

## 出水市沖合海域におけるクルマエビ漁業に関する研究—I \*1 漁場の底質について

肥 後 伸 夫・本 中 野 伸 一

### A Research on the Prawn Fishery at the off Sea of Izumi City- I On the Bottom Sediment of Fishing Ground

Nobio HIGO\*2 and Shinichi MOTONAKANO\*3

#### Abstract

The grain size construction of the bottom sediment on the Prawn Fishing ground was researched, making use of the samples of bottom sediments collected by the Ekman Verge bottom sampler at the 195 sampling points, fixed at the off sea of Izumi City, with the following results obtained.

(1) Generally the bottom sediment of this off sea seems to be divided into the two kinds, namely, the one consisting of sand, and the other consisting of silty sand. The formations of the sand parts are noted scatteringly in the following three sections, namely the tideland section, Western section, and Eastern section. The formations of the silty sand parts are dispersed widely off the land, while, a part of them is stretched itself in a shape of tongue towards the tideland section.

(2) Medium diameter shows nearly the value of  $1\sim 4\phi$ , sorting is also excellent and this result suggests that the bottom sediment dispersion in this off sea is of inner-gulf-propensity.

(3) The positions of the average distinguished currents were researched by means of the value of median diameter, with the obtained assumption that there are two kinds of distinguished current, the one running from the Western section toward the tideland, and the other running from the Eastern section towards the tideland.

出水市沖合海域は八代海の南部に位置し半閉鎖的な立地条件を有しているが、海岸線の長さが5哩以上にも及ぶ広大な天然干潟の沖合に平坦且つ遠浅の海域が広がり、クルマエビ *Penaeus japonicus* とクマエビ *Penaeus Semisulcatus* を主対象とするクルマエビ漁業が盛んに行なわれている。<sup>1), 2), 3), 4)</sup>

本研究はこのクルマエビ漁業を漁場、漁具、漁法等の面からシリーズで報告することとし、今回はクルマエビ類の漁場形成と関係が深いと云われる底質、特にその粒度組成について報告する。

\*1 本研究は昭和55~58年度の出水市及び鹿児島県の受託研究費によるものである。

\*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)

\*3 現住所：鹿児島県漁業協同組合連合会 (Kagoshima, prefecture's federation of fisheries Cooperative associations, 11-1, Kamoikeshinmachi, Kagoshima, 890, Japan)

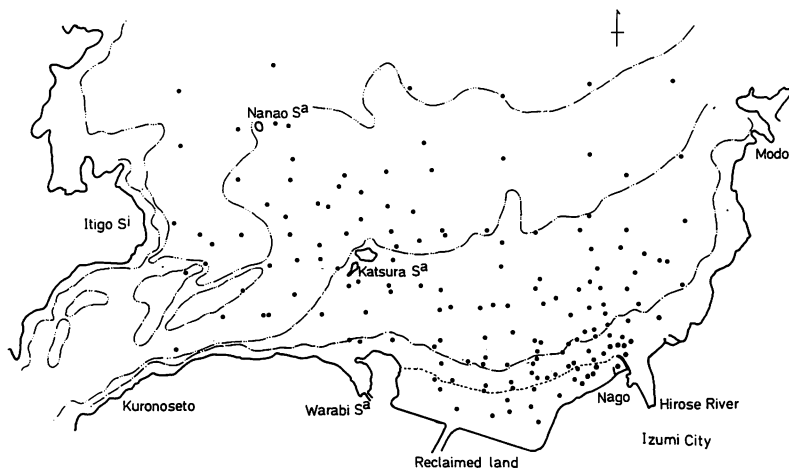


Fig. 1. Map showing sediment sampling locations off the coast of Izumi City.  
Dot : Bottom sediment sampling point.

