

平成15年ズワイガニ オホーツク海系群の資源評価(案)

責任担当水研：北海道区水産研究所(柳本 卓)

参 画 機 関：

要 約

1985年度以降の漁獲量とCPUEの変動から、ズワイガニオホーツク海系群の資源水準は低位、過去5年でみると資源動向は増加傾向にある。オホーツク海では、ロシア水域に分布するズワイガニとの関係が不明であること、ロシアによる漁獲量の増大が懸念材料であるが、日本水域内では資源回復のために漁獲努力量を下げることとして、ABCを算定した。

	2004 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	827 トン	0.8Cave 3-yr	-	-
ABCtarget	661 トン	0.8ABClimit	-	-

年	資源量 (トン)	漁獲量 (トン)	F 値	漁獲割合
2000	-	940 トン	-	-
2001	-	996 トン	-	-
2002	-	694 トン*	-	-

集計は、7月～翌6月の漁期年(年度)

*2002年度は、2003年5月までの途中集計

(水準・動向)

水準：低位 動向：増加

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14年海面漁業・養殖業生産量(概数、暦年)によれば816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3,821トンに次いでおり、重要な資源である。

当海域において日本漁船によるズワイガニの漁獲量が増加し始めた1990年ころから、ロシアからの輸入量(本系群に係するサハリン東岸のみでなく、オホーツク海系群はロシアの全水域で漁獲されたものと考えられる)も増加し始め、近年では5万トンを超える水準となっており(表1)、これは我が国漁船による漁獲量の50倍を超える値であり、ロシア水域での資源管理が、本系群にとっては重要と考えられる。

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に示す。分布については、土門・千葉(1977)を改変した。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、陸棚斜面上に連続的に分布している。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、定量的知見は得られていない。

図2にオホーツク海における1990～2000年度に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）。

北海道区水産研究所では、1997年から2001年まで毎年夏期に我が国200海里内のオホーツク海において着底トロールを用いた面積密度法によるズワイガニ現存量調査を行っている（柳本 2000a、2000b、2002）。図3に調査海域及び現存量集計のための海域区分を示した。調査結果からズワイガニの分布密度を図4に示す。ここで、漁獲効率はこれまで本海域で用いられてきた0.35を用いた。水深100～150mの海域では、雌雄ともに南側で分布密度が低く、北側に多く分布していた。水深150～200mの海域では年ごとに若干の違いはあるが、雌雄とも広い範囲でほぼ均等に分布した。中でも水深170～180m付近に分布の中心があった。とくに雌はこの水深帯に集中する傾向があった。水深200～300mの海域でも、雌雄とも水深150～200mと同様に多く採集される傾向があった。他の海域での分布水深との比較では日本海の山陰沖の180～500m、大和堆の300～500m、及び東北太平洋岸の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。

(2)年齢・成長

ズワイガニは基本的に年齢を査定できる形質は持っていない。またオホーツク海における成長や齢期（脱皮の間隔）に関する知見はない。日本海西部で明らかにされている齢期と甲幅の関係を示すと、次の表のようになる（桑原ら 1995）。なお、10齢期以降の雄は最終脱皮まで毎年脱皮し、最終脱皮を終えたのちは、4年間生存すると推測されている（桑原ら 1995）。雄の平均体重については、着底トロール調査での採集物から甲幅・体重関係を求めて、算出した。

齢期	10	11	12	13
平均甲幅(mm)	65	91	111	130
平均体重(g)	97	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は明らかにされていないが、日本海西部では13～15年と推定されている。日本海西部での自然死亡係数は、脱皮後1年以内のカニについては0.35、1年以降のカニについては0.20と推定されている（山崎 1988、1996を改変）。

本系群はオホーツク海の日本水域において沖底によってまとまった量が漁獲され始めてからの歴史が短く、資料の蓄積が乏しい。さらに、浮遊生活期から成体になるまで5年以上の期間を要し、この間における減耗過程が不明であり、再生産関係を推定することは難しい。

ズワイガニ現存量調査結果から得られた、水深別、雌雄別の甲幅組成を図5に示す。甲幅は水深が深くなるにつれて統計的に有意に大きくなっている（柳本 2003）。

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：体重（g） C：甲幅（mm）

(3)成熟・産卵生態

雄の甲幅とハサミ高さの関係（図6）と雌の外卵のあるなしから成熟個体を判断し、甲幅に対する成熟率の関係を得た（図7）。オホーツク海での50%成熟甲幅は、雄106mm、雌63mmで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）。

日本海西部における産卵期は、初回産卵の個体で8～11月、経産個体で2～3月であるが、オホーツク海における産卵期は、あかこ、くろこ、孵化殻などの出現率から5～6月頃であると考えられる（図8）（菅野 1987、養松・柳本 2002）。また、幼生のふ出は初回産卵及び経産卵とも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。産卵場所は、北見大和堆の北西部に位置する水深150～200mの海域である（図9）（柳本 2003）。

(4)被捕食関係

成体の餌生物は、甲殻類や二枚貝、クモヒトデ類が主で、このほかに魚類、イカ類、ゴカイ類、巻き貝、ツノガイ類などを食べると考えられるが、本海域においての調査結果はない。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。産卵のため北見大和堆北西部に密集したズワイガニを狙って、5～6月頃に漁業が行われていると考えられる。漁獲量の約9割近くは、この時期に集中している。漁獲量変動と夏期調査による現存量変動の動向が異なることから（図13）、5～6月頃漁獲されていた群れが夏期までに調査海域外へ移動する可能性が考えられ、この移動は年によって異なると思われる（図9）（柳本 2003）。

