

[報告]2019 年以降のサンマの歴史的な不漁と黒潮大蛇行に伴う黒潮続流第一の峰の北偏

The historical poor catch of Pacific saury since 2019 and the northward shift of the first peak of the Kuroshio extension due to the large meandering of the Kuroshio Current

日原 勉¹⁾ 矢野 泰隆²⁾ 渡邊 一功³⁾
Tsutomu Hihara Yasutaka Yano Kazuyoshi Watanabe

1) システム企画部 システムグループ 2) 海洋事業部 海況グループ 3) 水産情報部

要旨：

日本のサンマの水揚量は 2019 年以降年間 5 万トンを下回る歴史的な不漁が続いている。本報告では、2015 年から 2022 年までのサンマの水揚量と漁場位置の変化を黒潮大蛇行の発生とそれに伴う黒潮続流第一の峰の北上による海況変化の側面から検討し、この歴史的な不漁の原因を解析した。その結果、2019 年以降に黒潮続流の第一の峰が北上し、黒潮から混合域、親潮域へ流入した熱が三陸沖の海面水温を上昇させ、親潮第二分枝を南下したサンマの三陸沿岸への西進を阻み、日本沿岸に漁場が形成されずに歴史的な不漁となったことが推測された。

キーワード：報告、漁海況、サンマ、黒潮続流、黒潮大蛇行

1. はじめに

一般社団法人 漁業情報サービスセンター (JAFIC) は、サンマを漁獲対象とする漁業者に向けて海況情報を提供しており、継続的なサンマの水揚げに貢献してきた。しかしながら、全国さんま棒受網漁業協同組合によると、サンマの水揚量は 2010 年から減少傾向を示し、2019 年には 5 万トンを下回った。それ以降、さらに下降の一途をたどり、2022 年には 17,910 トンまで落ち込んだ (図 1)。なお、2023 年の水揚量は依然として 5 万トン以下だが、2020 年と同水準の水揚げとなった。

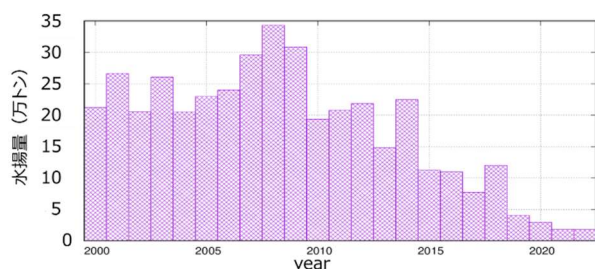


図 1 サンマの水揚げ量の経年変化

サンマの適水温は 10~22℃¹⁾で、遊泳水深はごく表層に限られる^{2,3)}と考えられている。そのため、サンマは海面水温の分布や変動の影響を受けやすい回遊性浮魚である。サンマの水揚量減少は、資源量の変化⁴⁾や海況の変化など様々な要因が絡みあい、端的には説明することは難しい。しかしながら、2012 年から 2017 年の状況においては、東北沿岸、北海道南部沿岸の水温上昇により、親潮第一分枝が弱化してサンマが日本沿岸を南下しにくくなったことも要因の一つと考えられる⁵⁾。親潮第一分枝の弱化の要因と考えられる三陸海域の極端な海面水温上昇は近年、海洋熱波として注目されているが、海洋熱波が発生する要因は、気象現象や暖水渦など様々考えられている^{6,7)}。

一方、2017 年秋から黒潮大蛇行が発生しており、それ以前と比べて黒潮域、黒潮続流域の海況が変化している。過去の黒潮大蛇行発生時の黒潮続流域の変化について、川合⁸⁾は、海洋観測データを用

いて、1933 年から 1989 年までの黒潮統流の第一の峰の北限緯度を調査し、経年変動が著しいものの、黒潮大蛇行が北緯 39 度に達するような顕著な北偏を引き起こす要因であることを示唆した。また、Sugimoto and Hanawa⁹⁾は、衛星海面高度計の観測値を使って 1993 年 1 月から 2008 年 12 月までの黒潮と黒潮統流の流路の関係を調査し、大蛇行流路時の黒潮統流第一の峰の北限は、非大蛇行接岸流路時と比較して、平均でおよそ 1 度北偏していることを示した。このような黒潮大蛇行に伴う海況変化をサンマの漁場位置や水揚量の変化と結びつけて検討した研究はこれまで行われていない。

