

日本気象学会誌 気象集誌
(Journal of the Meteorological Society of Japan)

第82巻 第2号 2004年4月 目次と要旨

論 文

- 坪木和久・浅井富雄：冬季日本海上に発生するメソスケール低気圧の多重構造と
発達メカニズム597-621
- 浅野正二・吉田幸生・三宅行美・中村幸三：下向きおよび上向き放射フラックスの
同時観測のための短波・長波放射ゾンデの開発623-637
- 吉田幸生・浅野正二・山本 哲・折笠成宏・山崎明宏：短波・長波放射ゾンデ観測による
中緯度の前線に伴う氷雲の放射特性639-656
- Riyu LU・Beak-Jo KIM：北半球夏季の STCZ における季節的なロスビー波の成因657-669
- 青梨和正・山崎信雄・釜堀弘隆・高橋清利・劉 発華・吉田和雄：TMI 降水タイプと
降水強度データの全球モデルへの変分法を用いた同化671-693
- George Tai-Jen CHEN・Iu-Man TANG：台湾北部における夏季ヘイルストームの
生成と特性695-709
- 管野洋光：北日本の夏季の天候に認められる1982年以降の5年周期変動711-724
- 足立アホロ・小林隆久・加藤輝之：デュアルウインドプロファイラーによる九州南部に発生した
線状対流系の観測725-743
- 阿部 学・安成哲三・鬼頭昭雄：北半球夏季の熱帯インド洋及び太平洋の
大気海洋結合システムにおける大規模山岳の効果745-759
- Yunying LI・Rucong YU・Youping XU・Xuehong ZHANG：地上観測に基づく
中国上空の雲の空間分布および季節変動761-773
- 翁 衡毅・住 明正・高藪 縁・木本昌秀・李 崇銀：1951-2000年の中国・日本における
夏季の極端な湿潤/乾燥と大規模大気循環との年々～数十年変動について
第一部：空間パターン775-788
- 翁 衡毅・住 明正・高藪 縁・木本昌秀・李 崇銀：1951-2000年の中国・日本における
夏季の極端な湿潤/乾燥と大規模大気循環との年々～数十年変動について
第二部：卓越時間スケール789-804
- 岩崎博之：夏期の谷川岳周辺における二つの極大を持つ可降水量と
対流活動の日変化805-816

要報と質疑

- 余 偉明・小川 智・岩崎俊樹・王 自発：海風前線の夜間のフロントジェネシスに
関する数値実験817-823
- 学会誌「天気」の論文・解説リスト (2004年1月号・2月号)825
- 気象集誌次号掲載予定論文リスト827

.◇.◇.◇.

坪木和久・浅井富雄：冬季日本海上に発生するメソスケール低気圧の多重構造と発達メカニズム

Kazuhisa Tsuboki and Tomio Asai: The Multi-scale Structure and Development Mechanism of Mesoscale Cyclones over the Sea of Japan in Winter

1990年1月23日に日本海西部で、季節風寒気流中にメソ低気圧の形成が観測された。この低気圧はメソ α スケールで、その中に2つのメソ β スケールの低気圧が内在しているという多重構造をしていた。これらのメソ低気圧について、1990年1月22日00UTCを初期値として48時間のシミュレーションと様々な強制力に対する敏感度実験を行った。その結果よりこれらの低気圧の発達メカニズムは次のように考えられる。朝鮮半島の北にある山岳は安定成層した大陸上の寒気を分流しその下流に収束帯を形成する。収束帯には下層収束と上層(800~600 hPa)の発散、それに対応する上昇流があり、また渦度も大きい。海上では多量の顕熱と潜熱が大気に与えられる。収束帯では熱の鉛直拡散

と凝結による非断熱加熱及び温位の水平移流があり、それが温位の負の鉛直輸送とほぼ釣り合うように、強い鉛直流が形成される。強い傾圧場でこの鉛直流が水平運動量を鉛直輸送することと非地衡風の水平移流により、上層600~800 hPa付近の発散が強化される。この上層発散の結果メソ α 低気圧が発達したと考えられる。この低気圧の中にあるメソ β 低気圧はメソ α 低気圧内の鉛直流や運動量輸送、渦度などが集中するコアとなってメソ α 低気圧の発達に寄与している。一方で、メソ α 低気圧はメソ β 低気圧の発生・発達の環境場を形成しており、メソ α 低気圧の反時計回りの流れによってメソ β 低気圧の移動が規定されている。

