

# Frontier Newsletter

No.31

2007年3月

## 特集

## 気候変動に関する政府間パネルWG1 第10回会合報告

IPCC WG1国内支援事務局と第4次評価報告書 (AR4) について

## プログラムニュース

## フロンティアニュース

松野特任研究員が講書始の儀でご進講

講演活動の報告 - 高谷研究員、對馬研究員、鈴木研究員

平成18年度業績表彰受賞者の発表



独立行政法人 海洋研究開発機構

地球環境フロンティア研究センター  
Frontier Research Center for Global Change



# IPCC WG1国内支援事務局と 第4次評価報告書 (AR4) について

2007年2月1日（日本時間では2日）、パリで開催されていたIPCC（気候変動に関する政府間パネル）の会合の最終日に、第4次評価報告書のうちまず自然科学的知見に関する分が発表されました。第1作業部会（WG1：ワーキンググループ1）の国内支援事務局長としてこの会合に出席をした近藤特任研究員からの報告です。

地球環境フロンティア研究センター  
特任研究員 近藤 洋輝

## 1. IPCCとは

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）により、1988年に設立されて以来、気候変動（変化）に関する、科学・技術的、社会・経済的な最先端の知見を集約し、3回（1990年、1995年、2001年）にわたり、評価報告書を発表してきました。それらは、世界の政策決定者に必須な判断の基礎を与え、これまで、気候変動枠組み条約（採択：1992年、発効1994年）や京都議定書（採択：1997年、発効：2005年）をもたらす重要な原動力となりました。

2007年には、第4次評価報告書が3つの作業部会ごとに、5月までに次々に発表され、11月には作業部会全体に横断的なトピックスに関する「統合報告書」の発表により全体が完結します。

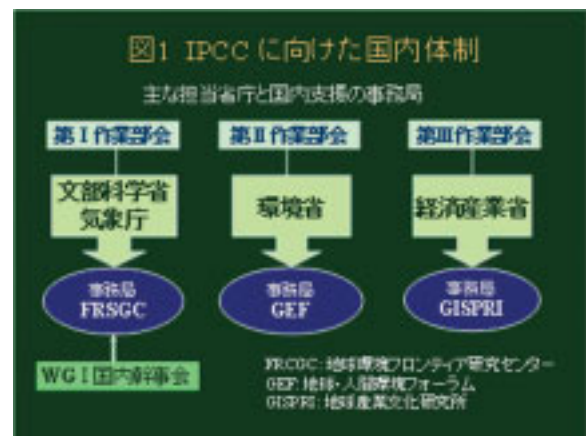
第1作業部会（WG1）は、「自然科学的根拠」を、第2（WG2）は「影響、適応、脆弱性」を、第3（WG3）は「緩和策」をそれぞれテーマとしています。

## 2. WG1国内活動の支援

各作業部会では、評価報告書を作るために、執筆者、編集者などを選出し、綿密な編集体制の下に何度も会議を重ねて取り組みます。IPCCは、原則的に査読体制のある学術誌（学会誌など）に掲載された論文を根拠として先進の知見を集約します。従って、各作業部会に貢献するには、学術誌に掲載される、優れた研究活動と成果が求められます。これらを初めとする国内の諸活動を支援するため、日本では図1のような国内の体制が組み立てられています。さらにこれらと連携するIPCC国内連絡会も適宜開催されてきています。

WG1に関しては、海洋研究開発機構の地球環境フロンティア研究センターが、WG1国内支援事務局を担当しています（詳細については<http://www.jamstec.go.jp/ipccwg1/>）

を参照)。その活動の方針は、上記の選出された執筆関係者などの専門家からなる「幹事会」により検討されます。ホームページ開設、執筆関係者の情報交換や、研究成果や課題などを討論するワークショップの開催なども行ってきました。第4次評価報告書に関しては、その「政策決定者向け要約（SPM）」がWG1第10回会合（パリ、2007年1月29日～2月1日）で承認されたのを受けて、支援事務局は、その和訳に関し、幹事会メンバーの専門家を通して、担当した気象庁に協力しています。



## 3. WG1のパリ会議での討論と結果

上記のパリ会議では、107カ国の代表、関係国際機関の代表など、306名が出席しました。日本からは、経済産業省、気象庁、環境省のほか、海洋研究開発機構などから9名が出席しました。

