Bull. Mar. Resour. Res. Inst.
Jeju Nat. Univ., 7 : 15~21, 1983

濟州大 海資研報, 7 : 15~21, 1983

# 서귀포産 자리돔의 漁獲改善 및 適正利用을 위한 資源生物學的 硏究 - 2.

## 餌料生物과 攝餌生態

高 有 峰 · 全 得 山
(海洋科學大學 海洋資源學科)

# Fisheries Biology for Fishing Improvement and Optimum Catch of a Damsel Fish, *Chromis notatus*(Pisces, Pomacentridae) in Seogwipo, Jeju Island – 2.

## Food and Feeding Habits

**You-Bong Go and Jeon Deuk-San**
(Dept. Marine Resources, College of Ocean Science and Technology)

The stomach contents of a damsel fish, ***Chromis notatus*** from Seogwipo in Jeju Island, were investigated from May to November, 1980. Stomach analyses indicate that this species feed primarily on zooplankton; copepods constitute more than 99.0 % of the total prey number.

Changes in the diet resulting in an increase in the size of fish are shown as follows, showing that the smaller fish group(20-40 mmSL) feed primarily on copepod genera *Oncaea* and *Paracalanus*, and the medium sized fish group (50-79 mmSL) feed on *Oncaea* and *Euchaeta*, while the largest fish group(over 80 mmSL) feed on *Euchaeta* and *Calanus*.

Prey items were compared to fish lengths, with most items being less than 4mm long. The small fish feed primarily on items smaller than 1 mm, and the medium sized fish feed on 1 mm size class items, while the larger fish feed on 2 mm size class items, indicating larger prey being found in stomach of larger fish.

The trophic level of the species in this area lies between the first or second consumer zooplankton and higher consumer nekton.

## 緖 言

자리돔은 제주도의 沿岸岩礁性魚類中 生物量이 많은 有用魚類일뿐만아니라, 沿岸生態系에서 重要한 役割을 하고 있다고 생각된다. 그러나 제주도 周邊에서는 물론 全世界的으로도 자리돔科魚類의 生物學的報告는 極히 드물어 (藤田, 1957), 食用및 觀賞魚로서 人類가 利用하는 것에 比해 그知見은 極히 적다.

最近 200海里 經濟水域이라는 새로운 海洋秩序時代가 到來하여, 海洋生物資源의 利用 및 開發에도 큰 轉換點을 맞이하였다고 할 수 있다. 즉 지금까지는 他國의 沿近海에서 漁獲이 可能했었으나 漁業에 많은 制約이 加해지므로 인한 遠洋漁業의 침체때문에 食糧資源의 永久한 確保를 위해 自國의 沿岸資源에 대한 再評價를 하지않으면 안되게 되었다는 點이다.

제주도周邊은 우리나라의 海洋學的位置의 重要性과

더불어 (高, 1982), 水産生物이 多種多量 棲息하고 있는 곳으로 주목되고 있으나, 아직도 제주도産 主要遊泳生物에 대한 基本的인 調査가 充分히 되어 있지 않다. 本硏究에서는 前報 (高等, 1983) 에 이어 자리돔을 중심으로 한 生物生産과 物質循環에 基礎가 될 餌料生物및 攝食生態를 究明하였다.

## 材料 및 方法

試料의 採集方法은 前報 (高等, 1983) 에서 報告하고 있다. 胃內容物은 1980年 5月～1980年 11月에 걸쳐 자리그물에 의해 採集되어 10%의 中性 formalin 으로 固定된 試料의 胃로부터 採取했다 (Tables 1,2).

