

4-II. 極前線付近における海況と漁業生物の分布

山本昭一・石井清彦・佐々木成二・目黒敏美 (北海道大学水産学部)

1. はじめに

亜寒帯極前線付近の海域は海洋学的に複雑な構造をしており、漁場的にも興味のある海域と考えられる。

北海道大学水産学部練習船北星丸は1978年7月下旬から8月上旬にわたり、170°E および 175°30'E の経度線上 39°N ~ 49°N の間で海洋観測を実施し、175°30'E 線上では流網による漁獲試験を実施して極前線周辺水域における海洋構造と魚類群集の南北分布について若干の知見を得たので、その結果について述べる。

調査海域：第1図に海洋観測点および漁業試験点を示す。170°E 付近の線は天皇海山脈の各海山のほぼ頂上を結んだものである (St. 127~147)。海洋観測はこの線上 30 湮間隔で 21 点、175°30'E の線上では 45 湮間隔で 12 点 (148~159) の計 33 点につき実施した。漁獲試験は 175°30'E の線上約 90 湮間隔で 6 回実施した。

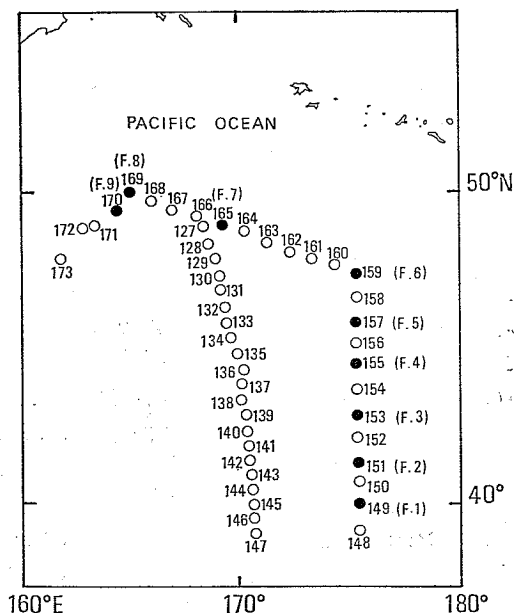
漁具および方法：使用した流し網の目合および反数は、33, 42, 48, 55, 63, 72, 82, 93, 106, 121, 138, 157, 179, 204 および 233mm の 15 種各 3 反と、112, 115, 118 および 121mm の 4 種各 20 反の計 125 反である。操業方法は夕方日没時頃に投網し、翌朝日出時頃に揚網を開始した。

2. 海洋構造

この海域は日本の東方沖合で親潮と黒潮が衝突した後東方に流れ、連続して形成される境界域で、北太平洋を亜寒帯水と亜熱帯水に分断する海洋前線域である。

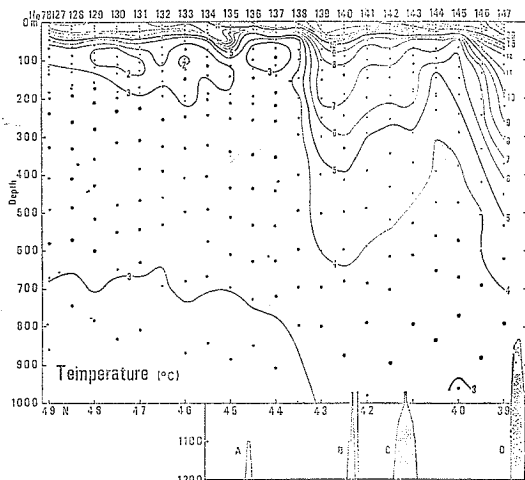
(1) 170°E の経度線に沿った断面の水温 (第2図)・塩分 (第3図) の鉛直分布。

39°N ~ 40°N 付近の水域に顕著な水温前線と塩分前線が認められ、極前線の南縁指標となる塩分 34.0‰ の等塩分線 (DODIMEAD, 等, 1963) は 39.5°N 付近では表層からほぼ鉛直に水深 400m までのびており、400~500m の間に塩分極小値がみられる。また、43°N ~ 43.5°N 付近にも顕著な水温前線と塩分前線が認められ、等温線は水深 50m 付近から鉛直にのび、4°C の等温線は 600m に達している。そのすぐ北側の 44°N 以上の水域の水深 100m 付近には、亜寒帯の特徴である 3°C 以下 (min. 2.15°C) の中冷水塊が存在し、上層部の表面水の塩分は 32.8~33.0‰ の間を示している。したが



