

太平洋産サンマ *Cololabis Saira* (Brevoort)

の生態學的研究 - I.

A ecological study of *Cololabis saira* (Brevoort)

in the Pacific Ocean- I.

久 保 雄 一

Cololabis saira (Brevoort) is a kind of commercially important fish found abundantly in the Pacific Ocean, the Japan sea, and the Ocotksk sea, surrounding Japan. In this paper the author examined a ecological study on the body-length distribution, sex ratio, the relation between the body-length and body-weight, meristic characters of number of the vertebrae, the doasal finlets, and the anal finlets, and relative growth between the body-length and in each part of bodies, which was sampled out of stock where is migrating to south in Tohoku area of Japan from autumn to winter 1951.

太平洋産サンマの生態に関しては戦前に若干の文献が認められるが広汎な生態の記載に欠ける憾みがある。1951年以降にはサンマの生活史全般に亘る可成り広汎な組織的研究が推進される様になり、夫の結果極めて飛躍的に生態全般の知識は増大して来たが尙多くの點で今後の研究に俟たねばならぬ状態にある。

此處では1951年に東北海區水産研究所と協同で實施した資源調査の結果から、体長分布、性比 Meristic character 相對成長等資源の研究に必要な生物學的基礎事項に就て調べた結果を報告する。本調査に關し市場測定を擔當された東北水研、川崎健氏に深謝する。

1. サンプルング

調査港 那珂湊

漁場の層別 近海魚群と沿海魚群を層別した。夫の境界は黒潮北上分派水塊の中心部(各層の等温線圖形の尾根傳いの線)を以てした。亦東徑150°以東の沖合群も近海魚群と層別する。同じ沿海漁場でも漁場の分化した時は之も層別する。

	漁船抽出比	魚籠抽出比
10月	1/11	1/60
〃	1/5	1/50
11月	1/8	1/50
〃	1/5	1/50
12月	1/6	1/40

魚体の抽出 1籠から10尾づつラムダム サンプルングする。

2. 材料及測定

昭和26年9月~12月に亘り東北海區で火光利用棒受網漁具に依り漁獲されたものを對象とした

体長組成用標本 74 群 3250 尾及び各部測定標本 35 群 718 尾である (Table 1)。体長組成用標本の全部及び各部測定標本の大部分は生鮮標本に依り、他はフォルマリン漬標本に依つた。此際フォルマリン固定に依る歪みの効果は除去してない。

3. 体長^{*}分布

北海道近海に於ては、日本海サンマ標本の体長は単峯の分布を示すのが特徴であり、オホーツク海では Bimodal な分布を示し、太平洋では 19cm 及び 25cm に夫々 Mode の認められる Bimodal な型を示すものと考へられる¹⁾。東北海区を秋から冬の間南下する Stock に就ては 1950 年以降単峯の分布を示すのが特徴であるとされて居る^{2) 3) 4) 5) 6) 7)}。

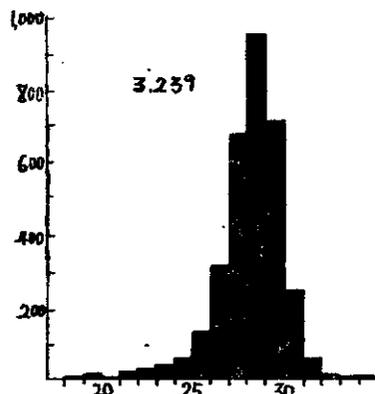


Fig. 1. Frequency distribution of the body-length in c.m. Akaiaha, body-length.

得られた標本分布は 18cm~34cm 間にあり、大部分は 25cm~30cm 間に属し群平均値は 23.36 cm~29.07 cm 間に認められ、各群共に Modal な分布を示し (Table 1)、全材料の体長分布も 28cm に山のある単峯の分布を示して居る (Fig. 1)。

各群間の群内分散の検定の結果は群間に極めて有意な差のあることが示されたから (Table.2)、群内分散は Homogenous と認め得ない。此れは魚群集団構造の複雑性に依るのか、或は Sampling error に基くものかであろうが恐らく両者の重複したためであろうと考へられる。

Table 3.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	35	2,952.48	84.36	$F_0 > F_{0.005}$
Within class variation	2,333	4,965.12	2.13	
Total	2,368	7,917.60		

Analysis of variance of body length distribution in each group.

若し本質的に分散の異つた群の存在が想定されるならば、夫れは同一の Parameter を持つた同一母集団よりの抽出標本と認められないが、此場合統計処理の結果のみから無意味とすることは出来ぬと考へて、群間の差の検定の結果は極めて有意である (Table. 3)。従つて東北海区のサンマの産卵期及び産卵場に就て或程度の分離が認められるのは確實であり、相當長期間且広範囲に亘る事が推定される。亦母比を異にした幾つかの群の存在が考へられ此間の群の交流は極めて盛んであると推定される。

* Standard-length: 下顎先端より尾鳍肉質部末端迄の長さ

Table 1.

No.	Date	Region	Number of Individuals	Body length (cm)	
				Range	Mean
5	Sep. 27, 1951	Atakeshi	50	19.0~29.9	23.36
6	" 23, "	"	50	18.0~28.9	25.32
1	Sep. 25, 1951	Todosaki	50	23.0~32.9	27.32
2	" " "	"	50	23.0~30.9	26.94
3	" 26, "	"	50	23.0~29.9	27.30
4	" 29, "	"	50	19.0~30.9	25.92
7	Oct. 1, "	"	50	19.0~30.9	26.20
8	" 4, "	"	50	22.0~29.9	26.12
9	" " "	"	50	22.0~30.9	26.98
10	" 7, "	"	70	26.0~33.9	28.29
18	" 22, "	"	70	22.0~30.9	26.94
30	Nov. 4, "	"	50	22.0~30.9	26.42
24	Oct. 27, 1951	Okiai	210	24.0~34.9	27.62
13	Oct. 17, 1951	Kinkirau	50	23.0~30.9	27.72
26	Nov. 1, "	"	60	25.0~31.9	27.65
50	" 19, "	"	60	23.0~30.9	27.25
88	Dec. 10, "	"	50	21.0~30.9	26.96
89	" 11, "	"	50	20.0~30.9	26.54
90	" 8, "	"	50	23.0~29.9	26.64
12	Oct. 18, 1951	Sioyazaki	50	25.0~32.9	28.20
14	" " "	"	60	25.0~34.9	28.73
15	" 19, "	"	40	26.0~32.9	28.60
20	" 25, "	"	149	25.0~32.9	28.59
21	" " "	"	110	26.0~32.9	29.05
27	Nov. 4, "	"	60	27.0~34.9	29.07
31	" 5, "	"	50	27.0~31.9	28.72
32	" 6, "	"	70	27.0~31.9	28.61
33	" " "	"	50	26.0~31.9	27.88 48
36	" 7, "	"	20	26.0~30.5	28.45
37	" " "	"	50	27.0~31.9	28.60
38	" 9, "	"	80	25.0~30.9	28.06
55	" 22, "	"	40	22.0~30.9	27.45
56	" 23, "	"	10	24.0~28.9	26.10
58	" 22, "	"	10	25.0~28.9	27.30
74	Dec. 2, "	"	110	23.0~32.9	28.46
75	" " "	"	60	24.0~30.9	28.05
77	" " "	"	60	21.0~30.9	27.15
78	" 3, "	"	20	26.0~30.9	27.95
79	" 4, "	"	30	25.0~30.9	27.87 67
80	" " "	"	40	23.0~29.9	27.66 98
81	" " "	"	20	26.0~30.9	27.65
82	" " "	"	10	26.0~29.9	27.80
84	" 7, "	"	10	25.0~28.9	27.10
85	" 8, "	"	30	26.0~29.9	27.87
91	" 20, "	"	20	23.0~30.9	27.65
34	Nov. 7, 1951	Kashimanada	30	26.0~31.9	28.13
39	" 9, "	"	50	27.0~30.9	28.74
40	" " "	"	30	26.0~30.9	28.47
41	" 10, "	"	30	27.0~31.9	28.67
42	" 9, "	"	10	28.0~30.9	28.70
45	" 18, "	"	20	25.0~30.9	27.85
46	" " "	"	50	26.0~31.9	28.78
47	" " "	"	20	25.0~31.9	28.30
48	" " "	"	10	27.0~30.9	28.30
49	" 19, "	"	30	26.0~30.9	27.53
51	" 21, "	"	20	25.0~31.9	27.65 28.55
53	" 22, "	"	70	25.0~30.9	27.94
54	" " "	"	40	25.0~29.9	27.68
60	" 25, "	"	10	26.0~30.9	27.90
62	" 27, "	"	30	26.0~33.9	28.27
63	" " "	"	10	27.0~29.9	28.10
64	" " "	"	10	26.0~29.9	27.40
65	" " "	"	20	26.0~30.9	27.90
66	" 28, "	"	70	25.0~31.9	28.39
67	" 29, "	"	20	28.0527.94	27.70
68	" " "	"	20	26.0~30.9	27.70
69	" 30, "	"	20	26.0~30.9	28.10
70	" " "	"	40	26.0~30.9	27.78
71	" " "	"	40	24.0~30.9	27.05
72	" " "	"	30	25.0~30.9	27.57
73	" " "	"	30	25.0~29.9	27.23
87	Dec. 9, "	"	10	27.0~28.9	27.70
92	" 20, "	"	30	26.0~29.9	28.00
93	" 24, "	"	20	24.0~30.9	27.55

