

物流MaaSの実現に向けたFMSサービス市場形成に関する現状と課題

本稿では、人の移動を対象とするMaaSの特徴を確認し、欧州におけるトラックデータの標準化、FMS（運行管理システム）サービス市場形成の経緯とその意義を明らかにすることを通じて、日本で物流MaaSを推進する上で必要なトラックデータの標準化、FMSサービス市場の現状と課題について論じた。考察を通じて、物流MaaSを推進するためには「トラックデータの標準化」、「物流・商流データのマッチング」、「FMSサービス市場の拡張」が重要であることを確認した。トラックデータの標準化は物流MaaS以外でも社会的に重要な役割を果たすため早急な整備が必要であり、今後、新たな価値の創造のための関係構築が重要である。

キーワード 物流MaaS, FMS, トラックデータ, 標準化

味水佑毅

MISUI, Yuki



博士(商学)
流通経済大学流通情報学
部教授

根本敏則

NEMOTO, Toshinori



工学博士
敬愛大学経済学部教授

倉橋敬三

KURAHASHI, Keizo



工学修士
ケン・パートナーズ

1—はじめに

世界的にMaaS (Mobility as a Service) という概念が着目され、各国の交通産業や公共交通政策などに導入され始めている。この概念の革新的な点は、情報通信技術を活用して公共交通機関、カーシェアリングなどの交通手段のリアルタイムの稼働状況を標準的なデータ形式を用いて把握するとともに、通勤移動者などのニーズとマッチングして運賃定額制、ないしWEB支払いなどで利便性の高い交通サービスを提供することにある。

経済産業省は、この概念を物流効率化に適用すべく「物流MaaS」を提唱し、2019年度から取り組みをはじめ、2020年度には実証事業に着手している。確かに、情報通信技術の活用、荷主企業の輸送ニーズと輸送手段であるトラックのリアルタイムの空車・積載状況のマッチングをおこなうという点で、「物流MaaS」は、人の交通を対象とするMaaSと類似している。しかし、公共交通機関の稼働状況などの情報とは異なり、各荷主企業の輸配送先である取引相手(着荷主)とそこまでの輸送量、あるいは各物流事業者のトラックの空車・積載状況は、簡単に外部に開示・公開できるものではない。直截的に表現するならば、価格・運賃交渉をするための営業機密情報であり、「物流MaaS」の実現に向けたハードルは、MaaSが直面しているハードルより高いといえるのではないだろうか。

その一方で、物流分野においても、利害関係者の間で標準的なデータ形式を用いて情報を共有して物流効率化

が図られている事例もある。その一例が、欧州におけるFMS (Fleet Management System: 運行管理システム) 標準を通じたトラックデータの共有である。物流分野で情報共有、利害関係者間の連携が成功する要因は何なのだろうか。

以上の問題意識にもとづき、本稿では、トラックデータの標準化の意義を再確認することを通じて物流MaaSの課題について明らかにすることを目的とする。筆者らはこれまでに、欧州におけるFMS標準の成り立ちとFMS市場、我が国におけるFMSサービスの概要についてまとめている¹⁾。本稿は、それを拡張し、MaaSの概念に関するレビューを通じて物流MaaSの論理的な整理をおこない、日本における物流MaaSの推進にあたっての課題を明らかにするものである。

本稿の構成は次のとおりである。第一に、人の移動を対象とするMaaSの定義を確認するとともに、その特徴と課題を確認する(2章)。第二に、物流MaaSの位置づけと政府による取り組みを整理する(3章)。第三に、欧州におけるトラックデータの標準化の経緯と物流効率化に果たす役割を明らかにする(4章)。第四に、日本におけるトラックデータの標準化を通じた物流MaaS推進にあたっての課題について検討する(5章)。最後に、6章で本稿のまとめをおこなう。

2—MaaSの概念と特徴

2.1 MaaSの概念

MaaSとは2014年にフィンランドで提唱された新しい概

■表一 MaaSの分類

レベル	統合の範囲 (内容)	プラットフォーム戦略
レベル0	統合なし (個々の移動ごとに個別対応)	—
レベル1	情報の統合 (マルチモード移動計画, 運賃情報)	コスト戦略
レベル2	予約・支払の統合 (単トリップ化: 検索, 予約, 決済)	
レベル3	提供するサービスの統合 (パッケージ化, 定額制, 事業者内の連携)	ビジネス戦略
レベル4	社会全体目標の統合 (地域政策との統合, 官民連携)	ネットワーク戦略

出典: 日高ら³⁾ にもとづき作成

念であり^{注1)}、「幅広い種類の交通サービスを1つのサービスとして統合し、ユーザーが必要なときに自由にアクセスし選択できるようにするもの」を意味する (日高²⁾。

定義でも示される「交通サービスの統合」はMaaSを理解するうえで重要な視点である。日高ら³⁾は、Sochorら⁴⁾によるMaaSの統合の範囲による分類 (表一) を紹介したうえで、レベルごとに必要なプラットフォーム戦略について示している。ここで、レベル0は交通事業者が個別に交通サービスを提供している状態、レベル1は交通事業者以外の主体が複数の交通サービスを包含して最適な組み合わせ (乗換案内など) を提示している状態であり、これらは一般にMaaSには含まれない。レベル2以上が一般にMaaSに位置付けられる水準であり、各交通サービスの一括予約・決済が可能となるレベル2から、すべての交通サービスを通した料金が提示され、その予約が可能となるレベル3、さらにはマイカーの利用低減と公共交通の利用促進など、官民連携のもとで地域の目標の実現に寄与するものがレベル4と位置付けられる。

