

平成15年ベニズワイガニ北海道西部系群の資源評価

責任担当水研：北海道区水産研究所（本田聡）

参画機関：北海道立稚内水産試験場、北海道立函館水産試験場

要 約

ベニズワイガニ北海道西部系群は、1980年代後半にカニかごによる本格的な漁場開発が行われた。漁獲量は年々増加し、1980年代後半から1990年代前半には4千トンを超える漁獲に達した。その後、漁獲量は若干減少し、2001年以降は3千トン前後を維持している。1980年代後半に上昇傾向にあったCPUEは、1990年代に入って若干低下したものの、その後現在まではほぼ一定の値を安定して維持している。CPUEの推移から判断すると、ベニズワイガニ北海道西部系群の資源水準は中位であり、資源動向は全体として横ばいであった。漁獲制御ルール2-1)に基づき、ABClimitを過去5年間の平均漁獲量×1=2,651トン、またABCtarget=ABClimit×1=2,651トンとした。

	2004年ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	2,651トン	Cave5-yr	-	-
ABCtarget	2,651トン	ABClimit	-	-

年	資源量	漁獲量(トン)	F 値	漁獲割合
2001	-	2,934	-	-
2002	-	2,927	-	-

※漁期年集計

(水準・動向)

水準：中位 動向：横ばい

1. まえがき

北海道におけるベニズワイガニ漁業は、1978年に北海道立水産試験場が桧山支庁沖合でカニかご試験操業をしたのが始まりである。茂津多岬以北海域では1980年から、また茂津多岬以南海域では1983年から本格的な漁場開発が行われた。漁獲はカニかごによって行われる。操業隻数は少なく、2002年は5隻であった。主に缶詰製造に用いられるが、ズワイガニの減少に伴いゆでて出荷されるものも多くなった。

2. 生態

(1) 分布・回遊

日本海、オホーツク海および銚子以北の太平洋に分布する。日本海における分布水深は400～2,700mと広範囲にわたる。特に500～1,700mに多く分布する。移動範囲は70～80km程度と狭い。北海道周辺での漁場は、津軽海峡西方から利尻島北西沖にかけての800m以深（中心は1,000～1,200m）の水域である（図1、三橋 2003）。

(2) 成長

当該海域におけるベニズワイガニの各齢期における平均的な甲幅および体重の変化を図2に示した（渡辺・鈴内 1982）。ベニズワイガニでは、雌雄によって成長様式が異なり、雌は10齢期で最終脱皮を迎え、以後の成長がみられない。そのため、雌の甲幅は最大でも88mmで、漁獲制限である95mmには達しない。10齢期以降の雄の脱皮周期は、1年もしくは2年と想定されている。また18齢期に達した個体は、以後脱皮しないとみられる。ただし、他の海域においては、雄の個体についても80～114mm前後のサイズで半数の個体が最終脱皮に到達し、以後脱皮を行わなくなるという研究もある（養松 私信 補足資料*1を参照）。

(3) 成熟・産卵生態

初回成熟のサイズは雄が甲幅75mm、雌が55mm。雄は個体によって成熟サイズのばらつきが大きい。産卵期は12月～翌年3月である。抱卵から2年後の2～3月に孵化し、すぐに次の産卵が行われると推定されている。卵は平均外径が0.68mm程度の楕円形。雌1個体あたりの抱卵数は2万～10万粒で、大型の個体ほど抱卵数も増加する（三橋 2003）。

(4) 被捕食関係

不明

3. 漁業の状況

(1) 主要漁業の概要

ベニズワイガニの漁獲はカニかご漁業による。操業は、北緯42度40分を境に茂津多岬以南（知事許可特別採捕、1983年度から継続中）と以北（知事許可漁業、1985年度開始）の海域に分けて行われている（図1）。漁場開発当初は最大で9隻の船が操業していたが、現在は減少傾向にあり、2002年度の操業隻数は茂津多岬以南海域が2隻、以北海域が3隻であった。操業期間は茂津多岬以南では4～9月、以北では7～翌年4月とずれがある。集計にあたり、茂津多岬以北海域の1～4月分の漁獲については、前年の漁獲として扱った。資源保護の見地から、漁獲の対象は甲幅95mm以上の雄のみに制限されている。また、茂津多岬以北・以南海域それぞれについて、北海道立水産試験場が行う資源評価^{*2}に基づいた許容漁獲量が設定されており、各漁船は自船への割り当て量に従って操業を行っている。

(2) 漁獲量の推移

1980年代後半にカニかごによる本格的な漁場開発が行われて以降、漁獲量は年々増加し、1980年代後半から1990年代前半には4千トンを超える漁獲に達した。その後、漁獲量は若干減少し、2001年以降は3千トン前後を維持している（図3）。

前述の通り、茂津多岬以北・以南海域それぞれについて、北海道立水産試験場が行う資源評価^{*2}に基づいた許容漁獲量が設定されている。2002年の許容漁獲量は、茂津多岬以北が2.1千トン、茂津多岬以南が1.2千トンであった。近年は両海域ともに許容漁獲量

の7～9割を消化している。

4. 資源の状態

(1) 資源評価方法

当該海域における漁業では、あらかじめ定められた許容漁獲量によって漁獲量が制限を受けている。このことを考慮すると、漁獲量の推移から資源水準および動向を判断するのは適切でない。そこで、両海域における漁獲量および漁獲努力量を合計した上で計算したCPUEを資源水準を表す指標として用いた。

