

甌島周辺海域におけるキビナゴ漁業に関する研究— I \*<sup>1</sup>  
荒人埼沖の産卵場における卵の着床について

肥後伸夫\*<sup>2</sup>・寺田和彦\*<sup>2</sup>

A Research on the Blue Sprat Fishery at the around Sea of Koshiki Islands— I  
On the adhere to the substratum in the spawning ground  
at the off sea of Arahito Saki

Nobio HIGO and Kazuhiko TERADA

Abstract

From May to June 1984, diving observations were carried out on 5 stations off the coast of Arahito Saki, in Sato Mura of North Koshiki Islands, western part of Kagoshima Prefecture, to observe the spawning grounds of Blue Sprats. It was found that Blue Sprat's *Spratelloides japonicus* spawning ground is at 13 meters depth. From the observations the following results were obtained :

- (1) The bottom sediment of the spawning ground is of very coarse sand with diameter showing below the  $0\phi$  value. Sand ripples of about 60 cm wave lengths are also formed.
- (2) The spawned eggs stick to each other intensely forming 5 to 8 mm adhesive layers resembling plates. Each egg measures ca. 1 mm dia. and 104 eggs existed in a square centimeter ( $104/\text{cm}^2$ ). Besides this only a few eggs were observed, adhered to algae.

キビナゴ *Spratelloides japonicus* は鹿児島県の沿岸に多くみられる小型魚で、特に甌島列島周辺海域において密度が高く、現在周年に亘ってキビナゴを主対象とした各種漁業が行われている。

本研究はこのキビナゴ漁業を、産卵場、漁場、漁具・漁法の面からシリーズで報告することとし、今回は沿岸域に形成されている産卵場の中で最大の規模をもつと云われる上甌島里村の荒人埼沖における産卵場 (Fig. 1) について卵の着床状況とその漁場環境について報告することにした。

---

\* 1 本研究は昭和59年度鹿児島県の受託研究費によるもので、本稿の一部は昭和60年4月、日本水産学会春季大会で口頭発表した。

\* 2 鹿児島大学水産学部漁具学研究室  
(Laboratory of Fishing Gear, Faculty of Fisheries, Kagoshima University, 4-50-20, Shimoarata, Kagoshima, 890, Japan)

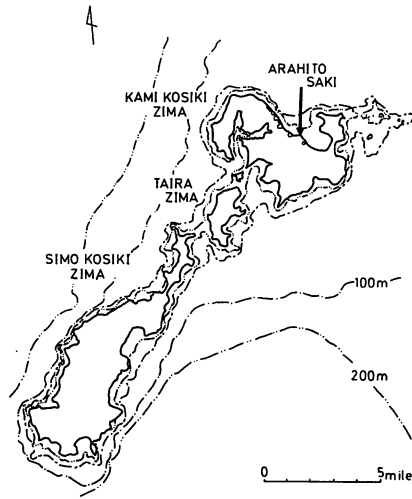


Fig. 1 The map shows isodepth in Koshiki Islands.

### 方 法

キビナゴ産卵群の来遊を待って、昭和59年5月29日より6月11日にかけて Fig. 2 に示した荒人埼沖 (Plate I-A) の5点において潜水し、産卵場の探索と海底面の観察を行った。産卵場を確認した後、卵及び卵の付着した底質及び海藻を採集した (Fig. 2)。次いで5月29日～7月23日と9月13日、13点の採泥点においてエクマンバージ採泥器と潜水により表層約3cmの資料を採集し粒度分析を行うと共に、15点の漁場観測点において、表層と底層