2.2 MaaSの特徴

このMaaSにおいては、交通サービスの利用者が、複数の交通事業者が提供する複数の交通サービスを、その差異にとらわれることなく簡便に利用できる環境が重要となる。そのために必要なことが、交通サービスの利用者が交通サービスに対してアクセスする窓口の一本化と、そこへのデータの連携である。

その意味で、MaaSの主たる特徴の1つ目は、交通サービスの供給主体 (交通事業者) と需要主体 (利用者) の間にMaaSオペレーターという新たな主体を登場させることである。ここでMaaSオペレーターの意義は、提案した交通サービスを包含する料金体系をも有して、利用者に提供する点にある。この点について、日高ら³⁾は「利用者視点に立って複数の交通サービスを組み合わせ、それらがスマホアプリ1つでルート検索から予約、決済まで完了し、シームレスな移動体験を実現する取り組みが、グローバルスタンダードで示すところのMaaS」だとしている。

そして、MaaSの主たる特徴の2つ目は、MaaSオペレーターが交通サービスの利用者に最適な交通サービスの組

み合わせを提示する際に、交通サービスの時刻表や運賃、運行、予約、決済などのデータを連携させることである。MaaSの提唱地であるフィンランドを含む欧州では、地方行政組織が地域公共交通を運営するケースが多く、オープンデータとして必要な情報を開示することへの抵抗が低かったと考えられる。また、当初は情報開示の効果に懐疑的な利害関係者もあったとされるが、マイカーの利用から公共交通機関などの利用へのシフトを社会的な目標に掲げるなかで、公共部門以外の交通事業者にとっても、情報を開示することへの抵抗は小さく、それが欧州におけるMaaSの進展に寄与しているものと考えられる。

2.3 日本におけるMaaSの課題

日本においても、「未来投資戦略2018」にMaaSが位置付けられたことを契機として、MaaSの普及への期待が高まっている。ただし、先行研究のレビューからは、日本におけるMaaSの普及にあたっては、さまざまな課題が存在することがうかがわれる。ここでは主たる課題として2点指摘する。

第1の課題が、データ連携に向けた標準化である。

国土交通省では、日本版MaaSの推進に向けた取り組みのひとつとしてデータ連携への支援を掲げている。また、MaaS関連データ検討会を開催しており、2021年4月には「MaaS関連データの連携に関するガイドラインver.2.0」を策定している。

ただし、このデータ連携の進展には慎重な見方も多い。たとえば、鹿野島ら⁵⁾は「こうした連携は利用者視点では好ましいものである一方、事業者間あるいは業界間の連携はその調整に多大な労力を要することから必ずしも円滑に進むものではない」と述べている。

また、須田⁶⁾は、「モビリティに関連する各種のデータがどのように収集し、蓄積し、ビッグデータとして活用するのかが極めて重要となる。プラットフォームとしてデータについての優位性を持つことはビジネスとしては当然重要な視点であるが、モビリティ社会の最適化という観点からは、MaaSに関係する多くの事業者や関係者の間で、どのように情報を共有するか、連携できるのか、といった視点も重要である」としている。

さらに、井原⁷⁾は「個々の事業者において、すでに行われているサービスを束ねることは、一見、容易であるように思える。しかし実際は、同じサービスでも事業者ごとに使用しているシステムはばらばらであり、扱っているデータの形式が異なる。」としたうえで、「そこで必要になってくるのがデータの標準化である。(中略)DXの推進においては、単独の事業者のデジタル化にとどまらず、業界全体での標準化や事業者間での連携を基にデータ整備をしていくこ

とで、真の価値を発揮すると言える。」と指摘している。

このデータ連携に向けた標準化の重要性は日高ら³⁾も指摘している。日高ら³⁾は、連携に関する各種コストの低減策として、データの外部配信API^{注2)}の標準化を通じた、「標準化による統合」を提示している。ただし、この「標準化による統合」は、「標準化が進みやすい業界的、国家的な協調体制であれば効果的であるが、逆にステークホルダーが多すぎると、調整コストが増大し、また提供側のシステムやサービス改善を阻害する可能性があり、「海外のようなオープンデータ化のみであると、そもそも事業者ごとの交通コストの負担スキームが異なることから、そのコストをだれが負担し、どのように運用するかをステークホルダー間で調整することが必要」と述べている。

上述した標準化の課題に派生して生じる第2の課題が、MaaSの導入効果の明確化である。

そもそもわが国は、MaaSが提唱されたフィンランドと異なり、特に都市部では、公共交通機関が充実している。また、個別の交通事業者が供給する交通サービスのみでも高いモビリティが確保されるケースが多くある。すなわち、高密度ではあっても公共交通機関が発達している都市では、MaaSを導入することの効果は相対的に小さい。

