

第1章

地球温暖化問題の変遷と 電力中央研究所の取り組み

1-1 国際・国内の動向

- 1-1-1 京都議定書に至る道筋 4
- 1-1-2 気候変動枠組み条約および京都議定書への日本の対応 5
- 1-1-3 パリ会議（COP21）に向けての日本の取り組み 5

1-2 当研究所の取り組み・スタンス 6



1-1 国際・国内の動向

1-1-1 京都議定書に至る道筋

地球温暖化問題は日本一国だけで解決できるものではなく、グローバルな協調の下に進めていく必要がある。そのため、1990年代から25年近くにわたって国際交渉が行われ、国際枠組みが定められてきた。

地球温暖化問題が国際政治課題として浮上したのは、科学的知見の整理、評価を行うために1985年にオーストリアのフィラハで開かれた地球温暖化に関する科学者による初めての世界会議が切っ掛けになっている。

その後、フィラハ会議で整理された科学的知見を基に、1987年にイタリアのベラジオで地球温暖化防止策について初めての行政レベルの会議が持たれた。1988年にカナダのトロントで開かれた会合では、科学者と政府関係者とが一堂に会し、「2005年までにCO₂排出量を20%削減する」という具体的な数値目標が提案された。また1988年には、世界気象機関(WMO)と国連環境計画(UNEP)が、世界の科学者で構成する「気候変動に関する政府間パネル」(IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change)を設立した。

IPCCは、発表された気候変動に関する科学的知見の収集と整理を行い、評価報告書として取りまとめてきた。これまで、1990年に第一次(FAR)、1995年に第二次(SAR)、2001年には第三次(TAR)、2007年に第四次(AR4)、2013年～14年にかけて第五次(AR5)の各評価が発表された。各評価は、気候変動予測を扱う第1作業部会報告書、温暖化の影響・適応を扱う第2作業部会報告書、温暖化への対策・政治経済的側面の評価を扱う第3作業部会報告書、および統合報告書の4部構成である。IPCCは、地球温暖化が既に起きていること、その主な要因が人間活動によるCO₂排出など温室効果ガスの排出によって引き起こされていること等を指摘してきた。また一方でIPCCは、一定の温室効果ガス排出に対してどの程度の温暖化が起きるか、それによる悪影響はどうかといった点については、リスクが懸念されるものの、科学的不確実性も大きいことも合わせて指摘してきた。

国際政治の場での地球温暖化問題への取り組みは、IPCCによる科学的評価がベースになって進展すること

になる。1989年にオランダのノルドヴェイクで開かれた「大気汚染と気候変動に関する環境閣僚会議」では、温室効果ガスの排出量を「安定化」させる必要性についての認識を促すためノルドヴェイク宣言が採択された。1990年の第二回世界気象会議では、今後の国際的取り組みを方向付けた、各国が協力して地球温暖化防止に取り組むべきことに合意する閣僚宣言が出され、同年、国連内に「気候変動に関する枠組み条約交渉会議」が設置された。1992年5月、第5回気候変動に関する政府間交渉において温暖化防止のための「国連気候変動枠組み条約」(UNFCCC)が採択され、6月のリオの地球サミットで各国の署名が始まり、1994年3月にECを含む154ヶ国が署名して発効した。枠組み条約の究極の目標は、「温室効果ガスの濃度を『生態系が気候変化に自然に適応し、食糧の生産が脅かされず、かつ経済活動が持続可能な状態で進行することができるような期間内に』安定化させること(第2条)」とされた。

参加各国は、2000年までに温室効果ガスの排出量を自主的に1990年レベルに安定化させること等の温暖化対策の実施を申し合わせた。更に、この取り組みを具体化するため、各締約国、特に先進国の排出削減計画や実施状況の検証、新たな仕組みなど、気候変動枠組み条約の具体的方策を話し合うための意思決定機関として「締約国会議」(COP: the Conference of the Parties)が設置された。

