

九州四海・支那東海で漁獲される

マアジの魚体組成

山 出 鉄 雄

Size Composition of the Jack Mackerel taken in the Western Seas of Kyusyu and in the East China Sea

Ietuo YAMADA

The Jack Mackerel, *Trachurus japonicus* (TEMMINCK et SCHLEGEL) landed at the Nagasaki Fish Market during the years 1952~1959 were classified into several ranks according to their commercial sizes; viz. the big size (more than 330mm in total length and more than 400g in body weight), the medium size (240~300mm, 120~240g), the small size (less than 220mm, 110g) and others.

From 1954 to 1959, the small size were markedly abundant occupying ca. 80% of the total yield, while the big size were less than 7%. It shows that the small immature ones had been the main constituent of the catch of the Jack Mackerel in the western seas of Kyûsyû, and big matured ones had been escaping from the catch of fishermen by living in certain unknown sea areas.

But since 1958 the catch of big size increased rapidly, and in 1959 the percentage of it exceeded 20% of the total yield. It has been resulted from the exploitation of new fishing grounds for big Jack Mackerel in the middle part of the East China Sea. This tendency may last some time, but without prudent care about its stock and the fishing efforts, the author is afraid of the overfishing will soon take place and the Jack Mackerel fishing grounds in the East China Sea will be devastated in a few years.

は し が き

マアジ, *Trachurus japonicus* (TEMMINCK et SCHLEGEL)の研究が本格的に行われはじめたのは数年来のこととて、イワシやサバの研究に比すればはるかに遅れている。1953年水産庁主催で“対馬暖流開発調査”(1953~1958)が開始されたことが契機となって、急に研究が盛んになった。それ以前には若干の断片的報文^{1)~7)}や、朝鮮・山口・島根・福井・新潟・秋田・福岡・佐賀・宮崎・香川の各水試の刺網・一本釣の漁業試験結果が報告されているに過ぎない。

筆者は、1951年ごろから九州西海に豆アジと称せられる小型のアジ* (BL**150~200mm, BW 20~100g程度のもの)の漁獲が激増した現象に興味を抱き、対馬暖流調査の一環としてアジの研究に着手した。⁸⁾その経過の概要は同調査研究報告に発表してある。^{9)~13)}

豆アジの激増は一時的の現象にとどまらず、我国の漁獲統計の上でも明かに上昇の一途をたどり、今日に至るまで多獲が続いている。その原因については、期をほぼ同じうして生じたマイワシの激減と何らかの関係があり、これは対馬暖流の勢力の消長に基因するらしいという説があるが、確かなことはまだわかって

* 以下本文にアジと記載したのはマアジのことである。

** BL(体長)は吻端から尾柄附根の最狭部までの長さをmmで測った。

いない。

九州西海のアジ資源を考察する上においては、年齢組成を明かにすることが必要であって、二三注目すべき基礎的研究⁽¹⁴⁾が行われているが、まだ解析を実施する段階には至っていない。従ってせめて魚体の大小別数量でもわかれば、ある程度の知見を得られようが、現在の農林水産統計にはまだ魚体別の数量はあげられていない。そこで筆者は次に述べる方法によって大小別組成を出し、これを基礎としてアジ資源について若干の考察を試みた。

方 法

長崎魚市場に水揚げされるアジは、県下のアジ漁獲量の30%を占め(1958年県水産統計)、長崎県のアジ漁獲量は九州西海各県(山口を除く)の合計の62%を占めるので(1958年農林水産統計)、長崎魚市場水揚げのアジの魚体調査を行えば、九州西海で漁獲されるアジの魚群組成の大体の傾向を察知することができよう。

長崎魚市場では、* 毎日入港する漁船の水揚げ仕切書を保管しているため、1954年から'59年にわたる6年間の仕切書の全部についてアジの大小別の数量を調べた(ムロアジは除いた)。仕切書記載のアジの銘柄には次のようなものがある。参考のため各銘柄に相当すると思われる年齢を体長頻度分布⁽¹²⁾から推定して付記した。