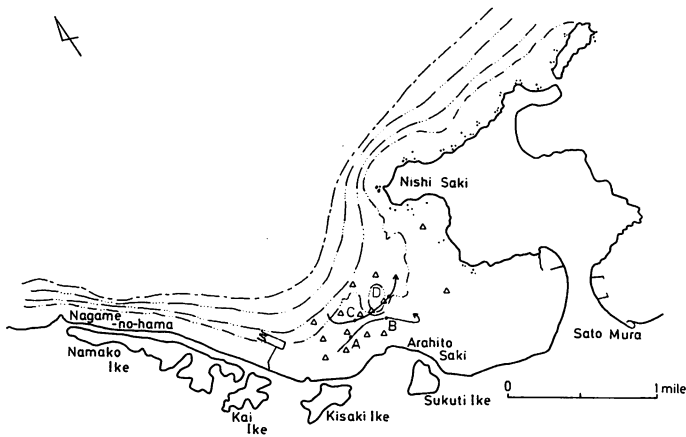


Fig. 2-1 △ : Point of measurement of sea water  
→ : Track of bottom sonar

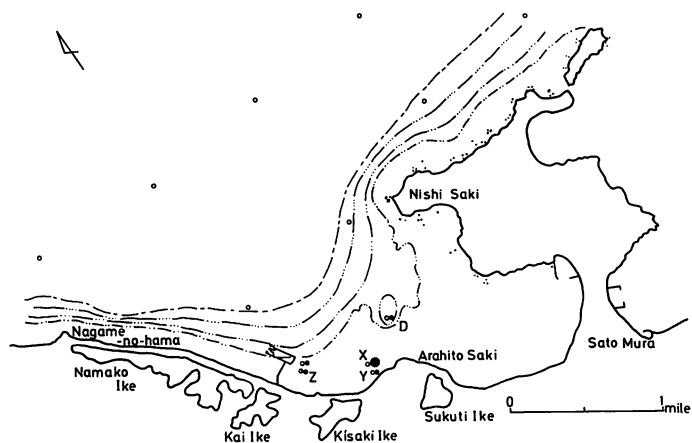


Fig. 2-2 The map shows observation points around spawning area off the coast of Arahito Saki.

- : Point of bottom sampling
- : Point of diving
- : Spawning ground

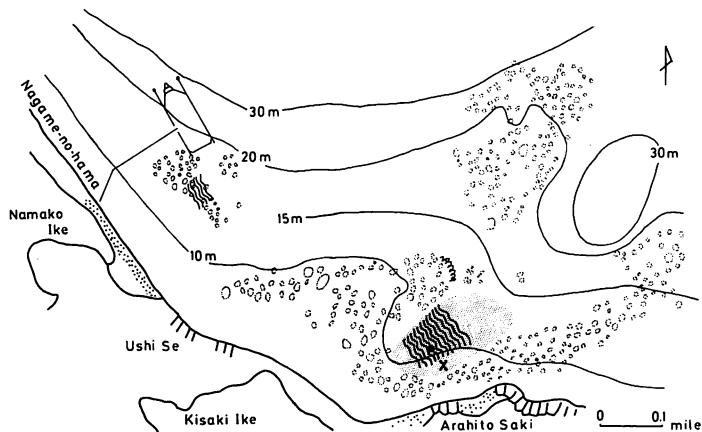


Fig. 3 The map shows isodepth off the coast of Arahito Saki.

- 〰 : Sand ripple
- ⋯ : Spawning ground
- X : Point of diving

の水溫，塩分，酸素量，pH の各々の値を求めた (Fig. 2-3)。また9月13日，魚探 (古野電気製，FUG-11型) 及びボトムソナー (NEC製，NE-70B型) により海底地形の記録を取得した (Fig. 2-1)。なお上記の各種調査点の選定については，鹿児島県水産試験場で作成した漁業用海底図を用いた。

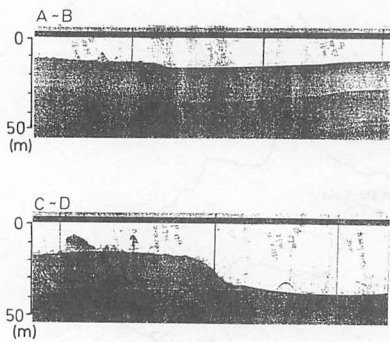


Fig. 4 - 1 Records of the Echo Sounder about the spawning ground.

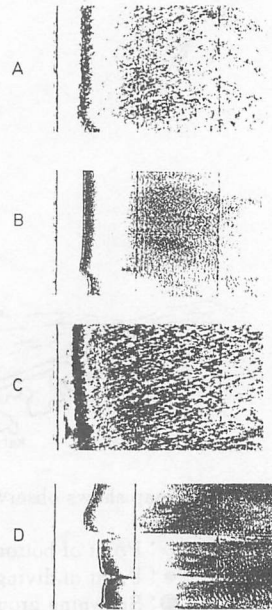


Fig. 4 - 2 Records of the Bottom sonar about the spawning ground.

