

対馬暖流水域におけるマイワシの北方および 南方系統群の混入状況について

渡 辺 和 春

Intermingling of the Northern and the Southern Subpopulation of Sardine in the Tsushima Current Region of Japan

KAZUHIARU WATANABE

Abstract

1. Northern and southern subpopulations were abstracted for the sardine caught in the Tsushima Current Region on basis of the geographical variation of vertebral count in the 0-age group. And the intermingling was estimated for the two subpopulations in the medium (1-age, or approximately 140-179 mm in body length) and the larger (II-age and over, or larger than 180 mm) size group of sardine fished at various localities in the region. The characteristic mean vertebral count was presumed to be 50.701 ± 0.121 for the northern subpopulation and to be 50.608 ± 0.115 for the southern subpopulation. The calculation of the intermingling rate was made by WIDRIG & TAFT (1957).

2. The intermingling of the two subpopulations in respective age-groups is different according to areas and years. This presents an interesting suggestion as regards the sources of renewal and subsequent intermigration of fish.

3. During the period 1953-1959 (1953-1955 for western Kyushu), the proportion the northern subpopulation occupies in the sample of large sized fish is in the mean 77.4% in the northern Japan Sea, 60.2% in the southern Japan Sea and 24.5% off western Kyushu, thus indicating a geographical cline.

4. The intermingling of the subpopulations in the large sized fish group shows a yearly fluctuation in addition: In the northern Japan Sea, the northern subpopulation occupied a higher rate of intermingling (68-100%) for the period 1956-1959, and occupied a lower rate (38-53%) for 1954 and 1955. In the southern Japan Sea, the rate was high (72%) in 1953 and 1954 and low (0-51%) in the period 1955-1959. Off western Kyushu, the rate was usually low, being 33-45% in 1954 and 1.1% in 1955. These yearly fluctuations in the intermingling rate may suggest a year-to-year variation in the pattern of renewal of sardine resources.

5. In the middle and northern area of the Japan Sea, a significant increase was

noticed in the intermingling rate of the northern subpopulation for the 1953-54 year class and later classes. This may have resulted in a great change in the recruit pattern of the large sized sardine in the northern Japan Sea from 1955 or 1956 onwards.

I. は し が き

対馬暖流水域におけるマイワシの中、大羽の混合過程を推定する1つの手段として、さきに日本海のカタクチイワシで試みた方法により、対馬暖流水域におけるマイワシ当才魚の脊椎骨数の地理的変異から北方および南方系統群に類型化し、両系統群の成長段階による地域的な混入状況およびその年変動について検討したのでここに報告する。

II. 供 試 材 料

資料は沿岸資源調査の一環として1953~59年(ただし、九州海域は1953~1955年)にわたり、対馬暖流水域の各地で漁獲された中、大羽イワシである。脊椎骨数の計測は九州西海域は西海区水研管内府県水試および西海区水研で、日本海のものの中、宮津、深浦、鯨ガ沢の標本は京都、青森両府県水試で、その他の水揚地ものは日本海区水研へ標本が送付され当研究所で算定した。

沿岸各地で漁獲された標本の平均脊椎骨数(1回の標本の大きさは15尾以上のもの)を各海域ごとに年次別、体長別に整理したものが第3, 5, 7, 9表および付表である。

各海域の調査地および漁具、標本数は第1表の通りである。

III. 方 法

日本近海のマイワシ系統群にいつては、戦後の資源研究によつて4つの系統群に大別することをも山中、伊東(1957)によつ

第1表

対馬暖流水域におけるマイワシ中、大羽の脊椎骨数計測実施要約

海 域 別 調 査 地	漁 具	標 本 数
日本海北部海域		469群
鯨ガ沢・深浦	刺網	180
船川	刺網	94
加茂	刺網	13
新瀉・寺泊	刺網・揚繰網	69
新湊・水見	定置網	13
輪島・西海	刺網	100
日本海西南海域		188
敦賀	刺網	4
宮津	定置網・揚繰網・刺網	136
香住・浜坂	刺網・揚繰網	9
大岩	刺網	23
浜田・浦郷	刺網	13
仙崎	刺網	3
九州西海域		268
野北	刺網	15
鐘ヶ崎	刺網	24
唐津	刺網	4
長崎	揚繰網	50
佐世保	揚繰網	14
野母	揚繰網	1
奈良尾	揚繰網	4
印通寺	刺網	70
富津	刺網	5
牛深	揚繰網	21
阿久根	刺網	26
串木野	刺網	28
片浦	刺網	6

