

物流・配送システムはもはや需要増に耐え切れない



速く確実にモノを届ける日本の物流サービスの維持が危うい！

問題



・サプライチェーンの全体最適化
・ドライバーに依存しない輸送・配送手段の開発

課題



小口多頻度配送を実現する効率化・最適化
ドライバー不足を補う省人化・自動化

解決

問題

需要増加に対する物流処理能力不足

国内貨物輸送量は長期的に減少傾向にあるものの、宅配便の急増などにより、小口多頻度化している。その結果トラックの積載率が低下し、配送効率が悪化している²⁸。

宅配を担うトラック運送業は、低賃金・長時間労働など厳しい労働環境にあることもあり、ドライバーが不足している。

こうした中、2024年4月からトラックドライバーの拘束時間の上限や休息期間等が改正される改善基準告示が適用される。このことにより、ドライバーの労働時間は制限され、結果として輸送能力の不足が懸念される。



「持続可能な物流の実現に向けた検討会」では、2024年問題に対して何も対策を行わなかった場合には、営業用トラックの輸送能力が2024年には14.2%、さらに2030年には34.1%不足する可能性がある試算されている²⁹。

課題解決のポイント

配送効率の向上: 積載率向上、サプライチェーン連携、最適ルート設定

配送効率を高めるためには、トラックの積載率の向上、荷待ち時間の削減、既存リソースの稼働率の改善などが必要である。

トラックの積載率の向上のためには、物流業界がメーカ、卸売、小売等のサプライチェーン全体で連携して共同で運送することが重要である。また、センサーやカメラによる積載状況の把握や、荷主の運送需要とトラックの積載情報をマッチングさせることも有効である。

さらに、適切なルート設定でトラックの走行距離や時間を最短化することも必要である。特に、再配達を削減するため、受取人の不在を検知して再配達を回避するルート提案技術が注目されている。

課題解決のポイント

省人化・自動化: 自動運転、宅配ロボット・ドローンの活用

配送需要が増えるなかで、ドライバー不足を補うためには、トラックの自動運転が有効である。複数台のトラックを通信で連携し、先頭の有人車両が後続の無人自動運転車両を牽引する「後続車無人隊列走行技術」の開発や、専用レーンでのレベル4自動運転トラックの実証が進められている。

また、配送業務を自動化するために、宅配ロボットやドローンによる配送が実用化されつつある。

課題可決のポイント

新しい配送サービス: 個人による配送、貨客混載

小口多頻度化に対応するためには、従来とは異なる仕組みで配送を行うことも有効である。

フードデリバリーや生鮮食品・日用品の即時配達を個人配送員が自転車などで請け負うサービスを提供する事業者が現れている。

交通サービス事業者が、保有するバスやタクシーで貨物を配送したり、貨客混載で物流を担う動きもみられる。

① 配送効率の向上

サプライチェーンの連携

- 物流業者間だけでなく、サプライチェーン全体が連携し、効率的な物流を実現しようとする取り組みが始まりつつある。メーカー、卸売、小売等のサプライチェーン全体の物流・商流情報を収集して一元的に管理し、可視化するデータ基盤の構築と活用を目指した研究開発が行われている³⁰。

参考事例

NEXT Logistics Japan社は、「ダブル連結トラックを活用した、異業種荷物のコンサイ」を提唱。業種、業態を超えた荷を混載することにより、積載率の向上を図りつつ、ダブル連結トラックを活用し一人でたくさん運ぶことで生産性の向上を図ろうとしている。併せて、量子コンピュータと連携した、NeLOSSと呼ばれるシステムの活用により、輸送の予実管理や予測精度を向上させて、作業の属人化脱却と共に荷室の更なる高積載化を目指している³¹。



写真：NEXT Logistics Japan 社提供

- 配送量を平準化し、配送リソースを効率化するための仕組みとして、物流分野でのダイナミックプライシングの導入が進んでいる。

参考事例

セイノー情報サービス社（日本）は、AIで配送量の予測を行い、荷主が早めに配送を予約する場合には割引料金を適用し、配送量を平準化する仕組みを開発した。

実用化時期

2020-25

2020-25

荷主とトラックのマッチング

- センサーやカメラなどを活用してトラックの積載状況を把握する技術の研究開発が行われている。それによって、荷主の運送需要とトラックの積載情報をマッチングし、低積載率での走行を削減するサービスが実装されつつある。

