

アジの生態学的研究

マアジの耳石に現われる輪紋の形成期について

1966年 島根県水産試験場 今岡 要次郎

はじめに

マアジの年齢や成長については、すでにいくつかの研究結果が報告されている。しかしながら、成長速度については、かなり見解の相違が認められ必ずしも一致した結論に達していない。

三谷¹⁾ (1964) は、マアジの鱗を調べ輪紋は大体冬と夏と二回形成される半年ごとの季節輪であるとのべている。

そこで、筆者はマアジの耳石について輪紋が何時頃形成されるのか、また、輪紋は1年に何回できるのか、さらにまた、雌雄幼老によつて輪紋の形成状態に違いがあるかどうかについて検討したので報告する。

本稿を作成するにあたり、助言と指導を頂いた当場の加藤場長、西海区水産研究所の三谷博士、校閲をお願いした京都大学教授川上太左英博士に深甚なる感謝の意を表する。

材料および方法

この研究に用いられた資料は、1964年2月から、1965年9月までの間に、日本海西部海域に出漁した機船巾着網漁船と、和船巾着網漁船により漁獲され、浜田港の魚市場に水揚げされたものの中から得られた662尾である。

魚体調査の際に、耳石を二個採取し、原則として右側のものを用いた。まず、よく洗つたのちベンチンに浸して低倍率(6倍および16倍)の顕微鏡透過光線で観察を行ない耳石の縁辺に形成される透明帯(Transparent Zone 以下 Z_T と略す)と、不透明帯(Opaque Zone 以下 Z_O と略す)との状態を調べた。

この方法は、水江²⁾ (1958) が、カサゴの耳石の研究に用いたもので、この方法によつて同氏は、 Z_T 形成期を明確にしている。

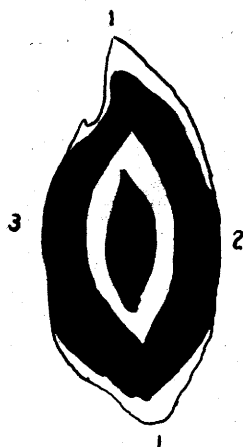
なお、使用した標本魚体は、体長※5.0~24.0cmの範囲のものである。

※この論文でいう体長とはすべて肉体長のこと、吻端から尾びれの曲がるところまでの長さである。

輪 紋 の 形 成

マアジの耳石は、Fig. 1に示すように、細長い長円形で中央の中心点 Z_0 を中心に、 Z_T と Z_0 が同心円的に形成されるのが普通である、

Fig. 1 Showing the Formation order of Opaque Zone of Otolith in jack mackerel.



しかし、 Z_0 、 Z_T も当然予想されるところになかつたり、極めて近接して形成されていたりして、輪紋として読み取りの困難なものもあつたが、縁辺に形成される Z_0 と Z_T の状態を調べるには殆んど支障がなかつた。

まず、耳石を透過光線で検鏡して縁辺が Z_T で終つているか、 Z_0 で終つているかを調べた。顕微鏡下では、 Z_T がすこしでも形成されていれば、キラキラ透明にすけて見え、また縁辺に Z_0 がすこしでも形成されていれば、その部分が淡灰色に見えるので、この判断は比較的明瞭である。

マアジの耳石の輪紋は、最初に両先端部に形成され、次に右側に、それから凹凸のはげしい左側へと移つてゆく。このように輪紋の縁辺形成に早い遅いがみられる。

Z_T と Z_0 の形成の度合をFig. 2に示すような基準で分類した。

Fig. 2 Showing the stage formation of Opaque and transparent Zones in Otolith of jack mackerel caught in the western part of the japan sea.



F: 12

- A. Just a thin layer of Transparent Zone has been Formed at the Sharp edge.
- B. A thin layer of transparent zone has been formed around the fringe.
- C. Considerable thick transparent zone has been grown but opaque zone has not yet been formed.
- D. Just a thin layer of opaque has been formed at the sharp edge.
- E. The opaque zone has been formed around the fringe.
- F. Considerable thick opaque zone has been grown but opaque zone has not yet been formed.

