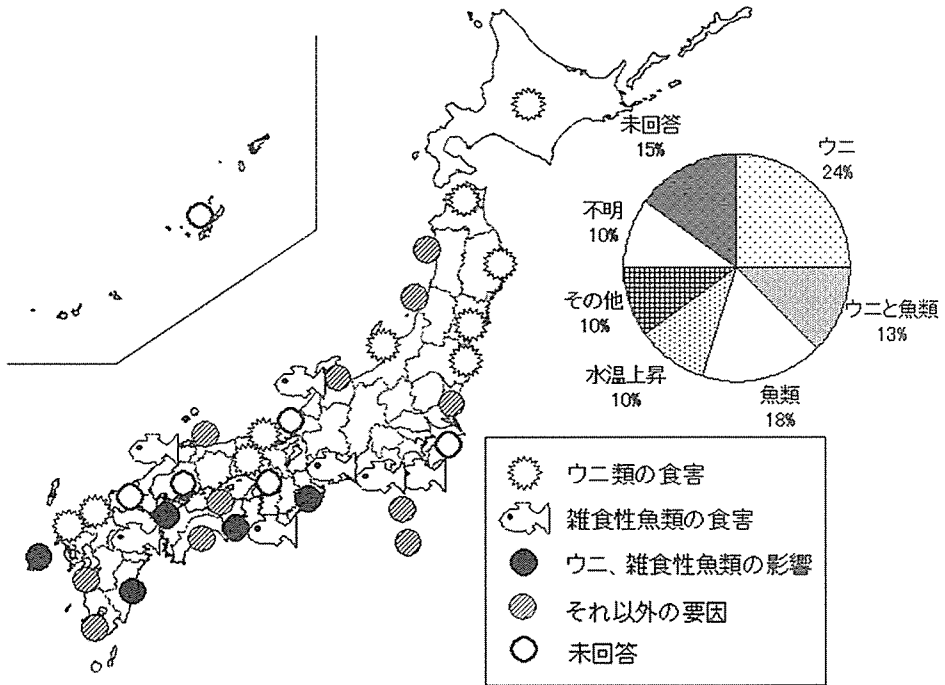


図-3 藻場の衰退に関して想定された要因

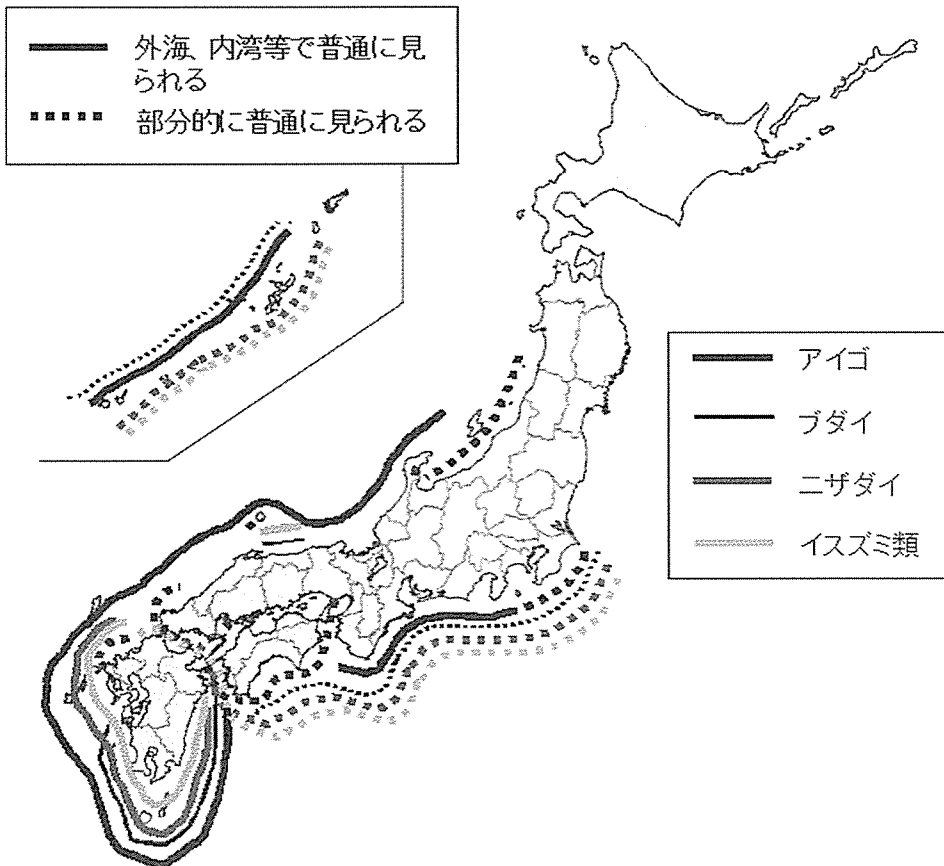


図-4 植食性魚類の分布

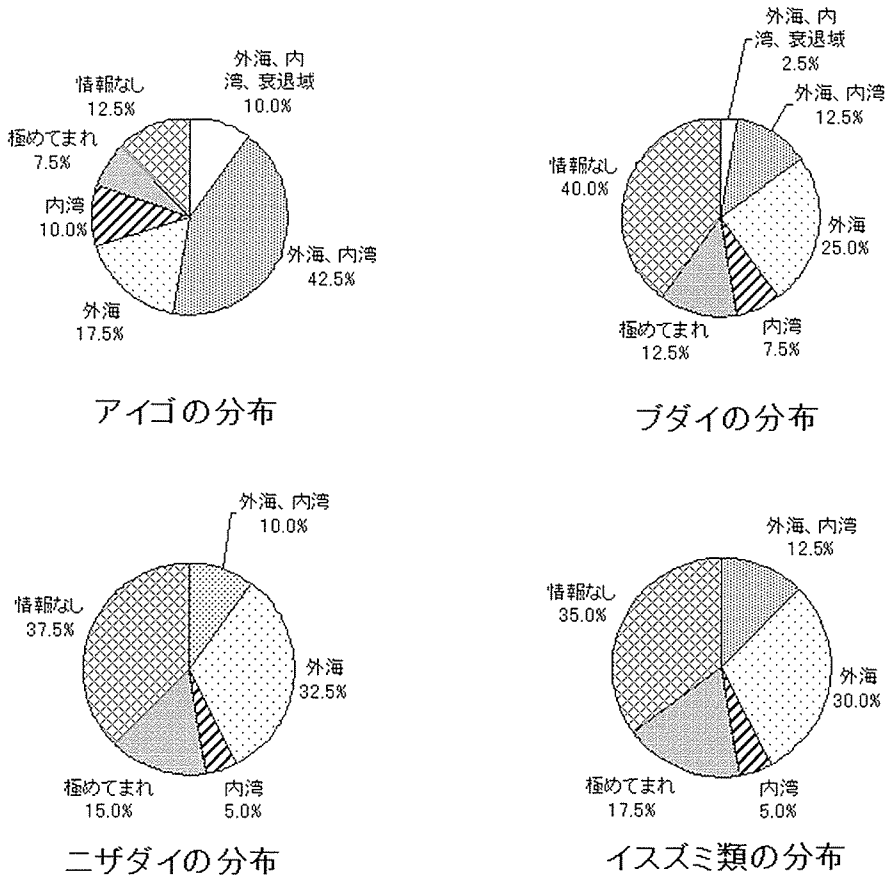


図-5 植食性魚類が確認された海域

答適任者の推薦を得て、必要が生じた際には情報の追加や確認を行った。

質問では、まず磯焼けの実態を把握するため、近年、藻場が急激に衰退した地区名、想定される原因、食害生物の関与の有無等についての項目を設けた。次に、植食性魚類の分布、量、出現時期、摂餌による磯焼けの規模、漁獲方法等の項目を設定した。ウニについては、分布、資源量の動向、漁獲によって藻場が維持されている事例の紹介、一般に消費されていない種類の利用方法、除去したウニの移植の実態に関する項目を用意した。さらに、藻場の推移を観察するためのモニタリング調査の実施状況に関する項目を設定した。