審議は、まず、研究者が学術文書としてまとめた、各章及び全体の専門要約などから成る本文に基づいてまとめられたSPMの原案に関し、1行1行（実際は1語1語とも言える）にわたる推敲の討論を行いました。長時間にわたる討論により、かなりの修正、補足などを経て、承

認 (approve) されました。本文は、SPMとの整合性やミスプリなどの形式上・編集上の技術的訂正を前提としてそのまま受諾 (accept) されました。

全ての議事が終了したのは、2月1日の深夜12時を過ぎ、1時ごろとなりました。討論において、図の追加や、内容に影響をもたらす表現の修正提案などに関わるものもかなりありましたが、最も時間を要したのは、不確実性をいかに適切に表現するかについてでした。

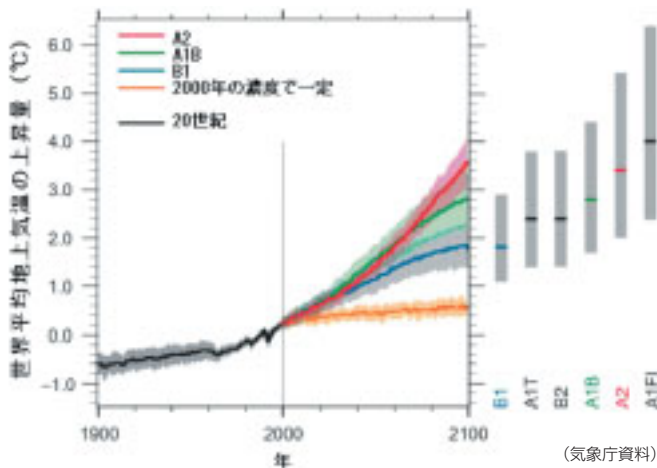


図2 各排出シナリオに対する全球平均地上気温の変化

#### 4. 第4次評価報告書 (AR4) の特徴

WG1によるAR4の主要な特徴は、第1に、現在までの観測事実の解析から、「気候システムの温暖化には疑う余地がない。」と明記していて、もはや温暖化は現実になっていることを確認している点です。第3次評価報告書 (TAR) では、2000年までの100年間に世界平均の地上気温が0.6°C上昇したとしていたのに、AR4では、2005年までの100年間では0.74°C上昇したと指摘し、たった5年の間に上昇量が増えている。最近50年間では、10年当たり0.13°C (100年当たりでは1.3°Cで、過去100年の2倍) であり、温暖化傾向は加速しています。このほか、過去のより長期にわたる解析成果も示されています。

第2に、温暖化の原因特定に関しては、TARで「過去50年間に観測された温暖化の大部分は、温室効果ガス濃度の増加によるものであった可能性が高い (66~90%の確からしさ)」からさらに確実度が高まり、「20世紀半ば以降に観測された世界平均気温の上昇のほとんどは、人為起源の温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性がかなり高い (90~99%の確からしさ)」と踏み込んだ評価になっています。

第3に、重要な将来予測に関しては、TARに比べ予測モデルの数も質も進展し、1つの排出シナリオに対する予測値に関し、最良の見積もりを得ており、また可能性が高い範囲 (予測幅) も出すことが可能になりました。例えば、バランス重視のエネルギー源の高成長社会 (A1B) では、2100年の最良の見積もりは、2.8°Cの気温上昇です (図2参照)。さらに、大雨、熱波などの極端現象の増加傾向や、台風やハリケーンなどの強度が増大することなども予測されています。

