

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
課題代表者名	西岡秀三（独立行政法人国立環境研究所理事）

#### 研究体制

- 1：温暖化対策評価のための長期シナリオ研究  
（環境省独立行政法人国立環境研究所、京都大学、滋賀大学、立命館大学、財団法人地球環境戦略研究機関）
- 2：温暖化対策の多面的評価クライテリア設定に関する研究  
（環境省独立行政法人国立環境研究所、京都大学、東京工業大学、青山学院大学）
- 3：都市に対する中長期的な二酸化炭素排出削減策導入効果の評価  
（東京大学、成蹊大学、東京理科大学、（株）日建設計）
- 4：温暖化対策のための、技術、ライフスタイル、社会システムの統合的対策の研究  
IT社会のエコデザイン  
（東京大学、日本電気（株）、日本電信電話（株）、富士通（株））
- 5：技術革新と需要変化を見据えた交通部門のCO2削減中長期戦略に関する研究  
（環境省独立行政法人国立環境研究所、筑波大学、名古屋大学、早稲田大学）

#### 研究概要

##### 1．序（研究背景等）

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、日本においても、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。

#### 気候安定化に向けて日本の取るべき対策は？

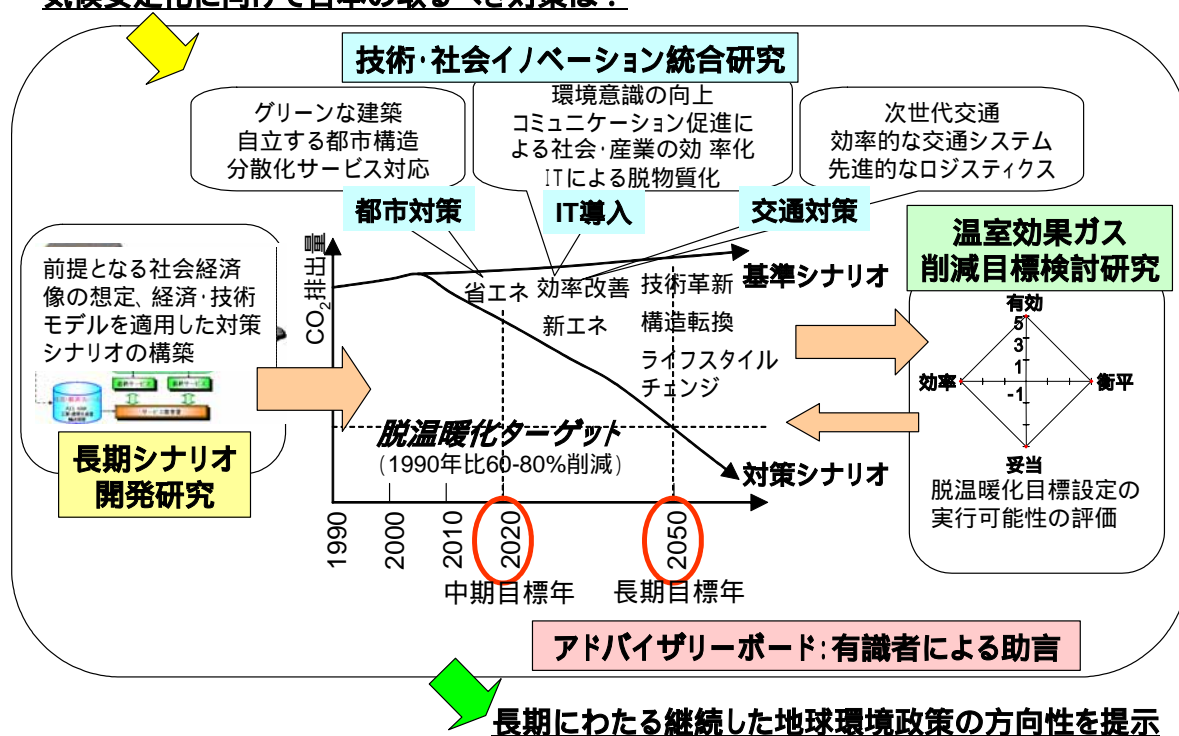


図1 脱温暖化2050研究プロジェクトの枠組み

## 2. 研究目的

平成16年度から、環境省地球環境研究総合推進費戦略プロジェクトの1つとして開始された本研究プロジェクトは、第 期 3 年（平成16年度から平成18年度）+ 第 期 2 年（平成19年度から平成20年度）の 5 年間に及ぶものである。本プロジェクトの目的は、日本を対象とした長期にわたる継続した地球環境政策の方向性を提示することである。

