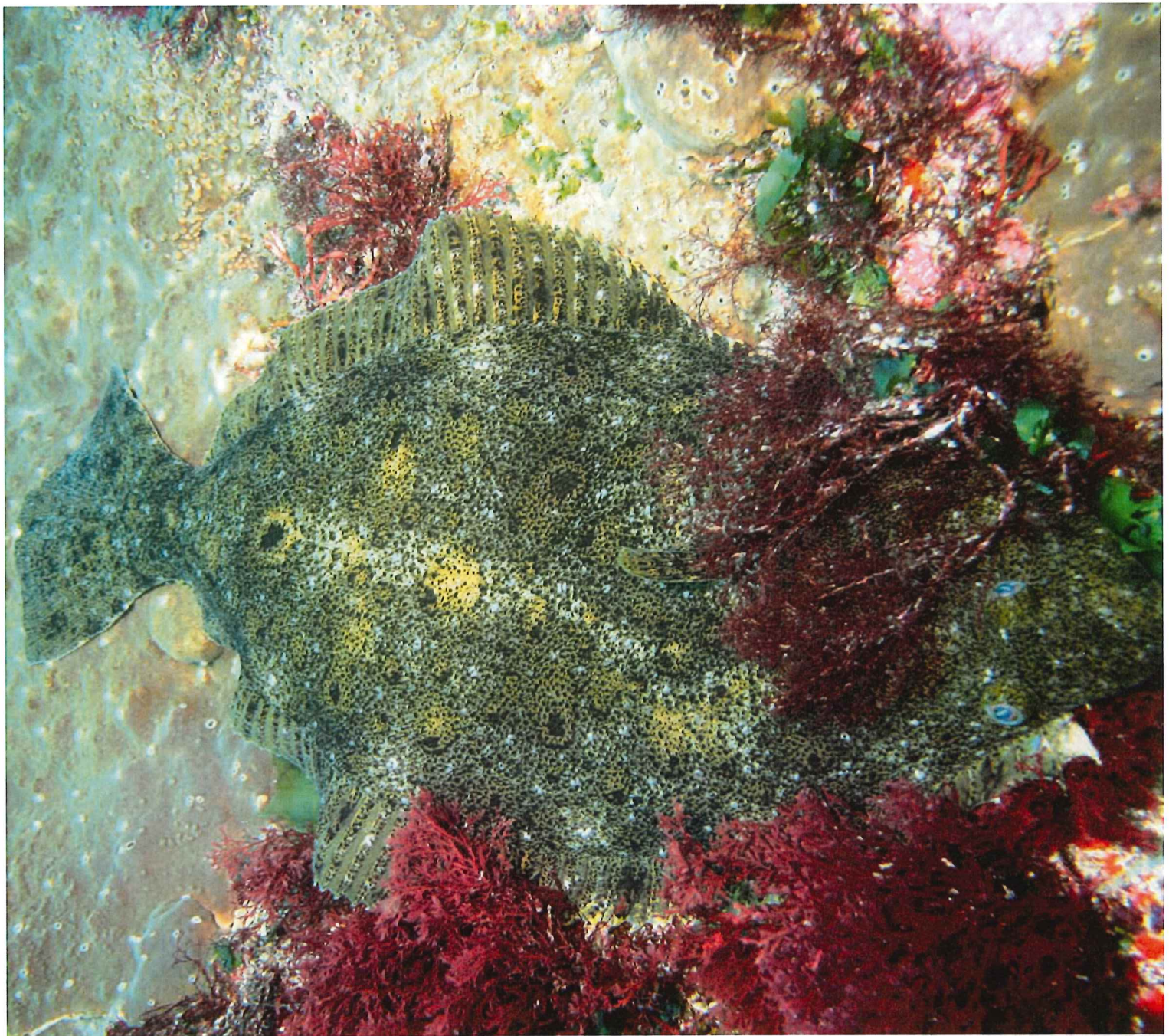


甲第 129 号証

豊かな海

2014
3.15
No.32



公益社団法人 全国豊かな海づくり推進協会

豊かな海

2014

第32号

3月15日

目次

【巻頭言】サケの野生魚と孵化場魚との関係	北海道大学国際本部 特任教授 梶山 雅秀	2
【トピックス】		
① マナコ資源回復へ～iPadを活用した漁業者主体の資源管理～	公立ほこだて未来大学 教授 和田 雅昭	3
② 世界初、アカムツ稚魚ができました！ ～富山県が歩んできたアカムツ種苗生産技術開発とこれからの展望について～	富山県農林水産総合技術センター水産研究所 主任研究員 飯田 直樹	8
【特集】栽培漁業のあゆみ50年～豊かな海へ～		
I 「栽培漁業のあゆみ50年」の発刊記念！ 我が国栽培漁業の50年を祝い、今後の発展を誓う集い		13
II 「栽培漁業のあゆみ50年」要旨 黎明期・発展期・定着期・転換期をたどり、これからの栽培漁業を考える		16
栽培漁業のあゆみ50年～豊かな海へ～（年表）		26
「栽培漁業のあゆみ50年～豊かな海へ～」を読んで	(株)水産北海道協会 代表取締役 上田克之	28
III 栽培漁業の明日に向けて 栽培漁業関係法人の運営課題に向けた取組、及び 沿岸漁業の再生に向けた栽培漁業の役割を考える	(公社)全国豊かな海づくり推進協会 専務理事 市村 隆紀	29
IV 平成25年度栽培漁業推進全国研修会議 (1) 講演録「新公益法人に期待される役割について」	内閣府公益認定等委員会 委員 恵 小百合	35
(2) 報告		
① ～やまぐちのキジハタ～高級魚による栽培漁業の推進	山口県水産研究センター 専門研究員 南部 智秀	40
② 幻のカレイ・マツカワの資源再生を目指したアプローチ	(地独)北海道立総合研究機構 釧路水産試験場 主査 萱場 隆昭	43
③ (独)水産総合研究センターの技術開発の紹介 ・新しい標識素材の探索と応用技術の開発～有機酸を用いるトラフグの新標識～	(独)水産総合研究センター 瀬戸内海区水産研究所 増養殖部 資源増殖グループ長 太田 健吾	48
