

仙台市で行われた日本気象学会 2013 年秋季大会に参加した学部 4 年生 4 名に、印象残った発表の感想を書いてもらいました



P310 ヤマセの気団変質に関わる SST と熱フラックスは大気再解析データでどのように表現されているか (佐々木実紀さん (左から 2 人目) のポスター発表)

① 竜巻・雷

B103 竜巻を発生させた台風の構造的特徴 末木健太 (東京大学大気海洋研究所)

竜巻を発生させる台風 (TT) と竜巻を発生させない台風 (NT) の構造の違いを調べた。共通な特徴として台風の右側から後方にかけて風速の極大値・右前方に上昇流の極大・台風中心から 500km 以内に右前方で SReH の極大が見られた。TT と NT を比較すると TT のほうが、鉛直シアの大きい領域が広く SReH の極大値が大きく EHI も進行方向右側で極大値が大きかった。SReH の極大域の分布は竜巻発生域とあっていた。また対称性のパラメータ B を見てみると TT のほうが左右非対称な台風の割合が多かった。この結果より移動方向に対して左右非対称な台風のほうが竜巻が発生しやすいと推測される。今後は理想化した数値実験などを用いて研究を進める予定だという。両者の差異がはっきりとしていて聞いていてたいへん面白かった。Y.M.

② 大気境界層

D112 成田空港における水平ロール対流の構造 (吉野勝美 全日空)

以前から航空気象に興味を持っていた私は、気象学会で全日空の方が発表すると知り、楽しみにしていた。2013 年春季大会では、成田空港の南西強風時に現れた水平ロール流は①地表に接する不安定層、②不安定層上端に接する乱流逆転層、③逆転層下部に位

置する下層ジェット、④地表付近の平均流に平行な複数の強風軸、⑤ロールを横切る流れという構造をもつことが示された。これが、風向が北西および北東の強風時にもほぼ同じスケールで解析されたという。航空機による気温および風速の鉛直分布を見ると、乱気流性逆転層と下層ジェットが明瞭に現れており、水平ロール流は風向に依存しないことが示唆された。海面に接して地表面の起伏の影響を受けにくい羽田と比較すると、成田は関東平野の様な南西強風場であり、地表の起伏に起因する乱流混合と水平ロール流が発達しやすく、この対流に起因して幾筋もの強風軸が現れるという。発表を受けて、気象現象は複雑な条件が絡み合っていることを改めて認識させられた。それを1つ1つわかりやすく解明するのは難しそうだが興味深いと感じた。質疑応答のときに「このような水平ロール対流の発生を考慮して、成田と羽田、どちらが安全ですか」という質問を受けて吉野さんが「どちらでも安全飛行です」と言ったのが印象的だった。E.O.

③ 中緯度海洋前線近傍の大気海洋現象

C152 3隻同時観測で捉えられた黒潮続流域の霧・大気 - 海洋相互作用 (西川はつみ 三重大学)

この研究は、黒潮続流域における霧の有無から水温フロントが大気に与える影響について3隻同時ラジオゾンデ観測データを解析したものである。3隻は143°E線上でそれぞれ海面水温フロントの冷水側、SSTフロント周辺、暖水側に位置し、南北移動を繰り返しながら観測を行った。観測期間中はSSTフロント北側で何度か霧が観測された。気圧偏差の時間断面を見ると、南北の気圧コントラストが見られる。この南北気圧コントラストが強い時間帯とSSTフロント北側での霧発生の時間帯がよく一致している。霧発生時に偏差が強化しているとすれば地衡風(東西風)が効いているとも考えられる。また、気圧偏差と気温の井戸時間断面の比較により、海上気温分布の形成には海面からの冷却・加熱が影響していることも示唆された。この発表は、現在私が東シナ海黒潮上の霧の研究をしていることと、3隻同時という興味深く珍しい観測法を用いていることに関心を持って聞かせていただいた。風向や海面気温が霧の発生原因に影響しているようなので、私自身の研究でも詳細に調べていきたい。E.O.

C152 3隻同時観測で捉えられた黒潮続流域の霧 大気 - 海洋相互作用 (西川はつみ 三重大学)

黒潮や黒潮続流域における大気海洋相互作用に関する研究は近年急速に進められ、その影響が明らかとなりつつある。現場観測もおこなわれているものの、その多くが1隻の船による観測である。この研究では2012年7月に3隻の船による黒潮続流域での同時ラジオゾンデ観測の結果から、霧に着目して大気海洋相互作用を明らかにしている。

この研究において、霧の発生には南北のコントラストが重要であるように思われる。霧が発生した水温フロントの北側では南側より相対的に気圧が高く、また海からの加熱も北

側で強く南側で弱いという結果がでている。また気圧偏差と気温の緯度時間断面図においても対応が見られ、霧の発生には湿度や SST-SAT の関係だけでは決まらないことがわかった。ほか風の観点からも見ており、多角的に解析をおこなっていたことは非常に参考となった。

