

低炭素都市の実現に向けたLRTの役割

松橋啓介* 工藤祐揮**

低炭素社会に向けて、日本は2050年にCO₂排出量を60～80%削減する必要があるとされる。脱温暖化プロジェクトにおいて、交通部門のCO₂を約7割削減するビジョンを構築した。低炭素車両への転換とともに、地方都市においてLRTを軸とした公共交通ネットワークと集約型都市構造を形成し、「歩いて暮らせるまちづくり」を行うことが重要であることを指摘した。実現のために、交通基盤整備に係る各種の評価手法の見直しと道路財源によるLRT路線整備、将来イメージの共有と都市計画への反映が望まれる。

The Role of Light Rail Transit for Realizing Low Carbon Cities in Japan

Keisuke MATSUHASHI* Yuki KUDOH**

Toward the realization of a low-carbon society, it is believed that Japan will need to reduce CO₂ emissions 60-80% by 2050. The project against global warming (Japan Low Carbon Society Scenarios toward 2050) has created a vision of reducing CO₂ by approximately 70% in the transportation sector. Along with the shift to low-carbon vehicles, the project also pointed out the importance of local cities supporting "towns where one can get around on foot safe and sound" by forming a public transportation network with light rail transit (LRT) at its core in an intensive urban structure. To realize these objectives, it is hoped that various assessment methods related to the development of transportation infrastructure will be reviewed, LRT lines will be expanded with funds from road-use revenues, and future visions will be shared and reflected in city planning.

1. はじめに

2007年2月に気候変動に関する政府間パネル(IPC C)第四次報告書が発表されて以降、「2050年に温室効果ガス(GHG: Green House Gases)排出量を半減する」ことがG8サミットの検討議題に挙げられるなど、長期的な脱温暖化社会の実現に向けた議論が

盛んである。そうした中、環境省地球環境研究総合推進費「脱温暖化2050研究プロジェクト(2004～2008年度)」において、脱温暖化社会のシナリオが提案されている。長期的な検討を行う場合には、交通インフラの整備等を伴うモーダルシフトといった、実現に時間を要するが大幅な削減が期待される根本的な対策の重要性が相対的に高まることとなる。

本稿は、脱温暖化2050研究において交通分野のCO₂排出量の約70%削減を目指した交通ビジョンの例と、そこでLRT導入および関連施策に期待される削減量を提示するとともに、LRT導入によるCO₂大幅削減の実現可能性を向上させるための課題と展望を明らかにすることを目的とする。

* 独立行政法人国立環境研究所主任研究員
Senior Researcher, National Institute for Environmental Studies

** 独立行政法人産業技術総合研究所研究員
Researcher, Advanced Industrial Science and Technology
原稿受理 2009年3月12日

2. 低炭素社会に向けた考え方

「脱温暖化2050研究プロジェクト」では、2050年にGHGを世界で半減するために、先進国であるわが国ではCO₂を1990年比60～80%減とするシナリオを構築した。筆者他は交通分野について約70%削減とするシナリオを検討した。その基本的な考え方は、OECD(経済協力開発機構)による持続可能な交通(EST:Environmentally Sustainable Transport)プロジェクト¹⁾の一環として行った日本版ESTシナリオ構築²⁾で用いたアプローチを踏襲した。

2-1 バックキャスト

本研究では、大幅削減の可能性を検討するために、中期と長期の二つの目標年を定め、異なるアプローチを採用した。中期2020年に向けては、運輸部門のCO₂排出量の約9割を占める自動車の技術普及策に着目して現状を元にしたフォアキャストの予測分析を行った。それに対して、長期2050年に向けては、技術的対策と交通需要変化対策を組み合わせた低炭素社会の交通ビジョンを実現するためのバックキャスト手法を用いたシナリオ作成を行った。

バックキャストとは、大幅削減を前提として、制度や慣習等の縛りを一旦排することによって、社会システムや都市構造の変更等を含めた対策を検討可能とするアプローチである。一方、フォアキャストでは、これまでの制約条件の変更が困難であり、大幅削減が困難との結論になりやすい。

