

令和元年6月6日現在

機関番号：37109

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K00693

研究課題名（和文）低炭素社会に向けた物流・ロジスティクスに関する研究

研究課題名（英文）Study on Freight Transportation and Logistics toward Low Carbon Society

研究代表者

近江 貴治（OMI, Takaharu）

中村学園大学・流通科学部・准教授

研究者番号：50613832

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、これまでの運輸部門の環境対策・政策に関する研究が、物流においても有効性を持ち得るかについて検討を行い、環境配慮型のロジスティクスの構築可能性と低炭素社会における物流・ロジスティクス政策の方向性を明らかにした。

研究申請時より技術的、政策的状況が大きく変わり、本研究成果としては、排出削減活動を促し評価できるようなロジスティクス活動のフェーズに対応した新たな理論への枠組みを提示するとともに、そこでの排出量算定の標準化に向けた動向を調査し、および日本の政策と調和させる必要性を導出した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、地球規模で拡大しているサプライチェーン、ロジスティクスの実態に基づいて、温暖化防止に実効性のある取組みを促進するための、理論的枠組み構築に向け、従来の環境経済学や政策論にない視点から検討し、その道筋をつけたという点において意義を有する。また、直近の技術開発や国際的取り組みの動向を踏まえ、とくにCO2排出量算定の標準化に向けた取組みについても調査し、日本の政策に対しても具体的な課題を提示している。

研究成果の概要（英文）：This study clarified the possibility of constructing environmentally conscious logistics and the direction of logistics policy in low carbon society, while examining whether the existing research on environmental measures and policies of the transport sector is effective in logistics.

Having changed the technological and political situation from the time of submitting, the results of this study are to present framework for new theory corresponding to phases of logistics activities which can promote and evaluate the emission reduction, and to derive the need for harmonization to Japanese policies, with researching the trend towards standardization of the emission calculation.

研究分野：物流論、環境経済・政策論

キーワード：物流 ロジスティクス 排出量算定 低炭素社会 環境政策

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

運輸部門における地球温暖化防止対策・政策については、環境経済学や交通経済学を中心に研究が行われてきた。しかし、これらの研究では、貨物と旅客が区別されていないものが大半である。物流に着目した研究は、旅客輸送を主な対象とする研究に付随的に言及されるに止まっているものが多く、物流は貨物の輸送手段、輸送形態、輸送ニーズ、業界構造など旅客輸送とは大きく異なるにもかかわらず、物流を独立した分野として捉えていない。輸送手段の技術的側面は、一部旅客輸送と類似の部分もあるが、自家用乗用車とトラックを比べれば、車体、燃料、エンジン、走行形態、輸送目的・対象など多くが異なり、共通するのは走行する道路インフラである。

研究代表者は、物流専門のシンクタンクにおいて広く環境関連の調査業務を担当した経験から、物流のあり方を規定している基本的な要因が、荷主企業のロジスティクスにあることを認識した。つまり、貨物をどのように輸送するかは荷主サイドにあり、荷主の指示に従って輸送事業者が貨物を運ぶため、環境対策も輸送事業者側で行えるものは限られている。低炭素社会の構築に向けて大幅な CO2 排出削減を図っていくためには、輸送ニーズそのものの削減も視野に入れる必要があり、荷主の商品流通やサプライチェーンのあり方を規定するロジスティクス戦略を、環境配慮型にしていかななくてはならない。

2005 年に改正された省エネ法では、物流分野がその対象となり、荷主企業にも省エネ対策を義務付けた点で、画期的であった。荷主に自らの製品の物流の環境負荷を認識させ、そのデータ把握と省エネ努力を考えざるを得なくなったことは、グリーン・ロジスティクスへの扉を開けたと言える。ただし、省エネそのものの実効性はあまり見られず、ロジスティクス戦略のドラステックな転換も見られていない。

以上のようなことから、運輸部門のなかで貨物輸送に焦点を当て、その温暖化対策・政策を改めて検討するとともに、来る低炭素社会において物流からの排出量を大幅に削減し、かつ排出低減への方向性を各企業のロジスティクス戦略として確立させる必要があると考え、本研究を実施する次第である。

