

北九州市立大学 学生会員 永田寛毅
西日本システム建設株式会社 非会員 岩下達也
北九州市立大学 正会員 松本亨

1. 序論

1.1 研究の背景・目的

我が国の二酸化炭素排出量のうち、運輸部門からの CO₂ 排出量は、乗用車の大型化や保有台数と走行距離の増加などによって 1990 年代前半に大幅に伸び、現状は全排出量の約 2 割を占めており、自動車全体では運輸部門の 87.8%（日本全体の 17.6%）、貨物自動車に限ると運輸部門の 34.1%（日本全体の 6.8%）を排出している。特に自家用自動車のエネルギー消費は 2005 年で 1990 年比 148%と急増していることから対策が求められている。

本研究は、町丁目レベルの細密人口予測と、パーソントリップ調査のデータを用いた性別・年齢階層別・町丁目別自動車利用特性の分析に基づき、自動車需要の将来予測を行う。さらに、それをもとに 2020 年までの自家用自動車起因の CO₂ 排出量を推計することを目的とする。

1.2 研究の手順

本研究では、町丁目レベルで性別・年齢階層別の自動車起因の CO₂ 排出量を推計するモデルを構築する。まず、コーホート変化率法と因子得点予測法を用いて町丁目別、年齢階層別の人口予測を行う。次に、パーソントリップ調査データを用いて、性・年齢・地域特性別に自動車利用のトレンド分析（時代効果・年代効果・世代効果）を行う。これら 2 つの結果を用いて、将来の性・年齢階層・地域別の CO₂ 排出量を推計する。

2. 町丁目レベルの年齢階層別人口予測

2.1 本研究で用いる人口予測手法

ある時点での対象地域の性別年齢階層別の人口が既知であるとする、人口の自然現象は、性別年齢階層別の死亡率を期首人口に乗じることにより推計できる。計算間隔が n 年であれば、生存率は $(1 - \text{死亡率})^n$ を n 乗じたものとなり、生き残って人口を n 歳加齢すれば期末の人口構成が得られる。一方、自

然増加は期間中の出生人口から計算する。すなわち女性の年齢階層別の出生率を与えて、期首人口に乗じて 1 年あたりの出生数とする。これを n 倍したものに、乳児の生存率を乗じることにより、期末の $0 \sim (n-1)$ 歳人口が得られる。

以上の方法は、同時に出生した集団（コーホート）ごとの生存率に基づくため、コーホート生存率法と呼ばれており、5 歳階級の人口統計が整備されていれば、 $n=5$ 年とした計算を行うことができる。

2.2 使用データと推計対象とする人口

本研究では、北九州市戸畑区を対象とし、北九州市の 5 歳階級別人口及び世帯数の集計結果から、1990 年から 2005 年まで 5 年おきに 4 時点のデータを使用し、2010 年から 2020 年までの将来予測を行う。また、年齢階層別の出生率、死亡率のデータについても北九州市の公表データをもちいた。

2.3 町丁目レベルにおける年齢階層別人口予測結果

将来人口の推計は期首人口に自然増減と社会増減を加算して 5 歳加齢させ、期末の人口構成とする。負となった年齢階層の人口は 0 と置く。

2020 年までの戸畑区の町丁目別予測結果を C-zone 単位に集約した予測結果を図 1 に示す。2005 年までが実測値であり、それ以降が推計値である。

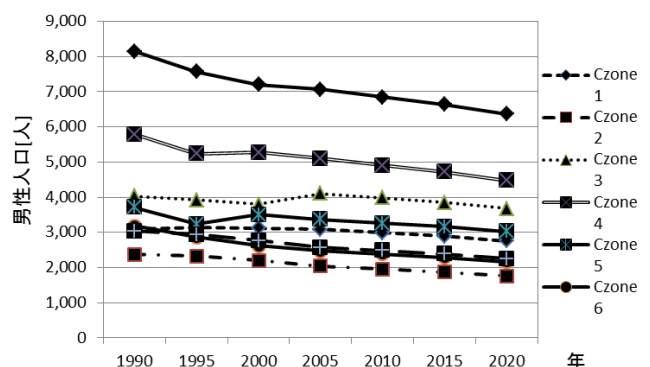


図 1 戸畑区（男性）の人口予測結果

3. 自動車利用特性の分析

3.1 分析対象データ

自動車起因 CO₂ 排出量を推計するために PT 調査

データを用いる。今回は、利用量の増加が大きい自家用自動車（軽自動車を含む）のみを分析対象とする。分析対象エリアは北部九州圏に属する北九州市戸畑区とする。北部九州圏では、これまでに昭和 47 年、昭和 58 年、平成 5 年、平成 17 年に調査が実施されている。

