

令和 3（2021）年度ヤリイカ太平洋系群の資源評価

水産研究・教育機構 水産資源研究所 水産資源研究センター

参画機関：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、愛知県水産試験場漁業生産研究所、三重県水産研究所、愛媛県農林水産研究所水産研究センター

要 約

ヤリイカ太平洋系群では、北部（太平洋北区）と中部・南部（太平洋中区・南区）で漁業の状況と資源の変動傾向が異なることから、海域別に評価・ABC算定を行い、合算値を系群全体のABCとした。北部（太平洋北区）では沖合底びき網漁業のオッターロール漁法の標準化CPUEを用いて資源状態を評価した。中部・南部（太平洋中区・南区）では沖合底びき網漁業の2そうびき漁法のCPUEを用いて資源状態を評価した。その結果、2020年の資源水準は高位と判断され、2020年を含む直近5年間（2016～2020年）の資源量指標値の推移から資源動向は増加と判断された。ABC算定のための基本規則2-1)に基づき、資源水準および資源量指標値の変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理目標として算定した。なお、本系群の分布域は1990年代以降の水温上昇によって北偏し、北部と中部・南部で資源の動向が異なることから、海域ごとの資源水準・動向に応じた管理を行うことも重要である。

| 管理基準 | Target/ Limit | 2022年ABC (トン) | 漁獲割合 (%) | F値 |
|---|------------------|------------------|-------------|----|
| 1.0・北部 Cave3-yr・1.13 0.9・中部・南部 Cave3-yr・0.96 | Target | 3,390 | — | — |
| | Limit | 4,240 | — | — |

Limitは、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Targetは、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimitとし、係数 α には標準値0.8を用いた。ABCは10トン未満を四捨五入した。

| 年 | 資源量 (トン) | 親魚量 (トン) | 漁獲量 (トン) | F値 | 漁獲割合 (%) |
|------|-------------|-------------|-------------|----|-------------|
| 2016 | — | — | 2,565 | — | — |
| 2017 | — | — | 3,324 | — | — |
| 2018 | — | — | 3,838 | — | — |
| 2019 | — | — | 3,745 | — | — |
| 2020 | — | — | 3,870 | — | — |

年は暦年、2020年の漁獲量は暫定値。

水準：高位 動向：増加

本件資源評価に使用したデータセットは以下のとおり

| データセット | 基礎情報、関係調査等 |
|--------|---|
| 漁獲量 | 太平洋北区沖合底びき網漁業漁獲成績報告書(水産庁、1978～2020年の沖底) 太平洋中部・南部沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料(水研、1978～2020年の沖底) 太平洋北部の沖底以外の漁獲量(岩手～茨城(4)県、1997～2019年) 愛知県外海小底水揚げ量(愛知県、1992～2020年) 三重県定置網水揚げ量(三重県、1985～2020年) |
| 漁獲努力量 | 太平洋北区沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料(水産庁、1978～2020年の沖底) 太平洋中部・南部沖合底びき網漁業漁場別漁獲統計資料(水研、1978～2020年の沖底) |

1. まえがき

ヤリイカ太平洋系群は、北部(岩手県～千葉県)では主に沖合底びき網漁業(以下、「沖底」という)、定置網、小型底びき網漁業(以下、「小底」という)で漁獲される。中部(静岡県以西の本州)では沖底のかけまわしと小底、南部(四国・九州)では沖底の2そうびきで主に漁獲される。本系群のうち、南部(四国・九州)では、平成13年度から水産庁により実施された「資源回復計画」の対象種となり、平成16年11月に公表された計画に基づき、平成21年度まで減船等による資源回復が図られた。

2. 生態

(1) 分布・回遊

ヤリイカ太平洋系群は、岩手県以南の本州太平洋岸沖、四国および九州沿岸海域にかけて分布する(図1)。スルメイカのような広範囲の回遊は行わないものの、成長に伴い深所に移動して索餌・成長した後、産卵時に再び浅所に戻る深浅移動を行う(通山1987、通山・堀川1987)。そのため、比較的ローカルな個体群を形成していると考えられる。一方、日本周辺域に分布するヤリイカではミトコンドリアDNAの塩基配列分析では遺伝的分化は認められないことが報告されている(伊藤ほか2006)。青森県太平洋海域では、本種の漁獲年変動は日本海と正の相関がみられることが報告されている(伊藤2007)。また、標識放流結果や漁獲の地域間変動から、ヤリイカの回遊は、冬から春に生息と産卵に不適な親潮が接岸する岩手県沿岸を境界として南北に分かれると考えられている(伊藤2007)。そのため、資源評価事業では青森県と岩手県の県境を境界として対馬暖流系群と太平洋系群に区分して評価を行っている。

(2) 年齢・成長

漁獲対象となる多くのいか類同様、ヤリイカの寿命も1年と推定されている(増田ほか

2017)。雄は雌に比べて大きくなり、雄の外套背長は 300 mm 以上に達するのに対し、雌の最大外套背長は 220 mm 程度である（通山ほか 1987、木下 1989、増田ほか 2017）。宮城県沿岸域で採集されたヤリイカの成長を日齢査定により推定した結果（図 2）、日本海南西海域より高成長となっている（増田ほか 2017）。なお、2011 年および 2012 年の茨城県沖での調査では、最大外套背長は雌で 290 mm（体重 229 g）、雄で外套背長 415 mm（体重 436 g）であった（益子 2014）。また、2019 年 1 月の宮城県沿岸域のイカ釣り調査では雄の最大外套背長は 423 mm、体重 574 g となっており、ヤリイカの最大外套背長は雌雄差が大きい。ヤリイカ太平洋系群の成長式については下記が報告されている（増田ほか 2017）。

$$\text{雄： 外套背長} = 312 / (1 + e^{(4.87 - 0.0294t)})$$

$$\text{雌： 外套背長} = 225 / (1 + e^{(4.68 - 0.0317t)})$$

ここで、t は孵化後の日数を示す。

(3) 成熟・産卵

成熟・産卵の周期は約 1 年で産卵期は 1～6 月であり、産卵盛期になると水温 10°C 以上の海域に移動する（松井 1974）。土佐湾では、1 月下旬から 4 月下旬に底層水温 12～14°C の水深 70～150 m 付近の海域に接岸して付着基質に卵嚢を産み付ける（通山 1987）。太平洋岸におけるヤリイカの産卵場は、九州～東北の沿岸各地で確認されている（伊藤 2002）。

(4) 被捕食関係

ヤリイカは、外套背長 50 mm までは主にカイアシ類、60～150 mm ではカイアシ類に加えてオキアミ類およびアミ類、170 mm 前後からは魚類を捕食する（通山 1987）。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ると考えられる（Staudinger and Juanes 2010）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

本系群は主に沖底で漁獲されるものの、海区によって漁業種類が異なる。北部では金華山～房総海区で操業するオッタートロール漁法（以下、「オッタートロール」という）による漁獲量が大半を占める（図 3、表 1）。太平洋中部では、1 そうびき（かけまわし）による漁獲が中心であったが、近年は愛知県外海小底の漁獲割合が高くなった（図 3、表 2）。南部では、主に 2 そうびきで漁獲されている（図 3、表 2）。

(2) 漁獲量の推移

ヤリイカ太平洋系群の 1978 年以降の漁獲量は、年変動が大きいものの、939 トン（2005 年）～5,279 トン（1979 年）の範囲にある（図 3、表 2）。2011 年には東日本大震災（以下、「震災」という）の影響により、漁獲量は 2010 年の 2,596 トンから 1,719 トンへと大きく減少した。その後 2012～2014 年の漁獲量は急増し 4,000 トンを超えた。2015 年と 2016 年は 2,500 トン前後に減少したが、その後増加し、2017 年以降の漁獲量は 3,000 トン台で推移している。2020 年の太平洋系群全体の漁獲量は 3,870 トンであった。漁業種類別には、

1980年代は南部2 そうびきによる漁獲量と北部のオッタートロールによる漁獲量が多かったが、1990年代以降は南部2 そうびきの漁獲量が大きく減少し、北部のオッタートロールの割合が高くなった(図3)。また、2010年以降の北部では、沖底以外の漁獲量も増加した(図3、表1)。

ヤリイカ太平洋系群の漁獲量の年変動は、海域によって大きく異なっている。北部の漁獲量は、1980年代は1985年(885トン)を除き、1,000トン台であったが、1994~2001年は2,000トンを超える年が多くなった(図4、表1)。その後、北部の漁獲量は2005年(727トン)にかけて減少したものの、2012年には急増し4,000トンを超えた。2013年、2014年には3,000トン台後半で推移した。2015年、2016年には2,100トン台に減少したが、その後再び増加し、2020年の漁獲量は3,594トンであった。

中部・南部の漁獲量は、1980年代は1981年(976トン)を除き、1,000トンを超え、さらに1982、1985、および1988年には2,000トンを超えた(図4、表2)。しかし、1991年(562トン)に大きく減少した後は500トン前後の低い値で推移し、近年は400トン前後に留まっている。2020年の中部・南部における漁獲量は275トンであった。このような海域による漁獲量変動の違いにより、1990年までは北部と中部・南部の漁獲量は同程度であったが、1990年代以降は北部の漁獲量が全体の80%程度、2012年以降は80~90%を占める状態となっていた。海域によって漁獲量の変動が異なる要因として、ヤリイカの分布域が水温上昇とともに北偏した可能性が指摘されている(Tian et al. 2013)。

(3) 漁獲努力量

北部におけるオッタートロールの漁獲努力量(有漁網数)は、1990年は7.7万網であったが、その後は減少し、2010年には最盛期の約1/4にあたる1.9万網となった(図5、表3)。さらに、2011年には震災の影響によって1万網を下回った。その後オッタートロールの漁獲努力量は回復しつつあり、2020年の漁獲努力量は1.9万網と、震災以前の2010年と同程度の水準となった。しかし、常磐海区では福島県の操業自粛によって、漁獲努力量の減少が著しく、2020年においても4,436網と震災前(約1万網)の1/2未満に留まっている。

