

## ヤリイカ対馬暖流 2. 海洋環境と生態系への配慮

|       |                                                                                                                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| メタデータ | <p>言語: Japanese</p> <p>出版者: 水産研究・教育機構</p> <p>公開日: 2025-03-24</p> <p>キーワード (Ja):</p> <p>キーワード (En):</p> <p>作成者: 川内, 陽平, 竹茂, 愛吾, 福田, 野歩人, 山本, 敏博, 岸田, 達</p> <p>メールアドレス:</p> <p>所属:</p> |
| URL   | <a href="https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013939">https://fra.repo.nii.ac.jp/records/2013939</a>                                                                                  |

## 2. 海洋環境と生態系への配慮

### 概要

#### 操業域の環境・生態系情報、科学調査、モニタリング(2.1)

ヤリイカ対馬暖流系群を漁獲する漁業の生態系への影響の把握に必要な情報、モニタリングの有無については以下の状況である。日本海北部、青森県太平洋北区は暖水性浮魚類、及び冷水性魚類等の主要な魚種の動態、分布と海洋環境の関係等に関する研究例は存在する。しかし、海洋環境と基礎生産力の関係、食物網など、生態系の構造が十分に把握されているとまではいえない(2.1.1 3点)。当該海域における海洋環境、水産資源等に関するモニタリングは、青森県産業技術センター、北海道立総合研究機構、水産機構の調査船等により定期的に実施されている(2.1.2 4点)。国、県、道で魚種別漁獲量等は調査され公表されているが、混獲や漁獲物組成に関する情報は十分得られていない(2.1.3 3点)。

#### 同時漁獲種(2.2)

本系群を漁獲する漁業による他魚種への影響は以下のとおりである。混獲利用種は、日本海側の底建網漁業ではマダラ、ハタハタ、ホッケ、ヒラメとして CA 評価を行ったところ、ホッケの資源状態が懸念される状態であった。青森県太平洋北区の沖合底びき網漁業(以下、沖底)ではスルメイカ、スケトウダラ、マダラ、ヒラメ、かれい類として CA 評価を行ったところ、スルメイカ、マダラ、かれい類の資源が懸念される状態であった。棒受網漁業ではホッケ、ミズダコ、かれい類、サクラマス混獲利用種として CA 評価を行ったところ、ホッケ、ミズダコ、かれい類の資源が懸念される状態であった(2.2.1 底建網 3 点、沖底 2 点、棒受網 2 点、総合 2.5 点)。混獲非利用種は、底建網は情報がなく評価できなかった。沖底は、ネズミギンポが混獲非利用種であるが、現存量に一定の傾向は認められなかった。棒受網は混獲非利用種はなしとした(2.2.2 底建網 1 点、沖底 4 点、棒受網 4 点、総合 2.3 点)。希少種へのリスクは全体的に低いと判断された(2.2.3 4 点)。

#### 生態系・環境(2.3)

食物網を通じたヤリイカ漁獲の間接影響について、既往の Ecopath モデル内で捕食者に設定されている浮魚類(マサバ、カツオ等)、2 歳魚以上のマダラ、キアンコウ、アブラガレイの Mixed trophic impact をみると、いずれの魚種でもヤリイカによる悪影響は検出されていない(2.3.1.1 5 点)。主要な餌生物と考えられるおきあみ類、ジンドウイカ、カタクチイワシのうち、ジンドウイカについてはヤリイカの捕食の影響を除外できないと考えられた(2.3.1.2 3 点)。競争者とみられるスケトウダラ太平洋系群、イトヒキダラ、キチジ、マサバ、ヒラメ、スルメイカで、ヤリイカとの餌を巡る競争から受ける影響は小さいと考えられた一方、スケトウダラ日本海北部系群、ゴマサバ、ホッケ、アイナメの資源状態には懸念が

ある(2.3.1.3 3点)。太平洋側では漁獲物の平均栄養段階(MTLc)に明瞭な傾向は認められなかったが、日本海側では2011年以降、スルメイカをはじめとした栄養段階の高い魚種の減少に加えて、栄養段階の低いマイワシの増加によって、MTLcは低下していた。これらは評価対象漁業の影響とは考えにくかった(2.3.2 4点)。漁業による海底環境への影響についてみると、その規模と強度は重篤ではなく、MTLcの変化も小さかった(2.3.4 4点)。

## 評価範囲

### ① 評価対象漁業の特定

本系群については、遺伝的には同一集団であるものの北部海域(石川県～北海道)と西部海域(山口県～福井県)では交流がみられない(松倉ほか 2021)。2018年漁獲量の90.0%を占める北部海域についてみると、定置網漁業1,283トン(50.3%)、底びき網漁業578トン(22.7%)、棒受網476トン(18.7%)である(松倉 私信)。定置網には底建網を含むが、過去の平均で青森県漁獲量の39%は底建網とされるため(松倉ほか 2021)、同じ比率を北海道、青森県の漁獲量に適用すると定置網については底建網908トン(全体の35.6%)、それ以外の定置網375トン(14.7%)と推定される。このため評価対象漁業は底建網(35.6%)、底びき網(22.7%)、棒受網(18.7%)とする。底びき網は主に太平洋沖底と呼ばれる青森県のかげまわしである(松倉ほか 2021)。

### ② 評価対象海域の特定

本系群の分布域における北部海域、特に漁獲量の多い青森県日本海側、津軽海峡、青森県太平洋側、及び北海道渡島振興局沿岸とする。北海道では2019年のヤリイカ漁獲量221トンのうち、渡島総合振興局管内でそのほとんど(196トン)が漁獲されている(北海道水産林務部 2020)。ただし、本系群については海域ごとに主要な漁法が異なるため、底建網と棒受網は日本海側(松倉ほか 2021, 笠原 2004, 北海道立総合研究機構 2013)、沖底1そうびきは太平洋側(松倉ほか 2021)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

- ・底建網：定置網の一種で垣網と身網の部分があるが、海底に網を固定して行う漁業である。漁場の沖合化にともなって水深は次第に深くなっており、漁場は水深約130mの海域にまで拡大している。垣網の長さは100mと定められている(笠原 2004)。
- ・沖底：1そうびきのかげまわしは、海面に投入した浮標を起点にロープ、網、ロープの順で三角形を描くように投入しながら起点の樽に戻り、網をたぐり寄せる漁法である。片方

のロープ長は北海道の例では 2,200～2,400m である(金田 2005)。

- ・ 棒受網：敷網漁業の一種で、船の下に漁具を敷いてヤリイカを獲る。漁具は主に 4 本の竿と四角い網で構成される。竿の長さは一辺 7～9m である(笠原 2004, 北海道立総合研究機構 2013)。目合いは 8～9 節(41～37mm)とされる(笠原 2004)。操業は、集魚灯を点灯し、群が網上に集まった頃合いを見て四隅のひき網を急速に捲き取る。この作業を 1 日 5～7 回夜間に行う(笠原 2004)。

## 2) 船サイズ、操業隻数、総努力量

- ・ 底建網：使用漁船は 3～9 トン級で 6 トン前後が主体で、乗組員は 2～4 人である(笠原 2004)。笠原(2004)では深浦、鰺ヶ沢、市浦で約 250 隻が操業とあるが、現状は不明。
- ・ 沖底 1 そうびき：15.25～160 トン。2018 年漁業センサス(農林水産省 2019)によれば、青森県の太平洋北区における沖底の経営体数は 7 である。
- ・ 棒受網：3～5 トン級で乗組員は 2～4 人(笠原 2004)。北海道渡島総合振興局管内の松前町、福島町ではやりいか棒受網の許可件数が 60 件である(北海道渡島総合振興局 2020)。笠原(2004)によれば、岩崎地区、深浦地区の一部と小泊、下前地区の 20～30 隻が操業とあるが、現状は不明である。

## 3) 主要魚種の年間漁獲量

主漁場である青森県(農林水産統計)と北海道渡島総合振興局の 2019 年の魚種別漁獲量(北海道水産林務部 2020)の上位は以下のとおりである。渡島総合振興局については、便宜的に北斗市以西を日本海側、函館市以东を太平洋側とした。

- ・ 日本海側の主な魚種別漁獲量(農林水産統計の青森県日本海北区と渡島総合振興局の北斗市以西)

| 魚種名   | 漁獲量(トン) | 率(%) |
|-------|---------|------|
| スルメイカ | 2,011   | 11.6 |
| マイワシ  | 1,797   | 10.4 |
| マダラ   | 1,713   | 9.9  |
| ホッケ   | 1,212   | 7.0  |
| ブリ    | 1,001   | 5.8  |
| なまこ類  | 755     | 4.4  |
| 総計    | 17,312  |      |

- ・ 太平洋側の主な魚種別漁獲量(農林水産統計の青森県太平洋北区と渡島総合振興局の函館市以东)

| 魚種名   | 漁獲量(トン) | 率(%) |
|-------|---------|------|
| マイワシ  | 16,983  | 24.1 |
| スルメイカ | 13,210  | 18.7 |
| さば類   | 10,663  | 15.1 |
| アカイカ  | 5,743   | 8.1  |
| さけ類   | 2,080   | 2.9  |
| 総計    | 70,552  |      |

4) 操業範囲：対象海域における操業範囲、水深範囲

- ・底建網：青森県、北海道渡島総合振興局 日本海沿岸。水深約 130m 沖合にまで拡大している(笠原 2004)。
- ・沖底：太平洋北区青森県沖。
- ・棒受網：青森県、北海道渡島総合振興局 日本海沿岸。青森県の事例では水深 15～40m 範囲の砂地の水域とされ(笠原 2004)、北海道渡島では水深 10～30mの岩礁地帯とされる(北海道立総合研究機構 2013)。

5) 操業の時空間分布

- ・底建網：全体としては 11 月～翌年 6 月で盛漁期は 12 月～翌年 1 月である(笠原 2004)。
- ・沖底：7・8 月を除く周年。
- ・棒受網：青森県の事例では漁期は 1～5 月、盛漁期は近年は 4 月とされ(笠原 2004)、北海道渡島では 3～5 月とされる(北海道立総合研究機構 2013)。

6) 同時漁獲種

・底建網：底建網の同時漁獲種は、笠原(2004)によればヒラメ、かれい類であるが量的なことは不明である。2019 年の青森県の日本海北区について、底建網が含まれると考えられる小型定置網の魚種別漁獲量は以下のとおりである。ヒラメは 223 トン(3.6%)に対し、かれい類(下表では省略)は 104 トン(1.7%)であった。北海道渡島総合振興局管内では小型定置網、大型定置網で「その他のいか類」が 57 トンずつ漁獲されているが、定置網か底建網かは不明である。

| 魚種名     | 漁獲量(トン) | 率(%) |
|---------|---------|------|
| マイワシ    | 1,667   | 26.7 |
| マダラ     | 1,331   | 21.3 |
| その他のいか類 | 575     | 9.2  |
| ハタハタ    | 327     | 5.2  |
| ホッケ     | 300     | 4.8  |
| さば類     | 269     | 4.3  |
| ヒラメ     | 223     | 3.6  |
| 総計      | 6,252   |      |

以上の魚種の中から、表層性と考えられるマイワシ、さば類を除くマダラ、ハタハタ、ホッケ、及びヒラメが主な混獲利用種と考えられる。

・沖底：農林水産統計による青森県の太平洋北区における沖底の 2019 年漁獲量で、上位に来るのは以下の魚種である。

| 魚種名   | 漁獲量(トン) | 率(%) |
|-------|---------|------|
| スルメイカ | 2,798   | 51.5 |

|        |       |      |
|--------|-------|------|
| スケトウダラ | 948   | 17.5 |
| マダラ    | 628   | 11.6 |
| ヒラメ    | 329   | 6.1  |
| かれい類   | 305   | 5.6  |
| さめ類    | 156   | 2.9  |
| 総計     | 5,431 |      |