#### SPMの主なポイント

- 気候システムに温暖化が起こっていると断定するとともに、人為起源の温室効果ガスの増加が温暖化の原因とほぼ断定。(第3次評価報告書の「可能性が高い」より踏み込んだ表現)
- 20世紀後半の北半球の平均気温は、過去1300年間の内で最も高温で、最近12年 (1995~2006年) のうち、1996年を除く11年の世界の地上気温は、1850年以降で最も温暖な12年の中に入る。
- 過去100年に、世界平均気温が長期的に0.74°C (1906~2005年) 上昇。最近50年間の長期傾向は、過去100年のほぼ2倍。
- 1980年から1999年までに比べ、21世紀末 (2090年から2099年) の平均気温上昇は、環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会においては、約1.8°C (1.1°C~2.9°C) である一方、化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会では約4.0°C (2.4°C~6.4°C) と予測 (第3次評価報告書ではシナリオを区別せず1.4~5.8°C)
- 1980年から1999年までに比べ、21世紀末 (2090年から2099年) の平均海面水位上昇は、環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会においては、18cm~38cmである一方、化石エネルギー源を重視しつつ高い経済成長を実現する社会では26cm~59cmと予測 (第3次評価報告書 (9~88cm) より不確実性減少)
- 2030年までは、社会シナリオによらず10年当たり0.2°Cの昇温を予測 (新見解)
- 熱帯低気圧の強度は強まると予測
- 積雪面積や極域の海氷は縮小。北極海の晩夏における海氷が、21世紀後半までにほぼ完全に消滅するとの予測もある。(新見解)
- 大気中の二酸化炭素濃度上昇により、海洋の酸性化が進むと予測 (新見解)
- 温暖化により、大気中の二酸化炭素の陸地と海洋への取り込みが減少するため、人為起源排出の大気中への残留分が増加する傾向がある。(新見解)

(気象庁資料)

## ■ プログラムニュース ■



### 気候変動予測研究プログラム

FRCGC主催シンポジウムの開催報告です

平成19年3月8～9日に品川プリンスホテルにて「インド洋－太平洋域における気候変動の予測可能性に関するシンポジウム」が執り行われました。主催は当センター、APEC気候センター、日本学術振興会および文部科学省で、日本海洋学会及び日本気象学会からの後援も受けました。講演者総数は37名で、国内のみならず、米国、豪州、中国、台湾、韓国、インド、フランス、イタリアから気候変動研究において第一線で活躍する研究者が一同に集い、インド洋ダイポールモード現象をはじめ、アジアモンスーン、中緯度大気海洋相互作用、ENSOの予測可能性及びテレコネクションに関する最新の研究成果について活発な議論が展開されました。シンポジウムの最後には、山形プログラムディレクターより研究発表全般の総括がなされ、気候変動現象の予測可能性研究が今後発展していくためには密接な国際的協力体制が必要不可欠であることが指摘されました。参加者全員よりこれに対するコンセンサスを得ることができたことで、シンポジウムを成功裏に終えることができました。



### 水循環変動予測研究プログラム

久芳奈遠美研究員による気象調節に関する国際シンポジウム参加の報告です

2007年1月31日、2月1日の2日間にわたって、つくば市の国際会議場で開かれた「気象調節に関する国際シンポジウム」に参加しました。気象研究所を中心に遂行されている科学技術振興調整費のプロジェクト「渇水対策のための人工降雨・降雪に関する総合的研究」の一環として開催されたものです。私はフロンティアでエアロゾルが雲の光学的性質や降水形成効率に及ぼす影響を評価するための数値モデルを開発しているので、夏季の渇水対策として提唱されているダム集水域における巨大凝結核散布 (hygroscopic seeding) の有効性を評価するための数値実験を行い研究発表を行いました。最近、日本では人工降雨・降雪には関心が低く、研究もあまり行われていませんが、アジアでは盛んに行われており、国家的プロジェクトとして推進されて、専従する研究者や要員も多いことが紹介されました。中国からはロケット砲で氷晶核となるヨウ化銀を雲に打ち込むことで降雪量を増やしたとの報告があり、タイでは飛行機により雲そのものを増やして降雪量を増やしたとの報告まであり驚きでしたが、会場からは懐疑的な意見も出ていました。中立の立場からあくまで科学的に評価していきたいと思いました。