C155 海面水温が梅雨末期の集中豪雨に及ぼす影響 第二報 (浅野匠彦)

梅雨末期に九州地方などでしばしば発生する集中豪雨にどれだけ東シナ海の海水温が影響しているかを、平成 24 年九州北部豪雨の大気場を用いて 6 月と 7 月の海水温の違いによる比較実験を行った。その結果、より海水温の高い 7 月に水蒸気量が増加し、可降水量の増加や大気下層の不安定度の強化など、豪雨を起ししやすい環境の形成に海水温の高さが大きく影響していることがわかった。

現在自分が行っている卒業研究も東シナ海上の大気的不安定度に注目しており、非常に興味深い発表であった。一体どれだけの水蒸気量が東シナ海から供給され、どのくらいの割合で豪雨の形成に関わっているのか気になった。また、地球温暖化などで海水温が上昇するとよく言われているが、今後予想されている海水温の変化の割合と九州地方での豪雨の発生頻度にどのような関係があるのかも興味を持った。Y.M.

④ 台風

D166 高頻度ラジオゾンデ観測によって捉えられた台風 1105 中心近傍の微細鉛直構造 (吉岡七緒 三重大学)

2011 年 6 月に発生した T1105 を捉えるためラジオゾンデによる高頻度な定点観測を行い、台風中心近傍を捉えることができたため構造を解析した。結果中心から半径 55km 付近の高度 2~4km に温位偏差が高く乾燥している領域が見られ、その位置に逆転層が見られた。よって台風中心付近で沈降がありそれによって断熱昇温し高温・乾燥が形成されたと考えられる。風に着目すると地上から高度 2km まで 30m/s 以上の低気圧性回転の接線風が吹き高度 2km で風が中心から吹き出していた。高度 2km を境に温度・湿度・風などが変化していたためこれらに関係性があると考えられる。着眼点や解析の進め方など同じ台風という現象を解析していくに当たってたいへん参考になった。Y.M.

D172 台風 Washi に伴う降水現象に対する地形の影響 (南出将志 東京大学)

RSM を用いて再解析データのダウンスケーリングを行いフィリピンのミンダナオ島に上陸した台風 Washi を再現し、地形を同島中央北部にある山脈の標高を 0m (Mt.off.run) と変更した感度実験を行い降水量の分布に山岳が与えた影響を調べた。CTL.run では山岳地帯の中央北部で降水量が 500mm と多くその西側ではほとんどなかった。Mt.off.run では中央北部の降水が消え西部に降水が生じた。結果、台風 Washi が上陸した際中央北部の山岳により同地域に降水が生じ、大気中の水蒸気量が減少、西部の山岳地帯に降水はあまり生

じなかったことがわかった。今後は台風の進路による降水現象の違いなど検証していく予定だという。このような研究がされることで台風被害の抑制などにつながればと思う。Y.M.

⑤降水システム 1

B206 高時空間分解能の局地的大雨データベースの構築 (真木雅之 鹿児島大)

近年、都市部などで局所的なゲリラ豪雨が頻発し水難事故が多発しているが、そのような豪雨現象に有効とされているのが高時空間分解能を持つ X バンド MP レーダである。しかし、強い降水の後ろに信号消散領域が発生することが指摘されており、この領域を補う方法として気象庁の C バンドレーダを利用することについての有効性を検証した。補正した結果は、X バンドレーダで観測できた領域と信号消散領域共に、補正前より正確に降水量を推定することができており、精度の改善が確認できた。

ただ、信号消散領域では X バンドレーダの数値にかなりのバラツキがあり、実用するにはやや期間を要する必要があるように感じた。また、この研究とは趣旨が異なってしまうが、X バンドレーダの有効性は僕自身も実体験として経験しており、地方都市部などへの配備も実現したらより詳細なネットワークを構築できるのではないかと思う。Y.M.

B214 平成 24 年 7 月 14 日九州北部豪雨をもたらした下層水蒸気の蓄積過程と下層メソ渦との関係 (加藤輝之 気象研)

2012 年 7 月 14 日に九州北部を襲った豪雨はまだ記憶に新しいが、この研究は九州北部豪雨をもたらした主要因と考えられる下層水蒸気が下層メソ渦とどのような関連性を持っているのかを見ている。

14 日の大雨は非常に湿潤な気塊が流入したことが原因の一つとして挙げられ、水蒸気の蓄積は多くが周辺からの水蒸気の収束によるものであった。その水蒸気の収束には下層メソトラフの存在が関連していることがメソ解析から明らかになっている。さらにメソトラフはメソ渦にともなう下降流により強化され、その強化されたトラフにともなう上昇流が水蒸気の収束をもたらしていたようである。またメソ渦の強化には下層ジェットによる鉛直シアの強化が関連していることがわかった。

こういった豪雨などの災害対策の観点からも、多くの事例解析をおこなっていくことが望まれる。H.S.

