

ロジスティクスイノベーション研究会 報告書

— 先端技術によるビジネス革新と先端的物流施設の将来像 —

2019年5月20日

株式会社日本政策投資銀行

企業金融第3部グローバルロジスティクス室

目次

1. はじめに

- ① ロジスティクス分野に対する環境認識
- ② 本研究会の趣旨

2. ロジスティクスイノベーションの動向概説

- ① ロジスティクス分野のイノベーションの進展状況
- ② 我が国での普及状況
- ③ ベンチャー企業の活用状況

3. ロジスティクスイノベーションの輸送分野への影響

- ① 「車」の自動運転技術について
- ② 輸送サービスの変化の方向性

4. ロジスティクスイノベーションが物流施設に与える影響

- ① 問題意識
- ② ロジスティクスイノベーションが物流施設の需要に与える影響
- ③ ロジスティクスイノベーションが物流施設のスペックに与える影響
- ④ ロジスティクスイノベーションが物流施設のビジネスモデルに与える影響

5. ロジスティクスイノベーション推進に向けた課題

- ① 競争と協調の線引き及びプラットフォーム構築に向けた取組の強化
- ② ベンチャー企業の活力と大企業の商圏・事業力との融合
- ③ イノベーションを育む無形資産の強化
- ④ 金融機関に期待される役割

6. おわりに

別紙 ロジスティクスイノベーション研究会委員一覧

1. はじめに

① ロジスティクス分野に対する環境認識

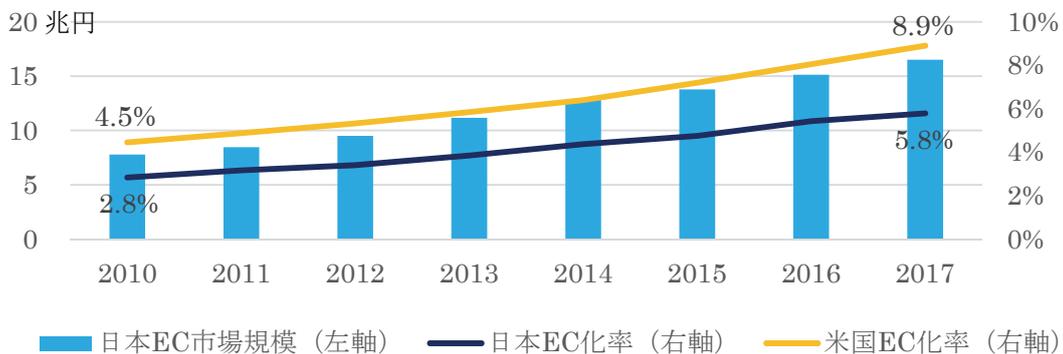
ロジスティクスセクターは産業のインフラとして B to B を中心に我が国経済活動を支えてきたが、近年では、e コマース市場の急成長を受けて B to C の分野を中心にモノの流れ、物流の仕組みが変化してきた。こうした流れを捉えて最終顧客向けのロジスティクスサービスが急成長したほか、所謂先進的物流施設の整備が急速に進んだが、その一方で庫内作業は複雑化し、また、小口多頻度かつ迅速な配送要請が増加したことで人手不足問題が深刻化している。

海外に目を転じると、デジタル化、AI、IoT といった第 4 次産業革命級の技術革新がロジスティクスビジネスを大きく変えるという議論が活発になされており、実際、かかる技術革新をリードするベンチャー企業の動きやそれを取り込もうとする大企業の動きが非常に活発になっている。こうした技術革新は我が国が足下で直面している人手不足の解決にも資するほか、我が国のロジスティクスシステムを抜本的に高度化するチャンスにもなる。

将来の到達点を現時点で予測することは困難であるが、一つのシナリオとして、デジタル化、AI、IoT が十分駆使されることで、モノの流れと情報の流れがリアルタイムで同期化し、自動化、効率化が工程単位や企業単位からサプライチェーン全体へ広がり（部分最適から全体最適にシフトし）、サプライチェーン全体で究極の省人化、在庫最小化、リードタイム最短化が実現する世界に向かっていくことがイメージされる。

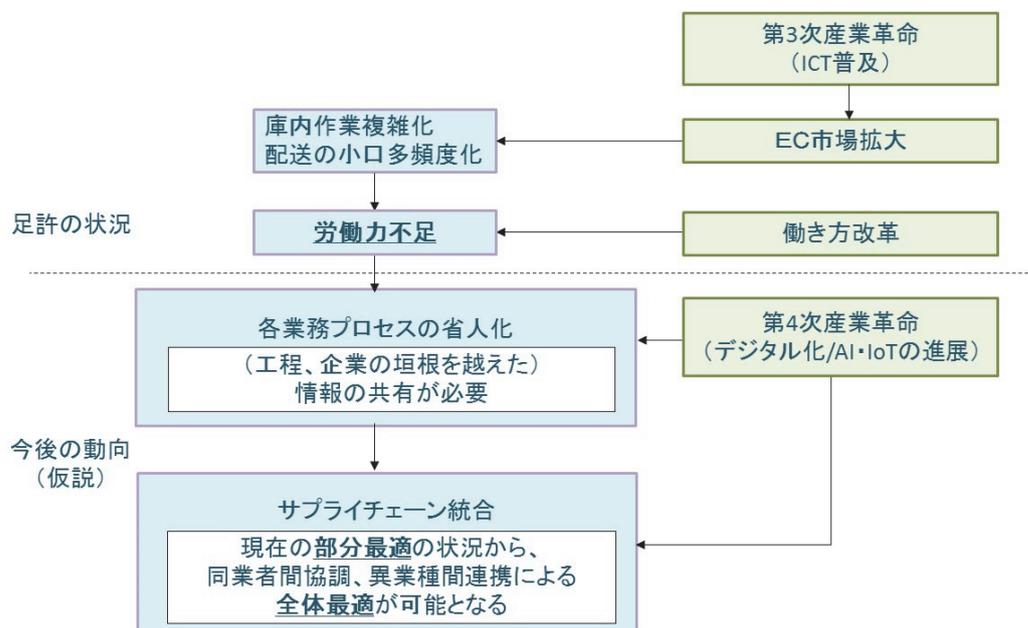
サプライチェーン全体が大きく変革する過程においては、企業の再編、淘汰も起こる可能性があり、各企業にとって技術革新の波を適切に捉え、能動的に対応することが必要である。

