

平成 27（2015）年度ホッコクアカエビ日本海系群の資源評価

責任担当水研：日本海区水産研究所（養松郁子、上田祐司、藤原邦浩）

参 画 機 関：青森県産業技術センター水産総合研究所、秋田県水産振興センター、
山形県水産試験場、新潟県水産海洋研究所、
富山県農林水産総合技術センター 水産研究所、石川県水産総合センター、
福井県水産試験場、京都府農林水産技術センター海洋センター、
兵庫県立農林水産技術総合センター但馬水産技術センター、
鳥取県水産試験場

要 約

本系群の漁獲量は、1982 年の 4,155 トンをピークに減少傾向にあったものの、1995～2010 年は、概ね 2,000～2,200 トン台で安定して推移した。2011～2013 年は 2,000 トンを下回ったものの、2014 年の漁獲量は 2,099 トンとなり、2010 年以前の水準に回復した。

沖合底びき網漁業の資源密度指数を指標として資源状態を判断した。本州沿岸、大和堆ともに高位水準にあり、いずれも横ばいで推移している。以上の状況により、両海域を含めた本系群全体の資源水準は高位、動向は横ばいと判断した。

本州沿岸、大和堆ともに資源量指標値および漁獲量を基に、ABC 算定規則 2-1)により 2016 年 ABC を算出した。

管理基準	Limit/ Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016 年 ABC(百トン)
1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・1.05 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.03	Limit	—	—	19
0.8・1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・1.05 0.8・1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.03	Target	—	—	15

Limit は、各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、各管理基準の下でより安定的な資源の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。Cave 3-yr は 2012～2014 年の漁獲量の平均値。

年	資源量	漁獲量（百トン）	F 値	漁獲割合
2013	—	17	—	—
2014	—	21*	—	—

*2014 年は暫定値である。

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
年別漁獲量	生物情報収集調査（青森～鳥取（10）府県）
沖合底びき網漁業の資源密度指数	日本海区沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁）
小型底びき網漁業の CPUE	小型底びき網漁業漁獲成績報告書（新潟県、石川県）
日本海西部の分布密度	ズワイガニ等底魚資源調査（水研セ）
漁獲物のサイズ組成	新規加入量調査（石川県） 生物情報収集調査（新潟県、水研セ）

1. まえがき

本系群は、沖合底びき網と小型底びき網およびかご網（石川県、新潟県、秋田県）によって漁獲される、日本海における最大のエビ資源であり、2014 年には 2,099 トンの漁獲があった。

2. 生態

(1) 分布・回遊

日本海のホッコクアカエビは鳥取県から北海道沿岸にかけての水深 200～950m の深海底に生息し（図 1）、分布の中心は 200～550m にある（伊東 1976）。浮遊幼生期を終えて着底した稚エビは、成長に伴って 400～600m の深みへ移動する。日本海では本州沿岸の中部海域が分布の中心で、石川県、新潟県、福井県による水揚げが多い。

(2) 年齢・成長

本種の推定寿命は日本海加賀沖で 6 歳半（山田・内木 1976）、新潟沖で 9 歳（新潟県水試 1987）との報告もあるが、卓越年級の成長をもとに若齢期の成長の知見を加えて 11 歳と推定されている（福井水試ほか 1989、1991）。

日本海における本種の平均的な成長を図 2 に示す。生息海域によって成長の違いが見られ（福井水試ほか 1991）、概ね 3 歳（頭胸甲長 18mm 前後）から漁獲対象に加入する。

(3) 成熟・産卵

日本海における本種の産卵期は 2～4 月で、盛期は 3 月である。抱卵期間は約 11 ケ月で、隔年産卵を行う。本種は満 5 歳で雄から雌へ性転換する（福井水試ほか 1991）。雄としての成熟は 3 歳であり、雌としての成熟は 6 歳である。雌は産卵して抱卵すると、次第に浅場へ移動し、主に水深 200～300m で幼生の孵出を行う。孵出後はまた深みへ移動し、交尾産卵・浅場への移動を繰り返す。

(4) 被捕食関係

本種は微小な甲殻類、貝類、多毛類及びデトライタス等を餌とする一方、マダラ、スケトウダラ等の底魚類により捕食される（福井水試ほか 1989）。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

日本海本州沿岸のホッコクアカエビ漁業は、1919年の機船底びき網漁業の出現により本格的に始まった。現在は、本州沿岸においては沖合底びき網漁業、小型底びき網漁業、かご網漁業によって、大和堆では底びき網漁業（現在は沖合底びき網漁業のみ）によって、主に水深 350～500 m で漁獲される。本州沿岸海域では、能登～若狭湾を中心とする日本海中部海域での漁獲量が最も多い。大和堆（沖合区）においては、本州沿岸で底びき網漁業が禁漁となる夏場を中心に、本種を主な漁獲対象として 3～4 ヶ月程度操業される。

(2) 漁獲量の推移

漁獲量は 1982 年をピークに減少傾向にあったが、1995～2010 年は概ね 2,000～2,200 トンではば横ばいで推移した（図 3、表 1）。近年では、2011 年に 2,000 トンを下回り、2012 年に 1,593 トンまで減少したが、2013 年以降増加に転じ 2014 年の漁獲量は 2,099 トン（暫定）であった。県別では、沿岸に主要な漁場を持つ石川県の漁獲量が最も多く、続いて新潟県、福井県での漁獲量が多い。本系群の漁業は、操業形態が異なる本州沿岸（北区、中区、西区）と大和堆（沖合区）の二つの漁場で行われている（図 4）。漁業開始以来一貫として本州沿岸での漁獲が主体であるものの、1986 年頃から大和堆への出漁（夏季 5～8 月）が本格化した（図 5、表 2）。1995 年には沖合底びき網漁業による本種漁獲量のうち沖合区の漁獲量が約 40%を占めるまでになったが、その後は減少傾向にある（図 6、表 3）。日本海系群の全漁獲量のうち、2014 年の本州沿岸の漁獲量は 1,933 トン（暫定値）、大和堆の漁獲量は 166 トンであった（表 2）。

(3) 漁獲努力量

本州沿岸海域の沖合底びき網漁業における本種に対する漁獲努力量は、年間の有効漁獲努力量を指標として判断した（補足資料 2 参照）。有効漁獲努力量は 1980 年代前半には 15 万網前後の水準にあったが、次第に減少し、2000 年以降は 6 万～9 万網の範囲で横ばいに推移している（図 7、表 4）。

一方、大和堆では、そもそも本種を主対象として操業が行われることから、実操業網数を漁獲努力量とみなした。実操業網数は 1980 年頃と 1990 年代前半は 6 千網を超え、比較的高い水準だったものの、1994 年以降は概ね減少傾向にある。2007 年～2012 年は 2 千網前後で推移した後、2013 年以降は再び減少傾向にあり、2014 年は 1,739 網でこれまでの最低値となった（図 8、表 5）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

本系群の資源評価は、操業形態が異なる本州沿岸と大和堆を区別して行った。現状、大和堆では沖合底びき網漁業によってのみ漁獲されており、本州沿岸においても全漁獲量の 40～50%が沖合底びき網漁業で漁獲されていることから、いずれの海域も沖合底びき網漁業の資源密度指数（補足資料 2 参照）を基に資源水準および動向を判断した。加えて、本

州沿岸の資源については、ズワイガニ等底魚資源調査結果から漁獲効率を1として面積密度法により求めた資源量推定値（能登半島以西の本州沿岸水深200～550m範囲対象）、新潟県と石川県の小型底びき網漁業のCPUE（船ごと操業日ごとのレコードのうち、有漁レコードのみ対象）を動向判断の参考とした。

（2）資源量指標値の推移

沖合底びき網漁業における本州沿岸海域の資源密度指数は1990年頃から概ね増加傾向にある。2006年以降は22.5～25.0kgの水準でほぼ横ばいに推移した後、2012、2013年は20.0kg前後とやや低かったものの、2014年は再び22.5kgまで回復した（図9、表6）。海域別では、北区と中区で1990年代以降長期的に増加し、中区は2006年以降横ばいとなった。北区、中区ともに2010年をピークに2013年まで減少したものの2014年は回復した。一方、西区は1980年以降比較的小さい変動幅でほぼ横ばいに推移している。（図10、表6）。

また、ホッコクアカエビを主対象として操業される大和堆では、1995年以降漁獲量が減少傾向にあるものの、1995年以降の資源密度指数は概ね65kg以上となっており、1994年以前（28.5～57.5kg）に比べて高いレベルにある（図11、表5）。とくに、2007年以降は80kg以上となっており、2013年、2014年はいずれも91.0kgで横ばいに推移している。

能登半島以西本州沿岸の資源量推定値（図12、表7）は2009～2012年までの間ほぼ横ばいであったが、2013年に急増した。2014年はやや下がったものの、2015年は増加して2013年と同じ水準であった。一方、主要な漁場である石川県と新潟県の小型底びき網漁業のCPUE（kg／網）は、新潟県は2008年以降ほぼ横ばいで推移し、石川県は2012年にやや低下したもののその後は増加している（図13、表8）。