Table. 1 Frequency distribution of Occurrence of respective stage of otolith growth.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
jan												
feb				9	22	16						47
mar				1	6	8	2					17
apr				6	9	17	6	6				44
may				3	6	22	27					58
jan				4	2	7	96	9	4			122
Jul						8	60	8				76
aug							17	20	3			40
sep							8	26	36	25	2	97
oct								7	44	29		80
nov								1	7	15	8	26
Dec								3	10	31	11	55
Toter				23	45	78	216	80	104	100	16	662

調査尾数662を各月別に分けた結果が、Table. 1ある。

Table. 1は耳石に Z_T Z_O が形成される状態を示している。これから明らかに、 Z_T Z_O は1年に各々1個ずつ形成されることが知れる。

すなわち、 Z_T が形成されるのが、A~Cであつて、5月から10月にかけてである。反対に Z_O はD~Fであるから11月から4月にかけて形成され、したがつて Z_T 、 Z_O 。

の形盛期はかなり長期間にわたっているが、その盛期は Z_T では9月～10月頃で、 Z_0 では2月～4月頃である。

次に雌雄によつて Z_T 、 Z_0 の形盛期に差異があるかどうかを知るために、それぞれについて Table. 2, 3 を示す。

T

Table. 2 The monthly distribution of the grade for males.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Teb				6	11	8						25
mar					4	5	2					11
apr				2	4	10	2	4				22
may				2	1	13	21					37
Jun				4	1	4	6	2	2			19
Jul						1	5	6				12
aug							9	12	2			23
sep								7	18	13		38
oct								4	26	11		41
nou								2	5	9	3	19
dec								1	4	19	10	34
total				14	21	41	45	38	57	52	13	281

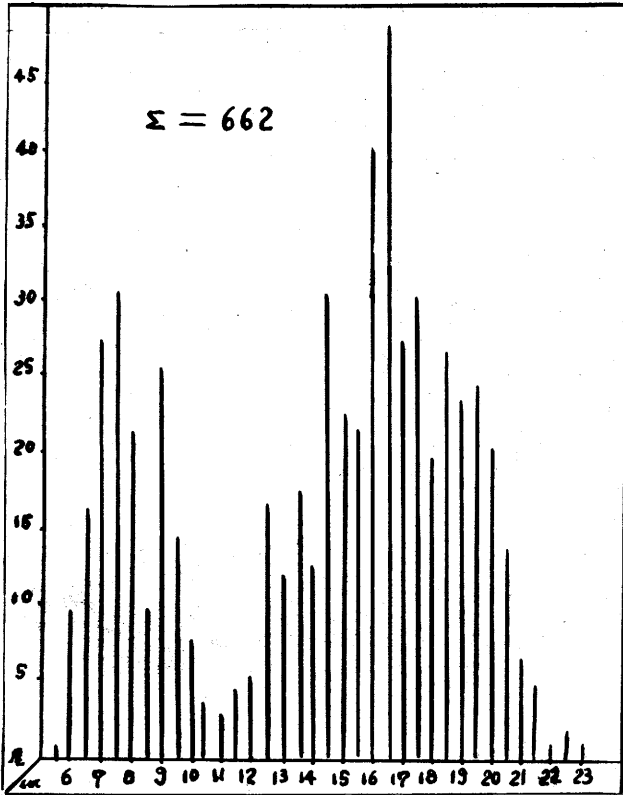
Table 3 The monthly distribution of the grade for females.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Feb				3	11	8						22
mar				1	2	3						6
apr				4	4	7	5	2				22
may				1	5	9	6					21
jun				1	1	2	8	7	2			21
jul							4	4				8
aug							8	8	1			17
sep							3	6	6	5		20
oct									4	5		9
nov									3	4		7
dec								2	5	13	1	21
Total				10	23	29	34	29	21	27	1	174

各月のモードを曲線で結ぶと、5月と10月に僅かの差が認められるが、 Z_T と Z_0 の形盛期には雌雄による差は殆んど認められない。

次に、調査個体662の体長組成をFig. 3に示した。

Fig. 3 Frequency distribution of Body size in muscle length of jack mackerel landed at the Hamada fish market, Shimane pref.