Table 1. Number of individuals by fish size examined for stomach content of *Chromis notatus* from Seogwipo in Jeju Island.

| Fish size | 20-29 | 30-39 | 40-49 | 50-59 | 60-69 | 70-79 | 80-89 | 90-99 | 100-109 | 110-119 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. of individuals | 1 | 3 | 2 | 7 | 13 | 4 | 4 | 2 | 0 | 1 | 37 |

Table 2. Number of individuals by month examined for stomach content of *Chromis notatus* from Seogwipo in Jeju Island.

| Date | May. 15 1980 | July. 18 1980 | Aug. 19 1980 | Sep. 19 1980 | Oct. 31 1980 | Nov. 23 1980 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. of individuals | 6 | 2 | 8 | 8 | 7 | 6 | 37 |

Table 3. List of food organisms found in stomachs of 37 specimens, *Chromis notatus*, collected in Seogwipo, during May, 1980 - Nov., 1980.

| Food items | No. of fishes with food organisms | No. of food organisms in stomachs | Food items | No. of fishes with food organisms | No. of food organisms in stomachs |
|---|---|---|---|---|---|
| Copepoda | | | Euchirella | 1 | 1 |
| Euchaeta | 32 | 2221 | Canthocalanus | 1 | 1 |
| Paracalanus | 29 | 902 | Labidocera | 1 | 1 |
| Calanus | 32 | 607 | Oncaea | 27 | 3613 |
| Scolecithrix | 16 | 240 | Corycaeus | 23 | 152 |
| Acrocalanus | 13 | 213 | Oithona | 10 | 33 |
| Temora | 16 | 119 | Copilia | 1 | 1 |
| Eucalanus | 13 | 101 | Sapphirina | 1 | 1 |
| Clausocalanus | 13 | 93 | Microsetella | 18 | 100 |
| Candacia | 14 | 90 | Larva | 6 | 41 |
| Centropages | 7 | 61 | Malacostraca | | |
| Undinula | 11 | 50 | Amphipoda | 6 | 14 |
| Pareuchaeta | 2 | 38 | Chaetognath | 5 | 34 |
| Acartia | 1 | 28 | Polychaeta | 2 | 4 |
| Pleuromamma | 3 | 10 | Bivalvia | 1 | 1 |
| Rhincalanus | 3 | 6 | Fish larva | 1 | 2 |
| Nannocalanus | 1 | 2 | Scale | 2 | 10 |

胃內容物中에는 種까지 同定可能한 餌料生物도 있었지만, 一般的으로 攝餌後 時間이 경과한 경우에는 種의 同定은 不可能하였다. 그러므로 橈脚類에서는 可能한 屬까지, 軟甲類는 目까지, 다른 餌料生物에 있어서는 目 혹은 그以上의 分類群까지 同定했다.

胃內容物의 定量表示는 濕重量으로 나타냈다. 濕重量 測定에 있어서는 胃를 切開하지않고 胃袋를 포함하여 그대로 測定하였기 때문에 胃內容物의 體表水分이 남아 있어서 실제의 濕重量보다 다소 많게 測定된 可能性이 있다.

餌料生物 크기의 測定部位는, 橈脚類와 軟甲類는 頭部의 吻系後端으로부터 腹部後端까지, 矢蟲類는 頭部前端으로부터 尾節後端까지로 하였다. 餌料生物의 個體數計數에서는, 同定된 個體만 計數한 결과 消化가 進行된 破片은 포함되지 않았으므로 실제의 個體數보다도 적게 計數되었을 可能性이 있다.

## 結　　果

### 餌料生物組成

자리돔 37個體의 胃內容物에서 얻어진 餌料生物의 出現頻度를 Table 3에 表示했다. 試料採集이 季節的으로 平均되어 있지않으므로 겨울철 調査結果가 나타나 있지않다.

胃內容物로부터 同定된 餌料生物數는 8790個體로서, 그중 甲殼類(Crustacea)가 8739個體 (99.4%)로서 가장 많았다. 甲殼類中에서는 橈脚類(Copepoda)가 8725個體로서 壓倒的으로 많아, 胃內容物 全個體數의 99.3%를 占하고 있었다. 이것은 서귀포産 자리돔의 主要餌料對象生物이 甲殼類인 橈脚類이고 *Oncaea*, *Euchaeta*, *Paracalanus*, *Calanus* 屬에 속하는 種類의 出現頻度가 極히 높음을 말해주고 있다.

