

複合一貫輸送による長距離貨物輸送の労働生産性の改善
—長距離フェリー活用による労働力の抑制効果—

2019年 3月

加藤 博敏

複合一貫輸送による長距離貨物輸送の労働生産性の改善
—長距離フェリー活用による労働力の抑制効果—

加藤 博敏

システム情報工学研究科

筑波大学

2019年 3月

複合一貫輸送による長距離貨物輸送の労働生産性の改善
ー長距離フェリー活用による労働力の抑制効果ー

<目次>

1. 研究の目的と構成.....	1
1.1. 研究の背景.....	1
1.2. 研究の目的.....	3
1.3. 本稿の構成.....	4
1.4. 主な用語の定義.....	6
<参考文献>.....	9
2. 複合一貫輸送と貨物輸送の生産性改善等の対応と先行研究.....	10
2.1. 構成.....	10
2.2. 複合一貫輸送とモーダルシフト.....	10
2.2.1. 複合一貫輸送とモーダルシフトの概要.....	10
2.2.2. 複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因.....	13
2.2.3. これまでのモーダルシフトの推進施策.....	17
2.2.4. モーダルシフトの推進等に係る先行研究.....	21
2.3. 複合一貫輸送の実態把握の現状と先行研究.....	23
2.3.1. 貨物輸送の実態把握のための統計の現状.....	23
2.3.2. 複合一貫輸送の実態分析に関する先行研究.....	28
2.3.3. 複合一貫輸送の輸送実態把握のため情報の現状.....	29
2.4. 貨物輸送の生産性改善等のための定量的評価の現状と先行研究.....	29
2.4.1. 物流の定量的評価の現状.....	30
2.4.2. 物流の労働生産性に関する先行研究.....	35
2.5. 本研究の位置づけ.....	39
<参考文献>.....	41
3. 長距離輸送を担う機関の動向分析.....	45
3.1. ねらいと構成.....	45
3.2. 長距離輸送を担う輸送機関の概要.....	45
3.2.1. 鉄道.....	45
3.2.2. 内航海運.....	46
3.2.3. 長距離フェリー.....	48
3.3. トラックドライバー不足の現状と見通し.....	49
3.3.1. ドライバー不足の現状.....	49
3.3.2. ドライバー不足の要因.....	50
3.3.3. ドライバーの需給見通し.....	55
3.3.4. ドライバー不足の改善策.....	56

3.3.5. ドライバー不足対策の継続的対応の必要性.....	57
3.4. 長距離フェリー等による貨物輸送の歴史と現状	59
3.4.1. 長距離フェリーによるトラック輸送の歴史	59
3.4.2. 海運によるトラック輸送の現状.....	62
3.5. まとめ.....	66
<参考文献>.....	67
4. 長距離フェリー利用のトラック輸送の実態分析	70
4.1. ねらいと構成	70
4.1.1. 本章のねらい	70
4.1.2. 本章の構成	70
4.2. トラックの長距離フェリー航路利用の特徴分析	71
4.2.1. 長距離フェリーによるトラック輸送の実態.....	71
4.2.2. 航路毎のトラック利用の特徴.....	72
4.2.3. トラックのフェリー航路選択の特徴.....	77
4.3. トラックによる貨物輸送の長距離フェリー利用割合等の推計	81
4.3.1. 長距離フェリーを利用するトラックによる貨物輸送量	81
4.3.2. 経路上長距離フェリーを利用可能な長距離トラックによる貨物輸送量	85
4.3.3. トラック貨物輸送量に占める長距離フェリーの利用の輸送割合	88
4.4. まとめ.....	89
<参考文献>.....	89
5. 複合一貫輸送による長距離輸送の労働生産性の定量化	90
5.1. ねらいと構成	90
5.1.1. 本章のねらい	90
5.1.2. 本章の構成	90
5.2. 複合一貫輸送の各工程の作業実態	91
5.2.1. フェリー輸送ルート各工程の作業実態	91
5.2.2. RORO 船輸送ルート各工程の作業実態	94
5.2.3. 鉄道輸送ルート各工程の作業実態	95
5.2.4. 道路走行する長距離トラック輸送の作業実態	96
5.3. 物流労働生産性指標.....	97
5.4. 物流労働生産性の測定	99
5.4.1. 複合一貫輸送を構成する各工程の就業者数と就業時間	99
5.4.2. 複合一貫輸送の物流労働生産性のケーススタディー	107
5.5. 長距離輸送の労働生産性改善の着目点	110
5.5.1. 労働投入量.....	110
5.5.2. 複合一貫輸送の労働投入量の工程別内訳の特徴.....	111
5.5.3. 長距離輸送の労働生産性改善の着目点.....	112
5.6. まとめ.....	114

<参考文献>	115
6. 複合一貫輸送の活用による労働生産性改善の可能性	116
6.1. ねらいと構成	116
6.1.1. 本章のねらい	116
6.1.2. 本章の構成	116
6.2. トラック輸送の生産性改善策と複合一貫輸送との物流労働生産性の比較	117
6.2.1. ダブル連結トラックと隊列走行	117
6.2.2. ダブル連結トラック, 隊列走行の物流労働生産性	118
6.2.3. 隊列走行等と複合一貫輸送の物流労働生産性	120
6.2.4. ダブル連結トラックを用いた複合一貫輸送の物流労働生産性	122
6.3. 長距離フェリーの活用による必要就業者数の抑制効果	124
6.3.1. 必要就業者数の把握の方法	124
6.3.2. 該当府県間の輸送量(トンキロ)	125
6.3.3. 該当府県間の道路ルートと海路ルートの必要就業者数	126
6.3.4. 長距離フェリーの活用による必要就業者数の抑制の規模	127
6.4. 複合一貫輸送の利用拡大の可能性と課題	128
6.4.1. 複合一貫輸送は「輸送時間が長くなる」という利用拡大の阻害要因の実態	129
6.4.2. 労働基準順守で低下する概ね 700km を超える輸送距離のトラックの輸送能力	129
6.4.3. 長距離フェリー利用により維持できる九州・関東間のトラックの輸送能力	132
6.4.4. 長距離フェリーの輸送能力が抱える課題	135
6.5. まとめ	136
<参考文献>	138
7. 結論	139
7.1. 本研究の成果	139
7.2. 今後の課題	143
7.2.1. 本研究に関する今後の課題	143
7.2.2. 海運を利用する複合一貫輸送活用の課題	144
<参考文献>	145

参考資料

謝辞

1. 研究の目的と構成

1.1. 研究の背景

長期に渡る景気回復貴重と人口減少が重なり、国内の経済社会活動の各分野において、人手不足が課題となっている。2017年の完全失業率は、バブル景気終焉後の1994年以来の3%を割り込んだ¹⁾。求人倍率を見ても、1974年1月の1.64(季節調整値)以来の1.6台が、2018年5月以降続いており^{2)・3)}、雇用側から見ると人手不足の状態となっている。

経済活動や国民生活を支えている物流においては、国内貨物輸送量の9割(トンベース)⁴⁾を担うトラック輸送のドライバーのなり手不足について、関係者間で、かねてより、不安が抱かれていた。これが、2017年春の大手宅配業者の値上げ・荷受量抑制方針の発表・報道⁵⁾と、その後相次いだトラック事業各社の個人・法人向けの料金・輸送条件など見直し発表⁶⁾により、荷主企業や国民にも広く認識されるようになった。

個人の利用では、宅配便やインターネットショッピングの送料値上げに留まらず、貨物が集中する年末時期の配達遅延⁷⁾、進学・就職や人事異動で転居が集中する時期の引越需要の受入能力不足⁸⁾などで、既に、繁忙期需要にこたえられなくなっている。法人利用でも、輸送手段を確保することを目的として、月刊誌発売日の月末からの分散⁹⁾や、大手小売店による顧客への歳暮配送の前倒し要請¹⁰⁾などの輸送の平準化の取り組み、加工食品メーカーや飲料メーカーによる同業他社との共同輸送の取り組み¹¹⁾などが進められる一方で、日曜日の集荷・配送を完全停止した大手トラック事業者¹²⁾も現れる状況となっている。

こうしたドライバー不足によるトラックの輸送力不足は、1980年代後半のバブル景気の際にも課題となり、運輸大臣(当時)の諮問に対して、「物流業における労働力問題への対応方策について」が、運輸政策審議会物流部会から1990年12月に答申が出されている¹³⁾。答申では、「労働力不足下においては、増加が見込まれる輸送需要に対し、これまでのようなトラック輸送の拡大は期待しえない」とし、「トラックとの協同一貫輸送(著者注:本稿でいう複合一貫輸送)を基軸とする幹線貨物輸送の分野におけるモーダルシフトの推進」が重要とした。従来、省エネルギー・環境対策として捉えられていた、トラックによる長距離輸送の幹線区間を鉄道や海運に転換させる施策が、「モーダルシフト」と名付けられ¹⁴⁾、労働力不足対策の施策として盛り込まれた。そして、海運や鉄道の利用しやすい環境整備や、輸送力確保のための「コンテナ貨物や雑貨の小口貨物の輸送に適した内航ロールオンロールオフ船(RORO船)、内航コンテナ船、長距離フェリー等の整備の推進」などの必要性が謳われた。

しかし、モーダルシフトの進捗の指標として運輸省が公表していたモーダルシフト化率は、1991年度39.4%に上昇した後は、2000年代初頭まで、ほぼ4割程度のまま推移¹⁵⁾し、モーダルシフトは順調に進展しなかった。また、モーダルシフトは、1997年の第3回気候変動枠組条約締結国会議で採択された京都議定書(2002年に日本受諾、2005年発効)の温室効果ガス排出削減目標の達成のための物流分野の施策として注目され、新総合物流施策大綱(2001年)¹⁶⁾では、モーダルシフト化率を2010年までに50%超とする目標が掲げられた。そして、エネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)改正により、一定量以上の輸送量を有する荷主に対して、エネルギー消費の実績報告(2006年度分以降)と省エネ計画策定(2007年度分以降)が義務づけられたこ

とから、物流事業者や荷主が、モーダルシフトに改めて関心を抱くこととなった。しかし、その後もモーダルシフトの進展は確認できない¹。

モーダルシフトが謳われた当時の資料¹⁷⁾では、モーダルシフトを進めるための課題として、長中距離フェリー船社には、輸送力の充実(船舶の大型化、デイリー運航体制など)やサービス改善(高速化、運賃の弾力化など)、海運利用のメリットの積極的なPRなどが、港湾管理者には、ニーズに合わせたダイヤ設定や船型に応じた港湾施設の拡充が、荷主やトラック事業者には、配達を急がない貨物の配達時間指定や輸送システムの改善の検討などを挙げている。受け皿となる海運側に、モーダルシフト需要増大に応えられる輸送力やサービス水準が整っていなかったことや、荷主・トラック事業者の輸送システムが輸送時間の面でモーダルシフトに合致していなかったことが伺われる。

また、モーダルシフトが謳われたのと同時期(1990年12月)に、貨物自動車運送事業法が施行され、トラック事業の需給調整廃止と運賃届出制移行などの規制緩和が始まり、トラック事業者は2007年まで増加の一途をたどり始めた。一方で、1991年から衰退期に入ったバブル景気、2008年のリーマンショックによる景気低迷で、輸送需要そのものが停滞したことから、モーダルシフトが謳われた背景にあったトラックの輸送力不足は、供給過剰に転ずることとなった。景気低迷で物流コスト抑制に取り組む荷主からの値下げ要請に、トラック事業者は、低価格・短いリードタイムの受注を余儀なくされ、トラックの回転率向上と、ドライバーの過重労働などで対応したことから、海運や鉄道を利用する複合一貫輸送は、相対的に、トラック輸送との運賃・輸送時間の差が拡大し、競争力を低下させることとなった。

海運側では、高速化や寄港地見直しによる航海時間の短縮、便数増によるデイリー運航などの取り組みが進められた航路がある一方で、輸送需要低迷などによる経営状況の厳しさから廃止・減便となる航路もあり、モーダルシフトの受け皿側の海運の輸送力も、長期的には縮小傾向の四半世紀を歩んできた。

ところが、モーダルシフトの推進が謳われてから四半世紀を経た現在、ドライバー不足によるトラックの輸送力不足が、改めて課題として顕在化してきた。2015年の交通政策基本計画、2017年の総合物流政策大綱(2017年度～2020年度)では、モーダルシフトの目的に、環境対策に加えて、1990年代後半から姿を消していた労働力対策が、再び、掲げられた。

特に、今回のドライバー不足の背景には、就業者の数不足のみならず、ドライバーの過重労働を無くすための「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」¹⁸⁾の遵守強化、政府を挙げて取り組む働き方改革¹⁹⁾を背景とした就労時間の抑制策がある。「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」は、2017年に入って漸く遵守意識が高まってきたが、その徹底にはほど遠い状態²⁰⁾にあり、「自動車運送事業の働き方改革の実現に向けた政府行動計画」(2018年5月決定)²¹⁾で、現行基準の一つにある「月間のドライバーの拘束時間 293 時間以内」の全事業者達成などの目標達成時期を、「2024年3月までのできるだけ早い時期」と設定するほど、時間をかけて進められる取り組みが、緒についたばかりである。また、規制緩和と経済情勢の変化で需給関係が

¹ モーダルシフト化率は、2004年度の40.4%を最後に公表が中止され、その推移を確認できない。1991年度138万台であった、長距離フェリーによるトラック輸送台数は、1994～2006年度は150万台程度で推移していたが、2009～2015年度は、ほぼ110万台台に低迷している。

逆転した過去のドライバー不足とは異なり、今回のドライバー不足の背景にある就労時間の抑制は、2024年4月以降、労働基準法による罰則付き時間外労働の上限規制の対象となる恒久的な政策を背景としている。

他方、1990年の答申では、幹線輸送を担う機関の「労働者1人あたりの年間貨物輸送量²」の比較のみを捉えて、内航海運や鉄道による輸送は、トラックによる輸送よりも「省力型」であるとして、「トラックとの協同一貫輸送を基軸とする幹線貨物輸送の分野におけるモーダルシフトの推進」が謳われた。複合一貫輸送は、トラックの上下船や鉄道とのコンテナ積替などの工程を含む輸送であるにも関わらず、発送元から配送先までの輸送工程全体を捉えた「省力」の程度の比較は行われていない。

また、トラックを利用する長距離輸送の内、本稿内での分析によれば、複合一貫輸送の割合が約3割(図2-2)を占めるが、この内、高い割合を担う長距離フェリーは、法令上、客船として運航しているため、貨物の輸送量を、機関横断的に、経年で把握する貨物統計による捕捉が行われていない。過去に、政府が公表していたモーダルシフト率や、その算定に実施されていた調査が中止されている現在、貨物輸送機関として、長距離フェリーが担う役割や利用実態は把握できなくなっている。

このため、労働基準の遵守や働き方改革を背景として顕在化している、現在のドライバー等の労働力不足に対して、モーダルシフトの推進、受け皿となる複合一貫輸送の活用が、労働投入効率の面から見て、有効な施策であるのか確認することができない状況にある。

1.2. 研究の目的

本稿では、モーダルシフトの推進、あるいは、複合一貫輸送の活用が、長距離貨物輸送における労働力不足に対して、労働投入効率からみて有効な施策であるのかを論ずる。

第一に、モーダルシフトの受け皿となる複合一貫輸送を担う機関である長距離フェリーを対象に、これを利用するトラックによる貨物輸送の実態を明らかにする。

一般的な貨物統計において捕捉されない、長距離フェリー利用による貨物輸送の実態を把握するため、長距離フェリーを利用するトラックを介した貨物輸送量などを求め、長距離トラックによる貨物輸送において、長距離フェリーが利用される現状の割合(トンベース)等を把握する。併せて、長距離フェリー運航全8船社から提供を受けた14航路の輸送実績(2013～2015年度)に基づき、航路毎のトラック利用の特徴を明らかにする。

第二に、複合一貫輸送の労働力の投入効率を、物的労働生産性によって定量化する。

モーダルシフトは、労働力不足の中で、限られた労働者数で効率的に貨物を運ぼうとする施策であり、幹線輸送機関のみの物的労働生産性(労働者一人あたりの年間貨物輸送量)の比較から、輸送効率(物的労働生産性)が高いと判断した複合一貫輸送に、幹線輸送の転換を進めようとしたものである。これに対して、本稿では、貨物の発送元(発地)から配送先(着地)までの複合一貫輸送の全工程を対象とし、港・駅における積替などへの投入量も含めた労働力の投入効率を、物的

² 1988年度値:トラック24.6万トンキロ、鉄道192.5万トンキロ、内航海運312.6万トンキロ。

労働生産性として捉える「物流労働生産性指標」により定量化する。更に、現地観測データなどに基づくケーススタディーを行うことで、輸送ルート相互の物的労働生産性を比較するとともに、長距離貨物輸送の労働生産性改善の着目点を明らかにする。

そして、第三として、長距離フェリーの利用実態や、物流労働生産性指標を用いて、複合一貫輸送の活用による労働生産性改善の効果と、利用拡大の可能性を明らかにする。

具体的には、トラック輸送単体で実用化が進められる隊列走行などと、複合一貫輸送との労働生産性の優劣比較を行うとともに、長距離フェリー航路が利用可能な府県間輸送で、複合一貫輸送の利用が進展した場合の就業者数の抑制効果の把握を行う。また、ドライバーの労働基準の遵守や働き方改革の進展が、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因となってきた輸送時間の長期化、トラックの輸送能力の低下に及ぼす影響を分析し、複合一貫輸送の利用拡大が長距離貨物輸送の輸送能力の維持へ寄与する可能性と課題を示す。

1.3. 本稿の構成

本研究の全体構成を、図 1-1 に示す。

第 2 章は、「複合一貫輸送と貨物輸送の生産性改善等の対応と先行研究」と題し、まず、モーダルシフトと、その受け皿となる複合一貫輸送の概要を述べた上で、モーダルシフトの推進施策や、推進を阻んできた要因に関する先行研究のレビューを行う。また、モーダルシフト等の状況や貨物輸送の実態を捉える統計類の現状、これらを補うための先行研究をレビューする。更に、物流の生産性改善等を図るための定量的評価に係る取り組みや先行研究をレビューし、その上で、本稿研究の位置づけを明らかにする。

第 3 章は、「長距離輸送を担う機関の動向分析」と題し、最初に、長距離輸送を担う輸送機関の現状を整理する。その上で、研究の背景となったトラックドライバー不足が、如何なる要因や経緯で発生しているのか、不足状況が今後とも継続するものなのかを明らかにする。また、複合一貫輸送を担う輸送機関の中で高い輸送量シェアを担う長距離フェリーについて、四半世紀の歴史と、ドライバー不足などを受けた近年の動向を整理する。

第 4 章は、研究目的の一つ目に対応した章であり、「長距離フェリー利用のトラック輸送の実態分析」として、長距離フェリー航路を利用するトラックの車種別(有人車・無人車別)、実空車別、上下便別の特徴を、航路別、月別などにより分析する。また、現存する統計類の活用により、長距離トラックの貨物輸送量、この内長距離フェリーを利用可能な都道府県間の貨物輸送量、長距離フェリーを利用するトラックによる貨物輸送量を把握することで、長距離トラックによる貨物輸送の内、長距離フェリー航路が、現状、どの程度利用されているのか等を明らかにする。

第 5 章は、研究目的の二つ目に対応した章であり、「複合一貫輸送による長距離輸送の労働生産性の定量化」として、一般的に「輸送効率が良い」とされる複合一貫輸送について、輸送に係る労働力の投入効率の定量化を行う。まず、現地調査やヒアリングなどで得た情報を元に、複合一貫輸送を構成する工程の作業実態を整理する。この実態に照らして、輸送に投入する労働者の従事時間・人数を労働投入量、輸送される貨物量と輸送距離の積を産出量とする物的労働生産性を、「物流労働生産性指標」として定量化する方法を提案する。また、ケーススタディーにより、複合一貫輸送ルートと、トラック輸送ルートの物的労働生産性を比較する。更に、この分析から、長距離輸

送の労働生産性改善の着目点を明らかにする。

第6章は、研究目的の三つ目に対応した章であり、「複合一貫輸送の活用による労働生産性改善の可能性」として、トラック輸送で労働生産性向上策として進められるダブル連結トラック・隊列走行によるトラック輸送ルートと、複合一貫輸送ルートとの労働生産性の優劣比較、既存の長距離フェリー航路を例とした、複合一貫輸送の活用による必要就業者数の抑制規模の把握を行う。また、ドライバーの労働基準の遵守が進むことによる長距離トラックの輸送能力への影響と、複合一貫輸送の利用拡大による影響緩和の効果を分析し、複合一貫輸送の利用拡大の可能性と課題を示す。

第7章は、本研究で得られた成果と今後の課題について述べる。

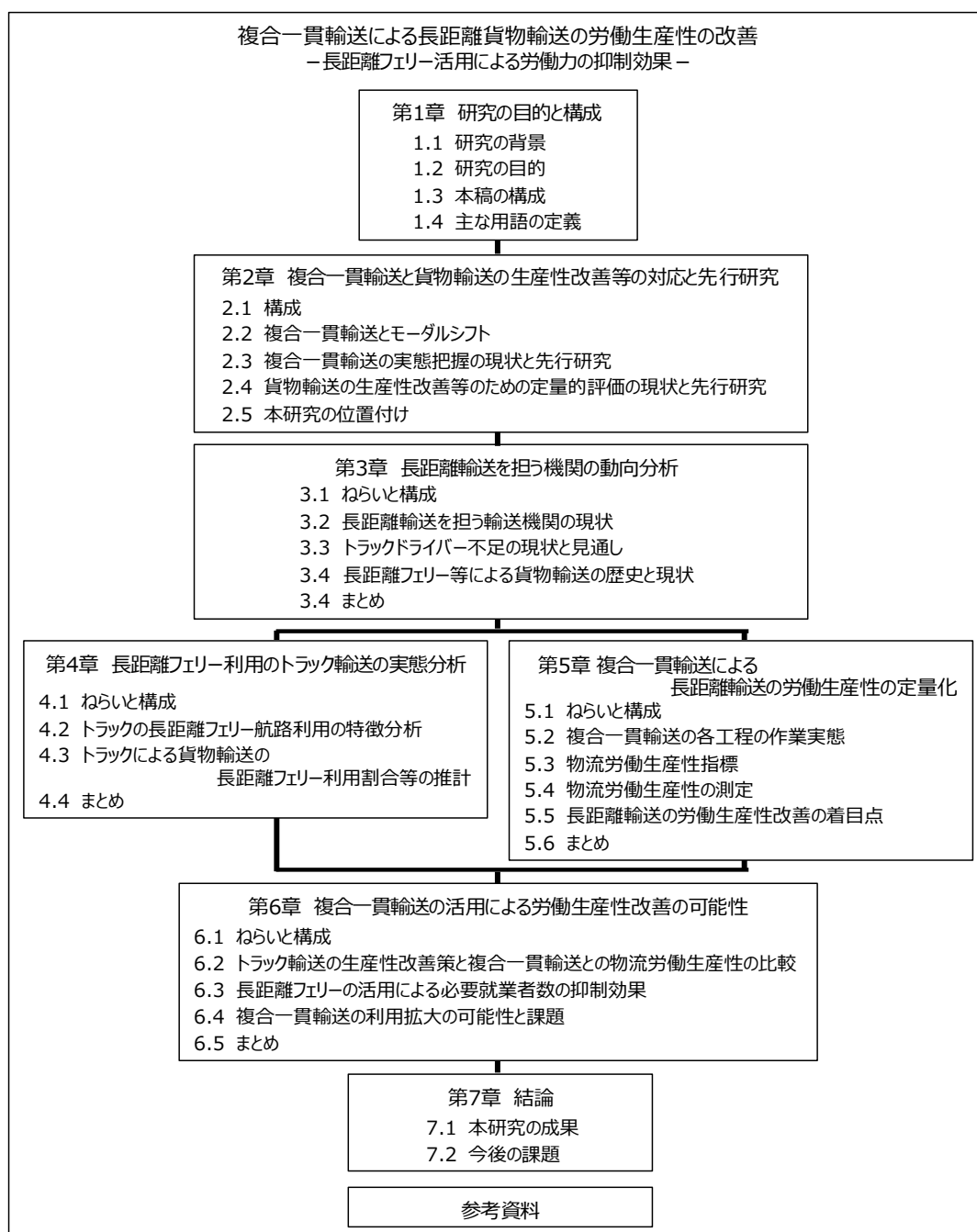


図 1-1 本稿の構成

1.4. 主な用語の定義

本稿全体で用いる主な用語について、その定義を整理する。

〔貨物自動車に関する用語〕

トラック、トラック輸送

貨物自動車を「トラック」といい、トラックが道路を走行して貨物輸送することを「トラック輸送」という。

ヘッド、トレーラー、単車

トラックの内、長距離フェリーや RORO 船を利用する複合一貫輸送の際に利用され、自走能力を有さず、トラクターヘッド(以下、「ヘッド」という。)に牽引されることで、道路走行や上下船が可能となる車両で、航海中は、ヘッド及びヘッドのドライバーが帯同せず、単独で海上輸送されることが一般的な最大積載量 20 トン程度のセミトレーラーを、本稿では「トレーラー」という。航海中、ドライバーが同行しないことから無人車とも呼ばれる。

一方、全国的に普及する車両タイプで、一般的に、長距離フェリー利用の際に、ドライバーが車両とともに同乗する、最大積載量 10 トン程度の運転台付きの貨物自動車を「単車³」という。一般的には、ドライバーが車両とともに同乗することから、有人車とも呼ばれる。内航貨物船は、法令上旅客定員が 12 名以下とされていることから、複合一貫輸送の場合は、旅客船であるフェリーを利用する場合が多い。



図 1-2 ヘッド、トレーラー、単車のイメージ

実車及び空車

トラックの内、その荷台に貨物を積載しているものを「実車」といい、貨物を積載していないものを「空車」という。貨物輸送を目的としたトラックは、実車状態で移動することが、トラック事業者の経営面、ドライバーの労働生産性などの面から望ましいが、当該トラックの発着地間双方向の貨物輸送需要の量的なアンバランス、輸送ニーズの高い時期や発着時間の偏在、トラックの回転率確保などから、「実車」で往路を移動したトラックが、復路を「空車」のままで移動する場合がある。

〔船舶の種類、船舶による輸送に関する用語〕

フェリー及び長距離フェリー

「フェリー」は、海上運送法の 13 名以上の旅客定員を有する旅客定期航路事業として運航する旅客船で、自動車航送(自動車並びに自動車の運転手や積載貨物を合わせて運送すること)を行う船舶をいう。フェリーには、就航航路による一般的な区分として、離島航路、青函海峡・瀬戸内海などを渡る海峡横断航路、中距離航路(航路長 100km 以上 300km 未満)、長距離航路(同 300km

³ トラクターヘッドに牽引されて計 2 両で走行するセミトレーラーに対して、運転席と貨物積載する荷台部分が一体となって単独で走行できる、いわゆる 10 トン車などのトラックは、業界内で単車と呼ばれる。

以上)があり、この区分にかかわらず、総称する場合は「フェリー」といい、特に、長距離航路のフェリーを指す場合は、「長距離フェリー」という。長距離フェリーは、トラック専用甲板を有し、現在就航中の船は100～188台(車長12m換算)のトラック輸送能力を持つ。

なお、沖縄・奄美航路の旅客定期航路に就航するROROタイプの旅客船は、離島航路で多く行われるフォークリフトにより荷役を行うコンテナ輸送を貨物輸送の中心としているため、長距離フェリーには含めない。

RORO船(Roll on Roll off 船)

広義には、トラックやフォークリフトなどの車両が走行することにより、荷役を行う船舶をいう。フェリーや自動車専用船(専ら、車両そのものを貨物としての輸送するPCC船:Pure Car Carrier)も、Roll on Roll offタイプの荷役を行う船であるが、本稿では、貨物輸送を行うことを目的としたトラックを輸送する内航貨物船をいう。定期運航される代表的な内航貨物船の船種。

内航貨物船, 内航海運, 船舶, 海運, 海上輸送

RORO船やコンテナ船など、内航海運事業法に基づき運航する貨物船を「内航貨物船」といい、内航貨物船によって行われる貨物輸送を「内航海運」という。また、海上運送法に基づき旅客船として運航されるフェリーと内航貨物船を合わせていう場合は「船舶」といい、船舶によって行われる貨物輸送を「海運」または「海上輸送」という。なお、法令上、内航海運業には、旅客船の事業は含まれないことから、行政文章や貨物統計などにおいても、「内航海運」に旅客船を含まない場合が多いが、一部、外航海運と対比して用いられる場合などには、フェリーを含む場合がある。

〔長距離輸送の輸送経路〕

長距離輸送

長距離輸送とは、輸送経路の一部で鉄道・海運を利用することによる距離の増減にかかわらず、貨物の発送元から配送先までを、道路走行した場合の道路距離が500km超の輸送を言う。

輸送ルート

貨物輸送の出発地(発地)から到着地(着地)までの輸送を、専ら道路走行によって行う輸送経路を「トラック輸送ルート」(青函海峡横断のために青函航路を利用する場合を含む。)といい、輸送経路の一部で海運、鉄道を利用する複合一貫輸送の経路については、「海運輸送ルート」(青函航路のみを利用する場合を除く。), 「鉄道輸送ルート」, あるいは輸送機関の名称を用いて、「フェリー輸送ルート」などという。

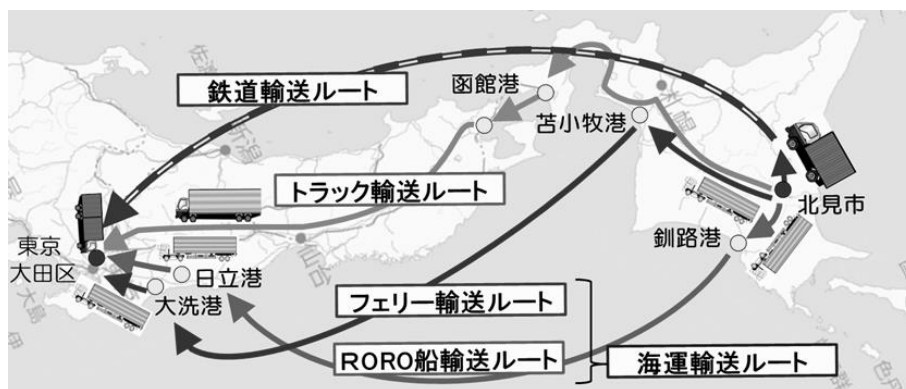


図 1-3 「輸送ルート」のイメージ

〔モーダルシフト, 複合一貫輸送〕

モーダルシフト

「モーダルシフト」は、幹線貨物輸送における輸送機関を、トラックから鉄道・海運へ転換することをいう。

複合一貫輸送

貨物輸送の発着地から配送先までの輸送を、トラックで受け取った荷姿を原則変更すること無く、輸送経路の一部で海運や鉄道を利用するなど、複数の輸送機関を利用して行うものをいう。

本稿では、船舶・鉄道で輸送されるコンテナ貨物を、発着地と港・駅の間ではトラック輸送するもの、発着地の間を貨物輸送するトラックが、経路の一部で海運を利用するものを対象とする。

幹線区間の輸送機関を、トラックから海運・鉄道にモーダルシフトした場合、一般的に、発着地と港・駅間はトラックによる輸送が行われる複合一貫輸送となる。

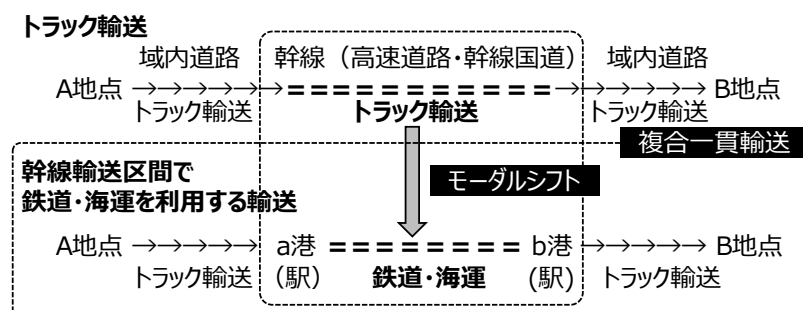


図 1-4 モーダルシフトと複合一貫輸送の関係

なお、政府の「モーダルシフト化率」は、トラックで輸送される品目（通称として「雑貨」と呼ばれる品目）を対象とし、複合一貫輸送によるものか否かに関わらず、また、利用船種も限定せず算出していたが、本稿では、内航貨物船のうち、自走または牽引により乗下船するトラックを輸送する RORO 船とコンテナ船とし、港のヤードやタンクで一時保管された貨物を、クレーン等で積み込む一般貨物船など、輸送形態が複合一貫輸送とならない船種は対象としない。

〔ユニットロード〕

広義には、複数の貨物を、コンテナやパレット（貨物を載せる箕の子状の台）などにより、荷役・輸送・保管に適した単位にまとめた貨物をいう。本稿では、長距離輸送で一般的に用いられる例と同様に、トラック、鉄道コンテナ、海上コンテナなどの単位にまとめられて運ばれる貨物をいう。

〔貨物量の単位〕

トン及びフレートトン

貨物の単位のうち、貨物の重量に基づく単位として用いられる重量トン、メリックトン（重量 1 トン又は体積 1.133 m³の何れか大きい値を 1 トンとする貨物の測定単位）をいう場合は、「トン」と区別するために、略さずに「フレートトン」と表記する。

なお、国土交通省の港湾統計では、トラック等の車両は、車両そのものを貨物として捕らえて捕捉するため、トラックの積載貨物の多寡などにかかわらず、車種・車長等の車両諸元に基づき定められた換算値表によるフレートトンによって、貨物量が計上される。

<参考文献>

- 1) 総務省統計局:労働力調査(基本集計)平成29年(2017年)平均(速報), 2018.
- 2) 厚生労働省:一般職業紹介状況(平成30年10月分)について, 2018.11.30.
- 3) 厚生労働省:一般職業紹介状況 長期時系列表 有効求人倍率(実数及び季節調整値), https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&layout=datalist&toukei=00450222&tstat=000001020327&cycle=1&tclass1=000001033351&stat_infid=000031769699&second2=1, 2018.12.26 最終閲覧.
- 4) 国土交通省:交通関連統計資料集, <http://www.mlit.go.jp/statistics/kotsusiryu.html>, 2017.2.12 最終閲覧
- 5) 例えば, ヤマト運輸:宅配便の基本運賃改定と各種サービスの内容変更および新設について, 2017. http://www.kuronekoyamato.co.jp/yc/info/info_170428.html, 2018.1.23 最終閲覧.
- 6) 例えば, 日本通運:一般貨物自動車運送事業における「積合せ運賃・料金」(届出運賃)および「運賃料金適用方」の改定について, 2017. <https://www.nittsu.co.jp/press/2017/20170630-1.html>, 2018.1.23 最終閲覧
- 7) 例えば, 日本経済新聞:日本郵便1万35百個遅配 ヤマト値上げで荷物増加, 2017.12.21 電子版.
- 8) 全日本トラック協会:今春引越をご検討のお客様! 分散引越にご協力を御願います, 引越繁忙期対策チラシ. 2018.2.
- 9) 日本経済新聞:出版業界にもクライシス, 撤退・値上げ続出で取次苦境, 2018.1.24 電子版
- 10) 日本経済新聞:イオン歳暮の配送前倒しを顧客に要請, 2018.11.12 電子版.
- 11) 例えば, 堀尾仁:食品メーカーによる物流関連の連携の動き~持続可能な食品物流の実現を目指して, 日本物流学会関東部会平成29年度第1回講演資料, 2017.
- 12) 福山通運・福山通運グループ:日曜日の集荷・配達中心について, 2018.9.21, http://corp.fukutsu.co.jp/upload/save_pdf/1537487248481.pdf, 2018.12.27 最終閲覧.
- 13) 運輸政策審議会物流部会:物流業における労働力問題への対応方策について, ぎょうせい, 90年代の交通政策, pp.185-246, 1991.
- 14) 国土交通省:我が国産業を支える安定的・効率的な物流(内航海運), 交通政策審議会海事分科会第6回基本政策部会資料3, 2015.3.12.
- 15) モーダルシフト促進のための要因分析調査委員会:モーダルシフト化率の動向分析, 2007.3.26
- 16) 閣議決定:新総合物流施策大綱, 2001.7.6.
- 17) 海事産業研究所:新たな需要構造に対応した長・中長距離フェリーネットワーク整備のあり方に関する調査報告書, 1993.3.
- 18) 厚生労働省労働基準局:トラック運転者の労働基準等の改善基準のポイント, 2015.9.
- 19) 働き方改革実現会議:働き方改革実行計画, 2017.3.28.
- 20) 厚生労働省・国土交通省:トラック輸送状況の実態調査結果(全体版), 第3回トラック輸送における取引環境・労働時間改善中央協議会資料, 2016.
- 21) 自動車運送事業の働き方改革に関する関係省庁連絡会議:自動車運送事業の働き方改革の実現に向けた政府行動計画, 2018.5.30.

2. 複合一貫輸送と貨物輸送の生産性改善等の対応と先行研究

2.1. 構成

本章では、まず、労働力不足対策として謳われたモーダルシフトと、その受け皿として期待された複合一貫輸送の推進策やその活用の課題をレビューするとともに、これらの実態把握の現状や先行研究、また、貨物輸送の生産性改善等の物流効率化のために取り組まれてきた定量的評価の現状や先行研究をレビューする。

まず、2.2 では、複合一貫輸送とモーダルシフトの概要を整理した上で、期待された複合一貫輸送の利用拡大が進まなかった要因、モーダルシフト推進のために行われてきた施策と、複合一貫輸送の利用拡大等のために行われた先行研究をレビューする。

次に、2.3 では、複合一貫輸送の実態を把握できる統計等情報の現状と先行研究をレビューする。また、2.4 では、物流の効率化を進めるために取り組まれてきた定量的評価の取り組みの現状と先行研究をレビューする。

これらの上で、本稿の研究の位置付けについて述べる。

2.2. 複合一貫輸送とモーダルシフト

2.2.1. 複合一貫輸送とモーダルシフトの概要

1) 複合一貫輸送

複合一貫輸送は、貨物の発送元から配送先までの輸送を、トラックで受け取った荷姿を変更することなく、複数種類の輸送機関を使いながら輸送する貨物輸送方法である。発送元・配送先の軒先まで直接乗り付けて集配が出来るトラックと、長距離輸送の幹線区間で効率的な輸送ができる鉄道や海運とを組み合わせで行われる。

国際物流で代表的な複合一貫輸送の例としては、ISO規格の40フィート、20フィートサイズのコンテナによる輸送がある。米国内を鉄道、日本国内をトラック輸送、大陸間を海運で輸送する複合一貫輸送として1960年に始まり、現在では国際的な海上定期輸送の中心的役割を担っている。一方、現在の日本国内発着の長距離の複合一貫輸送の代表的な組合せとしては、

- ・ 鉄道や海運で用いられるコンテナに貨物を積み込んで行う輸送で、発送元・配送先と駅・港の間では、コンテナ専用トラック等に積んで運ぶ輸送。



JR貨物（函館貨物駅）

コンテナ船（東京港）

フェリー（苫小牧港）

RORO船（苫小牧港）

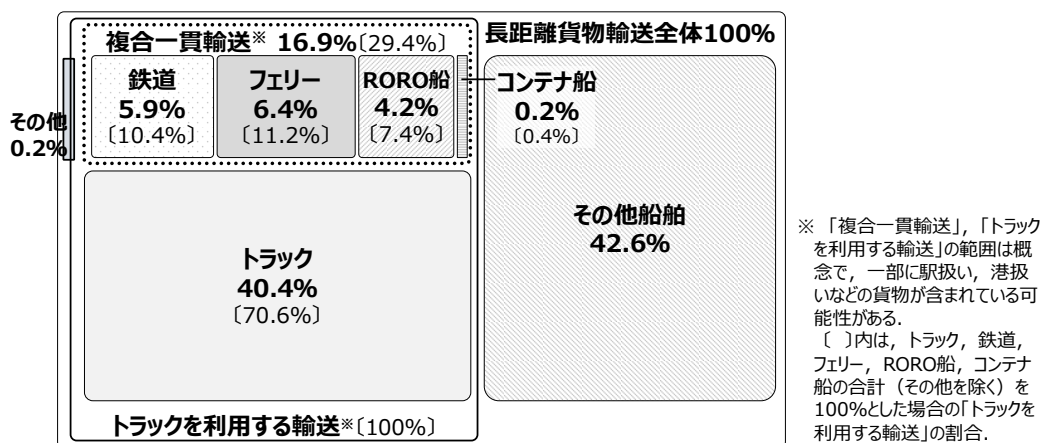
著者撮影

図 2-1 複合一貫輸送の幹線輸送を担う輸送機関

- ・ 発送元・配送先の軒先で、直接、貨物を積み卸しできるトラックによる輸送で、トラックの輸送経路の一部区間で、フェリーや RORO 船にトラックを乗船させて運ぶ輸送。

がある(図 2-1)。

長距離貨物輸送において、複合一貫輸送が行われている割合を、2015 年 10 月実施の全国貨物純流動調査(物流センサス)の都道府県間流動表(代表輸送機関別)(3 日間調査)²⁾を元に算出したところ、16.9% となった(図 2-2)。



2015年度物流センサスの都道府県間流動表(代表輸送機関別)に基づき、各府県庁最寄駅間距離が500km超の輸送量(トンベース)を代表機関別に整理して作成。

図 2-2 長距離輸送の代表輸送機関別シェア(トンベース)

かつては、鉄道による貨物輸送の多くは、企業の敷地内などへの引込線を使い、石炭や石灰石などの産地や石油精製工場と、製品工場や納品先などの保管施設との間を貨車単位(車扱い)で直接輸送するか、貨物駅への持込み・引取りを荷主自身が行う駅扱いによって行われていた。また、船舶による輸送は、石油製品や砂・砂利、鉄鋼、飼肥料原料など、梱包せずに、そのままの状態に船倉に積み込む「ばら積貨物」を、専用の保管施設・ヤードを有する岸壁間で輸送する外、梱包された「雑貨貨物」も、港への持込み・引取りを荷主側で手配する輸送が取られていた。

これらに対して、国産トラックの品質向上、道路整備の進展と、発送元から配送先までの直接輸送できる利便性から、普及・定着が進んだトラック輸送に対抗して、海運・鉄道の各輸送機関が、そ

表 2-1 1970 年頃に始まった海運・鉄道を利用した複合一貫輸送^{3)~8)}

輸送機関		開始年	複合一貫輸送サービスに関する動向
鉄道	コンテナ列車	1959年	5トン積10.6フィートサイズコンテナの専用列車「たから号」運行開始。 貨車固定方式として、現在の中央緊締方式を採用。
		1969年	「戸口から戸口まで」の複合一貫輸送サービス開始。
		1971年	コンテナサイズを、JIS化されたT11型パレット6枚が積載可能な12フィートサイズに変更。
		1984年	国鉄のコンテナ列車の運行ダイヤを拠点間直行輸送方式に一元化。
		1989年	コンテナサイズを、飲料用のビールパレット8枚が積載可能な現行12フィートサイズに変更。
内航海運	RORO船	1969年	初のRORO船「神珠丸」建造。 当初は紙専用船として運航開始し、その後、余裕船腹を活用した一般車両の輸送を開始。
	コンテナ船	1964年	紙専用船として、セミコンテナ船「第1天日丸」運航開始。(3トン積長さ1.7mコンテナ)
		1967年	「第1天日丸」が、一般雑貨も扱うコンテナ専用船として運航開始。
		1970年	初のコンテナ専用船「樽前山丸」が運航開始。
		1971年	日本通運が「戸口から戸口まで」の複合一貫輸送開始。(門型クレーン付コンテナ船「あかし丸」就航)
		1983年	日本通運航路で、コンテナサイズを12フィートサイズに統一。
(2017年)	RORO・コンテナ船「ひまわり1」「ひまわり2」退役により、本土4島間の定期航路より、12フィートサイズ海上コンテナ専用のコンテナ船が無くなる。(トレーラー積載によるRORO船輸送へ切り替え)		
旅客船	長距離フェリー	1968年	初の長距離フェリー「フェリー阪九」が北九州港新門司・神戸港間で運航開始。

各社社史、ホームページなどに基づき作成。

それぞれ 1970 年前後に提供を始めたのが複合一貫輸送である(表 2-1)。

2) モーダルシフト

モーダルシフトは、バブル経済による好景気を背景に、輸送業の人手不足によるトラックの輸送力不足が問題視されていた 1990 年 12 月、物流分野の労働資源配分の見直し策として、運輸省(当時)の運輸政策審議会物流部会答申「物流業における労働力問題への対応方策について」²⁾の中で出された。貨物輸送の需要増大に応じたトラック輸送能力の拡大は期待できないとして、中長距離貨物輸送の幹線区間を、輸送効率の良い海運・鉄道で輸送することによって、ドライバー不足による輸送能力の不足を回避しようとした施策である。「トラックとの協同一貫輸送を基軸とする幹線貨物輸送の分野におけるモーダルシフトの推進」と言う表現で、施策意図を含めた用語として、初めて「モーダルシフト」が用いられた¹⁰⁾・1。

しかし、モーダルシフトが出されて以降の四半世紀の間、モーダルシフトは、順調とはいえない状況で推移してきた。

まず、1990 年 12 月に、いわゆる物流二法(貨物自動車運送事業法、貨物運送取扱事業法)が施行され、物流分野の先頭を切って、トラック事業者の新規参入の規制緩和と運賃自由化が、順次開始された。段階的に進められた規制緩和の結果、トラック事業者数は、41,053 社(1991 年)から最多 63,122 社(2007 年度)まで 5 割以上増加した¹¹⁾。一方で、バブル景気は 1991 年初には衰退期に入り、その後、輸送需要は停滞した。トラック輸送の需給は、供給過多の状態となり、更に、景気低迷の中で物流コスト削減に注目した荷主企業から、トラック運送事業者は、運賃値下げを強く求められることとなる。

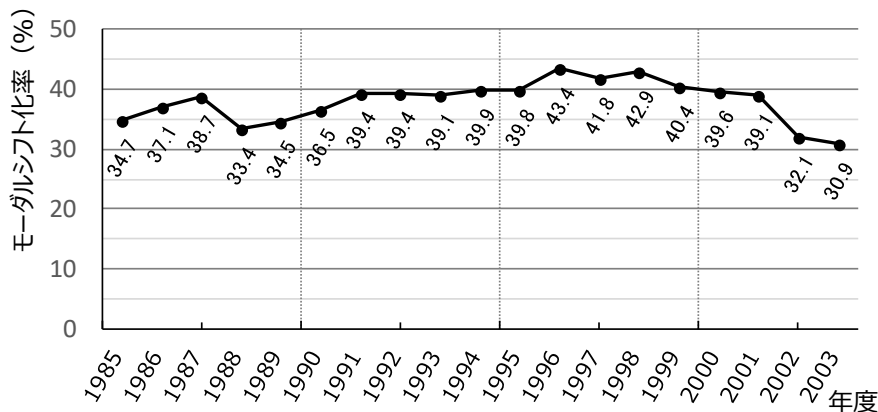
トラック運送事業の業界は、元請・下請け関係を何層にも重ねる業界の特殊性、貨物自動車運送事業法による運賃の自由化が相まって、価格競争に陥っていく。車両とドライバーを抱えるトラック事業者は、売上高の低下を、車両の回転率・稼働率の向上と、ドライバーの過重労働で補おうとし¹³⁾、海運運賃などの支出で運行費用が増えるモーダルシフトには、足踏みすることとなった。モーダルシフトの施策の進捗率として運輸省が公表していた「モーダルシフト化率」は、1991 年以降も約 40%で足踏みを続けることとなった¹⁴⁾(図 2-3)。1997 年に初めて策定された総合物流政策大綱¹⁵⁾には、「モーダルシフト」という施策名は見当たらない。

その後、モーダルシフトは、第 3 回気候変動枠組条約締結国会議(1997 年)で採択された京都議定書(2002 年に日本受諾、2005 年発効)の温室効果ガス排出削減目標の達成に向けて注目され、2001 年の新総合物流施策大綱¹⁶⁾では、地球温暖化問題への対応施策として取り上げられ、モーダルシフト化率を 2010 年までには 50%を超える水準を目指すこととされた。

2005 年の省エネ法改正で、従来の物流事業者のみならず、一定規模以上の貨物輸送を行う荷主に対しても、輸送に係る CO₂ 排出量などの実績報告(2006 年度以降)、省エネ計画策定(2007

¹ 1990 年以前の運輸審議会答申(1981 年)¹²⁾においても、「モーダルシフト」という言葉は用いられているが、自家用トラックから営業用トラックへの転換も含めた「輸送機関の変更」という文脈の中で用いられている。また、第二次石油危機(1973 年)後の軽油不足への対応策に言及する文章内で用いられており、1990 年答申での施策意図を持った用語とは、輸送機関の変更が意図したことも異なる。

なお、1970 年頃に登場した中長距離フェリー、RORO 船に対しては、1981 年の答申では、「地域間雑貨輸送の分野において大きな地位を占めるに至っている」、「長期的に需要の増大が見込まれる」とし、船舶の大型化や新規航路の開設など、積極的な航路開発の促す記述となっている。



モーダルシフト推進に向けた国土交通省の取組(国土交通省, 2006)に基づき作成
 図 2-3 モーダルシフトが出された頃以降のモーダルシフト化率の推移

年度より)が義務づけられ、日本物流団体連合会が、2006 年に荷主の物流子会社に対して行ったアンケート調査¹⁷⁾で、確実にモーダルシフトの誘因になると思う(36.1%)、モーダルシフトの誘因のひとつになると思う(38.9%)が 75%となるなど、モーダルシフトの進展が期待された。

ところが、2008 年のいわゆるリーマンショック後の景気低迷による輸送需要の低迷に、2009 年に乗用車の休日特別割引として始まった高速道路の各種割引制度、船舶燃料用 C 重油価格高騰²⁾に対応した海運運賃上昇(燃料油価格に連動した調整金の導入)により、トラック輸送ルートと海運輸送ルートの価格差拡大などが重なり、割高で速達性に劣る複合一貫輸送へのモーダルシフトは進展を見なかった¹⁸⁾・3。

労働力不足により、輸送需要増大にトラック輸送能力が対応できないことを背景に出されたモーダルシフトの施策目的は、輸送需要の停滞や、輸送能力の供給過剰などを背景に変更され、労働力対策が、再び取り上げられるのは四半世紀後の 2015 年の交通政策基本計画¹⁹⁾となった。

2.2.2. 複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因

本項では、モーダルシフトが進展しなかった要因を、受け皿となる複合一貫輸送を対象として実施された、トラック事業者や荷主へのアンケート等に基づき行われた先行研究によりレビューする。

1) モーダルシフトが謳われた当時

モーダルシフトが謳われて約 1 年後(1992 年 1 月)に、海事産業研究所²⁰⁾が、「新たな需要構造に対応した長・中距離フェリーネットワーク整備のあり方に関する調査報告書」の中で、フェリーを利用している、あるいは利用が見込まれるトラック事業者を対象にアンケートを行い(発送 131 事業所、回答 78 事業所)、フェリーを利用する理由と、フェリー利用の問題点を聞いている(表 2-2)。

²⁾ 内航船舶燃料の指標値は、2004 年度平均の 1 キロリットルあたり 29,163 円が、2008 年度 61,313 円、2013 年度 72,588 円まで上昇している。

³⁾ このモーダルシフト化率の動向について、モーダルシフト促進のための要因分析調査委員会は、海運や鉄道の輸送量が増加しているにもかかわらず、この伸び率を上回る勢いでトラックの輸送量が増えたためであり、モーダルシフト推進に係る者の取り組み成果が明確になる指標を検討すべきとしている。モーダルシフト化率は、2004 年に 40.4%を示すものの、以降、公表されていない。

表 2-2 トラック事業者が長中距離フェリーを利用する理由と利用上の問題点

	利用する理由(回答数63)	(%)	利用上の問題点(回答数78)	(%)
1	無人航送ができる	71	フェリー運賃が高い	32
2	交通事故を避けることができる	48	満車で断られることがある	23
3	着時間が正確である	46	所要時間が長すぎる	14
4	運送コストが低い	43	埠頭の駐車場が不足している	13
5	所要時間が短い	33	発着ダイヤが適切でない	12
6	運転手の休憩時間がとれる	27	一日の便数が少ない	10

新たな需要構造に対応した長・中距離フェリーネットワーク整備のあり方に関する調査(海産産業研究所、1993年)に基づき作成

複合一貫輸送の利用が堅調な状態にあった 1991 年度時点でのアンケートであるため、フェリーを利用する理由として、無人航送や、ドライバーが休憩できることなど、労働力に注目した長所も挙げられている。この一方で、問題点として、「運賃が高い」「所要時間が長い」「ダイヤが適切でない」「便数が少ない」等のほか、「満車で断られる」「駐車場が不足」など、輸送能力の不足にかかる項目が上位に挙がっている。

当時は、北海道～本州、西日本～関東航路では、週 3～4 便運航、航海時間 24 時間以上の航路が多かった(表 2-3 網掛け)こともあり、モーダルシフト推進に向けて、船社に対しては、1 日 1 便に満たない航路のデイリー化、高速化によるニーズにあったダイヤ設定や、船舶の大型化、競合航路協調による積み残しの抑制など、輸送需要に応えるための取り組みを求めている。

一方、運賃関係では「運送コストが低い」が「フェリー運賃が高い」よりも、また、時間関係では、「所要時間が短い」が「所要時間が長すぎる」よりも高い割合で回答されており、その後実施された 2)以降に示すアンケート結果とは状況を異にしている。また、「運転手の休憩時間がとれる」との回答が 27%も占めているのは、労働力不足にあった状況下で行われたアンケート特徴的な点である。

表 2-3 1990 年当時の長距離フェリー航路の航路・運行便数・所要時間

	運航社名						運航社名								
	発港	経由港	着港	距離(km)	便数/週	所要時間	発港	経由港	着港	距離(km)	便数/週	所要時間			
北海道 本州	新日本海フェリー	小樽	舞鶴	1,061	4	31.0	西 日 本 関 東 九 州 ・ 四 国 ・ 阪 神	日本高速フェリー	高知	那覇勝浦	東京	726	3.5	20.5	
			敦賀	1,024	4	31.0		オーシャン東九フェリー	小倉	徳島	東京	1,173	3.5	36.7	
			新潟	704	6	19.0		九州急行※2	苅田		追浜	979	2	34.5	
								日本カーフェリー	宮崎		川崎	887	7	20.0	
	近海郵船	釧路		東京	1,114	4.7		29.0	室戸汽船	足摺	甲浦	神戸	362	7	11.2
	東日本フェリー	苫小牧		仙台	565	3.5		14.7	名門大洋フェリー	新門司		大阪	457	14	12.0
	太平洋フェリー	苫小牧		仙台	565	7		15.0	阪九フェリー	小倉		泉大津	471	20	13.3
				名古屋	1,330	3.5※1		39.5				神戸	465	7	14.0
	東日本フェリー	室蘭		大洗	728	3		18.8	関西汽船	別府	坂手	大阪	446	14	13.0
	日本沿海フェリー	苫小牧			758	3		19.3	ダイヤモンドフェリー	大分	松山	神戸	410	14	12.0
			東京	1,045	4	29.3	日本高速フェリー	志布志		大阪	580	7	15.6		
日本沿海フェリー・川崎近海※2	苫小牧		東京	1,045	4.0	29.8	日本カーフェリー	宮崎		大阪	470	7	15.0		
										神戸	470	7	14.0		

網掛けは、週あたりの運航便数が6便未満(定曜日運航)、片道の所要時間が24時間以上の航路。

※1：苫小牧～仙台航路の7便の内、隔日便が名古屋港まで運航。 ※2：トラック専用で乗用車・一般旅客扱い無し。

全国フェリー旅客船ガイド(日刊海事通信社)1990年上期号に基づき作成。

2) モーダルシフトへの関心低下後

モーダルシフトへの関心が低調となって以降は、モーダルシフト推進を検討するために、トラック事業者や荷主へのアンケートが行われている。

宮前ら²¹⁾は、海運の運航ダイヤに注目した研究の中で、トラック事業者を対象に実施した「現状の海上輸送サービスに対する評価」と、サービス条件の中で「具体的に不足しているサービス」に関するアンケート結果(発送数 5,564 事業者、回収率 23.3%⁴⁾を、1998 年に報告している(表

⁴⁾ 1998 年 9 月の論文に掲載されているが、発送数、回収率以外の調査の時期などについては、示され

2-4). ここでは、海上輸送サービスを利用できない要因、しにくい要因として、「ダイヤが合わない」、「コストが合わない」「運航頻度が合わない」が、上位に挙がっている。

表 2-4 海上輸送サービスに関する評価と不足するサービス

	関東・九州間	関西・九州間
輸送サービス条件の点で利用できない・しにくい	44%	45%
うち、ダイヤが合わない	65%	77%
コストが合わない	25%	24%
頻度が足りない	7%	0%
その他	3%	0%
利用できる航路が存在しない	6%	6%
現状の海上輸送サービスに不満はない	16%	23%
海上輸送サービスの状況は良くわからない	34%	26%

宮前らの表-1及び図-1に基づき作成

日本物流団体連合会モーダルシフト専門委員会²²⁾は、2000年11月に、会員企業などトラック事業者423社に行ったアンケートの集計結果(回収率22.9%,93事業者)を報告している。うち、海運(フェリーを含む)を利用しないと回答した62社の回答では、「小口輸送が多く海上輸送に適さない」、「海運を利用する長距離輸送が無い」とした上位回答に、「所要時間が長くかかりすぎる」、「荷主の出荷時間などが、発着ダイヤに合わせて変更されない」、「運賃が高くつく」などが続く(表2-5)。この内、時間が長くかかる理由としては、航海時間の長さ以外に、「港湾までの集荷・配送のアクセスが良くない」、「集荷・配送先が港から遠隔地である」を挙げた社が多い(表2-6)。また、輸送コストが割高になる理由も、航路利用運賃の高さ以外に、「発着地が港湾から遠く、集荷・配送の運賃が高くなる」が挙げられている(表2-7)。これらは、「利用しやすい航路が近傍に無い」と捉えることもできる。

表 2-5 トラック事業者が海運を利用しない理由(62社の複数回答)

小口輸送が多く海上輸送に適さない。	66%
海運を利用するような長距離輸送がない。	48%
所要時間が長くかかりすぎる。	37%
荷主の出荷時間など、発着ダイヤに合わせて変更がされない。	26%
運賃が高くつく。	13%
着側の配送のための提携業者の確保が困難	11%
小口混載による集荷輸送システムが見当たらない	11%
海運の運賃料金や手続きの仕組みがわかりづらい。	11%
内航海運は、日曜祭日、夜間の荷役がされないこと。	15%
車両購入はじめ自社の運航体制の変更など負担が大きい。	8%

モーダルシフト推進の阻害要因と利用輸送機関への要望に関する調査報告書に基づき作成

表 2-6 海運を利用すると輸送時間が増加する理由(24社の複数回答)

港湾までの集荷・配送のためのアクセスが良くない。	58%
船舶の航行に時間がかかる。	54%
集荷・配送先が港から遠隔地である。	50%
船社への引き渡し・引取に時間がかかる。	29%
便数が少ない。	8%
発着ダイヤが良くない。	4%

モーダルシフト推進の阻害要因と利用輸送機関への要望に関する調査報告書に基づき作成

ていない。因みに、同論文中の別表では、関東・関西・九州の従業員50人以上の事業者全数、49人以下の事業者の20%に対する地域別・従業員規模別の回収率が示されている。

表 2-7 海運を利用すると輸送コストが割高となる理由(24 社の複数回答)

発着地が港湾から遠く、集荷・配送の運賃が高くなる。	79%
海上部分の運賃が高い。	58%
集荷・配送部分が片荷(帰り荷が確保できない)となり割高となる。	38%
着側が提携業者による配送となること等から割高になる。	21%
シャーシ駐車場など、シャーシに係る費用が発生する。	8%

モーダルシフト推進の阻害要因と利用輸送機関への要望に関する調査報告書に基づき作成

最も新しいものとして、モーダルシフト等推進官民協議会²³⁾が、荷主企業に対してアンケートを行った結果を、2011年に報告している。地球温暖化対策に取り組むため、荷主団体、物流団体、行政機関(経済産業省、国土交通省)で構成された協議会で、参加荷主団体の会員企業にアンケートを行っている。船舶を利用する場合の課題を、14項目から複数選択するもので、24社からの回答割合を示している(表 2-8)。上記の2アンケートと同様に、上位に、「輸送コストが高い」「輸送ロットが合わない」「時間がかかる」が課題として挙がっている。

なお、このアンケートでは、「出荷量の急な増減に対応しづらい」、「輸送力を確保しづらい」が上位に挙がっている。リーマンショック(2008年)やいわゆる1000円高速(2009年)を境に、長距離フェリーは、21航路(2007年4月)から15航路(2012年4月)へ、就航隻数が47隻から36隻へ(同)と、輸送力が激減した直後の調査であることが、背景に考えられる。

表 2-8 荷主が船舶を利用する場合の課題(24 社の複数回答の上位)

輸送コストが高い	28.6%
出荷量の急な増減に対応しづらい	26.2%
輸送力を確保しづらい。	19.0%
輸送ロットが合わない	19.0%
時間がかかる	14.3%
その他(リードタイムの増加、港のスペース不足など)	14.3%

モーダルシフト等推進官民協議会 中間とりまとめ に基づき作成

以上、調査対象者や、調査時期の異なる調査ではあるが、何れにも共通したものとして、海運利用による複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因として、全てで「輸送コストが高くなる」、「輸送時間がかかる」が上位に挙げられたほか、「輸送ニーズにあった航路・便が無い」、「海運輸送ルートに見合った輸送ロットがまとまらない」ことが複数のアンケートで挙がっている。

モーダルシフトが出された当時は、輸送能力や運航頻度が需要に応えられなかった複合一貫輸

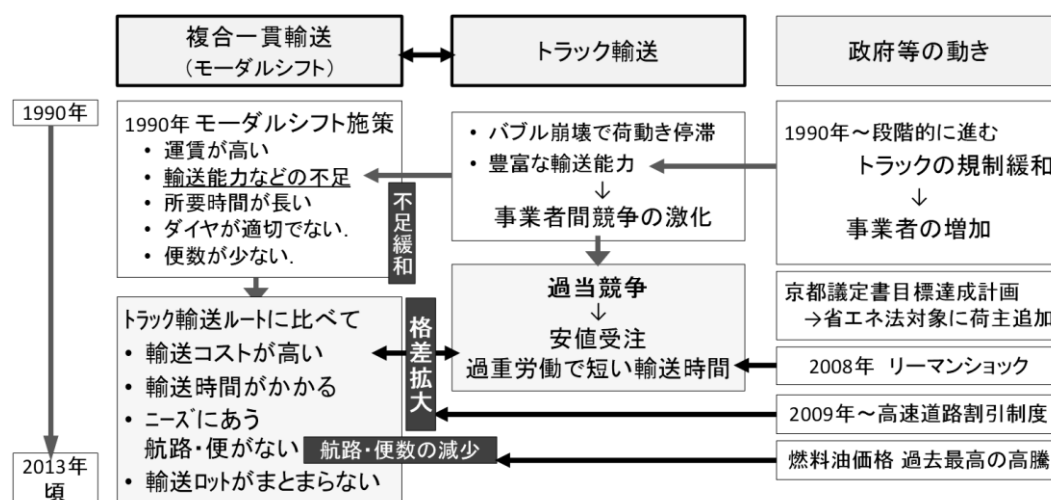


図 2-4 複合一貫輸送の進展の阻害要因と、トラック輸送との要因格差の拡大

送は、その後のトラック事業内の競争激化で、トラック輸送ルートとのコスト・時間の差が拡大すると共に、厳しい航路の経営状況により、利用者の航路・便の選択肢も減少させざるを得ない状況に陥っていた(図 2-4)。

2.2.3. これまでのモーダルシフトの推進施策

本項では、モーダルシフトを推進するために取られてきた施策を海運関係中心にみる。

1) モーダルシフトが謳われた当時の施策

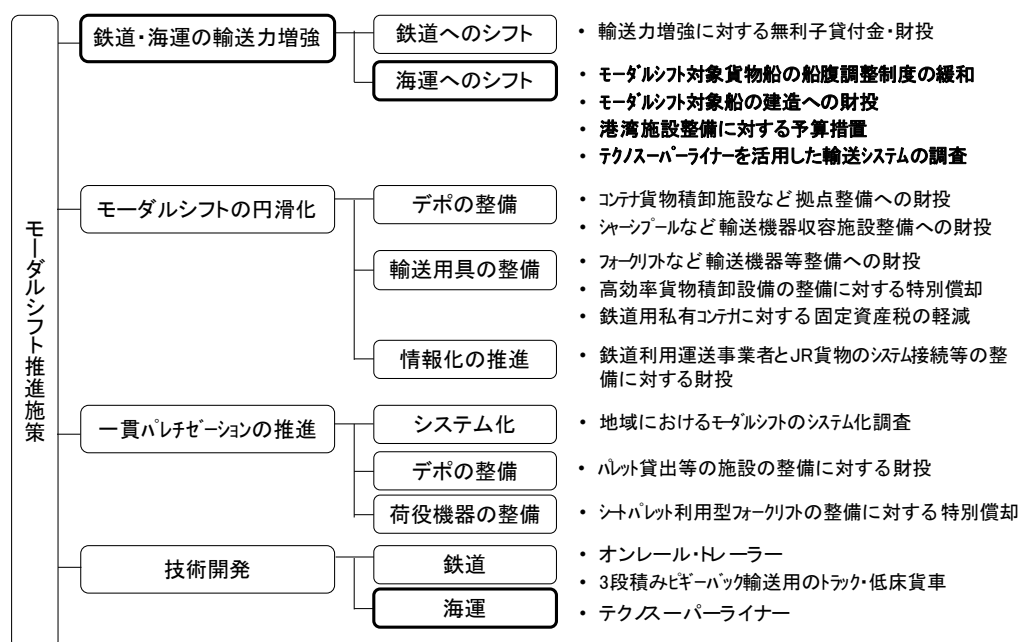
i) 利用運送事業の創設

モーダルシフトの推進を謳った答申が出された 1990 年 12 月に、貨物運送取扱事業法(貨物自動車運送事業法と併せて物流二法と呼ばれる。)が施行された。従来、各々の輸送機関毎に体系化されていた物流関係法令を見直し、複合一貫輸送サービスを提供する利用運送事業の体系が、法令上も整備された。従来、それぞれの業法に基づく免許・許可・登録が必要であった複合一貫輸送のサービス提供が統合された。利用運送事業は、2002 年の貨物利用運送事業法に引き継がれ、第二種貨物利用運送事業の許可を得ることで、他の事業者が行う輸送サービスを組み合わせ、荷主の輸送ニーズに応じた複合一貫輸送事業が実施できるようになっている。

ii) モーダルシフトの推進施策

モーダルシフトの推進に取り組む運輸省(当時)は、ハードソフトに亘る様々な施策を講じた(図 2-5)²⁴⁾。

このうち、「海運の輸送力増強策」として取られたのが、モーダルシフトの受け皿となる RORO 船などに対する内航貨物船の船腹調整制度の緩和と、長距離フェリーを含む船舶の建造に対する財政投融资、これら船舶が利用する港湾施設の整備に対する予算措置等であった。



モーダルシフト推進の手引き(運輸省運輸政策局複合貨物流通課監修)に基づき作成

図 2-5 運輸省のモーダルシフト推進施策

船腹調整制度は、内航貨物船の船腹過剰の解消策として、内航二法(内航海運業法、内航海運組合法、1964年制定)に基づきを行われてきた総船腹量の抑制策である。船腹調整制度の内、経済的性格を有するものが、貨物船建造時に、新造船に見合った規模の船舶の解撤を義務づけたスクラップアンドビルド方式による船腹調整事業で、大型の代替船建造時などには、不足するスクラップ船の権利を取引市場²⁵⁾などで取得する必要があった。RORO船・コンテナ船などについて、1992年度より、解撤猶予制度の弾力的運用が始まり、建造船主の経済的負担が大幅に緩和された^{24) 26)}。また、この事業の廃止後の経過措置「内航海運暫定措置事業」では、建造船舶の載貨重量トンあたりの納付金単価を、一般貨物船81千円に対し、1万トン以上のRORO船は30千円に抑制(2010年度単価)するなど優遇措置が取られ²⁷⁾、代替船の大型化が進んだ²⁸⁾。

