

# 《4》民間からの提言

## ①低炭素社会実現に向けた交通システム改善のポイント

### 1 はじめに

本稿では、低炭素社会に向けた交通システムに関する知見を踏まえて、横浜市C.O.D O30の交通ロードマップ策定を通じて筆者が感じた交通システム改善に関するポイントについて整理したい。なお、低炭素社会の交通システムについては、環境省地球推進費Sis3『脱温暖化2050』研究プロジェクト(平成16-20年度)で行った日本の交通シナリオ検討等を元としている。

### 2 2050年低炭素交通研究

『脱温暖化2050』研究プロジェクトは、欧州諸国において長期の温暖化対策計画が立案されつつある動きを踏まえて、わが国でも2050年の低炭素社会実現に向けた検

討を行うために設定されたプロジェクトである。

参加メンバーは独立行政法人国立環境研究所を中心として大学や研究機関から約60名である。

#### ①70%削減の目標値

プロジェクトの目標は欧州の温暖化対策長期計画の例にならって2050年に1990年比60〜80%削減とした。目標設定チームは、気候変動の深刻な影響を避けるために必要な温室効果ガス排出量の世界全体の水準を元に、先進国と途上国の間での割り当ての考え方を複数示し、長期目標そのものの見直しを行った。90%を超える削減が必要との厳しい数値も示されたが、シナリオチームでは1990年比約70%削減を目標とした中間結果(注1)を取りまとめた。交通や都市およびIT社会

等分野毎の検討においては、一律に60〜80%削減(後に約70%削減)を削減目標とした。部門別の割り当ては明示的には行わず、シナリオチームが各分野の成果を元に削減策の組み合わせを行った結果として、分野別の削減量が最終的に決まる形となった。

#### ②長期と短中期のアプローチの違い

交通分野の検討においては、2050年の長期目標年に加え、2020年の中期目標年を設定した。図1に示す通り、2020年に向けては、交通行動転換施策の実現可能性に関する意見の幅が大きいと考え、技術普及をメインとする削減対策の導入と施策効果の発現にかかるタイムラグを考慮したシナリオ検討を行った。2050年に向けては、大幅削減を前提として、技術革新

では十分な削減が困難と考えられる分については交通行動変化による削減を見込み、技術革新のみに頼るよりも容易に大幅削減を実現可能な対策を組合せたビジョンを構築する検討を行った。

2020年においては、両者の異なるアプローチによって描かれる将来像にギャップが生じることとなるが、そのギャップを埋めるべく、交通行動転換施策を含む短中期の交通対策の包括的な見直しを検討することこそが、交通システム改善のポイントの一つとなる。すなわち、長期を見据えた短中期の方向性が指すべきアウトプットである。

今までのどおりの短中期の施策を並べて、2050年に大幅削減することは困難とすることは容易である。大幅削減をうたって実現可能性の低い施策を並べ続けておくことも

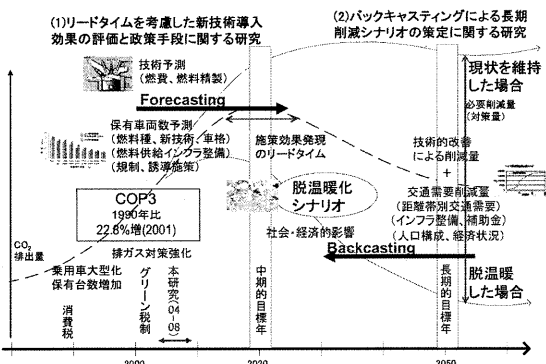


図1 長期と中期のアプローチ

執筆  
松橋 啓介  
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  
交通・都市環境研究室 主任研究員

容易である。しかし、低炭素社会の実現に向けては、環境モデル都市の5要件「大幅な削減目標、先導性、モデル性、地域適応性、取り組みの持続性、実現可能性」にも盛り込まれているように、大幅な削減目標と施策の実現可能性の両立を目指した新たなチャレンジが必要である。

