

第10回「メソ気象研究会」の報告

1. はじめに

今回のメソ気象研究会は、名古屋での気象学会の前日の1996年11月5日(火)15時00分~18時00分に、大会会場である名古屋国際会議場にて73名が参加して開催された。テーマは、「暖候期の日本付近におけるメソ α マルチスケール降水系研究の展望」を取り上げた。1995年秋の大阪でのメソ研究会(第8回)でもメソ α 低気圧がテーマとして取り上げられたが、今回は、第8回と違って、メソ α 、 β スケールシステム間の相互作用と evolution に関する理解を深めるにはどんな研究が必要かを考えるために、「これまで何が分かっている、新しい研究手段(観測、モデル)でどこまで出来るか」について整理することに重点を置いた。ところで、メソ β システムの周辺場をメソ α 、 β 間の相互作用も含めて詳しく知るためには、実際のゾンデ観測データ等のみでは限界があり、どうしても数値モデルを併用せざるを得ないため、いわゆるメソモデル(領域モデル)で何が出来るかを知ることも必要である。各講演者にこれまでの研究のレビューや数値モデルでのメソシステムの再現や実験に関する話題提供をお願いした。

コンビーナー 加藤内蔵進(名古屋大学大気水圏科学研究所)

2. 降水系の階層構造におけるメソ α 系の役割

二宮洸三(気象業務支援センター)

多くのメソ β/γ 降水系はメソ α 系の微細構造として発生する。幾つかの事例はメソ α 系の循環に伴う下層の収束、水蒸気流束収束、differential advectionによる成層の不安定化、中層の乾気の流入、二次的 frontogenesis がメソ β/γ 系の発達を支配する事を示している。一方メソ α 系の移動と発達はその内部のメソ β/γ 系の影響を受ける。このような見解を幾つかの事例によって示し、問題点を指摘した。

メソ α 系の発達は大陸・海洋分布に関連する大気の大規模場に強く影響される。梅雨期について見れば大陸上と日本列島上ではメソ α 系の性質は異なる。また

南西モンスーン気流や極前線帯の大規模擾乱から大きな影響を受ける。大規模系とメソ α 系との相互作用についても幾つかの事例を示し、今後調べるべき問題点を指摘した。

3. メソ β 降水系の数値シミュレーション

瀬古 弘(気象研究所予報研究所)

メソ β 降水系の数値実験の1例として、台風9426号が日本に接近していた1994年9月28日に関東平野で観測されたほぼ停滞する線状降雨帯の事例について述べた。この線状の降雨帯は、南北に延びたニンジン形の雲域を持ち、関東平野をごくゆっくりと東から西へ移動しながら10時間以上持続した。降雨帯は幾つかのセルで構成され、セルが降雨帯の南端で繰り返し発生し発達しながら北に移動するバックビルディング型の特徴を持っていた。降雨帯の南東からの暖かい南東風が、降雨帯の西側の冷たい北よりの風と収束し、その収束線上で降雨帯が形成されていた。この収束は、台風の接近に伴って日本の南岸からゆっくりと北上していた停滞前線に対応するメソ前線であったと考えられる。また、水平風の風向が高度とともに時計回りに変化し、台風の影響で上層では強い南風が吹いていた状態であった。

この降雨帯がどのように持続されたかをみるために、水平解像2kmの非静水圧対流モデル(NHM)(Ikawa and Saito, 1991; Saito, 1994; Kato, 1995, 1996)を用いて数値実験を行った。NHMの初期値や境界条件として、日本域スペクトラムモデル(JSM)を前日の21時から24時間時間積分した結果を用いた。JSMで現れたメソ前線に対応する収束域に、初期擾乱としてバブルをおいて時間積分を行うと、3時間以上持続してバックビルディング型の特徴を持つほぼ停滞する降雨帯が再現できた。水平風が高度とともに時計回りに変化していることによって、降水が下層の暖かく湿った気塊の流入を妨げない構造が確立され、降雨帯が長時間持続することができた。さらに、降雨帯の形成メカニズムを調べるため、環境の場や雲物理過程を変えて感度実験を行った。その結果、この事例では、

雨水の蒸発やメソ前線の収束よりも、温度の水平傾度と風の鉛直シアが重要であることがわかった。

降雨帯の形成に重要であった温度の水平傾度や風の鉛直シアの場合は、接近している台風やメソ前線によって作られたものであり、より大きなスケールの場合がメソ β スケールの現象に影響を与えた。しかし、今回用いた数値モデルの境界条件が one way であるために、再現された線状降雨帯がより大きなスケールのメソ前線や台風に及ぼす影響を見ることはできなかった。メソ β スケールの現象がより大きな現象とどの様に関係し合うのかを見るのは、今後の課題である。

4. 気象庁領域モデルで表わされるメソ α 降水系 (メソスケール現象を予測する気象庁数値予報モデル)

萬納寺信崇 (気象庁数値予報課)

気象庁の数値予報モデルは、10年程前はVFMという名の63.5km格子の領域モデルが最も分解能が高い現業用モデルであった。2度の計算機のリプレースの後、96年3月からは20km格子相当の領域モデル(RSM)が運用され、全球モデルの分解能はVFMを上回るようになった。

現在のモデルでは、不安定な成層状態の中で起こる数10kmのスケールの擾乱を位置・時間、ともに正確に予測することは困難である。しかし、地形に強制されて起こる強雨の分布は、良く予測できている。