図表 1 - 1 : 我が国及び米国の e コマース比率（時系列推移、直近年各国比較）



(出所) 経済産業省及び Statista 2019 より日本政策投資銀行作成

図表 1-2 eコマースを起点としたロジスティクス分野における技術革新のインパクト



(出所) 日本政策投資銀行

② 本研究会¹の趣旨

本研究会は、こうした抜本的な変革を伴うイノベーションに我が国が乗り遅れないように、そして、変化の波を乗り越えて我が国のロジスティクスシステムが世界に通用する生産性を獲得できるために関係者（主としてロジスティクスサービスの提供者を想定）が取り組むべき課題を整理することを目的に2018年9月に立ち上げたものである。

本研究会では3回の議論を通じて足下で開花しつつあるイノベーションの動向を押さえるとともに、イノベーション促進のための方策、企業間、産業間の連携、協調のあり方を議論し、また、イノベーション促進のために金融機関が果たすべき役割を整理した。なお、開催回数が3回ということに鑑み、本報告書における議論がB to Cやデジタル化関連に傾注している他、網羅的な分析になっていない点にはご容赦頂きたい。

本報告書は本研究会の委員の意見を取り入れながら取りまとめられたが、意見に関する部分は各委員及びオブザーバーが所属する組織を代表するものではなく、あくまで本研究会としてのものであり、文責は事務局である日本政策投資銀行企業金融第3部にある。

¹ 本報告書では「ロジスティクス」の定義を厳密に定めていないが、モノの流れとそれに関連する情報を最適に管理するという意味で用いており、一般的に認識されている「物流」よりは広い概念となっている。また、「イノベーション」については、画期的な新サービス・商品及び新しいビジネスモデルの開拓などを含む一般的に認識されている定義に基づきつつ、技術・サービスの革新に重点を置いて用いている。

2. ロジスティクスイノベーションの動向概説

① ロジスティクス分野のイノベーションの進展状況

ロジスティクス分野のイノベーションの動向を理解するために、国内外で注目を浴びているベンチャー企業約 150 社をデスクトップベースで調査し、そこから個々のイノベーションの進展度合いや活動領域の分類分けの把握を試みた²。約 150 社のサービス内容を物流業務プロセス別にプロットすると、以下の通りとなった。倉庫内業務やラストワンマイル配送に対応したイノベーションが多く出現してきている。

図表 2-1 革新的ロジスティクスサービス・機器の出現状況

海外輸送関連		倉庫内業務関連				国内輸配送関連		
海上輸送	ドレージ輸送	デバンニング/入庫	保管	ピッキング	梱包	バンニング/出荷	配車	幹線輸送/ラストワンマイル
AI活用 物流予測		ロジスティクス事業ソリューション						
		プラットフォームを活用した流通サービス						
		EC物流トータルソリューション						
		宅配トラックルーム/流通加工/配送サービス						
		ケース搬送型AGV/自動車/自動運転開発用プラットフォーム						
		WMS/TMS/ケース搬送型AGV						
輸出入業務効率化プラットフォーム		ネットスーパー/配送支援						
		倉庫内作業 自動化システムインテグレーション						
		倉庫マッチング/倉庫内業務支援						
		ケース搬送型AGV						
		フルフィルメントサービス・自動倉庫						
		WMS/倉庫業務サポートシステム						
		自動倉庫						
		棚搬送型AGV						
		デバン/バンニングロボット						
		電気接着技術						
		3Dセンサ						
							AI配車システム	
								ドライバーマッチング・生活支援物流・宅配ロッカー
								求貨求車・パース・輸送管理プラットフォーム
								宅配ロッカー・アプリ
								シェアリングサービス
								再配達防止用バック/貨物追跡アプリ
								ドローン
								自動運転・自動隊列走行
								低温物流技術
								宅配アプリ

(出所) 日本政策投資銀行

また、約 150 社のベンチャー企業が手がける事業を機能別に 5 分野に分類したものが下図である。

(以下、次葉)

² 当該 150 社のベンチャー企業は、日本政策投資銀行が国内外のベンチャーキャピタル等へのインタビューを通じて抽出したものであり、イノベーションの動向を正確に把握するに相応しい(母集団に対する)標本となっているかの検証は行っていない。

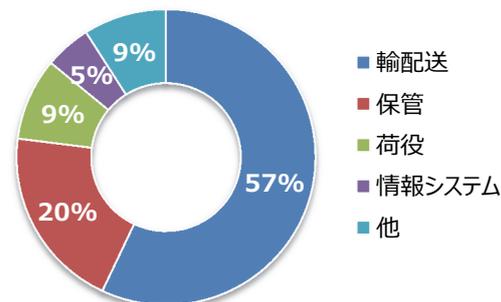
図表 2-2 革新的ロジスティクスサービス・機器の機能別分類

マッチング・マーケット プレイス等	庫内作業自動化 /効率化	自動運転/配送	在庫管理・輸配送シ ステム等	ビッグデータ活用によ るサービス
<ul style="list-style-type: none"> ● 荷物と運送手段又 は倉庫をマッチング /シェアリングするブ ラットフォーム 	<ul style="list-style-type: none"> ● AIを搭載したロボット 等によって、荷物の 入出庫を自動かつ効 率的に行うサービス 	<ul style="list-style-type: none"> ● 衛星を活用し、高精 度の位置測定を行 い、自動運転、ド ローンへの応用 	<ul style="list-style-type: none"> ● Eコマースに対応し た倉庫管理、輸配送 管理を効率的に実 施するためのシステ ムを提供 	<ul style="list-style-type: none"> ● ビッグデータを処理・ 分析し、可視化 ● 運転データを基に、 ルート最適化を行う 等
CB Cloud(日) ・軽自動車マッチング Souco(日) ・倉庫マッチング Next Trucking(米) ・トラックマッチング Freightors Ltd.(米) ・オンラインフォー ワダー 等	MUJIN(日) ・庫内自動化(ピッキング) シーオス(日) ・庫内自動化(ピッキング) Gabit(米) ・庫内自動化(ピッキング) Invia Robotics ・庫内自動化(ピッキング) 等	Flierty(米) ・ドローン Mattermet(米) ・ドローン Starship Technologies (米) ・無人配送車 等	NewRevo(日) ・在庫管理システム プレインウェブ(日) ・倉庫管理システム Zenport(日) ・貿易業務自動化シ ステム シーオス(日) ・在庫管理・輸送管理シ ステム 等	オプティマインド(日) ・最適配車システム Clearmetal Inc.(米) ・サプライチェーン最適 化システム Cogniac.Co.(米) ・検査工程自動化 等

