

# 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—I

カゴ縄試験操業結果からみたズワイガニの分布と移動

和田 洋藏・傍島 直樹・宗清 正廣・桑原 昭彦

## Ecological Studies on Zuwai Crab, *Chionoecetes opilio*, in the Sea off Kyoto Prefecture-I

Bathymetric Distributions Estimated by Experimental Trap Fishings

YOZO WADA, Naoki SOBAJIMA, Masahiro MUNEKIYO  
and Akihiko KUWAHARA

### Synopsis

As it well known, we have brought upon the intensive exploitations of female and immature Zuwai crab, *C. opilio*, as demand at fish markets and current poor landings as a consequence. In order to control the exploitation by Danish seiners, an experimental protected area of 2 miles square was initially laid at the sea off Kyoto Prefecture. In the protected area where Danish seiners have fished the crab and demersal fishes, because of artificial concrete blocks (3 m each), it is hard to seine using a bottom trawl type gear.

The experimental fishings were made by crab trap lines in the sea around the protected area of 270 m depth, May to October in 1983. In May and June, a number of male crabs were trapped in 255 m to 275 m depth zone, but in July and August, few male crabs were trapped in this zone. Most of female crabs and many male crabs were trapped in 240 m depth zone in October. Each sex ratio of crabs trapped was closed to unity in 240 m and 284 m depth zone in October, however by the other fishings, was considerably skewed toward males. In October, male and female crabs which were trapped from 240 m depth zone were all adult, while many immature male and female crabs were trapped from 284 m depth zone. From these results it is presumed that these crabs copulated in around 240 m depth zone.

The male crabs from 240 m depth zone in October showed from the 11th to 16th and more than 16th molting stages (80 to 145 mm in carapace width). Larger sized groups at these stages were seemed to be multiparous males. Therefore, it is implied that male crab copulated more than twice in his life.

### 緒 言

京都府沖合で漁獲されるズワイガニ (*Chionoecetes opilio* O. FABRICIUS)は、京都府の機船底曳網漁業にとって、漁獲量で全体の5~8%,水揚金額で20~30%を占める重要な資源である。しかし、その漁獲量は1960年の約800トンピークとして、その後急減し、最近では100トン前後を低迷している。このため、京都府では、1983年より竹野郡丹後町間人沖合の水深約270m海域に2マイル四方の保護区を設定し、ズワイガニ資源の

保護と増大を図っている。なお、この保護区には3m角のコンクリートブロックを投入して、底曳網によるズワイガニの漁獲を防いでいる。この保護区は主に未成年ガニを保護することを目標としているが、設定後にどのようなガニが保護され、その周辺海域で資源がどのように増大していくかを知るためには、ズワイガニの生態を含めて現在の資源の状態を明らかにしておく必要がある。

本研究では、保護区周辺の水深240~290mの海域において、カゴ縄を用い、ズワイガニを採集することにより、本種の分布と移動を明らかにしようと試みた。

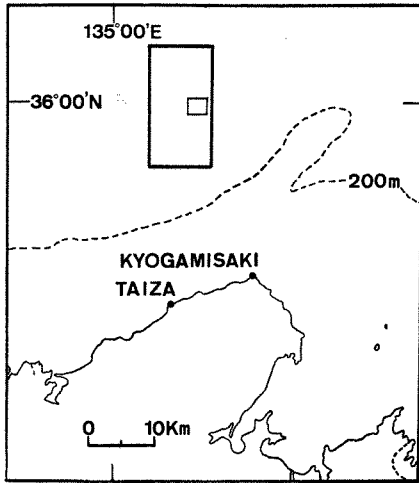
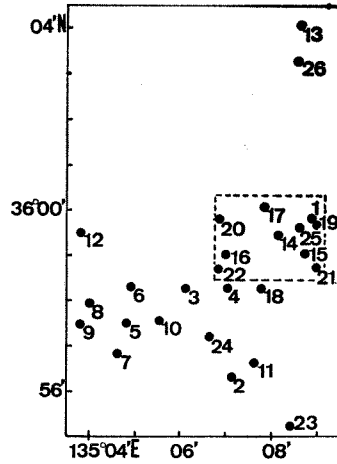


Fig. 1 Locations of experimental fishing (●).  
Affixed figures indicate fishing numbers.



