

第9回「東アジア域でのメソ対流系と顕著気象に関する 国際会議 (ICMCS-IX)」参加報告*

加藤輝之^{*1}・上田博^{*2}・竹見哲也^{*3}・佐野哲也^{*4}
 額額丈晴^{*5}・山田広幸^{*6}

1. はじめに

第9回東アジア域でのメソ対流系と顕著気象に関する国際会議 (ICMCS-IX) が、2013年3月26-29日に中国北京市のCMAで行われた。ICMCS (メソ対流系に関する国際会議) は今までに、2000年にソウル (吉崎ほか 2000), 2001年に台北 (加藤ほか 2002), 2002年に東京 (吉崎ほか 2003), 2004年に北京 (吉崎ほか 2005), 2006年に米国ボルダー (吉崎ほか 2007), 2007年に台北 (加藤ほか 2008), 2009年にソウル (加藤ほか 2010), 2011年に名古屋 (篠田ほか 2011) で行われ、東アジア域のメソ気象に関わる研究者の連携を図るために設立された East Asia Weather Research Association (東アジア気象研究会) が主体となって開催してきたものである。今回は CAMS の R. Zhang 教授がホストを務め、中国北京で開催される二度目の会議となり、日本、中国、韓国、台湾、米国、そしてパキスタンから約90名の参加者 (第1図) があり、口頭のみ86件の発表が行われた。このうち、

日本からは本報告者をはじめ9名の参加 (発表10件) があった。また、東アジア気象研究会の組織委員には、日本からは名古屋大学の上田博と気象研究所の加藤輝之が就いている。

年度末ということもあり、日本からの参加者が少なく残念であった一方、開催地ということで中国からの参加者が全体の約3分の2を占めていた。ただ、中国からの参加者が多いということだけではなく、中国では CAMS や南京大学に重点研究拠点が設けられており、人事交流も含めて積極的に米国との研究協力を進めており、このことが本会議でもっとも印象深かった。また、台湾と米国とは、台湾南部での特別観測 (SoWMEX/TiMREX) の実施など、台湾出身の米国在住研究者が主体となり強力な協体制で研究が行われている。このような研究上の関係の深化に中国語を母国語とする親近感も加わり、日本と韓国からの参加者には多少なりの疎外感があった。その中にどのように加わるかが、今後の課題であると思われる。

会議の2日目以降は、当初のプログラムでは2つのセッションが並行して行われる予定であったが、キャンセルが多数出たために3日目のプログラムは変更され、1つのセッションとして実施された。本稿では、プログラム順に各セッションで発表された内容について興味深かったものを主体に報告する。なお、今回の会議は2014年秋に米国で開催される予定である。

(加藤輝之)

2. 基調講演と初日招待講演

初日の会議では、深い対流・竜巻・アンサンブルデータ同化についての3件の基調講演と7件の招待講演が行われた。J. Zipser (ユタ大学) は、ここ50年間の特別観測からの深い対流についてのレビューを行い

* Report on “Conference on Meso-Scale Convective Systems and High-Impact Weather in East Asia (ICMCS-IX)”.

^{*1} (連絡責任著者) Teruyuki KATO, 気象研究所, tkato@mri-jma.go.jp

^{*2} Hiroshi UYEDA, 名古屋大学地球水循環研究センター.

^{*3} Tetsuya TAKEMI, 京都大学防災研究所.

^{*4} Tetsuya SANO, 山梨大学国際流域環境研究センター.

^{*5} Takeharu KOUKETSU, 名古屋大学地球水循環研究センター.

^{*6} Hiroyuki YAMADA, 琉球大学.



第1図 ICMCS-IXの参加者。

ながら、熱帯域での“Hot tower”の概念に着目し、ゾンデ観測結果を用いた解析からその妥当性を検討した結果を紹介した。またレーダー観測結果を用いて、CAPEの量だけでは鉛直速度を決めることはできず、そのプロファイルが重要であることを示した。P. Markowski (ペンシルバニア大学) は、ヘルムホルツの定理から水平渦が鉛直渦に立ち上がりスーパーセルが発生するという基本的な概念から、竜巻の発生には下降流が必要であり、地表付近で鉛直渦が生成するには傾圧性が必要であることを説明した。この説明はスコールラインのボウエコーにも適応できることも示した。また、低温すぎると竜巻は発生しないが、負の浮力を打ち消すだけの鉛直シアに起因する動圧の低下(気圧低下)が重要であると主張した。F. Zhang (ペンシルバニア大学) は、WRFを用いたEnKFでは3DVARと比較して、12時間予報において全ての要素で誤差が小さいことを示し、ハリケーンのケースに地上レーダーデータや航空機搭載のドップラーレーダーデータを同化した結果を紹介した。また、EnKFと3DVARまたは4DVARとのハイブリッドによる解析を用いた予報精度に、それぞれを単独に利用するよりも改善が見られたことを示した。