3. 漁業の状況

(1)主要漁業の概要

渡辺（2001）によれば、北海道におけるズワイガニ漁業は、1963年に雄武町の福々商會がかごを用いて試験操業をおこなったのが始まりである。それ以前は現在と同じように沖底や刺し網などで混獲されていた。1964年以降、試験操業の範囲はサハリン東岸を北上し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。しかし、その後はソ連（ロシア）の漁獲規制が強化され、1996

年以降は、ロシア200海里水域内での日本漁船による漁獲はすべて禁止された。

現在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、その漁獲量はわずかなものであった。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トロール船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。

(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（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む。集計期間は7月～翌6月の年度）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、2001年度は996トンとなった。2002年度は、2003年5月までの暫定値である（表1、図10）。

(3) 努力量の推移

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、漁獲量とよく似た推移をたどって、1993年度にトロールで6,033網、かけまわしで9,667網に達したのち減少に転じ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年度以降はトロールは増加、かけまわしは減少の傾向を示し、2001年度の漁獲努力量は、トロールで2,672網、かけまわしで1,027網となった（表2、図11）。

4. 資源の状態

(1) 資源評価法

ロシア水域との関連が不明であるため、日本水域での資料のみから、資源状態について検討し、1985年以降の漁獲量やCPUEの動向から判断した。

(2) CPUE・現存量指数

1997～2001年の8月に北海道区水産研究所が着底トロール網を用いた現存量推定調査を実施したその結果、面積密度法によりズワイガニの日本水域における現存量を推定した。図3には調査海域の海域区分を示している。これらの海域で、別々に現存量を計算した。漁獲効率として前述した0.35の他に、0.26（水工研調査の未発表データに基づく）と0.55（竹下 1983）を用いて1997～2001年の現存量を推定した。

漁獲効率0.55、0.35、0.26に対する各年8月の現存量の推定値

年	現存量（トン） （雌および漁獲対象外の雄を含む）	漁獲対象現存量（トン） （甲幅90mm以上の雄）
1997	4,684、 7,361、 9,908	1,786、 2,807、 3,779
1998	3,393、 5,332、 7,178	1,539、 2,418、 3,255
1999	3,642、 5,723、 7,705	1,901、 2,987、 4,020
2000	542、 852、 1,146	301、 473、 637
2001	43、 68、 90	5、 8、 10

本結果は推定精度の問題から、平成14年度よりABC算定には用いていない。

また、2001年の調査結果では、2000年の推定現存量の約1/14という非常に小さな推定値となっているが、推定現存量は漁獲量、CPUEの動向とは近年一致しておらずズワイガニの季節移動の経年変化との関連で今後さらに検討が必要である（図13）（柳本 2003）。

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は増加するが、1999年度以降減少し、2001年のCPUEは、トロール船で300kg/網、かけまわし船で67kg/網となった（表2、図12）。

(3)資源水準・動向の判断

本海域のズワイガニの漁獲量とCPUEの経年変動は異なっているが（表1、図10、12）、着業隻数の変化、漁獲対象魚種の変化などにより漁獲努力量に偏りがある可能性があるため、ズワイガニの資源水準をCPUEではなく集計された漁獲量から判断した。その結果、オホーツク海日本水域に分布するズワイガニの資源水準は低位で、資源の動向は過去5年で見ても増加であると判断した。

5. 資源の変動要因

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。これらのデータと比較することで、資源変動要因が推定される可能性がある。

6. 管理目標・管理基準値・2004年ABCの設定

(1)資源評価のまとめ

本海域における1997年度以降のズワイガニの漁獲量は増加傾向にあるが、過去の漁獲量から資源状態をみると、水準は低位で動向は増加である。

(2)資源管理目標

漁業の経過で述べたように、漁獲量、CPUEは、沖底が狙って漁獲するようになった1980年代終わりから急激に増加したが、1992年度にはピークを迎え、その後急激に減少した。ズワイガニは移動速度が遅く、成熟までに長時間を要するということから考えて、この1992年度を中心とした大量の漁獲によって日本水域のズワイガニの多くが漁獲されてしまったと考えられる。これらの事から、資源を回復させるために漁獲圧を下げることが推奨される。

(3)2004年ABCの設定

ABC算定のための資源管理基準と漁獲制御ルール（平成15年度）の2-2)-(3)に基づき、過去3年の平均漁獲量(1999～2001年度)× β_3 をABClimitとした。1999～2001年度の漁獲量がほぼ同程度であるため、この3年を選定した。 β_3 は近年に比べて漁獲圧が小さくなるように0.8とした。また、ABCtargetは、ABClimit× α とし、安全率 α は標準値の0.8とした。

$$ABC\text{limit} = \text{Cave } 3\text{-yr} \times \beta_3 = 1034 \times 0.8 = 827$$

$$ABC\text{target} = ABC\text{limit} \times \alpha = 827 \times 0.8 = 661$$

	2004 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	827 トン	0.8Cave 3-yr	-	-
ABCtarget	661 トン	0.8ABClimit	-	-

(4)過去の管理目標・基準値、ABC（当初・再評価）のレビュー

評価対象年（当初・再評価）	管理基準	資源量	ABClimit	target	漁獲量	管理目標
2002年（当初）	0.8Cave3-yr	-	626	501	-	資源回復
2002年(2002年再評価)	0.8Cave3-yr	-	734	587	-	資源回復
2002年(2003年再評価)	0.8Cave3-yr	-	827	661	-	資源回復
2003年（当初）	0.8Cave3-yr	-	734	587	-	資源回復
2003年(2003年再評価)	0.8Cave3-yr	-	827	661	-	資源回復

7．ABC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、資源評価のためには、この水域との移動を定量的に把握する必要があると考えられる。

