

平成 29（2017）年度キアンコウ太平洋北部の資源評価

責任担当水研：東北区水産研究所（柴田泰宙、服部 努、成松庸二、鈴木勇人、森川英祐）

参画機関：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、福島県水産試験場、茨城県水産試験場

要 約

キアンコウ太平洋北部では、漁獲量と沖合底びき網漁業の CPUE を用いて資源状態を評価した。尻屋崎～襟裳西海区と金華山～房総海区に分けて沖底の CPUE を算出し、指標値として用いた。その結果、尻屋崎～襟裳西海区の資源水準は低位で動向は横ばいと判断し、金華山～房総海区の資源水準は高位で動向は増加とした。資源全体の水準と動向は、両者を同等に勘案して、水準は中位、動向は増加とした。資源水準に合わせた漁獲を管理目標とし、ABC 算定規則の 2-1) に基づき、2 つの海域ごとの ABC を算定し、合算して 2018 年 ABC を求めた。

管理基準	Target/ Limit	2018 年 ABC（トン）	漁獲割合（%）	F 値(現状の F 値からの増減%)
0.8・尻屋崎～襟裳西海区 Ct・1.12	Target	880	—	— (—)
1.0・金華山～房総海区 Ct・1.04	Limit	1,100	—	— (—)

ABC 算定規則の 2-1) により、 $ABC_{limit} = \delta_1 \cdot Ct \cdot \gamma_1$ で計算した。

Limit は、管理基準の下で許容される最大レベルの漁獲量。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。 $ABC_{target} = \alpha ABC_{limit}$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。ABC は 10 トン未満で四捨五入した。

原発事故の影響により、福島県以外でも震災による影響を受けている。漁船隻数、稼働日数に関わる情報から、震災前である 2010 年を 1 とし、年別県別漁業種類別に稼働率を推定した。

尻屋崎～襟裳西海区の δ_1 には、0.8（低位水準における標準値）、Ct には 2016 年の青森県の漁獲量に稼働率を考慮した岩手県の漁獲量を合計した値を用いた。金華山～房総海区の δ_1 には 1.0（高位水準における標準値）、Ct には稼働率を考慮した 2016 年の宮城県と茨城県の漁獲量および 2008～2010 年の福島県漁獲量の平均を加えた値を用いた。

尻屋崎～襟裳西海区の γ_1 (1.12) および金華山～房総海区の γ_1 (1.04) は、 $\gamma_1 = 1 + k(b/I)$ で計算した。k は標準値の 1.0 とし、b と I は、それぞれ、海域別の直近 3 年間 (2014～2016 年) の CPUE の傾きと平均値 (尻屋崎～襟裳西海区: $b=0.73$, $I=6.10$ 、金華山～房総海区: $b=0.67$, $I=15.15$) である。

年	資源量（トン）	親魚量	漁獲量（トン）	F 値	漁獲割合（％）
2012	—	—	549	—	—
2013	—	—	514	—	—
2014	—	—	695	—	—
2015	—	—	545	—	—
2016	—	—	772	—	—

水準：中位

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	県別漁法別水揚量（青森～茨城（5）県）、沖合底びき網漁獲成績報告書（水研）
漁獲努力量、CPUE	沖合底びき網漁獲成績報告書（水研）
体長組成	主要市場体長別漁獲尾数（茨城県）

1. まえがき

キアンコウ（*Lophius litulon*）は北海道以南の沿岸各地や中国の河北省、山東省の沿岸域、朝鮮半島沿岸および黄海・東シナ海に分布する（山田ほか 1986）。関東地方以北では茨城県や福島県において冬季の鍋料理の材料として賞用されている。太平洋北部海域における本種の漁獲量は 1980 年代には極めて少なかったが、1990 年代に入って急激に増加した。

太平洋北部のキアンコウは、水産庁が平成 13（2001）年度から実施している「資源回復計画」の対象種となり、保護区設定の措置が実施されていた。資源回復計画は平成 23（2011）年度で終了したが、同計画で実施されていた措置は、平成 24（2012）年度以降、新たな枠組みである資源管理指針・計画の下、継続して実施されている。

2. 生態

（1）分布・回遊

関東地方以北の太平洋岸では青森県～千葉県沿岸に分布し、水深 30～400m の大陸棚から陸棚斜面に生息している（図 1）。また、データロガーによる行動解析から、津軽海峡東部沿岸域では 1～4 月に水深 100m 以深、5～6 月になると 60～100m の海域へ移動する傾向が確認されている（竹谷ほか 2013）。

仙台湾周辺では 11 月頃から魚群は接岸を始め、2～6 月に水深 80m 以浅に濃密な分布域を形成する。7 月以降は分布の中心は深みに移り、8～10 月には分布域は最も深くなる（小坂 1966）。福島県沿岸においては、通常は水深 100m 前後に分布し、4～6 月頃に 50m 以浅の浅海域に産卵を行うために回遊することが示唆されている（岩崎ほか 2010）。

(2) 年齢・成長

ヨーロッパではキアンコウと同じキアンコウ属に含まれる 2 種 (*Lophius piscatorius*, *L. budegassa*) で背びれ第一棘を用いた年齢査定技術が確立されており (Duarte et al. 2002)、青森県周辺海域のキアンコウについても、背びれ第一棘を年齢形質として用いることが可能であると近年報告された (竹谷ほか 2017)。雌雄込みの成長式として、下記の式が報告されている (図 2、竹谷ほか 2017)。

$$TL = 955 \left(1 - e^{(-0.199(t+0.0264))} \right).$$

ここで TL は全長 (mm)、t は年齢 (年齢の起算日は 6 月 1 日) である。また、堀 (1993) は茨城県沖の漁獲物体長組成から全長 25~29cm で 1.5 歳、全長 45cm 前後のもので 2.5 歳と推定している。この推定年齢は、竹谷ほか (2017) で報告された成長式による推定値と近い値を取るものの、宮城県以南では年齢形質を用いた解析の報告はなく、青森県周辺海域の成長式をキアンコウ太平洋北部全体に用いることが出来るかは検討が必要である。

(3) 成熟・産卵

仙台湾における最小成熟体長は雌で 59.2cm、雄で 33.9cm と報告されている (小坂 1966)。福島県沿岸では、成熟体長は雌で 55cm 前後、雄で 35cm 前後と報告されており、仙台湾のそれとほぼ一致する (岩崎ほか 2010)。

津軽海峡東部沿岸では、漁業者からの聴き取りおよび洋上における卵塊の視認から、産卵期は 4~6 月であると推定されている (竹谷ほか 2013)。仙台湾周辺では産卵期は 5~7 月 (小坂 1966)、産卵場は不明である。福島県沖では、生殖腺重量指数を用いた解析から、産卵期は 4 月から遅くとも 8 月と推定されており、浅海域の刺し網の CPUE の変化から、福島県中部海域が産卵場である可能性が示唆されている (岩崎ほか 2010)。

(4) 被捕食関係

青森県沿岸では、魚類・頭足類を捕食する (野呂 2006)。福島県沖では、体長 10cm 未満の個体はサラサガジやエゾイソアイナメなどの小型魚を中心に摂食しており、その他甲殻類の出現頻度が高いことが知られている (岩崎ほか 2010)。体長 20cm 以上の個体から、カレイ類、タラ類を摂食するようになり、成長に伴い、それらの魚種の年あたりの出現頻度が増加する (岩崎ほか 2010)。月別にみると、4 月はイカナゴの出現頻度が、9~10 月はギンアナゴの出現頻度が最も高く、その他の月はカタクチイワシの出現頻度が最も高い (岩崎ほか 2010)。

被食事例として、青森県沿岸のミズウオの胃内容物中に若齢個体の出現が認められている (野呂 2006)。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

キアンコウは太平洋北部海域では沖合底びき網漁業 (以下、「沖底」という)、小型底び

き網漁業（以下、「小底」という）を主体に、底刺網漁業や定置網漁業でも漁獲されている。福島県や茨城県では 1990 年頃から水揚量が増加している（堀 1993、池川ほか 2000）。1999 年以前は漁業種類別水揚量資料が十分には整備されていなかったが、2000 年以降は、青森県から茨城県の全県で漁業種類別にキアンコウの漁獲量が把握可能になっている。

