

長距離トラック輸送の大型化の阻害要因

～特積運送を例として～

Factors Preventing Wide Use of Large-sized Freight Vehicles in Long-distance Transport

～ In the case of special loading transport of less-than-truck-load ～

味水佑毅(正会員：流通経済大学)、根本敏則(正会員：敬愛大学)、
後藤孝夫(非会員：中央大学)、利部智(非会員：(株)公共計画研究所)
Yuki MISUI(Ryutsu Keizai Univ.), Toshinori NEMOTO(Keiai Univ.),
Takao GOTO(Chuo Univ.), Tomo KAGABU(Public Planning & Policy Studies, Inc.)

要旨

現在、わが国はドライバー不足問題に直面しており、この問題は2024年からの労働時間規制の強化によりさらに深刻化すると考えられる。これに対し、近年、トラック輸送の省人化を目的として特殊車両の通行許可基準が緩和されてきたが、ダブル連結トラックの導入をはじめとする貨物車の大型化は必ずしも進んでいない。

本研究では、この問題について、貨物車の大型化の理論的整理をおこなうとともに、特積運送事業者を対象としたインタビュー調査を通じて、その阻害要因と推進策を整理した。その結果、特積運送のなかでも、ビジネスモデルごとに貨物車の大型化の実現可能性が異なること、主な阻害要因として運行ネットワークと荷役方法があることを明らかにした。

Abstract

A shortage of truck drivers in freight industry has been serious, and will be aggravated further by the introduction of stricter working-hours regulations in 2024. To cope with this issue, the maximum truck size regulation was recently amended to allow longer freight vehicles, i.e. 25-meter full trailer. Unfortunately, however, the number of large-sized vehicles has not increased as expected. This paper aims to find the factors preventing wide use of large-sized vehicles in long-distance transport, by building theoretical framework on decision mechanism of truck size and conducting interviews with trucking companies providing special loading transport of less-than-truck-load. The paper concludes that the degree of large-sized vehicles utilization depends on the type of business model of each trucking company, and that major factors preventing it are transport networks unsuitable for large-sized vehicles and load/unloading methods.

1. はじめに

かねてより、長距離トラック輸送を担うドライバー不足が問題視され、その解決策のひとつとして貨物車の大型化（単車の大型化と連結車の導入）が期待されている。国土交通省も特殊車両の通行許可基準の緩和を通じて、諸外国で用いられているダブル連結トラックの導入を進めようとしている。しかし、長距離トラック輸送をおこなっている物流事業者の導入意欲は必ずしも高くない。現在直面するドライバー不足、さらには2024年からの自動車運転業務の時間規制の強化

が目前に迫るなかで、貨物車の大型化が進まないのはなぜなのだろうか。

本研究では、長距離トラック輸送のなかでも、複数の荷主の貨物を積み合わせて輸送するため、貸切輸送より積載率を高めやすく、貨物車の大型化の効果が生じやすいと考えられる特別積合せ貨物運送（以下、特積運送）に着目する。そして、特積運送事業者を対象にインタビュー調査を実施し、貨物車の大型化の阻害要因を明らかにするとともに、その推進策を検討する。

2. 貨物車の大型化に関する規定とニーズ

2. 1 貨物車の大型化に関する規定

一般に、貨物車の大型化の効果としては、運行の効率化、ドライバー不足の改善、燃料消費量の削減による環境改善などが指摘される¹。その一方で、貨物車の大型化は、道路施設への負荷や交通安全の問題の原因ともなるため、車両制限令により、車両の寸法と重量の最大値が定められている（一般的制限値）。また、一般的制限値を超える車両（特殊車両）の走行にあたっては、通行許可が必要である。

一般的制限値は、1961年に車両制限令が定められて以降、1971年にセミトレーラ連結車の総重量が緩和されたのみであるのに対し、特殊車両の通行許可基準は、都度、緩和されてきた²。特に、フルトレーラの長さに関する許可基準は、2013年11月に19mから21mに緩和され、さらに2019年1月に21mから25mに緩和されている。本研究では、この長さが19m超25m以下のパン型のフルトレーラ連結車を「ダブル連結トラック」とよぶ。

