

## 佐賀県玄海域におけるケンサキイカの生態－II －産卵生態と環境－

荒巻 裕・野田 進治・鷺尾 真佐人\*<sup>1</sup>・藤崎 博\*<sup>2</sup>・柴山 雅洋\*<sup>3</sup>

### The habits of a Swordtip squid in the Genkai Coast, Saga Pref. － II －An environmental factor for spawning－

Hiroshi ARAMAKI, Shinji NODA, Masato WASHIO, Hiroshi FUJISAKI and Masahiro SHIBAYAMA

#### ま え が き

近年漁獲量が減少傾向にあるケンサキイカ資源の回復・増大方策の一つとして、産卵場の保護、造成が考えられるが、そのためには産卵場を発見し、その形成要因を解明することが不可欠である。そこで、前報の玄海海域でのケンサキイカの産卵期や分布・移動に基づき、水中カメラテレビロボット（ROV）を使用した産卵場の探索を行った。その結果、本県海域で初めてケンサキイカの卵塊を確認した。それに引き続いて産卵場の環境調査、陸上水槽における産卵試験を実施し、若干の知見が得られたので以下に報告する。

#### 材 料 及 び 方 法

##### 1. 産卵場探索調査

産卵場の探索は、標本船調査、イカ釣り漁業者の情報、イカ釣り操業場所以に基づいて調査海域の絞り込みを行い、ROVにより実施した。調査は原則として小潮時に行い、1地点につき直径約60～100mの範囲内を探索した。なお、各年の調査期間、調査地点数等を表1に示した。

表1 卵塊探索調査概要

年度	調査期間	調査回数	調査地点数
2001	4/24～7/10	8	23
2002	5/7～7/4	11	64
2003	5/7～6/23	5	14

##### 2. 産卵場環境調査

卵塊確認地点とその周辺海域において、底質、底生

物、流況等についての調査を実施した。各年の調査内容は表2に示した。

表2 調査場所の環境調査項目

年度	底質				底生生物		流況
	COD	AVS	粒度組成	貝殻成分	マクロ	表在性	
2001	○	○	○		○	○	○
2002			○	○	○	○	○
2003			○	○			○

##### 1) 底 質

採泥は面積0.05m<sup>2</sup>のスミス・マッキンタイヤ型採泥器を用いて行い、CODはアルカリ性過マンガン酸カリウム分解法、AVSは検知管法、粒度組成は篩い分け法（目合4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.063mmの7種類）、貝殻成分（炭酸カルシウム含有率）はHC1溶解による減量をもとに求めた。

##### 2) 底生生物

マクロベントスは上記の採泥器で3回採泥し、0.5mm目の篩いに残ったものを、表在性マクロベントスについてはソリネット（デトリタスドレージ：網地 NGG38, 網目 0.493mm, 網幅 400mm）を用いて約75～160m曳網し、入網した生物をホルマリンで固定後、種を同定、計数し、湿重量を測定した。

##### 3) 流 況

2001年の卵塊確認地点にインペラー型自記式流向・流速計を設置し、水深2m（表層）と海底上3m（底層）の15昼夜連続観測を毎年1回ずつ（2001年：11月、2002年、2003年：6月）の、計3回実施した。

2002, 2003年の確認地点では、1日3回、大潮時に上げ潮、転流、下げ潮の各時間帯に、ドブプラー流速計

\*1 現 佐賀県生産振興部水産課

\*2 現 佐賀県有明水産振興センター

\*3 現 佐賀県くらし環境本部有明海再生課

(ADCP) により測定した。

### 3. 陸上水槽での産卵基質選択試験

表3に示した中央粒径、貝殻含有量の異なる5種類の底質を、70cm×50cm×5cmのプラスチック製トレイに入れ、A～Eの5試験区を設定した。なお、試験区C、Dはいずれも天然の産卵場から採取した砂であるが、Dは篩により貝殻成分を除去したものである。

表3 産卵に使用した底質の試験区

区分	外観	中央粒径 (mm)	貝殻成分 (重量%)	粘土分 (%)	採集地	
A	礫	濃灰色	80<	—	—	鎮西町波戸地先
B	粗砂	茶色	1.09	2.5	0.4	唐津市唐房川河口
C	中砂	薄灰茶色	0.42	51.1	0.9	小川島北東海域
D	中砂	茶色	0.34	4.5	0.4	小川島北東海域
E	細砂	薄茶色	0.16	10.6	0.2	唐津市立神岩西側砂浜

