

三枚底刺網を中心とした漁獲結果から見た造成ホンダワラ藻 場域に蝟集する魚類について

| | |
|-------|---------------------------|
| 誌名 | 南西海区水産研究所研究報告 |
| ISSN | 0388841X |
| 著者 | 松永, 浩昌 船江, 克美 薄, 浩則 |
| 巻/号 | 25号 |
| 掲載ページ | p. 21-42 |
| 発行年月 | 1992年3月 |

三枚底刺網を中心とした漁獲結果から見た 造成ホンダワラ藻場域に蝟集する魚類について

松永 浩昌・船江 克美・薄 浩則

On the Fish Assemblages in the Man-made *Sargassum* Forest Investigated by Several Fishing Methods

Hiroaki MATSUNAGA, Katsumi FUNAE and Hironori USUKI

The abundance and species composition of fishes were investigated in the man-made *Sargassum* forest located off the coast of Ihota, Yashiro Island of Hiroshima Bay, Yamaguchi Prefecture, using several fishing methods from March 1986 to March 1989. The fishing methods mainly used were four kinds of bottom trinal trammel net with different inside net mesh sizes (60.6, 43.2, 33.7, 23.3 mm). They were combined and set in and around *Sargassum* forest in the evening to be kept for about 16 hours. The results obtained are summarized as follows.

1) 36 species (5 orders, 25 families) were collected with the exception of rare case. Most abundant species were Perciformes (12 families, 16 species), followed by Scorpaeniformes (5 families, 9 species) and Tetraodontiformes (3 families, 4 species).

2) Captured fishes were classified into three groups. They were migratory fish group appearing by chance, aborigines group inhabiting the sandy bottom and rocky reef fish group having some relations with *Sargassum* forest. Catch of rocky reef fishes were changed seasonally. The total number of species were 12-27. The average number of species were 9.5-19.5. CPUE were 55.5-521.5 in number, and 1.68-15.20 kg in weight. They all had tendency to be small from winter to spring, and to be big from summer to autumn. Seasonal change of rocky reef fish did not correlate with the density of *Sargassum* community but with water temperature.

Spottybelly greenling, *Hexagrammos agrammos* (TEMMINCK et SCHLEGEL) and armorclad rockfish, *Sebastes hubbsi* (MATSUBARA) had some correlation with the *Sargassum* community density in the forest. Multicolorfin rainbowfish, *Halichoeres poecilopterus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), black scraper, *Thammanonus modestus* (GÜNTHER) and Japanese filefish, *Rudarius ercodes* JORDAN et FOWLER rather had some correlation with water temperature.

3) Rocky reef fishes were divided moreover into following three groups. A; Temminck's surfperch, *Ditrema temmincki* BLEEKER, Ransonnet's surfperch, *Neoditrema ransonneti* STEINDACHNER, darkbanded rockfish, *Sebastes inermis* CUVIER, marbled rockfish, *Sebastes marmoratus* (CUVIER), Spottybelly greenling, greenling, *He. otakii* JORDAN et STARKS, which were appeared almost all year-round. B; multicolorfin rainbowfish, appearing seasonally. C; black scraper and Japanese filefish. They are intermediate between A and B.

Judging from the CPUE, Ransonnet's surfperch, darkbanded rockfish, marbled rockfish, multicolorfin rainbowfish and spottybelly greenling were the main species. They all appeared from the juvenile to the adult stage.

4) Juveniles of darkbanded rockfish and spottybelly greenling were found from April to June when the *Sargassum* community density was largest by using other methods to compensate for the results with the bottom trinal trammel net.

Key words: the man-made *Sargassum* forest, fish assemblages

一般にガラモ場と呼ばれている、ホンダワラ類が優占する藻場は、魚介類が保育場や餌場として利用する生産の場であり、沿岸魚介類資源の維持、培養に重要な役割を果たしていると古くから考えられてきた。それを実証する調査・実験例も、1950年代後半に、瀬戸内海の笠岡湾（岡山）で布施（1962）が群集生態学的な調査を行った例や、1976、1977年の沿岸海域藻場調査で瀬戸内海の幾つかの場所で植生の調査と共に漁業生物調査が行われた例（山口 1979）等がある。一方、高度経済成長期以降、埋立等による岩礁域の消滅に伴う付着面の減少や富栄養化の進行等によってホンダワラ藻場は衰退してきており、一部を除いてその傾向は止まっていないと言われ（富山 1981）、漁業に対する影響が懸念される。このためホンダワラ藻場の回復と拡大によって漁業生産を向上させるべく、造成が1960年代後半から各海域で試みられて成果が挙がりつつある（月館 1985）。実際にホンダワラ藻場が存在すると、そこには何等かの目的、例えば餌を探して、あるいは隠れ家を求めて魚介類が蛸集し、新たな生物群集が形成される。その結果生物生産活動が高まる事により、漁業資源の増大に寄与するものと考えられる。そこで、ここでは造成ホンダワラ藻場の魚介類資源に対する効用を解明する調査研究の一環として、まず魚類の蛸集状態についての知見を得る目的で、目合の異なった三枚底刺網を中心にして、それを補うためにいくつかの漁具を使用して漁獲を行い、その季節的変動について検討した。

本原稿の校閲をして下さった南西海区水産研究所資源増殖部月館潤一部長、佐古浩魚類増殖研究室長に深謝します。また、調査を進めるにあたって御協力を頂いた、吉川浩二主任研究官、山口県大島郡東和町漁業協同組合風呂川盛勝組合長はじめ組合理事諸氏、伊藤和弘氏、南西海区水産研究所調査船しらふじ丸の乗組員各位、調査船せとの後藤幹夫技官に厚く御礼申し上げます。

方 法

調査地点

山口県大島郡東和町伊保田松ヶ鼻地先で、広島湾南部に位置し、伊予灘に通じる湾口部に近い。ホンダワラ藻場の造成は1982年5月から行われ、1989年3月、造成が終了した時点では Fig. 1 に示したように藻礁が配置されていた（吉川・月館 1989）。藻礁とは、藻体が着生して成長するための基質になるもので、主として、型と大きさが若干異なった3種類のコンクリート製ブロック（Aタイプ；75×50×50 cm，Bタイプ；75×75×75 cm，Cタイプ；100×100×50 cm，いずれも側面が吹抜けになっており、コンクリートの厚さは11 cm）がいくつかのグループに分けられて砂の上に設置されている（吉川・月館 1987）。東西約170 m，南北約60 m，水深5~7 mの区域に、投入、設置された藻礁数は38グループ、1330個余り、藻礁の平面積は約980 m²，各グループの占有面積（藻礁の平面積+藻礁間の平面積，グループ間の平面積は含まない）を合計すると2000 m²以上に達している。なお調査開始時点の1986年3月は造成の途中であり、設置されていた藻礁は21グループ、750個で、平面積は432 m²，占有面積は873 m²であった。また、吉川・月館（1987，1988，1989）の資料から算出した単位面積当たりの造成藻体量（湿重量，以後、造成藻体密度と表す）の変動は Fig. 2 の様になる。主体はアカモクでトゲモク，ヨレモク，

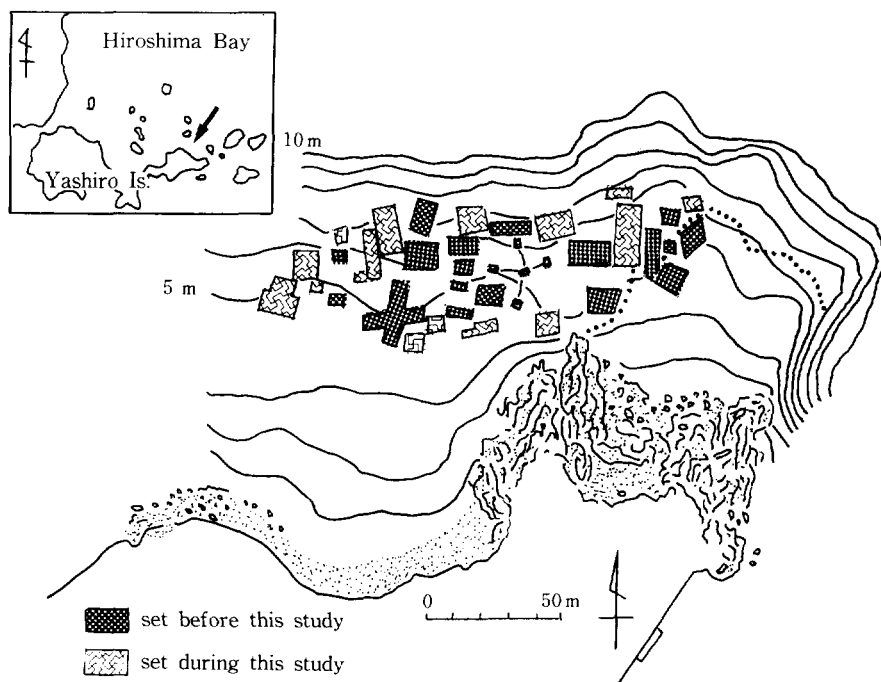


Fig. 1. Map of the man-made *Sargassum* forest, showing the groups of artificial reefs set on the sand.

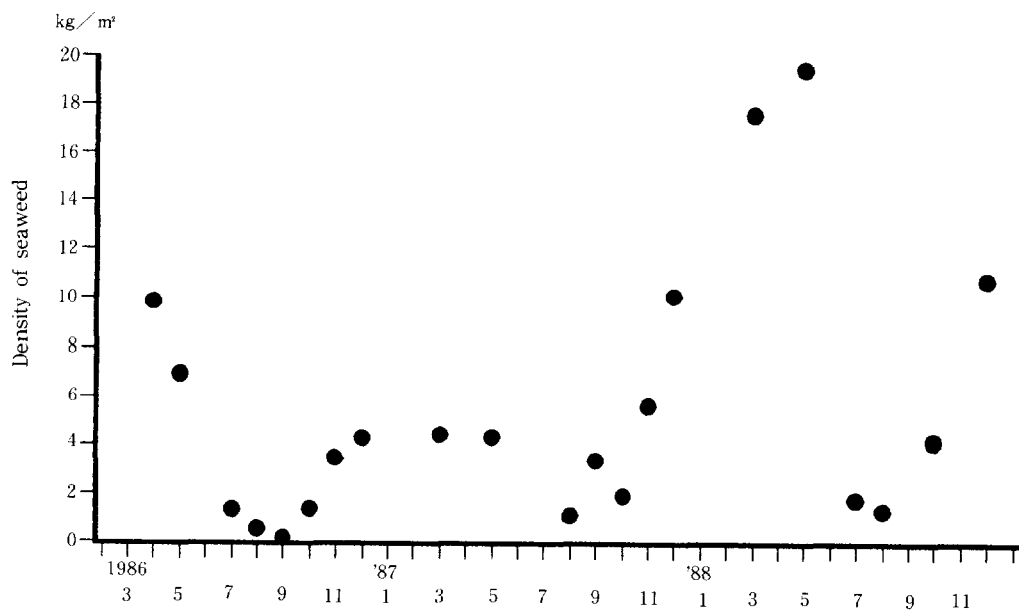


Fig. 2. Seasonal change of the density of seaweed (kg/m^2) in the man-made *Sargassum* forest.

