

「気候危機」モデルが示す

真鍋氏にノーベル物理学賞

「地球温暖化に対する貢献が評価されたのだと思う」。2021年のノーベル物理学賞を受賞する米プリンストン大学の真鍋淑郎首席研究員は、日本経済新聞のオンラインインタビューで受賞の意義を語った。「大気中の二酸化炭素(CO₂)が増え続ける限り、異常気象は続く」と、各国政府に長期的な視点で対策に取り組むよう求めた。(3面参照)

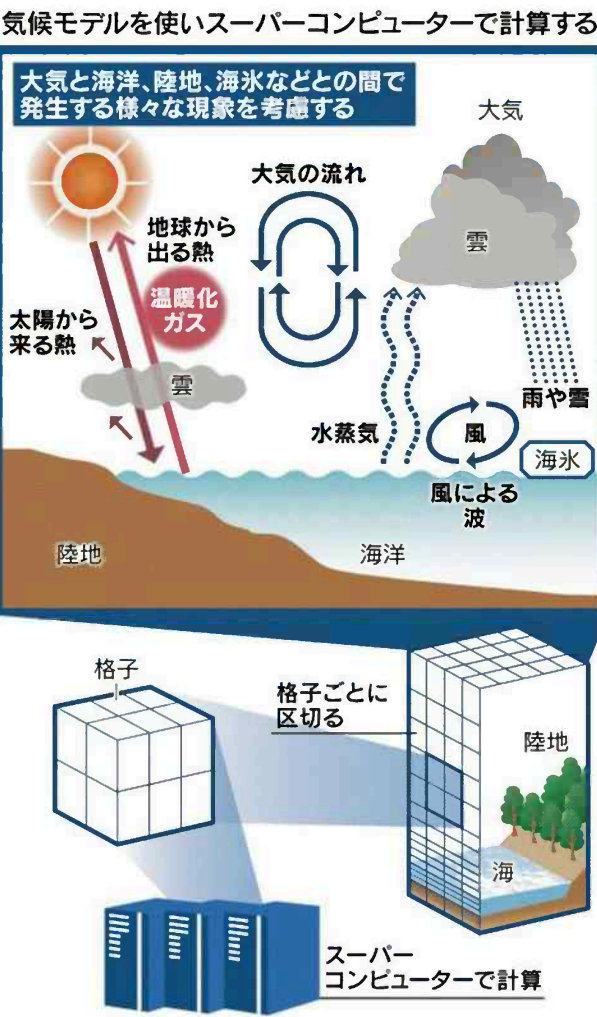
「日本、研究者の成長困難」

真鍋氏は地球の気候をコンピュータ上で再現する「気候モデル」を開発し、大気中のCO₂が増えることで地表の温度が上がることを1967年に世界で初めて示した。性能が低かったため、大気を地上から上空までの一本の柱と単純化した「1Dモデル」として計算した。「あれが私のホームラン」と振り返る。その後改良を続け、気温や気圧、風向きといった複雑な現象を物理的な法則に基づいて数式に置き換える方法を確立した。

単純化しすぎているとの批判はあった。真鍋氏は70年、モデルに基づいて50年かけて気温が0.57度上がることを予測した。実際の気温上昇は0.54度で、非常に近い値になった。共同受賞する独マックス・プランク気象研究所のクラウス・ハッセルマン氏の貢献で精度が高まった。米カリフォルニア大学バークレー校などが、70年代以降に発表された気候モデルをほぼ正確に再現した。2014年、全米科学振興協会(AAS)や英王立協会など30を超す世界の学術団体が「気候モデルが不正確な温暖化予測を支持する」として、真鍋氏を擁護する声はあがった。人間活動によるCO₂の排出増加が原因という考え方は科学的事実。モデルが予想したように、雨の多い地域はより雨が多くなり、少雨の地域では乾燥が進んだ。北極圏など高緯度地方の方が気温上昇が進むという予測も、その通りになった。

この夏、北米大陸の西海岸などで起きた山火の増加もモデルが予測していた。米カリフォルニア州は、温暖化による山火の増加は「21世紀の脅威」として、農業やエネルギー問題、産業、交通など多くの分野と密接に関連する。政治的判断はさらけださず、科学的に示す。真鍋氏は「気候モデルは排出削減策を考へるうえで重要な手がかりとなる。しかし、限界を感じている」。