#### 1) 1回目

当センターの100m<sup>2</sup>円形水槽（直径8m、水深2m、内壁の色：水色）内に、各試験区とも2セットずつ図1のように水槽底面に配置した。なお、水槽底面積に対する試験区の合計面積は約1/14であった。水深は約1.8m（水容量約90t）とし、流速が水槽の外周付近で約0.5ノットとなるように給水量を調整した。

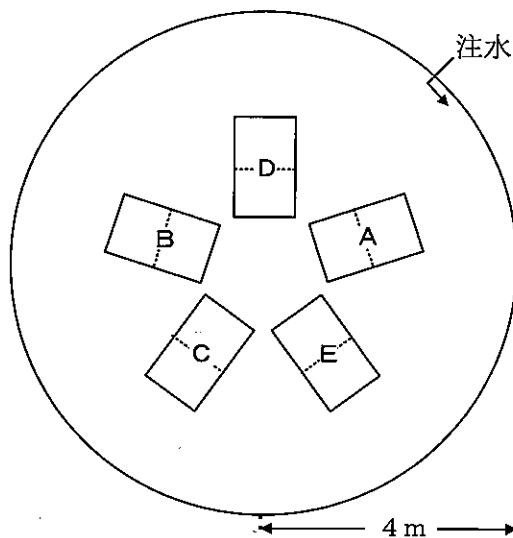


図1 人工産卵床の配置（1回目）

2003年6月12日に、呼子町漁協の陸上水槽で蓄養中のケンサキイカ20尾（外套背長230～371mm）を搬入した。搬送は、500Lタンクに充分量のエアレーションを行い、その所要時間は約15分であった。

試験は7日間行い、生きエビを毎日投餌し、斃死したイカは随時取り上げた。水槽上面は遮光率90%の遮光幕で覆い、試験期間を通じてできるだけ直射日光が入らな

いようにした。

なお、供試したケンサキイカの外套背長の測定及び雌雄判定は、ハンドリングが産卵行動に及ぼす影響を極力少なくするため試験終了時に実施し、その測定結果は表4に示した。

表4 供試したケンサキイカ（1回目）

		個体数	
		雄	雌
外套背長 (mm)	200～250	2	4
	251～300	7	1
	301～350	2	
	351～	3	
体重(g)	200～300	5	4
	301～400	6	1
	401～500	2	
	501～	1	

\* 共食いによる斃死個体は含まない

#### 2) 2回目

30m<sup>3</sup>角形コンクリート水槽で実施し、試験方法等は概ね1回目と同じである。水深は約1m（水容量約10t）とし、水槽内には数10cm厚で砂が敷設されていたため、透明シートで砂面を覆い、1回目と同じ試験区を図2のように配置した。なお、水槽底面に占める試験区の合計面積は約1/3であった。

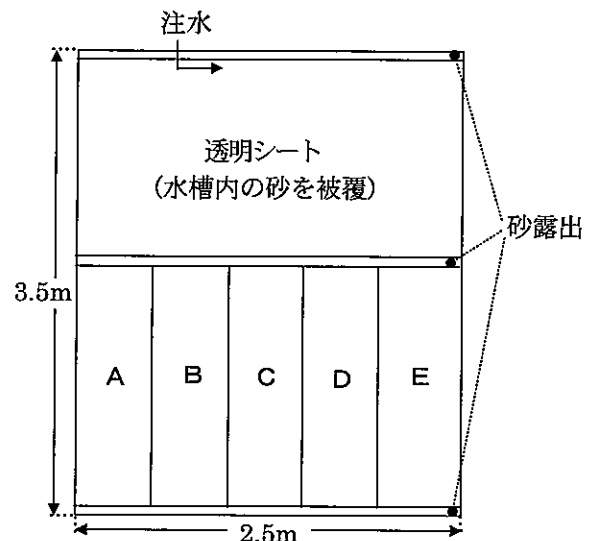


図2 人工産卵床の配置（2回目）

2003年6月24日に、蓄養中のケンサキイカ22尾（外套背長175～395mm）を搬入した。試験は11日間行い、供試したケンサキイカの概要を表5に示した。

表5 供試したケンサキイカ(2回目)

