

# IoT時代に対応したロジスティクス

## —日本における持続可能な経済成長に必要な視点—

JILS総合研究所

### 1. はじめに

#### 1) IoTとロジスティクス

日本のこれからの競争力を強化する方策を検討するとき、必要不可欠な要素の一つに、「情報化」があげられる。そして、情報化においては、日進月歩で進む情報通信技術（ICT）が様々な分野で活用されていることに注視するべきである。

そのような状況のなかで、今、注目されているものの一つとして、「IoT（Internet of Things：モノのインターネット）」がある。

IoTの視座による国の競争力強化の方策として参考となる取組をあげると、ドイツ政府が2011年に採択した情報通信技術を製造業分野に展開する戦略に基づく産官学一体の大規模プロジェクト“Industrie 4.0”がある。ドイツ政府は、2015年に、「Industrie 4.0実現戦略」を公表し、さらに同年、ドイツの国家ITサミットが開催され、そこで、「ベルリン宣言」を採択し、産官学民が一体となって加速してこれを進めている<sup>1</sup>。

Industrie 4.0を踏まえたIoTをロジスティクスに応用した議論<sup>2</sup>には、これまで人力で行ってきた作業を、無人の搬送機やドローンで行うといった省人化、並びに、生産領域だけでなく調達から小売までの物流を含めた全てのサプライチェーンにおける企業や業界間での情報管理の標準化を目指すものがある。

さらに、ロジスティクスにとどまらず、IoTがもたらす可能性について、国では「『日本再興戦略』改訂2015」を策定し、そのなかで、IoTへの取組を重要施策の一つに掲げているように、日本の競争力強化、ひいては、日本における持続可能な経済成長

にもつなげていきたいところである。

このような議論を踏まえると、これまでロジスティクスにおいて、労働力不足や生産に要する資源やエネルギーの効率性、製品のライフサイクルの短縮化などの問題に対して、IoTを積極的に活用して克服していくことに、今後、大きな期待が寄せられる。

#### 2) 総研レポートの目的と創刊号のテーマ

JILS総合研究所では、2016年度から新たな取組として、「JILS総研レポート」を制作することとなった。その目的は、本レポートにて産業界の課題やニーズを調査・分析し、その成果について情報発信することにより、産業界における課題解決に貢献するとともに、ニーズとシーズを結び付けることを目指すことである。

総研レポートでは、調査研究委員会委員からテーマ案を募り、正副委員長と事務局で摺り合せながら取りまとめたうえで、同委員会で検討された。

創刊号の総研レポートのテーマとしては、2017年新年号での掲載ということも勘案して、IoTをはじめ、ビッグ・データ（BD）や人工知能（AI）といった情報ツールやインフラが整備され、その浸透が予測される「2030年」の将来イメージを見据えた「IoT時代に対応したロジスティクス」に決定した。

本稿では、このテーマを通じて、日本における持続可能な経済成長に必要な視点についても議論することとする。

IoT時代にロジスティクスが果たすべき役割と機能を見据えるためには、産業界のIoTに係る現状認識とともに、将来イメージを見据えたロジスティクスの課題認識を把握する必要がある。そこで、次の3点を明らかにすることを目的として、産業界への

Webアンケート調査を実施した。

- ①産業界が、ロジスティクスを取り巻く情報環境について、どのような現状認識をもっているのか。
- ②産業界は、2030年の将来イメージを見据えて、どのような課題認識をもっているのか。
- ③IoT時代に対応したロジスティクスを実現するうえで、情報系のツール開発やインフラ整備だけではなく、物理的なインフラ整備を含めて、国全体の競争力を高めるといった観点から何が必要であり、また、JILSは何をしていくべきか。

## 2. Webアンケート調査について

### 1) アンケート結果の概要

今回実施したWebアンケート調査においては、わずか2週間という短期間であったものの、回答件数が1,077件という結果になった。この回答状況を見ても、本テーマに対する産業界の関心の高さがうかがえる。アンケート結果は、JILSホームページにて、2016年12月27日より、公表予定である。

Webアンケート調査の全体の傾向としては、IoTを活用して、ロボットによる庫内作業や荷役作業等の省人化や、IoTで得られるデータを収集・分析して積載効率や回転数、保管効率等の改善を図ったりすることにより、新たなビジネスモデルやサービスなどを展開して物流生産性の向上と利益(率)の拡大につなげていくことに期待する回答が、大宗を占める結果となった。