ロシア水域全体でのズワイガニの漁獲量は、近年日本水域での漁獲量の50倍を超えていた可能性があり、資源への悪影響が懸念される。

8．引用文献

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 .
- 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 .
- 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 .
- 山崎 淳 (1988) . 京都府沖合海域におけるズワイガニの生態に関する研究 . IV . 標識放流結果から推定した成体雌ガニの資源特性 . 京都海セ研報、(11) : 35-42 .
- 山崎 淳 (1996) . 日本海における雄ズワイガニの漁獲サイズ . 日水誌、62: 623-630 .
- 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 .
- 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 .
- 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 .
- 竹下貢二 (1983) . ベーリング海ズワイガニの評価 . In “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 .
- Connors 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 .
- 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 .
- 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.
- 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に関する漁獲量（7月～翌年の6月の年度計）

年度	日本水域内				ロシアからの輸入量 水産貿易統計より
	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	10,325
1991	3,805	1,805	1,256	745	12,657
1992	5,428	3,308	1,477	643	11,852
1993	3,987	2,240	1,274	473	10,611
1994	2,403	1,395	390	618	18,287
1995	1,122	519	64	540	41,116
1996	1,027	527	152	349	40,039
1997	436	262	160	14	43,957
1998	648	449	168	31	39,253
1999	1,164	797	314	53	42,967
2000	940	641	204	95	52,968
2001	996	802	69	125	54,684
2002	694	546		148	

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（2002年度は2003年5月までのトロールとかけ回しの足した暫定値）。

輸入量は、水産貿易統計の国別品目輸入額データを漁期年で集計。なお、この輸入量は、サハリン東岸のみでなく、サハリン西岸ならびにカムチャッカ周辺海域での漁獲物を含むと考えられるため、全てをオホーツク海系群に関係する漁獲量とみることはできない。なお、1960 - 1970年代の漁獲の規模は、サハリン西岸で数千トン、東岸で数万トンと東岸の方が大きかった。1989年以前の輸入量はカニ類とまとめられていたため、ここでは用いなかった。

表2．沖底中海区オホーツク（日本水域）における沖底漁業の努力量とCPUE

年度	漁獲努力量（網）		CPUE（kg/網）	
	網数（トロール）	網数（かけまわし）	CPUE（トロール）	CPUE（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



図1．ズワイガニオホーツク海系群の分布域

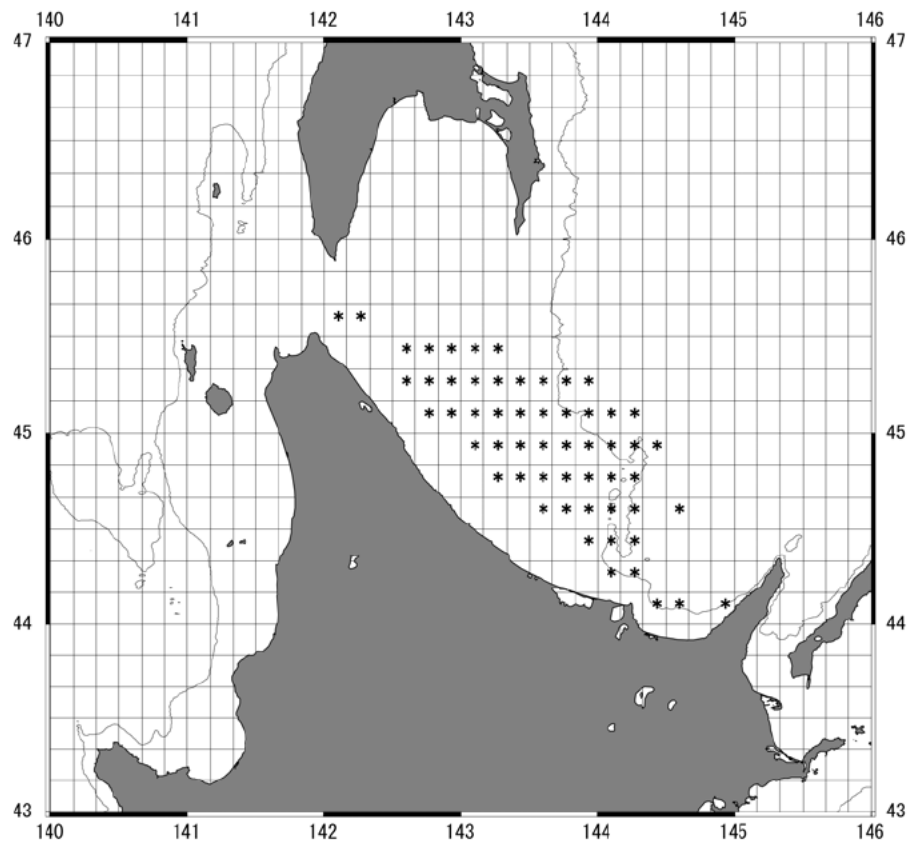


図 2. オホーツク海における沖底のズワイガニ漁場
(1990～2000 年度にズワイガニ漁獲のあった漁区を表示)