初日の午後に行われた招待講演では、B. Jou (国立台湾大学) が、台湾で行われたSoWMEX/TiMREX特別観測の概要を簡単に紹介した後、二重偏波ドップラー(MP)レーダーによる観測結果から深い対流の発達を議論した。M. Xue (オクラホマ大学) は、水平スケール100 mのモデルを用いてVORTEX2期間中に観測された竜巻のシミュレーション結果(地表面の摩擦が竜巻渦の生成に重要)、2009年に中国で観測

されたスコールラインのボウエコーの渦度解析結果(竜巻と同様に、水平渦が立ち上げられ、引き伸ばされる過程)を示した。上田 博(名古屋大学)は、MPレーダー観測による各種パラメータとゾンデの気温プロファイルを利用することで水物質が分類できることを説明し、HYVISを用いて名古屋大学と国土交通省3台のMPレーダーから分類した結果を検証した。D. Jorgensen (NOAA) は、DYNAMO (2011-2012年)のMJO期間中に観測した航空機搭載ドップラーレーダーデータを用いて、海上でみられた降雨バンドの構造を解析した結果を紹介した。今まで指摘されていたように、中層に乾燥域があった場合では、積乱雲の発達(5-7 km)は抑えられていること、それにともなって、冷氣プールが強化され(厚くなり)、冷氣プールが解消される時間も長くなることを示した。加藤輝之(気象研究所)は、平成23年7月新潟・福島豪雨の発生メカニズムについて、1998年と2004年の同地域で発生した豪雨と比較し、豪雨が継続したのは不安定な大気状態が持続したためで、特に上空の寒気の維持には断熱冷却が効いていたことを主張した。L. Wu (南京大学) は、熱帯低気圧の進路の急変について、12時間に40度という転向角度を閾値に抽出して調査し、モンスーンの螺旋運動がキーとなることを示した。Y. Luo (CAMS) は、2013年と2014年暖候期に計画されているSCMREの概要を説明した。

(加藤輝之)

3. メソ対流系とハイインパクトな気象 1

H.-C. Kuo (国立台湾大学) は、SSM/IとTMI衛星の輝度温度から同心円状の目(Concentric Eye:

CE)を持つ台風を客観的に抽出し、その構造変化を統計的に3つ(CEが入れ替わるもの:37事例, CEの入れ替わりがないもの:16事例, 1つのCEが長期間持続するもの:17事例)に分類し、持続時間や大きさ、鉛直シアの違いから議論した。Z. Meng (北京大学)は、2008-2009年を対象に10-20分間隔の水平分解能4 kmのレーダーデータを用いて、40 dBZの反射強度が3時間持続することを条件に中国でのスコールラインを抽出し、季節(7月が多い)、時間(夕方が多い)、発生過程(破線型形成タイプが96事例中31事例)などを統計的に調査した。また、環境場の特徴を近傍の高層観測データで比較したところ、CAPEは1500 J/kg程度と米国のもと同等であったが、可降水量が56 mmとかなり大きく、鉛直シアが小さかったことを示した。H.-W. Lai (国立台湾大学)は、台湾海峡で梅雨前線にともなって発生したメソ渦についてWRFを用いて調査し、最初にVHTが形成し、その後メソ渦に変化したことを示した。X. Chen (南京大学)は、2012年7月12日に北京周辺で発生した大雨について、ECMWF, UKMO, CMA, NCEP, CMC (JMAは使っていない)のアンサンブル予報の結果を用いて、325 Kと700 hPaの渦位に着目して関係を調査した。X. Shen (南京大学)は、台風発生時の大規模場の循環を5つのパターンに分類し、そのうち3つのパターンでは順圧によるエネルギー変換の効果が大きいことを示した。J.-H. Jeong (釜慶国立大学・韓国)は、2009年7月7日梅雨前線上の韓国で発生した大雨を引き起こした線状降水システムについて、水平分解能2 kmのCReSSを用いて調査し、下層のジェットにともなう水蒸気供給がキーであったことを示した。D. T. Chen (CMA)は、2011年6月3-5日に揚子江領域で発生した大雨を対象に、水平分解能16 kmのWRFの予想結果から渦位の概念を用いて考察した。R. Zhang (CAMS)は、2009年5月14日にLバンドのウィンドプロファイラで観測されたドップラー速度スペクトルから層雲内の雨滴サイズ分布を推定し、その時空間の特徴を調査した。J. Sun (CAMS)は、2007-2010年の暖候期のメソ対流系をレーダーデータを用いて、30 km四方平均で30 dBZ、少なくとも1時間は45 dBZになることを条件に抽出し、その形状を分類し、約55%が線状の形態をしていたことを示した。S.-M. Lee (韓国気象研究所)は、ゾンデの強化観測が行われた2012年の冬季に観測された大雨・大雪事例に対して、そのデータにつ

