

平成25年度ズワイガニオホーツク海系群の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（濱津友紀）

要 約

ズワイガニ・オホーツク海系群の資源水準は、1985年度（7月～翌6月の漁期年度）以降の沖合底びき網漁業（沖底）のCPUEから、低位と判断される。また、資源動向は、2008年度以降の春季の調査船調査による分布密度推定値の推移から、横ばい傾向と判断される。

漁獲量は、1999～2003年度には736～1,164トンの範囲にあったが、2004～2011年度には60～443トンへと大きく減少した。2012年度の漁獲量は119トンとなった。1999年度以降、沖底CPUEは低下傾向を示し、近年は低い水準にある。

2004年（漁期は2003年度）以降に実施している春季の調査船調査による分布密度（全体、漁獲効率=1を仮定、以下同様）は、2004年の1,149kg/km²から2005年の210kg/km²へと大きく減少し、その後増減しながら、2013年には588kg/km²となった。漁獲対象資源（甲幅90mm以上の雄）の分布密度も同様の傾向を示し、2004年の310kg/km²から2005年の101kg/km²へと減少した後、増減を繰り返しながら2013年には161kg/km²となった。

2008年度以降の漁獲圧のもとで分布密度は横ばい傾向にあり、現状の漁獲圧は資源維持への障害にはなっていないと考えられる。したがって、資源状況に応じた漁獲を継続することが妥当と判断した。

本資源の分布域は評価海域よりも広範囲であり、資源量やF値等の算定は困難であることから、ABCの算定は行わず、2014年算定漁獲量として提示した。「平成25年度ABC算定のための基本規則」2-1)に従い、日本漁船の漁獲努力が資源に大きな影響を与えていないと考えられることから係数 δ_1 を1.0とし、係数kを標準値の1とした。2008～2012年の平均漁獲量(Cave=136トン)、分布密度の傾き(b=-18)、及びその平均値(I=163kg/km²)から、 $\gamma_1(=1+k(b/I)=0.89)$ を求め、算定漁獲量は120トン、予防的措置を考慮した漁獲量は100トンと算定した（10トン未満を四捨五入）。

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 (F _{current} との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量		評価	2014 年 算定 漁獲量 ²
			5 年後	5 年 平均		
資源の動向に合わせた漁獲の 継続* (1.0・Cave5-yr ¹ ・0.89)						120 トン
コメント ・本系群の漁獲量算定には規則 2-1)を用いた。ABC 算定のための基本規則は平成 24 年度より変更となった。 ・本系群については、既存の情報からは資源量の算定が困難なことから、F 値、漁獲割合、将来漁獲量の算定、定量的な評価は行っていない。 ・平成 23 年に設定された中期的管理方針では、「オホーツク海系群については、ロシア共和国連邦の水域と我が国の水域にまたがって分布し、同国漁船によっても採捕が行われていて我が国のみの管理では限界があることから、同国との協調した管理に向けて取り組みつつ、当面は資源を減少させないようにすることを基本に、我が国水域への来遊量の年変動にも配慮しながら、管理を行うものとする。」とされており、上記シナリオ(*)はこれと合致。 ・管理の考え方は、資源状況に応じた漁獲を基本とし、これに予防的な措置を考慮した。 ・資源水準は低位だが、資源動向は横ばい傾向と判断され、現状の漁獲圧の継続により資源は維持され则认为られる。 ・自然死亡率、成長量、及び加入量は不明であり、将来予測やリスク評価は困難である。 ・漁場外の水域（ロシア水域や深海域）からの来遊量が毎年変化することに注意が必要。 ¹：2008～2012 年度の平均漁獲量を使用した。²：10 トン未満を四捨五入して表示した。						

年	資源量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合
2011	-	60	-	-
2012	-	119	-	-
2013	-	-	-	-

漁獲量の集計は 7 月～翌 6 月の漁期年。

	指標	値	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	未設定		
2012 年	未設定		

水準：低位 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 沖底 CPUE	北海道沖合底びき網漁業漁獲成績報告書（水産庁） 北海道沖合底びき網漁業 CPUE 等科学計算資料（水研セ） 主要港漁業種類別水揚げ量（北海道）
分布密度推定値 （全体、漁獲対象資源） 雌雄別甲幅組成	魚群分布調査（水研セ）・・・トロール

1. まえがき

オホーツク海においてズワイガニは、沖合底びき網漁業（以下「沖底」）と刺し網漁業で漁獲されている。日本周辺では日本海系群に次ぐ規模の資源であるが、近年の漁獲量は60～300トン程度となっている。



図 1. ズワイガニ・オホーツク海系群の分布域

2. 生態

(1) 分布・回遊

オホーツク海南西部におけるズワイガニの分布を図1に示す(土門・千葉 1977、改変)。また、1990～2000年度に沖底によるズワイガニの漁獲があった漁区を図2に示す。我が国200海里内のオホーツク海のほぼ全域でズワイガニの漁獲があったと考えられる(八吹 1998)。ズワイガニは北海道のオホーツク海側からサハリン東岸の大陸棚、及び大陸斜面上に連続的に分布しており、日本水域とロシア水域の間で季節移動している可能性が高いが、詳細は不明である。

北海道区水産研究所がオホーツク海の日本水域で実施しているトロール調査の結果によると、ズワイガニの分布水深は100～300mで、雌100～200m、雄150～300mと、雌雄で分布水深が異なっていた(柳本 2002)。この分布水深は、日本海山陰沖の180～500m、大和堆の300～500m、あるいは東北太平洋の150～700mより浅く、サハリン東岸やカムチャッカ半島西岸(Slizkin 1989)、及びベーリング海の大陸棚(Somerton 1981)とほぼ同様であった。

漁業は、5～6月の産卵期に、北見大和堆北西部に密集したズワイガニを狙って行われており、漁獲の大半はこの時期に集中している。1997～2001年度の漁獲量や沖底CPUEの年変化と、夏季に実施したトロール調査による現存量推定値の変化傾向が異なっており、2000、2001年度の夏季の現存量推定値(漁獲対象資源)が春季の漁獲量を大幅に下回っていても、翌春にはまた漁獲が得られたことから、漁獲対象となった群れのかかなりの部分が夏季には漁場外に移動した可能性が指摘された(柳本 2003)。

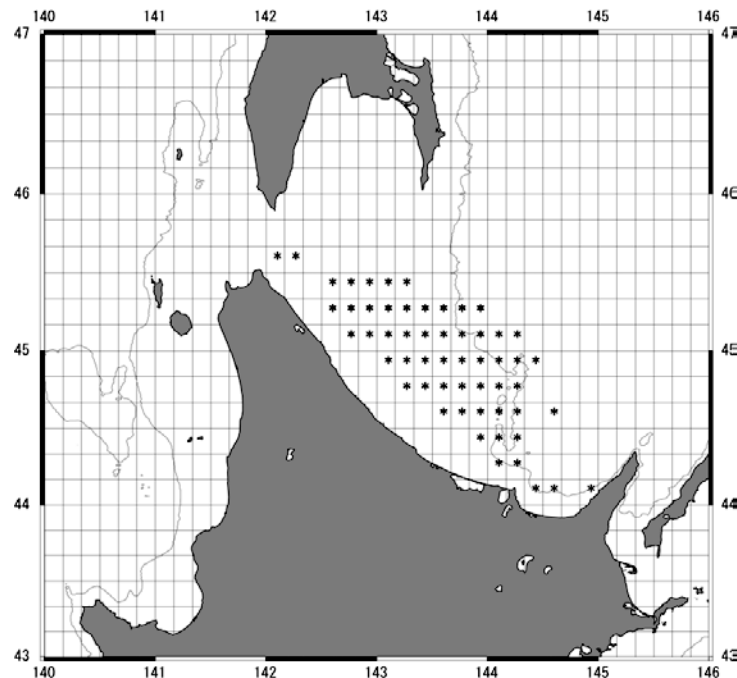


図2. オホーツク海における沖底のズワイガニ漁場
(1990～2000年度にズワイガニ漁獲のあった漁区を*で表示、
*表示域の北側縁辺がほぼ中間ラインとなる)

