

アカウオ類 北西大西洋

チヒロアカウオ (Beaked redfish *Sebastes mentella*)

チヒロアカウオ (Beaked redfish *Sebastes fasciatus*)

タイセイヨウアカウオ (Golden redfish *Sebastes norvegicus*)



Sebastes mentella (FAO)
S. fasciatus は近縁種。



Sebastes norvegicus (FAO)

管理・関係機関

北西大西洋漁業機関 (NAFO)。1978 年以前は北西大西洋漁業国際委員会 (ICNAF；1949～1978 年)。

最近の動き

北西大西洋のアカウオ類 (*Sebastes mentella*, *S. fasciatus*, *S. norvegicus*) について、我が国の着底トロール船 1 隻が、NAFO 条約海域 (図 1) で操業している。2023 年の我が国のアカウオ類漁獲量は、NAFO 管轄海域 3LN 区と 3O 区で 0 トン、3M 区で 5 トンの合計 5 トンであった。前年 (2022 年) の合計漁獲量 (7 トン) は 2021 年の合計 366 トンより急減しており、近年漁獲量は低迷している (表 1)。

利用・用途

食用として加工用の冷凍品や切り身で流通し、煮付け、西京漬け、醤油漬け、粕漬け、焼き物、鍋物、唐揚げ等に利用されている。北西大西洋のアカウオ類 3 種は北太平洋のアラスカメヌケ *Sebastes alutus* とともに“赤魚”として市場に流通するが、*S. mentella* と *S. fasciatus* は“チヒロアカウオ”、*S. norvegicus* は“タイセイヨウアカウオ” (あるいは“モトアカウオ”) と呼称される。一般にタイセイヨウアカウオ (最大全長 100 cm) はチヒロアカウオ (最大全長 55 cm) より大型で商品価値が高いとされる。

漁業の概要

1) NAFO 条約水域における漁業

北西大西洋のアカウオ類の漁業は、1950 年代序盤より本格的に行われた (Planque *et al.* 2013)。ニューファンドランド周辺 (グラントバンク (3LNO 区) やフレミッシュキャップ (3M 区)) では 1970 年代序盤まで主に底生群 (Demersal fish stocks) を対象とした底びき網が行われてきたが、1972 年頃より表中層群 (Pelagic fish stocks) を対象とした中層トロール漁業が活発になった。しかし、1990 年代前半以降表中層群を対象とした漁獲量は減少し、底生群を対象とした漁業が主流となった (NAFO 1998)。一方、ラブラドル沖の外洋域 (小海区 1+2)

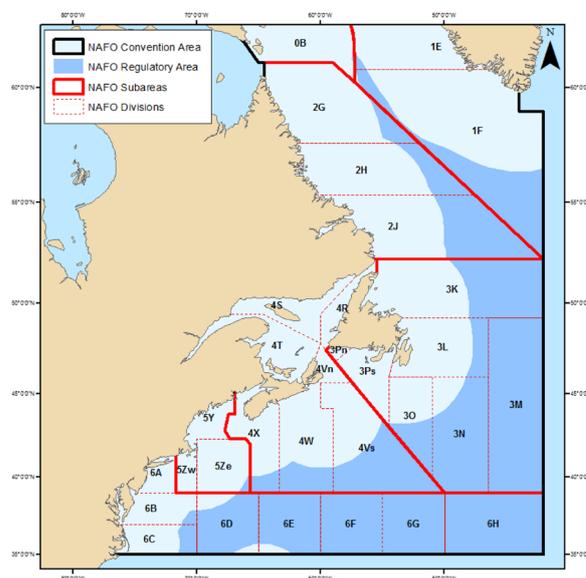


図 1. NAFO 規制水域 (Regulatory area) 周辺の小海区 (Subarea) 0～6 及び区 (Division) 0B～6H

なお、NAFO 条約水域 (Convention area) は北緯 78 度のバフィン湾周辺まで延長する (NAFO 2025)。

では、1990 年代後半にそれまで主に東北側のアーミンガー海 (北東大西洋漁業委員会 (NEAFC) 条約水域の小海区 12) で行われていた 500 m 以浅の *S. Mentella* 表中層群を対象とした中層トロールの漁場が拡がり、2000 年代前半に NAFO 規制水域で最大漁獲量 (約 3.2 万トン) に達した。しかし、その後漁獲量は急減した (Sigurdsson *et al.* 2006a, ICES 2020)。NAFO 条約水域における漁獲統計 (NAFO STATLANT 21A) は 1960 年から纏められているが、表中層群と底生群の漁獲量が明確に分けられていない。

STATLANT21A は NAFO の公式漁獲量であるが、科学理事会による推定漁獲量との乖離が問題視され、その原因を調べるために 2012 年に科学理事会と漁業委員会による漁獲報告共同作業部会 (Joint FC-SC Working Group on Catch Reporting) が設置された (NAFO 2012)。その後、2017 年に科学理事会による漁獲量推定戦略アドバイスグループ (Catch Estimation

表 1. 2019～2023 年の NAFO 小海区 3 における我が国のアカウオ類の漁獲量 (トン)

年	3M区		3O区		3LN区		小海区3合計	
	割当量	漁獲量	割当量	漁獲量	割当量	漁獲量*	割当量	漁獲量
2019	400	450	150	0	0	606	550	1,056
2020	400	286	150	1	0	108	550	395
2021	400	257	150	0	0	109	550	366
2022	400	0	150	0	0	7	550	7
2023	400	5	150	0	0	0	550	5

*我が国に直接漁獲割当量は設定されていないが、他国からの移譲、国別以外の漁獲割当量の使用、カラスガレイ等対象漁業の混獲等により漁獲された。

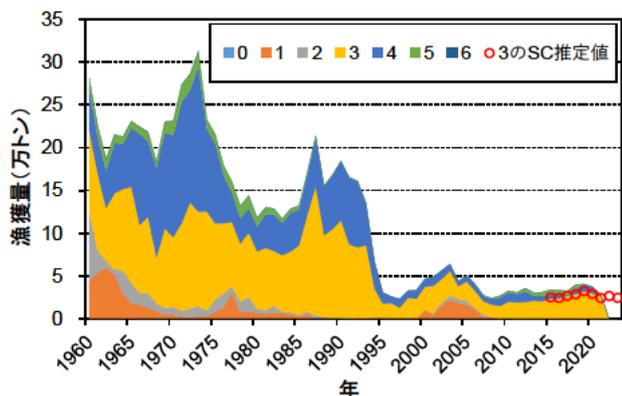


図 2. NAFO 条約水域におけるアカウオ類の小海区 (0～6) 別漁獲量の推移 (1960～2021 年、NAFO STATLANT 21A) 及び 2015～2023 年の科学理事会 (SC) による小海区 3 の漁獲量推定値 (赤丸) (NAFO 2024b) 数字は小海区の番号を示す。

Strategy Advisory Group) が設置され、現在まで「入港検査データ」等 4 種の情報源に基づき漁獲量が推定されている (NAFO 2018)。3LMNO 区の資源量評価にはこの科学理事会による推定値の方が用いられている。なお、2022 年と 2023 年の STATLANT21A は明らかにデータ不揃いのため (NAFO 2024b)、本報告ではこれらの年の漁獲量は科学理事会による推定値のみを用いた。

アカウオ類の総漁獲量は 1960 年から増加傾向を示し、1973 年に約 31.3 万トンの最大に達した後に減少し、1983 年には約 11.7 万トンになったが、その後再び増加し、1987 年には約 21.4 万トンとなった。その後 1993 年まで緩やかな減少傾向を示したが、1993 年以降急減し、1997 年には約 2.4 万トンとなった。以降 2003 年に約 6.4 万トンまで増加したが、その後は再び減少傾向を示し、2006 年以降は 5 万トン未満で推移している。2017～2021 年は平均約 3.6 万トン (約 2.8 万～約 4.1 万トン) で、2021 年は約 2.8 万トンであった (NAFO STATLANT 21A)。漁獲量に占める海域別割合は、1960 年から 1990 年代前半まで小海区 1 と小海区 3 で大半を占めたが、1990 年代中盤以降は小海区 3 が大半を占めた。2000 年代前半に小海区 1 の占める割合が 30% 程度と高くなったが、これは前述の通り、*S. mentella* 表中層群の漁獲増によるものである (図 2、付表 1)。なお、科学理事会による小海区 3 の漁獲量の推定値は、2022 年で 26,900 トン、2023 年で 24,900 トンであった。また、2015～2021 年の 7 年間の STATLANT21A による小海区 3 の漁獲量と科学理事会による推定値との差は平均約 2.8% (約 0.1～約 6.8%) であった (NAFO 2024b)。

次に、NAFO 規制水域及び小海区 1 (グリーンランド西部沿岸) のアカウオ類底生群 (SA 1 底生群) における管理ユニット毎の漁業について述べる。

2) 3LN 区における漁業

S. mentella と *S. fasciatus* の 2 種が漁獲されており、これらは漁獲統計では“Redfish”として一括して取り扱われている。漁獲量は 1960～1985 年の 26 年間は平均約 2.1 万トンと比較的安定し、1980 年代は旧ソ連、カナダ、キューバ等が主な漁獲国であった。その後 1986 年にポルトガル、1987 年に韓国の漁獲量が急増し、1987 年には約 7.1 万トンと最大に達したが、その後急激に減少し、1994 年には韓国が撤退し、1996 年には 450 トンの最低となった。NAFO 漁業委員会は 1998 年に禁漁措置 (アカウオ類を直接対象とした漁獲の禁止) を決定し、その後 2009 年にかけて漁獲量は 200～1,800 トンと低迷した。この間のアカウオ類の漁獲は主にポルトガルやスペイン (図 3 左上では“その他”に属する) のカラスガレイ漁業等における混獲である。2009 年には資源の増加が認められ、翌 2010 年から禁漁が解除され、その後漁獲量は増加し、2017～2021 年は 1 万トン以上であった。しかし、2022 年と 2023 年は科学理事会の推定でそれぞれ 9,000 トンと 8,200 トンに減少した (NAFO 2024b)。近年はカナダ、ポルトガル、ロシア等が主な漁獲国で、2018 年までは 3LN 区のうち 3L 区を中心に漁獲したが、2019～2021 年は 3N 区の漁獲割合が増加し、同区はおよそ 53～64% を占めた (NAFO STATLANT 21A) (図 3 左上)。

