

全国交通ネットワークの整備に伴う交通機関による 二酸化炭素排出量の変化に関する研究

徳島大学大学院 学生員 ○向井梨紗
大日本コンサルタント 正会員 大塚可奈子

徳島大学大学院 正会員 近藤光男
四国大学 正会員 近藤明子

1.はじめに

現在、我が国は急速な人口減少、少子高齢化時代を迎えている。それに伴い、国土基盤への投資環境が厳しくなると予想される中、量的ではなく質的でより効率的な国土交通基盤の整備が必要とされている。また、平成19年度に出版された国土交通白書¹⁾では、地球温暖化など、環境に対する人々の関心が年々深まってきたと述べられている。こういったことから、これからの高速交通体系の整備を推進していく中で、利用者の利便性や快適性などの生活の質を確保しつつ、地球環境にやさしい整備に変えていく視点をもつことが重要であると考えられる。

そこで本研究では、地域間の旅客流動による環境負荷に着目し、交通機関別二酸化炭素排出量の算定を行い、現状を明らかにした上で、高速交通体系の整備と二酸化炭素排出量との関係について考察することを目的とした。

2. 交通機関別二酸化炭素排出量算定方法

本研究では、分析対象期間を1960年から2000年の10年スパン、対象地域を47都道府県、対象交通機関を航空、鉄道、道路とする。ここでは、交通機関別に二酸化炭素排出量の算定方法について説明する。

航空については、まず、航空輸送統計調査²⁾をもとに路線mの距離 A_m^{air} と本数 N_m^{air} を掛け合わせた路線mの総飛行距離を求める。求めた路線mの総飛行距離を出発地と到着地で1/2ずつ配分し、47都道府県別に集計することによって都道府県kが負担する総飛行距離 D_k^{air} を算定する。次に、年間の全国における燃料消費量 F^{air} を総飛行距離の合計値で除することで燃料消費量の原単位を求め、都道府県別の負担する総飛行距離、二酸化炭素換算原単位 α^{air} と掛け合わせることで航空における二酸化炭素排出量 CO_2^{air} を算定する。以下に算定式(1)、(2)を示す。

$$CO_2^{air} = \alpha^{air} \sum_k \frac{F^{air}}{\sum_m A_m^{air} \times N_m^{air}} \times D_k^{air} \quad (1)$$

$$D_k^{air} = \sum_{m(k)} \frac{1}{2} (A_m^{air} \times N_m^{air}) \quad (2)$$

鉄道については、まず、時刻表を用いて都道府県ij間の路線距離 D_{ij}^{rail} を算定する。このとき県内々の路線距離は、隣接した都道府県との距離で最も小さい値の1/2とする。次に、府県相互間輸送人員表³⁾より得られた鉄道における旅客流動量 X_{ij}^{rail} と、路線距離を掛け合わせるにより総輸送量を求める。最後に、二酸化炭素換算原単位 α^{rail} を用いて、排出量 CO_2^{rail} の算定を行う。以下に算定式(3)を示す。

$$CO_2^{rail} = \alpha^{rail} \sum_i \sum_j D_{ij}^{rail} \times X_{ij}^{rail} \quad (3)$$

道路については、鉄道と同じ手順で排出量 CO_2^{car} の算定を行う。ただし、路線距離を算定する際に都道府県の内々距離の求め方が異なる。以下に道路における二酸化炭素排出量算定式(4)と内々距離 x の算定式(5)を示す。

$$CO_2^{car} = \alpha^{car} \sum_i \sum_j D_{ij}^{car} \times X_{ij}^{car} \quad (4)$$

$$x = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4(\gamma^* - \gamma) \text{内可住面積}}{\pi}} \quad (5)$$

3. 交通機関別二酸化炭素排出量の現状分析

まず、先に説明した算定方法より算定した交通機関別二酸化炭素排出量の算定値の調整を行う。実績値にはエネルギー統計要覧⁴⁾を用いる。実績値は全国合計値しか存在していないため、算定した全国合計値が一致するように都道府県の値を調整した。

次に、調整を行った排出量を用いて現状分析を行う。二酸化炭素排出量合計値および都道府県別交通機関別排出量の時系列変化について図1、2に示す。図1より、合計排出量および全ての交通機関で排出量が増加していることがわかる。交通機関別に見ていくと、どの年代でも道路の割合が大半を占めており、その割合も増加している。図2より航空では年々増加しており、路線の種類や便数が多い県、県内での移動手段として飛行機を用いる県での排出量が多いことがわかる。鉄道では大きな変化はなく、排出量が減少している県が存在するという結果を得た。道路ではすべての都道府県で増加しており、県内での内々移動量が多い県で排出量の値が大きくなっていることがわかった。