3. 調査結果

東京都が大島・三宅島と八丈島の2地区に分けて回答したので、40地区分のデータを回収できた。以下にその結果をまとめる。

1) 藻場の衰退状況

各自治体から藻場の衰退が認められる主な地域として86地域が紹介された。なお、藻場の衰退状況として把握するため、以前は藻場であったが(周年を通じて)海藻

群落が衰退するに至った地先について回答を求めた。ここでは、大略を示すために都道府県ごとにまとめて図-2に示した。藻場の衰退の報告がないのは千葉県と沖縄県のみで、全国の広い範囲にわたって藻場の衰退が確認された。特に、過去に藻場の衰退が確認され、現在も継続している地域が多い傾向にある。

想定される藻場の衰退要因についての回答を都道府県ごとにまとめて図-3に示す。この図から、ウニ類による食害は北海道から九州まで広く確認されるが、植食性魚類による食害は九州北部から関東南部にかけて確認されていることがわかる。これらの植食動物の食害による藻場の衰退は全体件数(80件)の55%であった。ウニ類と植食性魚類の両方の影響を回答したのは、愛知、徳島、愛媛、宮崎、長崎の5県(12.5%)である。

2) 植食性魚類の分布と藻場の衰退

植食性魚類4種(アイゴ、ブダイ、ニザダイ、イスズミ類)の分布に関するアンケートの回答を集約して図-4に示す。また、図-5は植食性魚類の分布域に関する回答結果である。アイゴは太平洋側では千葉以南、日本海では青森以南から回答があった。極めて希であるが、青森や秋田でも確認されていることから、対馬暖流の影