浅野正二・吉田幸生・三宅行美・中村幸三：下向きおよび上向き放射フラックスの同時観測のための短波・長波放射ゾンデの開発

Shoji Asano, Yukio Yoshida, Yukiharu Miyake, and Kouzo Nakamura: Development of a Radiometer-Sonde for Simultaneously Measuring the Downward and Upward Broadband Fluxes of Shortwave and Longwave Radiation

短波(太陽)放射および長波(地球)放射の上向きと下向きのフラックスの高度分布を独立に同時測定する新しいタイプの使い捨て型放射ゾンデを開発した。短波・長波放射ゾンデには、天空向きと地表向きのそれぞれ一対の短波放射計と長波放射計に加えて、ラジオゾンデが組み込まれており、気温、湿度および風の高度分布も同時に測定される。

本論文では短波・長波放射ゾンデの構造とその性能に付いて述べた。短波放射計の温度特性、線形性、過渡温度特性、および、長波放射計の過渡温度特性を室内実験とゾンデ飛揚試験から評価した。さらに、晴天

大気や氷雲に覆われたケースについて飛揚観測を行い、短波・長波放射ゾンデの性能を確認した。観測された放射フラックスの高度分布と放射理論計算から得られた放射フラックスとを比較した結果、対流圏下層において、エアロゾルや水蒸気による放射フラックスの変動がそれぞれ短波放射計および長波放射計によって十分な感度で測定できることが示された。また、開発された短波・長波放射ゾンデは、放射効果のより大きな対流圏上層の氷晶雲の観測にも適用可能であることが示唆された。

吉田幸生・浅野正二・山本 哲・折笠成宏・山崎明宏：短波・長波放射ゾンデ観測による中緯度の前線に伴う氷雲の放射特性

Yukio YOSHIDA, Shoji ASANO, Akira YAMAMOTO, Narihiro ORIKASA, and Akihiro YAMAZAKI: Radiative Properties of Mid-latitude Frontal Ice-Clouds Observed by the Shortwave and Longwave Radiometer-Sondes

『雲が地球温暖化に及ぼす影響解明に関する観測研究 (JACCS)』の一環として、連結ゾンデ (短波・長波放射ゾンデ+雲粒子ゾンデ (HYVIS)) 観測システムを用いた氷雲の放射特性と微物理特性の同時観測が、つくば市の気象研究所で1995年から1999年の初夏に実施された。本論文では、前掲の短波・長波放射ゾンデ (Asano et al. 2004) で観測された前線に伴う氷雲について、その放射特性を解析した。観測された放射フラックスの高度分布を解釈するため、HYVIS で測定された氷晶のデータをもとに、平行平板な雲層を仮定した放射伝達計算を行い、その結果と比較した。今回解析した10例の氷雲の平均として、平均の幾何学的厚さが5.4 km で可視光の光学的厚さが4.6 (平均体積消散係

数 0.85 km^{-1})の雲層に対して、短波放射フラックスの反射率、透過率、吸収率はそれぞれ 0.41 ± 0.03 , 0.51 ± 0.06 , 0.08 ± 0.09 と見積もられた。また、長波放射フラックスの有効射出率は 0.86 ± 0.37 と見積もられ、数kmの厚さを持つ氷雲であっても、長波放射に対しては黒体となっていないことが示された。これらの氷雲は、日中には太陽放射の吸収により加熱されている。他方で、長波放射によって、雲層の下部は地表面や下層大気からの長波放射を吸収して加熱されているが、雲層上部では上空への長波放射の射出により冷却されている。このような短波放射および長波放射の加熱率の高度分布は、日中の氷雲層を熱力学的に不安定化する働きがある。