(2) 年齢・成長

ズワイガニには年齢を査定できる形質がない。オホーツク海における齢期（脱皮間隔）に関して、菅野(1975)により漁獲物の甲幅組成を利用した解析が試みられているが、最終脱皮についての検討がなされていないため、漁獲サイズへの適用については問題がある。調査船調査による観察から、春に甲羅が柔らかい個体が多く出現するので、脱皮時期は春と考えられるが、詳細は不明である。

オホーツク海では寿命や自然死亡係数は明らかにされていないが、日本海西部では寿命は13～15年、また、自然死亡係数は日本海系群や太平洋北部系群では脱皮直前及び脱皮後1年以内は0.35、最終脱皮後1年以降は0.20とされている。ただし、ズワイガニなどカニ類の自然死亡係数は、サイズにより異なるほか経年的な変動が大きい(Zheng 2005)。

1997年8月にオホーツク海（日本水域）でトロール調査により採集したズワイガニ標本から推定した甲幅 体重関係は、以下の通りであった。

雌： $W=2.51 \times C^{3.05} \times 10^{-4}$ （未成熟および抱卵していない成熟個体）

$W=9.20 \times C^{2.76} \times 10^{-4}$ （抱卵している成熟個体）

雄： $W=4.02 \times C^{2.97} \times 10^{-4}$

但し、W：体重(g)、C：甲幅(mm)。漁獲対象の甲幅90mm雄の体重は256gとなる。

(3) 成熟・産卵

成熟個体の判別は、雌では抱卵の有無により、雄では甲幅とハサミ高さの関係から判断される。対象海域では50%成熟甲幅は雌63mm、雄106mmで、これらの値は東北太平洋より大きく、日本海より小さい（柳本 2003）。50%成熟甲幅における体重は、雌では未成熟個体が77 gで成熟個体が85 g、雄では416 gとなる。

日本海西部における産卵期は初産8～11月、経産2～3月とされているが、オホーツク海における産卵期は、あかこ（未発達卵）、くろこ（発眼卵）、及び孵化殻などの出現状況から5～6月頃と考えられる（菅野 1987、養松・柳本 2002）。また、幼生の孵出は初産・経産とも5～6月頃で、抱卵期間はほぼ1年である（養松・柳本 2002）。オホーツク海における抱卵数は、2～12万粒（菅野 1987）、あるいは4～12万粒（養松・柳本 2002）で、日本海より多い。北見大和堆北西部の水深150～200mの海底が、産卵場所として利用されている（柳本 2003）。

(4) 被捕食関係

オホーツク海における食性は不明だが、日本海の若狭湾では底生生物が主体で、甲殻類、魚類、イカ類、多毛類、貝類、及び棘皮動物など多様な餌生物を捕食している（安田 1967）。ズワイガニの捕食者としては、マダラやトゲカジカがあげられる。

(5) 生活史・漁場形成

オホーツク海におけるズワイガニの産卵期は5～6月と考えられているが（菅野 1987）、孵出したズワイガニ幼生の分布・移動については不明である。5～6月頃に産卵のため密集したズワイガニを狙って、北見大和堆北西部に漁場が形成される（図3）。

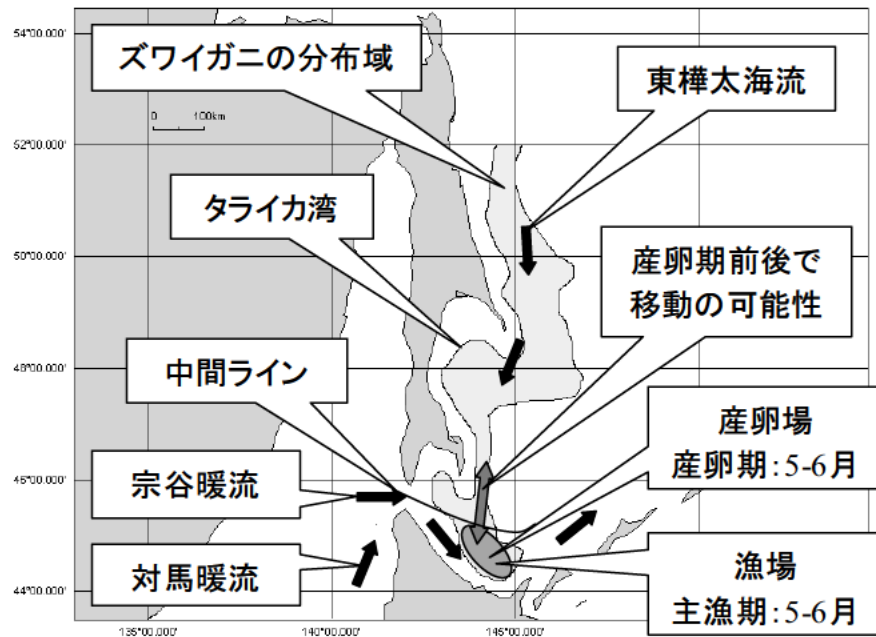


図3. ズワイガニ・オホーツク海系群の分布域と想定される生活史

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

渡辺(2001)によれば、オホーツク海におけるズワイガニ漁業は、1963年に雄武町の福々商会がかごを用いて4隻で試験操業を開始し、翌年にはサハリンのタライカ湾沖まで漁場を拡大させた(図3)。操業隻数は年々増加し、1967年には24隻で16,000トンを漁獲した。1969年からは日ソ漁業交渉により操業範囲、隻数、漁期、及び漁獲量が決められた。操業隻数は35隻まで増加し、1976年には漁獲量は20,000トンに達した。その後、ソ連(ロシア)の漁業規制強化とともに漁獲割当量及び漁獲量は減少し、1996年以降はロシア大陸棚法の施行に伴い、日本漁船への割当対象魚種から除外された。

オホーツク海の日本水域におけるズワイガニの漁獲は、主にトロール漁法とかけまわし漁法よりなる沖底によってあげられているが、1980年代中頃までは、その漁獲量は僅かなものであった。しかし、ロシアによるサハリン南東岸でのスケトウダラの漁獲規制強化による漁獲量の落込み、日本水域内でのスケトウダラ漁獲量の減少にともなって、1990年代初めには当海域において沖底は、ズワイガニを集中的に漁獲することとなった(八吹1998)。その後1990年代半ばにかけて沖底によるズワイガニの漁獲量は急減し、それ以降、沖底はズワイガニのほか、スケトウダラやホッケ、イカナゴなどを狙った操業をしている。現在、操業は、農林水産省令によって10月16日から翌年の6月15日までの期間に限られ、甲幅90mm以上の雄のみの漁獲が認められている。

沿岸漁業として、網走漁協所属の漁船3隻(総トン数20トン未満)が、北見大和堆周辺でカニ固定式刺し網の操業を行っている。主な対象はアブラガニだが、ズワイガニも漁獲される。北見大和堆周辺は底びき網の操業が難しく、主に刺し網漁業が行われている。

