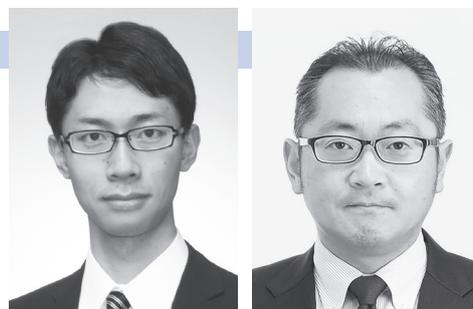


シリーズ：デジタルモビリティ社会創造に向けて 第3回 デジタル化により転換を 迫られる物流企業

株式会社 野村総合研究所 グローバルインフラコンサルティング部
コンサルタント 大澤 遼一

株式会社 野村総合研究所 グローバルインフラコンサルティング部
上級コンサルタント 若菜 高博



1 はじめに

本稿では、デジタル化が進む物流において、予見される変化を描く。

まず2章では、物流事業の9割程度を占める企業向け物流^{*1}におけるデジタル化について論じる。荷主企業からのコスト低減圧力や、モノの地産地消化、物流の下請け化が進む中、荷主から得られるデジタルデータを活用し、物流企業が非物流分野の収入を伸ばす方向に転換していることを指摘する。

3章では、残りの1割程度を占める小口輸送におけるデジタル化について論じる。デジタル化に伴い、保管・輸送に伴うコスト構造が変化している。これに対応するために、物流企業はネットワーク再編を加速させる必要があることを指摘する。またシェアリングの活用とその課題を指摘する。

2 企業向け物流におけるデジタル化の機会と脅威

1) デジタル化による物流ニーズの減少

荷主企業にとって、物流費は低減したいコスト、という位置づけである。荷主による物流コスト低減策は大きく四つに大別される。配送ルート最適化・コンテナラウンドユースなどの物流資産の稼働率や回転率の向上・最適化（Optimization）、共同輸配送・リレー輸送などの他荷主との物流プロセスの統合（Consolidation）、モーダルシフト・自動運転車による配送などの手段・経路の多様化

（Diversification）、地産地消化などによる物流プロセスの消失（Elimination）である。これらの変化のうち、OptimizationとConsolidationについては既に広く導入されている取り組みが多い。一方、DiversificationやEliminationなどは、デジタル化により今まさに取り組みが加速している。

デジタル化により今後導入が本格化するもののうち、最も物流コスト低減に資すると思われるものは、地産地消化である。このことを示唆する例として、adidasの取り組みが挙げられる。adidasは2017年7月にドイツで、3Dプリンターやロボットを活用した最新の工場である「Speedfactory」を立ち上げた。これまでフットウェアの製造プロセスは労働集約的であり、人件費の安いアジアに工場が設置されていた。だが、Speedfactoryはロンドン、パリ、ロサンゼルス、ニューヨーク、東京、上海などの主要な消費地の近くに設置される予定だという。Speedfactoryは大半の工程がロボットにより自動化されているため、従来の工場より人件費の割合を大幅に縮小できる。そのため、人件費が安い場所ではなく、顧客により早く商品を届けられ、かつ物流コストも低減できる消費地の近くへの立地が可能となっている。

同じくフットウェアメーカーのNikeも地産地消化を志向している。Flexと協業し、製造プロセスにレーザー裁断技術などの自動化技術を取り入れ、製造にかかる人件費を低減する取り組みを実施してい

図表 1 荷主の物流コスト低減に資する主な施策

	荷主の取り組み	物流企業の取り組み
Optimization (稼働率向上・最適化)	<ul style="list-style-type: none"> コンテナラウンドコース RFID導入 	<ul style="list-style-type: none"> 配送ルート最適化 貨物・車両マッチング
Consolidation (物流プロセスの統合)	<ul style="list-style-type: none"> 共同輸配送、リレー輸送 拠点集約 	<ul style="list-style-type: none"> -
Diversification (手段・経路の多様化)	<ul style="list-style-type: none"> モーダルシフト 	<ul style="list-style-type: none"> 宅配ポイントの多様化 自動運転車による配送
Elimination (物流プロセスの消失)	<ul style="list-style-type: none"> 地産地消化 倉庫業務の自動化 	<ul style="list-style-type: none"> ラストマイル配送のモーダルシフト