### 2) ECはBtoCからBtoBへ

アンケートの結果を見ると、今後、日本の社会全体にIoTが普及すると思うかという質問に対して、そう思うと考える回答（どちらかといえばそう思うも含む）が90%を超えていた。インターネット通販（BtoC-EC）が小売販売額に占める比率について、2030年に、その比率が現在推定される5%弱から、10%を超えると考える回答が70%を超えた結果となっている。さらに、企業間電子商取引

（BtoB-EC）について、その比率が2030年に、現在推定の27%程度が40%を超えると思う回答（どちらかといえばそう思うも含む）も、70%以上であった。

また、国境を越えた越境BtoB-ECによって、今後、国際水平分業がさらに拡大すると思うとする回答（どちらかといえばそう思うも含む）も60%を超えていた。そして、情報化が進むにつれて対応が迫られる上位3項目としては、「経営者の意識改革」（66%）、「情報通信技術に精通した人材育成」（57%）、「業種・業態の変化」（43%）となっていた。

### 3) 会社組織にとっての情報化

会社組織が情報化を進めるうえで、阻害要因になると思われる上位3項目には、「サイバー攻撃」（63%）、「事業所や部署によって異なる情報システム」（48%）、「レガシーシステム」（33%）があげられた。また、IoTによって取得・蓄積されたデータをもとに新しいサービスを展開したり、新たな物流・ロジスティクスモデルを創出して、物流生産性の向上と利益（率）の拡大に貢献できると思うとする回答（どちらかといえばそう思うも含む）はいずれも80%近くにのぼった。そして、IoTの普及による社内各部門の水平統合により、ロジスティクス部門の役割について重要度を増すと思うとする回答（どちらかといえばそう思うも含む）は70%以上であった。

しかしながら、IoTの活用に必要な物流情報化の

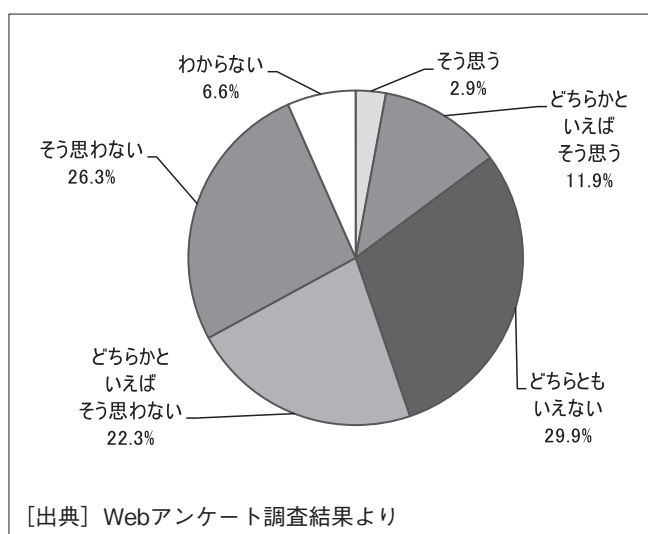


図1 回答者の自社の物流情報化の現状に関する認識

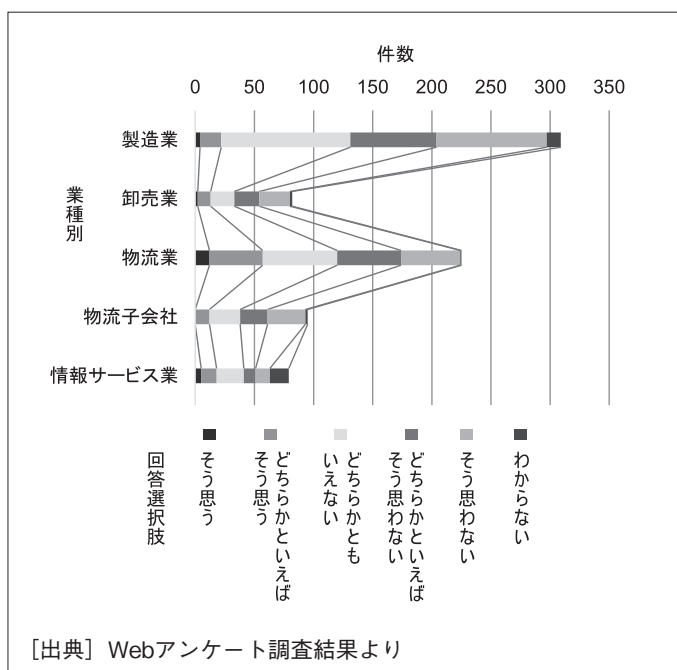


図2 業種別に見た自社の物流情報化の現状に関する認識

現状に関する認識として、回答者が所属する会社の物流情報化の現状が、同業他社と比べて先行しているかということについて、そう思わないとする回答（どちらかといえばそう思わないも含む）が、50%近くを占めていた（図1）。