Riyu LU・Beak-Jo KIM：北半球夏季のSTCZにおける季節的なロスビー波の成因

Riyu LU and Beak-Jo KIM: The Climatological Rossby Wave Source over the STCZs in the Summer Northern Hemisphere

半日毎のNCEP-NCAR再解析データを用いて、200 hPaにおける季節的なロスビー波の起源を夏季について解析した。特に対流圏上層における循環、つまり梅雨 (Meiyu/Baiu) 前線を含む北太平洋収束帯 (North Pacific convergence zone, NPCZ) と北大西洋収束帯に注目した。

夏季 (6-8月) において、対流圏上層のロスビー波の減衰域が東アジアから温帯北太平洋に伸びる西風ジェットにそって明瞭に見られた。一方温帯北大西洋での減衰は弱い。他に北太平洋では、弱いロスビー波の減衰が、熱帯西部北太平洋でも生じている。この熱帯西部北太平洋でのロスビー波の減衰は初夏に特に弱い。晩夏には大気対流の強化と北側への移動に伴って、東アジアと温帯北太平洋における減衰の強さ

と同程度となる。

ロスビー波の起源の各要素、すなわち渦度の伸縮と発散風による絶対渦度の移流とを評価し、熱帯と温帯における役割を探った。上のNPCZに沿って連続的に生じているロスビー波の減衰のメカニズムは場所によって異なり、東アジアと西太平洋では主に発散風による絶対渦度の移流によっており、太平洋中央部では渦度の伸縮によることが明らかとなった。これらの結果は、熱帯での加熱が発散風による絶対渦度の移流を通じて東アジアと温帯北太平洋西部での対流圏上層の循環を維持し、一方NPCZにおける非断熱加熱が中央太平洋における対流圏上層の循環の維持に重要な役割を果たしていることを明らかにした。

青梨和正・山崎信雄・釜堀弘隆・高橋清利・劉 発華・吉田和雄：TMI 降水タイプと降水強度データの全球モデルへの変分法を用いた同化

Kazumasa AONASHI, Nobuo YAMAZAKI, Hirotaka KAMAHORI, Kiyotoshi TAKAHASHI, Fahua LIU, and Kazuo YOSHIDA : Variational Assimilation of TMI Rain Type and Precipitation Retrievals into Global Numerical Weather Prediction

衛星搭載マイクロ波放射計 TRMM Microwave Imager (TMI) からリトリバルされる、降水のタイプ毎の分布や強度などのデータを数値予報モデルへ導入することは、降水が主な熱源である、熱帯の予報を改善すると期待される。このため、本研究は、TMI からリトリバルされた、対流性および層状性の降水フラッグ、及び降水強度データを、気象庁の全球スペクトル数値予報モデル (GSM) に同化する、鉛直1次元変分法同化法 (IDVAR) を開発した。このIDVARでは、降水フラッグ、降水強度を各々、total water content、発散だけの関数と仮定した。この準平衡仮定に基づき、GSMの降水パラメタリゼーションスキムから、降水タイプ毎の降水フラッグと降水強度の観測オペレータを導出した。IDVARは、対流性および層状性の降水フラッグ項を含むtotal water contentについてのコストファンクションと、降水強度データ項を含む発散に関するコストファンクションを最小化して、これらの物理量の最適値を求めた。

TMI 降水データの同化の初期場や予報へのインパクトが、1998年7月16日06z 付近の熱帯インド洋上の Mesoscale Convective System (MCS) の事例で調べられた。その結果は、IDVAR が、初期に観測強雨域付近で深い湿潤層と上昇流、観測された層状性降水域で、対流圏中層の湿潤域と、中層にピークを持つ上昇流を作ることしめす。これによって、観測強雨域付近に

背の高い対流を含む強いモデル降水が初期から24時間以上持続した。この降水域維持には、IDVAR で作られた深い湿潤層が不可欠であった。TMI 降水データ同化はまた、観測層状性降水域付近に、予報の最初の6時間程度層状性降水を作った。

本研究では、また、1998年7月のTMI 降水データを全球モデルの予報解析サイクルへ同化したときのインパクトを調べた。その結果は、TMI 降水データ同化によって、熱帯海洋上の降水強度や、降水タイプ、可降水量の大規模な分布が、TMI 降水リトリバル値に近くなったことを示す。