(2) CPUE・資源量指数

茂津多岬以南および以北海域、および両海域を合算した形でのCPUEの推移を図4に示した。1990年代後半までは、両海域ともにほぼ同程度のCPUEで推移していたが、1998年以降、茂津多岬以南海域におけるCPUEが急激に上昇し、現在においても茂津多岬以北海域に比べ高い値を維持している。特にこの時期には甲幅95～110mmのサイズの漁獲量が大幅に上昇しており、これが全体のCPUEを引き上げた形となったが、それが生態的にどのような背景を持つのかについては明らかでない。

このように、1998年以降は茂津多岬以南海域と以北海域ではCPUEの水準に違いが生じているが、漁獲量、漁獲努力量ともに茂津多岬以北海域の方が以南海域を大きく上回っており、結果的に両海域を総合したCPUEは茂津多岬以北海域におけるCPUEの推移とほぼ同様に、1980年代後半以降ほぼ一貫して安定した値を保つ結果となった（図4）。

前述の通り、1990年代に入ると、それまでに比べて漁獲量が減少した（図3）。しかし両海域を総合したCPUEそのものは1980年代中盤以降現在まで大きな変化をしておらず（図4）、また漁獲努力量は1990年代初頭を頂点として下がりつつある（図5）。このことから、近年の漁獲量水準が1990年代初頭に比べて低い値に留まっている理由は、資源量の減少というよりも、むしろ、操業隻数の減少とそれに基づく漁獲努力量の低下（茂津多岬以南では1994年以降、また茂津多岬以北では1997年以降 表1、図5）によるものと考えられる。

(3) 漁獲物の体長組成の推移

図6および7に、茂津多岬以南および以北の両海域における漁獲物の甲幅組成の経年変化を示す。両データとも、漁獲サイズ規制により甲幅10cm未満の個体を放流する前に測定した甲幅組成である。近年は、南北両海域ともに甲幅分布のモードは10cm付近にある。茂津多岬以南海域では2000年以降、また茂津多岬以北海域においては1999年以降、甲幅分布のモードがそれまでに比べ若干小さい側に移動している。

(4) 資源水準・動向の判断

現在の形での操業が始まった1985年以降のCPUEの推移から資源の水準を、また最近年5カ年のCPUEの動向から資源の動向を判断した。2002年のベニズワイガニ北海道西部系群のCPUEは11.7で、1985年以降18年間のCPUEの変動幅（10.0～13.7）において9番目に高い値であることから（表1）、2002年の資源水準は中位と判断した。また1998年から2002

年にかけての5年間のCPUEは10～11トン/千かご付近で推移しており、5年間を通じての資源動向は横ばいと判断した（表1、図4）。

5. 管理目標・管理基準値・2004年ABCの設定

(1) 資源評価のまとめ

北海道西部日本海に分布するベニズワイガニの資源は、中位、横ばい状態にある。

(2) 資源管理目標

資源水準の診断においては、2002年のCPUEの値が過去18年間のCPUEの変動幅のどこに位置するかによって判断を行い、その結果中位という結果になった。しかし当該資源の開発当初から現在までのCPUEの変動幅は10.0～13.7と比較的狭く、これを順位によって高中低に分類した場合、隣り合う分類群間における資源水準の違いはそれほど大きくないことが予想される。そこで、当該資源については、資源水準は中水準であっても、それを早急に高水準に増加させるために漁獲規制などの対策をとる必要はないものと思われる。近年CPUEは安定した値で推移しており、資源状態は安定しているものと思われる。現行の漁獲圧であれば、現在と同様の資源状態を保持することが可能であろうと考えられる。よって、現在の漁獲圧レベルを維持し、これを大きく上回ることがないように調整することとする。

(3) 2004年のABCの設定

資源状態を測る指標値としてCPUEが得られているので、平成15年の漁獲制御ルール2-1)に従い、以下のようにABCを算定した。当該資源はすでに北海道水試による資源評価結果に基づいて漁獲制限を受けているが、その管理下においてCPUEはほぼ一定の値を保っており、現行の漁獲規制は現在の資源水準を維持する上では適切であると判断される。よって：

$$\begin{aligned} \text{ABClimit} &= \text{過去5年間（1998-2002年）の平均漁獲量} \times 1 \\ &= 2,651 \text{ トン} \end{aligned}$$

また、ABCtargetにおいて積算する安全率 α についても、特に漁獲制限を行う必要はないという判断の下、標準値の0.8ではなく1を与え、

$$\text{ABCtarget} = \text{ABClimit} \times 1 = 2,651 \text{ トン}$$

とした。

	2004年ABC	資源管理基準	F 値	漁獲割合
ABClimit	2,651トン	Cave5-yr	-	-
ABCtarget	2,651トン	ABClimit	-	-

(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)	管理基準	資源量	ABClimit (トン)	ABCtarget (トン)	漁獲量 (トン)	管理目標
2002年(当初)	Cave3-yr	-	2,464	1,971	2,927	資源水準を維持
2003年(当初)	0.9Ccurrent	-	2,641	2,112	-	資源水準の向上

6. 引用文献

三橋正基(2003) ベニズワイガニ, 漁業生物図鑑 新北のさかなたち (水島敏博, 鳥澤雅 (監修)), 北海道新聞社, P:386-201.

