

CO₂ 排出抑制評価のための長期グローバルシナリオ解析

——国際応用システム解析研究所との共同研究——

長野 浩 司

筆者は1990年10月より1992年1月まで、「環境制約下のエネルギー戦略」に関する共同研究推進のため、国際応用システム解析研究所(The International Institute for Applied Systems Analysis, 以下IIASAと略記)に派遣された。本報では、共同研究の内容等を含むIIASAでの研究動向、IIASA滞在中の印象等について報告する。

1. IIASAの沿革^[1]

IIASAは、1972年、米国、ソ連の主導により、東西両陣営が均等に参加するという原則の下に設立された。当時は東西の冷戦のまっただ中にあり、両陣営の唯一の接点としての役割を担っていた。

その後、1980年代に入ると、米、英を中心にIIASAでの東西協力の効果について疑義が呈され、最終的には両国の脱退という状況が出現した。研究計画の再構築等の努力の結果、最近米国が正式に加盟国として復帰(英国は未復帰)した。その後、東欧諸国の民主化、旧ソ連の崩壊といった国際情勢の転換を受けて、新たな方向性の模索を続けている。

現在、加盟国はアメリカ、ロシア連邦に加えて欧州諸国(オーストリア、ブルガリア、チェコ=スロバキア、ドイツ、フィンランド、フラ

ンス、ハンガリー、イタリア、オランダ、ポーランド、スウェーデン)及びカナダ、日本の15ヶ国であり、各国の学術団体等を後援母体とする非政府ベースの国際学術研究機関である。1991年の年間予算は1億3700万オーストリアシリング(約18億円)、また職員数は約150名である。

なお、わが国では、学識経験者により構成される「IIASA日本委員会」が、IIASAに対する日本代表の参加母体となっている。また、IIASAの最高議決機関である理事会には、東大電気工学科・茅教授が日本代表として出席している。

2. IIASAの所在地と研究環境

IIASAの所在地は、オーストリアの首都ウィーンからほぼ南に20km程のラクセンブルク(Laxenburg)にあるラクセンブルク宮殿(Schloß Laxenburg)である。この宮殿は、欧州に隆盛を誇ったハプスブルク家の春・秋の離宮(ちなみにウィーン市内西のはずれにあるシェーンブルン宮殿は夏の離宮)であり、女帝マリア・テレジアなどもお気に入りだったところである。第二次大戦で破壊されたが、修復されIIASAに貸与された。なお、貸与条件(使用料)は年間1オーストリアシリング(約13

円)と定められている。

余談であるが、ウィーン市の北東のはずれ、ドナウ川岸の一角にあるウィーン国際センターは、国際原子力機関 (IAEA)、国連産業開発機構 (UNIDO) などが本部を置いているが、これも同様の条件で誘致されている。また、ウィーン市内には石油輸出機構 (OPEC) の事務局が設置されており、年次総会が開かれることでも知られている。ハプスブルク家の覇権消滅後、とくに第二次大戦敗戦後、東西ヨーロッパの狭間の一小国として再出発したオーストリアは、国際機関の誘致を主とする国際化をもって国際社会でのプレゼンスを維持してきたのである。

ラクセンブルク宮殿は、本館の裏側に広大な庭園を持ち、夏季の週末にはウィーン市民の行楽の場となっている。また、庭園内の池は冬季に氷結するので、子供たちには格好のスケート場となる。IIASA の職員も、本館から庭園内へ出て散歩したり、積雪時にはクロスカントリースキーを楽しんだり、研究の息抜きに事欠かない。また、本館は家具類こそ失われたものの、外壁面はハプスブルク・イエロー一色に塗られ、内壁の装飾や豪壮なシャンデリアは当時の面影を残し、まさに理想的な研究環境である。

3. IIASA の研究の全体概要

東西の冷戦構造における架け橋として発足した IIASA にとって、旧ソ連の崩壊と冷戦の集結は、まさにその存立基盤を揺るがす大事件であった。その結果、1991年に所長 de János 氏は、1990年代の長期的な研究構想として、従来の研究資源を活用しつつよりグローバルな課題へシフトすることを目指し、次の3つを柱

