

「物流 2.0」に向けた政策研究 ～都市・交通をはじめとする多分野からのアプローチ～

Policy Research toward “Logistics 2.0”

— A Multidisciplinary Approach Including Urban and Transportation Studies —

剣持 健¹ 岡 英紀² 河上翔太³ 黛 風雅⁴ 井村祥太郎⁵ 豊崎祐司⁵
宮内弘太⁶ 高井元樹⁵ 小松崎諒子⁷ 萩野保克⁸ 斎藤史恵⁹ 木原 愛¹⁰

Takeshi KENMOCHI, Hideki OKA, Shota KAWAKAMI, Fuga MAYUZUMI, Shotaro IMURA, Yuji TOYOZAKI,
Kota MIYAUCHI, Motoki TAKAI, Ryoko KOMATSUZAKI, Yasukatsu HAGINO, Fumie SAITO, and Megumi KIHARA

1 はじめに

2020年以降数年間にわたり感染が拡大した新型コロナウイルスや、近年頻発している自然災害による物流の停滞、将来的な人手不足に伴う物流サービス供給力の低下への懸念などを背景として、私たちの生活や産業・経済を支える「物流」の持続性を担保することが社会的な課題の1つとなっている。

これまで当研究所では、首都圏を中心とした地域を対象としておおむね10年に1回程度実施されてきた東京都市圏物資流動調査の企画・実施、及びそのデータ分析に基づく政策提案¹⁾、物流の観点からみた道路整備の方向性の検討、物流拠点整備に対する行政による支援のあり方の検討、大規模複合ビルが集積する地区における荷さばき駐車対策の検討など、物流に関連するさまざまな調査・研究に携わってきた。

物流は運送業者をはじめとする民間企業によって営利的に提供されるサービスである。その一方で、物流施設の立地には土地利用、物資の輸配送には交通インフラ、市街地における貨物車交通には駐車空間が必要であり、行政による都市計画やまちづくりの方針などは物流に大きな影響を及ぼす。また、物流の高度化・効率化は、産業の活性化や都市環境の改善に寄与するため、企業誘致、社会福祉、地球環境、防災・減災といった幅広い政策分野との連携も不可欠である。

以上の認識のもと、当研究所は2025年度に、物流を切り口として都市・交通をはじめとする多分野からみた政策の検討を行うことを目的に、組織的R&Dプロジェクト「物流2.0」を開始した。本プロジェクトは2026年度まで2年間にわたり取り組む予定である。

「物流2.0」では、本所報で紹介した、第6回東京都市圏物資流動調査の検討成果を踏まえ、「物流を考慮した都市政策の方向性の検討」を行っている。加えて、上述し

たように、物流は学際的なテーマであることから「物流と幅広い政策分野の連携の検討」も行っている。さらに、第6回東京都市圏物資流動調査のデータをもとに構築したシミュレーションモデルをこれらの検討に活用できるように、「物流シミュレーションモデルの開発」も実施している。本稿は、2025年度末時点における、これらの中間的な成果を紹介するものである。

2 物流を考慮した都市政策の方向性の検討

(1) 検討のねらい

2026年3月、国の物流政策の中長期的な方向性を示す「総合物流施策大綱」が閣議決定・公表された²⁾。今回の大綱では、「物流を…(中略)…新たな価値を創造するサービスとして捉え直し、より上質で魅力ある産業へと転換させる」ことを基本的な方向性として掲げ、「サービス供給制約に対応するための徹底的な物流効率化」、「物流標準化や物流DX・GXの推進」、「国際情勢や自然災害などに対応したサプライチェーンの高度化・強靱化」など、5つの柱が示された。また、具体的な施策として、自動物流道路などを含む輸送の自動化、中継輸送機能を担う基幹物流拠点の整備、地域の宅配受取拠点などによる持続可能なラストマイル配送、農林水産品・食品の輸出拠点型市場の形成による国際競争力強化など、広範かつ意欲的な取組が挙げられている。ただ、これらの施策を実現・展開していくには、都市計画やまちづくりとの連携が不可欠であると思われるが、その具体的な連携のあり方については十分に示されていない。

