

の分流とストームトラック活動の極小が季節進行において密接な関係にあることが示された。

しかし、冬季経年変動について解析すると、インド洋の赤道を横切る流れとニュージーランド付近のジェットの分流との間には相関係数0.14しかなく、有意な関連性が見出せなかった。インドネシア付近の赤道を横切る流れとジェットの分流との間の相関係数も0.29という程度しかなかった。これらに対し、南極振

動とジェットの分流との間の相関係数は0.43であり、ジェットの分流の内、高緯度側の強風帯と中緯度側の弱風帯は南極振動の東西非対称成分と強く結びついていることがわかった。また、ニュージーランド付近のジェットの分流とストームトラック活動の極小の経年変動には、例えばブロッキングのような上述以外の過程も重要であるに違いないことが仮説された。

Riyu LU・Ying LI・Buwen DONG：夏期の北西太平洋と東アジアにおける大気的外部および内部変動

Riyu LU, Ying LI, and Buwen DONG : External and Internal Summer Atmospheric Variability in the Western North Pacific and East Asia

観測される全球海水面温度 (SST) で強制する実験により、北西太平洋と東アジア (WNP/EA) における夏期の年々変動を調べた。アンサンブルの積分結果を用いて外部強制と内部変動とに分離した。WNPにおける下部熱帯循環のアノマリは SST により強制される外部変動で支配されるのに対し、東アジアジェット (EAJ) のアノマリは大気内部変動に支配される。WNP/EA 領域の外部変動は、下部対流圏の東西風の経験的直交関数の、主には第一モードによって、部分的には第二モードによって表される。第一モードは熱

帯 WNP にわたる高低気圧循環アノマリで特徴付けられ、WNP の亜熱帯高気圧の変化を表す。このモードは熱帯での降水と SST アノマリとも対応する。第二モードは南北に波状の東西風で特徴付けられ、これは WNP 領域で東西一様なセルを伴う。この第二モードの SST アノマリとの対応は弱く、内部変動のモードのようである。その内部モードは WNP/EA 領域で組織化されるのが見出される。このモードにともなって、EAJ の南北変位と強度変化、そして WNP 域の降水アノマリが見られる。

早崎将光・菅田誠治・田中 博：春季モンゴルにおける寒冷前線活動度の年々変動

Masamitsu HAYASAKI, Seiji SUGATA, and Hiroshi L. TANAKA : Interannual Variation of Cold Frontal Activity in Spring in Mongolia

春季のモンゴルおよび中国北部における寒冷前線は、寒気吹き出しの先端部で形成される。本研究では、寒冷前線活動度を評価するための指標として「気温低下日」をもちいる。ヨーロッパ中期予報センターの再解析データ (1967-2002年) を使用して、日平均地上気温が前日より 5 K 以上低下した場合を気温低下日と定義した。

各季節の気温低下日発生頻度の地理的分布より、春季のモンゴル東部はユーラシア大陸上で最大の発生頻度を示していた。

モンゴル東部における領域平均気温低下日頻度の年々変動によれば、春季の領域平均気温低下日頻度の

小さい年は、その大部分が近年20年間に生じていた。気温低下日頻度の違いをもたらす要因を明らかにするため、解析期間における領域平均気温低下日頻度の上位8年 (活発年)・下位8年 (不活発年) を選択し、合成図解析をおこなった。活発年と不活発年を比較したところ、寒冷前線が通過する地理的経路や通過回数には明瞭な違いがみられなかったのに対して、不活発年における気温低下の強度は活発年よりも約20%弱かった。これらの結果は、モンゴル東部における気温低下の弱体がシベリアの温暖化によりもたらされたことを示唆している。

Shu-Hua CHEN・Francois VANDENBERGHE・Ching-Yuang HUANG：シミュレーション実験によるGPS 屈折率導出の誤差特性

Shu-Hua CHEN, Francois VANDENBERGHE, and Ching-Yuang HUANG : Error Characteristics of GPS Retrieved Refractivity Using a Simulation Study

局所的な屈折率導出値の水平一様大気仮定に由来する誤差特性を調べるために、シミュレーション実験を計画した。水平解像度を変えて水平非一様大気による導出誤差推定の収束性を調べたところ、この研究には30 km より高解像度であれば良いことがわかった。

1997年夏と1998年冬の2つの事例を用いて屈折率導出値の誤差を調査した。水平一様大気仮定に由来する誤差は、下部対流圏で大気による屈折率の偏差に対して3%に達し、誤差は上空約3 km まで高度とともに線形に減少し、それより上では急速に小さくなる。1997年の事例では6 km 付近に誤差の極大域が現れたが、これはロッキー山脈の風下側のその高度付近に大きな屈折率の擾乱があったためである。

