

## 道西日本海のマダラ資源量指標について

キーワード：マダラ、資源量指標、CPUE、Directed CPUE

### はじめに

北海道で漁獲されている主なタラ類は、マダラ、スケトウダラ、コマイですが、一般に「たら」と呼ばれているのはマダラのことです。マダラは、タラの仲間で最も大きく、全長1m近くにまで成長します。また冬の代表的な味覚として知られ、タチ（雄の精巣）は、鍋や天ぷらなどで親しまれています。

近年、北海道では多くの魚種の漁獲量が減少する中、マダラの漁獲量は増加しています（図1）。特に2018-2019年は、日本海の漁獲量が多くなっています。

資源水準の変化を知ることは、資源管理を行う上での基本です。マダラではCPUE（1網など漁獲努力量あたりの漁獲量）を資源量指標として、年々の変化を知ることで資源の水準や動向を把握しています。

道西日本海のマダラ漁業の中心となっているのは、礼文島北部から積丹半島にかけて操業している沖底漁業と刺し網漁業です（図2）。刺し網漁業では、漁船ごとの網目サイズや網の反数（長さ）が異なるため、漁業全体の漁獲努力量を把握することが困難です。一方の沖底漁業では1996年以降、日別操業データ（曳網回数、魚種別の漁獲量）が得られているため漁獲努力量を把握できます。他の海域では、沖底漁業の“かけまわし”（漁船から伸ばした引き網に連結した袋状の漁網を曳航する漁法）のCPUEを資源量の指標としています。し

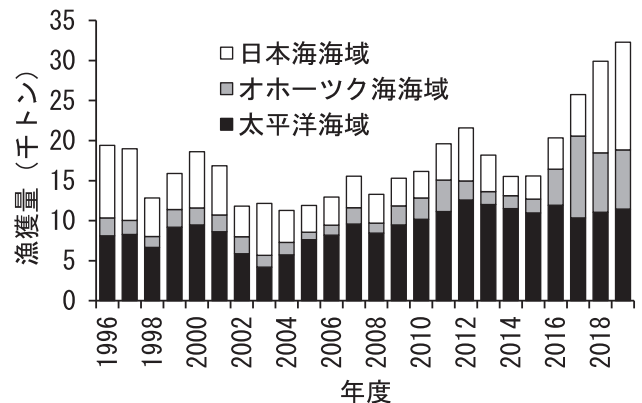


図1 北海道海域別マダラ経年漁獲量

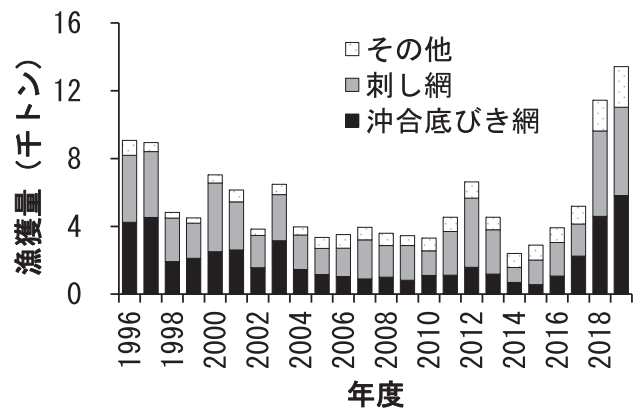


図2 日本海漁法別マダラ経年漁獲量

かし日本海では、マダラ資源が急増している可能性や沖底漁業がねらう魚種が変化しているといった問題もあり、その状況を把握すると共に、CPUEの利用についても工夫が必要となっています。

