

## 「しんかい2000」による京都府沖合の保護区内 におけるズワイガニ *Chionoecetes opilio* の生態観察

山崎 淳\*1

1989年8月18日に潜水調査船「しんかい2000」に乗船し、京都府沖合のズワイガニ保護区内でズワイガニの生態と、区内に設置しているコンクリートブロックの状況について観察を行った。

- 1) 保護区のほぼ中央付近（水深約272m）を約1,400m航走し、合計31尾のズワイガニを視認した。視認したカニの大部分は、漁獲サイズに満たない未成熟な個体であった。
- 2) 甲幅約12cmの雄ガニと甲幅約7cmの雌ガニの、初産卵にともなうカップリングを観察した。水深200m以深の海域において、このようなズワイガニのカップリングを観察したのは今回が初めてである。
- 3) 初産卵後間もない甲羅の軟らかい甲幅86.6mmの雌ガニが、脱皮殻の甲羅を捕食しているのを観察した。
- 4) 海底に設置されている3mのコンクリートブロックは、泥中に埋まることなく正常な状態にあった。

### Ecological Observations of the Snow Crab, *Chionoecetes opilio*, in the Preserved Area in the Sea of Kyoto Prefecture.

Atsushi YAMASAKI\*2

Ecological Observations of the snow crab, *Chionoecetes opilio*, and concrete block, was carried out by the deep-sea research submersible "SHINKAI 2000" in the preserved area (average depth 270m) in the Sea off Kyoto Prefecture on 18 August, 1989.

- 1) Thirty-one individuals of the snow crab were visually observed on the sea bed during the cruise length of about 1,400m. Most of the crabs were immature under the legal size.
- 2) A male with about 12cm carapace width coupled with a female about 7cm, which was just before primary spawning. This observation is first time in the deep-sea zone deeper than 200m.
- 3) Female with carapace width 86.6mm, which had just spawned and soft shell, fed on cast-off own carapace.
- 4) A concrete block (3 m)<sup>3</sup> in preserved area, was lain in good condition

\*1 京都府立海洋センター

\*2 Kyoto Institute of Oceanic and Fishery Science

on the sea bed.

## 1. はじめに

ズワイガニ *Chionoecetes opilio* は、北大西洋・北太平洋・オホーツク海および日本海などに生息する産業上重要なカニ類のひとつである。

日本海西区ではズワイガニは主に底曳網により漁獲され、その漁獲量は1970年頃までは10,000トン以上あったが、それ以降減少傾向にあり近年では2,000トン以下の漁獲しか期待できない状況にある。この間、水産行政や関係漁業者は省令、自主規制により、漁期や漁獲サイズの設定、漁獲量の制限等を実施してきた。しかし、これらの規制は資源を回復させるに至っていないのが現状である。

京都府ではこのように著しく悪化した資源を保護し、増大させることを目的に、1983年に府沖合のカニ漁場内の水深270m域に2マイル四方の保護区（禁漁区）を設定した（図1）。この保護区内には3m角のコンクリートブロック（図2）を合計83個設置し、底曳網の操業を物理的に行なえないようにした。保護区設定以降、京都府では試験操業、標識放流および標本船の操業日誌等の調査により、ズワイガニの資源生態調査と平行し、保護区の有効性について検討している（京都府立海洋センター1986, 1987, 1988）。その結果、これまでに主に次のことが明らかになった。

①保護区の周辺海域（保護区から四方に3マイル以内）で雄ガニを対象とした操業が集中し、ひとつの漁場を形成した。保護区設定の2～3年前までは、当海域ではほとんど操業が行なわれなかった。

②保護区設定以降、区周辺海域の雄ガニ CPUE（一曳網当り漁獲量）は、区設定以前に比べ高く推移した。また、当漁場の雄ガニ CPUE は、京都府沖合の他の漁場よりも高い値を示した。

