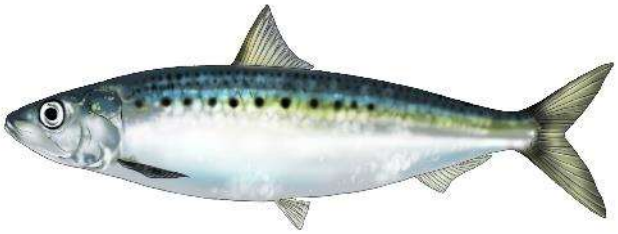


# SH“U”N プロジェクト評価結果

## マイワシ太平洋系群　　ver. 1.0.3

国立研究開発法人
水産研究・教育機構

本評価報告書は、SH"U"N プロジェクト評価手順書(ver 1.0.0)に基づいて作成された。
報告書案作成：2017 年 2 月 20 日
Stakeholder consultation：2017 年 3 月 23 日～4 月 24 日
パブリックコメント：2017 年 4 月 26 日～5 月 15 日
パブリックコメント(再)：2017 年 6 月 2 日～6 月 28 日
報告書完成：2017 年 7 月 24 日

各章執筆者一覧

1. 資源の状態
　　亘　真吾・錢谷　弘・水戸　啓一・岸田　達

2. 海洋環境と生態系への配慮
　　清田　雅史・米崎　史郎・岸田　達

3. 漁業の管理
　　若松　宏樹・牧野　光琢

4. 地域の持続性
　　若松　宏樹・牧野　光琢

5. 健康と安全・安心
　　村田　裕子・鈴木　敏之

編纂　SH“U”N プロジェクトチーム

編纂責任者　大関　芳沖・杉崎宏哉

ver.1.0.2　2017 年 9 月 25 日　　誤字修正

ver.1.0.2　2023 年 3 月 1 日　　1 軸情報更新

概要 ..... 1
１．資源の状態 ..... 3
概要 ..... 3
評価範囲 ..... 3
1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法 ..... 5
1.1.1 生物学的情報の把握 ..... 5
1.1.1.1 分布と回遊 ..... 5
1.1.1.2 年齢・成長・寿命 ..... 6
1.1.1.3 成熟と産卵 ..... 6
*1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報(種苗放流を実施している魚種のみに適用)* ..... 7
1.1.2 モニタリングの実施体制 ..... 7
1.1.2.1 科学的調査 ..... 7
1.1.2.2 漁獲量の把握 ..... 8
1.1.2.3 漁獲実態調査 ..... 8
1.1.2.4 水揚物の生物調査 ..... 8
1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性 ..... 8
1.1.3.1 資源評価の方法 ..... 9
1.1.3.2 資源評価の客観性 ..... 9
1.1.4 種苗放流効果（種苗放流を実施している魚種のみに適用） ..... 10
1.2 対象種の資源水準と資源動向 ..... 10
1.2.1 対象種の資源水準と資源動向 ..... 10
1.3 対象種に対する漁業の影響評価 ..... 11
1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響 ..... 11
1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク ..... 12
1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映 ..... 14
1.3.3.1 漁業管理方策の有無 ..... 14
1.3.3.2 予防的措置の有無 ..... 14
1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮 ..... 15
1.3.3.4 漁業管理方策の策定 ..... 15
1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮 ..... 15
引用文献 ..... 15
2. 海洋環境と生態系への配慮 ..... 17
概要 ..... 17
評価範囲 ..... 19
2.1 操業域の環境・生態系情報，科学調査，モニタリング ..... 23
2.1.1 基盤情報の蓄積 ..... 23
2.1.2 科学調査の実施 ..... 23

2.1.3 漁業活動を通じたモニタリング ..... 23
**2.2 同時漁獲種 ..... 24**
2.2.1 混獲利用種 ..... 24
2.2.2 混獲非利用種 ..... 26
2.2.3 希少種 ..... 27
**2.3 生態系・環境 ..... 28**
2.3.1 食物網を通じた間接作用 ..... 28
2.3.1.1 捕食者 ..... 28
2.3.1.2 餌生物 ..... 38
2.3.1.3 競争者 ..... 42
2.3.2 生態系全体 ..... 44
2.3.3 海底環境（着底漁具を用いる漁業） ..... 49
2.3.4 水質環境 ..... 49
2.3.5 大気環境 ..... 50
**引用文献 ..... 51**
**３．漁業の管理 ..... 56**
**概要 ..... 56**
**評価範囲 ..... 57**
**3.1 管理施策の内容 ..... 58**
3.1.1 インプット・コントロール又はアウトプット・コントロール ..... 58
3.1.2 テクニカル・コントロール ..... 58
3.1.3 生態系の保全施策 ..... 58
3.1.3.1 環境や生態系への漁具による影響を制御するための規制 ..... 58
3.1.3.2 生態系の保全修復活動 ..... 59
**3.2 執行の体制 ..... 59**
3.2.1 管理の執行 ..... 59
3.2.1.1 管轄範囲 ..... 59
3.2.1.2 監視体制 ..... 59
3.2.1.3 罰則・制裁 ..... 60
3.2.2 順応的管理 ..... 60
**3.3 共同管理の取り組み ..... 60**
3.3.1 集団行動 ..... 60
3.3.1.1 資源利用者の特定 ..... 60
3.3.1.2 漁業者組織への所属割合 ..... 60
3.3.1.3 漁業者組織の管理に対する影響力 ..... 61

3.3.1.4 漁業者組織の経営や販売に関する活動 ..... 61
3.3.2 関係者の関与 ..... 61
3.3.2.1 自主的管理への漁業関係者の主体的参画 ..... 61
3.3.2.2 公的管理への漁業関係者の主体的参画 ..... 62
3.3.2.3 幅広い利害関係者の参画 ..... 62
**引用文献 ..... 62**
**4. 地域の持続性 ..... 64**
**概要 ..... 64**
**評価範囲 ..... 65**
**4.1 漁業生産の状況 ..... 66**
4.1.1 漁業関係資産 ..... 66
4.1.1.1 漁業収入のトレンド ..... 66
4.1.1.2 収益率のトレンド ..... 66
4.1.1.3 漁業関係資産のトレンド ..... 66
4.1.2 経営の安定性 ..... 66
4.1.2.1 収入の安定性 ..... 66
4.1.2.2 漁獲量の安定性 ..... 67
4.1.2.3 漁業者団体の財政状況 ..... 67
4.1.3 就労状況 ..... 67
4.1.3.1 操業の安全性 ..... 67
4.1.3.2 地域雇用への貢献 ..... 68
4.1.3.3 労働条件の公平性 ..... 68
**4.2 加工・流通の状況 ..... 68**
4.2.1 市場の価格形成 ..... 69
4.2.1.1 買受人の数 ..... 69
4.2.1.2 市場情報の入手可能性 ..... 69
4.2.1.3 貿易の機会 ..... 69
4.2.2 付加価値の創出 ..... 69
4.2.2.1 衛生管理 ..... 70
4.2.2.2 利用形態 ..... 70
4.2.3 就労状況 ..... 70
4.2.3.1 労働の安全性 ..... 70
4.2.3.2 地域雇用への貢献 ..... 70
4.2.3.3 労働条件の公平性 ..... 71
**4.3 地域の状況 ..... 71**
4.3.1 水産インフラストラクチャ ..... 71
4.3.1.1 製氷施設、冷凍・冷蔵施設の整備状況 ..... 71

4.3.1.2 先進技術導入と普及指導活動 ..... 71
4.3.1.3 物流システム ..... 72
4.3.2 生活環境 ..... 72
4.3.2.1 自治体の財政状況 ..... 72
4.3.2.2 水産業関係者の所得水準 ..... 72
4.3.3 地域文化の継承 ..... 73
4.3.3.1 漁具漁法における地域文化の継続性 ..... 73
4.3.3.2 加工流通技術における地域文化の継続性 ..... 73
**引用文献 ..... 73**
**5. 健康と安全・安心 ..... 76**
**5.1 栄養機能 ..... 76**
5.1.1 栄養成分 ..... 76
5.1.2 機能性成分 ..... 77
5.1.2.1 EPA と DHA ..... 77
5.1.2.2 ビタミン ..... 77
5.1.2.3 ミネラル ..... 77
5.1.2.4 タウリン ..... 77
5.1.2.5 タンパク質 ..... 77
5.1.3 旬と目利きアドバイス ..... 77
5.1.3.1 旬 ..... 77
5.1.3.2 目利きアドバイス ..... 78
**5.2 検査体制 ..... 78**
5.2.1 食材として供する際の留意点 ..... 78
5.2.1.1 生食におけるアニサキス感染 ..... 78
5.2.1.2 ヒスタミン中毒 ..... 79
5.2.1.3 脂質の酸化 ..... 79
5.2.2 流通における衛生検査および関係法令 ..... 79
5.2.3 特定の水産物に対して実施されている検査や中毒対策 ..... 79
5.2.4 検査で陽性となった場合の処置・対応 ..... 79
5.2.5 家庭で調理する際等の留意点 ..... 79
5.2.5.1 アニサキス感染防止 ..... 79
5.2.5 2 ヒスタミン中毒防止 ..... 80
**引用文献 ..... 80**

# 概要

## 魚種の特徴

〔分類・形態〕

ニシン目、ニシン亜目、ニシン科に属し、学名は *Sardinops melanostictus*。

体は延長し、腹部はやや扁平。下顎は上顎よりわずかに突出する。鰓耙は細長く密生する。体側に 1 列の黒点列がありときにその上下に 1 列ずつの黒点がある。

〔分布〕

カムチャッカ東部、南樺太、沿海州から台湾に至る沿岸域、太平洋黒潮・親潮移行域に分布。

〔生態〕

寿命は 7 歳程度。成熟開始年齢は資源の高水準期には高齢化、低水準期には若齢化の傾向が見られる。近年は 1 歳で成熟が始まり、2 歳で 100%とされる。

産卵期は 11～6 月で最近の盛期は 2～4 月、評価対象の太平洋系群の産卵場は四国沖～関東近海である。夏秋季の索餌期に沿岸域で滞留する群と北方へ索餌回遊する群があり、後者の回遊範囲は資源量水準によって変化し、低水準では常磐沖まで、中水準では三陸北部～道東沖の親潮域、高水準期は東経 180°付近まで回遊する。

仔稚魚期は動物プランクトンを捕食、成魚は珪藻類も濾過摂餌する。中・大型の魚類、イカ類、海棲哺乳類、海鳥類に捕食される。

## 漁業

我が国周辺でマイワシを漁獲する主な漁業は、まき網、定置網である。船びき網などによってシラスも漁獲される。太平洋系群に対する近年の漁獲量の 6～9 割は太平洋中・北区におけるものである。特に房総半島以北の大中型まき網による漁獲が多くを占める。漁場は 1980 年代の高水準期には道東海域にまで広がったが、低水準期の 2000 年代は房総～常磐海域に縮小し 0、1 歳魚が主な対象となったが、2012 年以降は資源の増加に伴い道東海域でも漁場が形成されるようになった（古市ほか 2023）。

主要漁業である北部太平洋まき網漁業（北部まき網）で使用される網船の大きさは、80 トンあるいは 135 トンである（牧野・齊藤 2013）。網の全長は 2 そうまきが約 1,000m、1 そうまきが 1,600～1,800 m、深さはいずれも 100～250m である（日本水産資源保護協会 2006）。まき網では、素群れを魚探やソナーで探索して巻いており、FAD（人工集魚装置）の使用やサメまきは行っていない。

## 資源の状態

マイワシは我が国周辺水域における重要水産資源であり毎年コホート解析により年齢別資源量が算出され、それに基づいて漁獲可能量（TAC）が算出されている。コホート解析に必要な漁獲量、年齢組成、更に次年度の資源量予測に必要となる年齢別成熟割

合、近年の再生産成功率、加入量などのデータは国の委託事業として水産研究・教育機構（以下、水産機構）、関係都道府県により毎年調査され更新されている。

マイワシは長周期の資源量変動がみられ、太平洋系群は 2000 年代には低水準期が続いたが、2010 年代前半から増加傾向にある。2015 年現在資源水準は中位に回復し増加傾向にある。現状の漁獲圧は MSY を実現する漁獲圧である Fmsy より大きい。将来予測では現状の漁獲圧が続いた場合、2031 年に親魚量が限界管理基準値 SBlimit を上回る確率は 100%である。

資源評価結果は外部有識者を交えて協議された後確定される。資源評価結果は毎年公表されている。

# １．資源の状態

## 概要

### 対象種の資源生物研究・モニタリング(1.1)

マイワシは重要な水産種であり、資源生態に関する調査研究は古くから積極的に進められてきた。分布・回遊、年齢・成長・寿命、成熟・産卵に関する知見は、学術論文や報告書として豊富に蓄積されており、資源評価の基礎情報として利用可能である（1.1.1 5 点）。漁獲量・努力量データの収集、定期的な科学調査、漁獲実態のモニタリングも毎年行われている（1.1.2　5 点）。このように定期的に収集される漁業データ、科学調査データに基づき、最近年の漁獲係数 F をチューニングで推定したコホート解析（tuned VPA）により各漁期年の年齢別資源尾数が 1976 年から推定されている。当該解析手法については複数の外部有識者（大学の専門家）によるチェックを毎年受けることで客観性を担保している。（1.1.3.1　5 点）。資源評価の内容は外部有識者の査読を受けて精緻化されている（1.1.3.2　4 点）。

### 対象種の資源水準と資源動向(1.2)

本系群の 2021 年の親魚量は目標管理基準値である SBmsy（118.7 万トン）を上回り（SB2021／SBmsy＝1.86）、動向については直近 5 年間（2017～2021 年）の親魚量の推移から増加とされた（1.2.1　5 点）。

### 対象種に対する漁業の影響評価(1.3)

現状の親魚量 SB2021 は SBmsy を上回っているが、漁獲圧 F2020 は、最大持続生産量 MSY を実現する漁獲量（Fmsy）を上回っているが

（1.3.1　3 点）、資源が枯渇するリスクは殆どない（1.3.2　5 点）。

最終的な評価結果及び次年度の ABC（生物学的許容漁獲量）は、科学的提言として TAC や団体などの漁業管理に反映される仕組みが確立されている（1.3.3　4.8 点）。

## 評価範囲

①　漁業と海域

古市ほか（2023）によれば、2021 年における日本の太平洋側のマイワシ漁獲量は 112 万トンである。主要漁業はまき網（大中型まき、中小型の合計）と定置網であ

る。近年の総漁獲量の 6〜9 割は三重県以東海域（太平洋北・中区）における漁獲であり、和歌山県以西海域（南区、瀬戸内海区）における漁獲は少ない。とくに房総以北海域の大中型まき網（北部まき網）による漁獲が資源水準にかかわらずに多くを占める。海域はマイワシ太平洋系群の分布する太平洋北区、中区、南区である。

② 評価対象魚種の漁獲統計資料の収集

統計資料については、「漁業・養殖業生産統計」おいてマイワシの漁獲統計が農林水産省から公表されている（農林水産省 2022）。

③ 評価対象魚種の資源評価資料の収集

水産庁の水産資源調査・評価推進事業の一環として、水産機構が都府県の水産試験研究機関等と共同して実施した調査結果をもとに資源評価が実施され、その結果は web 上で公表されている。

④ 評価対象魚種を対象とする調査モニタリング活動に関する資料の収集

評価対象魚種について行われている、モニタリング調査に関する論文・報告書を収集する。

⑤ 評価対象魚種の生理生態に関する情報の集約

評価対象魚種について行われている、生理生態研究に関する論文・報告書を収集する。

## 1.1 対象種の資源生物研究・モニタリング・評価手法

### 1.1.1 生物学的情報の把握

資源の管理や調査を実行するためには、生活史や生態など対象魚種の生物に関する基本的情報が不可欠である（田中 1998）。対象魚種の資源状況を 1.2 以降で評価するために必要な、生理・生態情報が十分蓄積されているかどうかを、1.1.1.1～1.1.1.4 の 4 項目について評価する。評価対象となる情報は、①分布と回遊、②年齢・成長・寿命、③成熟と産卵の各項目とする。種苗放流を実施している魚種については、④種苗放流に必要な基礎情報も対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。

#### 1.1.1.1 分布と回遊

幼稚魚の分布・回遊は、生育初期の海流による移送のされ方によって大きく 2 つの形態に分けられる。黒潮周辺でふ化後、沿岸域への流れにとりこまれて本邦沿岸域で成長し、沿岸漁場でシラス～幼魚期から漁獲対象となるもの（以下、沿岸加入群）、および黒潮によって東方へ移送され、本邦近海から東経 165～170 度に及ぶ黒潮・親潮移行域で成長して道東～千島列島東方沖の亜寒帯域で夏季の索餌期を過ごし、秋冬季に南下して漁場に加入するもの（以下、沖合加入群）がある（川端ほか 2011）。沖合加入群の分布範囲は海流の移送に依存するため、加入量の多寡を反映せず、加入量が低くても広域に分布する。沿岸と沖合のいずれの加入群になるかは、産卵場周辺の海況条件に因って偶然に決まると考えられる。また、両者にはふ化日組成に違いがみられ、沿岸加入群には、長期間に亘る産卵期を反映して、様々なふ化日の個体が出現するが（落合 2009，長谷川・日越 2011）、沖合加入群には、近年の調査結果からは、稚仔魚期が春季ブルーミング時期と一致する、ほぼ 3～5 月（4 月中心）にふ化した個体だけがみられる（落合 2009，高木ほか 2010，須原 2014）。沿岸加入群と沖合加入群は独立した群ではないが、主たる発生時期や生育場が異なり、加入動向は必ずしも一致しない。

1 歳以上では、黒潮周辺で越冬、産卵後、夏秋季には黒潮周辺の沿岸域で滞留あるいは小規模な索餌回遊を行うもの、および北方へ索餌回遊するものがある。北方への索餌回遊範囲は資源量水準によって大きく変化する。1980 年代の高水準期には、三陸～道東沖から千島列島東方沖の天皇海山付近～西経域に達する広大な亜寒帯域を回遊した（伊東 1991，黒田 1991）。資源量が減少し、100 万トンを下回った 1990 年代には三陸北部～道東沖の親潮域までに、さらに 50 万トンを下回った 2000 年代には常磐海域の黒潮続流周辺から三陸南部の親潮の南縁付近までに縮小した。最近は資源量が増加し沖合域への分布拡大が見られている（古市ほか 2023）。

全生活史について把握されている原著論文があり、環境要因などによる変化も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できるため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | 生活史の一部のステージにおいて、把握され、十分ではないが、いくつかの情報が利用できる | 生活史のほぼ全てのステージにおいて把握され、資源評価に必要な最低限の情報がある | 生活史の一部のステージにおいて、環境要因による変化なども含め詳細に把握され、精度の高い情報が利用できる | 生活史のほぼ全てのステージにおいて、環境要因などによる変化も含め詳細に把握され、精度の高い十分な情報が利用できる |

#### 1.1.1.2 年齢・成長・寿命

寿命は 7 歳程度(Tokai Reg. Fish. Res. Lab. 1960)、最大体長（被鱗体長）は 22～24 cm 程度。年齢と体長の関係は、海域による違いもあるが、資源水準により大きく変化する。親潮域を索餌回遊するものでは、1980 年代の高水準期には 1 歳以上の成長速度が低下し、各満年齢時でおおむね 1 歳：14～15 cm、2 歳：15～16 cm、3 歳：17～18 cm、4 歳：18～19 cm、5 歳：19～20 cm、6 歳：20 cm 以上であったが、2000 年代の低・中水準期では、1 歳：15～16 cm、2 歳：18～19 cm、3 歳以上：20 cm 以上であった。近年は年齢別平均体重が小さくなる傾向が見られる（古市ほか 2023）。

対象海域における原著論文等があり、環境要因などの影響も含め詳細に把握され精度の高い十分な情報が利用できるため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | 対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる | 対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる | 対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる | 対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され精度の高い十分な情報が利用できる |

#### 1.1.1.3 成熟と産卵

資源高水準期には成長速度が低下して成熟が遅れたが、近年は 1 歳で成熟が始まり、2 歳ではほとんどの個体が成熟する。卵の出現分布状況から、産卵期は 11～6 月、盛期は 2～4 月である。産卵場は、資源水準によって変化してきた。資源の少なかった 1950～60 年代は日向灘から関東近海にかけての各地の黒潮内側域に形成された（黒田 1991）。資源が増加し始めた 1970 年代前半は土佐湾とその周辺や関東近海での産卵が増加した。1976 年からは薩南海域にも産卵場が形成され、1980 年から 1990 年頃までの高水準期には薩南から紀伊半島沖にかけての黒潮域に大規模な産卵場が形成された。1990 年代の資源の減少に伴い、薩南海域の産卵場は消滅し、これ以降は四国沖から関東近海の各地の黒潮内側域に形成されている。

対象海域における原著論文等があり、環境要因などの影響も含め詳細に把握され精度の高い十分な情報が利用できるため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | 対象海域以外など十分ではないが、いくつかの情報が利用できる | 対象海域においてある程度把握され、資源評価に必要な最低限の情報が利用できる | 対象海域においてほぼ把握され、精度の高い情報が利用できる | 対象海域において環境要因などの影響も含め詳細に把握され精度の高い十分な情報が利用できる |

#### *1.1.1.4 種苗放流に必要な基礎情報（種苗放流を実施している魚種のみに適用）*

本種で種苗放流は行われていないため本項目は評価しない。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---|---|---|---|---|
| 把握されていない | データはあるが分析されていない | 適正放流数、放流適地、放流サイズ等の利用できる情報があり分析が進められている | 適正放流数、放流適地、放流サイズは経験的に把握されている | 適正放流数、放流適地、放流サイズは調査・研究によって把握されている |

### 1.1.2 モニタリングの実施体制

資源生物学的情報を収集するためのモニタリング調査によって、対象魚種の把握並びに資源管理の実施に必要な多数の有益な情報を得ることができる。モニタリング体制としての項目並びに期間について、1.1.2.1～1.1.2.6 の 6 項目において資源評価の実施に必要な情報が整備されているかを評価する。評価対象となる情報は、①科学的調査、②漁獲量の把握、③漁獲実態調査、④水揚物の生物調査、である。種苗放流を実施している魚種については、⑤種苗放流実績の把握、⑥天然魚と人工種苗の識別状況、についても対象とする。個別に採点した結果を単純平均して総合得点を算出する。ここで言う期間の長短とは、動向判断に必要な 5 年間または、3 世代時間（IUCN 2019）を目安とする。

#### 1.1.2.1 科学的調査

対象種の生息範囲において道東～三陸海域流し網調査、移行域幼稚魚調査、北西太平洋北上期中層トロール調査、北西太平洋秋季浮魚類調査、卵採集調査が道都府県、水産機構・水産資源研究所（以下、水産資源研）等により長期にわたって実施されており（古市ほか 2023）、資源の多数の項目の経年変化が把握できるため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 調査なし | 対象種の生息範囲において過去に実施したことがある | 対象種の生息範囲において不定期に実施している | 対象種の生息範囲において定期的に実施しており、資源のいくつかの項目の経年変化が把握できる | 対象種の生息範囲において定期的に実施しており、資源の多数の項目の経年変化が把握できる |

#### 1.1.2.2 漁獲量の把握

農林水産統計によりマイワシの漁法別・海区別漁獲量は 1970 年以前より把握されているため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 漁獲量は不明である | 一部の漁獲量が短期間把握できている | 一部の漁獲量が長期間把握できているが、総漁獲量については把握できていない | 総漁獲量が短期間把握できている | 総漁獲量が長期間把握できている |

#### 1.1.2.3 漁獲実態調査

漁業情報サービスセンター（JAFIC）により、北部まき網漁業のマイワシを対象とした操業情報から資源量指数（漁場の形成された緯度経度 30 分単位のメッシュあたりの平均 CPUE の全海区合計）が算出され、1988 年以降示されているため（古市ほか 2023）、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | 分布域の一部について短期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる | 分布域の一部について長期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる |

#### 1.1.2.4 水揚物の生物調査

対象海域の主要な市場で、月別体長・体重・年齢・成熟データ収集のための調査が道県、JAFIC、水産資源研等により実施されている（古市ほか 2023）ため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | 分布域の一部について短期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる短期間の情報が利用できる | 分布域の一部について長期間の情報が利用できる | 分布域の全体を把握できる長期間の情報が利用できる |

### 1.1.3 資源評価の方法と評価の客観性

資源評価は、漁業が与える影響に対し漁獲生物資源がどのように変化したか、また、将来に動向を予測するため、漁獲統計資料や各種の調査情報を収集解析することであり、資源（漁業）管理のための情報として非常に重要である（松宮 1996）。資源評価方法、資源評価結果の客観性の 1.1.3.1、1.1.3.2 の 2 項目で評価する。

#### 1.1.3.1 資源評価の方法

マイワシでは、最近年の年齢別漁獲係数（ターミナル F）を、秋季浮魚類調査による 0 歳魚現存量、未成魚越冬群指数、及び産卵量でチューニングしたコホート解析により年齢別資源尾数が 1976 年から推定されている（古市ほか 2023）。このため評価手法①により 5 点とする。

| 評価手法 | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | | | | 単純な現存量推定の経年変化により評価 | 努力量情報を加えるなど詳細に解析した現存量推定の経年変化により評価 |
| ② | | | 単純なCPUEの経年変化により評価 | 標準化を行うなど詳細に解析したCPUEの経年変化により評価 | |
| ③ | | 一部の水揚げ地の漁獲量経年変化のみから評価または、限定的な情報に基づく評価 | 漁獲量全体の経年変化から評価または、限定的な情報に基づく評価 | | |
| ④ | | | | 分布域の一部での調査に基づき資源評価が実施されている | 分布域全体での調査に基づき資源評価が実施されている |
| ⑤ | 資源評価無し | | | | |