Materials used for this observation.

Table. 2

Group Number	\bar{X}	$S \times 2$	$K-1$	$1/K-1$	S^2	$\log S^2$	$(K-1) \log S^2$
No. 1	27.32	166.88	46	0.0204	3.4057	0.5322	26.0778
2	26.94	106.82	49	0.0204	2.1800	0.3385	16.5865
3	27.30	76.50	49	0.0204	1.5612	0.1934	9.4766
4	25.92	243.68	49	0.0204	4.9730	0.6966	34.1334
5	23.36	319.52	49	0.0204	1.5208	0.8143	39.9007
6	25.32	188.88	49	0.0204	3.8546	0.5860	28.7140
7	26.20	204.00	49	0.0204	4.1632	0.8194	30.3506
8	26.12	119.28	49	0.0204	2.4324	0.3860	18.9140
9	26.98	168.88	49	0.0204	3.4485	0.5377	26.3473
10	28.29	130.29	69	0.0145	1.8882	0.2760	19.0440
12	28.20	80.00	49	0.0204	1.6326	0.2130	10.4370
13	26.72	100.08	49	0.0204	2.0424	0.3001	14.7049
14	28.73	223.73	59	0.0169	3.7920	0.5789	34.1551
18	26.94	185.77	69	0.0145	2.6923	0.4201	28.9869
20	28.59	222.03	148	0.0068	1.5002	0.1761	26.0628
21	29.05	151.68	109	0.0092	1.3915	0.1436	15.6524
24	27.62	383.53	209	0.0048	1.8350	0.2636	55.0924
26	27.65	101.65	59	0.0169	1.7228	0.2363	13.9417
27	26.07	125.73	59	0.0169	2.1310	0.3286	19.3874
30	26.42	190.18	49	0.0204	3.8812	0.5889	28.8561
31	28.72	38.08	49	0.0204	0.7771	-0.1095	-5.3655
32	28.61	32.59	69	0.0145	0.7621	-0.1160	-8.1420
33	27.48	146.48	49	0.0204	2.9893	0.4755	23.2995
37	28.60	48.00	49	0.0204	0.9795	-0.0090	-0.4410
38	28.06	106.69	79	0.0127	1.3505	0.1307	10.3253
39	28.74	33.62	49	0.0204	0.6861	-0.1636	-8.0164
46	28.78	67.12	49	0.0204	1.3697	0.1367	6.6983
50	27.25	103.25	59	0.0169	1.7500	0.2430	14.3370
53	27.94	87.77	69	0.0145	1.2720	0.1045	7.2105
66	28.39	92.59	69	0.0145	1.3418	0.1278	8.8182
74	28.46	155.36	109	0.0092	1.4253	0.1538	16.7642
75	28.05	76.85	59	0.0169	1.3025	0.1149	6.7791
77	27.15	151.65	59	0.0169	2.5703	0.4099	24.1841
88	26.96	105.92	49	0.0204	2.1616	0.3349	16.4101
89	26.54	93.42	49	0.0204	2.0085	0.3030	14.8470
90	26.64	11.52	49	0.0204	2.2759	0.3572	17.5028
n=36		4,965.12	2,333	0.6246	82.0708		642.0328

Bartlett's test of homogeneity of variance of body length distribution in each group.

$$X^2_G = 281.9963$$

$$n-1 = 35$$

$$X^2_G > X^2_{0.005}$$

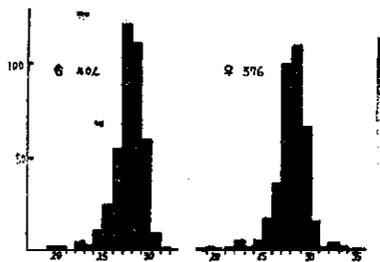


Fig. 2. Frequency distribution of the body length in c.m. Aleutian, body length.

日本海のサンマに就ては性間に差が認められ、雌は雄に比し大きい事が報告されて居るが、Fig. 2 の標本でも性間の差は極めて有意であることが認められて居る。畑中⁸⁾は雄より雌は体長が大きく、生長が良好であると推定し、久保⁹⁾は鱗に依る Scale-reading の結果 1st. ring~6th. ring 迄は雌は雄に比し Scale-length が稍大きい事を観察して居る。ここでも雌は雄に比

し、明かに魚体が大きい事が認められるから、雌は雄に比して生長が稍良いのかも知れない。

福島⁶⁾は東北海区を秋から冬の間南下するサンマの体長組成を調べた結果、同一漁期中に獲られた各漁場のものを比較して、低緯度の漁場のものは高緯度のものより大きいとし、亦同一漁場の体長組成を比較して、漁期の進むに従ひどの漁場でも次第に小型の体長組成になる事を指摘し、大

Table. 4.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of Squares	Mean Square	α
Between class variation	5	2,174.56	434.91	$F_0 > F_{0,0.05}$
Within class variation	3,233	7,028.15	2.17	
Total	3,238	9,202.71		

Analysis of variance of body length distribution in each region.

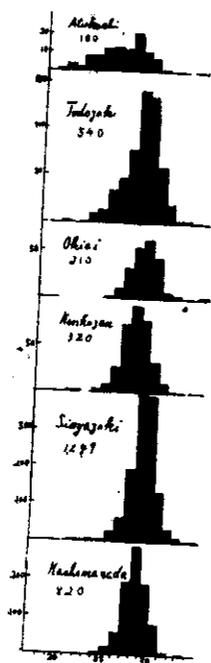


Fig. 3. Frequency distribution of the body length in c.m. Aleutian, body length.

