

日水研年報, (6): 87-103, 1960.

Ann. Rept. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab., (6): 87-103, 1960.

対馬暖流水域におけるマアジ資源の 加入過程に関する考察

Ⅱ. 漁獲若年魚の体長組成にもとづく考察

深 滝 弘・渡 辺 和 春

Consideration on the Recruiting Process of the Jack-mackerel Population in the Tsushima Current Region

II. Consideration from the Body Length Composition of the Young Fish Caught by the Commercial Fisheries

BY

HIROSHI FUKATAKI AND KAZUHARU WATANABE

Abstract

The seasonal and regional variations in the body length composition of the commercially caught jack-mackerel, *Trachurus japonicus* (TEMMINCK et SCHLEGEL), have been analysed.

The available stock of the young jack-mackerel around Kyushu have been composed mainly of recruitment which have originated from the spawning in the early spring on the area.

On the other hand, origins of the available stock are more complicated in the Japan Sea waters. The stock have been sustained partially with the transported recruitment from the southern area, i. e. around Kyushu. But the other parts have been sustained with the spawning in the Japan Sea waters, which have been made during the period from late spring to autumn. In the recent years, the stock after the first over-wintering is suggested to have been composed mainly of the later part.

Growth at the young age of the jack-mackerel has been estimated from the seasonal change in the body length composition of the fish caught around Kyushu. The young age fish, hatched in early spring, has grown to about 13-14 cm in the body length by the end of the hatched year, and to about 18-19 cm in the end of the next year.

The authors emphasize the need of reexamination on the size of first maturity, to clarify the recruiting process of the jack-mackerel.

I. ま え が き

本稿の第 I 報において、稚魚網によつて採集されたマアジ稚仔魚の出現分布状態にもとづいて、対馬暖流

水域におけるマアジが漁獲対象資源へ加入する前の過程について考察を行った（深滝，1960）。

引続いて、この報告においては、漁獲物体長組成調査記録にもとづいて、マアジが漁獲対象資源へ加入する過程について考察した結果をのべてみたい。

報告にさきだち、材料の測定を担当された関係調査機関の方々、拙稿の御校閲をいただいた日水研 所長内橋 潔博士および資料の整理・作図を援助された片桐久子・角家典子両氏に対し、それぞれ厚くお礼申し上げます。

Ⅱ．材料およびその処理方法

この報告に用いた材料の主要なものは、対馬暖流水域におけるマアジの漁獲物体長測定記録である。その他に前報に用いた稚魚網採集稚仔魚の全長測定記録をも援用した。

マアジの場合、漁獲物の体長測定に採用している体長表示項目は、調査機関または調査年次によつて、きわめて不統一である。被鱗長（ SL ）または尾叉長（ FL ）の場合が多く、ときには標準体長（ BL ）が採用されている。山田（1958）は貯蔵標本では吻端から尾鰭起点までの BL が測定しやすいとして、全長（ TL ）、 SL 、および FL と、 BL との間の転換式を求めている。この式から FL と SL との間の転換式を導いて計算してみると、 SL 、100mmおよび200mmにおける FL は、それぞれ106mmおよび210mmである。したがつて20cm以下の魚体において、 SL と FL を用いた測定値の間には、1cm毎の体長階級では隣り合う程度のずれがあることになる。

この報告では材料の量的制約から、数年間にわたつて測定された記録を一括して取扱つている。これはひとまず経年変動という問題を考慮外において、巨視的な知見を整理し、今後の研究の進展に役立てようという意図にもとづくものである。同じ立場から前述の体長表示項目の不統一を、統一項目に換算するという手数をはぶき、直接測定値自身をそのまま用いた。

また、自然測定法（相川，1949）あるいは連続採集法（久保，1957）とよばれている方法によつて成長を追跡できる若年魚体型の上限をおさえるという意味で、体長組成のモードが200mmを超える標本群は除外して用いないこととした。

使用することのできた漁獲物体長測定記録は、九州沿海において延216群、12,524尾、日本海西区において延69群、8,944尾、日本海北区において延77群、6,278尾、総計、延362群、27,746尾である。各海域毎の月別内訳は第1図中に収録した。これらの材料が得られた期間、調査機関、担当者氏名および原記録所載資料名等は第1表に示した。日本海水域分の多くは未刊行であつたので、この報告の末尾に付表として原記録を所載した。

漁獲物からの標本抽出が系統的に行われていないので、それぞれの標本群のウェイトを全く同一にして、いいかえれば、個々の標本群の測定尾数や漁獲尾数等を全く考慮することなく、各標本群毎に体長組成（%）

第 1 表 マアジ漁獲物体長測定実施要約

調 査 機 関	調 査 期 間	原資料所載誌名または調査担当者氏名
鹿 児 島・熊 本・長 崎 福 岡・山 口 県 水 試	1955, IV~1956, III	西 海 区 水 研 (1956)
鹿 児 島・熊 本・長 崎 福 岡・佐 賀・山 口 県 水 試	1956, III~1957, II	〃 (1957)
〃	1957, I~1957, XII	〃 (1959)
長 崎 県 水 試	1954, V~VII	長 崎 水 試 (1958 a)
〃	1958, IV~IX	〃 (1958 b)
〃	1958, X~1959, III	〃 (1959)

