

気候変動対策と調和した新しい沿岸漁業の展開に向けて

堀 正和*

〔キーワード〕：新たな水産基本計画，ブルーカーボン，藻場，海業，流れ藻

1. はじめに～沿岸漁業への気候変動の影響

気候変動の影響が深刻化するにつれ，社会全体として待ったなしの気候変動対策が始まっている。漁業も例外ではなく，わが国の沿岸浅海域では，気候変動に起因した生態系の構造変化に伴い，漁獲対象魚種やその資源量分布が変化し，漁場の状態が大きく変わりつつある。同じ海域内で継続的に漁をする沿岸漁業は，資源分布や漁場の変化の影響を受けやすく，各浜で長年培ってきた経験知や伝統知が機能できず，漁獲量の深刻な低迷が続いている。

令和4年に閣議決定された新たな水産基本計画では（水産庁，2022），3つの柱：（1）海洋環境の変化も踏まえた資源管理の着実な実施，（2）増大するリスクも踏まえた水産業の成長産業化の実現，（3）漁村の活性化の推進，が掲げられ，どの柱にも気候変動への早急な対応という要素が含まれている。また，3つの柱に横断的に推進すべき施策として，政府で進める脱炭素社会の構築に向けたカーボンニュートラルへの対応を掲げ，漁船等の排出削減だけではなく，気候変動緩和策として二酸化炭素吸収源の追究も明記された。このような背景から，気候変動の影響に対し，沿岸漁業が適応していくための新しいオプションの一つとして，ブルーカーボン生態系としての海草・海藻類の活用が注目されるようになった。

2. 沿岸浅海域におけるブルーカーボンを
用いた気候変動対策への期待

気候変動対策を皮切りに，持続可能な発展への社会変革に向け，脱炭素社会と資源循環型社会の構築を主軸にした取り組みが国内外で活発化し始めている。国連気候変動枠組条約第26回締約国会議では，気候変動の緩和策・適応策の両側面が期待でき

るアプローチとして，NbS（Nature-based Solutions）と呼ばれる，自然生態系を活用した課題解決の取り組みが注目を浴びるようになった（大橋・岡野，2021）。豊かな自然資本とその生態系サービスが費用対効果の高い基盤となり，環境・社会・経済の各方面で同時に持続可能性を高めることが出来るためである。これにより，ネイチャー・ポジティブも社会変革のための主軸に加わる。

ブルーカーボン生態系とは炭素貯留能力の高い海洋大型植物を優占種とする生態系で，効果的な二酸化炭素吸収源として機能する（図1）。わが国においても重要なブルーカーボン生態系である海草・海藻藻場は，水産分野では水産資源の育成場として，水質浄化など沿岸環境を維持するグリーンインフラとして，また食料生産を担う沿岸漁場として長きにわたり管理が続けられてきた（堀・山北，2021）。つまり，ブルーカーボン生態系の維持・拡大は，同時に食料生産や他の生態系サービスをも向上させることにつながることから，高いコベネフィットが発揮され，沿岸漁業の持続性を向上させることにもつながることが期待できる。

このようなブルーカーボン生態系の特徴から，食料生産と吸収源の両立ができる藻場やその構成種である海藻類への関心が高まり，欧米諸国においても藻場の維持拡大，加えて人工藻場ともいべき海藻養殖が各地で実施されるようになった（堀・桑江，2021）。世界第1位の海藻養殖生産量（約2,100万t）を誇る中国でも，海藻養殖の二酸化炭素吸収源としての価値が見いだされ，気候変動対策に組み込まれるようになった（Gao et al., 2022）。国際社会では，持続的な開発目標を達成するための行動10年（SDGs），持続可能な開発のための国連海洋科学の10年，国連生態系回復の10年，および世界食糧機関（FAO）が進めるブルートランスフォーメーションなど，同時並行で進む海洋関連の動きの後押しもあり，減少を続けるわが国の漁業生産に相反し，世界の漁業生産と海藻生産は増加傾向となっている