2015 年の沖底の漁獲成績報告書（以下、「漁績」という）に基づく緯度経度 10 分升目の漁獲量分布を図 3 に示した。沖底による漁獲量は宮城県の金華山沖と青森県沖が高くなっていた。2011 年 3 月 11 日の東日本大震災（以下、「震災」という）の後、福島県では一時的にキアンコウの水揚げは 0 になったが、2013 年 8 月から試験操業の対象魚種になり、沖底による漁獲が若干量得られている。補足資料 2 に 2001、2005、2009、2013 年の漁獲量分布を示した。この結果から少なくとも 2001 年以降は、尻屋崎～襟裳西海区および金華山～房総海区が主漁場であると考えられた。

（2）漁獲量の推移

沖底漁績に基づく漁場別漁獲統計資料は 1973 年以降について整理されている。沖底漁績のデータによると、襟裳西海区におけるキアンコウの漁獲は、尻屋崎海区との境界直近の漁区数カ所に限定され、漁場は尻屋崎海区と繋がっていることからこれを集計に加えた。後述する県別の漁獲量についても襟裳西海区の漁獲を含んだ数値である。また、2004 年以降の沖底漁績には未提出分があるため、集計値は月別県別の提出率で除することによって引き伸ばした数値である。

太平洋北区全体の沖底漁獲量（図 4、表 1）は 1973 年には 492 トンあったが、その後減少し 1986 年には 32 トンと最低値を記録した。1991 年以降は急激に漁獲量が増加し、1997 年には 1,133 トンに達した後、減少傾向が続いていたが、2016 年は 446 トンと震災前である 2010 年を上回った。なお、2011 年以降の漁獲量の減少は、震災および福島第一原発事故（以下、「原発事故」という）による操業休止で、努力量が減少した影響も大きい。沖底の海区別漁獲量を見ると、宮城県以南である金華山・常磐・房総海区における沖底の合計漁獲量の割合は、1983 年に 5%と最小値を取った後、1991 年から 2010 年までは、60～90%程度を占め、宮城県以南が沖底の主漁場であった。震災後の 2011 年から 2013 年までは 50%程度にまで減少したが、2014 年以降では 70%を超えている。

尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわしの漁獲量と金華山～房総海区におけるオッタートロールの漁獲量を図 5 および表 2 に示す。尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわしの漁獲量は、2002 年にピークを取った後減少し、2016 年の漁獲量はピークであった 2002 年の漁獲量の約 47%であるが、2015 年と比較すると、約 1.6 倍に増加した。金華山～房総海区におけるオッタートロールによる漁獲量は、1997 年にピークを取り、2016 年はピーク時の漁獲量の約 33%であるものの、2010 年の約 1.1 倍となっていた。

青森県～茨城県主要港における各県調べによる漁業種類別漁獲量を表 3 に示した。これによると、漁獲量は、2000～2010 年の間、1,100～1,500 トンであったが、近年は減少傾向にあった。しかし、2016 年は震災の起こった 2011 年以降における最高値である 772 トンとなった。全体の漁獲量の内訳をみると、沖底の割合が最も高く、2016 年は沖底、小底、その他漁業種（刺網、定置網など）の割合はそれぞれ 59%、13%、28%であった（表 3）。

県別（図 6、表 3）にみると、青森県では 2003 年まで漁獲量は増加するが、その後は減

少傾向にある。2016 年は、主に沖底による漁獲が増加したことで 243 トンとなり、前年より 59 トン増加した。岩手県では、1998 年にピークに達した後、減少傾向であったが、2011 年以降は比較的安定している。宮城県では 1997 年にピークに達した後、減少傾向にあったが、震災以降増加傾向にあり、2016 年はピーク時の漁獲量とほぼ同程度であった。福島県では震災前までは比較的安定した漁獲量が得られていたが、震災のために 2012 年は漁獲量がなかった。2013 年に試験操業の対象となってから、漁獲量は徐々に回復しており、2016 年は前年の約 2 倍の漁獲量であった。茨城県は、1997 年にピークに達した後、減少傾向が続いていたが、2015 年以降増加の兆しがみられる。青森県～茨城県の合計漁獲量は、2003 年を境に減少傾向にあったが、ここ数年は増加傾向が認められる。

(3) 漁獲努力量

1973 年以降の沖底漁績データから、キアンコウを漁獲した曳網数（有漁網数）の推移を漁法別海区別に図 7 に示した。漁獲量同様に 2004 年以降の数値は、県別月別の提出率で引き延ばした数値である。海域全体として、1980 年から 1989 年までは、8 千～16 千回で推移していたが、2001 年に 80 千回強と最高値に達した後に減少傾向となった。2011 年以降は震災による福島県船の操業休止から、常磐沖における努力量は大きく減少したが 2014 年以降やや増加し、2016 年は 35 千回であった。

尻屋崎～襟裳西海区および金華山～房総海区における曳網数（有漁網数）の推移を図 8 および表 2 に示した。尻屋崎～襟裳西海区における曳網数は 1973 年から少しずつ増加し、2001 年に 20 千回とピークを取った後に減少傾向であったが、2016 年の曳網数は若干増加し、ピーク時の約 77%であった。金華山～房総海区における曳網数は、1973 年から 1979 年まで減少傾向であり、1989 年頃まで横ばい傾向が続いていたが、1990 年に急激に増加し、1997 年に 61 千回とピークを取った後減少傾向となる。2011 年には震災の影響で急激に努力量が減少し、2016 年の曳網数は、2010 年の約 48%となっている。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

生物学的な系群は不明であり、沖底の漁獲量が多い海域は青森県沖と宮城県以南沖の 2 つに分かれている（図 3）。ブロック全域にわたる努力量の情報があるのは沖底のみであり、CPUE の変動傾向は尻屋崎～襟裳西海区と金華山～房総海区によって違いがある（図 9）。そのため、尻屋崎～襟裳西海区は襟裳西および尻屋崎海区を合計したかけまわしの CPUE を指標値として用いた。金華山～房総海区は金華山、常磐および房総海区を合計したオッタートロールの CPUE を指標値として用い、海区ごとに資源状態を判断した。岩手海区のかけまわしと 2 そうびきの CPUE は漁獲量が少ないことから、資源状態の判断には用いなかった。

(2) 資源量指標値の推移

沖底の漁績から求めた CPUE の推移を、図 9 に示す。沖底による漁場の中心であると考えられる尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわし漁業の CPUE と、金華山～房総海区におけるオッタートロールの CPUE が、1973～1989 年の間減少傾向にあることは共通している

(図 9)。その後、襟裳西海区の CPUE は 2014 年に大きく減少したものの、増加傾向にある。尻屋崎海区では 2002 年まで増加したのち、減少傾向にある。オッタートロールの CPUE は 1997 年にピークに達した後、2000 年まで減少した。その後、2011 年まで比較的安定していたが、2012 年以降は増加傾向にある。

(3) 漁獲物の全長組成

2016 年 4 月～2017 年 3 月の茨城県における漁獲物の全長組成をみると、全長 20～30cm 程度にピークが見られる (図 10)。2016 年度は昨年と比較すると、小型個体の漁獲が多かった。

(4) 資源水準・動向

尻屋崎～襟裳西海区と金華山～房総海区ごとに、沖底の CPUE によって資源の水準と動向を判断した。尻屋崎～襟裳西海区の CPUE として、襟裳西と尻屋崎海区で操業したかけまわしの CPUE を用いた。得られた 1973～2016 年の CPUE の最大値と最小値を 3 等分し、11.4kg/網未満を低位、11.4kg/網から 18.3kg/網を中位、18.3kg/網以上を高位とした (図 11)。2016 年の尻屋崎～襟裳西海区の CPUE は 7.2kg/網であり、水準は低位であると判断した。また、2012～2016 年の CPUE から、動向は横ばいと判断した。

金華山～房総海区の CPUE として、金華山、常磐および房総海区で操業したオッタートロールの CPUE を用いた。得られた 1973～2016 年の CPUE の最大値と最小値を 3 等分し、6.6kg/網未満を低位、6.6kg/網から 12.2kg/網を中位、12.2kg/網以上を高位とした (図 12)。2016 年の金華山～房総海区の CPUE は 17.7kg/網であり、水準は高位であると判断した。また、2012～2016 年の CPUE から、動向は増加と判断した。