調 査 機 関	調 査 期 間	原資料所載誌名または調査担当者氏名
山 口 県 水 試	1957, VI~X	伊 藤 健 生・松 岡 弘 隆
島 根 〃	1599, IV~VII	今 岡 要 二 郎・金 子 政 義
鳥 取 〃	{1956, V~IX} {1957, XII~XI} {1959, IV~IX}	千 田 哲 資・前 田 勝 美・佐 野 茂 川 口 哲 夫・伊 藤 康 雄
福 井 〃	{1954, VI 1955 VI~, VIII 1958, V~VII 1959, VII~VIII}	南 沢 篤・上 野 山 清
石 川 〃	1951, VI~VII	内 木 幸 次
富 山 〃	{1957, III~XII} {1958, I}	西 野 健 雄・湯 口 能 生 夫
日 水 研	{1959, V~VI 1956, VI 1957, III~XII 1958, V~XII 1959, III~XII}	渡 辺 和 春・西 村 三 郎・笠 原 昭 吾 岡 地 伊 佐 雄
山 形 県 水 試	1956, IX~X	菅 野 嘉 彦・高 橋 進

を求め、同一海区、同一月内の全標本群についてこれを単純算術平均した結果をもつて、その海区、月の体長組成とした。得られた結果は第1図における白いヒストグラムである。

稚魚網採集物の場合は全長組成であり、しかも第I報においてのべたように全数測定ではない点を充分に注意する必要がある。測定された稚仔魚のみについて、全長5mm階級毎の出現頻度(尾数)を同じ第1図に黒いヒストグラムで示した。図中の分数は、各月の全長測定尾数/全採集尾数である。

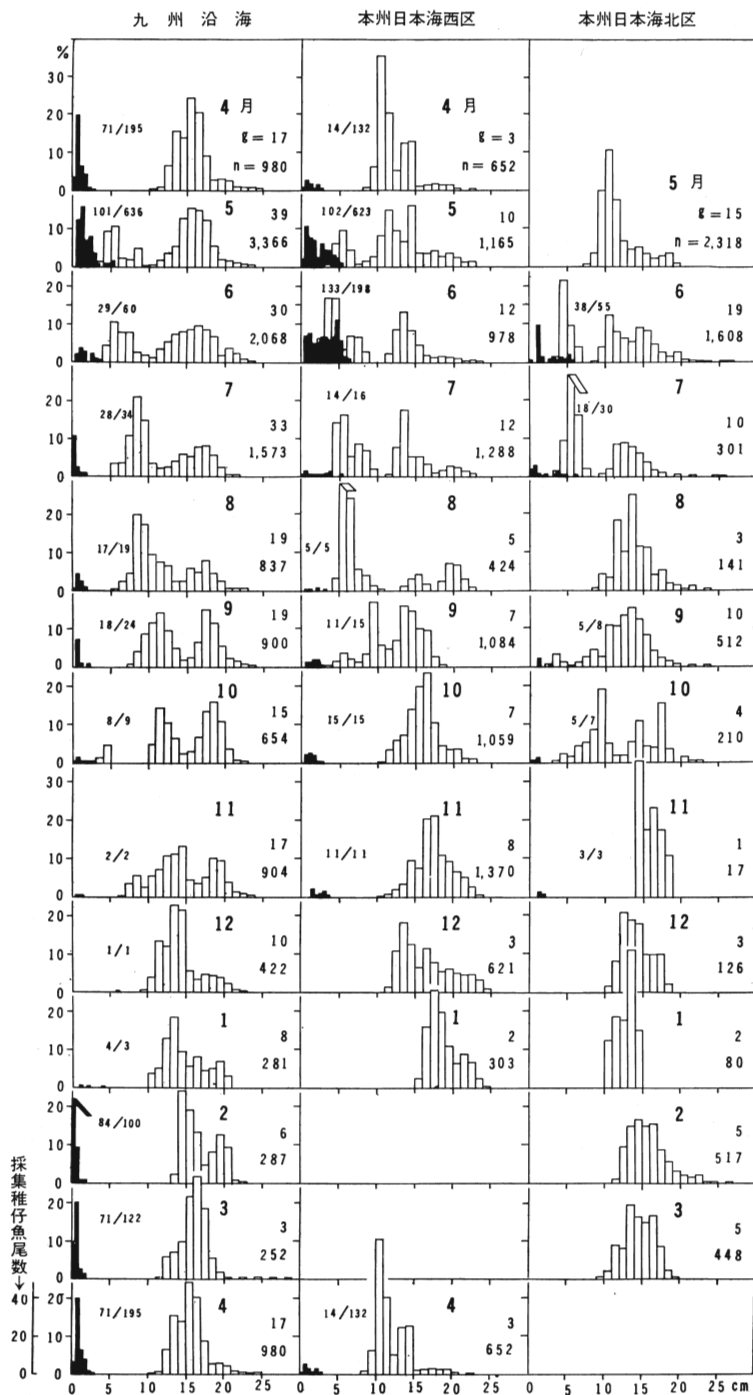
III. 成長についての検討

漁獲対象資源へ加入された若年魚体長組成の季節的推移から、その加入群の起源を追求するためには、マアジ幼期の成長に関する知見が必要である。そこでマアジの成長に関する既往の報告を検討してみよう。

マアジ魚体の硬質部にあらわれる輪紋にもとづいた年令と成長に関する研究として、相川・加藤(1938)、村上・真道(1949)、三田(1954, 1955, 1957)、山田(1957)および三淵ほか(1958)がある。これらを要約した第2表をみると、最近の研究結果の間にも、はなはだしいいちがいのことがわかる。詳細に各

