

課題名	S - 3 脱温暖化社会に向けた中長期的政策オプションの多面的かつ総合的な評価・予測・立案手法の確立に関する総合研究プロジェクト 1. 温暖化対策評価のための長期シナリオ研究
課題代表者名	甲斐沼 美紀子(独立行政法人国立環境研究所・社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室・室長)
<p>研究体制</p> <p>(1) 中長期温暖化対策シナリオの構築に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中長期温暖化対策シナリオモデル解析に関する研究(独立行政法人国立環境研究所) ・温室効果ガス大幅削減に求められる要因分析に関する研究(京都大学) ・脱温暖化シナリオを形成する社会経済要因分析に関する研究(立命館大学) <p>(2) 気候変動対応政策オプションに関する研究</p> <p>GHG排出削減のための社会経済面の科学的分析に関する研究(財団法人地球環境戦略研究機関)</p> <p>内生的技術革新によるGHG排出削減可能性の検討に関する研究(滋賀大学)</p>	
<p>研究概要</p> <p>1. 序(研究背景等)</p> <p>数値削減目標を伴った地球温暖化対策は、2005年2月16日の京都議定書発効でその大きな一歩を踏み出したが、究極の目的である気候安定化のためには温室効果ガスの一層の排出量削減が不可欠で、世界では2050年において1990年レベルから50%の大幅な温室効果ガス排出量削減が求められる可能性がある。そのとき、日本ではそれ以上の削減、たとえば60から80%の削減が求められるだろう。そこで、長期にわたる継続した取り組みの方向性をできるだけ早く提示することが求められている。2050年頃には現在の社会インフラのかなりが変更されるであろう。今から長期の方向性を打ち出しておけば、都市、交通、産業などでエネルギーに依存している現状の社会インフラを変更するための制度変革、技術開発、ライフスタイルチェンジなどに関する具体的な政策を提案することができる。</p> <p>2. 研究目的</p> <p>本課題では、日本の全体像を把握するために社会経済シナリオ開発研究とシナリオで取り入れる対策、施策、政策群の妥当性を検討する政策評価研究を行う。本年度は、2050年の脱温暖化社会経済像の試行を行う前段として、2020年の想像しうる社会像に対して制度・技術・行動などの取り組みが社会システムの変更にどのような役割を演じるか、シミュレーションモデルを用いたシナリオ開発を行った。</p> <p>サブテーマ(1)では、図1に示した枠組みで他のサブプロジェクトと協力しながら研究を進めることを目的とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 叙述的なシナリオの全体像およびシナリオ開発に必要な基礎パラメータの初期設定を行う。 ・ 環境経済モデルを用いて第一次段階の基準シナリオを作成する。 ・ 政策オプション・対策シナリオを格納するデータベースの構造を設計する。 ・ データベースのフォーマットについて他の研究グループと意見交換し、随時改良を行う。 ・ 中期日本国対策シナリオの第一次バージョンを策定する。 ・ 他の研究グループと協力して、シナリオの枠組みを随時更新する。 <p>サブテーマ(2)では、マクロデータの収集を行いデータベースの整備・構築に努めるとともに、既に検討が開始されている海外での長期的気候変動対応政策について調査することを目的とした。また、シュンペーター的内生成長モデルの下で、内生的技術革新がどのように促進されるのかを分析し、理論化を目指した。</p>	