いてのOSEを行った結果を紹介した。(上田 博)

4. メソ対流系とハイインパクトな気象2

U.-Y. Byun (延世大学・韓国)は、2010年9月11日の韓国ソウル付近で発生した豪雨を対象に、水平分解能3 kmのWRFで、雲物理過程と境界層スキームそれぞれ5種類用いて、その感度を調査し、予想降水量に対する標準偏差は境界層スキームによるアンサンブルの方が大きくなることを示した。Y. Zhao (北京大学)は、NCEPの2.5度格子の再解析データを用いて循環場を9種類に分類し、その中で2012年7月21日に北京周辺で観測された大雨が含まれるパターン(10.9%、その中で大雨が発生した割合4.51%)について、その雨が引き起こされたケースが発生する確率を客観的に評価する手法を議論した。M.-J. Yang (台湾中央大学)は、SoWMEXの強化期間中に観測された大雨に対して、水平分解能1.67 kmのWRFで4つの雲物理過程の感度を調査した。H. Wang (CAMS)は、TRMMの降水データを用いて、モンスーン期とその前後での揚子江域と華南域での降水システムを分類し、メソ降水系の大きさを決める要因を議論し、モンスーン期までは大規模なシステム、モンスーン後では局所的な短波放射の寄与が大きいことを示した。X. Bao (CAMS)は、暖候期の華北での降水の日変化を作り出す山岳から平野部への降水の移動を、水平分解能3 kmのWRFを用いて調査し、感度実験から非断熱加熱と冷氣プールの形成の重要性を述べた。T.-Y. Lee (延世大学・韓国)は、2010年9月21日に朝鮮半島中部で発生した大雨について、水平分解能3 kmのWRFで解析した結果を報告した。シミュレートされた降水系は最初広がりを持っていたが、その後線状になったことが示され、その2つの代表的な期間の降水系の構造が議論された。Y. Chen (CMA)は、気象局での現業利用を念頭に、2005-2011年に中国で観測されたメソ対流系(61ケース、その内メソ α スケール24ケース)の特徴を統計的に調べ、上空の寒冷渦との関係について示した。G. Rasul (パキスタン気象局)は、2010年7月26-29日にパキスタン北部で発生した大雨について、総観場の解析からその発生要因(西進波と東進波の相互作用およびアラビア海とベンガル湾からの水蒸気供給)を議論した。Y. Shan (CMA)は、水平分解能3 kmのWRFを用いて、混合比、数密度を予想する2つの雲物理過程(Morrison *et al.* (2009)スキームとWRF用に開発

された2モーメントスキーム)の感度を調査した。X. Gu (CMA)は、WRFを用いて2010年6月に華南で大雨が持続した事例の数値シミュレーションを行い、凝結量と水蒸気フラックス収束量から推定される降水率などからその要因を診断的に解釈した。L. Zhu (南京大学)は、ドップラーレーダーの動径風を30分ごとに11時間60メンバーのWRF-EnKFで同化した場合、2012年台風第8号(Vicente)の予報が改善されたことを示した。X.-D. Tang (南京大学)は、2001年台風第16号(Nari)の台湾上陸時の山岳斜面で発生した湿潤対流が山頂付近の山岳波に与える影響について議論した。X. Chen (南京大学)は、華南のチュー川(珠江)河口域での対流活動の特徴をドップラーレーダーデータから統計的に調査し、下層ジェットが存在しているときのみに海岸線付近を中心に降水が現れることを示した。J.-W. Roh (韓国気象研究所)は、2009年7月14日に韓国で梅雨前線にともなって発生した局地的大雨時のメソスケールの特徴を、WRFベースの水平分解能5kmの再解析データ(1時間ごと)を用いて調査し、その有用性を示した。