アプローチの違いにより、2020～2030年頃には両者のギャップが生じることとなる。そこで、中期において必要となる追加施策を求め、両者を整合的につなぐことのできる施策パッケージを提示する手順とした。

2-2 技術革新と交通行動変化

ESTプロジェクトでは、これまでのトレンドを延長したBAU(Business As Usual)シナリオに対して大幅削減を可能とするESTシナリオを検討した。交通行動変化をBAUと同様として技術革新策のみで削減するシナリオと、技術革新をBAUと同様として交通行動変化策のみで削減するシナリオ、技術革新策と交通行動変化策を組み合わせて削減するシナリオの3種類のシナリオを作成した。組合せによるシナリオが最も実現可能性が高いことがわかる。

本研究では、技術革新と行動変化を基本としながらも、交通CO₂排出の要因をより詳細に分類した。式(1)に示す6項目について各々を少量ずつ削減する

ことで、全体として大幅削減を達成する考え方とした。

$$\text{CO}_2 = \text{交通サービス} \times \frac{\text{輸送キロ}}{\text{交通サービス}} \times \sum \text{分担率} \\ \times \left[\frac{\text{走行台キロ}}{\text{輸送キロ}} \times \frac{\text{燃料消費量}}{\text{走行台キロ}} \times \frac{\text{CO}_2 \text{排出量}}{\text{燃料消費量}} \right] \dots (1)$$

3. 低炭素車両技術は電動化の方向へ

自動車技術面から地球温暖化への対応を進めるための要件としては、(1)自動車用燃料のCO₂排出原単位を下げる、すなわち自動車用燃料の転換を進めることと、(2)自動車走行時のエネルギー消費原単位を下げる、すなわち自動車の燃費向上を図ることが挙げられる。燃料代替と燃費向上技術の組合せによる乗用車のCO₂排出量削減の可能性は、Well to Wheel分析の観点から検討されている。

長期的には電動化に向かうと考えられるが、中期的にはハイブリッド車(HEV:Hybrid Electric Vehicle)の大量普及が有望と考えられる。大量普及による削減可能性について検討した結果を示す。

3-1 技術評価と普及の課題

1) Well to Wheel分析

JHFCプロジェクト(Japan Hydrogen & Fuel Cell Demonstration Project)により、将来自動車技術について、車両の走行時(Tank to Wheel)の効率だけではなく、燃料採掘から精製、給油段階まで(Well to Tank)を含めた(Well to Wheel)総合効率やCO₂排出量に関する分析が行われた。乗用車タイプの車両について、従来型のガソリン車、ディーゼル車に比較して、ハイブリッド車、燃料電池車、バイオ燃料車、電気自動車の排出量が少ないことが定量的に示された。ただし、燃料電池車やバイオ燃料車は、水素やバイオ燃料の供給経路によって排出量が大きく異なることが明らかにされた³⁾。

2) 導入の障壁

短中期の2020年時点に向けた対策の実効性においては、総合効率だけではなく、コストが重要な鍵となる。燃料電池車やバイオ燃料車の大量普及による削減策については、コストと燃料供給面が課題であり、いずれも2020年までに克服することは、現在の情勢を考慮すると困難と考えられた。

2020年に向けては、ハイブリッド車の導入が最も有力な対策と考えられた。また近距離の移動手段として電気自動車が有力と考えられた。

一方、長期的には、モーター駆動の効率の良さ、回生ブレーキの利用、多様なエネルギー源を利用可能な電力の特徴等から、バッテリー（二次電池）技術の改良に伴って、プラグインハイブリッド車や電気自動車などの電動車両の普及可能性が向上すると考えられた。

3-2 電動車両の方向性

バッテリーは、ガソリン等の液体燃料に比較してエネルギー密度が低い。エネルギー密度が低いということは、同じエネルギー量を貯めるためのタンクが比較的にかさばり、重いということである。ガソリン車並みの航続距離を得ようとする、重いバッテリーを積載する必要があり、重い車両を駆動するためにさらに大きな電池を積む必要がある。これは、コストアップにもつながる。