## 結 果

### (1) 産卵場の海底図

潜水観察と魚探記録によると、荒人埼沖合の海底は陸岸より水深 10 m 付近までは転石の多い岩礁地帯 (Plate I-B) となっているが、その沖合は砂質部が所々にみられる岩礁地帯 (Plate I-C~D) と淘汰良好の粒径の大きい砂質の底質部 (Plate I-E~F) に分かれている (Fig. 3)。このうち岩礁地帯は珊瑚類や海藻等が豊富に岩礁に付着し、またチョウチョウウオやスズメダイ等の小型魚が多くみられた。後者の砂質部は上述の岩礁地帯に東西方向より挟まれた形となって北方の沖合に伸びている (Fig. 3)。海底は平坦で底質は淘汰良好の粒径の大きい砂からなり、礫や岩石は全く見られない。海藻は所々に見られる程度である。海底面には発達した砂蓮が形成されており (Plate I-F) その波長は約 60 cm、波高は 15 cm である。この砂質部の海底は水深 20 m 付近より急深となるが、その沖合の荒人埼の北方約 550 m には水深 34 m の逆摺鉢状の凹地が存在している。7 月 24 日の潜水観察によるとこの付近の海底面は平坦、細粒化した砂質で、貝殻、ウニ、ヒトデ等が多く存在し、海藻には体長約 10 mm のイサキの稚魚群が蝟集する等生物相はかなり豊富である (Plate II-A)。これらの海底地形及び海底面の状態は魚探記録 (Fig. 4-1) 及びボトムソナーの記録 (Fig. 4-2) でも認めることが出来る。

産卵場は 5 月 29 日、6 月 11 日、7 月 23 日荒人埼沖の 5 点において潜水し探索したが、Fig. 3 の X 点において視認することが出来た。当日はこの海域に初めて抱卵キビナゴの出

現が確認された5月23日より数えて6日目であった。X点は荒人埼の北方距岸約300 m、水深13 m、底質は砂質である(Plate II-B)。産卵場の状態は透明な粘着層で広い範囲に亘って海底面を覆っており、一見して視認し難い状態である。なお所々に散在する海藻には多くの付着卵を認めた。X点と同時に海藻の豊富にみられる陸岸側のY点、岩礁域のZ点において夫々潜水したが、卵は海藻に少量付着するのみで岩や周辺の砂場には卵はほとんど見当らなかった。従って産卵場は前述の砂質部の限られた範囲内において主として形成されることが判明した(Fig. 2-2, Plate I-F)。

## (2) 卵の着床状況

卵塊は粘膜層によって数個以上の卵と粒径の粗い砂が一体となって粘着し、かなりの厚さをもって海底面上を覆っている。その厚さは砂蓮の頂部ではやや薄く、谷部では厚くなっている。この板状になって海底面に着床した卵塊はX点において厚さが5~8 mm程度であった。(古老の話では往時は5~6 cmもあったと云う)。

着床卵の状態は、手で着床卵を海底より剥ぎとり、水中で垂下しても簡単にばらばらに分離しない状態であった。Plate II-Bは調査船はるかの錨が走錨したことにより海底面より剥離されたこの着床卵の状態を写したものである。

この卵塊をホルマリンで固定した後、実験室において万能投影機により観察した結果次のことが認められた。まず卵塊は数十個の卵中に砂粒1~2個が混入し互いに粘着している。即ち砂粒は卵塊の核的役割を果たしているものと考えられる(Plate II-C~D)。従って産卵場の底質としてはかなり粒径の大きな砂質であることが必要条件の1つであるように考えられる。次に、卵粒1181粒について測定した結果、卵径は約1 mm (Fig. 5)、粘着層の卵数は平均104粒/cm<sup>2</sup>であった。水深10 m以浅の礫質部や海藻に着床した卵は極めて少なかった。なお、卵粒の発生段階をみると、初期のものから成長のかなり進んだものまでのそれぞれの段階の卵がみられたことから、この産卵場ではすでに数回以上に亘って産卵が行われたものと考えられる。

