

北洋鮭鱒漁場に於けるプランクトンの分布について*

鶴田 新生・千葉 卓夫

On the Distribution of Plankton at the Fishing Ground
of Salmon in the North Pacific Ocean 1952

By

Arao TSURUTA and Takuo CHIBA

This investigation was made on the distribution of the plankton at the fishing ground of salmon in the North Pacific Ocean, from Aleutian Islands to near the coast of Kamchatka, during a period of June to July, 1952. The following results were obtained.

The plankton was comparatively monotonous in composition but abundant in volume. The dominant species in these regions are shown in Table 1. From the point of distribution of Diatoms these areas can be separated in six regions (A, B, C, D, E, F) as shown in Fig. 1 and Table 2.

From the condition of plankton-distribution, it can be inferred that the warm current and the cold current are mixed there. Near D, E, F regions the cold water current slips into about 100 meter depth and Zoo-plankton predominates at upper layers, so that these regions can be considered as the suitable fishing ground for salmon through a long period.

緒 言

1952年5月北洋鮭鱒漁業再開に伴い、本所練習船俊鶉丸は漁業監視の任に当つた。筆者の一人鶴田は乗船して海洋観測並びに生物採集に従事し、この際採集した50余地点のプランクトンを調査したので、ここに報告する。本文を草するに当り種々御便宜を与えられた豊田正謙、吉田裕両教授並びに船長佐々木幸康助教授、採集に協力された三木衛氏外乗組員各位に深謝の意を表す。

採集法及び定量法

北原式定量網(口径25cm, 長さ1m, ミユラーガーゼ No. 5)を用いて、T. S. 手動電動測深儀により深度150mから毎秒1mの速さで表面まで垂直採集を行つた。特に垂直分布の調査に当つてはナンゼン式開閉採集網(口径20cm, 長さ1m, ミユラーガーゼ No. 5)により20m毎に区分採集を行つた。採集物をホルマリンで固定し、後日本所研究室で検鏡し、特にマクロプランクトンについては個体算出を行つた。採集地点を第1図、採集日を第2表に示した。

* 水産講習所研究業績第100号。1953年5月 日本水産学会中国・四国支部例会(下関)にて発表

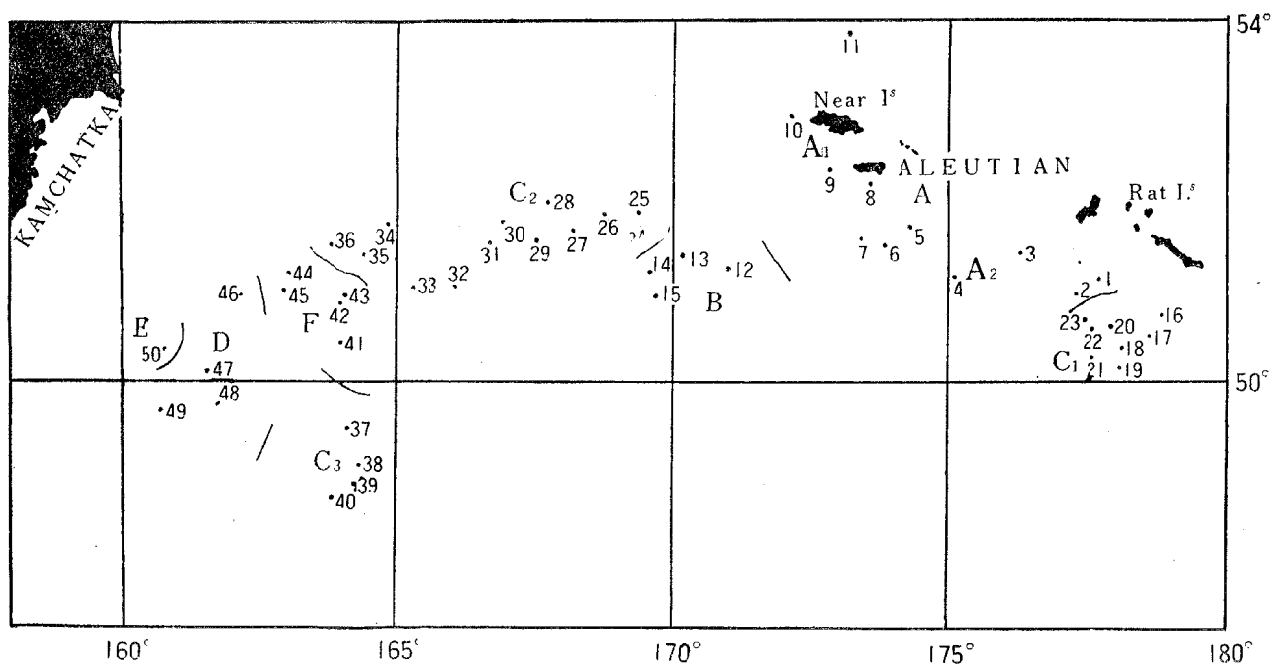


Fig. 1. Map showing the place of collection of sample.

