

## 第5章 シイラと漬木・浮遊物の関係

魚付林や海面の浮遊物は古くから資源保護の立場や、魚群発見の目安として、漁業上重要な役割を果たしている。しかし、「なぜ魚が集まるか」の理由については余り明らかではない。この方面の研究は主に魚付林・魚礁について行なわれてきたが、これまでに、魚は蔭を好む習性を持つ（飯塚 1951；末広，1951；川名，1959），および餌科生物に誘引される（桑谷，1962；大島，1948；宇都宮，1956・1957），の2つの理由が常識的にあげられているに過ぎない。

ここでは、シイラが漬木に集まる機構を、蔭・音・餌料の3つの面から考察することとする。

### 第1節 蔭との関係

1954年6～10月にかけて浜田沖合のシイラ漬魚場で、6月20日に敷設された11個の漬木と、9月18日から10月6日にかけて敷設された24個の漬木の両者について、敷設後の経過日数とシイラの漬木つき状況をFig. 40に示す。

Fig. 40によると、古い漬木（6月20日敷設）について9月20日以降の経過日数 $X$ と漬木1個平均の漁獲尾数 $Y$ との関係を最少自乗法で求めると次式で示される。

$$Y = 15.8 - 0.46X$$

また、新しい漬木との関係は最初の15日間をとれば次式で示される。

$$Y = 0.61X$$

古い漬木は9月20日頃に平均15尾程度の漁獲がえられているが、すでに終漁期に入っているためシイラは一途に減少し、10月20日頃には2～3尾しか漁獲されていない。一方、新しい漬木の漁獲は敷設した日から数日間は殆んどみられていないが、日数の経過と共に漸次増加して古い漬木と正反対の傾向を示している。しかし、10月5日頃になると古い漬木の漁獲と変らなくなり、その後は両漬木とも全く同一の傾向で減少している。新・旧の両漬木にシイラのつきが同一の状態となるまでには、ある期間を要することがわかる。

以上で述べたことは野外の観察結果である。これに較べて、室内実験では魚は特異環境下での行動を示すものと思われるから、これを自然の状態とみるわけにはゆかないが、調査目的によつては利点がある。シイラと同様に浮遊物につく習性のあるイシダイ・カワハギ稚魚について、Fig. 41に示した水槽で人工的蔭や浮遊物に対する行動を調べた（児島，1957）。実験は、1）水槽中になにも置かない場合、2）水面に蔭を落した場合、3）白色板を水面に置いた場合、4）黒色板を水面に置いた場合、5）黒・白色板を底に置いた場合、6）刺戟を与えた場合について行なつた。

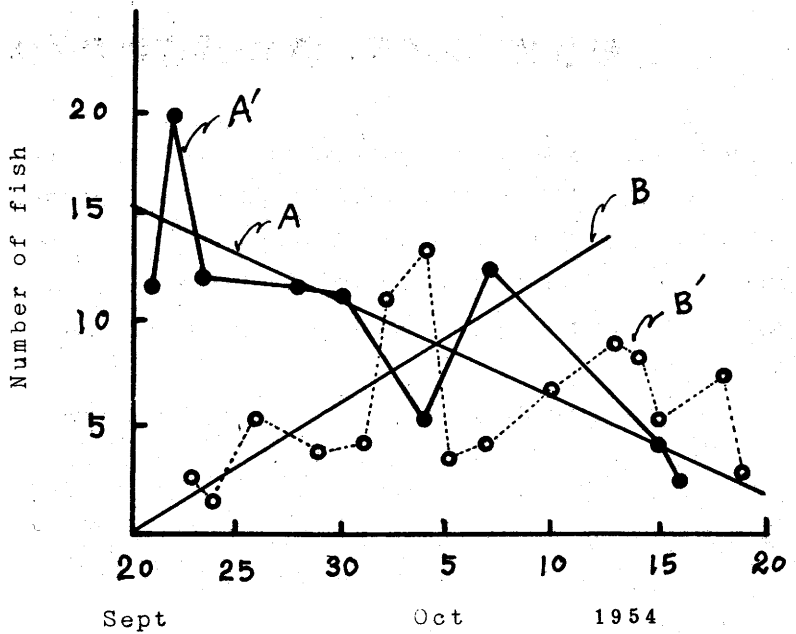


Fig. 40. 漬木の敷設経過日数による漬木つきシイラ漁獲尾数の変化

Variation in number of dolphins under "Tsukegi" with the lapse of days.