同じく2026年3月には、当研究所が検討に携わった第6回東京都市圏物資流動調査の結果をとりまとめたレポートが公表された^{1)・3)}。このなかでは、「多様な関係者が、物流が都市機能の1つであることを認識し、物流と人の交通の相互関係や土地利用との連携を考慮しながら、

¹ 交通・社会経済部門 担当部門長兼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 博士(工学)
⁴ データサイエンス室 研究員 ⁵ 交通・社会経済部門 研究員 ⁶ データサイエンス室 研究員 博士(工学) ⁷ 都市地域・環境部門 研究員 ⁸ 業務執行理事、研究本部執行管理部長 博士(工学)
⁹ 交通・社会経済部門 主任情報員 ¹⁰ 交通・社会経済部門 情報員

協働して、地域・都市づくりを行うことにより、安全・安心・快適な都市環境を形成する取組」を「物流まちづくり」と定義し、その推進の必要性が提言された。しかし、都市計画やまちづくりのなかで、どのように物流を考慮し、具体的にどのような取組を進めるべきかは議論の途上である。

こうした状況を踏まえ、「物流2.0」では、物流の視点から都市計画・まちづくりの方向性について検討することを目的の1つとしている。

(2) 物流とまちづくりについて

2025年11月に開催された土木計画学秋大会（福井工業大学）では、森本章倫教授（早稲田大学）をオーガナイザーとするスペシャルセッション「『物流』とまちづくり～東京都市圏物資流動調査から考える～」を企画し、このテーマについての議論を行った。以下、セッションを通じて得られた主な知見を、地区物流（中心市街地や住宅地におけるラストマイル配送や荷さばき）、広域物流（都市間物流、幹線物流）に分けて紹介する。

まず、地区物流について述べる。中心市街地や住宅地には、店舗、飲食店、オフィス、住宅などへ配送される物資が集中するため、商業、業務、居住などの都市機能に支障を与えない形で物流活動を行う必要がある。具体的には、荷さばき車両の駐車スペースや、配達員が台車や手持ちで物資を運搬するための動線を、人の活動と調和する形で確保することが求められる。

セッションでは、まちづくりに関わる主体が物流の存在や必要性を認識し、行政、運送業者、住民、商業者などの関係者が連携して取組を進めることの重要性が指摘された。例えば、再開発などの機会に合わせて貨物車の駐車スペースを確保する取組は既に全国各地で進められている。また、中心市街地や住宅地では利用可能な空間が限られることから、欧州で取り組まれている夜間配送のように、時間帯によって空間を人の活動と物流活動で使い分ける施策の重要性も指摘された。

さらに、ラストマイル配送を地区全体でマネジメントする観点から、到着地側の地区が中心となり、運送事業者と協働しながら、地区に届く物資を少ない台数の貨物車でまとめて運ぶ共同配送や、特定の時間帯に集中する配送を分散させるための時間調整なども考えられる。このようなエリアマネジメントの取組は、着荷主に対して「できるだけ早く、決まった時間に届ける」という従来型の物流

サービスから、運送業界の労働力や都市空間の制約に応じてサービス水準を適正化した物流へと転換していくことを意味する。地域にとって何が望ましいかを見極め、まちづくりのなかで物流を適切に位置付けていくことが重要である。

次に、広域物流について述べる。どの都市においても、都市内で消費されるすべての商品を自都市のみで賄うことは不可能であり、都市外の生産地から物資を調達している。そのため、都市間物流（広域物流）が機能しなければ、都市そのものも機能しない。

セッションでは、運送業界の人手不足が進行するなかでも、広域物流を将来にわたり維持するために、都市計画や土地利用の側面から何ができるかを考える必要があるとの問題提起がなされた。広域物流を支えるうえでは、市街地の外縁部などで物資を集約し、都市内への物の流れを調整する役割を担う物流拠点が重要となる。物流拠点については、かつては流市法に基づき公的な整備が進められてきたが、近年は大都市圏を中心に民間開発が活発化している。