注) 下線はデジタル化により今後導入が本格化すると考えられるもの

る。こうした取り組みを活用し、生産拠点をこれまでのアジア中心から、米国などの消費地に近づける方針を掲げている。アパレル分野ではファーストリテイリングが、編み機メーカーの島精機製作所と共同出資会社を設立した。自動化技術のコストダウンを図り、消費地に近い先進国でも生産できる機械の製造を目指している。

このように、製造プロセスの自動化等に伴い、原料や人件費などの要因で工場の立地が決定されるのではなく、多様なニーズへの対応力・即納性を意識して消費地の近くへの立地が進むようになる。その結果、フットウェアやアパレルのような大量消費財でも、これまでと比べモノが移動する距離は大幅に短くなり、物流ニーズは大きく減少するだろう。

こうした物流プロセスにおけるコスト低減策は、既に物流企業が受託する物流業務の規模の縮小につながっている。成熟市場において、物流企業は競争戦略上、顧客にコスト低減策を提示せざるを得ず、その結果として自分たちの取り扱い規模をだんだんと縮小していくという構造に陥っている。実際に企業の売上高に対する物流コスト比率は、2000年度の5.87%から2017年度には4.64%に低減している^{※2}。デジタル化により、物流プロセスの

Diversification や Elimination が進めば、物流コスト比率は今後も低減するだろう。

2) サプライチェーンサービスのプラットフォームの登場

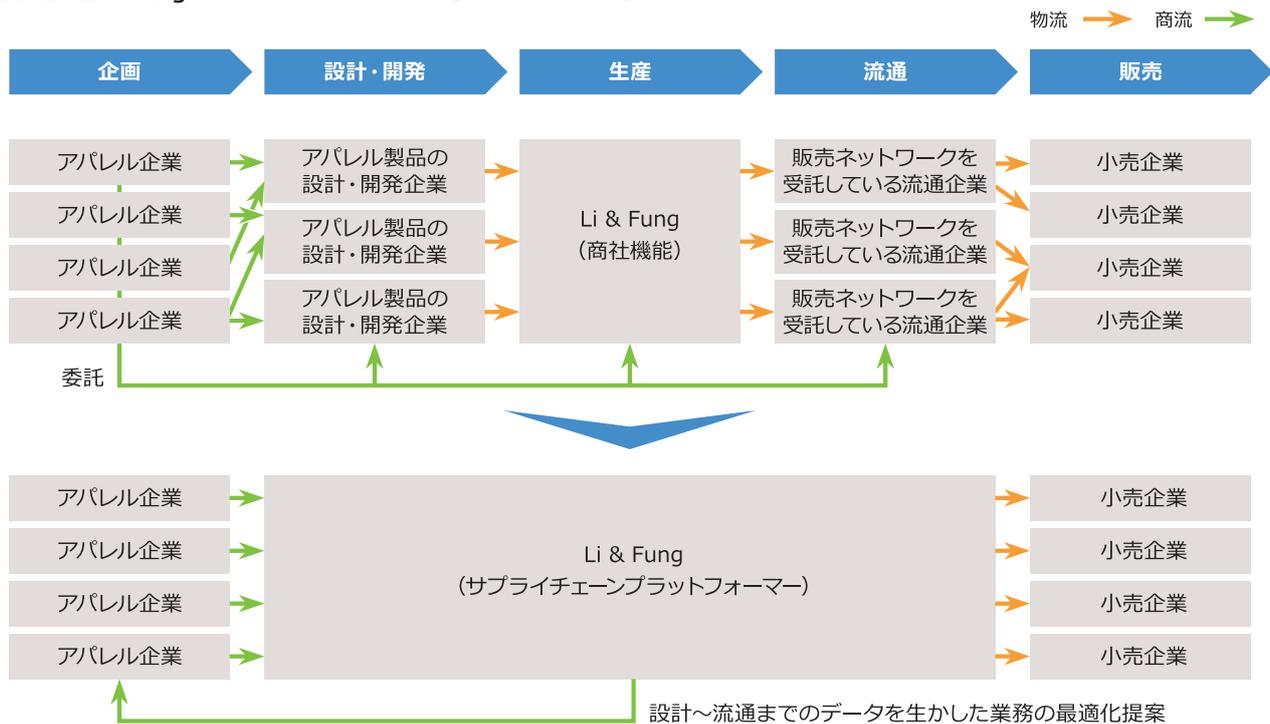
荷主企業のサプライチェーンを統合的に押さえるプラットフォームの存在も、物流企業の立場を脅かしている。例として、香港を拠点とする Li & Fung グループ（以下「LF」という）を挙げる。LF は商社を起源としつつも、製品の開発・製造・販売物流まで提供サービスを拡大している。サプライチェーンの上流から下流までを幅広くカバーしサービスを提供しているといえる。