*水産研究・教育機構 水産資源研究所/水産技術研究所（Masakazu Hori）

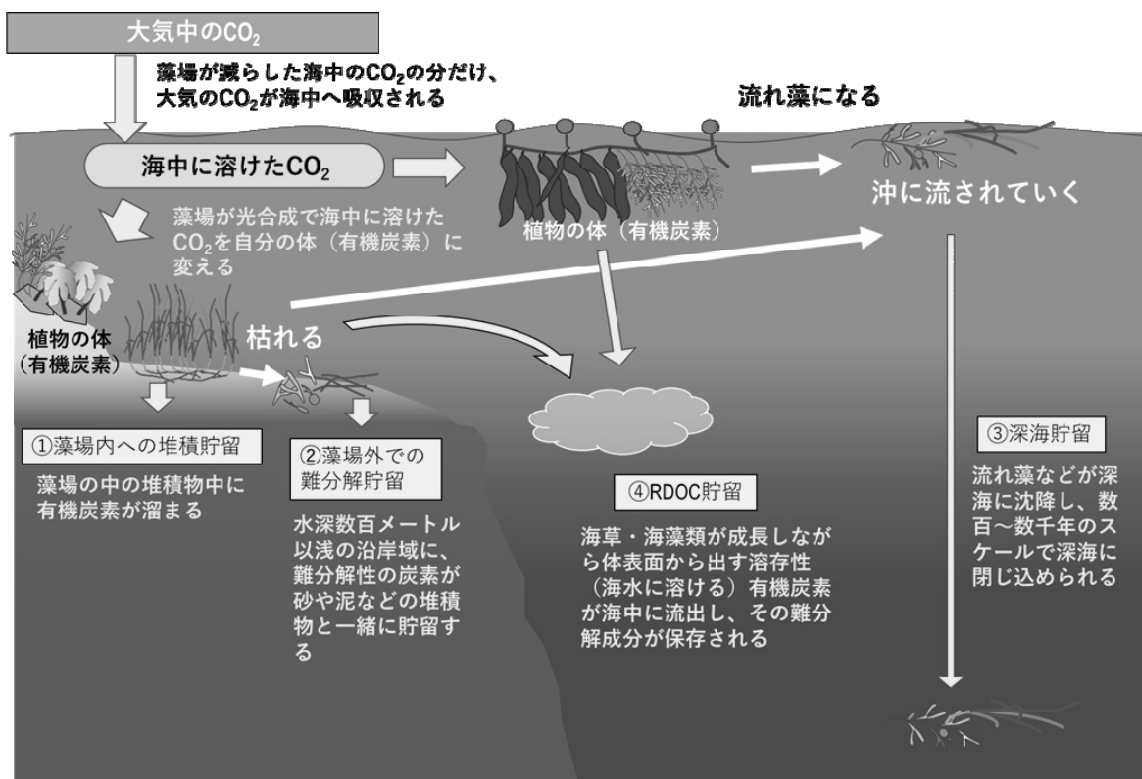


図1 ブルーカーボン生態系のうち、藻場による二酸化炭素貯留の概要図
バイオマスそのものが二酸化炭素の貯留庫とならずに、図中の①~④の4つのプロセスにより、長期間安定的に二酸化炭素由来の有機炭素を貯留する。

(FAO, 2022).

わが国でもブルーカーボン生態系はIPCCガイドラインに基づく有効な二酸化炭素吸収源でもあるとの認識が広まり、自国の温室効果ガスインベントリにブルーカーボン生態系を組み入れる動きが始まっている。その動きと並行して、ブルーカーボンの特性を利用したカーボンクレジット制度、海洋バイオマス資源の利用技術開発など、社会経済活動での活用を視野に入れた取り組みも開始された。食料生産への貢献とともに、森林等と同様に二酸化炭素吸収源およびバイオマスとしての利用も視野に入る段階になっている。

3. ブルーカーボンを活用した漁業の取り組み

藻場は二酸化炭素吸収源として活用が期待される一方で、気候変動の影響も大きく受けている。磯焼けなどで急速に分布面積を減少させている海域、これまで自然に成育していた藻場が人為的な管理

無くして成立できなくなった海域など、人為的介入の強度を上げなければならない海域が着実に増加している。

例えば北海道のコンブ藻場では、気候変動の影響が顕在化する前まで、冬季の結氷が浅場の岩場表面を削ることで新しいコンブの加入場所を作り、コンブ藻場の遷移更新を引き起こしていた。しかしながら、気候変動が進むにつれて冬季に結氷しなくなり、この自然攪乱を人為的に行う必要が生じている(水土舎, 2007)。コンブ自体の成育不良も問題化し始めたため、天然資源から養殖生産への切り替えを検討している地域もある。

