

現在昭和25年以前の資料及びフランクトン、栄養塩類・酸素等の関連資料について整理・解析を終わっていないが、釧路沖暖水塊の発生については先きに述べたように黒潮前線から直接 cut off された暖水塊が北上して、親潮前線をこえて親潮域中に入り、釧路沖暖水塊となると考えるよりはむしろ、黒潮の近海北上分派（或る時は沖合北上分派もありうると考えられる）の先端が千切れてそのまま親潮域中に入ると考えたほうがよいと考えられ、更に場合によつては津軽暖流が一時的に東方に強く張出して、その先端部が親潮接岸分枝によつて cut off され、親潮域の中に東進していく場合も稀にはあるのではなからうかということについても説明した。何れにしてもかなり大きな暖水塊（100m層で直径75海里程）であり、而も厚みも数百mもある水塊が千切れるという現象であるから、単にその海域における強風の連吹といったことで起るものではなく、千切れる直前・直後の親潮・黒潮・津軽暖流等の関連海流系に大きな変動が起こつて、それが原因で黒潮（稀に津軽暖流）系高温高かん水帯から親潮域内への暖水塊の cut off が起るのであろう。

### 3 釧路沖の暖水塊について — 特に親潮との関聯

秦 克 己（函館海洋气象台）

#### 1 はじめに

釧路沖の暖水塊については、過去その調査・報告は殆んど見られない。今回この機会に、1950年以降気象庁・水産庁・保安庁関係の海洋観測結果から、釧路沖の暖水塊と親潮との関聯について若干調査したので報告する。なお釧路沖の暖水塊としては、一応 $40^{\circ}\text{N}$ 以北、 $148^{\circ}\text{E}$ 以西の海域に出現したものに限定した。

過去の多くの観測結果より、釧路沖に右旋環流を形成している暖水塊が存在する場合、暖水域として金華山沖から舌状にのびて釧路沖に達する場合や、又その海域が殆んど親潮系水に覆われて、暖水塊又は暖水域が存在しない場合もあつて、この暖水塊の出現・移動・接岸等によつて釧路沖の海況は年により季節により大きく変動しているのが見られる。通常この暖水塊は100m層の水温で $4\sim 12^{\circ}\text{C}$ 、塩素量の最大が $18.60\sim 19.20\%$ 、表面流速が親潮域より大きく $0.4\sim 1.5\text{kt}$ の間で変化している。

#### 2 東北海区における各海流別の流量について

杉浦（1954、55）、増沢（1955）、平野（1958）、秦（1962、65）等の報告から、東北海区における流量の模式図を各海流別に示したのが第1図である。これによると房総沖を東流する黒潮主流の流量は $40\sim 60\times 10^6\text{ m}^3/\text{sec}$ 、金華山沖に出現する暖水塊の流量は $10\sim 30$ であつて、黒潮主流の約半分以上の流量を示した大型暖水塊は過去数回（1954年2

月、1960年9月)出現しているが、殆んどが15内外の流量を示し、黒潮主流の数分の1程度である。一方親潮接岸分枝の南下流量は釧路沖で $1 \sim 4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ で、津軽暖流とはほぼ同程度と算出されている。第2図に示したのは、釧路沖で近年になく暖水塊が発達した年である1960年8~9月のQ分布である。

$$Q = \int_0^d \Delta D \, dz$$

$\Delta D$ : ダイナミック・アノマリー

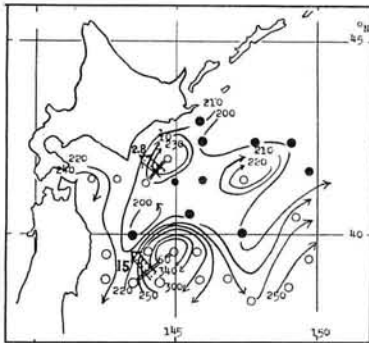
$Z$ : 観測層の深さ

$d$ : 基準面の深さで今回600m

$$T_x = \frac{10}{\lambda} \frac{\partial Q}{\partial y}, \quad T: \text{流量}$$

$$\lambda = 2 \Omega \sin \phi$$

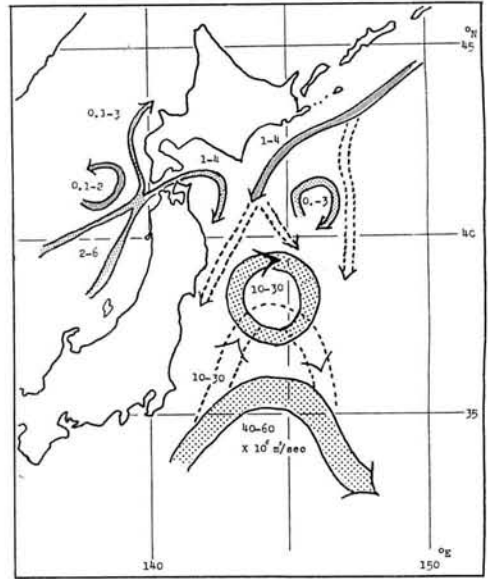
$$T_y = \frac{-10}{\lambda} \frac{\partial Q}{\partial x} \quad \text{AB 2点間の流量は} \quad T = \frac{10}{\lambda} (Q_A - Q_B)$$