LF は 1906 年に中国で創業した香港を拠点とするアパレル製品などの日用品の商社である。1990 年代に複数の企業買収を行い、ビジネスモデルを大きく転換した。販売先の顧客基盤を広げるとともに、調達先の仕入れ基盤を量的・地理的に拡大し、アパレルサプライチェーンを垂直統合した。例えば、こ

※ 1 Transport Intelligence “Total Logistics 2018”

※ 2 日本ロジスティクスシステム協会「2017 年度 物流コスト調査報告書」

図表 2 Li & Fung のサプライチェーンプラットフォームへの転換



これまで製品の調達を LF に委託していた多国籍企業から販売ネットワークを受託している流通・小売業者を LF が買収することで、顧客のサプライチェーンの中で LF が押さえる範囲を拡大した。また製品設計・開発などを担う企業を買収することで、サプライチェーンの中で LF が提供できる範囲を拡大した。ただし、LF は自前の製造拠点や在庫拠点は有さず、外部委託先をコントロールする能力を高めることでサプライチェーンサービスを提供している。

近年ではサプライチェーンに関する業務を受託する中で、蓄積されたデジタルデータを起点に、顧客業務の最適化まで行っている（図表 2）。デジタルデータに基づく拠点配置の見直し提案、在庫量の最適化、需要予測などを行うことで、顧客のサプライチェーンに関するコストを大幅に低減するとともに、市場投入までのリードタイムを短縮している。

アパレル企業が LF にサプライチェーン全体を委託するメリットは、LF の広範なサプライヤーネットワークと多数の大手顧客を有するバイイングパ

ワーにより、単独で調達するよりも安価に質が良い製品を調達できること、設計・開発～流通までを包括的に委託することで顧客自身が実施するよりも製品の市場投入までのリードタイムを大幅に短縮できること、そして蓄積されたデジタルデータを起点に顧客自身のサプライチェーンにかかる間接コストを低減できることにあると考えられる。まさに、アパレルサプライチェーンにおけるプラットフォームとして機能している。

こうしたプラットフォームの登場により、物流企業の下請け化・スイッチングの容易化が進む。荷主企業から委託されていた物流業務は、プラットフォームの登場により、プラットフォーム経由で物流企業に委託されるようになる。プラットフォームはより利益を出すために、荷主企業よりもコストの安さを重視して物流企業を選定する傾向が強くなる。加えて、LF のようにデジタルデータを起点に荷主企業の拠点配置の見直し提案などが行われれば、それに伴い委託先である物流企業の変更

が容易に発生し得る。

同じく商流のデジタルデータを囲い込み、物流の下請け化を進めている例として、スイスに本社を置く金属部品商社の Bossard が挙げられる。Bossard は、顧客であるメーカーの工場内に重量センサー付きの部品ボックスを設置し、顧客の部品利用状況に関するデジタルデータを収集している。Bossard は、この収集データを分析し、最適なタイミングと量で部品を自動で発注する仕組みを整え、顧客の部品在庫や欠品リスクの最小化を図るといった付加価値を提供している。この際、物流企業は Bossard が実施する自動発注に合わせて部品を輸送するという位置づけとなる。

以上のように、物流ニーズが減少し、物流企業の下請け化が進む中で、先進的な物流企業が進める対策を見ていく。

3) 物流サービスの提供側から発注側へ

一部の物流企業は、デジタル化を脅威ではなく機会と捉え、事業機会を拡大している。それは、物流サービスの提供側から発注側への転換である。

メーカーの調達物流を例に挙げる。メーカーは数日～数カ月後の生産に使用する原料・部品の量を予測し、サプライヤーに発注する。発注を受けて、サプライヤーもしくはメーカーが物流企業に原料・部品の輸送・保管を指示し、物流企業が輸送・保管を実施している。

