

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

(2) 産業構造変化要因に関する研究

財団法人地球環境戦略研究機関※

小嶋公史・木村ひとみ（平成20年度）

文教大学 国際学部※※

藤井美文・山田修嗣

神戸大学大学院 経済学研究科※※

石川雅紀

※平成16、19～20年度に参画

※※平成17年度より参画

<研究協力者>

財団法人地球環境戦略研究機関 田村堅太郎（平成20年度）

平成16～20年度合計予算額 59,090千円

（うち、平成20年度予算額 19,000千円）

※上記の合計予算額には間接経費12,802千円を含む

[要旨] 日本における産業化とガバナンスのありかたに関し、エコロジカル・モダナイゼーションの過程の適用可能性について検討した。その結果、欧州型市民社会とは異なる日本型の社会的調整方法に基づく低炭素型社会モデル構築の条件として、a)「開かれた対話」をもとにリスク対処の作業の場の設定、b)政治化も形骸化もされない対話の維持、c)信頼・安心状況の社会的醸成、の3点が抽出された。貿易構造分析に関しては、貿易および産業構造を考慮した低炭素シナリオ作成に適した分析ツールを開発し、低炭素日本シナリオがもたらす貿易構造および産業構造への影響に関し、日本国内のみならず他国におよぼす影響も含め検討した。その結果、日本のみを対象とした低炭素化施策を導入した場合、日本を除くすべての地域の総計についてCO₂排出量が若干増加する炭素リーケージが起こる結果となった。経済的側面については、低炭素日本シナリオにより日本の実質GDPが押し上げられる結果となったが、これは本研究で用いた一般均衡モデルにおいて低炭素化施策によるエネルギー効率改善という正の経済効果と、企業が投入の一部をエネルギー効率のために振り向けることによる生産性低下という負の経済効果の相対的バランスによってマクロ経済効果が決まってくるためである。今回の計算結果は、このようなメカニズムを考慮すると低炭素化施策がGDPを押し上げる可能性があることを示唆するものであるが、エネルギー効率改善に必要なコストなどについて粗い仮定を用いた試算結果であることに留意が必要である。低炭素日本シナリオにおける炭素削減目標の達成に必要な炭素価格は、日本単独の炭素税導入の場合ガソリン税換算で約16.8円/リットル、東アジア地域における排出権取引導入の場合はガソリン税換算で約3.0円/リットルとなった。最後に、低炭素社会における産業のあり方に関して、国際シンポジウム開催および政策対話を通じて対話型合意の方法論を模索するとともに、アンケート調査に基づき主要業種の低炭素社会に関する見解について分析した。

[キーワード] 温暖化、産業構造、貿易構造、多地域一般均衡モデル、ガバナンス

1. はじめに

低炭素制約の下では、日本の産業は重化学工業の比重を減らし知的サービス産業への転換を進めるなど、産業構造の変化が見込まれていることから、日本における脱温暖化統合化シナリオ構築の一環として産業社会の将来像に関する検討を行った。

将来の産業社会展望に関する理論として、i)市場競争のルールを重視した新自由主義とグローバルイゼーションにもとづく「脱産業化」や「知識産業論」と、これに拮抗する形で、ii)EUでは、市場機能に加えて環境規制などの政治的調整をも重視した新しい産業化の理論（「エコロジカル・モダナイゼーション」論）が将来の産業のあり方の潮流となっていることを示した。また、これらの対比的な考え方が日本の産業化や温暖化政策などの現実的な方向付けにも大きな影響をもたらしていることも論じた。これらの知見を踏まえ、「調整」過程が日本の産業化にどのように組み込まれる可能性があるのかに関する理論的検討、および産業構造と深く関係する貿易構造にかかるマクロ経済的な数量の予測に関するシナリオの検討を実施した。また低炭素社会をめぐる日欧の対比と国内産業界との対話を目的としたシンポジウムなどの開催を通じて、日本の産業化の将来シナリオの課題についても検討を行った。

さらに本研究では、超長期の産業構造シナリオ作成のために必要となる産業社会の長期にわたる変容にかかるフレームワーク作成に資するために、低炭素社会を実現するためのシナリオ（低炭素日本シナリオ）がもたらす貿易構造および産業構造への影響を、GTAPモデルをベースに開発したREPAモデルで評価し、低炭素日本シナリオが日本国内のみならず他国におよぼす影響について検討した。本研究の成果を発表するとともに海外の研究者と議論を深める場として、「低炭素日本シナリオの国際的影響」をテーマとした国際シンポジウムを開催した。

2. 研究目的

本研究は、①温暖化などの環境制約に対応した二つの産業化の考え方の日本における適用可能性に関する理論的分析、②多地域一般均衡モデルを用いた低炭素日本シナリオによる産業構造・貿易構造の将来予測、ならびに③温暖化と産業構造変革に関するシンポジウムや産業界との対話を通じた日本の産業化のシナリオ検討、を目的とする。

