駿河湾におけるクロホシイシモチ Apogon noaus (テンジクダイ科)の生活史

誌名	東海大学紀要. 海洋学部
ISSN	13487620
著者名	上野,信平 鈴木,克美 舟尾,隆
発行元	東海大学海洋学部
巻/号	24号
巻号補足	
掲載ページ	p. 111-119
発行年月	1987年1月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

東海大学紀要海洋学部　第24号　111—119頁（1987）

駿河湾におけるクロホシイシモチ *Apogon notatus*（テンジクダイ科）の生活史*

上野信平・鈴木克美・舟尾　隆

Life History of the cardinalfish, *Apogon notatus*, in Suruga Bay, central Japan

Shinpei Ueno, Katsumi Suzuki and Takashi Funao

Abstract

The present paper deals with the study of reproduction, schooling, and age structure of the cardinal fish *Apogon notatus* (Houttuyn), based on monthly underwater investigations by SCUBA diving at Uchiura coast, Suruga Bay (about 35°N). At the station, *A. notatus* inhabited water depths between 1 and 14m over a stony and rocky bottom. They were present all the year round. From spring to summer the school of *A. notatus* became active and gregarious. The reproductive season was from June to October, with its peak in July. In this season, a large number of both "pairs" and oral-brooding males occurred in and out the schools. Juveniles were firstly observed near the adult schools in August close to bottom at depth of 3 m or shallower. One to three annual rings were found on the lateral body scales of *A. notatus*. These rings were formed with a broader space between the growth zone of the scale from May to June. *A. notatus*, at least in Suruga Bay, reaches sexual maturity at approximately one year after hatching, and then, may release gametes over two years or longer. Monthly populations of *A. notatus* were formed by three or four year groups. The life span was thought to be at least 3.5 years.

緒　言

テンジクダイ科魚類の口内保育を伴う特異な繁殖習性はすでによく知られており，これに関する研究報告は少なくない（Garnaud, 1960；Smith, et al., 1971；峰・道津, 1973；Charney, 1976；Thresher, 1984；ほか）が，その生活史を追求した研究はまだ多くはないようである．本邦産の種では，山口県油谷湾におけるテンジクダイ *Apogon lineatus* Temminck et Schlegel の成長と繁殖に関する報告（大森・高橋, 1980），南紀沿岸の本科魚類の生息場所と分布状態についてまとめた報告（桑村, 1983；Kuwamura, 1983），長崎県野母崎沿岸におけるクロホシイシモチ *A. notatus* (Houttuyn) の個体発生を中心とする報告（平井・道津, 1981）などがある．しかし，周年にわたる月例潜水観察と年齢査定によって群の構成と成長について追求した研究は，著者らによる駿河湾

* 東海大学海洋学部業績A第349号．受理1986年10月9日．東海大学海洋科学博物館研究業績 No. 91.

内浦沿岸のキンセンイシモチ *A. cyanosoma* Bleeker 及びネンブツダイ *A. semilineatus* Temminck et Schlegel に関する報告（鈴木・上野，1983，1986）以外に参照することができなかった．ここではクロホシイシモチについて上記2種と同じ内浦沿岸において，同一手法によって調査を行ったので報告する．本研究の一部は1978年日本水産学会秋期大会で発表されたものである．

研究方法

採集調査の主対象地点は，予備調査によって，クロホシイシモチが周年生息し，かつ周年にわたる採集調査が比較的容易と判断された駿河湾内浦沿岸の江梨付近とした．

1977年1～12月に，野外観察と標本採集を，原則として毎月1回 SCUBA 潜水によって行った．野外観察にあたっては，潜水者の排気や動作が本種の行動に影響を与えないように注意を払った．野外観察とは別に目合 10mm のカーテン状の網（460×180cm）を用いて標本を採集した．採集標本は合計1,498尾（尾叉長 37.5～105.2mm）であった．これとは別に稚魚をポリエチレンの袋中に追い込んで採集した．稚魚の採集標本は合計 295 尾（尾叉長 11.1～43.5mm）であった．観察は特に時刻は定めず日中に行ったが，標本採集は12～13時とした．採集標本は，鱗の脱落を防ぐため，現地で活魚を収容した容器内に氷を投入して低温麻酔した後，10%ホルマリンで固定し，研究室に持ち帰り，生殖腺及び鱗を摘出して計測，観察を行った．採鱗部位は右体側の第6～8側線鱗の下方2～3枚目である．鱗は NaOH 水溶液で清拭し，水洗後スライドグラスの間に封入し，光学顕微鏡下で観察計測した．本研究に用いた標本は東海大学海洋科学博物館に保存されている．