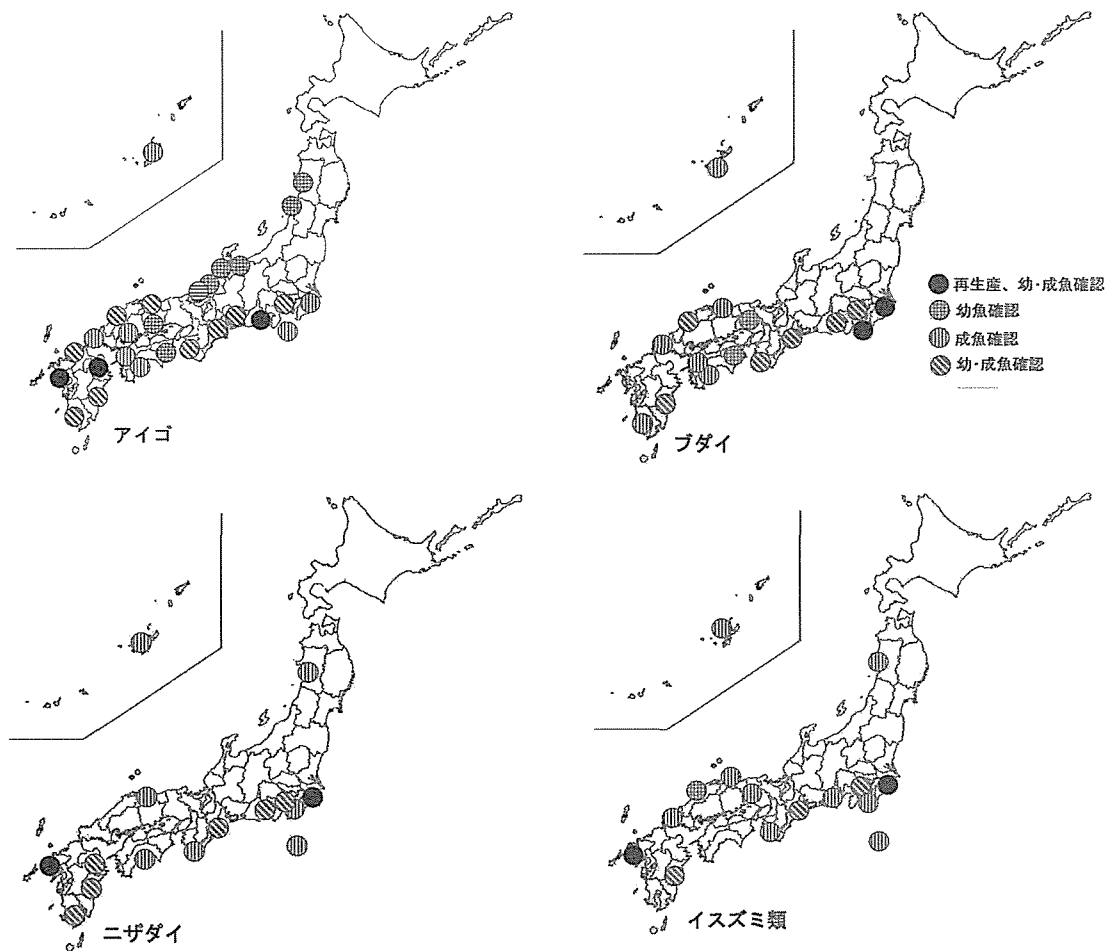


図-6 植食性魚類の生息確認マップ

響によってはかなり北上するようである。外海、内湾どちらにも多く確認され、両者を合わせるとアイゴの分布域の地形に関する回答の約80%に達する。ブダイは千葉以南、兵庫以南で確認されている。ニザダイやイスズミ類に関する情報は少ないが、おおむねブダイの分布に似ている。ブダイは外海・内湾とも分布するが、ニザダイやイスズミ類はやや外海に分布する傾向がある。

次に、これらの植食性魚類の生息状況について、再生産が行われているか、観察される主体が幼魚か成魚かという設問の回答を図-6に示す。アイゴの再生産が確認されているのは静岡県以南で、日本海北部(秋田や山形)では幼魚が確認されている。

アイゴには定着性と回遊性が知られているが、分布の北限に近い静岡で再生産が確認されていることから考えると、暖水に乗って回遊してくる群ればかりではなく、周年定着している個体も分布しているようである。著者らは現地のダイバーや漁業者から、「御前崎港内でアイゴの稚魚を確認した」、「冬季に離岸堤で成魚を確認した」

との情報を得た。アンケートの回答には、静岡県から「アイゴは春から秋の水温20℃以上で出現」し、長崎県からは「5～12月に出現し、18℃以下では摂餌を中止する」というコメントが寄せられた。

ブダイ、ニザダイ、イスズミ類は、いずれも千葉県で再生産が確認されている。日本海側では報告例が少ないが、秋田県でニザダイとイスズミ類の成魚が確認されており、分布していないのではなく、これまで留意して観察していなかったと推察される。静岡県からは「ブダイ、ニザダイが周年分布」し、長崎県からは、「ブダイ、イスズミ類が周年分布する」というコメントがあった。

図-7に最近5カ年でのアイゴの資源量の動向に対する回答の結果を示す。資源量やその目安となるような漁獲量が明らかになっている事例は少なく、図中の円グラフに示したように、ダイビングで見かけた、定置網に入ってくる、刺網にかかるようになった等の定性的な確認である。アイゴの分布の北限に近い神奈川県や秋田県では増加傾向と回答した。なお、本調査の結果、福井県の

