

都市交通からみた近年の物流の課題について

Recent Logistics Issues from the Viewpoint of Urban Transportation

剣持 健¹ 岡 英紀² 河上翔太³ 田中啓介³ 水田哲夫³ 粕谷ひろみ³

By Takeshi KENMOCHI, Hideki OKA, Shota KAWAKAMI, Keisuke TANAKA, Tetsuo MIZUTA, and Hiromi KASUYA

1 はじめに

人々の生活や企業の生産活動は「必要な物資が必要な量だけ必要な場所・時間に届けられる」ことによって維持されている。「物流」が果たすこのような役割は、一般の人からは意識されづらいものであるが非常に重要である。また、昨今、人口減少の本格化、情報化の進展、災害の激甚化・頻発化、働き方改革の進展、地球環境問題の深刻化などの社会経済状況の変化によって、「物流」は需要と供給の両面で構造的な変化に直面している。そして、これらの変化は、物流の役割や意義を社会や人々に問い直すとともに、新たな課題を生み出している。

当研究所は、これまで東京都市圏物資流動調査¹⁾を始めとして、国・自治体の物流関連の調査・検討に携わってきた。また、都市および都市圏を対象として物流を捉える「物流からみた計画論」を研究するため、自主研究会を設立して研究を行い、2020年にその成果を書籍にとりまとめて出版した²⁾。

本稿は、当研究所が取り組んできた調査業務や自主研究の中で整理した近年の物流の動向を、主に都市交通の観点から紹介しながら、今後、重要性が高まると思われる物流の課題について見解を述べる。特に、2020年以降の新型コロナウイルス感染症の感染拡大は、社会経済に大きな影響をもたらし、物流のさらなる構造変化を引き起こしている。本稿では、アフターコロナ・ポストコロナを見据えた物流の課題についても現時点での考察を試みる。加えて、これらの課題に対応するための施策の検討・評価への活用が可能な

データ解析・モデル分析の手法について、いくつかの先進的な研究事例にも言及する。

2 近年の都市交通からみた物流の動向と課題

(1) 物流に関連した社会経済情勢の変化

図-1は、物流に影響を及ぼすと考えられる主要な社会経済的な要因と、物流の供給サイド（主に企業）、需要サイド（主に消費者）の近年の変化を示したものである。物流に関係する社会経済状況は目まぐるしく変化しており、これに伴って、物流の供給サイド、需要サイドの双方に構造的な変化が生じている。

供給サイドでは、人口減少・高齢化に起因する物流業界の労働力不足が、人件費の上昇を通じて、物流コストの増加と、トラックの輸送能力の低下を引き起こしている。輸送能力の低下によって、物流業者は「必要な物資を必要な量だけ必要な場所・時間に届けてほしい」という着荷主のニーズに対応できないケースが出てい

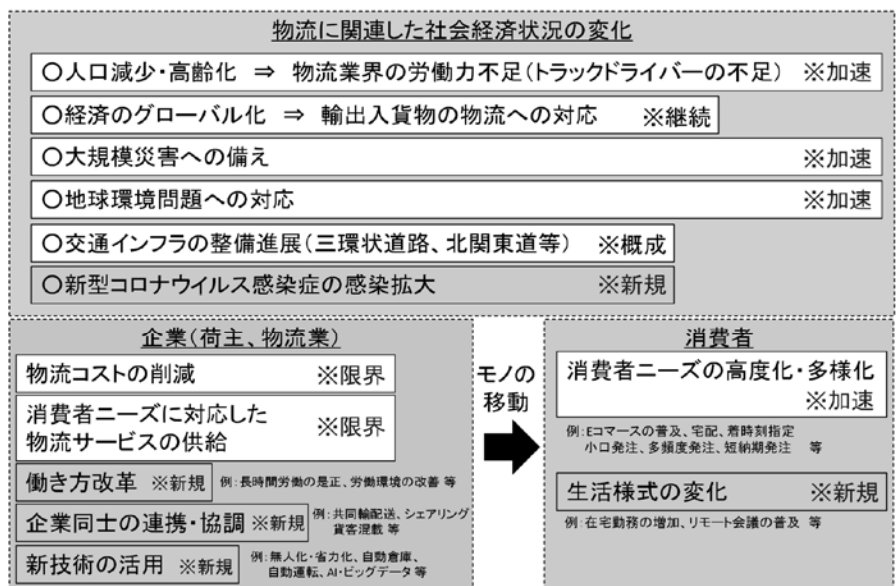


図-1 物流を巡る社会経済状況等の変化

(IBS作成)