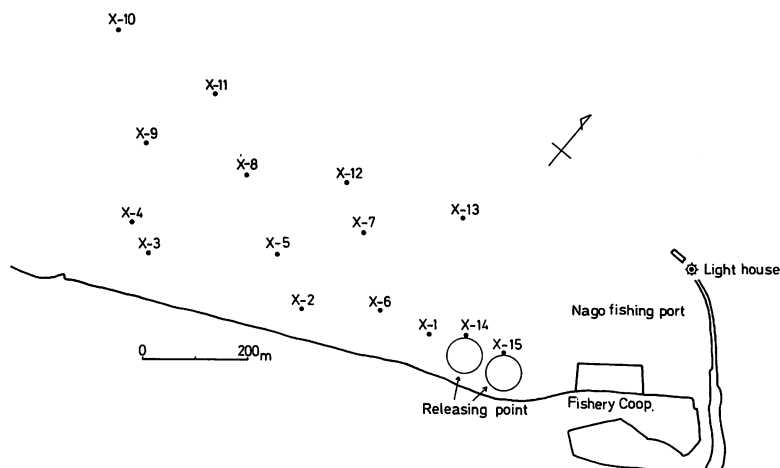


Fig. 2. The locations of sediment sampling points, the circumference of releasing point at the off sea of Nago fishing port.

X-1~X-15 : Sampling point

## 方 法

底質試料は名護港付近に設けられたクルマエビの中間育成地を中心とする195点において、エクマンバジ探泥器を用い、昭和55年より4年間に亘って採集した (Fig. 1~2)。粒度分析については、礫は篩分法により、砂についてはエミリー管法、シルトと粘土についてはピベット法により夫々の重量比を求めた。その結果をもとに底質図を作製すると共に、中央粒径値 ( $Md\phi$ )、淘汰度 ( $\sigma\phi$ )、歪度 ( $S\kappa\phi$ )、泥質物含有量 (%) を求め夫々の等値曲線図を作製した。

## 結 果

## (1) 底質分布

砂，シルト，粘土の粒度組成から SHEPARD<sup>5)</sup> の三角ダイヤグラムを求め底質図を作製した (Fig. 3~4)。底質図よりみた当海域の底質分布は，砂質部とシルト質砂部に概ね2分され

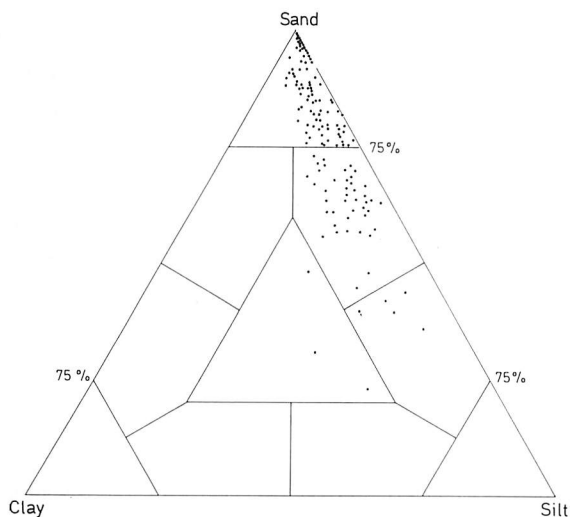


Fig. 3. Sand-silt-clay ratios of each sediment types.

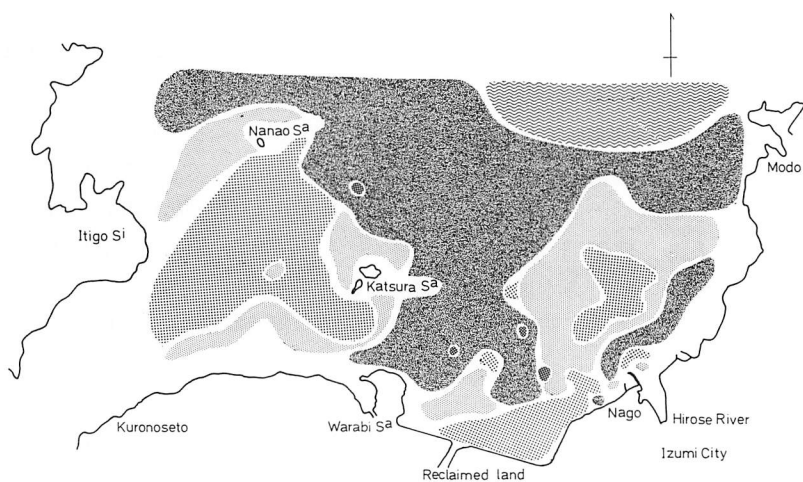







Fig. 4. General textural properties of bottom surface deposits.

