

公開講演会記録

海の温暖化の現状と魚

健全な海を次世代につなぐために

マリナーズ代表 金巻精一

はじめに

海洋環境問題は、数年前までプラスチック問題や乱獲問題などの話題が主でした。この時期には、日本もノルウェーのような欧米型資源管理を取り入れることが良いという議論が多くありました。その後、ウクライナ侵攻が招いた小麦の価格高騰などが引き金となり、食料安全保障の視点でも議論がなされるようになってきています。

現在は円安が進み、食料を輸入に頼る我が国では、自給率（1992年度

の自給率38%）の向上と自由貿易の確保の両面の対策が不可欠です。特に動物性タンパク質の確保は今後世界的な大きな課題と考えられています。日本の食用魚介類の1992年度自給率は、56%とかなり高くその重要性が増すものと考えられています。

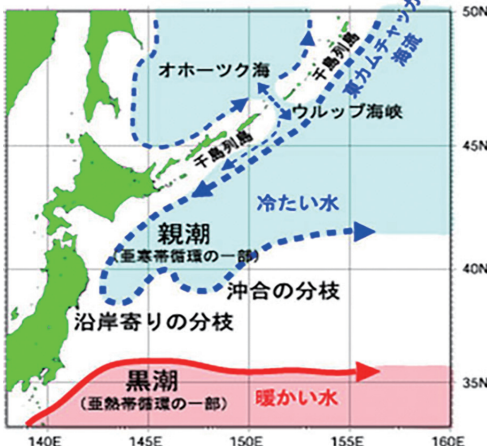
海の温暖化も顕著になっており、魚介類の急激な資源減少や魚類などの北への移動についての議論も始まっています。世界6位の広さの排他的経済水域をもつ、我が国の海洋環境、豊かな魚介類、その他の海洋資源を健全な形で次世代に残すことが今後の日本の大

きな課題です。

1. 日本の漁場環境と漁業の現状

図1に示すように、日本周辺の海表

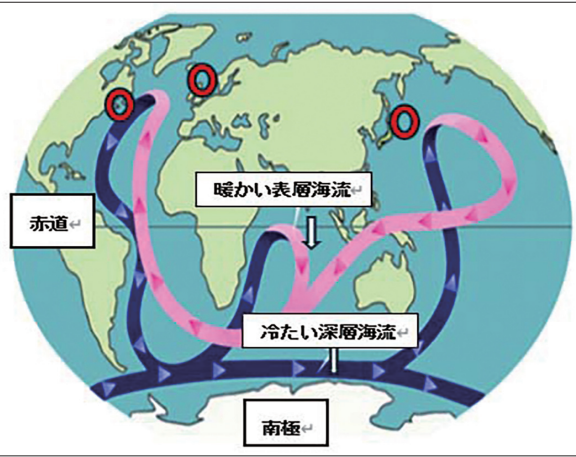
図1 日本周辺の海流 黒潮と親潮



(出典：気象庁 HP「海水温・海流の知識 親潮」)



図2 海洋大循環概念図（フロッカー博士によるコンベヤーベルト理論）



（出典：日本海洋学会環境問題研究会による図を改変。
○は世界三大漁場の位置を追記）

面には、南からの栄養が少ない暖流「黒潮」と北から栄養に富んだ海流「親潮」が南下してきます。三陸沖から北海道の太平洋側まで、寒流と暖流がぶつかり、北の魚介類と、南の魚介類が集まる、いわゆる世界三大漁場の一つを形成しています。

また、図2に示すように、カナダからノルウェー沖の北大西洋北部海域で冷やされて深海に沈んだ深層循環流（海洋大循環と呼ばれます）が中部太平洋（ハワイと日本の中間水域辺り）に湧昇し、大量の栄養を運んできます。このように水産物の棲息にベストな