¹交通・社会経済部門 グループマネジャー 博士(社会経済) ²データサイエンス室 室長代理兼グループマネジャー 博士(工学)

³交通・社会経済部門 研究員

る。翌日配送を翌々日配送とするなど短納期発注への対応を見直したり、小口多頻度の発注を減らすため通販サイトの利用者にまとめ買いを推奨するなどの取組はその例である。

近年の働き方改革の進展は、これらの変化にさらに拍車をかけている。トラック運転手の長時間労働を是正するために今後導入される「時間外割増賃金の引上げ」、「時間外労働の上限規制」は、物流業界の労働環境の改善が期待される反面、さらなる物流コストの上昇、輸送能力の低下をもたらす可能性がある。

こうした中で、物流業者は物流サービスの安定的な供給のため、これまで以上に物流の効率化を図る必要性に直面している。個々の企業の努力だけでは限界があるため、複数の企業が連携・協調した取組（たとえば、共同輸配送、モーダルミックスなど）、自動運転、自動倉庫など新技術を導入した取組等が始まっている。

需要サイド（主に消費者）では、情報技術の進展がEコマース（電子商取引）の普及を促し、消費者の購買行動の多様化をもたらしている。消費者は、実店舗に訪れなくとも、通販サイトから商品を選択して発注ボタンを押すだけでそれを入手することができる。ただし、その裏では、物流業者が商品を消費者の自宅等に届ける物流が新たに発生している。

(2) 物流施設、物資輸送、端末物流への影響と課題

以上の変化が都市交通に及ぼす影響や課題について、a) 物流施設立地、b) 物資輸送、c) 端末物流の3点から考察する（図-2）。

a) 物流施設立地

物流施設については、これまでは、企業の在庫コストの削減を目的として、施設の集約・統廃合、大型化の傾向が続き、郊外部の高速道路インターチェンジの周辺など、まとまった用地を確保しやすく、交通の利便性がよい場所への新規立地が目立ってきた。こうした傾向は今後も続くと思われるが、以下の2つの変化と

①物流施設の立地

- 物流施設の集約・統廃合
- Eコマース関連の物流施設の新規立地需要
- 中継輸送施設の新規立地需要
- 物流施設の大型化
- 災害リスクに備えた物流施設の分散立地・内陸移転
- 物流施設の郊外立地+人口集積地周辺への立地【雇用確保・Eコマースへの対応】
- 物流施設の賃貸化
- 物流施設の機械化・無人化
- 既存物流施設の老朽化（建替・機能更新需要）

②物資輸送

- 貨物車の大型化（コンテナ車等）
- 高速道路利用の増加
- 小口多頻度輸送の増加
- モーダルシフト
- 企業同士の連携・共同化（共同輸配送、貨客混載、中継輸送等）
- 新技術の活用（自動運転、隊列走行、ビッグデータ活用等）
- 災害時の代替経路

③端末物流

- 中心市街地（商店街地区・大規模ビルやその周辺）における貨物車の荷捌き需要
- 共同配送
- 貨客混載
- 置き配・宅配ボックスによる受け渡し（主に宅配）
- 新技術の活用（自動運転、宅配ロボット、ビッグデータ活用等）

図-2 物流施設立地、物資輸送、端末物流への影響

それに伴う課題が生じる可能性がある。

1つは、都心近郊での立地需要の増加である。人手不足の中で雇用を確保すること、ネット通販等で受注した商品を迅速に消費者に配送することを可能にするため、物流施設の立地需要は、労働者や消費者が多くいる都心に近い場所へとシフトする可能性がある。しかし、都心の近くは、既に住宅・オフィス・商業施設などが立地しており、用地が限られている。そのため、既存の老朽化した物流施設の機能更新、工場や商業施設の跡地を含めた新規の立地用地の確保が課題である。また、物流施設と住宅が近接することによる都市環境問題の発生の回避も課題になるとと思われる。

もう1つは、郊外部の物流施設の機能の変化である。郊外部は人口減少・高齢化が顕著であるため、消費者への最終商品の配送を担う物流施設は統廃合が進む可能性がある。その一方、製造業などの産業集積がある地域では、製品の出荷や輸送に関連した物流活動が活発であり、それを担う物流施設が引き続き必要である。また、郊外部の高速道路インターチェンジの周辺は、長距離トラック運転手の交代や休憩、将来的にはトラック隊列走行など自動運転車両への貨物の積替えが可能な物流施設の立地もありうる。さらに、郊外部では、雇用の確保が難しいため、物流施設の機械化・無人化が進む可能性もある。以上を考慮して、郊外部においては、物流施設に求められる機能や立地需要を見

