

寄 贈 函 書		
堤 清 樹 殿		
第	号	
年	月	日
東京都水産試験場		

東水試出版物通刊	No. 244
調査研究要報	No. 108

昭和48年度 指定調査研究総合助成事業

底魚資源調査研究報告書

(ア オ ダ イ)

昭和49年3月

東京都水産試験場

昭和48年度 指定調査研究総合助成事業
底魚資源（アオダイ）調査研究

目 次

I 概 要	1
II 伊豆諸島におけるアオダイ漁業	2
1. 漁具、漁法	2
2. 漁場	2
3. 漁況	2
III アオダイ資源調査	3
1. 年令形質	3
1) 脊椎骨	4
2) 鱗	4
3) 耳石	4
4) 主鰓蓋骨	4
2. 年令と成長	5
1) 椎体後半半径と尾叉長との関係	5
2) 輪紋の形成時期	5
3) 年令と尾叉長との関係	6
3. 尾叉長と体重の関係	7
4. 産卵期と生物学的最小形	7
5. 標識放流	8
6. 漁場別尾叉長組成	10
7. 食性	12
8. 伊豆諸島における底魚調査	12
9. 要約	13
10. 残された問題点	14
11. 主要参考文献	14
IV 年度別調査研究実施項目と担当者	15

指導および助言者

東京水産大学教授 高木和徳

調査担当者および担当区分

東京都水産試験場

八丈分場 分 場 長 仲村正二郎（総 括）

主任研究員 中山 恒輔（調 査 ， 研 究）

主 事 斎藤 鉄也（とりまとめ、調査、研究）

” 浅井ミノル（調 査 ， 研 究）

I 概 要

アオダイ〔*Paracaecio caeruleus* (KATAYAMA)〕の分布域は、東京都八丈島を北限として、本州太平洋沿岸を経て沖縄に及んでいるようである。松原¹⁾、阿部¹¹⁾らによると、八丈島、和歌山県沖、高知県沖に分布しているとされているが、その分布はより広い。

東京都中央卸売市場における出荷地の調査結果と、当試験場の日本各地の農林省地方農政局統計調査事務所にアオダイの水揚げ状況の照会結果からみると、伊豆諸島近海を除く関東以南太平洋沿岸におけるアオダイの分布域は紀伊半島沖、四国沖、九州太平洋沖であつて、日本海沿岸および関東以北の太平洋岸には分布していない。また別の調査によれば沖縄においては、方言「シチューマチ」とよばれ、底魚釣によりかなりの数量が水揚げされていることから分布範囲に含まれることは明らかである。

全国的な水揚げ高についてみると、農林統計の指定品目外として取扱われるため不明であるが、東京都中央卸売市場の昭和47年までの最多取扱年は、昭和39年で270トン、63百万円、平均単価234円/kg、昭和45年で226トン、102百万円、平均単価453円/kgとなっている。東京都中央卸売市場への多量出荷地は、表-1に示すように東京、静岡、鹿児島、長崎の四都県で市場取扱高の90%をしめている。東京、静岡から出荷されるものは、そのうちの約50%を占めているが、その主漁場は伊豆諸島に集中している。東京市場での取扱高は、季節的に変動(図-1)を示し、9月~11月にピークがある。なお同市場での卸売単価の季

表-1 東京都中央卸売市場におけるアオダイ出荷地別平均取扱高
(昭和38~47年単位kg)

出 荷 地	数 量
東 京 都	67,115
静 岡 県	15,152
鹿 児 島 県	60,940
長 崎 県	16,614
その他の県	9,234
計	169,055

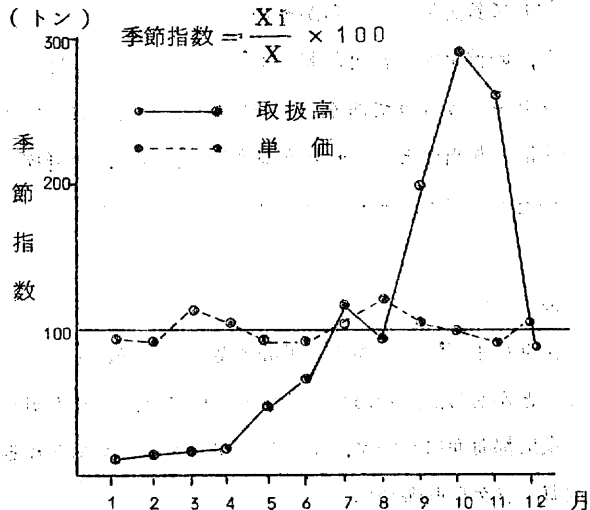


図-1 東京都中央卸売市場におけるアオダイ取扱高の季節変動

節変動は、季節指数で93.2～121.8ではほぼ安定している。これらのことから分るように、分布域の北限とされる本州中部、とくに伊豆諸島の漁場価値は高いとみられる。伊豆諸島漁場では、本魚種は、ハマダイ、ヒメダイ、メダイ等と共に底魚類を対象とした釣の主要漁獲物として水揚げされている。

これらのことからみるとアオダイ資源は、伊豆諸島を主漁場とする底魚漁業にとつて、決して軽視できないものであるといえよう。このような観点から当场では底魚資源調査の一環として、昭和46年度から、この資源について調査を続け、本年度までに一応の成果をおさめたので、その概要を報告する。