一部の物流企業は、荷主の業務の一部を包括的に受託し始めている。これまで荷主企業が行っていた発注指示を物流企業が代わりに扱い、サプライヤーの選定・価格交渉、調達品の管理、物流事業者の選定等を行い、メーカーに原料・部品等を納入している。すなわち物流企業が荷主企業から調達業務を包括的に受託している。さらに、業務を受託する中で

蓄積されるデジタルデータを活用することで、発注量や発注タイミング、在庫量を最適化するなどの、より高い付加価値サービスの提供を志向している。

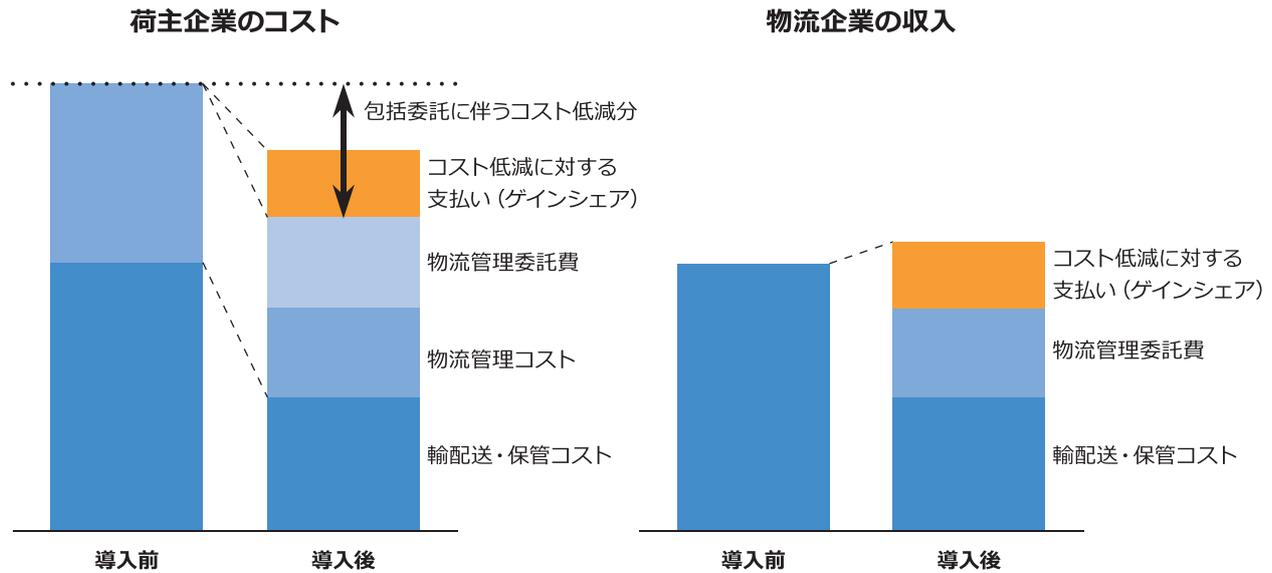
荷主企業は物流業務の一部を物流企業に包括的に委託することで、どのようなメリットがあるのだろうか。ここでは、スイスの Kuehne+Nagel 社（以下「KN」という）を例に挙げる。KN は 2000 年代後半以降、従来の物流サービスに加え、顧客のサプライチェーン関連業務を包括的に受託するサービスを強化している。

図表 3 に物流業務の包括委託に伴う荷主企業のコスト構造変化を示す。荷主企業は物流管理業務を KN に委託することで、自社の物流管理コストを外外部化できる。KN は重要顧客を起点に物流業務プロセスを標準化することで、受託した物流管理業務を荷主企業が実施するよりも低コストで実施できる。さらに IT システム上に発注や輸送指示（Purchase Order < PO >、Delivery Order < DO >）等の荷主企業の商流・物流情報を蓄積・分析することで、発注タイミングや在庫量を最適化し、その結果として倉庫拠点等の物流ネットワークの再編も進めている。このことで、荷主企業の輸配送・保管コストを低減している。KN（物流企業）側から見ても、輸配送・保管コストという物流サービスに伴う収入は減少するが、物流管理業務を受託したことに伴う収入（図表内、物流管理委託費に該当）と、荷主のコスト低減に対するゲインシェアを得ることができ、KN の総収入が増加する構造となっている。KN は当該事業を強化する上で、顧客の資産と業務を取り込んだため、バランスシートにおいて資産（特に有形固定資産）を大きく増加させている^{※3}。