本研究では、2015 年から 2022 年までの 8 年間の黒潮流路変動と黒潮統流第一の峰の北限変化の関係を切り口に、サンマの漁場位置の変化を調査した。なお、2015 から 2018 年と 2019 から 2022 年の各 4 年間はそれぞれ空間分布がよく似ていたので、空間分布図を示す場合は代表として 2015 年と 2022 年のみを示すこととする。

2. 使用データ

サンマの水揚量は、全国さんま棒受網漁業協同組合が公表しているデータを用いた。黒潮、黒潮統流の流路データは、海上保安庁海洋情報部が公開している海流 GIS 情報のデータを使用した。サンマの漁場位置は、JAFIC による漁業者からの聞き取りに基づくものである。海面水温データは、主に衛星海面水温データを用いて JAFIC が独自に解析したデータを用いた。

3. サンマの漁場位置と海面水温分布の変化

図 2 に渡邊¹⁰⁾と同様の手法で描いた 2015 年と 2022 年のサンマの漁場位置を示す。2015 年の漁場位置を見ると、谷津ほか⁵⁾で報告されている通り、道東沿岸には漁場ができなかったが、10 月から 11 月にかけて沖合から三陸沿岸に漁場が移動する様子が確認できる。その後、常磐沖まで南下し、12 月まで日本沿岸に漁場が出来ていたことが分かる。一方、2022 年の漁場位置では、沖合から 10、11 月に三陸沿岸に漁場が移動する様子が見られず、三陸、常磐沖にほとんど漁場ができなかった。そして、この日本沿岸に西進できなかったサンマは、11 月に東経 151 度付近を南下したことが推測される。このような漁場の形成と移動の違いから、親潮第二分枝を南下するサンマに対して、2022 年には 2015 年には存在しなかった三陸沿岸への移動を妨げる外的要因の存在が示唆される。

サンマの生態特性を考慮すると、この外的要因として一番に考えられるのは表層の水温分布である。そこで、2015 年と 2022 年の 10 月 15 日から 11 月 15 日までの期間で平均した海面水温分布図を漁場位置を考慮して比較した。その結果、2015 年はサンマが北緯 40 度前後の 16℃の等水温線付近を東から西へ移動したのに対し、2022 年は黒潮統流の第一の峰から 20℃前後の海水が北緯 40 度付近まで北へと延び、サンマの西進を妨げているように見えた(図 3)。