3. 研究方法

(1) 日本における産業化とガバナンスのありかたにかかる理論的検討

エコロジカル・モダナイゼーション論においても調整の方法に関しては依然多様な意見がある。とりわけ市民の「参加」の是非をめぐっては、政治学において制度的民主制の統治能力（政党や専門家への委任を軸にした代表民主制）を重視する考え方と、市民の自己決定能力を重視する考え方（参加民主制）が対立してきたように、温暖化防止のような高度かつ多面的な意思決定における市民の役割についても、いかなる調整方法が社会的に安定的なリスクの受容体制に結びつくかが試行錯誤の段階にあるともいえる。本論では、環境制約に対していかなる調整方法が求められるか、その要件を示すとともに、日本におけるエコロジカル・モダナイゼーションの過程の適用可能性についても議論する。

それらは、

(i) 市場をベースとした消費者の影響力の分析

(ii) 市場の節度（適切さや秩序）形成をうながす信頼の構築の分析

(iii) 市場の「ゲーム性」に依存しすぎないための規制的対応の可能性の分析
 (iv) これらを総合するレジーム転換（トランジション・マネジメント）の分析
 である。いずれも、市民に代表されるステークホルダーの「参加」、適切な価格や購買意欲を（環境適合的に）動態化し節度化する仕組み、討議された上でのルール形成、新しい（環境適合的な）レジームの構築にかかわる、社会的調整の条件分析が重要であることが指摘される。

（２） 低炭素化日本シナリオの国際的影響予測

低炭素日本シナリオがもたらす日本の経済システムへの影響および国際的影響を分析するために、当財団がGTAP-Eモデルをベースとして開発した地域環境政策評価モデル（REPAモデル）を用いてシナリオ分析を行った。

REPAモデルは2001年をデータセットの基準年とし、最大87地域-57産業に区分することが可能であるGTAPモデル バージョン6.2を開発ベースとしている。現行バージョンのREPAモデルでは12地域-32産業区分を採用している。REPAモデル地域区分を表1に示す。

表1 REPAモデル地域区分

	地域コード	地域名
1	CHN	中国
2	JPN	日本
3	KOR	韓国
4	IDN	インドネシア
5	MYS	マレーシア
6	PHL	フィリピン
7	SGP	シンガポール
8	THA	タイ
9	VNM	ベトナム
10	XSE	その他ASEAN諸国
11	XOE	その他OECD諸国
12	ROW	その他地域

エネルギー代替のモデル化については、GTAPデータベースにエネルギーデータを追加し、各産業の生産関数における資本財を資本-エネルギー合成財とし、エネルギーを付加価値形成財として扱うGTAP-Eモデルを採用した。

低炭素政策の最終的目標である持続可能な発展において貧困削減が重要な課題であることに鑑み、REPAモデルでは貧困人口と未熟練労働賃金の相関が高いという既存研究成果を活用し、貧困人口（ここでは1日2ドル以下人口を採用）を推定するモジュールを組み込んでいる。

REPAモデルでは、人口、資本蓄積や労働力供給に関する将来予測値を外生的ショックとして与えてデータベースの更新を行うことで、2020年までのシミュレーションが可能である。

本研究では、REPAモデルを用いて、2020年を対象年として低炭素日本社会シナリオによる産業構造・貿易構造の将来予測を行う。

（３） 産業構造分析

低炭素制約の下では、日本の産業は重化学工業の比重を減らし知的サービス産業への転換を主軸とする産業構造の変化が見込まれる。本研究では、低炭素の制約のもとでの日本の産業は、ど

のような中心概念のもとで動き、どのように構成されるのかを分析、予測する目的で、産業構造の変革に関する国際シンポジウム、および政策対話を実施し、低炭素社会における産業のあり方に関して、対話型合意の方法論を模索する。また、シンポジウム参加者に対する日本の産業構造変革に関するアンケート調査を実施し、計370名からの回答を分析する。

4. 結果・考察

(1) 日本における産業化とガバナンスのありかたにかかる理論的検討

エコロジカル・モダナイゼーションの枢要は、リスク社会に依拠して発生する不確実性を懸念し、制御不可能な条件を極力回避するために、諸組織や諸個人がステークホルダー・ダイアログや新しい規制創出などの社会的な調整を経て、リスクを妥当な範囲に収めておく事前の配慮だと考えられる。したがってこの取り組みは、リスクやそれによる社会的な不安の発生を「完全に」排除するのがねらいではない。むしろ、リスクを部分的に受容することについて、諸アクターがどのような決定で合意するか、あるいは、受益と受苦の視覚化を通じて、諸アクターが受苦受容の可能な領域を選択し、効果的に社会的な受益を創出することによって、社会的に安定的な体制を醸成しようとする発想だということができる。

この意味において、エコロジカル・モダナイゼーションの理念が脱温暖化型の社会システム構築に有用である。たとえば、脱温暖化のための製品・技術・サービスの提供を産業に促して環境市場の安定化を図り、同時に、消費者に環境市場の存在を確信（信頼）させる場合に、エコロジカル・モダナイゼーション型の意思決定手法は効果を発揮する。オランダのCOOLプロジェクトや、ドイツの環境規制による環境政策の推進などがこれにあてはまる。

エコロジカル・モダナイゼーション論がイメージする調整は、相対的に影響力を増す社会的なアクター（市民（消費者））の存在を基盤に、経済的なアクター（企業）にも環境保全型の方針や行動を促進させることで、社会全体としての環境適合的な変化を確実なものとするにあり、ここでのポイントは以下の通りである。