・日本海におけるヒラメ回収率データの長期分析	(独)水産総合研究センター 日本海区水産研究所 資源生産部 研究員 長剛 聡	50
④ 熊本県ハマグリ資源管理マニュアルについて	熊本県水産研究センター 浅海干潟研究部 研究員 高日 新也	53
V 栽培漁業関係法人全国連絡会議 (1) 講演録		
① 栽培漁業協会の取り組み改革—33年の道程—	(公財)鳥取県栽培漁業協会 副理事長 古田 晋平	58
② 被災地からの技術員・研修員の受入等県間連携について	(公財)秋田県栽培漁業協会 専務理事 須田 紀夫	61
(2) 栽培漁業関係法人の連携・協力について—現状報告—	(公社)全国豊かな海づくり推進協会 参与 福永 辰廣	64
【シリーズ】放流稚魚がスクスク育つ環境づくり(第4回) 藻場が消えた?!～2013年、夏から秋にかけての山口県日本海沿岸の藻場の異変～	(独)水産大学校 生物生産学科 教授 村瀬 昇	67
【第33回全国豊かな海づくり大会～くまもと～】		71
【シリーズ】インタビュー「いつも二人三脚」漁業者と栽培漁業技術者の挑戦(第11回) ウニとコンブのおいしい関係～浜中町のウニ養殖～	北海学園大学経済学部 教授 古林 英一	75
【連載】水研センター“新中期計画”実現に挑む！水産研究所所長レター(第8回) —世界の水産資源研究をリードする—	国際水産資源研究所 所長 森下 丈二	83
【海域栽培漁業推進協議会】 種苗放流による資源造成支援事業「広域種資源造成検討会」を開催		85
【豊かな海づくり推進コーナー】豊かな海づくりに関する現地研修会報告		
① ナマコの資源管理について	京都府水産事務所 海のにぎわい課 課長補佐 岩尾 敦志	86
② マダイ種苗生産における“ほっとけ飼育”の可能性を考える	千葉県水産総合研究センター 種苗生産研究所勝浦生産開発室	89
【寄稿】(第3回) ヒラメ放流魚の再生産についての数量生物学的検討	(公社)全国豊かな海づくり推進協会 指導調査員 安達 二郎 (公社)鳥根県水産振興協会 主事 白藤 拓 石川県水産総合センター 技師 西田 剛	93
追悼 故 本間昭郎さんを偲ぶ		100
追悼文 ①海づくり協会 副会長 川口 恭一 ②海づくり協会 技術顧問 古澤 徹		