3) 3M 区における漁業

S. mentella、*S. fasciatus*、*S. norvegicus* の 3 種が漁獲されており、これらは漁獲統計では“Redfish”として一括して取り扱われている。漁獲量は 1985 年の約 2 万トンから 1990 年の約 6.7 万トン (最高値) まで増加したがその後急激に減少し、1997 年は約 400 トンと最低を示した。2000 年以降は漁獲量が段階的に増加し、2000～2004 年の平均は約 3,100 トン、2005～2017 年は約 6,800 トン、2018 年と 2019 年は TAC の 10,500 トンに近いおよそ 10,300～10,400 トン (科学理事会推定値：10,500～10,600 トン) に達した。2020 年と 2021 年も TAC に近い約 8,600 トン (科学理事会推定値：8,300～8,800 トン) が漁獲された。しかし、2022 年と 2023 年は、科学理事会の推定値でそれぞれ TAC を少し下回る 10,000 トンと 9,700 トンであった。なお、2000 年代中盤以降本海域では、タイセイヨウダラ (Atlantic cod) 漁業における混獲 (水深 300 m 以

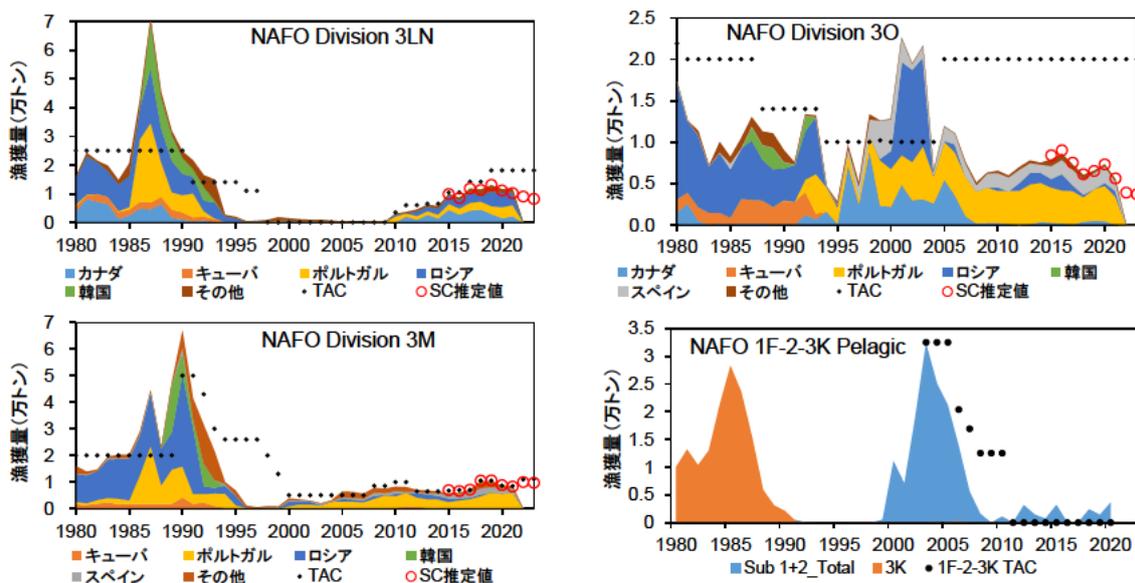


図3. NAFO 規制水域内のアカウオ類の管理ユニット毎の国別漁獲量の推移（1980～2021年、NAFO STATLANT 21A；1F-2-3K Pelagic（表中層群）はICES（2021）も参照）及び3LN区、3M区、30区における2015～2023年の科学理事会（SC）による漁獲量推定値（赤丸）（NAFO 2024b）
黒丸はTACを示す。但し、2005年以前の30区のTACはカナダによる自国のEEZ内規制量である（右上図）。また、1F-2-3K区表中層群の3K区（破線）は表中層群と底生群が混在する（右下図）。

浅で *S. fasciatus* と *S. norvegicus* が混在）、アカウオ類を対象とする漁業（300～700 m で主に *S. mentella*）、及びカラスガレイ漁業における混獲（700 m 以深で全て *S. mentella*）の3つの形態で底びき網により漁獲されている（NAFO STATLANT 21A、NAFO 2024b）（図3左下）。

4) 30区における漁業

S. mentella と *S. Fasciatus* の2種が漁獲されており、これらは漁獲統計では“Redfish”として一括して取り扱われている。漁獲量の年変動は激しく、1960年以降1993年にかけて平均約1.2万トンであったが、1994年以降急減し、1995年には約2,800トンと最低を示した。その後増加し、2001年には約2.3万トンと最高を示したが、2004年以降再び減少した。2009～2021年はほぼ6,000～9,000トンの間で安定し推移したが、2022年と2023年は科学理事会の推定値でそれぞれ3,900トンと3,700トンに減少した（NAFO STATLANT 21A、NAFO 2024b）（図3右上）。

5) 1F-2-3K区（1F区、小海区2、3K区）表中層群における漁業

国際海洋探査評議会（ICES）は、NEAFCの小海区5、小海区12、小海区14とともにNAFOの小海区1+2における *S. mentella* の資源評価を行い、その結果に基づいてNAFOが1F区、小海区2及び3K区（1F-2-3K区）のTACを設定している。ICESは本種の表中層群を500m以浅に分布する浅海群と500m以深に分布する深海群に分けて漁獲統計を整理しており、浅・深海群とも中層トロールにより漁獲されている。NAFOの海域では浅海群の漁獲が主で、深海群はこれまで2006年の1F区で254トンが漁獲されているのみである。浅海群の漁獲は、1F区、2J区、2H区で行われており、主に1F区で漁獲さ

れている。当群は1990年に初めて漁獲され（約400トン）、その後ほとんど漁獲はなかったが、2000年に約11,000トンに急増し、2003年に約3.2万トンの最大に達した。その後減少し、近年は4,000トン未満で推移し、2019年は約1,400トン、2020年は3,620トンであった（ICES 2021）（図3右下）。

6) SA1底生群における漁業

上記4つのNAFO規制水域の管理ユニット以外に、小海区1（SA1）底生群管理ユニットではグリーンランド自治領を有するデンマークが自国のEEZ内のTACを設定している。当域では *S. mentella* と *S. norvegicus* が漁獲されており、漁獲統計では2種が一括して取り扱われている。1950年から漁獲対象としてこれらの漁獲量が増加し、1962年に6万トン以上のピークに達した。その後減少し、1970年前半は約3,000トンとなったがその後再び増加し1977年には3万トン以上に達した。その後急減し、1989年以降は概して1,000トン未満で低迷し、2022年は291トンであった。なお、1970年代には当域のタイセイヨウダラ漁業でタイセイヨウダラの漁獲量をアカウオ類の他、アメリカプレース、オオカミウオ等の漁獲量として違法に報告するケースが生じ、その分アカウオ類の報告漁獲量は過大評価となっている。一方、1970年代から2001年にかけてえびトロール漁業の混獲として大量のアカウオ類が投棄され、この間の報告漁獲量はその分過小評価となっている。なお、2002年にはえびトロール漁業でアカウオ類の混獲を抑えるための漁具（ソーティンググリッド）が導入された（NAFO 2023）（図4）。

7) 我が国の漁業

我が国はNAFOの前身機関であるICNAFの規制のもとで、1962年から主に現NAFOの小海区3+4でアカウオ類を漁獲

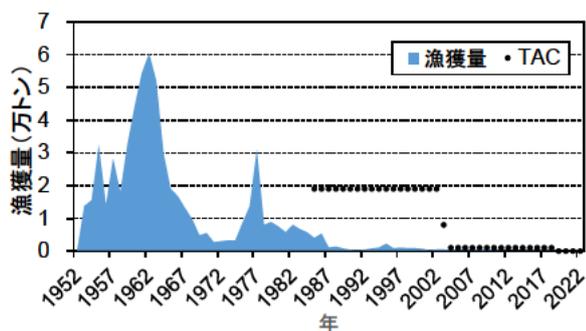


図4. SA1底生群の *Sebastes mentella* と *S. norvegicus* 漁獲量（一部表中層群も含むが相対的に少ない）の推移（1952～2022年、NAFO 2023）
黒丸はTACを示す。

した（NAFO STATLANT 21A）。その後1980年よりNAFOに加盟し、底びき網、中層トロール、はえ縄等による操業を行ってきた。1999年まで主に底びき網と中層トロールによる操業が行われてきたが、2000年以降はほぼ底びき網による操業となっている（NAFO 2024a）。我が国のNAFO規制水域（小海区1、2、4～6、及び小海区3のKLMNO区）の漁獲量は、1980年以降は急増の傾向を示し、1986年に9,421トンの最大に達した。その後急減し、2000年には138トンとなった。その後低迷したが、2004年から微増傾向を示し、2008年には632トンとなった。しかし、翌2009年から2015年までの間漁業は中断した。2016年に漁業が再開した後再び増加傾向を示し、2019年には1,056トンに達したが、2020年と2021年はそれぞれ395トンと366トンに減少し、さらに2022年と2023年にはそれぞれ7トンと5トンまで急減した。近年の急減は燃油の高騰や魚群密度が低かったことに起因すると考えられる。漁獲量の海域別の割合は、1980年中頃には小海区1と3K区が大半を占めたが、1980年代終盤から1990年初頭にかけて3O区と3M区が大半を占め、その後は2008年まで3M区が大半を占める傾向があった。漁業が再開した2016年以降は3L区と3M区でほぼ全体を占めた。なお、我が国は1981年以降は3M区で、2005年以降は3O区でアカウオ類を対象とした漁業の国別漁獲割当量が設定されたが（それぞれ400トンと150トン）、3LN区では割り当てられていない。近年の3L区での漁獲は、カナダからの漁獲枠の移譲や、国別以外の漁獲割当量（Others quota）の使用、カラスガレイやカナダマツイカ（Short-finned squid）等を対象にした漁業の混獲によるものである（図5、付表2）。