また、TMI 降水データ同化によって、ITCZでの非断熱加熱率プロファイルが、対流圏中層(太平洋は550-300 hPa、大西洋は550 hPa 付近)と下層(750 hPa 付近)にピークを持つものから、ピークが中層にあるより現実に近い分布に変わった。ピークが高くなったのは、IDVAR の対流圏中層の加湿によって、背の高い対流が作られたこと、対流圏中層で層状性降水が増えて、蒸発が減ったことによる。

この非断熱加熱率プロファイルの変化に対応して、ハドレー循環が、対流圏中上層では強まり、対流圏下層では、弱くなっている。このハドレー循環の変化により、上昇流のインクリメントが正(負)のところ、相対湿度の増加(減少)がみられる。

George Tai-Jen CHEN・Iu-Man TANG：台湾北部における夏季ヘイルストームの生成と特性

George Tai-Jen CHEN and Iu-Man TANG : Formation and Characteristics of a Summertime Hailstorm over Northern Taiwan

台湾におけるヘイルストーム(落雹を伴う嵐)は、夏季には珍しい大気現象である。一般的な気象データ、ドップラレーダ観測、衛星雲画像による推定風を用いて1998年7月2日に台湾北部において生じたヘイルストームを調べた。その結果、上層の寒冷渦がストームの発達と進展に良好な条件をもたらしていたことが分かった。このストームは局地的循環による下層の収束

によって励起され、寒冷渦のジェットストリークによって強化された上層の発散と結びついている。寒冷渦によって与えられた反時計回りの風の高さ変化と鉛直シアは、対流システムの西への移動と強化に役だったと考えられる。一対のメソスケール渦が対流圏中・低層に観測され、対流雲中の強い上昇流による鉛直シアの立ち上がり過程によって形成されたことが

分かった。

菅野洋光：北日本の夏季の天候に認められる1982年以降の5年周期変動

Hiromitsu KANNO: Five-year Cycle of North-South Pressure Difference as an Index of Summer Weather in Northern Japan from 1982 Onwards

稚内と仙台の気圧差を用いて、北日本の夏季（6月～8月）の気候変動を調べた。その南北気圧差は、やませの吹走をもたらす北高型の気圧配置を示し、北日本の気温および日照時間と高い相関を示す。気圧差の時間変化を見たところ、1982年以降に、1983年、1988年、1993年、1998年の4回、気圧差のピークが認められた。それらの間隔は5年であり、北日本の冷夏年とよく一致している。また、その翌年は気圧差が小さくなり、北日本の暑夏年（1984年、1994年、1999年）とよく一致している。1982年～2001年の20年を5年ずつ4つのサイクルに分けて、気圧差と気温の時間変化をみたところ、両者は非常に類似した時間変化を示していた。東アジア域の平均気圧偏差分布を見たところ、5年周期の2年目（ステージ2）では、オホーツク海を中心に正の、日本の南部を中心に負の地上気圧偏差が認められ、北高型の気圧配置の卓越とやませの吹走が、また3年目（ステージ3）では日本付近は太平洋

から延びる正偏差に覆われ、強い太平洋高気圧の卓越が示された。気圧差とSSTの季節変化との相関を見たところ、エルニーニョ現象と類似した時間変化を示しており、エルニーニョ現象が終息した後に気圧差が高まっている。気圧差と500 hPa高度場との相関を見たところ、北東シベリアを中心として正の、日本付近では負の、そしてインドシナ半島から南シナ海にかけては正の相関分布が認められた。これらの相関関係から、太平洋熱帯海域の対流活動が気圧差と関係が深いことが示唆される。そこで、南シナ海とフィリピン東方海域でのSSTの東西差をみたところ、気圧差と類似した時間変化を示していた。以上より、1982年以降認められる北日本の夏季の天候の5年周期変動は、同海域でのSSTの周期性を持った経年変化およびそれによって励起される対流活動によって説明されると考えられる。

