

地域交通におけるモーダルシフト策による二酸化炭素排出削減効果の分析

岡山大学大学院環境学研究科 学生員 ○新家 誠恵
岡山大学大学院環境学研究科 正会員 阿部 宏史

1. はじめに

運輸部門は、地域や都市における交易や交流を支える基幹的インフラとして、地域経済の発展に貢献してきた。しかし、運輸部門からの二酸化炭素排出量は、日本全体の総排出量の約 20%を占めており、今後の地球温暖化対策では、運輸部門からの温室効果ガス削減が急務となっている。

著者らはこれまでに、運輸部門を細分化した地域産業連関モデルを構築し、部門別・輸送手段別に二酸化炭素排出動向の分析を行ってきた¹⁾。その結果、わが国では自動車輸送による二酸化炭素排出量が急増しており、その原因として、地域内最終需要の増加、並びに地方圏から大都市圏への地域間交易(移出・移入)が大きく影響していることを明らかにした。

本研究では、以上で述べた二酸化炭素排出動向のうち、特に地域間交易に伴う二酸化炭素排出に着目し、Leontief & Strout によるグラビティモデルを用いて、地域間交易におけるモーダルシフト政策が二酸化炭素排出削減に及ぼす効果を定量的に分析する。

2. 使用データと分析モデル

2.1 使用データ

著者らが構築した運輸部門を細分化した産業連関モデルでは、地域間の移出、移入に基づいて、輸送手段別に、発着地域別の二酸化炭素排出量を把握することが可能であるが、着地域の部門については不明である。

そこで、貨物地域流動調査と全国貨物純流動調査を用いて、部門別・輸送手段別の貨物流動量を物量ベースで求め、代替指標とする。貨物地域流動調査では、鉄道、自動車、内航海運の輸送手段別に、国内地域相互間の品目別貨物流動量を推計している。これに、全国貨物純流動調査報告書に収録されている「Ⅱ-3-5 着産業業種品目別流動量-重量-」に基づいて算出した着産業業種別の輸送率を乗じて、輸送手段別・着産業業種別の貨物輸送量を推計する。

2.2 分析モデル

本研究では、財貨の地域間移動を説明するためのモデ

ルとして、Leontief & Strout のグラビティモデル²⁾を用いる。ここで、財貨の移動量は、地域間交易行列 T_i^{rs} として表され、地域 r と地域 s の間で取引された財 i の輸送量が、輸送手段3種類別、産業27業種別に物量ベースで求められる。

$$T_i^{rs} = \frac{D_i^s \cdot S_i^r}{X_i} \cdot \frac{1}{(d^{rs})^{\beta_i}} \cdot (c_i^r + k_i^s) \cdot \delta_i^{rs} \quad (1)$$

ただし、 S_i^r は、自地域も含めた r 地域の総供給量を表し、 D_i^s は地域 s への総需要量を示している。

地域間距離 d^{rs} は、輸送マネーコストと輸送タイムコスト考慮した輸送手段別の一般化費用と定義する。まず、輸送マネーコストについては、地域産業連関表に記載された輸送手段別・発着地域別の移出入額と物量ベースによる地域間総貨物流動量を用いて、「単位1トン当たりの移出額(1トン/円)」を求めた。次に、輸送タイムコストは、「全国貨物純流動調査VI-1都道府県間物流時間(代表輸送機関別)」に掲載されている鉄道、海運、トラックの所要時間を、時間価値 ω を用いて貨幣価値に変換した。これらのデータを用いて、式(2)で求められる全費用を地域間距離の指標とする。

$${}_k v^{rs} = {}_k m^{rs} + \omega \cdot {}_k w^{rs} \quad (2)$$

ω : 1995年の普通貨物車の時間価値 26.22 (円/分)

2.3 シミュレーションの方法

本研究は、仮想的な分析ケースとして、自動車貨物輸送量を、全地域内及び地域間について一定に1%削減し、全国9地域について、発生ベースで、鉄道、海運輸送に、それぞれ再配分した場合の地域間貨物輸送量の変化を推計する。次に、産業連関表から得られる交通手段別の輸送マネーコストに基づいて、モーダルシフト後の貨物輸送量を、移出入額に変換し、二酸化炭素直接排出係数を乗じて、二酸化炭素排出量の変動を推計する。なお、他地域への自動車貨物輸送がない沖縄については、分析の対象外とする。

3. 分析結果

図1に、1995年における地域内及び地域間における輸送機関分担率を示す。地域内輸送では、自動車によ

る輸送分担率が圧倒的に大きく、石油・石炭製品、電気ガス水道業を除いて、90%以上のシェアとなっている。地域間輸送と比べると、鉄道貨物輸送はパルプ・紙・加工品を除いて10%未満であり、海運輸送では、鉱業、化学工業、石油・石炭製品、鉄鋼製品などが50%を超えるシェアとなっている。

図2に、1995年の輸送手段別の地域間輸送費を示す。北海道からの自動車輸送によるコストが大きくなっており、他地域と道路で直結されていない地理的条件を反映した結果と考えられる。北海道以外は、自動車の地域間輸送費が比較的小さく、東北、関東、中部、近畿などは、全体的に輸送コストが小さい。

図3と図4は、モーダルシフトによる8地域内及び地域間における鉄道貨物輸送、海運貨物輸送の二酸化炭素削減量を求めた結果である。図8の鉄道貨物は、地域内と地域間のいずれにおいても、二酸化炭素排出削減に結びついており、特に全国の地域内において、大きな削減効果が得られた。図9の海運輸送は、鉄道貨物輸送とは逆に、地域内における削減効果が顕著でなく、北海道、中国、四国の各地域内では、逆に増加を示している。これらの結果から、地域間交易における二酸化炭素排出削減では、輸送手段の特性を考慮した施策が重要と考えられる。

