

### 3. 昭和49年三陸～常磐沿岸の異常海況の発生と

#### 日本周辺の気象との関連について

松倉 秀夫(函館海洋气象台)

#### 1. はしがき

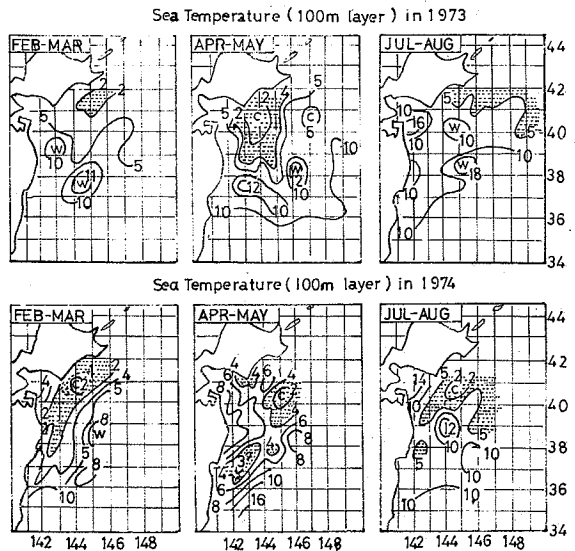
函館海洋气象台所属の観測船高風丸による、2月5日から3月16日までの北海道・本州東方海域の海洋観測の結果、本年の親潮第1分枝は南への張り出しが強く、三陸沿岸に接岸して南下し、例年になく海況を示していることが認められた。さらにその後の4～5月および7～8月の同海域の観測結果でも、冬期観測結果とほとんど同じ海況パターンを示していることが確認された。このように冬期から夏期まで持続して三陸沖まで親潮分枝が接岸して南下したことは珍しいことである。

このため三陸～常磐沖にかけての水温は例年になく低く、魚介類に多くの被害が発生し、異常海況と騒がれた。

このような海況は異常かどうかについて多くの問題点があるし、またこのような海況の発生原因についていろいろな見方もあるが、筆者はこれに関して、今冬の気象変動にみられる異常低指数循環に伴う太平洋側への多量の流水と、偏西風の変動と関連する海況の6年周期に原因を求めた。さらに合わせて三陸沖海況と北半球500mb高度との相関場解析から大気と海洋との相互関係を解析し、海況予報の可能性を示した。

#### 2. 三陸～常磐沿岸の異常海況の発生状況

本年の冬期から夏期までの三陸沖における100m層の水温分布図を第1図に示すが、2～3月の観測で特徴的なことは、親潮第1分枝(100m T: 1～5°C、S: 32.80～33.40‰)は北海道南東岸を巾広く(約90海里)南西流し、三陸沖で接岸し37°30'N付近まで南下していたことである。特に低温低鹹の2°Cの面積は例年になく巾広く、41°30'N線鉛直断面図で2°C以下の面積は、 $3.9 \times 10^6 m^2$ で平年の $2.2 \times 10^6 m^2$ よりかなり巾広く、また144°E付近の同線の親潮第1分枝の南下量も4.6×



第1図 1973年と1974年の100m層の水温分布

10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/sec で平年の 2.6 × 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>/sec を大きく上まわり、親潮第1分枝の南下の優勢さを示している。また4~5月観測の結果によると、海況パターンは冬期と大きな変化はみられないが、親潮第1分枝(0mT: 2~4 °C、S: 32.40~33.40‰、100mT: 2~4 °C)は、41°30' N線上で143°~143.5 °E付近から津軽海流の東側を南へ張り出し、第2分枝(100mT: 0.9~4 °C、S: 33.20~.40‰)が145 °E付近から南へ南西に張り出している。ここで特徴的なことは、金華山沖から常磐沖にかけて見られる巾広い親潮系冷水域(0mT: 6~8 °C、S: 32.80~33.40‰、100mT: 1.7~5 °C、S: 33.40~.60‰)は第2分枝と連なっているらしいということである。このように金華山~常磐沖への冷水域の張り出しは、昭和25年以降の資料では、昭和27年、28年、31年、38年、40年にみられたが、本来はこれらの年より低温低鹹で巾が広いと云う特徴がみられた。