① 欧州型市民社会

環境適合的な合理性を行動原理にすえる「市民（あるいは消費者）」の存在を前提とする

② 企業と市民（消費者）の対話

NGOとの対話やCSRの一環としてのステークホルダー・ミーティングなどの対話を契機とする

③ 社会的な調整のチャンネル

マルチ・ステークホルダーとの対話機会が社会的に創出され、そこでの帰結（選択）が社会的に支持（承認）され、選択内容が社会的に重視（確信）されることを原則とする

④ 科学による支援と選択肢の提示

科学が情報を適切に縮減し、必要に応じてステークホルダーの学習機会を提供し、ステークホルダーにとって選択可能な選択肢の提示を必要とする

⑤ 責任の分有による社会的目標設定とリスクの分散

参加機会の設定とともに対話での選択を進展させ、ステークホルダーは責任ある発言とともに譲歩・妥協・調整をするが、その選択の帰結は社会的な利益につながることを不可欠とする欧州との対比で日本におけるエコロジカル・モダナイゼーション流の調整の実現を期待するには、

「市民（企業をも含む）」の不在、「個人化」による集合的対応の困難さを乗り越える結束、対話機会の未整備、情報の仲介者の未成熟、情報の偏在、決定のための基準づくりの遅れなど、①～⑤の全てにわたる未整備が日本のテーマとなろう。しかし、脱温暖化型の社会モデルの構築とは、「政府・企業・市民という社会の主要アクターがおのこの持ち味を十分発揮してスクラムを組んだ協力社会を築き、社会全体の弾力性や創造性を高めていく」³⁾とを実現した「ソーシャル・ガバナンス」体制の確立とほぼ同義であることを考えると、いかにa)「開かれた対話」をもとにリスク対処の作業の場が設定され、b)政治化も形骸化もされない対話が維持され、さらにc)信頼・安心の状況を社会的に醸成することが目指される、仕組みが形成されるかが構築の条件ともいえる。したがって、日本には欧州型市民社会とは異なる形でこのような社会的調整の方法を構築する道があるものといえる。

たとえば、地域社会（コミュニティ）レベルにおいては、部分的ではあるが社会的な「調整」と呼べる成果がみられるようになった。自治体が策定する「省エネルギービジョン」や「温暖化防止地域計画」等では、主として行政が、市民・NGOや企業との対話の場を作り、策定にむけたイニシアティブを発揮しながら、「推進協議会」等の名称の意見調整（集約）型マネジメント体制を構築しつつある。あるいは、バックキャストの発想を取り入れ、地域の将来像を定める作業をワークショップや市民討議（議論）によって導き出そうとした事例もある。しかし、地域レベルにおける対話と信頼醸成の可能性が高まったとはいえ、依然として日本型の社会的調整方法の構築には課題が残る。つまり、地理的な範囲が広くなり、ステークホルダーの多様性が高まるにつれ、上記①から⑤の不足にともなう欠陥が露呈する。

（２） 低炭素化日本シナリオの国際的影響予測

1) シミュレーションの概要

本研究では、「2050日本低炭素社会」シナリオチームが提案した「低炭素社会に向けた12の方策」のうち、REPAモデルで定量的に反映可能な施策を選択し、以下のような基本となる低炭素日本シナリオ（LCS1シナリオ）を想定した。

- ・ 高効率機器への買い替えや、家屋の断熱性向上、太陽光利用などにより家庭の電力消費が40%減、そのためのコストとして電気製品や工業製品の消費が20%増えると仮定。
- ・ 農業、製造業および事業所については、エネルギー投入の生産性が40%向上すると仮定。コストとしては、設備投資や人員をエネルギー効率改善に振り向けることによる生産性の低下と考え、資本と労働の生産性が20%低下すると仮定。
- ・ 電力会社については、製品である電気の生産性が40%向上、そのためのコストとして資本と労働の生産性が40%下がると仮定。

次に、LCS1シナリオにおける低炭素化施策に加え、「低炭素社会に向けた12の方策」には含まれていない分野横断的效果を持つ経済手法として、削減目標を達成しうる税率の炭素税を導入するシナリオ（LCS2シナリオ）を想定した。CO₂排出削減目標としては、2050年までに1990年比70%削減という目標に対し、シミュレーションの対象年である2020年までに1990年比30%削減とした。LCS2シナリオのシミュレーションにおいては、この目標を達成しうる炭素税率が内生的に計算される。

上述の2つの低炭素日本シナリオは、日本のみが低炭素化に向けた施策を行うと想定しているが、それに対し低炭素社会を目指した地域政策協調に対応するシナリオとして、LCS1シナリオにおける低炭素化施策に加え、東アジア地域（ここではASEAN+3の13カ国と定義）諸国が地域的排出権取引（キャップ・アンド・トレード）を導入するとともに、排出権取引への参加を促すインセンティブとして日本が各国に資金援助を行うシナリオ（LCS3シナリオ）を想定した。すなわち、日本のみならず近隣諸国（東アジア諸国）のCO₂排出量削減を、各国の経済的・社会的負担を軽減しながら実現するうえで低炭素日本シナリオを活用できないか、という発想でLCS3シナリオは設定されている。