さらに、図1の構成割合に対して、「その他」を除いた上位5位の業種「製造業」（31%）、「物流業」（23%）、「物流子会社」（9%）、「卸売業」（8%）、「情報サービス業」（7%）ごとの割合を見ると、いずれの業種においても、「どちらともいえない」から「そう思わない」にかけて比重が大きくなっている点が、共通している（図2）。

### 3. IoTとロジスティクスのこれから

#### 1) IoTに対応したロジスティクス<sup>3</sup>とは

Industrie 4.0では、産業機械や物流設備、生産設備を制御するためのデジタル・データが互いにつながり、機器同士の通信による生産調整の自動化を実現するだけでなく、現在では、まだ一つの工場の現場で閉じているネットワークが、サプライチェーンを通じて、つながっていく可能性があると考えられている。

Industrie 4.0が目指す「スマート工場」において

は、システムの用語や通信規格等の標準化が図られ、異なるメーカーの機器同士も相互につながるための規格のオープン化も実現され、生産に関わる電子情報がサプライチェーン全体に行き渡ることになる。その結果、サプライチェーンの全体最適化が可能となることの効果として、リードタイムの短縮と生産性向上が期待される。

Industrie 4.0の進展による標準化は、業界を越えて共有されるため、エンジニアリング、生産、ロジスティクス、サービス、マーケティングなどが、サプライチェーンを通じて結び付くことが想定される。そして、CPS (Cyber Physical System)などのロジスティクスを含めたサプライチェーンがインターネットを介して、縦（企業内）にも横（企業外）にもつながる。さらに、これらは国内にとどまらず、オープン環境において、設備・機器・情報システムなどが、国際的に標準化された技術によりグローバルにつながりつつも、セキュリティが維持されることにもなる。

以上の観点を踏まえて、IoTに対応したロジスティクスの高度化への道筋を考えると、次の3つの局面があげられる。

#### 【企業内】

物流の諸機能を高度化するとともに、調達、生産、販売、回収等の分野間における情報の相互活用を促進すること。

#### 【企業間】

需要と供給の同期化に向けて、関連する企業同士が、サプライチェーンを形成し、生産性向上と利益率拡大を図ること。

#### 【社会性】

企業が社会的責任を果たすうえで、公共の問題を解決するための効率的かつ効果的な経営戦略の立案を目指すこと。

#### 2) ロジスティクスにおける今後の課題

物流業界が労働集約性の高い業界であることから

らすれば、ソフト・ハード両面での共通化・標準化が喫緊の課題である。ロジスティクス分野においても、情報化という流れのなかにあるにもかかわらず、現在の姿のままに残る可能性のあるものもある。例えば、多くの伝票はサイズやデータレイアウトが異なっている。

また、日本国内ではパレットなど輸送容器の多くの標準規格が定められているなかで、例えば、輸送と保管に関する一貫パレチゼーションは一部の業界にとどまっており、さらに、トラックドライバーによる手荷役も多く行われる状況にある。

パレットの寸法と使い方一つを例にあげても、「1,100mm×1,100mmパレット」がJISにより、「一貫輸送用平パレット」として規格化されているが、その他のパレット全てが規格化されているわけではない。この点、欧州では貿易や取引の際に、パレット単位での取引が一般的である。規格化されたパレットであるEURパレット(1,200mm×800mm)及びVMFパレット(1,200mm×1,000mm)が使用されている。そして、ドライバーは運転に専念し、荷役作業を行わないのが常識である。

このように、日本と欧州においては、IoTをロジスティクスに活用するうえで、ビジネスの環境が根本的に異なる。このことは、IoTの真価が発揮される土壌が異なるということである。ロジスティクス関連の標準化等のビジネスに関するソフト・ハード両面でのインフラが整備されたうえで得られるIoTによるメリットには、日本と欧州では、大きな開きがあるものと考えざるを得ない。

アンケートにおいても、IoTの進展に伴って、国内では標準化が進められていない資材等がボトルネックになると思うかどうかという質問では、ボトルネックになると思うとする回答(どちらかといえばそう思うも含む)が70%近くを占める結果となった。この質問の設計にあたっての課題認識は、回答者の多くと共有できるものといえる。

