

平成20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・オホーツク海系群は、1985 年度（7 月～翌年 6 月の漁期年度、主漁期は 5～6 月）以降の沖合底びき網漁業（沖底）の CPUE から資源水準は低位、2004 年度以降の春季の調査船調査による現存量推定値（漁獲対象サイズを含む全体の現存量）の推移から、資源動向は増加傾向と判断される。漁獲量は、1999～2003 年度には 736～1,164 トンの範囲にあったが、2004～2006 年度には 353～443 トンへと大きく減少した。2007 年度の漁獲量は 282 トン（暫定値）となった模様である。1999 年度以降、沖底のトロール CPUE とかけまわし CPUE とともに低下傾向を示したが、かけまわし CPUE は 2005～2006 年度に大きく上昇した。また、2004 年以降に実施している春季の調査船調査による現存量推定値（全体）は、2004 年の 44,945 トンから 2005 年の 8,220 トンへと大きく減少した後、2006 年に 17,938 トン、2007 年に 32,538 トン、そして 2008 年には 37,171 トンへと増加を続けている。2003 年度以降の漁獲割合は 4.0～8.2%の低い範囲にあり、その漁獲圧のもとで現存量推定値が増加していることから、現状の漁獲圧は資源の増加への障害にはなっていないと考えられる。したがって、資源量水準の改善に配慮しつつ、資源状況に応じた漁獲を継続することとして、平成 20 年度 ABC 算定のための基本規則 2-1) に基づき ABC を算定する。2007～2008 年の春季調査船調査で観察されているズワイガニ現存量推定値（漁獲サイズを含む全体資源）の増加率が、同じ変化率をもって 2010 年春（2009 年度漁期）まで継続すると仮定して γ (1.31) を求めた。また、資源量が増加し、かつ安定した漁獲量が得られている 2004～2006 年度のトロールとかけまわしのそれぞれの最大漁獲量を持続的な現状漁獲量として扱うこととして、 γ を乗じて、2009 年度の沖底漁獲量を 530 トンと算出した。現状の沖底漁獲量 405 トンを維持する、すなわち γ を乗じない場合のシナリオについても提案した。沿岸漁業については、2004 年度以降の最大漁獲量 124 トンの漁獲であれば資源の増加を阻害しないと判断して、 γ を乗じた値、及び γ を乗じない値を、それぞれ上記沖底漁獲量と合計して 2009 年度の ABC とした。

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	2009 年 ABC ²
			○年後	○年平均		
現状の漁獲量 の維持* ($C_{current}^1$)	—	—	—	—	シナリオ 間の相対 的なリス ク： 小	530 トン
資源の動向に 合わせた漁獲 の継続* ($\gamma C_{current}^1$)	—	—	—	—	シナリオ 間の相対 的なリス ク： 中	690 トン

コメント

・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。

・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(*) はこれに合致すると解釈できる。

・管理の考え方は、資源水準の改善に配慮しつつ現存量の変動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、資源動向は増加傾向と判断され、現状の漁獲圧は持続的である。

・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。

・未加入の卓越年級があり、この年級が加入するまで小型個体の漁獲を抑える必要がある。

¹：最近の 3 年間（暫定値である 2007 年度を除外した 2004～2006 年度漁期）のトロール、かけまわし、及び沿岸漁業の最大漁獲量を現状の漁獲量として使用した。

²：算出された ABC は 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
2006	—	443	—	4.0 %
2007	—	282	—	5.0 %
2008	—	—	—	—

漁獲量の集計は 7 月～翌 6 月の漁期年、2007 年の漁獲量は暫定値

漁獲割合は、日本水域において推定された現存量に対する値として表示した

	指標	値	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	未設定		
2007 年	未設定		

水準： 低位

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 沖底 CPUE	漁場別漁獲情報調査 ・北海道沖合底曳網漁業漁場別漁獲統計年報（北水研） ・沖合底曳網漁業漁獲成績報告書（特に、春季のデータを漁獲状況速報値として利用） ・沖底統計科学計算（北水研） ・北海道水産現勢、及びその元資料（北海道）
現存量推定値 （全体、漁獲対象部分） 雌雄別甲幅組成 分布・密度・加入状況	魚群分布調査 ・オホーツク海底魚資源調査（北水研、用船、着底トロール） ・オホーツク海底魚環境調査（北水研、北光丸、着底トロール）

1. まえがき

オホーツク海においてズワイガニは、主に沖合底びき網漁業（以下「沖底」と呼ぶ）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り、近年の漁獲量は400トン程度となっている。

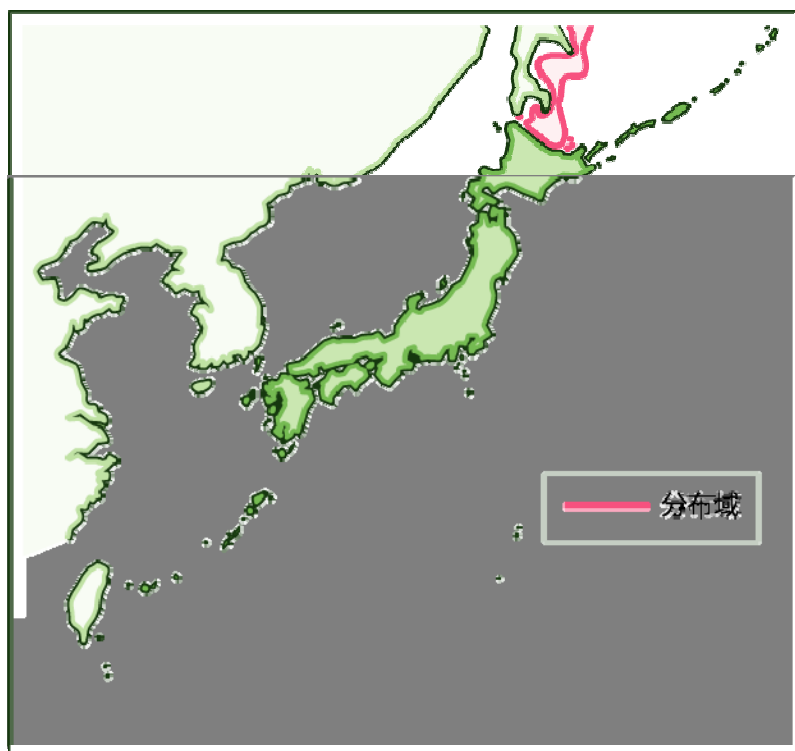


図 1. ズワイガニ・オホーツク海系群の分布域

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年度にオホーツク海の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水深100～300mで、雌は100～200m、雄は150～300mと、雌雄で分布水深が異なっていた（柳本 2000a、2000b、2002）。ここでみられた分布水深は、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。