近年の沖底の漁獲量は、金華山～房総海区のほうが多いものの、2000～2005 年にかけては尻屋崎～襟裳西海区とほぼ同等のレベルである。そのため、どちらかの海区を基準にして全体の資源水準および動向を判断することはせずに、両者の資源水準と動向を同等に勘案した。尻屋崎～襟裳西海区における資源水準は低位、金華山～房総海区における資源水準は高位であるため、両者の中間を取ってキアンコウ太平洋北部全体の資源水準は中位とした。また、尻屋崎～襟裳西海区における資源動向は横ばい、金華山～房総海区における資源動向は増加である。前者の直近 5 年の CPUE はほぼ平行である一方、後者は直近 5 年で大きく増加していることから、両者の中間はやや増加であると判断し、本資源全体の資源水準は増加とした。

5. 2018 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

尻屋崎～襟裳西海区の CPUE は、1973 年をピークに減少し、2002、2003 年に向けて一時的に増加したものの、その後は減少傾向が見て取れる。直近 5 年の CPUE は減少傾向にあり、資源水準は低位、動向は横ばいと判断した。金華山～房総海区の CPUE は、1997 年をピークに 2000～2010 年は比較的安定していた。直近 5 年の CPUE は増加傾向にあったことから、資源水準は高位、動向は増加と判断した。両海域の資源水準と動向を同等に勘案し、キアンコウ太平洋北部全体の資源水準は中位、動向は増加と判断した。全体としては

中位水準であると判断したが、尻屋崎～襟裳西海区は低位水準にあることから、尻屋崎～襟裳西海区の漁獲量を下げることが提案する。

(2) ABC の算定

原発事故の影響により、福島県以外でも震災による影響を受けているため、漁船隻数、稼働日数に関わる情報から、震災前である 2010 年を 1 として年別県別漁業種類別に稼働率を推定した。2011 年以降の漁獲量を稼働率で除することによって、稼働率が 1 である場合の推定漁獲量を得た（表 4）。ABC 算定規則 2-1）を適用して以下の式を用い、尻屋崎～襟裳西海区および金華山～房総海区ごとに ABClimit および ABCtarget を求めた。

$$\begin{aligned} \text{ABClimit} &= \delta_1 \times C_t \times \gamma_1 \\ \gamma_1 &= (1 + k \times (b/I)) \\ \text{ABCtarget} &= \text{ABClimit} \times \alpha \end{aligned}$$

ここで、 δ_1 は資源水準で決まる係数である。尻屋崎～襟裳西海区については、2016 年の青森県の漁獲量に稼働率を考慮した 2016 年の岩手県の漁獲量を合計した値を C_t とした。このとき、 δ_1 は低位の資源水準における標準値の 0.8 とした。 k には標準値の 1.0 を、 b 、 I は尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわしの CPUE の傾きと平均値 ($b=0.73$, $I=6.10$) を用いて算出し、 $\gamma_1=1.12$ と求めた。不確実性を考慮して係数 α は標準値の 0.8 とした。金華山～房総海区については、稼働率を考慮した 2016 年の宮城県と茨城県の漁獲量および 2008～2010 年の福島県漁獲量の平均を加えた値を C_t とした。このとき、 δ_1 は高位の資源水準における標準値の 1.0 とした。 k には標準値の 1.0 を、 b 、 I は金華山～房総海区におけるオッタートロールの CPUE の傾きと平均値 ($b=0.67$, $I=15.15$) を用いて算出し、 $\gamma_1=1.04$ と求めた。不確実性を考慮して係数 α は標準値の 0.8 とした。

尻屋崎～襟裳西海区

$$\text{ABClimit}=0.8 \cdot 272 \cdot 1.12=243 \text{ トン}$$

$$\text{ABCtarget}=0.8 \cdot 243=195 \text{ トン}$$

金華山～房総海区

$$\text{ABClimit}=1.0 \cdot 818 \cdot 1.04=854 \text{ トン}$$

$$\text{ABCtarget}=0.8 \cdot 854=683 \text{ トン}$$

管理基準	Target/ Limit	2018 年 ABC (トン)	漁獲割合 (%)	F 値(現状の F 値からの増減%)
0.8・尻屋崎～襟裳西海区 Ct・1.12 1.0・金華山～房総海区 Ct・1.04	Target	880	—	— (—)
	Limit	1,100	—	— (—)

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=αABClimit とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。ABC は 10 トン未満で四捨五入した。原発事故の影響により、福島県以外でも震災による影響を受けている。漁船隻数、稼働日数に関わる情報から、震災前である 2010 年を 1 として年別県別漁業種類別に稼働率を推定した。尻屋崎～襟裳西海区の Ct には、2016 年の青森県の漁獲量と稼働率を考慮した 2016 年の岩手県の漁獲量を用いた。金華山～房総海区の Ct には稼働率を考慮した 2016 年の宮城県と茨城県の漁獲量および 2008～2010 年の福島県漁獲量の平均を加えた値を用いた。

(3) ABC の再評価

昨年度以降追加されたデータセット	修正・更新された数値
2016 年漁獲量・体長別漁獲尾数	2014 年漁獲量、2015 年漁獲量、2015 年稼働率

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 (実際の F 値)
2016 年 (当 初)	0.9・Ct・1.02	—	—	990	790	
2016 年 (2016 年再評価)	0.9・Ct・1.02	—	—	990	790	
2016 年 (2017 年再評価)	0.9・Ct・1.02	—	—	990	790	772 トン (—)
2017 年 (当 初)	0.8・尻屋崎 ～襟裳西海 区 Ct・0.85 1.0・金華山 ～房総海区 Ct・1.11	—	—	930	740	
2017 年 (2017 年再評価)	0.8・尻屋崎 ～襟裳西海 区 Ct・0.85 1.0・金華山 ～房総海区 Ct・1.11	—	—	880	700	

ABC は 10 トン未満で四捨五入した値。

2017 年再評価では、ABClimit の値が 930 トンから 880 トンへと減少した。これは、2015 年の青森県の漁獲量に陸奥湾の漁獲量が含まれていたため、それを除いた確定値にしたことと、2015 年の稼働率を速報値から確定値にしたことによる影響である。

6. ABC 以外の管理方策への提言

小型魚が多い海域や時期の操業を控えるなどによって小型魚の漁獲を抑制し、成長乱獲を避けることが必要である。月別全長組成（図 10）をみると、太平洋北部海域における産卵期である 5～7 月（小坂 1966）に近い時期に産卵親魚を、また、キアンコウ消費の中心である冬季に単価の低い小型魚を多く漁獲しているなど、資源が有効に利用されている状況ではないと考えられる。現状は尻屋崎～襟裳西海区において低位水準にあるキアンコウ資源を回復させるためには、これら小型魚の漁獲を控えることが重要であると思われる。津軽海峡東部沿岸でも、盛漁期である 5～6 月にかけて刺し網や底建網でキアンコウが大量に漁獲されているが、高需要期の 11～2 月に比べて極端に価格が安いため、生産額を数量で補いがちであり、資源管理として問題があることが指摘されている（竹谷ほか 2013）。

産卵親魚の保護と資源の有効利用を図るために産卵期の大型魚の漁獲を削減し、価格の高い冬季に漁獲すること、また、一個体当たりの価格が安い小型魚を保護することが必要である。

金華山～房総海区は高位水準にあることから、沖底の曳網数が震災前の 2010 年と比較して未だ半分程度しか回復していないにも関わらず、2016 年の漁獲量は 2010 年を超えている。このことは、震災後の努力量の減少により資源が増加した可能性を示唆している。その場合、今後増加していく努力量を適切な水準に維持することができれば、高い資源水準を保ちつつ、漁獲量も震災前より上昇する可能性がある。加えて、小型魚の保護および価格の高い冬季に漁獲をすることで、増えた資源のさらなる有効利用につながると考えられる。

