

平成 16 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、上田裕司）

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

2003 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 9,758 千尾、1,889 トンで、尾数、重量ともに 2002 年とほぼ同じ値となった。2003 年漁期の雄の加入量は 3,573 千尾で過去最高値、2004 年も同レベルと考えられる。雌では、2003 年の加入量は多いが 2004 年は減少すると考えられる。2005 年の加入量推定値は雌雄ともに高い値で 2003 年以降 2005 年までの加入は良好であると考えられる。

2003 年の資源水準は中位で、資源量推定値は変動しつつ横這い、また再近年の CPUE も安定していることから横ばい傾向と判断した。

雌ガニの資源量を現状の水準に維持し、全体の資源量を減少させないことを管理目標とし、ABC 算定のための基本規則 1 - 3) - (2) に基づき、 $F_{limit} = F_{ave\ 3-yr} \times \beta_1$ 、 $F_{target} = F_{limit} \times \alpha$ とし、 $\beta_1 = 1$ 、 $\alpha = 0.7$ として ABC を算出した。

	2005 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	410 トン	$F_{ave\ 3-yr}$	0.12	10.7%
ABCtarget	280 トン	$0.7 F_{limit}$	0.08	7.3%

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	2005 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。	$F_{ave\ 3-yr}$	ABClimit 410 トン	2005 年漁期後の雌資源量は過去の平均 520 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。	$0.7 F_{ave\ 3-yr}$	ABCtarget 280 トン	

参考値

管理の考え方	管理基準	2005 年漁獲量	評 価
近年の漁獲量を維持する	$C_{ave\ 3-yr}$	180 トン	
過去 8 年の漁獲量の平均	$C_{ave\ 8-yr}$	200 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
2002	19	149	8.0%	0.09
2003	19	280	11.6%	0.17
2004	24			

2002 年、2003 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。
2004 年資源量は 2003 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	2001 年水準（1996～2003 年の最低値 300 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
2003 年親魚量 (漁期後の雌資源量)		550 トン	

水準：中位 動向：横ばい

1．まえがき

太平洋北部（北海道を除く）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、太平洋北部海域（北海道を除く）で漁獲されるズワイガニの 80% 程度を占める。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。

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



図 1．太平洋北部海域(北海道を除く)のズワイガニの分布

～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）。

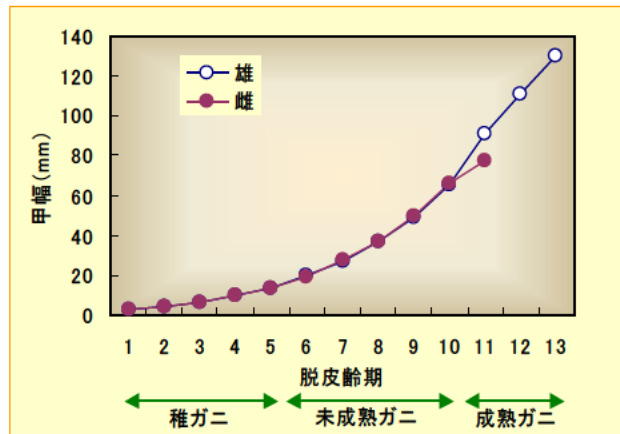


図 2. ズワイガニの脱皮齢期と甲幅の関係

①年齢別成熟割合

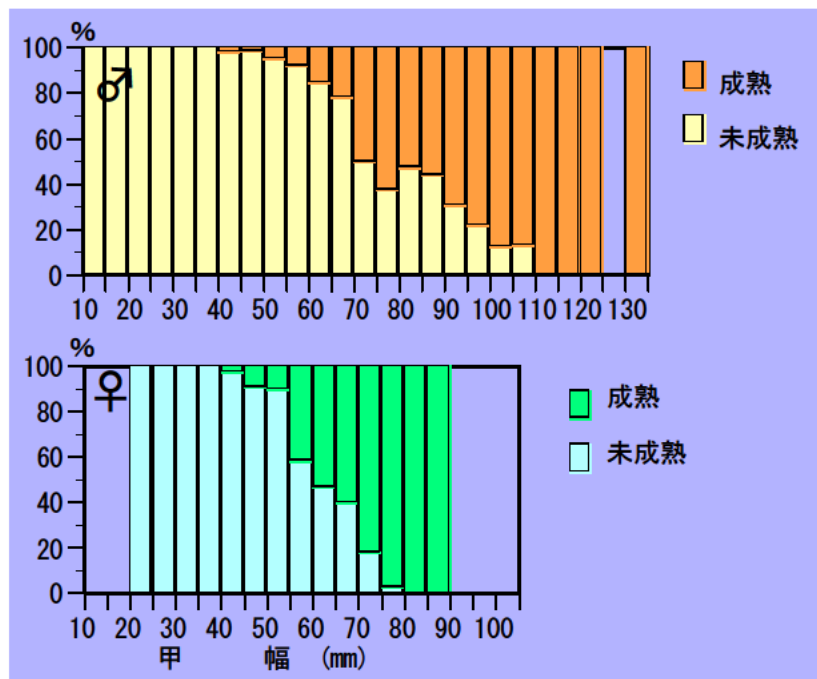


図 3. 2003 年調査結果における甲幅別成熟割合

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、2003 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。

産卵場・生態

・産卵期・産卵場：不明

・寿命：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 とした。

（4）被捕食関係

・食性：東北海域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的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（北海道沖を除く）では、福島県を主体に青森～茨城県において主として沖底により漁獲されている。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、太平洋北部における漁獲の大半は福島県船によるものである（表 1）。

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 8 cm 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。

（2）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 80 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 4）。

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・小底合わせて 90 トンの漁獲があった。これらにより 2003 年の漁獲量は 280 トンと大きく増加した（図 4、表 1）。