プランクトン組成

各地点の種類組成は何れも単調であるが、量的には極めて豊富である。しかし植物性プランクトンは出現種属に多少の変化と特性を示している。本調査海域に多く出現したプランクトンを第1表に示した。

Table 1. Leading species in the waters of the northern Pacific and western Aleutian Islands.

1. Diatom	<i>Chaetoceros atlanticus</i> , <i>Ch. criophilum</i> , <i>Corethron histrix</i> , <i>Rhizosolenia hebetata</i> , <i>Thalassiothrix longissima</i> , <i>Coscinodiscus asteromphalus</i>
2. Dinoflagellata	<i>Ceratium longipes</i>
3. Tintinnoinea	<i>Ptychocylis obtusa</i> , <i>Parafavella jorgensenii</i> , <i>P. ventricosa</i>
4. Medusae	<i>Agiantha digital</i> , <i>Muggiacea atlantica</i>
5. Polychaeta	<i>Tomopteris pacifica</i>
6. Chaetognatha	<i>Sagitta elegans</i>
7. Amphipoda	<i>Parathemist</i> sp.,
8. Schizopoda	<i>Thysanoessa</i> sp., <i>Euphausia</i> sp.
9. Copepoda	<i>Oithona similis</i> , <i>Calanus plumchrus</i> , <i>C. cristatus</i> , <i>Eucalanus bungii bungii</i>
10. Gastropoda	<i>Limacina helicina</i>
11. Plankton larva	Copepoda nauplii

1. 植物性プランクトン

Chaetoceros atlanticus。St. 1~11に豊富に、St. 37~49では普通に分布し、特に Near Is. 近海 (St. 8~11) では7月上旬になると濃密に繁殖して海水は黄褐色に変じて、水色6に相当した (フォーレルの比色計)。他の地点ではその出現度は低く、特にSt. 41~45に於ては全く検出出来なかつた。

Chaeto. criophilum。本種は総ての地点に亘つて分布が認められるが、St. 8~23, 46~

49 に出現度が高く、St. 1~7, 24~40, 50 では普通に、St. 41~46 では低い傾向が認められた。

Chaeto. socialis。従来本種は寒海沿岸性とされているが、本調査に於ても Kamchatka に最も近い St. 50 に極めて豊富に出現していた。又 St. 1~11 の Aleutian 近海にもその分布が認められ、特に St. 10 では *Chaeto. atlanticus* と共に出現度は高い。しかし他の地点では本種の分布は全く認められなかつた。

Corethron histrix。総ての地点に多量出現したが、特に St. 1~7, 12~15 では出現度は高く、St. 41~45 では急激に低下していた。

Coscinodiscus asteromphalus。本種も総ての地点に多量分布していた。St. 37~40 に於てその出現度は最も高いが、他地点の出現度は単調であつた。

Thalassiothrix longissima。少量ではあるが総ての地点に出現し、特に St. 1~7, 46~50 では出現度は増加していた。

Rhizosolenia hebetata。 *hiemalis*, *semispina* の二型が出現した。 *hiemalis* は北海に多い種であるが、本海域には St. 1~11 に普通に、St. 12~40 に少量検出した程度で出現度は割に低い。 *semispina* は St. 1~7, 46~50 に多量出現した外は他地点では出現量少なく、特に St. 24~45 では全く消失していた。

Nitzschia seriata。 St. 12~15, 46~50 に多く、St. 1~11 に少量出現した外は、他地点にはその分布は認められなかつた。

此等の外 *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Rhizosolenia* 等の 2, 3種が出現したが、量的には少く、何れも陸地に近い St. 1~11 及び St. 50 に出現していた。以上の様に、出現する硅藻の分布より調査海域を次の 6 区に分けることが出来よう (第 1 図, 第 2 表参照)。

