

[解説] 2022～2023 年におけるマサバ太平洋系群の不漁とその原因

Poor catches of the Pacific stock of chum mackerel *Scomber japonicus* in Japan during 2022-2023, with consideration on the potential causes

谷津明彦¹⁾ 渡邊一功¹⁾ 矢野 泰隆²⁾
Akihiko Yatsu Kazuyoshi Watanabe Yasutaka Yano

1) 水産情報部 2) 海洋事業部

要旨：

マサバ太平洋系群は、2015 年以降さば類の日本周辺における資源量や日本の漁獲量の 7～8 割を占める。本系群の資源量は 2013 年から急増し、2021 年（直近）まで 500 万～600 万トン前後で推移してきた。しかし、本系群の主漁場である常磐海域では 2022～2023 年は著しい不漁となった。そこで、本系群の近年の分布回遊と漁獲の動向をまとめ、2022～2023 年の不漁の原因について検討した。本系群を漁獲する主要漁業は北部太平洋海区大中型まき網（北まき）であるが、2014 年から北まきの主漁期が夏秋季から冬季に変化した。一方、沖合底曳網漁業による宮城県石巻港と岩手県宮古港におけるさば類の水揚げ量は、2017 年頃から急増した。この様な北まきの漁期の遅れや三陸の底曳網での多獲は、三陸～常磐海域の水温上昇と関連していた。2022～2023 年の冬季は、黒潮続流が常磐海域で顕著に北上し、水温が異常に上昇した。そのため、さば類の南下が更に遅れ、常磐海域でまき網が漁獲困難な水深（150m 以深）に分布した可能性が高いと考えられた。また、親潮の衰退に伴い、本系群の南下回遊経路が常磐海域で沖合化した可能性もある。更に、近年資源量が増加したマイワシ太平洋系群とマサバとの生態的競合により、マサバの分布が変化した可能性もある。なお、資源量推定には不確実性があるものの、各種調査船調査などに基けば、2022 年に資源量が激減した可能性は低い。

キーワード：解説、漁海況、さば、まき網、黒潮続流

1. はじめに

わが国におけるさば類は、マサバ太平洋系群・マサバ対馬暖流系群・ゴマサバ太平洋系群・ゴマサバ東シナ海系群から構成され、わが国では漁獲可能量制度で管理される重要な水産資源である。これら 2 種 4 系群の資源量は、気候海洋変動や漁獲の影響を受けて変動してきた。^{1,2)} 日本のおさば類の近年の主体であるマサバ太平洋系群の水揚げ量が 2022 年と 2023 年に激減したため³⁾、本稿ではこの系群の不漁の実態とその原因を解説する。

1995～2021 年のさば類の合計推定資源量は、2012 年までは 110 万トン～280 万トン前後で推移してきたが、2013 年にマサバ太平洋系群の卓越年級群が発生したことにより急増し、それ以降は 500 万～600 万トン前後で推移してきた（図 1）。また、1995～2021 年のさば類の日本の合計漁獲量は、資源量を反映するように 1996 年の 90 万ト

ンから 2002 年の 29 万トンへ減少した後、変動しながら徐々に増加して 2017 年に 72 万トンに達し、それ以降やや減少して 2019～2021 年は 50 万トン台で推移した（図 2）。資源量の変動傾向は系群により異なるが、2015 年以降はマサバ太平洋系

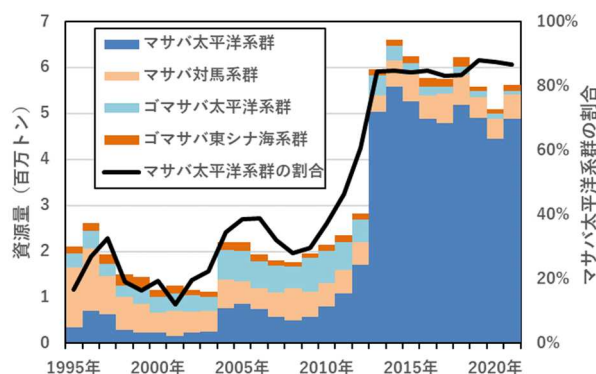


図 1 1995～2021 年のさば類の魚種別・系群別の推定資源量とマサバ太平洋系群のさば類の推定資源量に占める割合の推移²⁾

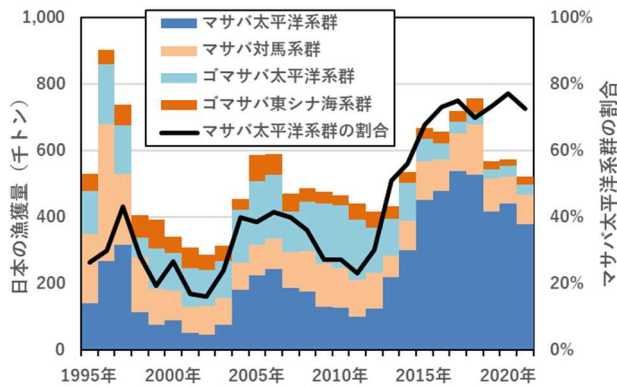


図2 1995～2021年のさば類の魚種別・系群別の日本の漁獲量とマサバ太平洋系群のさば類に占める漁獲量の割合の推移²⁾

群が主体となり、資源量ではさば類の83～88%、漁獲量では68～77%を占めた(図1, 2)。

これら4系群は日本の他に、中国・韓国・ロシアにより漁獲されている。²⁾ また、マサバとゴマサバの太平洋系群の外国による漁獲については、中国とロシアが5～10月に北西太平洋西部公海域(三陸～道東はるか沖合)およびロシアと日本の200海里水域内で行っており、2014年から漁獲量と漁獲努力量の統計が北太平洋漁業委員会(NPFC)に報告されている。⁴⁾ なお、中国とロシアのさば類の漁獲量に占めるマサバの割合は、2015年以降91～99%と推定されている。⁴⁾

2022年以降のさば類の漁獲量²⁾は未公表であるため、一般社団法人漁業情報サービスセンター(JAFIC)が集計した全国主要港における2019年以降の水揚量の推移を図3に示した。それによると、水揚量は2019年が393千トン、2020年が338千トン、2021年が358千トンであったのに対し、2022年は232千トンと急減した。2022年には2～3月と12月が特に不漁であった(図3)。また、2023年初も不漁が続いた。そのため、水産業への影響が大きく、マスコミでも大きく報道された。なお、JAFIC主要港の2015～2020年のさば類水揚量は漁獲量²⁾の7割程度をカバーしている。

次項で述べるように、マサバ太平洋系群は寿命

が11歳程度で、幅広い年齢で構成され、漁獲圧も近年安定しているため、2022～2023年にも資源は高水準で維持されたと考えられている。⁴⁾ そのため、資源量が多いが不漁となった。³⁾