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

※2003 年の茨城県漁獲の内訳：沖底 13.1 トン、小底 77.1 トン

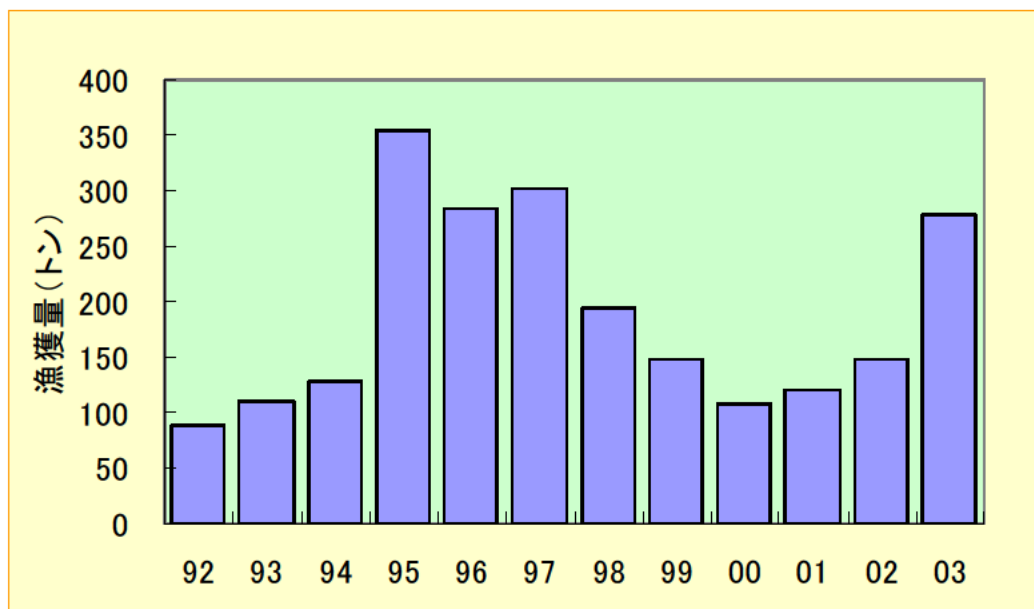


図 4. ズワイガニ漁獲量の推移

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 100 地点、補足資料 1 参照）、海域を北部と南部に分割して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、2003 年の漁獲対象資源量、2004 年および 2005 年の加入量を推定して、2005 年までの資源動向を予測した（補足資料 1）。

(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合底びき網漁業（オッタートロール）の漁期（12～3月）中のデータによる CPUE（kg / 網）の経年変化を図5に示した。

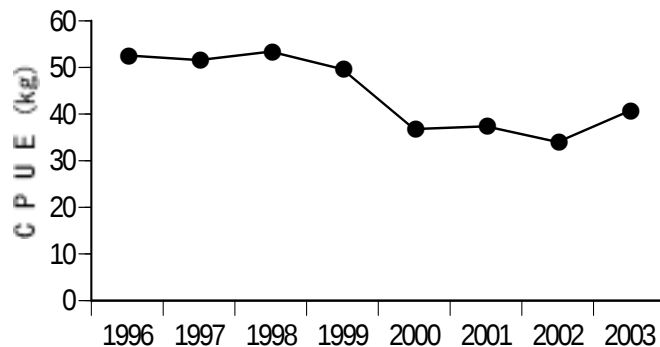


図5．オッタートロールによるズワイガニの CPUE（kg / 網）の経年変化（12～3月）

CPUE は 1996～1999 年の 50～53kg / 網から 2000 年には 37kg / 網に減少した。その後 2001～2003 年（暫定値）は 35～40kg / 網前後で安定している。

（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6）。

雄の甲幅の範囲は 15～130mm で、年による大きな差は見られない。しかし、1996 年は 35mm と 65mm および 85mm モードの 3 峰型、1997 年のモードは 60mm、1998 年は 35mm がモードであるなどモードや主体となる体長範囲が年によって異なっている。

雌はどの年においても甲幅 55～85mm のものが中心で 75mm 前後がモードである。また、雌雄とも 40mm 前後の個体数は 1996、1998 年、2001 年が多かったが、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

2003 年 10 月における資源量は全体で 27,881 千尾（CV：雄 0.22、雌 0.23）、3,210 トン（CV：雄 0.22、雌 0.29）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 9,758 千尾、1,893 トンで、2002 年とほぼ同じ値となった。

1996 年以降の漁獲対象資源量は 1,200～3,000 トンで変動している（表2）。

（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 1,200～3,000 トンで変動しているが、1996 年以降の全体傾向としてはほぼ横ばい状態で（図7、表2）最近の沖底の CPUE も安定している（図5）ことから水準は中位で動向は横ばいと判断された。

