

第2回沼口敦さん記念シンポジウム 「水循環環境科学のアプローチ」報告*

栗田直幸*¹・江守正多*²・遠藤崇浩*³・鼎 信次郎*⁴
篠田太郎*⁵・鈴木健太郎*⁶・樋口篤志*⁷・芳村 圭*⁸
渡部雅浩*⁹

1. はじめに

2005年3月29日(水)と30日(木)の2日間、東京大学駒場キャンパスにある生産技術研究所にて、第2回沼口敦さん記念シンポジウム「水循環環境科学のアプローチ」が開催された。このシンポジウムは、2002年7月に開催された故沼口敦さん記念シンポジウム「水循環力学から水循環環境科学へ」を継承するものであり、年度末ではあったが、若手を中心に100名以上の参加を得て大盛況であった。

3年前の今回は、沼口さんと交流のあった研究者が沼口さんとの思い出を交えながら、沼口さんが目指したであろう「水循環環境科学」を紹介する、一般講演

を中心としたシンポジウムであった。今回は、沼口さんとの交流の有無にかかわらず、水循環研究に従事している若手・中堅研究者による招待講演とパネルディスカッションを通じて、「水循環環境科学」の目指すべき方向性を具体的に考えるシンポジウムと位置づけて開催された。

講演は、大気力学から始まり、大気-海洋-陸面間の相互作用、物質輸送過程、さらに雲に関連する物理過程といった、現在の水循環研究における未解決な課題に関連するセッションの他に、温暖化予測実験から得られた将来の水循環に関する話題や、水循環研究と社会活動との関わりといった文系的な視野からみた水循環研究も加えた、6つのセッションで構成された。各セッションでは、コンピーナーによる趣旨説明の後に、各4名の講演者が招待講演を行い、最後に再びコンピーナーがそれらの講演を総括した。

また、最終日の午後に「第1回沼口敦さん記念シンポジウム」で幹事を務めた方々による、「目指すべき水循環環境科学とは」というタイトルでのパネルディスカッションが行われた。以下に各コンピーナーがまとめたセッションの概要を紹介する。

(栗田直幸)

2. 気候システムにおける水

本セッションでは「マルチスケール」と「相互作用」をキーワードとして、大気・海洋間および全球規模・メソスケール間の気候システム研究を水循環の視点で関連付ける事を全体の目的として企画された。

最初に渡部雅浩は、力学的な視点からみた気候形成および変動に果たす水の動的な役割について講演を行った。当該講演において渡部は、熱帯気象学におけ

* Report on the 2nd Atushi Numaguti Memorial Symposium, The Approach of the Hydrological Cycle Environmental Science.

*¹ Naoyuki KURITA, 海洋研究開発機構地球環境観測研究センター。

*² Seita EMORI, 国立環境研究所/海洋研究開発機構地球環境フロンティア研究センター。

*³ Takahiro ENDO, 総合地球環境学研究所。

*⁴ Sinjiro KANAE, 総合地球環境学研究所/東京大学・生産技術研究所。

*⁵ Taro SHINODA, 名古屋大学地球水循環研究センター。

*⁶ Kentaroh SUZUKI, 東京大学気候システム研究センター。

*⁷ Atushi HIGUCHI, 千葉大学環境リモートセンシング研究センター。

*⁸ Kei YOSHIMURA, 東京大学生産技術研究所。

*⁹ Masahiro WATANABE, 北海道大学大学院地球環境科学研究院。



第1図 シンポジウム世話人の会議風景。

る考え方である水を「大気循環を駆動する熱源」として捉える手法から一歩進んで、湿潤過程を含むテレコネクション、海面水温に対応する湿潤大気の応答を理解する必要性を示した。同時に、水の相変化が中緯度の様々な気象現象に及ぼす影響とそのモデルにおける表現についても言及した。そして、多重スケールの相互作用の解明を行っていくために、新しい道具として高解像度、ダウンスケールされたモデルの必要性を示す一方、概念としての大規模場の理解を忘れてはならない事も強調した。