Ⅱ 伊豆諸島におけるアオダイ漁業

上述のようにアオダイは、伊豆諸島での底魚漁業の主要対象魚種であるが、この漁業の概況は次のとおりである。

1. 漁具、漁法

当業は、ほとんどの場合、1～15トンの小型船で操業され、乗組員数は、1～10人である。漁具は縦縄¹⁾で、釣針はハマダイ等の底魚類を対象とするものよりやや小さく、それに対して釣針数はいくらか多い。餌はイカ、サンマ、クサヤモロを用いる。漁法の概要をみると、船首を風上に向け潮上より漁具を投入し釣獲する。釣獲水深は、既報²⁾のとおり、120～150mである。この範囲は、本魚種について既知の乗直分布範囲(80～200m)の中間に相当する。これら漁具漁法は、近年、魚群探知機の開発あるいは漁具資材の変化があつたとしても、それ以外には、昔からほとんど変つていない。

2. 漁場

東京都水試¹⁾ および民間当業船の記録によれば、小笠原諸島近海においても釣獲されたことがあるが、その分布状況については、まだ不明な点が多い。

東京都海面において、主としてアオダイが水揚げされる海域は、三宅島近海、黒瀬、八丈島近海、青ヶ島近海である。

3. 漁況

東京都海面におけるアオダイ水揚げ¹⁰⁾は、昭和31年に450トンのピークがあり、その後、昭和34年から昭和39年にかけて180トン前後の安定した漁獲がみられたが、それ以後不振が続き、漁獲の変動が著しい。

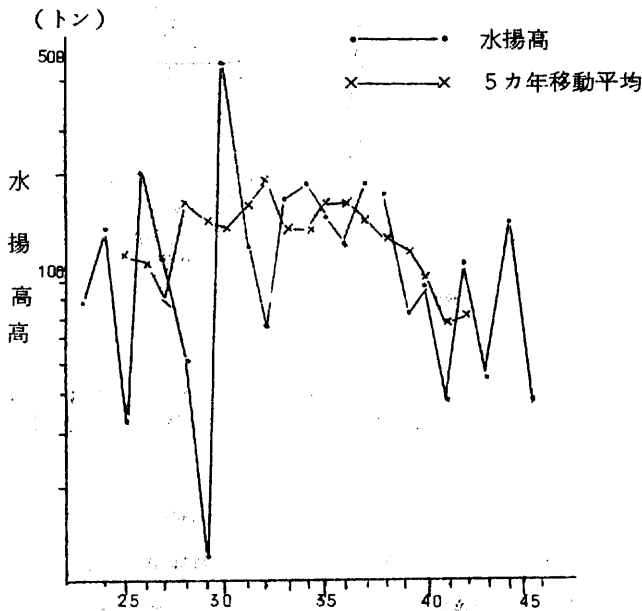


図-2 東京都におけるアオダイ水揚げ

黒瀬漁場における水深200m層の水温と漁獲量の関係²⁾

を調べると15℃以上の水温で多獲される傾向がみられること、また盛漁期である、9. 10. 11月に冷水域におおわれた年は不漁であることから伊豆諸島海域では黒潮前線以南において好漁場が形成されるものと推測できる。

なお、45年12月下旬から、46年3月にかけて八丈島周辺漁場と黒瀬漁場においてアオダイの斃死魚が浮いた。この時の海況²⁰⁾は12月下旬から5月下旬にかけて伊豆諸島南部海域は200m層水温12℃の冷水域におおわれ、黒潮は八丈島以南を流去していた。

Ⅲ アオダイ資源調査

1. 年令形質

年令形質を知るため、鱗、耳石、脊椎骨、主鰓蓋骨について輪紋の出現状況、読取りの難易性、相似性、対応性、について調査の結果、脊椎骨が最も適しており、それに次いで有効性がみられるのは鱗であり、耳石と主鰓蓋骨は不適当であつた。

1) 脊椎骨

同一個体内における輪紋の相対位置には差異がなく、個体間における各輪紋は対応している。各輪紋(図3)は、明確に分離できかつ輪紋形成にあつては、周期性があることから、輪紋は、年令の標示をしているといえる。なお年令形質として脊椎骨を用いるにあつては、椎体半径が比較的大きく、しかもその値の変異が少ないとみられる第10~14^{*}骨の後部内側面を使用するのが最も適しているようである。

あとで述べるように(P.5)輪紋は、年1回7月に形成されることから、アオダイの年令は、脊椎骨椎体の輪紋数と一致するものと推定できる。

*前年度までの報告書で(椎体)後半と呼んだものと一致する。

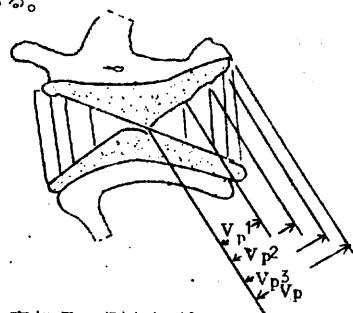


図-3 脊椎骨の測定個所

Vp1~3, 中心から輪紋1~3までの距離;
Vp, 中心から縁辺までの距離(椎体半径)