#### 1.1.3.2 資源評価の客観性

水産庁の水産資源調査・評価推進事業の参画機関である、水産機構および都道府県の水産試験研究機関等には解析およびデータを資源評価検討の場である資源評価会議前に公開している。報告書は資源評価の翌年度までに水産庁の HP にて公開している。報告書作成過程では、複数の外部有識者による査読を受け、外部有識者の意見を踏まえた報告書を作成し、資源評価会議に諮っている。

外部有識者の査読はあるが検討の場が完全な公開ではないため 4 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| データや検討の場が非公開であり、報告書等の査読も行われていない | | データや検討の場が条件付き公開であり、資源評価手法並びに結果については内部査読が行われている | | データや検討の場が公開されており、資源評価手法並びに結果については外部査読が行われている |

### *1.1.4 種苗放流効果（種苗放流を実施している魚種のみに適用）*

## 1.2 対象種の資源水準と資源動向

資源評価から得られる水準と動向の情報は、対象資源の生物学的側面にとどまらず、社会、経済にも直結する重要な情報である。このため、資源評価結果から得られる資源水準と動向については単一項目として評価する。

### 1.2.1 対象種の資源水準と資源動向

本系群の 2021 年の親魚量は 220.5 万トンであり、目標管理基準値である MSY を実現する親魚量（SBmsy；118.7 万トン）を上回り（SB2021／SBmsy＝1.86）、動向については直近 5 年間（2017～2021 年）の親魚量の推移から増加とされた（古市ほか 2023）。以上より 5 点とする。MSY を実現する親魚量と漁獲圧を基準とした神戸プロットを図 1.2.1a に、資源量、親魚量の推移を図 1.2.1b に示す。

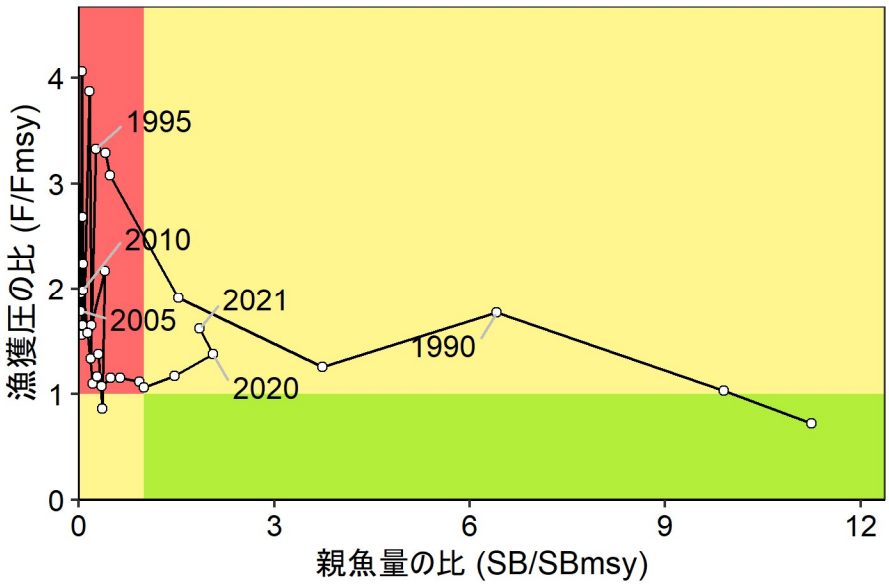



図 1.2.1a　MSY を実現する親魚量（SBmsy）と MSY を実現する漁獲圧（Fmsy）に対する過去の親魚量と漁獲圧の関係（古市ほか 2023 より転載）。

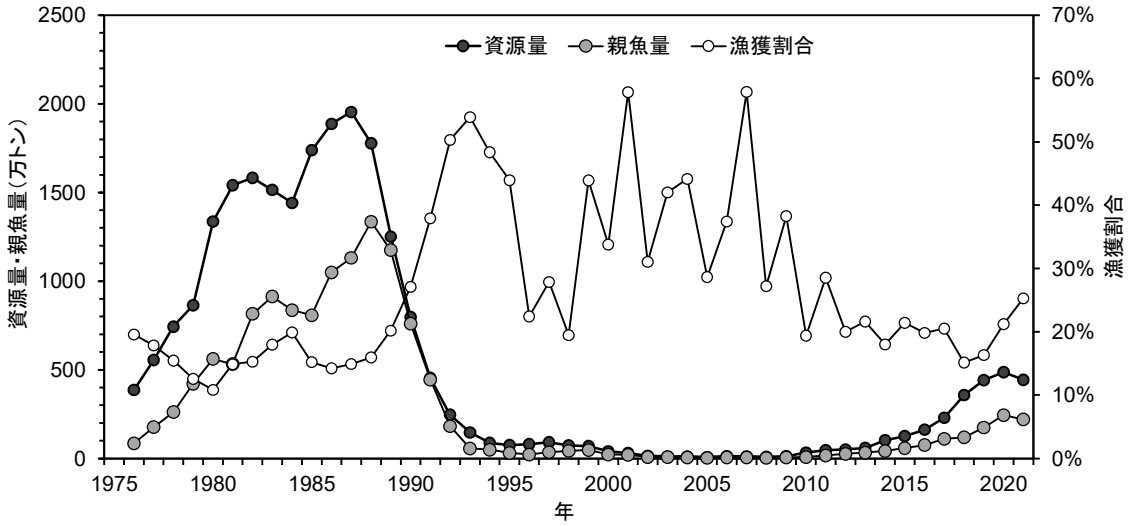



図 1.2.1b　資源量、親魚量の推移（古市ほか 2023 より転載）

| 評価手法 | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 限界管理基準値以下 | 目標管理基準値～限界管理基準値・減少 | 目標管理基準値～限界管理基準値・横ばい | 目標管理基準値～限界管理基準値・増加 | 目標管理基準値以上 |
| ② | 低位・減少<br>低位・横ばい<br>判定不能、不明 | 低位・増加<br>中位・減少 | 中位・横ばい | 高位・減少<br>中位・増加 | 高位・増加<br>高位・横ばい |

## 1.3 対象種に対する漁業の影響評価

現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に対して悪影響を与えているか否かを評価する。

### 1.3.1 現状の漁獲圧が対象資源の持続的生産に及ぼす影響

現状の漁獲圧 F2021 は最大持続生産量 MSY を実現する漁獲圧（Fmsy）を上回っている（F2021／Fmsy＝1.62）（古市ほか 2023）。漁獲圧の推移は図 1.2.1b の通りである。資源水準については図 1.2.1a に示す通り、現状の親魚量は SBmsy を上回っている。このため①の評価基準により 3 点とする。

| 評価手法 | 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | SBcur ≦ SBtarget<br>Fcur ＞ Fmsy | | SBcur ＞ SBtarget<br>Fcur ＞ Fmsyまたは<br>SBcur ≦ SBtarget<br>Fcur ≦ Fmsy | | SBcur ＞ SBtarget<br>Fcur ≦ Fmsy |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ② | Bcur ≦ Blimit<br>Fcur ＞ Flimit | | Bcur ＞ Blimit<br>Fcur ＞ Flimitまたは<br>Bcur ≦ Blimit<br>Fcur ≦ Flimit | | Bcur ＞ Blimit<br>Fcur ≦ Flimit |
| ③ | Ccur ＞ ABC | | | Ccur ≦ ABC | |
| ④ | 漁業の影響が大きい | | 漁業の影響が小さい | | |
| ⑤ | 不明、判定不能 | | | | |

### 1.3.2 現状漁獲圧での資源枯渇リスク

将来予測シミュレーションにより、Fcurrent（F2020-2021）で漁獲を続けた場合、2031 に限界管理基準値（SBlimit；MSY の 60%の漁獲量が得られる親魚量（SB0.6msy））を下回る確率は 100%であり（古市ほか 2023）、資源枯渇リスクは小さい、評価手法①により 5 点とする。管理基準値に基づく漁獲管理規則を用いた将来予測（赤色）と現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合の将来予測（緑色）は図 1.3.2 の通りである。

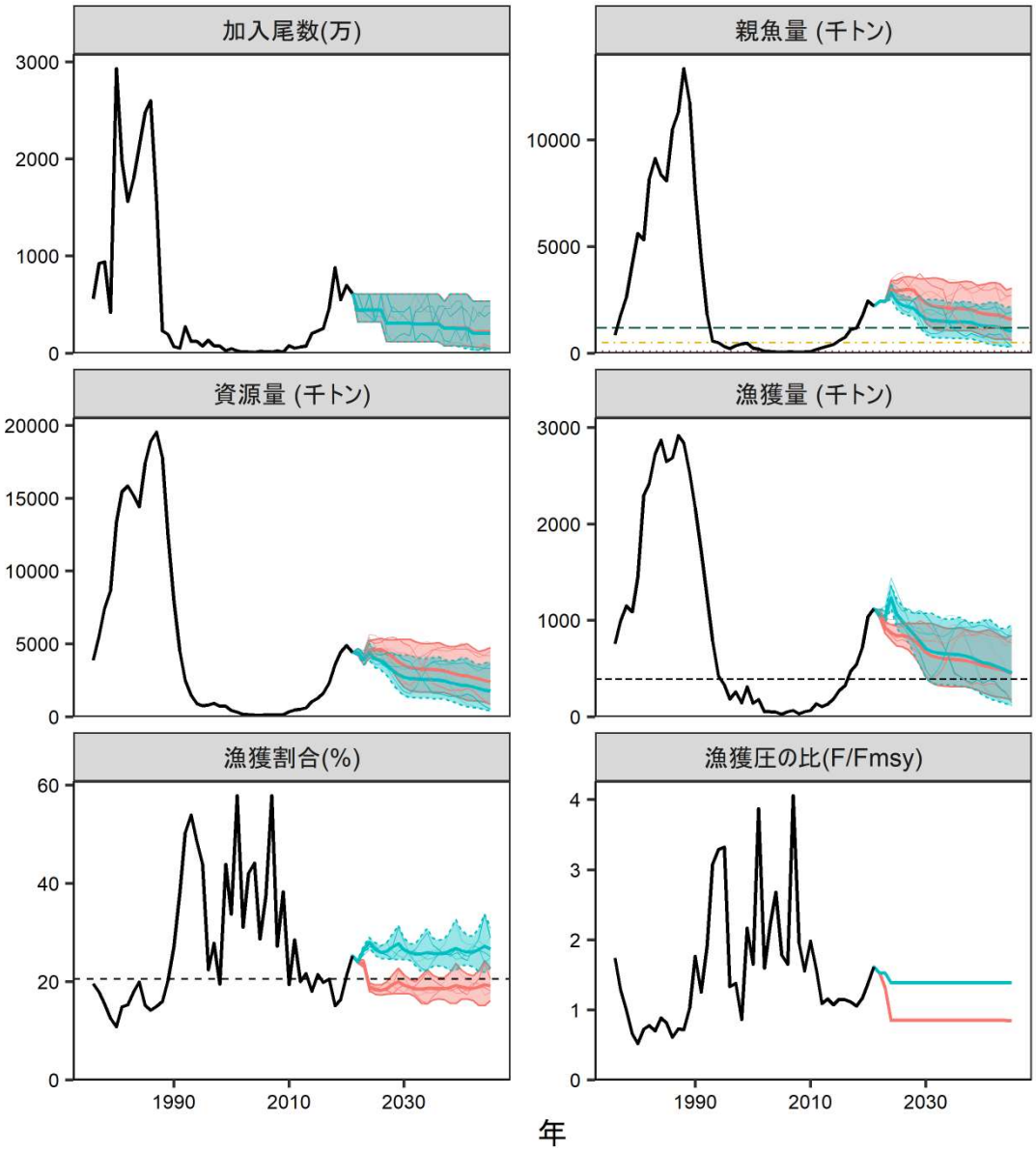



図 1.3.2　管理基準値に基づく漁獲管理規則を用いた将来予測（赤色）と現状の漁獲圧で漁獲を続けた場合の将来予測（緑色）（古市ほか 2023 より転載）。

太実線は平均値、網掛けはシミュレーション結果の 90%が含まれる 90%予測区間である。親魚量の図の緑破線は目標管理基準値、黄点線は限界管理基準値を示す。

| 評価手法 | 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ① | 資源枯渇リスクが高いと判断される | | 資源枯渇リスクが中程度と判断される | | 資源枯渇リスクがほとんど無いと判断される |
| ②<br>③ | 資源枯渇リスクが高いと判断される | 資源枯渇リスクが中程度と判断される | | 資源枯渇リスクが低いと判断される | |
| ④ | 判定していない | | | | |

### 1.3.3 資源評価結果の漁業管理への反映

資源評価は、それ自体が最終的な目的ではなく資源管理、漁業管理のための情報を増大させる一環として位置づけられる（松宮 1996）。漁業管理方策策定における資源評価結果の反映状況を、規則と手続きの視点から評価する。

#### 1.3.3.1 漁業管理方策の有無

資源評価の結果を受け、漁獲管理規則に則って ABC が算定される。これをもとに TAC 案が作成され、学識経験者などから成る水産政策審議会で審議され決定されることから（水産庁 2021））資源評価結果は漁業管理に反映されている。したがって 5 点とする。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---|---|---|---|---|
| 漁獲制御規則はない | 漁獲制御規則があるが、漁業管理には反映されていない | | 漁獲制御規則があり、その一部は漁業管理に反映されている | 漁獲制御規則があり、漁業管理に十分反映されている。若しくは資源状態が良好なため管理方策は管理に反映されていない。 |

#### 1.3.3.2 予防的措置の有無

我が国の ABC 算定のための基本規則（水産機構 2022）では、管理基準設定に際し不確実性を考慮した管理基準が設定されており、実際の TAC 設定に当たっては不確実性を考慮して推定された将来予測を考慮しているため、5 点とする。

| 1点 | 2点 | 3点 | 4点 | 5点 |
|---|---|---|---|---|
| 予防的措置が考慮されていない | 予防的措置は考慮されているが、漁業管理には反映されていない | | 予防的措置は考慮されており、その一部は漁業管理に十反映されている | 予防的措置が考慮されており、漁業管理に十分反映されている |

#### 1.3.3.3 環境変化が及ぼす影響の考慮

マイワシについては水温と再生産の関係が研究されており、加入量変動との関連がある程度把握されているが、TAC 設定の基となる次年度加入量予測には加入量と水温の関係の研究成果を用いた予測は行わず、調査船調査データなどから直接推定した数値を用いているため 4 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 環境変化の影響については、調べられていない | 環境変化の影響が存在すると思われるが、情報は得られていない | 環境変化の影響が把握されているが、現在は考慮されていない | 環境変化の影響が把握され、一応考慮されている | 環境変化の影響が把握され、十分に考慮されている |

#### 1.3.3.4 漁業管理方策の策定

水産政策審議会資源管理分科会において有識者や利害関係者から構成される委員を含めた検討が行われている（水産庁 2021）ため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 外部専門家や利害関係者の意見は全く取り入れられていない、または、資源評価結果は漁業管理へ反映されていない | | 内部関係者の検討により、策定されている | 外部専門家を含めた検討の場がある | 外部専門家や利害関係者を含めた検討の場が機能している |

#### 1.3.3.5 漁業管理方策への遊漁、外国漁船、IUU 漁業などの考慮

本種については、現状では外国船の漁獲は報告されていないが、報告された場合には考慮した対応が準備されているため、5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲の影響は考慮されていない | 遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を考慮した漁業管理方策の提案に向けた努力がなされている | 遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を一部に考慮した漁業管理方策の提案がなされている | 遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を十分に考慮した漁業管理方策の提案がなされている | 遊漁、外国漁船、IUU 漁業による漁獲を完全に考慮した漁業管理方策の提案がなされている |

## 引用文献

古市 生・由上龍嗣・上村泰洋・西嶋翔太・渡部亮介（2023）令和 4（2022）年度マイワシ太平洋系群の資源評価、水産庁・水産機構

https://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/20220810/FRA-SA2022-SC03-01.pdf（速報版）

長谷川雅俊・日越貴大（2011）駿河湾西部における春季から初夏のマイワシ仔稚幼魚の出現．黒潮の資源海洋研究，**12**，125-130.

伊東祐方（1991）日本のマイワシーその生活と資源．「魚油とマイワシ」松下七郎編著，恒星社厚生閣，191-255.

IUCN Standards and Petitions Committee (2019) Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. https://nc.iucnredlist.org/redlist/content/attachment_files/RedListGuidelines.pdf

川端淳・西田宏・高木香織・高橋正知・中神正康・巣山哲・上野康弘・納谷美也子・山下夕帆（2011）北西太平洋におけるマイワシ 0～1 歳魚の季節的分布回遊．平成 21 年度資源評価調査成果報告書・第 59 回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告，189-194.

黒田一紀（1991）マイワシの初期生活期を中心とする再生産過程に関する研究．中央水研報，**3**，25-278.

牧野光琢・斉藤宏明（2013）環境変動下の北部太平洋まき網漁業．水産振興,**553**,1-57.

松宮義晴（1996）「水産資源管理概論」．日本水産資源保護協会，東京，77pp.

日本水産資源保護協会（2006）我が国の水産業　大中型まき網漁業．日本水産資源保護協会,8pp.

農林水産省（2022）海面漁業生産統計調査
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/kaimen_gyosei/index.html

落合伸一郎（2009）マイワシとウルメイワシ当歳魚の比較生態学的研究．東京大学農学生命研究科修士論文，1-95.

須原三加・川端淳・久保田洋・高木香織・本田聡・渡邊千夏子･加賀敏樹・山下紀生・巣山哲・中神正康（2014）黒潮親潮移行域以北に出現するマイワシ太平洋系群当歳魚の孵化日組成と成長．黒潮の資源海洋研究，**15**，109.

水産庁（2021）水産政策審議会資源管理分科会、第 114 回、資料 3
https://www.jfa.maff.go.jp/j/council/seisaku/kanri/

水産機構（2022）令和 4（2022）年度 漁獲管理規則および ABC 算定のための基本指針；http://www.abchan.fra.go.jp/reference/FRA-SA2022-ABCWG02-01.pdf

高木香織・高橋素光・西田宏（2010）マイワシ太平洋系群・資源低水準期における稚魚の生態特性．平成 20 年度資源評価調査成果報告書・第 58 回サンマ等小型浮魚資源研究会議報告，172-178.

田中昌一（1998）「増補改訂版　水産資源学総論」．恒星社厚生閣，東京，406pp.

Tokai Reg. Fish. Res. Lab. (1960) Synopsis on the biology of *Sardinops melanosictus* (Tmminck and Schlegel). FAO Fisheries Biology Synopsis, 11, 213-244.

渡邊千夏子・上村泰洋・由上龍嗣・赤嶺達郎・岸田　達（2016）平成 27（2015）年度マイワシ太平洋系群の資源評価．平成 27 年度我が国周辺水域の漁用資源評価　第 1 分冊，15-47.

# 2. 海洋環境と生態系への配慮

## 概要

### 生態系情報・モニタリング（2.1）

評価対象である太平洋北区は、黒潮・親潮移行域、親潮域を含む生産性の高い水域であり、多くの水産種の重要な回遊・生育場所となっている。当該水域では主要な水産種の食性、栄養段階、捕食者などについて長期にわたり調査が行われ、生態系に関する情報が比較的豊富に得られており、現在生態系モデルを用いた解析も進められている（2.1.1　5 点）。海洋環境及び低次生産に関する調査や主要小型浮魚類の加入量調査などが毎年定期的に行われており、調査を通じて生態系に関する広域的な時系列情報をモニターできる体制も整っている（2.1.2　5 点）。

大中型まき網漁業許可を受けた漁船に提出が義務づけられている漁獲成績報告書を通じて、1950 年代から主な利用種に関しては漁獲情報が蓄積されている。しかし、漁獲成績報告書に記載項目がない混獲非利用種や希少種に関しては、漁業から情報収集できる体制が整っておらず、この点は改善の余地がある（2.1.3　3 点）。

### 同時漁獲種への影響（2.2）

主要な混獲利用種 4 種の資源水準・動向、漁獲圧、将来予測を検討した結果、マサバ 3.3 点、ゴマサバ 5 点、カタクチイワシ 2.3 点、ブリ 3.3 点であった。中位水準・減少傾向にあるカタクチイワシには注意が必要である（2.2.1　2 点）。

マイワシを対象として操業する大中型まき網漁業は、FAD（Fish Aggregating Device）のような集魚装置の利用やサメ付群を対象とした操業を行わず、魚探により素群れを探索して漁獲することから、混獲の発生率は少ないことが予想される。しかし、非利用種の混獲発生状況をモニタリングする体制は整っておらず、混獲状況に関する記録は得られていない（2.2.2　1 点）。

環境省が指定した絶滅危惧種のうち、太平洋北区と分布域が重複するアカウミガメ、エトピリカ、アホウドリ、カンムリウミスズメを対象とした PSA（Productivity Susceptibility Analysis）評価結果は、 PSA スコアの全体平均が 2.61、種ごとのスコア

は 2.28（カンムリウミスズメ）から 2.89（アカウミガメ）であり、対象漁業がこれら希少種に及ぼすリスクは種別は中～低であるが、総合的には低いと判断された（2.2.3　4 点）。

**海洋環境・生態系への影響（2.3）**

【食物網を通じた間接影響】マイワシは、マサバ、ゴマサバ、カタクチイワシ、マアジなど並ぶ集群性小型浮魚類であり、大型魚類、海棲哺乳類、海鳥類など多くの捕食者が餌として利用している。マイワシの競争種（マサバ、ゴマサバ、サンマ、マアジ、スルメイカ）の資源動向から、漁業の悪影響を検出することはできなかった（2.3.1.3　4 点）。マイワシの捕食者 22 種の資源状態は、資源水準が高位､中位､低位､不明のものがそれぞれ 3、4、2、14 種､資源動向が増加､横ばい､減少、不明のものがそれぞれ 2、8、6、7 種であり､全体として漁業から間接的に大きな悪影響を受けている兆候は検出できなかった（2.3.1.1　3 点）。1980 年代のマイワシ資源の増大は膨大なもので、多くの捕食者が食性や分布域を変化させた。しかしこの資源変動の原因は大規模気候変動であると考えられている。捕食者はいずれもマイワシ専食ではなく、日和見的食性やスイッチング食性をもち、種の増減により甚大な悪影響を受けるとは考えにくい。マイワシの餌生物である動物プランクトンの現存量とマイワシ資源量の間には相関関係が見られたが、植物プランクトンとの関係は明瞭ではなかった（2.3.1.2　4 点）。

以上のようにマイワシを対象とした大中型まき網漁業が、食物網を通じて重大な間接的影響を及ぼしている兆候は検出されなかった（2.3.1　3.7 点）。マイワシは他の小型浮魚類よりも栄養段階が低く、1980 年代に気候変動に伴い資源量が爆発的に増加した際には、植物プランクトンから高次捕食者までの食物連鎖長を短縮し食物網の構造や効率を変化させた可能性が考えられる。近年マイワシ資源量が再び増加傾向にあることから、本種資源の増加が生態系の構造や機能にもたらす変化や、その変化に漁業が影響する程度をモニターしていくことが重要である。

【生態系全体への影響】2015 年の海面漁業生産統計によれば、太平洋北区においてマイワシの水揚げは 88,000 トン（全水揚量の 14%）を占め、サバ類（219,000 トン、34%）に次ぐものである。2003～2015 年の海面漁業生産統計調査から計算した、太平洋北区の総漁獲量は 2007 年からゆるやかな減少傾向にあったが、2011～2013 年に東日本大震災の影響により大きく落ち込んだ後、2014 年には回復している。漁獲物平均栄養段階は、震災の影響を受けた 2011～2013 年には顕著な変動を示したが、それ以外の年は 3.5 前後で安定的に推移している。我が国周辺水域の平成 27 年度魚種別系群別資源評価結果にお

いて、生息域に太平洋北区を含む系群の資源水準は、79%の系群が高位～中位にあり、資源動向は 63%の系群が増加～横ばいにある。

さらに、まき網漁業が太平洋北区の表層生態系全体に及ぼす影響に関する SICA（Scale Intensity Consequence Analysis）評価結果によれば、操業面積は小さく、操業日数は中程度であり影響強度は小さかった。生態系全体の応答として、マサバ、ゴマサバ、マイワシ、カタクチイワシ、サンマ、マアジ、スルメイカなど小型浮魚類は大規模長周期の資源変動を繰り返すが、各魚種の資源変動は位相がずれており、かつ資源状態の悪化が懸念される魚種はないことから、これら小型浮魚類は全体として基礎生産、二次生産と高次捕食者をつなぐ生態系機能を維持していると考えられる（2.3.2　4 点）。

【大気・水質環境への影響】漁船からの海洋への汚染や廃棄物の投棄については法令によって規制され、必要な設備が船舶検査証書の交付に必要な検査の対象となっていることから、検査に合格しなければ航行が出来ない。また、最近の法令違反送致内容からみてまき網漁船の検挙例は見当たらなかったため、対象漁業からの排出物は適切に管理されており、水質環境への負荷は軽微であると判断された（2.3.4　4 点）。大中型その他の 1 そうまき網の消費燃油量換算の漁獲物 1 トンあたり $CO_2$ 排出量は 0.648 トンと比較的低く、金額あたり排出量は、百万円あたり 7.57 トンと中程度である。大中型まき網は、燃油消費量や温暖化ガスの環境負荷量が比較的小さい漁業であると考えられる（2.3.5　4 点）。