第2表 マアジ硬質部に現われる輪形成時の計算体長(mm)

輪形成	研究者	形質	形成期	L ₁		L ₂		L ₃		L ₄		L ₅		L ₆		
				mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	
1	相川・加藤(1938) 村上・真道(1949) 三淵ほか(1958)	推骨 鱗 耳石	? 冬? 7~8月	100	140	180	220	260								
				140~150 145	180~190 185	220	280	310 ³ ₃₄₅								
				105~122	189~198	253~263	299									
2	三 田(1954) 〃 (1955) 〃 (1957) 山 田(1957)	鱗 〃 〃 耳石	7;12月 〃 夏;冬 ?	77	100	150	193	230								
						96	149	193	230							
				55	95	129	159	186	210	230	260					
				150~ 200	160~ 210	180~ 260										
				L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈					



第 1 図 マアジ若年魚(白)および稚仔魚(黒)体長組成

報告に検討を加えたところでは、三淵ほかの研究が、耳石に現われる年令標示の個体内相似性および個体間対応性の検討、輪径測定値の標準化、辺端成長割合の分析——標示形成時期の推定等の手堅い手続を経て到達した結論であるだけに、最も説得力にとんでいるが、得られた結論を実際の体長組成に対応させてみると、少し成長がよすぎるようである。(本報告末尾の追記参照)。

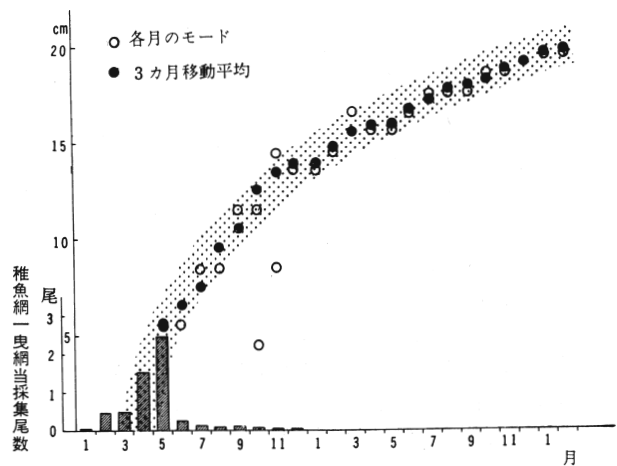
一方、体長組成の季節的推移から成長を推定しようと試みたものには、村上・真道(1949)、塚原ほか(1955)、山田・梶原(1955)、堀田・田村(1957)、横田・三田(1958)、山田(1958)等がある。

第1図の九州沿海における漁獲物体長組成をみると、5月から翌春2月までは双峯の体長群が認められる。3~4月の単峯の体長群は、この2つの体長群をつないでいるように思われる。したがって5月から翌々年2月までの間に一連の体長群を追跡することが可能である。

第2図は、九州沿海の各体長群のモードを第1図からよみとつてプロットし、一見して不連続の程度のはなはだしい秋の2点を除いた他の一連の各点について3カ月間の移動平均を求めた結果である。

この図から想定されるマアジ若年魚の成長傾向は、発生当年末において体長13~14cm、翌年6月において16~17cm、その年末において18~19cmである。この推定と自然測定法によるマアジの成長に関する既往の報告とを比較した結果が第3表である。既往の報告中、筆者らの推定と比較的近い値を示すものが少ない。

ここで再び輪紋形成時の計算体長(第2表)にたちかえつて、筆者らの推定に近い値を示すものを強いて求めると、村上・真道および三田の中間報告(1954, 1955)をあげることができよう。



第2図 九州沿海におけるマアジ若年魚体長組成モードの推移

結局、マアジの成長に関する研究は不充分であつて、矛盾のない結論はまだ得られていない。ここでは対

第3表 マアジ体長組成モードの季節的推移にもとづく成長の追跡(mm)

年 月	発生当年			+ 1 年				+ 2 年			+ 3 年			+ 4 年	+ 5 年
	IV~VI	VII~IX	X~XII	I~III	IV~VI	VII~IX	X~XII	I~II	III~VI	XII	I~II	III~VI	XII	III~VI	XII
村上・真道(1949)			140				185			225			260	295	330
塚原ほか(1955)		100	165.....(II~IV月発生群)												
		80	110.....(V~VII月発生群)												
山田・梶原(1955)				160~				240~			300~		350~		
				200				270			340		380		
				(180)				(260)			(320)		(370)		
堀田・田村(1957)	55~	95~	135	135~	155~	165~									
	75	105		145	165										
横田・三田(1958)	45~	75~	90~	145~	155~	170~									
	95	115	125	150	160	175									
山田(1958)				130				240.....(BL)							
				150				270			320...		(FL)		
深滝・渡辺(1960)	55~	75~	125~	135~	155~	170~	180~								
	65	105	135	155	165	180	185	195							

馬暖流水域に面した九州沿海におけるマアジ若年魚の体長組成の季節的推移と、黒潮水域に面した九州および四国沿海におけるそれとが、比較的近似しているという事実（堀田・田村，1957；横田・三田，1958）を重視して、第2図における曲帯がマアジ若年魚の成長傾向を示すものであるという前提を置いて、今後の推論を進めてゆくことにする。