中部における沖底の1 そうびきの漁獲努力量(有漁網数)は、1978~1991年までは7,000網を超えていたが、1990年代に大きく減少し、1995~2013年は4,000~6,000網前後となり、2014年以降は3,000網を下回っている(表4)。南部の2 そうびきの漁獲努力量(有漁網数)は、2000年まで8,000網を超えていた。しかし、その後は減少傾向となり、特に2003年(5,706網)から2006年(2,004網)にかけて1/3まで減少し、その後は1,500網前後の低い水準で推移している(図6、表4)。

中部の1 そうびきと南部の2 そうびきの着業隻(統)数は、1978年はそれぞれ16隻と13ヶ統であったが、2006年以降は5隻と3ヶ統になっており(表4)、中部と南部の漁獲努力量の減少には着業隻数の減少が関与していると考えられる。また、南部2 そうびき漁船では1970年代から1990年代にかけて総トン数の大型化が進んだことが報告されている(松浦 2008)。このように近年の南部2 そうびきの操業体制は過去と比べて大きく変化していると考えられる。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

ヤリイカ太平洋系群では、北部と中部・南部の漁業の状況と資源の変動傾向が大きく異なることから、海域別に水準・動向の判断および ABC 算定を行い、合算値を系群全体の ABC として算定した（補足資料 1）。

北部の漁獲の大半を占めるオッタートロールの CPUE（年間漁獲量/年間有漁網数）は、2011 年に 105 kg/網に上昇し、2012 年には過去最高の 296 kg/網、2013 年も 233 kg/網と高い値を示した（図 5、表 5）。この北部オッタートロールの CPUE の急増の要因として、資源の増加以外に、震災の影響による操業形態の変化（服部ほか 2014）や特定の時期および海区における漁場形成の影響（益子 2014）が指摘されている。そこで、北部ではオッタートロールの CPUE からこれらの影響を取り除いた標準化 CPUE を資源量指標値として資源水準および動向を判断した（補足資料 2）。資源水準の判断基準として、北部では標準化 CPUE が算出可能な 1997 年以降の標準化 CPUE について、平均値の 1.3 倍より高い場合を高位水準、平均値の 0.7 倍より低い場合を低位水準と判断した。資源動向の判断には、直近 5 年間の標準化 CPUE の推移を用いた。

中部・南部では CPUE（年間漁獲量/年間有漁網数）の情報が得られているのは沖底のみとなっており、その漁獲量の大半は南部 2 そうびきが占めていることから、水準動向判断の指標値として南部 2 そうびきの CPUE を用いた。上述のように南部 2 そうびきでは近年は少数の大型船が操業する状況となっており、操業体制が大きく異なる過去の年代と近年の CPUE には質的な違いが生じていると考えられる。そこで、南部の水準動向判断の指標値としては、現在と操業統数が同程度となった 2006 年以降の南部 2 そうびきの CPUE を用いた。水準判断に利用可能な資源量指標値の年数が少ない資源では、長期的な情報が蓄積されている場合と比較して資源水準を過大・過小に評価する可能性がある。南部 2 そうびきの CPUE では資源水準の判断に利用可能な年数が 15 年間（2006～2020 年）と少ないため、資源水準の過大・過小評価の危険性を考慮し、高位中位、中位高位の境界の判断基準としては中位の幅が広がるような基準（平均値 \pm 40%）を採用した。中部・南部の資源水準は 2006 年以降の南部 2 そうびきの CPUE 平均値の 1.4 倍より高い場合を高位水準、平均値の 0.6 倍より低い場合を低位水準と判断した。資源動向の判断には、直近 5 年間の CPUE の推移を用いた。

(2) 資源量指標値の推移

北部における標準化 CPUE は 1997 年から 2011 年までは概ね横ばいで推移したがその後、2012 年に大きく上昇した（図 7、表 6）。2015、2016 年には全年平均値と同程度まで低下したものの 2017 年以降は再び上昇に転じ、2020 年の標準化 CPUE は平均比 1.96 倍と高い値を示した。

南部の沖底 2 そうびきの CPUE（年間漁獲量/年間有漁網数）は年変動が大きく、1990 年までは 64.1～209.9 kg/網の間で推移していたが、1991～2005 年には 6.4～57.9 kg/網に低下した（図 6、表 5）。着業統数や努力量が近年と同程度となった 2006 年以降は、年変動が大きいものの、1991～2005 年と比較して高い値（28.0～212.3 kg/網）で推移している。2015 年以降は増加傾向にあり、2020 年の CPUE は 162.5 kg/網であった。

(3) 資源の水準・動向

北部の資源水準の判断に用いる 2020 年の標準化 CPUE の値は平均比 1.96 倍であり、高位・中位の境界である平均比 1.3 倍を上回ったことから、資源水準は高位と判断された (図 7)。また、2016~2020 年の標準化 CPUE の推移より、資源動向は増加と判断された。

中部・南部の主漁法である南部 2 そうびきでは漁船の大型化や操業統数の減少に伴う努力量の低下より、過去と近年でその操業体制に大きな変化が生じており、操業体制が大きく異なる年代と近年の CPUE には質的な違いが生じていると考えられる。そこで、南部の水準動向判断の指標値としては、現在と操業統数が同程度となった 2006 年以降の南部 2 そうびきの CPUE を用いた。2020 年の南部 2 そうびきの CPUE は、2006 年以降の平均値の 1.26 倍の 162.5 kg/網であったことから、資源水準は中位と判断された (図 8)。また、2016 年から 2020 年における南部の沖底 2 そうびきの CPUE の推移より、資源動向は増加と判断された。

海域によって資源水準の判断が異なったものの、ヤリイカ太平洋系群全体としての資源水準・動向は、現在の漁獲量の 80~90%を占める北部を優先し、水準は高位、動向は増加と判断した。

5. 2022 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

ヤリイカ太平洋系群の漁獲量は 2012~2014 年に急増し、4,000 トンを超えた。2015 年と 2016 年は 2,500 トン台に減少したが、2017 年以降は再び 3,000 トンを超え、2020 年の漁獲量は 3,870 トンとなった。北部海域における標準化 CPUE は 2011 年まで横ばいで推移した後、2012 年に大きく増加した。その後標準化 CPUE は全年平均値と同程度まで低下したものの、2017 年以降は再び上昇した。2020 年の標準化 CPUE は平均比 1.96 倍と高い値を示した。南部海域の沖底 2 そうびきの CPUE (年間漁獲量/年間有漁獲網数) は年変動が大きく、1990 年までは 66.7~209.9 kg/網の間で推移していたが、1991~2005 年には 6.4~57.9 kg/網に低下した。着業統数や努力量が近年と同程度となった 2006 年以降は、1991~2005 年と比較して高い値 (28.0~212.3 kg/網) で推移しており、2020 年は 162.5 kg/網であった。海域によって資源状況が異なるものの、系群全体としては漁獲の中心である北部海域を優先し、資源水準は高位、動向は増加と判断した。

(2) ABC の算定

ABC 算定のための基本規則 2-1) に基づき、資源水準および資源量指標値の変動傾向に合わせた漁獲を行うことを管理目標として算定した。北部と中部・南部では漁業形態が異なることに加え、資源状況が異なることから海域別に ABC を算出し、海域別の ABC を合算して太平洋系群全体の ABC を求めた。管理基準値算定の際の指標値には、北部では標準化 CPUE を用い、中部・南部では資源水準判断には中部・南部の漁獲量、資源動向には南部の沖底の 2 そうびきの CPUE を用い、下記に示す基本規則 2-1) の各係数を求めた。

$$ABClimit = \delta_1 \times C_t \times \gamma_1$$

$$\gamma_1 = (1 + k \times (b/I))$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

δ_1 は資源状態によって決まる係数、 k は係数で、標準値の 1 を採用した。 b と I はそれぞれ資源量指標値の過去 3 年の傾きと平均値である。また、 C_t には漁獲量が大きく変動するため Cave3-yr（直近 3 年間の漁獲量の平均値）を用いた。

北部では δ_1 を高位水準における標準値の 1.0、Cave3-yr を北部における直近 3 年間の漁獲量の平均値（3,484 トン）とした。 k に標準値の 1.0 を、 b 、 I に北部における標準化 CPUE の直近 3 年の傾き（ $b=0.214$ ）と平均値（ $I=1.59$ ）を用い、 $\gamma_1=1.13$ と求めた。

中部・南部では δ_1 を中位水準における推奨値の 0.9、Cave3-yr を中部・南部における直近 3 年間の漁獲量の平均値（334 トン）とした。 k に標準値の 1.0 を、 b 、 I に南部における沖底の 2 そうびきの CPUE の直近 3 年の傾き（ $b=-5.91$ ）と平均値（ $I=165.8$ ）を用い、 $\gamma_1=0.96$ と求めた。

ヤリイカ太平洋系群の ABClimit は北部および中部・南部の ABClimit の合計値とした。係数 α に標準値 0.8 を用いて ABCtarget を求めた。ABC は 10 トン未満で四捨五入した。

$$ABClimit = (1.0 \cdot 3,484 \cdot 1.134) + (0.9 \cdot 334 \cdot 0.964) = 4,241 \text{ トン}$$

$$ABCtarget = 0.8 \cdot ABClimit = 3,393 \text{ トン}$$

| 管理基準 | Target/ Limit | 2022 年 ABC (トン) | 漁獲割合 (%) | F 値 |
|-------------------------|------------------|--------------------|-------------|-----|
| 1.0・北部 Cave3-yr・1.13 | Target | 3,390 | — | — |
| 0.9・中部・南部 Cave3-yr・0.96 | Limit | 4,240 | — | — |