また、本系群では海域ごとに資源動向が異なっていることから、海域ごとに資源管理を実施することも重要である。

7. 引用文献

- Duarte, R., J. Landa, I. Quincoces, H. Dupouy, E. Bilbao, J. Dimeet, A. Marçal, H. McCormick and G. Ni Chonchuir. (2002). Anglerfish Ageing Guide. Report of the 4th International Ageing Workshop on European Anglerfish. 40 pp.
- 堀 義彦 (1993) 茨城県のキアンコウについて. 第14回東北海区底魚研究チーム会議報告, 43-47.
- 岩崎高資・吉田哲也・千代窪孝志・佐藤美智雄 (2010) 福島県で水揚げされるキアンコウについて. 福島水試研報, **15**, 11-25
- 池川正人・根本芳春・安岡真司 (2000) 福島県海域のキアンコウの漁獲実態と生態について. 東北底魚研究, **20**, 29-35.
- 小坂昌也 (1966) キアンコウの食生活. 東海大学海洋学部紀要, **1**, 51-71.
- 野呂恭成 (2006) 青森県沿岸におけるキアンコウの漁獲状況と標識放流. 東北底魚研究, **26**, 5-61.
- 竹谷裕平・奈良賢静・小坂善信 (2013) バイオロギングによるキアンコウの行動解析. 水産技術, **6**, 1-15.
- 竹谷裕平・高津哲也・山中智之・柴田泰宙・中屋光裕 (2017) 青森県周辺海域におけるキアンコウの背鰭第一棘による年齢査定法の検証. 日水誌, **83**, 9-17.
- 山田梅芳・田川 勝・岸田周三・本城康至 (1986) 東シナ海・黄海のさかな. 西海区水産研究所, 501pp.
- Yoneda, M., M. Tokimura, H. Fujita, N. Takeshita, K. Takeshita, M. Matsuyama and S. Matsuura (2001) Reproductive cycle, fecundity, and seasonal distribution of the anglerfish *Lophius litulon* in the East China and Yellow Seas. Fish. Bull., **99**, 356-370.



図 1. キアンコウ太平洋北部の分布

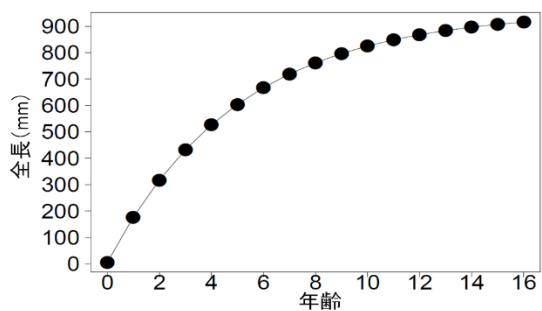


図 2. 青森県周辺海域における
キアンコウの成長 (竹谷ら 2017)

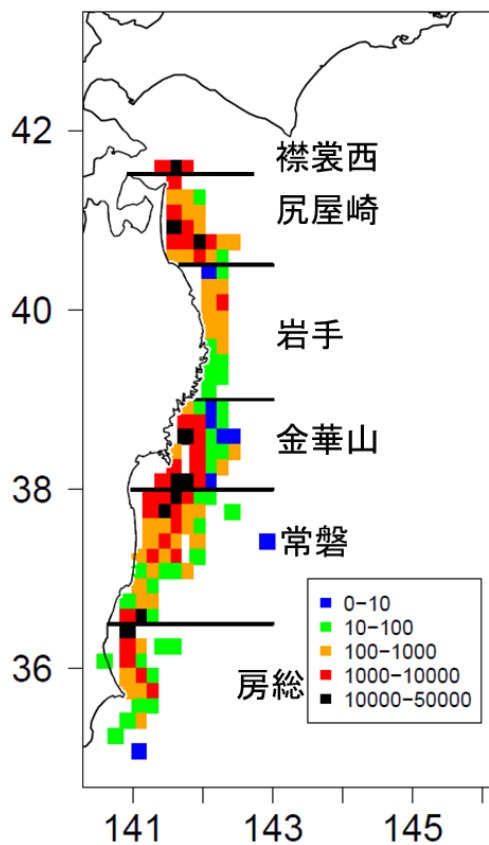


図 3. 2015 年沖底の漁獲量分布
(単位 : kg)

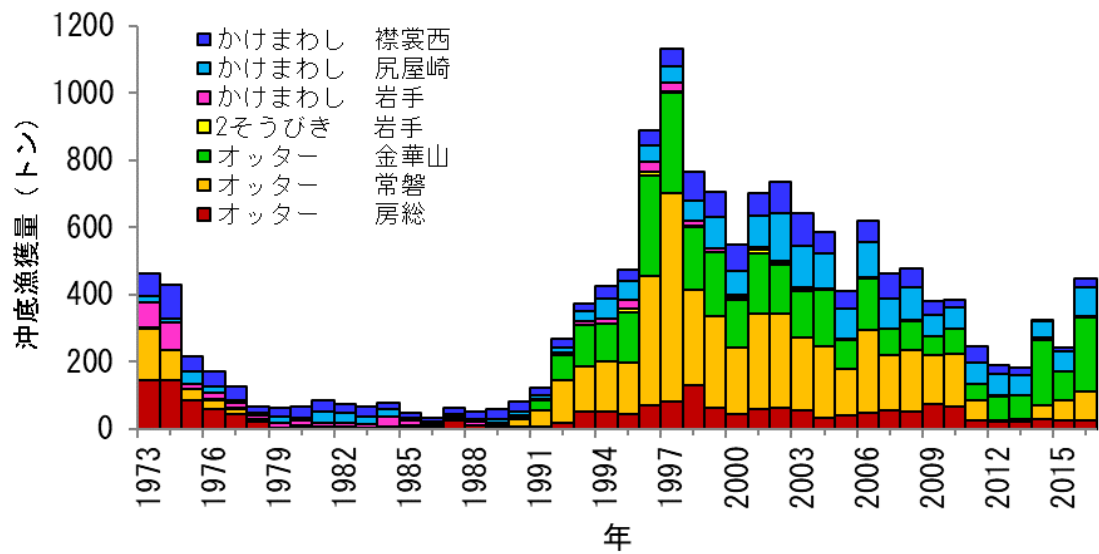


図4. 太平洋北区全体の沖底による漁獲量の推移
(2004年以降は県別魚積提出率で引き延ばした値)

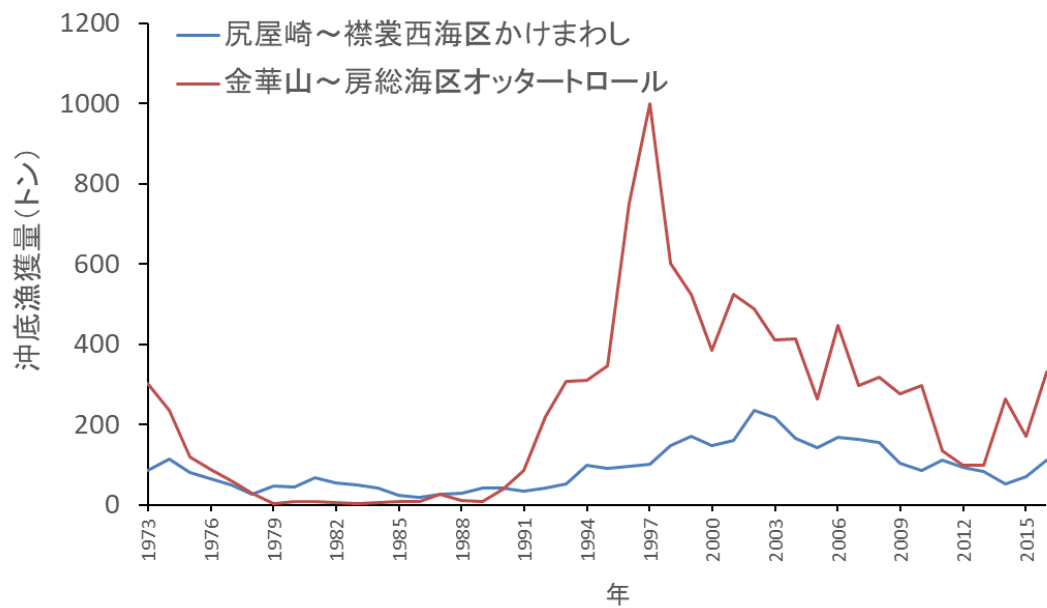


図5. 尻屋崎～襟裳西海区のかけまわしの漁獲量と
金華山～房総海区のオッター トロールの漁獲量の推移
(2004年以降は県別魚積提出率で引き延ばした値)