型魚は早く南下する傾向があると推定した。ここでは6つのRegionの体長分布を調べた結果極めて有意な差を認めた (Table 4) (Fig.3)。従つて厚岸で最も小さく、鹽屋崎鹿島灘で最も大きくなる事が認められる。亦比較的漁期の長かつた鮎崎、金華山、塩屋崎、鹿島灘で各々5日間毎の体長分布を比較した結果は極めて有意である (Table.5) (Fig.4)。即ち各Regionでは早い漁期に大型魚が、遅くなつて小型魚が南下する傾向が認められる。特に金華山と塩屋崎でその傾向が著しい。

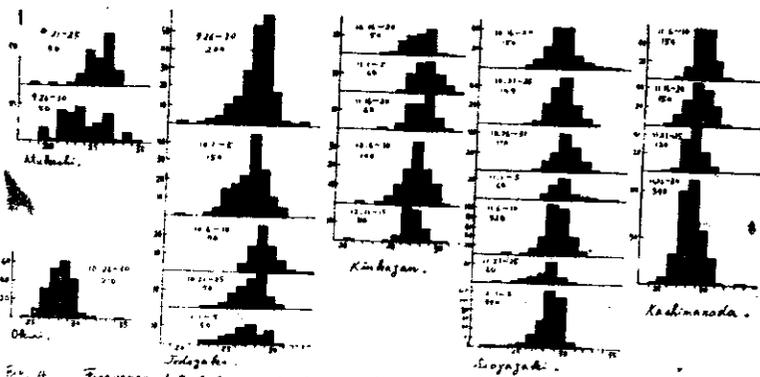


Fig. 4. Frequency distribution of the body length in c.m. Aleutian, body length.

Table. 5.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	4	178.90	44.73	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	535	1,679.70	3.14	
Total	539	1,858.60		

Todo aki.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	4	47.57	11.89	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	315	627.40	1.99	
Total	319	674.97		

Kinkasan.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	6	233.30	38.88	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	1,192	2,071.17	1.74	
Total	1,198	2,304.47		

Siogasaki.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	3	65.17	21.72	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	756	1,005.65	1.33	
Total	759	1,070.82		

Kashimanada

Analysis of variance of body length distribution in each season.

4. 性 比

標本毎の性比の値及び 95% 信頼区間は Table. 6 に示した。信頼区間は性比の抽出分布が二項分布であるとして算出した。

此場合

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k M_i (x_{1i} - \bar{x}_1)^2}{x_1}$$

$$F = \chi^2/n \quad n_1 = (m-1)(k-1) \quad n_2 = \infty$$

であるから各標本に就ての $\chi^2/n = 1.165$ 即ち $\alpha_{0.95} > \chi^2/n > \alpha_{0.50}$ で有意とは認められぬ。従つて母比を同じくした母集団からの無作為標本であるとの帰無仮説は棄却し得ない。此場合群計の重みづき標本比は不偏推定値として適當である。

Table. 5.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	4	178.90	44.73	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	535	1,679.70	3.14	
Total	539	1,858.60		

Todozaki.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	4	47.57	11.89	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	315	627.40	1.99	
Total	319	674.97		

Kinkasan.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	6	233.30	38.88	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	1,192	2,071.17	1.74	
Total	1,198	2,304.47		

Sioyazaki.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	3	65.17	21.72	$F_0 > F_{0.05}$
Within class variation	756	1,005.65	1.33	
Total	759	1,070.82		

Kashimanada

Analysis of variance of body length distribution in each season.

4. 性 比

標本毎の性比の値及び 95% 信頼区間は Table. 6 に示した。信頼区間は性比の抽出分布が二項分布であるとして算出した。

此場合

$$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^k M_i (x_{1i} - \bar{x}_1)^2}{\bar{x}_1}$$

$$F = \chi^2/n \quad n_1 = (m-1)(k-1) \quad n_2 = \infty$$

であるから各標本に就ての $\chi^2/n = 1.165$ 即ち $\alpha_{0.25} > \chi^2/n > \alpha_{0.50}$ で有意とは認められぬ。従つて母比を同じくした母集団からの無作為標本であるとの帰無假説は棄却し得ない。此場合群計の重みづき標本比は不偏推定値として適當である。

Table 6.

Date	Region	Male	Female	Male+Female	Sex Ratio	Confidence interval 95%
Sep.21~25	Atukeshi	11	9	20	45.0	28.6~62.7
" 26~30	"	7	4	11	36.4	18.1~60.9
Sep.26~30	Toiozaki	30	33	63	55.9	45.9~65.4
Oct. 1~5	"	29	32	61	52.5	42.0~63.5
" 6~10	"	5	5	10	50.0	27.0~73.0
" 21~25	"	14	10	24	41.7	27.0~58.3
Nou. 1~5	"	22	12	34	35.3	23.6~49.6
Oct. 26~31	Okiai	7	14	21	66.7	48.5~80.4
Nou.16~20	Kinkazan	8	4	12	33.3	16.6~57.2
Dec.11~15	"	6	9	15	60.0	39.0~77.3
Oct.16~20	Sioaraki	18	12	30	40.0	26.9~55.1
" 21~25	"	21	13	34	38.2	26.1~52.4
" 26~31	"	6	6	12	50.0	26.0~74.0
Nov.6~10	"	27	9	36	25.0	15.4~38.6
" 21~25	"	10	13	23	56.5	39.6~71.8
Dec. 1~5	"	24	16	40	40.0	28.4~53.2
" 16~20	"	23	24	47	51.1	39.4~62.6
Nov. 6~10	Kashimanada	4	8	12	66.7	42.8~83.4
" 11~15	"	8	4	12	33.3	16.6~57.2
" 16~20	"	17	17	34	50.0	36.4~63.6
" 21~25	"	9	14	23	60.9	43.7~75.4
" 26~30	"	50	50	100	50.0	41.8~58.2
Dec. 6~10	"	40	35	75	46.7	37.4~56.0
" 21~25	"	4	6	10	60.0	35.0~80.0
		400	364	764	47.64	44.2~50.9

Sex Ratio and confidence interval 95%

太平洋産サンマに就ては雄に比し雌は稍少い事が既に認められて居り^{4) 1) 8) 10)}、日本海及びオホーツク海でも同様の事実が認められて居る¹⁾。併し1949年に雄が雌より稍少い事も報告されて居る^{11) 12)}。Table. 6では群平均47.64で雌は稍少い。従つて一般には雄に比し雌は稍少いのであらうと考へられるが、生態的に特異な年には雌の多い年もあるのであらう。

5. 体長と体重の関係

体長(Lc.m.)と体重(Wgr.)との関係にはn及びkを定数としてAllometryの式 $W=K \cdot L^a$ が適用される。既に定数n及びkに就ては

$$W = 0.00285 L^{3.45 \text{ (13)}}$$

$$W = 0.00210 L^{3.73 \text{ (11)}}$$

が得られて居るがLの測定規準が異なるので極めて不便である。本材料では

$$W_{\delta} = 0.00187 L_{\delta}^{3.2367}$$

$$W_{\text{♀}} = 0.0164 L_{\text{♀}}^{3.2734}$$

が得られた(Fig.5)。回帰分析の結果は雌雄共に回帰項は極めて有意である(Table.7)。

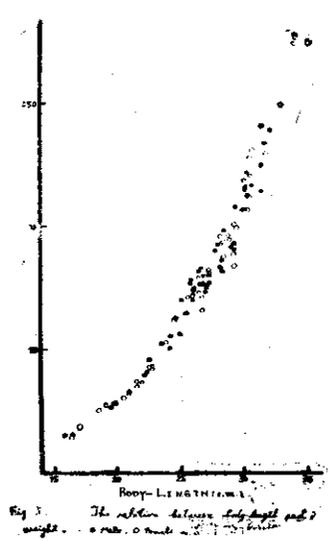


Table.7.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	2.3237	2.3237	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	0.0357	0.0076	
Total	48	2.3594		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	3.0862	3.0862	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	0.0338	0.0070	
Total	49	3.1200		

♀.

Analysis of covariance between the body length & body weight.