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量である。Target は、資源変動の可能性やデータ誤差に起因する評価の不確実性を考慮し、管理基準の下でより安定的な資源の増大または維持が期待される漁獲量である。ABCtarget = α ABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。ABC は 10 トン未満を四捨五入した。

(3) ABC の再評価

| 昨年度評価以降追加されたデータセット | 修正・更新された数値 |
|--------------------|---------------------------------------|
| 海域別漁獲量 | 中部と南部の 2018 年の漁獲量の修正および 2019 年の漁獲量の確定 |
| 漁獲努力量(網数)、CPUE | 努力量の修正および確定 北部の CPUE 更新・確定および標準化 |

| 評価対象年 (当初・再評価) | 管理基準 | F 値 | 資源 量 (トン) | ABClimit (トン) | ABCtarget (トン) | 漁獲量 (トン) |
|----------------------|---|-----|-----------------|------------------|-------------------|-------------|
| 2020 年(当初) | 1.0・北部 Cave 3-yr・1.36 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・1.03 | — | — | 4,150 | 3,320 | |
| 2020 年(2020 年再評価) | 1.0・北部 Cave 3-yr・1.35 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・1.08 | — | — | 4,130 | 3,300 | |
| 2020 年(2021 年再評価) | 1.0・北部 Cave 3-yr・1.31 0.9・中部・南部 Cave 3-yr・1.11 | — | — | 4,110 | 3,290 | 3,870 |
| 2021 年(当初) | 1.0・北部 Cave3-yr・1.11 0.7・中部・南部 Cave3-yr・1.13 | — | — | 3,910 | 3,130 | |
| 2021 年(2021 年再評価) | 0.9・北部 Cave3-yr・1.11 0.9・中部・南部 Cave3-yr・1.09 | — | — | 3,640 | 2,910 | |

2020 年および 2021 年の ABC を再計算した。2020 年の ABC (10 トン未満四捨五入) は、2020 年再評価値から Limit 値で 20 トン、Target 値で 10 トン減少した。2021 年の ABC (10 トン未満四捨五入) は、当初の値から Limit 値で 270 トン、Target 値で 220 トン減少した。これらは、北部の標準化 CPUE の更新に加え、中部・南部において資源量指標値の更新と漁獲量の修正により、 δ_1 、 γ_1 および Cave3-yr が変化した影響である。

6. ABC 以外の管理方策の提言

単年性のいか類では、毎年の加入量が環境要因によって大きく変化し、予測も困難である。そのため、努力量規制による管理が効果的である (Caddy 1983)。また、本系群では海域 (北部と中部・南部) によって漁業の操業形態が異なっていることに加え、海洋環境に対する資源の応答も海域で異なっていると考えられている (Tian et al. 2013)。従って、海域毎に資源管理を実施することも重要である。

7. 引用文献

Caddy, J. F. (1983) Cephalopods: Factor relevant to their population dynamics and to the assessment and management of stocks. In: *Advances in assessment of world cephalopod resources*, FAO Fisheries Technical Paper No. 231, ed. J. F. Caddy, FAO, Rome, pp. 416-452.

服部 努・成松庸二・伊藤正木・柴田泰宙 (2014) 東日本大震災がヤリイカ漁獲データに与えた影響. *東北底魚研究*, **34**, 103-11.

伊藤欣吾 (2002) 我が国におけるヤリイカの漁獲実態. *青森水試研報*, **2**, 1-10.

伊藤欣吾・柳本 卓・岩田容子・宗原弘幸・桜井泰憲 (2006) ミトコンドリア DNA の塩基配列分析によるヤリイカの遺伝的集団構造. *日水誌*, **72**, 905-910.

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. *青森水総研研報*, **5**, 11-68.

木下貴裕 (1989) ヤリイカの日齢と成長について. *西水研研報*, **67**, 59-68.

- 益子 剛 (2014) 茨城県沖における震災後のヤリイカ漁獲動向について. 東北底魚研究, **34**, 81-94.
- 増田義男・小野寺恵一・片山知史 (2017) 宮城県沿岸域で漁獲されたヤリイカの日齢と成長. 水産海洋研究, **81**(1), 36-42.
- 松井 勇 (1974) 福島県沿岸産ヤリイカ資源の漁業生物学-II. 分布および移動. 福島水試研報, **2**, 9-18.
- 松浦 勉 (2008) 沖底 (2 そうびき) の経営構造-日本型底びき網漁法の変遷-. 水産総合研究センター叢書, 北斗書房, 東京. 157 pp.
- Staudinger, M. D. and F. Juanes (2010) A size-based approach to quantifying predation on longfin inshore squid *Loligo pealeii* in the northwest Atlantic. Mar. Ecol. Prog. Ser., **399**, 225-241.
- Tian, Y., K. Nashida and H. Sakaji (2013) Synchrony in abundance trend of spear squid *Loligo bleekeri* in the Japan Sea and the Pacific Ocean with special reference to the latitudinal differences in response to the climate regime shift. ICES J. Mar. Sci., **70**(5), 968-979.
- 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.
- 通山正弘・堀川博史 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの産卵場について. 南西海区ブロック会議第6回魚礁研究会報告, 南西海区水産研究所, 45-51.
- 通山正弘・坂本久雄・堀川博史 (1987) 土佐湾におけるヤリイカの分布と環境との関係. 南西外海の資源・海洋研究, **3**, 27-36.

(執筆者：時岡 駿、成松庸二、富樫博幸、鈴木勇人、森川英祐、三澤 遼、金森由妃、永尾次郎)



図1. ヤリイカ太平洋系群の分布域

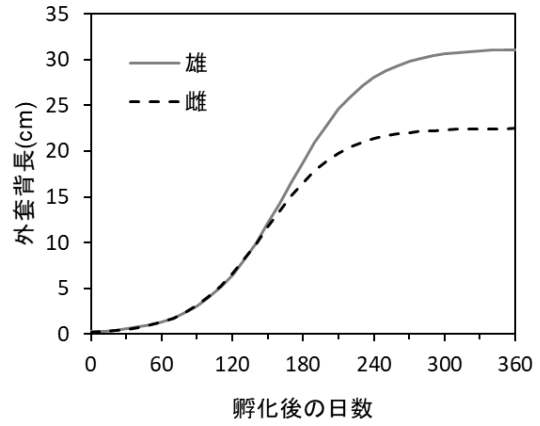


図2. ヤリイカ太平洋系群の成長

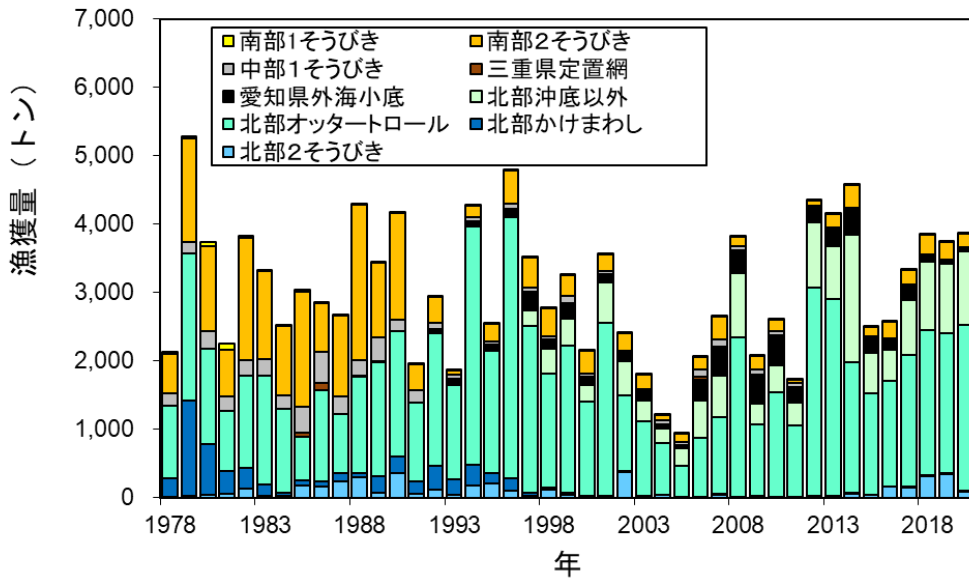


図3. ヤリイカ太平洋系群の漁業種類別海域別漁獲量 (トン)