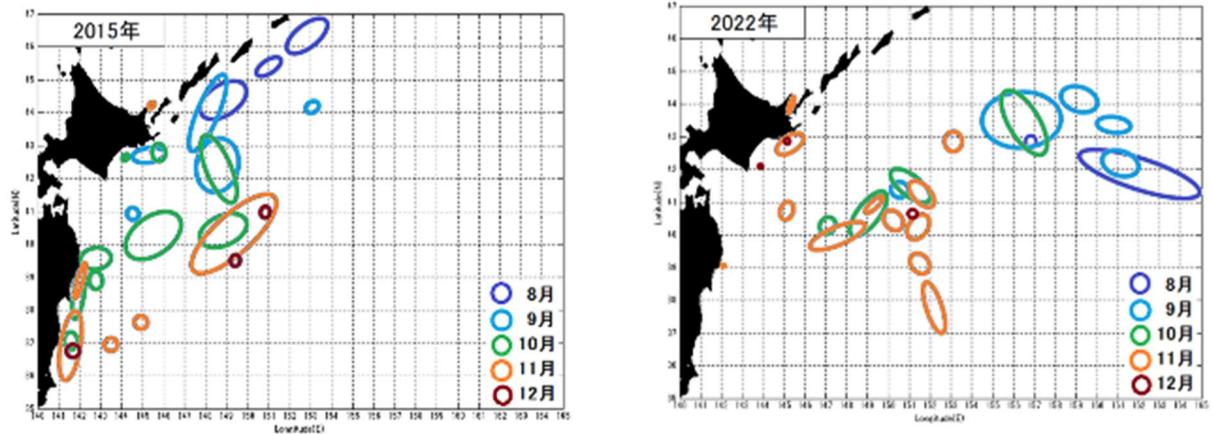


図2 サンマの漁場位置

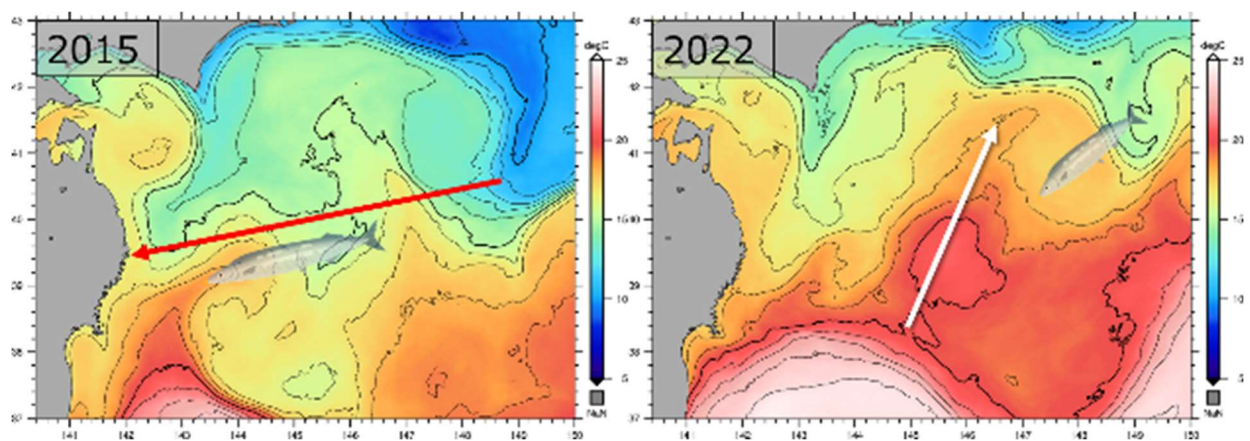


図3 2015年と2022年の10月15日から11月15日の期間における平均海面水温分布図

4. 黒潮流第一の峰の流路変動

2015年から2022年の期間で日本付近の海況に大きな変化をもたらした現象の一つが2017年8月の黒潮大蛇行の発生である。黒潮大蛇行は、紀伊半島沖（東経136度～140度の間）の黒潮の流軸が北緯32度よりも南に定常的に下がるということで定義されるが、それに伴い、黒潮流流域の海況が変化することが報告されている⁸⁾。黒潮は、南から北へと高水温の海水を運んでおり、その流路位置の変化が表層付近に分布する魚類に与える影響は大きいと考えられる。そこで、黒潮流路のデータを用いて、図3に示した海面水温分布の差異に対する黒潮流路の影響を検討した。

図4に2017年8月以前と以後の黒潮流路の頻度分布図を示し、図5に2015年以降の黒潮流軸の南限緯度と黒潮流第一の峰の北限緯度の1か月移動平均値の時系列を示す。2017年8月の黒潮大蛇行発生前（2015年1月～2017年7月）と発生後（2017年8月～2022年11月）の黒潮流第一の峰の北限緯度を調べると、発生前と比較して発生後は数度北上していることが分かった。さらに2019年以降、年々北限が北上する傾向を示している。2019年の北限は北緯36.5度付近であったが、2022年11月は北緯38.5度付近であった。1か月移動平均する前のデータを用いて大蛇行の南限緯度と黒潮流第一の峰の北限緯度のラグ相関係数を計算した。黒潮流軸の南限緯度を14か月先行させたラグで最大(-0.69)となり、大蛇行の南下が黒潮流の北偏をもたらしていることが示された。