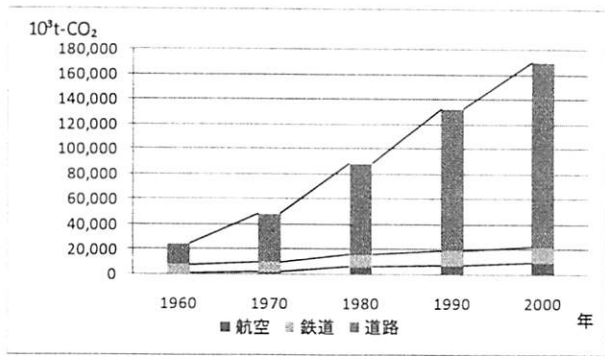


図1 二酸化炭素排出量合計値の時系列変化

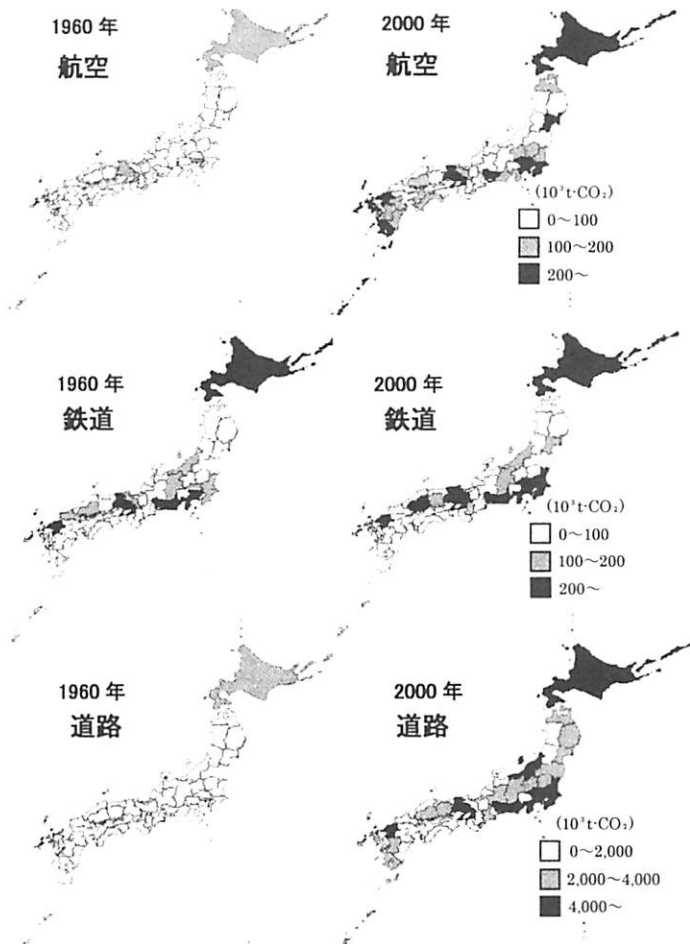


図2 都道府県別交通機関別二酸化炭素排出量の変化

4. 交通機関別高速交通体系の整備と

二酸化炭素排出量の比較分析

高速交通体系の年々の整備状況を示す値を、航空では便数、鉄道では新幹線の営業キロ、道路では高速道路の区間延長とし、また、都道府県間の移動によって排出される二酸化炭素を地域間排出量として、高速交通体系の整備と地域間排出量との比較をグラフより行った。交通機関別に図3～5にグラフを示す。図3～5よりすべての交通機関で高速交通網の整備と排出量の間に比例関係があることがわかる。このことから高速交通体系の整備による高速交通網の発達が二酸

化炭素排出量の増加に影響を与えているのではないかとことが考察できる。

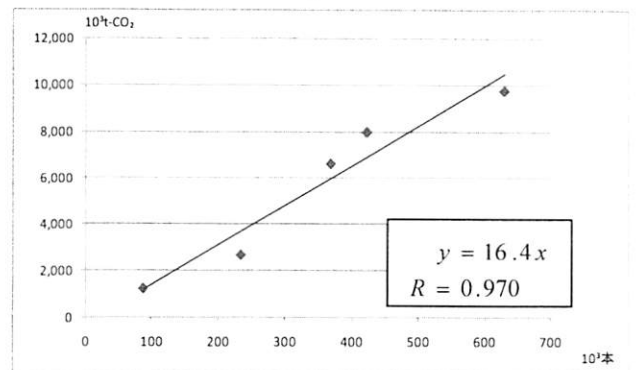


図3 飛行機の便数と地域間排出量

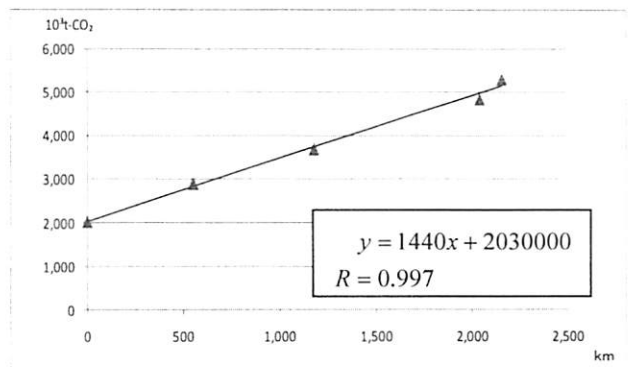


図4 新幹線の営業キロと地域間排出量

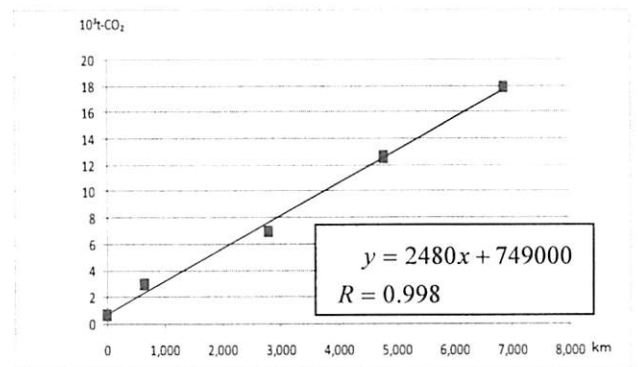


図5 高速道路区間延長と地域間排出量

5. おわりに

本研究では都道府県別、交通機関別二酸化炭素排出量の算定を行い、その現状について把握、考察でき、また高速交通体系の整備が二酸化炭素排出量に影響を与えていることを捉えることができた。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通白書，2007.
- 2) 国土交通省：航空輸送統計年報，1960.1970.1980.1990.2000.
- 3) 国土交通省：貨物・旅客地域流動調査，1973-2002.
- 4) 省エネルギーセンター：エネルギー統計要覧，pp126，2007.