て提案され、石垣ほか (1959) によつてもこれが認められている。これらの生物学的知見に基づいて今回、WIDRIG and TAFT の方法 (1957) によつて、漁獲物の特性値をつかつて混入率を推定してみた。

WIDRIG and TAFT の方法は A 群 (北方系) および B 群 (南方系) の形質がそれぞれ m_A , σ^2_A , m_B , σ^2_B で示され、この A 群と B 群が混合して C 群を形成したと仮定し、また、C 群の形質が m_C , σ^2_C で示される場合、C 群における A 群からの混入率 \hat{P} は

$$\hat{P} = \frac{m_C - m_B}{m_A - m_B} = \frac{Y}{X}$$

で示され、また、 $\alpha=0.05$ としたときの \hat{P} の区間推定値は

$$\hat{P} \left[\frac{1 \pm tn, d \sqrt{CX^2 + CY^2} - tn, d \cdot CX \cdot CY^2}{1 - t^2_n, d \cdot CX^2} \right]$$

となる。ただし

$$CY^2 = \frac{\sigma^2_C / n + \sigma^2_B / n}{(m_C - m_B)^2},$$

$$CX^2 = \frac{\sigma^2_A / n + \sigma^2_B / n}{(m_A - m_B)^2}$$

そこで、今回の特性値をつぎのように求めた。対馬暖流水域におけるマイワシ主産卵場や漁獲の分布から一応地理的に偏っている富山湾—若狭湾海域と山口・島根—九州西海岸の1953~1956年のマイワシ当才魚の平均脊椎骨数 (1回の標本の大きさ15群以上) の分布を図示したものが第1図である。

これによると前者は高い方に、後者は低い方に分布し、かなり明瞭な脊椎骨数分布の相違がみられる。

したがつて、富山湾—若狭湾海域の群平均脊椎骨数の分布から求めた値を A 群の特性値とし、山口・島根沿岸—九州西海岸を B 群の特性値とすると、A 群は 50.701 ± 0.121 , B 群のそれは 50.608 ± 0.115 である (第2表)。

九州西海岸および日本海の山口—島根沿岸のものは島根以西の南方水域の比較的高温域で産卵されたものであり、これを対馬暖流水域の南方系統群 (B 群) とし、若狭湾—富山湾のものは日本海中北部の低温域で産卵したと想定され、これを北方系統群 (A 群) と仮定した。前者は山中・伊東 (1957), 伊東 (1961) の九州系群で、後者は日本海系群に相

第2表

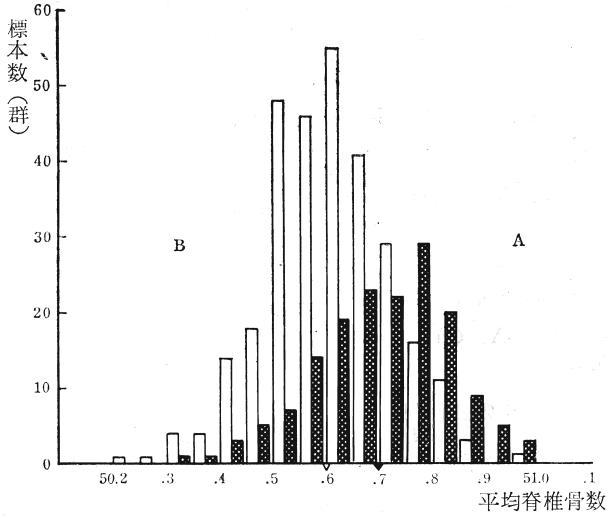
対馬暖流水域におけるマイワシ北方および南方系統群の平均脊椎骨数の頻度分布 (1953-1956, 0才魚)

