

平成18年ズワイガニ 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(柳本 卓・西村 明)

要 約

ズワイガニオホーツク海系群については、1985年度(7月～翌6月の漁期年、主漁期は5～6月)以降の沖合底びき網漁業(沖底)のトロールCPUEから資源水準は低位、1999年度以降のCPUEの変動と2004～2006年春の調査で得られた漁獲対象の推定現存量から資源動向は横ばいと判断される。2005年春期調査では前年比0.42と減少した推定現存量は、2006年調査では前年度比0.98と横ばいとなった。また2005年度漁期のCPUE(暫定集計値)も前年度比1.67と5漁期連続の減少から増加に転じ、資源の減少傾向は下げ止まった可能性が示された。1999～2002年度に736～1,164トンにあった漁獲量は、2003年度以降924トン、352トン(2004年)、429トン(2005年暫定値)と減少した。2003年度までの大きな漁獲量が、残存資源量を低下させ、CPUEの減少をもたらしていたことが想定される一方、2004年の漁獲量の減少は資源量の減少に歯止めをかけ、2005年度CPUEの増加をもたらしたことが想定される。しかしながら、前年度より増加した2005年度の漁獲量が2006年度の資源量にどのような影響を及ぼすか注視する必要があり、資源が下げ止まった確証を得る前にABCを上げるのはリスクを伴う。隣接する東サハリン海域資源との交流の可能性が指摘されているが、東サハリン海域の資源も低位で横ばいと推測されることから、来遊による資源増大の可能性は小さい。そのため、資源を回復させるために現状以上の漁獲圧をかけないことを管理目標として、平成18年ABC算定のための基本規則の2-2)に基づきABClimitをCave×3として計算した。ここでCaveを2005年度と2004年度の平均漁獲量、3を0.9として、ABClimitを2004年度漁獲量に近いものとする。また、ABCtargetはABClimit×とし、安全率は標準値の0.8とした。

漁獲シナリオ (管理基準)	管理の考え方	2007年 漁獲量 (トン)	F値	漁獲割合 (%)	評 価		
					A(%)	B (千トン)	C (千トン)
ABClimit 0.9 Cave2-yr	漁獲圧を減らして資源の回復を図る	352	-	-	-	-	-
ABCtarget 0.8・0.9 Cave2-yr	漁獲圧を減らし資源の回復を図る(予防的措置をとる)	282	-	-	-	-	-

年	資源量(トン)	漁獲量(トン)	F値	漁獲割合
2004	-	353	-	-
2005	-	429*	-	-
2006	-	-	-	-

集計は、7月～翌6月の漁期年

*2005年は、暫定値

	指標	値	設定理由
	Bban	未設定	
	Blimit	未設定	
	2005年	未設定	

水準：低位 動向：横ばい

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）で漁獲されている。漁獲量は平成17年海面漁業・養殖業生産量（概数、暦年）によれば362トン（宗谷支庁と網走支庁の合計）で、日本海（北区と西区の合計）の4,309トンに次いでおり、重要な資源である。

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域を図1（土門・千葉 1977，改変）に示す。また、図2に1990～2000年度にオホーツク海の沖底漁業によってズワイガニの漁獲があった漁区をアスタリスク（*）で示した。我が国200海里内のオホーツク海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）。対象海域に分布するズワイガニ資源は北海道のオホーツク海側からサハリン東岸の大陸棚、陸棚斜面上に連続的に分布しているため、ロシア水域と日本水域の間で個体の移動分散があると考えられているが、その詳細は明確になっていない。資源量の多寡によって交流の割合も変化する可能性が考えられる。

北海道区水産研究所が我が国200海里内のオホーツク海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帯は水深100～300mで、雄は150～300m、雌は100～200mと、雌雄で分布水深帯が異なっていた（柳本 2000a、2000b、2002）。ここでみられた分布水深帯は、日本海山陰沖の180～500m、大和堆の300～500m、あるいは東北太平洋岸の150～700mより浅く、カムチャッカ半島西岸やサハリン東岸（Slizkin 1989）、及びベーリング海大陸棚（Somerton 1981）の分布水深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、漁獲量の約9割はこの時期に集中している。1997～2001年度の漁獲量やCPUEの経年変化と、夏期に実施されたトロール調査による推定現存量の変化の傾向が異なっており、2000年度と2001年度の夏期に推定された現存量は春季の漁獲量を大幅に下回っていても、翌年の春にはまた漁獲が得られていたことから（図3）、漁獲対象となった群れのかなりの割合が夏期には漁場外に移動していた可能性が指摘されている（柳本 2003）。

(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（脱皮の間隔）

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に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、甲羅が柔らかいカニが春に多く出現するので、春が脱皮時期と考えられるが、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）。平均体重については、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（M）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、自然死亡係数（M）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。

オホーツク海で1997年8月に行った着底トロール調査における採集物から推定した体重 - 甲幅関係は、次のとおりであった。

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

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

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

$$W : \text{体重 (g)} \quad C : \text{甲幅 (mm)}$$

漁獲対象となる甲幅90mmの雄の体重は256gとなる。

(3)成熟・産卵

成熟個体の判別は、雄では甲幅とハサミ高さの関係から、また雌では抱卵の有無から判断される。対象海域では50%成熟甲幅は雄106mm、雌63mmで、これらの甲幅は東北太平洋海域より大きく、日本海より小さかった（柳本 2003）。50%成熟甲幅における体重は雄では416g、雌では成熟個体の体重は85gとなり未成熟個体の77gに比べて、成熟個体の方が重くなる。

日本海西部における産卵期は、初産で8～11月、経産で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）、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、幼生の孵出は初産及び経産とも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ズワイガニの抱卵数は菅野（1987）によると2～12万粒、養松・柳本（2002）によると4～12万粒で、日本海より多い。北見大和堆の北西部に位置する水深150～200mの海域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を主体に甲殻類、魚類、イカ類、多毛類、貝類、棘皮動物など多様な餌生物を捕食する(安田 1967)。オホーツク海における捕食者としては、マダラやトゲカジカがあげられる(柳本 2003)。

