

日水研年報 (4): 121-133, 1958.

Ann. Rept. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab. (4): 121-133, 1958.

## 対馬暖流水域におけるマイワシ当才魚の脊椎骨数<sup>1</sup>

渡 辺 和 春

### Variation in the Vertebrae Number of O-Age Sardine in the Tsushima Current Region of the Japanese Islands

BY

KAZUHARU WATANABE

#### Abstract

A discussion was made on the variation in vertebral count of the O-age sardine caught in the Tsushima Current region of the Japanese Islands, taking use of statistical data obtained during the period 1953-1956. The results are briefly summarized as follows:

1. A year-to-year variation in vertebral count was observed for the fish caught off the Japan Sea coasts north of Wakasa Bay, while no such variation was remarked for those fished off the Honshu coasts west of Hyogo Prefecture and off western Kyushu.

2. In addition to the year-to-year variation, the O-age sardine in the northern Japan Sea showed a local variation in the vertebrae number. A comment was given concerning the cause for these variations.

3. The standard deviation of sample mean vertebral count by regions and year-classes, which ranges from 0.027 to 0.197, is small for the fishes from west Kyushu and southern Honshu, but large for those from Mutsu Bay, Aomori Prefecture.

4. With the local variation in vertebrae number into account, a trial was made to estimate the nursery grounds of the O-age sardine caught in respective fishing areas of the Japan Sea.

5. The present study may be said a step advanced towards the reinforcement of the hypotheses proposed by previous authors concerning the migration of young fish and the origin of adult sardine fished in the central and northern Japan Sea.

#### I. 緒 言

いわし類の脊椎骨数の変異を測定して種族的な差異や発生時の環境を推定しようとする研究が行われている。

<sup>1</sup> 昭和32年10月 日本水産学会秋季大会 (函館) で発表。

るが、そうした脊椎骨数の変異が 遺伝的な形質によるか 又は環境によつて 生起するか 現在 解明されていない。しかしながら、現在のところ 両者を分離して考えることは 不可能であろう。筆者は 脊椎骨数の変異性の差を以て 群や系統を異にするものの一応の指標として 研究を進めることにした。

最近にいたつて 横田・浅見 (1956)、山中・伊東 (1957) 等は 脊椎骨数について 調査した 既往の多獲期の資料を比較検討した結果、相当変異の存在することが知られるようになった。これを手がかりとして 近年における イワシ資源の変動やその資源の補給域の時間的変遷まで 論及されているような 現況である。

このような イワシ資源変動を追跡する一つの有力な資料として 脊椎骨数の問題が重要視されている。

筆者 (1955) は さきに 1953 年度の資料から 日本海のマイワシ脊椎骨数の変異について 報告したが、さらにその後の資料を追加し、対馬暖流水域におけるマイワシ当才魚の脊椎骨数の変異について 検討したのでここに 報告する。

Localities	Year class	'53	'54	'55	'56
Kyusyu coast	1953		●	○	
	1954			●	
	1955				
	1956				
Yamaguchi -Shimane	1953		○		○
	1954				○
	1955				
	1956				
Tottori -Hyogo	1953				
	1954				○
	1955				
	1956				
Wakasa Bay	1953		○	○	●
	1954			○	●
	1955				○
	1956				
Toyama Bay	1953			●	●
	1954				
	1955				○
	1956				
Mutsu Bay	1953		●	○	
	1954			●	
	1955				
	1956				

- Insignificant with 5% probable error.
- Significant with 5% probable error.
- Insignificant with 1% probable error.
- Significant with 1% probable error.

Fig. 1. Test of significance of difference in mean value of vertebrae number between different year classes.

## I. 方 法

調査材料は いわし資源調査計画に基き、西海区、日本海区の各地から集められた 1953-1956 年までのマイワシ当才魚の脊椎骨資料を用いた。なお、脊椎骨数は urostyle を含めて計測した。

第 1 表に示すように 供試材料は 地域によつて 必ずしも 経年的に 続行されていないし、また、供試された標本は 平均体長 50mm 以上の体長群を重点に 実施した場合が多くあり、標本採集について 地域により、年度によつて 系統的に行われていない。したがつて 統計量を取扱う場合 その点考慮して 吟味しなければならない。

## II. 結果及び考察

### (1) 年級間の変異

マイワシ当才魚が 年級ごとに どのような 平均脊椎骨数の変異を示すか、そして その変異は 標本採集による 偏りによつて 生ずるか、それとも 発生環境 (とくに 産卵時水温) が 毎年変つたためによるものか、または さらに 発展して 地域的に 補給されてくる 水域が 海流に関連して 年ごとに 変動を示すかどうか等について 一応 検討してみた。

第 2 表は 1953-1956 年の各地の 群平均脊椎骨数 (1 群 15 尾以上の標本) の分布を示し、第 3 表は 各地域における 年級間及び 年級内の 標本の 平均脊椎骨数の 変動について 分散分析の 検定結果を示し、さらに 第 1 図は 地域ごとの 平均値の差について F- 検定の結果を示したものである。群平均脊椎骨数の 頻度分布の階級は 横田 (1953)、浅見・花岡 (1957) 等にしたがつた。

### 九州 西岸

群平均脊椎骨数の 散らばりをみると、1953 年及び 1954 年級は 小さく、ほぼ 近似しているが 1955 年級は もつとも 大きい。

年級別に 総括した 平均脊椎骨数をみると (以後 総平均値と呼ぶ)、1954 年は やや 高く、1953 年と 1955 年級は 低く、ほぼ 近似し、両者の 平均値の間に 危険率 5% 以下で 有意の差がみ

Table 1. Frequency distribution of mean value of the body length in O-age sardine.