此場合

$$t = \frac{b' - b}{\sqrt{S^2 / S(X_{\delta} - \bar{X}_{\delta})^2 + S^2 / S(X_{\eta} - \bar{X}_{\eta})^2}} = 0.5307$$

だから $t_{0.00} > t > t_{0.05}$ で有意でないから雌雄の回帰係数間に本質的な差はないものと考へられる。従つて雌雄別に扱つても此場合餘り意味はないことになる。

6. Meristic character

秋季東北海區を南下する Stock に平均背椎骨數を異にする群のある事は既に認められて居り¹⁾ 日本海に於ても平均背椎骨數に異なる群のある事が報告されて居る¹⁾。ここでは尾崎から鹿島灘迄の東北海區の標本に就て、背椎骨數*、背鰭副鰭數、臀鰭副鰭數の3つの Meristic な character に就て調べた。

背椎骨個數は 62~68 間に分布し、平均背椎骨數は 63.90~65.42 間に認められ群の不偏分散は 0.182~1.481 の範囲に認めれる (Table.8) (Fig.6)。各群間の群内分散の檢定の結果は群間に極めて有意な差のあることが示されたから (Table.9)、Homogenous と認め得ない様である。これは魚群集團構造の複雑性にも依るが、一群の尾數の少い事からの Sampling error に依るのが原因であろう。分散分析の結果は極めて有意な 2 群が認められる (Table.10.) (Table.8)。即ち全群の平均背椎骨數は 64.90 で有意な 2 群を除いた他の全部の平均値は 64.99 を示し、有意な 2

* Urostyle を除く。

Table. 8.

Group Number	Date.	Region	Range of Body length (cm)	No. of vertebrae			No. of Doasal finlets			No. of Anal finlets		
				Range	Mean	Individuals	Range	Mean	Individuals	Range	Mean	Individuals
15	Oct. 19	Sioya aki	27.1~30.0	62-65	63.90	10	5-6	5.40	10	5-7	6.40	10
16	" 22	"	28.1~30.5	63-66	65.42	12	5-6	5.25	12	5-7	6.42	12
17	" 22	"	25.3~29.3	64-66	65.20	10	5-6	5.60	10	6-7	6.60	10
18	" 22	Todozaki	26.8~29.8	64-66	65.03	12	5-5	5.50	12	5-7	6.42	12
19	" 23	"	25.7~30.8	64-66	65.17	12	5-6	5.50	12	6-7	6.58	12
20	" 23	Sio'asaki	26.7~35.0	64-66	65.25	12	5-6	5.42	12	6-7	6.25	12
22	" 26	Okiai	24.3~29.1	64-66	64.9	12	5-6	5.25	12	6-8	6.42	12
23	" 27	"	26.6~29.3	64-66	65.20	10	5-6	5.17	12	6-7	6.58	12
24	" 25	"	27.1~30.9	64-66	65.17	12	5-6	5.17	12	6-7	6.58	12
25	Nov. 2	Todozaki	25.5~28.0	64-67	64.92	12	5-6	5.25	12	6-7	6.50	12
26	" 1	Kinka'an	25.1~30.6	64-66	65.22	9	5-6	5.17	12	6-7	6.92	12
28	" 1	Todo'aki	23.2~30.2	63-66	65.00	11	5-6	5.42	12	5-7	6.08	12
43	" 9	Kashima-nada	27.1~30.8	64-65	64.67	12	4-6	4.83	12	5-7	6.18	12
48	" 18	"	27.1~29.8	64-66	65.08	12	4-6	5.17	12	6-7	6.42	12
50	" 19	Kin'aa'an	24.0~28.9	64-66	64.91	11	5-6	5.25	12	6-7	6.33	12
52	" 20	Kashima-nada	26.3~29.3	64-67	65.33	12	5-6	5.33	12	6-7	6.18	12
53	" 22	"	25.9~30.3	64-66	65.08	12	4-6	5.03	12	6	6.00	12
57	" 22	Kinka'an	25.8~30.3	64-67	65.25	12	4-5	4.92	12	5-7	5.92	12
58	" 21	Sio'asaki	26.0~28.8	64-68	65.25	12	4-6	5.08	12	6-7	6.42	12
59	" 25	Kashim-anada	25.2~28.7	64-66	65.00	12	5-6	5.08	12	6-7	6.18	12
62	" 27	"	25.2~32.7	64-67	64.92	99	4-6	5.25	100	5-7	6.20	100
74	Dec. 2	Sio'asaki	25.7~30.0	64-67	64.95	20	5-6	5.50	20	5-7	6.05	20
80	" 4	"	25.8~29.2	64-66	65.05	20	5-6	5.10	20	5-6	5.95	20
86	" 9	Kashima-nada	26.3~30.1	62-67	64.73	68	4-6	5.12	77	5-7	6.01	77
91	" 20	Sio'azaki	19.7~29.0	62-67	64.24	46	5-6	5.44	50	5-7	6.28	50
93	" 24	Kashima-nada	24.8~28.2	64-66	64.90	10	5	5.00	10	6-7	6.30	10
			19.7~35.0	62-68	64.90	492	4-6	5.24	513	5-8	6.27	513

Showing vertebral Number, Doasal finlets Number, and Anal filets number collected in Tohoku area of Japan. A bold type is showing a significant group.

群の平均値は 64.18 であり、此 2 群は 10 月中旬及び 12 月中旬に夫々塩屋崎沖に來遊して居る (Fig. 7)。

畑中・小坂¹⁵⁾は 1951 年 8 月から翌年 3 月迄北海道から紀州迄の成魚の背椎骨數を調べた結果、その群平均値の分布が 64.67 と 64.93 に 2 つの Mode を示すことを認めて居るが、本材料の 64.99 は畑中等の 64.93 と良く一致して居る。亦畑中等の 64.67 に相当するものがここでは欠けるが此れは標本採集の流域及び時期の差に依るのかも知れない。ここで得られた平均背椎骨數 64.99 は新山・其他¹⁶⁾が北海道近海の太平洋岸で得た 64.41 より明かに大きい様である。亦有意な 2 群の平均値 64.18 は霧多布・厚岸近海の 64.41 に極めて近く差はないと考へられる。

背鳍副鳍數及び臀鳍副鳍數について調べた結果は Table. 8 の通りである。今各群間の群内分散の差の檢定の結果は、群内に有意な差は認められないから Homogenous と考へられる (Table 11) Table 13)。分散分析の結果は共に極めて有意である (Table 12) (Table 14)。即ち背鳍副

Table 9.

Group Number	\bar{X}	S X ²	K-1	1/K-1	S ²	Log S ²	(K-1) Log S ²
No. 15	63.90	6.90	9	0.1111	0.767	-0.1152	-1.0368
16	65.42	10.92	11	0.0909	0.993	-0.0030	-0.0330
17	65.20	3.60	9	0.1111	0.400	-0.3979	-3.5811
18	65.08	4.92	11	0.0909	0.447	-0.3497	-3.8467
19	65.17	3.67	11	0.0909	0.334	-0.4762	-5.2382
20	65.25	6.25	11	0.0909	0.568	-0.2456	-5.7016
22	64.92	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
23	65.20	5.60	9	0.1111	0.622	-0.262	-1.8558
24	65.17	5.67	11	0.0909	0.515	-0.2882	-3.1702
25	64.92	8.92	11	0.0909	0.811	-0.0910	-1.0010
26	65.22	3.51	8	0.1250	0.439	-0.3575	-2.8600
28	65.00	8.00	10	0.1000	0.800	-0.0966	-0.9690
43	64.67	2.67	11	0.0909	0.243	-0.6144	-6.7584
43	65.08	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
50	64.91	4.91	10	0.1000	0.491	-0.3089	-3.0890
51	65.33	6.67	11	0.0909	0.606	-0.2175	-2.3925
53	65.08	4.92	11	0.0909	0.447	-0.3497	-3.8467
57	65.25	10.25	11	0.0909	0.932	-0.0306	-0.3366
58	65.25	14.25	11	0.0909	1.295	+0.1123	+1.2353
59	65.00	2.00	11	0.0909	0.182	-0.7399	-8.1389
62	64.92	53.36	98	0.0102	0.544	-0.2644	-25.9112
74	64.95	16.95	19	0.0526	0.892	-0.0496	-0.9424
80	65.05	8.95	16	0.0526	0.471	-0.3270	-6.2130
86	64.73	99.24	67	0.0149	1.481	+0.1706	+11.4302
91	64.24	66.37	45	0.0222	1.475	+0.1938	+7.5960
93	64.90	4.90	9	0.1111	0.544	-0.2644	-2.3796
N=26		369.24	466	2.1945	16.829		-81.7276

Bartlett's test of homogeneity of variance of vertebral number.

$$\chi^2 = 77.25$$

$$n-1 = 25$$

$$\chi^2 > \chi^2_{0.005}$$

Table 10.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	25	58.86	2.35	$F_0 > F_{0.005}$
Within class variation	466	359.26	0.77	
Total	491	418.12		

Analysis of variance of vertebral number.