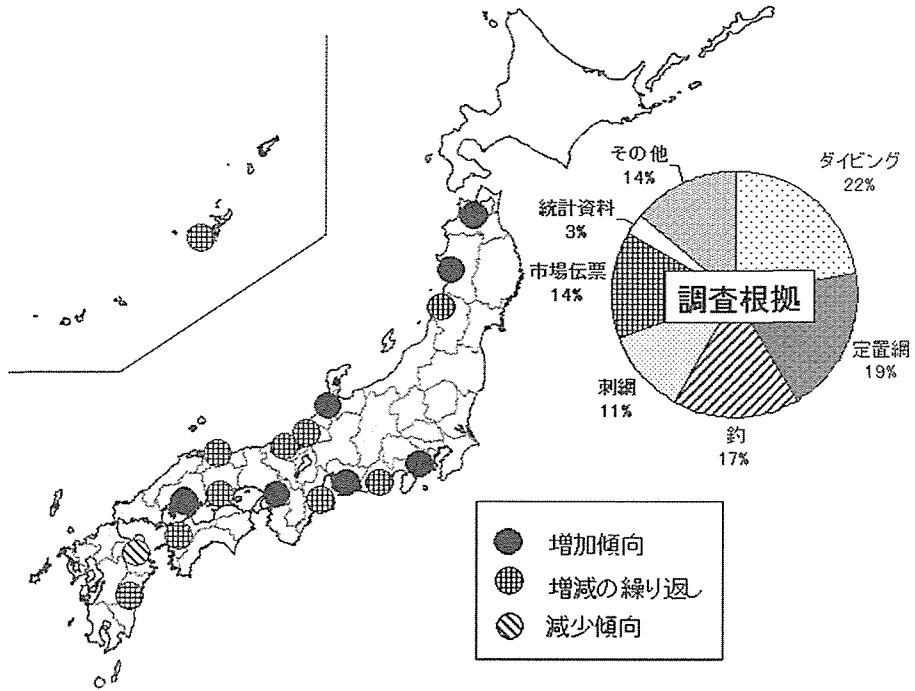


図-7 最近5カ年間のアイゴの資源動向およびその調査根拠

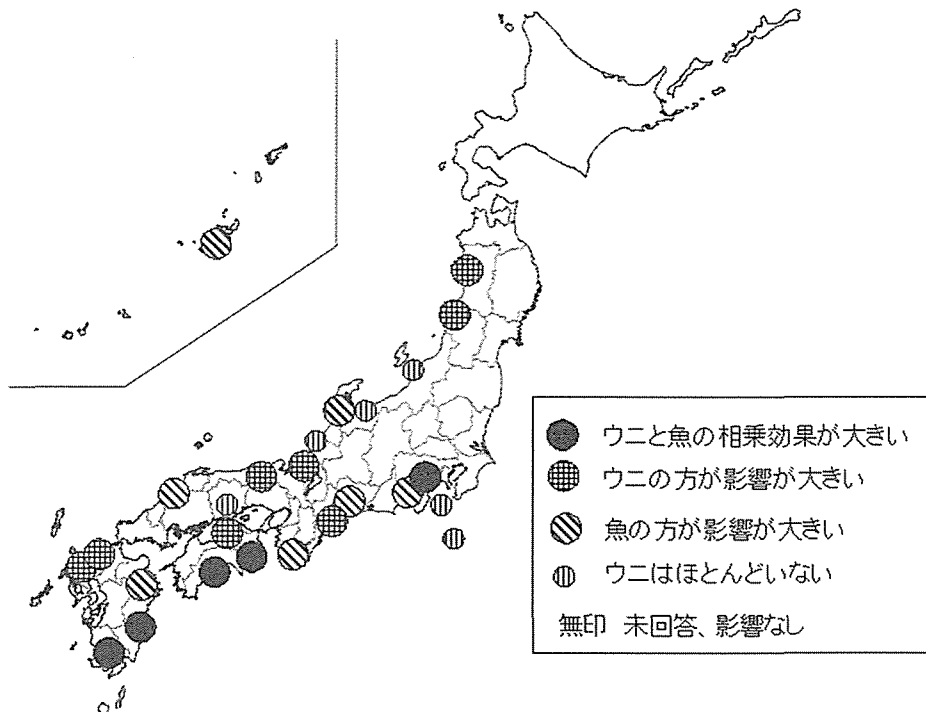


図-8 ウニ類と植食性魚類の食害の相乗効果についての回答

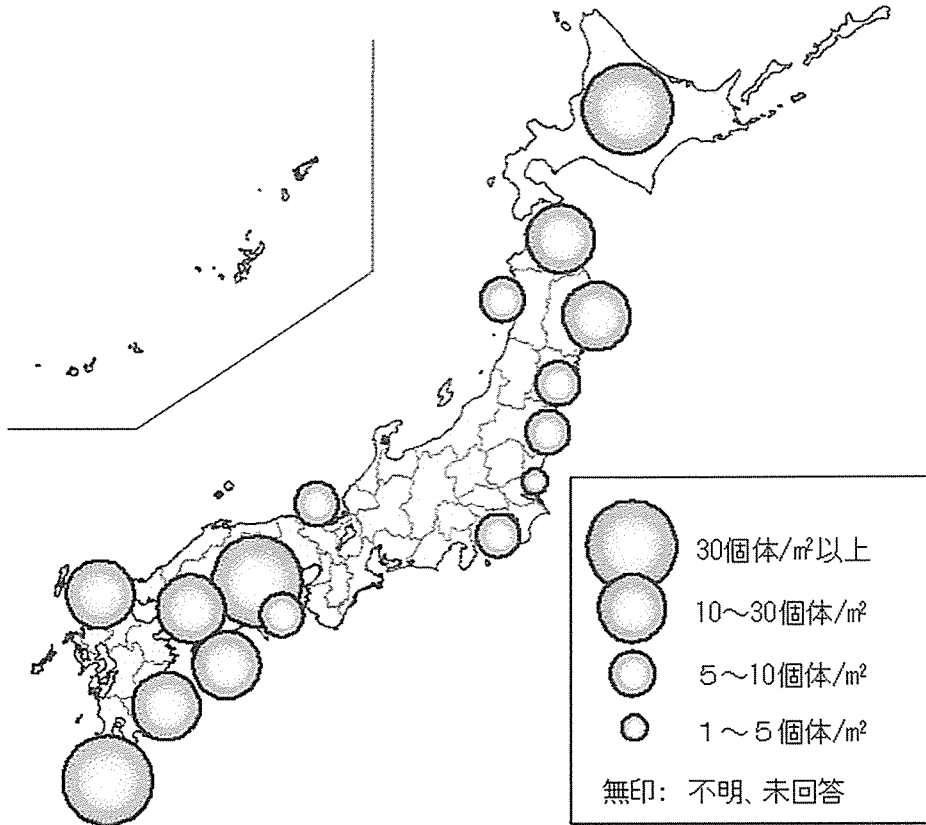


図-9 ウニ類の食害で藻場が衰退している地区のウニの生息密度
(各自治体の回答のうち当該海域での最大値を記入した)

一区域では漁獲量の資料が見つかったので、別途、解析中である。

藻場の衰退の原因としては、植食性魚類とウニによる食害の相乗効果も危惧される。図-8には相乗効果に対する回答を示した。植食性魚類とウニの相乗効果で藻場が衰退している地域は、太平洋岸の黒潮影響域に集中し、「植食性魚類の影響が大きい」も含めると、三重県の「ガンガゼの影響が大きい」との回答を除き、黒潮の影響域では植食性魚類およびウニ類との相乗効果で磯焼けが回復しない傾向が明白に見て取れる。なお、神奈川県は「ウニ類も魚類も影響が大きい」とし、長崎県からは「場所によってウニの影響が大きいところと魚の影響が大きいところがある」との指摘があった。