Mean value of the body length (mm)	Localities								
	Sampling date Year and month	Kyushu coast			Yamaguchi-Shimane			Tottori-Hyogo	
		1953 VII~XII	1954 VII~XII	1955 II~XII	1953 II~XI	1954 IV~VI	1956 V~VIII	1954 VI	1956 V~VII
10 ~ 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20 ~ 29	-	12	2	5	7	-	2	-	-
30 ~ 39	-	18	15	1	3	-	8	-	-
40 ~ 49	-	17	6	4	4	-	4	4	-
50 ~ 59	-	5	2	1	1	1	-	5	-
60 ~ 69	-	2	3	3	0	3	-	5	-
70 ~ 79	-	0	2	1	1	5	-	0	-
80 ~ 89	-	0	5	1	2	7	-	5	-
90 ~ 99	6	3	7	3	-	-	-	-	-
100 ~ 109	5	5	10	4	-	-	-	-	-
110 ~ 119	14	4	3	1	-	-	-	-	-
120 ~ 129	18	5	4	-	-	-	-	-	-
130 ~ 139	4	5	17	-	-	-	-	-	-
140 ~ 149	1	12	8	-	-	-	-	-	-
150 ~ 159	3	4	4	-	-	-	-	-	-
160 ~ 169	-	1	3	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	51	93	91	24	18	16	14	19	-

Mean value of the body length (mm)	Localities										
	Sampling date Year and month	Wakasa Bay				Toyama Bay			Mutsu Bay		
		1953 V~X	1954 V~XII	1955 VI~XI	1956 V~X	1953 VII~K	1955 XII	1956 V~XII	1953 VII~XI	1954 VII~XI	1955 VII~XII
10 ~ 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
20 ~ 29	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	
30 ~ 39	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	
40 ~ 49	-	-	1	-	-	-	1	1	6	1	
50 ~ 59	-	1	0	-	-	-	2	0	8	2	
60 ~ 69	3	3	4	2	3	-	6	2	34	3	
70 ~ 79	2	5	9	1	1	-	10	2	18	4	
80 ~ 89	0	10	3	4	2	-	15	0	2	0	
90 ~ 99	1	8	5	2	2	-	10	3	8	3	
100 ~ 109	1	5	7	8	-	-	5	0	4	7	
110 ~ 119	-	1	3	5	-	5	1	7	-	5	
120 ~ 129	-	-	-	3	-	-	-	-	-	2	
130 ~ 139	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
140 ~ 149	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
150 ~ 159	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
160 ~ 169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Total</b>	7	33	33	25	8	5	50	15	80	28	

Table 2. Frequency distribution of mean value of the number of vertebrae in O-age sardine.

Mean vertebrae number	Kyushu coast			Yamaguchi-Shimane coast			Tottori-Hyogo coast	
	1953	1954	1955	1953	1954	1956	1954	1956
.12~.07	-	-	-	-	-	-	-	1
.06~.02	-	-	-	-	-	-	-	0
51.01~.96	-	-	1	-	-	-	-	0
.95~.91	-	-	0	-	-	-	-	0
.90~.85	-	3	0	-	-	-	-	1
.84~.79	-	4	5	1	1	-	-	2
.78~.75	1	6	4	3	3	-	2	1
.74~.70	2	14	8	1	5	-	5	3
.69~.65	4	15	12	5	1	3	0	2
.64~.59	17	27	15	4	0	2	3	2
.58~.54	14	14	10	1	3	6	2	1
.53~.49	9	6	16	3	1	2	0	3
.48~.43	4	3	11	1	4	2	1	2
.42~.38	-	1	3	2	-	0	1	0
.37~.32	-	-	2	2	-	1	-	1
.31~.26	-	-	2	1	-	-	-	-
.25~.21	-	-	2	-	-	-	-	-
Number of group	51	93	91	24	18	16	14	19
Number of individual	4888	4936	2061	995	678	644	313	405
Mean vertebral number	50.588	50.620	50.579	50.578	50.617	50.559	50.620	50.612
Standard deviation	0.53	0.54	0.58	0.51	0.50	0.51	0.57	0.55
Standard deviation of group	0.07	0.095	0.133	0.135	0.143	0.083	0.104	0.170

Mean vertebrae number	Wakasa Bay				Toyama Bay			Mutsu Bay		
	1953	1954	1955	1956	1953	1955	1956	1953	1954	1955
.06~.02	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
51.01~.96	-	-	-	-	-	-	-	0	-	1
.95~.91	-	-	-	2	-	1	1	0	1	1
.90~.85	-	3	3	4	-	0	2	3	6	1
.84~.79	-	3	2	3	1	1	11	3	5	1
.78~.75	1	3	6	9	1	1	7	0	4	6
.74~.70	1	4	3	3	1	1	10	4	8	4
.69~.65	1	5	6	1	0	0	10	1	9	2
.64~.59	2	4	6	2	1	0	4	1	8	4
.58~.54	1	6	4	0	1	1	4	1	12	3
.53~.49	1	1	0	1	0	-	1	1	9	1
.48~.43	-	1	2	-	2	-	-	-	5	1
.42~.38	-	3	0	-	0	-	-	-	4	3
.37~.32	-	-	1	-	1	-	-	-	4	-
.31~.26	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
.25~.21	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
.20~.15	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
.14~.09	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
.08~.03	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
50.02~.97	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Number of group	7	33	33	25	8	5	50	15	80	28
Number of individual	368	1270	647	556	301	160	1711	283	1507	522
Mean vertebral number	50.611	50.649	50.682	50.761	50.561	50.831	50.725	50.756	50.571	50.667
Standard deviation	0.53	0.54	0.56	0.52	0.55	0.57	0.55	0.60	0.60	0.60
Standard deviation of group	0.027	0.123	0.134	0.105	0.167	0.115	0.097	0.131	0.197	0.150