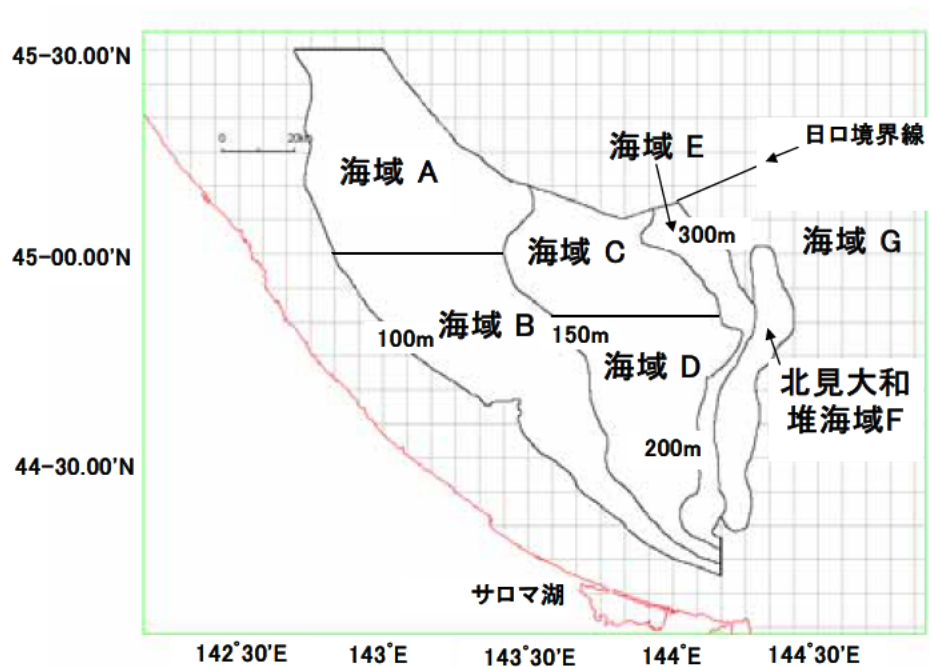


図 3. ズワイガニ現存量調査の調査海域

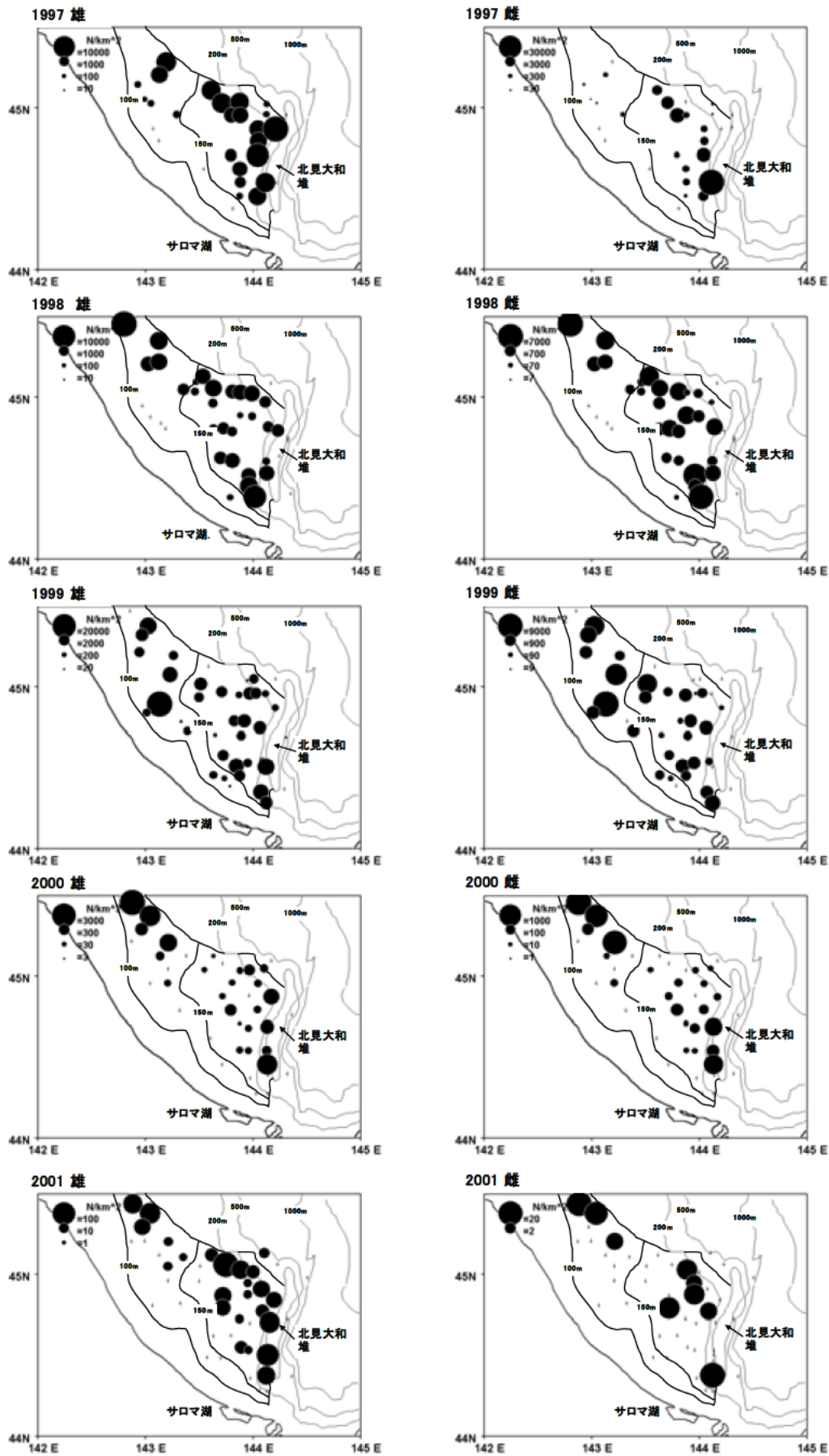


図 4. 1997～2001 年の夏期調査によるズワイガニオホーツク海系群の雌雄別分布

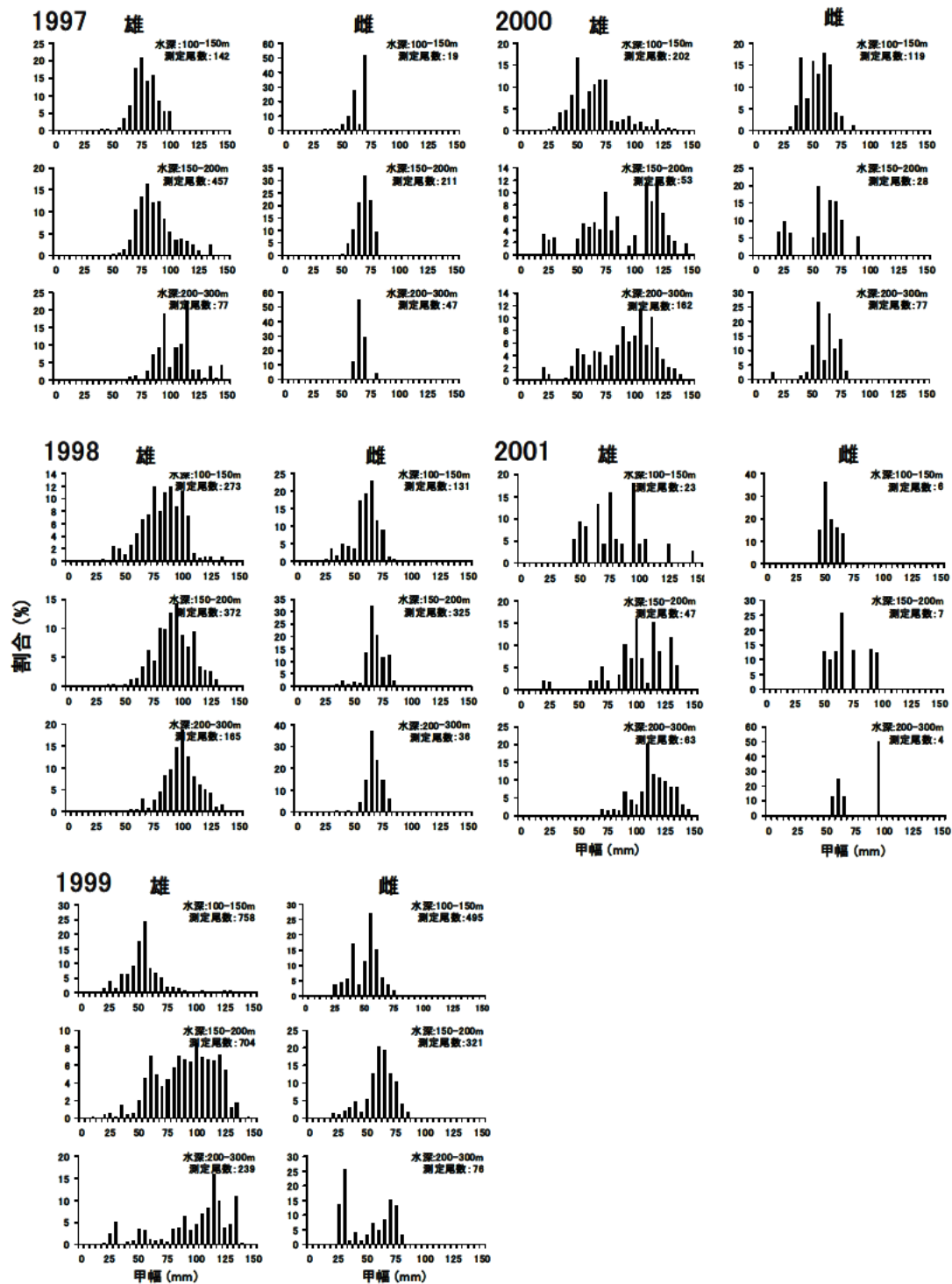