X	系群	
	北 方 系	南 方 系
51 .00		
.95	3	1
.90	5	0
.85	9	3
.80	20	11
.75	29	16
.70	22	29
.65	23	41
.60	19	55
.55	14	46
.50	7	48
.45	5	18
.40	3	14
.35	1	4
.30	1	4
.25	—	1
50 .20	—	1
N	161	292
X	50.701	50.608
S ²	0.0146	0.0132
S	0.121	0.115
S ² /N	0.000091	0.000045
C, I (0.05)	50.688~50.724	50.595~50.621

X : 平均脊椎骨数

S : 標準偏差

C, I (0.05) : 危険率0.05とした場合の両系統群の母平均の信頼限界



対馬暖流域における北方および南方水域のマイワシ
当才魚の平均脊椎骨数の頻度分布 (1953—1956)

当するものである。

IV. 結果および考察

(1) 北方および南方系統群の地域別、体長別混入率

第3表および付表に示した、地域別、体長別マイワシ1才魚以上の中、大羽の特性値を用い、前記の方法によつて北方系統群の混入率および区間推定を求めると第4表になる (\hat{P} の値0, 100%の場合の区間推定値を除いたほかはすべて計算されたままの値を示した)。

まず、日本海北部海域の標本平均体長別の北方系統群の混入状況

をみると、体長級 180mm ではやや低率を示しているだけでその他の体長級では 64% 以上の高率を示し、とくに、179mm 以下のものおよび 200mm のものは著しく高い。

また、日本海西南海域では体長級 190mm のものがやや低率を示すだけで、その他の体長級は 63% 以上の混入率を示し、日本海北区と同様に 179mm 以下の体長級の混入率は著しく高いのが注目される。

つぎに九州西海域では各体長級とも北方系統群の混入率は低く、その中でもやや増率を示しているのは 200mm の体長級である。このように、1才魚と推定される 179mm 以下の体長級のものとは日本海北部および西南海域共通して著しく高率を示している。このことは若令魚ほど各発生時期による群の混合する機会が少なく、すでに筆者が考察した 1955 年のように日本海中、北部海域の比較的低温域に発生したものが沿岸域で越冬し、翌年定置網や流網に中羽イワシとなつて漁獲されるためであろう。

第3表 対馬暖流水域における中、大羽マイワシの地域別体長別平均脊椎骨数

海域 平均値 体長級	日本海北部		日本海西南		九州西海	
	N	\bar{X}	N	\bar{X}	N	\bar{X}
≤ 179mm	32	50,683	113	50,709	4	—
180	54	50,650	23	50,668	11	50,557
190	162	50,669	36	50,654	81	50,619
200	185	50,682	13	50,667	160	50,645
210	36	50,668	(3)	—	12	50,604
総計	469	50,679	188	50,691	268	50,631
総計 (≥ 180)	437	50,680	75	50,664	264	50,631

N……標本数 X……平均脊椎骨数

() ……体長級不明

第 4 表 地域別、体長別の北方系統群の混入率（計算値）

体長級	混入率	日本海北部海域			日本海西南海域			九州西海域		
		P_u	\hat{P}	P_l	P_u	\hat{P}	P_l	P_u	\hat{P}	P_l
179mm		132.9	80.6	38.7	—	100.0	—			
180		86.9	45.2	9.2	127.3	64.5	9.9		0	
190		103.1	65.6	36.5	91.3	49.5	14.1	47.3	11.8	-22.2
200		118.8	79.6	50.7	129.4	63.4	5.5	68.6	39.8	16.1
210		146.8	64.5	22.6	—	—	—		0	
総 計		109.1	76.3	53.4	128.8	89.2	61.0	58.8	24.5	6.6
総 計 (≥ 180)		110.7	77.4	53.9	97.4	60.2	30.7	48.9	24.5	3.2