### 資源量指標としてのCPUEの検討

日本海のマダラ漁獲量とかけまわしCPUEの経年変化を見ると（図3）、両者の増減傾向については一致しています。しかし、2016-2019年の増加率

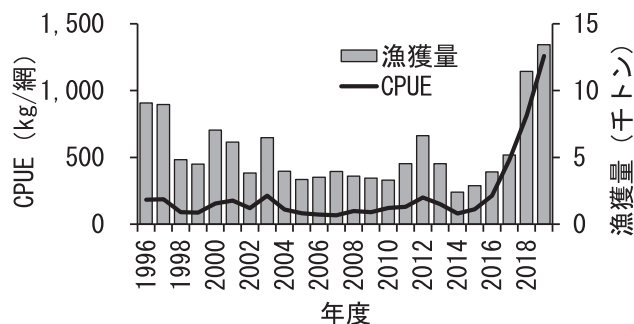


図3 日本海マダラ漁獲量とかけまわし CPUE の経年変化

はそれ以前に比べて、漁獲量の変化よりも CPUE の変化の方が大きくなっていました。

かけまわしは、ねらう魚種によって操業場所や網の曳き方を変えているようです。マダラのほとんどいない場所での曳網データを多く使えばマダラの CPUE は低くなります。また、たとえばホッケを主として漁獲するときには、マダラが入りにくいため、やはりマダラの CPUE は低くなります。つまり、マダラをねらった操業だけを使った CPUE を計算することができれば、よりマダラの資源を反映した指標になると考えられます。しかし、日別操業データには何の魚種をねらったのかまでは記載されていません。ですので、何らかの手法を用いて、データの選択をする必要があります。そこで、先行研究<sup>1)</sup>にならい、ねらい操業のデータを抽出することを試みました。

その方法を説明します。ある年に、10回操業をしたとします(図4)。仮に黒い魚をマダラ、白い魚がホッケとしておきます。A年は、ホッケをねらった操業が多い年で、操業1回目にマダラ1トン、ホッケ9トン漁獲したとします。2回目にマダラ3トン、ホッケ7トン、3回目にはマダラ2トン、ホッケ8トンという具合に漁獲されていったとします。一方、B年はマダラねらいの操業が多い年で、操業1回目にマダラ9トン、ホッケ1トン、2回目にマダラ8トン、ホッケ2トン、さらに3回目もマダラ8トン、ホッケ2トンという

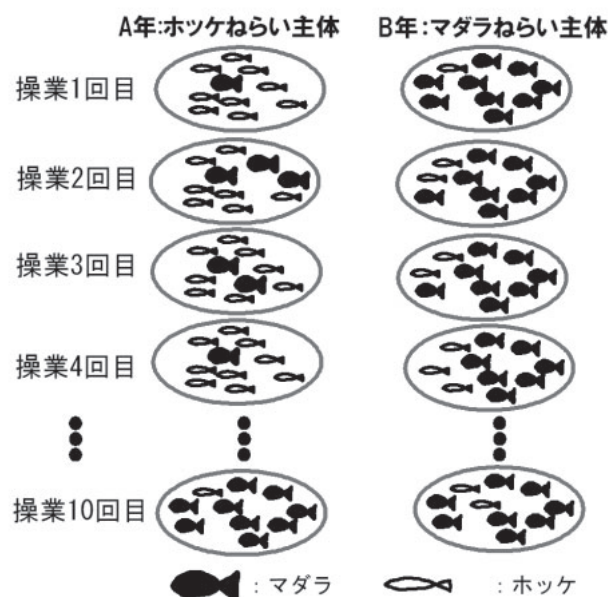


図4 ねらい操業例の模式図

ように漁獲されたとします。これらの漁獲について、A年とB年のデータをマダラの漁獲割合の低い順に並べ替えると表1のようになります。そして、その順番に従って、マダラの累計漁獲量(%)を求めます。この表1のマダラ漁獲割合を横軸に、マダラ累計漁獲量(%)を縦軸にプロットすると

表1 仮想の操業データ

| 操業回数 | マダラ漁獲量(トン) | ホッケ漁獲量(トン) | 合計漁獲量(トン) | マダラ漁獲割合 | マダラ累計漁獲量(%) |
|------|------------|------------|-----------|---------|-------------|
| 1    | 1          | 9          | 10        | 0.1     | 4           |
| 4    | 1          | 9          | 10        | 0.1     | 7           |
| 7    | 1          | 9          | 10        | 0.1     | 11          |
| 3    | 2          | 8          | 10        | 0.2     | 18          |
| 5    | 2          | 8          | 10        | 0.2     | 25          |
| 8    | 2          | 8          | 10        | 0.2     | 32          |
| 2    | 3          | 7          | 10        | 0.3     | 43          |
| 6    | 3          | 7          | 10        | 0.3     | 54          |
| 9    | 4          | 6          | 10        | 0.4     | 68          |
| 10   | 9          | 1          | 10        | 0.9     | 100         |
| 計    | 28         | 72         | 100       |         |             |
| 8    | 4          | 6          | 10        | 0.4     | 6           |
| 7    | 5          | 5          | 10        | 0.5     | 13          |
| 5    | 6          | 4          | 10        | 0.6     | 21          |
| 4    | 7          | 3          | 10        | 0.7     | 31          |
| 6    | 7          | 3          | 10        | 0.7     | 41          |
| 2    | 8          | 2          | 10        | 0.8     | 52          |
| 3    | 8          | 2          | 10        | 0.8     | 63          |
| 10   | 8          | 2          | 10        | 0.8     | 75          |
| 1    | 9          | 1          | 10        | 0.9     | 87          |
| 9    | 9          | 1          | 10        | 0.9     | 100         |
| 計    | 71         | 29         | 100       |         |             |