次いで谷本陽一氏（北海道大学大学院地球環境科学研究院）が、日本周辺海域での観測結果を用いた大気—海洋の相互作用に関する講演を行った。谷本氏は、東シナ海や黄海、黒潮統流域といった日本近海における大気—海洋相互作用の研究事例を示し、同領域の海面水温分布が大気環境場だけでなく、低気圧の発達にも影響を及ぼす事を示し、大気と海洋、双方からのアプローチが重要であると訴えた。また、この講演に対する立花義裕氏（東海大学）の「大気、海洋それぞれがお互いの境界面しか意識していない」というコメントが、現状の大気—海洋相互作用における問題を端的に示したものであると考えられる。

對馬洋子氏（FRCGC/JAMSTEC）は、衛星データにおける雲・放射データと大気大循環モデルの結果を比較し、大循環モデルにおけるパラメタリゼーションの問題点に関する講演を行った。對馬氏は、雲頂高度と雲の光学的厚さ毎に分類された雲の比較を行い、大循環モデルの結果は、上層雲や下層雲に対する再現性に問題があることを示した。そして今後、雲解像モデルなどを用いてパラメタリゼーションの検討を行っていく必要性を訴えた。

最後に篠田太郎は、雲解像モデルを用いたおよそ2か月におよぶ予報実験の結果から、大気大循環モデル

格子に対応する領域を対象として、総水量の平均値毎に総水量の確率密度分布を示した。今後、大気大循環モデルの大規模凝結パラメタリゼーションとの比較を行う上での参考データとなると考えられる。

セッションの総括は時間の都合でほとんどできなかったが、マルチスケールという観点から、階層構造をなしている現象をどのようにモデル化するか、その際にどのような過程をパラメタライズしてモデルに組み込むかという点についての議論が今後とも必要であると思われる。また、今後とも衛星観測や直接観測の結果とモデルの結果との比較が行われる事が考えられるが、両者を比較する際の対象についてきちんと検討を行う必要があると思われる。

（渡部雅浩・篠田太郎）

3. 大気から陸面へ、陸面から大気へのインパクト

陸上で水循環を理解することは科学的側面のみならず、社会的ニーズへ答えを出すという観点からも重要な研究課題である。カテゴリはいわゆる大気—陸面相互作用となるが、多様性を持つ陸面状態と大気境界層を通じた相互作用を扱い、気象学、水文学、その他関連学問分野の知見を伴う。本セッションでは、様々な側面を持つこの課題に対して学際的に取り組み、目指すべき大気陸面間の相互作用研究の本質を探った。

最初に、樋口篤志による、衛星観測データを使った大気—陸面相互作用に関する講演が行われた。当講演では、植生成長に影響を与える3つの要素（水、温度 [エネルギー]、放射 [日射]）をマッピングした先行研究を挙げ、水と温度が支配的な地域における研究事例をレビューと共に示し、大気陸面相互作用の地域性を示した。また、衛星データの蓄積に伴う“衛星気候学”の可能性についても言及した。

続いてメソ気象学の視点から山田広幸氏（IORGC/JAMSTEC）は、チベット高原での事例解析に基づいた、地表面の湿潤化に伴う降水特性の変化に関する講演を行った。山田氏は、これまで地表面状態変化が大陸降水に影響するという視点で研究が行われてこなかったことを指摘するとともに、チベットや長江流域で行った観測結果を用いて、地表面状態の変化が降水過程に影響することを示した。これらの解析結果は、暖候期の陸上では、植生の有無が、積乱雲やメソ対流系の発達および降水過程に対して強い影響力があることを示している。

地表面過程モデリングの視点から田中賢治氏（京都

大学防災研究所)は、湿潤域において地表面状態が降水量・降水強度に与える影響に関してこれまであまり議論されていないことを指摘し、都市キャノピーを陽に表現した陸面過程モデル (SiBUC) と非静力雲解像モデルを組み合わせ、陸面状態を変化 (土壤水分や都市からの人工排熱を加える) させることにより、「地表面状態の変化は、短時間強雨には大きく影響しない」という、これまでの結果とは逆センスの計算結果が得られることを示した。初期値に力点が置かれ、陸面過程が軽視されがちな降水短期予報においても詳細な陸面モデルを組み込み、適切な土壤水分・人工排熱を入力することの必要性を強調した。

