

低炭素交通システム確立に向けた市区町村別施策実施必要規模の決定手法

○名古屋大学 学生会員
名古屋大学大学院 学生会員

伊藤圭 名古屋大学大学院 学生会員 宮田将門
梅達郎 名古屋大学大学院 正会員 柴原尚希
名古屋大学大学院 正会員 加藤博和

1. はじめに

日本における CO₂ 排出量のうち、約 2 割が運輸部門を起源としており、そのうち約 5 割を自家用車からの排出が占める。これを長期的に大幅削減する施策を立案するためには、目標をあらかじめ設定し、その達成のため必要な施策を検討していくという「バックキャスティングアプローチ」が必要である。

先行研究^{1),2)}では、市区町村ごとに旅客交通による CO₂ 排出量を将来推計する手法を開発するとともに、旅客交通からの CO₂ を長期的に削減させる EST (Environmentally Sustainable Transport) 施策群を提案してきた。しかし、CO₂ 削減目標値を達成するために必要な施策の実施規模を導出できておらず、財政的・時間的な制約を考慮した実現可能性の検討も行っていなかった。

そこで本稿では、2050 年の日本の旅客交通による CO₂ 排出量を現状から 80%削減するという目標を設定し、その達成のために各交通圏において最も効果的である施策を選定するとともに、必要実施量および実現可能性を検討する。研究のフローを図 1 に示す。ここでは、各交通圏における 2000 年排出量と、現状のまま推移した場合の 2050 年排出量(BAU)を推計したうえで、この期間において予想される燃料・車両技術に関する施策(EST1)の CO₂ 削減効果を推計する。一方で、交通・都市形態の変革による施策(EST2)の CO₂ 削減効果を推計し、目標達成に必要な導入量を求める。その概念図を図 2 に示す。

2. バックキャスティングアプローチによる EST 施策の導入方法

2.1 CO₂ 排出量と削減目標量の推計

旅客交通起源の CO₂ 排出量の推計は、自家用車、バス、鉄道を対象とする。自家用車とバスによる CO₂ 排出量は車両の登録地ごとに集計し、鉄道については路線ごとの CO₂ 排出量を駅数で按分する。

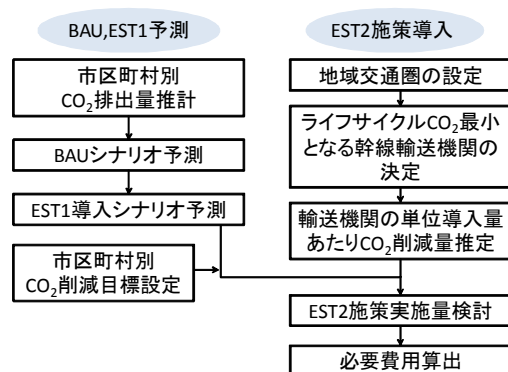


図 1 研究のフロー

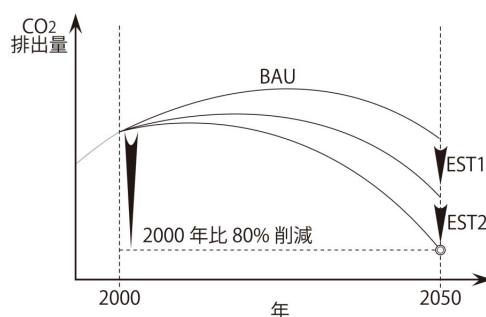


図 2 EST 施策導入の概念図

a) 自家用車・バス

自家用車・バスの CO₂ 排出量は式(1)により推計する。

$$E = \text{weekday} \sum_k e_k L_k + \text{holiday} \sum_k e_k L_k \quad (1)$$

ここで、 E は CO₂ 排出量を、 e_k は CO₂ 排出原単位を、 L_k は車種別総走行距離を表す。車種別総走行距離には平成 11 年度道路交通センサスの OD 調査の結果から、車種別走行台キロを登録地別に集計したものを用いる。自家用車については、軽乗用車、自家用乗用車のデータを用いる。排出原単位は、松橋ら³⁾の方法を用いて車種別の値を計算する。

b) 鉄道

鉄道の CO₂ 排出量は、鉄道統計年報⁴⁾より各鉄道会社別に集計された電力、燃料等のデータから算出し、各市区町村へ按分する。CO₂ 排出量の算出には、各社の消費電力・消費燃料の使用量に「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」による排出係数を掛けて求め

る。CO₂ 排出量の市区町村への按分は鉄道駅数比例で行う。

a)、b)の方法で推計した値を各市区町村の旅客交通による CO₂ 排出量と考え、この 80%を各市区町村が 2050 年までに達成すべき CO₂ 削減目標量とする。