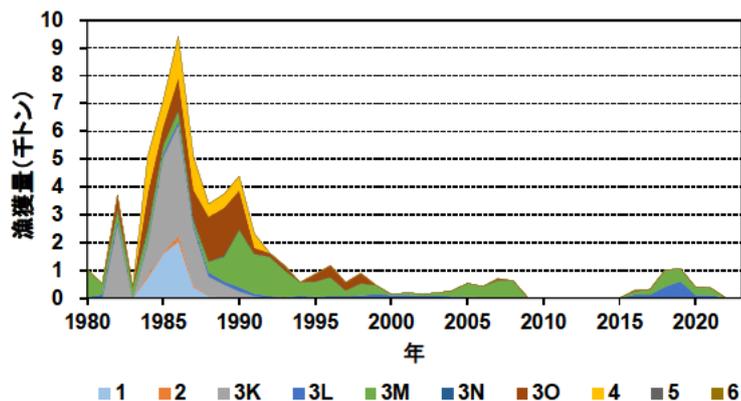


図5. NAFO規制水域における我が国のアカウオ類の小海区（1、2、4～6）及び小海区3のKLMNO区別漁獲量の推移（1980～2023年、NAFO STATLANT 21A）
但し、小海区1はデンマークによる自国のEEZ内規制量（SA1底生群）、2005年以前の3O区はカナダによる自国のEEZ内規制量も含む。

生物学的特性

アカウオ類はスズキ目カサゴ亜目メバル科メバル属に属し、北西大西洋には、*Sebastes mentella*、*Sebastes fasciatus*、*Sebastes norvegicus*、*Sebastes viviparus*の4種が生息する（*Sebastes marinus*の報告もあるが、これは*S. norvegicus*と同種とされる）。いずれも亜寒帯域の海堆斜面や海峡の水深約100～700mに分布し、生活史は低成長、遅成熟、長寿命、予測不能で不規則な加入量変動の特徴を有する（Planque *et al.* 2013）。このうちNAFO海域（図1）には前3種が重複して分布する（DFO 2008）。

*S. norvegicus*は、体色、目のサイズ、下顎骨の隆起度合いにより*S. mentella*及び*S. fasciatus*と識別が容易であり、一般に“Golden redfish”として区別される。一方、*S. mentella*と*S. fasciatus*は臀鰭鰭条数、浮袋と肋骨の位置関係、肝臓のリンゴ酸脱水素酵素の遺伝子型で識別が可能とされているが（DFO 2008）、2種の識別は難しく、一般には一括して“Beaked redfish”として取り扱われている。

北西大西洋では*S. mentella*と*S. fasciatus*が優占し、*S. norvegicus*の資源量は相対的に低い。*S. mentella*は主にバフィン湾やラブラドル海に生息するのに対し、*S. fasciatus*はより南方のメイン湾やスコティアンシェルフの斜面域や海盆に生息する。両種はセントローレンス湾からローレンシア海峡（図6のUnit 2付近）の海域（以下GSL-LCHと略す）、グランドバンク（3LN区）、ラブラドル海南部及びフレミッシュキャップ（3M区）で分布が重複する（DFO 2008）（図6）。

北西大西洋のアカウオ類は一般に水深100～700mに生息し、*S. fasciatus*は150～300m、*S. mentella*はより深い350m以深に分布する（DFO 2008）。一方、外洋域では、*S. mentella*は漂泳性を示し、NAFOの小海区1+2を含むICESによる本種表中層群の資源評価は500m以浅と500m以深の群に分けて行われている（ICES 2020）（図7）。

アカウオ類の系群の識別にはマイクロサテライトDNAマーカーが用いられており、Roques *et al.* (2002)は、北大西洋における*S. mentella*はGSL-LCH域、アーミンガー海周辺域（グランドバンクを含むラブラドル海からフェロー諸島の広範な北太平洋外洋域）、及びノルウェーからバレンツ海の海域の3つの系群に分かれると推察している。このうちGSL-LCHでは*S. fasciatus*と重複分布し、浸透性交雑（introgressive hybridization）が行われていると考えられている（Roques *et*

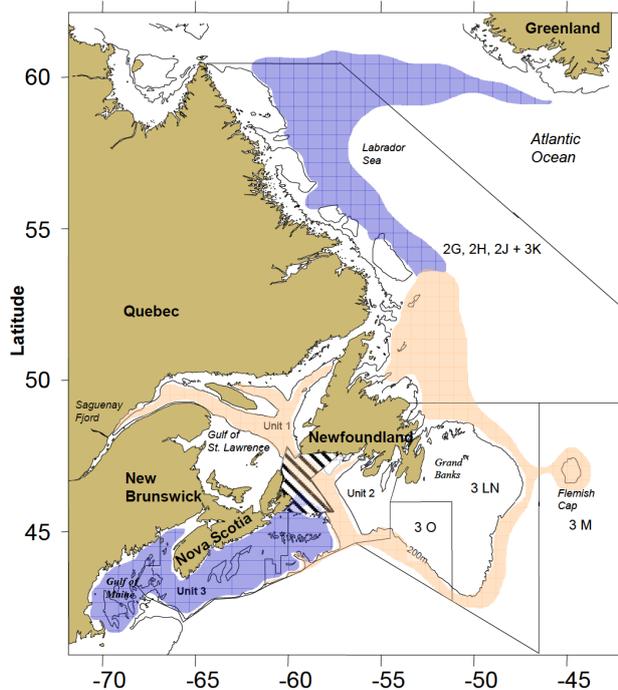


図6. 北西大西洋（ラブラドル海（Labrador Sea）及びニューファンドランド（Newfoundland）周辺）における *Sebastes mentella* と *S. fasciatus* の一般的な分布域（DFO 2008）

ニューファンドランド以北の群青色部は *S. mentella*、以南の群青色部は *S. fasciatus* の主分布域を示し、薄橙色部は2種の重複分布域を示す。ニューファンドランド南部の斜線は 3Pn区と 4Vn区を示す（図1参照）。本文中の GSL-LCH はセントローレンス湾（Gulf of St. Lawrence）から Unit 2 付近を示す。

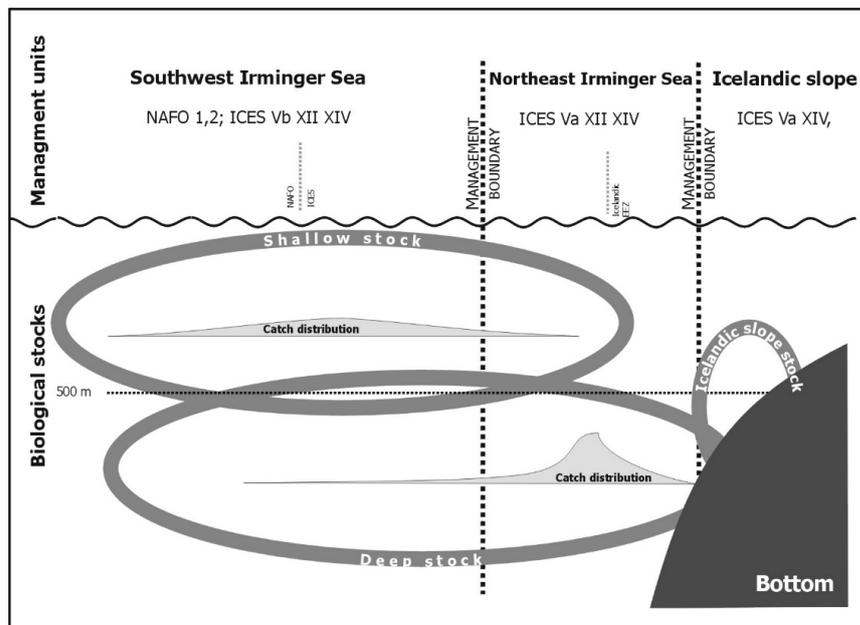


図7. アーミンガー海周辺における *S. mentella* の浅海群、深海群及びアイスランド周辺の斜面域底生群の分布並びに前2群の近年の漁獲量の分布の概念図（ICES 2020）

NAFOの小海区1+2では主に浅海群（<500m）が漁獲される。

al. 2001)。Cadrin *et al.* (2010) は分布水深別の遺伝情報を検討するとともに、形態、アロザイム、脂肪酸、寄生虫感染の情報をもとに、アーミンガー海周辺域についてはさらに浅海群（<500m）、深海群（>500m）、アイスランド陸棚斜面底生群の3つに分けられると推察し、Valentin *et al.* (2015) は、マイクロサテライトを用いた K-mean 法クラスタリングにより、グランドバンク域の *S. mentella*（底生群）は浅海群と深海群の混在した群と推察している。現在カナダ水産海洋省（DFO）は、北西大西洋（フレミッシュキャップを除く）の *S. mentella* は、浅海群（shallow）タイプ、深海群（deep）タイプ、及び浸透性交雑が行われている GSL-LCH（GSL）タイプの3つのエコタイプが存在するとしている（DFO 2020）。

一方、Saborido-Rey *et al.* (2004b) や Melnikov (2016) は、*S. mentella* の生活史と海洋構造との関係を解析し、北西大西洋（フレミッシュキャップを除く）における本種は単一系群で成立すると推察した。Melnikov (2016) は、分布形態の違いは成長に伴う餌生物選択制の拡がりや、成熟年齢の相違を反映して後天的に分化した結果と考えた。このように、現在 ICES や NAFO の研究者間で *S. mentella* の系群構造について統一的な見解はなされていない（NAFO 2019）。

北大西洋のアカウオ類は卵胎生で、一般に交尾は秋季～冬季序盤に行われ、仔魚の孵出は冬季終盤から春季終盤もしくは夏季序盤にかけて行われると考えられる（Planque *et al.* 2013）。GSL-LCH の *S. mentella* と *S. fasciatus*（Beaked redfish）で

は、交尾は9～12月、仔魚の孵出は4～7月と考えられている (DFO 2020)。交尾から仔魚の孵出まで約半年経過することや仔魚の孵出期に雌雄の分布が異なることから、交尾と仔魚の孵出の場所は異なる可能性が示唆されている (Cadrin *et al.* 2010)。仔魚は孵出された場所から表層流で稚魚として着底する生育場に流され、当歳魚は秋季～冬季に海底付近に移動するが完全に着底することなく漂泳性を示し、5～6歳以上になると、陸棚斜面に沿って自力で移動するようになると考えられる (Planque *et al.* 2013)。

S. mentella の仔魚の孵出は主にアーミンガー海中央部 (グリーンランド東部沖) のレイクジェーンズ海嶺周辺とノルウェー沖の陸棚外縁域で行われ (図8)、その他にGSL-LCH、グランドバンク、及びフレミッシュキャップが重要な孵出域と考えられている (Cadrin *et al.* 2010、Planque *et al.* 2013、Melnikov 2016)。