次に7~8月の観測結果でも、引き続き三陸沿岸への親潮の張り出しは強く、親潮第1分枝(0mT: 12~14 °C、S: 32.60~33.20‰、100mT: 2~4 °C、S: 33.30~.40‰)は41°30' N線上で144 °E付近から南西に張り出し、その先端は40.5°N、143 °E付近に達し、さらに冷水は南へのびている。また親潮第2分枝は41°30' N、146 °E付近より、第3分枝は147 °E以東より南へ張り出している模様である。

また41°30' N 以北の近海海域の0m層は低鹹な親潮系水で占められ、146°~149 °E間及び150.5°~153.5 °E間を巾広く南へ張り出していることが確認された。

このように本年は冬から夏にかけて親潮分枝が接岸して南下したため、三陸~常磐沿岸にかけての海水温は異常に低く特に2月15日には「蛸の浜」の表面水温は1.2°で平年に比べて5.1°も低く、また海面が結水するといった大正9年以来の低温を示し「異常海況」と騒がれた。

それで三陸沿岸の海水温の状況をみるために第1表に宮古、江の島、小名浜の1~4月の沿岸水温を示すが、表より明らかなように、2月上旬ころから親潮第1分枝が南へ張り出して接岸が顕著になり、北部では2~3月、南部では3~4月頃に負偏差の最大が起っている。この傾向をみるために、第2図に親潮第1分枝量の南下が少なかった昨年と比較して本年の道南~常磐沖にかけての沿岸水温とその偏差を示す。図から明らかなように昨年の沿岸水温の8 °Cの低温域は、宮古止りであったのに対し、本年は小名浜付近まで南下

MIYAKO																
	January				February				March				April			
DECADE	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.
1974 Ts	98	88	80	88	68	36	38	46	38	37	39	38	58	69	78	68
ΔTs	08	06	05	08	-01	-28	-23	-19	-23	-22	-24	-23	-12	-08	-07	-09

ENOSHIMA																
	January				February				March				April			
DECADE	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.
1974 Ts	104	90	74	89	80	74	61	72	43	40	46	43	57	68	76	87
ΔTs	05	-08	-20	-08	-07	-07	-17	-10	-32	-34	-30	-32	-25	-20	-19	-19

ONAHAMA																
	January				February				March				April			
DECADE	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.	F.	M.	L.	MO.
1974 Ts	108	101	93	100	84	80	80	81	82	80	85	82	91	95	110	99
ΔTs	05	03	-01	02	-06	-08	-08	-08	-07	-11	-11	-16	-16	-20	-13	-16

第1表 宮古、江の島、小名浜の1974年1~4月の沿岸水温値とその偏差値

し親潮南下の優勢さがうかがわれる。また第3図の同偏差図からみても昨年は、正偏差の中心が月を追って北上し暖水の接岸北上がみられるのに対し、本年は負偏差の中心の南下が顕著で、冷水の接岸南下が優勢で昨年と対照的な海況変化を示している。

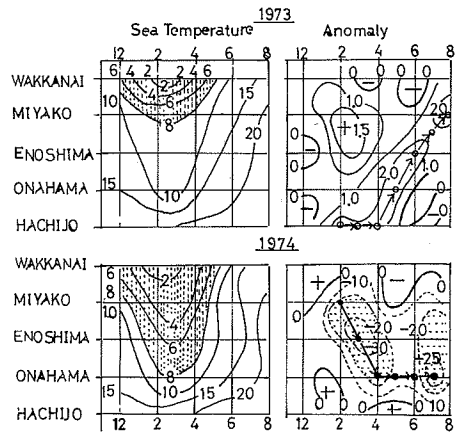
3. 冷水域発生についての考察

今冬の極東域の循環場は、北陸豪雪をもたらした昭和38年1月と類似した低指数循環が卓越した。特に1月の東西指数の平年偏差は昭和38年の-19.1mに次ぐ-10.9mであった。