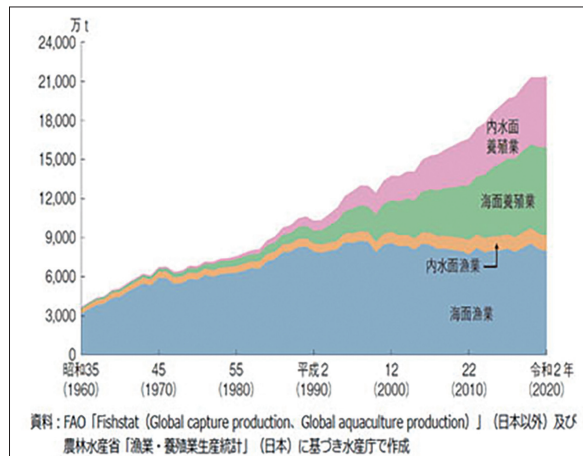
海洋環境をもつ北西太平洋に位置する日本は、世界でも最も魚介類に恵まれた国なのです。

近年、藻場・干潟の減少、環境悪化、乱獲などによって、日本の水産資源は減少しつつあります。さらに、人為的な温暖化ガスの排出が主原因の地球温暖化によって急激に海洋生態系が崩されようとしているのです。2018年から新たな資源管理方法が実施され、いくつかの重要種については漁獲量を制限する漁獲可能量（TAC）制度も始まりました。しかし、既に温暖化が魚介類の急激な変化をもたらしているため、資源管理が難しく、一部の魚種しか資源管理の効果が得られていません。近年頻発している魚介類の大量死などの異常現象は、人類が排出した温暖化ガスによる地球環境破壊への警鐘です。

2. 世界と日本の漁業生産量

図3に示すように、世界全体の漁業生産量は、各国の旺盛な水産物需

図3 世界の漁業生産量の推移



資料：FAO「Fishstat (Global capture production, Global aquaculture production)」(日本以外)及び農林水産省「漁業・養殖業生産統計」(日本)に基づき水産庁で作成

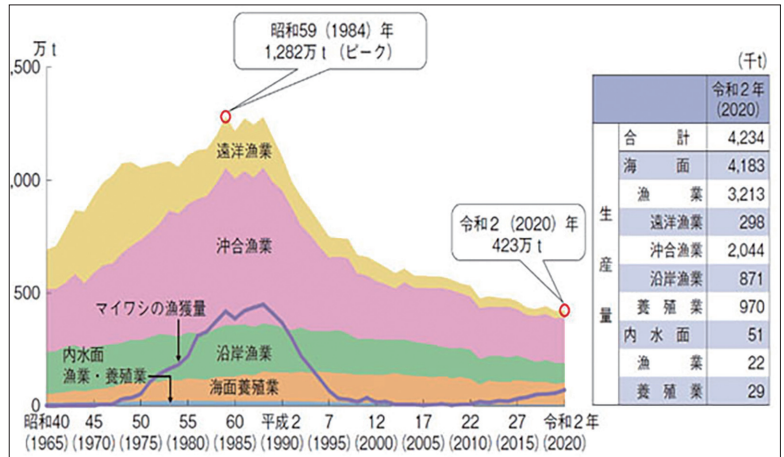
(出典：水産庁 HP)

要を反映して大きく増加しています。しかし漁船漁業による漁業生産量は、1985年頃から頭打ちの状態が続く、需要を満たすため、養殖生産量が大きく増加しています。

一方我が国の漁業生産量は、図4に示すように、1984年をピークに減少傾向が続いています。1982年に国際海洋法条約により、2000カイリ排他的経済水域が設定され、遠洋漁業は急減しました。同時に図中実線で描かれたマイワシ漁獲量の急減と重なり、漁業生産量の急激な減少となりました。その後、漁業者の高齢化と後継者不