### 餌料生物組成과 魚体長

자리돔을 體長에 따라 편의상 小型魚(20～49 mm), 中型魚(50～79mm), 大型魚(80mm以上)로 區分하여 胃內容物組成比를 魚體長別로 調査했다.

小型魚 6個體의 胃內容物에서 同定된 全餌料生物 689個體中 *Oncaea*가 53.7%, *Paracalanus*가 22.4%로 出現率이 높았고, 다른 餌料生物은 어느것도 6% 未滿이었다. 中型魚 24個體의 胃內容物에 있어서는, 同定된 全餌料生物 7037個體中 *Oncaea*가 45.7%, *Euchaeta*가 22.7%, *Paracalans*가 10%로 出現率이 높았고, 다른 餌料生物은 어느것도 5% 未滿이었다. 大型魚 7個體에서는 同定된 全餌料生物 1064個體中 *Euchaeta*가 55.3%, *Calanus*가 23.5%로 出現率이 높았고 다른 餌料生物은 어느것도 7% 未滿이었다.

한편, 자리돔이 成長함에따라 어느정도의 個體數를 捕食하고 있는지를 알아보기 위하여 滿腹狀態에 있는 個體中 最多個體數를 攝餌한 例를 Table 4에 나타냈다.

**Table 4. Maximum number of food organisms occurred in one full stomach of *Chromis notatus* and its composition.**

| Fish Size (mmSL) | No. of food organisms | Important food organisms occurred in full stomach content |
|---|---|---|
| 20－29 | 72 | Oncaea(37) Paracalanus (17) Others (18) |
| 30－39 | 154 | Oncaea (81) Paracalanus (58) Others(15) |
| 40－49 | 211 | Oncaea (122) Euchaeta (35) Paracalanus (27) Others (27) |
| 50－59 | 552 | Oncaea (267) Euchaeta (53) Acartia (28) Others (204) |
| 60－69 | 895 | Oncaea (698) Acrocalanus (53) Microsetella (38) Others (100) |
| 70－79 | 405 | Oncaea (199) Paracalanus (58) Euchaeta (33) Others (115) |
| 80－89 | 334 | Euchaeta (222) Calanus (63) Others (49) |
| 90－99 | 131 | Euchaeta (112) Calanus (16) Others (3) |

體長 20㎜에서부터 70㎜까지는 體長이 커짐에 따라 餌料生物個體數가 增加하고 (72～895 個體/魚), 70㎜ 以上의 魚에서는 차츰 그數가 減少하고 있었다(405~131 個體/魚). 體長의 增大에 따른 餌料生物個體數의 增加는 餌料生物組成이 *Oncaea*, *Paracalanus* 등 크기가 작은 生物들이 主要構成員이기 때문이며, 反對로 魚體長 70㎜以上의 個體에서 體長이 增大함에 따라 차츰 餌料生物個體數가 減少하는 傾向을 보이는 것은 餌料生物組成이 *Euchaeta*, *Calanus*, 端脚類, 화살벌레 등 크기가 큰 生物들을 捕食하고 있었기 때문이라고 생각된다.

**Table 5. Seasonal incidence of food organisms in stomachs of *Chromis notatus* from Seogwipo in Jeju Island. Figure in parenthesis indicates the component ratio (%) of food organisms.**

| Date 1980 | No. of fish examined | Total food organisms | Main food item and its percentage | |
|---|---|---|---|---|
| May. 15 | 6 | 1020 | Euchaeta (66.5) | Calanus (15.7) |
| | | | Paracalanus (5.7) | Scolecithrix (2.8) |
| Aug. 19 | 8 | 1596 | Paracalanus (30.7) | Oncaea (24.5) |
| | | | Calanus (15.8) | Euchaeta (9.7) |
| | | | Acrocalanus (6.5) | |
| Sep. 19 | 8 | 2377 | Euchaeta (43.4) | Oncaea (43.0) |
| | | | Paracalanus (4.5) | Centropages (2.5) |
| Oct. 31 | 7 | 684 | Oncaea (63.7) | Paracalanus (23.1) |
| | | | Corycaeus (3.7) | Microsetella (3.4) |
| Nov. 23 | 6 | 3097 | Oncaea (57.3) | Enchaeta (12.3) |
| | | | Scolecithrix (6.7) | Calanus (4.3) |
| | | | Eucalanus (2.6) | |

### 餌料生物의 季節變化

자리돔의 胃內容物中에 出現하는 餌料生物組成으로부터 季節變化狀態를 調査했다 (Table 5).