最後に檜山哲哉氏 (名古屋大学 HyARC) より、大気境界層に焦点を当てた大気陸面相互作用に関する講演が行われた。まず檜山氏は、従来の大気陸面相互作用の研究は日変化など短い時間スケールでの陸面から大気への一方的な研究が殆どであったことを指摘し、さらに、観測面ではインバランスに代表される計測技術で多くの試行錯誤が行われてきた事実を示した。講演は自身が関係する観測プロジェクトの結果から、レビューに基づくより長い時間スケールでの大気陸面相互作用、大気から陸面へのフィードバック機構におよび、観測的研究と数値モデル研究共に相補的に進める必要がある点を言及した。

セッション総括として、前セッションでいみじくも立花氏が指摘した「大気・海洋それぞれがお互いの境界面しか意識していない」が、海洋を陸に置き換えても現状では一部成り立ってしまっている点をまず指摘した。また、水文学的な側面として、陸「面」の下 (地中水、地下水) の水の問題 (地下への涵養量と地下からの汲み上げ量のアンバランスから生ずる問題) にもこれらの研究課題は直接・間接的に関与しており、大気側へのインパクトとしては、“水”ではなく、“物質”輸送としてより広範な地域に影響を与えることを黒崎泰典氏 (千葉大学) の解析結果を引用して示し、セッションを終了した。

(樋口篤志)

4. ラグランジュ的水・物質循環

このセッションでは水を物質の1つとして扱い、物質循環的に水循環を捉える手法の紹介が行われた。特に、物質循環研究で用いられるラグランジュ的視点に注目し、そのための具体的な研究手法である同位体トレーサー、仮想水トレーサー、そして化学トレーサー

を用いた研究の紹介を通じて、この視点で水循環研究を行うことの利点及び問題点を探った。

最初に栗田直幸が、同位体を大陸水循環研究に応用した研究について講演し、沼口敦さんから引き継いで栗田が開発した同位体全球モデルによって再現された、シベリア域における夏期の降水同位体比分布を示した。この再現された同位体比分布は、土壤に浸透した融雪水が夏期に地表面から再蒸発し、これが夏期の降水に寄与していることを反映しており、同位体を用いることによって、直接観測が困難な大気一陸面間の相互作用をより詳細に理解できることが示された。

次に河宮未知生氏 (FRCGC/JAMSTEC) は、仮想化学トレーサーを組み込んだ海洋生態系モデルを用いてアラビア海表層にもたらされる栄養塩供給メカニズム解明に関する研究の紹介を行い、観測可能な化学トレーサーに注目することで、数値モデルによって推定された起源の検証や物質の挙動を支配する因子の特定ができることを示した。さらに現在河宮氏が中心となって進めている地球統合モデルに関する紹介を行い、今後大気化学モデルを組み込んだ統合モデルを用いて、大気においても同様に仮想化学トレーサーを使った研究が可能になることを強調した。

須藤健悟氏 (FRCGC/JAMSTEC) は、汚染源から大気に放出された化学物質 (対流圏オゾン) の挙動を対流圏化学・気候結合モデル (CHASER) を用いて調べ、対流圏オゾンの全球分布は大気大循環場と密接に関係していることを明らかにするとともに、大気輸送場の検証に化学トレーサーが有効であることを示した。特に、オゾン分布には顕著な鉛直プロファイルが存在しており、観測された鉛直プロファイルと比較することによって大気境界層を介した物質輸送といった、現在の課題となっている対象に対しても有用であることを示した。

最後に藤原正智氏 (北海道大学大学院地球環境科学研究センター) が、対流圏界面付近の水輸送を解明する目的で行われた、ラグランジュ観測に関する講演を行った。藤原氏は、近年提唱され始めた対流圏界面付近に存在する遷移層 TTL (Tropical Tropopause Layer) を観測から実証するために、赤道域において多地点同時ゾンデ飛揚によるラグランジュ観測を行い、同一空気の塊の水蒸気時間変化の観測を試みた。現在は観測に挑戦しながらノウハウの蓄積をしている段階ではあるが、今後の発展が期待される。

本セッションの総括は芳村 圭が行い、様々なト

レーザーを水循環に導入することは、輸送過程を検証するという観点においては非常に有効であるが、水循環と物質循環は完全に対応しておらず、まずは個々の物質の挙動を整理すべきであるとの課題が提起された。このセッションを通じて、様々な物質輸送モデルが紹介され、それらすべてを1つにまとめることはモデルの不確実性を高める結果になる可能性が高いが、しかし、目的に合わせて選択し、組み合わせる使用することによって、水蒸気の輸送経路や水蒸気起源の解明といった、数値モデルからしか得られない結果を観測事実を用いて検証することが可能となり、モデルのさらなる向上が期待できるとともに、それを通じて数値モデル研究のさらなる応用・発展につながりそうだという息吹を感じる事が出来た。