表3は現状と転換後における二酸化炭素排出量とその変動、また表4は、地域内及び地域間における二酸化炭素削減量と削減率である。これらの結果から、鉄道貨物輸送、海運輸送のいずれについても、自動車輸送からのモーダルシフトにより、二酸化炭素削減効果が得られることがわかる。また、鉄道に比べると、海運は地域間での削減量が大きく、削減率も高い。

4. まとめ

本研究の結果から、自動車から鉄道輸送へのモーダルシフトが、二酸化炭素排出削減に有効な施策であると考えられる。しかし、鉄道輸送は地域内における現状の分担率が著しく低く、海運輸送は地域間において削減率が高かったことを考え合わせると、海運輸送にモーダルシフトする施策も有用と思われる。

【参考文献】

- 1)阿部・新家・永禮:運輸部門を細分化した地域産業連関表に基づく二酸化炭素排出動向の分析,土木計画学研究・講演集,Vol.30.
- 2)江沢・金子編:地域経済の計量分析,第2章,勁草書房.

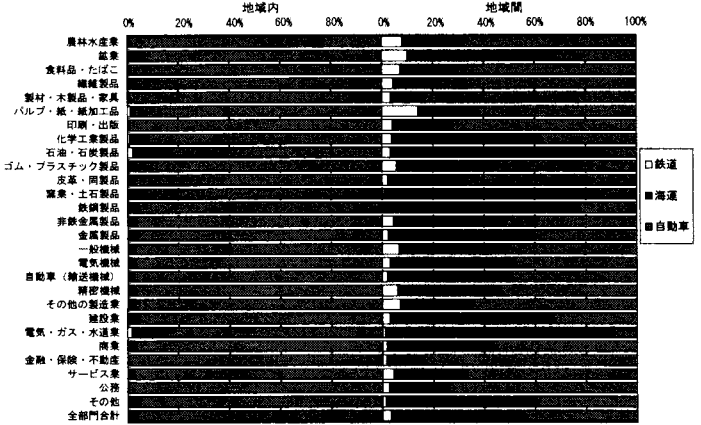


図1 地域内及び地域間における27部門別輸送手段分担率

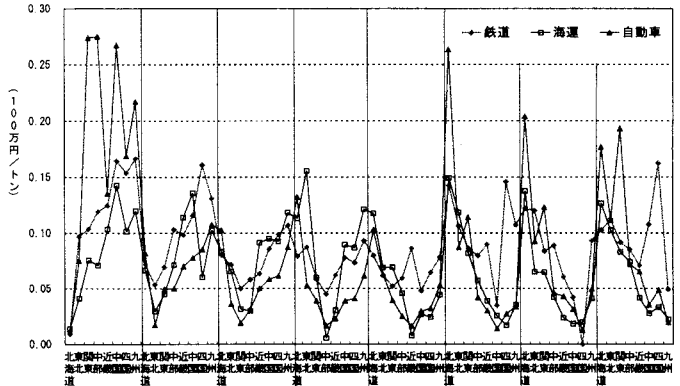


図2 地域間輸送手段別輸送費(1995年)

	現状	転換後	転換後変動
鉄道	4.7 ⇒	10.9	6.2
海運	132.8 ⇒	152.8	20.0
自動車	2703.8 ⇒	2676.9	-27.1

	地域内	地域間
モーダルシフト (自動車→鉄道)	-17.7 (-0.95%)	-3.1 (-0.37%)
モーダルシフト (自動車→海運)	-1.4 (-0.07%)	-5.7 (-0.63%)

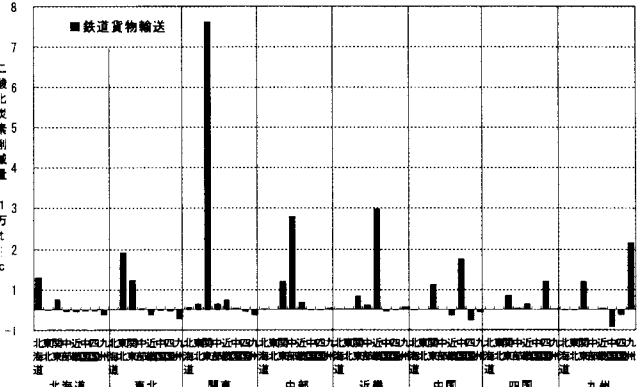


図3 地域内及び地域間における鉄道輸送の二酸化炭素削減量

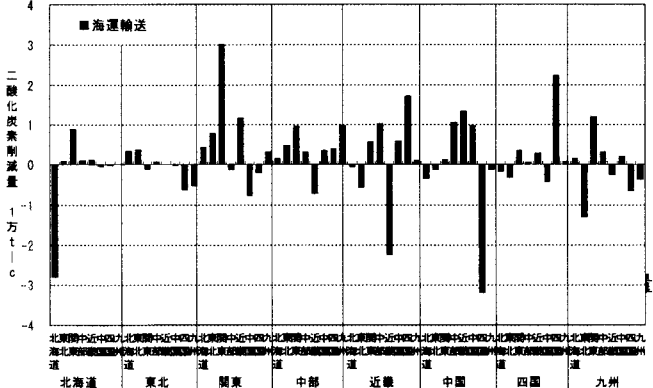


図4 地域内及び地域間における海運輸送の二酸化炭素削減量