(加藤輝之)

5. データ同化・数値モデル・特別観測1

本セッションでは、観測・モデル・データ同化による台風や雨についての発表があった。最初の2件は招待講演であった。K. Zhao (南京大学)は、ドップラー速度から熱帯低気圧の速度場を算出するアルゴリズム開発と中国沿岸地域に上陸する台風に応用した事例解析について講演した。台風のような強風時にはドップラー速度のエイリアシングが生じる場合があるので、それを除去するGradient Velocity Track Display (GrVTD)という手法(Wang *et al.* 2012)を開発した。その手法では台風の1次循環のみならず非軸対称構造も抽出できる。講演では、本手法を強い台風の事例に応用し、眼の壁雲の多角形構造について解析した結果が紹介された。山田広幸(琉球大学)は、台風の進路予報でしばしば見られる北進バイアスの原因について発表した。全球非静力学モデルNICAMを用いて2008年台風第6号(Fengshen)の3.5km格子シミュレーションを行い、台風の現実的な進路(北西進)と詳細な非軸対称構造が表現されたことを確認し、渦度収支解析から対流活動に伴う渦の引き伸ばし効果が台風の西向き移動に寄与していたことを示した。この効果がモデルで表現できれば台

風の北進バイアスが生じるということである。

竹見哲也(京都大学)は、台風の経路と地形性の豪雨との関係について領域モデルを用いて調べた結果を発表した。関東地方に豪雨をもたらした近年の台風4事例を対象とし、各事例で10通り程度に経路を操作し、関東山地での降水分布を調べ、台風による水害リスク評価のためのアプローチとして提案した。佐野哲也(山梨大学)は、2011年台風第15号(Roke)の通過に伴い甲府盆地南部の山地で生じた豪雨をXバンド二重偏波ドップラーレーダーで観測した結果を発表した。台風に伴う層状性の雲域において背の低い降水セルが活発に生成されたことで豪雨が発生したことを示した。J. Guan (南京大学)は、MTSATの赤外と水蒸気チャンネルによる計測値から台風の強度を推定する新しい指標を提案し、実際の台風に応用した結果について発表した。圏界面を貫入する活発な積乱雲に着目して両チャンネルの輝度温度差に基づく指標であり、ベストトラックによる中心気圧との相関性を調べた。C.-C. Wang (国立台湾師範大学)は、CReSSを用いた数値シミュレーションから、台湾に上陸して大雨をもたらした2010年の台風第11号(Fanapi)の移動速度が急に遅くなった理由として、環境風の影響ではなく非軸対称の非断熱加熱分布を考慮すべきであることを指摘した。環境の相対湿度を減らすことで非断熱加熱の影響を調べ、非軸対称の加熱効果の重要性を示した。B.-J. Kim (韓国気象研究所)は、韓国での台風による大雨の影響を災害ではなく水資源という視点からその正の側面を評価するため、水文モデルと経済モデルを用いて大雨の経済影響を調べ、水資源確保の上で台風による大雨は価値が高いことを示した。災害という負の側面が甚大であれば水資源という正の側面は打ち消されてしまうが、災害を軽減できれば台風は正の経済効果をもたらす事象であると主張した。

(竹見哲也)

6. データ同化・数値モデル・特別観測2

本セッションでは、観測データの解析技術、事例解析や数値実験による豪雨形成過程の解明、数値予報の精度向上に向けたデータ同化による初期値の改善の効果など、14件の報告があった。S.-A. Jung (釜慶国立大学・韓国)は、ドップラー速度からシアを抽出するアルゴリズムを用いて、強雨域に伴うダウンバーストの抽出事例を示した。X.-Y. Zhuge (南京大学)は、TRMMの降雨レーダー観測データから熱帯でオー