3) ウニ類の分布、藻場の衰退及びウニの利用

ウニ類の食害が大きい地区のウニ類の密度に関する回答は17都道府県からあった。その各都道府県のデータからウニの分布密度の最大値を図-9に示した。磯焼けの継続要因としてキタムラサキウニ、エゾバフンウニ、ムラサキウニ、バフンウニ、ガンガゼ、タワシウニ、ナガウニが指摘された。地区によってウニの種類が異なり、殻径サイズによっても摂餌能力が異なるため単純に比較

はできないが、押しなべて見ると1m²当たり5~10個体以上のウニが分布すると磯焼けが継続しているようである。茨城県からは「1~5個体/m²のウニでも磯焼け状態になっている」との回答があったが、地区によっては、より少ないウニの分布密度であっても磯焼けの回復が困難になっていることも考えられる。

ウニの資源量の動向は潜水調査や船上からの水中視認で確認している自治体がほとんどであり、東北地方と九州地方の諸県と三重県では資源量が増大する回答であった(図-10)。ウニによる磯焼けが特に問題となっている東北地方の太平洋側でウニの資源量が増えていることは、新たな磯焼けの発生も危惧される。ウニの殻付き単価については5自治体から回答があったが、2004年では500~1,000円/kgであり、10年前に比較して低価格化する傾向が見られた。安価な輸入品との競合、あるいはこのために販売単価が低下して漁獲意欲が下がり、高密度のウニが磯焼けを助長することも危惧される。ウニの資源量が減少しているとの回答は福井県のみで、この県ではウニ類による磯焼けは報告されていない。