対象資源に対する漁業は、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（全体、及び漁獲対象）の変化傾向が異なっており、2000年度と2001年度の夏季の現存量推定値（漁獲対象）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ある（柳本 2003）。

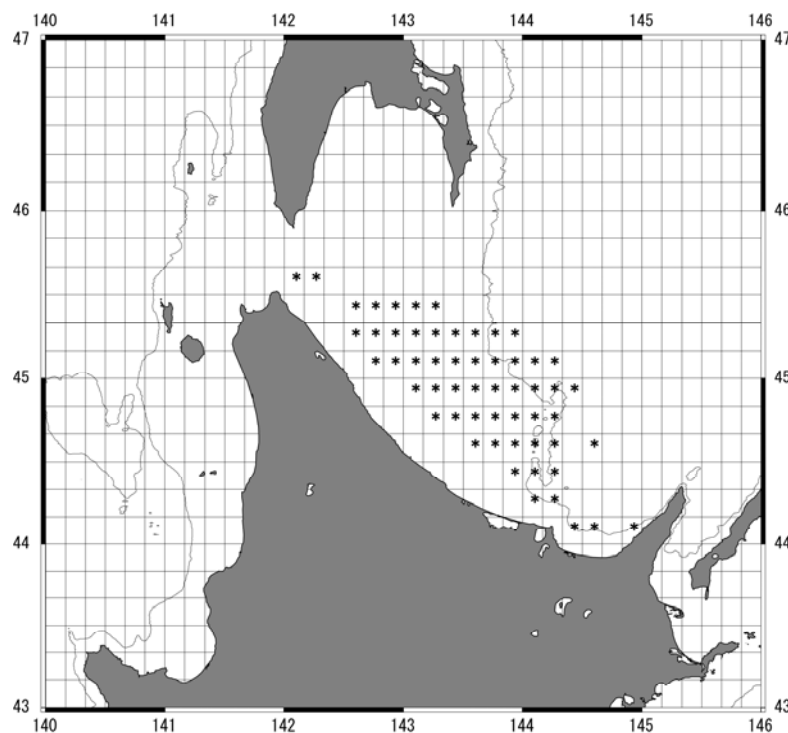


図2. オホーツク海における沖底のズワイガニ漁場
(1990～2000 年度にズワイガニ漁獲のあった漁区を*で表示、
*表示域の北側縁辺がほぼ日ロ中間線となる)

(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、詳細は分かっていない。京都府沖合で採集されたズワイガニでは成長に関する知見が得られており（桑原ら 1995）、10 齢期以降の雄については毎年脱皮し、最終脱皮の後には 4 年間生存すると推測されている。また、雄についての齢期と甲幅の関係は、次の表のようになる（桑原ら 1995）。各甲幅に対応した体重については、後述する甲幅－体重関係から算出した。

齢期	10	11	12	13
平均甲幅(mm)	67	91	111	130
平均体重(g)	107	265	477	763

上の表に従えば、オホーツク海で漁獲が許可されている甲幅90mm以上の雄の成長段階は、11齢期以上に相当する。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。

1997年8月にオホーツク海で行ったトロール調査による採集物から推定した甲幅－体重関係は、次のとおりであった。

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の雄の体重は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77gで成熟個体が85g、雄では416g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）。オホーツク海ではズワイガニの抱卵数は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

オホーツク海系群の食性は不明であるが、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補食している（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（図3）。5～6月頃に、産卵のため密集したズワイガニを狙って、北見大和堆北西部で漁業が行われる。