表紙・裏表紙写真：須賀次郎氏撮影

表/ヒラメ(式根島)・裏/ヒラメ(千葉白浜)

撮影場所/式根島(2012年撮影)・千葉県白浜(1999年撮影)

<第4回>

藻場が消えた?!

～2013年、夏から秋にかけての山口県日本海沿岸の藻場の異変～

(独)水産大学校 生物生産学科

教授 村瀬 昇

「磯焼け」が全国各地で広がっている。全国的な磯焼けの現状と課題、その対策などについては本シリーズの第1回で紹介され、各地の事例は第2回で九州沿岸、第3回で北海道沿岸が紹介されている。今回は、山口県沿岸の藻場保全の取り組み事例と2013年の夏から秋にかけて認められた藻場の異変とその原因についてご紹介する。

1. 山口県の藻場

日本海と瀬戸内海に面する山口県沿岸は、海岸線延長が約1,500kmあり、北海道、長崎県、鹿児島県、沖縄県、愛媛県に次いで全国第6位である。この長い海岸線に沿って藻場が発達して広がり、山口県の沿岸漁業が支えられてきた。山口県沿岸の藻場面積は日本海側が約6,900ha、瀬戸内海側が約770haであったと環境庁(1994)の「第4回自然環境保全基礎調査」で報告されている。山口県沿岸の藻場としては、日本海側ではカジメ類で構成されるアラメ場、カジメ場、クロメ場およびホンダワラ類で構成されるガラモ場、瀬戸内

海側ではアマモ類などで構成されるアマモ場、ガラモ場およびクロメ場が主に発達していた。

このように山口県沿岸の藻場は広大に広がり、安定的に維持してきたと思われていたが、2000年に入ると山口県内各地の漁業者から「藻場が衰退している地点がある」という懸念の声を聞くようになった。その当時、筆者らが漁業者や地元の行政機関からの依頼によって下関市沿岸や萩市の離島などで藻場調査を実施したところ、アラメや多様なホンダワラ類などの藻場構成種が広く分布するが、局所的に海底の岩肌がパッチ状に露出し、その割れ目にはガンガゼやムラサキウニなどのウニ類が大量に生息していた地点(写真1左)や、植食魚類のアイゴなどによって高い食圧を受けた藻場構成種が数多く存在していた地点などが認められた(写真1右)。このような景観は、年を追う毎に、また調査地点を増やす度に目立つようになってきた。

2. 藻場保全活動

山口県漁業協同組合阿川支店から「2～3年前までに密生していた浅場の“かじめ”(山口県日本海側沿岸での“アラメ”の呼び方)が減った」という話を受け、2008年7月に現地で藻場の状況を調査した。潜水により確認したところ、いわゆる磯焼け状態ではないが、浅瀬のアラメは点在する程度まで衰退し、その根元の岩礁にはムラサキウニが数多く生息し

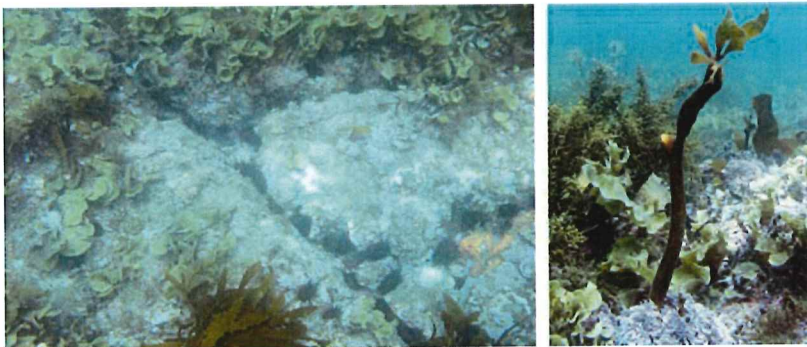


写真1 山口県日本海側で観察された岩盤上の割れ目に生息するウニ類(左)と魚類の食害による立ち枯れ状態のアラメ(右)