 85% Sand   
  75% Sand   
  Silty sand   
  Sandy silt   
  Mixture

るようである。砂質部は桂島付近から黒ノ瀬戸にかけての西部海域と茂道鼻沖合の東部海域及び干拓地から名護港沖合の干潟域に夫々分かれて広く形成されている。このうち西部海域の砂質部は黒ノ瀬戸に近づく程粒度が粗くなる傾向がみられるが、同瀬戸の東口に当る桂島と七尾島を結ぶ線上付近では、底質の粒度に急激な変化がみられるようである。シルト質砂部は北方の沖合全域を広くおおっているが、その1部は南方の干拓地沖合にむかって舌状に張り出している。

出水市の沿岸部に広く形成されている干潟域は、淘汰良好の浜砂 (Force sand) でおおわれているが、同域から北東方にかけての砂質部は沖合にむかって細粒化し次第にシルト質砂に近づく傾向がある。広瀬川河口域においては狭い海域内において砂質部と泥質部が複雑な形で分布し河口特有の底質分布を形成しているようである。

### (2) 中央粒径値 ( $Md\phi$ )

この値は試料の積算重量の50%径を WENTWORTH の  $\phi$  スケールで表わしたもので、値が小さい程粒径は大となり、また流れの強さを端的に反映させる指標ともなり得る。中央粒径値の等値曲線図 (Fig. 5) によると、当海域の中央粒径値は1~6  $\phi$  の範囲にあり、ほとんどは1~4  $\phi$  の値を示す。西部海域では黒ノ瀬戸から東方にむかって-1  $\phi$  から3  $\phi$  に至る各等値曲線が並んでいるが、その中で2  $\phi$  と3  $\phi$  の等値線は桂島の北方と南方にむかって夫々舌状に張り出している。干潟域の北東部に当る砂質部にも3  $\phi$  の等値線が南西方にむかって突出している。更に桂島西方域と東方域の3  $\phi$  の等値線は共に八代海にむかって張り出している。以上の各等値線の状態から総合的に考察すると、西部海域では桂島北方を通り八代海にむかう流れと、桂島南方を通り干潟域にむかう流れが卓越していることが考えられる。この干潟域にむかう流れは蕨島北方の急深となっている水域で泥質物の堆積を生じさせているが、干潟域に近づくに従って中央粒径値は3  $\phi$  から2  $\phi$  と変っているのも、更に広瀬川河口域にむかって流れる沿岸流の存在することを示している。また東部海域より干潟域及び桂島方面へむかう流れが卓越していることも等値曲線の状態から知ることが出来る。

### (3) 淘汰度 ( $\sigma\phi$ )

Trask の計算式によって算出した淘汰度の曲線図 (Fig. 6) によると、茂道沖合と複雑な底質分布となっている広瀬川河口域の2箇所を除いてほとんどが3 $\phi$ 以下の値を示していることがわかる。即ちこの海域の底質は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。底質図 (Fig. 4) で示される砂質部はほとんど2 $\phi$ 以下の値を示しており、この海域における砂質の水域が特に淘汰良好であることがわかる。また前項と同様に、淘汰度の等値曲線図をみても、干潟域沖合の沿岸流と東部海域より干潟域へむかう流れが卓越していることを知ることが出来る。

### (4) 歪度 ( $S_K\phi$ )

Inman の計算式より算出した歪度の等値曲線図 (Fig. 7) によると、当海域の歪度は全ての採泥点において1~-1  $\phi$  の値となり、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。特に干潟域は0  $\phi$  の値を示しており、その傾向の強いことをあらわしている。黒ノ瀬戸の略中央部付近、桂島の南方水域及び東部海域では負の値となっているが、これはこの付近の堆積物が中央粒径値より粗粒の方へ偏っていることを示しているものである。