Table. 11.

Group Number	\bar{X}	SX^2	$K-1$	$1/K-1$	S^2	$\text{Log}S^2$	$(K-1)\text{Log}S^2$
No. 15	5.40	2.40	9	0.1111	0.267	-0.5735	-5.1615
16	5.25	2.25	11	0.0909	0.205	-0.6882	-7.7502
17	5.60	2.40	9	0.1111	0.267	-0.5735	-5.1615
18	5.50	3.00	11	0.0909	0.273	-0.5638	-6.2018
19	5.50	3.00	11	0.0909	0.273	-0.5633	-6.2018
20	5.42	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
22	5.25	2.25	11	0.0909	0.205	-0.6882	-7.5702
23	5.17	1.67	11	0.0909	0.152	-0.8182	-9.0002
24	5.17	1.67	11	0.0909	0.152	-0.8182	-9.0002
25	5.25	2.25	11	0.0909	0.205	-0.6882	-7.5702
26	5.17	1.67	11	0.0909	0.152	-0.8182	-0.0002
28	5.42	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-5.3437
43	4.83	3.67	11	0.0909	0.334	-0.4762	-5.2382
48	5.17	3.67	11	0.0909	0.334	-0.4762	-5.2382
50	5.25	2.25	11	0.0909	0.205	-0.6882	-7.5702
52	5.33	2.67	11	0.0909	0.243	-0.6144	-6.7584
53	5.08	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.2437
57	4.92	0.92	11	0.0909	0.084	-0.0757	-0.8327
58	5.08	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
59	5.08	0.92	11	0.0909	0.084	-0.0757	-0.8327
62	5.25	22.75	99	0.0101	0.230	-0.6383	-63.1917
74	5.50	5.00	19	0.0526	0.263	-0.5800	-11.0200
80	5.10	1.80	19	0.0526	0.095	-0.0223	-0.4237
86	5.12	21.94	76	0.0132	0.289	-0.5391	-40.9716
91	5.44	12.32	49	0.0204	0.251	-0.6003	-26.4147
93	5.00	0.00	9	0.1111	0		0
n=26		112.15	487	21184	5.623		-269.3047

Bartlett's test of homogeneity of variance of dorsal finlets number.

$$X_c^2 = -92.82$$

$$n - 1 = 25$$

$$X_c^2 > X_{0.05}^2$$

Table 12.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	25	13.87	0.56	$F_0 > F_{0.005}$
Within class variation	487	112.16	0.23	
Total	512	126.03		

Analysis of variance of Doasal finlets number

Table 13.

Group Number	\bar{X}	$S X^2$	$K-1$	$1/K-1$	S^2	$\text{Log} S^2$	$(K-1) \text{Log} S^2$
No.15	6.40	4.40	9	0.1111	0.489	-0.3107	-2.7963
16	6.42	4.92	11	0.0909	0.447	-0.3497	-3.8467
17	6.60	2.40	9	0.1111	0.267	-0.5735	-5.1615
18	6.42	4.92	11	0.0909	0.447	-0.3497	-3.8467
19	6.58	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
20	6.25	2.25	11	0.0909	0.205	-0.6882	-7.5702
22	6.42	6.92	11	0.0909	0.629	-0.2013	-2.2143
23	6.58	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3347
24	6.58	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
25	6.50	3.00	11	0.0909	0.273	-0.5638	-6.2018
26	6.92	0.92	11	0.0909	0.084	-1.0757	-11.8327
28	6.18	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
43	6.42	3.67	11	0.0909	0.334	-0.4762	-5.2382
48	6.33	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
50	6.18	2.67	11	0.0909	0.243	-0.6144	-6.7584
52	6.00	1.67	11	0.0909	0.152	-0.8182	-9.0002
53	9.00	0.00	11	0.0909	0.000		
57	5.92	2.92	11	0.0909	0.265	-0.5767	-6.3437
58	6.42	2.92	11	0.0909	0.267	-0.5767	-6.3437
59	6.18	1.67	11	0.0909	0.152	-0.8182	-9.0002
62	6.20	18.00	99	0.0101	0.182	-0.7399	-73.2501
74	6.05	6.95	19	0.0526	0.366	-0.4365	-8.2035
80	5.95	0.95	19	0.0526	0.050	-1.3010	-24.7190
86	6.01	19.53	76	0.0132	0.257	-0.5301	-44.8476
91	6.28	12.03	49	0.0204	0.247	-0.6073	-29.7377
93	6.30	2.10	9	0.1111	0.233	-0.6326	-5.6934
N=26		119.46	487	2.1184	6.912		-304.4344

Bartlett's test of homogeneity of variance of anal finlets number. $X_c^2 = 15.62$

$$n-1 = 25$$

$$X_{0.950}^2 < X_c^2 < X_{0.005}^2$$

Table 14.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Between class variation	25	10.95	0.84	$F_0 > F_{0.005}$
Within class variation	487	119.46	0.25	
Total	512	140.41		

Analysis of variance of Anal finlets number.

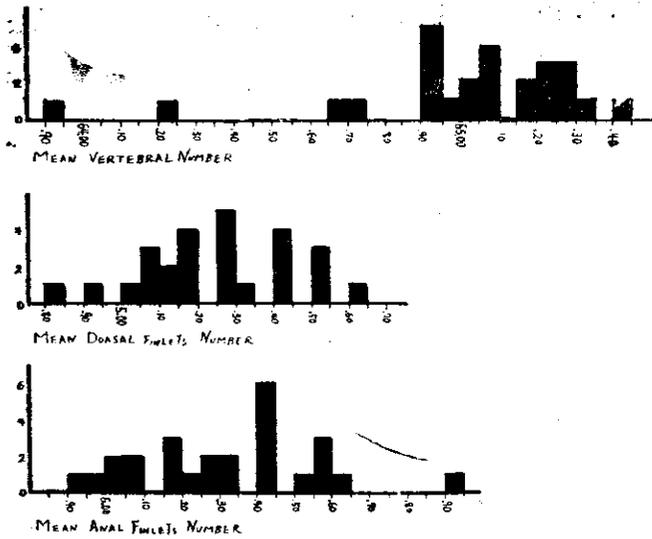


Fig. 6. Frequency distribution of the mean's character number assorted by sex.