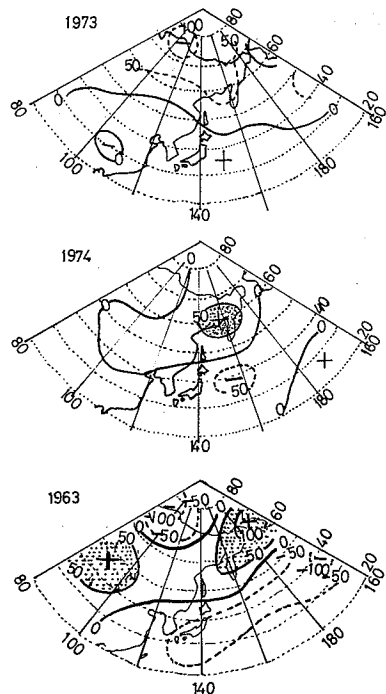
第3図に本年と対照的な水温分布を示した昨年と本年および昭和38年の冬期(12~2月)の北半球500mb高度偏差を示すが、図から明らかなように、昨年冬期の極東域の循環場は高指数型で偏差図は南高北低型であったのに対し、本年および昭和38年は、低指数型循環場で北高南低型の偏差分布を示している。

このように本冬および昭和38年は、低指数循環が卓越しやすかったために、オホーツク海方面ではいずれも、平年に比べて6~8度も高い異常高温を示した。

このため今冬や昭和38年のオホーツク海域の海氷規模は、平年に比べて劣勢であった。しかし12月に低気圧がオホーツク海で発達したため、流氷群の南下が多く、北海道沿岸では平年より早めに流氷が観測された。その後1~2月は強い低指数循環が極東域で卓越したため、低気圧は平年の位置より南下して千島付近で発達した。したがってオホーツク海南西部ではN~NNE風が卓越しやすかったために、北海道沿岸への流氷量は多く、特に



第2図 1973年と1974年の稚内~八丈島にかけての沿岸水温とその偏差図



第3図 1973年、1974年及び1963年冬期の極東域500mb高度偏差図

1～2月の北海道沿岸の流水量は、平年の2～3倍の量に達すると共に太平洋側への漂流も4年振りに多めであった。

一般に北海道沿岸の流水量はオホーツク海付近の卓越風に支配されやすいので、極東域の東西指数と密接な関係がある。今1966年～74年の人工衛星によるオホーツク全域における最盛期の海水の規模と北海道沿岸の1～3月の接岸流水との関係およびこれら海水と東西指数との関係をスピアマンの順位相関で求めると、オホーツク海全域の最盛期の規模と北海道沿岸流水量との間には $-0.81$ の負相関があり、また極東域の東西指数とオホーツク海の海水とは $+8.9$ の正相関で、北海道沿岸流水とは負相関関係がみられる。このことから極東域の循環場が高指数の時は、オホーツク海全域は低温で海水の規模が大きい、北海道沿岸への流水は少ない。一方低指数の時は、オホーツク海全域の気温はかなり高まるので海水は劣勢であるが、北海道沿岸に接岸する流水が多いと云う特徴がみられる。

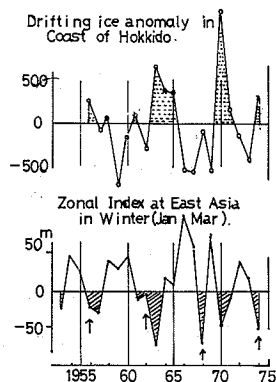
したがって今冬の1～3月の東西指数は低指数であったことから、オホーツク海の海水は劣勢であったが北海道沿岸の流水量は多量であったことを裏づけている。

第4図に北海道沿岸の稚内、雄武、枝幸、紋別、網走、根室の6ヶ所平均の流水量と1～3月の極東域の東西指数を示すが、丁度今冬は東西指数の6年周期で低指数循環の現われやすい年まわりに当たっていたことが見られる。これが前節のN～N<sub>E</sub>気流の卓越によって多量に太平洋側へ流水が漂流したため、親潮の勢力が強められたものと考えられる。また冬から夏まで持続して親潮が南に張り出しやすかった原因として、第5図に示す日本付近の地上の低指数の持続が考えられる。(130°E～160°Eの範囲の30°Nと50°Nの地上の気圧差)。