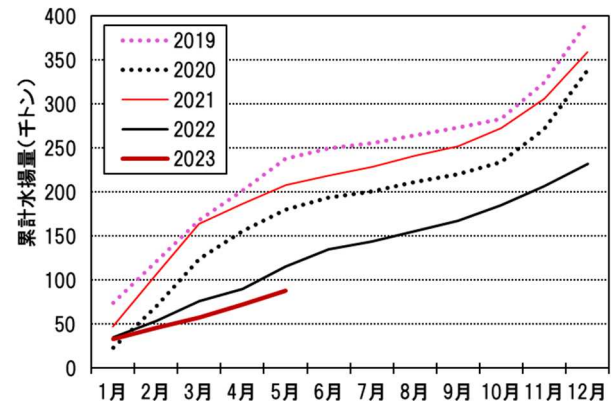


図3 全国主要港における生鮮さば類水揚量の推移(JAFIC資料)

2. マサバ太平洋系群の生態

2022年と2023年の不漁の主体はマサバ太平洋系群であるため、本系群の生態を主に由上ほか(2023)⁴⁾と川端(2013)⁵⁾から以下のように要約した。寿命は約11歳で、7歳以上は稀である。成熟年齢は資源水準により変動し、2016年以降の高水準期では3歳魚の一部と4歳魚以上の全てが成熟すると考えられている。また、資源の高水準期には、九州南岸から道東および千島列島南部に広く分布する(図4)。産卵は、伊豆諸島海域を中心に、関東近海から九州南岸の沿岸や島嶼付近で1～6月に行われ、3～6月が盛期である。孵化した稚仔魚は、主に黒潮と黒潮続流によって関東～九州の沿岸から黒潮親潮移行域に移送される。その後、沿岸域に加入する群れもあるが、主体となる黒潮親潮移行域に分布する群れは、磯口ジェット流(図4)などを經由して親潮域や千島列島南部まで回遊し、活発に索餌する。秋季には、主に親潮第1分枝や第2分枝を經由して三陸の沿岸・沖合を南下する。冬季には、成魚は産卵場へ回遊し、未成魚は三陸～房総・常磐海域で越冬するが、本州中部以西へ回遊する群れもいる。なお、資源の

低水準期には、稚仔魚は黒潮親潮移行域に分布したが、1 歳魚以上は親潮域や千島列島南部には回遊せず、分布の北限は三陸の沿岸から沖合に留まった。

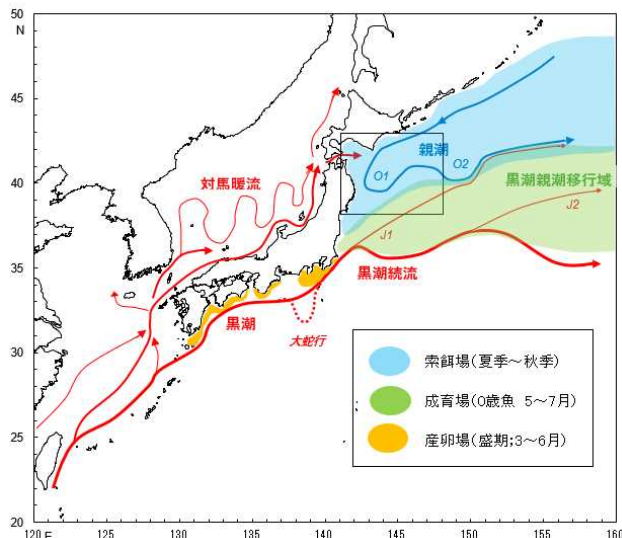


図 4 資源の高水準期におけるマサバ太平洋系群の回遊模式図と主な海流 J1: 磯口ジェット流 1 J2: 磯口ジェット流 2 O1: 親潮第 1 分枝 O2: 親潮第 2 分枝 親潮付近の黒四角は親潮面積の計算範囲⁶⁾

3. 三陸・常磐海域における漁獲動向からみた近年のマサバの分布・回遊の変化

三陸・常磐海域における主要漁業である北部太平洋海区大中型まき網（以下「北まき」と略記）による、2007～2019 年におけるさば類の時期別漁獲量の動向を多賀（2020）⁷⁾に基づいて表 1 にまとめた。2014 年までは 7～10 月の漁獲量が多かったが、2014 年以降は 11～3 月の漁獲量が徐々に増加し、主漁期が夏秋季から冬季に変化した。また、2017 年からは 4～6 月の漁獲量が極端に少なくなった。このような漁期・漁場の変化の原因として、資源増加による回遊範囲の低水温域への拡大と漁場水温（水深 100m で指標される）の高温化により、春季の魚群の回遊速度の増加と秋季の南下回遊の遅れが生じたと考えられている。⁷⁾

表 1 2007～2019 年の三陸・常磐海域における大中型まき網によるさば類の時期別漁獲量の動向

時期	漁獲量の動向	最大漁獲量
1 ～ 3 月	2013 年までは少なかったが、2014 年から増加し、主漁期となった	約 5 万トン / 月
4～6 月	年変動が多く、2017 年から極めて少量	約 2 万トン / 月
7～8 月	2008 年まで主漁期、2009 年から減少	約 4 万トン / 月
9 ～ 10 月	2011 年から減少、2015 年から更に減少	約 3 万トン / 月
11 ～ 12 月	2013 年までは少なかったが、2014 年から増加し、主漁期となった	約 8 万トン / 月

この北まきによる漁獲傾向は、岩手県の定置網でも同様であった。具体的には、1995～2021 年の岩手県における定置網のさば類の水揚げ量は、約 12 万～62 万トンで推移し、季節別にみると 2013 年までは 8～12 月が主体、2014～2017 年は 4～7 月が主体となり、2018 年からは 12～3 月が増加した。⁸⁾

一方、沖合底曳網により宮城県石巻港へ水揚げされたさば類の水揚げ量は、2016 年頃から急増し、周年漁獲されるようになった。⁹⁾この傾向は、水深 100m 水温 5℃以下で指標される春季の親潮面積（図 4）の減少や親潮南限緯度の北上と一致した。¹¹⁾また、仙台湾における着底トロール調査では、2008～2014 年はマサバの漁獲が見られなかったが、2015 年から漁獲され始め、2017 年から漁獲量が増加し、2019 年以降は水深 200m でも漁獲されるようになった。⁹⁾このようなことから、親潮の北退により三陸南部海域の表層が暖水に覆われやすく、さば類が水温の低い水深 200m 付近までに周年分布するようになったと考えられている。⁹⁾また、岩手県宮古港における沖合底曳網によるさば類の水揚げ量も 2016 年まではほとんど見られ

なかったが、2017 年から急増し、2018 年以降は冬季にも水揚げされるようになった（岩手大漁ナビ¹⁰⁾、図 5)。このように宮城県海域と同様な現象が認められた。

