



## IPCCとその第5次報告書

理事長  
茅 陽一システム研究グループリーダー  
秋元 圭吾企画調査グループサブリーダー  
高木 正人

### 1. IPCCの役割

理事長 茅 陽一

気候変動問題が政策課題として国際的に大きく浮上したのは1988年のことである。この年のサミットでは地球環境問題が大きく扱われたが、気候変動問題はその中心となった。具体的な最初の対応は、1992年の国連環境会議の際に調印された気候変動枠組条約で、これを基盤に1995年以後条約加盟国会議（COP）が毎年1回開かれ、その第3回会議が京都議定書の作られた京都会議、いわゆるCOP3である。一方、このような世界の状況を受けて、世界気象機構（WMO）が国連環境プログラム（UNEP）と共同して気候変動の状況を科学的に明確にする目的で1988年に設立したのが気候変動に関する政府間パネル、略称IPCCである。

ここには関連する科学者が多数世界諸国から招かれたが、その名が示すように組織が各国政府のサポートの上に作られたという意味では従来の国際学会等とは明らかに性質を異にしている。IPCCには大きく3つの部会があり、第1作業部会（WG1）は気候変動に関する科学的知見の評価、第2作業部会（WG2）は気候変動に対する社会経済システムや生態系の脆弱性、気候変動の影響及び適応策の評価、第3作業部会（WG3）は気候変動の緩和（主に温室効果ガス排出抑制）の評価を担当している。この構成は多少名前と内容の変化はあるものの現在に至るまで続いている。

筆者はたまたま1989年2月のWG3の最初の総会に出席したが、500名に及び出席者で当時の米国国務長官が最初に挨拶をするなど、はじめからかなり大掛かりなものであったことを覚えている。IPCCは、当初からその役割を、気候変動に関する最新の情報を収集整理しそれを政策担当者に提出することにあり、具体的な気候変動対応の方向についてはそれら政策担当者に任せる、という考え方を打ち出した。これは現在までIPCCの基本方針となっている。その後IPCCは2007年まで、5～6年ごとに合計4つの報告書を発表しているが、それらはしばしばCOPで引用されており、特に気候変動対策目標の設定においてIPCCの科学的知見をベースとしたことが述べられている。しかし、上記に述べたように、IPCCはあくまで科学的知見のとりまとめが目的であり、一定の目標を推奨する

ことは行っていない。この点はしばしば誤解されるが、そのような具体的対策行動に結びつく議論はIPCCではなくCOPの役割であることを繰り返し強調しておきたい。

IPCCは現在第5次の報告書の作成にかかっており、WG1についてはすでに2013年9月にその内容を発表している。この報告の要点については後述するが、他の2つの作業部会の報告書は、WG2は2014年3月に、WG3は4月に発表されることとなっている。いずれも多数の科学者が参加し数度の修正を経て作り上げた大部のもので、たとえばWG1の報告書の場合は、主席筆者、協力筆者あわせて約800人の科学者が参加し、ボリュームは2,000ページを超えるものとなっている。