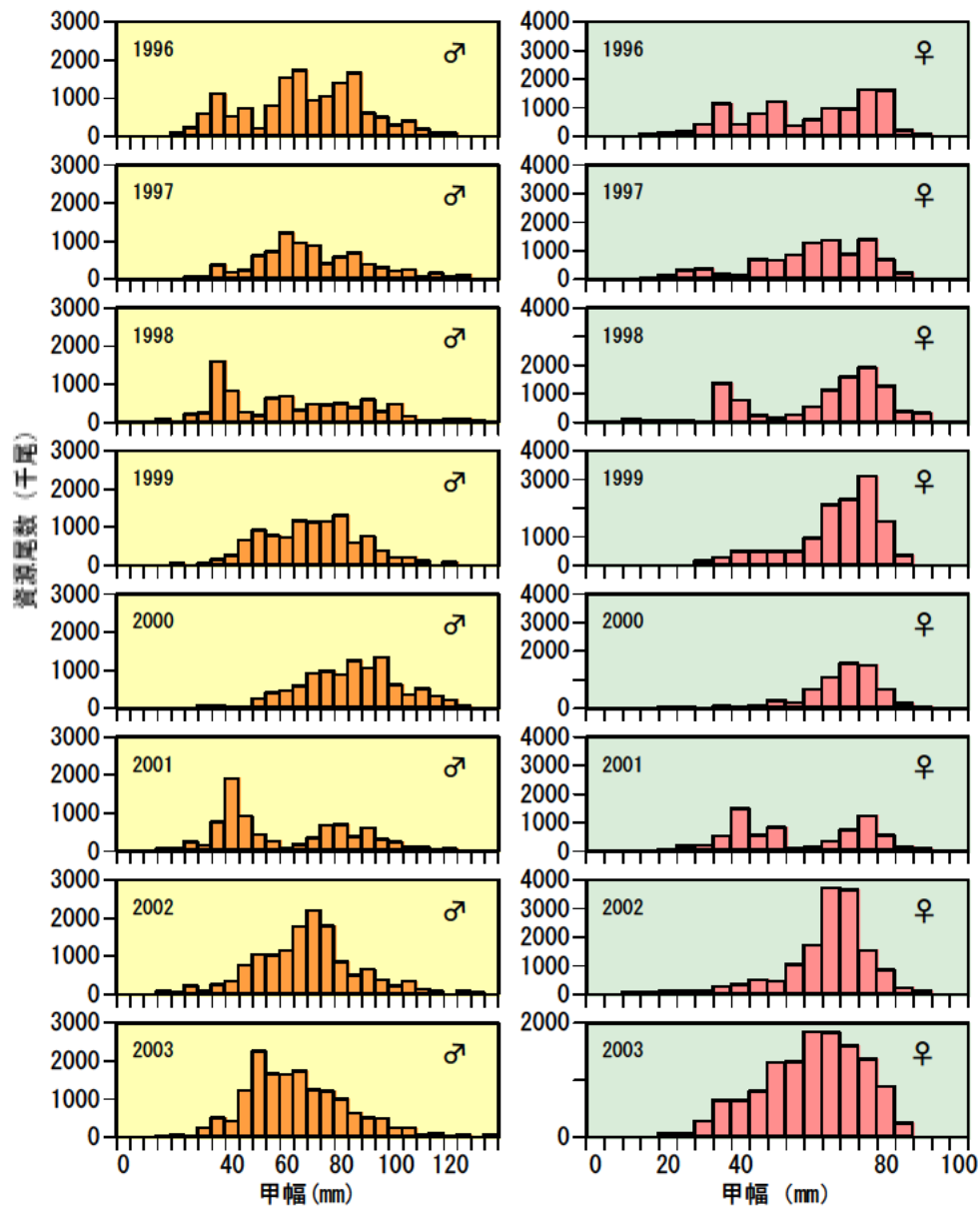


図6. 甲幅別資源尾数

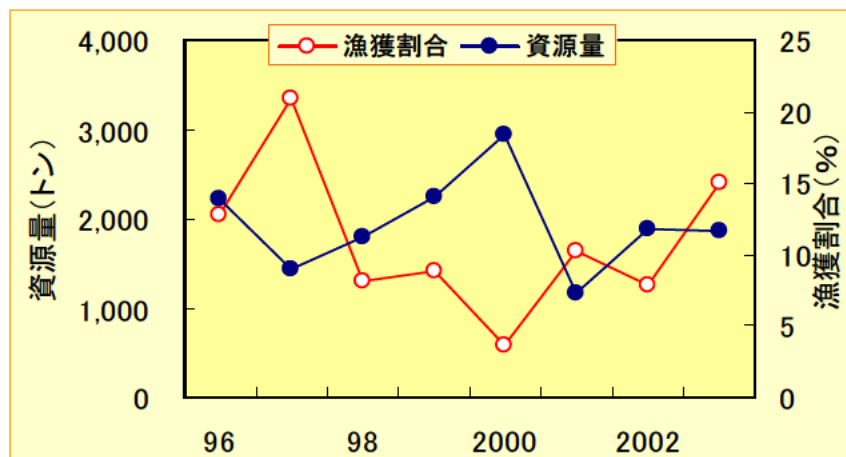


図7. 面積－密度法により推定した漁獲対象資源量と漁獲割合の経年変化

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									
		1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
尾数	雄		14,219	8,094	8,083	10,223	9,967	8,212	13,575	15,196	千尾
	雌		10,231	8,675	9,645	12,416	6,034	6,780	14,311	12,685	
重量	雄		2,024	1,134	1,112	1,579	2,460	964	1,928	1,931	トン
	雌		948	903	1,059	1,554	749	572	1,491	1,280	
尾数計		15,434	24,449	16,768	17,728	22,639	16,001	14,992	27,886	27,881	千尾
重量計		2,111	2,972	2,038	2,171	3,133	3,210	1,536	3,419	3,210	トン

漁獲対象資源(甲幅80mm以上の雄および成熟雌ガニ)

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	
尾数 雄	-	4,986	2,641	2,434	3,455	6,384	2,355	3,084	3,226	千尾
雌	-	4,662	3,626	6,111	8,174	4,201	2,819	6,198	6,532	
重量 雄	-	1,470	900	845	1,033	2,303	730	1,017	1,025	トン
雌	-	753	547	958	1234	632	447	871	864	
尾数計	-	9,648	6,267	8,545	11,629	10,586	5,174	9,283	9,758	千尾
重量計	-	2,223	1,447	1,803	2,267	2,935	1,177	1,888	1,889	トン
漁獲量	354	283	302	148	200	107	120	149	280	トン
漁獲割合	-	12.7	20.9	8.2	8.8	3.6	10.2	7.9	14.8	%

1995 年は雌雄合計の値のみ

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 に前年の 60-80mm の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	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
40-60mm	雄	2,175	1,602	1,525	2,401	621	3,425	3,043	5,331	
	雌	2,612	2,197	1,238	1,835	473	2,839	1,943	3,248	
60-80mm	雄	4,406	3,050	1,126	3,538	2,143	640	5,071	4,489	7,732
	雌	1,129	1,998	802	1,944	1,281	263	5,648	1,903	3,402

2004 年の 60-80mm の個体数は 2003 年の 40-60mm の個体数からの推定値

表 4 . 加入量の推定値

性別	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
雄	3,105	2,149	794	2,493	1,510	451	3,573	3,164	5,448
雌	795	1,408	565	1,370	903	186	3,980	1,341	2,397

2004 年に加入すると考えられる 2003 年の甲幅 60 ~ 80mm の雄資源尾数は 4,489 千尾と 1996 ~ 2003 年では 2 番目の値で、2005 年に加入すると考えられる 2003 年の甲幅 40 ~ 60mm の雄資源尾数は 5,331 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 2004 年、2005 年の雄の加入量はそれぞれ 3,164 千尾、5,448 千尾と多く、2005 年までの雄の加入状況は良好であると予想される。雌では、2004 年加入予定の資源尾数は 1,903 千尾と 2003 年加入予定(2002 年の 60-80mm、5,648 千尾)の 3 分の 1 に減少した。

しかし、2005 年に加入すると考えられる 2003 年の甲幅 40～60mm の個体数は 3,248 千尾と 1996 年以降では最高となっている。これらの値から推定された加入量は 2004 年が 1,342 千尾、2005 年 2,397 千尾と 2004 年の加入がやや少ない。

雌雄あわせた全体としては 2005 年までの加入は良好と考えられる。

(3) 加入量当り漁獲量

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 との関係を図 8 に示した。YPR は F を高くすると次第に増加するが、 $F=0.3$ から増加が弱り、1.4 程度でほぼ横ばいとなる。この図から F を 1.0 以上に強めても YPR は減少しないことがわかり、加入量あたり漁獲量に基づいた管理方策の検討は現実的ではないと考えられる。