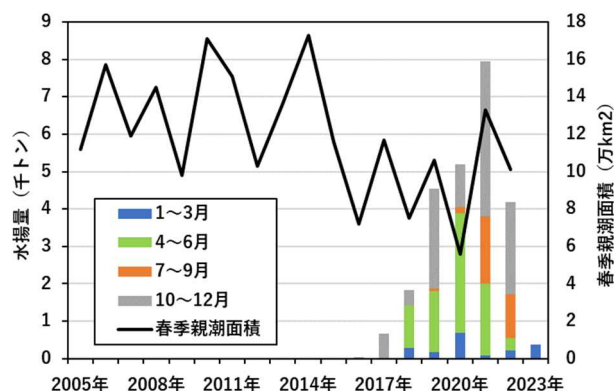


図 5 岩手県宮古港における沖合底曳網によるさば類の季節別水揚げ量（岩手大漁ナビ¹⁰⁾）と春季の親潮面積¹¹⁾の推移 2023 年は 3 月までの値

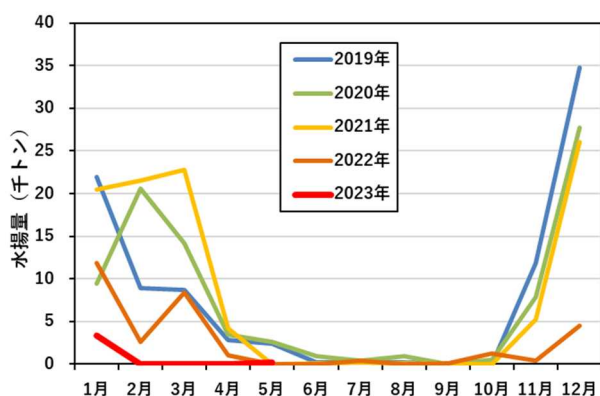


図 6 銚子港におけるさば類水揚げ量の推移 (JAFIC 資料)

4. 2022 年と 2023 年の不漁とその要因

4-1 不漁の実態

全国主要港での水揚げ量が 2022 年と 2023 年に大きく減少した時期は、近年の北まきの主漁期である 1～3 月と 11～12 月に相当する（図 3）。太平洋側の主要港である銚子におけるさば類水揚げ量も、これらの時期に減少した（図 6）。また、三陸～常磐海域の主力漁業である北まきについて、聞き取り調査に基づくデータにより月別に資源密度指数を計算したところ、2019 年以降では資源密度指数が最も高い 1～3 月で 2022 と 2023 年が

著しく減少した（図 7）。なお、資源密度指数とは、漁獲努力量（操業隻数）当たり漁獲量（CPUE）を漁区ごとに累積したもの（資源量指数）を漁区数で除したものである。¹²⁾

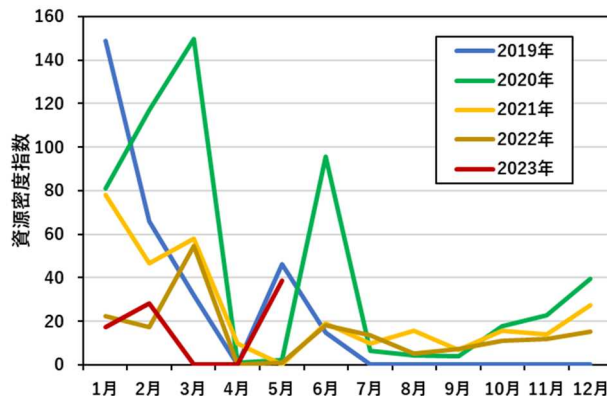


図 7 北部太平洋海区大中型まき網（北まき）によるさば類の資源密度指数の推移 (JAFIC 資料)

次に、北まきによるさば類の漁場分布（CPUE で代表）と表面水温の関係を検討する。2020～2022 年の 12 月（図 8）で見ると、2020 年は高い CPUE を示す海域が広く分布し、12 月上旬から下旬にかけて漁場が三陸から常磐海域に順調に南下したことを示している。2021 年は黒潮続流が常磐海域に北上・接岸したことにより、常磐海域の海面水温が 2020 年よりも高く、漁場も狭くなり、CPUE も低下した。2022 年は黒潮続流が更に北上・接岸し、常磐海域の海面水温が上昇し、漁場は金華山（北緯 38 度 17 分）周辺に留まった。2021 年 1 月上旬の漁場（図 9）は金華山付近と犬吠埼（北緯 35 度 42 分）付近に形成されたが、海面水温の低下に伴い、1 月中・下旬の漁場は犬吠埼付近に集中した。一方、2022 年 1 月上旬の漁場は犬吠埼沖が主体であったが、中旬には塩屋崎（北緯 36 度 59 分）付近にも漁場が形成され、南下が断続的であったことを示している（図 9）。また、2022 年と 2023 年の 1～2 月の資源密度指数は 2019～2021 年同期より大幅に低下した（図 7）。

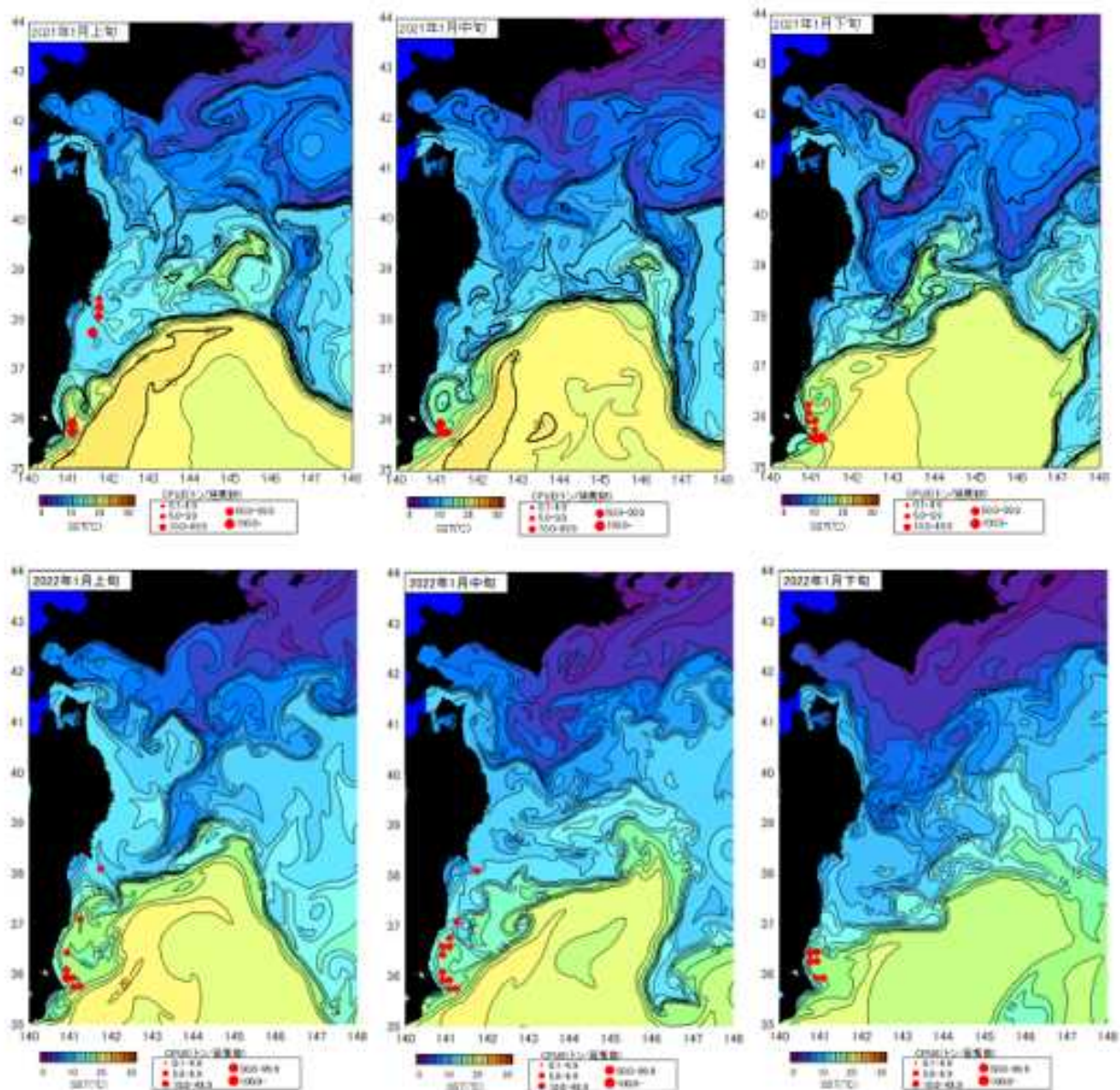


図9 2021年(上)、2022年(下)の1月各旬における北部太平洋海区大中型まき網(北まき)によるさば類のCPUE(トン/延隻数)と海面水温の分布(JAFIC資料)