こうしたなか、2005年に物流効率化法が施行され、人手不足への対応や環境負荷低減などに資する物流拠点の整備計画を国が認定し、税の減免や市街化調整区域における開発許可への配慮など、施設整備を後押しする支援が行われてきた。セッションでは、近年の物流拠点は大規模化していることも踏まえ、効率化に資する物流拠点の整備と土地利用をどのように連携させていくべきかという視点からも議論が行われた。

物流拠点は、都市計画上は産業施設として、工場との明確な区別なく取り扱われることが多い。しかし、立地特性や貨物車の発生量、雇用効果など、地域への影響は、工場と物流拠点で大きく異なる。そのため、両者の違いを踏まえた政策的な整理が必要である。例えば、産業フレームは製造品出荷額の見通しをベースとするが、物流拠点の割合が増加している現状を踏まえれば、取扱貨物量、貨物車台数など、物流に関連する指標を取り入れることも検討に値する。

3 物流と幅広い政策分野の連携の検討

(1) 検討の概要

当研究所は、都市計画・まちづくりに加え、さまざまな分野で物流に関連する調査や政策検討に携わってきた。

東京都市圏物資流動調査などのデータを用いた分析経験を活かし、エビデンスに基づく物流政策の立案・評価に今後も貢献していきたいと考えている。物流に関連する政策分野としては、企業誘致、道路、社会福祉、地球環境、防災・減災などが想定されるが、以下では、企業誘致、道路に関連した検討の方向性について示したい。

(2) 物流と幅広い政策分野との連携について

まず、企業誘致の分野である。近年、物流効率化法に基づき、省力化や環境負荷低減に寄与する物流拠点整備への支援が進められている。しかし、こうした物流拠点が地域経済に対して、どのような効果やメリットをもたらしているのかを客観的に評価する手法は確立されていない。そのため、当研究所では、次節で紹介する物流シミュレーションモデルなども活用しながら、物流政策を多面的に評価・検討するための手法の研究開発を進めている。

次に、道路の分野である。人手不足の進行に伴い、物資の運ばれ方や物流車両の道路利用の仕方が変化しつつある。足元では、物資をより迅速に輸送するとともに、トラック運転手の拘束時間を短縮するため、高速道路の利用が増加する傾向にある。また、自然災害による物流寸断のリスクを減らすため、平時から海運、鉄道などの多モードとの連携を進める動きもある。今後、自動運転技術の普及が進めば、物流における道路の役割がさらに高まる可能性がある。東京都市圏物資流動調査、物流センサ

ス、道路交通センサス、港湾統計調査など、さまざまな統計データを活用しながら、物資輸送の観点から道路、港湾、鉄道、航空の利用実態を把握し、それぞれの輸送モードの特性や連携のあり方を検討することが重要である。こうした分析は、今後の交通インフラの方向性を考えるうえでも重要な基礎となるため、進めていきたいと考えている。

以上のように、「物流2.0」では、幅広い政策分野との関係性を視野に入れながら、物流に関する調査・研究を進めている。2026年度においては、検討をさらに深化させ、データ分析やシミュレーションモデルなども活用しながら、持続可能な物流の実現に向けた政策提案につなげていきたい。

4 物流シミュレーションモデルの開発

(1) シミュレーションモデル開発のねらい

「物流2.0」では、物流に関する政策検討を支える分析基盤として、「東京都市圏物流シミュレーションモデル（Tokyo FreightSim、以降TFS）」の構築を進めている。TFSは、第6回東京都市圏物資流動調査をはじめとする各種データを活用して構築したエージェントベースのメゾスケールモデルであり、東京都市圏全域を対象に、事業所の立地から物流の発生・取引、貨物車の配送割当、道路上の経路配分までの一連のプロセスを仮想的に再現す