第2図 1960年8~9月Q分布。

暖水塊は大きく変質せず、その中心付近の塩素量は19.10%以上で、黒潮に近い水塊を示している。この場合この暖水塊は釧路沖に著しく接岸する。又暖水域が金華山沖から釧路沖に張り出し、その北端が Cut-off され形成された暖水塊は可成り変質され、黒潮と親潮の中間の水塊でその塩素量は18.80~.90%となつている。この場合その暖水塊は比較的沖合に分布することが多い。このように黒潮主流のメアンダーや親潮(接岸・沖合分枝)のパターンによつて、釧路沖の暖水塊が接岸・離岸が決定づけられるものではないかと考えられる。

釧路沖の暖水塊の接岸度から見て、次のA, B, C, Dの4つの型に分類される。すなわち



第1図 海洋別流量の模式図。

この分布から釧路沖の暖水塊の流量は $2.8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ 、金華山沖の暖水塊の流量は $1.5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ と算出され、釧路沖の暖水塊の流量はこれの約5分の1程度に相当するものである。又釧路沖の暖水塊の流量は通常 $1 \sim 2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{sec}$ 程度であつて、親潮の半分以下となつている。

### 3 釧路沖暖水塊の接岸度から見た分類

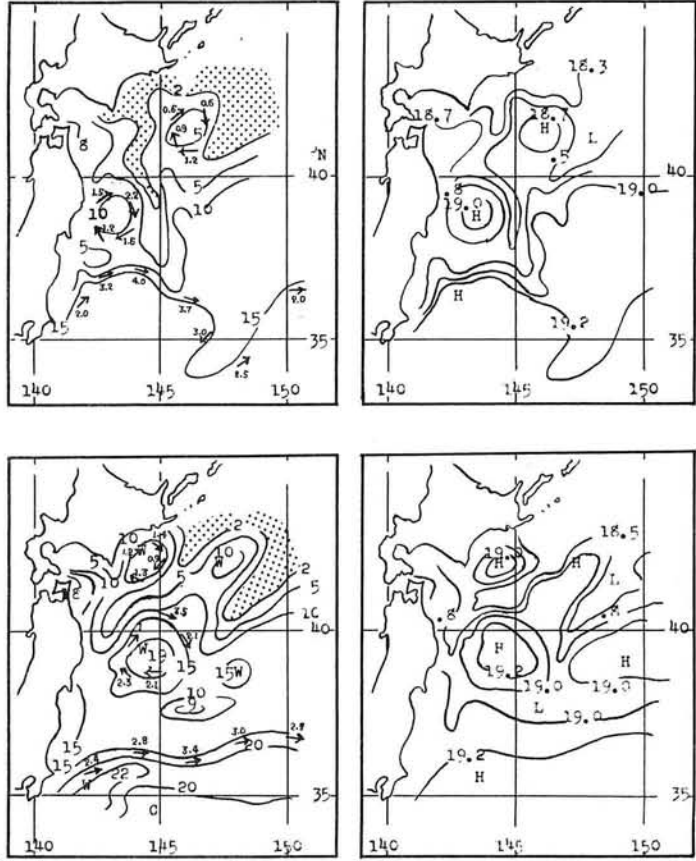
黒潮主流から、金華山沖に新しく暖水塊が発生する時に、以前金華山沖にあつた暖水塊が新しく発生した暖水塊によつ

- A型：ほぼ一年を通じて、例年より北海道南東岸近くに暖水塊が分布する場合（1960、62）
- B型：5～8月以降急激に暖水塊が接岸する場合（1956、58、61、63、64、65）
- C型：一年を通じて釧路沖に暖水塊が出現しない場合、又はかなり沖合に分布する場合（1954、59）
- D型：その他の場合（1955、57、66）

(I) A型分布

A型分布として1960年2～3月、8～9月における1000m層水温・塩素量・表面流速分布を示したのが第3図である。

この分布から2～3月に1000m層で5℃、18.7%以上の暖水塊は釧路沖にあつて、その表面流速が0.6～1.2 ktの右旋環流を形成している。又金華山沖には暖水塊（10℃、19.0%以上）があつて、その表面流速が1.2～2.2 ktの環流を形成している。夏季8～9月には、釧路沖に2～3月よりも高温・高かんな暖水塊（10℃、19.0%以上）が0.9～1.4 ktの環流を形成しており、又金華山沖にも同様2～3月よりさらに高温・高かんな大型暖水塊（19℃、19.2%以上）が、黒潮主流の流速に相当する2.1～3.5 ktの環流を形成している。釧