ノコギリモク等が混成していたが、3～5月に最大、7～9月に最小となった。これは6～7月に単年生であるアカモクが枯れて大部分流失してしまうのが原因であるが、1987年は変動が小さくて最大値が3月の $4.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ に過ぎなかったのに対し、1988年は5月に $19.5 \text{ kg}/\text{m}^2$ に達しており、年による違いが見られた。

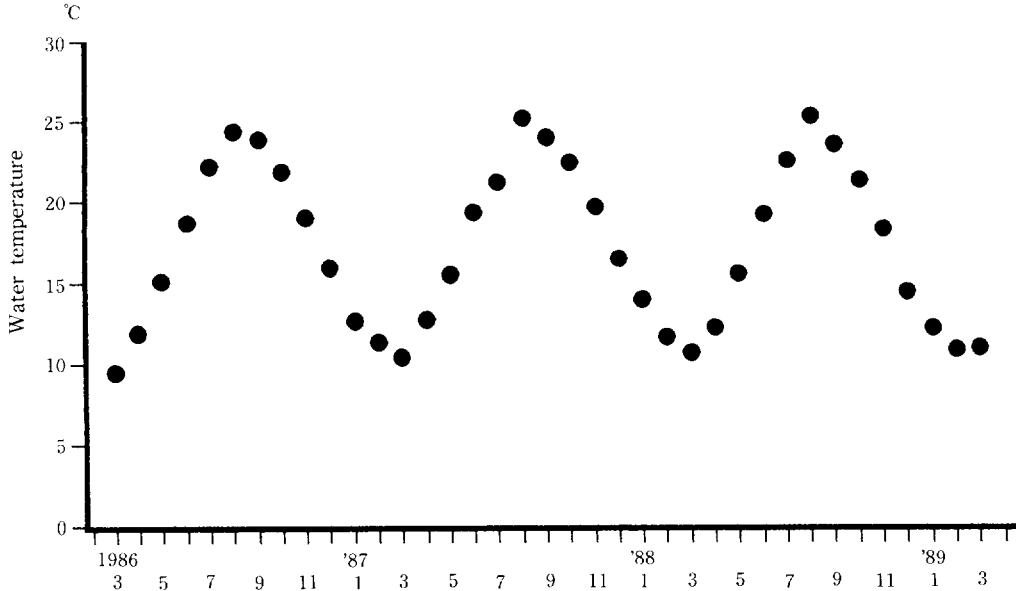


Fig. 3. Seasonal change of surface water temperature during the study.

環境条件については、調査地点に近い伊保田港内で毎日午前9時に測定した表層水温の1986年3月～1989年3月における月平均値の変動を Fig. 3 に示した。水温が最低になるのは3月で9.4～10.9°C，最高は8月の24.5～25.3°Cであった。年変動では、1986年が他の3年に比較して全般的に低い傾向があり、3月には10°C以下となった。なお、季節的区分については春3～5月、夏6～8月、秋9～11月、冬12～2月とした。

調査方法

調査期間は1986年3月から1989年3月までの3カ年で三枚底刺網（以後三枚網という）を中心に漁獲を行い、囲い網，定置網，敷網，藻カゴ網，を適宜併用した（Table 1）。漁獲方法は Fig. 4 に示した。

三枚網は造成藻場域全体での魚類の出現を把握するために内網の目合の大きさが6，8，10，14節と異なった4種類の網を連結して用いた（Fig. 4-B）が，その仕様については Table 2 の通りである。1986年3月の調査開始時点で設置されていた藻礁を目標に，投網は夕刻（16～17時），取り上げは翌朝（8～9時）に行い，浸網時間を約16時間（2/3日）に統一し，1反ずつ連結して行った場合を単位漁獲努力量として扱った。また，1カ月に2～3回，小潮から長，若潮にかけて，即ち潮流の小さな時に試験操作を行うことを原則とした。潮流に関しては，上北・明田（1984）によれば大潮時には汀線に沿った東西流があり，最大流速 50～60 cm/s の往復流が卓越するが，小潮時には反流域の中に入り，最大流速 40 cm/s 程度の東流が卓越し，西流はほとんど見られず，残差流は 6～7 cm/s の東流成分であった。なお，1986年3月から1987年2月まで，6，8，10節を2反ずつ使用し，14節は1986年9月から使い始め，1987年6月まで2反ずつ使用していたが，いずれもそれ以降は1反ずつ連結して用いた。操業回数は延べ67回であった。

Table 1. Fishing times. Figures indicate the number of fishing times with bottom trinal trammel net

| Month | Year | | | | Sum |
|-------|-------|------|---------|------|-----|
| | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | |
| Jan. | | 2 T | | | 2 |
| Feb. | | 1 T | 2 | 2 | 5 |
| Mar. | 2 S | 2 T | 1 | 2 | 7 |
| Apr. | 2 T S | 2 T | 2 D L S | | 6 |
| May | 1 T | 3 T | 2 D L | | 6 |
| Jun. | 3 T | 3 | 2 D L | | 8 |
| Jul. | 2 | 3 S | 2 | | 7 |
| Aug. | | 2 S | 2 | | 4 |
| Sep. | 1 T | 1 | | | 2 |
| Oct. | 2 T | 3 | 3 | | 8 |
| Nov. | 2 T | 2 S | 2 | | 6 |
| Dec. | 2 | 2 S | 2 | | 6 |
| Sum | 17 | 26 | 20 | 4 | 67 |

S; set net, D; dip-net, L; lift net, T; surrounding with bottom trinal trammel net.

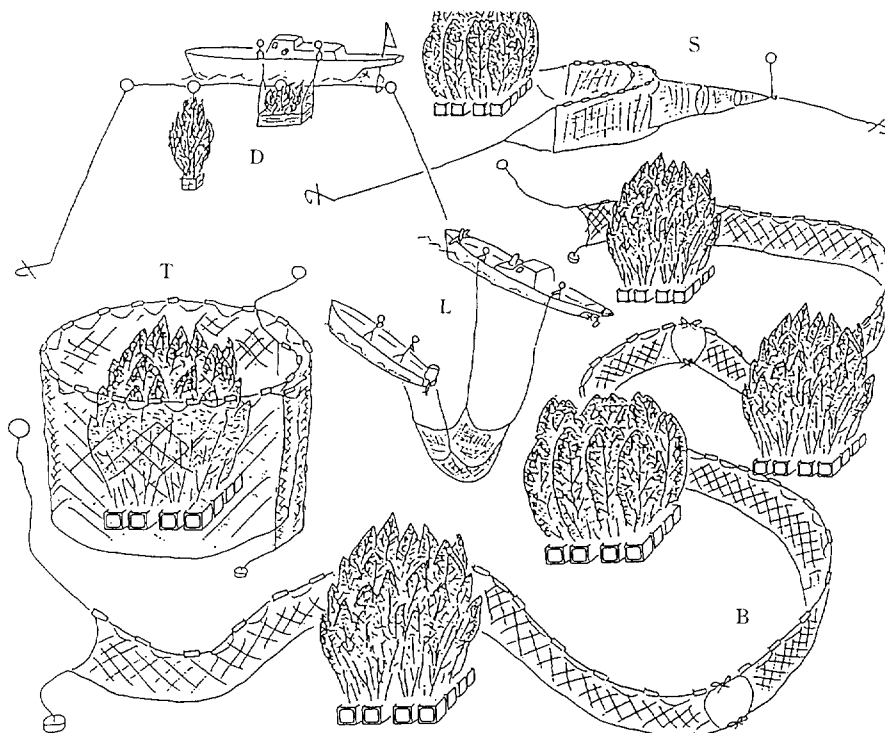


Fig. 4. Fishing method. B; bottom trinal trammel net, L; lift net, S; set net, D; dip-net, T; surrounding with bottom trinal trammel net.

囲い網漁獲はマイクロな空間での魚類の出現と藻体との関わりを明らかにする目的で、1986年4月から1987年5月までの間、Bタイプの藻礁16個を水深4m地点に縦横およそ4.2mの間に

Table 2. Construction of bottom trinal trammel net

| Name | 6 Setsu | 8 Setsu | 10 Setsu | 14 Setsu |
|----------------|---------|---------|----------|----------|
| Mesh size (mm) | | | | |
| inner net | 60.6 | 43.2 | 33.7 | 23.3 |
| outer net | 303 | 303 | 303 | 303 |
| Height (m) | 1.7 | 1.2 | 1.2 | 1.5 |
| Length (m) | 30 | 30 | 30 | 15 |

4個ずつ並べたグループを対象として延べ11回行った (Fig. 4-T)。従って、藻礁の平面積は計9.0 m²で、占有面積は17.6 m²であるので、藻礁間の砂地は8.6 m²となり、網と藻礁との距離は1.8~2.6 mである。使用した網は10節目合の三枚網の上部に同じ目合の一枚網がつながっており、浮子は水面に浮かんで、網を通過せずには藻礁への出入りは出来ないようになっている。漁獲努力は三枚網と同様に扱った。

定置網は造成藻場の近傍に、袖網2方向と受網1方向をロープで引張ってアンカー固定して設置し、造成藻場の近くを遊泳している魚類を採集するのを目的とした。入口は幅が約5 mで造成藻場の方向を向き、袖網の浮子が水面上に浮かんでいる (Fig. 4-S)。魚取り部の目合は14 mmで、操業回数は7回であった。

敷網と藻カゴ網では、三枚網には掛からない小型の魚を対象とした。前者は藻礁や藻体の近傍に滞留する魚種を、後者は藻体間に入り込む魚種を捕獲することを目的にしたものであり、調査は1988年藻体繁茂期の4~6月に行った。敷網は2隻の船の間に4×4 m (目合10 mm)の網を沈め、暫く慣らした後に、魚が集まって来ているのを確認した潜水夫の合図で四隅を一斉に引き上げて採集した (Fig. 4-L)。藻カゴ網は75×75×50 cmの鉄製の枠に海藻付着基質となるノリ網を巻いて、ロープで水面下1及び2 mに吊したものである。採集時には、カゴを静かに水面近くまで引き上げ、大型のたも(1.2×1.2 m, 目合4 mm)で全体(カゴ+藻体)をすくい、藻の中に隠れている魚を完全にふるい落とす (Fig. 4-D)。