・棒受網：2019年の青森県と北海道渡島で、棒受網が含まれる「その他の網漁業」の主な漁獲物は以下のとおりである。青森県では「その他の網漁業」でイカナゴが32トン漁獲されていたが、イカナゴは漁場が陸奥湾東側と太平洋沿岸である(青森県 2007)ため除外した。

| 魚種名     | 漁獲量(トン) | 率(%) |
|---------|---------|------|
| その他のいか類 | 126     | 89.4 |
| ホッケ     | 12      | 8.5  |
| マイワシ    | 1       | 0.7  |
| さば類     | 1       | 0.7  |
| 総計      | 141     |      |

北海道渡島でやりいか棒受網に混獲される魚種は、アイナメ、ボラ、ホッケ、かれい類、タコ、マスとされるが(北海道立総合研究機構 2013)、これら魚種の渡島振興局日本海側(上記3)参照)での2019年漁獲量は以下のとおりである。

| 魚種名   | 漁獲量(トン) | 率(%) |
|-------|---------|------|
| マス    | 44      | 4.9  |
| ホッケ   | 537     | 59.9 |
| かれい類  | 50      | 5.6  |
| アイナメ  | 9       | 1.0  |
| ボラ    | 不明      |      |
| たこ類   | 144     | 16.1 |
| ヤリイカ  | 113     | 12.6 |
| 上記魚種計 | 897     |      |

ここにかれい類はマガレイ1トン、ソウハチ2トン、その他のかれい類47トン、たこ類はミズダコ142トン、ヤナギダコ2トンである。マスについては、渡島総合振興局では1～7月に漁獲されていることから、カラフトマスは含まれずサクラマスと考えられる。

したがって、ホッケのほかミズダコ、かれい類、サクラマスが主な混獲利用種と考えられる。

#### 混獲非利用種

- ・底建網：情報がなく不明である。
- ・沖底：若鷹丸の調査データからネズミギンポが混獲非利用種の23%を占める。
- ・棒受網：情報がなく不明であるが、目合い41～37mmの敷き網で混獲される大型の遊泳性生物で投棄対象となるのはくらげ類が考えられるが、火光に集まるほどの遊泳力をもつか疑問であるため、混獲非利用種はなしとする。

#### 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 2020 年レッドデータブック掲載種の中で、生息環境が本系群の分布域と重複する動物は以下のとおりである(環境省 2020)。

##### 爬虫類

アカウミガメ (EN)、アオウミガメ (VU)

##### 鳥類

ヒメウ (EN)、ヒメクロウミツバメ (VU)、コアジサシ (VU)、カンムリウミスズメ (VU)

#### ④ 評価対象魚種に関する種苗放流事業の有無

当該海域では、本種の大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

## 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

日本海北部はヤリイカのほか、スルメイカ、ブリなど、東シナ海・日本海西部で発生し来遊した資源(伊藤 2007, 木所 2009, 井野ほか 2008)、並びにスケトウダラ、ホッケ等の冷水性資源の漁場が形成されるため(三宅 2012, 森田ほか 2021)、主要な魚種の動態、分布と海洋環境の関係等に関する研究例は存在する。太平洋北区はスケトウダラ(稲田・村上 1993)、スルメイカ(森 2006)のように親潮域の資源、並びに黒潮域から来遊した資源が豊富であり研究が進んでいる。さらに青森県沿岸海域には日本海から来遊するヤリイカ資源もあり、津軽暖流の影響との関係から研究がなされている(伊藤 2007, 佐藤 2009)。ただし、海洋環境と基礎生産力、低次生産の関係、食物網など、生態系の構造が十分に把握されているとまではいえない。よって両海域とも3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

当該海域における海洋環境、水産資源等に関するモニタリングは、青森県産業技術センター、北海道立総合研究機構の調査船等により定期的の実施されている(今村 2019, 函館水産試験場 2014)。東北海域においては水産機構の若鷹丸(692 トン)により長年調査が行われており、平成30年度については、底魚類資源量調査を始め5航海延べ67日にわたり調査が行われた(東北区水産研究所 2019)。以上より4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の実施されている | 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

統計法に則り行政機関により県別・漁業種類別・魚種別漁獲量等は調査され公表されているが、これだけでは混獲や漁獲物組成に関する情報は十分得られていないため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

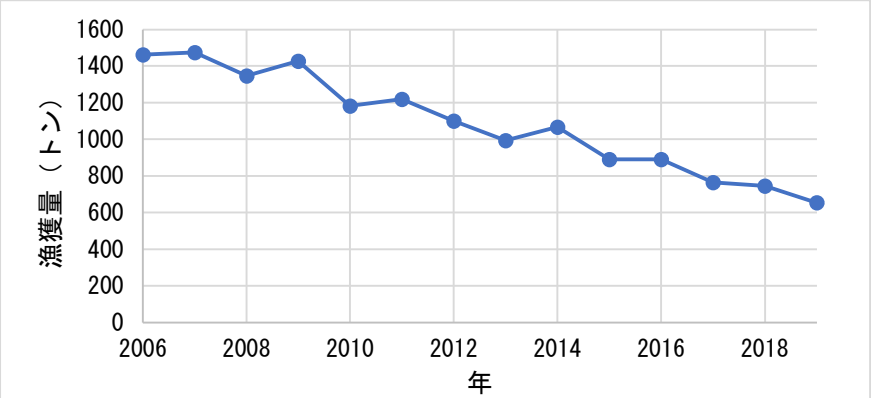
- ・底建網

評価範囲③ 6)に示したように、マダラ、ハタハタ、ホッケ、ヒラメを混獲利用種として CA 評価を行った。

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 評価対象漁業 | 底建網                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |   |
| 評価対象海域 | 日本海北部青森県沿岸、北海道渡島沿岸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 評価対象魚種 | マダラ、ハタハタ、ホッケ、ヒラメ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
| 評価項目番号 | 2.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| 評価項目   | 混獲利用種への影響                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| 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 | ホッケの資源状態が懸念される状態であるため 3 点とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
| 評価根拠   | <p>マダラ(日本海系群、北海道日本海)、ハタハタ(日本海北部系群)、ホッケ(道南系群)、ヒラメ(日本海～津軽海峡海域)については資源評価が行われており、その結果は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・マダラ日本海系群：コホート解析により求めた 2000 年以降の資源量の推移から 2019 年の親魚量水準は高位、2015～2019 年の資源量から動向は横ばい、現状の漁獲圧が続いた場合、2026 年の資源量・親魚量はほぼ横ばいと推測される(佐久間ほか 2021)。</li> <li>・マダラ北海道日本海：1985 年漁期以降の沖底 CPUE の推移から 2019 年漁期の資源状態は高位、2015～2019 年漁期の CPUE の推移から動向は増加とされる(境ほか 2021a)。</li> <li>・ハタハタ日本海北部系群：1972～2019 年の沖底の標準化 CPUE からみて 2019 年の資源水準は中位、2015～2019 年の動向は横ばいであった(飯田ほか 2021)。</li> <li>・ホッケ道南系群：道南日本海、道南太平洋、本州日本海において漁獲がある。1993～2019 年の漁獲量の推移から 2019 年の資源水準は低位、2015～2019 年の動向は横ばいであった(森田ほか 2021)。</li> <li>・ヒラメ(日本海～津軽海峡海域)：北海道沿岸の日本海～津軽海峡で主に漁獲されるヒラメについては、1997 年以降の資源量が推定されており、その推移により資源水準は中位、今後の動向は横ばい傾向とされる(和田 2020)。</li> </ul> <p>以上のとおり、マダラ(日本海系群、北海道日本海)、ハタハタ(日本海北部系群)、ヒラメ(日本海～津軽海峡海域)の資源については懸念される状態ではない。ホッケ(道南系群)については、資源変動には海洋環境が影響している可能性もあり(森田ほか 2021)、低水準の原因が当該漁業の影響とは限定できないが、資源が懸念される状態であるため 3 点とする。</p> |   |

- ・沖底

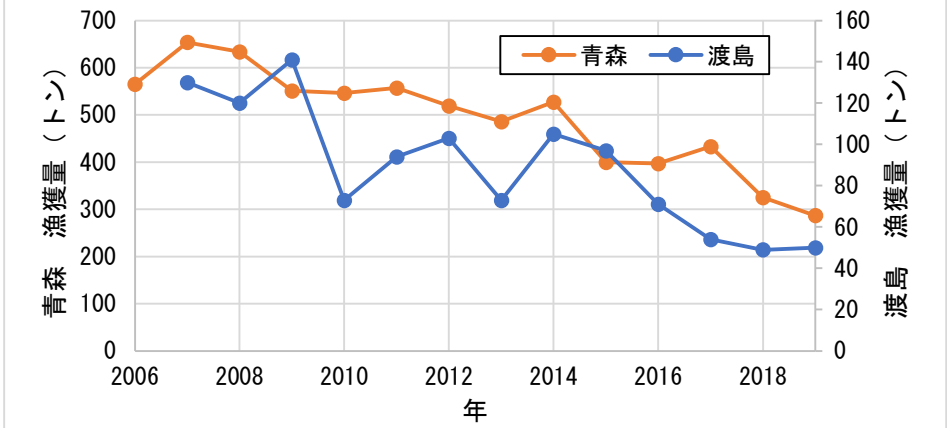
農林水産統計で漁獲量の多いスルメイカ、スケトウダラ、マダラ、ヒラメ、かれい類を混獲種とし、CA 評価を行った。

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 評価対象漁業 | 沖底                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 評価対象海域 | 太平洋北区(青森県沿岸)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 評価対象魚種 | スルメイカ、スケトウダラ、マダラ、ヒラメ、かれい類                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
| 評価項目番号 | 2.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
| 評価項目   | 混獲利用種への影響                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |
| 評価対象要素 | 資源量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2 |
|        | 再生産能力                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |
|        | 年齢・サイズ組成                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|        | 分布域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
|        | その他：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| 評価根拠概要 | スルメイカ、マダラ、かれい類の資源が懸念される状態であるため2点とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| 評価根拠   | <p>スルメイカ(冬季発生系群)、スケトウダラ(太平洋系群)、マダラ(太平洋北部系群)、ヒラメ(太平洋北部系群)については資源評価が行われており、結果は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スルメイカ冬季発生系群：1979年漁期以降の宮城県～北海道太平洋沿岸主要港における小型いか釣り船の標準化CPUEから資源尾数を推定し、2020年漁期の親魚量(56千トン)は目標管理基準値案の0.24倍で限界管理基準値案を下回り、2016～2020年漁期の資源尾数の推移から動向は横ばいとされた。2020年漁期の漁獲圧はFmsyを上回っており(<math>F_{2020}/F_{msy}=1.25</math>)、現状の漁獲圧(<math>F_{2017-2019}</math>)が続いた場合、2030年に親魚量が限界管理基準値案を上回る確率は54%とされる(加賀ほか 2020, 2021)。</li> <li>・スケトウダラ太平洋系群：1981年漁期以降の資源量の推移から親魚資源水準はSBmsyを上回り(<math>SB_{2019}/SB_{msy}=1.37</math>)、2015～2019年漁期の親魚資源量の推移から動向は横ばいとされた。現状の漁獲圧は最大持続生産量(MSY)を実現する水準を下回っており(<math>F_{2019}/F_{msy}=0.47</math>)、現状の漁獲圧(<math>F_{2015-2019}</math>)が続いた場合、10年後に親魚量が目標管理基準値(SBtarget)案を上回る確率は100%とされた(境ほか 2021b)。</li> <li>・マダラ太平洋北部系群：1996年以降の資源量をVPAで算出した結果から、2019年の資源水準は低位、過去5年間(2015～2019年)の資源量から動向は減少と判断した。現状の漁獲圧が続いた場合、2026年の資源量、親魚量は増加する(成松ほか 2021)。</li> <li>・ヒラメ太平洋北部系群：コホート解析による1990年以降の資源量の推移から2018年漁期の資源水準は高位、動向は減少とされ、現状の漁獲圧が続いた場合、2026年の資源量はやや増加するとされる(富樫ほか 2021)。</li> </ul> <p>かれい類については、種組成は不明であるが農林水産統計(市町村別結果からの積算集計)による青森県太平洋北区のかれい類漁獲量を図示した(図2.2.1a)。</p>  <p>図2.2.1a 青森県太平洋北区でのかれい類漁獲量</p> <p>かれい類漁獲量は資源の水準は不明であるが、2011年以降は減少傾向にある。以上のとおり、スケトウダラ(太平洋系群)、ヒラメ(太平洋北部系群)については、資源は懸念される状態ではないが、スルメイカ(冬季発生系群)、マダラ(太平洋北部</p> |   |

|  |                                              |
|--|----------------------------------------------|
|  | 系群)、かれい類については資源が懸念される状態、もしくは減少傾向であるため、2点とする。 |
|--|----------------------------------------------|