P_u : 区間推定 95%上限

\hat{P} : 推定値

P_l : 区間推定 95%下限

また、日本海北部海域では体長級 180mm のものは北方系統群の混入率が低いのに 190mm 級では高く、また、日本海西南海域ではそれとは逆に体長級 180mm のものが高率を示すのに対し 190mm のものは低く、両海域では交代現象を示している。このことは両海域における回遊、補給について興味深い問題を提起している。体長級 200mm のものは日本海の両海域および九州西方海域共通して北方系統群の混入率の増加を示すか、あるいは海域内における各体長でも比較的高い混入率を示している。このことは年令が進むにしたがって広く回遊し、発生場所を異にする群の混合が考えられる。すなわち高年令になると、より北方系統群の加入が増大するとみなければならない。

これらの成長段階による両系統群の混入状況の相違は今後の回遊を推定する場合、ある示唆を与えるものであろう。

つぎに、1953～1959 年（ただし、九州西海域は 1953～1955 年）の 1 才魚以上の中、大羽イワシを総括して、海域別の北方系統群の混入状況をみると、日本海西南海域ではもつとも高く、ついで、日本海北部海域となり、九州西海域ではもつとも低い。日本海西南海域で著しく高率を示すのは、若狭湾を中心とした中羽イワシの標本が主体となつているためであろう。

そこで、2 才魚以上（平均体長 180mm 以上）と推定される大羽イワシの北方系統群の混入状況をみると、日本海北部海域では 77.4% でもつとも高く、ついで日本海西南海域の 60.2%、九州西海域では 24.5% でもつとも低く、北方系統群の混入率は北高南低の地理的傾斜を示している。

今回の系統群の混入率 \hat{P} の区間推定値の幅は大きく、推定方法についても吟味せねばならないし、漁獲量分布の重みや主産卵場とその稚仔の生残り条件からも充分考慮をはらわなければならない問題もあろう。また、後述するように、この混入状況は各海域とも年変動を示している。しかしながら、各年を総括すると、少なくとも最近の日本海沿岸の大羽イワシの主要な資源の補給域は能登近海を中心とした日本海中、北部海域であり、また、九州西海域のものは主にその海域からの発生由来する群によつて補給されるものと推定される。

(2) 北方および南方系統群の混入率の年変動

海域別の中、大羽イワシの北方系統群の年変動をみると（第5、6表）、まず、日本海北部海域では1953年は極めて混入率が高く、1954年および1955年は急激に減少し、1956年から再び混入率が高く、この傾向が1958年まで続き、1959年やや減少傾向を示すようになる。2才魚以上と推定される平域体長180mm以上の標本群でも同様な傾向を示している（第7、8）。

つぎに、日本海西南海域では若狭湾の1才魚が主体となつているため各年とも北方系統群の混入率は高く、とくに1953年および1957年は顕著である。しかし、平均体長180mm以上の大羽イワシでは1953年および1954年は北方系統群が高率を示したが、1955年以降から一連の減少傾向を示している。

九州西海域では1才魚以上および2才魚以上を総括し、それぞれ大別しても各年共通して一般に北方系統群の混入率は低く、とくに、1955年では1%前後の混入状況であつた。

このように日本海北部沿岸の大羽イワシの北方系統群の混入率は、1954年および1955年は低率を示し、大凡1956年から北方系統群の混入率の増大傾向を示した。一方、日本海西南海域では1953年および1954年に北方系統群が高率を示しているのに対し1955年から減少し、九州西海域でも1953、1954年は30~40%の混入率であつたものが1955年では1%前後に減少し、明らかに混入率の年変動を示し、その年変化の傾向も海域により異なつている。

第5表 対馬暖流水域における中、大羽マイワシの地域別平均脊椎骨数

年	日本海北部海域		日本海西南海域		九州西海域	
	N	\bar{X}	N	\bar{X}	N	X
1953	42	50,701	19	50,694	56	50,643
1954	54	50,644	44	50,666	90	50,650
1955	99	50,652	21	50,680	122	50,609
1956	101	50,678	27	50,655		
1957	74	50,698	41	50,761		
1958	65	50,679	24	50,681		
1959	34	50,669	12	50,662		

