



会議参加報告：IPCC 新シナリオに関する専門家会合

地球環境研究センター 温暖化対策評価研究室長	甲斐沼 美紀子
地球環境研究センター 温暖化リスク評価研究室長	江守 正多
地球環境研究センター温暖化リスク評価研究室 主任研究員	高橋 潔
国立環境研究所 参与	西岡 秀三

1. 会合の背景

気候変動に関する政府間パネル(Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC)は、11月にバレンシア(スペイン)で開催される第27回IPCC総会での統合報告書の承認をもって、第4次評価報告書(AR4)の作成プロセスを完了する。第5次評価報告書(AR5)(注1)に集約する研究に向けて、将来の社会・気候・自然の予測をするための統一的前提となるスケルトンとしての将来シナリオ(注2)を、諸研究が開始される以前に定める必要がある。

IPCCでは2006年からその準備をすすめ、2011年にはシナリオが概ね示されることを目標に、新シナリオの設定活動を始めた。IS92やSRES(Special Report on Emissions Scenarios)といったIPCCで作られた以前のシナリオが単に気候予測の前提として用いられるだけでなく、これらをもとに将来社会全体の方向について論じられることも多かったことを考えると、この作業は今後とも注目されるものといえよう。

「IPCCは研究の評価の機関であって、研究自身を行う場ではない」との考えにもどり、新シナリオ作成にあたっては、IPCCの役目は「研究者がシナリオを作ることをCatalyzeする(触媒として作用する)」ことに限るとされた。その限られた役目の一つとして、シナリオ作成の過程で、研究者集

団に呼びかけ、おおむねの方向、スケジュールなどを指導する必要がある。そこで、2006年春に「新シナリオ作成のためのステアリング委員会」がつけられ、研究者の意見を集約するための今回のワークショップの計画がすすめられた。以下、会合の概要、目的、プログラム、主な結果を示す。

2. 会合の概要

会合は2007年9月19日～21日にNH Conference Centre Leeuwenhorst, Noordwijkerhout(ノルドベークハウト・オランダ)にて行われた(表紙写真)。参加者は、シナリオ関連研究者、パチャウリIPCC議長、クライストIPCC事務局長、国連食糧農業機関(Food and Agriculture Organization of the United Nations: FAO)・国際エネルギー機関(International Energy Agency: IEA)等の国際機関職員、各国政策担当者、数人の企業関係者など計約140名である。日本からは、国立環境研究所から筆者4名、他に木本昌秀東京大学教授、杉山大志電力中央研究所上席研究員、秋元圭吾地球環境産業技術研究機関グループリーダーの計7名が参加した。うち、西岡・江守はステアリング委員会メンバーとして、会合の計画・実施側として参加した(写真1)。

会合に参加したシナリオ関連研究者は、研究コミュニティ別に大きく3つのグループに分けられる。第1のグループは、地球システムモデル(Earth System Model: ESM)で、地球圏－生物圏国際協同研究計画/世界気候研究計画(International Geosphere-Biosphere Programme: IGBP/World Climate Research Programme: WCRP)のもとで進められてきた、気候予測モデル研究者のグループである。第2は、統合評価モデル(Integrated Assessment Model: IAM)で、社会経済シナリオに関する研究者群である。2006年9月のパチャウリIPCC議長の呼びかけに呼応して、オーストリアの国際応用システム分析研究所(International Institute



写真1 全体セッションの一つで座長をつとめる江守



for Applied Systems Analysis : IIASA)、米国スタンフォード大学のウェアント教授が主催する EMF (Energy Modeling Forum)、日本の国立環境研究所の3機関によって立ち上げられた IAM コンソーシアムが中心的な役割を果たしている。本コンソーシアムには、主にエネルギーモデルを用いた社会経済シナリオに基づく温室効果ガス排出シナリオの作成に関わってきた研究者が集まっている。第3は、影響・適応・脆弱性 (Impacts, Adaptation and Vulnerability : IAV) である。このカテゴリーの研究者は、地域的、分野的に分散しており、世界的なまとまったコミュニティを形成していないため、その組織化が今回の課題のひとつであった。また、国際機関職員、政策担当者、企業関係者らは、作成される新シナリオの利用者として、個人専門家の立場で参加した。

3. 会合の目的

今後の温暖化研究を支えるべく、気候変化予測、影響評価、対策評価で一貫性を保って利用でき (consistency)、比較可能で (comparability)、開発プロセスが透明な (transparency)、新シナリオの作成に向けて、何が必要を見極め、作業計画を考えるというのが今回の会合の主目的であった。また同時に、途上国・経済移行国の研究者の参加促進についての議論も目的の一つであった。ただし、IPCC からは、今回の会合で地球システムモデラーができるだけ早く気候シナリオの開発に着手できるよう、既存文献で示されたシナリオ幅をカバーするいくつかの代表的な温室効果ガス濃度・放射強制力シナリオ(注3)(代表濃度シナリオ [Representative Concentration Pathways : RCP]) を決定することが緊急の課題として提示されていた。

