

平成 30 年 8 月 31 日現在

機関番号：30112

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26380567

研究課題名(和文)片荷抑制にむけた「複数輸送モード間の輸送能力相互補完モデル」と意志決定基準の提案

研究課題名(英文) Proposal for a model of, and decision-making criteria for, the mutual complementation of transport capacities among different transport modes toward controlling one-way uses of transportation capacity

研究代表者

相浦 宣徳 (AIURA, NOBUNORI)

北海商科大学・商学部・教授

研究者番号：30333149

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,000,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、物流業界の重要課題である収益性の悪化、環境負荷などに直結する「片荷」の抑制に向けた課題の整理、具体的な方法論の提案に向け、研究期間内に次の5テーマを明らかにすることを目的とし、(1)片荷発生状況・プロセスの解明、(2)複数の輸送主体が各々の輸送能力を効率的に相互補完しあう「輸送主体間の相互補完」に関する検討、(3)相互補完に着手する際の「意志決定基準」の提案、(4)片荷の抑制にむけた課題と整備すべき施策の明確化を行った。本研究では、地理的要因・産業構造に起因して、片荷の発生頻度や程度が他の地域に比較して大きい北海道を事例とした。

研究成果の概要(英文)：This study aims to clarify issues involved in controlling “one-way uses of cargo transportation capacity where the return-way carries no cargo” and to specify measures to control such situations. Profitability is one of the most important issues for the physical distribution businesses, and “the one-way uses of cargo transportation capacity” directly affect both their profitability and the environment. To the ends, this study sets the following five topics to be clarified during the study period. 1) clarifying the conditions and processes when “one-way use” occurs; 2) analyzing the mutual complement of transportation capacity among transporters of different modes (hereafter: “mutual complement,” in which transporters mutually complement their transportation capacities efficiently; 3) proposing decision-making criteria for transporters to initiate “mutual complement”; and 4) clarifying issues and necessary policy measures controlling “one-way use.”

研究分野：地域物流

キーワード：地域物流 輸送モード 輸送機関分担率 片荷

### 1. 研究開始当初の背景

貨物輸送において、積荷が、往路または復路のいずれか一方にしか存在しない状態を片荷という。片荷は物流業界にとって、収益性の悪化、環境負荷などの解決に向けた重要な課題である。本研究では、地理的な特徴や産業構造から片荷の発生頻度や程度が他の地域に比較して大きい北海道を事例とした。

研究開始当初は、まだドライバー不足などが顕在化しておらず、輸送力過多で「荷」が「輸送力」を選ぶ状況にあった。しかし現在は、トラックドライバー不足の深刻化と共に、「改善基準告示」遵守違反に対する処罰の厳格化や若年ドライバーの生活スタイルの変化等による長時間労働に関する問題から、「輸送力」が「荷」を選ぶ状況にある。この背景の変化に伴い、追加分析・調査などを実施し対応した。

### 2. 研究の目的

本研究では、物流業界の重要課題である収益性の悪化、環境負荷などに直結する「片荷」の抑制にむけ、研究期間内に次の5テーマを明らかにすることを目的とした。

(テーマ 1) 片荷に関する統計データを作成し、片荷の発生状況を明らかにする。

(テーマ 2) トラック事業者などの行動選択モデルを構築すると共に、ヒアリングなどから片荷・空車走行の発生状況・プロセスを明らかにする。

(テーマ 3) 「物流事業者の経営面」、「社会的要請への対応」の両面から、シナリオ分析により「輸送能力の相互補完」の効果を明らかにする。

(テーマ 4) 各主体が相互補完に取り組む際の意志決定基準について検討する。

(テーマ 5) 片荷の抑制にむけた課題、整備すべき施策を明らかにする。

当初の計画では、「北海道内の輸送における複数の輸送モード(鉄道貨物輸送、海運、陸上トラック輸送など)の間の補完」のみを対象としていたが、研究を進めるにあたり、片荷解消に向けた検討を行うには範囲が不完全であると判断し、新たに「北海道・道外輸送」、「トラック事業者間の補完」も研究対象に加え、研究範囲を「北海道物流における輸送力の相互補完」に拡大した。

### 3. 研究の方法

本研究で明らかにする上記の(テーマ 1)～(テーマ 5)は、大きく(1)片荷発生状況・プロセスの解明化と(2)複数輸送主体間・相互補完に関する分析、(3)片荷の抑制にむけた課題・施策の検討に分類される。以下、(1)～(3)について研究方法を示す。

