

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 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
課題代表者名	森口祐一（独立行政法人国立環境研究所 循環型社会・廃棄物研究センター センター長）
<p>研究体制</p> <p>(1) 新技術・交通行動転換策の導入効果の評価と普及促進に関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・CO<sub>2</sub>排出削減対策の地域別評価システムの構築（独立行政法人国立環境研究所）</li> <li>・使用実態に即した低燃費車・代替燃料車の技術評価と消費者選好に基づく普及促進策（独立行政法人産業技術総合研究所）</li> <li>・モダルシフト等による都市内交通由来のCO<sub>2</sub>排出削減策の評価（東京大学）</li> </ul> <p>(2) 国土利用構造の変化を見据えた長期削減シナリオに関する研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・全体シナリオと整合のとれた交通部門長期削減シナリオの構築（独立行政法人国立環境研究所）</li> <li>・旅客交通CO<sub>2</sub>削減策の地域類型別ロードマップの策定（名古屋大学）</li> <li>・国土利用構造の変化に伴う地域間旅客交通の長期シナリオ（東京海洋大学）</li> <li>・国土・産業構造の変化に伴う地域間物流の将来予測と排出削減シナリオ（三菱総合研究所）</li> </ul>	
<p>研究概要</p> <p>1. はじめに（研究背景等）</p> <p>脱温暖化社会の実現に向けて、交通分野においても中長期的政策オプションの検討を行うことが必要である。近年のわが国の部門別CO<sub>2</sub>排出量の推移をみると、交通部門は民生（家庭・業務その他）部門とともに増加が著しい。第一次オイルショック後の30年間に着目した場合、他部門と比べた交通部門の排出増加はさらに顕著であり、GDPの伸びとほぼ比例した傾向を示している。少子高齢化の進展や、余暇交通など生活の質の向上を求める交通需要の多様化・拡大が進むことも予想され、交通部門の対策の重要性は高まると想定される。</p> <p>交通需要の中で自動車の分担率は高まっており、その燃費改善に関わる技術革新の可能性と燃料供給源の選択は、交通部門のCO<sub>2</sub>削減可能性の鍵を握っているといっても過言ではない。近年、従来のエンジン駆動に代わり、エンジンとモータとのハイブリッド駆動を経てモータ駆動へと変遷していく兆しがみられる。こうした代替技術については、水素供給、電力供給において十分な低炭素化が進み、かつ末端のエネルギー補給施設整備が十分に行われることが、CO<sub>2</sub>削減効果をあげつつ大量普及を進めるための必要条件となるが、これには明確な政策誘導とリードタイム（準備期間）を要する。一方、鉄道など、自動車以外の輸送機関への転換を考慮する場合には、同様に長いリードタイムと強力な政策誘導が必要と考えられる。</p> <p>燃費改善やハイブリッド自動車投入等の取り組みにより、自動車単体のCO<sub>2</sub>排出量は従来の自動車に比べて低減されている。しかし、その削減効果は、乗用車の保有台数や走行台キロの伸びあるいは大型化によって相殺されてきたと考えられる。今後も、技術施策はCO<sub>2</sub>削減に一定の効果を有するものの、それだけで全面解決は困難であり、交通需要に変化を促す交通施策が必要不可欠であると考えられる。交通施策の検討にあたっては、交通活動が地域特性に大きく依存することを考慮することが重要である。すなわち、2050年に向けて大幅な削減を行なうためには、その間に起こる技術革新を見据えた上で、各地域の特性を考慮した適材適所の交通施策を立案・実施することが重要である。また、交通需要を変更していくためには、都市構造やライフスタイル、産業構造の変更など、時間がかかるため、長期の施策を今から検討する必要がある。</p> <p>2. 研究目的</p> <p>本課題S-3-5では、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策定することを目的とする。2006年度までの前期研究では、削減の中間目標年としての2020年頃を見据え、自動車とくに乗用車への新技術適用による削減見通しを明らかにするとともに、2050年に向けては、バックキャストイング手法を用いて、地域特性別に技術革新と交通行動変化に関する施策を組合せた削減ビジョンを構築した。</p>	

