

平成 17 年ズワイガニ太平洋北部系群の資源評価

責任担当水研：東北区水産研究所（伊藤正木、服部 努、成松庸二、上野康弘、上田祐司）

参画機関：青森県水産総合研究センター、岩手県水産技術センター、宮城県水産研究開発センター、福島県水産試験場、茨城県水産試験場

要 約

2004 年 10～11 月に青森県～茨城県沖の水深 150～900m で着底トロールによる調査を行い、面積 密度法により資源量を推定した。漁獲対象サイズの資源量は 8,406 千尾、1,509 トンで、尾数、重量ともに 2003 より若干減少した。2005 年漁期の雄の加入量は 2,335 千尾で 2004 年と同レベル、2006 年は 2,712 千尾と過去最高値と推測された。雌では、2005 年の加入量は過去 2 番目の数値となり、2006 年は若干減少するが平均以上の値であると考えられる。2005 年の加入量推定値は雌雄ともに高い値で 2004 年以降 2006 年までの加入は良好であると考えられる。

2004 年の資源水準は中位で、資源量推定値は変動しているが、最近年の CPUE、資源量指数も安定していることから横ばい傾向と判断した。

漁獲量は推定された資源量に対して少ない傾向にあり、現状での資源利用度はそれほど大きくない。したがって現在の漁獲を維持しつつ雌ガニの資源量を現状水準以上に維持し、全体の資源量を減少させないことを管理目標とした。

ABC 算定のための基本規則 1 3) (2) に基づき、 $F_{limit}=F_{current} \times \beta_1$ 、 $F_{target}=F_{limit} \times \alpha$ とし、 $\beta_1=1$ 、 $\alpha=0.7$ として ABC を算出した。 $F_{current}$ には 2002～2004 年の平均値 $F_{ave 3 yr}$ を用いた。

	2006 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	310 トン	$F_{current}$	0.13	12.0%
ABCtarget	220 トン	$0.7 F_{current}$	0.09	8.5%

F 値は完全加入年齢（漁獲対象資源）における値。

ABC は 10 トン未満を四捨五入した値。

管理の考え方	管理基準	2006 年漁獲量	評 価
現状の成熟雌ガニ量を維持して資源の維持を図る。	$F_{current}$	ABClimit 310 トン	2006 年漁期後の雌資源量は過去の平均 470 トンを上回る
現状の成熟雌ガニ量を維持して資源の維持を図る。 予防的措置をとる。	$0.7 F_{current}$	ABCtarget 220 トン	

参考値

管理の考え方	管理基準	2006 年漁獲量	評 価
近年の漁獲量を維持する	Cave 3 yr	190 トン	
過去 8 年の漁獲量の平均	Cave 8 yr	180 トン	

漁獲量・資源量

年	資源量 (百トン)	漁獲量 (トン)	漁獲割合	F 値
2003	17	280	15.8%	0.19
2004	15	132	8.7%	0.10
2005	21			

2003 年、2004 年の資源量は各年 10 月のトロール調査結果から得られた値で、漁獲対象資源量。
2005 年資源量は 2005 年資源量からの予測値で 100 トン未満を四捨五入した値。漁獲量は漁期年（12 月～翌年 3 月）で集計。

	指標	値	設定理由
Bban	未設定		
Blimit	漁期後の雌資源量	2000 年水準（1998～2004 年の最低値 290 トン）	このレベルであれば、漁期後の雌資源量の変動幅に収まる。これより減少する傾向が 2 年以上連続する場合、何らかの措置を講じる
2004 年親魚量 (漁期後の雌資源量)		470 トン	

水準：中位 動向：横ばい

1. まえがき

太平洋北部海域（北海道を除く、以下同じ）では、ズワイガニは主に沖合底びき網漁業（以下沖底と称する）により漁獲されている。1995 年以降の漁獲量は 102～354 トンで、日本海やオホーツク海に較べて少ないが、福島県では重要な資源の 1 つであり、同県の漁獲量は太平洋北部海域で漁獲されるズワイガニの 65～99%を占める。そのため、稚ガニが多数生息する場所での操業の自粛や、1 隻 1 航海あたり水揚量の制限、操業期間の短縮などの自主規制処置を漁業者自らが講じている。



図 1. 太平洋北部海域(北海道を除く)のズワイガニの分布

2. 生態

(1) 分布・回遊

太平洋北部海域においては、青森県～茨城県沖合の水深 150～750m に分布することが確認されており、宮城～福島県沖で分布密度が高い（北川ほか 1997a ; 1997b、北川 2000、服部ほか 1998 ; 1999）。

漁獲可能なサイズ（オス：甲幅 80mm 以上、雌：甲幅 70mm 以上）は水深 400～500m に多い傾向があり（北川 2000）、この水深帯が主漁場と考えられる。オホーツク海沿岸における漁場水深の 150～250m（土門 1965）、日本海西部海域における漁場水深の 200～400m（伊藤 1956、金丸 1990）に比較して深い。調査船調査によって採集された本種の水深別甲幅組成から、甲幅 40mm 以下の稚ガニは水深 400m 以浅の海域に広く生息するが、成長とともに次第に深所へ移動していくと推定されている（北川 2000）。本海域における季節的な深浅移動や南北方向の移動については明らかではない。

(2) 年齢・成長

年齢・寿命：不明

成熟開始年齢：日本海における知見（今ほか 1968、山崎 1991、山崎ほか 1992）では第 11 齢期で成熟を開始する（図 2）。齢期は脱皮回数で数えた脱皮齢であるため年齢とは一致しない。

(3) 成熟・産卵生態

太平洋北部海域における 50% 成熟サイズは雄甲幅 78.6mm、雌甲幅 65.8mm である。雌の成熟サイズは日本海とほぼ同程度であるが、雄の成熟サイズは日本海のものよりも小さい（北川 2000）。

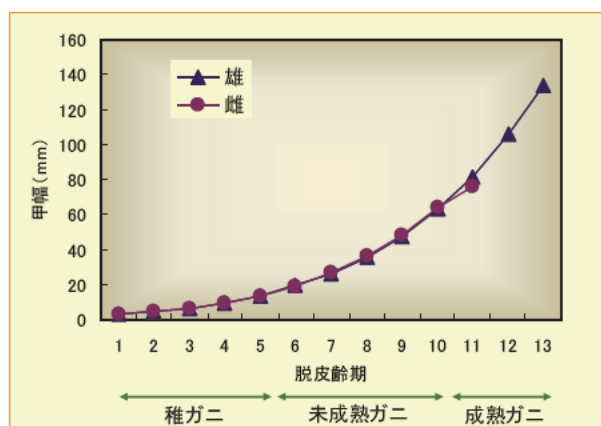


図 2. 日本海におけるズワイガニの脱皮齢期

① 年齢別成熟割合

年齢が不明であるので、年齢別成熟割合は算出できないが、2004 年 10 月のトロール調査によって得られた甲幅サイズ別の成熟割合を図 3 に示した。

雄では最終脱皮後の成熟個体が甲幅 40mm 台でも僅かにみられるが、50% 以上が成熟するのは甲幅 70mm 以上で、甲幅 100mm 以上では殆どの個体が成熟している。雌では甲幅 40～50mm でも若干成熟個体が出現している。甲幅 55～70mm 間で成熟割合が高くなり、60mm でほぼ半数が成熟し、75mm 以上は殆どが成熟個体である。

② 産卵場・生態

- ・産卵期・産卵場：不明
- ・索餌期・索餌場：周年、水深 150～750m

なお、自然死亡係数 (M) は最終脱皮前及び最終脱皮後 1 年以内は 0.35、最終脱皮後 1 年以降は 0.20 と仮定した。

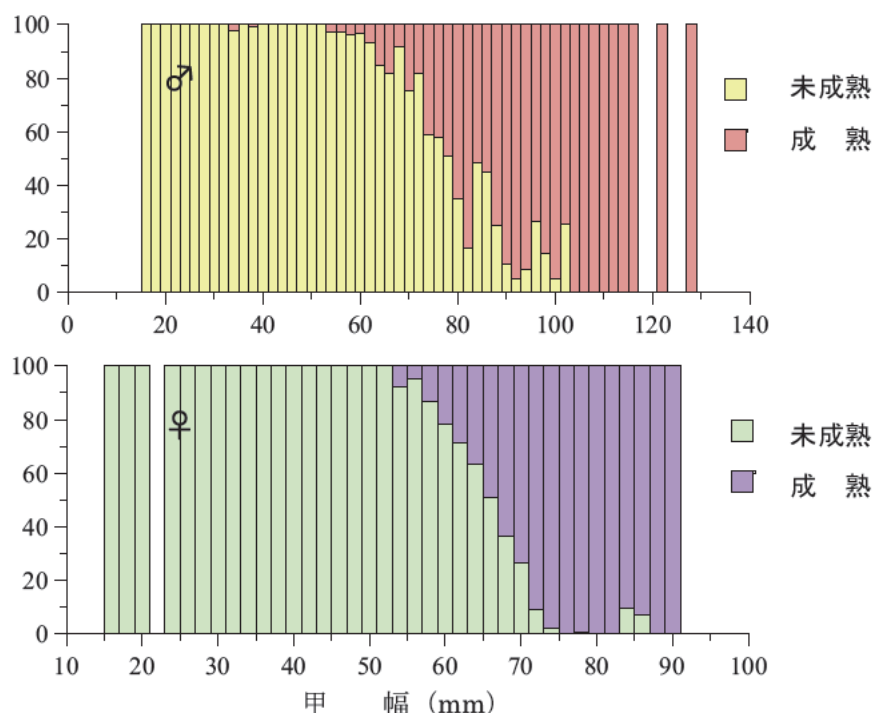


図3．2004年調査結果における甲幅別成熟割合

(4) 被捕食関係

・食性：東北海道での食性は不明であるが、日本海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食性であることが報告されている（尾形 1974）。

・捕食者：未熟な小型個体はゲンゲ類、カレイ類、ヒトデなどに捕食される。

(5) 生活史・漁場形成（補足資料 沖合底びき網漁業の漁場及び生活史参照）

沖底の主要漁場は宮城県南部～福島県沖の水深 200～500m に形成されている。太平洋北部海域における本種の生活史についての詳細は明らかではない。日本海との漁場水深の違いなどから産卵水深、幼生の着底水深等に違いが有る可能性も考えられる。

3. 漁業の状況

(1) 漁業の概要

太平洋北部海域では、福島県沖を主体に青森～茨城県において主として沖合底びき網（以下沖底）により漁獲されている（図4）。福島県では 1975～1980 年ごろからズワイガニを漁獲するようになり、太平洋北部海域における漁獲の大半は福島県船によるものである（表1）。

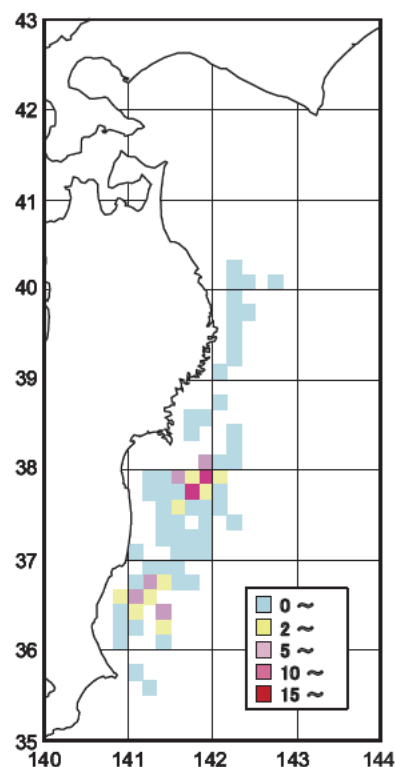


図4．2003年漁期沖底漁獲量分布（トン）

1996年に省令に基づき規制が導入され、操業期間は12月10日から翌年3月31日、雄では甲幅8cm未満、雌では外仔を持たない未成熟ガニの漁獲は周年禁止されている。規制の導入と併せてTAC対象種となった。