渡辺安広・鈴木孝行(1982) 北海道西岸海域におけるベニズワイについて, 北水試月報, 39, P:147-162.

表1. ベニズワイガニ北海道西部系群の漁獲動向

年度	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
漁獲量 (トン)																			
合計	3,568	4,077	4,000	4,417	4,663	4,367	4,559	4,575	3,978	3,337	3,102	3,332	2,870	2,743	2,370	2,280	2,933	2,927	
茂津多岬以南	391	781	835	1,064	1,280	1,204	1,274	1,307	913	332	391	671	755	815	589	499	1,006	948	
“ 以北	3,177	3,297	3,165	3,354	3,383	3,163	3,285	3,268	3,065	3,005	2,711	2,661	2,115	1,928	1,781	1,781	1,928	1,979	
漁獲努力量 (1,000カゴ)																			
合計	329	324	314	322	344	370	380	370	336	317	310	329	259	254	204	223	248	250	
茂津多岬以南	42	58	78	86	90	101	91	86	64	30	31	52	61	46	25	25	56	61	
“ 以北	288	266	236	236	254	269	288	284	272	288	279	277	198	208	180	198	192	189	
着業隻数																			
茂津多岬以南	3	3	3	4	4	4	4	4	4	1	1	2	2	2	1	1	2	2	
“ 以北	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	3.6*	3	3	3	3	
CPUE (トン/1,000カゴ)																			
合計	10.8	11.8	13.0	13.7	13.6	11.8	12.0	12.4	11.8	10.5	10.0	10.1	11.1	10.8	11.6	10.3	11.8	11.7	
茂津多岬以南	9.4	10.0	11.6	12.3	14.3	12.0	13.9	15.2	14.3	11.2	12.8	12.9	12.4	17.7	23.9	19.6	17.9	15.6	
“ 以北	11.0	12.4	13.4	14.2	13.3	11.8	11.4	11.5	11.3	10.4	9.7	9.6	10.7	9.3	9.9	9.0	10.0	10.5	