(出所) 日本政策投資銀行

一般的にベンチャー企業はスケールしやすいソフトウェア分野で勝ちパターンをつくりやすいが、ロジスティクス分野ではハードウェア系ベンチャーも活発な動きを見せている。これは、物流コストの内訳（図表 2-3）にある通り、輸配送及び倉庫内業務で労働集約的な作業が多く、これを自動化する技術についてはスケールしやすい（潜在的な市場規模が大きい）ことが関係しているものと思われる。例えば、庫内でのピッキングの作業の 6 割が棚まで行って戻ってくるという動作であり、そのため、GTP（Goods to Person、棚を動かすロボット）や AMR（Autonomous Mobile Robot、自律移動型の協調ロボット）は省人化や生産性向上に与えるインパクトが大きく、それゆえ導入効果が非常に大きい。

図表 2-3 物流コスト機能別構成比



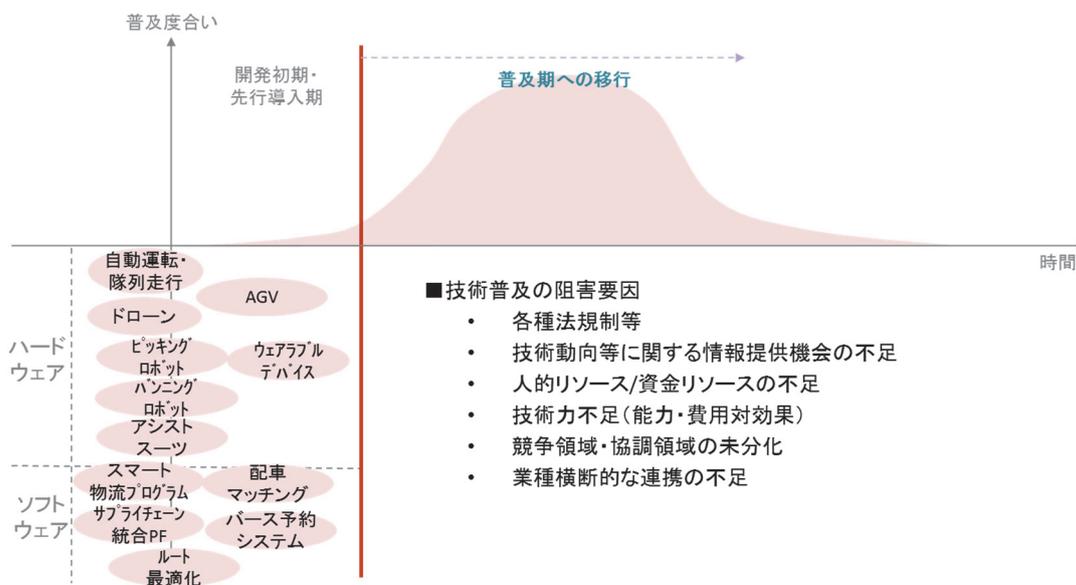
(出所) 日本ロジスティクスシステム協会

また、ロジスティクスイノベーションの中には、単純に省力化や生産性向上をもたらすものではなく、バリューチェーンの中での付加価値の移動やビジネスモデルの破壊的変革を伴うものもある点には留意が必要であろう。

② 我が国での普及状況

国内の各種イノベーションは、以下の外的要因、内的要因それぞれ（及びその複合要因）により、未だ普及期には至っていない。

図表 2-4 イノベーション普及までの時間軸のイメージ図



(出所) 日本政策投資銀行

その要因のうち外的要因の一つとして各種法規制の影響があげられる。例えば、トラック版 Uber については、我が国でも軽貨物の分野では個人事業主が中心で新規参入障壁も低いので需要と供給がともに伸びて、マッチングビジネスを展開しているベンチャー企業も順調に成長することが可能であるが、一般貨物については、個人事業主の自由な参入が許されないため、簡単にはいかない面がある。

データへのアクセスについても、公的機関が保有しているデータの商業目的での利用が認められればイノベーション創出が進みやすくなるとの指摘もある。

また、海外で上手くいっているベンチャー企業の技術なり製品をそのまま我が国に持ち込むことができないという事情もある。ロボットについては人件費の水準の違いから採算性の確保が難しくなることもあれば、我が国と諸外国で倉庫の通路幅が異なるために、外国製のロボットでは我が国の倉庫で通行することが難しいといったこともあるため、国内市場向けにカスタマイズする必要がある。

内的要因では、AI を活用するために必要なアカデミックな力量と現場での実務経験の双方を兼ね備えた人材が不足していることが我が国では課題となっている。今後、ロジスティクス分野にそういう人材が入ってくるような方策、あるいは、ロジスティクス分野でそういう人材が育つような仕組みを関係者の努力や政策面の後押しにより実現していく必要がある。

う。なお、我が国では紙ベースの情報が多くてデジタル化が進んでいなかったり、会社間でシステムの互換性がなかったり、データを駆使するための前提が必ずしも整っていないことも問題となっている。

また、新しい技術の取り込みという点で、新しい技術への投資余力の確保が 1 社単独では難しいことが指摘できる。例えば米国の Amazon 社については、高額な GTP である Kiva を年間 1 万台以上、累計で 10 万台もの規模を自社施設に導入し、庫内作業の生産性を飛躍的に向上させたが、日本市場において、このように新しいロボットを投入し続けるだけのスケールを企業が単独で確保することは容易ではない。