そこで、本プロジェクトでは、日本における中長期温暖化対策シナリオを構築するために、以下の検討を行い、2050年までを見越した日本の温室効果ガス削減のシナリオとそれに至る環境政策の方向性を提示する（図1）。

全体像を把握する長期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[シナリオ]

中長期温暖化対策のための削減目標を設定する判断基準検討研究[目標検討]

と、技術社会面での今後の変化・発展予測をふまえた種々のオプションを検討する技術・社会イノベーション統合研究である、

都市対策[都市]

IT導入効果[IT社会]

交通対策[交通]

これらの分野に専門性を持つ研究者約60名が結集したシナリオ研究により、技術・制度・社会システムなどを横断した整合性のある実現性の高い中長期温暖化政策策定に貢献する。また、経済発展と両立した脱温暖化社会に到る道筋を提言することで研究者以外の人々の脱温暖化政策への関心を高め、社会システム・ライフスタイルの改善に役立つよう情報発信を行う。

## 3. 研究の内容・成果

平成16年度のプロジェクト全体の成果は、最終的なゴールである2050年脱温暖化シナリオを構築するにあたり、主に以下の検討を行ったことである。

既存の研究プロジェクトを文献ならびに訪問調査し、日本2050研究プロジェクトで取り上げるべき課題の整理、研究推進ロードマップを作成した。

日本が目標とすべき温室効果ガス削減率について、気温上昇による影響の評価を行うことで、目標とすべき温度を設定し、モデルシミュレーションにより抑制すべき温室効果ガス濃度値、経済的に最適な排出パスを算出した。

削減目標に基づいて、日本国を対象とした2020年を対象とした叙述シナリオならびに定量化シナリオ構築に向けた手法を構築し、2020年シナリオを構築した。

都市、IT社会、交通などの個別の分野における対策の効果について技術的・経済的可能性を検討し、モデルシミュレーション解析を行った。

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一般に広く知らせた。また脱温暖化2050研究プロジェクトホームページを開設した（<http://2050.nies.go.jp>）。

以下、各サブプロジェクトで得られた成果の概要を示す。

### 1：温暖化対策評価のための長期シナリオ研究

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。

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。

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。

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、1990年レベルの約15%の削減が可能である事がわかった。

ガソリン需要のトレンドを解析すると、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ことがわかった。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措置導入の必要性が示唆された。

内生的技術進歩の導入がCO<sub>2</sub>削減技術の変化に与える影響が異なる原因は、経済・工学モデルにおける技術変化の内生化方法の違いではなく、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。しかし、現在EU内で議論されている、2050年までにCO<sub>2</sub>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。

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。また研究所ホームページを開設した。

## 2：温暖化対策の多面的評価クライテリア設定に関する研究

2050年に日本が求められる温室効果ガス排出量削減割合がどれぐらいになるかについて、多様な側面から検討を行った。

「長期目標設定のためのクライテリアとプロセスの国際比較研究」では、日本がとりうる気候変動対策長期的目標について既存知見を整理し、高い確率で気温上昇を産業革命以前比2℃以内に抑えるためには、2050年の日本のGHG排出削減目標値は少なくとも90年比70～80%以上とする必要があることがわかった。国レベルの目標設定が欧州を中心に活発となる一方、中長期目標設定に関しては多くの科学的・政策的・政治的不確実性があることから、国際的な目標設定には懐疑論もあることもわかった。

「温暖化リスク管理の観点からのクライテリア研究」では、濃度安定化等の温暖化抑制目標とそれを実現するための経済効率的な排出経路、および同目標下での影響・リスクを総合的に解析・評価するための支援ツール“AIM/Impact[Policy]”を開発し、温室効果ガス安定化制約の下での、地球規模の気候変化や温暖化影響、温室効果ガス削減政策のタイミングについて定量的評価を行った。それによると、上記の2℃目標を実現するには温室効果ガス全体の濃度を475ppmに安定することが求められることがわかった。それにより、世界全体の温室効果ガス排出量を2050年に1990年に比べて50%削減する必要性に迫られる可能性が高いことがわかった。