IV. 九州沿海における加入

第1図によれば、当年発生に由来すると推定される幼魚が、九州沿海における漁獲対象資源へ加入するのは5月以降である。この魚群は成長しながら、その後も引続いて加入を続け、九州沿海における主要な漁獲対象群を構成するものと推定される。

第2図において、不連続の程度が甚だしいという理由から、前述の成長傾向追跡の際に除外した2点は、秋に始めて漁獲対象資源へ加入する幼魚群が存在すること、いいかえれば、盛期以後の産卵に由来するマアジの加入群も存在することを示している。しかしこの群の成長したものと推定される体長群の出現は、発生当年の秋以後、殆んど明らかではなく、春に加入した幼魚群の場合と全く対照的である。したがって、九州沿海における漁獲対象群の主要な部分は、春に始めて加入される幼魚群に連なる体長群によって構成されているものと推定される。

前述のとおり、第2図における曲帯がこの主要な漁獲対象群の成長傾向を表現しているという前提を置いて考えると、この曲帯と第2図の横軸との交差部分は、主要加入群の起源となる産卵期を示すわけである。第2図最下段のヒストグラムは、九州沿海における稚魚網一曳網当り平均採集尾数を相対的に表わしたものであつて、第1報において考察した九州沿海における産卵盛期がこの主要加入群の起源に相当することを示唆している。

山田（1958）は、東海における12～2月の産卵を重視し、これが日本近海の廻游マアジ資源の主要な起源であると考察し、体長群モードを追跡する曲帯の起点を12～2月に結びつけている。したがって発生当初の成長は第2図の場合に比較してかなりゆるやかなものになつている。しかし、横田・三田（1958）がマアジ幼稚魚の日成長を追跡して、20mmから40mmまでに20日間（平均日成長 1.0mm）、40mmから70mmまでに60日間（平均日成長 0.5mm）を、それぞれ要すると推定していることからみても、山田（1958）の行つた発生当初の成長および主要加入群の起源に関する推定には再検討が必要と思われる。*

結局、筆者らは、九州沿海におけるマアジの主要な漁獲対象群は、春3～5月頃九州沿海で行われる産卵に由来するものによつて、ほぼ単一的に構成されており、12～2月に行われるという東海の産卵および、盛期以後の後続的産卵に由来する魚群の加入は、余り大きな役割を果たしていないものと考えている。

IV. 日本海水域における加入

第1図から日本海水域における漁獲対象資源へ幼魚が加入し始める時期を求めると、西区において5月、北区において6月である。九州沿海の場合、5～6月と10月にのみ体長モード5～6cmの幼魚群が漁獲されているが、西区においては5～9月、北区においては6～7月および9～10月にほぼ同じ体長の幼魚群が漁獲されている点が注目される。

第2図と同じ方法で作図した日本海西区および北区における体長組成モードの季節的推移は第3図のとおりである。作図にあつて、個々のモードを発生当年に帰属すべきか、あるいはその翌年に帰属すべきかをふるいわけの際、恣意的に流れることを防ぐために、第2図で想定された九州沿海における成長帯を採用した、なぜならば、第1報において明らかにした如く、日本海水域における産卵期は九州沿海のそれよりもおそく、したがって、日本海水域内の産卵に由来する魚群は勿論、九州沿海から移送される魚群もまた、この曲帯で示される体型より大型であることは原則的にあり得ないからである。

第3図をみると、両区とも九州沿海の場合とは大いに異なり、プロットした各点を一連の曲帯で結ぶこと

* 神谷（1916）によれば、マアジは孵化後1昼夜で体長2.84mm、4昼夜で後期稚魚となり体長 3.0mmに達する。3mmから20mmに達するに要する期間が2ヵ月以上であるとは常識的には考えられない。

は不可能に近いほど拡散している。

日本海水域における体長測定標本が九州沿海の場合に比較して普遍的に得られていない(第1図中の各月の標本群数および測定尾数参照)ことも、このような拡散を助長している一因であろうが、すべての原因をそれに帰することは妥当ではない。

両海域におけるマアジの成長傾向に大きな差はないものと仮定すると、この現象は、むしろ、マアジ若年魚群の構成が両海域で相違しているという事実を反映しているものと考えられる。

