

地球温暖化抑制に向けて世界が共有できるエネルギービジョン

概要

地球温暖化抑制に関する国際的合意が見通せない現状を踏まえ、長年にわたり気候変動の仕組みを研究してきた学識経験者、温暖化対策とエネルギー政策を考案してきた専門家、社会的合意形成に関与してきた実務者による国際シンポジウムにおいて、科学的知見とその示唆、新たな温室効果ガス排出シナリオと技術的・経済的可能性、実現のための新たな国際協力メカニズムのあり方について討議し、共有できるビジョンを検討した。

1、地球温暖化への長期的総合的対応の必要性－気候変動科学からのメッセージ

コロラド大学教授・IPCC WG1 前共同議長のスーザン・ソロモン (Susan Solomon) 氏と独立行政法人海洋研究開発機構特任上席研究員・東京大学名誉教授の松野太郎氏が、人為起源の温室効果ガス排出とそれによる気候変動の長期的プロセスを科学的に解説し、最新の研究成果に示唆される現実的な二酸化炭素排出シナリオを提案した。

スーザン・ソロモン氏は、「Timescales and Processes in Climate Change: Transience, Persistence, Irreversibility, and the Surprising Roles of Different Greenhouse Gases」と題した講演において、地球が温暖化している事実とそれに対する人為的二酸化炭素排出の高い寄与度を示した後、従来の IPCC 濃度安定化シナリオによって引き起こされる気候変動のプロセスの解析により、持続的な影響（気温上昇）の約半分が安定濃度に達するまでの過渡期に顕在化し、その後も継続すると指摘し、オーバーシュートシナリオ^注の可能性を示唆した。しかしながら、自然の炭素循環プロセスの速度が遅く、劇的な排出削減が見通せなければ、オーバーシュートは慎重に考えなければならないと補足した。また、温暖化抑制のための二酸化炭素排出制約に関して、累積排出量との新しいフレームワークを紹介し、これが地球の長期的な気候システムを支配すると指摘した。さらに 21 世紀中の累積排出量が一定で、かつ 2100 年にニア・ゼロ・エミッションを達成する場合、排出経路が異なっても、温度上昇は変わらないとの最新研究成果を紹介した。最後に、経済成長と気候変動抑制を両立するためには、低炭素技術が中心になると指摘した。

松野太郎氏は、「ゼロ・エミッションを伴う CO₂ 濃度のオーバーシュート安定化について－気候安定化に向けた新たな排出経路の可能性」と題した講演において、まず、気候変動に対する長期的な視点から従来の安定化概念を再検討して、劇的な排出削減を達成した後、相対的に高い CO₂ 濃度と高い温度を保つために人為的 CO₂ 排出を続けるのが問題点であると指摘した。これに対し、近い将来に人為的 CO₂ 排出を地球の自然吸収能力より十分低いレベルまで減らすこと（ゼロ・エミッション）によって、新しい「ゼロ・エミッション安

^注 短期的に多くの二酸化炭素を排出することによって、大気中の二酸化炭素濃度が一時的に目標濃度を超え、気温上昇も一時的に目標温度を超え、その後排出量を地球吸収能力未満に抑えることによって、濃度も気温も徐々に低下していくシナリオを指す。

定化」の概念を提唱した。さらに、この新しい概念とオーバーシュートシナリオ及び累積排出量制限を合わせ、より現実的な CO₂ 排出経路として、Z650 シナリオを提案した。このシナリオにおいては、21 世紀中の累積排出量を 650GtC に設定し、22 世紀の半ばにゼロ・ミッションの実現を想定した。簡易気象モデルを用いた検証により、Z650 シナリオでは、大気中の温室効果ガス濃度が一旦 530ppm 近傍に達する後、徐々に低下して 410ppm に安定；それにともない産業革命前に比べて気温は 2.3℃上昇後徐々に下がり 1.7℃程度の上昇に収束；グリーンランド氷床融解や海面上昇等の長期的な影響は、従来の IPCC450ppm 安定化シナリオと同程度と報告した。一方、2050 年までにはより多くの CO₂ 排出が許容されるため、社会的・経済的に実現性が高いと指摘した。