CO₂排出抑制評価のための長期グローバルシナリオ解析として提示した。

1. 地球規模の環境問題
2. 地球規模の経済改革
3. システム分析の方法論

このうち、3. は応用数学の理論研究であり、また他の応用研究に対して分析手法等の面でサポートする。2. は、旧ソ連、東欧諸国を中心に、計画経済から市場経済への移行に踏み切った諸国に対して随時具体的な処方箋を提供することを目的とする。旧ソ連崩壊以前に提示された「シャタリンの500日プラン」には、IIASA がシャタリン氏の要請により深く関わった。その後も IIASA では各国の専門家を結集し、状況に即応した機動的な研究を実施している。

1. の中には筆者が参加したエネルギー研究グループが含まれているが、その他にも人口問題、水・森林資源、廃棄物等広範囲な取り組みを行っている。また、多くの国が国境を接するヨーロッパならではの研究として、複数の国をまたがって流れるライン河流域の汚染対策とその責任分担、酸性降下物越境移動評価モデルの開発などがある。これらの研究は、当事者である国の政府、あるいは EC 委員会等からの依頼により推進されている。

4. 電中研/IIASA 共同研究について

IIASA では、1970年代後半に、ドイツの Häfele 教授を中心とするエネルギー研究プロジェクトを実施し、高い評価を受けた。その後、エネルギー関連の研究は縮小整理されたが、近年の地球環境問題の認識の高まりとともに、1989年頃からの研究グループの再編成を進め、現在は環境研究プログラム内の1グループとして、次の2プロジェクトが進行中である。

1. 環境と適合するエネルギー戦略 (Environ-

mentally Compatible Energy Strategies, 略称 ECS, プロジェクトリーダー: Dr. Nebojša Nakićenović)

2. 地球規模のエネルギーと気候変動 (Global Energy and Climate Change, 略称 GEC, プロジェクトリーダー: Prof. Iouri Siniak)

このうち、電力中央研究所との共同研究として実施された 2. についてごく簡単に紹介する。詳細は参考文献^{[2]~[5]}を参照されたい。

4-1. 概要

(財)電力中央研究所では、平成元年度において、IIASA に「ソ連・東欧圏のエネルギーデータ収集」を委託、実施した。その成果を適用しつつ、研究の対象範囲を地球全体のエネルギーシステムに拡大して、平成 2~3 年度の 2 カ年にわたり、共同研究「地球規模のエネルギーと気候変動 (Global Energy and Climate Change)」を実施してきた。本共同研究の目的は、

- ・来世紀中葉に至る世界各地のエネルギー需給及びエネルギーシステムからの CO₂ 排出量の量的・質的な変化を分析する手法の整備
- ・シナリオアプローチに基づくケーススタディ
- ・将来採用すべき CO₂ 排出抑制対策・技術と、その実施のあり方についての考察

である。

4-2. エネルギー需給及び炭酸ガス排出量の定量的評価結果

6 通りの条件設定 (検討ケース) について、2050 年までの長期にわたるエネルギー需給及び CO₂ 排出量を評価した。一次エネルギー供給について図 4-1 に、また、各ケースにおける CO₂ 排出量について図 4-2 にシミュレーション結果を示す。図 4-2 の代表的な 2 ケースにつ

いて、図 4-3 に先進国と途上国の内訳を示す。得られた結論の主なものは、以下の通りである。

- ・来世紀前半に、エネルギー消費量および CO₂ 排出量共に途上国が先進国を上回り、CO₂ 排出抑制対策上の重要度も増す。
- ・世界全体として、最終エネルギー需要は増大を続ける。これを賄いつつ大きな CO₂ 排出削減を実現するには、炭素に依存しない原子力、自然エネルギー等を主力とする革新的なエネルギー供給構造へのリストラクチャリングが必須である。
- ・世界の CO₂ 排出抑制方策として、2010 年までは、省エネ等の需要側の対策により現実的な効果が期待できる。より大きな削減効果が期待できる一方長期の技術研究開発を必要とする、新エネや原子力など供給側の対策は、開発・導入が順調に進んでも来世紀以降のことであり、革新技術の研究開発に現時点から取り組んでいく必要がある。