他方、物流情報システムの共通化に関する質問への回答結果を見ると、上記とは異なる結果が示され

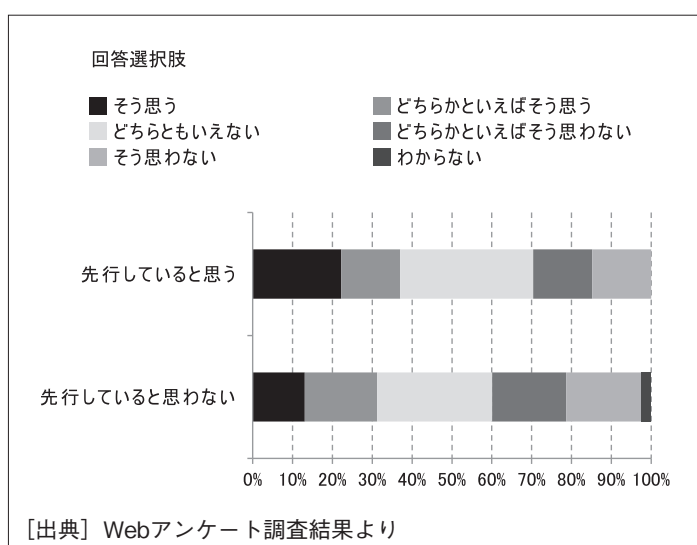


図3 自社の物流情報化の現状に関する回答と物流情報システムの共通化に関する回答とのクロス集計結果

ている。現状、物流情報システムが各社によって異なり、標準化された環境とはいえない状態であることに対して、IoTの進展に伴い、会社により異なる物流情報システムの共通化が進むか否かということに関して、全体の傾向としてはどちらともいえないとする回答が最多33%である。

そして、上記の会社の物流情報化の現状が同業他社と比べて先行していると思う、並びに、思わないと評価した回答者の割合を抽出して集計すると、図3のようになった。会社の物流情報化の現状が同業他社と比べて先行していると思うとする回答者のほうが、思わないとする回答者よりも、「どちらともいえない」と回答した割合が4.4%多かった。

この結果から、自社の物流情報化が先行していると認識していても、日本の社会全体における物流情報システムの共通化には慎重であることがうかがえ、自社と日本の社会全体の物流情報化の足並が一致することは、必ずしも容易ではないことが推察される。

### 3) 今後の日本の持続可能な経済成長に必要な視点—IoTの活用で変えられるものと変えられないもの—

ロジスティクスにIoTを活用することの効果を考えると、IoTによる情報化を通じて得られた出荷

データなどを、オープンな環境で共有することで、企業のマッチングや配送のシェアリングなどが進んでいくことも期待できる。この点、配送のシェアリングなどが進んでいくと思うとする回答（どちらかといえばそう思うも含む）は、65%近くを占める結果となった。

アンケートの全体結果をまとめると、回答者の多くが、自身が所属する会社組織の物流情報化が進んでいないと認識しているものの、IoTの活用で一気に情報化が進展していくことに期待しており、このような認識のギャップが浮き彫りになった。

そこで、今回のアンケート結果を受けて、ロジスティクスが、情報化の流れに遅れをとらないための方策を考える必要がある。

#### (1) IoTの活用で変えられるものと変えられないもの

IoTの利点の一つには、日常業務の中で、スマートフォンやタブレットなどの情報端末から、容易にデータを取得できることがあげられる。この利点を物流現場で活用すると、まず、IoTによりデータを取得する、次に、そのデータに基づき、合理的に改善すべき対象領域を明らかにすることである。そのうえで、改善への合理的な道筋を示すことである。

これらは、客観的かつ科学的な管理手法導入への道が開かれることを意味しており、IoTの活用により変えられるものである。そのため、まずは小さなこと、できることから現場のデータの取得を一つずつ着実に進めていくことが鍵となる。

このようにして、現場の作業員の労働環境を改善することは、安全を確保するだけでなく、物流業界のイメージを変え、ひいては、企業活動に必要不可欠なロジスティクスが進化することで、国全体の競争力を高めることにつながると考えられる。ただ、科学技術の進歩によって、業務において、人間の労働が代替的に担われる部分があっても、「人間という資本」を常に基底に据える必要がある。これは、IoTの活用でも、変えられないものである。

