

「第1回メソ気象研究会」の報告

「第1回メソ気象研究会」が、平成3年5月21日気象学会春季大会前日に気象庁東京管区会議室で行われ、予想を上回る約80人（名簿記載者のみ）の参加者があり、大変盛況に行われた。今回のテーマは「地形とメソ気象」という題名で、6件の講演が行われた。

メソ気象は水平スケールが数キロメートルから1,000 km 程度の気象現象を研究するもので、メソ α, β, γ のそれぞれのスケールにおいて、力学・雲物理・境界層過程などの様々な物理過程が交錯しており、それらについて観測、解析、数値実験、理論など様々なアプローチが行われている。しかしながらメソ気象の幅広さと多様性のためその総合的理解を得るのはなかなか難しいものである。この研究会の目的はメソ気象に関するいろいろな分野の研究者が集まって十分な時間をかけて討論し交流するというものである。

今後この研究会は年2回気象学会の前日に半日程度の規模で行っていく予定である。テーマとしては、メソ気象に関する最近の話題、まとめつつある話題、将来発展性が見込まれる話題、先端的研究についての話題、観測プロジェクトに関する話題、開催地に特徴的な話題などを選んでいく。講演は3題から今回のように6題程度で、若手の独創的先進的研究を行っている研究者、発展性のある研究を行っている研究者、長年に渡り一連の研究を行いその分野では第一人者的存在の研究者、研究会開催地に特徴的な話題を提供できる研究者などの方々をお願いしたいと考えている。

「メソ気象研究会」についてご意見等のある方は事務局または世話人には是非ともお知らせ願いたい。より多くの人の参加と自由な討論によってこの研究会がますます盛り上がって行くことを期待する。

以下に、世話人代表挨拶の要旨と5件の講演要旨を報告する。

事務局 吉崎 正憲（気象研究所）

坪木 和久（東京大学海洋研究所）

1. 世話人代表挨拶要旨

小倉義光（日本気象協会）

御承知のように、メソ気象に対する興味と関心は極めて高い。例えばアメリカ気象学会では約1年半間隔で Mesoscale Processes Conference を開催しているが、昨年6月の第4回会合では、ポスターセッションを含めて会期は5日間びっしりだった。これはたいへんな参加者の数である。というのは、この Conference がアメリカ気象学会内で確立されるまでは、メソ気象に関連した研究は、それぞれ約1年半毎に開催される Severe Storms Conference と Radar Meteorology Conference で発表されてきた。この二つの Conference は従来通り継続されたままで、新たに Mesoscale Processes Conference が加わったのに、この盛況である。また現状のメソ気象学は、観測・解析・理論・モデルの密接な協力があって最も効率よく研究が進められることがよく認識されていて、参加者の幅が広い。

日本気象学会の大会にくらべて、今回の研究会では講

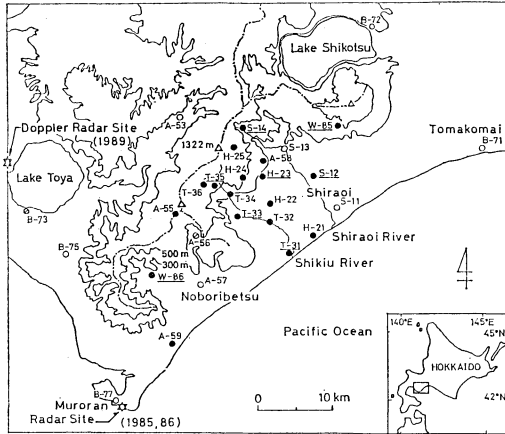
演、質疑の時間が充分とれるよう企画されたものである。今回は第一回ということで、研究連絡会の世話人と事務局でプログラムを作製した。今後の研究会の運営については、この研究会の最後に予定されているセッションで話し合っていたきたい。

