

## 令和元（2019）年度ヤリイカ太平洋系群の資源評価

担当水研：東北区水産研究所

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

本系群では、沖合底びき網漁業のオッタートロール漁法の CPUE と漁獲量を用いて資源状態を評価した。本系群は、北部（太平洋北区）と中部・南部（太平洋中区・南区）では漁業の状況と資源の変動傾向が大きく異なることから、海域別に評価・ABC 算定を行い、合算値を系群全体の ABC として算定した。その結果、漁獲の中心となる北部の資源量指標値（標準化 CPUE）から 2018 年の資源水準は高位と判断され、近年 5 年間の資源量指標値の推移から資源動向は横ばいと判断した。ABC は、ABC 算定のための基本規則 2-1) に基づき、資源水準に合わせた漁獲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、中部・南部での漁獲量が低い水準にあることから、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	2020 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
1.0・北部 Cave3-yr・1.36 0.7・中部・南部 Cave3-yr・1.03	Target	3,320	—	—
	Limit	4,150	—	—

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 =  $\alpha$ ABClimit とし、係数  $\alpha$  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 (%)
2014	—	—	4,603	—	—
2015	—	—	2,502	—	—
2016	—	—	2,566	—	—
2017	—	—	3,331	—	—
2018	—	—	3,853	—	—

年は暦年、2018 年の漁獲量は暫定値。

水準：高位

動向：横ばい

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、1978～2018 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、1978～2018 年の沖底） 太平洋北部の沖底以外の漁獲量（岩手～茨城（4）県、1997～2018 年） 愛知県外海小底水揚げ量（愛知県、1992～2018 年） 三重県定置網水揚げ量（三重県、1985～2018 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、1978～2018 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、1978～2018 年の沖底）

## 1. まえがき

ヤリイカ太平洋系群は、北部（岩手県から房総）では主に沖合底びき網漁業のオッタートロール漁法（以下、「オッタートロール」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）では沖底のかけ廻しと小底、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。日本周辺域に分布するヤリイカでは遺伝的分化が認められず（伊藤 2007）、海域間の個体群の交流が示唆される。しかし、岩手県を境界としてヤリイカの回遊範囲は南北に分かれていることから（伊藤 2007）、岩手県を境界として対馬暖流系群と太平洋系群に区分して資源評価を行っている。

## (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）。ほかのヤリイカ類同様、雄は雌に比べて大きくなり、雄の外殻背長は300 mm以上に達するのに対し、雌の最大外殻背長は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日齢査定を基に推定した結果（図2）では、日本海南海域における木下（1989）の結果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、雌は外殻背長で最大290 mm（体重229 g）、雄で外殻背長415 mm（体重436 g）であった（益子 2014）他、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殻背長は423 mm、体重574 gとなっており、ヤリイカの最大外殻背長は個体差が大きい。

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）。

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

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

ここで、 $t$ は孵化後の日数を示す。

## (3) 成熟・産卵

約1年で成熟・産卵する。産卵期は1月～6月であり、産卵盛期になると水温10℃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℃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、外殻背長50 mmまでは主にカイアシ類、60～150 mmで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、他のヤリイカ類同様、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。北部ではかけまわしによる漁獲もあったが、近年はオッタートロールによる漁獲量が大半を占めている（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。南部では、2 そうびきで漁獲されている。

## (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、947トン(2005年)～5,279トン(1979年)の範囲にある(図3、表1、2)。2011年の漁獲量は東日本大震災の影響により1,719トンに減少したが、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トン台に減少したが、2017年の漁獲量は再び3,000トンを超え(3,331トン)、2018年はさらに増加した(3,853トン)。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、漁獲量全体に占める北部のオッタートロールの割合が高くなった。また、2010年以降の北部では、沖底以外(小底等)の漁獲量の占める割合も増加した(表1)。

ヤリイカ太平洋系群における漁獲量は、海域によって変動が大きく異なっている。北部の漁獲量は、1980年代は1980年(885トン)を除き、1,000トン台であったが、1995～2001年は2,000トンを超える年が多くなった(図4、表1)。その後、2005年(727トン)にかけて漁獲量が減少したものの、2012～2014年は4,000トン前後に急増した。2015年と2016年は2,100トン台に減少したが、2017年(2,887トン)、2018年(3,443トン)に増加した。