陸上で誤差極大となる高度(約2-3 km)は海上(約1 km)より高い。これは、地形が複雑であることと、陸上では境界層が厚いことによる。結果として、3 km 以下の高度領域では屈折率の水平非一様性のため、高

度により導出誤差が振動する性質を示す。さらに地表面(海面)近くの誤差は海上の方が陸上よりもやや大きく、逆に高度2-4 km では海上の方が陸上よりも小さい。なお、海上で悪天をもたらすような強い擾乱があるところでは、誤差極大の高さが上方にずれるということに注意が必要である。夏の誤差が冬より大きく、低緯度の誤差が高緯度より大きい、といった点は、これまでの研究で述べられてきたことに一致する。

データ同化での局所的な屈折率の利用を考える場合は、その観測誤差はモデルの解像度にも依存する。モデルの解像度が粗い方が観測誤差は小さくなるが、ある特定の解像度(最適な解像度)で誤差は最も小さくなる。本研究では、最適な解像度は対流圏下層では約190 km となり、対流圏中上層(約250 km)よりも高くなった。これは対流圏下層では屈折率の鉛直勾配が強く、モデルの鉛直分解能が高いことに由来している。

若月泰孝・坪木和久・武田喬男：梅雨前線帯のメソスケールクラウドクラスター内に発達した階層構造をもつ降水システムの周期的変動

Yasutaka WAKAZUKI, Kazuhisa Tsuboki, and Takao TAKEDA : Periodic Evolution of Multiscale Precipitation Systems Developed within a Baiu Frontal Cloud Cluster

1996年7月7日に九州南西方の東シナ海の梅雨前線帯で、豪雨を伴う長寿命で停滞性のメソ α スケールクラウドクラスター(CC)が観測された。本論文は、内部の降水システムのマルチスケール構造の特徴とその周期的変動を、新たに見出された知見として報告するものである。CCの対流性降雨域は、東西の走向をもつメソ β_L スケール(100-200 km)線状対流システム($M\beta_L$ CL)で特徴づけられた。 $M\beta_L$ CLは主にバンド状メソ β_S スケール(20-100 km)対流システム($M\beta_S$ CS)で構成され、 $M\beta_S$ CSは複数のメソ γ スケール積乱雲で構成されていた。 $M\beta_L$ CLは、背の低い低気圧に伴う南西からの暖湿気塊がごく浅い層で流入することで発生した。また、梅雨前線帯の下層の温度傾度も、 $M\beta_L$ CL

の発生と維持に必要な環境場であると推測された。 $M\beta_L$ CLは5-6時間周期で出現と消滅を2回繰り返した。発生した $M\beta_L$ CLの変化とそれに伴うマルチスケール構造の変化は、 $M\beta_L$ CLの北側に形成された冷氣プールの振る舞いに大きく関係していた。十分に発達した冷氣プールは $M\beta_L$ CLのバンド状 $M\beta_S$ CSをより発達させ、 $M\beta_S$ CSのひとつはスコールラインの特徴をもつ弧状 $M\beta_S$ CSに発達した。そして最後には、冷氣プールの広がりによって $M\beta_L$ CLは衰弱した。また、広がった冷氣プールが移流により消散し、さらに $M\beta_L$ CLを形成する環境場が復活したことにより、CCの西側に新しい $M\beta_L$ CLが再び形成された。

Hui YU・Johnny C. L. CHAN・Yihong DUAN : AMSU-A の気温データを用いた北西太平洋域の台風の強度推定

Hui YU, Johnny C. L. CHAN, and Yihong DUAN : Intensity Estimation of Tropical Cyclones over the Western North Pacific with AMSU-A Temperature Data

2001, 2002年の7-9月の期間について、極軌道衛星 NOAA 15号の AMSU-A サウンダの観測値から導出される気温を用いて北西太平洋域の台風の強度を推定するアルゴリズムを開発した。このアルゴリズムで説明される分散 R^2 は76.9%であり平均絶対誤差と平方根平均2乗誤差はそれぞれ 5.6 ms^{-1} , 7.5 ms^{-1} となった。これらは、大西洋域および東部太平洋域についてのこれまでの研究成果と同程度となっている。最終的に得られた回帰式では、台風中心の最高気温偏差に加えて、ある気温偏差値 (1.0と0.5 K) の等値線の最高到達位置で表される暖気コアの高さが重要な説明変数となっていることがわかった。

