

## 2017年度秋季大会専門分科会報告

今大会は、ポスター及び口頭発表による一般講演と、特定のテーマについて議論を深める専門分科会が行われました。このうち専門分科会については、昨年2月号で世話人及びテーマの募集を行い、6件が採用されました。

以下に、それぞれの分科会の世話人の方々から頂いた報告を掲載します。なお、専門分科会のプログラムは2017年9月号に掲載されています。

2018年1月 講演企画委員会

### 1. 「気象や気候の変化は人の健康にどのような影響を及ぼすかー生気象学の知見を共有するー」

気象や気候の極端な変化に起因する健康被害が、世界各地で報告されている。生気象学という学問分野では、気象変化の人への影響や実際の被害などを生理学・疫学的アプローチから明らかにし、特定の環境曝露を想定した気象ストレスや疾病リスクの評価と予測をおこなっている。このような生気象学に関する講演を今回は専門分科会として募集し、生気象学の動向と最新の知見について気象学会でも共有することを目的とした。将来の気候変動とそれに伴う極端気象の出現が人の生活や健康を左右することは明白であり、気象学の研究者が理解を深め、新しい学際的な展開の可能性を模索できる機会にもつながると考えた。

今回12件の発表で、気象・気候学に限らず生活科学、建築学、地理学、医学、社会工学の専門家が集まり、まさに生気象学の縮図を俯瞰できたといえる。まず生活科学からは米田(株式会社エムティーアイ)と福島(神戸学院大学)が、生活者の視点から生気象学の研究事例を報告した。米田は体感温度と衣服調節の関係を情報として一般に提供するサービスを、福島は多くの高齢者が居住する伝統町家の室内温熱環境を部屋の配置や生活パターンに着目して、それぞれ紹介した。いずれも実生活を意識し、屋内外での人の行動を

考慮した生気象学といえる。次に橋本(東京大学)と大橋(岡山理科大学)は、生気象学でよく用いられる健康影響の指標化について発表した。橋本は疾病による障害調整生存年(DALY)を使った夏季の熱中症リスクを評価した。一方、大橋はこれまでの温熱指標がもつ欠点を克服した Universal Thermal Climate Index (UTCI) という指標を紹介した。ストレスやリスクを数量化する指標自体の解釈の難しさや、実測定の結果との乖離といった問題点も示された。分科会の前半最後には、三坂(日本工業大学)と鈴木パーカー(立正大学)が被験者実験による暑熱環境の人体への影響評価を発表した。三坂は屋外で待機する人が多いバス停を対象に暑熱対策の効果を、鈴木パーカーは暑熱が知的作業を低下させる影響を血圧や心拍数などの生理量測定とアンケート調査から明らかにした。人が感じる温熱感覚だけでなく実際の温熱生理変化を直接モニターする研究は、健康リスクを議論するうえで重要といえる。

休憩を挟んだ後半からは、疫学分析を主とした研究発表がまとまった。まず、井原(東京大学)が睡眠障害と夜間暑熱の関係性を、日下(筑波大学)が熱中症救急搬送数の期間依存特性を、それぞれ紹介した。両発表とも暑さによる健康被害を集団データに対する統計解析から明らかにしている。一方で冬季の寒冷による低温死亡について、藤部(首都大学東京)が人口動態統計の個票データを使って解析した結果を発表した。今まで夏季の暑熱障害が生気象学の研究分野でも多く報告されてきているが、低温による死亡を扱った例はあまりなく、興味深い。最後の3件では、感染症の流行と気象・気候の関連性が紹介された。田家(三重大学)はおもに三重県津市のインフルエンザ患者数の解析から、流行期が降水量と気温に強い感度を示すと報告した。インフルエンザウィルスの寿命や飛散が気象条件に依存する特性は古くから指摘されているものの、疫学調査が少なく貴重な結果である。橋爪(長崎大学)と寺尾(香川大学)は、熱帯・亜熱帯の国を