LCS3シナリオにおける各国の初期排出権割当は、各国の経済発展の度合いを考慮し以下のように仮定した。

各国初期排出権割当（2020年対象）

日本：1990年比30%減

韓国：2001年比10%減

低開発ASEAN諸国（ベトナム、およびラオス、カンボジアなどの「その他ASEAN諸国」）：
2020年無対策（BAU）排出量比20%増

中国および上記以外のASEAN諸国：2020年無対策（BAU）排出量比30%減

低開発ASEAN諸国については、排出権取引を活用した経済発展が可能となるように2020年BAU（Business as Usual）排出量より20%多い排出権割当とした。

日本から各国への資金援助については、総額40億ドルを以下のように配分すると仮定した。

各国への資金援助配分

中国：10億ドル

タイおよびマレーシア：各3億ドル

インドネシア、フィリピン、ベトナム、「その他ASEAN諸国」：各6億ドル

2) シミュレーション結果

国際協調を伴わない低炭素日本シナリオであるLCS1およびLCS2シナリオにおける各地域のCO₂排出量を表2に示す。

表2 LCS1およびLCS2シナリオにおける各地域のCO₂排出量

CO ₂ 排出量 (百万トン)	2001 年	2020 年排出量			2020 年における差 (対 BAU 比)	
		BAU	LCS1	LCS2	LCS1	LCS2
中国	2,891.7	10,708.6	10,675.5	10,669.0	-0.3%	-0.4%
日本	1,031.9	1,618.3	1,048.2	665.9	-35.2%	-58.8%
韓国	371.6	934.2	941.1	945.5	0.7%	1.2%
インドネシア	293.8	824.2	827.7	829.8	0.4%	0.7%
マレーシア	122.2	455.9	458.8	461.2	0.6%	1.1%
フィリッピン	71.1	143.2	144.0	144.2	0.5%	0.7%
シンガポール	45.5	137.6	138.2	138.9	0.5%	1.0%
タイ	177.0	450.7	452.9	454.5	0.5%	0.8%
ベトナム	52.0	144.5	146.0	146.6	1.0%	1.5%
その他 ASEAN	17.4	34.8	34.9	35.0	0.4%	0.6%
その他 OECD	11,350.5	21,515.5	21,599.4	21,642.1	0.4%	0.6%
その他地域	6,894.0	15,534.4	15,564.9	15,590.4	0.2%	0.4%
総 計	23,318.8	52,501.9	52,031.5	51,723.3	-0.9%	-1.5%
うち日本を除く総計	22,286.9	50,883.6	50,983.3	51,057.3	0.2%	0.3%

日本のみを対象とした低炭素化施策を導入した場合、中国を除いた各地域のCO₂排出量が増加する結果となった。また日本を除くすべての地域の総計についてもCO₂排出量が増加しており、炭素リーケージが起こる結果となった。

日本国内の排出量については、炭素税を導入しないLCS1では1990年比で約10%増となり、1990年比30%削減目標を達成することはできなかった。LCS2における目標達成に必要な炭素税率は、71.7ドル/t-CO₂となった。これはガソリン税換算で約16.8円/リットルに相当する。このように本研究における低炭素日本シナリオは、比較的低率の炭素税導入を伴えば1990年比30%削減目標を達成できるという結果となった。

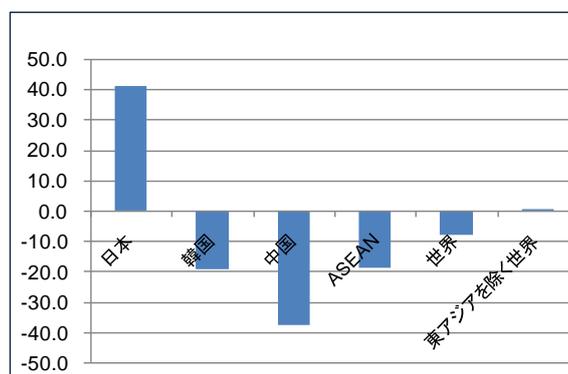
次に、LCS1およびLCS2シナリオによるGDPへの影響を表3に示す。

表3 LCS1およびLCS2シナリオにおける各地域の実質GDP

	2001年GDP (百万ドル)	2020年実質GDP (百万ドル)			BAUからの差	
		BAU	LCS1	LCS2	LCS1	LCS2
中国	1,159,031	3,557,810	3,557,942	3,557,888	0.00%	0.00%
日本	4,177,570	5,280,490	5,324,263	5,288,446	0.83%	0.15%
韓国	427,646	884,123	884,147	884,097	0.00%	-0.00%
インドネシア	145,306	310,699	310,796	310,828	0.03%	0.04%
マレーシア	88,041	200,411	200,423	200,401	0.01%	-0.00%
フィリピン	71,438	126,134	126,138	126,133	0.00%	-0.00%
シンガポール	84,855	173,064	173,080	173,081	0.01%	0.01%
タイ	114,681	231,813	231,884	231,870	0.03%	0.02%
ベトナム	32,723	61,014	61,024	61,018	0.02%	0.01%
その他ASEAN	79,053	119,601	119,592	119,586	-0.01%	-0.01%
その他OECD	20,451,461	30,602,722	30,606,052	30,607,500	0.01%	0.02%
その他地域	4,446,797	8,051,859	8,052,211	8,052,271	0.00%	0.01%
総計	31,278,601	49,599,740	49,647,552	49,613,120	0.10%	0.03%
うち日本を除く総計	27,101,031	44,319,251	44,323,289	44,324,674	0.01%	0.01%