(栗田直幸・芳村 圭)

5. エアロゾル・放射・雲・降水

本セッションのタイトルにもなっている「エアロゾル・放射・雲・降水」は、それぞれ相互に関連する研究分野である事は過去の研究より明らかではあるが、これまで「エアロゾル・雲・放射」に関わる研究と「雲・降水（主にメソ降水系）」に関わる研究は共通の場で議論されることがほとんど無かった。本セッションは、その両者を結びつけ、さらなる雲降水過程の理解を目指すことを目的として企画された。

最初にセッションの趣旨説明を篠田太郎が行った後、竹村俊彦氏（九州大学応用力学研究所）による、大循環モデルを用いたエアロゾル間接効果の評価に関する講演が行われた。当該講演では、竹村氏により開発された全球エアロゾル輸送モデル SPRINTARS を用いたシミュレーション結果を衛星観測の結果と比較することにより、雲・エアロゾル相互作用に関する研究の現状を紹介し、今後の研究の方向性として雲レーダーやライダーの観測結果との比較や、エアロゾル輸送モデルと詳細な微物理過程を含む雲解像スケールモデルとの融合の可能性が示された。

次いで竹見哲也氏（東京工業大学大学院総合理工学研究科）による雲・降水過程の高解像度メソスケール計算の現状が紹介された。竹見氏は熱帯や乾燥域における対流活動を対象に、安定度や湿度の鉛直プロファイルによる感度実験の結果を示した。また、格子解像度や数値粘性項の寄与など、対流活動に数値実験を適用する際に影響を及ぼす様々な要素についての検討結果を示し、今後は雲微物理過程、エアロゾル過程だけ

でなく、乱流過程なども考慮した数値モデルの発展と、そのような数値モデルの結果を検証するための細密観測の重要性を示した。

鈴木健太郎は、エアロゾルが雲特性に対して及ぼす影響評価に関する講演を行った。鈴木は、ビン法を用いて雲微物理過程の詳細なシミュレーションを行い、雲粒の有効半径と光学的厚さの相関図を示し、衛星観測の結果と比較してその妥当性を示した。その後、シミュレーション結果に対する雲物理過程の解釈を示し、力学的安定度およびエアロゾル数濃度に対する雲粒の有効半径と光学的厚さの依存性を示した。この結果より、雲解像モデルとしては力学過程のみならず、エアロゾルと雲の相互作用をも含めたものが必要であることを提示した。

最後に茂木耕作氏（IORGC/JAMSTEC）は、梅雨期の東シナ海上に形成される水蒸気前線について紹介し、この現象を中心とした学際的な取り組みの重要性を提起した。茂木氏は、これまで取り組んできた「雲・降水」分野から梅雨前線と水蒸気前線を構成する気団の相違に関する研究紹介をした後、雲粒の有効半径などの「雲・放射」的な立場からの視点で研究を行うことで気団の起源を識別できる可能性を紹介し、このような研究が、「エアロゾル・雲・放射」と「雲・降水」分野の間を繋げるような研究の第一歩になりうる事を示した。さらに茂木氏は、今後は、他の研究分野の研究者と連携することによりさらなる発展性がみこまれることを強調した。

このセッションを通じて、「エアロゾル・雲・放射」と「雲・降水」の研究者間の連携は深めるべきであると強調され、その際に鍵となる（議論の土台となるであろう）パラメータとして雲粒の有効半径を用いてみようという提案がなされた。その最初のステップとしては、メソ現象を再現する雲解像モデルの結果から放射パラメータを出力し、衛星データとの比較を行うことによって問題点を明らかにすることが必要である。次に、雲解像モデルへのエアロゾル効果の導入などを行い、エアロゾルが引き起こす対流活動への影響を共同で研究することが望まれる。

(鈴木健太郎・篠田太郎)

6. 水循環予測

予測とは単に技術的な課題ではなく、現象を如何によく把握し理解できたかを如実に示すテストである。我々は自分の研究の重要性を主張する際に、「予測精

度の向上に役立つ」ことを理由にしがちだが、予測における本当の課題を正しく理解しているだろうか。これがこのセッションの問題意識である。ここでは、短期から長期までの様々な時間スケールにおける予測研究の現場の声を聞くとともに、スケール間シナジーの可能性も探った。