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、1982、1985、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、近年も400トン前後(2018年は410トン)に留まっている。このような海域による漁獲量変動の違いによって、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%となった。海域によって漁獲量の変動が異なる要因の一つとして、ヤリイカの分布域が水温上昇とともに北偏化したことが指摘されている(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:漁船毎のヤリイカが漁獲された日の網数の合計)は、1990年は77千網であったが、その後は減少し、2010年には最盛期の約1/4にあたる19千網となった(図5、表3)。さらに、2011年には東日本大震災の影響によって10千網を下回った。震災によって減少したオッタートロールの漁獲努力量は回復しつつあるものの、2018年の漁獲努力量は18千網であり、震災以前の水準まで回復するには至っていない。特に、福島県では操業自粛によって、常磐海区の漁獲努力量の減少が著しく、2018年においても震災前(約10千網)の1/3程度(3千網)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(総網数)は、1978～1991年までは12千網をこえていたが、1990年代に大きく減少し、1996～2013年は5千～8千網前後となり、2014年以降は5千網を下回っている(表5)。南部の2 そうびきの漁獲努力量(総網数)は、1981年を除き、1993年まで10千網を超えていた。しかし、その後は減少傾向となり、特に2003年(6千網)から2007年(2千網)にかけて1/3に減少し、その後も2千網前後の低い水準で推移している(図6、表5)。

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年に15隻と13ヶ統であったが、2008年以降はそれぞれ5隻と3ヶ統になっており(表5)、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。

#### (4) 資源量指標値

北部におけるオッタートロールの平均CPUE(年間漁獲量/年間有漁網数)は、5~10年程度の周期で変動しており、2010年以前においては、1985~1993年と2002~2006年は50kg/網以下であったが、それ以外の年は概ね50~100kg/網であった(図5、表4)。しかし、2011年に105kg/網に急上昇し、2012年には過去最高の298kg/網、2013年も233kg/網と高い値となった。その後、2014年に前年の半分(120kg/網)に低下したものの、100kg/網以上を維持しており、2010年以前よりも高い値となっている(2018年は119kg/網)。

南部の沖底の2そうびきの平均CPUE(年間漁獲量/年間総網数)は1990年までは54~196kg/網の間で推移していたが、1991~2005年には6~56kg/網に低下した(図6、表5)。漁獲努力量が減少した2006年以降はCPUEが上昇し、年による変動が大きいものの、1991~2005年と比較して高い値(23~211kg/網)で推移している。

北部のオッタートロールのCPUEは、海区、月によって異なることから、平均CPUEの経年変化には資源量以外の要因も含まれることが想定される。そこで、北部海域については、CPUEから資源量以外の要因を取り除いた資源量指標値として、標準化CPUEを求めた。CPUEの標準化方法の詳細については補足資料2の通りであり、ヤリイカの漁獲量区分があり、データが利用可能な1997年以降を対象に検討した。

北部海域の標準化CPUEは、概ね平均CPUEと同様の変化を示しているものの、平均CPUEが大きく上昇した2012年と2013年においても平均値の2倍前後の値に留まっていた(図7)。また、翌2014年に平均CPUEが大きく低下したのに対し、標準化CPUEは漁獲量同様、高い値を維持していた。また、2018年に平均CPUEが前年よりも低下したのに対し、標準化CPUEは漁獲量同様、前年から大きく上昇していた。以上のように、標準化CPUEでは、概ね平均CPUEと同じ傾向で変化しているものの、平均CPUEと漁獲量では変化が異なる年(2014年と2018年)においては、漁獲量と同じ傾向となっていた。平均CPUEでは、2012年と2013年の様にCPUEが高い房総海区の変化を強く受ける傾向があるものの、標準化CPUEでは、房総海区の影響を抑えた変化になっており、より資源状況を反映した指標値であると判断される。

## 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・動向の判断及び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)。

北部では震災の影響等による操業形態の変化(服部ほか2014)や房総海区における漁場形成の影響(益子2014)によって2012年以降のCPUEが著しく高い値を示す年もあった。そこで、本年度はこれらの影響を取り除いた指標値である標準化CPUEをもとに北部海域の資源水準及び動向を判断した。一方、中部・南部については近年、沖底の漁獲努力量が

大きく減少しており、努力量の減少とともに平均 CPUE が上昇していることから、平均 CPUE は近年の動向の判断に用いるものの、水準の判断には漁獲量を指標値に用いた。

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、中部・南部ではデータが利用可能な 1978 年以降の最大値を三等分して高位・中位・低位に区分した。資源動向の判断には、最近 5 年間の北部海域における標準化 CPUE、中部・南部海域においては平均 CPUE の推移を用いた。

## (2) 資源の水準・動向

北部海域における 2018 年の標準化 CPUE は平均比 2.03 倍であり、高位・中位の境界である平均比 1.42 倍を上回ったことから、北部海域における資源水準は高位と判断された (図 7)。一方、中部・南部海域の 2018 年の漁獲量 (410 トン) は中位・低位の境界である 843 トンを下回ったことから、中部・南部海域の水準は低位と判断された (図 8)。このように、海域によって資源水準の判断が異なったものの、全体としての資源水準は、現在の漁獲量の中心である北部海域を優先し、高位と判断した。