「持続可能な開発と南北問題の観点からのクライテリア研究」では、気候変動に関する長期目標の設定を重視する欧州連合(EU)の政策決定過程を跡付けながら、その背後にある基本的な考え方やアプローチを検討した。その結果、EUの長期目標設定の合意形成過程にみられる主要な特徴は、科学と政治の活発なインタラクションであることがわかった。もうひとつの特徴は、不確実性への対処方法としての「価値判断」の位置づけである。政策立案における予防的アプローチの重視と、科学と政治の密接なインタラクションがみられた。

「規範によるクライテリア研究」では、将来想定される国際ならびに国内政治状況を体系的かつ包括的に概念化することを目的に、競争型の世界、対立型の世界、そして協調型の世界へ向かう国際政治変動を想定し、それぞれの可能性を検討した。考察の結果、短中期的には対立型と競争型の中間型の国際政治変動シナリオが、現時点では最も妥当性があるが、温暖化による

気候変動が世界各地で実感されるようになると、協調型の国際政治変動シナリオが脚光を浴びる可能性があることがわかった。あまりに手遅れにならないように「規範的な力」が大きく作用して、競争型と協調型の間シナリオがより現実的なものになる可能性もある考案された。

### 3：都市に対する中長期的な二酸化炭素排出削減策導入効果の評価

都市単位での実際の削減可能性を推定するため、図2に示した各種要素研究およびその統合を進めた。本年度は特に宇都宮市を対象とした解析を行った。

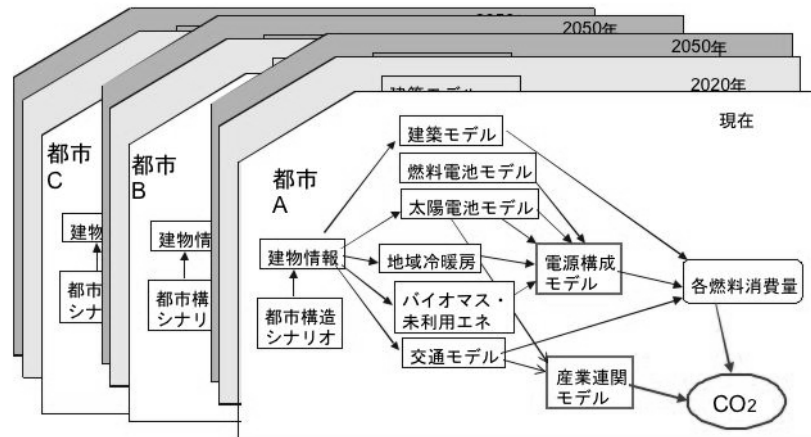


図2 都市を単位とした二酸化炭素排出削減対策評価のフロー

「都市シナリオの設定と二酸化炭素削減量統合評価」では、日本全国からの都市の中長期的政策オプションの検討として、気候条件、規模を代表する都市として、札幌、宇都宮、東京、広島、那覇の5都市を選定し、将来可能性のある導入技術の洗い出しと、将来の都市シナリオの取りまとめをおこなうことで、都市の規模により都市形態や社会構造の傾向が異なる可能性が大きいこと、各部門の導入可能技術オプションはそれらの要素に大きく左右されることがわかった。そこで、本年度は宇都宮市に焦点をあてた解析を進めることとした。

「都市エネルギー供給由来の二酸化炭素排出評価と変革による削減効果」では、都市部の民生業務・家庭部門における最終需要端での省エネルギー施策の導入や分散電源の大規模導入が、電力系統の二酸化炭素排出量に与える影響を詳細に検討するため、日本全国を9地域に分割した最適電源構成モデルを構築した。今年度の作業では、二酸化炭素回収処分装置の導入を前提とすれば、天然ガスを利用した発電設備の容量拡大などにより、原子力発電所の総設備容量が70GWとしても、発電部門だけを見た場合でも、2035年までに1990年比で7割近い二酸化炭素排出量削減が可能となるなどの結果を得た。

「都市建築物由来のエネルギー消費と変革による削減効果」では、住宅や業務建築の運用に伴うエネルギー消費と、それらの建設に伴う誘発環境負荷の両者を対象に解析を行った。宇都宮市を対象として、家庭部門のCO2排出量を2020年まで予測したところ、BAUケースでは、2020年時点で1990年比33%増加すると予測された。これに対して、新築時だけではなく改修時の徹底的な断熱強化、暖冷房給湯の電化率の向上と最新設備の普及、省エネ家電の促進、節約型ライフスタイルへの転換などを行った徹底対策ケースでは、1990年比3%削減されると予測された。

