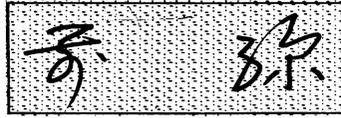


Semi-implicit
method

用語解説 (31)

大雨のポテン
シャル予報

大気運動方程式を時間積分する際の外挿方式は、将来 ($\tau+1$) の値を現在 (τ) 及び過去 ($\tau-1, \tau-2, \dots$) の値から直接計算するものと、将来の値を ($\tau+1, \tau, \tau-1, \dots$) の値を用いて間接的に求める方法に大別できる。前者は explicit 法、後者は implicit 法と呼ばれている。後者では将来値 ($\tau+1$) を求めるのに面倒な繰り返し計算を伴うのが普通であるが、1回で長時間外挿ができる長所をもっている。

最近では、プリミティブ方程式が大気現象の記述に専ら用いられているが、この方程式系は低周波の大規模運動の他に高周波の波（地球回転の偏向力と重力の安定化作用による大きな発散量で惹き起される慣性内部又は外部重力波）を同時に含んでいる。従って、explicit 法では計算安定性を保つために1回の時間外挿が数分程度に制限される。これは大規模運動にとっては雑音に相当する高周波の波を、積分において忠実に追跡せねばならぬことに基因している。この短所を改善し準地衡風モデル程度の長い時間外挿（～30分）を可能にする方式として、最近、semi-implicit 法と呼ばれるものが考案されている。それは雑音源となる方程式内の幾つかの項に操作を施して高周波成分を除去するもので、具体的には、内部重力波の発散量を作り出す熱力学方程式の断熱上昇の項 (Sw) と、それを運動に反映する気圧傾度力、及び偏向力の項に時間平均操作 ($\tau+1, \tau-1$ の平均値) を加える。このため、方程式系は見掛け上、時間について implicit な形をとるが、実際には巧みな処理によって繰り返し計算を必要としない。詳細は、M. Kwizak and A.J. Robert (1971), R.D. McPherson (1971), 参照。後者の順圧発散プリミティブ方程式による北米周辺の24時間予報例では、

explicit 法: $\Delta t=5^m$, 計算時間455^s (CDC-6600)

semi-implicit 法: $\Delta t=30^m$, 130^s (")

で、予報結果に大差がみられなかったことから、この方法の有効性がわかる。傾圧多層プリミティブ方程式への応用は試みられているが、まだ、充分には成功していない。

将来、大規模現象の数値予報、シミュレーション、等に応用が期待される。(相原正彦)

ポテンシャル予報とは潜在可能性 (Potentiality) の予報とも訳すべきか。ナダレの予報はナダレが発生するための詳細な調査を省いて、それが発生しやすい気圧配置の予報に置きかえており、大気汚染予報は汚染源の状態を度外視して、風、気温、安定度の予報で置きかえ、いずれもそれらの現象が発生するであろうと思われる総観スケールの場の予報を通しておこなわれている一種のポテンシャル予報である。

ここに取りあげた「大雨のポテンシャル予報」は気象庁が昭和47年7月以降現業体系に取り入れたものを指している。それは総観スケールの天気モデルやパラメーターを使って集中豪雨が発生しそうな地域を予測する方法であって、予報とはいっても一般に公表していないので予測ないしは予知というほうが正しい。ポテンシャル予報とは多くの場合小スケールの現象を直接予知することが不可能なため予知が可能な大スケールに置きかえて行なういわば便法ともいうべきものであろう。この語源は定かでないが、わが国で気象予報の分野で用いられるようになったのは昭和40年頃からであり、それ以前にアメリカでは大気汚染予報に相当する Air pollution potential という用語がある。気象庁が行なっている方法を具体的に記述すると

1. 総観スケールの準地衡風4層モデルで格子点上の雨量指数を予測し、その値から統計的な換算を行なって面積平均雨量を予測する。
2. ブラック・ボックス法によるメソスケール降雨指数と水蒸気流入角度から豪雨のポテンシャル域を決め、ポテンシャルが顕在化する条件として、a. 準地衡風モデルの ω が負である。b. 500 mb 以下の気層が暖気移流の場である。

をあて、さらに 850 mb の偽相当温位が 330 度以上の領域だけを豪雨の起るポテンシャルの高い地域とする。これに新しい実況によって下層の流線、対流不安定、下層の収束、発散などを吟味し、それらを総合判定して豪雨のポテンシャル域を予測する客観性、定量化を重視した方法である。なお、近々のうちに新しい数値モデルに移行するので予測の精度の向上が期待される。

(浅野 芳)