このように物流企業が荷主企業の物流業務の全体

※ 3 Kuehne+Nagel “Annual Report 2006”

図表3 物流業務の包括委託に伴う荷主企業のコスト・物流企業の収入構造の変化



もしくは一部を請け負い、発注業務などの商流も担う形態をコントラクトロジスティクス（Contract Logistics）と呼ぶ。デジタル化を背景として、コントラクトロジスティクスの市場は欧米をはじめとした世界で拡大しており、今後も拡大すると予測されている。これに対して、日本ではこの数年ほとんど変化していない（図表4）。荷主企業側が業務を包括的に委託することに抵抗感があること、物流企業自身の業務プロセスの標準化やデジタル化が遅れていることに加え、物流企業が荷主企業に提供できる付加価値を明示できていないために、荷主企業の物流・商流情報を一括管理し、それらのデータを分析・活用することができていないものと考えられる。物流企業は、デジタル化を機会と捉え、顧客に提供する付加価値を高め、物流サービスの提供側から発注側へと転換を急ぐ必要がある。

し始めている。

通常集荷されてから、集荷場所の近くの集配拠点→大型拠点→配送先近くの大型拠点→配送先近くの集配拠点、と流れて配送されることが一般的である。小口輸送事業者は、大型拠点をさらに大型化し、仕分け機能を徹底的に自動化する方向の投資を相次いで進めている。ヤマト運輸は「ゲートウェイ構想」として、関東・関西・中部に一つずつゲートウェイと呼ばれる超大型の物流拠点を設けた。日本郵便も仕分け作業を集中的に処理するメガ郵便局を相次いで開設している。これらは、倉庫内自動化技術の実用化・低廉化に伴い、超大型拠点を設け、仕分け機能を集約した方が、大型拠点を大量に抱えて人手で仕分けするよりも、輸送費を含めた総コストが安くなっていることを意味する。自動化に伴う幹線輸送におけるネットワーク再編は既に各社が取り組んでいるところである。

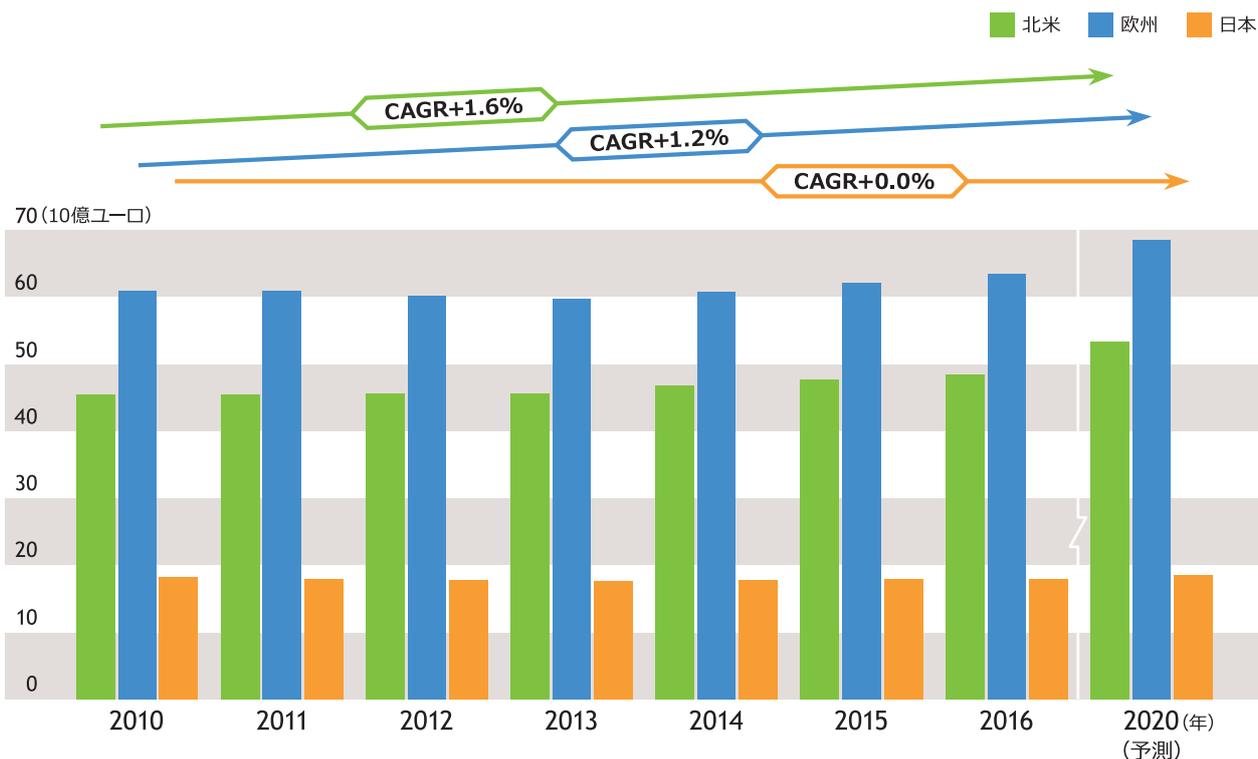
集配先近くの集配拠点—集配先間のいわゆるラストマイル輸送も大きく姿を変えると考えられる。現在多くの小口輸送事業者は、小型商用車を用いて配送している。一方で、ヤマト運輸は一部地域におい