表1. ズワイガニの県別漁獲量

漁 期	青森県	岩手県	宮城県	福島県	茨城県	合 計	福島割合
1992年12月-1993年3月				72.8	15.1	87.9	0.83
1993年12月-1994年3月				109.3	0.8	110.1	0.99
1994年12月-1995年3月			2.0	125.2	1.6	128.8	0.97
1995年12月-1996年3月	19.6		3.7	324.7	5.1	353.1	0.92
1996年12月-1997年3月	31.0	0.0	43.0	209.1	0.1	283.2	0.74
1997年12月-1998年3月	3.8	0.2	72.3	225.2	0.1	301.6	0.75
1998年12月-1999年3月	1.1	0.0	19.4	172.7	0.0	193.2	0.89
1999年12月-2000年3月	8.8	0.0	9.9	130.0	0.0	148.7	0.87
2000年12月-2001年3月	1.0	0.3	2.1	104.0	0.0	107.4	0.97
2001年12月-2002年3月	0.1	0.2	4.0	109.4	6.6	120.3	0.91
2002年12月-2003年3月	0.0	1.3	5.5	141.9	0.0	148.7	0.95
2003年12月-2004年3月	0.3	0.1	7.5	180.6	90.2	278.7	0.65
2004年12月-2005年3月	0.4	0.0	4	121.1	6.4	131.9	0.92

※2003年の茨城県漁獲の内訳：沖底13.1トン、小底77.1トン

(2) 漁獲量の推移

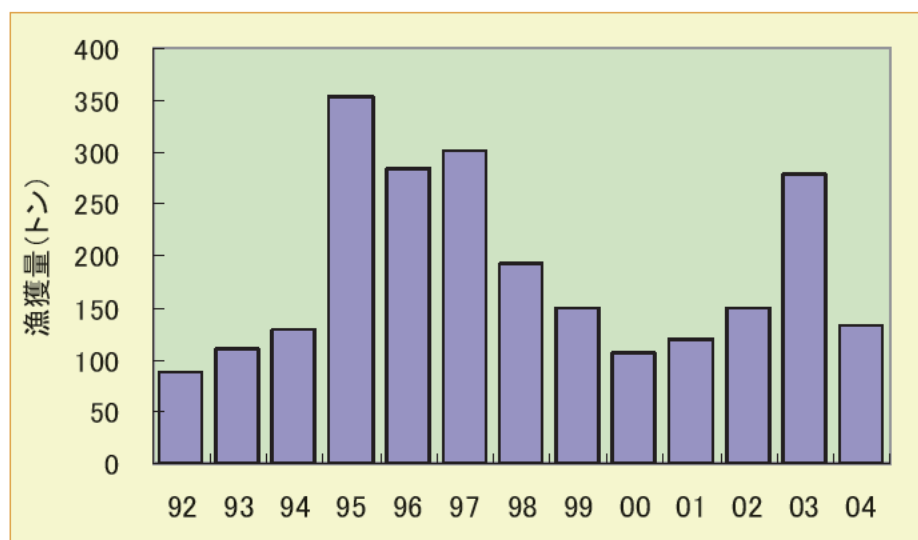


図5. ズワイガニ漁獲量の推移

統計が十分に整備されていないため、1992年以降の漁獲量しか把握されていない。

1992年に約90トンであった漁獲量（各県の水揚げ量調査による数値）は1995年に最高の350トンに増加した。その後1997年までの漁獲量は、ほぼ300トンあったが、2000年には107トンまで減少している。2001年は120トン、2002年は149トンと若干増加した(図5)。2003年は日立沖に好漁場が形成されたことから、福島県の漁獲量は2002年の140ト

ンから 180 トンへ増加した。また、これまで積極的に漁獲していなかった茨城県漁船もズワイガニ対象の操業を行ったことから沖底と小型底びき網（以下小底）と合計して 90 トンの漁獲があった。これらにより 2003 年の東北全体の漁獲量は 280 トンと大きく増加した（図 5、表 1）。2004 年の漁獲量は太平洋北部海域全体で 132 トンと昨年に比べて半減したが、これは茨城県船による漁獲量が 6.4 トンと大きく減少したこと、福島県船の漁獲も減少して 1999 年以降の平均的な数値にとどまったことによる。茨城県船の漁獲減少は、ズワイガニを対象とした操業の減少によるところが大きい。また、福島県船の漁獲量の減少については、日立沖に昨年のような好漁場が形成されなかったことなどが主要因と考えられる。

当海域でのズワイガニの漁獲は、価格動向や他魚種の漁獲などにより狙い操業と混獲の比率が変化することから、漁獲の減少が直接に資源減少を示すものではないと考えられる。

（3）漁獲努力量

本系群を漁獲する主な漁法は前述のように沖底であり、そのほとんどが福島県船によるものである。

ここでは、沖底の漁獲成績報告書に基づき福島県漁船のズワイガニ有漁全漁区およびズワイガニ主漁場（毎年操業実績のある漁区）におけるズワイガニ有漁網数を図 6 に示した。有漁全漁区における漁期中の網数の合計は 2000 年までは 2000 回前後で横ばい状態、2001 年から増加し 2003 年は倍の 4000 回となった。

福島沖のズワイガニ主漁場における網数は、2000 年までは 800 回前後で比較的安定していた。2001 年、2002 年は有漁全漁区と同様な率で増加して 2000 回程度となったが、2003 年は再び減少し 740 回となった。

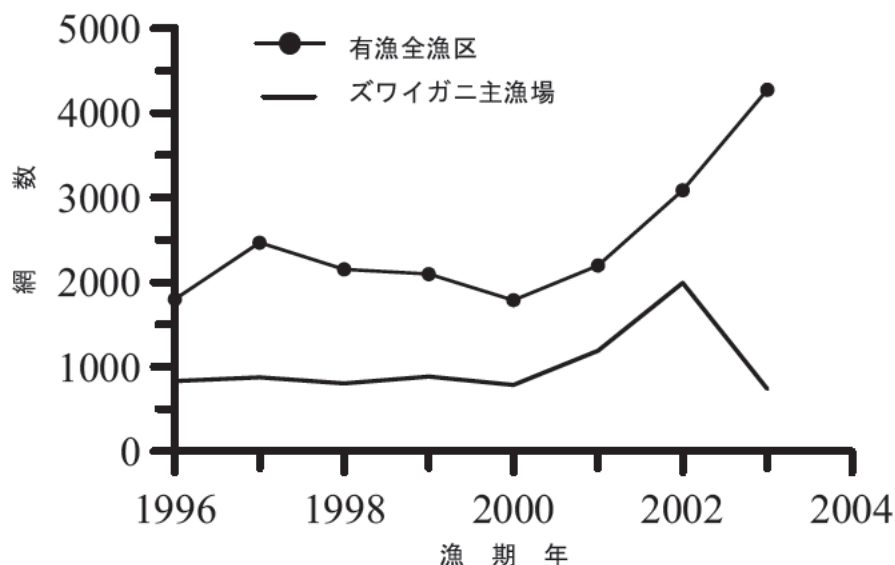


図 6．福島県沖底のズワイガニに対する努力量

4．資源の状態

（1）資源評価の方法

秋季に太平洋北部海域全域で着底トロール網による底魚類資源量調査を実施し（水深

150～900m、計 145 地点、補足資料 1 参照)、海域を北部と南部に 4 分割して 50～100mm 幅の水深帯別に層化して面積 密度法により資源量を推定した。

トロール網の採集効率（網を曳いた場所にいたカニの何割が網に入るのかを示す係数）は、曳航式深海ビデオカメラの観察によって確認された生息密度とトロール網の漁獲密度との比率から 0.3 とした（渡部・北川 2004）。

これらの結果から、雌雄別に甲幅別資源量を計算し、2004 年の漁獲対象資源量、2005 年および 2006 年の加入量を推定して、2006 年までの資源動向を予測した(補足資料 1)。

2002 年以降、調査精度向上のために調査点数の増加や配置の変更を行っており、今年度は資源量計算の際の層区分について検討を行った。その結果に基づき、2003 年以前については、南北方向を従来の 2 区分から 4 区分にして合計 32 層で資源量を推定した。2004 年データでは、南北方向の 4 区分に加えズワイガニの主分布水深帯である 200～500m を水深幅 50m に区分して合計 48 層で計算を行った。

なお、水深区分の変更に伴い各層の面積は新たに計算した値を用いた。以後特に断りが無い場合、トロール調査結果を用いて推定され数値は、新しい層区分と面積に基づいたものである。

(2) 資源量指標値の推移

本種を漁獲する主要漁業である沖底（オッタートロール）の漁期（12～3 月）中の漁獲成績報告書データから求めた CPUE (kg/網) の経年変化を図 7 に、資源量指数 (P) の経年変化を図 8 に示した。資源量指数は漁期における漁区毎の CPUE に漁区の面積を乗し

$$P = \sum_i A_i \frac{C_i}{X_i}$$

た物を合算した数値で以下の式により示される。ここでは各漁区の面積 (A_i) はほぼ等しいので $A_i=1$ として計算を行った。

C_i : 漁区 i の漁獲量

X_i : 漁区 i の操業網数

A_i : 漁区 i の面積

聞き取り情報などから当海域におけるズワイガニの漁獲は、着業者の漁獲努力の全てがズワイガニに向けられた結果によるものではなく、ズワイガニの漁場形成状況と価格や需要の動向、他魚種の漁況によりズワイガニを対象とした操業と他魚種を対象とした操業を切り替えて行っていると考えられる。

特に近年は魚価の低迷から、全漁期間を通じてズワイガニ専業で出漁する漁船は少ないとの情報もある。また、ズワイガニは分布域に均等に分布するのではなく、ある程度濃密に集群しているといわれており、漁業者からの情報では、日没後によく漁獲されることなどから、ズワイガニを狙う操業では集群している場所で夜間の操業を行うという。このため、ズワイガニ狙いによる漁獲と混獲ではズワイガニの漁獲状況が大きく異なることが推測される。したがって CPUE 等の検討においては両者を区別する必要があると考えられる。しかし、操業漁区や努力量の情報が得られる唯一の統計資料である沖合底びき網漁業漁獲

成績報告書の記載では、操業状況や漁獲が1日毎にまとめられており、狙い操業と混獲の区別は困難である。そこで混獲による影響できる限り小さくする目的で、福島県漁船による操業のうち毎年操業実績のある漁区について集計を行った。

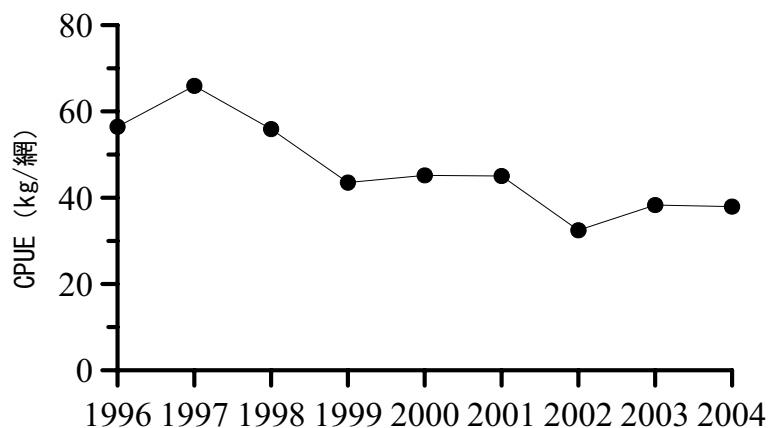


図7. 福島県漁船の中心漁場におけるオッターロールによるズワイガニのCPUE (kg/網) の経年変化
※年は漁期年を示し、2004年は12月のみの値

CPUEは1996～1998年には56～66kg/網あったが1999年には43kg/網に減少した。その後2001～2004年（2004年は12月のみの値で暫定値）は33～45kg/網前後で安定している。

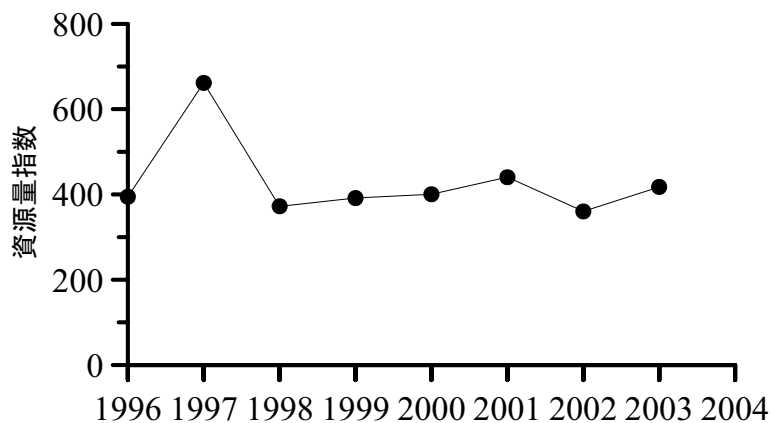


図8. 福島県漁船の中心漁場における資源量指数

主漁場における資源量指数は1997年に660と最も高い値を示した後は400前後で安定している。これらのことから、中心漁場周辺におけるズワイガニの資源は比較的安定していると考えられる。