資源動向については、北部では標準化 CPUE が 2 連続で上昇していたものの、2018 年と、2014 年の値が同様であったことから (図 7)、横ばいと判断した。中部・南部でも南部 2 そうびきの CPUE が過去 5 年間のうち、直近 3 年間は過去 5 年間の平均的な値で、ほぼ同じであったことから (図 6)、横ばいと判断し、系群全体の動向も横ばいと判断した。

## 5. 2020 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、2018 年の漁獲量は 3,443 トンとなった。北部海域における標準化 CPUE は 2012~2014 年に平均値の 2 倍前後の高い値となった後、2015、2016 年にはほぼ平均値並みの値に低下した。しかし、2017 年以降は上昇し、2018 年 (平均比 2.03 倍) には 2012~2014 年と同様の高い値となった。中部・南部の漁獲量は、1990 年代以降、500 トン前後の低い値で推移し、2018 年も低い値 (410 トン) であった。以上の様に海域によって資源状況が異なるものの、漁獲の中心である北部では高位水準と判断されたことから、系群全体としては高位水準と判断した。動向は、各海域とも横ばいで推移していることから、系群全体としても横ばいであると判断した。

### (2) ABC の算定

ABC 算定のための基本規則 2-1) に基づき、資源水準に合わせた漁獲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、北部海域は標準化 CPUE を用い、中部・南部海域では資源水準判断には漁獲量、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。

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

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

$\delta_1$  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 を用い、近年 3 年間（2016～2018 年）の漁獲量の平均値とした。

北部では標準化 CPUE、中部・南部では南部の 2 そうびきの CPUE を資源量指標値として  $\gamma_1$  を求めると、北部は 1.36、中部・南部は 1.03 となった（ $k$  は基準値の 1.0、北部の  $b$  と  $I$  は 6.0 と 16.8、中部・南部の  $b$  と  $I$  は 3.48 と 118）。 $\delta_1$  は、北部の水準が高位であることから 1.0、中南部は低位であり、過去 3 年間の平均漁獲量を用いることから 0.7 とした。

過去 3 年間（2016～2018 年）の Cave3-yr は北部で 2,833 トン、中部・南部では 418 トンであったことから、ABClimit はそれぞれ 3,850 トンと 300 トン、計 4,150 トン（10 トン未満を四捨五入）と算定した。これらに安全率  $\alpha=0.8$  をかけた 3,080 トンと 240 トン、計 3,320 トン（10 トン未満を四捨五入）を ABCtarget と算定した。

管理基準	Target / Limit	2020 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値 (現状の F 値からの増減%)
1.0・北部 Cave3-yr・1.36 0.7・中部・南部 Cave3-yr・1.03	Target	3,320	—	—
	Limit	4,150	—	—

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 =  $\alpha$ ABClimit とし、係数  $\alpha$  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	2018 年の漁獲量の確定
漁獲努力量（網数）、CPUE	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	資源量	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン)
2018 年 (当初)	1.0・北部 Cave 3-yr・0.91 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・ 0.71	—	2,700	2,200	
2018 年 (2018 年再評価)	1.0・北部 Cave 3-yr・0.91 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・ 0.76	—	2,700	2,200	
2018 年 (2019 年再評価)	1.0 北部 Cave 3-yr・0.63 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・ 0.76	—	2,000	1,600	3,853
2019 年 (当初)	1.0・北部 Cave 3-yr・1.13 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・ 1.20	—	3,100	2,400	
2019 年 (2019 年再評価)	1.0・北部 Cave 3-yr・1.16 0.7・中部・南部 Cave 3-yr・ 1.20	—	3,100	2,500	
2018 年の漁獲量は暫定値、ABC は 100 トン未満を四捨五入した値。					

2018 年 (当初、2018 年再評価) および 2019 年 (当初) の ABC 値を再計算した。データ更新による影響は少なかったものの、北部の CPUE を標準化したことによって 2014～2015 年の指標値の傾向が変化し、2018 年 ABC の再評価値が Limit 値で 700 トン、Target 値で 600 トン減少した。2019 年 ABC については、ほとんど影響がなく、Limit 値で同じ値、Target 値で四捨五入の影響もあり 100 トン増加した。

## 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 (水温) に対する資源の応答も海域で異なっていることから、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 (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. 青森水試研報, **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.
- 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: 木所英昭、富樫博幸、時岡 駿、鈴木勇人、成松庸二)