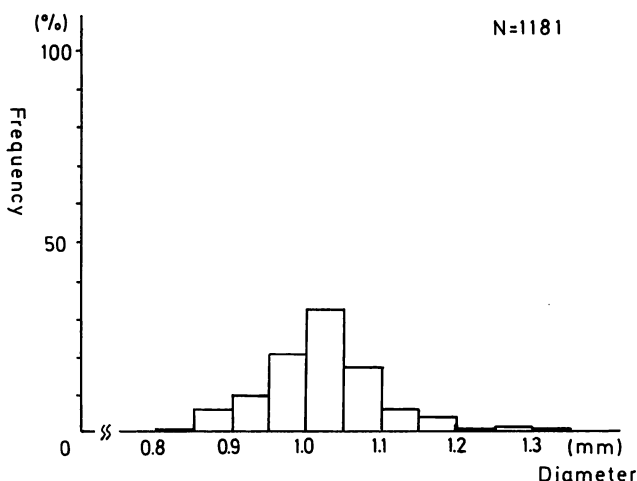


Fig. 5 Shows the result of measurement of eggs.

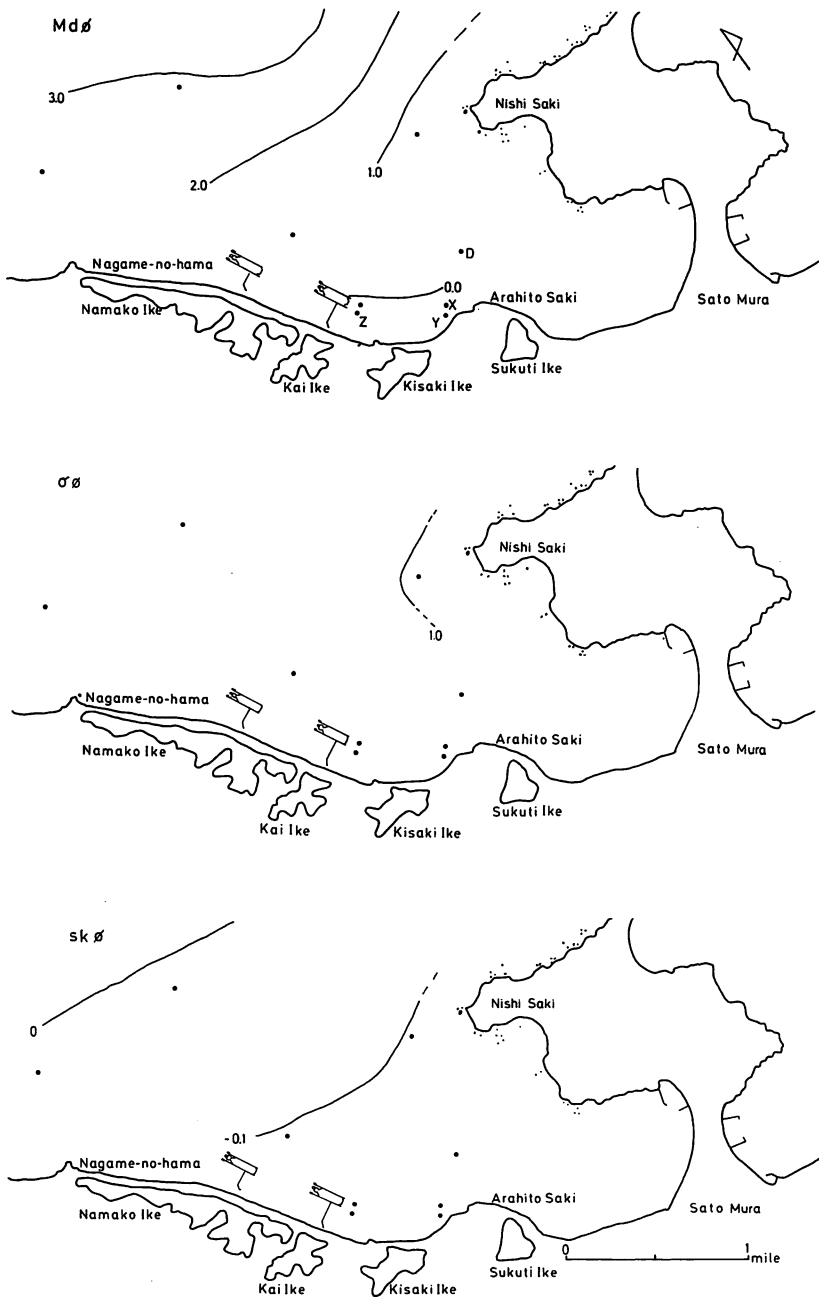


Fig. 6 Shows contour map shows coefficient of bottom surface deposits.

