

こちら危機管理課お天気相談所

～気象防災アドバイザーによるすぐに役立つ気象情報を月1で配信～

※気象防災アドバイザーとは「地元の気象に精通し、地方公共団体の防災対応を支援することができる人材」として国土交通大臣が委嘱した方です。



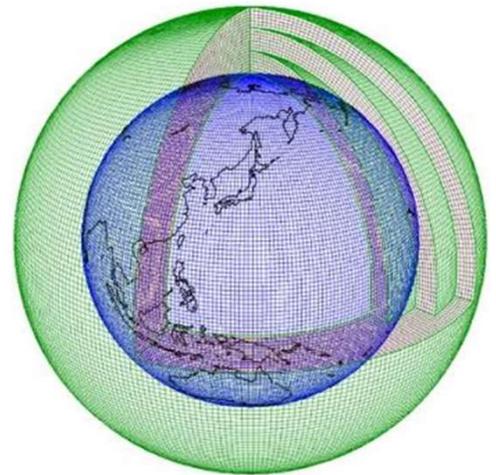
Yoshiaki Yano

1+1=2の世界ではない気象予測？

皆さまは天気予報の精度にご満足されているでしょうか。中には“イマイチ”“まだまだ”と仰る方もいらっしゃるのではないのでしょうか。“雨は、葛飾区の〇部で何時頃から降り始め、何ミリぐらい降りますか？”などを耳にすることがあります。皆さまの予測精度に対する期待も含まれてのご質問なのでしょうが、現状はご満足していただける予測になっていないようにも思います。10年ほどの長い目でみると予測精度は向上してきていると言えるのですが、皆さまが天気予報に期待する予測精度も、時代とともに更に高く細くなり、いつの時代でも“イマイチ”なのかも知れません。

気象予測には、その時代の最先端とも言えるスーパーコンピューターが用いられています。今日では、世界最高水準の実用性をもつ“富岳”も用いられるようになって来ました。ただし、“日食”や“潮汐”の世界では、数年先までも明確に予測計算できる $1+1=2$ となる世界にありますが、気象の世界は、見かけ上は無秩序に見え、実際は内部に一定の規則性が存在する混沌としたカオスの世界です。 $1+1$ は近似計算によって2に近い答えしか得られず、明確な答えを得ることができない世界にあります。

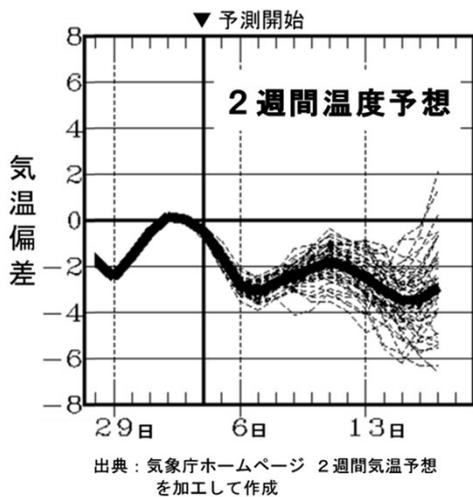
“スパコンの中に大気を数値で再現”して、次の時間にはどのような気象状態になるかを、運動方程式やエネルギー保存法則などを用いて近似予測計算（数値シミュレーション）を進め、予測時間を延ばしていきます。例えば、10分後の状態を近似計算できれば、それを6回繰り返すことによって1時間先の予測が求まることとなります。右の図は、“格子点”と呼ばれる計算する点をイメージ化したものです。地球を何層にも取り巻く網のそれぞれの格子点に、定められた時刻に世界中で観測された気温や風、水蒸気量などのデータが割り当てられ、スパコン内に地球大気が再現されます。これを“初期値”として、各格子点での近似予測計算が始まります。このような予報を“数値予報”と呼んでいます。