(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がどのように分布し、移動するかについてはほとんど分かっていない。(1)の分布と回遊でも示したが、産卵のため密集したズワイガニを狙って5~6月頃に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ていった。操業隻数は年々増加し、1967年には24隻で16,000トン进行漁獲した。1969年からは日ソ漁業交渉により操業範囲、隻数、漁期、漁獲量が決められた。この海域では操業隻数が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)の漁業規制強化と共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、主にトロール操業とかけまわし操業よりなる沖底によってあげられているが、1980年代の後半までは、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の強化による漁獲量の落ち込み、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狙いの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)が北見大和堆付近でカニ固定式刺網により操業を行っている。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ている。この海域はトロール操業を行うには難しい海域で、カニ固定式刺網漁業のみが行われている。

(2)漁獲量の推移

オホーツク海における日本漁船による漁獲量(集計期間は7月~翌6月の年度)は、1996年3月まではカニ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。しかし、調査で採集されるカニのほとんどがズワイガニであることや、漁業者の話から漁獲物のほとんどがズワイガニであったことから、ズワイガニの漁獲量として取り扱っても問題ないと考えられる。漁獲量は1985年度の85トンから1988年度の1,101トンを経て、1992年度に5,428トンに達したのち急激な減少に転じ、1997年度には436トンとピーク時の1/10に満たない水準まで落ち込んだ。その後、漁獲量は増加傾向を示し、1999~2003年度は740~1,160トンの範囲であったが、2004年度の漁獲量は353トンにまで減少した(表1、図5)。2005年度の暫定漁獲量(北海道区水産研究所が漁獲成績報告書から集計した)は429トンと前

年から若干増加した。97年度以降はかけまわしでの漁獲量が減少しトロールでの漁獲が主になっている。

(3) 主要漁業の漁獲努力量とFの推移

漁獲努力量は、沖底のトロールとかけまわしのいずれにおいても、1993年度に最多になり、トロールで6,033網、かけまわしで9,667網に達したが、その後減少し、1997年度にはトロールで1,114網、かけまわしで1,302網となった。1998年度以降一時的に増加傾向に転じたが、再び減少し、2005年度の漁獲努力量はトロールで1,155網、かけまわしで410網となった。(表2、図6)

4. 資源の状態

(1) 資源評価の方法

調査船調査による現存量の結果や沖底の1985年以降の漁獲量やCPUEの水準や動向から判断した。

(2) 資源量指数値の推移

沖底漁業のCPUEは、1989年度にトロールで865kg/網、かけまわしで211kg/網のピークに達した後、減少傾向を示し、1995年度には、トロールで125kg/網、かけまわしで24kg/網にまで落ち込んだ。その後、CPUEは増加するものの、1999年度以降、再度減少し、トロールのCPUEは2004年度には168kg/網となったが、2005年度の暫定的なCPUEは281kg/網に増加した(表2、図6)。ここで示されたトロールのCPUEを資源量指標として利用することとした。一方、かけまわしによるCPUEは近年では10kg/網前後の低い値となっており、これを資源量指標値として利用することは困難であると判断した。

前記のように、夏期調査による推定現存量は漁獲量やCPUEと異なる変化傾向を示しており、資源量指標としては使用できないと判断された。そのため、2003年度から春(盛漁期中)と秋(漁期後)に同様の調査を実施し、推定現存量の変化から季節による移動割合の算出を検討し、現存量推定のための調査時期を決定することとした。1997~2001年に夏期に実施されたトロール調査は、2003年には秋に、2004年は春と秋に、2005年と2006年は春に調査時期を移して実施されている。調査では、調査海域を水深100-150m、150-200m、200-300m、300m以深に分け、更に100-150m、150-200mを南北に分けて(図7)、層化無作為法により調査点を3-11点設け、各調査点で着底トロールを行い、掃海面積法により現存量を推定した。オホーツク海域の現存量の計算では、漁獲効率として0.35を用いた。得られた推定現存量と漁期年漁獲量を表3に示す。2003年と2004年の秋の推定現存量はそれぞれ44トンと1,832トンであり、年によって大きく変動しており、漁場に来遊した群れが春に漁獲対象となり、その後一部は漁場外へ移動するが、そのまま海域内に残る場合もあることを示しているものと考えられる。また、秋の残存量は春の来遊量に依存するようにも考えられる。一方で、春に推定された現存量は常に漁獲量よりも多く推定されており、調査時期と主漁獲時期が重複していることから、その漁期における現存量とともに資源に対する漁獲割合が推定でき、有効な資源量指標値が得られる可能性が示されている。2005年春に推定された現存量は1,406トンと前年の5,913トンの約4分の1に大きく減少したが、2006年春に推定された現存量は2005年とほぼ同様の1,553トンを示した。

(3) 漁獲物の甲幅組成

調査船調査結果から得られた甲幅別推定資源尾数の経年変化を雌雄別に、1997年から2001年の夏期調査の結果を図8aに、また2004年以降の春期調査の結果を図8bに示した。夏季調査の結果からは雌雄ともにいくつかのモードが出現しているが、モードの位置は年によって変動しており、特定の甲幅群の成長過程を追跡することは容易ではない(図8a)。