2. 2 貨物車の大型化のニーズと可能性

根本・今西（2017）によれば、1993年の車両制限令の改正（高速自動車国道と重さ指定道路での通行可能総重量の20tから25tへの引き上げ）により、総重量19～20tの車両が減少し、総重量24～25tの車両が増加した。このことは、貨物車の大型化のニーズが大きいことを示しているといえる。

また、我が国における連結車（トレーラ）の保有台数は175,792台（軽貨物車を含む貨物車全体（約1,605万台）の1.1%）に過ぎず³、日本と国土面積が同程度のドイツ（219,149台、2.3%⁴）に比べ、保有台数・割合ともに少ない。日本は車両総重量11t以上の単車が916,089台（貨物車全体の5.7%）と多く、単純な比較は適切ではないが、この違いは、我が国においても、貨物車の大型化の余地があることを示唆しているのではないだろうか。

3 特積運送の概要と貨物車の大型化の仮説

3. 1 特積運送の概要

特積運送の一般的な作業手順は表1に示すとおりである⁵。

表1 特積運送の作業手順

手順	作業内容
手順1	小型・中型トラック等で発荷主から集荷し、発地側の営業所 ^{注1} に集める
手順2	発地側の営業所で方面ごと等に積み替える（荷役）
手順3	大型トラック等で着地側の営業所まで輸送する ^{注2} （幹線輸送）
手順4	着地側の営業所で配送ルートごと等に積み替える（荷役）
手順5	小型・中型トラック等で着荷主に配送する

注1) 事業者により名称はさまざまだが、一般に営業所と呼ぶことが多い。

注2) 事業者によっては、広域における積み替え機能を主とするハブターミナルを経由することもある。なお、ハブターミナルのなかでも特に規模の大きなものをメガターミナルと呼ぶことがある。

¹ 全日本トラック協会（2019）は、トレーラの大型化のメリットとして、①輸送の効率化、②運行コストの削減、③ドライバー不足への対応、④環境対応、⑤道路交通混雑の緩和、を挙げている。また、国土交通省（2018）は、ダブル連結トラックの実験を通じて、①省人化、②環境負荷の削減、③走行の安定性と安全性を確認している。

² このほかにも、「重さ指定道路」や「高さ指定道路」の設定による一般的制限値の緩和がある。

³ 全日本トラック協会（2020）および全国軽自動車協会連合会HPにもとづく。

⁴ ドイツ連邦自動車庁（2020）にもとづく。

⁵ 貨物車運送事業法では、「一般貨物車運送事業と

して行う運送のうち、営業所その他の事業場において集荷された貨物の仕分を行い、集荷された貨物を積み合わせて他の事業場に運送し、当該他の事業場において運送された貨物の配達に必要な仕分を行うものである。これらの事業場の間における当該積合せ貨物の運送を定期的に行うもの」と定められている。なお、特積運送に関する先行研究としては、小野・中田（2010）が、特積運送の市場動向を整理し、特積事業者による輸送効率化の取り組みと事業戦略の動向を考察しているほか、土井・板谷・小島・荒深（2014）が、特積事業者と荷主の意向調査を通じて、今後求められる特積運送のサービスについて整理している。

特積運送による貨物輸送量を直接的に示す統計はないが、全国貨物純流動調査では、代表輸送機関別（「自家用トラック」、「宅配便等混載」、「一車貸切」、「トレーラー」）の流動量が示されている。これによれば、300km超の中・長距離輸送において、「宅配便等混載」はトン数でも約2割（14%~29%）、件数では9割超（93%~96%）を占めている。

3. 2 貨物車の大型化による費用低減仮説

本研究では、インターモーダル輸送⁶の費用モデルにもとづき、貨物車の大型化による費用低減仮説を提示する。

谷口・根本（2001）は、トラック輸送とインターモーダル輸送における輸送費用と積み替え費用の比較から、トラック輸送とインターモーダル輸送のそれぞれが有利な距離帯を示している。すなわち、トラック輸送からインターモーダル輸送にすることで、ターミナルでの積み替え費用が生じる（総費用の増加要因）が、距離当たりの費用がトラックよりも低い鉄道や海運を利用する部分では輸送費用が減少する（総費用の減少要因）。それゆえ、一定の距離まではトラック輸送が有利だが、それ以上の距離ではインターモーダル輸送が有利という考え方である。ここで重要な要素は、ターミナルでの積み替え費用の水準と輸送手段ごとの輸送費用の水準である⁷。