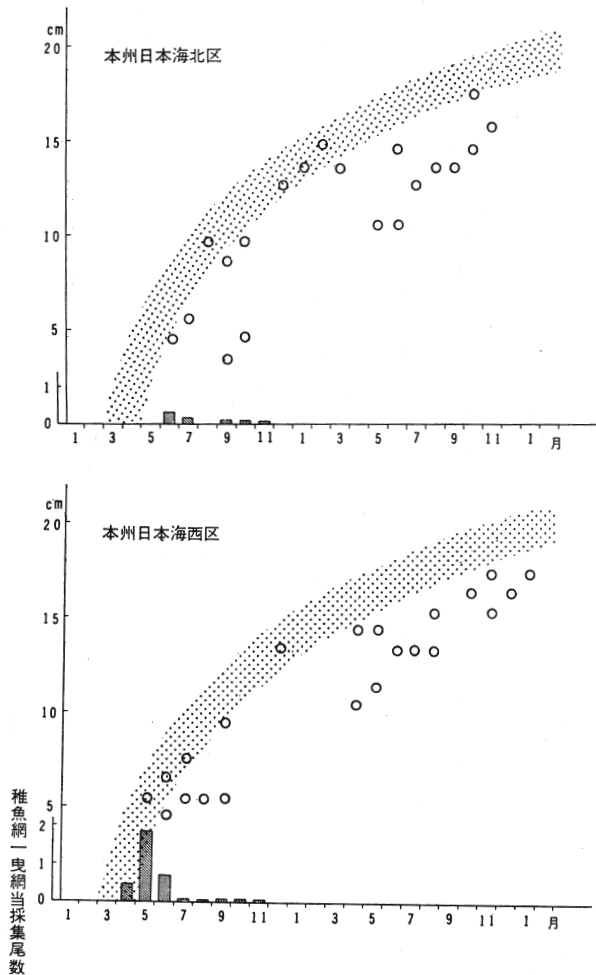
すなわち、九州沿海の若年マアジ群は春期の海域内産卵に由来する自給加入群によって、ほぼ単一的に構成されているのに対し、日本海水域内においては、九州沿海よりおこなわれて行われる海域内産卵に由来する魚群が加入する他に、九州沿海から移送される幼稚魚群もまた加入する結果、複合された魚群構成となり、第3図にみられるようなモードの拡散現象がひきおこされているのである。

体長モード5cm内外の幼稚魚群が漁獲対象となつている期間をみると(第1図)、九州沿海が5~6月に限られているのに対し、日本海西区では5~9月、北区では6~7月と9~10月と比較的長期にわたっている事實は、その後の体長組成にも影響を与えているものと考えられる。

南からマアジ幼稚魚が移送される時期は、あたかも対馬暖流の増勢期にあつている。加うるにこの期間のマアジ稚仔はまだプランクトニクな生態を示している時代であるから、前述の想定は無理のない説明である(深滝, 1960)。事実、第3図においても、九州沿海の主要な加入群と同一の起源をもつと思われる体型群一成長曲帯上にプロットされる一も認められている。

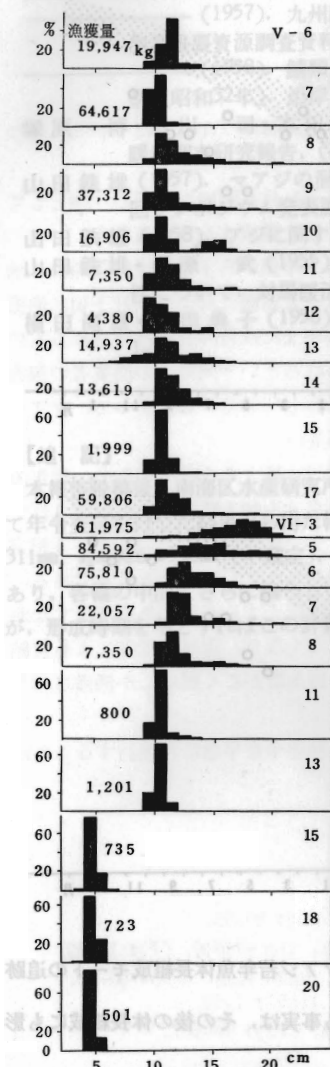
一方、北方海域における産卵を起源とする魚群が、九州沿海水域へ移送ないしは洄游することの起り得る機会は、マアジの分布北限域が最も南縮する越冬期を中心とした期間であろうが、このときすでにマアジ幼稚魚は体長10cm以上に成長しており、底棲に近い状態で越冬をしているので*、表層生活期である春の場合に比較すると、棲息環境である周囲の海水の流動自身も小さく、したがって大きな混合は行われにくいものと考えられる。

日本海水域内のマアジ若年魚構成の多様さを示す一例として、富山湾内新湊において、1959年5月6日~17日および6月3~20日の期間中、定置網に入網したマアジ若年魚の体長測定を、筆者の一人渡辺らが連続



第3図 日本海水域におけるマアジ若年魚体長組成モードの追跡

* *川崎(1959)は、マアジの相対成長の分析にもとづいて、体長10cm前後で大きな生理的、生態的变化が起り、流れに対して受身の立場から、流れに抗して遊泳できる立場に変わるものと考察している。



第4図 富山湾内定置網に入網したマアジ若年魚体長組成の日変動 (1959年, 新湊)

的に行つた結果を第4図に示した。

この期間中、明らかに3つ以上の体長群が現われている。5月には体長モード10cm内外の魚群が連続的に漁獲され、その間に時々15cm内外の魚群が出現している。6月には体長モードの変動がはげしく、月央以後には4~5cmにモードのある幼魚群のみとなつている。以上の3群のモード間の差は約5cm前後であつて、さきに検討を加えた成長傾向からみて、それぞれの発生時期に1年間のタイム・ラグをおくことのできる魚群とは考えられない。最もおくれて出現した最小体型群は、当年発生群に属し、しかもこの水域よりは南の水域で行われた産卵に由来するものであろう。測定期間中当初から比較的安定した出現を示した中間体型群は、前年のおそい産卵期の発生に由来するものであり、大型群は前年の産卵盛期ないしは初期の発生に由来する満1年群であらう。いいかえれば中間体型群は日本海水域内の自給加入群、大型群は南方水域からの移送加入群にそれぞれ属するものであろう。

出現3体型群の中・大型群は富山湾または、その近海における越冬群と推定して大きな誤りはないものと考えられるが、第4図に記入した日別漁獲重量によつて明らかな如く、少くとも富山湾附近における1958→59年越冬主群は中間体型群すなわち海域内自給群であつた公算が大である。