(3) 漁獲物の甲幅組成

年齢が推定できないため漁獲物の年齢組成は明らかではない。調査船調査結果から甲幅別資源尾数の経年変化を雌雄別に示した（図9）。

雄の甲幅の範囲は10～130mmで年による大きな差は見られない。しかし、1998年およ

び 2001 年では甲幅 38mm 前後の資源尾数が多くなっている。80mm 以上の漁獲対象サイズにおいても若干未最終脱皮個体が見られるが、日本海で漁獲対象となる 90mm 以上ではほとんどが最終脱皮後の個体である。

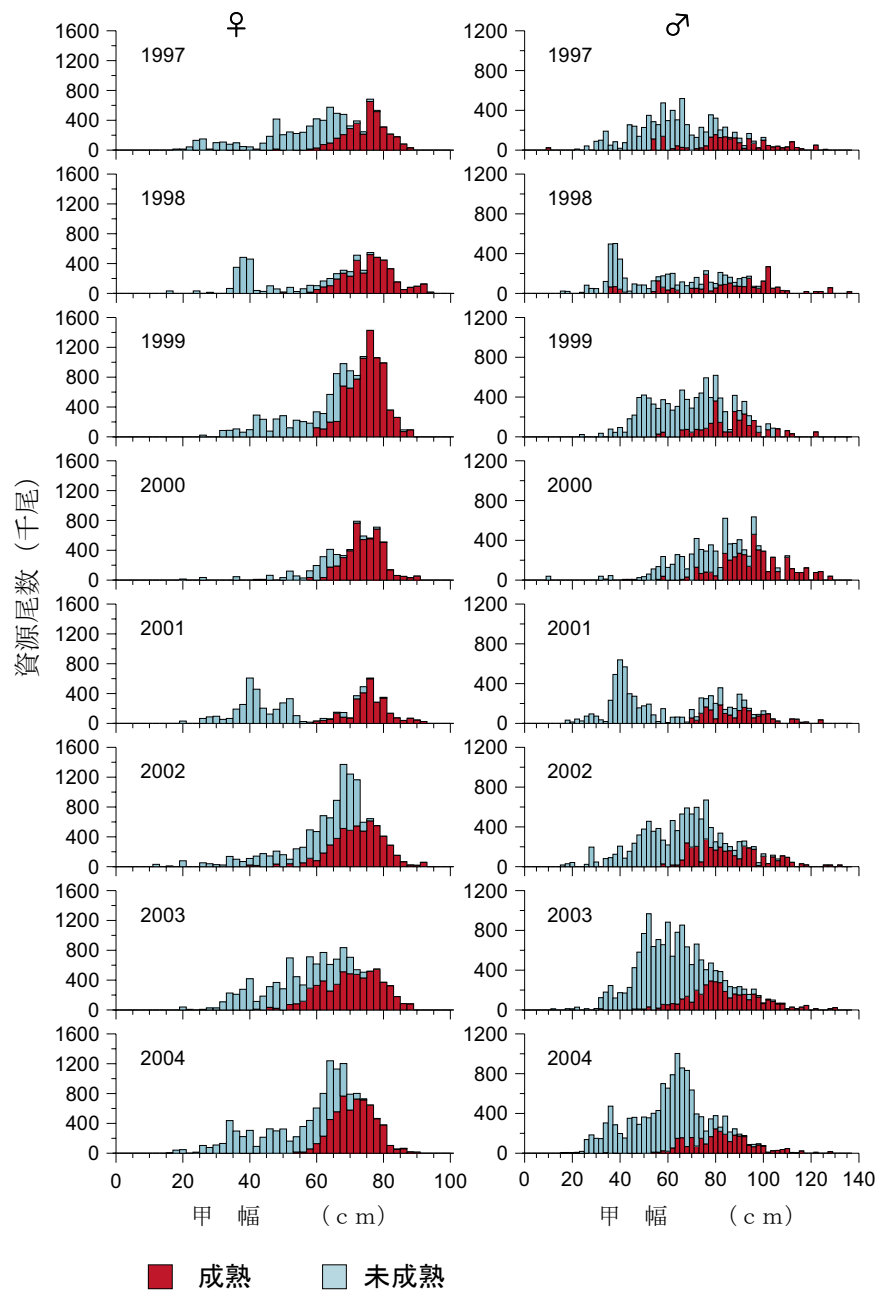


図 9．甲幅別資源尾数

雌はどの年においても甲幅 54～85mm のものが中心で 76mm 前後にモードがある。76mm 以上はほとんどが成熟しており漁獲対象資源となっている。また、雌雄とも 40mm 前後の個体数は 1998 年、2001 年に多かったが、そのほかの年は極端に少ない。このことからこの海域のズワイガニの加入は不安定である可能性も考えられる。

(4) 資源量の推移

2004 年 10 月における資源量は全体で 27,173 千尾 (CV : 雄 0.13、雌 0.16)、2,942 トンであった。そのうち漁獲対象となる成熟雌ガニと甲幅 80mm 以上の雄ガニを合わせた漁獲対象資源量は 8,406 千尾、1,509 トンで、2003 年よりも減少した。

1997 年以降の漁獲対象資源量は 1,100～2,500 トンで変動している(表 2)。

表 2. 面積 密度法によって推定されたズワイガニの資源尾数・重量

ズワイガニ全体		全域							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
採集調査点数		27	28	26	26	26	31	45	99
尾数	雄	7,757	6,151	10,097	8,583	7,229	11,176	15,364	13,864 千尾
	雌	8,181	6,488	12,450	6,071	6,223	11,891	12,208	13,310
重量	雄	1,128	999	1,626	2,263	1,019	1,739	2,049	1,657 トン
	雌	833	752	1,538	804	574	1,321	1,188	1,285
尾数計		15,938	12,639	22,546	14,654	13,452	23,066	27,572	27,173 千尾
重量計		1,961	1,751	3,164	3,067	1,592	3,059	3,237	2,942 トン
漁獲対象資源(甲幅80mm以上の雄および成熟雌ガニ)									
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
尾数	雄	2,003	2,101	3,303	5,282	2,317	2,834	3,090	2,411 千尾
	雌	3,454	4,014	8,070	4,527	2,774	5,425	5,979	5,995
重量	雄	629	725	949	1,868	707	920	958	690 トン
	雌	528	636	1,226	678	436	770	803	819
尾数計		5,457	6,115	11,373	9,809	5,091	8,259	9,069	8,406 千尾
重量計		1,157	1,362	2,175	2,546	1,143	1,690	1,762	1,509 トン
漁獲量		302.0	148.0	200.0	107.0	120.0	149.0	280.0	132.0 トン
漁獲割合		26.1	10.9	9.2	4.2	10.5	8.8	15.9	8.7 %

(5) 資源水準・動向

面積 密度法によって推定した漁獲対象資源量は 1,100～2,500 トンで、変動を伴いつつ 1997 年以降の全体傾向としてはほぼ横ばい状態であり (図 10、表 2)、最近の沖底の CPUE や資源量指数も安定していること(図 7、8)から水準は中位で動向は横ばいと判断された。

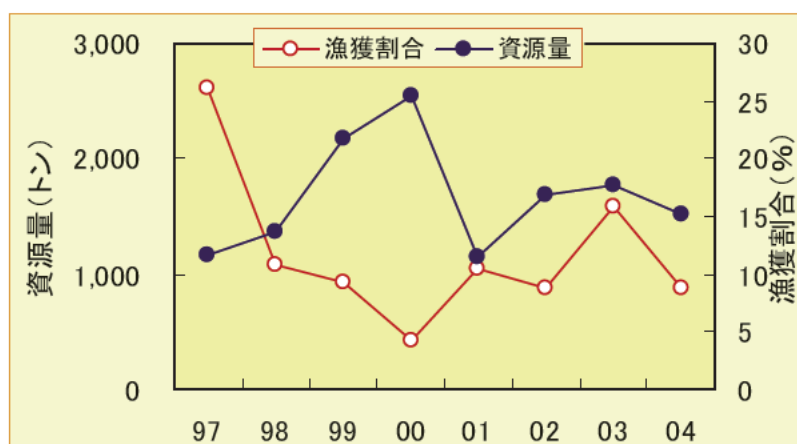


図 10. 面積 密度法により推定した漁獲対象資源量と漁獲割合の経年変化

5. 資源管理の方策

(1) 再生産関係

年齢が不明であること、産卵親ガニの量と加入量を検討するためのデータ年数が不足していることなどから再生産関係については不明である。

(2) 今後の加入量の見積り

表3に各年の資源量調査から得られた加入前の資源尾数を、表4に加入前資源尾数から推定した加入量を示した。

表3 甲幅 80mm 未満の未成熟個体の資源尾数 (千尾)

甲幅	性別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
42-56mm	雄	1,465	586	1,987	259	1,756	1,987	3,719	2,272	
56-74mm		2,526	877	2,760	1,731	504	3,175	5,397	5,583	3,762
74-80mm		568	172	1,136	727	380	1,023	676	522	1,967
翌年加入		1,832	610	2,516	1,592	632	2,611	3,375	3,314	3,848
42-56mm	雌	1,369	342	1,477	298	1,688	1,077	2,184	1,628	
56-76mm		2,453	656	2,418	1,107	284	4,699	2,685	3,871	2,468

表4 加入量の推定値 (千尾)

性別	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	平均
雄	1,291	430	1,773	1,122	445	1,840	2,378	2,335	2,712	1,592
雌	1,728	462	1,704	780	200	3,311	1,892	2,728	1,739	1,601

雄の加入量については、これまでは 40～60mm が脱皮し翌年の 60～80mm に、60～80mm が脱皮して翌年に 80mm 以上の漁獲対象サイズになると仮定して計算してきた。2004 年調査では、ズワイガニ分布域における調査点数増加によってズワイガニの採集個体数が増加し、甲幅組成の分解によって成長過程を推測することができた。甲幅組成の分解結果から、42～56mm が翌年 56～74mm に、56～74mm は翌年 74～86mm になると推定された。甲幅組成から 74～86mm のうち、約半数の 80mm 以上が漁獲対象となり、残りの半数の 74～80mm のうち最終脱皮していない個体はその翌年に脱皮して 86mm 以上となり漁獲加入すると考えた。

これらのことから N 年の雄の加入量は N 1 年の 56～74mm のうち脱皮して 80mm 以上に成長した個体と N 2 年に脱皮して N 1 年に 74～80mm であった未最終脱皮個体が脱皮して 86mm 以上となった個体の合計となる。実際の計算においては N+1 年に加入する予定の個体数は N 年の 56～74mm の半数と N 年の 74～80mm の個体数の合計として求めた (表3の翌年加入)。

2005 年に加入すると考えられる 2004 年の加入前の雄資源尾数は 3,314 千尾と 1997～2004 年では 2 番目の値となった。2006 年に加入すると考えられる雄資源尾数は 3,848 千尾と過去最高となっている (表3)。これらの値から推定した 2005 年、2006 年の雄の加入量はそれぞれ 2,335 千尾、2,712 千尾と多く、2006 年までの雄の加入状況は良好であると予想される。

雌の加入量については、雄同様に 40～60mm が脱皮し翌年の 60～80mm に、60～80mm が最終脱皮し成熟して翌年の漁獲対象となると仮定して求められてきた。甲幅組成の検討により加入前の甲幅範囲を 42～56mm、56～76mm に改訂して計算した。

2005 年加入予定の資源尾数は 3,871 千尾と 2003 年加入予定（2002 年の 56～74mm、4,699 千尾）に次いで高い値となった。2006 年に加入すると考えられる 2005 年の 56～76mm の個体数（2004 年の甲幅 42～56mm から推定）は 2,468 千尾で 2003 年よりも減少する。これらの値から推定された 2005 年の加入量は 2,728 千尾で、2005 年は 2003 年に次ぐ高い値となる。2006 年の加入量は 1,739 千尾と減少するが、1998～2005 年の加入量推定値の平均の 1,601 千尾を上回る値である。

（3）加入量当り漁獲量

漁獲対象資源の加入量あたり漁獲量（YPR）と加入あたり産卵親魚量（SPR）を求め、 F との関係を経性別に図 11 に示した。ここでは、再放流された漁獲対象外のズワイガニ（以下再放流個体と称する）が全て生き残る場合（100%生残）、半数が生き残る場合（50%生残）、生き残らない場合（生残 0）を仮定して検討を行った。なお、太平洋北部海域における再放流個体の再放流後の生残についての知見がないため本報告中の資源量推定や動向予測では、再放流個体は全て生き残るものと仮定している。