なお、三陸主要港でのさば類の水揚量は2022年と2023年の1～2月は大きく減少したが、2022年11～12月には著しくは減少しなかった(詳細は4-4項を参照)。また、三陸道東沖の公海で5～10月に操業する中国の主要漁業の漁獲量やCPUEおよびロシアの主要漁業である中層トロールのCPUEも2022年には顕著には減少しなかった(詳細は5項を参照)。

4-2 マサバの分布水深と海洋環境の関係

2022年と2023年の1～2月の資源密度指数が2019～2021年よりも大幅に低下した原因について、JAFIC 銚子駐在員の鈴木栄一氏が銚子に入港した北まき漁船の乗組員に聞き取ったところ、さば類の魚群の分布水深が深く、漁獲がまとまらない日にはマイワシを狙う船が多かった。実際、2022年1～2月のマイワシの銚子港への水揚量は2021年よりも大幅に増加した(図10)。この傾向は2023年1～2月も同様であった。また、2023年1

月の北まき漁船乗組員への同様な聞き取りでも、①マサバの群れは濃いものの分布水深が深く漁獲しにくい、②マサバ大型魚の分布水深はマサバ小型魚より深いためマサバを漁獲しても小型魚主体になってしまう、とのことであった。なお、マイワシの漁場水深はさば類より浅い傾向にある。⁷⁾

そこで、マサバの分布水深の変化について既往の知見と比較した。2010 年頃までのマサバの分布水深情報^{13,14)}によると、夏秋季の三陸～常磐海域では表層から 150 m 程度まで、越冬期の常磐・房総海域では 50～150 m 前後とされている。一方、常磐海域における北まき漁船の網の到達水深は、網成りを考慮すると最大で 150m 程度である（鈴木栄一氏の情報）。このため、少なくとも 2010 年頃まではまき網でさば類を十分に漁獲可能であった。

2015 年頃からは親潮の勢力が弱まり、宮城県における沖合底曳網漁業により底水温 4～11℃台でさば類が多獲されるようになった。⁹⁾また、2019 年以降には 6 月の仙台湾における着底トロール調査では、さば類が水深 200m でも漁獲されている。⁹⁾この 4～11℃台という水温は、2007～2019 年の 12 月の北まき漁場の水深 100m における平均水温 (13℃台～17℃台)⁷⁾よりかなり低い。従って、2015 年以降は常磐海域の冬季期にさば類が分布可能な水深が 150m を超えた可能性が高い。

常磐海域を含む黒潮親潮移行域（図 4）は、前線構造や水塊の混合あるいは中規模渦の活動などに伴い、高い基礎生産力を有する世界有数の好漁場であり、その海洋環境は黒潮統流や親潮の変動の影響を強く受ける。¹⁵⁾常磐海域における 2022 年と 2023 年の平年より高い水温は、2021 年から黒潮統流が常磐海域で徐々に北上したこと（図 11）などにより、海面だけでなく水深 100m でも見られ、海洋熱波が生じたとされる。¹⁶⁾なお、海洋熱波とは、平年値に比して統計的に 10%以下しか発生しない高水温が 5 日以上連続するという定義¹⁷⁾に従った。常磐海域の海洋熱波の原因として、黒

潮からの暖水渦の勢力（海面から 300m 以深に達する）が強かったことが考えられる。¹⁸⁾

マサバが南下する 10～12 月の北まき漁場の水深 100m における水温は、2007 年から 2019 年にかけて変動しながらも上昇しており、この高温化がマサバの南下の遅れの原因として考えられている。⁷⁾また、常磐沖の黒潮系暖水の北限は東経 142～147 度における水深 100m の水温 15℃で指標される。⁶⁾そこで、直近 3 年間の 12 月と 1 月の黒潮統流の北限緯度を検討した結果、2020/21 年冬季から 2022/23 年冬季にかけて徐々に黒潮統流が北上した（図 12）。従って、図 8 と図 9 の水温は海面のものであるが、水深 100m 付近においても 2022 年以降更に高温化したと推測される。以上をまとめると、2022 年と 2023 年の 1～2 月と 2022 年 12 月以降の海洋熱波により、①さば類の南下回遊が更に遅れたこと、②常磐海域ではさば類がこれまでにない深い水深に分布したこと、あるいは③まき網の投網後に逃避行動を起こして漁獲可能な水深より深く沈降したこと、が考えられる。しかし、マサバの分布水深の変化は水温に加えて、マイワシとの競合に起因した可能性もあるため、これについて 4-4 項で検討する。

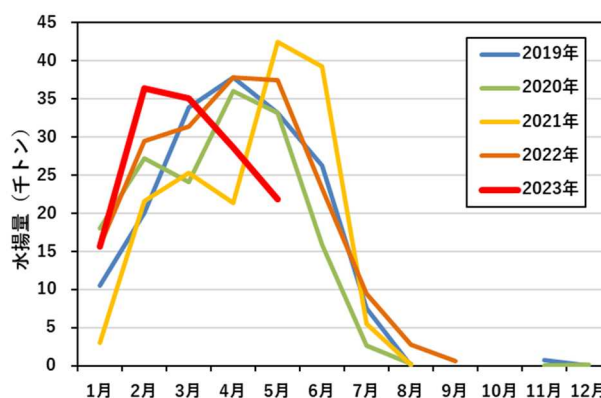


図 10 銚子港におけるマイワシ水揚量の推移 (JAFIC 資料)

