

交通による CO₂ 排出量と市街地密度の関係に関する一考察

国立環境研究所 正会員 ○平野勇二郎

国立環境研究所 正会員 五味 馨

国立環境研究所 正会員 藤田 壮

1. はじめに

低炭素型ライフスタイルを検討する際に、適切な交通手段の選択は有益な CO₂ 削減に結び付くポテンシャルを有していると考えられる¹⁾。また、交通手段の選択は都市構造とも関係するため、今後の CO₂ 削減に結び付く都市環境の計画・管理を検討することが肝要である。

著者らは前報²⁾においてすでに全国 49 都市を対象として生活者の交通による CO₂ 排出量を推計し、公共交通機関による間接 CO₂ 排出の増加を踏まえても、人口密度が高い都市ほど交通に伴う CO₂ 排出が少ないことを示した。ただし、その要因には高密度化による移動距離の短縮と、公共交通機関への移行の二通りが考えられるが、前報²⁾ではこれらを区別できていない。実際には、実効性ある対策を検討する際には種々の要因の効果を個別に把握していくことが不可欠である。そこで本研究では種々の統計データを用いて各種の都市条件との関係を検討するとともに、人口密度から移動距離や交通に伴う CO₂ 排出量を推定するマクロ推定モデルを構築し、前述した高密度化に伴う CO₂ 削減の要因について考察を加えた。

2. 移動距離等の算出と人口密度の関係の解析

まず交通手段別に移動の単価と支払額から各々の移動距離を算定した。ここでは簡便法として、家計調査に基づく鉄道等の公共交通機関の料金やガソリン代の支出額と、小売物価統計調査等の種々の統計資料に基づく運賃やガソリン価格、自動車の燃費等から世帯あたり移動距離を算出した。

次に都市の密集度を表現する指標として可住地における人口密度を選択し、自動車と公共交通を合わせた移動距離と可住地における人口密度との関係を調べた(図-1)。この結果、若干の負の相関が生じており、高密度化により移動距離が縮小する効果が読み取れる。また、公共交通/自動車の利用の比率と可住地における人口密度との関係について検討した(図-2)。この結果、人口密度が高いほど公共交通利用率が高い傾向が明確に生じた。ただし本研究において対象とした交通には都市間交通も含まれており、立地条件が他と異なる那覇市は外れ値となった。

3. マクロ推計モデル

次に移動距離の縮小の要因と公共交通機関への移行の要因を分解するため、前述した移動距離の推定結果をからマクロ推計モデルを構築した。ここでは図-1 および図-2 に基づき、移動距離と人口密度の関係、公共交通または自動車の利用率と人口密度の関係のそれぞれの分布形を曲線近似し、人口密度による推定式を作成した。この結果を各々の図中に示した。なお、図-2 において外