また東京湾では、気候変動に起因する食害の増加やエサ不足、風浪激化等によりアサリ資源が激減している。ところが海草藻場がある海域では、海草藻場が上記のような減少要因からアサリ個体を保護する天然の防護ネットの役割を果たし、海草藻場内にアサリ稚貝が多くするようになっている。ただし、

海藻藻場を放置しておく、数年のうちに被覆性の二枚貝（ホトトギスガイ）マットが藻場内に形成されてしまい、底質表層を覆ってしまう。それによりアサリが死亡するとともに、海草そのものも駆逐されてしまうため、ホトトギスマットを除去する管理が無ければ、せっかく増えたアサリも海藻藻場も減少してしまう。そこで海藻藻場をホトトギスマットごと適度に間引き、二枚貝礁の形成を防ぎつつ、有効な二酸化炭素吸収源として持続的な藻場の更新と成長を促すとともに、その間引き管理の過程でアサリ稚貝を回収し、別の蓄養場所で出荷まで成育させることでアサリ漁業と気候変動対策を両立させる取り組みが実施中である。

先に述べた新しい水産基本計画では、単一漁法から複数漁法による複合的漁業への転換や、漁業以外の産業を取り入れた海業の活性化の推進が掲げられている。以前は単一の漁法で十分な漁が可能であったが、気候変動の影響で漁期が短くなり、あるいは漁そのものがなくなることもあり、休漁期間が増加するようになった。そのため、他の漁法を使って別魚種の漁を行う、あるいはグリーンツーリズムや遊漁などを取り入れて休漁期間の収入を確保する海業など、漁業の持続性と漁村の活性化を実現することが想定されている。ここに藻場の管理や海藻養殖による二酸化炭素吸収源の維持・拡大を組み込み、吸収源に対して発生するカーボンクレジット、あるいは生産物であるバイオマスを活用することで、地域での漁業活動と気候変動対策を連携させる動きが各地で始まっている。

4. おわりに

～ブルーカーボンの今後の展開に向けて～

気候変動の影響により漁獲量が減少した魚種が多い中、ブリ類など安定的に漁獲されている魚種もいる。ただし、これら気候変動下での救済的魚種も、将来の資源量には不安材料を抱えている。いくつかの主要魚種はその産卵や稚魚期において、藻場や沖合へ流出した流れ藻を利用しており、その典型としてブリ類は天然資源だけでなく、海面養殖の種苗にも流れ藻につく稚魚「藻ジャコ」を利用しているため、漁獲量・養殖生産量ともに藻につく藻ジャコ量に依存している（水産研究教育機構, 2023）。

流れ藻もブルーカーボン生態系である藻場の産物であり、我が国周辺に分布する流れ藻はわが国沿岸域の藻場のみならず、中国からも多く供給されている。そのため流れ藻は、自国の外の都合で変動する、不安定な資本と言える。近年、中国でも海藻の減少が始まっており、沖合を流れる流れ藻量は年変動が大きくなっている（図2）（Taniguchi et al., 2022）。資源の持続可能性を上げるためには、自国内に流れ藻の供給源を構築するなど、ブルーカーボンと連携した動きを必要とすることが有効である。

また、全世界で脱炭素社会の構築が急務となり、海外では再生可能エネルギー施設や、食料生産の拡大に向けた大型海面養殖施設の構築が加速しており、これらの人工構造物による沿岸漁場の変化にも対応せざるを得ない状況になっている。我が国も例外ではなく、近い将来に同じ状況になる懸念がある。このような変動緩和・適応策と沿岸漁業との調和に向けて、ブルーカーボンの活用がその一助となることに期待したい。

