











北海道立総合研究機構水産研究本部, 9 pp.

[http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2016hyouka/32\\_ikanagosp\\_soyach\\_2016.pdf](http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2016hyouka/32_ikanagosp_soyach_2016.pdf)

稚内水産試験場 (2018) イカナゴ類 (宗谷海峡海域) . 2018 年度水産資源管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産研究本部, 10 pp.

[http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2018hyouka/32\\_ikanagosp\\_soyach\\_2018.pdf](http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/DLFILES/2018hyouka/32_ikanagosp_soyach_2018.pdf)

稚内水産試験場 (印刷中) イカナゴ類 (宗谷海峡海域) . 2019 年度水産資源管理会議評価書, 北海道立総合研究機構水産研究本部, 11 pp.

<http://www.fishexp.hro.or.jp/exp/central/kanri/SigenHyoka/Kokai/>

(執筆者 : 岡本 俊、加賀敏樹、境 磨)

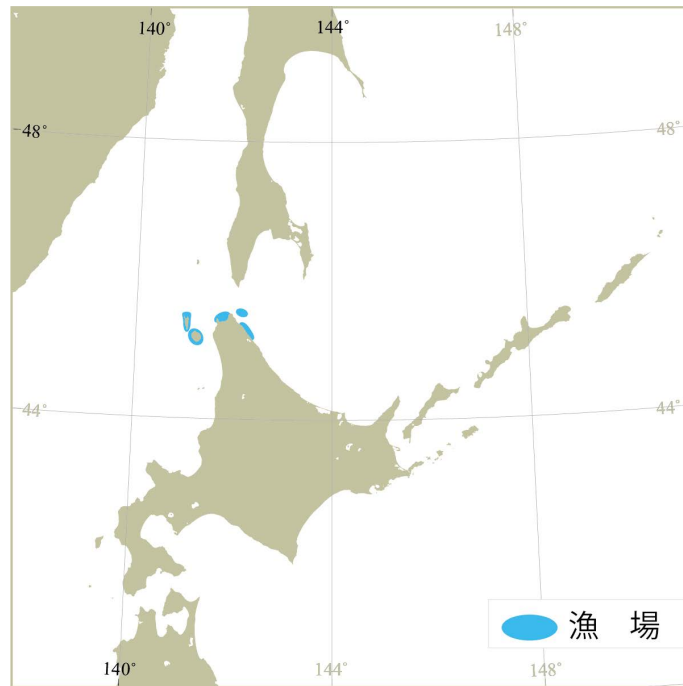


図1. イカナゴ類宗谷海峡の漁場図

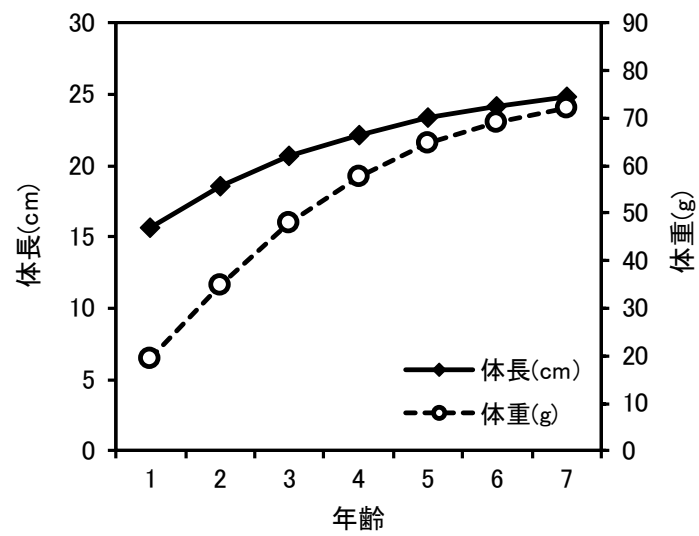


図2. イカナゴの成長（堀本ほか（2018）を改変）  
オオイカナゴの成長もほぼ同様である。

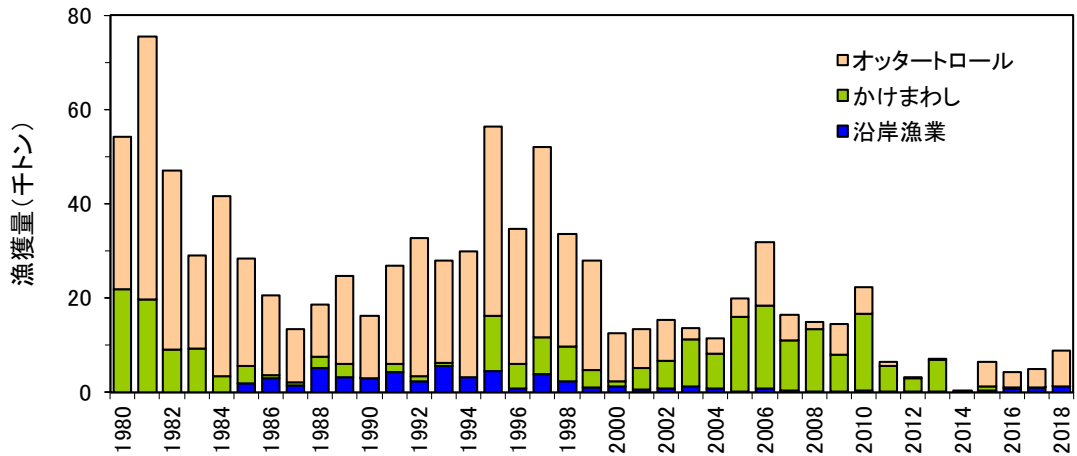


図3. イカナゴ類宗谷海峡の漁獲量 沿岸漁業の漁獲量は1985年以降の数値。

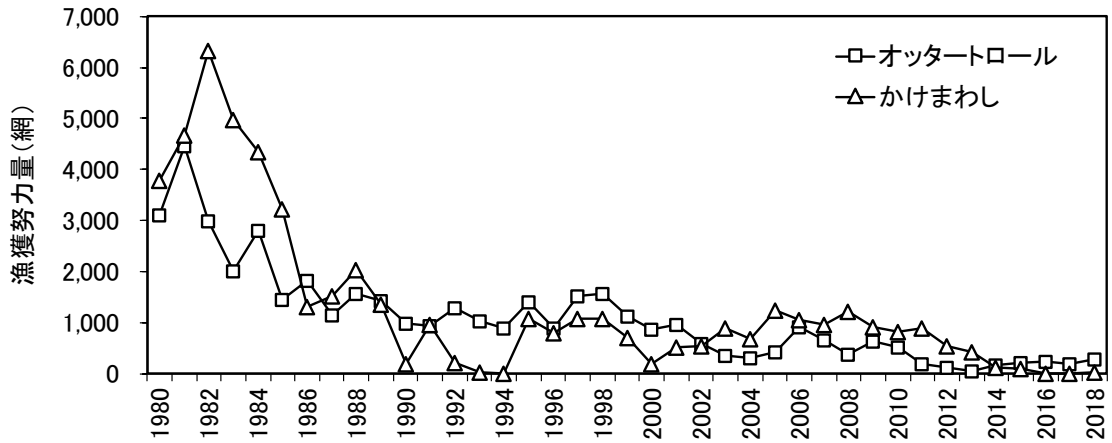


図4. イカナゴ類宗谷海峡に対する沖底の漁獲努力量 (有漁網数)