上述のように、*S. mentella* の系群構造についての考え方の相違はあるが、いずれもグリーンランド東部陸棚域が最も重要な若齢魚の生育場であると考えられている。その他パレンツ海及びカナダ沖も重要な生育場と考えられている (Cadrin *et al.* 2010、Planque *et al.* 2013、Melnikov 2016) (図8)。

アーミンガー海周辺域の *S. mentella* の回遊について、Saborido-Rey *et al.* (2004b) や Melnikov (2016) 等により発育・成長に伴う回遊経路や生殖・摂餌に関わる季節的な回遊経路の仮説が提示されているが、未だ十分には実証されていない。アカウオ類は海上に引き揚げられた際に気圧障害 (barotrauma) を起こすため、通常の上での標識放流は有効でない。生息水深で標識を装着するための機器 (underwater

tagging equipment : UTE) が開発されているが (Sigurðsson *et al.* 2006b)、北大西洋広域の回遊解明にまで至っていない。GSL-LCH では、*S. mentella* の耳石の微量元素組成に基づき、本種が湾口付近で季節的な回遊を行っていることが確認されている (Campana *et al.* 2007)。

北大西洋のアカウオ類の寿命は一般に40～50歳と報告されているが (Saborido-Rey *et al.* 2004a、Stransky *et al.* 2005)、最近の研究では、カナダ東部域における *S. mentella* では加熱処理した耳石の輪紋数から最高70歳が推定されている。また、放射性炭素年代測定により少なくとも46歳までは耳石輪紋数計測による年齢推定が正確であると推察されている (Campana *et al.* 2016)。Campana *et al.* (2016) による3LN区の *S. mentella* と *S. fasciatus* の von Bertalanffy 成長モデルに当てはめた成長式は以下の通りで、両種でよく近似している (図9)。

$$S. mentella : L_t = 406 \{1 - e^{-0.047(t-17)}\}$$

$$S. fasciatus : L_t = 404 \{1 - e^{-0.044(t-12)}\}$$

また、北海における *S. mentella* の全長 (cm) 一体重 (g) 関係は以下の通りである (Wilhelms 2013)。

$$W = 0.0127 \times L^{2.9773}$$

なお、*S. mentella*、*S. fasciatus* 及び *S. norvegicus* の最大体長は、55 cm、42 cm 及び 100 cm で、最大重量はそれぞれ 2 kg、1 kg、10 kg である。

GSL-LCH 域におけるアカウオ類の性成熟年齢 (50%の個体が成熟する年齢) は、*S. mentella* の雄で9歳、雌で10歳、*S. fasciatus* の雄で7歳、雌で9歳と推定されている (DFO 2020)。また、*S. norvegicus* はニューファンドランド沖において雌雄

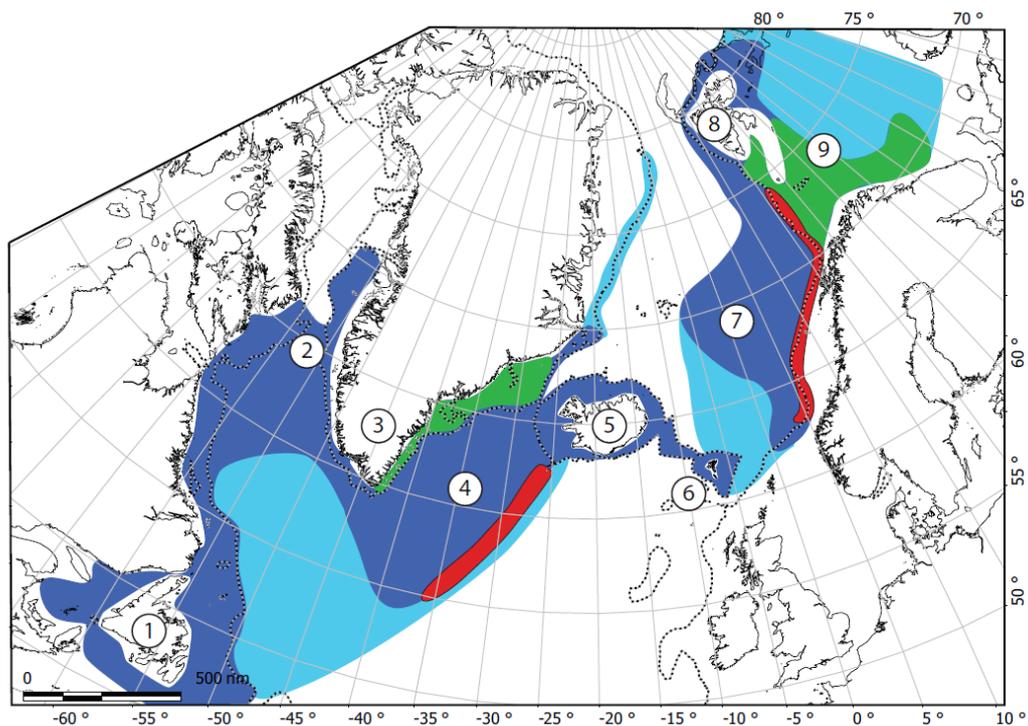


図8. 北大西洋における *Sebastes mentella* の一般的な生息域 (Planque *et al.* 2013)

濃青：主要な分布域、薄青：分布密度の低い海域、赤：主要な仔魚孵出域、緑：主要な若齢魚生育場。

1：ニューファンドランド、2：デービス海峡、3：グリーンランド、4：アーミンガー海、5：アイスランド、6：フェロー諸島、7：ノルウェー海、8：スヴァールバル諸島、9：パレンツ海。

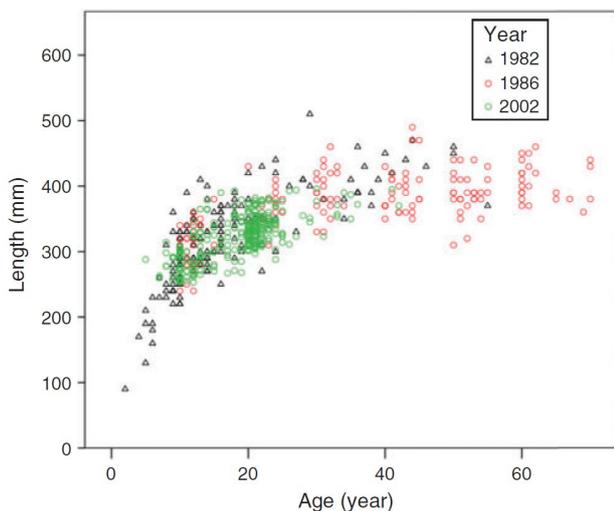


図9. 北西大西洋域（ラブラドル海及びニューファンドランド周辺）のアカウオ類（主に *S. mentella*）の体長—年齢関係（Campana *et al.* 2016）
年による違いは小さいと考えられている。

込みで 10~12 歳と推定されている (Muus and Nielsen 1999)。

アーミンガー海周辺域の *S. mentella* は、アーミンガー海南部域（北緯 54~58 度）の小型（全長 32~38 cm）の成魚では浅層の小型プランクトン（カイアシ類、端脚類、オキアミ類）を主に摂食する。一方、北部域（北緯 62~65 度）の大型（全長 37~44 cm）の成魚では中層に生息する大型で運動性のある魚類（ハダカイワシやハダカエソ類）、頭足類、エビ類を主に摂餌する。両域とも交尾の時期には雄の摂餌強度が低下する (Melnikov and Popov 2009)。しかし、多くの個体で海上に引き上げられた際に胃が反転し消化管内容物が滲出するため、胃内容物を定量的に把握するために前述の UTE の応用の必要性が指摘されている (Planque *et al.* 2013)。

北大西洋のアカウオ類は、タイセイヨウダラ、カラスガレイ、サメ類（イヌザメやアオザメ）、ガンギエイ、ネズミルカ、メカジキによって捕食されていることが報告されている (Scott and Tibbo 1968, Stillwell and Kohler 1982, Konchina 1986, Berestovskiy 1990, Fontaine *et al.* 1994)。

資源状態

1) 3LN 区

本管理ユニットでは、*S. mentella* と *S. fasciatus* を一括し

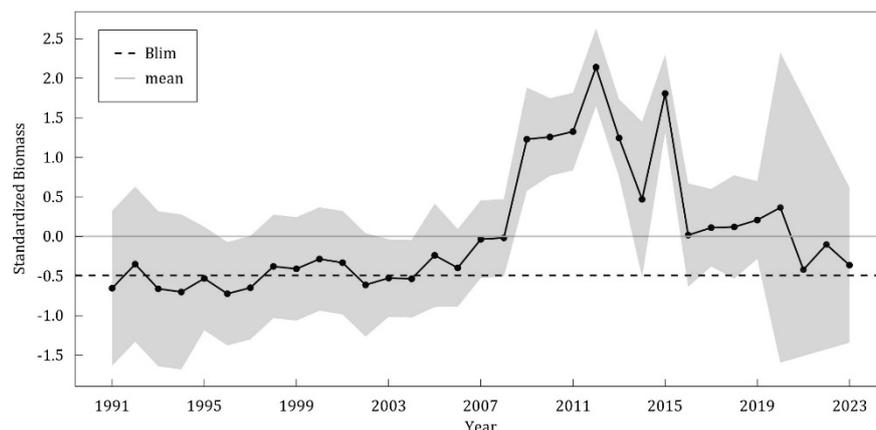


図 10. 3LN 区における Beaked redfish の標準化資源量指数の推移 (NAFO 2024b)

黒丸は標準化資源量指数の中央値、灰塗りつぶし領域は不確実性区間、灰実線 (mean) は 1991~2023 年の平均値、黒破線 (B_{lim}) は資源量の低迷期 (1991~2005 年) の平均値を示す。