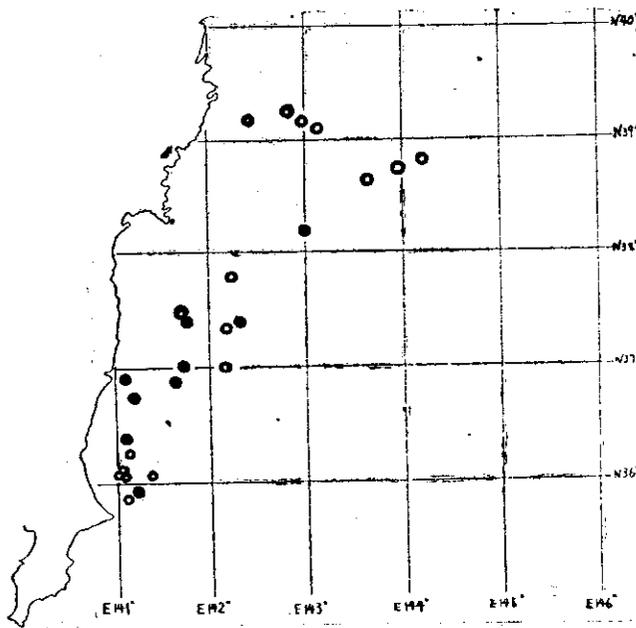


Fig. 7. Fishing position of subsists, measured meristic characters.
 ● Significant sample at level test of significance 0.05, ○ Non-significant sample

数を異にする群が認められ、此等の中の1つは夏季に霧多布厚岸近海で漁獲される群と同じものであり少くとも生活史の各段階に於て深い関聯を持つものと推定される。以上の事実は東北海区のサンマ Population 内部の著しい不均質を意味するものと考へられる。

7. 相 對 成 長

サンマの体長と魚体各部位間の回帰関係は一般に一次の回帰式 (b及び kは定數) で現はせる。

鰭數では全群の平均値は5.24で有意な群を除いた他の全部の平均値は 5.22 を示し、有意な群の平均値は 5.48 及び 4.88 であり 夫々 10 月下旬以降の金華山以南海域に出現して居る (Fig. 7)。北水研¹⁾は北海道太平洋近海の標本について 5.34 を得て居るが、これは本材料の 5.22 或は 5.48 に極めて近い。臀鰭副鰭數では全群の平均値は 6.27 で、有意な群を除いた他の全部の平均値は 6.30 を示し、有意な群の平均値は 6.77 及び 6.04 であり夫々10月下旬以降の金華山以南に出現して居る (Fig. 7)。北水研¹⁾は北海道太平洋近海の標本につき 6.55 を得て居るが、これも本材料の 6.30 或は 6.77 に極めて近い。以上に述べた各 character の差の検定の結果は可成複雑である。背鰭副鰭數と臀鰭副鰭數ではほぼ似た變異を示すことから、大体一定の傾向を示すかに見うけられるが背椎骨數は背鰭副鰭數及び臀鰭副鰭數と殆ど一致して居ない。従つて上述の結果からは有用な結論は不可能で次の様な事が考へられるのみであらう。即ち秋から冬の間東北海区を南下廻遊するサンマには 2乃至3つの平均背鰭骨

$$Y = k + bX \quad \text{或は} \quad Y = kX^b$$

1). 標準体長 (B. L. 1) と体長 (B. L. 2)* の関係 B.L.1 (x) と B.L.2 (Y) の間には

$$Y = 23.97 + 0.97(x - 24.98)$$

Table. 15.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	824.83	824.83	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	20	0.20	0.01	
Total	21	825.03		

Analysis of co-variance between the B.L.1 & B.L.2.

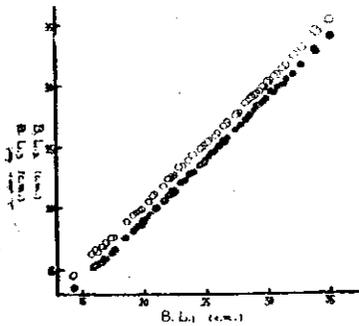


Fig. 1. The relation between B.L.1 and B.L.2 or B.L.2.

が得られる (Fig. 8)。回帰分析の結果 (Table. 15) 回帰項は極めて有意である。母回帰係数 β と標本回帰係数 b との任意抽出誤差¹⁷⁾ は $t_{0.30} > t > t_{0.50}$ で有意でない。従つて母集団について、体長の標準体長に対する回帰は存在し、その値は大抵 0.920~1.020 であろう。

2) 標準体長 (B.L.1) と尾叉長 (B.L.3) の関係

B.L.1 (x) と B.L.3 (Y) の間には

$$Y = 25.28 + 1.00(x - 24.98)$$

Table. 16.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	868.26	868.26	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	20	0.10	0.01	
Total	21	868.36		

Analysis of co-variance between the B.L.1 & B.L.3.

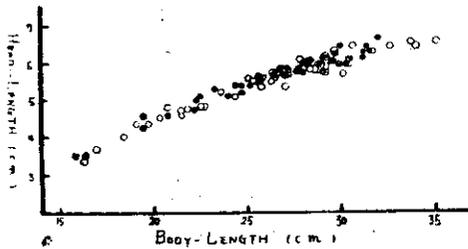


Fig. 9. The relation between body length and head length.

が得られる (Fig. 8)。回帰分析の結果 (Table. 16) 回帰項は極めて有意である。 β と b との任意抽出誤差は $t_{0.40} > t > t_{0.60}$ で有意でない。従つて母集団に就て、尾叉長の標準体長 (体長) に対する回帰は存在し、その値は大抵 0.998~1.014 であろう。

3) 体長と頭長との関係

$$Y_{\delta} = 0.3506 X_{\delta} \quad 0.8402$$

$$Y_{\text{♀}} = 0.3317 X_{\text{♀}} \quad 0.600$$

体長 (X) と頭長 (Y) との回帰関係は Allometry の式が適用される (Fig. 9)。

* B.L.2: 下顎先端より背椎骨 (尾下骨を含む) 末端迄の長さ。

Table 17.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	0.1584	0.1584	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	0.0146	0.0003	
Total	48	0.1730		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	0.2129	0.2129	$F_0 > 0.005$
Residual	48	0.0085	0.0002	
Total	49	0.2214		

♀.

Analysis of co-variance between the body length and head length.

雌雄共回帰分析の結果回帰項は極めて有意である (Table 17)。雌雄の回帰係数の差の検定の結果は $t_{0.70} > t > t_{0.30}$ $n=95$ で有意でない。従つて 2 つの回帰係数間には本質的な差はないことになり、雌雄別に扱ふ意味はないことになる。

4) 体長と吻長の関係

体長 (X) と吻長 (Y) の間には

$$Y_{\delta} = 2.02 + 0.072 (X_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\eta} = 1.97 + 0.069 (X_{\eta} - 26.32)$$

が得られる (Fig. 10)。雌雄共回帰分析の結果回帰項は極めて有意である (Table 18)。 β と b との任意抽出誤差は共に $t > t_{0.01}$ だから母回帰係数 $\beta = 0$ の帰無仮説は棄却される。従つて母

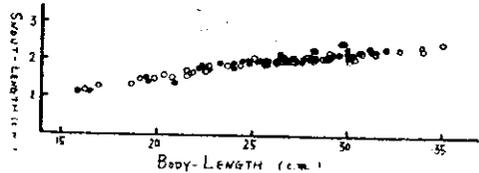


Fig. 10. The relation between body length and snout length. O Female.

Table 18.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	3.59	3.59	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	0.42	0.61	
Total	48	4.01		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	4.47	4.47	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	0.31	0.01	
Total	49	4.78		

♀.

Analysis of co-variance between the body length and snout length.