ズワイガニは日本水域からロシア水域にかけて連続的に分布しており、ロシア漁船も本資源を漁獲しているが、その漁獲状況は漁獲量も含め不明である。

表 1. オホーツク海日本水域におけるズワイガニの漁獲量
(トン、7月～翌6月の漁期年度計)

漁期 年度	合計	沖合底びき網漁業		沿岸漁業
		トロール	かけまわし	
1985	85	73	12	0
1986	1,125	126	80	920
1987	245	133	112	0
1988	1,101	203	255	643
1989	1,463	957	501	4
1990	2,871	1,292	952	626
1991	3,805	1,805	1,256	745
1992	5,428	3,308	1,477	643
1993	3,987	2,240	1,274	473
1994	2,403	1,395	390	618
1995	1,122	519	64	540
1996	1,027	527	152	349
1997	436	262	160	14
1998	648	449	168	31
1999	1,164	797	314	53
2000	940	641	204	95
2001	996	802	69	125
2002	736	618	9	109
2003	924	798	3	123
2004	353	225	4	124
2005	433	327	6	100
2006	443	268	78	97
2007	282	194	3	85
2008	230	103	5	122
2009	124	39	0	85
2010	148	24	0	124
2011	60	2	1	57
2012	119	16	0	103

トロールとかけまわしは北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計、沿岸漁業は北海道漁業生産高統計による（2012年度の漁獲量はTAC速報値）。
沖底については1996年度まで、漁獲量は「かに類」として集計されている。

(2) 漁獲量の推移

オホーツク海日本水域における漁獲量（集計期間は7月～翌6月の漁期年度）は、1996年度までは「かに類」として集計されているため、他のカニの漁獲量を含んでいる。但し、部分的な集計値や漁業関係者からの聞き取り情報等により、漁獲物の大部分（97-98%）がズワイガニであったと推測される。

「かに類」の漁獲量は、1985年度の85トンから次第に増加し、1992年度には5,428トンに達したが、その後急激な減少に転じ、1996年度には1,027トンとなった。「ズワイガニ」として集計開始後の漁獲量は、1997年度の436トンから増加し、1999～2003年度には736～1,164トンの範囲にあったが、2004～2011年度には60～443トンへと大きく減少した（図4、表1）。2012年度の漁獲量は119トンとなった。近年の漁獲量の減少にはズワイガニの単価

安が影響している。

対象海域における沖底の狙い魚種は年代によって変化しており、スケトウダラの漁獲が多い年代にはズワイガニの漁獲が少なく、ズワイガニの漁獲が多い年代にはスケトウダラの漁獲が少なくなる傾向が見られている（スケトウダラ・オホーツク海南部の評価報告を参照）。2006～2012年度にはスケトウダラの漁獲が増えており、スケトウダラ等を狙って操業する機会が多い場合、ズワイガニの漁獲量が低く抑えられている可能性がある。

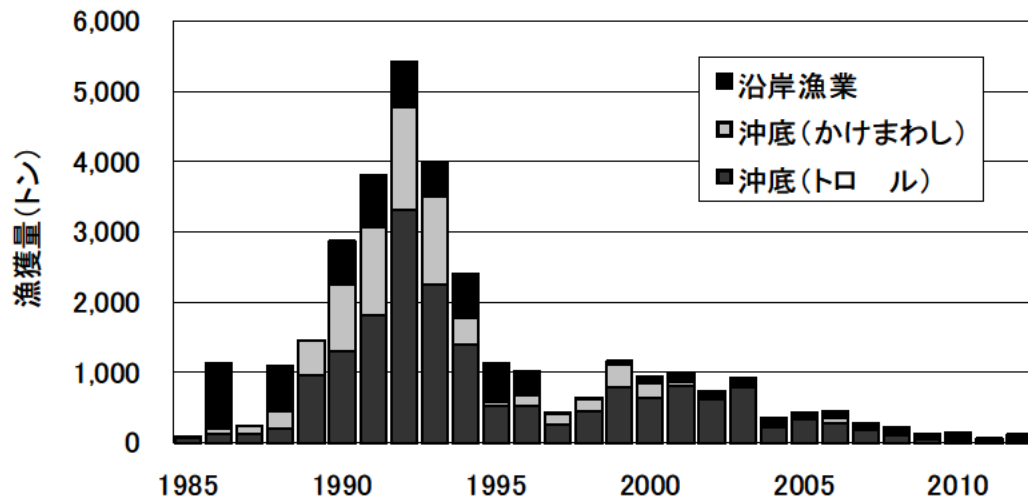


図 4. オホーツク海日本水域におけるズワイガニの漁獲量
(沖底については 1996 年度までは「かに類」として集計)

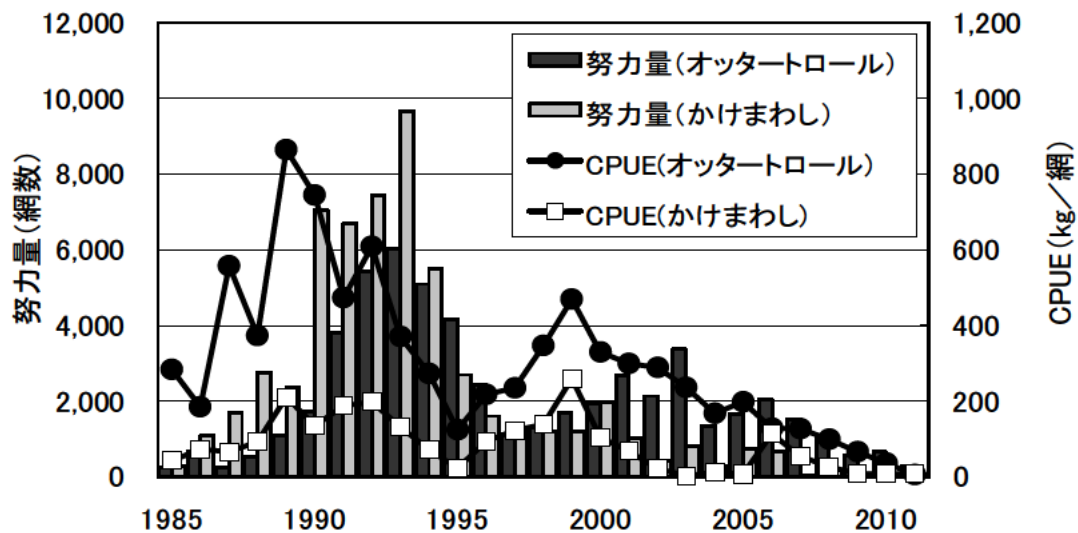


図 5. オホーツク海日本水域における沖底のズワイガニの努力量と CPUE
(1996 年度までは「かに類」として集計、2011 年度までの確定値を表示)

(3) 漁獲努力量

漁獲努力量（ズワイガニの漁獲があった網数）は、沖底のトロール、かけまわしのいずれにおいても 1993 年度に最多となり、トロールで 6,033 網、かけまわしで 9,667 網に達した。漁獲努力量はその後減少し、1996～2008 年度にはトロールで 1,035～3,366 網、かけまわしで 55～1,964 網の範囲にあった。2009 年度以降の漁獲努力量は、トロールで 291～659 網、かけまわしで 24～90 網と極めて少なかった（図 5、表 2）。