バーシュートする対流雲の抽出とその雲頂を推定する手法を提案し、エコー頂の高低と強度の強弱から4つの発達段階のタイプを示した。G.-W. Lee (慶北国立大学・韓国) は、レーダー観測から雷を伴う、あるいは伴わない降水の鉛直構造の違いを示し、このことが雷予測システムの構築において重要な要素になり得ることを議論した。C.-H. You (名古屋大学) は、韓国国土海洋部で運用されているSバンド二重偏波ドップラーレーダーを紹介し、降雨量推定の精度について議論した。額額丈晴 (名古屋大学) は、沖縄県粟国島で行われたXバンド二重偏波レーダーとHYVISによる層状性降水システムの観測から、レーダーによる降水粒子判別の妥当性と問題点を議論した。

X. Peng (CAMS) は、華南で発達したボウエコーの運動学的特徴を、1台のドップラーレーダー観測のデータから解析した。X. Zhang (CMA) は、2010-2011年までの5-7月に、中国東部でレーダーにより観測された117の短時間豪雨と47の長寿命の対流システムの事例から、豪雨の特徴と対流システムの発達形態を分類して統計的に解析した。W. Xu (北京市気象局) は、大都市での豪雨形成の解明を目的として、2012年7月21日に北京で発生した豪雨事例の現業で行われている観測のデータのとりまとめについて報告した。S. Yang (CAMS) は、四川盆地西側の山岳域での豪雨の形成に伴う循環場について、数値シミュレーションから解析した。K.-O. Lee (名古屋大学) は、済州島を例としたCReSSによる理想実験から、山を回り込む下層風の収束の形成と山岳を越える気流に伴う乾燥空気の沈降が生じないことが、高湿潤場における孤立峰の風下側での降雨の強化に寄与することを議論した。

X. Liang (CMA) は、WRFにおいて様々な観測データを4次元データ同化することで、初期値に含まれる高周波数の振動を抑制できることを示した。W. Yao (CAMS) は、2012年7月21日に北京で発生した豪雨の数値予報について、衛星観測データを導入して北京の風上にあたるチベット高原の気温や湿度を再解析した初期値を用いることで、予報が改善することを示した。L. Huang (北京大学) は、低気圧に伴う豪雨を例に、初期値に適応させるターゲット観測の違いによる数値予報の不確実性を議論した。X. Li (南京大学) は、WRFを用いた台風の短時間予測の精度向上において、1つのドップラーレーダーからの水平風の推定法であるVAD (Velocity Azimuthal Dis-

play) 法ベースの方法によりリトリブされた水平風を3次元同化することの効果を議論した。

高度な観測技術や数値モデルを利用した研究が、国によらず多数報告されたことが印象的であった。観測技術や数値モデルの発展とともに、それらを誰にでも容易に扱えるように整備された結果でもあろう。このような高度な観測技術や数値モデルをどのようにして活用すれば現象理解の深化や予報精度の向上に寄与できるかが、今後の東アジアでのメソ気象研究の発展のカギとなるだろう。(佐野哲也)

7. 合同セッション1

前述の通り、3日目のセッションは2つのセッションを1つにまとめて行われ、本節で取り上げる午前のセッションでは最初の4件の招待講演を含む10件の発表があった。その中でも特にレーダーや飛行機による集中観測の発表が興味深かった。

W.-C. Lee (NCAR) は、VAD法ではドップラー速度 (V_r) から水平風を推定しているが、 V_r に距離 (R) を掛けることで、より簡単に水平風が推定でき、一般風が加わっても $V_r R$ の分布の形状はあまり変わらないことを示した。Y. Wang (南京大学/ハワイ大学) は、水平分解能2 kmのWRFを用いて台風構造を再現し、2010年台風第13号 (Megi) の発達メカニズムについて、海水温が高いこと (海洋上層の貯熱量が大きいこと)、鉛直シアが小さいこと、鉛直速度分布 (発達期に高高度で強化し、暖気核を強化したこと) などに着目して議論した。D.-I. Lee (釜慶国立大学・韓国) は、2012年梅雨期強化観測中の7月13日に済州島で発生した山岳性降水について、降水システムが山岳を通過する際にディストロメータで観測された雨滴の粒径・数密度やドップラーレーダー解析による鉛直流 (山岳波の影響を指摘) の変化を議論し、山岳通過前と通過後で、それぞれ異なる雲物理過程が起こっていた可能性を指摘した。Q. Zhang (北京大学) は、2008-2009年の上海のウィンドプロファイラデータから下層ジェット (高度3 km以下) の発生ピークが高度1 km以下 (境界層ジェット) と2-3 km (総観規模擾乱ジェット) の2つに分かれ、日変化することを示し、水平分解能9 kmのWRFを用いて境界層ジェットの日変化の要因 (海陸間の温度差) について議論した。