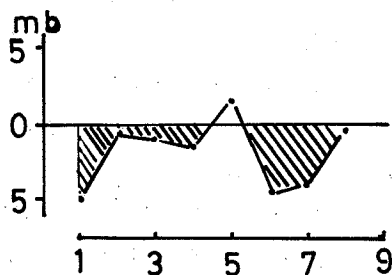
すなわち5月頃に一時高指数を示したが、1～8月間はだいたい低指数で、日本付近はN～N<sub>E</sub>風が卓越しやすい気圧配置の持続を示していた。したがってこのような気圧配置が低温な親潮を強く接岸して南下させ、三陸～常磐沿岸の低温を持続させたものと思われる。

#### 4. 三陸沖海況の6年周期との関連

日本周辺の海況の変化に4.5～9年程度の周期性が存在することは、今まで多くの研究者によって指摘されてきたが、最近三陸近海の海況に6年くらいの周期



第4図 北海道沿岸(稚内、雄武、枝幸、紋別、網走、根室)の流水偏差と1～3月平均の極東域東西指数



第5図 日本付近の東西指数 (地上気圧より)

が顕著である。

第6図に冬期の親潮第1分枝の軸(0~200 m層の平均水温の2°Cの等温線の中心に注目)の東西変動と、同じく冬期の39°N以北にみられる暖水域および暖水塊の規模と水温との関係を示すが、親潮第1分枝の軸は6年くらいの期間で東偏傾向がみられる。そのたびに39°N以北の暖水塊の面積が増大し、水温も上昇している。また1966年以降親潮第1分枝の軸は東偏傾向を示しているが、これに対応して暖水塊の面積が増して39°N以北の水温は昇温している、しかし昨年頃から再び親潮分枝は西偏しはじめて三陸沖の暖水塊も現われ難くなっている。このような傾向は持続性があるので三陸沖の海況予報等には特に注目しておく必要がある。

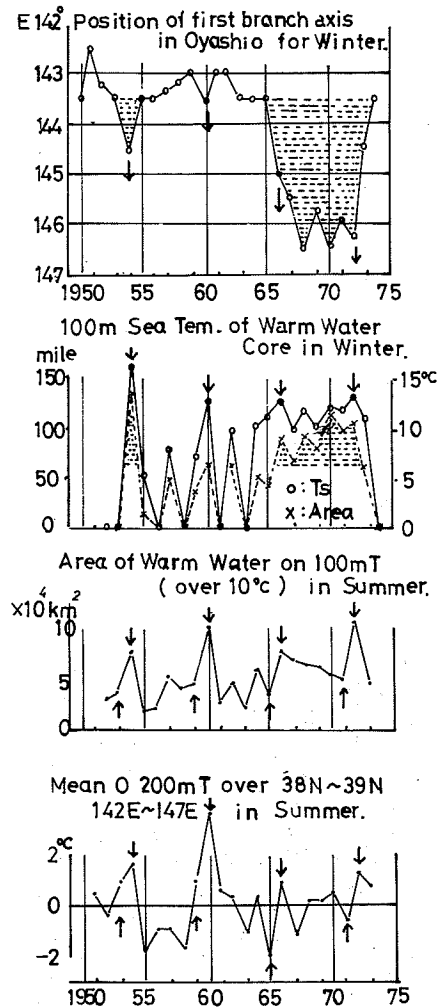
次にこれらの変化と対応させて、夏期の三陸沖における100 m層の暖水域の面積と0~200 m平均水温(38°N~39°N, 142°E~146°E)との変化を示すが、特徴的なことは冬期の海況変化と対応して夏期の海況に6年周期がみられることである。すなわち冬期に親潮第1分枝が東偏し三陸沖の暖水塊の規模が優勢な年は、夏期までこの傾向は持続していることである。さらに三陸沖の夏期の暖水域は6年毎に急激に規模を増大せしめて減少していることも特徴的である。