ている状況であった。特に、岩礁の割れ目にはムラサキウニがかなりの高密度で生息していた（写真2）。この割れ目にはかつてトコブシなどが生息し、良い漁場であったそうである。阿川でのムラサキウニ漁の最盛期は2月から3月の水温が低く、季節風による波浪も高い時期にあたる。このような海況の厳しい時期にウニ漁を営む漁業者の数は高齢化と後継者不足により減少したと言われている。その結果、ムラサキウニの生息数を増加させ、餌となる海藻が不足することで身入りが不十分なものが増え、さらに獲らなくなるという悪循環を引き起こしている状況であった。このまま放置しておくとも藻場衰退が急激に進み、磯焼けに至る旨を漁業者らに報告し、水産庁の磯焼け対策ガイドライン（2007）を紹介するとともに、それに基づいて藻場を衰退させる主な原因であるウニ類の除去を早急に取り組むことを提案した。



写真2 アラメの葉を抱え込んで食すムラサキウニ
山口県下関市阿川沿岸（2008年7月）

そこで、阿川支店では翌月の8月に漁業者自らが主体となり、増えすぎたムラサキウニの除去を中心とした藻場保全活動を実施することになった。漁業者に加え、地元のボランティアも加わった総勢約40名でムラサキウニを素潜りで除去した。約2時間半の活動でウニ類を約800kg、約1万個のウニを除去した。それでも完全には除去しきれず、漁業者らは思った以上にウニが多く生息していることに驚いたようであった。このような規模の藻場保全活動は、山口県内では初めての取り組みであったため、報道によって一般の人々にも広く知れ渡るとともに、県内で取り組みが始まったばかりの各地区での藻場保全活動の優良なモデルケースとなった。

阿川支店では、2009年度からは環境生態系保全活動支援事業、2013年度からは水産多面的機能発揮対策を活用して順応的な藻場保全活動に取り組んできている。漁業者が主体ではあるが、山口県水産研究センターや地元の行政機関、ボランティアとして一般のダイバーおよび下関市内にある本校（水産大学校）の学生も参加して、ウニ除去活動などを継続的に実施してきた。ウニ除去は、漁業者が素潜りで浅場のムラサキウニを獲り上げ、ダイバーがSCUBA潜水で深場のガンガゼ類を潰す作業を実施した。年1回のウニ除去活動ではあるが、1年目は先に述べたように800kg（約1万個）、2年目の2009年以降は450～600kg（約1万個～約8千個）の身入りの悪いムラサキウニを回収し、それに加えてガンガゼ駆除の活動を現在も継続的に取り組んでいる。

筆者の研究室では、モニタリング調査の一環として、除去した海域の藻場の状況、ウニ類の生息密度および除去ウニのサイズなどを調べてきた。ムラサキウニなどが目立つ海底での生息密度は、2008年のウニ除去活動の開始時には50cm×50cm枠内に約20個体と非常に高い値であったが、除去活動により次第に減少していった（図1左）。また、ウニ除去区で残存するムラサキウニの大きさは、除去をしていない場所のもの比べて小さく（図1右）、ウニ除去の継続によって残存する個体が小型化する傾向が認められた。その結果、アラメの成体だけでなく、幼体の生育も数多く観察でき、アラメ場が回復する兆しが認められた（写真3）。ウニ除去活動に毎回参加する漁業者からは「昨年よりも小型のウニが増えた」、「芽が出たばかりの若いアラメが目立っていた」などの声が聞かれ、ウニ除去の効果を実感したようであった。