以上のように、太平洋北区においてマイワシを漁獲する大中型まき網漁業は、混獲が発生しにくい漁法を用いており混獲の影響は小さいと予想されるが、漁業を通じて混獲をモニターする体制が整っていない点は改善を要する。太平洋北区全体として漁獲量や漁獲物栄養段階は安定しており、資源状態が低位もしくは減少の魚種は少なく、漁業による生態系の悪化の兆候は認められなかった。ただし、海域全体の漁獲は比較的高次な栄養段階 3.5～4 に集中しており、漁獲が環境変動と相まって生態系に及ぼす影響を慎重にモニタリングしていくことが大切である。

## 評価範囲

① 評価対象漁業の特定

2014 年の農林水産統計によれば、日本全国でのマイワシ漁獲量は 19.5 万トンであるが、このうちまき網（大中型 1 そうまき、2 そうまき、中小型の合計）の漁獲量は

15.2 万トンと、78%を占めている。このため、評価対象漁業はまき網とする。ちなみに、第 2 位は定置網で 17%であった。

② 評価対象海域の特定

マイワシ太平洋系群の索餌、回遊域である太平洋北区を対象海域とする。

③ 評価対象漁業と生態系に関する情報の集約と記述

1) 漁具，漁法

北部太平洋海域で操業している大中型まき網を対象とする。北部太平洋で操業するまき網はほぼ全て制度上の大中型まき網である。

2) 船サイズ，操業隻数，総努力量

船サイズ：網船は、80 トンあるいは 135 トン（牧野・齊藤 2013）。

操業隻数：東日本大震災以前で、34 ヶ統、121 隻、うち 2 そうまき 8 ヶ統（牧野・齊藤 2013）。網の全長は 2 そうまきが約 1,000m、1 そうまきが 1,600～1,800m、深さはいずれも 100～250m（日本水産資源保護協会 2006）。

総努力量：総投網回数　927 回／年（2013 年）（JAFIC 会議資料による）。

3) 主要魚種の年間漁獲量

54,285 トン（2013 年）（JAFIC 会議資料による）。

4) 操業範囲：大海区，水深範囲

太平洋北区（水深およそ 100m 以深）。

海老沢（2014）によればマイワシは主に 6～8 月ごろ主に房総～仙台湾で漁獲される。一方 2011 年以降の月別県別漁獲量（平成 28 年度第 1 回太平洋いわし類、マアジ、さば類長期漁海況予報資料（水産機構・中央水産研究所））によれば千葉県以北では主魚期は 2～7 月である。ちなみにサバ類は 7～1 月ごろを中心にほぼ周年八戸～房総海域で、カタクチイワシは 12～6 月ごろ主に房総～常磐海域で漁獲される（海老沢 2014）

5) 操業の時空間分布

大海区における緯経度メッシュ（30 分～1 度程度）ごと，月ごとの操業回数を集計すると以下の通りである。

表 2.0a 2013～2015 年の月別の 30 分メッシュ使用数、総努力量、漁獲量

2013 年

| 月 | メッシュ | 努力量 | 漁獲量 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 3 | 250.0 |
| 2 | 2 | 22 | 841.5 |
| 3 | 4 | 109 | 6191.5 |
| 4 | 6 | 126 | 8967.5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | 6 | 266 | 15043.5 |
| 6 | 12 | 279 | 16521.5 |
| 7 | 10 | 72 | 3416.0 |
| 8 | 5 | 10 | 235.0 |
| 9 | 0 | 0 | 0.0 |
| 10 | 2 | 2 | 20.0 |
| 11 | 2 | 7 | 37.5 |
| 12 | 5 | 31 | 2761.0 |
| 合計 | 55 | 927 | 54285 |

2014 年

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | 3 | 42 | 4465.0 |
| 2 | 4 | 8 | 294.0 |
| 3 | 3 | 61 | 3442.0 |
| 4 | 6 | 270 | 20105.5 |
| 5 | 7 | 149 | 4050.5 |
| 6 | 11 | 130 | 6258.5 |
| 7 | 6 | 146 | 3448.5 |
| 8 | 3 | 14 | 103.0 |
| 9 | 1 | 1 | 30.0 |
| 10 | 0 | 0 | 0.0 |
| 11 | 0 | 0 | 0.0 |
| 12 | 2 | 5 | 65.5 |
| 合計 | 46 | 826 | 42262.5 |

2015 年

| 月 | メッシュ | 努力量 | 漁獲量 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0.0 |
| 2 | 0 | 0 | 0.0 |
| 3 | 2 | 15 | 1820.5 |
| 4 | 6 | 75 | 8518.0 |
| 5 | 13 | 303 | 18448.0 |
| 6 | 6 | 123 | 5251.5 |
| 7 | 11 | 87 | 3041.5 |
| 8 | 3 | 8 | 117.0 |
| 9 | 2 | 9 | 36.0 |
| 10 | 3 | 13 | 492.5 |
| 11 | 4 | 15 | 695.0 |
| 12 | 7 | 23 | 2150.0 |
| 合計 | 57 | 671 | 40570.0 |

実際の漁場位置及び 30 分ごとのメッシュについて、2015 年 7 月上旬の例で示すと右図の通りである（JAFIC2016 会議資料）。

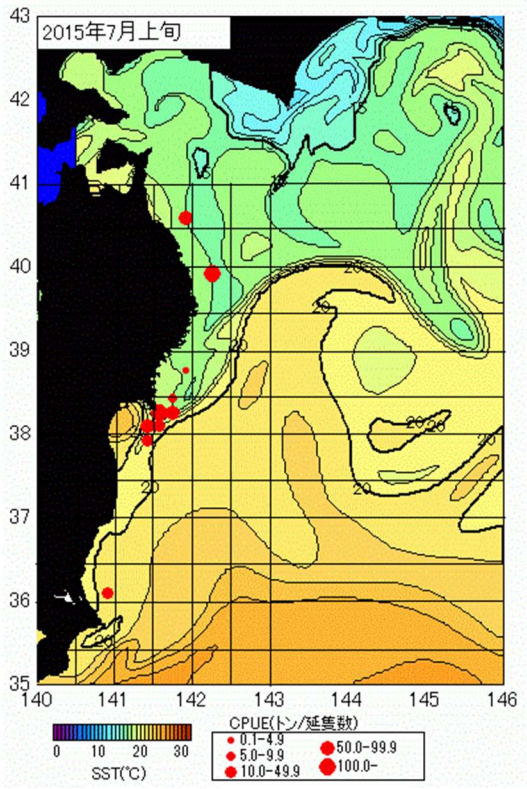



図 2.0b マイワシ漁場位置（JAFIC2016 会議資料を改変）

6) 同時漁獲種

大中型まき網漁船の漁獲成績報告書に基づき対象漁業で混獲される利用種，非利用種をリストアップした（亘　私信）。

利用種：サバ類（マサバ、ゴマサバ）、カタクチイワシ、ブリ（総漁獲量の 5%以上とした）。この 5 種で混獲種の 89.9%を占める（亘　私信）。

非利用種：情報なし。

7）希少種

環境省レッドデータブックを根拠とした。

環境省によるレッドデータブック（http://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist　閲覧日：2016/8/15）掲載種の中で、生息環境が海域である動物は以下の通り。

爬虫類

タイマイ（EN）、アカウミガメ（EN）

鳥類

エトピリカ（CR）、アホウドリ（VU）、カンムリウミスズメ（VU）

このうち、タイマイは分布域が亜熱帯、熱帯海域であり（南・菅沼　2016）評価対象海域と重ならないため除外した。

## 2.1 操業域の環境・生態系情報，科学調査，モニタリング

### 2.1.1 基盤情報の蓄積

評価対象水域である太平洋北区は、黒潮・親潮移行域を含みマイワシ等浮魚鍵種の生育場であるため、食性、栄養段階、捕食者などについて、農林水産省の大型越枠研究、委託プロジェクト研究、および水産研究・教育機構の一般研究課題として長期にわたり調査が行われている。現在 Ecopath による食物網構造と物質循環の解明が進められている。したがって 5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | | 部分的だが利用できる情報がある | リスクベース評価を実施できる情報がある | 現場観測による時系列データや生態系モデルに基づく評価を実施できるだけの情報が揃っている |

### 2.1.2 科学調査の実施

水産機構の調査船によって当該海域における海洋環境及び低次生産に関する調査が毎年実施されている。魚類についても水産庁委託事業を受託している水産機構によって、主要小型浮魚類の加入量を把握する調査などが毎年行われている。その規模は平成 27 年度では、当該海域に関係するものだけで、小型浮魚類・スルメイカの加入量調査 6 航海（延べ 201 日）、海洋環境・プランクトン調査が 6 航海（延べ 85 日）、サメ類の調査が 1 航海 21 日行われた（水産機構 2015 https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/vessel/2015/index.html）。したがって 5 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 科学調査は実施されていない | | 海洋環境や生態系について部分的・不定期的に調査が実施されている | 海洋環境や生態系に関する一通りの調査が定期的に実施されている | 海洋環境モニタリングや生態系モデリングに応用可能な調査が継続されている |

### 2.1.3 漁業活動を通じたモニタリング

評価対象漁業である大中型まき網漁業許可を受けた漁船は、漁獲成績報告書の提出が義務づけられている。漁獲成績報告書は漁業情報サービスセンター（JAFIC）が集計し公立の試験研究機関等でも把握できる体制にある。しかし漁獲成績報告書に記載されない混獲非利用種や希少種について、漁業から情報収集できる体制は整っていない。したがって 3 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 漁業活動から情報は収集されていない | | 混獲や漁獲物組成等について部分的な情報を収集可能である | 混獲や漁獲物組成等に関して代表性のある一通りの情報を収集可能である | 漁業を通じて海洋環境や生態系の状態をモニタリングできる体制があり、順応的管理に応用可能である |

## 2.2 同時漁獲種

### 2.2.1 混獲利用種

混獲利用種は上記評価範囲③6)に示した通り、混獲種の 89.9%を占めるサバ類（マサバ、ゴマサバ）、カタクチイワシ、ブリとした。

これら魚種について資源状態などを評価軸 1 と同様の基準で評価した結果は以下の通りである。

表 2.2.1a マサバ

| 構成 | 測定基準 | スコア | 問題と摘要 | データの出典 |
|---|---|---|---|---|
| | 資源水準と動向の評価 | 2 | 資源水準は、1970 年以降の 45 年間の親魚量および資源量の推移から判断した。親魚量 45 万トン（Blimit）以上を中位水準、それ未満は低位水準とし、1970 年代に見られた資源量 320 万トン以上を高位水準とした。2014 年の親魚量は 33.6 万トンと Blimit を下回っていることから、資源水準は低位と判断した。動向は過去 5 年間（2010～2014 年）の親魚量および資源量の推移から増加と判断した。 | 由上ほか（2016a） |
| 対象種に対する漁業の影響評価 | 現状の漁獲圧が対象種資源の持続的生産に及ぼす影響 | 3 | 2014 年の親魚量は 33.6 万トンと Blimit（45 万トン）を下回っているものの、提示された Flimit の最大値は Fcurent を上回っている。 | 由上ほか（2016a） |
| | 現状の漁獲圧と資源枯渇リスク | 5 | 将来予測シミュレーションにより、Fcurent で漁獲を続けたとしても 5 年後に Blimit を下回る確率は 1%であり資源枯渇リスクは小さい。 | 由上ほか（2016a） |
| | 平均 | 3.3 | | |

表 2.2.1b ゴマサバ

| 構成 | 測定基準 | スコア | 問題と摘要 | データの出典 |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 資源水準と動向の評価 | 5 | 資源水準は、1995 年以降の 20 年間の親魚量および資源量の推移から判断した。親魚量 3.8 万トン（Blimit）以上を中位水準、それ未満は低位水準、中位と高位の境界は、分布域が太平洋北区へ顕著に拡大して、北区での漁獲が増加する水準である資源量 30 万トンとした。2014 年漁期の親魚量は 39.7 万トンであったことから、資源水準は高位位と判断した。動向は過去 5 年間（2010～2014 年）の資源量の推移から増加と判断した。 | 由上ほか（2016b） |
| 対象種に対する漁業の影響評価 | 現状の漁獲圧が対象種資源の持続的生産に及ぼす影響 | 5 | 2014 年の親魚量は 39.7 万トンと Blimit（3.8 万トン）を上回っている。また、提示された Flimit の最大値（F20%SPR＝0.77）は Fcurrent（=0.37）を上回っている。 | 由上ほか（2016b） |
| | 現状の漁獲圧と資源枯渇リスク | 5 | 5 年間の将来予測シミュレーションでは、現状の漁獲圧（Fcurrent）で漁獲を続けた場合、資源量は高い水準で維持される。 | 由上ほか（2016b） |
| | 平均 | 5 | | |

表 2.2.1c カタクチイワシ

| 構成 | 測定基準 | スコア | 問題と摘要 | データの出典 |
|---|---|---|---|---|
| | 資源水準と動向の評価 | 2 | 資源量は 2003 年までは変動が大きいながらも増加傾向であったが、2003 年の 149 万トンをピークに減少傾向となり、2014 年は 62 万トンと推定された。なお、2011 年まで行われた沖合域の計量魚探調査でも、2003 年以降沖合域の分布量の顕著な減少が示されている（久保田ほか 2012）。Blimit は 13 万トンで、2014 年の親魚量は 23.5 万トンであるため水準は中位、動向は過去 5 年間の傾向から減少と判断した。 | 上村ほか（2016） |
| 対象種に対する漁業の影響評価 | 現状の漁獲圧が対象種資源の持続的生産に及ぼす影響 | 3 | 2014 年の親魚量は 23.5 万トンと Blimit（13 万トン）を上回っているものの、提示された Flimit（＝0.67）は Fcurrent（=1.5）を下回っている。 | 上村ほか（2016） |
| | 現状の漁獲圧と資源枯渇リスク | 2 | 決定論的な将来予測によると、Fcurent で漁獲を続けた場合、5 年後には Blimit 付近まで親魚量は減少する。 | 上村ほか（2016） |
| | 平均 | 2.3 | | |

表 2.2.1d ブリ

| 構成 | 測定基準 | スコア | 問題と摘要 | データの出典 |
|---|---|---|---|---|
| | 資源水準と動向の評価 | 5 | 2014 年の定置網の漁獲量は 4.8 万トンであり、高位水準の目安になる 3.6 万トンを超えたことから、資源水準は高位。資源量は、2005 年までは 10.6 万 ～15.7 万トンで推移していたが、2006 年以降増加傾向を示し、2014 年は過去最高の 32.0 万トンであった。近年 5 年間（2010～2014 年）の資源量の推移から動向は増加と判断した。 | 田・亘（2016） |
| 対象種に対する漁業の影響評価 | 現状の漁獲圧が対象種資源の持続的生産に及ぼす影響 | 1 | 2014 年の再評価後の ABClimit は 11.1 万トンであったのに対し、2014 年漁獲量は 12.6 万トンのため ABC＜Ccur である。 | 田・亘（2016） |
| | 現状の漁獲圧と資源枯渇リスク | 4 | 決定論的な将来予測によると、Fcurent で漁獲を続けた場合、5 年後には資源量、親魚量はそれぞれ 1.6 倍、1.7 倍に増加する。 | 田・亘（2016） |
| | 平均 | 3.3 | | |

個別点数は以上のようにマサバが 3.3、ゴマサバが 5.0、カタクチイワシが 2.3、ブリが 3.3 で平均値は 3.5 であった。資源状態のみに着目すればマサバについては増加傾向であるものの依然低位水準であることからスコアは 2 であった。平均スコアの最も低いカタクチイワシ（2.3）についても中位水準であるが減少傾向のため水準・動向のスコアは 2 であった。このため手順書に従い 2 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない | 混獲利用種の中に資源状態が悪い種もしくは混獲による悪影響のリスクが懸念される種が多く含まれる | 混獲利用種の中に混獲による資源への悪影響が懸念される種が少数含まれる。CA や PSA において悪影響のリスクは総合的に低いが、悪影響が懸念される種が少数含まれる | 混獲利用種の中に資源状態が悪い種もしくは混獲による悪影響のリスクが懸念される種が含まれない | 個別資源評価に基づき、混獲利用種の資源状態は良好であり、混獲利用種は不可逆的な悪影響を受けていないと判断される |

### 2.2.2 混獲非利用種

混獲非利用種については、現段階では情報不足のため 1 点とする。今後のデータ収集によっては修正される可能性がある。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない。 | 混獲非利用種の中に資源状態が悪い種が多数含まれる。PSA において悪影響のリスクが総合的に高く、悪影響が懸念される種が含まれる | 混獲非利用種の中に資源状態が悪い種が少数含まれる。PSA において悪影響のリスクは総合的に低いが、悪影響が懸念される種が少数含まれる | 混獲非利用種の中に資源状態が悪い種は含まれない。PSA において悪影響のリスクは低く、悪影響が懸念される種は含まれない | 混獲非利用種の個別資源評価により、混獲種は資源に悪影響を及ぼさない持続可能レベルにあると判断できる |

### 2.2.3 希少種

環境省が指定した絶滅危惧種のうち、対象水域と生息域が重複する種は、アカウミガメ、タイマイ、エトピリカ、アホウドリ、カンムリウミスズメが挙げられる。これらの種について生物特性等をまとめたものが表 2.2.3a、PSA で評価したものが表 2.2.3b である。PSA スコアの全体平均は 2.61、種ごとのスコアは 2.28（カンムリウミスズメ）から 2.89（アカウミガメ）であり、対象漁業が及ぼすリスクはアカウミガメ、アホウドリは中程度であるが、総合的には低いとみられため、2.2.3 の評価は 4 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない。 | 希少種の中に資源状態が悪く、当該漁業による悪影響が懸念される種が含まれる。PSA や CA において悪影響のリスクが総合的に高く、悪影響が懸念される種が含まれる | 希少種の中に資源状態が悪い種が少数含まれる。PSA や CA において悪影響のリスクは総合的に低いが、悪影響が懸念される種が少数含まれる | 希少種の中に資源状態が悪い種は含まれない。PSA や CA において悪影響のリスクは総合的に低く、悪影響が懸念される種は含まれない | 希少種の個別評価に基づき、対象漁業は希少種の存続を脅かさないと判断できる |

表 2.2.3a 希少種の繁殖等に関する生物特性

| 種名 | 成熟開始年齢 | 最大年齢 | 抱卵数 | 最大体長 | 成熟体長 | 栄養段階 TL | 出典 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| カンムリウミスズメ | 2 | 7 | 2 | 26 | 24 | 3.8 | 叶内ほか 1998, Preikshot 2005 |
| エトピリカ | 3 | 30 | 1 | 41 | 36 | 4.4 | 浜口ほか 1985, 水産庁研究部 1990, Hansen and Wiles 2015, Aydin et al 2007 |
| アホウドリ | 5 | 25+ | 1 | 94 | 84 | 4+ | 長谷川 1998, Gales 1993 |
| アカウミガメ | 35 | 70～80 年 | 400 | 100 | 80 | 4 | IUCN**<br>内田・山田, 1988 |

*http://www.umigame.org/J1/umigame_sanranchi_bunpu.html ( 2015)

表 2.2.3b 希少種の PSA 評価

| 採点項目 | 評価対象生物 | | | | P(生産性, Productivity)スコア | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 標準和名 | 科名 | 学名 | 脊椎動物or無脊椎動物 | 成熟開始年齢 | 最高年齢 | 抱卵数 | 最大体長 | 成熟体長 | 繁殖戦略 | 栄養段階 | 密度依存性 |
| 2.2.3 | カンムリウミスズメ | ウミスズメ | Synthliboramphus wumizusume | 脊椎動物 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | |
| 2.2.3 | アホウドリ | アホウドリ | Phoebastria albatrus | 脊椎動物 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 | 3 | |
| 2.2.3 | エトピリカ | ウミスズメ | Fratercula cirrhata | 脊椎動物 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 3 | |
| 2.2.3 | アカウミガメ | ウミガメ | Caretta caretta | 脊椎動物 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | |
| 対象漁業 | まき網 | | | | | | | | | | | |
| 対象海域 | 太平洋北区 | | | | | | | | | | | |

| 採点項目 | 評価対象生物 | | | | Pスコア総合点(算術平均) | S(感受性, Susceptibility)スコア | | | | | PSA評価結果 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 標準和名 | 科名 | 学名 | 脊椎動物or無脊椎動物 | | 水平分布重複度 | 鉛直分布重複度 | 漁具の選択性 | 遭遇後死亡率 | Sスコア総合点(幾何平均) | PSAスコア | リスク区分 |
| 2.2.3 | カンムリウミスズメ | ウミスズメ | Synthliboramphus wumizusume | 脊椎動物 | 1.86 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1.32 | 2.28 | 低い |
| 2.2.3 | アホウドリ | アホウドリ | Phoebastria albatrus | 脊椎動物 | 2.43 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1.32 | 2.76 | 中程度 |
| 2.2.3 | エトピリカ | ウミスズメ | Fratercula cirrhata | 脊椎動物 | 2.14 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1.32 | 2.51 | 低い |
| 2.2.3 | アカウミガメ | ウミガメ | Caretta caretta | 脊椎動物 | 2.43 | 1 | 3 | 1 | 2 | 1.57 | 2.89 | 中程度 |
| 対象漁業 | まき網 | | | | | | | PSAスコア全体平均 | | | 2.61 | 低い |
| 対象海域 | 太平洋北区 | | | | | | | | | | | |

## 2.3 生態系・環境

### 2.3.1 食物網を通じた間接作用

#### 2.3.1.1 捕食者

文献等情報によれば、マイワシの捕食者として以下の生物が挙げられる。

杉崎（1996）が挙げたのは以下の通り：シマガツオ、ヨシキリザメ、ビンナガ、ヒラマサ、ネズミザメ、シイラ、クロマグロ、カツオ

水産庁・水産機構が編纂した「国際資源の現況」掲載種で、その食性からみて太平洋北区においてマイワシ捕食者である可能性のある種は以下の通り：

〇鯨類：ミンククジラ、イワシクジラ、スナメリ、シャチ

〇魚類：太平洋クロマグロ、ビンナガ、クロカジキ、カツオ、ホホジロザメ、ヨシキリザメ、アオザメ、ネズミザメ

○鳥類

海鳥も魚類の捕食者と考えられる。中西部太平洋ではオオミズナギドリ（堤 2012，清田 2002）。ウミガラス、エトピリカ、ウミウ、カモメ、カツオドリ、アジサシ（清田 2006，清田私信）、ウミネコ、ウトウ（綿貫ほか 2004）をリストに入れた。延縄で混獲される鳥類（清田 2002）は魚食性と考えられるが、クロアシアホウドリ、コアホウドリについては潜水能力に乏しい海表面で拾い食い食性のため除外した。ちなみに、IUCN のレッドデータでは、クロアシアホウドリは NT で増加傾向（IUCNa；http://www.iucnredlist.org/details/22698350/0　閲覧日 2016 年 8 月 23 日）、コアホウドリは NT で安定（IUCNb；http://www.iucnredlist.org/details/22698365/0　閲覧日 2016 年 8 月 23 日）とされている。

これら捕食者に対し、まき網でマイワシを漁獲することの影響について資源状態を評価要素とした CA 評価を行ったところ、3 点である。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない | 多数の捕食者に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | 一部の捕食者に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | CA により対象漁業の漁獲・混獲によって捕食者が受ける悪影響は検出されない | 生態系モデルベースの評価により、食物網を通じた捕食者への間接影響は持続可能なレベルにあると判断できる |

表 2.3.1.1a　マイワシの捕食者に関する CA 評価結果

| | | |
|---|---|---|
| 評価対象漁業 | 北部まき網漁業 | |
| 評価対象海域 | 太平洋北区 | |
| 評価対象魚種 | マイワシ | |
| 評価項目番号 | 2.3.1.1 | |
| 評価項目 | 捕食者への影響 | |
| 評価対象要素 | 資源量 | 3 |
| | 再生産能力 | |
| | 年齢・サイズ組成 | |
| | 分布域 | |
| | その他： | |
| 評価根拠概要 | 太平洋北区の海洋生態系においてマイワシを捕食している高次捕食者のうち、資源水準が高位、中位、低位、不明の種はそれぞれ 2、5、1、14、資源動向が増加、横ばい（安定）、減少、不明の種はそれぞれ 3、8、6、5 であった。全体として海産魚類、哺乳類は資源動向は悪くないものの、海鳥については水準は不明なものの減少傾向とされる種が多かった。減少傾向とされたのはカツオ、ウトウ、エトピリカ、カツオドリ、アジサシであった。 | |
| 評価根拠詳細 | マイワシ捕食者のリストと、それぞれの個体数動向、及びスコアは表 2.3.1.1b の通りである。<br>マイワシを捕食する多くの動物は，マイワシ専食ではなく，日和見採食やスイッチング採食を行うことが知られている（表 2.3.1.1b 中のミンククジラ、ク | |

| | |
|---|---|
| | ロマグロ、ビンナガ、カツオ、ホホジロザメ、ヨシキリザメ、アオザメ、ネズミザメ、ウミネコ、ウトウ）。<br>個々のマイワシ捕食者の資源状態を資源水準・動向で見た場合、ミンククジラは高位・増加、イワシクジラは中位・増加、スナメリは中位・横ばい、シャチは不明・調査中、クロマグロは低位・横ばい、ビンナガは中位、横ばい、クロカジキは中位・安定、カツオは高位・減少、シマガツオ、ヒラマサ、ホホジロザメは不明、ヨシキリザメは中位～高位・横ばい、アオザメ、ネズミザメは調査中・横ばい、鳥類については動向しかわからないが増加はウミガラス、安定はウミネコ、減少はオオミズナギドリ、ウトウ、エトピリカ、カツオドリ、アジサシ、不明はウミウ、カモメであった。海鳥類については、減少傾向とされる種の減少原因は、いずれも営巣地に持ち込まれた、あるいは侵入した外来動物による食害、または営巣地の開発とされる。<br>評価した個々の捕食者の中にはデータ不足で評価が出来ない種もあったが、全体としては魚類、海産哺乳類の中で低位水準の種、減少傾向の種は一部であった。海鳥類には減少傾向とされる種が複数みられたが、減少原因は主に営巣地の問題と考えられマイワシ漁獲による影響とは考えにくい。<br>マイワシは数十年の周期で大規模な資源変動を繰り返すことが知られているが、その原因は環境変動と考えられている（川崎 2009）。また、マイワシ資源が減少期に入ると他の小型浮魚資源が増加期に入るなど魚種交代という現象も知られている。先に書いたとおり、これら小型浮魚類捕食者はある魚種に対する専食性を示すのではなく、その時々で豊度の高い資源を捕食する日和見食性を示す種が多い。そこで、栄養段階 2～3 の小型浮魚類全体の動向についても検討した。太平洋北区における浮魚生態系の中で高次捕食者の餌となる主要な小型浮魚類（マイワシ、カタクチイワシ、サンマ、マサバ、ゴマサバ、マアジ、スルメイカ）の合計の資源量は図 2.3.1.1c の通りである。データのそろっている 2003 年以降では合計の資源量はほぼ平滑化しており、この総資源量の動向から見ると日和見食性を示す捕食者にとっては餌不足の兆候は見い出せず、捕食者の資源変動が餌生物の豊度に依存しているとしてもマイワシ 1 種の資源変動に大きな影響を受けるものではないことが推察される。ただし、オオミズナギドリ、ウトウ、エトピリカ、カツオドリ、アジサシなど一部の捕食者で指摘される減少傾向を、評価の指針にある定向的変化とみれば評価は 3 点となる。 |