2020年の値は暫定値。北部沖底以外は1997年以降、愛知県外海小底は1992年以降、三重県定置網は1985年以降の集計値。

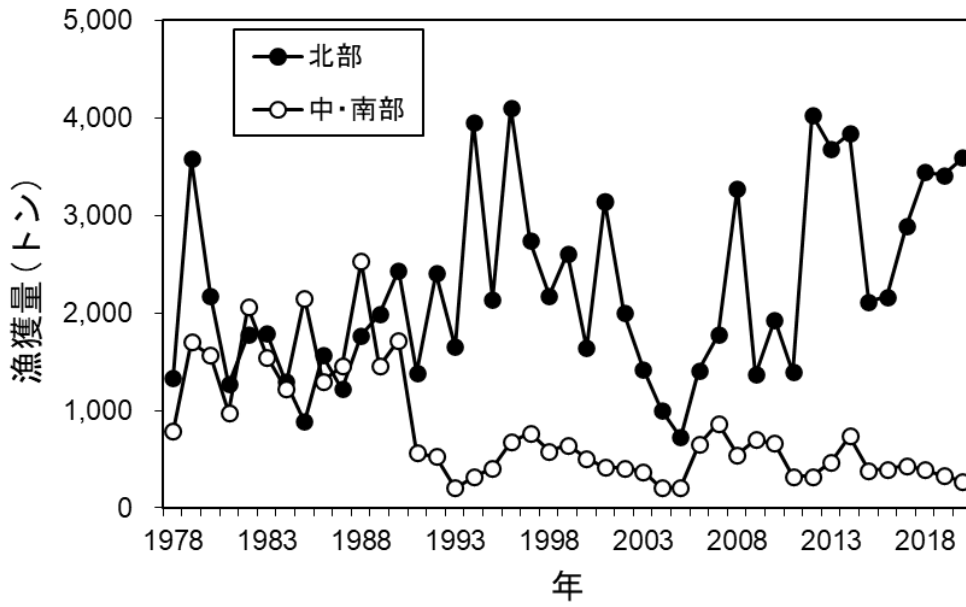


図4. ヤリイカ太平洋系群の北部海域および中部・南部海域における漁獲量

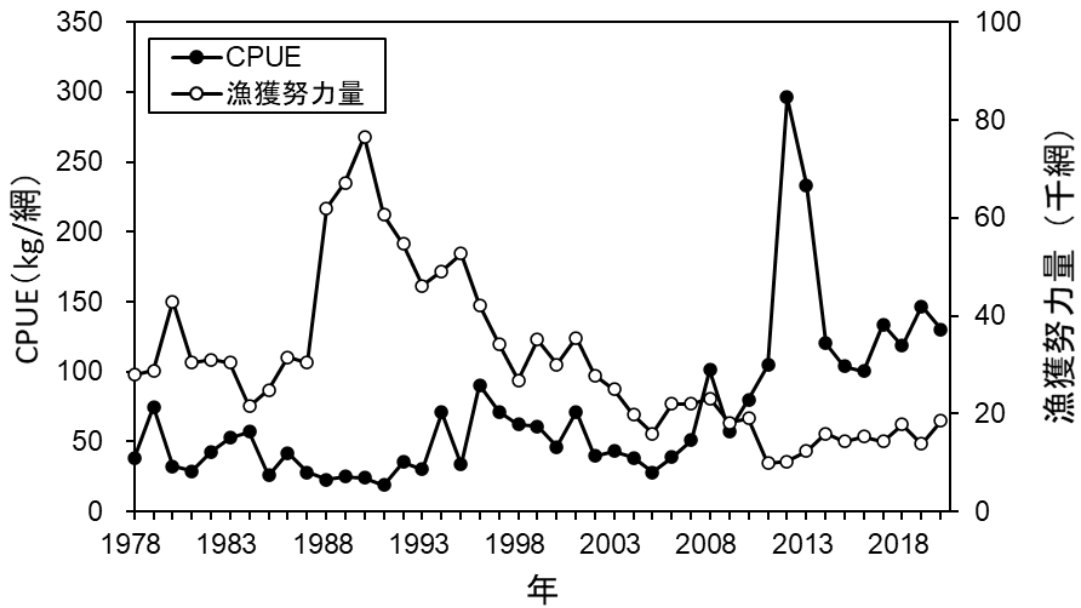


図5. ヤリイカ太平洋系群の北部海域におけるオッターロールの CPUE (年間漁獲量/年間有漁網数)、漁獲努力量 (有漁網数) の変化

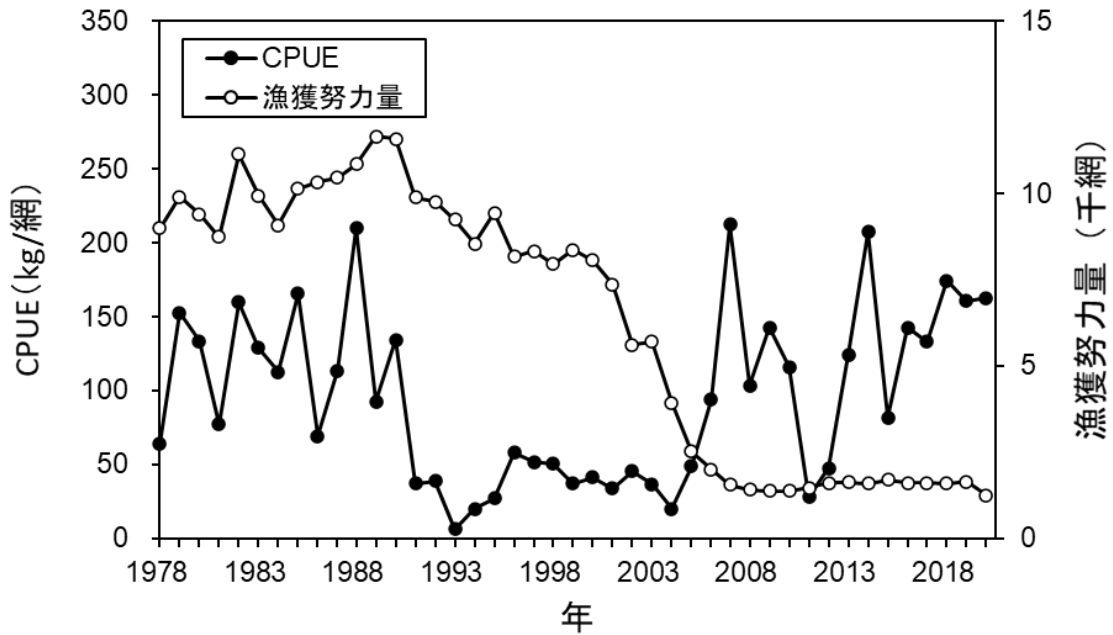


図 6. ヤリイカ太平洋系群の南部海域における沖底 2 そうびき網の CPUE（年間漁獲量/年間に有漁獲網数）、漁獲努力量（総網数）の変化

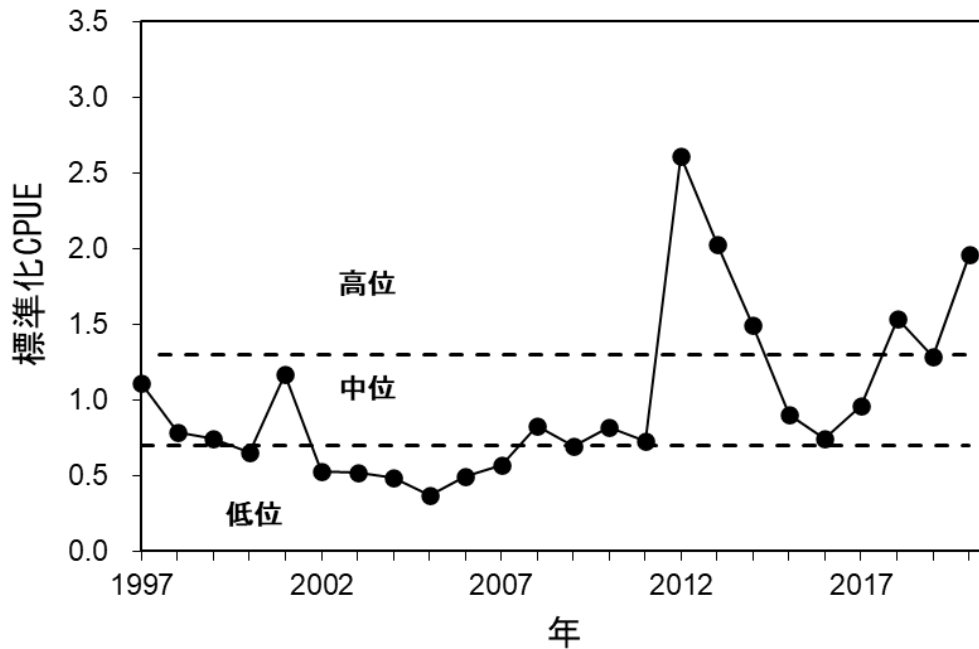


図 7. ヤリイカ太平洋系群の北部海域における標準化 CPUE と水準区分
 標準化 CPUE は平均値が 1 となるよう規格化した値。破線は資源水準の境界を示す。
 高位・中位の境界は標準化 CPUE の平均比 1.3 倍、中位・低位の境界は平均比 0.7 倍
 である。

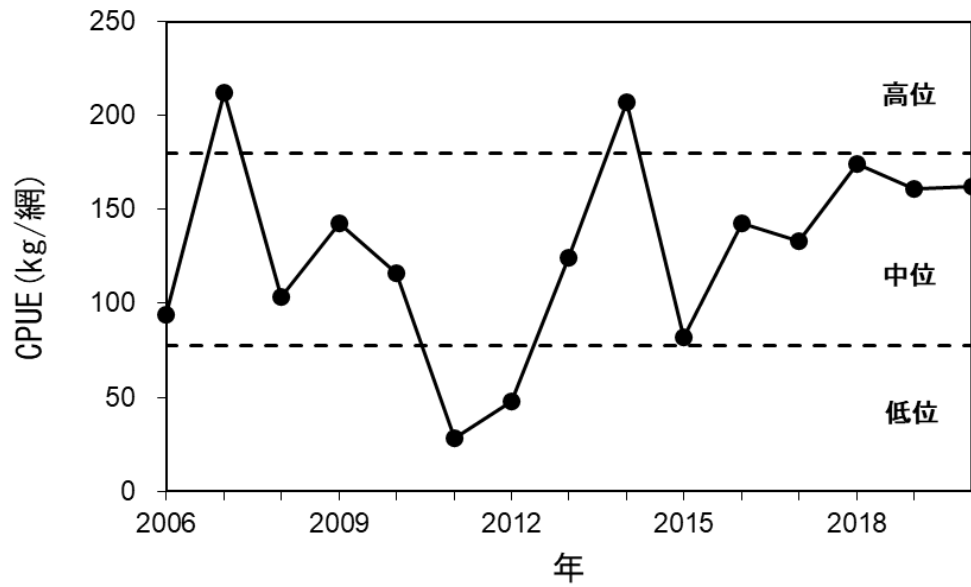


図 8. ヤリイカ太平洋系群の南部海域における沖底 2 そうびき網の CPUE（年間漁獲量/年間有漁獲網数）と水準区分
破線は資源水準の境界を示す。高位・中位の境界は 2006 年以降の CPUE 平均比 1.4 倍、
中位・低位の境界は平均比 0.6 倍である。