以上のように本州沿岸海域における指標値が近年好調である要因としては、調査船ならびに漁業による漁獲物組成（図14-17）から、漁業の中心である本州中部沿岸において従前より確認されていた、2010年発生の卓越年級群が次第に漁獲加入したためと考えられる。

（3）資源の水準・動向

資源水準は、本州沿岸、大和堆それぞれについて沖合底びき網漁業における資源密度指数を指標として、1980～2013年の資源密度指数の最高値と最低値の間を3等分することにより、本州沿岸（図9、表6）、大和堆（図11、表5）ともに高位と判断した。本州沿岸の動向は、直近5年間（2010～2014年）の沖合底びき網漁業による資源密度指数が2013年までは減少であったが2014年は2011年の水準まで戻したことから横ばいと判断した。一方、大和堆の動向は、直近5年間（2010～2014年）の沖合底びき網漁業の資源密度指数が横ばいに推移していることから、横ばいと判断した。

参考値とした、本州沿岸の資源量推定値、新潟県および石川県の小型底びき網漁業のCPUEも増加または横ばいで推移しており、資源動向の基礎とした資源密度指数の動向とはほぼ一致する。

以上の結果から、本系群全体の資源水準は高位、動向は横ばいと判断した。

5. 2016 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

本系群は本州沿岸と大和堆で別々に評価しているものの、いずれの海域についても資源水準は高位、資源の動向は横ばいと判断した。

(2) ABC の算定

漁獲量と資源量指標値が使用できることから、以下に示す ABC 算定規則 2-1) に従い、2016 年 ABC を算定した。

$$ABClimit = \delta_1 \times Ct \times \gamma_1$$

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

ここで、 C_t は t 年の漁獲量で、ここでは直近 3 年の漁獲量の平均値(Cave 3-yr) を用いた。 δ_1 は資源水準で決まる係数、 k は係数、 b と I は資源量指標値の傾きと平均値、 α は安全率である。 γ_1 は資源量指標値の変動から算定する。

ホッコクアカエビの資源動向を示す指標値として、本州沿岸における漁獲量の 40～50% を占める沖合底びき網漁業の資源密度指数を用い、直近 3 年間（2012～2014 年）の動向から b と I を定めた。 k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 は、資源量指標値が高位であることから高位水準の標準値である 1.0 を用い、1,713 トンを得た。一方、大和堆においても全漁獲量を占める沖合底びき網漁業の資源密度指数を指標値として、直近 3 年間（2012～2014 年）の動向から b と I を定めた。 k は標準値の 1.0 とした。 δ_1 は、資源量指標値が高位であることから高位水準の標準値である 1.0 を用い、182 トンとなった。 α は、漁獲量を基礎とする資源判断の不確実性を考慮し、標準値の 0.8 とした。

管理基準	Limit/ Target	F 値	漁獲割合 (%)	2016 年 ABC(百トン)
1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・1.05 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.03	Limit	—	—	19
0.8・1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・1.05 0.8・1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.03	Target	—	—	15

Limit は、各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、各管理基準の下でより安定的な資源の維持が期待される漁獲量である。 $ABCtarget = \alpha ABClimit$ とし、係数 α には標準値 0.8 を用いた。Cave 3-yr は 2012～2014 年の漁獲量の平均値。

(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
2014 年の沖合底びき網漁業の漁獲量と指標値	2014 年沖合底びき網漁業の漁獲成績報告書
2013 年漁獲量確定値	2013 年漁獲量の確定

評価対象年 (当初・再評価)	管理基準	資源量	ABClimit (百トン)	ABCtarget (百トン)	漁獲量 (百トン)
2014 年 (当初)	1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・0.90 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.04	—	18	14	
2014 年 (2014 年 再評価)	1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・0.89 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.04	—	17	14	
2014 年 (2015 年 再評価)	1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・0.90 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.04	—	17	14	21
2015 年 (当初)	1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・0.92 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.02	—	16	13	
2015 年 (2015 年 再評価)	1.0・本州沿岸 Cave 3-yr・0.92 1.0・大和堆 Cave 3-yr・1.02	—	16	13	

2015 年再評価において 2013 年漁獲量を確定値に更新した。2013 年漁獲量の確定値は暫定値と同じであった。2014 年までは大和堆の資源量指標値として CPUE を用いて計算していたが、2015 年再評価では CPUE の代わりに資源密度指数を用いて再計算した。

6. ABC 以外の管理方策の提言

本州中部沿岸を中心とする広い海域において、2010 年級群が卓越発生群となっている (図 13～16)。この年級群が 2014 年から本格的に漁獲加入し、今後しばらく良好な漁獲状況が続くことが見込まれる。さらに、2015 年調査により、頭胸甲長 10mm 前後の 2014 年級が非常に高密度に生息することが示唆されており (図 13)、今後の推移を注視したい。

一方、新潟県～福井県の広い範囲において、近年、非常に小型の抱卵雌が高頻度で観察されている。本種は雄性先熟雌雄同体のため、この現象は、従前よりも成長が悪い、あるいは早めに性転換して若齢で抱卵する個体が増えた可能性が考えられる。このことに対する漁業の影響の有無を検討するとともに、この生態特性の変化が資源構造や再生産に及ぼす影響についてデータを集積する必要がある。

また、現存量調査においてもっとも多い資源量が見込まれる隠岐諸島北方海域は、その大半が日韓暫定水域内にあって、日本の底びき網漁船が操業できない状況にあるが、本海域においても 2010 年発生の卓越年級群が認められている（図 18）。漁業の影響の少ない状況下での卓越年級群漁獲加入時の資源構造の変化について、本海域を対象として追跡しつつ、漁業の中心である本州中部沿岸の状況と比較検討することが有用と考えられる。

7. 引用文献

- 伊東 弘(1976) 日本海産ホッコクアカエビに関する 2・3 の知見. 日水研報, (27), 75-89.
- 新潟県水産試験場(1987) 昭和 61 年度新潟県沿岸域漁業管理適正化方式開発調査報告書.
新潟県水試資料, 86-3, 226pp.
- 福井県水産試験場・石川県水産試験場・新潟県水産試験場・山形県水産試験場 (1989) ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究. 特定研究開発促進事業 地域性重要水産資源管理技術開発総合研究中間報告書, 91pp.
- 福井県水産試験場・石川県水産試験場・新潟県水産試験場・山形県水産試験場 (1991) ホッコクアカエビの生態と資源管理に関する研究. 特定研究開発促進事業 地域性重要水産資源管理技術開発総合研究総合報告書, 120pp.
- 山田悦正・内木幸次(1976) 加賀海域におけるホッコクアカエビの生態に関する研究. 石川県水試研報, (1), 1-12.