	個体数	
	雄	雌
外套背長 (mm)	~200	5
	201~250	9
	251~300	1
	301~350	2
	351~	4
体重(g)	~200	7
	201~300	7
	301~400	1
	401~500	2
	501~	4

\* 共食いによる斃死個体は含まない

## 結果

### 1. 卵塊の確認状況

ケンサキイカ卵塊確認地点を図3に、水深、水温及び緯度・経度を表6に示した。

2001年は5月18日の調査において、合計7個の卵塊が数mおきに産み付けられているのが確認された。確認地点は呼子町小川島の北東約6km沖であった。

2002年は6月1、5日に各1卵塊を確認した。確認地点は呼子町小川島の北東及び北約8km沖であった。このうち、6月5日に確認した卵塊はすでにふ出した後であった。

2003年は6月20、23日に呼子町小川島と鎮西町加唐島との中間海域で合計100卵塊程度を確認し、確認数としては3年間で最高であった。また、ケンサキイカの小規模な群泳や、斃死直後と思われる個体も確認することができた。

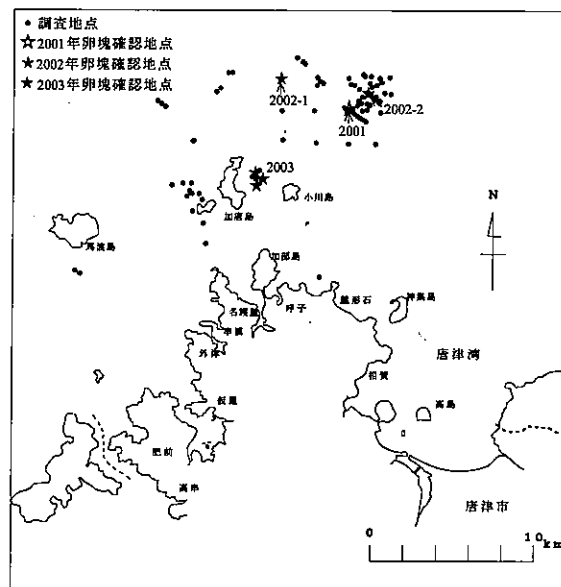


図3 卵塊確認地点

### 2. 卵塊の採取と卵の概要

2001年5月18日に確認した卵塊を5月29日にダイバーにより採取した。当日の表層水温は19.2℃、底層水温は19.3℃であった。海底における卵塊の様子は写真1に示したような菊花状であった。確認された7卵塊のうちの4卵塊について各部位を測定した。卵塊の概要については表7に示したとおり、1卵塊の大きさは径35cm程度、卵房数は77~160房であった。1卵房の長さは187~200mm、幅は13~15mm、基部長は48~69mmであり、直径4.6~5.3mmの卵が1房あたり163~313粒含まれていた。1卵塊中の卵の総数は、今回の調査結果からは1~4万粒

表6 ケンサキイカ卵塊確認地点の概要

地点	確認日	水深(m)	表層水温(℃)	緯度(北緯)	経度(東経)
2001	5/18	48	18.0	33° 38.540'	129° 56.107'
2002-1	6/1	53	—	33° 39.967'	129° 53.433'
2002-2	6/5	49	21.4	33° 39.269'	129° 56.721'
2003-1	6/20	39	21.8	33° 36.213'	129° 53.015'
2003-2	6/23	34	22.2	33° 36.112'	129° 53.086'
2003-3	6/23	31	22.1	33° 36.062'	129° 52.975'

表7 ケンサキイカ卵塊の概要

卵塊	房数	卵数(粒)/房	総卵数(粒)	房長(mm)	基部長(mm)	房幅(mm)	卵径(mm)	備考
A	77	163	12,551	196	64	14	—	ふ出中
B	122	228	27,816	200	48	15	5.3	
C	127	313	39,751	191	58	14	4.7	
D	160	227	36,320	187	69	13	4.6	
平均	122	233	29,110	194	60	14	4.9	