100%生残では、YPR は雌雄ともに F を高くすると次第に増加し $F=1$ までの範囲では、次第に増加率が減少するものの増加を続ける。

50%生残および生残 0 では、YPR はある F で極大となり、その後 F を高くすると減少する。50%生残における YPR が極大となる F (F_{max}) は雄 0.25、雌 0.3、生残 0 の F_{max} は雄 0.17、雌 0.2 であった。

100%生残の場合は F を強めても YPR は減少しないため F_{max} を基準とした管理方針の検討は適用できない。また、現行の F （2002～2004 年の平均値、0.13）は雌雄とも 50%生残、生残 0 の F_{max} よりも小さい値となっている。

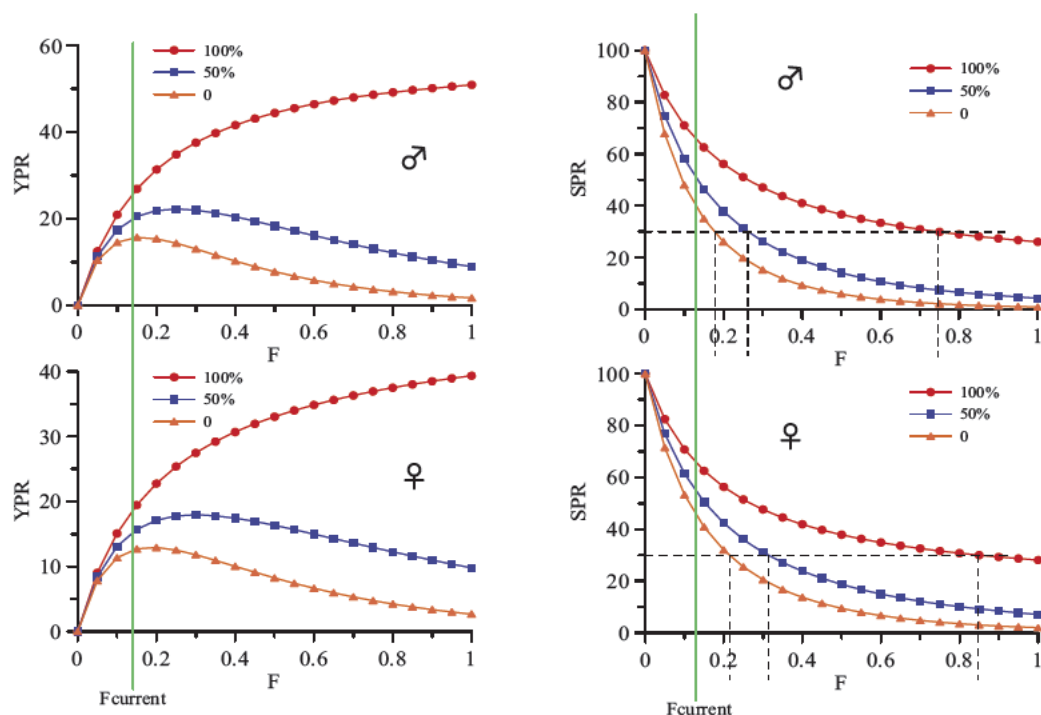


図 11. F の変化による YPR および SPR の変化

次に SPR について検討すると、一般的に用いられる $F_{30\%}$ は 100%生残では雄 0.74、雌

0.85、50%では、0.26、0.32、0では0.18、0.22 となり、最近年の F の平均値よりも高い値となった。

以上のことから、再放流個体の生残があまり良くない状態でも現在の F は F_{max} より低い値であり、 SPR も比較的高い値を示しており、 F を若干高めることは可能であると考えられる。

(4) 漁獲圧と資源動向

ズワイガニ太平洋北部系群の漁獲係数 F と漁獲量及び資源量の推移を図 12 に示した。

漁獲係数 F は 1997 年に 0.33 と最高値となった後に減少して 2000 年には 0.045 と最低の値となった。2003 年の資源量は前年並みであるが、漁獲が急増したことから F は 0.19 に増加し、過去 2 番目の値となっている。2004 年は資源量が若干減少したが、漁獲量も半減したため F は 0.1 と減少した。

資源量と F の関係を見ると、資源量が多いときに F は小さく、資源量が少ないとき F は大きい傾向が見られ(図 12 上)、資源量の増減と漁獲量の増減にも明瞭な関係はみられない(図 12 下)。このことから、現状程度の漁獲量は資源変動にあまり強い影響は受けていないと考えられる。また逆に、資源に対して漁業による強い影響を与えていないとも考えられる。

近年、太平洋北部海域では魚価の低下からズワイガニに対する依存度が低下しているとの情報もあり、漁獲は資源の増減だけではなく魚価との関係によるズワイガニに対する依存度に影響を受けていると考えられる。今後の魚価の上昇や他魚種の漁獲不振などによってズワイガニの重要度が増すことにより漁獲圧が高まる可能性も考えられ、特に再放流個体の生残が悪い場合には、漁業が資源変動に影響を与えることもありうる。

(5) 漁獲制御方法

現状では、積極的かつ継続的に本種を漁獲する漁業は限られており、資源量に対する漁獲は小さいと推測される。このため、現状程度の漁獲であれば、資源の増減に大きな影響を与えないと考えられる。

現状程度の漁獲を維持しつつ、資源全体を減少させないことを管理目標とする。

6. 2006 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2004 年の漁期前の資源量は 2002 年、2003 年よりやや減少した。1997 年以降の全体傾

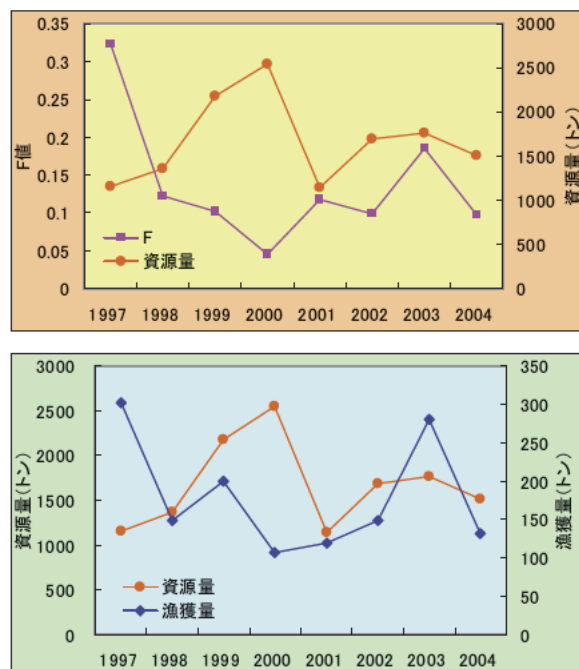


図 12. F 、資源量及び漁獲量の推移

向としては、変動を伴いつつ横ばいで推移していると考えられる。

雌ガニ資源についてみると、資源量調査の結果から 2005 年の雌ガニの加入量は 2,728 千尾と 2004 年よりも増加し、2003 年の加入量に次ぐ値と予測される。2004 年の 42～56mm の個体数から推測された 2006 年の加入量は 1,739 千尾と減少する。

雄では 2005 年の加入量は 2,335 千尾、2006 年の加入量は 2,712 千尾と過去最高となり、2006 年までの雄の加入は良好と考えられる。以上のことから、雌雄あわせた資源量は 2005 年、2006 年は増加すると考えられる。

(2) ABC 算定

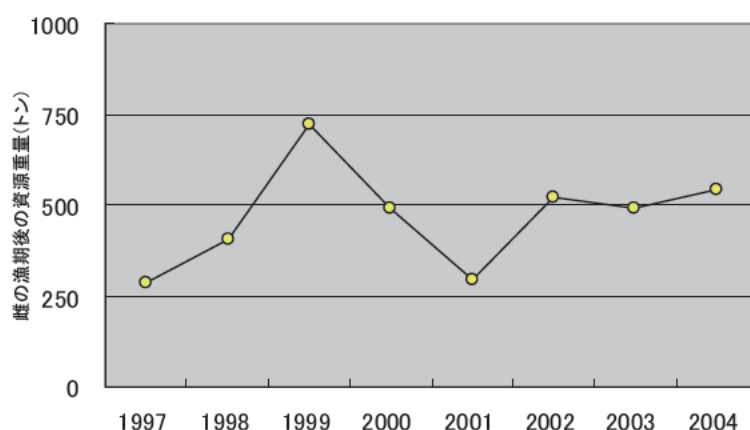


図 13. 漁期後の雌ガニ資源量の推移

1996～2004 年のトロール調査結果から推定された漁期後の雌ガニ資源量は、290～720 トンで、図 13 に示すように変動はあるが、全体としてはほぼ横ばい傾向と考えられる。前述のように漁獲対象資源量も変動を伴いつつ全体傾向としては横ばいであり、2006 年漁期後の取り残し雌ガニ量が現状程度であれば資源は維持されると考えられる。

そこで 2005 年は TAC (280 トン) となる F、2006 年の F には最近 3 年の平均値 0.13 を当てはめると、2005 年漁期後の雌資源量は 601 トン、2006 年の予想漁獲量は 310 トン、漁期後の雌資源量は 572 トンとなる。2006 年の漁期後の雄ガニは 1,153 トンで、2004 年の約 2.4 倍に増加する (図 14)。

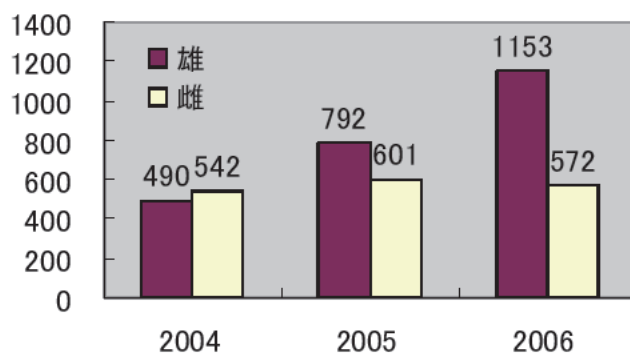


図 14. 漁期後の漁獲対象資源量

資源が中位、横ばいであるので ABC 算定のための基本規則の 1 3) (2) に基づ

き、 $F_{limit}=F_{current} \times \beta 1$ 、 $\beta 1=1$ 、 $F_{target}=F_{limit} \times \alpha$ としてABCを算定した。
 トロール調査結果による資源量推定値誤差等を考慮し、安全を見越して $\alpha=0.7$ とした。

	2006 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABC _{limit}	310 トン	$F_{current}$	0.13	12.0%
ABC _{target}	220 トン	$0.7 F_{limit}$	0.09	8.5%

ABC は 10 トン未満を四捨五入。

(3) 管理の考え方と許容漁獲量

再生産を考慮して、漁期後の雌ガニ資源量（成熟雌ガニ）をある程度のレベルに維持する必要がある。

1997 年以降の資源量調査と漁獲量から推定された漁期後の雌ガニ資源量は、変動はあるが全体傾向としては横ばいである（図 13）。この雌ガニ資源量の平均値（470 トン）以上を維持する。

管理の考え方	管理基準	許容漁獲量	評価
現状の成熟雌ガニ量を維持して資源の維持を図る。	$F_{current}$	ABC _{limit} 310 トン	
現状の成熟雌ガニ量を維持して資源の維持を図る。 予防的措置をとる。	$0.7 F_{limit}$	ABC _{target} 220 トン	

参考値として、現状の漁獲量を維持することを管理目標として下表のような管理目標について検討を行った。

参考値

管理の考え方	管理基準	2006 年漁獲量	評価
近年の漁獲量を維持する	Cave 3 yr	190 トン	
過去 8 年の漁獲量の平均	Cave 8 yr	180 トン	

(4) ABC の再評価

前述のように今年度より資源量推定精度向上のため、層区分を変更し新たに作成した水深別面積データセットから層別の面積を求めた。また、加入量の算定方法に改訂を加え、過去にさかのぼって資源量を再計算した。

表に示した 2004 年当初及び再評価、2005 年当初の数値は、改訂前の層区分、海底面積、加入過程により計算し、平成 16 年度資源評価報告に示され数値である。また、2004 年再々評価、2005 年再評価は、改訂後の海底面積、層区分及び加入量算定方法によって推定した資源量に基づいたものである。

2004 年（再評価）では、2003 年の漁獲量および資源量推定値を、2004 年（再々評価）については、2004 年の資源量推定値を用いて動向予測を行った。また 2005 年再評価については 2004 年の漁獲量および資源量推定値を用いて計算を行った。