Table 1 Commercial sizes of Jack Mackerel

Estimated age	Commercial size	Total length(mm)	Body weight(g)	年 調 査 者	
				年	調 査 者
≧Ⅲ	大(Big) 大中	>350	>400	1954	高持顕光
				55	渡辺晴・園田一夫
Ⅱ	中(Medium)	240-300	120-240	56	梶原武
				57	辻 昭
Ⅰ	中小 小(Small)	180-220	90-110	58	筆 者
				59	"
0	豆アジ アジ子	150-180	20-70		
	ゼンゴ シバアジ	100-140	10-15		
	トウマゴ	<100	<5		

銘柄の区別は、魚体を実測するのではなく、市場係員が現場で見た直感で区別するものであり、また仕切書の中には銘柄不明*[†]のものもある。従ってこれらの数字に基いて詳しい分析を行うことは不適當であるから、本文では百分率程度の巨視的考察にとどめた。

1957年までの分は、以上の銘柄を大(TL300mm以上BW400g以上)、中(TL240~300mm, BW120~300g)、小(TL200mm以下BW120g以下)の三種類にまとめた。すなわち大中アジ・中小アジはそれぞれ二分し、豆アジ・ゼンゴ・アジ子は一括して小アジに入れた。しかし魚価の点から見れば、小アジと豆アジ(アジ子・ゼンゴを含む)とはかなり差があるので、*** 表には参考のため区別して記載した。また1958年からは新たにトウマゴを加えた。トウマゴというのは、5g以下のごく小さいアジ子で、漁場から加工場に直送されることが多く、普通の鮮魚仕切書には計上されていない。量的にはわずかであるから、これを落しても大勢に影響はないが、尾数に換算して見ると決して軽視できぬ数字になるので、'58年以降は参考として付記することにした。山陰地方で1957年ごろから増加して来たスーパーアジ⁽¹⁵⁾と称するものは、トウマゴに当るものであろう。

調査年および調査員は上表右の通りである。記してその労を謝す。

* 調査に多大の便宜を与えられた長崎魚市場係員諸氏に深謝する。

** 銘柄不明のものは単価や前後の銘柄を参考にして区分した。

*** 日により、また季節によって異なるが、小アジ1箱600円、豆アジ、アジ子、ゼンゴ1箱300円見当である。

アジ漁獲量の年および月変化

全国・長崎県および長崎魚市場水揚の年別アジ漁獲量を第2表に示す。'51年から急増したアジは、'53年から数年間はほぼ頭打ちの状態を続けたが、¹⁶⁾ '58年から再び上昇傾向を示しはじめた。前段は主に豆アジの増加によるものであり、後段は支那東海の大アジの漁獲が主な原因となっている。支那東海は新たに開かれた漁場であるから、ここ一、二年は漁獲の上昇を期待してよいであろう。

Table 2 Annual catch of Jack Mackerel unit : ton

Year	Total	Nagasaki Pref.	Nagasaki Fish Market
1946	22,125	2,588	
47	28,030	3,338	
48	29,625	3,263	
49	49,125	9,075	
50	72,375	17,883	
51	92,625	31,166	9,938
52	206,250	45,413	13,350
53	236,513	85,500	23,389
54	250,050	119,663	34,219
55	238,350	104,893	20,306
56	246,413	81,375	26,993
57	312,634	36,259	21,055
58	324,374	46,001	36,938
59	403,611	63,065	50,069