図1. ヤリイカ太平洋系群の分布域

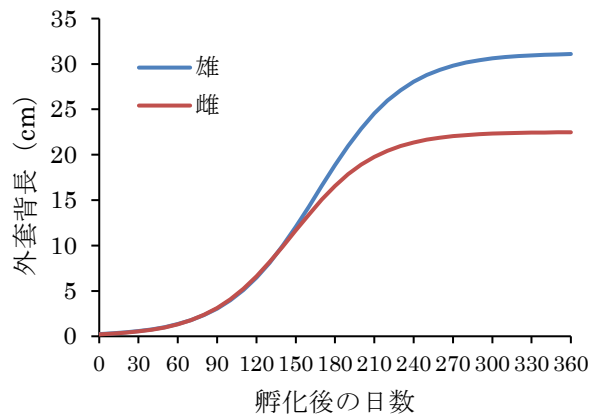


図2. ヤリイカ太平洋系群の成長  
増田ほか（2017）を基に作成。

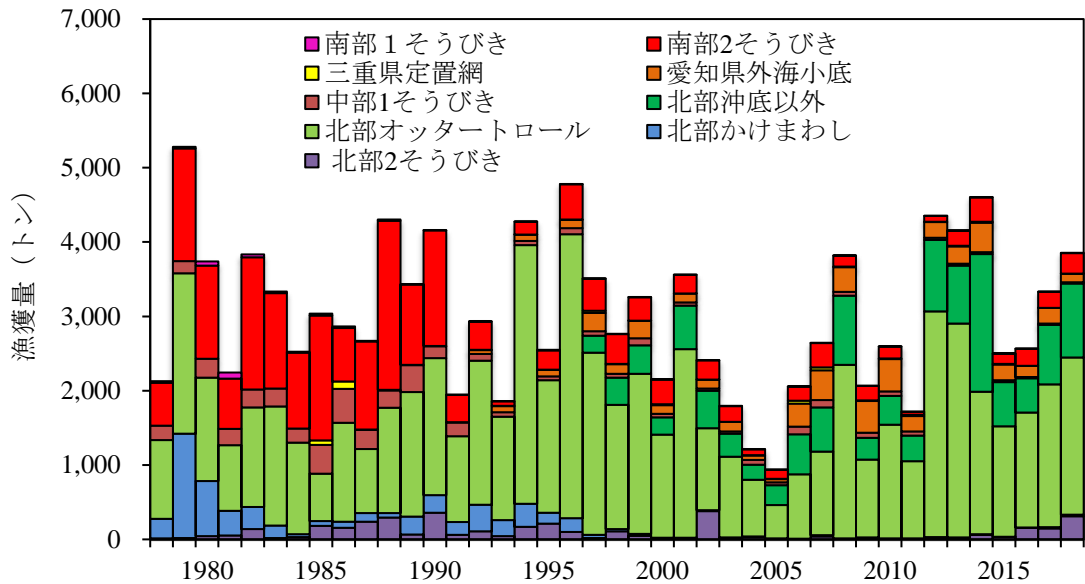


図3. ヤリイカ太平洋系群の漁業種類別海域別漁獲量（トン）  
2018年の値には暫定値を含む。北部沖底以外は1997年以降、愛知県外海小底は1992年以降、三重県定置網は1985年以降の集計値を用いた。