漁獲物体長組成調査が組織的に行われていなかったため、日本海水域内におけるマアジ若年魚を構成している移送加入群と自給加入群の相対的比重やその経年的変化を実証することはできない。1958→59年の越冬期に富山湾附近でみられた事実が特異現象ではなく、最近における普遍的なものであるとすれば、近年における日本海水域越冬主群は自給加入群であることになる。これは主要な産卵場が九州沿海であり、そこから稚仔魚時代に移送が行われるという推定(深滝, 1960)と一見矛盾する。

しかし、南から日本海内に移送され漁獲対象資源へ加入される稚仔魚が少なくないものとしても、それが1回越冬を経たのちの魚群構成にそのまま反映されるとは限らない。日本海水域内に出現する稚仔魚全長組成の季節的推移(第1図)から判断すると、産卵場の北遷よりも、稚仔魚分布域の北上が、いくぶん速いのではないかと推定される。夏季分布の北限域附近まで移送された幼稚魚が、分布の南縮期によく生残つて、日本海本州沿岸帯の越冬群になり得るとは限らない。日本海北部海域で強流帯として収斂される対馬暖流中の

稚仔魚や幼魚は、各年の海況によつて、沿海州より、北海道西岸より、あるいは津軽海峡を通過して太平洋北部海域へ運ばれ、分布の南縮期に死亡したり、あるいは再び日本海水域へ入りこまぬ等の仮説が考えられるが、現在のところ実証できる知見は全くない。マアジに限らず亜熱帯性および温帯性魚類が日本海水域へ出入する機構および海域内で越冬する機構を、海洋構造の動態との関連において究明することは、重要にしてかつ興味のある問題である。

結局、日本海水域におけるマアジの漁獲対象資源は、九州沿海の場合と異なり、南からの移送加入群と海域内自給加入群との複合群によつて構成されており、発生当年においては前者が相当の比重を占めているが、越冬期を経たのちは後者に由来すると思われる魚群が大きな比重を占めているものと推定される。第I報においてのべたように、近年、日本海水域におけるマアジ若年魚の漁獲がとくに激増しているが、これは

日本海西部水域における産卵が、日本近海におけるマアジ資源の再生産の上に果たしている役割の増大しつつあることを示唆している。

Ⅵ. 最小成熟体型（年令）再検討の必要

ここで、マアジ資源の加入機構を考察する場合に重要な要素となる最小成熟体型（年令）について、異った見解のあることを指摘しておく必要がある。

横田・三田（1958）および三淵ほか（1958）は、最小成熟体型を、それぞれ体長22cmおよび24.9cmとしている。前述の成長に関する考察によれば、2年魚以上のマアジが産卵親魚群を構成することになる。

一方、川崎（1959）は、最小成熟体型を14cmであるとしている。これは1年魚からすでに産卵親魚群に加入するものがあることを意味している。また、長崎水試（1959）によれば、五島灘において1月下旬に漁獲された平均体長17.5cm（体長範囲13.5～20.5cm）の標本群中の雌で、放卵中または放卵後と推定されるもの4尾を観察しており、0年魚でさえ熟卵をもつものが、しばしば見うけられるという同地方の漁業者の報告に疑問を寄せながらも、若年マアジの生殖腺が周期的に発達するものと考察している。したがって、マアジの最小成熟年令に関する既往の見解の間には完全に1年のくいちがいがある。

2年魚以上の高年魚の漁獲は九州沿海や東海に多く、日本海水域内ではごく稀である。そのため、近年激増した日本海水域内における若年マアジ群も、主に南方水域での産卵に由来する加入群によつて維持されているとか、或いはまた、日本海水域内には漁獲の対象にはならない高年マアジ群が潜在しているという想定が行われてきた。前者の想定が必ずしも妥当ではないことは、この報告で明らかにしてきたところである。後者の想定も、成熟年令を1年魚からとするのが正しいのであれば、一部分修正する必要がある。すなわち、日本海水域内の産卵親魚群を強いて潜在的な資源のみに求める必要はなくなり、海域内産卵による自給加入の可能性は増大する。そして若年魚が激増しているにもかかわらず、親魚群がごく稀にしか漁獲されないという矛盾の一面*は解消する。