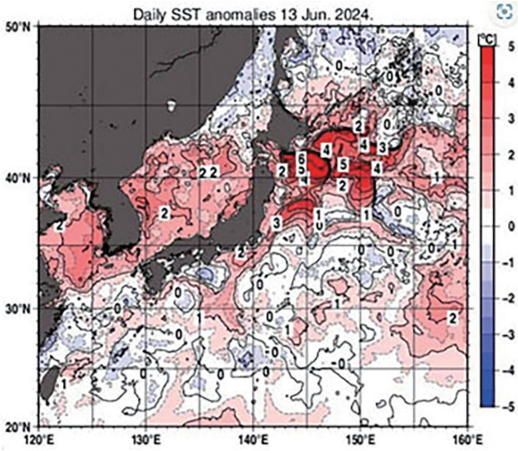
足や資源の減少などにより、漁業生産量は減り続ける結果となっています。発展途上国や漁業への参入障壁がない、または参入を奨励している国の漁獲量は、1980年代後半から急速に増加しています。一方、欧米の国々では、様々な漁業管理の方法（漁業許可制度や技術的な規制）が導入されています。主要な魚種については、総漁獲

図4 日本の漁業生産量の推移



(出典：水産庁 HP)

図5 日本周辺水域の表面水温の平年値からの差



(出典：気象庁 HP)

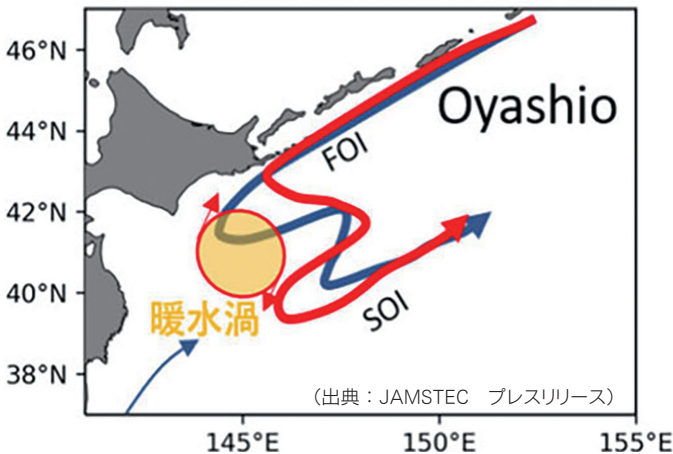
可能量制度も進んでいます。しかし、最近ではどの国でも漁船漁業の漁獲量が横ばいか減少しています。このような背景から魚介類は、各国による争奪戦の状態になっています。

3. 日本周辺水域の温暖化

日本で海の水温を継続的に計り始めた1880年から既に徐々に海の水温は上昇傾向にありました。さらに2017年頃から黒潮の大蛇行が始まり、既に7年も継続しています。今までになかった現象です。図5は2024年

図6 黒潮の蛇行と海洋熱波

青色：従来の親潮の流路、赤色：黒潮大蛇行時の親潮の流路



(出典：JAMSTEC プレスリリース)

6月の表面水温平年値からの水温上昇を示しています。特に三陸沖から北海道の太平洋側で平均より6度も高い異常な高水温が観測されています。このように産業革命後のCO₂排出量の増加や黒潮の蛇行の影響で、日本周辺の海は温暖化が急激に進み、世界でも最も水温上昇が顕著な海域となっています。図6に示すように、蛇行して北上する黒潮により、従来北海道沿岸にまで南下していた親潮が南下を妨げられ、

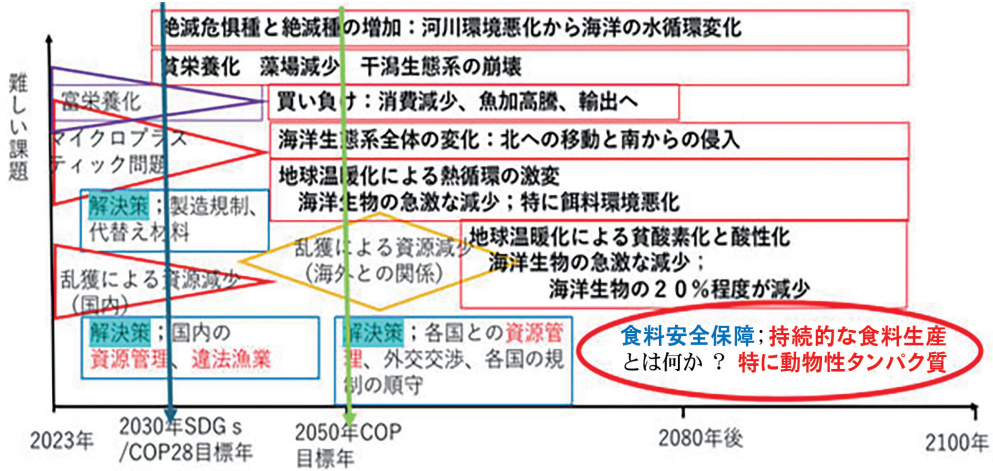
黒潮から分離した暖水の渦（暖水渦）が発生します。このように異常な海水温の上昇「海洋熱波」が頻発し、鮭やサンマの南下が抑えられています。海流の変化に伴う海洋熱波の発生は、チリ沖、地中海、ニュージーランド、オーストラリアなど世界各地で観測されています。