表 2.3.1.1b　捕食者の資源動向の個別評価結果

1.1.2 の採点基準が適用可能な種は、それに従って種ごとの得点を付した。また、水準は不明であるが傾向が横ばい（もしくは least concern）の種には便宜的に 3 点を付した。

| 得点要素 | 構成要素 | 得点 | 根拠 |
|---|---|---|---|
| ミンククジラオホーツク海－北西太平洋 | 個体数 | 5 | 南川・宮下（2016）によると、本種はサンマ、スケトウダラ、カタクチイワシ、マイワシ、マサバ、イカナゴなどの魚類の他、スルメイカ、オキアミなどを捕食する。田村（1998）によれば本種の胃内容物は索餌場での餌生物量に応じて変化していた。<br>南川・宮下（2016）によれば、資源の水準・動向の評価は「高位・増加」。本系群の資源量は、我が国が実施した目視調査より、25,049 頭（95%信頼区間、13,700 - 36,600 頭）と推定されている。<br>IWC（国際捕鯨委員会）で開発した Hitter・Fitter 法を |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 用いて北西太平洋ミンククジラの資源評価を行った結果、現実的な仮定の下では資源は増加傾向を示している。また、1999 年の成熟雌は初期資源量に比べて 70%以上の大きさを持つと考えられており、資源は比較的高位にあると判断することができる。本プログラムによると、資源は近年増加傾向にある。 |
| イワシクジラ<br>北西太平洋 | 個体数 | 4 | 吉田・宮下（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は魚類（カタクチイワシ、マイワシ、キュウリエソ、サンマ、マサバ、ハダカイワシ類など）、イカ類（スルメイカ、テカギイカなど）、動物プランクトン（オキアミ、カイアシ類）など、さまざまな種類の餌生物を捕食する。<br>資源の水準・動向の評価は「（おそらく）中位・増加」。本系統の資源評価は IWC で 1975 年に行われ、初期資源量は 42,000 頭、1975 年時点の資源量は 9,000 頭であるとされた。これは MSY レベル（23,000 頭）の 40%であったため保護資源に分類され、1976 年から北太平洋全域で本種の捕獲を停止し、現在に至っている。日本の目視調査の結果では、1980 年代始めから 1990 年代中頃にかけて北西太平洋海域で増加傾向が見られ、資源は回復しつつあるものと思われる。その後本種の資源量推定は、2002 年と 2003 年の調査捕獲時の目視調査に基づいて行われ、北西太平洋で 68,000 頭（CV=0.418）と推定された。 |
| スナメリ<br>日本周辺<br>（仙台湾～東京湾系群） | 個体数 | 4 | 吉田（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は、大村湾ではハゼ類やトウゴロウイワシなど魚類を主に捕食する一方、有明海・橘湾では、イワシ類、テンジクダイ科、ニベ科、コノシロなど魚類とあわせタコ類、コウイカ科、ジンドウイカ科など頭足類も多く摂餌していた。また両海域では、エビ類やシャコなど甲殻類も利用されていた。伊勢湾・三河湾では、本種はイカナゴ、イカ類、甲殻類を摂餌していたとの報告がある。<br>資源の水準・動向の評価は「中位・横ばい（東日本大震災の影響が懸念される仙台湾から房総半島東岸にかけての海域では要注意）」。航空目視調査により 2000 年には仙台湾から房総半島東岸にかけての海域で 3,387 頭（CV=32.7%）との推定値が得られている。国際水産資源研究所による航空目視調査では、2005 年に仙台湾から房総半島東岸にかけての海域で 2,251 頭（39.1%）との推定値が得られた。同海域では東日本大震災前には生息密度の低下は認められなかったものの、震災後の調査では、震災前に比べ資源量推定値が減少したとの報告がなされている。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| シャチ<br>北西太平洋 | 個体数 | 1 | 金治・宮下（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種はイカ類、硬骨魚類、軟骨魚類、海亀類、海鳥類、アザラシ類、アシカ類、鯨類など多様な生物を捕食する。<br>資源の水準・動向の評価は「不明・調査中」。西部北太平洋における本種の生息頭数は、1992～1996 年の 8～9 月の目視調査の解析から、北緯 40 度以北で 7,512 頭（CV=0.29）、北緯 20～40 度で 745 頭（CV=0.44）と推定された。<br>1965 年から 2004 年の北西太平洋における目視発見率の動向から、北緯 40 度以北では 1970 年代以降増加傾向が見られ、北緯 20～40 度では近年低位安定していることがわかった。 |
| キタオットセイ | | 3 | Yonezaki et al（2015）によればキタオットセイの餌生物はニシン、マイワシ、ウルメイワシ、カタクチイワシ、マアジ、サバ類、サンマ、ホッケ、マダラ、スケトウダラ、サケ、イカナゴ、スルメイカ、アカイカなどであるが、キタオットセイの胃内容物は、その時々の小型浮魚類、スケトウダラなどの豊度に応じて変動しており、日和見的食性を示す。<br>IUCN によれば（IUCNc；http://www.iucnredlist.org/details/3590/0　閲覧日 2016 年 9 月 16 日）、現在の個体群動向は減少傾向とされているが、減少が顕著なのはベーリング海東部のプリビロフ系群であり、ロシア系群のコマンダー、チュレニー、千島列島の繁殖群は安定もしくは増加傾向にある（Blokhin et al.2007, Burkanov et al.2007）。 |
| クロマグロ<br>太平洋 | 個体数 | 2 | 鈴木ほか（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は、20～60 cm の当歳魚は、日本海ではホタルイカモドキからキュウリエソに、太平洋では甲殻類幼生からいわし類へと、成長に伴い食性を変化させる。成魚の胃袋からは、いか類の他、とびうお類、きんときだい類、カツオなど魚類が多く見られる。いずれにしても特定の魚種を選択的に捕食するのでなく、その海域に多い生物を機会に応じて捕食しているとされている。<br>資源の水準・動向の評価は「低位・横ばい」。親魚資源量は 1960 年前後、1970 年代後半、1990 年代中頃にピークを示す一種の周期的な変動傾向を示している。ここ 10 年の資源量と親魚資源量は、1990 年代中ごろのピークから 2012 年まで徐々に減少した。最近年（2012 年）の親魚資源量は約 2.6 万トンで、評価期間（1952～2012 年）の最低値に近い水準となった。<br>漁獲圧は、歴史的に若齢魚（特に 0～2 歳）に対してとても高く、2009～2011 年の平均の漁獲死亡係数は、2007～2009 年よりは減少したものの ISC の保存勧告と WCPFC の規制の基準年である 2002～2004 年の平均を上回った。特に 3～5 歳の漁獲死亡係数の増加率が目立った。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ビンナガ<br>北太平洋 | 個体数 | 4 | 清藤（2016a）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は、主要な餌生物は魚類、甲殻類及び頭足類である。そのほかにも尾索類、腹足類など多くの生物種が胃内容物として出現しており、日和見的な摂餌をしているものと考えられている。ただし、胃内容物組成の重量比では魚類が卓越する場合が多く、海域や季節によって異なるが、カタクチイワシ、マイワシ、サンマ及びサバなどを主に摂餌していると思われる。<br>資源の水準・動向の評価は「中位・横ばい」。総資源量及び産卵資源量推定値は増減を繰り返し、産卵資源量は1971 年と 1999 年にピークがあり、2008 年以降は若干増加しており、歴史的にみて下位から中位の水準であった。資源減少の度合い（漁業がなかった時点の産卵資源量との比）は、近年は 0.4 前後で推移し、2012 年は 0.358 であった。近年（2010～2012 年）の漁獲の強さについて、若齢魚（2～3 歳魚。ひき縄、竿釣りの対象）は IATTC（全米熱帯まぐろ類委員会）の基準年（2002～2004 年）より低くなったが、高齢魚（5 歳以上；主としてはえ縄の対象）では 2002～2004 年より高くなった。 |
| クロカジキ<br>太平洋 | 個体数 | 4 | 井嶋（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は主として表中層性の魚類・頭足類を捕食し、捕食の際に吻を使って餌生物を攻撃することが知られている。<br>資源の水準・動向の評価は「中位・安定」。資源量は2000 年代半ばまで一貫して減少し続けたが、その後若干回復の兆しを見せ、最近年である 2011 年は MSY レベルをやや上回った。産卵親魚量は 2000 年代半ばまで減少した後若干の回復に転じた。資源は乱獲されておらず、乱獲状態までは至っていないものの、ほぼ満限まで利用されているとされた。本種の漁獲は大半が混獲による。 |
| カツオ<br>中西部太平洋 | 個体数 | 4 | 清藤（2016b）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種の餌生物は魚類、甲殻類、頭足類で、餌生物に対する選択性は弱く、その水域にいる最も多いものや捕食しやすいものを食べていると考えられている。<br>資源の水準・動向の評価は「高位・減少」。中西部太平洋全域における産卵親魚量は 1990 年以降、減少傾向を示した。特に顕著な減少傾向を示したのはインドネシア、フィリピン周辺、パプアニューギニア周辺であった。現在（2008～2011 年）の漁獲圧は MSY を下回り（$F_{current}/F_{MSY}$：0.62）、資源量は MSY レベルを上回っている（$SB_{current}/SB_{MSY}$：1.94）ことから乱獲状態にはなっていないとされたが、漁獲がなかった場合の産卵資源量との相対値の指標では産卵資源量は減少傾向を示し、$F_{current}/F_{MSY}$ は前回より悪化していることから近年の F の増加が示された。 |
| シマガツオ | | 1 | 資源状態に関する情報なし。 |
| ヒラマサ | | 1 | 資源状態に関する情報なし。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| シイラ | | － | 資源状態に関する情報はないが、分布域が熱帯・亜熱帯、日本の中部以南とあるため（日本水産資源保護協会 1981）、対象海域でのマイワシ捕食者としての評価対象からは除外した。 |
| ホホジロザメ 日本周辺 | 個体数 | 1 | 余川（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は本来、機会選択的捕食者であり、その生息域内で量が多く利用しやすいものを捕食する。主に捕食するのは硬骨魚類、軟骨魚類、海産哺乳類、海鳥類、軟体動物、甲殻類、海産爬虫類（ウミガメ類）、腹足類などである。<br>資源の水準・動向の評価は「不明・不明」。一般的に、成長と共に餌のサイズや多様性は大きくなり、2 m 以下の個体では硬骨魚類やさめ類を多く捕食するのに対して、3 m 以上の個体では海産哺乳類を捕食する傾向がある。日本周辺海域におけるホホジロザメの年別出現数報告によれば、過去 50 年間にわたりほぼ均等な頻度で出現が報告されている。近年本種の需要が一層低下した結果として水揚げされた個体の割合が減少した可能性を考慮すると、日本周辺の沿岸漁業で漁獲される本種の個体数には、明らかな減少傾向はないと考えられる。 |
| ヨシキリザメ 北太平洋 | 個体数 | 4～5 | 甲斐（2016）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は多獲性浮魚類やまぐろ類、頭足類が主な餌料である。海域、成長段階等によって異なった物を摂餌しており、特に選択的ではなく、生息域に豊富にいる利用しやすい動物を食べる日和見的な食性を示している。<br>資源の水準・動向の評価は「中位～高位・横ばい」。異なる 2 つのモデルによる資源解析結果では、共に資源量は $B_{MSY}$ 水準を大きく上回り、漁獲係数は $F_{MSY}$ 水準を大きく下回っていた。すなわち、ベイズ型余剰生産モデルでは資源量は 1970 年代後半から 1980 年代にかけて減少したが、1990 年代になり徐々に回復し、その後わずかながら増加していることを示し、現在の資源量は $B_{2011}/B_{MSY}$=1.65、相対漁獲係数は $F_{2011}/F_{MSY}$=0.32 であるとされた。統合モデル SS では、相対資源量は 1980 年代から 1990 年代前半にかけて減少傾向を示したが、その後緩やかな増加傾向を示し、現在の資源量は $B_{2011}/B_{MSY}$=1.62、相対漁獲係数は $F_{2011}/F_{MSY}$=0.34 であるとされた。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| アオザメ<br>北太平洋 | 個体数 | 3 | 仙波（2016b）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は主としてまぐろ・かつお類を含む魚類やいか類を捕食する。DNA を用いた分析によって、マイルカの捕食も確認されている。海域、成長段階等によって異なった物を摂餌しており、特に選択的ではなく、生息域に豊富に分布している利用しやすい餌生物を食べる日和見食者と考えられている。<br>水準・動向の評価は「調査中・横ばい」。漁業データから算出された CPUE などに基づき資源状態の傾向を解析したが、指標によっては最近年の CPUE の年トレンドが矛盾しており、また増加率についても資源の増加をどの程度反映しているかについて不確実性が認められたことから、資源状態は決定できていない。 |
| ネズミザメ<br>北太平洋 | 個体数 | 3 | 仙波（2016a）による本種の食性、資源状態のまとめは以下の通り。本種は、北緯 48 度以北の大型魚がさけ・ます類やいか類、北緯 48 度以南の小型魚が多獲性浮魚類（いわし類、サンマ等）やいか類を多く摂取している。本種の摂餌行動については、はっきりとした日周性は報告されておらず、生息域に豊富にいる利用しやすい餌生物を食べる日和見食者であると考えられている。<br>資源の水準・動向の評価は「調査中・横ばい」。1993～2007 年にかけてのまぐろはえ縄漁船の漁獲成績報告書からサメ報告率 80%以上のデータを抜き出し、一般化線形法（GLM）で標準化したネズミザメの CPUE を算出した結果、1994～1998 年、2003～2007 年にかけて増減はあるものの、一定した傾向は認められなかったので、解析期間中にネズミザメの資源状態は大きく変化はしていなかったものと考えられる。 |
| オオミズナギドリ<br>*Calonectris leucomelas* | 個体数 | 2 | IUCN によれば（IUCNd;http://www.iucnredlist.org/details/22698172/0 閲覧日 2016 年 8 月 23 日）、全世界の個体数は約 300 万個体、以下の国別推定を含む；中国（繁殖ペア：100～1 万つがい、回遊：50～1000 羽、越冬：50～1,000 羽）、日本（繁殖ペア：10 万～100 万つがい、回遊：1 万羽、越冬：50～1,000 羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万つがい、回遊：1,000～1 万）。IUCN によるレッドリストカテゴリー&クライテリアは「Near Threatened」、現在の個体数は「減少」。<br>傾向に関する理由：主に持ち込まれた哺乳動物による食害により、減少率は明らかでないが減少傾向と思われる（IUCNd; http://www.iucnredlist.org/details/22698172/0　閲覧日 2016 年 8 月 23 日 ）。 |
| ウミネコ<br>*Larus crassirostris* | 個体数 | 4 | 本種は、天売島での調査では、1984 年から 1987 年にはマイワシ を食っていたが、1992 年以降、カタクチイワシに餌を切り替えた。これは 1980 年代後半に起こったマイワシ資源の急減と一致する（綿貫ほか 2004）。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | IUCN のレッドリストによれば（IUCNe;http://www.iucnredlist.org/details/ 22694289/0 閲覧日 2016 年 8 月 23 日）「Least Concern」、現在の個体数は「安定」。全世界の個体数は 110 万以上。以下の国別推定数を含む；中国（繁殖ペア：100～10 万番い、越冬：50～1 万羽）、台湾（繁殖ペア：100 番い以下、越冬：50～1,000 羽、渡り個体：1,000～1 万羽）、韓国（繁殖ペア：1 万～10 万番い）、日本（繁殖ペア：1 万～10 万番い）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万番い、渡り個体：1,000～1 万羽）<br>傾向に関する理由：Wetland Intrnatinal は現在の傾向は不明としているが、減少のいかなる証拠もなく実質的な脅威もないことから安定していると思われる（IUCNe; http://www.iucnredlist.org/ details/ 22694289/0 閲覧日 2016 年 8 月 23 日）。 |
| ウトウ *Cerorhinca monocerata* | 個体数 | 3 | 本種は、天売島での調査では、1984 年から 1987 年には、マイワシ を食べていたが、1992 年以降、カタクチイワシに餌を替えた。これは 1980 年代後半におこったマイワシ資源の急減と一致する（綿貫ほか 2004）。<br>IUCN レッドリスト（IUCNf;http://www.iucnredlist.org/ details/ 22694924 /0 閲覧日 2016 年 8 月 23 日）におけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「減少」。全世界の個体数は 130 万以上。以下の国別推定数を含む；韓国（越冬：1,000 羽以下）、日本（繁殖ペア：1 万～1 億番い、越冬：1,000～1 万羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万番い）<br>傾向に関する理由：侵入種の食害により、個体群は減少傾向と思われる（IUCNf;http://www.iucnredlist.org /details/22694924/0 閲覧日 2016 年 8 月 23 日）。 |
| ウミガラス *Uria aalge* | 個体数 | 1 | IUCN によれば（IUCNg;http://www.iucnredlist.org/details/ 22694841/0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）、全世界の個体数は 1800 万羽以上。国別推定数は以下の通り；日本（繁殖ペア：100 番い以下、越冬：500～1 万羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万番い、渡り個体：1000～1 万羽）。IUCN レッドリストにおけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「増加」。<br>傾向に関する理由：北米では個体数は増加傾向（IUCNg http://www.iucnredlist.org/details/ 22694841/ 0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）。ただし、北海道では繁殖地が極端に減少していることから絶滅危惧種に指定されている（北海道レッドデータブック http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/ 閲覧日 2016 年 12 月 7 日）。このため評価は 1 とした。 |
| エトピリカ *Fratercula cirrhata* | 個体数 | 3 | IUCN によれば (IUCNh;http://www.iucnredlist.org/details/22694934/0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）、全世界の個体数は 350 万 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 以上。国別推定数は以下の通り；日本（繁殖ペア：100 番い以下、越冬：50～1,000 羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～1 億番い、越冬：1,000～1 万羽）。IUCN レッドリスト（2016）におけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「減少」。<br>傾向に関する理由：侵入種の食害により、個体群は減少傾向と思われる（IUCNh　http://www.iucnredlist.org /details/22694934/0　閲覧日　2016 年 9 月 13 日）。 |
| ウミウ<br>*Phalacrocorax capillatus* | 個体数 | 3 | IUCN によれば（IUCNi;http://www.iucnredlist.org/details/22696799 /0　閲覧日 2016 年 9 月 13 日）、全世界の個体数は 2 万 5 千～10 万個体、以下の国別推定を含む；中国（繁殖ペア：100～1 万番い、渡り個体：50～1,000 羽、越冬：50 羽以下）、韓国（繁殖ペア：100～1 万番い、渡り個体：50～1,000 羽、越冬：1,000～1 万羽）、日本（繁殖ペア：1 万～10 万番い、渡り個体：1,000～1 万羽、越冬：1,000～1 万羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万番い、渡り個体：1,000～1 万）。IUCN レッドリストにおけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「不明」。<br>傾向に関する理由：種に対する脅威の程度が不確実であるため、個体数傾向は決めるのが難しい（IUCNi; http://www.iucnredlist.org/details/ 22696799/0　閲覧日 2016 年 9 月 13 日）。 |
| カモメ<br>*Larus canus* | 個体数 | 3 | IUCN によれば（IUCNj;http://www.iucnredlist.org/details/22694308 /0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）、全世界の個体数は 250 万～370 万個体。国別推定は以下の通り；中国（繁殖ペア：100～1 万番い、越冬：50～1,000 羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万番い、回遊：1,000～1 万羽）。IUCN レッドリストにおけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「不明」。<br>傾向に関する理由：広く分布する種に対する脅威の程度が不確実であるため、個体数傾向は決めるのが難しい（IUCNj　http://www.iucnredlist.org/details/ 22694308/0　閲覧日 2016 年 9 月 13 日）。 |
| カツオドリ<br>*Sula leucogaster* | 個体数 | 3 | IUCN によれば (IUCNk;http://www.iucnredlist.org/details/22696698/0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）、全世界の個体数は 20 万個体以上。国別推定は以下の通り；台湾（繁殖ペア：1 万～10 万つがい、回遊：1,000～1 万羽）、日本（繁殖ペア：1 万～10 万つがい、回遊：1,000～1 万羽、越冬：1000～1 万羽）。IUCN レッドリストにおけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「減少」。<br>傾向に関する理由：開発による繁殖の妨害と非持続性により個体数は減少傾向と思われる（IUCNk http://www.iucnredlist.org/details/22696698/0　閲覧日 2016 年 9 月 13 日）。 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| アジサシ *Sterna hirundo* | 個体数 | 3 | IUCN によれば (IUCNl;http://www.iucnredlist.org/details/22694623/0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）、全世界の個体数は 160 万～460 万個体。国別推定は以下の通り；中国（繁殖ペア：1 万～10 万つがい、越冬：50～1,000 羽）、ロシア（繁殖ペア：1 万～10 万つがい、回遊：1,000～1 万羽）。IUCN レッドリストにおけるカテゴリーは「Least Concern」、現在の個体数は「減少」。<br>傾向に関する理由：全体の傾向は減少であるが、幾つかの個体群は安定とみられ、他は不明である。本種は過去 40 年に渡り大きく統計的に有意な減少を北米で経験した（IUCNl http://www.iucnredlist. org/details/22694623/0 閲覧日 2016 年 9 月 13 日）。 |

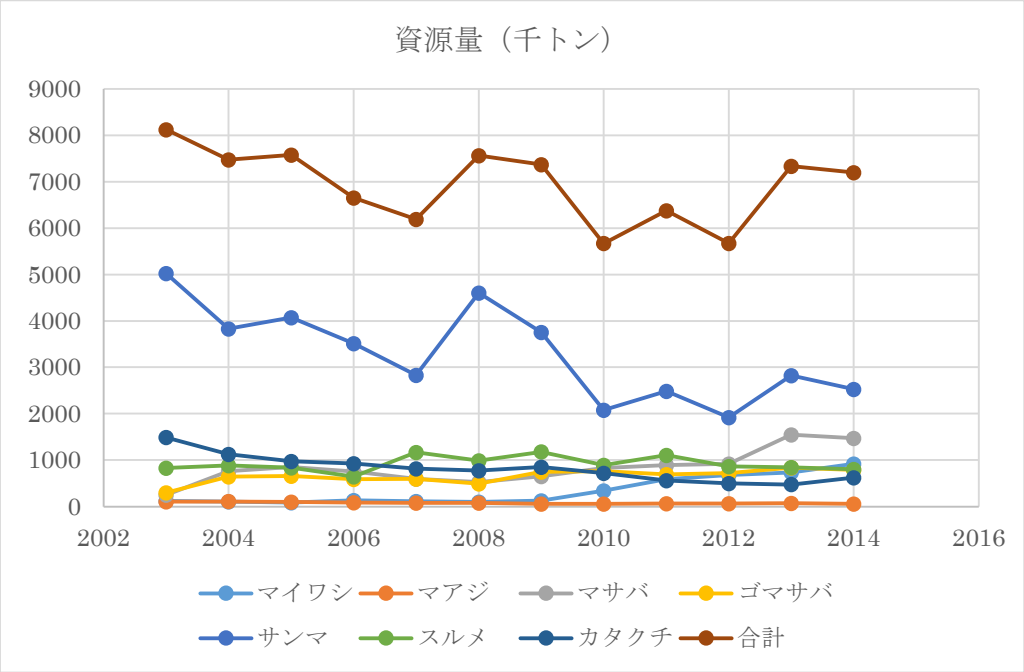



図 2.3.1.1c 主要小型浮魚類の資源量（サンマの資源量評価が開始された 2003 年以降を表示)

### 2.3.1.2 餌生物

対象海域におけるマイワシの餌生物と考えられる植物プランクトン、動物プランクトンの現存量もしくはその指標値を CA により評価した。対象漁業の漁獲・混獲によって餌生物が受ける悪影響は認められなかったため、4 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない。 | 多数の餌生物に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | 一部の餌生物に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | CA により対象漁業の漁獲・混獲によって餌生物が受ける悪影響は検出されない | 生態系モデルベースの評価により、食物網を通じた餌生物への間接影響は持続可能なレベルにあると判断できる |