3.2 時代効果・年代効果・世代効果分析

1972 年から 2005 年の自動車利用状況の変化を、次の 3 つの視点から分析する。1 つ目は、地域・住民全体に作用する時代環境のマクロな変化である時代効果、2 つ目は、加齢に伴う人間の生理的側面やライフステージと関連する変化である年代効果、3 つ目が団塊世代に代表される同じ時代環境で育った同時出生集団固有の特徴である世代効果である。これら 3 つの効果を分析することで、性・年齢階層・地域別の自動車利用特性を明らかにした。

3.3 CO₂ 排出量の推計方法

性・年齢階層・地域別自動車利用量の将来予測結果と、町丁目別人口予測を組み合わせることで、自動車起因将来 CO₂ 排出量の 2020 年までの将来値を予測する。CO₂ 排出量の算出には、次式を用いた。

$$CO_2 = TRIP \times DIST \times EF \times 365 \div NOP$$

TRIP:一日あたり自動車トリップ数（本/日）
DIST:トリップあたり移動距離（km/本）
GM:自動車燃料消費率（MJ/km）
EF:ガソリン二酸化炭素排出係数（g-CO₂/MJ）
NOP:トリップあたり乗車人数（人/本）

3.4 自動車需要の将来予測手法

時代効果・年代効果・世代効果を分析することで、世代固有の自動車利用特性は加齢に伴い増減はあるものの、時代を超えて傾向が継続すること、自動車利用と年齢には相関関係があり、加齢に伴い増減すること、全年代共通に作用する時代効果は時によって大小があるということなどが明らかになった。これらの特性を踏まえ、2020 年までの自動車利用量を推計した。

4. 自動車起因 CO₂ 排出量の将来予測結果

図 2 に 2005 年と 2020 年の C-zone 8 における一人あたりの CO₂ 排出量の予測結果を示す。

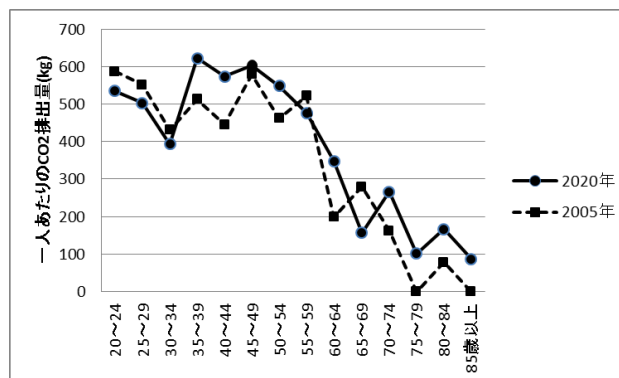


図 2 一人あたりの CO₂ 排出量（C-zone 8 男性）

C-zone 8 は、多くの年齢階層では自家用自動車起因 CO₂ が減少すると予測されたが、高齢者による自動車起因 CO₂ は増加することがわかった。理由としては、この地域の高齢者は 1983 年から 2005 年までの自動車利用の増加率が高く、その傾向が 2020 年に現れているためと考えられる。駅から遠い C-zone 8 のような地域の高齢者交通対策について検討が必要といえる。

5. まとめ

本研究では、PT 調査データを用いて北九州市戸畑区を対象に性・年齢・地域特性別に自家用自動車の利用量データをもとにトレンド（年代効果・世代効果・時代効果）分析を行い、それを町丁目別細密人口予測と統合化することで、自動車需要のトレンドと地域特性に基づいた自動車起因の CO₂ 排出量の将来予測を行った。

今後の課題としては、近年の高齢者の運転免許証返納のトレンド分析、若年層の車離れによる自動車需要の低下の影響等を将来予測に組み込みことである。