#### (1) 片荷発生状況・発生プロセスの解明

片荷の発生状況を明らかにすると共に、片荷・空車走行の発生プロセスを明確化する(本研究の目的のテーマ1,2)。

国土交通省の基幹統計調査の個票データなどから統計データを作成し、片荷の発生状況を明らかにする予定であったが、基幹統計調査の設計上の特徴と本テーマの分析に必要な情報との乖離が明らかになった。そのため、鉄道貨物輸送、フェリー・RORO船を介したトラック・シャーシ輸送(以下、単にトラック・シャーシ輸送を称す)については、日本鉄道貨物輸送株式会社輸送実績、日本長距離フェリー協会会員輸送実績、内外貿ユニットロード貨物流動調査(国土交通省港湾局)などの貸与を受け、補完した。トラック陸上輸送については、北海道を発着する輸送(北海道内地域相互間輸送も含む)について、片荷の発生状況を調査した。発生プロセスについては、ヒアリング、産業連関分析、構築した選択モデルなどに基づき検討した。

#### (2) 複数輸送主体間の相互補完の分析

片荷に苦しむ北海道の2地域を対象とし、輸送能力の相互補完の効果について、「①トラック事業者間の相互補完」、「②輸送モード間の相互補完」の観点から、ヒアリング調査、シナリオ分析等により分析した(本研究の目的のテーマ3,4)。

「①トラック事業者間の相互補完」については、広大な北海道において、物流ネットワークが脆弱な地域であり、人口減少に苦しむ道北地域の北部(名寄市～稚内市方面)を対象として検討した。

「②輸送モード間の相互補完」については、富良野地域を対象として、昨今顕在化した課題であるトラックドライバー不足、JR北海道の営業区間の見直しによる影響などの環境変化を踏まえ、検討した。

#### (3) 片荷の抑制にむけた課題・施策の検討

片荷の抑制にむけた課題や施策について、研究の初期段階において、ヒアリング調査、事例調査を進めたが、前述の「物流を取り巻く環境の急激な変化」や一昨年来の「働き方改革」や「標準貨物自動車運送約款等の改正」などに対応するため、別途実施した調査結果に基づき再検討した(本研究の目的のテーマ5)。

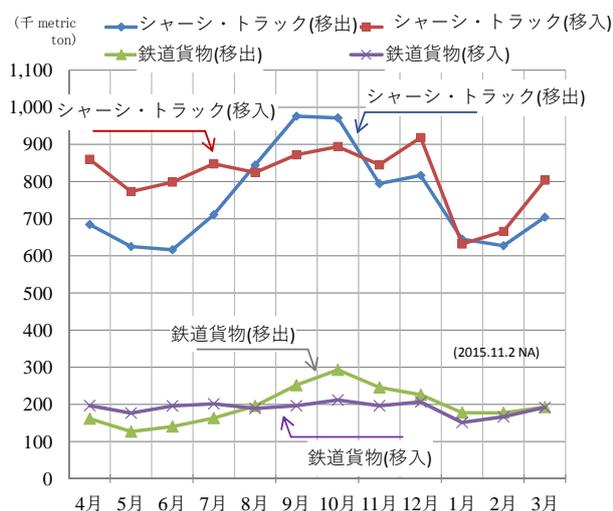
### 4. 研究成果

本研究により得られた成果を「3. 研究の方法」で示した(1)～(3)毎にまとめる。加えて、(4)に「当初予期していない事象が起きたことにより得られた新たな知見」、(5)に「今後の課題と展開」をまとめる。

#### (1) 片荷発生状況・発生プロセスの解明

日本鉄道貨物輸送株式会社の輸送実績、

内外貿ユニットロード貨物流動調査(国土交通省 港湾局)などの貸与を受け片荷に関する複数の統計データを作成し、公表した。代表的な成果を図1に示す。ユニットロード貨物の主要輸送モードである、「フェリー・RORO船を介したトラック・シャーシ輸送」と「鉄道貨物輸送」について、月別の移出・移入量を示したものであり、片荷発生状況(方向・量)の経月変化を示す非常に希有な資料となった。



注)一般的には、貨物自動車フェリーで航送した場合は自動車貨物輸送に分類され、RORO船で航送した場合は海運に分類されるが、本研究では、フェリー・RORO船双方による輸送を示すため、自動車貨物輸送と区別し、「シャーシ・トラック輸送」と称す。

使用データ等:

- ・北海道港湾統計年報(平成20~24年、北海道)、
- ・日本貨物鉄道輸送実績(平成20~24年度)、
- ・国内主要トラックメーカー約210車種の車両情報(平成24年)

図1 輸送モード別移出・入量(月別)