図5. 1997～2001年の夏期調査によるズワイガニオホーツク海系群の水深別、雌雄別甲幅組成

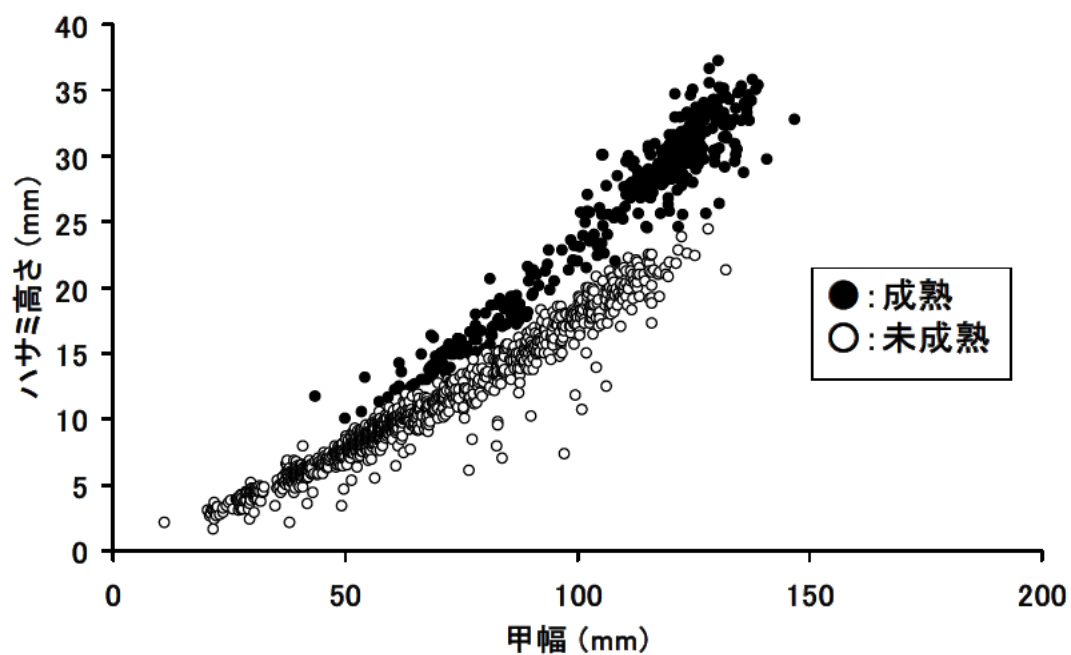


図6. ズワイガニオホーツク海系群の雄の甲幅とハサミ高さとの関係

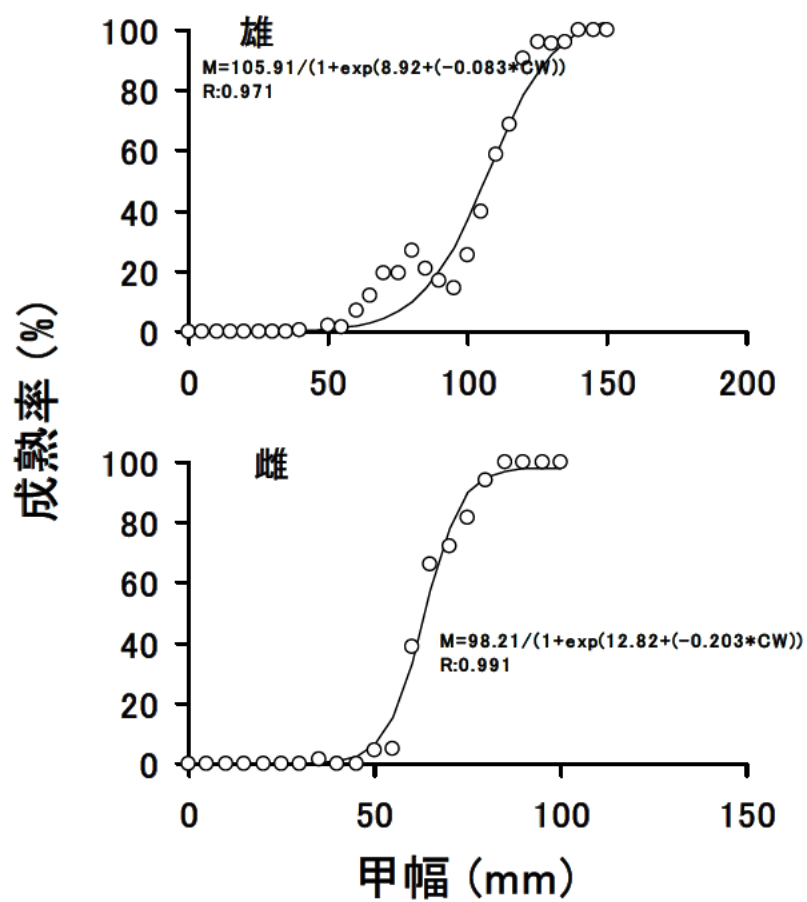


図7. ズワイガニオホーツク海系群の雌雄別の甲幅と成熟率との関係