ただし、地域や利用者を特定することで、MaaSの導入効果の明確化は可能である。地域については、須田⁶⁾が「人口密度の小さいエリアや、需要の小さい区間では公共交通を維持することは困難となっている。さらに、ドライバー不足という課題もあり、物流を含めて、運行の自動化が求められている。自家用自動車の利用が主体の過疎地においては、高齢ドライバーの免許返納後の移動手段の確保といった視点も重要であり、モビリティ・サービスをどのように確保するのが、喫緊の課題となっている」と指摘している^{注3)}。また利用者については、日高²⁾が、観光産業におけるMaaSのあり方として「利用者にとってのシームレスな体験の促進に加えて、自家用車でないといけな場所にも、多くのユーザーにとって「行くことのできる自由」を提供していくこと」を指摘している。

なお、日本の特徴として、交通事業者の多くが民間企業であり、日高ら³⁾の指摘にもとづけば、「システムの連携や統合では開発に困難を伴う」ほか、「地域ごと、事業者ごとに最適化された交通サービスもあり、その使われる用語レベルで統一が図られていない」。このようななかでMaaSによる恩恵を享受する方法として、日高ら³⁾は、データや決済システムなどの「協調領域」と、UXや効率性などの「競争領域」に、レイヤーを分けて検討することを提唱している。このうち、協調領域とは表—1で示したMaaSレベル1~2の段階であり、データ規格の統一などを通じてより複雑なカスタマイズやより安価なアプリの実装を可能とする役割を

担っている。それに対して、競争領域とは表—1で示したMaaSレベル3~4の段階であり、住宅や飲食、宿泊といった他産業との連携なども通じて新たな付加価値を創出し、結果として交通事業者と交通利用者にとっての導入効果をもたらすことが期待される。

以上の議論をふまえると、交通不便地域または観光地などへの導入範囲の限定やレイヤーを分けた検討を通じて、交通事業者をはじめとする利害関係者にとっての効果を明示することが、「標準化による統合」を推進し、結果としてMaaSの導入可能性を高めると考えられる。

3——物流MaaS

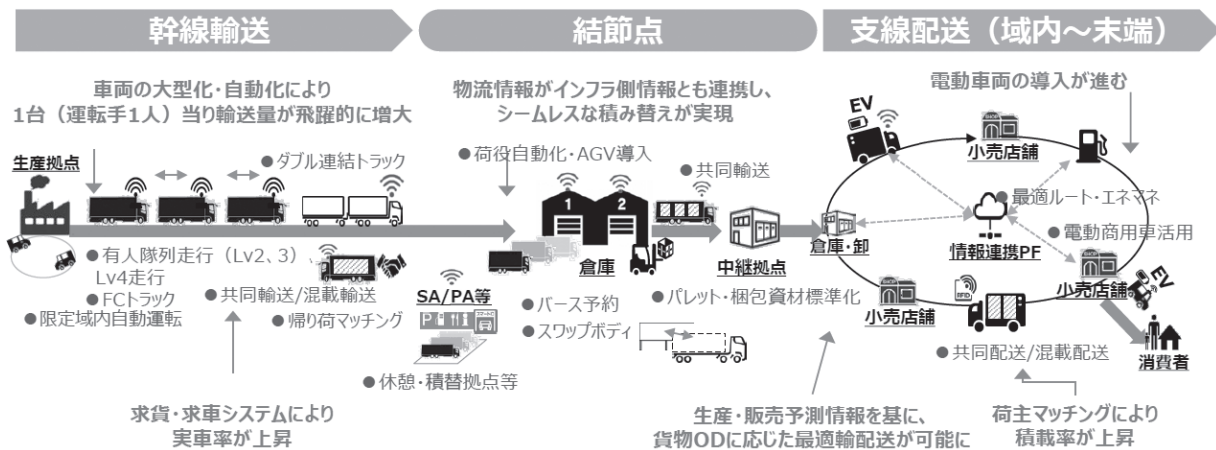
3.1 総合物流施策大綱における物流MaaS

2章で示したMaaSの概念を物流効率化に適用すべく、経済産業省が提唱した概念が「物流MaaS」である。ここで物流MaaSとは「複数の商用車メーカーのトラック車両データを共通的な仕組みで連携させ協調して取り組むべき課題に活用する等、物流分野における新しいモビリティサービス」である(国土交通省⁸⁾)。

2021年6月に閣議決定された「総合物流施策大綱(2021年度~2025年度)」(以下、「大綱」)では、今後取り組むべき3つの施策を掲げている。このうち、第1の施策が「物流DXや物流標準化の推進によるサプライチェーン全体の徹底した最適化(簡素で滑らかな物流の実現)」である。ここで「物流DX」とは、物流のデジタル化や機械化を通じて物流産業のビジネスモデルそのものを革新させていくことであり、これまでの物流のあり方を変革する取組を意味する。「大綱」でも指摘されているように、「我が国の物流現場におけるスキルやノウハウのレベルは総じて高く、機械やデジタル技術に頼らずとも荷主が求めるサービス水準を維持できてきた」一方で、「物流の現場においては、書面手続や対人・対面に拠るプロセスが多いなど非効率な部分も多い。物流のデジタル化や機械化により物流業務が単純化、定常化され、また従来、荷主企業や物流事業者が個々に保有していた輸配送情報や販売情報等の物流・商流データを、企業間で共有することができれば、需給のマッチングによる物流の効率化や、ロジスティクスの最適化につながる。なお、ここで物流データとは「荷主-物流事業者間の運送契約の結果としての物流事業者の車両の方面別稼働状況や積載状況など」であり、商流データとは「発荷主-着荷主間の商取引における商品の品目と数量、受発注の頻度など」である。