結　果

生活環境

潜水観察によれば，調査地点とした沼津市江梨地先の海底地形は水深3m以浅は勾配約 10° の海底で，直径約30～300cmの転石が重積する．水深3～15mは勾配が 30° となり，うち水深3～14mは直径30～60cmの転石が重積し，水深14～15mでは砂泥底に直径約30cmの転石が散在する海底となる．水深15m 以深は約 20° の砂泥底となって深部へ続く．海底の転石上にはフクロノリ *Calpomenia sinuosa* (Roth) が着生，冬期を中心に繁茂する．1977年1～12月の水深5mにおける水温は，13～26℃であった．クロホシイシモチの生息場所は転石帯の水深範囲1～14mで，海底からやや離れ，水深5～10m を中心に周年にわたり群生する．本種の生息場所には，ネンブツダイ *Apogon semilineatus*，キンセンイシモチ *A. cyanosoma*，オオスジイシモチ *A. doederleini*，コスジイシモチ *A. endekataenia* などのテンジクダイ科魚類，スズメダイ *Chromis notatus*，イトヒキベラ *Cirrhilaburus temmincki*，ホンベラ *Halichoeres tenuispinus* などが周年にわたって観察される．

生活状態

クロホシイシモチの生息状態と群の構成は周年一定ではなく，明瞭な季節変化がみられた．以下にその概要を述べる (Fig. 1).

11～3月，大型個体と小型個体が別群を構成する．海底の転石の間隙に大型個体の密集群が見出され，小型個体の群はその上方に位置する．両群の個体はほとんど静止する．

4月，大型個体の群は，海底からやや離れる．また少数の個体が群から離脱して転石の陰でペアを形成する．小型個体の群は小群に分かれ，群の構成個体数は減少する．

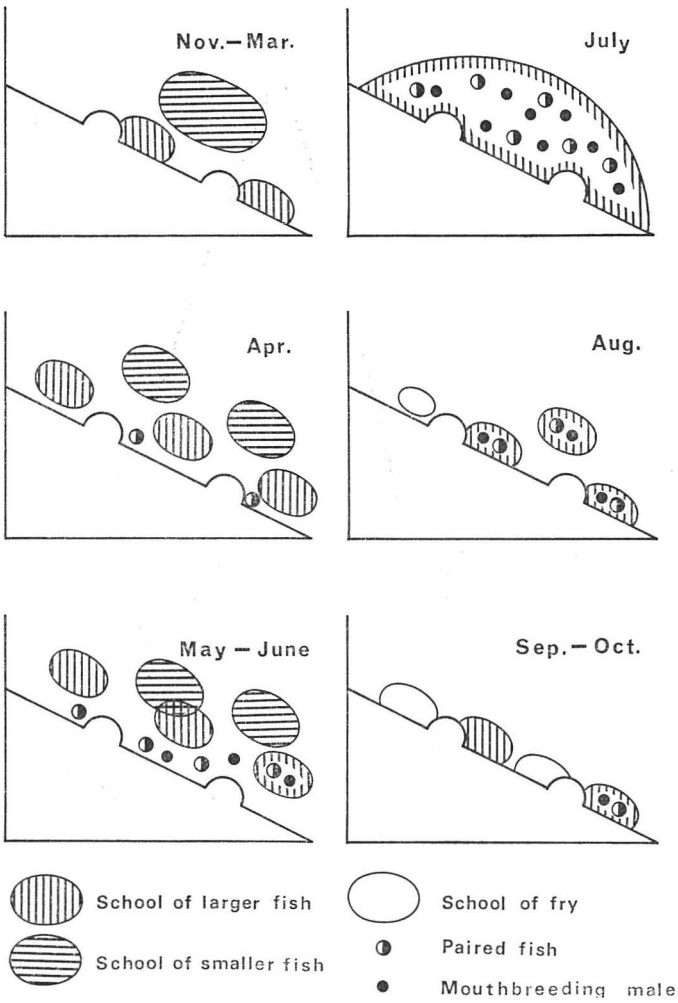

Fig. 1. Schematic view of the seasonal occurrence of the schools and solitaries of *A. notatus* based on monthly underwater investigations at the station at depths of 1～14m, Uchiura coast, Suruga Bay, 1977.