2.2 BAU・EST1 シナリオによる CO₂ 排出量の予測

先行研究⁵⁾を用いて 2050 年における旅客交通起源 CO₂ 排出量を予測し、また EST1 シナリオの効果を見積もる。本稿では EST1 として車両の燃費向上策を考える。CO₂ 排出量の少ない車両として、ハイブリッド車、電気自動車、燃料電池車などが想定されるが、本稿では現状の燃料供給設備が利用可能であるため代替可能性が高いと考えられるハイブリッド車を想定する。

3. EST2 施策必要量の推計

先行研究²⁾では、EST2 施策として、効果が最も大きい幹線部への CO₂ 最小となる輸送機関を想定し、地域交通圏ごとに実現可能な輸送機関の選定を行った。その上で、それをサポートする諸施策の必要量やその実施時期を特定し、最終的に戦略ロードマップとしてまとめるという流れをとっている。そこで、CO₂ 排出量最小となる幹線輸送機関の導入量を、それを考慮する空間的範囲として適当な、中心都市と周辺都市を合わせた都市交通圏を単位として考える。

まず、各交通圏において、自家用車からの転換の受け皿となる幹線輸送機関を選定する。次に、既存の鉄道路線の輸送密度と DID 人口密度の関係をあらかじめ求めておき、それに基づいて導入される機関の輸送密度を推計する。そして、必要となる運行車両数から単位路線長あたり CO₂ 排出量を算出する。このとき、導入路線に発生する需要はすべて、それまでの自家用車利用者が移転するものとする。つまり、幹線輸送機関の導入時には路線に発生する輸送密度 D と自家用車走行台キロの減少量 $\Delta A (< 0)$ の関係が式(2)に従うとする。

$$-p \cdot \Delta A = D \cdot l \quad (2)$$

ここで、 p は自家用車平均乗車人数、 l は幹線輸送機関路線長を表す。 p は、平休日別に集計された全国平均値⁶⁾から 1.5[人/台]とする。

4. 名古屋市における推計

以上の推計方法を用いて、本稿では名古屋市におい

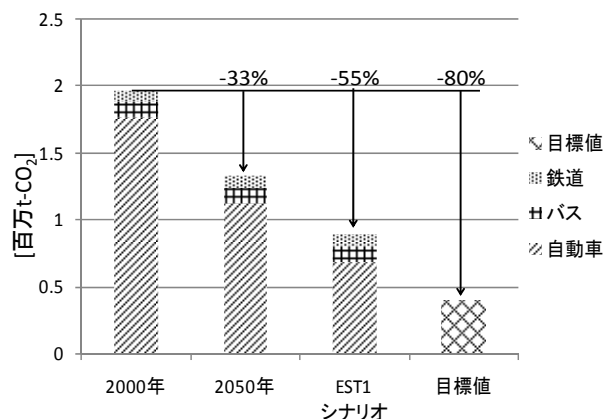


図3 名古屋市の CO₂ 排出予測値・削減目標値

て、EST2 が達成すべき自家用車走行台キロの削減量を求める。図 3 に名古屋市における旅客交通による CO₂ 排出量を示す。図には EST1 による自家用車燃費の向上を考慮した値と 2000 年比 80%減の目標値も合わせて示した。

推計結果から EST1 だけでは CO₂ 削減目標値を達成できないことがわかる。目標達成のため、さらに 4.9×10^5 [t-CO₂/年] の削減が必要となる。そのために必要な自家用車走行台キロの削減量は 4.5×10^9 [台・km]である。このときに必要となる幹線輸送機関は名古屋市の場合、モノレールまたは普通鉄道であり 171.9km と推計された。なお、名古屋市のように人口減少の影響が小さい都市では 2050 年における CO₂ 排出量の減少量が小さく、より大規模に鉄道を導入する必要がある。

5. 今後の展望

以上の計算方法によって、全国市区町村ごとに CO₂ 削減目標量、BAU・EST1 シナリオを推計する。また、新たに導入する幹線輸送機関需要量を地域特性別に推測するとともに、幹線輸送機関の導入に必要な費用を推計していく予定である。

謝辞: 本研究は、環境省・地球環境研究総合推進費(S-3-5)「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」の支援により実施された。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 森田ら：技術革新と都市空間構造改変を考慮した運輸部門での CO₂ 削減シナリオに関する検討，土木計画学研究・講演集 Vol.34, 2006
- 2) 谷田ら：脱温暖化に向けた地域類型別交通施策ロードマップ導出に関する研究，土木計画学研究・講演集 Vol.37, 2008
- 3) 松橋ら：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，Vol.32, pp235-242, 2004
- 4) 国土交通省鉄道局監修：平成 17 年度鉄道統計年報，2007
- 5) 郷ら：脱温暖化社会を目指した地域類型別交通施策パッケージ提案手法，土木計画学研究・講演集 Vol.36, 2007
- 6) 平成 11 年道路交通センサスの概要
<http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/20040812.pdf> <2008/12/01 閲覧>