表1. ヤリイカ太平洋系群（北部）の漁獲量（トン）

| 年 | 北部 2そうびき | 北部 かけまわし | 北部 オッター トロール | (金華山小計) オッター トロール | (常磐小計) オッター トロール | (房総小計) オッター トロール | 北部 定置網 | 北部 いか釣り | 北部 小底 | 北部 その他 | 北部合計 |
|------|-------------|-------------|--------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|------------|----------|-----------|-------|
| 1978 | 12 | 262 | 1,063 | 29 | 622 | 412 | - | - | - | - | 1,337 |
| 1979 | 17 | 1,406 | 2,155 | 404 | 1,396 | 355 | - | - | - | - | 3,578 |
| 1980 | 45 | 740 | 1,392 | 192 | 658 | 541 | - | - | - | - | 2,176 |
| 1981 | 52 | 332 | 886 | 78 | 313 | 495 | - | - | - | - | 1,269 |
| 1982 | 137 | 301 | 1,338 | 42 | 600 | 696 | - | - | - | - | 1,776 |
| 1983 | 16 | 169 | 1,604 | 62 | 567 | 975 | - | - | - | - | 1,789 |
| 1984 | 31 | 39 | 1,230 | 70 | 401 | 759 | - | - | - | - | 1,301 |
| 1985 | 180 | 65 | 640 | 68 | 159 | 413 | - | - | - | - | 885 |
| 1986 | 156 | 83 | 1,329 | 125 | 340 | 864 | - | - | - | - | 1,568 |
| 1987 | 238 | 117 | 862 | 110 | 301 | 452 | - | - | - | - | 1,217 |
| 1988 | 292 | 63 | 1,417 | 137 | 593 | 687 | - | - | - | - | 1,772 |
| 1989 | 67 | 241 | 1,676 | 329 | 870 | 478 | - | - | - | - | 1,984 |
| 1990 | 359 | 235 | 1,843 | 303 | 1,037 | 504 | - | - | - | - | 2,437 |
| 1991 | 60 | 172 | 1,154 | 206 | 662 | 286 | - | - | - | - | 1,386 |
| 1992 | 111 | 355 | 1,939 | 539 | 1,173 | 227 | - | - | - | - | 2,405 |
| 1993 | 46 | 214 | 1,393 | 515 | 503 | 374 | - | - | - | - | 1,652 |
| 1994 | 171 | 309 | 3,479 | 1,491 | 1,072 | 916 | - | - | - | - | 3,959 |
| 1995 | 210 | 150 | 1,781 | 657 | 637 | 487 | - | - | - | - | 2,142 |
| 1996 | 100 | 186 | 3,819 | 1,469 | 1,878 | 472 | - | - | - | - | 4,105 |
| 1997 | 19 | 44 | 2,450 | 495 | 696 | 1,259 | 107 | 30 | 74 | 14 | 2,738 |
| 1998 | 108 | 32 | 1,672 | 305 | 390 | 977 | 198 | 87 | 66 | 15 | 2,177 |
| 1999 | 46 | 27 | 2,152 | 812 | 522 | 818 | 135 | 74 | 147 | 29 | 2,612 |
| 2000 | 4 | 17 | 1,387 | 445 | 297 | 646 | 98 | 38 | 77 | 20 | 1,641 |
| 2001 | 8 | 13 | 2,539 | 1,109 | 650 | 780 | 156 | 127 | 278 | 22 | 3,143 |
| 2002 | 378 | 15 | 1,104 | 484 | 286 | 333 | 229 | 100 | 159 | 13 | 1,998 |
| 2003 | 23 | 5 | 1,083 | 271 | 250 | 562 | 105 | 59 | 137 | 8 | 1,421 |
| 2004 | 31 | 7 | 762 | 310 | 96 | 356 | 106 | 26 | 68 | 6 | 1,006 |
| 2005 | 8 | 4 | 449 | 111 | 67 | 271 | 127 | 21 | 110 | 9 | 727 |
| 2006 | 10 | 2 | 864 | 264 | 197 | 403 | 250 | 68 | 206 | 13 | 1,413 |
| 2007 | 40 | 16 | 1,125 | 347 | 359 | 420 | 109 | 32 | 443 | 11 | 1,776 |
| 2008 | 10 | 2 | 2,337 | 360 | 1,215 | 762 | 165 | 5 | 741 | 17 | 3,276 |
| 2009 | 15 | 11 | 1,046 | 169 | 186 | 691 | 53 | 5 | 227 | 11 | 1,367 |
| 2010 | 12 | 4 | 1,526 | 302 | 411 | 813 | 113 | 6 | 260 | 10 | 1,930 |
| 2011 | 10 | 2 | 1,041 | 236 | 126 | 680 | 157 | 12 | 167 | 5 | 1,395 |
| 2012 | 27 | 4 | 3,038 | 430 | 116 | 2,492 | 120 | 4 | 829 | 9 | 4,030 |
| 2013 | 24 | 3 | 2,876 | 244 | 109 | 2,523 | 181 | 1 | 589 | 10 | 3,684 |
| 2014 | 60 | 10 | 1,916 | 881 | 519 | 515 | 564 | 17 | 1,261 | 11 | 3,839 |
| 2015 | 34 | 3 | 1,485 | 309 | 195 | 982 | 366 | 14 | 206 | 10 | 2,117 |
| 2016 | 157 | 4 | 1,545 | 994 | 156 | 395 | 163 | 6 | 282 | 11 | 2,167 |
| 2017 | 146 | 21 | 1,920 | 1,346 | 167 | 407 | 385 | 26 | 372 | 18 | 2,887 |
| 2018 | 310 | 24 | 2,114 | 1,489 | 213 | 412 | 416 | 24 | 547 | 8 | 3,443 |
| 2019 | 341 | 23 | 2,039 | 1,227 | 145 | 666 | 354 | 13 | 630 | 14 | 3,413 |
| 2020 | 85 | 8 | 2,427 | 1,318 | 266 | 842 | 162 | 7 | 898 | 7 | 3,594 |

注1：2020年の値は暫定値。

注2：太平洋北部の沖底以外（各県水試調べ）は1997年以降の漁獲量。

注3：1996年以前の太平洋北部の沖底の漁獲量は、イカ類の漁獲量にヤリイカの比率0.7737（1997～2001年）を乗じた値。

注4：表中の「-」はデータなしを示す。

表2. ヤリイカ太平洋系群（中部・南部）の漁獲量（トン）

| 年 | 中部 1そうびき | 愛知県 外海小底 | 三重県 定置網 | 南部 2そうびき | 南部 1そうびき | 中部・南部 合計 | 太平洋系群 合計 |
|------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1978 | 194 | - | - | 576 | 20 | 789 | 2,127 |
| 1979 | 168 | - | - | 1,512 | 22 | 1,701 | 5,279 |
| 1980 | 252 | - | - | 1,255 | 57 | 1,564 | 3,741 |
| 1981 | 217 | - | - | 676 | 83 | 976 | 2,246 |
| 1982 | 241 | - | - | 1,779 | 40 | 2,059 | 3,836 |
| 1983 | 242 | - | - | 1,281 | 22 | 1,545 | 3,335 |
| 1984 | 189 | - | - | 1,023 | 12 | 1,224 | 2,524 |
| 1985 | 385 | - | 62 | 1,681 | 24 | 2,152 | 3,037 |
| 1986 | 455 | - | 103 | 717 | 22 | 1,297 | 2,865 |
| 1987 | 258 | - | 3 | 1,186 | 8 | 1,455 | 2,672 |
| 1988 | 233 | - | 6 | 2,277 | 14 | 2,530 | 4,302 |
| 1989 | 360 | - | 5 | 1,079 | 7 | 1,452 | 3,435 |
| 1990 | 163 | - | 1 | 1,555 | 2 | 1,721 | 4,158 |
| 1991 | 185 | - | 6 | 367 | 3 | 562 | 1,948 |
| 1992 | 89 | 50 | 7 | 378 | 4 | 528 | 2,933 |
| 1993 | 60 | 81 | 3 | 59 | 4 | 207 | 1,859 |
| 1994 | 55 | 86 | 1 | 172 | 6 | 320 | 4,279 |
| 1995 | 51 | 91 | 1 | 256 | 9 | 408 | 2,550 |
| 1996 | 81 | 115 | 3 | 473 | 3 | 675 | 4,781 |
| 1997 | 60 | 247 | 30 | 430 | 3 | 770 | 3,508 |
| 1998 | 50 | 131 | 2 | 401 | 0 | 585 | 2,763 |
| 1999 | 95 | 234 | 3 | 311 | 0 | 643 | 3,255 |
| 2000 | 50 | 115 | 12 | 332 | 0 | 509 | 2,150 |
| 2001 | 45 | 121 | 1 | 250 | 0 | 417 | 3,560 |
| 2002 | 31 | 120 | 1 | 256 | 1 | 409 | 2,407 |
| 2003 | 33 | 128 | 2 | 210 | 0 | 373 | 1,794 |
| 2004 | 63 | 62 | 1 | 79 | 1 | 206 | 1,212 |
| 2005 | 41 | 42 | 5 | 123 | 2 | 212 | 939 |
| 2006 | 105 | 311 | 38 | 188 | 7 | 648 | 2,061 |
| 2007 | 98 | 398 | 38 | 329 | 4 | 867 | 2,643 |
| 2008 | 55 | 331 | 8 | 146 | 3 | 543 | 3,820 |
| 2009 | 67 | 427 | 9 | 196 | 3 | 703 | 2,070 |
| 2010 | 62 | 435 | 9 | 158 | 2 | 666 | 2,596 |
| 2011 | 58 | 204 | 19 | 41 | 2 | 324 | 1,719 |
| 2012 | 29 | 212 | 4 | 77 | 1 | 322 | 4,352 |
| 2013 | 25 | 235 | 7 | 203 | 1 | 470 | 4,154 |
| 2014 | 27 | 367 | 13 | 329 | 1 | 737 | 4,576 |
| 2015 | 23 | 210 | 10 | 138 | 1 | 383 | 2,500 |
| 2016 | 15 | 152 | 0 | 229 | 1 | 397 | 2,565 |
| 2017 | 16 | 205 | 2 | 213 | 1 | 437 | 3,324 |
| 2018 | 18 | 99 | 1 | 277 | 1 | 395 | 3,838 |
| 2019 | 17 | 49 | 0 | 265 | 1 | 331 | 3,745 |
| 2020 | 24 | 43 | 0 | 204 | 4 | 275 | 3,870 |