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。

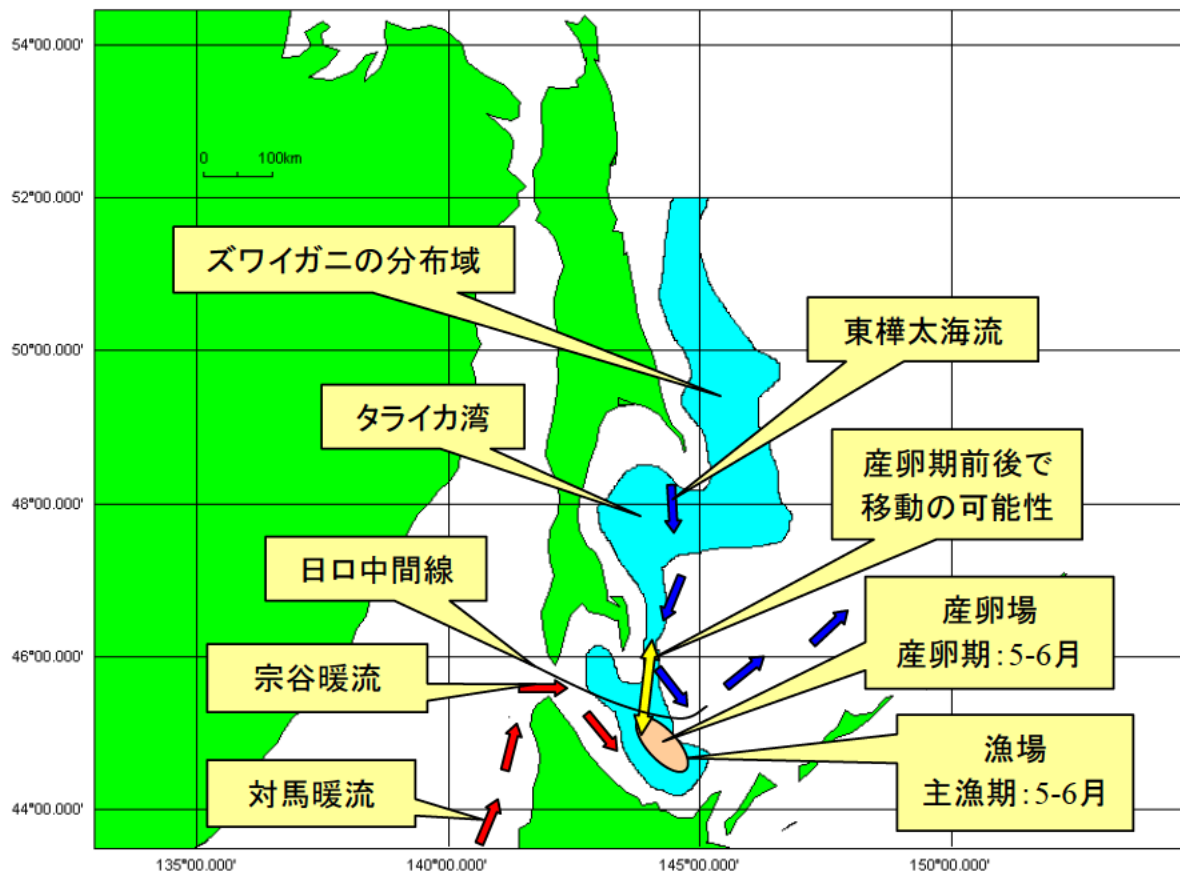


図3. ズワイガニ・オホーツク海系群の分布（水色）と想定される生活史

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ける沖底の主対象魚種は、スケトウダラからズワイガニに変化した（八吹 1998）。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。主な対象種はアブラガニであるが、ズワイガニも漁獲される。北見大和堆周辺はトロール操業が難しく、刺し網漁業のみが行われている。

(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、漁業者からの聞き取り情報等により、漁獲物の大部分はズワイガニであったと考えられる。

「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」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、2004～2006年度には353～443トンへと大きく減少した（表1、図4）。2007年度の漁獲量は282トン（暫定値）と少なかった模様である。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）。2006～2007年度にはスケトウダラの漁獲量が増大しており、スケトウダラ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。

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月の年度計）

年度	合計	トロール	かけまわし	沿岸漁業
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

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、沿岸漁業は北海道水産現勢元資料による（2007年度の漁獲量は暫定値）。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。

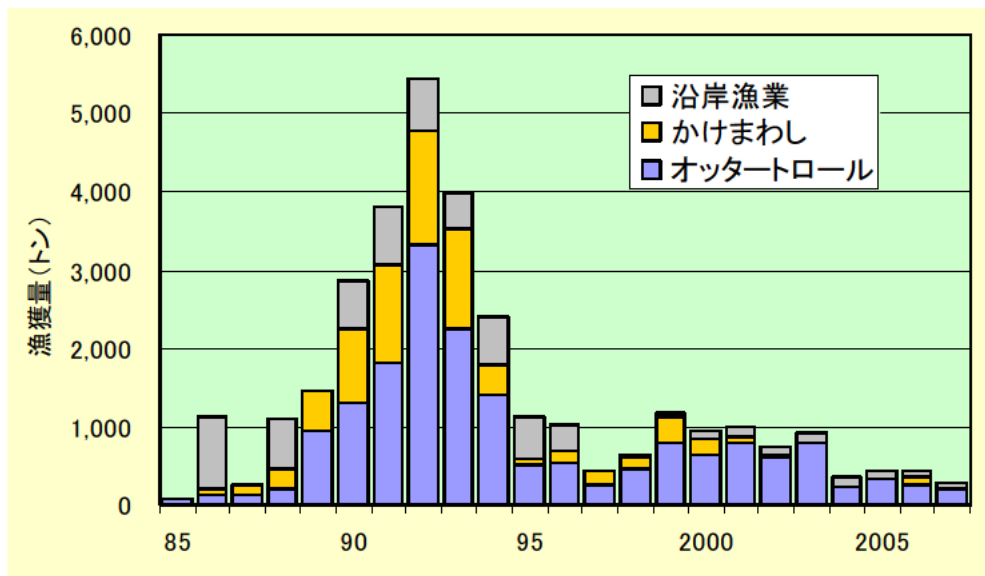


図 4. オホーツク海日本水域におけるズワイガニの漁獲量
(沖底については 1996 年度までは「かに類」として集計)

(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、1996～2006 年度にはトロールで 1,114～3,366 網、かけまわしで 309～1,964 網の範囲にあった。2007 年度の漁獲努力量（暫定値）は、トロールで 1,379 網、かけまわしで 47 網と少なかった模様である（図 5、表 2）。

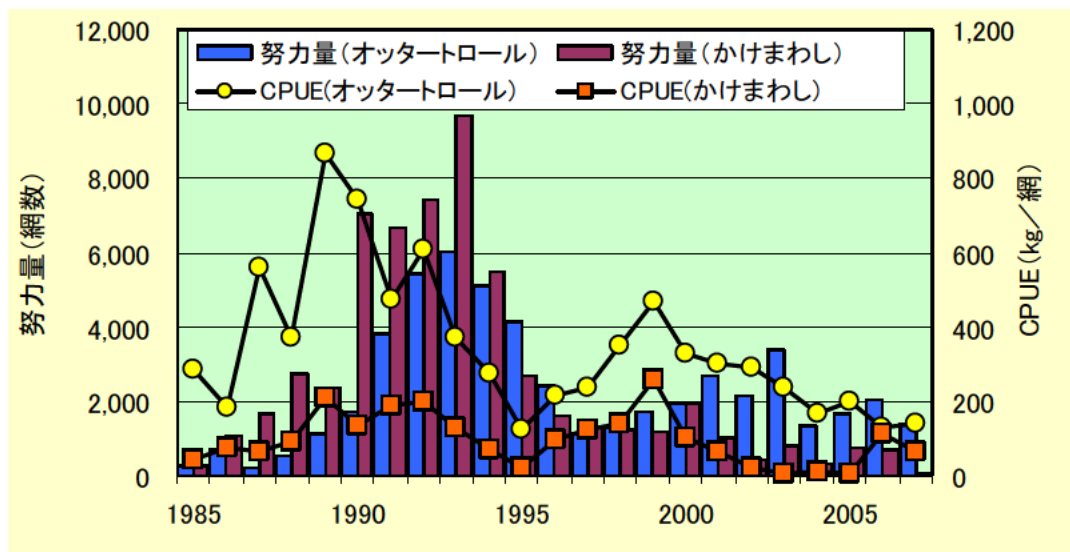


図 5. オホーツク海日本水域における沖底のズワイガニの努力量と CPUE
(1996 年度までは「かに類」として集計)