2004 年（当初）においては、維持すべき雌ガニ資源量の下限を 1996～2002 年における

評価対象年（当初・再評価）	管理基準	資源量	ABCLimit	ABCtarget	漁獲量	管理目標
2004 年（当 初）	Fsim		220 トン	150 トン		♀資源の現状維持
2004 年（再評価）	Fave 3-yr		260 トン	180 トン		♀資源の現状維持
2004 年（再々評価）	Fave 3-yr		180 トン	130 トン	132	♀資源の現状維持
2005 年（当 初）	Fave 3-yr		410 トン	280 トン		♀資源の現状維持
2005 年（再評価）	Fave 3-yr		250 トン	170 トン		♀資源の現状維持

漁期後の雌ガニ資源量の平均値（520 トン）とした。2002 年の資源量調査結果をもとに 2004 年以降の F を変化させ、漁期後の資源重量の動向を見た結果、2004 年の漁獲量を 220 トンとし、以降同じ F 値(0.07)で漁獲を行うと仮定すると、漁期後の雌ガニ資源量は 520 トン、雌雄合計の資源量は 2,600 トンでそれぞれ安定する。

2004 年（再評価）では再生産を考慮して現状程度の雌ガニ資源量を維持し、資源全体を現状より減少させないことを管理目標、管理基準を現状の漁獲の維持として 2003 年の資源量調査結果と 2001～2003 年の平均 F 値(0.12)を用いて推定した 2004 年の漁獲量を ABCLimit とした。

2004 年（再々評価）では 2004 年（再評価）と同じ管理目標、基準を用い、算定方法改訂後の 2004 年の資源量および 2001～2003 年の平均 F 値(0.13)を用いて推定した 2004 年の漁獲量を ABCLimit とした。

2005 年（再評価）では、2005 年当初と同じ管理目標、基準により、2004 年（再々評価）と同様に算定方法改訂後の 2004 年の資源量と過去 3 年(2002～2004 年)の平均 F 値(0.13)を管理基準として推定した当該年の漁獲量を ABCLimit とした。

ABCtarget は各年ともに資源量推定の誤差などを考慮し $\alpha=0.7$ として算定した。

7. ABC 以外の管理方策への提言

甲幅 8 cm 未満の雄ガニと腹節の内側に卵を有しない雌ガニの採捕の周年禁止等、規制を徹底するとともに漁期（12 月 10 日～翌 3 月 31 日）以外の混獲を避けることが必要である。加えて、漁期外の混獲物および漁獲対象外の再放流個体の生残を高めることも重要である。

また、ズワイガニの再生産に重要である雌ガニの保護策について検討する必要がある。特に、雌雄別の漁獲重量はほぼ等しいか雌が多い傾向があり、漁獲対象の雌雄の体重差から、個体数レベルではメスは雄の 3 倍以上漁獲されていると推測される。今後、雌雄別の漁獲状況や資源状況に応じた雌雄別の ABC および TAC の設定を検討するべきである。

当海域のズワイガニ漁業は他魚種の漁況や価格動向によってズワイガニ狙いの努力量に変化が生じる。スルメイカやマダラ、アガガレイ、ミズダコなど現在漁獲が比較的好調な魚種の資源状況が悪化した場合にズワイガニの重要度が高まる事も想定されズワイガニ以外の重要種の漁獲減少を補うために高い漁獲圧がかかる可能性もある。一方で単価が低いという現実があり、現状程度の漁獲を維持しながらもある程度の水揚げ金額を得るためには、需要の高い時期に絞った水揚げやブランド化などにより単価を引き上げる必要がある。

8. 引用文献

- 土門 隆 (1965) ズワイガニ調査(1964). 北水試月報、22(4)、219-234
- 服部 努・北川大二・今村 央・池川正人(1998) 1997年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究、18、47-67
- 服部 努・北川大二・今村 央・野別貴博(1999) 1998年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究、19、77-91
- 伊藤勝千代(1956) 日本海の底魚漁業とその資源. 重要水族の漁業生物学的研究 (ズワイガニの項). 日水研報告、4、293-305
- 金丸信一(1990) 日本海区のズワイガニ類の漁獲状況について. 漁業資源研究会議北日本底魚部会報、23、13-23
- 北川大二・服部 努・今村 央・野澤清志(1997a) 東北海域におけるズワイガニとベニズワイガニの分布特性. 東北底魚研究、17、69-78
- 北川大二・服部 努・斉藤憲治・今村 央・野澤清志(1997b) 1996年の底魚類資源量調査結果. 東北底魚研究、17、79-96
- 北川大二(2000) 東北海域におけるズワイガニの分布と生物特性. 東北水研研報、63、109-118
- 今攸・丹羽正一・山川文男(1968) ズワイガニに関する漁業生物学的研究 II. 甲幅組成から推定した脱皮回数. 日水誌、34、138-142
- 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. 日本水産資源保護協会、東京、pp.89
- 尾形哲男 (1974) 日本海のズワイガニ資源. 水産研究叢書 26. 64pp. 日本水産資源保護協会、東京.
- 山崎 淳(1991) ズワイガニの資源管理に向けて. 日本海ブロック試験研究集録、22、59-71
- 山崎 淳・篠田正俊・桑原昭彦(1992) 雄ズワイガニの最終脱皮後の生残率推定について. 日水誌、58、181-186
- 渡部俊広・北川大二 (2004) 曳航式深海洋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

補足資料

1. 調査船調査

調査名：底魚類資源量調査

調査期間：

第一次航：2004 年 10 月 14 日～11 月 1 日

第二次航：2004 年 11 月 4 日～11 月 14 日

第三次航：2004 年 11 月 17 日～12 月 3 日

水深 150～900m で合計 145 点での着底トロールを実施。

調査海域及び調査点配置：補足図 1 参照

2. 資源量推定方法

上記調査船調査で得られたズワイガニの採集個体数、甲幅組成から面積密度法により資源量（尾数、重量）を推定した。トロール網の採集効率(Q)は、曳航式深海ビデオカメラによる観察と着底トロールの漁獲試験の結果から 0.3 とした（渡部・北川 2004）。なお、採集効率は袖網間隔内の生息尾数に対する漁獲尾数の比で示される。

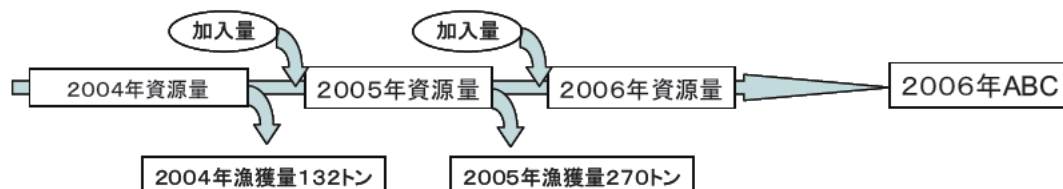
ズワイガニでは、最終脱皮後、成熟した雄ガニのはさみ(鋏脚)が大きくなるため、甲幅とはさみの大きさの比から成熟・未成熟の判別が行える。また、雌では成熟すると腹節が大きくなるため、腹節の大きさから熟度が判別可能である。

これらの結果から、雌雄別体長別に資源尾数および重量を推定した。

2006 年の ABC の算出には、2004 年 10 月の資源量をもとに 2004 年漁期と 2005 年漁期の漁獲量を考慮して動向を予測する必要がある。

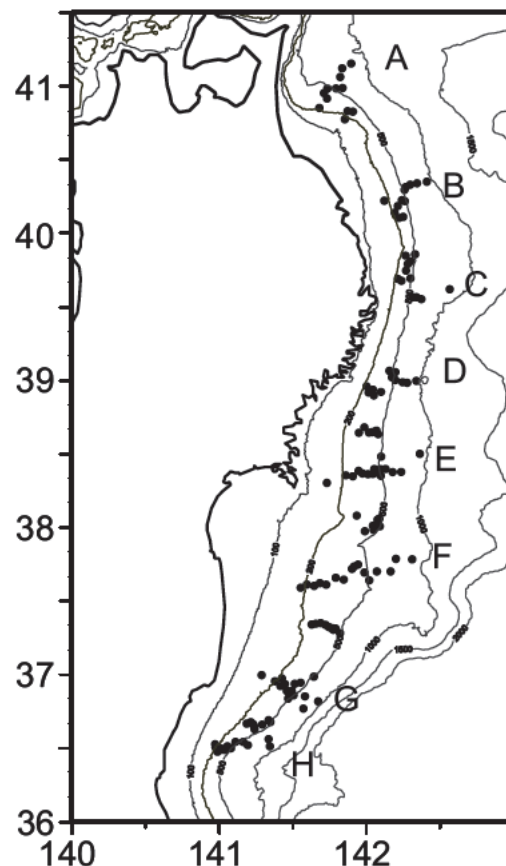
2005 年漁期は TAC 一杯まで漁獲すると仮定し、漁獲量を 270 トンと仮定した。このときの 2005 年漁期後の雌資源量は 604 トンとなり、1997～2004 年の漁期後の雌資源量の平均値 470 トンを上回る値となる。

ABC 算定のための概念を下図に示す。



補足図 2. ABC 算定概念

ズワイガニの漁期は 12～3 月の 4 ヶ月である。ここでは近似的に 4 ヶ月の中間、すなわち 2 月 1 日にパルス的な漁獲がある場合の以下の式を用いた。



補足図 1. 底魚類資源調査海域
および調査点配置

$$N_{t+1}=N_t*\exp(-M)-C_t*\exp(-5M/6)$$

$$C_t=N_t*\exp(-M/6)*(1-\exp(-F))$$

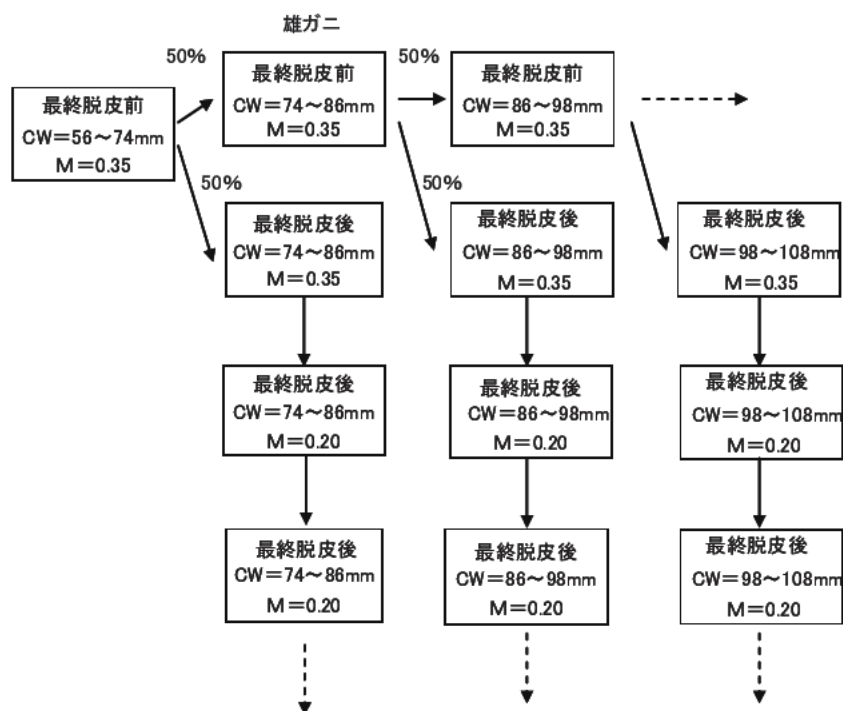
ここである体長範囲内の 12 月 1 日の資源尾数を N_t 、1 年後の資源尾数は N_{t+1} 、漁獲尾数は C_t 、自然死亡係数は M 、漁獲係数は F とする。

また、漁獲係数は下記の式により計算し、自然死亡係数は脱皮後 1 年以内を 0.35、脱皮後 1 年以降を 0.20 と仮定した。

$$F_t=-\ln(1-C_t*\exp(M/6)/N_t)$$

下図にズワイガニの脱皮と成長過程を補足図 3 に示した。この図における甲幅の区分は 2004 年の資源量調査結果で得られた甲幅別資源尾数から行った。また、太平洋北部海域における脱皮に関する知見がないため下記の条件を仮定した。

- ・脱皮時期は 9～10 月で、最終脱皮まで毎年 1 回脱皮する（桑原ほか 1995）。
- ・雄ガニでは甲幅 56～74mm の最終脱皮前のものが翌年脱皮して 74～86mm になり、このうち最終脱皮前のものがその翌年に脱皮して 98～108mm となる。98～108mm のうち最終脱皮をしていないものはさらに翌年脱皮を行い 108～116mm になる。太平洋北部系群ではここに至る段階でほとんどの個体が最終脱皮を行うため、120mm 以上の資源量は少ない。