られている。しかし、年級内標本ではその変動は認められなかった。

Table 3. Analysis of variance of mean vertebrae in O-age group of sardines between different year classes.

Localities	Year class	Mean vertebrae number and standard deviation	Number of individual	Analysis of variance of mean vertebrae number		
				Squares of variation	d. f.	Mean square
Kyushu coast	1953	50.588 ± 0.53	4888	Between year class	2	1.9261***
	1954	50.620 ± 0.54	4936	Errors	11882	0.2988
	1955	50.579 ± 0.58	2061	Sample within year class	235	0.3502
				Individual	11647	0.2978
Yamaguchi-Shimane coast	1953	50.578 ± 0.51	995	Between year class	2	0.5823
	1954	50.617 ± 0.50	678	Errors	2314	0.2782
	1956	50.559 ± 0.51	644	Sample within year class	58	0.5458***
				Individual	2256	0.2713
Tottori-Hyogo coast	1954	50.620 ± 0.51	313	Between year class	1	0.0104
	1956	50.612 ± 0.55	405	Errors	716	0.3211
				Sample within year class	33	0.4600
				Individual	683	0.3143
Wakasa Bay	1953	50.611 ± 0.53	368	Between year class	3	2.1681***
	1954	50.649 ± 0.54	1270	Errors	2837	0.2956
	1955	50.682 ± 0.56	647	Sample within year class	98	0.3777
	1956	50.761 ± 0.52	556	Individual	2739	0.2926
Toyama Bay	1953	50.561 ± 0.55	301	Between year class	2	4.7059***
	1955	50.831 ± 0.57	160	Errors	2169	0.3151
				Sample within year class	63	0.3984
				Individual	2106	0.3126
Mutsu Bay	1953	50.756 ± 0.60	283	Between year class	2	5.9337***
	1954	50.571 ± 0.60	1507	Errors	2309	0.3716
				Sample within year class	123	0.5405***
				Individual	2186	0.3626

\*\*\*.....Significant with 1% probable error.

以上の結果からただちに発生環境による年級変動と解釈するには問題がある。すなわち、第1表に示すように毎年ほぼ近似的な体長群を資料としていないし、また、発生した時期も多少異つているように思われるので、年級間の変異は発生環境の差とみるよりも、漁獲時期、方法等の偏りによつて生じたみかけ上の年級変動とみた方が妥当と考えるが、今後さらに検討する必要がある。

#### 山口—島根県沿岸

群平均脊椎骨数の散らばりをみると、1953年及び1954年級は比較的大きいが、1956年級は小さい。したがって、年級内の標本間ではその変動が認められるようである。

年級別総平均値では1954年級がわずかに高く、1953年及び1956年級は低く、その差は僅少で有意の差は認められなかつた。

以上の結果から年によつて同一発生群に属さない群も含まれているなどの資料の不備はあるが、この地域では年級変動は認められないようである。

#### 鳥取—兵庫県沿岸

1954年の群平均脊椎骨数の散らばりは小さいのに、1956年は極めて大きい。しかし、年級内の標本間ではその差は認められなかつた（危険率1%以下）。

一方、総平均値では1954年及び1956年級とも近似していることから兩年とも同一発生環境に由来する群であろう。

#### 若狭湾

群平均脊椎骨数の散らばりをみると、1953年は標本は僅少であるがもつとも小さく、1954年及び1955年級はほぼ近似し、わずかに大きく。また、1956年級は標本平均値の散らばりは小さいが一般に高い平均値の階級に分布している。

年級別の総平均値をみると経年的に高い傾向を示し、とくに、1956年級の高いのが注目される。したがって、1956年級と1953年及び1954年級の平均値の間に有意の差が認められ、他の年級間ではその差は認められなかつた（危険率1%以下）。

以上の結果から明らかに年級変動を示しているものと考えられる。

一般に若狭湾では標本平均値の散らばりは例年小さく、年級内の標本間の変動も小さかつた。この海域では毎年標本が系統的に採集されているにもかかわらず年によつて平均脊椎骨数が大きく変動を示すのは如何なるためであろうか。すなわち、1956年のものは1953、54、55年のものに比べてとくに高い平均値を示すのは、この年の春期において日本海沿岸一帯平年に比べて、異常な低温を示したのに由因するとみられる。

この年の大羽いわしの初漁も1955年に比べて鳥取県沿岸では30日、石川県沿岸では7日、新潟県及び青森県西岸ではそれぞれ約10日おくれた。

一方、若狭湾の当才魚は大部分鳥取—福井県沿岸の産卵に由来するものと推定されるので、鳥取県沿岸の漁期の最盛期（主産卵期水温）をみても例年4月中旬の水温は14—15°Cであるのに対し、1956年は12—13°Cの低温であつた。