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

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	1,379	47	140	65

2007年度の値は暫定値。1996年度まで「かに類」として集計。

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

沖底の1985年度以降の漁法別CPUEの推移から、資源水準を判断した。また、2004年以降の春季の調査船調査による現存量推定値（漁獲対象サイズを含む全体の現存量）から資源動向を判断した。

(2) 資源量指標値の推移

漁獲の大半は沖底によるものなので、沖底のCPUEを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、2006年度には128kg/網となっ

た。2007年度のトロールCPUEは140kg/網となった模様である。かけまわしの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。その後かけまわしの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。2007年度のかかけまわしのCPUEは65kg/網となった模様である。

また、2004年に開始した春季調査による現存量推定値を用いて、近年の資源動向を判断するための資源量指標値とした。現存量推定値（全体）は、2004年春の44,945トンから2005年の8,220トンへと大きく減少したが、その後2006年に17,938トン、2007年に32,538トン、そして2008年には37,171トンへと増加した（図6、表3）。漁獲対象部分（甲幅90mm以上の雄）の現存量推定値も同様の傾向を示し、2004年春の12,135トンから2005年の3,946トンへと減少した後、2006年に7,713トン、2007年に10,624トンへと増加したが、2008年の漁獲対象部分の現存量推定値は5,359トンへ減少した（図6、表3）。

表3. 調査船調査による現存量推定値と漁期年ごとの漁獲量の推移

調査年	調査時期	現存量推定値（トン）		漁期年度 ¹	漁獲量 （トン）
		全体	漁獲対象		
1997	夏	7,371	2,905	1997	436
1998	夏	5,332	2,331	1998	648
1999	夏	5,823	3,074	1999	1,164
2000	夏	582	307	2000	940
2001	夏	63	55	2001	996
2002				2002	736
2003	秋	359	318	2003	924
2004	春	44,945	12,135		
	秋	14,955	4,776	2004	353
2005	春	8,220	3,946		
2006	春	17,938	7,713	2005	433
2007	春	32,538	10,624	2006	443
2008	春	37,171	5,359	2007	282 ²

¹：漁期年度は7月～翌年6月、²：2007年度の漁獲量は暫定値

現存量推定値については、計算手法を統一させるため、過去に遡り改定した

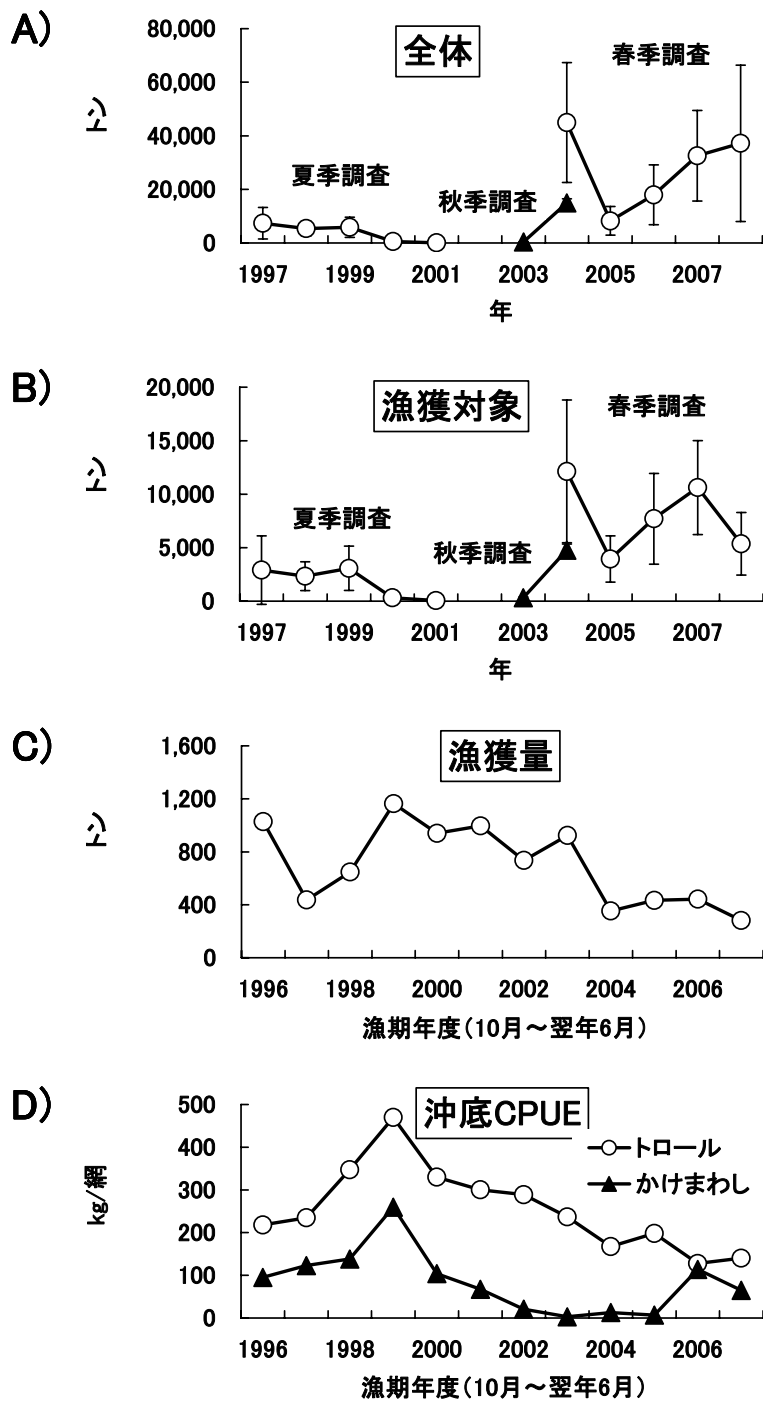


図 6. 1996～2008 年のオホーツク海におけるズワイガニの現存量推定値、漁獲量、及び沖底 CPUE の年変化. 漁獲量と沖底 CPUE は漁期年度での集計. A) 現存量推定値 (全体)、縦棒は 95%信頼区間. B) 現存量推定値 (漁獲対象資源)、縦棒は 95%信頼区間. C) 漁獲量、D) 沖底 CPUE.