最初に加藤輝之氏（気象研究所）による1～2日程度の短期予測の話題があった。短期予報においては当然初期値が重要であるが、特に水蒸気の初期値が重要であり、海上の観測空白域を通して空塊が流入する場合に予測が外れやすいことが紹介された。ラジコン飛行機（Aerosonde）などによる海上観測の強化や衛星データ利用における工夫の必要性が指摘された。

次に榎本 剛氏（JAMSTEC/地球シミュレーターセンター）による1～2週間程度の中期予測の話題があった。このスケールでは、特に顕著現象について、主にロスビー波の上流からの伝播に注目して予測可能性を検討する。短期予測との関係においては、フィラメント構造や碎波の予測可能性に、気候予測との関係においては、季節内振動と年々変動の関係性に注目することが提案された。

続いて仲江川敏之氏（気象研究所）による数か月スケールの季節予測の話題があった。仮に海面水温の予測とモデルが完全であったとした場合の大気の潜在予測可能性は、中高緯度の特に夏季で非常に低くなり、予測が本質的に難しいことが解説された。また、河川の積分的な効果により、降水量でなく河川流量で見ることで予測可能性を上げる試み等が紹介された。

最後に江守正多による100年スケールの温暖化予測の話題があった。温暖化予測は他の予報のように繰り返してテストすることができないが、過去の変動の検証によりモデルをテストすることができる。また、予測結果の信頼性を検討すること、特にその中で、予測結果のメカニズムを理解することの重要性が強調された。

全体を通じて、どの時間スケールにおいても、予測精度の向上という側面と、予測結果の理解という側面があり、後者については特に予測が外れた場合の原因を分析することが重要との指摘がなされた。また、日から季節スケールの予測研究の成果は、モデルの改良や予測結果の理解を通じて、気候（温暖化）予測に役立てられることが示された。

（江守正多）

7. 文理融合は可能か

文理融合という言葉は、問題解決型の大型研究プロジェクトや蛸壺化した学問の再構築のアピールにおいてしばしば唱えられるが、内容が十分に吟味されているとは言い難い。こうした状態を受けて、何らかの形で「文理融合」に関わっている、関わらざるを得ない研究者が、その概念をどう把握し、そしてどう実践しているかについて議論することは、将来の水循環科学の像を考察する材料になる可能性があると考え、このセッションを企画した。

最初に鼎 信次郎は、プロジェクトマネージャーの立場から、「世間に役立つ」プロジェクトでないと巨大な予算を獲得できない現状を指摘し、「社会に役立つ研究を行うには文系の力が必要である」という背景が文理融合研究を推奨しているとの持論を主張した。また、予算を背景にした協力関係であるために、文系と理系の間にある研究対象に関する興味のずれを解消できていないことを問題点として提起し、本シンポジウムのテーマでもある、水循環環境科学を目指す中で、文系と理系研究者の間の溝が少しでも埋まることに期待を寄せた。

次に遠藤崇浩は、政治学の立場から見た文理融合研究の必要性について講演を行った。遠藤は、水循環において地表面で水源として機能する森林に着目し、県税を用いた水源管理（森林管理）政策、いわゆる水源涵養税について報告を行った。その中で、税の正当化には森林管理の利益の大きさを明らかにする必要があるが、それには森林の機能を専門に研究する「理」との協力が不可欠であり、文理融合研究の成功例になりうることを強調した。そして森林管理を題材とした文理融合の試案として、森林管理の意義、望ましい森林像といった「目標」の設定を理の役割とするならば、それを実現するための「手段」の考察が文の役割にあたるとの考えを述べた。

次の美留町奈穂氏（東京大学大学院新領域創成科学研究科）も政治学の立場から、国際河川をめぐる国家間交渉で水資源データが交渉ツールとしてどう利用されているかについて報告を行った。特にガンジス川、オレンジ川をめぐる交渉を事例に、水文データの正確さが要求される場面に加え、時には曖昧なデータが対話を促進させる場面も存在すると報告した。そして国際河川の政治学的分析における文理融合について、理系・文系の役割分担の必要性に触れ、データには上記のような二面性があるが、科学データにおける理系の