③保護区周辺海域の雄ガニ CPUE は、区内の CPUE（一カゴ当り漁獲量）と正の相関関係にあることが明らかになった。

④保護区内において成体雌ガニの密度が、経年的に増加の傾向にある。

⑤京都府沖合海域において、保護区を設定した海域（水深帯）は雌雄の未成熟ガニが比較的多く

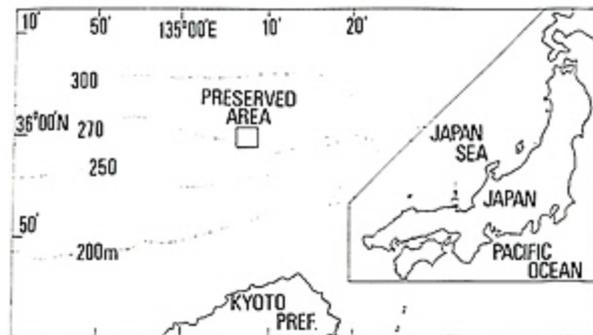


図1 京都府沖合のズワイガニ保護区 (13.7km<sup>2</sup>)

Fig. 1 Location of the preserved area 13.7km<sup>2</sup> in the sea off Kyoto Prefecture. Eighty-three concrete blocks were sunk on sea bottom in the preserved area.

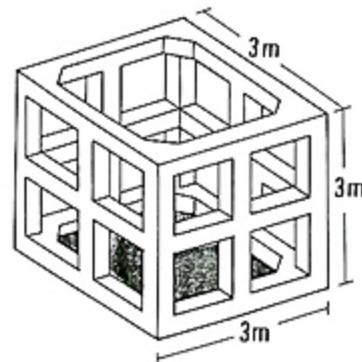


図2 保護区内に設置しているコンクリートブロック

Fig. 2 Sketch of the concrete blocks in preserved area.

生息し、また、雌ガニが雄ガニと交尾をし産卵を行なう主たる場所である。

そこで、今回は保護区内において「しんかい2000」によるズワイガニの生態と、コンクリートブロックの設置状況についての調査を実施した。その結果、若干の知見を得たので報告する。

報告に先立ち、本調査に御協力いただいた「なつしま」の越智貞巳船長をはじめ乗組員の各位に、また「しんかい2000」の段野洲興司令および運航スタッフの方々に厚くお礼申し上げます。

## 2. 調査方法

調査は1989年8月18日に京都府沖合のズワイガニ保護区内で行なった（図3）。海底を航走した距離は約1,400mで、この間、目視によるズワイ

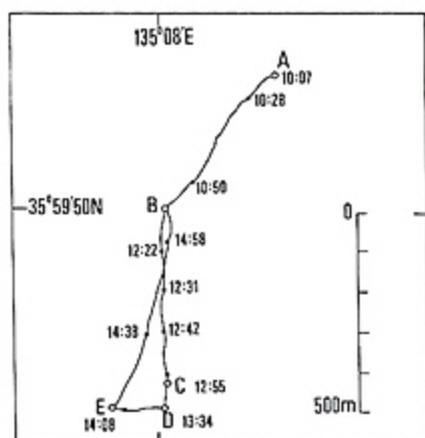


図3 「しんかい2000」の潜航位置  
Fig. 3 Track line by "SHINKAI 2000"

ガニの生息尾数の把握、生態観察および海底に設置されているコンクリートブロックの観察を実施した。生物およびブロックの観察は、主として目視によって行なったが、必要に応じて船外のステレオカメラおよび船内のスチールカメラで撮影した。さらに、調査中は船外のビデオカメラで継続して録画を行なった。

なお、調査海域の海底はシルト状の軟泥で覆われており、また「しんかい2000」のSTDの観測結果から、調査時の水温は2.3~3.0℃、塩分は34.0~34.3‰であった。

## 2. 結果および考察

### 2.1 保護区内のズワイガニの分布状況

今回の調査では保護区内を約1,400m 航走し、合計31尾のズワイガニを視認した。視認したカニの大部分は、省令で規制されているサイズよりも小型の未成熟な個体であった(写真1)。これを地点別にみると、図3のAからBまでは7尾、BからDまでは12尾、DからEまでは5尾、また、EからBまでは7尾をそれぞれ視認した。今回の結果をもとにカニの分布密度を推定するのは、目視観察を行なった正確な視野が不明であること、また、調査時の視界が非常に悪く1m程度離底すると、ほとんど海底の生物を視認することができなかったことから困難と思われる。しかし、その傾向としてはカニの分布密度は35°59'50N以南の方が、以北よりも高いと考えられた。

