

技術革新と地域特性との整合性を考慮した運輸部門での CO₂ 削減シナリオに関する検討

○ 名古屋大学大学院 学生会員 中條 将史 名古屋大学大学院 正会員 加藤 博和

1. はじめに

2005 年 2 月の京都議定書発効により、世界全体で温室効果ガス削減が求められている。更に「ポスト京都」に関する検討も既に行なわれており、削減目標は更に厳しくなることが確実である。我が国の運輸部門に関しても、CO₂ 排出量増加率は他の部門に比べて高く、その削減は急務である。OECD が進めている EST (Environmentally Sustainable Transport) プロジェクトでは、2030 年の CO₂ 排出量を 1990 年比 20~50% に削減するという厳しい目標が設定されており、これに近い目標設定が今後、国際的に求められることが予想される。

交通活動は地域特性に大きく依存することから CO₂ 削減策立案においてもそれを考慮することが重要である。一方、長期間にわたっ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越した政策立案も合わせて求められる。そこで本研究では、今後 50 年間の技術革新トレンドと地域特性を考慮した適材適所の EST 政策に必要な「ロードマップ」を市区町村単位で作成するための基礎データを示すことを目的とする。

2. CO₂ 排出量推計と削減目標の決定2-1 CO₂ 排出量推計モデル

各市区町村における CO₂ 削減目標を決定するために、中期 (2020 年)、長期 (2050 年) の CO₂ 排出量の BAU シナリオの作成を行なう。BAU シナリオとは、経済・人口・土地利用等の社会経済指標の伸び、及び技術水準や施策の実施水準が現状のまま推移していくものと仮定した場合の予測結果を示し、交通需要の趨勢的な伸びを設定した上で環境負荷総量を評価するもので、施策効果を計るためのベースラインとなる。

モデルは①乗用車保有率モデル、②CO₂ 排出推計モデルの 2 段階からなる。乗用車保有率モデルは、加藤ら¹⁾ のモデルを適用し、推計する。名目市民所得を乗用車最低価格で除した「基準化所得」を説明変数に用いて (2.1) 式のようにモデル化を行なう。

$$y = \frac{K}{1 + \alpha \cdot \exp(-\beta \cdot x)} \cdots (2.1)$$

$$K = \gamma_1 \cdot R^{\gamma_2} \cdot D^{\gamma_3} \cdot A^{\gamma_4} \cdots (2.2)$$

ここで y : 乗用車保有率 [台/1000 人]

x : 基準化所得 [(円/人)/新車購入価格]

R : 道路実延長 [km/人]

D : DID 人口密度 [人/km²]

A : DID 面積 [km²]

$\alpha, \beta, \gamma_1, \gamma_2, \gamma_3, \gamma_4$: パラメータ

ここで所得制約が生じていない場合、潜在的に乗用車を保有したいと考える人の割合が K にあたる。これを「潜在的乗用車市場規模」と呼ぶ。潜在的乗用車規模は都市の道路整備水準、都市構造要因により異なるため (2.2) 式のようにコブ・ダグラス型関数で表す。(2.2) 式では道路整備水準を「道路実延長 R 」、都市構造指標として「DID 人口密度 D 」、更に都市規模に関する指標として「DID 面積 A 」を用いて行なう。

モデルから推計した乗用車保有台数から、乗用車による CO₂ 排出量予測を式 (2.3) に CO₂ 排出推計モデルを示す。

$$E = \beta_1 + y \cdot \beta_2 \cdots (2.3)$$

ここで E : 乗用車における CO₂ 排出量 [t-CO₂/年]

y : 乗用車保有台数 [台]

β_1, β_2 : パラメータ

2-2 各市町村別削減目標の設定

CO₂ の削減目標は OECD の EST プロジェクトに定義されている 2050 年に 1990 年比 50% 削減とする。

CO₂ 削減目標の各市町村への割り当てに関しては、本研究では人口に比例、つまりどの市区町村でも削減率は同じとする。本来では地域特性を考慮する必要があるが、本稿では単純な割り当てとしている。

3. 地域特性を考慮した市区町村の類型化

本研究で最も重要なのは、各地域の特性によって各

種削減施策の感度が異なることから、その感度から各地域に適した施策を見いだすということを行なうかである。そのためには、交通施策の感度に影響を与えるような地域特性によって地域を類型化することが必要である。その例として図1に市区町村別公共交通機関分担率を図2に市区町村別一人当たりCO₂排出量を示す。この結果と各市区町村の可住地人口密度や公共交通整備水準から、公共交通へのモーダルシフトがどの程度可能か、あるいは有効か（場合によってはモーダルシフトを行なうとCO₂排出量が増える場合もありうる）が類別できる。このように、各市区町村の地域特性に合わせた施策が必要である。