引用文献

- FAO 2022. The state of World Fisheries and Aquaculture 2022. Toward Blue Transformation. Rome, FAO.
- Gao, G, L. Gao, M. Jiang, A. Jian, and L. He 2022. The potential of seaweed cultivation to achieve carbon neutrality and mitigate deoxygenation and eutrophication. *Environ. Res. Lett.*, 17:014018.
- 堀正和・山北剛久 2021. 人と生態系のダイナミクス 第4巻：海の歴史と未来, 朝倉書店, 東京. pp.165.
- 堀正和・桑江朝比呂 2021. ブルーカーボンに関わる国内外の政策動向, 化学工学, 85 : 659-662.
- 大橋祐輝・岡野直幸 2021. IGES Briefing Note : COP26 と自然を活用した解決策 (Nature-based Solutions : NbS), IGES, 神奈川, pp.6.
- 水土舎 2007. 平成18年度環境・生態系保全活動支援調査委託事業「沿岸域の環境・生態系保全活動の進め方(暫定指針)」(<https://www.jfa.maff.go.jp/j/kikaku/tamenteki/sankou/attach/pdf/index-4.pdf>)
- 水産庁 2022. 水産基本計画. 水産庁, 東京. pp.90. (2023年9月1日確認, https://www.jfa.maff.go.jp/j/policy/kiho_n_keikaku/attach/pdf/index-9.pdf)
- 水産研究・教育機構 2023. 我が国周辺の水産資源の評価：令和4年度ブリの資源評価. pp.73. (https://abchan.fra.go.jp/wpt/wp-content/uploads/2023/07/details_2022_45.pdf)
- Taniguchi, N, Y. Sakuno, H. Sun, S. Song, H. Shimabukuro and M. Hori 2022. Analysis of floating macroalgae distribution around Japan using global change observation mission-climate/second-generation global imager data. *Water*, 14:3236.

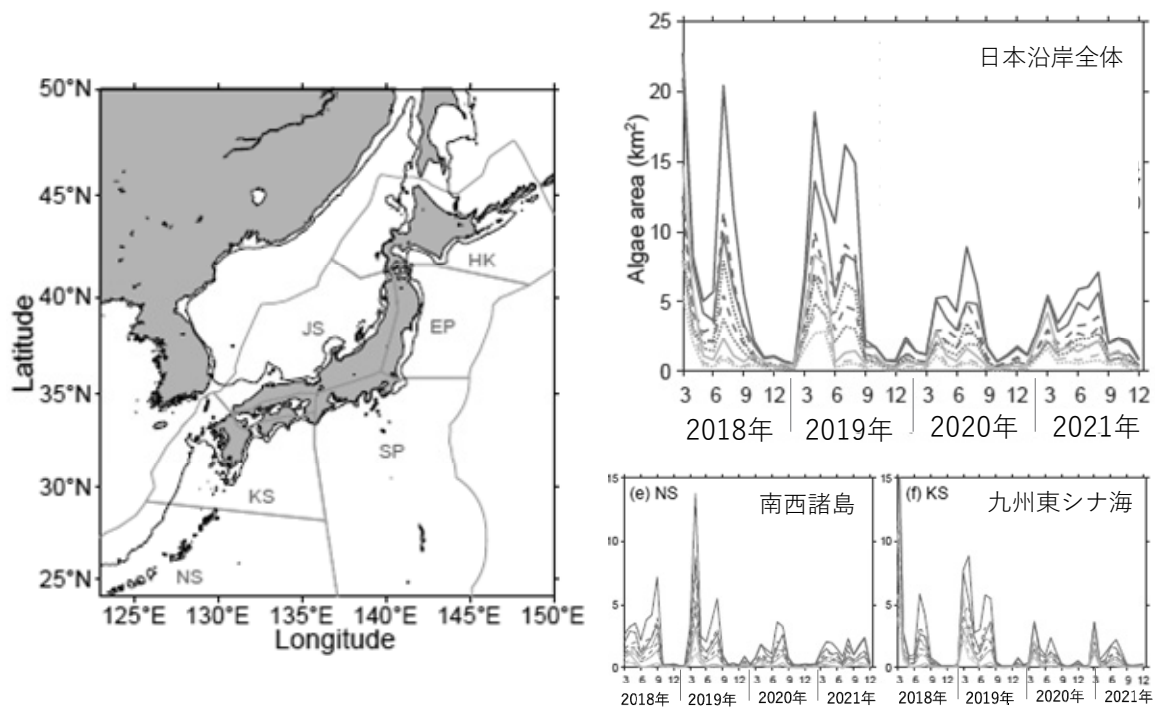


図2 衛星画像解析による日本周辺海域における流れ藻の分布量推定結果
 Taniguchi et al. (2022) を改変. 海域を6海域に分割し(左図), 海域別の集計も行っている. ここでは日本沿岸全体での流れ藻量の年変動(右上図), 藻ジャコに重要な海域の南西諸島および九州東シナ海の年変動(右下図)を示す. 南西諸島および九州東シナ海域での2020~2021年の流れ藻量の減少が顕著であり, 現に2020~2021年はモジャコ量も減少している.