船舶建造に対する財政投融资の運用は、1964年開始された船舶共有建造制度として、鉄道建設・運輸施設整備支援機構が実施している。機構と船主が、船舶を共同建造し、共有期間中は、機構持分の使用料を機構に支払いながら船主が船舶を利用し、共有期間満了時(最長15年、3年延長可。)に、機構持分の残存簿価分を船主が買い取ることで、100%船主所有とする制度²⁹⁾である。船舶建造の資金確保と返済金利の船主負担などを軽減する制度で、担保資産の少ない中小企業が多数を占める船主の事業効率や運航コストの改善、経営基盤の強化のために設けられている。モーダルシフトのため、事業費枠を拡大すると共に、機構共有比率が長距離フェリーは80%(1992年度～)、RORO船は70%(1993年度～)に引き上げ(何れも10%増)²⁴⁾、船舶建造時の船主負担の軽減が図られた。また、機構持分の使用料算出に用いる金利の軽減策があり、現時点では、航路の開設や増便、大型化する長距離フェリーやRORO船に対しては、0.3%の軽減措置が取られている³⁰⁾。

港湾施設の整備については、対象船舶が利用する内貿ユニットロードターミナル整備が進められ、2000年度からは、これらの国直轄事業の事業費の港湾管理者負担割合の5%引き下げも行われた。

その他にも、モーダルシフトの円滑化、一貫パレチゼーションの推進、技術開発の推進策が行われたが、鉄道中心のコンテナ関連の施策や、複合一貫輸送に限らず利用できる施策などに留まった。また、海運の輸送速度短縮のため、時速50ノット(約90km/時)の高速運航の実現を目指したテクノスーパーライナーの技術開発は、2隻の実験船で技術開発目標は達成したが、運航コストが見合わないことなどから、実用船の商業運転には至っていない。

2) 総合物流施策大綱にみるモーダルシフトの推進施策の変遷

政府は、関係府省が連携して、物流施策の総合的な推進を図るため、1997年より、総合物流施策大綱を策定している。6次に亘る大綱から、政府のモーダルシフトに対する取り組み・姿勢を見ていく(参考資料4)。

1997年策定の第1次大綱(本項において、便宜的に策定順に次数を付けて言う。)では、「モーダルシフト」の名は無いが、モード特性に応じた適切な役割分担がなされる交通体系の構築が謳われており、モーダルシフトに関連する施策としては、港湾施設の整備や、当初の「デポの整備」(図2-5参照)に相当する物流拠点の整備が謳われている。また、意欲的な事業者の事業拡大や、新規参入を促進し、モーダルシフトの受け皿となる航路を充実させるため、1998年度末までに、船腹調整事業の対象からRORO船等を除外することとされ、海運事業者にとっては、船舶建造の際の負担軽減が図られている。

港湾施設や物流拠点の整備、船舶共有船建造制度は、現在まで、続く施策であるので、以降、各次の新規の取り組み中心に記す。

2001年策定の第2次大綱は、1997年12月の気候変動に関する国際連合枠組条約締約国会議で採択された「京都議定書」の目標達成のため、「環境負荷を低減させる物流体系の構築」を大きな目標として掲げた。「モーダルシフト」は、地球温暖化問題への対応策として取り上げられ、モーダルシフト化率を約1割向上させ、2010年までに50%を超える水準を目指すとされた。しかし、新規の具体的な推進策は無く、結果的にモーダルシフト化率は低下する(図2-3)。因みに、1990年代より、逐次、許認可行政から市場原理による事業の活性化・効率化とサービス向上を図る行政に舵を切り始めた運輸省は、平成10年度の運輸白書(1999年刊)において、「市場原理によっては克服できない課題」を列挙した上で、まずは、サービス供給側で、利用者ニーズに沿ったサービス向上・多様化と事業経営の効率化を図る必要がある⁵としつつ、公正な競争環境の整備や市場原理では解決できない問題には行政対応が必要だとしている。列挙された課題の一つに、モーダルシフトを含む「環境にやさしい交通運輸体系の整備」を挙げている。

2005年策定の第3次大綱では、「効率的で環境にやさしい物流の実現」が目標の一つに掲げられ、2つの新規施策が盛り込まれた。1つは、裾野の広い取り組みを進めるために「グリーン物流パートナーシップ会議」(2005年発足)を活用して、先進的取組の支援、国民的な運動を展開していくこと。そして、省エネ法改正より、大口荷主にも輸送実績(輸送に係るCO₂排出量等)報告と、省エネルギー計画策定(2.2.1-2参照)の策定を求めたことである。

2009年策定の第4次大綱から、大綱の目標達成のための施策が「総合物流施策推進プログラム」として、別途まとめられるようになり、この中では、荷主と物流事業者との連携策として、船舶利用のモーダルシフトを進めていることをアピールするエコシップマークの活用、海運利用の荷主・物流事業者の表彰制度が設けられた。

2011年策定の第5次大綱では、別途のモーダルシフト等推進官民協議会がとりまとめた対応策の着実な実施が謳われ、荷主・物流事業者等が策定したモーダルシフト推進事業計画に定められた事業に対して、運航経費の一部を国が補助する制度が新設された²³⁾。なお、第5次大綱には、荷主等に対し弱い立場にある物流事業者の非効率改善のため、「物流に係る非効率を招く慣行是正に、行政による取組を推進する」ことが言及されている。

2017年策定の現在の大綱では、物流が「輸送ニーズに対応できない事態の発生、人口減少社会への対応等、従来とは異なる状況に入りつつある」として、総合物流政策大綱としては、初めて、ドライバー不足などに言及し、商慣習改革と働きやすい環境づくり、安定的な輸送機能等の確保、自然災害・セキュリティ・地球環境問題への対応、IoTやAIなど新技術の登場、人材確保や物流の認知度向上などを課題として、生産性の大幅な向上などによる「強い物流」を戦略的に実現することを目標に掲げた。モーダルシフトは、地球環境関連に加えて、ドライバー不足によるトラックの輸送能力への危機感から、人材活用のための施策としても取り上げられることとなった。モーダルシフトの推進策としては、既存施策の他、新たに海運関係のモーダルシフト推進のための協議会を設置し、先進的取組の表彰制度の創設や、荷主等が利用できる運航情報のシステム構築を進

⁵ 許認可などによる需給調整を行っていた運輸行政は、トラックの参入規制の緩和を開始した貨物自動車運送事業法(1990年施行)以降、各輸送分野で需給調整の撤廃を進めており、モーダルシフト推進策は、いわゆる行政指導ではなく、モーダルシフト推進の環境整備を中心に進められた。

めていくことが、掲げられた。

以上のように、モーダルシフトの推進施策は、数次の物流施策大綱にも取り上げられてきたが、鉄道のコンテナ輸送幹線の施策、トラック輸送全般に利用できる物流拠点の整備が中心となり、海運利用のモーダルシフト推進策は、1990年代当初からの、船舶建造に係る共有建造制度と船腹調整に係る制約の緩和策、関係港湾施設の整備が、骨格となってきた。これに、第3次大綱で加わった「グリーン物流パートナーシップ会議」などの荷主・関係物流事業者への協力・理解を求める取り組み、省エネ法に基づくCO₂排出量報告など、企業のコンプライアンス意識に期待する取り組みが基本となり、現在に至っている。これに、第6次大綱においては、海運に限定した協議会の設置と、運航情報の提供システムの構築が、新たに加わった。

3) EUのモーダルシフトの推進施策との比較

EU域内では、トラック依存の貨物輸送に鉄道・海運を組み込むことで、道路渋滞と環境負荷抑制を目指したEU型モーダルシフト施策「マルコポーロ計画」が実施されていた。マルコポーロ計画の概要を紹介し、日本のモーダルシフトの推進施策と比較する。

i) マルコポーロ計画の概要

1992年末に市場統合されたEU域内では、1994年以降のトラック輸送運賃の自由化と、1998年以降のカポタージュ(国内輸送から海外事業者を排除する規制)廃止で、域内のトラック運賃は平均2割下落した。2010年には、1998年比で、域内のトラック輸送量は5割増加するなど、道路混雑、大気汚染、CO₂排出量増加の影響が深刻化していた。一方で、各国の鉄道規格の差異、内陸河川港湾の水深不足、これら施設の老朽化が進む中で、環境負荷の少ない鉄道・船舶を利用した輸送システムづくりを支援する施策として、マルコポーロ計画(2003～2006年)、マルコポーロ計画II(2007～2013年)が進められた³¹⁾。

マルコポーロ計画は、複数国をカバーし、1件あたり年間60百万トンキロ(内陸水運の場合は13百万トンキロ)のモーダルシフトを実現するプロジェクトに対し、最長3年間、費用の最大35%を補助することによって、モーダルシフト実現の実績を積み上げていく制度である³²⁾。マルコポーロ計画II前期の2007～2009年には、70件のプロジェクト(モーダルシフト以外の13プロジェクトを含む。)に対し、最大7.5百万ユーロ(1ユーロ130円換算で9億75百万円)が補助されている³³⁾。

ii) マルコポーロ計画の実施プロジェクト例と日本の支援策

マルコポーロ計画のモーダルシフト施策は、複数国を跨がるプロジェクトを対象とするものの、EU域内のトラック輸送を海運・鉄道にシフトさせようとする点では、日本のモーダルシフトと意図するところは共通する。EUは、これらモーダルシフトの実績を積み上げるため、イタリア・スペイン間の大型RORO船建造費用に4.5百万ユーロ(同約5.9億円)を補助する(図2-6)³⁴⁾など、モーダルシフトのプロジェクト実施者に、費用の最大35%補助の支援策を準備した⁶⁾。これに対し、日本の船

⁶⁾ マルコポーロ計画は、厳格な採択基準や煩雑な手続きで予算執行率が34%に留まったこと、補助金無しでも実現できるようなプロジェクトまで対象となっていたこと、トラック輸送量の削減効果が計測されておらず施策効果が把握できなかったことなど³⁵⁾から、2013年を以て終了した。2014年以降は、Executive Agency for Competitiveness and Innovationから、マルコポーロ計画の事務も継承した、Innovation and Networks Executive Agencyが担当するConnecting Europe Facilityプログラム³⁶⁾として、運輸、通信、エネルギーに関するインフラ支援策の中で、モーダルシフトの拠点整備に対する支援策が実施されている。

船建造に対する船主支援策は、船腹調整事業等により大型化の際に建造費以外に必要となる費用の負担軽減策、船舶共有建造制度による建造資金の資金調達・金利等の負担軽減策に留まり、実質的に、建造原価は全額船主が負担する制度となっている。また、退役後のフェリーは、かつて、海外転売できたが、韓国のセウォル号沈没事故(2014年)以降の船齢制限強化などで、買い手がつかない場合もあり、過去に事業の盛衰を経験してきたフェリー船社にとっては、新たな航路開設や増便は、経済的リスクを伴うものとなっている。

プロジェクト名:ウエストメッドブリッジ

イタリアローマ近傍とスペインバルセロナを結ぶ航路の船舶の大型化

補助額: 4,500千ユーロ(2008.4~2011.3)
 推定便益: 6,650万ユーロ(3年以上)
 (40%以上の輸送コスト削減と3分の1以上の輸送時間短縮)

プロジェクト名:CGTK-クヴァルケン海峡輸送整備

フィンランド・スウェーデン間のクヴァルケン海峡横断航路の船舶の大型化

補助額600千ユーロ(2004.1~2006.12)
 推定便益: 7,300万ユーロ(3年以上)
 (輸送量の2倍増)



EU委員会ホームページ マルコポーロ計画事例集に基づき作成

図 2-6 EU のマルコポーロ計画による海運へのモーダルシフトプロジェクトの実施例

2.2.4. モーダルシフトの推進等に係る先行研究

本項では、海運へのモーダルシフトを対象とし、その施策推進のために行われた研究、また、労働力不足が顕在化してきた状況の中で、近年報告された研究をレビューする。

1) 施策推進のための要因に関する研究

最初に、長距離輸送のルート選択に、どのような要因が影響を及ぼすのかについて行われた先行研究を見る。

尹ら³⁷⁾は、2000年物流センサスのデータを用いて、非集計2項ロジッドモデルにより、輸送機関の選択要因の分析を行っている。海運・鉄道の区間の距離・時間の外、これらへのアクセス・イグレス距離・時間、輸送コスト、ロットサイズ、海運・鉄道の便数を説明変数として、北海道・関東間や九州・関東間で、トラックとフェリー、トラックと鉄道の選択要因の分析を行っている。有意な要因として輸送コスト、トータル時間、アクセス時間、ロットサイズを挙げている。また、松尾は³⁸⁾も、同じく2000年物流センサスデータを用いた、非集計二項ロジッドモデルによる航路選択分析によって、輸送距離、ロット、フェリー便数、品目の影響が大きいことを明らかにしている。2.2.2で、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因として挙げた輸送コスト、輸送時間、航路・便、輸送ロットに係る要因が、経路選択に影響することが、モデル分析によっても確認されている。

これら要因の内、輸送コストの影響については、田中ら³⁹⁾が、所要時間、料金、ロット、海運や鉄道の便数をパラメータとする集計ロジッドモデルによって、北海道・関東間の代表輸送機関・経路

の選択を分析し、長距離フェリー料金を値下げすることで、長距離フェリー輸送ルート of 分担率が上がることなどを報告している。また、永岩ら⁴⁰⁾は、非集計 2 項ロジッドモデルにより、輸送ルート選択における、航路や高速道路の料金値下げの影響を、トラックの車種別に分析している。海運運賃値下げの影響は、営業用の単車では、運賃値下げ率にほぼ比例して海運輸送ルート of 分担率を上昇させる一方で、高速道路料金を 30%以上値下げすると、100%近い逆モーダルシフト⁷⁾となることを報告している。

また、トータル運航時間に関わる船の運航速度について、松尾ら⁴¹⁾が、非集計 2 項ロジッドモデルによって、トラック輸送ルートとフェリー輸送ルート of 輸送時間差が、輸送ルート選択に最も影響するとし、当時の平均的なフェリーの運航速度を、時速 30 ノット⁸⁾に引き上げることで、東京・福岡間のフェリー利用率が 3.6%から 9 倍程度に上昇する可能性などを示している。また、大和ら⁴²⁾は、東京から札幌までの輸送を対象とし、貨物の時間価値、輸送時間、待ち時間、到着時間指定等を考慮した犠牲量モデルにより、フェリーの運航速度の変化による機関分担率の変化把握を行っている。速度変化に伴う運賃変化や、運航隻数も加味した分析により、フェリー速度が 32.5 ノットの場合に、長距離フェリーの機関分担率が最大になるとしている。

運航ダイヤについては、宮前ら²¹⁾が、九州と関東・関西間の航路で、トラック事業者の輸送スケジュールに合わせたダイヤ変更を行った場合の需要増加の可能性について考察している。トラック事業者へのアンケートデータに基づき、フェリーの速力を 30~35 ノットに上昇させ、九州・関東間で 24 時出港・翌日 18 時入港のダイヤが実現できれば全輸送機関の輸送量の 26.6%が、九州・関西間で 21 時出港・翌日 6 時入港ができれば同 9.0%がモーダルシフトする可能性があるとしている。

ロットサイズについては、松尾ら³⁸⁾は、2000 年物流センサスの代表輸送機関別の幾何平均ロットを用い、モーダルシフト対象の雑貨輸送では、営業用トラック(宅配等混載)0.04 トン/件、自家用トラック 0.45 トン/件、営業用トラック(一車貸切)2.05 トン/件であるのに対し、フェリー0.17 トン/件、RORO 船 9.46 トン/件、コンテナ船 9.53 トン/件、鉄道(コンテナ)2.69 トン/件であることから、海運へのモーダルシフトはフェリーを対象船種が適当としている。モデル分析では、岡山ら⁴³⁾が、九州・本州間の長距離フェリーを対象に、品目、ロットサイズ、運賃負担力、着時間指定の有無について、判別分析による輸送ルート選択の要因分析を行い、ロットサイズを大きくすることで、フェリー輸送ルート選択割合が高まる可能性を示している。また、松倉ら⁴⁴⁾は、トラック輸送ルートと海運輸送ルート(フェリー、RORO 船、コンテナ船その他の別)の 7 ルート(一部で、単車とトレーラーの別あり。)の経路選択を、非集計ネステッドロジッドモデルにより予測するシステム提案の中で、ロットサイズを大きくすることで、海運輸送ルートの利用割合が上昇する評価結果を紹介している。

しかし、何れの研究も、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因を改善等することで、モーダルシフトの進展に変化が生じる結果を示しているが、過去の輸送実績の経路選択等を基にした分析であり、また、労働力の投入効率に着目したものは無い。

労働力に触れた研究としては、トンキロあたりの輸送コスト差に言及した松尾⁴⁵⁾、北海道・本州間でのフェリーの航路選択行動を分析した吉田ら⁴⁶⁾の研究において、それぞれ、トラック輸送ルート

⁷⁾ 高速道路料金の割引率 0%時点での海運ルート利用の輸送トンキロに対し、割引を行ったことにより、海運ルートからトラックルートへシフトしたトンキロの割合を、逆モーダルシフト率としている。

⁸⁾ 1990 年当時の多くの長距離フェリーの最高速度は、17~23 ノットであり、現在、舞鶴・敦賀の北海道航路に就航している 28~30.5 ノットの高速度船は、報告段階では就航していない。

のドライバー乗車人数、海運輸送ルートのドライバー乗船の有無が言及されているが、経路選択の条件などとして捕らえているのみで、モデル分析そのものには反映されていない。

2) 労働力不足や労働基準遵守を踏まえた複合一貫輸送に関連する近年の研究

2017年になって漸く、近年の労働力不足や労働基準遵守を背景として研究が報告されるようになった。

矢野ら⁴⁷⁾は、中長距離貨物輸送に関する労働力不足、労働環境改善の必要性、運賃の上昇を背景として、長距離貨物輸送量の推移と現状について報告している。事業者ヒアリングなどを元に、労働基準の運転時間上限(2日間平均9時間/日以下)内で運行可能な輸送距離を700kmとし、これを超えるものを長距離輸送として、貨物地域流動調査に基づく分析を行っている。特に東京から遠い北海道・九州・四国発で、長距離輸送の割合の高い農水産品輸送では、発地域としてのこれら地域、着地域としての首都圏で、人手不足の影響が大きく出る可能性を示している。その上で、中長距離貨物輸送ネットワーク全体の総合的・体系的な議論がなされていない状況に照らして、長距離輸送については、運送契約へのフェリー・高速道路の利用を明示するなど、海運・鉄道に転換すべきことを政策として明確化することなどを提案している。矢野らの研究は、政策提言に独自性があるが、分析はフェリー輸送量が捕捉できず、また、労働基準の遵守意識が高まる以前の地域貨物流動調査に基づいた実態分析に基づくものに留まっている。

松倉ら⁴⁸⁾は、トラック輸送ルートと海運輸送ルート(フェリー、RORO船、コンテナ船その他の別)の7輸送ルート(一部輸送ルートで、単車とトレーラーの別有り。)の経路選択の予測システムを提案している。これにより、ドライバーの1勤務の運転時間を労働基準の最大拘束時間上限の16時間以内、給与単価を全産業平均に上昇させた場合の航路選択の影響を分析し、道路輸送ルートでも移動が可能な本州・九州・四国間の100km超の77航路の内、1/3以上の航路で輸送量が倍増し、8割以上の航路で航路需要量が増加するとしている。報告の中で、ドライバーの就労実態を知ることができないとして、労働基準の拘束時間の上限を以て、計算と条件の運転時間上限と設定したとしているが、労働基準の運用を、十分考慮した分析とはなっていない。

このように、労働力不足や労働基準遵守を勘案した上で、複合一貫輸送の活用、有効性に言及する研究報告がされるようになってきたが、未だ、既存調査による過去の実績分析や、労働基準などの法令の適用が不十分な分析に留まっている。

2.3. 複合一貫輸送の実態把握の現状と先行研究

本節では、研究対象とする複合一貫輸送に実態把握の基礎となる、貨物輸送関係の既存統計の実態を整理し、先行研究をレビューする。その上で、複合一貫輸送の現状把握、特に、長距離フェリーによる貨物輸送の実態把握の課題を確認する。

2.3.1. 貨物輸送の実態把握のための統計の現状

1) 輸送機関別の分担の経年変化が把握できる統計

最初に、輸送機関毎に作成される複数統計を用い、毎年、継続的に整理・公開され、輸送機関

の横断的把握ができる2つの統計資料の概要と特徴をみる。

i) 交通関係統計資料集⁴⁹⁾

貨物輸送の機関分担の割合やその推移を見るのに、最も一般的に用いられる統計資料であり、現在は、国土交通省がホームページ上で公開している。

国土交通省が、各輸送機関別にとりまとめている鉄道輸送統計年報⁵⁰⁾、内航船舶輸送統計年報⁵¹⁾、自動車輸送統計年報⁵²⁾、航空輸送統計年報⁵³⁾の4統計に基づき作成されている。輸送機関別のトンキロ値が公表されている唯一の貨物統計であり、また、1950年度からの輸送機関別の輸送トン数、輸送トンキロが公開されている。

本稿に関して、特に留意すべき事項として、本資料集で使用される内航船舶輸送統計年報が、内航貨物船の業法(内航海運業法)に基づく統計であるため、海上運送法に基づき旅客船として運航されているフェリー利用のトラックの貨物輸送量は含まれていない。一方、自動車輸送統計の調査では、フェリーはトラック輸送の経路の一部として扱われており、フェリーによる貨物の輸送実績は、トラックの実績の内数として集計されていることとなる。

図2-7に、交通関係統計資料集に基づく、2015年度の輸送トン数、輸送トンキロの輸送機関分担率を示す。

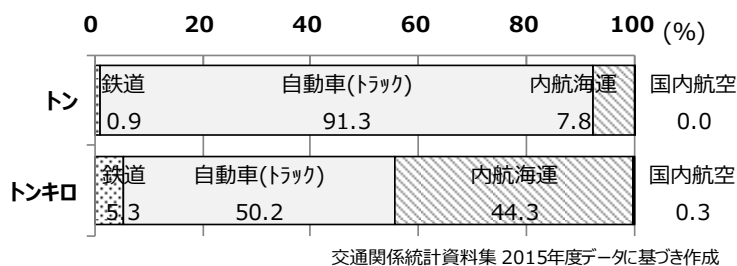


図 2-7 交通関係統計資料集に基づく輸送機関分担率

ii) 貨物地域流動調査⁵⁴⁾

貨物輸送の機関別・品目分類別に、都道府県間の流動量を把握できるように、まとめられる統計資料であり、47都道府県と北海道内7地区の計54地域間の流動量が、毎年度分を、国土交通省がホームページ上で公開している。

各輸送機関別の日本貨物鉄道(株)の地域流動データ、国土交通省の自動車輸送統計月報⁵⁵⁾、港湾統計年報⁵⁶⁾の3統計に基づき、年間の流動表が作成されている。なお、航空貨物については、全品目総量の流動表が添えられている。この統計の値は、発着地域や品目の細分化が、自動車輸送統計の標本設計よりも低い精度となっているため、地域や品目を統合して使用するよう推奨されているが、複数の輸送手段を横断的に捕らえ、毎年度作成・公表されている唯一の地域間流動量調査として貴重な貨物統計である。用いる統計が異なることから、i)交通関係統計資料集とは合計値は一致しない。特に、港湾統計年報は、統計単位にフレートトンを用いた暦年統計であるため、他の2つの輸送機関とは、捕捉単位や調査期間が異なるものの、トン単位扱い、年度統計扱いとして公表している。

本稿に関連して、特に留意すべき事項として、本統計は、輸送機関を鉄道・海運・自動車と3分類しているが、この統計の「海運」でも、港湾統計のフェリーの輸送実績を含まない内航海運のみの値を集計しており、i)と同様に、フェリーの輸送実績は、トラック(自動車)に包含されている。

図 2-8 に、地域貨物流動調査の総括表にある、2015 年度の輸送機関別の総流動量の割合を示す。i) とは、用いた統計と捕捉対象の範囲が異なるものの、ほぼ同様の約 9 割(トンベース)をトラックが運ぶ傾向が確認できる。



図 2-8 貨物地域流動調査に基づく輸送機関分担率

以上、毎年度の貨物輸送量を整理・公表する 2 つの統計資料は、何れも、貨物輸送における代表的な輸送機関別の割合を捉えられる。しかし、長距離輸送において、代表輸送機関別で上位を占める長距離フェリー(図 2-2)の輸送量は、トラックによる輸送量に包含され、把握できない。

2) 輸送経路等の把握できる統計

1)の統計では、トラックの輸送経路の一部として内包され、捉えられないフェリーの輸送実態が把握できる 2 つの統計を見る。

i) 貨物純流動調査(物流センサス)²⁾

フェリーの他、内航海運の RORO 船など、船種別に輸送機関分担率が把握できる統計として、全国貨物純流動調査(物流センサス)がある。

輸送機関別の輸送実態を唯一、単一の調査で把握できる物流センサスは、5 年毎の 10 月に 3 日間の調査が実施される標本調査で、出荷 1 件毎の流動を、発地から着地まで把握する「純流動」の調査である。この内、それぞれの貨物を輸送する間で、最も長い距離を輸送した機関を「代表輸送機関」とし、代表輸送機関別・9 品類別の都道府県間流動表などの各種集計表などが、国土交通省のホームページ上で公表されている。2000 年調査以降、代表輸送機関の区分が見直され、鉄道(コンテナ、車扱その他の別)、海運(コンテナ船、RORO 船、その他船舶の3船種別)、航空、その他の 7 区分と、トラックの内訳として、自家用、営業用(宅配便等混載、一車貸切、トレーラーの別)、フェリーの 5 区分の計 12 区分の別に流動を把握することができる。

しかし、1990 年調査より、調査対象業種から農水産業、建設業、小売業などが外れ、鉱業・製造業・卸売業・倉庫業の 4 業種のみからの発貨物を調査対象としている。中長距離フェリーは、農水産品を扱うトラックの利用が多いが、農業協同組合や漁業協同組合などから、発送される貨物は捕捉されない。また、10 月の調査であることから、輸送流動の季節変化の大きい品目の流動把握などには、留意が必要である。

図 2-9 に、物流センサスに基づき作成した輸送トンベースの機関分担率を、1)と同様の機関区分で示す。なお、輸出も含めた調査となっており、港湾施設等からの直接輸出するものの輸送機

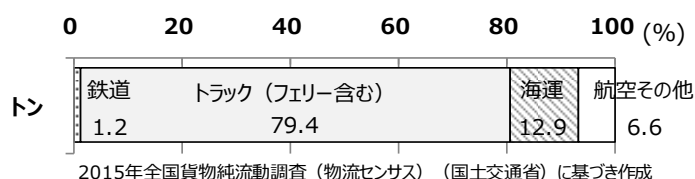
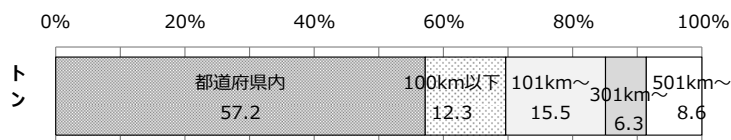


図 2-9 物流センサスに基づく輸送機関分担率

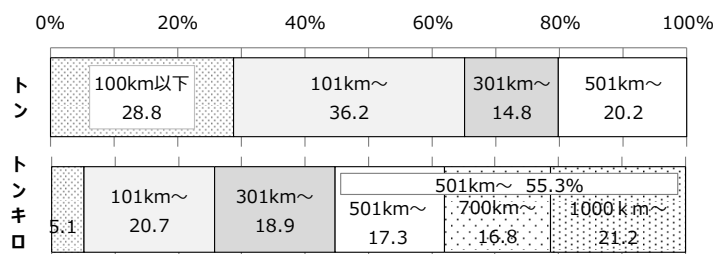
関は「その他」として集計されている。

この物流センサスを、輸送距離帯別に整理したもの⁹を図 2-10 に、また、この内、都道府県内輸送を除いた、府県間輸送の輸送距離帯別のものを図 2-11 に示す。本稿で取り上げる 500km 超の長距離輸送は、貨物の輸送量(トンベース)だけで見ると 8.6%(図 2-10)に留まるが、この内、府県間輸送に占めるトンキロベース¹⁰の割合で見ると 55%(図 2-11 下図)を占めることが確認できる。因みに、図 2-10 あるいは図 2-11 の内、501km 以上の輸送距離帯の代表輸送機関別分担率(トンベース)を示したのが図 2-2 である。



2015年物流センサスの都道府県間流動表に基づき作成

図 2-10 物流センサスに基づく輸送距離帯別の全国の貨物輸送量の割合



2015年物流センサスの都道府県間流動表に都県庁間道路距離を乗じて求めた値により作成

図 2-11 物流センサスに基づく輸送距離帯別の都道府県間の貨物輸送量の割合

ii) 内外貿ユニットロード貨物流動調査⁵⁷⁾

フェリー、RORO 船、コンテナ船の海運 3 船種のみを対象に行われている「純流動」の調査として、内外貿ユニットロード貨物流動調査(以下、UL 調査という。)がある。

概ね 5 年毎(直近実施は 2017 年 11 月実施)の 11 月に、フェリー、RORO 船、コンテナ船の航海に合わせて、フェリーは 2 日間、RORO 船・コンテナ船については 2 航海を調査対象とし、その利用車両・コンテナの流動を調査している。i) の物流センサスが、貨物 1 件毎を対象にした純流動調査であるのに対し、本調査は、トラック・コンテナの 1 両・個を対象に、その発地から着地までの純流動の把握を行っている。

フェリーの利用車両を対象に、発着地や利用港湾・航路の外、積載貨物の品目、トンベースでの積載量等を調査する、現在継続中の唯一の調査となっている。

3) その他の海運関係の貨物流動が把握できる調査

鉄道を利用した複合一貫輸送は、その幹線輸送部分を JR 貨物 1 社が担っているため、公表されるデータは限られるものの、輸送機関の全容が把握できる集計値は、地域貨物流動調査の鉄道分

⁹ 物流センサスの流動表は都道府県間のトンベースの流動量表として公表されている。本稿では、各都道府県庁の最寄駅間の道路距離を以て各府県間距離とし、輸送距離帯別の輸送量を算出した。

¹⁰ 各府県庁間の距離を輸送距離とし、これを各府県間の流動量(トンベース)に乗ずることで、輸送量(トンキロベース)を求めている。

野として提供されている。

これに対して、海運を利用した複合一貫輸送は、複数船社が航路運航しており、その全容を把握できる統計は、下記に限定される。

海運関係の複合一貫輸送に関連する統計類を整理する。

i) 港湾統計年報⁵⁶⁾

港湾統計年報の「海上出入貨物」は、各港湾の港湾管理者がとりまとめた暦年の統計データをまとめて、公表している。フェリー¹¹⁾、RORO 船、コンテナ船の統計データが、それぞれ数と量の 2 種類のデータとして、相手港別の移出入量を把握することができる。

量のデータについては、フレートトンによって整理されている。但し、フェリー利用の量は、車両そのものの車種・大きさに応じた換算表を用いており、このため、トラックの積載貨物の多寡にかかわらず、例えば長さ 12m 以上のトレーラーであれば 110 フレートトン、長さ 9m 以上の単車であれば 50 フレートトンが一律に計上される。

数については、フェリーはバス・トラック(本稿でいう単車)・乗用車・その他(同トレーラー他¹²⁾)別の台数、RORO 船は「シャーシ台数表」としてトレーラーの台数、コンテナは 20 フィートコンテナ換算のコンテナ個数 TEU が、それぞれの港湾毎に、移出入相手港別に計上されている。

しかし、地元事業者の協力を得て、港湾管理者毎に整理した値に基づいているため、一部の航路利用台数が、A 港における B 港向けの値と、B 港における A 港からの値が大きく異なる例もあり、航路毎の輸送量を把握するのには限界がある。

ii) 日本長距離フェリー協会「輸送実績」⁵⁸⁾

日本長距離フェリー協会が、会員 8 社の 14 航路 22 区間を、例えば、阪神～北九州などとした 12 地区間にまとめ、その輸送実績として、車種別(トラック・乗用車・その他)・月毎の輸送台数を整理し、行政機関・報道関係者等に提供している。

この統計は、単車とトレーラーを合わせてトラックとしている。台数のみデータであり、トン数ベースの他機関と統計と直接比較できない。また、往路・復路の合計台数の公表で、方向別の台数は把握できない。

iii) その他の統計類

2006 年度から 2010 年度の間、「フェリー・RORO 船・コンテナ船・自動車船の一般貨物流動調査」が、公表されていた⁵⁹⁾。フェリー、RORO 船、コンテナ船と CGC 船¹³⁾の 4 船種の運航 24 船社の年度別の輸送実績が、単車・トレーラー・コンテナの別で整理され、全国 9 地区間の流動表として、車両台数・コンテナ個数の外、フェリー輸送貨物も含めた輸送トン数が、整理・公表されていた。

なお、集計にあたり、積載トン数の把握できない車両の貨物量算出に用いられた換算係数(トレーラー 17.81 トン/台、単車 11.08 トン/台)は、公開されている唯一の値であった。

¹¹⁾ 法令上は、海上運送法第二条において、「船舶により自動車、人及び物を合わせて運ぶこと」を「自動車航送」と定義していることから、港湾統計においては、「自動車航送船」の輸送実績として計上されている。

¹²⁾ 「トレーラー」は、軽トラック、二輪自動車、自転車とともに「その他」の内数として集計されている。

¹³⁾ 一般貨物と自動車を輸送する混在自動車専用船(Car General Cargo)。

2.3.2. 複合一貫輸送の実態分析に関する先行研究

2.3.1 に示したように、複合一貫輸送を担う全ての輸送機関の分担率を把握できる統計は、物流センサスに限られる現状にあり、長距離フェリー利用を含めた複合一貫輸送による貨物量を、通年ベースで捉えて、把握できる方法は、存在しない。

このため、複合一貫輸送の輸送量などを把握する研究が、幾つか実施されている。

高橋ら⁶⁰⁾は、将に、海運が担う輸送距離帯別の機関分担率を推計することを目的として、海運を、フェリー、RORO 船、コンテナ船、その他の在来船に 4 区分し、それぞれの輸送距離帯別の輸送トン数、輸送トンキロを推計している。また、モーダルシフトの進捗状況をみるため、貨物地域流動調査で用いられる 32 品目分類の内、モーダルシフトに適する品目 17 品目を「雑貨」として取り上げ、鉄道、トラックと海運 4 区分の距離帯別、機関別の分担率を求めている。この中で、フェリーについては、まず、運輸省海上交通局(当時)の業務資料にあった中・長距離フェリー55 航路の輸送距離帯別トラック輸送台数(1994 年度～1998 年度分)に対して、自動車航送船利用動向調査(1989 年度～1998 年度分)から求めたトラック 1 台あたりの平均積載重量(トン)を乗じて、航路別のフェリーの貨物輸送トン数を求めている。更に、この貨物輸送トン数に、同調査にある品目別輸送トン数から求めた雑貨の割合を乗じて、航路長別の雑貨輸送トン数(例えば、1998 年度の航海距離 100km 以上のフェリーによる雑貨輸送量として 18,782 千トン。この内、75.9%が航海距離 300km 以上の輸送量。)を求めている。因みに、500km 以上の距離帯におけるトラック 1 台あたりの平均積載重量を 11.6 トン/台、雑貨の割合を 0.87 としている。本研究によって、長距離フェリーの当時の貨物輸送量が明らかにされているが、分析に用いられた自動車航送船利用動向調査は、省庁再編(2001 年)以降は実施されておらず、同様の方法で、近年の長距離フェリーの貨物輸送量や機関分担率を把握することはできない。

また、高橋⁶¹⁾は、当時公表されていたモーダルシフト化率(2.2.1 参照)の推計方法や、その動向等の分析の中で、2004 年度の航海距離 500km 以上の長距離フェリーのトンベースの輸送量を求めている。本研究では、航海距離 500km 以上の長距離フェリー14 航路¹⁴⁾のトラック輸送台数を用いていること、計算過程で、発着都道府県別のトラック台数を算出していること、計算に用いたトラック 1 台あたりの平均積載重量を 11.53 トン/台(モーダルシフト化率の算定に 1999 年度まで運輸省が用いてきた値として。)、雑貨の割合 0.86(自動車航送船利用動向調査に基づく 1989～1999 年度平均として。)であることを除けば、高橋らの研究と同様な方法により、航路長 500km 以上の長距離フェリーによる雑貨輸送量を 16,154 千トンと推計している。しかし、本研究は、高橋らの方法と同様、現在では、調査中止から 20 年近く経ている自動車航送船利用動向調査の値を用いていること、航海距離のみで 500km 以上となる長距離フェリー航路を対象としていることから、近年の長距離フェリー全 14 航路の貨物輸送量の把握に用いることは出来ない。なお、本研究の 14 航路には、その後廃止となった 4 航路が含まれており、その輸送量を単純に比較することはできない。

鈴木ら⁶²⁾は、フェリー、RORO 船、コンテナ船による内貿ユニットロード輸送の船種別の純流動 OD を、年間ベースの量で把握することを目的とする研究の中で、フェリーによる貨物量を算出している。海運を利用する貨物輸送の都道府県間 OD 表を作成することを目的としているため、相手港

¹⁴⁾ 14 航路の内、現在 4 航路が廃止、1 航路は他社に移管・統合されており、9 航路が、現在の 500km 超の航路として運航されている。

別の貨物量が把握できる港湾統計のフレートトンベースの貨物量を分析に用いている。この研究の中で、フェリーの貨物量を、トンベースで整理するため、2007年実施のUL調査から求めたフェリー利用のトラック1台あたりの平均積載重量(トン/台)と、港湾統計年報から求めた平均貨物量(フレートトン/台)から、換算係数0.145(トン/フレートトン)を求めている。しかし、フェリーの航路距離の長短等の分けが無い分析であり、また、換算係数算出に使用したフェリー利用のトラックの平均積載重量(トン/台)の値も示されていない。

他方、相浦ら⁶³⁾は、北海道の道外向け輸送の機関分担を把握するものとして、北海道発の道外向けの輸送機関別の輸送量を明らかにしている。フェリーによる車種別・車両長別の輸送台数に、国内トラック約210車種の車両情報(車両長・荷台長・最大積載量)から求めた車種別の輸送重量換算係数(トラック車両長6区分・セミトレーラーの計7区分)を乗じて、2009年のフェリーによる貨物輸送量を6,263千トンとしている。併せて、鉄道コンテナ、内航海運(シャーシ、コンテナ、その他貨物の別)のトンベースの移出量を示し、鉄道、フェリー、RORO船、コンテナ船による4輸送形態の輸送の中で、フェリーの分担率を49.1%としている。しかし、相浦らの方法は、トラックが道路走行のみでは道外に出られない北海道の地形条件、北海道庁が整理しているフェリー利用トラックの車種別・車両長別・港湾別のデータの存在から可能なもので、全国レベルで、同様の推計を行うことはできない。

以上のように、フェリーによるトンベースの貨物量の把握、フェリーを含めた輸送機関の分担把握などの難しさなどから、長距離輸送の研究の多くでは、物流センサスが用いられている。

しかし、物流センサスは、機関分担などの実態把握には限界がある(2.3.1-2)。北海道・関東間の貨物輸送を対象に、複合一貫輸送の機関分担モデルの構築を行った田中ら³⁹⁾も、分析に用いた物流センサスの海運輸送量データが、往復貨物量の大きな偏りがあること、貨物量・品目が、当該航路運航船社の認識と乖離していることに言及し、地域間流動によっては、物流センサス調査対象4業種からの出荷割合が低い場合があると推察されるとしている。

2.3.3. 複合一貫輸送の輸送実態把握のため情報の現状

モーダルシフトの受け皿となる輸送機関のうち、長距離フェリーを利用した貨物輸送は、その輸送量すら把握できない現状にある。また、輸送機関横断的に調査され、機関分担なども把握が可能な物流センサスは、調査の対象業種や限られた調査期間から、長距離フェリーの輸送実態把握には課題を抱える。

更に、トレーラーに加えて、ドライバーが同乗する単車も利用できるなど、長距離フェリー特有のトラック輸送があるものの、その実態を把握する術は存在しない現状にある。

2.4. 貨物輸送の生産性改善等のための定量的評価の現状と先行研究

本節では、労働力不足が物流の課題となっている中で、輸送の生産性改善等の物流の効率化等を進めるために、労働力の投入効率の観点から、定量的把握・評価を取り上げた対応の現状、先行研究をレビューする。

まず、我が国における実務分野の物流の定量的評価の現状を整理した上で、物流の生産性に

関する先行研究をレビューする。

2.4.1. 物流の定量的評価の現状

1) 輸送, 物流からロジスティクスへ^{64) 65) 66)}

まず, 国内においてモノを運ぶことに関連する取り組み・関心の変遷を整理する。

元々, モノを運ぶ, モノを保管するという個別の行為として行われてきた貨物の「輸送」は, 高度成長期に急激に取扱量が増加し, 個々の貨物を個別に管理して輸送することに限界を迎えていた。

こうした中で, 日本生産性本部の流通技術専門訪米視察団(1956年)が, 米国企業の商品販売に関わるマーケティングの専門家から教えられたのが, 流通に関わる物的な側面全体を束ねて捉える概念 Physical Distribution¹⁵⁾であった。この概念が, 日本に持ち帰られ, モノの動き全体を総合的に捉えた「物流能力の拡大」と, 人手に頼る部分の削減による「物流費用の削減」が進められた。この概念を「物流」と言い, 広く使われるようになったのは1970年代に入ってからであった。

その後, 1980年代末からのバブル経済の中で, 労働力不足, 特にトラックドライバー不足と, その賃金上昇からトラック運賃が上昇し, 更に, 少量多頻度輸送の普及で物流が複雑になったことから, 荷主企業の物流コストが上昇することとなった。ここに, 米国から導入され, 1990年前後に国内に普及し始めたのがロジスティクスである。元々, 軍隊の最前線への物資補充を行う後方支援活動ための考え方が, めまぐるしく変化する市場ニーズに対して, 調達物流, 製造物流, 販売物流を最適な状態にするための考え方として民生化されて, 日本企業に導入された。

モノを運ぶことに関する用語・概念が, 輸送, 物流, ロジスティクスと変化するに従って, 効率性を求める対象の中心は, 物流業がモノを運ぶ行為を対象としたものから, 荷主企業が製造・販売する商品に係る調達・製造・販売全般の物流全体を対象としたマネジメントすることへと変化した。

これらモノを運ぶことに関心の変遷に合わせて, 物流業は, 荷主企業のロジスティクスのコンサルティングや, ロジスティクスそのものの受託事業(3PL)までを行う事業者と, 引き続き, モノを運ぶ輸送業を主体とする事業者とに分化し, 物流の効率化に対する取り組みも, 「荷主企業の視点に立ち, 企業活動に係る物流の全体最適をマネジメントするロジスティクスを対象としたもの」と, 「物流業各社がそれぞれ得意とする輸送や保管などの物流機能に特化し, その部分最適を追求するもの」とに分化していく。

以上のような, 歴史的経緯を背景に, 中田⁶⁵⁾は, 『「インフラを含めた運輸体制と運輸業」と『メーカーや流通業の流通体制の中の物流システム』のどちらの意味の物流かによって, 中身が異なることから, 自身は, 「インフラや運輸に関する視点での物流を『物流』と呼び, メーカーや流通業の視点からの視点の物流を『ロジスティクス』と呼ぶ」としている。本稿においては, モノを運ぶことを中心として物流について論ずることから, 基本的に中田の用語の使い分けを踏襲し, 特に, モノを運ぶことのみを指す場合を「輸送」(モノを運ぶために行う貨物の積み卸し, 積み替えを含む。)を用いるが, その他においては「物流」を用いることとし, 荷主企業の「ロジスティクス」を指す場合に限り, 「ロジスティクス」を用いる。

¹⁵⁾ 物資の移動の総合的な管理を意味する Physical Distribution は, 当時の米国においても, マーケティングの専門家などの間では用いられていたが, 実務を担う者は, Transportation and Warehousing あるいは Distribution を用いていた⁶⁵⁾。

表 2-9 日本工業規格JISにおける用語の定義⁶⁷⁾

<p>(JIS物流用語Z0111:2006)</p> <p>C)輸送</p> <p>3001 輸送 貨物をトラック、船舶、鉄道車両、航空機、その他の輸送機関によって、ある地点から他の地点へ移動させること。</p> <p>a)物流一般</p> <p>1001 物流 物資を供給者から需要者へ、時間的及び空間的に移動する過程の活動。 一般的には、包装、輸送、保管、荷役、流通加工及びそれらに関連する情報の諸機能を総合的に管理する活動。 調達物流、生産物流、販売物流、回収物流（静脈物流）、消費者物流など、対象領域を特定して呼ぶこともある。</p> <p>1002 ロジスティクス 物流の諸機能を高度化し、調達、生産、販売、回収などの分野を統合して、需要と供給との適正化を図るとともに顧客満足を向上させ、併せて環境保全、安全対策などをはじめとした社会的課題への対応を目指す戦略的な経営管理。</p> <p style="text-align: right;">(日本工業標準調査会：JIS物流用語Z0111:2006より引用)</p>
--

2) 物流をマネジメントする指標

企業や行政の資料から、実務分野の物流をマネジメントする指標を、労働力の投入効率に関する点に注意を払いながら見ていく。

i) 荷主企業の視点から物流をマネジメントする指標体系の構築^{64) 65) 66)}

輸送に係る効率性を求める主体や対象が、荷主企業のロジスティクス(製造・販売する商品に係る調達・製造・販売全般の物流全体を対象としたマネジメント)へと移り、荷主企業のロジスティクスの効率化等の管理は、KPI(主要業績評価指標:Key Performance Indicator)によって行われる方向で動いている。

日本ロジスティクスシステム協会⁶⁸⁾は、2005年から取り組み始めた、経営におけるロジスティクス評価指標の研究結果に基づき、荷主企業の経営目標に相当する最上位の経営指標、これに対応して設定するロジスティクス指標、そして、部門別・機能別・活動別などに分解・具現化した複数のオペレーション指標の3層からなるフレームワークを示している(図 2-12)。売上高、利益率、ROA(Return on Assets:総資産利益率)に代表される企業全体のパフォーマンスを表す経営目標の指標に対し、全事業部門をまたがるロジスティクス指標を設定・管理することで、事業部門横断的に、企業全体のロジスティクスの全体最適化を図り、経営目標の向上を図ろうとするものである。

荷主企業におけるロジスティクスの指標管理の重要性・必要性としては、ロジスティクスと会社全体の経営指標との結びつきを明確化しておかないと、例えば、営業部門の在庫抑制が、生産部門の出荷頻度の上昇を招き、会社全体としての物流費増を引き起こすなど、全体最適とは相容れない部分最適に陥る恐れがあることなどを挙げている。

また、荷主企業が利用する物流事業者についても、①労働集約的な物流業は労働生産性管理のニーズが強いこと、②利益率の低い物流業は、その生産性が収支に与える影響が大きいことから、これら企業の生産性改善することも含めて、KPI活用を進めている企業があるとしている。

しかし、図 2-12 で、具体的に物流を捉えるオペレーション指標をみると、コストや輸送量・保管量・荷役量などの量を直接捉える指標が多く、割合などを以て捉えるものは、輸送に関しては、運賃率、トラック稼働効率を見る実働率(車両が輸送業務に従事している時間割合)・実車率(走行車

社長・CEO・ 事業部長	経	R	O	純	營	な
	能	O	E	利	業	ど
	指	A	上	益	利	
	標		高	率	益	

CLO ロジスティクス 担当役員	ロジスティクス 指標	コスト	在庫	サービスレベル	返品	物流条件	その他
		売上高 物流コスト比率 輸送コスト 保管コスト 包装コスト 荷役コスト 物流管理コスト	在庫日数 棚卸差異率 棚卸資産廃棄損 対流在庫比率	配送件数 欠品率 誤出荷率 遅配・時間指定 荷傷み発生率	返品率	納入リードタイム 配送先数	最低ロット SKU数



ロジスティクスKPI活用の手引き(日本ロジスティクスシステム協会)に基づき作成(一部著者加工)

図 2-12 荷主企業のロジスティクス管理指標(KPI)のフレームワーク

両が貨物を積載した状態で走行している割合)・積載率(車両の最大積載量に対する積載貨物量の割合)、遅配や荷傷みの発生率などに限られている。更に、労働力の投入効率を捉えるものは、荷役におけるピッキング効率(就業者の1人 1 時間あたり、発送商品を在庫から取り上げる量等の割合)などに限られている。

ii) 物流事業者が実施する輸送・保管の最適化のための指標

物流事業者を対象とした定量的管理に関するものとしては、国土交通省⁶⁹⁾による「物流事業者における KPI 導入の手引き」がある。

物流業界が指標管理を進める必要性として、①ドライバー不足等の厳しい現状打破のため、事業者自らが経営効率化や、荷主に起因する非効率解決に取り組む必要性、②荷主に対して自らの業の生産性等の水準を定量的に説明し、健全な効率化を通じた業務改善を実現していく必要性、③荷主に要求される過剰サービスや、細かすぎる時間指定などの実態データを把握し、輸送実態を把握できないままに輸送条件を決める荷主と共有できる定量的な尺度を以て、課題解決に取り組む必要性を挙げている。

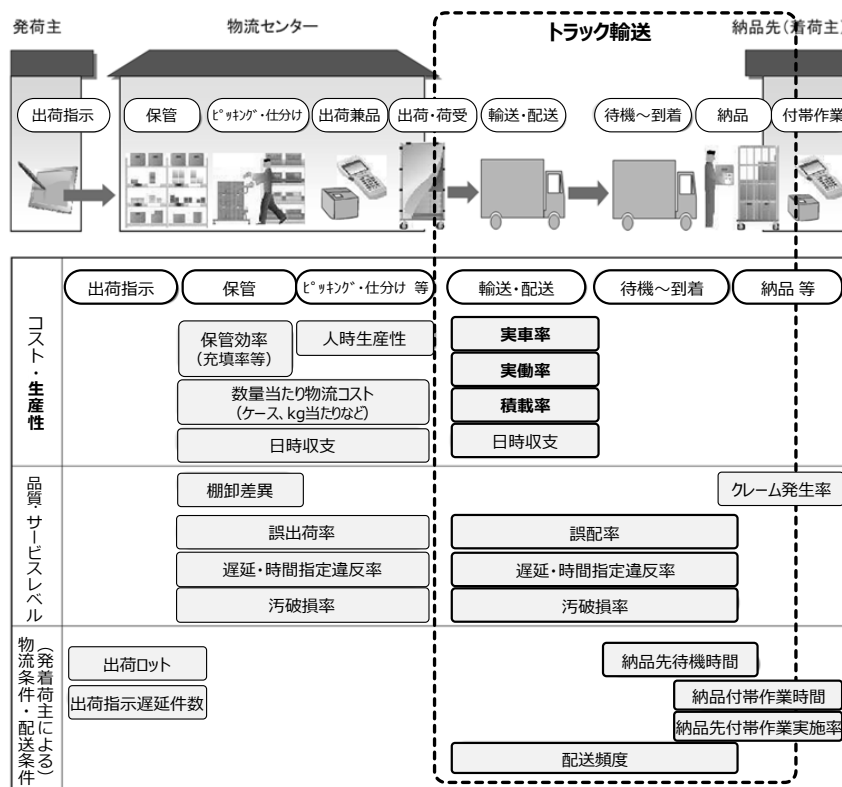
労働力の投入効率を捉えることに関する必要性を挙げているが、典型例として示された KPI の例(図 2-12)の中で、輸送に関する生産性を捉えるものは、トラックの稼働効率をみる実車率・実働率・稼働率に留まり、品質・サービスレベルや、荷主からの条件の指標を含めて、労働力の投入効率をみるものではない。

輸送については、森田⁷⁰⁾がトラック事業者を対象として、生産性¹⁶⁾の向上策を、実例に基づいて

¹⁶⁾ 森田は、「トラック運送業における生産性向上」を、「人件費を上げても、他社よりも安いコストでよりよいサービスを提供できるような仕組みを構築すること」としている。

まとめている。この中で、「運送業務で生産性を向上するには、積載率、実車率、回転率¹⁷の3つの率を高めることが基本」としている。これに、トラックを大型化して同時に運べる積載量を増やすことを加えたものを向上させることが、「トラック運送業の基本中の基本」としている。しかし、これも、保有車両の運用効率をみるもので、労働力の投入効率を見るものではない。

また、これらは、何れもトラックによる輸送のみを対象としたものに留まる。



物流事業者におけるKPI導入の手引き(国土交通省)に基づき作成(一部著者加工)

図 2-13 代表的な物流フローによる物流事業者の KPI の利用例

iii) 総合物流施策大綱における指標の扱い

政府は、2017年7月に、総合物流施策大綱(2017年度～2020年度)を閣議決定した。そして、この大綱を受けて策定された総合物流施策推進プログラム⁷¹⁾では、目標を、「我が国の経済活動と国民生活を支える社会インフラたる物流がその機能を十分に発揮していくため、社会状況の変化や新たな課題に対応できる「強い物流」を構築する。このため、物流の生産性向上に向けた6つの視点からの取組を推進することで、物流事業の労働生産性を将来的に全産業平均並みに引き上げることを目指して、2020年度までに2割程度向上させる。」とし、99施策を、施策に対応した60の指標(表2-10)で達成状況を把握しながら推進していくこととした。

しかし、施策の1つとなった「モーダルシフト促進のための各種取組の推進」に対応した指標は、海運関係では、[5]の「モーダルシフト貨物の輸送量を、2020年度に367億トンキロとする。」のみであり、複合一貫輸送の労働力の投入効率を把握できるものではない。

また、大綱策定に先立って、審議会がとりまとめた答申「今後の物流政策の基本的な方向性等に

¹⁷ 域内輸配送などにおいて、1日あたり何回の集配送に廻ることができるかなどをいう。

表 2-10 総合物流施策推進プログラムに示された国内長距離輸送に係る指標(災害に係るものを除く)

【積載率】	
[1] 輸送モード別積載効率	【トラック：2016年度 39.9% → 2020年度 50%】 【鉄 道：2016年度 74.7% → 2020年度 80%】 【内航海運：2015年度 42.6% → 2025年度 44.5%】
【船員の労働生産性】	
[26] 内航貨物船の平均総トン数	【2015年度 715トン → 2025年度 858トン】
[27] 内航船員1人・1時間あたりの輸送量	【2015年度 3,882トン/人 → 2025年度 4,542トン/人】
【輸送の効率化】	
[2] 物流総合効率化法による認定件数（輸送網の集約）	【2016年度 8件 → 2020年度 150件】
[4] 物流総合効率化法による認定件数（輸配送の共同化）	【2016年度 3件 → 2020年度 100件】
[8] 効率化等の取組における手待ち・荷役作業等の削減率	【2017年度 0% → 2020年度 ▲30%】
[16] トラック運送事業における契約内容の書面化率	【2017年度 約50% → 2020年度 60%】
【モーダルシフト関係】	
[5] 海運によるモーダルシフト貨物の輸送量	【2015年度 340億トン/人 → 2020年度 367億トン/人】
[6] 鉄道によるモーダルシフト貨物の輸送量	【2016年度 197億トン/人 → 2020年度 221億トン/人】
[7] 貨物鉄道の老朽機関車・貨車における新製車両への更新率	【機関車：2016年度 67% → 2019年度 88%】 【貨車：2016年度 94% → 2019年度 100%】
【人材確保】	
[18] トラック運転に従事する女性労働者数	【2016年度 約2万人 → 2020年度 約4万人】
[59] 海運業（外航及び内航）における船員採用者数の水準	【毎年度 1事業者あたり年間平均2.61人】

総合物流施策推進プログラム(総合物流施策推進会議)に基づき作成, 60施策からの抽出, []書きの分類は著者による.

ついて」⁷²⁾の中で、指標設定の有効性に言及があり、「人時生産性や積載率、納品先待機時間などの指標に加え、市場の安全性を確認する見地から過積載の車両数等を用いて対応することとし、平行して、専門的見地からの意見も踏まえて議論を行い、できるだけ早期に適切な目標を設定すること。」、「人時生産性については、主たる貨物輸送機関である貨物自動車、内航船舶及び貨物鉄道を合わせた指標の一つとして、例えば労働者一人・一時間当たりの貨物輸送トンキロが考えられる。」として、物流の生産性に関する目標を定めることにも言及している。しかし、60指標の内、国内の長距離輸送に関連する12指標(災害時等に係るものを除く。)を見ると、内航貨物船を対象とした「[27]内航船員1人・1時間あたりの輸送量」で、労働投入効率が把握できるが、船舶の内、内航船員のみを対象とした指標であり、答申にあったような、主たる輸送機関を合わせて見られるものにはなっていない。

3) 経営の効率化に主眼が置かれてきた物流のマネジメント

2)でみたように、荷主のロジスティクス指標は経営目標の向上を図ろうとするものであり、また、「強い物流」の構築を目指す行政の総合物流施策推進プログラムの目標も、物流業の付加価値労働生産性向上という物流業の経営状態の指標が設定されている。何れも、物流における労働力の投入効率そのものを把握しようとするものではない。

一方、物流事業者に提案された指標管理は、経営効率化の他、荷主起因などの非効率性の把握とその解決のための荷主と定量的情報共有を企図するものであり、特に、輸送に係る具体的な指標例は、実車率・実働率・稼働率など保有車両の運用効率を捉えるものを中心に、労働力の投入効率を見られるものは限られている。

また、物流事業者の指標は、単一の事業分野・輸送機関のみを対象としたもので、これらを以て、複合一貫輸送も含めた長距離輸送の労働力の投入効率を具体的に捉えることはできない。

2.4.2. 物流の労働生産性に関する先行研究

1) 生産性とは

物流分野における労働力の投入効率を見る指標としては、実務分野では、ピッキング効率や人事生産性が、政府の総合物流施策推進プログラムでは、「船員 1 人・1 時間当たりの輸送量(トンキロ)」が取り上げられている。これらは、何れも、労働力の投入量に対して、労働の成果としての産出量の割合を示す「生産性」を意味する。

一方、例えば、2017 年 12 月に閣議決定された「新しい政策パッケージ」⁷³⁾ の「生産性革命」、2016 年を生産性革命元年とした国土交通省の「生産性革命プロジェクト」⁷⁴⁾ など、政府において生産性向上の取り組みが進められていることから、報道などにおいても「生産性」という言葉が用いられる機会が増えた。これらの中には、投入量と産出量の関係を定量的に示し難いものも含まれる。

この結果、「生産性」は、その都度用いられる文脈に応じて、様々な意味で用いられている。そこで、改めて「生産性」の用語を整理する。

定式化できる意味で用いられる場合、生産性は、投入量に対する産出量の割合をいう。投入量には、労働、資本、土地、原料、燃料、機械設備などの生産諸要素が、産出量には、生産量、生産額、売上高、付加価値額、GDP などがある⁷⁵⁾、式 2.1 で表される。

$$\text{生産性} = \frac{\text{産出量 (生産量, 生産額, 売上高, 付加価値額, GDP など)}}{\text{投入量 (労働, 資本, 土地, 原料, 燃料, 機械設備など)}} \quad \dots (\text{式 2.1})$$

投入量と産出量の組合せにより、様々な捉え方がなされ、この内、代表的な例を表 2-11⁷⁶⁾ に示す。

表 2-11 生産性の主な種類

産出量 投入量	物量表示	(価値表示の代表例として) 付加価値表示
労働	物的労働生産性 = $\frac{\text{生産量}}{\text{労働量}}$	付加価値労働生産性 = $\frac{\text{付加価値額}}{\text{労働量}}$
	労働量: 労働者数, 労働者数 × 労働時間	
資本	物的資本生産性 = $\frac{\text{生産量}}{\text{設備等の資本ストック量}}$	付加価値資本生産性 = $\frac{\text{付加価値額}}{\text{設備等の資本ストック量}}$
原材料 (エネルギー)	物的原材料(エネルギー)生産性 = $\frac{\text{生産量}}{\text{原材料(エネルギー)}}$	付加価値原材料(エネルギー)生産性 = $\frac{\text{付加価値額}}{\text{原材料(エネルギー)}}$
生産要素 全て	物的全要素生産性 = $\frac{\text{生産量}}{(\text{労働} + \text{資本} + \text{原材料等}) \text{合成投入量}}$	付加価値全要素生産性 = $\frac{\text{付加価値額}}{(\text{労働} + \text{資本} + \text{原材料等}) \text{合成投入量}}$

企業の生産性革命(社会経済生産性本部)に一部加筆して作成。

〔付加価値労働生産性〕

この中で、労働を投入量とする労働生産性のうち、一般的に多く用いられるのが産出量に付加価値額を用いる付加価値労働生産性である。

国内総生産 GDP を産出量として、投入量に就業者総数あるいは就業時間総数を用いた場合は、

国民経済全体の生産性を示す。これにより、国際比較も可能となり、具体例としては、日本生産性本部が、OECD加盟各国について、毎年1人当たりの労働生産性(就業者1人当たりの付加価値)や、時間当たりの労働生産性(就業1時間当たりの付加価値)を求め、発表している⁷⁷⁾。また、政府の「新しい政策パッケージ」で、伸び率を倍増させるとしている「生産性」も、一人あたり、一時間あたりの実質GDPによる「労働生産性」をいう。

また、業種や企業の生む付加価値額を産出量として、その活動に従事する就業者数などを投入量とした場合は、業種や企業の実質生産性を示す。産業や業種間の付加価値生産性は、法人企業統計年報⁷⁸⁾の付加価値額と役員数を用いること算出でき、製造業と非製造業の別や、運輸及び郵便業、陸運業など単位で比較ができる。企業単位での他社との比較、自社の経時的な変化把握は、企業の有価証券報告書から、付加価値額と就業者数を求めることで把握できる。国土交通省の取り組む生産性革命プロジェクトの一つ「物流生産性革命」は、この付加価値労働生産性による物流業の実質生産性向上を掲げている⁷⁹⁾。

但し、一企業の行う活動が多様化し、企業活動の一部の分社化・外部委託が進展している現在、これらによって、特定の産業活動の付加価値額の把握や、当該活動に関わる企業内外の就業者数の把握をするのが容易では無くなっている。

〔物的労働生産性〕

一方、労働生産性のうち、産出量を生産量で捉える物的労働生産性は、労働力の投入による生産活動の実質生産性を、価格・人件費の変動などの影響などを受けずに、直接数量で把握できる。

但し、生産するモノやサービスが異なる業種等とは比較ができないため、業種横断的な統計では、例えば、産業別月次生産性統計⁸⁰⁾(日本生産性本部)では、対前年同月比によって業種別の生産性を示している。しかし、生産するモノやサービスが同一の場合には、その成果の産出量を直接比較することができることから、前項の例に見られる人時生産性、ピッキング効率、内航船員の1人・1時間あたりの輸送トンキロなどとして用いられている。

〔その他の生産性〕

資本を投下することによる機械化等で労働生産性が向上できる製造業と、労働集約型のため労働力投下に頼るところの大きい陸運業などの非製造業の実質生産性を、同等の条件で比較するものとして、全ての投入要素(労働、資本(設備、土地など)など)を投入量とする全要素生産性がある。日本の産業部門別の対前年上昇率¹⁸⁾を示すものとして、経済産業研究所の日本産業生産性(JIP)データベース⁸¹⁾がある。

また、式2.1の産出量と投入量の比として定義できる「生産性」以外に、施設・設備の利用効率、就業者の作業効率を捉えて広義に「生産性」が用いられる場合もある。

本稿は、複合一貫輸送の利用拡大による、労働力の投入効率を定量的に把握しようとするものであり、式2.1で定式化できるものを「生産性」の対象とする。

このうち、付加価値生産性は、前記のように、企業活動の多様化や分社化などにより、注目する活動に絞った付加価値額や就業者数を、有価証券報告書などから把握することはできない。また、

¹⁸⁾ 全要素生産性あるいはTFP(Total Factor Productivity)と表記される場合、表2-11にある全要素生産性の値そのものを指す場合と、資本投入・労働投入以外の要素による生産性の変化率を指す場合がある。

付加価値額(人件費、金融費用、賃借料、租税公課、経常利益、減価償却費¹⁹⁾)の内、全産業平均に比べ低い水準にあるドライバーの賃金を、就労条件の改善や就労者数確保のために値上げすることなどによっても、産出量が変化する可能性があるなど、労働力の投入効率以外の要素の影響を受ける可能性がある。

このため、長距離輸送の労働力の投入効率に注目する本稿では、輸送に直接関わる活動に焦点をあて、その物的労働生産性に注目する。

2) 物流の労働生産性に関する研究

まず、物流分野を対象とした「生産性」に関する先行研究をレビューする。

物流分野では、糊沢⁸³⁾が、1980年から20年間の、製造業の物流コストと、トラック事業者の生産性の推移を捉え、製造業の物流コスト削減が、トラック事業者の生産性にマイナスの影響を与えることを明らかにしている。また、木村⁸⁴⁾は、1980年から15年間の各産業の生産性の推移をみることで、1990年に行われたトラック事業の規制緩和が、1992～1994年のトラック事業の生産性改善に効果を及ぼしたことを明らかにしている。しかし、これら研究で取り上げた生産性は、産出量を付加価値で捉えた全要素生産性(TFP)の変化率により、トラック事業を始めとする各産業全体を捉えたマクロ分析であり、労働生産性を捉えることは出来ない。

生産性に関する研究例は、こうした全要素生産性を用いたものが多く、例えば、Oumら⁸⁵⁾は、鉄道事業に係る生産性等の計測等に関して行われてきた研究のレビューをしている。しかし、全要素生産性は、労働と資本以外の投入要素も含めた生産性を捉えるものである。特に、全要素生産性の変化率は、労働や資本の投入以外の要素による生産性への影響を捉えるために用いられおり、労働力を投入量とした生産性を捉えることはできない。

次に、投入量を労働力とする労働生産性に絞ると、黒川ら⁸⁶⁾が、トラック事業者135社個別に産出した労働生産性と、別途各社に行った、経営戦略や強みが明確さ、機械化や新技術導入への積極性、荷主との情報共有・改善など、8分野41項目の取り組み状況のアンケート結果との関係分析を行っている。そして、荷主のコスト削減要請に対応したコスト・原価管理に取り組む企業の生産性は低く、一方、荷主と共に物流の品質向上や可視化に取り組む企業の生産性が高い傾向にあることなどを報告している。また、土井⁸⁷⁾は、中長距離フェリー、RORO船の一方又は双方を運航する3船社の労働生産性を、有価証券報告書に基づき算出し、運航船がRORO船のみ、双方、フェリーのための順で労働生産性(付加価値額/従業員数)が高いことを報告している。しかし、フェリーは自社船・自社船員で運航されるのに対し、RORO船には船主側船員が乗船する傭船が存在すること、グループ会社の従業員数の扱いに精査が必要であることなどから、報告結果を以て単純に船種別の労働生産性を比較することはできないとしている。これら研究は、産出量を付加価値額で捉えた付加価値労働生産性によるものであり、分析対象も単一の輸送機関に留まる。また、海運同様、トラック輸送においても傭車(トラック輸送の他社への委託)が使われており、分析対象企業の従業員数を以て、当該事業者の輸送量実績に携わる就業者数と捉えることには課題を有する。

産出量を輸送量で捉えた物的労働生産性の例としては、古くは、1967年の運輸白書⁸⁸⁾に、輸

¹⁹⁾ 付加価値額には、純付加価値額(人件費+金融費用+賃借料+租税公課+経常利益)と、純付加価値額に減価償却費を加えた粗付加価値額がある。減価償却費は、他企業から購入した固定資産の減価償却を費用計上するもので、当該企業が産む付加価値ではないが、粗付加価値を用いる企業との比較などのため、企業実務の文献では、粗付加価値が多く用いられる⁸²⁾

送機関別の労働生産性の伸びを比較した例がある。投入量を従業員数、産出量を輸送量(貨物の場合はトンキロ、旅客の場合は人キロ)とした、従業員あたりの物的労働生産性の経年変化(1960年=100)を、輸送機関別(貨物自動車、旅客自動車、トラック、外航海運、内航海運、鉄道の別)に見ることで、機関別の労働生産性の変化とその要因分析を行っている。また、齊藤⁸⁹⁾は、米国のトラック産業を対象に、生産性と規制緩和と関係をみる研究の中で、米国運輸省運輸統計局の運輸統計⁹⁰⁾にあるトンキロまたは人キロを産出量とする物的労働生産性の経年変化(1995年=100)を用いて、トラック・鉄道・航空別の労働生産性の推移を示している。しかしながら、米国の運輸統計も、輸送機関別の業としての生産性を示すものであり、また、産出量にトンキロと人キロが混在することから、齊藤の分析も、基準年を100とした指数の変化把握に留まっている。

以上のように、輸送量などの物流活動に絞った生産量で産出量を捉え、これらに携わる就業者を投入量とした物的労働生産性を捉え、これを、経年変化率などに変換せず、絶対値を用いて、輸送機関別・輸送ルート別に比較する研究はない。