表8 卵塊確認地点における環境調査結果の概要

地点	確認日	底質				底生生物の優占種		流況
		COD (mg/g乾泥)	AVS (mg/g乾泥)	中央粒径 (mm)	貝殻成分 (%)	マクロ	表在性	底層の最大流速 (cm/sec)
2001	5/18	1.0	<0.02	0.72	—	節足動物ヨコエビ目・環形動物スピオ目等	節足動物エビ目・棘皮動物キノ目	51.0
2002-1	6/1			0.68	19.6	節足動物ヨコエビ目・環形動物ケヤリ目等	節足動物ヨコエビ目、エビ目・環形動物ナシバコガイ目等	51.8
2002-2	6/5			0.58	48.0			—
2003-1	6/20			0.45	86.8			60.3
2003-2	6/23			0.45	95.6			60.3
2003-3	6/23			0.88	94.4			60.3

と試算され、河野<sup>1)</sup>の報告の約2倍以上の卵数であった。

卵房中の卵の様子を写真2に示したが、卵はかなり成熟しており、一部ではすでにふ出が始まっていた。また、ふ出したばかりの幼生(写真3)を一部室内水槽に収容し、観察したところ、小さな衝撃で墨を排出する行動を示した。

### 3. 産卵場の環境

卵塊確認地点の環境調査結果の概要について、表8に示した。

海底の形状はいずれも比較的平坦で、中央粒径値が0.45~0.88mm(中砂~粗砂)、貝殻成分が19.6~95.6%、化学成分についてはCODが1.0mg/g乾泥、AVSが0.02mg/g乾泥以下と低かった。

マクロベントスの出現種数は2001年と2002年の確認地点が27種及び38種、個体数は633及び164ind./m<sup>2</sup>、湿重量は5.50及び5.93g/m<sup>2</sup>であった。優占種はいずれも節足動物、環形動物の順であった。

表在性マクロベントスの出現種数は2001年確認地点では2種であったが、2002年確認地点では104種と多かった。個体数はそれぞれ0.17及び15.62ind./m<sup>2</sup>、湿重量は0.00及び2.29g/m<sup>2</sup>であった。優占種は2001年確認地点が節足動物、棘皮動物、2002年が節足動物、環形動物の順であった。

潮流については、2001年の15昼夜連続観測の結果、表層の最大流速は87cm/secであった。底層でも最大51cm/secと、比較的潮の流れが速い場所であった。また、流向は表層では東及び西南西、底層では東南東及び西南西方向の頻度がやや高かった。

分速曲線は、北方分速より東方分速の振幅が大きく、底層より表層の方が顕著であった。また、表底層とも北方分速は半日周期の変動がみられたが、東方分速では中潮から大潮にかけては半日周期、小潮期や大潮期を過ぎ

てからは一日周期の変動がみられた。振幅は大潮期で大きく、小潮期で小さかった。

ADCP観測の結果は、2002年調査場所の最大流速が、表層72.3cm/sec、底層51.8cm/sec、2003年のそれらについては69.4及び60.3cm/secと、いずれも潮の流れの速い場所であった。

### 4. 陸上水槽での産卵基質選択試験

#### 1) 1回目

試験期間中の水温、照度を図4に、水槽内での産卵箇所を図5に示した。

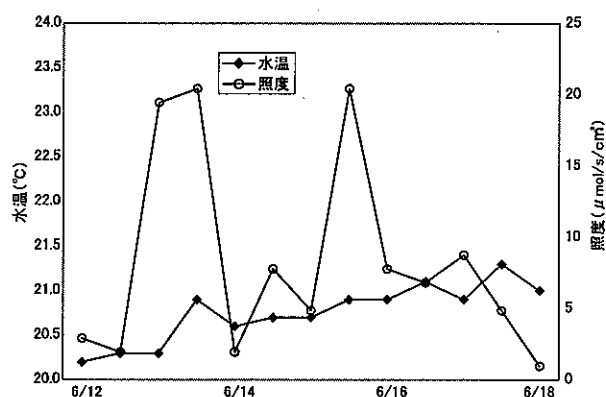


図4 飼育期間中の水温、照度の推移(1回目)

産卵については、3日目の朝に8卵房を初認したが、場所はいずれも試験区外の水槽底面であり、7房が水槽の外周付近、1房は中央付近に産み付けられていた。このときの水温は20.6°C、天候は曇りであった。