2) 鱗

鱗長と尾叉長との間に、一次の回帰がみられるものの同一個体内における輪紋の相対位置には若干の変異がみられた。しかし4輪標示魚までの各輪紋は個体間において対応しており各輪紋は分離できた。従つて年令形質として使用できる可能性はある。しかし一方で、隆起線は密に存在して輪紋の判定が非常に困難であること、個体が老令化し、鱗が大型化するにつれて焦点が不明確になることから、総合的にみると、年令形質としての信頼性は脊椎骨の場合よりもかなり薄いといわなければならない。

3) 耳石

新鮮な個体から採取した耳石の一部に輪紋を観察することのできたものもあり、尾叉長との間に一次回帰も認められたが、輪紋判定の困難な傾向が強く、一応年令形質としての価値はないものと判断した。

4) 主鰓蓋骨

成長休止帯と思われるものを観察することができず、年令形質としての価値はないものといえる。

2. 年令と成長

1) 椎体後半半径と尾叉長との関係

尾叉長範囲16.8～49.6 cmの336個体について椎体半径（ V_p ）と尾叉長との関係を図示すると図-4のとおりで次のような一次式であらわされる。

$$L = 4.543 V_p + 7.518$$

L : 尾叉長cm

V_p : 椎体半径（図-3）mm

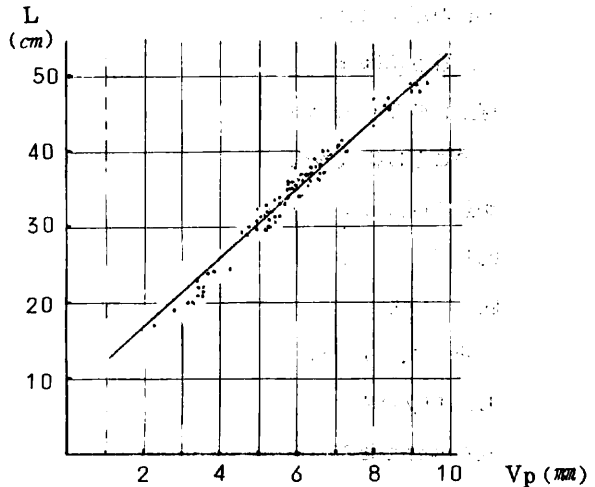


図-4 椎体後半半径（ V_p ）と尾叉長（ L ）との関係

2) 輪紋の形成時期

輪紋の形成時期を推定するため各個体の縁辺成長率を求めた。月ごとの縁辺成長率を図示すると図-5となる。すなわち輪紋は、年1回形成され、形成時期は6～8月、とくに7月を中心とするものとみられる。



図-5 脊椎骨の縁辺成長率

3) 年令と尾叉長との関係

輪紋形成時の計算尾叉長を算出し、これによつてWalfordの定差図を描くと、各点はほぼ一直線上にのる(図-6)。このことは輪紋形成が魚の成長によく対応していることを意味している。