3) 他分野における物的労働生産性に関する研究

物的労働生産性を絶対値のまま用いて、生産活動をみる研究を、物流以外の先行研究をレビューする。

製造業の分野では、李⁹¹⁾が、リーン生産システム(トヨタ生産システムなどと呼ばれる生産管理システム)によって自動車部品を製造する日韓2社の事業所間の比較を、労働生産性と品質によって評価している。事業所の様々な作業工程を経て生産される製品個数を産出量とし、物的労働生産性(工場内の作業員1人1勤務日あたりの生産個数、個数/人・日)を用いて、事業所間の比較する研究であるが、製品の生産工程全てに関わったのべ人数・日を用いているため、複合一貫輸送のような、各々の事業者が、各々の場所(区間)で行う活動を、一連の工程として捉えて、工程全体の生産性をみることはできない。

林業の分野では、渡井ら⁹²⁾が、間伐材の伐採現場における造林作業に、高性能林業機械を導入した場合の作業(木寄せ・造材・集積・その他)毎の物的労働生産性分析を行っており、労働生産性には、作業員1人・日あたりの処理材積(作業処理した木材の容積)(m^3 /人・日)を用いている。また、作業面積を産出量として捉えた田村⁹³⁾は、森林組合の新規就業者の賃金形態などの労務管理のあり方と労働生産性の関係分析を行う研究の中で、育林作業(下草刈り・除伐・間伐)の作業毎の物的労働生産性を、就業者1人・日あたりの面積(ha /人・日)で捉えて分析を行っている。これら研究は、作業工程毎の労働生産性を求めているが、一箇所の作業現場で、同一の就業者が行う作業工程を対象に、工程相互の労働生産性を比較するに留まっている。

複数の工程を個別に捕らえ、これら一連の工程全体の成果としての物的な産出量を捕らえ、他の作業方法による物的労働生産性と比較する研究としては、林業分野で、大塚ら⁹⁴⁾が、ヒノキ林を漸次伐採することにより天然更新を進める方法と、一斉伐採の後に植林する方法の比較に、物的労働生産性を用いた研究例がある。まず、前者の方法について、2人1組で、作業機械を用いて行う倒伐・枝払い、集材・造材、運材の3工程の時間あたり作業量(作業対象となった木材の容積)について、工程別に時間あたり生産量(m^3 /時間)を求めた上で、一連の工程全体を対象に、作業員1人・日あたりの処理量を産出量とする物的労働生産性(m^3 /人・日)を求めている。更に、後者の方法で、一斉に行う「伐採作業」、「植林作業」を一連の工程とした場合の物的労働生産性を求め、両方法の物的労働生産性の比較を行っている。工程毎の生産性を把握していること、二

つの方法の工程全体の生産性比較を行っている点で、独自性のある先行研究である。しかし、この研究も、分析対象の検討箇所は、ある特定のヒノキ林を、分析対象にするに留まっている。

以上のように、物流以外の分野では、物的労働生産性によって、他の事業所や作業方法と比較する研究例、複数の作業工程を個別に捉えた上で全工程の労働生産性を捉える研究例はあるが、複合一貫輸送のように、各地でそれぞれの事業者が行う活動を一連の工程として捉え、これら工程全体からなる活動の物的労働生産性を求める研究、更に、この物的労働生産性によって、異なる作業工程からなる一連の工程相互を比較する研究例は無い。

2.5. 本研究の位置づけ

我が国の長距離貨物輸送においては、バブル景気による物流業の労働力不足を背景に、1990年にモーダルシフトが施策として謳われ、海運や鉄道による複合一貫輸送に大きな期待が寄せられた。しかし、以降の規制緩和や景気変化など、物流を取り巻く経済社会情勢の影響が重なり、この四半世紀の間、モーダルシフトは進展を見てこなかった。

ところが、近年、再びドライバー不足が顕在化し、国民生活や経済活動を支える物流サービスの維持に、重大な影響を及ぼし始めている。

本稿研究は、労働力不足を背景としたモーダルシフトの推進が謳われて四半世紀を経た現在において、モーダルシフトの推進、あるいは、その受け皿となる複合一貫輸送の活用が、長距離貨物輸送における労働力不足対策に対して、労働投入効率の面から見て、有効な施策であるのかを、改めて、検証しようとするものである。

まず、「第3章 長距離輸送を担う機関の動向分析」では、研究の背景にあるドライバー不足が、如何なる要因・経緯で発生しているのか、また、今後とも継続的に取り組むべき課題であるのかを明らかにする。モーダルシフトが謳われた背景にあったトラックの輸送力不足は、ほぼ同時期のトラックの参入規制の緩和開始とバブル景気終焉で、輸送力過剰となってしまった。本稿では、現在のドライバー不足の要因等を、ドライバーの就業者数と就業時間の両面から分析し、既存の就業者数の予測、就業時間抑制に関して2024年3月までを目標として2018年に具体化された政府の方針などを総合的に捉えることで、今後も継続的に進行する重要な課題であることを確認する。

また、主な分析対象とする長距離フェリーの実態分析等に先立ち、トラックを運ぶ貨物輸送機関として誕生した長距離フェリーの50年間の盛衰の歴史と、ドライバー不足などを背景にした近年の状況変化を整理する。

「第4章 長距離フェリー利用のトラック輸送の実態分析」では、現在、把握できない状況にあるトラックを介した長距離フェリーの貨物輸送の実態を明らかにする。

長距離フェリーは、5年毎に実施される物流センサスの分析では、複合一貫輸送を担う海運・鉄道の中で最も高い貨物輸送シェアを担っている。しかし、その貨物の輸送量は、経年把握を行う一般的な貨物統計で捕捉されず、別途、フェリー利用のトラックを対象に、毎年実施されていた調査も、現在は実施されていない。このため、ドライバー不足を背景としたモーダルシフトの担い手として期待されているにもかかわらず、政策立案や荷主・トラック事業者の輸送ルート検討に用いること

のできる情報は、トラックの輸送台数に限られ、トラックを介した貨物の輸送量、トラックの利用実態などに関する情報は皆無の状態である。

本稿では、著者の研究に対して提供を受けた長距離フェリー運航全 8 船社の輸送実績とヒアリング、既存の統計データに基づき、官民における諸検討に対し、実務上有益な情報を提供する。具体的には、2005 年度以降、算出されていない長距離フェリー利用のトラックを介した貨物の輸送量実績を明らかにするとともに、今後も、年度輸送量の概数を把握できる方法を示す。また、長距離フェリー利用のトラックに関する航路別の上下便別の台数の偏り、トレーラーを中心とした無人車の割合、貨物を積載する実車の割合を、初めて全航路網羅的に明らかにするとともに、データ等を総合的に捉えた分析により、トラックの長距離トラックの航路の使い分けの特徴など、トラックの利用実態を明らかにする。

「第 5 章 複合一貫輸送の労働生産性の定量化」では、複合一貫輸送に従事する就業者数・就業時間を「労働力」、輸送トンキロを「生産量」とする物的労働生産性を示す指標を提案し、複合一貫輸送の労働生産性の定量化を行う。

1990 年の答申では、物的労働生産性を捉えた「労働者 1 人あたりの年間貨物輸送量(トンキロ)」を、幹線輸送を担う機関のみを相互比較することで「省力型」であるとして、海運や鉄道を利用する複合一貫輸送を受け皿とするモーダルシフトの推進が謳われた。このモーダルシフトが順調な進展を見なかったことから、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因となっていた輸送コスト・時間等の改善を取り上げた先行研究は多いが、労働力の着目したものは限られ、これら研究も、ドライバーの労働基準が遵守されていない過去の輸送実績、基準適用が不十分な計算条件に基づく分析に留まる。また、物的労働生産性を捉えた実用例や先行研究は、単一の輸送機関の把握や相互比較を行うものに留まり、発送元から配送先までの複数工程を、それぞれの就業者が行うことにより成り立つ複合一貫輸送の労働生産性を比較できる研究例は、物流以外の分野を見ても無い。

他方、1990 年前後に国内に普及し始めたロジスティクス等により、荷主企業の経営目標の達成や、物流事業者の経営効率化のために、輸送分野においても、定量的な把握・評価を行うマネジメントの導入が進められてきた。しかし、潤沢なトラックの輸送力、ドライバーの確保を前提として、導入されてきた指標は、経営効率を評価・分析する手段としては有効であっても、ドライバー等の労働力の投入効率を把握することはできない。

また、「労働生産性」として一般的に用いられてきた付加価値労働生産性も、トラック事業の備車や内航海運業の備船、企業活動の多様化や、業務の分社化・外部委託などにより、有価証券報告書等により、“輸送”に係る就業者数や付加価値額を把握することは困難となっている。

そこで、本稿では、長距離輸送の労働力の投入効率を定量的に把握・評価する方法として、物流の代表的な指標である輸送トンキロを産出量とする物的労働生産性を示す物流労働生産性指標を提案する。先行研究等は、単一の輸送機関を捉えた評価に留まっていたのに対し、本指標は、複合一貫輸送の発送元から配送先までの全ての輸送工程を対象とし、各輸送工程に直接従事する全ての就業者数・就業時間を「労働力」の対象として捉える。また、指標の測定に当たっては、現地観測や関係者ヒアリング等に基づく各工程の就業実態を踏まえたデータを用いると共に、労働基準など法令に準拠した計算条件とする。この指標による長距離輸送の労働生産性の定量化によって、トラック輸送ルートとの比較も含めた複合一貫輸送の輸送ルート毎の労働力の投入効率の把握、長距離輸送の労働生産性改善の着目点の把握を可能にする。

「第 6 章 複合一貫輸送の活用による労働生産性改善の可能性」では、物流労働生産性指標を用いて、複合一貫輸送の利用することによる長距離輸送の労働生産性の改善効果、労働基準が遵守された状態におけるトラック輸送能力維持等への寄与の可能性を論ずる。

労働力不足対策や、2024 年度に向けて進められるドライバーの働き方改革の実現に向けた行動計画は、トラック輸送に直接関連する取り組み、個々の輸送機関毎に進める取り組みを中心としたものに留まっている。この内、トラック輸送の物的労働生産性を改善するために検討が進められるダブル連結トラックや隊列走行については、これらを、複合一貫輸送の活用と対比、組み合わせることにより、労働生産性の改善、就業者数の抑制に、どの程度の効果があるか分析した例は無い。本稿では、物流労働生産性指標等を用いて、これら効果の評価を行うことで、複合一貫輸送活用による長距離輸送の労働生産性の改善効果、就業者数の抑制効果の規模を明らかにする。

また、ドライバーが労働基準を遵守することによって生ずる長距離トラックの輸送時間の長期化、輸送能力の低下に対し、長距離フェリーを活用することが、どのような緩和効果を生むか分析した例も無い。本稿では、九州・関東間の輸送等を例に、トラック輸送の輸送時間・輸送能力に及ぼす影響分析と、長距離フェリー活用による緩和効果などを明らかにする。

以上の研究により、物流業が労働力不足にある中で、長距離輸送における複合一貫輸送の活用が、労働生産性の改善に有効な施策であることを示すとともに、ドライバーの働き方改革推進に伴う長距離トラックの輸送能力の低下等の対策としても有効であることを示す。

<参考文献>

- 1) Mark Levinson (村井章子訳) : コンテナ物語, 日経 BP 社, pp.201-226, 299-316, 2007.1.22.
- 2) 国土交通省: 2015 年全国貨物純流動調査 (物流センサス), <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/butsuryu06100.html>, 2018.6.15 最終閲覧.
- 3) 貨物鉄道百三十年史編纂委員会: 貨物鉄道百三十年史, 日本貨物鉄道, 2007.6.
- 4) 津田昇: コンテナリゼーション, 日本生産性本部, 1970.3.25.
- 5) 毎日写真ニュースサービス: 写真でつづる輸送百科—その一世紀, 日本通運, 1972.12.25.
- 6) 日本海運社史編集委員会: 社史 1957-2001, 日本海運, 2001.6.18.
- 7) 栗林商船: 沿革, <https://www.kuribayashishosen.com/corporate/history.html>, 2018.08.18 最終閲覧
- 8) 瀬戸雄三: 長距離フェリーのパイオニア 入谷泰州伝, 内航ジャーナル, 1980.2.20.
- 9) 運輸政策審議会物流部会: 21 世紀にむけての物流戦略—物流業における労働力問題への対応方策について—, 運輸政策審議会「21 世紀に向けての 90 年代の交通政策の基本的課題への対応について」の答申の一部として. 答申日 1990.12.4.
- 10) 国土交通省: モーダルシフト推進施策の経緯, 交通政策審議会海事分科会第 6 回基本政策部会, 資料 3, p4, 2015.3.12.
- 11) 公益社団法人全日本トラック協会: 2017 日本のトラック輸送産業現状と課題, 2017.
- 12) 運輸政策審議会: 長期的展望に基づく総合的な交通政策の基本方向, 答申日 1981.7.6.
- 13) 齊藤実: 規制緩和とトラック運送業の構造, 国際交通安全学会誌, Vol.29, No.1, pp44-51, 2004.
- 14) 国土交通省政策統括官付政策調整官 (物流担当): モーダルシフト推進に向けた国土交通省の取組, 2006.
- 15) 閣議決定: 総物流政策大綱, 1997.4.4.
- 16) 閣議決定: 新総物流施策大綱, 2001.7.6.
- 17) 日本物流団体連合会: 内航海運へのモーダルシフト促進に関する検討報告書, 2007.
- 18) モーダルシフト促進のための要因分析調査委員会: モーダルシフト化率の動向分析, 2007.3.26.
- 19) 閣議決定: 交通政策基本計画, 2015.2.13.
- 20) 海事産業研究所: 新たな需要構造に対応した長・中距離フェリーネットワーク整備のあり方に関する調査報告書, 1993.3.

- 21) 宮前直幸・石井伸一・辻芳樹・北詰恵一:海上輸送ダイヤ条件の改善によるモーダルシフトの可能性, 土木計画学研究・論文集, No.15 ,pp573-582, 1998.9.
- 22) 日本物流団体連合会モーダルシフト専門委員会, モーダルシフト推進の阻害要因と利用輸送機関への要望に関する調査報告書, 日本物流団体連合会, 2001.3.
- 23) モーダルシフト等推進官民協議会: 中間報告-鉄道・船舶へのモーダルシフトの推進等に向けた取り組み, 2011.3.
- 24) 物流研究会: モーダルシフト推進の手引き, 大成出版社, 1995.2.10.
- 25) 石井隆司・藤岡宗一: 船腹調整・暫定措置事業と人材確保策について, 運輸と経済, Vol.73. No.2. pp.37-43. 2018.2.
- 26) 運輸省: 平成4年度運輸白書
- 27) 国土交通省: 船腹調整事業から内航海運暫定措置へ, <http://www.mlit.go.jp/common/001012652.pdf>. 2018.11.11 最終閲覧
- 28) 運輸省海上交通局: 平成11年度版日本海運の現況, 1999.7.21.
- 29) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構: 船舶共有建造制度ご案内. 2018.3.
- 30) 鉄道建設・運輸施設整備支援機構: 平成29年度共有建造制度について, 共有建造支援セミナー資料, 2017.3
- 31) 鈴木邦成: マルコポーロ計画による欧州モーダルシフト輸送の現状と展望, 日本EU学会, No.31, pp186-203, 2011.
- 32) European Commission : Modal shift action, https://ec.europa.eu/transport/marcopolo/in-action/modal-shift/index_en.htm, 2018.10.31 最終閲覧.
- 33) European Commission : Marco Polo in action , https://ec.europa.eu/transport/marcopolo/in-action/modal-shift/modalshift_success/index_en.htm, 2018.10.31 最終閲覧
- 34) European Commission : Masuccess stories, https://ec.europa.eu/transport/marcopolo/in-action/modal-shift/modalshift_success/index_en.htm, 2018.10.31 最終閲覧
- 35) European Court of Auditors: HAVE THE MARCO POLO PROGRAMMES BEEN EFFECTIVE IN SHIFTING TRAFFIC OFF THE ROAD, Special Report No3, 2013 .
- 36) Innovation and Networks Executive Agency: Connecting Europe Facility, <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility>, 2018.12.23 最終閲覧
- 37) 尹仙美・片山直登・百合本茂:トラック輸送から鉄道・フェリーへのモーダルシフトモデル, 日本物流学会誌 Vol.13, pp35-42, 2005.5.
- 38) 松尾俊彦・永岩健一郎, 篠原正人: 中長距離フェリーの利用モデルと航路選択の可能性, 日本物流学会誌, Vo.15 ,pp33-40, 2007.6.
- 39) 田中淳・柴崎隆一・渡邊富博: 内貿ユニットロード貨物の輸送機関分担に関する分析, 国土技術政策総合研究所資料, No.60, 2003.3.
- 40) 永岩健一郎・松尾俊彦: 高速道路料金の割引がモーダルシフトに与えた影響, 日本物流学会誌, No.20, pp.141-148. 2012.5.
- 41) 松尾俊彦・福田平八郎: 中・長距離フェリー輸送サービスの改善とモーダルシフト, 日本物流学会誌, Vol.6, pp.63-72, 1997.
- 42) 大和裕幸・山内康友: 複数の輸送機関の競合区間における貨物輸送の分担率・採算性・輸送設計に関する研究, 運輸政策研究, Vol.6, No.3, pp.009-015, 2003.
- 43) 岡山正人・安田歩美: 九州を中心としたトラック輸送貨物の長距離フェリーへのモーダルシフトに関する一考察, 広島商船高等学校紀要, Vol.32, pp. 53-60, 2010.
- 44) 松倉洋史・瀬田剛広・稗方和夫・大和裕幸: 全国貨物流動を対象としたトンキロベースの海運モーダルシフト評価, 日本船舶海洋工学会論文集, No.18, pp.177-188, 2013.12.
- 45) 松尾俊彦: 中・長距離フェリー輸送とモーダルシフトに関する研究, 日本航海学会論文集, No.92 , pp.249-256, 1995/3.
- 46) 吉田尚志・松本昌二: 北海道本土間トラック輸送の日本海側フェリーへのシフトの可能性, 土木計画学研究・論文集, No.13, pp.667-672. 1996.8.
- 47) 矢野裕児・洪京和: 地方部における中長距離貨物輸送ネットワークの構築に関する研究, 物流問題研究, No.66, pp. 56-71, 2017.
- 48) 松倉洋史・瀬田剛広・荒谷太郎: 貨物自動車運転者の労働条件改善時におけるモーダルシフト進展評価, 日本船舶海洋工学会論文集, No.26, pp.225-235, 2017.12.
- 49) 国土交通省: 交通関連統計資料集, <http://www.mlit.go.jp/statistics/kotsusiryu.html>, 2018.12.23 最終閲覧.
- 50) 国土交通省: 鉄道輸送統計年報, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/tetsuyu/tetsuyu.html>, 2018.12.23 最終閲覧.
- 51) 国土交通省: 内航船舶輸送統計年報, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/naikou/naikou.html>, 2018.12.23 最終閲覧.

- 52) 国土交通省:自動車輸送統計年報, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/jidousya/jidousya.html>, 2018.12.23 最終閲覧. <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/jidousya/jidousya.html>
- 53) 国土交通省:航空輸送統計年報, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/koukuu/koukuu.html>, 2018.12.23 最終閲覧.
- 54) 国土交通省総合政策局:貨物地域流動調査, 運輸総合研究所.
- 55) 国土交通省:自動車輸送統計月報, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/jidousya/jidousya.html>, 2018.12.23 最終閲覧.
- 56) 国土交通省:港湾統計(年報), <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/kowan/kowan.html>, 2018.12.23 最終閲覧.
- 57) 国土交通省港湾局:平成 24 年度内外貿ユニットロード貨物流動調査, 2013.3.
- 58) 日本長距離フェリー協会:平成 29 年度輸送実績, 2018.4.
- 59) 日本内航海運組合総連合会・日本長距離フェリー協会:フェリー・RORO 船・コンテナ船・自動車船の一般貨物流動調査(平成 21 年度) 報告, 2010.11, http://www.ecoship.jp/kaijo_yusou/frcc_report.pdf, 2018.08.19 最終閲覧
- 60) 高橋宏直・松尾智征・山本幸司:国内一般貨物輸送の海運分担率推計に関する研究, 土木学会論文集, No.709, IV-56, pp139-148, 2002.7.
- 61) 高橋宏直:モーダルシフト化率の推計方法と動向分析, 国土技術政策総合研究所資料, No.407, 2007.7.
- 62) 鈴木恒平・渡部富博・井山繁・赤倉康寛:内貿ユニットロード貨物の純流動 OD の算定に関する分析, 国土技術政策総合研究所資料, No.618, 2010.12.
- 63) 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, 日本物流学会誌, Vol.24, pp.41-48, 2016.6.
- 64) 齋藤実・矢野裕児・林克彦:現代ロジスティクス論, 中央経済社, 2009.
- 65) 中田信哉:ロジスティクス入門<第 2 版>, 日本経済新聞社, 2012.
- 66) 湯浅和夫:新しい物流の教科書, PHP 研究所, 2014
- 67) 日本工業標準調査会:JIS 物流用語 Z0111:2006, 2006. <http://www.jisc.go.jp/app/jis/general/GnrDataBaseSearch.html>, 2018. 7. 6. 最終閲覧
- 68) 日本ロジスティクスシステム協会, ロジスティクス KPI 活用の手引き, 2018.
- 69) 国土交通省:詳細版物流事業者における KPI 導入の手引き. 2015.
- 70) 森田富士夫:トラック運送企業の生産性向上入門, 白桃書房, 2017.
- 71) 総合物流施策推進会議:総合物流施策推進プログラム, 2018.1.31.
- 72) 社会資本審議会・交通政策審議会:今後の物流政策の基本的な方向性等について, 2015.12.25.
- 73) 閣議決定:新しい政策パッケージ, 2018. http://cao5.cao.go.jp/keizai1/package/20171208_package.pdf, 2018.7.6 最終閲覧
- 74) 国土交通省総合政策局政策課:国土交通省生産性革命プロジェクト[第4版], 2018. http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/point/sosei_point_tk_000021.html, 2018.07.20 最終閲覧
- 75) 日本生産性本部:生産性とは. <https://www.jpc-net.jp/movement/productivity.html>, 2016.05.18 最終閲覧
- 76) 社会経済生産本部:企業の生産性革新, 社会経済生産性本部生産性労働情報センター, 2007.
- 77) 日本生産性本部:労働生産性の国際比較. https://www.jpc-net.jp/intl_comparison/, 2018.7.20 最終閲覧
- 78) 財務省:法人企業統計. <https://www.mof.go.jp/pri/reference/ssc/index.htm>, 2018.7.20 最終閲覧
- 79) 国土交通省総合政策局政策課:国土交通省生産性革命プロジェクト(平成 28 年 8 月発行), 2016. 8. http://www.mlit.go.jp/page/kanbo01_hy_004946.html, 2018.7.20 最終閲覧
- 80) 日本生産性本部:産業別月次生産性統計. <https://www.jpc-net.jp/statistics/>, 2018.7.20 最終閲覧
- 81) 経済産業研究所:JIP データベース. <https://www.rieti.go.jp/jp/database/jip.html>, 2018.7.20 最終閲覧
- 82) 林總:経営分析の基本, 日本実業出版社, 2015.
- 83) 棚沢徹郎:トラック輸送市場の生産性の変化と物流コスト削減の影響, 日本物流学会誌, No.10, pp.121-127, 2002.
- 84) 木村達也:トラック輸送業・内航海運業における構造改革—全要素生産性(TFP)変化率を用いた分析, 白桃書房, 2002.8.16.
- 85) Tae Hoon Oum, W.G.Waters II and Chunyan Yu: A Survey of Productivity and Efficiency Measurement in Rail Transport, *Journal of Transport Economics and Policy*, Vol33, Part 1, pp.9-42, 1999
- 86) 黒川久幸・久保田精一・林克彦:トラック輸送業における生産性向上のための要因把握に関する研究, 日本物流学会誌, No.26, pp.145-152, 2018.6.
- 87) 土井義夫:国内におけるフェリー・RORO 船の活用策と課題, 日本航海学会誌 *Navigation*, No206, pp.40-46, 2018.10.
- 88) 運輸省:昭和 42 年度運輸白書, 第 1 部第 4 章第 3 節, 1967.
- 89) 齋藤実:アメリカにおけるトラック輸送産業の生産性分析, 神奈川大学商経論叢, Vo.46, No.2, pp.23-43, 2012.12.20.

- 90) Bureau of Transportation Statistics : National Transportation Statistics, U.S. Department of Transportation.
- 91) 李昃虎:日韓自動車部品メーカーにおけるリーン生産システムの比較研究, 日本経営学会誌, No.9, pp.66-81, 2003.
- 92) 渡井純・佐々木重樹:ハーベスタによる造材作業の習熟度の違いにおける労働生産性, 第 120 回日本森林学会大会発表データベース, E16, 2009.
- 93) 田村早苗:森林組合作業班における新規就業者の労務管理と労働生産性, 林業経済, Vol.55, No.1. pp.1-17, 2002.4.20.
- 94) 大塚大・齊籐仁志・守口海・植木達人:車両系作業システムによる漸伐作業における終伐時の労働生産性, 森林利用学会誌, Vol.31, N0.6, pp.79-83. 2016.4.20.

3. 長距離輸送を担う機関の動向分析

3.1. ねらいと構成

本章では、研究の背景にあるドライバー不足が、如何なる要因・経緯で発生しているのか、また、今後とも継続する課題であるのかを分析し、長距離輸送における課題として取り組む必要性を明らかにする。また、主な分析対象とする長距離フェリーの実態分析に先立ち、「トラック輸送」との関係を中心に、トラックを運ぶ貨物輸送機関としての長距離フェリーの盛衰の歴史と、トラックドライバー不足を背景とした近年の状況変化を整理する。

まず、3.2 で、長距離の複合一貫輸送を担う鉄道、内航海運、長距離フェリーの概要を、既存資料に基づき整理する。

その上で、3.3 では、ドライバー不足の現状と、不足に至った背景にある要因、近年まで不足が健在化しなかった経緯などを、ドライバーの就業者数と就業時間の両面から分析するとともに、今後の需給見通し、ドライバー不足に対する政府等の対応策を整理する。その上で、ドライバー不足は、今後とも、継続的に取り組んで行く必要がある課題であることを明らかにする。

また、3.4 では、トラックを輸送することを目的に誕生し、複合一貫輸送を担う機関の中で、最も高いシェアを担う長距離フェリーの盛衰の歴史を振り返るとともに、ドライバー不足などを背景に、変化しつつある海運によるトラック輸送の現状、これまで海運利用の複合一貫輸送の利用拡大を阻害していた要因に関連する状況の変化を整理する。

最後に、3.5 において、本章のまとめを行う。

3.2. 長距離輸送を担う輸送機関の概要

3.2.1. 鉄道

鉄道による貨物輸送のうち、コンテナ輸送はトンベースでは 2,468 万トンで、車扱も含めた全輸送量の 56%に留まるが、トンキロベースでは 197 億トンキロと 92%を占めている(2016 年度)¹⁾。また、物流センサスに基づく分析では、500km 超の長距離輸送は全て日本貨物鉄道株(JR 貨物)によるコンテナ輸送となっている。

JR 貨物所有の 12 フィートコンテナ(長さ約 3.6m, 最大積載量 5 トン, 内容積約 20m³)が 5 個積載できる貨車を、幹線区間(札幌～東京圏～大阪～福岡)で 20～26 両連ね、1 日あたり 361 編成(非幹線区間を含む。同一地区内を除く。2018 年度²⁾)が運行されている。札幌貨物ターミナル・福岡駅間の直行便を始めとした各方向向け直行便と、コンテナ取扱駅 153 駅(2016 年現在)³⁾の集配拠点数を活かして、JR 貨物所有の 5 トンコンテナと、他社所有の私有コンテナを用いた輸送が行われている。

長距離フェリーとの対比で、九州及び北海道と本州の間で運行される貨物列車の本数等をみると、九州から関門トンネルを通り本州に向かう 23 便、北海道から青函トンネルを通り本州に向かう 17 便(いずれも定期便本数。)のコンテナ定期列車が、22,550 トン/日の輸送能力(5 トン積み 12ft コンテナ 5 トン/個換算)で、原則毎日運航している(表 3-1)。

表 3-1 JR 貨物の九州・北海道発の島外向けコンテナ列車の輸送能力

		九州→本州・北海道			北海道→本州・九州		
		定期便	不定期便	計	定期便	不定期便	計
運行本数 (本/日)	20両編成	2	3	5	17	8	25
	24両編成	12	1	13	0	0	0
	26両編成	9	1	10	0	0	0
	計	23	5	28	17	8	25
貨車車両数 (両/日)		562	110	672	340	160	500
5トコンテナ積載可能数 (個/日)		2,810	550	3,360	1,700	800	2,500
最大輸送量 (重量トン/日)		14,050	2,750	16,800	8,500	4,000	12,500

注) 定期便には、定曜日等運休便を含む。不定期便は、臨時便及び運航日を指定する便。

2018 JR貨物時刻表（鉄道貨物協会）に基づき作成

特に JR 貨物所有の長さ 12 フィートコンテナのサイズは、小ロット・多頻度の長距離輸送にとって使い勝手が良く、例えば、北海道産タマネギの道外各方面への出荷で約 7 割占める⁴⁾ など、地域・品目によっては高いシェアを有している。

また、保冷コンテナ、10 トン積み単車と同等の積載能力を有する 31 フィートコンテナなど、様々な仕様の私有コンテナの輸送が可能となっており、宅配便や自動車部品の専用列車のほか、近年では、大型小売店や食品飲料メーカーの共同運送など、長距離輸送の効率化に寄与している。

JR 貨物は、荷主と直接輸送契約は行わず、荷主から輸送契約を担う貨物利用運送事業者により、集配も含めた貨車スペース手配によって運ばれる。

3.2.2. 内航海運⁵⁾

内航海運は、年間 36,449 万トン、1,804 億トンキロの貨物輸送を担っており(2016 年度)、平均輸送距離で 495km と、長距離・大量輸送に適した機関である。

内航海運業法によって行われる内航海運事業は、運送事業者と貸渡事業者を合わせて営業事業者数は 2,985 社に及ぶ。このうち、100 総トンまたは船長 30m 以上の内航運送を営む運送事業者 640 社で見ても、運行隻数 5 隻以上の事業者数は 3 割に満たない(2017 年度末現在)という小規模事業者が多い事業である。

2017 年度末現在で 5,223 隻、総船腹量 380 万総トン(平均 727 総トン)の内航船の内、RORO 船やコンテナ船など、1,000 総トン以上の大型貨物船を運航する事業者 26 社が、181 隻(総船腹量 77 万総トン)を運航している。内航船には、自動車・セメントなどの専用船やタンカーなど様々な船種があるが、本稿のテーマで扱う複合一貫輸送を担う RORO 船を見ていく。

貨物船は、海上運送法により旅客定員が 12 名以下とされているため、RORO 船による貨物輸送は、主に、ドライバーが船に同乗しないトレーラーの輸送によって行われている。船社は、トラック事業者とのトレーラーの受け渡しを陸上で行い、トレーラーの乗下船も含めて海上での貨物輸送を担う。この内、トレーラーの乗下船などの荷役作業は、船社から委託される港湾運送事業者によって行われる。

RORO 船は、北海道航路、九州航路の一部で、ほぼ毎日定時運航する航路があり(表 3-2 網掛け)、これらの中には、長距離フェリーと同様に、北海道や九州から首都圏向けに 2 日目中の配送が可能な 20 時間程度の運航時間の航路が存在する。しかし、主要顧客の貨物の発着地近傍の港湾を利用して運航する航路、1~2 隻の船舶で長距離を航海する航路が多く、運航頻度の低

い、定曜日運航(1週間の内、特定の曜日だけの運航)で、航海時間も30時間以上を要する航路が多い。これら航路は、鮮度維持が求められる農水産品や、高い頻度でジャストインタイムでの輸送が求められる製品輸送など、多頻度輸送には向かない。

一方、旅客船であるフェリーと比べると、貨物輸送に特化した仕様の船舶で運航しているため、一般的に運航コストも抑えられている。また、航路数・寄港港が多く、例えば、関東圏からは、北海道から中四国・九州・沖縄まで広域をカバーしている。長距離フェリーに比べて運賃が廉価に抑えられること、生産地や消費地に近い港湾を利用することにより道路輸送の距離短縮・コスト抑制ができることなどから、紙製品や飲料などのコスト負担力の低い貨物の輸送に利用されている。因みに、RORO船は、長距離フェリー同様に、乗用車用の低天井の船倉も備えている船が多く、新中古車の車両輸送を合わせて行っている。

表 3-2 内航 RORO 船の航路一覧(一般利用が可能⁶⁾な本州寄港航路)

	運航船社等	航海時間 ^{※1}	便数/週 ^{※2}	トレーラ ^{※3} 積載台数	発港	着港	経由港(一部の寄港港を含む)				
北海道航路	川崎近海汽船	20.0	7	130	釧路	日立					
	日本通運	33.0	3	177	苫小牧	東京					
		42.5	2	177	苫小牧	東京	釧路				
	栗林商船	36.0	1	150	苫小牧	東京	清水	大阪	仙台		
		36.0	1	150	釧路	東京	千葉				
		61.5	1	150	苫小牧	東京	釧路	仙台	大阪	名古屋	
		62.0	1	150	苫小牧	東京	釧路	仙台	名古屋		
		61.5	2	150	苫小牧	東京	釧路	仙台	大阪		
	川崎近海郵船	19.8	7	160	苫小牧	常陸那珂					
	近海郵船	20.3	7	125							
	プリンス海運	35.0	3	50	苫小牧	川崎	八戸	仙台	追浜		
	近海郵船	24.5	7	160	苫小牧	敦賀					
マツダロジスティクス	37.0	2	40	広島	千葉						
大王海運	30.0	6	100	三島川之江	千葉	堺泉北	宇野				
九州・沖縄航路	川崎近海汽船	33.0	2	105	北九州	常陸那珂					
	商船三井フェリー	35.8	6	160	博多	東京	岩国	宇野	松山		
	日本通運										
	プリンス海運	26.5~37	2	102	苅田	横須賀	神戸				
	商船三井フェリー	26.5~33	4	160	苅田	東京	大分	御前崎			
	川崎近海汽船	20.0	6	160	大分	清水					
	川崎近海汽船	40.5	2	122	油津	東京	細島				
	八興運輸	20.0	3	41	宮崎	堺泉北	細島				
	近海郵船	61.0	3	160	那覇	東京	大阪				
	琉球海運										
	マルエーフェリー	45.0	3	148	那覇	志布志	東京				
	南日本汽船	39.0	1	39	那覇	大阪					
鹿児島荷役海陸運輸											

※1 発港から着港とした港までの航海時間(複数ある場合は最速)、※2 網掛けは、発着地間を週6日以上、定時ダイヤで運航する航路。
 ※3 運航船により積載能力が異なる場合は最多台数(車長12mの貨物自動車積載台数)
 内航RORO船ガイドNo.30(日刊海事通信,2017)、各社ホームページ(2018.6閲覧)に基づき作成。
 (定期運航され、一般利用が可能な航路。離島航路、沖縄・九州間だけの航路を除く。)

なお、同じく内航海運で、複合一貫輸送を担うコンテナ船が運ぶ貨物量は、図 2-2 のように、複合一貫輸送に占める割合が小さい。更に、コンテナ専用船で多く運ばれる国際基準の海上コンテナは、妻側扉からのみの荷役となり、ウイングタイプ(車両の側面を上方にあげて車両側面から荷役作業ができる荷台タイプ)のトレーラーに比べて荷役作業効率が悪いこと、国内の雑貨輸送で利用される JIS 規格の T11 パレットの積載可能枚数が少ない¹ ことなどから、発着地双方が日本国内の輸送は、内航コンテナ船輸送の 3 分の 1 程度に留まっている(内外貿ユニットロード調査⁶⁾)

¹ 長さ・幅は 1.1m の T11 型パレットが、トレーラーに 22 枚積載出来るのに対し、40 フィートコンテナの積載可能枚数は 20 枚に留まる。因みに、鉄道輸送で用いられる 12ft コンテナは、T11 型パレット及び飲料メーカーで用いられるビールパレット(0.9m×1.1m)の積載枚数⁷⁾を、一部 RORO 船航路で利用されている 12ft 海上コンテナは T11 型パレットの積載枚数⁸⁾を考慮した内寸となっている。

の回収データに基づく分析結果²による)。このため、コンテナ船は、本稿における複合一貫輸送の分析対象から除く。

3.2.3. 長距離フェリー

フェリーには、一般的に、長距離フェリー(航路長 300km 以上)、中距離フェリー(航路長 100km 以上 300km 未満)、海峡横断フェリー、離島フェリーに分けられる。航路数が、海峡横断フェリーや離島フェリーが多いこと、航路の紹介が、一般旅客の利用を対象に行われることが多いことから、貨物輸送機関としてのイメージが弱い。

しかし、長距離フェリーは、2018 年 4 月現在、8 社 14 航路に、トラックだけでも 100~196 台輸送可能な 35 隻が就航(図 3-1、表 3-3)し、年間 124.4 万台のトラックを輸送(2017 年度)¹⁰⁾している。図 2-2 に示したとおり、500km 超の長距離輸送において、主に雑貨貨物を扱う代表輸送機関としては、トラックに次ぐ 6%以上のシェアを有しており、トレーラー輸送を主とする RORO 船などの内航海運の年間トレーラー輸送台数 110.6 万台(2016 年、港湾移入ベース)¹¹⁾を上廻るトラックを輸送している。また、トラックの輸送能力は、長距離フェリーとして現在就航する最大船「いずみ」、「ひびき」で 196 台(車長 12m 換算)と、RORO 船最大の「ひまわり 8」、「ひまわり 9」の 177 台(同)を上回る。

ドライバーを含む多くの旅客が乗船できるフェリーは、海上運送法で旅客船に位置づけられ、ドライバーが船に積み込んだトラックを、旅客と合わせて海上輸送することで、結果的に、トラックによる長距離貨物輸送の一部を担う輸送形態となっている。

フェリーは、トラック輸送の経路の一部として利用されるため、船社は、直接、荷主から貨物の運送を依頼される立場ではなく、自家用車両を除けば、トラック事業者(法令上は貨物自動車運送事



図 3-1 フェリー航路区分別の就航船と輸送能力の例

² 2012 年の内外貿ユニットロード調査のコンテナ船利用の回収データの内、発着地が明らかなデータ 566 件の内、発着地双方が国内のデータは 36%の 202 件に留まった。

表 3-3 長距離フェリーの航路一覧

2015年7月現在の各社HP掲載ダイヤに基づき作成^{※4}

	航行距離 (km)	航行 時間	運航 頻度		上り便 ^{※1}		下り便 ^{※1}			
					発	着	発	着		
新日本海フェリー	1,061	20	毎日	小樽	23:30 ⇒	翌21:15	舞鶴	0:30 ⇒	20:45	小樽
	692	18	週6	小樽	10:30 ⇒	翌6:30	新潟	10:30 ⇒	翌4:30	小樽
	948	19	毎日	苫小牧東	23:30 ⇒	翌20:30	敦賀	1:00 ⇒	20:30	苫小牧東
	1,074	31	週1 ^{※2}	苫小牧東 苫小牧東	19:30 ⇒ 19:30 ⇒	秋田⇒ 秋田⇒ 翌15:30 翌々5:30	新潟 敦賀	23:15 ⇒ 10:00 ⇒	秋田⇒ 秋田⇒ 翌17:20 翌17:20	苫小牧東 苫小牧東
太平洋フェリー	560	15	毎日	苫小牧	19:00 ⇒	翌10:00	仙台	19:40 ⇒	翌11:00	苫小牧
	1,330	40	隔日 ^{※3}	苫小牧	19:00 ⇒	仙台⇒ 翌々10:30	名古屋	19:00 ⇒	仙台⇒ 翌々11:00	苫小牧
商船三井フェリー	754	19	週6	苫小牧	18:45 ⇒	翌14:00	大洗	18:30 ⇒	翌13:30	苫小牧
			週6	苫小牧	1:30 ⇒	19:45	〃	1:45 ⇒	19:45	苫小牧
オーシャン東九フェリー	1,151	35	毎日	新門司	19:00 ⇒	徳島⇒ 翌々5:40	東京	19:30 ⇒	徳島⇒ 翌々5:40	新門司
名門大洋フェリー	458	13	毎日	新門司	17:00 ⇒	翌5:30	大阪	17:00 ⇒	翌5:30	新門司
			毎日	新門司	19:50 ⇒	翌8:30	〃	19:50 ⇒	翌8:30	新門司
阪九フェリー	458	13	毎日	新門司	17:30 ⇒	翌6:00	泉大津	17:30 ⇒	翌6:00	新門司
			毎日	新門司	18:30 ⇒	翌7:00	神戸	18:40 ⇒	翌7:10	新門司
フェリーさんふらわあ	425	12	毎日	別府	18:45 ⇒	翌6:35	大阪	19:05 ⇒	翌6:55	別府
	411	11	毎日	大分	19:15 ⇒	翌6:35	神戸	19:00 ⇒	翌6:20	大分
	583	14	毎日	志布志	17:55 ⇒	翌7:40	大阪	17:55 ⇒	翌8:55	志布志
宮崎カーフェリー	495	13	毎日	宮崎	19:10 ⇒	翌7:30	神戸	19:10 ⇒	翌8:40	宮崎

※1: 曜日より時刻に変動ある場合は平日時刻を掲載。※2: 新潟～苫小牧航路の週1便が、敦賀～苫小牧で運航。※3: 仙台～苫小牧航路の隔日便が、名古屋～苫小牧で運航。※4: 本章で分析したデータ当時のもの。2018年に、北海道室蘭港～岩手県宮古港航路(シールドフェリー)が運航開始したほか、新造船就航に伴う一部ダイヤ見直しがある。

業者)あるいは貨物利用運送事業者³との運送契約によって、車両を輸送する立場にある。

なお、長距離フェリー運航8社は、フェリーを運航する一般旅客定期航路事業以外に、自社あるいはグループ会社で、貨物自動車運送事業、貨物利用運送事業を行っている。航路によっては、これら事業として、メーカー系物流子会社や3PL (third-party logistics) などから、複合一貫輸送を担っている例もある。

長距離フェリーを利用するトラックは、主に、一般的にドライバーが船に同乗する最大積載量10トン程度の単車と、ヘッドやドライバーは航海中帯同しない、最大積載量20トン程度のトレーラーとなる。このほか、本稿の分析対象とするトラックの他、旅客が利用する乗用車・バス、貨物としての乗用車や建設機械などの新・中古車両の輸送も、定常的に担っている。

3.3. トラックドライバー不足の現状と見通し

3.3.1. ドライバー不足の現状

ドライバー不足が課題となっているトラック事業は、運輸業の規制緩和の先鞭をつけて、1990年の貨物自動車運送事業法の施行以降、新規参入の規制緩和と運賃自由化が順次進められた。1991年41,053社であった事業者数は、増加の一途をたどり、ピークとなった2007年度には63,122社⁴まで5割以上増加¹²⁾し、輸送能力を伸ばしてきた。一方1980年代後半のバブル景

³ 貨物利用運送事業者とは、他人の輸送需要に応じて、他の事業者が自ら行う鉄道・海運、トラック、航空による貨物輸送(実運送)を利用して、有償で運送を行う者をいう。貨物利用運送事業法により、鉄道・海運・航空と前後のトラックによる集配を一貫して行う者を第二種貨物利用運送事業、これ以外を第一種貨物利用運送事業者という。

⁴ 1991年の41,053社、2008年の63,122社には、複数の荷主の貨物を混載して輸送する特別積合せ貨物運送、基本的に一荷主の貨物を発地から着地まで輸送する一般貨物自動車運送の他、荷主を限

気が、1991年初には衰退期に入ったことから、輸送需要は停滞し、以降、近年までは、トラック輸送は供給過多の状態にあった。

年末などの繁忙期の一時的な輸送需要の増加には、現有ドライバーの時間外勤務の長期化や、配車係や管理職などの非現業職の免許保有者が乗務することで、不足を吸収してきたため、ドライバー不足は顕在化してこなかったが、業界関係者内では、近い将来のドライバーのなり手不足に対する懸念が抱かれていた。

ところが、労働条件の改善や就業者数確保を目的とした、2017年春の大手宅配業者の値上げ方針と貨物引受条件見直しの発表¹³⁾と、トラック事業者各社の追随¹⁴⁾により、ドライバー不足が、荷主や一般消費者にも広く認知されることとなった。

ドライバーの過不足の状況は、全日本トラック協会が四半期毎に公表している「トラック運送業界の景況感(速報)」¹⁵⁾の雇用状況でその推移をみることができる(図3-2)。労働力の不足感を表す指標値⁵⁾は、公表開始の1993年以来、リーマンショック後を除いて概ね±20程度で推移してきたが、2013年第4四半期以降は、調査開始以来の高い値を示し、2017年の年末繁忙期となる第4四半期に100.7となった。2018年に入って指数は約90に落ち着くものの、「不足」(回答企業の23%程度)と「やや不足」(同約46%)と、7割近くの事業者で、労働力不足の状態にある。

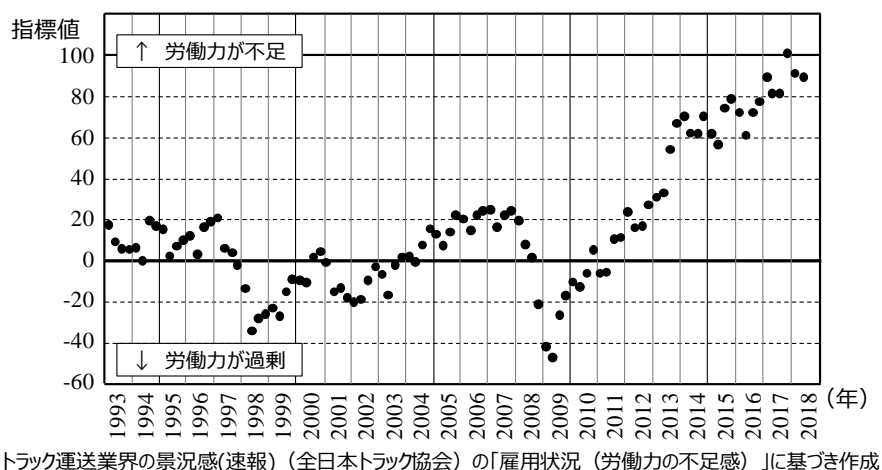


図 3-2 トラック事業者の労働力の不足感を示す指標の推移

3.3.2. ドライバー不足の要因

一言で、「ドライバー不足」と言われるが、長時間勤務が常態化していたドライバーの労働力は、ドライバーとしての就業者数のみならず、1人当たり就業時間の変化も捉える必要がある。それぞれについて、ドライバー不足を招いた要因を見る。

定して輸送する特定貨物自動車運送、霊柩車が含まれる。2007年度時点で、それぞれ292社、57,672社、761社、4,397社。

⁵⁾ 雇用状況の指標の値は、「不足」、「やや不足」、「適当」、「やや過剰」「過剰」と回答した会社数に、それぞれ2,1,0,-1,-2を乗じた値の和を、回答社数で除して、100を乗じて算出している。

1) ドライバー就業者数の減少

トラックドライバーは、特に大型車で高齢化が進み、平均年齢が40歳代後半と全産業平均より高くなっている(図 3-3)。年齢階級別労働力人口をみると、29歳以下の若年齢層割合が3%と低く、他の輸送機関に比べても、若年層の就労が少ない現状にある¹⁶⁾(図 3-4)。

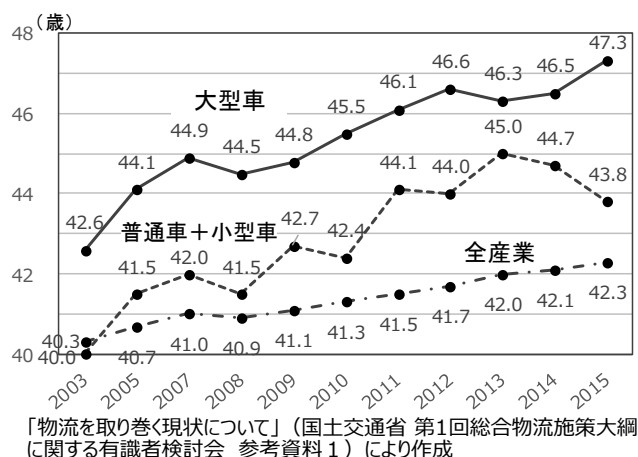
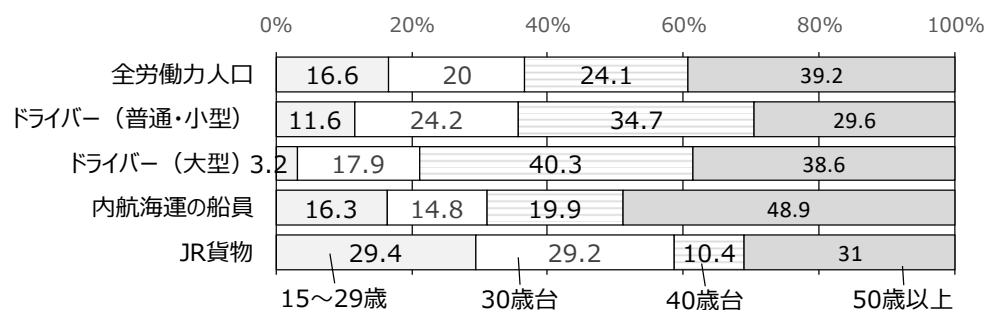


図 3-3 トラックドライバーの平均年齢の推移



「物流を取り巻く現状について」(国土交通省 第1回総合物流施策大綱に関する有識者検討会 参考資料1)に基づき作成

図 3-4 若年層の割合の低い物流事業の従業員の年齢構成(2015年度)

この若年層のドライバーが少ない要因として、以下の点が挙げられている¹⁷⁾。

i) 若年層人口の減少

15歳から34歳の年齢層の人口は、2000年の34,477千人が、2010年に28,429千人(対2000年比18%減)に減少している。更に、2030年には22,139千人(同36%減、2012年1月推計値)まで減少すると推計されている¹⁷⁾。

ii) 若年層のクルマ離れ

現職のドライバー対象にした2006年のアンケート¹⁸⁾では、現在の会社に就職・転職した一番の理由の1位に「車が好きだから」が挙げられていた。しかし、かつて若者のあこがれであった自動車の運転自体が、可処分所得低下などの経済的問題、趣味の多様化、都市部でクルマ所有することのメリット低下などにより、興味が低下し、運転を職業とする魅力が低下している。34歳以下の自動車運転免許(第一種普通・中型免許)保有者数で見ても、18,672千人(2012年末)と10年間で約22%減少(2002年23,882千人)し、人口減以上に減少が進んでいる¹⁷⁾。

iii) 長時間労働・低所得

前掲のアンケートでは、就職・転職した一番の理由の2位に、「賃金・一時金に魅力があったから」が挙げられていた。しかし、現在の大型のトラックドライバーは、年間労働時間は2,604時間(図 3-5)と全産業平均より23%も長いにも関わらず、年間所得額は447万円(図 3-6)と全産業平均に近づいてきているものの依然91%相当と低く¹⁵⁾、待遇面で恵まれない状況にある(2016年)。

全日本トラック協会実施の高校生アンケートでも、きつい仕事73%、労働時間が長い63%など、

トラックドライバーは厳しい労働条件の仕事であるというイメージが持たれている¹⁷⁾。

iv) 2007年の免許制度変更

2007年6月の自動車運転免許制度の改正で、中型免許が創設⁶⁾され、18歳で取得できる普通免許で運転できる車両の上限が、車両総重量8トン未満かつ最大積載量5トン未満から、それぞれ5トン未満、3トン未満に引き下げられた。普通免許では、市中で見かけるいわゆる4トン車も運転できず、新設された中型免許の取得資格が20歳以上であることから、高校卒業後、直ぐにトラックのドライバーとして就業する道が閉ざされた。

2) ドライバーの就業時間の減少

1人あたりのドライバーの就業時間が、近年、急速に減少している事情をみる。

i) ドライバーの勤務時間のルールと過去の実態

長距離走行や2日以上連続した勤務が必要となる勤務の特殊性から、ドライバーには、一般的労働者の労働基準とは別に、「自動車運転者の労働時間等の改善のための基準」(以下、労働基準という。)が厚生労働省から1989年に告示されている。その後、一部の見直しが加えられ、現在の主な基準は、表3-4のとおりである¹⁹⁾。

表 3-4 トラックドライバーの労働基準の概要

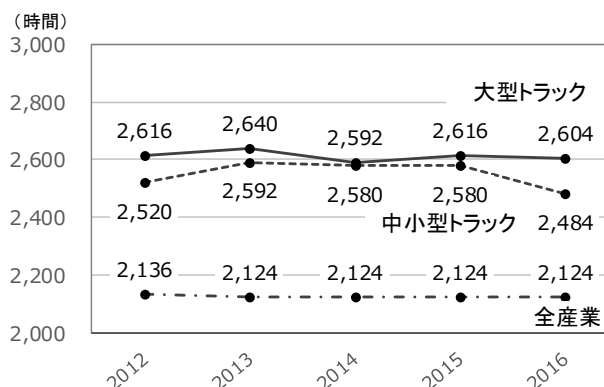
始業から終業までの「拘束時間」	原則13時間以内。 延長する場合は最大16時間以内(15時間超は2回/週以内) 1ヶ月 293時間以内
終業から次の始業までの「休息期間」	継続8時間以上。(フェリー乗船中は休息期間の扱い。)
1日の「運転時間」	2日(始業から48時間)平均で9時間/日以内。 2週間平均で44時間/週以内。
1回の「連続運転時間」	4時間以内(4時間毎に30分以上の休憩時間)

トラック運転者の労働基準等の改善基準のポイント(厚生労働省)に基づき作成

しかし、3)で後述するようなトラック事業者及びドライバーの実態から、この労働基準すら十分に守られてこなかった。

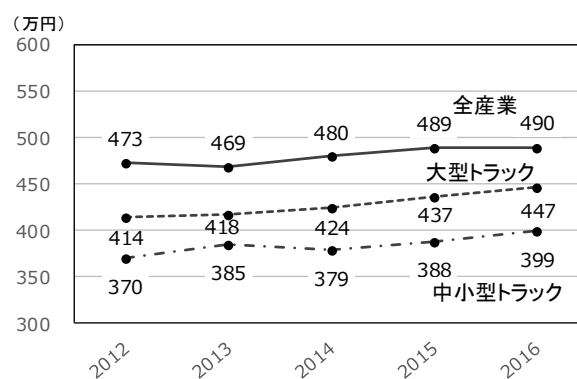
例えば、2006年末に、日本物流団体連合会が、荷主側の理解度を把握するため、荷主の物流

⁶⁾ 普通免許で運転できる車両重量8トン未満のトラックの内、車両総重量5トン以上の事故件数が多いことから設けられた。



2017日本のトラック輸送産業 現状と課題 (全日本トラック協会)に基づき作成

図 3-5 ドライバーの年間労働時間の推移



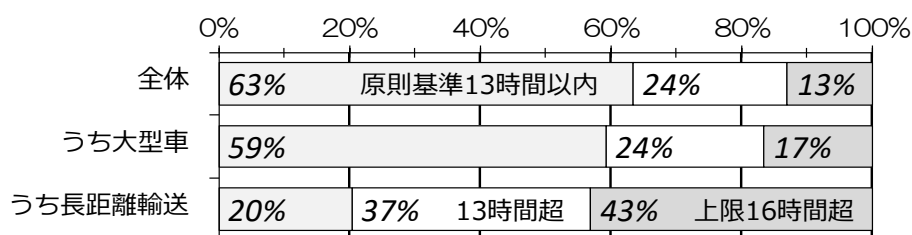
2017日本のトラック輸送産業 現状と課題 (全日本トラック協会)に基づき作成

図 3-6 ドライバーの年間所得額の推移

子会社に対して行ったアンケート調査²⁰⁾ (483 社送付, 回収数 82, 回収率 17%)では, の労働基準の内容について, 「知らない」, 「よく理解していない」とした割合は 46%にも及んだ⁷⁾.

また, 2015 年 9 月に, 厚生労働省・国土交通省が実施したトラック輸送状況の実態調査²¹⁾で, 長距離トラックのドライバーの例をみると, 労働基準に定める一日あたりの拘束時間について, 全 3,349 運行の平均ですら, 基準の上限を超えた 16 時間 43 分で(原則 13 時間以内の 1.29 倍)で, 原則の 13 時間以内はわずか 2 割に留まり, 4 割以上が上限 16 時間を超えて従事しているような状況にあった(図 3-7).

労働基準がありながら, 荷主の認識も低く, トラック事業者の遵守意識が低かったことがわかる.



トラック輸送状況の実態調査結果(全体版)(厚労省・国交省 2015年9月実施)に基づき作成
図 3-7 ドライバー1 運行あたりの拘束時間の実態

ii) 労働基準遵守と時間外労働時間の見直し

労働基準を, トラック事業者も荷主も広く認識し, 遵守に取り組みはじめた結果, ドライバー1 人あたりの就業時間が減少してきた.

この認識の広まり・高まりは, 3 つの事情が重なり進んできた.

まず, ドライバーの過重労働によって発生した 2012 年の関越道ツアーバス事故に対する行政等の安全対策の取り組みがある. 2013 年 10 月から国土交通省の自動車運送事業の監査方針が改められる²²⁾と共に, 2014 年 4 月からは, 荷主の指示等に起因してトラック事業者が処分された場合に, 荷主⁸⁾への勧告と社名公表がされることとなった²³⁾. 実態調査(図 3-7)にみられるように, 2015 年時点では基準遵守の徹底には至っていないが, 大手事業者やコンプライアンス遵守意識の強い荷主企業から対応が取り始められた.

次に, 官邸に設けられた働き方改革実現会議が, 2017 年 3 月に決定した「働き方改革実行計画²⁴⁾」の中で, 長時間労働の是正として, ドライバーの長時間労働も取り上げられたことが挙げられる. 計画に基づき改正された労働基準法により, ドライバーについても, 5 年間の経過期間を経て, 2024 年 4 月 1 日より, 年間の 960 時間を上限とする罰則付きの時間外労働時間上限規制導入が決まった. 更に, 計画では, 将来的に一般則(上限 720 時間)の適用を目指すとされている.

そして, この計画決定の時期に前後して, 大手宅配事業者が, 未払い残業代の存在確認をきっかけに, 社員の労働環境改善のための配達時間帯の見直し, 労働力確保と社員の処遇改善等の

⁷⁾ アンケートは, 京都議定書発効に伴う 2006 年施行の省エネ法(エネルギーの使用の合理化等に関する法律)改正で, 一定規模以上の輸送量を有する荷主に対して, 2006 年度分から, 輸送に伴う CO₂ 排出量の報告が求められることとなったことを受けて, 海運へのモーダルシフトの影響を把握するため行われた. 同様の質問に対して, 省エネ法改正を「知らない」「良く理解していない」とした割合は, わずか 12%に留まっていた.