一方、除去したいわゆる瘦せウニは、殻を砕き、乾燥させた後、近隣の肥料会社が鶏糞と殻殻など組み合わせた肥料を開発、販売しており、除去ウニの有効活用の取り組みも進んでいる。この阿川支店の漁業者を主体とする継続的な藻場保全活動は、2012年3月に開催された第17回全国青年・女性漁業者交流大会で水産庁長官賞を受賞し、県内各地で取り組み中の藻場保全活動を活気づけた。

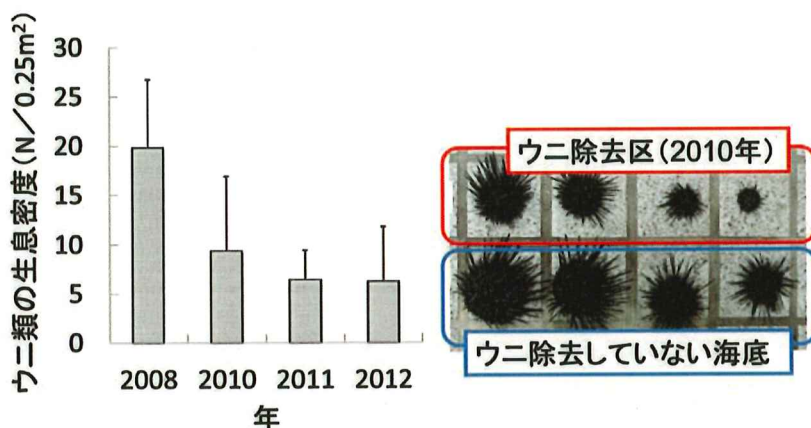


図1 ウニ除去区でのウニ類(主にムラサキウニ)の生息密度の変化(左)とウニ除去区とウニ除去していない海底のムラサキウニ(右)
ムラサキウニが目立つ海底に50cm×50cm 方形枠を設置して計数(平均値±標準偏差, n=10)。



写真3 アラメ成体の繁茂(左)とアラメ幼体の出現(右)
山口県下関市阿川沿岸(2012年8月)

3. 藻場の異変

2013年夏から秋にかけて山口県日本海沿岸の各地で藻場の急激な衰退が発生した。筆者らが調査している日本海に面した下関市川棚沿岸では、2013年5月に水深約2～5mの潜堤上にアラメとツルアラメが生育し、多様なホンダワラ類が繁茂していたが(写真4左)、10月にはアラメやツルアラメの葉状部がほとんど脱落し、健全なカジメ類が全く観察されず、茎や付着器だけが残存する状況であった(写真4右)。一方、ノコギリモクとヤツマタモクは夏以前と同様に生育していたものの、秋にはアイゴの食害の影響を受けた藻体が多数占めていた。このような藻場の急激な衰退は、前項で紹介した阿川沿岸を含め県内の日本海沿岸各地から報告され、その

原因のひとつとして高水温の影響が考えられている。2013年夏の海面水温については、気象庁が発表した人工衛星とプイ・船舶による観測値から解析された九州・山口県周辺海域の海面水温の画像をみると(http://www.data.kishou.go.jp/kaiyou/db/FK/daily/sst_FK.html#kaisetu)、30℃の等温線は山口県日本海沿岸に8/20から8/26までの7日間連続して接岸していた。さらに、前



写真4 山口県下関市川棚沿岸における2013年5月(左)と10月(右2枚)の藻場構成種の状況
左: 優占するアラメとノコギリモク
右: 枯死したアラメの残存した付着器および生残したノコギリモクとヤツマタモク

述べた川棚沿岸の水深約5mにおける2013年夏の水温は、潜堤に設置した水温ロガー（10分間隔で計測）を解析したところ、8/17に最高水温31.0℃を記録し、水温30℃以上が8/11の昼前から8/20の早朝にかけて約8日半連続し、29℃以上では8/5の正午過ぎから9/2の朝にかけて約26日半も続いていた。