モデルの分解能を20kmから10kmに高くして予測が良くなるケースもあるが、そうでないケースもある。予報精度を高めていくには、モデルの改良と同時に初期値の改善が不可欠である。そのためにはモデルの分解能に見合う観測データと、様々な観測データを有効に活用できる先進的なデータ同化手法が必要である。更に、メソスケール擾乱が発生・維持するための環境を与えるもう一回りスケールの大きな現象の正確な予測も求められる。

5. メソ α 降水系 evolution に関する研究の展望

加藤内蔵進 (名古屋大学大気水圏科学研究所)

梅雨前線帯などの集中豪雨は、直接的にはメソ β スケール(約50~数100km)システムと対応する場合が多いが、それは通常の地上天気図で辛うじて閉じた等圧線で囲まれる小低気圧として知られるメソ α システム(直径数100~約1,000km)の内部構造として出現する場合が少なくない。しかも、これらはマルチスケ-

ル相互作用を行いながらの evolution を行う。例えば、メソ β システムの発達・維持にはそのスケールでの下層からの水蒸気流入・収束、中層からの乾燥空気の流入等にコントロールされる。しかしそのような条件自体、単に総観規模以上の大きな場に追従・応答するだけでなく、メソ β システムがメソ α スケールの周辺場を変え、それがメソ β システムにフィードバックしうる。例えば、1979年7月(Ninomiya *et al.*, 1988a, b)、1988年7月、1994年9月(筆者らのグループ、未発表)等に見られた事例では、メソ α 積乱雲群に伴って発生したメソ α 低気圧が日本付近の下層の傾圧帯で深まりながら、低気圧の trailing portion でメソ β 積乱雲群が次々と発生消滅を繰り返し、豪雨域が停滞した。

一方、もう1つのメソ α システムの面白さは、地理的因子・大規模な大気場の特徴の違いによる初期擾乱のイニシエーション過程の多様性である。例えば、上述の例の他に、東シベリア寒帯前線帯から切離された寒冷渦の南東進、チベット高原の影響(中国で注目されているSW-vortex)等が挙げられる。

最近では、ドップラーレーダ観測等によりメソ γ ~メソ β 降水系の内部構造についての理解は随分進んで来たが、メソ α システム全体(あるいは、前線帯スケール)の中での構造や過程を定量的に議論出来る段階ではない。中国大陸上の梅雨前線とメソに関してはGAME/HUBEX (GEWEX Asian Monsoon Experiment)のなかの中国淮河流域とその周辺域を対象としたHuaihe River Basin Experiment、1996年度から5年間)では、現地での日本側による3台のドップラーレーダ観測に加えて、22地点のルーチン高層観測点でのゾンデ強化観測データ(1日計4回)を入力して地域スケールでも4次元データ同化(4DDA)の再解析を行って、メソ α システムを解像する詳しい大気場と非断熱加熱場等を得ようとの計画がある。東シナ海域でも、航空機からドロップゾンデ投下に基づく4DDA出力を用いて、定量的な議論を試みることは是非とも必要である。

6. 総合討論

コンビーナーの発表は総合討論の口火を切るための話題提供でもあり、続けて討論に入った。個々の議論の報告は割愛するが、各話題提供時の質疑も含め次のような点も今後検討する必要をコンビーナーは感じた。

・対象とする対流現象に伴う forcing のスケールを明

確にすること。

- メソ降水系の特徴や出現頻度、多重スケール間の位置づけに関する統計を行うこと。
 - 数値モデルのネステイングによりメソ β 現象を調べる際に、それを組み込むメソ α 現象が親モデルできちんと表現される必要があること。
 - いかにか適切な初期値を与えるか。
- 以下に、討論での出席者からの発言の要旨をそのまま記した。
- 4DDAのためのゾンデ(ドロップゾンデも含め)特

別観測なら、多少早めの時間でよいので風上側に多く落とすのがよいのでは？

- この種の観測研究はモデルリード型でやるべきである。
- 逆に観測が無いので、モデルでどうしたらいいのかわからない。
- 外国では10~20年前の観測データを今でも新しい視点で解析したりモデルに利用している。日本でもこのようなことが必要だし、それを外部の人でも使いやすいうようにする必要がある。



教官公募

下記の人事について公募致します。

(九州大学理学部地球惑星科学科地球惑星大気物理学講座)

記

1. 公募人員
教授1名
2. 専門分野
気象学
3. 着任時期
決定後なるべく早い時期
4. 提出書類
 - (1) 履歴書
 - (2) これまでの研究概要(A4用紙2枚以内)
 - (3) 研究業績リスト(原著論文, 総説, 報告書, 著書に区分)
 - (4) 主要論文の別刷3編(業績リストに○印を付す)
 - (5) 着任した場合の研究・教育に対する抱負(A4用紙2枚以内)

(6) 応募者を熟知し、意見を伺える方2名の氏名と連絡先、並びに応募者との関係

5. 公募締切
平成9年6月20日(金)
6. 書類送付先および問い合わせ先
〒812-81 福岡市東区箱崎6-10-1
九州大学理学部地球惑星科学科
地球惑星大気物理学講座担当教授候補者選考委員会
委員長 宮原三郎
TEL: 092-642-2680 (ダイヤルイン・Fax 兼用)
Fax: 092-642-2685
E-mail: sbm@rossby.geo.kyushu-u.ac.jp
7. その他
 - (1) 提出書類の内、(4)以外は全てA4用紙を使用すること
 - (2) 封筒に「応募書類在中」と朱書きし、簡易書留で郵送のこと