こうしたリスクへの対応を考えると業種横断的な連携が必要になるほか、色々な技術が出てきた時に相互に連携できるようなデータの標準化や共通の情報プラットフォームが必要になってくるが、そうした取組について我が国が欧米より進んでいるとは言い難い状況である。

なお、これまで我が国では質の高い労働力に支えられて高品質な物流サービスを提供してきたことから、足下の人手不足を所与とすると自動化・省力化を最大限進めていく必要があるが、自動化率が短時間で急上昇することが現実的ではないことを考えると、労働力の質に左右されずに一定の物流品質を確保できるような技術革新（AI、VR 等を活用した作業支援や工程モニターシステム等）も重要になってくると思われる。

③ ベンチャー企業の活用状況

海外ではベンチャー企業がイノベーションの推進役になっているケースが多いことから、ベンチャー企業の活用の現状を整理する。一部の企業ではベンチャー企業との資本・業務提携を行ったり、共同で実証実験を行ったりしているが、大企業の多くはベンチャー企業との連携について具体的な成果を出し切れずにいる。各社ともロジスティクスイノベーションの動向をフォローする専門部署を作ってはいるものの、新しい技術なりベンチャー企業の活力を取り込むところについては躊躇している企業が多いようである。

ベンチャー企業との提携においては、そもそもベンチャー企業が目利きが難しいことに加えて、仮に良い技術を持っているベンチャー企業と巡り会うことができたとしても、当該ベンチャー企業が提携中に倒産するリスクがあったり、当該ベンチャー企業がリソース不足を理由に他企業との協業を優先してしまったり、こちらの希望する形で協業を継続することが難しくなるケースが少なくない。

今後は、(DHL 等の) 世界のトップ企業や他業種の事例を参考にしながら、ベンチャー企業の活用を取り組む方策を講じていくことが必要となる。

3. ロジスティクスイノベーションの輸送分野への影響

前述の通り、自動運転技術やドローンのような新しい輸送手段の登場等、輸送分野におけ

るイノベーションも目まぐるしく発展している。本章では車の自動運転技術の将来展望について概観した後、輸送サービスの変化の方向性について考察を試みる。

① 「車」の自動運転技術について³

自動運転には輸送技術、製造技術、情報技術 (IT)、人工知能 (AI) という、人間の行動の基礎に通ずる 4 つの技術が集約されているが、この数年間、深層学習による AI の劇的な進歩により、多くの企業が参入し、開発競争が加速している。

様々な悪条件にも自動で対応するレベル 5 の到達にはまだ時間がかかるとされる一方、限られた条件の下での完全自動運転であるレベル 4 の実現は 2020 年前半には見えてくるとされる。どのような条件を設定するかが重要であり、この点について各社奮闘中である。また、レベル 4, 5 の自動運転車が公道を走れるための基準を誰がつくるのかというのは、国によって異なり、基準次第で実現時期は変わってくる。米国では州レベルで規制が制定されることから、温暖な天候の州から自動運転の導入が進んでいくものと思われる。自動運転が段階的に普及することにより、MaaS (Mobility as a Service) の実現、交通量・雑音・大気汚染の大幅な低減、駐車場減少による空間の効率的利用が可能になる。

自動運転車は、自家用車よりもフリートビークル(トラック、バス、タクシー等)の方が実現可能性という点で有望であるとの指摘がある。24 時間稼働をさせることで稼働率を上げたりすることができ、その結果、高価なセンサーを使うこともでき、毎日メンテナンスを行って、安全性も確保することも出来るためである。また、自動運転技術はロジスティクス分野に 응용が可能であり、特に公道以外でのモノの移動が多いロジスティクス分野においては先行して利用可能な技術も多いものと思われる。

ものづくり企業からモビリティサービス会社への転換を図ろうとしているトヨタ自動車は 2018 年の CES (世界最大規模の家電見本市) において e-Palette Concept (移動、物流、物販など多目的に活用できるモビリティサービス (MaaS) 専用次世代電気自動車) を発表し、Uber、アマゾン、ピザハット等と e-Palette をどう活用するか協議をはじめている。また、Mercedes-Benz (Vision Urbanetic) やデンソー (DENSO URBAN MOVES.)、パナソニック (SPACe_C) も 2019 年の CES でモビリティサービス実現のためのコンセプトカーを発表・展示している。

② 輸送サービスの変化の方向性

中長距離輸送では高速道路におけるトラックの自動運転や隊列走行が有望視されており、実際、隊列走行については、国土交通省及び経済産業省がトラック隊列走行の公道実証を行っている。今後、実証を重ねることで技術面での導入可能性は高まっていくと思われるが、実際に導入するためには、相当程度のインフラ整備が必要となることが予想される。まず、高速道路において専用レーンの導入が必要となる。突然の気象条件の変化等、不測の事態に

³ 本項については、Toyota Research Institute-Advanced Development 社 CEO のカフナー博士による講演を元に事務局が作成している。

備えるといった安全確保が求められるためである。また、隊列走行の連結及び分離を行うための物流専用のパーキングエリアも相当数必要となるであろう。更に、荷物の積み替えも行えるような高速道路直結型のトラックターミナルが整備されると無人走行から有人走行への切り替えも容易になり、ハブアンドスポーク型のトラック輸送ネットワークの構築も可能となる。こうしたインフラはかなりの先行投資になるが、隊列走行等が導入されるまではダブル連結トラックの駐車スペースとして活用したり、(トレーラー・トラクター方式、荷物積み替え方式いずれの場合も) 中継輸送の中継拠点として利用したりすることで自動運転導入までの間における人手不足対応策を推進するインフラとしても活用できると考えられる。

短距離輸送では、海外では公道を走る無人自動車による商品の配達について、既に実証実験が始まっている。短距離輸送においては幹線輸送のようなインフラはさほど必要としないことから、法整備が進めば技術革新のスピードに合わせて導入は可能になると思われる。但し、その過程においては、まずは公道以外で車が利用されるスペース、例えば空港、大学等において先行的に導入が進むものと思われる。実際、我が国においても、国土交通省が空港制限区域内における自動走行の実証実験を行っているところである。