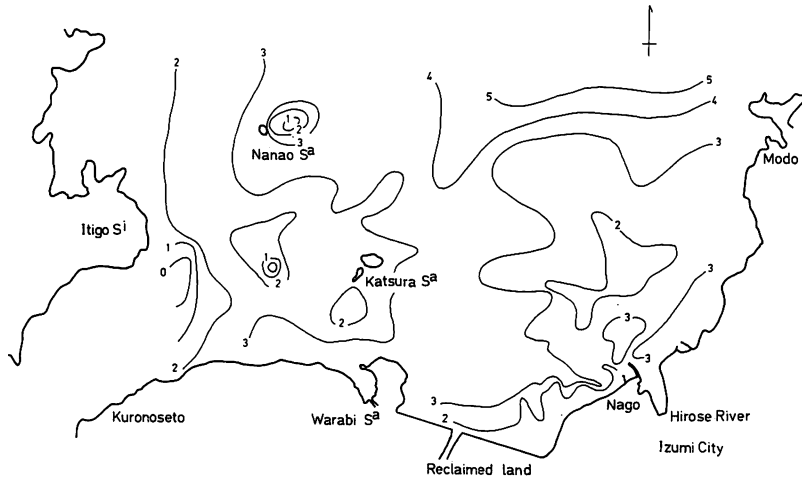


Fig. 5. Contour map shows coefficient of median diameter ( $Md\phi$ ) of bottom surface deposits.

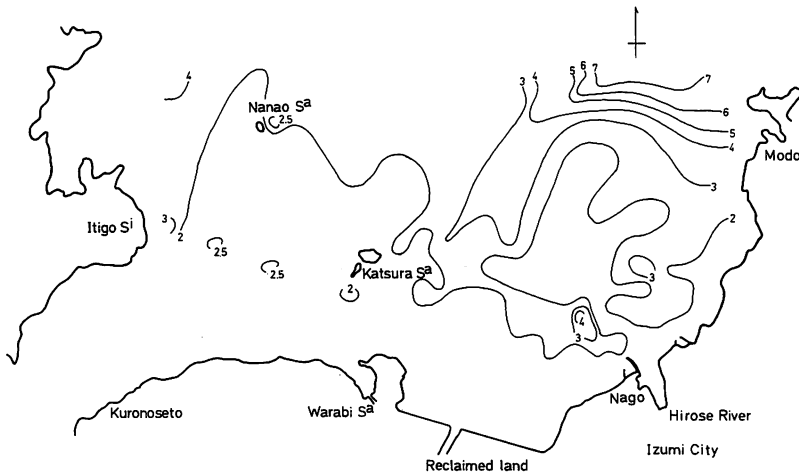


Fig. 6. Contour map shows coefficient of sorting ( $\sigma\phi$ ) of bottom surface deposits.

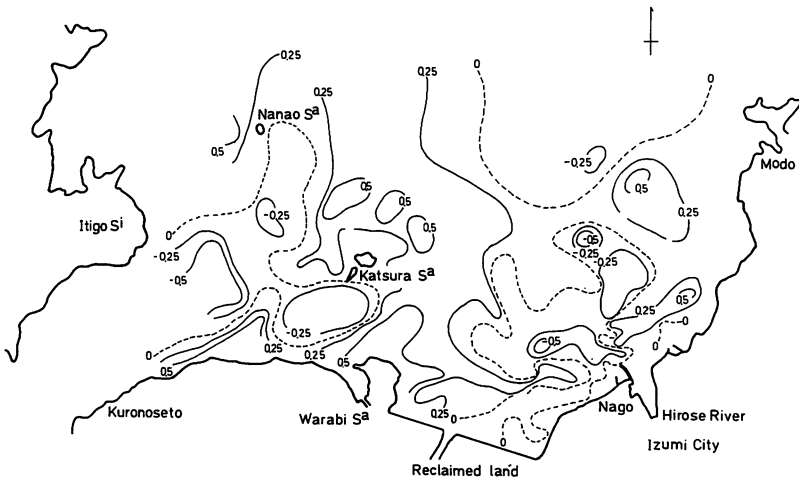


Fig. 7. Contour map shows skewness ( $SK\phi$ ) of bottom surface deposits.

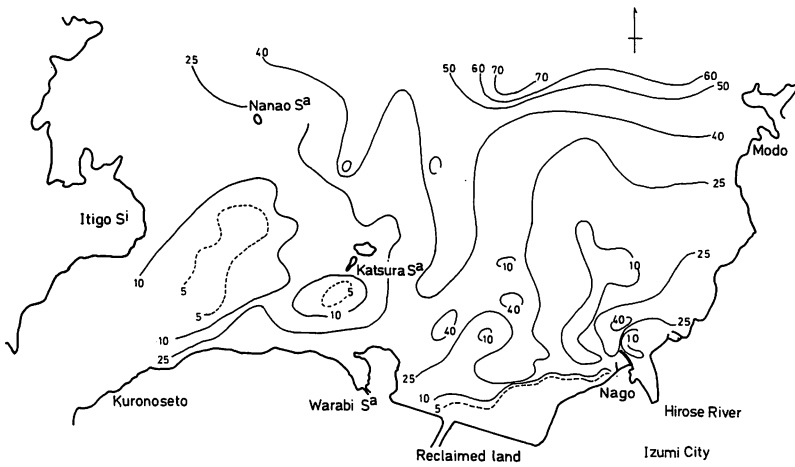


Fig. 8. Contour map shows mud content (%) of bottom surface deposits.