H. Cai (NCAR) は、IHOP期間中の2002年6月9日に観測されたドライラインについて、ドップラー

レーダーやドロップゾンデ等の航空機観測データを用いて、その構造を詳細に解析した。J. Luo (上海台風研究所) は、WRF をベースとした 3DVAR と EnKF のハイブリットシステムを開発し、2011年台風第9号 (Muifa) についての予報実験を行い、そのインパクトを調べた。L. Duc (海洋研究開発機構) は、NHM-LETKF (水平分解能10 km, 50メンバー) を2011年7月新潟・福島豪雨に適用し、1 km モデルでダウンスケールした結果を示し、予報が改善した要因について議論した。草川敬之 (京都大学) は、夏季濃尾平野の大規模擾乱によらない大雨時の環境場の特徴を解析雨量、アメダス、気象庁メソ解析を用いて統計的に調査し、濃尾平野とその北側の山岳部では降水のピークの時間帯や降水強度が異なること示し、循環場を降雨時と晴天時に分けてその違いを議論した。L. Qie (北京気象局) は、自動地上降水量観測データの品質管理について、そのネットワークの他のデータや気象レーダーデータ (近傍9格子点) を用いた手法を紹介し、さらなる精度向上のためには事例解析を重ねる必要があることを主張した。J. Cao (CAMS) は、静力学平衡流を主要循環と二次循環に分け、渦度方程式から二次循環の渦度移流と立ち上がり・引き伸ばし項を除去した準平衡方程式に地形の効果を組み込んだ。(嶺南文晴)

8. 合同セッション2

どの会議でもそうだが、最終日の午後にもなると帰国の途につく人や次の出張先に向けて旅立つ人が増え、徐々に参加者の数が減る。この会議も例外ではなく、臨機応変に2つのセッションを統合して参加者をまとめ、聴衆をそれなりに確保できたのは正解だったと思う。

加藤輝之 (気象研究所) は、水平分解能20 km および60 km の全球大気モデルの将来予測結果を用いて、米国と日本域での藤田スケール (F) 2 以上の強い竜巻が発生しやすい環境場の変化を調べた。その結果、21世紀末には現在よりも、米国の竜巻多発地帯である中央平原で約30%、日本域では春季の西日本や夏季の日本海側で倍増することを示した。Y. Zheng (CMA) は、2011年7月北京での時間降水量76 mm を観測した大雨について、その発生環境場および発生要因を議論した。H. Shi (南京大学) は、ゾンデ、ウィンドプロファイラ、ライダーデータから見積もられる境界層トップ高度を比較した。Z. Meng (北

京大学) は、2012年7月21日北京で観測された竜巻 (F1) の概要について紹介した。U. Jung (国立台湾大学) は、レーダーデータを用いて、暖候期の台湾で観測された降水を統計的に調査し、層状性の方が対流性のもよりも頻繁にみられたが、対流性の降水は山岳域での強雨をもたらしていたことを示した。H. Hu (北京大学) は、40メンバーのアンサンブル予想から水平分解能3 km の WRF でダウンスケールすることで、華北地方での移流霧の予測可能性を初期場の誤差に着目して議論した。S.-H. Jung (慶北国立大学・韓国) は、対地雷を引き起こす対流セルとそうでないセルの特徴をレーダーデータから示し、レーダーデータから対地雷を予測できそうな観測要素を検討した。R. Xing (南京大学) は、NCEP の再解析データ (1度格子) から計算した200 hPa と850 hPa の発散場を統計的に調査し、台風の遠隔での降水を4つのパターンに分類して議論した。