このように三陸沖の海況は、ほぼ6年くらいの周期で変動していることが認められる。

### 5. 三陸沖海況の冬期と夏期との関連

前節で三陸沖海況には、冬期と夏期を通じて6年程度の周期性のあることを述べたが、冬期と夏期との海況の関係を予報的立場でもう少し詳しくみてみよう。

第7図に夏期の三陸沖の親潮前線(表面水温20°Cの等温線の平均緯度で示す)と黒潮前線(表面水温25°Cの等温線の平均緯度で示す)と混合水域(25°C線

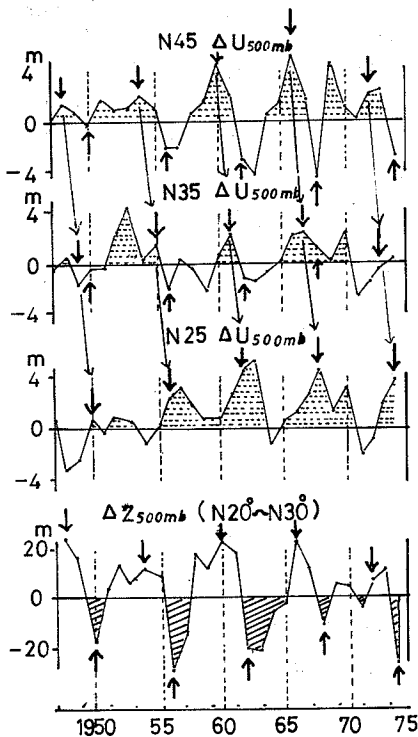


第6図 冬期における親潮第1分枝の軸の東西変動、N39°以北の暖水塊の面積と水温と夏期における暖水域(10°C以上)の面積、三陸沖の0~200 m積算水温との関係

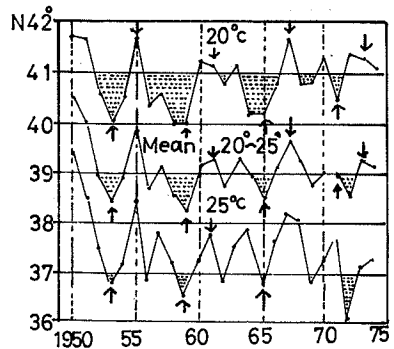
と20°線の平均緯度で示す)の平均緯度の変化と江の島の夏期水温の変化を示すが、興味あることは図から明らかなように、これら表面水温の変化は第6図で示した100m層の変化より1~1.5年の遅れで6年周期で変化していることである。

例えば100m層で6年周期の高温年は1954年、60年、66年、72年に対し、表面水温での高温年はこれらの翌年の55年、61年、67年、73年となって居り、これら表面水温の高温年は東北地方で夏期気温が高く暑夏年となっている。

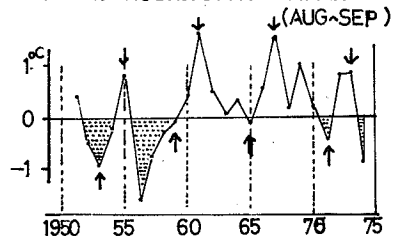
このように100~200m層の水温変化と表面水温の間に1~1.5年の遅れが認められることは、三陸沖海況予報に有力な根拠として使用される。



第8図 冬期における極東域の東西風偏差と亜熱帯(20~30°N)の500mb高度との関係



TSEA at ENOSHIMA for SUMMER



第7図 夏期のA海区の親潮前線、黒潮前線及び混合水域の位置の変化と江の島水温との関係

以上の考察から本年は、三陸沖海況の6年周期で、親潮第1分枝の西偏年に当り暖水域や暖水塊の規模が小さく、親潮前線及び黒潮前線の南下年になっていたことが原因で、それに加えて日本付近の気圧配置に伴う流氷の太平洋側への流失が、親潮の勢力を強めたものと考えられる。

6. 偏西風の強弱と三陸沖海況との関連性

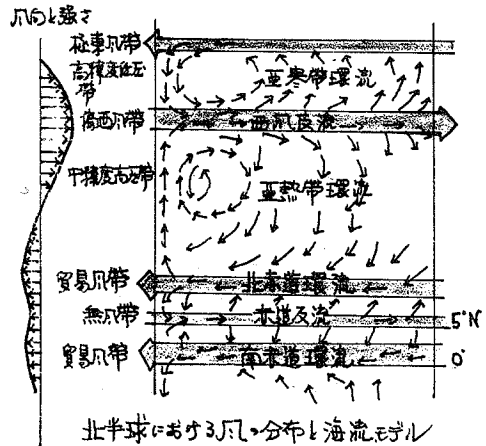
筆者は先に地球の極運動と関連づけて大気循環の6年周期を指摘したが、第8図に示すように極東域の偏西風の強弱に6年周期が顕著である。特に45°Nと25°N帯の風速には逆位