A, A' : Set in the sea on June 20, 1954

B, B' : Set on September 20.

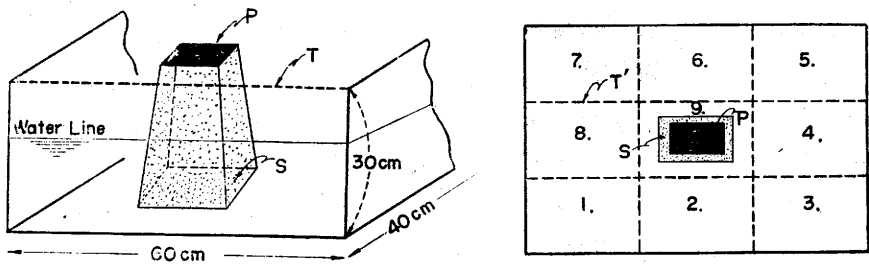


Fig. 41. 実験に使用した水槽

Schematic diagram of the aquarium used in the experiment on behavior of juvenile fishes against a shade and a black or white plate.

left: a shade was cast from top.

right: the division of square.

p: plate T: thread S: shade T': shade of the thread

実験 2) によると、イシダイの行動は実験 1) の場合と変らなかつたが、カワハギは蔭の部分に入ると行動が緩慢となり、かつ、底部の投影に潜行するものがあつた。実験 4)・5) によると、イシダイは底の黒色板に集まり、カワハギは水面の黒色板に集まつて摂餌様動作、すなわち、カワハギは板面を口先で断続的にコツコツと啄み、イシダイは連続的に口先を左右に動かし擦りつける動作が判然と認められた。このような摂餌様行動を誘導させる各色の板の順位は、イシダイで水面白色板<水面黒色板<水底黒色板、カワハギでは水底黒色板<水面白色板<水面黒色板の順であつた。また、イシダイ(全長 18~25mm)は白色板に集まり摂餌様行動をなすが、全長 35~38mmのものは警戒物として逃避的行動をした。そして、水面に落下した昆虫に対しては、活動の大きい昆虫ほど試魚が集まつた。

以上のように、白色板という同一の刺戟源に対して、刺戟の受けとり方の程度、ならびにそれに対する反応程度が同一種でも成長段階によつて異なる。これは、成長に伴う生活様式の変化に伴つておこる受容器や感覚の中枢の変化にもとづくものであろう。そして、白色板で摂餌様行動をなす以前に、白色板に接近する行動が先行する。この行動は白色板の存在によつて形成される照度と無関係とはいえないようである。また、実験 6) で水面を棒で攪拌するなど物理的刺戟を加えると、試魚は或る場所に逃避し沈下静止した。より激しい刺戟を加えない限りそこを離れなかつたから、その場所を逃避場所とするとイシダイは蔭<水面黒色板<水底黒色板の順位で選択した。逃避場所の選択順位は摂餌様場所の順位と一致しており、視覚刺戟の強さに従つてゐると思われる。

一般に魚類の稚魚時代は趨光性を持つてゐる(内橋, 1953)。稚魚類が流れ藻に伴うのは光の強さの強弱(広崎, 1960)、視覚刺戟に対する定位(千田・星野, 1963・1964)などが原因であろうが、それらの成魚が黒い部分に隠れることも事実である(MOHR, 1960)。シイラも稚・幼期には趨光性を持つてゐる。趨光性は視覚刺戟によつて誘発されるものであろう。しかし、シイラ成魚には趨光性がなく、昼夜間の漬木についてゐる。また、松平(1951)は魚付林の光学的効果を否定し、筆者が潜水観察したところでも蔭は判然とせず、そのような場所と無関係に魚群はついてゐた(児島 1960b)。もし、シイラ成魚が視覚刺戟によつて漬木につくとしたならば、新・旧漬木の漁獲は最初から差異がみられないはずであるし、漬木つき魚群の空間的分布も潮上の E・F 水面より漬木の潮下水面に多くみられるべきである(Fig. 89)。