・棒受網：

評価範囲③ 6)に示した如く、ホッケ、ミズダコ、かれい類、サクラマスを混獲利用種としてCA評価を行った。

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 評価対象漁業 | 棒受網                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 評価対象海域 | 日本海北部青森県沿岸、北海道渡島沿岸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |
| 評価対象魚種 | ホッケ、ミズダコ、かれい類、サクラマス                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 評価項目番号 | 2.2.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
| 評価項目   | 混獲利用種への影響                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
| 評価対象要素 | 資源量                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2 |
|        | 再生産能力                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |
|        | 年齢・サイズ組成                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |
|        | 分布域                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
|        | その他：                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| 評価根拠概要 | ホッケ、ミズダコ、かれい類の資源が懸念される状態であるため2点とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 評価根拠   | <p>ホッケ(道南系群)、ミズダコ(津軽海峡西側、奥尻島)、サクラマス(日本系)については資源評価が行われており、その結果は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ホッケ道南系群：道南日本海、道南太平洋、本州日本海において漁獲がある。1993～2019年の漁獲量の推移から2019年の資源水準は低位、2015～2019年の動向は横ばいであった(森田ほか2021)。</li> <li>・ミズダコ津軽海峡西側、奥尻島海域：北海道全域では資源状態は中位とされるが、海域別に見ると、1985年以降の漁獲量の推移から見て2019年度の津軽海峡西側、並びに奥尻島海域では資源の状態は低水準、今後の動向はいずれも不明とされる(星野・後藤2020)。</li> <li>・サクラマス日本系：1992年以降の漁獲量の推移から見て資源の水準は中位、動向は横ばいとされる(長谷川ほか2021)。</li> </ul> <p>かれい類については、渡島総合振興局管内の松前町～北斗市のかれい類漁獲量(北海道水産林務部2020)の合計、並びに青森県日本海北区のかれい類漁獲量(農林水産統計)を図2.2.1bに示す。渡島管内については、かれい類はマガレイ、ヒレグロ、スナガレイ、ソウハチ、アカガレイ、クロガシラガレイ、マツカワ、「その他のかれい類」に分類されているが、当該海域では2007～2019年の総漁獲量の95%は「その他のかれい類」であった(内訳は不明)。図2.2.1bによれば、かれい類は渡島日本海側(北斗市以西)、青森県日本海北区ともに減少傾向である。</p> |   |
|        |  <p>図 2.2.1b 青森県の日本海北区と渡島(北斗市以西)のかれい類漁獲量</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |

|  |                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>以上のとおり、サクラマス以外のホッケ(道南系群)、ミズダコ(津軽海峡西側、奥尻島海域)、かれい類(青森県、渡島総合振興局日本海側)については資源状態が低位、あるいは減少傾向で懸念される状態である。それぞれの資源の主な減少原因は不明であるが、配点基準に従い2点とする。</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

以上のとおり、底建網 3 点、沖底 2 点、棒受網 2 点であったため漁獲量による重みづけ平均(2.5)から本項目は 3 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、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

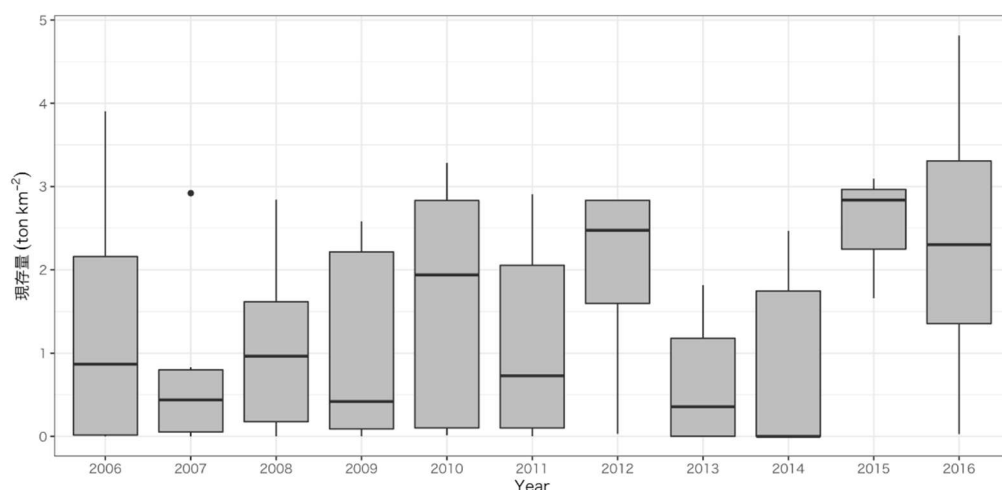
### ・底建網

評価範囲③ 6)に示した如く情報がなく評価できないため 1 点とする。

### ・沖底

青森県沖における若鷹丸の調査データから、継続的に混獲される混獲非利用種のうち上位 5%以上の種はネズミギンポである。本種の現存量の時系列を図 2.2.2 に示した。一定の傾向は認められなかったため、4 点とする。

図2.2.2 青森県沖におけるネズミギンポの現存量。箱髭図の範囲は複数の調査点における現存量の範囲を示す



### ・棒受網

評価範囲③ 6)に示した如く混獲非利用種はないと考えられるが、データがないため 4 点とする。

以上のとおり、底建網 1 点、沖底 4 点、棒受網 4 点であることから、漁獲量による重み付け平均は 2.35 となり、総合評価は 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、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、評価対象水域と分布域が重複する種は、アカウミガメ、アオウミガメ、ヒメウ、ヒメクロウミツバメ、コアジサシ、カンムリウミスズメである。これらの種について PSA でリスク評価したものが表 2.2.3a、生物特性値等をまとめたものが表 2.2.3b である。希少種へのリスクは全体的に低いと判断されたため、4 点とした。

表 2. 2. 3a 希少種のPSA評価結果

### ・底建網(日本海北区)

| 評価対象生物 |           | P(生産性, Productivity) スコア |         |       |     |      |      |     |     |      |       | S(感受性, Susceptibility) スコア |         |      |      |      |      | PSA評価結果      |          |
|--------|-----------|--------------------------|---------|-------|-----|------|------|-----|-----|------|-------|----------------------------|---------|------|------|------|------|--------------|----------|
| 採点項目   | 標準和名      | 脊椎動物or無脊椎動物              | 絶滅危惧種年輪 | 絶滅危惧種 | 抱卵数 | 最大体長 | 成熟体長 | 繁殖期 | 産卵数 | 産卵頻度 | 産卵成功率 | PSA総合点(算術平均)               | 混獲分布重複率 | 混獲密度 | 混獲時間 | 混獲場所 | 混獲時期 | PSA総合点(算術平均) | リスク区分    |
| 2.2.3  | アカウミガメ    | 脊椎動物                     | 3       | 3     | 2   | 2    | 2    | 2   | 3   |      |       | 2.43                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.70 中程度 |
| 2.2.3  | アオウミガメ    | 脊椎動物                     | 3       | 3     | 2   | 2    | 2    | 2   | 1   |      |       | 2.14                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.45 低い  |
| 2.2.3  | ヒメウ       | 脊椎動物                     | 1       | 2     | 3   | 1    | 2    | 3   | 3   |      |       | 2.14                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.45 低い  |
| 2.2.3  | ヒメクロウミツバメ | 脊椎動物                     | 1       | 1     | 3   | 1    | 1    | 3   | 3   |      |       | 1.86                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.21 低い  |
| 2.2.3  | コアジサシ     | 脊椎動物                     | 1       | 1     | 3   | 1    | 1    | 3   | 3   |      |       | 1.86                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.21 低い  |
| 2.2.3  | カンムリウミスズメ | 脊椎動物                     | 1       | 1     | 3   | 1    | 1    | 3   | 3   |      |       | 1.86                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.21 低い  |
| 対象漁業   | 底建網       | 対象海域                     | 日本海北区   |       |     |      |      |     |     |      |       |                            |         |      |      |      |      | PSAスコア全体平均   | 2.37 低い  |

### ・棒受網(日本海北区)

| 評価対象生物 |           | P(生産性, Productivity) スコア |         |       |     |      |      |     |     |      |       | S(感受性, Susceptibility) スコア |         |      |      |      |      | PSA評価結果      |          |
|--------|-----------|--------------------------|---------|-------|-----|------|------|-----|-----|------|-------|----------------------------|---------|------|------|------|------|--------------|----------|
| 採点項目   | 標準和名      | 脊椎動物or無脊椎動物              | 絶滅危惧種年輪 | 絶滅危惧種 | 抱卵数 | 最大体長 | 成熟体長 | 繁殖期 | 産卵数 | 産卵頻度 | 産卵成功率 | PSA総合点(算術平均)               | 混獲分布重複率 | 混獲密度 | 混獲時間 | 混獲場所 | 混獲時期 | PSA総合点(算術平均) | リスク区分    |
| 2.2.3  | アカウミガメ    | 脊椎動物                     | 3       | 3     | 2   | 2    | 2    | 2   | 3   |      |       | 2.43                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.70 中程度 |
| 2.2.3  | アオウミガメ    | 脊椎動物                     | 3       | 3     | 2   | 2    | 2    | 2   | 1   |      |       | 2.14                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.45 低い  |
| 2.2.3  | ヒメウ       | 脊椎動物                     | 1       | 2     | 3   | 1    | 2    | 3   | 3   |      |       | 2.14                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.45 低い  |
| 2.2.3  | ヒメクロウミツバメ | 脊椎動物                     | 1       | 1     | 3   | 1    | 1    | 3   | 3   |      |       | 1.86                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.21 低い  |
| 2.2.3  | コアジサシ     | 脊椎動物                     | 1       | 1     | 3   | 1    | 1    | 3   | 3   |      |       | 1.86                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.21 低い  |
| 2.2.3  | カンムリウミスズメ | 脊椎動物                     | 1       | 1     | 3   | 1    | 1    | 3   | 3   |      |       | 1.86                       | 2       | 1    | 1    | 1    | 1    | 1.19         | 2.21 低い  |
| 対象漁業   | 棒受網       | 対象海域                     | 日本海北区   |       |     |      |      |     |     |      |       |                            |         |      |      |      |      | PSAスコア全体平均   | 2.37 低い  |

