

今月のテーマ：季節予報と数値予報

大気の従う物理法則を数式で表したものを（大気）数値予報モデルといい、数値予報モデルを使って将来の大気の状態を予測することを数値予報といいます。最近の天気予報は、主にこの数値予報に基づいて発表されています。気象庁では昭和34年（1959年）に電子計算機を導入し、数値予報を始めました。その後は電子計算機の高速度化や記憶容量の増大と、数値予報モデルや計算技術の改良により、予測精度が向上し、広範に数値予報の結果が利用されるようになりました。今日では、より細かな現象の予報、より長期間の予報を目指して、技術開発を進めています。

数値予報の技術を長期間の予報に応用しようとする、いろいろな問題が生じてきます。数値予報を行うには現在の大気の状態（初期値）を知る必要があります、このため毎日世界中で気圧や気温、風向・風速等が観測されていますが、この観測にはどうしても誤差があります。また、大気は地球全体をおおっていますが、海上での観測は地上に比べて限られており、大気の状態を精確には把握しきれません。このような初期値の誤差は、予報期間が長くなるにつれて増大し、やがては予測しようとしている対象を覆い隠すほど大きくなって、日々の天気の予測はできなくなってしまいます。

予報期間が3か月以上となると、じわじわと長期にわたって影響を及ぼす海面水温や積雪面積などが予測の鍵になります。エルニーニョ現象の発生は世界的な異常気象をもたらすため注目されていますが、海面水温が大気の長い時間のスケールの変化にとって重要であることの典型的な例です。ただし、エルニーニョ現象が発生したからといって、中・高緯度でいつも同じような天候になるとは限りません。他の地域の水温や積雪が影響を及ぼしたり、大気自身に起因する変動もあるからです。

このため、長期間の予報（1か月、3か月、暖候期、寒候期予報）では、日々の天気ではなく、少し長い期間の平均的な天気の様子（天候）がどのようになりやすいのか、例えば、気温が高くなりやすいとか、晴れる日が多いとか、低気圧や前線が通りやすいとか、高気圧におおわれやすいとか、そのような傾向を予報の対象としています。

手法としては、“アンサンブル予報”という方法を用い、様々な天候の起こる可能性についての情報を取り出します。先に述べたように初期値にはどうしても誤差が含まれてしまうため、アンサンブル予報では、そのような誤差を考慮した初期値を複数用意して、その多数の初期値から予測を行い、広がりをもつ

た多数の予測結果を統計的に処理して、情報を引き出そうというものです。初期値の誤差がどのように増大するかはその時々の大気の状態によって異なり、予測結果の広がりはその都度異なります。この広がりからその分布や予測の確からしさの情報を導くことができます。また、3か月予報においても、海面水温の偏りなどの影響を受けながら、大気の変動はどのような傾向をとりやすいかについての情報を得ることができます。このようにアンサンブル予報という手法を用いることで、断定的な予報は無理でも確率的な予測情報を提供できるようになります。

図1は4月18日を初期値とする向こう3か月間の、日本付近の大気の流れの特徴を表すある指数の予測結果を示したものです。平均値を中心に個々の予報の変動が時間の経過とともに大きく変わっていくことがわかります。また、細い線の密なところ、疎なところがあることもわかります。

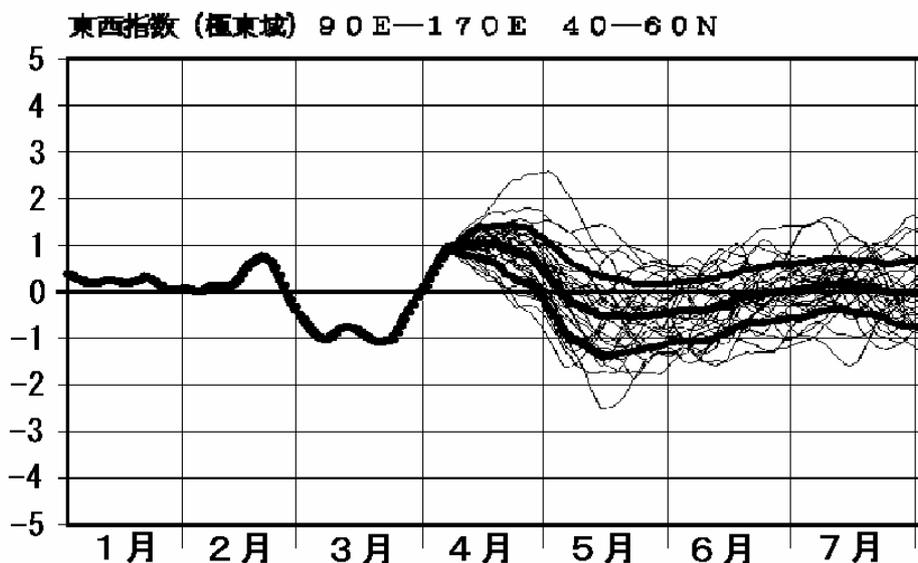


図1 数値予報の例

日本付近の大気の流れの特徴を表す指数の予報例 (2003年4月18日初期値)
 細実線 個々の初期値の数値予報
 太実線 4月初めまでは実況値
 それ以降はすべての予報の平均値と (平均値+標準偏差)、(平均値-標準偏差)
 いずれも30日移動平均

気象庁では、世界に先駆け平成8年(1996年)3月に数値予報にもとづく1か月予報を開始しました。そして、本年3月には、3か月予報にも数値予報を導入しました。

最近、“天候デリバティブ”ということばがよく使われるなど、天候リスクへの関心が高まってきています。今後、天候リスクの管理に確率情報が広く利用されるようになるものと期待されます。