## 第 2 節 音 と の 関 係

内橋 (1953) はシイラが漬木に集まるのは波浪によつて生ずる音響が関係するとし、WESTENBERG (1953) はジャバ海のランポンと呼ぶ漬木漁法の実験から、Carangids predominant・Clupeid Iemuru・Mackerels などが集まるのは蔭よりも網の振動音に定位するものと想像した。

1964年8月上旬、浜田沖合10湊地点で、6月中旬に敷設した漬木と7月下旬に敷設した形式の異なる4個の漬木について海中騒音を測定し、それぞれに魚の集まる具合を調べた。漬木の形式はFig. 42に示すとおり、A)・B) 普通の漬木、C) 2 mの孟宗竹4本を並列した筏、D) 5 mの真竹1本、E) ガラス玉径35 cmのもの1個、よりなる。

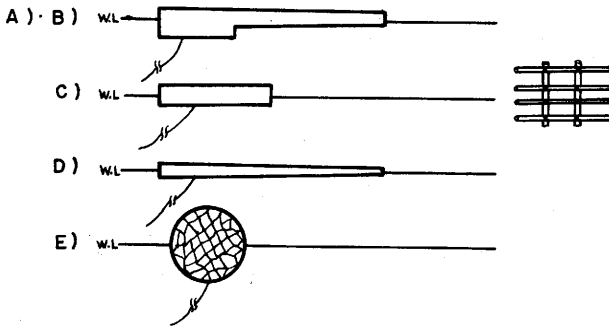


Fig. 42. 海中騒音の試験に供した漬木の形式

Illustration of construction of "Tsukegi" used in the experiment on noise.

- A) , B) : common "Tsukegi" (see fig. 32a)
- C) : bundle of four sticks of bamboo, 2 m in length and 10 cm in diameter, with an anchor line of the same thickness as type A and B
- D) : a stick of bamboo, 2 m in length and 6 cm in diameter, with an anchor line 5 mm thick.
- E) : a glass ball 35 cm in diameter, with an anchor line of the same thickness as type D.

測定装置は水中マイクロホン・前置増幅器・主増幅器で構成され、水中マイクロホン受波感度特性は50~35000%の周波数範囲で偏差3 db以内である。水中音の録音は主増幅器の出力端子に磁気テープレコーダーを接続しておこなつた。テープレコーダーの特性から録音した周波数範囲は100~10000%である。測定方法は伝馬船を用い、漬木で水中マイクロホンの深度6 m

と10mで海中騒音を録音し、つぎに、漬木から離れてその影響がないと考えられるところで同じく測定した。録音した騒音はスーパーヘテロダイン型の周波数分析器 Panoramic Analyser LP-1で分析し、スペクトラムを求めた\*(間庭, 1961; 橋本・間庭, 1963・1964)。形式別漬木の海中騒音のスペクトラムをFig. 43 (a~f)に示す。ここで注意を要することは、(a~c)より(d~f)のレベルが-12db 下げて図示してある。