⁸⁾ 下請け契約にあるトラック事業者が違反した場合は, 当該契約の元請のトラック事業者も, 「荷主」に含まれる

ための基本運賃改定方針を、相次いで発表し、また、法人契約の見直しを始めた。これにより、他社においても、値上げや荷物引受条件見直しを行う環境が整い、大手事業者の運賃等の見直しは、2017年度中に一巡した。

地方のトラック事業者にも動きは広がり、2017年11月行ったヒアリング(福岡市内)では、九州域内の各トラック事業者においても、労働基準遵守のために、以下のような対応が、各社でとり始められているとのことである。

- 積合せトラックのドライバーの拘束時間を遵守するため、ドライバーによる集荷作業を中止し、発送貨物の営業所への持ち込みを、荷主に求める対応へ切り替え。
- 長距離輸送するトラック台数を従来どおり確保できなくなったとして、顧客に1日あたりの受取貨物量の上限量を予め提示。
- 所属ドライバーだけでは労働基準を遵守できない長距離輸送から、九州域内の輸送に、業務の中心を切り替え。

2015年の実態調査²¹⁾では、長距離トラックのドライバーの運転時間は、平均10時間33分と、1日あたりの基準(2日平均で1日あたり9時間以内)を17%、2週間平均で週44時間以内との基準(週5日平均で8時間48分)を20%相当超過している状態にある。労働基準を遵守した運行とするためには、単純平均で約2割の運転時間削減が必要となり、ドライバー1人あたりの就業時間の減少は避けられない状況にある。

3) ドライバー不足が顕在化して来なかったトラック事業の事情

こうした状況の中で、これまで、ドライバー不足が健在化してこなかった背景が、斎藤の研究²⁵⁾から次のように整理できる。

トラック事業は、1990年に施行された貨物自動車運送事業法によって、需給調整が原則撤廃された。その後も、段階的に規制が緩和され、最終的には車両台数5台で、一般貨物自動車運送業に新規参入できることとなり、事業者数は増加をたどった。また、規制緩和で、運賃も届け出制に変更されたため、実勢運賃に需給関係が反映されやすくなった。

こうした状況の下で、バブル崩壊後の1990年代の不況により、売上げが低迷する荷主は支払い物流費の大半を占めるトラック運賃の抑制に取り組み始め、供給過剰にあるトラック事業者は、低価格での輸送を受けざるを得ない状況に置かれた。

また、新規参入した事業者の大部分は零細事業者で、自らの営業で貨物獲得することができないため、集荷能力のある規模の大きいトラック事業者の下請けとして、元請価格より安い運賃で、輸送を担うことが常態化した。貨物量の減少と運賃低下が激しくなった結果、経営状況が厳しい事業者が取った行動が、車両の回転率の向上、これを担うドライバーの過重運転であった。厳しい条件の運行は、元請から下請け、下請けから孫請けへと回されることで、ドライバーの手取りは減少し、手取りが減少したドライバーの中には、収入総額を確保するために、過重労働であっても、厳しい条件の輸送を、積極的に引き受ける者もいた。

以上のような業界事情から、労働基準などの法令を守れないような条件の廉価な輸送でも、元請会社は、他社に仕事を奪われないように受注し、下請け・孫請けする事業者・ドライバーが、これらを支える業界構造が出来上がっていった。例えば、居眠り運転により渋滞車列に衝突し、死者2名負傷者4名を出した2016年3月の山陽自動車道トンネルの事故は、年始明け以来の72日間で休日3日のみのドライバーが、連続36時間勤務の翌日に埼玉県から福岡県に向かう際に起こした

26) ものであった。

ドライバーとして就業者の数が不足しても、ドライバー1人あたりの就業時間を延ばすことで、人数×就業時間としての労働力の供給量を確保してきたため、ドライバーの数の不足が、業界関係者以外に広く知られることにはならなかった。

1人あたりの就業時間の削減を求めることとなる労働基準の遵守と、時間外労働時間の抑制は、トラックの輸送能力確保の前提となってきた業界実態に、大きな転換を求めることとなり、その進展が、ドライバー不足を顕在化させることとなった。

3.3.3. ドライバーの需給見通し

トラックドライバーの需給見通しは、2013年度に鉄道貨物協会が行った予測¹⁷⁾がある。

普通・中型のドライバーの供給は小幅増となる一方で、2030年の大型のドライバーは、2010年比で3割以上の減少と予測しており、需給ギャップの86千人は、主に、大型ドライバーの不足として生ずると予測(表3-5)している。

表 3-5 トラックドライバー需給の将来予測(単位:人)

	2010年	2020年	2030年	対2010年比
需要量	993,765	1,030,413	958,443	-3.6%
供給量	964,647	924,202	872,497	-9.6%
うち大型	396,465	316,668	259,010	-34.7%
うち普通+中型	568,182	607,534	613,487	8.0%
過不足	▲ 29,118	▲ 106,211	▲ 85,946	

「大型トラックドライバー需給の中・長期見通しに関する調査研究」(鉄道貨物協会)に基づき作成

なお、本予測では、ドライバーの需要量は、実質GDPの予測値に、トレンドから求めた輸送量原単位(トン/100万円)、営業用トラック分担率70%、輸送量あたりのドライバー数原単位0.324人/千トンを乗じて求めている。一方、供給量は、コフォート分析により、年齢階級別の現行ドライバー継続率と新規就業率を用いて、大型、普通+中型の別に求めている。基本的にトレンド分析であり、輸送効率向上によるドライバー数の需要抑制、労働環境改善によるドライバー数の供給増加などの施策効果や、労働基準遵守による輸送量あたりのドライバー数原単位の上昇などは、加味されていない。しかし、推計方法を公表している最新の需要予測である。

このほか、2017年に、ポストンコンサルティンググループ²⁷⁾が、ドライバーの供給11万人減少(少子高齢化、職業選択率の低下)と、需要13万人増(ドライバーの超過勤務時間を半減させるための増員需要増9万人、EC普及による宅配需要増7万人、自動運転普及による需要減2万人など)から、2027年に現状より24万人のドライバーが不足するとの予測結果の概要を発表している。また、2018年には、パーソル総合研究所²⁸⁾が、2030年に、産業別では運輸・郵便が21万人、職業別ではトラック・電車・バスなどの輸送・機械運転従事者が22万人不足するとの予測結果を発表している。

3.3.4. ドライバー不足の改善策

以上のようなドライバー不足の状況に対して、官民で改善策の取り組みが始められている。

既に実施済みの施策の他、新たに、総合物流施策推進プログラム²⁹⁾、自動車運送事業の働き方改革の実現に向けた政府行動計画³⁰⁾・⁹（以下、行動計画という。）に掲げられた施策から、主な施策やその課題を下記に紹介する。

1) ドライバーの数の確保のための取り組み

行動計画では、必要な人数のドライバーを確保・育成するため、女性ドライバーの増加を図るとともに、若い世代のドライバーへの就業を促し、高齢ドライバーも働き続けられる環境整備を進めることとしている。

女性ドライバーの増加については、女性ドライバーの視点から、運転しやすいトラックのあり方を検討した上で、ガイドラインの作成し、その普及を通じて、働きやすい環境整備を進めていくこととしている。

若手世代のドライバー就業については、2017年3月からの免許制度変更で、18歳以上で取得できる準中型免許が創設された。運転できるのは車両総重量7.5トン未満であるが、2007年改正法以前の普通免許の8トン未満とほぼ同様の車両のドライバーへの道が開かれた。

その他、荷役作業の負担軽減策のための積載貨物パレット化による荷役の機械化促進や、1運行あたりの拘束時間短縮策となる中継輸送¹⁰（輸送経路の中間地点において運転する車両を交換）などを推進することとしている。

2) ドライバーの就労時間抑制のための取り組み

ドライバーの就労時間の抑制のためには、荷役時間や手待ち時間（積卸作業開始までのドライバーの待機時間）の短縮が有効¹¹となる。

荷役時間の短縮については、手作業による荷役が主流になっていた農産品の輸送において、統一規格のパレットを共同利用・管理するモデルを構築することによって、荷役作業の機械化を図り、2020年度までに荷役時間を30%削減する目標を掲げている。

また、手待ち時間については、手待ち件数の多い輸送分野から、課題に関する意見交換や効果

⁹ 2024年4月からの、自動車運送業務に対する罰則付きの時間外労働規制導入迄に、労働基準が遵守できる環境整備を進めるため、内閣官房副長官を座長として設置された「自動車運送事業の働き方改革に関する関係省庁連絡会議」において、2018年5月30日に決定された計画。この計画は、バスやタクシーのドライバーも対象としている。

¹⁰ 中継輸送は、メーカーや車種毎に異なるトラックの運転特性、帰り荷も含めた中継をマッチングさせる難しさ、渋滞等による遅延発生時の中継方法など、普及に向けた課題が多く、現状では、同一のトラック事業者や荷主メーカー単位などの輸送が中心となっている。また、中継輸送は、ドライバー個人個人の1運行あたりの拘束時間は短縮されるが、中継に要するドライバー待ち合わせ・引き継ぎ等で、車両の運行時間、ドライバーの拘束時間合計は、長期化する課題を抱えている。

¹¹ 標準貨物自動車運送約款で、「運賃」と荷役・手待ちに要する「料金」が明確になっていなかったこと、需給関係などを背景に荷主とトラック事業者が対等な関係に無かったことから、国内では、荷役作業等をドライバーが行う例が多い。契約が厳格になっているアメリカで主流のトレーラー輸送では、ドライバーは、実入りトレーラーを届け、荷役作業済みのトレーラーを引き取るだけを担っており、荷役作業やそれに伴う手待ち時間は発生しない³¹⁾

的な取り組みの横展開転換を進めることとなっている。更に、手待ちの原因となる物流施設側のトラックバスの混雑平準化や、トラック到着前に出入荷体制を準備しておくためのトラックの予約システム、運行状況などの共有システムなどの導入が進められる。

そのほか、荷役作業や手待ち時間に要する荷主・トラック事業者側の費用負担関係が不明確であったことから、国土交通省が示す標準貨物自動車運送約款などが2017年11月を改正された。荷役や荷主都合による手待ち時間などを、輸送にかかる「運賃」と別立てとして、新たに「料金」として明確化する変更であり、この改正で、荷役作業等に費用と時間を要していることを、荷主に認識して貰う効果も期待されている。

3) ドライバーの需要数を抑制する取り組み

貨物を運ぶのに要するドライバーの人数自体を減らそうとする取り組みも進められている。

最大でも積載重量13トン程度であった単車に、フルトレーラーを連結させて、ドライバー1人あたり2台分の貨物を運べるダブル連結トラックは、2016年度から新東名高速道路を経由する中距離輸送で社会実験が進められ、まず、同高速道路を概ね50%以上占める輸送を対象に、2019年1月下旬に特殊車両の通行許可基準を改正する手続き³²⁾が開始された。また、無線による車車間通信で2台目以降のトラックを無人で走行させることで、1人が複数台のトラックを運行する隊列走行も、ドライバーが乗った状態での公道実験が2017年度に開始され、2021年に後続車有人システムの商業化、早ければ2022年の後続車無人システムの商業化を目指し³³⁾、取り組みが進められている。

また、平均の貨物積載率が40%程度に留まるトラックの荷台スペースを有効活用し、少ないドライバーで輸送需要を賄うため、複数社の貨物を1台のトラックに混載して運ぶなどの共同輸送が始められている。この共同輸送¹²⁾は、車両1台にまとめられる貨物輸送需要が、一定頻度である場合に比較的取り組み易いため、大手のメーカー・流通を中心の動きとして始まっている³⁴⁾。

なお、行動計画には、数値目標として、2023年度末までのできるだけ早い時期に

- ・ 全ての事業者が、労働基準に既定する一箇月の拘束時間の限度及び休日労働の限度に関する基準を遵守している状態
- ・ 全ての事業者の全ての運転者の時間外労働が、罰則付きの時間外労働の上限時間の年960時間以内となっている状態

を実現するとし、ドライバー需給などに関するモニタリングを行うこととしているが、行動計画に挙げられた諸施策の推進により、就業者数の確保、就業時間や就業者数の抑制効果を、どの程度期待できるのかなどは示されていない。

3.3.5. ドライバー不足対策の継続的対応の必要性

前項までのドライバー不足の要因・経緯と、2024年4月に向けたドライバー1人あたりの就業時

¹²⁾ 共同輸送としている事例の中には、上りの輸送需要を有する荷主と、下りの輸送需要を有する荷主が、トラック等の輸送手段を往復で共同利用することによって、空車回送車両を削減し、あわせて輸送手段の安定確保、輸送費を抑制しようとする例も多い。

間抑制の動きを、図 3-8 に整理した。

ドライバー不足は、若年齢層を中心とした「就業者の減少」と、近年急速に進んだ「1人あたりの就業時間の減少」の双方からなる「労働力不足」として、特に、2017年以降、社会に広く認識される課題となっている。

更に、労働基準法の改正により、2024年4月からは、ドライバーにも罰則付き時間外労働の上限規制を適用することが決まっており、ドライバーの就業時間は、更に短縮される。2015年9月の実態調査に照らせば、長距離ドライバーの勤務を労働基準に収めるためには、拘束時間で2割以上、運転時間で約2割の時間短縮が必要となる。

しかし、行動計画においても、全事業者が、現行の労働基準(一ヶ月の拘束時間の限度、休日労働の限度)を遵守する目標年次を、「2023年度末のできるだけ早い時期」と5年先に設定するほど、ルールと実態は乖離しているのが現状である。労働基準の遵守、働き方改革の推進による就業時間の抑制で、更に、労働力は減少し、ドライバー不足の状態は、今後とも続くと見込まれる。

長距離輸送において、1運行あたりのドライバーの就業時間が長くなるトラック輸送が4割を占める現状(図 2-2)と、ドライバーの労働力の減少傾向の中で、今後とも、輸送能力を維持していくためには、少ない就業者数で輸送需要を賄える輸送方法・輸送ルートを活用が必要である。

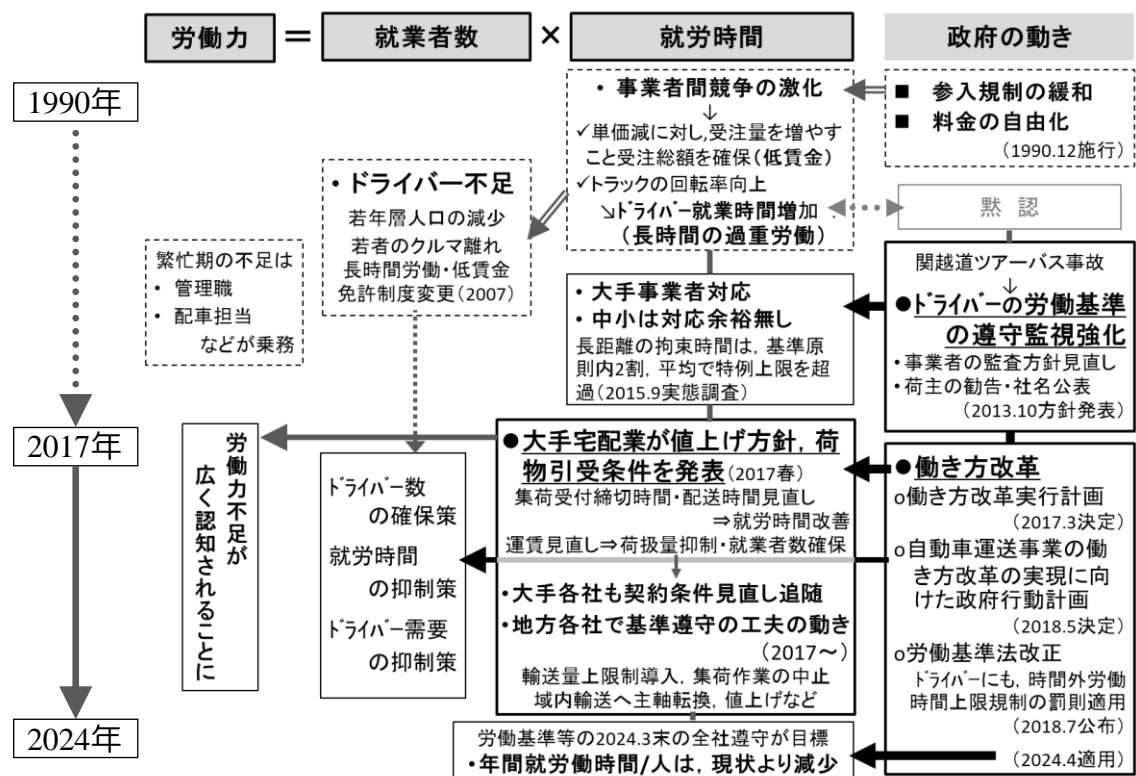


図 3-8 ドライバー不足を招いた要因・経緯と2024年度に向けた就業時間の更なる抑制

3.4. 長距離フェリー等による貨物輸送の歴史と現状

本項では、トラック輸送を目的に登場し、複合一貫輸送を担う機関として高いシェアを担う長距離フェリーの歴史を振り返ることで、海運によるトラック輸送のこれまでの関係を整理するとともに、ドライバー不足が顕在化している中での、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因に関連する状況の変化を整理する。

3.4.1. 長距離フェリーによるトラック輸送の歴史

1) 長距離フェリーの誕生

i) 自動車運ぶ渡船(Ferry)の誕生

海や川を渡る人を運ぶことを目的とした渡船(Ferry)に、自動車を乗せた「カーフェリー」の就航は、1934年3月運航開始した現在の北九州港内の若戸航路(当時の若松市・戸畑市間の約400m)が最初である。自動車の普及と貨物輸送の増大を背景に、トラック2台とオート3輪4台を搭載できる「第8若戸丸」、「第9若戸丸」の2隻が就航し、若戸大橋開通の1962年9月まで運航していた³⁵⁾・³⁶⁾。その後、1944年の鹿児島～桜島間の「櫻島丸」(トラック3台積載可能)³⁷⁾、1950年の下関～門司間の「第3関門丸」「第4関門丸」「第5関門丸」と就航した橋代わりの短距離フェリー(航路長100km未満)は、モータリゼーションが進展した1980年には、全国で241航路に及んだ³⁶⁾。

また、海上移動することで、移動時間を短縮するような中距離航路にもフェリー(同100km以上300km未満)が就航し、青函航路を含め1994年現在14社25航路³⁶⁾を数えた(2018年5月現在、青函航路を除く中距離フェリーは4社5航路)。

長距離フェリー以外のフェリー航路は、旅客を輸送する航路に、自動車も乗せる形で登場した。

ii) 長距離フェリーの誕生³⁸⁾

長距離フェリーは、関光汽船社長(当時)の入谷豊州氏が、当時の慢性化した国道2号の渋滞、多発する交通事故、不足するトラックドライバーなどの社会状況を背景に、国道のバイパスとして、貨物を運ぶトラックを船で運ぶことに、社会的意義と可能性を見出し、1968年8月、北九州港小倉と神戸港の間に、阪九フェリーを就航させたことに歴史が始まる。

当時は、いざなぎ景気(1966～70年)による経済成長期で、トラックの大型化や高性能化から、輸送量や輸送距離も伸びた時期(1960年208億トンキロが1970年には1,359億トンキロ、トンキロベースの機関分担率でトラックは15%から39%へ急増³⁹⁾)であった。名神高速道路(1965年)、東名高速道路(1969年)の全線開通の一方で、大阪市と北九州市を結ぶ国道2号は慢性渋滞の状況にあり、これに、ドライバー不足も重なり、円滑で安定したトラック輸送が困難になっていた。また、交通事故死亡数も最多(16,765人)となった1970年を前に増え続けていた。

初の長距離フェリーとなる阪九フェリーは、渋滞の無い瀬戸内海航路によって、トラック(単車)を夜間移動させることでドライバーを休ませ、更に、交通事故リスクも回避するものとして発案された。トラック輸送を目的としたことから、北九州・阪神間での道路走行するトラック費用に照らしてトラック運賃を定め、トラック輸送だけの収入で採算が合う積載台数の船として、「フェリー阪九」を設計し、世界にも類の無いコンセプトの航路を開設した。

低運賃で、18ノットで高速運航する航路は、同年11月に2隻目の「第六阪九」が就航すること

で、1日1便体制となり、更に、翌1969年3月には、ドライバーが同乗しない無人航送も、運輸省通達として認められ、現在、トレーラー輸送で主流となる無人航送のルールが出来上がった。

2) 長距離フェリーの盛衰の経緯³⁸⁾

i) 長距離フェリーの盛衰①

阪九フェリーの成功に、入谷自身が取り組んだ新日本海フェリーなど以外にも、全国各地で長距離フェリーの航路開設が相次ぎ、阪神と九州・四国間の定期客船航路からのフェリー転換も含め、わずか5年後の1974年には、18社27航路に57隻が就航していた。

しかし、

- ・1971年のドルショック、1972年のオイルショックに始まる燃料高騰や景気低迷の逆風時期。
- ・1985年のプラザ合意を契機とした燃料油価格下落や造船不況による船価下落、バブル景気(1986～91年)で、各社の経営も安定し、モーダルシフト施策による期待も膨らんだ順風時期。
- ・バブル崩壊以降の貨物輸送需要の停滞、1990年のトラック運送業の参入規制緩和、東北・関東・北陸・中国自動車道の全線開通による道路輸送の高速化、バブル景気による建造船価や金利の高騰などが重なった逆風時期。

など、めまぐるしい経営環境の変化に、景気低迷による個人消費の冷え込み、個人旅行の嗜好変化などによる旅客需要減が加わり、2000年度初には、13社22航路に56隻が就航していた。

ii) 運航ダイヤの利便性の改善

モーダルシフト施策が出された1990年当時、週3～4便が主流であった北海道・本州航路、西日本・関東航路は、廃止・再編される航路がある一方で、現存する航路では、2000年前後にかけて、デイリー運航や航海時間短縮で、ダイヤの利便性改善が進められた(表3-6)。

表3-6 1990年と2016年の長距離フェリーの航路・運航便数・所要時間の変化

	1990年上期の上り便ダイヤ						2016年春季の上り便ダイヤ						増減		
	運航社名	発港	経由港	着港	距離(km)	便数/週	所要時間	運航社名	発港	経由港	着港	便数/週	所要時間	便数/週	所要時間
北海道 本州	新日本海フェリー	小樽		舞鶴	1,061	4	31.0	新日本海フェリー	小樽		舞鶴	7	21.8	3	▲9.3
				敦賀	1,024	4	31.0					7	21.0	3	▲10.0
				新潟	704	6	19.0					(1※1)	34.0		
												秋田-新潟	6	20.0	6
	近海郵船	釧路		東京	1,114	4.7	29.0								
	東日本フェリー	苫小牧		仙台	565	3.5	14.7				仙台	7	15.0	0	0.0
	太平洋フェリー			仙台	名古屋	1,330	3.5※2	39.5	太平洋フェリー	仙台	名古屋	3.5※2	39.5	0	0.0
	東日本フェリー	室蘭		大洗	728	3	18.8	商船三井フェリー	苫小牧		大洗※3	12	18.3	2	▲0.6
	日本沿海フェリー	苫小牧			758	3	19.3					▲1.0			
	日本沿海フェリー-川崎近海※4			東京	1,045	4	29.3					▲11.0			
			東京	1,045	4.0	29.8									
西日本 関東	日本高速フェリー	高知	那智勝浦	東京	726	3.5	20.5								
	オーシャン東九フェリー	小倉	徳島	東京	1,173	3.5	36.7	オーシャン東九フェリー※5	新門司	徳島	東京	7	34.7	3.5	▲2.0
	九州急行※4	刈田		追浜	979	2	34.5								
	日本カーフェリー	宮崎		川崎	887	7	20.0								
九州 四国 阪神	室戸汽船	足摺	甲浦	神戸	362	7	11.2								
	名門大洋フェリー	新門司		大阪	457	14	12.0	名門大洋フェリー			大阪	14	12.5	0	0.5
	阪九フェリー	小倉		泉大津	471	20	13.3	阪九フェリー	新門司		泉大津	7	12.5	▲13	▲0.8
				神戸	465	7	14.0				神戸	7	12.5	0	▲1.5
	関西汽船	別府	坂手	大阪	446	14	13.0			別府	大阪	7	11.8	▲7	▲1.2
	ダイヤモンドフェリー	大分	松山	神戸	410	14	12.0	フェリーさんふらわあ	大分	神戸	7	11.3	▲7	▲0.7	
	日本高速フェリー	志布志		大阪	580	7	15.6			志布志	大阪	7	13.8	0	▲1.8
	日本カーフェリー	宮崎		大阪	470	7	15.0	宮崎カーフェリー	宮崎		神戸※6	7	12.3	▲7	▲2.7
				神戸	470	7	14.0				▲1.7				

網掛けは、週あたりの運航便数が6便未満(定曜日運航)、片道の所要時間が22時間以上、増便された航路、片道の所要時間が1時間以上短縮された航路。※1: 苫小牧～秋田～新潟航路の6便の内、週1便が敦賀まで運航。※2: 苫小牧～仙台航路の7便の内、隔日便が名古屋港まで運航。※3: 苫小牧～東京の関東側寄港を大洗に集約。※4: トラック専用で乗用車・一般旅客扱い無し。※5: 社名はオーシャントランス。※6: 2014年に大阪港から神戸港へ寄港地変更。

全国フェリー旅客船ガイド(日刊海事通信社)の1990年上期号と、2016年春季号に基づき作成。

北海道航路では、それまで、片道 31 時間を要し、週 4 便運航されていた日本海側の敦賀航路、舞鶴航路に、高速船が各 2 隻投入され、片道 21 時間程度の週 7 便運航体制になった。また、太平洋側の関東航路では、東京港を利用していた片道 30 時間弱航路が、港湾などの整備が進む茨城県大洗港へ寄港地変更が進み、片道 19 時間の週 6 日毎晩 2 便体制となった。これら航路により、北海道と近畿圏・関東圏との間の輸送時間は大幅に短縮し、デイリーの 3 日目午前配送が可能となった。

また、九州航路では、徳島寄港の東京航路に 2 隻が追加投入され、九州・東京間で、夕刻出港し 35 時間の航海(途中の徳島港寄港時間を含む。)を経て翌々朝入港する全 4 隻でのデイリー運航が始まった。また、阪神航路の減便や途中寄港廃止など、利便性低下もあったが、運航時間の短縮も進み、現存する航路では、現行の毎日定時運航のスタイルが出来上がった。

iii) 長距離フェリーの盛衰②

21 世紀に入り、フェリーを取り巻く環境は、

- ・ 大型トラックへの速度抑制装置リミッター(最高時速を 90km に制限)の装着義務化(2001 年新車対象, 2006 年全車対象)による、トラック輸送ルートの所要時間長期化に伴う、長距離フェリールートの所要時間利用との輸送時間差の短縮。
- ・ エネルギーの使用の合理化等に関する法律(省エネ法)改正による、大口荷主の輸送実績(輸送に係るエネルギー消費量や CO₂ 排出量等)報告の義務化(2006 年度分以降が対象)を受けた荷主のモーダルシフト意識の高まり¹³。

などの要因から、複合一貫輸送を見直す順風要因が出始めたものの、

- ・ リーマンショック(2008 年)による景気低迷による荷動き量と輸送運賃の低迷。
- ・ 高速道路料金の各種割引や社会実験実施(2009 年より開始)による道路走行ルートの費用低下と、船舶燃料用の C 重油価格の高騰に伴う燃料油価格調整金(燃料油高騰対応した乗船運賃の上乗せ。)導入による乗船費用上昇による、輸送ルート間の価格差拡大。

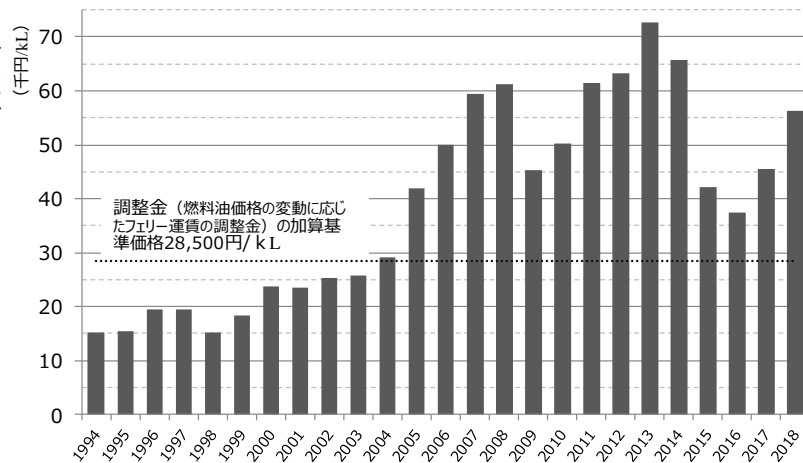
による逆風で、2009 年には、トラック輸送台数 111 万台、旅客輸送人数 234 万人と、対 2007 年(同 142 万台, 303 万人)比で、2 割以上減少するに至った。トラックの台数 110 万台代は、1989 年に 120 万台代に乗せて以来 20 年ぶりの低水準であった。

特に、C 重油価格(2004 年度までは 3 万円/kL 未満で推移)は、2011 年度からの 4 年間は 6 万円台(最高値 75,900 円/kL)に及んだ⁴⁴⁾(図 3-10)ものの、道路輸送ルートと競合する九州・阪神航路を中心に、調整金の全額上乗せは難しく、日本長距離フェリー協会加盟船社の運賃収入に占める燃料費割合は 4 割近く(加盟船社平均, 2004 年度までは 2 割程度)に及び、厳しい経営を余儀なくされ、運航便数の削減や余剰船の売船、代替船建造の先送り¹⁴などによる航路維持の努力が進められた。

これら、悪条件が重なったことで、船社・航路の再編や撤退・減便が進み、2011 年 10 月に、現在

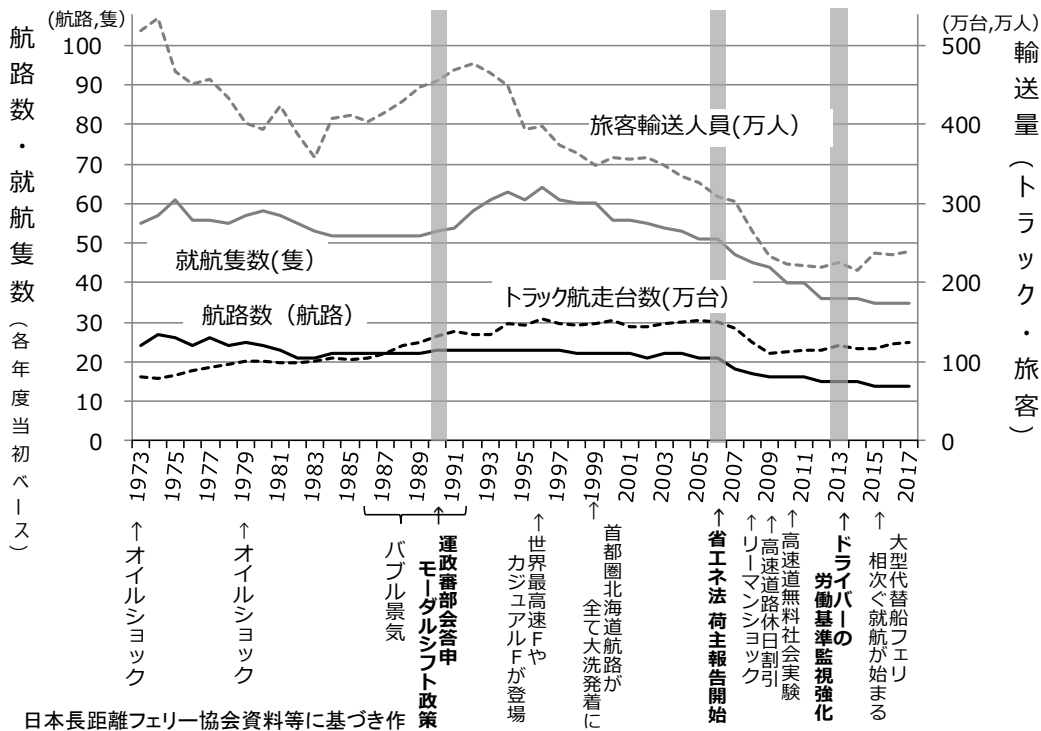
¹³ 日本物流団体連合会が、2006 年荷主物流子会社に対して、「省エネ法改正がモーダルシフトの誘因になるか」を聞いたアンケート調査²⁰⁾(2006 年 11 月下旬から 12 月上旬に実施)に、「確実に誘因になると思う」「誘因の一つになり得ると思う」とする回答が 75%を占めた。因みに、同時に聞いたドライバーの労働基準(自動車運転者の労働時間等の改善のための基準)については、「確実に誘因になると思う」「誘因の一つになり得ると思う」とする回答は 24%に留まり、「全く誘因にならないと思う」「あまり誘因にならないと思う」が 49%に及び、ドライバーの労働条件に関する当時の関心の低さが伺える。

¹⁴ 2014 年末時点で、35 隻中 19 隻が減価償却資産としての耐用年数 15 年を超え、内 8 隻は船齢 20 年を超える状況にあった。



紙パ価格の年度平均値(2018年度は前期平均値)に基づき作成。
紙パ価格:JX日鉱日石エネルギーと王子製紙の間で四半期毎に取り決められる内航船舶燃料の指標値。

図 3-10 船舶燃料用 C 重油価格の推移



日本長距離フェリー協会資料等に基づき作

図 3-9 長距離フェリーの航路、トラック航走台数等の推移

の 8 社体制、ピーク期の約 6 割まで減少した 14 航路 35 隻体制となった(図 3-9)。

3.4.2. 海運によるトラック輸送の現状

- 1) 変化し始めた海運とトラック輸送の関係
 - i) 順風に変わってきた海運を取り巻く環境

長距離フェリーや、RORO 船によるトラック輸送は、逆風・順風が繰り返す外部要因に翻弄されてきたが、以下のような外部環境の変化により、2013 年度後半から順風が吹き始めた。

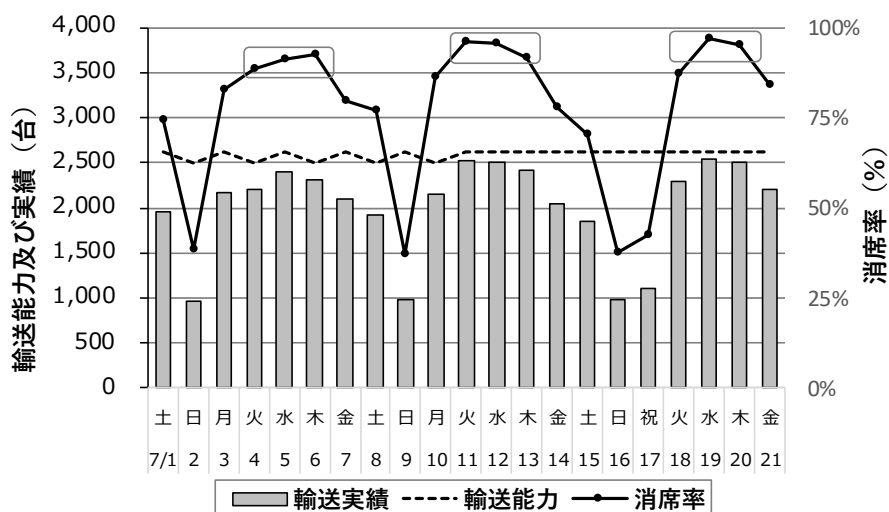
- ・ 2012年5月に発生した関越道のツアーバス事故を受けて、2013年10月以降、ドライバーの労働基準(トラック運転者の労働時間等の改善基準¹⁹⁾)等の遵守監視を強化する行政の動きが始まる²²⁾と共に、トラックが違反行為をせざるを得ないような荷主関与がある場合の、荷主への勧告制度の見直し(2014年4月)も行われた²³⁾。この結果、トレーラーをドライバー不在で運べる、あるいは船内で単車に同乗するドライバーがしっかり休息を取れるなど、ドライバーの負担の少ない複合一貫輸送の特徴を見直す事業者が増え始めた。
- ・ 2014年4月の消費税増税前の駆け込み需要で、2013年度後半にトラックの輸送需給が逼迫した。これを機会に、トラック輸送一辺倒の輸送を行っていた荷主の中に、緊急時に備えて、複合一貫輸送も含めた複数輸送ルートを持しておくことの必要性を認識し、輸送の一部を複合一貫輸送に切り替え始める荷主、切り替えの検討を始める荷主が現れ始めた。
- ・ 2013年度平均で72,588円/kLまで上昇した燃料油価格が、2015年度に42千円代、2016年度は37千円代までとなり、陸上輸送ルートとの価格競争力が回復したこと。

こうした状況から、老朽船の代替建造を見送ってきた船社の中に、積載台数を増やした新造船建造の検討を始める動きが出はじめ、2015年以降の新造船就航に繋がった。

ii) 複合一貫輸送の利用拡大の傾向

荷主やトラック事業者の意識の変化に伴い、概ね110万台代で推移(2009~2015年度)していた長距離フェリー航路のトラック利用台数は、2015年度の116万台から、2016年度123万台、2017年度124万台と、増加傾向に転じた(図3-9)。2017年度は、12月以降、3隻の長距離フェリーが、機関不具合などによる休便・低速運航を行う期間があり、年間の運航便数が減る中で1万台増となっている。

2017年は、月間輸送台数が平均的な7月でも、長距離輸送需要の集中する週央には、全航路でほぼ満船(図3-11⁴⁵⁾)、年末などの繁忙期には大型化した新造船でも平日は連日満船が続く航路が出るなど、トラックの利用台数は、確実に復調傾向にある。



「平成30年7月豪雨において長距離フェリーが果たしたりダンダンシー機能について」図1に基づき作成
 図 3-11 長距離フェリー九州～阪神・東京航路8航路のトラック輸送実績(2017年)

iii) 不透明な運航燃料の規制対応と価格

国内では順風状態の長距離フェリーなどの海運であるが、今後に向けて、燃料面で懸念事項を2つ抱えている。

まず、国際海事機関(IMO)海洋保護委員会で決定(2015年10月)され、各国の沿岸海域を航行する内航船も対象となる、船舶の燃料油中の硫黄分を0.5%以下(現行3.5%以下)とする規制(2020年1月施行)への対応である。C重油(硫黄分3.5%)を燃料とする長距離フェリーやRORO船は、高価格・低カロリーの硫黄分の少ない燃料油への転換か、船舶への脱硫装置の設置が必要となる。2015年以降に就航した新造船についても脱硫装置設置は間に合わず、既存船への脱硫装置は、費用のみならず船舶の安定性などの課題が多いため、低硫黄分の燃料油での対応が見込まれる。しかし、その価格、粘性などの材料特性、安定的な供給体制の見通しも明確になっていない。

また、原油価格の上昇に伴い、現在のC重油価格も値上がり傾向にあり、2018年7～9月期には59千円台/kL⁴⁴⁾まで上昇している。

燃料油価格が75,900円/kLまで上昇(2013年度第4四半期)した高騰期の経営苦境期の記憶も新しく、船社は、新規投資に慎重にならざるを得ない状況にある。

2) 複合一貫利用の阻害要因となっていた状況の変化

ドライバー不足などを背景に、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因(2.2.2)を解消に向かわせる動きも具体化し始めている。

i) 航路の新設・拡充の動き

過去の荷主やトラック事業者に対する複数のアンケートには、海運を利用する複合一貫輸送の利用拡大には、「輸送ニーズにあった航路・便が無い。」という阻害要因が挙がっていた。

長距離フェリー航路は、運航ダイヤの利便性の改善(2)-ii))が進められてきた航路がある一方で、四半世紀の間に航路数・便数は、減少傾向にあり(表3-6、図3-9)、現行14航路の内、1日複数便運航する航路は2航路に留まる。また、RORO船は、定曜日運航の航路が多く(表3-2)、貨物輸送の区間や、輸送品目によっては、利用できる航路・便が存在しない場合があった。

しかし、2015年頃からは、厳しい経営状況から滞っていた代替船建造が活発化し、この際、労働力不足を背景とした輸送需要の増加の可能性から、既存船を利用した、航路開設や増便の動きが具体化してきている(表3-7)⁴⁶⁾。

長距離フェリーでは、代替船が就航した中距離航路の既存船により、2018年6月に室蘭・宮古航路が新設された。また、新門司・神戸航路の代替船建造に伴い、既存船投入による新門司・泉大津航路の増便の可能性が示された。

RORO船では、代替船が就航した他航路既存船による航路開設(2016年10月大分・清水航路)や、既存航路の寄港地追加で、輸送需要を探る動きも始まった。大分・清水航路は、北海道航路と接続していた週2便の北九州航路と集約し、週6便化されている(2018年3月)。このほかにも、既存航路の代替船建造中の船社があり、既存船による増便・航路開設の可能性検討が進められている。定期航路空白域であった山陰沖に開設される博多・敦賀航路(2019年3月、夏に週6便化)は、既に週6便運航している苫小牧・敦賀航路との乗り継ぎで、苫小牧港・博多港間での週6便の海上輸送も可能となる。

しかし、各船社は、代替船建造時の大型化による輸送能力増強を進めているが、燃料費の高騰で、海運総費用に占める割合が3割程度(2004年度までは2割程度)に達している現状、新造船の建造価格が上昇し、直近の長距離フェリー建造価格が5年前の1.5倍までも上昇している現状

表 3-7 長中距離フェリー・RORO 船の新造船と航路開設・増便の動向

	就航等時期	会社名	発港	着港	船名または建造隻数など		備考	
中長距離フェリー	新造船就航	2015	阪九フェリー	北九州港新門司	堺泉北港泉大津	いずみ	ひびき	16千ト級
		2015	名門大洋フェリー	北九州港新門司	大阪港南港	フェリーおおさかⅡ	フェリーきたきゅうしゅうⅡ	15千ト級
		2015	オーシャン東九フェリー※1	北九州港新門司	東京港	全4隻		13千ト級
		2017	商船三井フェリー	苫小牧港	大洗港	2隻(全4便中)		14千ト級
		2017	新日本海フェリー	小樽港	新潟港	2隻		14.4千ト級
		2018	フェリーさんふらわあ	志布志港	大阪港南港	さんふらわあさつま	さんふらわあきりしま	
		2018	オレンジフェリー	東予港	神戸港六甲	おれんじえひめ	第二船予定	15千ト級
		2018	シルバーフェリー※2	苫小牧港	八戸港	シルバーティアラ		8,543総トン
		2019.1	太平洋フェリー	苫小牧港	名古屋港	きたかみ		
		2020	阪九フェリー	北九州港新門司	神戸港六甲	1隻		スクラパー付
中長距離フェリー	航路開設増便	2018.6	シルバーフェリー※2	室蘭港	宮古港	シルバークイーン		
		2020	阪九フェリー	北九州港新門司	堺泉北港泉大津	現在の神戸航路就航船1隻の泉大津航路追加投入の可能性を示唆		
RORO船航路	新造船就航	2015	近海郵船	苫小牧港	敦賀	ひだか, つるが, ほくと		
		2016	川崎近海汽船	苫小牧港	常陸那珂港	富王丸		
		2017	日本通運	苫小牧港	東京港	ひまわり8	ひまわり9	
		2017	栗林商船	苫小牧港	東京ほか	神北丸		
		2017	琉球海運	沖縄	東京・大阪	2隻		
		2017	マルエーフェリー	那覇	志布志, 東京	1隻		
		2018	近海郵船	苫小牧港	常陸那珂港	まりも	ましう	
		2019春	川崎近海汽船	大分港	清水港	1隻		
		2019以降	栗林商船			定期航路3隻, 専用船1隻		
		RORO船航路	航路開設増便	2016.10	川崎近海汽船	大分港	清水港	週3便で航路開設
	2017.5			栗林商船	北海道～東京・大阪	清水港寄港開始		
	2017.11			日本通運	博多港～東京港	下り大分寄港開始	週2便	商船三井フェリーと週6便共同運航
	2018.3			川崎近海汽船	大分港	清水港	週6便体制	北九州・常陸那珂航路の集約
		2019.3	近海郵船	博多港	敦賀港	週6便体制(夏)		
<small>(著者注) 上記以外にも新造船建造・増便予定の船社があり、現在の就航船の転用で、新規航路開設あるいは増便を検討中の船社が可能性がある。 ※1の船社名はオーシャントランス、※2の船社名は川崎近海汽船。 日本海事新聞2018年9月3日特集号号に基づき2018年11月作成</small>								

から、現状の建造支援制度(2.2.3 参照)の下では、新造船追加による増便には、慎重な姿勢を崩していない⁴⁵⁾。このため、当面は、代替船の大型化と、代替船建造された既存船を使った、需要や燃料油動向を見守りつつ行う航路の拡充策を中心とした動きに留まるものと見込まれる。

ii) 海運利用に合わせた小ロット輸送を進める動き

過去のアンケートには、海運を利用する複合一貫輸送の利用拡大には、「海運輸送ルートに見合った輸送ロットがまとまらない」という阻害要因も挙がっていた。1回の輸送量が、海運輸送ルートの主流となるトレーラー(最大積載量20トン)、単車(同10トン程度)の輸送能力に見合う量にまとまらず、輸送費用が割高となるための課題である。

【共同輸送】

人口減少に伴う消費量減少による1輸送あたりの輸送量(ロット)の減少、ドライバー不足による輸送能力確保への危惧などから、荷主側主導で、他社との共同輸送を進める動きが始まっている。

食品メーカー6社が、既存子会社合併と共同出資により物流子会社を設立し、本州から北海道に複数社の製品を混載したトレーラーの輸送を始める⁴⁷⁾などの荷主主導の共同輸送が始まっている。

また、青果品でも、北海道内の各地JA出荷の青果物を、苫小牧に一旦集積した上で、海運を利用して行う混載出荷が始められている(図3-12)。段ボール数箱程度から、道外の地方卸売市場にも出荷可能となり、商圈拡大にも繋がっている。

【海上12ftコンテナの海上輸送】

量がまとまらない貨物を、鉄道コンテナと同規模の積載量5トン程度の海上12ftコンテナを使っ



2016年9月苫小牧市内にて著者撮影
図3-12 道内青果物の混載出荷施設

て、海上輸送する輸送も、一部事業者で行われている。海上コンテナ専用のトレーラーに、コンテナ3個を積載して海上輸送(図3-13)し、下船港あるいは首都圏側の拠点で、配送先別のトラックにコンテナを積み替えて配送することで、海上輸送の大ロット輸送の特徴と、積替など手間を省いた小口輸送の両面の特徴を活かした輸送システムである。宮崎県内の事業者は、首都圏側翌日配送も行っている。また、大手物流事業者は、取扱駅の多い鉄道輸送と積替できる12ftコンテナを開発し、北海道・東京間のRORO船航路を中心に海上輸送サービスを行っている⁴⁸⁾。



2015年10月宮崎港にて著者撮影
図3-13 12ftコンテナによる海上輸送

こうした荷主主導の共同輸送や、小ロット貨物の輸送システム輸送の普及・拡充で、1輸送あたりの輸送量の小さい輸送においても、海運利用が広がっていく可能性がある。

3.5. まとめ

3.3では、ドライバー不足の現状と見通しとして、以下のことを明らかにした。

○ドライバー不足の要因と現状

- ・ ドライバーの不足感を示す指標は過去に無い高い水準にあり、7割のトラック事業者が人手不足の状態にあること。
- ・ ドライバーの数不足の要因として、29歳以下の若年層の就業者数が、大型トラックドライバーでは3%と、他の輸送機関に比べて極端に低い水準にあること。原因として、若年層のクルマ離れ、他の輸送機関に比べて厳しい労働条件、2007年の免許制度変更などがあること。
- ・ 「ドライバー不足」とされる、もう一つの要因として、ドライバー1人あたりの就業時間を減少があり、労働基準遵守を促す行政の取り組み、人手不足・処遇改善等のための大手事業者の値上げと大手各社の追随により、労働基準を遵守する動きが加速していること。
- ・ 長距離トラックドライバーの就業時間(拘束時間)は、全回答平均が労働基準の特例上限を超過するほど、長時間勤務が常態化していたこと。(2015年9月現在)

○ドライバー不足の見通し

- ・ 民間予測で、約10年後に、8~24万人規模のドライバー数の不足が予測されていること。
- ・ 労働基準法改正による罰則付き時間外労働の上限規制が、2014年度から、ドライバーにも適用されることが決まったこと。また、5年後の適用前までに、全事業者が労働基準等を遵守できるよう、「自動車運送事業の働き方改革の実現に向けた政府行動計画」が決定されたが、諸施策によるドライバーの労働力需給緩和の定量的効果には言及されていないこと。
- ・ 労働基準を遵守するためには、例えば、長距離ドライバー1人あたりの1日の運転時間を、2015年度9月比で、約2割削減することが必要であること。

以上のことから、生産年齢人口が減少する中で、ドライバー就業者数が大幅に増加することは期待できず、また、長距離ドライバーの1人あたりの就業時間・運転時間を、今後5年をかけて、対2015年9月比で2割以上削減する必要がある状況にある。トラック輸送の供給不足が、規制緩和と景気低迷により供給過多へと逆転した、四半世紀前のドライバー不足とは状況の異なり、ドライバー不足への対応策を、今後とも継続的に取り組む必要性があることを確認した。

3.4 では、長距離フェリー等による貨物輸送の歴史と現状として、以下のことを明らかにした。

○ 長距離フェリーによるトラック輸送の歴史

- ・ 道路のバイパスとして、トラックを輸送することを目的として誕生した長距離フェリーは、景気変動に伴う輸送需要の変化のほか、トラック事業の参入規制の緩和や高速道路網の整備・通行料割引、燃料油価格の高騰などにより、長距離トラックによる道路輸送ルートとの競争条件が悪化し、最盛期から船社数、航路数、就航隻数ともに減らして、現在は8社14航路35隻が運航していること。
- ・ 現行航路は、四半世紀の間に、高速化などによる就航時間の短縮などによるダイヤ改善により、ほぼ毎日1～2便が定時刻ダイヤで運航していること。

○ 海運によるトラック輸送の現状

- ・ ドライバーの不足、労働基準の遵守意識の高まりで、2016年度以降、海運によるトラック輸送は増加傾向にあること。
- ・ 元々、輸送需要の多い週央や繁忙期には、大型化した新造船の航路でも、満船、ほぼ満船の状態になっていること。
- ・ 輸送需要の高まりを背景に、長距離フェリーやRORO船で、代替船建造時の既存の高齢船を使う航路新設や増便で、航路網拡充の動きが出始めていること。
- ・ 一方、運航燃料の高騰や規制対応、新造船建造価格の高騰で、新造船建造による航路開設・増便には、慎重な姿勢の船社が多いこと。

以上のことより、過去の荷主・トラック事業者アンケートでは、「利用したい航路・便がない。」などの複合一貫輸送の阻害要因が挙げられていたが、ドライバー不足などを背景に、既存航路のトラック利用は増加し始め、また、船社の中には、既存船による航路・便を充実させる動きも出始めている。既に、繁忙曜日・時期においては、輸送需要に応えられない航路も発生している状況にあるが、先行きが不透明な燃料価格と新造船建造価格の高騰から、船社は、新造船による航路拡充には慎重な姿勢を崩していない状況にあることを確認した。

<参考文献>

- 1) 国土交通省:鉄道輸送統計年報 平成28年度分, 2017.
- 2) 鉄道貨物協会:2018 JR 貨物時刻表, 2018.3.
- 3) 日本貨物鉄道株式会社:鉄道コンテナ輸送のご紹介, 2016.
- 4) 全国通運連盟:日本のライフライン, 2015. http://www.t-renmei.or.jp/reference/leaflet/pdf/2015_seikan.pdf, 2018/8/19 最終閲覧.
- 5) 日本内航海運組合総連合会:平成30年度版 内航海運の活動, 2018.
- 6) 日刊海事通信:内航 RORO 船ガイド, No.30, 2017.4.25.
- 7) 貨物鉄道百三十年史編纂委員会:貨物鉄道百三十年史, 日本貨物鉄道, 2007.6.

- 8) 日本通運:コンテナ主要諸元. https://www.nittsu.co.jp/umi/container_trailer/container.html. 2018.8.19 最終閲覧.
- 9) 国土交通省港湾局:平成 24 年度外内貿ユニットロード貨物流動調査, 2013.3.
- 10) 日本長距離フェリー協会:平成 29 年度輸送実績, 2018.4.
- 11) 国土交通省:平成 28 年度港湾統計(年報).
- 12) 公益社団法人全日本トラック協会:2017 日本のトラック輸送産業現状と課題,2017.
- 13) 例えば, ヤマト運輸:宅配便の基本運賃改定と各種サービスの内容変更および新設について, 2017. http://www.kuronekoyamato.co.jp/ytc/info/info_170428.html, 2018.1.23 最終閲覧
- 14) 例えば, 日本通運:一般貨物自動車運送事業における「積合せ運賃・料金」(届出運賃)および「運賃料金適用方」の改定について, 2017. <https://www.nittsu.co.jp/press/2017/20170630-1.html>, 2018.1.23 最終閲覧.
- 15) 全日本トラック協会:トラック運送業界の景況感(速報). <http://www.jta.or.jp/chosa/keikyo/keikyo.html>, 2018.7.6 最終閲覧
- 16) 総合物流施策対応に関する有識者検討会:物流を取り巻く現状について, 第 1 回総合物流施策大綱に関する有識者検討会, 参考資料 1), 2017.9. 10
- 17) 鉄道貨物協会:大型トラックドライバー需給の中・長期見通しに関する調査研究, 平成 25 年度本部委員会報告書, pp31-57, 2014.
- 18) 全日本トラック協会:トラック運送事業における労働力実態調査報告書, 2007.
- 19) 厚生労働省労働基準局:トラック運転者の労働基準等の改善基準のポイント, 2015.9.
- 20) 日本物流団体連合会:内航海運へのモーダルシフト促進に関する検討報告書, 2007.
- 21) 厚生労働省・国土交通省:トラック輸送状況の実態調査結果(全体版), 2015 年 9 月実施, 第 3 回トラック輸送における取引環境・労働時間改善中央協議会資料, 2016.
- 22) 国土交通省自動車局長:自動車運送事業の監査方針について, 2013.9.17.
- 23) 国土交通省自動車局長:荷主への勧告について, 2014.1.22.
- 24) 働き方改革実現会議:働き方改革実行計画, 2017.3.28.
- 25) 齊藤実:規制緩和とトラック運送業の構造, 国際交通安全学会誌, Vol.29, No.1, pp44-51, 2004.
- 26) 国土交通省事業用自動車事故調査委員会:事業用自動車事故調査報告書[特別重要調査対象事故]中型トラックの追突事故(広島県東広島市), 2017.11.27.
- 27) ポストンコンサルティンググループ:日本の物流トラックドライバーの労働力は 2027 年に需要分の 25%が不足, プレスリリース, 2017. https://www.bcg.com/Images/JPR_171027_Logistics%20PPT_tcm56-174823.pdf, 2017.11.1.最終閲覧
- 28) パーソル総合研究所・中央大学:労働市場の未来推計, 2018.10.23, https://rc.persol-group.co.jp/news/files/future_population_2030_2.pdf, 2018.12.27 最終閲覧
- 29) 総合物流施策推進会議:総合物流施策推進プログラム, 2018.1.31.
- 30) 自動車運送事業の働き方改革に関する関係省庁連絡会議:自動車運送事業の働き方改革の実現に向けた政府行動計画, 2018.5.30.
- 31) 田阪幹雄:米国の運送事業の実態, ろじたす, No.42, pp.3-4, 2018.10.22.
- 32) 国土交通省道路局道路交通管理課:ダブル連結トラックの本格導入等に関する特殊車両通行許可基準の改正案のパブリックコメントを開始します, 2018.12.14, <http://www.mlit.go.jp/common/001265204.pdf>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 33) 国土交通省自動車局技術政策課:高速道路における CACC 及び LKA を用いたトラック隊列走行の後続車有人システムの公道実証を実施します, 2018.10.17, <http://www.mlit.go.jp/common/001257631.pdf>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 34) 例えば, 堀尾仁:食品メーカーによる物流関連の連携の動き〜持続可能な食品物流の実現を目指して, 日本物流学会関東部会平成 29 年度第 1 回講演資料, 2017.
- 35) 北九州市:若戸航路の歩み-設備と船舶, http://www.city.kitakyushu.lg.jp/san-kei/file_0049.html, 2018.5.6 最終閲覧.
- 36) 池田良穂:新訂内航客船とカーフェリー, 成山堂書店,2008
- 37) 鹿児島市船舶局:桜島フェリー 80 周年記念誌, 2016. https://www.city.kagoshima.lg.jp/sakurajima-ferry/gaiyo/80th_sakurajima-f_book.html, 2018.5.6, 最終閲覧.
- 38) 瀬戸雄三:長距離フェリーのパイオニア 入谷泰州伝, 内航ジャーナル, 1980.2.20.
- 39) 国土交通省:交通関連統計資料集, <http://www.mlit.go.jp/statistics/kotsusiryu.html>, 2018.5.17 最終閲覧.
- 40) 日本長距離フェリー協会:日本長距離フェリー協会 30 年史, 2006.
- 41) 日本旅客船協会:1990 上期号全国フェリー・旅客船ガイド, 日刊海事通信社, 1989.12.20.
- 42) 日刊海事通信社:2016 年春季号フェリー旅客船ガイド, 2016.5.
- 43) 一般社団法人日本長距離フェリー協会:燃料油価格の推移, <http://www.jlc-ferry.jp/nenryouyu.html>, 2018/8/29 最終閲覧

- 44) 一般社団法人日本長距離フェリー協会:燃料油価格の推移, <http://www.jlc-ferry.jp/nenryouyu.html>, 2018/8/29 最終閲覧
- 45) 原喜信:平成 30 年 7 月豪雨において長距離フェリーが果たしたリダンダンシー機能について, 港湾, Vol.95, No.11, pp.10-11, 2018.11.
- 46) 日本海事新聞:静かなる革新 国内海上物流特集, 2018 年 9 月 3 日号第 2 部.
- 47) 例えば, 堀尾仁:食品メーカーによる物流関連の連携の動き~持続可能な食品物流の実現を目指して, 日本物流学会関東部会平成 29 年度第 1 回講演資料, 2017.
- 48) 日本通運:環境に配慮した国内複合輸送サービス「NEX-NET」を新発売, 日本通運, ニュースリリース, 2017.7.19. <https://www.nittsu.co.jp/press/2017/20170719-1.html>, 2018.09.23 最終閲覧.

4. 長距離フェリー利用のトラック輸送の実態分析

4.1. ねらいと構成

4.1.1. 本章のねらい

長距離フェリーは、5年毎に行われる物流センサスの公表データを用いて著者が行った分析によれば、長距離の複合一貫輸送を担う鉄道・海運の中で最も高い貨物輸送シェアを担っている船種である(図 2-2)。しかし、物流センサスの報告書においては、フェリーの分析結果は、内航海運(RORO 船及びコンテナ船)の輸送実績と合算した分析しか示されておらず、長距離フェリーの輸送機関別のシェアを把握することはできない。

既存統計類によっても、トラックを介して、長距離フェリーが運ぶ貨物の年間輸送量(トンベース)を把握できないことに加え、フェリーを利用するトラック対象に毎年実施されていた運輸省(当時)の調査も中止されたこと、長距離フェリーは、海峡横断航路や離島航路などの短中距離フェリーと同一に扱われ勝ちであることなどから、フェリー利用のトラックによる貨物輸送の実態は、トラックの輸送台数を除くと、ほとんど把握できない状態が20年近く続いている。

著者の研究にあたり、長距離フェリーが輸送するトラック輸送実績を、有人車・無人車別、実車・空車別なども含めて、長距離フェリー運航全8船社から提供を受けた。

本章では、これらに基づき、トラックの航路利用の特徴分析を行い、就航区間によって大きく異なるトラック利用の実態、トラックの航路選択の動向など、従来、把握することのできなかつた長距離フェリーによる貨物輸送の実態を、全14航路網羅的に行う。

また、現在、公表されている既存統計類を活用することによって、現状の把握ができなくなっている、長距離トラックによる貨物の輸送量、長距離フェリーの利用シェアを求めるとともに、今後とも継続的にこれを把握するための情報提供を行う。

これら分析で、長距離フェリーを利用したトラック輸送の実態を明らかにすることで、長距離貨物輸送の政策立案や、荷主やトラック事業者の輸送ルート選択検討の際に、実務上有益となる情報を提供することをねらいとする。

4.1.2. 本章の構成

4.2では、トラックの長距離フェリー航路利用の特徴分析として、長距離フェリー8社14航路を利用するトラックの輸送実績データを基に、フェリー各社等の関係者ヒアリングで得た知見と、既存の統計データを用い、長距離フェリーを利用するトラックの台数・車種、航路選択の特徴を整理・分析する。

4.3では、長距離トラックの都道府県間貨物流動量、長距離フェリーを利用するトラックの純流動調査のデータに基づき、現行のトラックによる都道府県間の長距離貨物輸送の流動量、長距離フェリー航路を利用した貨物流動量を算出し、長距離トラックによる貨物輸送における長距離フェリー利用シェアの把握などを行う。

最後に、4.4 において、本章のまとめを行う。

4.2. トラックの長距離フェリー航路利用の特徴分析

本節では、日本長距離フェリー協会並びに長距離フェリーを運航する全 8 船社¹ から提供を受けた輸送実績(2013～2015 年度)・輸送能力(2013 年度)のデータと、各社ヒアリング結果などに基づき、長距離フェリーによるトラック輸送の実態を整理・分析する。

なお、既存統計の内、港湾統計年報¹⁾ では、車種別でトレーラーは「その他」の内数として集計され、単車(同統計の分類は「トラック」)と合わせたトラック台数合計は把握できない。また、日本長距離フェリー協会の輸送実績²⁾ は、単車とトレーラーの合計台数が往復合算されて公表されるため、単車・トレーラーの別、運航方向別の台数は把握できない。また、何れも、台数のみの統計であり、実車・空車の別を含めて、利用トラックの特徴を把握することができない。

本章の分析に用いる、船社の提供データは、トラックの内訳として有人車(一般的にドライバーが同乗する単車の台数とほぼ同数)と無人車(一般的にドライバーは乗船しないトレーラー台数とほぼ同数)の別、貨物積載の有無による実車・空車の別、上下便別の輸送台数を、航路毎に把握できる貴重なデータである。本項に示す貨物輸送関係の値は、特に断らない限り、提供を受けた3年度分の年度平均値による。なお、日本長距離フェリー協会が、定期的に集計・公表している輸送実績³⁾ のデータとは、一部航路において一致していない。

4.2.1. 長距離フェリーによるトラック輸送の実態

現在、航路長 300km 以上の長距離フェリー航路は、14 航路に 35 隻の船が就航し、年間、トラック 1,199 千台、乗用車 734 千台、その他車両 7 千台の合計 1,939 千台の車両と、2,262 千人(日本長距離フェリー協会公表値)の旅客を運んでいる。

また、全航路の上下便平均で、トラックの 69%の他、乗用車(商品車としての新古車含む)の 36%が、ドライバーが同乗しない無人航送によって、貨物として運ばれている(表 4-1)。

表 4-1 長距離フェリーの輸送実績(2013～2015 年度平均)

		トラック(台)		乗用車(台)		その他(台)	車両計(台)	旅客(人)
合計	有人車	368,516	30.7%	466,083	63.5%	—	—	—
	無人車	830,589	69.3%	267,587	36.5%	—	—	—
	計	1,199,105 (1,179,558)	100.0%	733,671 (717,501)	100.0%	6,713 (18,531)	1,939,491 (1,915,590)	— (2,262,372)
上り便	有人車	207,237	33.9%	233,033	66.2%	—	—	—
	無人車	404,139	66.1%	118,876	33.8%	—	—	—
	計	611,376	100.0%	351,909	100.0%	4,635	967,922	—
下り便	有人車	161,279	27.4%	233,051	61.0%	—	—	—
	無人車	426,450	72.6%	148,711	39.0%	—	—	—
	計	587,729	100.0%	381,762	100.0%	2,078	971,569	—

長距離フェリー8社提供データに基づき作成。“—”は、未調査項目。
括弧内は、日本長距離フェリー協会が8社報告値を集計・公表している値(2013～2015年度平均)。

¹ 2018年6月新規開設の室蘭・宮古航路(航路長326km)は、輸送実績が無く本稿に含めない。

これらを運ぶ長距離フェリーのトラックの年間輸送能力²は、上下便各方向(本稿では、北海道・九州から本州各港向けに運航する便を上り便、本州各港から北海道・九州向けに運航する便を下り便とする。)あたり、2013年度時点で763,529台(車両長12m換算)であった。輸送実績の内、九州・北海道と本州間の輸送台数で見ると、75.7%(上り便で76.9%、下り便で74.5%)の消席率となっている(図4-1)

年間を通じてみると、輸送能力に余裕を持っているが、次項に示すような航路毎の利用台数の季節変動や上下便のアンバランスの他、発送元・配送先の休業日に併せた曜日変動(図3-11)も大きく、フェリー利用台数の回復傾向が顕著となる以前(3.4.1-2)-iii)より、繁忙期の平日には満船となる便も出ている状態にあった。因みに、2015～16年で8隻が新造船に代替され、16年度の年間輸送能力は816千台まで増加(2016年9月時点の見通し)しており、2017～18年就航の新造船6隻で、輸送能力は、更に高くなっていると見込まれる。

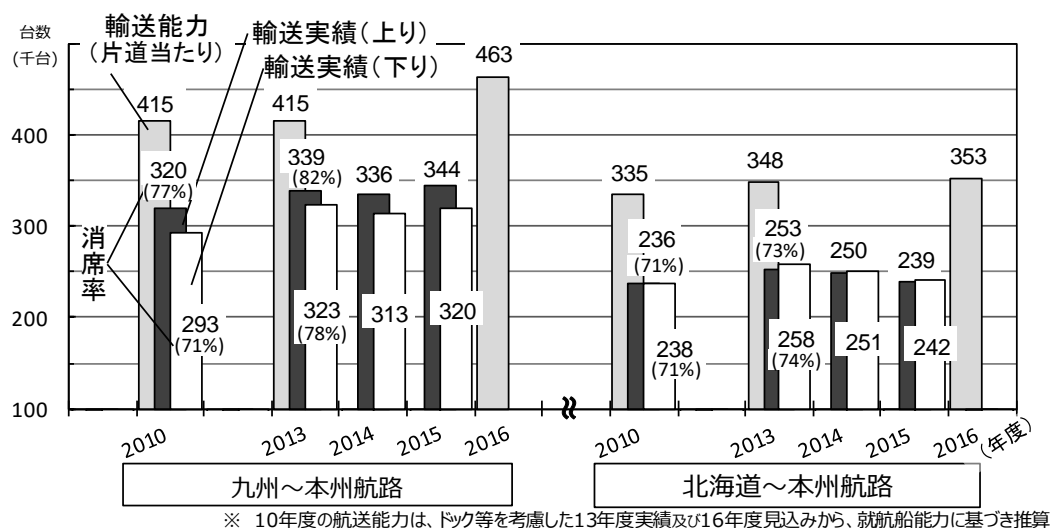


図 4-1 九州・北海道～本州航路の長距離フェリーの輸送実績と能力(トラック)

4.2.2. 航路毎のトラック利用の特徴

船社提供のトラック台数データ(航路別、実車・空車別、有人車(主に10トン積の単車)・無人車(主に20トン積のトレーラー)別、実車の積載品目別)の輸送実績台数の分析で、航路毎の特徴を見ていく。

本節では、航路毎に見られるトラックのフェリー利用の特徴を、14航路の22航路区間の内、九州と本州、北海道と本州の間を航路区間とする16航路区間を対象とし、これを発着地の地域毎に9航路群にまとめ(表4-2)、航路群や利用車種(有人車・無人車の別)などによってみる(輸送台数等の実績データの値は、参考資料5参照)

² 2010年度の年間輸送能力は、定期検査のためのドック入り、台風等による欠航も加味した年間の航海回数実績に、12mトラック換算のトラック積載台数を乗じたものの合計値。

表 4-2 長距離フェリー各航路・区間と本章分析に用いる航路群の一覧

長距離フェリー14航路には途中寄港便があり、港間数としての22の「航路区間」で運航している。船社からの運航実績データの提供条件として、日本長距離フェリー協会の「輸送実績」に準じた航路群での分析・公表となっており、本稿においては、下表のとおり、22の航路区間を①～⑬の13の「航路群」として分析する。なお、本章中の図表等で対象とした航路区間、航路群に○等を付した。

	航路 (14航路) 〔航路の起終点港の別〕		航路区間 (22区間) 〔乗船可能区間の別〕		UL調査 回収率の 有無	航路群 (13群) 〔本稿における航路区間の分類名〕		九州・本州間 北海道・本州間 の9航路群	道路距離 500km超 相当の12航路群	UL調査 回収率の 有無
	対象図表		表4-1, 4	表4-5～7		表4-1, 4	図4-1～5			
西 日 本 航 路	1	北九州～神戸	1	北九州～神戸	○	①	九州北部・阪神航路	○	○	○
	2	北九州～泉大津	2	北九州～泉大津	○					
	3	北九州～大阪	3	北九州～大阪	○					
	4	別府～大阪	4	別府～大阪	○	②	九州中部・阪神航路	○	○	○
	5	大分～神戸	5	大分～神戸	○					
	6	宮崎～神戸	6	宮崎～神戸	○	③	九州南部・阪神航路	○	○	○
	7	志布志～大阪	7	志布志～大阪	○					
	8	北九州～徳島～東京	8	北九州～東京	○	④	九州北部・京浜航路	○	○	○
9			北九州～徳島	○	⑤	九州北部・東四国航路	-	○	○	
10			徳島～東京	○	⑥	東四国・京浜航路	-	○	○	
東 日 本 航 路	9	小樽～舞鶴	11	小樽～舞鶴	○	⑦	若狭湾航路	○	○	○
	10	小樽～新潟	12	小樽～新潟	○	⑧	北陸航路	○	○	○
	11	苫小牧～敦賀	13	苫小牧～敦賀	○					
	12	苫小牧～秋田 ～新潟～敦賀	14	苫小牧～新潟	○	⑧	北陸航路	○	○	○
			15	苫小牧～秋田	○	⑨	東北航路	○	○	○
			16	秋田～敦賀	×	⑫	東北・中部航路	-	○	△*
			17	秋田～新潟	×	⑬	中距離航路 (道路距離500km以下)	-	-	×
			18	新潟～敦賀	×					
	13	苫小牧～大洗	19	苫小牧～大洗	○	⑩	北関東航路	○	○	○
	14	苫小牧～仙台～名古屋	20	苫小牧～仙台	○	⑨	東北航路	○	○	○
			21	苫小牧～名古屋	○	⑪	中京航路	○	○	○
			22	仙台～名古屋	○	⑫	東北・中部航路	-	○	△*

※航路群⑫東北・中部航路のUL調査は、航路区間22仙台～名古屋のみで回収されている。

1) 航路(九州, 北海道)別にみるトラック輸送台数の特徴

まず、全航路のトラック輸送台数を、九州発着 8 航路 8 航路区間を 4 航路群(表 4-2 中①～④)に、北海道発着 6 航路 8 航路区間を 5 航路群(同⑦～⑪)に分けて、輸送の特徴の概要を、図 4-2, 図 4-3 に整理した。図には、トラックの実車・空車の別の内訳を明示し、月別・上下便別に整理した。

九州発着航路の輸送台数のうち、実車台数(棒グラフ着色部分)、実車率(折れ線グラフ)ともに、下り便が多く、実務分野でいわれる本州・九州間の輸送需要の下り過多を示すものとなっている。一方、総台数では、上り便が多く、空車率(=1-実車率)は通年で2割以上を占めている。

下り便に実車で乗船するトラックが復路の上り便に空車で乗船していることその他、下りの貨物輸送を、短い時間で輸送できる陸路で行ったトラックが、配送時間の制約が無い空車として、ドライバーが休憩をとれるフェリーを利用して復路を移動している必要があることが考えられる。

北海道発着航路の輸送台数は、上下便差は小さいものの、9～10月には25千台弱、1～2月は15～16千台程度と、大きな季節変動を抱えている。また、実車率をみると、通年平均78%、冬期は7割程度の上り便が9月～10月は9割近くに上昇する一方で、夏場以外は9割代半ばの下り便が9月には8割まで低下するなど、上下便とも大きな季節変動を示す。

上りの実車台数の変動が大きいことから、北海道の青果物、特に8月後半から収穫・集荷のピークを迎えるジャガイモやタマネギの道外向けの輸送需要が、北海道のトラック輸送の実態を左右させていることが考えられる。

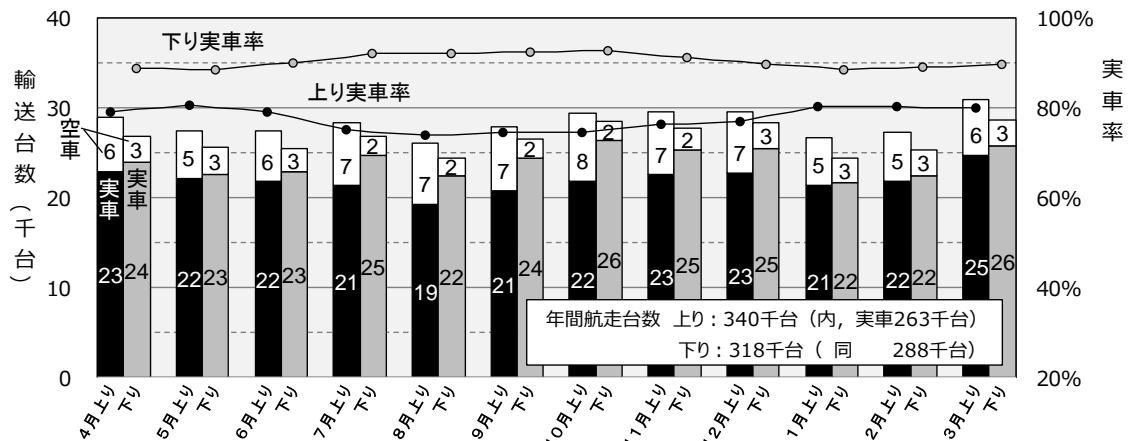


図 4-2 九州・本州航路のトラックの輸送台数

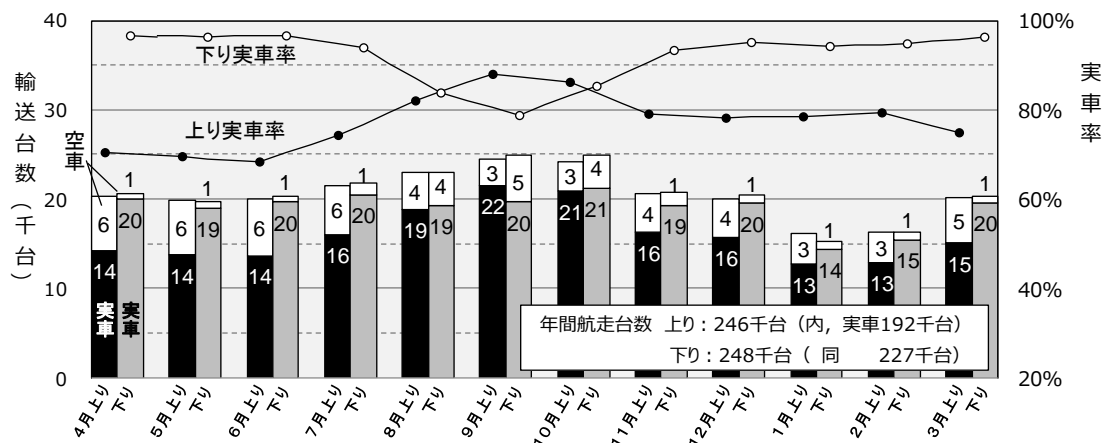


図 4-3 北海道・本州航路のトラックの輸送台数

これら月別の変動の他、ヒアリングによると、長距離フェリーのトラック輸送は、工場や卸売市場の営業曜日などの影響による曜日変動も大きい(図 3-11)。

- 工場等の休業がある週末は、週末出荷や週末配送の需要が低下し、金～日曜日出港便の消席率は低下。日曜日下り便の消席率が年間平均で3割を切る九州航路、日曜日便(月曜未明便を含む)を休便する北海道航路もある。
- 卸売市場は、毎日曜日の他、多くの水曜日を休業日とするため、青果の首都圏向け輸送の多い九州・阪神航路では、首都圏着が火曜日夜となる月曜日上り便の消席率も低調。

このように、長距離フェリーによるトラック輸送は、季節や曜日による変動、上下便の偏りなどがあるが、トラックや鉄道貨車のような運行両数による輸送力調整が出来ないため、北海道航路の一部便を除き、年間通じて、毎日同一量の輸送能力を提供している。

2) 九州発着の航路別にみるトラック輸送の特徴

図 4-2 で合計値の特徴をみた九州・本州間の4航路群について、それぞれ航路群別の特徴を見る。図 4-2 の上下便別の輸送台数、実車・空車の内訳の他に、有人車・無人車内訳を加えて、図 4-4 に示した。

〔九州北部・阪神航路〕

九州北部(北九州港新門司地区)と阪神地区(神戸港・大阪港・堺泉北港泉大津地区)を結ぶ航路は、2社3航路の4便/日が、17~20時に出港し約13時間をかけて運航している。九州側の人口や九州域内の貨物集積拠点などが集中する九州北部を発着する本航路群は、九州航路の52%を扱っている。

阪神地区と結ぶ3航路群の中で、有人車率が最も低く、上下便の輸送台数の差も小さい航路である。しかし、下り便の実車率が95%と高いのに対し、上り便は68%に留まり、上下便差が非常に大きくなっている。主な積荷の品目別車両台数を見ると、下り便の6割を占める雑工業品、化学工業品、その他工業品(日用品など)の3品目が、上り便では、ほぼ半減する。これは、ヒアリングによれば、九州内の物流拠点が福岡県や佐賀県鳥栖市に集中するため、これら拠点から九州域内に再配分される貨物も含めて、本航路に集中するためである。また、他の阪神航路で多い農水産品は、上り便全体の7%程度に留まっている。(以下航路も含め、品目別の内訳は参考資料5参照。)

〔九州南部・阪神航路〕

九州北部・阪神航路と対極的な特徴を示すのが、九州南部(宮崎港, 志布志港)・阪神(神戸港・大阪港)航路で、2社2航路の2便/日が13~14時間で運航している。高速道路距離で1,300m以上離れた関東圏への2日目配送・3日目販売が可能な唯一の輸送ルートとして、上り便の58%を畜産品や野菜・果物の農水産品が占めているのが特徴的である。