京都府水試（1956）によると、1956年のいわし漁期中の若狭湾沖合の水温は1955年のものに比較すると、1956年は前年にみられない異常の低温を示した。したがって、1956年のマイワシの産卵は水温の低かつた4、5月の候に行われたものが多かつたので平均脊椎骨数が高くなつただらうと考察している。

以上の事実から若狭湾の平均脊椎骨数の年級変動は発生環境（とくに、水温）によつて左右されるものと考えられる。

#### 富山湾

1953年及び1955年とも標本は僅少であるが、群平均脊椎骨数の散らばりは1953年は大きく、1955年及び1956年は小さい。

総平均値では1953年は低く、1955年及び1956年は極めて高く、年によつて大きく変異を示しているが、年級内の標本ではその変動は認められなかつた。

一般に能登西岸で産卵されたものが海流によつて能登半島禄剛崎沖合を流れることもあり、あるいは禄剛崎沿岸から富山湾に多量に入る場合もある（笠原、1956；1957）。すなわち、年により、あるいは時期によつて変動するから富山湾への稚仔の添加量も年により時期により変動すると考える。

以上の点から一応推測すると、1953年のものと1955年のものとの間には平均値の差が顕著にみられる。しかし、第1表に示すように標本は僅少で標本の偏りも考慮しなければならぬが、おそらく、1953年のもの

は能登西岸において、5月中旬以降の高温時に産卵されたものであり、1955年のものは4月中の低温域で産卵されたものが多く湾内へ補給されたものでなかろうか。

1956年のものはかなり系統的に標本が蒐集をされているにもかかわらず、やはり、高い平均値を示す群が多く、能登西岸で低温域の産卵に由来する群と推定される。前述したように、この年は異常な低温を示したことも起因するが、例年能登西岸で4月中13.0°C以下の低温時でも相当親魚が来遊し産卵している事実からこれらの発生群とも関連があろう。

以上のような能登西岸では後述するように、他の海域と多少発生環境（産卵時水温）が異なっていること及び年により、また、時期によつて海流の流向に左右され、富山湾への卵、稚仔の補給量に変動がある等かなり複雑な要素を示しているといえよう。

#### 陸奥湾

群平均脊椎骨数の分布をみると、1953年級は1955年級より高い階級に分布しているが標本平均値の散らばりはほぼ近似しているのに対し1954年級は標本平均値の散らばりは極めて大きく、群平均脊椎骨数 50.64以下の低い群が多く出現している。

一方、総平均値も同様1953年は高く、1954年は低く、1955年は両年級のほぼ中間値を示し、明らかに変異を示している。

とくに、年級別の総平均値でも、あるいは年級内の標本間で顕著な変異を示すのは1954年級である。1953年及び1955年級のものは同一年級内の標本では概して変動は大きくないので一応同一発生群に属するものといえよう。

しかし、1953年の供試材料は蟹田のみ水揚のものでも湾内の船岡、油川等の各調査地から蒐集したものは無い。林（1957）は1953年の陸奥湾内の蟹田・油川の両水揚地の体長組成は極めて異なり、時期的体長組成の推移から蟹田で水揚されたものは同一系群に属するといえるが油川のは明らかに漁業の対照となつた系統群は交替しているとしている。1954年級は今回の脊椎骨数の変異の様相からも明らかに異なる幾つかの系群が湾内へ来遊していると解される。

青森県水試（1955）では1954年の当才魚について標本別の平均体長から二つの成長傾向が認められる。大型群をA、小型群をBとして成長曲線を推定すれば、

$$\ell_A = 44.232 \log x - 34.880$$

$$\ell_B = 44.737 \log x - 41.157$$

（このxは暦による月数）

で表わされ、その成長曲線は発生時期を異にするだけで、その成長傾向は同一であるとし、Aの曲線で表わされる群の平均脊椎骨数は 50.750±0.538 で、Bのそれは 50.562±0.650 で両者の間に有意の差が認められるとしている。また、林（1957）も同資料で同様な考察をしている。

以上のことから陸奥湾では年によつて平均脊椎骨数が変動するのみならず、1954年級のように同一年級内でも発生時期（発生環境）を異にした系群が湾内に来遊するような複雑な要素を示している。このことは年による北部は日本海の海洋条件が大きく影響しているものと想定される。\*

以上水域別の年級変動を考察したが、地域によつて標本の偏りもあるが、一般に九州西岸及び兵庫県以西日本海の南方水域では顕著な年級変動とを示さない（山陰沿岸以南南方水域の産卵に由来する群）のに若狭湾以北日本海では著しい（鳥取県以北日本海の産卵に由来するもの）。いま、両者の生態上の相違をみると、九州西岸及び山口—高根県沿岸の親魚の来遊は水温の下降期から上昇期で、産卵期水温は14—18°Cで、主産卵期水温は14—16°Cであるが、鳥取県以北日本海では産卵期水温は11—17°Cで、主産卵期水温は13—15°Cで、かつ11—13°Cの低温域でも相当産卵が行われている。とくに、能登西岸では例年その傾向が強い。ま

\* 笠原（1956）は能登西岸で海草類、海藻付筒を投入し、春季日本海の北部海域の表層流を調査し、北海道西岸への北上と津軽海峡への流入割合をみると、1951、'55、'56年と経年的に湾内への流入割合が大きくなり、1951、'55年と津軽海峡西口から北海道西岸への北上流が強勢であり、1959年は逆に津軽海峡への流出する流れは強勢であったと報告している。また、林（1957）は陸奥湾の定置網による小・中羽いわしの漁獲量は1948—1954年の間見掛上の明瞭な周期を示したが、この周期は1955年にみられなかった。なお、1954年は凶漁年であったが、凶漁年における漁獲物組成は極めて複雑であったことが注目されるとしている。