こうした特性から、電動車両はこれまでの乗用車とはやや異なった発展の方向を示す可能性があると考えられた。

1) 小型電動車両

航続距離を伸ばすためにバッテリーを大型化させる代わりに、短距離利用に特化することでバッテリーと車両を軽量化させ、電動車両の性能を発揮させる方向である。軽乗用車やさらに小型の車両の電動車両化がこれに当たる。

衝突安全性の確保ができれば、車両を徹底的に小型化・軽量化することで、エネルギー効率を劇的に向上させて航続距離を向上させる方向もありうる。自転車からの発展形に近いものである。

当面は、歩行者並みの低速のパーソナルモビリティとしての普及が先行すると考えられる。小型化を極めることで、バッテリー価格を抑えることができる。現にシニアカーや電動自転車（アシスト付き自転車）が急速な普及を見せている。

セグウェイやi-REALのような、多様な選択肢も生まれてきている。電動カートやベトナムの人力タクシーのシクロ、ドイツ発祥の自転車タクシーであるペロタクシー車両の活用可能性も高い。これらは、通行帯の住み分けの可否が導入の鍵となると考えられる。

2) 架線レストラム

一方、大型車両の電動化の方向性としては、バッテリーの小型軽量化の観点から、頻繁な急速充電が可能な公共交通システムが有望と考えられる。ただし、停留所間隔が長く、運行頻度が低い路線では、バッテリーの軽量化を達成できず、また急速充電施

設の整備がコスト的に見合わない可能性が高くなる。したがって、ある程度の運行頻度を確保できる都市部の路線への適用が中心となる。

実用段階にある技術として、架線レストラム（バッテリーを車載し、架線なしの運転が可能）あるいは充電併用トrolleyバスが電動車両の一つの方向となる。なお、郊外の低密度地域では小型電動車両のパークアンドライド(P&R)あるいはカーシェアリングを活用することで、全体として、電動車両による面的なモビリティを実現することが可能である。

3-3 2020年ハイブリッド車大量普及シナリオ

2020年の中期シナリオでは、HEVの大量普及を軸とする検討を行った。HEVは、すでにさまざまなサイズの乗用車が市販されていること、実走行データによると同サイズの従来型車両に比較して平均して約55%の排出量に抑えられる⁴⁾ことがその理由である。本研究では、保有車両数の入れ替えに必要な年数を考慮した技術導入対策評価モデルを構築し、HEV普及シナリオの評価を行った。なお、HEV用に生産設備を整えるペースを考慮した。

1) 初期に構築したシナリオ

初期には、数年間のHEV生産設備の増強速度が前年比約1.5~2倍であったことを踏まえて、前年比2倍の整備を2010年まで続け、それ以降は乗用車新車のほぼすべてをハイブリッド車に置き換え可能とした場合の削減シナリオを構築した。その場合、2020年におけるHEVの普及率は約8割に達する。その他に、従来車両の燃費向上を織り込み、軽乗用車に電気自動車(BEV)を導入し、小型貨物車には排出係数を従来車比80%に抑えたHVを50%まで導入した場合を想定した。交通需要に関しては、国土交通省による2003年版将来推計値を用いた。その結果、自動車走行量の伸びが大きい、1990年比のCO₂排出量はBAUシナリオの19%増をHEVシナリオでは±0%に抑えるにとどまることがわかった。なお、バイオ燃料の導入は、食糧との競合が起きている状況を考慮すると、最大で10%混合までと考えられる。すなわち、2020年時点で、1990年比30%減などの大幅削減を行うためには、技術面の対応だけでは不十分と考えられた。

そこで、交通量削減を組み合わせた場合のシナリオとして、自動車交通需要の削減（基準シナリオ比乗用車20%減、バス不変、貨物車10%減）を組み合わせた対策シナリオ「+交通需要管理(Demand