上述した第1の施策では、具体的な内容として、以下の5点を提示している。

(1) 物流デジタル化の強力な推進



出典：経済産業省⁹⁾

■図一 「物流MaaS勉強会」が提示する物流MaaSの実現像

- (2) 労働力不足や非接触・非対面型の物流に資する自動化・機械化の取組の推進
- (3) 物流標準化の取組の加速
- (4) 物流・商流データ基盤の構築等
- (5) 高度物流人材の育成・確保

このうち、(4)のひとつとして示されているものが「物流MaaSの推進」であり、その内容は以下のとおりである^{注4)}。

「商用車のコネクテッド化やデジタル技術も活用し、運送事業者・商用車メーカー・荷主等が連携しながら物流効率化を進めていく観点から、物流全体で実現すべき協調領域でのユースケースを検討しつつ、複数の商用車メーカーのトラック車両データを共通的な仕組みで収集するための検討・実証等を通じて、トラックデータ連携の仕組みを確立するとともに、荷台の空きスペース情報を可視化すること等による混載の取組を通じ、潜在的な共同輸配送ニーズの発掘・マッチングにつなげる。」

3.2 経済産業省「物流MaaS勉強会」(2019年度)

本節および次節では、物流MaaSに関する経済産業省の取り組みを整理する。

経済産業省では、2019年度に「物流MaaS勉強会」を設置し、物流MaaSの実現像と、商用車メーカーによる取組の方向性をとりまとめている(経済産業省⁹⁾)。

第1に、物流MaaSの実現像については、「荷主・運送事業者・車両の物流・商流データ連携と部分的な物流機能の自動化の合わせ技で最適物流を実現し社会課題の解決、および物流の付加価値向上を目指す」ものとしたうえで、幹線輸送、結節点、支線配送ごとに物流データの連携例を示している(図一)。

第2に、取組の方向性として、以下の3つを示している。

- (1) トラックデータ連携の仕組み確立
- (2) 見える化・混載による輸配送効率化
- (3) 電動商用車活用・エネルギーマネジメントに係る検証

■表一 トラックデータの分類

分類	内容	データの例
車両稼働管理データ	車両の状態管理・故障検知・遠隔診断等の機能に関するデータ	車両ID、加速度、エンジン回転数、シフト位置、燃料消費量、ブレーキ、アイドリング、系統異常等
車両運行管理データ	車両の運行管理機能(ルート設計、位置情報管理、等)の提供に関するデータ	車両ID、車両位置、走行時間、走行距離、車速(法定3要素)、発着地、空車・実車、休憩等
架装データ	架装設備稼働や架装内状況等に関するデータ	架装ID、架装空スペース、庫内温度、テールゲート・ウイング開閉、架装内カメラ、積荷ロケーション等
ドライバーデータ	ドライバーの労務管理機能の提供に関するデータ	ドライバー属性情報(年齢・性別・運転歴等)、稼働時間、休憩時間、健康情報、運転特性等
積荷データ	荷主が保有する、自社積荷に関するデータ	品目、数量、金額、サイズ、発着先、納期、輸配送要件等

出典：経済産業省⁹⁾ にもとづき作成

このうち、情報の共有に関する(1)では、「OEMごとに車両からの情報がバラバラで、複数OEM車両の一元的な運行管理ができない」ことを阻害要因として示したうえで、「日本版FMS標準及びコネクタを活用し、複数OEMのトラック車両データを収集し、運行管理可能な仕組みを確立」することに取り組むとしている。

ここでFMS標準とは、「トラックデータの標準仕様」である。後述するように欧州では2001年に定められている。日本でも2014年度から検討が重ねられてきており、2023年度中に日本版FMS標準の公開が予定されている。また、トラックデータとは、車両稼働管理データ、車両運行管理データ、架装データ、ドライバーデータ、積荷データなどを指す(表一2)。これらのデータは、一般に、トラック内部に設置されたCAN(Controller Area Network)のほか、トラックに内蔵または後付けで設置されたデジタル式運行記録計(以下、デジタルタコグラフ)などから取得されている^{注5)}。

大手の物流事業者では、デジタルタコグラフやドライブレコーダーなどで取得した情報の、輸配送管理システム等での活用が進んでいるが、中小の物流事業者では、そもそもデジタルタコグラフの導入自体が進んでいないなど、物流事業者の規模によっても物流データの取得・活用の状

況はさまざまである^{注6)}。

このトラックデータの取得状況について、小川¹⁰⁾は「メーカーからの情報提供は、車両の各装置から入手できる情報に限られており、事業者の使い方に大きく関係する、ドライバーの就業状況を含む稼働管理情報や、荷台と積載物である荷物情報にまでは及んでいない場合が多く、「通信型デジタル式運行記録計」(通称、通信デジタコ)や後付けのテレマティクス、通信型ドライブレコーダー等を提供する各社が事業者の要望に応じて対応しているケースが多い」と述べたうえで、「情報提供装置毎にその方法や頻度・粒度が異なっており、決して使いやすいとは言いがたい。さらには最近では、物流の効率化施策を提案提供する企業も多く存在してきており、データ連携の標準化は喫緊の課題」と指摘している。