これらに基づいて削減シナリオをより具体的なものとするために、地域類型ごとに望ましい将来像をより精緻に描き、その実現のための手段を明らかにするとともに、人口減少・少子高齢化のもとで国土構造、都市構造の再編が進むことを念頭においた将来シナリオを構築する。このため、地域間交通についての調査研究を強化し、地域間物流、国内旅客航空などの分野でも定量的な検討を行う。また、新たな自動車技術に対する消費者の選好や都市内短距離交通におけるモーダルシフトなど、消費者の生活スタイルを考慮した対策の普及策についての検討を行う。平成19年度よりサブテーマ名を変更し、サブテーマ1では新技術・交通行動転換策の導入効果の評価と普及促進に関する研究、サブテーマ2では国土利用構造の変化を見据えた長期削減シナリオに関する研究を行う。

### 3. 研究の方法と結果

#### (1) 新技術・交通行動転換策の導入効果の評価と普及促進に関する研究

平成18年度までの前期研究では、削減の中間目標年としての2020年頃を見据え、自動車の中でも特に乗用車への新技術適用による削減見通しとして、当面はハイブリッド車、将来的には電気自動車の大量普及が有望であること、およびそれらの普及時期および普及条件を明らかにした。平成19年度以降は、中間評価を踏まえて、削減シナリオをより具体的なものとするため、新たな自動車技術に対する消費者の選好や都市内交通におけるモーダルシフトなど、消費者の生活スタイルを考慮した対策の普及策についての検討を強化するとともに、必要な施策量の見積を行うため、以下の課題に取り組んだ。

#### ・CO<sub>2</sub>排出削減対策の地域別評価システムの構築

CO<sub>2</sub>排出削減対策の必要施策量検討の資料とするため、地域別に2000年と2005年における人口と自動車CO<sub>2</sub>の動向を把握した。

平成17年度と平成12年度の2時点間で国勢調査三次メッシュ人口データ（世界測地系）を用いて、メッシュ人口の変化を把握した。その結果、日本全体では人口は横這いだが、人口2,000人未満の非市街地メッシュの人口が減少傾向であり、人口密度の高いメッシュでは増加傾向にあることが分かった。地理的には、大都市圏で増加、中山間地で減少の傾向にあった。人口減少時の詳細な人口動態を引き続き注視する必要がある。

平成17年度道路交通センサスの自動車起終点調査個票データを入手し、地域別車種別移動距離に車種別排出係数を乗じて集計することで、市区郡別車種別CO<sub>2</sub>排出量を求め、平成11年度からの変化を分析した。全国では、走行キロは3%増加したものの、排出量は4%減少した。なお、走行キロは自動車輸送統計の約80%、排出量は温室効果ガスインベントリオフィス発表値の約87%だけをカバーしていることに留意する必要がある。地域別に一人あたり乗用車排出量を見ると、三大都市圏および札幌・仙台・広島・福岡で小さい傾向が強まった。

全国の市区郡（北海道は支庁別）を人口増加率の順に四区分し、一人あたり乗用車CO<sub>2</sub>とその増加率を集計した。人口増加率が高い市区郡ほど一人あたり乗用車CO<sub>2</sub>が低下する傾向があった。特に、5%以上人口減少した市、2.3%以上人口減少した郡（町村）での排出増加が顕著であることが分かった。

なお、2020年交通需要削減シナリオでは、国土交通省の需要予測に対して乗用車2割減、貨物車1割減の走行量を想定していた。最近の自動車輸送統計によると、2000年過ぎに一人あたり走行台キロが横ばいから減少に転じている。ここ数年間のトレンドが続くとすると、交通需要削減シナリオで想定した走行量への抑制は容易に実現可能と考えられた。