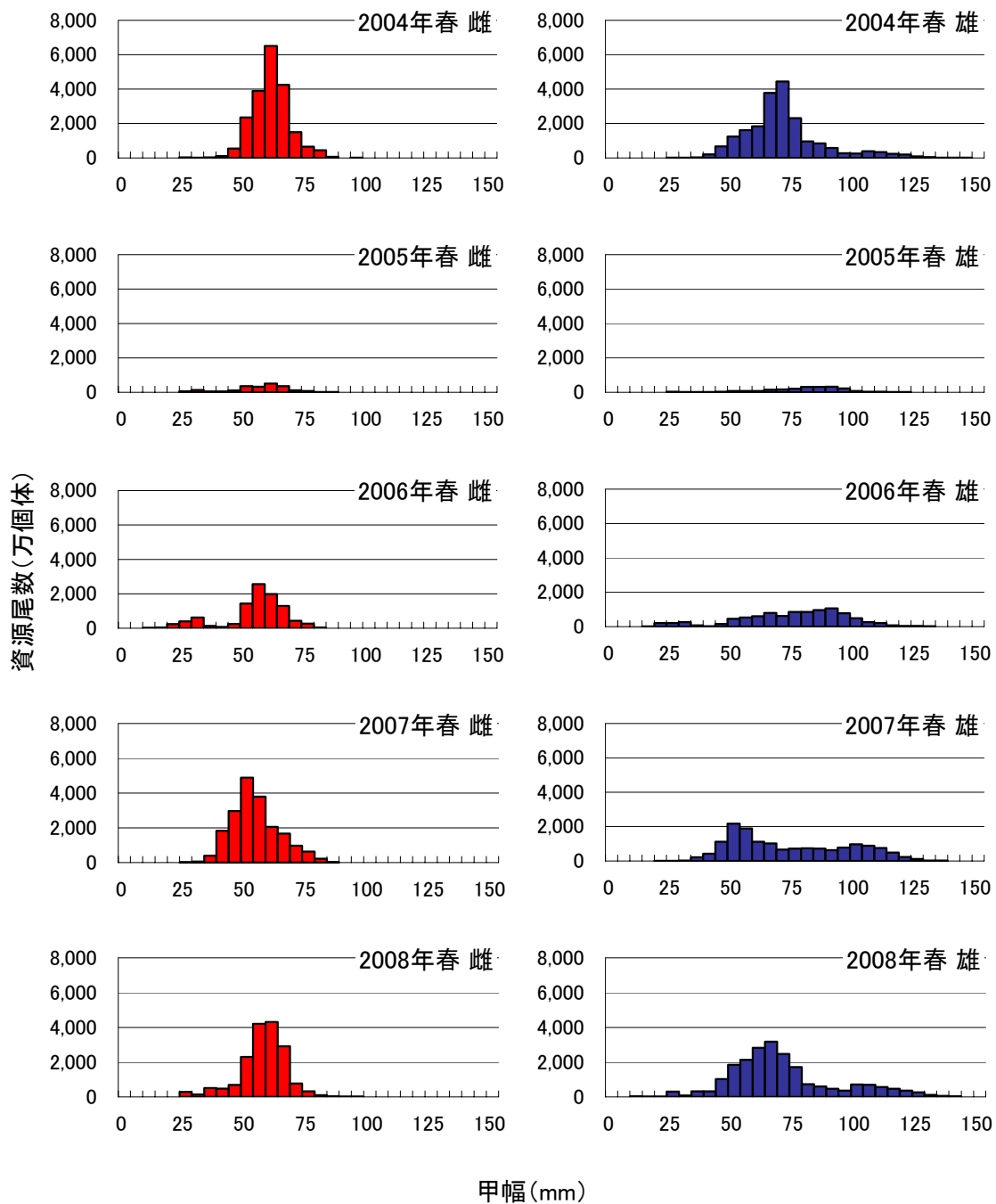


図 7. ズワイガニ・オホーツク海系群の雌雄別甲幅組成 (2004～2008 年の春季調査結果)

(3) 漁獲物の甲幅組成

2004年以降の春季の調査船調査により得られた甲幅別推定資源尾数の年変化を、雌雄別に図7に示した。雌では毎年甲幅60mm前後にモードが見られる。雄では2004年に甲幅70mmに見られたモードが、2005年には90mmに移っており、この間の成長を表していると考えられる。また、雄で2006年に甲幅90mmに見られたモードは、2007年には100mmに移っており、これも成長によるものと考えられる。一方、雌雄とも、2006年に甲幅20～30mm前後の個体が多くなっており、これらのうち大きめのものが成長して2007年に50mm前後、2008年に

60mm前後の個体として現れたものと考えられる。この年級群の一部が、2008年度漁期（2008年10月～2009年6月）以降に漁獲対象サイズ（甲幅90mm）に達するものと思われる。

ただし、2005年と2006年の甲幅組成には連続性が見られないため、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) 資源量と漁獲割合の推移

資源量指標値については4(2)に、漁獲割合については補足資料3(1)に記述した。

(5) 資源の水準・動向

オホーツク海では1990年前後に沖底の主対象種が変化しており、ズワイガニの漁獲量と沖底CPUEの年変化傾向は異なっている（図4、5）。また、漁獲量は1996年度まで「かに類」として集計されており、1996年度以前のズワイガニの真の漁獲量は不明である。これらのことから、ズワイガニの資源水準を漁獲量から判断するのは適切でない。したがって、漁業データとしては沖底の漁法別CPUEを用いて資源水準を判断した（図5、表2）。

2007年度のトロールCPUE（暫定値）は、過去23年間（1985～2007年度）で3番目に低い値であった。ズワイガニ狙いの操業に限定したCPUEではないことから、狙い魚種の変化によってCPUEの微細な挙動が実際の資源状況を反映しない可能性は考えられるが、長期的にみればCPUEは有効であると判断し、1985～2006年度のトロールCPUEの変動幅を3分し、上から高位、中位、低位とすると、2007年度の資源水準は低位と位置づけられた。一方、2007年度のかけまわしのCPUE（暫定値）は、過去23年間で7番目に低い値であった。トロールと同様、かけまわしCPUEの過去の変動幅を3分すると、2007年度の資源水準は中位と位置づけられた。近年の漁獲の多くはトロールによるものなので、トロールにおける水準判断を優先させ、2007年度の資源水準は低位と判断する。