表2. オホーツク海日本水域における沖底のズワイガニの努力量とCPUE

漁期 年度	漁獲努力量（網数）		CPUE（kg/網）	
	トロール	かけまわし	トロール	かけまわし
1985	259	274	283	43
1986	677	1,094	186	73
1987	238	1,693	558	66
1988	543	2,767	374	92
1989	1,107	2,374	865	211
1990	1,735	7,053	745	135
1991	3,807	6,694	474	188
1992	5,428	7,452	610	198
1993	6,033	9,667	371	132
1994	5,095	5,500	274	71
1995	4,162	2,703	125	24
1996	2,419	1,607	218	95
1997	1,114	1,302	235	123
1998	1,293	1,217	348	138
1999	1,698	1,210	470	260
2000	1,944	1,964	330	104
2001	2,672	1,027	300	67
2002	2,140	428	289	21
2003	3,366	805	237	3
2004	1,344	309	168	13
2005	1,654	753	198	7
2006	2,046	686	128	114
2007	1,525	55	127	55
2008	1,035	173	100	27
2009	579	24	67	9
2010	659	28	36	8
2011	291	90	6	8

1996年度まで「かに類」として集計、2011年度までの確定値を表示。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

沖底の1985年度（7月～翌6月の漁期年度）以降の漁法別CPUEの推移から、資源水準を判断した。ただし、2011年度には沖底の漁獲量はわずか3トンと極めて少なくなっており、沖底データを用いた最近年の資源状態の評価は困難となった。資源動向については、2009年（漁期年度では2008年度）以降の春季の調査船調査による分布密度推定値（漁獲対象資源）から判断した。

(2) 資源量指標値の推移

沖底のCPUEを、中長期的な水準を判断するための指標値として用いた（図5、表2）。トロールCPUEは、1989年度に865kg/網のピークに達した後、低下傾向を示し、1995年度には125kg/網まで落ち込んだ。その後、トロールCPUEは上昇に転じ、1999年度には470kg/網となったが、再び低下に転じて、2009年度には67kg/網、2010年度には36kg/網、2011年度にはわずか6kg/網となった。かけまわしCPUEもトロールCPUEの変動と似ており、1989年度の211kg/網から低下して、1995年度には24kg/網となったが、その後は上昇し、1999年度には260kg/網となった。その後、かけまわしCPUEも再び低下に転じて、2003～05年度には3～13kg/網となったが、2006年度には114kg/網へと上昇した。2009年度以降のかけまわしのCPUEは再び低下し、8～9kg/網となった。

2004年に開始した春季の調査船調査による分布密度推定値を、資源動向を判断するための資源量指標値とした（補足資料2）。分布密度（全体）は、2004年春の1,149kg/km²から2005年の210 kg/km²へと大きく減少し、その後増減しながら2013年には588kg/km²となった（図6、表3）。漁獲対象資源（甲幅90mm以上の雄）の分布密度も同様の傾向を示し、2004年春の310 kg/km²から2005年の101 kg/km²へと減少した後、増減を繰り返しながら2013年には161 kg/km²となった（図6、表3）。

表3. 春季の調査船調査による分布密度推定値と漁期年ごとの漁獲量の推移

調査年	調査時期	分布密度推定値(kg/km ²) ¹		漁期年度 ²	漁獲量 (トン)
		全体	漁獲対象		
2004	春	1,149	310	2003	924
2005	春	210	101	2004	353
2006	春	446	192	2005	433
2007	春	808	267	2006	443
2008	春	914	139	2007	282
2009	春	738	201	2008	230
2010	春	1,306	220	2009	124
2011	春	751	109	2010	148
2012	春	572	124	2011	60
2013	春	588	161	2012	119

¹：漁獲効率=1を仮定、²：漁期年度は7月～翌年6月。

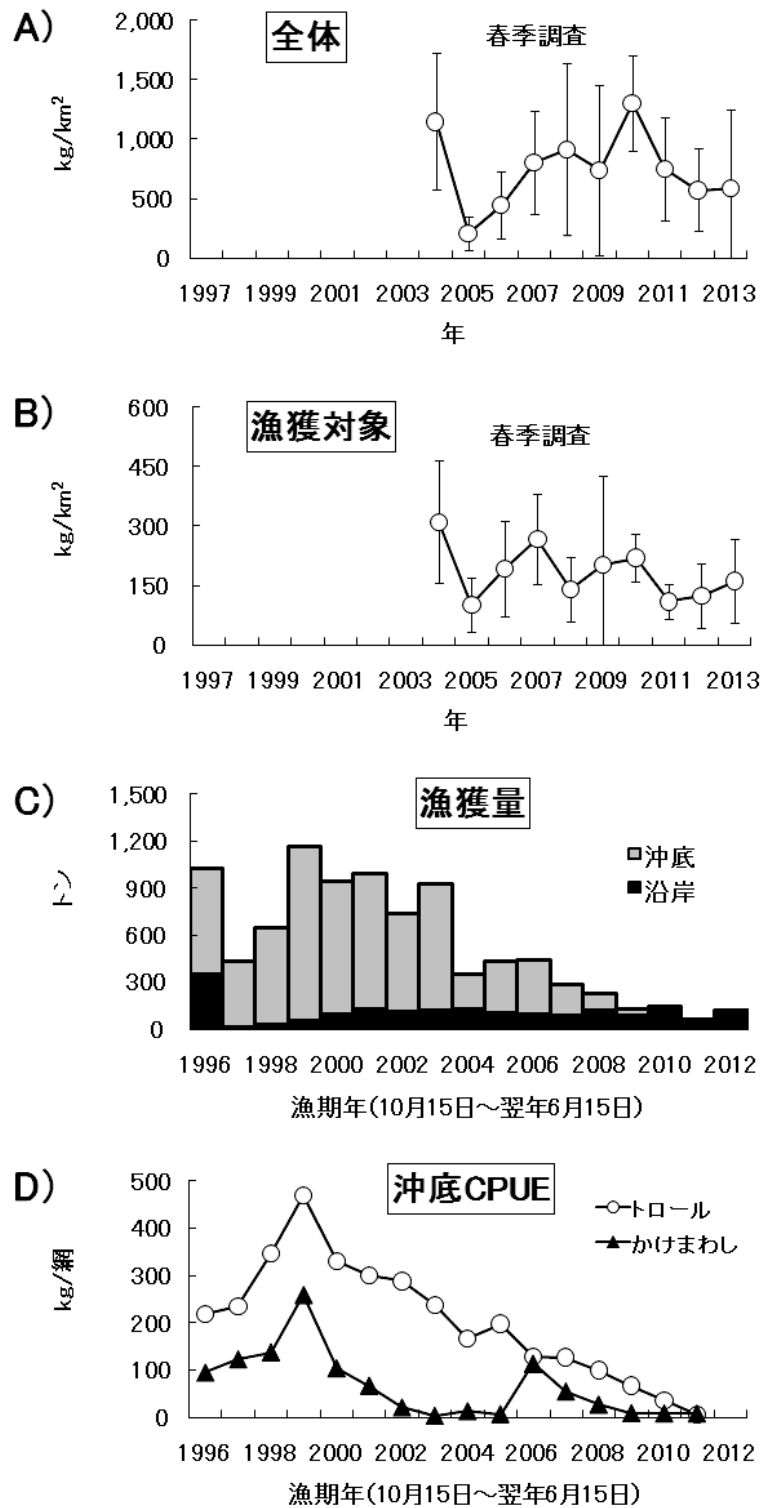


図 6. 1996～2013 年のオホーツク海におけるズワイガニの分布密度推定値（春季調査）、漁獲量、及び沖底 CPUE の年変化 漁獲量と沖底 CPUE は漁期年度での集計。
A)分布密度推定値（全体）、縦棒は 95%信頼区間、B)分布密度推定値（漁獲対象資源）、縦棒は 95%信頼区間、C)漁獲量、D)沖底 CPUE（2011 年度までの確定値を表示）。

