かけがえのない地球の記録

Patching together a world view

Nature Vol.450 (761) / 6 December 2007

地球という複雑なシステムのふるまいをまとめて把握できるデータセットは、現代のテクノロジーがもたらした最高の成果の1つであり、将来のために投資する価値が最もあるものの1つでもある。

テクノロジーは、私たちの世界の見方を変えることができる。画家のディビッド・ホックニーの言葉を信じるなら、カメラ・オブスキュラ（写真発明以前に画家たちが用いた暗箱式の投影装置）は画家たちの絵画の描き方を一変させ、それを鑑賞する方法も変えてしまった。数世紀後、写真フィルムの登場により視覚芸術は再び変化した。新しい技術に対して、画家たちは斬新な印象主義や表現主義により主観性を取り戻そうとしたのである。続いて登場した映画撮影技術は、時間を自在に操る新しい力をもたらした。フィルムを早送りにして時間の流れを加速させれば、花の蕾は数秒のうちに開花する。フィルムを逆回しにして時間の流れを逆行させれば、倒れた煙突が再び立ち上がり、愉快でありながら象徴的な意味を伝えることができる。こうした技法は私たちの心に深く刻み込まれ、現代人は、時間の流れを前後させたり緩急をつけたりしてものを考える能力を獲得した。これは、それまでの人間の想像力にはなかった能力である。

ここ20年間で、コンピューターが再び状況を大きく変えた。私たちは、これまで目に見えなかったものを可視化するほとんど無限の能力と、ほかのどんな方法でも獲得できない、ほとんど無限の視点を手にした。視点と被写界深度（被写体の前後のピントの合う範囲）を大きく自由に変えるこの能力は、極めて現代的なものの見方となった。米国の技術ジャーナリストのSteven Johnsonは、これを「ロングズーム」に喩えた。ロングズームとは、画面に映る人間の目をどんどんズームインしていき、最終的には目を構成する1個の細胞の核を映し出したり、逆にどんどんズームアウトして行き、ついには宇宙から地球を見下ろしたりする技法である。

ロングズームの世界では、惑星レベルのスケールが特に重要になる。この視点は、世界を記録する映像のそれぞれを、そのすべてを内包する1つの巨大な地球の映像へとつなげていくからである。50年近く前に人類が宇宙に飛び出し、それまで内側からしか見られなかったものを外側から見られるようになったことで、大きな変化が生じた。惑星レベルの視点は、この変化を土台にしつつ、それを圧倒していくものである。ロングズームは、内側と外側を統合し、コンピューターが膨大なデータセットを整理するための手立てとなる。グーグルアースのユーザーは、この威力を実感しているはずである。地理空間画像は、膨大なデータを統合する。コンピューターは、原理的にはあらゆる種類のデータを統合することができる。個々のデータは、地球を見下ろす人工衛星からのものであっても、深海のセンサーからのものであっても、セイウチにくくりつけられた追跡システムからのものであっても、森林の林冠の上に設置された気体モニターからのものであってもかまわない。欧州連合（EU）が加盟国にINSPIRE（欧州空間情報基盤）指令を出して地球データへのアクセスを整理し、アクセスのためのポータルを構築しようとしているのも、コンピューターを使って情報を統合していくためである。その重要性は一見わかりにくいかもしれないが、さまざまなデータから地球の姿を自由に組み立てられるようにするためには、規格を定める必要があるのである。

長期的な展望

新しいやり方で世界を見られるようになることは、たとえそこに商業的用途や科学的用途や戦略的用途がな

©2008 NPG Nature Asia-Pacific

OCO / JPL / NASA

2008 年末に打ち上げ予定の NASA の炭素観測衛星（OPO）。グローバルな大気中の CO_2 濃度分布の精密な時系列観測を行う予定。

かったとしても、美しさという点で大きな意義があるものである。しかし実際には、この 3 つの用途のすべてが備わっており、環境保護の観点からの有効性はさらに大きい。20 世紀に人口が爆発的に増加し、農業が急激に集約化し、工業が飛躍的に進歩した結果、今日では、都市化から疫学まで、あらゆるものの分布や広がりを正確に把握するためには地球監視システムが必要不可欠となっている。

こうした取り組みの中でもっとも大きな貢献をしてきたものの 1 つが、気候研究の先駆者である故 David Keeling が行った観測である。彼は、ハワイのマウナケア山や南極などの人里離れた場所の二酸化炭素濃度を初めて信頼できる精度で測定した人物である。彼の友人であり上司である海洋学者 Roger Revelle が、大気中への二酸化炭素の放出は「地球の気候に対する人類の大規模な実験である」といったことは有名である。Keeling の単純な装置は、微量ガスを監視するための世界中のネットワークの基礎となった。けれども彼は、「1 つのデータをそんなふうに際限なく測定し続けることはやめるべきです」「それは立派な科学の基礎にはなりません」と何度もいわれた。この測定を続けるためには、たいへんな勇気と信念が必要だったのである。彼の後継者たちもまた、出し惜しみをする出資者や無関心な同分野の研究者たちと戦いながら測定を続けている。

ただ一度だけ

地球というシステムを監視するためには高度の専門知識が必要である。測定装置を作るためにはもちろん、それを正しく使用し、その出力を解釈するためにも必要である。けれども多くの科学者は、仮説を立てるだけでも検証するわけでもないプロジェクトには興味を示さない。最悪の場合、地球の継続監視など切手集めのようなものだと言い放ち、つまらない仕事として見下している。

そのような姿勢をはびこらせてはならない。地球というシステムの仕組みに関する仮説を検証するためには、3 次元の地球の現状に関する情報だけでなく、第 4 の次元である時間を通じた推移に関する情報も必要である。今日測定しなかった海の色のデータを、未来に測定することはできない。記録の空白は埋めることができない。私たちは、地球システムについてより多くの情報を与えてくれるモデルを必要としている。そうしたモデルの正しさを検証するためには、連続したデータセットが極めて重要となる。

科学者による地球の継続監視システムが重要である理由はここにある。21 世紀の難題に取り組むためには、さまざまなスケールから多元的に地球を見ていかなければならない。このような見方は、継続監視システムがあって初めて可能になる。こうしたデータフローを維持するために必要な費用が、新しい科学研究を支援するために必要な資金と競合するときには、前者を優先すべきであることを研究者たちは認めなければならない。現在の地球に起きていることを正確かつ確実に記録することは、それを理解しようとするいかなる戦略よりも重要なのである。

地球は 1 つしかない。歴史は 1 つしかなく、それを記録するチャンスも一度しかめぐってこない。今日はある思いつきを発展させることができなかったとしても、のちに再び挑戦することは可能である。しかし、取らなかった記録は永久に失われる。今よりもさらに広い幅で地球の姿を詳細に捉えるロングズームは、今後何年にもわたって私たちを楽しませ、情報を与えてくれるだろう。けれども、いかなるデジタル技術をもってしても、過去から未来へとカメラを回し続けることに取って代わることはできない。■

©2008 NPG Nature Asia-Pacific