### 大気組成変動予測研究プログラム

劉宇研究員の中国における大気汚染物質観測に関する研究活動を紹介します。

劉宇ポスドク研究員はこれまで、中国科学院大気物理研究所大気境界層物理及び大気化学国家重点研究室 (IAP) で大気物理、特に複雑地形における大気境界層についての研究を野外観測中心に行っていました。博士課程では、2001、2002年夏に標高5000m以上の山岳域で行われたエベレスト環境モニタリングキャンペーンや、2002年にノルウェー、スバルバル諸島の都市ロングイヤービーンで行われた北極科学研究隊にも参加しました。卒業後、2004年11月と2005年9月には中国河北省白洋淀地区での複雑地形における大気境界層実験を行っていました。2005年8月には、2008年北京オリンピック開催に備えた都市域大気境界層観測も行いました。地球環境フロンティア研究センターに来てからは、東アジア域、特に中国とキルギスにおけるオゾン・一酸化炭素・ブラックカーボンの長期観測に携っています。





## 生態系変動予測研究プログラム

石井研究員による日本生態学会・FRCGC共催シンポジウムの開催報告です

2007年2月18日（日）に、横浜研究所三次記念講堂に於いて日本生態学会関東地区会・地球フロンティア研究センター共催のシンポジウム「陸域生態系観測の現在と未来～スケールと技術の壁を越えて」が開催されました。同じ陸域生態系を対象とする生態学と環境科学では、それぞれその目的に応じて異なる空間スケール（数百メートル以下とそれ以上）と観測手法（野外調査とリモートセンシング）によってこれを観測してきましたが、これまで必ずしも両分野の間の連携、情報交換は十分に行われてきませんでした。本シンポでは今後の両分野間の相互理解と協働による発展の道を探るため、各分野の第一人者である中静透氏（東北大・森林生態学）と本多嘉明氏（千葉大・リモートセンシング）から現状と将来展望をお話しいただき、関連分野の半場祐子氏（京都工繊大・植物生理学）、高槻成紀氏（東京大・動物生態学）、加藤知道研究員（シミュレーションモデリング）がコメントをおこないました。また、プログラムの最後の総合討論では、全参加者（約70名）から、分野を超えた観測データの交換の推進など、今後の相互発展への提案がなされました。私たちの研究プログラムでも、ここで得られた多くの示唆と課題を生かしながら、今後も多面的な観測データから幅広いスケールでの生態系変動予測研究を進めたいと思います。



## 地球温暖化予測研究プログラム

倉橋研究員による学会参加の報告です

2006年12月11～15日にアメリカ・サンフランシスコで開催された、American Geophysical Union (AGU) の2006年秋季大会に、私たちのプログラムから4名が参加しました。古気候グループからは、阿部グループリーダー・齋藤ポスドク研究員、それに私の3名が参加し、5日間に及び活発な議論を交わしました。私たちは、古気候に関するセッションにおいて、我々の大気-海洋結合モデル (CGCM) を用いて北大西洋における淡水流入の増加が気候システムに及ぼす影響について解析した結果を発表しました。また、海洋の物理条件が炭素循環に及ぼす影響を海洋大循環モデルを用いて議論し、過去の気候変動（氷期-間氷期サイクル）における大気二酸化炭素の濃度の変動に応用した結果を発表しました。また、南極氷床コアを特集したセッションにおいては、氷床の流動が観測データの解釈にどのような影響を及ぼすか数値氷床モデルを用いて議論した研究を発表しました。私たちの研究成果に興味をもった様々な研究者が私たちを訪れ、活発な議論を交わしました。また、数多くの発表を聴講し、最新の研究動向を知ることができました。今後の私たちの研究やモデルを発展させていく上でとても有意義な学会参加だったと思います。



## 地球環境モデリング研究プログラム

共生プロジェクト第7課題の研究活動を紹介します。

季節-経年の時間スケールをもつ気候変動の再現性向上を目指して、大気海洋結合大循環モデルに四次元変分法を適用したデータ同化システムを世界で初めて構築しました。結合パラメータや海洋初期値の最適化をおこなうことによって、1997年から1998年にかけて観測された20世紀最大のエルニーニョ現象や典型的なインド洋ダイポールモード現象をこれまでよりも現実的に表現することができるようになりました。この最適化によって作成された力学的・熱力学的に整合性のとれた大気海洋統合データセットは広く一般に公開しています (<http://www.jamstec.go.jp/frcgc/k7-dbase2/jp/>)。現在は、同化手法のさらなる高度化に取り組むと同時に、最適化したパラメータや初期値を用いてプロセス研究や予測研究をおこなっています。既にいくつかの研究成果は米国地球物理連合 (American Geophysical Union) の学会誌「Geophysical Research Letters」に掲載されました。