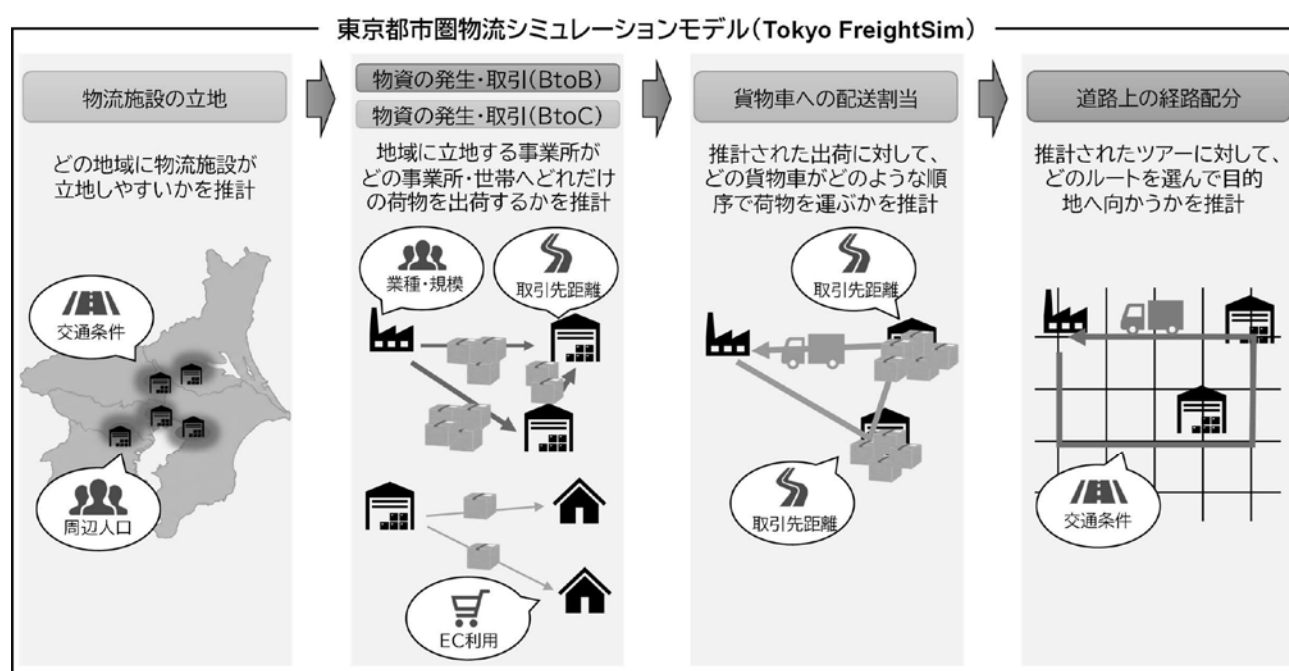


図-1 シミュレーションモデルの全体構成

るものである。本モデルを活用することで、物資流動調査において提起された「物流まちづくり」の検討に加え、都市政策・まちづくり以外の分野への展開も目指している。

TFSは、シンガポールなどでの実装実績があるSim Mobility Freight⁴⁾（以降、SMF）をベースに、東京都市圏を対象として新たに構築したモデルである。事業所の立地から物流の発生・取引、貨物車の配送割当、道路上の経路配分までの一連のプロセスを、5つのサブモデル（立地選択モデル、物流需要モデル（BtoB）、物流需要モデル（BtoC）、配送割当モデル、経路配分モデル）により段階的に推計する（図-1）。

TFSでは東京都市圏全域（東京都（島しょ部を除く）、神奈川県、千葉県、埼玉県、茨城県）を約2万ゾーン（1kmメッシュ）に分割し、幅員5.5m以上の道路で構成される約25万リンク（DRM3503基本道路リンク）の道路ネットワーク上で合成エージェント（世帯、事業所、貨物車）の物流活動を表現している。