表面の海水が暖かくなると、軽い海水が表層を覆うため、海水の上下混合が減って溶存した酸素が海底まで届かず海底の酸素が減ってきます。温暖化の影響が十分に深海にまで及んできているのです。

4. 魚介類の異常

日本でもここ数年、多くの魚介類の突然の大量死、北への移動、異常な大発生、不漁や魚種の変化などが起こっています。温暖化の影響が多くの魚介類の異常の一因となって顕在化してきました。このような異常は、日本だけの現象ではありません。世界各国で報告されています。

図7 現在から2100年までの海の温暖化と起こりうる異常



5. 現在から2100年までの海の温暖化と起こりうる異常

図7に図示したように、現在は、藻

場、干潟の減少、マイクロプラスチック問題、乱獲や違法漁業と資源管理の問題、富栄養化や赤潮による養殖魚の死滅、多国間で協調した資源管理、魚介類の北への移動、買い負けなどが大きな問題となっています。

温暖化対策としては、今後のCO₂削減の達成目標年2030年（2013年比46%削減）と2050年（カーボンニュートラル実現）を確実に達成する必要があります。この間にも絶滅危惧種の増加、水域の貧栄養化、藻場や干潟生態系の崩壊、魚介類の北への移動などは継続します。さらに今後危惧されている、海の酸性化など全ての水産資源を脅かす多くの変化が継続します。温暖化による各生物の産卵場の移動、孵化時の餌料環境の変化は、孵化した幼生の生死を決定づけることにもなります。また海がCO₂を吸収すると、海水のpH（水素イオン濃度）が下がり、海水が酸性になっていきます。酸性化が進むと殻をもつ海洋生物（サンゴ、貝類、殻をもつプランクトンなど）の殻を溶かし、死滅させてしま

ます。特に孵化した幼生に大きな打撃を与えます。このような数々の温暖化に伴う海の変化により、今世紀中に海洋生物が大きく減少するとの推論も出ています。特に、動物性タンパク質を魚介類からも多く摂取している我が国の食料安全保障にも大きな影響を与えることとなります。

『ナショナルジオグラフィック日本版』2011年10月号によれば、新生代初頭6500万年前頃に今回よりも激しい温暖化の時期が確認されています。原因は海底のメタンハイドレートの融解と推測されています。この突発的な融解が数百年続き、大気中のCO₂濃度は現在の化石燃料を全て燃やした程度になったと推測されています。この年代に絶滅した生物と適応した生物により生物相は大きく変化したと考えられています。CO₂濃度が元の状態に戻るには16万年程度を要したと推定されています。この古代の現象を考えると、現在の温暖化ガスの排出を極力早く削減し、現在以上の温暖化を阻止すべきと考えます。

6. 持続的な食

温暖化による気温や海水温の上昇が、人間の食に大きな影響を与えることが危惧されています。世界自然保護基金(WWF)では、今後も持続的に生産が可能な食材を「持続可能な」未来の食材50」というレポートで11の事例を報告しています。