そこで、Bertalanffyの成長方程式を適合させると図上に示された成長は次式であらわされる。

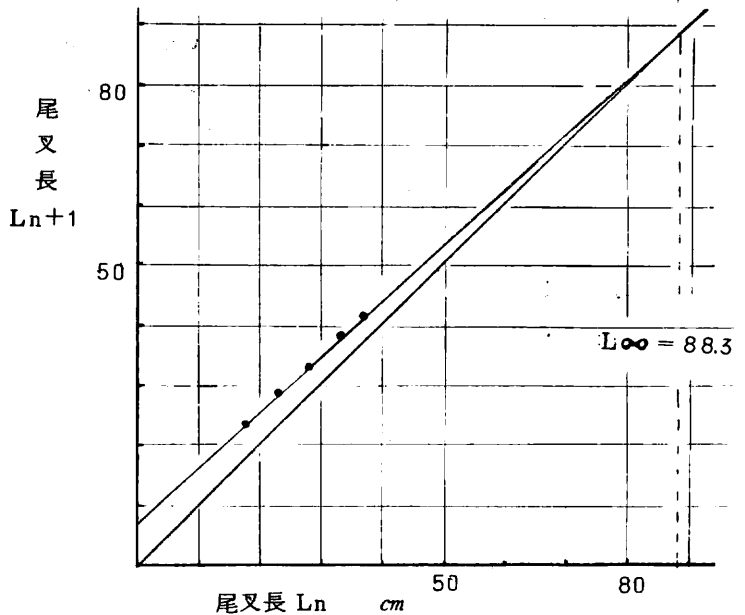


図-6 計算尾叉長より描いたWalfordの定差図

$$Lt = 88.3[1 - e^{-0.0722(t+1.072)}]$$

成長曲線は図-7のようになる。

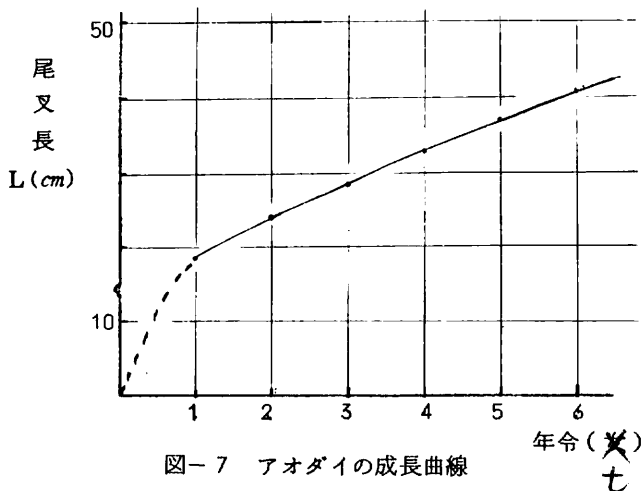


図-7 アオダイの成長曲線

t	Lt(cm)
1	18.35
2	23.60
3	28.47
4	33.01
5	37.16
6	40.99

3. 尾叉長と体重の関係

尾叉長と体重の関係（尾叉長範囲19～60cm，454尾）は，両対数グラフ上では直線に適合される。その関係式を最小自乗法によつて求めると次式であらわされる。

$$W = 0.0340 L^{2.8347}$$

W：体重g

L：尾叉長cm

4. 産卵期と生物学的最小形

年令別に雌の生殖腺係数 K_G （ $W_g/L^3 \times 10^3$ ， W_g ：生殖腺重量）を求めその月別変化をみると図-9のとおりとなる。この場合，3令以下の魚と4令以上のものとの違いが注目される（図-9破線）。

3令魚以下の個体では， K_G の値も小さく月別変化はほとんどみられないことからまず産卵に加わらないであろう。

4令魚以上の個体についてみると6月に K_G は最も大きな値を示し，また6月4令魚に熟卵に近いものを観察できたことから4令魚から産卵に加わりその産卵の時期は6月頃と推定できる。

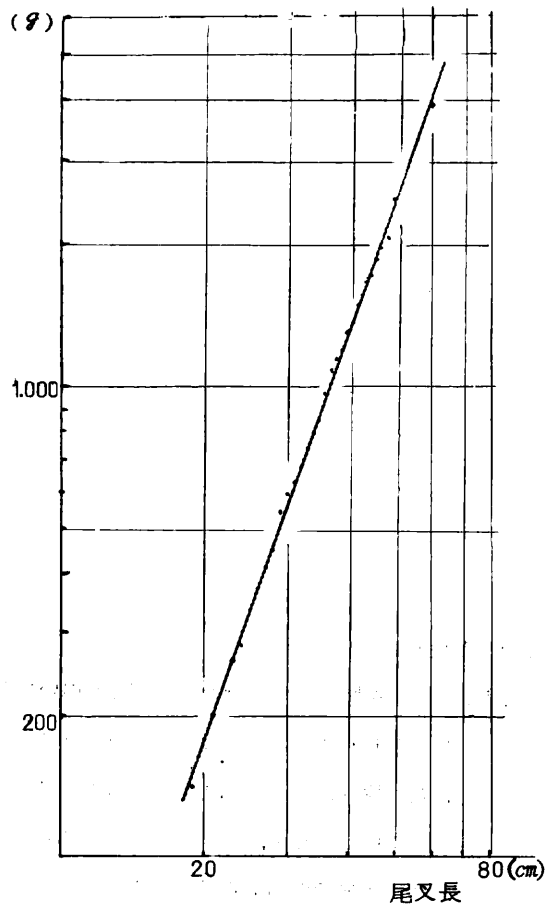


図-8 尾叉長と体重との関係

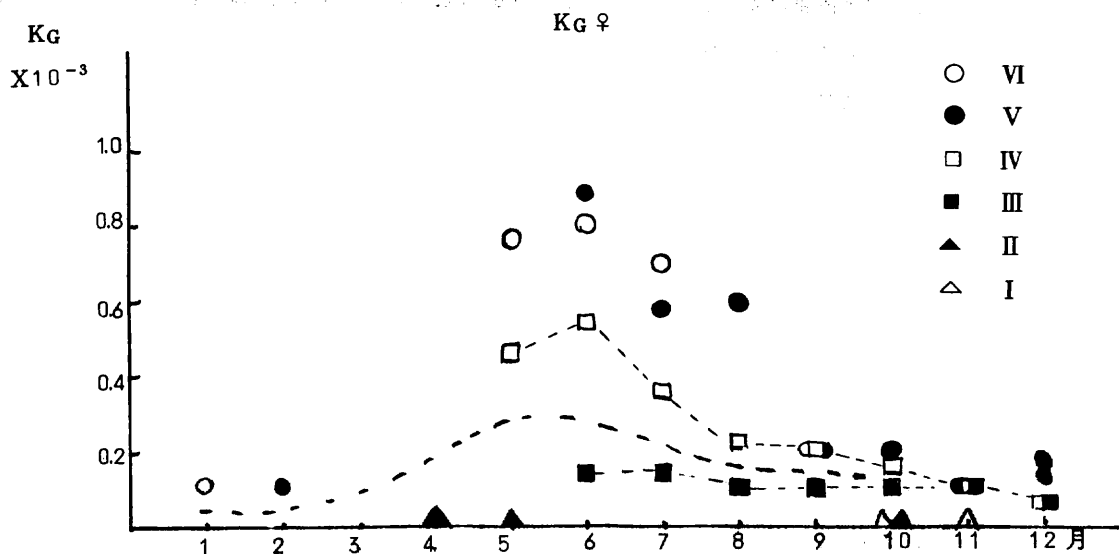


図-9 年令別 (I~VI) 生殖腺係数 (縦軸) の月別変化, 破線は 3 令魚と 4 令魚との同係数の間に引かれている

5. 標識放流

鰻からガスを抜きそ生させたアオダイを用いて標識放流を行なった。標識部位と種類は、図-10のとおりである。標識はアンカータグ緑色を装着して、大根沖 (図-11) の地点に放流した。放流に用いた個体および放流年月日は表-2のとおりである。標識魚は現在まで再捕されていないため、その移動はまだ明らかにされていない。