月別変化は第3表および第1図に示したように、明かに春(4, 5月), 秋(10, 11, 12月)二つの山があり、冬夏の二つの谷がある。冬夏の不漁の原因は、根本的にはアジそのものが近海に少なくなるためであるが、天候も大きく原因している。冬の不漁は、荒天続きで操業不能となるために生ずるものであるから、もし好天気に恵まれて沖合操業ができると漁獲は上昇する。ことに最近のように支那東海に出漁する日が続くと、大中アジの水揚が増大する。夏の不漁は、梅雨で網が腐りやすいことや、魚体が小さくて魚価安などのために、休漁船が多くなることに基因する。ところが近年合成繊維漁網が著しく普及し、網の腐敗の心配がなくなったので、就業船は増加するから、東海アジの漁獲増と相まって、今後は月別の漁不漁の波はよほどゆるやかになるであろう。

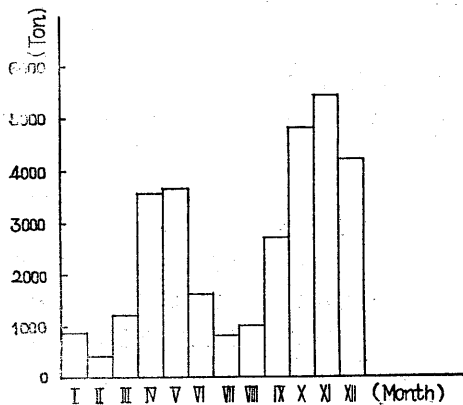


Fig. 1 Monthly average of amount of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market during the years 1954 to 1959

春と秋の盛期では、秋の方が山が大きい。五島灘では特にこの差が顕著である。¹⁷⁾ また魚体の大きさも異なり、春はアジ子と大中アジ、秋は中小アジが漁獲組成の主体をなしている。紀伊水道のアジ¹⁸⁾も春秋二季に漁獲の山があるが、春の山の方が大きく、両季とも大アジが主体をなしている点長崎と大いに異っている。

Table 3 Monthly catch of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market unit:kg.

Month Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
1953	144,056	53,138	296,820	4,640,048	2,336,201	974,921	1,193,483	964,118	903,949	1,594,478	6,014,944	4,212,592	23,388,748
'54	842,381	556,028	1,822,680	4,040,201	3,044,340	637,133	319,294	1,141,920	5,920,099	5,755,994	6,347,108	3,791,273	34,218,451
'55	714,446	252,371	1,121,486	5,061,506	3,126,315	686,558	116,423	146,231	645,356	2,569,819	3,289,515	2,576,516	20,306,542
'56	173,276	150,240	100,290	1,056,735	2,881,793	1,367,044	650,490	1,090,106	2,564,828	5,077,841	6,545,723	5,469,679	27,128,045
'57	1,350,135	318,420	237,600	2,254,260	3,687,480	1,262,790	326,295	962,910	3,083,145	4,693,995	3,801,435	2,292,690	24,271,155
'58	1,034,610	825,975	1,170,810	3,302,775	3,218,880	3,369,765	2,295,735	849,090	2,446,965	5,352,300	3,666,990	5,611,665	33,145,560
'59	1,961,130	656,115	3,629,775	4,695,210	7,373,370	2,853,960	702,795	1,859,700	3,426,795	8,513,625	8,306,895	5,580,330	49,559,700
Total	6,220,034	2,812,287	8,379,461	25,060,735	25,728,379	11,152,171	5,604,515	7,014,075	18,991,137	33,558,052	37,972,610	29,534,745	212,018,201
Mean	888,576	401,755	1,197,066	3,578,676	3,675,483	1,593,167	800,645	1,002,011	2,713,020	4,794,008	5,424,659	4,219,249	30,288,315
%	2.93	1.32	3.95	11.82	12.14	5.26	2.64	3.30	8.96	15.83	17.92	13.93	100

魚 体 組 成 の 考 察

長崎魚市場水揚のアジについて、前記方法で処理し、第4表～第6表の結果を得た。これを取まとめて百分率を出すと第7表となる。

Table 4 Number of boxes classified into four commercial sizes of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market in the years 1954-1957 1 box=15kg.