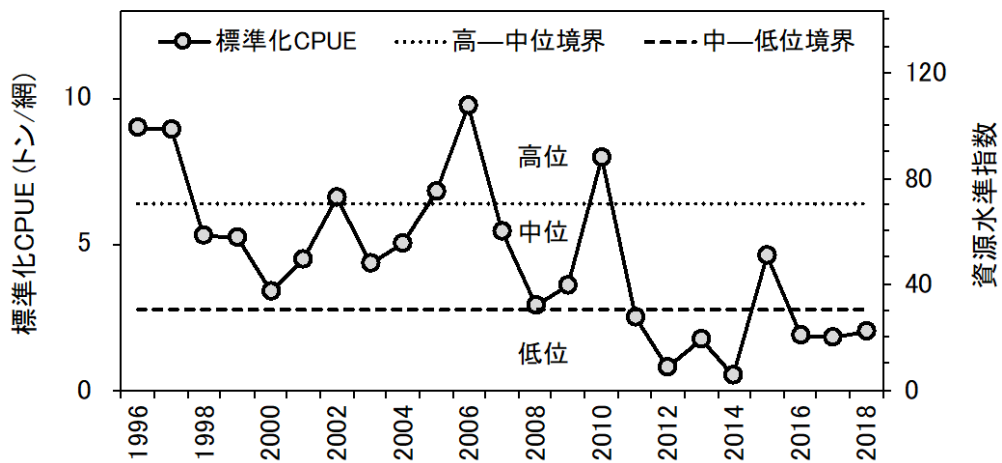


図5. イカナゴ類宗谷海峡の標準化CPUEの推移と資源水準



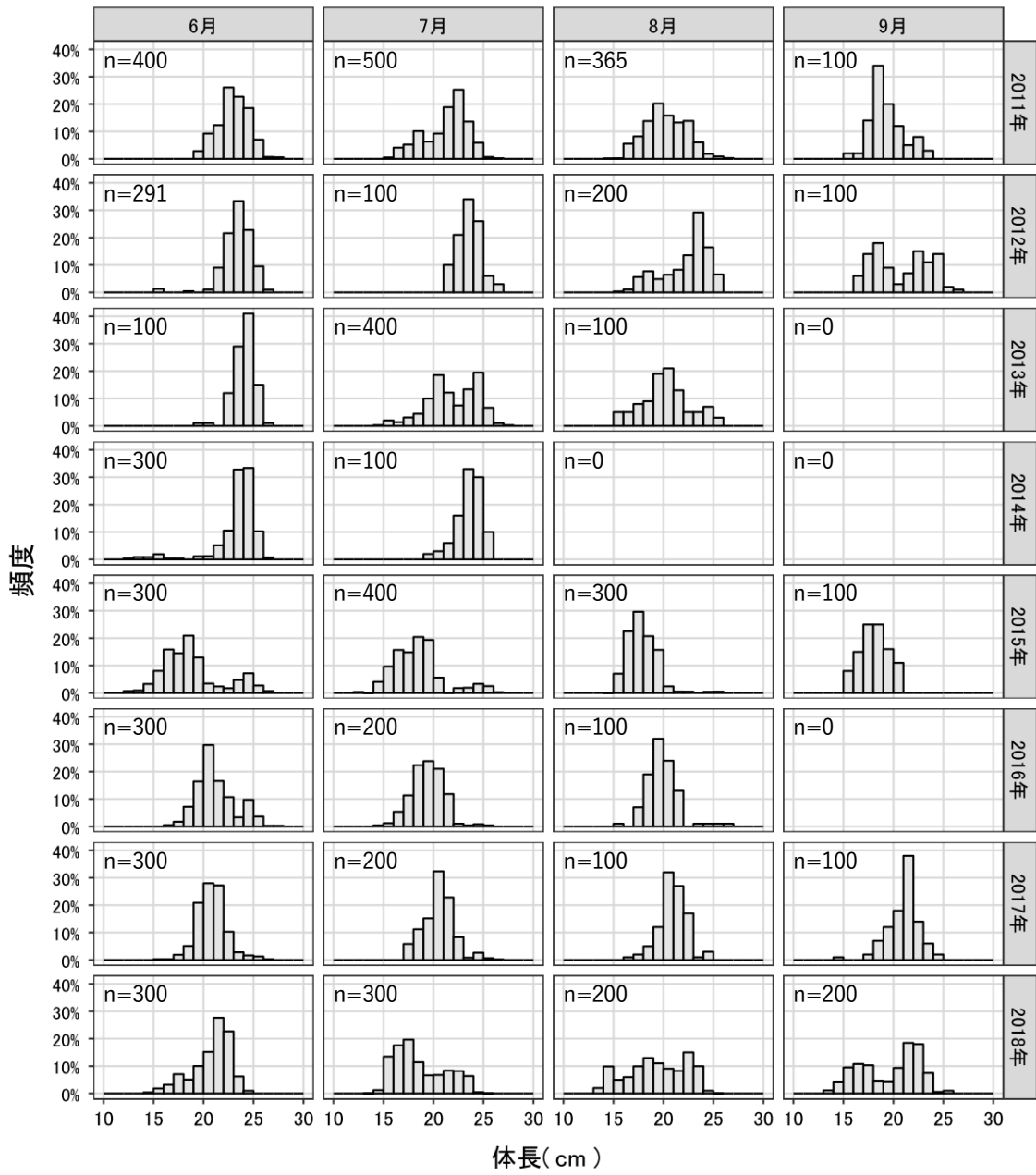


図6. 宗谷海峡周辺において沖底により漁獲されたイカナゴ類の6~9月の体長組成 (稚内水産試験場 未発表資料)