第3図 1000m層水温・塩素量・表面流速分布  
(1960年2～3月、8～9月)。

路・金華山沖の暖水塊の中心付近に於けるT-CI曲線を示したのが第4図である。夏季金華山沖の暖水塊のT-CI曲線を見ると、300mまで19.0%以上、塩素量の最大値は1000m層で19.3%、200m層水温が15.5℃等の点から、黒潮主流部の曲線とほぼ同じであり、又その最大流速は北辺で3.5 ktを示していることから、この暖水塊は形成されて間もない新しいものと考えられる。この暖水塊の形成にともない、2～3月金華山にあつた暖水塊が押し上げられ、多少親潮と混合し、表層は日射により昇温し、右旋環流のため下降流をともなつていて、塩素量の極大値

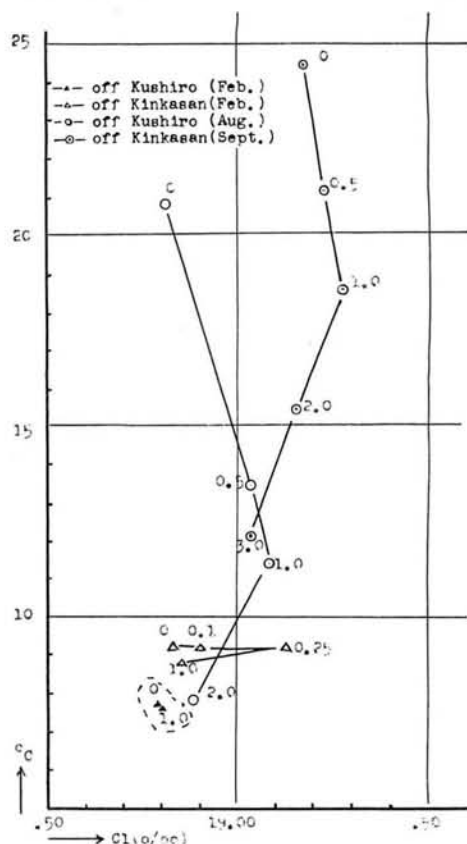
は2-3月で25 m層(19.12%)にあつたが、8-9月に100 m層(19.10%)に現われている。このため2-3月釧路沖にあつた暖水塊(7℃, 18.8%)はこの観測海域外に移動したか、又は消滅したかどうかであると推定される。

第5、6図は1962年2-3月および4、6、7、8、9、10月の各月における100 m層水温分布と暖水塊の中心付近におけるT-C1曲線を示したものである。2-8月暖水域の北辺が、例年より釧路沖で接岸し、金華山沖に暖水塊(15℃)がある。この暖水塊は序々に北上し、4月に宮古沖、6月に釧路沖に達し、その中心付近の100 m層水温は15、12、10℃と漸次下降の傾向が見られる。この暖水塊は6月以降10月まで北海道南東岸に接岸し、ほぼ同じ位置に持続して存在しているのが注目される。一方親潮について、2-3月その接岸分枝の南下は例年より弱く、その巾も狭くなつており、4月には金華山沖に冷水域を形成しているのみである。沖合分枝については2-3月148°E付近に舌状の張り出しが見られ、4月には147°E付近にその影響が見られ、6月にはその南下が最も著しく、その中冷水(2℃以下)は38.5°N付近まで南下し、その巾も広がっている。この傾向は7月以降10月まで持続している。

第6図の下図は釧路・金華山沖の暖水塊の中心付近における月別のT-C1曲線であつて、2-3月金華山沖にあつた暖水塊が日射や親潮の影響を受けてやや高温低かんになりつつ北上し、6月に釧路沖に達したものと考えられ、8月における釧路沖暖水塊の塩素量は50-100 m層で19.10%前後を示している。

## (2) B型分布

第7図はB型分布の代表的な年である1961年2-3月および5、6-7、8-9、10月の各月における100 m層水温分布を示したものである。2-3月暖水域の舌状の張り出しは、釧路沖で例年より離岸しており、金華山沖には表面流速が1.5-3.2 ktの環流で形成された暖水塊が見られる。一方親潮接岸分枝は北海道南東沖を例年より巾広く南下し、その先端は39°N付近に達し、この傾向が6-7月まで持続している。この年は近年まれに海水群が太平洋側の釧路沖に流出した年であつて、親潮中冷水(2℃以下の水塊で示めされる)の巾が2-3月以降6-7月まで極めて広く分布している。8-9月の分布では、このパターンが急変し、親潮沖合分枝の張り出し