Yeay	Size Month	Big	Medium	Small	Dead small	Total
1954	1	2,025	7,855	38,445	42,600	90,925
	2	550	4,175	20,465	11,170	36,360
	3	2,355	7,245	7,520	104,340	121,460
	4	18,895	19,720	2,425	206,335	247,365
	5	7,325	23,010	20,405	104,955	155,595
	6	105	3,815	6,490	15,880	26,290
	7	0	985	4,074	5,280	10,339
	8	0	6,770	9,546	77,990	94,306
	9	85,110	176,480	51,850	76,740	390,180
	10	2,075	56,075	218,250	178,850	455,250
	11	400	72,695	224,555	70,730	368,370
	12	10,275	16,195	195,470	19,850	241,790
		Total	129,105	395,010	799,495	914,620
1955	1	1,410	8,715	36,475	3,140	49,740
	2	0	310	4,310	950	5,570
	3	2,220	5,970	15,560	56,085	79,815
	4	26,030	35,740	124,055	148,120	333,945
	5	6,610	21,630	53,725	86,455	168,420
	6	1,300	2,730	8,120	1,780	13,930
	7	0	0	3,225	95	3,320
	8	80	700	2,050	0	2,830
	9	300	3,280	4,315	360	8,255
	10	0	49,630	74,040	59,645	183,315
	11	5,520	46,780	139,200	41,770	233,270
	12	35,920	57,193	44,950	55,050	193,113
		Total	79,370	232,678	510,025	453,450
1956	1	875	975	17,110	4,120	23,080
	2	0	1,275	5,255	340	6,870
	3	60	0	310	260	630
	4	3,880	1,915	36,515	29,830	72,140
	5	11,318	28,943	111,555	335	152,151
	6	4,289	15,786	31,317	39,858	91,250
	7	240	40	18,650	26,100	45,030
	8	0	16,290	24,960	18,220	59,470
	9	0	45,175	93,825	40,480	179,480
	10	0	107,405	281,855	45,070	434,330
	11	0	146,775	220,670	78,410	445,855
	12	55,880	190,788	77,755	150,130	474,550
		Total	76,542	555,364	919,777	433,153
1957	1	14,196	14,502	21,672	39,639	90,009
	2	449	2,863	12,669	5,247	21,228
	3	3	973	8,488	6,376	15,840
	4	8,561	3,914	13,236	124,573	150,284
	5	15,471	20,027	57,580	152,754	245,832
	6	311	15,283	25,994	42,598	84,185
	7	1,441	2,048	2,288	15,976	21,753
	8	1,120	7,346	48,121	7,607	64,194
	9	2	82,780	104,006	18,755	205,543
	10	2,259	121,470	141,677	47,527	312,933
	11	1,479	71,709	125,937	54,304	283,429
	12	22,569	36,126	69,292	24,859	152,846
		Total	67,861	379,041	630,960	540,215

Table 5 Number of boxes classified into eight commercial sizes of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market In 1958 1 box=15kg.

Month	Size								Total
	Big	BM	Medium	MS	Small	Dead small (1)	Dead small (2)	Juvenile	
1	12,737	5,839	7,602	15,109	14,050	11,157	2,480	0	68,974
2	104	56	53	880	32,278	20,675	2,676	1,657	58,379
3	1,887	4,750	381	3,629	13,137	62,196	2,337	10,263	98,580
4	6,473	67,219	2,622	2,852	22,138	117,133	1,811	63	220,311
5	48,080	50,220	2,104	7,970	7,449	98,709	460	421	215,413
6	7,810	4,113	3,005	3,069	61,715	145,100	0	263	225,075
7	0	0	775	7,397	121,853	22,775	3	554	153,357
8	0	376	2,092	9,646	26,291	18,360	0	625	57,390
9	98	0	11,523	65,385	56,944	21,636	624	2,766	158,976
10	230	2	59,405	117,112	118,366	87,718	7,047	33,060	422,940
11	45	1,350	23,847	36,536	95,393	109,921	1,100	23,720	291,912
12	9,422	17,982	37,348	45,640	195,516	76,182	1,960	9,409	393,459
Total	86,886	151,907	150,757	315,225	765,130	791,562	20,498	82,801	2,364,766

Table 6 Number of boxes classified into eight commercial sizes of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market in 1959 1 box=15kg.