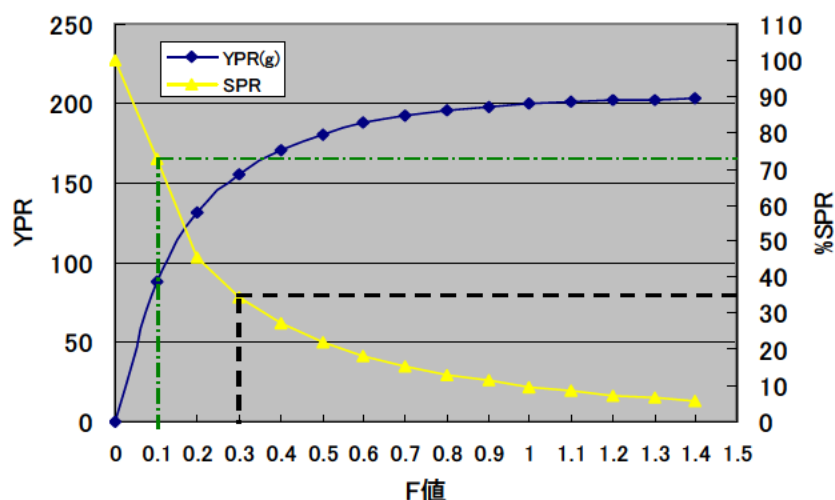


図 8. F の変化による漁獲量及び漁期後の雌資源量の

(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 9 に示した。

漁獲係数は 1997 年に 0.25 と最高値となった後に減少して 0.04～0.1 の比較的低い値で安定していた。

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 0.17 に増加し、過去 2 番目の値となっている。

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 9 上)、資源量の増減と漁獲量の増減にも明瞭な関係は無いことから (図 9 下)、現状程度の漁獲量は資源変動にあまり影響を受けて

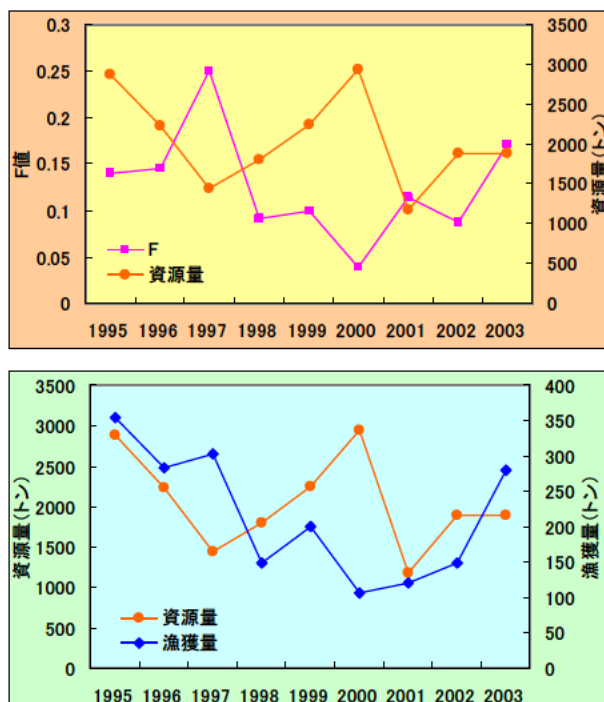


図 9. F 、資源量及び漁獲量の推移

いないと考えられる。

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も影響を受けていると考えられる。魚価の上昇や他の魚種の漁獲不振などによって重要度が増すことにより漁獲圧が高まり、資源変動に影響を与えることが予測される。

2003 年漁期では、これまであまり漁獲がなかった茨城県漁船による漁獲が急増し、F 値が高くなった。

(5) 漁獲制御方法

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とする。

6. 2005 年 ABC の算定

(1) 資源評価のまとめ

2003 年の漁期前の資源量は 2002 年とほぼ同じレベルであると推定され、1996 年以降の全体傾向としては、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 2004 年の雌ガニの加入量は 2003 年の約 3 分の 1 に減少すると予測される。2005 年に加入すると考えられる 2003 年の 40～60mm の個体数は 3,250 千尾と過去 2 番目に多く、この値から 2005 年の加入量は 2,397 千尾と推定される。

雄では 2004 年に加入する 60～80mm の個体数は過去最高値、2005 年に加入すると考えられる 40～60mm の個体数も 2 番目に高い値となり、2005 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 2004 年、2005 年は増加すると考えられる。

(2) ABC 算定

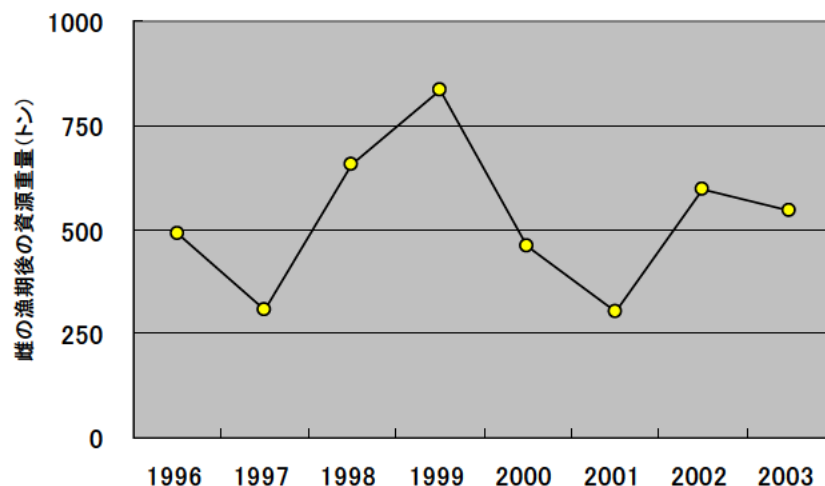


図 10. 漁期後の雌ガニ資源量の推移

1996～2003 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、300～840 トンで、図 10 に示すように変動はあるが、全体として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、2005 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と考えられる。

そこで 2004 年は TAC（212 トン）となる F、2005 年の F には過去の平均値 0.12 を当

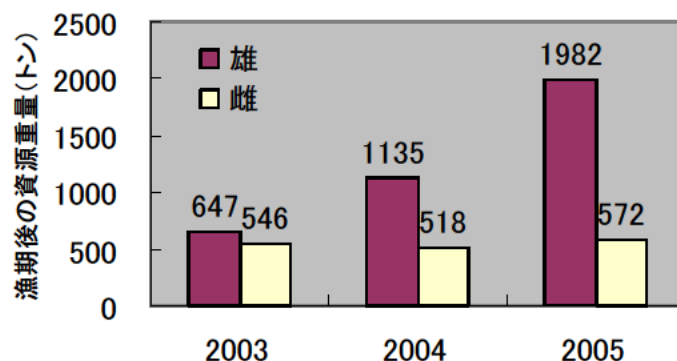


図 11. 漁期後の漁獲対象資源量

てはめると、2004 年漁期後の雌資源量は 518 トン、2005 年の予想漁獲量は 410 トン、漁期後の雌資源量は 572 トンとなる。2005 年の漁期後の雄ガニは 1,982 トンで、2003 年の約 3 倍に増加する（図 11）。