近年、低炭素に限らず、長期的視点の重要性が格段に増している。あらゆるものが右肩上がりですんできた時代は曲がり角を迎え、人口減少や資源制約が顕在化しつつある。これまでの発展を支えてきた制度や慣習を見直し、これからの発展を導く制度や慣習へと作り変えていくチャンスでもあろう。

### ③多面的な対策が必要

大幅削減は容易ではない。その実現は、単一の対策のみではなおさら困難である。たとえば、移動・輸送の頻度を一律に7割減あるいは移動距離、距離あたり燃料消費量、エネルギー熱量あたり炭素含有量のいずれかを7割減とするとは、技術的にも普及面でも困難と考えられる。

これに比べて、多面的な項目の各々について1〜2割の削減を行い、それらを掛け合

わせることで大幅削減を行うことの方が、技術的にも普及面でも実現可能性が高いと予想される。多面的な対策は、見た目がシンプルでなく、導入に必要な条件が複雑に絡み合う。それ故に実現可能性が低下するように見える。しかしながら、条件整理を行って、実現可能性を向上させることが重要である。

研究では、図2に示す構造で、項目を分類した。工夫の具体例を各項目の下に示した。燃料中の炭素含有量については、バイオ燃料の活用や、電力利用の際に太陽光や風力等の自然エネルギーを利用することを指している。

燃費については、車両単体の性能と共に、エコドライブ等の運転方法も影響する。また、道路整備による混雑緩和が対策とされる場合があるが、同時に誘発交通を発生させ、総合的には悪影響が勝る場合があることが指摘されている(注2)。したがって、混雑緩和の取り組みとしては、道路容量の拡大に比較して公共交通利用促進等の自動車交通量削減策の方がより適切と考えられる。また、混雑する場所・時間では自動車を使用しない、パークアンドライドを活用するなどの使い分けの工夫が効

果的である。

積載率については、たくさん乗せることが容易でない場合もあるため、適切な大きさの車両を利用することも効果的である。移動距離については、交通手段に適した距離があることに留意する必要がある。移動回数の削減については、インターネットショッピングや在宅勤務、テレビ会議あるいは近場での徒歩などが有効である。

### ④地域特性に応じた対策

対策を検討するにあたって、現況を把握することが重要である。また、実現可能性を向上させるためには、地域特性に応じた対策を検討し、妥当な削減見込み量を見積もる必要があると考えられる。

地域別の交通からのCO<sub>2</sub>排出量の捉え方には、域内の走行量を元にしたもの、域内の燃料販売量を元にしたもの等がある。筆者は、域内に登録される車両の利用状況を元に、市区郡別の排出量を推計した(注3)。従来の手法に比較して、対策の影響範囲を把握しやすい集計単位となっており、地理的に詳細な全国の結果を得ることができる点で優れている。

10万人以上の規模の市区ではおよそ年間一人当たり1.0t-CO<sub>2</sub>、非三大都市圏の30万人未満の市区ではおよそ年間一人当たり2.0t-CO<sub>2</sub>であり、それ以外の市区郡では間の値となっている。また、1999年と2005年を比較すると、一人当たり排出量が少ない東京都市圏と京阪神都市圏の10万人以上の市区および中京都市圏と非三大都市圏の区部では一人当たり排出量がさらに少なくなる一方で人口が増加する傾向が見られた。低炭素化に向かっているともいえるが、低炭素型の国土形成の上では、自動車以外の交通手段を選択可能な地方都市を拡大することが重要と考えられる。