S. Gao (CAMS) は、飽和した大気での渦の保存性を考慮した Second Order Potential Vorticity なる変数とその応用について述べた。降雨域と良く対応するとの主張だったが、正直なところ内容を正確には理解できなかった。U. Shin (延世大学・韓国) は、2001-2010年に朝鮮半島で発生したクラウドクラスター (55ケース) の発生・発達について調査した結果を報告した。D. Yao (北京大学) は、2012年7月21日北京で観測された竜巻を対象に、水平分解能100 m の数値モデル (NCAR の Bryan 氏が開発したもの) を用いて06UTC のゾンデデータを初期値に理想化実験を行い、3 km 以下の風がスーパーセルの形状を再現するのに最重要であったことを示した。質疑では、理想化した環境場において現実に近い構造のスーパーセルが再現された点について議論が交わされた。S. Xiang (CMA) は、NCEP の再解析データ (1度格子)、地上降水量、TRMM データを用いて、チベット高原上での渦の回帰と2010年7月21-25日に観測された大雨との関係を調べた。C. Guo (CAMS) は、2012年7月21日の北京周辺での大雨 (最大98 mm/h) について、衛星データと水平分解能2 km の WRF を用いて調査した結果を報告した。H. Liu (CAMS) は、2003年夏季にほぼ隔週で発生した大雨を引き起こした擾乱を対象に、ERA-interim と APHRODITE の日降水量を用いたスペクトル解析から総観場の役割について調査した。10-20日周期の擾乱が長江流域の大雨に、3-8日周期の擾乱が淮河流

域の大雨に関係していることを述べ、それらから10-20日周期を持つ南西風の形成要因について議論した。Z. Hu (CAMS) は、ウェーブレット解析を用いて、二重偏波ドップラーレーダーの偏波間位相差に見られるノイズを除去する方法を紹介した。D. Deng (CAMS) は、非地衡風成分を移流、非断熱加熱の部分とそれ以外に分ける方法を2006年台風第4号 (Bilis) の上陸時に観測された大雨事例に適応し、その発生要因を考察した。

北京の町並みはここ10年で大きな変貌を見せているが、CMAの構内は以前とさほど変わらず、懐かしさを感じた。ただしビルの新設計画があるそうで、基礎工事が始まっていた。数年後にはCMA構内の雰囲気も大きく変わるのかもしれない。なお、この冬は深刻な大気汚染に見舞われた北京だが、出張期間中は北風が吹き、青空が広がる日が多かったのは幸いだった。北京の北は山岳地帯で工業都市が少なく、北京で排出される汚染物質は北風により南に移動したのだろう。移流の重要性を改めて感じた次第である。

(山田広幸)

略語一覧

APHRODITE : Asian Precipitation - Highly-Resolved Observational Data Integration Towards Evaluation アジア地域における高空間分解能の日降水量グリッドデータ
 CAMS : Chinese Academy of Meteorological Sciences 中国気象科学研究所
 CAPE : Convective Available Potential Energy 対流有効位置エネルギー
 CMA : China Meteorological Administration 中国気象局
 CMC : Canadian Meteorological Center カナダ気象センター
 CRESS : Cloud Resolving Storm Simulator
 DYNAMO : Dynamics of the Madden-Julian Oscillation マッデン・ジュリアン振動解明のための特別観測
 ECMWF : European Centre for Medium-Range Weather Forecasts ヨーロッパ中期予報センター
 EnKF : Ensemble Kalman Filter
 ERA-interim : the latest ECMWF global atmospheric reanalysis ECMWFの最新の全球再解析データ
 4DVAR : Four-Dimensional Variational Method 4次元変分法
 HYVIS : HYdrometeor VIdeoSonde 雲粒子ゾンデ
 ICMCS : International Conference on Mesoscale

Convective Systems メソ対流系に関する国際会議
 IHOP : International H2O Project 国際水プロジェクト
 JMA : Japan Meteorological Agency 気象庁
 MJO : Madden-Julian Oscillation マッデン・ジュリアン振動
 MTSAT : Multi-functional Transport Satellite 運輸多目的衛星
 NCAR : National Center for Atmospheric Research 米国大気研究センター
 NCEP : National Centers for Environmental Prediction 米国環境予測センター
 NHM-LETKF : NonHydrostatic Model Local Ensemble Transform Kalman Filter 気象庁非静力学モデルを用いた局所アンサンブル変換カルマンフィルタ
 NICAM : Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model 非静力学正二十面体格子大気モデル
 NOAA : National Oceanic and Atmospheric Administration 米国海洋大気庁
 OSE : Observing System Experiment 観測システム実験
 SCMRE : Southern China Monsoon Rainfall Experiment 中国南部モンスーン降雨実験
 SoWMEX : SouthWest Monsoon Experiment 南西モンスーン実験
 SSM/I : Special Sensor Microwave Imager 機械走査型マイクロ波放射映像センサ
 3DVAR : Three-Dimensional Variational Method 3次元変分法
 TiMREX : Terrain influenced Monsoon Rainfall Experiment 山岳性モンスーン降水実験
 TMI : TRMM Microwave Imager TRMMマイクロ波観測装置
 TRMM : Tropical Rainfall Measuring Mission 熱帯降雨観測衛星
 UKMO : United Kingdom Meteorological Office 英国気象局
 VHT : Vertical Hot Tower
 VORTEX2 : Second Verification of the Origins of Rotation in Tornadoes Experiment
 WRF : Weather Research and Forecasting model NCARにより維持管理されている米国の次世代天気研究・予測モデル