Management) (HEV+DM)シナリオ」を作成した。具体的には、公共交通利用促進策により乗用車からバスへの転換を行う等を想定した。その結果、2020年における自動車からのCO₂排出量は、1990年比約13%の減少となった。

一方、HEVの普及速度が遅くなる場合の感度分析を行った。生産設備の増強速度が前年比1.5倍とした場合のHEV普及率は2020年時点で約6割となり、CO₂排出量は1990年比3%増となる。そのため、交通量削減により1990年比約13%のCO₂削減を2020年に達成するためには、基準シナリオの交通量に比較して乗用車類で24%減、貨物車類で14%減とする必要があることがわかった。これは、2002年比でそれぞれ12%減、18%減であり、年間約1~1.5%の交通量の削減が必要となるペースである。

2) 改訂版のシナリオ

国土交通省の将来需要予測が2008年に見直された。2003年版の将来需要予測では2020年頃に交通量のピークを迎えるとしていたが、すでに横ばいから微減となったことが認められ、2020年時点の交通量は従前の1割減となった。

新たな交通需要予測を反映させた結果、BAUシナリオの排出量は8%増となった。そのため、HEVの生産能力を前年比1.2倍のペースで2020年まで増強し、それ以降は乗用車新車のほぼすべてをハイブリッド車に置き換え可能とするHEVシナリオに改訂した。その場合、2020年におけるHEVの普及率は約4割となり、排出量はFig.1に示すように1990年比3%減となった。HEV+DMシナリオでは、

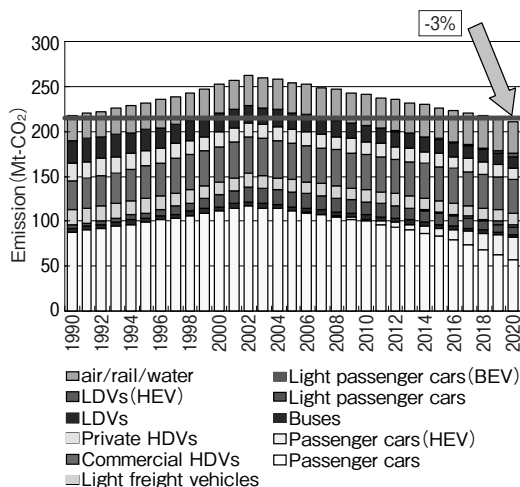


Fig. 1 2020年HEV大量普及シナリオ

乗用車と貨物車の交通量をBAUよりも10%削減することで、排出量は1990年比10%減の達成が可能となった。また、バイオ燃料の導入に応じた追加削減の余地が残されている。

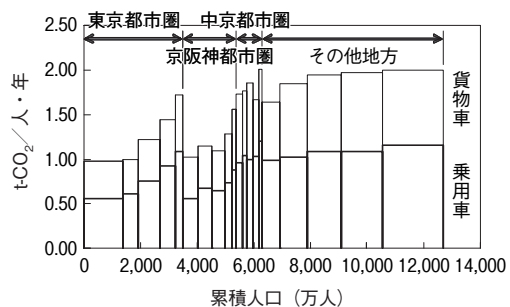
2050年に約7割削減を目指して、一定率での削減を年々続けると仮定した場合、2020年時点で1990年比14%減が必要である。すなわち、HEVの大量普及促進策だけでは長期目標達成は困難である。同時に交通需要抑制策等についても取り組むことが、長期目標の達成を容易にするために望ましいと考えられる。

4. 低炭素交通ビジョンにおけるLRTの位置づけ

2050年の長期ビジョンを作成するため、交通ビジョンや対策について、グループインタビューや会議実験を通じて多様な意見を踏まえて大きな方向性を決め、地域類型別に削減策と削減見込量を積み上げることで、削減ビジョンを構築した。