補足図 3. 太平洋北部系群のズワイガニ雄の脱皮模式図

・雌ガニについてみると、甲幅 56～76mm の最終脱皮前の個体は翌年全て脱皮して平均甲幅 72.4mm の最終脱皮後のものになり、漁獲対象資源に加入する（補足図 4）。

加入量については、ズワイガニ太平洋北部系群の再生産関係が明らかではないため次のように扱った。

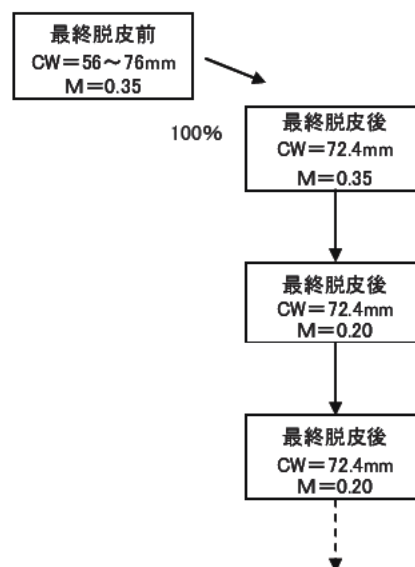
・2005 年の加入量

雄：2004 年の 56～74mm の最終脱皮前のものが脱皮し 74～86mm となり、このうち 80mm 以上のものが漁獲対象に加入する。2004 年 10 月の調査における甲幅組成では、74～86mm のほぼ半数が漁獲対象となっている。

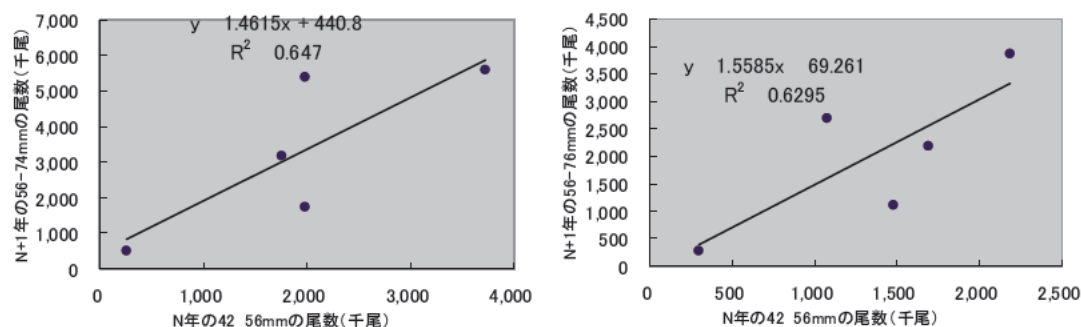
2004 年の 74～80mm は 2003 年の 56～74mm のうちの漁獲対象にならなかったものであり、翌年脱皮し漁獲対象となる。このことから 56～74mm の半数と 74～80mm の未成熟ガニが 2005 年漁期の漁獲対象に加入する。

雌：未成熟の 56～76mm が脱皮して平均甲幅 72.4mm の成熟ガニとなり全てが漁獲に加入する。

・2006 年の加入量：甲幅組成から 2004 年の甲幅 42～56mm のものが 2005 年に 56～74mm となり、雄ではその半数が、雌では全数が 2006 年に漁獲対象となると考えた。ただし、トロールネットのサイズ選択性により小型ズワイガニの採集効率が異なることが考えられるため、調査船調査で得られた体長別資源尾数を利用して、N 年の甲幅 46～56mm の資源尾数と N+1 年の甲幅 56～74mm の資源尾数（この半数が翌年漁獲加入）の相関関係を求めた。得られた関係式に 2004 年の甲幅 42～56mm の資源尾数をあてはめて、2005 年の 56～74mm の資源尾数を推定した。この推定値と雄の場合は 74～80mm の資源尾数も加えて M=0.35 から 2006 年の加入量を計算した。



補足図 4. ズワイガニ雌の脱皮



補足図 5. N 年の 42～56mm と N+1 年の 56～74mm の資源尾数との関係

左：雄 右：雌

なお、漁獲対象資源尾数を重量に換算する際には以下の甲幅 CW(mm) 体重 BW(g)関係の式を用いた（北川 2000）。

雄：未成熟	$BW=7.943 \cdot 10^{-4} \cdot CW^{2.819}$
成 熟	$BW=4.954 \cdot 10^{-4} \cdot CW^{2.946}$
雌：未成熟	$BW=9.616 \cdot 10^{-4} \cdot CW^{2.755}$
成 熟	$BW=3.556 \cdot 10^{-3} \cdot CW^{2.462}$

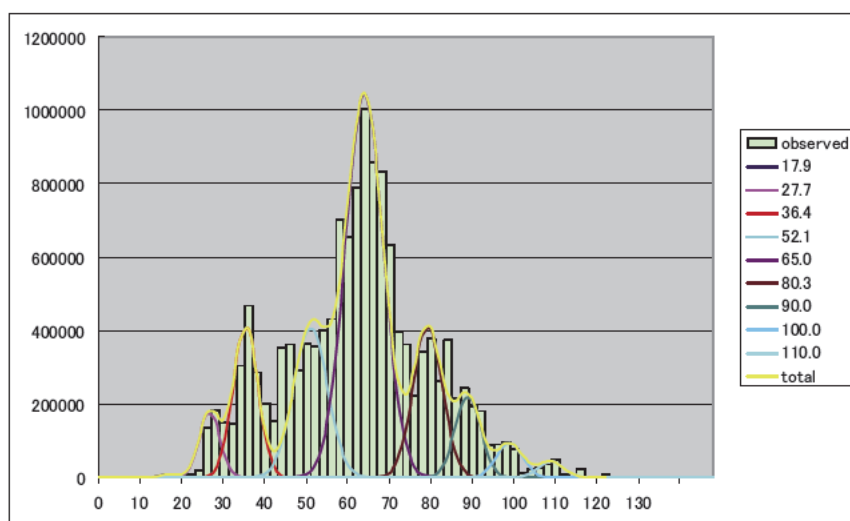
3. 加入過程の検討

雄の加入に関して従来は過去の日本海に関する知見から以下のように仮定していた。

1. 40～60mm が翌年脱皮して 60～80mm になる。
2. 60～80mm が翌年脱皮して漁獲対象となる。

2004 年のトロール調査で得られた雄の甲幅組成分解により（補足図 6）以下のことが推測された。

1. 42～56mm が翌年脱皮して 56～74mm になる。
2. 56～74mm は翌年脱皮して 74～86mm（モード 80.3mm）になる。
3. 74～86mm のうち 80mm 以上の物は漁獲加入するが、80mm 未満のものは翌年脱皮して 80mm 以上となり、漁獲加入する。



補足図 6. トロール調査によって採集されたズワイガニ雄の甲幅組成

上記 3 点を資源計算に取り込んで、従来の仮定と資源動向を比較した。

資源計算を行う際、加入量については以下のように考えて計算を行った。

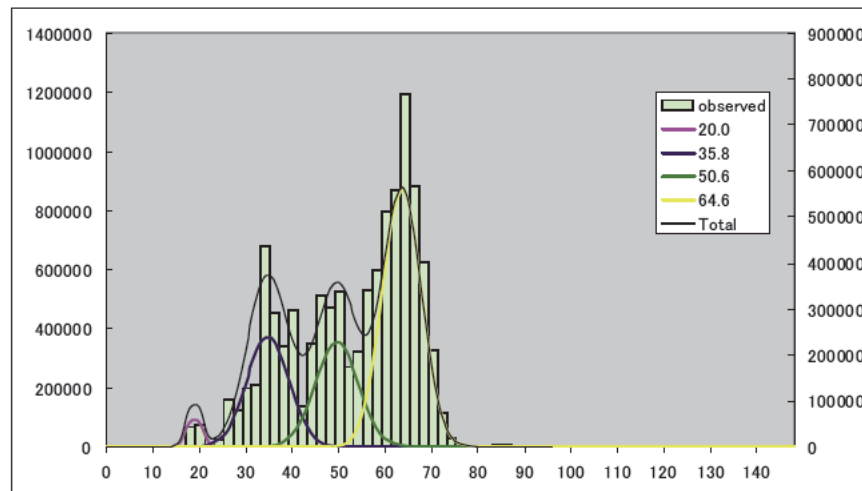
1. N 年の 56～74mm うちの半数が N+1 年に 80mm 以上となり N+1 年に加入する。
2. N 年の 56～74mm うちの半数は、N+2 年に加入する。
3. N 年の 42～56mm は N+1 年に 56～74mm となる。

このことは、ある年の漁獲加入が単一の脱皮齢級からなるのではなく、2つの脱皮齢級からなることを示している。

雌についても雄同様に以下の仮定により加入量を求めていた。

1. 40～60mm が翌年脱皮して 60～80mm になる。
2. 60～80mm が翌年最終脱皮して全て漁獲対象となる。

未成熟雌の甲幅組成(補足図 7)によるとこれらの区切りとなる甲幅に多少違いが見られ、以下のように考えられた。



補足図 7. トロール調査によって採集された未成熟雌の甲幅組成

1. 42～56mm が翌年脱皮して 56～76mm になる。
2. 56～74mm は翌年最終脱皮して成熟する（平均甲幅 72.4mm）。

※トロール網のサイズ選択性により 42～56mm は実際の資源尾数より低く推定されていると考えられるので、N 年の 42～56mm から N+1 年の 56～74mm を推定する際には、雌雄ともに過去の数値により得られた両者の関係式を用いた。

4. モデルの検証

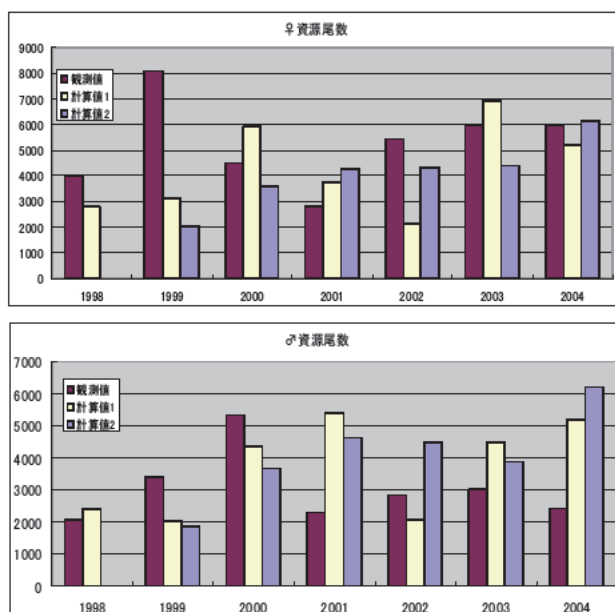
太平洋北部系群では、10月のトロール調査で得られたその年の漁獲対象サイズの現存量と翌年および翌々年の加入予定サイズの現存量から2年先までの資源量を推定しABCを算定している。

経年的なデータがある程度蓄積されたので、1997年以降のトロール調査データを用いて、ある年の調査から推定された資源量（観測値）とその前年および前々年の調査から推定された資源量を元にして加入量、漁獲や自然死亡による減耗を考慮して計算した資源量（以下計算値）との比較を行い、その整合性について検討した。

雄では2000年以前の観測値が計算値よりも高く、2001年以降は観測値よりも計算値が高くなる傾向が示された。特に2004年については、2004年の観測値と2002年および2003年のトロール調査結果から計算した推定値には2倍以上の差がある。これらのことから、トロール調査の資源量（観測値）がある程度の精度を有していると仮定した場合、2001年以降のABCが過大評価となっていた可能性が考えられる。