貢献は欠かせず、文系の役割はその科学データが用いられるメカニズムの分析にあると指摘した。

最後に高橋 潔氏（国立環境研究所）は、環境工学の立場から、温暖化影響・対策評価を題材にして、主に自然科学的手法を用いる気候変化予測・影響予測と、主に社会科学的手法を用いる対策・政策評価の、両面からのアプローチによる問題解決に向けた取り組みについて紹介した。温暖化対策検討のためには、多岐にわたる学問分野の知見を連結する必要があると述べ、特に、重要な新しい自然科学の知見を速やかに反映して政策検討を繰り返すこと、科学的知見の不確実性の大きさが評価に関わる者の間で適切に伝達されることの重要性を強調した。

このセッションを通じて、文理融合の統一的な形が明示されたわけではなく、「文理融合とは何か」、「文理融合はそもそも可能なのか」といった大きな問いに対する回答は残されたままである。しかしながら、「文」系の立場からの報告者がいずれも「理」系の研究の必要性を強調する姿勢を示したことは、垣根を越えた連携の可能性を示唆するものである。このことは、冒頭に鼎がねらいとして掲げた「将来の水循環科学の像」を考察する小さな萌芽になったのではないかと感じられた。

（遠藤崇浩・鼎 信次郎）

8. 今後目指すべき水循環環境科学とは

シンポジウムの最後に、沼口さんと交流の深かった、第1回シンポジウムの中心人物5名を招き、今回の幹事から2名が加わるような形でパネルディスカッションが行われた。パネリスト及び司会は以下の通り。

パネリスト

- 沖 大幹（東京大学・生産技術研究所）
- 桑形恒男（農業環境研究所）
- 佐藤正樹（東京大学・気候システム研究センター）
- 松本 淳（東京大学・理学部）
- 山中康裕（北海道大学

・大学院地球環境科学研究院)

● 鼎 信次郎

● 栗田直幸

司会：江守正多

まずひとり数分ずつ、自己紹介を兼ねてスライドを1枚だけ使用してプレゼンテーションを行った。

沖 大幹氏は、20年前沼口さんと出会ったころの水循環環境科学技術と現在のそれを比べ、その進歩が予想以上だったことを指摘し、これからの20年もきつと予想し得ない色々なことが実現されるであろうし実現するよう努力しなければいけない、と主張した。

桑形恒男氏は、水循環環境科学には社会的要請が強いという側面と基礎科学的な側面があり、この2つの側面を両側から押さえて行くことが肝要であることを指摘した。例えば前者は気候変動の将来予測に代表され、後者は素過程・物質循環過程・生態系の相互作用などの解明に代表される。

佐藤正樹氏は、「水循環環境科学」というネーミングはしっかりこないと明かした。力学過程からみると水は循環するものの1つに過ぎず、同位体やケミカルトレーサ、エアロゾル等の循環研究への発展は至極全うな方向であると指摘した。ただ、一見発散して見える研究をまとめる柱として「水」は適切であるとも述べた。

松本 淳氏は、沼口さんがいち早く大気大循環モデルに同位体を取り入れたことや、ローカルな現地観測をしながらもラージスケールな現象に対する位置づけを認識することが出来た、といったエピソードから沼口さんの卓越した先見性と視野の広さを物語った。また沼口さんと推進した、アジアにおける国際的な水循



第2図 パネルディスカッション時の様子。

環観測プロジェクト GAME を継承する MAHASRI を軌道に乗せたい、との抱負を語った。

山中康裕氏は、気象学における雲解像スケール・生態学におけるランドスケープスケール・社会経済学における自治体スケールあたりがちょうど各分野での交差点に相当し、シームレスな融合が可能になるのではと指摘した。また、水循環環境科学への社会的ニーズにきちんと応えるには蒸発・降水といったローカルスケールの事象をきちんと押さえないといけない、との意見を示した。

今回の幹事である栗田は、ユーザがモデルを選択できる時代になったと指摘した。またそのような時代だからこそ、時間空間スケールのギャップを解消し、モデル間のシナジーを最大化していくことが重要だと述べた。

幹事からもう1名出席した鼎は、適度に複数の分野を1会場に集中させ真剣に議論するというスタイルは非常に有意義であったと指摘し、そのようなスタイルで行った今回のシンポジウムの機会を最大限利用して欲しいし、今後も行いたいとの希望を述べた。