Month	Size								Total
	Big	BM	Medium	MS	Small	Dead small (1)	Dead small (2)	Juvenile	
1	11,942	2,055	2,492	4,477	61,958	47,818	0	19	130,761
2	5,641	5,593	4,271	2,241	20,416	5,170	409	37	43,778
3	56,827	77,479	25,284	1,853	53,332	26,800	410	0	241,985
4	71,393	153,075	32,484	1,265	16,376	37,707	714	0	313,014
5	139,237	157,691	1,895	0	106,600	85,379	756	99	491,657
6	37,654	12,900	37,200	3,672	21,735	77,088	15	148	190,412
7	100	0	1,589	4,231	21,563	19,370	0	2,112	48,965
8	9,474	1,355	29,883	8,998	40,727	33,477	66	7,963	131,943
9	12,784	13	65,559	64,917	29,426	54,679	1,075	12,258	240,711
10	49,165	8,586	111,745	184,793	140,804	71,960	522	1,162	568,737
11	198,287	14,217	9,066	67,514	201,695	61,407	1,607	16	553,809
12	118,817	2,984	30,327	42,690	136,529	40,675	0	135	372,157
Total	711,321	435,948	351,795	386,651	851,161	561,530	5,574	23,949	3,327,929

Note : Big...大 BM...大中 Medium...中 MS...中小 Small...小 Dead small (1)...アジ子
Dead small (2)...豆アジ, ゼンゴ Juvenile...トウマゴ

Table 7 Number of boxes classified into three commercial sizes of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market in the period 1954 to 1959
1 box=15kg.

Year	Big		Medium		Small		Total box
	box	%	box	%	box	%	
1954	129,105	5.8	395,010	17.6	1,714,115	76.6	2,238,230
'55	79,370	6.2	232,678	18.3	963,475	75.5	1,275,523
'56	76,542	3.9	555,364	28.0	1,352,930	68.1	1,934,836
'57	67,861	4.2	379,041	23.4	1,171,175	72.4	1,618,077
'58	162,839	7.1	384,323	16.9	1,734,803	76.0	2,281,965
'59	929,295	28.1	763,094	23.1	1,611,590	48.8	3,303,979

Note: Tômagô (Juvenile) has been excepted.

(1) 魚体の大きさ別の比率は毎年ほぼ一定である。水揚げは年により相当の開きがあるが、魚体の大小別の比率では、'54年から'57年までほとんど変わらない。このことは卓越年級群によって漁況が支配される以前の状態を示すもので、資源的には十分安定していたと見るべきであろう。

(2) 小アジの漁獲が著しく多い

小アジの漁獲量が全漁獲の70%を占めていることは、九州沿海で小アジが如何に多く漁獲されているかを示すものである。五島列島から西沖に行くほどアジは大型になるが、李ラインの制やくによって操業が行われなため、大アジの漁獲は少ない。長崎近海では完熟卵を持ったアジの漁獲はほとんど全くないと言ってよい。五島列島の小値賀島付近で、毎年5~7月に生殖腺のやや熟した親アジが少量漁獲されているが、完熟したものではない。このことから、アジ成魚はどこか未知の海域に棲息