短距離輸送においてはドローンも有望視されている。これまでは目視内での操縦飛行(レベル1)、目視内飛行(操縦なし、レベル2)の飛行による利活用が主流になっており、物資輸送での利用は必ずしも容易ではなかった。しかしながら、「無人航空機の目視及び第三者上空等での飛行に関する検討会」において、離島・山間部での補助車を配置しない目視外飛行(レベル3)を可能とするための要件が取りまとめられ、**2018年11月**に福島県でドローンを活用した郵便局間輸送が開始されたことから、離島や沖合停泊中の船舶向け等の(比較的距離が短い)海上輸送あるいは過疎地域での利用拡大が進むことが期待される。他方、都市環境下においては安全面での問題等から一定の準備期間が必要になるものと思われる(安全面では、航空機と同じ設計思想で製造され、航空機と同じ程度の事故率まで下がらないと広範囲での利用は難しいとの指摘もある)が、政府においては、**2022年度**目途に有人地帯での目視外飛行を可能とすることを目指して各種取組を推進している。

施設(倉庫)内輸送については、既に特定地点間の輸送(移動)はベルトコンベアや自動倉庫の導入により自動化がある程度進展している。今後は、より複雑な経路の移動についても、**GTP**や**AMR**による省人化が進むことに加えて無人フォークリフトの導入も進んでいくものと思われる。

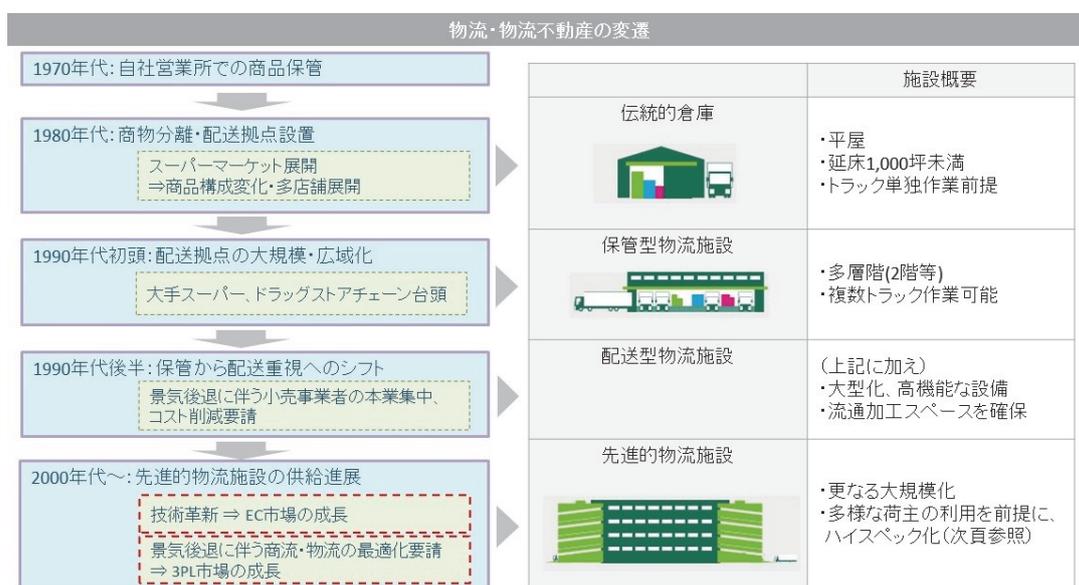
これらの自動運転に加えて、前章で触れたようなトラック版**Uber**のようなマッチングビジネス等が伸張していけば、ロジスティクス分野における**MaaS**が進展し、現状4割程度のトラック積載率を大幅に向上させることも可能となってくると考えられる。

4. ロジスティクスイノベーションが物流施設に与える影響⁴

① 問題意識

物流施設は、その長い産業の歴史の中で、一見して変化がないようにも思えるが、実は時代とともに荷物やオペレーションなどニーズに合わせて変遷してきた。2000年代の動きとしては、eコマースの急成長に対応して所謂先進的物流施設の整備が急速に進み、施設のスペックについて共通の目線が確立されてきたところである。

図表 3-1 流通システムの時代変化と物流施設の変遷



(出所) 国土交通省及び CBRE (日本政策投資銀行が一部加筆・編集)

前述の通り、ロジスティクスイノベーションが推進されるとサプライチェーン全体での省人化、在庫最小化が実現できる可能性があるほか、各種のイノベーションが倉庫の利用形態を変える可能性もある。このため、将来の物流施設に関して、1) 今後の需要の伸びに変化が生じるか、2) 近年、各施設で採用されてきた標準スペックが変化する可能性があるか、3) 物流施設のユーザーへの提供方法が長期・固定賃料による賃貸サービスとは異なるサービス提供方法に変わるのかといった点について、以下で考察する。

② ロジスティクスイノベーションが物流施設の需要に与える影響

ロジスティクスイノベーションが物流施設の需要に与える影響としてまず考えられるの

⁴ 本章では、(需要地に近い) 下流部分の(主として賃貸用の)物流施設を中心に議論を行っている。

は、サプライチェーンの全体最適化が実現すると必要在庫量が格段に少なくなる可能性があることである。また、AGV やピッキングロボットが普及するとフォークリフトや作業員の動線の確保が不要となり（あるいは動線のスペースが減少し）、その分のスペースを浮かせることも可能となる。このほか、倉庫版 Uber のようなマッチングビジネスが浸透すれば、余剰スペースが有効活用されるので、保管効率が向上する。こうした点はいずれも物流施設の需要を減退させる。

こうした需要減退要因がどの程度の規模で具体化するかについては現時点では定量的に予測することは困難であるが、定性的に考察すれば、e コマースの更なる伸びに代表される需要増加の影響のほうが大きく、全体として物流施設の需要は引き続き増えていくというのが現時点における見通しである。