春季の調査船調査による現存量推定値（全体）は、2004～2005年に大きく減少した後、2006年以降は増加傾向にあった（図6、表3）。得られた現存量推定値と漁獲量を比較すると、2003年度以降の漁獲割合は4.0～8.2%の低い範囲にあり（補足資料3）、現状程度の漁獲圧が直接漁獲対象資源に悪い影響を及ぼすとは考えられない。全体の現存量推定値は増加しており、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の一部が、今後、漁獲対象サイズ（甲幅90mm）に達すると推定された（図7）。これらの、近年実施されている春季の調査船調査による観察結果から、資源動向は増加傾向と判断した。ただし、2008年の漁獲対象部分の現存量推定値は減少していることから、その年の環境条件による来遊・漁場形成の変動によって漁獲対象部分の現存量が変化している可能性が考えられる。

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結果から現存量推定値が増加していることから、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ものと考えられる。そこで、資源水準の低位からの改善に向けて配慮しつつ、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する。資源調査を継続する中で、現存量の変動を監視し、その変動に対応した漁獲を行う。

6. 2009年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

1985年度以降の沖底CPUEと2004～2008年春季の調査船調査による現存量推定値の推移から、ズワイガニ・オホーツク海系群の資源水準は低位、資源動向は増加傾向と判断された。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、資源水準の改善に配慮しつつ、資源の状態にあわせて漁獲を継続することとする。

(2) ABCの算定

2003年度以降の漁獲割合は4.0～8.2%の低い範囲にあり、その中で現存量が増加していることから、現状の漁獲圧は資源状況の改善に障害とはなっていない。したがって、資源量水準の改善に配慮しつつ、資源状況に応じた漁獲を継続することとして、平成20年度ABC算定のための基本規則2-1)に基づき、資源量指標値（調査船調査による現存量推定値）の変化傾向から得られた係数を γ とし、近年の漁獲量に乗じてABCを算定する。

近年の春季調査船調査で観察されたズワイガニ現存量（漁獲サイズを含む全体資源）は増加しており、2008年の調査からは今後漁獲対象として加入するサイズの豊度が高いことが示唆されている。このことから、2007～2008年の調査で観察された現存量推定値の増加率が、同じ変化率をもって2010年春（2009年度漁期）まで継続すると仮定して γ （1.31）を求めた。

沖底トロールとかけまわしの2004年度以降（調査現存量が増大している期間）の最大漁獲量は、それぞれ327トンと78トンであり（表1）、この程度の漁獲量は近年の資源に対しては持続的であると考えられる。これらの漁獲量に上記 γ を乗じることで、2009年度まで継続すると仮定した資源量増大にあわせた2009年度の漁獲量を、それぞれ428トンおよび102トン、合わせて530トンと算出した。現状の沖底漁獲量405トンを維持する、すなわち γ を乗じない場合のシナリオについても提案した。

一方、北見大和堆を漁場とする沿岸漁業については、近年の安定した漁獲の中で、2004年度以降の最大漁獲量が124トンであることから、これ以下の漁獲量であれば資源の増加を阻害しないと判断し、 γ を乗じた値（162トン）、及び γ を乗じない値（124トン）を、2009年度漁獲量として扱うこととする。

以上のトロール、かけまわし、及び沿岸漁業の漁獲量を足し合わせて2009年度漁獲量を算出し、10トン未満を四捨五入して2009年のABC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、各シナリオについて安全率 α を基準値の0.8として乗じると、2009年のABCは、現状の漁獲量を維持する場合には420トン、資源の動向に合わせた漁獲を継続する場合には550トンとなる（それぞれ10トン未満を四捨五入して算出）。

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	2009 年 ABC ²
			○年後	○年平均		
現状の漁獲量 の維持* ($C_{current}^1$)	—	—	—	—	シナリオ 間の相対 的なリス ク： 小	530 トン
資源の動向に 合わせた漁獲 の継続* ($\gamma C_{current}^1$)	—	—	—	—	シナリオ 間の相対 的なリス ク： 中	690 トン
コメント ・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。 ・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 (*) はこれに合致すると解釈できる。 ・管理の考え方は、資源水準の改善に配慮しつつ現存量の変動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、資源動向は増加傾向と判断され、現状の漁獲圧は持続的である。 ・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。 ・未加入の卓越年級があり、この年級が加入するまで小型個体の漁獲を控える必要がある。 ¹：最近の 3 年間（暫定値である 2007 年度を除外した 2004～2006 年度漁期）のトロール、かけまわし、及び沿岸漁業の最大漁獲量を現状の漁獲量として使用した。 ²：算出された ABC は 10 トン未満を四捨五入して表示した。						

(3)ABCの再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準 ¹	資源量 (トン)	ABC _{limit} (トン)	ABC _{target} (トン)	漁獲量 (トン)
2007 年(当初)	0.9Cave2-yr ²	—	352	282	—
2007 年(2007 年再評価)	0.9Cave4-yr ³	—	421	337	—
2007 年(2008 年再評価*)	1.31C _{current} ⁴	—	693	554	282 ⁵
2008 年(当初)	0.9Cave4-yr ³	—	421	337	—
2008 年(2008 年再評価*)	1.31C _{current} ⁴	—	693	554	—

*2008年再評価では、資源の増加傾向が明確となり、算出可能となった資源の増加率をもとにABCを算定することとしたため、2007年再評価に比べ、ABCの値が大きく増加した。

¹：ABC_{limit}に対する資源管理基準

²：2004、2005年度の漁獲量から算出

³：1997、1998、2004、及び2005年度の漁獲量から算出

⁴ : 2004～2006年度の最大漁獲量から算出

⁵ : 2007年の漁獲量は暫定値

7. ABC以外の管理方策の提言

2007年春季の調査船調査において甲幅50mm前後の個体として出現した、比較的豊度が高いと考えられる年級群の一部は、2008年度漁期には漁獲対象サイズになると推定される。しかし、このサイズの雄は未成熟個体を多く含むので、資源回復を確実にするためには、未成熟雄（ハサミ脚が小さい）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。