以上の漁法で採集した魚類は原色魚類大図鑑 (阿部 1987) に従って分類し、全長、体重を測定した。

結 果

三枚網による漁獲結果

調査期間中、採集された魚類は全体で8目35科64種に及んだが、単位漁獲努力量当りの漁獲個体数 (以後 CPUE-N と略す) が0.1に達しない希に捕獲されたものを除くと Table 3 に示す5目24科36種の魚類が出現した。その内訳は、スズキ目が12科16種で最も多く、次いでカジカ目5科9種、フグ目2科4種、カレイ目2科3種、ニシン目2科3種、ウナギ目1科1種の順であった。出現時期では、メバル *Sebastes inermis* CUVIER, クジメ *Hexagrammos agrammus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) を始めとするカジカ目魚種、ウミタナゴ類、ウマヅラハギ *Thamnaconus modestus*

Table 3. List of fishes collected with bottom trinal trammel net

| Species name | Type | Month | TL (mm) | BW (g) |
|-----------------------------------|------|----------------------|---------|------------|
| Anguilliformes | | | | |
| <i>Conger myriaster</i> | | 3-7, 9-11 | 308-460 | 42.6-265.4 |
| Clupeiformes | | | | |
| <i>Konosirus punctatus</i> | S | 7-11 | 210-260 | 74.8-158.6 |
| <i>Sardinops melanosticta</i> | | 2-8, 10-12 | 88-250 | 4.5-159.0 |
| <i>Engraulis japonica</i> | | 5, 6, 8, 10, 11 | 75-128 | 2.9- 15.7 |
| Scorpaeniformes | | | | |
| <i>Sebastes hubbsi</i> | Y | 1-12 | 80-228 | 10.4-163.3 |
| <i>Sebastes longispinis</i> | Y | 1-8, 10, 12 | 62-137 | 4.1- 66.1 |
| <i>Sebastes inermis</i> | Y | 1-12 | 60-235 | 3.4-288.8 |
| <i>Sebastes marmoratus</i> | Y | 1-12 | 72-230 | 5.8-267.1 |
| <i>Inimicus japonicus</i> | | 2, 6-12 | 80-250 | 9.3-309.6 |
| <i>Hypodytes rubripinnis</i> | Y | 1-12 | 40- 90 | 1.2- 16.0 |
| <i>Hexagrammos agrammus</i> | Y | 1-12 | 78-245 | 3.3-258.0 |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | Y | 1-12 | 83-400 | 7.4-810.8 |
| <i>Pseudoblennius cottoides</i> | Y | 1-12 | 94-225 | 7.5-131.9 |
| Perciformes | | | | |
| <i>Sillago japonica</i> | S | 3-12 | 120-252 | 13.1-132.0 |
| <i>Decapterus maruadsi</i> | Y | 2, 4, 5, 7, 8, 10-12 | 117-305 | 16.3-260.7 |
| <i>Trachurus japonicus</i> | Y | 1, 3-12 | 80-292 | 4.9-248.5 |
| <i>Parapristipoma trilineatum</i> | | 10 | 70-103 | 6.2- 16.3 |
| <i>Pagrus major</i> | S | 5, 7-11 | 72-150 | 5.8- 72.5 |
| <i>Ditrema temmincki</i> | Y | 1-12 | 69-230 | 4.3-187.8 |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | Y | 1-12 | 58-166 | 1.0-106.5 |
| <i>Chromis rotatus</i> | S | 5-10 | 60-189 | 4.0- 66.9 |
| <i>Goniistius quadricornis</i> | | 3, 5-8, 10 | 68-185 | 4.3- 74.8 |
| <i>Halichoeres poecilopterus</i> | S | 4-12 | 97-205 | 8.9-190.0 |
| <i>Halichoeres tenuispinnis</i> | S | 4-12 | 83-140 | 6.8- 38.0 |
| <i>Pholis nebulosa</i> | | 2-7, 10, 11 | 125-244 | 11.2- 71.2 |
| <i>Repomucenus beniteguri</i> | Y | 1-12 | 93-230 | 5.8- 69.7 |
| <i>Acentrogobius pflaumi</i> | | 2-5, 12 | 85-116 | 5.7- 14.4 |
| <i>Sagamia geneionema</i> | | 2, 4, 6, 7, 12 | 95-132 | 7.5- 22.4 |
| <i>Scomber japonicus</i> | | 3, 8-12 | 145-290 | 24.2-192.4 |
| Pleuronectiformes | | | | |
| <i>Pleuronichthys cornutus</i> | Y | 1-5, 7-12 | 105-255 | 12.9-220.0 |
| <i>Limanda yokohamae</i> | Y | 1-12 | 65-274 | 3.1-290.7 |
| <i>Pseudaesopia japonica</i> | | 4-12 | 110-198 | 17.7-106.4 |
| Tetraodontiformes | | | | |
| <i>Rudarius ercodes</i> | Y | 1-12 | 30- 75 | 0.9- 30.3 |
| <i>Stephanolepis cirrhifer</i> | S | 5, 8, 10-12 | 69-175 | 6.0-118.1 |
| <i>Thamnaconus modestus</i> | Y | 2-12 | 88-305 | 8.9-405.2 |
| <i>Fugu niphobles</i> | | 3, 5, 7, 8, 10, 12 | 102-153 | 19.7- 83.4 |

Type, Y; year-round, S; seasonal.

(GÜNTHER), アミメハギ *Rudarius ercodes* JORDAN et FOWLER, カレイ類, ネズッポ類等がほぼ1年中漁獲され(周年出現型), コノシロ *Konosirus punctatus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), ベラ類, マダイ *Pagrus major* (TEMMINCK et SCHLEGEL), スズメダイ *Chromis rotatus notatus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), カワハギ *Stephanolepis cirrhifer* (TEMMINCK et SCHLEGEL) 等が季節を限って漁獲されている(季節出現型)。大きさでは各魚種共, 幼稚魚の段階から成魚迄幅広く出現しており, 特

定の成長段階に限られる魚種は見あたらなかった。

各月の出現魚種総数と操業 1 回当りの平均出現魚種数の変動は Fig. 5 の通りである。1986年 3～7 月については14節での漁獲を行っていないので、6～10節の合計のみを示した。出現魚種総数は13～33の範囲にあり、各年共に1月から4月にかけての低水温期に13～18と少なく、7月から10月にかけての高水温期に22～31と多かった。また平均出現魚種数は11.5～27.0で、同様に1～4月に11.5～15.5と少なく、7～10月に18.7～27.0と多い傾向が見られ、年変動は小

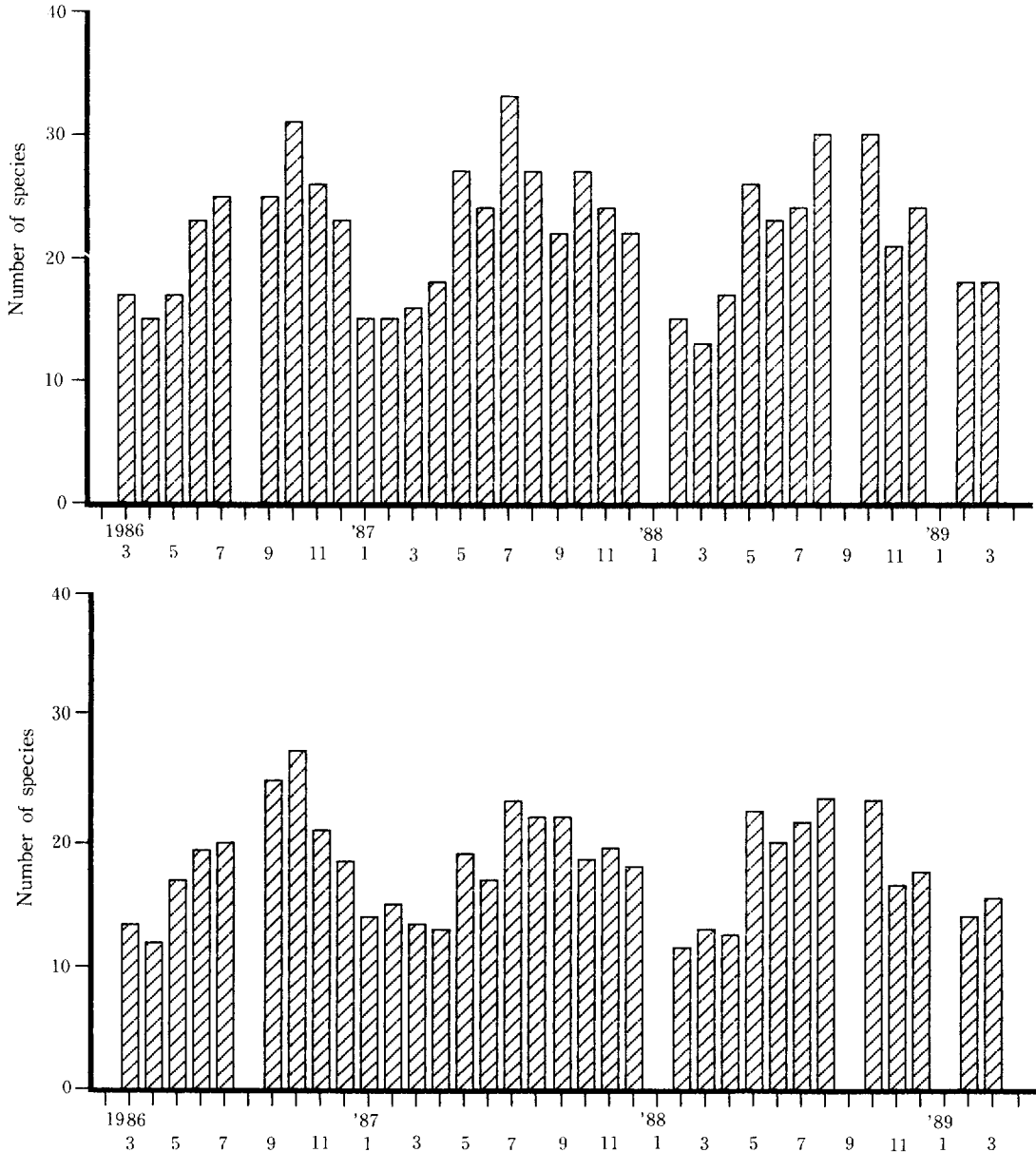


Fig. 5. Seasonal change of total number (upper) and average number (lower) of fish species collected in the man-made *Sargassum* forest with bottom trinal trammel net.