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、 $F_{limit} = F_{ave\ 3\text{-yr}} \times \beta_1$ 、 $\beta_1 = 1$ 、 $F_{target} = F_{limit} \times \alpha$ 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を考慮し、安全を見越して $\alpha = 0.7$ とした。

（3）管理の考え方と許容漁獲量

	2005 年 ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	410 トン	F ave 3-yr	0.12	10.7%
ABCtarget	280 トン	0.7 F limit	0.08	7.3%

ABC は 10 トン未満を四捨五入。

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

1996 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。この雌ガニ資源量の平均値程度を維持する。

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。	Fave 3-yr	ABClimit 410 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	ABCtarget 280 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	2005 年漁獲量	評価
近年の漁獲量を維持する	Cave 3-yr	180 トン	
過去 8 年の漁獲量の平均	Cave 8-yr	200 トン	

(4) ABC の再評価

2003 年(再評価)では、2002 年の漁獲量および資源量数値を、2003 年(再々評価)については、2003 年の資源量推定値を用いて動向予測を行った。また 2004 年再評価については 2003 年の漁獲量および資源量数値を用いて計算を行った。

2003 年(当初)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 2001 年の F 値を用いて推定した 2003 年の漁獲量を ABC とした。

2003 年再評価においては、2003 年当初と同じ管理目標により、維持すべき雌ガニ資源量の下限を 1996～2002 年における漁期後の雌ガニ資源量の平均値(520 トン)とした。2003 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、2003 年の漁獲量を 200 トンとし、以降同じ F 値で漁獲を行うと仮定すると、漁期後の雌ガニ資源量は 520 トン程度、雌雄合計の資源量は 2,600 トンでそれぞれ安定する。

以上より 2003 年(再評価)の ABClimit を 200 トン、2003 年以降の動向予測において加入量および F を一定としていることから安全を見込んで $\alpha = 0.7$ とした。

2003 年再々評価、2004 年再評価では、それぞれ過去 3 年(2001～2003 年)の平均の F を管理基準として推定した当該年の漁獲量を ABClimit とした。

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
2003 年(当初)	Fcurrent		160 トン	110 トン		♀ 資源の現状維持
2003 年(再評価)	Fsim		200 トン	140 トン		♀ 資源の現状維持
2003 年(再々評価)	Fave 3-yr		200 トン	140 トン	280	♀ 資源の現状維持
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	130 トン		♀ 資源の現状維持

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。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(補足資料 2)。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 の算定を検討すべきである。

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・齊藤憲治・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：一次航海 平成 15 年 10 月 3 日～15 年 10 月 18 日 (16 日間)

二次航海 平成 15 年 10 月 20 日～14 年 11 月 5 日 (17 日間)

調査海域及び調査点配置：調査海域図参照

・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。トロール網の身網の採集効率(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。

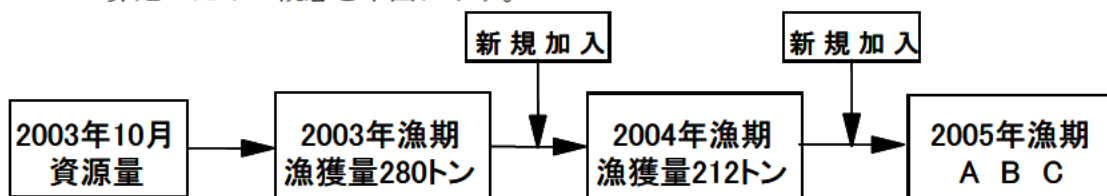
ズワイガニでは、最終脱皮後、成熟した雄ガニのはさみ(鋏脚)が大きくなるため、甲幅とはさみの大きさの比から成熟・未成熟の判別が行える。また、雌では成熟すると腹節が大きくなるため、腹節の大きさから熟度が判別可能である。

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。

2005 年の ABC の算出には、2003 年 10 月の資源量をもとに 2003 年漁期と 2004 年漁期の漁獲量を考慮して動向を予測する必要がある。

2004 年漁期は、TAC 一杯まで漁獲すると仮定し、漁獲量を 212 トンと仮定した。このときの 2004 年漁期後の雌資源量は 518 トンとなり、1996～2003 年の漁期後の雌資源量の平均値 520 トンに近い値となる。

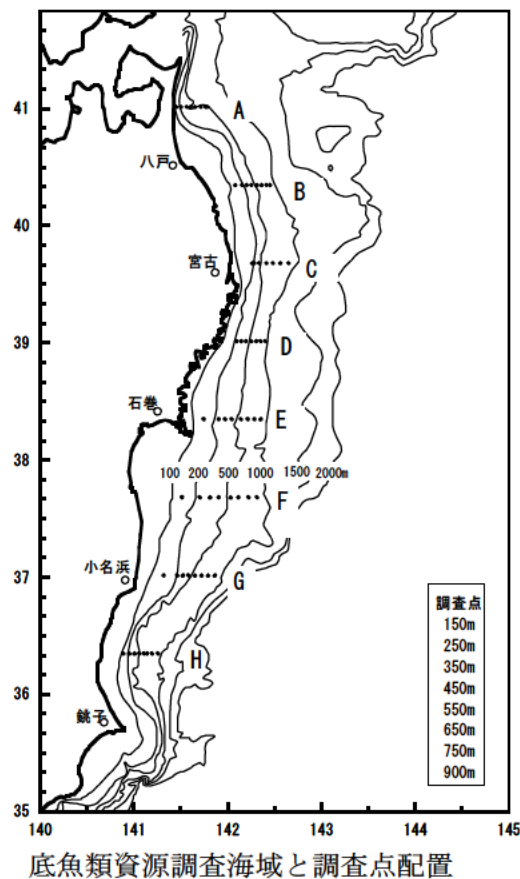
ABC 算定のための概念を下図に示す。



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。

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

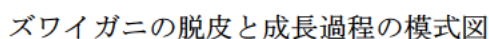
$$C_t=N_t \cdot \exp(-M/6) \cdot (1-\exp(-F))$$