2. 北海道胆振地方オロフレ山系の大雨

菊地勝弘（北大理学部地球物理学教室）

北海道における年平均降水量や年間の大雨日数は、本州方面に比較して少ないことが知られている。しかし、胆振地方オロフレ山系南東斜面では、4月から10月までの7カ月間の平均降雨量は、2,000 mm 近くにも達することがあり、またしばしば降雨災害をもたらす日降雨量90 mm 以上の大雨も年間4～5回発生し、北海道内で最も大雨の多いところである。

北大理学部気象学研究室では、この地域の大雨の発生機構を明らかにするために、第1図に示すような、白老川と10 km 離れた敷生川の谷に沿って、またその中間



第1図

に位置する萩野からの峰に沿って計16台の雨量計と、それに風向風速計6台、微気圧計3台からなる独自のネットワークを設けた。更に、1985、86年には、この山系の降雨を南西の側面から観るために室蘭の高台にレーダーを設置し、1989年には洞爺村にドップラーレーダーを設置して観測を行なった。この講演では、研究の開始から、今日までの研究のステップを中心に紹介する。

3. 地形効果と降雪

藤吉康志 (名古屋大学水圏科学研究所)

地形効果と言えば、地形性上昇流が一般的であるが、冬期日本海上に発生する雪雲の雲頂高度は低く、別の意味で山岳の影響を受け易い。また、降雪の場合降雪強度が小さいため、特定の地域に長時間降雪をもたらす地形効果は、降雪の集中機構として重要である。

山の周りに発生する雲のレーダーエコーは、(1)山の風下に発生するもの(wake 流内に発生するバンド状エコー、及び重力波によって形成される山頂の風下に現れる楕円状エコー)、(2)山を迂回する気流によって形成される山麓に現れる強いバンド状エコー、(3)季節風がやや弱まった時に、背の高い複雑山塊の風上に現れるエコー(これは山による気流のブロック効果による)に分類する事が出来る。また、西岸低気圧及び帯状収束雲を発生させる原因として重要な冷気流も、風速が弱い時の動きに対する山岳効果が重要である。

地形性の上昇流の効果は、風が強いときほど顕著であるが、降雪現象に関しては、弱風時ほど興味深い現象が起り易いようである。

4. 大気の流れに対するメソスケールの山岳の影響

猪川元興 (気象研究所 予報研究部)

山の幅が10~50 kmのメソスケールの山岳が、大気の流れに及ぼす非線形的な力学的影響について、最近の理論的・数値的研究のレビューを簡単に行った。詳しいレビューをSmith (1989)が行っているのでは非参照してほしい。

山を越える(あるいは迂回する)大気の流れの特徴を規定する本質的な物理パラメーターは、フリュード数であり

$$Fr = \frac{U}{Nh}$$

で定義される。ここで N はブランド・ヴァイサラ振動数、 U は一般場の風速、 h は山の高さである。

$Fr \gg 1$ の場合、よく知られた山岳波の線形論の結果が適用できて、山を越える流れが実現する。一方 $Fr \ll 1$ の場合は、山岳による大気の等温位面の破れがあり山を迂回する流れが卓越する。

$0.05 < Fr < 5$ の場合の流れについては、今のところ限られた場合を除き理論はなく、室内実験や数値実験でその現象の側面が調べられているにとどまっている。この領域の流れに関し、風上側では blocking, upstream influence, flow splitting, 山の上では wave breaking, 風下側では, downslope wind, foehn, hydraulic jump, vortex shedding 等の興味ある現象がある。これらについて、2次元および3次元の山の場合の研究を紹介した。

結論として、山岳の大気に対する力学的影響は単純なケース以外よくわかっていないことが多く、今後の研究が期待される。

参考文献

Smith, R.B., 1989: Hydrostatic airflow over mountains. *Advances in Geophysics*, 31, 1-41.