4-1 有識者ヒアリングとステークホルダー会議

まず、有識者11名を対象に交通の将来像（ビジョン）に関するグループインタビュー調査を行い、その方向性について意見が一致するものと相違するものに分類整理した。河川や道路・鉄道といった都市基盤の位置あるいは都市構造そのものは大きくは変わらないこと、一方で、各々の交通機関の種類や区画された土地の用途あるいは地域単位では大きな変化が起こりうること、観光等の旅行のニーズは増大することについて、意見の一致が見られた。反対に、居住の動向、根源的な移動のニーズ、速度ニーズの動向、資源循環の規模、燃料電池車の普及可能性については意見の相違が大きかった。また、具体的な施策の方向性については、道路財源による公共交通



注) 都市圏内は左から都市規模別に政令指定都市(区部)、30~100万人の市、10~30万人の市、10万人未満の市、郡部の5分類。

Fig. 2 都市類型別CO₂排出量

整備や課税によるインセンティブの活用について、意見の一致が見られた。

4-2 全国の地域別自動車CO₂排出量

日本の交通部門のCO₂排出量を大幅削減するためには、その約9割を占める自動車からのCO₂削減が重要である。市区町村別自動車CO₂推計結果⁵⁾に基づく日本の地域類型別1人当たり自動車CO₂をFig.2に示す。

三大都市圏は人口では50%を占めるが、排出量のシェアは42%と小さい。東京都市圏、京阪神都市圏の区部、市部で約1.0 t-CO₂/人・年前後であるのに対して、その他地域の中小都市や郡部では約2.0 t-CO₂/人・年と約2倍に相当する。中京都市圏は、他の二大都市圏よりもその他地方に近い数値となっている。東京都市圏の中では小都市や郡部で高く、その他地方の中では政令指定都市で低く、両者とも約1.5 t-CO₂/人・年となっている。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、中間的な数値を示している地域での削減が重要と考えられる。すなわち、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て、自動車CO₂の削減につながる交通施策を導入することが重要である。

なお、OECDの統計値⁶⁾を用いた試算では全国平均の交通部門の1人当たりCO₂は2.0 t-CO₂/人・年であり、本推計値は自動車のみの数値とはいえ、やや小さいことに留意する必要がある。

4-3 低炭素交通ビジョン

地域特性に応じて、交通からのCO₂排出量や土地利用等の状況が異なる⁷⁾ことから、脱温暖化社会に向けた交通ビジョンも地域ごとに異なるものとなる。交通CO₂の要因に沿って交通対策を整理し、地域別の交通対策を組み合わせることで70%削減を可能とするビジョンの案をFig.3、4のとおり作成した。

技術的対策、交通需要対策をバランスよく組み合わせ、地域特性に応じて削減見込み量に変化をつけ、実現可能性がより高い削減ビジョンとすることを目指して、何度も改訂を行った。地域別人口構成の変化に関しては、S-3シナリオチームのAシナリオに合わせ、社会保障・人口問題研究所による2030年までの想定値を延長した値を用いた。

4-4 LRT導入による削減見込み量

	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 1990年比 -70% (含む都市間 旅客:30km~)
都市集約化	△都心再開発	△撤退	△都心再開発	×	
公共交通利用促進	△プライシング	△P&Rなど	○LRT	△乗合タクシー	
積載効率改善	△小型車両の活用		△乗合促進	×	
燃費改善	◎都市モード	○郊外モード			
低炭素燃料	△	○バイオ燃料、電動車両向け低炭素電力			
人口(百万人)	46→40	15→12	27→20	35→23	
t-CO ₂ /人	0.66→0.27	0.94→0.35	1.03→0.38	1.11→0.51	0.90→0.35

◎: -30% ○: -20% △: -10% ×: 削減なし

Fig. 3 2050年旅客交通ビジョン案

	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	△SCM	106→32Mt 1990年比 -70% (除く都市間 旅客:30km~)
都市集約化	△SCM		○距離短縮	△~×モーダル シフト促進	
モーダルシフト	○海運、鉄道	△鉄道	△台車集配	◎鉄道、 高速バス	
積載率改善	△配送頻度削減	△共同輸送	○共同輸送	○乗合	
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、 低燃費車両	
低炭素燃料	△バイオ燃料			○バイオ燃料、 低炭素電力	
Mt-CO ₂	33→10	49→15	24→7	(35→10)	