### 調査方法

調査海域は、京都府沖合のズワイガニ保護区（水深 270 m 域）を中心とした、水深 240 m から 288 m までの海域である (Fig. 1)。ズワイガニの採集は、当センター調査船平安丸 (228.26トン) によって、1983年 5月 から10月までの計 5回、カゴ縄を用いて行なわれた。

カゴ縄は Fig. 2 に示すカニカゴ (網目 3 cm) を、幹縄に 50 m 間隔で12個付けて、1連とした。カニカゴは底面の直径 130 cm、高さ 48 cm のもので、このカゴの上部に上面の口径 42 cm、下面の口径 30 cm の漏斗を取り付けた。7月と10月の調査時には、1連に付き 3~4 個のバイカゴ (網目 3 cm) をカニカゴの代わりに用いた。バイカゴはカニカゴを小型化したもので、底面の直径 73 cm、高さ 36 cm で、上面の口径 21 cm、下面の口径 16 cm の漏斗を取り付けた。

使用した餌料は、中型冷練サバで、姿のまま数匹ずつカゴ内に吊した。なお、カゴの沈設時間は、7~94時間であった (Table 1)。

採集したズワイガニについては、甲幅を測定した後、甲幅別・採集月別に標識を付け海底近くで放流した。標識に用いた市販アンカータグは、長さ 8 cm で脱皮時に障害にならないように先端の引っかかりを無くした。そして、甲幅を 50~70 mm・70~90 mm・90~110 mm・10~130 mm・130 mm 以上と、2 cm ごとに区分し、各甲幅群別にタグの先端部分に不滅インクで2進法のしる

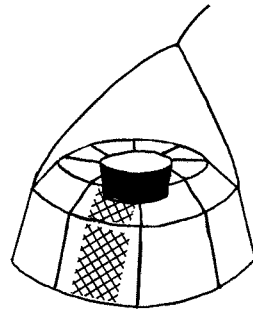


Fig. 2 Schematic construction of the crab trap.

しを付けた。タグを装着した部位は、第 5 歩脚の下で、甲殻と腹節の間であった。

### 調査結果

各操業における水深・カゴの沈設時間・ズワイガニの採集尾数等を Table 1 に示した。今回の調査において採集されたカニは、雄 1,006尾、雌 360尾の計 1,366尾で、1連当りの平均採集尾数は 52.5尾であった。これを月別にみると、5月には1連当り 114.5尾であったが、6月は 47.8尾、7月は 26.5尾、8月は 10尾と、5月から8月までは月を追うごとに減少した。しかし、10月には 142.3尾と再び増加した。この傾向は雌雄ともほぼ同じであった。ただし、雌の10月の採集尾数は、全体の64%を占めており、他の月とは傾向を異にしていた。特に水

Table 1 Summary of experimental fishing data.

