

## コラム

### 地球温暖化の科学について思うこと

地球環境ユニット 主任研究員 小川順子

「クライメートゲート」をご存知だろうか？日本では、あまり大きく報道されなかったが、米国や英国では主要ニュース番組で特集が組まれる等、世間の関心を集めた事件である<sup>1,2,3</sup>。国連気候変動枠組条約第 15 回締約国会議（通称 COP15）を直前に控えた 2009 年 11 月、イギリスのイースト・アングリア大学の気候研究ユニット（CRU : Climate Research Unit）のサーバがクラッキングされ、地球温暖化の研究に関連した電子メールと文書が流出した事件である。文書の中に、人間が地球温暖化を招いていることを示すために、研究者たちがデータを操作しているように思える内容<sup>4</sup>があったことが問題となり、データ捏造疑惑スキャンダルとして、ウォーターゲート事件<sup>5</sup>になぞらえ「クライメートゲート」と呼称された。

一連の騒動は、気候変動の科学的知見において世界的権威を誇っていた気候変動に関する政府間パネル（IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change）<sup>6</sup>の報告書に採用されたデータの信頼性や報告書そのものの作成手続きのあり方についても再考するきっかけとなった。その後、IPCC 第 4 次評価報告書（2007 年公表）に複数の誤りがあったことが明らかとなり、IPCC はこの誤りを訂正するとともに<sup>7</sup>、自身の報告書作成手続きの評価

---

<sup>1</sup> <http://edition.cnn.com/2009/TECH/science/12/07/climategate.emails.facts/index.html>

<sup>2</sup> <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/8370282.stm>

<sup>3</sup> [http://www.nytimes.com/2009/11/21/science/earth/21climate.html?\\_r=4](http://www.nytimes.com/2009/11/21/science/earth/21climate.html?_r=4)

<sup>4</sup> 過去 1000 年間にほぼ横ばいだった気温が、温室効果ガスの排出が増えた 20 世紀後半に急上昇したことを示すデータ（アイスホッケーのスティックに形が似ていることから「ホッケースティック曲線」とも呼ばれる）について、フィル・ジョーンズ CRU 所長はメールの中で、1960 年代からの気温下降を隠すことで、80 年代からの上昇を誇張するデータの trick（ごまかし）があったことを示唆している。ジョーンズ所長らは流出した電子メールが本物であることを認めたとうえで、「trick」とは新データの追加を意味する言葉で、ごまかしではない」と釈明している。

<sup>5</sup> 1972 年、アメリカのワシントン D.C. の民主党本部の拠点であるウォーターゲートビルに盗聴器を仕掛けようとした 5 人組が逮捕され、この事件をきっかけにアメリカ政府の違法な諜報活動が摘発され、国防総省の対ベトナム秘密文書が明らかになるなど一連のスキャンダルが明るみに出ることとなった。世論の反発は大きく、1974 年にアメリカ史上初めて現役大統領が任期中に辞任に追い込まれる事態となった。

<sup>6</sup> IPCC は、1988 年に、国連環境計画（UNEP）と世界気象機関（WMO）により設立された。地球温暖化に関する科学的・技術的・社会経済的な評価を行い、得られた知見を広く一般に利用してもらうことを任務としている。5～6 年ごとに地球温暖化について網羅的に評価した評価報告書（第 1 次は 1990 年、第 2 次は 1995 年、第 3 次は 2001 年、第 4 次は 2007 年）を発表するとともに、特別報告書や技術報告書、方法論報告書を発表している。2007 年には、地球温暖化と人類の活動の因果関係を広く知らしめたことが評価され、ノーベル平和賞を受賞している。

<sup>7</sup> 例えば、ヒマラヤ氷河の消失に関する記述について、「第 2 作業部会報告書のあるパラグラフがヒマラヤ氷河の消える時期や後退率について立証が不十分な推定を参照していることに最近気付いた。問題のパラグラフの草稿作成において、IPCC の手続において要求されている証拠に関する明確で十分に確立された基準が適切に適用されていなかった。」と 2010 年 1 月に発表している。

[http://www.env.go.jp/earth/ipcc/ipcc\\_statement/20100120.pdf](http://www.env.go.jp/earth/ipcc/ipcc_statement/20100120.pdf)

の調査を実施することとなる。

2010 年 5 月には、潘基文国連事務総長とパチャウリ IPCC 議長は、IPCC 報告書の質をより高めるために、IPCC のプロセスと手続について独立レビューを実施することを、世界中の様々な国の科学アカデミーを傘下に置く組織であるインターアカデミーカOUNシル (IAC : Inter Academy Council) に要請し<sup>8</sup>、3 ヶ月のレビュー期間を経て、2010 年 8 月 30 日に評価結果が発表された。

IAC は、「IPCC の評価報告書をまとめあげる過程は全体として成功している」としながらも、今回の問題の発端になった、原典使用の基準については、IPCC の基準があまりに曖昧であり、今後は原典使用基準を明確にすべきとして、再発防止のために IPCC の「抜本改革が必要だ」とする勧告を行った。このような問題に対処するために、例えば、外部委員を含む理事会を設置し、IPCC の運営体制を強化するよう提言を行っている<sup>9</sup>。IPCC は 2010 年 10 月に韓国・釜山で総会を開催する予定で、この場で IAC 勧告についてどのように対応するのかについて協議することが予想される。