図 1. ホッコクアカエビの分布

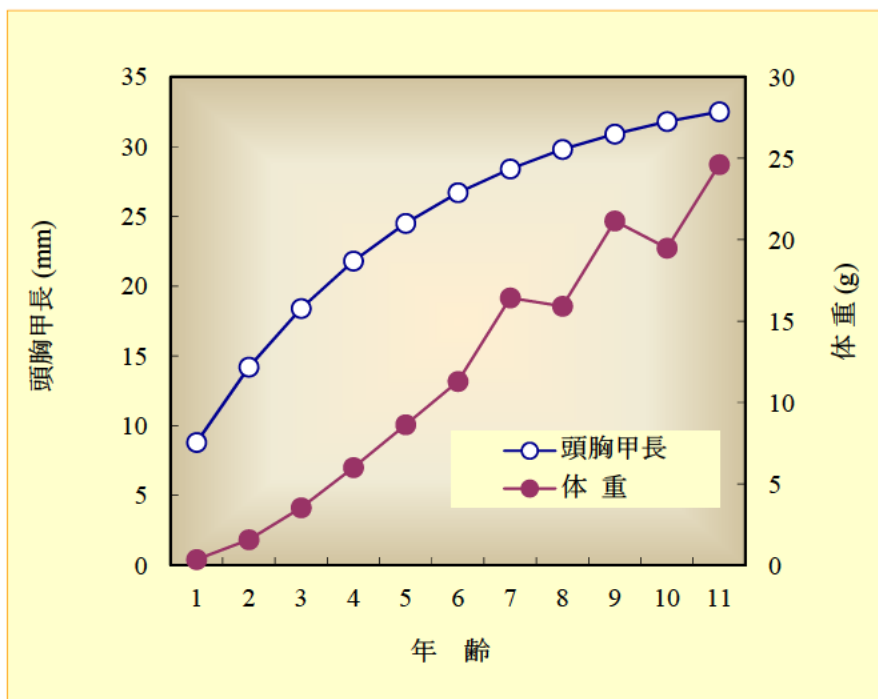


図 2. ホッコクアカエビの成長

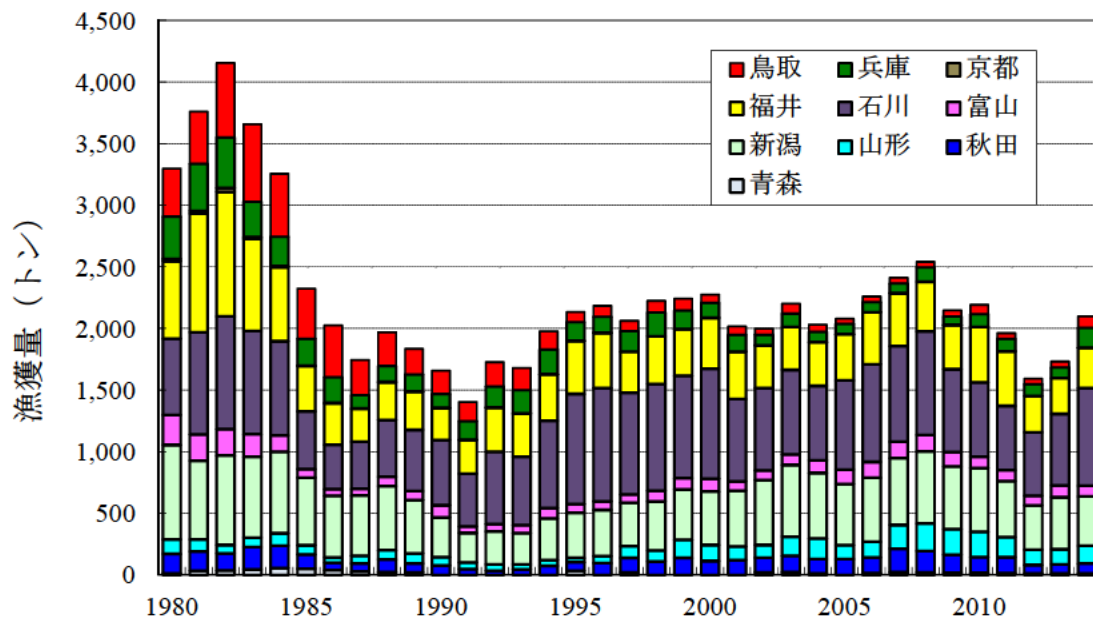


図 3. ホッコクアカエビの府県別漁獲量

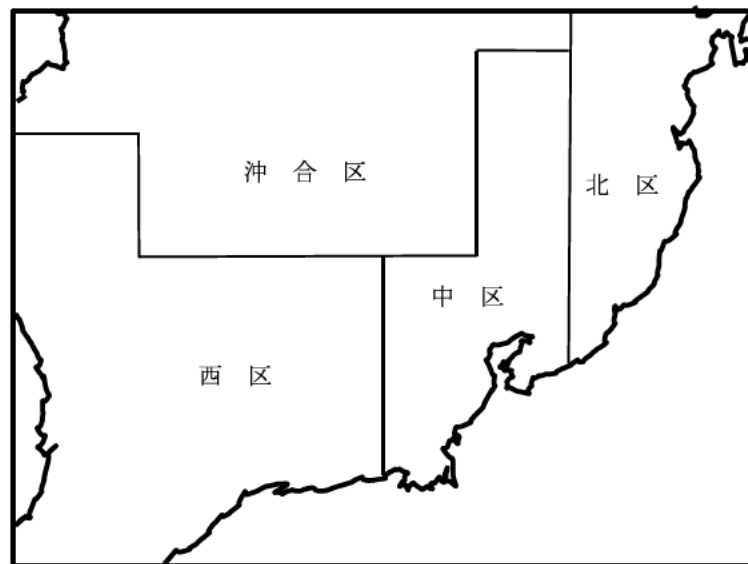


図 4. 日本海区沖合底びき網漁業大海区区分
(沖合区は大和堆に相当)