### ・沖底(太平洋北区)

| 評価対象生物 |           | P(生産性, Productivity) スコア |        |      |     |      |      |      |      |       |                  | S(感受性, Susceptibility) スコア |         |            |       |                  |            | PSA評価結果 |  |
|--------|-----------|--------------------------|--------|------|-----|------|------|------|------|-------|------------------|----------------------------|---------|------------|-------|------------------|------------|---------|--|
| 採点項目   | 標準和名      | 脊椎動物or<br>無脊椎動物          | 成熟開始年齢 | 最大年齢 | 抱卵数 | 最大体長 | 成熟体長 | 繁殖戦略 | 栄養段階 | 密度依存性 | PSA総合点<br>(算術平均) | 水平分布重複度                    | 鉛直分布重複度 | 漁具の選択性     | 運送死二生 | PSA総合点<br>(算術平均) | PSA<br>スコア | リスク区分   |  |
| 2.2.3  | アカウミガメ    | 脊椎動物                     | 3      | 3    | 2   | 2    | 2    | 2    | 2    |       | 2.29             | 2                          | 1       | 1          | 2     | 1.41             | 2.69       | 中程度     |  |
| 2.2.3  | ヒメウ       | 脊椎動物                     | 1      | 2    | 3   | 1    | 2    | 3    | 3    |       | 2.14             | 1                          | 1       | 1          | 1     | 1.00             | 2.36       | 低い      |  |
| 2.2.3  | ヒメクロウミツバメ | 脊椎動物                     | 1      | 1    | 3   | 1    | 1    | 3    | 3    |       | 1.86             | 2                          | 1       | 1          | 1     | 1.19             | 2.21       | 低い      |  |
| 2.2.3  | コアジサシ     | 脊椎動物                     | 1      | 1    | 3   | 1    | 1    | 3    | 3    |       | 1.86             | 1                          | 1       | 1          | 1     | 1.00             | 2.11       | 低い      |  |
| 2.2.3  | カンムリウミスズメ | 脊椎動物                     | 1      | 1    | 3   | 1    | 1    | 3    | 3    |       | 1.86             | 2                          | 1       | 1          | 1     | 1.19             | 2.21       | 低い      |  |
| 対象漁業   | 沖底びき網     | 対象海域                     | 太平洋北区  |      |     |      |      |      |      |       |                  |                            |         | PSAスコア全体平均 |       |                  | 2.22       | 低い      |  |

表 2.2.3b 希少種の生産性に関する生物特性値

| 評価対象生物 | 成熟開始年齢(年) | 最大年齢(年) | 抱卵数 | 最大体長(cm) | 成熟体長(cm) | 栄養段階TL | 出典                                   |
|--------|-----------|---------|-----|----------|----------|--------|--------------------------------------|
| アカウミガメ | 35        | 70~80   | 400 | 110      | 80       | 4      | 岡本ほか(2019), 石原(2012), Seminoff(2004) |
| アオウミガメ | 20-50     | 70~80   | 400 | 100      | 92       | 2.1    | 岡本ほか(2019), 石原(2012)                 |

|               |   |    |     |    |    |     |                                                        |
|---------------|---|----|-----|----|----|-----|--------------------------------------------------------|
| ヒメウ           | 3 | 18 | 3   | 73 | 63 | 4.2 | 浜口ほか (1985), Hobson et al. (1994), Clapp et al (1982)  |
| ヒメクロウミ<br>ツバメ | 2 | 6  | 1   | 20 | 19 | 3.6 | 浜口ほか (1985), Klimkiewicz et al. (1983)                 |
| コアジサシ         | 3 | 21 | 2.5 | 28 | 22 | 3.8 | 浜口ほか (1985), Hobson et al. (1994), Clapp et al. (1982) |
| カンムリウミ<br>スズメ | 2 | 7  | 2   | 26 | 24 | 3.8 | 叶内ほか (1998), Preikshot (2005)                          |

| 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 |

## 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

ヤリイカの捕食者に関する情報は得られていないものの、ヤリイカ科の他種と同様に、海産哺乳類や大型魚類等に捕食されていると考えられる (Staudinger & Juanes 2010)。青森県沿岸を含む三陸沖底の対象となる底魚群集を中心とした生態系モデル Ecopath では、文献情報に基づきヤリイカの捕食者として、浮魚類(マサバ、カツオ等)、2 歳魚以上のマダラ、キアンコウ、アブラガレイが設定されている(米崎ほか 2016)。しかし、当モデルの Mixed trophic impact によれば、いずれの魚種についてもヤリイカによる影響は検出されていないことから、5 点を配点する。

| 1点        | 2点                             | 3点                             | 4点                                   | 5点                                                 |
|-----------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 評価を実施できない | 多数の捕食者に定量的変化や変化幅の増大などの影響が懸念される | 一部の捕食者に定量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 |

#### 2.3.1.2 餌生物

土佐湾のヤリイカは、外套背長 50mm までは主にかいあし類、60～150mm ではかいあし類に加えておきあみ類及びあみ類、170mm 前後からは小型魚類を捕食する(通山 1987)。日本海山形県沖では 50～90 mm にかけて長尾類、おきあみ類、大型かいあし類が多く、それ以降は

魚類や軟体類の割合が高くなり、200mm以上では魚類・軟体類がほとんどを占めるようになることが報告されている(佐藤 1991)。全国豊かな海づくり推進協会が取りまとめた報告によれば、軟体類にはジンドウイカやヤリイカ(とも食い)、魚類にはカタクチイワシを含むとされている(全国豊かな海づくり推進協会 2007)。したがって、若齢魚以降の主要な餌生物であるおきあみ類、ジンドウイカ、カタクチイワシを主要な餌生物と捉え、CA 評価を行った。おきあみ類は太平洋北区において重要な漁業資源でもあるツノナシオキアミを対象とした。

#### 餌生物に対するCA評価

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 評価対象漁業 | 底建網、沖底、棒受網                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| 評価対象海域 | 太平洋北区(青森県沿岸)、日本海北区(青森県沿岸)、北海道渡島沿岸                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
| 評価対象魚種 | ツノナシオキアミ、ジンドウイカ、カタクチイワシ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 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 | 主要な餌生物のうちジンドウイカの資源状態が懸念されるため、3点とする。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 評価根拠   | <p>ツノナシオキアミ(太平洋北部)、ジンドウイカ(太平洋北部)、カタクチイワシ(太平洋系群、対馬暖流系群)では資源評価が実施されており、その結果は以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ツノナシオキアミ太平洋北部：1993年以降、岩手・宮城・福島・茨城の4県で漁業者による漁獲の総量規制が実施されているため、漁獲量やCPUEから資源状態を把握することが困難である。しかし、東日本大震災以降は漁獲量が上限に届かない年が続いており、岩手県では2020年に漁獲上限量に対する漁獲量の割合(達成率)が調査開始以降で最低であったことから、資源の減少が懸念されている(水産研究・教育機構 水産資源研究所ほか 2021a)。</li> <li>・ジンドウイカ太平洋北部：2000～2019年における岩手、宮城、茨城の3県の合計漁獲量の推移から、資源水準は低位、動向は減少と判断された(水産研究・教育機構 水産資源研究所ほか 2021b)。</li> <li>・カタクチイワシ太平洋系群：北海道区太平洋側、太平洋北区～南区における1978年以降の年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により推定した親魚量から、2019年現在の資源水準は低位、資源動向は減少と判断された。現状の漁獲圧が続いた場合、2026年の資源量と親魚量は、いずれも大幅に減少すると予測されている(木下ほか 2021)。</li> <li>・カタクチイワシ対馬暖流系群：日本海北区・西区、東シナ海区における1977年以降の年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により推定した親魚量から、2019年現在の資源水準は低位、資源動向は横ばいと判断された。現状の漁獲圧が続いた場合、2026年の資源量と親魚量は、いずれも大幅に減少すると予測されている(黒田ほか 2021a)。</li> </ul> <p>以上のとおり4評価群ともに資源の減少が懸念される状態である。しかし、ツノナシオキアミでは、岩手県が実施している調査船調査の結果から、1～5月における100m深の親潮水の分布割合が40%以上になると達成率が70%以上になるが、分布割合が低い年は達成率も低調となっており、2012年以降の親潮分布割合の低下にともなう達成率の低迷が示唆されている(水産研究・教育機構 水産資源研究所ほか</p> |   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 2021a)。また、カタクチイワシ太平洋系群については大規模な環境変動による影響 (Takasuka et al. 2008)等が指摘され(木下ほか 2021)、対馬暖流系群でも再生産関係に組み込んだプロセス誤差の推移と日本海西部の50m深水温との関係性が非常に強いことが報告されている(大下 2010)。以上から、これら2魚種に対するヤリイカの捕食の影響は小さいと考えられる。一方、ジンドウイカについては資源の低迷要因に加え、それを検討するための前提情報となる生物特性や資源構造は不明であり、さらなる情報収集が求められていることから(水産研究・教育機構 水産資源研究所ほか 2021b)、2010年代における分布域北部のヤリイカの資源の増加によるトップダウンコントロールの可能性は排除できない。以上から、餌生物の一部に悪影響が懸念されるとして、3点を配点する。 |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| 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变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变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 |

### 2.3.1.3 競争者

太平洋北区において、未成魚はかいあし類やおきあみ類、成魚になると魚食性が強まり、③ 6)に示す底建網、沖底、棒受網の混獲魚種のうち漁獲量の多いものは、スケトウダラ、イトヒキダラ、キチジ、さば類(マサバ、ゴマサバ)、ヒラメ、ホッケ、アイナメ、スルメイカが挙げられる。これらについて、CA 評価を行った。