* 1998年度の茂津多岬以北の着業隻数は操業当初は4隻であったが、うち1隻が6/10ヶ月の操業で終漁した。

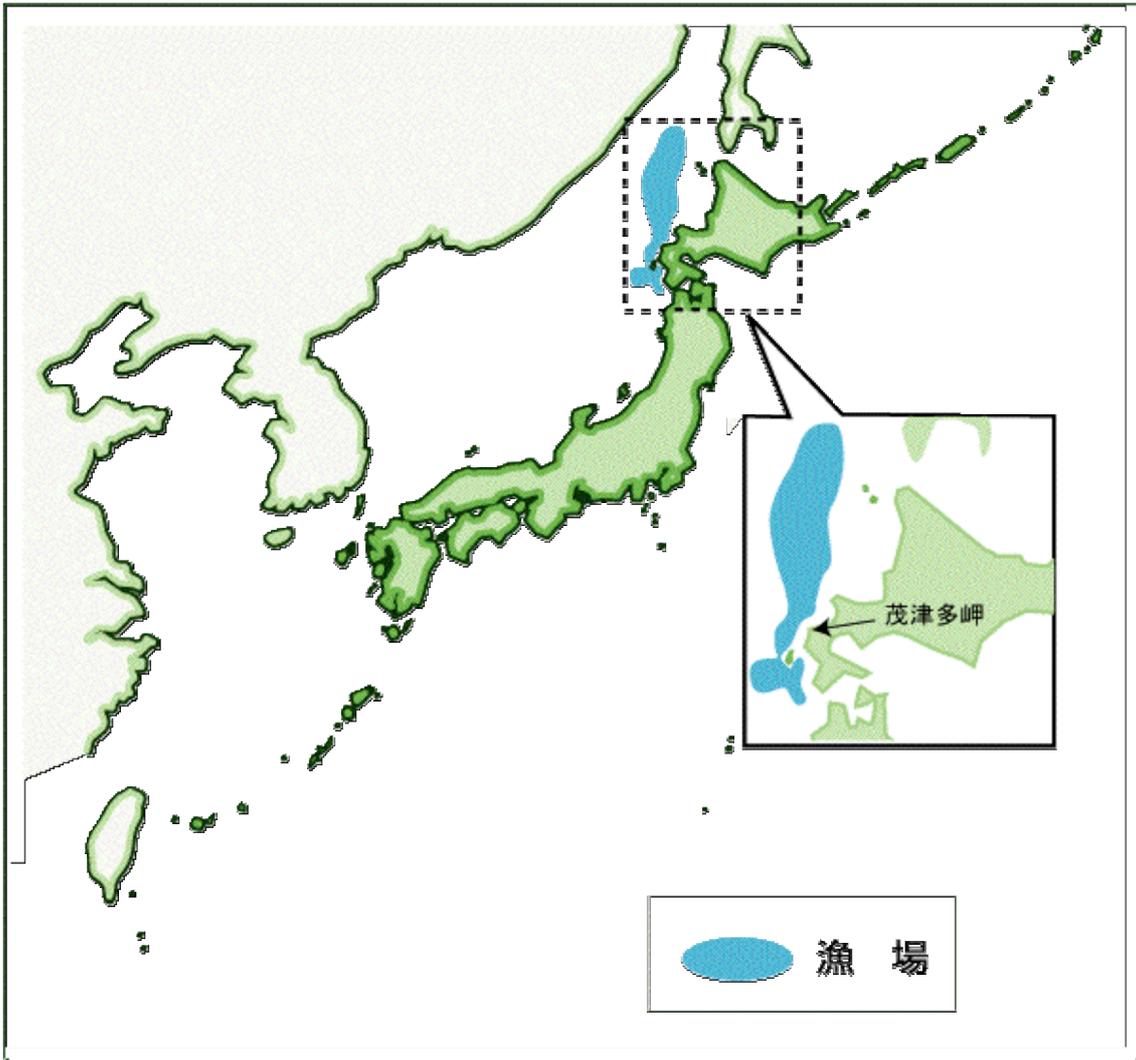


図1 ベニズワイガニ北海道西部系群の漁場図 ((三橋 2003) を改変)