加えて、片荷の発生状況・プロセスについて、ヒアリング調査、産業連関分析、構築した選択モデルなどにに基づき検討した。以下に、得られた知見の内、各輸送モードにおいて最も特徴的な項目を示す。

### ①鉄道貨物輸送

片荷の発生に伴い、空コンテナの回入(運搬)が発生するが、原則として荷主・利用通運事業者の費用負担はないため、荷主や通運事業者の片荷に対する抵抗は相対的に弱い。しかし、昨今では、「トラック輸送」から、「空のまま運搬していたコンテナを利用する輸送」へシフトする事例も見られる。

### ②トラック・シャーシ輸送

フェリー・RORO船社に支払う空シャーシの航送料金が発生するため、片荷に対する抵抗は強く、航路の編成にも影響する。料金値引き等により少しでも多くの帰荷を確保し、片荷の低減を図っている。

### ③陸上トラック輸送

二項ロジットモデル、Ordered Logit Modelを構築し、片荷の発生と品目、輸送区間、温度帯区分との関係を分析・検討した結果、

輸送区間が片荷の発生に強く影響していることが明らかになった。

### (2)複数の輸送主体間の相互補完

片荷に苦しむ北海道の2地域を対象とし、輸送主体間の輸送力の相互補完について検討した(以下、①②に詳細を示す)。一方の地域ではトラック事業者間の補完に基づいた新たな物流システムの構築が、他方では現状の輸送システムの保持を前提とした輸送モード間の相互補完が有効であるのと結論を導出した。

#### ①トラック事業者間の相互補完

ここで対象とした「道北地域の北部(稚内方面)」は、農水産品の移出量に対し生活必需品などの移入量が極端に少ない、通年にわたり片荷が発生する地域である。また、人口減少の深刻化が進み、今後移出の格差がさらに拡大することが懸念される地域である。加えて、対道外間輸送の結節点である港湾や貨物駅へのアクセス環境、道内の主要交易先である札幌市域へのアクセス環境が脆弱な地域でもある。

当該地域に対し、共同輸送、トラック輸送から鉄道貨物輸送への転換などのシナリオを検討した結果、片荷抑制に向けて早急に新たな輸送システムを構築することが必要な地域であることが判明した。「道北地域の北部」の南端に位置する名寄市の道の駅を活用した地域内での共同集配体制の構築、名寄市から港湾や札幌市域に向けた基幹輸送の共同化が、片荷に苦しむ地域の「物流事業者の経営面」、輸送力の低下に苦しむ「社会的要請への対応」として、有効である。研究成果を当該地域において公表した(5. 主な発表論文等〔その他〕④)。その後、地元商工会議所を中心に継続的に検討が進められている。

#### ②輸送モード間の相互補完

ここで対象とした、富良野地域は、食糧基地北海道の一大産地であり、農産品を関東・関西方面に移出している。前出の道北の北部と同様に、農水産品の移出量に対し生活必需品などの移入量が極端に少なく片荷が発生している地域である。大凡、7割を鉄道貨物輸送により移出し、他をトラック・シャーシ輸送により移出している。JR北海道の営業区間の見直しによる鉄道貨物輸送の存続、SO<sub>x</sub>排出量規制強化によるトラック・シャーシ輸送運賃の上昇などが懸念される。

当該地域に対し、トラック・シャーシ輸送の強化などのシナリオを検討した結果、現状の輸送システムの保持を前提とした輸送モード間の相互補完が必要であるとの結論が得られた(5. 主な発表論文等〔その他〕②)。特に「社会的要請への対応」の面から重要である。当該地域において、商工会議所、農業協同組合、運送事業者等による検討が継続

されている。

①②で対象とした両地域について、引き続き、詳しい分析を行う必要がある。

### (3)片荷の抑制にむけた課題・施策の検討

「物流を取り巻く環境の急激な変化」や一昨年来の「働き方改革」や「標準貨物自動車運送約款等の改正」などに対応するため、研究期間内に都度、検討を繰り返した。以下に得られた知見の内、主たる項目を概括する。

片荷の抑制においては帰荷の確保が必要であるが、帰荷を確保し輸送するには、帰荷の集荷に要する輸送時間、積みおろし拠点での運送以外の作業時間が増える。運送と附帯作業の区分の明確化によるドライバーの役割の明確化と輸送機能の生産性向上が必要である。

多重取引構造が顕著である運送業界では、荷主と実際に荷物を運ぶ事業者は、一致しないケースも多い。そのため荷主と運送事業者とが調整・連携を図ることは非常に難しい。今後両者の連携が求められる中、荷主と運送事業を取り持つサポートが求められよう。