Fishing No.	Date (1983)	Depth (m)	Time	Soaking time	Catch in number		
					male	female	total
1	May-20	272	16h20m- 7h45m	39h25m	67	15	82
2	-20	255	16h45m- 8h50m	40h05m	118	29	147
3	June-18	264	5h43m-12h45m	7h02m	40	6	46
4	-18	264	6h02m-13h25m	7h23m	48	7	55
5	-18	262	18h19m- 4h00m	9h41m	36	12	48
6	-18	266	17h55m- 4h50m	10h55m	61	7	68
7	-15	260	13h11m-12h52m	23h41m	12	4	16
8	-17	265	13h44m-16h23m	74h39m	48	7	55
9	-16	264	14h01m-13h15m	47h14m	55	5	60
10	-18	264	13h30m-11h53m	94h23m	30	4	34
11	July-18	255	11h45m-11h34m	23h49m	41	6	47
12	-18	270	12h20m-12h25m	24h05m	26	8	34
13	-18	288	13h05m-13h30m	24h25m	1	1	2
14	-18	270	13h40m-14h30m	24h50m	22	1	23
15	Aug-25	272	13h50m-12h00m	22h10m	22	6	28
16	-25	274	14h10m-13h02m	22h52m	10	2	12
17	-25	268	16h11m-14h30m	22h19m	6	5	11
18	-25	269	16h27m-15h20m	22h53m	12	3	15
19	-26	270	13h50m-11h50m	22h00m	1	1	2
20	-26	270	14h10m-12h40m	22h30m	4	0	4
21	-26	270	15h50m-13h30m	21h40m	7	1	8
22	-26	270	16h20m-14h20m	22h00m	0	0	0
23	Oct-22	240	12h40m- 0h45m	12h05m	183	139	322
24	-22	260	13h03m- 1h45m	12h42m	42	10	52
25	-22	270	13h29m- 2h35m	13h06m	40	20	60
26	-22	284	14h00m- 3h50m	13h50m	74	61	135

深約 240 m の海域での雌の採集尾数が多く、次いで水深 280~290 m 域において多数採集された。

各水深帯における月別の雌雄の甲幅組成を Fig. 3 と Fig. 4 に、1 連当りの採集尾数を Table 2 に示した。雌の採集尾数を月別にみると、5 月には 255~265 m 水深帯で多く、甲幅モードは 75~85 mm であったが、265~275 m 水深帯では採集尾数が少なく特にモードはみられなかった。6 月は 5 月に比べ採集尾数が少ないが、255~265 m 水深帯において甲幅 75~80 mm にモードがみられた。7・8 月は、採集尾数が少ないが、5・6 月に出現した甲幅 75~85 mm に属する個体の割合が少なく、甲幅 55~65 mm にモードがみられた。10 月の採集尾数は、他の月に比べて多く、240 m 水深帯と 280~290 m 水深帯において特に多かった。しかし、この 240 m 水

Table 2 Monthly changes in number of the crab in related to the depths. Individual numbers show per one trap line.

Depth(m)	240		255~265		265~275		280~290	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
May			29	118	15	67		
June			6.33	36.8	7	54.5		
July			6	41	4.5	24	1	1
August					2.25	7.75		
October	139	183	10	42	20	40	61	74

深帯と 280~290 m 水深帯から採集されたズワイガニを比較すると、その甲幅組成に大きな差異が認められた。すなわち、240 m 水深帯から採集された個体の甲幅範囲は、66~95 mm で、甲幅モードは 79 mm であったが、

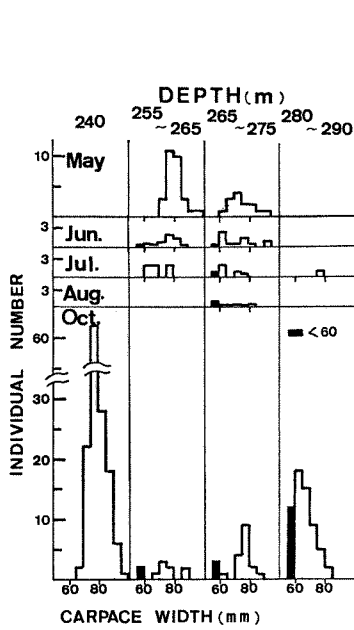


Fig. 3 Carapace width compositions of the females.