さかった。

CPUE-N の季節的変動を表したのが Fig. 6 であるが、1986年3～7月については魚種数と同様である。全体で66.5～535.5の範囲にあって、1986年3～5月、1987年1～5、11月、1988年3、4月が100以下あるいは少し越える程度と小さく、1988年6～8、10、12月が300以上と大きかった。季節的には1～4月に小さく、6～12月に大きいという、魚種数と似た傾向があるが

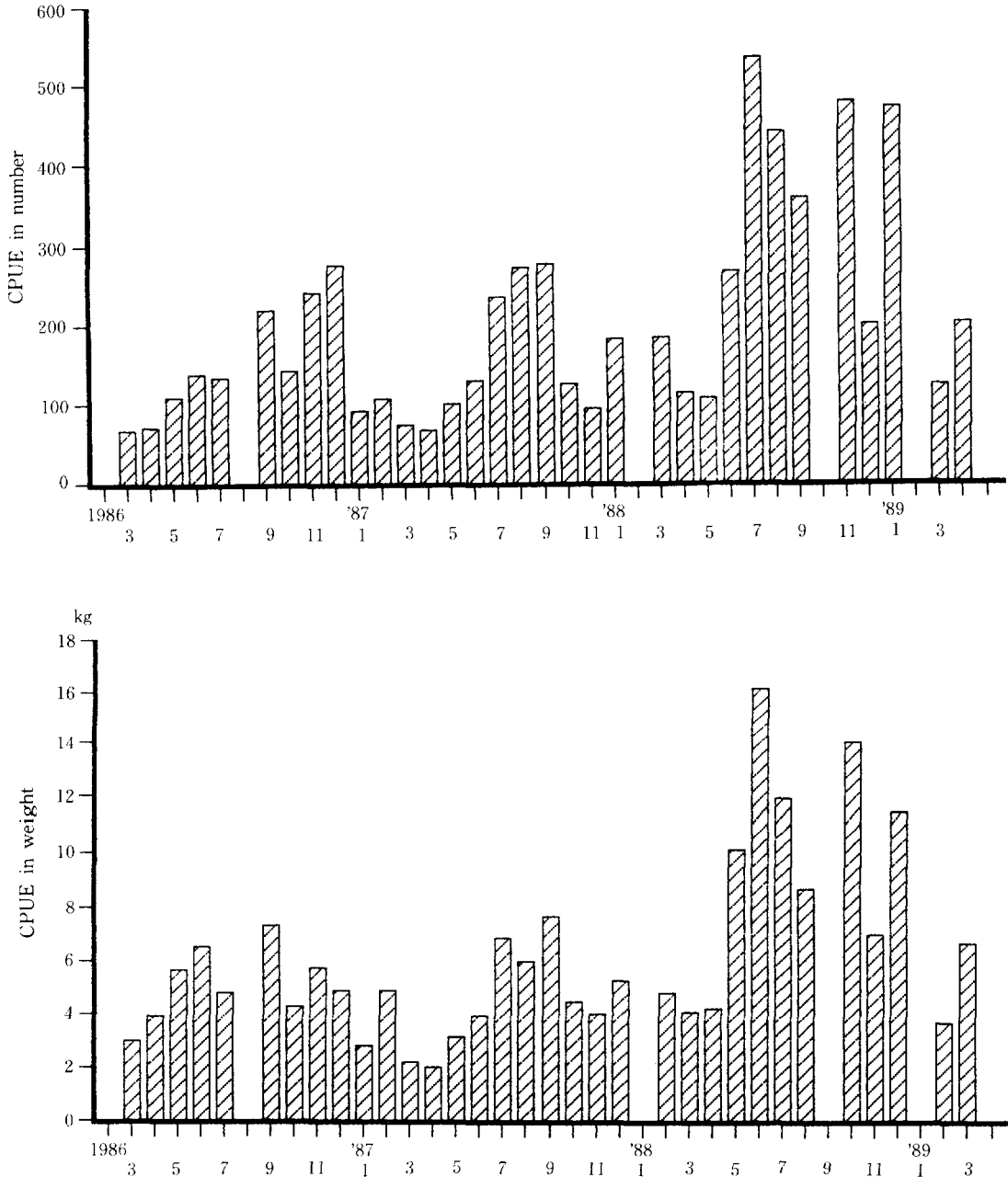


Fig. 6. Seasonal change of CPUE in number (upper) and weight (lower) in the man-made *Sargassum* forest with bottom trinal trammel net.

明瞭ではない。年変動では1988年が1986, 1987年に比べて大きかった。また単位漁獲努力量当たりの漁獲重量(以後 CPUE-W)を算出すると2.01~16.18 kgの範囲で, 1986年3, 4月, 1987年1, 3~6月, 1988年2月が4 kg以下と小さく, 1988年5~7, 10, 12月が10 kg以上と大きかった。季節的変動も年変動もCPUE-Nと同様の傾向を示した(Fig. 6)。

CPUE-N, CPUE-Wの大きさを魚種毎に比較すると, CPUE-Nではオキタナゴ *Neoditrema*

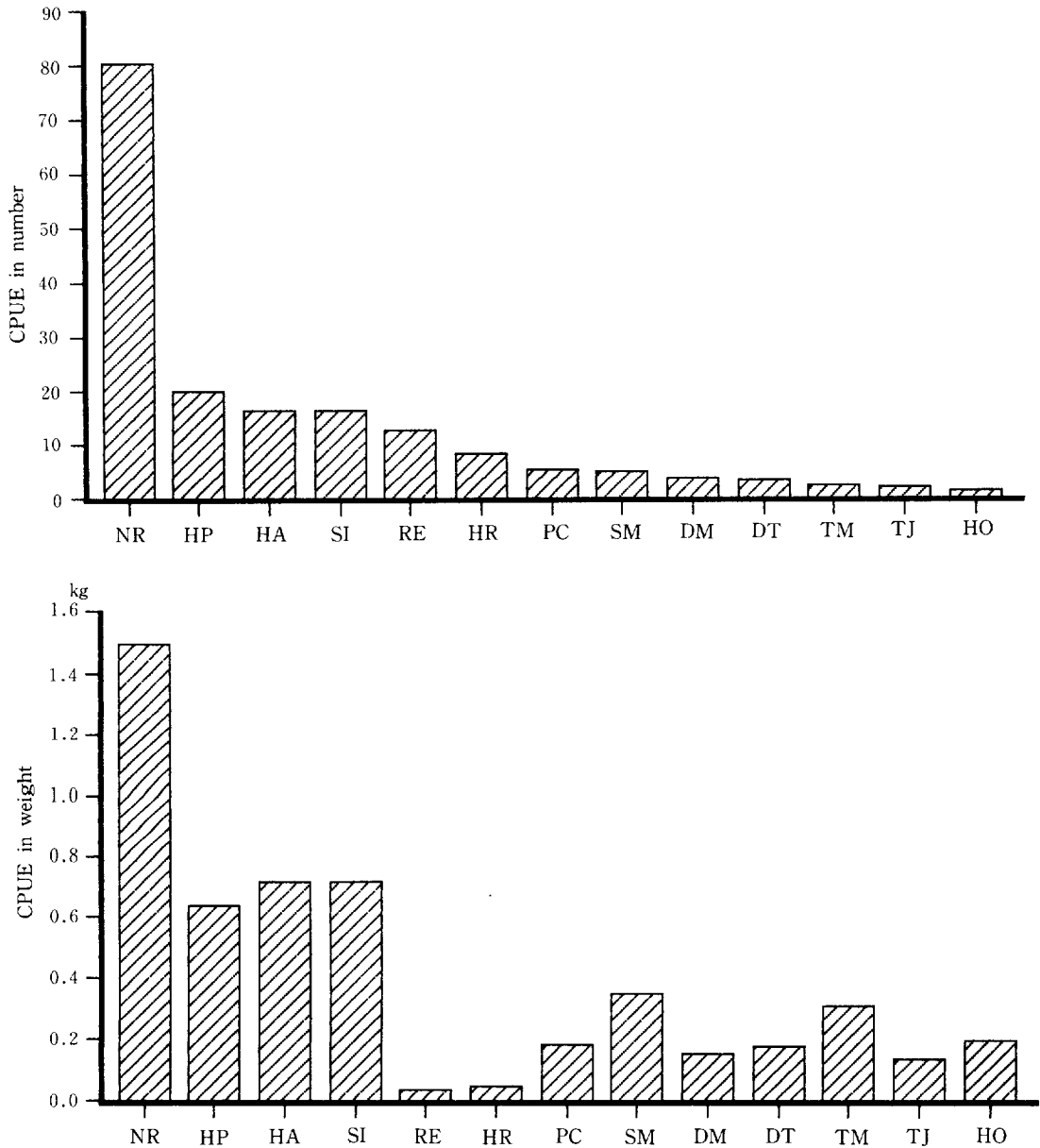


Fig. 7. CPUE-N (upper) and CPUE-W (lower) of each species. NR; *N. ransonneti*, HP; *Ha. poecilopterus*, HA; *He. agrammus*, SI; *Sebastes inermis*, RE; *R. ercodes*, HR; *Hy. rubripinnis*, PC; *P. cottoides*, SM; *Sebastes marmoratus*, DM; *De. maruadsi*, DT; *Di. temmincki*, TM; *Th. modestus*, TJ; *Tr. japonicus*, HO; *He. otakii*.

ransonneti STEINDACHNER が 80.3 と最も大きく、次いでキュウセン *Halichoeres poecilopterus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) が 19.8, クジメ 16.3, メバル 16.2, アミメハギ 12.5 と 10 以上で続き、更にハオコゼ *Hypodytes rubripinnis* (TEMMINCK et SCHLEGEL), アサヒアナハゼ *Pseudoblennius cottoides* (RICHARDSON), カサゴ *Sebastiscus marmoratus* (CUVIER), マルアジ *Decapterus maruadsi* (TEMMINCK et SCHLEGEL) の順であった。CPUE-W ではやはりオキタナゴが 1.49 kg と最大で、メバル 0.72 kg, クジメ 0.71 kg, キュウセン 0.64 kg と 0.50 kg 以上で、続いてカサゴ, ウマヅラハギ, アイナメ *Hexagrammos otakii* JORDAN et STARKS, ウミタナゴ *Ditrema temmincki* BLEEKER, アサヒアナハゼ, マルアジの順であった (Fig. 7)。採集された個体の小さなキュウセン, アミメハギ, ハオコゼが順位を下げ, 替って大きなカサゴ, ウマヅラハギ, アイナメ, ウミタナゴが上昇した。季節別では CPUE-N が春; クジメ, オキタナゴ, メバル, 夏; オキタナゴ, キュウセ

Table 4. Seasonal appearance of fish indicated by CPUE in number with bottom trinal trammel net from March 1986 to March 1989

| Species name | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|----------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <i>Sebastes inermis</i> | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ● | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Hypodytes rubripinnis</i> | 1986 | | | | | | | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Decapterus maruadsi</i> | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Ditrema temmincki</i> | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Halichoeres poecilopterus</i> | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Thamnaconus modestus</i> | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 87 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 88 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | 89 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 1986 | - | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

CPUE 0 < ● < 1 ≤ ○ < 5 ≤ ● < 10 ≤ ○ < 20 ≤ ○ < 50 ≤ ●

-; not tested.