藻場の回復のためにウニを積極的に海底から除去する場合、商品価値の高いウニであれば投資できるが、痩せ

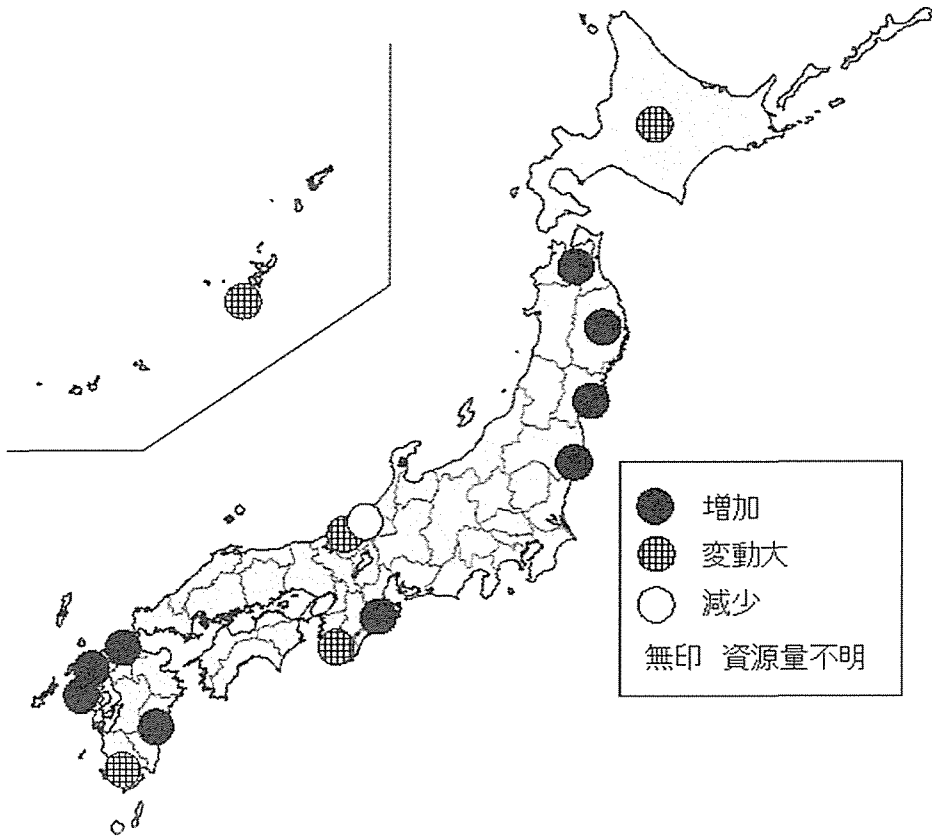


図-10 ウニ類の資源量の動向についての回答

表-1 ウニの移植に関する回答

	移植先の海藻類の現存量 g/m ²	移植ウニ密度 個/m ²	移植後の管理	さらなる磯焼けの 拡大に対する懸念
青森県	680	20	10月に移植, 3月から漁獲	移植先のウニは漁獲する。 雑海藻が除去でき新鮮面に ワカメ等が生育する。
岩手県	不明	移植量は漁場ごとに販売計 画によって決める。	9~10月に移植し, 4~6月 に餌料給餌。	問題になってない, 移植ウ ニはすべて漁獲する。
宮城県	不明	数値は把握していないが, やや多めに放流。	海藻の多いところに放流し, 管理なし。	懸念される
福島県	現存量は不明。 アラメ藻場周辺に移植。	10	養殖コンブを投餌するこ ともあるが, 管理はしない	懸念される
茨城県	現存量は不明。 100×150mに放流。	沖のウニを数万個放流。 年により実施しないことも ある。	漁期前に移植し, 漁期間に 獲りきる。	10数年継続しているが, ウ ニを漁獲するので磯焼けし てない。
高知県	7,000~11,000 田野浦でカジメ場で痩せウ ニを放流。	調査中	調査中	懸念される
宮崎県	現存量は不明。 アオサが優占する藻場。	適宜	なし	砂地で隔離された岩場で拡 大の懸念はない。

ウニや非食用ウニの場合では除去したウニの利用が問題になる。別の海域へ放流する場合には磯焼けの新たな拡大にもなりかねない。そこで、採り上げたウニの利用についての設問を用意したところ、ウニの移植に関する設

問に対して7自治体から回答があった(表-1)。青森県では移植先の海藻類の現存量を把握し、放流するウニの密度を考慮し、そのウニも一定期間後に漁獲することで身入りを改善するようにしている。移植場所では、ウ

ニの摂餌により雑海藻を除去し、コンブ等の有用な海藻を繁茂させる管理が行われている。また、宮崎県は砂地で囲まれた藻場に移植することで磯焼けの拡大がないような工夫を行っているという回答であった。一方、移植後の管理をしない場合はさらなる磯焼けの拡大を懸念しているという回答が得られた。非食用ウニの利用についてはガンガゼの有効利用に関する回答があった。東京、和歌山、佐賀ではイシダイ等の釣り餌料に利用しており、鹿児島ではガンガゼによる養殖魚の餌料を開発中で、三重ではガンガゼを食用にする試験研究に取り組んでいるとの回答を得た。

4. ま と め

全国へのアンケート調査によって、磯焼けの現状が明らかになった。植食性魚類による食害は、太平洋岸では

神奈川県でも藻場の衰退を引き起こし、日本海側の石川、富山、新潟でも徐々に危機感を持ち始めるなど、影響の範囲が北上する気配もある。実際に、藻場の破壊まで至らないが、東北地方の日本海側にも植食性魚類の分布が確認された。北方系のウニによる磯焼けは北海道や東北地方で深刻であるが、関東や北陸以西ではガンガゼなど南方系のウニによる食害の影響も大きい。また、今回、黒潮影響域ではウニと魚類の相乗的な被害が出ていると考えられていることがわかった。植食動物の海藻の摂餌は元来見られる生態であり、海藻の増殖と植食動物のバランスが保たれていないことが問題である。最小限の努力でこのバランスを戻すための藻場回復技術や漁業システムの開発が待たれる。

なお、各都道府県の担当者の方々にはご多忙中多大なご協力を頂きました。ここに記して感謝いたします。