#### (2) まとめ

所属する会社の物流情報化の現状に関して、同業

他社と比べて先行していると思わないと評価した回答者の属性として、物流業、物流子会社が上位を占めている。その物流業、物流子会社からの回答で、今後の情報化の進展に必要な対応として、「経営者の意識改革」が最上位に掲げられている点は注目すべきである。そのため、身近なところからのデータの取得とともに、経営者がIoTに対応できる組織づくりを同時並行的に進めていくことが肝要である。このことは、今回のアンケート調査で、IoTの普及による社内各部門の水平統合により、ロジスティクス部門の役割について重要度を増すと思う回答が80%近くになったことと符合すると考えられる。

今後の日本では、人口減少が進むなか、持続可能な経済成長を図るうえで、ロジスティクスの分野におけるIoTの活用には、次の2点が必要である。

- ①日常業務について、身近なところからデータを取得し、データ分析による改善・改革を着実に進めていくこと。
- ②組織づくりとマネジメントの意識改革を、同時並行的に、進めていくこと。

そのうえで、経営者は、上記2点を適切に進めていくことにより、これからのビジネス環境の変化にも適応できるように、IoTの活用を経営戦略の一つに位置付けることが重要である。

## 4. おわりに

IoT活用のための環境整備の支援という観点での質問に対する回答を見ると、情報化を活用したロジスティクスを推進するうえで、行政によるハードインフラの整備に期待する回答（どちらかといえばそう思うも含む）は、60%以上を占めた。また、今後のJILSの取組に期待する回答（どちらかといえばそう思うも含む）は、80%以上の結果となった。

これらの結果を鑑みると、まず行政は、IoTの推進に必要なインフラを整備していくとともに、新たな事業参入者やビジネスモデルの創出を阻害するような規制を緩和することが重要である。

そして、JILSにおいては、準備会合を経て、2016年12月に「ロジスティクスIoT推進部会」を立ち上げ、IoTに対応できるロジスティクスの環境整備に向けた議論を展開し始めた。

これからも、JILSはこのような取組を加速するとともに、物流現場における改善の対象領域の明確化やロジスティクスの高度化につながるようなIoTの活用方策を探究し、情報を発信していく所存である。

#### <謝辞>

Webアンケート調査では、大変多くの方々に、ご協力をいただきました。そして、正副委員長をはじめ調査研究委員会の委員には、有益かつ示唆に富むご指摘をいただきました。

末筆ながら、本稿にご理解とご協力をいただいた全ての方々に、心から篤くお礼を申し上げます。

#### 【参考文献】

- <sup>1</sup> 経済産業省 (2016) 「2016年版ものづくり白書」。
- <sup>2</sup> 小野塚征志 (2015) 「Logistics4.0—物流ビジネスにおける新たなイノベーション—」『THINK ACT—BEYOND MAINSTREAM』N0.109、株式会社ローランド・ベルガー。
- <sup>3</sup> 高梨千賀子 (2015) 「Industrie 4.0時代の競争優位についての一考察—日独FAシステムメーカーを事例に—」『Discussion Paper Series』No.24、立命館大学イノベーション・マネジメント研究センター。  
清水新 (2016) 「IoTの活用の海外事例と日本における展望」(ロジスティクス全国大会2016での報告)。

## 公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会 調査研究委員会 委員 (※ 50音順・敬省略)

委員長	林 克彦	流通経済大学 流通情報学部 教授
副委員長	黒川 久幸	東京海洋大学 学術研究院 流通情報工学部門 教授
副委員長	山口 宗明	株式会社日通総合研究所 Sales Development Unit Account Officer
委員	秋山 佳子	ヤマト運輸株式会社 営業推進部 部長
〃	安部 繁	株式会社アルプス物流 AEプロジェクト 理事 PM
〃	石山 敏彦	村田機械株式会社 取締役 L&A事業部長
〃	上田 仁	佐川グローバルロジスティクス株式会社 経営企画部 部長
〃	清水 俊夫	株式会社イトーヨーカ堂 物流運営管理部 マネージャー
〃	関根 史磨	花王株式会社 ロジスティクスセンター センター長
〃	高橋 淳一	株式会社日本能率協会総合研究所 社会環境研究事業本部 交通・まちづくり研究部 交通政策研究チーム チームリーダー
〃	寺嶋 正尚	産業能率大学 経営学部 准教授
〃	能登谷 淳	三井物産株式会社 物流推進部 部長
〃	堀内 浩	株式会社住友倉庫 営業第一部 部長
〃	吉本 真人	トヨタ自動車株式会社 物流管理部 主査 担当部長
〃	山口 邦男	フェデックス エクスプレス フェデックス サプライチェーン 専任本部長