なお、2章でみたMaaSでは、利用者の利便性の向上を起点として、公共交通の情報、予約・支払、サービスの統合などを論じていたが、本章で取り上げている物流MaaSでは、物流事業者における運行管理の効率化が議論の起点となっている。そしてこのことが、MaaSではみられなかった、トラックデータの標準化の重視という物流MaaSの特徴に帰着している。

3.3 経済産業省「物流MaaS実証事業」(2020年度)

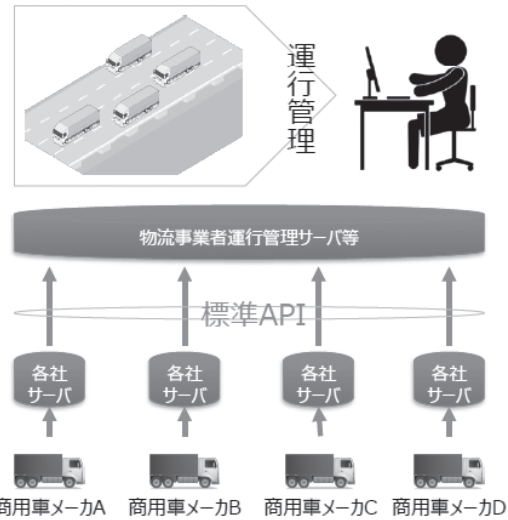
そして、2020年度には、上述した取り組みの方向性にもとづき、複数の民間事業者と連携して実証事業に取り組んでおり、上述した「(1)トラックデータ連携の仕組み確立」では、以下の2点が成果として挙げられている(経済産業省¹¹⁾)。

- (1) 協調領域としてスモールスタートできる方向性として、安全性向上や人手不足対応など、物流業界全体での共益的なユースケースを確認。
- (2) ユースケースに照らして令和3年度から連携可能なデータを特定し、危険運転挙動を横断的にプロットするハザードマップ生成に向けた調査を実施。

図一2は、実証事業において示された、トラックデータ連携のための標準API仕様の概念図であり、商用車メーカーA社、B社、C社、D社製のトラックを使用する物流事業者が、自社が運行する車両からの情報を、商用車メーカー各社のサーバーから、標準APIを介して取得する仕組みを示している。

3.4 物流MaaSの課題

物流MaaSの考え方は、物流効率化を進めるうえで有用であることは確かである。そして、トラックデータの標準化に取り組むことは、2章でみたMaaSの課題とも整合しており、取り組みの方向性として適切と考えられる。たとえば、鹿野島ら⁵⁾は「移動体に関する技術開発に加え、荷主、運



出典：経済産業省¹²⁾

■図一2 トラックデータ連携のための標準API仕様(案)

送事業者、車両に存在する物流・商流データの連携と物流機能の自動化により、最適物流を実現する「物流MaaS」の取り組みも重要である」と述べている。

ただし、どちらかといえば、物流MaaSについては懐疑的な見方が多いようである。たとえば、藤原¹³⁾は、「そもそも物流MaaSとは何かという定義が分かりづら」としたうえで、「デジタル技術を活用し、共同輸送や混載配送・輸配送ルート最適化などを共同で実現していく事が必要といった問題意識自体は非常に共感できるだけに、物流事業者が物流MaaSの恩恵を理解し、どのように協力できるかをイメージしやすいよう、より分かりやすい説明を重ねていくことが不可欠」と指摘する。また、長谷川¹⁴⁾も、「貨物輸送は旅客輸送と異なり、MaaSで利便性が高まったからといって、新たな輸送需要が誘発されるわけではない。トラックは自営転換もかなり進んでおり、「物流MaaS」の発展によって新たな輸送需要が生まれるか否か、筆者には今ひとつ分からない」としたうえで、「貨物輸送のMaaSでは、荷主・運送事業者の両方とも収益が上がらない場合、どちらが負担するのか、悩ましい問題である」と指摘する。

そもそも、物流・商流データは、荷主企業や物流事業者にとって重要な営業機密情報であり、その公開は運賃交渉等において不利益にもなりかねないため、軽々に外部と共有できるものではない。データを共有するためにコストがかかり、さらに共有することにメリットがないのであれば、データの連携は進みようがない。この意味で、「物流MaaS」の実現に向けたハードルは、人の移動を対象とするMaaSが直面しているハードルよりも高いといえる。

4——欧州におけるトラックデータの標準化

4.1 トラックデータに対するニーズと標準化

本章では、欧州においてトラックデータの標準化が進ん

だ要因について整理する。

そもそも、欧州でのトラックデータの標準化(FMS標準の策定)は、トラックユーザーである物流事業者(特にその車両整備部門)からの、複数のトラックメーカー製の車両の整備・修理に対するニーズから始まった。この物流事業者から寄せられたニーズに対して、複数のトラックメーカーが、車両の整備を容易にする共通の仕組みをつくったのである。当初、トラックメーカーは、安全上の理由からトラックデータへの第三者(サードパーティー)のアクセスを禁止していた。しかし、Scania社(スウェーデン)が許容に転じたことを契機として、2001年にトラックメーカー4社(Scania社、MAN社、Daimler社、Volvo社)がFMS標準¹⁵⁾を取り決めた^{注7)}。これにより、トラックメーカー以外のサードパーティーがトラックデータにアクセスできることとなった^{注8)}。これは、複数の国から構成されるEUだからこそ、トラックデータの共通性が課題となっており、その解決が強く求められた結果だと考えられる。