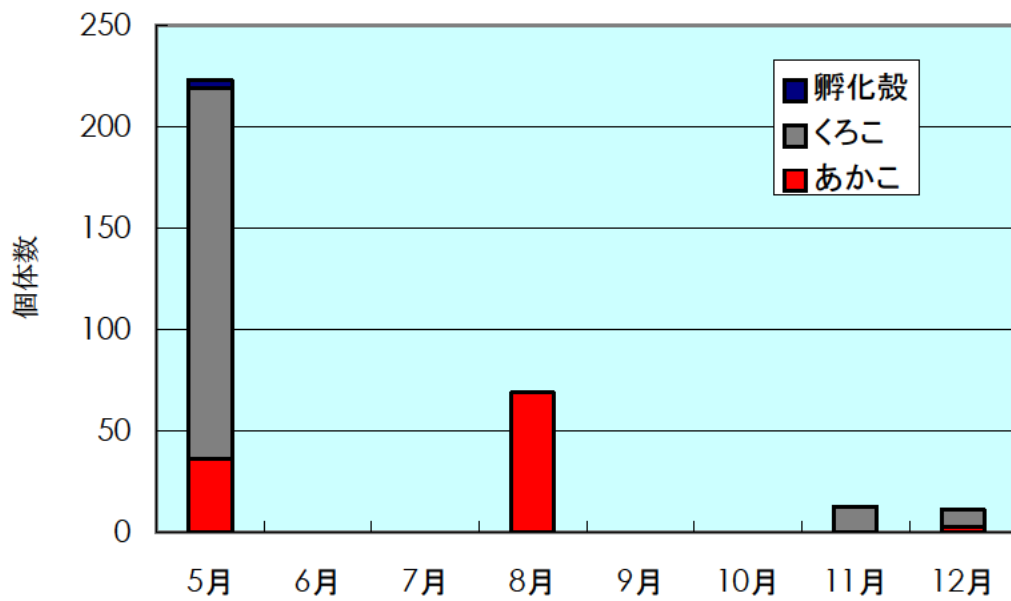


図8. ズワイガニオホーツク海系群の雌腹部における卵の発生段階別出現数

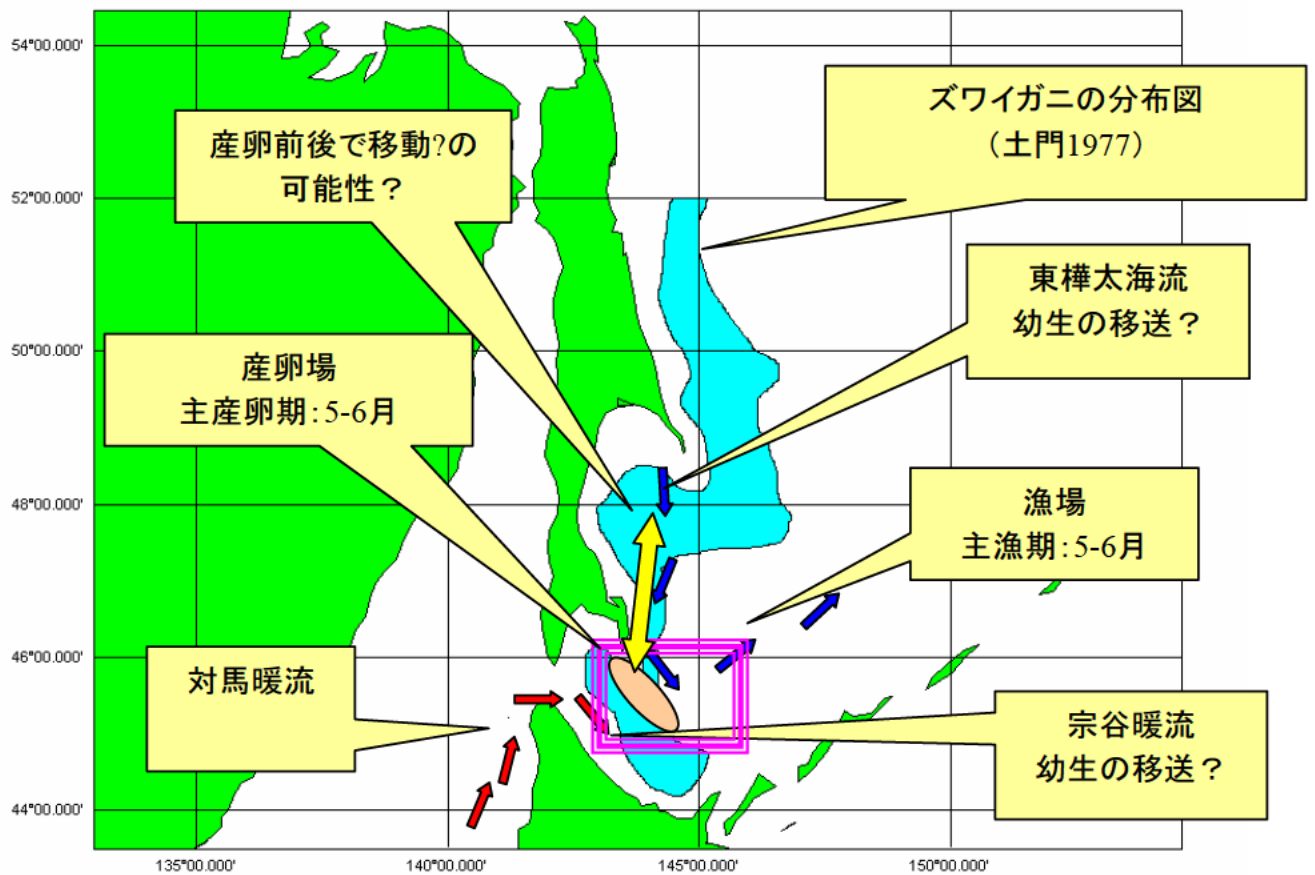


図9. ズワイガニオホーツク海系群の分布（青色）、及び想定される生活史

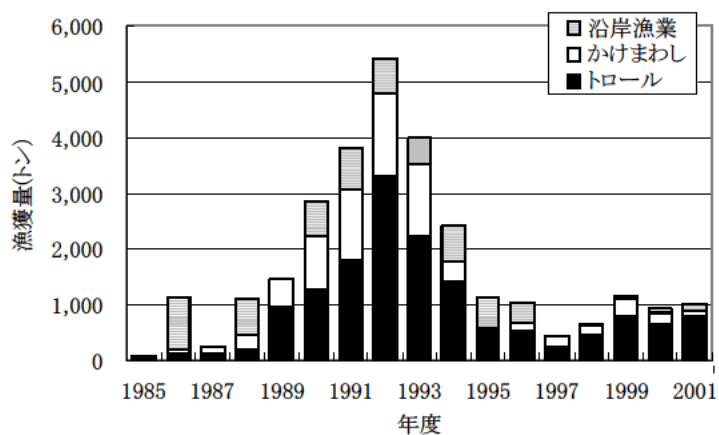