3 デジタル化に伴う小口輸送のネットワーク再編

1) 幹線・ラストマイル配送の再編

デジタル化は小口輸送のコスト構造を大きく転換

図表4 コントラクトロジスティクスの市場規模の推移



注) CAGR (Compound Average Growth Rate) : 年平均成長率のこと
出所) Transport Intelligence “Global Contract Logistics 2017”

てスリーターと呼ばれる電動自転車での配送を行っている。スリーターの導入台数が2016年度時点で約5,200台^{※4}であることから、人口密度が1万人/km²程度の、高密度な都市域を中心にスリーターが導入されていると推定される^{※5}。人口密度が高い地域には集配拠点が多数配置されているため配送距離が短く、電動自転車が小型商用車よりも移動速度が遅いことの影響は限定的である。それに対して、電動自転車の方が小型商用車よりも積み下ろしにかかる時間が短くなるため、電動自転車を活用する方が配送効率が高くなっているものと考えられる。

人口密度が高い、中国の都市域では電動三輪車がラストマイル配送に多く活用されている。同じく欧州においても、Deutsche Post DHL (以下「DHL」という)が80都市で電動自転車や電動四輪 (Cubicycle) を導入し、既に都市内物流の60%にあたるルートで電動自転車・四輪車での配送に切り替えている。

DHLは電動自転車・四輪車でラストマイル配送を行うことで、小型商用車で配送する場合に比べ、時間あたりの停車回数 (= 配送回数) を2倍、総コストを半分以下にできると指摘している^{※6}。

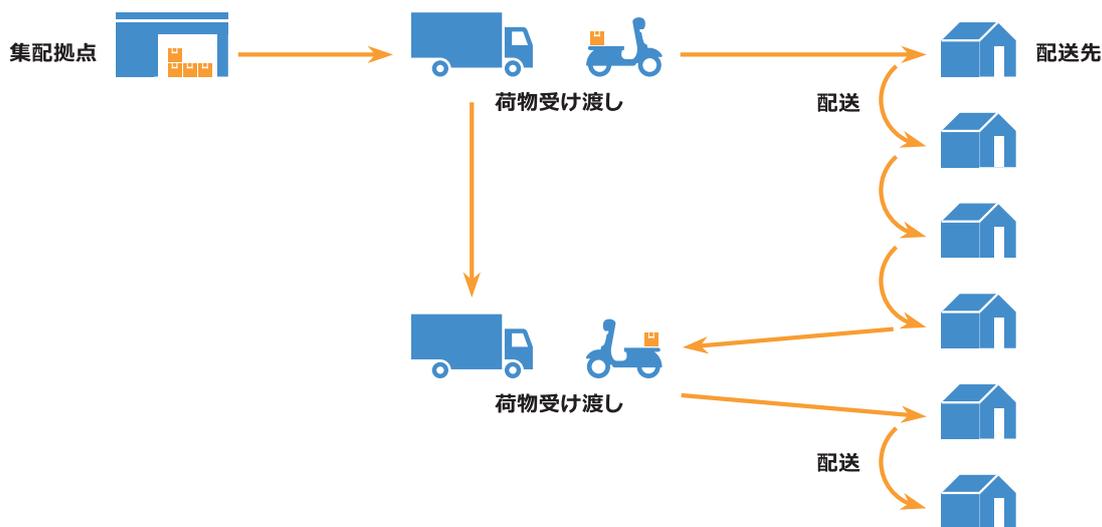
デジタルデータを活用した、より配送効率が高い配送方法が模索されている。先進的な取り組みの一つが「DHL」が打ち出す「City Hub」コンセプト