中心に流行する感染症について報告した。橋爪は東アフリカ高地で発生するマラリアの流行がインド洋ダイポールモード現象と、寺尾はバングラデシュの雨季に流行するコレラがENSOと関係する可能性をそれぞれ示した。いずれも地球規模に及ぶ大気変動が特定地域の疾病発生に影響するという内容であり、生気象学的意義の高い研究といえる。

すべての発表が終了し、総合討論が大橋と寺尾の司会によっておこなわれた。単に気象・気候が健康にどのような影響を与えるかを考えればよいわけではなく、屋外や屋内といった活動場所、運動時や睡眠時といった活動強度、肉体的・心理的ストレスの有無など、気象以外の外的・内的因子も重要なカギを握っており、今回の発表の多くからもその点を読み取れる。会場との意見交換も活発におこなわれ、気象学会のなかで生気象学を俯瞰してもらった当初の目標は達成できたと思う。また会場からは、日本生気象学会に所属する専門家のコメントや学会紹介があり、気象学の研究者も積極的に参加してほしいとの要望もされた。昨今の社会的要請に鑑みれば、気象学会でも生気象学を意識した研究がこれから拡大していくと予想され、今後も継続的に企画できるよう努めたい。

大橋唯太 (岡山理科大学)

寺尾 徹 (香川大学)

日下博幸 (筑波大学)

井原智彦 (東京大学)

鈴木パーカー明日香 (立正大学)

## 2. 「気象とくらし～北の大地からのイノベーション～」

気象学会秋季大会の最終日11月2日の13時から17時までの日程で、北海道大学学術交流会館小講堂を会場に専門分科会「気象とくらし～北の大地からのイノベーション～」が開催された。この専門分科会は(一社)日本気象予報士会のメンバーが企画立案した内容を気象学会秋季大会の場で開催したものである。

(一社)日本気象予報士会の大西会長の冒頭挨拶を皮切りに専門分科会が開始された。前半は研究系の発表が佐藤(気象予報士会)、亀田(北見工業大学)、関(三重大院生物資源)、根本(農研機構 北農研)、金村(SNET)、奥村(気象予報士・保育士)からあり、休憩を挟んだ後半は応用系の発表が中村(防災科研)、宮島(防災科研)、高桑(気象予報士会)、森山(気象予報士会)、和田(気象予報士会)、中山(気象予報士

会)、富山(気象予報士会)からあった。それぞれの発表内容に関する詳細は予稿集等をご参照いただきたい。発表者は、研究者・気象キャスター・ママ予報士など様々な肩書・経歴を有し、発表内容も多種多様に及んだ。最も多い時で70～80名が聴講に詰めかけた。時間を超過してまで質疑応答が繰り返される発表も見受けられ、大変活発な専門分科会となった。聴講者にとっては、気象学や気象予報士の活動が、人々の日々のくらしに直接的・間接的に深く結びついていることを改めて認識する機会になったことと思われる。

最後に、これまで当専門分科会の準備と当日の運営にご尽力いただいた気象学会、日本気象予報士会の関係者に深く感謝申し上げたい。

和田直人 (日本気象予報士会)

根本 学 (日本気象予報士会)

原田裕介 (日本気象予報士会)

志田昌之 (日本気象予報士会)

森山知洋 (日本気象予報士会)

岩田 修 (日本気象予報士会)

荒川知子 (日本気象予報士会)

岡田登志恵 (日本気象予報士会)

## 3. 「大規模アンサンブル気候実験を用いた新しい研究の展開」

近年行われるようになった気候モデルによる大規模アンサンブル実験は、気候変動・変化の不確実性についての確率的な表現、最近発生した極端事象に対する温暖化の寄与の検出(イベント・アトリビューション)、低頻度でしか発生しない事象の気候変動影響の評価、年々変動に対する外部要因と内部変動の分離など、さまざまな研究への利用が考えられる。本分科会では、全球規模の気候から国内外の地域気候、およびその温暖化影響評価に至るまで、大規模アンサンブル気候実験の様々な視点での利用事例に関する講演をいただき、新しい知見と今後の課題について議論を行った。