このアルゴリズムを評価するために、ジャックナイフ法と独立試料による検定が行われた。その結果 R^2 はジャックナイフ法で72.3%とやや小さくなり、他の統計量 (平均絶対誤差, 平方根平均2乗誤差, 残差の標準偏差) はジャックナイフ法と独立試料の双方でおよそ0.5から 1 ms^{-1} 増加した。推定がひどく過小になる場合のほとんどは小さく強い台風についてであり、顕著に過大になるのは、上層の暖気コアの弱まりが地表付近の循環の弱まりよりも遅れているか、または、地表付近の循環の発達よりも先行して上層が暖まっているかのいずれかの場合である。

二宮 洗三 : 日本海上で観測された寒気吹出と気団変質のエネルギー収支の様相

Kozo NINOMIYA : Features of the Polar Air Outbreak and the Energy Balance in the Transformed Air-Mass Observed over the Japan Sea

1977年冬期の強い寒気吹出の期間について、日本海上の寒気吹出の様相と変質気団内のエネルギー収支を調べた。主として観測船 (啓風丸) および陸上 (秋田, 輪島) の高層観測の指定気圧面データおよび特異点データから得られた25-hPa 間隔のデータを使用し $3.8 \times (100 \text{ km})^2$ の小領域について解析を行った。この期間、安定層下に混合層が形成され、大きな見かけの熱源と水蒸気源は混合層にのみ見られ、見かけの熱源と水蒸気源は混合層の上端で急激に減少していた。鉛直方向に高分解能のデータの使用は、混合層の鉛直構造と見かけの熱源の鉛直分布を知るために必要である。下層の大きな気圧傾度力による運動エネルギーの生成は、強い鉛直シアーストレスによる運動エネルギーの消散によりほぼ相殺されていた。

過去の指定気圧面データのみを使用した広域収支解析に見られた顕熱フラックスの過大評価は安定層上空で過大評価された見かけの熱源を鉛直積分に含めたためと推定される。

過去のバルク法によるフラックスとの比較では、まだかなりの差異が見出される。フラックスは気象条件により変動し、過去のバルク法による推定値にも差異がある。

幾つかの気団変質の数値実験と比較して、この小領域のエネルギー収支解析の結果は整合的である。しかし、本解析で得られた下部境界層の見かけの熱源と水蒸気源は数値実験の結果に比し過少である。これは、解析領域の風下側で、陸面の影響を受けた陸上の観測データを使用したためと推定される。

遠藤伸彦・門田 勤・松本 淳・Borjiginte AILIKUN・安成哲三：モンゴルにおける夏季降水特性：1960年から1998年のデータによる気候値とトレンド解析Nobuhiko ENDO, Tsutomu KADOTA, Jun MATSUMOTO, Borjiginte AILIKUN, and Tetsuzo YASUNARI :
Climatology and Trends in Summer Precipitation Characteristics in Mongolia for the Period 1960–98

モンゴルおよびその周辺（中国，旧ソ連）の日降水量データおよび月降水量データを用いて，夏季の降水特性の変化を調べた。夏季総降水量はモンゴル北部で多く，南部・南西部に向かって減少する。年降水量に占める夏季総降水量は60%以上である。夏季の降水日数は，モンゴル北部で40日以上であるのに対して，モンゴルの最南部では20日以下である。

夏季総降水量，夏季降水日数，夏季平均降水強度の線形トレンドを評価した。また，すべての日降水量デー

タを昇順に並べ，全降水日数の10分の1にあたる階級幅をもつ10階級を設定し，階級ごとに線形トレンドを評価した。夏季総降水量はモンゴル東部および西部で増加した。日降水量の上位10%にあたる最も強い降水階級の階級平均降水量がモンゴルの東部・南部およびアルタイ山脈で増加している。降水日数はモンゴル全体で増加傾向にある。モンゴル東部・南部では強い降水イベントが増加しているが，モンゴル北部では弱い降水イベントが増加している。

真野裕三：CO₂ 15 μ 帯における放射加熱率の単純で高精度な計算手法Yuzo MANO : Accurate and Simple Computation of Radiative Heating Rate in 15 μ m CO₂ Band.

成層圏でのCO₂ 15 μ m 帯の放射加熱率は，実用的な手法で精度よく計算することが難しい。相関k分布法で求めた平均透過率をline-by-lineによる正確な平均透過率と統計的に比較してみると，近似的に一对一応が成立している。したがって，簡単な回帰式で相関

k分布法の平均透過率を精度よく補正できることが分かった。しかも相関k分布法の項数を非常に少なくしても補正可能であるため，計算効率も良好である。補正した平均透過率を用いて放射加熱率を求めると，精度が著しく向上することが示された。