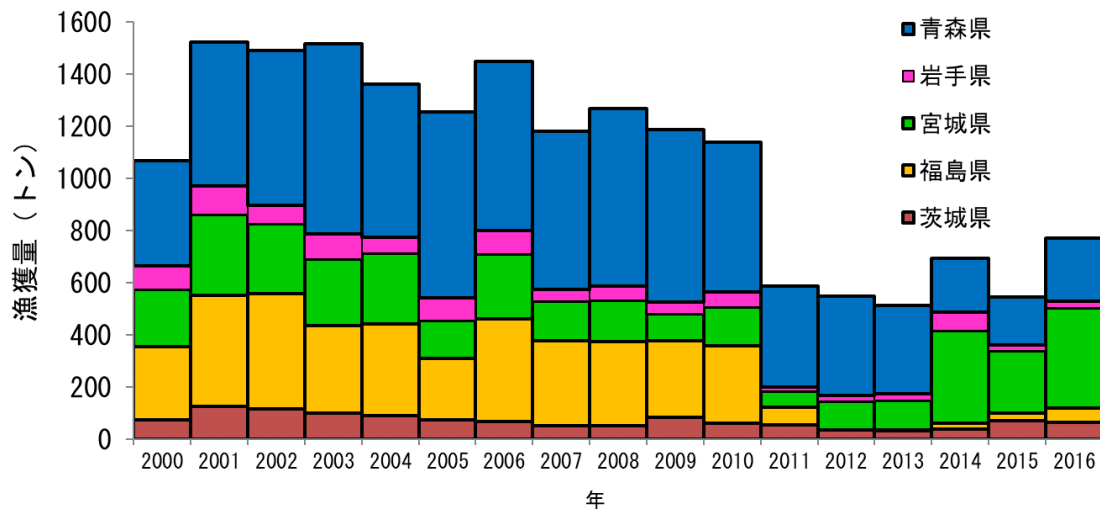


図 6. 青森県から茨城県の全漁業種類合計の漁獲量

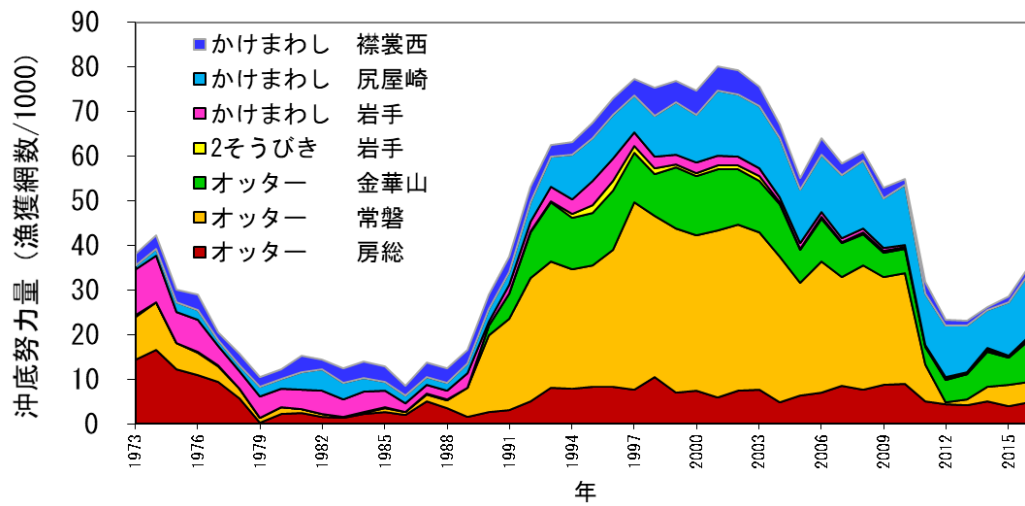


図 7. 沖底の海区別漁法別努力量（キアンコウ漁獲網数）の推移

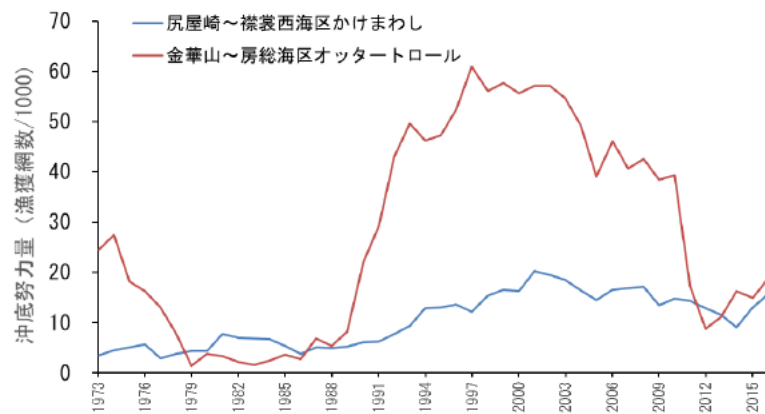


図 8. 尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわしの努力量
(キアンコウ漁獲網数) と金華山～房総海区における
オッターロールの努力量