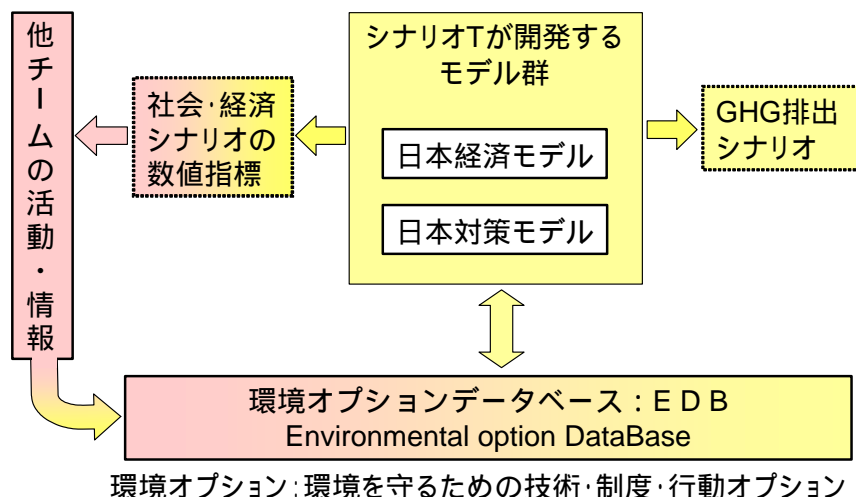


図1 S-3-1(シナリオT)の研究枠組みと他のサブプロジェクトとの関係

3. 研究の内容・成果

(1) 中長期温暖化対策シナリオの構築に関する研究

日本2050年脱温暖化社会に向けたシナリオ構築に資する研究を行った。

既に2050年を対象とした脱温暖化シナリオ開発を進めている英・独・仏・蘭・ECなどを訪問し、先行事例を調査した。日本2050年研究では、削減目標の根拠、削減に資する対策の同定および組み合わせの根拠、他の環境問題とのリンクなどについて検討が必要ながわかった。

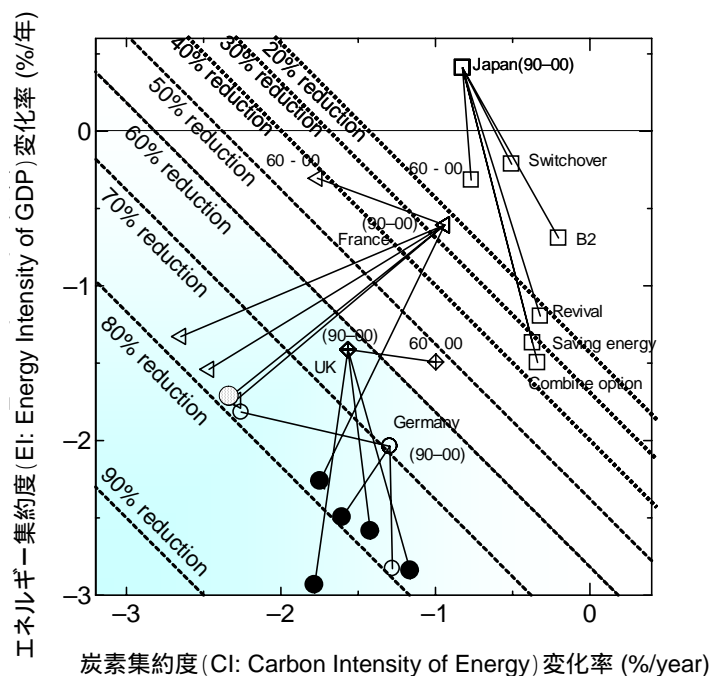


図2 大幅削減に必要な改善スピード

2050年脱温暖化社会構築に必要な排出量削減スピードを検討し、既存の政策の延長で削減できるのはせいぜい40%程度で、さらなる大幅な脱温暖化を実現するためには、炭素集約度の変化率とエネルギー集約度の変化率の和を-4%以下に押さえ込む必要があることがわかった(図2)。既存の中長期的なシナリオの収集・整理・分析や定量的長期政策分析の手法論についてのレビューを実施し、2つのシナリオ像の構築に役立てた(表1)。

表1 二つのシナリオの特徴

基準 A	<ul style="list-style-type: none"> ・都市型・大規模集中社会 ・大量生産・大量消費・大量廃棄の傾向は変わらず、大規模処理技術で対応 ・大規模インフラ指向
基準 B	<ul style="list-style-type: none"> ・スローライフ・中小規模分散社会 ・少量生産・少量消費・少量廃棄に向かい、リサイクル化が進展。 ・物質的な豊かさより精神的豊かさ（ゆとり）を求める人が増加。

日本を対象とした経済モデルを用いて、定量的な基準シナリオを、整合性を確保した上で提示した。GDP、部門毎の生産量、二酸化炭素排出量、エネルギー需給量などの数値を算出した。対策シナリオを構築するために、まず環境オプションデータベースを設計し、2020年を対象とした対策オプションの収集を行った。次に、それらの対策オプションの導入割合を想定し、削減可能な量を推計した。それによると、2020年までに現状の範囲で考えられる対策を組み合わせると（表2）、1990年レベルの約15%の削減が可能である事がわかった。