#### ・使用実態に即した低燃費車・代替燃料車の技術評価と消費者選好に基づく普及促進策

燃料電池車・電気自動車を含めた、CO<sub>2</sub>排出が少ないことが期待される低燃費車・代替燃料車は、その車両価格・燃料コストや航続距離などが既存のガソリン車と異なるため、本研究で想定してきたように低燃費車・代替燃料車の大幅普及によるCO<sub>2</sub>排出削減可能性を検討する場合、これら車両に対する消費者の受容性を高める必要がある。そこで本年度は低燃費車・代替燃料車に対する消費者の現状の受容性を把握するために消費者への選好調査を実施した。被験者は全国20～50歳代の男女のうち、自動車保有者かつ運転免許保持者であり、プレテスト（2007年10月19日～23日、有効回答数491）と本調査（2007年11月22日～27日、有効回答数4,785）の2回の調査を実施した。

調査では排気量2,000～2,500ccクラスのガソリン乗用車を購入することを想定し、動力装置、車両価格、航続距離、スタンド整備率、走行コストの5つ組み合わせを提示することにより被験者の表明選好に関するデータを収集し、コンジョイント分析を用いて自動車の環境性能・利便性に対する

支払意思額を算出した。コンジョイント分析は環境経済学や計量心理学・マーケティング分野で発展した手法であり、消費者の製品やサービスに対する選好順位データから各製品・サービスの持つ部分効用と選択対象の全体効用を同時に求める手法である。想定したいずれの属性についても、統計的に有意な結果が得られた。それぞれの動力装置をみると、ハイブリッド車に対する支払意思額が高く、燃料電池車・電気自動車についてはガソリン車とほぼ同額であり、ハイブリッド車の環境面でのメリットに対する認知度が高いことが伺えた。また走行コストに対する支払意思額が負の値を示していることから、消費者は乗用車を購入するにあたって燃費や燃料価格を重視していることがわかった。一方、航続距離とスタンド整備の支払意思額が低く、理由として、これらの属性が低燃費車・代替燃料車選択時に影響がないこと、あるいはこれらの属性は自動車の性能やインフラ整備としては重要な要素ではあるが、消費者にとってはその重要性が直感的にはわかりづらいことなどが挙げられた。

・ モーダルシフト等による都市内交通由来のCO<sub>2</sub>排出削減策の評価

昨年度までの3年間では、都市に対する中長期的なCO<sub>2</sub>排出削減策導入効果の評価を目的としたS-3-3都市チームにおいて、都市内交通由来のCO<sub>2</sub>排出削減策としてロードプライシングと職住最適再配置を取り上げ、それぞれ那覇都市圏ならびに東京・宇都宮・那覇の3都市圏を対象とした交通ネットワーク分析を実施し、その効果を明らかにした。また、全国を対象として、短距離の自動車利用から徒歩や自転車への手段転換による自動車交通量とCO<sub>2</sub>排出量の削減ポテンシャルを示した。

本年度は、主としてバスが基幹的公共交通の役割を担っている地方都市を念頭にした公共交通利用促進策として、専用走行空間を有する幹線+支線型へのバス路線再編を取り上げ、乗継ターミナルにおける活動施設整備を併せて行うことの効果について検討した。

環境問題の先鋭化や少子高齢化に伴う低アクセシビリティ人口の増加を背景として、バスを含む公共交通の重要性は高まっているが、その利用者減少とサービス水準低下の悪循環に悩む都市は多い。上述の路線再編は、幹線区間で専用車線を走行することによって速度と定時性を高めることや、全路線が都心部に集中するような路線網をとる場合に見られがちな都心部における輸送力過剰の状況を適正化し、運行を効率化することに寄与すると期待される。幹線-支線間の乗継が生じることは一般に利用者にとってマイナスとなるものの、便利な乗継ターミナルを整備するとともに、待ち時間に様々な活動が行える施設をターミナルに併設することで、利便性をあまり損なわないよう配慮する可能性も考えられる。国レベルでは平成18年から19年にかけて地域公共交通戦略策定と連携した公共交通再生への支援制度が検討され、バス路線の再編とともに乗継施設を一体的に整備したインターモーダルな交通ネットワーク構築など、バス路線再編を含む交通戦略実施に向けての支援体制は整いつつある。