集団について吻長の体長に対する回帰は存在し、その値は大体 δ 0.0659~0.0781, η 0.0643~0.0737 の間にあると云へよう。雌雄間の差の検定の結果は $t_{0.40} > t > t_{0.50}$ $n = 95$ で有意でないから、此場合も雌雄別に扱つても意味はないことになる。

5) 頭長と頭高の回帰関係

頭長 (X) と頭高 (Y) の間には

$$Y_{\delta} = 2.74 + 0.587 (x - 5.61)$$

$$Y_{\eta} = 2.69 + 0.544 (x - 5.51)$$

が得られる (Fig. 11)。雌雄共回帰分析の結果は極めて有意である (Table 19)。 β と b との任意抽出誤差は共に $t > t_{0.01}$ だから母回帰係数 $\beta = 0$ の帰無仮説は棄却される。従つて母集団について頭高の頭長に対する回帰は存在し、その値は大体 δ 0.5086~0.6654, η 0.4885~0.5995 の間にあると云へよう。雌雄間の差の検定の結果は $t_{0.10} > t > t_{0.40}$ で有意でないから、雌雄別

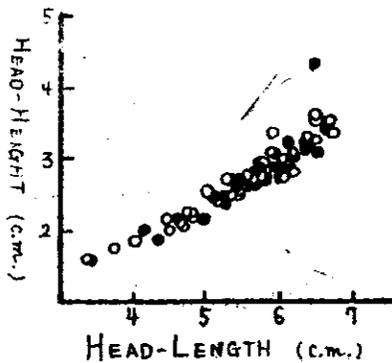


Fig. 11. The relation between head-length and head-height.
● Male, ○ Female.

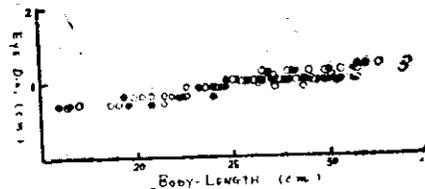


Fig. 12 The relation between body length and eye diameter.
● male ○ female

Table 19.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean squares	α
Linear regression	1	8.08	8.08	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	1.81	0.03	
Total	48	9.89		

δ .

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	8.94	8.94	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	1.09	0.02	
Total	49	10.03		

η . Analysis of co-variance between the head length and head height.

に扱う意味はない。

6) 体長と眼径の関係

体長 (x) と眼径 (Y) の間には

$$Y_{\delta} = 0.97 + 0.028 (X_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\varphi} = 0.95 + 0.027 (X_{\varphi} - 26.32)$$

Table. 20

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	0.5272	0.5272	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	0.1428	0.0030	
Total	48	0.6700		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	0.6848	0.6848	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	0.0352	0.0007	
Total	49	0.7200		

♀.

Analysis of co-variance between the body length and eye.

が得られる (Fig.12)。雌雄共回帰分析の結果回帰項は極めて有意である (Table 20)。β と b との任意抽出誤差は共に $t > t_{0.01}$ だから母回帰係数 $\beta = 0$ の帰無仮説は棄却される。従つて母集団について、眼径の体長に對する回帰は存在し、その値は大体 ♂ 0.0241~0.0391 及び ♀ 0.025

~0.029 の間にあると云へよう。雌雄間の差の検定の結果は $t_{0.00} > t > t_{0.07}$ で有意でない。

7) 体長と眼後距離の関係

体長 (X) と眼後距離 (Y) の間には

$$Y_{\delta} = 2.59 + 0.085 (X_{\delta} - 26.5)$$

$$Y_{\varphi} = 2.56 + 0.084 (X_{\varphi} - 26.3)$$

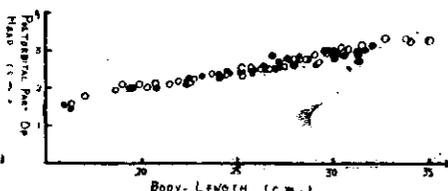


Fig. 13 The relation between body length and postorbital part of head. ● male, ○ female

Tab. 21.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	4.94	4.94	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	0.64	0.01	
Total	48	5.58		

♂

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	6.59	6.59	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	0.43	0.01	
Total	49	7.02		

♀.

Analysis of co-variance between the body length and postorbital part of head.

が得られる (Fig.13)。雌雄共回帰分析の結果は有意である (Table 21)。B と b との任意抽出誤差は共に $t > t_{0.001}$ だから、 $\beta = 0$ の帰無仮説は棄却される。従つて母集団について眼後距離の体長に対する回帰は存在し、その値は大体 ♂ 0.0762~0.0938、♀ 0.0785~0.0895の間にあると云へよう。雌雄間の差の検定の結果は $t_{0.20} > t > t_{0.50}$ で有意でない。

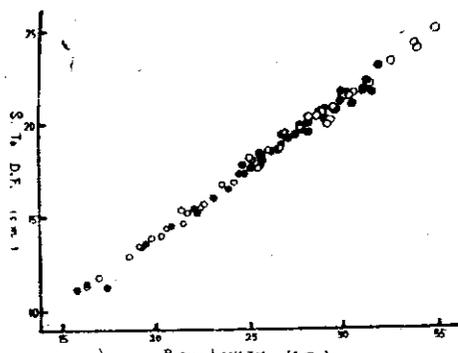


Fig. 14. The relation between body length and S. to D.F. ● male ○ female

8) 体長と吻→背鰭の関係

体長 (x) と 吻→背鰭 (Y) の間には

$$Y_{\delta} = 18.55 + 0.706(x_{\delta} - 26.58)$$

$$Y_{\eta} = 18.57 + 0.713(x_{\eta} - 26.32)$$

が得られる (Fig.14)。雌雄共回帰分析の結果回帰項は極めて有意である (Table 22)。 β と b との任意抽出誤差は共に $t > t_{0.01}$ だから、 $\beta = 0$ の帰無仮説は棄却される。従つて母集団について 吻→背鰭の体長に対する回帰は存在し、その値は大体 ♂ 0.6895~0.7225、♀ 0.6924~0.7336 の間にあると云へよう。

Table.22.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	330.79	330.79	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	46	2.57	0.06	
Total	47	333.36		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	477.47	477.47	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	4.55	0.09	
Total	49	482.01		

♀.

Analysis of co-variance between the body length and S. to D.F.

の差の検定の結果は $t_{0.60} > t > t_{0.70}$ でない。

体長と吻→胸鰭の関係

体長 (x) と吻→胸鰭 (Y) の間には

$$Y_{\delta} = 0.2907 x_{\delta} \quad 0.8932$$

$$Y_{\varphi} = 0.2989 x_{\varphi} \quad 0.8832$$

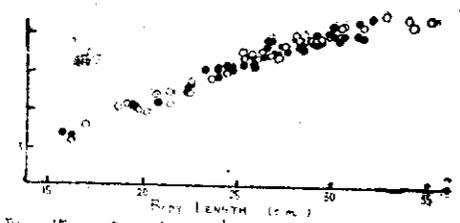


Fig. 15. The relation between body length and S. to P.F.

Table 23.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	0.1769	0.1769	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	0.0070	0.0001	
Total	48	0.1839		

δ .

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear variation	1	0.2247	0.2247	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	0.0133	0.0003	
Total	49	0.2380		

φ .

Analysis of co-variance between the body length and S. to P.F.

が得られる (Fig.15)。雌雄共回帰分析の結果回帰項は極めて有意である (Table 23)。雌雄の標本回帰係数の差は $t_{0.70} > t > t_{0.80}$ で有意でない。

10) 体長と吻→腹鰭の関係

体長 (x) と吻→腹鰭 (y) の間には

$$Y_{\delta} = 14.03 + 0.5252 (x_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\varphi} = 13.93 + 0.5260 (x_{\varphi} - 26.30)$$

が得られる (Fig.16)。雌雄共回帰分析の結果回帰項は極めて有意である (Table 24)。

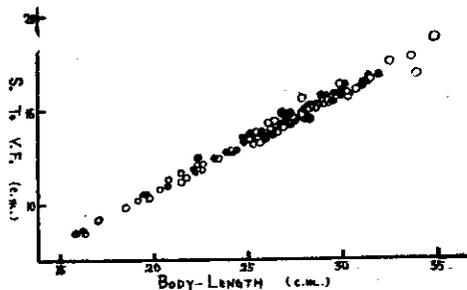


Fig. 16. The relation between body length and S. to P.F.