た Beaked redfish を対象に 2 年毎の資源評価が行われている。本海域では主に非平衡型プロダクションモデル (ASPIC) が資源モデルとして採用されており、漁獲量と底びき網調査による資源量指数が用いられてきた。2014 年の科学理事会においてリスクベースマネジメント管理戦略のもとで漁獲管理ルール (HCR) を適用し、2015 年以降 2 年毎に総漁獲可能量 (TAC) を増加させ、2019 年と 2020 年には 2014 年の持続生産量 (人為的影響のない状態における資源の自然増加量 (加入量 + 成長量 - 自然死亡量) に等しい漁獲量) に相当する 18,100 トンまで引き上げられることが計画され、2019 年と 2020 年は計画通り TAC を 18,100 トンに設定した。2020 年の資源評価では、同 HCR で定められた 2019 年と 2020 年の TAC (18,100 トン) を 2021~2025 年の漁獲量に当てはめて将来予測した結果、2025 年までに 90% 以上の確率で漁獲死亡係数 F が F_{MSY} を下回り、また 2026 年初頭までの資源量 B は B_{MSY} を上回ると予測された (NAFO 2020a)。同年の NAFO 本委員会ではこの結果に基づき、2021 年と 2022 年の TAC を前 2 年に引き続き 18,100 トンと定めた (NAFO 2020b)。2022 年の資源評価では、ASPIC で推定した資源量と調査船調査による資源量指数の経年的傾向が著しく異なる等、ASPIC を用いた資源評価の信頼性が疑問視された。そのため、調査船調査による標準化資源量指数に基づいて評価されることになり、2014 年に設定された HCR の運用は 2022 年において終了した。評価の結果、資源水準は 2010 年代中盤の高位水準から減少傾向にあるが、 B_{lim} (1991~2005 年の資源量低迷期) より上回ると推察され、2023 年と 2024 年の TAC は前 4 年に引き続き 18,100 トンと設定された (NAFO 2022a, 2022b)。

2024 年の資源評価では、前回の 2022 年に引き続き資源量指数により評価された。その結果、2023 年の標準化資源量指数がレファレンスポイント (B_{lim} ; 1991~2005 年の低迷期の平均値) を下回る確率が 42% と推定された (図 10)。また、体長 15~20cm の豊度で示される加入量は 2010 年代中盤より平年並みもしくは平年より下回った。相対的な漁獲死亡係数 (漁獲量/資源量指数) は近年増加しているが、1990 年代初期に比べるとかなり低いことが示された。以上より、科学理事会は NAFO の予防措置を考慮し、2025 年と 2026 年における本系群の直接対象漁業の禁止を勧告した (NAFO 2024b)。しかしながら、同年の本委員会では今後の同系群の MSE の開発に必要な人材確保の見通しと過去の TAC 実績を考慮し、2025 年の TAC を 6,000 トンと設定した (NAFO 2024c)。

以上より、本海域の資源水準は低位で漁獲死亡係数は低位とみなされ (NAFO 2024d)、資源動向については、過去 5 年間の資源量指数や加入状況から減少傾向と考えられる。

次の資源評価は 2026 年に行われる。

2) 3M 区

本管理ユニットにおける資源評価は、*S. mentella* と *S. fasciatus* を一括とした Beaked redfish を対象に 2 年毎に行われ、TAC は相対的な漁獲量比をもとに *S. norvegicus* (Golden redfish) も加え 3 種一括して設定されている (アカウオ類全体に占める *S. norvegicus* の割合は 2016 年以降 6% 未満)。本海域では Extended Survivor Analysis (XSA) モデル (Shepherd 1999) が資源モデルとして使用されている。本モデルは、従来の豊度指標を用いたコホート解析 (VPA) ベースの年齢組成モデルを改良したもので、複数の豊度指標の同時解析を可能とし、加入年齢群の漁獲効率の年変動を考慮した頑健性を有する最適化手法である。資源評価の過程で、*S. mentella* と *S. fasciatus* を合わせた Beaked redfish の自然死亡係数は平均 0.1 と定められている。

2023 年の資源評価では、XSA モデルによるレトロスペクティブ (遡及的) 解析で過去 5 年間の SSB 及び加入量が顕著な過小評価を示したため、XSA モデルの不安定さが指摘された。そのため、通常 2 年毎に行われている本管理ユニットの資源評価を翌年の 2024 年にも実施し、XSA モデルのレトロスペクティブのパターンの発生の解消を図るため、年齢-体長関係等の入力データを精査すべきとされた。

2024 年 6 月の科学理事会では、XSA モデルに使用する 2018 年以降の *S. mentella* の耳石の年齢査定標本数が顕著に少なく、これによる年齢-体長関係の不確実性が XSA モデルのレトロスペクティブのパターンの発生と関係していることが指摘された。そのため、2018~2022 年の *S. mentella* と *S. fasciatus*

の年齢-体長関係を比較した結果各年で顕著な相違がない (成長様式が近似している) ことが明らかになったことから、同期間はこれら 2 種を合わせた年齢-体長関係を XSA モデルに使用することになった。また、2023 年は調査による年齢-体長関係が得られなかったため、2020~2022 年の 3 か年を合わせた年齢-体長関係を 2023 年の年齢組成と成熟年齢の推定に使用することになった。この結果、2023 年の資源評価でみられた顕著なレトロスペクティブなパターンは認められず、上記の処置は適正なものとして判断された (NAFO 2024b)。

2024 年 6 月の科学理事会における XSA モデルによる資源評価の結果、産卵親魚資源量 (SSB) は 1980 年代終盤より急減し、1990 年代中盤から 2000 年代初頭の低迷後、2002~2003 年以降回復し、2014 年に最高水準に達したことが示された。この増加は主に低い漁獲死亡係数と成長によるものと推察されている。その後、顕著に減少したが、それでも 2023 年は 1988 年以降の長期平均値より高い水準を示した。なお、2023 年の漁獲量が同年の TAC と同量と仮定した時の 2024 年当初の SSB (SSB₂₀₂₄) は 52,117 トンと予測された。4 齢魚の加入量は 2006~2010 年で高かったがその後急減し、2018 年と 2019 年には最低水準を示した。その後、2020 年と 2021 年には長期平均水準までに増加したが、2022 年と 2023 年には再び長期平均水準を大きく下回った。漁獲死亡係数は 1990 年代後半に急減し、現在も 1980 年代と 1990 年代よりかなり低い水準を維持していた (図 11) (NAFO 2024b)。

2025~2027 年の短期間の SSB の将来予測は、暫定的な加入量当たり漁獲量 (YPR) モデルに基づき行われた。その際の漁獲死亡係数のシナリオとして、 $F=0$ 、 $F_{0.1}$ ($F=0.0675$)、 $F=M$ (0.1)、現状の F ($F_{statusquo_{2023}}$; $F=0.0585$)、2025 年の TAC が 2024 年の TAC (17,503 トン) の 1.25 倍に相当する F ($F=0.06871$)、2025 年の TAC が 2024 年の TAC に相当する F ($F=0.05416$)、2025 年の TAC が 2024 年の TAC の 0.75 倍

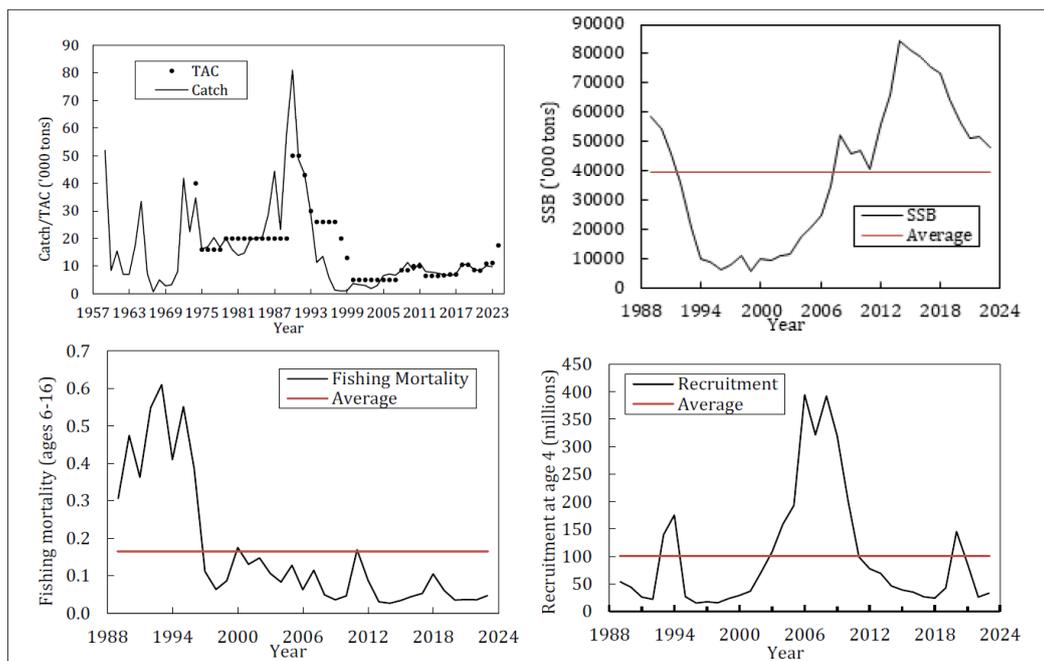


図 11. 3M 区における Beaked redfish の XSA モデルに基づく漁獲量と TAC (左上)、産卵親魚量 (SSB、千トン; 右上)、漁獲対象群 (6~16 齢) の漁獲死亡係数 (左下)、及び 4 齢魚の加入量 (百万尾; 右下) の推移 (NAFO 2024b)

に相当する F ($F = 0.04005$) を用いた。その結果、レトロスペクティブのパターンの発生のため資源量が高く見積もられた 2023 年の評価の結果より低い値が予測された。また、 $F=0$ のシナリオを除き全てのシナリオで SSB は 2027 年までに長期平均水準まで減少することが予測された。本系群の生活史特性(低成長、遅成熟、長寿命、予測不能で不規則な加入量変動)、現在の漁獲死亡係数 ($F_{statusquo,2023}$) が $F_{0.1}$ より低いこと、及び資源量水準を長期平均水準に保つ必要性を考慮し、科学理事会は 2025 年の TAC が 2024 年の TAC に相当する漁獲死亡係数 ($F=0.05416$) を超えない TAC 水準にすべきことを勧告し、同年 9 月の本委員会では、同基準値の TAC (2025 年に 17,503 トン、2026 年に 15,636 トン) が了承された (NAFO 2024b、2024c)。

以上の XSA モデルの結果より、資源水準並びに漁獲死亡係数は中位と考えられている (NAFO 2024d)。資源動向については、過去 5 年間の本モデルによる資源量の推移から減少傾向と考えられる。