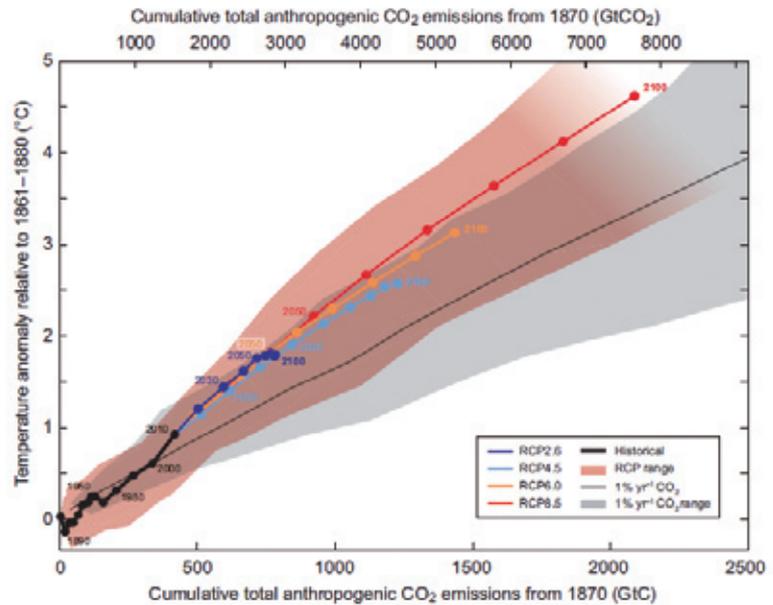
## 2. WG1第5次報告書の内容と将来に向けた取り組みについて

理事長 茅 陽一

IPCCの第5次報告書のうち、現在までに発表されたWG1の報告書は気候変動の科学の現状を扱うもので、大変興味深い。ここでは、その報告書の政策決定者用概要（SPM）から特に注目すべき2つの点について述べてみよう。

第一は、気候変動、特に1950年以後の状況では温度上昇が顕著にみられ、それが人為的原因によるものであることを強調している（確率95%以上）ことである。一見当たり前のように感じられるかもしれないが、従来から気候変動問題に関してはいろいろな懐疑論が出されており、今回の報告はそれをほぼ明確に否定する意義がある。たとえば従来から有名な懐疑論の一つはデンマークのH.Svensmarkの太陽放射論で、詳細は略するが太陽放射の変化が銀河系から地球に飛来する宇宙線の量の変化を呼び、更にそれが地球大気低層の雲の量の変化を引き起こす、という論理で地球表面気温の温度変動を説明しようとするものである。これであると、これまでの気候変動は人為的なものではなく自然変動、ということになるが、今回の報告書はこれを否定していることになる。実際、SPMでは1986年以降の太陽放射は地球表面気温の上昇に一切貢献していない、と明確に書かれている。

第二は、温度上昇が大気中の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）の累積排出量とほぼ線形の関係にあることを示したことである。図1から見てとれるように、過去からの地球表面気温変化とCO<sub>2</sub>累積排出量の関係は、完全に直線とはいえないが、両者はほぼ比例的である。これは極めて重大な指摘である。というのは、もし地球の気温上昇を一定値に安定化しようとするならば最終的にはCO<sub>2</sub>の人為的排出をゼロエミッションに近い値にしなければならぬからである（ただし、完全なゼロエミッションではなくとも現状の10分の1程度以下ならよい、と筆者は考えているが詳細は略する）。従来から、地球表面気温の上昇を工業化以前のレベルに比べて2℃以内に抑える、という目標がしばしば取り上げられているが、このSPMによるとこの目標を達成するにはCO<sub>2</sub>の過去からの累積排出量を3,010 GtCO<sub>2</sub>にしなければならぬ（確率50%）が、すでに人類は2011年までに1,890 GtCO<sub>2</sub>排出していると記している。



出典：IPCC AR5 WG1 Fig. SPM-10  
 図1 CO<sub>2</sub> 累積排出量と地球表面気温の関係

人類が毎年排出しているCO<sub>2</sub>は、農業等で大地から排出するCO<sub>2</sub>まで加えるとほぼ38GtCO<sub>2</sub>程度になるので、仮に現在の排出量を今後維持するとすればあと30年程度で3,010GtCO<sub>2</sub>に達し、あとはCO<sub>2</sub>を抜本的に削減しない限り地表温度は2°C以上に上がることになる。実際には世界のCO<sub>2</sub>排出は2000年以後年率2%のオーダーで増えているから状況はもっと悪い。このことは、上記の2°Cが、実現がきわめて難しい目標であることを示していると同時に、いずれにせよ今後の温度上昇を一定の範囲に抑えるためには人類は抜本的なCO<sub>2</sub>排出の抑制をしなければならない、ということを示している。