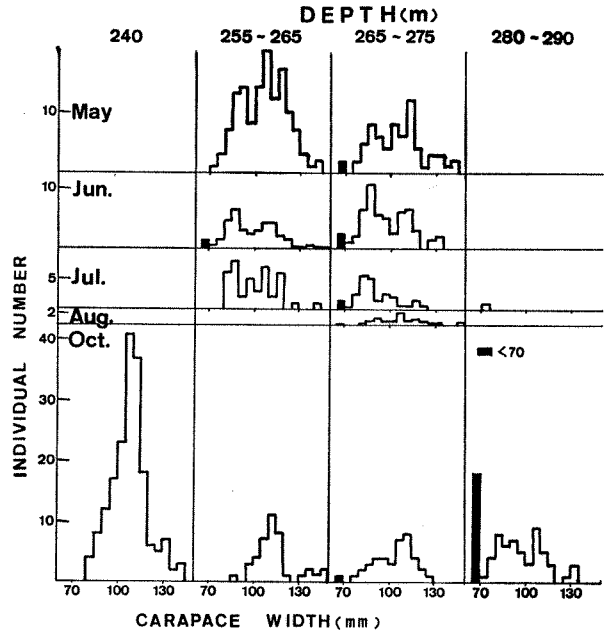


Fig. 4 Carapace width compositions of the males.

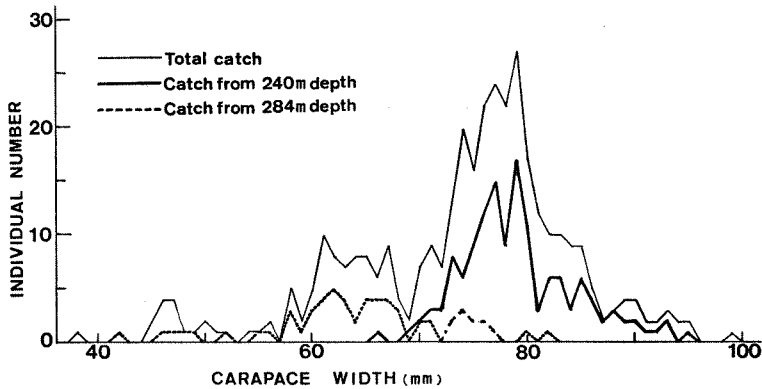


Fig. 5 Carapace width compositions of female crabs caught at the depths of 240m and 284m in October.

280~290 m 水深帯から採集された個体の甲幅範囲は 42~82 mm で、その甲幅モードは 66 mm であり 240 m 水深帯と比べ小さい個体が多かった (Fig. 5)。10月の265~275 m 水深帯は、5~6月の255~265 m 水深帯と同様に、甲幅 75~80 mm の個体が多かった。

一方、雄の採集尾数は、5・6月と10月に多かった。しかし、5・6月に採集されたカニには甲幅 85~90 mm と 105~115 mm にモードがあったが、10月には甲幅105

~115 mm にモードが1つだけ現われた。10月に採集された雄のうち、240 m 水深帯より採集されたカニの大部分が脱皮直後の甲殻の軟らかい個体であったが、他の水深帯においては、そのような個体の出現はみられなかった。このことは、10月の240 m 水深帯において、甲幅モード 85~90 mm のカニが脱皮成長することを示している。

ここまで述べてきたように、ズワイガニは、雌雄とも

月により、また水深帯によって、その出現尾数と甲幅組成を変えていた。そこで、雌雄の出現状況とその甲幅組成を水深帯別にまとめた。

1) 240 m 水深帯 10月のみの調査であったが、1連当り雌は139尾、雄は183尾と多数採集された。雌の甲幅範囲は66~95 mmで、そのモードは79 mmであった。雄は全て甲幅80 mm以上の個体で、平均甲幅107.7 mm、モード105~110 mmであった。また、これらの雄は大部分脱皮直後の甲殻の軟らかい個体であった。

2) 255~265 m 水深帯 雌の採集尾数は、5月に多く、他の月には少なかった。5・6月は、甲幅75~85 mmにモードがみられた。雄は、調査期間を通じて、甲幅70 mm未満の個体がほとんど採集されなかった。1連当りの採集尾数は、5月に多いが6・7月には少なくなり、10月にやや増加した。甲幅モードは、5・6月には85~90 mmと105~110 mmの2つであるが、10月には110~115 mmの1つだけであった。