はじめに極端現象の温暖化時の変化についての確率的な表現に関する発表が行われた。水田(気象研)は「地球温暖化対策に資するアンサンブル気候予測データベース(d4PDF)」実験について紹介し、そこでは温暖化時に極端な降水事例が水蒸気量変化と異なる形で増加することを示した。藤田(JAMSTEC)はd4PDFの2℃上昇実験を実施したことについて紹介し、そこでの変化が4℃上昇実験からスケーリングにより

推定できるものになっているかどうかについて示した。岡田 (JAMSTEC) は 2°C 上昇実験の日本域ダウンスケーリングの結果を気象官署データと比較し、猛暑日のような極端高温事例の将来変化を論じた。

最近の事象や温暖化を抑えた場合の気候変化の検出にも、大規模アンサンブルが有用である。今田 (気象研) は 2016 年の高温事例をイベントアトリビューションの観点から調べた結果、その多くで温暖化による寄与率が 1、すなわち温暖化がなければ生じなかったイベントであることを示した。塩竈 (環境研) はパリ協定で掲げられた目標に基づき、1.5°C 昇温時の GCM によるモデル実験相互比較計画 (HAPPI) について紹介した。

熱帯低気圧については 4 件の発表が行われた。吉田 (気象研) は d4PDF 実験における熱帯低気圧の将来予測について、強い熱帯低気圧が日本の南で増加するなどの変化の空間分布が得られることを示した。植田 (筑波大) はエルニーニョ現象の翌年に、北インド洋の海面水温昇温、西太平洋の降水減少を通じて台風発生数が減少することを、d4PDF 実験を用いて示した。松下 (北大) は日本周辺を通過する台風の頻度の将来変化を調べ、その変化を台風経路の変化と関連付けて議論した。有吉 (京大) は台風の最大潜在強度の指数をもとに、東京湾・伊勢湾・大阪湾での台風による可能最大高潮偏差が将来どの程度変化するかを推定を行った。

後半ではアジア域・日本域のさまざまな現象について大規模アンサンブルを用いて調べた結果の発表が行われた。釜江 (筑波大) は黄河流量の年々変動の要因について調べた。内部変動の要因が大きい、d4PDF のアンサンブルを用いることでラニーニャの影響も存在することを示した。楠 (気象研) は d4PDF 実験における梅雨の変化を、梅雨入り・梅雨明け時期の変化を含め議論した。日本域の洪水・渇水については、篠原 (東京海上研究所) は荒川流域の洪水リスクの変化を調べ、堤防の決壊が発生して多大な経済損害が発生する確率が将来気候で大きく高まることを示した。また長谷川 (土木研) は降水量から計算される渇水の指標である SPI を拡張して気候の変化前後で比較できるようにし、日本各地域で渇水の発生確率がどのように変化するかを示した。吉田 (京大) は北太平洋の爆弾低気圧が近年増加している傾向が d4PDF での程度再現されているかを調べた結果を示した。高 (金沢大) は、日本付近の爆弾低気圧について、将来

実験では太平洋側から日本海側へのシフトが見られることを示した。

またより発展的な利用法についても紹介があった。川瀬 (気象研) は、d4PDF の結果をさらにダウンスケールすることによって、とくに強い降雪について細かな地形の影響を調べた。飯泉 (農環研) は、米、小麦、大豆、トウモロコシなどの作物収量の気候変動影響を d4PDF の結果から検出した。

大規模なアンサンブル気候実験では出力データが膨大になるため、取り扱う手法についても工夫が必要になる。最後に中川 (JAMSTEC) は、大規模アンサンブル実験などの大容量データの解析を効率よく行うためのデータベースシステムの開発について紹介した。

水田 亮 (気象研究所)

塩竈秀夫 (国立環境研究所)

森 正人 (東京大学先端科学技術センター)

渡辺真吾 (海洋研究開発機構)

川瀬宏明 (気象研究所)

