

2010年度の科学技術週間記念講演会（主催：兵庫県立工業技術センターなど）が4月16日、神戸市の兵庫県公館で開かれた。独立行政法人海洋研究開発機構地球シミュレータセンターのプログラムディレクターである高橋桂子氏が、さまざまな分野の研究に利用されているわが国最速のスーパーコンピュータ「地球シミュレータ」の研究成果などについて語った。



講演する高橋氏

地球環境はどうなる？ ～ひと・社会と繋がる新しい地球環境予測シミュレーション～

独立行政法人海洋研究開発機構

地球シミュレータセンター プログラムディレクター 高橋桂子氏

地球シミュレータで変える生活環境

神戸において、2年後の完成を目指して次世代スーパーコンピュータの整備が進められているが、横浜市の地球シミュレータセンターには、スーパーコンピュータ「地球シミュレータ」がある。そこでわたしたち研究班は、地球規模から身近な環境までのさまざまな問題を解決するために、シミュレーションを用いた予測をし、近い将来の環境設計に役立てられるよう、研究開発を進めている。地球シミュレータは、2009年3月に7年の寿命を無事終了し、すでに新システムへの更新を完了。現在に至っている。

実施したシミュレーションの一例を紹介したい。気象業務支援センターから提供を受けたある地点・日時の温度、風速、湿度を地球シミュレータに入力し、3D地図上に反映させてシミュレーションすると、風の流れ方や空気のみ具合がよく分かる。この風や空気を人為的にせき止めたり、流したりして、生活環境を変えることができる。あらかじめ緑を配置したり、高反射の壁や水を含みやすい道路舗装を採用したりして、街を涼しくするなど暮らしやすくすることができる。どこにどれだけの規模でこれらを投入すれば、どれだけの効果を得られるのかをはじき出すのが究極の目標だ。

人間のアクションと環境

南米沿岸において海水温が上昇する「エルニーニョ現象（以下エルニーニョ）」や、インド洋の「ダイポールモード現象（以下ダイポールモード）」など、日本から遠く離れた場所で起きる現象が、実はわたしたちの身近なところに影響を及ぼしているということが、統計的に分かってきている。2006年、07年、08年にダイポールモードが発生し、06年から08年まで連続してオーストラリアで大干ばつが起きた。もし、ダイポールモードの発生が予測できていたら、干ばつに対して、何らかのインフラ対策を打てたかもしれない。

100年トレンドで温暖化が進んでいることについては、専門家の多くが認めている。温暖化があり、その影響を受けてエルニーニョやダイポールモードの強さが変化して、さらにそれを受けて気候の変動が起きる。その変動を、月単位ぐらいまで何とか予測をし、当てたい。今、二酸化炭素を減らすことも重要だが、将来にわたってわたしたちの子孫が気持ち良く暮らせる環境をつくっていくためには、温暖化によって変化する変動現象をとらえ、それに対してわたしたちがどうアクションするかを検討する必要がある。実際の人間のアクションが入ったシミュレーションは今後として

も必要になるし、研究班もそれを狙いたいと考えている。

温暖化のシミュレーションでは、日本は地球シミュレータができたこともあって、世界に大きく貢献した。緻密なシミュレーションをすることによって、詳細情報を温暖化の研究に役立てることができる。そして、生活に直結する緩和策、適応策はどのようなものか、効果を実感しながら手を打ちたい。おそらくこういうことをすれば環境自体が変わる、その変わった環境を受けて、再びわたしたちがどう行動するか。工夫をすればするほど良い環境をつくることができる。この循環が重要だ。

地球、都市、まちを同時にシミュレーション

すでに述べた通り、温暖化がエルニーニョやダイポールモードの発生に影響を与え、さらにそのエルニーニョやダイポールモードがわたしたちの暮らしに影響を与えている。地球と日本、わたしたちが住むまちは、ある意味つながっている。そういったつながりの中で考えなければ、住環境について議論することは難しい。地球、都市、まちのつながりを同時にとらえて、温暖化が進んだときにエルニーニョがどうなるか、あるいはエルニーニョが起きたときに、世界や日本の都市はどうなるのかをシミュレーションしようというのが、わたしたちのグランドチャレンジだ。

実際に全地球的なシミュレーションもやっており、エルニーニョやダイポールモードの発生を把握した場合、日本でどのような影響が考えられるかということも同時にシミュレーションすることを試みている。そのことによって、例えば、今年の夏の東京はこのような気候変動の幅が予測されるから、具体的にこういう対策が必要ではないか、という議論のたたき台を作ることができる。100年先のシミュレーションと違って、明日の天気、1週間後の天気、今度の夏がどうかということの結果は、すぐ分かる。実は、この「すぐ分かる」というのが重要で、シミュレーションについては、精度が高い時と低い時とで分けて考えることが大事だ。いつでも予測が高精度で当たればいいが、それほど自然は単純ではない。非常に難しい状況のときは、非常に難しい状況だということを知った上で、また、非常に安定して高精度に当たるときは、そう分かった上で、どう行動すればいいのかを分かしておく必要がある。

持続可能な社会の実現に向けて

ここ100年ぐらいの間、日本の都市の平均気温は、間違いなく上昇傾向にある。温暖化による上がり方は、全地球的には1.7℃ぐらいだが、日本の都市の気温上昇は異様で、東京では3℃上がっている。専門家の間でも、「東京は世界中で最も早く温暖化の影響を受け、苦しむ都市だろう」との指摘があり、まさに、温暖化、気象・気候現象の変動、都市化という「三重苦」に直面しているといえる。欧米の場合、建物が石造りで公園が多く、道幅も広い。都市自体の温度が上がってしまっているということでは、どうもなさそうだ。また、空気が乾燥しているため、そこで生活する人の感じ方も違うのかもしれない。

日本での気温上昇は都市部で顕著だが、周辺にも同様の傾向が見られる。日本の都市とその周辺はどうなってしまうのか、考えなければいけない時期に来ている。

都市の場合、いろいろな要素を整理することが大事で、複雑な要因を踏まえて、まずは計算してみることだ。もう一つ大事なのが、観測だ。そこで今、研究班は行政、農家、小学生と手を結び、わたしたちのシミュレーションと、協力者による観測情報をどれだけ合致できるかという試みを検討している。さらに、企業やNPOなどと協力して、壁に簡易温度計を付けるなどの取り組みも積極的に行い、自分たちのまちの現状を知っていく。そうしなければ都市はどんどん暑くなり、二酸化炭素はますます増えていく。

環境に対して良いと思われる何らかのアクションを起こしても、それが本当に効果的なのか、自分だけやっても損ではないか、と考えてしまうと定着しない。そこで、アクションにどれだけ効果があるのかを見て取れるようにしたいと考えている。それがシミュレーションの究極の使命だ。今後も、シミュレーションを通じて、持続可能な社会の実現に貢献していきたい。

プロフィール

1991年東京工業大学大学院総合理工学研究科システム科学専攻 博士後期課程修了。工学博士。

花王株式会社、英国ケンブリッジ大学コンピュータ研究所客員研究員、東京工業大学大学院総合理工学研究科准客員研究員を経て、2002年から海洋科学技術センター（現独立行政法人海洋研究開発機構）地球シミュレータセンターに勤務。

研究分野は流体工学、環境工学、大規模計算科学。