(2) TFS のモデル構造

1) 立地選択モデル

物流施設が立地する3次メッシュ（1kmメッシュ）を多項ロジットモデルで推計する。敷地面積3,000㎡以上で東京都市圏外又は40kmを超える長距離輸送を担う「広域物流施設」、サプライチェーン上流の施設へ配送する「生産地型都市内集配施設」、小売・住宅向けに配送する「消費地型都市内集配施設」の3種類に物流施設ごとに推定を行う。説明変数には、通勤圏内の労働力人口、加工組立型産業・製造業・業務地への近接性、最寄り高速道路ICまでの距離、工業系地域の平均地価、用途地域シェア、事業所の敷地面積・従業員数、メッシュ内道路延長などを含む。アウトプットとして、各メッシュの立地効用を全サンプルメッシュで偏差値化（平均50、標準偏差10）した「立地ポテンシャル」を出力する。

2) BtoB 物流需要モデル

事業所間の年間の契約（受発注者ペア、品目、重量、出荷頻度）を推計する。SMFに従い、物流活動有無選択モデル、搬出・搬入品目の選択モデル、年間搬出・搬入重量モデル、契約ベース需要量モデル、サプライヤー選択モデル、出荷サイズ選択モデルの順番で推計を行う。パラメータは、事業所機能調査の区分から一部集約し、12業種、12品目、4施設種類で設定している（表-1）。

表-1 業種・品目・施設種類

	カテゴリ
業種 (12)	(1) 化学系製造業 (2) 鉄鋼系製造業 (3) 金属製品製造業 (4) 機械系製造業 (5) 軽雑系製造業 (6) 道路貨物運送業 (7) 水運業・航空運輸業・運輸に附帯するサービス業 (8) 倉庫業 (9) 原材料系卸売業 (10) 製品系卸売業 (11) 小売業 (12) 飲食・サービス業
品目 (12)	(1) 農水産品 (2) 食料工業品 (3) 軽雑工業品 (4) 出版・印刷物 (5) 日用品 (6) 林鉱産品 (7) 金属工業品 (8) 機械工業品 (9) 窯業品 (10) 化学工業品 (11) 特殊品 (12) 混載品
施設 種類 (4)	(1) 事務所施設・店舗・飲食店 (2) 物流施設 (3) 工場 (4) その他

3) BtoC 物流需要モデル

各世帯のEC由来の宅配需要を生成する。世帯がECを利用するか否かのEC普及率を家計消費状況調査（2024）から50.5%と外生的に設定し、品目別の平均注文頻度・支出額を補完調査である個人のモノの受取調査から確率的に割り当てる。出荷重量については調査対象外であるため、US Commodity Flow Survey（2017）の電子商取引・宅配品目別の単価重量換算比を用いて支出額から換算している（換算には2017年の購買力平価105.1円/USDを採用）。各世帯は最寄りのラストマイル施設に、各ラストマイル施設は多項ロジットモデルによりフルフィルメントセンターに紐づける。本ロジットモデルは、BtoB物流需要モデルのサプライヤー選択モデル（品目区分「混載品」）と同じパラメータを共有する。

4) 配送割当モデル

BtoB・BtoC物流需要モデルにより推計される出荷リクエストを貨物車ツアー（スケジュール）に変換する。各出荷はその品目に従い、宅配貨物（Courier, Express and Parcel: CEP事業者扱い）又は貸切・混載貨物（非CEP事業者扱い）に区分され、対応する車両が特定される。受取時間帯分布は事業所機能調査及び個人のモノの受取調査に基づき設定し、車種別貨物車保有台数及び稼働率（小型車49%、大型車54%）は令和3年度全国道路・街路交通情勢調査に基づき設定する。ツアー生成は

容量・時間制約のもと4件以上の配送を含むツアーについては走行距離が最小となるよう配送順序を最適化する。

5) 経路配分モデル (MATSim)

貨物車ツアーをMATSimによって実道路網上に配分する。経路選択は、走行時間と大型車に固有の道路種別選択を組み合わせた一般化費用に基づき、4車線以上の高速道路や4車線以上の国道では時間価値が割引かれる構造を持つ。