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。

下図にズワイガニの脱皮と成長過程の模式図を示した。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）。
- ・雄の甲幅80～110mmのうちの半分は最終脱皮後のものであり、最終脱皮前のものは翌年脱皮して甲幅110mm以上になる。
- ・雌ガニについてみると、甲幅60～80mmの最終脱皮前の個体は翌年全て脱皮して平均甲幅71.4mmの最終脱皮後のものになり、漁獲対象資源に加入する。
- ・雄ガニでは甲幅60～80mmの最終脱皮前のものが翌年脱皮して漁獲対象に加入する。これらの半分が最終脱皮前（平均甲幅89.3mm）のもので、残りの半分が最終脱皮後（平均



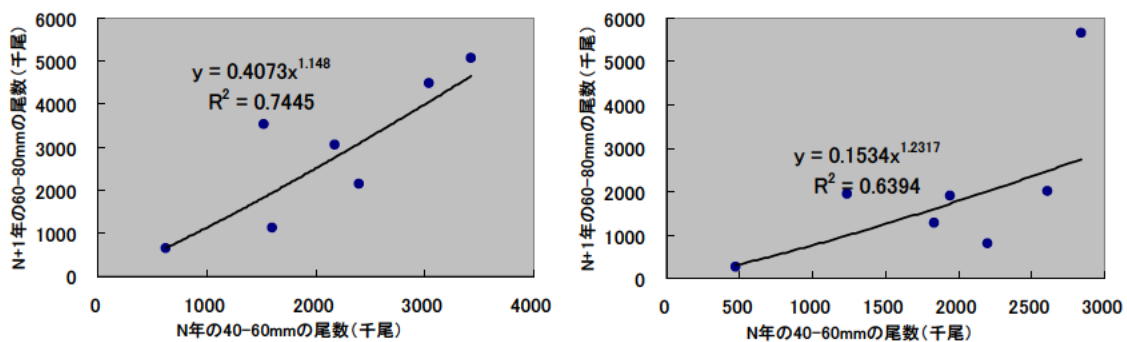
加入量については、ズワイガニ太平洋北部系群の再生産関係が明らかではないため次の

ように扱った。

・2004 年の加入量:2003 年 10 月の調査における甲幅組成から、甲幅 60～80mm のうち、未成熟ガニが 2003 年漁期の漁獲対象に加入する。

・2005 年の加入量:甲幅 60mm 以下のものが 2004 年に漁獲対象となるが、甲幅組成から明瞭に分離することは困難である。ここでは切断法を用い、甲幅 40～60mm のものが 2 年後に漁獲対象に加入すると仮定した。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 40～60mm の資源尾数と N+1 年の甲幅 60～80mm の資源尾数(翌年漁獲加入)の相関関係を求めた。得られた関係式に 2003 年の甲幅 40～60mm の資源尾数をあてはめて、2004 年の 60～80mm の資源尾数を推定した。この推定値と $M=0.35$ から 2005 年の加入量を計算した。

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



N 年の 40－60mm と N+1 年の 60－80mm の資源尾数との関係

の式を用いた(北川 2000)。

$$\begin{aligned}
 &\text{雄: 未成熟} && BW=7.943 \cdot 10^{-4} \cdot CW^{2.819} \\
 &\text{成熟} && BW=4.954 \cdot 10^{-4} \cdot CW^{2.946} \\
 &\text{雌: 未成熟} && BW=9.616 \cdot 10^{-4} \cdot CW^{2.755} \\
 &\text{成熟} && BW=3.556 \cdot 10^{-3} \cdot CW^{2.462}
 \end{aligned}$$

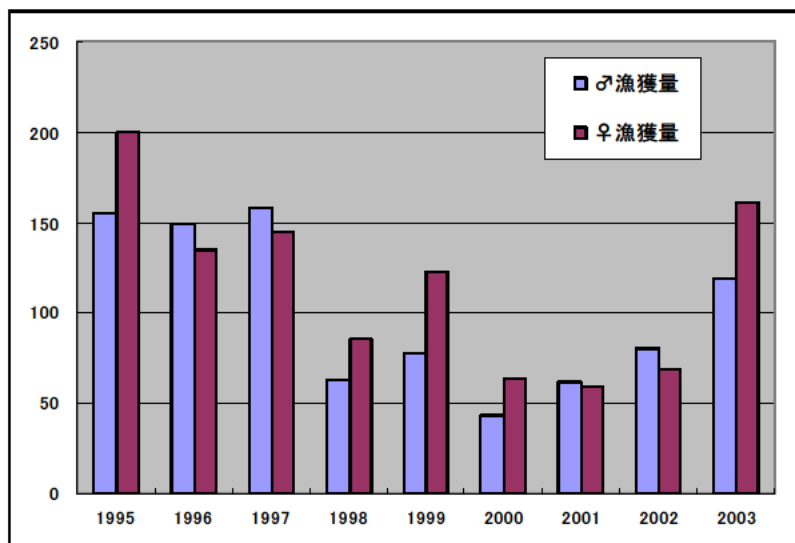
トロール調査によって推定された資源量及び95%信頼区間

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
雌 資源量(トン)	948	903	1,059	1,554	749	572	1,491	1,280
95%信頼区間	±981	±618	±1,594	±1,339	±598	±458	±878	±732
雌 資源尾数(千尾)	10,231	8,675	9,645	12,416	6,034	6,780	14,311	12,685
95%信頼区間	±7,829	±4,965	±11,607	±8,522	±4,501	±4,779	±7,587	±5,842
雄 資源量(トン)	2,024	1,134	1,112	1,579	2,460	964	1,928	1,931
95%信頼区間	±1,428	±518	±871	±886	±3,906	±456	±1,031	±866
雄 資源尾数(千尾)	14,219	8,094	8,083	10,223	9,967	8,212	13,575	15,196
95%信頼区間	±8,779	±4,442	±5,266	±5,177	±13,918	±5,235	±7,771	±6,761