ン, アミメハギ, 秋; オキタナゴ, キュウセン, メバル, 冬; オキタナゴ, メバル, クジメ, CPUE-W が春; クジメ, メバル, オキタナゴ, 夏; キュウセン, オキタナゴ, アサヒアナハゼ, 秋; キュウセン, メバル, オキタナゴ, 冬; オキタナゴ, メバル, クジメの順であった。これら CPUE が大きな13種について CPUE-N の季節的変動を Table 4 に示した。いずれにおいてもトップの地位を占めたオキタナゴは変動が不規則で大きく, 一定の出現傾向が見られない。季節出現型としたキュウセンは1~3月の低水温期には全く出現せず, 5~11月に多かったが12月に少なくなっている。また, 周年出現型としたアミメハギは6~8月の高水温期に多くて, 12~5月に少ない傾向が明らかになり, これはウマヅラハギも同様であった。逆にクジメは7~8月の高水温期に少なく2~5月に多かったが, これに近い傾向を示したのがメバルであった。その他の魚種については季節的な変動は小さかった。

次に CPUE-N, CPUE-W から見た上位5種の全長組成の推移を各年の同月をまとめて Table 5 に示した。オキタナゴ (Table 5-1) は8月頃から幼稚魚が掛かり始め, 10月には6~10 cm, 12

Table 5-1. Seasonal change of distribution in total length of *Neoditrema ransonneti*

| MONTH | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|----------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| MIN (mm) | 75 | 87 | 95 | 83 | 90 | 100 | 90 | 75 | 73 | 58 | 70 | 73 |
| MAX (mm) | 130 | 167 | 165 | 163 | 195 | 162 | 195 | 162 | 140 | 158 | 165 | 185 |
| TL (mm) | | | | | | | | | | | | |
| ~ 55 | | | | | | | | | | | | |
| ~ 60 | | | | | | | | | | 10 | | |
| ~ 65 | | | | | | | | | | | | |
| ~ 70 | | | | | | | | | | | 1 | |
| ~ 75 | 2 | | | | | | | 1 | 2 | 1 | 1 | 8 |
| ~ 80 | 24 | | | | | | | | 1 | 3 | 20 | 30 |
| ~ 85 | 16 | | | 2 | | | | | | 9 | 5 | 34 |
| ~ 90 | 5 | 2 | | 3 | 1 | | 1 | | | 23 | 14 | 19 |
| ~ 95 | 2 | 5 | 1 | 6 | | | | | | 12 | 9 | 19 |
| ~100 | | 8 | 3 | 6 | | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 3 | 27 |
| ~105 | 1 | 4 | 3 | 3 | 7 | 23 | 10 | 23 | 3 | 1 | 1 | 14 |
| ~110 | 1 | 11 | 14 | 4 | 10 | 60 | 34 | 30 | 11 | 1 | 3 | 19 |
| ~115 | 2 | 22 | 11 | 15 | 17 | 95 | 69 | 58 | 24 | 1 | 37 | 38 |
| ~120 | 16 | 39 | 7 | 6 | 28 | 83 | 94 | 68 | 43 | 4 | 73 | 99 |
| ~125 | 12 | 41 | 7 | 13 | 31 | 52 | 89 | 63 | 32 | 9 | 39 | 59 |
| ~130 | 12 | 33 | 2 | 10 | 30 | 89 | 70 | 58 | 25 | 34 | 55 | 50 |
| ~135 | | 20 | 1 | 14 | 21 | 59 | 35 | 18 | 4 | 32 | 35 | 60 |
| ~140 | | 12 | 1 | 11 | 15 | 53 | 19 | 10 | 1 | 33 | 29 | 55 |
| ~145 | | 28 | 6 | 8 | 4 | 12 | 25 | 9 | | 7 | 7 | 44 |
| ~150 | | 24 | 4 | 15 | 6 | 4 | 26 | 19 | | 9 | 10 | 20 |
| ~155 | | 29 | 8 | 5 | 3 | 2 | 12 | 10 | | 3 | 3 | 5 |
| ~160 | | 5 | 1 | 3 | 2 | | 6 | 4 | | 1 | | 6 |
| ~165 | | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 1 |
| ~170 | | 1 | | | | | 1 | | | | | |
| ~175 | | | | | | | | | | | | |
| ~180 | | | | | | | | | | | | |
| ~185 | | | | | | | | | | | | 1 |
| ~190 | | | | | | | | | | | | |
| ~195 | | | | | 1 | | 1 | | | | | |
| ~200 | | | | | | | | | | | | |

造成ホンダワラ藻場域に集する魚類

月に7~11 cm に成長した。主体は10~14 cm クラスの群で、14~17 cm 群が加わっている。メバル (Table 5-2) は7月頃から6~7 cm の幼稚魚が採集され始め、12月には7~9 cm に成長し、翌2月に8~11 cm になった。キュウセン (Table 5-3) は大きさの推移が明確でなかった。クジメ (Table 5-4) は4~5月頃8~9 cm の幼稚魚が採集され、12月には9~11 cm になっているが10~18 cm クラスが多かった。カサゴ (Table 5-5) はキュウセンと同様に大きさの推移が明瞭でなかった。

Table 5-2. Seasonal change of distribution in total length of *Sebastes inermis*

| MONTH | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|----------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| MIN (mm) | 77 | 74 | 85 | 98 | 92 | 98 | 62 | 65 | 69 | 60 | 70 | 70 |
| MAX (mm) | 210 | 235 | 230 | 210 | 200 | 220 | 222 | 193 | 195 | 203 | 230 | 203 |
| TL (mm) | | | | | | | | | | | | |
| ~ 55 | | | | | | | | | | | | |
| ~ 60 | | | | | | | | | | 1 | | |
| ~ 65 | | | | | | | 4 | 6 | | 1 | | |
| ~ 70 | | | | | | | 2 | 9 | 4 | 35 | 3 | 2 |
| ~ 75 | | 1 | | | | | 2 | 7 | 11 | 44 | 26 | 9 |
| ~ 80 | 7 | | | | | | | | 4 | 8 | 32 | 42 |
| ~ 85 | 11 | 2 | 2 | | | | | | | | 10 | 38 |
| ~ 90 | 12 | 15 | 9 | | | | | | | | 2 | 6 |
| ~ 95 | 11 | 18 | 22 | | 1 | | | | | | | 1 |
| ~100 | 1 | 5 | 45 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | | 2 | |
| ~105 | 1 | 9 | 34 | 6 | 4 | | | | | 1 | | |
| ~110 | 1 | 1 | 20 | 23 | 6 | 5 | | | | | | |
| ~115 | | | 15 | 16 | 3 | 11 | | 1 | | | 1 | |
| ~120 | | 1 | 11 | 8 | 7 | 12 | 9 | 2 | | | 1 | |
| ~125 | | 1 | 11 | 6 | 2 | 15 | 17 | 2 | 1 | 1 | | 1 |
| ~130 | 1 | | 3 | 9 | 3 | 7 | 10 | 1 | 2 | 6 | | 1 |
| ~135 | | 3 | 1 | 22 | 7 | 15 | 5 | 2 | 1 | 2 | 3 | 1 |
| ~140 | 2 | 1 | 5 | 13 | 5 | 23 | 1 | 1 | 1 | 2 | 5 | 6 |
| ~145 | 2 | | 1 | 4 | 1 | 10 | 6 | 1 | 3 | 1 | 2 | 5 |
| ~150 | 1 | | 2 | 1 | 2 | 5 | 1 | 1 | 2 | 3 | 5 | 5 |
| ~155 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 2 |
| ~160 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 1 | | | 2 | 3 | 4 | 3 |
| ~165 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 7 | 3 | | 1 | 7 | 3 | 2 |
| ~170 | | 1 | 5 | 8 | 3 | 16 | 3 | 1 | | 4 | | 2 |
| ~175 | 2 | 2 | 1 | 5 | 1 | 11 | 7 | | 4 | 4 | 3 | 5 |
| ~180 | | | 4 | 4 | 11 | 18 | 3 | | 8 | 8 | 4 | 3 |
| ~185 | 2 | 4 | | 4 | 4 | 8 | 3 | 1 | 3 | | 5 | 2 |
| ~190 | 3 | 2 | 4 | 2 | 6 | 5 | 4 | | 2 | 4 | 3 | 4 |
| ~195 | 2 | | 3 | | 5 | 1 | 4 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 |
| ~200 | 2 | 2 | 4 | 2 | 4 | | 3 | | | 6 | 5 | 1 |
| ~205 | | 1 | 3 | | | 1 | | | | 2 | 3 | 1 |
| ~210 | 2 | | 2 | 2 | | | | | | | 1 | |
| ~215 | | 1 | 1 | | | | | | | | | |
| ~220 | | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| ~225 | | | | | | | 1 | | | | 3 | |
| ~230 | | | 1 | | | | | | | | 2 | |
| ~235 | | 1 | | | | | | | | | | |
| ~240 | | | | | | | | | | | | |

その他の漁具による漁獲結果

囲い網では調査期間中、26種の魚類が採集されたが、希なものを除くと18種であり、Table 6に主な魚種の CPUE-N と、その時の対象グループの藻体現存量を示した。オキタナゴ、メバル、クジメ、キュウセンが多く、季節的出現、魚体の大きさ、いずれにおいても、三枚網の結果と大きな違いは見られなかったが、メバルが多くてキュウセンが少ない傾向が認められた。

定置網では、春季にメバル、オキタナゴ、夏季、秋季にオキタナゴ、マイワシ *Sardinops melanosticta* (TEMMINCK et SCHLEGEL)、冬季にオキタナゴ、アミメハギ、ハオコゼ等が入ったに過ぎず、三枚網に掛からない大きさのものは見られなかった。

敷網では Table 7 に示す様にメバル当才魚が主として漁獲された。大きさは4月に平均で全長 35.0 mm、体重 0.463 g であったものが、6月には全長 53.1 mm、体重 1.892 g に成長していた。その他の魚種ではハオコゼ、アミメハギがやや目立つ程度であった。

藻カゴ網にはアカモク主体の藻が付着しており、4・5月には水面に迄達したが、6月になると枯れ始め、やや短くなっていた。Table 8 に示した漁獲結果は2つのカゴ網（水深 1 m 及び 2 m）の合計である。4・5月はクジメの当才魚が多く、4月にはすべてが変色前であったが、5月になると一部着色した個体が見られ、6月にはすべて変色していた。その他の魚種ではアサ