上り便の輸送台数(79千台)に対し、下り便(60千台)は75%に留まり、上下便で大きな偏りを抱えている。上り便の58%を占める有人車(46千台)が、下り便は25千台に留まり、有人車の動向が、航路の特徴の要因となっている。

〔九州中部・阪神航路〕

九州中部(別府港, 大分港)・阪神航路(大阪港・神戸港)は1社2航路の2便/日で11~12時間で運航している。上下便とも金属機械工業品が最多で、上り便の農水産品も13%程度と、北部航路と南部航路の中間的な特徴を示している。

上下便の輸送台数差も小さく、実車率も上下便とも9割程度と比較的高い。下りの有人車率が49%と高めであるのが特徴的である。

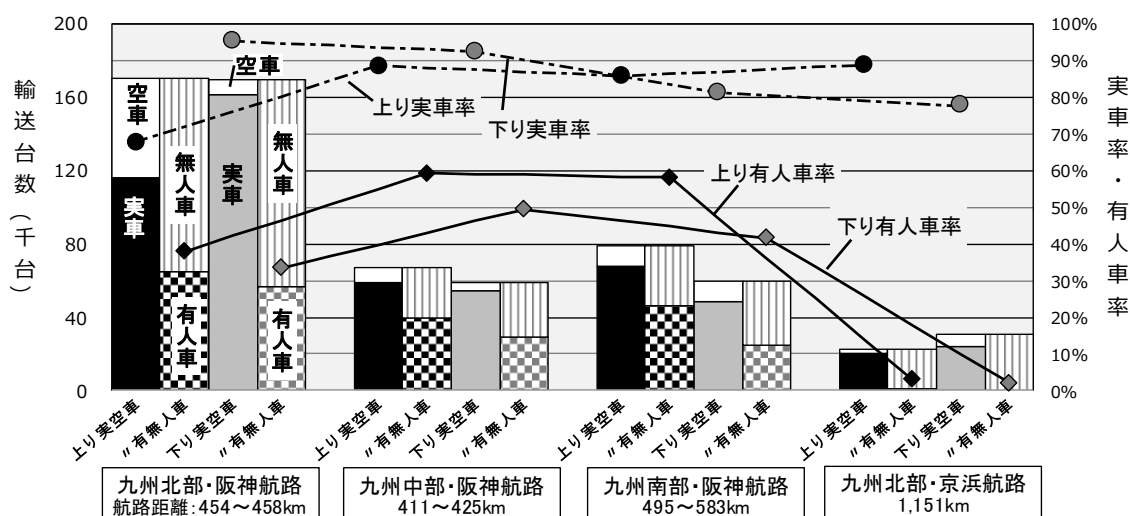


図 4-4 九州・本州航路の航路群別トラック輸送台数の内訳

〔九州北部・京浜航路〕

九州北部・京浜（東京港）航路は、北海道・中京航路に次いで長い航路で、徳島小松島港を経由する1便/日が35時間で運航している。上下便とも金属機械工業品、化学工業品、雑工業品が8割前後を占める。農水産品は、関東圏の2日目配送・3日目販売が間に合わないことから九州北部・阪神航路を更に下回る0.3%に留まる。

運航時間が長いことから有人車比率は、九州北部・阪神航路よりも大幅に低い2~3%に留まり、無人車輸送が主体で、九州航路で唯一、下り便台数が多い航路である。

3) 北海道発着の航路別にみるトラック輸送の特徴

図4-3で合計値の特徴をみた北海道（苫小牧港、小樽港）発着の5航路群について、それぞれの航路群別の特徴を見る(図4-5)

〔若狭湾航路〕

若狭湾（舞鶴港、敦賀港）航路は、1社2航路の2便/日が、深夜23:30~1:00に出港し19~20時間をかけて運航している。この他、北陸航路の秋田港経由の新潟便が週1便、敦賀まで運航している。

北海道と、配送先の中心となる近畿圏(図4-8参照)の間を、下船後高速道路を利用すると2日目深夜に、一般道利用でも3日目配送が可能な航路として利用されており、上り便は農水産品(37%)や食料工業品などの軽工業品(47%)が占める一方、下り便は宅配便など取り合わせ品が42%を占めている。運航時間が長いことから、中京航路に次いで有人車の割合は低く、9割弱が無人車の輸送となっている。

〔北関東航路〕

首都圏と結ぶ北関東（茨城港大洗港区）航路は、苫小牧港との間の1社1航路で、夕刻発と深夜発の2便/日が19時間をかけて運航している。

北海道と関東圏間で、下船後高速道路を利用すると2日目中に、一般道利用でもの3日目には配送が可能な航路として利用されており、上り便は農水産品(29%)、食料工業品・紙パルプなど軽工業品(34%)など、下り便は軽工業品(26%)や取り合わせ品(18%)などが占めている。下り便が、輸送台数、実車台数とも多く、有人車率は2割程度で、無人車主体となっている。

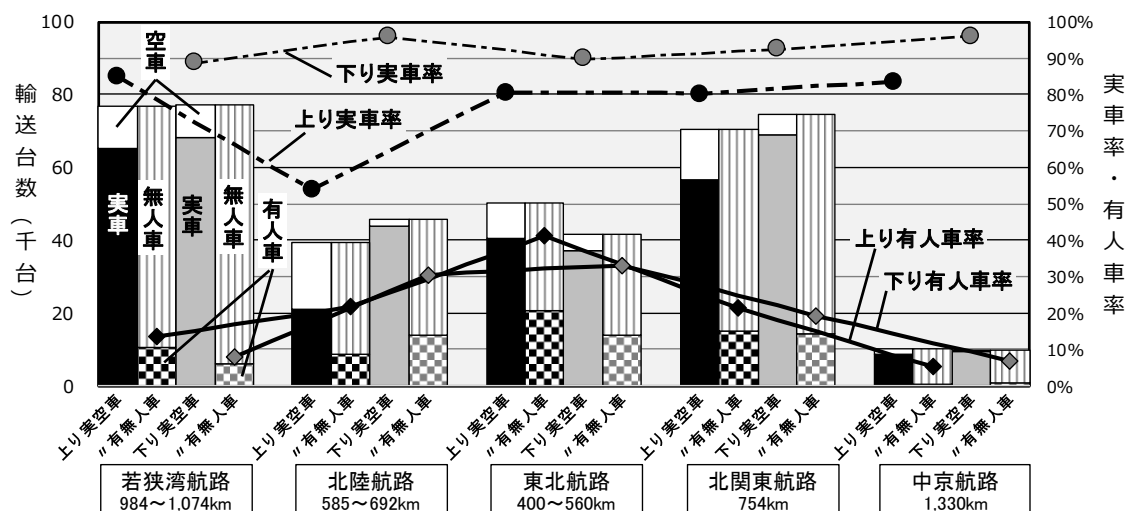


図4-5 北海道・本州航路の航路群別トラック輸送台数の内訳

〔北陸航路〕

北陸(新潟港)航路は、1社2航路が就航し、小樽港発着の直行便(10:30 出港)と、苫小牧港発着の秋田港寄港便(苫小牧港 19:30 出港、新潟港 23:15 出港)の2便が18~20時間かけて運航している。

北陸甲信越を中心に関東・東海・近畿圏などの利用もある本航路(図 4-8 参照)は、上り便は農水産品(30%)、軽工業品(32%)など、下り便は軽工業品(26%)、取り合わせ品(27%)などを占めている。下り便の輸送台数が上り便より17%多いこと、上り便の実車率が54%に留まることなどが特徴である。特に、下り便の有人車(14千台)は、上り便(8千台)に比べ5千台以上多く、有人車率も30%と高くなっている。

〔東北航路〕

比較的短い距離の東北(秋田港、仙台塩釜港仙台区)航路は、2社2航路(苫小牧発着の北陸航路、中京航路の一部区間として。)の2便/日が10~15時間をかけて運航している。

上り便は農水産品(21%)、軽工業品(33%)など、下り便は軽工業品(33%)、取り合わせ品(11%)など、他の航路群と似通った品目構成になっているが、上下便とも金属機械工業品が2割を占めるなどの特徴がある。上り便の輸送台数が下り便より2割(8千台強)多い。特に、上り便有人車(21千台)が下り便(14千台)に比べ5割近く多く、上り便の有人車率も41%と北海道航路の中では突出している。

〔中京航路〕

中京(名古屋港)航路は、苫小牧港・名古屋港間の航路(仙台寄港便)が、隔日(苫小牧・仙台港間は毎日運航。)にて40時間をかけて運航している。長距離フェリー14航路中、最長距離の航路である。

北海道航路の中では、唯一、上り便の農水産品が4%と低く、紙パルプなどの軽工業品(上り43%、下り12%)や金属機械工業品(同17%、38%)が中心となっている。

4.2.3.トラックのフェリー航路選択の特徴

4.2.2 に示した航路群毎のトラック利用の特徴の背景について、分析し考察を行う。

1) フェリーを利用するトラックの特徴

本章で利用したデータでは、長距離フェリーを利用するトラックを、無人車・有人車の別でも分析してきたが、本節の分析に先立ち、原則、ドライバーがフェリーに同乗しない無人輸送が行われるトレーラーと、ドライバーが同乗する有人輸送が行われる単車の、トラックの車種としての特徴を、表4-3にまとめた。

ドライバーがフェリーに同乗しない無人車は、トレーラーが中心となる。発着地と港の間をヘッドにより牽引して運び、乗下船もトラック事業者側のヘッドで行う(一部に、港湾運送事業者に、乗下船を委ねるトラック事業者がある。)。ヘッドのドライバーは、トラック事業者の拠点(港側に拠点を設ける事業者もある。)からの日帰り勤務を基本とする例が多く、ドライバーの1日の拘束時間、長距離フェリーの在港時間(九州航路の場合、朝入港し、17時から19時代の出港まで、12時間弱から13時間程度在港。)以内で、集配先の荷役作業も含めて往復できる、港から200km程度以内の集配エリアを中心に、大量輸送するのに適している。長距離フェリーは、車両長に応じた輸送運賃を基

表 4-3 長距離フェリーを利用する主なトラックの特徴

	20 ^ト 積セミトレーラー (トレーラー)	10 ^ト 積トラック (単車)
		
諸元	車両長13m (セミトレーラー部分のみ) 最大積載重量20 ^ト 内容積70m ³ (T1.1パレット22枚平積み可)	車両長12m 最大積載重量10 ^ト 内容積50m ³ (同左 16枚平積み可)
	発着地と港の間は、それぞれのドライバー・トラクターヘッドで輸送。 乗船中はドライバーを伴わず無人航走。	発地から着地まで、積卸なども含め、1名のドライバーが担う。 乗船中も含めて、ドライバーはトラックと行程を共にする。
走行方法	ドライバー拘束時間遵守のため、港から200km圏内の輸送が中心。 ヘッドドライバーは、自宅から日々通勤する勤務タイプが多い。	1日平均9時間超の長距離走行では、途中8時間以上の休息期間の確保が必要。 長距離輸送の場合は、ドライバーは車内泊などを挟んで勤務する。
	多量の貨物の拠点間輸送で効率性を発揮。 ドライバーの拘束時間/日を勘案すると、配達先は原則2箇所以下。 1走行当たりの積載量が多く、生産性に優れた道路輸送手段。 特に重量勝ちの貨物輸送に効率的	セミトレーラーより機動性に優れる。 ・小規模な配送先も入構可能 ・複数箇所卸により、2~3 ^ト の比較的少量輸送にも対応できる可能性あり。 ・ドライバー同行のため、帰り荷や天候条件などに併せ、柔軟な走行ルートを選び易い。 (機動性の高さから生鮮品の市場への輸送で主流) 多くのトラック事業者が所有する汎用的なトラック。

長距離フェリー8社ほか、物流事業者からのヒアリング等により作成。

本としており、一般的な単車(最大積載量 10 トン程度)に比べ、車両長の1m程度の違いで、重量で2倍、容積で4割増しまで積載できるため、消費需要規模の大きい関東圏・近畿圏への輸送や、まとまった量を運ぶ工業製品の輸送に適している。

一方、一部トラック事業者などの例を除き、ドライバーが車両と共に乗船する単車は、車両長 12m、最大積載量 10 トン(増^ト車と呼ばれる車両長 13m、最大積載量 13 トン程度の車両もある。)で、トレーラーに比べて積載能力が小さい。まとまった貨物量の輸送の効率性は、トレーラーに劣るものの、1箇所あたりの荷卸し量が少ない中小規模卸売市場などへの輸送、比較的少量ずつの製品を複数の配送先へ届ける輸送など、1台で複数箇所を廻る集配の機動性にも優れており(トレーラーに比べて、発着地の荷役スペースや、道路幅員などの制約を受けにくい。)、農水産品や雑貨などの軽工業品の輸送に適している。また、単車は、多くのトラック事業者が所有し、長距離輸送では普及タイプの車両であること、ドライバーが帯同するため、集荷・走行の経路選択の自由度・柔軟性も高く、積載貨物の品目や量の自由度が高いことから、帰路に輸送する貨物(帰り荷)が手配がしやすく、トラックの実車率を高め易いという特徴も有する。

2) 大都市圏への長距離トラックの航路の使い分け

前節で確認したトラックの航路利用の特徴を、全国のフェリー航路の利用車両を対象に 2012 年 11 月実施の内外貿ユニットロード貨物流動調査(UL 調査)³⁾の純流動ベースの個データ(中短距離等含めたフェリー全 8,759 件。この内、長距離フェリー利用は 4,459 件。)から分析する。

〔九州航路〕

UL 調査のデータから、九州航路を利用した関東圏向けトラックの航路利用状況を図 4-6 に示す。

全 187 データの内、九州と関東圏を海路で直接結ぶ九州北部・京浜航路の利用は 43%に留まり、51%が阪神港を利用する 3 航路群、残る 6%は大分・愛媛間などの短距離航路を利用している。これを、単車とトレーラー別に見てみると、単車の京浜航路利用は 3%に留まり、85%が阪神航路を利用している。一方、トレーラーの 82%は京浜航路を利用しており、単車とトレーラーで、航路選択傾向が大きく異なることが確認できる。

単車は阪神航路を利用すると、下船した阪神港から高速道路を利用することで、関東圏(道路走行距離:大阪港・東京都大田区間 520km)において、九州発 2 日目配送、3 日目の店頭売りが可能となるため、鮮度が重視される農産品など、短い時間での輸送が求められる輸送需要に応えられる。また、単車に帯同するドライバーの勤務を労働基準に照らしてみると、発地側で集荷の後、港まで走行する 1 日目の勤務の後、長距離フェリー乗船で休息期間が確保できることで、阪神港下船後は、2 日目の勤務となることから、ドライバーの勤務時間管理の面での時間ロスも生じないこととなる。単車が京浜航路を利用すると、2 日目を挟んで船内で 2 泊することとなり、ドライバーという人的資源の活用の面から非効率となる。

一方、京浜航路は、配送完了までの輸送時間は長くなるが、京浜港で下船後のトレーラー運転を担当するドライバーは、関東圏内の集配送業務に特化できる。人的資源を集配送に集中させることができ、短い輸送時間よりも廉価な輸送費用を重視する、コスト負担力の小さい金属製品や紙・パルプなどを運ぶトレーラーが京浜航路を利用している。

トレーラーの 15%を占める九州南部・阪神航路の利用車両は、九州南部の宮崎・鹿児島両県から、京浜航路の就航する北九州港まで 300km 以上離れており、九州北部・九州中部から出発する車両に比べ、京浜航路利用に先立つ輸送時間の長期化と、九州内の輸送を担当するドライバーの確保が必要となり、京浜航路利用のメリットが乗じないため、トレーラーも阪神航路を利用していると考えられる。因みに、阪神航路を利用して海上 12ftコンテナのトレーラー輸送を行ってきた宮崎県内の輸送事業者(3.4.2-2)-ii)参照)は、2016 年 10 月に大分港・清水港間を 20 時間で結ぶ内航 RORO 船航路(道路走行距離:宮崎市・大分港間 180km, 清水港・東京都大田区間 170km)が開設されたことで、関東向けの主な利用航路を切り替えている。

以上のことを 4.2.2-2)と照らしてみると、以下のことが確認できる。

有人車の輸送台数が、上り便 46 千台に対し、下り便は 25 千台に留まる九州南部・阪神航路は、上り貨物の約 6 割を占める農産品の輸送量に見合う量の、下りの帰り荷の輸送需要が無い。一方で、九州北部・阪神航路では、輸送実績の下り実車率が 95%を占めることから確認できるように、下りの輸送需要が上りに勝っている。ヒアリングにおいて、九州南部の単車は、単車の機動性を活

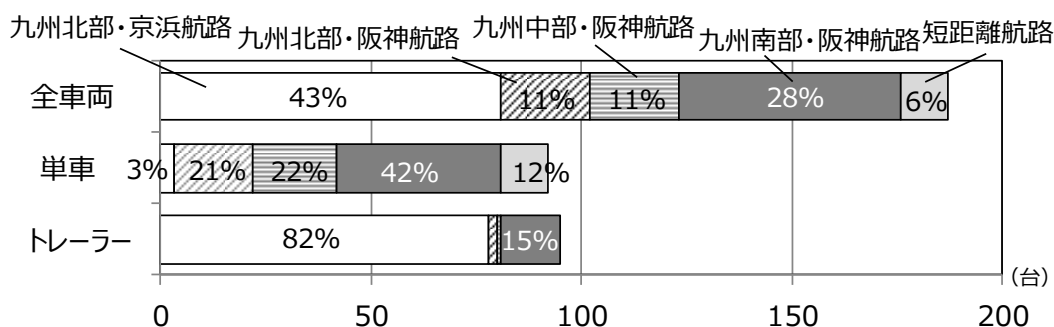


図 4-6 九州発関東向けトラックの利用航路

かして、近畿・関東に農産品などを運んだ後、輸送需要の大きい九州北部向けの貨物を帰り荷として、福岡県や佐賀県鳥栖市に運んだ後に、九州内を南下する三角輸送を行っている車両が多いと聞く。こうした輸送実態も、本稿のデータで裏付けることができる。

また、九州北部・阪神航路は、4.2.2-2)で、上下便の輸送台数は均衡している。ここに、九州南部発の有人車が乗船しているとする、その台数相当分が、4.2.2-1)で述べたように、下り貨物を陸路輸送したトラックが、帰路でフェリーを利用して可能性が考えられる。

〔北海道航路〕

次に、北海道航路を利用した関東圏向けのトラックの航路選択を図 4-7 に示す。

北海道航路では、全データ 612 件の内、関東圏と直接結ぶ北関東航路の利用は 28%に留まり、青函航路 33%、八戸航路 25%と短中距離のフェリーが多く利用されている。

関東に直結する北関東航路の利用は、単車全体の 8%に留まる一方で、トレーラーでは 70%となっている。北関東航路は航海時間が 18 時間 15 分から 19 時間 15 分と、九州・京浜航路の 35 時間弱に比べて短く、単車でも 2 日目深夜の東京到着も可能である。しかし、フェリーにドライバーが同乗する単車は、自ら運転することで、総輸送時間の短縮、乗船運賃の支払いコストの抑制を短くできる、航海時間の短い航路を選択する傾向にあることが推察される。

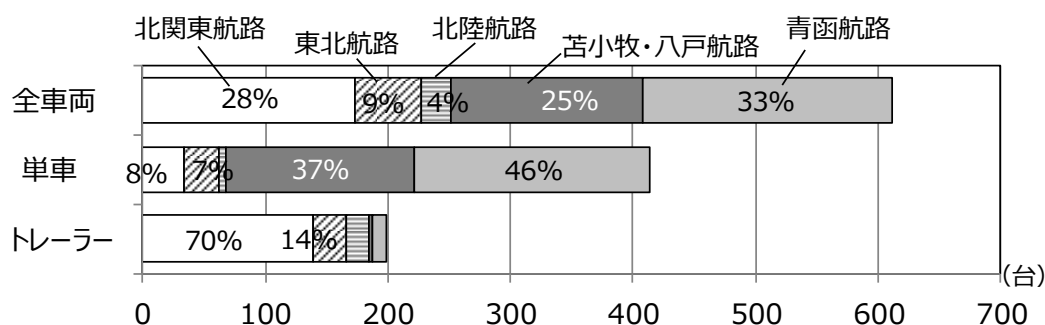


図 4-7 北海道発関東向けトラックの利用航路

九州航路が、九州内で北九州港、別府港、大分港、宮崎港、志布志港と南北に分散する 5 港から本州に向かうのに対し、北海道航路は、青函航路を除けば、長距離フェリー航路、苫小牧・八戸間の中距離フェリー航路が、道央地区の小樽港、苫小牧港に集中している。北海道発のトラックの向かう地区別の動向を、航路別に図 4-8 にまとめた。(長距離フェリー 848 データ、中距離フェリー 308 データ、青函航路 496 データ)

大洗航路の関東地区向け 91%を始め、新潟航路の北陸甲信越向け 66%、名古屋航路の東海地区向け 60%と、相手港近傍向けの車両が多い一方で、若狭湾航路(敦賀港・舞鶴港)では、近畿が 58%を占めるとともに、中四国 13%、九州 9%など、広く西日本向けに利用されている。

その一方で、東北の秋田港・仙台港と結ぶ長距離フェリー 2 航路や、八戸港・青森港利用の短中距離フェリーは、仙台航路を除けばいずれも東北地区を着地とする台数は半分に満たない。秋田港からは日本海沿岸を南下し北陸甲信越や東海・近畿まで、青森港、八戸港、仙台港も関東中心に、利用車両は広く近畿以西まで向かっている。

北海道航路においても、貨物の品目は、輸送時間のニーズなどに応じて、航路が使い分けられていることがわかる。

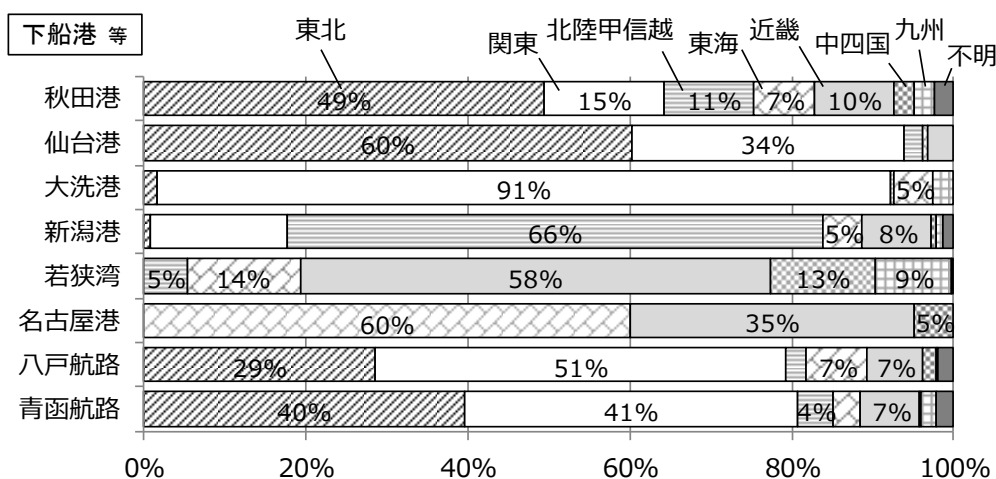


図 4-8 北海道発本州向けトラックの航路別の仕向け地域の割合

有人車・無人車別、実車・空車別も含めた航路毎のトラック利用の特徴整理をした 4.2.2 の結果と、UL 調査のデータを併せて分析することで、トラックのフェリー航路選択の特徴を考察した。

なお、4.2.2 の航路別の 2013～2015 年度の実績データに対し、本項 4.2.3 の追加分析に用いた UL 調査は、2012 年 11 月に調査実施されたものである。UL 調査は、同年 4 月の関越道ツアーバス事故を受けた労働基準の監視強化策が出される前に行われており、トラック事業者間の価格競争も厳しかった時代の調査結果であることから、廉価で請け負った輸送から、乗船運賃などの社外への支出を極力抑え、ドライバーの時間負担と収入を増やす当時の対応を反映している可能性がある。このほか、最終目的地は東北以遠ながら、単車の機動性を活かして、1) で触れたような複数卸³を、途中の東北地区内で行いながら、関東に向かった車両⁴が多かったことも考えられる。特に、関東向けの単車が、下船後、東京まで約 700km の距離(時速 80km で直接向かって約 9 時間)の走行を要する中短距離航路を 8 割以上利用していること、中短距離航路利用のトラックの半数以上が関東や北陸甲信越以西まで向かっていることなどから、2017 年 11 月実施の最新の UL 調査では、2012 年調査と異なる傾向が出ている可能性があることに、留意が必要である。

4.3. トラックによる貨物輸送の長距離フェリー利用割合等の推計

4.3.1. 長距離フェリーを利用するトラックによる貨物輸送量

長距離フェリーは、複合一貫輸送の幹線区間の担い手として、最も高い割合を担いながら、2.3

³ 九州や北海道発の長距離輸送の場合、配送目的地域別にトラックを仕立てるほどの貨物がない場合、青果のように量がまとまらなくとも高頻度で輸送する必要がある場合など、3カ所以上の配送先を廻りながら荷下ろしをしていく複数卸が行われていた。ヒアリングでは、北海道から盛岡市や仙台市で荷下ろしをしながら最終目的地の関東まで走る冷凍食品輸送、九州からは、大阪や名古屋の市場で荷下ろししながら関東の市場まで走る青果物輸送の事例などを聞いた。但し、一部の例を除き、ドライバーの労働基準の拘束時間の範囲内で、これらでは輸送を行うことはできない。現在、九州や北海道発のトラックは、単車とトレーラーのいずれも 2カ所までで抑えるように荷受け条件を変更したり、二次配送専門業者への再委託を行うなど、配送パターンの変更が行われている状況にあるとしている。

⁴ UL 調査は、トラックの出発地・目的地や乗下船港は調査しているが、運行途中の集配送のための経由地までは調査を行っていない。

に述べたように、現存する貨物輸送統計ではトラックの輸送実績に包含され、これを捕捉する役割を担っていた調査中止により、貨物輸送実績が把握できない状態にある。

本項では、長距離トラックによる長距離の貨物輸送量のうち、現在、どの程度の割合が長距離フェリーを利用しているのか、また、長距離フェリーを利用できる府県間輸送量がどの程度あるのかを明らかにする。輸送量推計は、今後とも、継続的に実態追跡ができるよう、毎年公表される統計類を活用することに留意して行う。

長距離フェリーによる貨物輸送量は、高橋ら⁴⁾と同様に、長距離フェリーによるトラック輸送台数に、トラック1台あたりの貨物積載トン数(以下、積載トン数原単位という。)を乗ずることによって求める。積載トン数原単位は、高橋らが用いた調査が2001年以降実施されていないことから、本稿では、現存するUL調査からこの値を求める。

また、本節分析においては、毎年の実績が公表される貨物地域流動調査、日本長距離フェリー協会の輸送実績(以下、本節においては、協会輸送実績という。)を用いて、今後とも、継続的に実態把握ができるよう、協会輸送実績に含まれない実車・空車別割合のわかる長距離フェリー運航8船社提供の輸送実績(以下、本節においては、8社輸送実績という。)を用いて、積載トン数原単位の設定についても考察する。

1) フェリー船社提供の輸送実績データ

長距離フェリーのトラック輸送台数は、8社輸送実績を用いる。8社輸送実績は、航路の輸送台数データであり、航路利用トラックの発着都道府県までは把握できないこと、本稿では、道路走行による輸送距離で500km超相当の輸送を長距離輸送としていることから、長距離フェリーの14航路22航路区間の内、発着地間の道路輸送距離が500km超となる12の航路群(表4-2参照)を分析対象とする。なお、本節分析から除く道路距離500km以下の中距離の航路区間(表4-2中の航路群⑬中距離航路)は、全航路のトラック輸送台数の0.3%に留まる。

表 4-4 長距離フェリー航路の航路区間群別の8社輸送実績(2013~2015年度平均)(台)

航路区間数	全航路合計			計	九州~本州航路				東四国航路		
	道路距離 500km超 (同を除く)	UL調査票 回収有区間のみ			①九州北部・阪 神航路	②九州中部・阪 神航路	③九州南部・阪 神航路	④九州北部・京 浜航路	⑤九州北部・東 四国航路	⑥東四国・ 京浜航路	
合計	22	20	19	8	3	2	2	1	1	1	
合計	合計	1,199,105	1,195,498	1,193,229	658,005	339,835	125,794	138,757	53,619	4,769	15,884
	実車	1,010,774	1,008,035	1,006,102	551,299	277,192	113,666	116,263	44,178	4,416	13,198
	空車	188,331	187,463	187,127	106,705	62,643	12,127	22,494	9,441	352	2,686
上り	計	611,376	609,340	608,028	339,517	170,612	66,890	79,250	22,764	1,638	10,178
	実車	477,847	476,155	475,123	263,279	115,827	59,247	67,976	20,228	1,606	9,488
	空車	133,530	133,185	132,905	76,238	54,785	7,644	11,274	2,536	32	690
下り	計	587,729	586,158	585,201	318,488	169,223	58,903	59,507	30,855	3,131	5,706
	実車	532,927	531,880	530,979	288,021	161,364	54,420	48,287	23,950	2,811	3,710
	空車	54,802	54,278	54,222	30,467	7,858	4,484	11,220	6,905	320	1,996

航路区間数	計	北海道~本州航路				⑫東北・中部航路			⑬	
		⑦若狭湾航路	⑧北陸航路	⑨東北航路	⑩北関東航路	⑪中京航路	東東北・中京航路	西東北・若狭湾航路	中距離航路 道路距離 500km以下	
合計	8	2	2	2	1	1	1	1	2	
合計	合計	494,853	153,663	84,814	91,508	144,981	19,888	19,719	2,269	3,607
	実車	418,966	133,347	64,839	77,582	125,383	17,814	18,223	1,933	2,739
	空車	75,888	20,316	19,974	13,926	19,599	2,073	1,496	336	868
上り	計	246,442	76,620	39,165	50,055	70,344	10,257	10,253	1,312	2,036
	実車	191,532	65,024	21,088	40,396	56,456	8,568	9,219	1,032	1,692
	空車	54,910	11,596	18,077	9,659	13,888	1,689	1,034	280	344
下り	計	248,411	77,043	45,648	41,452	74,637	9,631	9,466	957	1,571
	実車	227,434	68,324	43,751	37,186	68,926	9,246	9,004	901	1,047
	空車	20,977	8,719	1,897	4,266	5,710	384	462	56	524

← UL調査未回収3区間 →

2)トラック1台あたりの貨物積載量

積載トン数原単位の算出には、現在、利用可能な最新調査として、2012年UL調査(2012年11月中のいずれかの2日分の航海において調査票を配布。)の原データを用いて求める。同調査の内、長距離フェリー利用の回答データ6,530件から12航路群⁵別に、トラックの利用台数(実車・空車別)と実車積載貨物の合計値を求め、これら値より求めた積載トン数原単位を表4-5に記す。(表中では、実車の積載貨物量の計を、実車台数のみの台数、空車込みの合計台数で除した積載トン数原単位を併記している。)

表 4-5 長距離フェリーの各航路区間群別の積載トン数原単位

航路群 12航路群 (19航路区間)	上り便						下り便						往復						
	調査票回収台数			積載貨物量 (kg)	原単位 (トン/台)		調査票回収台数			積載貨物量 (kg)	原単位 (トン/台)		調査票回収台数			積載貨物量 (kg)	原単位 (トン/台)		
	実車	空車	計		実車のみ	空車込	実車	空車	計		実車のみ	空車込	実車	空車	計		実車のみ	空車込	
西日本航路	①九州北部・阪神航路	634	318	952	9,300,230	14.67	9.77	916	40	956	15,740,465	17.18	16.46	1,550	358	1,908	25,040,695	16.16	13.12
	②九州中部・阪神航路	231	63	294	3,524,730	15.26	11.99	291	15	306	4,461,570	15.33	14.58	522	78	600	7,986,300	15.30	13.31
	③九州南部・阪神航路	316	69	385	4,083,900	12.92	10.61	206	52	258	3,074,500	14.92	11.92	522	121	643	7,158,400	13.71	11.13
	④九州北部・京浜航路	135	20	155	2,511,600	18.60	16.20	209	0	209	4,342,000	20.78	20.78	344	20	364	6,853,600	19.92	18.83
	九州～本州航路 小計	1,316	470	1,786	19,420,460	14.76	10.87	1,622	107	1,729	27,618,535	17.03	15.97	2,938	577	3,515	47,038,995	16.01	13.38
	⑤九州北部・東四国航路	17	24	41	295,000	17.35	7.20	20	6	26	316,000	15.80	12.15	37	30	67	611,000	16.51	9.12
東日本航路	⑥東四国・京浜航路	60	1	61	992,200	16.54	16.27	25	0	25	470,000	18.80	18.80	85	1	86	1,462,200	17.20	17.00
	⑦若狭湾航路	332	66	398	4,805,150	14.47	12.07	430	78	508	6,263,130	14.57	12.33	762	144	906	11,068,280	14.53	12.22
	⑧北陸航路	133	58	191	1,845,010	13.87	9.66	283	23	306	3,153,300	11.14	10.30	416	81	497	4,998,310	12.02	10.06
	⑨東北航路	248	21	269	3,581,600	14.44	13.31	269	15	284	4,148,800	15.42	14.61	517	36	553	7,730,400	14.95	13.98
	⑩北関東航路	301	24	325	5,391,000	17.91	16.59	397	11	408	6,172,500	15.55	15.13	698	35	733	11,563,500	16.57	15.78
	⑪中京航路	30	0	30	580,000	19.33	19.33	50	5	55	939,000	18.78	17.07	80	5	85	1,519,000	18.99	17.87
北海道～本州航路 小計	1,044	169	1,213	16,202,760	15.52	13.36	1,429	132	1,561	20,676,730	14.47	13.25	2,473	301	2,774	36,879,490	14.91	13.29	
⑫東北・中部航路の内 仙台～名古屋の区間	37	0	37	741,000	20.03	20.03	51	0	51	966,000	18.94	18.94	88	0	88	1,707,000	19.40	19.40	
長距離フェリー 計	2,474	664	3,138	37,651,420	15.22	12.00	3,147	245	3,392	50,047,265	15.90	14.75	5,621	909	6,530	87,698,685	15.60	13.43	

ユニットロード貨物流動調査(2012年11月02日の調査)の調査原データに基づき作成

航路毎に長距離フェリーを利用するトラック利用の特徴がある(4.2.2)ため、航路毎の利用台数に航路毎の積載トン数原単位(表4-5)を乗じて、貨物輸送量を求めることが望ましいが、実用上、以下の課題がある。

- UL調査の回収データ数が、一方向あたり30台以下と少数に留まり、航路の特徴を代表していない可能性のある航路がある。(表4-5の航路群⑤、⑥下り便、⑪上り便など。)
- 空車込みの積載トン数原単位は、実車の積載トン数と、実車・空車の合計台数で求めるが、2日間調査のUL調査による実車率と、全数調査の8社輸送実績による実車率の乖離が大きい航路がある。(表4-6の航路群④下り便、⑤、⑧上り便など。)

表 4-6 航路群別・上下便別に求めたUL調査と8社輸送実績の実車率

航路群	全航路	計	九州～本州航路				東四国航路		北海道～本州航路					⑫東北・中部航路 東東北・中京		
			①九州北部・阪神航路	②九州中部・阪神航路	③九州南部・阪神航路	④九州北部・京浜航路	⑤九州北部・東四国航路	⑥東四国・京浜航路	計	⑦若狭湾航路	⑧北陸航路	⑨東北航路	⑩北関東航路		⑪中京航路	
			計	実車率	実車率	実車率	実車率	実車率	実車率	実車率	実車率	実車率	実車率		実車率	
合計	UL調査	86.1	83.6	81.2	87.0	81.2	94.5	55.2	98.8	89.1	84.1	83.7	85.6	95.2	94.1	100.0
	8社輸送実績	84.3	83.8	81.6	90.4	83.8	82.4	92.6	83.1	84.7	86.8	76.4	84.8	86.5	89.6	92.4
	UL調査-輸送実績	1.8	▲0.2	▲0.3	▲3.4	▲2.6	12.1	▲37.4	15.7	4.5	▲2.7	7.3	0.9	8.7	4.5	7.6
上り	UL調査	78.8	73.7	66.6	78.6	82.1	87.1	41.5	98.4	86.1	83.4	69.6	92.2	92.6	100.0	100.0
	8社輸送実績	78.2	77.5	67.9	88.6	85.8	88.9	98.0	93.2	77.7	84.9	53.8	80.7	80.3	89.9	89.9
	UL調査-輸送実績	0.7	▲3.9	▲1.3	▲10.0	▲3.7	▲1.8	▲56.6	5.1	8.3	▲1.4	15.8	11.5	12.4	10.1	10.1
下り	UL調査	92.8	93.8	95.8	95.1	79.8	100.0	76.9	100.0	91.5	84.6	92.5	90.9	97.3	90.9	100.0
	8社輸送実績	90.7	90.4	95.4	92.4	81.1	77.6	89.8	65.0	91.6	88.7	95.8	89.7	92.3	96.0	95.1
	UL調査-輸送実績	2.1	3.4	0.5	2.7	▲1.3	22.4	▲12.9	35.0	▲0.0	▲4.0	▲3.4	1.2	5.0	▲5.1	4.9

⁵ 表4-5参照。14航路の全22航路区間の内、3航路(航路群⑫の秋田港・敦賀港間と、航路群⑬)はUL調査でデータが取得できていない。このため、表4-5の航路群⑫には、仙台港・名古屋港間の値を示した。

このため、表 4-5 の航路群毎の空車込みの積載トン数原単位を、各々の航路の空車込み輸送台数に乗ずると、実績との乖離が大きくなる可能性がある。

この影響をみるため、

- A 全航路群の輸送台数合計に、全ての輸送台数から求めた積載トン数原単位を乗じた輸送量。
- B 航路群毎の輸送台数に、それぞれの航路群毎に求めた積載トン数原単位を乗じた輸送量の全航路群合計の輸送量。

を表 4-7 にまとめた。表には、

- a 実車のみ輸送台数と、その積載トン数原単位から求めた輸送量
- b 空車込みの合計輸送台数と、空車を含めて求めた積載トン数原単位から求めた輸送量

を示す。

表 4-7 8 社輸送実績の台数と積載トン数原単位から求めた貨物輸送量の比較

		輸送台数から 輸送トン数を求める 計算方法	実車のみ値による			空車込みの値による			b/a
			輸送台数 (台)	a 輸送量 (千トン)		輸送台数 (台)	b 輸送量 (千トン)		
				A/B			A/B		
12航路群 19区間の比較 (UL調査で データが取得 できた全区間)	往復	A 全航路群の台数・原単位による計算	1,006,102	15,697	100.39%	1,193,229	16,025	99.93%	102.09%
		B 航路群毎の台数・原単位による計算の合計		15,637			16,037		102.56%
	上り	A 全航路群の台数・原単位による計算値	475,123	7,231	100.13%	608,028	7,295	98.64%	100.89%
		B 航路群毎の台数・原単位による計算値の合計		7,221			7,396		102.42%
	下り	A 全航路群の台数・原単位による計算値	530,979	8,444	100.39%	585,201	8,634	99.94%	102.25%
		B 航路群毎の台数・原単位による計算値の合計		8,412			8,639		102.71%

往復の欄の輸送量は、往復の輸送台数に、往復のデータから求めた原単位を乗じて求めたものであり、上り、下りの輸送トン数の合計には一致しない。

全航路群の値によって求めた輸送量 A と、航路群毎の値によって求めた輸送量 B の差異を、実車のみ値によって求めた輸送量 a、空車込みの値によって求めた輸送量 b それぞれで、往復、上り、下り別にみる(表中 A/B)と、空車の上り 1.4%を除くと、他は 0.4%以内の差に留まる。しかし、実車率の影響を受けない実車のみ値によって求めた輸送量 a と、実車率の影響を受ける空車込みの値によって求めた輸送量 b の差異(表中 b/a)は、全航路群の値によって求めた輸送量 A 上りで 100.89%に留まるものの、他は 2%以上の差となった。航路群毎の値によって求めた輸送量 B は、航路群別に見ると、実車率の差が 56.6%と大きい⑤九州北部・東四国航路の上り、総輸送量で見ると実車率の差が 15.8%ながら輸送台数の多い⑧北陸航路上りなどで、輸送量に与える影響が大きい。

既存の統計類では、実車・空車別の輸送台数が把握出来ない現状において、

- ・ UL 調査から求める積載トン数原単位は、航路群毎の輸送量を把握するには精度は確保できていないこと、
- ・ A,B の何れの方法によっても、UL 調査から求めた積載トン数原単位による輸送量把握は、2%程度の誤差を有すること。

が確認できたことから、次節では、UL 調査の全航路群の合計値としての輸送台数、輸送貨物量から求めた A の積載トン数原単位(実車のみ 15.60 トン/台、空車を含めた場合 13.43 トン/台)を用いて、長距離フェリーの貨物の輸送量をみていく。

3) 長距離フェリーによる貨物輸送量

表 4-4 の 8 社輸送実績の台数(実車のみ台数、空車を含めた台数。⑬中距離航路分を除く、道路距離 500km 超相当の 20 航路区間分)に対し、全航路群の値によって求めた積載トン数原単

位を乗じて求めた長距離フェリー一年間の貨物輸送量を表 4-8 にまとめた⁶。

実車のみを対象とした場合、道路距離 500km 超に相当する航路群・航路区間の 1,008 千台に、積載トン数原単位 15.60 トン／台を乗じて、年間貨物輸送量は、15.7 百万トンを得た。

なお、空車台数も含めた場合は、輸送台数 1,195 千台に、積載トン数原単位 13.43 トン／台を乗ずると、16.1 百万トンとなり、実車のみを対象として求めた場合より、2.1% 大きな値となる。

表 4-8 長距離フェリー利用による長距離貨物輸送量

		実車台数による輸送量			総輸送台数（空車込）による輸送量		
		輸送台数(台)	原単位(トン/台)	輸送量(千トン)	輸送台数(台)	原単位(トン/台)	輸送量(千トン)
道路距離500km超 に相当する航路区間 (12航路群20区間)	往復	1,008,035	15.60	15,727	1,195,498	13.43	16,056
	上り	476,155	15.22	7,247	609,340	12.00	7,311
	下り	531,880	15.90	8,459	586,158	14.75	8,648

原単位は、UL調査で得られた12航路群19区間での回答全数によって求めた値による。

輸送量の往復は、往復の輸送台数に往復の原単位を乗じたため上り・下りの輸送量の合計とは一致しない。

4.3.2. 経路上長距離フェリーを利用可能な長距離トラックによる貨物輸送量

本節では、トラックによって長距離輸送する貨物輸送量のうち、実際に長距離フェリーを利用していか否かにかかわらず、輸送経路の一部で、長距離フェリーの利用が可能な 46 都道府県（沖縄県を除く）間⁷の貨物輸送量を把握する。

1) 輸送経路において長距離フェリーを利用可能な都道府県

輸送経路の一部で、長距離フェリーの利用が可能な貨物輸送量を把握する。具体的には、以下の A 及び B を満たす都道府県間の輸送を対象とする。

A:トラックによって長距離輸送する貨物量輸送量(表 4-9 で○を付した府県間)

都道府県(以下、府県という。)の各府県庁の最寄駅の間の道路距離が 500km^{*}超となる府県間の貨物輸送量であって、貨物地域流動調査においてトラックによる府県間輸送量をまとめた「府県間相互輸送トン数(自動車)」の貨物輸送量(※道路距離算出は、北海道発着の場合のみ青函航路のフェリーによる渡海とし、この航路長を含み、他の本州・四国・九州間の渡海は海峡横断橋利用とした。)

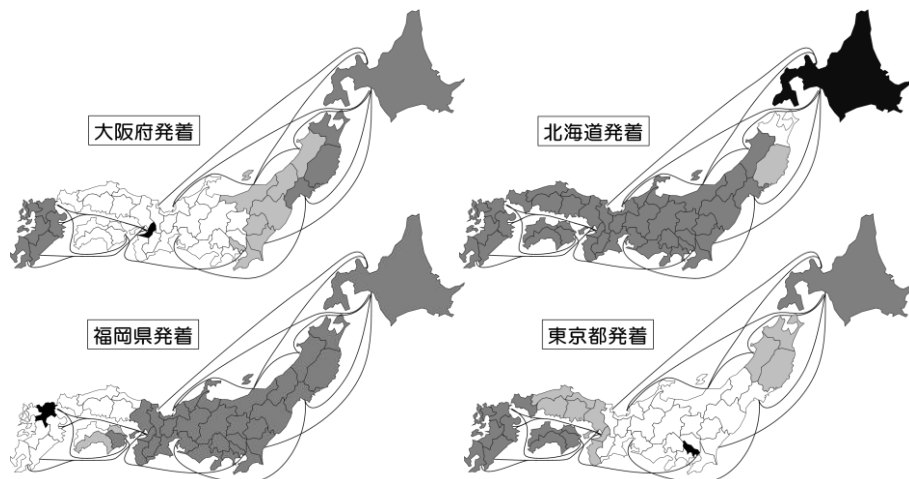
B.輸送経路の一部で、長距離フェリーの利用が可能な都道府県間の貨物輸送量(表 4-9 の網掛けした府県間)

発着地の府県またはこれらの両府県の間、道路走行に代替できる長距離フェリー航路がある府県間の輸送。

即ち、発着地を出発し、着府県と反対方向の府県の港から乗船するような場合、あるいは、発着地と反対方向の府県の港で下船し、着府県に到着するような場合など、発着地と逆方向の府県を経由するような遠回りの輸送ルートとなる場合は、対象府県間に含まない。

⁶ 表 4-2 の全 14 航路 22 航路区間 13 航路群のうち、表 4-7 では、UL 調査の回収データがある 14 航路 19 航路区間 12 航路群を対象としている。表 4-8 は、UL 調査の回収データはないものの、道路距離で 500km 超ある航路群⑫の航路区間 13 秋田～敦賀航路の輸送量を加え作成している。

⁷ 貨物輸送量の統計として用いる貨物地域流動調査において、沖縄県は、トラックによる県外との貨物輸送は 0 計上されているため、沖縄県を除く 46 都道府県間の府県間輸送を対象とする。



発着地の府県（■）と、他府県庁最寄駅間の道路距離500km超の府県間のうち
 ■ 経路の一部で、長距離フェリーの利用が可能な府県
 ■ 上記以外の府県

図 4-9 500km 超の府県と、このうち長距離フェリーの利用が可能な府県の例

2) トラックによる長距離輸送量と、うち長距離フェリーを利用可能な貨物輸送量

トラックによる年間の貨物輸送量は、「貨物地域流動調査⁵⁾」のうち、都道府県間相互のトラックによる年間貨物輸送量を把握できる「府県相互間輸送トン数表(自動車)」によって算出する。

なお、貨物地域流動調査によれば、「自動車輸送統計調査を用いて地域又は品目を細分化して求めた本表の精度は、自動車輸送統計の標本設計よりも低い精度となると思われる」として、「結果利用にあたっては、可能な限り品目及び地域を統合したものの利用を促すとともに、この旨を注記する」ように求めている。このため、本表では、品

表 4-10 道路距離 500km 超の府県間のトラック貨物輸送量と、このうち、長距離フェリー航路利用可能な府県間の貨物輸送量

500km超離れた他府県へのトラックによる移出貨物量(千トン)								
発地	内、長距離フェリー利用が可能な府県への移出量			発地	内、長距離フェリー利用が可能な府県への移出量			
北海道	3,420	3,254	95%	滋賀	2,299	1,088	47%	
東北	青森	2,141	520	24%	京都	1,486	599	40%
	岩手	2,591	677	26%	奈良	285	91	32%
	宮城	1,351	1,099	81%	和歌山	1,141	170	15%
	福島	1,405	222	16%	大阪	8,863	3,648	41%
	秋田	2,051	19	1%	兵庫	5,571	2,204	40%
	山形	1,093	136	12%	鳥取	420	1	0%
関東	茨城	3,269	827	25%	島根	341	7	2%
	栃木	2,268	647	29%	岡山	2,529	349	14%
	群馬	1,306	282	22%	広島	2,390	19	1%
	埼玉	5,613	1,622	29%	山口	1,865	1,865	100%
	千葉	4,601	1,043	23%	香川	2,574	1,181	46%
	東京	6,286	2,334	37%	愛媛	5,069	2,128	42%
神奈川	3,082	1,209	39%	徳島	1,443	1,396	97%	
北陸 甲信越	新潟	2,256	302	13%	高知	824	365	44%
	富山	637	349	55%	福岡	4,654	4,563	98%
	石川	213	114	53%	佐賀	1,751	1,516	87%
	福井	423	218	51%	長崎	1,668	1,603	96%
	山梨	296	82	28%	熊本	2,170	1,949	90%
	長野	942	521	55%	大分	1,001	788	79%
東海	静岡	4,807	1,450	30%	宮崎	1,230	1,057	86%
	岐阜	869	607	70%	鹿児島	865	671	78%
	愛知	4,455	2,981	67%	沖縄	0	0	
	三重	1,510	973	64%	全国	107,324	48,748	45%

貨物地域流動調査の「府県間相互輸送トン数表(自動車)」に基づき算出。(2009～13年度の年度平均値)
 貨物地域流動調査の府県間輸送量は、使用する自動車輸送統計の精度から、可能な限り品目及び地域を統合した利用をするような配慮と注記を求めている。本表では、全品目で作成するとともに5年平均で平準化を図った。

目別細分は使用せず全品目で分析するとともに、長距離フェリー8船社の実績年度(2013～2015年度)と重なる直近5年分(2009～2013年度)の年度平均値を用いた。

500km超離れた他府県へのトラックによる長距離の貨物輸送量(表4-9で○を付した府県間)と、この内、輸送経路の一部で長距離フェリー航路を利用な他府県へのトラックによる貨物輸送量(同表で網掛けした府県間)の貨物輸送量を、発地46府県毎に集計し、表4-10にまとめた。これらの46府県総計は、500km超離れた他府県へのトラックによる貨物輸送量は107.3百万トン、輸送経路の一部で長距離フェリーの利用な他府県へのトラックによる貨物輸送量は48.7百万トンとなった。

4.3.3.トラック貨物輸送量に占める長距離フェリーの利用の輸送割合

4.3.2で求めたトラックによる長距離の貨物輸送量107.3百万トン、この内、輸送経路の一部で長距離フェリー航路を貨物輸送量48.7百万トンと、4.3.1で求めた長距離フェリーによる貨物輸送量15.7百万トンの間の割合を表4-11にまとめた。

表 4-11 府県間距離 500km 超のトラックと長距離フェリーの貨物輸送量

道路距離500km超の府県間トラック輸送量	長距離フェリーによる輸送実績	
	内、長距離フェリー航路利用可能な府県間分	
107,324 千トン	48,748 千トン	15,727 千トン
100.0%	45.4%	14.7%
	100.0%	32.3%

これより、

- 道路距離で 500km 超の府県間で、1 年間にトラックによって輸送される長距離貨物輸送量 107.3 百万トンのうち、45%相当の 48.7 百万トンが、輸送経路の一部で長距離フェリー航路を利用可能な府県間輸送量であること。
- 輸送経路の一部で長距離フェリー航路を利用可能な府県間輸送量 48.7 百万トンのうち、32.3%相当の 15.7 百万トンが、既に、長距離フェリーを利用していることを明らかにできた。

なお、第2章の図2-2では、物流センサス⁶⁾の公表データに基づき算出した長距離貨物輸送の代表機関別シェアを示している。物流センサスにおいても、フェリーによる貨物輸送は、トラックによる輸送の一部として調査されており、「フェリーを含むトラックの輸送量」(代表輸送機関トラック40.4%+代表輸送機関フェリー6.4%)に対する「フェリーの輸送量」(代表輸送機関フェリー6.4%)の割合は13.8%となる。これは、表4-11では「道路距離500km超の府県間トラック輸送量」に対する「長距離フェリーによる輸送実績」の割合14.7%に相当する。それぞれ、算出方法や算出に用いた統計データが異なるものの、通年ベースで捉えた表4-11の割合は、特定4業種のみを対象として10月の3日間のみ調査した物流センサスによるものより1%弱ながら大きな割合となった。

4.4. まとめ

4.2 では、長距離フェリーのトラックの輸送実績データ分析などにより、トラックの長距離フェリー航路利用実態の特徴分析を行い、

- トレーラーを中心とした無人車輸送が、航路利用全車両平均で 69%であるが、航路群別に見ると 41%~98%と大きな開きがあること。
- 年間を通じて、輸送能力(2013 年度)の 76%相当のトラックを運んでいるが、季節変動、上下便のアンバランスなどから、満船便がでる一方で、閑散期などには、輸送能力を活かし切れていないこと。
- 車両の種類(単車とトレーラーに相当する有人車と無人車の別)、積荷の輸送需要に応じて、トラックの利用航路が使い分けられていること。

などを明らかにした。

4.3 では、既存統計類では、トラックの輸送実績に内包されてしまう、フェリーによる貨物輸送量等の把握を行い、

- 道路距離で 500km 超の長距離をトラックで輸送する貨物量は年間 107.8 百万トンあり、この 45%相当の 48.7 百万トンは輸送経路途上で長距離フェリー航路を利用できる府県間輸送であること。
- トラックによる長距離貨物輸送 107.8 百万トンの 15%相当、輸送経路途上で長距離フェリー航路を利用できる府県間輸送 48.7 百万トンの 32%相当の 15.7 百万トンが、輸送経路途上で長距離フェリーを利用していること。
- これらより、トラックによる長距離貨物輸送の内、走行経路途上で長距離フェリーを利用できる貨物輸送量は 45%を占めるものの、この内、68%相当が、全区間を道路走行していること。

を明らかにした。

また、4.3 の分析過程で、フェリーを利用したトラック 1 台あたりの貨物積載トンは、実車では 15.60 トン/台、空車も含めた総輸送台数ベースで 13.43 トン/台(2012 年 11 月データ)であることを明らかにしたことで、日本長距離フェリー協会「輸送実績」で公表される、空車を含めたトラック輸送台数によって、毎年度の長距離フェリー利用による年間の貨物輸送量を、一定の精度で把握出来ることを示した。

<参考文献>

- 1) 国土交通省:平成 28 年度港湾統計(年報)。
- 2) 日本長距離フェリー協会:平成 25 年度輸送実績, 2014 など各年度データ。
- 3) 国土交通省港湾局:平成 24 年度内外貿ユニットロード貨物流動調査, 2013. http://www.mlit.go.jp/statistics/details/port_list.html, 2018/05/17, 最終閲覧。
- 4) 高橋宏直・松尾智征・山本幸司:国内一般貨物輸送の海運分担率推計に関する研究, 土木学会論文集, No.709, IV-56, pp139-148, 2002.
- 5) 国土交通省:平成 25 年度貨物地域流動調査, 運輸政策研究機構, 2015.8 など各年度資料版
- 6) 国土交通省:2015 年全国貨物純流動調査(物流センサス), <http://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/butsuryu06100.html>, 2018.6.15 最終閲覧。

5. 複合一貫輸送による長距離輸送の労働生産性の定量化

5.1. ねらいと構成

5.1.1. 本章のねらい

モーダルシフトは、長距離輸送の幹線区間を、労働力の投入効率の良い海運・鉄道に転換することによって、ドライバー不足による輸送能力不足を回避しようとした施策であるが、海運・鉄道の利用に伴う港・駅における積替などを含む、複合一貫輸送の輸送ルート全体の輸送効率を、定量的に評価した上で出された施策ではなかった。

近年、ロジスティクス、物流の効率化を進める中で、荷主の経営管理や、物流事業者の経営効率化のために、KPIなどの指標管理が導入され始めている。また、労働生産性の把握では、一般的に付加価値労働生産性が用いられてきた。しかし、これら指標は、輸送サービスが安定的に供給されている前提で、経営効率を評価・分析する手段としては有効であっても、ドライバー不足の状態の中で注目すべき、労働力の投入に対する量的な輸送効率を把握することはできない。

現下のドライバー不足は、極端に若年層が少ない年齢構成の中で発生しており、厳しい労働条件の改善や、誰もが働きやすい環境整備の取り組みが進められるものの、生産年齢人口が減少する中で、現職の加齢に伴う引退を補うに足る就業者数の増加は期待し難い。また、働き方改革の中で、過重労働が常態化しているドライバーの就業時間の抑制策が進められている。特に、長時間就業に伴う長距離トラックドライバーは、就業者数と就業時間の両面から、労働力不足は避けられない。

労働力不足対策としてのモーダルシフトの有効性を確認するには、モーダルシフトの受け皿側となる幹線区間の海運・鉄道のみならず、複合一貫輸送全体を捉えて、そこに携わる就業者1人・時当たりの輸送量、即ち物的労働生産性を把握し、これに基づく輸送ルートの選択、長距離輸送体系のあり方を検討していくことが必要である。

本章では、トラック輸送ルートとともに、海運・鉄道を利用して長距離輸送を担う複合一貫輸送ルートの物的労働生産性を評価する指標を提案することをねらいとする。

なお、2.4.2のとおり、「生産性」は、定式化されないものも含めて広義に用いられる場合がある。また、産出量を付加価値額で捉えた「付加価値労働生産性」を指して、「生産性」あるいは「労働生産性」という場合が多い。これらとの差異を明確にするため、本稿の研究対象とする物的労働生産性を、以下、物流労働生産性という。

5.1.2. 本章の構成

5.2 では、定量化に先立ち、複合一貫輸送の輸送作業の実態を、北海道から東京の卸売市場までの農産品輸送を例を中心に据えて整理する。

5.3 では、5.2 で整理した複合一貫輸送の輸送作業の実態に即して、物流労働生産性を定量化する「物流労働生産性指標」を提案する。

5.4 では、物流労働生産性指標の算定に必要な計算条件として、複合一貫輸送の各輸送工程における就業者数・就業時間を、現地計測データなどに基づき整理するとともに、複合一貫輸送が行われる代表的輸送ケースを例に、物流労働生産性指標を求め、複合一貫輸送の物流労働生産性を評価する。

5.5 では、5.4 で行ったケーススタディーより、長距離輸送における労働生産性改善の着目点について、論ずる。

最後に、5.5.5.において、本章のまとめを行う。

5.2. 複合一貫輸送の各工程の作業実態

複合一貫輸送に係る物流労働生産性の定量化に先立ち、各輸送ルートの実態を、複合一貫輸送される代表的品目のタマネギ出荷¹を例として紹介する。

なお、紹介例は、北海道北見市の選果場から、全国の中央卸売市場の青果取扱量の13%²⁾を占める東京都中央卸売市場大田市場まで、晩夏の収穫期以降、毎日まとまった量を運ぶ例である(図5-1)。農産物の中でも、収穫日翌日24時までの市場到着が求められる葉物野菜等に比べて日持ちする品目であり、雑貨輸送の多くを担うトラック同様に、3日目の到着が求められる例である。他の品目や発着地の規模・施設条件などにより、輸送条件には差異が生じる場合は、逐次補足説明を加える。

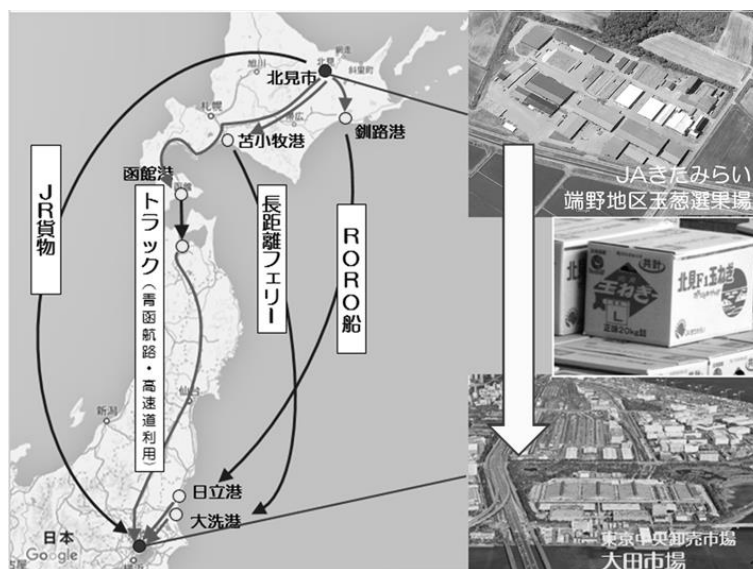


図 5-1 各工程の作業実態の紹介例の輸送ルート

5.2.1. フェリー輸送ルートの各工程の作業実態

(注) 本節内で、以降用いる工程番号①～⑨の内、①～⑧は、5.3 以降で定量化の対象とする工程の番号①～⑧と共通。

幹線輸送区間で長距離フェリーを利用する複合一貫輸送を構成する各工程の作業実態を示す(図5-2参照)。

① 出荷準備

タマネギは収穫後に畑で乾燥させた後に、降雪期前までに集荷される。施設を有する一部JAでは、出荷時期調整の一時貯蔵が行われるが、多くは、選果・梱包(北海道では一般的に20kg

¹ 北海道のタマネギ出荷量は、道産野菜出荷量の2割、全国のタマネギ出荷量の約6割を占める¹⁾。

詰め段ボール。)の後、選果場内でパレット上に積み上げて、トラックの到着・積込を待つ。

① 積込

出荷積込みは、パレットに積み上げられた段ボールを、選果場側のリフトマンが操作するフォークリフトにより、トラック荷台に横付けした状態から、ドライバーが手積み作業(手荷役)²によって行う。その数は、20トン積トレーラーで1,000個/台、鉄道12ftコンテナで250個/コンテナに及ぶ。

なお、長距離フェリー乗船のトラックは、ドライバーが船に同乗しない20トン積みのトレーラーが利用される。但し、配送先の市場規模などに応じて、最大積載量10トン程度で、フェリー乗船時含めてドライバーが全行程同行する単車が用いられる場合がある。

② 道路走行

積み込みを終えたドライバーは、長距離フェリーの就航する苫小牧港まで、道路走行する。

なお、トラックの道路走行は、荷主要請や輸送品目特性などに特に事情が無い場合は、通行料金を必要としない一般道を利用して行われる。但し、本例で取り上げる北見市～苫小牧港は道路距離が片道約340kmに及ぶため、労働基準に定められた運転時間内で、ドライバーが日帰り往復できるように、通行料荷主負担の下で、例外的に、一部、有料道路を利用している。

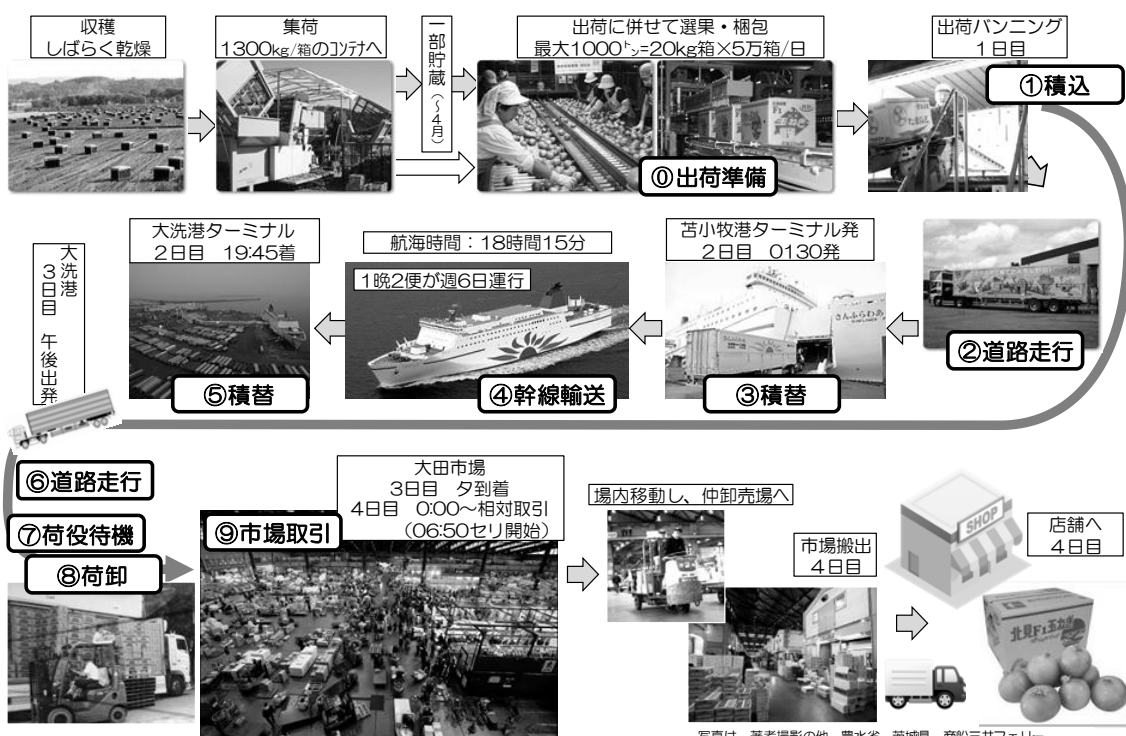


図 5-2 北海道北見から太田市場までの長距離フェリー利用によるタマネギ出荷イメージ

² 2015年収穫のタマネギ輸送については、選果場から卸売市場まで、レンタルパレットに積載したままで荷役・輸送する試行輸送が行われていた。その後、青果物のパレット輸送で課題となっていたレンタルパレットの低回収率が、関係者の取組により目標値を上廻ったことから、2017年収穫の輸送は、パレットを利用した機械荷役・輸送に切り替えられている。

③ 積替

苫小牧港に到着したドライバーは、トレーラー駐車スペースにおいて、トレーラーをヘッドから切り離して停車させる。フェリーの場合は、旅客船であり、トラック事業者側による船内積み込みが原則であるため、ヘッドのドライバーは待機あるいは休憩し、乗船に備える。但し、複数トレーラーを積み込むトラック事業者のドライバーの多くは、既に下船済みで配送待ちトレーラーを引き取り、次の輸送に向かったり、翌日の配送に備えて帰庫する。荷役作業開始後の乗船作業は、少数のヘッドが自社のトレーラーを牽引し、順次乗船させる。なお、トラック事業者によっては、自社ドライバーの待機時間解消などのため、乗船作業を、港湾荷役業者に委託している場合もある。

長距離フェリーへの乗船は、乗船予約台数を勘案して、1 便目 18 時 45 分、2 便目午前 1 時半の出航時間に間に合うように始められる。まず、牽引するヘッドの下船で車両が交錯し、連結車両であるために乗船・停車作業にも手間・時間を要するトレーラーから順次乗船作業を開始し、その後、自走できる乗用車や単車の乗船積み込みが行われる。

船内 4 層前後の車両甲板への車両積み卸し時間や、停泊時間を短縮するため、複数の乗下船ランプを使う船・航路が多く、苫小牧港～大洗航路では、船首右舷側と船尾の 2 つのランプが使われる。原則、トラック事業者のドライバーの運転で乗船し、トレーラー部分を停車させて、ヘッドは下船する。トレーラー乗船時には、フェリー乗組員が中心となって、停車位置への誘導や航海中の荷崩れ防止のための車両固縛作業などを行う。

④ 幹線輸送(航海)

船員は、4 時間勤務を 1 日 2 回ずつ行う 3 交代制での航海が一般的となっており、長距離フェリーもこれに準じた乗務になっている。船内には、概ね 11 名程度の船員が乗船しており、入出港準備には、全船員で関わる。しかし、航海中に勤務するのは航海士 2 名、機関士 1 名の計 3 名で、狭水道などの通過時に船長がこれに加わる。これら船員以外に、旅客への接客・食事提供などで、一般的に 10 余名が乗船しているが、船舶の航行には携わらないので、本稿では、貨物輸送を対象とする船舶航海の就業者数に計上しない。

なお、本章においては、長距離フェリー乗船のトラックは、トレーラー部分のみの無人航送を対象とするが、苫小牧港～大洗航路には、ドライバーも同乗する単車が、トラック全体の 2 割程度乗船する。しかし、フェリー乗船中は、ドライバーの労働基準の拘束時間には加算されず、勤務と翌勤務の間に 8 時間以上必要な休息期間として扱われる。船内のドライバー専用区画は、近年、就航するフェリーでは、シングルルーム仕様になっている船も多く、ドライバーは、ゆっくり休息を取ることができる。

⑤ 積替

茨城県大洗港に到着したフェリーに積載されたトレーラーは、港で待機しているヘッドによって下船する。

フェリーは、大洗港に 1 便目 14 時、2 便目 19 時半に到着するので、葉物野菜や宅配便など積み合わせ貨物を運ぶトラックは、そのまま、配送先に出発する。ここで取り上げるタマネギの場合は、日持ちすることから、翌 3 日中に市場に運び込むため、トレーラーは、トラック駐車スペースに移動させて、一晚駐車する。

⑥ 道路走行

トレーラーは、大田市場の搬入開始時間 16 時を目処に、ヘッドで牽引して、大洗港を出発す

る。輸送時間に余裕があり、輸送経費を抑制するため、通行料金が不要な一般道を走行して運ばれる。

⑦ 荷役待機, ⑧ 荷卸

大田市場に到着したドライバーは、トレーラー内に積み上げられた段ボールを、市場側フォークリフト上のパレットに、手積み作業(手荷役)によって積み上げ、荷卸しする。

市場内の荷役スペースやフォークリフト台数が限られること、搬入受付時間が24時までで、20時前後以降は、各地からの搬入トラックが集中することなどから、ドライバーは市場の状況次第で、直ぐには荷役作業を始められない場合があり、荷役作業開始まで待機が生じる場合がある。

⑨ 市場取引

市場での取引は、市場内の卸売業者(太田市場の青果取扱は3社)に、各地のJAから委託されて行われる。朝5時半からのセリにかけられる量は1割⁴⁾(全国平均)にとどまり、ほとんどは、深夜0時から始まる卸売業者と仲卸業者等との間の相対取引によって取り引きされている。

5.2.2. RORO 船輸送ルート各工程の作業実態

(注) 5.2.2~5.2.4 では、5.2.1 のフェリー輸送ルートの各工程(①~⑨)の作業実態と共通する工程の記載は省略する。

幹線輸送区間で RORO 船を利用する複合一貫輸送を構成する各工程の作業実態を示す(図 5-3 参照)。

① 積込

出荷積込みは、長距離フェリー同様に、トラック横付けされたフォークリフト上のパレットに積み上げられた段ボールを、ドライバーによる手積み作業(手荷役)によって行われる。

なお、貨物船である RORO 船は、法令上 12 名までしか旅客(=ドライバー)を乗船させることができないため、ドライバーが車両と共に同乗する単車の利用例は限られる。本例でも、トレーラー部分のみを輸送する 20 トン積のトレーラーが利用される。

② 道路走行

積み込みを終えたドライバーは、産地からの道路距離が短く、毎日運航する RORO 船の就航する釧路港まで、一般道を道路走行する。

③ 積替

釧路港に到着したドライバーは、RORO 船利用の岸壁ヤードにて、トレーラーをヘッドから切り離して停車させる。貨物船の場合は、船社への貨物の引き渡しは陸上側で行われ、RORO 船へのトレーラー積込みは、港湾荷役業者のドライバーによって行われる。このため、釧路までトレーラーを牽引してきたドライバーは、既に下船済みの配送待ちトレーラーを引き取り、次の輸送に向かったり、翌日の配送に備えて帰庫する。



図 5-3 北海道北見から太田市場までの RORO 船利用によるタマネギ出荷イメージ

RORO 船への車両乗船作業は、18 時の出航時間を勘案して、港湾荷役業者が、フェリー同様の作業を行う。本例の釧路～日立航路は停泊時間が 4 時間に留まるが、早朝入港・夕刻出港するような、停泊時間が長い航路の場合には、少ない人数で時間をかけて行うなど、停泊時間を有効に活かした荷役体制で行われる場合もある。

④ 幹線輸送(航海)

船員の体制は、長距離フェリー同様に、4 時間勤務を 1 日 2 回ずつ行う 3 交代制で行われる。長距離フェリー同様に、船内に、概ね 11 名程度の船員が乗船しており、航海中は航海士 2 名、機関士 1 名の計 3 名、入出港準備は全船員で関わる。

⑤ 積替

茨城県日立港に到着した RORO 船に積載されたトレーラーは、乗船時同様に、港湾荷役業者によって、下船作業が行われる。日立港に 14 時に到着するので、下船後に、トラック業者のヘッドに引き取られ、配送先に向け出発する車両もあるが、タマネギの場合は、長距離フェリーの場合同様、岸壁ヤード上で 1 晩を経た後、翌 3 日目に引き取られ、市場に向け出発する。

⑥ 道路走行

トレーラーは、大田市場の搬入開始時間 16 時を目処に、ヘッドで牽引して、日立港を出発し、一般道を走行して運ばれる。

5.2.3. 鉄道輸送ルート各工程の作業実態

幹線輸送区間で鉄道を利用する複合一貫輸送を構成する各工程の作業実態を示す(図 5-4 参照)。

① 積込

出荷積込みは、トラック荷台上の鉄道 12ft コンテナ(5 トン積)に、パレットに積み上げた段ボールを、リフトマンによってフォークリフトで横付けするなどして、ドライバーによる手積み作業(手荷役)で行われる。

② 道路走行

積み込みを終えたドライバーは、最寄りの JR 北見駅まで、一般道を道路走行する。

③ 積替

ドライバーは北見駅コンテナヤードの指定場所まで入り停車。駅のリフトマンが操作するフォークリフトによって、コンテナをヤード内に一旦仮置きさせる。コンテナを下ろしたドライバーは、別のコンテナ運び込みのため選果場に戻る。

コンテナは、リフトマンの操作によって、コンテナ用貨車に積み込みが行われる。

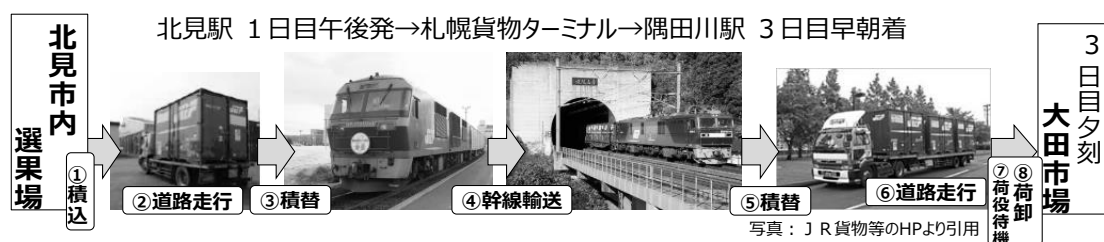


図 5-4 北海道北見から太田市場までの鉄道利用によるタマネギ出荷イメージ

④ 幹線輸送(鉄道運行) (運行時刻は何れも 2016 年度ダイヤによる.)