1995年のCOP1(第1回会合)で2000年以降の取り組みの検討課題や手順を定めた「ベルリン・マンデート」が、1997年のCOP3で「京都議定書」がそれぞれ採択された。京都議定書には、温暖化防止のための法的拘束力を持つ数値目標が定められた。日本は基準年(概ね1990年)比で2008～2012年(第一約束期間)の平均で▲6%、米国は▲7%、EUは▲8%という目標が定められた。中国、インドなどの開発途上国には数値目標は課されなかった。また、自国内のみで目標達成が困難な場合に国々が排出量を国際的に取引してもよいとする「京都メカニズム」も定められた。それには、共同実施(JI)、クリーン開発メカニズム(CDM)、国際排出量取引(IET)があった。

1-1-2 気候変動枠組み条約および京都議定書への日本の対応

わが国は地球規模の環境問題の進行を受けて、1989年に「地球環境保全に関する関係閣僚会議」を設置した。翌1990年、地球温暖化問題に対応するために「地球温暖化防止行動計画」を策定し、1992年の地球サミットにおいて、この計画の達成を国際的に宣言した。行動計画においては、CO₂の排出抑制目標として、一人当たりの排出量を2000年以降概ね1990年レベルで安定化させるとともに、さらに革新的技術開発などが早期に大幅に進展することにより、排出総量が2000年以降概ね1990年レベルで安定化するよう努める、とした。以後、これに沿ってわが国の温暖化対策が進められたが、CO₂の排出を抑制することはできず、2000年時点の目標達成は困難な状況になった。

一方、1992年の地球サミットで気候変動枠組み条約に署名し、1993年に批准した。同年に「環境基本法」を公布・施行し、これを具体的行動に移すための「環境基本計画」を閣議決定した。

京都議定書が採択された1997年のCOP3の直後、内閣総理大臣を本部長とする「地球温暖化対策推進本部」を設置し、1998年に「地球温暖化対策推進大綱」を決定した。京都議定書の第一約束期間（2008年から2012年の5年間）に向けて、わが国の温暖化政策はこの大綱の枠組みで進められることになった。

経済団体連合会は、1991年に地球サミットに先駆けて「経団連地球環境憲章」を策定し、「環境問題への取り組みが企業の存在と活動に必須の要件である」との認識を基本理念として掲げ、環境保全に向けて自主的かつ積極的に取り組みを進めていくことを宣言した。1996年には、地球環境憲章の理念を具体的な行動に結びつけるため、「経団連環境アピール」を発表し、温暖化対策については、産業界として実効ある取り組みを進めるべく、自主行動計画を策定することを宣言した。これを受けて、翌1997年に「経団連環境自主行動計画」を策定し、温暖化対策については「2010年度に産業部門及びエネルギー転換部門からのCO₂排出量を1990年度レベル以下に抑制するよう努力する」という統一目標を掲げ、産業部門及びエネルギー転換部門34業種（2001年度からは36業種）が目標達成に向けて取り組みを進めた。

電気事業連合会は、環境問題への取り組みを経営の最重要課題のひとつとして位置付け、1996年11月に「電気事業における環境行動計画」を策定し、以降、政府の産業構造審議会においてフォローアップ（レビュー）を行い、毎年結果を公表してきた。

1-1-3 パリ会議（COP21）に向けての日本の取り組み

京都議定書は米国が離脱し、また中国、インドなどの主要な開発途上国が数値目標を持たず、その一方でロシアなどには過剰な排出枠が与えられるといった問題が、採択直後から指摘されてきた。カナダも、2011年のCOP17閉会直後に、京都議定書からの離脱を宣言した。

日本は結局▲6%の数値目標を達成できたが、京都議定書の2013年以降の継続については疑問視する意見が多数を占めた。2011年に南アフリカのダーバンで開催されたCOP17及び第7回京都議定書締約国会合（CMP7）において、EU等は2013年1月1日から京都議定書の第2約束期間を開始することに合意したが、日本、ロシア、カナダは第2約束期間には参加しないことが決定された。

これを受け、翌年のCOP18（2012年）の合意によって、2020年までの枠組みが決まった。欧州連合（EU）等は、京都議定書の下で、2013年から2020年までを第2約束期間として、引き続き、削減義務を負うこととなった。一方、ボトムアップ型の枠組み（カンクン合意という）の下で、米国を含むすべての先進国が自主的な総量目標を、中国とインドを含む途上国が自主取組（GDP原単位目標など）を掲げ、その実施状況に対して国際的なレビューを行うことになった。