なお、別に水槽で標識装着試験を本魚種について行なった結果、6ヶ月で1尾、3ヶ月で3尾、2ヶ月で1尾が標識を付けたままへい死、他の2尾は10日以内に脱落した。このことは上記方式の標識の装着が魚体に与える負担がそれほど大きくないことを意味しているように思われる。従って上記放流試験で標識魚が再捕されないのは、例えば標識の脱落などによるというよりむしろ標識個体数が少ないことによるものでないかと考えられる。

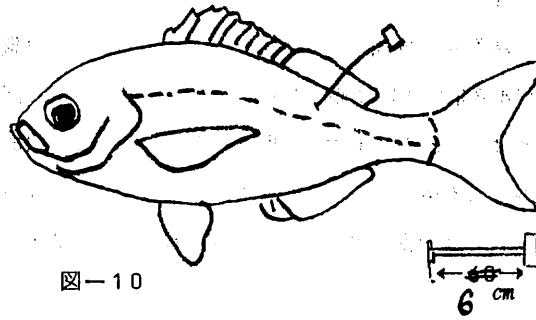


図-10

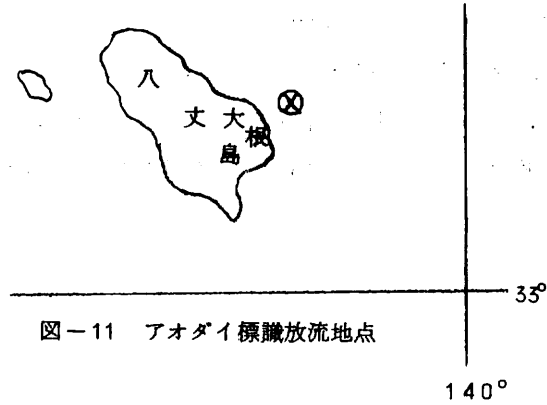


図-11 アオダイ標識放流地点

表 - 2

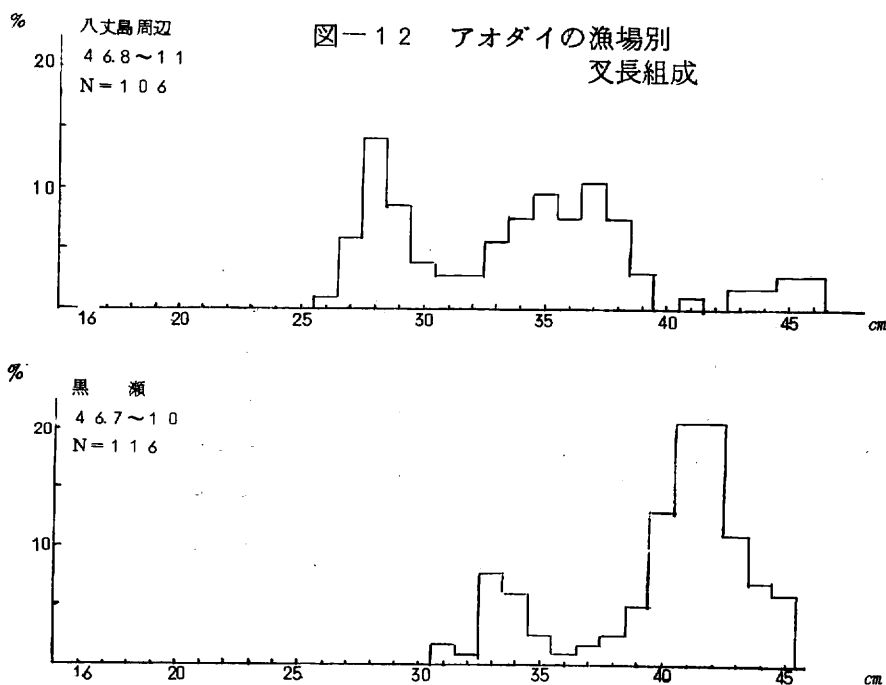
放流年月日	放流地点	尾数	尾叉長範囲cm
48. 9.28	八丈島大根	5	29~32
10.12	"	12	32~45
10.13	"	27	28~45
10.24	"	19	22~39
11.14	"	4	30~32
		67	