\*\*\*\*\*

地球温暖化の科学は、実は不確実な要素が多い。例えば、現在、科学的に明らかな生物種は約 175 万種であるが、この他に、今なお未知の生物を含めると、地球には約 3,000 万種にも上る生物が暮らしていると言われている<sup>10</sup>。すなわち、これらの生物種のうち約 6% しか科学的に明らかになっていないということである。温暖化が生態系へどのような影響を及ぼすのか、という評価をしても生物種が 6% しか解明されていないのであれば、全生態系への影響の不確実性は残るわけである。

同じく、人為起源温室効果ガスの地球温暖化主原因説および影響について、気候変動予測モデルは日進月歩で精度が上がってはいる<sup>11</sup>ものの、地球の気候や炭素循環の全てをモデルで表現することは難しいのが現状である。身近な例では、天気予報でさえも、その正確さは 100% には達していないことはご存知の通りである。

他方、地球温暖化問題の特徴として、“地球温暖化の影響の多くが不可逆的”であることが挙げられる。特に、生物の地球温暖化の影響に関しては、適応能力に限界があり、生物

---

<sup>8</sup> <http://www.ipcc.ch/pdf/press/pr-1003210-UN.pdf>

<sup>9</sup> <http://reviewipcc.interacademycouncil.net/ReportNewsRelease.html>  
<http://reviewipcc.interacademycouncil.net/report/Executive%20Summary%20and%20Front%20Matter.pdf>

<sup>10</sup> <http://www.mofa.go.jp/mofaj/press/pr/wakaru/topics/vol46/index.html>

<sup>11</sup> 日本では、理論ピーク性能で 40 テラフロップス 35 (計算機の処理速度を表す単位。40 テラフロップス (TFLOPS) は、1 秒間に 40 兆回の計算ができることを表す) という世界最高性能 (開発当時) のベクトル並列計算機 36「地球シミュレータ」が、地球科学のためのスーパーコンピュータとして開発され、2002 年に運用が開始された。同時に文部科学省は、地球シミュレータを活用した研究課題を含む、「人・自然・地球共生プロジェクト」を 2002 年度から 5 年計画で立ち上げた。そこで得られた気候変動予測研究グループの主要な成果は、IPCC AR4 に中心的・先端的な貢献をした。

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep091009/full.pdf>

の種のいくつかが絶滅することで、不可逆的に失われてしまう生態系の機能もあることが指摘されている<sup>12</sup>。

このような観点から、1994年に発効した国際連合気候変動枠組<sup>13</sup>においては、「予防的措置」を原則<sup>14</sup>の一つとしてあげている。予防的措置については、条約3条3項において、「締約国は、気候変動の原因を予測し、防止し又は最小限にするための予防措置をとるとともに、気候変動の悪影響を緩和すべきである。深刻な又は回復不可能な損害のおそれがある場合には、科学的な確実性が十分でないことをもって、このような予防措置とることを延期する理由とすべきではない。」と規定している。すなわち、地球温暖化の科学については不確実性が存在するものの、その不確実性を、「対策を実施しない理由」にしてはならないと言っているのである。これが今、我々が温暖化対策を実施しなければならない大きな理由のひとつとなっている。

地球温暖化の科学的メカニズムは以上のように、実は発展段階の科学分野であると言える。またどんなに科学が進歩したとしても、地球上の全ての不確実性を解明していくことはほぼ不可能に近い。したがって、地球温暖化に関する肯定論や懐疑論が出てくるのは実に当たり前のことであり、専門家間の論争はあつてしかるべきであると言える。どの学問も、「その仮説は本当に正しいのか？」という疑問の投げかけやその疑問を解いていくという過程を経て発展していくものである。そのため、地球温暖化の科学がさらに発展するためには、その時々々の情勢変化に左右されないバランスのとれた議論が必要不可欠であると言える。

今回のクライメートゲート事件は、真面目に研究を行ってきた科学者達にとっては、大きな衝撃を受ける出来事であったかもしれないが、これを機に、科学者達の調査研究はさらに精度が高められ、進展していくことが予想される。IPCCの第5次評価報告書は2013年から2014年にかけて発表される予定である。次の報告書では、どのような改善が行われ、前回の報告書からどのような進展が見られるのか、大いに期待したい。

お問合せ : report@tky.ieej.or.jp

---

<sup>12</sup> 例えば、2100年までに地球の平均気温が3~4℃上昇する場合、日本では気候帯が4~5km/年の速さで北上するという報告がある一方、生態系の基礎である樹木はそれほど早くは分布域を移動させることが出来ないため(コナラやカシワで75~500m/年)、枯れたり生育できなくなる可能性が指摘されている。

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/stop2008/full.pdf>

<sup>13</sup>気候変動枠組条約(United Nation Framework Convention on Climate Change: UNFCCC)は、1992年5月に採択され、1994年3月に発効した。2010年9月現在では、194締約国となっており、世界でも最大の条約である。

<sup>14</sup>UNFCCCは、その究極目的を「人類の活動によって気候システムに危険な影響をもたらされない水準で、大気中の温室効果ガス濃度の安定化を達成することにある」としている。そして、その原則として、①共通ではあるが差異のある責任、②途上国への特別な状況への配慮、③予防的措置、④持続可能な開発、⑤持続可能な経済成長のための国際経済体制の推進、を掲げている。