表 2.3.1.2a マイワシ餌生物に対する影響の CA による評価結果

| | | |
|---|---|---|
| **評価対象漁業** | 北部まき網 | |
| **評価対象海域** | 太平洋北部 | |
| **評価対象魚種** | マイワシ | |
| **評価項目番号** | 2.3.1.2 | |
| **評価項目** | 餌生物への影響 | |
| **評価対象要素** | 資源量 | 4 |
| | 再生産能力 | |
| | 年齢・サイズ組成 | |
| | 分布域 | |
| | その他： | |
| **評価根拠概要** | マイワシの餌生物としては、植物プランクトン、動物プランクトンが知られている。捕食がプランクトン類に与える影響を評価する指標としては現存量の消長が適していると考えられる。我が国周辺では、植物プランクトン現存量の代用値としてクロロフィル a が長期にわたりモニタリングされ公表されており（水産機構 2；http://tnfri.fra.affrc.go.jp/seika/a-line/a-line_index.html）、植物プランクトン分布量の消長をモニターするのに適している。また動物プランクトンについても親潮域、混合域、黒潮域における全ての動物プランクトンの現存量がモニターされ、公表されている（小達　1994，田所　私信）。 | |
| **評価根拠詳細** | 植物プランクトンについては、1990 年から 2010 年にわたる A-line と呼ばれる釧路沖から続流域を横切る観測線のデータが公表されている（水産機構 b；http://tnfri.fra.affrc.go.jp/seika/a-line/a-line_index.html）。調査は A-line 上の 21 定点において 1,3,5,7,10 月の年 5 回行われている。ここでは、年ごとに各月、各定点の表層のクロロフィル a 量の平均値を出し、その経年変化を検討した（図 2.3.1.2b）。動物プランクトンについては 1964 年から 1990 年にわたる東北海域における現存量が公表されており（小達、1994）、その後も東北区水産研究所によりモニタリングは継続されている（田所　私信）。混合域における 4～7 月の月ごとの動物プランクトン湿重量の平均値を図 2.3.1.2b に示す。期間はマイワシ太平洋系群の資源量が評価されている 1976 年以降を示した。 | |

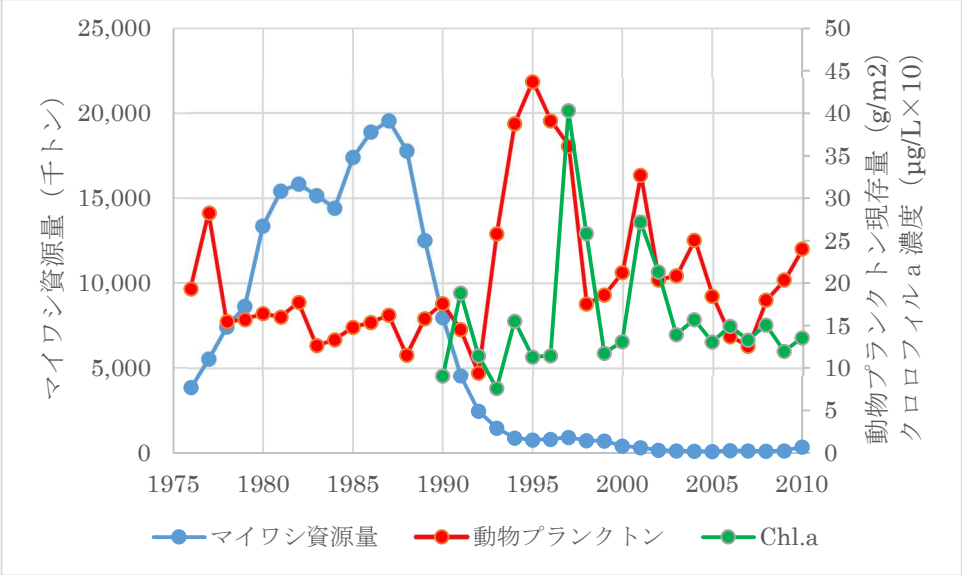



図 2.3.1.2b 太平洋北区におけるクロロフィル a 濃度、動物プランクトン現存量の経年変化。マイワシ資源量も同時に示す

この図を見る限りマイワシ資源量は 1980 年代の高水準期から低水準期への移行により極端に資源量が減少している。この原因は主に気候変動だと考えられている（川崎　2009）。

動物プランクトンはマイワシ高水準期には 10～20g/m² の範囲であったが、低水準期は 20g/m² を越える年が多く出現し、変動幅が大きいことが見て取れる。マイワシ高水準期にはマイワシによる捕食圧が動物プランクトンの大発生を抑制していた可能性が考えられるが、詳細は明らかにされていない。植物プランクトンの代用値のクロロフィル a については、マイワシが減少し始めた 1990 年以降のデータしかないため、マイワシ補食圧との関係は十分には検討出来なかった。

動物プランクトン、並びに植物プランクトンとマイワシ資源量の関係を散布図で見ると、図 2.3.1.2c、2.3.1.2d の通りである。決定係数は小さいもののいずれも負の相関が見られた。

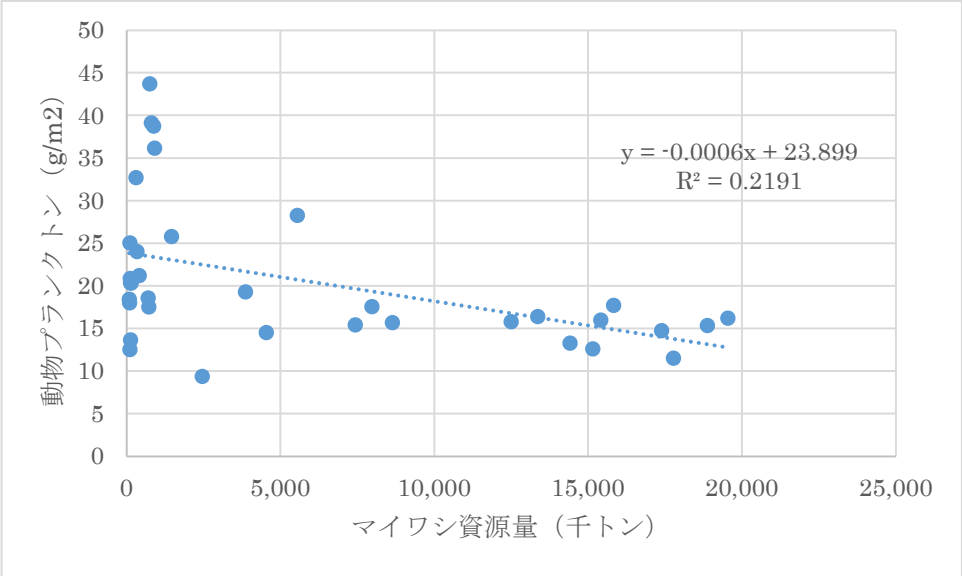



図 2.3.1.2c マイワシ資源量と動物プランクトン現存量の関係（1976-2010 年）

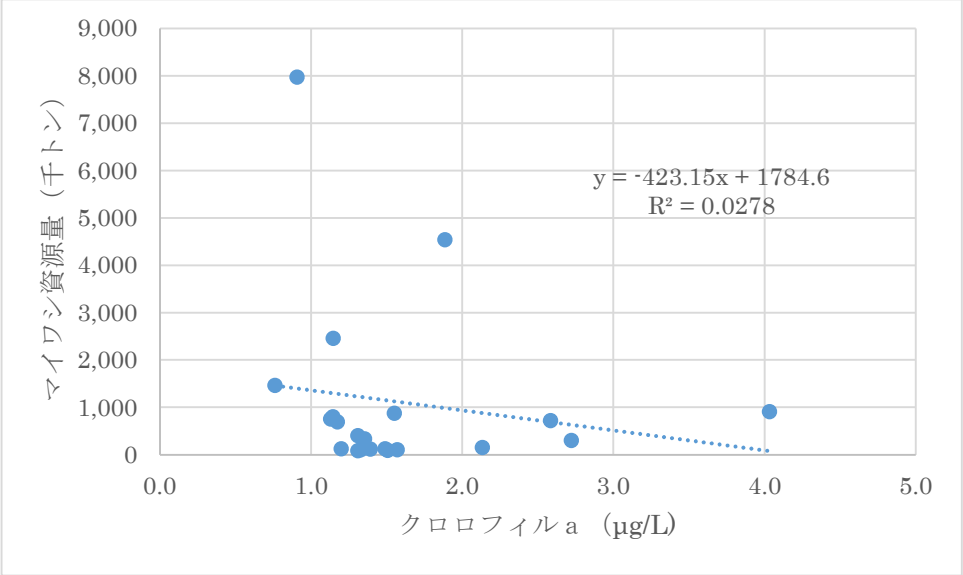



図 2.3.1.2d クロロフィル a とマイワシ資源量の関係（1990-2010 年）

マイワシと動物プランクトンの間には捕食者によるトップダウンコントロールが存在することも示唆されるが、クロロフィル a とマイワシ資源量の間には、明瞭な関係は認められなかった。また、クロロフィル a と動物プランクトンの関係は図 2.3.1.2e の通りである。マイワシ低水準期で、マイワシの捕食圧が小さい時期のデータに限られるが、弱い正の相関が見られた。

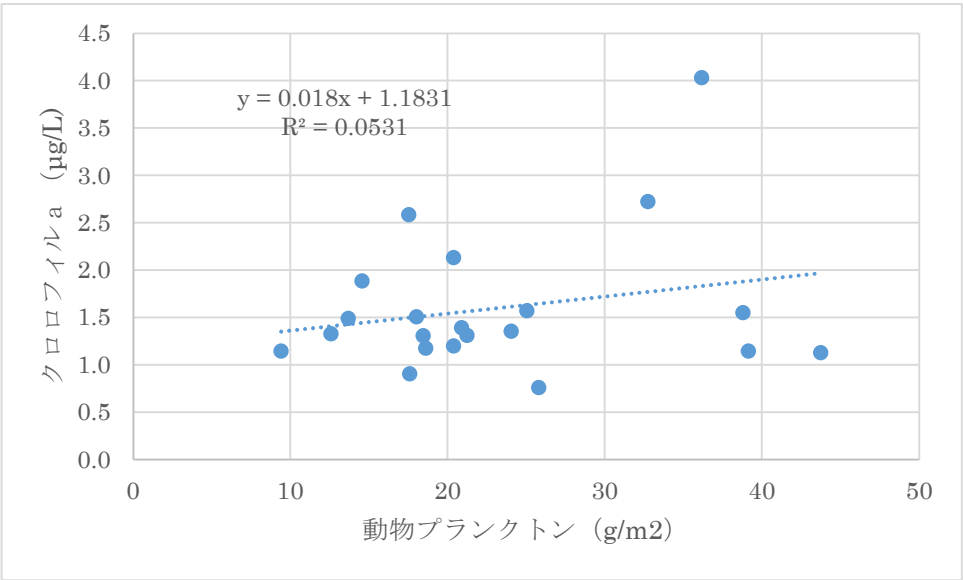



図 2.3.1.2e 動物プランクトンとクロロフィル a の関係（1990-2010 年）

当該海域における 1 次、2 次生産者と低次捕食者の関係について、限られたデータではあるが、低次生産者の間では植物プランクトンが多ければ動物プランクトンも多いというボトムアップコントロール型の生態系機能が想起されたものの、マイワシと被食者の間では、マイワシが多いと被食者が減るというトップダウン型の機能が存在することを否定できなかった。トップダウン型の場合、漁獲による捕食者の減少が餌生物（動物プランクトンなど）の増加を引き起こし、それが動物プランクトンの餌生物の減少を引き起こす栄養カスケードと言われる構造変化が起こる懸念が指摘されている（Scheffer et al. 2005）。今回のデータではそのようなマイワ

| | |
|---|---|
| | シの減少→動物プランクトンの増加→植物プランクトンの減少という明らかな関係は見られなかった。<br>1980 年代のマイワシ資源の増加は膨大なもので、多くの捕食者の食性や分布の変化を引き起こした。さらにマイワシは鰓耙を用いた濾過採食を行い他小型浮魚類より栄養段階が低いため、植物プランクトンから高次捕食者までの食物連鎖長を短縮し、食物網の構造や転換効率を大きく変えたものと予想される（Yonezaki et al. 2015）。この資源変動の原因は大規模気候変動であると考えられているが、近年マイワシ資源が再び増加傾向にあることから、本種の資源動態が生態系の構造や機能にもたらす変化や、その変化に漁業が影響する程度をモニターしていくことが重要である。<br>以上のことから、マイワシを漁獲するまき網漁業が、マイワシの餌生物である植物プランクトン、動物プランクトンの現存量に対し重篤もしくは不可逆的な悪影響を及ぼしているとは考えにくい。 |

### 2.3.1.3 競争者

マイワシの競争種として、資源量・漁獲量が多いサンマ、カタクチイワシ、マアジを挙げ、資源量を評価要素として CA による評価を行った結果から 4 点とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない。 | 多数の競争者に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | 一部の競争者に定向的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | CA により対象漁業の漁獲・混獲によって競争者が受ける悪影響は検出されない | 生態系モデルベースの評価により、食物網を通じた競争者への間接影響は持続可能なレベルにあると判断できる |

表 2.3.1.3a マイワシ競争者に対する影響の CA による評価結果

| | | |
|---|---|---|
| 評価対象漁業 | 北部まき網 | |
| 評価対象海域 | 太平洋北部 | |
| 評価対象魚種 | マイワシ | |
| 評価項目番号 | 2.3.1.3 | |
| 評価項目 | 競争者への影響 | |
| 評価対象要素 | 資源量 | 4 |
| | 再生産能力 | |
| | 年齢・サイズ組成 | |
| | 分布域 | |
| | その他： | |
| 評価根拠概要 | 太平洋北区の海洋生態系においてマイワシと競合している魚種をリストアップし、それぞれの個体群動向を検討し分布域なども勘案し影響を評価した。競合による餌生物の不足は、再生産力の減少、死亡率の増大などを引き起こし、個体数の減少として現れると考えられるので、影響を評価するには個体数動向を用いるのが適切と考えられる。 | |
| 評価根拠詳細 | 当該海域表層生態系におけるマイワシの競合種として、資源量・漁獲量が多い魚種は、サンマ、カタクチイワシ、マアジが挙げられる。マサバについてはまき網での混獲量は多いが、カタクチイワシなど小型魚類も捕食しておりマイワシより栄養段階が高いと考えられるため除外した。これ 3 種を種ごとに評価 | |

| | |
|---|---|
| | を行うと表 2.3.1.3b の通りである。これら競合種とマイワシを含む 4 魚種の資源量経年変化は図 2.3.1.3c の通りである。サンマ、マアジは主分布域がマイワシと異なるため、まき網によるマイワシ漁獲の影響は小さいと考えられた。減少傾向のカタクチイワシについては、マイワシ同様気候変動に起因する長周期の資源変動が知られており（川崎 2009）、その資源変動がマイワシ漁獲の影響であるという論拠は見いだせず、資源状態も中位水準であることから影響が懸念されるとまでは考えにくい。したがって 4 点とする。 |

表 2.3.1.3b マイワシ競争者の個別資源状態の CA 評価結果

1.1.2 の採点基準が適用可能な種は、それに従って種ごとの得点を付した。

| 得点要素 | 構成要素 | 得点 | 根拠 |
|---|---|---|---|
| カタクチイワシ太平洋系群 | 個体数 | 2 | 資源水準・動向は中位・減少。<br>資源量は 2003 年までは変動が大きいながらも増加傾向であったが、2003 年の 149 万トンをピークに減少傾向となり、2014 年は 62 万トンと推定された。2014 年漁獲量は 14 万トン。<br>2003 年以降の資源減少傾向は漁場外にあたる沖合域で顕著であり（久保田ほか 2012）、沿岸域で操業されていたまき網漁業の影響とは直ちには言えない。 カタクチイワシについては長周期で資源変動することが知られているが、変動の位相はマイワシとほぼ逆であり、海洋環境変動を介してマイワシと逆の自然変動を行っていると考えられている。 |
| サンマ太平洋北西部系群 | 個体数 | 3 | 資源水準・動向は中位・横ばい。<br>資源の指標値である標準化 CPUE、親魚量、加入尾数および資源量は、2010 年に減少してからは横ばいで推移している。<br>2014 年の標準化 CPUE は 3.17 トン/操業、2014 年の親魚量は前年よりやや減少して 99 万トン、2014 年の加入量は調査開始後の 2003 年以降では 2 番目に少ない 381 億尾、2015 年資源量は前年をやや下回り 227 万トンであった。サンマの分布域は広大であるが近年は東経 162 度より日本側の水域は分布密度が小さく、上記資源量の 11%に過ぎない（2015 年）ためマイワシ分布域との重複は他魚種ほど大きくない（巣山ほか 2016）。 |
| マアジ太平洋系群 | 個体数 | 3 | 資源水準・動向は中位・横ばい。<br>資源量は 1982 年から 1990 年代始めにかけて増加し、1990 年には高位水準になったが、1996 年の 16.2 万トンを頂点として減少した。2014 年の資源量は 5.8 万トンと推定された。<br>2014 年の漁獲量は 2.4 万トン（渡邊ほか 2016）。<br>マアジは日向灘、豊後水道、紀伊水道から熊野灘（春から秋）、相模湾（春）の漁獲が多く、2012 年の漁獲統計では、太平洋南区、中区、北区、北海道北区の合計に対し、太平洋北海道北区と太平洋北区の漁獲量は 19%であった（農林水産省 2014）。したがってマアジ太平洋系群はマイワシ太平洋系群より分布域は南方にずれており、太平洋北区のまき網によるマイワシ漁獲が資源に与える影響は大きくないと考えられる。 |
| 平均点 | | 2.7 | |

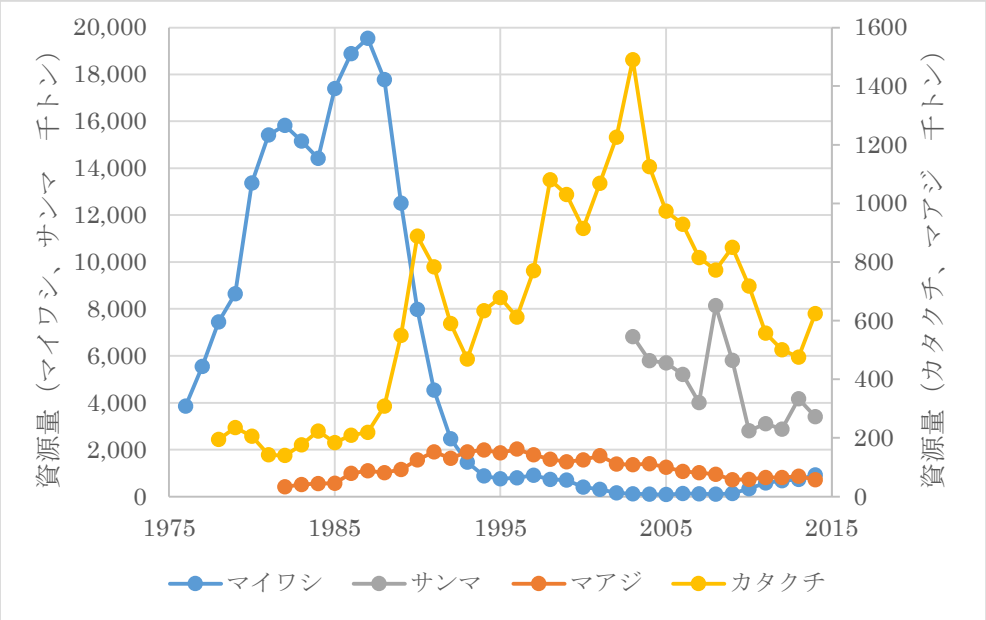



図　2.3.1.3c マイワシ並びに競争者の資源量変動

## 2.3.2 生態系全体

2015 年の海面漁業生産統計調査よれば、太平洋北区においてマイワシの水揚量は 88,000 トンであり、220,000 トンを占めるサバ類に次いでいる（図 2.3.2a）。我が国周辺の他の大海区に比べると、太平洋北区は栄養段階組成が 3.5～4 に集中している（図 2.3.2b）。

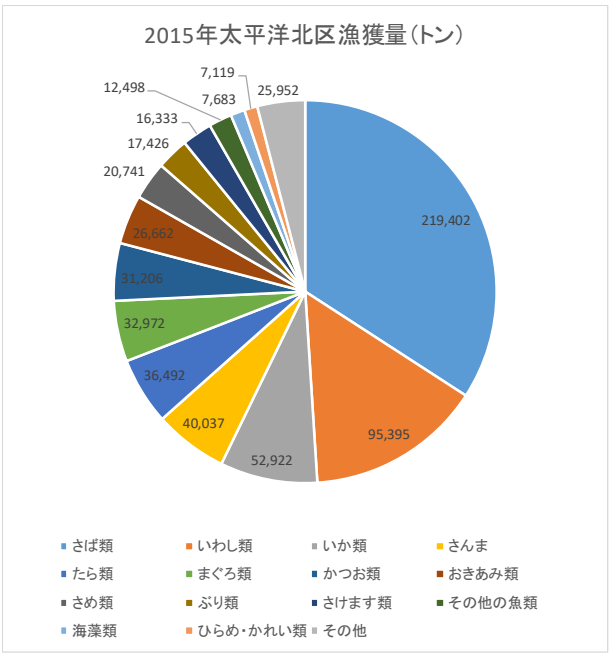



図 2.3.2a 2015 年の海面漁業生産統計調査に基づく太平洋北区の漁獲物の種組成

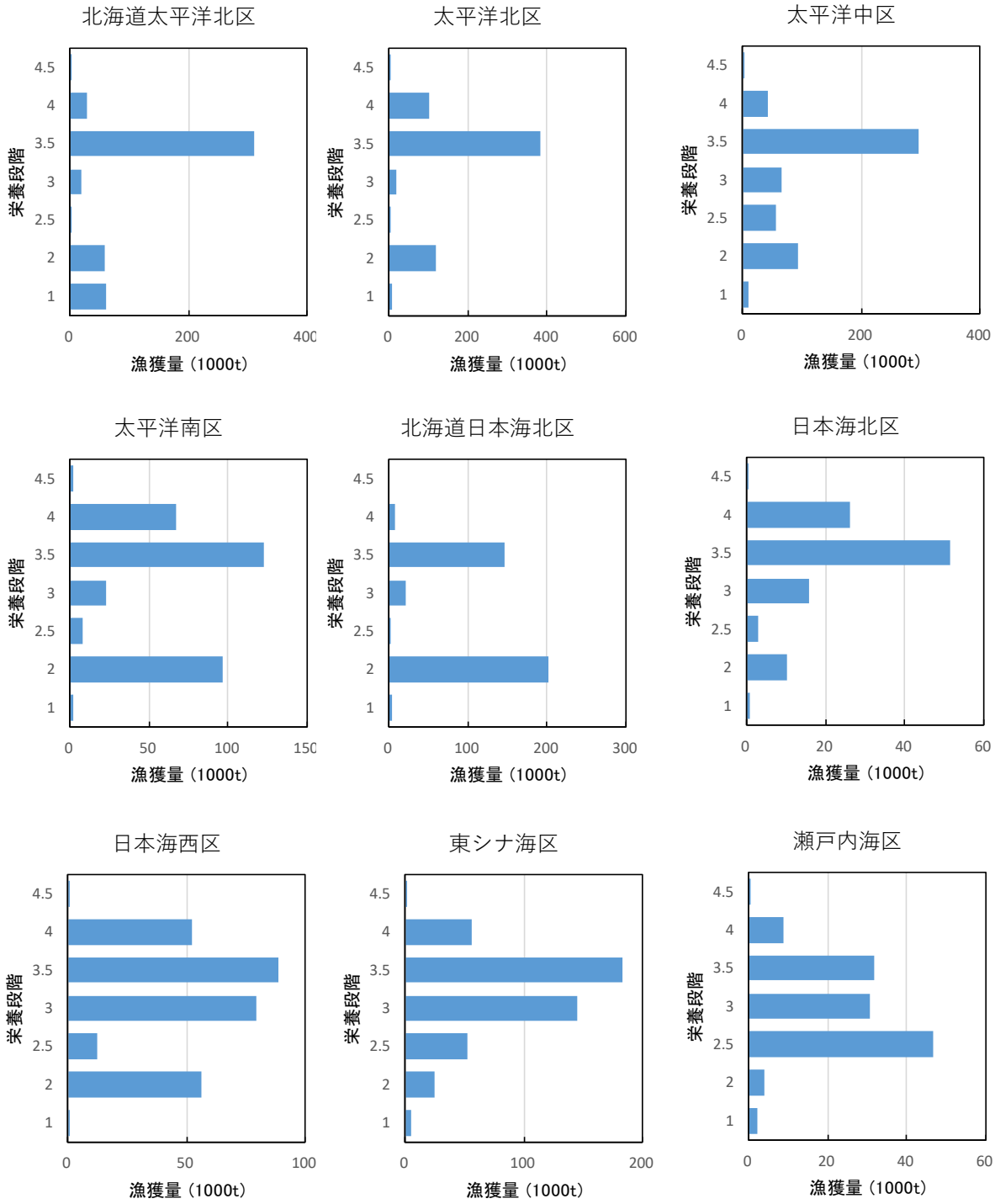



図 2.3.2b　2015 年の海面漁業生産統計調査から求めた、
日本周辺大海区別の漁獲物栄養段階組成

2003 年から 2015 年の海面漁業生産統計調査から計算した、太平洋北区の総漁獲量と漁獲物平均栄養段階は下記の通りである。2007 年からゆるやかな減少傾向にあった総漁