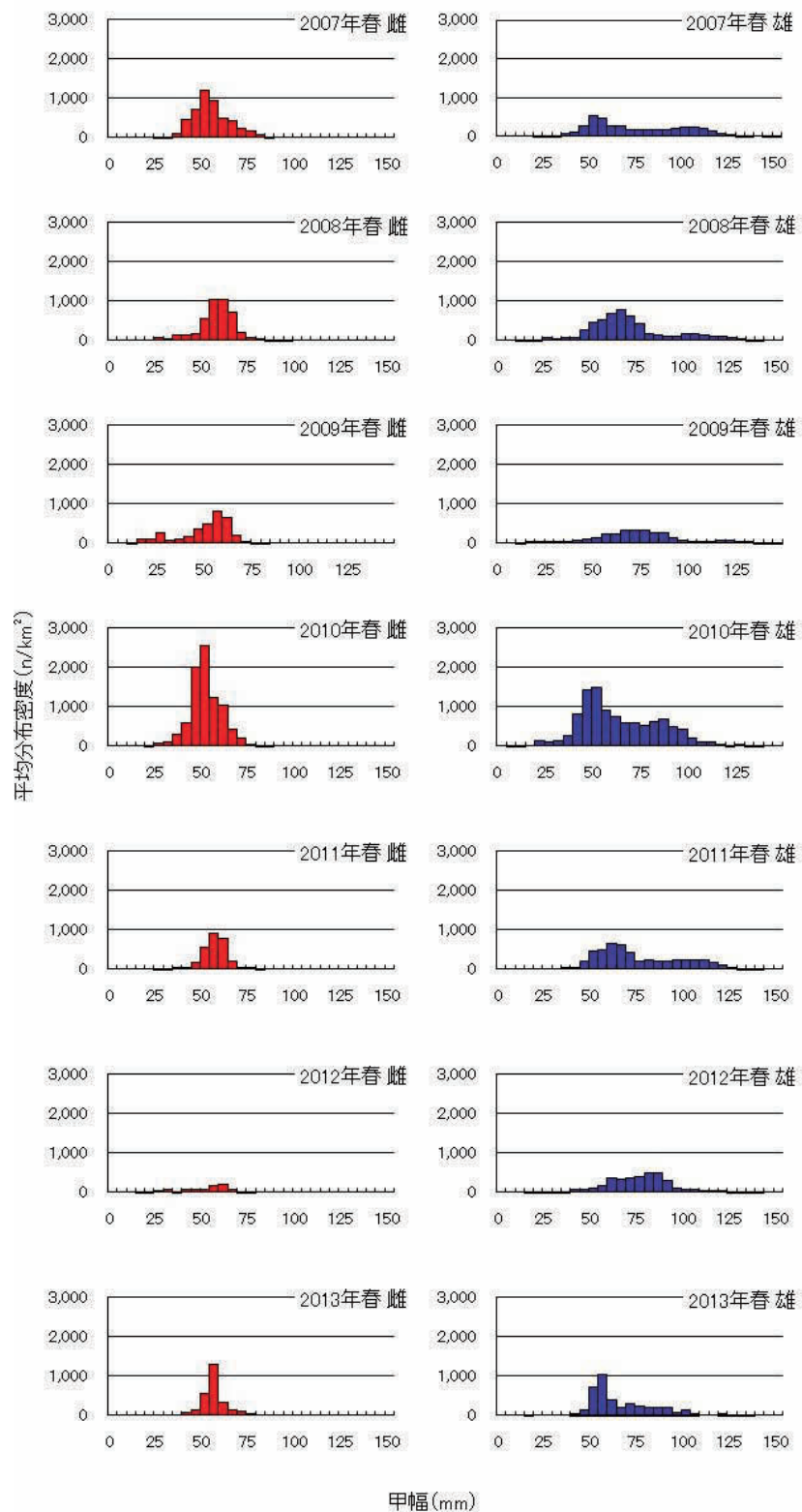


図 7. ズワイガニ・オホーツク海系群の雌雄別甲幅組成（2007～2013 年の春季調査結果）

(3) 調査船漁獲物の甲幅組成

2007年以降の春季の調査船調査により得られた甲幅別平均分布密度の年変化を、雌雄別に図7に示した。雌では毎年甲幅50～60mmにモードが見られる。雄では2007年に甲幅50mm前後に見られた個体は成長し、2008年に約60mm、2009年に約70mm、2010年に約85mm、そして2011年に約100mmの個体として現われたと考えられる。この年級群は2010年度漁期（2010年7月～2011年6月）以降に漁獲対象サイズ（甲幅90mm）に達したものと思われる。2010年には雌雄とも甲幅50mm前後の個体が多く、これらは2011年に約60mmの個体として見られており、2013年度漁期以降に漁獲対象サイズに達すると考えられる。2013年に再び、甲幅50～60mmの比較的豊度が高いと考えられる年級群が、雌雄の甲幅組成に認められる。

ただし、甲幅組成の連続性は明確でない場合があり、また、各年の分布密度は海洋環境に影響されると考えられるため、甲幅組成を利用した資源予測は現状では不確実性が高く、継続した検討が必要である。

(4) 資源の水準・動向

中長期的な資源水準の判断には、20年以上のデータがそろっている沖底の漁業データを用いた。ただし沖底の漁業データは、短期的には狙い魚種の変化により、実際の資源状況を反映しない可能性が考えられるので、資源動向の判断には、調査船調査による分布密度推定値（漁獲対象資源）を用いた。

オホーツク海では、年代により沖底の主対象種が変化するので、資源水準を漁獲量から判断するのは適切でない。漁業データとしては、沖底の漁法別CPUEを用いて、それぞれ最高値～0を3等分して資源水準を判断した（図8、表2）。

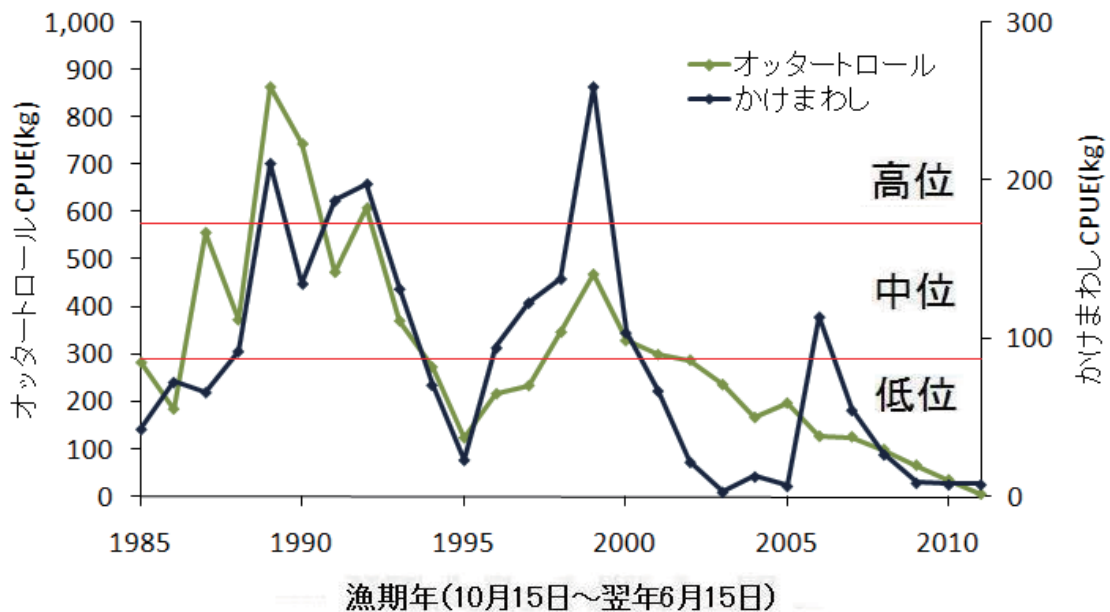


図8. ズワイガニ・オホーツク海系群の資源水準の判断

沖底各漁法のCPUEについて最高値～0を3等分した。2011年度までの確定値を表示。

2003年度以降のトロールCPUEは、過去27年間（1985～2011年度）の最高値の1/3以下の値となっており、資源水準は低位と判断した。また、2007年度以降のかけまわしCPUEも、最高値の1/3以下の値となっており、やはり資源水準は低位と判断した。これらのことから、現在の資源水準は低位と判断した（図8、表2）。