第1図 流し網操業点及び海洋観測点

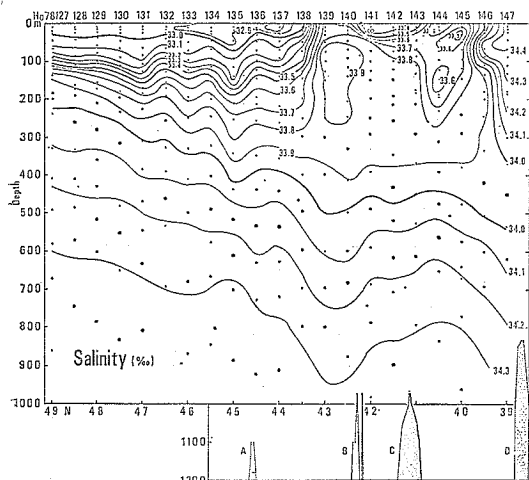
○ 海洋観測点
● 流し網操業点



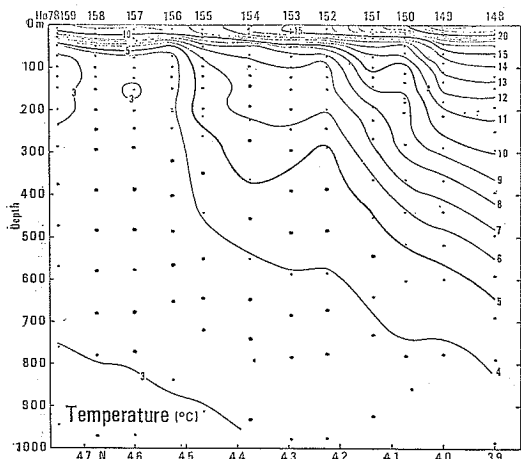
第2図 天皇海山沿い鉛直断面の水温分布 (1978年7月後半)

A: スイコ海山 B: ニントク海山
C: ニントク北海山 D: ジングウ海山

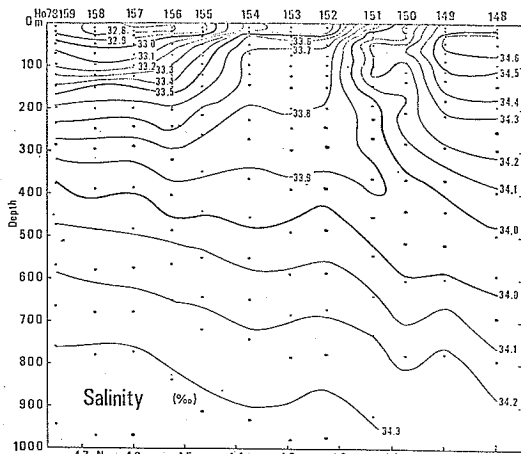
って両者の間が混合（混乱）域で、 $43^{\circ}\text{N}\sim 43.5^{\circ}\text{N}$ 付近がその北縁（亜寒帯収束線）と思われる。混合域内の表面水の塩分は $33.3\sim 33.7\%$ の間を示している。海山の頂上域の水温、塩分の分布は複雑な構造を示しているが、これは海山による水塊の流動が反映されているものと考えられる。表層付近は加熱により昇温し、 10°C の水帯は 45.5°N 付近の表層にまでびており、 42°N 以南では 15°C 以上の高水温が浅層を覆い、水深 $10\sim 50\text{m}$ の間にはその差は $5\sim 10^{\circ}\text{C}$ の顕著の温度躍層が発達している。



第3図 天皇海山沿い鉛直断面の塩分分布
(1978年7月後半)
海山位置は第2図参照



第4図 $175^{\circ}30'\text{E}$ 沿い鉛直断面の水温分布
(1978年8月)



第5図 $175^{\circ}30'\text{E}$ 沿い鉛直断面の塩分分布
(1978年8月)