A 区 (St. 1~11)。優占種は *Chaeto. atlanticus* であり、*Chaeto. socialis* 等沿岸性硅藻類の出現が多く、量的にも極めて豊富な海区である。又この区は沿岸部 A₁ (St. 8~11) と沖合部 A₂ (St. 1~7) に別けられる。

B 区 (St. 12~15)。 *Chaeto. criophilum*, *Corethron histrix* が優勢に出現し、*Nitzschia seriata* が多いが、出現種は A 区に比して減少している。

C 区。C₁ (St. 16~23), C₂ (St. 24~36), C₃ (St. 37~40) この 3つの区域は地理的に離れているが、硅藻類の組成は極めて類似している。優占種は *Coscinodiscus asteromphalus* で、次いで *Chaeto. criophilum*, *Corethron histrix* が多い。多くの種類は消失して、組成は更に単調となつている。

D 区 (St. 46~49)。B 区に類似して多量の *Nitzschia seriata* が出現し、C 区に比して硅藻類の出現量は増加している。特に *Rhizosolenia* 属が多い。

E 区 (St. 80)。 *Chaeto. socialis* が豊富に出現したことで、沿岸性の硅藻類が多種出現した事は A 区に類似しているが、A 区の優占種である *Chaeto. atlanticus* は減少している。優占種は *Chaeto. socialis* で、次ぎに *Chaeto. debilis* が挙げられる。

F 区 (St. 41~45)。硅藻類の出現が最も少い区で *Coscinodiscus asteromphalus* が多く出現した外、*Chaeto. criophilum*, *Thalassiothrix longissima* が少量検出されたのみで他の種類は殆んど消失している。

Table 2. Associations of plankton in each regions.

Region	A ₁	A ₂	B	C ₁	C ₂	C ₃	D	E	F
Station	8~11	1~7	12~15	16~23	24~36	37~40	46~49	50	41~45
Date	6~ 7/VI 5/VII	7~ 25/VI	26~ 28/VI	29/V ~3/VI	25/VI ~ 1/VII	9~27 /VII	22/VII	27/VII	11~ 19/VII
Surface water temperature °C	4.8 ~5.0	5.0 ~5.9	5.5 ~6.2	4.5	5.0 ~6.2	6.2 ~7.6	9~10	9.4	6.8 ~9.5
100m temperature °C (an average)	3.0	4.0	3.3	3.4	2.6	2.7	1.4	1.7	1.4
Transparency (m)	6~10	10	10~15	15	12~16	14~16	14	6.5	12~14
Water colour	5~6	4~5	4	3~4	3~4	3~4	4	6	3
Phyto-plankton									
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	CCC	C	+	R	R	+	+	R	—
<i>Ch. criophilum</i>	C	+	C	C	+	+	C	+	R
<i>Ch. socialis</i>	+	+	—	—	—	—	—	CC	—
<i>Ch. decipiens</i>	R	R	—	—	—	—	—	R	—
<i>Ch. debilis</i>	RR	RR	—	—	—	—	—	C	—
<i>Coretiron histrix</i>	+	CC	C	+	+	+	+	+	RR
<i>Rhizosolenia hebetata f. hiemalis</i>	+	+	R	R	R	R	RR	—	—
<i>Rhizo. hebe. f. semispina</i>	RR	C	RR	RR	—	—	C	+	—
<i>Rhizo. alata f. gracilima</i>	RR	RR	RR	RR	—	—	R	R	—
<i>Rhizo. imbricata</i>	RR	RR	RR	—	RR	—	+	+	RR
<i>Thalassiothrix longissima</i>	R	+	RR	R	RR	RR	+	+	R
<i>Thalassiosira sp.</i>	RR	RR	—	—	—	—	RR	RR	—
<i>Coscinodiscus asteromphalus</i>	+	C	+	+	C	CC	C	+	C
<i>Nitzschia seriata</i>	R	RR	+	—	—	—	C	+	—
<i>Paralia sulcata</i>	RR	R	R	R	RR	R	RR	RR	RR
Zoo-plankton									
<i>Peridinium roscum</i>	RR	RR	—	RR	—	—	—	+	R
<i>P. excentricum</i>	—	—	—	—	—	—	—	R	RR
<i>Ceratium longipes</i>	R	R	+	RR	RR	RR	RR	R	RR
<i>C. lineatum</i>	RR	RR	RR	—	RR	RR	R	R	—
<i>C. fusus</i>	RR	RR	RR	—	RR	RR	R	—	RR
<i>Ceratium tripos var atlanticum</i>	RR	RR	RR	RR	—	—	—	—	—
<i>Acanthostomella norvegica</i>	RR	R	RR	RR	—	—	RR	—	—
<i>Ptychocylis obtusa</i>	RR	R	+	RR	+	R	R	R	R
<i>Parafavella subrotundata</i>	RR	R	RR	RR	R	—	+	—	—
<i>Para. jorgensenii</i>	RR	R	+	RR	+	RR	+	R	—
<i>Para. ventricosa</i>	R	RR	+	R	R	R	—	R	—
<i>Codonellopsis frigida</i>	RR	RR	RR	—	RR	—	—	RR	—
<i>Proplectella columbiana</i>	—	—	—	RR	RR	RR	R	R	RR
<i>Salpingella sp.</i>	—	—	—	—	—	RR	RR	R	—
<i>Oithona similis</i>	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC	CC
<i>Microsetella rosea</i>	R	R	R	R	R	R	R	R	+
<i>Oncaea sp.</i>	R	R	R	RR	R	R	R	R	R
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	RR	+	R	R	R	R	R	R	+
<i>Scolecithricella sp.</i>	—	—	RR	RR	—	—	RR	—	RR
<i>Metridia lucens</i>	R	+	+	—	+	+	R	—	—
<i>Gaetanus armiger</i>	—	—	—	—	RR	RR	RR	—	—
<i>G. sp.</i>	RR	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pleuromamma xiphias</i>	—	+	RR	—	R	R	—	—	R
<i>Scaphocalanus echinatus</i>	—	RR	RR	—	—	—	—	—	RR
<i>Euchaeta japonica</i>	—	RR	—	—	—	RR	—	—	—
Nauplii copepoda	C	C	C	CC	C	C	C	C	C
Eggs fish	R	R	R	RR	RR	RR	R	+	RR
Trochophora larva	RR	RR	RR	—	RR	RR	—	—	—