「気候モデルは未来を教える。北米大陸の西海岸などで起きた山火の増加もモデルが予測していた。米カリフォルニア州は、温暖化による山火の増加は「21世紀の脅威」として、農業やエネルギー問題、産業、交通など多くの分野と密接に関連する。政治的判断はさらけださず、科学的に示す。真鍋氏は「気候モデルは排出削減策を考へるうえで重要な手がかりとなる。しかし、限界を感じている」。



▲気候モデル 大気や風向き、海の表面温度や流れ、陸上の地形や植物の分布などによって、気候が変化する様子を予測する計算モデル。上空まで含んだ地球全体を、細かく区切って計算する。変動に関する政府間パネル(IPCC)が地球で、将来の各地の気候の状況などを予測すること。温暖化をシミュレーションする際にも利用された。気象予報も1カ月を超す中長期的予測、将来起こる水不足の問題なども指摘された。

「好奇心から研究始めよう」

日本の科学界の問題を認識しつつも、その行方を気にする。若手に自らのアイデアに基づき自由に研究をやらせてあげよう。新しい分野を切り開くことを目指す。

「急がば回れ」の精神学んだ

阿部彰子・東京大学大気海洋研究所教授(気候物理学) 先見性のある研究に驚いたことが何回もある。社会問題になるかなり前から長く地球温暖化の研究に取り組み、単なる気候の変化だけでなく、大雨が降る地域はさらに雨量が増え、乾燥地域はさらに干ばつが進むといったことも明らかになってきた。

研究テーマをじっくり、深く追究する重要性

温暖化と科学、関連基礎築く

住明正・東京大学未来ビジョン研究センター特任教授(気象学) 数値モデルの開発や将来の気候予測など、今ではごく当たり前の研究になってきた。そんな「孤軍奮闘」といえる状況が続いてきた。真鍋先生は非常にひょうきんで面白い方。粘り強く、明確な、欧米系能力の高さが今日の成果やノーベル賞の受賞に結びついたのである。

20代半ばで米に渡った真鍋氏は「気候モデル研究のバイオーム」として世界的な業績を挙げ、1997年に日本の政府系研究機関に迎えられたものの、約4年ほどで米に戻った。真鍋氏の再渡の「頭脳流出」という約20年前の頭脳流出のその後あらわになった。その後後進した状態を予言したようにも見える。国をまたいで研究開発競争を繰り返す中、日本の研究環境を整える優秀な人材を引き付けるのが急務だ。日本では真鍋氏は科学技術庁(当時)系の地球システム研究所(地球システム研究所)に在籍していた。米国に就いてからは、真鍋氏自身は「政府系研究部門の調整など複雑な業務や研究スタッフの不足などに悩んだ末、自由研究で続けられる環境を求めて米国に戻った」といふのが大方の見方だ。

日本の自然科学部門のノーベル賞受賞者は2010年代以降の累計で米国、英国に次ぐ3番手につけていく。だが足元は鈍びが見える。文部科学省が科学技術政策研究所による「自然科学分野の学術論文の引用回数」が10%以上ある論文が10%未満の10人に後退。中国が初めて米国を抜いて首位に立った。日本の低迷の理由はいくつかある。外国と比べ科学技術予算の伸びが鈍いこと、日本の科学技術予算は01～20年の20年間で26.2%増えたが、同じ期間米国は44.6%増。中国は約6.8倍(19年まで)と急増し、それそれ日本との差を広げている。日本は15年にドイツに抜かれ主要国で4位。近年は韓国からも追い上げられている。

こうした中で公的資金を原資に21年に運用が始まる目標額10兆円の「大学ファンド」への期待が大きい。米国などの有力大学は独自の大学ファンドを運用して研究費を確保している。日本でも大学ファンドを若手研究者の待遇改善など研究環境の底上げに活用する知恵が求められる。

研究開発の新潮流に対応できる人材育成も急務だ。デジタル技術の研究開発に活用する研究開発DX(デジタルトランスフォーメーション)ともいえる動きが研究分野を問わず進んでいる。高性能コンピュータで自然現象をシミュレーションしたり人工知能(AI)によるデータ処理を駆使して材料・創薬研究を推進したりする動きも。

半面、日本では給付型の奨学金は限定的。大学院生の待遇の内外格差が広がっており、国内大学が内外から人材を集める吸引力が低下している。日本の大学はアジアや欧米から留学生を受け入れ、大きな戦力にしているのではない。