足立アホロ・小林隆久・加藤輝之：デュアルウインドプロファイラーによる九州南部に発生した線状対流系の観測

Ahoro ADACHI, Takahisa KOBAYASHI, and Teruyuki KATO: Dual Wind Profiler Observations of a Line-Shaped Convective System in Southern Kyusyu, Japan

X-BAIU-01の特別観測において、2001年6月19日に九州南部で線状対流系が観測された。この時、気象庁の現業気象レーダーではメソスケールの線状降水が観測された。解析からこの線状降水はメソ対流系(MCS)の一種である線状対流系の構造をもつことが分かった。この線状対流系内の対流セルは東北東方向に約 25 ms^{-1} の速度で移動していた。

この線状対流系は2台のウインドプロファイラーの間で発生した。デュアルウインドプロファイラーの解析から、高度500 m以上の高度では上昇流を伴う水平収束域があり、その下層には下降流を伴う水平発散域があるなど線状対流系よりも風上の領域のメソスケールの大気の流れの場が明らかになった。更にデュアル

ウインドプロファイラーと気象レーダー及びラジオゾンデのデータの複合解析により、線状対流系の発生の仕組みが次のように明らかになった。まず海面付近の大気が背景風により山岳斜面を上昇し、持ち上げ凝結高度に達し層雲を発生させる。大気は山岳斜面上をさらに上昇し上空の収束層に到達する。収束層内の強い上昇流により層雲は積雲に変わるため、降水強度が強まる。大気は収束層内の上昇流によりさらに上昇を続け、上昇流域内にある自由対流高度に達する。自由対流高度に到達後、大気は内部の浮力によりさらに上昇し対流セルを発達させる。発生した対流セルは次々と背景風によって運ばれ、線状対流系を形成する。この過程からこの種の線状対流系はいわゆるバックビル

ディング型ではなく地形的に誘発されたものであることが分かった。従来の研究と今回の観測結果からこの種のメソ対流系の概念モデルを作成した。また大気の

鉛直構造の解析からこのタイプの線状対流系の形成には風上の孤立峰や島は寄与していないことが明らかになった。

阿部 学・安成哲三・鬼頭昭雄：北半球夏季の熱帯インド洋及び太平洋の大気海洋結合システムにおける大規模山岳の効果

Manabu ABE, Tetsuzo YASUNARI, and Akio KITOH : Effects of Large-scale Orography on the Coupled Atmosphere-Ocean System in the Tropical Indian and Pacific Oceans in Boreal Summer

気象研究所大気海洋結合モデル (MRI CGCM I) を用いて、全球の山岳の高さについて、現在の100%、80%、60%、40%、20%、0%の高さを与えた6つの実験を行い、北半球夏季の熱帯インド洋及び太平洋地域の気候海洋結合システムにおける大規模山岳の効果調べた。山岳上昇によって、熱帯太平洋全体の海面水温は低下したが、西部太平洋の暖水域が現れた。熱帯太平洋では、下層の東風が山岳上昇により強化される。強化された東風は、海面の熱フラックスと海洋力学に影響を与え、表層の水温場を変える。西部太平洋の海面から深さ300 mでは、湧昇流が弱まることにより、海水温が上昇し温度躍層が深くなる。一方、東太平洋では、海水温は下降、温度躍層が浅くなる。したがって、太平洋では、山岳上昇とともに、海水温の東

西温度傾度が強化される。これは、特に、80%、100%で明瞭にみられる。赤道インド洋では、アジアモンスーンの発達により、海洋表層の熱容量の東西傾度が弱められる。山岳上昇にともなう南アジア域での非断熱加熱の強化は、インド洋上での大気の下層気圧場の低下、東半球の大気上層の発散場の強化をもたらす。この結果として、インド洋から太平洋での東西循環が強化されることになる。さらに、このような大気循環によるSSTの変化に関連した対流活動の空間的な変化は東西循環を強化させる可能性もある。大気海洋結合モデルを用いて、大規模山岳 (特に、チベット高原) の上昇が、アジアモンスーンの発達と同様に、東西循環を媒介にして海洋を含めた現在の熱帯気候の形成に重要な役割を果たしていることを示した。