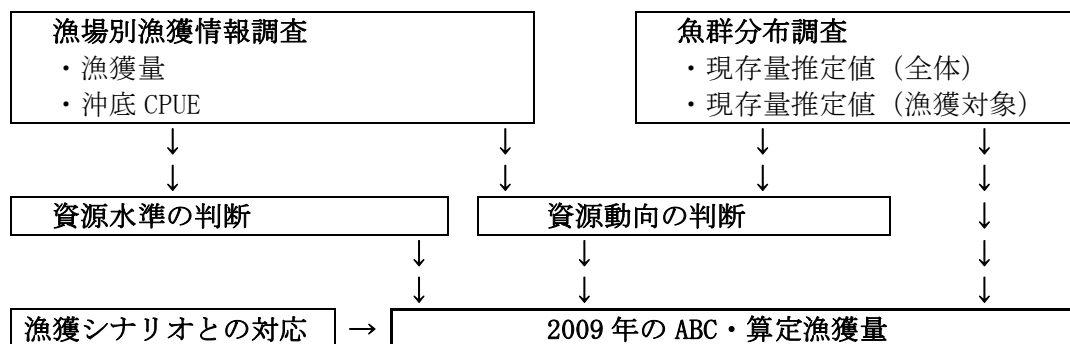
資源量に影響を与える要因として、ベーリング海では捕食者であるマダラ等の資源変動とズワイガニの変動が反対の傾向を示し、その対応が良く一致するという報告がある (Connors et al. 2002)。オホーツク海でもマダラやカジカ類がズワイガニを捕食しており、捕食者の資源変動がズワイガニ資源量に影響している可能性がある。また、東部ベーリング海においてズワイガニは、流氷 (Somerton 1987)、浮遊期における風力と風向 (Rosenkrans et al. 1998)、及び海洋環境 (Zheng and Kruse 2000) により資源変動すると報告されている。オホーツク海でも、流氷や東樺太海流、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量に影響していると考えられる。漁業の歴史が10数年と浅く、資源を取り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現存量推定を継続し、データの蓄積をはかることが必要である。

8. 引用文献

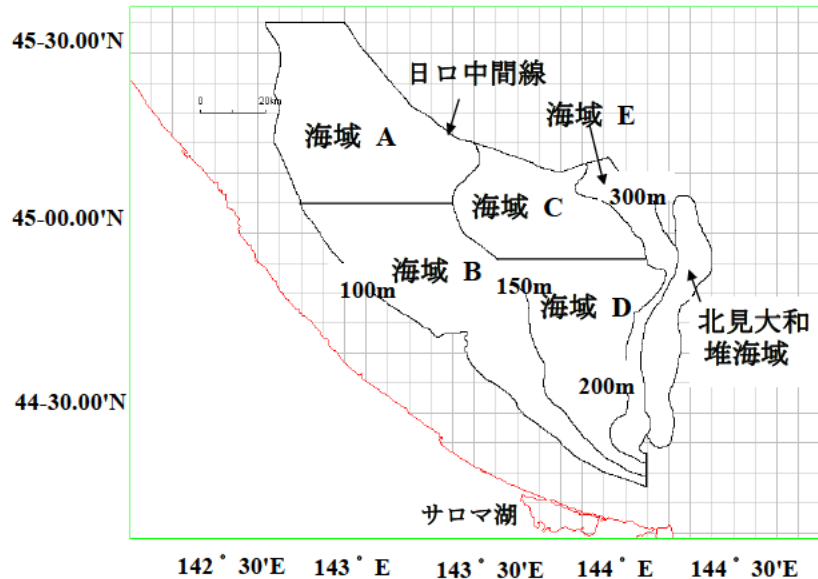
- Connors M.E., Hollwed A.B. and Brown E. (2002). Retrospective analysis of Bering Sea bottom trawl surveys: regime shift and ecosystem reorganization. *Pro. Ocean.* 55: 209-222.
- 菅野泰次(1975). オホーツク海のズワイガニ漁獲物の令期組成について. *日水誌*, 41(4): 403-411.
- 菅野泰次(1987). オホーツク海サハリン南部海域に分布する雌ズワイガニの繁殖生態. *日水誌*, 53(5): 733-738.
- 桑原昭彦・篠田正俊・山崎淳・遠藤進(1995). 日本海西部海域におけるズワイガニの資源管理. 水産研究叢書、44、日本水産資源保護協会、東京.
- 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 crabs (*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年ー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
会議底魚部会報. (1)、39-50.
- 柳本 卓 (2000a). 1999年夏期におけるオホーツク海ズワイガニ資源調査結果. 北海
道周辺海域における底魚類の資源調査報告書(平成11年度)、北水研、pp. 131-159.
- 柳本 卓 (2000b). 2000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12年度)、北水研、pp. 193-238.
- 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、北水研、pp. 115-131.
- 安田 徹 (1967). 若狭湾におけるズワイガニの食性ー 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.
- 渡部俊広・北川大二 (2004). 曳航式深海用ビデオカメラを用いたズワイガニ類に対す
る調査用トロール網の採集効率の推定. 日水誌、70:297-303.
- 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.

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. 資源（現存量）計算方法



付図 1. ズワイガニ現存量調査の調査海域

(ズワイガニの分布域である海域 A～E の 5 ブロックについて現存量を算出)

調査船による現存量調査は、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て、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、面積密度法により現存量を推定した（付図 1）。漁獲効率については、渡部・北川（2004）の推定結果を参考にして、0.35 を用いた。

1997～2004 年に実施した夏季及び秋季調査による現存量推定値は全体として少なく、この時期ズワイガニは日本水域の外側にも移動・分散すると考えられたことから、資源量の指数としては使用できないと判断された（図 6、表 3）。一方、2004 年から開始した春季調査は、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、春季調査による現存量推定値（全体、及び漁獲対象部分）を評価に用いた（図 6、表 3）。但し、春季調査による現存量推定値についても、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、資源動向を判断する必要がある。

なお、昨年度の評価では、資源の量的な変化傾向を把握するため、調査 CPUE（網毎漁獲量平均値）を用いたが、今年度は、計算方法を検討した上で現存量推定値を算出し、資源量の指数として用いた。

