

論文審査の結果の要旨

氏名: 車 恩貞

本論文は5章からなる。第1章は、イントロダクションであり、北半球における季節予測可能性に関する過去の研究の総括と本研究の目的を述べている。第2章は、本研究で用いる数値モデルとデータの説明を行っている。第3章では、エルニーニョ・南方振動(El Niño-Southern Oscillation; ENSO)のもつ予測可能性について研究している。夏の北半球の大気循環に対する影響を、観測データの解析と乾燥及び湿潤過程を含む線形傾圧モデル(Linear Baroclinic Model; LBM)を利用した実験によって研究した。過去の顕著な ENSO に伴う合成図を見ると、夏にユーラシア大陸の上部対流圏で東西方向に伸びた負の高度偏差および地表面気温の負偏差(ユーラシア・テレコネクション(ET)と呼ばれる)が現れるのが特徴である。この ET は東アジアに冷夏をもたらす役割を果たしていることがわかった。

さまざまな海域に海面水温偏差を置いたときのLBMの応答を比較したところ、インド洋の海面水温偏差が赤道太平洋域の海面水温偏差と結びついて変動するときに、観測データの解析から得られた ET の特徴の多くがモデルで表現されることが明らかになった。北半球、とくにユーラシア大陸の夏の気候を熱帯太平洋の海面水温偏差から診断するためには、エルニーニョに伴う太平洋の海面水温偏差のみならずインド洋の海面水温偏差に関しても考慮に入れる必要があるということが本研究において示された。

3次元の基本場の下でのLBMモデルを ENSO の影響の研究に応用することは数少なく、数値実験結果を解析することにより北半球夏季の冷夏の予測の可能性を示したことは評価できる。

第4章では、ユーラシア大陸東部での秋の地表面状態が引き続く冬の北半球の大気循環にどのような影響を及ぼすかを、1988/9年(暖冬)と2000/1年(寒冬)の対照的な2年を例として、観測データの解析と大気大循環モデル(Atmospheric General Circulation Model; AGCM)を用いた数値実験によって調べた。2000/01年の冬には極域と中緯度域の間で気圧偏差が環状に変動する、北極振動(Arctic Oscillation; AO)もしくは北半球環状モード(Northern Annular Mode; NAM)と呼ばれる偏差パターンが現れていた。観測データの解析から北半球冬の大気環状

モードの出現に先立って、降雪がおよそ 2 ヶ月先行することが示された。この降雪に伴い局所的な上向きの定常波が強化され、AO の励起につながる事が確認された。

気候値の海面水温と米国環境予測センターの日平均再解析データから作成した初期値を AGCM に与えて時間積分を行った。1998 年と 2000 年の 2 例のアンサンブル平均結果を比較することにより、積雪量はその冬の NAM の形成にどのように寄与するかを明らかにした。以上のことから、秋にユーラシア大陸東部の地表面が平年より低温であることが引き続く冬に NAM の概形を形成するのに影響を及ぼすということが示され、中高緯度域の冬季の大気循環を予測する際の地表面条件の重要性が示された。

第 5 章は結論であり、夏季と冬季の季節予報の予測可能性について本研究結果をまとめている。本研究結果は、季節予報の予測可能性についての物理的根拠を提示しているものと評価される。

なお、本論文第 3 章及び第 4 章は木本昌秀氏との共同研究ではあるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が充分であると判断する。

したがって、博士（理学）の学位を授与できると認める。