獲量は、2011～2013 年は東日本大震災の影響により大きく落ち込んだが、2014 年には回復している。漁獲物平均栄養段階は、震災の影響を受けた 2011～2013 年には顕著な変動を示したが、それ以外の年は 3.5 前後で安定的に推移している（図 2.3.2c）。

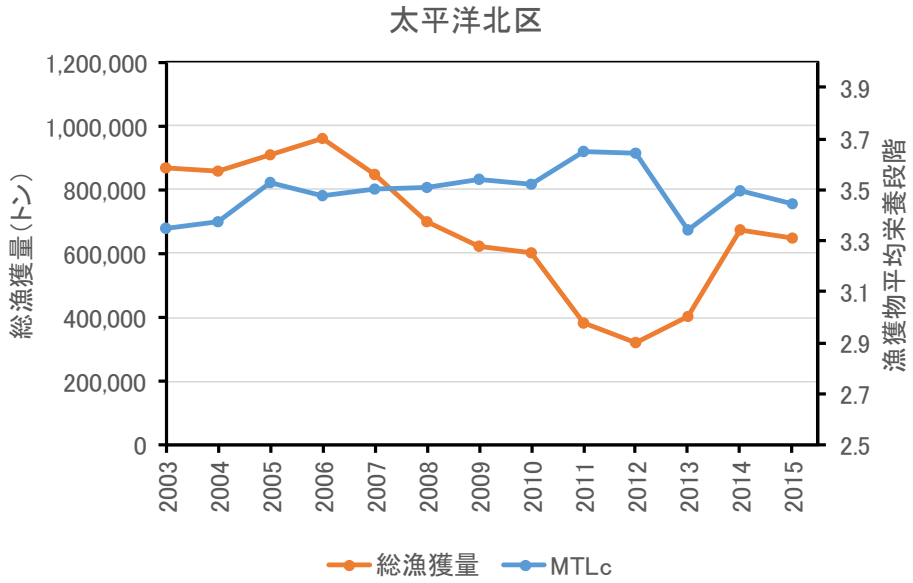
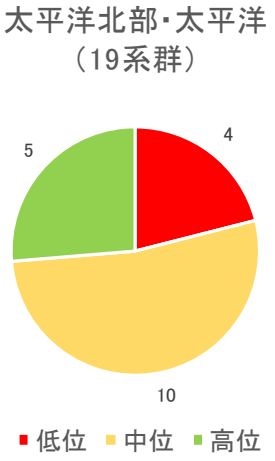



図 2.3.2c　2003 年から 2015 年の海面漁業生産統計調査から計算した、太平洋北区の総漁獲量と漁獲物平均栄養段階（MTLs）



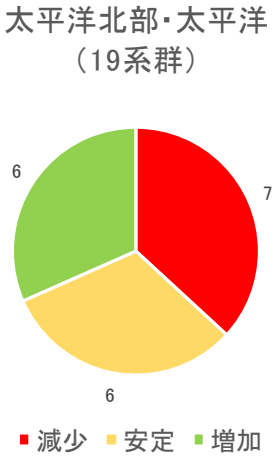




図 2.3.2d
我が国周辺水域の平成 27 年度魚種別系群別資源評価結果に基づく各魚種の生息域が太平洋北区を含む系群の資源水準と資源動向

我が国周辺水域の平成 27 年度魚種別系群別資源評価結果（水産庁・水産機構 http://abchan.fra.go.jp/digests27/index. html）から，太平洋北区を生息域に含む系群の資源水準と資源動向をカウントしたのが図 2.3.2c である。資源水準は 79%の系群が高位もしくは中位にあり、資源動向は 63%の系群が増加もしくは横ばい（安定）にある。

以上のことから、太平洋北部海区全体として漁獲は安定もしくはやや増加していて、資源状態も概ね安定しており、漁業による生態系の悪化の兆候は認められなかった。ただし、漁獲が特定の比較的高次な栄養段階に集中しているため、漁獲が生態系に対する影響は慎重にモニタリングしていく必要がある。

次に、まき網漁業が太平洋北区の表層生態系全体に及ぼす影響について SICA を用いて評価した結果は表 2.3.2e の通りである。

これらの結果を 2.3.2 の配点基準に照らして、4 点と評価する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない | 対象漁業による影響の強さが重篤である、もしくは生態系特性の定向的変化や変化幅拡大が起こっていることが懸念される | 対象漁業による影響の強さは重篤ではないが、生態系特性の変化や変化幅拡大などが一部起こっている懸念がある | SICA により対象漁業による影響の強さは重篤ではなく、生態系特性に不可逆的な変化は起こっていないと判断できる | 生態系の時系列情報に基づく評価により、生態系に不可逆的な変化が起こっていないと判断できる |

表 2.3.2e 生態系全般への影響に対する SICA 評価結果

| | |
|---|---|
| 評価対象漁業 | 北部まき網漁業 |
| 評価対象海域 | 太平洋北区 |
| 評価項目番号 | 2.3.2 |
| 評価項目 | 生態系全体への影響 |
| 空間規模スコア | 0.5 |
| 空間規模評価根拠概要 | まき網が 1 回の操業で巻く面積は、まき網の長さが 1,800m でそれが円形になるとすれば 258×1,000m$^2$、当該海域のまき網の年間の総投網回数は 2013～2015 年の平均で 808 回であることから、まき網の操業が空間的に影響を及ぼす範囲は 258×1,000m$^2$×808＝208km$^2$。一方、マイワシ太平洋系群の分布範囲は 30 分マス目（約 3,100km$^2$）漁区で多い時期は 13 漁区に及ぶため、4.0 万 km$^2$ と見積もられる。単純に割り算をすれば、マイワシ太平洋系群の分布面積に対し、まき網漁業が空間的に一度に影響を及ぼす範囲は 0.5%と軽微な値となる。 |
| 時間規模スコア | 1.5 |
| 時間規模評価根拠概要 | マイワシ太平洋系群について、分布・回遊の範囲での操業は主に 6～8 月とされる（海老沢 2014）。一方、2011 年以降の月別県別漁獲量（平成 28 年度第 1 回太平洋いわし類、マアジ、さば類長期漁海況予報資料（水産機構・中央水産研究所））によれば千葉県以北では主魚期は 2～7 月と長期化している。太平洋北区におけるまき網の操業日数については、便宜的に漁獲統計から求められる当該海域の総出漁日数を、同海域の全漁労体数で除した値を用いた。海区別漁労体数、出漁に数は 2006 年までは公表されているため（漁業・養殖業生産統計年報（農林水産省））この年の値を用いると、漁労体数は大中型 1 そうまきが 23、2 そうまきが 2、出 |

| | | |
|---|---|---|
| | 漁日数は 1 そうまきが 3670、2 そうまきは個人情報保護のため非公開であった。そのため 1 そうまきの値のみ用いると、3670／23＝160 日であった。このうち何日がマイワシ狙いか不明であるが、サバ狙いなどの操業と区別できないため 160 日を操業日数とした。これは年間の 44%になるため、時間規模スコアは 1.5 とした。 | |
| 影響強度スコア | 0.87 | |
| 影響強度評価根拠概要 | まき網は栄養段階 2.5～3.5 程度の小型浮魚類が対象であり、目合の選択性を考えるとより小型の動・植物プランクトンには直接の影響を及ぼさない。また、マイワシを漁獲することでマイワシより低次の生態系の構造と機能に変化が起こる影響については 2.3.1.2 で検討した通りも見いだせなかった。なお、水研センター開発調査センターの北部太平洋海域におけるまき網試験操業においてはエチゼンクラゲの混獲が時々見られたが（独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター 2011, 2012）、エチゼンクラゲは東シナ海で大発生した年だけ太平洋北部まで来遊するものの、発生した東シナ海には戻らない死滅回遊個体と考えられるため検討から除外して問題はないと考えられる。<br>大型の高次捕食者の混獲については、カツオ・マグロ狙いの操業形態（鳥付きカツオ跳ね、鳥付きカツオ水持ち等）ではカツオ、ビンナガ等が漁獲されるのに対し、マイワシ・マサバ狙い（ソナー反応）の操業では記録されていない（独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター 2011, 2012）。つまりマイワシ狙いのまき網の混獲種はほとんど小型浮魚類であるが、それへの影響は 2.2.1、及び 2.3.1.3 でも見た通り混獲種の資源状態から見ても、まき網の時空間的強度からみても重篤な影響、不可逆的な影響というものは見いだせなかった。<br>栄養段階の低い小型浮魚類については、種ごとに長周期の資源変動が見られるが、これは海洋環境の影響とされ（川崎 2009）、マイワシの漁獲、並びに他魚種の混獲により生態系の構造と機能が損なわれたための現象ではないと判断できる。漁獲対象のマイワシ、及びその場合の混獲種であるマサバについては 1990 年代、2000 年代が低水準であり、この時期漁獲圧が強まったとされるが（渡邊ほか 2016, 由上ほか 2016）その後両資源とも回復傾向にある。<br>まき網の操業海域は主に水深 100m 以深の沖合域である。水研センター開発調査センターの北部太平洋海域におけるまき網試験操業のうちごく 1 部は網が海底に接地していたが（独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター 2011, 2012）、まき網操業が影響する面積そのものが海域に対し 0.5%と僅少なことから海底および底層付近の生態系への重篤な影響は考えられない。<br>以上のことから漁業の強度としては軽微である。 | |
| Consequence (結果) | 種構成 | 4 |
| スコア | 機能群構成 | |
| | 群集分布 | |
| | 栄養段階組成 | |
| | サイズ組成 | |

| | | |
|---|---|---|
| Consequence 評価根拠概要 | まき網のサイズ選択性からみて類似の栄養段階の魚種への影響が一番大きいと考えられるため関連項目として種組成を選択。<br>西部北太平洋浮魚生態系におけるマイワシ、サンマ、マサバ、マアジなど小型浮魚類は漁獲の影響だけとは考えられない長周期の資源量変動を繰り返しており、その周期は数十年である。これら、類似の栄養段階を占める魚種の資源変動は位相がずれており、全体でみれば生態系における機能を維持している。 | |
| 総合評価 | 点数 | 4 |
| 総合評価根拠概要 | 影響強度は 0.87 と低く，まき網漁法の生態系や環境に対する攪乱作用も小さい。魚種組成にはまき網漁業に起因する定向的変化や変動幅の増大は認められない。 | |

### 2.3.3 海底環境（着底漁具を用いる漁業）

まき網は着底漁具ではないため、評価対象外とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない | 当該漁業による海底環境への影響のインパクトが重篤であり、漁場の広い範囲で海底環境の変化が懸念される | 当該漁業による海底環境への影響のインパクトは重篤ではないと判断されるが、漁場の一部で海底環境の変化が懸念される | SICA により当該漁業が海底環境に及ぼすインパクトおよび海底環境の変化が重篤ではないと判断できる | 時空間情報に基づく海底環境影響評価により、対象漁業は重篤な悪影響を及ぼしていないと判断できる |

### 2.3.4 水質環境

漁船からの海洋への汚染や廃棄物の投棄については、海洋汚染防止法並びに海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律施行令によって規制されている。これにより総トン数 100 トン以上の船舶には油水分離機の設置義務があり、排出可能な水域と濃度並びに排出方法が限定されている。食物くずを距岸 12 海里以内で排出する場合は、すべての船に食物くず粉砕装置の設置が義務付けられている。船上で廃棄物を焼却する場合には、すべての船に IMO 認定品の焼却炉の設置が義務付けられている（廃棄物の海洋投棄は食物くず以外認められていないので、焼却しない場合は廃棄物持ち帰りとなる）。これらの設備は、5 年に一回の定期検査と２～３年に一回の中間検査における検査の対象であり、検査に合格しなければ船舶検査証書の交付が受けられず、航行が出来ない。北部まき網に所属する漁船は、いずれも許可を受けて建造され、建造後も５年ごとの定期検査と２～３年ごとの中間検査を受けて運航されている。

バラスト水については現時点では国際条約が未発行であり、現時点では規制されていないが、漁船は通常積載しないこととなっており、まき網漁業において揚網時のバランス確保のために使用するバラスト水についても、作業終了時にその場で排出することから、条約の規制対象には当たらない。

対象漁業が操業する第 2 管区海上保安本部による最近の海上環境関係法令違反送致内容を見ると、平成 25 年度 79 件、平成 26 年度 23 件、平成 27 年度 57 件であったが、評価対象となるまき網漁船の検挙例は見当たらなかった(第 2 管区海上保安本部 2016a, 2016b)。

以上の結果から、対象漁業からの排出物は適切に管理されており、水質環境への負荷は軽微であると判断されるため、4 点と評価する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 取り組み状況について情報不足により評価できない | 多くの物質に関して対象漁業からの排出が水質環境へ及ぼす悪影響が懸念される | 一部物質に関して対象漁業からの排出が水質環境へ及ぼす悪影響が懸念される | 対象漁業からの排出物は適切に管理されており、水質環境への負荷は軽微であると判断される | 対象漁業による水質環境への負荷を低減する取り組みが実施されており、対象水域における濃度や蓄積量が低いことが確認されている |

### 2.3.5 大気環境

長谷川（2010）によれば、我が国の漁業種類ごとの単位漁獲量・水揚げ金額あたり二酸化炭素排出量の推定値は表 2.3.5a の通りである。

これによれば、大中型その他の 1 そうまき網は漁獲物 1 トンあたり 0.648 トンと、他の漁業に比べて重量ベースのカーボンフットプリントは低い値である。金額ベースのフットプリントは､百万円あたり 7.57 トンと中程度の値である。大中型まき網は、我が国の漁船漁業の中では燃油消費量や温暖化ガスの環境負荷量が比較的小さい漁業であると考えられるため、4 点とする。

表 2.3.5a　漁業種類別の漁獲量・生産金額当り $CO_2$ 排出量試算値（長谷川 2010）

| 漁業種類 | t-$CO_2$/t | t-$CO_2$/百万円 |
|---|---|---|
| 小型底びき網旋びきその他 | 1.407 | 4.98 |
| 沖合底びき網 1 そうびき | 0.924 | 6.36 |
| 船びき網 | 2.130 | 8.29 |
| 中小型 1 そうまき巾着網 | 0.553 | 4.34 |
| 大中型その他の 1 そうまき網 | 0.648 | 7.57 |
| 大中型かつおまぐろ 1 そうまき網 | 1.632 | 9.2 |
| さんま棒うけ網 | 0.714 | 11.65 |
| 沿岸まぐろはえ縄 | 4.835 | 7.95 |
| 近海まぐろはえ縄 | 3.872 | 8.08 |
| 遠洋まぐろはえ縄 | 8.744 | 12.77 |
| 沿岸かつお一本釣り | 1.448 | 3.47 |
| 近海かつお一本釣り | 1.541 | 6.31 |
| 遠洋かつお一本釣り | 1.686 | 9.01 |
| 沿岸いか釣り | 7.144 | 18.86 |
| 近海いか釣り | 2.676 | 10.36 |
| 遠洋いか釣り | 1.510 | 10.31 |

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 評価を実施できない | 多くの物質に関して対象漁業からの排出ガスによる大気環境への悪影響が懸念される | 一部物質に関して対象漁業からの排出ガスによる大気環境への悪影響が懸念される | 対象漁業からの排出ガスは適切に管理されており、大気環境への負荷は軽微であると判断される | 対象漁業による大気環境への負荷を軽減するための取り組みが実施されており、大気環境に悪影響が及んでいないことが確認されている |

## 引用文献


Aydin, K., Gaichas, S., Ortiz, I., Kinzey, D., & Friday, N. (2007). A comparison of the Bering Sea, Gulf of Alaska, and Aleutian Islands large marine ecosystems through food web modeling (p. 298).

Blokhin, I., V. Burkanov and D. Calkins (2007) Overview of abundance and trends of northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) in Commander Islands, 1958-2006, caveats and conclusions. Proceedings of the 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Cape Town, 29 November – 3 December 2007.

Burkanov, V., A. Altukhov, R. Andrews, D. Calkins, E. Gurarie, P. Permyakov, S. sergeev and J. Waite (2007) Northern fur seal (*Callorhinus ursinus*) pup production in the Kuril Islands, 2005-2006. Proceedings of the 17th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Cape Town, 29 November – 3 December 2007.

第 2 管区海上保安本部（2016a）平成 27 年の東北地方における海上犯罪の送致状況について（確定値）
(http://www.kaiho.mlit.go.jp/02kanku/press_top/press28/02/160217_honbu_H27soutijyoukyou.pdf)

第 2 管区海上保安本部（2016b）平成 27 年の海洋汚染の現状
(http://www.kaiho.mlit.go.jp/02kanku/press_top/press28/02/160217_honbu_heisei27nennokaijyouosennnojyoukyou.pdf)

田　永軍・亘　真吾（2016）平成27（2015）年度ブリの資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第2分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 1153-1183.

独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター（2011）平成 21 年度海洋水産資源開発事業報告書（システム対応型：単船型まき網<北部太平洋海域>）．横浜, 68-83.

独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター（2012）平成 22 年度海洋水産資源開発事業報告書（システム対応型：単船型まき網<北部太平洋海域>）．横浜, 72-82.

海老沢良忠（2014）北部太平洋まき網漁業における水揚情報を利用したカタクチイワシ漁況予測について．茨城水試研報,**43**,1-8.

Gales（1993）Co-operative Mechanisms for the conservation of Albatross、Australian Nature Conservation Agency and Australian Antarctic Foundation、pp132

浜口哲一，森岡照明，叶内拓哉，蒲谷鶴彦（1985）山渓カラー名鑑日本の野鳥、山と渓谷社、pp591

Hansen, T. and Wiles, G.J. (2015) "Tufted Puffin." 94pp.

長谷川博（1998）アホウドリ、日本の希少な野生水生生物に関する基礎資料（V)、69-74
長谷川勝男（2010）わが国における漁船の燃油使用量とCO2排出量の試算．水産技術, **2**, 111-121.

長谷川勝男（2010）わが国における漁船の燃油使用量とCO2排出量の試算．水産技術, 2, 111-121.

北海道レッドデータブック　http://rdb.hokkaido-ies.go.jp/

井嶋浩貴（2016）クロカジキ　太平洋（Blue Marlin, *Makaira nigricans*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 27－1-4.

石原　孝（2012）第3章 生活史 成長と生活場所．「ウミガメの自然史」，講談社，東京，57-83.

IUCNa　クロアシアホウドリ；http://www.iucnredlist.org/details/22698350/0

IUCNb　コアホウドリ；http://www.iucnredlist.org/details/22698365/0

IUCNc　キタオットセイ；http://www.iucnredlist.org/details/3590/0

IUCNd　オオミズナギドリ；http://www.iucnredlist.org/details/22698172/0

IUCNe　ウミネコ；http://www.iucnredlist.org/details/ 22694289/0

IUCNf　ウトウ；http://www.iucnredlist.org/ details/ 22694924 /0

IUCNg　ウミガラス；http://www.iucnredlist.org/details/ 22694841/0

IUCNh　エトピリカ；http://www.iucnredlist.org/details/22694934/0

IUCNi　ウミウ；http://www.iucnredlist.org/details/22696799/0

IUCNj　カモメ；http://www.iucnredlist.org/details/22694308 /0

IUCNk　カツオドリ；http://www.iucnredlist.org/details/22696698/0

IUCNl　アジサシ；http://www.iucnredlist.org/details/22694623/0

甲斐幹彦（2016）ヨシキリザメ（Blue Shark, *Prionace glauca*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 37－1-6.

上村泰洋・由上龍嗣・渡邊千夏子・亘 真吾・岸田 達（2016）平成27（2015）年度カタクチイワシ太平洋系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第2分冊，水産庁・水産総合研究センター, 781-810.

金治　佑・宮下富夫（2016）シャチ　北西太平洋（Killer Whale, *Orcinus orca*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 56－1-2.

環境省レッドデータブック　http://ikilog.biodic.go.jp/Rdb/booklist　閲覧日 2016/8/15

叶内拓哉・安部直哉・上田秀雄（1998）山渓ハンディ図鑑 7 日本の野鳥、山と渓谷社、pp672

川崎　健（2009）「イワシと気候変動―漁業の未来を考える（岩波新書）」．岩波書店, 東京, 198 pp.

清藤秀理（2016a）ビンナガ　北太平洋（Albacore, *Thunnus alalunga*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 07－1-6.

清藤秀理（2016b）カツオ　中西部太平洋（Skipjack, *Katsuwonus pelamis*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 30－1-8.

清田雅史（2002）延縄漁業における海鳥類の偶発的捕獲:問題の特性と回避の方法．山階鳥研報,**34**,145-161.

清田雅史（2006）2-2-3 海鳥類．「水産大百科事典」（独）水産総合研究センター（編）,朝倉書店,東京,91-94.

久保田 洋・川端 淳・本田 聡・渡邊千夏子 (2012) 平成24年度カタクチイワシ太平洋系群の資源評価．平成24年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第2分冊，水産庁・水産総合研究センター, 705-733.

牧野光琢・斉藤宏明（2013）環境変動下の北部太平洋まき網漁業．水産振興,**553**,1-57.

南　浩史・清田雅史（2016）海鳥類の偶発的捕獲とその管理（総説）．平成27年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 45－1-8.

南　浩史・菅沼弘行（2016）海亀類（総説）．平成27年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 44－1-6.

南川真吾・宮下富夫（2016）ミンククジラ　オホーツク海・北西太平洋（Common Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 50－1-5.

日本水産資源保護協会（1981）31．シイラ．「水産生物生体資料」日本水産資源保護協会，東京, 126-129.

日本水産資源保護協会（2006）我が国の水産業　大中型まき網漁業．日本水産資源保護協会,8pp.

小達和子（1994）東北海域における動物プランクトンの動態と長期変動に関する研究．東北水研研報, **56**, 115-173.

Preikshot（2005）Data sources and derivation of parameters for generalised Northeast Pacific Ocean Ecopath with Ecosim models、UBC Fisheries Centre Research Reports、13、179-206

Scheffer, M., S. Carpenter and B. de Young (2005) Cascading effects of overfishing marine ecosystems. Trends in Ecology and Evolution, **20**, 579-581.

仙波靖子（2016a）ネズミザメ　北太平洋（Salmon Shark, *Lamna ditropis*）ニシネズミザメ 北大西洋，南半球の亜寒帯域（Porbeagle, *Lamna nasus*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 37－1-6.

仙波靖子（2016b）アオザメ　全水域（Shortfin Mako, *Isurus oxyrinchus*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 38－1-7.

杉崎宏哉・松尾豊・横内克巳（1996）被食による仔稚魚減耗率の変動．「農林水産系生態秩序の解明と最適抑制に関する総合研究（バイオコスモス計画）平成 10 年度研究報告」，農林水産技術会議事務局，東京 156-157.

水産庁研究部（1990）北太平洋における海鳥観察指針、154pp

水産庁・水産機構　平成２７年度魚種別系群別資源評価
http://abchan.fra.go.jp/digests27/index. html

水産機構a　平成27年度調査船調査実施概要書
https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/vessel/2015/index.html

水産機構b　A-line monitoring, http://tnfri.fra.affrc.go.jp/seika/a-line/a-line_index.html

巣山 哲・中神正康・納谷美也子・加藤慶樹・柴田泰宙・酒井光夫・竹内幸夫（2016）平成27（2015）年度サンマ太平洋北西部系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第1分冊，水産庁・水産総合研究センター, 283-336.

鈴木伸明・大島和浩・大下誠二（2016）クロマグロ太平洋（Pacific Bluefin Tuna, *Thunnus orientalis*）．平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター, 04－1-10（http://kokushi.fra.go.jp/H27/H27_04.pdf）．

田村　力（1998）北西北太平洋および南極海におけるミンククジラ*Balaenoptera acutorostrata*の摂餌生態に関する研究．学位論文，北海道大学, 125 pp. +76付録ページ.

堤理沙子（2012）繁殖期におけるオオミズナギドリの採餌行動に関する研究.
repository.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/dspace/bitstream/2261/52298/1/K-03307-a.pdf

内田　亨・山田真弓（1988）動物系統分類学、中山書店、9(下B1)

渡邊千夏子・上村泰洋・由上龍嗣・赤嶺達郎・岸田達（2016）平成27（2015）年度マイワシ太平洋系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第1分冊，水産庁・水産総合研究センター, 15-47.

渡邊千夏子・由上龍嗣・上村泰洋・赤嶺達郎・亘真吾（2016）平成27（2015）年度マアジ太平洋系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第1分冊，水産庁・水産総合研究センター, 85-113.

綿貫 豊・出口 智広・新妻 靖章・中多 章文（2004）長期的な海洋環境変化と魚食性海鳥 3 種の食性．第 51 回日本生態学会大会 釧路大会　セッション ID: P2-100.

余川浩太郎（2016）ホホジロザメ　日本周辺（Great White Shark, *Carcharodon carcharias*）．　平成27 年度国際漁業資源の現況，水産庁・水産総合研究センター，35－1-4.

Yonezaki, S., M. Kiyota and H. Okamura (2015) Long-term ecosystem change in the western North Pacific inferred from commercial fishes and top predator diet. Deep-Sea Research II, **113**, 91-101.

吉田英可（2016）スナメリ　日本周辺（Narrow-ridged Finless Porpoise, *Neophocaena asiaeorientalis*）．平成27 年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水産総合研究センター, 55－1-5.

吉田英可・宮下富夫（2016）イワシクジラ　北西太平洋（Sei Whale, *Balaenoptera borealis*）．平成27 年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水産総合研究センター, 54－1-3.