た、50m層では水温の躍層と関連して地域的な差はさらに顕著であり、南方水域と日本海北方水域では様相を異にしている。

もちろん、対馬暖流の北上勢力の経年変動とも関連するが、一般に若狭湾以北日本海では13°C以下の低水温で発生した群の補給量如何によつて著しい当才魚群の年級変動を示すものと考えられる。換言すれば、九州西岸及び山口一島根県沿岸の産卵時の水温の変動が少ないのに、鳥取県以北日本海では比較的変動を示すと同時に春期北部日本海で発生した稚魚が海流によつて、その分布を左右されるため地域的にそれぞれ著しい年級変動を示すものと思われる。

(2) 地域間の変異

資料をみると、毎年各地のものを継続採集していないが、一応蒐集した標本について年級別地域間の平均脊椎骨数の変異について考察することとした(第4表)。

Table 4. Analysis of variance of mean vertebrae number in O-age group of sardines between different localities.

Year class	Localities	Mean vertebrae number and standard deviation	Number of individual	Analysis of variance of mean vertebrae number		
				Squares of variation	d. f.	Mean square
1953	Kyushu coast	50.588 ± 0.53	4888	Between Localities	4	2.5988***
	Yamaguchi-Shimane	50.578 ± 0.51	995	Errors	6830	0.2882
	Wakasa Bay	50.611 ± 0.53	368	Sample within Localities	105	0.5570***
	Toyama Bay	50.561 ± 0.55	301	Individual	6725	0.2340
	Mutsu Bay	50.756 ± 0.60	233			
1954	Kyushu coast	50.620 ± 0.54	4936	Between Localities	4	1.1319***
	Yamaguchi-Shimane	50.617 ± 0.50	678	Errors	8699	0.3069
	Tottori-Hyogo	50.620 ± 0.54	313	Sample within Localities	238	0.4475***
	Wakasa Bay	50.649 ± 0.50	1270	Individual	8461	0.3029
	Mutsu Bay	50.571 ± 0.60	1507			
1955	Kyushu coast	50.579 ± 0.58	2061	Between Localities	3	4.7422***
	Wakasa Bay	50.632 ± 0.56	647	Errors	3386	0.3417
	Toyama Bay	50.831 ± 0.57	160	Sample within Localities	157	0.3731
	Mutsu Bay	50.667 ± 0.60	552	Individual	3229	0.3402
1956	Yamaguchi-Shimane	50.559 ± 0.51	644	Between Localities	3	6.1204***
	Tottori-Hyogo	50.612 ± 0.55	405	Errors	3312	0.3052
	Wakasa Bay	50.761 ± 0.52	556	Sample within Localities	110	0.3117
	Toyama Bay	50.725 ± 0.55	1711	Individual	3202	0.3049

\*\*\*.....Significant with 1% probable error.

1953年級

筆者(1955)はさきに1953年のものについて、富山湾以西の日本海水域の当才魚の脊椎骨数は、地域の変異がなく、また、九州西岸五島灘当才魚との間でも変異が認められないことを報告したが、今回は九州西岸の各地域の標本と、さらに、陸奥湾内の資料を追加し、再検討することとした。

第4表に示すように、九州西岸及び山口一島根県沿岸の平均値は極めて近似しているが、若狭湾ではわず



かに高く、富山湾ではもつとも低く、さらに、陸奥湾ではもつとも高い平均値を示している。

一方、水揚地域内でも変動が認められるので、地域内でも同一系群ばかりとはいえない。地域間の平均値の差の検定結果、陸奥湾のものと各地域の間に差異が認められた(第2図)。したがって、陸奥湾の資料を加えると、前回の結果と異なり、1953年級もやはり地域の変異を示している。しかし、富山湾以西日本海及び九州西岸の各地では前回と同様地域間の変異は認められなかった。このことは富山湾以西日本海及び九州西岸の各地のものは、発生時期及び発生場所は異なるであろうが同一産卵時水温のもので発生した集団であり、陸奥湾のものは日本海北部沿岸で早期比較的低温域の産卵に由来するものが湾内へ補給され、漁獲の対象となつたためと解される。

1954年級

九州西岸一若狭湾水域の各地の平均脊椎骨数は50.617-50.649で変異は小さいが、陸奥湾では50.575±0.608でもつとも低い。地域的に平均値の差が認められるのは陸奥湾と九州西岸及び若狭湾である(危険率5%及び1%以下)。

一方、水揚地域内でも変動を示しているが前回でも考察したように、これは陸奥湾のものが著しく変動を示すためであろう。

このように、陸奥湾の総平均値は例年より低く、また、標本間でも著しく変動を示しているのは如何なるためであろうか。年級間の変異でも若干考察したように、この年の日本海北部の春期表層流は津軽海峡湾口から北海道西岸への北上流は強勢で津軽海峡への流れは弱勢であつた。したがって、能登西岸を中心とした、この海域で早期産卵に由来する(前記したA群50.705±0.538に相当する発生群)稚仔の添加量が陸奥湾内への移行が少なかつたものと思われる。これは、1954年の湾内の小中羽いわしの凶漁であつたことと一致する。