5～6月．大型個体と小型個体は混成群を形成する．また群を離脱したペアの数が増加し，6月には口内卵保育中の雄が海底に現われ，群中にも現われる．

7月．小型個体の成長により，個体の大小の識別が困難となり，観察定点の海底に広がる一群を形成する．ペアならびに口内卵保育中の雄が群中に多数現われる．

8月．小群を形成するが，群中にはペアと口内卵保育中の雄とが少数残存する．一方，稚魚の小群が水深2～4mの転石の間隙に出現する．

9～10月．群は海底付近に降りて静止する．群中には極めて少数ではあるが，ペア，口内卵保育中の雄が残る．一方，稚魚は成長に伴い，集合して大群を形成する．

繁殖期

雌の生殖腺指数 $GI=(GW/FL^3)\times10^4$(GW，生殖腺重量g；FL，尾叉長mm）の各月平均値は，

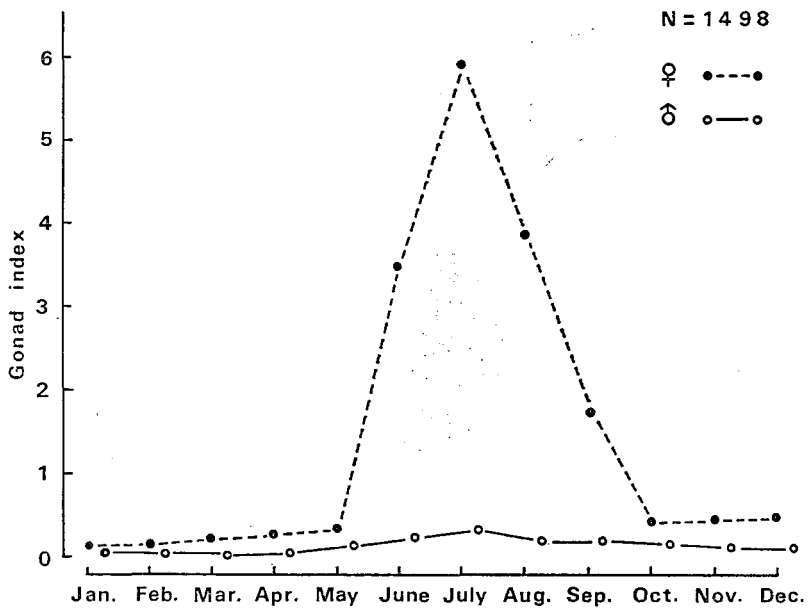

Fig. 2. Monthly change of average gonad index $GI=(GW/FL^3)\times10^4$ (GW, gonad weight in g; FL, fork length in mm) in *A. notatus* in Suruga Bay.

1～5月に0.141～0.333であるが6月に急増して7月には最大値5.818となる．8月には急減し，9月以降も同様に低下し，10～12月には0.415～0.502となり，1～5月の値に近づく．雄の生殖腺指数の各月平均値は，雌に比べて値が小さく，月変化は顕著でないが，雌とほぼ同様な変化の傾向が認められ，雌同様7月に最大値を示す(Fig. 2)．野外観察で口内卵保育雄が海底に現われるのも6～10月であり，従ってクロホシイシモチの繁殖期は6～10月，最盛期は7～8月と推察される．

体側鱗の輪紋形成と年齢査定

クロホシイシモチの鱗は櫛鱗で，キンセンイシモチ（鈴木・上野，1983）と同様に成長線の間隔が粗になって形成される輪紋が見られた．この輪紋の形成期の周期性を縁辺成長率 $\alpha=R-r_n/r_n-r_{n-1}$（R，鱗長；r_n，焦点よりn番目輪紋外縁までの長さ）の月別組成により検討した（Fig. 3）．