なお、技術的には、物流における低・脱炭素化への見通しは明確ではない。とくに、貨物輸送における CO2 排出の太宗を占める大型ディーゼル車については、軽油・ディーゼルエンジンの組み合わせに代替可能な技術がほぼ存在しない。バイオディーゼル燃料が実用レベルにあるものの、現在の軽油消費量に相当する供給量を確保することは現実的ではない。

本研究の前提として、これら技術の現状および今後のポテンシャルも踏まえる必要があるため、技術開発や実用化の動きも併せて捉えていくこととする。

2. 研究の目的

(1) これまでの運輸部門の環境対策・政策に関する研究が、物流においても有効性を持ち得るか、現実と照らし合わせて検討を行う。これまでの研究では、自動車の外部費用とその内部化、オークションによる自動車保有台数管理、排出取引、目的税などの対策・政策が検討されているが、それらは基本的に旅客輸送の形態や業界構造を中心に考えられているため、物流分野にそのまま適用できない部分も多い。本研究では、物流の実態を踏まえて、改めて有効な対策・政策として提示することを試みる。

(2) 環境配慮型のロジスティクスの構築可能性を検討する。輸送事業者での CO2 排出削減は、そのビジネスと相反する面が大きく、一方で荷主企業のロジスティクスでは、輸送をできるだけなくす、あるいは効率化するという方向への力が作用する。ここに低炭素社会における貨物輸送のあり方が内在していることを説明し、民間企業のロジスティクス担当者等のヒアリング調査と環境経済学の理論的検討から、グリーン・ロジスティクスと輸送事業者の新ビジネスモデルの可能性を検討する。

(3) 低炭素社会における物流・ロジスティクス政策の方向性を明らかにする。継続的にエネルギー消費と CO2 排出を削減し、それが業界の利益に結びつくような制度設計は可能か、また、関連事業者をその方向に誘導するための政策はどのようなものか、環境政策、運輸(物流)政策を中心に検討するとともに、交通インフラや都市問題にかかわる部分についても考慮していく。

3. 研究の方法

本研究は、以下の 3 点を軸に進めていく。

(1) 日本を中心に、高度成長期以降の貨物輸送に係る環境対策・政策を検討・整理

(2) 温暖化対策の基点となる 1990 年頃から今日に至るまでの物流・ロジスティクスの変化について、環境対策や環境経営との関わりから再検討し、環境経済・政策論の理論を構築

(3) 低炭素社会における「モノを運ばない」ロジスティクスの可能性について、関連する国内外の取組みと政策をレビューし、今後の政策に対する方向性を提言

研究方法は、環境経済学をはじめとした先行研究の成果と課題を、とくに貨物輸送に当てはめてレビューするとともに、行政機関、業界団体、関係企業等にヒアリングを行い、過去、現在の取組み状況と、低炭素社会に向けた可能性を検討する。

4. 研究成果

研究申請時より大きく変化した状況が 2 点あげられる。1 つは、パリ協定が締結され、各国

の温暖化対策がより具体的に取組まれ始めたことである。日本でも、「地球温暖化対策計画」が2016年5月に閣議決定され、各分野での実際の政策が明らかとなったため、本研究の一環として物流に係る内容を検討したところ、各対策の排出削減見込量の算定においては、論理的な誤謬と算定根拠の問題・不明点が散見される結果となった(学会発表)。2つには、既存の大型トラックに代替可能な技術の見通しが立ったことである。それは、高速道路に架線を建設し、そこから給電して走行するシステムが実用化されたこと、および2019年に長距離走行可能な大型電動トラックの発売が見込まれていることで、いずれも現在の大型トラックによる軽油消費・CO2排出から再生可能エネルギーによる電力利用に転換可能となっている。日本でもこれらの技術導入により、トラック輸送からのCO2排出をほぼゼロにすることが可能となった(学会発表)。

一方、環境税、排出取引、外部費用の内部化などこれまで運輸部門において検討されてきた経済的手段は、理論的な問題はとくにないものの、現実には成果が上がっていないものが多いことが判明した。インセンティブが低率であったり、様々な利害が絡んでいる実態などが散見され、これは運輸部門の外部費用の内部化に多くの研究蓄積があるEUにおいて、関係者間のヒアリング調査からも明らかになった。