この年は例年に比較して沿岸部は高温であり、新潟県以北日本海一帯に産卵親魚が多量に来游したため、この海域で5月中旬(最盛期)以降の比較的高温域の産卵に由来するものが(前記B群50.562±0.65に相当する発生群)が発生時期別の棲み分けをなし、小集団を形成した群が、時期を追つて湾内へ来游したものが主として漁獲の対象となつたためと解される。

1955年級

まず、水揚地域内の標本間の変動について検討すると、その差は認められないことから各地域内の標本は同一環境で発生した群が来游し、一応その地域の特性を表わしているものと解される。しかし、地域間の平

Year class	Localities	K	Y-S	T-H	W	T	M
1953	Kyusyu coast		○		○	○	●
	Yamaguchi-Shimane				○	○	●
	Tottori-Hyogo						
	Wakasa Bay					○	◐
	Toyama Bay						●
	Mutsu Bay						
1954	Kyusyu coast		○	○	○		◐
	Yamaguchi-Shimane			○	○		○
	Tottori-Hyogo				○		○
	Wakasa Bay						●
	Toyama Bay						
	Mutsu Bay						
1955	Kyusyu coast				●	●	◐
	Yamaguchi-Shimane						
	Tottori-Hyogo						
	Wakasa Bay					◐	○
	Toyama Bay						◐
	Mutsu Bay						
1956	Kyusyu coast						
	Yamaguchi-Shimane			○	●	●	
	Tottori-Hyogo				◐	◐	
	Wakasa Bay					○	
	Toyama Bay						
	Mutsu Bay						

Fig. 2. Test of significance of difference in mean value of vertebrae number between different localities.

均脊椎骨数をみると、九州西岸は低く、富山湾では著しく高く、地域的な変異を示している。

地域ごとに検討すると、九州西岸のものや若狭湾以北日本海の各地のもの、及び若狭湾以北日本海のものでも富山湾のものや若狭湾及び陸奥湾の平均値の間に有意の差が認められるようである（危険率1%及び5%以下）。

1956年

地域内の標本間では変動が認められないが、地域別平均脊椎骨数をみると、大体北高南低の傾向を示し、若狭湾及び富山湾と兵庫県以西海域との間に明らかに地域的な変異を示している。

以上の結果から九州西岸及び鳥取—兵庫県沿岸の群と若狭湾及び富山湾の群とは明らかに発生場所及び環境を異にする集団であると考えられる。

年級ごとの平均脊椎骨数の地域的な変異及び水揚地域内の変動について以上の通り考察したが、一般に九州西岸及び日本海の山口—島根県沿岸では総平均脊椎骨数の散らばりは小さく、総平均値を近似し、鳥取県以北日本海のものより低い。

鳥取—兵庫県沿岸では総平均値は九州西岸よりわずかに高いが、その差は僅少である。若狭湾は鳥取—兵庫県以西の南方水域に比べてわずかに高く、とくに1956年は高い。富山湾は1953年級が低いで、1955・1956年級はいずれも高く、陸奥湾では1953・1955年級が一般に高いのに対し、1954年級は極めて低く、標本平均値の散らばりは極めて大きい。

このように、若狭湾以北日本海では著しく年級変動を示すことはすでに指摘したが、一般に平均脊椎骨数の高い群が補給されている。したがって、若狭湾以北日本海はその年の平均値如何によつて各年級とも著しい地域的な変異を示しているといえる。

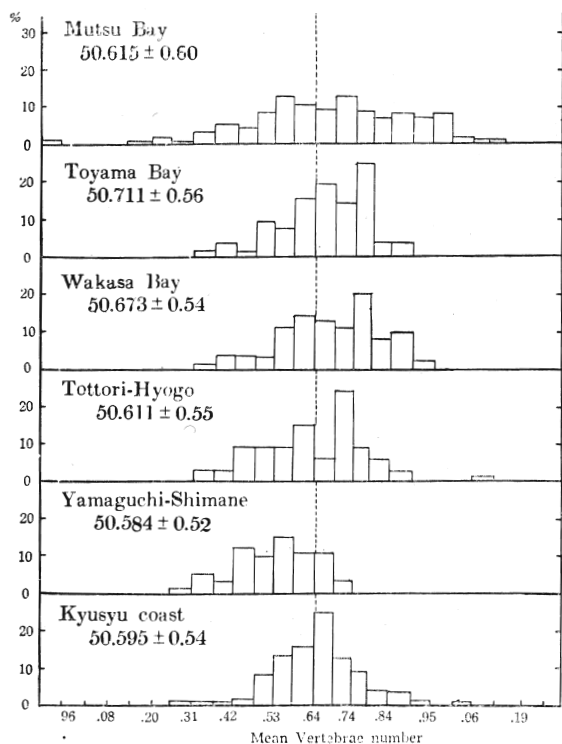


Fig. 3 Frequency distribution of sample mean values of the vertebrae number in O-age group of sardines (1933-1956).