さらに、京都議定書の反省を踏まえて、「全ての国が参加する新たな法的枠組み交渉」が開始された。

これに先立つ2008年の洞爺湖サミットの前後から、温暖化問題は一層政治的な注目を浴びようになり、G8や気候変動枠組み条約の場では、「産業革命前に比べて2度以下」という温暖化防止の目標が概ね共有されるようになった。またこれを受けて先進国は2050年に80%程度の温室効果ガス削減という目標を掲げるようになった（日本でも、2012年に策定された第四次環境基本計画に80%削減を目指すという文言が掲げられた）。さらに、2009年には鳩山政権が「2020年までに1990年比で25%の排出削減をする」と宣言した。このような

大規模なCO₂削減を実現するための主力は原子力発電であり、その発電量増大が必要であるとされていた。

しかし、2011年の東日本大震災と福島第一原子力発電所の事故の後、原子力発電所がすべて停止することになり、温室効果ガス排出量が大幅に増大した。そのため、日本の長期エネルギー需給見通しのあり方があらためて政府において検討された。2020年の数値目標は撤回されて2005年比で3.8%の削減となった。さらに、2030年の長期エネルギー需給見通し（エネルギーミックス）についての検討が行われ、その結果をもとに地球温暖化対策推進本部は2015年7月17日、「日本の約束草案」を決定して、COP21に向けた国際交渉の事務局を務める気候変動枠組み条約事務局に提出した。

この約束草案は、政府の説明によれば、「我が国の約束草案、すなわち2020年以降の削減目標は、2030年度に2013年度比で26%減、2005年度比で25.4%減とする。これは、エネルギーミックスと整合的なものとなるよう、技術的制約、コスト面の課題などを十分に考慮した裏付けのある対策・施策や技術の積み上げによる実現可能な削減目標である。削減率やGDP当たり・1人当たり排出量等を総合的に勘案すると、国際的にも遜色のない野心的なものと考えている。」⁽¹⁾としている。

これに呼応する形で、電気事業者は新たな自主的取り組みを策定し、2015年7月17日に（「電気事業における低炭素社会実行計画」の策定について）のプレスリリースを行った（図1-1-1）⁽²⁾。

1-2 当研究所の取り組み・スタンス

- 当研究所の温暖化研究のスタンスは、次の通りである。
- ・温暖化問題に対する電気事業経営における的確な意思決定に資するために、国内外の政策の実効性を分析し、また最新の科学的知見・情報を提供すること
 - ・地球温暖化に関する短期的課題と長期的課題に並行して取り組み、電気事業の温暖化問題への柔軟な対応に資すること
 - ・電源のベストミックス、電力設備の効率向上、省エネルギー、エネルギー資源の低炭素化・非化石化等による温暖化抑制効果を明らかにすると共に、これらの対策技術の導入促進に寄与すること
 - ・温暖化防止・抑制技術の選択肢を拡大するためのメニュー