したがって、マアジの加入過程に関する考察を進めるためには、最小成熟年令を早急に再検討することが必要なのである。

引 用 文 献

- 相川 広秋（1949）. 水産資源学総論. 産業図書, 545pp.
 ————・加藤 益男（1938）. 魚類の年令査定（予報Ⅱ）. 日水誌, 7(2): 89-95.
 深 滝 弘（1959）. 対馬暖流水域におけるサンマ卵・稚仔の出現・分布. 日水研報, (7): 17-42.
 堀 田 秀之・田 村 正（1957）. 徳島近海に於けるマアジの漁獲状況. 魚類学雑誌, 6(3): 65-70.
 神 谷 尚志（1916）. 館山湾に於ける浮游性魚卵並に其稚児. 水講試報, 11(5): 1-92.
 川 崎 健（1959）. マアジの生態についての基礎的研究. 東北水研報, (13): 95-107.
 久保伊津雄・吉原友吉（1957）. 水産資源学. 共立出版, 345pp.
 三淵 英弘・岸本源治・塩見元晶・相川広秋（1958）. マアジの年令・成長および成熟. 対馬暖流開発調査報告書, 第4輯: 133-144.
 三田 典子（1954）. マアジ, ムロアジ類の体長組成について（予報）. 昭和28年度南海区イワシ資源調査報告, (I): 24-29. (謄写)
 ————（1955）. アジ科魚類の生長について. 南海区イワシ資源調査中間報告書（昭和29年）, 別冊: 2-6. (謄写)
 ————（1957）. アジ科魚類の年令査定と成長について. 南海区水研報, (5): 19-37.
 村上 子郎・真道 重明（1949）. 天草周辺に於ける資源学的研究—V—. マアジの年令に関する研究. 日水誌, 15(4): 155-157.
 長崎県水産試験場（1958 a）. サバ・アジ・イカ・サンマの水揚高と魚体調査. 長崎水試資料, (135).
 ————（1958 b）. 五島灘並びにその周辺調査, 第31号. 長崎水試資料, (146).
 ————（1959）. 昭和33年10月～34年3月魚体調査の概要（その二）, アジ魚体調査. 長崎水試資料, (156): 10-19.

* この矛盾の他の一面は、若年魚が増大すれば、その生残りによつて、高年魚もまた増大しているはずなのに、少くとも漁獲の上にはそれが反映されていないということである。この原因はマアジの生態が高年になると極端に変化するか、或いはまた高年魚の全死亡（自然死亡+漁獲死亡）が極端に高いか、そのいずれかであると考えられる。

- 西海区水産研究所 (1956). 九州西海域で漁獲されたアジの体長組成 (昭和30年4月～昭和31年3月).
—— (1957). 九州西海域で漁獲されたサバ及びアジの体長組成 (昭和30年—31年). 沿岸
漁業重要資源調査資料.
—— (1958). 鯖類・マアジ・カタクチイワシ・スルメイカの標本体長組成およびその考
察 (昭和32年). 沿岸漁業重要資源資料.
塚原 博・塩川 司・本田 輝雄 (1955). 天草西海岸のマアジ・ゴマサバの生長について. 対馬
暖流調査研究報告, (2): 68-74.
山田 鉄雄 (1957). マアジの洄游について及び耳イによる年令推定について. 対馬暖流開発調査第5
回シンポジウム発表論文, 33-44.
山田 鉄雄 (1958). アジに関する研究. 対馬暖流開発調査報告書, 第4輯: 145-176.
山田 鉄雄・梶原 武 (1955). 九州西海マアジの漁期・漁場の特徴・体長組成・若年魚の漁獲優位
性について. 対馬暖流開発調査第3回シンポジウム発表論文: 67-78.
横田 滝雄・三田 典子 (1958). 太平洋南区のアジ・サバ類の研究に関する緒説. 南海水研研報, (9):
1-59.

【追記】

本報告脱稿後、南海区水産研究所延岡支所長、横田滝雄氏から、最近東支那海で漁獲されたマアジについて年令査定を行った結果から得た結論として、 $l_1=90\sim 123\text{mm}$ 、 $l_2=172\sim 197\text{mm}$ 、 $l_3=234\sim 260\text{mm}$ 、 $l_4=280\sim 311\text{mm}$ 、 $l_5=326\sim 338\text{mm}$ (不確定)、との連絡 (1961年2月16日付来信) をうけた。この場合の l は FL であり、各輪の中間にさらに輪らしいものがみられるという。使用された形質や輪形成時期等是不明であるが、形成時期を冬とすればこの計算体長 l_1 、 l_2 は筆者らの成長に関する推定と近似している。

年	59	"	"		51	"	"	"	56	57	58	"	59	"
月 ; 日	V. 14	15	17	VI 月	25	26	27	29	27	25	23	"	3	5
調査地	新湊	"	"		能登	"	"	"	新湊	"	"	"	新湊	"
漁業種類	定置	"	"		定置	"	"	"	巾着	"	"	"	定置	"
測定尾数	278	67	289		6	6	5	6	33	10	99	64	239	245
2cm ~	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-		4	4	1	1	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-		1	2	2	2	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-		-	-	2	2	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	10	10	26		-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
10	103	44	107		-	-	-	1	-	-	-	-	2	19
11	83	11	67		-	-	-	-	-	-	-	-	6	18
12	47	1	51		-	-	-	-	-	-	6	-	6	29
13	22	1	12		-	-	-	-	2	-	30	12	14	35
14	9	-	10		-	-	-	-	11	2	32	22	20	34
15	3	-	9		-	-	-	-	9	3	19	18	26	36
16	1	-	2		-	-	-	-	7	2	2	4	31	18
17	-	-	2		-	-	-	-	2	1	1	-	47	15
18	-	-	3		-	-	-	-	1	-	1	-	42	17
19	-	-	-		-	-	-	-	1	2	-	3	28	16
20	-	-	-		-	-	-	-	-	-	1	1	11	7
21	-	-	-		-	-	-	-	-	-	1	2	4	-
22	-	-	-		-	-	-	-	-	-	3	-	1	-
23	-	-	-		-	-	-	-	-	-	1	i	-	-
24	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
26	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	-	-	-		-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
28	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