Table 5-3. Seasonal change of distribution in total length of *Halichoeres poecilopterus*

| MONTH | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|----------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| MIN (mm) | 103 | 98 | 97 | 97 | 105 | 99 | 105 | 107 |
| MAX (mm) | 205 | 190 | 203 | 175 | 182 | 190 | 203 | 184 |
| TL (mm) | | | | | | | | |
| ~ 95 | | | | | | | | |
| ~100 | | 5 | 3 | 2 | | 4 | | |
| ~105 | 2 | 13 | 14 | 3 | 3 | 1 | 1 | |
| ~110 | 4 | 17 | 15 | 9 | 10 | 19 | 16 | 9 |
| ~115 | 11 | 18 | 27 | 25 | 13 | 23 | 20 | 9 |
| ~120 | 9 | 24 | 12 | 18 | 9 | 33 | 15 | 3 |
| ~125 | 8 | 19 | 13 | 10 | 16 | 23 | 12 | 3 |
| ~130 | 3 | 14 | 17 | 7 | 7 | 16 | 14 | 2 |
| ~135 | 6 | 22 | 9 | 8 | 6 | 14 | 10 | 5 |
| ~140 | 19 | 39 | 22 | 4 | 4 | 13 | 4 | 2 |
| ~145 | 21 | 47 | 23 | 7 | 11 | 21 | 11 | 4 |
| ~150 | 24 | 61 | 29 | 5 | 9 | 34 | 24 | 5 |
| ~155 | 40 | 45 | 29 | 11 | 2 | 27 | 30 | 12 |
| ~160 | 25 | 38 | 13 | 5 | 1 | 32 | 19 | 2 |
| ~165 | 26 | 32 | 10 | 3 | | 8 | 14 | 7 |
| ~170 | 17 | 26 | 6 | | 2 | 9 | 8 | 4 |
| ~175 | 17 | 10 | 5 | 1 | 1 | 2 | 5 | 1 |
| ~180 | 7 | 6 | 1 | | | 1 | 3 | |
| ~185 | 5 | 2 | 2 | | 1 | 5 | 2 | 1 |
| ~190 | 1 | 1 | | | | 1 | | |
| ~195 | 1 | | 1 | | | | | |
| ~200 | | | | | | | 2 | |
| ~205 | 1 | | 1 | | | | 1 | |
| ~210 | | | | | | | | |

造成ホンダワラ藻場域に蛸集する魚類

Table 5-4. Seasonal change of distribution in total length of *Hexagrammos agrammus*

| MONTH | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|----------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| MIN (mm) | 90 | 87 | 107 | 85 | 80 | 78 | 82 | 82 | 80 | 82 | 85 | 88 |
| MAX (mm) | 198 | 190 | 189 | 186 | 190 | 210 | 198 | 198 | 188 | 190 | 245 | 190 |
| TL (mm) | | | | | | | | | | | | |
| ~ 75 | | | | | | | | | | | | |
| ~ 80 | | | | | 1 | 1 | | | 1 | | | |
| ~ 85 | | | | 1 | 5 | 2 | 3 | 2 | | 2 | 1 | |
| ~ 90 | 1 | 1 | | 1 | 4 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 |
| ~ 95 | | 2 | | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | 3 | 1 | 4 |
| ~100 | | 3 | | | 1 | 4 | 5 | 9 | | 6 | 3 | 4 |
| ~105 | 2 | 5 | | 1 | 5 | 2 | 2 | 2 | 1 | 4 | | 4 |
| ~110 | | 9 | 5 | | 4 | 3 | 3 | 3 | 1 | 7 | 2 | 3 |
| ~115 | 1 | 11 | 12 | 4 | 4 | 1 | | 1 | | 3 | 1 | 6 |
| ~120 | 4 | 19 | 20 | 3 | 7 | 5 | 4 | 2 | 1 | 2 | 1 | |
| ~125 | 3 | 16 | 36 | 8 | 16 | 5 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | |
| ~130 | 2 | 10 | 17 | 5 | 17 | 7 | 1 | 2 | | 5 | 1 | 2 |
| ~135 | | 5 | 12 | 9 | 18 | 5 | | 1 | 1 | 5 | 2 | 2 |
| ~140 | | 2 | 20 | 9 | 11 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 |
| ~145 | | 6 | 17 | 8 | 12 | 7 | 3 | 4 | 2 | | 1 | 2 |
| ~150 | | 5 | 25 | 16 | 14 | 9 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 2 |
| ~155 | 1 | 8 | 25 | 25 | 14 | 20 | 2 | 4 | | 3 | 3 | 1 |
| ~160 | 7 | 6 | 25 | 22 | 15 | 19 | 6 | 3 | 1 | 4 | 9 | 2 |
| ~165 | 9 | 16 | 14 | 14 | 17 | 17 | 3 | 3 | 1 | 7 | 3 | 2 |
| ~170 | 10 | 7 | 15 | 17 | 15 | 13 | 2 | 1 | 2 | 3 | 9 | 6 |
| ~175 | 4 | 9 | 8 | 14 | 6 | 17 | 2 | 2 | 5 | 1 | 3 | 3 |
| ~180 | 3 | 3 | 5 | 8 | 6 | 10 | 5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 3 |
| ~185 | 6 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | | 2 | 4 | 4 | 2 |
| ~190 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 3 | 1 | 3 |
| ~195 | 2 | | | | | 1 | | | | | 1 | |
| ~200 | 1 | | | | | | 1 | 1 | | | 1 | |
| ~205 | | | | | | | | | | | | |
| ~210 | | | | | | 1 | | | | | | |
| ~215 | | | | | | | | | | | | |
| ~220 | | | | | | | | | | | | |
| ~225 | | | | | | | | | | | | |
| ~230 | | | | | | | | | | | | |
| ~235 | | | | | | | | | | | | |
| ~240 | | | | | | | | | | | | |
| ~245 | | | | | | | | | | | 1 | |
| ~250 | | | | | | | | | | | | |

ヒアナハゼの稚魚が4月に、アミメハギとハオコゼが6月に多く漁獲された。

考 察

菊池 (1973) によれば天草富岡湾のアマモ場で網口 120 cm のえび漕網で漁獲される魚類は、1年中棲み着いている種群 (周年定住種)、1年のうち特定の季節や、ある生活史上の段階を過ごす種群 (季節定住種)、内湾一般にみられる種群でアマモ場にも出現するもの (一時的来遊種)、

Table 5-5. Seasonal change of distribution in total length of *Sebasticus marmoratus*

| MONTH | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May | Jun. | Jul. | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|----------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| MIN (mm) | 115 | 75 | 104 | 103 | 72 | 97 | 105 | 100 | 130 | 78 | 112 | 100 |
| MAX (mm) | 185 | 225 | 203 | 223 | 185 | 210 | 215 | 190 | 200 | 222 | 228 | 230 |
| TL (mm) | | | | | | | | | | | | |
| ~ 70 | | | | | | | | | | | | |
| ~ 75 | | 1 | | | 1 | | | | | | | |
| ~ 80 | | | | | 1 | | | | | 1 | | |
| ~ 85 | | | | | 1 | | | | | | | |
| ~ 90 | | | | | 1 | | | | | | | |
| ~ 95 | | | | | 2 | | | | | | | |
| ~100 | | | | | 1 | 2 | | 1 | | | | 1 |
| ~105 | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | | | | |
| ~110 | | | | | 2 | 2 | 2 | | | | | |
| ~115 | 1 | 4 | | | | | | | | | 1 | 2 |
| ~120 | | 2 | | 2 | | 3 | 3 | 2 | | 3 | 4 | 3 |
| ~125 | 1 | 3 | | | 2 | 1 | 3 | 1 | | | 3 | 7 |
| ~130 | 2 | 5 | | 2 | 2 | | 4 | 2 | 4 | 3 | 6 | 4 |
| ~135 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 5 | 1 | 1 | 4 | 3 | 8 |
| ~140 | 1 | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 3 | 5 | 1 |
| ~145 | 1 | 4 | | 1 | 2 | 2 | | 1 | | 3 | 8 | 2 |
| ~150 | 1 | | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | | | 4 | 6 | 6 |
| ~155 | 1 | 2 | | 1 | | 1 | 4 | 1 | | 1 | 1 | 3 |
| ~160 | | 4 | 3 | 2 | 3 | 1 | | | 2 | | 1 | 2 |
| ~165 | 1 | | 6 | | 1 | 2 | 2 | | | 2 | 2 | 3 |
| ~170 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | 2 | 1 | | 3 | 3 | 3 |
| ~175 | | | 2 | | 1 | 1 | 2 | | 1 | | 4 | 6 |
| ~180 | | 1 | 1 | | 1 | 2 | 2 | | | 2 | | 3 |
| ~185 | 2 | 1 | 1 | | 1 | | 4 | 1 | | | 3 | 3 |
| ~190 | | 1 | 3 | 2 | | 5 | 1 | 1 | | 4 | 1 | 3 |
| ~195 | | | 1 | | | | 3 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ~200 | | | | 1 | | | 3 | | 1 | 1 | 3 | |
| ~205 | | | 1 | | | | | | | | 1 | |
| ~210 | | | | | | 1 | | | | | | 3 |
| ~215 | | | | 1 | | | 1 | | | | 2 | 1 |
| ~220 | | | | | | | | | | 1 | 2 | 1 |
| ~225 | | 1 | | 1 | | | | | | 1 | 1 | |
| ~230 | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| ~235 | | | | | | | | | | | | |

その他アマモ場との関わりの薄い種群（偶来種）に大別されるという。場や採集漁具の違いはあるものの、造成ホンダワラ藻場で漁獲された魚類についても、基本的に当てはまるものと思われる。しかし元来砂場であった場所に藻場が造成された事や一時的来遊種を区別するのが難しかったため、現段階においてはまず偶来性、先住性、藻場依存性の3つに分けるのが適当と考えられた。偶来性魚類には藻場との関わりが小さいと考えられる回遊性浮魚類のコノシロ、マイワシ、カタクチイワシ *Engraulis japonica* (HOULTUYN)、マサバ *Scomber japonicus* HOULTUYN が該当する。先住性魚類には元来砂場に棲息する、即ち藻場の存在の有無に係らず出現するであろう異体類、ネズッポ類等砂泥性魚類、即ちシロギス *Sillago japonica* TEMMINCK et SCHLEGEL、トビヌメリ *Repomucenus beniteguri* (JORDAN et SNYDER)、メイタガレイ *Pleuronichthys cornutus* (TEMMINCK et

造成ホンダワラ藻場域に蝟集する魚類

Table 6. Catch by bottom trammel net surrounding one group of forest

| | Year | 1987 | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|-------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| | Month | Apr. | May | Jun. | Sep. | Oct. | Nov. | Jan. | Feb. | Mar. | Apr. | May |
| Biomass of seaweed (kg) | | 125 | 177 | 121 | 15 | 21 | 20 | 33 | 46 | 58 | 91 | 123 |
| Species | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sebastes hubbsi</i> | | | 1 | | | | | | | 1 | 3 | 1 |
| <i>Sebastes inermis</i> | | 46 | 27 | 28 | | | 4 | 6 | 15 | 9 | 3 | 7 |
| <i>Sebastes marmoratus</i> | | 1 | | 1 | 2 | | | | | | | |
| <i>Hexagrammos agrammus</i> | | 14 | 8 | 5 | 1 | 1 | | 2 | 27 | 10 | 8 | 4 |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | | 1 | | 3 | | | | | | 1 | 1 | |
| <i>Pseudoblennius cottoides</i> | | | | 2 | | | | 2 | 1 | 1 | | |
| <i>Ditrema temmincki</i> | | | 1 | 3 | 2 | 2 | | 2 | 1 | | | |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | | 10 | 21 | 91 | 2 | 2 | 5 | 4 | 14 | 42 | 6 | 3 |
| <i>Halichoeres poecilopterus</i> | | | 11 | 6 | 8 | 1 | | | | | | 3 |
| <i>Rudarius ercodes</i> | | | | 5 | 1 | 1 | 2 | | | | | 1 |
| <i>Thamnaconus modestus</i> | | 2 | | | | 3 | | | | | | |