マダラ漁獲割合＝マダラ漁獲量／合計漁獲量

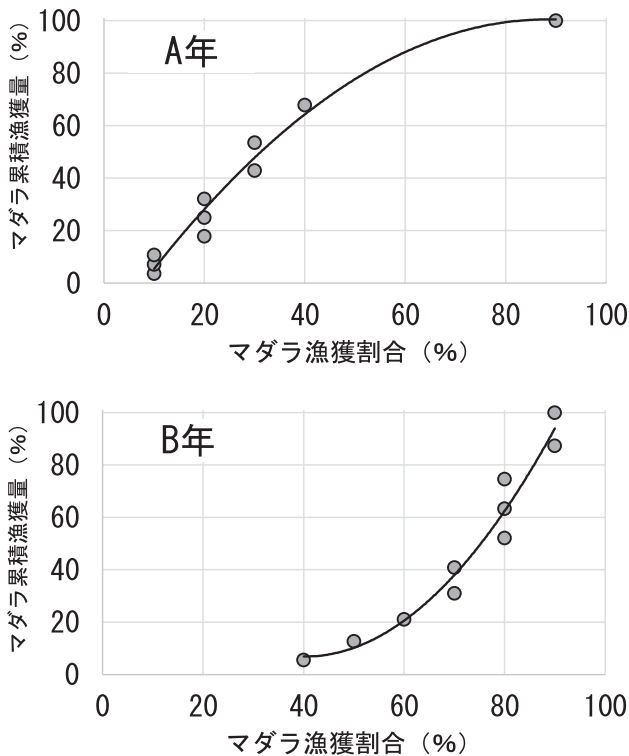


図5 仮定の操業データに基づく漁獲割合と累積漁獲量の関係

(図5)、ホッケねらいのA年は、上に凸な曲線の形となります。逆に、マダラねらいのB年は、下に凸な曲線の形となりますが、これはマダラの漁獲割合の高い操業が多いことで、グラフの右側で累積漁獲量が著しく増えるためです。このように、漁獲割合と累積漁獲量(%)の関係図から、ねらい操業の状況を把握することができます。

この手法を使って、1996年から2019年のマダラのねらい操業の変化を明らかにしていきたいと思います。1996年から2005年では(図6左)、ほとんどの年で上に凸の傾向となっており、マダラ以外をねらった操業が主体の年ということが分かりました。2006年から2015年では(図6中)、多くは上に凸ですが、そうではない年もあり、マダラをねらった操業が増えた年があったとみられます。2016年から2019年では(図6右)、下に凸の形が増えており、マダラねらいの操業がさらに多くなったと考