2020-25

参考事例

エイクロス社（日本）は、荷主と運送業者をつなぐ配送マッチングサービス「トラクルGo」を運営している。荷主は複数の運送事業者の運送費を比較したり、手配に関わる業務を簡易化することができる。運送事業者は、全国からトラックの空き状況に合わせた積み荷を探すことができる。

日本通運・ソフトバンク・シャープ・Wireless City Planningの日本企業4社は、トラックの位置や重量などの情報や、荷室の3D画像情報を取得し、5G通信で管理者に伝送することで、積載状態を把握する技術の検証と、トラックと集荷・配送を自動マッチングするシステムの実証実験を行った³²。

最適ルート設定

- 多くのトラックの走行履歴情報や車載センサーなどのデータから効率的な輸送を実現するための最適なルートを提案する技術が開発されている。

2020-25

参考事例

グルーヴノーツ社（日本）は、量子コンピュータを活用して物流・配送業務の最適化を図るサービスの提供を始めた。配送車の積載や稼働の状況、ドライバーのスキルや労働条件、配送地域や時間帯、届け先特有の要件、交通状況などを組み合わせ、配送距離と時間が最小となるルートを自動的に導出することを可能としている³³。

再配達回避

- 宅配便の再配達削減とルート最適化を目指し、家庭電力のスマートメーターのデータから不在を検知し、AIが配送ルートを提案するシステムの研究開発が行われている。

2020-25

参考事例

日本データサイエンス研究所、佐川急便、東京大学、横須賀市とグリッドデータバンク・ラボ（日本）は、スマートメーターから得られる電力データを元に不在を検知し、AIが配送ルートを示すシステムの実証実験を行った。2020年10月から12月にかけて横須賀市内で行われたフィールド実証では、不在配送を約20%削減できた^{34,35}。

② 省人化・自動化

自動運転

- トラックドライバー不足への対応や、運行効率の改善を図るため、無人トラックの隊列走行技術の開発が進んでいる。自動制御等で車間距離を保って安全に走行する技術や、後続の自動運転車両を牽引する後続車無人隊列走行技術の開発が進んでいる³⁶。

2020-25

2025-35

- 政府(国土交通省、経済産業省)は2024年度に新東名高速道路に自動運転車用レーンを設置し、レベル4自動運転トラックの実証運行を開始する。

参考事例

経済産業省・国土交通省では、2020年度内に高速道路におけるトラックの後続車無人隊列走行技術を実現することを目標として、車両と後続車無人システムの開発を進めた。両省は2021年2月には、豊田通商に業務委託し、3台の大型トラックが、車間距離約9mの隊列を組んで時速80kmで走行する実験を行った³⁷。
T2社は、2023年4月、千葉県的高速道路において、大型トラックを使った自動運転「レベル4」(ルートや速度など、特定の条件付きでドライバーが不要となる運転)の実証実験を実施した³⁸。

宅配ロボット・ドローンの活用

- 超小型モビリティ、ドローンや垂直離着陸機(VTOL機)を活用して、無人配送の実証実験が行われている。特に、過疎地や離島での小口配送では、ドローン物流の実用化への取り組みが始められている^{39,40}。

2020-25

参考事例

川崎重工は、2021年10月に、長野県伊那市で無人垂直着陸機による山間部への配送、同年11月には、無人垂直着陸機と配送ロボットの連携による無人物資輸送の実証実験を行った。実証実験では、次の①から③のステップで実施し、完全無人輸送の可能性を確認した。①荷物を積載した配送ロボットが、無人垂直着陸機に自動で乗り込む、②無人垂直着陸機が自動に飛行し着陸、③配送ロボットが、無人垂直着陸機から自動で離脱し配送⁴¹。
日本郵便は2023年3月に、東京・奥多摩町で、操縦士が目視できない範囲でドローンを飛行させる「レベル4」という高度な飛行の実証実験を実施した。実証実験は、奥多摩郵便局から2キロほど離れた山間部にある住宅まで荷物を届けるというもので、住宅街や山の上空を通り、あらかじめ設定されたルートをおよそ5分間飛行した⁴²。