### ⑤ビジョンの方向性を左右するもの

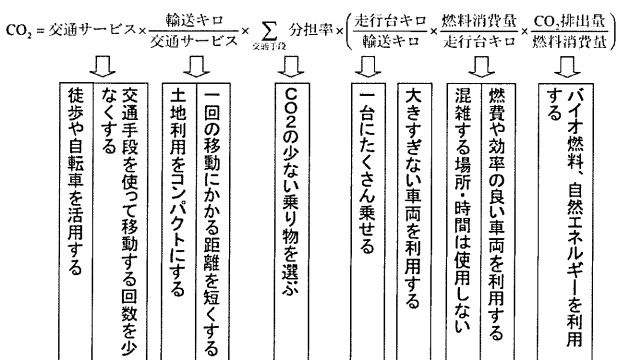
中期目標年に向けては、自動車技術の将来見通しのレビューを踏まえて、車両技術の普及を主とするシナリオを構築した。燃料採掘から給油にかかる環境負荷を含めたWell-to-wheel分析の結果によると、燃料電池車やバイオ燃料車は水素およびバイオ燃料の生成経路によって効率が大きく異なる。また、電気自動車は航続距離に、燃料電池

(注1) 2050日本低炭素社会プロジェクトチーム「2050日本低炭素社会シナリオ：温室効果ガス70%削減可能性検討」(2007・2)

(注2) 「地球温暖化防止のための道路政策会議報告」(2005・12)

(注3) 松橋啓介、工藤祐揮、上岡直見、森口祐一「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」環境システム研究論文集、3・2、235〜242(2004)

図2 交通CO<sub>2</sub>排出の構造と取り組み例



車は水素の運搬方法に、バイオ燃料は資源量に各々課題があり、車両の入れ替え普及に10年以上の時間がかかることを考慮すると、ハイブリッド車の大量普及がもつとも有望なシナリオになると判断した。

長期目標年に向けては、将来像の不確実性の幅が大きいことから、有識者ヒアリングを行った。低炭素社会および交通のビジョンおよび対策についてグループインタビュ形式でたずねた。図3に示すとおり、意見が共通したものは、ビジョンの方向を示す基盤となるものとして整理した。意見が分かれたものは不確実性が高く、異なるビジョンに導く可能性がある要因である。

具体的には、低炭素化の施策として、税制誘導や道路財源による公共交通整備、環境を流行にする必要性が共通して指摘された。一方、社会情勢は、原油価格、移民、アジア経済、意思決定プロセスに大きく左右される。交通の将来像は、移動の長さ・速さへのニーズ、居住の好み、資源循環の範囲、燃料電池車の普及可能性によって、大きく異なるものとなると考えられる(注4)。

### ⑥ 2020年シナリオ

現状のトレンドを延長したBaU(Business as Usual)現状維持)シナリオでは、2020年に1990年比+8%の排出となる。2020年時点で乗用車新車の全てをハイブリッド車で供給できるように生産設備を前年比1.2倍のペースで増強し、乗用車の40%をハイブリッド車に置き換えるHEV(Hybrid Electric Vehicle)HEVハイブリッド車)シナリオでは、90年比+3%の排出となる。さらに、十分な削減量を得るため、交通量を10%抑制する対策を追加した場合、+10%の排出となる。

なお、将来交通量は国土交通省の2008年版将来交通需要予測を用いた。2003年版の需要予測では、約10%大きい値が予測されていたため、BaUシナリオで+18%となり、前年比倍増のHEV生産設備を整備し、2010年以降の乗用車新車は全てHEVに置き換え、2020年時点で乗用車の約80%がハイブリッド車に置き換わるHEVシナリオで±0%の排出量となっていた。需要予測見直しにより、大幅削減の達成はより容易となったといえる。

従来型車両の技術的改善等

については、BaUシナリオ、対策シナリオで考慮したが、バイオ燃料の導入に関しては不確実性が高いため、シナリオに入れていない。バイオ燃料の10%混合等が可能になった場合は、2020年時点で1990年比+20%のシナリオとすることも可能である。