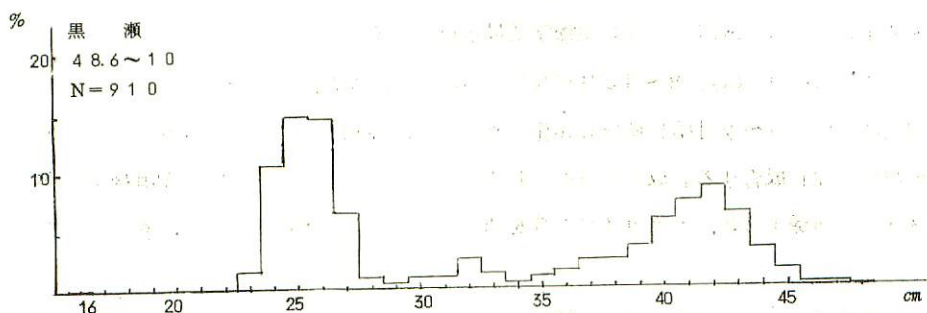
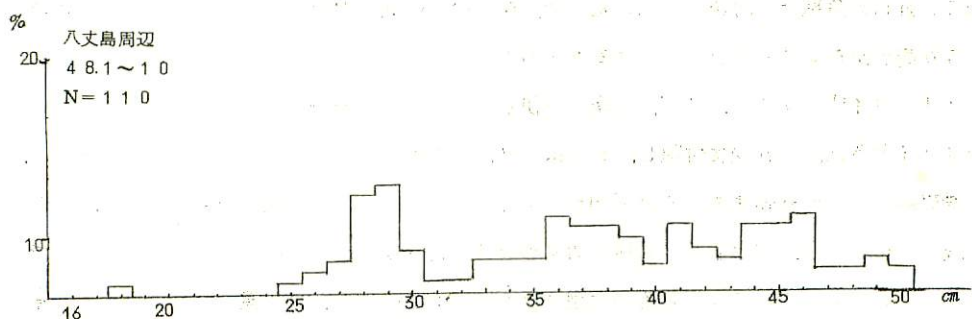
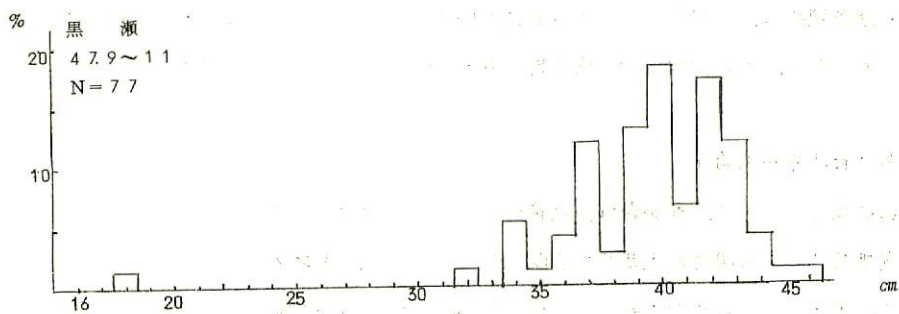
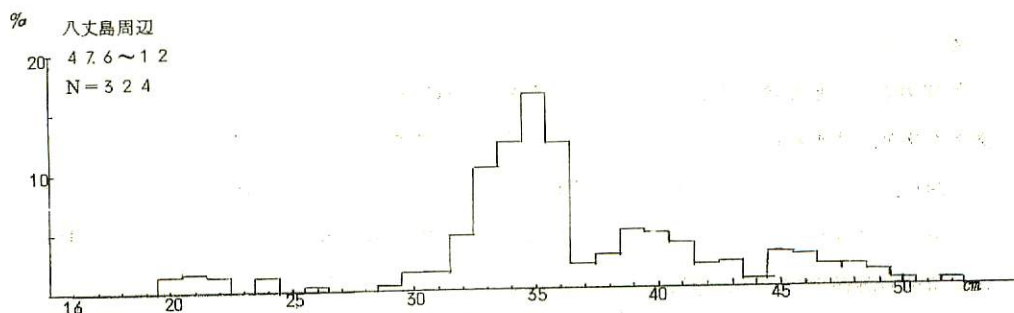
6. 漁場別尾叉長組成

アオダイの主要漁場である、八丈島周辺漁場と黒瀬漁場で漁獲されたアオダイのうち昭和46年から昭和48年にかけて測定し得た魚体の尾叉長組成は図-12のとおりであった。この結果によれば、いづれの年も両漁場間には明らかに尾叉長組成の違いがみられる。すなわち、両漁場の場合とも組成にいくつかのモードを認めてよいようであるが、八丈島周辺のものでみられるモードは一般に黒瀬のものでみられるモードよりも小さい体長のところで現われる傾向がある。

いつぼろ過去2ケ年間にはみられなかつたことであるが、48年の黒瀬漁場において、尾叉長25cmにモードを持つ小型魚が多く出現しているのが注目される。これは一つの卓越年級群を現わすものであろうが、この年級群に対応するものの存在は八丈島周辺では顕著でないというよりもむしろ認められない。

要するに、尾叉長組成にみられるこのような違いは、事実上地域性の違いを現わしている可能性があり、このことは上記の卓越年級群の消長とともに、伊豆諸島海域での本魚種の漁況と密接な関係をもつことが期待されるので今後の興味ある課題である。





7. 食 性

胃内容物はほとんど動物性プランクトンで占められており、おもな出現種は、ヒカリボヤ、クラゲ、サルバ類、オタマボヤ類、クラゲノミ類であつた。甲殻類の幼生も数種捕食されており、1971年7月16日の6個体からは、メガロパが多量にみられた。これらはすべて上層性プランクトン²⁾に属する。いつぼう底棲生物はみられなかつた。これらの結果から本魚種の餌料生物は主に浮遊生のものといえる。