※4 ヤマトホールディングス「ヤマトグループCSR報告書2017」

※5 市町村別に人口×1日1人あたりの配送個数÷宅配ドライバー1日1人あたりの配送個数から宅配ドライバー数を推計した結果、おおよそ人口密度が1km²あたり1万人程度の市町村まで合計すると、スリーターの導入台数と同程度となるため。

※6 Deutsche Post DHL Group “DHL expands green urban delivery with City Hub for cargo bicycles” 2017年3月1日

図表5 City Hub コンセプトのイメージ



出所) Deutsche Post DHLプレスリリースを踏まえNRI作成

である。これは、荷物を標準化された小型コンテナ (1m³、最大 125kg) に入れ、その小型コンテナをトラックで市内まで運び、電動自転車・四輪車に受け渡し、ラストマイル配送を行うというコンセプトである。電動自転車・四輪車には GPS が取り付けられており、車両の位置情報と荷物の配送状況をリアルタイムに把握することで、コンテナが空になったらトラックから小型コンテナを供給し、電動自転車・四輪車が空荷で集配拠点に戻るまでの時間を短縮するというものである (図表 5)。City Hub コンセプトの実証実験が行われているのは、人口密度 3 千人 /km² 程度の都市であることから、電動自転車で配送するほど人口密度は高くない都市において、小型商用車で配送するよりも効率的な配送手段として検討されているものと考えられる。日本では可住地面積に対する人口密度が 1 万人 /km² 以上となる地域に住む住民は人口の 12% に限られ、5 千人 /km² 以上 1 万人 /km² 未満に人口の 21%、1 千人 /km² 以上 5 千人 /km² 未満に人口の 40% が住んでいる^{*7}。City Hub のようなコンセプトが実現した

場合、効果は大きい。

1 人あたりの配送量が多くなったことで、人口密度の高い都市部を中心にラストマイル配送車両の小型化が進んでいる。小口輸送事業者は、この取り組みを人口密度が中程度の都市にも拡大するべく、デジタル化の活用を模索する必要がある。

2) シェアリングエコノミーの活用と課題

シェアリングエコノミーの普及も、コスト構造を変化させる要因となり得る。これは、「必要なときに、必要なだけ、物流サービスを調達する」というコンセプトの Logistics as a Service (LaaS) を指し、シェアリングし得るアセットは、倉庫・ドライバー・車両などである。小口輸送の配送コストはおおよそ、人件費 65%、車両費 15%、燃料費 10%、その他 10% という構成であり^{*8}、シェアリングにより稼働率を高め、コスト低減し得る費目は人件費と車両費、すなわちドライバーと車両である。このうち、コスト構造を変化させることができるのは、以下に述べる理由から、車両のシェアリングと考え

られる。

ドライバーについては、季節・時間帯に応じた需要の偏在が存在しており、これらに対し各社は対策を取ってきた。季節における需要の偏在に対して小口輸送事業者は、引き受ける荷物の総量規制を行い大幅に需要が拡大することを避けるとともに、自社で対応しきれない需要分を外部ドライバー・運送事業者に委託している。時間帯における需要の偏在に対し、例えばヤマト運輸は、夜間の配達業務に特化したドライバー職の導入を始めている。

車両についても同様に、季節・時間帯に応じた需要の偏在への対応が必要となる。季節における需要の偏在については、外部委託という形でドライバーとあわせて車両を調達している。一方、時間帯における需要の偏在については、小口輸送事業者は稼働率を高めるための施策を実施できておらず、ピークにあわせて車両を保有している状態と推察される。