それは①藻類、②豆類、③サボテン、④穀物、⑤果物野菜、⑥葉物野菜、⑦キノコ、⑧ナッツ、⑨根菜類、⑩もやし類、⑪根茎野菜です。

動物性タンパク質は出てきません。表1に日本のタンパク質食品などの自給率を整理しました。動物性タンパク質は生命を維持するために最も重要な栄養源ですが、自給率は全体で36%と低く、輸入食材も多く、さらに国内で製造される食肉の飼料、農業用の肥料はほぼ海外からの輸入に頼っています。自国の飼料・肥料で生産可能なタンパク質食材は大豆、乳製品、牛肉、豚肉、鶏肉、鶏卵など軒並み低い自給率となっ

表1 タンパク質食品などの自給率 (2022年)

品目	カロリーベース	備考
全体	約3.8%	
大豆	約6%	輸入肥料による生産を削除
乳製品	約10%	輸入飼料による生産を削除
牛肉	約13%	同上
豚肉	約6%	同上
鶏肉	約9%	同上
鶏卵	約13%	同上
魚介類(食用)	約49%	魚粉飼料による生産は考慮せず
海藻類	約67%	

ています。さらに現在の飼育・生産方式では畜産、農業ともにCO₂に加えメタンや一酸化二窒素などの温暖化ガスの排出も多く、動物性タンパク質の生産方式の改善も喫緊の課題となっています。その中でも魚介類は、現在の自給率も比較的高く、海が健全に機能していれば、海の力を借りて、比較的少ないエネルギー消費(CO₂排出量)で生産できる動物性タンパク質と考えていま

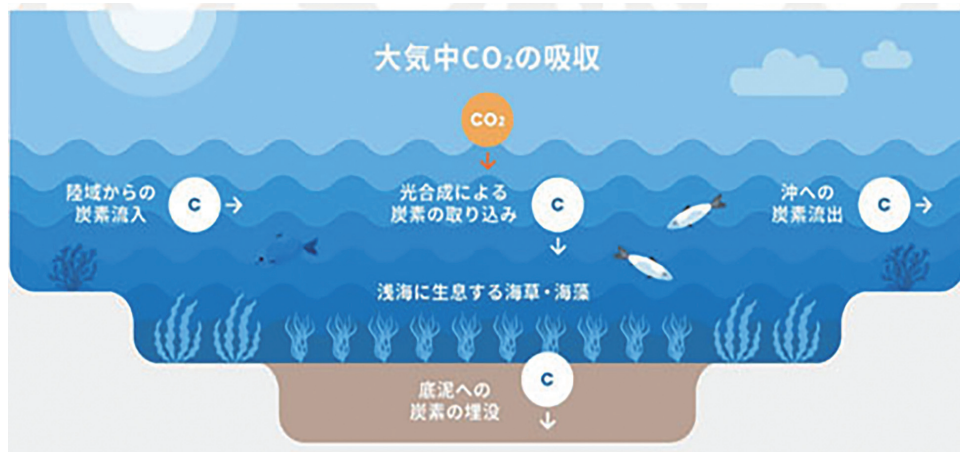
す。タンパク質以外の含有脂質（E P A、D H A）も含め、日本の今後のタ ンパク質食品確保の最重要分野と考え られます。

7. 海と水産に関する対策と新 たな挑戦

日本の気候変動対策は①緩和策（温 室効果ガスの排出削減と吸収対策）、 ②適応策（悪影響への備えと新しい気 象条件への適応）に分けて検討されて います。このような温暖化対策は、日 本全体、全省庁、全産業で取り組まれ ています。政治的な発言では、エネ ルギーミックスに絡む問題が主となっ ています。水産業を所轄する水産庁は、 2006年に資源管理研究セクション を増強して、資源管理を強化する方向 に組織を改編しました。しかし、温暖 化による水産生物の移動や資源の減少 も相まって、資源管理の成果は十分現 れていません。その後水産庁2021 年6月に北海道太平洋水域でのサンマ、 鮭、スルメイカについては、温暖化の