$Md\phi$  : Medium diameter

$\sigma\phi$  : Sorting

$Sk\phi$  : Skewness

### (3) 産卵場付近の底質

中央粒径値 ( $Md\phi$ ) の等値線図 (Fig. 6) によると荒人埼の沖合では  $Md\phi$  値は 0 内外 (粒径約 1 mm) の極粗砂質であり, 沖合に向かって細粒化する傾向がみられる. 潜水点の  $Md\phi$  値をみると今回産卵場となった X 点付近の砂質部は  $-0.20\phi$  と最も粒径が大きいとその沖合の水深 34 m の凹地の D 点では  $0.95\phi$ , 定置網近くの Z 点では  $-0.05\phi$  といずれも粒径は X 点に比し細かくなっている. このように極粗砂質底の範囲に着床卵の密度が特に高かったことは注目し値する. 淘汰度 ( $\sigma\phi$ ) の等値線図によると, 荒人埼沖合から西ノ浦にかけての一带は,  $0.62\sim 1.88\phi$  という値を示し, この海域の底質が淘汰良好であり, 底質の粒度組成も流れの強さと調和していることが認められる. 歪度 ( $S\phi$ ) の等値線図では全採泥点において, その値は  $-1\sim 1\phi$  を示し, 海底付近の流れと調和した底質を呈していることがわかる. 特に荒人埼沖合の産卵場付近は  $0\phi$  に近くその傾向の強いことを示している.

### (4) 漁場環境

漁場観測は産卵場を確認した 5 月 29 日, Fig. 7 に示す 15 点において実施し, 水温, 塩分, 溶存酸素量, pH を各々求め (Table 1) 各々について水平分布図 (Fig. 8) を作成した. その結果, 産卵場における各値をみると, 底水温は水深 10~25 m のかなり広い範囲に亘って  $20.5\sim 21.0^{\circ}\text{C}$ , 塩分濃度は  $33.50\sim 34.00\%$  の値を示し, この水域における水塊は略均質であることを示している. 溶存酸素量については産卵場付近が 5.10 ppm 以上の値となった. pH は産卵場付近では  $8.0\sim 8.5$  の値を示し, 溶存酸素量の結果とも併せ考えると産卵場の水質としては卵の育成に好適な安定した環境に保たれていることがわかる.

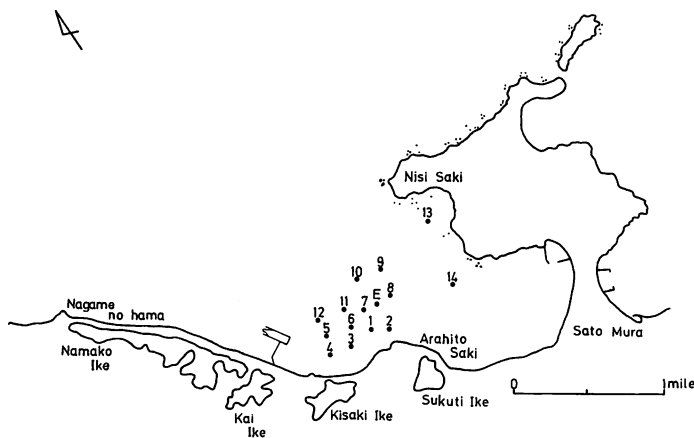


Fig. 7 The map shows observation points about sea water condition off the coast of Arahito Saki.

Table 1 Showing the result of sea water condition observations around spawning area.

