

海のにぎわいは藻場によってつくられる

～気候変動による藻場の変遷を予測し、どう守っていくか～

島袋 寛盛

【はじめに 藻場がつくる海のにぎわい】

木々が茂る森に様々な動物が暮らしているように、海の森である「藻場」も、魚介類をはじめ多くの動物の営みを支え、我々の重要な食料生産の場となっています。さらに藻場があることで波浪が抑制され浅場の流動が穏やかになり、魚も蟄集することで、遊漁や海水浴などのレジャー目的にも利用されています。このように藻場は生物の多様性や人々の活動など様々な“にぎわい”を創出しています。特に瀬戸内海に見られる温帯性藻場は、多年生のカジメ類やホンダワラ類の海藻や、小型の褐藻、紅藻類が多様な藻場景観を形成し、海産生物の多様性を支えています（図 1）。また藻場



図 1 瀬戸内海の藻場と蟄集するメバル

には栄養塩を吸収し環境を浄化するだけではなく、二酸化炭素を吸収し酸素を放出するなど、我々の生活には欠かせない様々な役割を有しています。

しかし最近では、温暖化による水温上昇により各地で藻場の減少や構成種の変化が確認されています。しかし、どれほどの水温変化で藻場にどのような影響が生じるのか、また藻場の減少はいつどのような環境変動で生じるのかなど、その変化の仕組みはよくわかっていませんでした。我々のグループでは、①段階的に水温勾配の生じた

沿岸域での藻場植生調査、②培養実験による藻場構成種の生理特性の把握、③モデルによる過去の水温変化の再現と将来の水温予測を行い、いつどこで藻場に変化が生じたのかの検証と、今後の藻場変化を予測するための技術開発を行いました。

【わずかな水温差で変遷する藻場植生】

愛媛県西岸の豊後水道は南からの黒潮の影響で、北は佐多岬の南岸伊方町三崎から、南は高知県との県境である愛南町まで、明瞭な表層水温の勾配があることがわかっています。つまり、この北から南までの藻場植生を調査すれば、この場所の温度勾配によって生じる藻場の変遷は、今後瀬戸内海の水温上昇によって引き起こされる藻場変遷の過程を、今現在表していることとなります。

そこで、愛媛県西岸において温度勾配に応じた 13 箇所の藻場植生調査を行った結果、北部では瀬戸内海と同様にカジメ類の海藻とホンダワラ属が混生する良好な藻場が形成されていましたが、南下するに従いカジメ類が消失し、ホンダワラ属藻類の種



図 2 水温上昇による温帯性藻場植生の変遷

多様性が減少していきました。またさらに

南下すると大型褐藻類は消失して小型の紅藻類が優占するようになり、ついには藻場が消失し磯焼けとなるか、亜熱帯性のホンダワラ属やサンゴ類が見られるようになりました。そしてこれらの変化は、わずか 0.5-1℃ほどの年平均水温の違いで生じていることがわかりました（図 2）。

【藻場植生に影響を与える水温】

それでは、具体的にはどのような温度が藻場に影響をあたえるのでしょうか。培養実験や、現状の藻場分布と水温の関係から、夏に 29℃以上が 6 日未満であり¹⁾、且つ 15℃以下が 70 日以上続く場所にクロメなどのカジメ類の藻場が形成されることがわかりました。

【モデルによる過去・将来水温の再現と藻場植生の予測】

“モデル”とって、海水温に影響を与える海面を通じた熱の移動や風、外洋の水温や塩分、河川水の流入など様々な環境要因を元に、ある特定の範囲の過去水温の再現や将来水温を計算し予測を行うことができます。共同研究を行っている愛媛大学沿岸環境科学研究センターのグループが、瀬戸内海及び近隣における過去およそ 20 年間の夏期と冬期の水温を再現したところ、クロメなどの温帯性コンブ目類が消失した場所は、夏期に 28-29℃の高温が単発的に生じ、冬期は水温が下がっていないことがわかりました。