春の調査結果(図8b)は2004年から2006年までの3年間に限定されるが、2004年に70mmに見られたモードは2005年には90mmに移っており、この間の成長を表していると思われる。しかしながら、その資源尾数は全ての甲幅で減少が著しく、2004年春期から2005年春期にかけての減耗が大きかったことを示している。一方、2006年に観察された甲幅組成では、前年からの量的な減少は著しいものではなく、残存していた資源も前年から若干の成長を示しており、この間に経験した漁獲圧に対して資源は持続可能であった可能性が考えられる。調査により減耗が大きかったとされる2004年5月から2005年5月の間の漁獲圧は、2003年度漁獲量(およそ90%の漁獲は2004年5~6月に得られる)によって指標されるものと考えると、この間の漁獲量は924トンであったものが、翌年の漁獲量は353トンと大きく減少している。このような漁獲量の大きな変動が、春期調査によって示された甲幅別推定資源尾数の変化に影響している可能性が考えられる。また、2006年には、20-30mm、65mm前後の甲幅の小型個体も多く見られており、これらの今後の動向が注目される。

(4) 資源水準・動向の判断

対象資源を漁獲する着業隻数は、1996年度の41隻から徐々に減船し、2000年度には20隻になり、2005年度には16隻になった。また、1990年代初めに漁場においてズワイガニ資源の開発がなされたことにより、漁獲対象魚種の変化が起こっており、これらの要因によりズワイガニ漁獲量とCPUEの経年変化の様相は異なっている(表1、図5、6)。更に漁獲量は1996年3月までカニ類として集計されており、ズワイガニとしての区分はされていなかった。このような状況から、ズワイガニの資源水準を漁獲量から判断するのは適当ではない。また、かけまわしでの漁獲は近年ほとんど得られていないことから、トロールのCPUEを使用して資源状態を判断した。

2005年度の暫定CPUEは、過去21年間(1985~2005年度)で8番目に低い値であった。1985年度から2004年度までに観測されたCPUEの変動幅を3分して、上から高位、中位、低位とすると、2005年度の資源水準は低位と位置づけられた。1999年度以降、2004年度までに減少し続けたCPUEは2004年度に168kg/網でこれまでで2番目に低い値を示した後、2005年度には281kg/網に増加の傾向を示した。

また、2004年春と2005年春の調査による現存量を比較すると、前述したように2004年に比べて2005年の漁獲対象の推定現存量は半分以下、対象資源全体の現存量は約4分の1になっており、資源水準の低下が示されたが(表3)、2006年の調査による推定現存量は2005年とほぼ同じ水準にあることが示され、資源水準は下げ止まったものと判断された。

これらのCPUEと推定現存量の結果から、ズワイガニオホーツク海系群の資源水準は低位で、資源動向は横ばいとした。

5. 資源管理の方策

漁業状況や資源の状態ですべて述べたように、近年資源量の指標となる各指数が低位で減少傾向を示し、2004年度には近年では最低の漁獲量（353トン）となったが、漁業情報によるCPUEも調査船調査の結果もこれらの減少傾向が2005年度には下げ止まった可能性を示唆している。しかしながら、2005年度の漁獲量は419トンと、前年より増加したことから、このことが2006年度の資源にどのような影響を与えるか慎重に見守る必要がある。資源の減少傾向が下げ止まったことを確認し、今後の資源回復に向けてためには、2004年度程度に漁獲圧を下げるのが推奨される。漁場外からの来遊については、隣接する東サハリン海域のロシアのTACは2000年の2,400トンから年々減少し、2003年が788トン、2004～2006年は152トンと少なくなっており（表4）、TACが資源を反映した値であれば資源は低位で横ばいであることが推測される。このため、ロシア水域からの来遊はあまり期待できず、我が国においては対象海域に存在する資源に対して適切な管理処置を取る必要がある。

資源の動向に影響を与える要因としては、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（Conners et al. 2002）。オホーツク海でも捕食者であるマダラやトゲカジカの胃からズワイガニが見られるが（柳本 2003）、マダラ資源は少なく、主な要因になるとは考えられない。また、東部ベーリング海におけるズワイガニは、流氷（Somerton et al. 1982）、浮遊期における風力と風向（Rosenkrans et al. 1998）、海洋環境（Zheng and Kruse 2000）によって資源の動向が変化すると報告されている。しかし、オホーツク海では、流氷、宗谷暖流や東樺太寒流など取り巻く環境は非常に複雑であり、多くの環境要因を解析する必要がある。1996年3月までオホーツク海域のズワイガニの漁獲量はカニ類として取り扱われてきた経緯もあり、今後正確な漁獲量や現存量をモニターしてデータの蓄積をはかる必要がある。これらのデータを相互に比較することで、将来資源変動要因が推定される可能性がある。

6. 2007年ABCの算定

(1) 資源評価のまとめ

1985年度以降のトロールのCPUE、2004～2006年の春の調査による漁獲対象の推定現存量から、ズワイガニ オホーツク海系群の資源水準は低位、最近年のCPUEの変動と漁獲対象の推定現存量の変化から資源動向は横ばいと判断された。移動回遊について不明なところもあるが、ズワイガニは我が国200海里内のオホーツク海でも産卵を行っており、本系群の再生産を促し、資源を回復させるために、現在の漁獲努力を抑制して産卵親ガニを確保しつつ資源を管理する必要がある。

(2) ABCと参考値の算定、管理の考え方と許容漁獲量

17年度までは、資源指標値 $C_t \times$ を最近年のトロールのCPUEと調査による漁獲対象の推定現存量の変動率として、 $C_t \times$ からABC limitを計算していた。しかし、今年度は変動率が両指標で異なる傾向にあったこと、資源が下げ止まったと見られるが、その挙動については今後も慎重に見守る必要があると判断されることから、平成18年ABC算定のための基本規則の2-2)に基づき、 $Cave \times$ 3からABC limitを計算した。ここで、 $Cave$ は2005年度と2004年度漁獲量の平均、3は0.9とすることで、ABC limitは2004年度漁獲量に近い値とし、これにより資源の動向を注視することとする。また、ABC target