③ 新しい配送サービス

個人による配送

- 小口配送を担う新たな事業として、荷主と個人配送員をマッチングし、個人配送員が自転車や原動機付き自転車などで宅配を請け負うサービスも始まっている。

2020-25

参考事例

バイク便事業などを手掛けるセルート社(日本)は、荷主と個人配達員をマッチングするクラウドサービスを運営している。アプリで受発注から決済まで可能を行う。個人配達員は、自由な時間に自転車や二輪車などで配達する⁴³。2022年からは、調剤薬局店と連携した処方薬の配達サービスの実証実験も開始している⁴⁴。

貨客混載

- 交通サービス事業者が、デマンド交通サービスなどで貨客を混載し、配送を行うサービスが実用化されている。

2020-25

参考事例

未来シェア社(日本)は、乗り合いタクシーを使って、乗客の移動と個人間の荷物配達や連携店舗の商品・食料品の配送を組み合わせたデマンド交通を提供している⁴⁵。

- 国土交通省は、流通業務の効率化に向けて、2社以上が連携して総合化や効率化を図る取り組みのうち、環境負荷の低減及び省力化に資するものを支援する施策を行っている(物流総合効率化法)⁴⁶。
- 国土交通省は、年末年始・夏季等の繁忙期に限り、条件付きで個人の自家用車による有償配送を認めた。許可を得た運送事業者が運行・労務管理などの安全指導を行うことが条件とされる⁴⁷。
- 警察庁では、2020年に公道での自動配送ロボットの実証実験の実施手順を明確化した。ロボットの近くで事業者が常に監視・操作することが、公道での実施可能要件とされる。2021年には、240時間以上の走行実績を有する自動配送ロボットなど、一定の要件を満たした場合に、手続を簡便化する道路使用許可基準を策定した^{48,49}。
- 国土交通省では、遠隔操作した無人航空機やドローンを有人地帯で飛行できるようにするため、2020年から制度整備の検討が進められている。頻発する事故や無許可飛行への対策として、2022年6月以降、無人航空機の登録が義務化され、登録のない機体の飛行が禁じられることとなっている^{50,51}。
- トラックドライバーの年間労働時間は全産業平均に比べ2割程度長く、労災請求件数、支給決定件数ともに、最も多い業種となっている中、働き方改革関連法によって、2024年4月からトラックドライバーに時間外労働の上限(休日を除く年960時間)が設けられたことから、国土交通省が所掌している改善基準告示においても、この上限規制に合わせ、拘束時間、休憩時間等について見直しが行われた⁵²。
- 経済産業省・国土交通省では、「新しい資本主義のグランドデザイン及び実行計画・フォローアップ(2022年6月)」にも掲げられている「2022年度目途で鉄道廃線跡等における遠隔監視のみの自動運転移動サービスを開始」という目標達成に向けて、RoAD to the L4を進めてきた。こうした中、遠隔型自動運転システムを用いた自動運転車の技術・サービスは、2023年3月、国内で初めてレベル4の自動運行装置として認可され、これに続き、2023年4月、道路交通法に基づく特定自動運行に関する申請を福井県公安委員会より、国内で初めて許可を得た⁵³。
- より便利で快適な社会を実現するために、国土交通省は、2022年12月から、無人航空機の新制度を開始した。これにより、機体認証、無人航空機操縦者技能証明、運航に係るルールが整備され、現行のレベル1～3飛行に加え、有人地帯(第三者上空)での補助者なし目視外飛行を指すレベル4飛行が可能となった⁵⁴。

ドローンの飛行レベルについて



国土交通省 第5回無人航空機の有人地帯における目視外飛行(レベル4)の実現に向けた検討小委員会 配布資料より作成