N……標本数 \bar{X} ……平均脊椎骨数

第6表 地域別、年次別北方系統群の混入率（計算値）

年	日本海北部海域			日本海西南海域			九州西海域		
	P_u	\hat{P}	P_l	P_u	\hat{P}	P_l	P_u	\hat{P}	P_l
1953	160.4	100.0	52.5	150.1	92.5	45.9	74.2	37.6	5.8
1954	76.4	38.7	5.9	103.7	62.4	29.0	84.6	45.2	11.6
1955	85.9	47.3	14.7	142.7	77.4	22.0	31.2	1.1	-28.8
1956	116.3	75.3	44.0	113.3	50.5	5.9			
1957	143.4	96.8	62.6	---	100.0	---			
1958	123.5	76.3	38.9	144.8	78.5	23.8			
1959	111.7	56.6	3.6	136.5	58.1	12.8			

P_u : 区間推定95%上限

\hat{P} : 推定値

P_l : 区間推定95%下限

第7表 対馬暖流水域における大羽マイワシ(平均体長 ≥ 180 mm)の地域別, 年次別平均脊椎骨数

年	日本海北部海域		日本海西南海域		九州西海域	
	N	X	N	X	N	X
1953	41	50,681	15	50,675	52	50,639
1954	54	50,644	13	50,675	90	50,650
1955	92	50,658	9	50,586	122	50,609
1956	96	50,687	15	50,638		
1957	60	50,692	12	50,654		
1958	65	50,715	8	50,656		
1959	29	50,672	3			

N……標本数 \bar{X} ……平均脊椎骨数

第8表 地域別, 年次別北方系統群の混入率(平均体長 ≥ 180 mm)

年	日本海北部海域			日本海西南海域			九州西海域		
	Pu	\hat{P}	P _l	Pu	\hat{P}	P _l	Pu	\hat{P}	P _l
1953	142.7	78.5	24.4	104.7	72.0	48.5	69.9	33.5	1.4
1954	75.2	38.1	5.9	119.5	72.0	33.8	84.6	45.2	11.6
1955	92.7	53.8	21.8	—	0	—	31.2	1.1	— 28.8
1956	128.6	84.9	52.1	52.9	32.3	15.9			
1957	137.5	90.3	54.7	75.2	49.5	30.2			
1958	—	100.0	—	149.3	51.6	— 39.5			
1959	144.9	68.8	1.5	—	—	—			

Pu : 区間推定95%上限

\hat{P} : 推定値

P_l : 区間推定95%下限

このことは対馬暖流水域内におけるマイワシ補給源の経年変動を暗示するものであろう。とくに、近年日本海北部海域のマイワシの体長および年令組成がかなり年変化している事実と併せて、極めて興味ある現象である。そこで日本海中、北部海域では何年級からこのように年変動を示しているのか、資料が経年的に充実している海域なので、さらに追究してみる必要がある。

第9, 10表に示すように、体長級179mm以下の若狭湾を主体とした日本海西南海域の中羽イワシでは1956年から北方系統群の混入率が増加している。また、日本海北部海域では体長級180~199mmでは大凡1956年から著しく増加傾向を示し、200~210mmでは1956~1958年にわたって著しく混入率が高い。

このように、一般的な傾向として1955年以前では南方系統群が、かなり混入率があつたが、1956年から著しく北方系統群の混入率が高くなつた。

各体長級をそれぞれ1, 2, 3才魚と推定すると、1951年発生年級をのぞいて1953ないし1954発生年級から日本海中、北部海域で北方系統群の混入率の増大傾向を示したものと推定される。1951年級のような特殊の場合もあり、年令群によつて若干相違があるが、概して1952年級以前は南方系統群もかなり日本海の大羽となつて補給されていたが、1953, 1954年級から減少し始

第 9 表 日本海における中，大羽の体長別，年次別平均脊椎骨数

年	日本海西南海域		日本海北部海域			
	≤ 179 mm		180 — 199		200 — 219	
	N	X	N	X	N	X
1953	4	—	26	50,700	15	50,648
1954	31	50,662	23	50,612	31	50,667
1955	12	50,658	69	50,662	23	50,644
1956	12	50,675	44	50,680	52	50,692
1957	29	50,804	21	50,692	39	50,687
1958	16	50,675	24	50,715	41	50,713
1959	9	50,670	9	50,736	20	50,642

