

# システム研究グループ

## ポスト京都議定書策定に向けて

### 1. はじめに

2013 年以降の温暖化防止に係わる国際枠組みである、いわゆる「ポスト京都議定書」をめぐる議論が本格化している。2007 年 12 月に開催された気候変動枠組条約 (UNFCCC) の第 13 回締約国会議 (COP13) では、UNFCCC の下にすべての締約国が参加して 2013 年以降の枠組みを議論するための新たなアドホックワーキンググループ (新 AWG) が設置され、2009 年までに合意を目指すことが決定した。真の地球益を、しかも国益にも配慮しつつ、追求していかなければならない。

本稿では、新 AWG でも議論において考慮すべき点とされた、排出削減に関するグローバルな長期目標の検討、各国の排出削減目標や行動、セクター別アプローチに関係する研究成果について紹介する。

### 2. 長期安定化目標の世界的な合意に向けて

国連気候変動枠組条約は、「気候系に対して危険な人為的干渉を及ぼすこととならない水準において大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させること」を目的としているが、その具体的な濃度レベルは規定していない。温暖化問題の解決には長期的な取り組みが不可欠であり、先進的な省エネ技術や脱炭素技術を開発・普及させ、また社会システムをも大きく変革していく必要がある。しかしこれらには時間を要する。明確な長期目標を世界が共有することによって、戦略的な技術開発・普及や社会システムの変革が可能となる。

これに関して、EU は 1996 年以来、産業革命以前から 2℃ を超えるべきではない、と長期的な目標について一貫して言及してきた。また、日本政府は 2007 年 5 月 24 日気候政策に関する方針を発表し、その中で、「2050 年までに世界全体の排出量を現状に比べ半減」という具体的な長期目標に初めて言及した。そしてハイリゲンダム・サミットでは G8 首脳によって世界で 2050 年までに温室効果ガス排出量半減を「真剣に検討」することが合意された。しかし、先述した UNFCCC 下の新 AWG で、長期の具体的な世界の排出削減目標を合意することは相当な困難が予想される。一方、我々は、通称 PHOENIX (Pathways toward Harmony of Environment, Natural

Resources and Industry Complex) と呼んだプロジェクトを H14～H18 年度までの間に実施し、その成果の一つとして、世界の長期安定化目標のあり方への示唆を得ることができた。

望ましい具体的な長期安定化目標レベルを検討することは極めて重要であるにも関わらず、温暖化に関わる広範な事項を総合的に分析・評価した上で、どのレベルが望ましいかに言及した研究例は驚くほど少ない。人類が利用できる資源は限られているので、目標レベルの検討にあたっては、それぞれの目標レベルを実現するための排出削減費用と排出削減によって得られる温暖化影響低減による便益の双方を考えた総合的な費用便益分析を通して、温暖化対策にどの程度の資源を割り当てるのが最適なのかを検討することが不可欠である。一方、温暖化問題は、各種温暖化影響事象間の相対価値化の問題、地域的な差異の考慮、世代間の衡平性の考慮が必要なことに加え、不確実性が極めて大きいため、どの程度予防的に考えるかについてなど、長期安定化目標のレベルを決定する際には、価値判断が不可避である。そのため、通常費用便益分析では限界もある。そこで PHOENIX では、安定化レベル別の排出パスについて (CO<sub>2</sub> 濃度 650、550、450 ppm 安定化)、各種温暖化影響の大きさ (気温上昇や海面上昇などの気候変動量、農作物影響、健康影響、陸上生態系への影響、海洋熱塩循環の崩壊、水資源影響など) や緩和費用等の定量的な分析・評価をまず実施した上で、その結果を複数の専門家に提示し、判断を求めた。これによって科学的な分析評価と価値判断の評価とを区別しつつ、長期安定化目標レベルの評価を行った (図 1)。

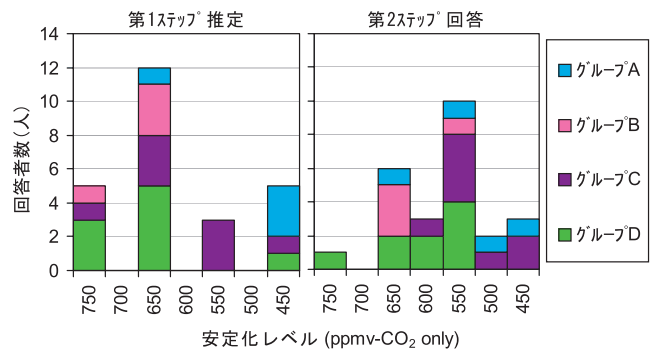


図 1 PHOENIX において推定された望ましい CO<sub>2</sub> 濃度安定化レベル

これによると、5項目(海面上昇・沿岸影響、農作物影響、健康影響、陸上生態系影響、熱塩循環崩壊)の温暖化影響と温暖化緩和費用を基にした費用便益的分析(第1ステップ)からは、CO<sub>2</sub>単独濃度で平均的には650ppmが望ましい結果となった。一方、第1ステップにおける自身の回答からの推定結果、および温暖化影響、対策に関する定量的・定性的な評価結果の全容情報を基にした専門家の最終的判断(第2ステップ)は、平均的にはCO<sub>2</sub>単独濃度の550ppmが望ましいとするものであった。