## 松野特任研究員が講書始の儀で進講者を務めました

毎年1月に皇居・宮殿「松の間」において行われる「講書始めの儀」で、地球環境フロンティア研究センターの松野特任研究員が「二酸化炭素の増加と気候の変化」という題目で、天皇、皇后両陛下にご進講を行いました。当日の儀式の様子について松野特任研究員からの報告です。

「講書始めの儀」で進講者を務めて — 松野太郎

1月12日、宮中で行われた講書始めの儀で天皇・皇后両陛下をはじめ、皇族方に対してご進講をする役を務めました。宮内庁の由緒説明によると、明治天皇が学問の振興のため始められた宮中行事で、新年になって最初に行われるその道の権威によるご進講を儀式化したもののようです。当初は和書、漢書を読む形だったものが後に洋書が加わり、さらに近年になって人文学、社会科学、自然科学の3分野となったと言う事です。私は「二酸化炭素の増加と気候の変化」という題目でお話をしました（ご進講内容の全文は、ホームページでご覧頂けます。

<http://www.jamstec.go.jp/frcgc/whatsnew/2007/0126/index.html>）。

文字通り儀式なので、本来の意味でのご進講とは違います。大広間である正殿松の間に皇族方と他の陪聴者（議員、大臣等と何人かの学士院会員）合わせて50人以上がお集りの前で1人15分ずつご説明をしますが、質疑応答などはありません。我々自然科学系にとって戸惑う事は、言葉によるご説明だけでOHPやパワーポイントなどの手段で図を示してご説明する事が認められていない事です。それでも今回の私のトピックは図なしのご説明でもよくお分かり頂ける方だったと思います。話の重要な部分は「全地球平均気温が過去100年間に0.8度近く上がりました。」「将来、熱帯低気圧は強くなるでしょう。豪雨の頻度も増すでしょう。」など、容易にご理解頂ける事ばかりでしたから。他のお二方は、西洋史の伊藤貞夫東京大学名誉教授と文化人類学の青木保大阪大名誉教授で、それぞれ「古代ギリシャの家族制度」と「東アジア文化圏」についてのお話でした。

私は、1993年に地球温暖化が大きな問題となり始めた頃、天皇陛下にご進講をした事があります。これは天皇陛下が広く時事問題や最新の科学についての知識を持たれるためにご講義をするといった内容本位のもので、関連する話題について少人数でお話をし、質疑応答も行われました。この時天皇陛下から「恐竜のいた時代は二酸化炭素が多くて高温だったのですね」という趣旨のご発言がありました。このことが頭にあったので今回のご講義ではイントロダクションとしてお話し、後半で現在21世紀末に向けて予測されている気候と海洋、雪氷圏の変化で重要なものをお話ししました。その中には、地球シミュレータを使って「人・自然・地球共生プロジェクト」で日本の研究陣が出した結果の多くを含める事ができました。1993年の時点では、地球温暖化と気候変動に関する事について知られている事は、世界でも僅かでしたし、その上世界の研究を紹介してご説明するのみでしたが、今回この晴の舞台で自分達自身の研究を中心にお話できたのは大変光栄で嬉しい限りです。



松野太郎特任研究員

## 高谷研究員が高校の先生に講演を行いました

平成18年11月8日（水）に、千葉市の千葉県総合教育センターで平成18年度地学研究協議会が開催され、気候変動予測研究プログラムの高谷康太郎研究員が講演を行いました。講演は千葉県高等学校教育研究会理科部会からの依頼によるもので、千葉県内の高等学校で地学教育に携わる理科教員に向けて「気候と海洋―冬の日本付近の気候変動を中心に―」というタイトルで、日本の冬の気候に影響を与えるシベリア高気圧及び冬季東アジアモンスーンの変動の説明や、冬季モンスーンの年々変動とエルニーニョ/ラニーニャとの関係についての解説を行いました。