N……標本数 X……平均脊椎骨数

第 10 表 体長別，年次別，北方系統群の混入率（計算値）

年	日本海西南海域			日本海北部海域					
	≤ 179 mm			180 — 199			200 — 219		
	P _u	\hat{P}	P _l	P _u	\hat{P}	P _l	P _u	\hat{P}	P _l
1953	—	—	—	163.0	98.9	47.5	159.9	43.0	- 68.4
1954	105.6	58.1	18.0	59.1	4.3	- 49.9	107.0	63.4	27.9
1955	128.8	53.7	14.5	100.1	58.1	23.5	112.5	38.7	- 30.1
1956	180.7	72.0	27.4	123.9	77.4	40.9	146.2	90.3	46.0
1957	—	100.0	—	143.4	90.3	48.8	140.7	84.9	40.0
1958	145.4	72.0	7.8	—	100.0	—	—	100.0	—
1959	158.9	66.7	16.9	—	100.0	—	128.3	36.6	- 50.1

P_u : 区間推定95%上限

\hat{P} : 推定値

P_l : 区間推定95%下限

め，1955年級前後からとくに顕著になつたのではなからうか。

事実，1954年からの九州西海域の当才魚の急激な減少，1953年の能登近海を中心としたマイワシ稚仔量の生残りの増大，および近年の暖流強勢によるマイワシ産卵場の北遷現象と今回の日本海中，北部海域における1956年以降の北方系統群の混入率の増加現象と何か一連の関係があるものと推定される。

一方，これと符合するように，日本海北部のマイワシの体長および年令組成も1955年ごろから変化を示している。

以上の点を総合すると，1955，1956年を中心に日本海マイワシ成魚の補給源に大きな変化があつたものと思われる。そして，混入率の年変動も海域によつて異なることから近年における対馬暖流水域のマイワシ成魚の補給源にかなり地域性をもつものが多いと推定される。

終りに，この報文の御校閲を願つた日水研加藤資源部長，いろいろと批判や助力をいただいた伊東博士，西村技官に深謝の言葉をおくるものである。

V. 摘 要

1. 対馬暖流水域におけるマイワシ当才魚の脊椎骨数の地域的な変異から北方系統群 (A群) と南方系統群 (B群) とに類型化し、各海域で漁獲された中、大羽イワシについて両系統群の混入状況を検討した。系統群の指標として平均脊椎骨数の頻度分布の特性値を用い、混入率の推定は T, M, WIDRIG and BRUCE A, TAFT (1957) の方法によった。北方系統群の特性は平均脊椎骨数で 50.701 ± 0.121 、南方系統群は 50.608 ± 0.115 と仮定した。

2. 成長段階による北方系統群の混入状況は、海域により、また、年によつて混入率の変動を示す。このことは回遊および各海域における補給源に興味ある示唆を与えよう。

3. 1953~1959年 (ただし、九州西海域では1953~1955年) にわたる体長級180mm以上の大羽イワシを総括した北方系統群の混入率は日本海北部海域は77.4%でもつとも高く、ついで日海西南海域 (60.2%) の順で、九州西海域は24.5%でもつとも低い。したがつて、北方系統群の混入率は北高南低の地理的傾斜が認められる。

4. 大羽イワシ (平均体長 180 mm 以上) の北方系統群の経年的な混入率は、日本海北部海域では1953年および1956~1959年は高率を示し (68~100%)、1954, 1955年は低く (38~53%)、日本海西南海域では1953, 1954年は高率を示し (72%)、1955~1959年は低く (0~51%)、また、九州西海域では一般に低い、中でも1954年はやや高く (33~45%)、1955年は低い (1.1%)。

これらの年変動は対馬暖流水域におけるマイワシ補給源の年変動が暗示する。

5. 日本海中、北部海域において各体長級とも概して1953, 1954年級から北方系統群の混入率の一連の増加傾向を示した。このことから1955, 1956年ごろから日本海の北部海域の大羽イワシの補給源に大きな変化があつたものと推定した。