2、地球温暖化抑制に向けて世界が共有できるビジョン

ヴェネツィア・カ・フォスカリ大学学長・IPCC WG3 副議長のカルロ・カッラーロ氏とキャノングローバル戦略研究所研究主幹・東京大学特任教授湯原哲夫氏は、科学に裏付けされた地球温暖化抑制目標の実現に向けて、世界が共有できるビジョンを提案した。

カルロ・カッラーロ氏は、「A Globally Sharable Vision against Global Warming」と題した講演において、国際的な政治目標である 2℃目標^注と、それに合わせる 450ppm 目標をベースに、政策オプションを提示し、その実現可能性と必要条件を分析した。現時点の大気中温室効果ガス濃度は 430ppm であって、COP17 で何が決まろうが 6 年間以内に 450ppm に達すると報告し、もし濃度がいったん 550ppm に達した場合、2℃目標を守るためには大気中からの CO₂ 回収技術が必要になると指摘した。以上の背景を踏まえ、三つの政策オプションを提示した。オプション 1 は、すべての主要排出国が協力して迅速な削減行動を起こすことにより、大気中温室効果ガス濃度を 450ppm 以下に抑える案である。しかし、国際合意の欠如、エネルギーシステム構造転換の困難さ、中心技術の不足などにより、実現性は乏しく、経済的にもマイナス影響が大きいと評価した。オプション 2 は、当面技術的・経済的に好ましい削減策を推進し、大気中温室効果ガス濃度が一旦 550ppm までオーバーシュートするが、大規模なネガティブ・エミッション技術の利用により、濃度を 450ppm 以下に減らす案である。しかしながら、最新の試算によると、ネガティブ・エミッションの中心技術であるバイオマス・CCS に必要な耕地面積は、2050 年に世界耕地面積の半分超、2100 年には 3 分の 2 を必要とし、農業生産性向上の限界を考慮すると、実現可能性は低いと指摘した。オプション 3 は、緩和策の採用だけでは、気候変動の影響は避けられず、漸次適応策を徐々に採用していく必要があるとの提案である。以上より、2℃目標と 450ppm 目標の実現は極めて難しいと指摘した。最後に、地球温暖化対応には、迅速な削減活動、エネルギー部門における大規模な投資、低炭素技術の開発と普及、適応策の着実な推進が必要であると論じた。

湯原哲夫氏は、「ゼロエミッションシナリオ下の世界全体最適化によるエネルギー構成、排出パスおよび追加コストについて」と題した講演において、キャノングローバル戦略研究所エネルギー研究会の研究成果を報告した。地球温暖化抑制のための世界共有ビジョンとして、松野太郎氏が科学に基づいて提案した Z650 シナリオを改めて紹介した後、人為的温室

^注 世界平均の気温上昇を、産業革命前のレベルより、2℃以内に抑える目標を指す。

効果ガス排出の大半を占めるエネルギー起源 CO₂ に絞り、エネルギーモデルを用いた世界全体最適化シナリオを検討、実現可能な技術構成を提示した。先進国は一次エネルギー消費量を保持しつつ、供給の構成を化石燃料中心から再生可能エネルギー中心に転換、一方途上国は、大幅に増え続けるエネルギー供給の増加分を主に再生可能エネルギーと原子力で賄い、その結果世界の一次エネルギー構成は、化石燃料と原子力及び再生可能エネルギーの割合が、2030年の7:1:2から、2050年の5:2:3、さらに2100年の3:2:5へと低炭素化に向かうと示した。かかる世界全体最適エネルギービジョンが実現できれば、世界と先進国及び途上国のエネルギー起源 CO₂ の排出量は、2005年比で2030年にそれぞれ1.2と0.95及び1.54倍になり、2050年に0.75と0.48及び1.12倍になると指摘した。その結果、一人当たり排出量、GDP当たり排出量のいずれを取っても、2050年には先進国と途上国との差が大幅に近づき、長期的に収束していることから、地域間の平衡性を持っていると評価した。この低炭素化ビジョンの実現には、CO₂ 排出を制限しないシナリオに比し、先進国と途上国のいずれでも、必要な追加投資は化石燃料の節約による省エネベネフィットでカバーできると指摘し、ビジョンの経済合理性を示した。さらに、個別の技術を制約するケーススタディの結果により、原子力発電とCO₂回収隔離（CCS）技術利用の必要性を指摘、原子力の安全性について、福島第一原発事故に関する専門家の見解及び技術展望を紹介した。最後に、かかる世界全体エネルギーシステム最適化により得られた低炭素化ビジョンの達成には、先進国と途上国それぞれ能力に応じて努力するとともに、国際協力も必要不可欠であり、その中心は低炭素技術の開発と普及となると指摘した。さらに重要技術として、クリーン高効率火力発電技術、原子力と燃料サイクル技術、再生可能エネルギー発電と安定化技術、省エネ技術、並びにCCS技術を挙げた。かかる国際協力の推進には、現状のCDMの投資追加性と投機性を排除し、複雑な規制と手順を簡略化するとともに、二国間オフセットメカニズムを中心に、透明で公平かつ効率的な国際協力メカニズムの構築が望ましいと提言した。