4. 市区町村類型別のEST 施策

市区町村類型後、類型別に施策の検討を行なう。まず燃料・車両改善などの技術施策（EST1）の全国的な進展による削減量を見積もり、技術政策で補えない削減量を代替交通手段の改善、車利用の削減など交通施策（EST2）で補う。

表2にCO₂排出削減の施策メニューを示す。インフラ整備を伴う地域は公共交通の分担率が低く、人口密度の高い地域に集中投入することが望ましい。また、交通政策に関しては単体での施策では実現困難なものが多く、他の施策との組み合わせることで削減効率上がるため、今後各類型別に施策を組み合わせたパッケージの検討を行なう必要がある。

5. おわりに

本研究では、CO₂ 排出量予測、削減目標、地域特性を考慮した類型化、そして削減目標の分担と必要な政策メニューの枠組みを示した。今後は定量的に削減量を示し、各類型別の EST 政策の検討を行なう予定である。

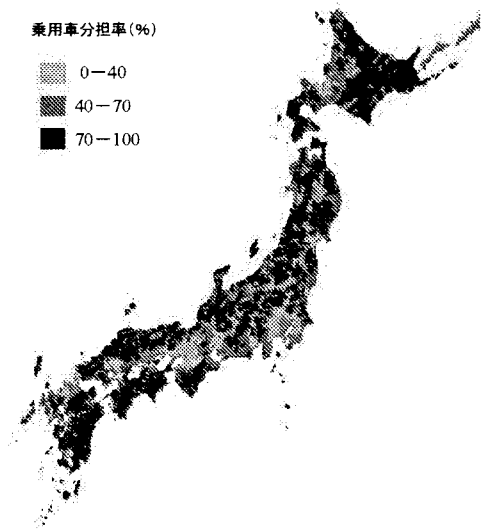


図1 市区町村別公共交通機関分担率
(2000 年国勢調査、通勤（域内）)

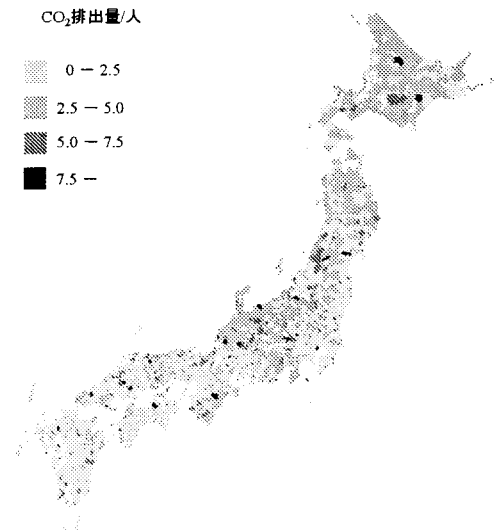


図2 市区町村別一人当たり CO₂排出量
(2005 年 環境自治体白書)

<参考文献>

1) 加藤博和、林良嗣（1997）：経済成長レベルと都市構造要因を考慮した乗用車保有水準の分析とモデル化、交通工学 Vol.32 No.5、pp.41-50、

2) 松橋啓介、工藤祐揮、上岡直見、森口祐一（2004）：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、第 32 回環境システム研究論文集

表2 CO₂ 排出削減の施設メニュー

	施策	効果	課題	適用地域
技術 (EST1)	燃料改善	CO ₂ 排出量原単位の減少	技術的に限界	全国
	排出ガス・燃費規制	CO ₂ 排出量原単位の減少	技術的に限界	全国
	交通情報システム(ITS)	渋滞緩和、トリップ長の短縮	インフラ整備を伴う	大、中核都市
	道路網整備	渋滞緩和、トリップ長の短縮	自動車保有の促進	全国
	低公害車導入	CO ₂ 排出量原単位の減少	インフラ整備を伴う	大、中核都市
	低燃費車導入	CO ₂ 排出量原単位の減少	技術的に限界	全国
交通 (EST2)	軌道系整備(LRTなど)	自動車利用・保有抑制、	新規インフラ整備が必要	大都市
	バス整備	自動車利用・保有抑制、	利用者次第で交通渋滞	地方都市
	バストラジック	低密な地域で可能	現在試験段階	中小都市
	カーシェアリング	環境効率の向上	法整備の必要	大都市
	パーク＆ライド	公共交通利用促進、自動車利用抑制	駐車場の確保	大都市圏
	ガソリン税・グリーン税	自動車利用・保有抑制、財源確保	法整備の必要	全国
	自転車利用促進策	自動車利用抑制	単体での実現困難	全国
	交通のシームレス化	公共交通利用促進、自動車保有抑制	各交通事業者の連携	大都市圏
	ロードプライシング	渋滞緩和、自動車利用抑制、財源確保	法整備の必要	大都市
	公共交通指向型開発	公共交通利用促進、自動車保有抑制	インフラ整備が莫大	全国