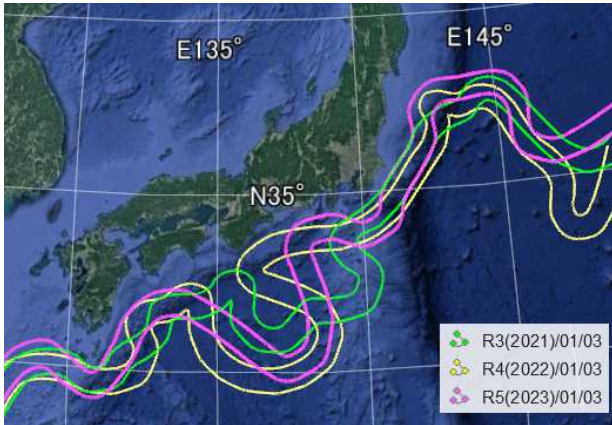


図 11 2021～2023 年の 1 月 3 日における黒潮と黒潮続流の流軸位置（海上保安庁¹⁸⁾より作成）

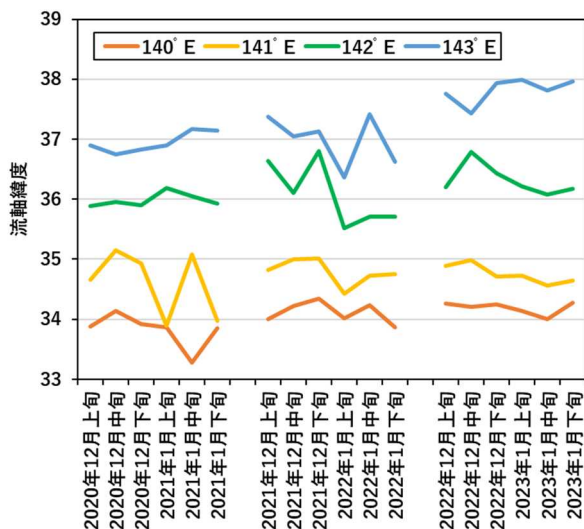


図 12 東経 140 度、141 度、142 度、143 度における 2020～2023 年冬季（12 月、1 月）の黒潮続流の流軸緯度の推移（海上保安庁¹⁸⁾より）

4-3 親潮弱화에伴うマサバの南下経路の沖合化

水産研究・教育機構³⁾は、マサバ太平洋系群の不漁の原因として、上記の黒潮続流の北偏に加え、三陸沿岸への親潮の張り出しが弱くなった結果、マサバの南下回遊経路が沖合化した可能性を指摘した。そこで、ここでは三陸主要港（大船渡、気仙沼、石巻）におけるさば類の水揚量の推移を検討した（図 13）。

南下期に相当する 11 月と 12 月におけるこれら 3 港の 2022 年のさば類の水揚量は、2019 年以降やや減少したが、2021 年に比して特に大きくは減少しなかった。また、宮古港における底曳網によ

るさば類の水揚量も同様であった（図 5）。一方、銚子港における 2022 年 11～12 月の水揚量は大きく減少した（図 6）。そのため、三陸海域では南下回遊経路の沖合化は見られず、常磐海域で沖合化した可能性がある。

越冬期に相当する 1～3 月は、三陸主要 3 港と銚子港の 2022 年と 2023 年の水揚量が 2019～2021 年に比して著しく減少したが、この時期は南下期ではない。一方、同時期における三陸主要 3 港のマイワシの水揚量は、石巻港と気仙沼港で 2022 年と 2023 年が 2019～2021 年より多かった（図 14）。このため、南下回遊経路の沖合化とは別の要因あるいはマイワシと関係する可能性がある（4-4 項参照）。

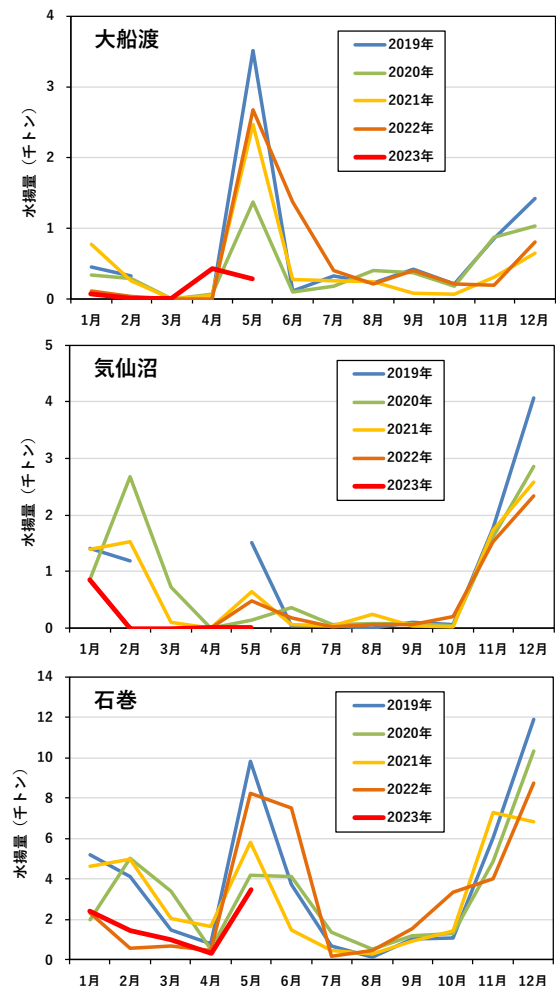


図 13 三陸主要港における生鮮さば類の水揚量の推移（JAFIC 資料）

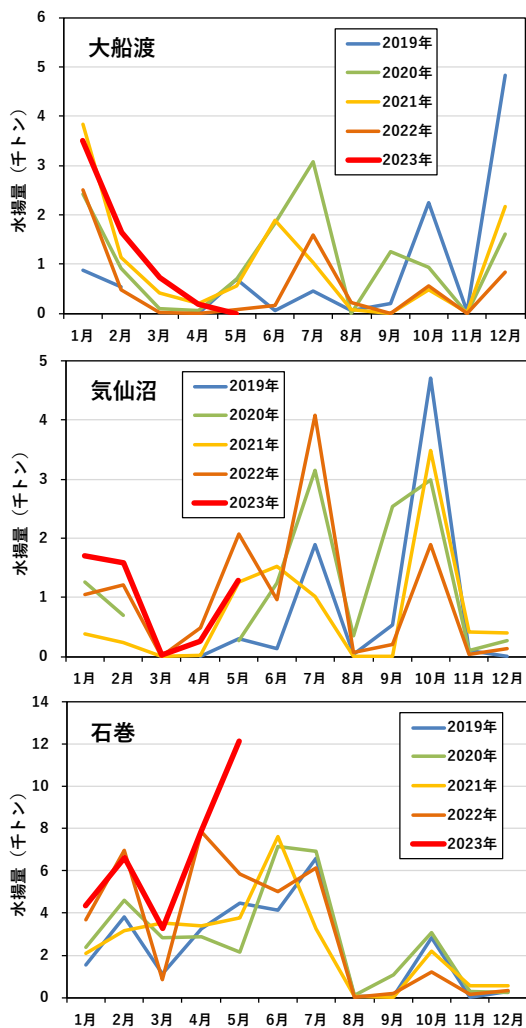


図 14 三陸主要港における生鮮マイワシの水揚げ量の推移 (JAFIC 資料)

4-4 マサバとマイワシの競合関係

マイワシ・マサバ・カタクチイワシなどの小型浮魚類は、魚種交替と言われるように、十年規模で卓越種が交替してきた。^{1, 20)}その原因として、気候や海洋環境の十年規模での変動（レジームシフト）が知られている。²⁰⁾海洋環境の十年規模変動が卓越種の交替に結び付く過程については諸説あり、結論は得られていないが、以下に主な3つの説を紹介する。

マイワシ主導説^{20, 21)}：日本近海においてカタクチイワシ→マサバ→マイワシの順に卓越種が交替してきた。この中で、マイワシの高水準期の年間漁獲量は数百万トンと他魚種より一桁多い。その原因として、マイワシの餌生物は植物