「都市への燃料電池と太陽電池導入によるエネルギー削減効果」では、住宅用系統連携太陽光発電システムのLCA評価を行った。太陽電池は多結晶シリコンとし、システム容量は3.5kWを想定し、現状ケース（セル効率15%、セル生産規模10MW/y）、将来ケース（セル効率20%、セル生産規模100GW/y）を検討したところ、現状ケースの発電コストは51円/kWhと高いが、将来ケースでは20円/kWhまで低減され、電気事業用電力と競合できるレベルになることがわかった。また、宇都宮市の住居地域の建築面積に全て太陽電池を敷き詰めた場合、宇都宮市の電力需要量の5倍の発電量となり、電力需要を賄うに十分な面積が存在することが明らかになった。

「都市圏におけるモビリティ由来のエネルギー消費と変革による削減効果」では、人の動きのみならず、物流に対する対策も適切に評価できる手法の構築を目指し、宇都宮都市圏を対象とした予備的な政策分析を行った結果、職住再配置政策により、CO2排出量が40%弱削減可能であ

るという知見が得られた。

「都市系バイオマスと未利用エネルギーの活用によるエネルギー削減効果」では、下水熱の利用価値を定量的に評価するため、下水幹線のシミュレーションモデルと地域冷暖房(DHC)プラントのシミュレーションモデルを開発し、東京都芝浦処理区にDHCを1ヶ所導入した場合と、1本の幹線上に5ヶ所のDHCを導入した場合のそれぞれについて解析を行った。その結果、1カ所の場合には、最大年間約4,500 t-CO<sub>2</sub>の二酸化炭素排出削減が可能なメッシュ(250m角)が存在したが、5カ所の場合には5メッシュ合計で二酸化炭素の排出量削減は9900 t-CO<sub>2</sub>になった。

「都市における需要変化に伴う誘発二酸化炭素排出量変化」では、東京と札幌市についてケーススタディをおこなった。東京のCO<sub>2</sub>排出構造から、電力、運輸部門における燃料転換や効率改善、ならびに建築物の長寿命化やサービス業における燃料節約などの省エネ策がCO<sub>2</sub>削減に有効であることがわかった。他方、札幌市では、住宅におけるエネルギー消費の削減、例えばコジェネ、ヒートポンプの普及拡大、サービス業を中心とする業務ビル・自動車輸送における省エネ、建設物の長寿命化、などがポテンシャルの大きい対策として挙げられた。

「都市への対策導入における各主体間の協力・競合関係の総合的評価とシミュレーション」では、主体が多く存在するコージェネレーションシステム(CGS)および地域空調システム(DHC)の導入により、地域二酸化炭素排出削減ポテンシャルを評価するシステム構築を目指した。まず、都市の商業用ビルおよび住宅を対象として、用途別エネルギー需要の推計を行い、現実のエネルギー機器の特性を考慮した上での最適な行動が導出できるモデル開発を行った。次に、分散最適化の手法を用いた多主体間の行動評価の統合ツールの開発を進めた。

「さまざまな主体の知識共有のための統合ツール開発」では、上記で示された様々な研究活動の統合および情報共有化を行うため、「ウェブ・ベース協調基盤」の設計と構築を行った。

#### 4：温暖化対策のための、技術、ライフスタイル、社会システムの統合的対策の研究

##### IT社会のエコデザイン

実態的な調査によるITの環境影響評価を基にした、ITの活用方法と期待される効果を分析した。

表1 2020年IT普及の二酸化炭素排出量への影響

	産業	貨物	交通(人)	オフィス	家庭	新エネルギー	リサイクル	影響の大きさ
情報機器・システムの普及	資源消費増加			電力増加	電力増加		廃棄物の増加	+2 ~ +3%
サプライチェーンマネジメント	資源消費削減	輸送削減						-3 ~ -4%
オンラインショッピング		輸送+/-		店舗削減				(+/-)不明
テレワーク・電子会議			交通量の減少	オフィス削減	電力増加			-1%
高度交通利用システム		輸送+/-	エネルギー削減(公共交通利用)					-1%
脱物質化(電子新聞・雑誌・CD)	資源消費削減	輸送削減		店舗削減			廃棄物の削減	-1%
新しいエネルギー供給へおける情報の活用						システムの普及、供給増加		(-)不明
環境行動誘導システム(HEMS,BEMSを含む)			エネルギー削減	電力削減	電力削減			-1 ~ -2%
プロダクト・製造マネジメント	資源消費削減							(-)不明
リサイクル情報システム							リサイクルの促進	(-)不明
電子政府・自治体			交通量の減少				廃棄物の削減	(-)不明