Yunying LI・Rucong YU・Youping XU・Xuehong ZHANG：地上観測に基づく中国上空の雲の空間分布および季節変動

Yunying LI, Rucong YU, Youping XU, and Xuehong ZHANG : Spatial Distribution and Seasonal Variation of Cloud over China Based on ISCCP Data and Surface Observations

ISCCP データと WMO 地上観測データを用いて、中国上空における全雲量の空間分布と上層・中層・下層の雲の割合を調べた。下層雲は主に中国南東部の海岸沿いに、中層雲は中国南部に、上層雲は主に中国北

部に現れる。中国北部・南部およびチベット高原の対流性の雲の季節変動は似通っており、それらは夏に最大 (冬に最小) となる。層状雲の季節サイクルは大きな空間変動を示し、中国北部と南部で逆位相である。

翁 衡毅・住 明正・高藪 縁・木本昌秀・李 崇銀：1951-2000年の中国・日本における夏季の極端な湿潤/乾燥と大規模大気循環との年々~数十年変動について 第一部：空間パターン

Hengyi WENG, Akimasa SUMI, Yukari N. TAKAYABU, Masahide KIMOTO, and Chongyin LI : Interannual-Interdecadal Variation in Large-Scale Atmospheric Circulation and Extremely Wet and Dry Summers in China/Japan during 1951-2000 Part I : Spatial Patterns

この論文は1951-2000年の中国と日本における夏季の降雨変動と東アジア・西太平洋域の大規模場との時

空間的な関係を調べた2本立て論文の第一部である。第一部は、空間パターンについて、第二部は、二国における極端な洪水や干ばつの卓越時間スケールに焦点をあてた。第一部では、中国の160地点と日本の72地点での降水データと、60°E-160°W、20°S-70°Nの領域の500 hPa ジオポテンシャル高度偏差との間の卓越する共分散パターンをみつけるために、SVD法を用いた。さらに得られたモードの時係数について線形回帰し、対応する850 hPa 水平風のパターンを求めた。正の時係数のSVD1は、南北の波動型を示した：すなわち東シベリア域のブロッキング高気圧と南西向きに拡がり強められた亜熱帯高気圧、およびその間に挟まれた横長の温帯低気圧で特徴づけられた。このモードは、領域的な50年間の湿潤・乾燥トレンドを代表し、1970年代後半の気候レジームシフト後の揚子江流域と南西日本での夏の湿潤化、中国北部と日本の近畿地方での乾

燥化が対応する。SVD2とSVD3とは1/4波長の位相差で東アジア-西太平洋域の南北波動構造を構成する。SVD2とSVD3との間の卓越関係は、中国の主要な降雨帯が揚子江をまたいで南北にシフトすることに対応する。この降雨帯のシフトに伴う日本域の降雨パターンは全く異なってくる。つまり、SVD2が卓越すると日本のほぼ全域が夏に多雨もしくは小雨偏差となるのに対し、SVD3が卓越すると太平洋側と日本海側とで逆の降雨偏差パターンが卓越する。以上の3つのSVD空間パターンとその正負の符号とから、領域的な大規模循環において西太平洋亜熱帯高気圧と中緯度波動との6つの主要パターンが得られ、これが中国・日本の6つの降水パターンに対応している。第二部では、ウェーブレット解析およびコンポジット解析を用いて、これらのモードの時間的な振る舞いについて示す。

翁 衡毅・住 明正・高薮 縁・木本昌秀・李 崇銀：1951-2000年の中国・日本における夏季の極端な湿潤/乾燥と大規模大気循環との年々～数十年変動について 第二部：卓越時間スケール

Hengyi WENG and Akimasa SUMI, Yukari N. TAKAYABU, Masahide KIMOTO, and Chongyin LI : Interannual-Interdecadal Variation in Large-Scale Atmospheric Circulation and Extremely Wet and Dry Summers in China/Japan during 1951-2001 Part II : Dominant Timescales