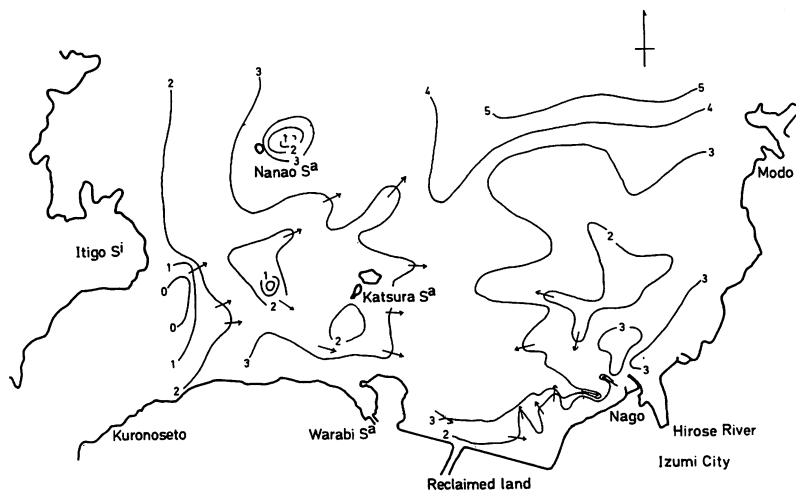


Fig. 9. Contour map shows median diameter ( $Md\phi$ ) of bottom surface deposits and arrow shows mean bottom current direction, estimated from the distribution of bottom deposits.

← : Average distinguished current

### (5) 泥質物含有量 (%)

当海域における泥質物含有量の分布状態は、茂道鼻の一部海域を除いて全て40%未満の値を示し、特に西部海域と干潟域では、10%以下の小さい値となっている (Fig. 8)。即ち西部海域では黒ノ瀬戸方面より等値線が舌状に張り出しており、総合的にみてこの海域が底層流とよく調和した安定度の高い粒度組成を形成していることがわかる。広瀬川河口域は等値線が複雑に走っているが、これは沿岸流と河川流との混合による結果と考えられる。干拓地の略中央部を流れる蛇淵川の河口合にも複雑な等値線を示す水域があるが、これは黒ノ瀬戸より流入する沿岸流と東部海域から南西方へむかう底層流の収束域にあっているためと考えられる。

### (6) 中間育成地付近の底質

名護港の西方地先海面に設置されている中間育成地の沖合に15点の採泥点を設け試料を採取し分析した (Fig. 2)。その結果によると、中間育成地付近では小石が砂質をおおう形となり、礫質物含有量が高い値を示した。しかしその沖合は淘汰良好で中央粒径値は2~3φの値を示し安定した砂質部を形成している。防波堤近くのX-13点においては中央粒径値がやや高くなっているが、これは潮流が防波堤によって遮られ細粒化したものと考えられる。

## 考 察

クルマエビ類の生息域については底質と関係があり、その底質としては砂質か砂泥質が考えられると言われている<sup>6)</sup>。当海域の底質をみると、概ね砂質部とシルト質砂部に2分されて