図表 3-2 技術革新が物流施設の需要に与える影響

技術革新	需要減少要因
GTP・ピッキングロボットの普及	フォークリフト・労働者動線が不要となり、保管効率が向上
スペースマッチング普及	余剰スペースが有効活用され、保管効率が向上
AI活用等によるサプライチェーン最適化実現	生産・物流・販売のプロセスが統合・最適化され、必要在庫が減少

(出所) 日本政策投資銀行

但し、ミクロでみれば（個別の荷主ベースでは）、取扱荷物の需要の予測精度があがり、必要在庫量が減っていくことにより、物流施設に対する需要が減るところも出てくることは十分予想される。また、イノベーションの進展で大幅な省人化や無人化が進めば、労働力確保を志向した立地を選択する必要がなくなる等、物流施設の立地要件の変化による需要変動がエリア別に生じる可能性もある。

③ ロジスティクスイノベーションが物流施設のスペックに与える影響

施設のスペック面への影響については、GTP 等のロボットの利用が進めば平滑性が非常に重要になってくるほか、トラックの大型化やダブル連結化が進めばバースを広めにとれるか否かが重要になってくる等の影響が考えられるが、現時点でスタンダードそのものが大きく変化するような動きは見られない。

但し、ここ数年で先進的物流施設が共通して採用してきたスペックが今後、施設毎に多様化していく可能性はある。例えば、GTP を使用する施設では天井高 5.5m は高すぎであり、同じ荷扱いができるものを集めるカテゴリーマルチ施設が今後増えていけば、それに合うスペックが準スタンダード的なものとして市場で認知されていく可能性がある。

また、イノベーションの推進によりサプライチェーン全体の最適化が可能になる世界においては、生産拠点と物流拠点が、あるいは、R&D 施設と物流施設が同一施設になる可能

性もあり（建物一棟の複合用途化及び複数建物による面での複合開発の両方の可能性がある）、そうした将来の不確実性に備えるべく、電気容量や建坪率・容積率の面で一定の余裕を持たせて改修余地を残していくという考え方も一部では必要になるであろう。

図表 3-3 技術革新が賃貸用物流施設のスペックに与える影響

	現状	変化の方向性
トラックパース	既存配送車両を前提	十分なスペックを有し、技術革新後も大きな変化は想定されない。
柱スパン	10m×10m以上	
床荷重	1.5t/m ² 以上	
床平滑性	フォーク、人的搬送前提	GTP等各種ロボット利用を前提に、平滑性向上が求められる可能性あり。
電力容量	労働集約型庫内作業前提	技術革新・物流の装置産業化により、必要電力容量が増加する可能性あり。
天井高	5.5m以上	十分なスペックを有し、技術革新後も大きな変化は想定されない。ただし、ケース搬送型AGV導入時の縮小、大規模自動倉庫導入時の拡大等、一部標準スペックから乖離する可能性あり。
基準階	奥行:概ね100m以内	大規模設備導入等により搬送・保管能力が向上し、長い奥行・広い基準階への対応が可能となる。
建物用途	原則物流特化	生産拠点・R&D拠点等との複合物流施設開発が進む可能性あり。

（出所）日本政策投資銀行

④ ロジスティクスイノベーションが賃貸用物流施設のビジネスモデルに与える影響

これまで賃貸用物流施設の提供方法については、定額賃料による長期貸しが（特に新設物件では）主流を占めてきたが、イノベーションが普及する過程で物流施設の提供方法も変化する可能性が一部で指摘されている。

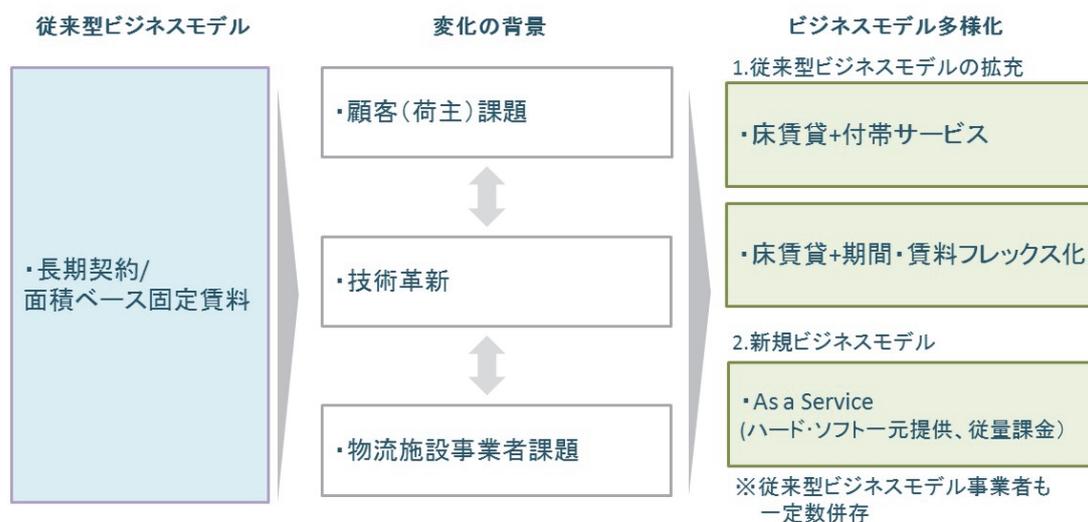
例えば、GTP等の導入に合わせて **As a service** 型のビジネスを導入しやすくなる可能性がある。この世界では月坪いくらという形から出入荷 1 個につきいくらという従量課金制により投資を回収することになる。物流施設の提供者側からすれば、近年の先進的物流施設の需要増に呼応して新規参入者が増加し、差別化要因を発揮できる余地が徐々に少なくなっているため、このような **As a service** 型のビジネスは、床賃貸以上の付加価値を提供できるという点で自社開発物件の競争力強化を可能にする。

物流施設の利用者からすれば、選択肢が増えれば増えるほど、自らのニーズに合った施設の利用方法を採用ようになり、それが更に固定賃料の床貸し以外のビジネスモデルの活躍余地を広げていくことになるものと思われる。