会合から期待される具体的成果としては、以下のものが挙げられた。

- ① RCP を設定すること：気候モデルの計算の前提として用いるために、既に論文として公表されているシナリオから選ぶ。
- ②新しい統合されたシナリオ作成作業に向けて、各コミュニティがそれぞれの連絡の取れた作業計画 (調整体制、スケジュール) を作ること。
- ③途上国・移行国の参加を高める計画 (資金、体制) 検討。
- ④上記の検討内容を示した会合報告書の作成。

4. 会合プログラム

1 日目は主として、会合の背景の説明と分科会での討議項目の確認が行われた。2 日目は、ESM、IAM、IAV の3グループに分かれた分科会での討議が行われた。3 日目は、分科会からの報告の全体検討、グループ横断の分科会、まとめの方向確認が行われた。なお、会合前日及び会期中に数回のステアリング委員会が開かれ、作業の状況確認が行われた。また、会合後日には、会合報告書作成チームの打ち合わせが行われた。

5. 会合の主な結果

(1) 全体の作業計画

(時期は未定の) 第5次評価報告書の作成に間に合わせるために、準備段階 (Preparatory Phase) の後、3 段階 (I ~ III Phase) のステップで進むことが合意された。

①準備段階 (～2008 年8月)

RCP (後述のように4ケース設定) を、主に IAM が整合性ある社会経済データをつけて整備し、ESM に提供する。この間 ESM は、モデルを整備し、第I段階で行う RCP を用いたシミュレーション実験に備える。IAV は、影響適応研究のために必要なデータを ESM 及び IAM に要請する。

②第I段階 (おおむね2010 年夏まで)

ESM は RCP を用いて気候モデルシミュレーション実験を行う。与えられた RCP の温室効果ガス濃度等をそのまま使う実験と、二酸化炭素に関しては RCP の排出量を使い炭素循環過程を入れたモデルを用いて濃度は内部計算する実験の両方を行う。それにより炭素循環フィードバックの大きさを見積もり、第II段階の IAM の作業に提供することができる。また、シミュレーション期間に関しては、濃度安定化目標の違いによる気候変化の差異を見積もったり、炭素循環等のフィードバック効果を見積もったりするために、最長2300 年までを対象期間とした長期シミュレーションを複数 RCP について行う。一方で、2030 年近辺までを対象期間とした短期シミュレーションについては、その結果は今後の温室効果ガス排出量には大きく依存しないため、単一の RCP を前提として、初期値の異なる多数回実験 (アンサンブル実験と呼ばれる) を高解像度で行い、地域レベルの適応策検討のために有用なシナリオの提供を目指す。その気候予測



結果が第Ⅱ段階でのIAM・IAVへの入力データとして提供される。IAMは、技術・政策の将来想定なども含む社会・経済データを集約したIAM新シナリオライブラリを整備する。この間、IAVはそれぞれのモデルを準備し、第Ⅱ段階での影響・適応策の研究に備える。

③第Ⅱ段階（おおむね2011年末まで）

IAVはESMから将来の気候変化に関するデータを得て、影響・適応策の研究を実施する。この際、社会経済データについてはIAMのライブラリからのデータを用いる。IAMは、ESMからのシナリオとIAMのシナリオとの整合を図る。より具体的には、第Ⅰ段階での気候モデルシミュレーションで示される炭素循環フィードバックをIAMで適切に取り扱えるように、モデル改良を行う。ESMは、RCPを用いたシミュレーション実験を継続するとともに、地域気候モデルや統計的手法を用いたダウンスケリング、アンサンブル実験の集約による気候予測結果の確率的表現などを行う。

④第Ⅲ段階（～？）

以上の各コミュニティの成果をより整合させた研究を行う。

上記の4段階に分けてシナリオ作成を進めることが合意されたが、スケジュールの詳細については（今後議論される）AR5の全体スケジュールに

左右される。特に、最終ランナーであるIAVからは、ESM・IAMからデータを受け取った後の研究期間が十分取れなくなることへの不安が示された。

(2) 代表濃度シナリオ（RCP）

多様な安定化目標について、その帰結としての気候変化とその影響、およびその安定化目標達成に至る道筋について示し比較考量できるよう、以下の4つのシナリオが選ばれた。

ただし、最後の低位安定化シナリオ（放射強制力が2100年までに一旦安定化目標値を超過するオーバーシュートシナリオとなる）に関しては、IMAGEチーム（オランダ）による 2.6W/m^2 を安定化目標とするシナリオ（IM2.6）にするか 2.9W/m^2 のシナリオにするかについて、最終的な合意に至らなかった。低位安定化シナリオは、EUの 2°C 目標やG8による温室効果ガスの2050年50%削減目標に対応するシナリオとなるため、多くの時間を費やして全体会合で検討されたが、この会合では暫定的な結論にとどまり、最終報告書作成までに方針が決定されることとなった。

(3) 会合報告書作成

本会合の報告書については、会合翌日から会合報告書作成チーム（甲斐沼・江守が参加）により作業が開始された。参加者（代表）のチェックを経て2008年2月までにIPCCへ“Supporting Material”として提出される。