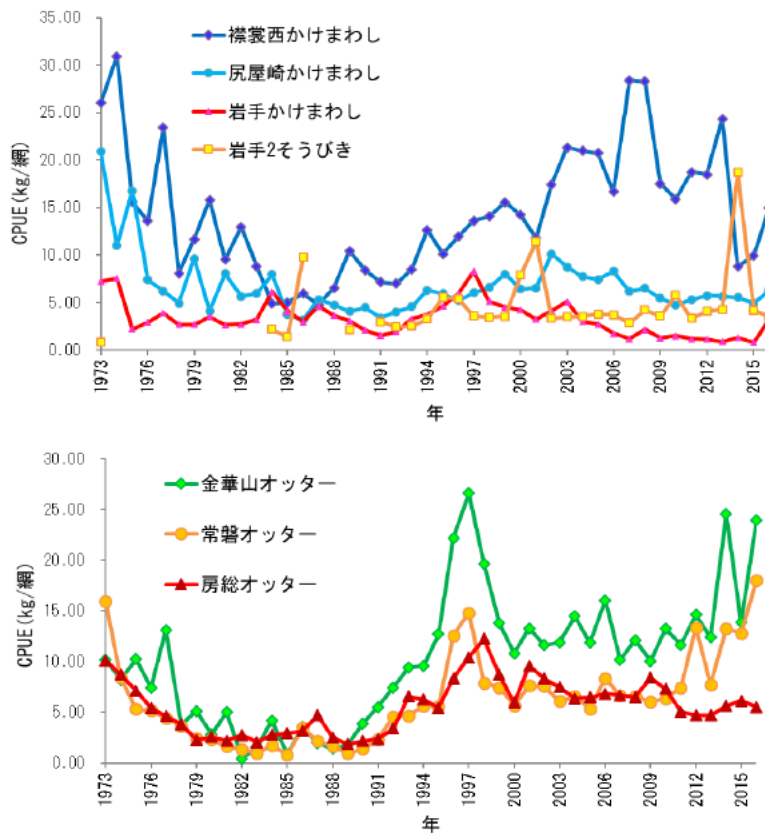


図 9. 沖底によるキアンコウ CPUE(kg/網)の推移

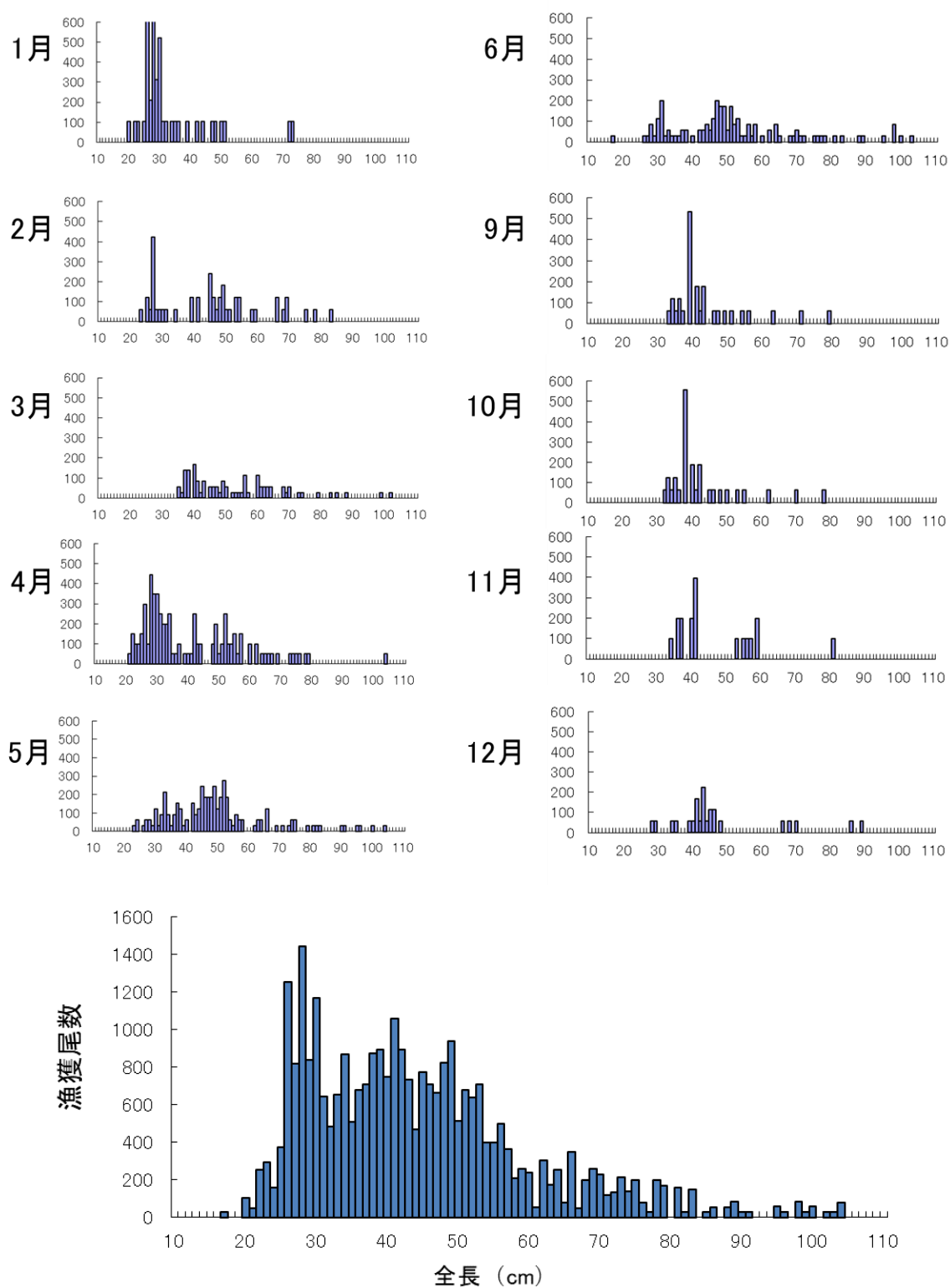


図 10. 2016 年 1 月～12 月に茨城県で水揚げされたキアンコウ漁獲物の
月別および年合計の全長組成

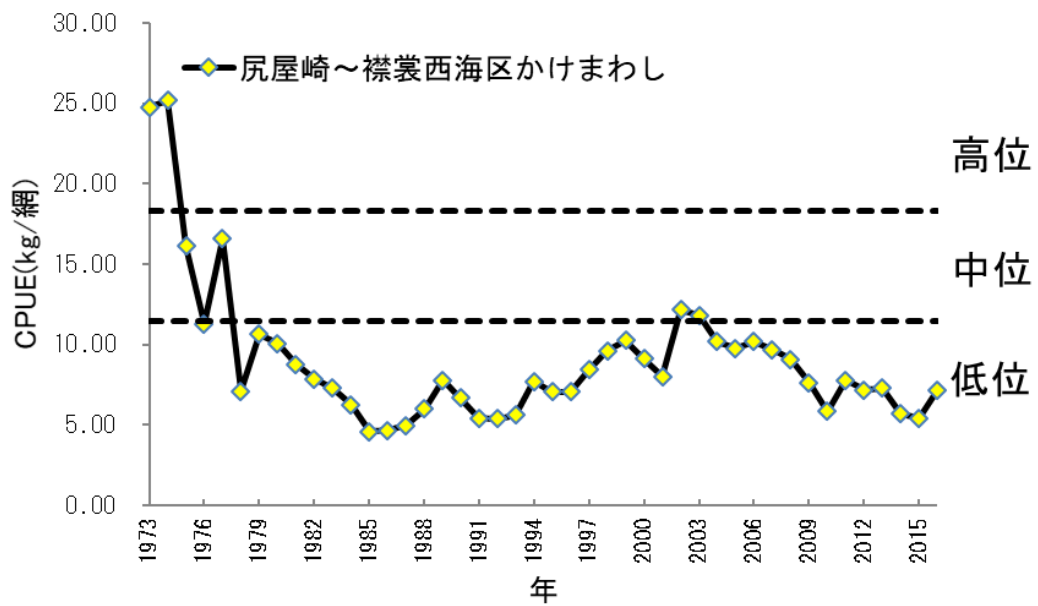


図 11. 尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわしの CPUE の推移
破線は水準の境界を示す

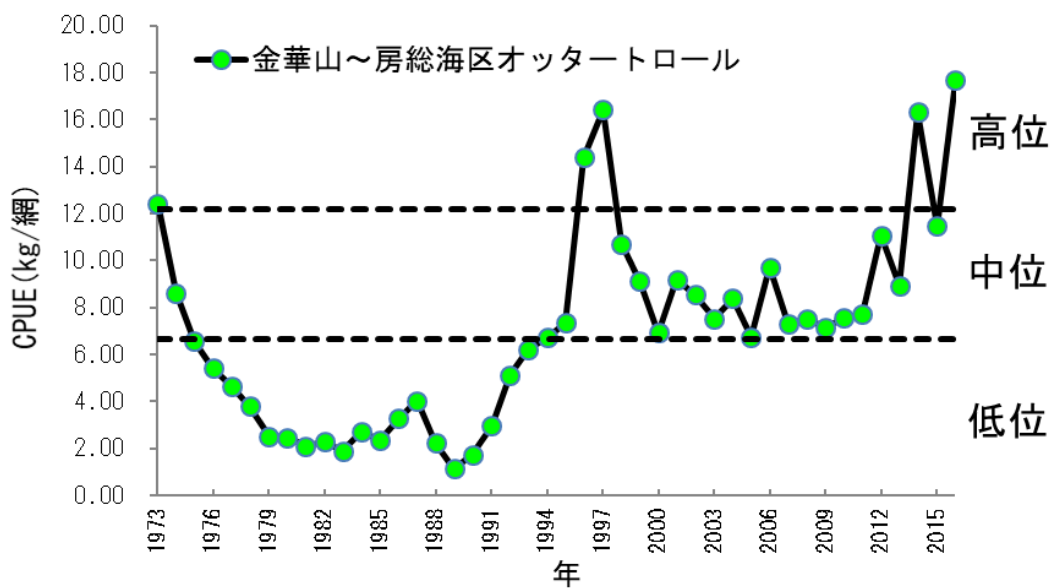


図 12. 金華山～房総海区におけるオッタートロールの CPUE の推移
破線は水準の境界を示す

表 1. 沖合底びき網漁業によるキアンコウの海区別漁獲量（トン）

数値は沖合底びき網漁獲成績報告書の集計値。1972 年以前は漁獲情報が未整備であるため、不明であることを表す。

海 区	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
襟裳西	69	100	44	48	41	21	25	35
尻屋崎	18	14	37	16	7	6	21	9
岩手	74	79	15	21	18	11	13	14
金華山	8	5	1	3	2	0	0	0
常磐	168	95	31	26	15	8	2	3
房総	156	151	88	60	45	22	1	6
計	492	445	217	174	128	68	62	68