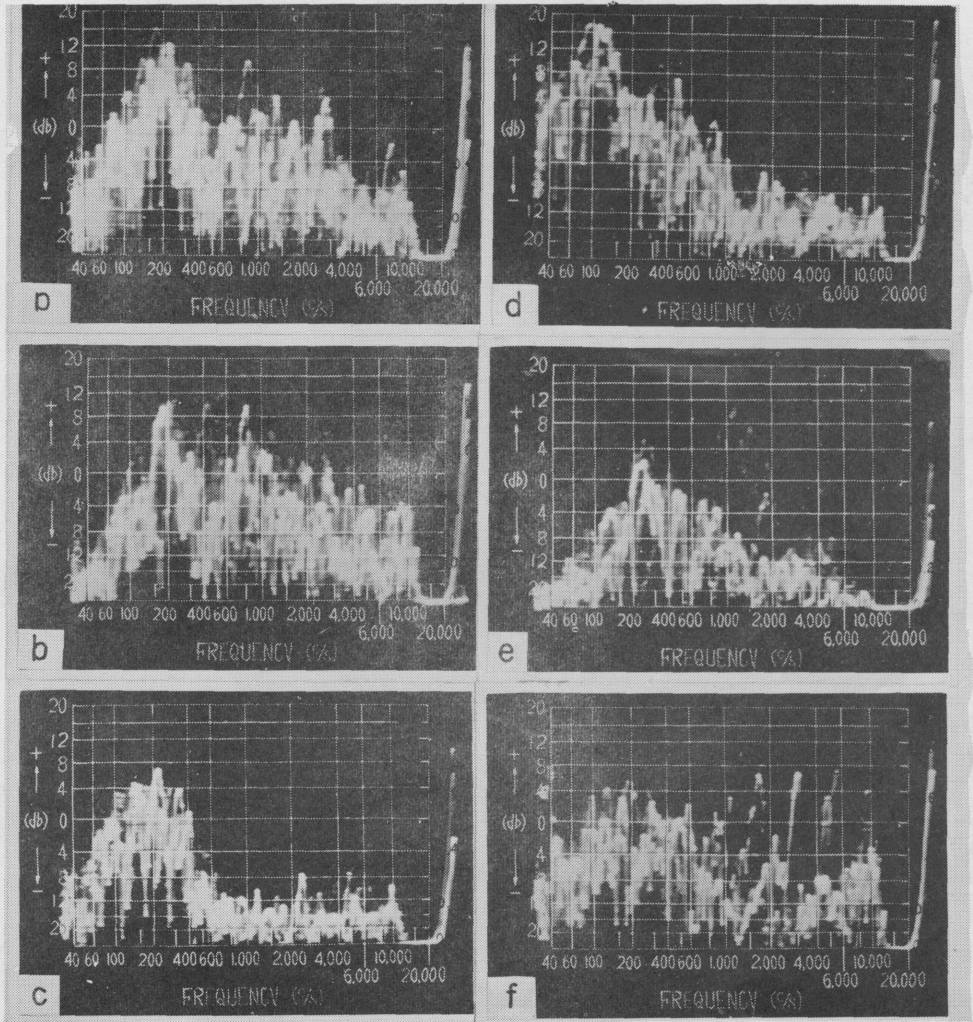


Fig. 43. 形式別漬木の海中騒音

Records of noise in the water from "Tsukegi" of different types.  
 a) 6 m below "Tsukegi" Type A. b) 6 m below "Tsukegi" Type B.  
 c) 100m distant from "Tsukegi" Type B. d) 6 m below "Tsukegi"  
 Type C. e) 6 m below "Tsukegi" Type D. f) 6 m below "Tsukegi"  
 Type E.

\* 本調査は水産庁漁船研究室間庭愛信博士の協力を得た。ここに厚く御礼を述べる。

Fig. 43 (a) はA 漬木の, (b) はB 漬木の水深 6 m における水中音のスペクトラムで, 両者に大きな相違はない。A 漬木は敷設経過日数の割に付着生物が少なかった。(c) は漬木から約 100 m 離れたところのスペクトラムである。(c) に較べて (a・b) の騒音レベルは 200 % 附近において約 9 db, 4000~8,000 % において約 10 db, 40000~10,0000 % において約 8 db 高い。聴音していても音響強度および音色の相違が認められた。(d) はC 漬木のもので海中騒音 (C) より 1,000 % 以下でレベルが幾分高い傾向があるが, それ以上の周波数ではスペクトラムやレベルの大きな変化はみられない。(e) はD 漬木のもので海中騒音 (C) とあまり変化はない。(f) はE 漬木のもので海中騒音 (c) に較べ 1,000 % 以上のレベルが幾分高いが, スペクトラムその他のレベルは変化がみられない。

以上のように, 従来使用の漬木は付着生物が少なくても波や流れによつて特有の騒音を発し, スペクトラムは一般海中騒音よりレベルが高い。形式の異なつた簡単な漬木も同様であり, これらにフジツボ・エボシガレイなどの生物が着生したら, さらに特異な騒音を加添され効果が大きくなるものと考えられる。

形式別の漬木について, シイラの集まりを約 1 か月間観察した記録が Table 18 である。

Table 18. 形式別漬木と魚のつき状況

Comparison between number of fishes observed under "Tsukegi" of different types.