本研究では、ダブル連結トラックを新たな輸送手段と捉え、上述した谷口・根本（2001）の費用モデルにもとづき、特積運送の幹線輸送（表1の手順3）での貨物車の大型化による費用低減を仮説として提示する（図1）。すなわち、「幹線輸送部分において貨物車を大型化（ダブル連結トラックの導入）することで、

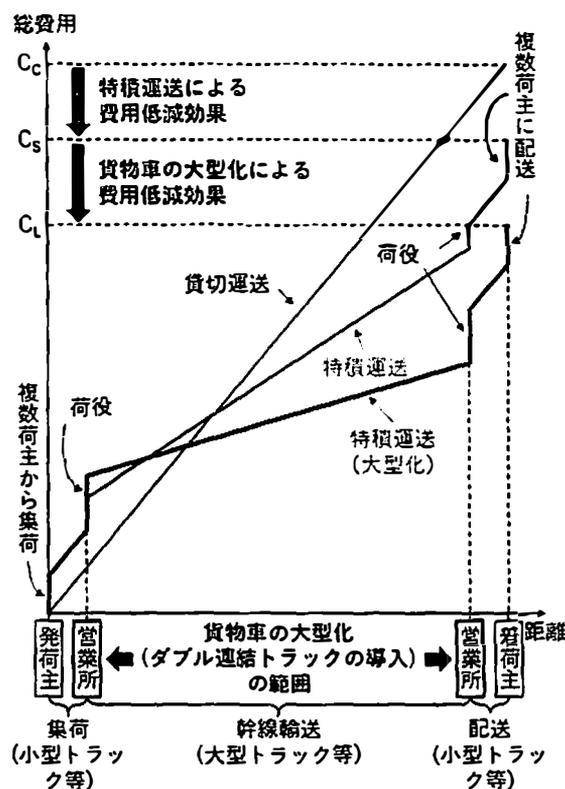


図1 貨物車の大型化による費用低減の仮説

距離当たりの輸送費用が低減できれば、貨物車の大型化によって荷役費用が増加しても、総費用は低減する」という仮説である。この仮説が正しければ、特積運送においてもダブル連結トラックの導入が進むはずである。しかしながら、二度の許可基準の緩和を経た現在でも、その導入はあまり進んでいない。その理由について、特積運送事業者へのインタビュー調査を通じて明らかにする。

4. インタビュー調査の内容

4. 1 インタビュー調査の概要

本研究では、ダブル連結トラックの導入が考えられる特積運送事業者9社にインタビュー調査を実施した（調査実施期間：2020年9

⁶ 発荷主から着荷主まで、コンテナやパレットを用いながら、ドアツードアで複数の輸送手段を組み合わせる輸送すること。複合一貫輸送ともいう。

⁷ このほか、国内におけるインターモーダル輸送に関する先行研究としては、加藤・相浦（2018）

月1日～12月10日)。調査対象事業者のビジネスモデルは、企業間物流(B to B)を中心に扱うもの(タイプ1:A社、B社、C社、D社、E社、F社)、企業-消費者間物流(B to C)を中心に扱うもの(タイプ2:G社、H社)、B to BとB to Cの両方を同程度に扱うもの(タイプ3:I社)の3つに分けられる。

また、インタビュー調査では、すべての調査対象事業者に、同様の質問項目で調査をおこなった。質問項目のうち、本研究に関する内容は以下のとおりである。

- 1) 営業エリア、運行台数
- 2) 保有車両の種類と数
- 3) 営業所等の種類と数
- 4) 幹線輸送の運行形態と荷役方法
- 5) ダブル連結トラックの導入意向

4. 2 インタビュー調査の結果(タイプ1)

以下、ビジネスモデルごとにインタビュー調査の結果を整理する。

(1) 営業エリアの範囲、運行台数

A社、F社は全国を営業エリアとして網羅しているが、それ以外の事業者は、自社の営業エリア以外を他の物流事業者との相互利用によって網羅している。また、各社とも自社またはグループ会社による運行が中心であり、一部で協力会社にも運行を委託している。