Table 7. Catch by lift net in 1988

| Species | Date | Apr. 15 | May 9 | Jun. 8 |
|---------------------------------|------|-------------------|----------------------|-------------------|
| <i>Sebastes inermis</i> | | 23 | 39 | 11 |
| | | 28-40 (35.0) | 29-50 (45.1) | 49-57 (53.1) |
| | | 0.25-0.69 (0.463) | 0.25-1.66 (1.206) | 1.32-2.37 (1.892) |
| <i>Hypodytes rubripinnis</i> | | 13 | 1 | 1 |
| | | 30-49 (35.8) | 33 | 73 |
| | | 0.52-2.53 (1.039) | 0.55 | 6.26 |
| <i>Hexagrammos agrammus</i> | | | 1 | |
| | | | 88 | |
| | | | 8.49 | |
| <i>Hexagrammos otakii</i> | | 1 | | |
| | | 71 | | |
| | | 3.7 | | |
| <i>Pseudoblennius cottoides</i> | | 2 | 2 | |
| | | 52-55 (53.5) | 33-73 (53.0) | |
| | | 1.36-1.46 (1.390) | 0.24-3.71 (1.975) | |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | | 1 | 2 | |
| | | 125 | 120-122 (121.0) | |
| | | 28.75 | 12.70-19.79 (16.245) | |
| <i>Halichoeres tenuispinnis</i> | | | | 1 |
| | | | | 118 |
| | | | | 20.65 |
| <i>Pholis nebulosa</i> | | 2 | | |
| | | 70-94 (82.0) | | |
| | | 0.93-2.71 (1.820) | | |
| <i>Rudarius ercodes</i> | | | 6 | |
| | | | 37-64 (47.3) | |
| | | | 1.08-6.20 (2.548) | |

Upper; number of fish captured, middle; total length, range (av.), lower; body weight, range (av.).

Table 8. Catch by dip-net in 1988

| Species | Date | Apr. 15 | May 9 | Jun. 8 |
|--|------|-------------------|--------------------|--------------------|
| <i>Hypodytes rubripinnis</i> | | | | 14 |
| | | | | 33-55 (37.6) |
| | | | | 0.62-3.41 (1.103) |
| <i>Hexagrammos agrammus</i> (after coloring) | | 1 | 10 | 8 |
| | | 134 | 49-165 (70.8) | 60-102 (77.0) |
| | | 27.00 | 1.13-63.50 (8.762) | 2.30-13.26 (5.836) |
| <i>Hexagrammos agrammus</i> (before coloring) | | 12 | 12 | |
| | | 40-53 (47.3) | 43-57 (52.0) | |
| | | 0.46-1.35 (0.950) | 0.73-1.93 (1.437) | |
| <i>Pseudoblennius cottoides</i> | | 14 | 3 | |
| | | 17-59 (27.3) | 54-75 (67.0) | |
| | | 0.04-1.43 (0.230) | 1.17-3.23 (2.503) | |
| <i>Pholis nebulosa</i> | | 1 | | |
| | | 64 | | |
| | | 0.45 | | |
| <i>Rudarius ercodes</i> | | | | 9 |
| | | | | 38-56 (45.8) |
| | | | | 1.29-4.19 (2.167) |

Upper; number of fish captured, middle; total length, range (av.), lower; body weight, range (av.).

SCHLEGEL), マコガレイ *Limanda yokohamae* (GÜNTHER), セトウシノシタ *Pseudaesopia japonica* (BLEEKER) が入る。その他の魚種は藻場に何等かの関わりを持つ筈であり藻場依存性魚類として1つのグループを形成するが、出現型によってアマモ場の場合と同様に更に2つに分けられる。ほぼ1年中漁獲される周年出現型として、ヨロイメバル *Sebastes hubbsi* (MATSUBARA), コウライヨロイ *Sebastes longispinis* (MATSUBARA), メバル, カサゴ, ハオコゼ, クジメ, アイナメ, アサヒアナハゼ, マルアジ, マアジ *Trachurus japonicus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), ウミタナゴ, オキタナゴ, アミメハギ, ウマヅラハギが挙げられ, 季節を限って漁獲される季節出現型にはマダイ, スズメダイ, キュウセン, ホンベラ *Halichoeres tenuispinnis* GÜNTHER, カワハギが当てはまる。季節出現型魚種はいずれも春から秋にかけて出現し, 冬に姿を消している。また, その他のCPUE-N が小さい魚種についてはどちらの型であるのか判然としない。このような季節的出現による分類は瀬戸内海の笠岡湾(岡山県)でノコギリモク中心の天然ホンダワラ藻場の動物群集を調査した布施(1962)も行っており, 周年出現型が多く, 季節出現型は少なかったと記述している。

CPUE の大きさから主要出現種を選定すると, Table 5 で全長組成の推移を示したオキタナゴ, メバル, キュウセン, クジメ, カサゴの5種となり, アミメハギ, ハオコゼ, アサヒアナハゼ, ウマヅラハギ, アイナメ, ウミタナゴ, マアジ, マルアジがこれらに続くものである。季節的優先種は春; クジメ, オキタナゴ, メバル, 夏; キュウセン, オキタナゴ, 秋; キュウセン, メバル, オキタナゴ, 冬; オキタナゴ, メバル, クジメと言えよう。また各魚種の大きさについては幼稚魚から成魚迄, 幅広く出現しているのは前述の通りで, 布施(1962)が示したアマモ場は幼

Table 9. Comparison with fish fauna in other natural *Sargassum* forest by using bottom trinal trammel net (A) and other methods (B)

| Species | A | | | | | B | |
|------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|
| | Hi | Yu | Ku | Se | Aw | Hi | Ka |
| <i>Sebastes hubbsi</i> | ○ | | ○ | | ○ | | |
| <i>Sebastes longispinis</i> | ○ | | | | | | ○ |
| <i>Sebastes inermis</i> | ◎ | ◎ | ○ | ○ | ◎ | ○ | |
| <i>Sebastes oblongus</i> | | | | ○ | | | ○ |
| <i>Sebastiscus marmoratus</i> | ○ | ◎ | ○ | | ◎ | | |
| <i>Inimicus japonicus</i> | ○ | ○ | | | ○ | | |
| <i>Hypodytes rubripinnis</i> | ◎ | | | | ○ | ○ | ○ |
| <i>Hexagrammos agrammus</i> | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Hexagrammos otaki</i> | ○ | ○ | ○ | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| <i>Pseudoblennius cottoides</i> | ◎ | | ○ | | ○ | ○ | ○ |
| <i>Pseudoblennius percoides</i> | • | | | | | | ○ |
| <i>Epinephelus septemfasciatus</i> | | ○ | | | ○ | | |
| <i>Trachurus japonicus</i> | ○ | | | | ○ | | |
| <i>Pagrus major</i> | ○ | ○ | | | ○ | | |
| <i>Ditrema temmincki</i> | ○ | ◎ | ○ | ○ | ○ | | |
| <i>Neoditrema ransonneti</i> | ◎ | | | | | ○ | |
| <i>Halichoeres poecilopterus</i> | ◎ | ○ | ◎ | | ○ | | |
| <i>Halichoeres tenuispinnis</i> | ○ | | ○ | | | ○ | |
| <i>Pholis nebulosa</i> | ○ | | | | | ○ | ○ |
| <i>Acantrigobius pflaumi</i> | ○ | | | | | | ○ |
| <i>Rudarius ercodes</i> | ◎ | | ○ | | | ○ | ○ |
| <i>Stephanolepis cirrhifer</i> | ○ | ○ | | | ○ | | |
| <i>Thamnaconus modestus</i> | ○ | ○ | | ○ | ○ | | |
| <i>Fugu niphobles</i> | ○ | | | | | | ○ |
| <i>Fugu poecilonotus</i> | • | | | | ○ | | ○ |

A-Hi; CPUE $0 < \bullet < 0.1 \leq \circ < 5 \leq \otimes$.

Others ◎ indicate main species, ○ only the appearance.

Hi; this study, Yu; Yuya Bay by Iizuka et al. (1984), Ku; Kunisaki Peninsula by Yamaguchi (1979), Se; Sendai Bay by Omori (1987), Aw; Awaji Is. by Sakai (1971), Ka; Kasaoka Bay by Fuse (1962).

魚期だけの生活場であるのに対し、クロダイを除いた大部分のガラモ場魚類にとっては、ガラモ場は幼魚期を含めてそれ以後の生涯のすみ場所になっている、との見解と一致する。幼稚魚段階での出現量が多かったのはメバル、クジメ、オキタナゴ、アサヒアナハゼであった。

Table 9 は漁具による他の調査事例との出現魚種の比較を行ったものであるが、回遊性、砂泥性及び1カ所のみで出現している魚種は省略した。漁法は三枚網が4例とガラモ漕ぎが1例である。同じ三枚網とは言っても内網の目合が4~6cmと異なるし、網の設置時間も調査が行われた時期も必ずしも同一では無いので、十分とは言えないが傾向は知り得るであろう。日本海側の油谷湾(飯塚他1983)、瀬戸内海の国東半島(山口1979)及び淡路島西岸(堺1971)、太平洋側の仙台湾(大森1987)とそれぞれ地理的条件も異なっている。このうち淡路島西岸は保護水面内の投石礁による藻場造成地で、他は天然の藻場である。主要種は油谷湾;カサゴ、メバル、

ウミタナゴ、国東半島；クジメ、キュウセン、淡路島；メバル、カサゴ、アイナメ、仙台湾；アイナメとなっている。また、すべてに共通して出現する魚種はウミタナゴ、メバル、クジメ、アイナメの4種で、4カ所に出現する魚種には、キュウセン、ウマヅラハギ、カサゴがあり、いずれも造成ホンダワラ藻場に出現する主要種あるいはそれに準ずるものであり、1カ所のみで主要に出現した魚種も無かったので、地理的には離れていても共通性は大きいと考えられる。調査の頻度や網目の種類が増えれば、共通出現種は更に多くなるものと予想される。笠岡湾のガラモ漕ぎの結果は、量的な点は不明であるが、18種の魚類が記載されており、造成藻場でのカゴ、敷網による採集結果の9種類よりかなり多い。特にキヌバリ、*Pterogobius elapoides* (GÜNTHER)、チャガラ *Pterogobius zonoleucus* JORDAN et SNYDER 等の中層群泳性ハゼ類の出現が異なっている。同時に行われた潜水調査結果と併せてこの2種は周年出現型としており、顕著な相違点であるが、場所による違いなのか、それとも他に原因があるのか明確ではない。その他はアミメハギ、ハオコゼを始めとした共通的な魚種であり、いずれも遊泳力の小さな小型魚ばかりであった。

