

名古屋市における交通部門の低炭素化に関する研究

名古屋大学大学院 非会員 ○岩本明大

名古屋大学大学院 学生会員 西野慧・奥岡桂次郎

名古屋大学大学院 正会員 大西暁生・戸川卓哉・東修・谷川寛樹・加藤博和・井村秀文

1. はじめに

地球温暖化への対策が急務となっている現在、世界各国においてポスト京都議定書に関する議論が活発になってきている。しかし中国を中心としたアジア地域では、急速な経済発展により、現在も都市部を中心にCO₂排出量が増加している。この状況において、都市に対する需要側からの削減の取り組みとして、低炭素都市づくりという概念が注目されている。日本においても、「環境モデル都市」計画など、多くの都市で低炭素都市に向けた計画が作成されている。

その取り組みの中、交通部門は多くの都市において主なCO₂排出源の一つとして捉えられており、TDM (Transportation Demand Management : 交通需要マネジメント) やコンパクトシティなどの都市の空間構造に関する施策が展開されている。しかしその多くの計画では、目標やビジョンに重点が置かれており、その有効性や実現性の検証が十分なされていない。そのため低炭素都市の計画において、具体的且つ定量的な到達道筋を都市の特性に応じて提示することが重要であると考えられる。

そこで本研究では、大西ら¹⁾が作成を進めている低炭素都市づくりに関する政策評価ツール(都市シュミレータ)を拡張する目的から、このツールに交通部門の推計フローを追加することで都市空間構造とCO₂排出量の関係を定量的に分析する。

2. 定量的な評価方法の構築

2.1 都市空間構造モデルの概要

本研究では、名古屋市を対象に、2000年から2050年までの交通部門のCO₂排出量を500mメッシュごとに推計する。この際都市空間構造を決定するモデルとして大西ら¹⁾の推計方法を用いる。ここでは、モデルの概要を説明し、本研究のフロー図を示す。(図1)

まず、人口コーホートにより名古屋市のメッシュごとの人口の推計を行い、世帯主率法により世帯数を求

める。次に、住宅は建て方・構造別の戸数をメッシュ単位で整備し、建物コーホートを用いて、住宅が確率分布に従って廃棄され、メッシュ内の世帯数の増減によって新築されるサイクルをモデル化する。業務部門については、用途別の業務用建物の棟数、並びに延床面積を名古屋地域の都市計画基礎調査データより500mメッシュ単位で整備し、名古屋市の人口に比例して、棟数を決定する。

以上の手順によりモデル化された世帯と建物のサイクルに対し、シナリオにより与えられる地区に建物を集約する集約化モデルを構築する。シナリオについては、現状の構造を反映した「非集約型」や名古屋地区の鉄道及び地下鉄の周辺駅(500m圏内)に集約する「駅そば集約型」などのシナリオを用いる。

2.2 交通部門からのCO₂排出量推計モデルの構築

前述の方法により求められた人口や施設の空間構造から、AC (accessibility : アクセシビリティ) 指標を用いて自動車及び公共交通の分担率を求める。

AC指標とは、加知ら²⁾によると各交通機関における都市内の施設への行きやすさを定量的に表す指標であり、以下の式(1)によって表わされる。

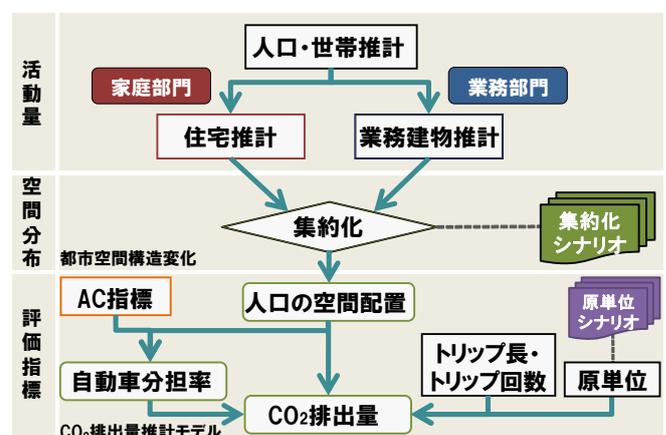


図1 本研究のフロー図

$$AC_{ik} = \sum_j^J AT_j \exp(-\alpha_k c_{ijk}) \quad (1)$$

i:評価対象地区, j:近隣地区, k:交通機関, AT:魅力度, J:地区数, C_{ij}:地区 i から地区 j へ移動する際の交通抵抗 (一般化費用), α:パラメータ

鈴木ら³⁾の方法を用い, この AC 指標を人口とともに格子単位でロジットモデルへと適用することにより, 自動車分担率を求める。(式 (2)) また同様に, 公共交通分担率を求める。

$$\left(\frac{Pr_{car,i}}{1 - Pr_{car,i}} \right) = \alpha_1 AC_{car,i} + \alpha_2 AC_{transit,i} + \alpha_3 pop + \beta \quad (2)$$