CH: *Coryphæna hippurus*

AM: *Aluterus monoceros*

GP: *Girella punctata*

| Type of "Tsukegi" *   | B                                   | D         | C                       | E          | A                        |
|-----------------------|-------------------------------------|-----------|-------------------------|------------|--------------------------|
| Setting<br>Collecting | July, 29                            | July, 29  | July, 29                | July, 29   | June, 15                 |
| 1964 Aug. 2           | Gp (10~20)                          | 0         | 0                       | 0          | GP (20~30)               |
| " 3                   | Gp (20~30)                          | 0         | GP (10~20)              | 0          | CH (300)<br>GP (20~30)   |
| " 4                   | CH (300)<br>GP (30~40)              | CH (5~10) | GP (10~20)              | 0          | CH (100)<br>GP (30~40)   |
| " 8                   | GP (20~30)                          | 0         | GP (20~30)              | 0          | CH (10~20)<br>GP (20~30) |
| " 17                  | CH (10~20)<br>GP (100)<br>AM (5~10) | 0         | CH (5~10)<br>GP (40~50) | 0          | CH (5~10)<br>GP (30~40)  |
| " 21                  | CH (5~10)<br>GP (40~50)             | 0         | GP (30~40)              | GP (10~20) | 0                        |
| Sep. 1                | 0                                   | Lost      | GP (10~20)              | Lost       | 0                        |

\* See Fig. 42.

Table 18によると、A～C 漬木にはシイラやウスバハギ・メジナが多くみられたが、D・E 漬木にはメジナのつきも少なかった。D・E 漬木の海中騒音はA・B 漬木より弱いけれども、シイラが集まることは確実である。しかし、集まったシイラは他の環境要因である餌魚類や付着生物群が少ないとか、などによつて急速にそこを離れることが想像される。また、漬木の海中騒音によつてシイラが集まるとすると、流木や流れ藻は水と共に流れるから、騒音が少ないと考えられるにもかかわらずこれに多数のシイラがついているのは説明できない。また、シイラが浮遊物につくのは構成物質や浮遊形態と全く無関係であつた（第4章第3節参照）。このことは、浮遊物の色彩や付着生物群の多少から推して、古いものほど魚のつきが多く、新しいものほど少ないことから、両者の相違は漂流期間や経路の他に付着生物や稚魚類の発する騒音に基づくと考えられる。

### 第3節 餌料生物との関係

#### 1. 漬木つき魚群集の食物連鎖

ここでは、漬木つき魚群集の構造を食物連鎖関係の面から検討することとする。

漬木つき魚群集の構造を解析する一つ的手段として、漬木つき魚類とその食餌内容から食物関係を生活場所との関係においてFig. 44に示す。この図は漬木に生着したり集まっている生物を、漬木からの距離と栄養段階によつて排列してある。まず、生物の生活場所は、1) 漬木の表面（エボシイガ・フジツボなど）、2) 漬木や着生藻類の間隙（カニ・エビなど）、3) 漬木と充分離れた場所（ギンカクラグ・カツオノカンムリなど）の3つに区別される。また、栄養段階は捕食-被捕食の関係から、第1次消費者（植物を捕食する動物で大部分の魚の食物となる）、第2次消費者（植物食動物を捕食する稚・幼魚）、第3次消費者（肉食動物）に区分される。

各次消費者間の捕食-被捕食関係をみると、第1次消費者の甲殻類幼生・ワレカラ類・貝類は第2次消費者のイシダイ・カワハギ類の餌となつている。しかも、これら両者は漬木の下でほぼ同様な場所を占めている。第3次消費者のシイラ・ブリ・カンパチなどは第1・第2次消費者を摂つているが、行動範囲が大きく漬木と無関係な場所のものも捕食している。シイラに被食される第2次消費者は主に外洋性魚類であつて、漬木つき魚類とは捕食-被捕食関係はみられなかつた。

漬木つき魚類は浮遊物にもつくから、漬木につく前に他の浮遊物についていた魚もあるはずである。すなわち、カワハギなどの稚魚類は漬木にみられないが、漬木の下でシイラ胃内容としてしばしば認められた。このことは、シイラがそれ以前に浮遊物についたことを示している。したがつて、Fig. 44は漬木における食物関係と、浮遊物における食物関係とが混合して示されている。