影響で漁獲量が減少していると公式に 発表しました。温暖化への水産の対応 が大きく遅れています。このような対 策の遅れは、海に対する縦割り行政と、 海の環境保全や生態系の保全に対する 政府の長期的視点のなさによっていま す。温暖化を軽視した結果、温暖化が 引き金となる、全く新しい異常現象に は対応ができない現状となっています。 今後のさらなる資源減少につながる海 の温暖化にどう対応するのかが問われ ています。緩和策の一つとして、20 09年に国連環境計画（UNEP）が 提唱し世界的に注目が集まっている、 CO₂削減対策「ブルーカーボンプロ ジェクト」が挙げられます。図8に示 すように、海藻を増やすことで海藻は、 陸域からの栄養塩と大気中のCO₂を 吸収し、光合成によって成長します。 言い換えるならば、「海洋植林プロジェ クト」とでも言えます。海藻は成長も 早く、藻場の地中に堆積し、また流れ 藻となって最終的には深海に堆積して 大気中のCO₂を海底下に封じ込める ことが期待されます。日本政府も数年

図8 ブルーカーボンプロジェクト



(出典：環境省 HP)

ジャパンブルーエコノミー技術研究組合資料に基づき作成

前から各地で実施されるブルーカーボ ンプロジェクトに予算をつけ始めまし た。横浜市をはじめ、自治体なども様々 な形で参加しています。 また近年、社会貢献と経済的な利益 を両立させることを目的とした「ゼブ

ラ企業」がスタートアップとして立ち上がっており、養殖の餌の開発（菌類から餌料を製造）、藻場の復活（増えすぎた身の入らないウニを採り、藻場を復活させる）やCO₂を吸収する藻類の陸上養殖などの社会貢献事業を開始しています。

次世代に健全な海の環境と豊かな魚介類を残すことが、現世代の責務でもあります。このような現状に対しての解決策や対応策の具体的な議論と大規模な対策の実施が今必要となっており、温暖化対策を進めることは、今後の日本が発展するための新しい海洋における経済活動、ブルーエコノミー（海の社会的公正と持続可能な経済活動）としての大きなチャレンジと言えます。

8. 自給率の改善や海のために進めるべき課題提案

我々消費者が身近な食を中心に自給率を向上させるには、以下いくつかの方法が考えられます。

- ① 資源が豊富な魚介類の旬のものを食べる。
 - ② 地元で取れた魚介類を食べて、輸入品より国産のものを食べる。
 - ③ 未利用魚（アイゴ、タカノハダイ、シイラ、ボラ、その他）も活用する。
 - ④ 持続的な食材を選ぶ（穀物や野菜、ナッツ他、水産物の中では海藻）。
 - ⑤ 海や環境に良い企業（ゼブラ企業など）を応援する。
- 水産物が持続的であるために、政府がさらに進めるべき課題。
- ① 温暖化による海の環境変化を最小限に（温暖化ガス削減目標の達成）。
 - ② 国内及び国際的に適切な資源管理を進める。
 - ③ 生物の増殖に不可欠な場（藻場、干潟、サンゴなど）の再生と環境管理。
 - ④ IUU（違法・無報告・無規制）漁業を撲滅する。
 - ⑤ 絶滅危惧種の保護など、生物多様性を守り、水産資源を増やす。
 - ⑥ 未利用魚の活用を進める（全漁獲量の3割が混獲・投廃棄魚）。
 - ⑦ 養殖の海への影響を少なくする（陸

上養殖、混合養殖、他）。

- ⑧ 養殖飼料を国内で生産する（自給率を上げる）。

- ⑨ 陸上養殖、藻場再生など、新しい水産及び環境技術の実用化、規模拡大。

- ⑩ 持続的な海を次世代に引き継ぐ。

今の温暖化は自然災害ではありません。人類最大の人災です。加害者である人類が必ず解決すべき課題です。

（2024年10月10日・公開講演会）

筆者略歴（かなまき・せいいち）

1973年に当時の経済産業省が設立を主導した、財閥系海洋開発ベンチャーの一つ、芙蓉海洋開発（株）に入社。当時の最新の海洋開発関連事業に参画。2006年（一社）マリノフォーラム21に開発部長として移籍。水産庁の各種補助事業や委託事業に参画。技術審議役を経て、2014年にマリノフォーラム21を退職、海洋環境コンサルティングを主業務にマリノパートナーズを設立。2021年、72歳で事業を整理し、魚食普及活動などをメインに活動中。