5日目以降は毎日産卵が確認されたが、いずれも卵塊は形成されず、卵房が単独の状態で産み付けられていた。産卵場所は全体的には流速の速い外周付近であり、試験区に産み付けられたのは32房中わずか3房であった。産卵数の推移は図6に示したとおり、4日目(産卵2日目)が10房と最高であったが、試験最終日の前日にあたる6

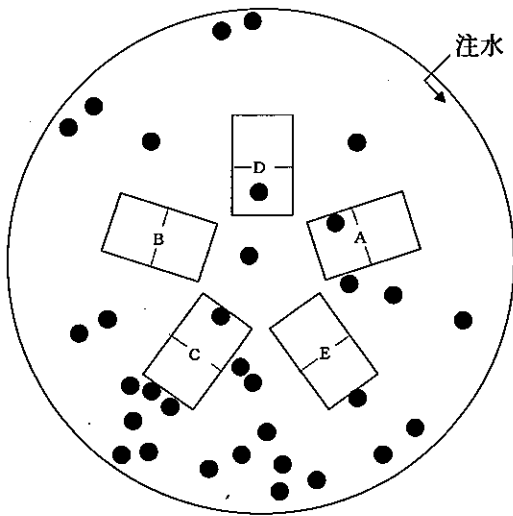


図5 産卵場所 (1回目 ●:卵房 ☆卵塊)

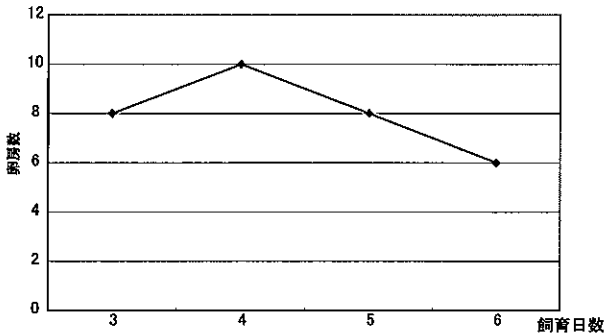


図6 1日あたりの産卵数の推移

日目(産卵4日目)も6房とほぼ一定であった。なお、卵房の全長(房長)の平均は165.6mmであった。

2) 2回目

試験期間中の水温、照度を図7に、水槽内での産卵箇所を図8に示した。

産卵は、7日目の朝に試験区Aで1卵房を初認した。この時の水温は23.0℃、天候は雨であった。8日目以降

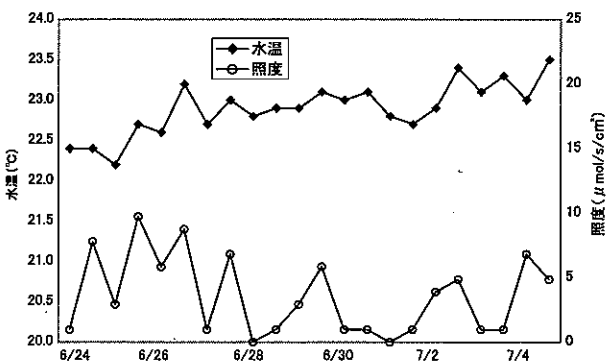


図7 飼育期間中の水温、照度の推移 (2回目)

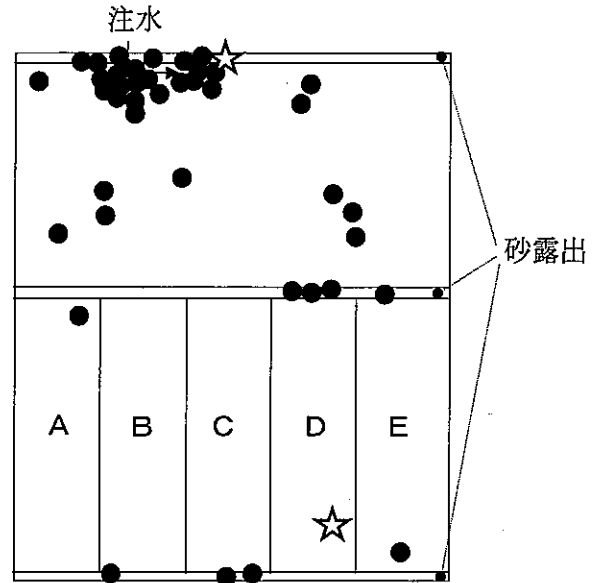


図8 産卵場所 (2回目 ●:卵房 ☆:卵塊)