効果分析に先立ち、幹線+支線型への大規模なバス路線再編を近年実施したソウルを対象に文献調査とヒアリング調査を実施し、その計画内容と実態を把握した。次に、分析対象都市の候補として、国内30都市に存在する65のバス事業者へ電話でヒアリングを行い、①都心部におけるバス路線の重複と供給過剰の発生状況、②過去と将来のバス路線再編計画、③乗降人員データの整備状況(有無、調査範囲、調査頻度、乗降調査の手法)と公開可能性——について調査した\*)。その結果を踏まえ、輸送力過剰の状況にあると事業者が認識しており、行政が主体的にバス路線計画に携わって路線再編の計画も行っている、長野県長野市を効果分析の対象都市に選定した。

分析には交通需要予測用のソフトウェアパッケージ「STRADA」を使用する。まず、長野市のゾーン、道路ネットワーク、現況バスネットワークのデータを作成した。次に、STRADAの「Transit Assignment」ソフトウェア上で、バスPTOD交通量をバスネットワークにトランジット配分する公共交通配分モデルを構築した。第2回長野都市圏パーソントリップ調査(以下、PT調査)によるOD交通量を配分した結果を、事業者から入手できた一部系統の乗降人員実績データに照らして現況再現性を確認したところ、系統別ゾーン別乗降客数の実績値と再現値の決定係数が0.79、系統別日輸送人員のそれが0.88となり、分析に耐えうるモデルが構築できたと判断した。

様々な活動が行える施設を乗継ターミナルに併設することによる乗換抵抗の低減効果を計測するため、長野市でアンケート調査を実施した。主たる調査項目は、自宅~長野都心間の移動において、時間制約のある時とない時の両方について、乗継のない現況と乗継を含む再編後の案のどちらが望ましいかの一対比較である。再編後の案では、施設併設の有無、乗車時間、乗継待ち時間の3属性を仮想的に変化させている。調査対象者は長野市郊外部のバス停利用者であり、600名に調査票を手渡しで配布し、郵送で250部(41.7%)を回収した。一対比較データから二項ロジットモデルを推定し、そのパラメータから乗換抵抗低減効果を計測した結果、時間制約のある時[ない時]について、施設がない場合の乗継の抵抗感は乗車時間16.6分[20分]に相当するが、施設がある場合は乗車時間13.3分[11分]相当分低減されることが明らかとなった。

表1 バス路線再編案の評価結果

		現況	再編後 〈施設なし〉	再編後 〈施設あり〉
シナリオ	バス走行台キロ [台km]	14,728	13,818 (-6%)	13,818 (-6%)
バス 利用状況	バス利用リンクトトリップ数 [トリップ]	13,851	13,360 (-4%)	14,890 (+8%)
	バス輸送人キロ [人km]	65,834	64,952 (-1%)	73,081 (+11%)
	平均乗車人員 [人/台]	4.44	4.84 (+9%)	5.28 (+19%)
	営業係数	93.1	98.1 (+5%)	92.4 (-1%)

注：( )内は現況比

評価したバス路線再編案の乗継ターミナルに上述の乗換抵抗低減効果を持つ施設を併設した場合としない場合の2ケースを現況と比較した。具体的には、骨格・幹線路線の速度上昇による所要時間の短縮と上述の乗換抵抗（時間制約のある時とない時の平均値を適用）を反映させて、PT調査に基づく分担率曲線に応じてバス分担率を求め、現況の全手段PTOD交通量に乗じてバスPTOD交通量を算出し、ネットワークに配分した。

評価結果を表1に示す。再編によりバスの走行台キロが6%削減されるとのシナリオに対し、バス利用のリンクトトリップ数は施設を併設しない場合には現況より減るが、併設する場合には乗換抵抗が緩和されることから増加している。結果的に、路線再編と施設併設を組み合わせることにより営業係数が改善されており、運営が効率化される可能性が示唆された。