海 区	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990
襟裳西	37	28	29	18	17	12	16	22	32	28
尻屋崎	31	28	22	24	8	6	9	8	9	12
岩手	12	14	13	29	16	6	9	8	10	2
金華山	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
常磐	1	1	0	1	1	2	3	3	6	24
房総	6	4	3	6	8	6	24	9	3	6
計	87	75	66	78	49	32	62	50	60	81

海 区	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
襟裳西	24	25	21	36	35	45	52	88	77	79
尻屋崎	10	17	31	63	57	51	50	60	93	69
岩手	3	5	11	15	35	41	29	17	12	15
金華山	31	77	123	112	149	297	300	188	190	145
常磐	48	126	132	150	153	386	621	284	274	196
房総	7	18	53	50	46	70	80	130	61	44
計	123	267	372	425	474	890	1,133	767	707	548

海 区	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
襟裳西	66	94	96	63	53	62	75	58	42	22
尻屋崎	96	142	122	104	89	106	89	98	61	64
岩手	17	11	12	5	5	4	1	4	2	3
金華山	181	144	140	168	86	153	78	85	57	74
常磐	285	282	214	213	136	246	162	183	144	157
房総	57	62	57	31	41	48	56	50	74	65
計	702	735	641	585	410	619	462	479	381	386

海 区	2011	2012	2013	2014	2015	2016
襟裳西	49	26	24	5	12	24
尻屋崎	62	66	59	47	59	88
岩手	1	2	1	8	1	3
金華山	47	72	69	193	85	221
常磐	62	5	10	42	61	84
房総	25	21	20	29	24	27
計	245	192	183	324	242	446

表 2. 尻屋崎～襟裳西海区におけるかけまわしおよび金華山～房総海区におけるオッター
トロールの漁獲量、努力量および CPUE の推移

年	尻屋崎～襟裳西海区かけまわし			金華山～房総海区オッタートロール		
	漁獲量(トン)	努力量(千網)	CPUE(kg/網)	漁獲量(トン)	努力量(千網)	CPUE(kg/網)
1973	87	3	25	303	24	12
1974	114	5	25	236	27	9
1975	81	5	16	119	18	7
1976	64	6	11	88	16	5
1977	49	3	17	61	13	5
1978	27	4	7	30	8	4
1979	46	4	11	3	1	3
1980	44	4	10	9	4	2
1981	68	8	9	7	3	2
1982	56	7	8	5	2	2
1983	50	7	7	3	2	2
1984	42	7	6	7	2	3
1985	25	5	5	9	4	2
1986	18	4	5	9	3	3
1987	26	5	5	27	7	4
1988	30	5	6	12	5	2
1989	41	5	8	9	8	1
1990	40	6	7	38	22	2
1991	34	6	5	86	29	3
1992	42	8	5	221	43	5
1993	53	9	6	308	50	6
1994	99	13	8	311	46	7
1995	92	13	7	347	47	7
1996	96	14	7	753	52	14
1997	102	12	8	1,001	61	16
1998	148	15	10	601	56	11
1999	170	17	10	525	58	9
2000	148	16	9	385	56	7
2001	162	20	8	523	57	9
2002	237	19	12	488	57	9
2003	218	18	12	410	55	8
2004	167	16	10	413	49	8
2005	142	15	10	263	39	7
2006	168	17	10	446	46	10
2007	164	17	10	297	41	7
2008	156	17	9	319	43	7
2009	103	13	8	275	38	7
2010	86	15	6	297	39	8
2011	111	14	8	134	17	8
2012	92	13	7	98	9	11
2013	84	11	7	99	11	9
2014	52	9	6	264	16	16
2015	71	13	5	170	15	11
2016	112	16	7	331	19	18

表3. キアンコウの各県調べ県別漁業種類別漁獲量（トン）

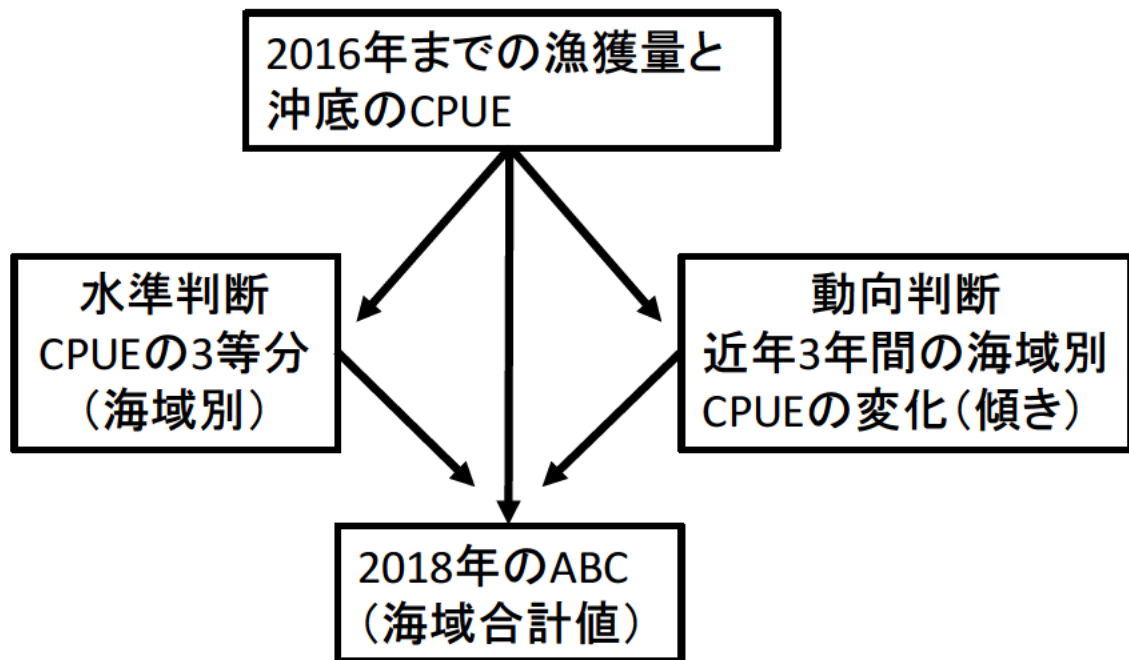
漁業種類	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
青森																						
沖底	104	109	112	154	183	151	172	244	216	168	145	168	165	158	105	88	112	93	85	53	73	123
小底	136	126	195	198	183	114	209	223	254	234	226	196	146	207	185	199	61	65	38	32	7	0
定置網	3	23	39	60	73	69	99	75	186	157	158	142	137	177	174	147	101	108	107	57	49	69
その他	32	41	44	69	64	69	73	51	73	29	182	145	159	139	199	138	113	113	111	67	55	51
小計	275	300	390	481	503	403	554	593	729	588	712	651	607	680	663	572	386	379	341	209	184	243
岩手																						
沖底	—	—	26	21	12	14	11	12	15	6	5	5	2	4	2	4	1	2	1	8	1	3
刺網	—	—	72	90	80	51	65	35	48	27	56	53	23	33	23	33	8	6	10	24	9	9
定置網	—	—	27	31	24	19	29	23	34	29	22	25	20	17	20	20	8	17	15	38	11	13
その他	—	—	7	7	10	4	5	2	1	1	5	6	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0
小計	—	—	133	148	126	89	110	72	99	62	87	88	46	55	45	57	18	25	26	70	21	26
宮城																						
沖底	63	101	219	153	138	89	115	75	70	69	24	65	32	35	35	74	41	70	73	211	98	239
小底	78	180	138	75	93	71	117	112	123	146	65	126	73	85	56	40	7	5	6	59	31	71
刺網	5	8	11	13	10	6	14	8	9	12	10	16	6	8	6	7	3	8	8	13	12	6
定置	3	5	6	3	6	2	7	6	7	7	7	13	5	10	5	9	1	11	12	38	13	36
その他	22	16	26	40	54	51	54	66	45	37	39	28	35	20	2	20	9	16	11	35	87	31
小計	171	310	401	284	301	220	308	267	254	271	145	248	152	159	104	151	61	109	110	356	241	383
福島																						
沖底	—	—	—	—	—	222	327	330	248	262	174	300	251	234	203	217	58	0	4	22	28	56
小底	—	—	—	—	—	45	75	86	64	60	38	48	44	47	61	51	9	0	0	0	0	0
刺網	—	—	—	—	—	15	25	27	25	30	24	47	28	40	30	27	2	0	0	0	0	0
定置網	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	—	—	—	—	—	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小計	—	—	—	—	—	282	427	443	337	352	236	395	324	320	294	295	69	0	4	22	28	56
茨城																						
沖底	17	39	60	37	26	19	23	28	21	15	10	18	15	15	24	24	25	17	15	20	36	34
小底5以上	51	95	136	95	74	53	102	87	75	71	62	47	38	35	56	35	28	17	14	17	33	31
小底5未満	1	1	2	3	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
刺網	0	1	0	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	2	1	2	1	0	3	1	1	0
その他	0	0	0	2	0	0	0	0	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0
小計	69	136	198	139	102	74	126	116	99	89	75	67	53	53	83	62	54	35	33	38	71	65
全県																						
沖底	—	—	—	—	—	495	648	689	571	520	358	555	466	446	369	406	235	182	177	314	236	455
小底	—	—	—	—	—	285	504	508	516	513	393	419	301	375	359	325	105	88	59	108	73	102
その他	—	—	—	—	—	288	372	294	431	330	505	475	416	447	461	406	247	279	278	273	237	216
合計	—	—	—	—	—	1,068	1,524	1,491	1,518	1,363	1,255	1,450	1,183	1,267	1,189	1,137	588	549	514	695	545	772