相の対応がみられる。

すなわち亜熱帯高気圧が強い時は25°N帯の偏西風は弱く45°N帯の偏西風が強い。逆に亜熱帯高気圧が弱い時は25°N帯の偏西風は強く45°N帯の偏西風は弱い。これは前者は高指数を示し、後者は低指数循環を示している。

今これら偏西風と三陸沖の1000m層付近の海況とを対応させると、例えば暖水域の面積が広く高温な1954年、60年、66年、72年は、亜熱帯高気圧が強く高指数循環年に対応し、翌年の1955年、61年、67年、73年は引き続き高指数循環であるため、三陸沖の表面水温は高く(東北地方の暑夏年に対応)になっている。しかしその翌年の1956年、62年、68年、74年は偏西風の強風域は25°Nに南下し、亜熱帯高気圧が弱く低指数循環で水温は低くなっている。

これらの関係を偏西風と海流とのモデルでみると、第9図から極東域で高指数循環を示す時は、亜熱帯高気圧は優勢で黒潮の北上が強い。したがってこの場合親潮の南下も強いが西風皮流が強いので三陸沖まで南下し切れず、一方黒潮は強い西風皮流に向かって進み三陸沖に北上して暖水域または暖水塊を形成して三陸沖に高温をもたらす。一方低指数の場合は、亜熱帯高気圧が弱勢で黒潮の北上及び親潮の南下が弱い。しかし、このような場合には極東付近の低指数循環の強弱が親潮の南下に大きく影響されやすい。例えば昭和38年や本冬のように強い低指数が現われた場合は、循環場自体が親潮の南下勢力を強めて三陸沿岸に冷水を南下させるものと考えられる。したがってもし本冬の循環場が低指数であっても強い低指数でなかったならば、本冬や昭和38年のような異常海況は起らなかったかもしれない。このような考察からみると、本年の三陸～常磐沖にかけての異常海況は極東域の極端な低指数循環が大きく関係したと推察される。



第9図 偏西風の強さと海流との関係

### 7. 昭和38年と本冬との類似性

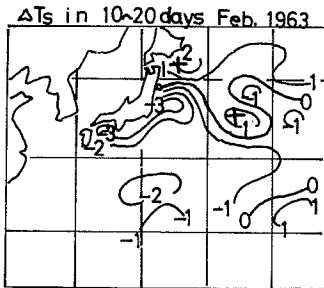
本年の異常海況は昭和38年以来と云われるが、多くの点で類似性がみられる。

例えば昭和38年の冬期は、北半球的には3波数型の記録的な低指数循環場で、極の寒気団は西日本方面に強く南下した。このため日本付近の気温分布は北暖西冷型であった。一方海況方面でも第10図に示すように三陸南部から本州南岸沿いに東シナ海方面にかけて低水温域は広がり、特に低温の最

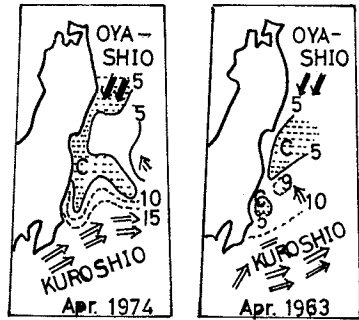
も顕著であったのは福島県沖で中心部では平年より $3^{\circ}\text{C}$ 以上も低かった。しかし三陸沖以南の低水温域と対照に $40^{\circ}\text{N}$ 以北の海域では、全般に水温が高く、親潮水域では平年より $2^{\circ}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 以上も高温となり、日本付近の水温分布は気温分布同様北暖西冷型を示した。これは極東域の強い低指数循環に伴ってアリューシャンからオホーツク海方面にかけて異常高温が現われ、北方海域の冷却が平年より弱められ、一方日本の南西部は、寒気団の西日本方面への南下のため、海水の冷却が平年より強く行なわれたためとみられている。このような気温分布や水温分布は大勢的に本年とかなり類似している。また本冬と同じく極東域の強い低指数循環場が卓越したため、極東域の偏西風の強さ、亜熱帯高気圧の強さ、及びオホーツク海沿岸の流量量などもかなり類似している。