年	59	"	"	"	"	"	"	"	"	51	"	"	"	
月 ; 日	VI. 6	7	8	11	13	13	15	18	20	VII 月	1	3	4	5
調査地	新湊	"	"	"	"	"	"	"	"		能登	"	"	"
漁業種類	定置	"	"	"	"	"	"	"	"		定置	"	"	"
測定尾数	238	119	91	86	39	91	63	86	82		8	7	7	6
2cm ~	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	1	2	-		1	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	49	61	70		4	2	1	-
5	-	-	-	-	-	-	12	22	12		3	5	3	3
6	-	-	-	-	-	-	1	1	-		-	-	3	2
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	1
8	-	-	-	-	1	-	-	-	-		-	-	-	-
9	-	-	1	14	13	18	-	-	-		-	-	-	-
10	10	4	24	62	10	65	-	-	-		-	-	-	-
11	48	42	34	6	11	8	-	-	-		-	-	-	-
12	63	41	14	3	4	-	-	-	-		-	-	-	-
13	34	12	5	1	-	-	-	-	-		-	-	-	-
14	35	5	4	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
15	22	9	5	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
16	13	4	3	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
17	7	-	1	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
18	4	1	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
19	2	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
20	-	1	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-

年	51	"	57	58	"	"	"	55	57	58	59	"	56	"
月 ; 日	VII. 21	25	15	16	17	26	VIII 月	?	5	17	12	IX 月	6	22
調査地	宇田津	"	新湊	新湊	"	"		新湊	新湊	新湊	"		加茂	"
漁業種類	定置	"	巾	着	"	"		巾	着	巾	着	"	巾	着
測定尾数	13	20	40	87	49	64		57	40	29	72		23	30
2cm ~	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		2	-
3	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		6	2
4	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		2	2
5	7	12	-	-	-	-		-	-	-	-		-	1
6	6	8	-	-	-	-		-	-	-	-		2	1
7	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		4	3
8	-	-	-	-	-	-		-	1	-	-		3	3
9	-	-	-	-	3	-		-	5	-	-		1	3
10	-	-	3	-	5	-		-	4	-	-		-	-
11	-	-	21	-	13	2		1	22	-	-		-	-
12	-	-	14	1	6	26		1	8	3	-		1	-
13	-	-	2	11	2	36		-	-	19	7		1	-
14	-	-	-	45	5	-		-	-	6	10		1	1
15	-	-	-	21	6	-		-	-	1	22		-	4
16	-	-	-	6	4	-		2	-	-	9		-	8
17	-	-	-	1	4	-		3	-	-	12		-	2
18	-	-	-	-	-	-		6	-	-	4		-	-
19	-	-	-	1	1	-		7	-	-	3		-	-
20	-	-	-	-	-	-		3	-	-	1		-	-
21	-	-	-	1	-	-		12	-	-	3		-	-
22	-	-	-	-	-	-		17	-	-	-		-	-
23	-	-	-	-	-	-		2	-	-	1		-	-
24	-	-	-	-	-	-		2	-	-	-		-	-
25	-	-	-	-	-	-		1	-	-	-		-	-
26	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-
27	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-
28	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-
29	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-		-	-

年	57	"	"	59	"	"	"	"	"	56	57	59	"
月 ; 日	IX. 3	13	26	9	10	14	24	29	X 月	29	4	1	1
調査地	新湊	"	"	新湊	"	"	"	"		加茂	新湊	新湊	"
漁業種類	定置	"	"	巾	着	"	"	"		巾	着	巾	着
測定尾数	40	40	40	61	88	66	65	59		60	40	70	41
2cm ~	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	2	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	7	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	4	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	12	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	15	-
8	-	-	9	-	-	-	-	-		1	7	11	-
9	-	1	4	-	-	-	-	-		1	24	10	-
10	9	19	16	-	-	-	-	-		2	7	-	-
11	11	15	9	2	-	12	-	-		2	2	-	-
12	11	5	2	13	5	36	1	2		5	-	-	-
13	9	-	-	22	20	14	10	18		14	-	-	-
14	-	-	-	13	14	3	27	20		24	-	-	2
15	-	-	-	9	15	1	15	9		9	-	-	1
16	-	-	-	2	4	-	-	5		1	-	-	6
17	-	-	-	-	10	-	2	2		1	-	-	25
18	-	-	-	-	11	-	1	2		-	-	-	6
19	-	-	-	-	7	-	-	1		-	-	-	1
20	-	-	-	-	1	-	1	-		-	-	5	-
21	-	-	-	-	1	-	2	-		-	-	1	-
22	-	-	-	-	-	-	2	-		-	-	2	-
23	-	-	-	-	-	-	4	-		-	-	-	-
24	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-

年		59		57	58	〃	59
月 ; 日	XI. 月	3	XII 月	25	17	〃	12
調査地		新 潟		新 潟	新 潟	〃	〃
漁業種類		市 着		定 置	市 着	〃	〃
測定尾数		17		40	44	42	70
10cm ~		-		2	-	-	-
11		-		9	1	-	-
12		-		19	5	1	-
13		-		9	5	10	-
14		6		1	6	16	-
15		3		-	10	3	-
16		4		-	9	4	-
17		3		-	6	7	1
18		1		-	2	1	3
19		-		-	-	-	3
20		-		-	-	-	7
21		-		-	-	-	11
22		-		-	-	-	6
23		-		-	-	-	5
24		-		-	-	-	8
25		-		-	-	-	7
26		-		-	-	-	5
27		-		-	-	-	9
28		-		-	-	-	4
29		-		-	-	-	1