由上龍嗣・渡邊千夏子・上村泰洋・岸田 達（2016a） 平成27（2015）年度マサバ太平洋系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第1分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 146-182.

由上龍嗣・渡邊千夏子・上村泰洋・梨田一也・岸田 達（2016b）平成27（2015）年度ゴマサバ太平洋系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第1分冊, 水産庁・水産総合研究センター, 221-251.

# ３．漁業の管理

## 概要

### 管理施策の内容（3.1）

ここではMCS+E（漁業管理の4つの要素）のうち、C（管理措置の内容）を公的管理と自主的管理の双方について評価した。北部太平洋海区大中型まき網漁業は、公的なインプット・コントロールとしての大臣許可、公的なアウトプット・コントロールとしてのTACに加え、様々な自主的なインプット・コントロールも設定され（3.1.1　5点）、沿岸の産卵域での操業は禁止されている（3.1.2　3点）。非着底漁具を用いた操業であるため、環境への影響は少なく、また、希少種の再放流措置も行われている（3.1.3　4点）。以上より、公的管理と自主的管理の組み合わせにより、高度な管理施策が導入されていると評価できる。

### 執行の体制（3.2）

ここでは漁業管理のMCS+Eのうち S（遵守状況の監視）と E（罰則・制裁措置）を評価した。まず北部太平洋海区大中型まき網漁業の操業海域では、公的措置については水産庁が、自主的措置については北部太平洋まき網漁業協同組合連合会が一括して管理している（3.2.1.1　5点）。公的な監視措置としてVMSの設置・常時稼働義務や巡視船やセスナ機による監視、さらに自主的な監視措置として漁業者組織への毎日の報告やとも監視が行われ、管理措置の遵守が担保されている（3.2.1.2　5点）。さらに、TAC期中改定や操業ルールの修正をはじめとする順応的な管理も実現している（3.2.2　5点）。以上より、公的管理と自主的管理の双方について実効的な執行体制がある。

### 共同管理の取り組み（3.3）

太平洋北区でマイワシの9割程度を漁獲している北部太平洋海区大中型まき網漁業は、許可を通じてすべての漁業者が特定されており、そのすべてが北部太平洋まき網漁業協同組合連合会に所属している（3.3.1.1.および3.3.1.2　ともに5点）。同団体は自主的管理の意思決定や公的管理の執行などで強い影響力を有しており（3.3.1.3　5点）、また漁業経営やマーケティング、販売についても指導を行っている（3.3.1.4　5点）。同団体における自主的管理措置の意思決定、および行政による公的管理措置の意思決定に際しても漁業関係者が積極的に参画している（3.3.2.1および3.3.2.2　ともに5点）。なお、マイワシ太平洋系群の資源利用については、本漁業のほかには主たる利害関係者はおらず、他漁業や他セクター（遊漁やダイバー、環境NGOなど）との調整は必要ないた

め、現在の体制で実効的な共同管理の体制が構築できていると判断できる。以上より、共同管理の体制は非常に高い水準にあると評価できる。

## 評価範囲

① 評価範囲　評価対象漁業の特定

マイワシ太平洋系群を漁獲する主要な漁業を、評価対象漁業として特定する。評価対象魚種の太平洋北区での 2014 年の漁獲量の 9 割程度を北部太平洋大中型まき網漁業が漁獲しているため、当該漁業を対象に評価を行う。

② 評価対象都道府県の特定

対象漁業の評価は、基本的に都道府県単位で行う。評価対象魚種の生息域および北部太平洋大中型まき網漁業は岩手県、宮城県、福島県、茨城県、千葉県をまたいでいるため、都道府県ごとの情報を記述した後に、統合ブロック化して評価する。

③ 評価対象漁業に関する情報の集約と記述

各都道府県における評価対象漁業について以下の情報を集約する。

1) 漁業権、許可証、および、後述する各種管理施策の内容

2) 監視体制や罰則、順応的管理の取り組みなどの執行体制

3) 関係者の特定や組織化、意思決定への参画など共同管理の取り組み

4) 関係者による生態系保全活動の内容

## 3.1 管理施策の内容

### 3.1.1 インプット・コントロール又はアウトプット・コントロール

インプット・コントロールについて、北部太平洋海区大中型まき網漁業は指定漁業であり、大臣許可によって操業隻数や操業海域、漁期等が公的に制限されている。また、北部太平洋まき網漁業連合会による自主的規制として、船団規模や操業日数も規制されている（自主的休漁日の設定など）。続いてアウトプット・コントロールについて、マイワシ太平洋系群には TAC が設定され、総漁獲量は ABC の水準に抑えられており、また個別割当制度（Individual Quotas）も試行され、適切に漁獲量が制限されている（渡邊ほか 2016）。以上より、インプット、アウトプットともに有効な管理施策が導入されており、5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| インプット・コントロールとアウトプット・コントロールのどちらも施策に含まれておらず、目標を大きく上回っている | | インプット・コントロールもしくはアウトプット・コントロールが導入されている | | インプット・コントロールもしくはアウトプット・コントロールを適切に実施し、漁獲圧を有効に制御できている |

### 3.1.2 テクニカル・コントロール

漁獲の大半を占める太平洋系群においては、灯火の使用を禁止するなどのテクニカル・コントロールが実施されている（渡邊ほか 2016）。3 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| テクニカル・コントロールの施策が全く導入されていない | | テクニカル・コントロールの施策が一部導入されている | | テクニカル・コントロール施策が十分に導入されている |

### 3.1.3 生態系の保全施策

#### 3.1.3.1 環境や生態系への漁具による影響を制御するための規制

まき網漁法による海底への影響は少ないため、環境への影響には配慮されていると言える。生態系への影響については、対象魚種以外の混獲可能性が多少存在するが、ジンベエザメが入った場合、網外に放流する取り組みが行われている（独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター　2011，2012）。以上より4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 規制が全く導入されておらず、環境や生態系への影響が発生している | 一部に導入されているが、十分ではない | | 相当程度、施策が導入されている | 十分かつ有効に施策が導入されている |

#### 3.1.3.2 生態系の保全修復活動

本漁業は沖合海域の非着底漁具で操業されていることから、対象外と判断し、NA とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 生態系の保全・再生活動が行われていない | | 生態系の保全活動が一部行われている | | 生態系の保全活動が活発に行われている |

## 3.2 執行の体制

### 3.2.1 管理の執行

#### 3.2.1.1 管轄範囲

マイワシ太平洋系群は我が国太平洋南部から千島列島沖合に分布しており、その TAC は全系群の ABC を基に策定され、大臣許可漁業分、知事許可漁業分に分配されている。太平洋北区での総漁獲量の 8 割以上を漁獲している北部太平洋海区大中型まき網漁業の公的管理は水産庁が所管しており、またこの海区の自主的管理措置は北部太平洋まき網漁業協同組合連合会により行われているため、空間的に整合的な管理体制を実現していると判断される。5 点を配点する。ただし今後は公海における外国漁船の漁獲動向に応じて、効果的な国際的管理体制の構築が必要となる可能性がある。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 対象資源の生息域がカバーされていない | | 生息域をカバーする管理体制はあるが、十分には機能していない | | 生息域をカバーする管理体制が確立し機能している |

#### 3.2.1.2 監視体制

漁獲量については、水揚時に漁業者間で行われる相互監視や、産地市場の水揚げ量記録に加え、ほぼ毎日行われる北部太平洋まき網漁業協同組合連合会への漁獲報告によっても監視されている。操業海域の公的な監視については、巡視船およびセスナ機による監視や、衛星通信漁船管理システム（VMS）もすべての網船に導入されている（日本水産資源保護協会 2016）。以上より、十分な監視体制が確立していると判断し、5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 監視はおこなわれていない | 主要な漁港の周辺など、部分的な監視に限られている | | 相当程度の監視体制があるが、まだ十分ではない | 十分な監視体制が有効に機能している |

#### 3.2.1.3 罰則・制裁

公的措置に違反した際の公的な罰則としては、許可の取り消しや刑事罰があり、また団体の自主的な管理措置に違反した際の罰則については操業規約等において漁獲物の没収や罰金などが規定されている。当該漁業では未確認であるが、これまでその他の漁業等において実際に違反者に対して発動されていることから、有効に機能していると判断し、5 点を配転する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 罰則・制裁は設定されていない | | 罰則・制裁が設定されているが、十分に効果を有しているとはいえない | | 有効な制裁が設定され機能している |

### 3.2.2 順応的管理

TAC期中改定制度により、漁期中の追加情報に基づく資源水準およびABCの再評価、TACの再設定が行われている（公的管理の順応性）。また、北部太平洋まき網漁業協同組合連合会により漁期内の操業ルールが定期的に検討・調整されており、例えば漁獲の状況（各水揚げ港での漁獲量や漁獲物構成）に応じて、出漁の制限・休漁日の設定、水揚げ港の指導などが行われている（日本水産資源保護協会2016）。以上より、順応的な管理が行われていると判断し、5点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| モニタリング結果を漁業管理の内容に反映する仕組みがない | | 順応的管理の仕組みが部分的に導入されている | | 順応的管理が十分に導入されている |

## 3.3 共同管理の取り組み

### 3.3.1 集団行動

#### 3.3.1.1 資源利用者の特定

太平洋北区でマイワシの 8 割以上を漁獲する北部太平洋大中型まき網漁業は、すべての漁船が指定漁業の許可を得て操業している。つまり本漁業に関する限り、すべての資源利用者は公的かつ明確に特定されており、5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 実質上なし | 5-35% | 35-70% | 70-95% | 実質上全部 |

#### 3.3.1.2 漁業者組織への所属割合

北部太平洋海区大中型まき網漁業を操業する全ての漁業者は、北部太平洋まき網漁業協同組合連合会に所属している（牧野・齊藤 2013, Ichinokawa et al. 2015, 日本水産資

源保護協会 2016）。つまり、関係漁業者は高度に組織化されており、同連合会による自主的管理の潜在的実効性は十分に高いと考えられる。5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 実質上なし | 5-35% | 35-70% | 70-95% | 実質上全部 |

#### 3.3.1.3 漁業者組織の管理に対する影響力

北部太平洋まき網漁業協同組合連合会は、TAC 遵守のための漁獲量管理や自主的に設定した IQ の各船団への配分、資源回復計画や資源管理計画の執行をはじめとする、さまざまな漁業管理施策を決定している（牧野・齊藤 2013, Ichinokawa et al. 2015, 日本水産資源保護協会 2016）。効果的な自主的管理を実施する強い影響力を有していると判断できるため、5 点を配点する

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 漁業者組織が存在しないか、管理に関する活動を行っていない | | 漁業者組織の漁業管理活動は一定程度の影響力を有している | | 漁業者組織が管理に強い影響力を有している |

#### 3.3.1.4 漁業者組織の経営や販売に関する活動

北部太平洋まき網漁業協同組合連合会や全国まき網漁業協会によって共同事業が運営されている（北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b）。また、これらの団体は会員に対してマーケティング調査結果や販売に関する情報も提供している。これらから 5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 漁業者組織がこれらの活動を行っていない | | 漁業者組織の一部が活動を行っている | | 漁業者組織が全面的に活動を行っている |

### 3.3.2 関係者の関与

#### 3.3.2.1 自主的管理への漁業関係者の主体的参画

自主的管理を実施する主体である北部太平洋まき網漁業協同組合連合会では、少なくとも組合長会議が月に 2 回、またその他にも理事会や TAC 管理委員会など多数の会議が行われ、自主的管理措置の内容や、その順応的な変更を意思決定している。以上より、5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| なし | 1-5 日 | 6-11 日 | 12-24 日 | 1 年に 24 日以上 |

#### 3.3.2.2 公的管理への漁業関係者の主体的参画

北部太平洋海区大中型まき網漁業の関係者は水産政策審議会や太平洋海区広域漁業調整委員会委員として、マイワシ TAC の決定や沿岸漁業との調整など公的管理の意思決定に参画している（牧野・齊藤 2013）。5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 実質上なし | | 形式的あるいは限定的に参画 | | 適切に参画 |

#### 3.3.2.3 幅広い利害関係者の参画

太平洋北区ではまき網漁業がマイワシの 8 割以上の漁獲を占めているため、沿岸漁業や遊漁・海洋性レクリエーションなど他の資源利用者は、本資源の持続性に特に大きな影響を有していないと判断される（ただし今後は公海での外国船による操業に留意する必要がある）。しかし、本系群の資源利用については、本漁業のほかには主たる利害関係者がいないため、評価できず、NA とする。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 実質上なし | | 部分的・限定的には関与 | | ほぼすべての主要な利害関係者が効果的に関与 |

## 引用文献


独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター（2011）平成 21 年度海洋水産資源開発事業報告書（システム対応型：単船型まき網<北部太平洋海域>）. 横浜, 68-83.

独立行政法人水産総合研究センター開発調査センター（2012）平成 22 年度海洋水産資源開発事業報告書（システム対応型：単船型まき網<北部太平洋海域>）. 横浜, 72-82.

Ichinokawa, M., H. Okamura, C. Watanabe, A. Kawabataand Y. Oozeki (2015) Effective time closures: quantifying the conservation benefits of input control for the Pacific chub mackerel fishery. Ecological Applications, **25**, 1566-1584.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（2011）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（波崎地区部会）（2015b）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（八戸地区部会）（2013）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（石巻地区部会）（2012b）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（小名浜地区部会）(2015a) 北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（大津地区部会）(2014) 北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（銚子地区部会）(2012a) 北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

牧野光琢・斉藤宏明（2013）環境変動下の北部太平洋まき網漁業．水産振興,**553**,1-57.

日本水産資源保護協会（2006）「我が国の水産業　大中型まき網漁業」．日本水産資源保護協会，8pp.

渡邊千夏子・上村泰洋・由上龍嗣・赤嶺達郎・岸田達（2016）平成27（2015）年度マイワシ太平洋系群の資源評価．平成27年度我が国周辺水域の漁業資源評価　第1分冊，水産庁・水産総合研究センター，15-47.

# 4. 地域の持続性

## 概要

### 漁業生産の状況（4.1）

北部太平洋海区大中型まき網漁業の漁業生産は、漁業収入、収益率、漁業関係資産ともに高い水準で維持されていると考えられる（4.1.1.1～4.1.1.3　すべて 4 点）。資源量変動と回遊範囲の大きい多獲性浮魚類を対象とした漁業種類であるためやむを得ないが、漁業収入や漁獲量には相当程度の年変動が存在している（4.1.2.1 および 4.1.2.2　ともに 3 点）。総じて、漁業経営の持続性は高いと考えられる。なお、同漁業の団体（北部太平洋まき網漁業協同組合連合会）の持続性については、判断できる情報がなかった（4.1.2.3　1 点）。関係 6 県（青森～千葉）で 1,000 人を超える漁業就業者が雇用され、地域雇用にも貢献している（4.1.3.2　4 点）。労働災害や労働条件の公平性に関して大きな問題は報告されていない（4.1.3.1 および 4.1.3.3　ともに 5 点）。

### 加工・流通の状況（4.2）

評価対象地域内の水産加工・流通業は、北部太平洋海区大中型まき網漁業に関係する漁獲物以外も取り扱っている。入手可能データの制約上、同漁業による効果のみを抽出して評価することは困難であったため、関係 6 県の水産加工・流通業全体を評価し、その平均値を全体評価とした。

まず水揚げ港（産地市場）での価格形成について、大中型まき網漁業の水揚げ量は大量であるため、主要な漁港では相対（売り手と買い手が交渉によって取引すること）と競りが同時に行われ、競争的な価格形成システムが存在している（4.2.1.1　5 点）。また受け入れ可能量を超えた水揚げによる値崩れを防止するため、漁業者組織等により各港の価格形成情報が随時船団に届けられており（4.2.1.2　5 点）、各船団による水揚げ港の選択に使用されている。マイワシについては輸入関税が設定されているが、輸出による国際市場への参入も部分的に行われている（4.2.1.3　4 点）。主要水揚げ港では高度な衛生管理が進んでおり（4.2.2.1　4 点）、高付加価値（鮮魚）から低付加価値（ミール）まで多様な形態で利用されている（4.2.2.2　2 点）。関係 6 県の水産加工会社数は全国平均の 1.54 倍であり、水産業が地域雇用や地域経済に大きく貢献している（4.2.3.2　4 点）。大きな労働災害は報告されておらず（4.2.3.1、5 点）、労働条件の公平性も比較的高いと想定される（4.2.3.3　5 点）。以上より、本地域の加工流通業の持続性は高いと評価できる。

**地域の状況（4.3）**

本漁業が水揚げする漁港では、製氷、冷蔵、冷凍施設や道路、空港などのインフラ整備が進んでおり（4.3.1.1 と 4.3.1.3　ともに 5 点）、また、鮮度維持や新商品の開発において先進的な技術を導入している（4.3.1.2　5 点）。医療や教育など地域生活に重要な公共サービスも全国の平均的な水準にあることが想定され（4.3.2.1　3 点）、水産業関係者（漁業就業者、水産加工業者）は、これらの地域内で平均程度の所得を得て生活を営んでいると考えられる（4.3.2.2　3 点）。文化面について、北部太平洋海区大中型まき網漁業に特有の伝統的漁具・漁法などは存在しないが（4.3.3.1　1 点）、関係 6 県の各地で様々な加工法や郷土食が存在し、食文化の多様性にも寄与している（例えばイワシのなます、すぐめ、小ぬか漬け、塩ぬか漬けが青森で、また、たたき、ぬた、もざきなどが岩手や宮城、茨城では卯の花付け、すり身団子、ほどおしなどが伝統的に食されている。4.3.3.2　5 点）。以上より、本地域は水産業就業者にとって十分に魅力的な地域であると評価できる。

## 評価範囲

① 評価対象漁業の特定

本評価では、太平洋北区でのマイワシの年間総漁獲量の 80%以上をカバーする北部太平洋海区大中型まき網漁業を対象とする。

② 評価対象都道府県の特定

対象漁業の評価は、基本的に都道府県単位で行うが、評価対象魚種の生息域が都道府県をまたいでおり、またほぼ評価内容も同様であるため、統合ブロック化して評価する。

③　評価対象漁業に関する情報の集約と記述

評価対象都道府県における水産業ならびに関連産業について、以下の情報や、その他後述する必要な情報を集約する。

1) 漁業種類、制限等に関する基礎情報
2) 過去 11 年分の年別水揚げ量、水揚げ額
3) 漁業関係資産
4) 資本収益率
5) 水産業関係者の地域平均と比較した年収
6) 地方公共団体の財政力指標

## 4.1 漁業生産の状況

### 4.1.1 漁業関係資産

ここでは、北部太平洋海区大中型まき網漁業によるマイワシを含むすべての魚種による収入や収益率、資産のトレンドを評価する。

#### 4.1.1.1 漁業収入のトレンド

過去10年で上位3年間の収入の平均と昨年の収入比率を北部太平洋海区大中型まき網漁業の主要港（八戸、石巻、小名浜、大津、波崎、銚子）で平均すると94%となった（北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b）。過去の実績から見ても非常に高い漁獲収入を実現しており、4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 50%未満 | 50-70% | 70-85% | 85-95% | 95%を超える |

#### 4.1.1.2 収益率のトレンド

漁業操業に必要とされた過去5年間の平均資産総額と平均収入の比率を、北部太平洋海区大中型まき網漁業全体（北部太平洋海区大中型まき網漁業の主要港である八戸、石巻、小名浜、大津、波崎、銚子）で計算した結果、0.30となった（北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b）。つまり、一年間の漁業収入が資産の3割をカバーしており、高い収益率が想定されるので、4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 0.1 未満 | 0.1-0.13 | 0.13-0.2 | 0.2-0.4 | 0.4 以上 |

#### 4.1.1.3 漁業関係資産のトレンド

現在資産価値に対する過去10年間での上位3年の資産価値の比率を北部太平洋海区大中型まき網漁業全体（北部太平洋海区大中型まき網漁業の主要港である八戸、石巻、小名浜、大津、波崎、銚子）で平均すると、91%であった（北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b）。つまり、漁業関係資産は高い水準で維持されていると判断でき、4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 50%未満 | 50-70% | 70-85% | 85-95% | 95%を超える |

### 4.1.2 経営の安定性

#### 4.1.2.1 収入の安定性

ここでは、北部太平洋海区大中型まき網漁業によるマイワシを含むすべての魚種による漁獲を対象として収入の安定性を評価する。年間収入の前年との差分の標準偏差と過去 10 年の平均収入の比率を評価すると、0.37 であった（北部太平洋大中型まき網地域漁

業復興プロジェクト協議会 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b）。つまり、毎年平均収入の 4 割近くの変動があり、安定性が十分に高いとはいえないので、3 点を配点する。なお、過去のデータは 7 年間のみ入手可能であったため、7 年間で評価している。なお、資源管理計画に基づく所得補償対策（漁業共済・積み立てぷらす）により極端な収入減に対しては収入の補てんがされており、実際の安定性はこれよりも高い可能性が高い。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 1 以上 | 0.40-1 | 0.22-0.40 | 0.15-0.22 | 0.15 未満 |

#### 4.1.2.2 漁獲量の安定性

ここでは、北部太平洋海区大中型まき網漁業によるマイワシを含むすべての魚種による漁獲を対象として漁獲量の安定性を評価する。年間総漁獲量の前年との差分の標準偏差と過去 10 年の平均漁獲量の比率を評価すると 0.26 であった（北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会 2011, 2012a, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2015b）。つまり、毎年 26%ほど漁獲量が変動しており、安定性が高いとは言えないので 3 点を配点する。なお、過去のデータは 7 年間のみ入手可能であったため、7 年間で評価している。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 1 以上 | 0.40-1 | 0.22-0.40 | 0.15-0.22 | 0.15 未満 |

#### 4.1.2.3 漁業者団体の財政状況

北部太平洋海区大中型まき網漁業を操業する漁業者は全て北部太平洋まき網漁業協同組合連合会に所属しているが、同連合会の財政状況については情報がないため 1 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 経常利益が赤字、もしくは情報無し | | | | 経常利益が黒字になっている |

### 4.1.3 就労状況

#### 4.1.3.1 操業の安全性

北部太平洋海区大中型まき網漁業の労働災害発生発生状況に関する情報は、入手できなかったため、都道府県ごとの労働災害発生状況（全ての漁業種類）を評価した。平成 27 年の各県の労働災害発生状況は青森 0 人、岩手 0 人、宮城 2 人、福島 0 人、茨城 0 人、千葉 0 人であった（厚生労働省青森労働局 2016，厚生労働省岩手労働局 2016c，厚生労働省宮城労働局 2016b，厚生労働省福島労働局 2016a，厚生労働省茨城労働局 2016a，厚生労働省千葉労働局 2016a）。一漁期 1,000 人当たりの漁業者（船長または乗

組員）の職務中の死亡者数は平均して 0.1 人未満である。宮城県の漁業者数は平成 25 年時点において 7,245 人であるので 0.2 となる（農林水産省 2014）。県で平均を取り、1,000 人あたり 0.1 人未満であるので 5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 1,000 人漁期当たりの死亡事故 1.0 人を超える | 0.75-1.0 人未満 | 0.5-0.75 人未満 | 0.25-0.5 人未満 | 1,000 人漁期当たりの死亡事故 0.25 人未満 |

#### 4.1.3.2 地域雇用への貢献

近年は約34ヶ統で1,000人を超える雇用を創出している（陸上での事務員や加工業は除く）。また、まき網の水揚げ漁港は毎回変わるため、船長の住居と水揚げ港が一致しない可能性が高い。しかし、船長、従事者等が今回の対象魚種であるマイワシを漁獲している地域は東日本沿岸地域であり、そのいずれかの地域に居住している確率は高いと考えられる。地域への経済波及効果を測る項目として考えた場合、漁業の経済効果はほぼ地域内に還元されていると想定される。4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 事実上いない | 5-35% | 35-70% | 70-95% | 95-100% |

#### 4.1.3.3 労働条件の公平性

加工・流通業の労働災害について、宮城県の建設業界には過労による自殺者が複数名存在したが、水産業では居なかったため、自殺に追い込むほど過酷な勤務状況を課しているところはないと考えられる（厚生労働省青森労働局2016，厚生労働省岩手労働局2016b，厚生労働省宮城労働局2016b，厚生労働省福島労働局2016a，厚生労働省茨城労働局2016a，厚生労働省千葉労働局2016a）。また、各県の労働局に掲載されている労働賃金不払い、労働安全衛生法違反の送検、送致例に食品産業、その他産業の事例はあったが、水産業においては事例が存在しなかったため、比較的公平であると考えられる（厚生労働省青森労働局2016，厚生労働省岩手労働局2016b，厚生労働省宮城労働局2016b，厚生労働省福島労働局2016b，厚生労働省茨城労働局2016b，厚生労働省千葉労働局2016c）。以上より5点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 能力給、歩合制を除き、一部被雇用者のみ待遇が極端に悪い | | 能力給、歩合制を除き、被雇用者によって待遇が極端に違わない | | 能力給、歩合以外の面での待遇が平等である |

## 4.2 加工・流通の状況

ここでは北部太平洋海区大中型まき網漁業の水揚げ港および関連加工流通業が存在する 6 県（青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉）について評価する。

### 4.2.1 市場の価格形成

ここでは各水揚げ港（産地市場）での価格形成の状況を評価する。

#### 4.2.1.1 買受人の数

どの漁港においてもまき網の水揚げ量は膨大であり、相対（売り手と買い手が交渉によって取引すること）と競りが同時に行われている（農林水産省海面漁業生産統計調査 2014）。相対は品質の良いものをより高く売るために使われており、競争的な価格形成システムと言える。5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | | 少数の買受人の調整グループ | | 非常に競争的である |