雌では1999年の観測値と計算値の差が大きくなっているが、年により観測値のほうが高かったり計算値のほうが高かったりして明瞭な傾向は見られない。

以上のように雌雄ともに観測値と計算値に違いが見られ、あまり当てはまりが良いとは言えない。



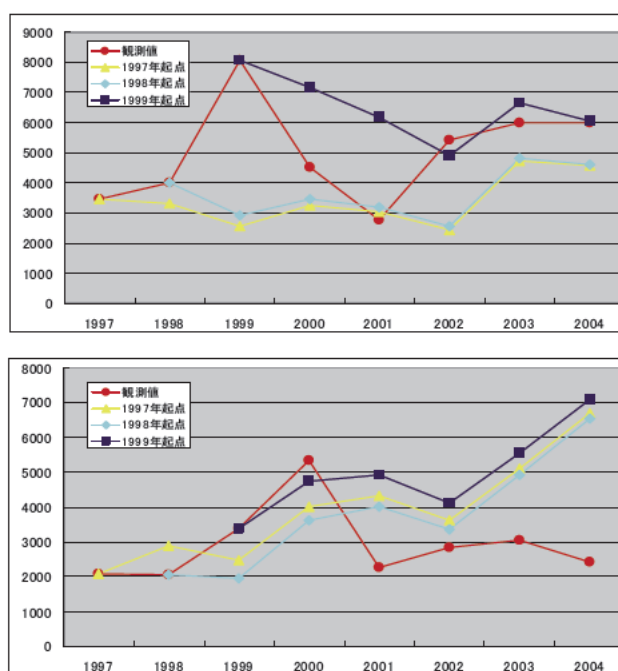
補足図8. 従来モデルによる資源量推定値の比較

観測値: その年のトロール調査により推定された資源量

計算値1: 前年のトロール調査結果から計算した資源量

計算値2: 前々年のトロール調査結果から計算した資源量

次に1997年、1998年、1999年の資源量を初期値として、それ以後のトロール調査で推定された加入量と実際の漁獲量を当てはめて資源動向を推測した。この値と各年の資源量観測値とを比較した。



補足図9. 1997～1999年の資源量を初期値に以後の
加入量、漁獲等をあてはめて推定した資源量

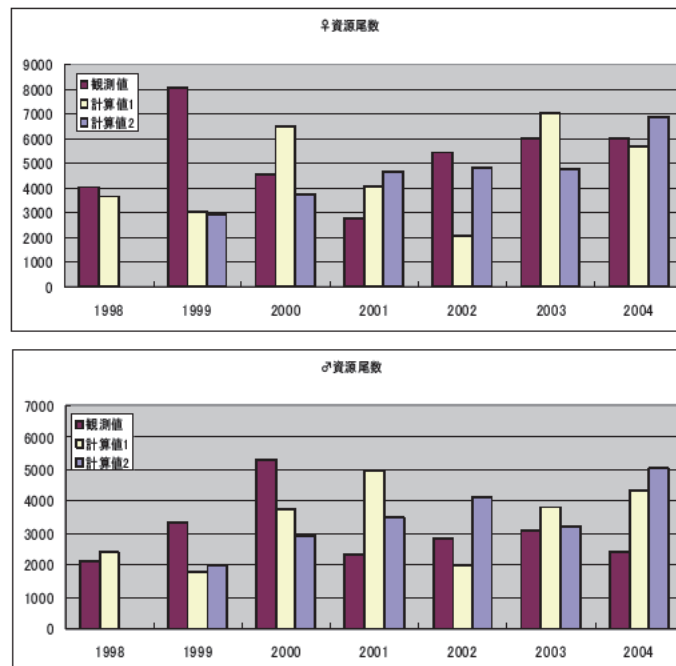
雄の資源尾数は 1997～1999 年のどの年を初期値にしても、計算では資源尾数が増加する傾向となり、2001 年以降は観測値より計算値の方が高く、2004 年では 3 倍近い開きとなった。雌については、1997 年、1998 年を初期値にした推定値はほぼ同じ値となったが雄同様に観測値との整合はあまり良くない。

2004 年の甲幅組成から推測した雄の脱皮過程に基づき加入量を修正した値を与え、同様な比較を行うと、雄の 2001 年以降の計算値が観測値より大きくなる傾向は若干弱まり、ある年を起点とした資源量の動向も 2001 年以降では観測値との差が小さくなった（補足図 10、11）。

このことからこれまでの資源量推定に用いていた「40～60mm が翌年脱皮して 60～80mm になり、60～80mm が翌年脱皮して漁獲対象となる。」という仮定では雄の加入量を過大に見積もることになっていると考えられる。しかしながら、脱皮過程の見直し後においても、2002 年以降の漁期後の雄資源量は増加する傾向にあり、ABC 算定の基礎となる 2 年後の資源量が過大に見積もられている可能性は依然として残されている。

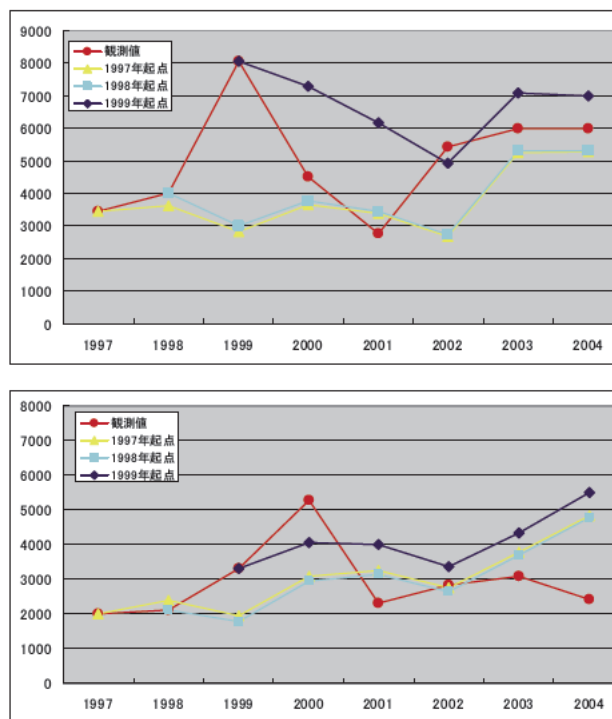
雌については、雄のような明瞭な傾向はないが、甲幅組成より求めた加入前資源尾数に基づき再計算すると観測値と計算値の差は若干縮まる傾向が見られた（補足図 10、11）。

過去のトロール調査においてはズワイガニ分布水深帯の調査点数が少なく、資源量の推定精度があまり高い可能性がある。また、全体の採集個体数も少なく、甲幅組成を各年毎に脱皮年級群に分解して加入過程の検討を加え、加入量を見積もることも困難であった。2003 年以降は調査点数も大幅に増加しており、今後も現在規模の調査船調査が継続されれば、資源量推定精度の向上が期待できるとともに、各年の甲幅組成に基づき加入量を推定することが可能となると考えられる。



補足図10. 加入量見直し後の資源量推定値の比較

観測値: その年のトロール調査により推定された資源量
 計算値1: 前年のトロール調査結果から計算した資源量
 計算値2: 前々年のトロール調査結果から計算した資源量



補足図 11. 1997～1999年の資源量を初期値として漁獲および修正後の加入量を用いて推定した資源量

5. 雌雄別のABC算定

ズワイガニについては、生態や外部形態が雌雄で異なり、日本海、太平洋北部では漁獲規制項目が雌雄で異なっている。両海域では雌雄別漁獲量も把握できることから、雌雄別々の資源状況や漁獲に応じたABCを設定することが望ましいと考えられる。

福島県主要港における雌雄別水揚量の比を用いて全体の漁獲量を雌雄別に配分して計算した1997年以降の各年における雌雄別のFを下表に示した。

雌雄のFを比較すると、2002年がほぼ同じであった以外は雌のFが高い。特に2000年は雄のFは雌の2割程度にすぎなかった。

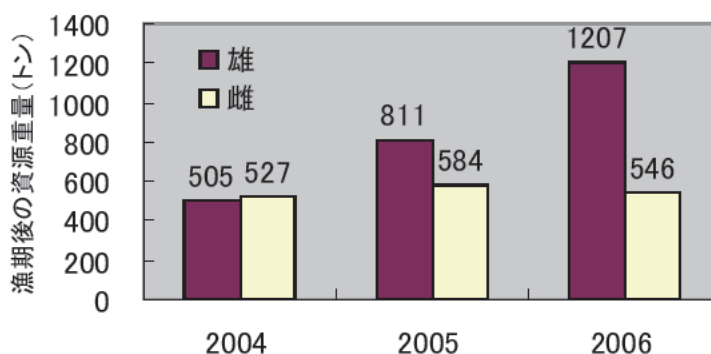
補足表1 資源量推定値と各年の雌雄別漁獲量から推定した雌雄別M別のF値

	M	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
雄	0.35	0.31	0.13	0.07	0.02	0.09	0.10	0.14	0.07
	0.2	0.30	0.12	0.06	0.02	0.09	0.10	0.14	0.07
雌	0.35	0.35	0.21	0.08	0.11	0.16	0.10	0.25	0.12
	0.2	0.34	0.20	0.08	0.10	0.15	0.10	0.24	0.12

2005年の雌雄合計の漁獲量をTAC（270トン）と等しいとした場合、雌のFに2002～2004年の平均値（0.16）を与えると雌の漁獲量は127トンとなり、雄の漁獲量は143トン（F=0.13）となる。

2006年の漁獲量については、雌雄ともに現状の雌雄込みにした計算過程における管理基準である直近3年の平均F（雄：0.1、雌：0.16）を用いて求めた予想漁獲量は雌113トン、雄162トン、合計275トンとなる。この場合、2004年以降の漁期後の雌資源量は527トン～584トンで基準とする漁期後の資源量の平均470トンを上回る。また、雄の資源量は増加傾向を示す。

この漁獲量は、現在用いている計算過程で得られる2006年の漁獲量（雄：211トン、雌：99トン）と比較すると雄では60トン減少、雌では14トンの増加となる。



補足図 12. 雌雄別の計算過程から推定した漁期後の漁獲対象資源量

以上のことから、雌については現状程度の漁獲で資源は維持され、雄については若干Fを高めても資源は良好な状態を保つと結果となる。

6. 漁獲効率に関する検討

平成 17 年度ズワイガニ資源評価内部検討会において、現在用いているトロール網の漁獲効率 $Q=0.3$ は、漁獲対象サイズには低い可能性があることが指摘された。つまり現状の Q では漁獲対象資源を過大に見積もる危険性がある。この Q は曳航式深海ビデオカメラによって推定された密度とトロール網で漁獲された個体数の比から求められたもので、甲幅による違いは考慮されていない平均的な値である。従って大型個体の Q を高くすると計算上は逆に小型個体の Q が低くなることになり、加入量が多くなることになる。

今回は便宜的に 80mm 未満の Q を 0.3 として、甲幅 80mm 以上に対して複数の Q 値を当てはめ資源量を試算した。

80mm 以上の Q を高くすることにより当然のことであるが漁獲対象資源量は少なくなり、漁獲割合は高くなる（補足表 2～4）。

2004 年の資源量推定値から求めた 2005 年、2006 年の資源量（2005 年漁期は $TAC=270$ トンを漁獲すると仮定）も Q の値を大きくすると減少するが、増減の傾向は加入量に関係する 80mm 未満の Q を 0.3 としているため変化はない（補足図 13）。

今後、調査船調査によりビデオカメラを用いたサイズ別の漁獲効率の推定を試みる予定である。

補足表 2 $Q=0.4$ で求めた資源量

ズワイガニ全体		全域							
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
尾数	雄	7,256	5,626	9,271	7,262	6,650	10,467	14,592	13,261
	雌	7,976	6,160	12,000	5,858	6,037	11,637	11,947	13,149
重量	雄	971	817	1,388	1,796	842	1,509	1,810	1,485
	雌	794	686	1,454	764	538	1,272	1,138	1,255
尾数計		15,232	11,786	21,270	13,120	12,687	22,104	26,538	26,410
重量計		1,765	1,504	2,842	2,560	1,380	2,780	2,948	2,740
									千尾
									トン
漁獲対象資源(甲幅80mm以上の雄および成熟雌ガニ)									
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
尾数	雄	1,503	1,576	2,477	3,961	1,738	2,126	2,318	1,808
	雌	3,248	3,686	7,625	4,316	2,591	5,171	5,718	5,836
重量	雄	472	544	712	1,401	530	690	719	518
	雌	489	571	1,143	639	401	721	753	789
尾数計		4,751	5,262	10,102	8,277	4,329	7,297	8,035	7,644
重量計		961	1,115	1,855	2,040	931	1,411	1,472	1,307
漁獲量		302.0	148.0	200.0	107.0	120.0	149.0	280.0	132.0
漁獲割合		31.4	13.3	10.8	5.2	12.9	10.6	19.0	10.1
									%