また、長期安定化目標は、先進国だけではなく、途上国を含めた少なくとも主要な排出国で合意されなければ実効性がない。そのため、途上国が合意できる目標であるか否かも重要な視点になってくる。例えば、世界全体で2000年比半減の場合には、何も対策をとらなかったとしたとき(BaU)の2050年の予測排出量からの削減率で見たとき、先進国が2000年比60-70%削減してようやく先進国と途上国が同等の削減率になるにすぎない(図2)。また、仮に先進国が排出量をゼロにしても、途上国はBaU排出量比で60%程度の削減が必要である。このレベルの目標の世界的な合意はかなり困難であると指摘できる。一方、550ppm CO<sub>2</sub>濃度安定化(2050年では世界のCO<sub>2</sub>排出量は2000年比35%増前後)の場合には、途上国との負担の差異は十分確保できるため、世界的な合意の可能性はかなり高まるものと考えられる。

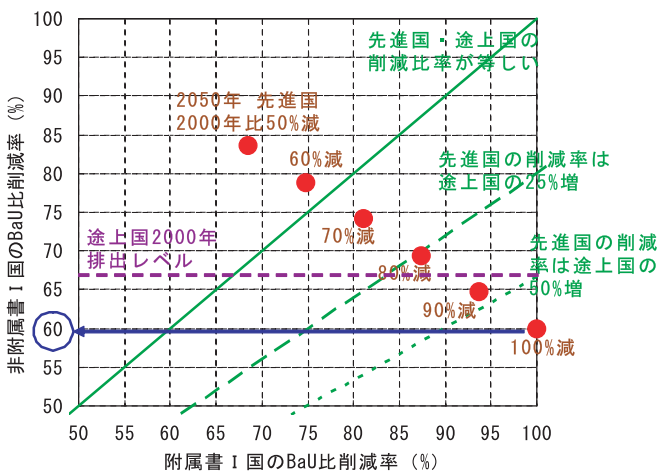


図2 世界2000年比CO<sub>2</sub>排出量半減のための先進国、途上国の排出削減分担

このような分析結果が、今後の世界の長期目標の合意に向けた国際交渉において生かされることを期待したい。

### 3. 中期目標・国際枠組みの提案—セクター別アプローチ—

新AWGでは、世界の長期的な目標の合意に続いて2020年頃に向けた中期の排出削減目標とその実現に向けた枠組みが議論されると考えられる。その際には、セクター別アプローチが不可欠である。セクター別アプローチは明確に定義がなされておらず、捉えられ方は様々ではあるものの、特徴として以下の4つの点が挙げられる。

- 1) 具体的な排出削減行動に近い部分を国際的に規定するために、設定した目標の実現性が高い。
- 2) セクター別に技術的側面から目標を詰めるため、技術的なぎりぎりの可能性(厳しい目標)も追求できる。
- 3) セクター別に技術的側面から目標を詰めるため、多くの国々にとって納得感(公平性)の高い目標設定が可能
- 4) プレッジ・アンド・レビュー方式(排出削減目標や削減行動を自己申告し、それを国際的に審査し不十分と考えられる場合には申告の修正を求める方式)との調和性が良いため、より多くの国々が参加し、より多くの排出削減につながる枠組みとすることが期待できる。

いずれも、大幅なる排出削減には不可欠な特徴であり、また、日本にとっても、保有する高度な省エネルギー技術による「ものづくり」、様々な省エネルギー製品によって、世界の排出削減を主導していくことができる枠組みでもある。よって、セクター別アプローチを中心に据えた国際的議論の進展を期待したい。しかしながら、セクター別アプローチによるCO<sub>2</sub>排出削減効果の全体像を整合的に把握することは困難であり、あまりなされてこなかった。システム研究グループでは、地域解像度が高く、また、各部門のCO<sub>2</sub>排出削減に関わる様々な技術を詳細にモデル化したDNE21+モデルを開発し、従来、定量的な評価が困難であった国際枠組みとしてのセクター別アプローチを定量的に評価できるようにした。

図3は、セクター別アプローチによる評価の基本となる現状(2000年)におけるエネルギー効率の国際比較例である。各種の統計データや技術データを元に推計したものである。鉄鋼、セメントにおいては、日本は高いエネルギー効率を達成していることがわかる。このような積み上げデータ等を基にして、将来の地域別・セクター別の削減ポテンシャルを推定できるDNE21+モデルを構築している。