#### 4.2.1.2 市場情報の入手可能性

大中型まき網漁業の水揚げ量は大量なため、各港の受け入れ可能量を超えると値崩れが発生しやすい。このような事態を避けるために、北部太平洋まき網漁業協同組合連合会から各港の市場情報は随時船団に届けられている。その情報を元に水揚げ港の変更を行っている。その他にも、各自船主・漁労長と買受人でリアルタイムの情報交換を行い、その情報を元に水揚げ港の変更を行っている（日本水産資源保護協会 2006）。これらから 5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 利用できる情報はない | | 信頼できる価格と量の情報が、次の市場が開く前に明らかになり利用できる | | 正確な価格と量の情報を随時利用できる |

#### 4.2.1.3 貿易の機会

ここでは公平に貿易を行なえる機会を有しているかどうかを評価する。現在マイワシの実効輸入関税率は10%であり(税関 2016, http://www.customs.go.jp/tariff/2016_6/data/j_03.htm) この点からは3点となるが、非関税障壁は特に存在しない（5点）。衛生植物検疫措置の適用に関する協定（農林水産省SPS委員会；http://www.maff.go.jp/j/syouan/kijun/wto-sps/sps-committee.html）が非関税障壁として考えられるが、水産物は該当しない。また、海外への輸出価格よりも国内卸売価格の方が高く、輸出は主に非食用のマイワシを有効活用するために補足的に行われている。平均を取り4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 貿易の機会を与えられていない | | 何らかの規制により公正な競争になっていない | | 実質、世界的な競争市場に規制なく参入することが出来る |

### 4.2.2 付加価値の創出

ここでは加工流通業により、水揚げされた漁獲物の付加価値が創出される状況を評価する。

#### 4.2.2.1 衛生管理

全ての水揚げ港は日本の基準を満たしており、衛生管理上の問題は報告されていない。さらに東日本大震災以降、復興プランの一つとして高度衛生管理システムの導入が進められており、一部ではすでに導入が完了している（北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会2013）。よって4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 衛生管理が不十分で問題を頻繁に起こしている | | 日本の基準を満たしている | | 高度衛生管理を行っている |

#### 4.2.2.2 利用形態

当該地域のまき網漁業で獲られたマイワシの仕向は、生鮮が11%、加工が32%、非食用が56%を占めており（農林水産省 2015a 水産物流通統計年報）、低付加価値から高付加価値まで多様な利用形態を実現していている。生鮮を5点、加工を4点、非食用を1点として加重平均を取ると2.4であった。四捨五入して2点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 魚粉/動物用餌/餌料/消費されない | | 中級消費用（冷凍、大衆加工品） | | 高級消費用（活魚、鮮魚、高級加工品） |

### 4.2.3 就労状況

#### 4.2.3.1 労働の安全性

北部太平洋海区大中型まき網漁業に関係する水産加工業の労働災害発生状況に関する情報は、入手できなかったため、都道府県ごとの全ての食品加工業の労働災害発生状況を評価した。平成27年度の関係6県の加工業では労働災害はどの県でも報告されていない（厚生労働省青森労働局2016，厚生労働省岩手労働局2016c，厚生労働省宮城労働局2016b，厚生労働省福島労働局2016a，厚生労働省茨城労働局2016a，厚生労働省千葉労働局2016a）。このため5点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 1,000 人年当たりの死亡事故 1 人を超える | 1 人未満 0.6 人以上 | 0.6 人未満 0.3 人以上 | 0.3 人未満 0.1 人以上 | 1,000 人年当たりの死亡事故 0.1 人未満 |

#### 4.2.3.2 地域雇用への貢献

北部太平洋海区大中型まき網漁業のみに関係する水産加工業の雇用者数は推定できないため、すべての水産加工業の雇用者数を用いて評価する。水産加工業経営実態調査（農林水産省2005）によると、関係6県（青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉）の水産加工会社数は全国平均の1.54倍であった。他の都道府県に比べて地域経済に大きく寄与しており、4点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 0.3 未満 | 0.3 以上 0.5 未満 | 0.5 以上 1 未満 | 1 以上 2 未満 | 2 以上 |

#### 4.2.3.3 労働条件の公平性

北部太平洋海区大中型まき網漁業のみに関係する水産加工業の情報は、入手できなかったため、関係6県の全ての水産加工業について評価した。労働基準の不遵守、法令違反により送検、送致される事例は、各県の労働局に掲載されている平成27年度の事例に加工・流通業がないことから、比較的労働争議は少ないと考えられる（厚生労働省青森労働局2016，厚生労働省岩手労働局2016b，厚生労働省宮城労働局2016b，厚生労働省福島労働局2016b，厚生労働省茨城労働局2016b，厚生労働省千葉労働局2016c）。水産加工業における女性の就業率は高く（東京水産振興会2010）、また、過労による自殺者は、建設業界には複数名存在したが、水産業では居なかったため、自殺に追い込むほど過酷な勤務状況を課しているところはないと考えられる（厚生労働省青森労働局2016，厚生労働省岩手労働局2016c，厚生労働省宮城労働局2016b，厚生労働省福島労働局2016a，厚生労働省茨城労働局2016a，厚生労働省千葉労働局2016a）。外国人実習生の問題が取り沙汰されているが、外国人実習生についても初めの技能習得期間の6ヶ月以上には、労働基準関連法令が適応される（厚生労働省 2016）。比較的公平性は高いと考えられるため（厚生労働省岩手労働局 2016a)、以上より、5点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 能力給、歩合制を除き、一部被雇用者のみ待遇が極端に悪い、あるいは問題が報告されている | | 能力給、歩合制を除き、被雇用者によって待遇が極端には違わず、問題も報告されていない | | 待遇が公平である |

## 4.3 地域の状況

### 4.3.1 水産インフラストラクチャ

ここでは北部太平洋海区大中型まき網漁業の水揚げ港および関連加工流通業が存在する 6 県（青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉）について評価する。

#### 4.3.1.1 製氷施設、冷凍・冷蔵施設の整備状況

各漁港とも全ての関連施設・設備が整っている。5点を配点する（日本水産資源保護協会 2016）。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 氷の量は非常に制限される | 氷は利用できるが、供給量は限られ、しばしば再利用されるか、溶けかけた状態で使用される | 氷は限られた形と量で利用でき、最も高価な漁獲物のみに供給する | 氷は、いろいろな形で利用でき、そして、氷が必要なすべての魚に対し新鮮な氷で覆う量を供給する能力がある | 漁港において氷がいろいろな形で利用でき、冷凍設備も整備されている |

#### 4.3.1.2 先進技術導入と普及指導活動

当該漁業は船内凍結などの高品質製品の生産技術の採用や、加工流通業者と連携した新商品の開発（日本水産資源保護協会 2016）、フィッシュポンプの導入など、新しい技

術や情報の普及が進められている。また上述の通り、高度衛生管理技術も採用している。よって5点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 普及指導活動が行われていない | | 普及指導活動が部分的にしか行われていない | | 普及指導活動が行われ、最新の技術が採用されている |

#### 4.3.1.3 物流システム

複数の主要漁港の中で幹線道路、空港、貿易港に近い漁港がいくつか存在し、その仕向（生鮮、食用加工、ミール、輸出など）に応じて水揚げ港を選択しており、高度な物流システムが整備されている（東京水産振興会 2010）。5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 主要物流ハブへのアクセスがない | | 貿易港、空港のいずれかが近くにある、もしくはそこへ至る高速道路が近くにある | | 貿易港、空港のいずれもが近くにある、もしくはそこへ至る高速道路が近くにある |

### 4.3.2 生活環境

ここでは、北部太平洋海区大中型まき網漁業の関係 6 県における当該漁業就業者の生活環境を評価する。

#### 4.3.2.1 自治体の財政状況

各地域の公共サービス水準（教育、医療、ライフラインなど）の指標として、関係6県の財政力指標を平均した結果、0.50であった（総務省 2015）。平均的な公共サービスが提供されていると想定されるため、3点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| その自治体の財政力指標が 0.2 以下 | その自治体の財政力指標が 0.2-0.4 | その自治体の財政力指標が 0.4-0.6 | その自治体の財政力指標が 0.6-0.8 | その自治体の財政力指標が 0.8 以上 |

#### 4.3.2.2 水産業関係者の所得水準

船主、船長、船頭の所得について、企業統計年報によると資本金1,000万円前後の全国の漁業役員所得は872万円であるが、北部まき網会社の資本金は数千万円に上ることから、それよりも多くの所得であると考えられる（総務省統計局 2011）。地域の中小企業の資本金はほとんどが1,000万円以下であるため、役員所得は地域平均よりも大きくなると考えられる（総務省統計局 2011）。従事者は250万円（千葉・ボーナス除く）で求人されており、地域平均の290万円と比較すると低いように見えるが、ボーナスや歩合に大きく左右される会社の場合には地域平均を大きく上回ることもあり得る（ハローワーク 2016; https://www.hellowork.go.jp/index.html）。加工業では、全国の食品製造業の資

本金で重み付けした役員給与は588万円であるが、北部太平洋海区大中型まき網漁業地域の製造業平均は328万円であり、全産業に比べて低い。また従業員はどの県を調べても最低賃金近くで募集されて時給750円～800円、正社員の月給11万～13万で、他の食品加工業と変わらなかった（ハローワーク2016; https://www.hellowork.go.jp/index.html）。船長のみが平均を超え、その他は平均以下となるので3点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 所得が地域平均の半分未満 | 所得が地域平均の 50-90% | 所得が地域平均の上下 10%以内 | 所得が地域平均を 10-50%超える | 所得が地域平均を 50%以上超える |

### 4.3.3 地域文化の継承

#### 4.3.3.1 漁具漁法における地域文化の継続性

地域に特徴的な漁具・漁法は存在しない。1 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 漁具・漁法に地域の特徴はない | | 地域に特徴的な、あるいは伝統的な漁具・漁法は既に消滅したが、復活保存の努力がされている | | 地域に特徴的な、あるいは伝統的な漁具・漁法により漁業がおこなわれている |

#### 4.3.3.2 加工流通技術における地域文化の継続性

関係 6 県の各地で様々な加工法や郷土食が存在する。例えば、イワシのなます、すぐめ、小ぬか漬け、塩ぬか漬けが青森で、また、たたき、ぬた、もざきなどが岩手や宮城、茨城では卯の花付け、すり身団子、ほどおしが伝統的に食べられている（農山漁村文化協会 1984，1985，1986，1987，1990）。また、イワシに限らず千葉県ではサバのおぼろ、さばの開き、サバのなまり、サバ節など伝統的に食べられているものが多い（農山漁村文化協会 1989）。5 点を配点する。

| 1 点 | 2 点 | 3 点 | 4 点 | 5 点 |
|---|---|---|---|---|
| 加工・流通技術で地域に特徴的な、または伝統的なものはない | | 地域に特徴的な、あるいは伝統的な加工・流通技術は既に消滅したが、復活保存の努力がされている | | 特徴的な、あるいは伝統的な加工・流通がおこなわれている地域が複数ある |

## 引用文献

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（2011）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（波崎地区部会）（2015b）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（八戸地区部会）（2013）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（石巻地区部会）（2012b）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（小名浜地区部会）（2015a）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（大津地区部会）（2014）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

北部太平洋大中型まき網地域漁業復興プロジェクト協議会（銚子地区部会）（2012a）北部太平洋大中型まき網地域漁業復興計画.

厚生労働省（2016）外国人技能実習生の最低賃金について. 厚生労働省.

厚生労働省青森労働局（2016）平成 27 年業種別死亡災害発生状況（確定）. http://aomori-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/

厚生労働省福島労働局（2016a）平成 27 年業種別死亡災害発生状況（確定）. 厚生労働省. http://fukushima-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/

厚生労働省福島労働局（2016b）労働基準監督署からのお知らせ. 厚生労働省. http://fukushima-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/kantoku.html

厚生労働省茨城労働局（2016a）平成 27 年業種別死亡災害発生状況(確定). 厚生労働省.

厚生労働省茨城労働局（2016b）送検事例. 厚生労働省. http://ibaraki-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/

厚生労働省岩手労働局（2016a）プレスリリース岩手県における「外国人雇用状況」の届出状況を公表します. 厚生労働省.

厚生労働省岩手労働局（2016b）盛岡労基署ニュース. 厚生労働省. http://iwate-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/news_topics/kantokusho_oshirase/moriokakantokusyo.html

厚生労働省岩手労働局（2016c）平成 27 年業種別死亡災害発生状況（確定）. 厚生労働省. http://iwate-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/

厚生労働省宮城労働局（2016a）宮城における女性労働の概況. 厚生労働省.

厚生労働省宮城労働局（2016b）平成 27 年業種別死亡災害発生状況（確定）. 厚生労働省. http://miyagi-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/

厚生労働省千葉労働局（2016a）平成 27 年業種別死亡災害発生状況(確定). 厚生労働省.

厚生労働省千葉労働局（2016b）報道発表資料. 厚生労働省.

厚生労働省千葉労働局（2016c）送検事例. 厚生労働省. http://chiba-roudoukyoku.jsite.mhlw.go.jp/

日本水産資源保護協会（2016）我が国の水産業大中型まき網漁業. 日本水産資源保護協会, 8pp.

農林水産省 SPS 委員会. http://www.maff.go.jp/j/syouan/kijun/wto-sps/sps-committee.html

農林水産省（2005）水産加工業経営実態調査.農林水産省.

農林水産省（2014）海面漁業生産統計調査.農林水産省.

農林水産省（2015a）水産物流通統計年報. 農林水産省.

農林水産省（2015b）農林水産物輸出入情報平成 26 年 12 月分（速報値）.農林水産省.

農山漁村文化協会（1984）聞き書 岩手の食事. 「日本の食生活全集」, 農山漁村文化協会.

農山漁村文化協会（1985）聞き書 茨城の食事. 「日本の食生活全集」, 農山漁村文化協会.

農山漁村文化協会（1986）聞き書 青森の食事. 「日本の食生活全集」, 農山漁村文化協会.

農山漁村文化協会（1987）聞き書 福島の食事. 「日本の食生活全集」, 農山漁村文化協会.

農山漁村文化協会（1989）聞き書 千葉の食事. 「日本の食生活全集」, 農山漁村文化協会.

農山漁村文化協会（1990）聞き書 宮城の食事. 「日本の食生活全集」, 農山漁村文化協会.

総務省（2015）平成 26 年度地方公共団体の主要財政指標一覧. 総務省. http://www.soumu.go.jp/iken/zaisei/H26_chiho.html

総務省統計局（2011）都道府県、産業別 1 人平均月間現金給与額. 総務省.

東京水産振興会（2010）平成 21 年構造再編下の水産加工業の現状と課題, 207pp.

税関 実行関税率表（2016）（2016 年 6 月 7 日版） http://www.customs.go.jp/tariff/2016_6/data/j_03.htm

# 5. 健康と安全・安心

## 5.1 栄養機能

### 5.1.1 栄養成分

日本食品標準成分表 2015 年版によればマイワシの栄養成分は、以下の表のとおりである（文部科学省 2015）。

| エネルギー | | 水分 | タンパク質 | アミノ酸組成によるタンパク質 | 脂質 | トリアシルグリセロール当量 | 脂肪酸 | | | コレステロール | 炭水化物 | 利用可能炭水化物（単糖当量） | 食物繊維総量 | 灰分 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 飽和 | 一価不飽和 | 多価不飽和 | | | | | |
| kcal | kJ | g | g | g | g | g | g | g | g | mg | g | g | g | g |
| 169 | 706 | 69 | 19 | 16.0 | 9.2 | 7.3 | 2.55 | 1.9 | 2.5 | 67 | 0.2 | — | (0) | 1.2 |

| 無機質 | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ナトリウム | カリウム | カルシウム | マグネシウム | リン | 鉄 | 亜鉛 | 銅 | マンガン | ヨウ素 | セレン | クロム | モリブデン |
| mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | mg | μg | μg | μg | μg |
| 81 | 270 | 74 | 30 | 230 | 2.1 | 1.6 | 0.20 | 0 | 24 | 48 | Tr | Tr |

| ビタミン(脂溶性) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | | | | | D | E | | | | K |
| レチノール | カロテン | | βークリプトキサンチン | βーカロテン当量 | レチノール活性当量 | | トコフェロール | | | | |
| | α | β | | | | | α | β | γ | δ | |
| μg | μg | μg | μg | μg | μg | μg | mg | mg | mg | mg | μg |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 32.0 | 2.5 | 0 | 0 | 0 | 1 |

| ビタミン(水溶性) | | | | | | | | | 食塩相当量 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B1 | B2 | ナイアシン | B6 | B12 | 葉酸 | パントテン酸 | ビオチン | C | |
| mg | mg | mg | mg | μg | μg | mg | μg | mg | g |
| 0 | 0.4 | 7.2 | 0.5 | 15.7 | 10 | 1.14 | 15.0 | 0 | 0.2 |

### 5.1.2 機能性成分

#### 5.1.2.1 EPA と DHA

マイワシの抽出物をラットに与えた実験では、マイワシの魚油が血液の凝固抑制作用を有することが報告されている。マイワシの魚油には、高度不飽和脂肪酸である EPA と DHA が多く含まれている。マイワシの EPA 含量は 1200mg/100g、DHA 含量は、1200mg/100g である。EPA は、血栓予防、抗炎症作用、高血圧予防、DHA は、脳の発達促進、認知症予防、視力低下予防、動脈硬化の予防改善、抗がん作用等の効果がある（水産庁 2014）。

#### 5.1.2.2 ビタミン

細胞内の物質代謝に関与するビタミン $B_2$ を多く含む(大日本水産会 1999)。

#### 5.1.2.3 ミネラル

骨や歯の組織形成に関与しているカルシウム、血液の構成成分である鉄、抗酸化作用を有するセレンを多く含む(大日本水産会 1999)。

#### 5.1.2.4 タウリン

アミノ酸の一種で、血合肉に多く含まれている。動脈硬化予防、心疾患予防、胆石予防貧血予防、肝臓の解毒作用の強化、視力の回復等の効果がある（平成 25 年度版水産白書）。

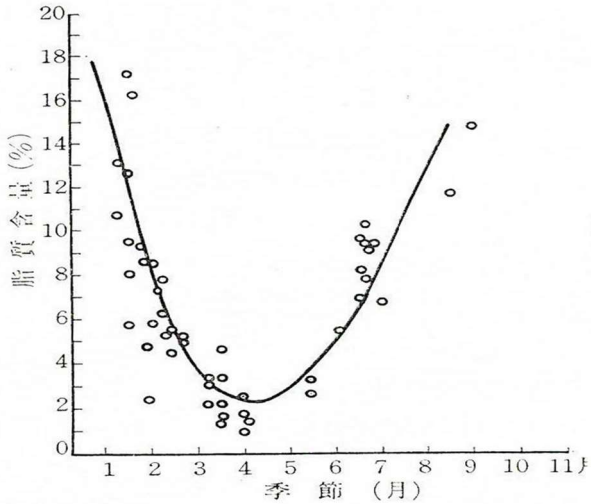
#### 5.1.2.5 タンパク質

マイワシの抽出物をラットに与えた実験では、マイワシタンパク質が血栓溶解作用を有することが報告されている（Murata et al. 2004）。

### 5.1.3 旬と目利きアドバイス

#### 5.1.3.1 旬

全国的に見れば、マイワシの旬は，秋である。図は、マイワシの脂質含量の季節変化を示したものである。マイワシの脂質は、夏から秋



銚子沖で漁獲されたマイワシの筋肉脂質含量の季節変動（荒井，1942）

にかけて増加し、産卵期の春に激減する。すなわち、秋は脂質含量が多いため 1 年のうちで最も美味で，漁獲量も多くなる。最も美味しい時期である。（須山・鴻巣 1987）。

一方で、マイワシの回遊経路から産地特有の旬も知られている。たとえば、イワシの主要な水揚港である銚子港は日本一の水揚港としても知られ、沖合では南からの黒潮と北からの親潮がぶつかり、さらに利根川からの淡水も加わって、年間を通じてプランクトンが豊富に発生する好漁場となっている。ここで水揚げされるイワシは太って丸みを帯びており、特に 6～7 月にかけての「入梅」（梅雨の時期）に水揚げされるマイワシは「入梅いわし」と呼ばれ、漁場がそれほど遠くないこともあって鮮度の良いものが水揚げされることから、1 年の中で最も脂が乗って美味しくなるといわれている（全漁連 プライドフィッシュ http://www.pride-fish.jp/JPF/pref/detail.php?pk=1401070138）。

#### 5.1.3.2 目利きアドバイス

マイワシの鮮度が良いものは、以下の特徴があり目利きのポイントとなる。

①体表の光沢が良く、斑点や模様が鮮やかである。②鱗がはがれていない。③目が澄んでいる。④鰓が鮮やかな赤色である。⑤臭いがしない。⑥腹部がかたくしっかりしていて、肛門から内容物が出ていない（須山・鴻巣 1987）。

## 5.2 検査体制

### 5.2.1 食材として供する際の留意点

#### 5.2.1.1 生食におけるアニサキス感染

マイワシにはアニサキス幼虫が寄生していることがある。アニサキス幼虫は、摂餌等の際に口から入り、消化管から腹腔内へ移動して、内臓表面に寄生するが、魚の死後、筋肉へ移動して筋肉内に寄生する。刺身など生食の際に、アニサキス幼虫が取り込まれると、まれに消化管に食い込むことで、急性または慢性の腹痛、嘔吐、下痢などが引き起こることがある（アニサキス症という）。

予防には、①新鮮な魚を用いる、②内臓を速やかに取り除く、③目視で確認し、アニサキス幼虫を取り除く、④生の内臓を提供しない、⑤加熱（70℃以上で死滅）および冷凍（-20℃で 24 時間冷凍することで感染性を失う）ことが有効である(厚生労働省 HP http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000042953.html)。

#### 5.2.1.2 ヒスタミン中毒

筋肉中のヒスチジン含量が高いマイワシは、ヒスタミン中毒を起こしやすい。ヒスタミン中毒は、アレルギー様食中毒ともいわれ、食後、顔面が紅潮し、頭痛、じんましん、発熱などの症状を呈する食中毒である。ヒスタミンは、細菌の脱炭酸酵素によりヒスチジンから生成される。この中毒の原因物質はヒスタミンであるが、防止対策の面からは細菌による食中毒であることを正しく理解すべきである。防止策としては、低温管理の徹底が有効である。鮮度が低下した魚は用いない。また、いったん生成したヒスタミンは加熱調理では分解されないので注意が必要である（福島英登 2016）。

#### 5.2.1.3 脂質の酸化

マイワシの脂質構成成分には高度不飽和脂肪酸が多いため自動酸化しやすい。酸化が進むと風味に影響を及ぼすほか、健康に影響を及ぼすといわれる過酸化物が生成する。このため、加工に用いる場合は、脂質が酸化しやすいことに留意する（大島俊明 2012)。

### 5.2.2 流通における衛生検査および関係法令

生食用生鮮魚介類では、食品衛生法第 11 条より、腸炎ビブリオ最確数が 100/g 以下と成分規格が定められている。

### 5.2.3 特定の水産物に対して実施されている検査や中毒対策

本種に該当する特別な検査等はない。

### 5.2.4 検査で陽性となった場合の処置・対応

市場に流通した水産物について、貝毒や腸炎ビブリオ最確数において、基準値を超えると食品衛生法第 6 条違反（昭和 55 年 7 月 1 日，環乳第 29 号）となる。

### 5.2.5 家庭で調理する際等の留意点

#### 5.2.5.1 アニサキス感染防止

新鮮なものを選び、内臓を速やかに除去する。内臓の生食はしない。目視で確認し、アニサキス幼虫を除去する。

#### 5.2.5 2 ヒスタミン中毒防止

新鮮なものを選び、低温管理を徹底する。えらや内臓はヒスタミン生成菌が存在するため、購入後速やかに除去する。鮮度が低下した魚は食べない。食べたときに舌に刺激を感じる場合は、ヒスタミンの可能性があるため、食べずに廃棄する。

## 引用文献


大日本水産会（1999）「魚の栄養事典」. p.20-21, p.26, p.36.

福島英登 (2016) 7.1.3Bc 「ヒスタミン中毒」中田英昭・上田　宏・和田時夫・有元貴文・竹内俊郎・渡部終五・中前　明　編「水産海洋ハンドブック第 3 版」. 生物研究社, p.468.

厚生労働省 HP.
（http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000042953.html）

文部科学省（2016）「日本食品標準成分表 2015 年版（七訂）」. 総ページ数

Murata, M. (2002) Dietary Fish Oil and Undaria pinnatifida (Wakame) Synergistically Decrease Rat Serum and Liver Triacylglycerol. J. Nutr. , **132**, 742-747.

Murata, M., Y. Sano, S. Bannai, K. Ishihara, R. Matsushima and M. Uchida (2004) Fish Protein Stimulated the Fibrinolysis in Rats. Ann Nutr Metab, **48**, 348–356. (DOI:10.1159/000081971)

大島俊明 (2012) 4.3.2「脂質の酸化とその制御」島　一雄・關　文威・前田昌調・木村伸吾・佐伯宏樹・桜本和美・末永芳美・長野　章・森永　勤・八木信行・山中英明　編「最新水産ハンドブック」. 講談社, p.369-370.

水産庁（2014）平成 25 年度版水産白書.

須山三千三・鴻巣章二　編（1987）「水産食品学」. 恒星社厚生閣, p.38.

全漁連 プライドフィッシュ http://www.pride-fish.jp/JPF/pref/detail.php?pk=1401070138