保護区の効果を検討する際には、区内のカニの分布密度を推定することが一つの重要な課題となる。通常の調査においては、漁具(カニカゴ)を通して間接的に推定することが多いが、今後の分布密度の推定は、試験操業と潜水船の調査結果をもとに行なうことが望まれよう。

## 2.2 ズワイガニの生態

### 2.2.1 ズワイガニのカップリング(メイティング)

図3のC点において、ズワイガニのカップリング(交尾前行動)を観察した。カップリングとは交尾に先立ち、雄ガニが鋏脚で雌ガニの歩脚を挟み、互いに向い合う状態をいう。今回観察したカップリング中の雌雄のカニは、雌ガニは甲幅7cm前後、雄ガニの甲幅は12cm前後と思われた。雄ガニはその鋏脚の大きさから、Conan & Comeau (1986)が指摘した morphometrically mature 個体といえる。また、雌ガニは甲羅の背面が成熟した卵巣により赤色を呈していたこと、そして、京都府沖合いの初産卵期が8~11月頃である(山崎, 1985)ことから、初産卵前の第10令期未成体ガニ(今・本間, 1970)と考えられる。したがって、このカップリングは初産卵にともなう行動といえる。

雄ガニは左の鋏脚で雌ガニの右第1歩脚の長節の中央部あたりを、また、右の鋏脚で雌ガニの左第4歩脚をしっかりと挟み、抱きかかえていた(写真2)。この状態は、潜水船の接近にもかかわらず観察しているあいだ中(約30分)続き、雄ガニは決して雌ガニを離そうとはしなかった。同様に、雌ガニもこの場から逃げるような様子は全くみられなかった。初産卵の際のカップリングは水槽飼育観察により、2~9日間続くと報告されている(Watson, 1972, 竹下・松浦, 1980, 小林, 1983)。また、この間の摂餌行動はみられないとしている。今回の観察結果においても、この状態で摂餌を行なうのは物理的に無理のように思われた。

このようなカップリングの後、雌ガニは生涯の最終脱皮を行ない、交尾し産卵する。しかし、今回は雌ガニの脱皮を含め、それ以降の行動については、時間の都合上観察することはできなかった。

今(1969)は甲幅9 cm以上の雄ガニは、最終脱皮を行なう前の雌ガニとは“すみわけ”をしているため、初産卵にともなう交尾については関与しないとしている。一方、山崎(1985)は初産卵にともなう交尾は比較的広域(水深220~290m)で行なわれるため、大型の雄ガニの分布域とオーバーラップすることから、大型雄ガニも初産卵の交尾に関与している可能性があるとした。そこで、今回の観察結果から判断するかぎり、大型の雄ガニは初産卵の交尾に関与しているといえよう。

次に保護区を設定以降、カゴによる試験操業の結果から、区内では雌ガニ(初産卵を終えた成体ガニ)のCPUEが増加傾向にあることが明らかになった(京都府立海洋センター, 1988)。保護区周辺(保護区から四方に3マイル以内)海域では、ズワイガニ漁解禁当初の11月に、とくに雄ガニを対象とした操業が集中する。この時期の雌ガニは初産卵期が8~11月であることから、初産卵直後で甲羅の非常に軟らかい状態にある。このようなカニは省令により漁獲禁止としているが、いったん底曳網に入網してしまうと、再び海中に戻されてもその後の生残率は低いようである。したがって、今回の初産卵にともなうカップリングを観察したことは、保護区内で雌ガニのCPUEが高く推移している傾向を反映し、保護区は再生産過程にあるカニを、底曳網による間引から保護していることを示唆するものであった。