また将来の予測では、IPCC（国連気候変動に関する政府間パネル）が発表している、今後 100 年間で生じる気温上昇のシナリオのうち、最も気温が上昇すると想定される条件（RCP8.5）を元に将来水温を計算すると、50 年後には瀬戸内海中西部の一部の海域にしかカジメ類が残らず、100 年後には消失することが予測されました。しかし、

できるだけ温室効果ガスを削減し気温の上昇を抑えたシナリオ（RCP2.6）では、黒潮の影響の強い水道部では消失しますが、瀬戸内海では多くのカジメ類が維持されることがわかりました（図 3）²⁾。



図 3 RCP2.6 を維持した 50 年後のカジメ類藻場分布

【変化する藻場への適応と対策】

温室効果ガスを抑制することで、藻場の減少をある程度抑えられることがわかりました。それでも地球規模で生じる気候変動に抵抗することは困難です。現在は瀬戸内海における藻場の分布には大きな変化はありません。しかしノリやワカメなどの海藻養殖では、水温上昇による種苗の歩留まり低下や、生育に適した水温期間の減少などの問題が生じています。今後は、これまでの定法による養殖手法だけではなく、短期的かつ詳細な水温予測による養殖時期や期間の提案、水温上昇に対応した種苗の管理法や品種を開発するための研究が求められています。

藻場の分布については、黒潮の影響のある海域では水温上昇による減少や消失が大きな問題になっています。これらの要因の多くは水温上昇だけではなく、水温の上昇によって食害を引き起こす藻食動物の活動が冬期も制限されないためです。よって九州のある海域では、地域と協力して食害動物を駆除することによって藻場を再生させている事例があります³⁾。また、藻場が減少することによりアワビやサザエ、イセエ

ビなどの磯根資源が減少すると言われていますが、逆に幼生の着底や幼体期に藻場を利用するイセエビなどの動物類を一時的に保護することで、海藻類の天敵となるウニ類を抑制し藻場の回復を目指す試みも行われています^{4, 5)}。

これまでは、藻場が減少すれば母藻や基質を投入し、有用な魚類についても種苗を生産し放流するということが単発的に行われることもあり、効果が見られないこともありました。今後は基礎生産を担う藻場や、それを利用する動物類の生態、それぞれが関わり合うその生態系ネットワークを十分理解することが重要になります。藻場が減少する個々の要因を的確に解明し修復することで藻場を保全・増殖し、利用する動物類の多様性を高めて藻場を通じた海のにぎわいを創出することが求められています。

地球規模での水温上昇に対抗することは困難です。だからといって何もできないわけではありません。水温上昇を背景とした自然環境に生じる現象は、水温に加えて様々な要因が関わり合って引き起こされています。その要因を細かく解明し、変えることができないことには適応を、改善することには対策を行うための、知見の解明と技術の開発をこれからも続けていきます。

【謝辞】

本研究は、水産庁委託プロジェクト研究「農林水産分野における気候変動対応のための研究開発」のうち「漁業・養殖業に係る気候変動の影響評価」の成果の一部です。共同研究者並びに関係者各位に感謝申し上げます。

【参考文献】

1) 村瀬昇・野田幹雄：水温の変動が藻場構成種および植食性魚類に与える影響．海洋と生物 236：226-227，2018.

2) 島袋寛盛・吉田吾郎・加藤重記・郭新宇：今後 100 年間に生じる水温と藻場生態系の変遷を予測する．海洋と生物：236, 233-242, 2018.

3) 中嶋泰：名護屋の藻場再生が示すこれから．月刊海洋 47：329-334, 2015.

4) 吉村拓・八谷光介・清本節夫：小型海藻藻場の重要性と磯焼け域におけるその回復の試み．水産工学 51：239-245, 2015.

5) 川俣茂・田井野清也・宮地麻央・中村洋平：イセエビによるツマジロナガウニのサイズ選択的捕食．日本水産学会誌 82：306-314, 2016.

(生産環境部

藻場生産グループ主任研究員)