パラメータは、貨物車プローブデータに基づく実績経路と推計経路の重複率最大化法により推定した（重複率55.5%、対象53,560経路）。混雑時の旅行時間を反映した経路配分の反復計算により、リンク別・時間帯別の貨物車交通量を得る。

(3) 政策評価への活用に向けた開発方針

「物流2.0」では、現時点で構築したTFSをベースに、1) マルチスケール化、2) 政策変数・評価指標の多様化の2つの方向で発展させ、政策評価に活用できるツールへと拡張していくことを目指す。

1) マルチスケール化

2025年度時点でのTFSは、東京都市圏内の貨物車による物資輸送（メゾスケール）に焦点を当てたものであり、東京都市圏外との都市間幹線輸送（マクロスケール）や、住宅地・中心市街地におけるラストワンマイル配送（ミクロスケール）の詳細（荷捌き・駐車行動など）については表現の対象外となっている。

幹線輸送における自動走行や自動物流道路のような新たな輸送システムの想定にあたっては、貨物車輸送にとどまらず、将来の物流需要量・供給量の変化を予測し、鉄道・海運・航空を含む交通機関分担の想定が必要であるとともに、メゾ・ミクロスケールでの施策検討に影響を与えることにもなる。また、2025年3月にはEC普及に従って標準駐車場条例が改正され、一定以上（50戸など）の共同住宅への荷捌き駐車施設附置義務が課されたように、EC普及に伴って都市空間の活用のされ方も変化していくことになる。今後は、これら3つのスケールを一貫した枠組みで扱える基盤へと拡張していくことを目指す。

異なる意思決定構造を有するスケール間では、必要となるデータの解像度が異なるため、これらを整合的に扱うためのデータ整備も併せて重要である。各スケールの

モデルが独立に動作しつつ、必要なアウトプットを受け渡して連携する枠組みを整備していく。そのためには、輸送品目や車種などの需要（物流量・貨物車台数・端末搬送量）に関する一貫性の確保や、空間粒度の変換（ゾーン→メッシュ→ポイント）を適切に行う必要がある。

2) 政策変数・評価指標の多様化

TFSを用いたシナリオ分析の先行事例として、東京都市圏交通計画協議会⁵⁾が公表する「物流まちづくりガイド：シミュレーションモデル構築編」では、貨物車稼働率・世帯のEC普及率を政策変数として扱い、貨物車稼働率を約3割引き下げた「人手不足進行シナリオ」と、世帯のEC普及率を50.5%から80%に引き上げた「EC拡大シナリオ」の2つが提示されている。こうしたシナリオ分析を各分野の政策課題に応えられるものへと発展させるためには、入力側で扱う政策変数と、出力側で算定する評価指標の双方を多様化していくことが求められる。

入力側では、現状の貨物車稼働率・EC普及率に加え、有料道路料金、通行規制、自動運転車混入率、共同配送や貨客混載の浸透度、立地誘導政策などをシナリオ変数として組み込むことが考えられる。

出力側では、現状の物流量・走行台キロ・OD交通量に加え、CO₂排出量、料金収入といった分野横断的な評価指標を算定できるよう、変数や評価モジュールの拡充を進めていく。TFSでは取引1件単位、トラック1台単位の非集計データがアウトプットされるため、利用者は、この詳細なデータを自由に集計・加工することで貨物車走行台キロやCO₂排出量などを任意の時空間スケールで分析するなど、目的に応じて多様な指標を算出することが可能である（表-2）。

TFSは現在13種類のデータソースを用いて構築されており、特にB2C物流需要モデルは8種類のデータを活用している⁶⁾。調査間で異なる品目定義・計測単位（重量ベース・件数ベース・台数ベース）を補完することが必要な場合など、利用者が必要なデータを揃えることが困難な可能性があるため、主要な指標を算出するための基盤整備も併せて必要となるだろう。