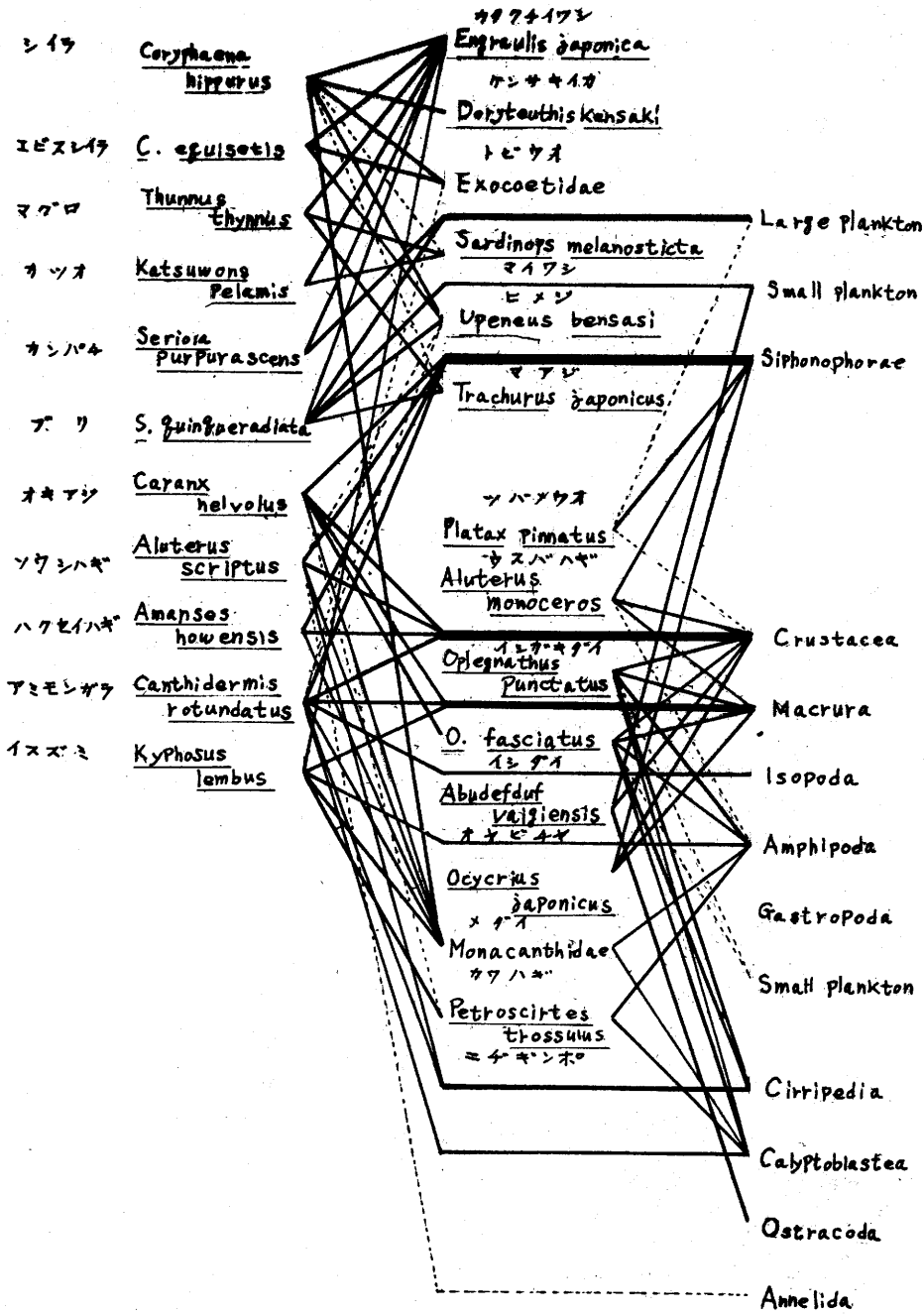


Fig. 44. 横木つき魚群集の食物連鎖関係

Food chain in fauna under "Tsukegi".