補足表 3 Q=0.5 で求めた資源量

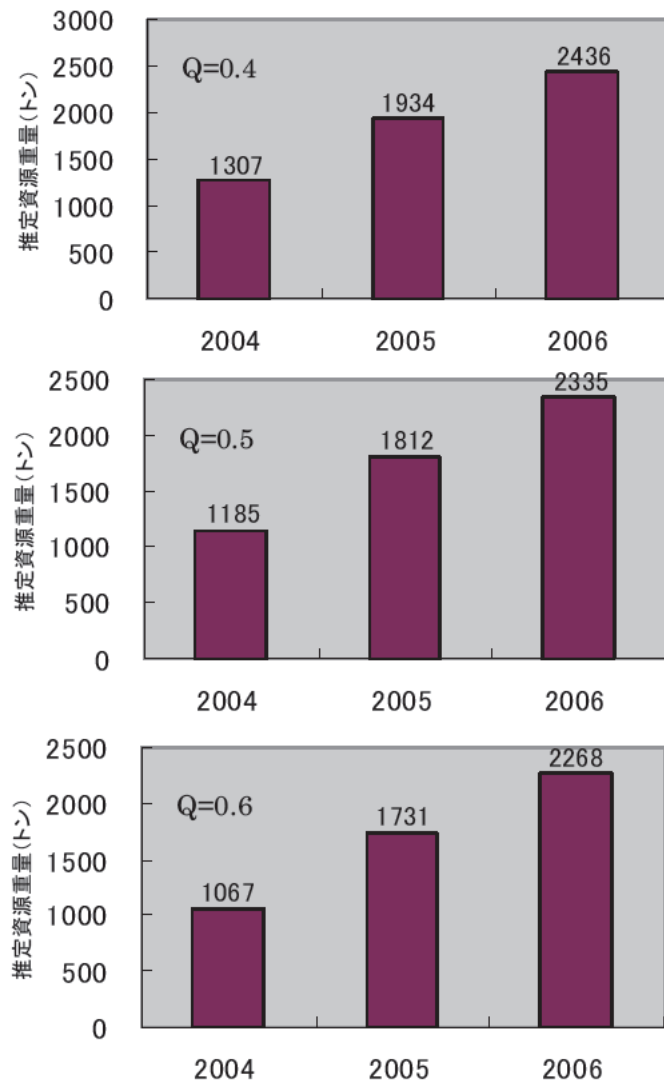
ズワイガニ全体		全域								
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
尾数	雄	6,956	5,311	8,775	6,470	6,302	10,042	14,128	12,899	千尾
	雌	7,853	5,964	11,730	5,730	5,926	11,484	11,790	13,052	
重量	雄	876	708	1,246	1,516	736	1,371	1,666	1,381	トン
	雌	771	647	1,403	740	516	1,242	1,108	1,237	
尾数計		14,808	11,275	20,505	12,200	12,229	21,526	25,918	25,951	千尾
重量計		1,647	1,356	2,649	2,256	1,252	2,613	2,774	2,618	トン

漁獲対象資源(甲幅80mm以上の雄および成熟雌ガニ)										
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
尾数	雄	1,202	1,261	1,982	3,169	1,390	1,701	1,854	1,446	千尾
	雌	3,125	3,490	7,359	4,189	2,481	5,019	5,561	5,741	
重量	雄	378	435	569	1,121	424	552	575	414	トン
	雌	465	532	1,093	615	379	691	723	771	
尾数計		4,327	4,750	9,340	7,359	3,872	6,719	7,415	7,188	千尾
重量計		843	967	1,662	1,736	804	1,244	1,298	1,185	トン
漁獲量		302.0	148.0	200.0	107.0	120.0	149.0	280.0	132.0	トン
漁獲割合		35.8	15.3	12.0	6.2	14.9	12.0	21.6	11.1	%

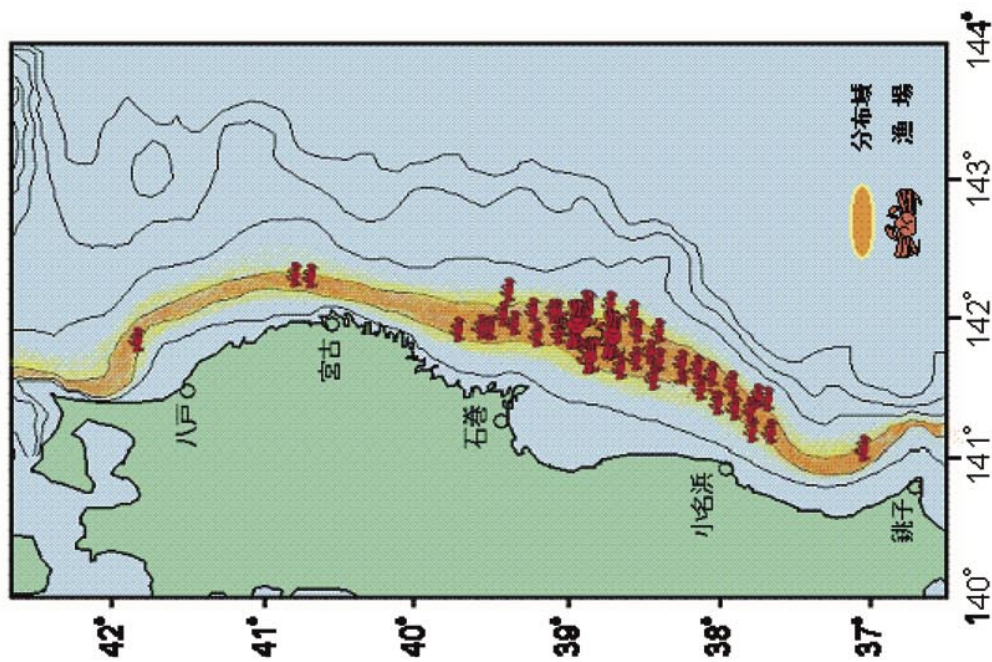
補足表 4 Q=0.6 で求めた資源量

ズワイガニ全体		全域								
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
尾数	雄	6,755	5,100	8,445	5,942	6,070	9,759	13,819	12,658	千尾
	雌	7,771	5,833	11,550	5,645	5,852	11,383	11,685	12,987	
重量	雄	813	636	1,151	1,329	665	1,279	1,570	1,312	トン
	雌	755	621	1,370	724	502	1,223	1,088	1,225	
尾数計		14,526	10,933	19,995	11,587	11,923	21,141	25,505	25,646	千尾
重量計		1,568	1,257	2,521	2,053	1,167	2,501	2,658	2,537	トン

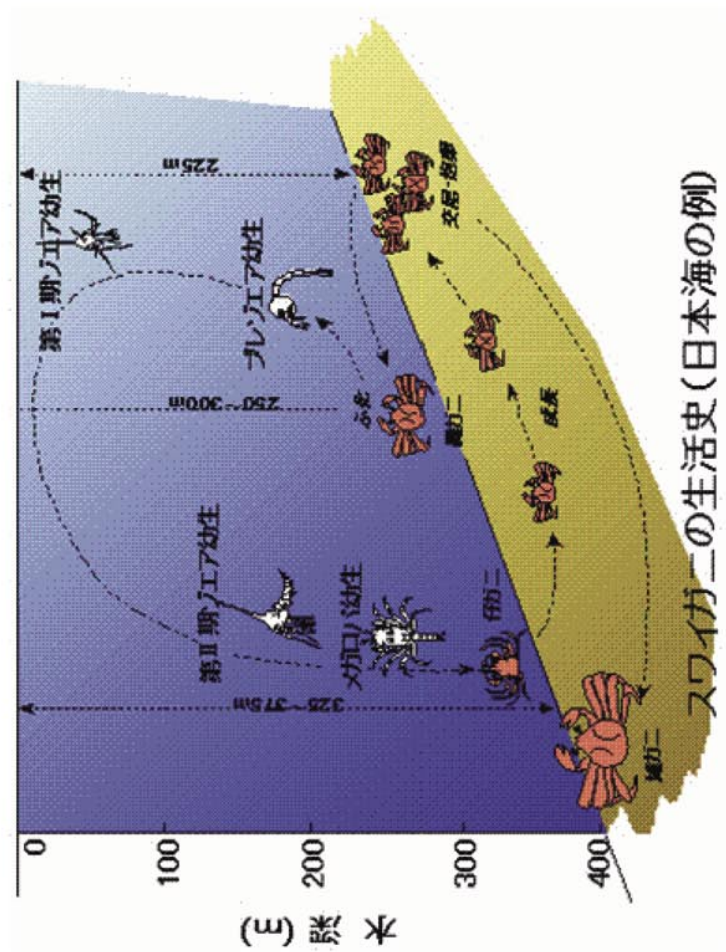
漁獲対象資源(甲幅80mm以上の雄および成熟雌ガニ)										
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
尾数	雄	1,002	1,050	1,651	2,641	1,158	1,417	1,545	1,205	千尾
	雌	3,043	3,359	7,181	4,105	2,408	4,917	5,457	5,678	
重量	雄	315	363	474	934	354	460	479	345	トン
	雌	450	505	1,060	599	365	672	703	759	
尾数計		4,045	4,409	8,832	6,746	3,567	6,334	7,002	6,883	千尾
重量計		764	868	1,534	1,533	719	1,132	1,183	1,104	トン
漁獲量		302.0	148.0	200.0	107.0	120.0	149.0	280.0	132.0	トン
漁獲割合		39.5	17.0	13.0	7.0	16.7	13.2	23.7	12.0	%

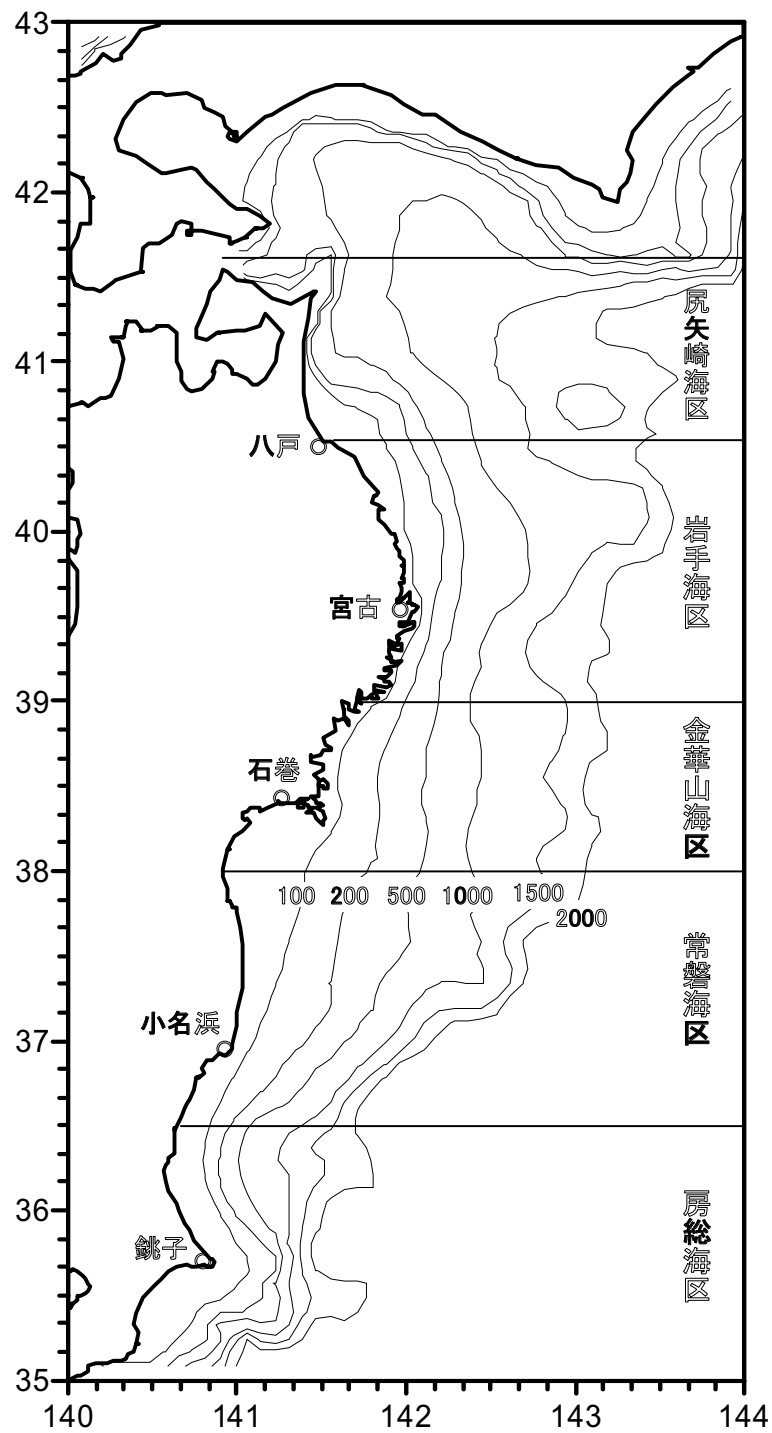


補足図 13. 2004 年データから Q を変化させて推定した
2005 年、2006 年の漁獲対象資源量



ズワイガニ太平洋北系群の分布と沖底漁場





太平洋北部海域の海区区分