

参 考 文 献

- 1) FAO (1967): Report of ACMRR Working Party on Fishermen's Charts and Utilization of Synoptic Data, FAO Fisheries Report No. 41, Suppl. 2.
- 2) G. H. TOMCZAK (ed.) (1977): Environmental Analyses in Marine Fisheries Research; FAO

- Fish. Tech. Rep. 170, 山中一郎訳 (1979) 海洋資源開発センター資料 No. 41.
- 3) 山中一郎 (1975): 漁海況論の情報理論による検討 I. マグロの分布と海況についての検討例, 遠洋水研報告, 13, 27-38.
- 4) 山中一郎 (1976): 同上, II. マグロ漁況予想について, 遠洋水研報告, 14, 105-122.

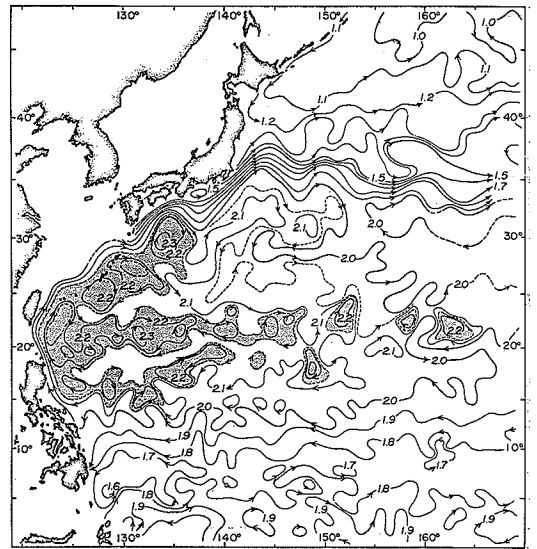
7. 西部北太平洋における海洋構造と季節的、経年的海況変動

蓮 沼 啓 一 (東大海洋研究所)

海洋の水溫、塩分の分布、流れなどには基本的な構造があって、その上に各種の変動がのっていると考えられる。海況を予報する場合、この変動部分を中心に論ずることになるのだが、外洋では予報を考える以前にまず基本的な海洋構造から明らかにしてゆかなければならない状態にあると言えよう。

西部北太平洋の海洋構造をたんに調べてゆくと、すでに常識化されている模式的な構造とはかなり違った構造が浮び上がってくる。つまり、西部北太平洋では北赤道海流の一部がフィリピン東方で北上し、黒潮を形づくり、やがて黒潮主流、北太平洋流へとつづき、再び北赤道海流へと再循環してくるという考え方が一般になされているけれども、現実の亜熱帯循環系はもっと複雑で、HASUNUMA and YOSHIDA (1978) は亜熱帯循環系の中にいくつかの副次的な循環系が存在していると考えている。海洋構造が単一の循環系をなしているのか、それとも副次的循環系の集合体をしているのかでは当然海況や漁況の予報に対する考え方に大きな違いが出てくる。ここで副循環系というものがどのようなものであるのかを分りやすくするため第1図に長期間平均のジオポテンシャルアノミーの分布を示す。この図の等値線は流線に相当すると考えてよい。図を見ると網目をつけた部分を中心に3カ所ほどジオポテンシャルアノミーの高い部分が見られるが、これらがそれぞれ副循環系を構成するものと考えられる。

まず台湾東方から黒潮の南縁にそって見られるアノミーの高い部分に注目すると、直径が500kmほどの多数の時計回りの渦が並んでいるのがわかる。したがって黒潮の200~300km沖側になると黒潮とは反対向きの流れ、黒潮反流が見られるようになる。この反流の主要部分は33°N, 155°E付近から始まっているように見える。黒潮反流の存在自体は海流瓶の調査によって、非常



第1図 1,000 db 面に対する海面のジオポテンシャルアノミーの分布。

1度マス目毎に長期間平均された値に基づく。海洋資料センターの計算による (HASUNUMA and YOSHIDA, 1978)。

に古くから知られているけれどもその全体像についてはまだほとんど何も分っていない。この反流についてまず注目すべき点は反流がごく限られた範囲でしか見られない現象であって、従来考えられてきたような北赤道海流との直接的な係わり合は認められない点にある。次に黒潮反流が時計回りの渦を介して黒潮と密接に関係している点が注目される。黒潮と黒潮反流とが副循環系を作るとする理由もここにある。現在のところようやくこれら時計回りの渦群に注目した研究が始まったばかりで、個々の渦がどのような性質を持っているのか、渦と渦とがどのような相互関係を持っているのか等について