第1輪紋の縁辺成長率 α_1 は5月に最も低く0.0級に集中する．6月以降 α_1 は増大し，かつ分散する．1～2月には輪紋を形成する標本が得られなかったので，この両月の傾向については明らかでなく，また第2輪紋の縁辺成長率 α_2 は α_1 と比較して月別推移の傾向は明確ではないが，6月に0.1級への集中傾向が現われ，その後12月まで次第にその範囲が拡散する．したがって，本種では1輪紋，2輪紋ともに年1回，5～6月にかけて形成されるものと推定される．

一方，鱗長 Rmm と尾叉長 FLmm の関係は，$FL=15.84R+15.54(r=0.97)$ となり，鱗長と尾叉長は測定尾叉長範囲では直線関係が得られる(Fig. 4)．この式に基づき，輪紋形成時の尾叉長を求めると，$FL_1=56.1$, $FL_2=86.8$, $FL_3=94.4$ となる．これらの値を輪紋形成期とみられる5～6月の尾叉長組成 (Fig. 5) の各輪紋別のモードと比較すると，FL_2・FL_3 では標本数が少なくはっきりしないが，FL_1 ではよく一致する．したがって，本種の体側鱗に形成される輪紋は年輪と考えられる．

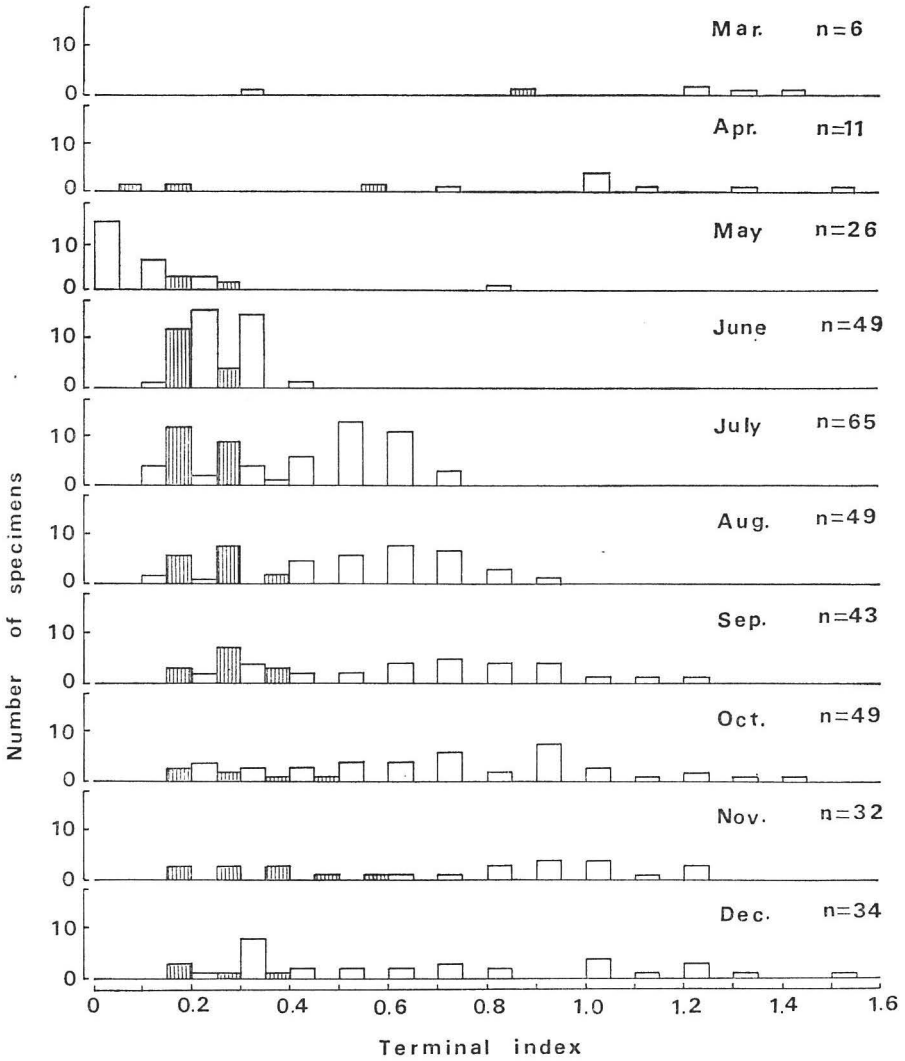

Fig. 3. Monthly change of terminal index (marginal growth rate) of the lateral body scales of *A. notatus* from Suruga Bay. Open bars, one ring; striped bars, two rings.