なお、1日あたりの地方発の上りと東京発の下りの運行台数は、上りと下りで貨物量のばらつきが多いことを反映し、必ずしも等しくない。

(2) 保有車両の種類と数

A社とE社は10トン車が中心である。なお、E社は、10トン車の代替車両には新規格車を導入している。

B社、C社、D社、F社は新規格車が中心である。C社、D社、F社は一部で10トン車、トレーラもあるが、いずれも限定的である。

なお、C社は、トレーラの増車の課題として、特殊車両の通行許可申請の所要日数や車

両の発注から納車までの期間、降雪時の安全性、ドライバー確保の問題等を指摘している。

(3) 営業所等の種類と数

各社とも50～150箇所程度の営業所を有しており、そのうち、一部が大規模、中規模、その他が小規模の営業所という構成である。

(4) 幹線輸送の運行形態と荷役方法

各社とも集荷した貨物車が18～19時頃までに営業所に到着し、手荷役(手積み、手おろし)により幹線輸送を担う貨物車に積み替え、20時～21時頃に発地側の営業所を出発し、翌朝4～7時頃に着地側の営業所に到着するという夜間運行を行っている(翌日配達圏内の場合)。なお、手荷役の理由としては、荷姿がさまざまであることが指摘されている。

また、発地側では2箇所程度の営業所で積み込み、着地側では3箇所程度の営業所で荷おろしすることが一般的であり(2店積み3店おろし)、直行便は多くない。

(5) ダブル連結トラックの導入意向

各社とも導入の予定はないか、限定的である。その理由としては、まだセミトレーラも導入していない、走行可能道路の制約が大きい、ドライバーの不足(資格の取得を含む)、直行便として運行可能な貨物量がない等の指摘がある。

4. 3 インタビュー調査の結果(タイプ2)

(1) 営業エリア、運行台数

G社、H社ともに全国を営業エリアとして網羅している。1日あたりの運行台数は東京発の下りが地方発の上りより多い。また、運行台数に占める自社比率は1～2割であり、8～9割を協力会社が占めている。

(2) 保有車両の種類と数

運行に使用している車両は、G社が新規格車中心であるのに対し、H社は10トン車が中心である。また、G社、H社ともに一部でセミトレーラも使用している。

(3) 営業所等の種類と数

G社は全国に約3,500箇所の営業所を有しているほか、約70箇所のハブターミナル、数箇所のメガターミナルを有している。

H社は、全国に約1,000箇所の営業所を有しているほか、約60箇所のハブターミナルを有している。

(4) 幹線輸送の運行形態と荷役方法

G社では、発地側の営業所からハブターミナルを2箇所経由して着地側の営業所に至る運行が全体の7～8割を占めている。基本的に18～21時頃に出発し、3～6時頃に到着する夜間運行が中心であるが、大型車を用いたメガターミナル間の高頻度輸送（日中運行を含む）の拡充を計画している。H社では、ハブターミナル間での夜間運行が中心であるが、中継ハブターミナルを経由する運行もある。

荷役ではロールボックスパレットを使用しており、短時間で積み替えができています（ロールボックスパレット1台が約1分で積み替え可能であり、ダブル連結トラック1台分の積み替えの所要時間は30分～40分である）。

(5) ダブル連結トラックの導入意向

G社はすでにダブル連結トラックを運行している。ただ、メガターミナルにおけるスペースの制約から、ダブル連結への積み替えは通常の積み替えピーク時間帯以外でおこなっている。今後もターミナルが受け入れ可能な範囲で増やしていくことを計画している。

H社もすでにダブル連結トラックを運行しているが、ハブターミナルにおけるスペースの問題、通行許可取得の困難さ（特に地方道）や制限（都市高速利用不可）等の理由もあり、さらなる導入には慎重である。

4. 4 インタビュー調査の結果（タイプ3）

(1) 営業エリア、運行台数

I社は全国を営業エリアとして網羅している。また、運行台数に占める自社比率は1割程度であり、9割程度を協力会社が占めてい

る。

(2) 保有車両の種類と数

I社では新規格車が中心である。なお、一部でスワップボディ車、トレーラも運行しており、今後増車を計画している。

(3) 営業所等の種類と数

I社では、営業所を約400箇所所有している。また、ハブターミナルを約20箇所所有しているほか、営業所のうち約60箇所をピーク時間帯以外にハブターミナルとしても利用している。