3) 265~275 m 水深帯 保護区を含む水深帯であるが、保護区内での採集尾数は、雌雄とも他の海域に比べて少なく特に甲幅モードがみられなかったが、10月には甲幅75~80 mmにモードがあった。雄は、前述の255~265 m水深帯と同様に、甲幅70 mm未満の個体は少なかった。1連当りの雄の採集尾数は、7~8月と減少し10月にはやや増加した。5~6月には85~90 mmと110~115 mmに甲幅モードがあったが、10月には110~115 mmの1つのモードとなった。

4) 280~290 m 水深帯 7月には雌雄1尾ずつしか採集されなかったが、10月には雌61尾、雄74尾と同月の調査では、240 m水深帯に次いで多く採集された。この甲幅組成をみると、雌には66 mmに甲幅モードがあったが、雄には顕著なモードがみられず、雌雄とも他の水深帯に比べて甲幅70 mm未満の個体が多かった。

次に、性比について整理してみた。全ての定点において雄が雌より多く採集された。しかし、255~265 m水深帯においては、雄の占める割合が80.3%~87.2%とほぼ一定であったのに対して、265~275 m水深帯では、5~7月までは81.7~88.6%であったが、8月には77.5%、10月には66.7%と雄の割合が減っていた(Table 3)。また、10月の240 m水深帯と280~290 m水深帯ではその割合が約50%であり、雌雄の数がほぼ同数になっていた。

最後に、標識放流結果についてまとめた。1983年12月までに再捕されたのは、雌雄1尾ずつであった。このうち雄の1尾は、6月に保護区内で放流された甲幅90~110 mmの個体で、8月に同じく保護区内でカゴ縄によ

Table 3 Monthly changes of sex ratio ( $\frac{\text{♀}}{\text{♂} + \text{♀}}$ ) in related to the depth.

Month	Depth(m)			
	240	255~265	265~275	280~290
May		80.3%	81.7%	
June		85.3%	88.6%	
July		87.2%	84.2%	50.0%
August			77.5%	
October	56.8%	80.8%	66.7%	54.8%

り再捕された。再捕時の甲幅は106 mmであった。雌の1尾は、8月に保護区内の水深270 m域で放流された甲幅50~70 mmの個体であり、11月9日に南西へ約10マイル離れた水深235 m域より再捕された。再捕時の甲幅は85 mmであった。したがって、このカニは、8月から11月の間に脱皮し、成長したことになる。この結果から、脱皮後も標識は脱落せずに残っており、この方法は有効であると考えられる。

以上の結果について整理すると、1連当りのズワイガニの採集尾数は、雌雄とも5月以降8月まで減少し、10月に再び増加した。しかし、雌は10月の採集尾数が全体の6割以上を占めており、他の月とは傾向を異にしていた。10月に水深240 m域から採集された雌と水深284 m域から採集された雌とでは、甲幅組成に明瞭な違いがみられた。すなわち、前者は甲幅79 mmをモードとする成体ガニであったのに対して、後者は甲幅モードが66 mmで未成体ガニが多かった。一方、5~6月に採集された雄は、甲幅85~90 mmと105~115 mmの2つのモードをもっていたが、10月には105~115 mmにモードが一つだけ現われた。5月に255~265 m水深帯と265~275 m水深帯に分布していた雄の成体ガニは、7~8月にはこれらの水深帯からほとんど採集されなくなるが、10月には上記海域より少し浅い水深240 m域から多数採集された。また、これらは全て甲幅80 mm以上で平均甲幅は107.7 mmであり、大部分が脱皮直後の甲殻の軟らかい個体であった。