その後、2005年には、複数メーカーの車両に対応した、FMS標準準拠のテレマティクス機器が商用化され、ひとつの機器で複数メーカーの車両の情報を管理できるようになった。現在ではFMSがすべての車両に標準搭載されている。

また、2014年には、後述するrFMS(remote FMS)標準が策定され、トラックメーカーのサーバーからインターネット経由で、複数メーカーのトラックの情報を管理できるようになっている。

以上のことから、トラックデータに対するニーズがその標準化の原動力となったことがわかる。

4.2 デジタル技術の義務化とトラックデータの標準化

欧州では、2006年から車両総重量3.5トン以上の新車へのデジタルタコグラフの搭載が義務付けられた。その背景としては、交通事故の主たる原因として、長時間運転に伴うドライバーの過労が挙げられたことにある。そのため、他国から入ってくるバスやトラックのドライバーの運転時間の取り締まりの強化が求められ、その手段としてデジタルタコグラフが用いられた^{注9)}。なお、警察による路上での取り締まりにあっては、デジタルタコグラフのデータを、その場でダウンロードする仕組みも組み入れられた。

デジタルタコグラフが普及することで、トラックデータのより容易な取得をめざし、インターネット経由でトラックデータを取得するニーズが高まった。そのため、トラックメーカーが中心となり、トラックデータをインターネット経由で取得するrFMS標準が策定された^{注10)}(表—3)。

なお、欧州では、2019年6月以降に登録された大型車から、デジタルタコグラフにGPS機能を付加したスマートタコグラフの搭載が義務付けられている。この背景にはカボ

■表—3 FMS標準とrFMS標準の主な項目

データ取得元	FMS標準		rFMS標準でカバー
	分類	項目名	
車両情報 (CAN: Controller Area Networkから取得)	燃料情報	使用燃料量	○
		燃料タンク充足率	○
	エンジン情報	トルク	○
		回転数	○
		温度	○
	ブレーキ情報	ブレーキペダル位置	○
		補助ブレーキトルク	○
	走行距離	累積走行距離	○
車速	車速(車軸回転数)	○	
車重	車重	○	
デジタコ情報	デジタコ内部情報	運転方向(前後)	○
	ドライバー情報	ドライバーID	○
		ドライバーごとの活動(休憩・運転など)	○
		規定労働時間の超過状況	○
	車速	車速	○
	速度超過有無		

出典:「第2回物流MaaS推進検討会」(2021年3月22日)、KPMG提出資料にもとづき作成

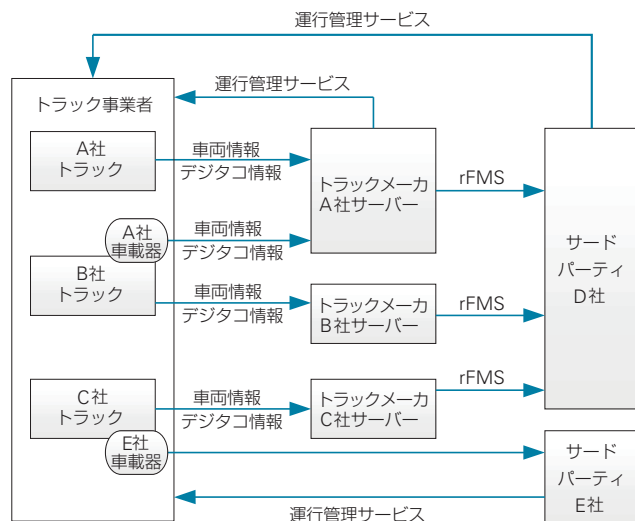
タージュ規制の遵守がある。1993年以降、欧州域内を往来するトラックは、国境を意識せず通過できるようになったが、依然としてカボタージュ規制は残っており、トラックは登録国以外の国の国内輸送(発地・着地とも当該国)をおこなってもよいものの、入国1回ごとに7日間以内、3件までの輸送しか許されていない。したがって、カボタージュ規制の遵守に関する取り締まりのためには、「運転時間と場所(国)」について、改ざんできない、正確なデータの取得が重要となる。以前は、他国での走行記録(進入登録)がマニュアルで入力・管理され、正確性に欠けていたため、このスマートタコグラフの搭載が義務付けに至っている^{注11)}。

以上のことから、デジタル技術の義務化によってトラックデータの標準化が促進されたことがわかる。

4.3 トラックデータの標準化とFMSサービス市場の形成

上述したように、欧州では、FMS標準とrFMS標準の策定により、どのトラックメーカー製の車両からも、トラックデータが取得できる環境が整ってきている。これにより、物流事業者に対して運行管理サービスや安全運転・エコドライブ支援サービスを提供するFMSサービス市場が形成されてきた。Research & Market¹⁶⁾の予測によれば、FMSサービスを利用する車両(トラック、バス)は、2018年の910万台(商用車の17%)から、2023年には1,740万台(同32%)に増加するとされている。