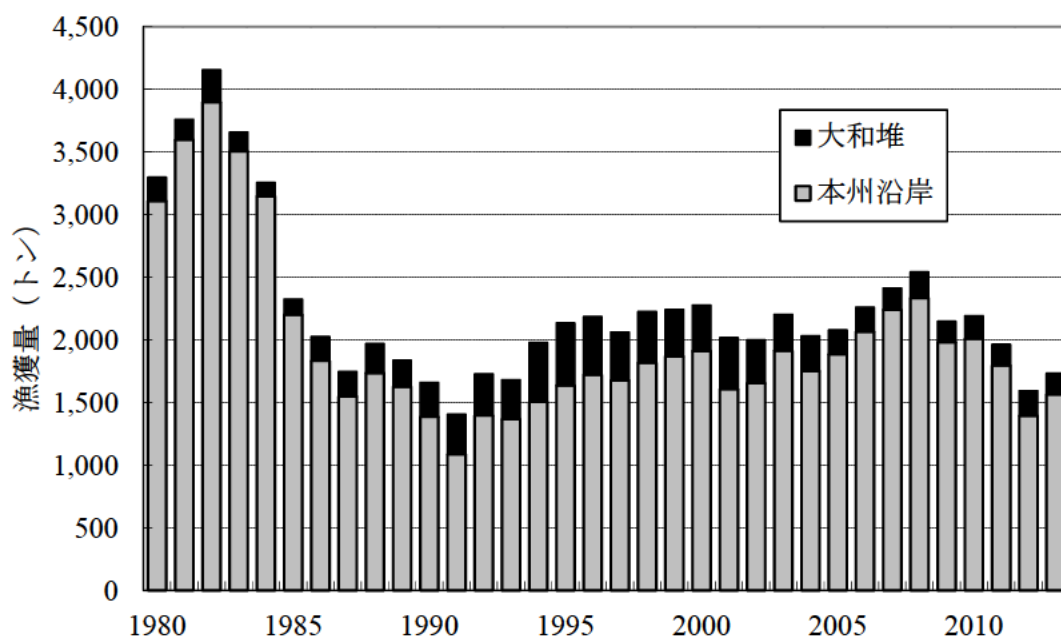


図 5. 漁場（本州沿岸、大和堆）別漁獲量

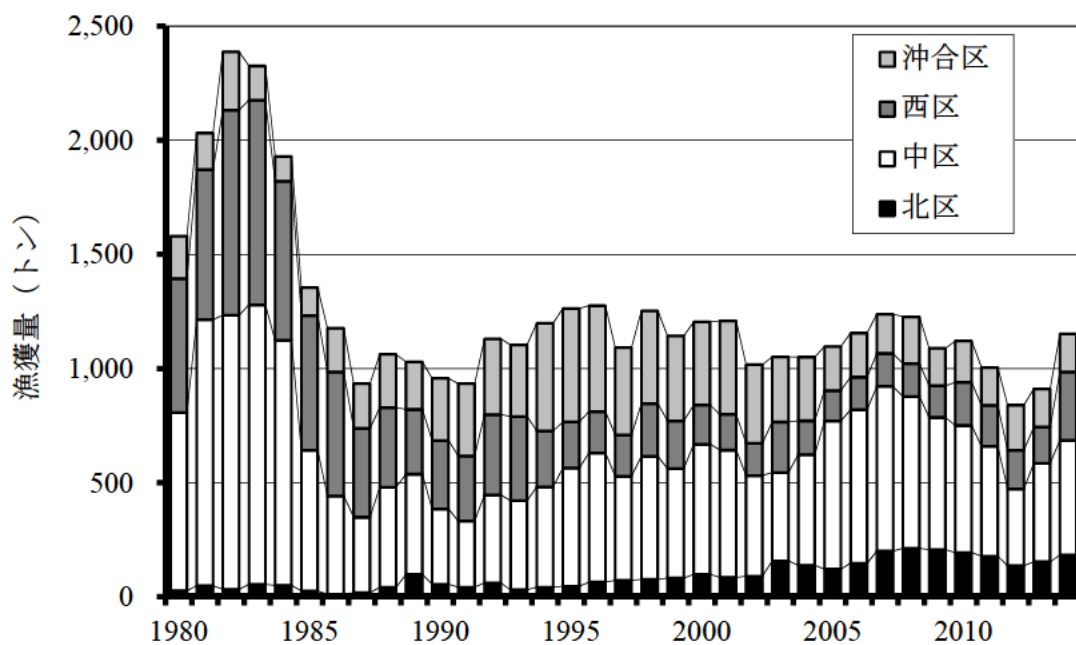


図 6. 日本海区沖合底びき網漁業による大海区別漁獲量

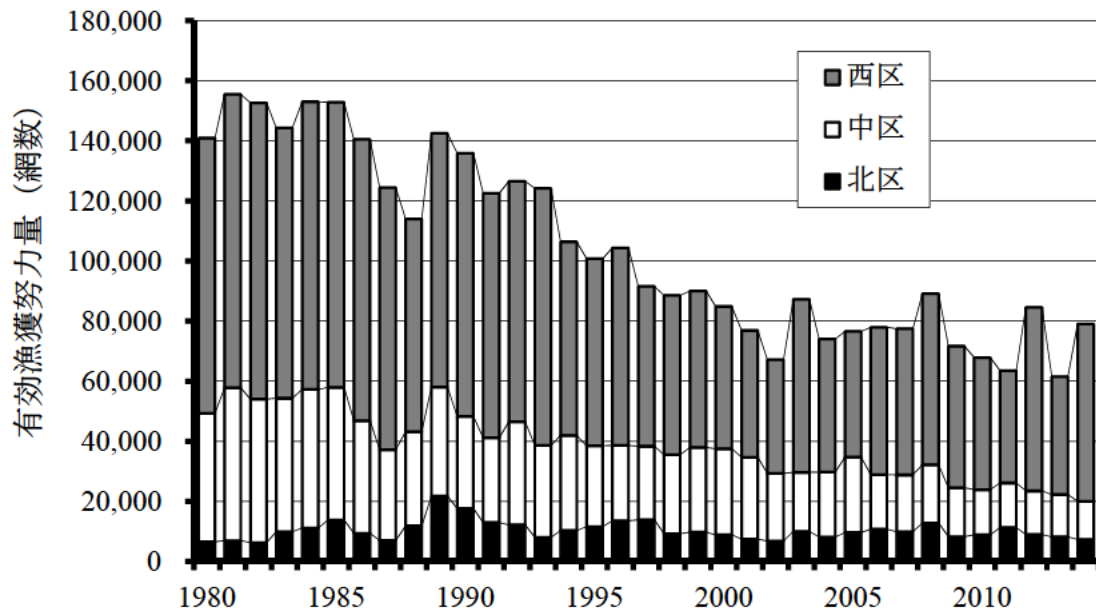


図 7. 日本海区沖合底びき網漁業における本州沿岸のホッコクアカエビに対する有効漁獲努力量（網数）

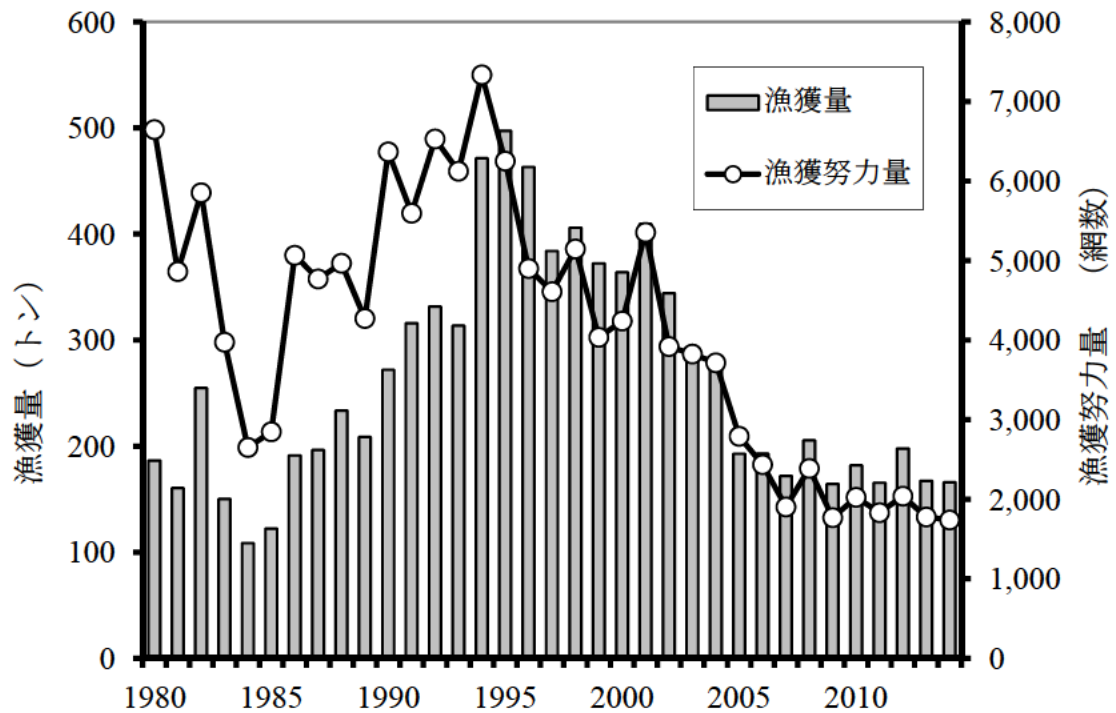


図 8. 大和堆における漁獲量、漁獲努力量の経年変化

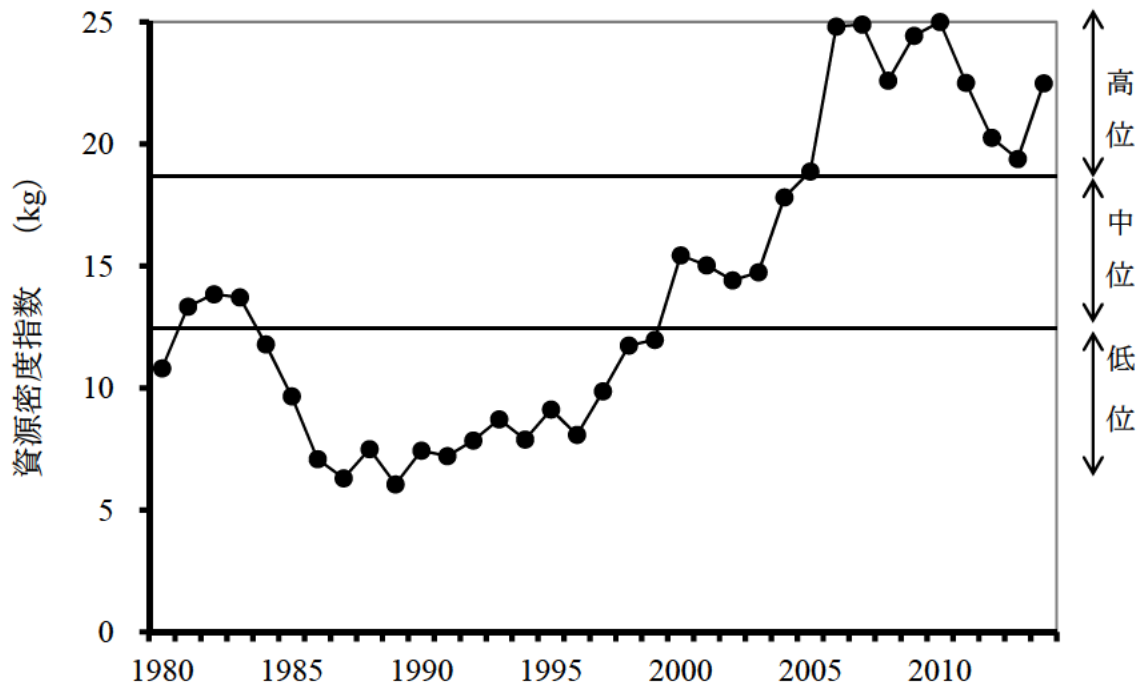


図 9. 日本海区沖合底びき網漁業における本州沿岸全体の資源密度指数
(2 本の実線は上から順に高位／中位(18.7)、中位／低位(12.4)の境界を示したもの)