補足資料 3. ズワイガニの漁獲係数 (F) と加入当たり漁獲量 (YPR) の試算

(1) 漁獲係数 (F) の試算

漁獲係数 (及び漁獲割合) を、日本水域において推定された現存量に対する値として算出した。また、漁獲係数を算出するにあたり、以下を仮定した。

- ・漁期は 10 月～翌 6 月であるが、漁獲の大半が 5～6 月にあげられるので、6 月 1 日に全ての漁獲があったものとみなす。

- ・春季の調査時期は漁期終盤にあたるので、当該漁期の漁獲終了後の現存量を算出しているものとみなす。したがって、当該漁期の資源量は、現存量推定値 (漁獲対象) に漁獲量を加えたものとする。

- ・漁期と調査時期の時間的ギャップが無いことから、自然死亡と成長量はゼロ、また、加入もゼロとする (調査は加入後の状態を調べているものとみなす)。

これらにより、F を算出するための次式は、

$$F = -(E/(E+D)) \ln(1-E-D)$$

ここで F: 漁獲係数、E: 漁獲率 (個体数ベース)、D: 自然死亡率
D=0 により、 $F = -\ln(1-E)$ となる。この式を計算に用いた。

春季調査が実施された 2004～2008 年 (2003～2007 年度漁期) の 5 年分について計算した結果を付表 1 に示す。F は 0.04～0.09 程度の低い値となっており、変動は小さい。また、漁獲割合 (重量ベース) も 0.04～0.08 と低い範囲にある。

付表 1. ズワイガニ・オホーツク海系群の漁獲係数 F の推移
(漁獲量を現存量推定値に加えて計算)

漁期年度	漁獲係数 F	漁獲割合 (重量ベース)
2003	0.073	0.071
2004	0.086	0.082
2005	0.055	0.053
2006	0.041	0.040
2007	0.051	0.050

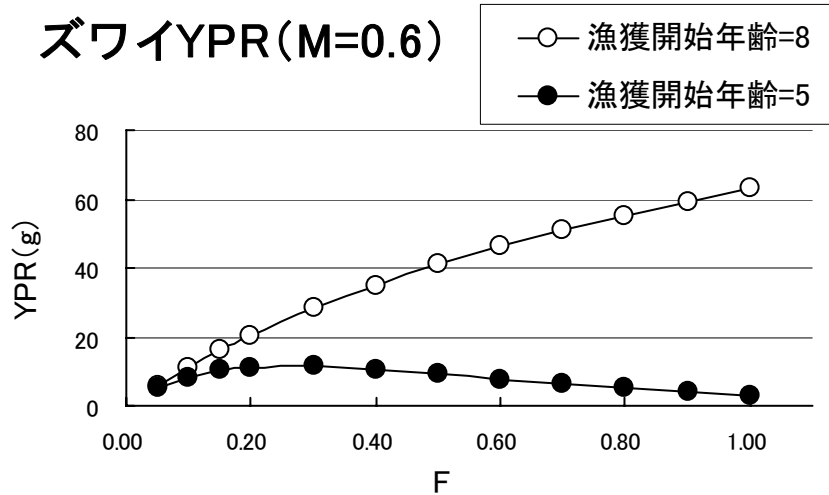
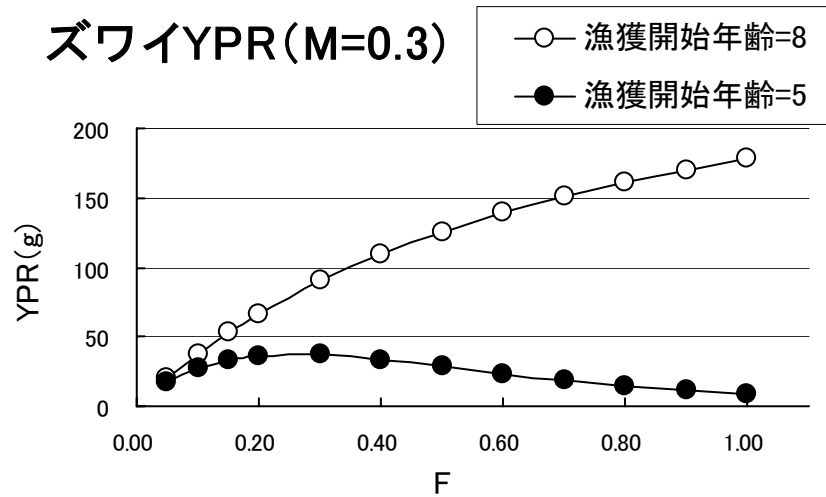
(2) 加入当たり漁獲量 (YPR) の試算

死亡や成長に関するパラメータを仮定して、加入当たり漁獲量 (YPR) を試算した (付図 2)。

自然死亡係数 $M=0.3$ (上図)、 $M=0.6$ (下図) の両場合とも、漁獲開始年齢を 8 歳 (漁獲許可サイズに相当すると想定) とした場合 (白丸) には、YPR が右上がりになった。

漁獲開始年齢を 5 歳 (混獲されるだろうサイズ) とした場合 (黒丸) には、 $M=0.3$ では $F=0.2 \sim 0.3$ で YPR が最大、 $M=0.6$ では $F=0.3$ 位で YPR が最大となった。近年の F は 0.06 程度と算出されたので、現状の漁獲圧は高くないと思われる。

但し、仮定したパラメータの信頼性が低いので、この結果から ABC を算出するのは危険である。また、小型のカニや脱皮ガニ等の投棄の影響がどの程度のものなのか、今後調べる必要がある。



付図2. ズワイガニのYPRの試算結果

補足資料4. ロシアのTAC

漁場外からの来遊について、隣接するロシア・東サハリン海域のズワイガニのTACは、2000年の2,400トンから年々減少し、2004年以降は152トンと少なくなっており（付表2）、TACが資源量を反映した値であれば資源は低位で横ばいであると推測される。このため、ロシア水域からの来遊はあまり期待できない。

付表2. ロシアのオホーツク海・東サハリン海域におけるズワイガニのTAC(トン)

年	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
東サハリン海域	2,400	1,070	855	788	152	152	152	152