は $ABC_{limit} \times$ とし、安全率 は標準値の 0.8 とした。

$$ABC_{limit} = Cave_{2-yr} \times 3 = 391.2 \times 0.9 = 352$$

$$ABC_{target} = ABC_{limit} \times 0.8 = 352 \times 0.8 = 282$$

漁獲シナリオ (管理基準)	管理の考え方	2007年 漁獲量 (トン)	F値	漁獲割 合 (%)	評価		
					A(%)	B (千トン)	C (千トン)
ABC _{limit} 0.9 Cave _{2-yr}	漁獲圧を減らして資 源の回復を図る	352	-	-	-	-	-
ABC _{target} 0.8・0.9 Cave _{2-yr}	漁獲圧を減らし資源 の回復を図る (予防 的措置をとる)	282	-	-	-	-	-

(3)ABCの再評価

評価対象年 (当初・再評価)	管理 基準	資源量 (トン)	ABC _{limit} (トン)	ABC _{target} (トン)	漁獲量 (トン)
2005年(当初)	0.8Cave-3yr	-	827	661	429*
2005年(2005年再評価)	0.32C ₂₀₀₃	-	713	570	429*
2005年(2006年再評価)	1.0C ₂₀₀₄	-	353	283	429*
2006年(当初)	0.2C ₂₀₀₃	-	189	151	-
2006年(2006年再評価)	0.9Cave-2yr	-	352	282	-

*2005年は、暫定値

7. A B C 以外の管理方策への提言

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おり、資源豊度の多寡によっては、資源の交流が考えられることから、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となる。

本年度評価に際して、関係機関の協力を得て、2006年6月までの最新の漁業情報が利用できることになった。これにより、1999年度をピークに減少傾向を示していた資源状況は、2005年度にはその減少傾向に歯止めがかかり、横ばいに転じたものと推測することが可能となった。しかしながら、横ばいに転じたとする根拠は2004年度から2005年度にかけての僅か2年分の漁業情報と、直近3年間の調査船調査の結果に限られているため、その不確実性が高いという指摘は否めない。また、ロシアから突然にズワイガニが来遊してくる可能性もあるが、近年のロシアの資源状況を考えると、大きな来遊は考えられない。我が国200海里内だけで適切に管理する必要がある。

今後、できるだけリアルタイムに近い漁業データの解析を継続しつつ、漁業実態に関する最新情報を得て、資源状況の変化に迅速に対応することが必要とされる。

8. 引用文献

Conners M. E. Hollowed A. B. 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. 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.
- 竹下真二(1983) . ベーリング海ズワイガニの評価 . “水産資源の解析と評価”、水産学シリーズ、46、恒星社厚生閣、pp 69-78.
- 土門 隆、千葉秀子(1977) . ズワイガニ調査報告書(1963年 - 1976年) . 北海道区水産研究所・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)、北海道区水産研究所、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)、北海道区水産研究所、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)、北海道区水産研究所、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、北海道区水産研究所、pp.115-131.
- 安田 徹 (1967) . 若狭湾におけるズワイガニの食性 - . 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.

表1. ズワイガニオホーツク海系群の漁獲量(トン)(7月~翌年の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	429	324	4	100

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(2005年度の沖底の漁獲量は暫定値、2005年度の沿岸漁業の漁獲量は5月までの暫定値)。1996年まではかに類として集計されている。

表2. 沖底中海区オホーツク(日本水域)における沖底の努力量とCPUE

年度	漁獲努力量(網)		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	1,155	410	281	11

2005年の値は暫定値。

表3. 調査で推定した現存量（現存量 ± 95%信頼区間）と漁期年における漁獲量の推移

調査年	調査時期	推定現存量(トン)		漁期年	漁獲量 トン
		漁獲対象	全現存量		
1997	夏	2,905 ± 3,210	7,371 ± 5,869	1997	436
1998	夏	2,331 ± 1,340	5,332 ± 2,754	1998	648
1999	夏	3,074 ± 2,064	5,823 ± 3,784	1999	1,164
2000	夏	307 ± 210	582 ± 394	2000	940
2001	夏	55 ± 50	63 ± 54	2001	996
2002		-	-	2002	736
2003	秋	39 ± 75	44 ± 84	2003	924
2004	春	1,602 ± 2,188	5,913 ± 6,971		
	秋	585 ± 568	1,832 ± 1,589	2004	353
2005	春	678 ± 1,717	1,406 ± 3,433		
2006	春	663 ± 665	1,553 ± 1,260	2005	429*

2005年度の漁獲量は暫定値である。

表4. ロシアのオホーツク海におけるズワイガニのTAC(トン)

	北オホーツク	西カムチャッカ	カムチャッカクリル	東サハリン	合計
2000	10,400	450	0	2,400	13,250
2001	4,600	400	0	1,070	6,070
2002	8,500	650	0	855	10,005
2003	11,100	620	0	788	12,508
2004	12,420	570	0	152	13,142
2005	16,000	570	0	152	16,722
2006	16,000	500	0	152	16,652



