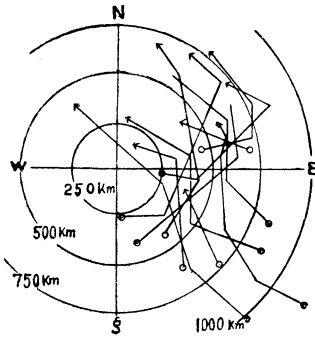


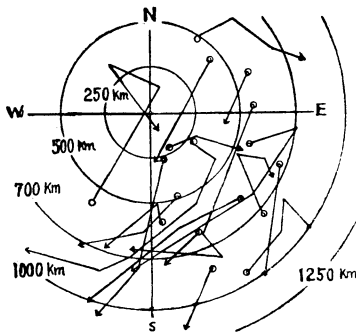
のめやすを立てるために平均場の変化をながめる。これらの詳細については草野らによって別の機会に紹介されることになっている。

予報が必然的にててくる場合はまれで、必ずといってよい位の決心を必要とする。その時のより所は整然とした予想図ではなく、大体今注目している擾乱を抜きだし、その動きに対する部分的予想図であらう。このような目的のために十分役立つものとしての渦度の移流の役割について調査してみた。



第1図

渦度の移流と地上の高低気圧との対応は図のごとくなっている。第1図は渦度の低気圧性移流の中心(原点)と地上の低気圧の中心の対応ベクトルの変化を示したもので風におけるホドグラフと同じ表現方法である。縦軸は南北に、横軸は東西にとってある。又全部をのせることはできないので整理されてある。距離はおおよその見当をつけるために便宜的に表示したものである。図から低気圧性の渦度移流に対応する地上の低気圧は移流の中心を低気圧性に廻るように対応して行くことがわかる。又対応の初期が南東象限で中緯度系(北緯30度~45度)においては1000~600km, 高緯度系では300~400kmとなっている。



第2図

第2図は高気圧性の渦度移流と地上の高気圧との対応

* 気象庁観測部高層課

を示す図で、第1図のようなきれいなものではないがはっきり高気圧性に廻っている。

これらの関係を利用すれば、地上との対応がまだ見当たらない場合にはその移流の将来の位置に対して低気圧の発生する可能性は南東方向、高気圧は南東象限に発生を予想することができる。その際500mbの変化やシクネスの変化とからみ合わせる必要がある。又一たん両者の対応が見出されるとその後の対応はかなりハッキリと予想できてくる利点をもっている。

調査は昭和30年8月~12月の5カ月間について行い、660kmの格子間隔を用いた。同文は東北予報通信第2巻第2号にあり、加藤、梶坂と野口が行ったものである。

V. 観測網の問題など

関口 理郎*

CAeの「数値予報のための高層観測網に関する作業委員会」(委員長 Eliassen)の最終報告、および客観的解析(objective analysis)の3論文(Gilchrist & Cressman, Berthorson & Döös, and Bushby)を中心に高層観測網の地点密度、客観的解析法の問題点を紹介した。

① CAeの作業委員会の報告によると、予報結果に含まれる誤差は観測、解析誤差(initial error)と物理的誤差(方程式の簡単化によるもの)と数学的誤差(方程式の積分法の近似に含まれるいわゆるtruncation error)に分けられる。初期条件誤差は予報計算の過程で増巾されるが、その増巾された誤差が合計予報誤差のうちで占める割合の大小が観測網密度の良否の判定基準として用いられている。Johnsonが周囲の地点の資料からGilchristとCressmanのobjective analysisの方法を使って得たリバプールの等圧面高度と、リバプールでイギリスのゾンデによる観測値とを比較して得た値から解析誤差を推定し、450km間隔の観測網ではR. M. S. 誤差17m, 1100kmの観測網では同じく28mを得ている。一方Bushbyは主観的解析と客観的解析のR. M. S. 差が24時間予報の後に1.6~1.8倍になることを示している。したがって450km間隔観測網では初期条件誤差は25~30mに、1100km間隔では45~50mにそれぞれ増巾される。合計予報誤差は24時間予報で50~60m程度である。したがって1100km間隔では疎すぎ、450km間隔では平均二乗誤差は合計予報誤差の $\frac{1}{4}$ 程度である。

以上のことから、高度、風共に観測するnet workでは500~600km、高度のみでは300~600km間隔が適当である。尙将来物理的、数学的誤差がモデル、積分方法の改良等により減少し、合計予報誤差の値が小さくなれば、観測網の密度を増加することにより、予報精度の向上が期待される。

② 数値予報においては計算時間の経済が重要な問題の一つである。予報結果を得るまでに要する時間の中で、初期値を得る迄には可成の時間を要し、計算時間の短縮の大きなあい路となっている。そのために電子計算機を用いて客観的解析法を行うことが研究されているし又ルーチンにも使われている。