貨物列車は、まず、北見駅から北旭川駅まで運行する。当該区間は線路勾配がきついことから、コンテナ 5 個積み貨車 11 両を、機関車 2 両(機関士各 1 名)が前後から挟み混んで、北見駅を 13 時 51 分に発車、約 5 時間半をかけて、北旭川駅に 19 時 28 分に到着する。

北旭川についての貨車は、北旭川駅集荷のコンテナと共に、貨車 20 両に再編成され、機関車 1 台で牽引し 20 時 31 分に北旭川駅を発車、一旦、札幌貨物ターミナル駅まで移動する(22 時 47 分着)。更に、札幌貨物ターミナル駅で、出荷方面別に積み替えあるいは貨車の再編が行われる。貨車の入れ替えは、機関士と誘導員の 2 名で行われる。

札幌駅から東京へは、貨車 20 両編成で、隅田川駅行 5 本(別途不定期便 3 本)、東京貨物ターミナル駅行 1 本(同 1 本)のダイヤが組まれている。北見出発翌日 2 日目朝の 5 時 01 分に出発する列車の隅田川駅到着は翌 3 日目朝 5 時 28 分となる。この間、途中機関士交代はあるものの、機関車は機関士 1 名の乗務で東京まで運行される。

なお、北海道内からのコンテナ列車は、東京、大阪方面行を中心に、遠くは福岡貨物ターミナル駅行の便など、1 日 17 本(同 8 便)が運行されている。東京貨物ターミナル駅・埼玉県越谷駅と福岡貨物ターミナル駅の間は、貨車 26 両編成に対応した線路等設備となっており、26 両編成、24 両編成のダイヤが組まれているが、他の幹線区間は 20 両編成が最長編成となっている。

⑤ 積替

隅田川駅に到着した貨車からは、フォークリフトによって構内ヤードに、コンテナは一旦仮置きされる。

市場の受付開始時間 16 時以降に運び込めるよう、コンテナは来場するトラックに、駅リフトマンが操作するフォークリフトによって積み込まれる。

⑥ 道路走行

トラックは、一般道を走行して、大田市場まで走行する。

⑦ 荷役待機、⑧ 荷卸

大田市場に到着したドライバーは、コンテナ内に積み上げられた段ボールを、市場側フォークリフト上のパレットに、手積み作業(手荷役)によって積み上げ、荷卸しする。

5.2.4. 道路走行する長距離トラック輸送の作業実態

タマネギは、日持ちすること、短期間にまとまった量を出荷することから、大田市場向けに最大積載量 10 トン程度の単車によって、北海道から道路走行するルートで運ばれることは無い。但し、5.4 で、比較対象の輸送ルートとして取り上げるので、その条件を示す趣旨で、単車を利用した輸送イメージを示す。

なお、輸送イメージは、トラックの実際の運行実態に関わらず、利用可能区間は高速道路を利用することとし、ドライバーの労働基準、道路走行時の最高時速などの法令を遵守する条件での運行例として示す。

② 道路走行

北見市から大田市場までは、道路距離 1,287km で、青函海峡は走行しての横断が困難なため、北海道・本州間の輸送の場合は青函海峡航路(航路距離 113km)を利用し、全 1,400km の

輸送となる。

道路走行時の時速を、高速道路 80km, 首都高速道路 60km, 都内一般道 20km, その他一般道 40km とすると、全運転時間は道内 8 時間 25 分, 本州内 9 時間 17 分の計 17 時間 42 分となり、労働基準の 1 日平均の運転時間 9 時間の 2 日分に収まる。因みに、運転 4 時間毎に 30 分以上必要とする休憩時間を、道内・本州内で、それぞれ 30 分ずつ 2 回、この他勤務日の間に 8 時間以上の確保が必要な休息期間 8 時間(労働基準でフェリー乗船中は休息期間の一部に参入できる。)の他、フェリー受付後の乗船待ち時間などを含めると、選果場出発から大田市場到着(①積卸, ⑦荷役待機, ⑧荷卸を含まず。)まで最短で 28 時間 16 分を要する。

以上、5.2.1 から 5.2.4 までに記した各輸送ルートで、各工程に従事する者と、ドライバーがトラックに同行する工程を、整理して表 5-1 に付す。

表 5-1 各工程で輸送に従事する者とドライバーの同行の工程

各欄の○は当該工程に就業する者を示す。
各ルートで上下の両矢印は、ドライバーがトラックと同行する工程を示す。

輸送ルート		海運		鉄道	トラック	[参考※2] フェリー	
		フェリー	RORO船				
輸送車両・コンテナ		20トン積トレーラー		5トン積 12ftコンテナ	10トン積 単車	10トン積 単車	
①	積込	ドライバー	○	○	○	○	
②	道路走行	ドライバー	○	○	○	○	
③	積替	到着	○	○	○	○	
		積込	○	○	○	○	
	積込	ドライバー	○	○	○	○	
		船員	○	○	○	○	
		港湾運送事業者 リフトマン		○	○	○	
④	幹線輸送	ドライバー	-(乗船せず)		-	-	
		船員	当直要員	○3名が当直勤務			○※3
			上記以外	○出入港時のみ全員			○
		機関士 (誘導員※1)			○		○
⑤	積替	卸	○	○	○	○	
		積込	ドライバー	○	○	○	○
			船員	○	○	○	○
	積込	港湾運送事業者 リフトマン		○	○	○	
		出発	ドライバー	○	○	○	○
	リフトマン		○	○	○		
⑥	道路走行	ドライバー	○	○	○	○	
⑦	待機	ドライバー	○	○	○	○	
⑧	荷卸	ドライバー	○	○	○	○	

輸送業務に直接従事している就業者を労働投入量の算入対象人数とするため、港湾・駅のトラック誘導員などは、計上しない。

※1: 計算対象の貨車の再編がある一部途中駅のみ算入対象。

※2: 5章においては、フェリー輸送ルート、RORO船輸送ルートは、20トン積トレーラーによる輸送とするが、参考に単車の場合の例を示す。

※3: フェリー輸送ルートを、単車が利用する場合、フェリーに同乗するドライバーは、乗船中は休息期間扱いとなるため就業者とならない。

5.3. 物流労働生産性指標

前節で、整理した複合一貫輸送を構成する各工程の作業実態に照らして、複合一貫輸送の物流労働生産性を式 5.1 によって定義する。なお、式 5.1 による定量的な物流労働生産性の値を言う場合は、物流労働生産性指標 LPI(Logistics Productivity Index)という。

$$\begin{aligned} \text{物流労働生産性指標 LPI} &= \frac{\text{輸送貨物量(トン)} \times \text{輸送距離(km)}}{\text{当該輸送の就業者人数(人)} \times \text{従事時間(時間)}} \\ &= \frac{w \times \sum_i d_i}{\sum_i (\sum_j m_{wij} \times t_{ij})} \dots\dots\dots \text{(式 5.1)} \end{aligned}$$

- i** : 各発地の積込から着地の荷卸までの各輸送工程
(本稿では図 5-5 の①～⑧の全 8 工程とする.)
- j** : 各輸送工程 **i** における各作業(本稿の指標測定における各輸送工程 **i** の各作業 **j** の内訳は、以下の他、詳細を参考資料 6 に示す.)
- 道路走行: 本稿では、道路の種別(高速道路, 都市高速, 一般道の別), うち一般道は地区(都内, 政令指定都市, その他の別)毎の 5 区分で走行速度を設定.
 - 積 替 : シャーシの搬出入の切り離し・連結, トラックの乗下船待機, トラックの乗下船の運転, トラックの乗下船の誘導・固縛・固縛解放
 - 鉄道コンテナの搬出入, 鉄道コンテナの積卸
 - 運航(運行): 船舶の離接岸作業, 船舶・機関車の運航(運行)
青函トンネル通過など, 一部経路における機関車の交換
 - その他工程においては, 単一の作業のみ.
- w** : 各当該輸送ルート毎の輸送システム・輸送実態に応じた単位輸送貨物量(トン)
- d_i** : 各輸送工程の輸送距離(km)
- m_{wij}** : 各輸送工程・作業で, 直接的に当該輸送に従事する, 単位輸送貨物量(w)あたりの従事者人数(人)
- t_{ij}** : 各輸送工程・作業で, 直接的に人が当該輸送に従事する時間(時間)



図 5-5 長距離の複合一貫輸送等の作業工程

なお、物流労働生産性指標は、式 5.1 によって、当該輸送に係る労働力の投入効率を定量化するものであり、十分な輸送力・労働力が提供されてきた時代に、最も重視されてきた輸送に係るコストや総輸送時間を反映したものではない。

また、労働力の投入量を把握するため、就業者の就業時間を把握しており、輸送過程において輸送時間調整等のための生じる港湾ヤード内でのトレーラー駐車時間、貨物駅ヤード内でのコンテナの仮置など、労働力の投入を伴わない時間数は、投入量には反映していない。

5.4. 物流労働生産性の測定

5.4.1. 複合一貫輸送を構成する各工程の就業者数と就業時間

本節では、式 5.1 の物流労働生産性指標の値を求めるために、労働投入量として必要となる 5.2 に示した各輸送ルート各工程の労働投入構造(従事者数、従事時間)を、現地観測、各種資料や関係者ヒアリングによるデータ収集・捕捉ヒアリングに基づき整理する。(本項 1)~8)で整理する輸送ルート毎、各工程毎の労働投入構造は、参考資料 6 に、一覧としてまとめ添付する。)

なお、長距離フェリーと RORO 船は、それぞれの事業法が異なり、港湾における積替の実施体制も異なるが、本章で対象とする 20 トン積みトレーラーの輸送に際する単位輸送貨物量 w あたりの従事者人数 m_{wij} 、従事時間 t_{ij} に関しては、各工程で事業法等による差異が確認されなかった³ ため、船舶の種別の差異無しに海運輸送として扱う。

1) 発着地における貨物の積込、荷卸

〔手荷役による場合の従事者数・従事時間〕

出発地における貨物の①積込、配送先における貨物の⑧荷卸に要する労働投入量は、手荷役の場合、各トラックのドライバー1 名が 5 トン当たり 30 分をかけて行う。

なお、トラック・コンテナへの貨物積載量は、本稿においては輸送ルート毎の比較を行うため、各輸送ルートの輸送システムの最大積載量とし、トレーラーで 20 トン、単車で 10 トン、鉄道コンテナで 5 トンとする。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

本条件は、下記のヒアリング、報告書掲載値に基づき設定する。

- ・ 20kg 詰めの段ボールの積込・荷卸には、20 トン積トレーラー(1,000 個)で 2 時間、5 トン積鉄道 12ft コンテナ(250 個)で 30 分程度を要する。発地側のリフトマンが、フォークリフトによってトラックに横付けしたパレット上の段ボールを、ドライバー1 名でトラック荷台に手作業で

³ 長距離フェリーは海運事業法により旅客船として、RORO 船は内航海運業法による貨物船として運航される。長距離フェリーに乗船するトラックは船上渡しのためトラックのドライバー自ら乗下船を行い、貨物船は岸壁渡しのため船社手配の港湾運送事業者によって、乗下船作業が行われる。しかし、実際に行われる作業手順に差異は無い。また、トレーラーの上下船作業は、事業法等による差異よりも、長距離フェリーそれぞれの乗下船用のランプの数・配置などによる差異の方が大きい。また、長距離フェリーは、旅客船として接客要員が乗船しているが、船舶の運航としての RORO 船と操船要員の人員・勤務体制の差異は見られない。このため、トレーラーの輸送に関して、③及び⑤の積替、④の運航に船種の差による差異はないものとした。

積み込むのが一般的な作業スタイル。積み込み作業にリフトマンは関与しない。荷卸の時も同様。(北海道内のタマネギ出荷団体の物流担当者ヒアリング, 2016年3月実施)

- ・ 20トン積トレーラーへの段ボールの積み込み作業は、熟練ドライバーで概ね2時間。(北海道内の青果混載ターミナルの担当者ヒアリング, 2017年9月実施。当施設は、方面別・品目別にパレット積みした各種青果品をフォークリフトによって、順次トラックに横付けした状態から、ドライバーが手荷役により、トラック荷台に積み込み作業を行っている。)
- ・ JRコンテナ1個あたりの積込時間、荷卸時間30分(士幌町農業協同組合:第6回グリーン物流パートナーシップ会議配付資料⁵⁾)。

なお、トラック輸送状況の実態調査⁶⁾(有効回答数:事業者1,252社所属ドライバー5,029名)によれば、1運行あたりの荷役時間の平均値は、トレーラー(車種別):2時間30分、長距離(走行距離別,500km超):2時間26分などとなっている。しかし、それぞれ荷役作業の方法、走行距離別(全距離帯に占める長距離の運行数割合は12%)、車種別(全車種に占めるトレーラーの運行数割合は10%)等の詳細内訳が不明のため、参考値にとどめた。

また、収集した下記例は、それぞれの末尾〔〕書きの事情から、従事時間の設定には用いない。

- ・ 20トントレーラー積込は、10kg箱2,000個の積込に、2人の手積みで1時間40分~2時間程度。(士幌町農業協同組合インタビュー記事⁷⁾,2005年掲載。)[出荷側組織の要員数も算入されている可能性があるため。]
- ・ 5トン積鉄道12ftコンテナの荷卸の際、積荷の積み付け状態は酷かったこと、品目別・サイズ別にパレット積みしての荷卸が求められたことが重なり、2人掛かりで2時間要したことがある。(都内の通運業ドライバー経験者ヒアリング,2016年7月実施)[載荷状態、荷卸条件など厳しい条件が重なったものであるため。]

〔機械荷役による場合の従事者数・従事時間〕

出発地における貨物の①積込、配送先における貨物の⑧荷卸の作業を、パレットに載せたまま、フォークリフトによる機械荷役にした場合、労働投入量は、手荷役の場合の1/4とする。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

本条件は、下記のヒアリング、報告書掲載値に基づき設定する。

なお、下記例の短縮割合はそれぞれ1/4,1/6となるが、手荷役場合からの5分,10分単位での精度の回答と判断し、前者の1/4を採用する。

- ・ 20kg詰めの段ボールの積込・荷卸をパレット化でフォークリフト荷役する試行輸送で、20トン積トレーラー(1,000個)の場合、手荷役の2時間から30分に短縮できる。(北海道内のタマネギ出荷団体の物流担当者ヒアリング,2016年3月実施)
- ・ JRコンテナへの積込時間、荷卸時間 手荷役30分→パレット・フォークリフト荷役5分(士幌町農業協同組合:第6回グリーン物流パートナーシップ会議配付資料⁵⁾)

2) トラックによる道路走行

〔道路走行の従事時間設定のための道路走行条件〕

②道路走行、⑥道路走行の走行時間は、高速道路は大型車の制限時速80km/時、都市高速道路は一般的な制限速度60km/時とし、一般道の走行時速は、混雑状況を勘案し、東京都内20km/時、政令指定都市内30km/時、その他40km/時とし、Google mapにより求めた道路種別毎の走行

距離を、上記のそれぞれの時速で走行したものとして求めた。

なお、海運・鉄道を利用する輸送ルートの場合の道路走行は、5.2.1②に特例として示した北見～苫小牧港の例を除き、特に示さない限り、実態に照らして、一般道利用とする。(比較のため計算する全区間をトラックで道路走行するルートについては、海運等を利用した場合と所要日数を揃えるため、ルート上利用可能な高速道路、都市高速道路を利用する条件とした。)

〔道路走行時のドライバーの休憩時間〕

所要時間には、道路走行する時間の他、ドライバーの労働基準で必要とする最短の休憩時間(道路走行4時間毎に1回30分)を加算した。

なお、労働基準には、ドライバーが2名乗務する場合の休憩時間等の特例があるが、2名乗務は輸送効率が低下するとともに、人件費が2倍規模となり、現実的でないと判断し、1名乗務とする。

3) 港湾におけるトラックの発着

〔港湾到着時・出発時のドライバーの従事時間〕

トレーラーの場合、港湾にトレーラーを停車させるための作業、港湾からトレーラーを持ち出す作業を、ドライバーが1分かけて行う。

ドライバーが船舶に同乗する単車の場合は、航路毎に定められた乗船受付時間までに港湾に到着し、乗船指示を待つ。なお、下船の場合の単車は、下船後、そのまま発車できるため、下船後の従事時間は考慮しない。

〔従事時間の設定根拠〕

トレーラーの乗下船は、フェリーターミナルのトレーラー駐車スペース、RORO 船岸壁内の駐車スペースと、船内の間を、自社ヘッド(フェリーの場合)あるいは港湾運送事業者のヘッドによって乗下船させる場合が多い。このため、港にトレーラーを持ち込んだドライバーは、トレーラーを停車させるために、トレーラーを自立させるための支脚を出す腰巻作業、ケーブル類を含めヘッドとトレーラーを切り離す作業を、あるいは、トレーラーを持ち出すために、ヘッドに連結して支脚を収納する腰巻作業等を行う。現地観測で、ヘッドとトレーラーの切り離し・接続と腰巻作業は、各ドライバーとも約1分で行っている。

単車の場合は、乗船前のドライバーは乗船作業まで、フェリーの駐車スペースで乗船待機する。青函航路利用の場合は、2航路の乗船受付締切時間の平均で出航前35分を待機時間とする。なお、本章計算では用いないが、長距離フェリー8社は、ホームページの乗船案内で、乗船受付を出港1時間前まで設定している例が多い(2社が1時間半前)。しかし、別途、「30分前以降は乗船できない場合がある」と記載している社もあり、頻繁に利用するトラック事業者の予約車両は、単車の乗船作業時間中の到着を認めている例が多い。

4) 港湾におけるトラックの船舶への乗下船

〔トレーラー乗下船時のドライバーの従事者数・従事時間〕

トレーラー1台を長距離フェリー、RORO 船に乗下船させるための、ドライバーの所要時間は、乗船時4分、下船時3分。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

トレーラーのフェリーへの乗船作業は、出航2時間前後から開始される場合が多い。一方、早朝

入港・夕刻出港する航路の RORO 船では、乗下船車両数と、これに応じた港湾荷役業者の体制に応じて、下船作業終了後、到着済みのトレーラーの乗船作業を午前中から一部行う例もある。何れも、特定のドライバー・ヘッドによって、乗下船作業が繰り返し行うトラック事業者、港湾荷役業者が多い。

本稿では、1 台あたりの乗下船作業の従事人数と時間による生産性を観るため、各ターミナルにおける就業者数や就業時間などによらず、下記の各港各航路のターミナルにおいて計測した車両の乗下船のサイクルタイムデータによる。

下表データは、トレーラーを牽引したヘッドが乗船してから、トレーラーを船内所定の位置で切り離してヘッド単独で下船するまでの時間、あるいは、ヘッド単独で乗船してから、船内停車中のトレーラーを接続・牽引して下船するまでの時間を計測したものである。

なお、表 5-2、表 5-3 の他、苫小牧東港、東京港、泉大津港、徳島港、北九州港、別府港、大分港、宮崎港で長距離フェリーの、苫小牧港、東京港、博多港で RORO 船のトレーラーの上下船作業において、同様の作業状況であることを目視確認している。

表 5-2 トレーラー1台を乗船させるためのヘッドの従事時間

観測日	船社・航路名	観測港	相手港	ヘッド乗船から下船までの所要時間			観測台数
				平均分秒	最短	最長	
2016年6月24日	シルバーフェリー※	八戸港	苫小牧港	3:51	2:24	5:40	18
2016年6月23日	太平洋フェリー	苫小牧西港	仙台・名古屋港	3:48	3:03	4:48	7
2016年5月3日	商船三井フェリー	大洗港	苫小牧港	2:58	1:45	5:15	18
2015年10月7日	名門大洋フェリー	大阪南港	北九州港	3:37	2:00	5:49	19
2015年9月28日	阪九フェリー	神戸港六甲	北九州港	3:52	2:39	5:10	7
2015年9月28日	ふえりーさんふらわあ	神戸港六甲	大分港	4:11	3:27	5:50	10
2016年9月16日	ふえりーさんふらわあ	大阪港コスモ	別府港	5:41	3:00	9:25	26
			平均	3:59		合計	105

※ シルバーフェリーは、中距離フェリーであるが、船舶構造など、長距離フェリーと類似のため観測対象に加えた。

表 5-3 トレーラー1台を下船させるためのヘッドの従事時間

観測日	船社・航路名	観測港	相手港	ヘッド乗船から下船までの所要時間			観測台数
				平均分秒	最短	最長	
2015年9月29日	宮崎カーフェリー	神戸港三宮	宮崎港	3:46	2:15	4:45	19
2016年5月3日	商船三井フェリー	大洗港	苫小牧港	2:21	1:14	3:05	26
2016年6月23日	シルバーフェリー※1	苫小牧港	八戸港	2:24	1:26	3:27	4
2016年6月24日	シルバーフェリー※1	八戸港	苫小牧港	3:40	3:11	4:53	8
2016年5月3日	近海郵船・川崎汽船※2	常陸那珂港	苫小牧港	3:07	1:33	4:10	7
			平均	3:03		合計	64

※1 シルバーフェリーは、中距離フェリーであるが、船舶構造など、長距離フェリーと類似のため観測対象に加えた。 ※2 RORO船

〔トレーラーの乗下船支援の従事者数・従事時間〕

トレーラー乗下船時の車両の誘導、腰巻(トレーラー前方部の支脚の出入れ作業)、固縛(航海中の車両の安定のためのロープ等による車両固定作業)などの作業は、乗船時 3 人×3 分/台、下船時は 3 人×2 分/台。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

本条件は、長距離フェリーについては、東京港、大阪港、泉大津港、神戸港六甲、北九州港で、

RORO 船については、苫小牧港、博多港(2 隻)で船内荷役状況を視察し、設定した。

長距離フェリーにおいては、トラック用甲板 2 層で各層各 2 組程度がこれら作業を並行して行っている。RORO 船については、トラック用甲板の構成、荷役作業時間の長短などにより、同時に作業する組数に差異はあるが、トラック 1 台あたりとしては、フェリー同等の体制・時間で荷役作業が行われている。

これら作業には、長距離フェリーの場合は接客部門含めた乗組員が、RORO 船の場合は港湾運送事業者が就く。長距離フェリーの中には、港湾運送事業者に業務を委託している航路の例もある。

〔以上、条件設定に対する関係者への確認〕

以上のトレーラーの乗下船作業にかかる従事者数・従事時間については、別途、長距離フェリー 3 社、RORO 船 3 社の担当者に、設定の妥当性を確認している(2016 年 9 月～10 月)。

〔単車乗下船時のドライバーの従事者数・従事時間〕

ドライバーが、トラックと共に乗船する「単車」をフェリーに乗下船させるための所要時間は、中長距離フェリーの場合で、乗船時 1 分半、下船時 1 分、北海道発着で全区間道路走行の場合に利用する青函航路のフェリーの場合で、乗船時 30 秒、下船時 15 秒。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

本条件は、下記の各港各航路のターミナルにおけるサイクルタイム観測データによる。

トレーラーが、乗船時は出港 2 時間程度前から、下船時は最後に、牽引するヘッドが逐次乗下船を繰り返しながら乗下船作業が行われるのに対し、単車は、乗船のみ、下船のみの一方通行で乗下船作業が行われるため、例えば、乗船時はトレーラーの積込終了後に、「流し込み」と呼ばれる方法で、順次、乗船し、所定の位置に停車させたら、ドライバーは客室へ移動する。このため、流し込み作業の所要時間と台数を観測し、その平均値から、所要時間を設定する。

なお、長距離フェリーが、3 時間半以上の停泊時間内に、最大積載台数で 204 台～308 台のトラ

表 5-4 単車 1 台を乗下船させるためのドライバーの従事時間

	観測日	船社・航路名	観測港	相手港	トラック(単車)の乗船所要時間			
					平均分秒	観測時間	観測台数	
中長距離フェリー	乗船	2016年6月24日	シルバーフェリー※1	八戸港	苫小牧港	01:54	17:09	9
		2016年5月3日	商船三井フェリー	大洗港	苫小牧港	01:48	16:12	9
		2015年10月7日	名門大洋フェリー	大阪南港	北九州港	01:08	21:27	19
		2015年9月28日	阪九フェリー	神戸港六甲	北九州港	02:30	22:30	9
		2015年9月28日	フェリーさんふらわあ	神戸港六甲	大分港	02:05	25:00	12
				平均	01:53	合計	58	
	下船	2015年9月29日	宮崎	神戸港三宮	宮崎港	01:09	27:29	24
		2016年5月3日	商船三井	大洗港	苫小牧港	00:40	20:00	30
		2016年6月24日	シルバー	八戸港	苫小牧港	00:52	06:04	7
				平均	00:54	合計	61	
青函航路	乗船	2016年6月24日	青函フェリー	青森港		00:35	08:17	14
				平均	00:35	合計	14	
	下船	2016年6月24日	津軽海峡フェリー	青森港		00:11	02:18	13
		2016年9月3日	青函フェリー	函館港		00:11	03:35	20
			平均	00:11	合計	33		

※ シルバーフェリーは、中距離フェリーであるが、船舶構造など、長距離フェリーと類似のため観測対象に加えた。

ックと乗用車の上下船作業を、上下船用ランプ 2 カ所を利用して行うのに対して、青函航路は、2 時間程度の停泊時間で、トラックと乗用車合わせて約 100 台以下の上下船作業を、1 カ所のランプを利用して行う。船舶構造も乗下船作業体制も異なるので、両者を分けて表 5-4 に整理した。

なお、表 5-4 の他、苫小牧西港、苫小牧東港、東京港、泉大津港、徳島港、北九州港、別府港、大分港、宮崎港で長距離フェリーの、大阪港、神戸港、愛媛県東予港で中距離フェリーの、大分県臼杵港で海峡横断フェリー航路の上下船作業において、同様の作業状況を目視確認している。

〔単車の乗下船支援の従事者数・従事時間〕

単車の乗下船時の車両の誘導、固縛の作業は、乗船時 3 人×1 分 30 秒/台、下船時は 3 人×1 分/台。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

本条件は、長距離フェリーについては、東京港、泉大津港、神戸港六甲、北九州港における、船内荷役状況を視察し、設定した。

トレーラーが、車両甲板の側方レーンや船首尾端部などに車両間隔を開けずに停車させるためバックして停車させること、ヘッドとの切り離し・接続作業が伴うこと、腰巻き作業が伴うことなどがあるのに対し、単車は、車両甲板の中央付近のレーンに前進状態から停止するため、誘導も簡易で、腰巻作業も不要なため、トレーラーにくらべ短時間の作業となる。

〔以上、条件設定に対する関係者への確認〕

なお、以上の単車についての乗下船の作業についても、長距離フェリー 3 社の担当者に、設定の妥当性を確認している(2016 年 9 月)。

5) 鉄道駅におけるトラック・ヤード・列車間のコンテナの積卸

〔鉄道駅における従事者数・従事時間〕

鉄道 12ft コンテナの鉄道駅における搬出入については、搬出入トラックのドライバー、鉄道駅のフォークリフトのリフトマン各 1 名が、1 コンテナの積卸に 1 分間従事する。

鉄道駅におけるコンテナ車両への積卸は、リフトマン 1 名が 1 分間従事する。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

本条件は、JR 貨物札幌貨物ターミナル駅(2016 年 6 月 22 日)の現地観測のほか、youtube の動画記録⁸⁾ からコンテナ積卸の作業状況を把握し、設定した。

この他、函館貨物駅、東青森駅、東京貨物ターミナル駅、福岡貨物ターミナル駅、鹿児島貨物ターミナル駅で、貨物駅への搬出入、貨車への積卸について、同様の作業状況を目視確認している。

〔以上、条件設定に対する関係者への確認〕

設定結果については、JR 貨物北海道支社の担当者に、設定の妥当性を確認している(2016 年 6 月)。

6) 船舶の運航

〔船舶運航の運航時間とトラック積載台数〕

船舶の運航航路は、長距離フェリーについては、2016 年版長距離フェリー⁹⁾ の掲載時刻表(週末便に時刻変更がある場合は平日時刻表による。)、青函航路はフェリー各社 HP 掲載時刻表、RORO 船については、一般利用可能な航路を掲載した内航 RORO 船ガイド¹⁰⁾ 掲載の航路・時刻

表による。

また、輸送するトラック台数は、長距離フェリーについては 2016 年版長距離フェリーのトラック台数^{*1}、青函航路のフェリーについては2016年版日本船舶明細書 I ¹¹⁾ のトラック台数^{*2}、RORO 船については内航船舶明細書 2016 年版 ¹²⁾ のシャーシ台数^{*3}を、それぞれ満載にして航海することとする。

※1: 複数便ある航路では、想定貨物の輸送に適した便の積載台数。

※2: 就航船の内、トラック積載台数の多いもの。

※3: 当該航路就航船の内、シャーシ台数の多いもの。なお、シャーシは、本稿で用いる“トレーラー”と同義。

〔船舶航海中の従事者数・従事時間〕

航海中の船舶には、船員 11 名が乗船し、航海時間中 1 時間(途中寄港航路は寄港毎に 1 時間を加える。)は入出港作業等に全 11 名で、その他の時間は、当直航海士、航海部員、機関士の 3 名が運航に係る業務に就く。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

船員は、図 5-6 の航海士の例のように、1 日 24 時間を 6 つに分割し、1 日に 2 回 4 時間勤務に就くことが一般的な勤務体制となっている。長距離フェリーや RORO 船のような大型船の場合、航海士 2 名、機関士 1 名の 3 名体制で、航海に臨んでいる。このため、3 名 3 組に船長や予備船員など含めて船員としては 11 名程度乗船している例が一般的である(船社ヒアリング)。

長距離フェリーの場合には、運航ダイヤが固定的で、ほぼ隔日毎に母港に入港するため、適宜、乗船船員の交替や、勤務時間帯のローテーションが行われているが、全員で臨む入出港時作業を除けば、航海時は原則 3 名の従事体制となっている。

なお、長距離フェリーの場合は、別途、10 余名程度の接客や調理要員が乗務しているが、本稿は貨物輸送を研究対象としているので、従事者数等には考慮しない。これらの内、③及び⑤積替で、車両の乗下船作業に従事する時間・人員については、別途、4)で計上している。また、航海士等は、旅客輸送、乗用車輸送にも従事していることとなるが、本稿では、トラックのみを輸送するものとして考慮していない。

また、輸送に直接携わる職員数を計算対象とすることとし、乗船受付や乗船前の駐車スペースの場内整理などの陸上従事者数は 3)~5)を除き、考慮しない。

〔フェリー航海中のトラックドライバーの従事時間〕

フェリー航海中のトラックは、トレーラーは無人航送でドライバーは不在のため、単車は労働基準の休息期間(雇用者による拘束時間には該当しない時間)であるため、乗船中のドライバーの従事時間は計上しない。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

ドライバーの労働基準 ¹³⁾ により、勤務と次の勤務の間に、睡眠時間を含む生活時間として自由な時間としての休息期間を 8 時間以上確保することとされている。フェリー乗船時間は、休息期間

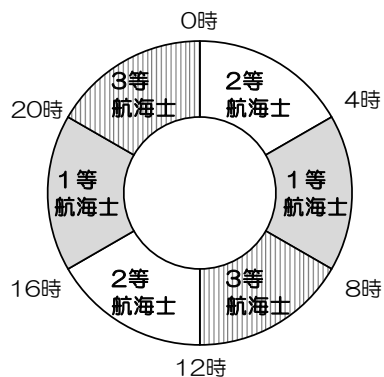


図 5-6 航海士の一般的な勤務体制

として扱うこととなっており、拘束時間には該当しない。このため、単車とともに乗船するドライバーについて、乗船中の時間は、次節以降の計算の中で従事時間には計上しない。

7) 鉄道の運行

〔鉄道の運行の就業者数・就業時間〕

鉄道の運行ダイヤについては、2016年度のJR貨物時刻表¹⁴⁾により、複数便ある場合は想定貨物の輸送に適した便とした。運転時間については、途中駅の停車時間を含めて、時刻表の発駅から着駅までの所要時間とした。

機関車の機関士は、途中交代するものの、運行時は常時、機関士1名が乗務する。

〔鉄道のコンテナ輸送個数〕

輸送能力については、JR貨物時刻表¹⁴⁾の26両、24両編成列車一覧に明記されている便・区間はその貨車数、その他の幹線区間は20両編成とし、幹線区間以外の地方路線については、JR貨物担当者にヒアリングして、貨車編成車両数を決めた。

なお、それぞれの列車は、最大両数の貨車に鉄道12ftコンテナ5個を、5トン満載状態で、積載し、輸送するものとした。

〔コンテナ輸送個数の設定根拠〕

東京貨物ターミナル駅・埼玉県越谷駅と福岡貨物ターミナル駅の間は、貨車26両編成に対応した線路等設備となっており、JR貨物時刻表の長編成列車一覧表で、26両編成・24両編成の便と区間が掲載されている。この他の幹線区間は走行可能な最長編成両数の20両編成とした。

その他、北海道内の石北線、九州内の鹿児島本線(鳥栖・鹿児島間)及び日豊線(西大分・南延岡)間の最大両数11両、鹿児島本線等(福岡貨物ターミナル・鳥栖・鍋島間)20両の最大両数は、JR貨物担当者ヒアリング(2016年6月、2017年5月)によって設定した。

〔途中駅における機関車交換の従事者数・従事時間〕

貨物列車走行経路の中で、明らかに機関車の交換がある駅では、機関士及び誘導員の計2名を10分を計上する。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

ディーゼル機関車2両に牽引された11両編成を、機関車1両20両に編成変更する北旭川駅、青函トンネル専用機関車に交換する函館貨物駅及び東青森駅、九州各駅からの編成を、26両又は24両編成に編成変更する福岡貨物ターミナル駅では、機関車交換作業を計上した。

所要時間については、JR貨物札幌貨物ターミナル駅(2016年6月22日)における入れ替え作業の現地観測によって設定した。

8) 着地における荷役作業の開始待ちの待機(手待ち)時間

〔荷卸作業前の待機時の従事者数・従事時間〕

着地におけるドライバーの手待ち時間は、手荷役の場合1時間、パレット化・機械荷役の場合30分とする。

なお、パレット化・機械荷役が普及した場合は、荷役作業の迅速化により、トラックバースやフォークリフトの空きを待つ時間が減る一方で、ドライバーが指定時間に余裕を持って到着することが考えられることから30分の手待ち時間を計上することとした。

〔従事者数・従事時間の設定根拠〕

トラック輸送状況の実態調査⁶⁾によると、全 27,266 運行の 46%相当の 12,537 運行で手待ちが発生している。手待ちが発生した場合の荷役作業 1 回当たりの平均手待ち時間は 1 時間 9 分で、着荷主都合による場合で 1 時間 3 分、手荷役の場合で 1 時間 7 分となっている。(輸送距離帯別、車種別等の内訳不明。)

また、1 運行あたりの平均手待ち時間を見ると、トレーラーで 1 時間 1 分、長距離輸送で 51 分となっている。

長距離輸送のトレーラー1 荷役あたりの平均手待ち時間の値は無いため、上記を勘案し、手荷役の場合の手待ち時間を 1 時間とした。

5.4.2. 複合一貫輸送の物流労働生産性のケーススタディー

5.4.1 の就業者数・就業時間により、式 5.1 の物流労働生産性指標 LPI を用いて、複合一貫輸送の物流労働生産性の評価のケーススタディーを行う。

検討は、5.2 で実態紹介したタマネギの代表的生産地の北海道北見市幡野町の JA きたみらい幡野地区玉葱選果場と、佐賀県白石町遠江の JA 佐賀第 2 玉葱選果場から、それぞれ、東京都大田区東海の東京中央卸売市場大田市場と、大阪市福島区野田の大阪市中央卸売市場本場まで輸送する 4 ケース、また、雑貨輸送の例として、札幌市白石区流通センターの大谷地流通センターと、福岡市東区多の津の福岡流通センターから、それぞれ、東京都大田区平和島の東京流通センターと、大阪府茨木市宮島の北大阪流通センターまで輸送する 4 ケースの計 8 ケースで行う。

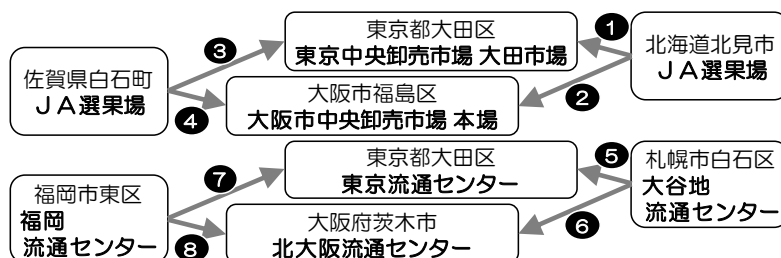


図 5-7 物流労働生産性指標 LPI のケーススタディーのケース

ケース毎に、2016 年版長距離フェリー、内航 RORO 船ガイド、2016 JR 貨物時刻表より、利用できる航路、列車を選び、物流労働生産性指標 LPI を求めた。各ケースのそれぞれのルート of 総輸送距離 D、指標 LPI 値を表 5-5 に、幹線輸送機関別にまとめたものを表 5-6 に示す。

複数航路が選択可能な場合は複数航路のルートを選択する一方、九州北部と阪神間には RORO 船航路が無い場合、ケース④、⑧に RORO 船ルートを含まない。また、鉄道輸送ルートは、発着地最寄り駅を結ぶ列車で、走行距離が短いルートの内、想定貨物の輸送に適した列車を選択し、トラック輸送ルートについては、発着地最寄りの高速道路・都市高速道路のインターチェンジ間の最短経路を走行するものとした。なお、海運・鉄道を利用するルートの道路走行は、Google Map の経路選択により一般道で最短の経路(峠越えなど大型車通行が困難と考えられる道県道を除く。)とした。

表 5-5 ケーススタディー 8 ケースのルートと輸送距離・物流労働生産性指標 LPI

	発地	着地	幹線輸送機関		総輸送距離D(km)		物流労働生産性指標	
			発港・駅	着港・駅		うち道路走行		
①	北見JA	大田市場	長距離フェリー	苫小牧西港	大洗港	1,204	450 ※	1,454
			RORO船	釧路港	東京港	1,245	149	2,523
			RORO船	釧路港	日立港	1,075	285 ※	1,459
			鉄道	北見駅	隅田川駅	1,556	27	2,804
			トラック(10ト)	函館港	青森港	1,400	1,287	589
②	北見JA	大阪市場	長距離フェリー	苫小牧東港	敦賀港	1,415	467 ※	1,832
			RORO船	釧路港	大阪港	2,004	157	3,713
			RORO船	苫小牧西港	敦賀港	1,428	467 ※	1,914
			鉄道	北見駅	百済駅	1,886	17	4,046
			トラック(10ト)	函館港	青森港	1,760	1,647	597
③	佐賀JA	大田市場	長距離フェリー	北九州港	東京港	1,305	142	2,663
			RORO船	博多港	東京港	1,242	91	2,866
			鉄道	鍋島駅	隅田川駅	1,265	21	2,753
			トラック(10ト)	-	-	1,168	1,168	615
④	佐賀JA	大阪市場	長距離フェリー	北九州港	大阪南港	604	146 ※	1,277
			鉄道	鍋島駅	百済駅	753	29	1,584
			トラック(10ト)	-	-	685	685	532
⑤	札幌RC	東京RC	長距離フェリー	苫小牧西港	大洗港	944	190 ※	1,553
			RORO船	苫小牧西港	東京港	1,088	66	2,801
			RORO船	苫小牧西港	常陸那珂港	949	195 ※	1,537
			鉄道	札幌貨夕	隅田川駅	1,232	22	2,651
			トラック(10ト)	函館港	青森港	1,123	1,010	594
⑥	札幌RC	北大阪RC	長距離フェリー	苫小牧西港	八戸港	967	725	601
			長距離フェリー	苫小牧東港	敦賀港	1,141	193	2,138
			長距離フェリー	小樽港	舞鶴港	1,215	154	2,503
			RORO船	苫小牧西港	敦賀港	1,146	185	2,174
			RORO船	苫小牧西港	大阪南港	2,254	92	4,686
			鉄道	札幌貨夕	大阪貨夕	1,541	4	3,913
⑦	福岡RC	東京RC	長距離フェリー	北九州港	東京港	1,248	85	2,928
			RORO船	博多港	東京港	1,168	17	3,627
			鉄道	福岡貨夕	東京貨夕	1,187	7	3,491
			トラック(10ト)	-	-	1,086	1,086	625
⑧	福岡RC	北大阪RC	長距離フェリー	北九州港	大阪南港	562	104	1,224
			鉄道	福岡貨夕	大阪貨夕	653	8	1,738
			トラック(10ト)	-	-	602	602	536

注) RCは流通センター、貨夕は貨物ターミナルの略称。 ※は道路走行距離が総輸送距離の2割を超えるルートに付した。

表 5-6 幹線輸送機関別のルート数と輸送距離・物流労働生産性指標 LPI

輸送ルート	計算結果数		総輸送距離	LPI (×10 ³)	
	ケース数	ルート数			
海運輸送	フェリー輸送ルート	8	9	562 ~ 1,415	1.22 ~ 2.93
	RORO船輸送ルート	6	10	949 ~ 2,254	1.46 ~ 4.69
	上記2ルートのうち陸上輸送距離が全体の20%未満のもの	7	12	562 ~ 2,254	1.22 ~ 4.69
	鉄道輸送ルート	8	8	653 ~ 1,886	1.58 ~ 4.05
トラック輸送ルート	8	9	602 ~ 1,760	0.53 ~ 0.62	
合計	8	36			

なお、本稿内での物流労働生産性指標 LPI 及び計算は、下記の条件で行った。

- a) 輸送ルートの生産効率を把握するため、トラック、コンテナの積載貨物量は、式 5.1 の単位輸送貨物量 w で一定として、積載率、船舶や列車の消席率(満載台数・個数に対し積載している割合)の変動は加味していない。ケーススタディーでは、トラックとコンテナはそれぞれ満載に貨

物を積載し、船舶のトラック乗船台数、列車のコンテナ積載個数ともに、満席状態とする。

- b) 労働の投入量としては、輸送に直接従事する者の従事時間のみを用いている。計算に当たっては、各輸送ルートにおける輸送ロット(トラック1台あるいはコンテナ1個)あたりの単位貨物量 w あたりの従事時間を用いているため、実際の輸送作業に要する総時間を反映するものとはなっていない。具体例としては、RORO 船の③及び⑤積替の作業は、トレーラー1台あたり従事者の従事時間としているため、多人数で短時間に積替作業を行っても、少人数で時間をかけて行っても、1台あたりの労働投入量は同一値となる。
- c) ⑦手待ち以外の従業者の待ち時間を考慮していない。例えば、港湾や駅におけるドライバーによるトレーラーやコンテナの搬入・搬出作業は、船や列車の発着時間にかかわらず可能であること、船舶や鉄道への積卸作業は、積替作業を行うドライバー、リフトマンが順次行うため、現地観測において、長時間にわたる待機が確認されていなかったことから、計算式・計算条件で考慮していない。但し、北海道発のトラック輸送ルートにおいて、自らも乗船し乗下船作業に関わる10トンの単車ドライバーの乗下船の待機時間については、フェリーの場合は、乗船作業を単車は最後に行くため待機時間が短いこと、開始時間を見計らって到着するトラックが多いこと、乗船作業中の遅延到着にも柔軟な対応がなされていることから、出航前の受付締切から出港までの時間をドライバーの従事時間として算入する。
- d) 単車ドライバーのフェリー乗船中は、労働基準において、ドライバーの自由な時間としての休息期間と扱われ、従事時間としてみる拘束時間に該当しないため、従事時間には参入しない。

表 5-5 の 8 ケース 36 ルートの計算結果について、総輸送距離 D と物流労働生産性指標 LPI の関係を、幹線輸送機関毎の輸送ルート別に図 5-8 に整理した。

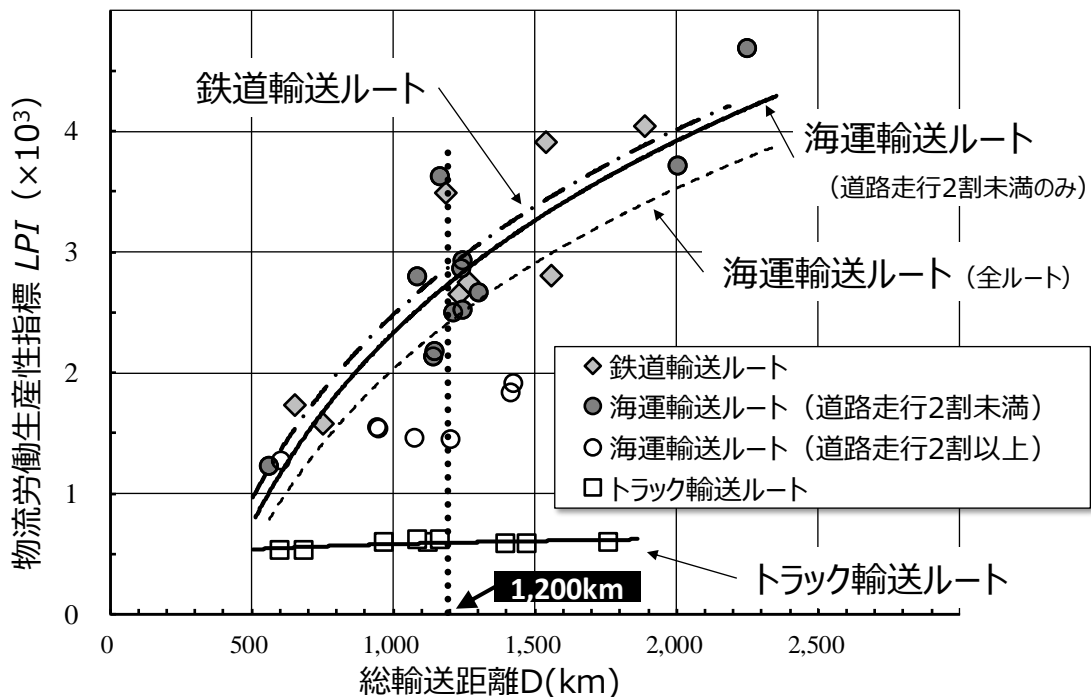


図 5-8 各輸送ルートの総輸送距離 D と物流労働生産性指標 LPI の関係

この結果、下記の関係が確認できた。

$$\text{海運輸送ルート（全ルート）} : LPI = (2.16 \ln D - 12.9) \times 10^3 \quad (R^2=0.562) \quad \dots\dots \text{(式 5.2)}$$

$$\text{鉄道輸送ルート} : LPI = (2.21 \ln D - 12.8) \times 10^3 \quad (R^2=0.772) \quad \dots\dots \text{(式 5.3)}$$

$$\text{トラック輸送ルート} : LPI = (0.0636 \ln D + 0.142) \times 10^3 \quad (R^2=0.475) \quad \dots \text{(式 5.4)}$$

海運輸送ルートに関しては、航路数が限られるため、最寄り駅が比較的近い鉄道輸送ルートに比べ、5.2.1の例のように、最寄り港湾が遠方となる輸送例がある。このため、総輸送距離 D に占める道路走行距離の割合が 2 割以上のルート(表 5-5 に※を付したルート)を除いた関係を求めた。

海運輸送ルート（道路走行距離が 2 割未満のルート）

$$: LPI = (2.29 \ln D - 13.5) \times 10^3 \quad (R^2=0.765) \quad \dots\dots \text{(式 5.5)}$$

トラック輸送ルートの近似線は、総輸送距離 D が長くなるに従って、貨物移動を伴わない(式 5.1 の分子に寄与しない)①積込, ⑦手待ち, ⑧荷卸の工程の割合が相対的に小さくなるため、物流労働生産性指標 LPI 値は上昇するものの、その割合は小さい。

一方、海運輸送ルート、鉄道輸送ルートは、総輸送距離が長くなるに従って、輸送効率の高い④幹線輸送の海上輸送や鉄道輸送の影響が大きく現れ、物流労働生産性指標 LPI の上昇割合は大きい。但し、総輸送距離 D が長くなるに従って、海運輸送ルートの場合は、途中寄港する便の利用などが、また、鉄道輸送ルートの場合は、北海道や九州内などの区間における貨車の編成両数の短い便、平均運行速度の遅い便の利用などが、影響し、総輸送距離 D の伸びに対する物流労働生産性指標 LPI の上昇割合が逡減する結果となっている。

例えば、道路走行距離にして東京から札幌、熊本に相当する 1,200km を例にみると、物流労働生産性 LPI の値は、道路走行距離が 2 割未満の海運輸送ルート(式 5.5)で 2.75×10^3 、鉄道輸送ルート(式 5.3)で 2.88×10^3 と、トラック輸送ルート(式 5.4)の 0.59×10^3 に対して 5 倍近い値を示し、複合一貫輸送の物流労働生産性が優れていることが確認できた。

5.5. 長距離輸送の労働生産性改善の着目点

5.5.1. 労働投入量

本節では、それぞれの輸送ルートへ投入される労働力の投入構造に注目するため、物流労働生産性指標 LPI の計算過程で算出する就業者数と就業時間からなる労働投入量に注目する。

労働投入量は、具体的には、各輸送ルートの発着地間で貨物 1 トンあたりの輸送に従事する者の人数とその従事時間の合計で、式 5.6 によって表す。

$$\begin{aligned} \text{労働投入量} &= \frac{\text{当該輸送に従事した人数(人)} \times \text{従事時間(分)}}{\text{輸送貨物量(トン)}} \\ &= \frac{\sum_i (\sum_j m_{wij} \times 60 t_{ij})}{w} \quad \dots\dots\dots \text{(式 5.6)} \end{aligned}$$

この労働投入量は、物流労働生産性指標 LPI と

$$\text{労働投入量} = 60 \text{ (分/時間)} / (\text{物流労働生産性指標 LPI} / \text{輸送距離}) \dots \text{(式 5.7)}$$

の関係にあり、式 5.6 の i, j, w, m_{wij}, t_{ij} は、物流労働生産性指標 LPI の式 5.1 のそれぞれと同一である。

5.5.2. 複合一貫輸送の労働投入量の工程別内訳の特徴

前節のケーススタディー8 ケースの内、ケース①(北海道北見市から東京大田市場までの輸送)と、ケース③(佐賀県白石町から東京大田市場までの輸送)を取り上げ、それぞれの着地から大田市場までの輸送における、各輸送ルートの労働投入の構造を詳細に分析する。

分析対象の2ケース各4輸送ルートの概要を、表 5-7 に示す(表 5-5 の一部データの再掲)。

表 5-7 北海道、佐賀県から大田市場までの各輸送ルートの概要と物流労働生産性指標 LPI

発地	輸送ルート	フェリー輸送ルート	RORO船輸送ルート	鉄道輸送ルート	トラック輸送ルート
	幹線輸送機関	長距離フェリー	RORO船	JR貨物	トラック
	輸送単位 (単位貨物量)	トレーラー(20ト)	トレーラー(20ト)	127aitokofa(5ト)	単車(10ト)
北海道北見市	経由ルート	苫小牧港～大洗港	釧路港～日立港	北見駅～隅田川駅	青函航路 高速道路
	総輸送距離 (km)	1,204	1,075	1,556	1,400
	うち幹線輸送機関/その他機関	754/450	790/285	1,529/27	トラック1,287/青函113
	指標 LPI ($\times 10^3$) [対トラック比]	1.45 [2.5]	1.46 [2.5]	2.80 [4.8]	0.589 [1.0]
佐賀県白石町	経由ルート	新門司港～東京港	博多港～東京港	鍋島駅～東京貨物ターミナル	高速道路
	総輸送距離 (km)	1,305	1,242	1,265	1,168
	うち幹線輸送機関/その他機関	1,163/142	1,151/91	1,245/21	1,168/0
	指標 LPI ($\times 10^3$) [対トラック比]	2.66 [4.3]	2.87 [4.7]	2.75 [4.8]	0.615 [1.0]

各輸送ルートの 8 つの輸送工程を、①積込、⑦手待ち、⑧荷卸を「積卸」として、②及び⑥の道路走行を「道路走行」として、③及び⑤の積替を「積替」としてまとめ、④幹線輸送を「海運/鉄道」とした 4 つの工程群にまとめ、この工程群別の労働投入量を示したのが図 5-9 である。

海運や鉄道を利用した複合一貫輸送の輸送ルートに比べ、トラック輸送ルートの労働投入量が

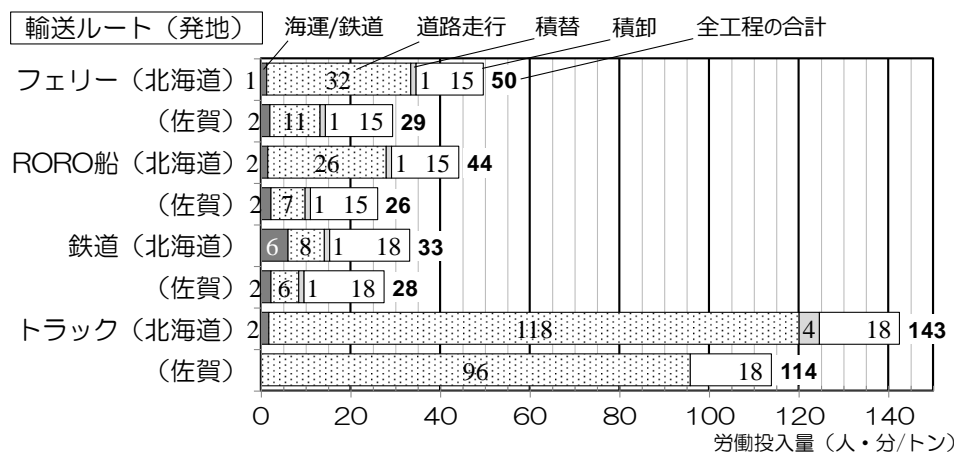


図 5-9 北海道、佐賀県から大田市場までの各輸送ルートの労働投入量の内訳

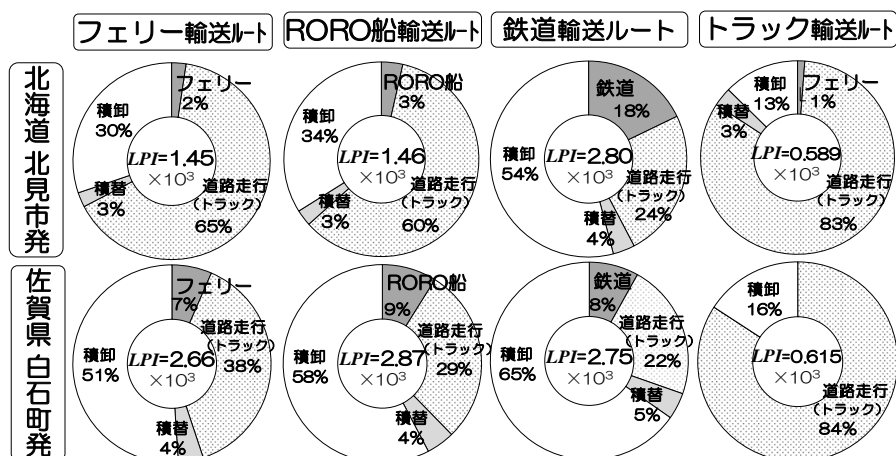


図 5-10 北海道、佐賀県から大田市場までの各輸送ルートの労働投入量の内訳割合

大きいことがわかる。

図 5-9 の各輸送ルートの労働投入量の内訳を、割合を以て示したのが図 5-10 である。

複合一貫輸送の各輸送ルートに占める「海運/鉄道」及びこれに積み替えるための「積替」の割合の合計は、概ね 1 割程度⁴に留まり、発着地域における「積卸」、発着地と港湾・駅間のトラックによる「道路走行」の割合が約 9 割に及んでいる。

特に、海運輸送ルートでは、道路走行の距離割合が高い北海道発(フェリー輸送ルートで 37%、RORO 船輸送ルートで 27%)で、「道路走行」に係る労働投入量の割合が 6 割以上に及ぶほか、道路走行の割合が約 1 割に留まる佐賀発でも 3 割以上を占める。また、発着地と駅間距離が短く、道路走行の距離割合の小さい鉄道輸送ルートでは、「積卸」に係る労働投入量が 5 割以上も占めていることが明らかになった。

輸送効率の高い海運や鉄道を利用した複合一貫輸送にもかかわらず、手荷役や手待ちを伴う「積卸」や、一般道走行を主体とし、最寄り港湾まで長距離を走る「道路走行」への労働投入量により、複合一貫輸送による各輸送ルートは、代表機関である船舶や鉄道の優れた輸送効率を十分に活かして切れていない現状が明らかになった。

5.5.3. 長距離輸送の労働生産性改善の着目点

トラック輸送に比べて、物流労働生産性の高い複合一貫輸送であるが、海運や鉄道の優れた輸送効率を活かした物流労働生産性改善を検討するため、図 5-10 の北海道発のフェリー輸送ルートを例に、労働投入構造を図 5-11 に整理した。

図 5-11 では、8 つの輸送工程を、工程毎に求めた労働投入量を幅、物流労働生産性指標の値を高さ⁵とする四角形 8 つで表し、左側を発地として、工程順に右方向に並べたものである。

⁴ 北海道発の鉄道輸送ルートの幹線輸送機関の割合が高いのは、出発駅の北見駅から途中駅の北旭川駅までの 184km を、貨車 11 両(12ft コンテナ 55 個積載)を、機関車 2 両(機関士計 2 名)により、平均運転速度約 33km(2016 年度当時)で運行しているため、この区間の物流労働生産性は、北旭川駅～隅田川駅間の 6 分の 1 程度に留まっている。

⁵ 8 つの輸送工程の内、①積込、③積替、⑤積替、⑦手待ち、⑧荷卸の 5 工程の作業は、発着地や港湾・駅で行われる作業のため、輸送としての地点間の移動を伴わない。このため、各工程の労働生産性

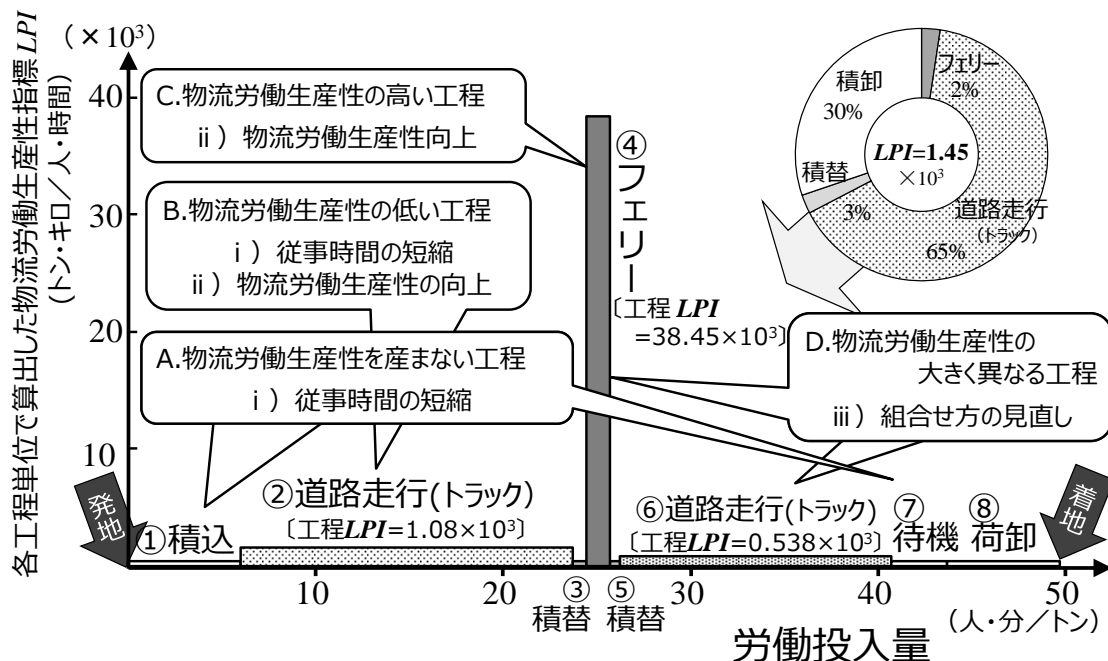


図 5-11 輸送ルートを構成する工程の労働投入量・物流労働生産性と生産性向上の着目点
(北海道北見市から東京大田市場までのフェリー輸送ルートの例)

8 つの四角形を並べた全幅は、輸送ルート全体に対する労働投入量に相当する。また、各々の四角形の高さは式 5.1 に、幅は式 5.6 に相当するものである。工程毎の労働投入量と、工程毎の物流労働生産性指標の値の積で表されるこれら面積は、各工程の輸送距離に相当することから、8 つの四角形的面積合計は、発着地間の総輸送距離に相当する。即ち、面積合計を、横軸全体幅で除したものが、輸送ルート全体の物流労働生産性指標に相当⁶する。

このことから、輸送距離が一定とすれば、輸送ルート全体の労働投入量に相当する図 5-11 の横幅が小さくなるような改善策を講ずることが、輸送ルート全体の生産性につながることを意味する。

このため、各々の工程を担う輸送機関が、

- ・ 「A.物流労働生産性を産まない工程」では、パレット化による機械荷役の実施などにより「i) 従事時間の短縮」が図られる施策
- ・ 「B.物流労働生産性の低い工程」では、高速道路の利用などにより「i) 従事時間の短縮」が図られる施策、ダブル連結トラックの導入などにより「ii) 物流労働生産性の向上」が図られる施策
- ・ 「C.物流労働生産性の高い工程」では、船舶の積載台数や、貨物車の編成両数の増加などにより「ii) 物流労働生産性の向上」が図られる施策

に取り組むことで、輸送ルート全体の労働投入量の抑制、物流労働生産性の向上が図られることとなる。

しかし、図 5-11 を俯瞰すると、労働投入量全体に対して、「A. 物流労働生産性を産まない工程」

を求める際の分子(貨物量(トン)×輸送距離(km))がゼロとなる。但し、図 5-11 では、図の意図を解説するため、この 5 工程についても、若干の高さを持たせた四角形で表現している。

⁶ 時間に関する単位を、物流労働生産性指標 LPI では、「時間」を用いているのに対し、労働投入量は、概念のイメージを持ちやすい桁の数値になるように「分」を用いている。このため、正確には、総輸送距離÷(労働投入量÷60)が、物流労働生産性指標 LPI の値となる。

(貨物の地点間の移動を伴わない工程. 工程①, ③, ⑤, ⑦, ⑧)や、「B. 物流労働生産性の低い工程」(工程②, ⑥)が, 占める割合が高いことがわかる. この内, 場所の移動を伴う工程で「B. 物流労働生産性の低い工程」である道路走行の工程②, ⑥では, 合わせて 450km の輸送に 32 人・分/トンの労働投入量を割いているのに対し, 「C. 物流労働生産性の高い工程」(工程④)は, 754km の距離を, わずか1人・分/トンの労働投入量で輸送している. (表 5-7, 図 5-10 参照).