5. 関東平野に現れるメソスケール前線の気候学

藤部文昭 (気象研・予報)

ここでいうメソスケール前線とは、メソスケール場(アメダスなど)の中で定義される幅数十 km 以下の気温・風の急変線のことである。それらの中には、総観規模前線に対応するもの、海陸風などの局地現象に伴うものが含まれる。しかしこのほかに、総観場の擾乱と地形効果との複合作用によってできるメソ前線も少なくなく、それらの実態はまだ十分に把握されていない。

今回は、関東平野に現れるメソスケール前線について

第1表

	記号	後面の風向 (°)	例数	時間的・地域的特性			総観場
				季節	時刻	地域	
温暖型	WSE	90~180	20	春・秋			低気圧前面
	WSW	180~240	114	主に 秋~春	6~12時	★	暖域・寒冷前線
	WNW	270~360	59			北関東	吹き出し
寒冷型	CNW	255~ 15	97		※	★	
	CNE	15~ 75	53	春~夏	12~18時		北に偏った 弱い吹き出し
	CE	75~135	24				

※ 寒候期は夜, 暖候期は12~18時 ★ 寒候期は南関東, 暖候期は北関東

の概略的な統計事実, すなわちどの風向の前線がどんな季節・時刻・総観場のもとで現れるかについて, 11年間(1979~1989年)のアメダス1時間値資料を使って調べた。資料の分解能に限界があるため, 移動性の顕著な前線だけを調査対象とした。

風の急変と1.5°C以上の気温変化が少なくとも8地点で検出されることを条件として, メソ温暖前線190例, メソ寒冷前線177例を選んだ。これらを風向によって3種類ずつに分け, それぞれの季節変化・日変化, 総観場との対応関係を第1表に示す。これらのメソ前線の多くは低気圧通過前後の暖気・寒気侵入に伴うもので, 広い意味では前線帯内の現象であるが, 総観規模前線(地上天気図に描かれた前線)と1:1に対応するとは限らない。中でも, 前線の発現が特定の時間帯に偏る傾向があるのは興味深いことである。

6. 数値モデルが表現する地形の影響

栗原和夫・萬納寺信崇(気象庁 数値予報課)

大気の大規模な流れは, 細かな地形によって変形され, それぞれの地域で特徴的な天気変化を示す。地形によって引き起こされる大規模場のメソスケールの変形を, 高分解能の数値モデルでどの程度表現できるかを調べることは, 今後の数値モデルによる天気予報の可能性を考える上で, 重要な情報を与えてくれる。

今回は, 総観規模の寒冷前線が本州を通過してゆく

きの寒気の流入が, 本州中部の地形によって受ける変形をテーマに取り上げた。気象庁数値予報課で開発中の10kmの格子間隔のモデルを使い, 1990年4月18日00Zの初期値から予報実験を行なった。

実験の結果は, 東海から関東地方にかけての寒気の流入の経路は3つある事を示している。関ヶ原を通過して東海地方へ南西流となって入り込んでくるルート(A), 規模は小さいが, 中部山岳の谷筋を通り三国峠を経て関東平野に流入するルート(B), 東北地方の東岸を通り北東方向から関東平野, 東海地方へ流入するルート(C), である。このルートは, 山本(1984)がアメダスデータの解析から得た結論と同じである。

この結果を, 地点毎の地上風と地上気温の時系列で見ると, より興味深い。三宅島では, 最初暖域内で南西風が吹いていたが, Aのルートからの寒気が入ってくると, 風向はほとんど南西のままなのに, 気温が急激に下がっている。その後, 北東からの寒気Bが入ってくる。このときは風向は180°変わるのに, 気温変化は小さい。ここでは, 前線通過と共に気温が下がり, 風向も変化するという。「常識」が通用しないのである。

また, 関東地方では, 寒気が急激に入り込んでくるような状況にならないのと同時に, 雨も局地的で強い。前線が通過するからと, 雨を待っている待ち惚けを食わされることになる。メソスケールの予報は大変に難しい。今後も数値モデルの向上が待たれるところである。