次回の資源評価は 2026 年に行われる。

3) 30 区

本管理ユニットのアカウオ類は隣接する 3LN 区のものと同様に遺伝的には密接な関係があると考えられているが、年齢・体長組成等の個体群動態が顕著に異なるため、3LN 区とは独立した管理が行われている。本海域はカナダの排他的経済水域 (EEZ) と NAFO 規制海域に跨り、1974 年以降カナダの EEZ 内のみで TAC が設定され、NAFO 規制海域では網目制限のみであった。しかし、2004 年以降 NAFO により 30 区全域で TAC が設定されるようになり、1994 年以降現在まで 20,000 トンが設定されている。近年は産卵親魚が見当たらず 27 cm 以下の未成魚で占められているため、他の海域からの移入で個体群が維持されていると考えられている。本海域では *S. mentella* と *S. fasciatus* を合わせた Beaked redfish を対象とし、底びき網調査による資源量指数と漁獲量により 3 年毎に資源評価が行われている。

2022 年に資源評価が行われ、最近の資源量は暫定的な資源量指数ベースのもとで B_{MSY} (1991~2020 年の複数の調査の合成資源量指数の平均) より下回っているが、2020 年は B_{lim} (B_{MSY} の 30%) を 96% の確率で上回っていると推察された。一方、

2021 年の資源量はカナダの調査の欠測により不明であるが、本種の低い成長率を考慮すると、2020 年並みと推察された (図 12)。加入は、2012 年以降平均かそれを下回る水準で推移していると推察された。しかし、資源量、加入量とも年変動が大きく傾向が把握しにくく、資源量動向や加入状況についての情報は不十分とみなされた。漁獲死亡の程度は漁獲量/資源量指数で推定されており、現在は十分低いと考えられた (NAFO 2022a)。このため、本海域の資源水準は不明で、漁獲死亡係数は低位と考えられた (NAFO 2022c)。資源動向については、過去 5 年間の調査データの資源量指数の変化より資源は減少傾向と考えられる。2022 年の年次会合では、2023~2025 年の TAC は前回に引き続き 20,000 トンが設定された (NAFO 2022b)。

次回は 2025 年に資源評価が行われる。

4) 1F-2-3K 区表中層群

本管理ユニットでは、ICES によるアーミンガー海周辺域 (NAFO の小海区 1+2 とともに NEAFC の小海区 5、12、14) における資源評価をもとに NEAFC が全域の TAC を決定した後、NAFO が NAFO の小海区 1+2 の TAC を決定している。2011 年以降の TAC は 0 トンと設定されている。ICES は 2021 年に *S. mentella* の浅海群 (<500 m) と深海群 (>500 m) の資源評価を行った。浅海群では、中層トロールや魚探調査に基づく資源量指数により評価している。2021 年の資源量指数は 2013 年のほぼゼロ水準より増加はしていたが、最大の資源水準を示した 1990 年代序盤の 20% 程度に過ぎず、現在も資源量は低迷していると考えられた (図 13)。深海群では、自然死亡や成長等の生活史パラメータを用いた年齢・体長組成モデル (Gadget モデル) を用いた評価が行われている。SSB は 1990 年代中盤より減少し、2005 年以降 SSB_{lim} を下回り、漁獲係数は 1991 年以降増加し、1995 年以降 F_{lim} を上回っている (図 14)。以上の結果より、ICES は予防措置的観点から 2022~2024 年は漁業のモトリアムを勧告し、NAFO もこれに従って 2022~2024 年の小海区 1+2 の TAC を 0 トンと設定した。なお、ロシアはアーミンガー海周辺の *S. mentella* は単一系群とみなして ICES の勧告に反駁し、2011 年以降 TAC の勧告は 0 トンであるに関わらず自国の TAC を設定して漁獲している (例えば 2020 年の 1F 区における浅海群の漁獲量は 3,620

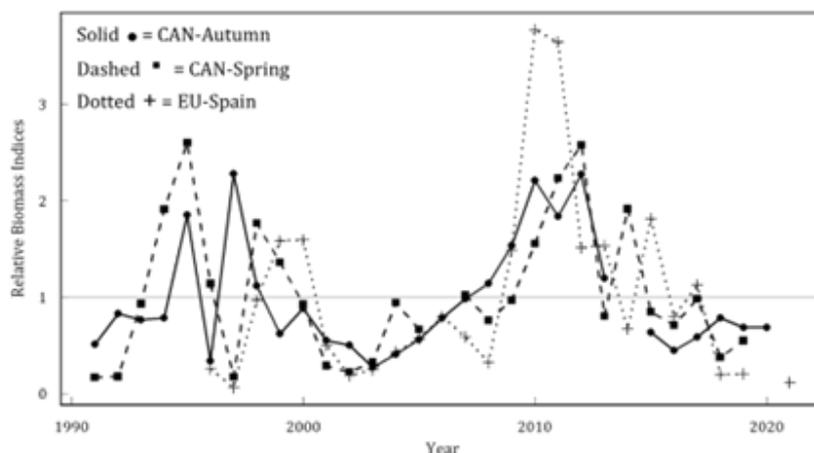


図 12. 30 区における Beaked redfish の資源量指数の相対値の推移 (1991~2021 年、NAFO 2022a)

Stock size index : Biomass

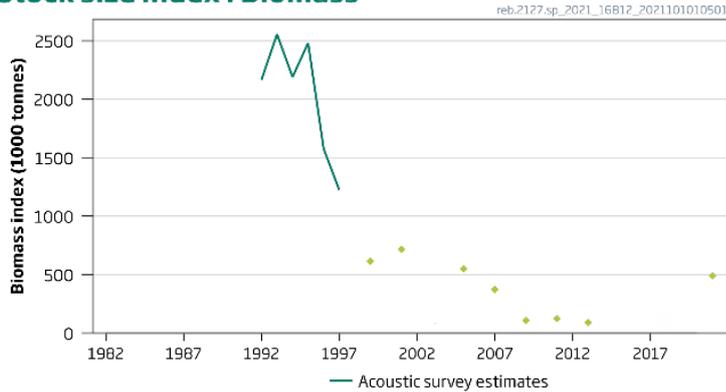


図 13. NAFO の小海区 1+2 を含むアーミンガー海周辺における *S. mentella* 浅海群のトロール調査（菱）及び魚探調査（緑線）に基づく資源量指数の推移（1991～2021 年、ICES 2021）

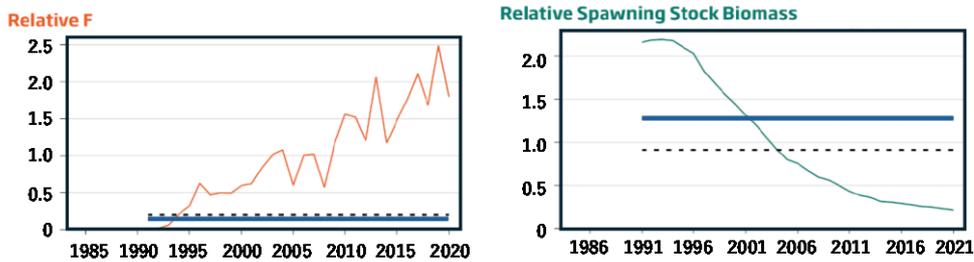


図 14. NAFO の小海区 1+2 を含むアーミンガー海周辺における Gadget モデルに基づく *S. mentella* 深海群の漁獲死亡係数の相対値（左）と産卵親魚資源量の相対値（右）の推移（1990～2021 年、ICES 2021 一部改変）
左図：オレンジ実線は F の 1991～2020 年の平均値に対する相対値、青実線は F_{MSY} 、黒破線は F_{lim} 。右図：緑実線は産卵親魚資源量の 1991～2021 年の平均値に対する相対値、青実線は MSY 状態を維持するために下回ってはいならない産卵親魚資源量、黒破線は SSB_{lim} を示す。

トン）。そのため、浅海群では具体的な値はないが漁獲死亡係数は高位と考えられている（ICES 2021）。

以上より、1F-2-3K 区の表中層群の資源水準は、浅海群は資源量指数より資源水準は低位、資源動向は 1990 年代後半から 2010 年前半にかけて急減しているが過去 5 年間は調査データが不足しており（図 13）不明である。また、深海群はモデルにより乱獲状態（ $SSB_{2022} / SSB_{mean} = 0.198$ ）（ SSB_{mean} は 1991～2021 年の SSB の平均値）でかつ過剰漁獲（ $F_{2021} / F_{mean} = 1.59$ ）（ F_{mean} は 1991～2020 年の F の平均値）を示す（ICES 2021）。

ICES は 2024 年 9 月に新たな資源評価を行ったが、現在その結果は公表されていない。同年 9 月の NAFO 本委員会では 2025 年の小海区 1+2 の TAC を 0 トンと設定した。

次回の ICES による資源評価は 2027 年に行われる予定である。

5) SA 1 底生群

本管理ユニットはデンマークの EEZ に属し TAC は同国により設定されているが、NAFO の科学理事会が複数の調査による資源量指数、体長組成及び漁業の実態をもとに *S. mentella* と *S. norvegicus* の資源評価を行っている。両種とも産卵親魚の分布がほとんど確認されておらず、グリーンランド東側やアーミンガー海等からの移入により個体群が維持されていると考えられている。*S. norvegicus* は 2005 年から 2015 年にかけて、*S. mentella* は 2008 年から 2017 年にかけて資源量指数が増加したが、最近では減少している。また、過去 20 年間以上アカウオ類未成魚（17 cm 未満）の加入がほとんどない。本管理

ユニットは、2019 年以降 TAC はゼロ設定されているが、これらの結果により 2023 年の資源評価では 2024 年以降の対象魚種としての操業再開は推奨できないとされた。以上、両種の資源水準は低位で漁獲死亡係数は不明である。一方、資源動向については、過去 5 年間の資源量指数の変化から *S. mentella* は横這い、*S. norvegicus* は緩やかな減少傾向を示すと考えられる。本管理ユニットは 2024 年以降暫定的なモニタリング対象の位置付けとなり、顕著な資源状態の変化が認められない限り資源評価は行われなかったこととなった（NAFO 2023）。