2. 動物性プランクトン

前項で区別した各区について動物性プランクトンの分布を比較すると(第2表 Zoo-planktonの項参照), 硅藻類に生態的に類似した Dinoflagellata 及び Tintinnoinea は相互の出現比率に特性が表れ, B, C₂, E区に多く出現し, F区では少い傾向が認められた。他の小型のプランクトンでは各区共出現量には大きな変化は認められず単調な分布を示していた。

鮭鱒の餌料と考えられる2mm以上の動物性プランクトンをマクロプランクトンとして個体

算出し、採集回数で除して各区の種類別比率を第3表に示した。最も多量に出現した種はCopepodaの*Calanus plumchrus*で全区に亘つて出現量の大半を占めている。次に*Eucalanus bungii*が多くE, D, C₃区では特にその量は増大していた。最も大型の*Calanus cristatus*が硅藻の最も稀薄なF区に多量出現していたことは興味深い。Schizopodaは運動性が強く、使用した網では採集が不適当なために検出量少く、従つて精確な割合は求められなかつた。AmphipodaはC₂, F海区に多く、これ等の海域を調査した7月上旬~中旬が生殖時期に該当し腹部に10数尾の仔を抱いた雌2, 3を認めた。*Sagitta*は殆んど全区に単調に分布していた。A₁のSt. 9, 10の2点では硅藻群に混じて2尾, 23尾のタラ属の仔魚が夫々出現し、この附近にタラの産卵場を推定し得る。

Table 3. Associations of Zoo-plankton in each region.

Region	A ₁	A ₂	B	C ₁	C ₂	C ₃	D	E	F
Mean number of individuals in a haul.	162	274	256	208	297	396	405	518	376
MACRO-PLANKTON (%)									
<i>Calanus plumchrus</i>	45.93	65.98	49.55	56.58	57.97	46.14	46.80	18.80	42.47
<i>C. cristatus</i>	8.52	7.91	3.12	6.09	1.98	2.45	13.51	4.46	24.57
<i>C. tenuicornis</i> and <i>Calanus</i> young	8.77	6.33	12.48	19.80	13.72	12.05	13.77	11.08	9.74
<i>Eucalanus bungii bungii</i>	9.38	8.09	19.38	7.63	8.15	26.44	21.25	46.75	14.16
Schizopoda	0.74	1.10	0.52	0.78	1.14	0.61	—	0.77	1.03
Amphipoda	0.62	3.78	0.26	3.66	10.77	1.33	2.22	1.16	4.18
<i>Conchoecia elegans</i>	7.25	0.24	0.65	0.48	0.79	0.15	—	—	0.15
<i>Sagitta elegans</i>	6.54	1.40	5.98	0.96	1.19	7.11	3.46	11.05	1.28
Polychaeta	0.49	0.61	0.78	0.48	0.84	0.90	0.49	0.58	0.25
Medusae	2.35	2.68	5.33	1.62	1.87	1.36	0.87	2.32	0.59
Larval-fish	3.09	0.06	—	—	—	—	—	—	0.05
Veliger-larvae and <i>Limacina helicina</i>	1.97	0.73	1.95	1.80	1.53	1.06	0.62	0.39	1.08
Zoea-larvae	1.60	0.30	—	—	—	0.04	—	0.70	0.25
<i>Oikopleura</i> spp.	9.75	0.79	—	0.12	0.05	0.36	—	1.94	0.20