出現魚種数及び刺網での CPUE-N、CPUE-W の季節変動は先住性（砂泥性）及び偶来性（回遊性）魚類を除いて考えた方が妥当であろう。出現魚種総数は 12~27、平均出現魚種数は 9.5~19.5、CPUE-N は 55.5~521.5、CPUE-W は 1.68~15.20 kg の範囲にあるが、先住性、偶来性が少なかったため、これらを含めた場合との差異は小さく、変動も同様の傾向を示している。それでは、これらの変動を規定している要因は何であろうか。まず考えられるのが造成藻体密度である。相関係数を計算するといずれも負の値を示すが 5%水準で有意ではなく、造成藻体密度がこれら4項目の変動を直接規定するものではないらしい。続いて水温とこれら4項目の相関係数は、それぞれ 0.68、0.78、0.42、0.35 となり、魚種数の2項目は 1%、CPUE-N、CPUE-W は 5%の有意水準で水温との相関が認められ、その影響が示唆される。また、水温と造成藻体密度を独立変数とした自由度調整済みの重相関係数を求めると 0.73、0.86、0.49、0.66 となるが、CPUE-W で若干上昇するものの、いずれも水温との単相関係数に比べて大きく上昇することはない。従って造成藻体密度は水温との組合せにおいても影響を与えるものではないことになる。しかしながら、CPUE-N、CPUE-W は魚種毎にかなり異なった変動をしていると考えられる。そこで造成藻体密度との相関を魚種毎に検討した。相関係数の大きかったのはクジメ (0.81, 0.75)、モヨ (0.80, 0.84) で、その他の魚種では、有意な相関は見られなかった。一方、水温との相関は季節出現型、あるいはそれに近いキュウセン (0.72, 0.62)、ホンベラ (0.51, 0.52)、ウマヅラハギ (0.46, 0.50)、アミメハギ (0.64, 0.52) 等でやや高く、夏から秋にかけての出現量の大きさを裏付けている。また、2つの要因を合わせた重相関係数は、単独の時に比べて著しく上昇することなく、魚種数や CPUE と同様に相互作用による影響は小さいものと考えられた。その他の要因として、餌料場や産卵場としての機能が挙げられるが、水中観察、胃内容物、葉上生物、付着卵等の調査結果の解析を積み重ねた上で改めて論ずるようにしたい。なお、1986年3~7月には14節による漁獲が行われていないので、この期間を除いた検討も行ったが、傾向は全く変わらなかった。

調査方法については一般的に岩礁域藻場（ホンダワラ類、アラメ、カジメ類等）の魚類相を調

査する場合、アマモ場と違って岩が多くて凸凹が激しく、引網を使った採集が困難である反面、水が澄んでいるため、潜水目視観察が有効な手段として用いられることが多い(布施 1977)。実際に、潜水観察も併せて行ったが、当水域は当初に予想した以上に懸濁物が多く、観察条件は決して良好とは言えなかった。その詳細については稿を改めて述べる。一方、漁具を使った例は非常に少ない。これは前述の様に全魚種を対象とすることができるような引網が不可能であるのが大きな原因になっており、アマモ場における引網による魚類相調査が各地で数多く行われている(菊池 1982)の対照的である。これまでに報告されたホンダワラ藻場の魚類相調査には簡便なこともあり三枚網が多く使用されてきたが、漁具で場の魚類相を把握しようとする場合、引網が満足に機能しない以上、1つの漁獲方法では不十分であろう。そこで、いくつかの方法を併用する必要があるが、どの様な方法を組み合わせるのが最良であるのかは十分に検討しなければならない。本研究では目合の異なった4種類の三枚網を主に用いて、敷網、カゴ網で小型魚の部分の補足する方法を取った。これは三枚網が、普通の刺網とは違って絡み込むほうに重点を置いて、体型の選択範囲が非常に広い(古田 1976)とは言え、やはり選択性や漁獲率は内網の目合によって異なるとされている(小池・竹内 1985)ので、出来るだけ多くの目合の網を併用しようと考えたのと、目合より体高が小さな魚をほとんど捕獲できないからである。事実、最も小さな目合(21.4 mm)に掛からないメバル(28-57 mm)、クジメ(40-78 mm)、アサヒアナハゼ(17-75 mm)等の稚魚が敷、カゴ網で捕獲されている(Table 4, 7, 8)。ただ、更に小さな目合の三枚網が使用できるのであれば、他の漁具を使わなくても事が足りる可能性はある。一方、クロダイのように警戒心が強い魚種(落合・田中 1986)やほとんど動かない魚種は掛かりにくいかもしれない。しかし、目合の選択性や漁獲率の算出が行われれば、現存量の推定その他の場所との魚類相の比較等が可能になるであろう。

以上の様に三枚網を中心とした漁具を用いて造成ホンダワラ藻場域に蝟集する魚類相の季節変化や主要種等を明らかにしたが、今後は魚類の蝟集要因の解析、漁具の特性の検討、現存量の推定等を行う必要がある。

摘 要

広島湾南部に位置する山口県大島郡東和町伊保田地先で、造成されたホンダワラ藻場を対象に、1986年3月から1989年3月迄の3年間、内網の目合が異なった4種類(6, 8, 10, 14節)の三枚網(底刺網)を中心として試験操業を行い、蝟集する魚類について以下の様な知見を得た。

1. 調査期間中、漁獲された魚類は希なものを除くと5目25科36種で、スズキ目が12科16種と最も多く、カジカ目5科9種、フグ目2科4種がこれに次いだ。
2. 蝟集魚類は偶来性の強い回遊性魚類、元来砂場に生息する砂泥性魚類、藻場との結び付きの強い藻場依存性魚類の大きく3つに類別された。三枚網を1反ずつ連結して夕方から朝まで2/3日操業した場合を1漁獲努力単位として、藻場依存性魚類の季節的変動を見ると、出現魚種総数が12~27、平均出現魚種数9.5~19.5、CPUEの個体数55.5~521.5、重量1.68~15.20 kg

の範囲にあり、いずれも冬から春にかけて少なく、夏から秋にかけて多い傾向が見られ、水温との相関が認められたが、単位面積当りの造成藻体量との相関は無かった。また、魚種別ではクジメ、モヨが造成藻体量と、キュウセン、ホンベラ、ウマヅラハギ、アミメハギが水温との相関が認められた。

3. 藻場依存性魚類を出現タイプ別に分類すると、周年出現型としてウミタナゴ、オキタナゴ、メバル、カサゴ、ハオコゼ、クジメ、アイナメ、アサヒアナハゼが、季節出現型としてキュウセンが該当し、ウマヅラハギ、アミメハギは中間型である。この内、CPUE（個体数及び重量）の大きさから判断すると、オキタナゴ、メバル、キュウセン、クジメ、カサゴが主要な魚種であり、いずれも幼稚魚の段階から成魚迄幅広く出現した。

4. 三枚網漁獲結果を補うためにいくつかの漁具を使用し、藻体繁茂期（4～6月）にメバルやクジメの稚魚の出現を確認した。これらは三枚網では掛からなかった大きさのものである。

文 献

- 阿部宗明, 1987: 原色魚類大図鑑. 初版, 北隆館, 東京, 1029 pp.
- 古田能久, 1976: 魚類の野外調査法. 「水界生物生態研究法 I —— 淡水の魚類とベントス」, 生態学研究法講座24, 共立出版, 東京, 1-88.
- 布施慎一郎, 1962: ガラモ場における動物群集. 生理生態, 11, 23-45.
- 布施慎一郎, 1977: 潜水による藻場生物群集の測定. 「海の生態学と測定」(日本水産学会編), 水産学シリーズ17, 恒星社厚生閣, 東京, 101-111.
- 飯塚景記・花淵信夫・矢野 実, 1983: ホンダワラ類藻場における魚類群集構造と魚種間関係. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究, 昭和57年度Ⅰ-6 課題(有用海藻群落) 研究成績報告書, 143-153.
- 菊池泰二, 1973: 藻場生態系. 「海洋生態学」(山本護太郎編), 海洋学講座9, 東京大学出版会, 東京, 23-37.
- 菊池泰二, 1982: アマモ場の魚類群集, 動物にとっての藻場の機能. 海藻藻場(特にアマモ場)と水産物について, 藻場特別部会とりまとめ, 日本水産資源保護協会, 49-105.
- 小池 篤・竹内正一, 1985: 三枚網の内網の大小が漁獲におよぼす影響. 日水誌, 51(6), 895-901.
- 落合 明・田中 克, 1986: クロダイ. 魚類学(下), 初版, 恒星社厚生閣, 東京, 725-732.
- 大森迪夫, 1987: 岩礁性魚類の行動様式. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究, 昭和61年度Ⅳ-1-1(1) 課題(アラメ, カジメ) 研究成績報告書, 65-71.
- 堺 告久, 1971: 保護水面に出現する魚類の季節変化について. 兵庫水試試験報告10, 19-26.
- 富山 昭, 1981: ガラモ場. 「藻場・海中林」(日本水産学会編), 水産学シリーズ38, 恒星社厚生閣, 東京, 142-157.
- 月館潤一, 1985: ガラモ場の造成. 海洋科学, 17(1), 44-49.
- 上北征男・明田定満, 1984: 藻類発育に好適な流況条件. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究, 昭和58年度Ⅲ-6 課題(アラメ, カジメ, ホンダワラ) 研究成績報告書, 99-105.
- 山口義昭, 1979: ガラモ場におけるクジメ, キュウセンの食性について. 昭和53年度漁業資源研究会議, 西日本底魚部会会議報告, 51-57.
- 吉川浩二・月館潤一, 1987: 周年藻場形成の管理技術. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究, 昭和61年度Ⅳ-2-(2) 課題(ホンダワラ) 研究成績報告書, 1-15.
- 吉川浩二・月館潤一, 1988: 周年藻場形成の管理技術. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究, 昭和62年度Ⅳ-2-(2) 課題(ホンダワラ) 研究成績報告書, 1-21.
- 吉川浩二・月館潤一, 1989: 周年藻場形成の管理技術. 近海漁業資源の家魚化システムの開発に関する総合研究, 昭和63年度Ⅳ-2-(2) 課題(ホンダワラ) 研究成績報告書, 1-16.