5 今後に向けて

本稿は、当研究所が、2025年度から2年間にわたって取り組んでいる組織的R&Dプロジェクト「物流2.0」の中

表-2 アウトプットデータから算出可能な指標例

	アウトプットデータ	集計・加工のイメージ(活用例) ※その他、アイデア次第で多様な場面で活用可能
まちづくり 	個々の世帯・事業所の出荷情報	【開発に伴う物流需要変化の推計】 ・ 個々の出荷量を集計し、特定エリアに大規模物流施設が立地した際や、特定エリアのEC利用状況が変化した際の「発生・集中物流量」の増加量を分析
	個車の配送計画情報	【開発に伴う交通影響の分析】 ・ 特定エリアを発着する貨物車の「時間帯別台数」を集計し、朝夕のピーク発生や荷待ち車両の滞留の可能性を分析
道路交通 	個車の走行経路情報	【生活道路への流入分析】 ・ 住居系地域沿線の「走行台キロ」を集計し、将来のEC需要増に伴う貨物車交通変化を分析 ・ 特定のスクールゾーンや住宅地内の道路を通過する貨物車を抽出し、規制前後の「走行台数」の変化を比較
環境負荷 	個車の走行経路情報	【CO2排出量の推計】 ・ エリア単位や道路単位の走行台キロを集計し、車種・速度別の排出原単位を掛け合わせることで、「CO2排出量」を算出

間成果をまとめたものである。

物流と都市政策との関係では、2026年3月にとりまとめられた第6回東京都市圏物資流動調査の公表資料のなかで、「物流まちづくり」という標語とともに、物流拠点立地と土地利用との連携や、中心市街地や住宅地など市街地のまちづくりにおける荷さばき対策の考慮など、都市政策のなかに物流を考慮することの重要性・必要性が提言された。当然、都市計画・まちづくりにおいて物流だけをよくすればよいわけではない。まずは、既存の都市計画に関わる法制度・諸制度と物流との関係を改めて整理し、上記の調査で指摘された物流からみた都市のさまざまな課題を解決するために何ができるのか、論点整理や政策の方向性の提案ができればと考えている。

また、我が国では物流業界の人手不足に起因する輸送能力不足に対応するためのさまざまな施策や取組が実施されつつある。2026年3月に公表された総合物流施策大綱には広範かつ意欲的な施策が盛り込まれている。より一層の物流の効率化の推進にとどまらず、地球環境問題への対応、激甚化・頻発化する自然災害への対応など、物流を取り巻く環境は変化しており、取り組むべき課題はまだ多いが、一方で、自動化やデジタル化などの技術の進展に伴い、これまでになかった解決策も提示されて

きている。当研究所としても、「物流2.0」を通じてさまざまな知見や、モデルシミュレーションをはじめとする解析技術を積み上げ、物流の側面から社会課題の解決に貢献できるように研究開発を進めていきたい。

参考文献

- 1) 物流からみた新たな地域・都市づくりに向けて ～ 物流まちづくりのすすめ～, 東京都市圏交通計画協議会ホームページ (<https://www.tokyo-pt.jp/publicity/01>), 2026.
- 2) 総合物流施策大綱(2026年度～2030年度), 国土交通省ホームページ (<https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/butsuryu03100.html>), 2026.
- 3) Kenmochi, T., et al. (2026). Recent Trends in Urban Logistics in the Tokyo Metropolitan Area and Implications for Urban and Transport Policy: An Overview of the 6th Tokyo Metropolitan Freight Survey. T-LOG2026. (査読中)
- 4) Sakai, T., et al. (2020). SimMobility Freight: An agent based urban freight simulator for evaluating logistics solutions. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 141, 102017.
- 5) 東京都市圏交通計画協議会: 物流まちづくりガイドンス: シミュレーションモデル構築編, 2026. https://www.tokyo-pt.jp/static/hp/file/special_logistics_6th/special_logistics_6th_06.pdf
- 6) Mayuzumi, F., et al. (2026). TOKYO-FREIGHTSIM: AN INTEGRATED URBAN FREIGHT SIMULATION FRAMEWORK FOR B2B AND B2C DEMAND WITH NETWORK ASSIGNMENT. T-LOG2026. (査読中)