5. おわりに

最後に、滞在を通じて最も強い印象を受けた点について私見を述べる。

ここ数年の経済社会の動きは、様々の分野の研究者に、程度の差こそあれ一つの変化を要請しているように思われる。それは、世界経済の低迷とともに、地球規模の環境問題を筆頭に人類が未曾有の困難に直面しつつあるとの認識が広がったことにより、個々の研究者は自らの研究分野についてその分野内に留まらず地球的な意義までもを説明することを要求されている。研究室に閉じ込めて自分の分野に安住していることはもはや許されず、研究者自ら外に向かって個別のテーマの意義を論証してみせなければ

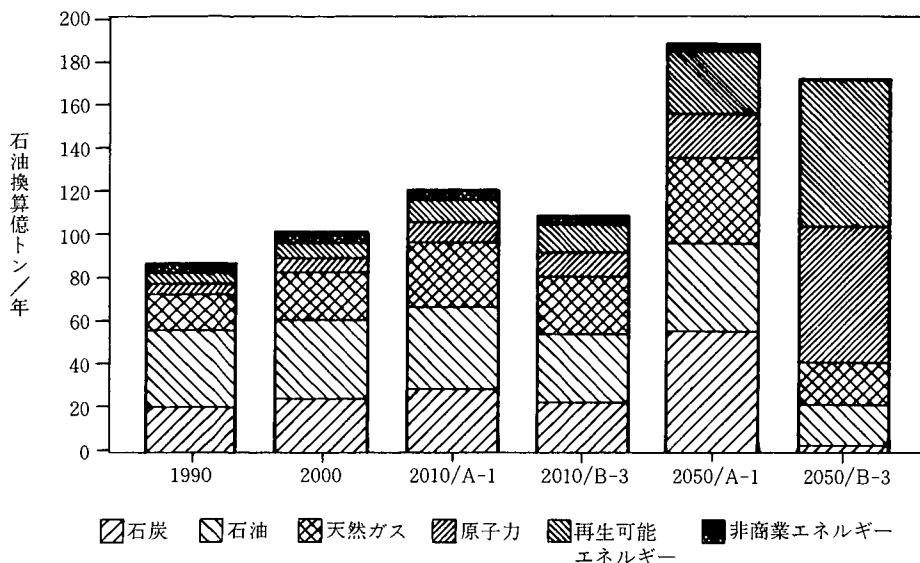


図 4-1 一次エネルギー源構成

(ケース名 (A-1, B-3) については図 4-2 脚注を参照)

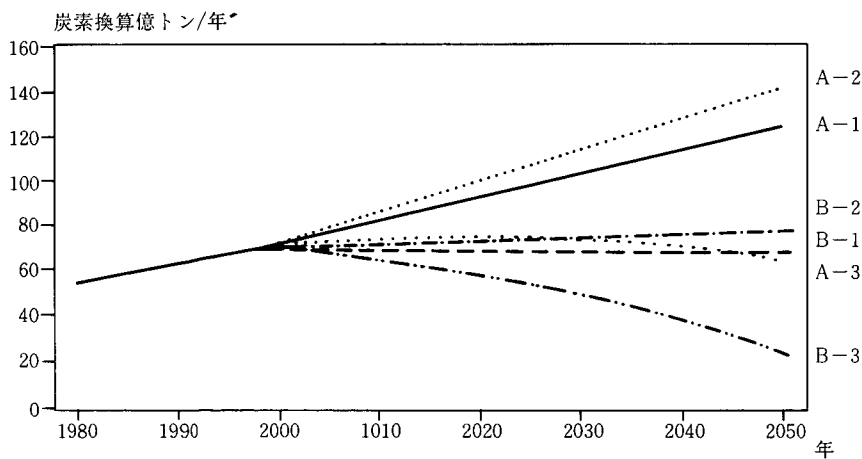


図 4-2 各ケースの全世界炭酸ガス排出量

シナリオ A : 基準シナリオ (Dynamics-as-Usual)