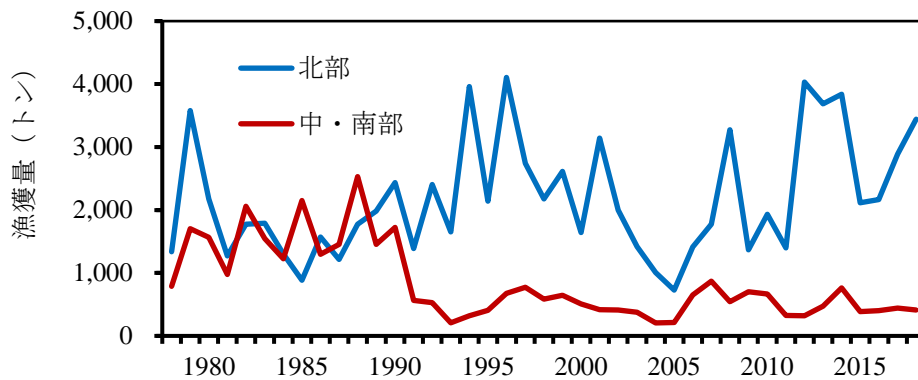


図4. ヤリイカ太平洋系群の北部海域および中部・南部海域における漁獲量の変化

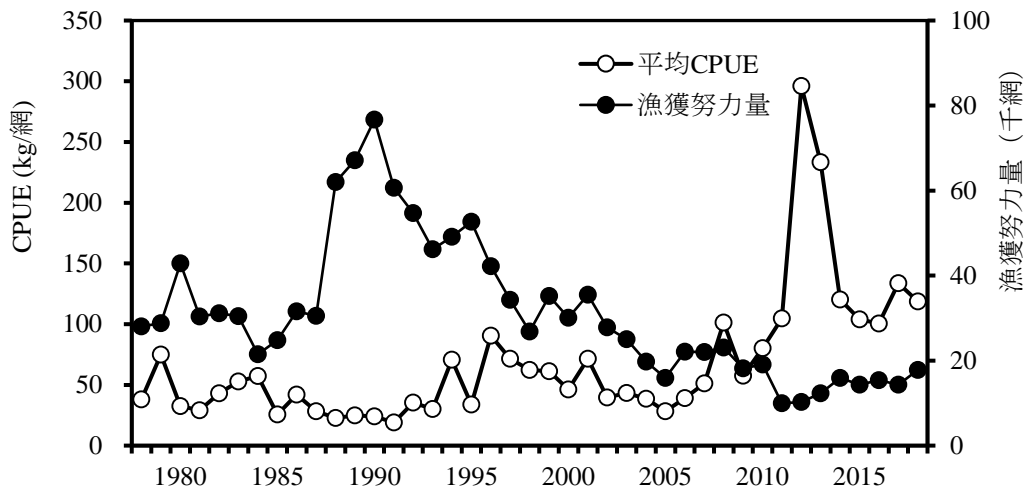


図5. ヤリイカ太平洋系群の北部海域におけるオッタートロールの平均 CPUE、漁獲努力量（有漁網数）の変化

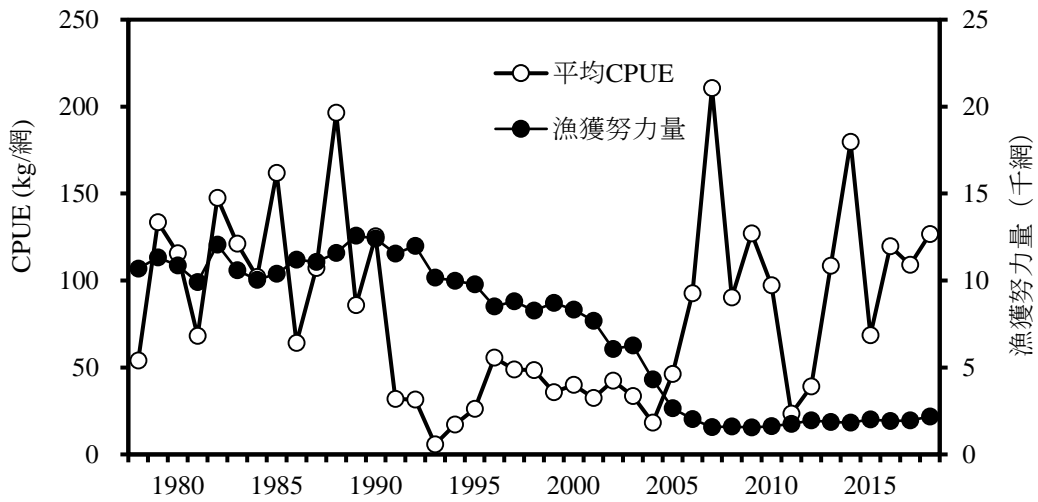


図6. ヤリイカ太平洋系群の南部海域における沖底2 そうびき網の平均 CPUE、漁獲努力量（総網数）の変化

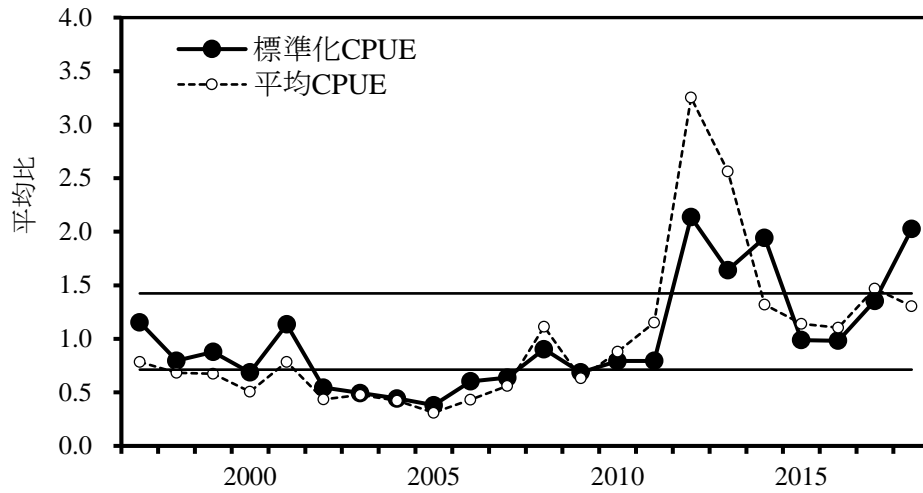


図 7. ヤリイカ太平洋系群の北部海域における標準化 CPUE の変化  
平均 CPUE とあわせて 1997 年以降の平均比で示す。水準は標準  
化 CPUE の最大値を 3 等分して区分。細線は資源水準の境界を  
示す。高位・中位の境界は標準化 CPUE の平均比 1.42 倍、中位・  
低位の境界は平均比 0.71 倍である。