要するに、この食性調査結果によれば、釣獲水深からみるかぎり80~200mの間にある本魚種の分布範囲は、上層性プランクトンについて知られるもの(100~200m)と合致していることと、本魚種は生態上底生性よりも遊離性の強いことが推察される。

8. 伊豆諸島における底魚調査

はじめに言及したように、本調査は伊豆諸島底魚調査の一環として実施されたものであるが、本年度までにこの海域での主要魚類資源としてのメダイ、キンメダイなどがすでに調査済みである。アオダイを含めたこれらの魚種は生態的特徴について類似する点も多く、いつぼうこれらの魚種は同海域で共通した形態、規模の(縦縄)漁業の対象となつている。このような観点から既往の調査を概括すると次のとおりである。

まずメダイ¹⁾であるが、冬期、薩南から伊豆諸島にかけての海域中にある産卵場でふ化したメダイ稚魚は、流れ藻に付随し、コベボダ、サジツタ等のプランクトンを餌料に成長し、黒潮流路に沿つて移動する。6月下旬から7月上旬にかけて表面水温の上昇とともに、豆南海域あるいは東北、道東海域で底棲生活に移行する。底棲生活移行後の回遊について不明であるが、ヒカリボヤ、サルバ類等の大型プランクトンを餌料として生後一年で30~35cm程度までに成長する。生後2~3年で50cm程度まで成長し、市場価値をもつようになる。生後3~4年たつて60cm以上に達し生物学的最小形となる。

キンメダイ²⁾については、8~10月に相模湾口附近で、また、南の海域イナンバ漁場や青ヶ島周辺漁場で7月~9月頃に産卵しふ化した稚魚は、黒潮本流や黒潮分枝流で北上し相模湾内の漁場に達し成育する。成長するにつれて北部漁場から南部漁場へと長距離移動する。餌料はメダイと同様エビ類、ハダカイワシ等を捕食し尾叉長35cm以上年令5、6才以上で産卵する。

メダイ、キンメダイ、アオダイの三魚種に共通していることは、黒潮流路の消長が漁獲に大きな影響を与えていること、食性が似ていること等があげられる。また、キンメダイ、

アオダイとも生物学的最小形に達するまでの年令が4～6才と比較的遅いので獲りすぎると資源の回復がおくれると考えられる。

表 - 3

魚種名	産卵期	生物学的最小形	年令査定に用いた年令形質	成長式	食性
メダイ	11～1月	50～60cm (3～4才)	鱗	$L_t = 92.1 [1 - e^{-0.21(t+0.098)}]$	大型プランクトン ハダカイワシ エビ類
アオダイ	6月	33cm(4才)	脊椎骨	$L_t = 88.3 [1 - e^{-0.0783(t+1.072)}]$	大型プランクトン
キンメダイ	8～10月	35cm(5,6才)	鱗	$L_t = 54.4 [1 - e^{-0.1813(t+0.0757)}]$	ハダカイワシ エビ類