表1. 宗谷海峡周辺海域におけるイカナゴ類の漁獲動向

| 年    | 漁獲量 (トン)     |     |           |     |       | 努力量 (網) |                 | CPUE (トン/網) |                 |           |     |
|------|--------------|-----|-----------|-----|-------|---------|-----------------|-------------|-----------------|-----------|-----|
|      | 沖底           |     |           |     | 沿岸    | 合計      | 沖底<br>(オホーツク)   |             | 沖底<br>(オホーツク)   |           | 標準化 |
|      | オッター<br>トロール |     | かけまわし     |     |       |         | オッ<br>ター<br>ロール | かけ<br>まわし   | オッ<br>ター<br>ロール | かけ<br>まわし |     |
|      | オホー<br>ツク    | 日本海 | オホー<br>ツク | 日本海 |       |         |                 |             |                 |           |     |
| 1980 | 31,910       | 436 | 21,873    | 0   | -     | 54,219  | 3,112           | 3,789       | 10.3            | 5.8       |     |
| 1981 | 55,697       | 85  | 19,767    | 0   | -     | 75,549  | 4,453           | 4,679       | 12.5            | 4.2       |     |
| 1982 | 37,975       | 0   | 8,983     | 12  | -     | 46,970  | 2,979           | 6,322       | 12.7            | 1.4       |     |
| 1983 | 19,809       | 29  | 9,268     | 6   | -     | 29,112  | 2,020           | 4,983       | 9.8             | 1.9       |     |
| 1984 | 38,251       | 0   | 3,352     | 14  | -     | 41,617  | 2,812           | 4,339       | 13.6            | 0.8       |     |
| 1985 | 22,852       | 0   | 3,769     | 69  | 1,764 | 28,454  | 1,455           | 3,222       | 15.7            | 1.2       |     |
| 1986 | 16,780       | 101 | 707       | 94  | 2,845 | 20,527  | 1,834           | 1,306       | 9.1             | 0.5       |     |
| 1987 | 10,944       | 205 | 813       | 0   | 1,366 | 13,328  | 1,142           | 1,530       | 9.6             | 0.5       |     |
| 1988 | 11,042       | 0   | 2,406     | 0   | 5,106 | 18,554  | 1,577           | 2,039       | 7               | 1.2       |     |
| 1989 | 18,566       | 0   | 2,908     | 0   | 3,120 | 24,594  | 1,415           | 1,361       | 13.1            | 2.1       |     |
| 1990 | 13,341       | 0   | 1         | 3   | 2,882 | 16,227  | 981             | 183         | 13.6            | 0         |     |
| 1991 | 20,898       | 0   | 1,653     | 15  | 4,320 | 26,886  | 933             | 969         | 22.4            | 1.7       |     |
| 1992 | 29,344       | 0   | 1,146     | 0   | 2,237 | 32,728  | 1,284           | 209         | 22.9            | 5.5       |     |
| 1993 | 21,665       | 0   | 701       | 0   | 5,586 | 27,953  | 1,037           | 19          | 20.9            | 36.9      |     |
| 1994 | 26,757       | 2   | 0         | 0   | 3,087 | 29,846  | 889             | 0           | 30.1            | -         |     |
| 1995 | 40,129       | 0   | 11,602    | 0   | 4,537 | 56,268  | 1,399           | 1,074       | 28.7            | 10.8      |     |
| 1996 | 27,907       | 900 | 5,044     | 85  | 815   | 34,751  | 861             | 795         | 32.4            | 6.3       | 9.0 |