の任意抽出誤差は共に $t > t_{0.01}$ だから $\beta = 0$ の歸無假説は棄却される。従つて母集団について吻→腹鰭の体長への回帰は存在し、その値は大抵 δ 0.5101~0.5403, φ 0.5107~0.5413 の間にあつて云へよう。雌雄間の差の検定の結果は $t_{0.90} > t$ で全く有意でない。

Table. 24.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	187.71	187.71	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	47	1.90	0.04	
Total	48	189.61		

♂.

Source of variation	Degree of freedom	Sum of squares	Mean square	α
Linear regression	1	259.65	259.65	$F_0 > F_{0.005}$
Residual	48	2.83	0.06	
Total	49	262.48		

♀.

Analysis of co-variance between the body length and S. to V.F.

8 要 約

- (1) 1951 年の 9 月~12 月に亘り東北海区で漁獲された主として体長 25cm~30cm の *Cololabis Saira Brevoort* を扱い、体長分布 性比 Meristic charactor から 群 に就ての考察をした。亦体長と魚体各部位間の相対成長に就てもその回帰関係を調べた。
- (2) 体長分布の群内分散は Homogenous と認められず、群間の差は有意である。従つて魚群集団構造は極めて複雑で母比を異にした幾つかの 群 の存在が考へられ、此間の群の交流は極めて盛んであろうと考へられ、産卵期及び産卵場に就ての或程度の分離も認められると推定した。
- (3) 雌は雄に比し魚体が大きく、一般に雌の方が成長が良いと考へた。
- (4) 東北海区を 6 つの Region に分けて体長分布の差の検定の結果、厚岸で最も小さく、塩屋崎鹿島灘で最も大きい事を認めた。亦各 Region では大型魚が早く南下する傾向を認めた。
- (5) 各群の性比には有意な差は認められない。性比の平均値は 47.64 を示し一般に雄に比し雌は稍少い。

- (6) 体長と体重の関係式 $W_{\delta} = 0.00187 L_{\delta}^{3.2367}$
 $W_{\eta} = 0.00164 L_{\eta}^{3.2704}$ を得た。雌雄の回帰係数間には有意な差はない。

- (7) 脊椎骨数の群内分散は Homogenous と認められない。差の検定の結果有意な 2 群を認め平均脊椎骨数は主群 64.99 と有意な群 64.18 に分け得る事を示した。此主群は畑中・小坂の 64.93 と一致し、新山・其他の 64.41 は主群とは明かに異なり有意な群 64.18 に極めて近い。

背鰭副鰭数及び臀鰭副鰭数の群内分散は共に Homogenous で、群間の差の検定の結果は共に有意で、夫々背鰭副鰭数では主群 5.22 と有意な群 5.48 及び 4.88 に、臀鰭副鰭数では主群 6.30 と有意な群 6.77 及び 6.04 に分け得る事を示した。これは北水研の得た背鰭副鰭数平均 5.34 及び臀鰭副鰭数平均 6.55 に關聯がある。以上の結果は背鰭副鰭数と臀鰭副鰭数ではほぼ同一の傾向を示すが、脊椎骨数は背鰭副鰭数及び臀鰭副鰭数と一致した傾向を示して居ない。従つて東北海区では 2 乃至 3 の平均脊椎骨数を異にする群が認められ、その中の 1 つは夏季の北海道近海の漁獲群と同じものであり或は少くとも深い關聯を持つものと推定し是等の事實は東北海区のサンマ Population 内部の著しい不均質を意味するものと考えた。

- (8) 体長と魚体各部位間の相対成長は $Y = k + bX$ 或は $Y = kx^b$ で現はせる。雌雄の回帰係数の差の検定の結果はいずれの關係に就ても有意でない。得られた回帰式は次に示す通りである。

標準体長と体長の回帰式

$$Y = 23.97 + 0.97 (x - 24.98)$$

標準体長と尾叉長の回帰式

$$Y = 25.28 + 1.00 (x - 24.98)$$

体長と頭長の回帰式

$$Y_{\delta} = 0.3506 X_{\delta}^{0.842}$$

$$Y_{\varphi} = 0.3317 X_{\varphi}^{1.800}$$

体長と吻長の回帰式

$$Y_{\delta} = 2.02 + 0.072 (X_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\varphi} = 1.97 + 0.069 (X_{\varphi} - 26.32)$$

頭長と頭高の回帰式

$$Y_{\delta} = 2.74 + 0.587 (X_{\delta} - 5.61)$$

$$Y_{\varphi} = 2.69 + 0.544 (X_{\varphi} - 5.51)$$

体長と眼径の回帰式

$$Y_{\delta} = 0.97 + 0.028 (X_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\varphi} = 0.95 + 0.027 (X_{\varphi} - 26.32)$$

体長と眼後距離の回帰式

$$Y_{\delta} = 2.59 + 0.085 (X_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\varphi} = 2.56 + 0.084 (X_{\varphi} - 26.32)$$

体長と吻→背鰭の回帰式

$$Y_{\delta} = 18.55 + 0.706 (X_{\delta} - 26.58)$$

$$Y_{\varphi} = 18.57 + 0.713 (X_{\varphi} - 26.32)$$

体長と吻→胸鰭の回帰式

$$Y_{\delta} = 0.2907 X_{\delta}^{0.0350}$$

$$Y_{\varphi} = 0.2989 X_{\varphi}^{0.5832}$$

体長と吻→腹鰭の回帰式

$$Y_{\delta} = 14.03 + 0.5252 (X_{\delta} - 26.50)$$

$$Y_{\varphi} = 13.93 + 0.5260 (X_{\varphi} - 26.30)$$

文 献

- 1) 北海道水研、1952. 北海道区資源調査要報第2号 (サンマ資源調査No.1)
- 2) 福島信一、1951. 東北海区に於けるサンマ年令群廻游の追跡 (1950) 東北水研研究発表概要第1号 (謄写)
- 3) 東海水研、1951. 1950年度サンマ漁業調査概報 第2号 (謄写)
- 4) 岩手水試、1951. 昭和25年度東北海区に於けるサンマ調査報告 (謄写)
- 5) 茨城水試、昭和25年度サンマ生態調査 (未発表)
- 6) 福島信一、1952. 東北海区に於ける漁獲サンマの体長組成及び廻游の追跡 (昭和26年度) 東北水研研究発表概要 第2号 (謄写)
- 7) 東海水研、1952. 1951年度サンマ漁業調査概報第3号 (謄写)
- 8) 畑中正吉、1953. サンマの雌雄比、第2回サンマ研究討論會講演 (塩釜、1953. 2. 21)

- 9) 久保雄一、1953. サンマの輪紋に就て. 第 2 回サンマ研究討論會講演 (鹽釜, 1953. 2. 22)
- 10) 福島信一・小達繁、1953. 昭和 27年東北海區の漁獲サンマの組成及び廻游の追跡. 第 2 回サンマ研究討論會講演 (塩釜, 1953. 2. 21)
- 11) 茨城水試、1950. 昭和 24年度本県サンマ棒受網漁業に於ける秋刀魚生態調査 (謄写)
- 12) 岩手水試、1950. 昭和 24年度東北漁場に於ける秋刀魚について (謄写)
- 13) 宇田道隆、1940. カツオとサンマの魚体温と形状に関する測定 日本水産學會誌, 9 (6)
- 14) 久保雄一、1953. サンマの背椎骨數について. 日本水産學會昭和 28年度大会講演 (東京, 1953. 4. 5)
- 15) 畑中正吉・小坂昌也、1952. 太平洋側のサンマ南下群について. 日本水産学会昭和 27年度大會講演 (東京, 1952. 4. 5)
- 16) 新山英二郎・他、1951. サンマ種族及び年令査定中間報告 (謄写)
- 17) R.A. Fisher, 1950. Statistical Methods for Research Workers. Oliver & Foyd.