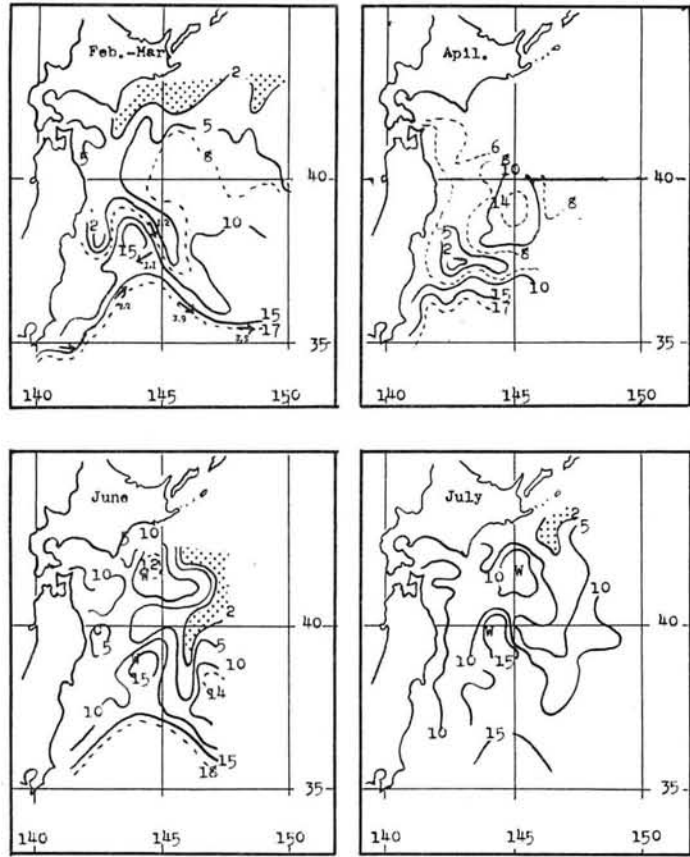


第4図 釧路・金華山沖の暖水塊の中心付近におけるT-C1曲線(1960年)。

が著しく強くなり、逆に接岸分枝の巾が狭くなっている。又  $0.4 \sim 1.3 \text{ kt}$  の環流で形成された暖水塊が北海道南東岸に接岸しており、秋季までこの様な分布が持続している。この様なB型分布の年は54年以降ほぼ50%に相当し、比較的多く、一般的な型と考えられる。

### (3) C型分布

第8図はC型分布の代表的な年である1954年2~3、5、8~9、11月の100m層水温分布を示したものである。2~3月では釧路沖合がほとんど親潮域で覆われていて、暖水塊又は暖水域の張り出しは見られず、親潮接岸分枝は  $143^{\circ}\text{E}$  付近を、沖合分枝は  $147^{\circ}\text{E}$  付近を南下している。金華山沖にはその流量が  $30 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{sec}$  の大型暖水塊があつて、その100m層水温が  $16^{\circ}\text{C}$ 、塩素量の最大値が  $19.28\%$  となつている。5月の分布では親潮沖合分枝は2~3月よりさらに南下し、その先端は  $145^{\circ}\text{E}$  付近で  $37^{\circ}\text{N}$  付近まで達し、金華山沖の暖水塊は2~3月より西方にかたより変形している。釧路沖合には、2~3月と同様水塊の出現は見られない。8~9月の分布でも同様釧路沖合に暖水塊は見られない。11月の分布では宮古沖に中心をもつ暖水塊があり、釧路沖の観測資料が不足しているため確定されないが、等温線の走向から推定して、釧路沖には暖水塊が出現していないものと考えられる。この様に一年を通じて釧路沖に暖水塊(域)が出現しないC型分布の年はA型分布と同様比較的少ない。以上A、B、C型の分布について簡単に説明した。



第5図 100m層水温分布

(1962年2~3月、4、6、7月)。

第8図はC型分布の代表的な年である1954年2~3、5、8~9、11月の100m層水温分布を示したものである。2~3月では釧路沖合がほとんど親潮域で覆われていて、暖水塊又は暖水域の張り出しは見られず、親潮接岸分枝は  $143^{\circ}\text{E}$  付近を、沖合分枝は  $147^{\circ}\text{E}$  付近を南下している。金華山沖にはその流量が  $30 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{sec}$  の大型暖水塊があつて、その100m層水温が  $16^{\circ}\text{C}$ 、塩素量の最大値が  $19.28\%$  となつている。5月の分布では親潮沖合分枝は2~3月よりさらに南下し、その先端は  $145^{\circ}\text{E}$  付近で  $37^{\circ}\text{N}$  付近まで達し、金華山沖の暖水塊は2~3月より西方にかたより変形している。釧路沖合には、2~3月と同様水塊の出現は見られない。8~9月の分布でも同様釧路沖合に暖水塊は見られない。11月の分布では宮古沖に中心をもつ暖水塊があり、釧路沖の観測資料が不足しているため確定されないが、等温線の走向から推定して、釧路沖には暖水塊が出現していないものと考えられる。この様に一年を通じて釧路沖に暖水塊(域)が出現しないC型分布の年はA型分布と同様比較的少ない。以上A、B、C型の分布について簡単に説明した。