成長・年齢・寿命

検鱗不能個体を除いた1787尾の年齢査定結果に基づく年齢構成は，次のように概括される（Fig. 5）.

8月に出現した稚魚は12月に平均尾叉長35.5mm に達し，4月に平均尾叉長54.8mm に成長するものと推察できる．この無輪紋の個体は5月に平均尾叉長55.4mm で4月とほぼ同大であるが，約半数（48.7%）の個体が第一輪紋を形成する．この個体は6月には平均尾叉長68.3mm と急速に成長し，全ての個体が1輪紋形成を終わる．第1輪紋を形成した個体は，7～8月と成長をつづけ9月に平均尾叉長83.5mm に達した後は，成長はゆるやかで12月に平均尾叉長88.7mm となる．1～2月はデータを欠き，3～5月のデータも少ないが，この間の成長は僅少とみられる．5～6月に

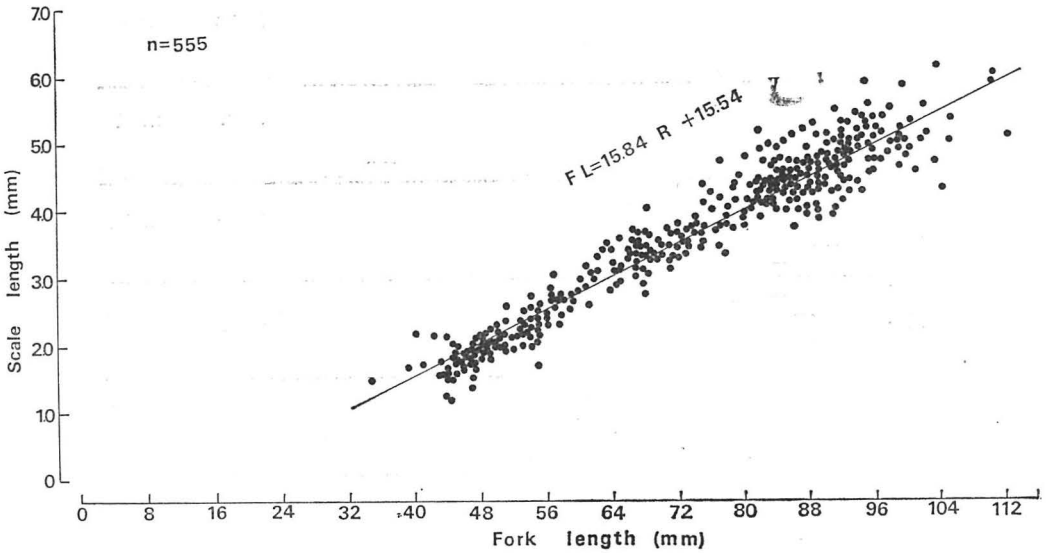

Fig. 4. Relationship between scale length and fork length of *A. notatus* from Suruga Bay.