#### 競争者に対するCA評価

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 評価対象漁業 | 底建網、沖底、棒受網                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
| 評価対象海域 | 太平洋北区(青森県沿岸)、日本海北区(青森県沿岸)、北海道渡島沿岸                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |
| 評価対象魚種 | スケトウダラ、イトヒキダラ、キチジ、マサバ、ゴマサバ、ヒラメ、ホッケ、アイナメ、スルメイカ                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 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 | スケトウダラ日本海北部系群、ゴマサバ、ホッケ、アイナメの資源状態に懸念があるため、3点とする。                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| 評価根拠   | <p>スケトウダラ(日本海北部系群、太平洋系群)、イトヒキダラ(太平洋系群)、キチジ(太平洋北部)、マサバ(太平洋系群、対馬暖流系群)、ゴマサバ(太平洋系群)、ヒラメ(太平洋北部系群、日本海北・中部系群)、ホッケ(道南系群)、アイナメ(太平洋北部)、スルメイカ(冬季発生系群)では資源評価が実施されており、その結果は以下のとおりである。</p> <p>・スケトウダラ日本海北部系群：資源量指標値(調査船調査の現存量推定値)と1980年漁期以降の年齢別漁獲尾数を用いたチューニングVPAによる資源量推定の結果、2019年漁期の親魚量はMSYを達成する水準(SBmsy)と限界管理基準値(SBlimit =</p> |   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>SB0.6msy)を下回り、最近5年間(2015～2019年漁期)の親魚量の動向は減少と判断された(千村ほか 2021)。2019年漁期の漁獲圧はMSY水準を大幅に下回っている。なお、SBmsy並びにSBlimitは「管理基準値等に関する研究機関会議」で提案された再生産関係に基づき計算された値である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スケトウダラ太平洋系群：資源量指標値(沖底と沿岸漁業のCPUE)と1981年漁期以降の年齢別漁獲尾数を用いたチューニングVPAによる資源量推定の結果、2019年漁期の親魚量はSBmsyを上回り、最近5年間(2015～2019年漁期)の動向は横ばいと判断された(境ほか 2021b)。2019年漁期の漁獲圧はMSY水準を下回っていると推定されている。なお、SBmsyは「管理基準値等に関する研究機関会議」で提案された再生産関係に基づき計算されたMSYを達成する親魚量となっている。</li> <li>・イトヒキダラ太平洋系群：1995年以降の着底トロール調査の調査結果について採集効率を1とした面積密度法を適用して推定した現存量を資源量指標値とし、その推移から資源状態は中位・増加と判断された(鈴木ほか 2021)。</li> <li>・キチジ太平洋北部：着底トロール調査の結果にlogistic型体長依存の採集効率を仮定した面積密度法を適用して年齢別の資源量を推定し、その推移から資源水準は高位、動向は横ばいと判断された(金森ほか 2021)。なお、本評価群は再生産関係が不明瞭であることから、資源量将来予測は実施されていない。</li> <li>・マサバ太平洋系群：資源量指標値と1970年漁期以降の年齢別漁獲尾数に基づくチューニングVPAにより資源量推定を行った結果、2019年漁期における親魚量の水準はSBmsyを下回ったが、SBlimit(= SB0.6msy)を上回っており、最近5年間(2015～2019年漁期)の親魚量の動向は増加と判断された(由上ほか 2021a)。なお、2019年漁期の漁獲圧はMSY水準を上回っている。</li> <li>・マサバ対馬暖流系群：資源量指標値と1973年以降の年齢別漁獲尾数に基づくチューニングVPAにより資源量推定を行った結果、2019年親魚量はSBmsyを上回っており、最近5年間(2015～2019年)の親魚量の動向は増加と判断された(黒田ほか 2021b)。2019年の漁獲圧はMSY水準を下回っている。</li> <li>・ゴマサバ太平洋系群：資源量指標値と1995年漁期以降の年齢別漁獲尾数に基づくチューニングVPAにより資源量推定を行った結果、2019年漁期における親魚量はSBmsyとSBlimit(= SB0.6msy)を下回り、最近5年間(2015～2019年漁期)の親魚量の動向は減少と判断された(由上ほか 2021b)。2019年漁期の漁獲圧はMSY水準を上回っている。</li> <li>・ヒラメ太平洋北部系群：1990年漁期以降の年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により推定された親魚量から、2018年漁期の資源水準は高位、最近5年間(2014～2018年漁期)の推移から動向は減少と判断された(富樫ほか 2021)。2015～2017年漁期の漁獲圧が続いた場合、2025年漁期の資源量と親魚量は2018年漁期と同程度と予測されている。</li> <li>・ヒラメ日本海北・中部系群：1999年漁期以降の年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析により推定された親魚量から2019年の資源水準は低位、最近5年間(2015～2019年)の推移から動向は減少と判断された(八木ほか 2021)。現状の漁獲圧が続いた場合、2026年の資源量と親魚量は2019年より減少すると予測されている。</li> <li>・ホッケ道南系群：本系群を対象とする漁業は沿岸漁業が主体であり資源量指標値を計算することが困難であるため、1993年以降の漁獲量の推移から、2019年現在の資源水準は低位、最近5年間(2015～2019年)の動向は減少と判断された(森田ほか 2021)。</li> <li>・アイナメ太平洋北部：岩手県では1998年漁期以降の年齢別漁獲尾数に基づくコホート解析による資源量推定の結果、2020年漁期の資源水準は中位、最近5年間(2016～2020年漁期)の動向は減少と判断されている。一方、福島県では漁獲量は長期的に減少しているものの、現在、底びき網CPUEは東日本大震災以前(2003～2009年漁期)よりも高い水準にあり、直近5年間の動向は横ばいとされている(水産研究・教育機構 水産資源研究所ほか 2021c)。</li> <li>・スルメイカ冬季発生系群：資源尾数がCPUEと比例関係にあると仮定し、過去の知見に基づく比例係数<math>q</math>と漁獲物の平均体重を1979年漁期以降の小型いか釣り船の標準</li> </ul> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>化CPUEに掛け合わせて資源量推定を行った結果、2020年漁期後の親魚量の水準はSBmsyとSBlimit(=SB0.85msy)を下回り、最近5年間(2016～2020年漁期)の親魚量の動向は横ばいと判断された(加賀ほか 2021)。2020年漁期の漁獲圧はMSY水準を達成する漁獲圧を上回っていると推定された。なお、SBmsyとSBlimitは「管理基準値等に関する研究機関会議」において提案された再生産関係に基づき計算された値となっている。</p> <p>・スルメイカ秋季発生系群：1981～2000年の調査船・実習船による釣獲調査と1995年以降に行われている日本海スルメイカ漁場一斉調査の結果から標準化CPUEを求め、調査CPUEの日間減少率から推定した平均的な漁獲係数と同値の比例係数q及び漁獲物の平均体重をそれに掛け合わせることで資源量推定を行った(久保田ほか 2021)。その結果、2020年漁期の親魚量はSBmsyを下回ったがSBlimit(=SB0.75msy)を上回っており、最近5年間(2016～2020年漁期)の親魚量の動向は横ばいと判断されている。2020年漁期の漁獲圧はMSY水準を下回っていると推定された。なお、SBmsyとSBlimitは「管理基準値等に関する研究機関会議」において提案された再生産関係に基づき計算された値となっている。</p> <p>以上のとおり、スケトウダラ太平洋系群、イトヒキダラ、キチジ、マサバ対馬暖流系群、ヒラメ太平洋北部系群は資源状態が懸念される状態にない。マサバ太平洋系群においても、親魚量は現状でMSY水準を下回っているものの、2013年漁期の極めて高い加入により2016年漁期以降急激に増加しており(由上ほか 2021a)、ヤリイカとの餌を巡る競争は検出できない。スケトウダラ日本海北部系群の資源量は、1990年代以降急減していき、2007年にはピーク時の1割程度となったが、その後は高豊度年級群が断続的に発生したことで増加傾向を示している。ただし、引き続き資源回復のための豊度の高い年級群の取り残しによる親魚量増大が求められており、資源状態には懸念がある状況である(千村ほか 2021)。ゴマサバについては、近年マサバ太平洋系群にみられる高豊度年級群が出現せず、2010年代以降の資源量・親魚量はともに急減しており(由上ほか 2021b)、資源状態が懸念される。ヒラメ日本海北・中部系群の資源水準は低位と評価されているものの、親魚量に定方向的トレンドはみられず、資源計算を実施している1999年漁期以降親魚量は長らくBlimit付近で安定していることから(八木ほか 2021)、ヤリイカとの競争関係が資源状態に強く影響を与えているとは考えにくい。アイナメについては、資源状況が海域によって異なると考えられるものの、漁業者による自主的な資源管理措置として漁獲開始年齢の引き上げを目的とした小型魚の再放流等も行われており、資源状態に懸念がない状態とはいいがたい。スルメイカについては、近年資源状態が低迷しているものの、その要因としては中長期的・短期的な海洋環境変化の影響が考えられており(Okutani &amp; Watanabe 1983, 村田・新谷 1977, Sakurai et al. 2000, 木所 2009, 加賀ほか 2021)、ヤリイカとの競争による影響は極めて小さいと考えられる。以上から、ヤリイカから競争者が受ける影響は多くの魚種で小さいと考えられるものの、日本海のスケトウダラやゴマサバ、ホッケ、アイナメの資源状態に懸念があることから3点を配点する。</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

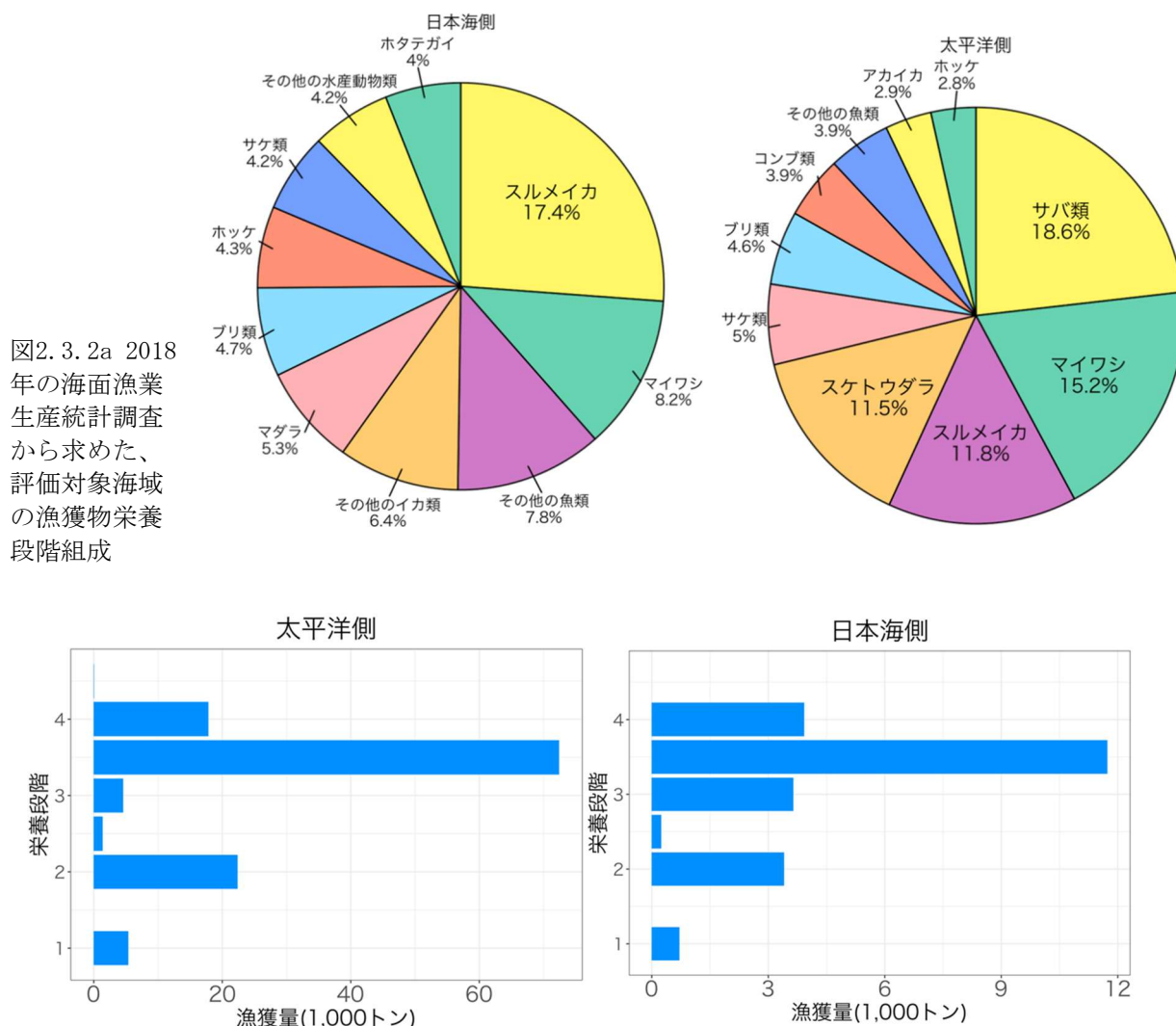
| 1点        | 2点                              | 3点                              | 4点                                   | 5点                                                 |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 評価を実施できない | 多数の競争者に定方向的变化や変化幅の増大などの影響が懸念される | 一部の競争者に定方向的变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 |