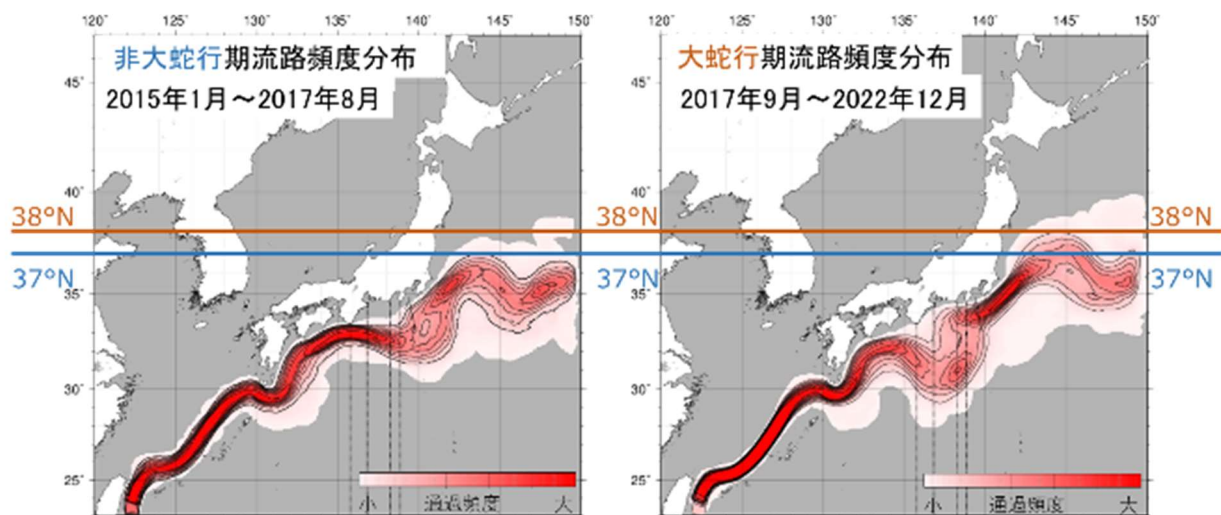


図4 黒潮大蛇行発生前後の流路変化

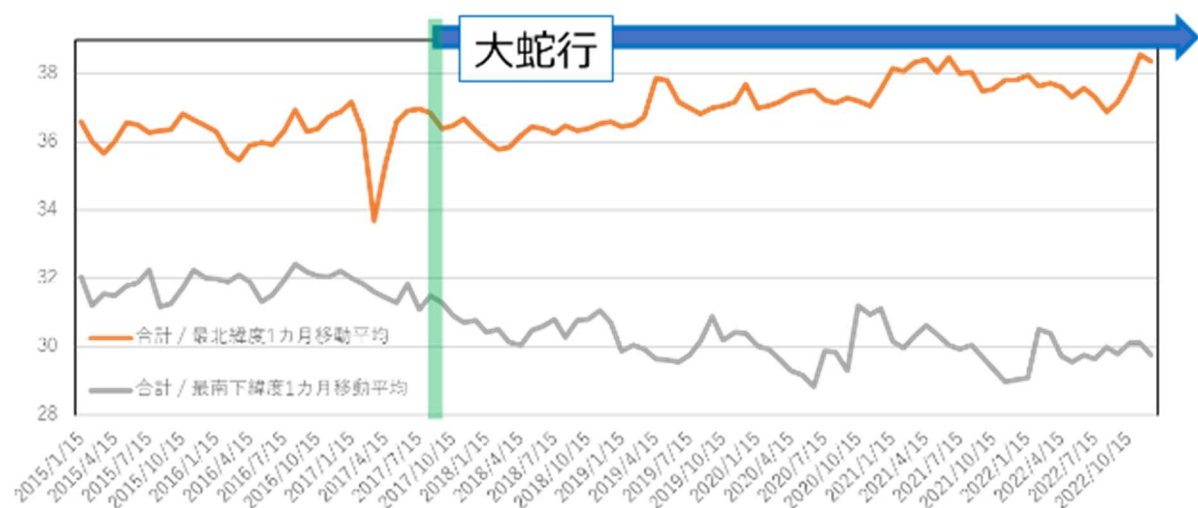


図5 黒潮流軸の南限と黒潮続流第一の峰の北減の経年変動

6. まとめ

これらの結果に基づき、谷津ほか⁵⁾に倣って、2015年から2018年までと、2019年から2022年までのサンマの回遊経路のパターンを模式的に図6に示した。

黒潮続流第一の峰は、黒潮大蛇行の期間が長くなるほど、北上する傾向がみられる（図5）。2017年8月に発生した黒潮大蛇行は6年6か月以上継続しており、本稿を執筆している2024年2月時点で未だ収束する気配はない。同様に、黒潮続流の第一の峰の最北緯度は、2023年初夏以降、北緯40度付近まで北上し停滞している。2023年のサンマの水揚量は24,433トンと2022年ほどの不漁ではな

かったが、依然として2018年以前を大きく下回る水準であった。

黒潮続流の第一の峰の北上に伴う黒潮が運ぶ熱の混合域、親潮域への流入は、黒潮大蛇行が収束するまで継続するものと考えられ、サンマの水揚量の回復の見通しは不明瞭である。