真鍋氏は「日本は研究環境が劣化するれば留学生が指す国としても魅力を失うだろう。こうした中で公的資金を原資に21年に運用が始まる目標額10兆円の「大学ファンド」への期待が大きい。米国などの有力大学は独自の大学ファンドを運用して研究費を確保している。日本でも大学ファンドを若手研究者の待遇改善など研究環境の底上げに活用する知恵が求められる。

人材引き付ける環境 急務

真鍋氏は「気候モデル研究のバイオーム」として世界的な業績を挙げ、1997年に日本の政府系研究機関に迎えられたものの、約4年ほどで米に戻った。真鍋氏の再渡の「頭脳流出」という約20年前の頭脳流出のその後あらわになった。その後後進した状態を予言したようにも見える。国をまたいで研究開発競争を繰り返す中、日本の研究環境を整える優秀な人材を引き付けるのが急務だ。日本では真鍋氏は科学技術庁(当時)系の地球システム研究所(地球システム研究所)に在籍していた。米国に就いてからは、真鍋氏自身は「政府系研究部門の調整など複雑な業務や研究スタッフの不足などに悩んだ末、自由研究で続けられる環境を求めて米国に戻った」といふのが大方の見方だ。

予算・奨学金…海外と差開く

2020年までの日本の受賞者	数
物理学	11
化学	8
生理学・医学	8
文学	2
平和	1
経済学	0
合計	27

(注)米国籍の南部陽一郎氏と中村修二氏を含む

真鍋氏は「気候モデル研究のバイオーム」として世界的な業績を挙げ、1997年に日本の政府系研究機関に迎えられたものの、約4年ほどで米に戻った。真鍋氏の再渡の「頭脳流出」という約20年前の頭脳流出のその後あらわになった。その後後進した状態を予言したようにも見える。国をまたいで研究開発競争を繰り返す中、日本の研究環境を整える優秀な人材を引き付けるのが急務だ。日本では真鍋氏は科学技術庁(当時)系の地球システム研究所(地球システム研究所)に在籍していた。米国に就いてからは、真鍋氏自身は「政府系研究部門の調整など複雑な業務や研究スタッフの不足などに悩んだ末、自由研究で続けられる環境を求めて米国に戻った」といふのが大方の見方だ。



米プリンストン大学提供



真鍋氏(左)は米海洋大気局の上司だったジョセフ・スマゴリンスキ(右)と協力し、気候モデルの開発に取り組んだ(同局提供)

歴代の日本人ノーベル賞(自然科学系)受賞者と業績

年	受賞者	業績
1949	湯川秀樹(42)	核力の理論による中間子存在の予言
1957	朝永振一郎(59、写真①)	量子電磁力学に関する基礎的研究
1974	江崎玲於奈(48)	半導体におけるトンネル効果の発見
1981	福井謙一(63、写真②)	有機化学反応におけるフロンティア軌道理論の開拓
1987	利根川進(48)	多様な抗体をつくる遺伝的変異の解明
2000	白川英樹(64)	導電性プラスチックの発見と開発
2001	野依良治(63)	不斉触媒による水素化反応の研究
2002	小柴昌俊(76、写真③)	超新星から飛来する素粒子ニュートリノの観測
2008	小林誠(64)・益川敏英(68)	素粒子クォークが3世代あることを示す対称性の破れの起源の発見
	下村脩(80)	緑色蛍光たんぱく質の発見と応用
2010	南部陽一郎(87、写真⑤)	素粒子物理学における自発的対称性の破れの発見
	根岸英一(75)・鈴木章(80)	有機合成におけるクロスカップリング反応の開発
2012	山中伸弥(50、写真⑥)	様々な細胞に成長できるiPS細胞の開発
2014	赤崎勇(85)・天野浩(54、写真⑦)・中村修二(60)	青色発光ダイオードの開発
2015	大村智(80)	線虫の寄生による感染症に対する治療法の発見
	梶田隆章(56)	ニュートリノが質量を持つことを示すニュートリノ振動の発見
2016	大隅良典(71、写真⑧)	細胞内のリサイクル機能、オートファジーの仕組みを解明
2018	本庶佑(76、写真⑨)	がん免疫薬につながる生体分子を発見
2019	吉野彰(71、写真⑩)	リチウムイオン電池を開発
2021	真鍋淑郎(90、写真⑪)	地球温暖化を確実に予測する気候モデルの開発

(注)カッコ内は受賞時の年齢。*は米国籍、敬称略

スペインのBBVA財団提供