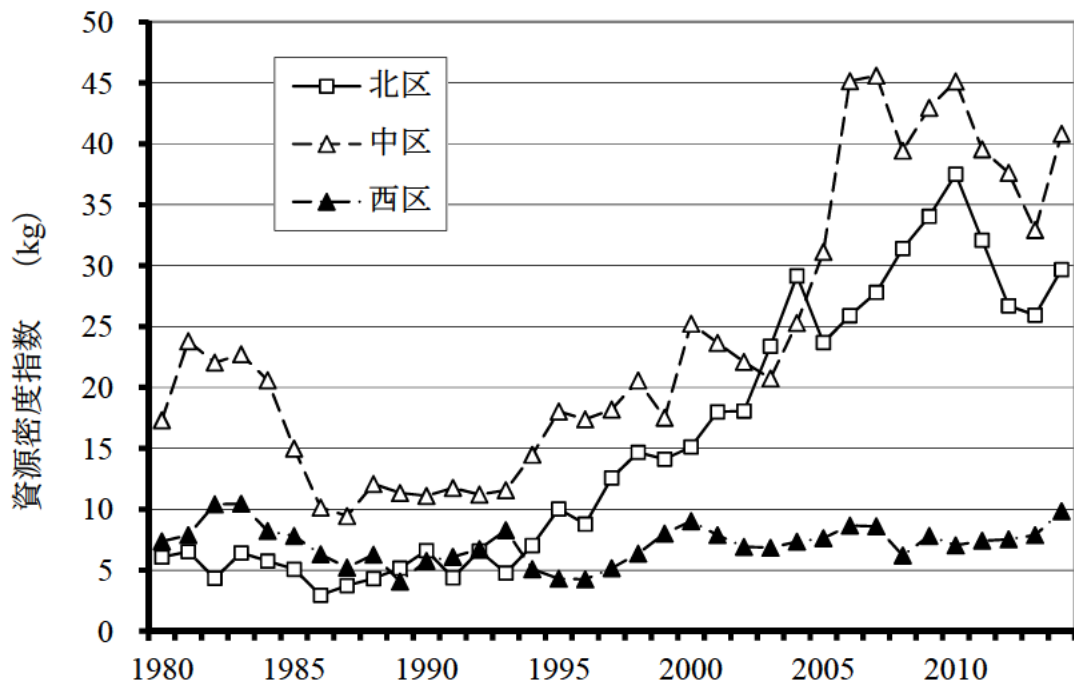


図 10. 日本海区沖合底びき網漁業における本州沿岸の大海区別資源密度指数

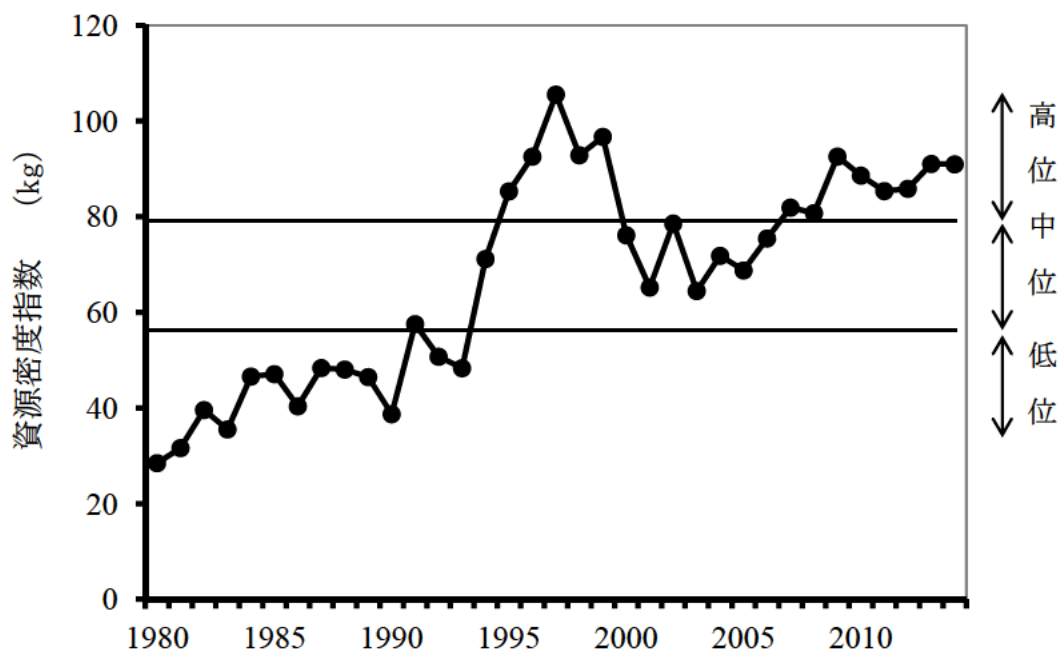


図 11. 大和堆における資源密度指数の経年変化 (2本の実線は資源量指標値とした資源密度指数について上から順に高位／中位 (79.9)、中位／低位 (54.2) の境界を示したもの)