LCS1およびLCS2シナリオにより、日本の実質GDPが押し上げられる結果となった。本研究で用いた一般均衡モデルにおいては、おおまかにいって低炭素化施策によるエネルギー効率改善という正の経済効果と、企業が投入の一部をエネルギー効率のために振り向けることによる生産性低下という負の経済効果の相対的バランスによってマクロ経済効果が決まってくると考えられる。今回の計算結果は、このようなメカニズムを考慮すると低炭素化施策がGDPを押し上げる可能性があることを示唆するものであるが、さまざまなパラメータ値、特にエネルギー効率改善に必要なコスト、について非常に粗い仮定を用いた試算結果であることに留意が必要である。

国際協調を導入したLCS3シナリオの効果を、LCS2シナリオの結果との比較で以下に示す。国際協調による各地域のCO₂排出量への影響を図1に示す。

図1 国際協調によるCO₂排出量への影響

東アジア諸国へのキャップ・アンド・トレード導入により、世界全体のCO₂排出量が8%程度削減される。しかし東アジア諸国以外の排出量総計は0.4%増加しており、わずかながら炭素リーケー

ジが起こる結果となった。

排出権取引における炭素価格は12.9ドル/t-CO₂となった。これはガソリン税換算で約3.0円/リットルに相当する。1990年比30%削減を達成するために必要な炭素価格がLCS2ではガソリン税換算で約16.8円/リットルであったことを考えると、地域的排出権取引導入により日本は目標達成に必要な炭素価格が大幅に軽減されることになり、大きな経済的メリットを享受できると考えられる。

国際協調によるGDPへの影響を表4に示す。

表4 国際協調による実質GDPへの影響

	2020年実質GDP (百万ドル)		LCS3と LCS2の差
	LCS2	LCS3	
中国	3,557,888	3,520,798	-1.04%
日本	5,288,446	5,317,327	0.55%
韓国	884,097	882,328	-0.20%
インドネシア	310,828	309,426	-0.45%
マレーシア	200,401	199,252	-0.57%
フィリピン	126,133	125,514	-0.49%
シンガポール	173,081	172,915	-0.10%
タイ	231,870	230,565	-0.56%
ベトナム	61,018	60,340	-1.11%
その他ASEAN	119,586	119,493	-0.08%
その他OECD	30,607,500	30,610,736	0.01%
その他地域	8,052,271	8,053,328	0.01%
総計	49,613,120	49,602,020	-0.02%
うち日本を除く総計	44,324,674	44,284,694	-0.09%

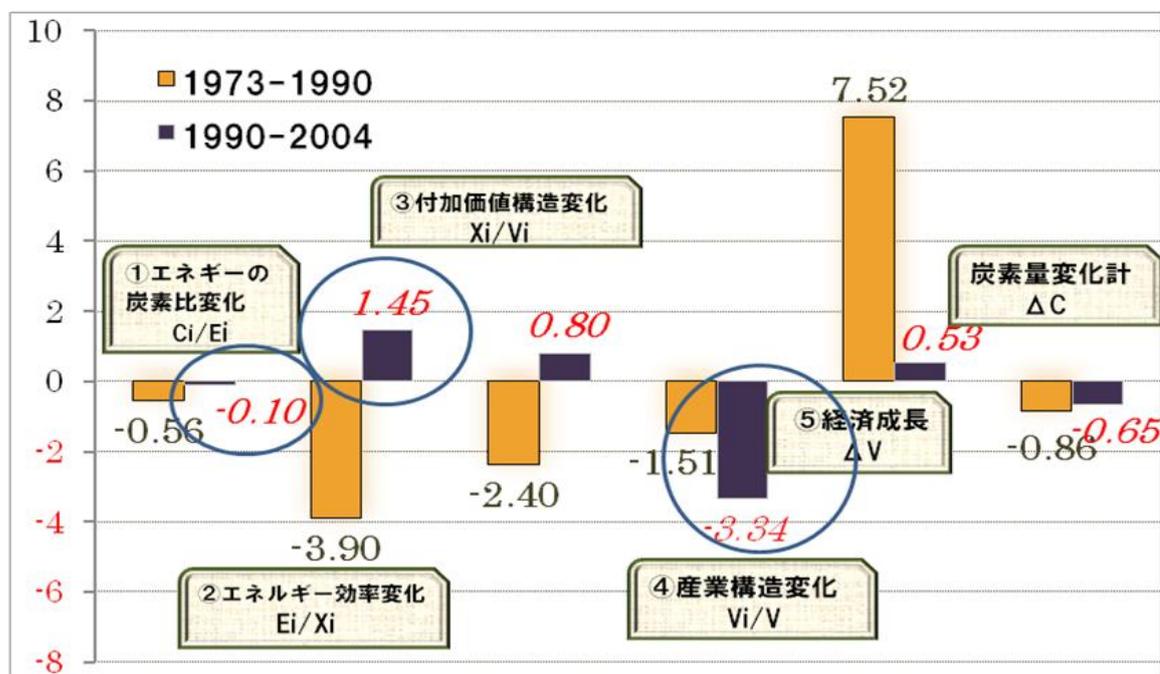
予想されたとおり、国際協調シナリオにおいて日本は東アジア諸国に総額40億ドルの資金援助を実施するにも関わらず、地域的排出権取引の効果などにより実質GDPが0.55%押し上げられる結果となった。一方、資金供与を受ける側である東アジア諸国では実質GDPが0.1~1%程度減少する結果となった。資金援助額を増やすことで東アジア諸国全体のwin-winを実現する可能性についても検討を行ったが、技術的な問題によりシミュレーションを完遂することができなかった。さらに、本研究で用いたREPAモデルでは政府会計を独立に扱えないために政府間資金移動による影響が十分に反映されないという欠点を、ベースであるGTAPモデルから引き継いでおり、このような分析をより妥当なものにするためには今後の改善が必要である。