この結果から路線再編実施前後の自動車・バス由来のCO<sub>2</sub>排出量を推計したところ、現況の1155 t-CO<sub>2</sub>/日に対して再編後（施設併設あり）で1151 t-CO<sub>2</sub>/日となり、もともとのバス分担率の低さのためあって削減効果はわずかにとどまった。なお、本推計はPT調査に基づく現況OD交通量に基づくものであり、幹線バス沿線への居住促進や、幹線上におけるパーク&ライドなどの施策と組み合わせることで実施することの効果も検討することが求められる。

(2) 国土利用構造の変化を見据えた長期削減シナリオに関する研究

平成18年度までの前期研究では、2050年大幅削減に向けて、国土構造・都市構造の変化の方向性を見据えながら削減シナリオを検討し、地域類型別および対策の削減項目別に施策例と削減可能量を明らかにした。平成19年度以降は、S-3-1シナリオチームとの連携を強める一方、中間評価を踏まえて、地域類型ごとに地域内交通の望ましい将来像をより精緻に描き、その実現手段を明らかにする。また、人口減少のもとで国土・都市構造の再編が進むことをシナリオにより明確に反映させるため、地域間の旅客および物流の分野についても定量的な検討を行うべく、以下の課題に取り組んだ。

・全体シナリオと整合のとれた交通部門長期削減シナリオの構築

平成18年度までに、都市圏や都市規模の地域類型別に一人当たり自動車CO<sub>2</sub>排出量を求め、交通に起因するCO<sub>2</sub>排出の構造を示す要因分解式を提示し、地域類型別、要因別の削減可能量とその施策例を行列の形で整理し、2050年に大幅削減を行うビジョンを施策の組み合わせの形で示した。

平成19年度は、大幅削減ビジョンの人口想定の見直しを行った。従来は、国土構造の誘導策を加えて、都市で人口を保ち郊外で人口減少する4地域別の人口分布を想定していた。今回、シナリオチームが用いていた2050年の10地域別人口推計値に合わせた。その結果、都市における人口保持を想定しないこととなった。試算の結果、2050Aシナリオの人口想定に変更しても、7割削減は可能となった。これを今後のビジョンの基本版とすることとした。なお、地方への人口分散に転じる2050Bシナリオの人口想定をする場合、一人あたりCO<sub>2</sub>排出量が相対的に多い地方や郊外の人口シェアが増すことから、全体で66%削減に止まり、7割削減を可能とするためには、追加的な対策が必要との結果となった。

・旅客交通CO<sub>2</sub>削減策の地域類型別ロードマップの策定

平成18年度までに、将来の乗用車CO<sub>2</sub>排出量を推計するモデルを構築し、乗用車保有率と走行台数が伸び、CO<sub>2</sub>排出量が増加することを指摘した。また、各市区町村の地域特性に応じた施策パッケージを提案し、必要な施策実施量を求めた。

本年度は、地域交通圏の類型別に施策ロードマップを策定した。施策ロードマップの導出は、a. 地域の現状把握、b. 地域の将来像の明確化、c. 地域の土地利用施策・交通施策の策定の手順を踏む

必要がある。短期の施策が長期の施策実施の前提条件となるといった時系列的因果関係を明確化し、施策の時間的なベストミックスを図ることを念頭に置いて、ロードマップを策定する必要がある。なお、施策実施後もPDCAサイクルのチェックを行い、軌道修正していくことが求められる。

次に、施策検討にあたり、日常生活の範囲となる地域交通圏を274個設定した。次に、その中心都市の特徴を表す人口集中性、交通インフラ整備・利用交通特性に関する変数を選定し、主成分分析によって「非集約的土地利用性」「徒歩・自転車志向性」「都市の広域性」の3つの主成分に集約した。これら3主成分に基づき地域交通圏の類型化を行い、次の7つのセグメントに分類した。

- 1) 強自動車依存型：人口集中性が低く、公共交通の衰退が激しい、自動車依存が強い
- 2) 弱自動車依存型：人口の集中性が低く自動車による通勤・通学者が多い
- 3) 職住近接型：徒歩・自転車による通勤・通学者が多く都市域が狭い
- 4) 混在型：人口集中および交通の利用状況にはっきりとした特徴がみられない
- 5) 拠点TOD型：都市域は広いが人口やその他施設が集積しており、公共交通利便性が高い
- 6) 集中TOD型：人口やその他施設が集積しており、公共交通利便性が高い
- 7) 弱公共交通志向型：人口集中性はある程度高いが、公共交通利用はそれ程高くない