管理方策

NAFO 規制水域における 3LN 区、3M 区、3O 区、1F-2-3K 区表中層群は、3O 区と 1F-2-3K 区表中層群は 3 年毎、3LN 区と 3M 区は 2 年毎に資源評価が行われる。TAC は、3LN 区：2025 年に 6,000 トン（日本は 0 トン）、3M 区：2025 年に 17,503 トン（日本は 400 トン）、3O 区：2024～2025 年に 20,000 トン（日本は 150 トン）、1F-2-3K 区表中層群：2025 年に 0 トンである。デンマーク規制水域における SA 1 底生群の 2024 年以降の TAC は 0 トンである。3LN 区では、2015 年より運用開始の HCR で定められた管理目標が達成されているがモニタリングするため、2 年毎に資源評価を行い、未達成であると漁獲の制限が課せられることになっていた。しかし、同 HCR の運用期間は 2022 年で終了し、2023 年以降新たな HCR の開発が検討されている。3M 区では TAC の 50% の達成予測日から 7 月 1 日の間にアカウオ類を対象とする漁業は禁止される。網目制限が課せられ、底びき網では 130 mm 以下、3LN 区の表中層群では 90 mm 以下、1F-2-3K 区の表中層群では

100 mm 以下の目合を用いた操業は禁止されている。その他、スポンジ、ウミエラ、ヤギ類等脆弱な海洋生態系 (VME) 保護のため 3M 区を中心に 3LMNO 区に禁漁域が設定されている (NAFO 2025)。

執筆者

水産資源研究所 水産資源研究センター
広域性資源部 外洋資源グループ
瀧 憲司

参考文献

- Berestovskiy, E.G. 1990. Feeding in the skates, *Raja radiata* and *Raja fyllae*, in the Barents and Norwegian Seas. J. Ichthyol., 29(8): 88-96.
- Cadrin, S.X., Bernreuther, M., Danielsdóttir, A.K., Hjörleifsson, E., Johansen, T., Kerr, L., Kristinsson, K., Mariani, S., Nedreaas, K., Pampoulie, C., Planque, B., Reinert, J., Saborido-Rey, F., Sigurðsson, T., and Strasky, C. 2010. Population Structure of beaked redfish, *Sebastes mentella*: evidence of divergence associated with different habitats. ICES J. Mar. Sci., 67: 1617-1630.
- Campana, S.E., Valentin, A., Sévigny, J.-M., and Power, D. 2007. Tracking seasonal migrations of redfish (*Sebastes* spp.) in and around the Gulf of St. Lawrence using otolith elemental fingerprints. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 64: 6-18.
- Campana, S.E., Valentin, A.E., Maclellan, S.E., and Goot, J.B. 2016. Image-enhanced burnt otoliths, bomb radiocarbon and the growth dynamics of redfish (*Sebastes mentella* and *S. fasciatus*) off the eastern coast of Canada. Mar. Freshw. Res., 67: 925-936.
- DFO 2008. Advice on the stock definition of redfish (*Sebastes fasciatus* and *S. mentella*) in Units 1 and 2. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2008/026. 12 pp.
- DFO 2020. Redfish (*Sebastes mentella* and *S. fasciatus*) Stocks Assessment in Units 1 and 2 in 2019. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep., 2020/019. 24 pp.
- Fontaine, P.-M., Hammill, M.O., Barrette C., and Kingsley M.C. 1994. Summer diet of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) in the estuary and the northern Gulf of St. Lawrence. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 51: 172-178.
- ICES 2020. ICES Scientific Reports. North Western Working Group (NWWG), Vol. 2 (51). 670 pp.
- ICES 2021. Northwestern Working Group (NWWG). ICES Scientific Reports, 3:52. 556 pp.
- Konchina, V.Y. 1986. Fundamental trophic relationships of the rockfishes *Sebastes mentella* and *Sebastes fasciatus* (Scorpaenidae) of the northwestern Atlantic. J. Ichthyol., 26: 53-65.
- Melnikov, S.P. 2016. Intraspecies Structure of Beaked Redfish *Sebastes mentella* of the Atlantic and Arctic oceans. J. Ichthyol., 56: 52-71.
- Melnikov, S.P and Popov, V. 2009. The Distribution and Specific Features of the Biology of Deepwater Redfish *Sebastes mentella* (Scorpaenidae) During Mating in the Pelagial of the Northern Atlantic. J. Ichthyol., 49: 300-312.
- Muus, B.J., and Nielsen, J.G. 1999. Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark. 340 pp.
- NAFO 1998. Report of Scientific Council Meeting (3- 18 June 1998). NAFO SCS Doc. 98/17. 171 pp.
- NAFO. 2012. Report of the Catch Estimation Working Group Meeting (16 May 2012). NAFO SCS Doc. 12/12. 3 pp.
- NAFO. 2018 Report of the Scientific Council Meeting (01-14 June 2018). NAFO SCS Doc. 18-19. 292 pp.
- NAFO 2019. Report of Scientific Council Meeting (23-27 September 2019). NAFO SCS Doc. 19/22. 50 pp.
- NAFO 2020a. Report of the Scientific Council Meeting (28 May -12 June 2020). NAFO SCS Doc. 20/14. 261 pp.
- NAFO 2020b. Report of the NAFO Commission and its Subsidiary Bodies (STACTIC and STACFAD). NAFO/COM Doc. 20-19. 139 pp.
- NAFO 2022a. Report of the Scientific Council Meeting (3-16 June 2022). NAFO SCS Doc. 22/18. 241 pp.
- NAFO 2022b. Report of the NAFO Commission and its Subsidiary Bodies (STACTIC and STACFAD). NAFO/COM Doc. 22-27. 168 pp.
- NAFO 2022c. Report of Scientific Council Meeting (19-23 September 2022). NAFO SCS Doc. 22/22. 46 pp.
- NAFO 2023. Report of the Scientific Council Meeting (02 -15 June 2023). NAFO SCS Doc. 23/18. 267 pp.
- NAFO 2024a. National Research Report of Japan (2024). NAFO SCS Doc. 24/07. 42 pp.
- NAFO 2024b. Report of the Scientific Council Meeting (31 May-13 June 2024). NAFO SCS Doc. 24/16. 250 pp.
- NAFO 2024c. Report of the NAFO Commission and its Subsidiary Bodies (STACTIC and STACFAD). NAFO/COM Doc. 24-25. 154 pp.
- NAFO 2024d. Report of Scientific Council Meeting (23-27 September 2024). NAFO SCS Doc. 24/19. 48 pp.
- NAFO 2025. Conservation and Enforcement Measures 2025. NAFO/COM Doc. 25-01. 197 pp.
<https://www.nafo.int/Portals/0/PDFs/COM/2025/comdoc25-01.pdf> (2025年1月17日)
- NAFO STATLANT 21A. <https://www.nafo.int/Data/STATLANT> (2024年1月1日)
- Planque, B., Kristinsson, K., Astakhov, A., Bernreuther, M., Bethke, E., Drevetnyak, K., Nedreaas, K., Reinert, J., Roltskiy, A., Sigurðsson, T., and Stransky, C. 2013. Monitoring beaked redfish (*Sebastes mentella*) in the North Atlantic, current challenges and future prospects. Aquat. Living Resour., 26: 293-306.
- Roques, S., Sevigny, J.-M., and Bernatchez, L. 2001. Evidence of broadscale introgressive hybridization between two redfish (genus *Sebastes*) in the North-West Atlantic: a rare marine example. Mol. Ecol., 10: 149-165.

- Roques, S., Sevigny, J.-M., and Bernatchez, L. 2002. Genetic structure of deep-water redfish, *Sebastes mentella*, populations across the North Atlantic. *Mar. Biol.*, 140: 297-307.
- Saborido-Rey, F., Garabana, D., and Cervino, S. 2004a. Age and growth of redfish (*Sebastes marinus*, *S. mentella* and *S. fasciatus*) on the Flemish Cap (northwest Atlantic). *ICES J. Mar. Sci.*, 61: 231-242.
- Saborido-Rey, F., Garabana, D., Stransky, C., Melnikov, S., and Shibanov, V. 2004b. Review of the population structure and ecology of *S. mentella* in the Irminger sea and adjacent waters. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 14: 455-479.
- Scott, W.B., and Tibbo S.N. 1968. Food and feeding habits of swordfish, *Xiphias gladius*, in the western north Atlantic. *J. Fish. Res. Board Can.*, 25: 903-919.
- Shepherd, J. G. 1999. Extended survivors analysis: An improved method for the analysis of catch-at-age data and abundance indices. *ICES J. Mar. Sci.*, 56: 584-591.
- Sigurðsson, T., Kristinsson, K., Ratz, H.-J., Nedreaas, K.H., Melnikov, S.P., and Reinert J. 2006a. The fishery for pelagic redfish (*Sebastes mentella*) in the Irminger Sea and adjacent waters. *ICES J. Mar. Sci.*, 63: 725-736.
- Sigurðsson T., Thorsteinsson V., and Gustafsson L. 2006b. In situ tagging of deep-sea redfish: application of an underwater, fish-tagging system. *ICES J. Mar. Sci.*, 63: 523-531.
- Stillwell, C.E., and Kohler N.E. 1982. Food, feeding habits, and estimates of daily ration of the shortfin mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Northwest Atlantic. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 39: 407-414.
- Stransky, C., Kanisch, G., Kruger, A., and Purkl, S. 2005. Radiometric age validation of golden redfish (*Sebastes marinus*) and deep-sea redfish (*S. mentella*) in the northeast Atlantic. *Fish. Res.*, 74: 186-197.
- Valentin, A.E., Power, D., and Sévigny, J.-M. 2015. Understanding recruitment patterns of historically strong juvenile year classes in redfish (*Sebastes* spp.): the importance of species identity, population structure, and juvenile migration. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 72: 774-784.
- Wilhelms, I. 2013. Atlas of length-weight relationships of 93 fish and crustacean species from the North Sea and the North-East Atlantic (No. 12). Johann Heinrich von Thünen Institute, Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries. 552 pp.