図10. オホーツク海日本水域におけるズワイガニの漁獲量

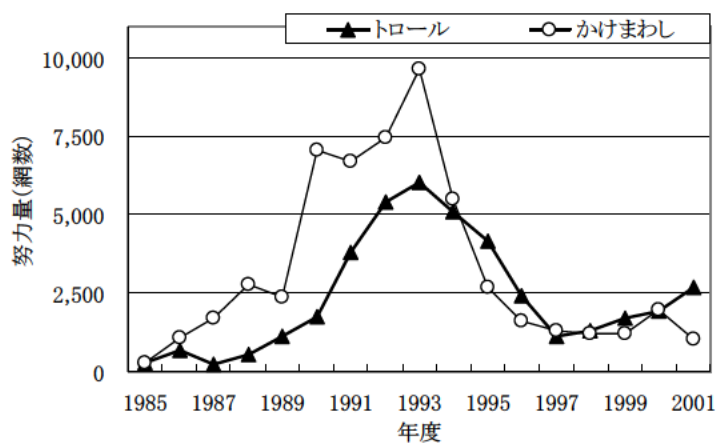


図11. オホーツク海日本水域における沖底努力量（ズワイガニ漁獲分）

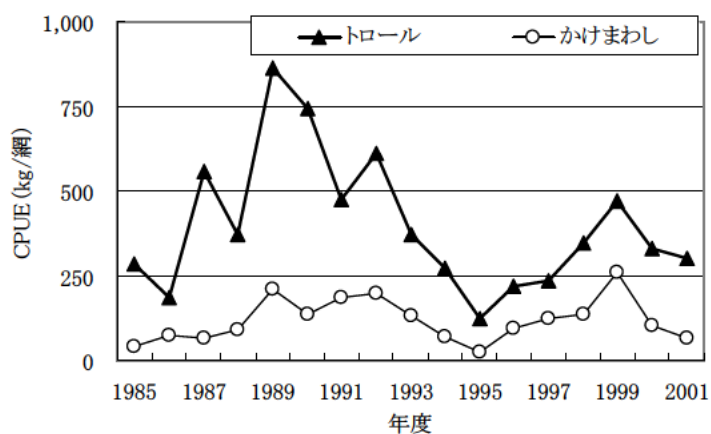


図12. オホーツク海日本水域における沖底CPUE（ズワイガニ）

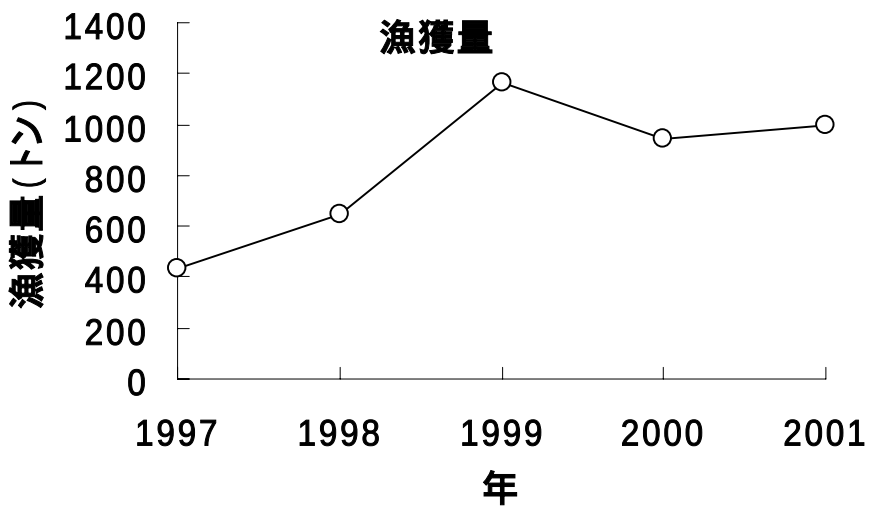