文 献

- 浅見 忠彦 (1959). カタクチイワシの春仔及び秋仔系統群の混入状況について 南水研究報告, (11).
 石垣 富夫・ほか (1955). 昭和30年沿岸重要資源協同研究経過報告, 北海道区水研.
 伊東 祐方 (1961). 日本近海におけるマイワシの漁業生物学的研究, 日水研研究報告, (9).
 村上 子郎 (1954). 昭和28年いわし資源中間報告書, 西海区水研 (謄写).
 ————— (1955a). 昭和29年いわし資源中間報告書, 西海区水研 (謄写).
 ————— (1955b). 昭和29年いわし資源調査報告書, 西海区水研 (謄写).
 ————— (1956). 昭和30年いわし資源調査報告書, 西海区水研 (謄写).
 ————— (1957). 昭和31年いわし資源調査報告書, 西海区水研 (謄写).
 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, 日水研年報, (2).
 ————— (1958). 対馬暖流水域におけるマイワシ当才魚の脊椎骨数, 日水研年報, (4).
 ————— (1960). 日本海におけるカタクチイワシの春仔および秋仔系統群とそれらの混入状況について, 日水研年報, (6).

WIDRIG, T. M. and TAFT, B. A. (1957) Measurement of population movement by observation of meristic or morphometric Characters. *Special Sci. Rep. Fish.* (208).

山中一郎・伊東祐方 (1957). 昭和29年鱈資源協同研究経過報告, 日水研.

横田滝雄・浅見忠彦 (1956). 昭和28年鱈資源協同研究経過報告, 南水研,

付 表

対馬暖流水域におけるマイワシ中，大羽の年次別，体長別平均脊椎骨数の頻度分布

(1) 体 長 別 (中，大羽いわし)

海域 体長別 平均 脊椎骨数	日 本 海 北 部 海 域					日 本 海 西		
	mm ≤ 179	180	190	200	210	≤ 179	180	190
.05	—	—	—	1	—	—	—	—
51 .00	—	—	—	1	1	1	—	—
.95	—	1	1	2	—	3	—	—
50 .90	—	1	2	6	—	5	—	—
.85	1	—	9	15	2	12	1	1
.80	1	3	14	14	6	12	2	1
.75	7	4	18	17	2	9	4	4
.70	8	8	29	26	4	18	4	4
50 .65	4	11	31	32	5	12	3	9
.60	6	7	26	21	2	12	1	5
.55	1	8	15	20	6	15	4	8
.50	2	6	10	13	4	7	1	3
.45	—	3	2	5	1	4	2	1
50 .40	2	2	2	8	2	3	1	—
.35	—	—	2	1	—	—	—	—
.30	—	—	—	2	1	—	—	—
.25	—	—	—	—	—	—	—	—
.20	—	—	—	1	—	—	—	—
.15	—	—	—	—	—	—	—	—
.10	—	—	—	—	—	—	—	—
50 .05	—	—	—	—	—	—	—	—
N	32	54	162	185	36	113	23	36
\bar{X}	50,683	50,650	50,669	50,682	50,668	50,709	50,688	50,654
S ²	0,0106	0,0132	0,0174	0,0202	0,0234	0,0188	0,0146	0,0083
S	0,103	0,115	0,132	0,142	0,153	0,137	0,121	0,091
S ² /N	0,000331	0,000244	0,000107	0,000109	0,000650	0,000166	0,000635	0,000231