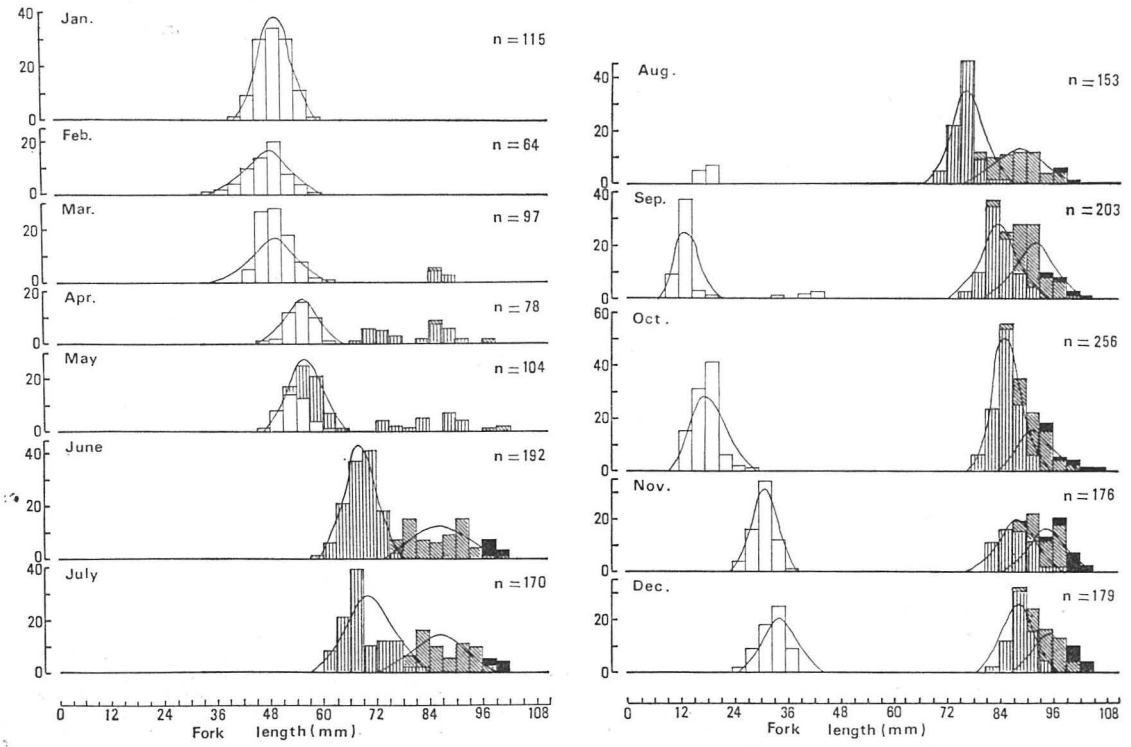

Fig. 5. Monthly change of size composition classified by the annual ring groups of *A. notatus* from Suruga Bay. Open bars, no ring; vertical lined bars, one ring; oblique lined bars, two rings; solid bars, three rings.

第2輪紋を形成し，12月に平均尾叉長95.0mmとなる．3年後の5～6月に第3輪紋を形成した後12月まで3輪紋をもつ個体が出現するが，4輪紋をもつものは見出されない．以上のことから本沿岸における本種の寿命は約3.5年と推察される．また採集標本中，口内卵保育のため下顎部が膨出した最小型の雄は尾叉長73.0mmで，繁殖期にGIが10.00以上の高指数値を示す最小型の雌は尾叉長66～68mm級であり，ともに体側鱗に1輪紋を有していた．従って本種の生物学的最小形はこの付近にあり，出生の翌年に繁殖可能となるものとみなされた．各年齢別の繁殖個体の割合については調査しなかったが，先に述べた海底観察の結果及び論議に述べるような事実から，繁殖期には稚魚を除くほとんどの個体が繁殖に参加しているものとみなされる．

これらの結果から，野外で観察される群の年齢構成は以下の通りと推察される．

4月は0^+の小型個体の群と1^+および2^+の大型個体の群，合わせて3年齢群で構成される．5～6月は小型個体の群は0^+と1^+，大型個体の群は1^+と2^+となり，合わせて3年齢群で構成される．7～10月には1^+, 2^+, 3^+の3年齢群を含む大型個体で群が構成され，別に8～10月には稚魚群(0^+)が現われる．すなわち，生後約1年までの小型の個体は同一年齢で群を形成し，それ以上に成長して体側鱗に1輪紋を形成する頃から複数の年齢群からなる混成群を形成する．