#### 4. 親潮接岸分枝の変動

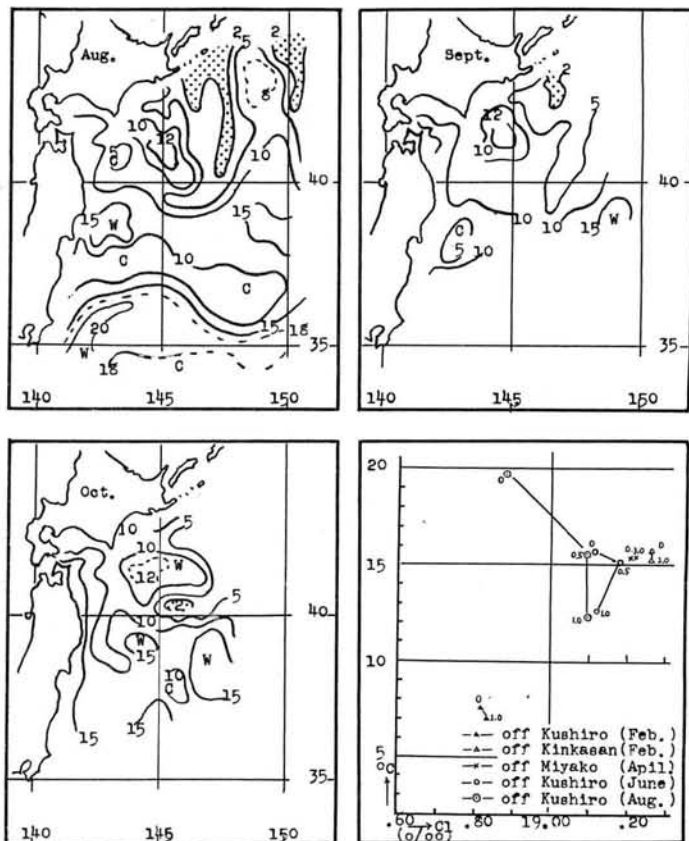
親潮接岸分枝域は主として、 $146^{\circ}\text{E}$  以西の北海道南および南東沖の海域であつて、この海域の季節別な観測は1950年以降、函館海洋気象台の旧観測船夕汐丸によつて実施されて来たが、沖合分枝域の観測は断続的しか見られない。このため今回はその接岸分枝の変動について、その南下流量とその中冷水（ $2^{\circ}\text{C}$  以下の水塊）について述べる。

##### (1) 中冷水について

尻屋埼東方沖（ $41.5^{\circ}\text{N}$ ）線上において  $142^{\circ}\text{E}$

から  $145^{\circ}\text{E}$  間の水温鉛直分布（ $0\sim 600\text{m}$ ）

を作成し、その代表的な分布を第9図の左図に示す。1953年3月ではその中冷水が500m層まで達し、厚く又広く分布しているが、これと逆に1965年2月の分布ではその中冷水が極めて弱勢である。1950年以降2~3月、5月、8~9月、11月の季節別に断面における中冷水の面積を算出してプロットしたのが第8図の右図である。その極大は1953~54年、61年に、極小は50~51年、58年、64年にあつて、最近数年間は弱勢の傾向が持続している。第9図の右下図は同じ年における冬季2~3月と夏季8~9月の中冷水の面積についての関係をプロットしたもので、ほぼ直線上に乗っている。このことは冬季に中冷水が広く分布している年の夏季も同様広くなつてゐることを示すものである。例外年として1961年があげられるが、この年は冬季から春季まで広く分布していた中冷水が、その夏季急に狭くなつていて、前記した如く海氷によるものと考えられる。この中冷水が比較的発達した年には釧路沖において、暖水塊は発達せず、又接岸しない傾向が見られる。