(4) 幹線輸送の運行形態と荷役方法

I社では、長距離トラック輸送のほとんどがハブターミナルを1箇所経由する夜間運行であり、貨物量の多い一部の営業所間では直行便で運行している。これは、荷役方法として手荷役を用いているため、貨物量が多い場合は積み替え回数を削減することの効果が大きいためである。

(5) ダブル連結トラックの導入意向

I社では、ダブル連結トラックの導入予定はなく、その理由として、営業所等におけるスペースの問題、荷役方法が手荷役であることを挙げている。

5. 考察

5. 1 仮説の検証

4章のインタビュー調査の結果にもとづき、3章で示した仮説を検証する。

4章で整理した3つのビジネスモデルのうち、タイプ1とタイプ3では、ダブル連結トラックがほとんど導入されていない。特にタイプ1は、従来からの特積運送の典型例であり、図1では単純な直行便を想定していたものの、実際には多店積み多店おろしが多いことがわかった（図2）。また、幹線輸送も、すべてが新規格車に移行しているわけではなく、10トン車を使用している事業者も複数存在した。その理由としては、手荷役があり（大型化すると荷役時間が延びて所定時刻までに着地側の営業所に到着できない）、車種選択に

時間制約が影響していることがわかった。なお、タイプ3では手荷役を前提に、ハブターミナルでの積み替えもおこないつつ、全体の荷役回数の削減することで時間制約を充足していることがわかった。

これに対して、タイプ2ではダブル連結トラックの導入が進んでいる。ただし、こちらでも図1で想定したような単純な運行ではなく、ハブターミナル、メガターミナルを活用した運行がおこなわれていることがわかった(図3)。その理由としては、ダブル連結トラックに必要な貨物量の確保、荷役作業に必要な駐車スペースの確保がある。なお、この運行形態によって荷役回数は増えるものの、ロールボックスパレットを使用することで荷役時間を短縮し、時間制約を充足していることがわかった。これは、取扱貨物がB to C貨物であり、荷姿が標準的であるから実現できるといえる。

以上をふまえると、特積運送事業者各社の行動は、時間制約下での総費用最小化と捉えられる。ここで総費用は、輸送費用と荷役費用の総和である。輸送費用については、一定の貨物量が確保できない限り、ダブル連結トラックは10トン車や新規格車よりも高くなる。また、荷役費用は、ドライバーの時間費用が主であり、ほぼ所要時間に比例する。

次に、時間制約は、発地側の営業所から着地側の営業所までの所要時間であり、翌日配達圏内であれば、約12時間以内におさめる必要がある。所要時間は輸送時間と荷役時間の総和である。輸送時間は、10トン車でも新規格車でもダブル連結トラックでも走行距離が同じであれば基本的に同じである。荷役時間は、1回当たり荷役時間と荷役回数の積であり、前者は貨物量と荷役方法によって大きく異なる。タイプ3は、手荷役であるがゆえに、1回当たり荷役時間は長いが、荷役回数を少なくすることで時間制約を充足しているのに対し、タイプ2は、ロールボックスパレット

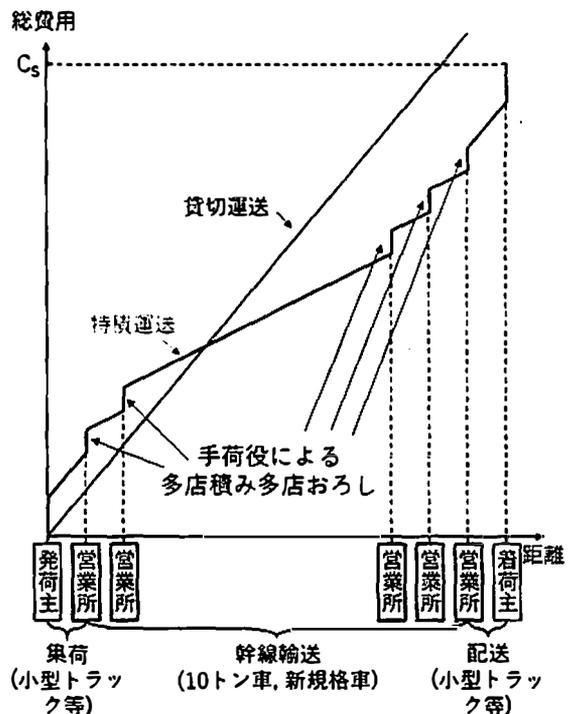


図2 単車による多店積み多店おろしの特積運送の費用構造 (タイプ1)