注1：2020年の値は暫定値。

注2：愛知県小底は1992年以降、三重県定置網は1985年以降の漁獲量。

注3：愛知県外海小底の漁獲量は、ヤリイカ混獲率を乗じて得た推定値。

注4：表中の「-」はデータなしを示す。

表3. 北部の沖底によるヤリイカの漁獲努力量

| 小海区 | 努力量 (有漁網数) | | | | | |
|------|------------|--------|----------|--------|--------|--------|
| | 主に岩手～金華山 | | 主に金華山～房総 | | | |
| 年/漁法 | 2そうびき | かけまわし | オッタートロール | 金華山小計 | 常磐小計 | 房総小計 |
| 1978 | 1,124 | 5,742 | 28,004 | 864 | 8,457 | 18,680 |
| 1979 | 1,672 | 15,932 | 28,784 | 4,779 | 18,693 | 5,066 |
| 1980 | 1,478 | 13,239 | 42,890 | 2,450 | 14,536 | 25,904 |
| 1981 | 1,531 | 10,982 | 30,380 | 2,674 | 5,069 | 22,637 |
| 1982 | 1,650 | 11,865 | 31,113 | 2,503 | 8,251 | 20,359 |
| 1983 | 2,005 | 9,142 | 30,433 | 2,058 | 6,138 | 22,237 |
| 1984 | 2,071 | 6,176 | 21,487 | 1,258 | 4,526 | 15,670 |
| 1985 | 3,198 | 10,234 | 24,822 | 3,694 | 5,360 | 15,768 |
| 1986 | 3,487 | 7,980 | 31,555 | 4,518 | 8,258 | 18,747 |
| 1987 | 3,971 | 6,705 | 30,490 | 4,804 | 9,736 | 15,943 |
| 1988 | 5,567 | 4,871 | 61,986 | 4,811 | 37,492 | 19,683 |
| 1989 | 5,187 | 5,257 | 67,137 | 6,160 | 46,883 | 14,094 |
| 1990 | 4,963 | 6,093 | 76,654 | 9,886 | 51,062 | 15,706 |
| 1991 | 4,384 | 5,281 | 60,664 | 8,431 | 38,005 | 14,228 |
| 1992 | 3,830 | 3,305 | 54,735 | 10,519 | 32,732 | 11,484 |
| 1993 | 4,656 | 2,821 | 46,209 | 11,073 | 25,720 | 9,416 |
| 1994 | 4,398 | 3,081 | 49,144 | 10,611 | 26,855 | 11,678 |
| 1995 | 4,335 | 4,329 | 52,686 | 12,209 | 28,543 | 11,934 |
| 1996 | 3,978 | 4,060 | 42,181 | 10,447 | 22,845 | 8,889 |
| 1997 | 415 | 1,172 | 34,294 | 6,866 | 18,931 | 8,497 |
| 1998 | 585 | 1,306 | 26,864 | 5,995 | 12,978 | 7,891 |
| 1999 | 473 | 1,180 | 35,171 | 10,866 | 16,996 | 7,309 |
| 2000 | 168 | 1,004 | 30,082 | 8,156 | 14,535 | 7,391 |
| 2001 | 230 | 826 | 35,494 | 9,638 | 20,096 | 5,760 |
| 2002 | 458 | 609 | 27,808 | 8,295 | 15,271 | 4,242 |
| 2003 | 309 | 709 | 25,011 | 6,787 | 12,956 | 5,268 |
| 2004 | 403 | 538 | 19,759 | 6,930 | 9,255 | 3,574 |
| 2005 | 214 | 437 | 15,918 | 3,883 | 8,020 | 4,015 |
| 2006 | 202 | 349 | 22,072 | 5,468 | 11,750 | 4,854 |
| 2007 | 430 | 603 | 22,022 | 4,734 | 11,425 | 5,863 |
| 2008 | 203 | 449 | 23,086 | 3,944 | 13,320 | 5,822 |
| 2009 | 257 | 307 | 18,169 | 3,320 | 8,942 | 5,907 |
| 2010 | 161 | 284 | 19,047 | 3,729 | 9,188 | 6,130 |
| 2011 | 229 | 246 | 9,939 | 3,562 | 2,284 | 4,093 |
| 2012 | 368 | 589 | 10,258 | 4,034 | 468 | 5,756 |
| 2013 | 384 | 445 | 12,326 | 5,997 | 1,377 | 4,952 |
| 2014 | 632 | 555 | 15,930 | 7,738 | 2,892 | 5,300 |
| 2015 | 511 | 416 | 14,302 | 6,004 | 3,321 | 4,977 |
| 2016 | 1,038 | 531 | 15,354 | 8,427 | 2,686 | 4,241 |
| 2017 | 991 | 626 | 14,361 | 7,269 | 3,071 | 4,021 |
| 2018 | 1,018 | 378 | 17,805 | 8,825 | 3,255 | 5,725 |
| 2019 | 750 | 510 | 13,890 | 6,808 | 2,879 | 4,203 |
| 2020 | 1,084 | 281 | 18,592 | 9,235 | 4,436 | 4,921 |

注1: 2020年の値は暫定値。

表 4. 中部・南部の沖底によるヤリイカの着業隻（統）数、漁獲努力量、CPUE

| 年／漁法 | 着業隻（統）数 | | 漁獲努力量（有漁獲網数） | | CPUE (kg/網) | |
|------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| | 中部 1そうびき | 南部 2そうびき | 中部 1そうびき | 南部 2そうびき | 中部 1そうびき | 南部 2そうびき |
| 1978 | 16 | 13 | 8,302 | 8,989 | 23.3 | 64.1 |
| 1979 | 15 | 12 | 7,452 | 9,904 | 22.5 | 152.7 |
| 1980 | 15 | 12 | 7,862 | 9,405 | 32.1 | 133.4 |
| 1981 | 15 | 12 | 8,727 | 8,742 | 24.9 | 77.3 |
| 1982 | 14 | 12 | 8,651 | 11,137 | 27.8 | 159.7 |
| 1983 | 14 | 13 | 9,051 | 9,936 | 26.7 | 128.9 |
| 1984 | 14 | 11 | 9,523 | 9,077 | 19.9 | 112.7 |
| 1985 | 14 | 11 | 10,649 | 10,143 | 36.2 | 165.7 |
| 1986 | 14 | 11 | 10,839 | 10,342 | 42.0 | 69.3 |
| 1987 | 14 | 11 | 10,023 | 10,457 | 25.7 | 113.4 |
| 1988 | 14 | 11 | 9,274 | 10,849 | 25.1 | 209.9 |
| 1989 | 14 | 11 | 9,760 | 11,662 | 36.9 | 92.5 |
| 1990 | 13 | 11 | 8,611 | 11,593 | 18.9 | 134.1 |
| 1991 | 12 | 11 | 7,818 | 9,880 | 23.7 | 37.1 |
| 1992 | 10 | 10 | 5,434 | 9,760 | 16.3 | 38.8 |
| 1993 | 8 | 10 | 5,797 | 9,245 | 10.3 | 6.4 |
| 1994 | 8 | 9 | 6,093 | 8,541 | 9.0 | 20.1 |
| 1995 | 7 | 9 | 5,374 | 9,433 | 9.5 | 27.1 |
| 1996 | 5 | 8 | 4,591 | 8,170 | 17.5 | 57.9 |
| 1997 | 4 | 8 | 4,530 | 8,340 | 13.3 | 51.5 |
| 1998 | 5 | 9 | 4,460 | 7,962 | 11.2 | 50.4 |
| 1999 | 6 | 9 | 4,751 | 8,366 | 20.1 | 37.2 |
| 2000 | 6 | 8 | 4,555 | 8,069 | 10.9 | 41.2 |
| 2001 | 5 | 8 | 3,826 | 7,364 | 11.8 | 33.9 |
| 2002 | 6 | 8 | 4,178 | 5,617 | 7.5 | 45.6 |
| 2003 | 6 | 7 | 4,990 | 5,706 | 6.7 | 36.8 |
| 2004 | 6 | 7 | 5,431 | 3,929 | 11.7 | 20.1 |
| 2005 | 6 | 5 | 4,602 | 2,517 | 8.9 | 48.8 |
| 2006 | 6 | 3 | 5,172 | 2,004 | 20.2 | 94.0 |
| 2007 | 6 | 2 | 4,699 | 1,551 | 20.9 | 212.3 |
| 2008 | 6 | 3 | 4,838 | 1,409 | 11.4 | 103.3 |
| 2009 | 6 | 3 | 4,528 | 1,373 | 14.8 | 142.8 |
| 2010 | 6 | 3 | 4,706 | 1,366 | 13.2 | 116.0 |
| 2011 | 6 | 3 | 4,263 | 1,466 | 13.6 | 28.0 |
| 2012 | 6 | 3 | 4,617 | 1,607 | 6.3 | 47.6 |
| 2013 | 6 | 3 | 4,195 | 1,632 | 6.0 | 124.4 |
| 2014 | 5 | 3 | 3,301 | 1,587 | 8.2 | 207.3 |
| 2015 | 6 | 3 | 3,637 | 1,688 | 6.4 | 81.9 |
| 2016 | 6 | 3 | 2,956 | 1,604 | 5.0 | 142.6 |
| 2017 | 6 | 3 | 3,183 | 1,603 | 4.9 | 133.1 |
| 2018 | 6 | 3 | 3,430 | 1,587 | 5.2 | 174.3 |
| 2019 | 6 | 3 | 2,936 | 1,646 | 5.8 | 160.7 |
| 2020 | 5 | 3 | 2,748 | 1,255 | 8.8 | 162.5 |