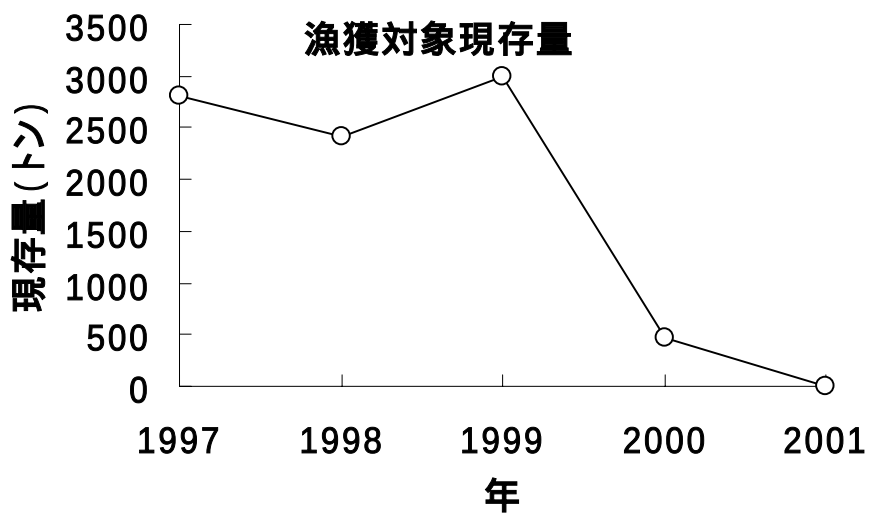
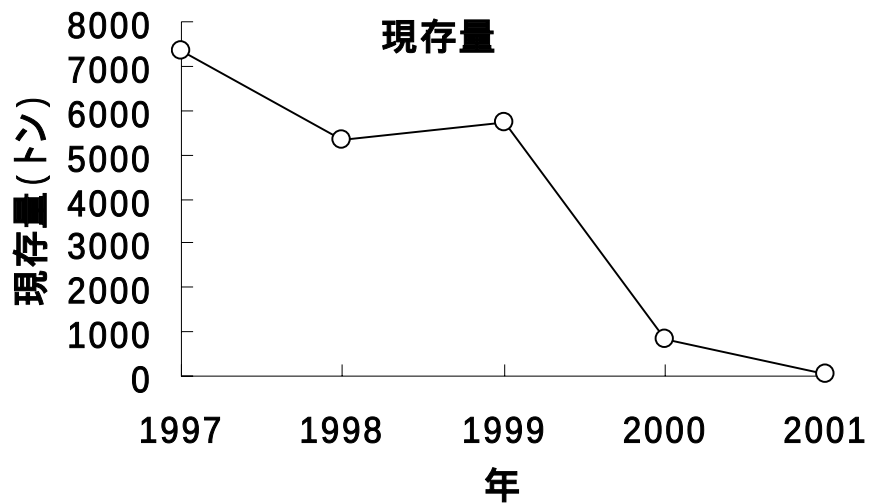


図13．オホーツク海におけるズワイガニの推定現存量と漁獲量の経年変化．漁獲量は漁期年による集計．上図：調査による推定現存量の経年変化、中図：調査による漁獲対象の現存量経年変化、下図：漁獲量の経年変化