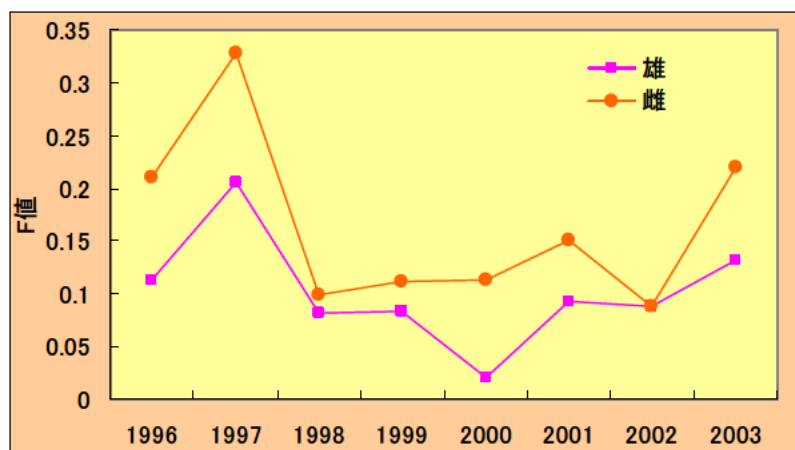
補足資料 2

主要港における雌雄別の水揚げ量を見ると、1996,1997 年、2001,2002 年では若干雄が多いがその差は小さく、他の年は雌のほうが漁獲量は多い。

また各年の資源量調査で推定された雌雄別の資源重量に対する雌雄別の F を見ると雌が F はどの年も雄よりも高い。ズワイガニについては、雌雄で異なる漁獲規制が定められ、漁獲対象となる大きさに違いがあり、一個体あたりの体重に大きな差が見られる（雄は雌の 2～3 倍）。したがって、雌雄の漁獲重量が同じ場合、雌は雄の 2～3 倍以上の個体数を漁獲されることになる。



雌雄別漁獲量(トン)



雌雄別漁獲係数の変化

補足資料 3

2005 年以降の動向

参考として、2006 年以降の加入量を過去の平均値として試算した 5 年後までの予測漁獲量及び各年漁期後の成熟雌の予測資源量を下表に示した。計算に際し、2004 年の漁獲量を 2004 年の TAC (212 トン) と同じと仮定した。

2004 年 ABC 当初の F_{limit} (0.07) 及び F_{target} (0.05) おなじ F では漁獲量はそれぞれ約 250 トンと 190 トンで安定し、雌資源量も基準値とした過去の平均値 520 トン以上となる。 F を高めると漁獲量は多くなるが、雌の資源量の減少が大きくなる。

この動向予測では、再生産関係が考慮されおらず、残存する産卵親ガリの量に関係なく毎年一定の加入があるので、獲り残しによる資源の増加や乱獲による資源の減耗が示されない。

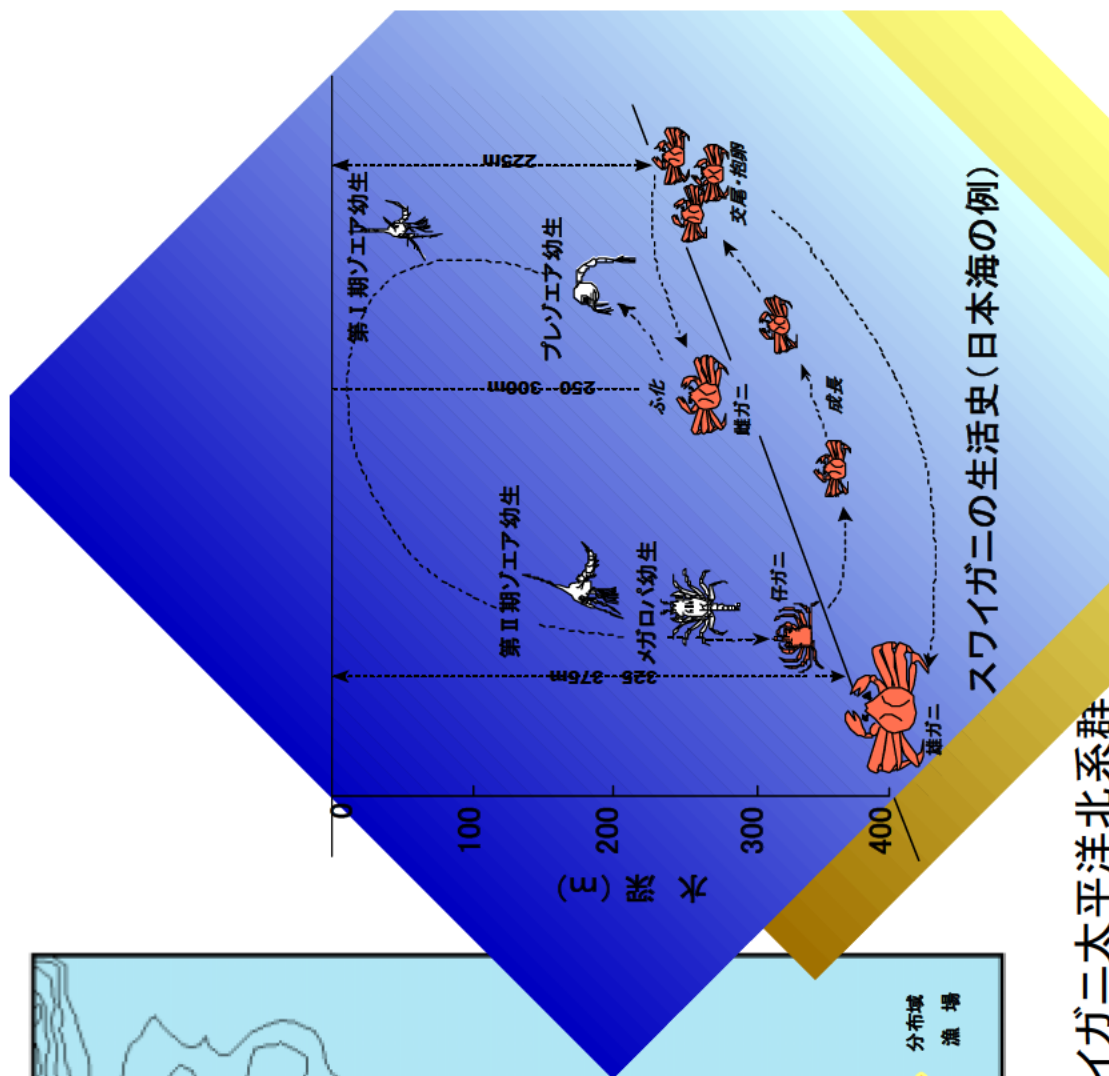
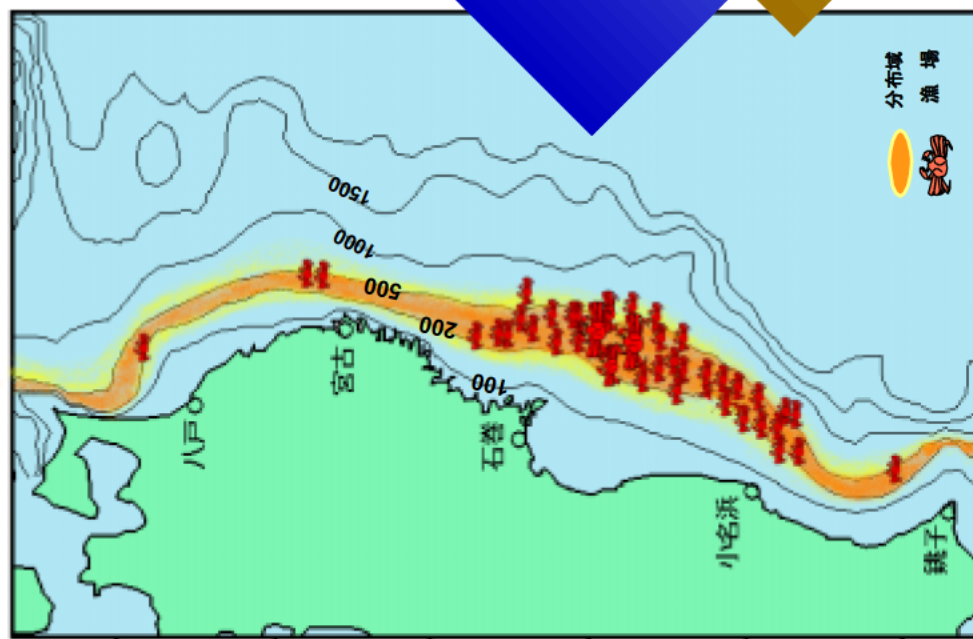
資源量及び漁獲量と F の関係