表2 交通部門を対象とした環境オプション普及検討

対 策	内 容	普及率 (2020)	効果量 (MtC)	確実性	チーム
バイオエタノール混合燃料	ガソリン・軽油に10%混合	100%	3.6		
ハイブリッド乗用車	現状ストックより燃料消費量40%削減	40%	4.3		交
レシプロエンジン等の効率向上	TR基準より燃焼消費量10%削減	100%	4.0		交
電気自動車	軽ガソリン乗用車の代替	10%	0.5		交
エコドライブナビゲーションシステム	旅客自動車・貨物自動車の燃料消費量10%削減	100%	2.9		IT・交
エコドライブライセンス		100%			梶・交
低転がり抵抗タイヤ	旅客・貨物自動車の燃料消費量3%削減	100%	0.9		大綱
SCM（サプライチェーンマネジメント）	貨物自動車輸送量2%削減	-			IT
モーダルシフト	自動車 船舶 9300百万トンkm	-	0.4		大綱
リアルタイムセキュリティ交通システム	片道通勤20km以下の自動車通勤の15%が転換：自動車 バス	-	0.5		IT
分散・共同利用型オフィス		-			IT

S-3を構成する5つのサブプロジェクト間の研究調整を行うと共に、アドバイザリーボードを設置し、有識者からプロジェクト全体への助言が得られるようにした。

2005年3月24日に、公開国際シンポジウム「2050年低炭素社会シナリオに関する国際シンポジウム - 脱温暖化シナリオ構築とその政策効果について -」（東京、聴衆300人弱）を主催し、S-3プロジェクトの概要およびその意義について広く知らせた。

（2）気候変動対応政策オプションに関する研究

GHG排出削減のための社会経済面の科学的分析に関する研究

消費者の嗜好変化は、年率1.9%の割合でガソリン需要を押し上げており、この上昇トレンドは過去30年間変わることなく継続している。1997年の京都議定書の採択、政府による地球温暖化対策の強化、地球温暖化問題への一般の関心への高まりなどは、ガソリン需要に関する限り、実際の行動パターンとしての消費者の嗜好変化にほとんど影響を与えていない（図3）。「環境フレンドリー」な消費者マインドと実際の行動パターンとの大きな乖離が見られる。推定された正の長期GDP弾力性、極めて低い長期価格弾力性、今後も継続するであろう消費者の嗜好変化による需要押し上げ効果などを考慮すると、ストックベースでの自動車の燃費改善率を現状の年率1.2%から一層加速させることが、ガソリン需要を抑制させるために不可欠な方策であることが明らかとなった。2012年までのシミュレーションを行ったところ、燃費改善率を2～3%程度に上昇させることにより、実質GDPの年率2%成長を維持した状態でも、2007年にはガソリン需要増加を抑制し、以後フラットな状態を維持できることが予測された。仮に自動車燃費の向上に一定の技術的あるいは制度的限界があるとした場合、消費者の嗜好変化をエネルギー使用型からエネルギー節約型にシフトさせ

る必要があり、このためには税制の変更（環境税の導入など）あるいは排出量規制などある程度強制力をもった政策的措置が必要であることをこれらの結果は示唆している。長期的なシナリオを構築する上で、運輸部門におけるエネルギー使用抑制のために強制力を伴った規制的措置導入の必要性は重要な論点となろう。