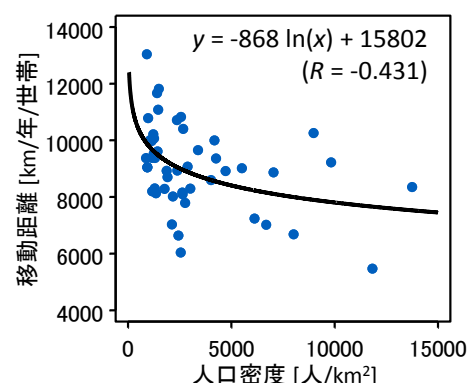


図-1 可住地における人口密度と移動距離の関係

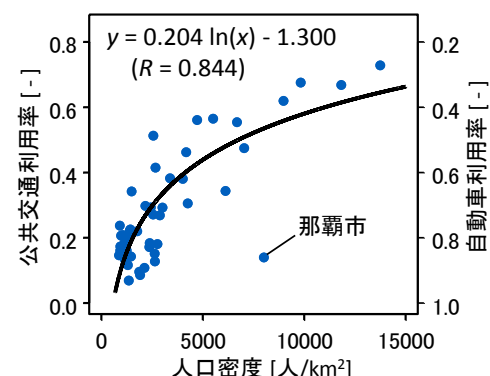


図-2 可住地における人口密度と公共交通・自動車利用率の関係

キーワード 運輸部門、直接・間接 CO₂ 排出、低炭素まちづくり、市街地密度、交通手段

連絡先 〒963-7700 福島県田村郡三春町深作 10-2 福島県環境創造センター研究棟内 国立環境研究所福島支部

TEL. 0247-61-6561 E-mail : yhirano@nies.go.jp

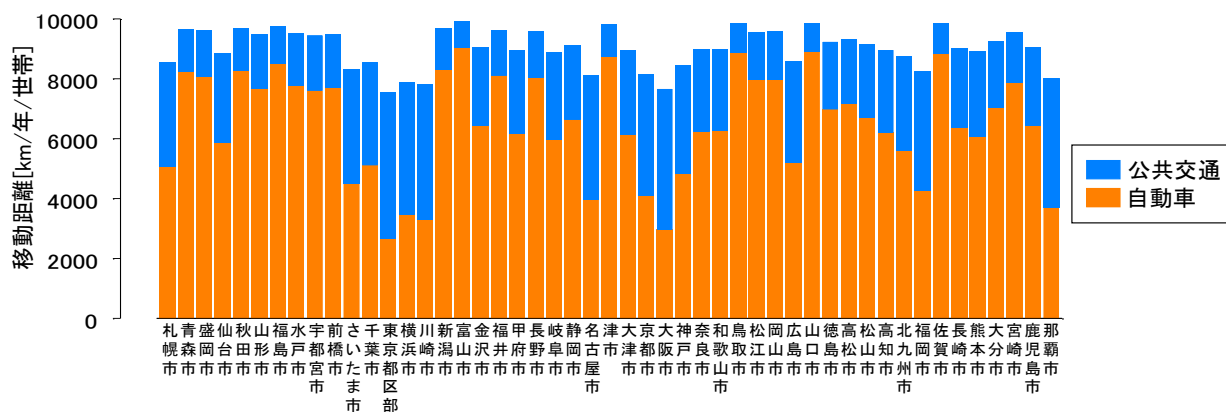


図-3 マクロ推定式に基づく移動距離の算定結果（二人以上世帯）

れ値であった那覇市は推定式作成の際には除外した。

この推定式と各都市の人口密度から、各都市の公共交通および自動車の世帯あたりの移動距離を算出した（図-3）。この結果から、やはり大都市では周辺の地方都市と比較し移動距離が短いことや、公共交通の比率が高いことが読み取れる。図-1、図-2 に示した移動距離では各都市に固有の種々の要因によるばらつきが含まれていたが、図-3 は全ての都市に均一の推定式を用いており、人口密度のみを入れ替えて推定しているため、人口密度の影響のみを抽出している。

次に前報で示した都市別 CO₂ 排出量と、本研究により得た移動距離から公共交通機関と自家用車の移動距離あたりの CO₂ 排出原単位を算出した。その上で、前述した推定式と CO₂ 排出原単位を用い、人口密度を変化させた場合の移動距離および CO₂ 排出量の変化を調べた（図-4）。この結果から、移動距離は公共交通と自動車で相殺される効果が大きく、一方で CO₂ 排出量は人口密度の変化に伴う差が大きい。したがって、移動距離あたり CO₂ 排出原単位の差異の影響が相対的に大きいことが分かる。今後、モデルの推定精度の向上と同時に、各要因の感度解析を行い、より確実な知見を得ていくことが重要である。

4. まとめ

前報²⁾で指摘した通り、人口密度が高い都市において交通に伴う CO₂ 排出量が少ない要因として高密度化による移動距離の縮小と、公共交通機関への移行の二つの要因が考えられる。このため、本研究では移動距離を算定し、これらの二通りの要因の影響を個別に明確化した。本研究の結果には居住域のコンパクト化や交通の効率化による CO₂ 削減に貢献し得る有益な知見を含んでいると考えている。

謝辞： 本研究を進めるにあたり国立環境研究所の戸川卓哉氏、有賀敏典氏、松橋啓介氏にご指導、ご協力を頂きました。本研究は環境省「CO₂ テクノロジーアセスメント推進事業委託業務」の一環として行われました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) Hirano, Y., Ihara, T. and Yoshida, Y.: Estimating residential CO₂ emissions based on daily activities and consideration of methods to reduce emissions, *Building and Environment*, Vol.103, pp.1-8, 2016.
- 2) 平野勇二郎, 戸川卓哉, 五味馨, 藤田壮: 自動車交通に伴う CO₂ 排出量の地域別比較, 第 44 回土木学会関東支部技術研究発表会講演概要集(CD-ROM), 2017.

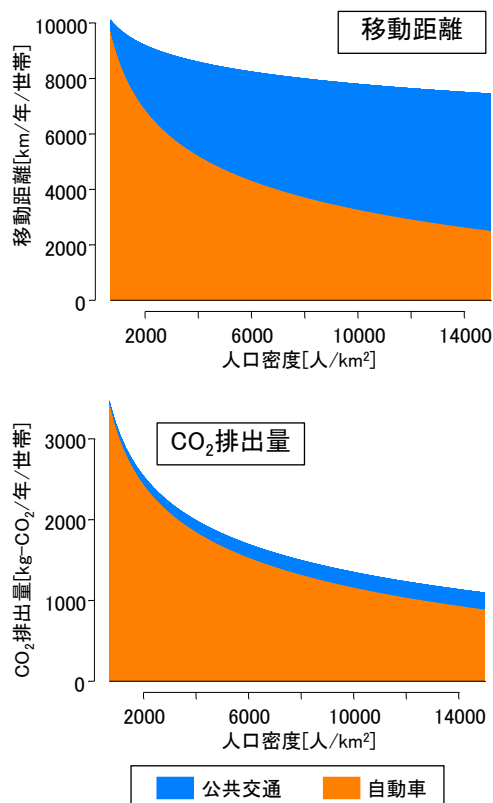


図-4 可住地における人口密度と公共交通・自動車利用率の関係