### 2.3.2 生態系全体

図 2.3. 2a に示したように、評価対象海域における MTLc をみると、漁獲は栄養段階 2.0 や

3.0-3.5で多く、図2.3.2bのマイワシやスルメイカ、さば類が寄与していることがわかる。図2.3.2cと図2.3.2dに示したとおり、太平洋側ではMTLcに明瞭な傾向は認められなかったが、日本海側では2011年以降、スルメイカをはじめとした栄養段階の高い魚種の減少に加えて、栄養段階の低いマイワシの増加によって、MTLcは低下していた。これらは評価対象漁業の影響とは考えにくいため4点とした。

| 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变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 |



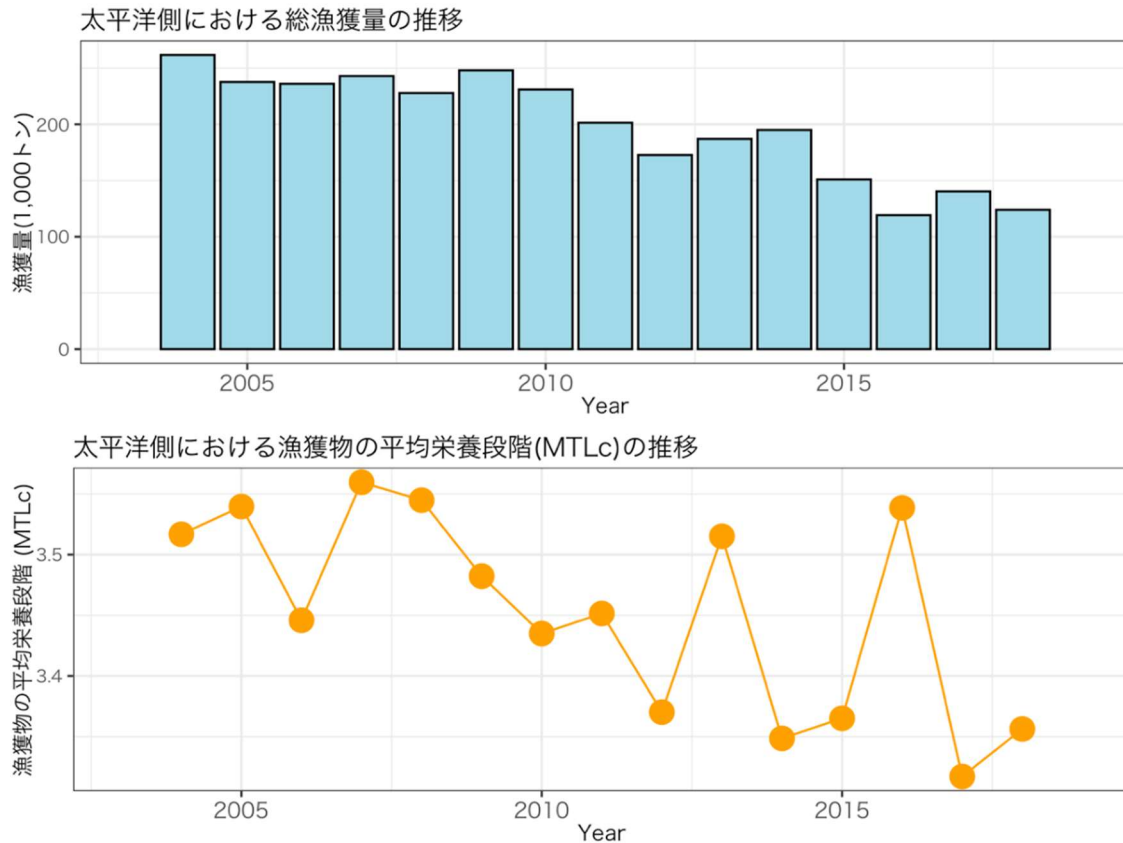


図 2. 3. 2c 海面漁業生産統計調査から求めた、評価対象海域の総漁獲量と漁獲物平均栄養段階の推移

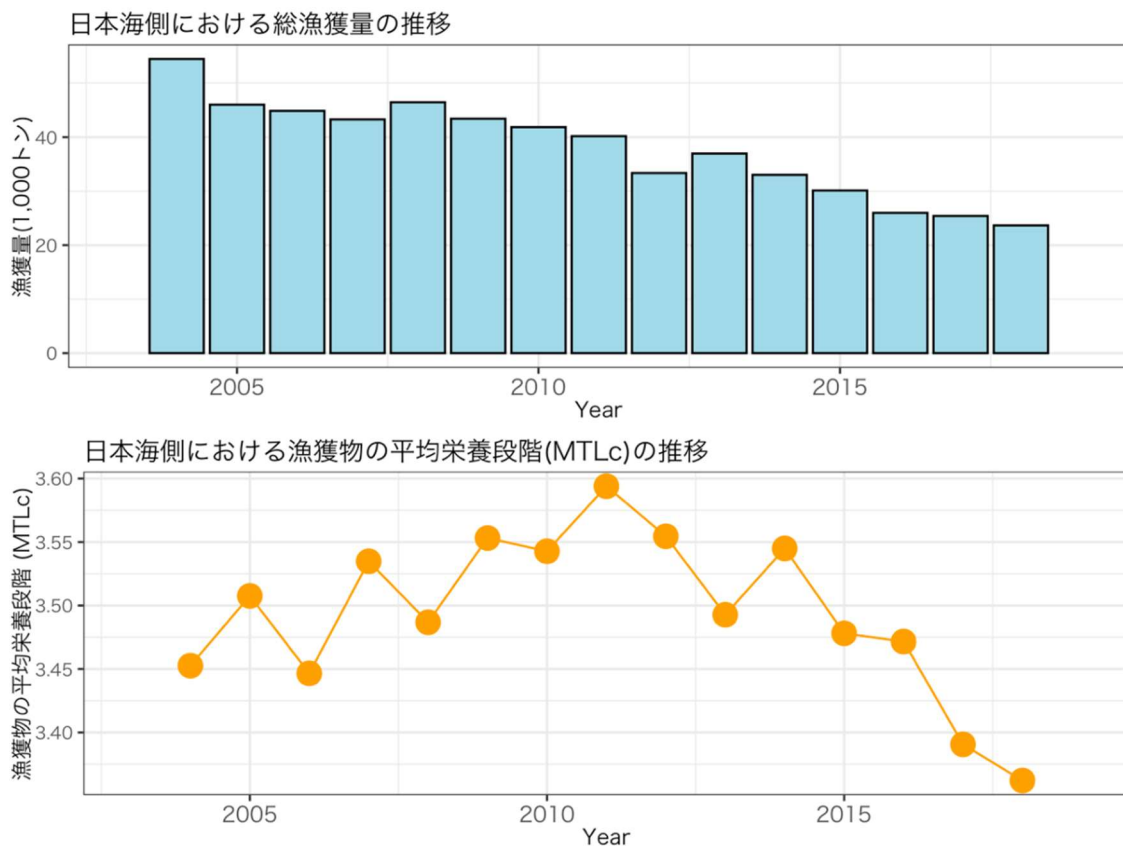


図2. 3. 2d 海面漁業生産統計調査から求めた、評価対象海域の総漁獲量と漁獲物平均栄養段階の推移

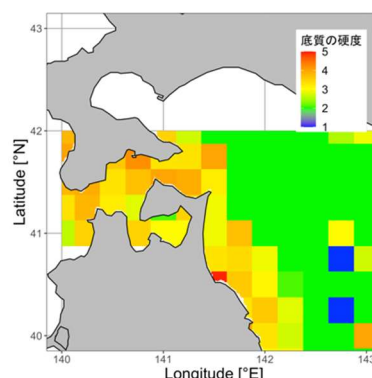
### 2.3.3 種苗放流が生態系に与える影響

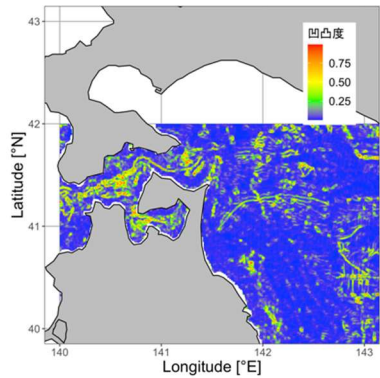
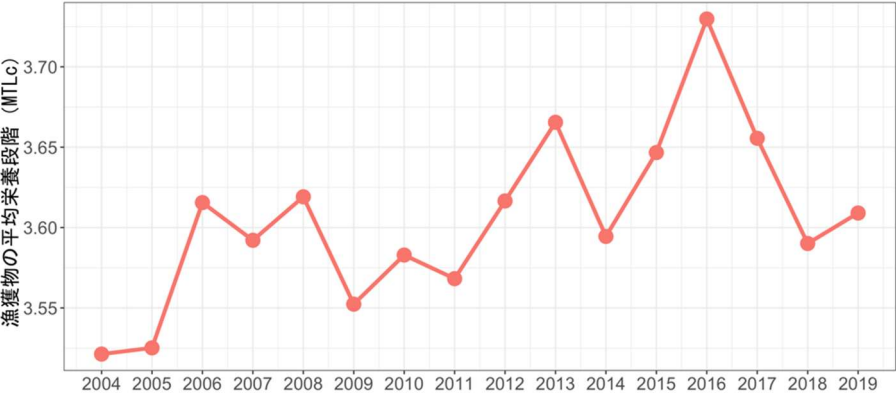
本種については、大規模な種苗放流は行われていないため、本項目は評価しない。

### 2.3.4 海底環境

対象とする漁業種類のうち、沖底1そうびき(かけまわし)は着底漁具であるが、本系群において対象とする太平洋北区の青森県沿岸において、着底漁具による攪乱に対する海底環境の応答を評価するための長期的な時系列データ(多様度指数等)が利用可能でないため、SICA評価を行った。

|            |                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 評価対象漁業     | 沖底                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 評価対象海域     | 太平洋北区(青森県沿岸)                                                                                                                                                                                                                                           |
| 評価項目番号     | 2.3.4                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 評価項目       | 海底環境                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 空間規模スコア    | 1                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 空間規模評価根拠概要 | 太平洋北区における青森県沖底かけまわし船の操業面積は、漁獲成績報告書に記載された農林漁区(緯度経度10分メッシュ)別の操業記録から2009～2019年の間に操業実績のある漁区の面積を合計し、10,875 km <sup>2</sup> と推定された。対象海域全体の面積を日本のEEZ内における北緯40度以北の太平洋北区とすると、総面積は120,264 km <sup>2</sup> であり、上記の操業面積はそのうちの9%を占める。評価手順書に沿うと沖底かけまわしの空間規模スコアは1となる。 |
| 時間規模スコア    | 2                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 時間規模評価根拠概要 | 沖底の漁獲成績報告書によると、2009～2019年における青森県の沖底かけまわし船の年間の操業日数は平均で92～147日となっており、1年のうち25～40%を占めている。多くの年では30%を上回ることから、時間規模スコアは2点を配点する。                                                                                                                                |
| 影響強度スコア    | 1.59                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 影響強度評価根拠概要 | 空間規模と時間規模のスコア、それぞれ1点、2点、漁法はかけまわしであるから強度スコアを算出すると、 $(1 \times 2 \times 2)^{(1/3)} = 1.59$ となる。                                                                                                                                                          |
| 水深スコア      | 2                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 水深スコア評価根拠  | ヤリイカは索餌期には水深100～200mの大陸棚上に分布する(通山 1987)。したがって、水深スコアは2点を配点する。                                                                                                                                                                                           |
| 地質スコア      | 2                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 地質スコア評価根拠  | 右図のとおり、太平洋北区の青森県沿岸域の底質は礫や転石が主とみられる(MIRC 2016)。したがって、地質スコアは2点を配点する。                                                                                                                                                                                     |
| 地形スコア      | 1                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 地形スコア評価根拠  | 水深データから算出した凹凸度を指標とすると、太平洋北区の青森県沿岸域では平坦な地形が多いと考えられるため、地形スコアを1とした。                                                                                                                                                                                       |