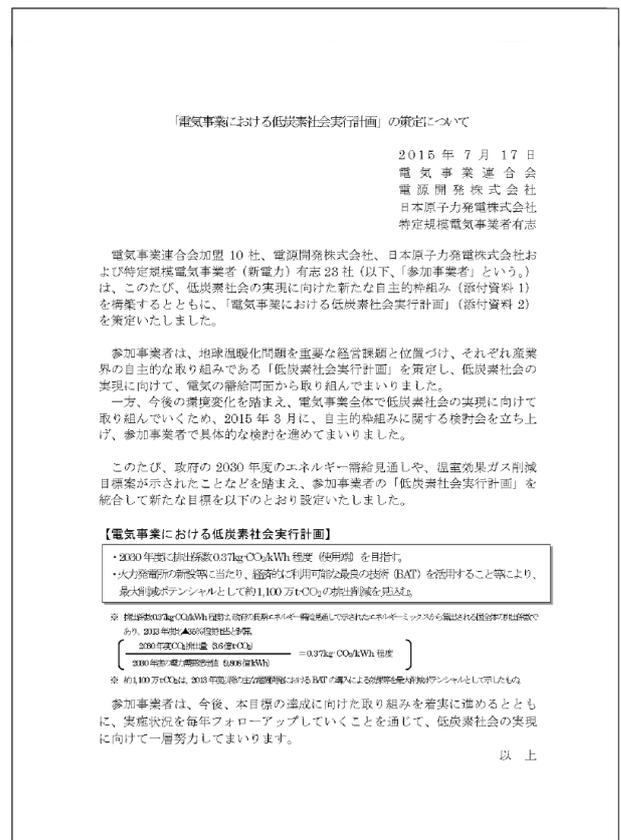


図 1-1-1 電気事業者のプレスリリース資料⁽²⁾
(添付資料1、添付資料2は省略)

- (CO₂削減技術や制度等)を整備・増強すること
- ・温暖化問題は広範・多岐に亘り、一個人、一機関での対応は不可能なため、国際協力・協力を念頭に、国内外の研究ネットワークを確立し、有効に活用すること
 - ・学術研究機関として、国や民間の研究機関では対応が困難な課題に取り組み、科学や技術の発展に寄与するとともに、研究成果を社会に還元すること

以下、第2章では、地球温暖化の科学的知見と電気事業への影響について、第3章では地球温暖化の抑制対策について、これまでの研究成果を取りまとめた。

第2章2-1節では科学的知見について述べている。IPCC報告によれば、世界の温室効果ガス排出量が今後とも増えると地球温暖化が起きることはほぼ間違いはない。ただし、どの程度の温暖化が起きるという点については科学的不確実性がある(2-1-1)。更に、悪影響の程度がどの程度なのか、人間社会の対応のあり方にはどのようなものがあるかといった点については、一層のこと多様な見方がある、それを理解するために様々な角度

から検討がなされている (2-1-2)。

次いで2-2では、地球温暖化による環境影響が、電気事業に対してどのような悪影響を与えうるのか、検討した例を紹介する。一般的に言って、電気事業の設備は自然災害等に対して一定の余裕を持って建設されるために、地球温暖化が起きたからといって、すぐに大幅な悪影響が顕在化するという訳ではない。IPCCにおいても、温暖化の悪影響が最も心配されるのは自然生態系などであって、インフラや近代的な経済活動は温暖化の悪影響に対しては比較的頑強である、とまとめられている。ただし、温暖化に限らず、自然災害に対する備えは安定供給のために何れ必須であるので、当研究所では、温暖化問題を周縁部に捉えつつ、自然災害に対する防災全般についての研究を鋭意進めている。本項で紹介するのは、そのような研究活動についての、温暖化問題を切り口とした一端である。

第3章では、CO₂削減のための対策の研究を紹介する。まず3-1で原子力や火力発電など、様々な発電方式の違いによるCO₂排出量の比較研究(LCA研究)を紹介する。次いで、個別具体的な技術を4つに分けて紹介する。

すなわち、火力発電の高効率化(3-2)、CO₂を発電所から回収して地中に埋めるという回収貯留技術(3-3)、再生可能エネルギー技術(3-4)、省エネルギー技術(3-5)である。最後に、これらの技術を推進するための政策のあり方についての研究を紹介する(3-6)。

執筆現在、G7や気候変動枠組み条約などの国際的な場においては産業革命前に比べて2度以下という地球温暖化の抑制目標に世界の指導者達が概ね合意している。しかし、それを技術的にどのように具体的に達成するかという道筋は、よく示されているとは言いがたい。この原因は、今知られている技術だけでは、大規模なCO₂削減をしようとする、極めてコストが高くなってしまい、非現実的になることである。(なお原子力は例外であるが、原子力開発はいま固有の困難に直面している。)さらなる技術開発を通じて、経済活動と両立する形でCO₂削減を実現していくことの重要性については、立場や見解の違いを超えて、幅広い意見の一致がある。当研究所の技術開発も、そのような形で温暖化の解決に寄与することを目指している。