細かくみると第11図に示すように昭和38年の冷水域は、仙台の沖合を南下し、黒潮が例年より回り回して三陸沖に流れ込んだため、冷水域は房総まで進み、一部は遠州灘まで入り込んだのに対し、本冬は三陸沿岸に接岸して巾広く冷水域が南下し、パターンとしては若干異なるが、上記の冷水を南下させる機構や大気循環の様相はかなり共通性がある。

したがって本年や昭和38年のような三陸沖の異常海況は、北半球の規模に関連する極東域の低指数循環場が大きく関係しているらしいと思われる。



第10図 1963年2月中旬の水温の偏差図



第11図 1974年と1963年の三陸～常磐沖の異常冷水域

8. 三陸沖海況と北半球500mb高度との相関

前節まで、今冬の三陸～常磐沖の異常海況は昭和38年に次ぐ極東域の循環場が大きく影響していたことを述べたが、果して、北半球の規模の循環場とはどのような関係があるかが問題である。

それで今三陸沖の親潮、黒潮の動向と大気循環との関係を北半球の規模で解析するため、北半球500mb高度の季節平均との相関分布図を求めた。

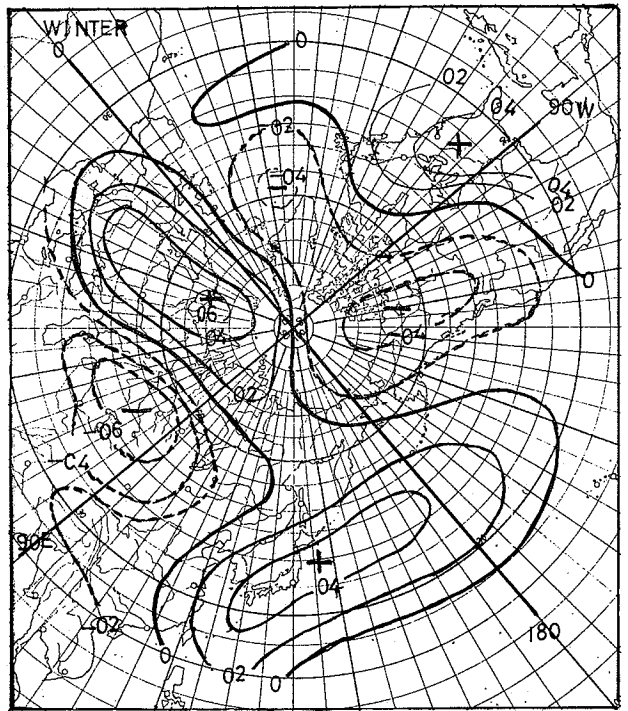


これらの結果から本冬の海況の変動をみるため、その1例として、第12図に冬期(2~3月)の三陸沖における黒潮前線の目安の $15^{\circ}\text{C}$ 等温線の緯度変化と冬期(12月~2月)の北半球500mb高度との相関分布を示す。

図から明らかなように、日本付近に正相関、シベリア西部に負の大きな相関域がある。

第3図で示した本年と昭和38年の高度偏差図は、丁度この分布図の符号を逆にしたものと類似しており、黒潮の北上の劣勢を示している。

すなわち冬期にシベリア中部とカムチャツカ半島付近に尾根が発達し、日本付近に極気団が南下してブロッキング現象が起るような時は黒潮の北上が弱いことを示している。



第12図 三陸沖 $15^{\circ}\text{C}$ 等水温線緯度(2~3月)と北半球500mb高度(12~2月)の相関分布

## 9. むすび

以上の考察から、本年の三陸~常磐沖にかけての異常海況は、極東における大循環の特性が大きく影響していたことがわかる。またこのような循環場の出現は大気循環の6年前後の周期性からみると、偶発的なものではなさそうであるが、何故このように強い低指数循環場になったかは予報的に多くの問題点がある。

今後これらの問題は海洋と大気の相互関係の究明によって解決されると思われるが、今回の調査では、三陸沖海況の動向は北半球的大気循環に関連した極東域の大気環流場が大きく影響することが明らかになり、また本年の三陸沖の異常海況はこれの一連のものであることがわかった。