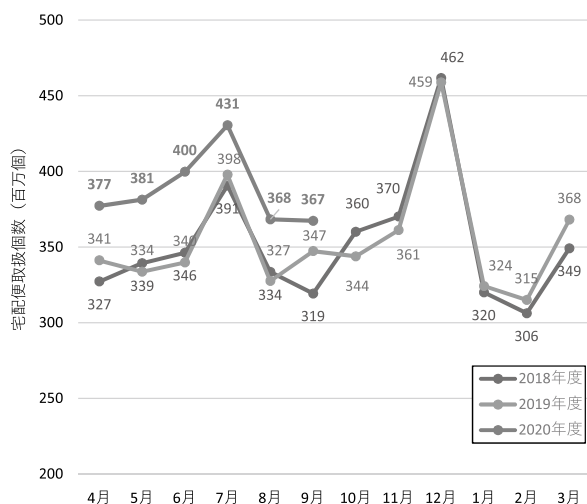


図-3 2018～2020年の宅配便取扱個数の月次変化
(出典：トラック輸送情報(国土交通省))

極めた上で、物流施設の適正配置、高速道路インターチェンジの周辺等の土地利用の調整を図ることが課題と思われる。

b) 物資輸送

物資輸送については、幹線輸送、ラストマイル輸送ともに、運転手不足への対応、運転手の労働環境の改善、CO₂排出量の削減を目的として、物流業者による様々な取組・試みが見られている。

幹線輸送では、トラックの大型化、空車の削減、共同輸送、モーダルシフトといった取組が増加している。また、近年、物流業者は、輸送時間を短縮するために、トラックの高速道路利用を増加させていると言われている。これらの動きは物資輸送の流れ(OD、経路)を大きく変える要因となりうる。トラックの輸送能力の低下を補うために、貨物輸送需要に合わせて、大型貨物車が円滑に走行できる道路、高速道路インターチェンジ・港湾・空港・鉄道貨物駅などの交通結節施設へのアクセス道路を適切に整備することは引き続きの課題になると考えられる。

ラストマイル配送では、共同配送、貨客混載、環境対応車の導入といった取組が見られている。近年、Eコマースの普及に伴って、住宅地に着地を持つ配送の需要が増加していると考えられる(図-3)。そのため、住宅地では、配送の利便性と良好な居住環境・交通安全を両立できるようにするための対策が必要である。また、人口減少・高齢化が著しい地域では、生活必需品の供給が滞らないような配送の仕組み(貨客混載、共同配送等)を確立させることも課題である。

c) 端末物流

端末物流については、オフィス・店舗等が集積する中心市街地では、物資を最終届け先(オフィス・店舗等)まで運ぶ際、荷さばき駐車施設が不足していたり、人の交通との錯綜が生じることによって、荷さばき、搬送といった物流活動を円滑に行えないという問題が指摘されてきた。荷さばき駐車施設の確保など、物流に配慮したまちづくりを進めることは引き続きの課題である。

特に、都心部では、再開発によって大規模複合ビルの建設が続いている。ビルには、多数のオフィス・店舗等が入居しているため、大量の物資が毎日運び込まれる。大規模ビルではトラックの集中台数に見合った荷さばき駐車施設を確保することが重要である。

また、昨今、ウォークアブルなまちづくりが推進されている。まちなかのにぎわいを創出するためには、エリア内の店舗・飲食店に物資を運び込むための「物流」も滞りなく行われる必要がある。歩行者のピーク時間帯を避けて物資を運び込むなど、人流と物流を両立させる工夫が求められる。

既述のとおり、近年、Eコマースの普及によって、住宅地への物流が増加していると思われる。従来は、端末物流と言うと、中心市街地を対象としたものが中心であった。住宅地内の端末物流も、中心市街地と同様に、貨物車の駐車、荷さばき、台車などによる搬送、消費者への荷物の引き渡しといった活動から成り立っている。ただし、住宅地内の配送は、届け先が個々の住宅であるため、小口多頻度となることに加えて、不在時の再配達もあるため、中心市街地内の配送以上に非効率になりやすい。今後もEコマースの利用が拡大し、将来的に住宅地内の配送需要が増加することを想定すると、住宅地において荷さばき、搬送などが効率化するように、荷さばき施設の確保、道路空間の再構成等を考える必要があるかもしれない。たとえば、大規模マンションは、多くの配送車両が出入りしていると考えられるため、問題の有無や程度を確認した上で、必要な対策を講じることが重要と思われる。