はまだほとんど何もわかってはいない。渦を中心とした副循環系の研究は海況予報のみならず漁況、生物分布、資源補給機構の観点からも進められねばならないと考える。

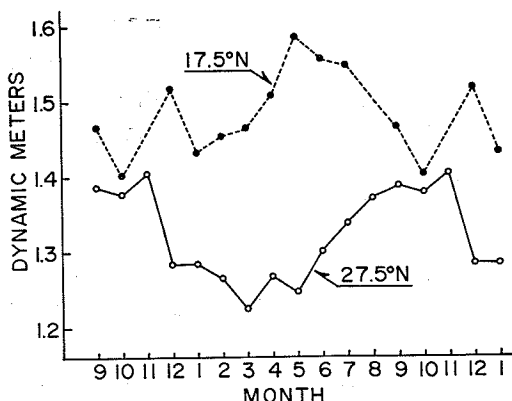
21°N付近を中心に東西にのびるアノマリーの高い部分が認められる。ここにも時計回りの渦列が認められて、渦群の北側には東向きの流れ、南側には西向きの流れができる。北側の東向きの流れは亜熱帯反流として知られていたが南側の西向流についてはほとんど注目されずにきた。流量を比べると亜熱帯反流より多く、今後注目してゆく必要のある流れである。この西向流は亜熱帯反流と同質の水を運んでいて、西向きに流れてはいるけれども北赤道海流とは明らかに異なった流れである。

18°Nを中心とした部分にも同じような時計回りの渦列が認められ副循環系を構成していると考えられる。またこのアノマリーの高い部分は北赤道海流の北限ともなっている。これら副循環系はほぼ同質の海水特性を持った渦群が列をなすことによってできている。しかし副循環系相互間の渦の海水特性を比較すると明らかに相違が認められる。またここではアノマリーの高い部分を中心に話をしてきたが、低い部分に注目すれば反時計回りの渦列が存在するはずである。

既存の観測資料によるかぎり、外洋での観測が少ないため、副循環系内の個々の渦についての研究を進めることは極めてむずかしく、副循環系規模での季節変動や経年変動を調べるのがやっとできるかどうかといった状態である。現在われわれが行なっている副循環系規模の海況変動の研究では、できるだけ多くのデータにもとづいた議論をするためBT、XBT、転倒温度計による水温記録を可能なかぎり集めて解析を行なっている。

第2図は上述の解析結果の一例で、1954年から1974年までの間に集められた水温データをもとに400dbを基準としたジオポテンシャルアノマリーを各月について計算した(塩分は一定と仮定している)もので、表示した位置を中心に南北2.5°、東西5°の区域の平均値となっている。17.5°Nは400dbを基準とした場合の亜熱帯反流に関係した副循環系の中心部にあたり、27.5°Nは黒潮反流南端部から亜熱帯反流にかかる部分、つまり2つの副循環系の境界部に位置している。これら2地点のジオポテンシャルアノマリーの平均値を比較すると17.5°Nに比べ27.5°Nの方が値が小さく、400dbを基準とした流れは基本的に東向きで、亜熱帯反流の存在を示唆している。

両地点ともアノマリーの季節的な振幅の大きさにはほ



第2図 135°E線上での400db面に対するジオポテンシャルアノマリーの月別変化。

とんど差が認められない。しかしここで興味深いことは両者の位相のずれにある。つまり、17.5°Nでは2月ごろからすでに水温の上昇が始まっており、5月にアノマリーは最高値に達し、秋10~11月に最低となるのに対し、27.5°Nでは3月頃最低値、10月頃最高値を記録し、2地点のアノマリーの変化は逆位相に近い状態になっている。この位相差によって、2地点のアノマリーの差(つまりは海流の強さ)は季節的に大きく変化することになる。この図から亜熱帯反流は春から夏にかけて強くなり、秋から冬にかけて弱くなることが読みとれる。亜熱帯反流をはさんで低緯度側では昇温、降温とも時期的に早く起るのに対して、高緯度側では単に緯度による相違だけではなく、北方から来る黒潮反流の影響もあって現象が遅れて現われるためこのような流れの変化が生ずると考えられる。副循環系相互の間に見られる季節変動に対する応答のずれが亜熱帯反流の季節変動を顕著にしていると言える。この顕著な流れの変化がさらにそれぞれの副循環系に何らかのかたちで新しい変化をひき起しているはずである。

ここでは亜熱帯反流だけを例に挙げたが他の海流系についても同じような検討を加えることができる。各種の変動がある中で、季節変動のような基本的、周期的変動の機構を十分理解することによって、さらに一歩進んだ変動の議論ができるようになる。