### 2. 2. 2 ズワイガニの摂餌に関する観察

今回の調査において、脱皮後まもないカニが、自らの脱皮殻と思われる甲羅を摂餌しているのを観察した(写真3)。観察後、マニピュレーターで採取した結果、甲羅を食べていたのは甲幅86.6mmの初産卵後間もない、甲羅の非常に軟らかい雌ガニであった。最初にこのカニを発見したときは、左右4本ずつの歩脚の腕節・前節・指節を立てて体(腹部)を海底から持ち上げ、左右の鋏脚で脱皮した後の甲羅を挟み摂餌していた。しかし、潜水船が摂餌中のカニに近づくと、カニはすぐさま摂餌を中止し甲羅を離し、腕節から指節を泥中に埋め、体を海底に沈めて低い姿勢をとった。この行動は自己防衛のためと考えられた。

若狭湾におけるズワイガニの食性は、魚類・棘皮動物・甲殻類・貝類・頭足類・多毛類等多岐におよんでいる(安田, 1967)。また、甲殻類のなかで最も多くみられたのはズワイガニとしている。そして、ズワイガニは脱皮殻も捕食する習性があると推定したが、今回の観察結果はこのことと一致した。

### 2. 3 コンクリートブロックの設置状況

保護区内には底曳網の操業を物理的に排除するため、1983~1988年の6ヶ年間に各年12~15個の合計83個のコンクリートブロックを設置した。ブロックを設置する海域の底質がシルト状の軟泥であるため、ブロックの底面には厚さ約15cmのコンクリート面をほどこし、ブロックが海底に埋没しないようにした。ブロックの設置はクレーン船により、ワイヤーで海底近くまで降ろし行なった。

今回観察したブロックは、1983年に設置したうちのひとつであった。このブロックを設置してから約6年が経過しているが、ブロックは海底の泥中に埋まることなく、正常に設置されていた。したがって、3m角の大型のコンクリートブロックであっても底面を覆うなどすれば、軟泥な海底でも設置可能であることが示唆された。

ブロックには沿岸域に設置されているそれとは異なり、カキ・フジツボ等の付着物はみられなかった。ブロックに付着していた生物は、エッチェウバイ *Buccinum striolissum*・イソギンチャクの類・ウミシダの類などであった。また、今回の観察ではブロックのすぐ近くに、ズワイガニが多く分布している傾向はみられなかった。

### 3. おわりに

保護区を設定した目的のひとつには、漁獲対象サイズに満たない未成熟ガニを底曳網から保護することにある。今回の観察結果から、保護区内のカニの分布密度を推定するのは困難であったが、分布しているカニの中心は未成熟は個体であることが明らかになった。一般に、ズワイガニは季節により浅深移動することが知られている。今回の調査は底曳網の休漁期である8月であったが、これらの未成熟ガニが漁期が始まる初冬(11月)にかけて、どのように移動するのか検討する必要がある。

一方、今回の調査では保護区内において、初産卵にともなうカップリング、初産卵後間もない成体雌ガニおよびカップリング前の未成体雌ガニが観察された。つまり、他の海域は都合により調査することができなかったが、京都府沖合では当海域（水深270m）が本種の初産卵を行なう場所であることは十分に考えられる。このことは、従来試験操業により推定した結果（山崎，1985）と一致した。現在、京都府沖合で操業する底曳網漁船はズワイガニの資源保護を目的に、自主規制により9～10月は水深220～300mの海域を操業禁止としている。以上の結果からすれば、漁業者自らによるこの規制は資源保護上、非常に有効な措置と考えられる。しかし、カニの漁期が始まると、このような広範囲な海域の操業禁止の規制は困難であり、一つの方法としては、特定海域をブロック等の設置により操業禁止にすることが望まれる。

ズワイガニの資源生態調査は、本種の生息域が水深200m以深と深いことから、主に底曳網・カニカゴ等の試験操業によって行なわれることが多い。しかし、漁具を通してサンプルを得る場合には、漁具の選択性の影響を受けるため留意する必要がある。したがって、今後は目的に応じて潜水船による調査を実施することにより、さらに、精度を高める必要があると考える。