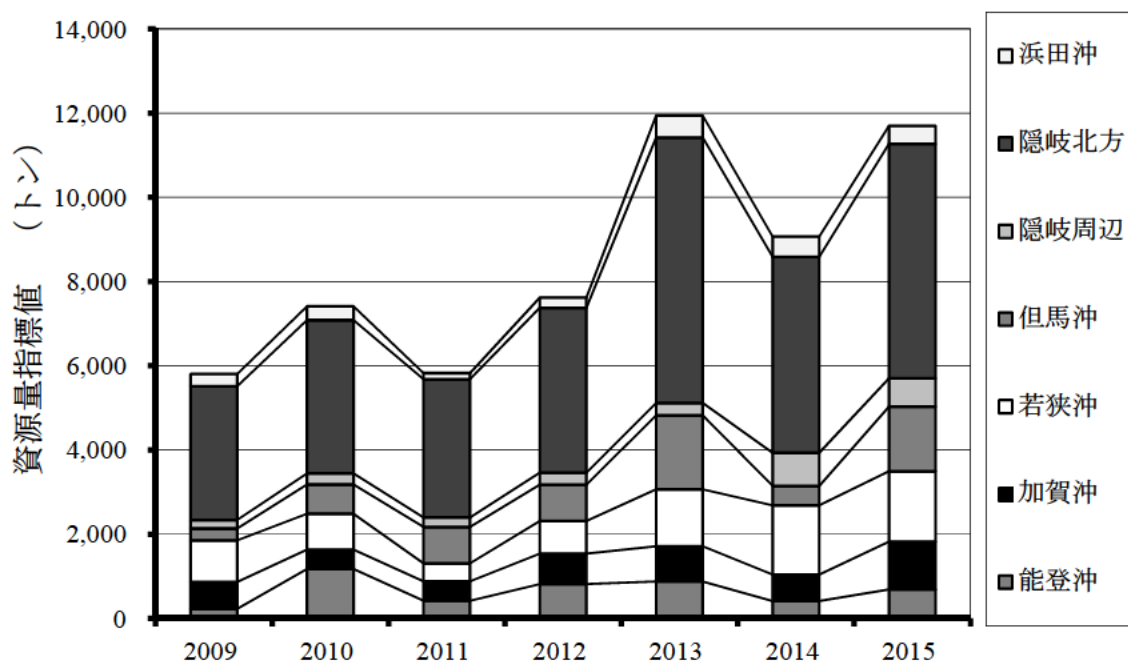


図 12. ブワイガニ等底魚資源調査結果から算出した日本海本州沿岸（能登沖以西：水深 200～550m）におけるホッコクアカエビの資源量指標値の経年変化

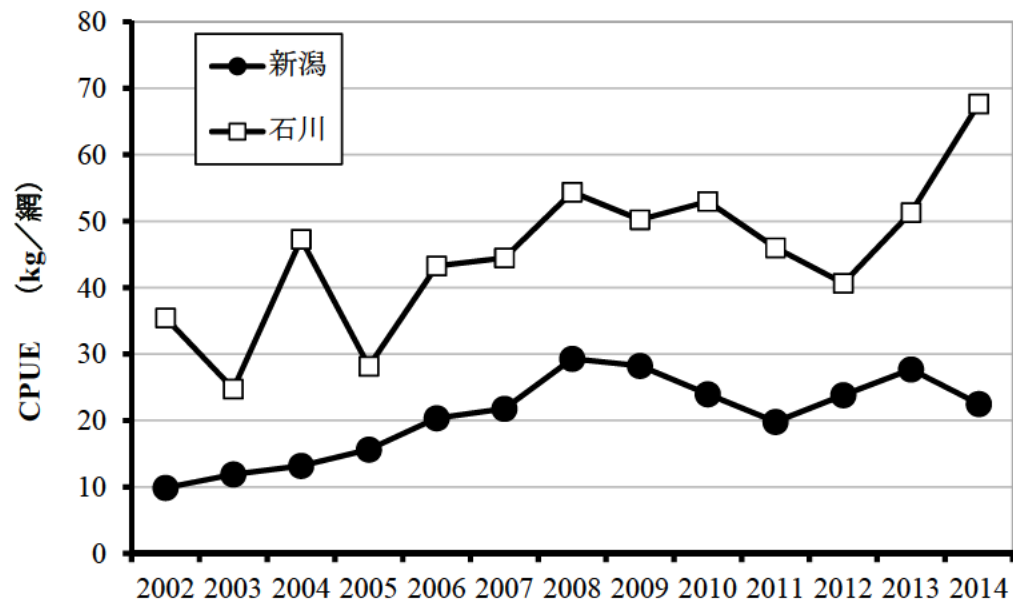


図 13. 石川県と新潟県の小型底びき網漁業による 1 網あたりのホッコクアカエビ漁獲量の経年変化（ホッコクアカエビが漁獲されたレコードのみ）

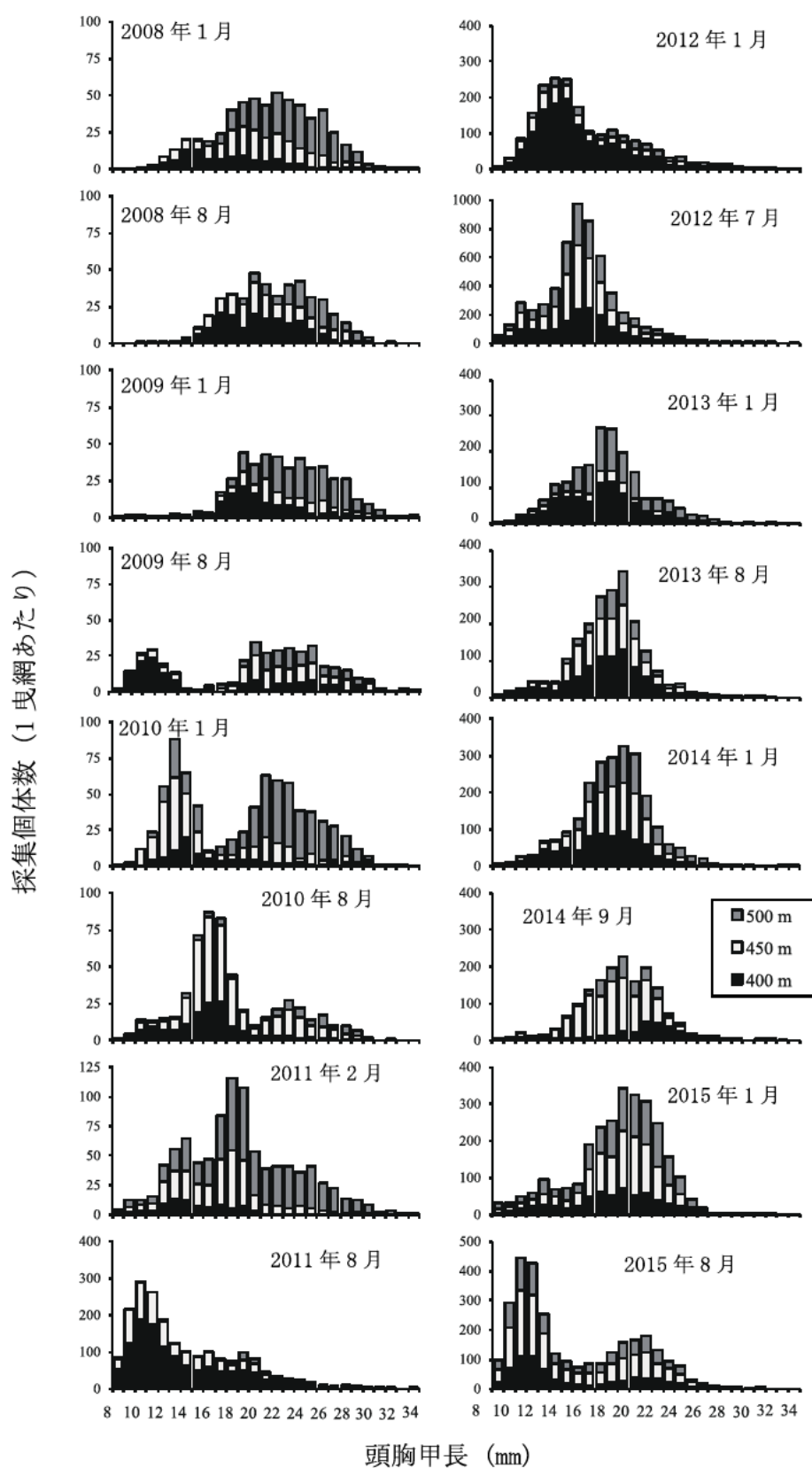


図 14. 石川県加賀沖のソリ付き桁網調査で採集されたホッコクアカエビの頭胸甲長組成
(水深帯ごとに 1 曳網あたりの平均個体数に換算したものを積算)

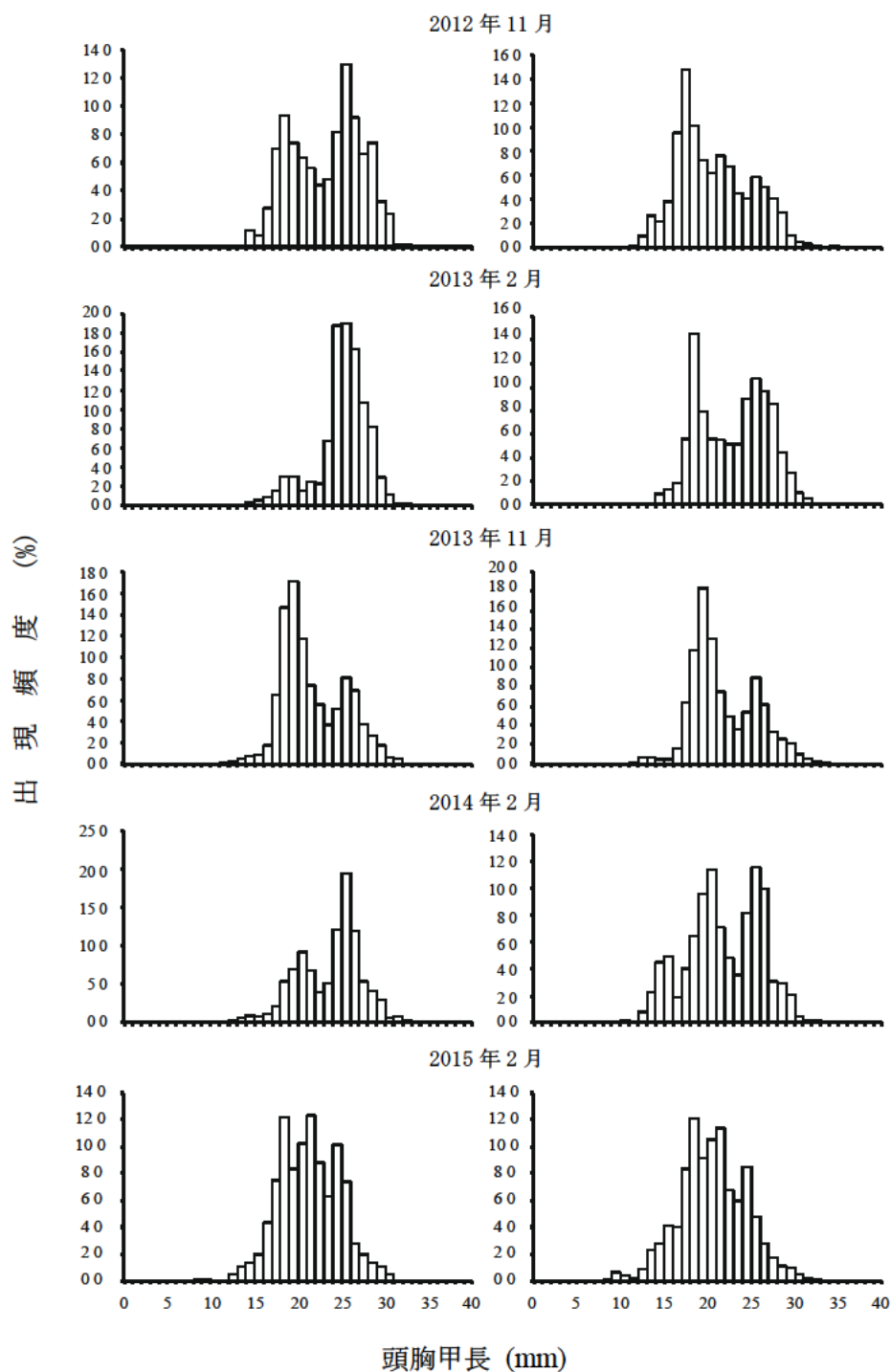


図 15. 新潟県の沖合底びき網漁業により新潟県北部海域で漁獲されたホッコクアカエビの頭胸甲長組成（左側：A 船、右側：B 船、選別前で投棄サイズ含む）

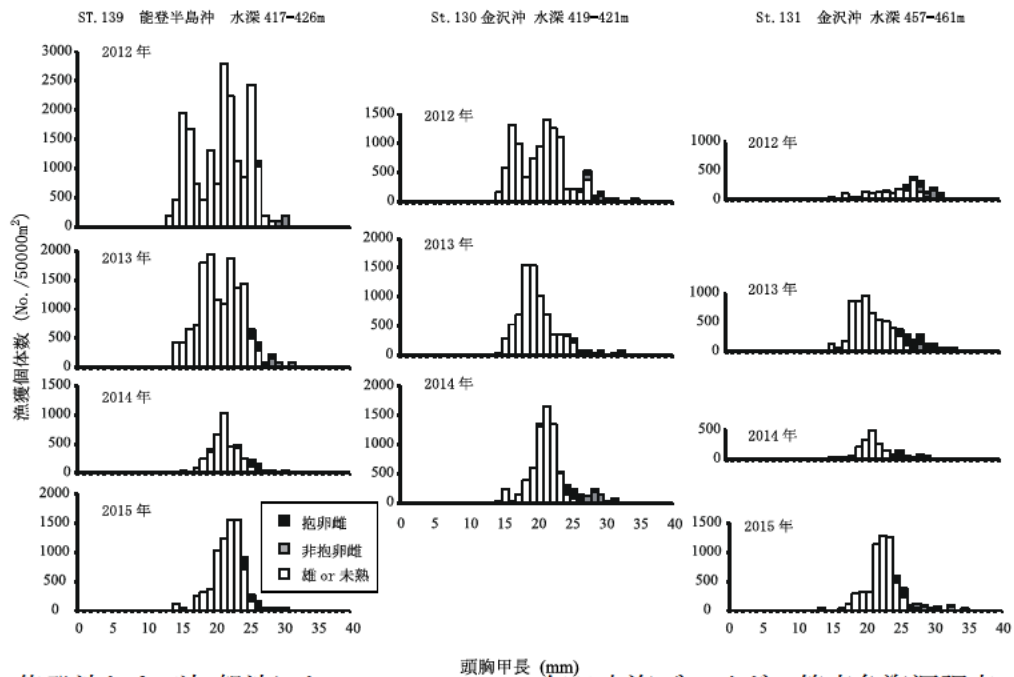


図 16. 能登沖および加賀沖において 2012～2015 年日本海ズワイガニ等底魚資源調査で漁獲されたホッコアカエビの頭胸甲長組成（左：定点番号 139、中：定点番号 130、右：定点番号 131）