ケース A-1 : 基準ケース

A-2 : 原子力モラトリアム・ケース

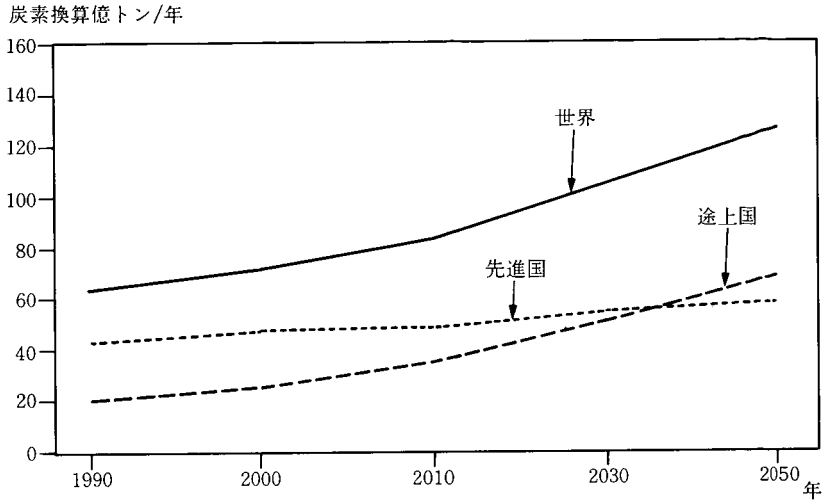
A-3 : 供給側対策ケース

シナリオ B : 効率改善加速シナリオ (Enhanced Efficiency and Conservation)

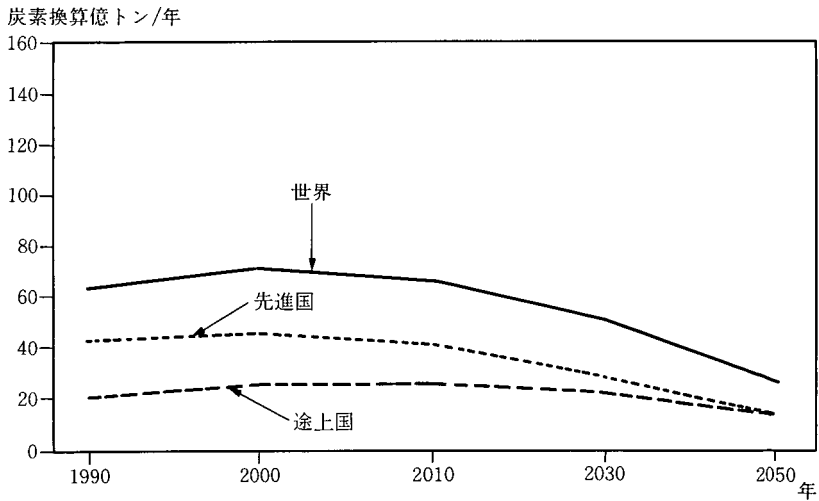
ケース B-1 : 需要側対策ケース

B-2 : 原子力モラトリアム+需要側対策ケース

B-3 : 排出削減促進ケース



基準ケース(A-1)



排出削減促進ケース(B-3)

図 4-3 CO₂ 排出量における先進国・途上国の内訳

ばならない。研究機関にとっても、自らの存立意義を近年の社会動向を反映して適切に軌道修正し訴えていく努力が必要である。IIASAをはじめ世界の各研究機関では、真剣にそうした努力に取り組み始めているとの印象を強くした。

【参考文献・資料】

- ・ IIASA 全般に関して
- [1] IIASA 日本委員会他；IIASA—International Institute for Applied Systems Analysis—
- ・ 電中研/IIASA 共同研究に関して
- [2] 「地球規模のエネルギーと気候変動」報告会資料，1992年6月。

- [3] Sinyak, Y. and K. Nagano ; Global Energy Strategies to Control Future Carbon Dioxide Emissions, Report for Contract No. 90-17, IIASA, Laxenburg, Austria (to be published.)
- [4] 長野, Sinyak (1992) : CO₂ 排出抑制評価の

CO₂ 排出抑制評価のための長期グローバルシナリオ解析

ためのグローバルシナリオ解析, 第8回エネルギーシステム・経済コンファレンス講演論文集 No. 特 3-3, エネルギー・資源学会。

- [5] 電中研レビュー No. 28「地球温暖化に挑む」, 1992年4月。

(ながの こうじ
経済部 エネルギー研究室)