このうち当海域で周年を通じて最も多獲されている体長 15.0 cm ~ 20.0 cm のもの 311 尾について、 Z_T 、 Z_0 の形盛期を検討するために Table. 4 を示す。また、Table. 5 は、Table. 2、3、4 に示す結果からモードの現われる月を示す。

Table. 4 The monthly distribution of the grade for youngs. (15.0~20.0cm)

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Feb				9	22	16						47
mar				1	5	8	2					16
apr				3	8	9	1	1				22
may				2	4	19	7					32
jun				3	2	3	5	2	2			17
jul						1	11	8				20
aug							17	20	3			40
sep							3	14	7			24
oct								4	22	10		36
nov									1	8	2	11
Dec									8	27	8	46
Total				18	41	56	46	52	43	45	10	311

Table. 5 Monthly change of location of made of otolith the growth.

grade	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	Total
Jan												
Teb					○◎⊗							
mar						○◎⊗						
apr						○◎⊗						
may						○ ⊗	◎					
jun							○◎⊗					
jul							○⊗◎	○				
aug							○	○◎⊗				
sep								○⊗	○◎			
oct									⊗◎	○		
nov										○◎⊗		
Dec										○◎⊗		
Total												

○ females

⊗ young

◎ males

(meet length 15~20 cm)

Table. 5 を検討してみると、 Z_0 の形成期である 11 月から翌年の 4 月にかけては、雌雄老幼が全く一致している。しかし、5 月から 10 月にかけての Z_T 形成期には、これらの間に若干のずれが認められる。このことについて、水江 2) は、カサゴの耳石輪紋形成については生物学的最小に達する前は、雌雄による区別はできないが、生物学的最小に達すると、雌の場合、 Z_T と Z_0 の形成期にかなり特期的な変化をきたすことを認め、耳石の輪紋形成は生殖線の成熟と非常に関係が深いと報告している。又、羽生 3) (1956) はニギスの耳石輪紋形成要因は、単に成長を抑制する低水温の影響に帰するわけにはいかないとし、安田 4) (1940) は鱗の Circuli 密度を左右する要因は餌料や水温のような環境条件よりも、むしろ成長とか、成熟とかのよるな生理的条件にあると考えられるとのべている。

筆者は日本海西部海域におけるマアジの生物学的最小型は、生殖腺重量並びに、その熟度の発達状態から、2 才魚以上、体長で 19.0 cm 以上と報告したが (日本海ブツク会議 1966. 3 月) 今回の資料では、Fig. 3 に示したように 19.0 cm 以上の個体の資料が少なく、雌雄による輪紋形成に顕著な差は認められていない。しかしながら、体長 (大きさ) による輪紋形成にも若干差が認められており、今後は大型群について、雌雄差を検討する必要がある。

要 約

マアジの耳石について輪紋の形成期を検査した。調査資料は体長 5.0 cm ~ 24.0 cm のもので、若年魚主体であつたため、雌雄、幼老による輪文形成期に明瞭な差は認められなかつたが、結果は次のとおりである。

- (1) マアジの耳石には透明帯と、不透明帯とが、1 年に各々 1 個ずつ形成される。
- (2) 透明帯の形成は 5 月から 10 月頃までで、その盛期は 9 月 ~ 10 月である。
- (3) 不透明帯の形成も 11 月から 4 月頃で盛期は 2 月から 4 月である。
- (4) 雌雄、幼老による透明帯と不透明帯の形盛期時期の差は、若年魚 (体長 20.0 cm 以下) では明瞭には認められない。
- (5) マアジの耳石に現われる輪紋は、1 年 2 回であるが、産卵期を春期とすれば、不透明帯を年輪として取扱つた方が妥当であると考えられる。

文 献

- 1) 三 谷 文 夫 他 日本水産学会誌VOL30.1612. (1964Dec)
- 2) 水 江 一 弘 長崎大学水産学部研究報告才7号 (1958Nov)
- 3) 羽 生 功 日本水産学会誌VOL21.169 (1956)
- 4) 安 田 秀 明 日本水産学会誌VOL18.166 (1940)

山陰漁場で漁獲されるアジの一系群に 関する研究

アオアジの形態的特徴について

1966年

島根県水産試験場

今岡要二郎

はじめに

山陰漁場を中心とする日本海西南海域ではアジの漁獲が東支那海を除くと、全国第1位の水揚げ高をみせている。日本海西南海域におけるアジ漁獲は、次第に増加し始めたが、1958年から1960年にかけて、小型郡の爆発的な増加がみられた。その後は減少傾向に転じてはいるが、その絶体量において優勢種として、他の魚種を圧している。このようなアジ資源の増大は、その種族や系統においても複雑化し、いくつかの異つた群の総合的な増加によるものと考えられる。このことについて山田(1)、落合(2)も、漁場によつて色彩、斑紋に幾分の相違が認められるとのべている。山陰漁場でも4~5年前から漁獲されるアジのなかに、色彩的にも、形態的にも多少異つた系群が認められその出現量は、年々増加の傾向がうかがわれる。