このことから, 発着地近傍の港湾に就航する航路が利用可能で, 物流労働生産性の高い工程(本例におけるフェリー)の輸送距離の割合を高くすることが可能な場合には, 物流労働生産性の低い工程(道路走行)との割合を見直すことができれば, 発着地間の輸送全体における物流労働生産性を大幅に改善できることがわかる.

即ち, 物流労働生産性の低い工程で, 各々の輸送工程の物流労働生産性向上の施策に取り組むことも有効であるが, 発着地間の輸送工程全体を俯瞰して, 「D. 物流労働生産性の大きく異なる工程」の「iii) 組合せ方の見直し」が可能な場合には, ルート全体の物流労働生産性を大幅に改善できる可能性を有していることを, 図 5-11 から読み取ることができる.

5.6. まとめ

本章では, 複合一貫輸送が行われる海運(長距離フェリー, RORO 船)輸送ルート, 鉄道輸送ルートと, これらと比較するため全行程を道路走行するトラック輸送ルートについて, その輸送作業の実態整理を行い(5.2), この輸送実態に基づき, 長距離輸送の物的労働生産性を把握・評価できる「物流労働生産性指標 LPI」を提案した(5.3).

$$\begin{aligned} \text{物流労働生産性指標 LPI} &= \frac{\text{輸送貨物量(トン)} \times \text{輸送距離(km)}}{\text{当該輸送の就業者人数(人)} \times \text{従事時間(時間)}} \\ &= \frac{w \times \sum_i d_i}{\sum_i (\sum_j m_{wij} \times t_{ij})} \quad \dots\dots\dots \text{(式 5.1 再掲)} \end{aligned}$$

更に, この物流労働生産性指標 LPI を用い, 複合一貫輸送の各輸送工程における就業者数・就業時間の実態整理に基づき, 北海道・九州から東京・大阪までの 8 ケースの長距離輸送のケーススタディーを行い, 各輸送ルートの, 総輸送距離 D と物流労働生産性指標 LPI の関係を明らかにした(式 5.2~式 5.4). これにより, 海運輸送ルート(道路走行距離が 2 割未満のルート)や鉄道輸送ルートによる長距離輸送は, トラック輸送ルートに比べて, 例えば, 東京から札幌市, 熊本市までに相当する道路距離 1,200km の輸送では, 5 倍近く高い物流労働生産性を有するなど, 複合一貫輸送は, 港・駅における積替等の工程を含めた輸送ルート全体として, トラックによる輸送よりも, 高い物流労働生産性を有することが確認できた(5.4).

また, 各輸送ルートへの労働力の投入構造について, 「労働投入量」(輸送する貨物1トンあたりの従事人数×従事時間)による分析から,

- ・ 複合一貫輸送において, 積込・手待ち・荷卸や道路走行の工程に, 高い割合で労働力が投入されていること.

- ・ 物流労働生産性の高い海運・鉄道と、低い道路走行との組合せ方の見直しが可能な発着地間の長距離輸送においては、物流労働生産性の高い機関の担う輸送距離の割合を高くすることで、輸送ルート全体の物流労働生産性の大幅な改善ができる可能性があることを明らかにした(5.5).

本章研究によって、港・駅における積替などを含む、複合一貫輸送の輸送ルート全体の物流労働生産性の定量化を可能にするとともに、輸送実態に基づき、物流労働生産性指標 LPI を測定することにより、幹線区間輸送を海運・鉄道へモーダルシフトし、複合一貫輸送を活用することは、再び顕在化した現下の労働力不足に有効な施策であることを確認できた。

これまで、ロジスティクス・物流の分野では、輸送サービスあるいはドライバーが確保できる前提で、経営効率を把握・管理するロジスティクス KPI、付加価値労働生産性などの定量的な指標を用いて、経営管理手法が築かれてきた。しかし、長距離輸送を担うドライバーの労働力不足が避けられない状況にある中で、物流事業の継続性を把握するために、従来の手法に加えて、労働力の投入効率を、物的な労働生産性で捉えていくことが重要となる。

<参考文献>

- 1) 農林水産省:平成 25 年産野菜生産出荷統計, http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakumotu/sakkyou_yasai/index.html. 2018.7.10 最終閲覧
- 2) 農林水産省:平成 28 年度卸売市場データ集, 2017. <http://www.maff.go.jp/j/shokusan/sijyo/info/>, 2017.7.6 最終閲覧
- 3) 東京中央卸売市場:市場統計年報. <http://www.shijou-tokei.metro.tokyo.jp/>, 2018.7.10 最終閲覧
- 4) 農林水産省「平成 29 年度卸売市場データ集, 2018. <http://www.maff.go.jp/j/shokusan/sijyo/info/>, 2018.7.10 最終閲覧
- 5) 土幌町農業協同組合:第 6 回グリーン物流パートナーシップ会議配付資料, 2007. http://www.greenpartnership.jp/active/-/detail/=news_id=3375337, 2018.7.12 最終閲覧
- 6) 厚生労働省・国土交通省:トラック輸送状況の実態調査結果(全体版), 2015 年 9 月実施, 第 3 回トラック輸送における取引環境・労働時間改善中央協議会資料, 2016.
- 7) 土幌町農業協同組合インタビュー:JPR レンタルパレットで出荷作業が大幅に効率 UP,日本パレットレンタル株式会社 HP,2005 年. <https://www.jpr.co.jp/topics/case/case12.html>, 2018.7.12 最終閲覧
- 8) 例えば, 静鉄急行:鉄道コンテナ荷役作業静岡貨物駅, 2012. <https://www.youtube.com/watch?v=1JpbVE5DmOk>, 2018.7.14 最終閲覧
dakatora4444:JR 貨物コンテナをトラックに積載 1, 2012. <https://www.youtube.com/watch?v=wjuK8js6NI&t=1s>, 2018.7.14 最終閲覧
PSYCOGUNDAM:土浦駅コンテナ積卸し風景高速貨 2095, 2010. <https://www.youtube.com/watch?v=xmdM29OeMgI>, 2018.7.14 最終閲覧 など
- 9) 日本長距離フェリー協会:2016 年版長距離フェリー, 2016.
- 10) 日刊海事通信:内航 RORO 船ガイド, フェリー・旅客船ガイド 2016 年春季号別冊付録, No.28, 2016.
- 11) 日本海運集会所:日本船舶明細書 I 2016 年版,2016.
- 12) 日本海運集会所:内航船舶明細書 2016 年版, 2016.
- 13) 厚生労働省労働基準局:ドライバーの労働時間等の改善基準のポイント, 2015.
- 14) 鉄道貨物協会:2016 JR 貨物時刻表平成 28 年 3 月ダイヤ改正, 2016.

6. 複合一貫輸送の活用による労働生産性改善の可能性

6.1. ねらいと構成

6.1.1. 本章のねらい

第5章では、物流労働生産性指標 LPI によって、長距離輸送においては、トラック輸送ルートよりも、複合一貫輸送ルートが、物的労働生産性に優れることを示した。また、複合一貫輸送の利用が可能な地域間の長距離輸送では、発着地間全体を俯瞰して、物流労働生産性の高い工程と低い工程の組合せ方を見直すことが、物的労働生産性を改善させるために重要であることを示した。

この物流労働生産性が、海運・鉄道に比べて低いトラック輸送の分野で、ドライバー1人あたりの輸送能力を大幅に上昇させる輸送方法の実用化が進められている。これにより、トラック輸送ルートと複合一貫輸送ルートの物流労働生産性の優劣関係が変化する可能性がある。

また、海運を利用する複合一貫輸送は、航路の有無、発着地間の地理的關係などにより、利用できない府県間輸送が存在する。このため、複合一貫輸送の利用が拡大した場合に、全国的に見て、どの程度の規模で、必要就業者数の抑制効果があるのかは把握出来ていない。

そこで、一つ目のねらいとして、トラックの新たな取り組みと複合一貫輸送を比較・組み合わせた物流労働生産性の分析、複合一貫輸送活用による全国規模での就業者数抑制効果の把握によって、複合一貫輸送活用による長距離輸送の労働生産性改善効果、就業者数の抑制効果の規模を明らかにする。

他方、複合一貫輸送は、「輸送コストが高くなる」「輸送時間がかかる」などとして、利用拡大は進んで来なかった。物流労働生産性に優れることだけを以て、利用拡大が進むとは言えない。しかし、政府が、働き方改革に本格的に取り組み始めた 2016 年度以降、長距離フェリーのトラック輸送台数は、激減した 2009 年度以降初めて、明確な増加傾向を見せ始めた。

そこで、二つ目のねらいとして、これまで軽んじられ勝ちであったトラックドライバーの労働基準が遵守されると、長距離のトラック輸送にどのような影響が生じるのか、また、これが、複合一貫輸送の利用にどのような影響をもたらす可能性があるのかを明らかにする。

これらにより、労働力不足、働き方改革が進められる中での、複合一貫輸送の利用拡大の可能性、これによる労働生産性改善の可能性を論ずる。

6.1.2. 本章の構成

6.2 では、トラック輸送の分野で実用化が進められる、ダブル連結トラックや隊列走行による物流労働生産性の改善効果を把握するとともに、複合一貫輸送ルートとの比較、長距離フェリー輸送と組み合わせた場合の効果を把握する。

6.3 では、長距離フェリー航路が利用可能な府県間で行われているトラックによる貨物輸送が、全て道路を走行する道路ルートから、長距離フェリーを利用する海上ルートに転換する場合を例に、

複合一貫輸送活用による必要就業者数の抑制規模の把握を行う。

6.4 では、ドライバーの労働基準の遵守が進むことによる長距離トラックの輸送時間・輸送能力への影響、複合一貫輸送の利用拡大による影響緩和等の効果を分析する。

最後に、6.6 で、本章のまとめを行う。

6.2. トラック輸送の生産性改善策と複合一貫輸送との物流労働生産性の比較

現在、複合一貫輸送ルートに比べて、物流労働生産性の低いトラック輸送ルートにおいて、新技術を活かしたトラック隊列走行などにより、物流労働生産性を改善させる取り組みが進められている。

本節では、これらが実用化された場合の物流労働生産性を分析し、複合一貫輸送ルートや、これらを組み合わせた場合の物流労働生産性を比較する。

6.2.1. ダブル連結トラックと隊列走行

第 5 章の複合一貫輸送の労働生産性の定量化では、トラック輸送ルートのトラックとして、長距離トラックの中で最も一般的に利用される単車(積載量 10 トン)を例に、複合一貫輸送ルートとの労働生産性の比較を行った。

これに対し、トラックの分野では、ドライバー 1 人当たりの輸送量を増大させることで、物流労働生産性を改善させる、新たな輸送システムの実用化にむけた取り組みが進められている。

1) ダブル連結トラック

ダブル連結トラックは、単車(全長約 12m、「増トン車」と呼ばれる最大積載量約 13 トンの車両)にフルトレーラ 1 台を連結した全長 25m の車長で、単車 2 台分の最大積載量約 26 トンを運ぶトラックである¹⁾。

1 人のドライバーで単車 2 台分の貨物を運べる生産性の高い車両として、2016 年 11 月から「新東名高速道路を 50%以上含む最大 500km 程度の輸送ルート」で、公募に応じたトラック事業者 4 社の車両(車両長 21~25m)による社会実験が進められてきた(2018 年 3 月現在²⁾)。この実験結果を踏まえて、まず、「新東名高速道路を概ね 50%以上占める輸送」を対象として、特殊車両の通行許可基準を改正(2019 年 1 月下旬予定)し、本格導入する手続き³⁾が進められている(2018 年 12 月現在)。

2) 隊列走行

隊列走行は、有人運転するトラックの後方に、CACC(協調型車間距離維持支援システム)⁴⁾で制御された無人トラックが連なる走行方法である。1 人のドライバーで複数



図 6-1 ダブル連結トラック車両
(国土交通省資料より引用)



図 6-2 隊列走行の公道走行実験
(走行車線側 3 台, 国土交通省資料より引用)

台のトラックを道路走行させることができることから、道路走行するトラック輸送ルートの幹線区間の物流労働生産性の改善策として期待される技術である。2018年1月以降、国内トラックメーカー4社の車両による公道実験(後続車有人による隊列走行)が、新東名高速道路、北関東自動車道、上信越自動車道で実施され^{5) 6)}、2021年に後続車有人システムの商業化、早ければ2022年の後続車無人システムの商業化を目指し(未来投資戦略2018⁷⁾(2018年6月閣議決定))た取り組みが進められている。

隊列走行の実現に向けては、実証事業委員会に大手トラック事業者が参加⁸⁾するなどのほか、行政による隊列走行の実現に向けた高速道路等の道路構造の検討^{9)・10)}、隊列車両のマッチングポテンシャル推計の研究^{11)・12)}など、様々な方面から検討が開始されている。

6.2.2. ダブル連結トラック、隊列走行の物流労働生産性

ダブル連結トラック、隊列走行ともに、高速道路上あるいは高速道路区間の割合が高い輸送区間で公道実験が実施されていることから、5.4.2のケーススタディーの内、高速道路区間の割合が97.7%と高い、福岡市東区の福岡流通センターから、東京都大田区の東京流通センターまで輸送するケース(図5-7中のケース⑦)で、物流労働生産性指標LPIを求め、同実験で比較対象としている単車(最大積載重量13トン)による輸送と、物流労働生産性の比較を行う。

1) 物流労働生産性指標LPIの測定条件

検討ケースの工程の概要を図6-3に示す。物流労働生産性指標LPIは、第5章で行ったトラック輸送ルートの算出方法により、式5.1により求める。海運や鉄道を利用しないため、輸送工程は、図5-5の①積込、②道路走行、⑦待機、⑧荷卸の4工程とする。

なお、ダブル連結トラックが、最大積載量13トンの単車(増トン車)に比べて、2倍の積載量を運べる¹⁾ことから、比較対象とする単車及び隊列走行車両も、各車1両あたりの積載貨物量を13トンとする。また、隊列走行は、社会実験が、高速道路のサービスエリア間で実施されていることから、先頭車のみドライバーが乗車するCACCを用いた隊列走行は、高速道路のインターチェンジ間のみとし、発着地とインターチェンジの間の一般道・都市高速の区間は、1車両毎に1名のドライバーが乗務するものとする。なお、インターチェンジにおける隊列の編成・解除にかかる

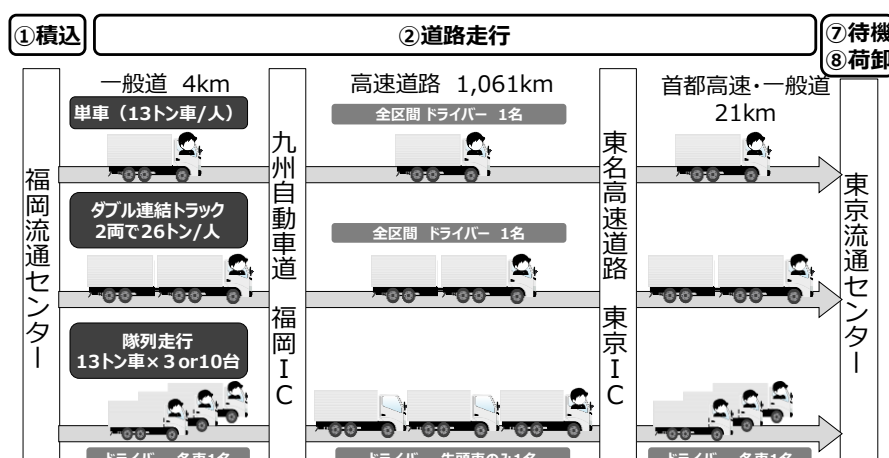


図 6-3 ダブル連結トラック・隊列走行等の検討ケースの工程

ドライバーの就業者数・就業時間は、本計算では考慮しない。

以下、各工程の従事者数・従事時間に関する条件を記す。その他、明記しないものは、5.4.1 に示した条件による。なお、各工程の作業に就業する職種、ドライバーのトラック同行の有無は、次項以降の本節関係分と併せて、一覧として整理し、節末尾に付す(表 6-4)。

i) 発着地における①積込・②荷卸

これら社会実験は、物流労働生産性の改善を目的に実施されているため、積込・荷卸の荷役作業は、パレット用いた機械荷役とする。このため、荷役作業は、ドライバー1名が5トンあたり7.5分をかけて行う条件とする(5.4.1-1参照)。なお、隊列走行の場合、積込・荷卸の際は、一般道等で1車両毎に乗務する各ドライバーが、それぞれ荷役作業を行う。

ii) トラックによる道路走行

道路走行は、福岡市東区の福岡流通センターから、最寄りの九州道福岡料金所まで、一般道を走行(5.4.1で条件とした政令指定都市内で用いる時速30km)し、その後、高速道路を、東名高速道路東京終点まで走行(同、時速80km)した後、首都高速道路(同、都市内高速道路60km)、一般道(同東京都内20km)を経て¹、東京都大田区の東京流通センターまで向かうものとする。それぞれの走行距離については、Google mapにより求めた(2018年7月検索)。

ドライバーは、労働基準(表3-4参照)で必要とする最短の休憩時間を、運転時間4時間毎に30分取る(就業時間の内数として)ものとする。なお、本節の検討に限って、「始業から終業までの拘束時間」は考慮せず計算する(6.4参照)。

iii) 着地における荷役作業の開始待ち時間⑦待機

着地におけるドライバーの手待ち時間は、荷役作業を機械荷役とするため30分とする(5.4.1-8参照)。隊列走行の場合は、配送先到着前の一般道を走行してきた各車両のドライバーがそれぞれ待機する条件で計算する。

2) 物流労働生産性指標 LPI の測定結果

1)の測定条件で求めた物流労働生産性指標 LPI の値を表 6-1 に示す。隊列走行は、新東名高速道路で、2018年1月に行われた3台の隊列走行とともに、比較検討のため10台の隊列走行の値も求めた(高速道路区間の2台目以降のトラックは、CACCにより無人走行として計算)。

表 6-1 ダブル連結トラック・隊列走行による物流労働生産性の改善効果

(福岡流通センター東京流通センターまでの輸送。①積込・⑧荷卸は機械荷役、何れも、利用可能な区間は道路走行に高速道利用。)

道路走行ルート	輸送方法 (使用車両・台数など)		単車 (13ト積増ト車)	ダブル連結トラック (13ト車2両連結)	隊列走行 (13ト×3台) (13ト×10台)	
	輸送単位/人	高速道路	13ト	26ト	39ト	130ト
	その他道路	13ト	26ト	13ト	13ト	
走行距離	高速道路	総輸送距離 1,061km (九州自動車道 福岡IC~東名高速道路 東京IC)				
	その他道路	1,086km 25km (首都高速道路17km+一般道8km)				
物流労働生産性指標LPI(×10 ³)			0.881	1.69	2.17	4.44
対単車(13ト積増ト車)比			1.00	1.92	2.46	5.03

対単車比の欄の値は、単車のLPIを1.00とした場合の比。

¹ ケース⑦の高速道路・首都高速道路の経路:福岡IC-九州道-中国道-山口JCT-山陽道-広島岩国道路-山陽道-神戸JCT-中国道-吹田JCT-名神高速-草津JCT-新名神高速-亀山JCT-東名阪道-四日市JCT-伊勢湾岸道-豊田東JCT-新東名高速-御殿場JCT-東名高速-東京料金所-首都高速(3号渋谷線-大橋JCT-中央環状線-大井JCT-中環大井南出口)の最短経路。

ダブル連結トラックは、1人あたりの輸送量が2倍になることから、物流労働生産性指標 LPI の値も 1.9 倍となり、物流労働生産性が大幅に改善することが確認できる。

一方、隊列走行については、ドライバー1人当たりの高速道路区間の輸送量が、3台隊列で3倍、10台隊列で10倍となるが、物流労働生産性指標 LPI の値は、3台隊列で2.5倍、10台隊列で5.0倍の伸びに留まった。これは、本ケースの道路走行距離 1,086km のうち、10台で隊列走行する高速道路区間(1,061km)の物流労働生産性は10倍(時速 80km 走行中(休憩時間未考慮)で 10.40 千トンキロ/人時.)に改善するものの、1台毎にドライバーが乗務する都市高速道路区間と一般道路区間の合計のわずか 25km 区間の物流労働生産性が低い(例えば、一般道時速 30km 走行中で 0.390 千トンキロ/人時.)こと、また、荷卸に先立つ待ち時間を1台毎即ちドライバー1人毎に30分見込んだことによる。

隊列走行の場合も、5.5.3 の図 5-11 の考察同様に、物流労働生産性の高い工程(本例の高速道路区間)と低い工程(同高速道路以外の区間)の組合せ方が重要であり、隊列を解いて走行する距離の割合を、できるだけ低く抑えることが、物流労働生産性の改善に重要であることが確認できた。

6.2.3. 隊列走行等と複合一貫輸送の物流労働生産性

本項では、トラック輸送ルートが生産性が改善するダブル連結トラック、隊列走行の物流労働生産性と、現在の複合一貫輸送の物流労働生産性を比較する。

1) 同一区間の複合一貫輸送ルートの物流労働生産性指標 LPI の測定条件

複合一貫輸送の物流労働生産性指標の測定は、前項と同一ケース、輸送単位は現在の方法(海運輸送ルートにおいては、航海中はドライバーが同上せず無人航送する積載量 20 トンのトレーラー、鉄道輸送ルートにおいては積載量 5 トンの 12 フィートコンテナを利用)とする。

他の条件は、下記の2点を除き、5.4.2 のケース⑦の各ルートそれぞれと同一とする。

- 発着地における①積込、⑧荷卸は、パレット化による機械荷役とする。
- 発着地と港・駅との間で、高速道路利用可能な区間は、高速道路を走行する。(本例では、フェリー輸送ルートの福岡市内・北九州港間のみで九州自動車道を利用)

2) 隊列走行等と複合一貫輸送の物流労働生産性指標 LPI の比較

表 6-1 と同一の福岡流通センターから東京流通センターまで、上記条件の下で、複合一貫輸送ルートによって輸送した場合の、物流労働生産性指標 LPI を表 6-2 示す。

単車(13トン積増トン車)で輸送する場合に比べて、現在の複合一貫輸送ルートの物流労働生産性指標 LPI は、7.1~8.6 倍と高く、隊列走行(10台)に比べても、1.4~1.7 倍の高い物流労働生産性を有する輸送であることが確認できる。

これは、複合一貫輸送ルートの幹線輸送を担う機関の物流労働生産性が、フェリー輸送ルートにおける航海中(出港から入港まで)で 38.4 千トンキロ/人時、RORO 船輸送ルートの航海中(同)で 29.8 千トンキロ/人時、鉄道輸送ルートの運行中(福岡貨物ターミナル駅発車から東京貨物ターミナル駅到着まで)で 38.5 千トンキロ/人時と高く、隊列走行(10台)の高速道路走行中の 10.4 千トンキロ/人時に比べて、約3倍以上であることによるものである。

表 6-2 隊列走行等と同一区間の複合一貫輸送の物流労働生産性

(福岡流通センター-東京流通センターまでの輸送。①積込・②荷卸は機械荷役、フェリー輸送ルートは福岡市・北九州間の一部で高速道利用。)

既存のその他輸送ルート	輸送ルート	フェリー輸送ルート	RORO船輸送ルート	鉄道輸送ルート
	幹線輸送機関	長距離フェリー	RORO船	JR貨物
	輸送単位	トレーラー(20ト積)	トレーラー(20ト積)	12フィートコンテナ(5ト)
	経由ルート	北九州港~東京港	博多港~東京港	福岡貨タ~東京貨タ
	総輸送距離	1,245 km	1,167 km	1,187 km
	(幹線輸送機関/道路走行)	1,163/82 km	1,151/16 km	1,180/7 km
	物流労働生産性指標LPI($\times 10^3$)	6.50	7.58	6.25
	対単車(13ト積増ト車)比	7.38	8.60	7.09
	対隊列走行(10台隊列)比	1.47	1.71	1.41

対単車比, 対隊列走行比の欄の値は, それぞれ, 表6-1の単車, 隊列走行(13ト \times 10台)のLPIを1.00とした場合の比。

3) 隊列走行等と複合一貫輸送の労働投入量

トラック輸送ルート of 4 つの輸送方法, 複合一貫輸送 of 3 つの輸送ルートの計 7 つの輸送ルート・方法の労働投入量(5.5.1 参照)の内訳を, 8 つの工程を 4 工程群にまとめ(5.5.2 参照)て, 図 6-4 に示す。

労働投入量の合計値でも, トラック輸送ルートの物流労働生産性の改善策より, 現行の複合輸送ルートの方が, 優れていることが確認できる。

しかし, 物流労働生産性指標 LPI の伸びが 5.0 倍に留まった隊列走行(10 台)でも, 道路走行の工程へ労働投入量は, 69 人分/トンから 9 人分/トンへと 9 割近く減少している。一方, 積卸の工程群は, 単車の場合と同じく, 1 車両毎に 1 名のドライバーが担当しているため 5 人・分/トンのままで変わらない。積卸の工程群は, 複合一貫輸送ルートにおいても, 労働投入量全体に占める割合が大きく, 海運/鉄道や道路走行の工程における物流労働生産性の改善施策による, 輸送ルート全体としての改善割合の伸びを抑制する方向の影響を及ぼしていることが読み取れる。

なお, ドライバーが本来担う役割である道路走行を見ると, 隊列走行や, 複合一貫輸送ルートは, 何れも, 単車に比べて, 労働投入量を大幅に少なくしており, 走行に係るドライバーの労働力を抑制する効果が大きいことが読み取れる。

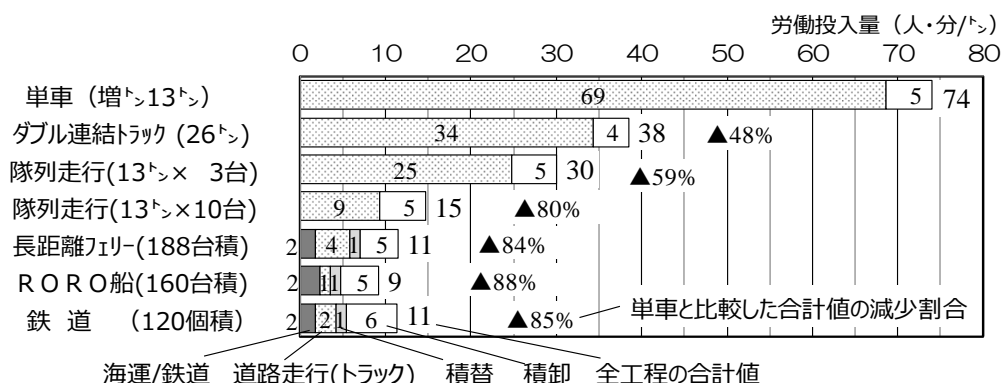


図 6-4 各輸送ルート・輸送方法の労働投入量の内訳と単車と比較した抑制割合 (福岡流通センターから東京流通センターまで)

6.2.4. ダブル連結トラックを用いた複合一貫輸送の物流労働生産性

第5章では、複合一貫輸送ルートは、海運・鉄道による幹線輸送の工程以外の労働投入量が大きくなること(5.5.2)とともに、複合一貫輸送の輸送工程全体としての物流労働生産性は、物流労働生産性の高い工程と低い工程の組合せ方によって大きく変化すること(5.5.3)を示した。

また、4.2.3-2)のUL調査の分析(図4-6)によって、九州発関東向けのトラックの約半数にあたる単車のほとんどが、翌2日目中の関東着が可能な九州・阪神航路を利用した後、関東まで向かっていることを示した。

本項では、物流労働生産性の改善を目指すトラックの輸送方法の内から、実用化が近づいているダブル連結トラックを、九州発で翌2日目中の東京到着が可能な九州・阪神航路を利用するフェリー輸送ルートに利用した場合、物流労働生産性の改善効果について観てみる。

具体的には、本節従前の例と同じく、福岡流通センターから東京流通センターまでのケースを対象とする。

1) 物流労働生産性指標 LPI の測定条件

測定条件は、6.2.2のトラック輸送ルートの各輸送方法とも比較できるように、基本的には6.2.2の条件として、長距離フェリー輸送ルートを利用するトラックも、13トン積の単車、及び、13トン積の車両を連結したダブル連結トラックとする。これらの他の条件は、下記のとおりとする。

i) 発地から港までの②道路走行

道路走行は、福岡市東区の福岡流通センターから、最寄りの九州道福岡料金所まで、一般道走行後、新門司インターチェンジまで九州自動車道を走行し、新門司フェリーターミナルに向かう。

ii) 出発港における③積替

出港60分前に到着し、乗船受付を済ませ、ドライバーの拘束時間内数として、乗船順番を待つ。乗船に当たっては、5.4.1-4)の単車の値を用い、ドライバーの運転時間は1分半、車両の誘導や車両固縛作業などあたる従事者は、車両1台あたり3人×1分半とする。

iii) 長距離フェリーの④航海

利用する便は、北九州港新門司発18時50分、大阪港着翌朝8時30分の名門大洋フェリー第2便。

iv) 到着港における⑤積替

大阪港入港後の下船についても、5.4.1-4)の単車の値を用い、ドライバーの運転時間は1分、車両の誘導や車両固縛作業などあたる従事者は、車両1台あたり3人×1分とする。

v) 到着港からの着地までの⑥道路走行

大阪南港フェリーターミナルを出発した後、最寄りの南港北入口より阪神高速道路に入り、第二京阪、京滋バイパスなどを経て、新名神高速・伊勢湾岸道・新東名高速道路・東名高速・首都高速道路を経由する最短距離の経路を経た後、一般道によって、東京都大田区の東京流通センターまで走行する。それぞれの走行距離については、Google mapにより求めた。

2) 物流労働生産性指標 LPI の測定結果

1)の条件で求めた物流労働生産性指標 LPI の値を表6-3に示す。なお、表6-3最右列には、無人航送するトレーラーにより、3日目朝東京港着の北九州港・東京港航路を利用したフェリー輸

送ルートの測定結果も加えた(表 6-3 のトラック輸送ルート分は表 6-1 の再掲)。

トラック輸送ルートを観ると、単車による物流労働生産性指標(0.881 千トンキロ/人時)は、ダブル連結トラックの導入で 1.69 千トンキロ/人時と 1.9 倍に改善する。フェリー輸送ルートの、トレーラーによる北九州港・東京港間の航路利用の 6.50 千トンキロ/人時には及ばないながら、単車(13トン積)が北九州港・大阪港間の航路利用する場合(1.25 千トン/人時)を上廻るまで、物流労働生産性を改善させられる。

しかし、ダブル連結トラックの輸送ルートを、北九州港・大阪港間を使うフェリー輸送ルート転換すると、物流労働生産性指標は、2.29 千トンキロ/人時(単車によるトラック輸送ルートの 2.6 倍)まで、改善できる。これは、実用化が進められるダブル連結トラックを、トラック輸送ルートの生産性改善策に留めず、5.5.3 で明らかにしたように、輸送経路全体を俯瞰して検討し、より物流労働生産性の高い長距離フェリーと組合せ方を見直すことで、物流労働生産性を改善できることの一例でもある。

長距離の府県間輸送量の 45%はその輸送経路の一部で、長距離フェリーが利用出来る府県間輸送である(4.3.3)。海運が利用できない 55%相当の輸送では、トラック輸送ルートにダブル連結トラック等の導入普及を進める一方で、一部区間であっても、長距離のフェリー航路などが利用できる府県間輸送においては、複合一貫輸送の利用は、物流労働生産性の改善に有効であることが確認できる。

表 6-3 ダブル連結トラック利用の複合一貫輸送等の物流労働生産性

(福岡流通センター東京流通センターまでの輸送。①積込・⑧荷卸は機械荷役、何れも、利用可能な区間は道路走行に高速道利用。)

輸送ルート 輸送方法 (使用車両・台数など)	トラック輸送ルート		フェリー輸送ルート		
	単車 (13ト積増トン車)	ダブル連結トラック (13ト積増2両連結)	単車 (13ト積増トン車)	ダブル連結トラック (13ト積増2両連結)	トレーラー (20ト積)
経由ルート	九州道 福岡IC~東名高速 東京IC		北九州港~大阪港 + 高速道路		北九州港~東京港
総輸送距離	1,086km		1,048km		1,245 km
(幹線輸送機関/道路走行)	高速道路1,061km/その他道路25 km		フェリー458km/道路走行590km		1,163/82 km
物流労働生産性指標LPI(×10³)	0.881	1.69	1.25	2.29	6.50
対単車(13ト積増トン車)比	1.00	1.92	1.41	2.60	7.38
対ダブル連結トラック比		1.00	0.74	1.35	3.84

対単車比、対ダブル連結トラック比の欄の値は、それぞれ、トラック輸送ルートの単車、ダブル連結トラックのLPIを1.00とした場合の比。

表 6-4 本節の輸送ルート・輸送方法の各工程で輸送に従事する者とドライバー同行の工程各欄の○は当該工程に就業する者を示す。各ルートで上下の両矢印は、ドライバーがトラックと同行する工程を示す。

輸送ルート・輸送方法 輸送車両・コンテナ		6.2.2~4 関係			6.2.2~3 関係			6.2.3~4 関係			6.2.3 関係			6.2.4 関係		
		トラック輸送ルート			海運輸送ルート		鉄道輸送	海運輸送ルート								
		単車 (増トン車) 13ト積/台	ダブル連結トラック (連結車) 26ト積/編成	隊列走行 (単車10台の例) 130ト積/編成 1人/10台	フェリー トレーラー 20ト積/台	RORO船 トレーラー 5ト積/個	12ftコンテナ	単車 (増トン車) 13ト積/台	ダブル連結トラック (連結車) 26ト積/編成							
① 積込	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
② 道路走行	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
③ 積替	到着	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	積込	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	積込	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
④ 幹線輸送	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	船員	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	当直要員 上記以外 機関士	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
⑤ 積替	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	船員	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	港灣運送事業者 リフトマン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
⑥ 道路走行	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
	リフトマン	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
⑦ 待機	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
⑧ 荷卸	ドライバー	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

輸送業務に直接従事している就業者を、労働投入量の算入対象人数とするため、港湾・駅のトラック誘導員などは、計上しない。

6.3. 長距離フェリーの活用による必要就業者数の抑制効果

本項では、複合一貫輸送の利用拡大によって、長距離輸送の必要就業者週が、どの程度の規模で抑制可能なのかを把握する。

検討対象の輸送量として、4.3.2 において求めた、既存の長距離フェリー航路が利用可能な府県間で、トラックにより運ばれる貨物輸送量(年間 48.7 百万トン, 2009~2013 年度平均)を用いる。

6.3.1. 必要就業者数の把握の方法

必要就業者数の抑制効果の把握は、48.7 百万トンの貨物の輸送する際に、

- 全て道路を走行する経路(本節において「道路ルート」という。)による場合に必要なドライバー数,
- 輸送経路の一部で、道路距離 500km 超相当の長距離フェリー航路(航路区間長 400km 以上)を利用する経路(同「海路ルート」という。)による場合に必要なドライバー数, これらの輸送に必要な長距離フェリーの船員数, 港湾におけるトラックの上下船の積替作業に必要な就業者数

を、それぞれ求め、これらの差を以て、両ルートの必要就業者数の差として、抑制効果の規模を把握する。

それぞれの就業者数の算出方法は、以下の手順によって行う(図 6-5)。

- (1) 長距離トラックが、長距離フェリー航路を利用可能な府県間(以下、本節において「該当府

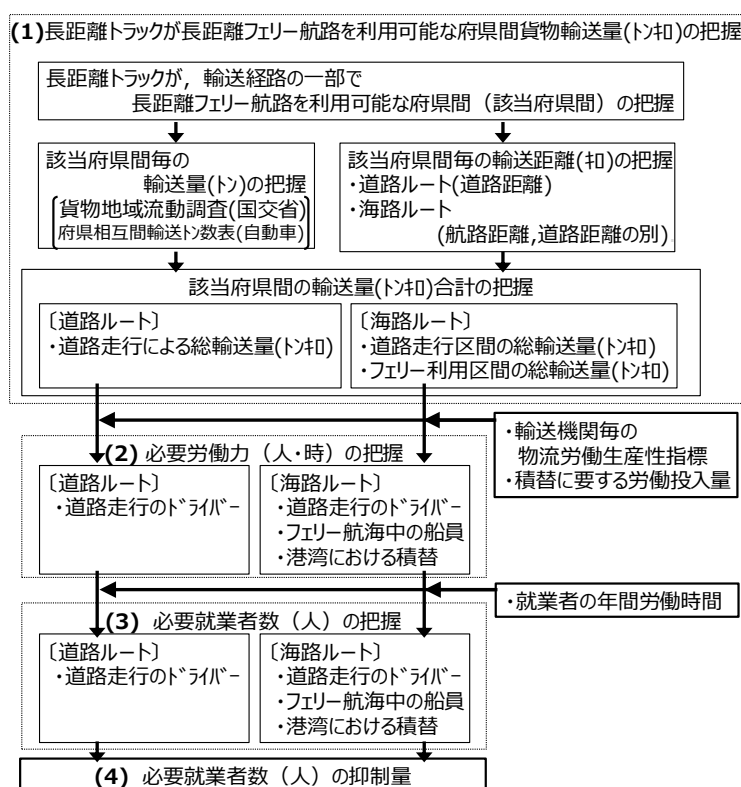


図 6-5 長距離フェリーの活用による必要就業者数の把握の進め方

- 県間」という。)の貨物輸送量をトンキロベースで把握する。具体的には、貨物地域流動調査の「府県相互間輸送トン数(自動車)」に示されるトン数に、それぞれの府県間の輸送距離を乗じ、これらの総和によって、道路ルートと海路ルートそれぞれの輸送量(トンキロ)を求める。
- (2) (1)で求めた輸送量(トンキロ)を、道路走行時のトラック、航海中の長距離フェリー各々の単一輸送機関としての物流労働生産性指標(トンキロ/人時)で除し、また、輸送量(トン)に港湾における積替時の労働投入量(人時/トン)を乗ずることで、道路ルート、海路ルートの必要労働力(人時)を求める。
- (3) (2)で求めた必要労働力を、それぞれの職種の年間就業時間で除すことにより、道路ルート、海路ルートの必要就業者数(人)を求める。
- (4) 道路ルート、海路ルートの必要就業者数を比較することによって、長距離フェリーを利用することによる必要就業者数の抑制効果の規模を把握する。

なお、計算対象となる該当府県間のトラックによる輸送量は、その32%相当が、既に長距離フェリーを利用している(4.3.3)が、長距離フェリーの輸送量の基となった8社輸送実績は、府県別発着地までは把握できない。このため、本節の把握は、48.7百万トンが、全量道路ルートで運ばれる場合と、全量海路ルートで運ばれる場合の比較とする。

計算は、下記条件の下で進める。

- 最終的に、(4)の段階で、両ルートの就業者数の差を求めるため、両ルート共に必要な、①積卸、⑦待機、⑧荷卸の工程は算出しない。
- 単車による道路走行からの抑制量を観るため、道路ルート、海路ルート共に、利用トラックは、10トン積みの単車とし、各車とも10トンの貨物を満載とする。
- 長距離輸送に従事する単車のドライバーは、通常、車両と行動を共にすることから、ドライバーは乗船前提としているが、フェリー乗船中は、労働基準の休息期間にあたるため、乗船中のドライバーは、(2)の必要労働力(人時)の算定対象としない。なお、相手港で車両を引き取るドライバーが確保できれば、長距離フェリーを介した無人単車の中継輸送も、制度上可能である。

6.3.2. 該当府県間の輸送量(トンキロ)

本項では、該当府県間の輸送量48.7百万トンに相応するトンキロベースの輸送量を、全量が道路ルートの場合、全量が海路ルートの場合、それぞれについて求める。

該当府県間は、4.3.2の考え方と同様とし、表4-9に示した該当府県間の輸送を対象とし、4.3.2の2)-Bで利用可能とした航路を利用するものとする。

道路ルートの輸送量(トンキロベース)は、貨物地域流動調査¹³⁾の「府県間相互輸送トン数(自

表 6-5 該当府県間の道路ルートと海路ルートによる輸送量

		輸送量(トンベース) ($\times 10^3$ t)		輸送量(トンキロベース) ($\times 10^6$ t・km)	
		輸送量	割合	輸送量	割合
輸送距離500km超の府県間輸送		107,324	100.0%	79,672	
うち長距離フェリーの航路が利用できる府県間輸送	道路ルート	48,748	45.4%	A 43,507	
	海路ルート			41,940	うちトラック走行分 B 9,656
			うちフェリー航海分 C 32,284		

貨物地域流動調査(2009~2013年度)に基づき作成。輸送距離は府県庁間距離により計算。

動車)」の該当府県間各々の輸送量(トンベース)に、当該府県庁の最寄駅間の道路距離を乗じて、これらの総和を求めることによって、輸送量 43,507 百万トンキロを得た(表 6-5 中 A)。

また、海路ルート(トンキロベース)は、該当府県間各々の府県間輸送量(トンベース)に、当該府県間で長距離フェリー航路を利用した場合の道路走行距離、利用した長距離フェリーの航路距離をそれぞれ乗じて、輸送量(トンキロベース)を求める(表 6-5 中 B,C)。なお、長距離フェリーを利用する場合、フェリー航路を 1

航路利用する場合の他、例えば、九州・北海道間の輸送では、九州・阪神間の航路と、若狭湾・北海道間の航路を乗り継ぐことができる。この乗り継ぐ場合も考慮し、長距離フェリーを利用する場合の各府県間の道路距離と航路距離を各々求めて(図 6-6)、各府県間輸送量(トンキロベース)を求め、これらの総和として、トラックによる道路走行分 9,656 百万トンキロ、長距離フェリーによる航海分 32,384 百万トンキロを得た。

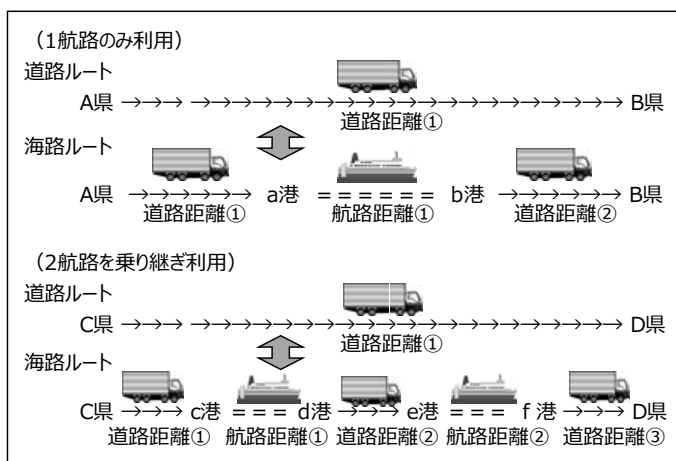


図 6-6 海路ルートの該当府県間の輸送距離の捉え方

これらの結果を、表 6-5 にまとめた。なお、フェリーを利用することによって、発着地間の輸送距離が変化するため、全区間を道路走行する場合と、長距離フェリーを利用して複合一貫輸送する場合の輸送量(トンキロベース)は一致しない。

6.3.3. 該当府県間の道路ルートと海路ルートの必要就労者数

道路ルート、海路ルートそれぞれについて、前項で求めた輸送量(トンキロベース)の輸送に必要な労働力(人時)を求め、この値から、輸送に必要な就業者数を求める。

1) 各ルートに必要な労働力

本節の目的は、道路ルートと海路ルートのそれぞれで必要とする就業者数の差を求めることであるため、ルート間で差異が生じる工程のみに注目して、必要な労働力を把握する。具体的には、道路ルートは②道路走行のみ、また、海路ルートは、②・⑥相当の道路走行、④海上輸送、更に、長距離フェリー利用とすることで必要となる船舶の乗下船に係る③・⑤積替の 3 工程群のみに注目して計算を行う。

また、道路走行は、現実には、貸切の長距離トラックの多くが、通行料金の支払いを避け、一般道を走行してきた実態に鑑み、一般道を走行することとして求める。また、計算を簡略化するため、運転時間 4 時間毎に必要なとされる 30 分以上の休憩時間の取得は、計算に加味しない。

以上の条件の下、下記の輸送機関毎の物流労働生産性指標、積替時の労働投入量を用いて、輸送量(トンキロベース)から必要労働力(人時)を求めた(表 6-6)。

トラックの道路走行: 10 トン/台で一般道を時速 40km で走行することとし、道路走行するトラックの物流労働生産性指標は 400 トンキロ/人時とした。この値で、道路走行の輸送量(トン

キロ)を除した。

長距離フェリーの航海中:単車(10トン積)を満席にして航海する条件で、就航中の全 35 隻の物流労働生産性指標を求め、その平均 17,039トンキロ/人時を、長距離フェリーの労働生産性とした。この値で、海上輸送の輸送量(トンキロ)を除した。

積替：5.4.1の4)と同様とし、単車1台あたり、ドライバーの乗船待ち待機60分、乗船運転1分半、下船運転1分の計62分半。これに、誘導・固縛等の作業が乗船時1分半×3人、下船時1分×3人を加え、計70人・分が従事することから、積替(③及び⑤の工程)の労働投入量を7人・分/トンとする。この値を、輸送量(トン)に乗じた。

2) 各ルートの必要な就業者数

必要労働力(人時)に対し、各職種の年間労働時間を下記のとおりとして、必要就業者数(人)を求めた。

道路走行時のドライバー:労働基準により「2週間平均の1週間あたりの運転時間は44時間以内。」であることから、ドライバー1人あたり44時間/週×52週/年を運転することとし、この値で、必要労働力を除した。

フェリーの船員:1日あたり8時間、航海の業務に従事すること、下船等による船員の休日は概ね120日であることから、船員1人あたり8時間/日×245日/年、業務に就くこととし、この値で、必要労働力を除した。

積替：一般的就業者の同様に週40時間に、年間52週を乗じた時間従事することとし、この値で、必要労働力を除した。

以上の計算結果を、表6-6にまとめた。

表 6-6 道路ルート・海路ルートの輸送に必要な労働力と就業者数

	輸送量		物流労働生産性指標 又は 労働投入量 C	必要労働力 D=B/C or D=A×C (×10 ³ 人・時間)	年間労働時間 E (時間)	必要就業者数 F=D/E (人)	対象職種
	(トン)	(トンキロ)					
	A (×10 ³ トン)	B (×10 ⁶ トンキロ)					
道路ルート		43,507	400 トン/人時	108,767	2,288	47,538	ドライバー
海路ルート(合計)		41,940		31,723		14,252	
うち道路走行分	48,748	9,656	400 トン/人時	24,141	2,288	10,551	ドライバー
うち海上輸送分		32,284	17,039 トン/人時	1,895	1,960	967	船員
港湾での積替作業		—	7 人分/トン	5,687	2,080	2,734	ドライバー・船員等

6.3.4. 長距離フェリーの活用による必要就業者数の抑制の規模

表 6-6 の中から、道路ルートと海路ルートそれぞれの必要就業者数を、表 6-7 に再掲した。

長距離フェリーが利用可能な府県間の輸送両 48,748 千トン、を、全て道路ルートで運ぶ場合のドライバー必要数 47,538 人に対し、長距離フェリーを利用する海路ルートでは、ドライバー・船員など、輸送に必要な就業者数は 14,252 人と 7 割も抑制できることが確認できた。特に、ドライバーに限ってみると、47,538 人が 10,551 人と約 8 割の約 37 千人抑制できる。

鉄道貨物協会のドライバー需給の見通し(表 3-5)では、2030 年時点でドライバーの供給不足を

表 6-7 道路ルート、海路ルートの輸送の必要就業者数の比較

	計		ドライバー		フェリー船員	積替作業	
	人	%	人	%	人	人	
道路ルート	47,538	100.0	47,538	100.0	—	—	
海路ルート	14,252	30.0	10,551	22.2	967 純増	2,734 純増	
増減	▲ 33,286	▲ 70.0	▲ 36,987	▲ 77.8	967	2,734	

85,946人と予測し、概ね大型車のドライバーとして発生するとしている。この予測値に照らしても、長距離フェリーを利用可能な府県間で、海路ルートを活用することは、その抑制量のオーダーから観ても、有効と確認できた。

なお、本項の就業者数の抑制規模は、以下の要因から変動可能性が大きい値であることに留意が必要である。

[抑制量の減少要因]

- 分析対象とした年間 48.7 千トンの府県間輸送の内、32%が既に長距離を利用した輸送を行っている。
- 道路走行を、高速道路利用とすると、道路走行時の物流労働生産性指標が 800 トンキロ/人時と倍増し、ドライバーの必要就業者数は半減する。このため、就業者数の抑制効果は小さくなる。

[抑制量の拡大要因]

- 乗船する単車を、積載率 100%の満載 10トン/台としたが、現実の積載率は 4 割(域内も含めた全てのトラック平均)¹⁴⁾に留まる。例えば、計算例で、積載率が 1 割下がる毎に、トラックの物流労働生産性は 1 割低下し、必要就業者数が約 1 割増加する。
- 長距離の道路ルートでは、単車が一般的に利用される。一方、長距離フェリールートでは、20トン積のトレーラーが約 8 割を占める。海路ルートに転換する際に、トレーラーあるいはダブル連結トラックなど、ドライバー 1 人当たりの積載量の多い車両に変更することで、海路ルートの必要就業者数は減少し、就業者数の抑制効果は大きくなる。

6.4. 複合一貫輸送の利用拡大の可能性と課題

6.2, 6.3 より、長距離フェリーを利用した複合一貫輸送ルートによる輸送は、トラック輸送ルートで導入に向けた検討が進められる生産性改善策よりも物流労働生産性に優れ、また、利用拡大することでドライバーを始めとした就業者数の抑制効果が大きいことが確認できた。

しかし、複合一貫輸送は、「輸送コストが高くなる」、「輸送時間が長くなる」などを阻害要因として、モーダルシフトの施策が出されて以降も、大きな利用拡大は進んでこなかった。

本節では、働き方改革が進められ、ドライバーの労働基準遵守が進むことによって、複合一貫輸送ルートより短い時間での輸送が可能であったトラック輸送ルートに、どのような影響が生じるのか、また、この変化が、複合一貫輸送の利用にどのような影響をもたらす可能性があるのかを見る。

6.4.1. 複合一貫輸送は「輸送時間が長くなる」という利用拡大の阻害要因の実態

例えば、北九州市・大阪市間の約 550km の輸送であれば、長距離フェリーが 12 時間前後をかけて運航するのに対して、トラックが時速 80km で走れば、休憩時間を含めても 8 時間程度で輸送できる。労働基準や法定速度を遵守した運行でも、明らかにフェリー輸送ルートの方が、時間が長くなる。また、6.2 の分析で用いた、福岡市東区の福岡流通センターから、東京都大田区の東京流通センターまで輸送するケースで見ると、トラック輸送ルートの場合、高速道路 1,061km の走行に 13 時間 15 分(時速 80km 換算)、その他の一般道・首都高速の運転時間を加えると、運転時間は 13 時間 50 分となる。これに、運転 4 時間毎の休憩時間 30 分を 3 回取ると合計 15 時間 20 分となり、18 時に福岡を出発すると、翌 2 日目朝 9 時 20 分には東京流通センターに到着できることとなる。一方、北九州港夕刻発の長距離フェリーを利用する場合、3 社 4 航路(阪神航路の大阪・神戸着は翌 2 日目朝、東京航路の東京港着は翌 3 日目朝)の何れを利用しても、到着は翌 2 日目夕刻以降となり、同じく、輸送時間は大幅に長くなる。

ところが、トラック輸送ルートの場合、上記の道路走行に、積込・待機・荷卸の 1 時間(機械荷役の場合)を加えると、合計 16 時間 20 分となり、積込開始から荷卸完了までの就業時間は、1 日の最大拘束時間 16 時間を超過する。仮に、高速道路を、制限速度を超えて、車両装備が義務化されているスピードリミッター(トラックの最高速度を時速 90km までに抑制する装置。)上限の速度で走ったとすると、運転時間合計が 12 時間半に短縮され、拘束時間合計も 15 時間 20 分程度に収まり、夕刻 18 時に福岡を発車すれば、最速で翌 2 日目午前 8 時 35 分には、東京での荷卸を完了させることができる。しかし、これら例は、何れも、法令を遵守した運転ではない²。

2015 年 9 月に実施されたトラック輸送の実態調査(図 3-7)では、長距離輸送のトラックの 1 運行あたりの拘束時間は、ドライバーの労働基準(表 3-4)の原則 13 時間以内に収まる回答は 20%に留まり、延長できる最大拘束時間 16 時間(15 時間超は 1 週間に 2 回まで)すら超えた輸送が 43%に及んでいた。この距離帯は、法令を遵守しないで連続して走ることによって、複合一貫輸送より早く輸送していた可能性が高い。

6.4.2. 労働基準順守で低下する概ね 700km を超える輸送距離のトラックの輸送能力

前項の 1 就業あたりの条件時間の他に、ドライバーの労働基準は、運転時間にも上限を定めている。2 日間(始業から 48 時間)平均の運転時間を 9 時間以内としており、長時間の運転は、翌 2 就業日目の運転時間上限にも影響を及ぼす。1 就業日目に、福岡流通センターから 13 時間 50 分運転する前項の例では、ドライバーは 3 歴日目中に福岡に戻ることは叶わない。法令を遵守する場合、就業時刻から 2 日間(48 時間)以内に往復できる、片道 9 時間(ほぼ全区間高速道路とし、時速 80km で走行する場合でも 700km 程度)を超える輸送は、ドライバーの就業効率(1 週当たりの往復回数)が、大幅に低下することとなる。

図 6-7 に、各府県庁から、流通センターや中央卸売市場がある東京都大田区までのトラックの所

² 労働基準のドライバー 2 人乗務の特例(1 日の最大拘束時間を 20 時間まで延長可能。)、隔日勤務の特例(勤務終了後に継続 20 時間以上の休息期間を確保することで、2 歴日における拘束時間を 21 時間まで延長可能。)によれば、拘束時間に関しては、16 時間以上でも労働基準に適合する。

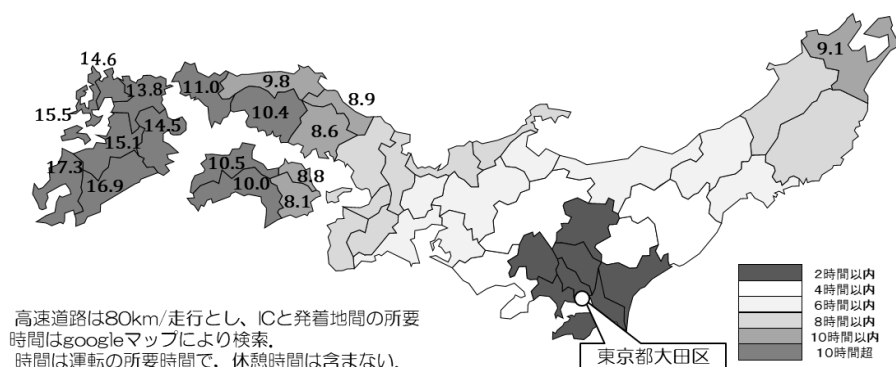


図 6-7 各府県庁から東京都大田区までのトラックの運転所要時間

要運転時間をまとめた。高速道路を時速 80km で走行し、各府県庁・大田区と最寄りのインターチェンジの間の所要時間は Google マップの経路選択によった(2017 年 1 月検索)。岡山・鳥取・徳島・香川の 4 県庁は、大田区まで 700km 未満であるが、運転所要時間は 8 時間を超える。各県内の地域、あるいは首都圏側の配送先によっては片道の運転所要時間が、労働基準の 1 日平均 9 時間/日を超える可能性がある。北海道、青森県、中四国・九州各県からは、法令遵守した運行では、48 時間以内に、首都圏との間を往復することが難しいことがわかる。

図 6-7 の各県の内、片道の運転時間だけでも、拘束時間の上限原則 13 時間を超える九州の中で、東京までの所要時間が最短の福岡県を例として、引き続き、福岡流通センターから東京流通センターまでの輸送例に拠って、労働基準との関係を整理する(図 6-8)。

なお、図 6-8 の例は、ドライバーの 1 日の就業を観るため、6.4.1 や図 6-7 に示した例に、乗務前の点呼・点検などを加えるなどした以下条件で整理した。

- 輸送勤務前 : 17 時 15 分に所属事業所に出勤。点呼・車両点検 15 分の後、発送元までトラックを運転して移動(15 分)。
- 発送元積込 : 福岡流通センター内の発送元にて 15 分をかけて、貨物をトラックに積込む。
- 道路走行 : 18 時に福岡流通センターを発車し、一般道を経て、九州自動車道福岡料金所から高速道路に入る。高速道路上は時速 80km で走行し、連続運転 4 時間毎に 30 分の休憩を計 3 回取る。東名高速道路東京終点からは、首都高速道路、一般道を経て、東京流通センターまで向かう。
- 配送先荷卸 : 東京流通センター到着後、30 分の待機の後、15 分をかけて、荷卸を行う。

図 6-8 中に、A,B として、6.4.1 に示した運行例のものを示した。

積込の後、18 時に福岡流通センターを発車(例 A)すると、法令に則った制限速度、休憩時間の確保の上で、翌朝 9 時 20 分には東京流通センターに到着し、10 時 5 分には、荷卸も完了できる。また、荷主都合などにより発車が、長距離フェリー出航後の 21 時に出発(例 B)しても、翌日 13 時 5 分には荷卸を完了でき、輸送時間の短さ、発車時間の柔軟さを確認することができる。しかし、荷卸完了は、事業所出勤から 16 時間 50 分後、また、福岡流通センター出発後 16 時間 20 分後となり、1 日の最大拘束時間 16 時間を超過する。

現実には、制限速度を超えて、スピードリミッター上限速度で走ることにより、拘束時間を最大拘束時間の 16 時間以内に収めることもできるが、下記のその他労働基準の何れかにより、1 人のドライバーが、週 2 往復以上、このような運転に就くことは認められない。

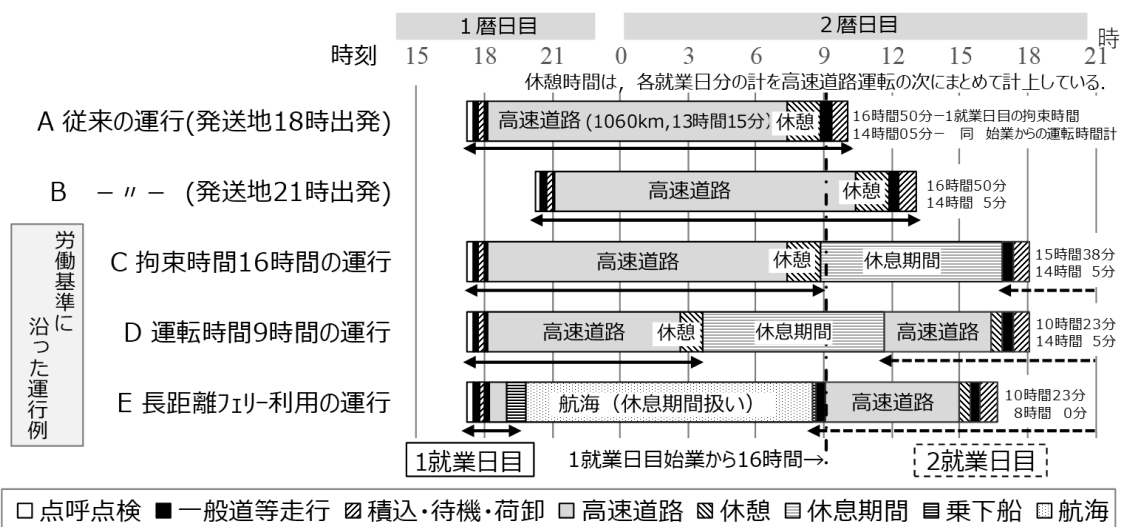


図 6-8 福岡流通センターから東京流通センターまでのドライバーの運行の内訳

- 1日の拘束時間の特例として認められる15時間超の就業は、1週間に2回までに限られている。こうした1就業日16時間の勤務は、1週間に1往復分の2就業しか認められない。
- 1日の運転時間は、2日(特定日の前日又は翌日を含めた48時間)平均で9時間/日とされている。このため、所属事務所出発から東京大田区着まで、合計14時間5分間運転した後は、3日目17時15分(福岡出勤時間から48時間後)までに31時間余りの時間があるものの、この間に運転は3時間55分しか認められない。福岡まで戻るため、不足する時間分を3日目17時15分以降に運転しても、福岡到着は4日目未明となる。
- 1週間の運転時間は、2週平均で44時間/週とされている。このため、復路も往路と同一区間としても、往復で運転時間28時間10分を要するこの輸送例は、最多でも1週間平均1.5往復(運転時間計42時間15分)しか認められない。

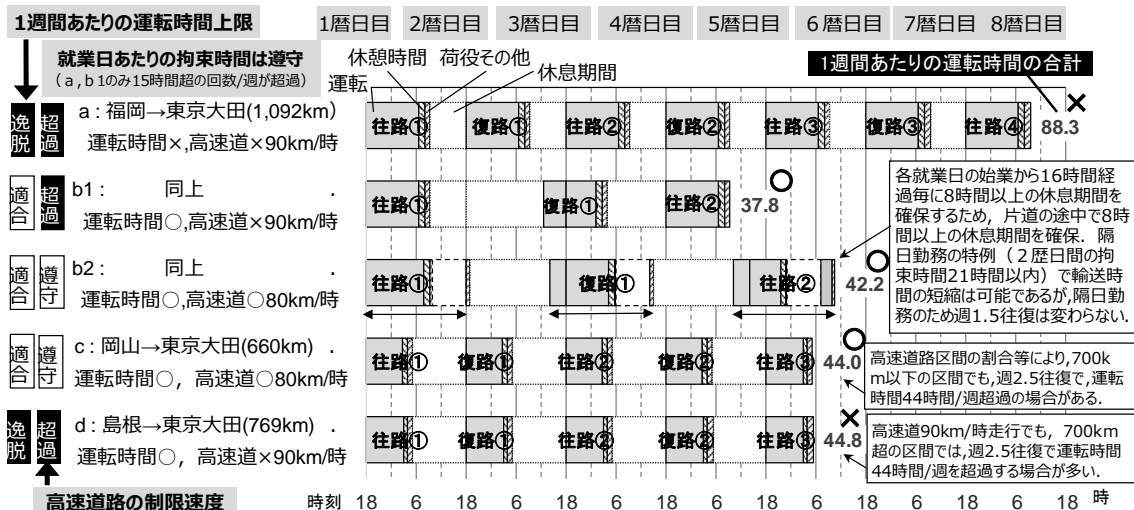
この輸送例で、労働基準を遵守した運行例を図6-8のC,Dに示した。

Aの例では、東京都内走行中に拘束時間16時間を迎えるため、C,Dでは、高速道路内のサービスエリア内で、8時間の休息期間を取り、その後、2就業目を開始する例である。Cは拘束時間を概ね16時間経た時点で、Dは、1日目の運転時間が9時間に至った時点で、休息期間を取る例とした。これにより、ドライバーは、1日あたりの拘束時間の基準に則った運行が可能となる。但し、労働基準で、1日目の始業から48時間の1日当たりの運転時間を、9時間(2日で計18時間)以内に収めるためには、19日目以降の運転は、1就業日目の始業後48時間目以降(3日目の17時15分以降)しか認められない。この例でも、A同様に、ドライバーが福岡に戻るのは4日目未明となり、また、1週間あたりの運転時間の制約から、1週間平均で1.5往復しかできない。

労働基準に照らした往復可能数を見るため、1就業日あたりの拘束時間を概ね³遵守した場合の1週間の就業パターンの例を図6-9に示す。

労働基準や制限速度を遵守せず、夕方積込・夜間走行・翌朝荷卸・日中睡眠を繰り返す過度な

³ 図6-9のa, b1は、1就業日あたりの拘束時間が15時間20分となり、1週間当たり2回まで認められる拘束時間15時間超過の就業日数を超過した例となっている。



一般的な長距離輸送に倣って夜間走行する例とし、出発時間は18時に統一した。b1, b2のみ1往復日復路出発以降は、最速の福岡などの例とした。運転時間は、各府県庁から東京都大田区までの時間(高速道路の走行速度は法定時速により、各ICと発着地間の時間はGooglemapにより検索。)に帰庫15分/片道を加算した。また、休憩時間は4時間運転毎に30分とし、荷役その他には、点呼・積込・手待ち・積荷卸として時間15分をみた。

図 6-9 拘束時間・休息期間を遵守した場合の1週間の往復可能数と運転時間

過重労働で、物理的に週3往復以上可能であった福岡・東京間の輸送(図6-9 a)は、労働基準の運転時間数(2日平均9時間/日以下、2週間平均44時間/週以下)等に従うことにより、1週間平均で1.5往復しかできなくなる(同 b1, b2)。また、片道700kmを下廻る地区間の輸送では、2週間平均で44時間/週(片道平均8時間48分)以下とされる労働基準の範囲内で、1週間当たり2.5往復も出来る場合もある(同 c)が、700km超となると、一般道の走行距離によっては、仮に高速道路をスピードリミッターの上限の時速90kmで走行しても、2.5往復もできない例が多くなる(同 d)。

労働基準の徹底が進むと、トラック輸送ルートによる道路距離が概ね700km超の長距離輸送は、今までの輸送能力を、大幅に低下させることになる。

6.4.3. 長距離フェリー利用により維持できる九州・関東間のトラックの輸送能力

前項では、概ね700km超の長距離輸送では、労働基準の遵守により、ドライバー1人当たりの往復可能回数が大幅に低下することを示した。本項では、九州発着の東京圏との長距離輸送を例として、ドライバーの労働基準の遵守が進むことによる、トラック輸送ルートと複合一貫輸送ルートとの関係変化を観ていく。

1) ドライバーの労働基準遵守で逆転するフェリー輸送ルートの輸送時間

福岡流通センターから東京流通センターまでのドライバーの運行内訳を示した図6-8中に、Eとして、北九州港・大阪港間の長距離フェリーを、輸送区間の一部に利用するフェリー輸送ルートの例を併記した。C, Dの例と同様に、福岡流通センターを、単車で18時に発車、北九州港に19時過ぎに到着し、19時50分出港、翌朝8時50分大阪港着の長距離フェリーを利用する例である。大阪港着岸15分後に、大阪港を発車し、阪神高速・第二京阪・京滋バイパス・新名神高速道路を

経由するルートで、他は、A～D と同じ条件で計算した結果を示している。東京流通センターには 15 時 55 分に到着し、荷卸は 16 時 40 分には完了する。

労働基準の 1 日の拘束時間の上限を守るために、途中 8 時間の休息期間を確保した C,D の例の到着が 16 時 20 分、荷卸完了が 18 時 5 分に比べて 1 時間 25 分短い輸送が可能になる。従来、複合一貫輸送の利用が拡大しない阻害要因として、「輸送時間が長くなる」ことが、過去のアンケート全てで挙げられていたが、トラック輸送ルートでドライバーが労働基準を遵守することで、荷主等が重視する輸送時間は、フェリー輸送ルートの方が短く、有利に変わる。

2) 1 週間 2 往復のトラックの輸送能力が維持できるフェリー輸送ルート

前項同様に、図 6-8 の E の例で、単車に同行して移動するドライバーの運行状況を見ていく。

17 時 15 分に始業となるドライバーは、フェリー乗船中に労働基準の休息期間 8 時間以上を確保できることから、乗船・出港した段階の運転時間 1 時間 15 分、拘束時間 1 時間 45 分を以て、就業日 1 日目を終える。就業日 2 日目は、大阪港の下船時に始業となり、東京流通センターの荷卸完了までの運転時間は 6 時間 45 分、拘束時間は 8 時間 10 分となる。更に、就業 1 日目の始業 48 時間後の 3 歴日目 17 時 15 分までに、10 時間の運転が可能となる。

例えば、荷卸後、都内で帰り荷を集荷し、帰路につけば、3 歴日目夕刻までに大阪港に戻り、3 歴日目の第 1 便 17:00 発のフェリーに乗ることもできる。4 歴日目の朝 6 時に北九州港到着後、往路と逆に、下船 15 分、道路走行 1 時間 15 分、待機 30 分、荷卸 15 分の後、15 分走行すれば、8 時半には事務所に着いて終業できる。福岡戻りが、トラック輸送ルートと同じ、4 歴日目午前中となるが、フェリー輸送ルートの場合、この間の運転時間は 16 時間、拘束時間は最短で 21 時間 30 分に留まる。この結果、フェリー輸送ルートでは、ドライバーは、同一週内に、2 往復目の輸送を行うことも可能となる。具体的には、8 時間以上の休息期間をとった後に、同 4 歴日目の 17 時 15 分始業で、夕刻のフェリーに乗船して東京を更に 1 往復しても、運転時間合計は 32 時間、拘束時間は最短 43 時間に収まる。1 ヶ月に 8 往復しても、拘束時間合計は最短 172 時間で、1 ヶ月の拘束時間上限 293 時間にも 100 時間以上余裕を持った勤務が可能となる。なお、この際、6 泊中 4 泊は、船内泊となるが、輸送先での休息期間に、車内仮眠スペースで車中泊することが常態化している長距離トラックのドライバーにとって、フェリーのドライバー専用区画のシングルルーム利用で 12 時間以上の休息期間が取れることは、トラック輸送ルートのドライバーに比べ、肉体的負担は大幅に軽い。