(2) $175^{\circ}30'\text{E}$ の経度線に沿った断面の水温(第4図)、塩分(第5図)の鉛直分布。

170°E の断面に見られるほど明確ではないが少し北寄りの $41^{\circ}\sim 42^{\circ}\text{N}$ 付近と $44^{\circ}\sim 45^{\circ}\text{N}$ 付近に水温前線と塩分前線が認められ、 34.0% の等塩分線は 41°N 付近の表面からはほぼ鉛直に 400m の深さにのびている。 4°C の等温線は 45°N の水深 75m 付近からはほぼ鉛直にのび 500m の深さに達している。その北側に 3°C 以下の中冷水塊がみられるが深さは 150m と深くなり core は小さくなっている。これらの前線の間では等温線、等塩分線とも 170°E の断面にみられるほど複雑ではないが傾度はゆるやかである。 34.0% 以下の低塩水が 41°N の水深 400m 付近において下方にもぐりこむ形を示し、これが 41°N 以南の亜熱帯域の塩分極小層を形成している。表面水温は 43°N 付近まで 15°C 以上を示し、 10°C の水帯は 170°E 線上におけるより更に北にのび、 47°N 以北の表層域にまで達している。

3. 海況と魚類相

夏期の極前線付近は多種の亜熱帯および亜寒帯生物の索餌水域として知られているが、今回の調査でもサケ、マス類、カツオ、マグロ類、サメ類、イカ類の外サンマ、エチオピアなど大小 27 種が漁獲された(第1表)。

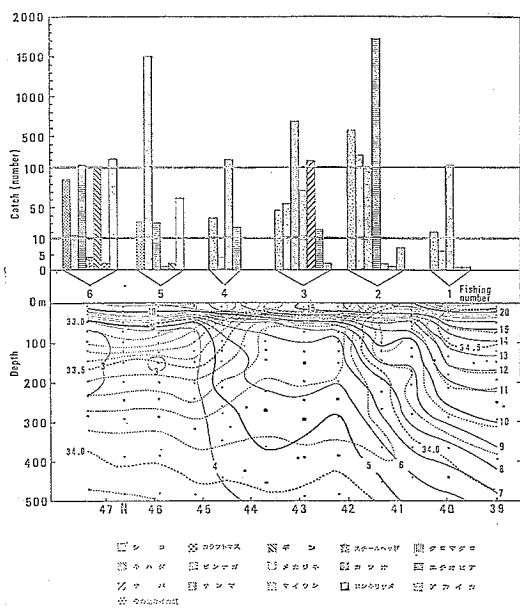
このうちの主要魚種について、水平分布の概観と海況との関係を示したのが(第6図)である。これを見ると、極前線の南・北縁を境にして漁獲物の組成に明らかな変化がみとめられる。すなわち、南から極前線の南縁付近までは亜熱帯種のキハダ、カツオ、ビンナガ、メカ

第10回 北洋研究シンポジウム

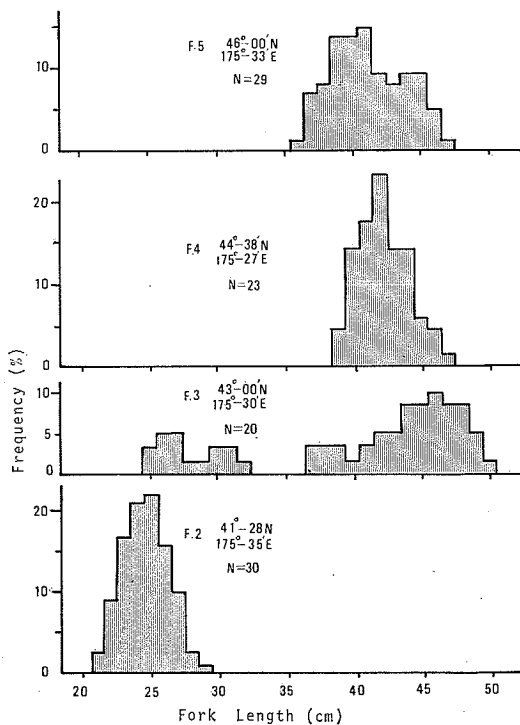
第1表 北星丸による極前線付近における流網漁獲記録 (1978)