「環境調和型IT社会の設計」では、将来技術予測や各企業や省庁で描かれているIT社会像を調査・分析し、2020年のIT社会を予想した。IT普及のCO<sub>2</sub>排出量に与える影響を、サブサブテーマ～の試算、および電子書籍による紙ベースの書籍代替等の脱物質化の促進によるエネルギー

ー消費削減の試算したところ、トータルで-5%程度(表1)、今回試算していないIT普及が誘発する産業構造変革(IT分野のわが国GDPに占める割合は、11.5%(2002年)から15~25%(2020年)と予想)による影響を加味しても最大-10%と予測された。

「ITを媒介とした技術とライフスタイルの統合的対策の概念整理と実証的効果検証に関する研究」では、生活者の属性や生活行動に関する既存研究の調査結果より、ナビゲーション(ライフスタイル誘導)システムの導入による2020年のCO<sub>2</sub>削減効果を試算した。運輸部門での適用で、約300万トン(エコドライブシステム)、家庭への適用で約600万トン(家庭用エネルギー管理システム:HEMS)と試算された。オフィスビルを対象としたBEMSも、家庭での削減と同等以上の効果があると仮定すると、1,500~2,000万トンの削減量が期待できると試算された。

「低カーボン社会を実現する移動のエコデザインに関する研究」では、ITS(高度道路交通システム)、および、分散・共同利用型オフィス(テレワーク)のモデル案を提示し、通勤時のCO<sub>2</sub>排出削減の効果およびテレワーク推進によるCO<sub>2</sub>削減量を試算した。リアルタイム・セキュリティ交通システムにより、路線バスの利用およびカープーリング(相乗り)の促進を行った場合のCO<sub>2</sub>削減効果について、自動車のハード面での環境対策と比較したところ、乗合バスへの15%の転換は、2010年におけるHV、EVの普及目標(4%、0.2%)が達成された場合よりも効果が大きいことが試算された。また、2000年から2010年にかけて1344.3万人のテレワークへの転換を達成した場合のCO<sub>2</sub>削減効果について、アンケート結果を元に試算したところ、通勤を含む生活全体の移動において、全国で210万トンの削減が可能であることを明らかにした。

「ITによる産業の効率化に関する環境影響調査」では、食料品/繊維製品/医薬品・化粧品業界に焦点を当て、不必要生産の抑制と工場建物の削減、中間流通の効率化と小売販売の効率化、倉庫建物の削減、販売・返品物流の削減について具体的なデータを取得し、環境負荷削減量の試算をすすめた。その結果、2020年にサプライチェーンマネジメントが100%普及すると想定し、主に不必要生産の抑制による削減により、約390万トンのCO<sub>2</sub>削減量が可能となることが試算された(業界総排出量の10%以上)。この削減効果を全産業部門で達成できた場合、約4700万トンのCO<sub>2</sub>削減となる。

#### 5：技術革新と需要変化を見据えた交通部門のCO<sub>2</sub>削減中長期戦略に関する研究

交通部門からのCO<sub>2</sub>排出量の大幅削減のための中長期戦略を2020年までと2050年までの2つのタイムスパンを対象に策定することを目的とした(図3)。