参考文献

加藤輝之, 清水慎吾, 金田幸恵, 柳瀬 亘, 北畠尚子, 筆保弘徳, 前坂 剛, 吉崎正憲, 茂木耕作, 永戸久喜, 2002 : 「東アジアにおけるメソ気象と台風に関する国際会議」参加報告. 天気, 49, 227-231.
 加藤輝之, 坪木和久, 別所康太郎, 吉崎正憲, 沢田雅洋,

- 村田昭彦, 楠 研一, 橋本明弘, 尾上万里子, 榎本剛, 山田広幸, 上田 博, 2008: 第6回「メソスケール気象と台風に関する国際会議 (ICMCS-VI)」参加報告. 天気, 55, 173-179.
- 加藤輝之, 山田広幸, 上田 博, 篠田太郎, 尾上万里子, 耿 驍, 津口裕茂, 吉崎正憲, 額額文晴, 中井専人, 猪上華子, 2010: 第7回「東アジア域でのメソ対流系とハイインパクトな気象・気候に関する国際会議 (ICMCS-VII)」参加報告. 天気, 57, 143-149.
- Morrison, H., G. Thompson and V. Tatarskii, 2009: Impact of cloud microphysics on the development of trailing stratiform precipitation in a simulated squall line: Comparison of one- and two-moment schemes. *Mon. Wea. Rev.*, 137, 991-1007.
- 篠田太郎, 加藤輝之, 勝俣昌己, 山田広幸, 津口裕茂, 竹見哲也, 出世ゆかり, 耿 驍, 2011: 第8回「東アジア域でのメソ対流系とハイインパクトな気象に関する国際会議 (ICMCS-VIII)」参加報告. 天気, 58, 785-792.
- Wang, M., K. Zhao, W.-C. Lee, B.J.-D. Jou and M. Xue, 2012: The gradient velocity track display (GrVTD) technique for retrieving tropical cyclone primary circulation from aliased velocities measured by single-Doppler radar. *J. Atmos. Oceanic Technol.*, 29, 1026-1041.
- 吉崎正憲, 上田 博, 藤吉康志, 渡邊 明, 坪木和久, 小司禎教, 加藤輝之, 二宮洸三, 大野裕一, 茂木耕作, 前坂 剛, 瀬古 弘, 2000: 「東アジアにおけるメソ対流系と豪雨に関する国際会議」の出席報告. 天気, 47, 569-574.
- 吉崎正憲, 藤吉康志, 村上正隆, 耿 驍, 中村晃三, 加藤内藏進, 斉藤和雄, 中井専人, 川島正行, 中村健治, 新野 宏, 上田 博, 小林文明, 加藤輝之, 2003: 「東アジアにおけるメソ対流系と豪雨・豪雪に関する国際会議」の報告. 天気, 50, 189-196.
- 吉崎正憲, 上田 博, 山田広幸, 坪木和久, クリシュナ・レディー, 耿 驍, 大淵 濟, 加藤輝之, 2005: 「東アジアにおけるメソ対流系と豪雨の国際会議 (ICMCS-IV)」報告. 天気, 52, 363-368.
- 吉崎正憲, 加藤輝之, 柳瀬 亘, 楠 研一, 林 修吾, 別所康太郎, 沢田雅洋, 茂木耕作, 上田 博, 山田広幸, 益子 渉, 2007: 第5回「メソスケール気象と台風に関する国際会議」参加報告. 天気, 54, 705-710.