また、広大な土地に経済圏が点在し、各々を結ぶ輸送距離が長大な北海道において、全国一律ではない、北海道ならではの仕組みづくり、物流システムの構築・設計が求められる。

### (4)当初予期していない事象が起きたことにより得られた新たな知見

本報告書の前段で示したように、昨今物流を取り巻く環境は大きく変化した。ドライバー不足、物流のサービス水準の見直しなどから、輸送力過多で「荷」が「輸送力」を選んでいった状況から、「輸送力」が「荷」を選ぶ状況に変化した。これに伴い、荷主・運送事業者の関係も反転しつつある。これまでは、運送事業者の自助努力、経営努力による効率化が求められてきたが、昨今は、サプライチェーンの主役である荷主等が、帰荷の確保、共同化などの生産性向上施策を主導すべき状況にある。

### (5)今後の課題と展開

今後の課題・展開を以下に示す。

期間内に明らかにすることを目標とした5つのテーマの内、(テーマ4)について、研究期間中盤以降の「物流を取り巻く環境の急激な変化」に完全に合致した基準の導出には至っていないが、アンケート調査によって、輸送モード間の相互連携(物流事業者間の連携)や輸送安定化・輸送費減に向けた事業者間の連携・取組が意志決定に向けた重要なファクターであることが示唆された(5.主な発表論文等〔図書〕①5章)。今後、この調査結果を踏まえ、より客観的な片荷輸送に関する情報収集に努め、実態を反映した基準の導出に向け研究を推進する。

本研究の成果を踏まえた今後の展開とし

ては、客観的な分析基盤の整備と、より広域にわたる具体的な分析があげられる。研究期間を通じ、片荷輸送に関する情報の収集、その他運輸全般に関する統計の整理・作成に尽力したが、不足している情報も少なからずある。統計の過不足を整理し、関係各所との連携によるデータプラットフォームを構築することが必要と考える。まずは、各所で実施されている調査項目整理、各種統計の結合に関する検討、定期的な情報交換を図る情報交換会を開催する。次いで、客観的な分析基盤に基づき、他地域における具体的な分析、地域を跨ぐ具体的な分析を進める必要があると考える。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 12件)

加藤博敏, 相浦宣徳, 長距離ユニットロード輸送における長距離フェリーの担う役割と各輸送機関の特徴, 運輸政策研究, Vol. 20, 査読有, 2018, pp. 49-60

末廣 真道, 岸 邦宏, 岩館 慶多, 中辻 隆, 道路ネットワークの食料供給機能寸断による地域経済影響評価手法に関する研究, 土木学会論文集 D3, 査読有, Vol. 73 No. 5, 2017, pp. I\_269-I\_280

相浦宣徳, 加藤博敏, 平出 渉, 阿部秀明, 全国経済活動における北海道・道外間鉄道貨物輸送の貢献度と北海道新幹線による貨物輸送の経済効果, 日本物流学会誌 第二十五号, 査読有, 2017, pp. 31-38

加藤博敏, 相浦宣徳, 根本敏則, 長距離貨物輸送の物流労働生産性指標の提案と生産性向上に向けた考察, 日本物流学会誌 第二十五号, 査読有, 2017, pp. 79-86

小澤 俊博, 岸 邦宏, 野見山 尚志, 中西 哲也, 五十嵐 達哉, 堀口 拓未, 貨物車プローブデータを用いた高速道路選択モデルの構築と高速道路利用促進施策の効果予測, 土木学会論文集 D3, 査読有, Vol. 73 No. 5, 2017, pp. I\_651-I\_660

相浦宣徳, 阿部秀明, 田中 淳, 三岡照之, 佐藤馨一, 北海道・道外間ユニットロード輸送における新たな課題と課題解決に向けた論点の整理 ～道内各地域への影響分析から～, 日本物流学会誌 第二十四号, 査読有, 2016, pp. 41-48

相浦宣徳, 阿部秀明, 岸邦宏, 千葉博正, 佐藤馨一, 青函共用走行が北海道の移出・地域経済に及ぼすインパクト, 日本物流学会

誌 第二十三号, 査読有, 2015, pp. 119-126

岩館 慶多, 岸 邦宏, 中辻 隆, 食料供給機能に着目した北海道の道路ネットワークの評価に関する研究, 土木学会論文集 D3, 査読有, Vol. 71 No. 5, 2015, pp. I\_785-I\_795

相浦宣徳, 阿部秀明, 佐藤馨一, 青函共用走行問題が北海道経済へ及ぼす影響～道外移出を対象として～, 創設 15 周年 鉄道貨物振興奨励賞 受賞論文集, 査読有, 2014, pp. 29-49