欧州におけるFMSサービスのビジネスモデルを示したものが図—3である。ここでトラックメーカー各社は、自社製の車両からトラックデータを取得し、物流事業者に運行管理サービスを提供している。これに対して、FMSサービス最大手のWebfleet Solutions社は、トラックメーカーのサーバーからrFMSを介して取得したトラックデータを用いて、物流事業者に対して運行管理サービスを提供している



出典：根本ら¹⁾

■図—3 FMSサービス市場の拡張

(図—3のサードパーティD社)。ただし、車両に搭載されるFMSコントロールユニットからのトラックデータの取得は、必ずしもトラックメーカーのサーバーを介しておこなう必要はない。大型車を対象としたFMSサービス最大手のTransics社は、トラックのFMSコントロールユニットに同社製のコネクタを差し込んでトラックデータを取得し、物流事業者に対して運行管理サービスを提供している(図—3のサードパーティE社)。

また、トラックメーカーのなかでもDaimler社は、他のトラックメーカー製の車両に、同社製の車載器を搭載することで、トラックデータを取得し、運行管理サービスを提供するビジネスモデルを構築している(図—3のトラックメーカーA社)。

なお、Transics社のFMSサービスについて論じたKozlowskiら¹⁷⁾は、物流事業者によるFMSサービス利用の具体例と効果について示している。それによると、Transics社のFMSサービスは、スキャナー付き車載器や、トレーラの軸重、空気圧、荷室内温度などのデータを収集する機器などのハードウェアモジュールと、トラックやトレーラ、ドライバー、協力会社等の情報を管理するソフトウェアモジュールから構成されている。そして物流事業者は、自社が必要とするモジュールを選択、利用することで、トラックの管理(トラックの位置や速度、運転・休憩時間のリアルタイムのモニタリング、技術的狀態・保守点検の状況の管理)、トレーラの管理(トレーラの位置、状態、積荷の温度などの管理)、ドライバーの管理(エコドライブの支援、労働時間の計画とモニタリング)、各種文書の管理、支払の管理(欧州各国の税金・通行料金の支払)などをおこなうことができる。Transics社のFMSサービスを利用する物流事業者は、営業する複数の国々において、かつ自社保有のトラックだけでなく協力会社保有のトラックにもFMSサービスを適用することで、費用の削減(エコドライブの実践

による燃料費の削減、保守費用の削減、安全性の向上)、業務効率の向上(混載による積載率向上などの生産性改善)、顧客サービスの向上(各種情報のリアルタイムな提供)などの効果を実現している。

以上のことから、トラックデータの標準化によりFMSサービス市場が形成され、その利用が増加しつつあることがわかる。

5—日本における物流MaaS推進にあたっての課題

5.1 トラックデータの標準化

4章では、欧州におけるトラックデータの標準化の議論が、2章で示したMaaSにおけるデータの標準化の議論と同様であることをみた。また、欧州におけるFMSサービスのビジネスモデルでサードパーティD社やE社が果たす役割も、MaaSにおけるMaaSオペレーターが果たす役割とほぼ同じだと考えられる。そこで本章では、4章までの議論にもとづき、日本における物流MaaS推進にあたっての課題を整理する。

第1の課題が、トラックデータの標準化である。

わが国のトラックデータについては、国土交通省がデジタルタコグラフの型式認定(技術仕様)において法定3要素(時間、距離、車速)のデータ形式が共通されているが、その他のデータはメーカーごとに項目や形式が異なり、互換性もない状態にある。

トラックデータの標準化を進めるにあたっては、4章の欧州における事例でみたように、トラックデータの標準化に対するニーズと、それを支えるデジタル技術の義務化が不可欠である。

トラックデータの標準化に対するニーズはわが国でも確実に存在している。たとえば、デジタコメーカーであるトランスロンが提供するFMSサービス(ITP-WebService)は、2010年にサービスを開始して以来、現在までに約6千社の契約企業に累計24万台を出荷している。また、2014年以降、国土交通省や日本自動車工業会において、「日本版FMS標準」の策定に向けた検討がなされてきており、2018年8月には日本自動車工業会が車両情報利活用WGを設置し、商用車メーカー4社で物流事業者の利便性や今後のコネクティビティの発展に向けた議論が進んでいる。具体的には、「(1) FMS標準Version 4の必須項目の提供をおこなうこと、(2) サードパーティ向け機器との接続のためFMS標準のコネクタを共通化すること」を確認し、4社とも2023年度中に対応することとしている。

その一方で、トラックデータの標準化を支えるデジタル技術の義務化は進んでいない。欧州では、デジタルタコグ

ラフのみならず大型車ではスマートタコグラフも義務付けられ、デジタル技術の義務化によってトラックデータの標準化が促進されている。しかし、日本ではスマートタコグラフはもちろん、デジタルタコグラフも義務化されていない。ただし、欧州におけるデジタル技術の義務化も、技術そのものが起点ではなく、交通事故の削減やカボタージュ規制の遵守が起点であった。わが国でも、トラックが原因となる交通事故の削減やドライバーの働き方改革（運転時間の遵守、荷待ち時間の削減など）は社会的課題となっている^{注12}。これらは、運転日報をデジタル化し、そこに運行中に位置情報の付与を義務化することで実現できる。現在、物流事業者には、貨物自動車運送事業輸送安全規則により運転日報の記録が義務付けられている。この運転日報には、「運転の開始・終了場所、主な寄り地（荷積み・荷おろし）と休憩場所」を記載する必要がある。アナログタコグラフではすべて手書きする必要があるが、スマートタコグラフを利用すれば、自動的に運転日報が作成できる。この運転日報のデジタル化の義務化は、トラックデータの標準化を促進する大きな力となると考えられる。