“—” は漁獲情報が未整備であるために不明であることを表す。

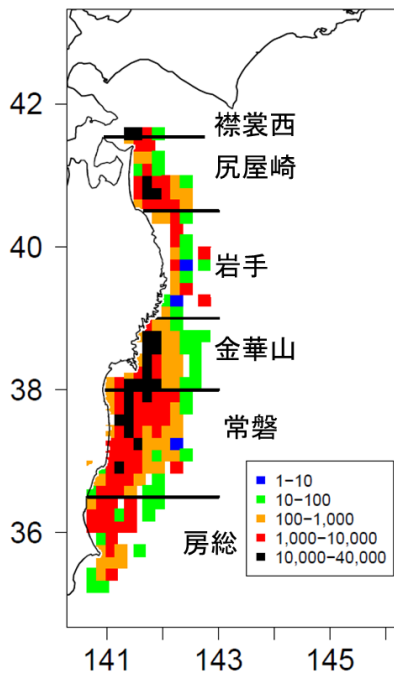
表 4. 県別稼働率により引き延ばした漁業種類別推定漁獲量（トン）

県	漁業種類	推定漁獲量						稼働率					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
青森	沖底	115	93	85	53	73	123	0.968	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	小底	62	65	38	32	7	0	0.970	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	定置網	122	130	127	57	49	69	0.830	0.830	0.840	1.000	1.000	1.000
	その他	136	136	132	67	55	51	0.830	0.830	0.840	1.000	1.000	1.000
	小計	436	425	383	209	184	243						
岩手	沖底	1	2	1	8	1	3	0.760	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	刺網	17	9	13	27	10	10	0.487	0.692	0.751	0.888	0.888	0.888
	定置網	17	24	20	42	12	15	0.487	0.692	0.751	0.888	0.888	0.888
	その他	0	1	1	1	0	0	0.487	0.692	0.751	0.888	0.888	0.888
	小計	36	36	35	78	24	28						
宮城	沖底	66	84	77	220	102	248	0.617	0.830	0.940	0.961	0.963	0.963
	小底	22	36	13	97	47	106	0.324	0.129	0.473	0.609	0.667	0.667
	刺網	13	22	21	21	15	8	0.260	0.367	0.367	0.650	0.768	0.768
	定置	3	30	33	58	17	47	0.260	0.367	0.367	0.650	0.768	0.768
	その他	34	42	31	53	114	40	0.260	0.367	0.367	0.650	0.768	0.768
	小計	138	215	175	448	294	449						
茨城	沖底	27	17	15	20	36	34	0.919	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	小底5t以上	30	18	14	17	33	31	0.919	0.941	1.000	1.000	1.000	1.000
	小底5t未満	1	1	1	0	1	0	0.493	0.784	0.922	1.000	1.000	1.000
	刺網	3	0	3	1	1	0	0.493	0.784	0.922	0.922	0.922	0.922
	その他	0	0	1	1	1	0	0.493	0.784	0.922	0.922	0.922	0.922
	小計	61	36	34	38	71	65						
	合計	670	712	626	774	573	786						

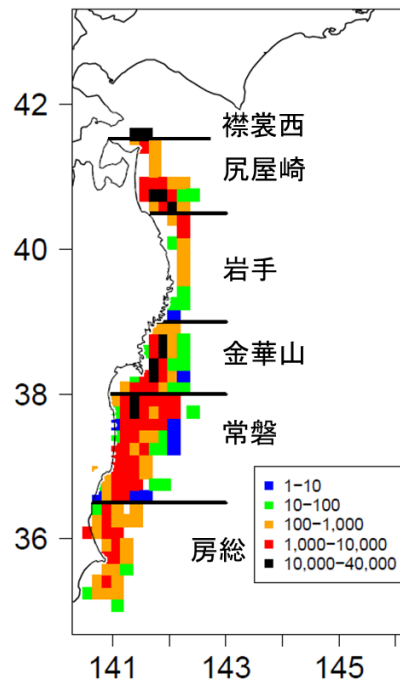
補足資料1 資源評価の流れ



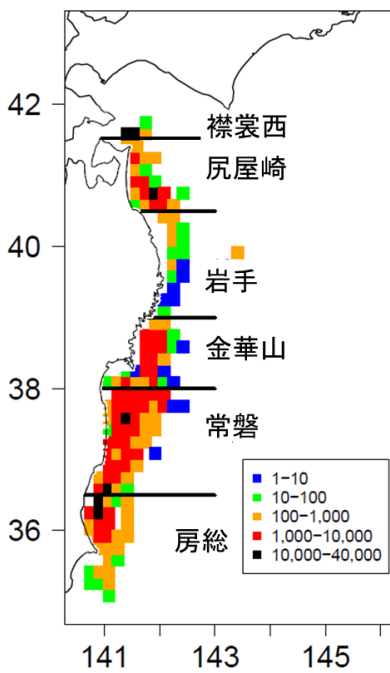
補足資料 2 2001, 2005, 2009, 2013 年における沖底の漁獲量分布図



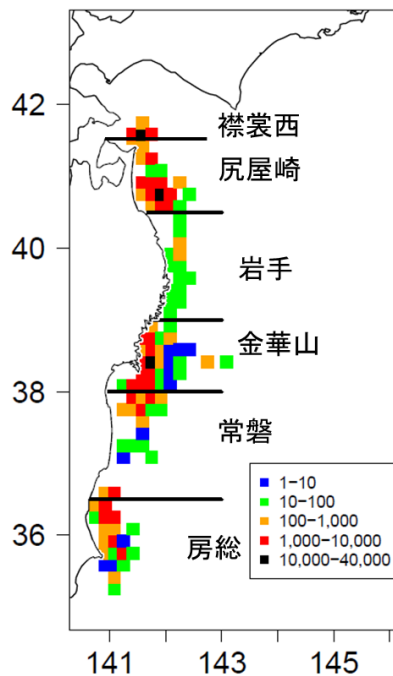
補足図 2-1. 2001 年沖底の漁獲量分布
(単位 : kg)



補足図 2-2. 2005 年沖底の漁獲量分布
(単位 : kg)



補足図 2-3. 2009 年沖底の漁獲量分布
(単位 : kg)



補足図 2-4. 2013 年沖底の漁獲量分布
(単位 : kg)

補足資料3 稼働率の求め方

y 年 m 月の隻数と操業日数をそれぞれ $v_{m,y}$ 、 $d_{m,y}$ としたとき、 y 年の稼働率 OR_y は以下の式で求められる。

$$OR_y = \frac{\sum_m v_{m,y} d_{m,y}}{\sum_m v_{m,y=2010} d_{m,y=2010}} .$$

この式を漁業種ごとに当てはめ、漁業種ごとの稼働率を推定している。