図 1 . ズワイガニオホーツク海系群の分布域

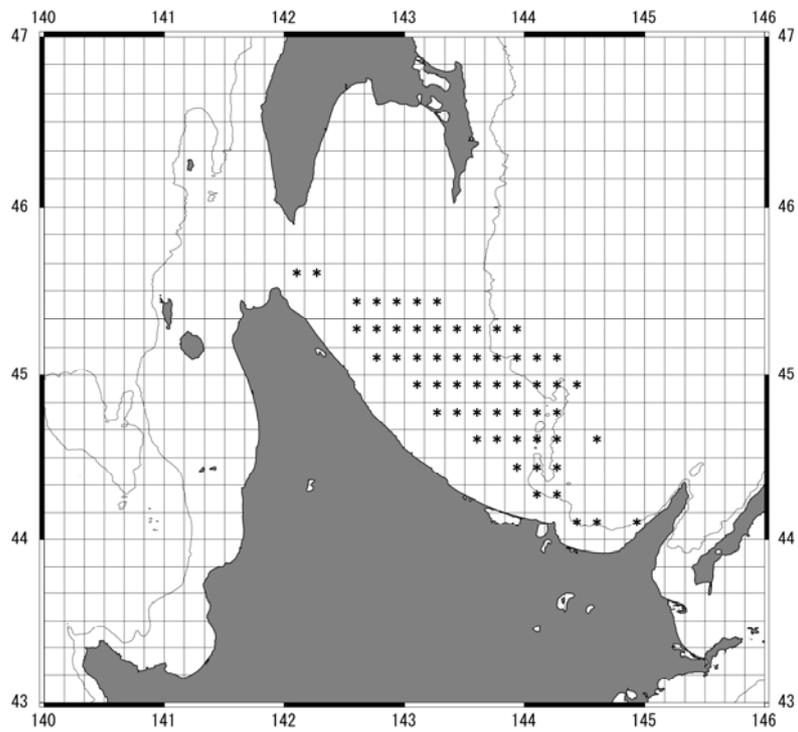


図 2 . オホーツク海における沖底のズワイガニ漁場
(1990～2000 年度にズワイガニ漁獲のあった漁区を * で表示)

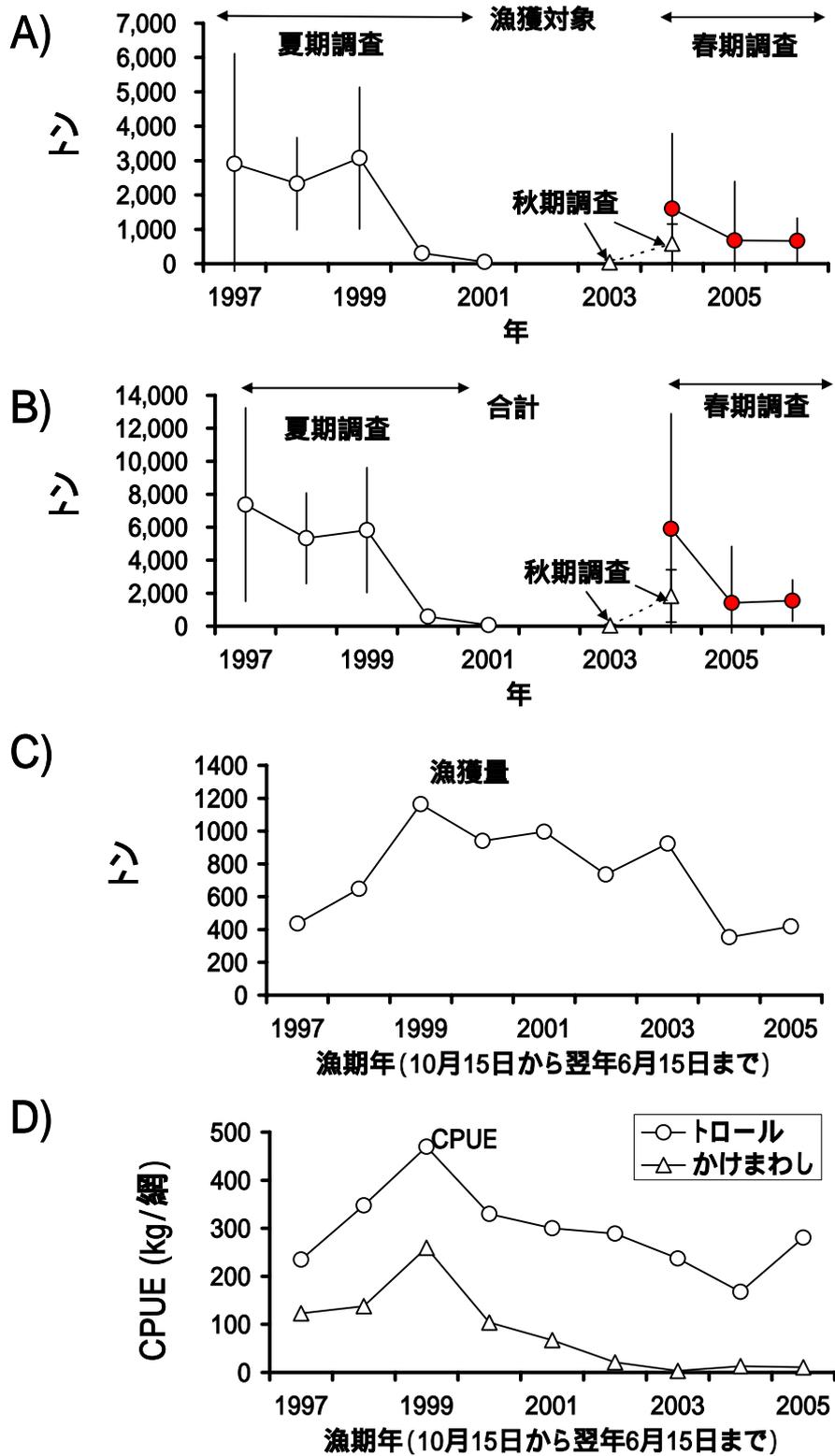


図 3 . 1997 ~ 2001 年のオホーツク海におけるズワイガニの推定現存量と漁獲量の経年変化 . 漁獲量は漁期年による集計 . A) 調査による推定現存量の経年変化、縦棒は 95% 信頼区間を示す . B) 調査による漁獲対象ズワイガニの推定現存量経年変化、縦棒は 95% 信頼区間を示す . C) 漁獲量の経年変化 (漁期年)、D) CPUE の経年変化 (漁期年) .