Station No.	Time	Depth (m)	Sal. (‰)	Temp. (°C)	D. O (ppm)	p. H (degree)
1	14:32	1	33.48	21.38	5.08	8.39
		11(10)	33.75	21.04	5.10	8.43
2	14:25	1	33.61	21.65	5.05	8.38
		8(7)	33.87	21.14	5.02	8.58
3	14:16	1	32.86	21.88	5.06	8.36
		8(7)	33.87	20.86	5.12	8.83
4	15:08	1	33.09	21.92	5.04	8.01
		4(3)	33.14	21.50	5.08	7.98
5	14:02	1	33.52	21.37	5.08	8.01
		17(16)	34.20	20.48	5.15	8.09
6	14:56	1	33.13	21.50	5.08	8.06
		10(9)	33.83	20.80	4.41	8.05
7	14:50	1	33.65	21.05	5.11	8.19
		22(21)	34.50	20.00	5.19	8.48
8	14:40	1	33.65	21.50	5.07	8.34
		15(14)	33.78	20.40	5.17	8.41
9	15:35	1	33.34	21.49	5.08	7.95
		16(15)	34.22	20.42	5.15	7.99
10	15:30	1	33.56	21.27	5.09	7.94
		19(18)	33.99	20.60	5.10	7.97
11	15:25	1	33.63	21.08	5.12	7.91
		15(14)	33.87	20.86	5.09	7.93
12	15:17	1	33.53	21.29	5.17	7.98
		28(27)	34.25	20.26	5.09	8.09
E	15:40	1	33.57	21.26	5.15	7.93
		34(20)	34.16	20.41	5.03	9.98
13	15:55	1	32.90	22.17	5.15	7.92
		14(13)	34.18	20.40	5.05	7.94
14	16:02	1	33.42	21.73	5.16	7.95
		17(16)	34.21	20.31	5.14	7.99

Table 2 Showing the results of bottom sediments analysis and scale of sand ripple for spawning ground.

Location	Place	Depth (m)	Md $\phi$ ( $\phi$ )	o $\phi$	sk $\phi$	Wave length (cm)	Wave height (cm)
Koshiki Island	Arahito saki	13	-0.48	0.86	-0.12	60	10~15
	Imuta no seto	30	-1.40	1.56	0.38	90	15~20
The others	Kaimon chō	15	-0.40	1.70	0.29	—	—
	Katanosaka	13	-0.21	0.49	0.24	80	25
	Wakimoto	5~10	-0.23	1.56	0.09	10	3



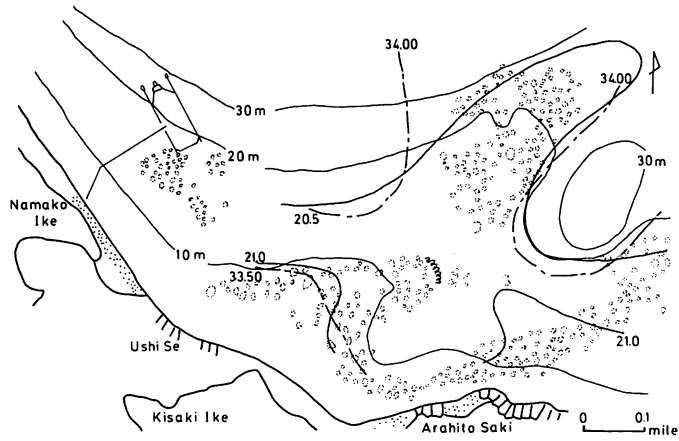


Fig. 8-1 Shows contour map of temperature ( $^{\circ}\text{C}$ ) and salinity ( $\text{‰}$ ) off the coast of Arahito Saki.

—— : Temperature  
 - - - : Salinity

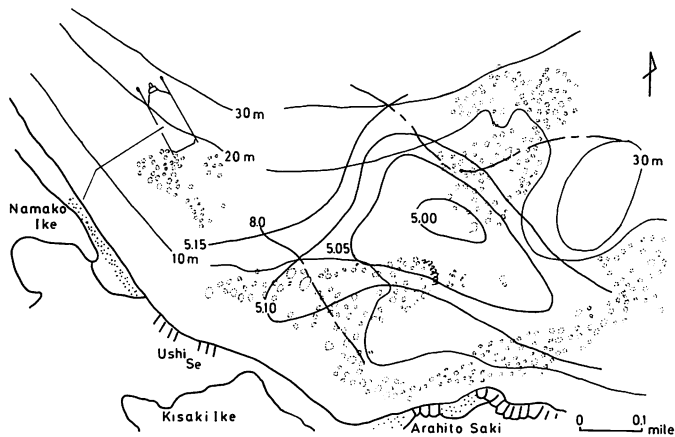


Fig. 8-2 Shows contour map of pH and dissolved oxygen (ppm) off the coast of Arahito Saki.