◎: -30% ○: -20% △: -10% ×: 削減なし

Fig. 4 2050年貨物等交通ビジョン案

このビジョン案では、地方都市における公共交通システム活用の例としてLRT導入を挙げ、約20%の平均削減量を割り当てた。同時に、駅前等の再開発による徒歩圏の高密度化による約20%の削減および地方都市の見直しによる高密度化による約10%の削減を見込んでいる。これらの組合せにより、2050年にかけて、4割以上の削減を見込んだ。これだけの削減を行うことを目指して、LRT導入が行われることを期待している。これは、既存のLRT導入事例による効果把握例に比較すると、大きな削減見込みとなっている。

国立環境研究所は、低炭素社会を実現するための施策をまとめた「低炭素社会に向けた12の方策」⁸⁾を発表し、運輸部門の方策として「なめらかで無駄のないロジスティクス」とともに「歩いて暮らせる街づくり」を挙げている。いずれの方策も、エネルギー源、地域構造、制度・システムおよび各主体の行動等を適宜組み合わせ合わせた統合的な施策群となっている。例えば、歩いて暮らせる街づくりでは、土地利用の集約化を誘導して集積規模に応じた公共交通手段のネットワークで結ぶこと、安心して歩いたりシニアカーで移動したりできる地域を確保すること、小型電動の車両を開発・普及させることの3点を組み合わせたものである。

LRTは、地下鉄・鉄道とバス・乗合タクシーの中間的な輸送力を持つ公共交通機関であり、多様な交通手段や地域の土地利用と連携した一体的なシステムを形成し、歩いて暮らせる街づくりの中核をなすものとして位置づけられる。歩きやすい街の土地利用密度と調和し、車椅子との相性がよければかりでなく、整備費用の安さや電動車両の活用という観点でも高い優位性を持っている。

5. LRTの導入効果を十分に得るために

LRT導入に伴って発生しうる以下に挙げるような波及効果あるいはこれらを実現するための総合的な支援策を行うことで、長期的には十分な削減効果が期待できる。

近年、LRT導入の効果を推計する試みがいくつか行われている。その際、前提の違いによって、異なる推計値が出てくると考えられる。留意すべきと考えられる点を以下に挙げる。また、こうした波及効果や複合的な効果を得られるような施策の導入が必要である。

5-1 効果推計の際に留意すべき点

1) 公共交通ネットワーク

LRT単体ではなく、P&R、乗合タクシー、自転車、鉄道等との組合せ利用による削減効果の把握が重要である。特に、乗り継ぎを含む手段転換を考慮しない場合、路線整備により渋滞悪化が生じてCO₂排出量が増大するといった試算が行われる場合さえある。また、地方中核都市等では、都市間鉄道を利用して地域に訪れる者が地域内を移動するイグレス交通としてのLRTの役割を浸透させることで、都市間移動部分を転換させる効果も期待できる。

2) 拠点分散型都市構造

拠点分散型都市構造への転換に伴い、集客施設等を沿線に集約することで、移動の目的地および出発地の変更が期待できる。これは、徒歩や自転車による移動機会の増加にも資する。特に、停留所数百メートル圏内への集約の効果を把握できる空間スケールを用いた推計を行うことが望ましい。

3) 公的支援を含む公共交通サービス水準向上

LRTを基本とした公共交通ネットワークのサービス水準の向上を想定することが望ましい。旅行抵抗を総合的に下げるため、特に停留所アクセス⁹⁾および乗り換え利便性の向上とスピードアップがキーになると考えられる。同時に運賃を下げることも重要である。例えば、現状では採算の取れない地域において導入を促すために、道路特定財源を交通目的税と見なし、上下分離による整備や運行補助などの政策的な誘導を行う必要がある^{10,11)}。