魚市場では、マアジと同一の取扱いをしており、一般には殆んど知られていないが、業者間では「アオアジ」と称され、加工原料としては脂肪分が多いため、マアジより多少安価で取引されている。

また、群構成もマアジと異なり、単一群として漁獲されることが多い。筆者は、このアオアジ(擬称)について形態的特徴を調査したので報告する。

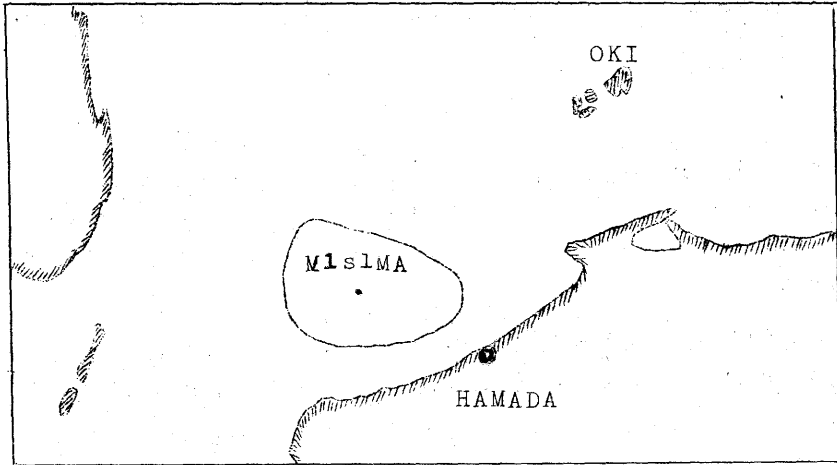
本稿を作成するにあたり、御助言を頂いた当場の加藤場長、校閲を頂いた京都大学教授川上太左英博士、種の同定をして頂いた京都大学の落合講師(現高知大学教授)、三重県立大学の鈴木教授、西海区水産研究所の岸田周三氏に深甚なる感謝の意を表ける。

材料および方法

研究に用いた資料は、浜田港に巾着網で水揚げされたアジのなかから、マアジと、アオアジをランダムに抽出し、持ち帰つて精査した。

骨格標本は新鮮なうちに熱湯で処理し、肉付部を除いて乾燥させた。なお、資料はFIG. Lに示した浜田沖合から見島周辺海域で1964年10月から、1965年2月にかけて漁獲されたアオアジ119尾、マアジ197尾(クロアジ141尾、キアジ56尾)※を使用した。

Fig.1 Map showing the localities of sampling ground.



※体長15.0cm以上のマアジについて、落合らの報告にしたがつて、一応クロアジ、キアジに分離したが、山陰漁場では、若狭湾のように両者の区分が明確でない。なお、この論文でいう体長とは肉体長のことで、吻端から尾びれの曲がる場所までの長さである。

研究結果

背鱗、腎鱗、脊椎骨数などでは、殆んど差が認められなかつたが、頭長、体高、肥満度、体色頭部骨格では、かなり顕著な差異が認められた。

1. 頭長と体高

アオアジの体長範囲は、14.1~22.6cm、マアジのそれは11.6~21.2cm(うち、クロアジは11.6~20.9cm、キアジ15.0~21.2cm)のものについて測定した。

アオアジの頭長は比較的短かく、体長の約1/4.2、体高は体長の約1/4.3あつて、マアジのそれに比較すると、体長15.0~17.0cmで頭長が約0.5cm、体高は約0.3cm短かい。

Table.1

Ratio of meat length to Body, Depth, and to Head Length, of three species of Jack mackerel caught from Sanin fishing Ground.

Meat Length (mm)	Kuroaji		Kiaji		Aojaji	
	Head Length	Body Length	Head Length	Body Length	Head Length	Body Length
1400-1449	3.72	4.07			4.07	4.55
1450-1499	3.63	3.99			4.28	4.26
1500-1549	3.69	3.88	3.69	3.75	4.32	4.08
1550-1599	3.82	3.91	3.70	4.14	4.30	4.17
1600-1649	3.77	4.10	3.71	3.94	4.15	4.25
1650-1699	3.76	9.9	3.76	4.24	4.28	4.40
1700-1749	3.66	4.01	3.66	4.11	4.28	4.54
1750-1799	3.77	3.78	3.78		4.23	4.23
1800-1849	3.76		3.80		4.29	4.40
1850-1899	4.01				4.17	4.06
1900-1949			3.93		4.01	4.10