- - - : pH  
 —— : Dissolved oxygen

## 考 察

キビナゴについては福田 (1934)<sup>1)</sup>がその生活史について、また狩野<sup>\*</sup>が産卵期について発表している他は報告が少なく特にその産卵の実態については明らかでない。今回、百年以

※ 狩野英一：キビナゴの産卵期について，鹿児島大学水産学部，卒業論文，(1979)

上も産卵場として機能していると云われる上甕島, 里村, 荒人埼沖の産卵場を潜水観察の手法により確認し卵の付着状況とその環境について検討し, いくつかの現象を知ることが出来た. それらを紹介し考察を加えてみると, まず第一の特徴点として底質をあげることが出来る. 産卵場の底質は粒径の大きい砂質,  $Md\phi$  は 0 以下の値を示している. 粒径の大きい砂粒は前述したように複数の卵が互いに粘着する場合の核的役目を持ち, また海底面が粗いため卵の着床が容易になるものと考えられる. 鹿児島県で現在産卵場として知られている 4 箇所 (Fig. 9) について採泥と潜水観察を行った結果によると, いずれも  $Md\phi$  値は -



Fig. 9 The map shows the spawning ground distribution of *Spratelloides japonicus* in Kagoshima Prefecture.  
▲ : Spawning ground.

1.  $40 \sim -0.21 \phi$  を示し, 粒径の大きい砂質であることがわかる (Table 2). なお荒人埼沖産卵場の底質は淘汰良好, 粒ぞろいで卵の着床を容易にさせており, また  $Md\phi$  値と  $S_s\phi$  値よりみると早い流れが存在し, 底質もその流れに良く調和していることを示している.

第二の特徴点として, この産卵場は早い流れが供給されるような地形的条件を有することがあげられる. まず荒人埼沖一帯の等深線の状態をみると 10 m から 15 m の水深にかけての各等深線は産卵場の砂質部の部分において沖合より陸岸にむかって舌状になって張り出していることがわかる (Fig. 3). このような等深線の状態は産卵場となる砂質部の部分で波の速さが相対的に早くなることを示している. また産卵場から沖合にかけての海底形状は産卵場が略平坦, 漸深の状態となっているが, その沖合に最深 34 m という逆摺鉢状の深所が存在している (Fig. 3). 沖合にこのような凹状の深所を有することは, 水深 10~20 m の部分において, 向岸流が加速されることを意味しているものと考えられる.

第三の特徴点としては, 産卵場の海底面にかなり顕著な砂蓮が形成されていることである. 砂蓮上に起こる水粒子の動きは振動流れに伴う渦を多く発生する<sup>2),3)</sup>. この現象は相当な厚さをもつ着床卵に対し水の粒子が振動の形であらゆる角度から接触していることになる. なお Fig. 9 に示した他の産卵場においても, 砂蓮が形成されており, さきの底質ともあわせ考えると, 荒人埼沖を含めた 5 箇所の産卵場はかなり似通った物理的条件を有していることがわかる.

このように荒人埼沖の産卵場は卵の着床し易い底質をもち、また孵化が早められるような海底地形と海底面を有していることが考えられる。

## 要 約

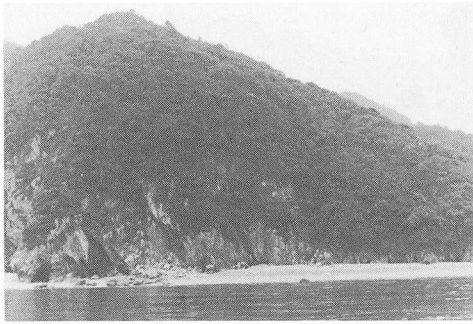
昭和59年5月29日、甌島里村荒人埼沖、水深13 mにおいて、キビナゴ産卵場を視認し、下述のような知見を得た。