したがって、人類は次のことを考えるべきだろう。一つは2°Cという目標があまりに厳しい目標であることを考慮して、これをやや緩めた目標を考えることである。この場合は同時にその目標緩和がどの程度の気候変動影響の悪化に結び付くかを検討することが必要だろう。筆者らはこれらのことを考慮して2.5°C目標を提案しているがその具体的内容は他の機会に示すこととしたい。もう一つは、長期将来のCO<sub>2</sub>排出の抜本的削減、あわよくばマイナス化（すなわち吸収）を実現するための具体的方策の開発に今から取り組むことだろう。出力変動が少なく基盤電源となり得る大規模太陽光発電の開発（宇宙太陽光発電、太陽熱発電はその候補）や、高効率の水の太陽光分解などはそうした技術のよい候補ではないだろうか。

### 3. WG1第5次報告書の概要とポイント

システム研究グループリーダー 秋元 圭吾

IPCCは1988年に設立されて以来、気候変動問題という広範にわたる複雑な問題に対して、世界の科学的知見の集約を一つの目的に作業を行ってきた。1990年に第1次評価報告書が出版され、前回第4次評価報告書（AR4）は2007年、今回は第5次評価報告書（AR5）となる。ここでは、既に公表されたWG1 SPMの概要とポイントについて述べることにしたい。

報告書は、前述2.においても触れているが、気候システムの温暖化には疑う余地がなく、1950年代以降、観測された変化の多くは数十年～数千年間で前例のないものとし、1880～2012年の期間では0.85（90%信頼区間では0.65～1.06）℃上昇したとしている。また、過去20年にわたりグリーンランド及び南極の氷床の質量は減少しており、氷河はほぼ世界中で縮小し続けているとも述べている。その上で、人間活動が20世紀半ば以降に観測された温暖化の主な要因であった可能性が極めて高い（“extremely likely”：95-100%程度の確率）とした。これは、AR4の評価（“very likely”：90-100%程度の確率）よりも一歩踏み込んだ評価である。

一方、将来推計に関して、長期間にわたる気候モデルシミュレーションは、1951～2012年の世界平均地上気温について観測と一致する変化傾向を示しているとしつつも、10～15年間程度の短い期間においては、シミュレーションと観測の間に違いが見られるとした。気温上昇は確実に進んでいるものの、AR4時の気候モデルシミュレーション予測の不確実性の幅に対し、実際に観測された全球平均の気温上昇は過去10～15年程度の間、低めの気温上昇しか示しておらず（「ハイエタス（小休止）」と呼ばれている）、IPCC推計の下限値を外れそうになっていることを指摘したものである。海洋の熱容量は大きいため、10年周期程度の内部変動までをモデルで再現することは困難であり、長期的には気候モデルシミュレーションの推計は大きく外れたものではないのではないかとの見方が専門家の中では多い。実際に海洋の深い層での熱吸収が増しているとする最新の研究も出てきている。しかしながら、現在のモデルでは表現できていない事象も多いと見られ、更なる研究の進展が必要と考えられる。

温室効果ガスの濃度と気温上昇の関係を簡単に示す指標として気候感度がある。特にこれまでもよく用いられてきたのが「平衡気候感度」である。これは、大気中の温室効果ガス濃度が倍増しそこで安定化した際に、気温が最終的に何℃上昇するかを示す指標である。今回の報告書では1.5～4.5℃の範囲である可能性が高く、また1℃以下である可能性は極めて低く、一方6℃を超える可能性は非常に低いとされた。実は、第3次評価報告書（2001年）までは1.5～4.5℃の可能性が高いとされていたが、AR4では2.0～4.5℃に変更された。しかし今回、元に戻った形である。気候モデルシミュレーションはAR4と大きな予測の差異がなかったものの、最近の観測結果が低位に推移していることを反映した判断である。いずれにしても、不確実性が未だ大きく、簡単には気候変動予測の不確実性が低減しないと考えると良いだろう。不確実性を前提とした気候変動対策の意思決定が求められる。