3) 地域交通圏類型別EST施策パッケージの策定

CO<sub>2</sub>削減施策パッケージの軸となるのは、自動車交通からの転換の最大の受け皿となる、幹線部における代替輸送機関の選定である。これに関しては、前年度研究で提案したDID人口密度に応じてライフサイクルCO<sub>2</sub>が最小かつ実施可能な輸送機関を特定する手法を用いた。

2050年における実施可能でCO<sub>2</sub>排出の少ない幹線輸送機関を地域交通圏単位に特定した。人口減少に応じて市街地の人口密度が低下すると仮定したことから、2000年においてLRTやBRTなどの幹線輸送機関を導入したとしても、2050年には路線維持不可能となる地域が全国に広がり、それらの地域では自動車による輸送が相対的にCO<sub>2</sub>排出最小となる結果となった。このような状況に陥らせないためには、幹線輸送機関を維持するだけの需要を保つような土地利用施策を長期的に実施していくことが合わせて必要である。

2)で分類したセグメントをもとに、次の3つの施策ロードマップを提案した。

① 自動車依存脱却施策パッケージ

地域：強自動車依存型、弱自動車依存型

特徴：自動車依存、公共交通の不足、人口集中性の低さ（自動車に代わる移動手段が担保されていない）

目標：IT活用による移動機会の削減、公共交通整備の効果を高めるためのコンパクト化、自動車からの直接的CO<sub>2</sub>排出削減

② 職住近接都市構築施策パッケージ

地域：職住近接型

特徴：徒歩・自転車分担率が相対的に高い=狭い都市域

目標：歩行者・自転車交通の育成、地域内公共交通の充実、まちのにぎわい創出

③ 公共交通志向維持・強化施策パッケージ

地域：拠点TOD型、集中TOD型、弱公共交通志向型

特徴：公共交通カバー率の高さ、人口集中性の高さ（自動車に代わる移動手段が担保されている）

目標：自動車交通の抑制（push施策）、公共交通による都心アクセスの高速化（pull施策）、時差出勤・フレックスタイム制導入（混雑集中回避）

・国土利用構造の変化に伴う地域間旅客交通の長期シナリオ

全国幹線旅客純流動調査は、1990年以後5年ごとに行われている調査であり、最新の調査は2005年である。傾向をつかむために、ネットワークのグラフ化手法であるKamada-Kawai法を応用したものを利用して調査結果をグラフに視覚表現した。その結果、直線距離が大きいことが必ずしも旅客流動の妨げになるわけではなく、沖縄や北海道への旅客流動は多い。また高知・鳥取・島根・北陸3県などの辺境性が変わらず視認できる。1990年と2005年を比べると中心都県への集中傾向を読み取ることができる。