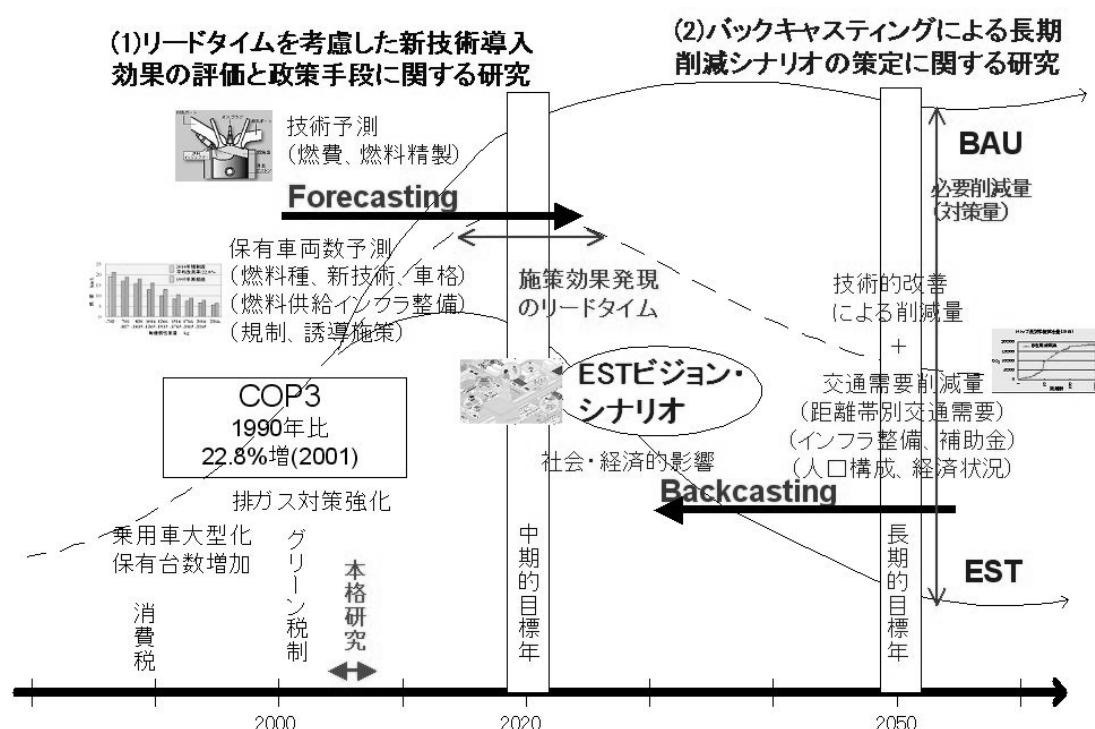


図3 時間軸から見た本課題の枠組み



「リードタイムを考慮した新技術導入の効果評価と政策手段に関する研究」では、自動車用燃料の原料調達段階から製造・流通を経て自動車に搭載されるまでの、エネルギーチェーンサイクル全体での環境負荷を定量的に評価するWell to Wheel(WtW)分析の枠組を用いた解析と代替燃料スタンド最適整備戦略モデルの開発に関する研究に基づいて、2020年のシナリオ策定を行った。ハイブリッド乗用車の大量普及を想定した対策シナリオでは、乗用車の生産設備のほぼ100%をハイブリッド車向けに置き換えるために、生産設備を毎年1.5～2倍という加速度的なペースで6～10年間拡充し続ける必要があると考えられた。しかし、ここで想定した技術面の対策のみでは、本部門の2020年の排出量は、90年比+7～+10%にとどまる。90年レベル以下にまで減少させるためには、急速な設備拡充のみでは不十分であり、交通需要面も含めたさらなる対策が必要になると考えられた。例えば、自動車交通需要の削減(既存需要シナリオから乗用車-20%、貨物車-10%削減)を組み合わせることで、90年比-9%の達成が可能との示唆が得られた。

「バックカスティングによる長期削減シナリオの策定に関する研究」では、2020年・2050年に向けての交通システム変化のマクロな方向性を検討するため、環境・交通・都市等の各分野における有識者を対象としてグループインタビュー調査を行った。その結果、生活の多様性(スローライフ)、都市の集中と分散、ファッションとしての環境、石油枯渇、原子力発電の受容、水素社会、クリーンエネルギー、カタストロフィックな事態、ITと移動、世界旅行等の移動ニーズ、移民の受け入れ等の可能性について多様な見解が得られた。次に、交通施策によるCO<sub>2</sub>削減を実施していく際に特に重要となる、地域の特性に応じた削減対策群の提示を行うための基礎的検討として、全国の地域区分別の人口と一人当たり排出量の算出結果を整理した。その結果、日本全体の排出量に占める地域類型別の寄与や、交通手段の代替可能性を考えると、東京都市圏の小都市や郡部、中京都市圏の各地域、その他地方の大都市や中都市を対象とした交通需要面の対策の導入が重要なことが確認された。