B215 平成 25 年 7 月 28 日山口・島根豪雨の発生要因 (加藤輝之 気象研)

一時間降水量が 138.5mm に達したこの豪雨事例は、主に三つの条件が重なったことにより発生していた。一つ目は、梅雨前線の南側に位置しており、湿舌が流入しやすい場所に位置していたこと。二つ目は、下層に大量の水蒸気が供給され、強い上昇流が形成されたこと。三つ目は、対流有効位置エネルギーの値が 2700J/kg と非常に大きく、また、ストームに相対的なヘリシティが $150\text{m}^2/\text{s}^2$ 以上になっており、スーパーセルが発達しやすい環

境になっていたことである。

近年、気象庁が正式に命名するような規模の集中豪雨が増加しており、特に梅雨前線に伴う豪雨が多く発生している印象を持つ。今回のような三つの要因が同時発生することが頻繁にあるのかどうか気になった。いつ集中豪雨に見舞われてもおかしくないのも、日ごろから防災意識を高く持っていなければいけないと強く感じた。Y.M.

⑥ 降水システム 2

B307 液体炭酸散布による三宅島・御蔵島付近での人工降雨実験 (真木太一 九大)

この人工降雨実験で用いられる液体炭酸法は、液体炭酸を航空機から雲低付近に散布し、形成された氷晶に雲中の過冷却水滴や水蒸気を取り込み、雲自体の拡張を図ることで切片に成長させて地上に雪・雨を降らせる方法である。この手法を用いて 2013 年 3 月 14 日に三宅島北方と御蔵島の北東方で、航空機から液体炭酸を 5g/s で約 10 分間ずつ散布した(総散布量は 6.5kg)。その結果、降雨が確認できた。三宅島の雲の高さは 580m~1940m、御蔵島の雲の高さは 670m~2060m で雲の厚さは 1400m と薄かった。いずれも散布高度は 1070m、風向は北東、風速は 15.4m/s、気温は-2~-1℃であった。高度 2000m 付近の気温逆転層が顕著であり、雲底から逆転層までの雲が降水となったと推測された。雲低付近では東よりの風が 17~21m/s と強く、上下層で風向・風速に大きなシアがあったことも確認された。液体散布の約 1 時間後には、降雨により線状に雲が消失(幅 1~2km)し、層雲に溝ができた。2 時間後には円形状に雲が消失(幅 2~3km×長さ 50~60km)した。これは衛星赤外面像でも確認できた。散布量や穴の大きさから降水量を算出すると、 $1.4 \times 10^5 \sim 1.4 \times 10^6$ トンであり、0.1~10mm/hr に相当する雨が降ったと推定された。降水で雲中の水滴が失われるので当たり前のことなのかもしれないが、雨が降ったあとにそこだけ消失するというのはとてもおもしろいと思った。人工的に気象現象を操ることに少し抵抗を感じるが、このような人工降雨技術が発展し、世界でひどい干ばつに見舞われている国や地域に雨を降らせて水資源を確保できるようになればいいと思う。E.O.

⑦ ポスター

P129 三重県いなべ市で竜巻をもたらしたメソサイクロンの構造 小林哲也 (名大)

2012 年 9 月に三重県いなべ市で発生した F0 の竜巻の解析を 3 機の X バンド MP レーダーなどを用いて行った。結果、初期の渦は伊勢湾で形成され北北西進した。渦径を縮小させながら三重県沿岸に上陸しその後も MC は北北西進し、竜巻発生地点の西を通過した。MC は下層から形成され始め高度 3~4km まで広がり MC の継続時間は約 80 分だった。他にも渦度の極大域が 2 か所認められ、そのひとつは高度 0.5km~3km にかけて強い渦が発達した時間と竜巻が発生した時間に対応していた。また MC と同時にメソサイクロンが発生しておりそのメソサイクロンの東に被害が出ていた。よって MC よりメソサイク

ロンの検出がより重要なのではないかと考える。日本では MC に対しての観測データに基づく解析例は乏しいとのことだった。このような解析を増やすことにより竜巻の対策につながればと思う。Y.M.