F	基準値	漁獲量 (トン)					成熟雌資源量 (トン)				
		2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
0		0	0	0	0	0	644	649	652	655	657
0.05	F_{sim} (注 1)	179	195	191	191	191	613	593	577	565	556
0.07	F_{sim} (注 2)	246	265	255	253	252	601	573	551	534	521
0.12	F_{ave} 3-yr	413	427	400	388	379	572	524	489	463	444
0.17	F_{2003}	569	565	515	490	472	545	480	435	404	383
0.25	F_{1997} (注 3)	806	751	656	607	575	504	417	362	327	304

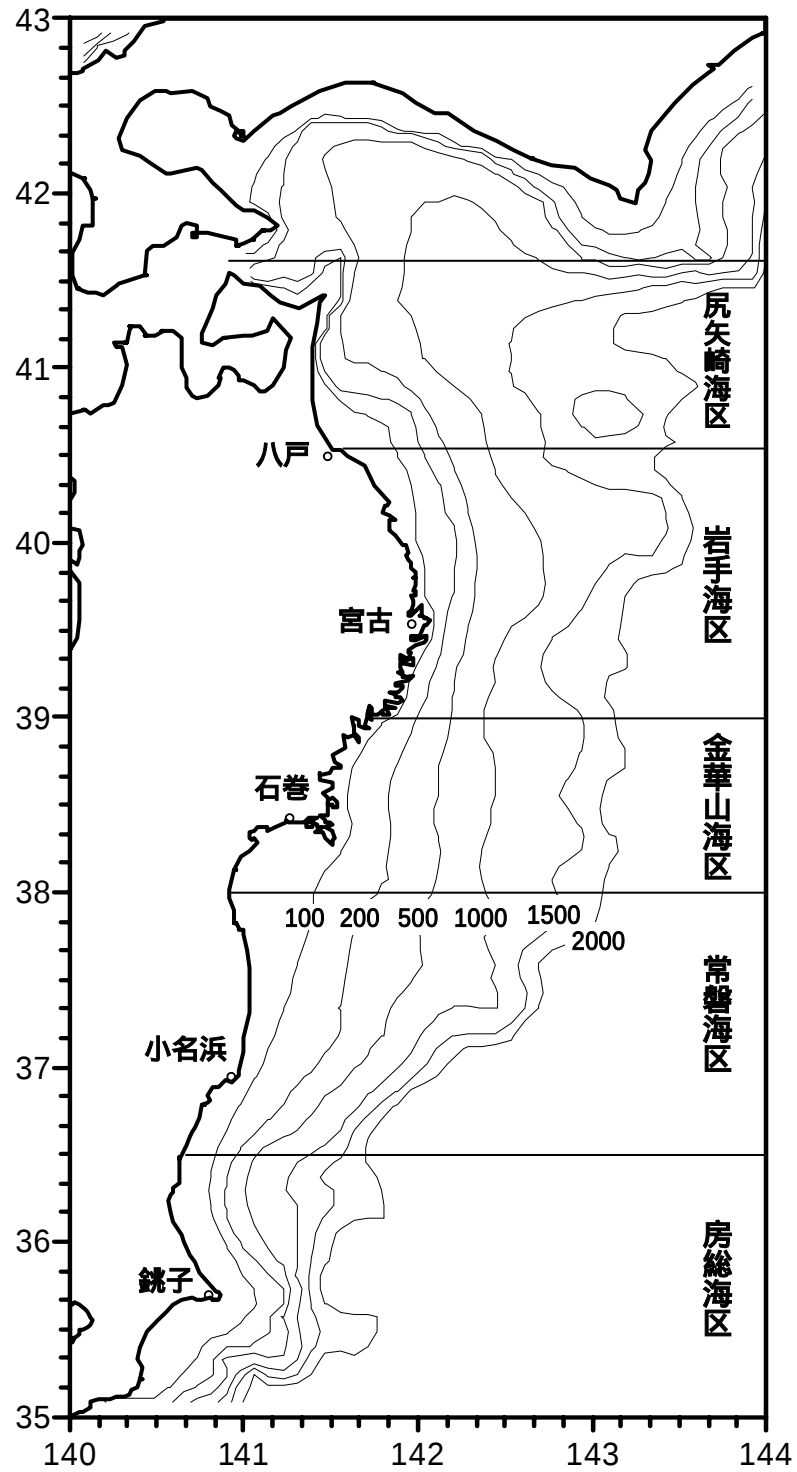
注 1 : 2004 年 ABC (当初) の F_{limit}

注 2 : 2004 年 ABC (当初) の F_{target}

注 3 : 1996 ~ 2003 年の F の最高値



ズワイガニ太平洋北系群



太平洋北部（北海道を除く）の小海区区分