漬木と浮遊物との2つの場合について、ついでにシイラの食物関係の相違を述べると、浮遊物の場合は第1次消費者が第2次消費者に捕食され、それはさらに第3次消費者に捕食されるので、シイラと浮遊物に着生する生物とは直接的な食物連鎖関係が認められる。しかし、漬木の場合は第2次消費者が存在しない。第1次消費者は他の第3次消費者に捕食されているが、シイラは第1・第3次消費者（漬木つき魚類）を捕食しないから、シイラと漬木着生々物との間には食物連鎖関係は認められないことになる。以上のような両者の相違点が自然における魚の集まりに影響すると考えられる。

## 2. 摂餌生態からみた関係

シイラ稚・幼魚は流れ藻について稚魚類を摂っているが、若年魚になると流れ藻の下では十分な餌料を得られなくなり、そこを離れて外洋性稚魚群を捕食対象としたし、成魚になると外洋性魚類で流れ藻と無関係なトビウオ・イワシ類を捕食するようになり、餌料生物の栄養段階は成長と共に高くなっている。

したがって、シイラ成魚は一般的には流れ藻や漬木とその食生活において全く無関係な存在であるといえる。しかし、トビウオ・イワシなどの餌が充分でない場合には、シイラ成魚は若年魚が主に摂る外洋性稚魚群を捕食し、それが少ない場合には幼魚が主に摂る流れ藻つき稚魚類を摂っている。このような摂餌の履歴的行動はシイラの餌環境が海面のごく上層に限られていることにも関係があるだろう。摂餌の履歴的行動は限られた餌環境に対する一つの適応現象とも考えられる。

## 第4節 総合考察

第1～3節においてシイラと漬木との関係を、藻・音・餌料の要因について別個に検討してきたが、ここで漬木つき機構を総合的に考察することとする。

シイラは漬木に僅か1日の間に100～300尾も集まる（Fig. 37）。これら魚群が漬木についたのは摂餌のためではないことは、捕獲魚の胃内容や漬木附近の生物の食物連鎖関係から明らかである。むしろ、海面で漬木に行き当たったとき視覚刺激に対する定位という型で集まったのであろう。しかし、シイラは単独で遊泳している場合もあるし、群泳している場合もあつて一該に言えないが、漬木に偶然行き当たった魚だけ集まるとすると、漬木つき尾数は僅かなはずである。また、太陽コンパス（桑原、1968）によつて漬木と相対的な位置を一定に保とうとする機構で定位するならば、型式の異なる漬木や敷設経過日数の異なる漬木にも同じような漁獲がみられなければなら

らないはずである。

漁夫の間でシイラを寄せる方法として、漁場で船の舷を連打する習慣がある。また、曳縄すると擬餌針の位置から約30 m範囲の魚が一斉に行動を起すことなどは、運動視能力が形態視能力より優れていることを示している。また、漬木の水中騒音は約800 m離れた所においてもマイクロホンの感度をあげれば聴音できた。この範囲のシイラが聴覚刺激により漬木に接近し、視覚刺激によつて漬木に定位すると仮定すれば、多数のシイラの漬木つきは可能であろう。シイラの胃内容物から浮遊物に伴う稚魚類がみいだされるのは、浮遊物に定位している間に捕食されたもので、定位したための結果に過ぎないと想像される。しかし、型式別漬木や敷設経過日数の新・旧漬木のつきが異なるのは、視覚刺激により漬木に定位する前提として、成育過程において浮遊物を生活場所または餌場として密接に関係してきたことを認めないわけにはゆかない。餌環境が悪化すると獲餌に履歴的行動がみられるごとく、単なる定位でなく、餌場として定位すると思われる。したがつて、シイラは漬木に定位しても餌料生物の少ない場合には急速にそこを離れることもあり、漬木つきの多少が生じると考えられる。

以上を総合すると、シイラの漬木つき機構は聴覚刺激により漬木に接近し、視覚刺激によつて漬木に定位し、そこに餌があれば捕食する。また、餌が十分に満たされた場合にも前述の経過で漬木に定位する(第6章第3節参照)。この行動は前述の発現機構の上に発展した二次的機構(心理的)によるものであろう。漬木につく原因はともかく、結果的にシイラは漬木につくことによつて索餌の面で利益を受けているといえよう。