ロジスティクスでのCO2排出削減における新たな視点としては、McKinnon(2018)が茅恒等式をベースに下記を「freight identity」として提示している。

$$\text{GHG emissions} = \text{tonne-km} \times \text{GDP/tonne-km} \times \text{energy/tonne-km} \times \text{GHG/energy}$$

McKinnonはさらに、従来のフレームワーク等を踏まえ、貨物輸送の脱炭素化への視角について対策分野別に整理し、それぞれ細分化した詳細な対策まで示している。

ただし、ここで課題となるのは、細分化したために排出削減に対するそれぞれの寄与度が不明確となり、どこの取組みが重要で効果的なのか、誰がイニシアティブをとるべきかが曖昧になることである。これを明確化するためには、貨物輸送を含むロジスティクス活動からのCO2排出量の算定法を確立すること、および各活動での意思決定の主体を明らかにし、その主体が排出削減に向かうような制度設計を行うことである。

ロジスティクス排出量の算定法は、オランダのSmart Freight Centreが2016年に「GLEC Framework」を公表し、国際標準化への先鞭をつけている。日本は省エネ法でエネルギー消費量算定法の標準化で先行しているものの、国際化等その後の進展は見られていない。GLEC FrameworkはISO化を目指しており、それが認められれば法律と言えども日本の省エネ法は国際スタンダードでなくなるため、早急に調整することが求められる。

以上より、本研究に係る諸状況は研究申請時から大きく変化しているものの、ロジスティクスにおけるCO2排出削減の必要性は高まってきている。今後は、ロジスティクス・プロセスの各フェーズにおける意思決定権者と標準的排出量算定法の対応関係を明確にし、排出削減行動への動機づけを促進すること、温暖化防止に実効性を持たせるためカーボンバジェットを意識した対策とその効果の可視化を進めること、および近年高まりを見せているESG投資等に対応するため、IR的視点からの排出量と排出削減に係る責任を明らかにすることが、取り組むべき研究課題として位置づけられる。

<引用文献>

McKinnon, Alan(2018), *Decarbonizing Logistics*, Kogan Page.

5. 主な発表論文等

[雑誌論文](計2件)

近江貴治、歌川学、運輸部門における温室効果ガス排出削減の見通し、CASA Letter、査読無、第92号、2016、2-7

近江貴治、物流における環境対策の現状と課題 将来展望、月刊ビジネスアイ エネコ、査読無、第49巻第8号、2016、22-25

[学会発表](計6件)

近江貴治、パリ協定後の物流における温暖化対策の動向と評価、日本物流学会第35回全国大会、2018年9月30日

上園昌武・近江貴治・山岸尚之、低炭素発展戦略とカーボンバジェット、日本環境学会第44回研究発表会、2018年6月24日

近江貴治・上園昌武・歌川学、地域カーボンバジェットの算出～手法開発と課題・展望、日本環境学会第44回研究発表会、2018年6月24日

近江貴治、貨物輸送分野における低炭素社会に向けた展望、第43回日本環境学会研究発表会、2017年7月2日

近江貴治、地球温暖化対策計画における物流分野CO2削減策の妥当性の検討、第33回日本物流学会全国大会、2016年9月2日

近江貴治、水素社会へのロードマップは低炭素社会へ向かっているか、第42回日本環境学会研究発表会、2016年6月18日

[図書](計3件)

吉田文和、ドイツのエネルギー大転換 日本のエネルギー政策への教訓（壽福眞美・法政大学サステナビリティ研究センター編著）『エネルギー計画 2050』構想』、法政大学出版局、99-117、2019年

近江貴治、日本の運輸部門における温室効果ガス排出削減の見通し（甲斐諭・片山富弘・浅岡柚美・朴晟材編著）『流通科学のグローバル実証研究』權歌書房、147-163、2017年

近江貴治、物流分野における地球温暖化防止政策の評価と課題（甲斐諭編著）『流通ビジネスの新展開』、五紘社、145-160、2016年

〔産業財産権〕

出願状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年：
国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究分担者

研究分担者氏名：吉田 文和
ローマ字氏名：YOSHIDA, Fumikazu
所属研究機関名：愛知学院大学
部局名：経済学部
職名：教授
研究者番号（8桁）：70113644

(2) 研究協力者

研究協力者氏名：
ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。