|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
|                    |                                                                                                                                                                                        |   |
| 総合回復力              | 1.67                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
| 総合回復力評価根拠          | 上記3要素の算術平均 $((2+2+1)/3)$ から総合回復力は1.67となった。                                                                                                                                                                                                                              |   |
| SRスコア              | 1(低い(2.30))                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
| SRスコア評価根拠          | S(規模と強度)とR(回復力)のユークリッド距離を求めると $(\text{SQRT}(S^2+R^2))2.30$ となり、「中程度」との境界値2.64を下回ったためスコアは1(影響強度は低い)となった。                                                                                                                                                                 |   |
| Consequence(結果)スコア | 種構成                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |
|                    | 機能群構成                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
|                    | 群集分布                                                                                                                                                                                                                                                                    |   |
|                    | 栄養段階組成                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 |
|                    | サイズ組成                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |
| Consequence評価根拠概要  | <p>ここでは、青森県沖底かけまわし船のMTLcの経年変化をもとにMTLcに着目して、影響強度の結果を評価した。</p> <p>青森県の沖底かけまわし船によって漁獲される魚種のMTLc</p>  <p>長期的にみるとMTLcには上昇傾向が認められるが、その変動幅は小さいことから、大きな変化はないと考えられる。したがって、結果スコアは4点を配点する。</p> |   |
| 総合評価               | 4                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |
| 総合評価根拠概要           | 規模と強度(SI)の評価点は1で重篤ではなく、MTLcから見た結果(C)にも大きな変化は認められないことから、生態系特性の変化が懸念される状況にないと判断した。                                                                                                                                                                                        |   |

| 評価項目  | ハビタットタイプ       | 規模と強度 |       |       |        | 回復力          |    |    |    | SR総合点 | SRスコア | 影響結果（いずれか一つについて評価） |     |     |       |       |                                                       |        | 総合評価 |      | 加重得点 |
|-------|----------------|-------|-------|-------|--------|--------------|----|----|----|-------|-------|--------------------|-----|-----|-------|-------|-------------------------------------------------------|--------|------|------|------|
|       |                | 空間重複度 | 時間重複度 | 漁法名   | 漁法別影響度 | 総合強度         | 水深 | 地質 | 地形 |       |       | 総合回復力              | 分布域 | 種組成 | 機能群組成 | サイズ組成 | 摂食生態、TL組成                                             | 評価根拠概要 | 総合点  | 面積比率 |      |
| 2.3.4 | 陸棚             | 1     | 2     | かけまわし | 2      | 1.59         | 2  | 2  | 1  | 1.67  | 2.30  | 低い<br>(<2.64)      |     |     |       |       | 4<br>沖底かけまわしのMTLcの経年変化には急激な変化が認められないことから影響結果スコアは4点とする | 4      | 1    | 4    |      |
| 2.3.4 | 陸棚縁辺           |       |       |       |        | 0            |    |    |    |       | 0     |                    |     |     |       |       |                                                       |        |      |      |      |
| 2.3.4 | 大陸斜面           |       |       | かけまわし |        | 0            |    |    |    |       | 0     |                    |     |     |       |       |                                                       |        |      |      |      |
| 対象漁業  | 沖底1そうびき（かけまわし） |       |       |       | 対象海域   | 太平洋北区（青森県沿岸） |    |    |    |       |       |                    |     |     |       |       |                                                       | 総合評価   |      |      |      |

対象とする漁業種類のうち、底建網は海底をひき回すものではないが、海底面に網を固定するためのアンカーを固定するため、3点を配点する。棒受網については漁具が海底に接地することではなく、海底環境に影響を与えない。したがって、5点を配点する。以上のとおり、沖底4点、底建網3点、棒受網5点であり、漁獲量による重み付け平均は3.65のため、本項目は4点を配点する。

| 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 |

### 2.3.5 水質環境

2019年の第一管区、第二管区管内での海上環境関係法令違反のうち、県漁業調整規則(有害物の遺棄または漏せつ)違反、及び水質汚濁防止法違反は認められず(海上保安庁 2019)、水質環境への影響は軽微であると考えられるため4点とする。

| 1点                                                                           | 2点 | 3点                                               | 4点                                                     | 5点                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 多くの物質に関して対象漁業もしくは、種苗生産施設等からの排出が水質環境へ及ぼす悪影響が懸念される。もしくは取り組み状況について情報不足により評価できない |    | 一部の物質に関して対象漁業もしくは、種苗生産施設等からの排出が水質環境へ及ぼす悪影響が懸念される | 対象漁業もしくは、種苗生産施設等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 | 対象漁業もしくは種苗生産施設等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だけでなく、対象漁業もしくは種苗生産施設等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いる |

### 2.3.6 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下表のとおりである(表 2.3.6)。沖底では0.924 t-CO<sub>2</sub>/tと少なかった。評価対象となる底建網と棒受網では値は得られていないが、底建網は定置網と類似して網の設置及び揚網時に限定的に発生すると考えられること、棒受網は小型漁船で沿岸で操業するこ

とから大気環境への影響は軽微であると判断される。よって5点とした。

表 2.3.6 漁業種類別の漁獲量・生産金額あたり CO<sub>2</sub> 排出量試算値(長谷川 2010 による)

| 漁業種類             | t-CO <sub>2</sub> /t | t-CO <sub>2</sub> /百万円 |
|------------------|----------------------|------------------------|
| 小型底びき網縦びきその他     | 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

青森県 (2007) 青森県イカナゴ資源回復計画

[https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s\\_keikaku/pdf/aomori\\_ikanago.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/j/suisin/s_keikaku/pdf/aomori_ikanago.pdf)

千村昌之・山下夕帆・境 磨・石野光弘・千葉 悟・濱津友紀 (2021) 令和2(2020)年度スケトウダラ  
日本海北部系群の資源評価, 水産研究・教育機構,

<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202009.pdf>

Clapp, R. B., M. K. Klimkiewicz and J. H. Kennard (1982) Longevity records of north American  
birds: Gaviidae through alcidae, J. Field Ornithol., 53, 81-124.

<https://www.jstor.org/stable/pdf/4512096.pdf?refreqid=excelsior%3A1acd7281c149f9cad933aa537a88daa9>

函館水産試験場 (2014) 試験調査船「金星丸」

<https://www.hro.or.jp/list/fisheries/research/hakodate/section/soumu/kinseimaru/index.html>

浜口哲一・森岡照明・叶内拓哉・蒲谷鶴彦 (1985) 山溪カラー名鑑日本の野鳥. 山と溪谷社,

591pp.

長谷川勝男 (2010) わが国における漁船の燃油使用量とCO<sub>2</sub>排出量の試算, 水産技術, 2, 111-121. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010792523.pdf>

長谷川 功・佐橋玄記・福井 翔 (2021) サクラマス日本系 Masu Salmon, *Onchorhynchus masou masou*, 令和元年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水産研究・教育機構, [http://kokushi.fra.go.jp/R01/R01\\_63\\_CHE.pdf](http://kokushi.fra.go.jp/R01/R01_63_CHE.pdf)

Hobson, K.A., J.F. Piatt, J. Pitocchelli (1994) Using stable isotopes to determine seabird trophic relationships. J. Anim. Ecol., 63, 786-798.  
<https://www.jstor.org/stable/pdf/5256.pdf?refreqid=excelsior%3Adb687ac4fc4c446f878b6247cf2c18d>

北海道渡島総合振興局 (2020) 渡島の水産平成30年度版,  
<http://www.oshima.pref.hokkaido.lg.jp/ss/sis/osimanosuisan2.htm>

北海道立総合研究機構 (2013) マリンネット北海道(ヤリイカ：やりいか棒受網漁業(火光を利用する敷き網)) <https://www.hro.or.jp/list/fisheries/marine/o7u1kr000000cy0s.html>

北海道水産林務部 (2020) 北海道水産現勢, 令和元年度  
[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/1/9/7/6/6/9/\\_/%E4%BB%A4%E5%92%8C2%E5%B9%B4\\_%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E6%B0%B4%E7%94%A3%https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/4/8/3/4/5/2/9/\\_/R1gensei.xlsx](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/1/9/7/6/6/9/_/%E4%BB%A4%E5%92%8C2%E5%B9%B4_%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E6%B0%B4%E7%94%A3%https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/4/8/3/4/5/2/9/_/R1gensei.xlsx)

北海道水産林務部 (2021) 北海道水産現勢, 令和2年度  
[https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/1/9/7/6/6/9/\\_/%E4%BB%A4%E5%92%8C2%E5%B9%B4\\_%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E6%B0%B4%E7%94%A3%E7%8F%BE%E5%8B%A2.xlsx](https://www.pref.hokkaido.lg.jp/fs/5/1/9/7/6/6/9/_/%E4%BB%A4%E5%92%8C2%E5%B9%B4_%E5%8C%97%E6%B5%B7%E9%81%93%E6%B0%B4%E7%94%A3%E7%8F%BE%E5%8B%A2.xlsx)

星野 昇・後藤陽子 (2020) 41\_ミズダコ\_北海道周辺海域\_一般 2020年度, 道総研水産研究本部  
[http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2020hyouka/41\\_mizudako\\_hokkaido\\_2020.pdf](http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2020hyouka/41_mizudako_hokkaido_2020.pdf)

飯田真也・藤原邦浩・八木佑太・白川北斗 (2021) 令和2(2020)年度ハタハタ日本海北部系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202053.pdf>

今村 豊 (2019) 資源評価調査(海洋環境)日本海及び太平洋定線観測(要約), 平成30年度青森県産業技術センター水産総合研究所事業報告, 133-134, [https://www.aomori-itc.or.jp/\\_files/00154499/h30houkoku-133.pdf](https://www.aomori-itc.or.jp/_files/00154499/h30houkoku-133.pdf)

稲田伊史・村上眞裕美 (1993) 東北海区のスケトウダラとマダラの資源変動と底層水温, 北水試研報, 42, 229-240 <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010500969.pdf>

井野慎吾・新田 朗・河野展久・辻 俊宏・奥野充一・山本敏博 (2008) 記録型標識によって推定された対馬暖流域におけるブリ成魚の回遊, 水産海洋研究, 72, 92-100.  
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2010761121.pdf>

石原 孝 (2012) 第3章 生活史 成長と生活場所.「ウミガメの自然誌」. 東京大学出版会, 東京, 57-83.