プランクトン（珪藻）と動物プランクトン（主にカイアシ類）であり、海洋の基礎生産を他魚種より効率的に利用していると考えられる。そのため、マイワシが魚種交替を主導しており、餌生物と生息域を巡る種間の相互作用の結果、魚種交替が生じるとする説である。また、マイワシの資源変動は地球規模での環境変動により引き起こされるとされる。

3すくみ説²²⁾：生態学において2種間の種間競争がロトカ・ヴォルテラの競争方程式として知られているが、これを3種間に拡張した説である。なお、常に微小な聖域（refuge、他種の影響を受けない繁殖場所）からの魚群の供給が無いと、1種のみが生き残る。実際、マイワシ・マサバ・カタクチイワシの分布回遊は似ているが異なる部分も多いため^{1, 2)}、この聖域の存在の仮定は妥当と考えられる。また、海洋環境の変動は、魚種交替の引鉄になるとされる。3魚種間の競争関係については具体的に明らかにされていないが、1970年代に卓越種がマサバからマイワシに交替した際には、①マサバの索餌域が沿岸域から沖合域にシフトしてマイワシの索餌域が沿岸域に形成されたこと、②マサバはカタクチイワシを捕食することが指摘されている。

最適水温説^{23, 24)}：長年の卵稚仔調査データをもとにした魚種別の最適水温は、マイワシ<マサバ<カタクチイワシの順に低かった。そのため、海水温の十年規模での変動に伴い、卓越種が交替するという環境主導説である。

今回のマサバ太平洋系群の不漁は、資源量が多い状況で生じた。^{3, 4)}そのため、この不漁に関係するのは、マイワシ主導説と3すくみ説が想定しているマイワシとマサバの競合関係である。

はじめに、マイワシ・カタクチイワシ・マサバの餌生物を検討する。1歳魚以上の餌生物についてみると、マイワシは動物プランクトンと植物プランクトン、カタクチイワシは主に動物プランクトン、マサバは動物プランクトンに加え

て魚類（カタクチイワシ、ハダカイワシなど）やサルパも利用するが^{1,4)}、マイワシも捕食していた（JAFIC 東北出張所の永島宏所長、2023 年 5 月 30 日）。一方、これら 3 種の稚仔魚の餌生物は主に小型動物プランクトン（カイアシ類）であり、マイワシとカタクチイワシはほぼ同じカイアシ類を利用するが、マサバはマイワシやカタクチイワシと異なるカイアシ類を利用する。²⁵⁾また、カタクチイワシは粗い鰓耙を持ち「ついまみ摂餌」に適しているのに対し、マイワシは細かい鰓耙を持ち「濾過摂餌」に適している。²⁶⁾このように、餌生物や摂餌生態は種により若干異なっている。そのため、マサバはカタクチイワシやマイワシの捕食者として直接的に関係する一方、餌生物をめぐる競争関係はマイワシとカタクチイワシの間では特に稚仔魚期に想定され、マサバとマイワシの間では弱いと考えられる。

次に、マイワシ・カタクチイワシ・マサバの分布水深を検討する。カタクチイワシは、夏季の道東沖では親潮系冷水の上に分布する表層暖水中の主に水深 10～30 m に分布するが、越冬期の常磐～房総海域では主に水深 20～50m 程度に分布し、しばしば水深 100m 前後に達する。¹⁴⁾また、冬季の常磐～房総海域における北まき漁船によるカタクチイワシの漁獲水深は 60m 以浅（主に 20～30m）、さば類は 40～100m である。¹⁴⁾マイワシについてもさば類より分布水深が浅いとされる。⁷⁾従って、冬季の常磐～房総海域においては、さば類の分布水深はマイワシとカタクチイワシよりも深いと考えられる。

最後に水平分布について、多獲性浮魚であるサンマを加えて検討する。マイワシ・マサバ・カタクチイワシの分布回遊範囲は資源量や年代により異なるが、日本近海から日付変更線付近に分布するのに対し、サンマは北太平洋の中緯度海域全体に広く分布し、いずれの魚種も季節的な南北回遊を行う。^{1,2)}Fuji et al. (2023)²⁷⁾は、2003～2019 年の 6～7 月に道東沖～太平洋中央部で浮魚類を

対象に行われた表層トロール調査によって得られた魚種別の分布密度について解析し、マイワシとサンマが競合関係にあることを示唆した。すなわち、マイワシが近年の資源量増加に伴い分布域を低水温側に拡大したことにより、マイワシの多い東経域ではサンマの分布域が低水温側にシフトしたが、マイワシやマサバがいない西経域ではサンマの分布水温は年代により変化しなかった。

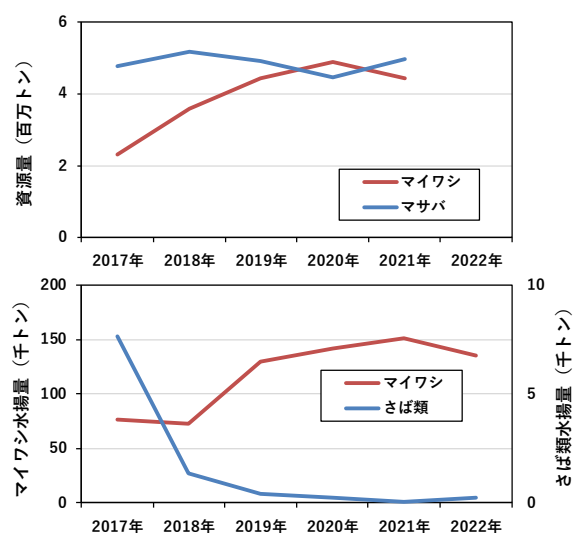


図 15 マイワシ太平洋系群とマサバ太平洋系群の資源量の推移(上)²⁾と釧路港における生鮮マイワシと生鮮さば類水揚げ量の推移(下、JAFIC 資料)

マイワシとマサバの水平分布については、1970 年代にマイワシの索餌域が沿岸域に形成されると、マサバの索餌域が沿岸域から沖合域にシフトしたとされる。²²⁾また、2021 年の夏季の道東沖におけるマイワシとマサバの分布について、主著者が北まき漁船の乗組員に聞き取ったところ、マイワシが岸より、マサバは沖寄りに分布しているとのことであった。これらのことは、マイワシ太平洋系群の資源量が増大した 2018 年以降、釧路港におけるさば類水揚げ量が急速に減少したこと（図 15）と整合している。

以上をまとめると、もともと冬季の常磐海域ではマサバの分布水深がマイワシやカタクチイワシより深いが、2022 年と 2023 年の海洋熱波によりマサバが更に深くまで分布したと考えられる。

一方、夏季の道東海域では、寒冷な親潮系水が表層下に存在するため、マイワシとマサバの分布水深が表層に限られる。この道東海域で、マイワシ資源量の増大に伴ってマサバの分布が沖合にシフトしたことが示唆されたことから、マサバとマイワシの競合関係は否定しきれない。