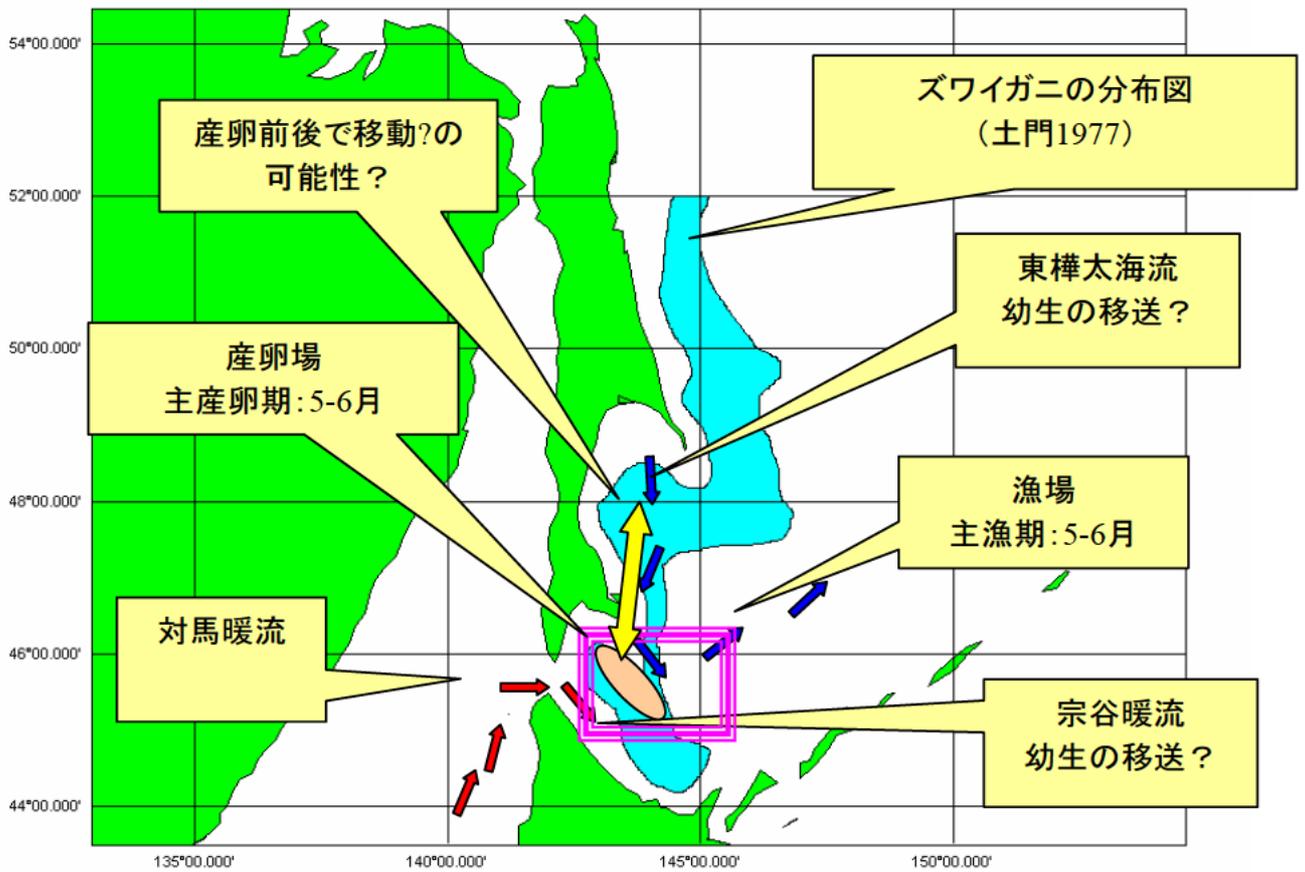


図4. ズワイガニオホーツク海系群の分布（青色）、及び想定される生活史

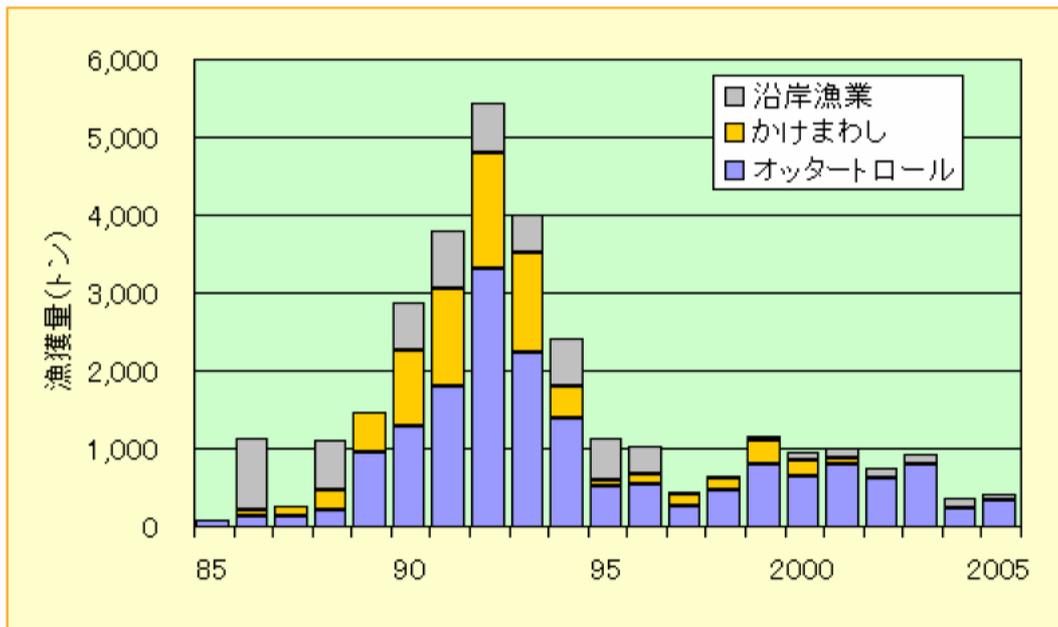


図 5. オホーツク海日本水域におけるズワイガニの漁獲量