(3) 産業構造分析

1) 日本における産業構造変化と温暖化物質排出構造

簡単な要因分析モデルを用いて、日本の1990年以降（1990-2004）の産業部門の温暖化物質排出の要因分析を石油危機以降の時期（1973-1990）と比較した結果、双方とも同期間でCO₂を削減しているものの（図2中の右端ΔCの値）、石油危機以降が年平均7%の成長下で、エネルギー原単位改善で年-3.9%、付加価値構造で-2.4%、産業構造で-1.5%減らすなどで達成したのに対して、90年以

降のそれは低成長（0.53%）、付加価値構造（+0.8%）、エネルギー効率改善（+1.45%）ともCO₂排出を増加させており、唯一産業構造変化（-3.3%）がエネルギー集約産業から機械産業などにシフトすることによって達成したものであることが観察され、両期間で大きな対比が見られた。



90年以降エネルギー統計の変更、経済統計（SNA）の基準年変更などから2つのデータは統一されたものではない

図2 90年以降の産業部門の温暖化物質排出の要因

このことは、1973-90年の期間に日本が高い経済ファンダメンタルと省エネルギー・省資源分野への高い投資によって劇的な代替エネルギーの導入なく経済成長とエネルギー資源消費のデカップリングを達成したのに対して、90年以降は社会発展のダイナミズムを失い、低成長下でのIT化、サービス化などの消費構造の変化に誘発された産業調整が経済とCO₂排出の関係を説明する主要な側面であったことを示している。

70年代の日本のデカップリングの実現は欧州にも大きな反響を呼び、先述のエコロジカル・モダナイゼーション理論もサンシャイン計画やムーンライト計画などの日本の産業エコロジーに啓発されたとされる。しかし、90年代以降の日本の環境政策や温暖化政策は、EU各国が新しいガバナンスを構築する中で、調整を通じて高い競争力と持続性を両立した知識ベース社会を実現していくという基本戦略（2004年の修正リスボン戦略）を掲げている姿に比して、その将来像は余り透明なものとはいえない。かつてOECDが日本の70年代の環境政策の特徴を直接規制（command & control）特化型と呼んだように、特に欧州のガバナンス構築面では、日本は依然行政と産業を軸にした調整が主要な役割を果たしている。

この調整の特徴を明らかにするために、本研究では欧米のビジネスと政策領域の研究者を招いたシンポジウム・政策対話を行った。温暖化問題では初めて経済団体連合会からの参加をも得た。本研究におけるシンポジウム・政策対話を通じて以下の主な知見が得られた。

2) シンポジウム・政策対話を通じた主要業種の見解

本研究におけるシンポジウム・政策対話を通じて以下の主要業種の主な知見が得られた。

脱温暖化の下で産業の構造変化の進展については、70年代の危機を契機に生まれた新しい産業化論においても、ヨーロッパ型の新しい産業化論とアメリカ型産業化（新自由主義とグローバリズムを核とする）との間の対立的構図がある。欧州では規制的な政策が有効で、ドイツではエコロジカル・モダナイゼーションという考え方が主流であるのに対し、企業に枠をはめるのはよくないというのがアメリカ流のグローバリズム的な考え方である。これに対し、日本の産業化は欧米とは異なり、①高度かつフルセットの産業構造、②行政主導型調整（産業政策）、③日本の経営の異質性がその特徴である。しかしバブル経済の破綻、国際規模での産業再編などにより90年頃を境として日本の産業競争力は低下する傾向にあり、転換期を迎えている。日本が低炭素社会を構築する上で、どのような構造変化の道を歩むかを考える必要がある。産業部門におけるCO₂排出量は、1973～1990年の17年間、オイルショックを挟んで0.86%、1990～2004年までの間に0.65%減少した。1990年以降の変化の一番大きなファクターは産業構造変化であり、素材産業が特にバブル経済以降の不況で生産量が減ったために総量が減少したが、省エネは進まず、炭素量のエネルギーに占める比率も減っていない。（研究者：日本）