3 新型コロナウイルス感染症の影響と課題

2020年以降の新型コロナウイルス感染症の感染拡大は物流の供給サイド(企業)、需要サイド(消費者)の

両方にさらなる構造変化をもたらしている。

物流の供給サイドでは、工場の生産停止、製品・商品の国際的な取引の停滞・遅延によって、サプライチェーンが混乱したことを受け、調達先や物流網の分散化、在庫の積み増し、物流施設内の自動化など、リスクヘッジの強化を検討する企業が出てきている³⁾。これらの動きは、今後、物流施設立地の分散化(立地需要の増加)、物流施設の機械化・無人化を促す可能性があり、都市圏や都市における物流施設の適正配置や土地利用を検討する際にも考慮する必要がある。

需要サイド(主に消費者)では、いわゆる巣ごもり消費の増加によって、Eコマースの利用が拡大し、住宅地の配送需要が大きく増加したと考えられる(図-3)。ポストコロナ・アフターコロナにおいても、自宅やサテライトオフィスでの勤務、Eコマースによる買い物など、withコロナの生活様式の一部は残ることが想定されるため、既に述べた住宅地内の末端物流は注視すべき課題の1つと考えられる。

4 データ解析手法の最新事例

物流の課題に対応した施策の検討や評価への適用が想定されるデータ解析手法について簡単に述べる。

当研究所は、過去に、東京都市圏物資流動調査のデータを用いて、物流施設の立地場所選択モデル、大型貨物車の経路選択モデルを構築し、物流施設立地、道路整備に関する施策の検討・評価を支援した業務実績を有する¹⁾。これらのモデルは、近年、学術的な研究が進み、モデルの拡張や改良が提案されている。たとえば、坂井・河村・兵藤(2019)は、物流施設の立地場所、生産地から物流施設を経由して消費地に到着するまでの物資流動OD、貨物車の経路選択を連鎖的に計算可能なモデルを開発した⁴⁾。このモデルを用いれば、物流施設の立地誘導施策が貨物車のODや経路に及ぼす影響を計算できるため、施策の効果を貨物車の走行台キロ、走行台時、CO₂排出量の変化など、様々な指標で表現することが可能となる。

末端物流については、これまでモデルを用いた解析は行ってこなかった。しかし、近年の社会経済状況、新型コロナウイルス感染症による物流への影響を考慮すると、モデルを用いた末端物流施策の定量的な評価の必要性は高いと思われる。坂井ら(2020)⁵⁾、⁶⁾は、

シンガポールを対象として、物流施設立地、物資流動のOD、貨物車の経路に加えて、中心市街地における貨物車の荷さばき駐車、消費者のネット通販による購買等に関する選択モデルを構築して、末端物流施策(たとえば、配送時間帯の規制、配送料)を含めた様々な物流施策の評価を可能とする分析的枠組みの構築を行っている。

今後、以上の研究事例を参考にしながら、前節2.および3.で述べた物流の課題分析や施策検討を可能にするモデリングの研究も行いたいと考えている。

5 おわりに

本稿では、都市交通からみた物流の動向や今後の課題について、新型コロナウイルス感染症の感染拡大に関する直近の話題も含めて整理を試みた。近年、物流を巡る社会経済状況は目まぐるしく変化している。今後も調査業務等を通じて、その動きを追いながら、課題解決に向けた施策の検討や研究を継続していきたい。

参考文献

- 1) 東京都市圏交通計画協議会：東京都市圏の望ましい物流の実現に向けて、2015.
- 2) 苦瀬博仁・鈴木奏到(監修)、IBS「都市と物流」研究会(編著)：物流と都市地域計画 ーロジスティクスが創る新たな社会ー、大成出版社、2020.
- 3) CBRE：物流施設利用に関するテナント意識調査、2020.
- 4) Sakai, Kawamura, Hyodo. Evaluation of the Spatial Pattern of Logistics Facilities using Urban Logistics Land-use and Traffic Simulator, Journal of Transport Geography, 2019.
- 5) Sakai, Alho, Bhavathrathan, Dalla Chiara, Gopalakrishnan. SimMobility Freight: An Agent-Based Urban Freight Simulator for Evaluating Logistics Solutions, Transportation Research Part E 141, 2020.
- 6) Sakai, Hara, Seshadri, Alho, Hasnine, Jing, Chua, Ben-Akiva. E-Commerce Delivery Demand Modeling Framework for An Agent-Based Simulation Platform, 2020.