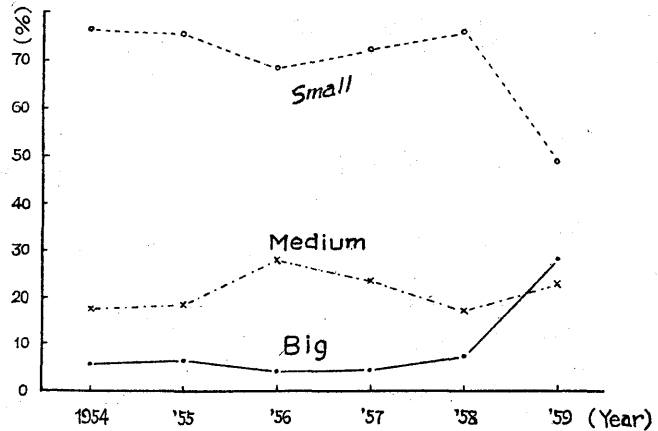


Fig. 2 Percentage of the catch of three commercial sizes of Jack Mackerel landed at Nagasaki Fish Market during the years 1954-1959

して漁獲を免かれているため、産卵は安全かつ効果的に行われ、それから発生する小アジが資源的に甚だ多くなると解釈される。従って大アジのとり過ぎによって大アジ資源が減った結果、やむなく小アジへ漁獲の重心が移ったというのではなく、大アジ資源は十二分に温存されていた点に大きな特徴がある。

アジの産卵が、九州西海から本土沿岸一帯で長期にわたって行われていることは、浮游卵や早期稚魚の採集から推定されているが、¹⁹⁾¹⁹⁾²⁾²¹⁾ 大産卵場と称すべき場所はまだ発見されていない。産卵場らしいものとして朝鮮半島南西海、²⁾ 支那東海中央部²²⁾が推測されており、筆者は支那東海大陸寄りを想像しているが、今後の調査にまたねばならない。

(3) 大アジの急増

1959年に、長崎魚市場には大アジの大量入荷があった。前年の四倍に達し、76万箱、11,500トンの増であ

った。この大アジの多獲はすでに'58年にその傾向が見えており、原因は支那東海に大アジの新漁場が発見されたことにある。

東海に大アジの棲息することは古くから底曳網漁船によって実証されており、時には大群を発見したという話もあったが、アジを目的とした漁業が経済的に成立つとは考えられなかった。1950年に試験機関により東海アジサバ漁業開発が企図されたが、筆者はアジの習性や回游についての想定から、東海で底刺網の有望なことを力説した。その後あぐり巾着網漁業の不振ばん回策として東海漁場の早急な開発が強く要請され、西水研・長水試の共同調査となり、県の奨励と相まって業者の実地操業がはじまり（福宝丸・源福丸）、好成績を収めるに至った。これに刺激されて多くの大型あぐり巾着船が同漁場に出動し、今後も出漁船の増加は必至であるから、しばらくは漁獲総量は増しこそすれ（1隻当漁獲量は減ずるとしても）減ずることはあまい。

'51年より小アジの激増を見た九州西海は、'59年より大アジ増という第三の新段階に入ったと言ってよいが、過去の例から見てたちまち漁獲減を来す心配があるので、今後の漁況の推移には十分な警戒が肝要であろう。産卵魚が多獲されることにより産卵効果が低下すれば、豆アジ資源が減少し、豆アジの減少は親アジの減少に連なるという一連の循環を仮定すれば、支那東海の新漁場がながく安定性を保つとは言い切れないものがある。*

（4）小アジ漁獲の減少

'59年において小アジの水揚は%では急降下しているが、数量は平年と大差ない。これは大アジの大漁により全漁獲量が増したためである。今後は東海大アジの漁獲に重点が移るので、沿海小アジの漁獲は実数においても減少の傾向が現われるであろう。小アジが減っても大アジの漁獲が増している間は心配はないが（単位漁獲量の問題は別として）、大中アジの漁獲量が頭打ちとなったにもかかわらず小アジの漁獲量が下降を続けるという段階に立至った場合には、大いに警戒を要するであろう。これは産卵効果のてい減、言い換えれば親アジのとり過ぎにつながると考えられるからである。*** 九州西海の小アジの群生態に将来十分留意する必要がある。