第一部のSVD解析の結果に基づき、第二部では、ウェーブレット変換とコンポジット解析を用い、1951-2000年の期間において大規模大気循環偏差に伴って中国・日本の夏季が極端に湿潤・乾燥する卓越時間スケールを同定した。SVD1の時係数には顕著なトレンドが、SVD2には、やや弱いトレンドが検出された。どちらのトレンドも1970年代後半に符号を変えていた。これらのトレンドに伴い、ユーラシアの500 hPa 大陸性高気圧が非常に強められると同時に、100°E-120°Eの850 hPaの北風トレンドが強まった。この循環場の変化は、揚子江流域および日本の九州北部・東北の太平洋側の湿潤トレンド、中国北部と南部・日本の近畿と南

西諸島と乾燥トレンドを伴っていた。3つのSVDモードすべてに数十年変動が検出されたが、その周期および振幅は1970年代後半の気候シフト前後で変化が見られた。1970年代後半のSVD3以外は、3モードの全てにおいて準2年振動(QB)シグナルの方がENSOシグナルより卓越していた。SVD2においてはQBシグナルが最も卓越し、20年およびそれ以上の時間スケールで変調されていた。QBは1990年代に最大振幅があった。1990年代に中国と日本とで極端に湿潤な夏や乾燥した夏のタイミングや場所が卓越SVDモードの卓越時間スケール間の相互作用や強化によってほぼ決められることを示唆している。

岩崎博之：夏期の谷川岳周辺における二つの極大を持つ可降水量と対流活動の日変化

Hiroyuki IWASAKI : Diurnal Variation of Precipitable Water and Convective Activity with Dual Maxima in Summer Season around Mt. Tanigawa in the Northern Kanto District, Japan

夏期の谷川岳周辺における可降水量と対流活動の日変化について、GPS可降水量とレーダーデータを用

いた解析を行った。その結果、谷川岳周辺の可降水量と対流活動は、日中(10-14時)と日没後(18-22時)

の二つの極大を持つ日変化を示し、二つの対流活動の極大は可降水量の極大にほぼ同期していたことが分かった。

二つの極大を持つ可降水量と対流活動の日変化のメカニズムについて考察を行った。夜間から早朝には、太平洋高気圧に伴う大規模沈降流により谷川岳周辺の可降水量が減少する。その後、早朝から正午頃にかけて谷風循環が発達すると、前橋周辺の半盆地などから山岳への水蒸気輸送が活発になる。そのため、大規模沈降流による水蒸気の減少よりも、谷風循環に伴う水蒸気輸送と地面からの蒸発による水蒸気の増加が勝るため、谷川岳周辺の可降水量が徐々に増加し始める。正午頃から15時頃にかけて、谷風循環に伴う補償下降

流により半盆地の可降水量が減少するため、山岳への水蒸気輸送量も低下する。その結果、再び、太平洋高気圧に伴う大規模沈降流により水蒸気の減少が勝るため、谷川岳周辺の可降水量は減少する。そして、15時頃から夜にかけて、大規模海陸風による水蒸気収束により、再び、谷川岳の可降水量が増加し始めると考えられた。

日中と日没後に可降水量が増加することで、谷川岳周辺の対流不安定が強まると考えられる。更に、日中は、日射による地面加熱が加わるため、より対流不安定が強化される。このことが、日中と日没後に積乱雲が発生・発達することに大きく寄与していると考えられる。

余 偉明・小川 智・岩崎俊樹・王 自発：海風前線の夜間のフロントジェネシスに関する数値実験

Weiming SHA, Satoshi OGAWA, Toshiki IWASAKI, and Zifa WANG: A Numerical Study on the Nocturnal Frontogenesis of the Sea-breeze Front

海風前線 (SBF) が夜間に内陸へ進行することによって生じる夜間のフロントジェネシス (FG) 現象を調べるため、海風前線の数値実験を行った。高解像度数値モデルによって夜間の FG イベントが再現され、FG 方程式を用い、その形成メカニズムを調べた。FG 方程式の各項の寄与を FG イベントを説明するために

見積もった。その結果、夜間の FG イベントに関して次のことが分かった。(1)大部分が、前線での水平風速の収束と水平温度勾配の強化によって形成される強い合流効果に帰される。(2)一部は、地表の冷却に伴う乱流効果の減少に帰される。