また、国土交通省航空局より発表されている航空需要予測モデルを用いて、現況（2005年）の都市間

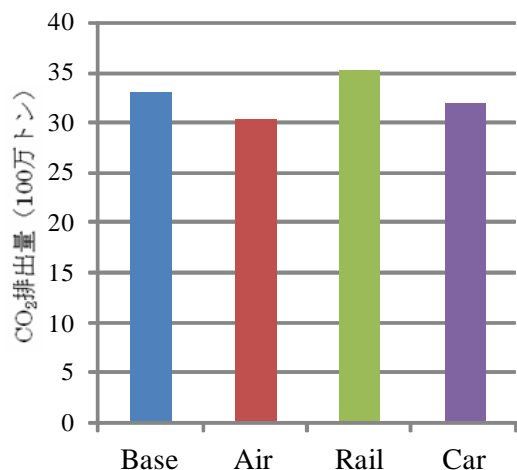


図1 各料金20%アップ時の総排出量

交通量を再現し、距離帯別・モード別の二酸化炭素排出量を明らかにするとともに、交通機関の利用料金の変化による感度分析を行った。図1はそれぞれ航空・鉄道・自動車の料金が20%上昇したときの二酸化炭素の総排出量を比較したものである。図よりCO<sub>2</sub>排出量が少ない鉄道の料金が上昇したときは、総排出量が増え、排出量が多い航空機・自動車の料金が上昇したときは、排出量が減少していることがわかる。また、距離帯別に排出量をみた場合、その増加パターンに違いが見られる。特に400-500km帯および800-900km帯での変化の幅が大きいことが分かる。距離別の料金体系の見直しなどで、二酸化炭素排出量を削減できる可能性があるといえよう。

・国土・産業構造の変化に伴う地域間物流の将来予測と排出削減シナリオ  
データ利用制約および2050年大幅削減の予測という利用目的の観点から、既存モデルのレビューを行い、「長期輸送需要予測に関する調査(財団法人運輸政策研究機構)(平成12年3月)」をベースとして、地域間物流の将来需要を予測する簡易モデルの構造を決定した。そのうち、貨物の発生・集中量予測モデル、機関分担モデルを構築した。

・低炭素交通・物流研究会による低炭素シナリオのブラッシュアップ  
機関別の研究に加えて、2050年の低炭素交通ビジョンをブラッシュアップすることを目的に、有識者を交えて議論する研究会を開催した。議論を通じて得られた多くの示唆を参考にして、交通分野の低炭素社会実現に資する施策パッケージとして、「拠点集約型土地利用と交通手段の連携」「電動軽量乗用車の普及」の二つを取りまとめ、S-3-1シナリオチームに提供した。

#### 4. 考察

平成18年度までの前期3年間の成果を踏まえ、2020年に向けては低燃費車両普及策やモーダルシフト施策の効果や必要施策量を把握し、2050年に向けては地域別ロードマップの具体化と共に都市間輸送のビジョンの構築を行うべく、サブテーマ構成および参加機関を変更して取り組んだ。

2020年シナリオについては、メッシュ人口および市町村別一人あたり乗用車CO<sub>2</sub>、乗用車・貨物車の年間走行量の最近の動向を見たところ、削減シナリオの実現可能性は高まっていると考えられた。また、低炭素交通シナリオ実現に必要な低燃費車両普及策およびモーダルシフト施策の感度に関する知見を蓄積することができた。2050年ビジョンについては、研究会での専門家との議論やS-3全体の人口シナリオとの整合性を踏まえたブラッシュアップを行った。また、地域類型別に具体的な施策のロードマップを示すことができた。また、地域間輸送のモデル構築や感度分析を行った。最終年度は、これらの知見を元に、再び取りまとめを行う。

#### 5. 本研究により得られた成果

##### (1) 科学的意義

- 1) 2005年度と2000年度のメッシュ人口および一人あたり乗用車CO<sub>2</sub>推計値の変化を分析し、人口2,000人未満の非市街地メッシュで人口減少傾向にあることおよび人口減少した市町村での一人あたり乗用車CO<sub>2</sub>が増加する傾向にあったことを明らかにした。
- 2) ライフサイクルインベントリ分析を実施し、燃料供給段階・走行段階に加え車両製造段階・維持段階を含めても、都市部でのような平均旅行速度が低い走行動態では、電動車両導入による自動車からのライフサイクルCO<sub>2</sub>排出量の削減が見込めることを示した。
- 3) 低燃費車・代替燃料車の消費者選好調査を実施し、ハイブリッド車に対する支払意思額が高く、環境面でのメリットに対する高い認知度が認められた。
- 4) バスの乗継ターミナルに活動施設を併設することによる乗換抵抗の軽減効果を定量的に明らかにし、それに基づくバス交通需要の予測を行って、バス利用の増加と運営効率化の可能性を示した。
- 5) 2050年低炭素交通ビジョンの地域別人口の将来想定値をS-3-1と整合させ、都市部での人口保持を想定しなくても70%削減が可能であることを明らかにした。
- 6) 地域交通圏別に長期的旅客交通CO<sub>2</sub>削減施策を策定する方法論を構築し、モーダルシフト促進策に土地利用コンパクト化策を合わせて行う必要性を定量的に示すとともに、3地域類型別にロードマップを提示した。
- 7) 地域間旅客交通において航空機CO<sub>2</sub>排出が増加する傾向が今後も続くことを明らかにした上で、地域間旅客輸送感度分析により、鉄道料金上昇時は総排出量が増加し、航空・自動車料金上昇時は排出量が減少することを明らかにした。さらに、航空機材別のCO<sub>2</sub>排出原単位の違いを明らかにした。
- 8) 地域間物流の長期需要予測を簡易に行うモデルの構造を決定した。