相浦宣徳, 岸邦宏, 阿部秀明, 千葉博正, 佐藤馨一, 青函トンネルにおける新幹線と貨物列車の共用走行による影響と課題, 日本物流学会誌 第二十二号, 査読有, 2014, pp. 117-124

Qianqian Du, Kunihiro Kishi, Nobunori Aiura, Takashi Nakatsuji, TRANSPORTATION Network Vulnerability - Vulnerability Scanning Method Applied to Multiple Logistics Transport Network, TRANSPORTATION RESEARCH BOARD 『TRANSPORTATION RESEARCH RECORD, Journal of Transportation Research Board』, No. 2410, 査読有, 2014, pp. 96-104

阿部秀明, 潮流' 18 物流問題の現在地 - 課題が重なり環境は急激に悪化・輸送コスト上昇が競争力低下にも一, 『ニューカントリー 第 65 巻 第 6 号』, 北海道協同組合通信社, 2018, pp. 28-30

〔学会発表〕(計 6 件)

相浦宣徳, 加藤博敏, 平出涉, 阿部秀明, 鉄道貨物・長距離フェリーによる輸送状況と貢献に関する一考察～北海道発着貨物を事例として～, 土木学会全国大会第 72 回年次学術講演会, 2017

加藤博敏, 相浦宣徳, 長距離複合一貫輸送を支える長距離フェリーの実態と課題に関する研究, 第 55 回土木計画学研究発表会・春大会, 2017

平出涉, 阿部秀明, 相浦宣徳, 北海道の移出・移入における鉄道貨物輸送の貢献度と北海道新幹線による貨物輸送の効果, 第 33 回日本物流学会全国大会, 2016

相浦宣徳, 阿部秀明, 田中淳, 三岡照之, 佐藤馨一, 北海道・道外間のユニットロード輸送における新たな課題と影響, 第 32 回日本物流学会全国大会, 2015

相浦宣徳, 阿部秀明, 岸邦宏, 千葉博正, 佐藤馨一, 青函共用走行問題が北海道の移

出に及ぼす品目別・地域別影響, 第 31 回日本物流学会全国大会, 2014

相浦宣徳, 阿部秀明, 佐藤馨一, 青函共用問題が北海道経済へ及ぼす影響分析―道外移出を対象とした試算―, 北海道農業経済学会, 2014

〔図書〕(計 3 件)

①阿部秀明, 相浦宣徳, 船橋利実, 阿部圭馬, 共同文化社, 地域経済強靱化に向けた課題と戦略―北海道の 6 次産業化の推進と物流の課題の視点から, 2018, 148

②阿部秀明・相浦宣徳・鈴木宣弘, 『TPP による北海道農業・地域への影響』, 北海道地域農業研究所, 2017, 65

③阿部秀明, 相浦宣徳, 柳川博, 北海道地域農業研究所, 『国際化の中での食料基地北海道の地域戦略と東アジアの食のネットワーク化』, 2014, 72

〔その他〕

①講演: シンポジウム～道民の生活を支える物流を語る in Sapporo～(主催: 一般財団法人 北海道運輸交通研究センター・北海商科大学/平成 30 年 3 月 13 日)

②講演: 鉄道貨物輸送に関する講演会, 『富良野の将来(あす)づくり』を支える物流(主催: 富良野市根室本線・富良野線利用促進協議会平成 30 年 2 月 20 日)

③基調講演: シンポジウム～地域経済の発展を支える物流と自治体の役割について in 十勝～(主催: 一般財団法人 北海道運輸交通研究センター・北海商科大学/平成 29 年 7 月 26 日)

④基調講演: 道北経済人フォーラム, 「道北地域を支える物流の重要性と課題～地域を支える物流, 地域で創る物流～」(主催: 名寄商工会議所, 名寄商工会議所青年部, 平成 29 年 10 月 20 日)

⑤基調講演: 「シンポジウム 地域経済の発展に資する物流体制を求めて in 北見」(主催: 一般財団法人 北海道運輸交通研究センター・北海商科大学/平成 28 年 12 月 1 日)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

相浦 宣徳 (AIURA, Nobunori) 北海商科大学 商学部 教授

研究者番号: 30333149

### (2) 研究分担者

佐藤 馨一 (SATO, Keiichi) 北海商科大学 商

学部 教授

研究者番号：00091455

岸 邦宏 (KISHI, Kunihiro) 北海道大学  
大学院工学研究院 准教授

研究者番号：60312386

阿部 秀明 (ABE, Hideaki) 北海商科大学 商  
学部 教授

研究者番号：60183141