さらに、近い将来、自動運転車による配送が実用化された段階では、車両のシェアリングは今以上にコスト低減の上で有効な施策になると考えられる。ドライバーを調達することなく、車両を調達するだけで、配送を実施できるため、小口輸送事業者はシェアリングにより車両、すなわち配送能力を変動費化し、必要なときに必要なだけ車両を調達することで、配送コストの低減を図ることが可能となる。シェアリングにより当該車両の稼働率が上昇することで、時間あたりの車両コストも、低減すると考えられる。

以上述べたように、車両のシェアリングは車両コストを変動費化し、配送コストを低減する上で有効である。現在でも需要の季節変動に対応した車両のレンタルサービスは存在するが、日本では、貨物運送事業者がレンタカーを使用できるのは需要が逼迫する特定の期間に限定されており、かつ都度申請が必要となる。これらの規制があるため、日本におけ

る車両のシェアリングは進んでいない。

消費者のEC利用の増加に伴い、小口輸送ニーズは今後も増加する見込みである。時間帯における小口輸送需要の偏在に対応すべく事業者は人材確保などを進めているものの、車両のシェアリングが認められなければ、小口輸送事業者の収益性は高まらず、EC利用の増加に小口輸送が対応しきれない可能性もある。また、自動運転車による配送が実用化された段階では、シェアリングとの組み合わせが基本的な使い方になると考えられる。こうした将来を見据えた上で、政府は規制緩和等を検討する必要があるのではないだろうか。

4 デジタル化による転換に向けて

本稿では、デジタル化が進む物流において、予見される変化を描くとともに、物流企業が取るべき施策の方向性を示した。法人向けの物流においては、荷主企業からのコスト低減圧力や、モノの地産地消化、物流の下請け化が進んでいるのに対して、荷主企業の受発注などの商流に入りこみ、そこから得られるデジタルデータを活用し、物流の管理・最適化などを進めるべきである。荷主企業の商流に入り込んでいくためには、荷主企業が価値と感じるサービスを提供していくことが重要である。物流企業が商流に入る動きは、大手物流事業者しかできない、というものではない。物流の下請け化を進める事例として紹介した金属部品商社のBossardは2017年度の売り上げは850億円程度と^{※9}、KNのような巨大企業ではないが、商流に深く入ることに成功している。どんな事業者も既存顧客との関係を深めることで、商流に入る余地はある。

小口輸送においては、DHLがデジタル化を生かして「City Hub」コンセプトとするラストマイル配

送の効率化を進めている。また、車両シェアリングの活用は車両の変動費化・コスト低減を進める要因となる。EC利用が拡大することから、ラストマイル配送はますます重要となる。ラストマイル配送のネットワークを有する事業者は、各都市の人口密度に応じた最適な配送ネットワークの検討が不可欠である。またそれらの事業者に輸送能力を提供する事業者は、配送コストを低減し競争力を維持するために、車両の持ち方を含めた最適化が必要となる。

※ 7 総務省統計局「統計でみる市区町村のすがた 2018」より NRI 推計

※ 8 国土交通省自動車局貨物課・全日本トラック協会「トラック運送事業の運賃・原価に関する調査 調査報告書」より最大積載量 2t の貨物車両の運送原価から、一般管理費・営業外費用を除いたもののうちの割合。車両費には車両費・修繕費・保険料を含む。

※ 9 Bossard “Annual Report 2017”より、1 スイスフラン = 約 110 円で換算。

●…… 筆者

大澤 遼一 (おおさわ りょういち)

株式会社 野村総合研究所

グローバルインフラコンサルティング部

コンサルタント

専門は、運輸・物流・デジタルモビリティ

業界の経営戦略・事業戦略やサプライ

チェーン改革の立案・実行支援など

E-mail: r-osawa@nri.co.jp

若菜 高博 (わか な たかひろ)

株式会社 野村総合研究所

グローバルインフラコンサルティング部

上級コンサルタント

運輸・物流・デジタルモビリティグループ

マネージャ

専門は、運輸・物流業界やデジタルモビ

リティの経営戦略および事業戦略の立案・

実行支援など

E-mail: t-wakana@nri.co.jp