その他のポイントとしては、「平衡気候感度 (ECS)」だけではなく、「過渡的気候応答 (TCR)」も強調された点が挙げられる。TCRは年率1%で濃度上昇し濃度が倍増(約70年後)したときに予想される気温を推計するもので、ECSよりも現実感に近いと考えられる。今回、TCRは1.0~2.5℃の範囲である可能性が高く、3℃を超える可能性は極めて低いとされた。これは、最近、濃度安定化シナリオだけでなく、濃度が一旦450ppmを超えて500ppmになりその後450ppmに戻していくなどの、いわゆるオーバーシュートシナリオの議論も進められるようになり、この場合ECSが定義できないこともこの議論の背景にある。更に関連したポイントとして、「累積炭素排出量に対する過渡的気候応答 (TCRE)」が取り上げられた点も重要である。これは累積で大気中に何GtCO<sub>2</sub>排出すると、どの程度気温が上昇するかを近似的に示す指標である。これは濃度計算をせずとも、累積排出量から簡易的に気温上昇の目安を得ることができるものである(前述2.を参考にされたい)。

今後、承認、公表されるWG2、WG3報告書と合わせて、正確に内容を理解し、その知見を、具体的な温暖化対策、政策、気候変動の国際交渉等に生かしていくことが重要である。

## コラム IPCC総会に出席して

企画調査グループサブリーダー 高木 正人

2013年9月23~26日にスウェーデンのストックホルムで開催された第12回WG1会合および第36回IPCC総会(ここでWG1報告書の承認・採択が行われた)に参加した。これらの会議の様子について簡単に紹介したい。

まず、最初にAR5が採択に至るまでのプロセスを簡単に紹介する。代表執筆者(LA)が報告書の原稿を執筆した後、2回の専門家レビューと1回の政府レビューが行われ、ドラフトが修正されていく。WG1報告書の場合、執筆には39カ国から259人のLAと50人の査読編集者が参加し、1次ドラフトの専門家レビューでは47カ国669人から2,100のコメント、2次ドラフトの専門家・政府レビューでは46カ国800人の専門家および26カ国の政府から31,422のコメントを受けた。さらに最終ドラフトの政策決定者向け要約(SPM)が政府レビューに掛けられ、約30ページのサマリーに対して32カ国から1,855のコメントが提出された。

WG1会合では、IPCCのパチャウリ議長、スウェーデンの環境大臣Lena Ekの挨拶の後、Dahe Qin(中国)とThomas Stocker(スイス)の2人の共同議長が議長となり、議論が進められた。政府レビューを受けて修正されたSPMをスクリーンに投影しながら、一文ずつ議論を進めていく。異議や意見のある国は名札を立てて“Intervention”を表明し、“Intervention”が出なくなった段階で、全員のコンセンサスを得られ、承認となる。ただし、各国の意見が対立し遅々として進まない。この場合、議論の当事者を中心にコンタクトグループやコンサルテーショングループが作られ、本会議と並行してグループ内で議論し解決案が作られ、本会議で承認されるプロセスを踏む。国際交渉の通例で、特に前半は進展が遅い。そのためパフォーマンスメーターが用意され、進捗が可視化されたが、それでも出だしから瑣末な点で交渉が難航し、1日目が終わって全体の5%、2日目で10%、3日目で20%程度と遅々として進まず、3日目は夜2時過ぎに終了、最終日は徹夜となり、すべてが承認されたのは27日の明け方であった。

主な議論は、International Institute for Sustainable Development (IISD) 発行のENBレポート(<http://www.iisd.ca/download/pdf/enb12581e.pdf>)に記載されている。参照年、ハイエタス、古気候と海面上昇、平衡気候感度、ならびにTCREのところで長い議論となった。非常にハードな会議であったが、これらの検討プロセスを通して、抽象的な表現から、より具体的かつ科学的な表現に修正されたと思う。