Pr_{car,i}:自動車の分担率, α,β:パラメータ, pop:人口

さらに一人当たりのトリップ長・トリップ回数および各交通機関における CO₂ 排出原単位, メッシュ内人口を用いることによって CO₂ 排出量を求める。その推計式を以下に示す。(式 (3))

$$E_{trans,i} = \sum_k e^k \cdot Pr_i^k \cdot l_i \cdot pop_i \cdot c \cdot 365.25 \quad (3)$$

E_{trans,i}: 地区における交通部門からの CO₂ 排出量, e:CO₂ 排出原単位(kg-CO₂/人・km), l_i: 地区に居住する人のトリップ長(km), pop_i: 地区における人口, c:トリップ生成原単位

また, 将来的な技術革新を考慮するため, CO₂ 排出原単位をシナリオにより決定する。ここで用いる原単位は国土交通省総合政策局情報管理部の交通関係エネルギー総覧 (2000-2007) および日本建築学会の建物の LCA 指針 (2006) によって求められる。これに対して, 大聖ら⁴⁾ (2009) の予測から, 普及シナリオを設定することで将来にわたる CO₂ 排出原単位を求める。これらにより求められた, 自動車における CO₂ 排出原単位の将来推計値を表 1 に示す。

4. おわりに

本研究により, 2050 年におけるシナリオごとの公共交通分担率の空間的差異が求められた。公共交通分担率の空間分布を以下の図 2, 3 に示す。これから, 集約地区への住み替えに伴う都市空間構造の変化により, 公共交通の利用が促進されることが分かった。

さらに, この研究によって都市空間構造を変化させた場合の CO₂ 排出量の変化を定量的に評価することが可能となった。

謝辞

本研究の一部は, 環境省地球環境研究総合推進費(Hc-086)および(S6-4)の支援により実施された。関係者各位に深謝いたします。

参考文献

- 1) 大西暁生, 高平洋祐, 谷川寛樹, 井村秀文 (2009) 低炭素都市実現に向けたシミュレータの開発—名古屋市の民生部門を対象として—, 都市計画報告集, No.8-2, pp.351-358, 2009
- 2) 加知範康, 岑貴志, 加藤博和, 大島茂, 林良嗣 (2008) ポテンシャル型アクセシビリティに基づく交通利便性評価指標群とその地方への適用, 土木計画学研究・論文集, vol.23, 2008
- 3) 鈴木祐大 (2009) 都市域拡大抑制による環境負荷・インフラ維持費用・QOL 変化推計システム, 名古屋大学卒業論文
- 4) 大聖泰弘, 森口祐一 (2009) 低炭素社会に向けた交通システムの評価と中長期戦略, http://2050.nies.go.jp/index_j.html

表 1 自動車の CO₂ 排出原単位の将来推計値

各車種	CO ₂ 排出原単位 (kg-CO ₂ /人・km)		
	現在	2020 - 2030	2050
ガソリン車	0.172	0.14 ~ 0.13	0.13 ~ 0.12
ディーゼル車	0.15 ~ 0.14	0.12 ~ 0.11	0.12 ~ 0.11
ガソリンHEV		0.12 ~ 0.08	0.11 ~ 0.07
ディーゼルHEV		0.11 ~ 0.07	0.10 ~ 0.06
EV		0.04 ~ 0.03	0.03 ~ 0.02

*EV電源における化石燃料火力の熱量割合 (2020-2030; 40%, 2050; 50%)

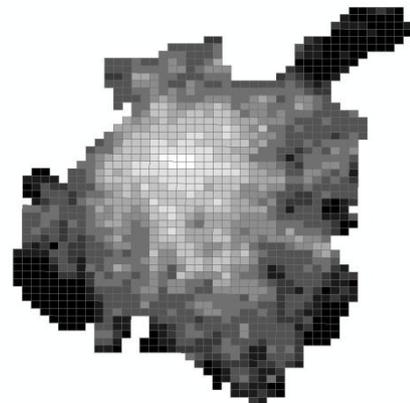


図 2 非集約シナリオにおける公共交通分担率

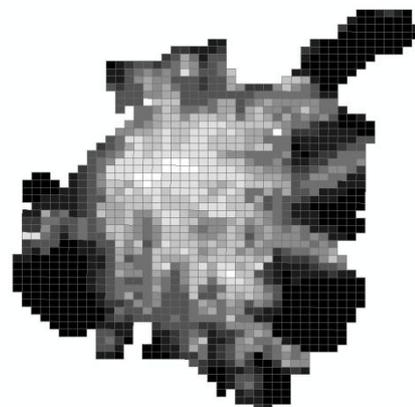


図 3 駅そば集約シナリオにおける公共交通分担率