3、 総合的評価

上記の講演と報告を受け、フランス国際関係研究所シニアフェローのウィリアム・ラムゼイ氏、中国国家発展改革委員会エネルギー研究所研究員の周大地氏、東京大学教授の藤井康正氏、及び日本エネルギー経済研究所理事長の豊田正和氏から、科学性、技術可能性、経済性及び公平性をベースに地球温暖化抑制を検討するとの方向に原則的な賛意が示され、併せ次のコメントが寄せられた。

ウィリアム・ラムゼイ氏は、EUの温暖化対策とエネルギー政策の現状を踏まえて、科学的知見の具体的な政策への反映の重要性を指摘した。

周大地氏は、中国の低炭素化に向けたエネルギー政策と行動を紹介して、科学的検討と同時に、迅速な行動も大事だとコメントした。

藤井康正氏は、エネルギーモデルを用いる場合、不安定な再生可能エネルギーの大規模導入の慎重な考慮が必要であり、経済モデルとの連携も重要と指摘した。

豊田正和氏は、福島第一原発事故後の日本エネルギー政策の課題を示し、今回の検討が国際議論の場に取り上げられることが大事だとコメントした。

4、 意見交換

講演者 4 名、コメンテータ 4 名、さらに地球環境産業技術研究機構副理事長の茅陽一氏、東京大学公共政策大学院特任教授の本部和彦氏、国立環境研究所気候変動リスク評価研究室長の江守正多氏、東京工業大学特任教授の氏田博士氏、キヤノングローバル戦略研究所特別顧問の林良造氏、アドバイザーの日下一正氏、リサーチオーガナイザーの澤昭裕氏により、地球温暖化抑制のために、①原子力の役割と利用、②サイエンスと国際交渉に関して、意見交換がなされた。

福島第一原発事故が、世界の原子力政策に影響を与えているが、地球温暖化とエネルギーセキュリティの観点からは、原子力は必要不可欠である。最大限の技術的安全確保が大前提となるが、社会合意の形成並びに国民信頼の回復のために、まずは原子力被害の特定と、コミュニケーション並びに情報開示が緊要である。

IPCC の中でも科学と政策の繋がりを議論する場はほとんどない。今後の国際議論においては、これらを横串して議論できる場も必要との指摘も出された。

5、 総括

地球温暖化抑制に関する国際的な合意が見通せない現状を踏まえ、我々専門家と実務者が危機感を持って集まり、新たな気候変動の科学的知見と其の示唆、新たな温室効果ガス排出シナリオと実現のための新たな国際協力メカニズム構築について討議し、次の共通認識を持つに至った。

- ① 気候変動科学に基づき、オーバーシュートシナリオを考慮した、実現可能な温室効果ガスの排出シナリオを支持する。
- ② エネルギー起源の二酸化炭素の排出シナリオのもとで世界全体の最適化(コストミニマム)により、長期エネルギービジョンと排出分担を追求し、投資とメリットがバランスするエネルギービジョンを歓迎する。
- ③ オープンでフェアかつ効率的な仕組みによって低炭素技術の普及を国際協力により進める。温暖化を抑制し、経済成長と両立するエネルギービジョンの実現につとめることを共有する。
- ④ 国際的な討議の場を通して、世界で共有できるビジョンとして受け入れられることが望ましい。