注1：2020年の値は暫定値。

表 5. 北部の沖底によるヤリイカの CPUE

| 小海区 | CPUE (kg/網) | | | | | |
|------|-------------|-------|----------|-------|-------|-------|
| | 主に岩手～金華山 | | 主に金華山～房総 | | | |
| 年/漁法 | 2そうびき | かけまわし | オッタートロール | 金華山小計 | 常磐小計 | 房総小計 |
| 1978 | - | 45.7 | 37.9 | 33.2 | 73.5 | 22.0 |
| 1979 | - | 88.3 | 74.9 | 84.5 | 74.7 | 70.1 |
| 1980 | - | 55.9 | 32.4 | 78.6 | 45.3 | 20.9 |
| 1981 | - | 30.2 | 29.2 | 29.1 | 61.7 | 21.9 |
| 1982 | - | 25.3 | 43.0 | 16.9 | 72.7 | 34.2 |
| 1983 | - | 18.5 | 52.7 | 30.3 | 92.4 | 43.9 |
| 1984 | - | 6.4 | 57.2 | 55.8 | 88.6 | 48.4 |
| 1985 | - | 6.3 | 25.8 | 18.4 | 29.7 | 26.2 |
| 1986 | - | 10.4 | 42.1 | 27.6 | 41.1 | 46.1 |
| 1987 | - | 17.4 | 28.3 | 22.8 | 30.9 | 28.3 |
| 1988 | - | 12.9 | 22.9 | 28.5 | 15.8 | 34.9 |
| 1989 | - | 45.8 | 25.0 | 53.4 | 18.5 | 33.9 |
| 1990 | - | 38.6 | 24.0 | 30.6 | 20.3 | 32.1 |
| 1991 | - | 32.6 | 19.0 | 24.4 | 17.4 | 20.1 |
| 1992 | - | 107.5 | 35.4 | 51.2 | 35.9 | 19.7 |
| 1993 | - | 75.7 | 30.1 | 46.5 | 19.6 | 39.8 |
| 1994 | - | 100.2 | 70.8 | 140.5 | 39.9 | 78.4 |
| 1995 | - | 34.7 | 33.8 | 53.8 | 22.3 | 40.8 |
| 1996 | - | 45.8 | 90.5 | 140.6 | 82.2 | 53.1 |
| 1997 | 44.6 | 37.3 | 71.4 | 72.1 | 36.8 | 148.1 |
| 1998 | 185.2 | 24.5 | 62.2 | 50.8 | 30.0 | 123.8 |
| 1999 | 97.9 | 23.1 | 61.2 | 74.8 | 30.7 | 111.9 |
| 2000 | 24.8 | 16.6 | 46.1 | 54.5 | 20.4 | 87.3 |
| 2001 | 33.6 | 16.2 | 71.5 | 115.0 | 32.4 | 135.4 |
| 2002 | 825.7 | 24.7 | 39.7 | 58.4 | 18.7 | 78.5 |
| 2003 | 72.8 | 7.6 | 43.3 | 40.0 | 19.3 | 106.8 |
| 2004 | 77.8 | 12.7 | 38.6 | 44.8 | 10.4 | 99.6 |
| 2005 | 39.1 | 8.9 | 28.2 | 28.5 | 8.4 | 67.6 |
| 2006 | 50.1 | 4.8 | 39.2 | 48.3 | 16.8 | 83.1 |
| 2007 | 93.0 | 26.6 | 51.1 | 73.2 | 31.4 | 71.6 |
| 2008 | 48.3 | 5.4 | 101.2 | 91.3 | 91.2 | 130.8 |
| 2009 | 56.5 | 35.3 | 57.6 | 50.9 | 20.8 | 117.1 |
| 2010 | 73.0 | 13.2 | 80.1 | 81.0 | 44.7 | 132.7 |
| 2011 | 43.5 | 9.2 | 104.8 | 66.3 | 55.1 | 166.0 |
| 2012 | 74.0 | 6.8 | 296.1 | 106.6 | 248.4 | 432.9 |
| 2013 | 62.2 | 7.0 | 233.3 | 40.6 | 79.2 | 509.5 |
| 2014 | 94.4 | 18.8 | 120.2 | 113.9 | 179.5 | 97.2 |
| 2015 | 66.6 | 6.8 | 103.8 | 51.4 | 58.6 | 197.3 |
| 2016 | 151.5 | 7.2 | 100.6 | 117.9 | 58.0 | 93.2 |
| 2017 | 147.0 | 33.9 | 133.7 | 185.1 | 54.5 | 101.2 |
| 2018 | 304.3 | 63.9 | 118.7 | 168.7 | 65.5 | 72.0 |
| 2019 | 454.4 | 45.9 | 146.8 | 180.3 | 50.3 | 158.5 |
| 2020 | 78.3 | 30.1 | 130.5 | 142.8 | 60.0 | 171.2 |

注1：2020年の値は暫定値。

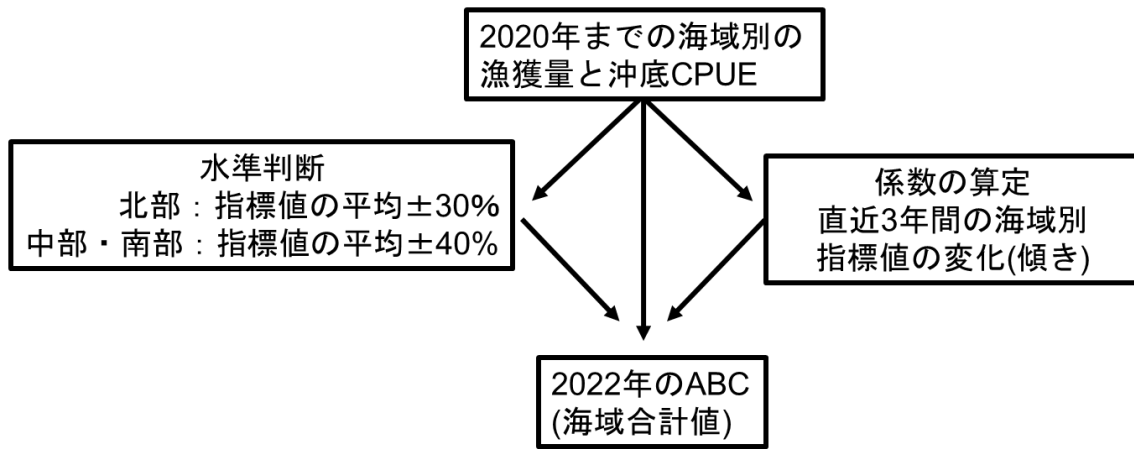
注2：表中の「-」はデータなしを示す。

表 6. 北部オッタートロールによるヤリイカの標準化 CPUE

| 年 | 標準化CPUE |
|------|---------|
| 1997 | 1.11 |
| 1998 | 0.79 |
| 1999 | 0.75 |
| 2000 | 0.65 |
| 2001 | 1.17 |
| 2002 | 0.52 |
| 2003 | 0.52 |
| 2004 | 0.49 |
| 2005 | 0.37 |
| 2006 | 0.50 |
| 2007 | 0.57 |
| 2008 | 0.83 |
| 2009 | 0.69 |
| 2010 | 0.82 |
| 2011 | 0.73 |
| 2012 | 2.61 |
| 2013 | 2.03 |
| 2014 | 1.49 |
| 2015 | 0.90 |
| 2016 | 0.74 |
| 2017 | 0.96 |
| 2018 | 1.53 |
| 2019 | 1.28 |
| 2020 | 1.96 |

注 1 : 標準化 CPUE は平均値 1 となるように規格化した値。

補足資料 1 資源評価の流れ



補足資料 2 北部海域におけるオッタートロール CPUE の標準化

商業船による CPUE（単位努力量当たり漁獲量）は、資源量以外に漁獲月や海区による影響を受ける。そのため、適切な資源量指標値にはこれらの要因を取り除く必要がある（庄野 2004）。ヤリイカ太平洋系群の北部では 2011 年の震災以降、CPUE が上昇し、2012 年には著しく高い値を示した。この要因として、資源の増加以外に震災の影響による操業形態の変化（服部ほか 2014）、特定の時期および海区における漁場形成の影響（益子 2014）が指摘されている。そこで、CPUE に含まれるこれらの影響を除去するために GLM（一般化線形モデル）を用いた CPUE 標準化を検討した。

解析には太平洋北区の沖合底びき網漁獲成績報告書（以下、沖底漁績）における金華山海区、常磐海区、房総海区のオッタートロールの有漁獲データを用いた。期間はヤリイカとしての漁獲量区分がある 1997 年以降のデータを使用した。自然対数変換した本種の日別船別の CPUE（kg/網）を応答変数とし、モデルの誤差は正規分布に従うと仮定した。初期モデルの説明変数として年、月、海区およびそれらの 1 次の交互作用、漁船の県籍を採用した。初期モデルを下記に示す。

$$\text{Ln}(\text{CPUE}) = \text{Intercept} + \text{Year} + \text{Month} + \text{Area} + \text{Pref} + \text{Year} * \text{Month} + \text{Year} * \text{Area} + \text{Month} * \text{Area}$$