現状をふり返ってみると、海況予報を行うには外洋の海洋構造やそれらの各時間スケールに対する変動機構などまだまだあまりにも多くのことがわからないままになっている。“急がば回れ”の言葉通り、予報以前になすべきことを地道につめてゆくことが予報を可能にするために不可欠である。

水産関係の海況に関する調査研究を見るとそのほとんどが沿岸海域を対象としたものとなっている。しかし、大規模な変動は沖側から来るのであって、外洋の研究を十分に行うことなくして沿岸域の予報はあり得ないと考えられる。

中緯度から低緯度にかけては水温分布によって密度場がほとんどきままっているので、400~500mの深さまでの水温が±0.1°C程度の精度で時空間的に密に測定されていると単に温度場だけでなく、上述したように流れの把握にもきわめて有効であることが判ってきた。最近では水温の測定だけを行うのであれば、誰にでも容易、正確、迅速、安価にできるようになってきている。水温以外の海水特性、塩分や酸素量などは測定に多くの時間と人手を必要とするけれども、海洋の変動を知る上では

あまり役に立たない。伝統的な海洋観測の見方からすれば水温測定だけでは大変心もとなく感じられよう。しかし、“海況予測”といったあいまいな表現ではなしに、まず“水温予測”を行ない、つぎにその成果を利用しつつ流れや塩分等の予測へ進み、総合的の海況予測へと発展させるのだと考えるなら心理的抵抗もだいぶ減るのではないだろうか。今必要とされていることはもっと広範囲からもっと多くの水温データを集めることである。米国では XBT を用い北太平洋全域から水温データを着々と集めだしている。

参考文献

HASUNUMA, K. and K. YOSHIDA (1978): Splitting of the Subtropical Gyre in the Western North Pacific. *J. Oceanogr. Soc. Japan*, **34**, 160-172.

8. 気象庁における海況通報業務について

長 坂 昂 一 (気象庁海洋気象部)

1. はじめに

地球上の70%以上の面積を占める海洋の効率的で安全な利用開発には海況情報の迅速かつ適確な活用が極めて重要であり、特に水産関係では直接漁獲の増大はもとより、漁業の長期計画・漁業資源の調査研究等に海況情報は不可欠である。気象庁では洋上の気象・海水・波浪とともに海況情報を広く提供している。

気象庁における海況通報の歴史は第二次大戦直後の1946年まで遡ることができる。当時食料の確保は国を上げての課題であり、北日本の凶冷対策・水産資源の増獲のため三陸沖を中心に日本近海の海洋観測資料をリアル・タイムで収集解析して速報すると同時に海況予報と気象の長期予報に役立てようとして発足した。この年の8月に現在の気象庁全国海況旬報のもととなっている海洋概報(月刊)が創刊され、同年9月に入ると旬報に改められた。1948年9月からは海面水温図をコード化し一般の気象通報と同様電信による放送が開始され、さらに1958年からは FAX 放送に切換えられた。これにより利用者は洋上に居ても迅速・簡便に情報を得ることができるようになった。このような水温図を含む海況図の FAX による放送は世界でも気象庁が初めてであった。1979年7月からは静止気象衛星「ひまわり」の赤外放射計により得られた放射海面水温図の FAX 放送が始められ、海況

通報業務にも最新の宇宙開発技術がとり入れられるようになった。

現在気象庁から提供されている海況図の種類とその FAX 放送のスケジュールは第1表に示す通りである。

2. 海面水温

海面水温は海洋環境要素のうち最も基礎的なもので、漁業・海運等に直接かかわりがある他、気象との関連も密である。現在気象庁では北西太平洋について毎旬・毎月、南北両半球を含む西部太平洋については毎旬それぞれ海面水温の解析を行っている。

このうち北西太平洋の海面水温の解析は商船・漁船等から気象庁に入電する海上気象電報のなかで通報される海面水温資料を中心に気象観測船・測量船・調査船・自衛艦等からの海洋観測資料および気象庁が日本周辺4カ所に展開している海洋気象ブイ・ロボットからの通報資料等をもとに行われている。解析対象海域は 0°—53°N・110°—180°E であり、この海域から寄せられる海面水温資料は毎旬約1万点である。第1図はその地理的分布の一例であり、黄海・赤道近海で極めて少い。これらの資料は毎旬電子計算機処理により資料の品質管理を行った後、緯経度1度柵目毎の平均値が地図上にプロットされ、これをもとに1°C毎の等温線が手描きされている。等温線描画時に、船舶からの資料の少い海域では静止気