As a service 型の物流施設はキャッシュフローの安定性が評価しにくいいため、ファイナンスがつきづらいことから、REIT市場や不動産流動化市場に依存しないプレーヤー以外にと

っては直ちに導入することは困難であると思われるが、従来型の固定賃料の床貸しを提供するプレーヤーがこの数年で増加し、競争が激化していることを考えると、**As a service**型やその他の形で床賃貸+ α の付加価値つけることは今後、重要となり、床貸しそのもので得られる収益は縮小していく可能性には留意が必要であろう。

図表3-4 技術革新が物流不動産のビジネスモデルに与える影響



(出所) 日本政策投資銀行

5. ロジスティクスイノベーションの推進に向けた課題

前章までの議論を踏まえ、ロジスティクスイノベーションの推進に向けて以下の4点を課題として提言したい。

① 競争と協調の線引き及びプラットフォーム構築に向けた取組の強化

デジタル化やIoTの活用が進展すれば、荷主から輸送会社、倉庫会社等、様々なプレーヤーに大量の情報が集まることになるが、それが事業所単位、企業単位で閉じている限り、部分最適から全体最適へのシフトが起こらない。

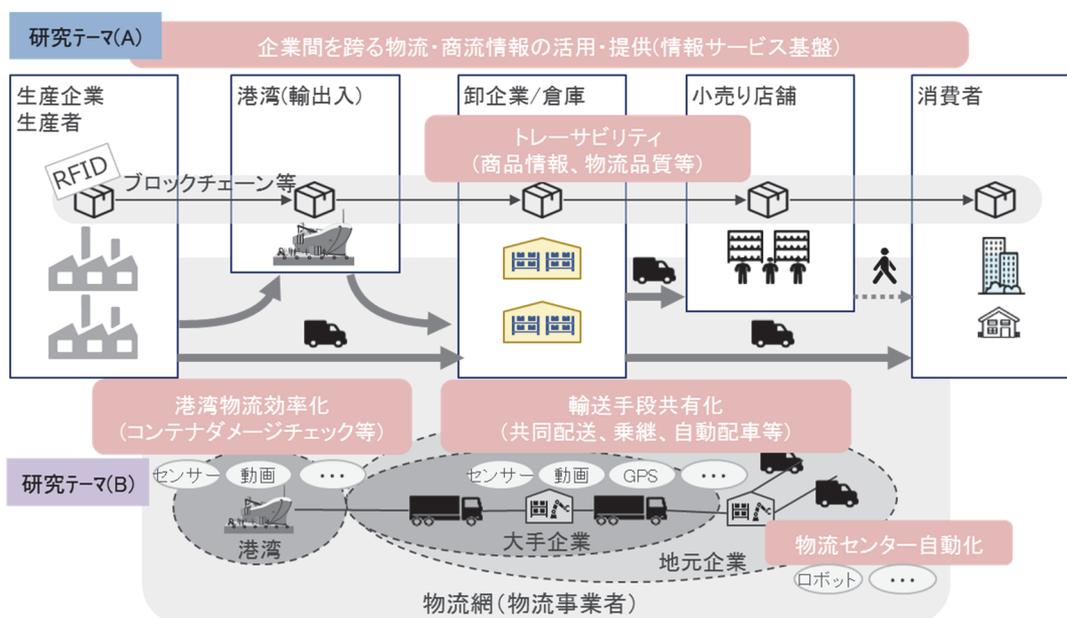
現状では、そもそも手続きが電子化されていないケースが多く存在し、取引の標準化もされていない。また、物流事業者が同業他社や荷主とともに標準化を進めるのは、競争条件にどのような影響を及ぼすか未知数のところもあり、相互に相応のメリットが確認されない限り難しい。欧米では我が国より寡占化が進んでいることやオープンなプラットフォーム構築への抵抗が少ないことから、我が国よりは進んでいると言われている。

このため、同業他社間、供給者・需要者間それぞれで健全な競争を阻害することなく、協調が可能となるような体制を構築し、サプライチェーン全体で情報が共有されるようなプ

プラットフォームを創設することがロジスティクス分野のイノベーション推進にとっては非常に重要となる。

かかる観点から、政府による戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期において「スマート物流サービス」の検討が進められていることは注目に値する。ここでは、「モノの動きの見える化」、「商品情報の見える化」「物流・商流データのプラットフォームの構築」を通じてサプライチェーン全体の高度化を目指すことが謳われている。この中でもRFIDはモノの流れと情報の流れを企業、業界の垣根を越えてリアルタイムで同期化させる上で非常に重要な役割を果たすものと考えられ、更なる性能向上と低コスト化の実現が期待される。

図表4-1 戦略的イノベーションプログラム「スマート物流サービス」の概要



(出所) 国土交通省

現在、「スマート物流サービス」の詳細については国土交通省及び経済産業省において検討中であるが、産学官に総力を結集して協調と競争の線引きを適切に行い、情報の互換性の確保や企業や業界の壁を越えて情報が共有される仕組みを整備していくことが臨まれる。その際、協調の確立に向けた民間レベルでの取組と相乗効果を発揮できるような仕組みが構築されることが望まれる。

② ベンチャー企業の活力と大企業の商圏・事業力との融合

前章で触れた通り、ベンチャー企業の活力を活用するというのは言うは易し行うは難しという面があるものの、最近のロジスティクス分野におけるベンチャー企業の活動を見る

に、ロジスティクスイノベーション推進の原動力としてベンチャー企業の活力を無視することはできないものと思われる。

このため、グローバルプレーヤーの動向や他業種における事例を参考にしながら、我が国のロジスティクスセクターにおいてもベンチャー企業の活力と大企業の商圏・事業力との融合を高めていくことが重要であると思われる。

ロジスティクス分野における世界のトップ企業や他業種においては、個別のベンチャー企業への出資以外にも、CVC（コーポレートベンチャーキャピタル）の創設、ファンドへのLP出資、アクセラレータープログラムへの参加といった様々な方法でベンチャー企業の活力を自社の事業に取り込もうとしている。