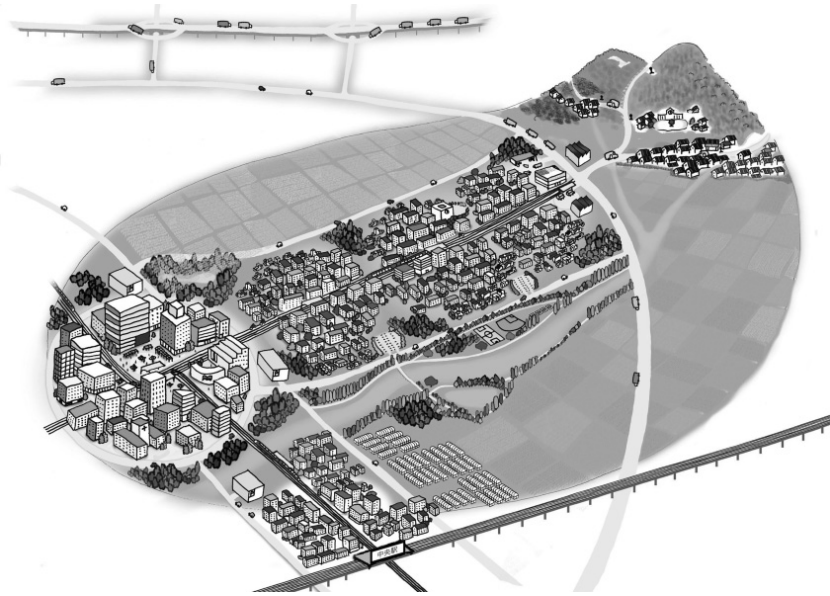
4) 端末交通としての機能

交通対策は幹線輸送に主眼が置かれ、施設と基幹路線を結ぶラストワンマイルを効率的に輸送することは重視されてこなかった。都市内交通あるいは地区内交通は、移動距離が短く旅行速度が低いため排出原単位が大きい傾向にある。国土交通省による道路交通センサス(自動車起終点調査)の個票を用いて、自家用乗用車のCO₂排出係数の速度依存式とトリップ距離帯別の平均旅行速度から、トリップ距離帯別の平均的なCO₂排出係数を求めたところ、3km未満の短距離利用の際の自家用乗用車の排出係数は全距離帯平均の約42%増し、3km以上10km未満の同係数は同平均の約16%増しであった。

その代替手段としてLRTを活用する場合、より正確な評価をすることで、環境改善効果はより大きなものとなると考えられる。

5-2 地方都市の公共交通を巡る課題

道路を走る自動車ユーザーから得られる道路特定



都市間鉄道と都市内公共交通機関が連携。都市間鉄道駅と中心市街地および郊外型SCをつなぐLRT路線。日常的に利用する施設は住宅・農村コミュニティの中に配置。集客力の大きい公共施設や商業施設を中心市街地に配置。市街地周辺に駐車場を置き、中心市街地への自動車の進入・通過を回避。郊外型を好む商業施設等については、LRT終点に立地させ、農村コミュニティ等からの乗合タクシーやP&Rやカーシェアリングの拠点あるいは物流・生産拠点と複合した交通結節点の役割。LRTの路切や交差点を避けるため、都市軸を明確に設定し、路線に沿った自転車道を設置。都市内外に緑地・農地を整備、活用。

Fig. 5 交通ネットワークと地域の土地利用のイメージ

財源は道路整備にもつばら投入するという強いポジティブフィードバックが働いた結果、東京都市圏と京阪神都市圏を除いては自動車依存型の道路を中心とした都市が形成されてきた。

ただし、地下鉄やモノレールについては、地上を走らないので車の邪魔にならない、道路混雑を減らすという考え方で整備補助金が出されてきた。その結果、札幌、仙台、広島、福岡等の百万人規模の都市では、地下鉄を中心とした公共交通の利用可能性が残された。