Gilchrist & Cressman は等圧面を二次曲面で近似し、観測値から地衡風近似を使って最小二乗法でその曲面を決定する方法を改良、発展させている、Berthorson & Döös は12~24時間前のmapからの予報値、normal height を使って、統計的に weight を決め、観測値、予報値、normal height の重荷平均で等圧面高度を求める。その際、格子点の値は観測地点から、風の観測値を地衡風と仮定して、外挿値から求めている。この方法は資料のない場所の高度を合理的に決めるために工夫されたもので、日本のように海上の観測が不足している所では有効と思われる。Bushby の方法は前二者の方法を併用したものである。すなわち予報値と高度および風の観測値と統計的に求めた weight を使って、最小二乗法で等圧二次曲面を求める方法である。

VI. 台風の数値予報

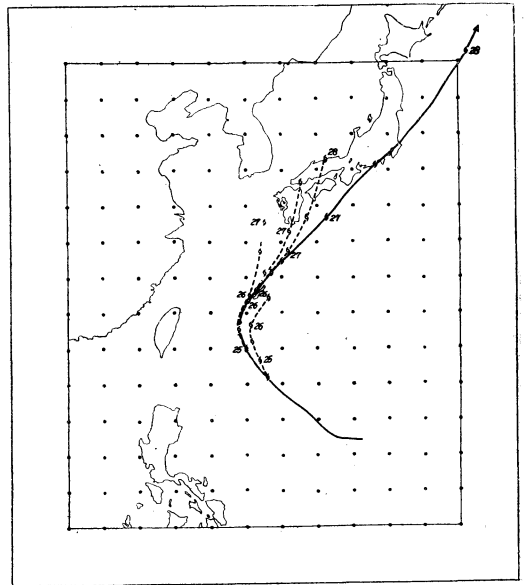
増田 善信*

台風の進路予報は「台風は一般流に流される」という概念を数値予報的に取り上げた佐々木・都田の方法によってより量的に、より客観的になってきた。この佐々木・都田の方法はアメリカに滞在中の笠原氏によって電子計算機による計算法に発展させられ、ルーチン化の所まで進んでいる。しかし、この方法では、台風の場を抜き去った一般場についての数値予報を行い、その結果を用いてキネマチカルに台風の進路を求めるものであるから、台風と一般流との相互作用が全然考えられていないという欠点がある。したがって、このような分離をしないで、台風を含めた全体の場の数値予報をやりたいという要求の生じるのは当然である。

しかし、台風は比較的規模の小さい、しかも非常に強い擾乱であるので、通常用いられている 300km 程度の格子間隔を用いると、非常に大きな truncation error が生じる。一方、台風の中心付近ではいわゆる傾度風に近い風が吹いているので、一般の数値予報で用いられている準地衡風近似の仮定は考え直さなければならぬという問題もある。この問題を解決するためには、balance-equation を数値的に解いて、流線函数を求め、これをジオポテンシャルの代りに使って数値予報をしなければならない。このようにして求めた台風域の流線函数はジオポテンシャルに比べて、著しく平滑になるので、300

km程度の格子間隔による truncation error もそれ程問題にならなくなってくるのである。

台風域で balance-equation を解くために、われわれは balance-equation を台風の中心に対した対称な量のみを含む方程式と一般流に対応するものに分けた。台風中心に対して対称な量のみを含む方程式は容易に積分出来ていわゆる傾度風の式になり、台風中心に対称な流線函数が容易に得られる。したがってこの流線函数と一般流のジオポテンシャルから point relaxation の方法によって一般流の流線函数が得られるので、台風の流線函数と一般流の流線函数を加えると、全体の流線函数が得られるのである。



第1図 台風15号(5615)の進路予報実線は実測の台風経路、点線は予報経路、●及び○は夫々実測及び予報の0時及び12時の台風の中心で経路の横の数字は日付である。格子点は1956年9月25日0時の予報に用いた格子点である。

このようにして得られた流線函数を用いた1956年9月の台風15号の 700mb 面のバロトロピック48時間予報の結果を示したものが第1図である。この計算には富士写真フィルム株式会社小田原工場の電子計算機 (Fujic) が用いられた。time step は1時間で、予報範囲は12×14の格子点を含む範囲で、第1図中の格子点は9月25日0時に用いた格子点を示したものである。又、図中実線は台風15号の実際の径路、点線は計算した径路である。この図からわかるように24時間予報ではほぼ満足すべき結果が得られているが、48時間予報は著しく結果が悪くなっている。これは予報範囲が狭く、境界を固定して計算したためその影響が大きく作用したものと思われる。すなわち、この期間に北の境界には比較的強いトラフがあ

* 気象研究所予報研究部