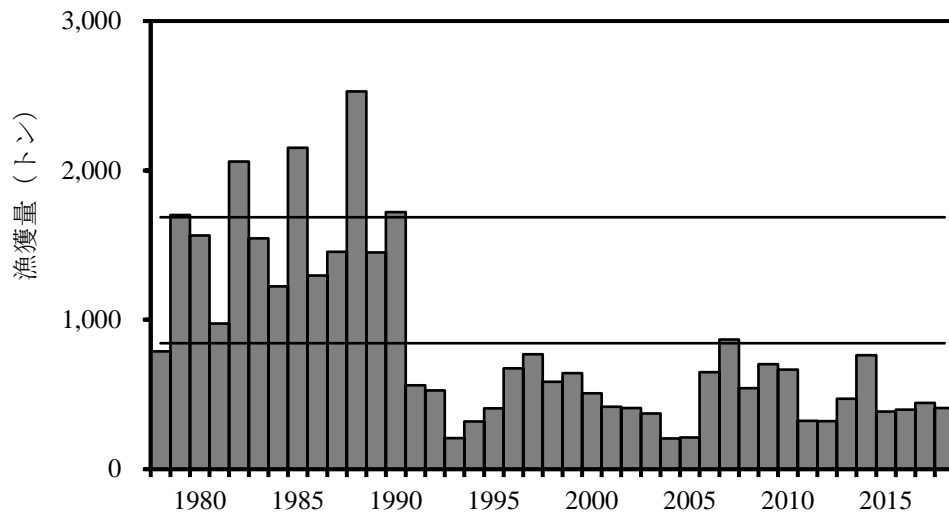


図 8. ヤリイカ太平洋系群の中・南部海域における漁獲量と水準区分  
水準は漁獲量の最大値を 3 等分して区分。細線は資源水準の境界を  
示す。高位・中位の境界は 1,687 トン、中位・低位の境界は  
843 トンである。

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

注1：2018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	649	2,062
2007	98	399	38	329	4	869	2,645
2008	55	331	8	146	3	543	3,819
2009	67	426	9	196	3	702	2,069
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	471	4,155
2014	27	394	13	329	1	764	4,603
2015	23	213	10	138	1	385	2,502
2016	15	153	1	229	1	399	2,566
2017	16	212	2	213	1	444	3,331
2018	18	114	1	277	1	410	3,853

注1：2018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（岩手～房総海区）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
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

注1：2018年の値は暫定値。

表 4. 北部（岩手～房総海区）の沖底によるヤリイカの CPUE

年／漁法	CPUE (kg/網)					
	小海区	主に岩手～金華山		主に金華山～房総		
		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
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