Lat. 51° 15'N, Long. 163°Eの地点で7月23日より翌24日に至る間、動物性プランクトンの垂直分布について調査した結果を第4表に水温の垂直分布を第2図に示した。

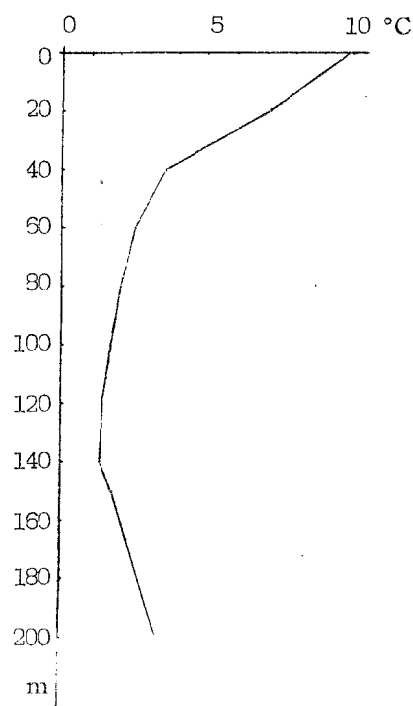


Fig. 2. Vertical distribution of water temperature.

これは18, 22, 3, 5, 8時の各時刻に採集した各層のプランクトンについて、夫々個体数を求め、各層の百分率を算出したものである。主要なプランクトンは殆んど深度60m以浅に多く、特に水面近くなるに従つて多量に出現する傾向がうかがわれた。しかし *Eucalanus bungii bungii*, *Pleuromamma xiphias* のみは100m前後に多く上層及び下層になるに従つて減少している。水深100m層に冷水塊が潜入し躍層を成しているが、元来深層性である *Calanus plumchrus*, *C. cristatus* が多量上層に分布していたことは、この躍層の影響に依るものと考えられる。猶、当海域で漁獲した鮭鱒の胃内容物を調査したところ、*Parathemist*, *Limacina helicina*, *Calanus cristatus*, *C. plumchrus*, *Sagitta*, *Zoea larva* 等が多量捕食されていた。

以上から動物性プランクトンの大部分の種は広範囲に亘り上層部に豊富で、鮭鱒の主要餌料となつているものと察せられる。

Table 4. Vertical distribution of the zoo-plankton.

Leading species	Total Number		Depth in meters							
			0—20	20—40	40—60	60—80	80—100	100—120	120—140	140—
<i>Calanus cristatus</i>	102	%	6.9	75.5	8.8	5.9	1.9	—	—	—
<i>Calanus plumchrus</i>	166	%	84.4	9.0	4.8	1.2	0.6	—	—	—
<i>Calanus young</i>	544	%	32.2	13.8	36.5	8.7	6.8	2.0	—	—
<i>Eucalanus bungii bungii</i>	300	%	1.0	9.0	17.4	12.3	24.3	19.0	10.0	7.0
<i>Parathemist sp.</i>	497	%	88.5	3.7	2.6	0.2	—	—	—	—
<i>Sagitta elegans</i>	27	%	70.4	14.8	7.4	3.4	—	—	—	—
<i>Limacina helicina</i>	67	%	46.3	34.3	14.9	4.5	—	—	—	—
<i>Zoea larva</i>	5	—	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Pseudocalanus elongatus</i>	109	%	60.6	34.9	4.5	—	—	—	—	—
<i>Euphausia sp.</i>	4	—	—	—	+	+	—	—	—	—
<i>Pleuromamma xiphias</i>	11	%	—	—	27.3	27.3	27.3	9.1	9.0	—
<i>Oithona similis</i>	131200	%	55.9	15.4	21.5	4.9	2.3	—	—	—
Copepoda nauplii	65200	%	48.2	13.5	27.9	8.6	1.8	—	—	—