協議会には40名が参加し活発な質疑応答が行われ、高谷研究員にとっても有意義な講演となりました。



高谷康太郎研究員

## 對馬研究員が小学生に授業を行いました

平成19年1月19日（金）、海洋研究開発機構横浜研究所の地球情報館で地球温暖化予測研究プログラムの對馬洋子研究員が、横浜市立大岡小学校6年3組に授業を行いました。大岡小学校は「ともに学びをきりひらいていく子どもの育成」を教育目標に、家庭・地域の教育活動への積極的な参画を働きかけている小学校です。6年3組は、今年の総合学習のテーマを「ストップ地球温暖化」として勉強してきたことから、1年間の総まとめとして今回の授業が行われることとなりました。

對馬研究員は「地球温暖化の仕組みとその予測」というタイトルで、グループの研究成果をお話しました。生徒さんからは「地球温暖化したら、横浜付近の水位はどのくらい高くなるか」「この研究所では何か地球温暖化防止への取組みはしているか」などの鋭い質問がありました。

後日この日の感想文が届きましたが、對馬研究員からの「未来は変えられる」というメッセージはしっかり伝わっている様でした。



對馬洋子研究員



授業の様子

## 鈴木研究員が第13回市民環境活動報告会で基調講演を行いました



約130名の参加がありました

平成19年2月18日（日）、横浜市のかながわ県民センターで、第13回市民環境活動報告会が開催され、地球温暖化予測研究プログラムの鈴木立郎研究員が基調講演を行いました。

この報告会は、神奈川県環境科学センターの「環境実践者養成講座」を修了した方々で構成される、環境学習リーダー会や神奈川県地球温暖化防止活動推進員及び、かながわ環境カウンセラー協議会の皆さんが自主的に行っている環境保全活動を発表し、それぞれの取組

みを更に発展させること目的に毎年開催されているものです。

鈴木研究員は「地球温暖化の将来予測～地球温暖化は何を引き起こすのか～」というタイトルで、地球温暖化の仕組みや原因、また、地球温暖化予測研究とその結果について分かり易く説明をしました。特に、100年後の地球を予測したシミュレーション画像は、参加者のみなさんに強い印象を残した様でした。あいにくの雨にも関わらず130名近い参加者があり、みなさん大変熱心に講演を聞いていました。

※神奈川県環境科学センターと神奈川県環境学習リーダー会の詳細は、以下のホームページでご覧頂けます。

神奈川県環境科学センター：<http://www.k-erc.pref.kanagawa.jp/center/contents.htm>

神奈川県環境学習リーダー会：[http://members.at.infoseek.co.jp/k\\_leader/](http://members.at.infoseek.co.jp/k_leader/)



鈴木立郎研究員

## 平成18年度業績表彰受賞者が決まりました

平成19年3月19、20日の2日間、海洋研究開発機構横浜研究所の三好記念講堂において、平成18年度地球環境観測研究センター（IORGC）／地球環境フロンティア研究センター（FRCGC）合同成果発表会\*が開催されました。初日の19日に業績表彰受賞式が執り行われ、FRCGCからは6名が、今年度の優秀研究者として表彰されました。受賞者の今後の活躍が期待されます。



**野中 正見**（研究員）

気候変動予測研究プログラム 気候変動モデル研究グループ

功績：地球シミュレータセンターとの共同研究などを通じ、中緯度域での大気海洋相互作用に関する研究を非常に精力的に進め、有意義な成果を得た

**斉藤 和之**（ポスドク研究員）

水循環変動予測研究プログラム 広域水循環変動グループ

功績：ユーラシア大陸の山岳と陸面過程が 全球スケールの水文気候に与える影響の研究



**Prabir Patra**（研究員）

大気組成変動予測研究プログラム 温室効果ガスモデリンググループ

功績：三次元大気輸送モデルによる全球炭素循環の定量解析

**佐藤 永**（ポスドク研究員）

生態系変動予測研究プログラム 陸域生態系モデル研究グループ

功績：動的全球植生モデルの構築



**James Annan**（研究員）

地球温暖化予測研究プログラム 地球温暖化研究グループ

功績：気候モデルによる予測に伴う不確実性の定量化に関する研究

**津川 元彦**（研究員）

地球環境モデリング研究プログラム 次世代モデル開発グループ

功績：立方体格子に基づく海洋大循環モデルの開発



※ 両研究センターにおける研究活動の相互理解と協力の促進を主目的として、毎年年度末に開催される発表会です。