5. 今後の見通し

上記のように、2022 年と 2023 年の著しい不漁は、マサバ太平洋系群の資源量が多い状況で黒潮統流の常磐沿岸域への異常な北偏・接岸に伴う海洋熱波により、北まき漁船により漁獲されにくくなったことが主因と考えられる。しかし、マイワシの資源増加によるマサバの分布への影響も否定しきれない。そのため、黒潮統流の異常な北偏・接岸がどのような場合に生じるのか、そして海洋熱波が生じなかった場合、マイワシ資源が増加する中で、常磐海域におけるマサバの分布水深が元に戻るのかが鍵となる。

黒潮大蛇行は 1965 年以来 6 回生じている。²⁸⁾このうち、黒潮統流が北緯 39 度付近まで北上したのは 1979 年と 2023 年で、1975～1980 年と 2017 年から現在まで続く黒潮大蛇行期のうち 2 回に限られ、いずれも黒潮の流量が少なかった。^{18, 29)}今回の大蛇行がいつ収束するかは不明であるが、黒潮流量が増加すれば、黒潮統流の異常な北偏・接岸は解消されと考えられる。

長期的にみると、常磐海域を含む日本近海で温暖化が進行してきた。³⁰⁾地球温暖化が進むと黒潮流域では流れが強くなり、暖水渦や冷水渦は東に押し流され、大蛇行は発生しにくくなるとされている。³¹⁾また、数値モデルによる研究では、地球温暖化に伴う海上風の変化によって、黒潮と黒潮統流が強化されると予測されている。³²⁾従って、地球温暖化が進行するいくつかの段階で、黒潮統流の異常な北偏・接岸は解消されと考えられる。しかし、その一方で日本近海の水温が地球温暖化に伴って上昇し、黒潮統流が北偏すると考えられる。³²⁾そのため、冬季の常磐海域における黒潮と

黒潮統流の動向に注視する必要がある。なお、東経 137 度線を横切る黒潮の流量は、1960 年代以降、数年～10 年程度の周期で変動し、近年は流量が少なくなっている。³³⁾このように、近年の日本近海の温暖化傾向と黒潮流量の低下は整合していないため、地球温暖化以外の要因も黒潮の流量に影響していると考えられる。

地球温暖化の海洋への影響は、水温に加えて基礎生産力にも及ぶ。具体的には、黒潮域など亜熱帯域では表層水温の上昇に伴い、リンや窒素など栄養塩の下層からの供給が減少することにより、生産力が低下するといわれている。^{34, 35)}一方、親潮域など亜寒帯水域の表層では栄養塩がもともと多いため、ある程度の表層水温の上昇は植物プランクトンの増殖を促進するといわれている。^{34, 35)}マサバ太平洋系群は、黒潮域を産卵場、親潮域とその東方海域や黒潮親潮移行域を策餌場として利用するため(図 4)、地球温暖化の本系群への影響はこれらの海域の水温や基礎生産力の変化を通じたものとなる。また、地球温暖化は海洋生態系の構造にも影響するため、地球温暖化が本系群に与える影響はさらに複雑となり、現時点では不透明である。そのため、海洋生態系のモニタリングの継続・強化が必要である。現在、海洋環境変動と本系群の資源動態を統合したシミュレーション研究³⁶⁾が進められているが、このような研究の進展にも期待したい。

最後に、マサバ太平洋系群の資源量について補足する。ロシアの全漁業によるさば類の漁獲量が 2021 年の 87,388 トンから 2022 年の 49,894 トンへと 43%減少したことなどから、ロシア海域でも不漁であり、2022 年の資源量推定値が過大ではないかとの指摘がある。³⁸⁾この指摘の根拠であるロシアの漁獲動向について、NPFC³⁷⁾に基づきその主要漁業である中層トロールの漁獲量と CPUE (操業隻数当たり漁獲量)の近年の推移を中国と日本の主要漁業(まき網)のそれと比較した(図 16)。その結果、2021 年から 2022 年にかけてロシアと日本の主要漁業の漁獲量と CPUE は減少

したが、CPUE の減少率は日本のまき網漁業がロシアの中層トロールより著しかった。また、5～10月の三陸～道東沖の公海域で操業する中国の主要漁業の漁獲量と CPUE は 2021 年から 2022 年に若干増加した。

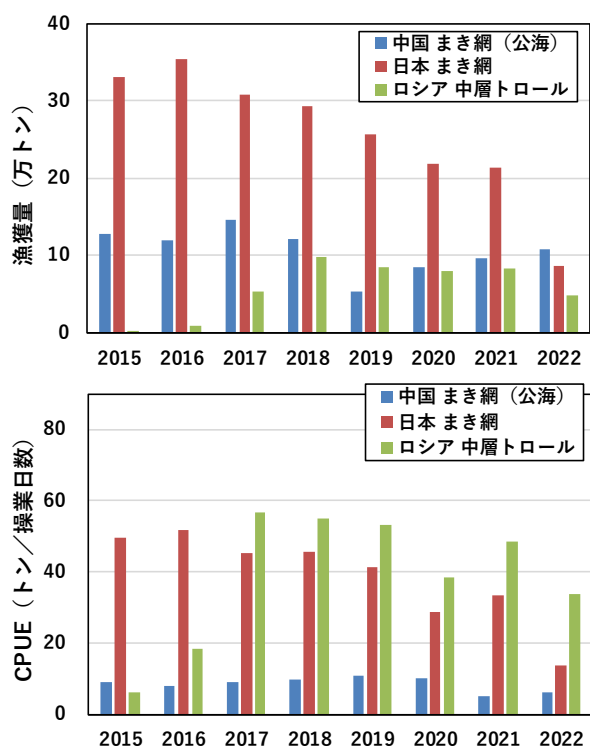


図 16 日本のまき網、ロシアの中層表層中層トロール、中国のまき網による北西太平洋におけるさば類漁獲量と CPUE の推移（データ；NPFC³⁷⁾）

これらのことは、三陸主要港のさば類の 11～12 月の水揚量が 2022 年に大きくは減少せず(図 13)、銚子港の水揚量（常磐海域での北まきの漁獲量を代表している）が秋季～冬季に激減した現象（図 6）と整合している。また、調査船調査などにより推定されたマサバ太平洋系群の 2022 年の産卵量や各種調査船調査による加入量が 2000 年代と比較して多いとされること^{3, 4)}とも整合する。従って、資源評価には不確実性が伴うものの、2022 年の不漁の原因は 2022 年の推定資源量の過小評価である可能性は低い。