\bar{X} : 平均脊椎骨数

S : 標準偏差

南 海 域		九 州 西 海 域					計 (中, 大羽いわし)		
200	不 明	≦ 179	180	190	200	210	日 本 海 北 部	日 本 海 西 南 部	九 州 西 海
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	2	1	—
—	—	—	—	—	—	—	4	3	—
—	—	—	—	—	—	—	9	5	—
—	—	—	—	—	3	1	27	14	4
1	—	—	—	7	15	—	38	16	22
1	1	—	1	6	13	—	48	19	20
5	1	1	1	8	15	—	75	32	25
—	1	—	1	6	31	1	83	25	39
3	—	1	2	25	39	6	62	21	73
1	—	1	2	11	11	1	50	28	26
1	—	1	2	10	15	—	35	12	28
1	—	—	—	—	6	2	11	8	8
—	—	—	1	3	10	1	16	4	15
—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
—	—	—	—	2	2	—	3	—	4
—	—	—	—	2	—	—	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
13	3	4	11	81	160	12	469	188	268
50,667	—	—	50,557	50,619	50,645	50,604	50,679	50,691	50,631
0,0094	—	—	0,0317	0,0169	0,0132	0,0121	0,0166	0,0158	0,0164
0,097	—	—	0,178	0,130	0,115	0,110	0,129	0,126	0,128
0,000723	—	—	0,002882	0,000209	0,000083	0,001008	0,000035	0,000084	0,000061

(2) 年 次 別 (平均体長180mm以上)

海城 平均 脊椎骨数	日 本 海 北 部 海 域							日 本	
	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1953	1954
.05	---	---	---	---	---	---	---	---	---
51 .00	---	---	---	---	---	2	---	---	---
.95	---	---	2	1	---	---	1	---	---
50 .90	3	---	1	---	---	2	3	---	---
.85	2	---	4	9	2	7	2	---	---
.80	6	3	6	11	6	4	1	1	---
.75	3	6	9	6	7	9	1	2	1
.70	4	5	15	15	13	10	5	3	4
50 .65	5	9	13	22	12	15	2	4	4
.60	8	16	7	12	5	4	4	1	2
.55	3	9	13	8	8	5	3	3	2
.50	1	4	13	3	5	4	3	1	---
.45	2	---	4	3	---	1	1	---	---
50 .40	1	1	3	5	1	2	1	---	---
.35	---	---	1	1	---	---	1	---	---
.30	1	---	1	---	---	---	1	---	---
.25	---	---	---	---	---	---	---	---	---
.20	1	1	---	---	---	---	---	---	---
.15	---	---	---	---	---	---	---	---	---
.10	---	---	---	---	---	---	---	---	---
50 .05	---	---	---	---	---	---	---	---	---
N	41	54	92	96	60	65	29	15	13
\bar{X}	50,681	50,644	50,658	50,687	50,692	50,715	50,672	50,675	50,675
S^2	0,0240	0,0104	0,0177	0,0154	0,0121	0,0164	0,0286	0,0007	0,0035
S	0,155	0,102	0,133	0,124	0,110	0,128	0,169	0,026	0,059
S^2/N	0,000585	0,000193	0,000192	0,000160	0,000202	0,000252	0,000986	0,000047	0,000269

X : 平均脊椎骨数

S : 標準偏差

海 西 南 海 域					九 州 西 海 域			計 (大羽いわし)		
1955	1956	1957	1958	1959	1953	1954	1955	日 本 海 部 北	日 本 海 部 西 南	九 州 海 西
—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—
—	—	1	1	—	2	2	—	26	2	4
1	—	1	1	—	—	12	10	37	4	22
2	3	—	2	—	5	6	9	41	10	20
1	2	3	—	1	6	10	8	67	14	24
—	3	1	1	—	13	12	14	79	13	39
3	2	—	—	1	7	27	38	56	9	72
—	1	4	2	1	8	5	12	49	13	25
1	2	1	—	—	8	8	11	33	5	27
1	1	1	1	—	1	2	5	11	4	8
—	1	—	—	—	2	4	9	14	1	15
—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—
—	—	—	—	—	—	—	4	3	—	4
—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	2
—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1
9	15	12	8	3	52	90	122	437	75	264
50,586	50,638	50,654	50,656	—	50,639	50,650	50,609	50,680	50,664	50,631
0.0066	0.0010	0.0119	0.0144	—	0.0094	0.0177	0.0154	0.0169	0.0104	0.0156
0.081	0.100	0.109	0.120	—	0.097	0.133	0.124	0.130	0.102	0.125
0,000733	0,000667	0,000992	0,001800	—	0,000181	0,000197	0,000126	0,000039	0,000139	0,000059