調査된 8月～11月의 各月마다 *Oncaea*가 거의 優占的으로 出現하고 있었던 것이 특이하였고, *Oncaea* 外에도 8月에 *Paracalanus*, 9月에 *Euchaeta*, 10月에 *Paracalanus*, 11月에 *Euchaeta*가 多數出現했다. 그러나 5月에는 *Euchaeta*와 *Calanus*가 優占하고 있었고, *Oncaea*는 餌料生物 1020 個體中 8個體라는 極히 낮은 出現率 (0.8%)을 나타내고 있었다.

### 餌料生物의 크기와 魚의 크기

Fig. 1에는 小·中·大型魚別로 攝餌한 餌料生物의 體長分布를 表示하고 있다. 體長測定된 餌料生物 8700 個體中, 4㎜未滿의 것이 99.2%를 차지하고 있었다.

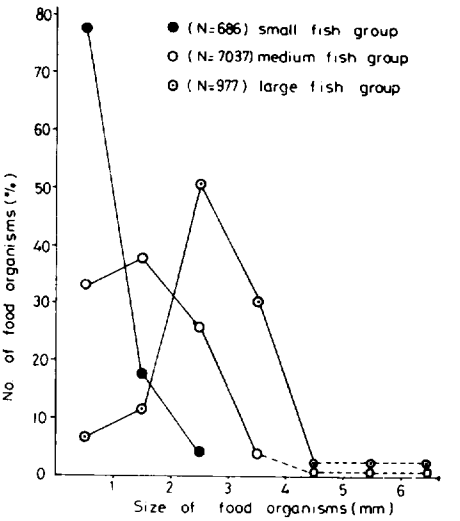


**Fig. 1. Size frequency distribution of food organism ingested by different size groups of *Chromis notatus* from Seogwipo in Jeju Island. Dotted line indicates less than 0.5 % and figure in parenthesis number of food organism measured.**

小型魚에 攝餌된 餌料生物 686個體中에는 1㎜未滿의 個體가 77.8%로서 가장 많았고, 中型魚는 1~1.9㎜의 餌料生物을 가장 많이(37%), 大型魚는 2~2.9㎜의 餌料生物을 主로 攝餌(50.2%)하고 있었다. 이것은 魚體長의 增大와 함께 利用하는 餌料生物의 크기가 變化하고 있음을 말해주고 있다.

Table 6. Distribution of interval of gill raker in different fish size of *Chromis notatus*.

| Fish size (mm SL) | Interval of gill raker (mm) | Size range of main food organisms (mm) |
|---|---|---|
| 20 — 29 | 0.12 — 0.15 | smaller than 1 mm |
| 30 — 39 | 0.20 | 〃 |
| 40 — 49 | 0.20 — 0.25 | 〃 |
| 50 — 59 | 0.30 — 0.32 | 1.0 — 1.9 |
| 60 — 69 | 0.30 — 0.37 | 〃 |
| 70 — 79 | 0.30 — 0.36 | 〃 |
| 80 — 89 | 0.35 — 0.43 | 2.0 — 2.9 |
| 90 — 99 | 0.35 — 0.45 | 〃 |
| 100 — 109 | 0.45 — 0.51 | 〃 |
| 110 — 119 | 0.50 | 〃 |

魚體長에 따른 鰓耙間隙을 Table 6에 表示했다. 小型魚에서는 鰓耙間隙이 0.12~0.25㎜, 中型魚에서는 0.30~0.37㎜, 大型魚에서는 0.35~0.50㎜였다.