#### 4．考察

本プロジェクトの最終目標は、2050年までを見越した日本の温室効果ガス削減のシナリオとそれに至る環境政策の方向性を提示することである。初年度の平成16年度は、プロジェクトの全体枠組みおよび研究構成要素の相互関係について、参画する約60名の研究者およびアドバイザーボード数名の有識者との相互対話により理解を深めた。そのプロセスにおいて、2050年に日本が目標とすべき削減目標値の設定、主に2020年を対象とした対策オプションの検討、シミュレーションモデルによる2020年シナリオの定量化などを行った。また、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 - 」を主催し、幅広く聴衆を集めて2050研究の意義を問いかけた。

平成17年度では、2050脱温暖化シナリオ定量化に向け、平成16年度で培った研究蓄積を活かしつつ、バックカスティングの手法を用い、2050年脱温暖化社会を想定した対策道筋の同定という、よりチャレンジングな研究が求められる。

#### 5．研究者略歴

課題代表者：西岡秀三

1939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理事

テーマ1：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

テーマ2：蟹江憲史

1969年生まれ、慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科修了、政策・メディア博士  
現在東京工業大学大学院社会理工学研究科助教授

テーマ3：花木啓祐

1952年生まれ、東京大学工学部卒業、工学博士、現在東京大学大学院工学系研究科教授

テーマ4：藤本 淳

1955年生まれ、広島大学大学院環境科学研究科修了、工学博士、現在東京大学先端科学技術研究センター特任教授

テーマ5：森口祐一

1959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循環型社会形成推進・廃棄物研究センター長

6. 成果発表状況（本研究課題に係る論文発表状況。査読のあるものに限る。投稿中は除く。）

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"

松下和夫、『森林環境2050』pp.173～184、桜井尚武・村田泰夫編集、(財) 森林文化協会、(2005)「京都議定書を越えて－2050年脱温暖化社会への道筋」

Y.Kameyama: International Environmental Agreements, Law and Economics, 4, 4, 307-326 (2004) "The Future Climate Regime: A Regional Comparison of Proposals"

T.Okamura, R.Matsuyhashi, Y.Yoshida, H.Hasegawa, H.Ishitani, Electrical Engineering in Japan,149,1,22-32, (2004) "CO2 reduction effect of the utilization of waste heat and solar heat in a city gas system",

H.Shima, H.Tateyashiki, R.Matsuhashi, Y.Yoshida:Journal of Advanced Concrete Technology, 3,1,53-67,(2005) "An Advanced Concrete Recycling Technology and its Applicability Assessment through Input-Output Analysis"

K.Dowaki and S.Mori:Applied Energy,80,327-339,(2005)"Biomass energy used in a sawmill"

石田武志、堂脇清志、森俊介:電気学会論文誌B,125,4,373/380,(2005)「経済性制約下における業務建物の最適CGS導入決定支援システムの構築」

J.Fujimoto, M.Matsumoto: Proceedings of the Joint International Congress and Exhibition, Electronics Goes Green 2004+, 577-581,(2004)"Design for a Sustainable Society Utilizing Information & Communication Technologies (ICT) -Proposal: a New EcoDesign Method and Its Application-"

Moriguchi, Y., H. Kato : European J. Transport and Infrastructure Research, 4(1), 121-145, 2004. "EST case studies and perspectives in Japan"

松橋啓介,工藤祐揮,上岡直見,森口祐一:環境システム研究論文集,32,235-242,(2004)

「市区町村の運輸部門CO<sub>2</sub>排出量の推計手法に関する比較研究」

松橋啓介,都市計画論文集,39(3),331-336(2004)

「大規模市民参加型まちづくりワークショップの事例報告 - 西オーストラリア州パース都市圏におけるフォーラム『都市との対話』の取り組み -」

Yuki Kudoh, Takahiko Hasegawa, Yoshinori Kondo, Keisuke Matsuhashi, Yuichi Moriguchi, Yoshikuni Yoshida, Ryuji Matsuhashi and Hisashi Ishitani, Proceedings of the 21st Worldwide Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium & Exhibition, Monte Carlo, Monaco, April 2nd-6th, 2005.

"Environmental Impacts of Introducing FCEVs and BEVs within Road Traffic System of Tokyo"