論　議

先に述べたように駿河湾産の本種は6～10月が繁殖期とみなされた．ペアが現われるのは4月であり，口内卵保育中の雄が現われたのは6月であった．本邦産のクロホシイシモチについては鹿児島県桜島（中原，1962），長崎県野母崎（平井・道津，1981），愛媛県宇和海（広見・柳沢，1980），和歌山県田辺湾（Kuwamura, 1983）でも産卵は夏季高温期に8月を中心になされることが報告されている．しかし後述するように，産卵親魚（雌）群の年齢構成について地域的な相違がみられるようである．本報告の駿河湾の雌群について年齢群別に繁殖期における生殖腺指数を示すとFig. 6のようになる．1輪紋を有する雌は6月まではGI 4以下で，7月にGI 25に達する大きな値の個体が出現し8月に再び低下傾向が明らかである．一方，2輪紋の雌の生殖腺指数はこれより早く6月に上昇してGI 15に達する個体が現れ，7～8月は一般に高く，9月に低下する傾向が明らかである．すなわち，産卵雌に相当する個体は，6月には高指数値を示すのがほとんど2^+の雌であり，7月には2^+の雌に1^+の個体が加わり，8月には高指数値を示す1^+の雌は少なくなり，9月には再び2^+の個体がほとんどを占める．

和歌山県田辺湾産の本種では，繁殖の主体をなすのは満2年以上の個体とされている（桑村，1983）が，少なくとも駿河湾では生後約1年の個体もすでに性的に成熟して産卵することが明らかとなった．

季節別の年齢構成について，1～2月の採集標本に1^+以上の年齢の個体を欠き，また3月の標本にも1^+以上の年齢の個体が極めて少数であったのは，野外観察の結果この期間にも大型・小型の個体よりなる別群の存在が明らかであることから，海底付近に静止する大型個体の群を採集しなかったことによるものと思われる．

鱗の縁辺成長率αは本来1以下と考えられるが，本種の場合第1輪紋を形成した個体に，縁辺成長率α_1が1以上の個体が少数ではあるが出現している（Fig. 3）．この現象が生じる理由の詳細は明らかでないが，本種の場合，繁殖期が6～10月と長く，その結果ふ化から輪紋形成期までの期間が個体によって著しく相違する．このことがα_1が1以上の個体も出現することの一因と推察される．