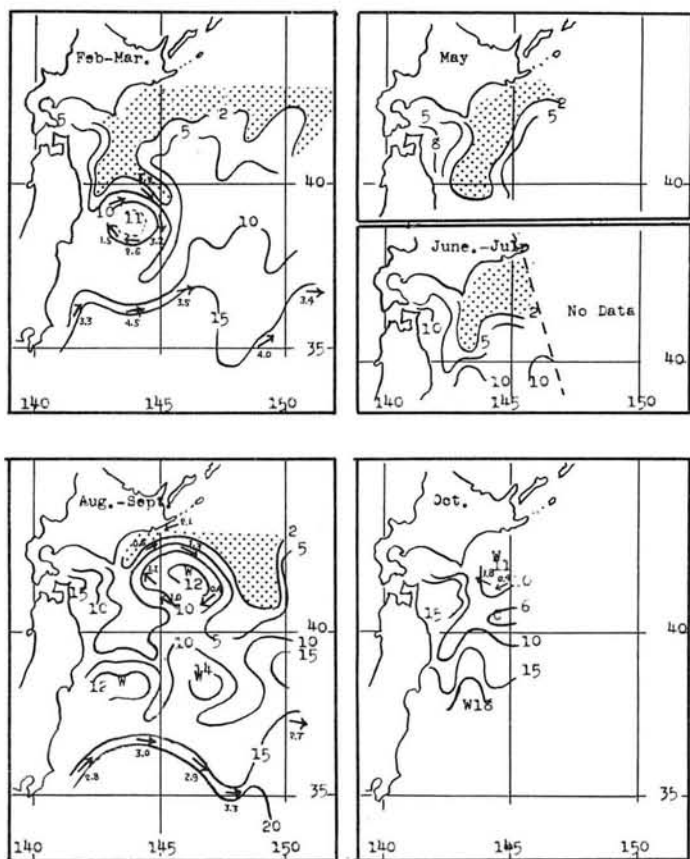


第6図 100m層水温分布・暖水塊の中心付近におけるT-C1曲線（1962年8、9、10月）。

(2) 南下流量

第10図は親潮接岸分枝の南下流量を1950年以降季節別にプロットしたもので、これから特に釧路沖の暖水塊に関係のある夏季の変動について見ると、1954~55年、64年が大きく、1953年、63年、65年は並程度、その他の年は $2 \times 10^9$   $m^3/sec$ 以下で例年より小さくなっている。釧路沖暖水塊の接岸が著しい年の親潮接岸分枝の南下流量が小さいのは当然であるが、1963年は例外年となっている。

第1表は釧路沖暖水塊の分布型式にたいする親潮と津軽暖流の張り出しとの関係を示すものである。一般的に暖水塊が八戸沖から釧路沖に接岸して分布する場合は親潮接岸分枝の南下が弱く、沖合分枝の南下が顕著で、又津軽暖流の張り出しは例年より狭くなっている。又暖水塊が例年より沖合に分布する場合前記と逆な海況を呈している。全般的には暖水塊の接岸度と親潮分枝のパターン、および津軽暖流の張り出しの関係は見出されるが、2~3の例外年があつて、この点について今後の調査にまちたい。



第7図 1000m層水温分布。  
(1961年2~3月、5月、6~7、8~9、10月)

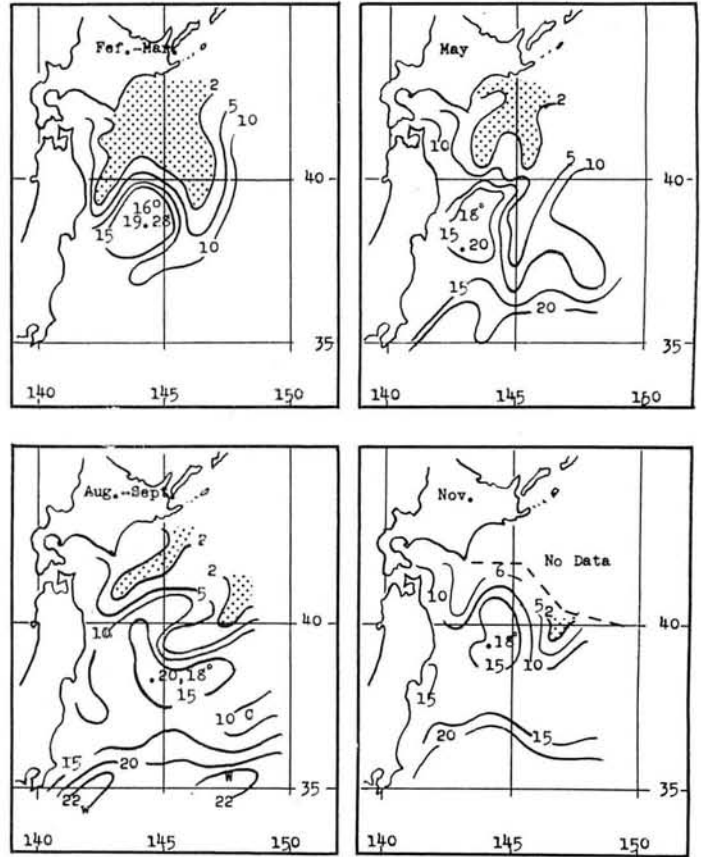


5. 秋季から翌年2~3月に  
における暖水塊について

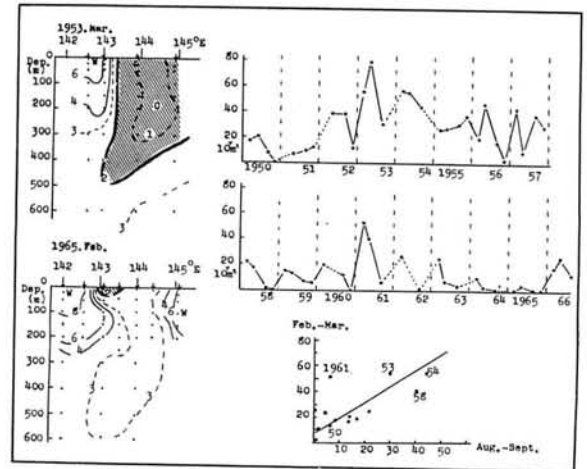
秋季11月の100m層  
水温分布を点線で、翌年2  
~3月の水温分布を実線で  
画いたのが第11図である。