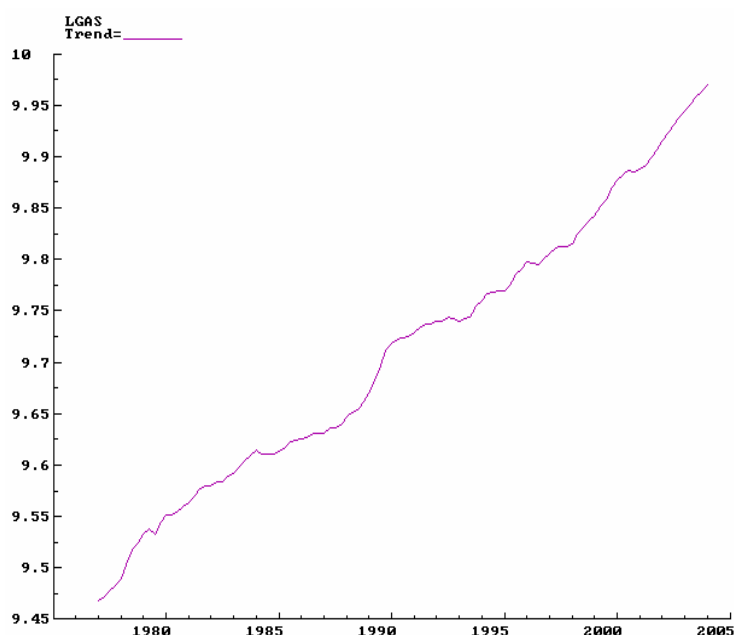


図3 ガソリン需要に対する消費者の嗜好変化トレンド（縦軸：嗜好変化要素、横軸：年）

内生的技術革新によるGHG排出削減可能性の検討に関する研究

モデルによって、内生的技術進歩の導入がCO₂削減技術の変化に与える影響が異なる原因は、経済・工学モデルにおいて技術変化の内生化方法、という点で根本的に異なることにあるわけではなく、むしろその他の生産関数・研究開発活動(R&D)における仮定や生み出される技術の想定の違いによるものが大きいので、モデルの構成によってはプラスの影響を与えうることが分かった。また、経済モデルにおいて技術進歩率を内生化する場合、それがCO₂削減に要する費用を低減させるかどうかは、モデル内で市場均衡が社会的最適解と乖離しているかどうか鍵となる可能性があることが分かった。しかし、現在EU内で議論されている、2050年までにCO₂排出80%減という目標が、内生的技術進歩の導入で達成可能なのかについては、慎重に検討する必要があることが示唆された。

4. 考察

サブサブプロジェクト(1)では、2050年脱温暖化シナリオを構築するための準備を行った。具体的には、既存研究の分析、欧州を中心に進められている国別温室効果ガス大幅削減シナリオに関するヒアリング、シナリオ構築に必要な数値モデルの開発、2020年を対象とした叙述的・定量的シナリオの試作、他のサブプロジェクトと協力して作成した温暖化対策ケースの削減ポテンシャル推計、である。2020年に関しては現状で考えられるシナリオおよび対策について詳細に分析し、モデル計算することで数値シナリオを得る事ができた。次年度には、2050年を対象とした基幹シナリオの構築に取り掛かる。初年度の解析により、2020年を対象とした現行温暖化対策政策の延長では、このプロジェクトで目指す大幅削減を得る事が難しいことがわかっている。そこで、2050年脱温暖化社会をまず描き、実現に必要な対策を組み合わせしていくバックカスティング的なシナリオアプローチが必要になることが指摘された。

サブサブプロジェクト(2)では、ガソリン需要抑制のためには現状を上回る強制力を伴った規制的政策または税制変更などの経済的措置が不可欠であることが示された。これは、政府による相当に強力な政策措置導入の必要性を示している。現状では消費者のマインド変化にあまり多くを期待することはできず、経済的措置も含めた政府の強いリーダーシップが求められることになる。この点を踏まえた日本の中長期シナリオ構築と政策群の検討が今後必要なことが示された。

サブサブプロジェクト(2)では、CO₂削減については、ポスト京都議定書を睨んで2050年まで

の長期的な目標を立てる必要に迫られているが、対策が長期に渡るため、技術変化をどのように考えるかは非常に重要となることが指摘された。モデル分析において外生的に与えてきた技術進歩率を内生化する事で、よりCO₂削減についてより詳細な分析を行う際の基礎的な知見を与えることができる。

初年度に構築した研究枠組みを十分活かしながらも、2050年脱温暖化シナリオ構築に向けた新たなモデル手法の考案が求められ、初年度以上に他のサブ(サブ)プロジェクトとの連携の強化、アドバイザーボードによる適切な助言が必要になる。

5. 研究者略歴

課題代表者：甲斐沼美紀子

1950年生まれ、京都大学工学部卒業、工学博士、現在、独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室室長

主要参画研究者

(1)： 甲斐沼美紀子(同上)

増井利彦

1970年生まれ、大阪大学工学部卒業、工学博士、現在独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室主任研究員

藤野純一

1972年生まれ、東京大学工学部卒業、工学博士、現在独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室主任研究員

花岡達也

1973年生まれ、東京大学工学部卒業、工学博士、現在独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究領域統合評価モデル研究室研究員

松岡譲

1950年生まれ、京都大学工学部卒業、工学博士、現在京都大学大学院地球環境学堂教授

河瀬玲奈

1977年生まれ、京都大学工学部卒業、現在京都大学大学院地球環境学堂助手

島田幸司

1961年生まれ、京都大学工学部卒業、工学博士、現在立命館大学経済学部教授

(2)： 二宮康司

1967年生まれ、英国立サリー大学経済学部卒業、経済学博士、財団法人地球環境戦略研究機関気候政策プロジェクト研究員、現在環境省地球環境局地球温暖化対策課へ出向中

(2)： 中田実

1971年生まれ、慶応義塾大学経済学部卒業、博士(経済学)、現在滋賀大学経済学部専任講師

6. 成果発表状況

M.Nakada:Journal of Economics, 81, 3, 249-275, (2004)

“Does Environmental Policy Necessarily Discourage Growth”

R.Kawase, Y.Matsuoka, J.Fujino:Energy Policy, (in Press)

"Decomposition analysis of CO₂ emission in long-term climate stabilization scenarios"