

居住-移動統合分析に基づく低炭素地区デザイン手法の検討

名古屋大学大学院 学生会員 ○高野 剛志 正会員 森田 紘圭
正会員 中村 一樹 正会員 加藤 博和 フェロー 林 良嗣

1. はじめに

低炭素まちづくりにおける交通分野の取り組みとして、道路空間の再配分による歩道の拡幅や自転車道の整備、超小型自動車の普及などの短距離移動の拡大に関する取組みが着目されている。特に実証実験や実証事業による効果検証は盛んに行われており、実測データに基づく運転挙動の把握がなされている。しかし、実証実験はそれぞれ特定の条件での結果であるため、これらの交通政策が居住者の交通行動全体へ及ぼす影響は明らかとなっていない。

加えて、移動距離に応じてどのような交通手段を用いるかは居住地の地理的特性や土地利用周辺交通環境により大きく変わると予想されるが、これらの複合的な変化に対する交通行動変化はあまり分析されていない。例えば三輪ら¹⁾は自転車走行空間整備に伴う交通行動変化を把握するため、交通手段経路選択モデルを構築している。経路選択モデルにおいては地理的要因が考慮されているが、手段選択については個人属性や経路依存変数が中心であり、ある特定の地区のインフラ整備を行った場合の効果を十分に反映できない。また、池田ら²⁾は町丁目単位で住区をタイプ分けし、それぞれの住区タイプごとに居住者による自動車利用を原单位的に集計可能なシステムを構築している。しかし、この方法では地区デザインに伴う交通行動変化は把握できない。

そこで本研究では、低炭素な地区デザインの方法として、地区の地理的特性や土地利用、交通環境による居住者交通行動の変化、特にトリップ長の変化を予測し、居住者交通行動の変化によるCO₂排出量を推計するモデルを構築することを目的とする。

2. 居住-移動統合型 CO₂ 排出量推計モデル

2.1 推計モデルの全体構成と特徴

居住者の交通行動によるCO₂排出量の推計モデルとCO₂排出量を定める各項目に対する主な影響要因を図-1に示す。CO₂排出量はトリップ長分布とトリップ長別分担率、交通機関別CO₂排出原単位、トリ

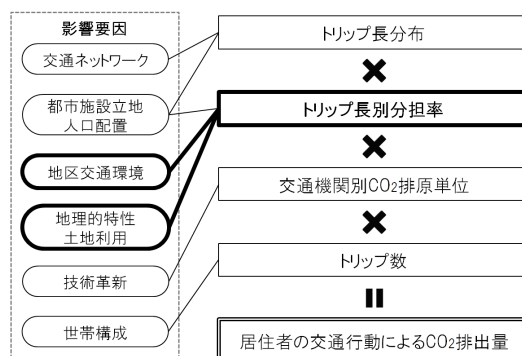


図-1 モデルの全体構成

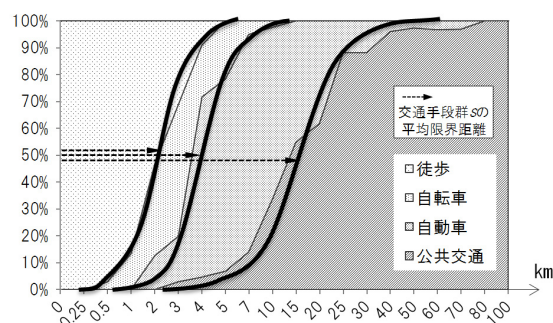


図-2 地区*i*の代表交通手段 トリップ長別分担率

ップ数を掛け合わせるによって推計する。ここで、トリップ長は既往研究の通り、交通ネットワークや施設立地から決まるものとするが、トリップ長別交通手段選択は主に居住地の地理的特性や土地利用、交通環境から決定するものとする。

2.2 トリップ長別分担率モデル

交通手段の選択は、本来は出発地から目的地までの経路に基づく効用から決定されるものである。しかし、本研究では特に居住地区周辺の地理的特性や土地利用、交通環境に着目することから、目的地選択は居住地からのトリップ長の分布として表現する。したがって、地区*i*の発生交通量 G_i を、トリップ長 l に対し利用可能な交通手段 m 別のトリップの和とし、式(1)のとおり定式化する。

$$G_i = \sum_l G_i(l) = \sum_l \sum_m G_i(ml) \quad (1)$$

次に、選択可能交通手段集合 M を2つの群 s, t に分ける。その場合、地区*i*において交通手段群 s が選択される割合は式(2)のとおり定式化できる。

$$P_i(s|l) = \frac{G_i(s,l)}{G_i(l)} = \frac{\exp(\eta V_i(s,l))}{\exp(\eta V_i(s,l)) + \exp(\eta V_i(t,l))} \quad (2)$$

$$= \frac{1}{1 + \exp[\eta \{V_i(t,l) - V_i(s,l)\}]}$$

ここで、 $P(s|l)$ は距離 l を与えられたときの交通手段群 s を選択する割合、 $V(s,l)$ は交通手段群 s の効用である。このとき、効用 $V(s,l)$ は目的地までの距離と地区 i の地理的特性や土地利用、交通環境に大きく影響されると想定される。したがって、交通手段群 s 、 t の効用差は式(3)で表される。

$$V_i(t,l) - V_i(s,l) = \alpha_i^{t-s} l + \beta_{ik}^{t-s} X_{ik} + \gamma^{t-s} \quad (3)$$