地球の大気を格子で区切ったイメージ

出典：気象庁ホームページ 数値予報とは

しかし大きな問題が2つあります。地球を取り巻く気象観測地点がまばらで偏っていることから、各格子点に割り当てられる気象要素の値の精度に、どうしてもばらつきが出てしまいます。気象衛星や航空機などを含む気象観測値も利用されますが、海上や上空での観測値が少ないのが現状で、各格子点に真の観測値を割り当てることができない現状があります。また、近似予測計算プログラムが気象現象の変化を正確に表現し取り扱い出来ていない問題もあります。このようなこともあり、予測時間を先に進めていくにつれて、求めたい真の予測値から次第に離れ、誤差が拡大していくこととなります。



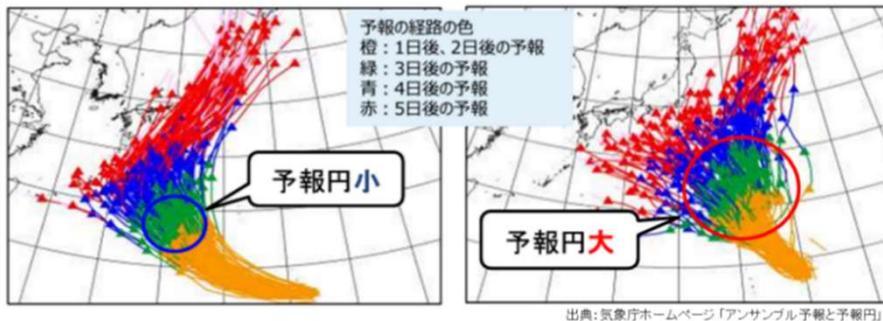
この性質を考慮の上、敢えてランダムで僅かな誤差を与えた初期値を幾通りも作り、ある地点や地域での温度予測計算をそれぞれ進め、その結果を一つのグラフにまとめていくと、例えば左のような図になります。破線一つ一つが温度予測を示し、これを“メンバー”と呼んでいます。日にちが先に進むにつれて各メンバーのバラツキが大きくなっていく様子と共に、多数のメンバーは3日先(図では7日)までは温度が下がり、その後約1週間先(図では11日)まで上がり、その先では再び下がる傾向を示していることが読み取れます。温度の予測値には、これらの平均値や中央値が採用され、温度の予測精度を上げています。この手法を用いた予報を“アンサンブル予報”と呼び、

この温度予想図の例では、メンバー数は51あります。

アンサンブル予報と予報円

予報のばらつきが小さい場合
⇒信頼度高 ⇒予報円小

予報のばらつきが大きい場合
⇒信頼度低 ⇒予報円大



左の図は、台風進路のアンサンブル予報で、一つ一つのメンバーの予測を日毎に色分けしていますので、進路予想のばらつき具合(スプレッド)も読み取ることができます。3日後の進路予想は緑で示していますが、左側の図の方がばらつきが小さいことから、進路予想の信頼度も高くなり、予報円も小さくすることができます。

気象庁では、独自の51メンバーに加え、海外気象機関のメンバーも利用されています。

また、アンサンブル予報で得られた結果を、等圧線や等温度線として表すこともでき、右の図は500hPa(高度およそ5,500m)の等高度線を重ね描きした予測図です。この図は“スパゲッティダイアグラム”と呼ばれていますが、ご理解いただけるでしょうか。

1+1が明確に2とならない世界にある気象現象を予測するために、何十通りもの近似予測計算を行い、それらが示す大まかな傾向を採用し、予測精度上げているのですが、スケールの小さい気象現象や局地的な地形による気象変化などは、なお十分な予測が得られないときもあり、最終的には予報官の判断に委ねられます。

このような1+1=2の世界ではない天気予報の世界です。大雨や暴風が予報以上であったり、さほどでもなかったりします。時には、呼びかけられた防災対応が無用だったと感じるときもあるでしょう。その時は、結果として“大事に至らなくて良かった”と捉えていただき、情け容赦のない自然に向き合う姿勢にしていただければと思います。

アンサンブル予報による500hPa 等高度線図