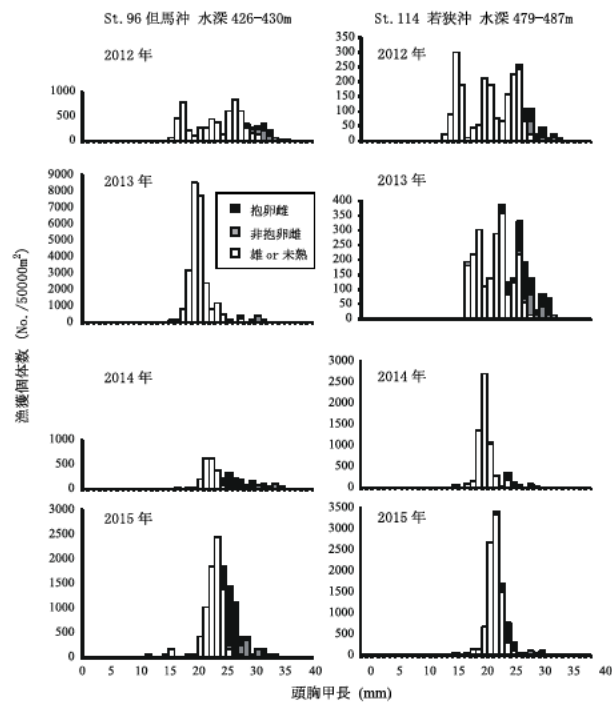


図 17. 丹後半島沖合において 2012～2015 年日本海ズワイガニ等底魚資源調査で漁獲されたホッコアカエビの頭胸甲長組成（左：定点番号 96、右：定点番号 114）
*縦軸スケールについて、定点番号 96 は 2013 年のみ異なる。定点番号 114 は 2011-2012 と 2013-2014 でスケールが異なる。

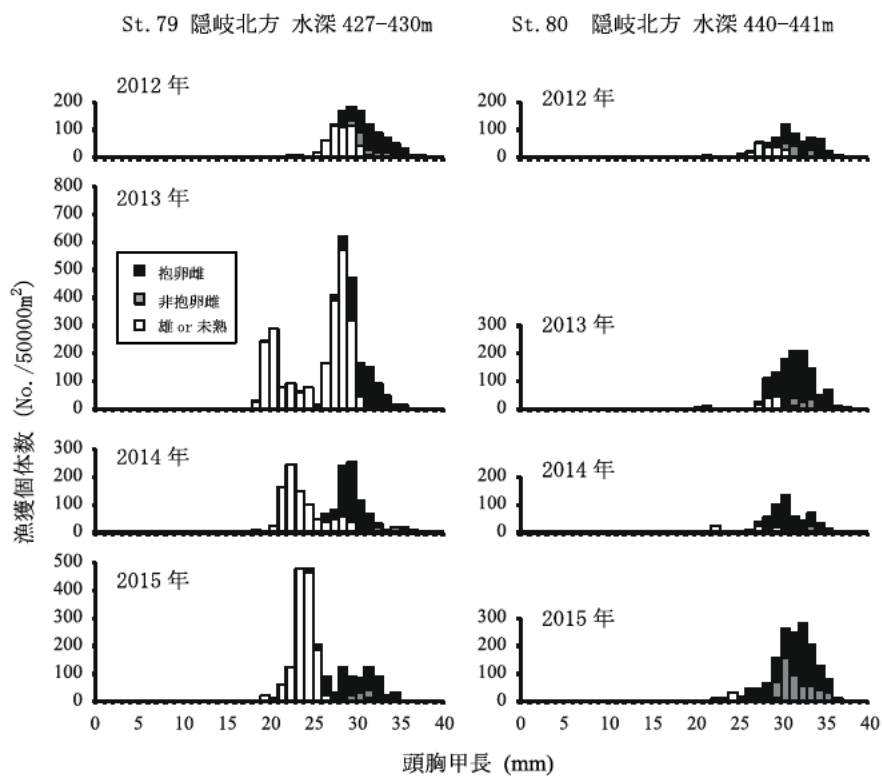


図 18. 隠岐北方海域において 2012～2015 年日本海ズワイガニ等底魚資源調査で漁獲されたホッコクアカエビの頭胸甲長組成 (左: 定点番号 79、右: 定点番号 80)

表 1. 日本海（北海道沿岸を除く）における府県別ホッコクアカエビの漁獲量（トン）

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
青森*	14	34	37	45	58	52	40	29	25	23	－	－	－	－
秋田	158	159	139	181	180	115	61	66	101	72	77	49	34	46
山形	118	96	68	77	102	75	42	62	76	81	69	54	54	40
新潟**	766	638	727	657	661	548	500	489	520	433	321	239	266	255
富山**	243	215	214	183	133	70	55	54	77	72	100	52	60	64
石川**	618	827	914	837	764	469	360	382	460	497	530	429	587	556
福井**	630	965	1,010	747	599	367	334	268	305	309	257	272	358	348
京都	18	19	31	16	9	3	7	2	5	3	3	4	2	2
兵庫	344	385	412	287	239	219	208	108	129	139	114	150	170	191
鳥取	389	422	603	628	511	405	419	286	272	206	188	155	197	179
計	3,298	3,760	4,155	3,658	3,256	2,323	2,026	1,746	1,970	1,835	1,659	1,404	1,728	1,681

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
青森*	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	15	24
秋田	74	70	97	117	109	140	115	122	118	132	115	129	129	190
山形	48	35	57	95	92	147	129	110	104	155	170	114	126	192
新潟**	338	367	375	351	396	407	434	453	527	582	531	496	520	543
富山**	84	71	69	67	87	94	104	75	79	86	103	117	128	133
石川**	710	893	919	826	867	829	893	668	667	686	604	724	793	775
福井**	374	429	447	333	385	380	412	385	347	346	355	375	421	429
京都	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
兵庫	202	153	130	169	195	151	122	138	87	111	84	86	83	79
鳥取	146	80	89	81	94	95	67	66	48	79	58	39	45	47
計	1,978	2,100	2,185	2,039	2,225	2,243	2,298	2,017	1,977	2,178	2,017	2,079	2,260	2,413

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
青森*	23	20	17	17	12	14	13
秋田	172	145	129	128	70	74	81
山形	223	208	207	163	123	121	145
新潟**	586	510	516	454	360	423	400
富山**	133	117	94	90	78	96	88
石川**	841	671	601	520	514	580	793
福井**	401	360	450	443	296	289	325
京都	0	0	0	0	0	0	0
兵庫	119	68	105	103	97	89	163
鳥取	44	48	73	45	43	47	91
計	2,542	2,147	2,192	1,963	1,593	1,733	2,099

* 青森県は 1989 年以前および 2006 年以降についてのみ漁獲量を掲載。

**本種漁獲量は農林統計で集計されていないため、原則として各府県の集計によるが、新潟県から福井県の 4 県については 2006 年までは農林統計（属地）が利用できるため、その値を使用した。

表 2. 日本海沖合底びき網漁業における大海区別漁獲量（トン）と沖合区割合（%）

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
北区	26	48	32	55	49	26	10	18	41	98	55	41	61	30
中区	781	1,167	1,201	1,225	1,074	616	431	331	439	440	331	291	385	391
西区	587	657	900	896	697	590	543	389	349	283	299	286	353	369
沖合区	186	161	255	150	109	122	191	196	234	209	272	316	332	314
日本海計	1,580	2,032	2,388	2,326	1,930	1,355	1,176	935	1,062	1,029	957	934	1,130	1,104
割合	12	8	11	6	6	9	16	21	22	20	28	34	29	28

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
北区	41	46	64	72	76	81	98	84	90	157	138	121	146	200
中区	439	518	567	457	539	480	571	559	441	387	486	650	673	721
西区	246	202	181	180	232	209	172	157	142	221	148	133	143	145
沖合区	471	497	463	384	406	372	364	409	344	287	279	193	193	172
日本海計	1,198	1,263	1,275	1,093	1,253	1,143	1,205	1,209	1,017	1,052	1,050	1,097	1,156	1,238
割合	39	39	36	35	32	33	30	34	34	27	27	18	17	14

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
北区	212	206	193	176	136	153	183
中区	665	580	557	481	337	431	502
西区	145	138	189	180	169	159	300
沖合区	206	164	182	166	198	167	166
日本海計	1,227	1,089	1,121	1,003	840	911	1,152
割合	17	15	16	17	24	18	14

表 3. 日本海（北海道沿岸を除く）におけるホッコクアカエビの漁場別漁獲量（トン）

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
本州沿岸*	3,112	3,599	3,900	3,508	3,147	2,201	1,835	1,550	1,736	1,626	1,387	1,088	1,396	1,367
大和堆**	186	161	255	150	109	122	191	196	234	209	272	316	332	314
計	3,298	3,760	4,155	3,658	3,256	2,323	2,026	1,746	1,970	1,835	1,659	1,404	1,728	1,681

年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
本州沿岸*	1,507	1,603	1,722	1,655	1,819	1,871	1,934	1,608	1,633	1,891	1,738	1,886	2,067	2,241
大和堆**	471	497	463	384	406	372	364	409	344	287	279	193	193	172
計	1,978	2,100	2,185	2,039	2,225	2,243	2,298	2,017	1,977	2,178	2,017	2,079	2,260	2,413

年	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
本州沿岸*	2,336	1,982	2,010	1,798	1,395	1,566	1,933
大和堆**	206	164	182	166	198	167	166
計	2,542	2,147	2,192	1,963	1,593	1,733	2,099

