

論文の内容の要旨

論文題目 輸送事業者と荷主の燃料消費原単位を用いた CO₂排出削減ポテンシャルに関する研究

氏 名 熊 井 大

地球温暖化問題への対応として、国内では京都議定書の約束を達成するため、京都議定書目標達成計画（2005年策定、2008年改定）に基づき、地球温暖化対策を推進していた。しかしながら、この京都議定書目標達成計画は2012年度をもって計画期間が終了するため、政府は新たに地球温暖化防止計画を策定し、引き続き2013年度以降も地球温暖化対策を推進する。

国内の運輸部門のCO₂排出量については、2001年度に2億6,700万t-CO₂を排出してから、中長期的な傾向として減少しているものの、2010年度の確定値では全排出量の約2割を運輸部門が占めている。そのため、引き続き運輸部門の温暖化対策を推進すべきであるが、温暖化対策推進の基礎的な情報としてCO₂排出原単位と燃料消費原単位が必要となるなか、政府の統計では旅客・物流共に全国平均の数値しか公表されていない。

既存研究では、輸送事業者ごとのCO₂排出原単位を算出することを試みた研究はあるものの、輸送事業者のCO₂排出量（特に輸送手段別のCO₂排出量や輸送量など）が公表されていないため、環境報告書等で得られた数例のデータを用いて分析した非常に限られた事業者数での研究成果しか得られていなかった。

本研究では、目的として、まず、一定規模以上の事業者数でのエネルギー使用量等に関する輸送事業者のデータを入手し、回帰分析等の統計処理を行った上で、輸送事業者ごとのCO₂排出原単位と燃料消費原単位を分析する。又、分析結果から得られた燃料消費原単位を用いて、代表的

な運輸部門の地球温暖化対策について CO₂ 排出削減ポテンシャルを算出し、輸送事業者ごとの燃料消費原単位を得ることによって運輸部門の地球温暖化対策をより詳細に分析することが可能になることを検証する。さらに、輸送事業者が行う省エネ対策や環境融資などへの意識について、アンケート等を通じて調査することで事業者を取り巻く状況を把握する。最後に、代表的な運輸部門の地球温暖化対策を複数組み合わせ合わせた場合の CO₂ 排出削減ポテンシャルを算出し、組み合わせによってプラス効果とマイナス効果が発生することを確認した上で、今後、政府が推進すべき運輸部門の地球温暖化対策について提案を行う。

第1章の序論では、研究の背景、本研究の目的と範囲 及び 本研究の構成について説明した。第2章の輸送事業者の原単位と CO₂ 排出量に関する分析では、2006 年度からエネルギーの使用の合理化に関する法律（以下「省エネ法」という。）が輸送事業者に適用されたため、一定規模以上の輸送事業者が国にエネルギー使用量を報告する義務が生じたことから、その報告で得られたエネルギー使用量のデータを分析することで、輸送事業者の CO₂ 排出原単位や CO₂ 排出量の特徴を明らかにした。

輸送事業者の CO₂ 排出原単位については、輸送キロ 又は 輸送量が大きくなればなるほど、多くの事業者で CO₂ 排出原単位が改善される傾向がみられたが、輸送能力（省エネ法では輸送事業者が保有する車両の台数などが対象となる）や売上高では、この CO₂ 排出原単位の改善傾向がほとんどみられないことが示された。輸送事業者の CO₂ 排出量については、輸送区分ごとに、輸送キロ 又は 輸送量、輸送能力、売上高を各々独立した説明変数と捉えて回帰分析をおこなった。

本章の最後に、サンプル数が 10 以上ある輸送手段において、輸送事業者を輸送キロ又は輸送量に応じて、上位 30%と下位 30%の事業者にグループ分けをおこなった。これらのグループごとに CO₂ 排出原単位のばらつきを分析したところ、旅客バスを除き、下位 30%の事業者のほうがばらつきが大きかったことから、製造業等で行われているトップランナー制度を貨物事業者でも適用することは有効と考えられるため、制度の検討を提案した。

第3章の輸送事業者の自営転換と車両効率の改善による CO₂ 排出削減ポテンシャルでは、貨物自動車の燃料消費原単位と CO₂ 排出量の特徴を把握するため、輸送事業者の省エネ法で得られた営業用貨物自動車のデータについて相関分析を行い燃料消費原単位と 1 台当たりの輸送量等との関係を明らかにした。その後、クラスター分析を行い、複数のクラスターに分割した後、各クラスターにおける指標の平均値から営業用貨物自動車全体の特性を把握し、さらに各クラスターごとに回帰分析を行い、各クラスターごとの特性も把握した。

把握した特性を利用して、貨物自動車の温暖化対策の評価を行うことが可能であるため、自営転換と車両効率の向上（トップランナー制度）に関する対策について着目し、CO₂ 排出削減ポテンシャルを省エネ法対象の輸送事業者だけではなく、国内全体の波及効果についても評価することで、両対策の有効性を検証した。