伊藤欣吾 (2007) 北日本ヤリイカ個体群の分布回遊と資源変動要因に関する研究, 青森県水総研センター研報, 5, 11-75. <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030741124.pdf>

- 加賀敏樹・岡本 俊・久保田 洋・宮原寿恵・西嶋翔太 (2020) 令和2(2020)年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価の参考資料(資源管理目標等の検討材料の提案), 水産庁・水産機構,  
[http://www.fra.affrc.go.jp/shigen\\_hyoka/SCmeeting/2019-1/ref\\_surume-w\\_20201116.pdf](http://www.fra.affrc.go.jp/shigen_hyoka/SCmeeting/2019-1/ref_surume-w_20201116.pdf)
- 加賀敏樹・岡本 俊・久保田 洋・宮原寿恵・西嶋翔太 (2021) 令和2(2020)年度スルメイカ冬季発生系群の資源評価, 水産研究・教育機構 <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202018.pdf>
- 海上保安庁 (2019) 令和元年版 海上保安統計年報70巻(PDF形式)  
[https://www.kaiho.mlit.go.jp/doc/doc/hakkou/2019\\_01\\_tokei.pdf](https://www.kaiho.mlit.go.jp/doc/doc/hakkou/2019_01_tokei.pdf)
- 金森由妃・森川英祐・成松庸二・富樫博幸・鈴木勇人・時岡 駿・三澤 遼・永尾次郎 (2021) 令和2(2020)年度キチジ太平洋北部の資源評価, 水産研究・教育機構  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202040.pdf>
- 金田禎之 (2005) 日本漁具・漁法図説 増補二訂版, 成山堂書店, 東京, pp637
- 環境省 (2020) 環境省レッドデータブック 2020 <https://www.env.go.jp/press/files/jp/114457.pdf>
- 叶内拓哉・安部直哉・上田秀雄 (1998) 「山溪ハンディ図鑑7 日本の野鳥」. 山と溪谷社、東京、672pp
- 笠原昭吾 (2004) 日本海のヤリイカ漁業, イカ類資源研究会議報告(平成15年度), 日水研, 8-20  
[http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/ika\\_kaigi/contents/yari/yari.pdf](http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/ika_kaigi/contents/yari/yari.pdf)
- 木所英昭 (2009) 気候変化に対するスルメイカの日本海での分布回遊と資源量変動に関する研究, 水産研センター報告, 27, 95-189.  
<https://www.fra.affrc.go.jp/bulletin/bull/bull27/kidokoro.pdf>
- 木下順二・上村泰洋・安田十也 (2021) 令和2(2020)年度カタクチイワシ太平洋系群の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202024.pdf>
- Klimkiewicz, M. K., R. B. Clapp, A.G. Fitcher (1983) Longevity records of north American birds: Remizidae through Parulinae, J. Field Ornithol, 54, 287-294.  
<https://www.jstor.org/stable/pdf/4512835.pdf?refreqid=excelsior%3A60d0af28a14fa670b627b00bdacc8b67>
- 久保田 洋・宮原寿恵・加賀敏樹・岡本 駿・西嶋翔太・松倉隆一・高崎健二・斎藤 勉・稲掛伝三 (2021) 令和2(2020)年度スルメイカ秋季発生系群の資源評価, 水産研究・教育機構,  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202019.pdf>
- 黒田啓行・高橋素光・依田真里・向 草世香・佐々千由紀・日野晴彦 (2021a) 令和2(2020)年度カタクチイワシ対馬暖流系群の資源評価, 水産研究・教育機構,  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202026.pdf>
- 黒田啓行・向草世香・依田真里・日野晴彦・高橋素光 (2021b) 令和2(2020)年度マサバ対馬暖流系群の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202006.pdf>
- 松倉隆一・久保田 洋・宮原寿恵 (2021) 令和2(2020)年度ヤリイカ対馬暖流系群の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202081.pdf>
- MIRC (2016) 北西太平洋底質メッシュデジタルデータ  
<http://www.mirc.jha.or.jp/products/BMMDv2/>

- 三宅博哉 (2012) 音響学的手法を用いたスケトウダラ北部日本海系群の資源動態評価と産卵場形成に関する研究(学位論文), 北水試研報, 81, 1-56  
<https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030831705.pdf>
- 森 賢 (2006) スルメイカ冬季発生系群の初期生態と資源変動機構に関する研究, 北海道大学博士号論文, pp.172.
- 森田晶子・境 磨・河村眞美・千村昌之・濱津友紀 (2021) 令和2(2020)年度ホッケ道南系群の資源評価, 水産研究・教育機構 <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202043.pdf>
- 村田 守・新谷久男 (1977) スルメイカ冬生まれ群資源の現状と問題点, スルメイカ資源・漁海況検討会議シンポジウム報告, 日水研, 1-14  
[http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/ika\\_kaigi/contents/S51/S51-01.pdf](http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/ika_kaigi/contents/S51/S51-01.pdf)
- 成松庸二・柴田泰宙・鈴木勇人・森川英祐・時岡 駿・三澤 遼・金森由妃・富樫博幸・永尾次郎 (2021) 令和2(2020)年度マダラ太平洋北部系群の資源評価, 水産研究・教育機構  
<http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202034.pdf>
- 農林水産省 (2019) 2018年漁業センサス <https://www.maff.go.jp/j/tokei/census/fc/2018/2018fc.html>
- 岡本 慶・越智大介・菅沼弘行 (2019) 海亀類(総説), 令和元年度国際漁業資源の現況, 水産庁・水産研究・教育機構, [http://kokushi.fra.go.jp/R01/R01\\_46\\_turtles-R.pdf](http://kokushi.fra.go.jp/R01/R01_46_turtles-R.pdf)
- Okutani, T., T. Watanabe (1983) Stock assessment by larval surveys of the winter population of *Todarodes pacificus steenstrup* (Cephalopoda: Ommastrephidae), with a review of early works. Biol. Oceanogr., 2, 401-431  
<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01965581.1983.10749468?needAccess=true>
- 大下誠二 (2010) 対馬暖流域におけるマイワシ・カタクチイワシの加入量予測の現状, 水産海洋研究, 75, 94-97
- Preikshot, D., (2005) Data sources and derivation of parameters for generalised Northeast Pacific Ocean Ecopath with Ecosim models. Fisheries Centre Research Reports 13(1):179-206.  
[http://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2011/12091/pdf/13\\_1b.pdf](http://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2011/12091/pdf/13_1b.pdf)
- 境 磨・千村昌之・石野光弘・濱津友紀 (2021a) 令和2(2020)年度マダラ北海道日本海の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202031.pdf>
- 境 磨・千村昌之・石野光弘・河村眞美・成松庸二・貞安一廣 (2021b) 令和2(2020)年度スケトウダラ太平洋系群の資源評価, 水産研究・教育機構,  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202012.pdf>
- 佐久間 啓・藤原邦浩・吉川 茜 (2021) 令和2(2020)年度マダラ日本海系群の資源評価, 水産庁・水産機構, <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202035.pdf>
- Sakurai, Y., H. Kiyofuji, S. Saitoh, T. Goto, Y. Hiyama (2000) Changes in inferred spawning areas of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) due to changing environmental conditions. ICES J. Mar. Sci., 57, 24-30  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.585.9804&rep=rep1&type=pdf>
- 佐藤雅希 (1991) ヤリイカの食性について, イカ類資源・漁海況検討会議研究報告(平成2年度), 84-90 [http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/ika\\_kaigi/contents/H2/H2-15.pdf](http://jsnfri.fra.affrc.go.jp/shigen/ika_kaigi/contents/H2/H2-15.pdf)
- 佐藤晋一 (2009) 青森県周辺海域における水温の長期変動, 青森県水総研センター研報, 6, 1-7

- <https://agriknowledge.affrc.go.jp/RN/2030770220.pdf>
- Seminoff, J.A. (2004) *Chelonia mydas*. The IUCN Red List of Threatened Species 2004: e.T4615A11037468. <https://www.int-res.com/articles/meps2009/399/m399p225.pdf>.
- Staudinger, M.D., Juanes, F. (2010) A size-based approach to quantifying predation on longfin inshore squid *Loligo pealeii* in the northwest Atlantic, Marine Ecology-Progress Series, 399, 225-241 <https://www.int-res.com/articles/meps2009/399/m399p225.pdf>
- 水産研究・教育機構 水産資源研究所・岩手県水産技術センター・宮城県水産技術総合センター・福島県水産海洋研究センター (2021a) ツノナシオキアミ太平洋北部(岩手県～福島県), 令和2(2020)年度資源評価調査報告書, 水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/trends/202014.pdf>
- 水産研究・教育機構 水産資源研究所・青森県産業技術センター水産総合研究所・岩手県水産技術センター・宮城県水産技術総合センター・福島県水産資源研究所・福島県水産海洋研究センター・茨城県水産試験場 (2021b) ジンドウイカ太平洋北部(青森～茨城), 令和2(2020)年度資源評価調査報告書, 水産研究・教育機構 <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/report/202017.pdf>
- 水産研究・教育機構 水産資源研究所・岩手県水産技術センター・福島県水産資源研究所 (2021c) アイナメ太平洋北部(岩手県～福島県), 令和2(2020)年度資源評価調査報告書, 水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/trends/202001.pdf>
- 鈴木勇人・成松庸二・富樫博幸・森川英祐・時岡 駿・三澤 遼・金森由妃・永尾次郎 (2021) 令和2(2020)年度イトヒキダラ太平洋系群の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202029.pdf>
- Takasuka, A., Y. Oozeki, H. Kubota (2008) Multi-species regime shifts reflected in spawning temperature optima of small pelagic fish in the western North Pacific. Mar. Ecol. Prog. Ser., 360, 211–217. <https://www.int-res.com/articles/meps2008/360/m360p211.pdf>
- 富樫博幸・木所英昭・成松庸二・鈴木勇人・森川英祐・時岡 駿・三澤 遼・金森由妃・永尾次郎 (2021) 令和2(2020)年度ヒラメ太平洋北部系群の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://www.abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202060.pdf>
- 東北区水産研究所 (2019) 調査船調査一覧(平成28年度) <http://tnfri.fra.affrc.go.jp/seika/vessel/2016/index.html>
- 通山正弘 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの産卵期の推定, 漁業資源研究会議西日本 底魚部会報, 15, 5-18.
- 和田昭彦 (2020) 19\_ヒラメ\_日本海～津軽海峡海域\_一般 2020年度 道総研水産研究本部 [http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2020hyouka/19\\_hirame\\_jps-tugaruch\\_2020.pdf](http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2020hyouka/19_hirame_jps-tugaruch_2020.pdf)
- 八木佑太・藤原邦浩・飯田真也・白川北斗 (2021) 令和2(2020)年度ヒラメ日本海北・中部系群の資源評価, 水産研究・教育機構, <http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202062.pdf>
- 米崎史郎・清田雅史・成松庸二・服部 努・伊藤正木 (2016) Ecopathアプローチによる三陸沖底魚群集を中心とした漁業生態系の構造把握, 水産海洋研究, 80, 1-19 <http://www.jsfo.jp/contents/pdf/80-1/80-1-1.pdf>

由上龍嗣・西嶋翔太・上村泰洋・古市 生・井須小羊子・渡部亮介 (2021a) 令和2(2020)年度マサバ太平洋系群の資源評価, 水産研究・教育機構,  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202005.pdf>

由上龍嗣・西嶋翔太・上村泰洋・古市 生・井須小羊子・渡部亮介 (2021b) 令和2(2020)年度ゴマサバ太平洋系群の資源評価, 水産研究・教育機構,  
<http://abchan.fra.go.jp/digests2020/details/202007.pdf>

全国豊かな海づくり推進協会 (2007) 主要対象生物の発育段階の生態的知見の収集・整理報告, 平成18年度水産基盤整備調査委託事業報告書,  
[https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko\\_gyozyo/g\\_thema/attach/pdf/sub40-1.pdf](https://www.jfa.maff.go.jp/j/gyoko_gyozyo/g_thema/attach/pdf/sub40-1.pdf)