その後、会場も巻き込んで活発な議論に発展した。主な論点は異分野（文理）融合についてであったが、研究者としての心意気や、観測とモデルの協働の必要性に関しても討議が交わされた。特に異分野（文理）融合については、文系と理系、或いは異分野の文化の差・障壁があるという点については、そもそも研究の目的が異なることを考えるとそれは仕方なく、壁はなくなると考えたほうが良いであろう。大切なのは、交流しようとしている人の邪魔をしないように心がける気持ちなのは（沖）、という意見があった。また、いきなり文理という大きなギャップを埋めようとせず、気象と大気化学という身近に関心のある関係から埋めていくのが良いのでは（竹村）、という指摘や、専門性を確立してからでないとう有意義な融合などは望めない（佐藤）、という意見も出された。

研究者とは？ という議論では、研究者になりたい、というのは順序が逆で、やりたいことをやるには研究者になるしかない、というのが本筋である（鼎）との指摘があった。面白いかどうかという軸と役に立つかどうかという軸は独立であり、役に立つことが面白くないとは限らないので、自分が面白いと思うことが「世の中の役に立てば一番楽しい」（江守）との意見も出された。また、「やりたい研究をするためには

やりたくないことも我慢してする」（沖）という京都大学の大手信人氏（京都大学）の名言も引用された。

最後に、モデルの予測・観測による検証という相乗効果が今後大切になることが実感できた（清水、名古屋大学）という若手の感想が寄せられたところで、「次回はまた3年後、『もっと頻繁に行おう』と述べた茂木君を幹事として」という江守の言葉で締めくくられた。

この稿の執筆にあたり、宮崎 真氏と山田朋人氏のメモをお借りした。ここに記して謝意を表します。

（芳村 圭）

9. おわりに

今回の第2回沼口敦さん記念シンポジウムは、継続性を示すために「水循環環境科学」というキーワードを踏襲したが、その中身は、若手・中堅研究者が、「水循環」というキーワードで結集し、次の水循環研究を議論し合う場として開催されたものである。このシンポジウムの特色としては、「学際的な協力を進めて未解決な課題に取り組むことが水循環研究の発展に重要である」ということを示すために、積極的に異なる分野の研究者を1つのセッションに集めたことであり、さらに各講演者が、個人の研究で自己完結するのではなく、横の連携を意識し、大きな研究の一部を担っているという自覚をもちながら講演したことであったと思う。真の意味での学際的な研究を行う為に必要なのは、研究費を背景とした利害目的の協力関係ではなく、解決する問題を共通認識することであろう。その点で今回のシンポジウムは、将来の共同研究への一歩として価値あるものであったと思う。しかし、水循環バブルも斜陽にさしかかった現在の後を担う為には、研究を束ねるだけでなく、個人の研究をより発展させることも当然必要である。今回のシンポジウムでは、同世代の研究者の講演に触発され、個人的にもよい刺激を受けており、その両面で非常に意義深いものであった。このような機会は、是非今後も継続して行っていきたいと考えている。なお、本シンポジウムで配られた要旨、講演シートは以下のホームページ (<http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/numasym2/Numa2PPT/>) にて公開しているので、ご参照いただきたい。ただし、公開している講演ファイルを転用する場合には、シンポジウム世話人 (numasym2@hydro.iis.u-tokyo.ac.jp) までご連絡をお願いしたい。最後に、本シンポジウム開催に当たりご協力くだ

さったすべての皆様，そしてお忙しい中，参加していただいた方々に感謝いたします。

(栗田直幸)

略語一覧

GAME : GEWEX Asian Monsoon Experiment

HyARC : Hydrospheric Atmospheric Research Center 名古屋大学地球水循環研究センター

IORGC : Institute of Observational Research for Global Change 地球環境観測研究センター

MAHASRI : Monsoon Asia Hydro-Atmosphere Scientific Research and Prediction Initiative モン

soonアジア水文大気科学研究計画

FRCGC : Frontier Research Center for Global Change 地球環境フロンティア研究センター

JAMSTEC : Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology 海洋研究開発機構

SiBUC : Simple Biosphere including Urban Canopy

CHASER : Chemical AGCM for Study of atmospheric Environment and Radiative forcing 全球光化学モデル

SPRINTARS : Spectral Radiation-Transport Model for Aerosol Species 全球エアロゾル輸送モデル