ここでの記号は下記の通りである。

Year：年（1997～2020 年）

Month：月（7 月と 8 月を除く各月）

Area：海区（1～4）

Pref：漁船の所属県（宮城県、福島県、茨城県、千葉県）

説明変数は全てカテゴリカル変数として扱った。海区は初期モデルについて GLM-tree（Ichinokawa and Brodziak 2010）により推定した 4 海区の区分を採用した（補足図 2-1）。

変数総当たり法により BIC が最小となるモデルをベストモデルとして選択した。ベストモデルの最小二乗平均（LSMEAN）より海區別の年トレンドを算出し、それらを各海区の面積により重み付け平均することで、標準化 CPUE の年トレンドとした。

BIC を基準としたモデル選択の結果、初期モデルがベストモデルとして選択された。モデル診断の結果、残差の正規性、等分散性には大きな問題は見られなかった（補足図 2-2、2-3）。

標準化 CPUE の年トレンドは概ねノミナル CPUE（沖底 CPUE を平均値 1 となるよう規格化した値と類似したトレンドを示したが、一部で標準化 CPUE とノミナル CPUE との乖離が見られた。2020 年では標準化 CPUE はノミナル CPUE に比べ高い値を示した（補足図 2-4）。

引用文献

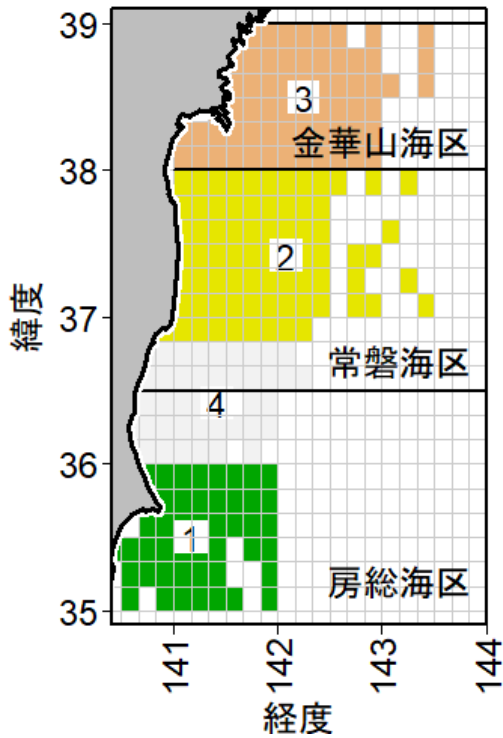
服部 努・成松庸二・伊藤正木・柴田泰宙 (2014) 東日本大震災がヤリイカ漁獲データに与えた影響. 東北底魚研究, **34**, 103-11.

Ichinokawa, M., and J. Brodziak (2010) Using adaptive area stratification to North Pacific swordfish

(*Xiphias gladius*). Fish. Res., **106**, 249-260.

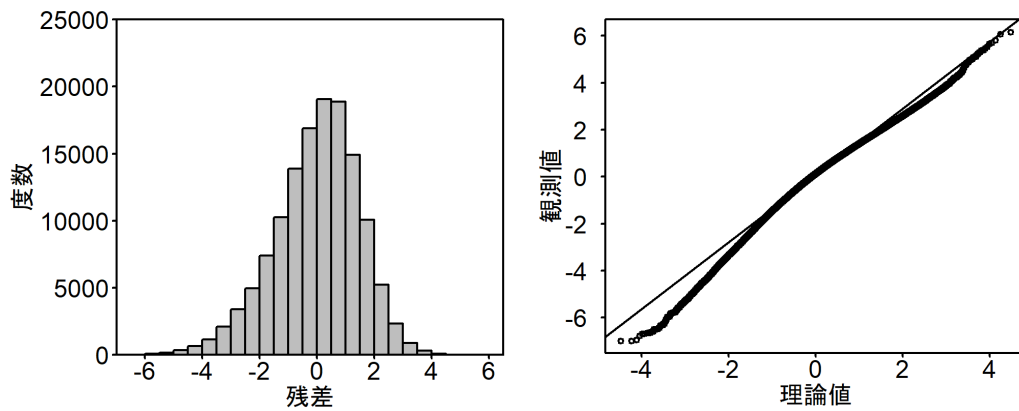
益子 剛 (2014) 茨城県沖における震災後のヤリイカ漁獲動向について. 東北底魚研究, **34**, 81-94.

庄野 宏 (2004) CPUE 標準化に用いられる統計学的アプローチに関する総説. 水産海洋研究, **68**(2), 106-120.

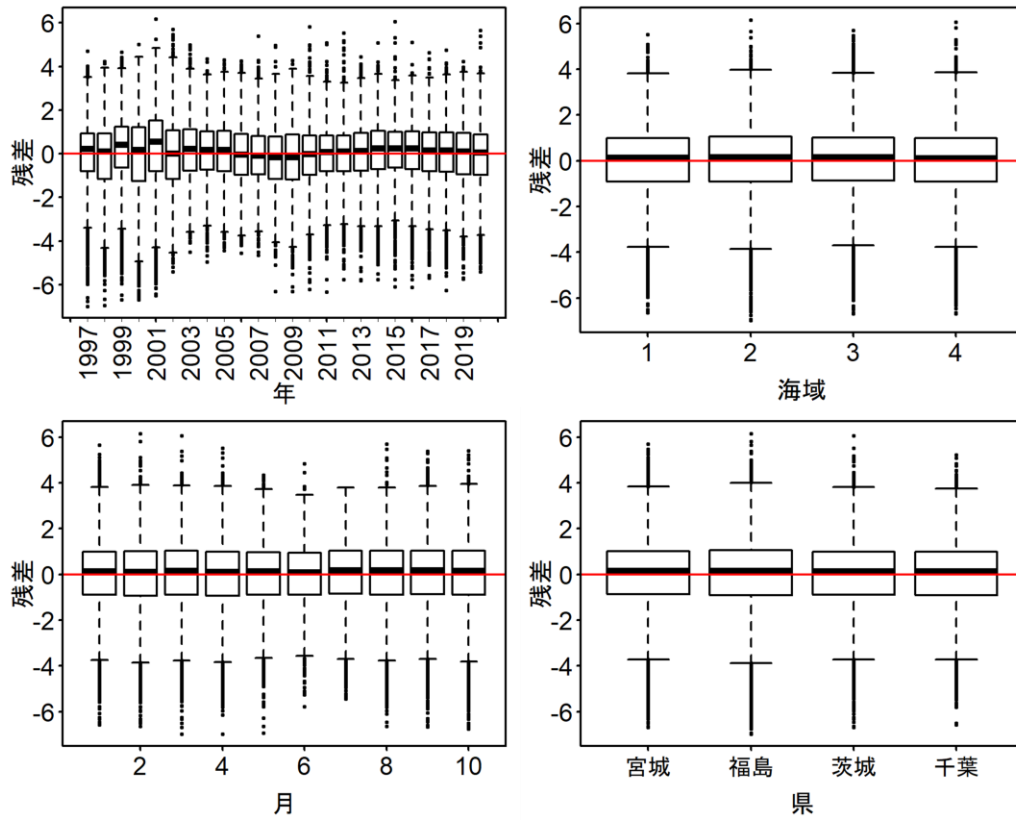


補足図 2-1. GLM-tree により推定された 4 海区区分

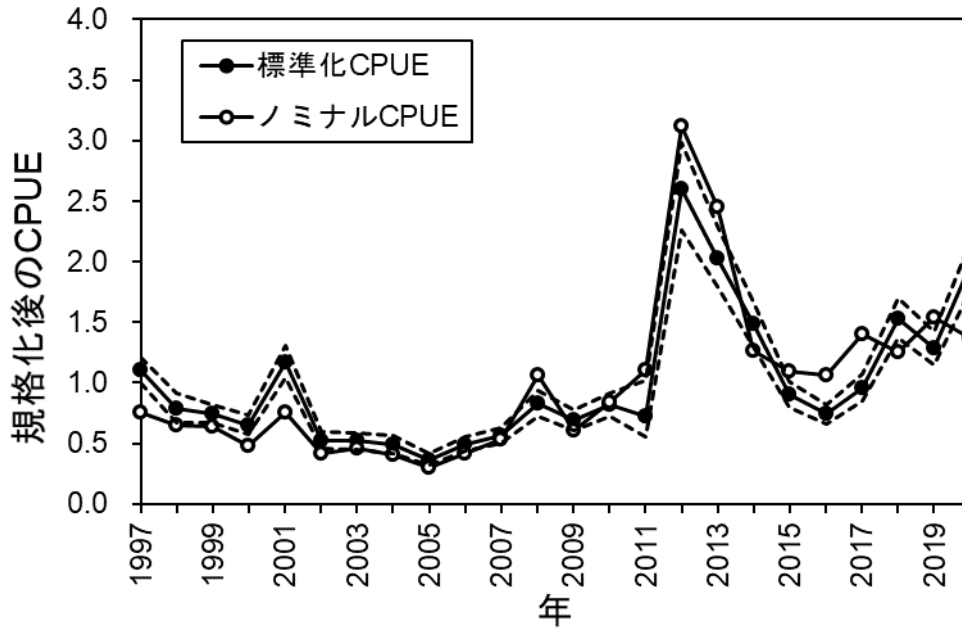
グリッドの色分けはそれぞれ海区 1~4 を示す。黒線は沖底漁績の中海区(金華山海区、房総海区、常磐海区)の境界を示す。



補足図 2-2. モデルの予測値と実測値の残差ヒストグラム (左図) および正規確率プロット (右図)



補足図 2-3. 各変数における残差の箱ひげ図



補足図 2-4. 北部海域におけるオッタートロールの標準化 CPUE とノミナル CPUE の比較
それぞれ平均値で除すことで規格化した。