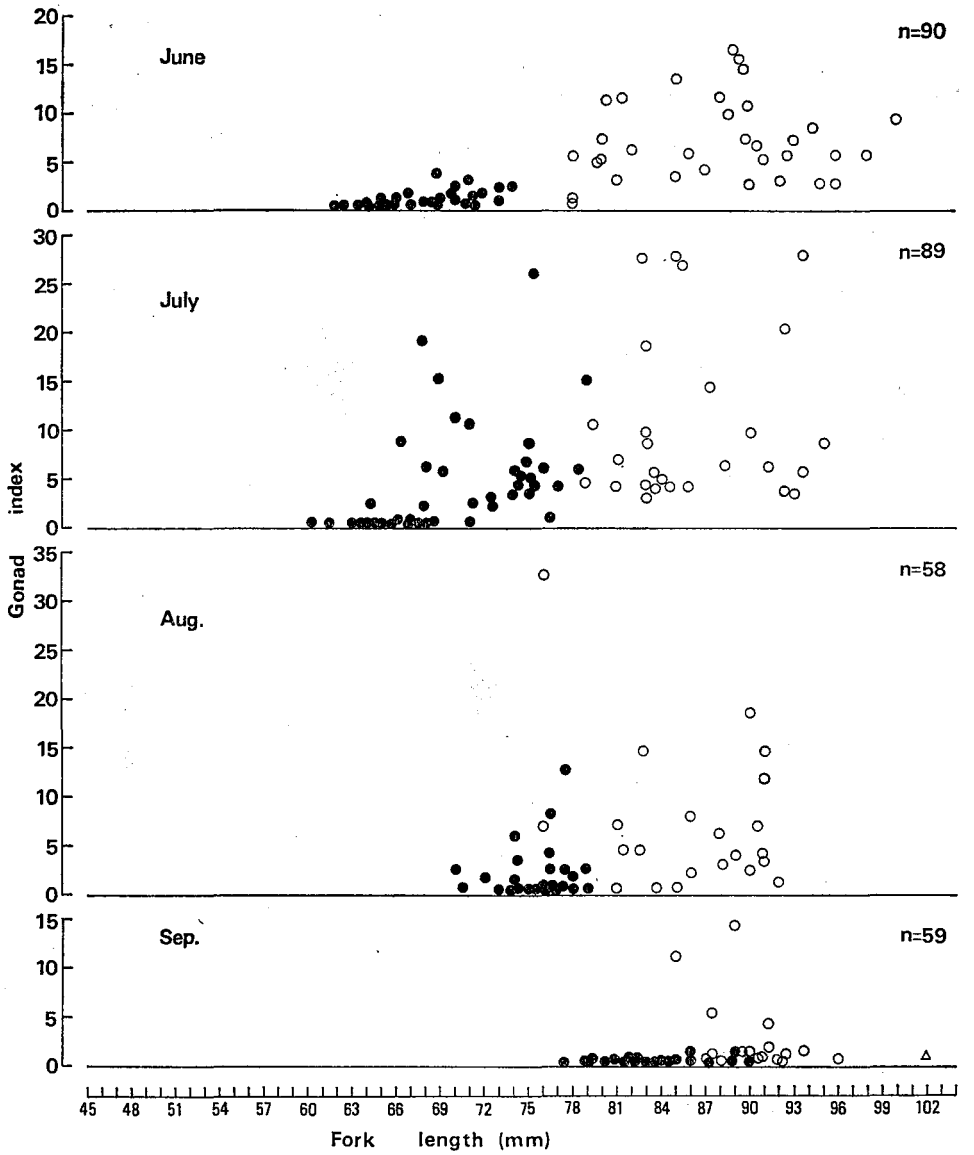

Fig. 6. Monthly change of the individual gonad index in reproductive season of *A. notatus* classified by the annual ring groups in Suruga Bay. Closed circles, one ring; open circles, two rings; triangles, three rings.

謝　辞

本研究は1977年当時東海大学海洋学部学生であった金子雄二氏の協力によってなされたものである．研究遂行にあたっては，東海大学海洋科学博物館日置勝三，同小林弘治の両氏の協力援助を受けた．また現地では沼津市内浦漁業協同組合及び同組合杉山邦彦氏の援助を受けた．厚くお礼申し上げる．

引用文献

CHARNEY, P. (1976) : Oral brooding in the cardinalfishes *Phaeoptyx conklini* and *Apogon maculatus* from the Bahamas. Copeia, **1976** (1), 198-200.

GARNAUD, J. (1960) : Ethologie d'un poisson extraordinaire : *Apogon imberbis*. I^er^ Congrès Intern. d'Aquariol., D, 51-60.

平井明夫・道津喜衛 (1981) : 野母崎町沿岸におけるクロホシイシモチの生態・生活史. 長崎県生物学会誌, (21), 11-18.

広見 徹・柳沢康信 (1980) : 繁殖期におけるクロホシイシモチの行動. 昭和55年度日本魚類学会年会講演要旨, 14.

KUWAMURA, T. (1983) : Spawning behavior and timing of fertilization in the mouthbrooding cardinalfish *Apogon notatus*. Japan. J. Ichthyol., **30** (1), 61-71.

桑村哲夫 (1983) : テンジクダイ科魚類の生活史における生息場所と分布状態の変化. 南紀生物, **25** (1), 13-18.

峰 謙二・道津喜衛 (1973) : クロイシモチの口内ふ化習性について. 長崎大水研報, (36), 1-6.

中原官太郎 (1962) : クロホシイシモチ *Apogon notatus* (HOUTTUYN) の産卵習性. 鹿児島大水紀要, **11** (1), 14-17.

大森迪夫・高橋圭一 (1980) : 油谷湾におけるテンジクダイの生態. 西水研報, (54), 111-133.

SMITH, C.L., E. H. ATZ and J.C. TYLER (1971) : Aspects of oral brooding in the cardinalfish *Cheilodipterus affinis* POEY (Apogonidae). Amer. Mus. Nov., (2456), 1-11.

鈴木克美・上野信平 (1983) : 駿河湾におけるキンセンイシモチ (テンジクダイ科) の生活史. 東海大海洋研報, (5), 49-55.

鈴木克美・上野信平 (1986) : 駿河湾におけるネンブツダイ *Apogon semilineatus* (テンジクダイ科) の生活史. 東海大紀要海洋, (24), 121-131.

THRESHER, R.E. (1984) : Reproduction in reef fishes. T.F.H. Publ. Neptune City, etc., 399p.