一方、路面を走るLRTについては、道路混雑を悪化させるとして反対され、大きな補助金を得られない状況にある。数十万人規模の都市は自動車依存となり、公共交通と歩きで暮らすことは困難となっている。LRTは、地下鉄建設に至らない人口数十万人規模の都市の都市軸を形成する公共交通機関としての適用可能性が高いと考えられる。具体的には、自家用車依存傾向にある地方中核都市が、自動車利用を前提としない街づくりへと転換する際に、TOD(公共交通指向型開発)の軸となる基幹的な役割をLRTが果たすことで、国土全体での低炭素化

の実現可能性を高めることが期待される¹²⁾。

5-3 イメージ図

低炭素社会における交通と地域の将来イメージをわかりやすく提示し、議論の前提を共有する材料とするために、Fig.5に示すイメージ図を作成した。場面をスナップ的に切り取ったイメージ図がしばしば作成されるが、地域に適用した場合の地域間の相互関係や具体的な利用場面が理解できない場合がある。ここでは、小地域それぞれの土地利用と連携した交通手段および各地域の相互関係の全体像を示すことを重視した。

作成過程において検討した地域の土地利用と交通の特徴について以下に挙げる。なお、数十万人規模の都市を想定し、現況をベースとして30~50年をかけた誘導施策により実現可能な範囲のイメージ作成を目指した。

- ・一つの地域に多様な小地域が存在する。中心市街地、沿線住宅地、農村コミュニティが代表例
- ・各々の小地域の規模と密度に応じた代替交通手段が存在する。なお、利用する交通手段によって、容易に歩いてもらえる徒歩圏の大きさが異なる

・生活者は、行き先や場面に応じて、多様な交通手段の選択が可能。また、規模に応じたレクリエーション機能を備える

6. おわりに

2050年にCO₂大幅削減を達成するためには、特に、数十万人規模の地方都市において、LRTを軸とした公共交通サービスの向上と集約型都市構造の形成を行い、「歩いて暮らせるまちづくり」を実現することが重要であることを指摘した。人口減少社会におけるモビリティ確保や国土の均衡ある発展にも資するものと考えられる。

その実現のためには、道路整備による短期的な渋滞解消効果を重視した交通基盤整備に係る評価手法を改め、LRT路線整備に道路財源を投入するなど中長期的なCO₂削減に資する施策に投資を振り向けることが極めて重要である。

また、LRTの適用可能性を伝えるためには、他の交通手段や地域の土地利用と連携した一体的な地域-交通システムの姿を、現況をベースにした将来地域像として提示することが有効と考え、数十万人規模の都市を元にしたイメージ図の例を作成した。こうした将来イメージを共有し、都市計画へ反映させることが望まれる。

参考文献

- 1) OECD : Synthesis Report of the OECD project on Environmentally Sustainable Transport EST, 2000
- 2) OECD : International Conference on environmentally sustainable transport in the Asian Region, 2003
- 3) JHFC 『JHFC総合効率検討結果』 2006年
- 4) Kudoh Y., Matsuhashi K., Kondo Y., Kobayashi S., Moriguchi Y., Yagita H., : Statistical analysis of fuel consumption of hybrid electric vehicles in Japan, World Electr.Veh.Assoc.J., 1, pp.142-147, 2007
- 5) 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CO₂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』32、pp.235-242、2004年
- 6) OECD : OECD Environmental Data Compendium 2002, 2002
- 7) 松橋啓介、工藤祐揮、上岡直見「日本の交通CO₂削減における地方都市の交通CO₂削減の位置づけ」『第1回人と環境にやさしい交通をめざす全国大会予稿集』 pp.61-62、2005年
- 8) 低炭素社会に向けた12の方策 <http://2050.nies.go.jp/>, 2008.
- 9) 松橋啓介「公共交通機関の停留所の立地が徒歩アクセスと潜在的利用人口に与える影響」『都市計画論文集』37、pp.157-162、2002年
- 10) 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)、pp.889-894、2007年
- 11) 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)、pp.179-189、2007年
- 12) 松橋啓介、工藤祐揮「2050年の脱温暖化社会実現に向けたLRTの役割」『第2回人と環境にやさしい交通をめざす全国大会予稿集』 pp.91-92、2007年