| 1997 | 40,391       | 38  | 7,825     | 45  | 3,781 | 52,081  | 1,506           | 1,077       | 26.8            | 7.3       | 8.9 |
| 1998 | 24,002       | 0   | 7,436     | 7   | 2,215 | 33,659  | 1,566           | 1,081       | 15.3            | 6.9       | 5.3 |
| 1999 | 23,037       | 0   | 3,628     | 86  | 1,063 | 27,814  | 1,124           | 679         | 20.5            | 5.3       | 5.2 |
| 2000 | 10,134       | 0   | 1,046     | 0   | 1,232 | 12,412  | 876             | 186         | 11.6            | 5.6       | 3.4 |
| 2001 | 8,276        | 0   | 4,613     | 0   | 483   | 13,373  | 955             | 526         | 8.7             | 8.8       | 4.5 |
| 2002 | 8,518        | 0   | 6,003     | 0   | 739   | 15,260  | 578             | 543         | 14.7            | 11.1      | 6.6 |
| 2003 | 2,210        | 0   | 10,089    | 0   | 1,181 | 13,481  | 354             | 898         | 6.2             | 11.2      | 4.3 |
| 2004 | 3,079        | 0   | 7,417     | 0   | 820   | 11,316  | 302             | 668         | 10.2            | 11.1      | 5.0 |
| 2005 | 3,820        | 0   | 15,426    | 383 | 148   | 19,777  | 423             | 1,191       | 9.0             | 13.0      | 6.8 |
| 2006 | 13,424       | 0   | 17,339    | 345 | 746   | 31,854  | 915             | 1,024       | 14.7            | 16.9      | 9.8 |
| 2007 | 5,461        | 0   | 10,353    | 234 | 450   | 16,499  | 660             | 946         | 8.3             | 10.9      | 5.5 |
| 2008 | 1,651        | 0   | 12,829    | 238 | 233   | 14,951  | 367             | 1,209       | 4.5             | 10.6      | 2.9 |
| 2009 | 6,434        | 1   | 7,763     | 0   | 211   | 14,409  | 625             | 910         | 10.3            | 8.5       | 3.6 |
| 2010 | 5,634        | 0   | 16,297    | 39  | 341   | 22,310  | 511             | 807         | 11.0            | 20.2      | 8.0 |
| 2011 | 778          | 0   | 5,575     | 37  | 50    | 6,440   | 177             | 880         | 4.4             | 6.3       | 2.5 |
| 2012 | 215          | 0   | 2,767     | 0   | 168   | 3,151   | 109             | 526         | 2.0             | 5.3       | 0.8 |
| 2013 | 148          | 0   | 6,647     | 74  | 150   | 7,020   | 56              | 420         | 2.6             | 15.8      | 1.7 |
| 2014 | 398          | 0   | 31        | 0   | 14    | 443     | 155             | 107         | 2.6             | 0.3       | 0.5 |
| 2015 | 5,399        | 0   | 817       | 0   | 290   | 6,506   | 213             | 106         | 25.3            | 7.7       | 4.6 |
| 2016 | 3,307        | 0   | 3         | 0   | 886   | 4,196   | 226             | 4           | 14.6            | 0.6       | 1.9 |
| 2017 | 3,926        | 0   | 3         | 0   | 889   | 4,818   | 193             | 2           | 20.3            | 1.6       | 1.8 |
| 2018 | 7,564        | 0   | 4         | 0   | 1,161 | 8,729   | 290             | 24          | 26.1            | 0.2       | 2.0 |