また、両対策の有効性を検証する際に、通常、対策は複数組み合わせるため、両対策を同時に実行した場合の相乗効果も確認した他、自営転換は単なる営業用貨物自動車への転換では CO₂ 排出削減効果がなく、共同輸配送等による物流システムの集約化を伴わなければならないことや、地域別の自営転換の効果はその地域の人口に依存するため、一定規模以上の人口が存在する地域で集中的に取り組むべき対策であることなどの興味深い結果も得られた。

第4章の荷主のモーダルシフトによる CO₂ 排出削減ポテンシャルでは、物流分野の地球温暖化対策を検討する場合に供給側（輸送事業者）のみでは片手落ちであるため、需要側（荷主）も

検討する必要があることから、輸送する際に一定規模以上のエネルギーを使用する荷主のデータを入手し、第2章、第3章で得られた輸送事業者の結果を利用して、大手荷主が可能な限りモーダルシフトを義務として要求された場合のCO₂排出削減ポテンシャルを算出した。

データを入手するため、荷主の省エネ法の定期報告書に関するアンケート調査を実施した。又、輸送の発着を特定するため工場事業所の省エネ法で荷主が保有する工場事業所の場所を特定（発地）し、貨物流動統計で送り先（着地）を特定した。さらに、物流センサスを用いて都道府県間における鉄道や船舶の路線の有無を確認し、路線が存在する場合にのみモーダルシフトを可能にするなど、現実的なモーダルシフトの条件を設定し、計算を行った。

計算の結果、対象となる荷主の輸送時に発生するCO₂排出量において、15%程度のCO₂排出削減ポテンシャルが存在することを確認すると共に、モーダルシフトを行いやすい輸送品目を輸送コストや輸送時間の面から分析したほか、モーダルシフトを行いやすい地域も分析し、従来から言われる重工業と軽工業の品目においてモーダルシフトが行いやすく、臨海部で集中的に取り組むことが効果的であることを確認した。

第5章の輸送事業者の環境配慮意識では、第6章の結論に至る前に、運輸部門の対策を検討するには、輸送事業者の環境配慮意識や既に取り組んでいる対策の現状を把握する必要があるため、グリーン経営認証（輸送事業者向けの環境認証）を取得したトラック、バス、タクシー事業者に対してアンケートを行い集計した結果等を考察した。

考察した結果、環境配慮を行う輸送事業者向けに銀行では金利優遇制度、地方自治体では環境融資制度が存在するものの、輸送事業者はこれらの制度についてそもそも存在を知っていないことが多く、その原因として経営状況が悪いため銀行から融資自体を得ることができていない現状が確認された。しかしながら、環境配慮を推進するため融資を受けてこれらの制度を活用したいと回答する輸送事業者が多かったことから、潜在的にはこれらの制度の需要は高いと考えられた。

最後に第6章で結論とし、代表的な運輸部門の地球温暖化対策を複数組み合わせ合わせた場合のCO₂排出削減ポテンシャルを検証した。第3章で分析した自営転換とトップランナー制度を組み合わせると同時に実行した場合、自営転換において転換先となる営業用貨物自動車の燃費や効率がトップランナー制度で改善されているため、同時に実行しない（別々に実行する）場合と比較して、同時に実行するほうが大きいCO₂排出削減ポテンシャルを得ることができるプラス効果を確認した。一方で、トップランナー制度とモーダルシフトを組み合わせると同時に実行した場合、貨物自動車の輸送量が減少するにも関わらず貨物自動車の燃費や効率をトップランナー制度で改善しようとすることから、同時に実行するとお互いにCO₂排出削減効果を相殺し合い、得られるCO₂排出削減ポテンシャルが減少するマイナス効果が確認された。最後に、全てを同時に実行した場合、マイナス効果によるCO₂排出削減ポテンシャルの減少分よりも、プラス効果で得られるCO₂排出削減ポテンシャルのほうが大きいため、実行可能な対策は早期に実行した方が蓄積されるCO₂排出量が少なくすむことから、同時に実行すべきであることが確認された。

本研究では、運輸部門の地球温暖化防止に向けて、次の対策等を提案した。下位30%の営業用貨物自動車において、CO₂排出原単位にばらつきがある。又、モーダルシフト推進によるトップランナー制度へのマイナス効果は限定的であるため、営業用貨物自動車を対象としたトップランナー制度について、国は導入を検討すべきである。さらに、燃料消費原単位を向上させるためには、積載率の向上と共に低燃費車等の加速的導入が必要である。そのため、銀行の金利優遇や自治体の制度金融に加えて、事業者が融資を受けられるよう国も制度融資を検討すべきである。

最後に、自営転換の CO₂ 排出削減ポテンシャルについて、本研究で初めて算出することができた
が、今後この対策を推進する場合は、共同輸配送とセットで行うべきである。