要 約

1954年から'59年まで、長崎魚市場水揚のアジの銘柄別数量を仕切書から集計した結果、九州西海でとれるアジの大部分が小型のアジであること（総量の70%を占む）、大中小の比率は'57年まではほぼ一定であったこと（大5%,中21%,小74%）、'59年に至って大アジの漁獲が著しく増大したことを知った。すなわち九州西海のアジ漁業は、第一期（'51年以前の少漁期）、第二期（'51年～'58年小アジ多獲期）を経て今や第三期（'59年大アジ多獲期）にはいったと言える。この第三期はアジ漁業に関する限り最も重要な時期で、漁獲の持続性を望む以上は少なくとも筆者の行った程度の漁獲組成の検討を行い、もし少しでも変わった兆候がうかがわれたら速かに操業度に規制を加え得る慎重な対策をたてておく必要がある。

文 献

- 1) 斎藤陽三：朝鮮西岸アジ・サバ漁業について、朝鮮之水産，9(18)，(1933)
- 2) 田内森三郎・三善清旭：東北海区における二、三の魚類の漁況について、日水誌，5(5)，(1937)
- 3) ——：日本海本土側における二、三の魚類の漁況について、日水誌，8(1)，(1940)
- 4) 村上子郎・真道重明：天草周辺における重要生物の資源学的研究—V，日水誌，15(4)，(1949)
- 5) 畑中正吉：東北海区のマアジ漁況について、日水誌，15(1)，(1951)
- 6) 宮崎千博：灯火に集る魚群について—I，日水誌，16(6)，(1951)
- 7) 大渡敦：魚群探知機によるアジ群の生態について、日水誌，18(8)，(1953)
- 8) 山田鉄雄・梶原武：九州北西海域のアジ漁業，長大水対馬暖流調査資料第4号，プリント，(1954)

* 山田²³⁾は支那東海で豆アジが底曳網で漁獲されている事実をあげているが、あぐり巾着網のアジ漁獲実績では小アジ、豆アジの量は10%以内と見られる。

** 長崎沿海の小アジは支那東海の大アジの産卵に基因するという筆者の仮定に立つ。

- 9) —・—：九州北西海域のアジ漁業について，対馬暖流開発調査研究報告Ⅰ，(1954)
- 10) —・—：九州西海マアジの漁期漁場の特徴，若年魚の漁獲優位性について，—Ⅲ，(1955)
- 11) 山田鉄雄：マアジの回游及び耳石による年令推定について，—Ⅴ，(1956)
- 12) —：アジに関する研究，対馬暖流開発調査報告書漁業資源篇，(1958)
- 13) 梶原・山田：稚魚採集網によるマアジ稚魚について，—卵稚魚プランクトン篇(1958)
- 14) 三淵英弘他：マアジの年令成長及び成熟，—漁業資源篇，(1958)
- 15) 千田哲資：巾着網漁業に関する研究，鳥取水試資料101，(1959)
- 16) 村上子郎・真子渺：九州西海域におけるサバ及びアジの漁獲量変動について，西水研沿岸漁業重要資源調査資料，(1957)
- 17) 佐藤哲也：サバ・アジ・カタクチイワシ・スルメイカの標本体長組成及びその考察，西水研沿岸重要資源調査報告書（昭和32年），(1959)
- 18) 堀田秀之・田村正：徳島近海におけるマアジの漁獲状況，魚類学雑誌，6(3)，(1957)
- 19) 早野孝教：九州西岸海域におけるマアジ及びサバの稚魚の出現分布について，対馬暖流開発調査報告Ⅰ，(1954)
- 20) 三田典子：アジ科魚類の年令査定と成長について，—Ⅴ，(1957)
- 21) 小野星二：1956～'57の日向灘における稚魚の出現及び分布状況について，南水研報告，10，(1959)
- 22) 辻田時美・近藤正人：東支那海のサバの生態と漁場の海洋学的研究Ⅰ，西水研研究報告，14，(1958)
- 23) 山田純三郎：東海黄海における底曳網によるアジについて，西水研海況漁況研究資料，7，(1959)