このことは、年級間の変異でもすでに考察したように、九州西岸及び日本海の山口—島根県沿岸と鳥取県以北日本海の発生環境を異にしており、また、対馬暖流の経年的な強弱の消長と関連して、それらの環境の変動が鳥取県以北日本海ほどその影響があること、及び海流に影響され発生時期及び水温を異にする稚仔の補給量が年によつて変動があること等に基因して各年級とも地域的な変異が認められるものと考えられる。

最近、西村（1957）は海水中の卵の浮游状態からマイワシ脊椎骨数の変異について考察し、対馬暖流水系のマイワシ当才魚群の地域的な脊椎骨数の変動要因について若干ふれているが、卵・稚仔の移行過程及び成群過程について検討が必要であろう。

### (3) 総括

1953～1956年の資料を一括し、総平均値及び総平均脊椎骨数 50.65 以上の出現率をみると（第5表、第3図）、九州西岸ではもつとも低く、富山湾ではもつとも高く、陸奥湾では再び低率を示している。したがって、九州西岸から富山湾まで地理的に北に移行するにつれて、50.65 以上の高い群

Table 5. Percentage occurrences of respective mean values in vertebrae number more and less than 50.65 by age groups (1953-1956).

a. Young fishes (0-age).

Localities Group	Kyushu coast	Yamaguchi -Shimane	Tottori -Hyogo	Wakasa Bay	Toyama Bay	Mutsu Bay	All Sea Area
50.65 < V	33.3(79)	39.6(23)	51.5(17)	64.1(63)	76.2(48)	49.6(61)	47.7(291)
V < 50.64	66.7(156)	60.4(35)	48.5(16)	35.9(35)	23.8(15)	50.4(62)	52.3(319)
Total	(235)	(58)	(33)	(98)	(63)	(123)	(610)

b. Mature fishes (1-age and over).

Localities Group	Kyushu coast	Tottori coast	Wakasa Bay	Ishikawa	Niigata -Yamagata	Akita -Aomori	All Sea Area
50.65 < V	39.7(109)	54.8(17)	60.5(52)	46.3(31)	58.7(37)	63.0(92)	50.7(338)
V < 50.64	60.3(165)	45.2(14)	39.3(34)	53.7(36)	41.3(26)	37.0(54)	49.3(329)
Total	(274)	(31)	(86)	(67)	(63)	(146)	(667)

c. Mature fishes (2-age and over).

Localities Group	Kyushu coast	Tottori coast	Wakasa Bay	Ishikawa	Niigata -Yamagata	Akita -Aomori	All Sea Area
50.65 < V	40.6(107)	53.5(15)	65.0(13)	46.3(31)	59.1(29)	63.0(92)	50.1(287)
V < 50.64	59.4(156)	46.5(13)	35.0(7)	53.7(36)	40.9(20)	37.0(54)	49.9(186)
Total	(263)	(28)	(20)	(67)	(49)	(146)	(573)

( ) ..... Number of groups.

が増加し、一応見掛上の北高南低の傾向を示すが、陸奥湾を含めるとその傾向は認められなくなる。

また、総平均値も同様な傾向である。

平均脊椎骨数の頻度分布型も富山湾以西の南方水域ではモードが地理的に北部水域に移行するにしたがって高い方に傾斜を示し、地理的な相違を示すが、群平均脊椎骨数の分布範囲はそれほど差はみられない。

しかし、陸奥湾では他の水域に比べて平均脊椎骨数は49.97~51.09で極めて広範囲にわたっており、平均脊椎骨数の分布型も富山湾以西南方水域と多少様相を異にしている。これは、年によっても異なることは前述したが、地理的にも日本海の北端に位置し、北部日本海で産卵に由来する発生環境を異にした幾つかの群が補給され、漁業の対象となるためであろう。

一般に当才魚の場合、ある程度地理的に距つて発生した群は他の海域で発生した群とあまり混合されず、発生環境の影響を示すような特性を示しているようであり、このことは水場地域内の標本間でもあまり変動ないことから相像されるところである。

おそらく、九州西岸及び日本海の山口一島根県沿岸のものは、島根県以西の南方水域の産卵に由来するものであり、鳥取一兵庫県沿岸のものは、山口一島根県沿岸及び一部は地先海面の産卵によるものであり、若狭湾のものは、鳥取県沿岸から若狭湾で、富山湾のものは能登近海で、陸奥湾のものは能登以北日本海沿岸の産卵に由来する群が補給されているものと想像される。このことは伊東・笠原(1957)の海流封筒の漂着状況からみた卵・稚仔の移行についての推測ともほぼ一致している。

筆者(1955)はさきに1953年に日本海で漁獲されたマイワシ平均脊椎骨数は当才魚と1才魚には年級間に差があり、他の年令群の間ではその差はないことから、1953年級(0才魚)は日本海西南海区の比較的高温域の産卵に由来するものが多く、1952年級(1才魚)は平均脊椎骨数が高いことから北部日本海の低温域で

発生したものが翌年流網及び定置網に漁獲されるためであろうと推定したが、今回（1954—1956年）の資料から能登西岸を中心とした北部日本海沿岸の低温域で発生したと推定される平均脊椎骨数の高い群が、かなり富山湾に出現していることから、これらの推定をある程度立証し得たものと思われる。

さらに、筆者は問題点として当才魚と成魚群を比較した場合、当才魚群に比して成魚群の個体中に高い脊椎骨数を示すものが多いことを指摘したが、今回改めて1953～1956年の資料から成魚群50.65以上の出現率との関係を検討してみた。

第5表に示すように必ずしも地域ごとに対応した出現率を示さない。すなわち、成魚群では能登近海で比較的低率を示しているのに対し、能登西岸の親魚の産卵に由来すると思料される富山湾の当才魚は著しく高率を示し、また、九州西岸の成魚群では当才魚の低率の割合に平均値50.65以上を示す高い群が多い。