注1：2018年の値は暫定値。

注2：表中の「-」はデータなしを示す。

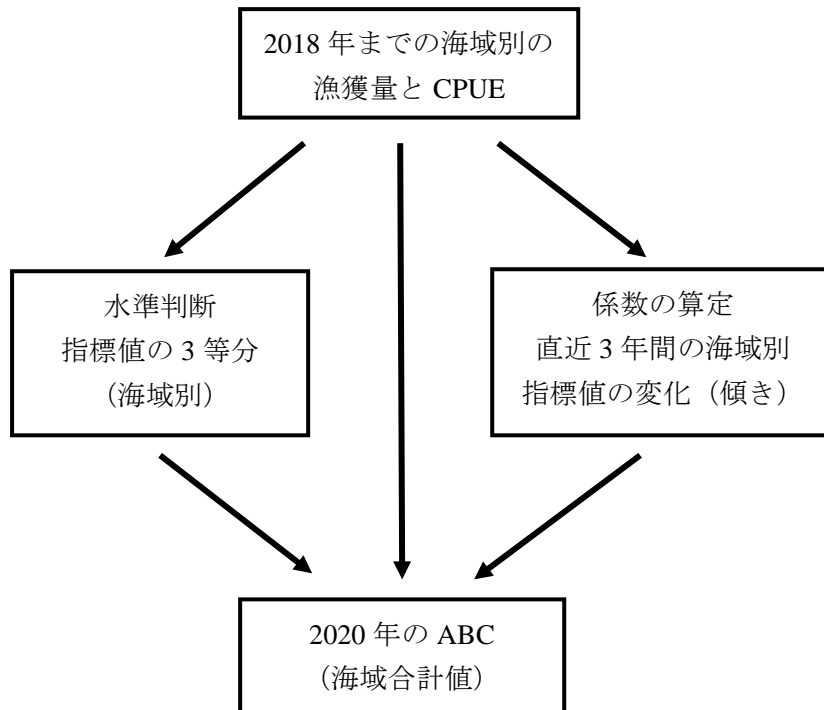


表5. 中部・南部の沖底によるヤリイカの着業隻（統）数、漁獲努力量、CPUE

年／漁法	着業隻（統）数		漁獲努力量（総網数）		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	15	13	14,860	10,674	13.0	54.0
1979	15	12	13,791	11,332	12.2	133.4
1980	15	12	14,514	10,857	17.4	115.6
1981	15	12	15,640	9,914	13.9	68.2
1982	14	12	14,269	12,060	16.9	147.5
1983	14	13	15,733	10,581	15.4	121.1
1984	14	11	16,551	10,034	11.4	102.0
1985	14	11	16,139	10,384	23.9	161.8
1986	14	11	16,012	11,188	28.4	64.1
1987	14	11	15,908	11,066	16.2	107.2
1988	14	11	15,714	11,592	14.8	196.4
1989	14	11	15,218	12,572	23.7	85.8
1990	13	11	13,256	12,409	12.3	125.3
1991	12	11	11,927	11,539	15.5	31.8
1992	10	10	9,619	11,989	9.2	31.5
1993	8	9	8,668	10,165	6.9	5.8
1994	8	9	9,687	9,985	5.7	17.2
1995	7	9	7,605	9,788	6.7	26.2
1996	5	8	6,223	8,502	12.9	55.7
1997	4	8	5,601	8,800	10.8	48.8
1998	4	9	5,965	8,274	8.4	48.5
1999	5	9	6,443	8,710	14.8	35.7
2000	5	8	6,488	8,322	7.7	39.9
2001	4	8	5,696	7,689	7.9	32.5
2002	5	8	6,199	6,054	5.0	42.3
2003	5	7	7,423	6,265	4.5	33.5
2004	5	7	7,881	4,313	8.0	18.3
2005	5	5	7,902	2,650	5.2	46.3
2006	5	3	7,345	2,035	14.2	92.6
2007	5	2	5,763	1,563	17.1	210.7
2008	5	3	6,362	1,612	8.6	90.3
2009	5	3	5,889	1,544	11.4	127.0
2010	5	3	6,056	1,630	10.2	97.2
2011	5	3	5,531	1,752	10.5	23.4
2012	5	3	5,931	1,954	4.9	39.2
2013	5	3	5,192	1,870	4.8	108.6
2014	5	3	4,264	1,831	6.3	179.7
2015	5	3	4,548	2,016	5.1	68.5
2016	5	3	4,237	1,914	3.5	119.6
2017	5	3	4,660	1,956	3.3	109.0
2018	5	3	4,619	2,185	3.8	126.6

注1：2018年の値は暫定値。

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 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）。太平洋北部海域では、海区、月および所属船によって CPUE が異なることから、これらの影響を除くことが適切な資源量指標値には重要となる。さらに、海区や月による CPUE の傾向も年によって異なる（補足図 2-1、2-2）ため、年と海区、年と月の交互作用を基に検討する必要がある。そこで、GLM（一般化線形モデル）を用いた CPUE の標準化を検討した。北部海域におけるヤリイカの CPUE の標準化モデルとしては、対数 CPUE を応答変数として採用（誤差は正規分布に従うと仮定）し、交互作用を考慮した下記の当初モデルを構築するとともに、GVIF を指標に変数間の共線性を確認（GVIF < 2 を基準に選別）した後、BIC を指標値としてモデル選択を行った。なお、資料にはヤリイカの漁獲量の大半を占める金華山～房総海区のオッタートロールを対象に、ヤリイカの区分がある 1997 年以降においてヤリイカの漁獲があったデータ（全体の約半数）を用いた。その結果、下記の当初モデルの BIC が最も低かったことからベストモデルと判断し、CPUE の標準化モデルとした。モデルのあてはまり状況は、補足図 2-3 と 2-4 の通りであった。