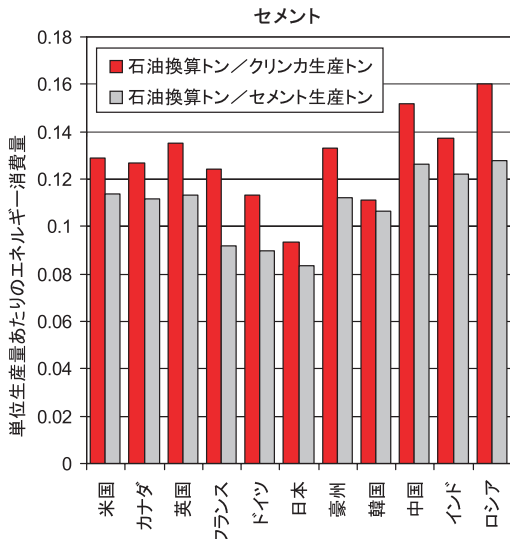
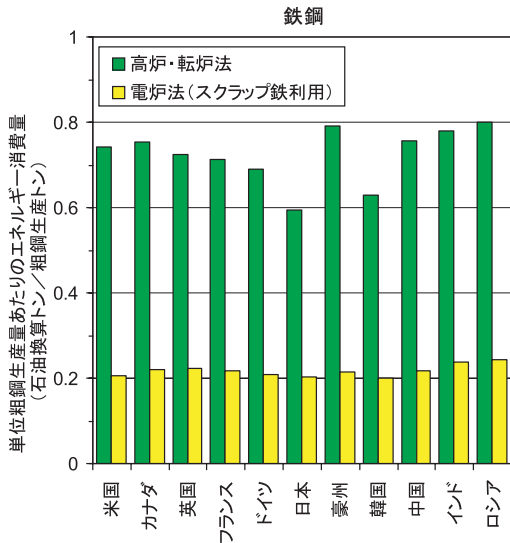


図3 地域別、部門別(鉄鋼、セメント)のエネルギー効率の国際比較例(2000年)

注) 電力の一次エネルギー換算は 1TWh=0.086/0.33Mtoe とした。エネルギー消費には廃棄物利用分は含めていない。

図4は、セクター毎に原単位目標(ベンチマーク)を設定して削減を行う場合の世界の削減効果进行评估した例である。極めて大きな削減効果が期待できることがわかる。しかも、これは納得感(公平性)が比較的高い目標設定であり、また多くの国々の参加が期待できるものであり、更には、目標の実現性も高いものである。このように、システム研究グループの研究成果は、利害がぶつかり合いやすいポスト京都議定書の枠組み・具体的な目標設定に、科学的な面から強力に支援を行うことができるものとなっている。

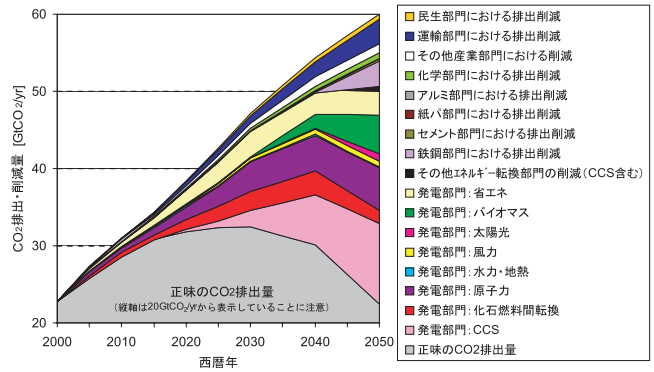


図4 機器別・セクター別原単位目標による削減効果例

注) エネルギー供給部門はCO<sub>2</sub>排出原単位、エネルギー消費部門はエネルギー原単位を目標とし、地域間、部門間の削減費用は均等になるように目標値を設定した場合の例。

#### 4. おわりに

このように、喫緊の課題となっているポスト京都議定書策定を支援する幅広い科学的側面からの研究を実施しているが、人類は温暖化問題以外にも重要な問題を多く抱えている。地球温暖化問題は、持続可能な社会実現の一つの大きな阻害要因である。ゆえに持続可能な社会実現に向けた広い文脈の中でこの問題を捉え、持続可能な社会実現に向けた様々な方策とのシナジー効果によって、地球温暖化問題の解決を図っていくことが大切である。そうしなければ、人類は温暖化問題との長きにわたる戦いに勝利できないであろう。そのため、H19年度から新たに「脱地球温暖化と持続的発展可能な経済社会実現のための対応戦略の研究」、通称 ALPS (Alternative Pathways toward Sustainable Development and Climate Stabilization) を開始した。そこでは、持続可能な発展と脱地球温暖化に関する複数の叙事的なシナリオを作成し、続いて、持続的発展指標や温暖化影響に関する指標などによって整合的かつ定量的に評価できるようにしようとしている。それによって、脱地球温暖化と持続可能な社会の実現の両者を目指す方策を提示することを試みている。

このように、システム研究グループは、温暖化問題という極めて複雑で多様な側面を持つ問題を、高度な知見に基づくシステム的手法を介した分析・評価を行うことによって、多くの人が、より良い判断をできるサポートを行っている。