### ⑦ 2050年ビジョン

地域特性を反映した多面的な対策の組合せによって大幅削減を達成する長期的なビジョンを作成した。地域分類は、三大都市圏と非三大都市圏のそれぞれを10万人以上と10万人未満の人口規模の自治体に分けた4区分とした。対策は7項目に分類した。また、貨物交通については、地域分類の代わりに距離帯別に分類した。

図4、5の通り、地域分類別対策について、0~3割の削減量を見込み、人口減少も含めた全体として70%減とするビジョンとした。これはひとつの例であり、不確実性の幅に応じて技術革新重視から行動変化重視まで多様な組合せがありうる。なお、削減量等は随時見直しをしており、より実現しやすい組合せを目指している。

なお、2050年に70%削減

にいたるためには、2020年には+14%程度を達成しておくことが望ましいと考えられる。一定率の削減のペースでの到達が可能となる。2050年ビジョンは不確実性が大きいため到達のシナリオを明確に提示することはできないが、小型電動車両の開発と公共交通が使いやすい土地利用の促進は中長期的に必要な施策となると考えられる。

### 3 ロードマップ策定にあたって

2008年度に交通ロードマップの策定アドバイザーとして会合に参加した。一回目の会合において、脱温暖化研究の紹介と期待を述べる機会が与えられた。先述した脱温暖化2050研究の紹介に加えて、滋賀県の持続可能社会ビジョンやつくば市の環境モデル都市提案の策定に関わった際に感じた反省を踏まえて、以下の情報提供を行った。

#### ① 大幅削減を目指す

しばしば「すぐできること」が重視されがちであるが、それだけで大幅削減できるのだろうか?思い切った対策へ方向転換する意思を行政が明確に持たないと、結果として削減

	社会(ドライブングフォース)	都市・交通	脱温暖化のための施策
意見の相違が小さい(共通する方向性)	少子高齢化 GDP減少	都市基盤の位置は固定的 交通機関や土地利用や地域単位では大きな変化が可能 旅行ニーズの増加	課税によるインセンティブ活用 道路財源による公共交通整備 環境配慮を流行にする
意見の相違が大きい(異なる方向性)	移民受け入れ 中国・インドの経済水準 意思決定の仕組み 原油価格	居住の動向 根源的な移動ニーズの増減 速度ニーズの増減 資源循環の規模 燃料電池車の普及可能性	※多種多様な施策

図3 ビジョンの方向性

(注4) 松橋啓介、工藤祐揮、森口祐一「交通部門におけるCO2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)

できずに終わってしまう。

大幅削減を前提としないのであれば、低炭素に向けた取り組みでは無くなる。時間のかかる政策に、早期に着手して、着実に進めることがポイントであろう。

なお、2008年には、G8洞爺湖サミットが開催された。低炭素社会がサミットの議題に上ったことで、多くの企業にとってコスト要因だった環境対策が、経済活動の前提条件として認識されるようになったと考えられる。行政も同じ変化を感じたのだろうか。

## ②無理なくやるーそのために全部やる

多面的な取り組みは、手間がかかって面倒なように思えるかもしれない。しかし、簡単に大幅削減をできる単一の施策があるのであれば、マイナス6%に苦勞することは無かったであろう。低炭素に向けては、新たな取り組みが必要である。

特に、短期、燃費改善、低炭素燃料、意識、交通体系などの相対的にやりやすいと目されている対策だけでなく、なかなか取り組まれることの無い中長期、交通需要(回数、距離)削減、モーダルシフト(輸送手段の転換)、積載率改善、経済

的インセンティブ、地域(土地利用)構造について、本格的に取り組むことが交通システム改善のポイントとなる。

## 4 ロードマップ策定に参加して

ロードマップ策定に参加して感じた反省点は次の通りである。

### ①地球温暖化対策事業本部の役割

環境部局に留まらない市全体の取り組みに位置づけたことは極めて効果的と感じられた。特に、外部の人材を積極的に活用しているため、プロジェクトの進行の強力な後押しとなりうる。しかし、会合が進むにつれて、事業本部の発言が少なくなり、政策、予算評価を低炭素化の観点から全般的に見直すという構えから、環境対策的な内容に変わってしまった。