更に、トレーラーで普及しているフェリーを介した中継輸送も、配送先側の道路輸送を担う自社あるいは協力会社のドライバーが確保できれば単車でも可能であり、定常的な実施例もある¹⁵⁾。ドライバーが乗船しない単車の無人航送と、九州内と本州内それぞれのドライバー分業で、ドライバーの負担は、更に軽くできる。

労働基準の遵守が進むと、トラック輸送ルートの輸送時間は長期化し、ドライバー 1 人当たりの往復回数も半減し、トラック輸送ルートの輸送能力は、質(輸送時間)・量(往復回数)ともに、低下してしまう。

これに対して、長距離フェリーを利用した複合一貫輸送は、

- ・ 従来、利用拡大の阻害要因となっていた輸送時間の長さが、トラック輸送ルートより短くなる。
- ・ トラック輸送ルートでは困難になる、ドライバー 1 人あたり週 2 往復以上の片道 1,000km 超の、引き続き、週 2 回可能である。

ことから、ドライバー数の大幅な増員をしないでも、長距離のトラック輸送能力を維持できる複合一貫輸送ルートは、利用が拡大する可能性が高い。

3) フェリー輸送ルートで輸送継続できる九州発着の700km超の長距離輸送量

労働基準の遵守が進み、トラック輸送ルートの輸送能力が低下した場合に、影響を受ける可能性のある九州発着の貨物輸送量を、表 6-8 にまとめた。

九州 7 県発着のトラックによる長距離貨物輸送量の年間実績(2009～2013 年度平均)の内、トラック輸送ルートでは 2 週毎 5 往復の維持が難しくなる可能性のある輸送距離 700km 超、週あたりの往復回数が 1.5 往復以下に低下する可能性の高い 1,000km 超の内訳を示した。

表 6-8 長距離フェリー利用可能な九州発着の長距離貨物輸送量(トラック) (千トン)

発着方向別	発着県	7県計		福岡県	佐賀県	長崎県	熊本県	大分県	宮崎県	鹿児島県
九州発 〔上り〕	内1,000km超	4,235.1 100%	36%	1,421.8 34%	280.2 7%	776.6 18%	867.4 20%	201.5 5%	409.9 10%	277.8 7%
	内 700km超	8,382.1 100%	72%	2,697.0 32%	720.7 9%	1,515.7 18%	1,382.3 16%	473.8 6%	930.7 11%	661.8 8%
	500km超	11,667.6 100%	100%	4,492.4 39%	1,462.0 13%	1,515.7 13%	1,837.3 16%	767.6 7%	930.7 8%	661.8 6%
九州着 〔下り〕	内1,000km超	4,364.2 100%	30%	2,598.7 60%	439.0 10%	213.2 5%	434.6 10%	214.8 5%	196.6 5%	267.4 6%
	内 700km超	9,483.6 100%	65%	5,346.3 56%	824.4 9%	806.3 9%	648.8 7%	547.7 6%	706.1 7%	603.9 6%
	500km超	14,636.2 100%	100%	8,950.6 61%	1,679.8 11%	806.3 6%	1,009.8 7%	879.7 6%	706.1 5%	603.9 4%

貨物地域流動調査 府県相互間輸送トン数表(自動車)に基づき算出。(2009～2013年度の平均)

九州 7 県からの長距離輸送は、700km 超が 7 割程度、更に、その半分程度の 3 割以上が 1,000km 超となっている。労働基準法の改正で、罰則付き時間外労働の上限規制が適用される 2024 年 4 月までに、労働基準遵守が進み、トラック輸送ルートに偏在した輸送では、トラックの輸送能力は低下していく。特に輸送能力の大幅な低下が避けられない 1,000km 超の輸送を中心に、フェリーの利用拡大を進めていくことで、これら輸送需要を賄う輸送能力を一定規模、維持できる。

過去の全アンケートで、輸送時間とともに挙がっていた「輸送コストが高くなる」という複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因も、労働力不足等を背景に、2017 年 4 月に、宅配便最大手が 10 月からの値上げ発表をして以来、2017 年度中に、大手のトラック事業者の値上げが相次いだ(表 6-9)。2018 年 1 月には、600km 超の長距離輸送を 2018 年度中に

表 6-9 相次ぐトラック事業者の値上げ等の報道

企業名	値上げ等時期	値上げ等の概要	引用記事掲載日
ヤマト運輸	2017.10.1	個人向け基本料金平均15% (会社発表2017年4月28日)	2018.3.14
		大口顧客1100社値上げ交渉未成立の4割と契約打ち	2018.3.14
日本通運	2017.7	企業向け小口輸送「アロ-便」平均9.7%値上げ	2018.3.14
佐川急便	2017.11.21	個人向け値上げ最大230円値上げ	2017.11.21
福山通運	2018.2	企業向け基本運賃平均15%値上げ	2018.3.14
日本郵便	2018.3.1	個人向け値上げ平均12%値上げ	2018.3.14
日本通運	2018春	引越シーズンの単身引越5千円の割増料金	2018.1.19
ヤマトホームコンビニエンス	2018	単身引越5千円の割り増し料金	2018.1.19
アートコーポレーション	2018	法人向け社員引越 最大前年比1割	2018.1.19
サカイ引越センター	2018	引越単価の上昇は2年間で1割ほど	2018.1.19
西濃運輸	2018年度中	600km超の特別積合わせ貨物30%値上げ	2018.1.10
		600km以下10%前後の値上げ	
日本通運	2018.10.1	単身引越最大2割近く値上げ	2018.10.1
福山通運	2018.10.1	日曜日の集荷・配達の新規取扱中止	2018.9.21
	2019.1.1	既契約者も2019年1月より停止。	

日本経済新聞電子版の記事に基づき作成

3割値上げすると発表した事業者もあり、相対的に、トラック輸送ルートとの価格差が埋まっていると考えられる。また、人手不足・働き方改革等のため、2019 年 1 月より、日曜日の全ての集荷・配達停止、年始 3 日間休業等とした大手事業者も現れた^{16) 17)}。

労働基準法改正で、2024 年 4 月から、罰則付き時間外労働の上限規制の導入が決まり、働き方

改革の取り組みが具体化し、労働基準の遵守が進む中で、複合一貫輸送ルートの利用拡大が進む環境が整ってきた。

6.4.4. 長距離フェリーの輸送能力が抱える課題

政府が、働き方改革に本格的に取り組み始めた 2016 年度以降、長距離フェリーの輸送台数は実績として、増加し始めた(図 3-10)。ところが、輸送時間も相対的に短くなり、トラックの輸送能力の維持に有効な長距離フェリー側の輸送能力が課題になり始めている。

これまでも、繁忙期、輸送需要の多い週央の平日などに満船状態で運航する航路があったが、九州・本州間の長距離フェリー航路のトラック輸送では、平均的な 7 月(2013～2015 年度実績で、12 ヶ月平均の 100.7%相当)の週央の消席率が、2017 年には全 8 航路・上下便平均で 97%にも及ぶ日も生じ(図 3-11)、新たな輸送需要の吸収余力が乏しくなっている。

表 6-10 に、北九州港発着航路を利用可能な府県間輸送がある山口県を含め、九州・山口 8 県の輸送距離帯別のトラックの長距離輸送量、長距離フェリーの貨物輸送量実績と、現在就航中の九州・本州間のフェリーの年間貨物輸送能力のそれぞれの通年値をまとめた。九州・山口県発着で、500km 超離れた近畿以遠の府県との長距離トラックの輸送量実績(表 6-10 中 A)に対して、全国値同程度(3.3.3)の、上り 28.7%、下り 30.3%の輸送が長距離フェリーを利用している(同 E)。一方、長距離フェリー側の輸送能力(同 G)は、最も輸送能力の高いトレーラー(20トン積)を、年間通じて全便満席にするという条件で求めた値であるにも関わらず、8 県発着のトラックの輸送実績(同 A)に対して、上りで 70%、下りで 58%(同 H)に留まる。輸送能力は、単車(10トン積)利用では半減してしまい、季節・曜日などの需要変動を勘案すると、現在、長距離フェリー未利用の約 7 割の輸送量を受け入れる余力に乏しいことがわかる。

表 6-10 九州・山口発着の輸送量と長距離フェリーの輸送実績・年間輸送能力

発着方向別	輸送距離	九州・山口～近畿以東のトラック貨物輸送実績(2009～2013年度平均)		九州・本州間の長距離フェリー輸送実績(2013～2015年度平均)					九州・本州間の長距離フェリーの年間輸送能力(2018年10月就航船換算)			
		(千トン)[A]	(百万トンキロ)	輸送台数(台)[B]		貨物輸送実績		輸送台数(台)[F]	貨物輸送能力			
				消席率B/F	内実車(台)	(千トン)[D]	E=D/A		(千トン)[G]	H=G/A		
九州・山口発〔上り〕	内1,000km超	4,478	5,404	339,517	72.0%	263,279	3,885	86.8%	471,440	9,429	210.6%	
	内 700km超	9,192	9,301								42.3%	102.6%
	500km超	13,533	11,994								28.7%	69.7%
九州・山口着〔下り〕	内1,000km超	4,517	5,452	318,488	67.6%	288,021	4,904	108.6%	471,440	9,429	208.7%	
	内 700km超	10,440	10,373								47.0%	90.3%
	500km超	16,188	13,915								30.3%	58.2%

九州・山口～近畿以東の「トラック貨物輸送量実績」：貨物地域流動調査 府県相互間輸送トン数表(自動車)に基づき算出。
九州・本州間の長距離フェリー輸送実績の「貨物輸送実績」：長距離フェリー各車の実車輸送台数に、UL調査から求めた表4-5の1台あたりの積載貨物量(九州～本州間航路の上り・下り別)を用いて算出。
九州・本州間の長距離フェリーの「年間輸送能力」：2018年11月現在の九州・本州間航路の就航船の1日あたりのトラック輸送台数に、年間運航日数355日、トレーラーの積載量20トン/台を乗じて算出。

こうした状況から、RORO 船を含めて、老朽化した船舶の代替船建造時の新船の大型化、既存航路の輸送需要を探る寄港地増、航路開設の動きが多数出て来ているが、航路開設の例は、既存航路の新造船建造等に伴う既存船の転用の例に限られる(表 3-7)。船社側は、海運利用に転ずる輸送需要は見込めるものの、過去に減便などを余儀なくされた当時と同水準にある燃料油価格の高騰、2020 年からの SOx 規制対応のための燃料油種の変更と価格上昇、長距離フェリー1隻 100 億円を超え、数年前の 5 割高に及ぶ新造船建造価格の上昇など、経済的負担増となる要

因が重なり、現状の船舶共有船建造制度(建造時点の資金調達と、償還金利の若干の軽減)(2.2.3-1)-i))による支援だけでは、新造船追加による増便に踏み切れない状況にある(3.4.2-2)。新造船建造等による輸送能力増が叶えば、少ない就業者で長距離輸送の輸送力維持ができる海運利用の複合一貫輸送であるが、船社側の判断のみに委ねては、長距離輸送の輸送能力の大幅な拡大は望めない状態にある。

6.5. まとめ

6.2 では、トラック輸送ルートの生産性改善のため実現に向けた検討が進められているダブル連結トラックや隊列走行を対象に、福岡から東京までの輸送例によって、物流労働生産性指標を求めるとともに、長距離フェリー輸送ルートが利用可能な府県間の輸送との比較、これらを長距離フェリー輸送ルートに取り込んだ場合の物流労働生産性の改善効果を分析し、以下のことを確認した。

- トラック輸送ルートによる長距離輸送の物流労働生産性指標は、単車(13 トン積)による輸送に比べて、ダブル連結トラックで 1.9 倍、隊列走行(10 台)で 5.0 倍に上昇し、物流労働生産性改善に有効な輸送方法であること。(6.2.2)
一方で、同一区間における、海運や鉄道を利用した従来の複合一貫輸送の物流労働生産性指標は、単車に比べて 7.1~8.6 倍、隊列走行(10 台)に比べて 1.4~1.7 倍と優れており、利用可能な地域間の輸送で物流労働生産性を改善させるには、複合一貫輸送ルートの活用が有効であること。(6.2.3)
- 各労働投入量の各輸送ルート・輸送方法の工程別の分析により、本来、ドライバーが担うべき「道路走行」の工程においては、隊列走行(10 台)等の労働投入量抑制効果が大きいこと。(6.2.3)
- 以下のことから、個々の輸送機関毎、区間毎の工程の物流労働生産性改善も有効であるが、輸送ルート全体を俯瞰した輸送機関の組合せ方が有効であること(5.5.3).
 - ・ 高速道路で隊列走行する輸送方法は、ドライバーが 1 両毎に乗務する一般道の道路走行、積卸の工程群の物流労働生産性等が、輸送ルート全体の物流労働生産性に大きく影響すること。(6.2.2)
 - ・ 単車によるトラック輸送ルートの物流労働生産性指標に比べ、同ルートでダブル連結トラックを利用する場合は 1.9 倍となるが、一部区間でフェリーを利用するルートに導入することで、2.8 倍まで改善させることができること。(6.2.4)

6.3 では、長距離フェリー航路が利用可能な府県間輸送を、道路走行だけによる道路ルートで行う場合と、利用可能な区間で長距離フェリーを利用する海路ルートで行う場合の、それぞれに必要な就業者総数の差を、各府県間の輸送量実績に基づいた把握し、以下のことを確認した。

- 長距離フェリー航路が利用可能な府県間のトラック年間輸送量 48.7 百万トン全量を道路ルートで輸送する場合に比べ、全量海路ルートに転換することで、ドライバーの必要数は 37.0 千人抑制できる。2030 年のドライバー不足数 85.9 千人の予測に照らしても、ドライバー不足の緩和策として、長距離フェリーの活用効果が大きいこと。

- 上記海路ルートへの転換に伴うドライバー以外の就業者数増は、船員 1.0 千人、港湾の積替の要員 2.7 千人に留まり、両輸送ルートでの輸送に要する総就業者数で観ても、33.3 千人が抑制できること。

但し、計算条件の設定などにより、この抑制数は大きく増減する値であることに留意が必要である。

以上により、長距離フェリーを利用した複合一貫輸送は、ダブル連結トラックや隊列走行よりも、物流労働生産性に優れること、長距離フェリー利用可能な府県間のトラック輸送を、全量フェリー利用に転換することで、一定の仮定の下で、1 万人単位規模でのドライバー抑制効果を期待できることを確認した。また、長距離フェリーの利用拡大は、船員等も含めた輸送に係る総就業者数の抑制効果も大きく、生産年齢人口が減少する中で、輸送能力を維持していくためには、複合一貫輸送の活用が有効であることを確認した。

6.4 では、労働基準の遵守により、複合一貫輸送ルートより、短い時間で輸送が可能であったトラック輸送ルートに、どのような影響が生じるのか。また、これが、複合一貫輸送の利用にどのような影響を及ぼす可能性があるのかを観た。これより、以下のことを明らかにした。

- ドライバーの労働基準遵守が徹底すると、特に概ね 700km 超の長距離輸送の輸送能力の大幅な低下が避けられないこと。

具体的には、1 週間あたり 3 往復以上行われていた可能性がある長距離輸送の能力が、

- ・ 概ね片道 700km 超の輸送では、2 往復以下に低下。
- ・ 概ね片道 1,000km 超の輸送では、1 往復半以下に低下。

これに対し、九州・阪神間の長距離フェリー航路を利用する 1,000km 超の輸送では、ドライバー 1 人当たり週 2 往復の輸送能力維持が可能であること。

- 従来、「長くなる」とされてきた複合一貫輸送ルートの輸送時間は、九州・関東間の片道 1,000km 超の輸送途中に、労働基準によるドライバーの休息期間 8 時間以上を確保することで、九州・阪神間の長距離フェリーを利用する方が、相対的に短くなること。

「高くなる」とされてきた複合一貫輸送の輸送コストも、2018 年度中に、600km 以上の輸送で 30% の値上げ方針を出す大手トラック事業者が現れるなど、複合一貫輸送の利用拡大を阻害してきた要因の解消・逆転の動きが始まっていること。

ドライバーの就業者数不足、働き方改革の中で進められる労働基準遵守と、これらにより、「輸送コストが高くなる」「輸送時間が長くなる」という複合一貫輸送利用の阻害要因にも変化が生まれ始めたことから、長距離トラックの輸送能力の低下緩和・維持のために、複合一貫輸送の利用拡大の可能性が高くなることが確認できた。

一方で、長距離フェリー利用の輸送需要が高まり、現行の長距離フェリーの輸送能力の余裕が低下してきているにもかかわらず、燃料費価格の高騰、2020 年からの SOx 規制対応の燃料変更と燃料費用の上昇見込み、新造船建造価格の高騰などから、過去に厳しい経営環境を経てきた長距離フェリー等の多くの船社は、新造船投入による増便等のための設備投資に対して、慎重な姿勢を崩していない。利用需要の増加に応じた長距離フェリーの輸送能力確保が課題として確認された。

<参考文献>

- 1) 国土交通省中部地方整備局:ダブル連結トラック実験(ポスター第2版), 2018. http://www.cbr.mlit.go.jp/road/double_renketsu_truck/data/pdf/news20171122.pdf, 2018.8.4 最終閲覧
- 2) ダブル連結トラック実験協議会:ダブル連結トラック実験, http://www.cbr.mlit.go.jp/road/double_renketsu_truck/, 2018.08.04 最終閲覧
- 3) 国土交通省道路局道路交通管理課:ダブル連結トラックの本格導入等に関する特殊車両通行許可基準の改正案のパブリックコメントを開始します, 2018.12.14, <http://www.mlit.go.jp/common/001265204.pdf>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 4) 国土交通省:トラック隊列走行実証実験について, 報道発表資料, 2018. http://www.mlit.go.jp/report/press/jidousha07_hh_000263.html, 2018.08.04 最終閲覧
- 5) 豊田通商:隊列走行, 自動走行に係る官民協議会第5回資料1, <https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/jidousoukou/dai5/siryou.html>, 2018.08.04 最終閲覧
- 6) 国土交通省自動車局技術政策課:高速道路におけるCACC及びLKAを用いたトラック隊列走行の後続車有人システムの公道実証を実施します, 2018.10.17, <http://www.mlit.go.jp/common/001257631.pdf>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 7) 閣議決定:未来投資戦略2018-「Society5.0」「データ駆動型社会」への変革, 2018.6.15.
- 8) 経済産業省・国土交通省:トラック隊列走行実証実験 高速道路利用者の皆様へ, 国土交通省報道発表資料別紙, 2018.10.17, <http://www.mlit.go.jp/common/001257628.pdf>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 9) 国土交通省道路局:「第1回 新しい物流システムに対応した高速道路インフラの活用に関する検討会」を開催します, 報道発表資料, 2018.12.19. <http://www.mlit.go.jp/common/001266156.pdf>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 10) LOGI-BIZ online:トラック隊列走行実現へ高速の専用レーン設置など検討 国交省の官民検討会が第1回会合で確認、来春に中間取りまとめ, 2018.12.21. <https://online.logi-biz.com/5062/>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 11) 阿部柊人・平田輝満・竹田郁海:物流センサを用いた貨物トラックによる隊列車両マッチングのポテンシャル推計, 第58回土木計画学研究発表会・講演集, P240, pp.1-6, 2018.11.
- 12) 川瀬俊明・平田輝満・森岡駿介・鍛冶竜馬:ドライバーコストを考慮した隊列走行の車両マッチングに関するシミュレーション分析, 第58回土木計画学研究発表会・講演集, P243, pp.1-7, 2018.11.
- 13) 国土交通省:貨物・旅客地域流動調査, <http://www.mlit.go.jp/k-toukei/ryuudou-chousa/ryuudou-chousa.html>, 2018.05.17 最終閲覧
- 14) 総合物流施策対応に関する有識者検討会:物流を取り巻く現状について, 第1回総合物流施策大綱に関する有識者検討会, 参考資料1), 2017.9.10.
- 15) NBS ロジソル:むじん君, <https://www.nbsnet.co.jp/service/mujin/>, 2018.12.27 最終閲覧.
- 16) 福山通運・福山通運グループ:日曜日の集荷・配達中止について, 2018.9.21, http://corp.fukutsu.co.jp/upload/save_pdf/1537487248481.pdf, 2018.12.27 最終閲覧.
- 17) 福山通運:年末年始営業のご案内, 2018.11.2, http://corp.fukutsu.co.jp/upload/save_pdf/1541164624678.pdf, 2018.12.27 最終閲覧.

7. 結論

7.1. 本研究の成果

バブル景気を背景とした物流分野の人手不足対策として、1990年に、長距離貨物輸送の幹線輸送を、トラックから海運・鉄道に転換するモーダルシフトの推進が謳われた。

しかし、受け皿となる複合一貫輸送の側に、需要に応えられる輸送力やサービス水準が整っていなかったこと、参入規制の緩和によるトラック事業者数の増加と景気低迷による輸送需要の停滞による輸送需給のバランスが変化したことなどにより、モーダルシフトは進展してこなかった。また、モーダルシフトの担い手として期待された長距離フェリーは、1990年代より、航路数・就航隻数の減少を余儀なくされながら、複合一貫輸送を担う機関として高い割合を担っているが、その輸送実態を把握出来る情報も極めて乏しくなっている。

ところが、近年のドライバー不足を背景に、改めて、労働力不足対策としてのモーダルシフトに期待が寄せられることとなった。

本稿では、今回のドライバー不足の現状と見通し、長距離フェリーを中心とした海運による複合一貫輸送の歴史と現状を確認した上で、長距離フェリー利用のトラック輸送の実態分析、複合一貫輸送による長距離輸送の労働生産性の定量化を行い、長距離フェリー等を利用した複合一貫輸送の活用が、長距離輸送に必要なドライバー数の抑制、ドライバーの働き方改革の中で懸念される長距離トラックの輸送能力の低下の抑制に有効であることを確認した。

各章の得られた成果を以下にまとめる。

第2章では、複合一貫輸送と貨物輸送の生産性改善等の対応と先行研究をレビューし、次のことを確認した。

- モーダルシフトの受け皿となる複合一貫輸送の利用拡大
 - ・ 「輸送コストが高くなる」、「輸送時間が長くなる」、「輸送ニーズにあった航路・便が無い」、「海運輸送ルートに見合った輸送ロットがまとまらない」ことが、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因として、利用者側に認識されていたこと。
 - ・ 複合一貫輸送の推進のために、海運に対して行われている施策は、港湾の施設整備の他には、現在は、船舶共有建造制度による新造船建造資金の確保及び返済金利の船主負担の軽減策に留まること。
 - ・ 先行研究は、上記阻害要因に関する研究が中心であり、労働力に注目した研究は、法令に合致しない現状の輸送実態等を前提にしたものに留まること。
- 複合一貫輸送の実態把握
 - ・ 長距離フェリーについては、通年の輸送量(トンベース)や機関分担を把握できる統計類が存在していないこと。
 - ・ フェリーの輸送実態を把握する先行研究などに利用されていた、毎年実施の実態調査が現在は実施されていないこと。
- 物流効率化のための定量的評価
 - ・ 実務の分野で、労働力の投入効率を把握出来る指標は、単一の工程・輸送機関のものに

限られること。

- 物流分野における先行研究は、全要素生産性や付加価値労働生産性によるものが主であり、他分野の先行研究を含めて、複合一貫輸送の輸送ルート全体を対象とした、労働力の投入効率を把握できるものは無いこと。

第 3 章では、ドライバー不足の現状や見通し、長距離フェリーを中心とした海運による複合一貫輸送の歴史と現状の整理により、次のことを確認した

○ ドライバー不足の現状と見通し

- ドライバー不足は、就業者の数の減少とともに、安全対策として進められた労働基準の遵守、政府の働き方改革推進の中で、就業者1人あたりの就業時間が抑制されたことによって生じていること。
- 長距離トラックのドライバーの就業実態は、労働基準の 1 就業日あたりの拘束時間の原則上限以内の就業が 2 割に留まるなど、労働基準を逸脱した輸送が、常態化してきたこと。
また、労働基準の遵守には、長距離ドライバーの 1 日あたりの運転時間を約 2 割削減する必要があること。
- 働き方改革のための労働基準法の改正により、2024 年 4 月から、ドライバーにも、罰則付き時間外労働の上限規制が適用されること。

○ 長距離フェリー等による複合一貫輸送の歴史と現状

- トラック輸送を目的に登場した長距離フェリーは、景気変動の他、トラック事業の規制緩和、高速道路網の整備や割引制度の導入、燃料油価格の上昇などにより、最盛期より航路数・就航隻数を減らし、現在 14 航路 35 隻が運航していること。
- ドライバー不足を背景に、2016 年度から、トラック輸送台数は増加傾向となり、需要の多い週央や繁忙期には、満船となる便もあること。
- 輸送需要の増加から、老朽化した船の代替船建造時に、既存船舶を使った航路新設や増便の動きなどがあるものの、燃料油の価格高騰や規制対応、建造価格の高騰の中で、新造船投入による航路開設・増便には、慎重姿勢の船社が多いこと。

改正労働基準法による罰則付き時間外労働の上限規制が、ドライバーに適用される 2024 年 4 月に向けて、就業時間数の抑制を要因とするドライバー不足は、今後とも続く見込まれる。一方で、モーダルシフトを担う長距離フェリーの利用は、2016 年度から増加傾向に転じており、満船になる便も出る状態にある。今後の輸送需要増大に応じた供給能力確保は、不透明な状況にある。

第 4 章では、長距離フェリーの輸送実績データなどの分析により、トラックの長距離フェリー航路の利用実態の把握を行い、次のことを明らかにした。

○ トラックの長距離フェリー航路利用の特徴

- トラックは、車両の種類(単車とトレーラーに相当する有人車と無人車の別)、積荷の輸送需要に応じて、長距離フェリーの利用航路を使い分けていること。
- トレーラーを中心とした無人車輸送が平均 69%を占めるが、航路群別に見ると 41%~98%と大きな開きがあること。
- 年間平均で、輸送能力(2013 年度)の 76%相当のトラックを運んでいるが、季節変動、上下便のアンバランスなどから、満船便がでる一方で、閑散期などには、輸送能力が活かし切

れていないこと。

など。

○トラックによる貨物輸送の長距離フェリーの利用割合

- 長距離トラックが輸送する貨物量は年間 107.8 百万トンあり、この 32%相当の 15.7 百万トンが、トラックによる輸送経路途中で長距離フェリーを利用していること。

最盛期に比べ少なくなった長距離フェリー航路ではあるが、積荷の輸送需要などに応じて航路を利用するトラックにより、航路利用可能な府県間輸送量の 3 割で長距離フェリー航路が活用されていることを明らかにした。航路未利用の約 7 割の府県間輸送量 48.7 百万トンが、利用環境の変化次第では、複合一貫輸送利用へ転換する可能性がある潜在量と捉えることができる。

第 5 章では、複合一貫輸送の物的労働生産性の定量的評価方法の提案と、提案した指標による長距離輸送の評価・分析を行った。

○ 物流労働生産性指標 LPI の提案

- 海運(長距離フェリー, RORO 船)や鉄道を利用した複合一貫輸送の輸送工程全体を捉え、長距離輸送の物的労働生産性を把握・評価できる「物流労働生産性指標 LPI」を提案した。

$$\begin{aligned} \text{物流労働生産性指標 LPI} &= \frac{\text{輸送貨物量(トン)} \times \text{輸送距離(km)}}{\text{当該輸送の就業者人数(人)} \times \text{従事時間(時間)}} \\ &= \frac{w \times \sum_{i=1} d_i}{\sum_{i=1} (\sum_{j=1} m_{wij} \times t_{ij})} \dots\dots\dots \text{(式 5.1 再掲)} \end{aligned}$$

○ 物流労働生産性指標 LPI による複合一貫輸送の定量的評価

- 長距離輸送 8 ケースによるケーススタディーにより、海運輸送ルート(道路走行距離が 2 割未満のルート)や鉄道輸送ルートによる長距離輸送は、トラック輸送ルートに比べて、例えば、東京から札幌市、熊本市までに相当する道路距離 1,200km の輸送では 5 倍近く高いことなど、複合一貫輸送の高い労働生産性を確認した。
- 輸送経路・手段の見直しが可能な発着地間の長距離輸送においては、海運・鉄道の担う輸送距離の割合を高くするなど、物流労働生産性の高い工程と、低い工程の組合せ方を見直すことで、輸送ルート全体の物流労働生産性の大幅な改善ができる可能性があることを明らかにした。

ドライバー不足への対応のために期待が寄せられる複合一貫輸送を対象として、その輸送工程全体を捉えて、労働力の投入効率を捉えられる物流労働生産性指標 LPI を提案し、これにより、複合一貫輸送の優れた物流労働生産性を確認するとともに、指標の測定結果より、更なる長距離輸送の労働生産性改善の着目点を示した。

第 6 章では、第 5 章までの研究成果に基づき、長距離フェリーの利用を例に、複合一貫輸送を利用することによる長距離輸送の労働生産性の改善効果、労働基準が遵守された状態におけるトラック輸送能力維持等への寄与効果の把握を行った。

○ 複合一貫輸送の活用による就業者数の抑制効果

- トラック輸送の生産性改善を図るダブル連結トラック・隊列走行を利用したトラック輸送ルートよりも、現状の複合一貫輸送ルートの物流労働生産性が優れること。
- 海運輸送ルートが利用可能な府県間輸送においては、単車利用による複合一貫輸送ル

ートに、ダブル連結トラックを導入することによって、更なる物流労働生産性改善に有効であること。

- 長距離フェリー航路が利用可能な府県間のトラックによる輸送量を、道路走行のみのルートから、長距離フェリーを利用するルートに全量転換する場合、単車(10 トン積)満載の条件で、ドライバー必要数で 37.0 千人規模、船員等の増分を勘案した就業者数で 33.3 千人規模の必要な就業者数を抑制できること。

○ 複合一貫輸送の活用によるトラックの輸送能力の維持

- ドライバーの労働基準遵守が徹底されると、概ね片道 700km超を道路走行する輸送では、1 人のドライバーの往復可能回数減少が避けられず、特に、概ね片道 1,000km 超の輸送では、輸送時間の長期化と、往復回数週1往復半以下への低下が避けられないこと。

これに対し、九州・阪神間の長距離フェリーをする 1,000km 超の輸送では、トラック輸送ルートよりも短い輸送時間で、ドライバー1 人当たり週 2 往復の輸送能力の維持が可能なこと。

- 長距離トラック運賃を 3 割値上げする事業者もあり、改正労働基準法による罰則付き時間外労働の上限規制がドライバーにも適用される 2024 年 4 月に向けて、ドライバーの労働基準遵守が徹底することにより、「輸送コストが高くなる」「輸送時間が長くなる」とされた、複合一貫輸送ルートの利用拡大の阻害要因の優劣関係や、ルート選択の優先順位が変化する可能性で出てきていること。

以上により、トラックの生産性向上策にも勝る物流労働生産性を有する複合一貫輸送ルートによる長距離輸送は、

- トラックの生産性改善策が実用化されても、物流労働生産性の優劣関係に変化はなく、事業者の抑制効果が大きい輸送であること。
- 労働基準の遵守が進むと、従来の複合一貫輸送の利用拡大を阻害してきた要因にも変化が生じ、また、道路走行による長距離輸送では低下が避けられない、ドライバーの1週あたりの往復回数も維持できる輸送であること。

を、具体的事例によって確認した。

現在、課題となっているドライバー不足は、生産年齢人口の減少などによる働き手の数の減少に加えて、ドライバーの労働基準の遵守に対する行政の姿勢の転換、2024 年 3 月までの実現を目標に、取り組みが進められるドライバーの働き方改革などを背景としたものである。バブル景気の中でモーダルシフトが謳われた 1990 年当時のドライバー不足や、その後、規制緩和や景気低迷によりトラック輸送力の需給関係逆転が生じた約四半世紀の間の経済社会情勢とは、背景を大きく異にしている。ドライバー1人1人の働き方の変化が、就業者数の減少と重なり、ドライバー不足に大きな影響を及ぼしている。

本稿では、ドライバー不足の対応策として、四半世紀ぶりに注目されることとなった複合一貫輸送を対象として、その輸送工程全体を捉えて、労働力の投入効率を物的労働生産性によって捉える物流労働生産性指標 LPI を提案した。更に、現地観測やヒアリングなどから得たデータに基づいた物流労働生産性指標 LPI の算定により、複合一貫輸送の優れた物流労働生産性を確認した。

また、複合一貫輸送は、ダブル連結トラックや隊列走行などのトラックの生産性改善策よりも物流労働生産性に優れ、また、労働基準遵守による長距離トラックの輸送能力低下の抑制効果も期待できる輸送手段であることを明らかにした。

本稿研究により、長距離フェリーを利用できる府県間で行われているトラック輸送の 7 割相当は、道路走行のみによる長距離輸送が行われており、これらが海運を活用することにより、長距離輸送の労働生産性が改善できることを確認できた。

7.2. 今後の課題

7.2.1. 本研究に関する今後の課題

1) 継続的な複合一貫輸送の実態把握

複合一貫輸送を担う輸送機関の中で、代表輸送機関別で最も高いシェアを担っているが、長距離フェリーの輸送実態は、その輸送量やトラックに拠る利用実態が把握出来ない状況にある。こうした状況の中で、本稿では、長距離フェリーの運航船社から提供を受けたトラックの輸送実績データ(2013～2015年度)と、内外貿ユニットロード貨物流動調査(2012年11月実施)のデータから、トラックの長距離フェリー航路利用の特徴や、長距離フェリーの利用割合を示すことが出来た。

しかし、ドライバー不足の顕在化や、この背景となった労働基準を遵守するためのトラック事業者の本格的対応は、何れも 2017 年春以降の動きであり、本稿の分析結果は、その後、変化が生じている可能性がある。

本稿で実施した分析は、日本長距離フェリー協会が公表する「輸送実績」の公開情報の拡充、直近では 2017 年 11月に実施された内外貿ユニットロード貨物流動調査による積載トン数原単位の算出・公表など、既存の統計類の作成・公表機関の公開情報の充実・連携で、一定水準の継続的な把握が可能なものである。

労働力不足や働き方改革が進み、長距離フェリーの重要性・有効性が高まる中で、その実態を把握できる情報が、関係機関の連携により、継続的に公開・公表されることが望まれる。

2) 小ロット輸送の複合一貫輸送の利用拡大に繋げる研究

複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因として、「輸送ニーズにあった航路・便が無い」、「海運輸送ルートに見合った輸送ロットがまとまらない」が挙げられていた。

この内、輸送ロットに関しては、ロットをまとめる共同配送や、5トン程度のロットに対応した 12 フィート級の海上コンテナによる輸送システムの動向を紹介した(3.4.2-2)- ii)。しかし、これら取り組みは、大手メーカーや一部航路でのサービスに留まっている。これら取り組みを、広く中小荷主でも享受できるよう、その効果や課題の定量的評価についても取り組みたい。

この際、近年の航路・便の拡充については、RORO 船を中心とした動きとなっており、RORO 船の航路も、長距離フェリー同様に、20 時間前後の航海時間と週 6 便以上の定時出港により、2 日目相手港配送が可能な航路が増加傾向にある(表 3-7)ことから、今後の研究においては、RORO 船航路も含めた航路を対象に、研究を進めていきたい。

3) 輸送コスト・輸送時間との関係把握など、物流労働生産性の把握の活用例の充実

過去のアンケートの全てで、「輸送コストが高くなる」と「輸送時間が長くなる」が、複合一貫輸送の利用拡大の阻害要因として挙げられていた。

輸送コストについては、運賃が自由化され、荷主・物流事業者間で取り決められる実勢運賃を、本稿ケーススタディーのような地区間で、複数輸送ルートを同一条件で把握するようことは容易ではない。業界紙が、荷主業種別・輸送距離帯別・都市圏別に実勢運賃を調査する「トラック実勢運賃調査」¹⁾で、近年、長距離輸送も調査対象に追加されているが、未だ、回収事例は限られている。

一方、輸送時間は、輸送コストとトレードオフの関係を有しており、別立てとなる高速道路の通行料金を負担しても短い輸送時間が求められる輸送と、時間を要しても廉価であることが求められる輸送があるなど、発着地が同一であっても、発着荷主の意向や輸送品目によって輸送時間は変化し、これを一律に設定したケーススタディーを行うことは出来ない。

更に、労働力不足による運賃相場の上昇、労働基準の遵守による輸送時間の長期化など、実勢コストや、実輸送時間には、今後も変動が見込まれる。

これら状況にあるものの、輸送に係るコストと時間は、今後とも、輸送ルートの決定において重視される要素である。物流労働生産性指標 LPI で物的労働生産性を計測すること重要性、複合一貫輸送の有効性・重要性を広く理解して貰うために、物流労働生産性指標と、従来から重視されてきたコスト・時間との関係についても把握できるように、例えば、事業者の示す基準運賃の例や、法令遵守の下での最速時間などを用いることで、輸送ルート毎の物流労働生産性との関係を示す方法について検討を進めていきたい。

4) 生産性改善・働き方改革の施策推進状況を反映した物流労働生産性の再評価

本稿における物流労働生産性の評価は、主に 2016 年に実施した現地観測・ヒアリング等に基づく条件により算出した。

しかし、2018 年に入り、「総合物流施策大綱(2017 年度～2020 年度)」の具体的施策をとりまとめた「総合物流施策推進プログラム」や、自動車運送事業の働き方改革に関する関係省庁連絡会議による「自動車運送事業の働き方改革の実現に向けた政府行動計画」(計画期間:改正労働基準法の罰則付き時間外労働の上限規制適用前の 2024 年 3 月まで。)が定められた。これらには、例えば、積卸作業のパレット化・機械化、荷役作業前の待機時間の解消、トラックの隊列走行の実用化など、物流労働生産性指標の計算条件に関わる多くの施策が進められている。また、海運においても、新造船就航による大型化・高速化などが進んでいる。

複合一貫輸送の有効性の理解・認識の拡大と、その活用の着実な推進のためには、これらの進捗状況を踏まえた計算条件の見直し、各輸送ルートの物流労働生産性指標の再評価を行うことが重要と考えている。

7.2.2. 海運を利用する複合一貫輸送活用の課題

労働力不足や働き方改革の推進により、長距離輸送を行うトラックの海運利用の需要の拡大が見込まれる。しかし、表 6-10 の例のように、海運によるトラックの輸送能力は限られる。

他方、過去に減便などを余儀なくされた当時と同水準にある燃料油価格の高騰、2020 年からの SOx 規制に対応した燃料油種変更と価格上昇、新造船建造価格の上昇などから、船社は、現状の建造支援制度の下での新造船投入による増便に、慎重姿勢を崩していない(3.4.2-2))。

ドライバーの労働力不足に対応し、長距離輸送の輸送能力を維持・確保するためには、輸送機

関毎での検討・対策に留まらず、例えば、海運によるトラック輸送能力の確保・拡充の支援策など、輸送機関横断的に検討・取り組みが進められることが望まれる。

<参考文献>

- 1) 月間ロジスティクスビジネス(LOGI-BIZ)編集部:2016年度トラック実勢運賃調査 CD-ROM 版, ライノス・パブリケーションズ, 2016.6

参考資料

参考資料 1 論文リスト

参考資料 2 表一覧

参考資料 3 図一覧

参考資料 4 総合物流施策大綱の目標とモーダルシフト関係施策(2.2.3 関係)

参考資料 5 長距離フェリーの航路群別の輸送台数実績(2013～2015 年度平均)

参考資料 6 物流労働生産性指標 LPI の測定条件(5.4 関係)

参考資料 1

論文リスト

[本研究と関係のある研究]

<査読付論文>

1. 加藤博敏, 相浦宣徳, 根本敏則: 新たな海陸複合一貫輸送システムによる長距離小ロット輸送の輸送時間と労働投入量の改善策: 日本物流学会誌, Vol.26, pp.153-160, 2018.6.
2. 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, pp.49-60. 2018.3.
3. 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, Vol.25, pp.79-86. 2017.6

<査読のない発表論文>

4. 相浦宣徳, 加藤博敏, 平出渉, 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～, 土木学会第 72 回年次学術講演会概要集, pp.177-178, 2017.9.
5. 加藤博敏, 相浦宣徳, 根本敏則: 12 フィート級コンテナを利用した海陸複合一貫輸送による小ロット貨物輸送の労働生産性の向上の可能性, 第 34 回日本物流学会全国大会研究報告集, pp.21-24, 2017.9.
6. 相浦宣徳, 加藤博敏, 平出渉, 阿部秀明: 長距離輸送による地域経済の繋がりに関する一考察～鉄道貨物・長距離フェリーを対象として～, 第 34 回日本物流学会全国大会研究報告集, pp.113-116, 2017.8.
7. 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, 土木計画学研究・講演集, Vol.55, 56-05, pp.1-10, 2017.6.
8. 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その活用策, 第 33 回日本物流学会全国大会研究報告集, pp.33-36, 2016.9.

<その他の学会発表>

9. Hirotohi KATO, Nobunori AIURA, Toshinori NEMOTO: Labor Productivity Index to Compare Intermodal Freight Transportation Modes, 7th International Conference on Transportation and Logistics, 2018.9.8.

[本研究と関係のない研究]

<査読付論文>

10. 加藤博敏, 北里新一郎, 兵頭武志, 横田弘: 経済社会変化による利用ニーズ変動に対応可能な港湾アセットマネジメント手法の一提案, 土木学会論文集 F4(建設マネジメント)特集号, Vol.68, pp.I_69-I_78, 2012.
11. 佐藤互, 横田弘, 橋本勝文, 古谷宏一, 加藤博敏: マルコフモデルにより劣化予測を行った係留施設のライフサイクルコスト分析, 土木学会論文集 F4(建設マネジメント)特集号, Vol.67, pp.I_181-I_190, 2011.
12. 八尋昭彦, 加藤博敏, 菅原邦彦, 黒澤忠男, 南将人: 平面形状による防波堤に作用する波力の評価について, 海岸工学論文集, Vol.40, pp.731-735, 1993.

<査読のない発表論文>

13. 福谷宏基, 中山拓, 加藤博敏: 阪神・淡路大震災を教訓とした災害瓦礫処分への対応, 土木計画学研究委員会阪神・淡路大震災調査研究論文集, pp.479-486, 1997.9.
14. 藤野直明, 郡司浩太郎, 加藤博敏, 中崎剛: 国際海上コンテナ航路の港湾別寄港頻度予測モデルの開発, 土木計画学研究・講演集, No.18(2), pp.517-520, 1995.12.
15. 加藤博敏, 加藤利悦, 福川順, 川合政伸: 中間地盤上の港湾構造物の建設事例, 土と基礎[※], Vol.41-7, pp.35-38. 1993.7. [※]土質工学会誌(当時, 現在の地盤工学会誌)

参考資料 2

表一覧

表 2-1	1970 年頃に始まった海運・鉄道を利用した複合一貫輸送	11
表 2-2	トラック事業者が長中距離フェリーを利用する理由と利用上の問題点	14
表 2-3	1990 年当時の長距離フェリー航路の航路・運行便数・所要時間	14
表 2-4	海上輸送サービスに関する評価と不足するサービス.....	15
表 2-5	トラック事業者が海運を利用しない理由	15
表 2-6	海運を利用すると輸送時間が増加する理由	15
表 2-7	海運を利用すると輸送コストが割高となる理由	16
表 2-8	荷主が船舶を利用する場合の課題	16
表 2-9	日本工業規格JISにおける用語の定義	31
表 2-10	総合物流施策推進プログラムに示された国内長距離輸送に係る指標 (災害に係るものを除く).....	34
表 2-11	生産性の主な種類.....	35
表 3-1	JR 貨物の九州・北海道発の島外向けコンテナ列車の輸送能力	46
表 3-2	内航 RORO 船の航路一覧	47
表 3-3	長距離フェリーの航路一覧	49
表 3-4	トラックドライバーの労働基準の概要.....	52
表 3-5	トラックドライバー需給の将来予測	55
表 3-6	1990 年と 2016 年の長距離フェリーの航路・運航便数・所要時間の変化.....	60
表 3-7	長中距離フェリー・RORO 船の新造船と航路開設・増便の動向	65
表 4-1	長距離フェリーの輸送実績(2013～2015 年度平均)	71
表 4-2	長距離フェリー各航路・区間と本章分析に用いる航路群の一覧	73
表 4-3	長距離フェリーを利用する主なトラックの特徴	78
表 4-4	長距離フェリー航路の航路区間群別の 8 社輸送実績(2013～2015 年度平均)	82
表 4-5	長距離フェリーの各航路区間群別の積載トン数原単位	83
表 4-6	航路群別・上下便別に求めた UL 調査と 8 社輸送実績の実車率.....	83
表 4-7	8 社輸送実績の台数と積載トン数原単位から求めた貨物輸送量の比較	84
表 4-8	長距離フェリー利用による長距離貨物輸送量	85
表 4-9	道路距離 500km 超の府県間と、この内、長距離フェリー利用可能な府県	86
表 4-10	道路距離 500km 超の府県間のトラック貨物輸送量と、	87
表 4-11	府県間距離 500km 超のトラックと長距離フェリーの貨物輸送量	88
表 5-1	各工程で輸送に従事する者とドライバーの同行の工程.....	97
表 5-2	トレーラー1 台を乗船させるためのヘッドの従事時間	102
表 5-3	トレーラー1 台を下船させるためのヘッドの従事時間	102
表 5-4	単車 1 台を乗下船させるためのドライバーの従事時間	103

表 5-5 ケーススタディー 8 ケースのルートと輸送距離・物流労働生産性指標 LPI.....	108
表 5-6 幹線輸送機関別のルート数と輸送距離・物流労働生産性指標 LPI.....	108
表 5-7 北海道,佐賀県から大田市場までの各輸送ルートの概要と物流労働生産性指標 LPI	111
表 6-1 ダブル連結トラック・隊列走行による物流労働生産性の改善効果	119
表 6-2 隊列走行等と同一区間の複合一貫輸送の物流労働生産性	121
表 6-3 ダブル連結トラック利用の複合一貫輸送等の物流労働生産性	123
表 6-4 本節の輸送ルート・輸送方法の各工程で輸送に従事する者とドライバー同行の工程	123
表 6-5 該当府県間の道路ルートと海路ルートによる輸送量	125
表 6-6 道路ルート・海路ルートの輸送に必要な労働力と就業者数	127
表 6-7 道路ルート, 海路ルートの輸送の必要就業者数の比較	128
表 6-8 長距離フェリー利用可能な九州発着の長距離貨物輸送量(トラック)	134
表 6-9 相次ぐトラック事業者の値上げ等の報道	134
表 6-10 九州・山口発着の輸送量と長距離フェリーの輸送実績・年間輸送能力	135

参考資料 3

図一覧

図 1-1	本稿の構成	5
図 1-2	ヘッド, トレーラー, 単車のイメージ	6
図 1-3	「輸送ルート」のイメージ	7
図 1-4	モーダルシフトと複合一貫輸送の関係	8
図 2-1	複合一貫輸送の幹線輸送を担う輸送機関	10
図 2-2	長距離輸送の代表輸送機関別シェア(トンベース)	11
図 2-3	モーダルシフトが出された頃以降のモーダルシフト化率の推移	13
図 2-4	複合一貫輸送の進展の阻害要因と, トラック輸送との要因格差の拡大	16
図 2-5	運輸省のモーダルシフト推進施策	17
図 2-6	EU のマルコポーロ計画による海運へのモーダルシフトプロジェクトの実施例	21
図 2-7	交通関係統計資料集に基づく輸送機関分担率	24
図 2-8	貨物地域流動調査に基づく輸送機関分担率	25
図 2-9	物流センサスに基づく輸送機関分担率	25
図 2-10	物流センサスに基づく輸送距離帯別の全国の貨物輸送量の割合	26
図 2-11	物流センサスに基づく輸送距離帯別の都道府県間の貨物輸送量の割合	26
図 2-12	荷主企業のロジスティクス管理指標(KPI)のフレームワーク	32
図 2-13	代表的な物流フローによる物流事業者の KPI の利用例	33
図 3-1	フェリー航路区分別の就航船と輸送能力の例	48
図 3-2	トラック事業者の労働力の不足感を示す指標の推移	50
図 3-3	トラックドライバーの平均年齢の推移	51
図 3-4	若年層の割合の低い物流事業の従業員の年齢構成(2015 年度)	51
図 3-5	ドライバーの年間労働時間の推移	52
図 3-6	ドライバーの年間所得額の推移	52
図 3-7	ドライバー1 運行あたりの拘束時間の実態	53
図 3-8	ドライバー不足を招いた要因・経緯と 2024 年度に向けた就業時間の更なる抑制	58
図 3-9	船舶燃料用 C 重油価格の推移	62
図 3-10	長距離フェリーの航路, トラック航走台数等の推移	62
図 3-11	長距離フェリー九州～阪神・東京航路 8 航路のトラック輸送実績	63
図 3-12	道内青果物の混載出荷施設	65
図 3-13	12ft コンテナによる海上輸送	66
図 4-1	九州・北海道～本州航路の長距離フェリーの輸送実績と能力(トラック)	72
図 4-2	九州・本州航路のトラックの輸送台数	74
図 4-3	北海道・本州航路のトラックの輸送台数	74
図 4-4	九州・本州航路の航路群別トラック輸送台数の内訳	75

図 4-5	北海道・本州航路の航路群別トラック輸送台数の内訳.....	76
図 4-6	九州発関東向けトラックの利用航路.....	79
図 4-7	北海道発関東向けトラックの利用航路.....	80
図 4-8	北海道発本州向けトラックの航路別の仕向け地域の割合.....	81
図 4-9	500km 超の府県と、このうち長距離フェリーの利用が可能な府県の例	87
図 5-1	各工程の作業実態の紹介例の輸送ルート.....	91
図 5-2	北海道北見から太田市場までの長距離フェリー利用によるタマネギ出荷イメージ.....	92
図 5-3	北海道北見から太田市場までの RORO 船利用によるタマネギ出荷イメージ	94
図 5-4	北海道北見から太田市場までの鉄道利用によるタマネギ出荷イメージ	95
図 5-5	長距離の複合一貫輸送等の作業工程.....	98
図 5-6	航海士の一般的な勤務体制	105
図 5-7	物流労働生産性指標 LPI のケーススタディーのケース	107
図 5-8	各輸送ルートの総輸送距離 D と物流労働生産性指標 LPI の関係	109
図 5-9	北海道、佐賀県から大田市場までの各輸送ルートの労働投入量の内訳.....	111
図 5-10	北海道、佐賀県から大田市場までの各輸送ルートの労働投入量の内訳割合	112
図 5-11	輸送ルートを構成する工程の労働投入量・物流労働生産性と生産性向上の着目点.....	113
図 6-1	ダブル連結トラック車両.....	117
図 6-2	隊列走行の公道走行実験	117
図 6-3	ダブル連結トラック・隊列走行等の検討ケースの工程	118
図 6-4	各輸送ルート・輸送方法の労働投入量の内訳と単車と比較した抑制割合.....	121
図 6-5	長距離フェリーの活用による必要就業者数の把握の進め方	124
図 6-6	海路ルートの該当府県間の輸送距離の捉え方	126
図 6-7	各府県庁から東京都大田区までのトラックの運転所要時間	130
図 6-8	福岡流通センターから東京流通センターまでのドライバーの運行の内訳	131
図 6-9	拘束時間・休息期間を遵守した場合の 1 週間の往復可能数と運転時間	132

参考資料 4

総合物流施策大綱の目標とモーダルシフト関係施策

期間	総合物流施策大綱の目標等
	総合物流施策大綱・同推進プログラム等に盛り込まれたモーダルシフト関係施策
1997 ～2001	<p>①アジア太平洋地域で最も利便性が高く魅力的な物流サービスが提供されるようにする。 ②これを、産業立地競争力の阻害要因とならない水準のコストで提供されるようにする。 ③物流に係るエネルギー問題、環境問題及び交通の安全等に対応していく。</p> <p>○ 地域間物流 多様なモードを自由に選択でき、モード特性に応じて役割分担される交通体系構築を目指し、マルチモーダル施策を推進。 ・各輸送モードの効率化、内航海運及び鉄道の活用によるモード選択が促進。 ・低廉なトアツドアサービス、エネルギー消費量の増加抑制、環境負荷削減を実現。 複合一貫輸送に対応した内貨ターミナルの拠点的整備 幹線輸送機能と端末輸送機能とを結合する物流拠点の整備 コンテナ船・RO-RO船を1998年末迄に船腹調整事業の対象外とし、意欲的な事業者の事業規模拡大・参入を促進。</p>
2001 ～2005	<p>コストを含めて国際的に競争力のある市場の水準が構築されること。 環境負荷を低減させる物流体系の構築と循環型社会への貢献</p> <p>○ 高度かつ全体効率的な物流システムの構築 地域間物流においては、多様な輸送モード間の競争と相互の連携、利用者の自由な選択を通じて適切な役割分担がなされる交通体系の構築を目指すマルチモーダル施策を推進。</p> <p>○ 地球温暖化問題への対応 モーダルシフト船の整備等を促進 モーダルシフト化率を向上させ、2010年までに50%を超える水準を目指す。 ・内航海運については、共有建造制度の活用によりモーダルシフト船を建造 ・複合一貫輸送に対応した内貨ターミナルの拠点的整備。 ・各輸送モード間を相互に連結するアクセス道路と結節点施設を整備。</p> <p>○ 大気汚染等の環境問題への対応 大都市における粒子状物質等の環境問題対応の地域特性に応じた物流システム改善に取り組む。 ・通過交通を始めとする都市内トラック交通需要の船舶・鉄道の利用推進の可能性を検討。 ・大都市部の外縁に位置する港湾を活用。</p>
2005 ～2009	<p>①スピーディでシームレスかつ低廉な国際・国内一体となった物流の実現、 ②「グリーン物流」など効率的で環境にやさしい物流の実現、 ③ディマンドサイドを重視した効率的物流システムの実現、 ④国民生活の安全・安心を支える物流システムの実現</p> <p>○ 「グリーン物流」など効率的で環境にやさしい物流の実現 「グリーン物流パートナーシップ会議」を活用し、先進的な取組支援や、CO2排出量算定手法の策定等を通じて、企業や消費者の理解と協力を得る。 鉄道・内航海運による輸送への転換を促進するため、鉄道・内航海運の機能向上 改正省エネ法改正に基づく輸送事業者や荷主に対する省エネルギー計画の策定、使用量報告義務付け等で、取り組みを促進。</p>
2009 ～2013	<p>①グローバル・サプライチェーンを支える効率的物流の実現 ②環境負荷の少ない物流の実現等 ③安全・確実な物流の確保等</p> <p>○ 低炭素型物流の実現 モーダルシフトを含めた輸送の効率化を図る必要 ・荷主と物流事業者との連携による物流システムの改善 エコシップマークの活用、インターネット活用による航路網等の情報提供 ・積替拠点における物流の効率化 ・省エネ法の特定荷主及び特定運送事業者の支援並びに省エネ法スキームの活用等 企業のモーダルシフト等の取り組みに対して、分かり易く情報発信し、国民の理解・協力を得る。</p>
2013 ～2017	<p>強い経済の再生と成長を支える物流システムの構築 ～国内外でムリ・ムダ・ムラのない全体最適な物流の実現～</p> <p>○ さらなる環境負荷の低減に向けた取組 モーダルシフト等推進官民協議会がとりまとめ対応策の着実な実施 大量輸送モードの輸送力強化と、輸送事業者自身による幅広い荷主獲得の取組み促進 物流の生産性の大幅な向上を図ることで、ニーズ等の変化に的確に対応し、効率的・持続的・安定的に機能を発揮する「強い物流」を戦略的に実現。</p>
2017 ～2020	<p>○ 連携・協働による物流の効率化 輸送効率に優れる船舶等の活用促進より、ドライバー等の人材、車両設備等の能力を最大限に活用し、物流全体としての生産性を向上。</p> <p>○ 農林水産品・食品の物流の効率化 関係者が負担と受益を分かち合いながら、モーダルシフト等による合理化・効率化を図ることで、持続可能な物流を実現できるよう、業界の取り組みを後押し。</p> <p>○ 海上輸送の機能強化 大型化や航路網の充実等への対応、内航輸送の効率化に寄与するため高規格なユニットロードターミナルの形成を推進。 内航海運の安定的輸送の確保と生産性向上のため、先進的な船舶等の開発・普及等を図る。</p> <p>○ 地球環境問題に備える 荷主と物流事業者の間のパートナーシップの更なる強化等により、モーダルシフト等を推進。 荷主・物流事業者と海運業者の連携強化のための「海運モーダルシフト推進協議会」(仮称)を設置し、具体的な取り組みを推進 先進的なモーダルシフトの取組等に対する新たな表彰制度を創設し、優良事例を全国に共有・展開 荷主等におけるモーダルシフトの検討を容易にするため、フェリー、RO-RO船等の運航情報を一括して荷主等が利用できるシステムを構築。</p>

各次の総合物流施策大綱に基づき作成

参考資料4関係

総合物流施策大綱(2013～2017年度)で引用された
「モーダルシフト等推進官民協議会」がとりまとめたモーダルシフト推進の対応策(海運)の概要

現行施策(◇:短期、◆:中長期) 新規施策(○:短期、●:中長期)

項目	施策
運賃	◇運航経費削減対策のための省エネ運航の推進【フェリー・内航海運事業者】
リードタイム	◆納入期限等、納入条件の見直し【荷主】
インフラ整備	<ul style="list-style-type: none"> ◇◆現在進めている施策の更なる推進と周知 ◇スーパーエコシップ(SES)の普及促進【国交省、鉄道建設・運輸施設整備支援機構】 ◇複合一貫輸送ターミナルの整備【国交省】 ◆船舶の老朽化に対応するための老齢船舶の代替促進【フェリー・内航海運事業者】 ◇海上交通低炭素化促進事業(低炭素化に資する設備導入補助)【国交省】 ●将来に向けたインフラ整備の検討【国交省】
荷主・物流事業者に対する支援	○モーダルシフト推進に向けたインセンティブ付与等の検討【経産省、国交省】
その他	<ul style="list-style-type: none"> ◇エコシップマーク認定制度【エコシップモーダルシフト実行委員会(日本長距離フェリー協会、日本内航海運組合総連合会)】 ◇エコシップモーダルシフト表彰制度【エコシップモーダルシフト実行委員会、国交省】 ◇グリーン物流パートナーシップ優良事業者表彰及び講演等の開催【経産省、国交省】 ◆コンテナへ効率的に積み込むための商品及びその荷姿の標準化【荷主】 ●貨物自動車運送事業者に係る第二種貨物利用運送事業の許可手続に関する簡素化の検討【国交省】 ●荷主と物流事業者との情報共有(マッチング)の場の提供【荷主、物流事業者、経産省、国交省】

モーダルシフト等推進官民協議会中間取りまとめの概要より引用

物流労働生産性指標LPIの測定条件 (5.4関係)

発地から着地までの輸送工程	鉄道輸送ルート		海運輸送ルート		トラック輸送ルート
	フェリー輸送ルート	RORO船輸送ルート	フェリー輸送ルート	RORO船輸送ルート	
① 発地における積込 トラックの走行速度 高速道路の使用する有無 ドライバーの休憩時間 その他	手荷役の場合：トラックドライバー1名にて、5トコンテナ30分、20トトレラー2時間、10トトラック時間を要するとして。 高速道路80km/h、都市高速60km/h、東京都内一般道は20km/h、その他大都市圏一般道30km/h、その他一般道40km/hとする。 長距離トラックの輸送実態に合わせ、特に断らない限り、高速道路は利用しない。 走行時間4時間毎に、労働基準に定める最低限度の休憩時間30分を従事時間に計上する。		勤務日と翌勤務日の間の「休憩時間」は、非拘束時間なので、本計算には反映しない。		
② ターミナル到着	1分/台で2名従事		1分/台でドライバー1名（トレラーの停車・脚巻・切り離し等）		
③ 貨車・船への積み込み	1分/個で1名従事		1トレラー積込にヘッドドライバー4分従事 12名が、船内4カ所で同時に従事 誘導・脚巻等・固縛などの作業を3分/台。		北 海 道 函 館 航 路 の 送 り の 場 合 を み 利 用
④ 鉄道・船の運行（運航）※	貨物時刻表の駅間時間に機関士1名分を計上。明らかに機関車交換がある場合10分×2名計上。		航海時間中、1時間（途中1寄港毎に1時間を追加）は11名が、他の航海時間は、当直航海士と部員、機関士の計3名が、運航に関する業務に従事。 （乗用車・商品車など、貨物車以外の輸送との人員按分していない。） 単車でドライバーが乗船している場合も休憩時間扱いのため従事時間は計上しない。 1トレラー積込にヘッドドライバー3分従事 従事者数は、車両乗船時と同数とする。		
⑤ 貨車・船からの卸し	1分/個で1名従事		ヘッドドライバー1分従事		
⑥ ターミナルの発車	1分/個で2名従事		固縛解放・脚巻・下船誘導などの作業を2分/台 1分/台でドライバー1名（トレラーの連結・脚巻）		
⑦ 着地側道路走行	車両1台あたり2名積載		発地側の道路走行に同じ		
⑧ 着地における待ち時間	1分/台で2名従事		1分/台でドライバー1名（トレラーの連結・脚巻）		速やかに発車するため未計上
⑨ 着地における荷卸	発地における積込作業と同じとして。		発地における積込作業と同じとして。		

※ 本表は、駅や港における現地観測の他、関係者へのヒアリングにより、各ケースの計算に用いる標準的な計算条件として設定した。

※ 鉄道・船の運行（運航）ダイヤ及び輸送能力

〔鉄道〕 下記による。なお、複数便ある場合は、想定貨物輸送に適した便による。

2016年JR貨物時刻表(鉄道貨物協会)による。複数便ある場合は、想定貨物輸送に適した便による。

〔フェリー〕 原則、幹線輸送は1編成20両、貨物車1両あたり、12ft5ト積みコンテナ5個/両輸送とした。

但し、2016年JR貨物時刻表の「長編成列車」が使える場合は、24両、26両編成。その他、北見～北旭川間はヒアリングから11両。

2016年版長距離フェリー(日本長距離フェリー協会)による。複数便ある場合は、想定貨物輸送に適した便による。

長距離フェリーは、2016年版長距離フェリーのトラック積載台数。

その他は、日本船舶明細書2016年版(日本海運集会所)の各船のトラック台数。複数便ある場合は、トラック積載台数の多いもの。

〔RORO船〕 内航RORO船ガイドNo.28 (日刊海事通信) による。

1日に複数便ある場合、定曜日運航の場合、それぞれ、想定貨物輸送に適した便による。

内航船舶明細書2016年版(日本海運集会所)のトレラー台数から、当該航路就航船の内、トレラー台数の多い船による。

輸送能力

謝辞

本論文は、多くの方々のご指導、ご協力により書き上げることができました。

指導教官であり主査を務めていただいた谷口守教授には、最初にお声掛けいただいてから約 2 年後の御願いにもかかわらず、快くご指導を引き受けていただきました。遅れがちな論文執筆を、厳しくも暖かく見守っていただくとともに、多くの貴重なご指導をいただくことができ、論文構成の見直し、分析の追加など、論文の質を高めることができました。また、他の研究室メンバーに対する指導のご様子含めて、研究者・教育者としての姿勢についても、多くを学ぶことができました。深く感謝いたします。

副指導教官並びに副査を務めていただいた岡本直久教授、堤盛人教授、副査を務めていただいた谷口綾子准教授からは、計画発表・中間発表・予備審査発表・最終審査発表や博士ゼミ発表、事前提出稿に対して、的確なコメント、丁寧なアドバイスなど多数いただき、研究の新規性・有用性・信頼性などを改めて深く考える機会、関係分野を広くあるいは深く学び直す機会となり、論文を充実させ、完成度を高めることができました。心より感謝いたします。

学外から副査を務めていただいた敬愛大学根本敏則教授には、前職の運輸政策研究所着任当初に、研究アドバイザーを務めておられたご縁で、ご指導をいただいて参りました。物的労働生産性の定量化や、輸送ルートと比較分析など、本論文の骨格となる研究の着手、学会発表や論文投稿、そして本論文の審査など、節目節目で、丁寧で的確なご指導いただきました。2017 年度の日本物流学会賞受賞も含め、研究の醍醐味を知り、ここに至ることが出来たのも、根本先生の永年のご指導の賜物であり、深く感謝いたします。

本論文の基礎となった研究では、北海商科大学相浦宣徳教授に、多くのご指導ご協力をいただきました。鉄道を中心とした北海道の物流に関する多くの研究成果やデータを快く提供下さるとともに、データ整理や論文執筆で、ご指導いただきました。また、フェリーについての先行研究が豊富な大阪商業大学松尾俊彦教授をはじめ多数の先生方に、学会等での発表、論文査読で貴重なコメントを多数いただきました。

長距離貨物輸送に関する研究は、2015 年 4 月に、運輸政策研究機構 運輸政策研究所(当時)に着任してから取り組み始めました。当時の所長として本研究テーマに取り組むことを快く認めて、ご指導いただいた杉山武彦一橋大学名誉教授、組織変更後の運輸総合研究所で、ゼミなどを通じて貴重なコメントを下された山内弘隆所長、研究アドバイザーの東京大学加藤浩徳教授、東京工業大学福田大輔准教授や同僚研究員の皆様、物心両面で研究を支援いただいた春成誠理事長はじめとした職員の皆様方にも感謝いたします。また、入学と同時に異動となった国土技術政策総合研究所では、鈴木弘之前副所長、諸星一信副所長に論文執筆を応援いただき、多くの国土交通省の先輩、同僚にも、様々な助言、協力や応援をいただきました。

本研究は、2015 年に取り組み始めて以来の、多くの実務分野の方々のご協力無くしては成し遂げられませんでした。最初に重点的に取り組んだ長距離フェリーについては、日本長距離フェリー

協会の小原得司氏、同協会業務委員会メンバー(新日本海フェリー佐々木正美氏、商船三井フェリー中山一哉氏、太平洋フェリー岡田俊樹氏、オーシャントランス辰巳順氏、名門大洋フェリー山本哲也氏、阪九フェリー元重雅博氏、フェリーさんふらわあ三澤豊氏、宮崎カーフェリー上田賢一氏)(何れも2015年当時)はじめ8船社の方々には、ヒアリングや現場視察、研究へのアドバイスやデータ提供、社内外の方々のご紹介などを、快く引き受けて下さり、親身に協力いただきました。また、日通総合研究所田阪幹雄氏、日本通運原田忍氏、工藤和人氏、ホクレン農業協同組合連合会向井義人氏、日本貨物鉄道永吉大介氏(何れも2016年当時)には、長距離輸送、農産品輸送の実情把握のため、度重なるヒアリングや社内の方々のご紹介などでご協力いただきました。このほか、日本旅客船協会原喜信氏、日本物流団体連合会西城利夫氏、川崎近海汽船川崎誠司氏、エクスプレスコーポレーション栗原道廣氏を始め、行政、団体、企業それぞれの第一線で活躍されている多くの方々に協力いただき、現場の実態把握や研究を深める貴重なお話を聞かせていただきました。

本論文のとりまとめにあたり、近未来研究室のメンバーにも、多くの助言と協力をいただきました。机を並べる時間は限られましたが、次女と同世代の若いメンバーからの研究室ゼミで受けた質問、研究室の先輩学生であるメンバーの研究姿勢・研究内容に、多くの貴重な刺激をいただき、また、不慣れな学内手続きなどでは、学生の皆様のほか、研究室秘書岡本律子氏、専攻事務室小池摩利子氏はじめ、学内の多くの方にもご支援いただきました。

谷口先生にご指導を仰いだ2017年秋に、長女千佳に私の初孫楓が誕生しました。社会人2年目の次女優佳は思うところあって、私と同時に、通信制大学に入学しました。長男翔大は11月まで現役としてサッカーを続けながら勉学に励み、私と入れ替わりで大学に入学すべく、受験を控えて、最後の追い込み中です。彼らの世代が、中堅として活躍する時代の社会が、より良き社会であることを願って、皆様方にいただいた、ご指導ご厚情を活かして、物流を中心に社会貢献すべく、新たな気持ちで、次の一步を踏み出します。

最後に、入学と同時に、横須賀で単身赴任生活を始め、週末のほとんどを宿舎で論文執筆に費やす中で、自宅で、子供達の面倒などを一手に担い、論文執筆を応援してくれた妻美奈子に感謝します。

2019年2月15日
加藤 博敏