おり底質面からみて当海域は一応クルマエビ類の生息域として適しているものと考えられる。

当海域の砂質部は沿岸部に広く形成されている干潟域から黒ノ瀬戸及び桂島方面の西部海域と広瀬川河口沖合の東部海域にかけ扇状に2分されて伸びており、稚エビの生育場としてまた親エビの回遊及び産卵の場として優れた適環境を形成しているものと考えられる。含泥率25%と40%の等値線は、クルマエビとクマエビの分布域に夫々対応していると云われており<sup>7)</sup>、その結果、当海域におけるクルマエビ類の分布と底質分布とは深い関係にあることを示している。当海域は中央粒径値と淘汰度からみて内湾的性格を有しているが、1部に強い底層流の存在することが予想されるものの、全体的にみて潮流の動きに調和した底質分布となっている。当海域における平均的卓越流の動きを底質の粒度組成から検討すると、黒ノ瀬戸からの流れは桂島西方海域において南北に分かれ、1つは干潟域にむかう沿岸流となり、他の1つは北東方向への流れとなると考えられる (Fig. 9.)。この沿岸流は干潟域を流れた後、広瀬川河口付近において河川流と交錯し複雑な流れと変る。一方、東部海域では茂道沖合から南西方向へむかう卓越流が存在し、その主流は干潟域に達するものと考えられる。この干潟域を中心とする東南海域よりの卓越流の収斂状況は、先に述べた底質分布と同様、当海域における漁場環境の大きな特徴であり、クルマエビ類の分布と深いかかわりあいをもつものと考えられる。なお底質の粒度組成より流れの動きを推定する手法は、近くは早坂・大木ら<sup>8)</sup>によって鹿児島湾の場合で試みられているが、いずれも実際の水塊の動きと殆ど一致していることが報告されている。そこで本研究でも同じ手法で検討してみたわけだが、この結果だけでクルマエビ類の分布と即結びつけることは出来ないので、次回以降に漁場分布や操業方法等についても夫々検討し、総合的にクルマエビ漁業について研究の進展を計る所存である。

## 要 約

出水市沖合海域に195点の採泥点を設け、エクマンバージ採泥器により底質試料を採取し粒度組成を求めた。その結果

- (1) 中央粒径値 ( $Md\phi$ ) は略1~4  $\phi$  の値を示し、淘汰も良好であり、内湾的性格の強い底質分布となっている。
- (2) 底質は砂質とシルト質砂に概ね2分される。砂質部は干潟域、西部海域及び東部海域に夫々形成されている。シルト質砂部は沖合から干潟域にむかって舌状に南下し張り出している。
- (3) 中央粒径値の等値曲線図より平均卓越流の存在を検討すると、西部及び東部海域から夫々干潟域にむかう2つの卓越流の存在することが推定され、この流れが当海域におけるクルマエビ類の漁場形成に大きな影響を与えているものと考えられる。

本研究は昭和55年度より同57年度にかけて実施した出水市の委託調査及び昭和58年度に実施した鹿児島県の委託調査の結果を総括する形で整理し報告したもので、底質の分析とクルマエビ類の漁業については共同研究者の本中野が主として担当した。なお本研究の推進に当っては、鹿児島大学理学部地学科 大木公彦教官の御指導をいただいた。厚くお礼申し上げます。また研究の実施に当り御協力を賜った出水市経済課長他水産係御各位と出水市漁業協同組合長他職員並びに組合員御各位に対し深い謝意を表する次第である。



## 文 献

- 1) 肥後伸夫他 9 名 (1980) : 出水市沖合人工魚礁調査報告書, 鹿児島大学水産学部漁具学講座編, 1~46.
- 2) 肥後伸夫他 3 名 (1982) : 出水市沖合におけるエビ漁場に関する調査報告書, 鹿児島大学水産学部漁具学講座編: 1~58.
- 3) 肥後伸夫他 4 名 (1983) : 出水市沖合海域におけるエビ漁場調査報告書, 鹿児島大学水産学部漁具学講座編, 1~59.
- 4) 肥後伸夫他 6 名 (1981) : 潜水観察による人工魚礁の実態について—VIII, 鹿児島大学水産学部紀要, 30, 1~24.
- 5) SHEPARD, P. P (1954) : Nomenclature based on Sand-Silt-Clay Ratio, *Jour, Sed, Petrol.*, 24, 151~158.
- 6) 池末 彌 (1963) : 有明海におけるエビ・アミ類の生活史・生態に関する研究, 西海区水研報, 30, 1~124.
- 7) 本中野 伸一 (1984) : 底質の粒度組成よりみた出水市沖合のクルマエビ漁場, 鹿児島大学水産学部, 修士論文集, 1~96.
- 8) 大木公彦・早坂祥三 (1983) : 鹿児島湾の底質と地形, 沿岸海洋研究ノート, 21, 1, 1~10.