#### 4. 「気候変動が日本・東アジア域の降水現象の変化に及ぼす影響の理解に向けて」

地球温暖化に伴い、気温はほぼ全球で上昇するが降水は地域差のある複雑な変化をすると指摘されている。特に日本・東アジア域は、ユーラシア大陸と太平洋に挟まれ、大陸と海洋、中緯度と熱帯の多方面からの影響を受けるため、気候変化に対する気象の応答の理解は容易でない。近年日本では、2014年2月に南岸低気圧が甲府に過去に例を見ない大雪を、8月には広島で集中豪雨が甚大な被害をもたらした。2015年9月には茨城県で広域の洪水がおきた。気候変化は雨や雪の降り方を変えているのだろうか。本分科会では、気候変動に伴う大循環の変化と日本・東アジア域での降水変化との関係について理解を深めるため、最新の研究成果を持ち寄って議論を行った。

趣旨説明の後、前半 6 件、後半 7 件の発表があった。前半の 6 件は温暖化に伴うアジアジェットやモンスーン循環の変化に着目した研究であった。まず、河谷 (JAMSTEC) は成層圏の有無が気候変動に与える影響を大気大循環モデル MIROC-AGCM を用いて解析し、プリーワー・ドブソン循環に伴う高緯度の下降流強度の違いが下部対流圏の循環場や降水分布にまで影響を及ぼすことを指摘した。野沢 (岡山大) は、衛星観測に基づく長期高解像度データから算出した春季西シベリアの積雪被覆率が、夏季東アジアの循

環境と有意に相関していることを示した。松村（北大）は、第5次結合モデル相互比較計画（CMIP5）将来実験データに見られる夏季亜熱帯ジェットの弱体化が海面水温（SST）そのものの変化よりも、SSTの南北勾配の弱体化によく対応していることを示した。遠藤（気象研）は、CMIP5実験におけるアジアモンスーン循環の将来変化を、SSTの平均的上昇とパターン変化、および陸上昇温の3つの要因に分けて分析し、これらの相対効果が上部・下部対流圏で異なることでアジアモンスーン循環の温暖化応答が複雑になっていることを指摘した。楠（気象研）は、降水量の不可逆的变化が起こる年をティッピング年と定義して計算を行い、CMIP5結合モデル実験におけるティッピング年の空間分布を示した。尾瀬（気象研）は、気象研の全球気候モデルによる温暖化実験結果とCMIP5マルチモデル結果を比較し、両者は定性的には整合するが鉛直変化の整合性が低く、日々の変動やSST変動の寄与を詳細に調べる必要があることなどを指摘した。

後半では主に日本の降水現象に焦点を当てた研究結果が紹介された。まず、宮坂（東大先端研）は、2013年8月島根豪雨を領域大気モデルWRFで再現実験する際に、SSTを観測に基づく複数のデータセットに差し替えて影響を調査し、SST推定の不確実性が降水強度予測に大きな影響を与えることを指摘した。続いて辻（東大大気海洋研）は、上層の切離低気圧がatmospheric riverに関係する降水を有意に増幅させることを統計的に明らかにした。濱田（東大大気海洋研）は、TRMM衛星の降水レーダ観測から定義した夏季日本域の極端降水イベントに関わる水蒸気循環場を解析し、自由対流圏における熱帯方面からの暖湿な流れが極端降水イベントに関わっていることを見出した。末藤（弘前大）は、APHRO\_JP日降水量データから定義した豪雨日とatmospheric riverとの関わりについて調査し、両者に深い繋がりがあることを示唆した。勝部（千葉大）は、沖縄梅雨における少雨日の増加の要因を分析し、PJパターンに似た循環偏差および西部熱帯太平洋のSSTが有意な相関を示すことを明らかにした。谷田貝（弘前大）は、札幌市周辺の積雪変動について経験直交関数（EOF）解析を用いて調査し、代表的な積雪パターンと冬型気圧配置の形成およびエルニーニョ現象との関係を示した。山口（岡山大）は、北陸地方の降雪と総観場との関係について調査した結果を報告した。