春季の調査船調査による分布密度（漁獲対象）は、2003～2004年度に大きく減少した後、2004年度以降は増減を繰り返しながらも横ばい～ゆるやかな増加傾向にあった（図9、表3）。また、2011年の調査では甲幅60mm前後の個体が多く見られたことから、比較的豊度が高いと考えられる年級群が、今後漁獲対象サイズ（甲幅90mm）に達すると推定された（図7）。2008年度以降5年間の分布密度（漁獲対象）の推移から、資源動向は横ばい傾向と判断された。また、6月の沖底オッタートロール漁法のCPUEにも、少なくとも2010年度までは同様の傾向が見られた（補足資料3）。漁獲努力量が比較的安定していると考えられる沿岸漁業の漁獲量が近年おおむね横ばいで推移していることから、資源は横ばい傾向にあると推察される（図6、表1）。

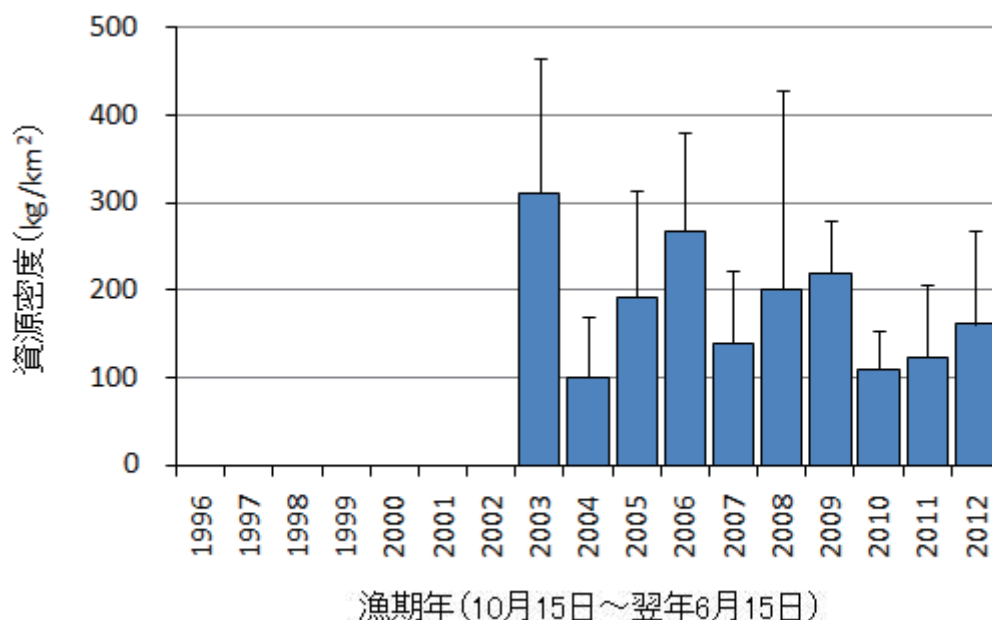


図9. ズワイガニ・オホーツク海系群の資源動向の判断
(漁獲対象資源の分布密度推定値、縦棒は95%信頼区間)

5. 資源管理の方策

資源水準は低位であるが、調査船を用いた資源調査の結果から分布密度は横ばい傾向にあり、現状の漁獲量は資源を持続的に利用可能な範囲に低く抑えられていると考えられる。したがって、資源状況にあわせて漁獲を継続することを、管理の方策として提案する。資源調査を継続する中で、分布密度の変動を監視し、変動に対応した漁獲を行うことが妥当である。

6. 2014年漁獲量の算定

(1) 資源評価のまとめ

1985年度以降の沖底CPUEと、2008年度以降の春季の調査船調査による分布密度推定値の推移から、資源水準は低位、資源動向は横ばいと判断された。ズワイガニは日本水域内で繁殖しており、本系群の再生産を促し資源の維持・利用を図るため、資源の状態にあわせて漁獲を継続することが望ましい。

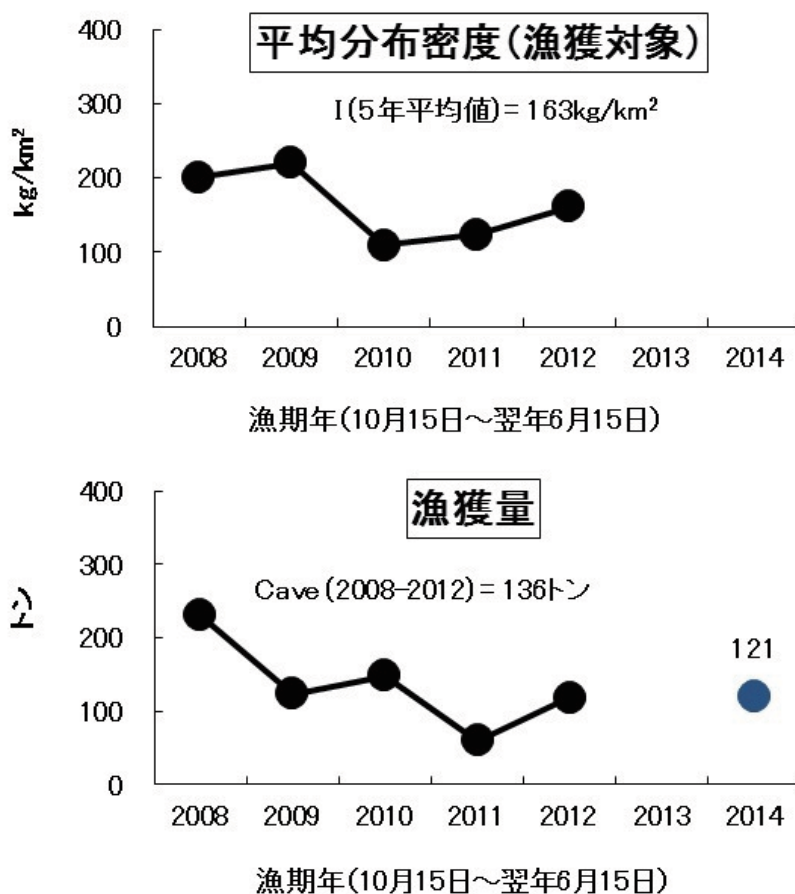


図 10. ズワイガニ・オホーツク海系群の 2014 年漁獲量の算定

(2) 2014年漁獲量（参考値）の算定

漁獲量と資源量指標値（分布密度）が使用できることから、以下に示す「平成 25 年度 ABC 算定のための基本規則」2-1)に従い漁獲量を算定する。なお、ABC 算定規則 2-1) は、平成 24 年度より変更となった。