ここで、 X_{ik} : 地区 i の地理的特性・交通インフラ整備量 k 、 $\alpha_i^{t-s} \cdot \beta_{ik}^{t-s} \cdot \gamma^{t-s}$: パラメータである。

さらに、交通手段集合 M を徒歩、自転車、自動車、公共交通とし、交通手段群 s 、 t の組み合わせを変えて重ね合わせると、図-2 のようなロジスティック曲線によるトリップ長別分担率曲線を求めることができる。

3. ケーススタディ

前章で開発したモデルを用いて、名古屋都市圏を対象に地区特性に応じた効果的な施策導出を行う。

分析に先立ち、本稿では第5回中京都市圏パーソントリップ調査から基本ゾーン単位で集計した代表交通手段のトリップ長別分担率の空間的な違いを示す(図-3)。ここで、平均限界トリップ長とは、それぞれの交通手段群の分担率が50%となる距離(図-2を参照)である。

図-3 はそれぞれ(a)徒歩、(b)徒歩・自転車、(c)徒

歩・自転車・自動車の平均限界トリップ長を示している。(a)では、名古屋都心、対象地域東部で徒歩の移動距離が長いことがわかる。次に(b)では、名古屋市内で徒歩・自転車の移動距離が長く、東部では短いことがわかる。このことより、名古屋市内では、歩行者や自転車通行帯が整備されていることが徒歩・自転車選択に影響し、東部では勾配が自転車選択に影響していると考えられる。

(c)においては、鉄道駅周辺で平均限界トリップ長が短い。名古屋市内においても鉄道駅が存在しないゾーンで大きい値を示しており、駅に近い居住者ほど自動車での移動距離が短い傾向が現れている。

4. おわりに

本稿では、低炭素な地区デザインを交通面から検討する手法として、地区の地理的特性や土地利用、交通環境による居住者交通行動の変化、特にトリップ長の変化を予測し、居住者交通行動の変化によるCO₂排出量を推計するモデルのフレームを提示した。今後はSPアンケート調査による各交通手段群の効用差(式(3))を特定し、名古屋都市圏を対象に小学校区単位での分析を行う。分析結果については発表時に報告する。

謝辞：本研究は、環境省環境研究総合推進費 1E-1105「低炭素社会を実現する街区群の設計と社会実装プロセス」を受けて実施した。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 三輪富生, 山本俊行, 森川高行: 名古屋市における自転車走行空間の利用意向調査と整備効果の分析, 都市計画論文集, No. 46-3, pp.793-798, 2011.
- 2) 中道久美子, 谷口守, 松中亮治: 都市コンパクト化政策に対する簡易な評価システムの実用化に関する研究 - 豊田市を対象にしたSLIM CITYモデルの応用, 都市計画論文集, No.39-3, pp.67-72, 2004.

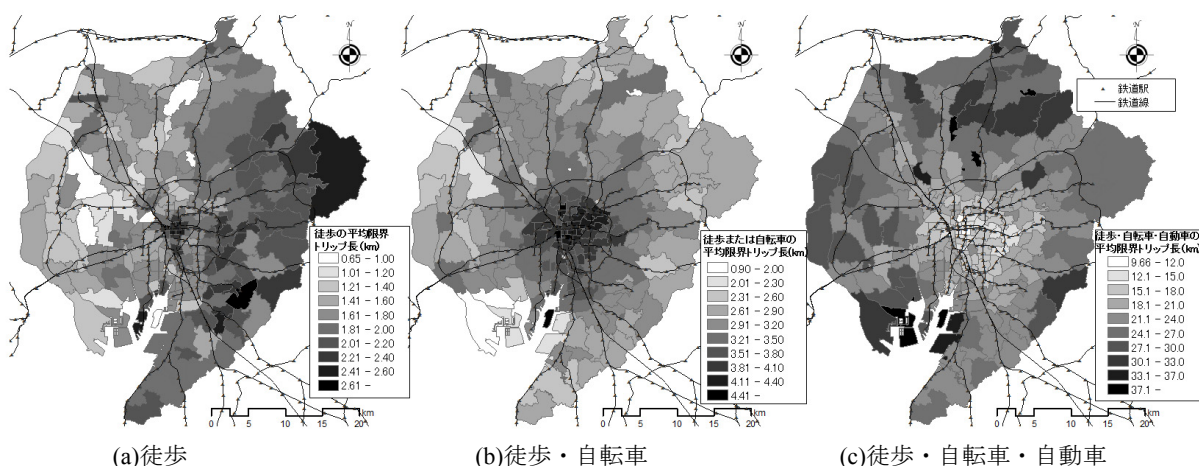


図-3 交通手段群の平均限界トリップ長