今後の問題点としては、共通には幼魚と資源補給との関連性、メダイ、アオダイについては、産卵場と資源補給機構の解明が残されている。

9. 要 約

1) 年令と成長

- (1) 年令査定材料として、脊椎骨を用い、休止帯は年一回7月を中心として形成される。
- (2) 椎体半径(VP)と尾叉長(L)との関係は次式で示される。

$$L = 45.43VP + 7.518$$

- (3) 尾叉長(L)と体重(W)の関係は次式で示される。

$$W = 0.0340 L^{2.851}$$

- (4) 成長式は次式で示される。

$$L_t = 88.3 [1 - e^{-0.0783(t+1.072)}]$$

2) 産卵期と生物学的最小形

- (1) アオダイ成魚の産卵期は6月が盛期であると推定される。
- (2) 生物学的最小形は4令魚(計算尾叉長33.01cm)のなかにあると思われる。

3) 標識放流

- (1) 昭和48年度に延5回計67尾の標識放流を行なった。

- (2) 現在まで再捕の報告はない。

4) 食 性

- (1) 上層性の動物プランクトンが主体で底棲生物はみられなかつた。

10. 残された問題点

アオダイについては昭和46年度からの調査により、年齢、成長等に関する知見は得られたが、資源補給機構や移動については、いまだに多くの未解明な点を残している。

今後は下記のような方針で調査を実施したい。

- 1) 標識放流尾数の増加による移動の解明
- 2) 人工受精によるアオダイ卵の初期発生と稚仔魚期の形態の解明

11. 主要参考文献

- 1) 東京都水産試験場 : 調査研究要報 Ⅷ100 昭和48年
- 2) " : " " 95 昭和47年
- 3) " : " " 79 昭和45年
- 4) " : " " 72 昭和44年
- 5) " : " " 61 昭和42年
- 6) 久保伊津男, 吉原友吉 : 水産資源学改訂版 共立出版(1969)
- 7) 小久保清治 : 浮遊生物学実験法 恒性社厚生閣(1957)
- 8) " : 浮遊生物分類学 恒性社厚生閣(1959)
- 9) 山路 勇 : 日本プランクトン図鑑 保育社(1959)
- 10) 北 隆 館 : 新日本動物図鑑(中) (1965)
- 11) " : 原色動物大図鑑 Ⅲ (1960)
- 12) T. Mori : The pelagic Copepoda From The Neighbouring
- 13) Waters of Japan : 図書版蒼洋社(1964)
- 14) 岩波生物学辞典 : 岩波書店(1960)
- 15) 松原喜代松 : 魚類の形態と検索ⅠⅡⅢ 石崎書店(1955)
- 16) 東 京 都 : 東京都中央卸売市場年報 水産物編(1959~1972)
- 17) 東京都水産試験場 : 小笠原の水産 Ⅷ5 昭和45年2月
- 18) 三谷文夫 : プリの漁業生物学的研究 近畿大学農学部紀要
第一号81~300(1960)
- 19) 東 京 都 : 東京都の水産(1949~1971)

- 20) 佐藤栄, 加賀吉栄 : マイワシの年令に関する研究(第2報)
北海道水産研究報告(3)43~52(1952)
- 21) 近藤恵一, 黒田一紀 : サバ属魚類の成長 I 東海区水産研究所報告
第45号39~60(1966)
- 22) 真道重明 : 東海におけるレンコダイ資源の研究
西海区水産研究報告 第20号(1960)
- 23) 岸根卓郎 : 理論応用統計学 養賢堂(1969)
- 24) 高橋暁正 : 医学生物学のための推計学 東京大学出版会(1970)
- 25) R・A・フィシャー : 研究者のための統計的方法(遠藤健児他訳) 森北出版
- 26) 海上保安庁 : 水路部海洋速報(昭和45年12月~46年5月)
- 27) 静岡県水産試験場
伊東分場 : キンメダイ資源調査研究報告書 昭和46年3月
- 28) 神奈川県水産試験場 : 底魚資源調査研究報告書 昭和47年3月
- 29) " : " 昭和46年3月

IV 年度別調査研究実施項目と担当者

実施 年度	調 査 実 施 項 目	担 当 者	備 考
昭和 46 年 度	1. 伊豆諸島におけるアオダイ イ漁業 2. 尾叉長と体重の関係 3. 年令形質	東京都水産試験場 大島分場 分 場 長 塩屋 照雄(総 括) 主任研究員 仲村正二郎(とりまとめ 調査研究全般) 技 師 齊藤 実(調査研究) " 上田 達郎(") 八丈分場 技 師 中山 恒輔(") 東京水産大学 学生 桜井 守 (年令形質担当)	指導および助言 東京水産大学助教授 高木 和徳

昭和 47 年 度	1. 年令と成長	東京都水産試験場	指導および助言 東京水産大学助教授 高木 和徳
	2. 産卵期, 生物学的最小形 および初成熟年令	八丈分場 分 場 長 *伊藤 茂(総 括)	
昭和 48 年 度	3. 食 性	分 場 長 仲村正二郎(総 括)	指導および助言 東京水産大学教授 高木 和徳
	4. 卵, 稚仔の形態	主 事 中山 恒輔(とりまとめ 調査研究全般)	
	5. 標識放流のための予備的 実験	主 事 三木 誠(調査研究)	
		" 斉藤 鉄也(")	
昭和 48 年 度	1. 輪紋の形成時期について (補 遺)	東京都水産試験場 八丈分場	指導および助言 東京水産大学教授 高木 和徳
	2. 産 卵 期 (補 遺)	分 場 長 仲村正二郎(総 括)	
	3. 標 識 放 流	主任研究員 中山 恒輔(調査研究)	
	4. アオダイの漁場別尾叉長 組成	主 事 斉藤 鉄也(調査研究 とりまとめ) 主 事 浅井ミノル(調査研究)	

※ 昭和47年12月の異動により奥多摩分場長となる。

昭和48年度指定調査研究総合助成事業
底魚資源調査研究報告書(アオダイ)

印刷 昭和49年2月25日
発行 昭和49年3月26日

編集 東京都水産試験場 技術管理部
電話(600)2873

発行 東京都水産試験場
(〒125)東京都葛飾区水元小合町3,374番地
電話(03)(600)2871~3
(607)3165, 2403

東京都総務局総務部文書課登録
印刷物規格表 第2類
印刷物番号(48)3276
刊行物番号(K)77

印刷所 東京都同胞援護会事業局

1. 凡在本行開辦之各項業務，均應遵守本行所定之規章，並應隨時注意本行所發之各項通知，如有違反者，本行將依法究辦。

2. 凡在本行開辦之各項業務，均應遵守本行所定之規章，並應隨時注意本行所發之各項通知，如有違反者，本行將依法究辦。

3. 凡在本行開辦之各項業務，均應遵守本行所定之規章，並應隨時注意本行所發之各項通知，如有違反者，本行將依法究辦。

4. 凡在本行開辦之各項業務，均應遵守本行所定之規章，並應隨時注意本行所發之各項通知，如有違反者，本行將依法究辦。

5. 凡在本行開辦之各項業務，均應遵守本行所定之規章，並應隨時注意本行所發之各項通知，如有違反者，本行將依法究辦。

6. 凡在本行開辦之各項業務，均應遵守本行所定之規章，並應隨時注意本行所發之各項通知，如有違反者，本行將依法究辦。