2. 肥満度

アオアジの肥満度は、マアジより大きく、体長13.0~19.0mmの範囲の平均は、アオアジ1.45、マアジのクロアジは1.39、キアジは1.36となつている。したがつて、アオアジの体形は円味をおびた紡錘形といえよう。

Table. 2

Fatness (BW/ML³ × 100)

Meat length cm	Kycaji	Kiaji	Aoaji
13.00-13.49	1.35	1.23	
13.50-13.99	1.40	1.36	
14.00-14.49	1.40	1.43	1.49
14.50-14.99	1.33	1.48	1.46
15.00-15.49	1.47	1.41	1.47
15.50-15.99	1.44	1.32	1.53
16.00-16.49	1.44	1.42	1.36
16.50-16.99	1.37	1.29	1.39
17.00-17.49	1.38	1.26	1.48
17.50-17.99	1.41	1.32	
18.00-18.49	1.39	1.30	
18.50-18.99	1.40		
19.00-19.49			
×	1.39	1.36	1.45

3. 体 色

マルアジに似て、背部は濃い青緑色でおぼわれているが、マルアジより一段と濃色で腹部は薄色である。

4. 頭部骨格

頭部骨格では (Plate・1~3) で示したような顕著な差が認められる。

Plate・1は、Frontalの異なることを示した。アオアジのFrontalは巾狭く、小さいので、Plate・1のAでは殆んどみられないほどである。

Plate 2はPrefrontalの違いを示した。アオアザのPrefrontalはマアジのそれより大きく前外方に突出している。

Plate・3はSupraoccipitalの違いを示した。アオアジのSupraoccipitalは後方にのび先端はすどく尖って凹凸が激しい。

全体的にアオアジの頭部骨格は扁平である。

考 察

山陰漁場で、アジとして漁獲されているなかに、形態的に、色彩的にも異つた魚群を認めただので、その形態的特徴について調査した。その結果は次のとおりである。

1. 頭長、体高ともにマアジに比較して短い。

2. 肥満度はアオアジが大きく、平均値は、アオアジで1.45、クロアジで、1.39、キアジで1.36、の順となる。
3. 体色はアオアジの場合、マアジより鮮明で濃い青緑色に背部がおおわれそいる。
4. 頭部骨格では、Frontal, Brontal, Supraoccipital, に顕著な差異が認められた。

アオアジについては、日本海では、いままでに報告された記録はないが、近年、浜田沖合で操業する巾着納によつて、周年漁獲されアジ総漁獲高の約15~20%を示めており量的にも増加しつつある傾向にある。

1965年の秋に、アオアジと呼ばれているものの漁獲の有無について、日本海全域、九州全域、大平洋側では千葉県以西の各県水試に、アンケートを出した所、17府県より回答があり、日本海側では、新潟県以西（新潟~福井県では、1965年にはじめて漁獲されている）。九州では、左賀県を除く全県大平洋側では、千葉、高知県より漁獲があると回答があり、分布域がかなり広範囲にわたっている。したがつて、今後、この種のアジが、アジ資源のなかで、どのようなウエイトを示め、又、どのような補給機構をもつものか興味ある存在である。

アオアジの同定については、京都大学の落合講師（現高知大学教授）、1965年10月、三重県立大学の鈴木教授（1966年4月）、西海区水産研究所の岸田周三氏（1966年10月）の方々に依頼したが、三氏とも、ムロアジの計測的形付には、かなりの個体変異があり、従来の検索では、若干の混乱を招く恐れもあるが、このアオアジは、マルアジ *Decapterus maruadsi* (Temmlinck et Schlegel) に大体一致すると調指摘を頂いた。

文 献

- | | | |
|-----------|------------|---------------------|
| 1) 山田 鉄雄 | 対馬暖流報告書 | 16 4 (1958) |
| 2) 落合 明也 | 日本水産学会誌 | VOL28, 16 10 (1962) |
| 3) 三谷 文夫 | 日本水産学会誌 | VOL30, 16 12 (1964) |
| 4) 高橋 善亦他 | 内海区水産研究報告 | 16 16 (1962) |
| 5) 末 広 恭雄 | 魚類学 (岩波書店) | |

Plate. 1~3 Head Bone of jack mackerel

[Left side Aoaji]

[Reght side Maji]