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

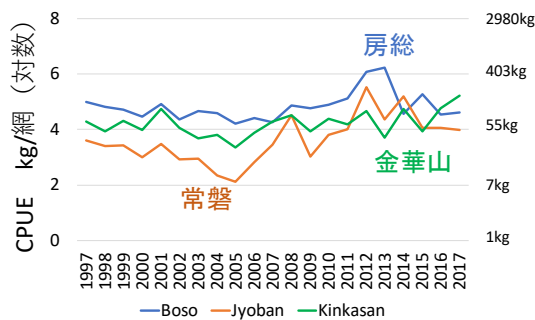
ここで、それぞれの説明変数は、カテゴリカル変数とした。

Year : 1997～2018 年の各年

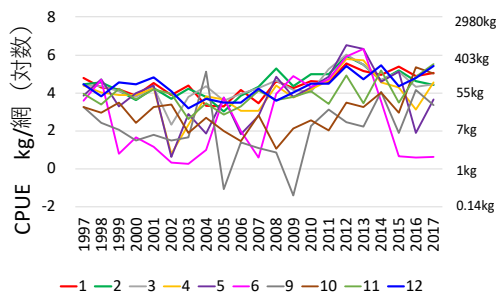
Month : 7 月と 8 月を除く各月

Area : 金華山、常磐、房総の 3 海区

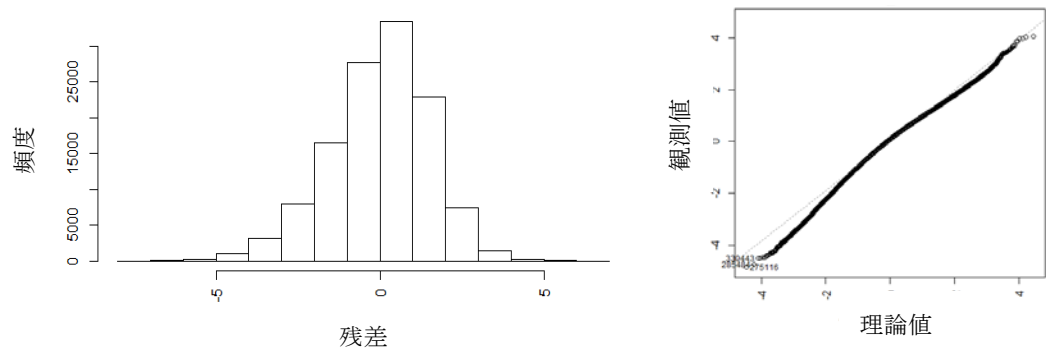
Pref : 漁船の所属県であり、宮城県、福島県、茨城県、千葉県 の 4 県



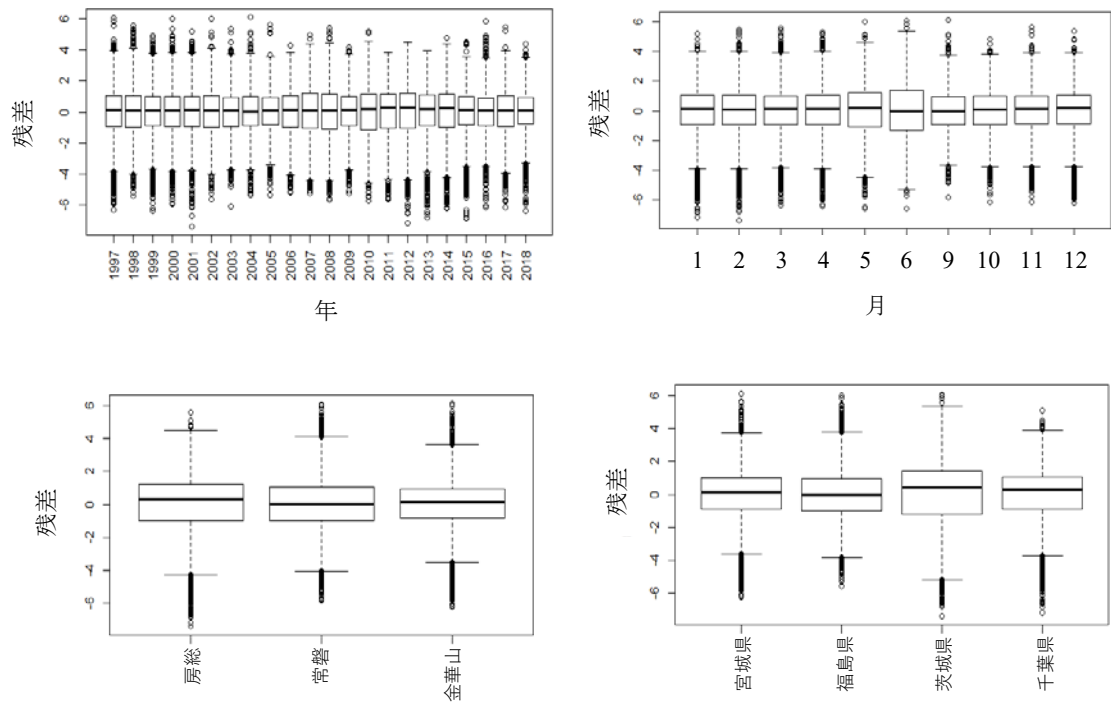
補足図 2-1. オッタートロールの海区による CPUE の違い



補足図 2-2. オッタートロールの漁獲月による CPUE の違い



補足図 2-3. 残差ヒストグラム（左図）と正規確率プロット（右図）による正規性の確認



補足図 2-4. 各変数における残差の箱ひげ図

#### 引用文献

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.