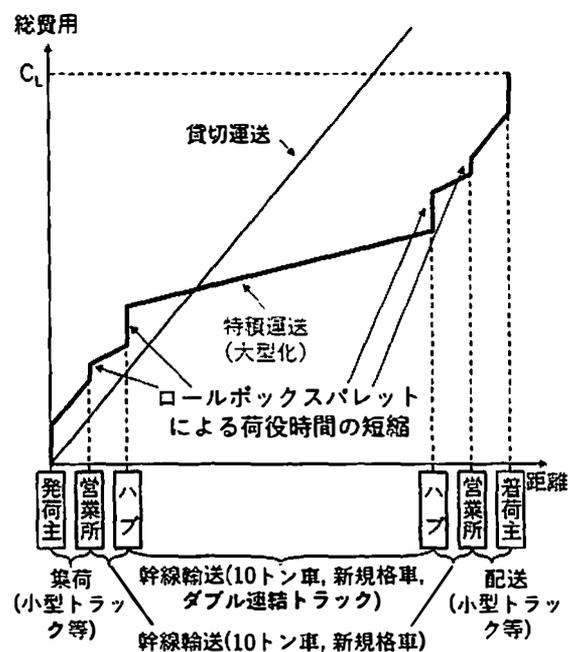


図3 ダブル連結トラックを利用した特積運送の費用構造 (タイプ2)

を使用し、1回当たり荷役時間を短くすることで、荷役回数を増やしても時間制約を充足できるようにしていると解釈できる。

5. 2 貨物車の大型化の阻害要因

5.1の議論にもとづく、特積運送における貨物車の大型化の阻害要因として、以下の2つの要因を導出できる。

第1の要因が、B to B貨物にあわせて構築された既存の運行ネットワーク（集荷から配達までの営業所等の構成とその間の運行車両・運行方法）である。すなわち、タイプ1では、貨物量が直行便の運行に十分ではないことを補うため、多店積み多店おろしの運行方法を採用している。そのため、幹線輸送部分でも、高速道路以外の走行が一定程度必要となり、ダブル連結トラックを使用しづらい状態となっている。

この点について、タイプ2では、発地側の営業所と着地側の営業所間にハブターミナル、メガターミナルを経由し、ターミナル間の貨物量を増やすことで、ダブル連結トラックが導入できている。ただし、ターミナルでのスペースの制約から、ダブル連結トラックが利用できる時間帯が限られること、また、昼便では貨物量が少なく、ダブル連結トラックが使用できていないことなど課題もある⁸。

なお、タイプ3では、営業所数がタイプ2より少なく、営業所ごとの発着貨物量が多いため、ハブターミナルを1箇所経由する運行または営業所間の直行便といった、荷役回数少ない運行ができており、ダブル連結トラックを導入する必然性は低い。

また、タイプ2とタイプ3では、運行の多くを協力会社が担っており、このこともダブル連結トラックの導入が急速には進まない理由のひとつといえる。

第2の要因が、荷役方法である。すなわち、タイプ2では、荷役機器（ロールボックスパレット）を使用することで荷役時間を短縮化しているが、タイプ1とタイプ3では、取扱

貨物がB to B貨物であり、荷姿がさまざまであることから荷役機器の使用が容易ではなく、手荷役が一般的である。そのため、1台当たりの貨物量が増えると時間制約の充足が難しくなるため、ダブル連結トラックの導入が進んでいない。

なお、インタビュー調査の結果からは、これら2つの阻害要因の他にもいくつかの課題が明らかとなった。主な課題のうち、短期的な課題としては、ダブル連結トラックが駐車可能な高速道路SA/PAの駐車マスの不足、特殊車両の通行許可申請の煩雑さと所要日数の長さなどが指摘できる。また、長期的な課題としては、営業所等のスペースの制約や、気象障害等への対応の困難性などが指摘できる。ダブル連結トラックの普及にあたっては、これらの課題の解決も重要である。

5. 3 貨物車の大型化の推進策

上述した阻害要因は、特積運送事業者がこれまで構築してきたビジネスモデルと、ダブル連結トラックという新たな輸送手段との間のミスマッチによるものである。従来からのビジネスモデルを継続するか、新たな輸送手段にあわせて変化させていくかは、事業者の意思決定ではあるものの、社会的課題でもあるトラックドライバー不足問題への対処を考えると、貨物車の大型化の推進策の検討が必要なことはいうまでもない。本節では阻害要因をふまえ、貨物車大型化の推進策を3点提示する。