操業番号	7801	7802	7803	7804	7805	7806	7807	7808	7809
年月日 (投網)	7月29日	7.29	7.30	7.31	8.1	8.2	8.4	8.7	8.7
位置 Lat. N	39-59	41-28	43-00	44-38	46-00	47-30	49-02	50-00	49-29
位置 Long. E	175-33	175-35	175-30	175-27	175-33	175-30	169-17	165-00	164-12
投網開始時刻	18-01	18-07	18-01	18-02	17-59	18-01	19-06	05-51	18-30
投網終了時刻	18-44	18-50	18-38	18-43	18-37	18-42	19-44	06-18	19-09
揚網開始時刻	04-14	03-56	04-01	04-00	03-53	03-54	04-18	12-28	04-45
揚網終了時刻	06-50	06-52	06-02	05-44	06-08	06-07	06-21	13-39	06-59
投網方向	20	200	200	150	50	70	240	80	70
投網反数	*(45+80) =125	125	125	125	125	125	125	(45+40) =85	125
天候	b	o	o	c	f	f	o	f	d
風向	S 4	N 4	N 4	NW 3	SSW 2	SW 2	NE 3	SSW 5	SW 5
風力	S 4	N 4	N 4	NW 3	SSW 2	SW 2	NE 3	SSW 5	SW 5
気圧	1020.2	1014.3	1019.7	1016.2	1016.2	1014.5	1000.0	1001.2	1000.1
気温	22.9	16.2	14.7	11.2	11.0	11.3	9.6	10.1	9.9
水温	22.5	17.5	15.1	12.3	10.9	10.5	9.7	10.2	9.8
透明度	25		11	15	10	12	9		12
	* 45 試験網	80 商業網							

魚種 / 尾数	総漁獲尾数									
ベニシ							2		3	5
カラフトマス					60	200	93	5	545	903
ギンケ					2	98	185	6	17	308
スチールヘッド							1	3	1	5
クロマグロ			2			1	4	1	1	7
キハダ	1									1
ビンナガ		7								
メカジキ	1	1								2
カツオ	131	2								133
エチオピア		1722	20	23	29	102				1896
サンマ			177							177
マイワシ		102	70	193	1500	13	1700	61	686	4325
トビウオ	8		675							8
ヨシキリザメ	6	256	53	4						319
アブラザメ						1	1			2
ネズミザメ		1		1	4	1			1	8
メダイ		1								1
ウロコイボダイ			1							1
アカイカ	221	565	45	35						866
ニュードウイカ							3			3
その他のイカ類					30	84	15		1	130
アブラボーズ	1									1
マンボウ			1							1
イルカ				1	1					2

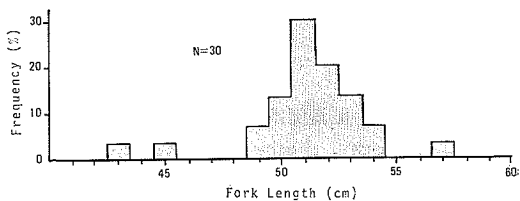


第6図 175°30'E 沿い鉛直断面の水温・塩分分布と各操業点毎の魚種別罹網尾数との関係

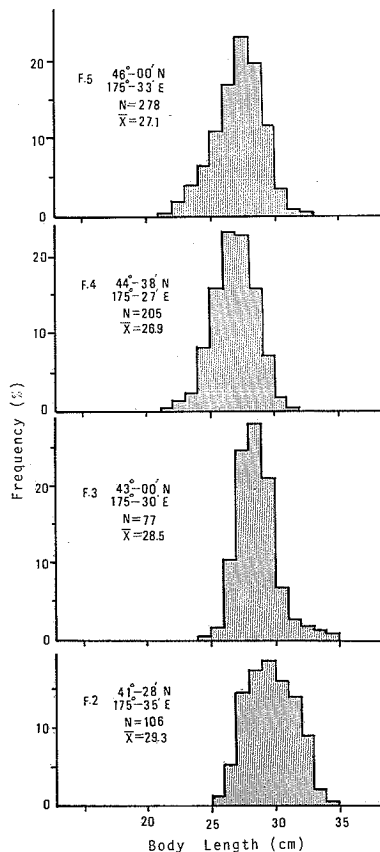


第7図 流し網による各操業点におけるエチオピアの体長組成

ジギが分布し、ヨシキリザメ、アカイカはこれらの魚種と混棲するが、その範囲は混合域の北縁に及んでいる。混合域内の表面15°C付近にはクロマグロ、サバ、マイワシの分布がみられる。一方、極前線の南縁付近からはエチチピア、サンマが出現し、これらは混合域を越えて亜寒帯域にまで北上しシロサケ、ギンザケ、スチールヘッド、カラフトマスの亜寒帯種との混棲分布がみられる。