上記のように、本系群の主要漁業である北まきの漁獲量や資源密度指数は 2022 年と 2023 年に著しく低下した。そのため、主にまき網漁業によ

る資源の利用度(availability)が変化した可能性が高い。今後の資源評価にあたっては、この点を考慮する必要がある。

謝辞

初期の原稿について有意義なご指摘を頂いた JAFIC の和田時夫博士と水野紫津葉博士に感謝します。

引用文献

- 1) Yatsu, A.: Review of population dynamics and management of small pelagic fishes around the Japanese Archipelago, Fish. Sci., 85, 611–639, 2019. DOI:10.1007/s12562-019-01305-3
- 2) 水産庁・水産研究・教育機構 a：令和 4 年度魚種別資源評価。
<https://abchan.fra.go.jp/hyouka/doc2022/>
- 3) 水産研究・教育機構：最近のマサバ（太平洋）の資源の状況及び不漁の要因について。
<https://www2.fra.go.jp/xq/wp-content/uploads/2023/04/0421%E6%83%85%E5%A0%B1%E6%8F%90%E4%BE%9B%E5%BC%88%E3%81%95%E3%81%B0%E5%BC%89%E3%80%90%E7%A2%BA%E5%AE%9A%E7%89%88%E3%80%91.pdf>
- 4) 由上龍嗣ほか：令和 4（2022）年度マサバ太平洋系群の資源評価 FRA-SA2022-Sc-12-02.
https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20221201/FRA-SA2022-SC12-01.pdf
- 5) 川端 淳：マサバ太平洋系群の資源動向とくに 2013 年級の出現状況について，第 21 回「食」と「漁」を考える地域シンポ報告集，2013. <https://www.suisan-shinkou.or.jp/promotion/pdf/shokutoryou21.pdf>
- 6) 気象庁：海流の診断の見方【日本近海の海流】。

https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/c_1/jpn_jun/intro_jpn_jun_cur.html#intro05

- 7) 多賀 真: マサバ太平洋系群の資源増加に伴う北部太平洋大中型まき網のさば類漁況・漁場の変化, 茨城水試研報, 47, 1-15, 2020.
- 8) 和田時夫: 三陸海域における小型浮魚類の水揚げに及ぼす資源量および海面水温の影響, JAFIC テクニカルレビュー, 3, 30-36, 2023.
<https://www.jafic.or.jp/technicalreview/974/>
- 9) 増田義男ほか: 宮城県沖で底びき網によって混獲されるマサバについて, 東北底魚研究, 41, 32-39, 2021.
- 10) 岩手県水産技術センター: 岩手大漁ナビ (岩手県水産情報配信システム).
<https://www.suigi.pref.iwate.jp/>
- 11) 気象庁 e: 親潮の数か月から十年規模の変動.
https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/data/shindan/b_2/oyashio_exp/oyashio_exp.html
- 12) 水産庁・水産研究・教育機構 b: 資源評価・資源管理の用語.
<https://abchan.fra.go.jp/yougo/yougo.html>
- 13) 川端 淳ほか: 常磐～房総海域における越冬期のさば, いわし類の分布特性, 第 52 回サシマ等小型浮魚資源研究会議報告, 水産総合研究センター東北区水産研究所八戸支所, 209-216, 2004.
- 14) 川端 淳・高橋正知: 魚種判別の手引き (北西太平洋のマサバ, ゴマサバ).
<http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/echocata/TopContents/Northwestpacific%20Pelagic.pdf>
- 15) 橋濱史典ほか: 海洋学の 10 年展望 2021: 中緯度, 海の研究, 30 (5), 131-158, 2021. DOI: 10.5928/kaiyou.30.5_131
- 16) 美山 透: 最近の海洋熱波・寒波(2023/3) 高水温が続く.
<https://www.jamstec.go.jp/aplinfo/kowatch/?p=12365>
- 17) 海洋研究開発機構・北海道大学: 北海道・東北沖で海洋熱波が頻発していることが明らかに—海洋熱波とブリの漁獲量にも関連性—.
https://www.jamstec.go.jp/j/about/press_release/20210114/
- 18) 美山 透ほか: 蛇行する黒潮, 南下しない親潮, 水産海洋シンポジウム「2010 年代以降の地球温暖化や極端現象が海洋・水産資源に与えた影響」(2023 年 3 月 19 日) 講演要旨集, 2023.
- 19) 海上保安庁海洋情報部: 黒潮流軸数値情報 (shape ファイルと Excel ファイル).
<https://www1.kaiho.mlit.go.jp/KANKYO/KAIYO/qboc/kurosio-num.html>
- 20) 川崎 健: 漁業資源—なぜ管理できないのか—, 成山堂書店, 1999.
- 21) 川崎 健: 地球規模の環境変動と浮魚資源, 水産海洋研究, 53, 403-405, 1991.
- 22) Matsuda, H. et al.: Model analysis of the effect of environmental fluctuation on the species replacement pattern of pelagic fishes under interspecific competition, Res. Pop. Ecol., 34, 309-319, 1992.
- 23) 高須賀明典: 気候変動からマイワシ資源変動に至る生物過程, 日本水産学会誌, 73, 758-762, 2007.
- 24) Takasuka, A. et al.: Multi-species regime shifts reflected in spawning temperature optima of small pelagic fish in the western North Pacific, Mar. Ecol. Prog. Ser., 360, 211-217, 2008. DOI: 10.3354/meps07407
- 25) Takagi, K. et al.: Comparison of feeding habits of myctophid fishes and juvenile small epipelagic fishes in the western North Pacific, Mar. Biol., 156, 641-659, 2009. DOI:10.1007/s00227-008-1115-8
- 26) 高須賀明典ほか: 太平洋の東西における浮魚資源の変動と生物特性, 水産海洋シンポジウム (2013 年 3 月 21 日) 講演要旨集.

<https://www.jsfo.jp/sympo/pdf/2013/substance.pdf>

- 27) Fuji, T. et al. Biological interactions potentially alter the large-scale distribution pattern of the small pelagic fish, pacific saury *cololabis saira*, Mar. Ecol. Prog. Ser. 704, 99–117, 2023. DOI: 10.3354/meps142302023
- 28) 気象庁：黒潮の数か月から十年規模の変動（流路）。
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/b_2/kuroshio_stream/kuroshio_stream.html
- 29) 川合英夫：東北海区近海の黒潮続流北限と親潮南限の長期変動，水産海洋研究, 53, 353-363, 1989.
- 30) 気象庁：海面水温の長期変化傾向（日本近海）。
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/data/shindan/a_1/japan_warm/japan_warm.html
- 31) 保坂直紀：黒潮の蛇行が発生する仕組みが分かってきた。
https://scienceportal.jst.go.jp/explore/review/20171016_01/
- 32) 気象庁：北太平洋亜熱帯循環と代表的な海流および水塊。
https://www.data.jma.go.jp/gmd/kaiyou/db/obs/knowledge/kuroshio_watmass.html
- 33) 気象庁：黒潮の数か月から十年規模の変動（流量）。
https://www.data.jma.go.jp/kaiyou/shindan/b_2/kuroshio_flow/kuroshio_flow.html
- 34) Yatsu, A. et al.: Climate forcing and the Kuroshio/Oyashio ecosystem, ICES J. Mar. Sci., 70, 922–933, 2013. DOI:10.1093/icesjms/fst084
- 35) Pörtner, H.-O. et al.: Ocean systems. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability, Part A: Global and Sectoral Aspects, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, ed. Field, C.B. et al., Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 411-484, 2014.
- 36) Wang, Z. et al.: Development of a bioenergetics and population dynamics coupled model: A case study of chub mackerel, Front. Mar. Sci., 10, 2023. DOI: 10.3389/fmars.2023.1142899
- 37) NPFC: Summary footprint of chub mackerel fisheries, 2023. <https://www.npfc.int/summary-footprint-chub-mackerel-fisheries>.
- 38) 片野 歩: サバなぜ不漁？データは合っているのか？
<https://suisanshigen.com/2023/05/04/article58/>

(2023 年 6 月 27 日受理、Ser. No. 16)