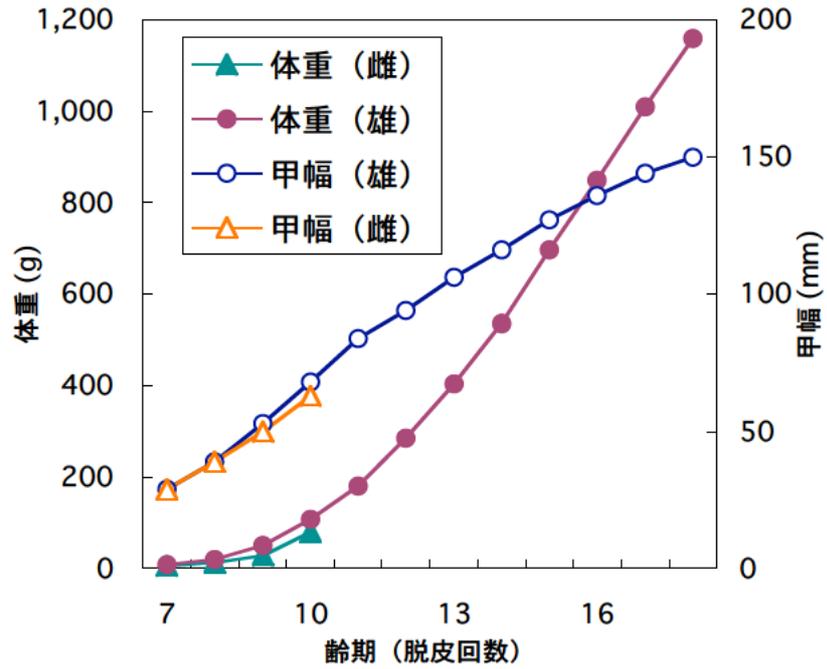


図2. ペニズワイガニ北海道西部系群における齢期と平均体長・体重の関係（渡辺・鈴内 1982）

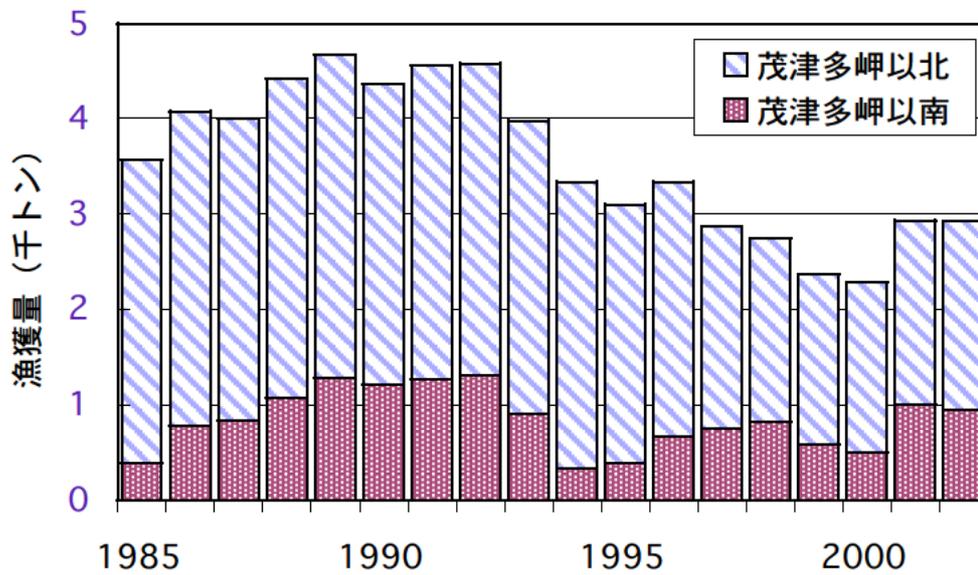


図3. ペニズワイガニ北海道西部系群の漁獲量の推移

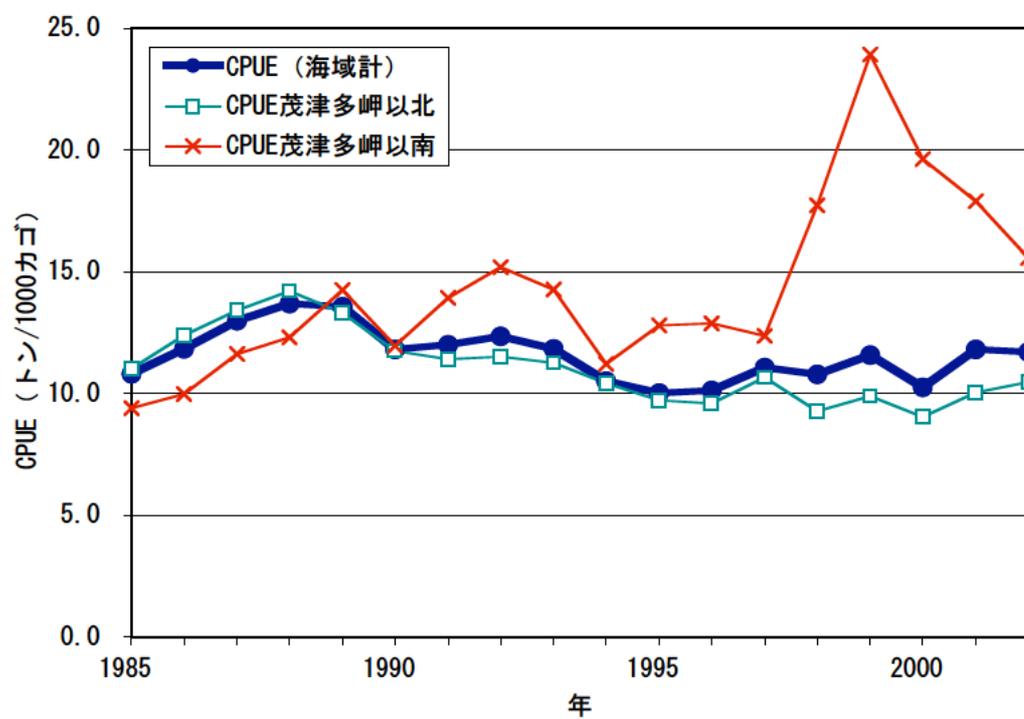