以上의 結果로부터, 平均 0.19㎜의 鰓耙間隙을 갖는 小型魚는 주로 1㎜未滿의 餌料生物을, 鰓耙間隙이 平均 0.33㎜의 中型魚는 1㎜台의 餌料生物을, 鰓耙間隙이 平均 0.43㎜의 大型魚는 주로 2㎜台의 餌料生物을 攝餌하고 있음을 알 수 있다.

자리돔에 攝餌된 餌料生物中 出現率이 높은 餌料生物의 體長을 보면, 1㎜未滿의 餌料生物에서는 *Oncaea*, *Paracalanus*, *Acrocalanus* 등이, 1㎜台에서는 *Oncaea*, *Paracalanus*, *Scolecithrix*, *Temora*가, 2㎜台에서는 *Euchaeta*, *Calanus*, *Undinula*가, 3㎜台에서는 *Euchaeta*, *Eucalanus*, *Pareuchaeta* 등이 많았다.

### 魚의 크기와 攝餌重量

자리돔이 1回 滿腹하는데에 必要한 餌料濕重量(SW, mg)과 魚의 體長(SL, mm)과의 關係는 다음과 같은 式으로 나타낼 수 있었다.

$$SW = 0.014\,SL - 0.476 \quad (r = 0.91)$$

本種이 滿腹狀態에 達하기 위한 平均 餌料濕重量은 魚體重의 約 4%였고, 魚體重의 6.4%를 占하는 胃內容物도 있었다.

### 食物連鎖

자리돔이 서귀포沿岸의 生物群集中에서 어떠한 위치에 있는가를 살펴보았다. 자리돔漁場을 중심으로 本種이 關係하고 있는 生物群集內의 捕食 — 被捕食關係를 Fig. 2에 나타냈다.

動物性 plankton인 橈脚類를 主食物로 하는 자리돔은, 부시리(*Seriola aureovittata*), 자바리(*Epinephelus septemfasciatus*), 벤자리(*Parapristipoma trilineatum*), 돌돔(*Oplegnathus fasciatus*), 줄삼치(*Sarda orientalis*) 등에 捕食되고 있다. 이것으로부터 자리돔은 食物連鎖에 있어서 1次 또는 2次 消費者인 動物性 plankton과 高次消費者 nekton을 연결시켜주는 中間的位置를 占하고 있음이 밝혀졌다.