### ②削減見込み量の推計

削減見込み量の見積もりが後回しになっていた。大まかな試算は先に済んでいる前提で、具体的なロードマップについて検討することがテーマではあった。しかしながら、具体的な内容に落とすにあ

たって、削減見込み量を外してしまふと、低炭素社会らしさが骨抜きにされた従来の施策になってしまふ可能性が高くなる。

実現が比較的困難なものでも大幅削減に向けてまずはリストアップしておくことが重要であろう。その次の段階で、困難な取り組みの障壁を取り除くプロセスこそがロードマップの策定においてもっとも重要な作業であったかもしれない。

### ③日常の仕事との違い

ロードマップ策定の主役は、関連部局の職員であった。実行するために、現場の職員が議論をすることは極めて重要である。一つ一つの意見が興味深く、たくさんの刺激を受けた。

一方で、低炭素都市を本気で目指すならば、もう少し発想の転換が必要だったかもしれない。忙しい日常の業務の間に設定された2時間の会合において、予算の枠組みや組織像を新たに話す話を展開できるのか。方向転換しない方にバイアスがかかるのではないか。アイスブレイクの時間を毎回取る必要があったのかもしれない。

「将来、横浜市が低炭素社会

への対応が遅れたときには、我々の責任が問われる。」という意識で作業できていたか。誰が何時この作業を評価するのか。各職員にとっては、何もしないことが得だったのではないか。できるかできないかを今正しく判定できるのか。現在や過去の考え方に縛られすぎていないか。このような思いが残った。

## 5 おわりに

自治体の低炭素対策を考える非常に貴重な機会を得ることができた。関係者に感謝している。これまで研究者集団で考えてきた低炭素社会が、一気に多くの人に検討されるようになった。思いもよらないような進展が横浜から生まれることを期待している。

	都市圏 都市部	都市圏 郊外	地方 都市部	地方 郊外	合計
近隣集約化	△再開発	○再開発	△再開発	○集約化	112→33Mt
都市集約化	△都心再開発	△撤退	△都心再開発	×	1990年比 -70% (含む都市間 旅客:30km)
公共交通利用促進	△プライシング	△P&Rなど	○LRT	△乗り合いタクシー	凡例: ◎: -30% ○: -20% △: -10% ×: 削減なし
積載効率改善	△小型車両の活用			△乗り合い促進	
燃費改善	◎都市モード	○郊外モード			
低炭素燃料	△	○バイオ燃料、電動車向け低炭素電力			
人口(百万人)	46→40	15→12	27→20	35→23	124→94
t-CO <sub>2</sub> /人	0.66→0.27	0.94→0.35	1.03→0.38	1.11→0.51	0.90→0.35

図4 2050年旅客交通ビジョン

	地域間貨物: 300km-	都市間貨物: 30-300km	都市内貨物: -30km	(都市間旅客: 30km-)	合計
サプライチェーンマネジメント	○SCM		△SCM		106→32Mt
都市集約化			○距離短縮	△~× モーダルシフト促進	1990年比 -70% (除く都市間 旅客:30km)
モーダルシフト	○海運、鉄道	△鉄道	△台車集配	◎鉄道、高速バス	Index: ◎: -30% ○: -20% △: -10% ×: 削減なし
積載率改善	△配送頻度削減	△共同輸送	○共同輸配送	○乗り合い	
燃費改善	○ITS、低燃費トラック	◎ITS、低燃費トラック	○ITS、低燃費トラック	◎ITS、低燃費車量	
低炭素燃料	△バイオ燃料			○バイオ燃料、低炭素電力	
Mt-CO <sub>2</sub>	33→10	49→15	24→7	(35→10)	

図5 2050年貨物等交通ビジョン