本分科会には気候モデル実験、衛星観測や現場観測およびこれらに基づく大気再解析データといった多岐に亘るデータソースを用いた研究結果が集まった。最終日の午後にも関わらず、多くの会員の参加があり、近年の極端降水など日本各地の降水現象の理解とともに、東アジアの降水が遠く熱帯・シベリアから成層圏にまで及ぶ現象に関連しているという科学的成果について、大変有意義な議論ができた。

高藪 縁（東京大学大気海洋研究所）

尾瀬智昭（気象庁気象研究所）

中村 尚（東京大学先端科学技術研究センター）

## 5. 「再生可能エネルギーなどの気象観測・予測情報の気象ビジネスへの利活用」

本分科会の報告は、2月号の研究会報告に掲載されています。

宇野史睦（産業技術総合研究所太陽光発電研究センター）

大竹秀明（産業技術総合研究所太陽光発電研究センター）

島田照久（弘前大学大学院理工学研究科）

野原大輔（電力中央研究所環境科学研究所）

宇田川佑介（構造計画研究所/東京大学生産技術研究所）

早崎宣之（伊藤忠テクノソリューションズ）

山口浩司（日本気象協会）

中島 孝（東海大学）

## 6. 「惑星大気研究の今：観測、数値モデリング、理論」

現在、日本の金星探査機「あかつき」による観測が継続されている。他方、系外惑星の観測も進展しており、多数の惑星が発見され、その詳細観測が進められている。そのような背景の下、本分科会は惑星大気研究について議論するために開かれた。全17件の発表が行われ、多岐にわたる内容が議論された：「あかつき」データの解析を含む金星大気の研究発表（10件、うち2件は招待講演）、系外惑星に関する研究発表（2件）、ガス惑星に関する発表（1件）、火星探査計画に関する発表（1件）、太陽対流層に関する招待講演、地球惑星形成に関する招待講演、数値モデルの解法に関する講演（1件）。以下、各講演について簡単に紹介する。

「あかつき」の撮像観測にもとづき、佐藤（宇宙研、招待）は、中下層雲の観測から明らかになった様々な構造について網羅的に、堀之内（北大）は、雲追跡より発見した赤道域のジェットや鉛直シアについて、

神山（産総研）は、停滞重力波（山岳波）の発生分布にみられる規則性を、北原（東大）はその構造を、高村（立教大）は、極渦の周期性について、報告した。今村（東大）は、「あかつき」の電波掩蔽観測より得られた温度構造を報告した。大気大循環モデルを用いた金星大気の研究については、高木（京産大、招待）が、金星版 AFES による一連の研究成果を報告した。同モデルにより、櫻村（神戸大）は、「あかつき」画像類似のストリーク構造について、杉本（慶應大）は金星大気データ同化システムの試作を報告した。これらの研究は、「あかつき」を一つの契機として、観測的、数値的な金星大気研究が活発に行われており、新しい事実が次々に明らかになっていることを示している。

他の惑星については、系外惑星を念頭に置いて、河合（神戸大）が、独自に開発した大気海洋結合モデルを用いて、全球が海に覆われた惑星の気候について、高橋（神戸大）は、放射モデルの構築について報告した。佐々木（京大）は、ガス惑星表面の平均東西風構造についての数値実験結果を報告した。小郷原（滋賀

県立大）は、日本による火星衛星探査計画に付随する火星大気観測の計画について紹介した。榎本（京大）は、球面離散化法について発表した。

これらの講演に加え、招待講演として堀田（千葉大）が高解像度での太陽対流層の数値シミュレーションの結果を、倉本（北大）が地球大気形成の最新の理解について講演した。両発表の内容ともに、気象学会講演会では扱われることが少ないテーマであるが、分科会出席者からは、基本的な事項も含めて多数の質問が行われ、活発な議論がなされた。

本分科会では、太陽系内外の惑星や太陽といった幅広い対象に関する観測データの解析研究、数値モデル研究の成果が発表され、最新の研究成果を共有し、議論することができた。発表者を含む全参加者にこの場を借りてお礼を申し上げたい。

堀之内 武（北海道大学）  
中島健介（九州大学）  
はしもとじょーじ（岡山大学）  
今村 剛（東京大学）  
高橋芳幸（神戸大学）