## 考 察

ズワイガニの甲幅と令期の関係について伊藤(1970)は、第9令期以降第16令期までの雄の甲幅モードが、第9令期から順に49-50 mm; 63-64 mm; 81-82 mm; 97-98 mm; 111-112 mm; 121-122 mm; 131-132 mmおよび137-138 mmのところら形成されると述べている。これによると、10月に水深240 m域から採集された雄は、

第11令期～第16令期とそれ以上の令期に属する成体ガニであった。今(1969)は、この水深帯から採集された雄は第9令期から第11令期までの個体が大多数であり、第12令期以上の個体がほとんど出現しないことから、第12令期以上のカニは生殖行為に関与している可能性が少なくと推定した。そして、最初の生殖行為を終えた雄は深所へ移動し、再びこの水深帯までくるとはないと述べている。ところが、今回の調査では、水深240m域から採集された第12令期以上のカニは、他の水深帯から採集されたものより数倍多く、しかもこの水深帯においては、第13令期に属するものが最も多かった。これは、今(1969)の行なった調査ではズワイガニの採集に底曳網を用いているが、底曳網はカゴ縄と異なり、逃避能力が優れていると思われる大型個体に対して漁獲効率が悪かったためと考えられる。一方、10月の水深240m域から採集されたカニは、大部分が脱皮直後の甲殻の軟らかい個体であったが、他の水深帯において、このような個体の出現はなかった。雄の成体ガニは、脱皮時に最も浅い水深帯へ移動し、その後再び深い方へ移動すること(福井水試ほか、1972)が知られている。したがって、この海域においては、およそ水深240m域で脱皮が行なわれているものと推察された。なお、この水深帯から採集された雌は、甲幅79mmをモードとする成体ガニであり、性比がほぼ1対1になることと、さらに交尾時期が9～10月(伊藤、1967)であることから考えて、水深240m域において交尾産卵が行なわれるものと推察される。これらのことから、交尾に関与する雄は、第12令期を中心とした第11令期から第16令期に属する個体であり、一旦成熟した雄が常に完熟精子を貯えている(今・本間、1970)ことから考えて、雄は生涯において複数回交尾すると思われる。これは、水深250m以浅の海域におい

て、第11令期の雄が交尾した後深所へ移動し、成長した後も再びこの水深帯には戻らないとする今(1969)の報告とは違っている。

5月に255～265m水深帯と265～275m水深帯に分布していた雄の成体ガニは、7・8月にはこれらの水深帯からほとんど採集されなくなるが、これは交尾のため浅所へ移動したためと考えられる。

甲幅70mm未満の未成体ガニは、雌雄とも他の水深帯に比べて10月の水深284m域から多数採集された。しかし、水深275m以深に広範囲に分布していた未成体ガニは、除々に浅所へ移動し、成体になる直前には水深225m附近に濃密に分布するという報告(今、1969)もあるが、未成体ガニがどのような分布と移動をするのか、今回の調査において充分把握できなかった。保護区を設定した目的の一つが未成体ガニの保護であることから、これらの群の分布と移動を把握するためには、今後の詳細な調査が必要である。

## 文 献

- 福井・兵庫・鳥取水試. 1972. 底魚資源調査報告書.  
 伊藤勝千代. 1967. 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究—I. 初産卵時期と初産群から経産群への添加過程について. 日水研研報, 17: 67-84.  
 伊藤勝千代. 1970. 日本海におけるズワイガニの生態に関する研究—III. 甲幅組成および甲殻硬度の季節変化から推測される年令と成長について. 日水研研報, 22: 81-116.  
 今 俊. 1969. ズワイガニに関する漁業生物学的研究—III. 水深別にみた分布密度と甲幅組成. 日水誌, 35(7): 624-628.  
 今 俊・本間義治. 1970. 海産無脊椎動物の生殖腺の成熟に関する研究—III. ズワイガニの卵巣にみられる季節的变化. 日水誌, 36(10): 1021-1027.