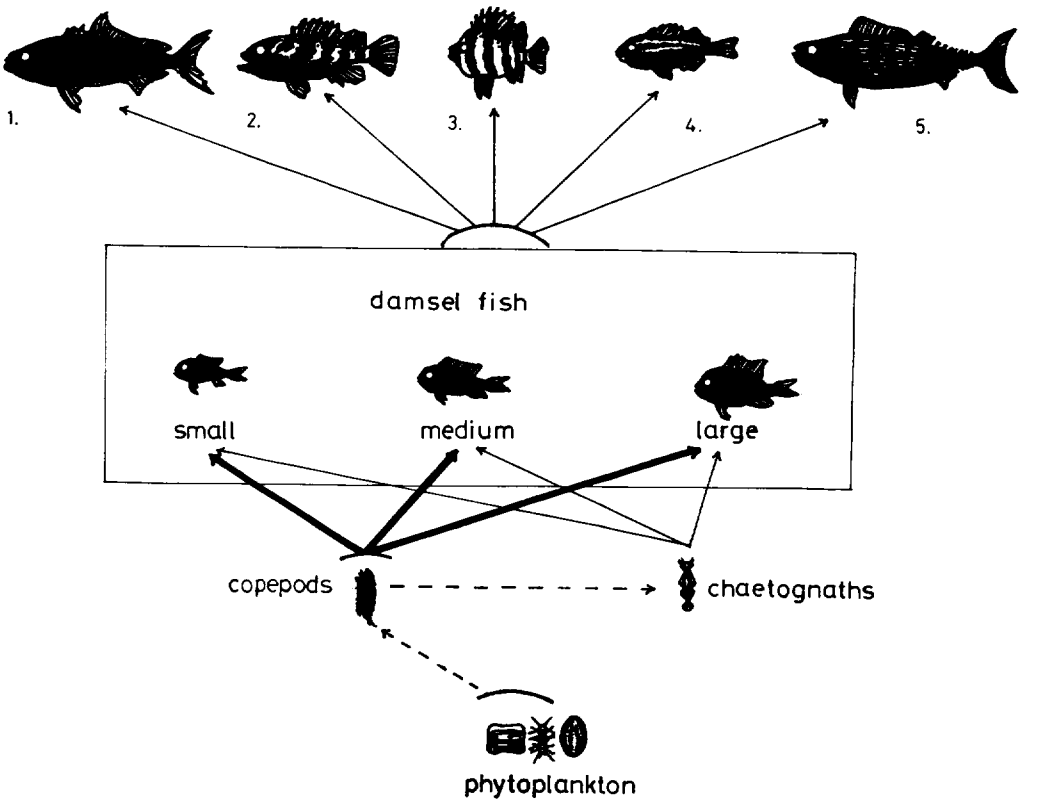


**Fig. 2.** Schematic diagram of the food chain in relation to the position of *Chromis notatus* from Seogwipo in Jeju Island.
Dotted lines are not dealt with this paper.
1. *Seriola aureovittata*
2. *Epinephelus septemfasciatus*
3. *Parapristipoma trilineatum*
4. *Oplengnathus fasciatus*
5. *Sarda orientalis*

## 考 察

자리돔은 橈脚類를 中心으로 하는 甲殼類를 主餌料로서 攝餌하고 있음이 밝혀졌다. 이것은 本種이 때때로 입을벌린채 遊泳하면서 물과 함께 口中에 들어오는 plankton을 鰓耙로서 여과하는 動物性 plankton 여과捕食者임을 가리키고 있다. 本調査期間中 珪藻類와 같은 植物性 plankton이 자리돔의 胃內容物中에 發見되지 않아, 類似한 plankton 여과捕食者이면서도 植物性 plankton까지 捕食하는 정어리, 멸치, 전어등 (中井等, 1969 ; 松原等, 1972) 과는 다른 食性을 보여주고 있으나 植物性 plankton이 攝餌된후 胃에서 빨리 消化되어 同定이 不可能했을 경우도 상상할 수 있다. 그런데 8月 19日에 採集된 體長 85㎜의 자리돔 胃內容物中에 자리돔 幼生 (全長 1.5㎜) 2個體가 포함되어 있는 것이 發見되었으나, 他調査魚에서는 나타나지 않았다. 이것은 本種이 同種을 捕食하는 共食者가 아니라, 우연히 攝餌한 것에 불과한 것이라고 생각된다.

대부분의 魚類는 成長함에 따라 食性에 變化를 나타낸다. 本魚種은 食性轉換을 하지않아 生涯 plankton을 攝食하지만, 成長과 함께 餌料生物의 크기에 약간의 變化를 보이고 있었다. 결국 捕食되는 餌料의 크기는 여과에 사용하는 鰓耙의 間隙에 支配되고 있다고 할 수

있을 것이다(高, 1979). 攝餌된 餌料生物中에는 크기 1㎜內外의 *Oncaea*, *Paraclanus* 등이 多數出現하지만, 그들의 數에 못지않게 많이 出現하는 *Euchaeta* 와, 出現數가 많지 않은 *Calanus* 등도 個體의 크기가 크기때문에 자리돔의 餌料生物로서 重要한 役割을 하고 있다.

本魚種의 餌料生物로서는 *Oncaea*의 出現率이 가장 높고, 특히 小型魚및 中型魚의 胃內容物中 最優占生物로서 나타나고 있었다. 이와같이 *Oncaea*가 어느 魚種의 特殊體長에서 重要한 餌料生物로서의 役割을 하는 例가 있어, *Maurolicus muelleri* (Gonostomatidae) 에서는 幼生期間中 極度로 *Oncaea* sp. 一種에 의존하여 生活하고 있음이 豫測되고 있다(沖山, 1971).