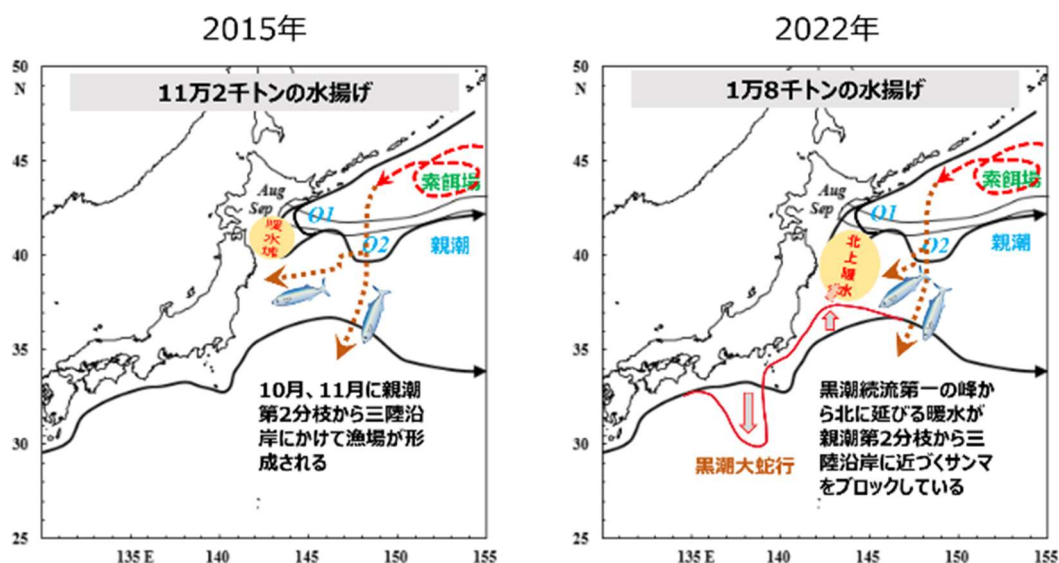


図 6 2015～2018 年と 2019～2022 年のサンマの回遊経路の模式図

謝辞

水産情報部と海洋事業部の皆様には、本稿の作成、2023 年 5 月の JpGU 及び 2023 年 9 月の日本海洋学会秋季大会での発表、それに伴うメディア対応に際して、多大なお力添えを頂きました。この場を借りて、お礼申し上げます。また、和田顧問には本原稿を査読いただき、的確なご指摘によって完成させることができました。ご指導いただきありがとうございました。

参考文献

- 1) 福島信一: 北西太平洋系サンマの回遊機構の総観的解析, 東北水研報, 41, 1-70, 1979.
- 2) 為石日出生: サンマの回遊と漁場形成 (日本水産学会漁業懇話会), 日本水産学会誌, 66(2), 304-305, 2000.
- 3) 和田時夫, 北方正章: サンマの中層流網による採集試験結果と昼間の行動について, 北水研報, 47, 1-22, 1982.
- 4) 稲川亮, 志田修, 北海道東方沖北西太平洋におけるサンマ *Cololabis saira* の漁期前分布特性, 北水研報, 100, 13-27, 2021.
- 5) 谷津明彦ほか: 2012-2017 年秋季の北日本近海におけるサンマ大型魚の可食部の粗脂肪含量と来

遊量の経年変動, 水産海洋研究, 83(2), 75-86, 2019.

- 6) Miyama, T. et al.: Marine Heatwave of Sea Surface Temperature of the Oyashio Region in Summer in 2010-2016, Front. Mar. Sci., 7, 576240, 2021.
doi.org/10.3389/fmars.2020.576240.
- 7) Kuroda, H., Setou T.: Extensive Marine Heatwaves at the Sea Surface in the Northwestern Pacific Ocean in Summer 2021, Remote Sens., 13(19), 3989, 2021.
doi.org/10.3390/rs13193989.
- 8) 川合英夫: 東北海区近海の黒潮続流軸北限と親潮水南限の長期変動, 水産海洋研究, 53(4), 353-363, 1999.
- 9) Sugimoto, S., Hanawa, K.: Relationship between the path of the Kuroshio in the south of Japan and the path of the Kuroshio Extension in the east, J. Oceanogr., 68, 219-225, 2012.
doi.org/10.1007/s10872-011-0089-1.
- 10) 渡邊一功: 近年のさんま棒受網漁業の漁場と水揚げ物の特徴, JAFIC テクニカルレビュー, 3, 15-24, 2023.

(2024 年 3 月 11 日受理、Ser. No. 20)