第1が、既存の運行ネットワークの見直しと事業者間連携の強化である。営業所等の移設は容易ではないが、施設の更新等にあわせた見直しが考えられる。

運行ネットワークの見直しにあたっては、貨物量の増加が重要であり、そのためには事

⁸ ダブル連結トラックの価格の高さも導入のネックとして指摘されており、昼夜運行できれば、投資

回収年数も短くなり、導入リスクも低減できると考える。

業者間連携の強化が考えられる。これまでも、自社の営業エリア外への輸送では同業他社への再委託がおこなわれてきた。しかし、外航海運ではコンテナ船の大型化と相まって船社間アライアンスの再編が進んでいるように（国土交通省（2020））、貨物車の大型化が事業者連携を推進する可能性は十分ある。なお、事業者連携の強化にあたっては、競争・協調領域の選別や事業者間におけるゲインシェアリング（成果配分）・コストシェアリング（費用分担）等に留意が必要である。

第2が、荷役方法の変更である。ドライバー不足や労働時間の厳格化をふまえると、荷役作業者の確保や荷役機器の導入等を通じた、ドライバーの負荷の低減、運転以外の作業時間の短縮が必要不可欠である。たとえば、タイプ1でロールボックスパレットの導入が容易でなければ、平パレットとウイング型のダブル連結トラックの組み合わせも考えられる。いうまでもなく営業所等の見直しが不可欠であり、長期的な視野のもとでの取り組みが必要である。

第3が、ダブル連結トラックにあわせた特殊車両の通行許可基準の緩和である。現行のダブル連結トラックは、長さが緩和された一方で総重量が緩和されておらず、タイプ1にみられる重量勝ちの貨物を取り扱う事業者には導入のメリットが小さい。道路施設への負荷や交通安全の問題も考慮したうえで、さらなる規制緩和の検討が必要と考えられる。

6. 結論

本研究では、インターモーダル輸送の費用モデルの検討と特積運送事業者に対するインタビュー調査を通じて、ダブル連結トラックの導入の阻害要因（運行ネットワーク、荷役方法）を明らかにするとともに、推進策（既存の運行ネットワークの見直しと事業者間連携の強化、荷役方法の変更、特殊車両の通行許可基準の緩和）を提示した。

ただし、阻害要因、推進策ともに概念的な整理にとどまった。ダブル連結トラックによる費用低減仮説の精緻化、阻害要因の細分化、推進策の具体的な提案が今後の課題である。

謝辞

本研究におけるインタビュー調査にご協力いただいた、物流事業者団体ならびに物流事業者の皆様方に、ここに記してお礼申し上げます。

なお、本研究は、国土交通省道路局 新道路技術会議「ダブル連結トラックおよび貨物車隊列走行を考慮した道路インフラに関する技術研究開発」における研究成果の一部である。

参考文献

- (1)公益社団法人全日本トラック協会（2019）「トレーラの大型化による輸送効率化促進ハンドブック」
- (2)国土交通省（2018）「社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会第17回物流小委員会資料1-2」
- (3)根本敏則・今西芳一編著（2017）『道路課金と交通マネジメントー維持更新時代の戦略的イノベーション』、成山堂書店、pp.35-36
- (4)全日本トラック協会（2020）「日本のトラック輸送産業 現状と課題 2020」
- (5)ドイツ連邦自動車庁（2020）「Fahrzeugzulassungen 2020」
- (6)小野秀昭・中田愛子（2010）「特積みトラック業界の輸送効率化対策と事業戦略についての考察」『物流問題研究』、第54号、pp.40-50
- (7)土井義夫・板谷雄二・小島信史・荒深友良（2014）「荷主と物流事業者双方が重視する特積み輸送におけるサービスの範囲」『日本物流学会誌』、第22号、pp.251-258
- (8)谷口栄一・根本敏則（2001）『シティロジスティクス』、森北出版、p.107
- (9)加藤博敏・相浦宣徳（2018）「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
- (10)国土交通省（2020）「第1回国際コンテナ戦略港湾政策推進ワーキンググループ資料2」