餌料選擇性與否의 數量的表現을 위해서는 魚種과 餌料生物을 同時에 採集하여야 하나(Ivlev, 1961), 本硏究에서는 이條件을 充足시키지 못했다. 그러나 자리돔의 크기에 따라 餌料生物의 크기에 變化를 보이고 있는 것은 本種이 餌料對象生物 가운데서도 크기選擇을 하는 것으로 思料된다. 또한 攝餌된 餌料生物의 크기가 多樣하지않아 대체로 4㎜未滿의 個體가 대부분인 것이 特徵이었다. 이것은 餌料生物이 적은 棲息環境에 適應하는 生物이 자신의 體長보다 큰것까지를 捕獲하는 幅넓은 攝餌活動을 하므로서 不均一한 크기의 餌料를 攝餌하는 것과는(高, 1979) 다른 生態的인 面을 보여주고 있다.

자리돔은 動物性 plankton과 高次消費者 nekton 과의 食物關係를 연결시켜주는 중요한 役割을 하고 있다. 서귀포沿岸 자리돔漁場에는 40種以上의 魚類가 採集되고 있으므로(白, 1977), 本硏究에서 밝혀진 魚類보다도 자리돔은 더 많은 高次消費者 nekton에 의하여 捕食되고 있다고 推定된다.

本硏究(2)는 1982年度 産學協同財團의 學術硏究費 支援에 의해 수행되었다.

## 要 約

本硏究에서는 서귀포沿岸에서 자리돔을 中心으로한 生物生産과 物質循環究明에 基礎가 될 자리돔의 餌料生物 및 攝餌生態를 記述하였다.

胃內容物로부터 同定된 餌料生物數는 8790個體로서, 그중 甲殼類(Crustacea)가 99.4%로서 가장 많았다. 甲殼類中에서는 橈脚類(Copepod)가 많아 全餌料生物個體數의 99.3%를 占하고 있었다.

餌料生物組成에는 魚體長에 따라 差가 있어서, 小型魚(20～49㎜)는 *Oncaea*와 *Paracalanus*를, 中型魚(50～79㎜)는 *Oncaea*와 *Euchaet*를, 大型魚(80㎜以上)는 *Euchaeta*와 *Calanus*를 主로 攝餌하였다.

體長測定된 餌料生物 8700個體中 4㎜未滿이 99.2%를 占했다. 그중 小型魚는 1㎜未滿의 餌料生物을, 中型魚는 1㎜台, 大型魚는 2㎜台의 生物을 주로 攝餌하고 있어서 本種이 餌料對象生物 가운데서도 크기選擇의 可能性을 시사하고 있다.

本種은 食物連鎖에 있어서 1次 또는 2次消費者인 動物性 plankton과 高次消費者인 nekton을 연결시켜주는 中間的 位置를 占하고 있다.

## 參 考 文 獻

白文河, 1977. 西歸浦沿岸의 자리돔漁場의 魚類. 韓國水産學會誌, 10(1), 49～52.

高有峰, 1979. 駿河灣産センハダカ(ハダカイワシ科)の生態學的硏究. 東京大學 博士學位論文.

高有峰, 1982. 제주도의 海洋開發과 關係當局의 役割. 濟州道, 1～23.

高有峰·全得山, 1983. 서귀포産 자리돔의 漁獲改善및 適正利用을 위한 資源生物學的硏究－1. 生活週期와 産卵. 濟州大學校 海洋資源硏究所硏究報告 7, 1～14.

藤田矢郎, 1957. スズメダイの卵發生と仔魚前期. 魚類學雜誌, 6(4,5,6), 87～90.

Ivlev V. S., 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Translated from the Russian by Douglass Scott. Yale Univ. Press, p. 302.

松原喜代松·落合明·岩井保, 1972. 魚類學(上), p. 144～152.

中井甚二郎·小坂昌也·小椋將弘·林田豪介·下園榮昭, 1969. カタクチイワシシラスの食性および榮養狀態指標形質との關係. 東海大學紀要 海洋學部 3, 23～34.

沖山宗雄, 1971. 日本海におけるキユウリエソの初期生活史. 日水硏報告, 23, 21～53.