このことは、成魚群になれば網遊範囲も広く、異なる環境で発生した集団が種々混合し、平均化するにもかかわらず、今回の結果でもやはり高い群の個体群や多くがみられること、及びすでに指摘したように当才魚でも50.65以上を示す群が富山湾で高率を示していることから横田・浅見（1956）が指摘したように、能登西岸を中心とした北部日本海の低温域で発生したと思われる、これらの脊椎骨数の高い群が1才魚として、一部は2才魚以上となって始めて日本海中北部海へ来遊し、重要な資源として利用されているものと考えたい。

したがって、少なくとも現今の日本海沿岸のマイワシ資源の主要な補給源泉区域として、能登近海を中心とした北部海域が相当の比重を占めているものと推定される。

おわりに、これらの資料の蒐集はすべて、いわし資源調査計画のもので行われたものであること、したがって、標本の計測は九州西岸のものは西海く水研管内の県水試及び西海区水研が担当し、日本海区の若狭湾のものは京都府水試で、陸奥湾は青森県水試で、そのほかの地域の標本はすべて日本海区水研が実施した。したがって、各地調査員、各府県水産試験場係官の苦勞に挨つたところ、大きかつたことを申添えます。本文の校閲は日本海く水産研究所長内橋崇博士、同所資源部長加藤源治氏によるものであり、また常に協力願った片桐久子さん及び此刊と助力をいただいた同所資源部第一水族生感科各位に対し深謝いたします。

## VI. 摘 要

1953～1956年の資料にもとづいて、対馬暖流水域のマイワシ当才魚の脊椎骨数の変異について考察した。

1. 九州西岸及び兵庫県以西日本海の南方水域では年によつて顕著な脊椎骨数の変異を示さないが、日本海の若狭湾以北ではその変異が認められた。
2. 若狭湾以北日本海では年によつて脊椎骨数が異なるのみならず、地域的にも変異が認められた。
3. 地域による年別の群平均脊椎骨数の標準偏差は0.07—0.197であり、一般に九州西岸及び山口—島根県沿岸では散らほりが小さく、陸奥湾では大きい。
4. マイワシ当才魚群の脊椎骨数の地域的変異から各地域に補給される稚仔の発生水域を推定した。
5. 今回の調査結果から日本海の中・北部海区の若年魚の移動及び成魚群の補給源泉海区について従来の推定をある程度立証し得る段階になった。

## 文 献

- 相川広秋・小西芳太郎（1940）. 漁業調査、マイワシの年令と種族について。水産試験場報告、（10）。
- 相川広秋（1954）. 水産資源総論。
- 雨宮育作・阿部達夫（1933）. 日本海沿岸特に太平洋におけるマイワシの地域的変異に就いて。水産学会報、15（4）。
- 雨宮育作・阿部達夫・見脇忠勝・辻水勝明（1934）. 日本海産のマイワシの地方的変異。水産学会報、6（1）。
- 雨宮育作・田村修（1941）. マイワシ当才魚の脊椎骨数とその変異。水産学会報、8（3）、（4）。
- 浅見忠彦・花岡松子（1957）. 「いわし」類の脊椎骨数について—特に種族又は発生環境を検討し得る可能性について。南海区水研報告、（5）。
- 青森県水試（1955）. 昭和29年鱈資源依託調査経過報告（勝手）。

- 林 繁 (1957). 陸奥湾産小中羽マイワシの漁獲量について. 東海区水研報告, (15).
- 花村宣彦・石垣富夫・北野裕 (1955). イワシ脊椎骨数の計測. 水産科学, (13).
- 伊東祐方・笠原昭吾 (1957). 海流封筒の漂着状況からみたマイワシ卵稚仔移行について. (謄写) 日本海イワシ資源調査概要, No. 12, 日水研.
- 笠原昭吾 (1956). 昭和31年4, 5月能登西岸における海流瓶・海流封筒における海流調査. 日本海イワシ資源調査概要, No. 11. (謄写)
- (1957). 1955年春季日本海北部海域における表層流について. 一とくにマイワシ卵・稚仔の移流との関係. 日本海区水研研究年報, (3).
- 久保伊津男・吉原友吉 (1957). 水産資源学.
- 京都府水試 (1956). 昭和31年鱈資源調査経過報告. (謄写)
- 村上子郎・真道重明 (1949). 天草周辺における重要生物学的研究 II. 日水誌, 15 (3).
- 中井甚二郎 (1938). 日本近海のマイワシ脊椎骨数と洄游について. 水産研究誌, 33 (10).
- 西村三郎 (1957). 海水中における卵の浮游状態から考察したマイワシ平均脊椎骨数の変異の問題について. (謄写). 日本海イワシ資源調査概要, No. 12, 日水研.
- 西海区水研 (1954-56). 鱈資源調査資料. 1953~1955. (謄写)
- 田村 修 (1954-56). 長崎大学水産学部研究報告 (1), (2), (3), (4).
- 渡辺和春 (1955). 日本海におけるマイワシ脊椎骨数の変異について. 日本海区水研研究年報, (2).
- 横田滝雄 (1953). 日向灘, 豊後水道のイワシ類の研究. 南海区水研報告, (2).
- 横田滝雄・浅見忠彦 (1956). 昭和25年鱈資源協同研究報告. 南海区水研.
- 山中一郎・伊東祐方 (1957). 昭和29年鱈資源協同研究報告. 日本海区水研.