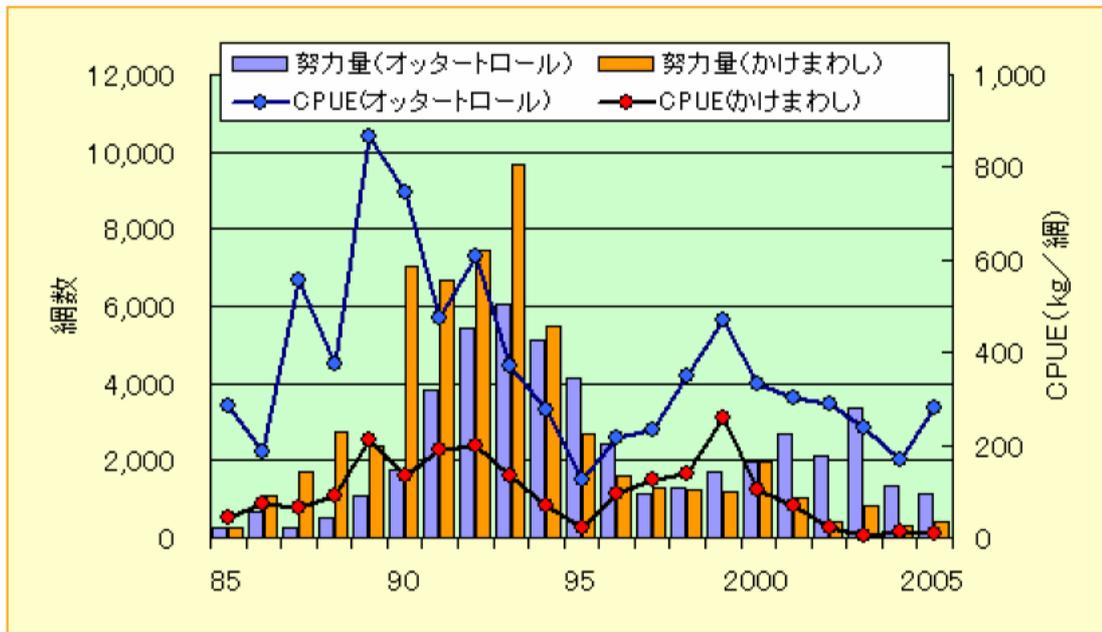


図 6. オホーツク海日本水域における沖底のズワイガニの努力量と CPUE

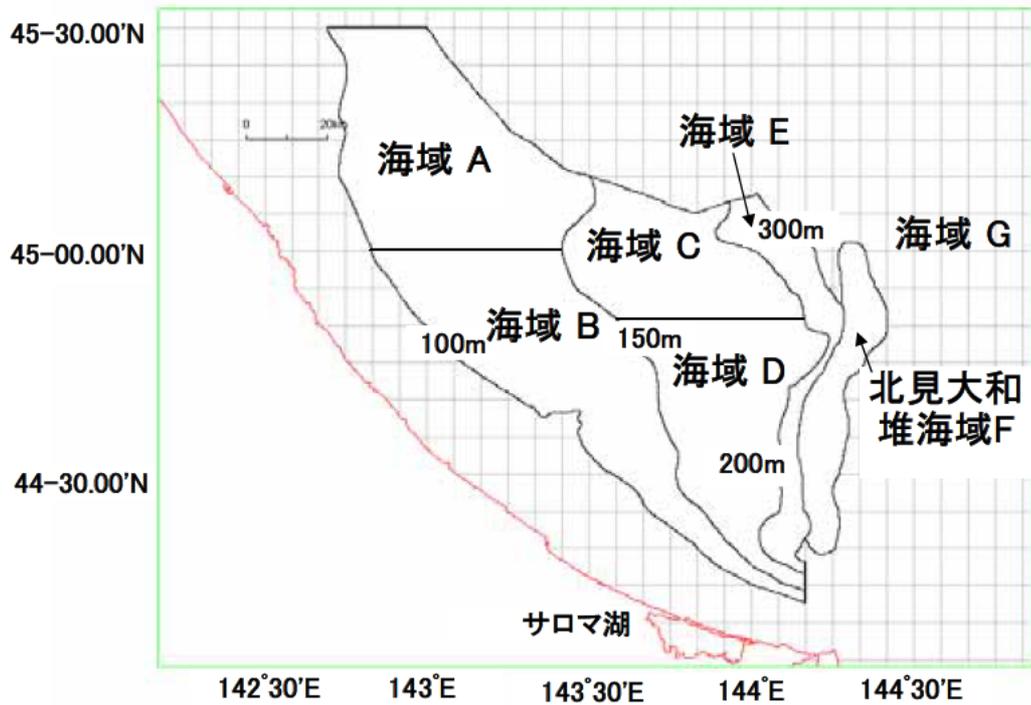


図 7. ズワイガニ現存量調査の調査海域