#### 参考文献

- Conan G. Y. and Comeau M., 1986. Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., vol. 43, 1710-1719.
- 小林啓二, 1983. 水槽飼育によるズワイガニの産卵・ふ化と、幼生から成体までの飼育経過について. 栽培技研, 12(1), 35-45.
- 今敏, 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.
- 今敏・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変化. 日水誌, 36(10), 1021-1027.
- 京都府立海洋センター, 1986. ズワイガニの資源生態及び保護に関する研究. 昭和60年度指定調査研究総合助成事業報告書, 21P.
- 京都府立海洋センター, 1987. 日本海産重要カニ類の資源と生態に関する研究. 昭和61年度水産業関係地域重要新技術開発促進事業報告書, 24P.
- 京都府立海洋センター, 1988. 日本海産重要カニ類の資源と生態に関する研究. 昭和62年度水産業関係地域重要新技術開発促進事業報告書, 47P.
- 竹下貢二・松浦修平, 1980. ズワイガニの交尾と産卵について. 水産庁, 1-5.
- 山崎淳・生田哲郎, 西広富夫・内野憲, 1985. 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——Ⅲ. 成熟・産卵にともなう雌ガニの分布. 京海セ研報, 9, 17-22.
- 安田徹, 1967. 若狭湾におけるズワイガニの食性——Ⅰ. 胃内容物組成について. 日水誌, 33(4), 315-319.
- Watson, J., 1972. Mating behavior in the spider crab, *Chionoecetes opilio*. J. Fish. Res. Bd. Can., 29(4), 447-449.

(原稿受理 1990年3月30日)

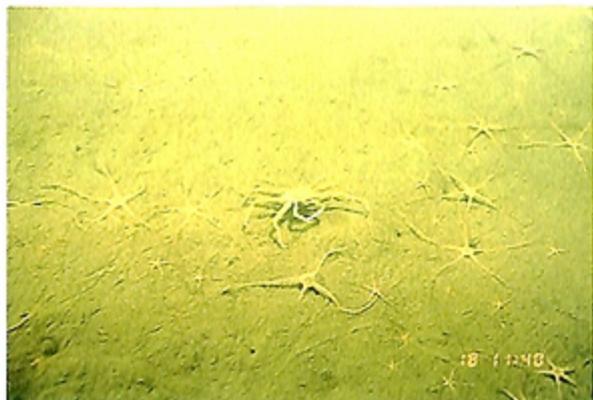


写真1 甲幅約5cmの未成熟ガニ(鉗脚は小さい)  
Photo. 1 Immature crab with about 5 cm carapace width and small claws legs.



写真2 初産卵にともなうカップリング(手前が甲幅約12cmの雄ガニ、後ろが甲幅約7cmの雌ガニ、雄ガニの鉗脚は大きい)  
Photo. 2 Coupling for primary spawning (Front side is male crab with about 12cm carapace width and large claws legs, rear side is female crab with about 7 cm carapace width.) .

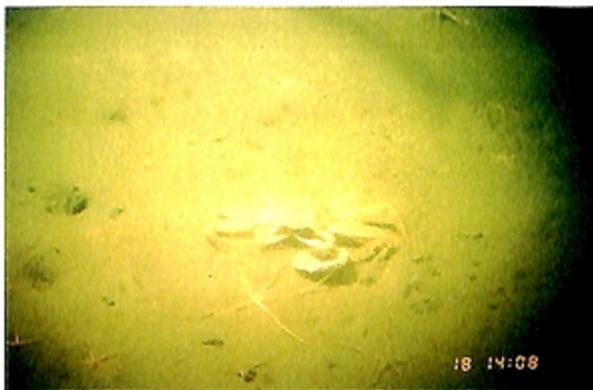


写真3 脱皮殻を食べる雌ガニ(甲幅86.6mmの産卵直後の成体ガニ)  
Photo. 3 Female crab feed on cast-off carapace(This one is 86.6mm carapace width which had just primary spawned.) .



写真4 コンクリートブロック  
Photo. 4 Concrete blocks (3 m)<sup>3</sup> with Ehelk *Bucci-num striolissim* and a species of a sea anemone on the sea bottom of about 270m depth.