運河のそばの家

運河のそばには綺麗な家が並んでいた。日本だとちょっとした雨で床下浸水になるほどに水面と土地との差が少ないので驚いた。会議出席者のオランダ人によれば、意図的に水面と地面との差を小さくしているとのこと。運河の水は常にポンプアウトされており、洪水に至ることはまずないとのこと。水面と地面との差を小さくすることで、ポンプアウトするためのエネルギーを少なくできる。また、運河脇の植生は湿潤な土質に合っており、乾燥すると植生が変わるので、植生を守ることができる利点がある。オランダは国土の2分の1が海面下であり、1000年前から海や川と闘ってきた。水面管理には常に住民の話し合いが必要とされるため、オランダ人は交渉に



強くなったのではないと思われる。温暖化問題についても住民や専門家が一緒に討議する参加型の会議が多い。長期の気候政策戦略の選択肢を討議する参加型統合評価プロジェクトであるCOOLもその一つであり、オランダ人だけでなく、世界各国からの参加者を得て対話が進んでいる。

オランダでもう一つ感心したことは、外から見えるように多くの家でカーテンが開けてあったことである。窓際には壺や花が飾られ、すがすがしい雰囲気であった。夜でもカーテンを引かないのは、「見られると困るようなやましい生活を私はしていませんよ」ということを示す宗教的意味があるとのことであった。

（文責：甲斐沼）



表1 本会合で決定された代表濃度シナリオ (RCP)

略称	シナリオのタイプ	2100年 放射強制力
RCP8.5	高位参照シナリオ	8.5 W/m ²
RCP6	高位安定化シナリオ	6.0 W/m ²
RCP4.5	中位安定化シナリオ	4.5 W/m ²
RCP2.6/2.9	低位安定化シナリオ	2.6/2.9 W/m ²

(4) 途上国参加

本件は、重要事項であり何度も強調されたが、実質的な進展はなかったといってよい。しかし IAM では、会議と平行して途上国参加のしくみについての話し合いが米国環境保護庁 (U.S. Environmental Protection Agency : USEPA) を中心に持たれた。アフリカはモデリングのためのグループをオーギュン (IPCC 第3作業部会の共同議長) が中心となり立ち上げた。アジア地域については国立環境研究所アジア太平洋統合評価モデル (Asia-Pacific Integrated Model : AIM) チームが中心となっている。また、IAV については、全体会議には報告されなかったが、IAV コミュニティの強化の討議において、途上国の研究強化に関してのネットワーク形成が話し合われている。

6. おわりに

今回の会合は、単に新シナリオに関する会議というよりは、ESM、IAV、IAM の3つの研究者コミュニティの連携が初めて本格的に議論された会議として記憶されるべきであろう。3つのコミュニティの連携が重要との認識が高まってきた背景には、AR4 までの社会経済シナリオ→気候予測→影響評価を順次行うアプローチに限界が感じられてきたこと、AR5 までにこれまでのマンネリ化しつつある繰り返しではない新たな科学的アセスメントを提供したいという意気込みがある。また、さまざまな機会を通じてコミュニティ間の対話がこれまでも部分的に進んできたことなども大きく働いている。我々日本の研究グループも、国内の研究者コミュニティの連携を一段と強めるとともに、国際的な潮流を見誤ることなく、AR5 に向けた研究を機を逸さずに行っていく必要がある。

(注1) 第5次評価報告書の作成はまだ正式に決まっていなかったが、温暖化問題の重要性がさらに増しつつある今日の状況を考えると作成されることは間違いないだろう。

(注2) 温室効果ガス排出、気候変化、及びその影響の将来予測を行う際、将来の社会経済発展や温暖化対策の大きさについては実際に起こりえそうな範囲で想定 (シナリオ) を置く。しかし、各研究者が異なる想定に基づいて研究を行った場合、その予測結果は相互の比較考量が困難なものとなり、政策検討での有用性は低下する。そこで統一的前提となるシナリオを定めることになる。AR5 への貢献を目指したわが国の気候変化、影響、対策研究でも、その定められたシナリオを中心に分析を行うことになると思われ。

(注3) 会合準備時点ではベンチマーク濃度シナリオ (Benchmark Concentration Pathway : BCP) と呼ばれたが、会合での議論を経て、最終的な名称としては代表濃度シナリオ (Representative Concentration Pathway : RCP) が採用された。

今回のシナリオ作業の特徴は、最初に RCP で放射強制力のシナリオを設定することにある。これは、社会経済シナリオからえた温室効果ガス排出シナリオで放射強制力を計算し、それをインプットとして気候モデルを動かす、といった従来の手順からの大きな変更である。RCP を最初に設定することによって、気候モデルの作業は早期に着手できる一方、さまざまな社会経済シナリオが逆算で考えられたため、収拾がつかなくなることも予想される。そのため、今回はさしあたり準備段階で、すでに IPCC で検討済みの社会経済シナリオから得られている放射強制力シナリオ (表1 参照) を選んで、第I段階の作業に供することとしている。