

## 阿部彩子会員 日本学士院賞受賞

2022年(令和4年)3月14日開催の第1157回日本学士院総会において、阿部彩子会員(東京大学大気海洋研究所教授)に、日本学士院賞の授賞が決定いたしました。日本学士院賞は、帝国学士院賞も含めると1912年(明治45年)から続く歴史と名誉ある賞であり「学術上特にすぐれた論文、著書その他の研究業績に対して」授与され、過去の受賞者には多くのノーベル賞受賞者も含まれます。阿部会員の受賞対象となった研究題目は、「水期一週氷期サイクル10万年周期の機構の解明」です。

ここで言う「水期一週氷期サイクル」は、現在では南極大陸とグリーンランドにしか見られない厚さ数kmにも及ぶ氷の塊である氷床が、北半球中高緯度の大陸上で拡大と縮小を繰り返していたことを指します。この繰り返しは、約260万年前に始まった第四紀と呼ばれる地質年代区分において主に見られ、おおよそ、10万年、4万年、2万年の規則的な周期性をもっていたことが知られています。特に最近約100万年間は、10万年周期が卓越しています。これらの周期は地球の公転や自転に関するパラメータの周期と一致するものの、地球に降り注ぐ日射には10万年周期成分のエネルギーはほとんど含まれていません。すなわち、4万年と2万年の周期を持つ入力信号に対して、地球の気候-氷床システムが10万年の周期で応答していることを意味します。これが、水期一週氷期サイクルが地球科学史上最大の謎の一つと考えられている(考えられていた)点です。

概念的な数理モデルの域を超えてこの問題に挑戦する際の最初の大きな難関の一つは、現実的な気候を再現するための、短期間でも計算負荷の大きな気候モデルと、長い時間スケールで変化する氷床流動-固体地球モデルとの相互作用を表現するという「不可能」を可能にすることです。阿部会員は氷床モデリングと気候モデリングの両方の専門家という世界的にも希少な経歴を活かし、重要な強制や氷床変化に対する気候応答を別に計算しておき、実質的な意味で両者の相互作

用を表現した結合シミュレーションを実現させました。そこに至る過程には、気候モデルMIROCを用いた無数の数値実験、氷床モデルIcIESの開発などの極めて重要なステップがありました。モデリングでは、できる限り多くのプロセスを表現するよりも、いかに本質的なプロセスだけを残すかを選択する方が難しいと言われることがあります。まさに卓越した洞察とバランス感覚がもたらした秀逸かつ独創的な結合モデルの構築だと思えます。

そして、10万年周期問題の最大の難関はやはりその機構の解明です。入力信号と出力信号の卓越周期が異なる、非線形な系を対象としているので、10万年周期シミュレーションの成功がそのまますぐに機構の解明へと繋がるわけではありません。ここでも、阿部会員は、多数の数値実験を通じて、氷床融解に効く夏の日射変動の振幅が10万年周期で変調されていることと、氷床荷重の変化に対して固体地球の応答に時間がかかる効果が組み合わさって、氷床量が10万年周期で変化することを示しました。さらにその一連の過程には、氷床量が気温に対して多重平衡状態を持つことだけでなく、その構造を表す履歴曲線の形状が重要であることなどを明らかにしました。

これらの研究成果は、水期一週氷期サイクルに対する新しい研究アプローチの創出にとどまらず、現実的なシミュレーションに対して、力学系の視点を積極的に取り入れた新しい学問的な体系化と言えるのではないかと考えます。

阿部会員は、国内における古気候モデリング研究の第一人者であるだけでなく、古気候モデリング相互比較プロジェクトや氷床モデル相互比較プロジェクト、気候変動に関する政府間パネルIPCC評価報告書の執筆など、国際的にも長年に渡り当該分野を牽引してきた実績があり、多大なる貢献をされてきました。これらのことは、共同研究者・指導を受けた学生の受賞リストや、阿部会員の受賞歴(欧州地球科学連合ミルティン・ミランコビッチメダル、日本雪氷学会学術賞、日本第四紀学会学術賞、日本気象学会賞、地球環境史学会貢献賞、猿橋賞)が裏付けていると思えます。

近くで拝見させていただきながら、今後も地球史上の大きな謎を解明され続けていくことと確信しています。この度は誠にありがとうございます。

本稿執筆にあたり、川村賢二博士、齋藤冬樹博士に有益なコメントをいただきました。

(東京大学大気海洋研究所 吉森正和)

---