2℃目標を達成するためには、机上のシナリオ上にある典型的なビジネスモデルからの脱却を図らなければならない。このようなシフトには第3次産業革命とも言える技術革新が必要となるだろう。潜在的な技術革新は、現在の気候変動のコスト便益分析に反映させる必要がある。革新は、適応コストの概算の際にも採用される必要がある。気候変動にかかるコストの算出を行う16の研究を比較した調査では、技術革新が伴えばそこまでのコストはかからない（GDPの1%以下）ことが判明した。エネルギー技術移転としては、エネルギー効率改善（特に、民生、交通部門）、再生エネルギー、クリーンコール技術が特に重要である。（研究者：ドイツ）

先進国と途上国の平等を実現し、かつ地球容量に納めるには先進国の環境影響は8分の1にする必要がある。長期的視点に基づき今何をするかを考えるバックキャストिंगの手法に基づき、中期経営計画で具体的施策を検討している。グループでは、2010年までに1990年度比12%のCO₂排出削減を目標としている。工場・事業所での排出削減実績としては、2004年で6.9%減を達成している。具体的な対策例としては、①コンベアラインを廃止し台車押しラインによる生産に切り替えることによりCO₂排出量を99%削減したケースや②トナーの生産においてオンデマンドトナー充填器の利用によりCO₂排出量を4分の1にしたケースがある。（精密機器：日本）

2050年半減の重要性、必要性については多くの企業が認識しているが、実際に具体的な取り組みを行っている企業はまだ少ない。しかし今後、有望技術などの活用（省エネ技術、蓄電技術、CO₂分離技術など）、エネルギー使用そのものの抑制により達成できる可能性はある。期待される政府の役割としては、公平な競争条件の整備、経済発展と環境保全の両立、情報発信、また、具体的な支援として、有望技術への支援、NEDOの補助金（+評価システム）の拡充等を通じた、老朽化施設の改善による省エネ対策、余剰電力融通の仕組みづくりなどが挙げられる。企業の積極的な取り組みを支えることとのできる「賢い消費者」を早期からの環境教育によって育成していくことが重要である。（エネルギー：日本）

米国気候アクションパートナーシップ (USCAP) の行動提案 (温室効果ガスインベントリの開設、

早期行動に対するクレジット、積極的な技術研究・開発、ゼロエミッションあるいは低排出の技術の展開を促しエネルギー効率を高める政策、強制的なキャップ&トレード制度など）は、ビジネスチャンスを生み出し、産業の競争力を高め、技術革新を促進し、国家のエネルギー安全保障面を改善し、米国に国際的な気候政策決定の指導力を与える。（研究者：アメリカ）また、米国では現在、大きな変化が起きており、気候変動に関する重要な法律が2010年までに可決される可能性が高い。環境に効果的で、革新的な技術開発や経済機会を生み出す経済変革は、かつてない変革をもたらすため、影響を受ける部門に対する対策、再生可能エネルギーなど投資促進のための情報開示などルール確立が重要である。金融機関にとり、欧州は最大の市場となっている。（金融：アメリカ）

キャップ&トレードの問題は、キャップをかける際に国際的な競争を歪める点、途上国からの排出権購入により地球全体の排出総量が増える点、長期の努力を必要とする革新的な技術開発を促進しない点にある。また、競争相手である米国・韓国・中国は京都議定書による義務を課されておらず、世界最高のエネルギー効率にある日本の鉄鋼業は国際競争上、不利な状況にある。そのため、アジア太平洋パートナーシップ（APP）や国際鉄鋼協会（IISI）など、技術開発・移転を重視する自主的なセクター別取り組みが最も有効であり、最新の技術の世界への移転こそが鉄鋼業の役割である。（鉄鋼：日本）

排出権取引は排出削減の手段の一つに過ぎず、本来利用価値のないCO₂に値段をつけてバブル崩壊が起きる可能性もある。欧州工場では、EUETSフェーズ1で割当削減目標を削減したにも関わらず、フェーズ2ではより多くの割当がなされた。研究開発には時間がかかり、短期的な排出権取引はなじまない。トップランナー方式などベンチマークに基づく目標設定が重要。（自動車：日本）

3) アンケート調査

本研究におけるアンケート調査で得られた主な知見は以下の通りである。

2020年までに20%、2050年までに50%削減の実現可能性については、約半数が今後の様々な支援・政策により実現可能と回答。実現不可能という回答は2割弱に留まった。

8割弱が、低炭素社会を構築する上で抜本的な産業構造変革が必要であると回答した。産業構造の大幅な変革により生まれる新たなビジネスチャンスについては、省エネ、資源代替産業、排出量取引など新たな需要の創出を生かした新たな産業および市場が創出され、業務効率化、重工業の拠点の開発途上国への移転、産業のソフト・サービス化などの産業構造の転換が行われ、高効率生産技術、新（代替）製造技術、CCS技術、再資源化技術、CO₂吸収装置、CO₂固定化装置などの技術の開発が進む、との回答があった。また、再生可能エネルギー、自然エネルギーのほか、脱炭素エネルギーなどのエネルギーや、ライフスタイルの変革（スローライフの推進）、公共交通の活用、テレコミュニケーション、環境によい行いをした企業や消費者が報われるような制度構築などの社会システムの変革が指摘された。

また、中長期目標を達成する上での2013年以降の将来枠組みについては、企業を中心にアメリカ・途上国に何らかの取り組みを求める回答が、7割以上を占めた。この他、ベンチマーク方式による目標設定や、セクター別取り組み、セクター別取り組みと総量目標の併用、全世界でのキャップ&トレードなどを支持する回答も目立った。