P323 ビデオゾンデ観測で得られた冬季北陸雪雲の微物理的・電氣的構造 佐々木大成 (九大院理)

激しい雷活動を伴うことがある冬季北陸積雲の微物理的・電氣的構造を調査するため、2012年12月に新潟県柏崎市においてビデオゾンデ・HYVIS (雲粒子ゾンデ) を用いた集中観測を行い、その解析結果を発表したポスターである。通常のゾンデ観測でも逆転層や下層ジェットなどの興味深い現象が観測されることがあるが、この研究では実際に雲内部をビデオで撮影して解析するという点に興味を持った。ビデオゾンデデータで雲内の観測をすることによって降雪や電荷分離の過程を明らかにすることができるという。データが高度3000m付近まで入っているという技術の発展にも驚いた。結果は、エコーによって捉えた風向(流入方向)や雲頂高度、粒径分布から、風向が北西のときは粒子数が多く、西風のときは粒子1つあたりの帯電量が多いというものだった。雲内の粒子数のみが多くても、電荷量のみが多くても落雷が起こりやすい原因になることを踏まえると、落雷にはいくつかのパターンがあることが示唆された。高度によって電気特性が異なるということだったが、地表付近ではばらつきが見られたのが気になった。今まで私は気象現象を風や気温といった気象要素でしかとらえたことがなかったので、このような電氣的特性の観点から考察するのもおもしろいと思った。E.O.

P.371 最大クラスの爆弾低気圧が黒潮続流域近傍に集中する要因とその環境場 (中野優子 九大院・理)

昨年1月に襲来し、関東などに大雪をもたらした爆弾低気圧が記憶に新しく、これからの季節に特に集中してこのクラスの爆弾低気圧が発生することからも、非常に興味深い研究であった。急発達時は日本海北部への高PVの侵入と南からの高相当温位の流入が共に重要という結果が示されていたが、そこに黒潮続流域からの潜熱供給も加わることにより、さらに低気圧が発達しやすい環境が形成されていると述べられており、改めて黒潮が日本の気象現象に及ぼす影響の大きさについて考えさせられた。

今回のポスターにおいて、上位10%の発達率を示した33事例の中で、解析領域から外れた10事例の爆弾低気圧の発達要因似たようなものなのか、それとも全く異なるものなのか興味を持った。さらに、黒潮続流域からの潜熱供給がどれほど爆弾低気圧の急発達に寄与しているのか疑問に思った。E.O.

P371 最大クラスの爆弾低気圧が黒潮続流域近傍に集中する要因とその環境場 中野優子 (九大院・理)

この発表では急速に発達する低気圧(以後爆弾低気圧と表記)に焦点をあてている。抽出した爆弾低気圧の中でも上位にあたる 23 例を最大クラスとしていた。最大クラスのもの 11 ~3 月の寒候期に発生し、発達率が 1.8Bergeron(=hPa/h)を超えていることが特徴である。特に上層・下層の環境場からそれらが黒潮続流域近傍に集中する要因を明らかにすることが研究目的となっている。

上層の環境場としては特に渦位に着目しており、日本海上へ高渦位が流入していることが上記の要因の一つと考えている。また下層の環境場としては潜熱フラックスや相当温位に注目している。ここでは黒潮上の潜熱フラックスの水蒸気収束に対する寄与の可能性、南岸低気圧の高相当温位を引きこみやすい性質によりさらなる発達に好環境であることを示していた。以上の環境場をふまえ、高渦位の南端と高相当温位の北端が東西に接しているために爆弾低気圧が黒潮続流域に集中するのではないかと考察している。

今回の発表は爆弾低気圧というなじみの用語にひかれて拝聴したが、私自身の勉強不足もありまだ根本的な理解に至っていない。関心のある分野の一つなので、今後こういった分野に関する勉強にも努めていきたい。E.S.

P335 北半球夏季における台風の遠隔影響と熱帯季節内変動との関係 平田英隆(九大院・理)

今年には台風の発生数も多く被害の大きさも話題になったが、この研究では台風の現象把握というよりも遠隔的な影響について検討している。研究目的は台風の遠隔影響、台風の経路、背景場変動の三者の関連を明らかにすることである。今回解析の対象時期は 7 月となっており、この時期は一般的に梅雨期の末期にあたる。

ここでは西進して南シナ海に向かう事例を HC(Hainan Course)、北進して沖縄付近に向かう事例を OC(Okinawa Course)と分類して解析している。台風の遠隔影響として太平洋高気圧の局所的強化(高気圧偏差)が生じ、この位置は 2つの経路で異なる。どちらの経路でも台風と高気圧偏差の複合効果による水蒸気輸送があり、HC では中部日本の日本海側、OC では西日本の太平洋側の降水活動との関連が明示された。また台風の経路は太平洋高気圧の勢力が関与しており、熱帯の季節内変動のパターンと対応している。ちなみに HC は対流不活発、OC は対流活発域に相当する。以上の点から、熱帯の季節内変動は台風の経路を変化させることで遠隔的に日本付近の天候に影響を与えていることがわかった。

私はまだ現象や構造そのものにもみ焦点をあてる傾向にあるので、それだけでなく、このような間接的・遠隔的影響についても着眼できるよう理解を深めていきたいと思う。E.S.