図4. ペニズワイガニ北海道西部系群におけるCPUEの推移

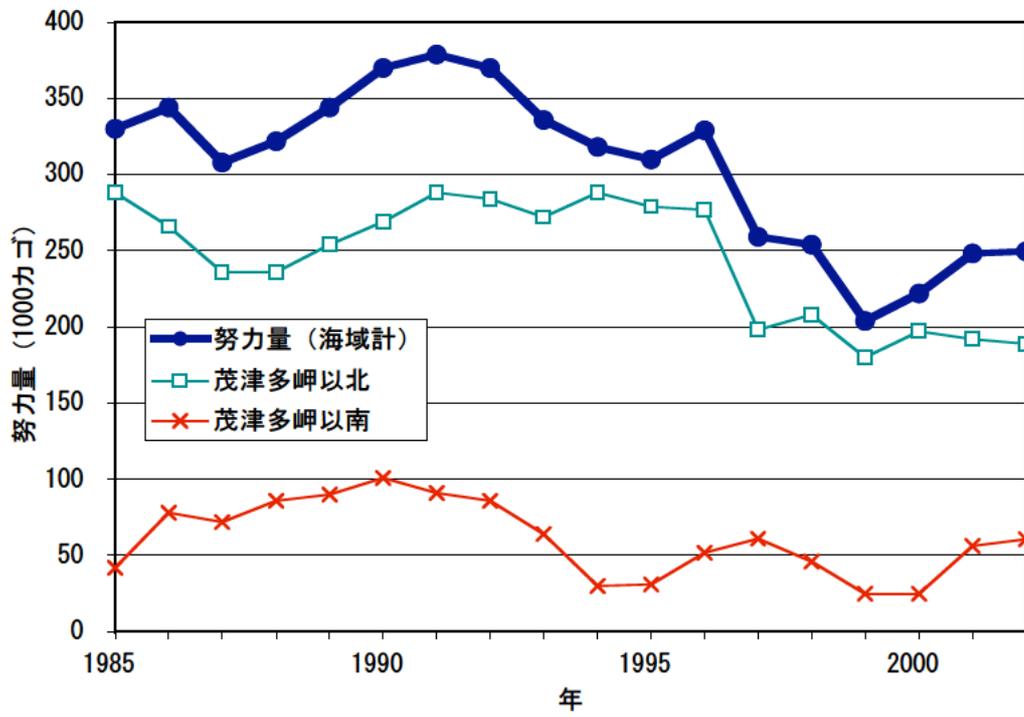


図5. ペニズワイガニ北海道西部系群における漁獲努力量の推移

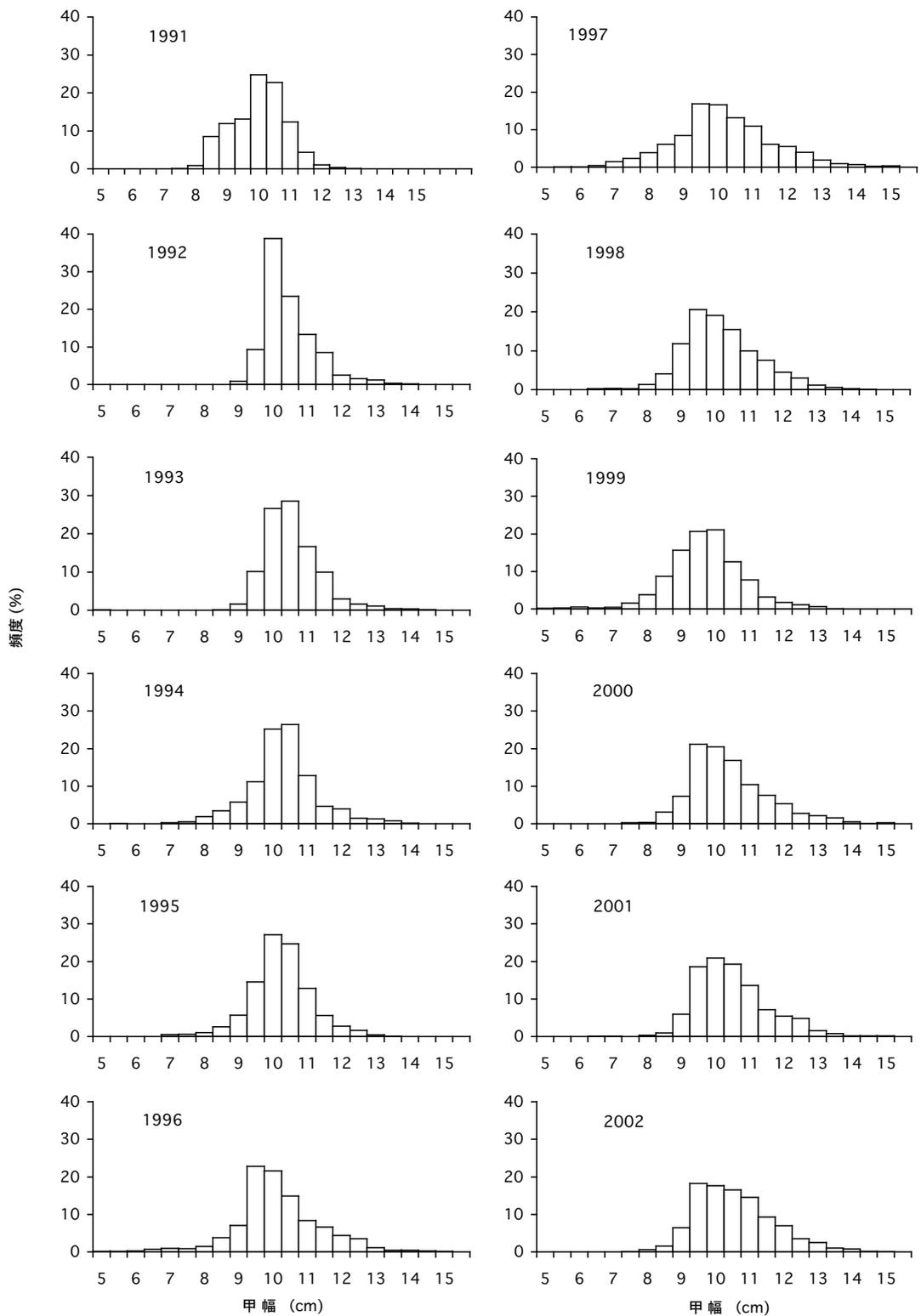


図6 茂津多岬以南で漁獲されたベニズワイガニの甲幅組成の経年変化
(北海道立水産試験場資料)