は毎日産卵を確認し、9日目(産卵3日目)から急激に卵房数が増加し、12日目には図8に示した2カ所に卵塊が形成された。その箇所は試験区D(中砂)と注水口付近で、後者については透明シートと壁の隙間の砂の露出した場所であった。

卵塊の形成には、いずれも最初十数房程度の卵房が集まった小さな塊から徐々に卵房の数が増え、2日程度を要した。基部は、写真4に示したように、個々の卵房の基部が複雑に絡み合い、容易に手で抜けないほど砂の中に入り込んでいた。

産卵場所は、全体的には1回目の試験と同様に、注水口付近の流速の速い場所が多い傾向にあった。なお、全体の卵房数は342房であり、うち、105房が試験区Dで、111房が試験区外の注水口付近で卵塊を形成していた。産卵数の経時変化は、産卵2日目までは1卵房ずつの増であったが、3日目以降は極端に増加したため計数できなかった。なお、卵塊の平均房長は205.7mmであり、卵房基部が卵塊形成のために伸長していた分、1回目よりも若干長かったが、天然と比べると大差なかった。

考 察

これまで、天然海域で産み付けられたケンサキイカ卵塊は、夏莉<sup>2)</sup>により対馬東岸で確認された1例のみである。本調査を行った2001、2002年頃のケンサキイカ来遊量は、唐津港の水揚量(前報)から推定すると、それまでに比べて少なかったものと推察されるが、本県の小川

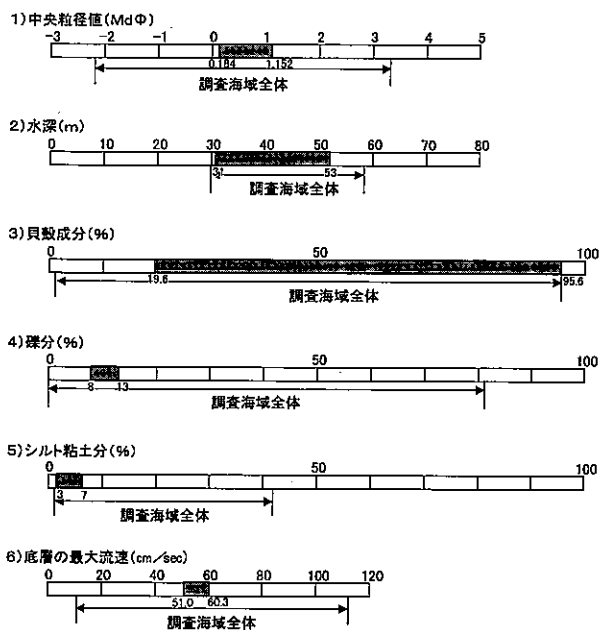


図9 ケンサキイカ産卵場の環境条件（網掛け部分）

島周辺海域では来遊量に関係なく3年連続して産卵が確認されたことから、当該海域が産卵場の一つとなっているものと思われる。

産卵場とその周辺の環境について図9に示した。産卵場の底質環境についての報告はいくつかみられる<sup>3)4)</sup>。今回の調査結果もそれらと同様であり、礫が主体の海域も探索したが、卵塊確認地点は全て礫分が10%前後の砂質であった。流速については潮通しの良い海域という報告<sup>4)</sup>があるが、具体的な流速については示されておらず、本調査で得られた50~60cm/sec程度より速い海域で産卵が行われるかどうかは今後調査が必要である。なお、水深については、外海域の水深20~90m<sup>4)</sup>との報告があり、本県玄海海域についてはほぼ全域が該当することになる。これらのことから、産卵場の形成には水深よりもむしろ粒径や流速が深く関わっていることが窺える。