資料：沖底 北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書。1995年までは月別、1996年以降は日別の船別漁区別統計値を使用。

沿岸漁業 2017年までの漁業生産高報告、および2018年の水試集計速報値。

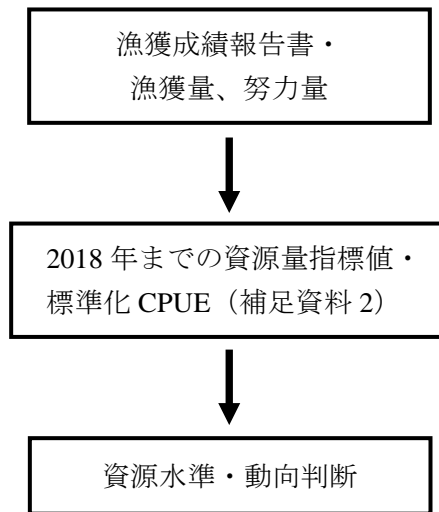
集計範囲：沖底 小海区北海道日本海およびオホーツク沿岸（ロシア水域も含む）。

沿岸漁業 宗谷総合振興局（沖底漁獲を除く）。1984年以前は漁業種類別に集計できないため、未集計。

標準化CPUE 日別データを使用しているため、1996年以降に限定。

2018年の数値は暫定値。

補足資料1 資源評価の流れ



## 補足資料2 標準化CPUEについて

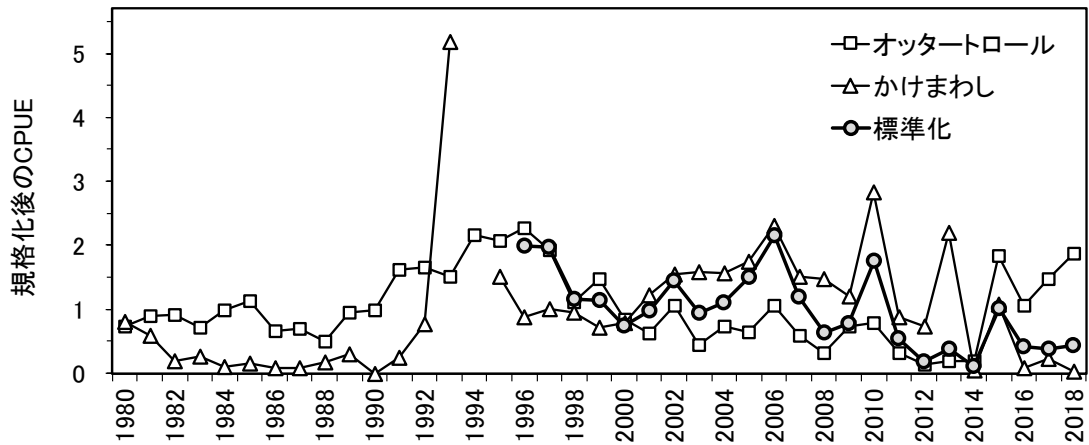
本評価では、以下の方法で標準化 CPUE を推定し、資源量指標値として使用した。初めに、1996 年以降の北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書の日別船別漁区別統計値を用いて、宗谷海峡周辺海域におけるイカナゴ類の有漁操業データを抽出した。ただし、沖底漁業者へのアンケート結果を参考に、イカナゴ類の漁獲量が全体漁獲量の 10% 未満のデータを混獲データと見なし、除外した。最終的に抽出された 8,733 データを使用して、CPUE の対数値を応答変数とした一般化線形混合モデルを適用し、年、月、漁法（オッタートロール、かけまわし）、およびそれらの交互作用を説明変数（カテゴリカル変数）とした候補モデルを作成した。年と月の交互作用にはデータの無い組合せが生じ、固定効果として扱うとその組合せのパラメータ、および標準化 CPUE を推定できないため、変量効果として扱うことで対処した。誤差分布は正規分布に従うと仮定した。ベイズ情報量規準を用いてモデル選択した結果、下式が標準化モデルとして選択された。