この左上図の1954年  
11月と1955年2~3  
月において、秋季に宮古沖  
に100m層の水温が14  
℃を示す暖水塊があり、翌  
年2~3月にほぼ同じ海域  
に暖水塊があつて、その  
100m層水温は5℃を示  
している。この両者間に連  
続した観測資料が無いので、  
同じ暖水塊と確定すること  
が出来ないが、各年の水温  
分布の経過からして、ほぼ

同じ暖水塊として取扱つてよいものと  
考えられる。1954年11月から  
1955年2~3月の暖水塊の水温は  
100m層で約9℃の降下が見られる。  
又次の1955年から1956年の推  
移を見ると、この年には暖水塊は宮古  
沖になく、釧路沖にあつて、この時の  
水温降下は前者よりも小さく約4℃程  
度である。1957年から1958年  
の推移において、秋季に宮古沖と釧路  
沖とに2つの暖水塊があつて、それぞ

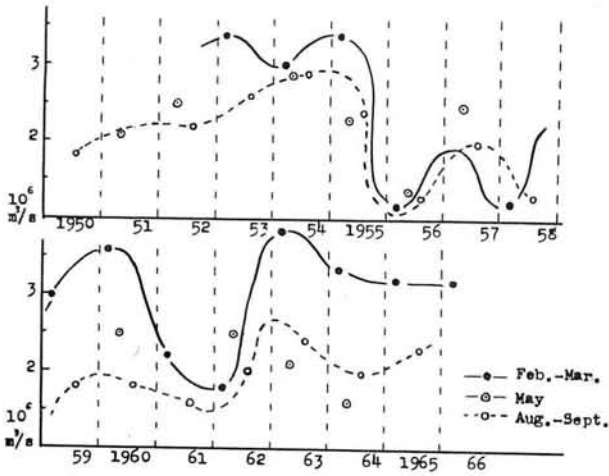


第8図 100m層水温分布(1954年2~3月、5、8~9、11月)。



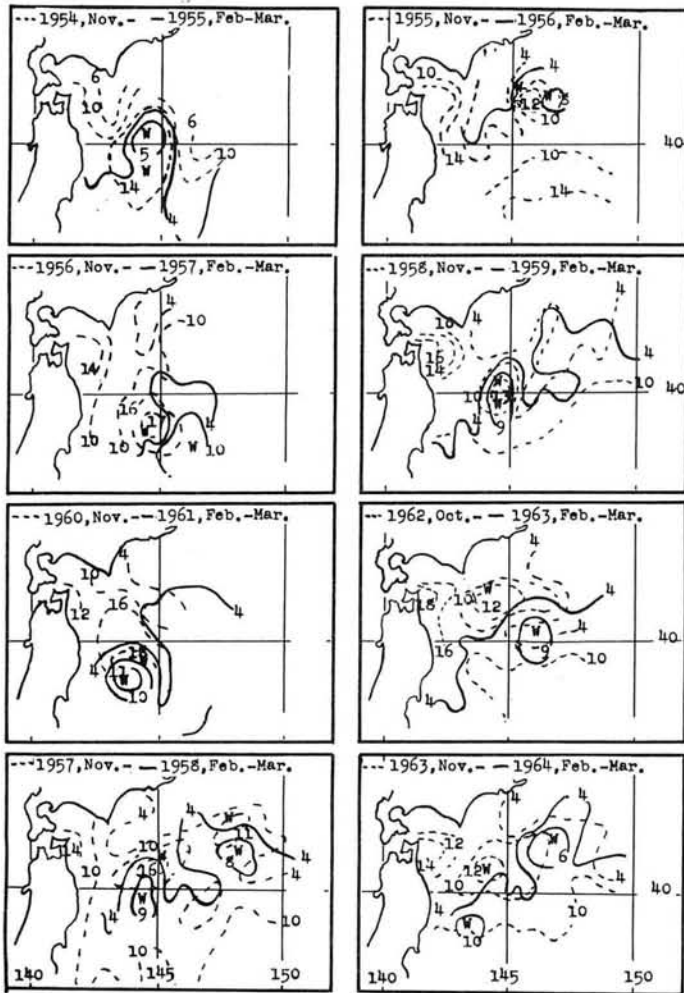
第9図 尻屋埼東沖の水温鉛直分布および中冷水  
( $2^{\circ}\text{C}$ 以下)の変化図。





第10図 親潮接岸分枝の南下流量の変化図。

れ100m層の水温は16°C、11°Cを示していたが、翌年2～3月には、その暖水塊の中心は幾分南に移り、その100m層の水温は9°C、8°Cとなり、宮古沖の暖水塊の水温降下は7°Cと大きく、釧路沖の暖水塊は小さく3°Cとなつている。秋季から翌年冬季にかけて暖水塊の水温が著しく降下する Type とこの降下が小さい Type とがあつて、これを2つ