ケンサキイカの卵は、止水中では卵塊中心部の卵が酸素不足により死滅することから、卵発生には海水交換の良いことが必要不可欠の条件と考えられる。また、本県の唐津湾北部海域は全域が砂質であるにも関わらず、小川島東部以南の流速が遅い海域（底層で最大37.8cm/sec）\*ではイカ釣りの漁場が形成されることは少なく、ケンサキイカ卵塊の確認、混獲事例はない。これらから、底質が砂質域であるというだけでは産卵場形成要因としては不十分で、ある程度の流速が必要条件と推察された。

陸上での産卵基質選択試験の結果からは、粒径につい

での明確な選択性は認められなかった。特に1回目の試験では、卵房のほとんどが試験区外に産み付けられ、卵塊が形成されないなど、天然海域での産卵状況と大きく異なる結果となった。これは、収容した雌が5個体と少なかったことや、水槽底面全体に占める産卵床の合計面積が極めて小さかったこと等が考えられる。これらの問題点を改善した2回目の試験において、卵塊が形成された2カ所がいずれも砂地（中央粒径0.34及び1.05mm）であったことからみても、ケンサキイカがある程度底質を選択していることが推察された。前述した流速については、厳密に測定していないが、卵房が水槽内の流速の速い場所に多く産み付けられている傾向があったため、今後は、流速が産卵に及ぼす影響を調べる必要があると考えられた。

以上、産卵場形成要因に関する2, 3の知見が得られたが、本県において産卵場が形成され得る海域は小川島周辺及びその北方海域一帯であると推察された。今後、ケンサキイカ資源の回復、増大を図るためには、さらに詳細な条件を解明して海域を絞り込み、産卵場の保護策を講じるなど、資源管理を進めることが必要であると考えられる。

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、長崎大学水産学部の夏苺豊教授、山口恭弘教授には多大なる御協力、御指導、御助言を頂いた。ここに記して謝意を表する。

## 要 約

- 2001年5月に、ROVにより、本県海域で初となるケンサキイカ卵塊を確認した。その後2003年まで3年連続して確認したが、いずれも小川島周辺海域であった。
- 卵塊確認地点はいずれも流速が速く（底層の最大流速51.0~60.3cm/sec）、中砂~粗砂からなる比較的平坦な海底で、産卵場の形成には水深よりも底質粒径や流速の関与が大きいものと推察された。
- 陸上水槽を用いた産卵基質選択試験の結果からは、粒径についての明確な選択性は認められなかったものの、卵塊が形成された2箇所はいずれも砂地（中砂及び粗砂）であった。
- また、流速と産卵との関係は、厳密に流速を測定し

\*：佐賀県玄海水産振興センター，未発表

ていないが、水槽内の流れの速い場所に多く産卵される傾向があった。

### 参考文献

- 1) 河野光久 1997: 日本海南西海域におけるケンサキイカの資源生態学的研究. 山口外海研報, (26), 1-25.
- 2) Natsukari, Y. and Tashiro, M. 1991: Neritic squid

resources and cuttlefish resources in japan. Mar. Behav. Physiol, 18, 149-226.

- 3) 古田久典 1980: 筑前海域におけるケンサキイカについて 産卵場と底質. 昭和53年度福岡水試研究業務報告, 1-5.
- 4) (社)日本水産資源保護協会 1997: 平成8年度沖合底びき網漁業総合対策事業報告書. 183-185.

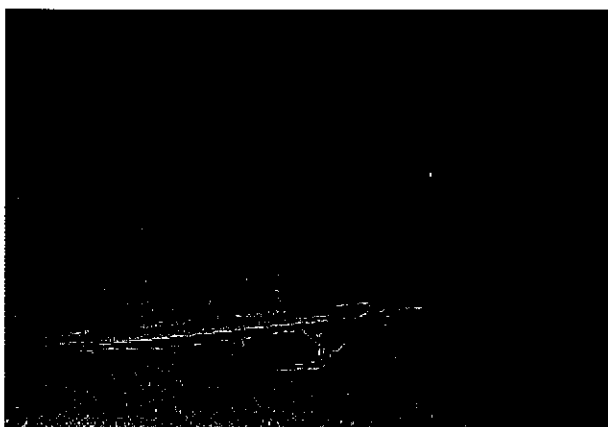


写真1 卵塊の形状



写真2 卵房中の卵



写真3 ふ出幼生



写真4 卵房の基部