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

$$ABCtarget = ABClimit \times \alpha$$

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

ここで、 Ct は t 年の漁獲量。 δ_1 は資源水準で決まる係数、 k は係数、 b と I はそれぞれ資源量指標値の傾きと平均値、 α は安全率である。 γ_1 は指標値の変動から算定する。

資源水準は低位であるが、漁場が分布域の南端に限られており、日本漁船の漁獲努力が対象資源に大きな影響を与えていないと判断されることから、 δ_1 は 1.0 とした。また、 k については標準値の 1 とした。

γ_1 の算出にあたっては、2008～2012 年度の 5 年間の値を用いた。2008～2012 年度の分布密度の傾き ($b=-18$)、およびその平均値 ($I=163\text{kg/km}^2$) から、 $\gamma_1(0.89)$ を求めた。

近年の漁獲量には、2008～2012 年度の平均漁獲量 136 トンを使用した。なお、10 トン未満を四捨五入して 2014 年の算定漁獲量とした。

また、調査船調査結果による資源動向判断の不確実性を考慮し、予防的措置として、安全率 α を標準値の 0.8 とした。

$$\begin{aligned} \text{算定漁獲量} & \quad \delta_1 \times \text{Cave}(2008-2012) \times \gamma_1 & 1.0 \times 136 \times 0.89 & 121 \text{ トン} \\ \text{予防的措置を考慮した漁獲量} & \quad \text{算定漁獲量} \times \alpha & 121 \times 0.8 & 97 \text{ トン} \end{aligned}$$

漁獲シナリオ (管理基準)	F 値 (F_{current} との比較)	漁獲 割合	将来漁獲量		評価	2014 年 算定 漁獲量 ²
			5 年後	5 年 平均		
資源の動向に合わせた漁獲の 継続* ($1.0 \cdot \text{Cave}5\text{-yr}^1 \cdot 0.89$)						120 トン
上記の予防的措置* ($0.8 \cdot 1.0 \cdot \text{Cave}5\text{-yr}^1 \cdot 0.89$)						100 トン
コメント ・本系群の漁獲量算定には規則 2-1)を用いた。ABC 算定のための基本規則は平成 24 年度より変更となった。 ・本系群については、既存の情報からは資源量の算定が困難なことから、F 値、漁獲割合、将来漁獲量の算定、定量的な評価は行っていない。 ・平成 23 年に設定された中期的管理方針では、「オホーツク海系群については、ロシア共和国連邦の水域と我が国の水域にまたがって分布し、同国漁船によっても採捕が行われていて我が国のみの管理では限界があることから、同国との協調した管理に向けて取り組みつつ、当面は資源を減少させないようにすることを基本に、我が国水域への来遊量の年変動にも配慮しながら、管理を行うものとする。」とされており、上記シナリオ(*)はこれと合致。 ・管理の考え方は、資源状況に応じた漁獲を基本とし、これに予防的な措置を考慮した。 ・資源水準は低位だが、資源動向は横ばい傾向と判断され、現状の漁獲圧の継続により資源は維持され则认为られる。 ・自然死亡率、成長量、及び加入量は不明であり、将来予測やリスク評価は困難である。 ・漁場外の水域（ロシア水域や深海域）からの来遊量が毎年変化することに注意が必要。 ¹：2008～2012 年度の平均漁獲量を使用した。²：10 トン未満を四捨五入して表示した。						

(3) 漁獲量の再評価

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
2011年度漁獲量・努力量の確定値	2011年度漁獲量・努力量の確定
2013年分布密度推定値	γ_1 の更新 (昨年：0.92→今年：0.89)

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準 ¹	資源量 (トン)	漁獲量 (トン) ⁵	予防的な 漁獲量 (トン) ⁵	漁獲量 (トン)
2012 年 (当初)	1.01Cave7-yr ²		290	230	
2012 年 (2012 年再評価)	1.0・Cave5-yr ³ ・0.87		210	170	
2012 年 (2013 年再評価)	1.0・Cave5-yr ³ ・0.87		210	170	119
2013 年 (当初)	1.0・Cave5-yr ⁴ ・0.92		160	120	
2013 年 (2013 年再評価)	1.0・Cave5-yr ⁴ ・0.92		160	120	

平成24年度からABC算定方法が変更となった。2012年(2013年再評価)は、平成25年度ABC算定のための基本規則に基づき計算した。平成23年度同規則を用いた場合の漁獲量も同じ値となる。

¹：算定漁獲量に対する資源管理基準、²：2004～2010年度の平均漁獲量から算出、

³：2006～2010年度の平均漁獲量から算出、⁴：2007～2011年度の平均漁獲量から算出、

⁵：算出された漁獲量は10トン未満を四捨五入して表示。

7. その他の管理方策の提言

本海域には漁獲対象とならない雌個体や小型個体も分布しており、通常の操業において混獲されている。これらを漁獲後直ちに海中に戻したとしても、全ての個体が生残する訳ではない。資源回復を確実にするためには、漁獲対象とならない個体が多く分布する地点での漁獲を回避するなどの操業方法が考慮されるべきである。

一方、本海域におけるズワイガニの分布域はロシア水域と連続していることから、資源評価の精度を高めるためには、対象資源の分布域を広く扱う調査研究の進展が必要である。

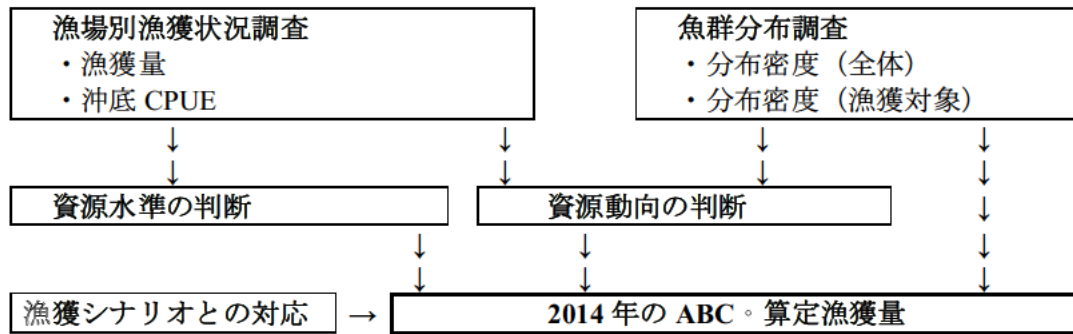
資源量に影響を与える要因として、ベーリング海では捕食者であるマダラ等の資源変動とズワイガニの変動が反対の傾向を示し、その対応が良く一致するという報告がある(Connors et al. 2002)。本海域でも、マダラやカジカ類がズワイガニを捕食しており、捕食者の資源変動がズワイガニ資源に影響している可能性がある。また、東部ベーリング海においてズワイガニは、流氷(Somerton 1987)、浮遊期における風力と風向(Rosenkrans et al. 1998)、及び海洋環境(Zheng and Kruse 2000)により資源変動すると報告されている。本海域でも、流氷や東樺太海流、宗谷暖流など取り巻く環境は複雑であり、これらはズワイガニ資源に影響すると考えられる。漁業の歴史が20年程度と浅く、資源を取巻く環境に関する情報も限られるため、資源変動要因の解明は現状では難しいが、適切な資源管理のためには、正確な漁業情報の収集、及び調査による分布密度推定を継続し、データの蓄積をはかること