考 察

硅藻類の分布によつて調査海域に6つの区域を認めたが、船の任務上並びに連続的荒天の為計画的に観測採集することが不可能であつた事と、調査期間が2ヶ月の長期間に亘つた事から、ある程度の時期的ズレを生じていることは争えない。しかし総体的に見て、本海域の硅藻の分布は、水温の上昇に伴つて大增殖する沿岸性プランクトンのため陸地寄りに濃密な分布が見られ、大洋部になるに従い稀薄となつているといえる。

本海域は北上する黒潮系水塊と南下する親潮系水塊の混合海域であり、両水塊の混合の程度は出現するプランクトンの種類及び比率で推察されるであろう。相川('32)は西部 Aleutian Is. 近海の夏季プランクトンの性状について、Bering 海側に於ては *Chaeto. atlanticus*, *Thalassiothrix longissima*, *Denticula sp.*, *Calanus plumchrus*, *Oncaea venusta*, *Parafavella* が多く、太平洋側では *Chaeto. criophilum*, *Nitzschia seriata*, *Eucalanus elong.*, *Codonellopsis morchella* が多く出現すると報告した。これ等の事から考察して、上層部に於てはA, B, C区では両水塊が良く混合し、F区では100m層に冷水塊が潜入しているにもかかわらず、上層では却つて暖流水塊の影響が強い様に考えられ、D, E区も100m層に冷水塊の潜入が見られたが、上層部は暖流水塊の影響がやや強い傾向がうかがわれる。

A₁区に於て6月上、中旬は動植物性プランクトンに富み、特に稚魚、稚イカ等多く西に洄

游する鮭鱒群は索餌の為一時停帯し好漁場を呈したが、7月上旬以降に至ると *Chaeto. atlanticus* 及び *Chaeto. socialis* の濃密な大増殖により、魚道は却つて阻害されるのではないかと思考される。D, E区では7月に至り長期間の好漁場を呈したが、これは之等の海区が魚群の洄游路に該当し、しかも水深100m前後に潜入している冷水塊（水温1.5°C）の影響で上層部に特に動物性プランクトンが豊富になり、且つ鮭鱒の食性から判断にして其処に索餌魚群を停帯した為と推定される。

摘 要

1. 本研究は '52年6月から7月に至る間 Aleutian 近海より Kamchatka 沿岸に及ぶ北太平洋鮭鱒漁場のプランクトンの分布について調査したものである。

2. プランクトンの組成は割に単調であるが量的には極めて豊富である。本海域に卓越する種属を挙げると次の如きものであつた。

Chaeto. atlanticus, *Chaeto. criophilum*, *Corethron histrix*, *Rhizo. hebetata*, *Coscinodiscus asteromphalus*, *Sagitta elegans*, *Ceratium longipes*, *Ptychocylis obtusa*, *Parafavella spp.*, *Aglantha digital*, *Parathemist sp.*, *Oithona similis*, *Calanus plumchrus*, *C. cristatus*, *Eucalanus bungii bungii*, Copepoda nauplii, Gastropod veliger, *Limacina helicina*

3. 植物性プランクトンの分布状況から本調査海域にA, B, C, D, E, Fの6区を認める事が出来、プランクトン組成の性状より暖寒両水塊の混合が推察される。

4. D, E及びF区が6月下旬より7月下旬に亘つて鮭鱒類の好漁場となつたのは、之等の海区の上層に鮭鱒類の主要餌料と思われる大型の動物性プランクトンが豊富に分布し、従つて其処に索餌魚群を停帯せしめたこと、更に水深100m附近に冷水層が潜入して魚群と餌料動物とを上層に濃縮して居た為と推定される。

文 献

- 1) 相川 広 秋：1952. 西部 Aleutian Islands 近海に於ける夏季の性状に就いて、日本水産学会誌，1 (2)，1～5
- 2) 相川 広 秋：1953. Okhotsk Sea の秋季浮遊生物の性状に就いて、日本水産学会誌，2 (4)，175～182
- 3) 元 田 茂，安 楽 正 照：1951. 石狩湾に於けるプランクトンの垂直分布の一例，日本海洋学会誌，6 (4)，194～200
- 4) 中 井 甚 二 郎：1952. アリューシャン近海に於ける鮭鱒の餌料とプランクトンについて，水産界，No. 815，60～65