$$\log(\text{CPUE}_{ijk}) = \alpha + \text{Year}_i + \text{Month}_j + \text{Gear}_k + (\text{Year} \times \text{Gear})_{ik} + a_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

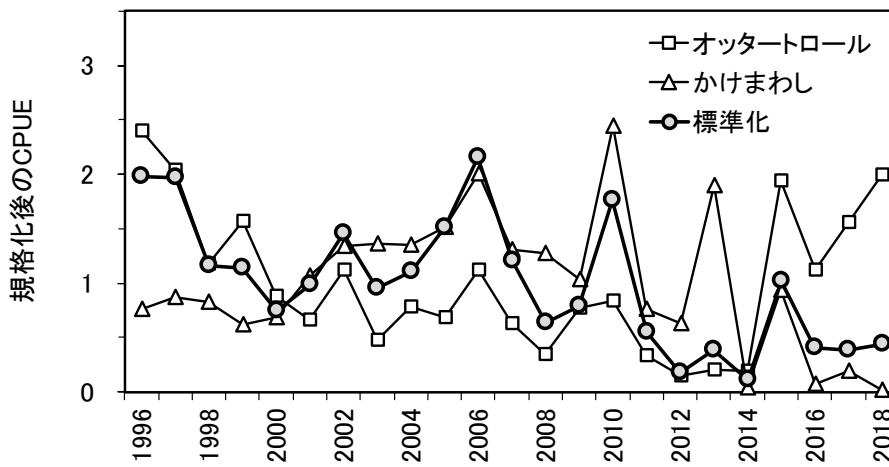
$\alpha$  は切片、 $\text{Year}_i$  は年の効果、 $\text{Month}_j$  は月の効果、 $\text{Gear}_k$  は漁法の効果、 $(\text{Year} \times \text{Gear})_{ik}$  は年と漁法の交互作用、 $a_{ij}$  は年と月の交互作用、 $\varepsilon_{ijk}$  は  $i$  年、 $j$  月、漁法  $k$  での残差を表す。

選択されたモデルの妥当性を確認するため、残差分布の分散が応答変数の適合値に対して均一かどうかについて、および残差の頻度分布が正規分布から逸脱していないかどうかについて定性的に調べた。残差分布の分散に大きく偏った傾向は見られず、残差の頻度分布は正規分布から逸脱していなかったことから、CPUE 標準化モデルとして妥当であると判断した。

上記モデルから年効果の LSmean (Least squares mean: 最小二乗平均) を計算することで、年以外の効果を除去した標準化 CPUE を推定し、オッタートロールおよびかけまわしのノミナル CPUE と比較した（補足図 2-1）。標準化 CPUE は増減を繰り返しながら 1996 年以降近年にかけて減少しており、全体的にはかけまわし CPUE よりもオッタートロール CPUE と似た傾向を示した。標準化 CPUE では操業月や漁法の効果、および漁法毎の CPUE の年効果（補足図 2-2）が異なることの影響を統計学的に除去しているため、ノミナル CPUE（総漁獲量／総漁獲努力量）よりも妥当な資源量指標値である。



補足図2-1. オッタートロールおよびかけまわしのノミナルCPUEと標準化CPUEの推移それぞれ、平均値で除すことで規格化した。



補足図2-2. 年と漁法の交互作用効果のLSmeanを計算することで推定した漁法別CPUE、および資源量指標値として利用した標準化CPUEの推移それぞれ、平均値で除すことで規格化した。