が必要である。

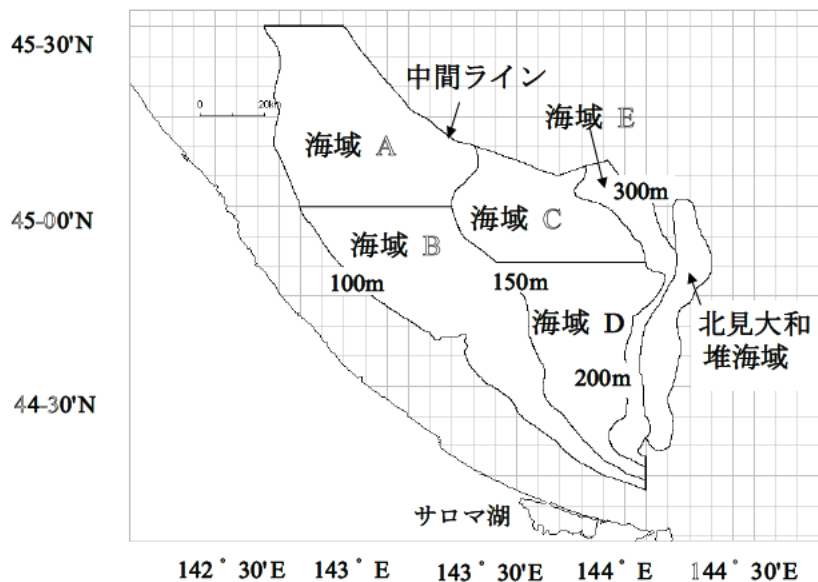
8. 引用文献

- Connors M.E., Hollowed A.B. and Brown E. (2002) Retrospective analysis of Bering Sea bottom trawl surveys: regime shift and ecosystem reorganization. *Pro. Ocean.* 55: 209-222.
- 菅野泰次 (1975) オホーツク海のズワイガニ漁獲物の令期組成について. 日水誌, 41(4) : 403-411.
- 菅野泰次 (1987) オホーツク海サハリン南部海域に分布する雌ズワイガニの繁殖生態. 日水誌, 53(5) : 733-738.
- Rosenkranz G., Tyler A.V., Kruse G.H. and Niebauer H. J. (1998) Relationship between wind and year class strength of tanner crabs in the southeastern Bering Sea. *Alaska Fish. Res. Bull.*, 5(1): 18-24.
- Slizkin A.G. (1989) Tanner carbs (*Chionoecetes opilio*, *C. bairdi*) of the Northwest Pacific: distribution, biological peculiarities, and population structure. *Proc. Int. Symp. King & Tanner Crabs*, pp.27-33. Anchorage, Alaska.
- Somerton D.A. (1981) Regional variation in the size of maturity of two species of Tanner crab (*Chionoecetes bairdi* and *C. opilio*) in the eastern Bering Sea, and its use in defining management subareas. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 38: 163-174.
- Somerton D.A. (1987) Effects of sea ice on the distribution and population fluctuations of *C. opilio* in the eastern Bering Sea. University of Washington.
- 土門 隆・千葉秀子 (1977) ズワイガニ調査報告書 (1963年 1976年). 北水研・北海道ずわいがに漁業協同組合.
- 八吹圭三 (1998) 北海道沖合底びき網漁業標本船操業実態細目表の解析. 漁業資源研究会底魚部会報. (1), 39-50.
- 柳本 卓 (2002) 2001年夏期におけるオホーツク海重要底魚類生態調査結果. 北海道周辺海域における底魚類の資源調査報告書 (平成13年度), 北水研, pp.131-180.
- 柳本 卓 (2003) 1997～2001年夏期のオホーツク海南西部におけるズワイガニの生物学的特徴と現存量調査結果. 北海道周辺海域における底魚類の資源調査報告書 (平成14年度), 北水研, pp.113-131.
- 安田 徹 (1967) 若狭湾におけるズワイガニの食性 I. 胃内容物組成について. 日水誌, 33:315-319.
- 養松郁子・柳本 卓 (2002) オホーツク海におけるズワイガニの繁殖生態. 平成14年度春期水産学会講演要旨集, pp.72.
- 渡辺安廣 (2001) 14ズワイガニ類. 北水試百周年記念誌 (北海道立水産試験場 (編)), 北海道立水産試験場, pp.143-146.
- Zheng J. and Kruse G.H. (2000) Recruitment patterns of Alaskan crabs in relation to decadal shifts in climate and physical oceanography. *J. Mar. Sci.*, 57: 438-451.
- Zheng J. (2005) A Review of natural mortality estimation for Crab stocks: data-limited for every stock? In: G.H. Kruse *et al.* (eds). *Fisheries assessment and management in data-limited situations*. Alaska Sea Grant College Program, University of Alaska Fairbanks, 595-612.

補足資料 1. データと資源評価の関係を示すフロー



補足資料 2. 分布密度の計算方法



付図 1. ズワイガニ魚群分布調査の調査海域

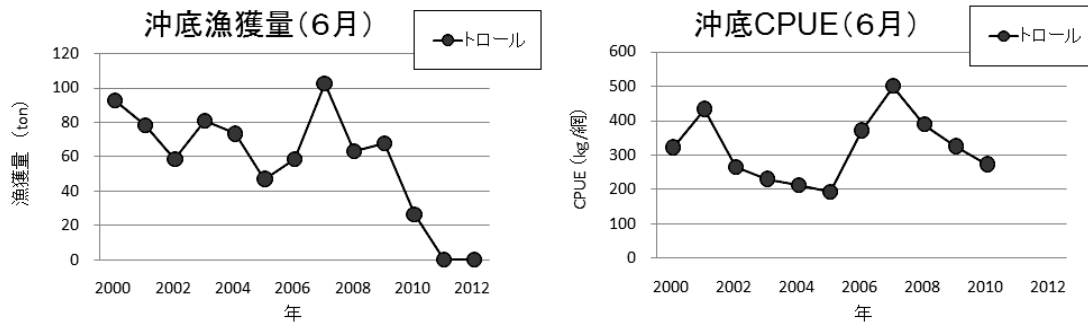
(ズワイガニの分布域である海域 A～E の 5 ブロックについて分布密度を算出)

調査船による魚群分布調査は、調査海域を水深と水平位置により 5 つのブロックに分け、各ブロックに 3～11 点設定した調査点で 30 分間のトロール曳網を行い、面積密度法により平均分布密度を推定した（付図 1）。トロール網の漁獲効率は 1 と仮定した。

2004 年から開始した春季（4～6 月）調査は、産卵のため日本水域内の産卵場に集群した個体を対象として調査できることから、調査による分布密度推定値（全体、及び漁獲対象部分）を評価に用いた。ただし、分布密度は、ズワイガニの漁場への来遊状況の年変動により影響を受ける可能性が大きい。従って調査結果のみでなく、沖底 CPUE の変動と合わせて、資源状態を判断する必要がある。また、調査海域が資源分布域の一部に限定されており、調査点数も限定的であることから資源量への引き延ばしは行わない。

補足資料 3. 6 月の沖底オッタートロール漁法の漁獲量と CPUE

漁期年の最終月となる 6 月には、沖底オッタートロール漁法のズワイガニの漁獲量は、多くの年で 40～100 トン程度の範囲にあり、他の月と比べ安定している（付図 2）。最近年をのぞけば毎年、安定したズワイガニ狙いの操業があると考えられることから、当月のオッタートロール漁法の CPUE は、中・長期的な資源状態を反映する可能性が高い。本 CPUE には、2000 年以降、増減はあるものの全体として横ばい傾向が認められる。



付図 2. 6 月の沖底オッタートロール漁法の漁獲量と CPUE
(2011～2012 年 6 月には沖底のズワイガニ操業がなく、漁獲量は 0、CPUE は値なし)