第8図 流し網によるF.1操業点におけるカツオの体長組成



第9図 流し網による各操業点におけるサンマの体長組成

4. 生物測定結果

漁獲された魚種のうち、エチオピアとカツオについて体長と体重を、サンマについては体長の組成をみた。

エチオピア (第7図): 41~42 cm にモードをもつ大型群と 24~25 cm にモードをもつ小型群が認められ、大型群は北寄りの亜寒帯域 (F. 4, F. 5) に、小型群は極前線の南縁付近 (F. 2) に分布し、これらの中間域 (F. 3) では両群の共棲分布がみられる (F. 4 等は操業点を示す。第1図参照)。平均体重は大型群で 1,312 g, 小型群は 287 g で体長 (L) と体重 (W) の関係は

$$W(g) = 0.0236 L^{2.93} (cm)$$

の式で表わされ、肥満度は 16~21 であった。

カツオ (第8図): 資料は F. 1 の 1 点のみであるが体長は 43~57 cm の範囲を示した。平均体長は 51 cm, 平均体重は 2.7 kg で体長と体重の関係式は

$$W(g) = 0.049^{3.36} L (cm)$$

で表わされ、肥満度は 18~22 の範囲であった。

サンマ (第9図): 本種の体長組成は 図に示す如く、

各漁業試験点で、単峰のモードを示しているがその平均体長は北側から 27.1, 26.9, 28.5, 29.3 cm で、南下するに従って大型化の傾向がみられる。

このように夏期の極前線付近は多種の魚種分布がみられ、同一魚種においても群組成が単一でなく、幼魚を含む索餌群が複雑な環境の中でそれぞれ、特徴的な地理的分布を示している。

本調査による1979年の夏期における一時間断面における海況と、魚類群集の分布についての概要をのべたが、環境要因の季節的な変動にともない生物群集がどの様に変るかについては、さらに四季を通じた資料により解析しなければならない。

極前線は勿論幅を有する不連続帯であり、その南北に位置する亜熱帯水と亜寒帯水が時空間的に複雑な混合を行なうものと考えられるが、この水域が亜熱帯性魚種の一時的な生活領域として利用されていることは、生態学的にも極めて大きな意義をもつものであり、北太平洋における新たな漁業資源開発は勿論、その資源管理の上からも、更に多面的な研究を進めていく必要性を痛感する。

5. 極前線付近におけるサケ・マスの分布特性

三 島 清 吉 (北海道大学水産学部)

北太平洋亜寒帯水域は、40°~42°N 付近に形成される亜寒帯海洋前線によって亜熱帯水域と区分され、この海洋前線を境として生息分布する生物群集が異なっている。しかしながら夏期の表層水の昇温に伴ない、隣接生態系から栄養系上位階層生物が一時的(季節的)に回遊分布し、亜寒帯海洋生態系の物質循環に大きく作用していることが推定されている。また亜寒帯水域における代表的な魚種であるサケ・マスの外洋域における分布南限であるとされ、生態学的に極めて重要な境界領域である。

著者は、降海後北太平洋外洋域において索餌、生長、成熟し母川に回帰する特異な生活環をもつサケ・マスが、越冬期直後と考えられる初期にどのような分布様式を示すものかについて、海洋前線を横切り経度線に各緯度毎に定点を定めて行なった漁業試験の結果にもとづき検討考察した。

海洋構造と魚群の分布および豊度

1971年~1973年の4月中旬より下旬に至る間に行なった 39°N~51°N 間の 167°30'E 線上における水温・塩分

の鉛直断面と、各緯度毎のサケ・マスの CPUE の関係を第1図に示した。亜寒帯海洋前線は 43°N 付近に形成され、温度・塩分の顕著な収斂がみられ、4°C 以下の等水温線は勾配がゆるやかである。魚群の分布ならびに豊度をみると、ベニサケは 43°N の前線付近には少なく 46°N 付近で高い豊度を示し、それ以北では豊度は低下するが、常にシロサケを凌ぐ分布組成を示している。シロサケはベニサケより南北に広い分布を示し、39°N の暖水域には分布をみなかったが、11°C 台の水帯で出現し、それ以北では各定点で漁獲され 43°N~46°N 付近の水域で高い豊度を示した。カラフトマスは前線域より 45°N 付近の狭い水域にのみ分布し、豊度は極めて低い。これは本種の回遊初期における分布状態を示すものと判断された。漁獲は少なく図示していないが、回遊期のおそいギンザケはカラフトマスよりも更に南よりに分布の中心があるものと推定された。

第2図に 165°30'E 線における水温・塩分の鉛直断面とサケ・マスの CPUE を示した。図によれば、ベニサケ