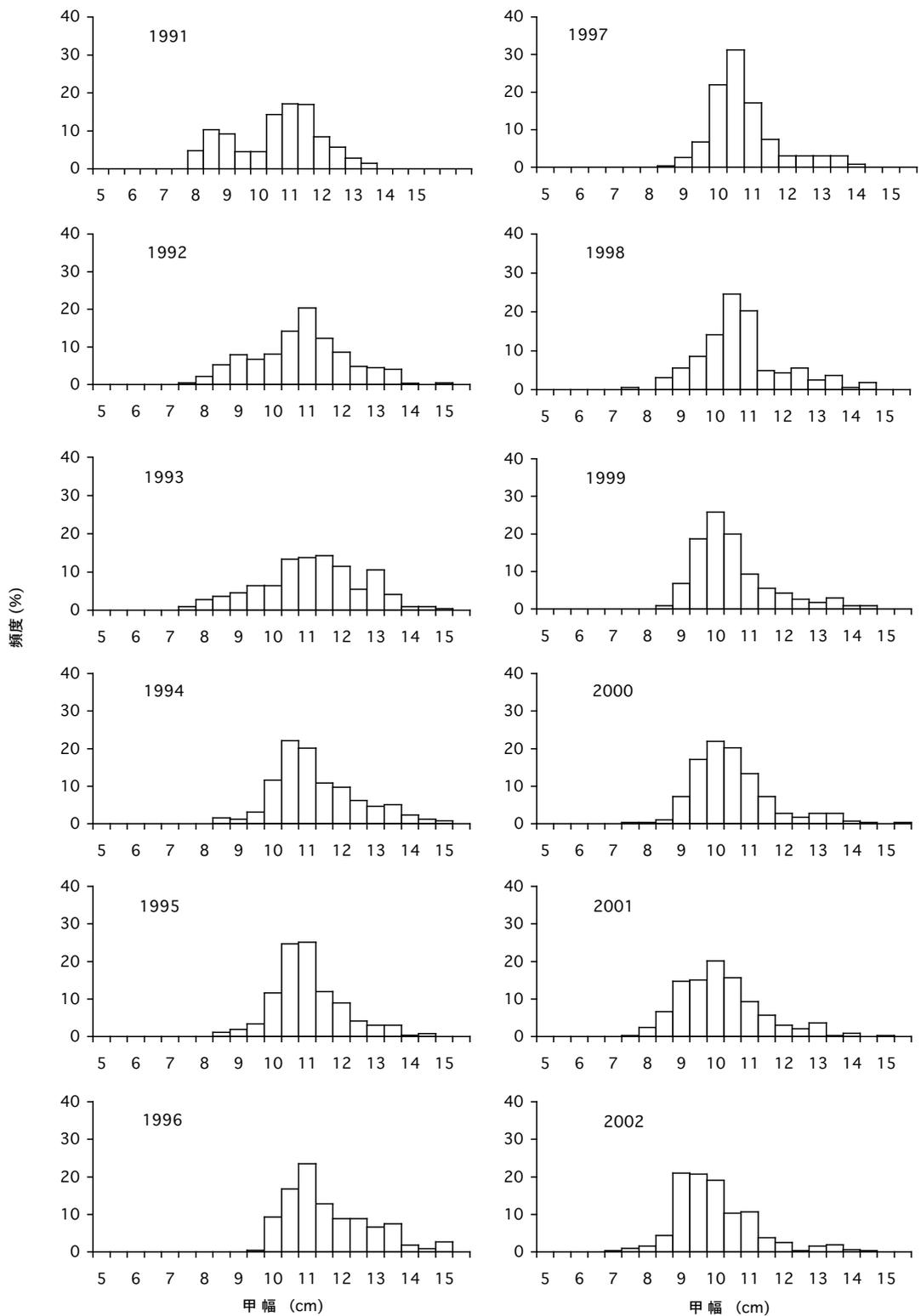


図7 茂津多岬以北で漁獲されたベニズワイガニの甲幅組成の経年変化
(北海道立水産試験場資料)

補足資料

*1 平成15年4月5日に、平成15年度日本水産学会大会シンポジウム「地域特産資源としてのエビ・カニ類の多様性と重要性」において、日本海区水産研究所の養松氏が「日本海沖合域のベニズワイ」のタイトルで口頭発表。質疑応答の中で触れられている。なお、口頭発表内容については、後日「エビ・カニ類資源の多様性」（恒星社厚生閣水産学シリーズ）として印刷予定。

*2 北海道立水産試験場では、以下の方法により資源状態の判断を実施している。茂津多岬以南海域では、操業日誌および生物測定調査を基に資源解析を行い、予測シミュレーションにより適正漁獲量を推定している。自然死亡係数、漁獲能率はWidrig (1954)の方法を用い、0.23、0.00000704と推定した。年齢組成は、渡辺ら (1982)の成長式をもとに齢期区分を行った。資源量推定にはPaloheimo (1961)の方法を用い、次期の資源量は残存資源量に過去の加入量の平均値と95%信頼区間を与えて推定した。この予測値に対して、資源量の維持もしくは増大の可能性をもたらす開発率を基準として、適正漁獲量を推定した。適正な開発率は、山陰海域や道北海域の事例を参考に0.30~0.35とした。これら一連の資源解析の前提条件は、i) 道南日本海に分布するベニズワイは独立した系群である、ii) ベニズワイは1年に1回脱皮する、iii) 自然死亡係数は一定である、iv) 甲幅10cm未満の雄は海中に還元してきたが、死亡したものとみなす、等である。詳細は佐野 (1995)を参照のこと。

茂津多岬以北海域では、資源状態を示す指標として、1かご当りの漁獲尾数、資源尾数指数、資源密度指数および資源量を用いている。当海域では、一定量の許容漁獲量を定めて、一定の操業条件下で世代交代に要する期間（5~6年間）操業をさせた後に、資源状態を示す指標の動向をモニターして、設定した許容漁獲量の妥当性を検討している。資源解析における前提条件は、v) 道北日本海に分布するベニズワイは独立した系群である、vi) 齢期区分は渡辺ら (1982)の成長式をもとに行い、脱皮周期は年1回である、vii) 近縁種であるズワイガニで確認されている雄の最終成熟脱皮はベニズワイでは行われぬ、viii) 海中放流したカニは死亡しない、等である。自然死亡係数および漁具効率は土井(1975)の平均年齢法を用い、それぞれ0.213（漁場開発初期の1980年度の全減少係数）および 1.241×10^{-6} （1985~1994年度の平均値）と推定した。資源量は漁具効率に漁獲努力量を乗じて漁獲係数を算出して推定した。詳細は平成14年度北海道立稚内水産試験場事業報告（2003年12月印刷予定）を参照のこと。

2002年の許容漁獲量は、茂津多岬以北が2.1千トン、茂津多岬以南が1.2千トンであった。近年は両海域ともに許容漁獲量の7~9割を消化している。

土井長之 (1975). 水産資源力学入門(4). 日本水産資源保護協会月報, 127, 5-17.

Paloheimo, J. E. (1961). Studies on estimation of mortalities. I. Comparison of a method described by Beverton and Holt and a new linear formula. J. Fish. Res. Bd. Canada, 18, 645-662.

佐野満廣 (1995). ベニズワイ資源調査. 平成7年度北海道立函館水産試験場事業報

告書, 256-269.