4. 藻場構成種の高温耐性

筆者らは、これまで海水温の上昇が藻場構成種の生育へ及ぼす影響に関して詳細な培養実験から生育上限温度を明らかにする研究を進めてきた。生育上限温度とは、それ以下の温度では生育できるが、その温度を超えると葉の脱色や柔軟化して枯死する、言わば「生死を分ける温度」である。温度条件を25℃から35℃までの1℃間隔に設定した培養実験の結果、藻場構成種により生育上限温度が1℃ごとに異なることがわかった。藻場構成種の生育上限温度は、ホンダワラ類のアカモクが27℃、マメタワラ、ホンダワラおよびジョロモクが30℃、ヤツマタモク、ノコギリモクおよびウミトラノオが31℃、また、カジメ類のクロメが28℃、アラメが29℃であった。特に、温度30℃で培養したアラメでは、培養6日目までに葉が溶けるように枯死流失した（図2）。このように、培養実験で明らかにした温度30℃以上で枯死するアラメと温度31℃まで生育できるヤツマタモクとノコギリモクは、前項で述べた川棚沿岸の水深5mにおいて温度30.0～31.0℃の高水温水塊が8日間も居座ったことが原因となり、アラメが衰退し、ヤツマタモクとノコギリモクが生残できた現場海域での状況を裏付けている。

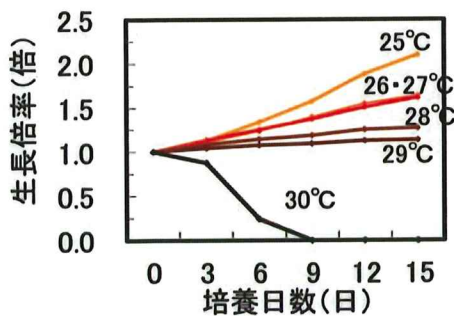


図2 温度25～30℃の1℃間隔で培養したアラメの生長変化(左)と温度30℃で培養した6日目のアラメの状況
 培養を開始した時の葉面積は1倍(平均値, n=5)。
 30℃では、培養3日目に葉が柔らかくなり、6日までに枯死流失。

したがって、2013年の夏以降の山口県日本海側沿岸の各地の藻場の異変については、海水温30℃以上の高温環境が約1週間続いたことによって、浅所で生育するアラメが比較的短期間で広域的に衰退したと推察できる。また、生育上限温度が高いノコギリモクやヤツマタモク、深所で生育し高水温の被害を回避できたツルアラメやホンダワラ類などは、9～11月にアイゴなどの植食魚類による食害が顕著に認められたことから、植食動物は藻場構成種の衰退を持続させる要因のひとつと考えられた。

5. 今後の課題

以上のように、2013年の夏から秋にかけての高水温を主な原因とする藻場の急激な衰退は、山口県の日本海沿岸だけでなく、長崎県の壱岐や対馬、福岡県や島根県の一部沿岸でも発生したことが報告されている。対馬暖流の影響を受けている山口県日本海沿岸の今後の藻場においては、変化予測や保全・再生対策を検討するために、本シリーズの第2回で掲載された「九州沿岸での藻場の変化と漁業資源への影響、および対策の現状について」のような九州西岸で集積されてきた知見と経験を活かさなくてはならない。

2013年から2014年にかけての冬には、山口県日本海沿岸のいくつかの地域からアラメがわずかに残っているという情報を聞くようになった。今後は、アラメが残存する地域とその水深帯などを特定し、その地点の温度変動、光量および基質などの環境条件を精査し、藻体の季節的消長と再生産の可能性などを含めてモニタリングすることが必要である。この残存するアラメ場を県内産アラメの“母藻供給基地”や“種付け場”として活用するためには

具体的な保全対策を早急に構築する必要がある。同時に、これまで藻場の保全活動に取り組んできた漁業者のモチベーションを後退させることなく、地元の行政、試験研究機関および大学などが漁業者とこれまで以上に連携して藻場の保全と再生に関する効果的かつ科学的な情報を共有することが大切である。



公益社団法人 **全国豊かな海づくり推進協会**

〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町9-6
小伝馬町松村ビル6階

Tel 03-5651-3501 Fax 03-5651-3502

<http://www.yutakanaumi.jp>