第11図 秋季11月の100m層水温分布に対する翌年2～3月の水温分布。

の Type に分類して Type 1、2とすると、暖水塊の中心が襟裳岬南東沖線上より南西側の三陸沿海に分布していて、その水温降下が著しいのを Type 1とする。暖水塊の中心が襟裳岬南東沖線上より北東側の北海道南東沖に分布していて、その水温降下が小さいのを Type 2と類別して示したのが第2表である。例外年として1963年から1964年の分布であつて、秋季には八戸沖から釧路沖にかけての暖水塊が見られるが、これが翌年2～3月には釧路沖と金華山沖に暖水塊が2つ見られる。

第1表

	年	暖水塊の接岸		親潮分枝				津軽暖流		
		2~6月	7~11月	沖合	接岸	流量	中冷水	前半	後半	
A型	1960	○	◎	◎	○	並	少	狭	狭	
"	62	◎	◎	◎	×	小	少	狭	狭	
B型	1956	○	◎	○5	○	小	並~少	狭	並	5:5月以降
"	58	×	○	○7	○	小	少	広	並	7:7月以降
"	61	○	◎	○8	◎~7	小	多→少	狭	狭	~7:7月まで
"	63	○	○	○8	○	大	少	並	並	8:8月以降
"	64	○	○	○8	○	並	少	並	並	"
"	65	○	○	○5	○	並	少	狭	並	5:5月以降
C型	1954	×	×	◎	◎	大	多	狭	狭	
"	59	×	×	○	○	並	少	広	並	
D型	1955	×○	×	×	◎	大	やや多	並	並	
"	57	×	○	○	○	並	並	広	並	
"	66	×	○	○	○	並	並	並	並	

暖水塊の接岸度 ◎極めて著しい ○著しい ○並 ×離岸 ×暖水塊なし  
 親潮分枝の南下 ◎ " ○ " ○ " ×弱い ×非常に弱い

第2表

Type 1	降下量℃	Type 2	降下量℃
1954~55	(-9)	1955~56	(-4)
1956~57	(-7)	1958~59	(-4)
1960~61	(-8)	1962~63	(-3)
1957~58	(-7)	1957~58	(-3)
(八戸沖)		(釧路沖)	

以上のように水温降下が著しく異つた暖水塊についてその原因は親潮との混合の問題、蒸発による海面よりの冷却等が考えられるが、これに関しては今後の調査にまちたい。

文 献

- J. Masuzawa (1955) : An Outline of the Kuroshio in the Eastern Sea of Japan  
 杉浦 (1954) : 海流の輸送から見た1950年春夏季の東北海区の海況  
 Sugiura(1955): On the Transport in the Eastern Sea of Honshū  
 Hirano (1958);  
 秦 (1962) : 北部日本海における輸送水量から見た海況変動  
 秦 (1965) : 親潮域における輸送水量の変動について

4 釧路沖暖水塊を中心とするサバの回遊と漁況

佐 藤 祐 二 (東北区水産研究所八戸支所)

三陸北部から道東沖合にいたる太平洋岸は1955年頃からわが国における有数のサバ漁場として注目されるようになった。とくに道東釧路沖のまき網漁場は1959年の漁場開発以来、第1表に示したような着実な歩みを見せて毎年7～9月の漁期間に5～10万トン程度の漁獲をあげている。

道東まき網漁場における最近の漁・海況を対比すると、漁況の好・不調と同海域における釧路沖暖水塊の形成およびその道沿岸への接岸度の間に一定の対応がみられ、漁況予測の精度を高める立場から、暖水塊の年々の消長の解明は重要な課題と考えられている。

第1表 道東まき網着業統数・陸揚量の変遷

	着業統数	陸揚量
1959年	1ヶ統	231トン
1960年	9 "	4,697
1961年	4 "	10,225
1962年	20 "	35,927
1963年	14 "	69,033
1964年	21 "	49,713
1965年	23 "	110,970
1966年	23 "	54,000
1967年	24 "	85,000

今回は道東まき網漁場に来遊する魚群の特性・漁況の推移・漁況と海況の対応関係について概説的に報告する。

1) 道東に来遊する魚群のポピュレーション構造および漁獲物の性質。

道東まき網漁場に来遊して漁獲されるサバは房総半島沖合や伊豆諸島近海を発生源とする(伊豆-三陸-道東)の系列の太平洋系群に属するものである。このことは各機関が実施した標識放流の結果で確証が得られており、関東近海で春季に放流された魚がその年の夏に道東漁場で再捕された例

が2、3得られているし、また南下期の例としてこの逆のルートでの放流・再捕例が多数得られている。

春季(4月)産卵を終えた成魚群は北上して Euphausiacea, Copepoda 等を主要な餌料としながら道東近海にいたり夏季に多獲される。