* 本系群の全漁獲量から大和堆漁獲量を減じた値。

** 沖合底びき網漁業における大和堆の漁獲量を基礎としたが、1990年代半ばまでは小型底びき網漁業でも若干大和堆への出漁があったため、過小評価の可能性はある。

表 4. 本州沿岸におけるホッコクアカエビに対する有効漁獲努力量（網数）

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
北区	6,586	6,952	6,302	9,974	11,165	13,860	9,419	7,013	11,877	21,795
中区	42,791	50,881	47,713	44,374	46,104	44,111	37,468	30,242	31,333	36,267
西区	91,508	97,659	98,563	89,962	95,710	94,854	93,547	87,194	70,798	84,410
日本海計	140,885	155,492	152,578	144,310	152,979	152,825	140,434	124,449	114,008	142,472

年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
北区	17,671	13,003	12,266	8,051	10,345	11,578	13,561	13,868	9,271	9,777
中区	30,644	28,185	34,333	30,611	31,604	26,989	25,074	24,522	26,284	28,184
西区	87,485	81,363	79,974	85,526	64,456	62,246	65,746	53,162	52,966	52,057
日本海計	135,800	122,551	126,573	124,188	106,405	100,813	104,381	91,552	88,521	90,018

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
北区	8,866	7,429	6,871	10,067	8,146	9,686	10,818	9,975	12,852	8,305
中区	28,667	27,255	22,436	19,639	21,587	25,076	18,078	18,884	19,380	16,261
西区	47,321	42,181	37,832	57,546	44,318	41,821	49,047	48,619	56,882	47,122
日本海計	84,854	76,865	67,139	87,252	74,051	76,583	77,943	77,478	89,113	71,688

年	2010	2011	2012	2013	2014
北区	8,878	11,554	8,993	8,225	7,410
中区	15,059	15,518	14,515	14,099	12,633
西区	43,923	47,748	61,099	39,241	59,020
日本海計	67,860	74,820	84,607	61,565	79,063

表 5. 大和堆における沖合底びき網漁業のホッコクアカエビ漁獲量（トン）、漁獲努力量（網数）及び資源密度指数

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
漁獲量	186	161	255	150	109	122	191	196	234	209
漁獲努力量	6,646	4,862	5,852	3,974	2,651	2,848	5,066	4,769	4,966	4,272
資源密度指数	28.5	31.6	39.6	35.5	46.6	47.1	40.4	48.4	48.0	46.5

年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
漁獲量	272	316	332	314	471	497	463	384	406	372
漁獲努力量	6,366	5,595	6,528	6,123	7,334	6,250	4,900	4,609	5,146	4,035
資源密度指数	38.7	57.5	50.7	48.3	71.2	85.3	92.6	105.5	92.9	96.7

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
漁獲量	364	409	344	287	279	193	193	172	206	164
漁獲努力量	4,240	5,354	3,919	3,825	3,715	2,791	2,435	1,903	2,387	1,768
資源密度指数	76.1	65.2	78.6	64.5	71.8	68.8	75.4	81.9	80.8	92.6

年	2010	2011	2012	2013	2014
漁獲量	182	166	198	167	166
漁獲努力量	2,024	1,838	2,039	1,777	1,739
資源密度指数	88.6	85.4	85.8	91.0	91.0

表 6. 日本海区沖合底びき網漁業における大海区別資源密度指数

年	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989
北区	6.1	6.5	4.3	6.4	5.8	5.1	2.9	3.7	4.3	5.2
中区	17.3	23.8	22.0	22.7	20.6	15.0	10.1	9.4	12.1	11.3
西区	7.4	7.9	10.4	10.5	8.2	7.8	6.3	5.2	6.3	4.1
日本海計	10.8	13.3	13.8	13.7	11.8	9.7	7.1	6.3	7.5	6.1

年	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
北区	6.6	4.4	6.6	4.8	7.0	10.0	8.8	12.6	14.7	14.1
中区	11.1	11.8	11.2	11.6	14.5	18.0	17.4	18.2	20.6	17.5
西区	5.8	6.1	6.7	8.3	5.1	4.3	4.3	5.2	6.4	8.0
日本海計	7.4	7.2	7.8	8.7	7.9	9.1	8.1	9.9	11.7	12.0

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
北区	15.1	18.0	18.1	23.4	29.2	23.7	25.9	27.8	31.4	34.0
中区	25.2	23.7	22.1	20.7	25.3	31.1	45.1	45.6	39.4	43.0
西区	9.0	7.9	6.9	6.8	7.3	7.6	8.7	8.6	6.2	7.8
日本海計	15.4	15.0	14.4	14.7	17.8	18.9	24.8	24.9	22.6	24.4

年	2010	2011	2012	2013
北区	37.5	32.1	27.0	25.9
中区	45.1	39.5	37.9	32.9
西区	7.0	7.4	7.5	7.9
日本海計	25.0	22.5	20.5	19.4

表 7. 日本海本州沿岸（能登沖以西水深 200～550m 範囲）における資源量指標値（漁獲効率を 1 として求めた資源量）（単位：トン）

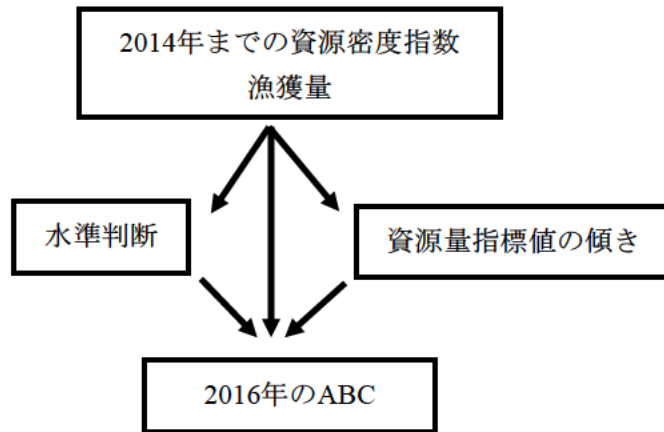
年	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
能登沖	230	1,179	425	819	882	415	690
加賀沖	639	458	457	722	835	627	1,136
若狭沖	989	853	430	775	1,352	1,649	1,671
但馬沖	282	695	865	862	1,756	460	1,537
隠岐周辺	203	262	223	288	296	785	672
隠岐北方	3,174	3,638	3,284	3,912	6,302	4,652	5,570
浜田沖	290	329	143	245	520	484	425
計	5,807	7,414	5,827	7,623	11,944	9,071	11,701

表 8. 新潟県と石川県の小型底びき網漁業におけるホッコクアカエビ有漁記録について求めた CPUE (kg／網)

年	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
新潟	9.9	11.9	13.2	15.6	20.4	21.8	29.3	28.2	24.0	19.8	23.8	27.7	22.5
石川	35.4	24.8	47.3	28.2	43.3	44.5	54.4	50.2	53.0	46.0	40.7	51.3	67.7

補足資料 1 資源評価の流れ

使用したデータと資源評価の関係を、以下のフローを参考に簡潔に記す。



補足資料 2 沖底漁獲成績報告書を用いた資源量指標値の算出方法

沖底漁獲成績報告書では、月別漁区（10 分柝目）別の漁獲量と網数が集計されている。これらより、月 i 漁区 j における CPUE (U) は次式で表される。

$$U_{i,j} = \frac{C_{i,j}}{X_{i,j}}$$

上式で C は漁獲量を、 X は努力量（網数）をそれぞれ示す。

集計単位（小海区別）における資源量指数 (P) は CPUE の合計として、次式で表される。

$$P = \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J U_{i,j}$$

集計単位における有効漁獲努力量 (X') と漁獲量 (C)、資源量指数 (P) の関係は次式のよう表される。

$$P = \frac{CJ}{X'} \quad \text{すなわち} \quad X' = \frac{CJ}{P}$$

上式で J は有漁漁区数（対象魚が 1kg 以上漁獲された農林漁区（緯度経度 10 分柝目）の数）であり、資源量指数 (P) を有漁漁区数 (J) で除したものが資源密度指数 (D) である。

$$D = \frac{P}{J} = \frac{C}{X'}$$

本評価においては、資源状態を示す指数として資源量指数を有漁漁区数で除して得られる資源密度指数を用いた。本州沿岸における底びき網漁業では、本種を狙って集中的に漁獲されるケースがあるものの、それ以外の曳網では混獲程度の漁獲量しか得られない。そのため、本種狙いの操業だけを抽出して解析することが望ましいが、漁獲成績報告書で報告される最小単位（船ごと日ごと）から本種狙いの網だけを抽出することは難しく、すべての操業を同等に扱わざるを得ない。また、本種を狙う操業船（あるいは操業）の増減によって漁区数や CPUE の総和である資源量指数が影響を受けることが想定される。そのため、長期間にわたる資源密度の指標としては、平均的な CPUE（資源密度指数）を使用することが適当と判断した。

大和堆については、本種を狙った操業のみが行われているが、操業隻数の減少により、漁獲量ピーク時に比べて近年は 6 割程度まで減少している。この漁区数の減少による資源量指標値への影響を排除するために、実際に利用された漁区の平均 CPUE として求められる資源密度指数を利用した。昨年までは 1 網あたり漁獲量（CPUE）を資源密度指数としていたが、漁場が狭い海域に限定された状態になっている点を考慮し、今年から資源密度指数を利用している。ただし、CPUE と資源密度指数との相関は高く（直線回帰 $r^2=0.91$ ）、ABC の計算に与える影響は小さい。