アカウオ類（北西大西洋）の資源の現況（要約表）

管理ユニット	3LN	3M	3O	1F-2-3K 表中層群	SA 1 底生群
世界の漁獲量 (最近 5 年間)	2.8 万～4.1 万トン 最近 (2021) 年：2.8 万トン 平均：3.6 万トン (2017～2021 年) 主漁場である小海区 3 の 2022 年と 2023 年の漁獲量は、 科学理事会の推定でそれぞれ 2.7 万トンと 2.5 万トンであった。				
我が国の漁獲量 (最近 5 年間)	5～1,056 トン 最近 (2023) 年：5 トン 平均：366 トン (2019～2023 年)				
資源評価の方法	底びき網調査による資源量指数推定	XSA モデルによる解析	底びき網調査による資源量指数推定	底びき網及び魚探による資源量指数推定 (浅海群) と Gadget モデルによる解析 (深海群)	底びき網調査による <i>S. mentella</i> と <i>S. norvegicus</i> の資源量指数推定
資源の状態 (資源評価結果)	資源水準：2010 年代中盤の高位水準から減少傾向にあり、最近では B_{lim} を下回る確率が高いことから「低位」と判断。 資源動向：過去 5 年間の資源量指数や加入状況から「減少傾向」と判断。	資源水準：SSB は 2014 年以降減少し現在は平年水準にあるため、「中位 (SSB ₂₀₂₄ = 52,117 トン)」と判断。 資源動向：過去 5 年間の資源量の推移から「減少傾向」と判断。	資源水準：資源量と加入量の年変動が大きく「不明」と判断。 資源動向：過去 5 年間の資源量指数の変化から「減少傾向」と判断。	浅海群：資源水準は 1990 年代序盤の 20% 程度に過ぎないことから「低位」、資源動向はデータ不足により「不明」と判断。 深海群：乱獲状態 (SSB ₂₀₂₂ /SSB _{mean} = 0.198) で過剰漁獲 ($F_{2021} / F_{mean} = 1.59$)	資源水準は過去 20 年間未成魚の加入がほとんどないことから両種とも「低位」と判断。 資源動向は過去 5 年間の資源量指数の変化から <i>S. mentella</i> で「横這い」、 <i>S. norvegicus</i> で「緩やかな減少傾向」と判断。
管理目標	未設定 (現在 MSE の開発中) 現状の漁獲水準維持	現状の漁獲水準維持	現状の漁獲水準維持	浅海群：予防的措置 深海群：MSY アプローチ	予防的措置
管理措置	2025 年の TAC は 6,000 トン (日本は 0 トン)	2025 年の TAC は 17,503 トン (日本は 400 トン) ; TAC 達成率に基づく漁期制限	2024 年と 2025 年の TAC は 20,000 トン (日本は 150 トン)	2025 年の TAC は 0 トン	2024 年以降の TAC は 0 トン
	<ul style="list-style-type: none"> 底びき網と中層トロールの網目制限 VME 保護に基づく禁漁域 				
管理機関・関係機関	NAFO				
最近の資源評価年	2024 年	2024 年	2022 年	2024 年 (現在未公表)	2023 年
次回の資源評価年	2026 年	2026 年	2025 年	2027 年	2024 年以降は暫定的なモニタリング対象となった

付表 1. NAFO 条約水域における小海区 (Subarea) 別のアカウオ類の漁獲量 (1960~2021年、NAFO STATLANT 21A) 及び 2015~2023年の科学理事會による漁獲量推定値 (括弧部分) (NAFO 2024b)

年	Subarea 0						Subarea 1						Subarea 2						Subarea 3						Subarea 4						Subarea 5						Subarea 6						總計																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	年	Subarea 0	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	年	Subarea 0	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	年	Subarea 0	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	年	Subarea 0	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	年	Subarea 0	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	年	Subarea 0		Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	年	Subarea 0	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3	Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
1960	-	44,130	80,348	95,180	49,701	11,375	280,734	2000	2	10,783	-	27,044	8,854	4	46,687	1961	-	54,418	25,594	89,949	41,875	14,076	-	225,912	2001	1	5,448	1,756	-	31,532	8,854	4	46,687	1962	-	60,352	7,732	61,323	43,322	14,134	-	186,863	2002	1	15,955	3,138	27,791	9,642	23	49,186	1963	-	52,005	6,134	88,767	58,553	10,046	-	215,505	2003	3	22,398	5,039	28,989	7,824	21	56,550	1964	-	30,011	27,110	94,588	52,606	8,313	-	212,628	2004	1	18,887	4,733	14,790	5,707	21	64,274	1965	-	19,052	23,497	111,883	68,412	8,057	-	220,901	2005	3	16,501	5,108	22,346	6,778	104	44,139	1966	-	16,758	14,010	79,108	106,051	8,569	-	224,496	2006	6	11,832	849	20,359	7,659	64	40,769	1967	-	13,210	17,050	89,057	88,295	10,864	-	218,476	2007	4	2,461	3,018	15,430	6,048	751	27,712	1968	-	9,699	8,794	53,611	104,593	6,777	-	183,474	2008	-	2,274	18	14,620	6,514	1,105	24,536	1969	-	4,825	8,199	92,750	111,868	12,455	97	230,194	2009	-	96	1	15,298	9,883	2,110	27,390	1970	-	5,516	8,963	81,025	119,167	16,741	2	231,414	2010	-	618	4	19,599	10,923	1,982	33,126	1971	3	2,756	6,634	102,400	141,787	20,034	3	273,617	2011	4	242	91	19,126	9,650	2,170	31,283	1972	119	2,988	9,538	123,528	130,629	19,095	7	285,904	2012	3	115	40	19,674	12,366	3,868	36,066	1973	58	3,319	11,479	110,300	170,337	17,360	23	312,876	2013	2	159	61	21,306	5,722	3,634	30,886	1974	9	3,326	6,457	115,927	96,326	10,471	40	232,556	2014	2	256	-	20,414	6,249	4,668	31,593	1975	26	8,629	14,546	88,514	93,413	10,572	1	215,701	2015	-	194	-	23,778 (25,452)	5,497	5,010	34,479	1976	126	13,698	16,107	81,884	56,442	10,696	78	179,031	2016	1	153	-	23,780 (24,598)	5,916	4,089	33,944	1977	169	30,911	7,378	74,957	33,685	13,223	1	160,324	2017	1	217	-	26,922 (27,002)	574	5,119	32,833	1978	1	8,053	12,387	67,669	29,685	14,084	1	131,879	2018	1	186	1	28,900 (28,872)	6,328	4,876	40,292	1979	9	8,877	16,929	75,333	28,188	14,755	-	144,091	2019	-	95	-	32,331 (32,642)	8,384	302	41,112	1980	22	7,507	4,472	66,914	28,948	10,183	-	118,046	2020	1	208	1	29,778 (29,397)	7,440	407	37,835	1981	-	5,761	4,468	72,890	39,493	7,915	2	130,529	2021	-	358	9	26,295 (24,562)	1,548	-	28,210	1982	1	8,028	7,631	63,853	42,548	6,903	-	128,964	2022	-	未整理	未整理	(26,916)	未整理	未整理	1983	3	6,717	2,324	65,326	37,386	5,328	-	117,084	2023	-	未整理	未整理	(24,876)	未整理	未整理	1984	-	5,751	2,459	70,648	45,101	4,793	-	128,752	1985	1	4,040	1,000	80,916	42,063	4,282	-	132,302	1986	-	5,344	3,525	112,776	46,849	2,929	-	171,423	1987	-	1,142	3,228	150,756	56,932	1,894	-	213,952	1988	-	1,401	1,030	95,546	56,803	1,177	5	155,962	1989	-	840	83	104,034	62,756	639	1	168,353	1990	290	414	318	114,212	68,641	603	1	184,479	1991	1	303	9	86,773	77,867	557	2	165,512	1992	10	445	1	83,204	76,673	870	1	161,204	1993	1	852	0	85,496	48,215	813	-	135,377	1994	-	1,109	0	34,548	31,698	7	-	67,362	1995	1	2,267	1	15,844	12,839	21	-	30,973	1996	17	859	2	17,832	7,632	21	-	26,363	1997	3	1,083	1	12,280	10,213	24	-	23,604	1998	-	927	0	23,971	8,332	56	-	33,286	1999	-	941	3	22,963	9,996	11	-	33,914

付表 2. NAFO 規制水域における我が国のアカウオ類の漁獲量 (1980~2023 年、NAFO STATLANT 21A)

但し、小海区 1 はデンマークによる自国の EEZ 内規制量 (SA 1 底生群)、

2005 年以前の 30 区はカナダによる自国の EEZ 内規制量も含む。

年	Subarea 1	Subarea 2	Subarea 3					Subarea 4	Subarea 5	Subarea 6	総計
			3K	3L	3M	3N	3O				
1980	-	-	9	26	976	-	-	23	-	-	1,034
1981	-	-	4	128	386	-	-	5	-	-	523
1982	-	-	2,662	159	392	-	496	-	1	-	3,710
1983	-	-	-	-	390	-	1	-	-	-	391
1984	753	86	1,132	105	389	81	1,258	1,330	-	-	5,134
1985	1,592	32	3,439	129	313	-	661	926	-	-	7,092
1986	2,044	192	3,986	135	400	12	1,162	1,490	-	-	9,421
1987	402	48	2,079	114	131	51	1,074	1,185	-	-	5,084
1988	74	5	693	152	393	-	1,606	464	-	-	3,387
1989	-	4	485	114	885	39	1,724	484	-	-	3,735
1990	-	1	239	151	2,082	4	1,406	503	-	-	4,386
1991	1	3	63	84	1,431	4	226	499	-	-	2,311
1992	5	-	-	67	1,424	1	125	-	-	-	1,622
1993	-	-	-	37	967	-	159	-	-	-	1,163
1994	-	-	-	82	488	-	-	-	-	-	570
1995	-	-	-	47	553	-	264	-	-	-	864
1996	-	1	-	74	678	-	417	-	-	-	1,170
1997	-	-	-	69	212	-	285	-	-	-	566
1998	-	-	-	98	439	-	355	-	-	-	892
1999	-	-	-	141	320	-	-	-	-	-	461
2000	-	-	-	107	31	-	-	-	-	-	138
2001	-	-	-	109	80	-	-	-	-	-	189
2002	-	-	-	88	67	-	-	-	-	-	155
2003	-	-	-	86	98	-	-	-	-	-	184
2004	-	-	-	61	209	-	2	-	-	-	272
2005	-	-	-	52	483	-	1	-	-	-	536
2006	-	-	-	36	383	-	-	-	-	-	419
2007	-	-	-	29	613	-	61	-	-	-	703
2008	-	-	-	29	603	-	-	-	-	-	632
2009											
2010											
2011											
2012											
2013											
2014											
2015											
2016	-	-	-	125	128	-	30	-	-	-	283
2017	-	-	-	125	190	-	6	-	-	-	321
2018	-	-	-	412	600	-	4	-	-	-	1,016
2019	-	-	-	606	450	-	-	-	-	-	1,056
2020	-	-	-	108	286	-	1	-	-	-	395
2021	-	-	-	109	257	-	-	-	-	-	366
2022	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	7
2023	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	5

2009~2015年は漁業中断