- (1) 産卵場の底質は極粗砂、 $Md\phi$  値は  $0\phi$  以下で、その海底面には波長約 60 cm の砂蓮が形成されていた。
- (2) 卵の着床状態は厚さ 5~8 mm の板状をなし、その粘着の度合は強い。卵数は 104 粒/cm<sup>2</sup> 程度、卵径は平均 1 mm である。なお海藻への付着はかなり少ない。

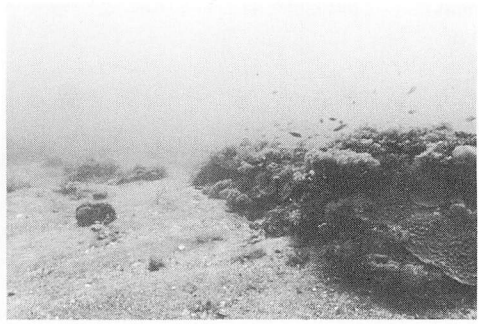
この研究は鹿児島県の委託を受けて実施したもので、その推進にあたり御協力を賜った里村役場中村水産課長他、職員御一同及び里村漁業協同組合の磯道組合長他職員及び組合員御各位に対し深くお礼申し上げたい。なお研究者の研究内容は産卵場の潜水観察とその確認については肥後、底質・水質の解析については寺田が主として担当した。

## 文 献

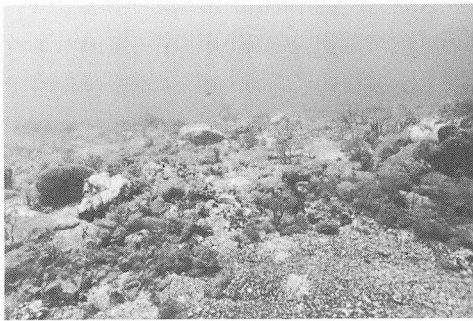
- 1) 福田英夫(1934): キビナゴ (*Spratelloides japonicus* HOUTTUN) の生活史について 日水誌, 2, (5), 229-240
- 2) Jon C. Boothroyd (1978): Costal sedimentary Environments Edited by Richard A, 296-315
- 3) 井口正男(1975): “漂砂と流砂の水理学”, 第1版, pp. 211-252 (古今書院, 東京)



A



B



C



D



E



F

Plate I A Arahito Saki

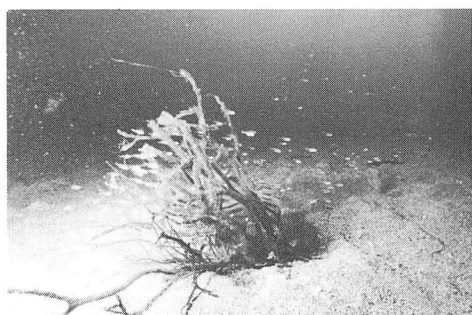
B~F : View of the bottom off the coast of Arahito Saki

B : Z point showing Fig. 2-2, June, 11th

C, D : Y point showing Fig. 2-2, May, 29th

E : X point showing Fig. 2-2, June, 11th

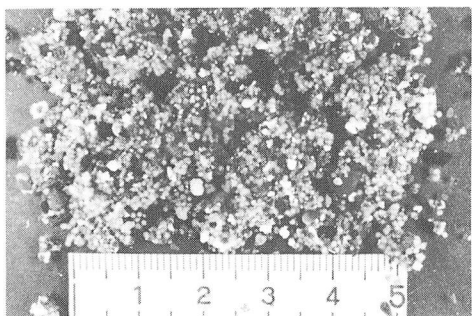
F : X point showing Fig. 2-2, May, 29th



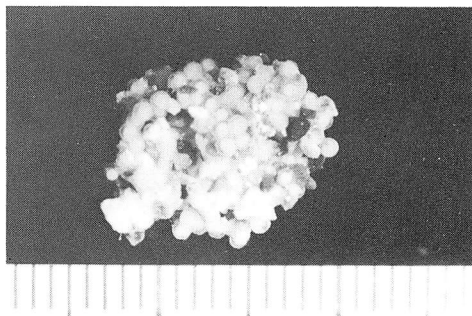
A



B



C



D

Plate II A : D point showing Fig. 2-2, July, 24th  
B : X point showing Fig. 2-2, May, 29th  
C, D : Sample of spawned eggs