渡辺安広・鈴木孝行 (1982). 北海道西岸海域におけるベニズワイについて. 北水試月報, 39, 147-162.

Widrig, T. M. (1954). Method of estimating fish populations, with application to pacific sardine. Fish. Bull., 56, 141-166.

附表

附表1. 茂津多岬以南で漁獲されたベニズワイガニの甲幅組成の経年変化
(図6の元データ)

甲幅階級範囲 (cm)	年											
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
5.0 - 5.5	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0
5.5 - 6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
6.0 - 6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
6.5 - 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.5	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0
7.0 - 7.5	0.0	0.0	0.0	0.3	0.5	1.0	1.5	0.3	0.5	0.0	0.1	0.0
7.5 - 8.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.6	0.9	2.3	0.2	1.5	0.3	0.0	0.1
8.0 - 8.5	0.8	0.0	0.0	1.9	1.1	1.5	3.9	1.3	3.8	0.3	0.3	0.6
8.5 - 9.0	8.5	0.0	0.0	3.4	2.5	3.8	6.1	4.1	8.7	3.1	1.0	1.6
9.0 - 9.5	11.9	0.8	1.6	5.8	5.7	7.1	8.4	11.8	15.7	7.3	5.9	6.4
9.5 - 10.0	13.1	9.3	10.1	11.2	14.5	22.8	16.8	20.6	20.6	21.1	18.6	18.2
10.0 - 10.5	24.7	38.8	26.6	25.2	27.1	21.6	16.6	19.1	21.1	20.4	20.9	17.6
10.5 - 11.0	22.7	23.4	28.5	26.4	24.7	14.9	13.2	15.4	12.5	16.8	19.2	16.5
11.0 - 11.5	12.3	13.3	16.6	12.8	12.9	8.3	10.9	9.9	7.7	10.4	13.6	14.6
11.5 - 12.0	4.3	8.5	10.0	4.7	5.6	6.6	6.1	7.6	3.2	7.6	7.2	9.3
12.0 - 12.5	1.1	2.5	2.9	4.0	2.8	4.4	5.5	4.5	1.7	5.3	5.4	7.0
12.5 - 13.0	0.3	1.5	1.6	1.5	1.6	3.6	3.9	3.0	1.1	2.7	4.8	3.6
13.0 - 13.5	0.1	1.2	1.1	1.3	0.5	1.1	1.9	1.2	0.6	2.1	1.6	2.5
13.5 - 14.0	0.0	0.3	0.4	0.7	0.1	0.5	0.9	0.6	0.1	1.6	0.8	1.0
14.0 - 14.5	0.0	0.2	0.3	0.2	0.0	0.5	0.7	0.3	0.0	0.5	0.2	0.7
14.5 - 15.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.2	0.2
15.0 - 15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1
15.5 - 16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16.0 - 16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16.5 - 17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

%

付表2. 茂津多岬以北で漁獲されたベニズワイガニの甲幅組成の経年変化
(図7の元データ)

甲幅階級範囲 (cm)	年											
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
5.0 - 5.5												
5.5 - 6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.0 - 6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.5 - 7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7.0 - 7.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
7.5 - 8.0	0.0	0.4	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.3	0.3	0.9
8.0 - 8.5	4.8	2.2	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.4	1.6
8.5 - 9.0	10.3	5.3	3.7	1.6	1.1	0.0	0.4	3.1	0.8	1.0	6.6	4.4
9.0 - 9.5	9.2	7.9	4.6	1.2	1.9	0.0	2.6	5.5	6.8	7.2	14.7	21.0
9.5 - 10.0	4.5	6.7	6.4	3.1	3.4	0.4	6.7	8.6	18.6	17.1	15.0	20.7
10.0 - 10.5	4.5	8.0	6.4	11.6	11.6	9.3	21.9	14.1	25.8	21.9	20.1	19.1
10.5 - 11.0	14.3	14.2	13.3	22.1	24.7	16.8	31.2	24.5	19.9	20.2	15.6	10.3
11.0 - 11.5	17.1	20.3	13.8	20.2	25.1	23.5	17.1	20.2	9.3	13.4	9.3	10.7
11.5 - 12.0	16.9	12.3	14.2	10.9	12.0	12.8	7.4	4.9	5.5	7.2	5.7	3.8
12.0 - 12.5	8.4	8.6	11.5	9.7	9.0	8.8	3.0	4.3	4.2	2.7	3.0	2.5
12.5 - 13.0	5.7	4.8	5.5	6.2	4.1	8.8	3.0	5.5	2.5	1.7	2.1	0.3
13.0 - 13.5	2.8	4.5	10.6	4.7	3.0	6.6	3.0	2.5	1.7	2.7	3.6	1.6
13.5 - 14.0	1.5	4.0	4.1	5.0	3.0	7.5	3.0	3.7	3.0	2.7	0.3	1.9
14.0 - 14.5	0.0	0.4	0.9	2.3	0.4	1.8	0.7	0.6	0.8	0.7	0.9	0.6
14.5 - 15.0	0.0	0.0	0.9	1.2	0.7	0.9	0.0	1.8	0.8	0.3	0.0	0.3
15.0 - 15.5	0.0	0.4	0.5	0.8	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
15.5 - 16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0
16.0 - 16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16.5 - 17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

%