(2) 地球環境政策への貢献

- 1) 環境省総合政策局環境計画課による地域における都市環境対策の推進に関する検討業務において、本研究成果の平成17年度道路交通センサスに基づく市区町村別車種別自動車CO<sub>2</sub>排出量推計結果を地域分析の材料として提供し、報告書の作成に貢献した。
- 2) 滋賀県環境審議会持続可能な滋賀社会ビジョン策定小委員会における交通・都市対策の検討において、本研究成果である低炭素交通ビジョンを提示し、冊子「持続可能な滋賀社会ビジョン」(2008.4)作成に貢献した。
- 3) 「環境的に持続可能な交通 (EST) 普及推進委員会」および名古屋市・愛知県など自治体における交通政策の検討の材料として、旅客交通CO<sub>2</sub>削減施策の類型別ロードマップの提示を図っていく予定である。

「低炭素交通・物流研究会」を独自に設置し、各界講演者を交えて低炭素交通ビジョンのブラッシュアップと普及を図り、それらの知見を生かして2本の施策パッケージを提案した。

6. 研究者略歴

テーマ代表者：森口祐一

1959年生まれ、京都大学工学部卒業、博士(工学)、現在、独立行政法人国立環境研究所循環型社会・廃棄物研究センター長

主要参画研究者

(1) : 松橋啓介

1971年生まれ、東京大学工学部卒業、博士(工学)。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主任研究員

工藤祐揮

1972年生まれ、東京大学工学部卒業、博士(工学)。現在、独立行政法人産業技術総合研究所ライフサイクルアセスメント研究センター研究員

原田昇

1955年生まれ、名古屋大学卒業、工学博士。現在、東京大学大学院工学系研究科教授

(2) : 森口祐一(同上)

兵藤哲朗

1961年生まれ、東京工業大学工学部卒業、工学博士。現在、東京海洋大学海洋工学部教授

加藤博和

1970年生まれ、名古屋大学工学部卒業、博士(工学)。現在、名古屋大学大学院環境学研究科都市環境学専攻准教授

奥村泰宏

1961年生まれ、東京工業大学工学部卒業。現在、(株)三菱総合研究所社会システム研究本部主席研究員

7. 成果発表状況

(1) 査読付き論文

- 1) Y. Kudoh, K. Nansai, Y. Kondo and K. Tahara : "aharaondo and<sub>2</sub> Emissions of FCEV, BEV and GV in Actual Use主, Proceedings of the 23rd International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium & Exposition, CD-ROM (2007)
- 2) Y. Kondo, Y. Kudoh, H. Kato, K. Matsuhashi and S. Kobayashi: obayashi: S. Kobayashi: shi: . Kobayashi: n, CD-ROM (2007) Vehiclele体化と共に都市間輸送のびProceedings of the 23rd International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium & Exposition, CD-ROM (2007)
- 3) 松橋啓介 : 「低炭素社会に向けた交通システムの将来ビジョンの構築について」, 都市計画論文集, 42(3), 889-894(2007)

(2) 査読付論文に準ずる成果発表

- 1) 松橋啓介, 工藤祐揮, 森口祐一 : 「交通部門におけるCO<sub>2</sub>排出量の中長期的な大幅削減に向けた対策」, 地球環境, 12(2), 179-189(2007)