技術革新の波が大きければ大きいほど、既存のビジネスを揺るがすのは業界の外から来ることも多く、国内外のベンチャー企業の動向を的確にフォローしながら、自社のビジネスを強くするベンチャー企業を見出すことは重要であろう。

また、ベンチャー企業サイドから見ても、大企業が有する既存のネットワーク、顧客基盤、事業活動領域の広さは自社の技術、サービスの有効性を確認し、世の中に知らしめるために非常に魅力的なものであることから、双方向で連携が活発になっていくことがイノベーション推進の観点からは望ましいものと思われる。

③ イノベーションを育む無形資産の強化

イノベーションを推進する上での最大の資産は人材である。ロジスティクス分野のイノベーションには最先端の技術をフルに駆使して実現されるものが多くあり、本来、技術者からすると非常に魅力的に映る分野である。その一方で、我が国のエンジニアの中で必ずしもロジスティクスイノベーション分野の魅力が浸透していない面もあり、優秀な技術者をロジスティクス分野に引きつける努力を政策面のサポートも引き出しながら、産官学全体で行っていく必要があると思われる。

また、競争と協調の線引きであったり、新しいイノベーションの利用可能性を決めたりする要素として政策の果たす役割は非常に大きい。前述のプラットフォームの構築はもとより、自動運転やドローンといったイノベーションの普及のためには適切な制度整備が必要であり、また、マッチングビジネスのポテンシャルを引き出すためには規制改革も検討に値しよう。

こうした人的、制度的側面もイノベーション推進にとって重要であり、政策的な後押しや産学官の協力により、こうした無形資産の強化を図っていくことが必要であろう。

④ 金融機関に求められる役割

我が国のロジスティクスイノベーションの取組を推進すべく、日本政策投資銀行を含む金融機関としては、以下のような役割が期待される。

- 情報生産・発信：ロジスティクス分野に関するイノベーションの動向やベンチャー企業に関する情報を発信し、我が国企業による国内外のベンチャー企業へのアクセスを支援したり、技術革新が物流施設に与える影響について継続的にフォローしたりすることで我が国企業のロジスティクスイノベーションの推進を支援していくことが望ましい。
- ベンチャー企業の成長支援：技術的に有望なベンチャー企業が経営体として持続可能な形で成長できるよう、適切な形で資金を提供し、ビジネスマッチングや M&A アドバイザリーを含め、当該企業をサポートしていくことで我が国においてもベンチャー企業と大企業の融合を支援していくことが望ましい。
- CVC 機能の代替・補完：一社単独で CVC を設立、又はアクセラレータープログラムを実施することが困難な企業も多い現状に鑑み、金融機関が組成又は出資する VC ファンドの投資先や直接出資するベンチャー企業を紹介することで、ロジスティクス分野の事業会社の CVC 機能の代替、補完機能を提供することは、大企業によるベンチャー企業の活力の取り込みを支援する上で必要となろう。
- 新たな（金融）市場の創設等：REIT や不動産流動化市場が物流施設の建設ラッシュを可能にしたのと同様に、新たなイノベーションの導入が進みやすくなるような市場の創設、例えば、ロボティクスセカンダリーマーケットなどの仕組みづくりについても積極的に検討することが望ましい。ロボティクスのセカンダリーマーケットが整備されれば、当該ロボットが複数の企業によって長期にわたり使用されるため、日本全体で先端技術の投資余力を確保することが可能となり、我が国全体で好循環（普及→導入コスト低下→更なる普及）を作り出せる可能性はある。また、モノの流れと情報の流れが同期化していけば、動産担保融資（ABL）の健全な拡大につなげていくことも可能となってくるため、この面での取組も期待される。
- 上記に加えて、日本政策投資銀行に対しては、その中立的立場を活かし、協調領域における協調関係構築のための黒子としての働きも期待される。例えば政府が進める「スマート物流サービス」の実施及びその後のプラットフォーム運営に際して、事業会社と直接的な利害関係のない中立的立場を活かして黒子として政府と事業会社をつなぐ役割を果たすことが望ましい。また、民間企業が独自に進めるプラットフォーム構築の動きと政府主導の取組を上手く連携させることも必要になろう。

6. おわりに

ロジスティクス分野のイノベーションが進展すると認識と予測の精度が上がり、これまで到達することができなかったレベルで見える化と自動化が実現され、結果としてサプライチェーン全体で飛躍的な効率化が可能となる。これが実現される世界においては、ロジスティクス分野は労働集約的産業から資本集約的な産業に変貌し、企業数は減少し、寡占

化の方向に向かう可能性がある。

もちろん、ここで述べている究極の世界に完全に移行するには10年以上の年月を要するものと思われるが、AIの進展に代表されるように、これまで10年以上かかると思われていたことが短期間で成し遂げられた事例も多くある。実際、諸外国では我が国よりもスピード感のある変革が進んでいることも踏まえ、我が国ロジスティクス分野の事業者は、自らが変革をリードする姿勢を示していくことが必要であると思われる。また、ロジスティクスの効率性は商慣習や流通構造によって規定される面も大きく、サービス提供者だけで解決できない問題も多いが、政府の支援も得ながら、荷主を含めた流通システム全体を巻き込んでイノベーションが推進されることが期待される。

以 上

ロジスティクスイノベーション研究会委員一覧

(2019年4月現在、敬称略)

委 員

(産業界)

秋田 進	日本通運(株) 代表取締役副社長
飯田 直文	鈴与(株) 代表取締役副社長
浦川 竜哉	大和ハウス工業(株) 取締役常務執行役員
鎌田 正彦	SBSホールディングス(株) 代表取締役社長
郷原 健	三井倉庫ホールディングス(株) 取締役上級執行役員
外山 俊明	全日本空輸(株) 上席執行役員貨物事業室長
山下 修平	(株)シーアールイー 代表取締役会長

(50音順)

(学識経験者)

西成 活裕	東京大学 先端科学技術センター教授
-------	-------------------

(金融機関)

津田 雅之	(株)日本政策投資銀行 常務執行役員
-------	--------------------

オブザーバー

松本 年弘	国土交通省 物流審議官
-------	-------------

以 上