現状で中長期の取り組みを行っているのは、2020年を対象として37%が削減策、32%が適応策

に取り組んでいると回答。2050年を対象とした取り組みについては、削減策に取り組んでいるとの回答が15%、適応策に取り組んでいるとの回答が13%に留まった。低炭素対策の重要性を認識しつつも、行動に移していない現状が明らかとなった。

2020年、2050年などの中長期の削減を後押しするために必要な政府による支援として、政府による明確な方針の提示（31%）、補助金・優遇制度/融資条件による財政支援（19%）、技術開発支援（24%）、中小企業への支援（13%）と続いた。具体的に、政府による明確な方針の提示として、日本が将来進むべき道筋に誘導する政府の指導力が期待され、技術開発支援に対するニーズも高い。限られた財源の中での有効な財政支援が求められている。

5. 本研究により得られた成果

（1） 科学的意義

日本における産業化とガバナンスのありかたにかかる検討に関し、エコロジカル・モダナイゼーションにおける制御不可能な条件を極力回避しリスクを妥当な範囲に収めておくための調整プロセスに着目し、欧州型市民社会とは異なった日本独自の社会的調整メカニズムに基づく脱温暖化型社会モデルの構築に必要な条件を抽出した。

貿易構造分析に関し、GTAP-Eモデルをベースとして貿易および産業構造を考慮した低炭素シナリオ作成に適した分析ツールを開発した。一般均衡モデルを用いた場合、低炭素化施策によるエネルギー効率改善という正の経済効果と、企業が投入の一部をエネルギー効率のために振り向けることによる生産性低下という負の経済効果の相対的バランスによってマクロ経済効果が決まってくるため、低炭素化施策が経済成長を促進する可能性があることが示された。

産業構造分析に関しては、日本の温暖化物質排出と産業構造との歴史的な要因分析を行うとともに、国際シンポジウムを開催して主要業種の低炭素社会に関する見解について分析し、低炭素社会における産業のあり方に関して対話型合意形成の方法論について検討した。

（2） 地球環境政策への貢献

本年度研究では、他国との貿易の要素を反映した低炭素シナリオ作成を目的とした分析ツールの開発を行った。今後低炭素社会への道筋を提言する上で、日本国内への影響のみならず、貿易を介した他国への影響を分析に反映することで、より説得力のある地域的・国際的な地球環境政策策定が可能となることが期待される。また、低炭素社会における産業構造のあり方に関し、産業界をはじめ幅広いステークホルダーの意見を集約することで、優先的政策課題の特定に貢献した。また、政府政策担当者、産業界、研究者をまじえた対話型のステークホルダーコンサルテーションを開催することにより、各主体のコミュニケーションの促進に貢献するとともに、産業界の実態をふまえた政策の形成に間接的に貢献した。

6. 引用文献

- 1) J. M. Burniaux and T. Truong: GTAP Technical Paper No.16 (2002), “GTAP-E: An Energy-Environmental Version of the GTAP Model”
- 2) P. Bagnoli, et al.: OECD Working Paper, OECD, Paris, (2005), “A macroeconomic baseline with structural change”

7. 国際共同研究等の状況

特に記載すべき事項はない。

8. 研究成果の発表状況

(1) 誌上発表

〈論文（査読あり）〉

山田修嗣、藤井美文、石川雅紀：地球環境，Vol.12，No.2（2007），（社）国際環境研究協会，
「日本産業社会の脱温暖化モデル構築に向けた調整様式と政治的イニシアティブ」

〈査読付論文に準ずる成果発表〉（社会科学系の課題のみ記載可）

山田 修嗣、石川 雅紀、藤井 美文：国民経済雑誌，Vol.196，No.3，1-16（2007），神戸大
学，「現代産業社会の「調整」様式にもとづく環境管理モデル分析」

〈その他誌上発表（査読なし）〉

特に記載すべき事項はない。

(2) 口頭発表（学会）

特に記載すべき事項はない。

(3) 出願特許

特に記載すべき事項はない。

(4) シンポジウム、セミナーの開催（主催のもの）

- 1) IGES国際シンポジウム「気候変動と欧州ビジネス戦略～短期の収益か長期の投資か」（2007年4月19日、JAビル、聴衆180名）
- 2) エネルギー関連企業との政策対話（2007年7月24日、横浜商工会議所、参加者20名）
- 3) 国際シンポジウム「低炭素社会を目指した産業構造変革への挑戦」（2007年10月18日、日経ホール、観客600名）
- 4) 専門家ワークショップ（2007年10月19日、ホテルヴィラフォンテーヌ、参加者25名）
- 5) 国際シンポジウム「低炭素社会日本シナリオの国際的影響：持続可能な発展への挑戦」（2009年2月26日、東京国際フォーラム、観客150名）

(5) マスコミ等への公表・報道等

- 1) 日刊工業新聞（2007年8月9日付け）木村ひとみ「ゼミナール温暖化④ 低炭素社会の構築」
- 2) 日本経済新聞（2007年11月7日付け）「低炭素社会を目指した産業構造変革への挑戦」

(6) その他

特に記載すべき事項はない。