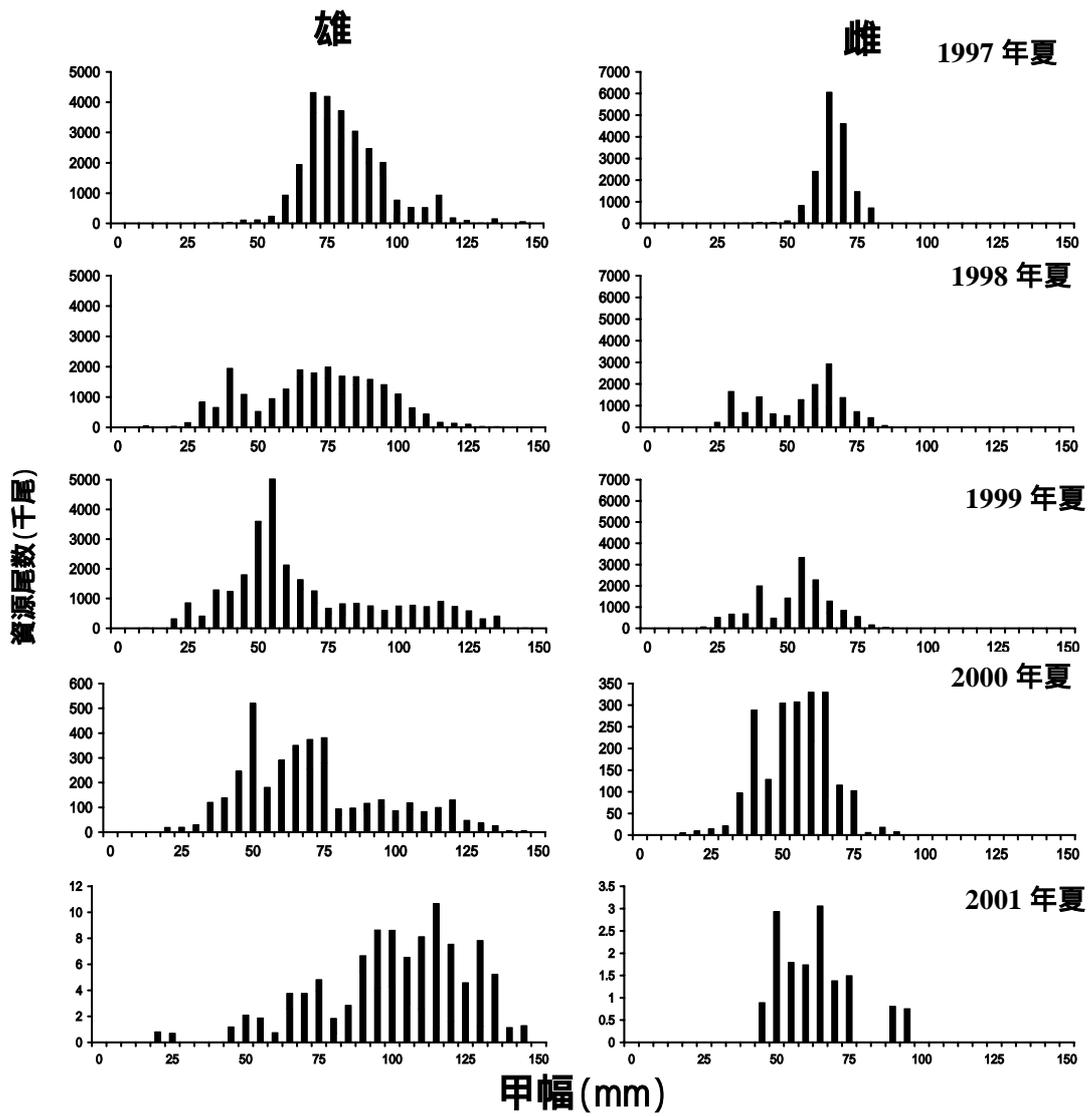


図 8a . 調査結果によるズワイガニオホーツク海系群の雌雄別甲幅組成 (1997 ~ 2001 年の夏期調査結果)

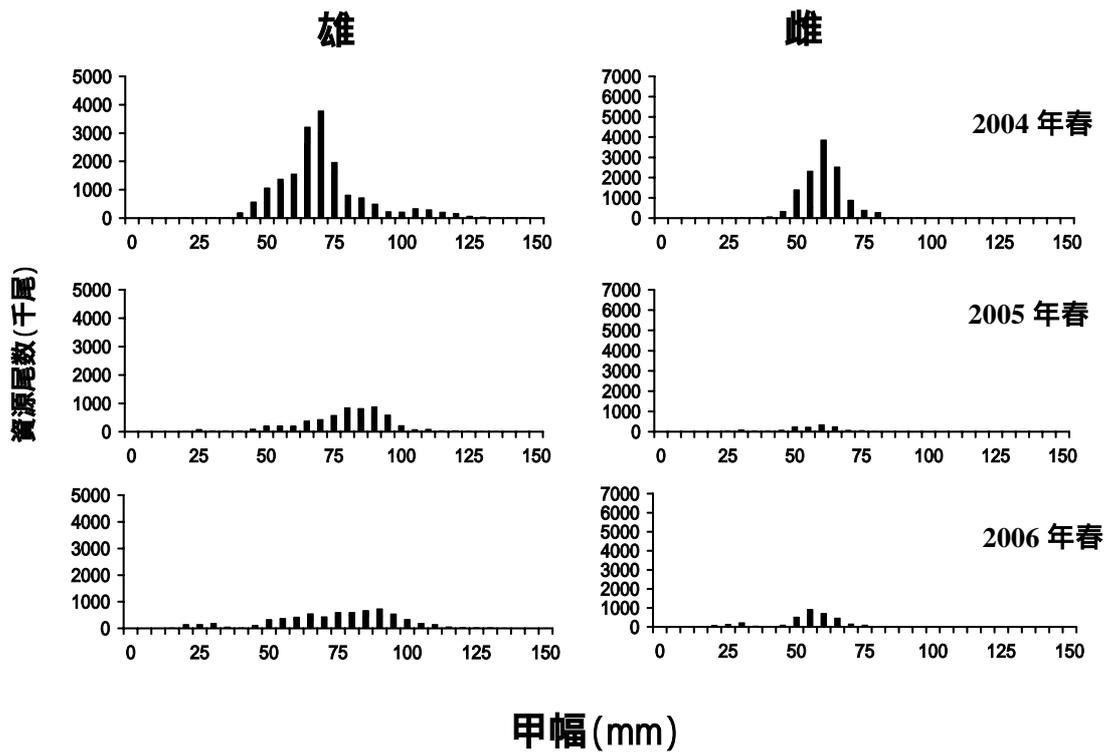


図8b. 続き (2004~2006年の春期調査結果)