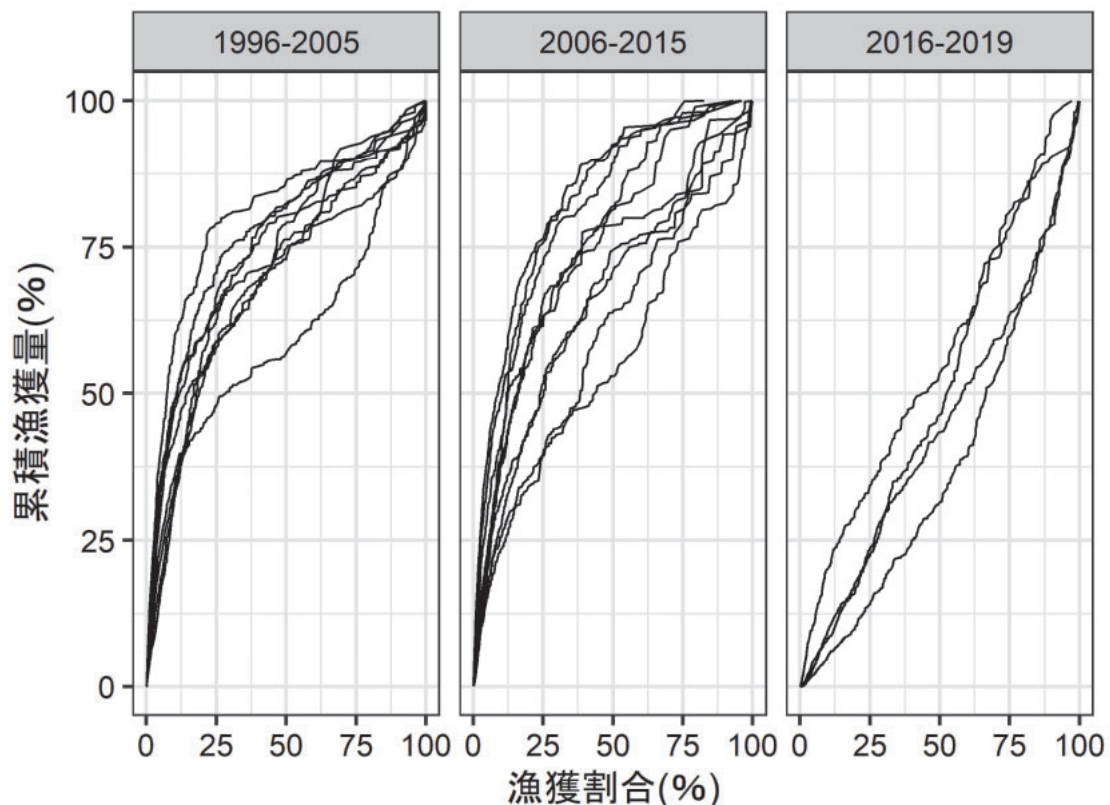


図6 1996-2019年のマダラ漁獲割合と累積漁獲量の関係

えられます。このように、マダラをねらった操業が年々増えていることがわかりました。

次に Directed CPUE<sup>1)</sup>という、ねらい操業を抽出した CPUE について考えます。この方法は、漁獲割合の高いデータを、マダラの累積漁獲量 (%) の一定割合 (Explanation Level: 以下、EL) を基に抽出するものです。これを再び表 1 を用いて説明します。一定割合 (EL) を 50% とすると、A 年は累積漁獲量 (%) が 50% 以上となる操業 3 回分 (表 1 上段の灰色部分) のデータが抽出されます。同様に B 年は累積漁獲量 (%) が 50% 以上となる操業 5 回分 (表 1 下段の灰色部分) のデータが抽出されます。抽出したデータから CPUE を計算すると、A 年の Directed CPUE は 5.3 トン/網 (通常の CPUE では 2.8 トン/網)、B 年の Directed CPUE が 8.4 トン/網 (通常の CPUE では 7.1 トン/網) となります。マダラねらいの B 年では、Directed CPUE は通常の CPUE の 1.2 倍ほどですが、ホッケねらいの A 年では Directed CPUE が通常の CPUE の倍近い値となっており、マダラをねらわない年の CPUE を底上げできていると思われます。つまり、Directed CPUE は、マダラ以外のねらい操業を除去している分だけ、通常の CPUE よりもマダラの資源を反映した計算になると考えることができます。

以上の方法を用いて、1996 年から 2019 年のマダラの Directed CPUE を、例と同じ EL50% で計算してみました (図 7)。Directed CPUE (EL50%) を見ると、マダラ以外をねらった操業が主体の 1996 年から 2005 年の値が、通常の CPUE よりも高くなっており、先に述べたとおり、ねらわなかった操業を対象から外した分だけマダラの資源変動を反映した結果になっているのではないかと考えられました。一方でマダラねらいの操業が多くなった 2016 年から 2019 年の Directed CPUE は著しく増加して

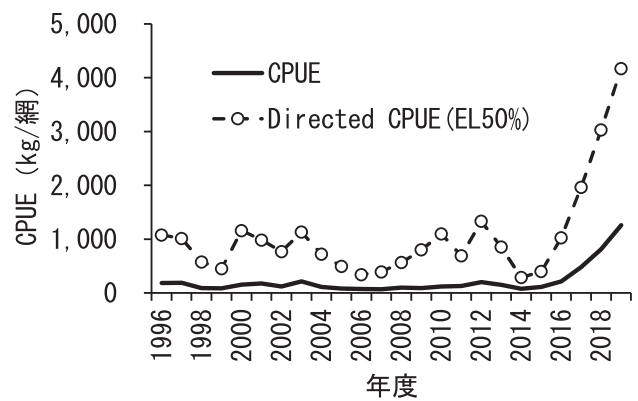


図 7 かけまわしによる CPUE と Directed CPUE の経年変化

おり、資源量が急増したことが示唆されます。また、近年のホッケ若齢魚に対する保護のための操業方法の変化も関係している可能性もあり、最適な EL の策定を含めて、Directed CPUE によってマダラの資源変動を適切に把握できるかが今後の課題です。

#### 参考文献

- 1) Biseau, A (1998) Definition of directed fishing effort in a mixed-species trawl fishery, and its impact on stock assessments, Aquat. Living Resour., 11, 119-136.

(佐藤 充 中央水試資源管理部 報文番号 B2450)