この点について、欧州では、European Commission¹⁸が、Common European data spaces（欧州共通データ空間）の概念のもとで企業が保有するデータの公共利用を促進する必要性を示している。ただし、物流MaaSのように、物流・商流データのマッチングまで踏み込んだ記述は見られない。ただし、日本における物流MaaSは、表—1で示したMaaSの分類に照らせばレベル1の段階にある。このレベルは、上述したMaaSの議論でもみたように、コストの負担に関する利害関係者間の調整が重要な段階である。トラックメーカーの主体性に依存した進め方では、真に物流事業者が必要とされるトラックデータの標準化が実現できる保証はない。5.3節で詳述するように、物流事業者を巻き込んだ議論を通じて、トラックデータに対するニーズを喚起していくことが必要である。

5.2 物流・商流データのマッチング（FMSサービス市場の形成）

第2の課題が、物流・商流データのマッチング（FMSサービス市場の形成）である。

3章でみた経済産業省の取り組みでは、トラックデータ連携の仕組みとして、物流事業者が、自社が運行する車両からの情報を、各自動車メーカーのサーバーから標準APIを介して取得し、利用する仕組みとなっていた（図—2）。また、利用可能となった物流データ（トラックの積載率など）を用いて物流事業者間で共同輸配送を促したり、商流データ（輸送が必要な積荷の情報など）とマッチングすることにより、複数荷主の貨物を積み合わせた混載輸送を実現することが目指されている。このような共同輸配送な

どが実現できれば、輸配送にかかる直接経費は削減できる。たとえば、荷主企業と3PL事業者の間では、物流業務委託契約において物流合理化の成果の配分が定められるように、この成果を上手に荷主企業と物流事業者でシェアすることができれば（ゲインシェアリング）、荷主企業は、コストとしての運賃が低下し、物流事業者は、運賃が下がる以上に経費が下がることで利益率が向上するのではないだろうか。

このとき、MaaSの議論でも触れた、データ連携範囲の検討（競争領域と協調領域のレイヤーの議論）が重要となる。3章で示したように、経済産業省の実証事業では、トラックデータ連携のユースケースとして「ドライバーの安全確保のためのハザードマップ（ヒヤリハット・マップ）生成」のプロトタイプが示された^{注13}。成果自体は有意義なものであるが、このようにトラックデータの連携範囲を協調領域に限定した議論にとどまることなく、競争領域に属する、付加価値を生み出しうるトラックデータの多様な連携を模索する議論も重要である。

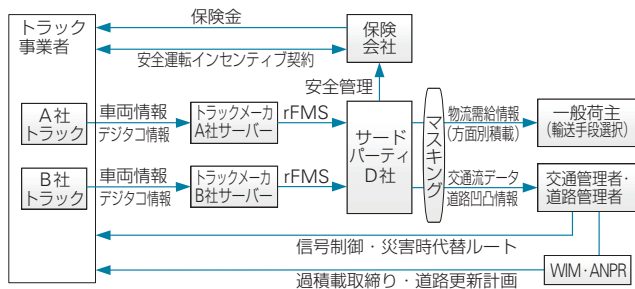
たとえば、特定の物流事業者が複数の荷主から依頼を受け輸配送業務をおこなっている場合、必ずしも荷主が真に必要としている出荷時刻・入荷時刻を把握して業務を実施しているわけではない。多くの荷主の貨物を積み合わせて輸送している物流事業者の立場から考えると、各荷主から入手した出荷・入荷の希望時刻を調整して無駄な待機時間や輸送回送を減らすことで、より効率的な輸配送を実現できるかもしれない。また、特定の荷主が複数の物流事業者に輸配送業務を委託している場合において、必ずしも荷主はすべての物流事業者の日々の運行状況を考慮した委託ができていないわけではない。荷主の立場から考えると、各物流事業者のトラックデータを同時に利用できることになれば、より実車率・実働率の高い運行が可能な物流事業者の車両を指定して輸配送業務を委託することで、より効率的な輸配送が実現できるかもしれない^{注14}。

ここで強調したいことは、不特定多数の物流事業者、荷主を同時に巻き込まずとも、物流・商流データのマッチングには大きな効果が期待できるのではないかと、ということである。たとえば、上述したTransics社のFMSサービスでも自社と協力会社が保有するトラックの積載率の向上が目指されていたはずである。まず、特定の企業グループ内で、外部の専門業者の協力を得ながら、物流・商流データのマッチングをおこなっていくべきではないだろうか^{注15}。

5.3 FMSサービス市場の拡張

第3の課題が、FMSサービス市場の拡張である。

多様な利害関係者が参加するMaaSと同様、物流MaaSにおいても、トラックデータに関心を寄せる主体は、物流



出典：根本ら¹⁾

■図—4 FMSサービス市場の拡張

事業者、荷主企業、トラックメーカーに限られない。井原⁷⁾も「協調領域における連携という言葉が簡単に使われることもあるが、実際にデータのやり取りをしてみようとすると、多くの制約条件が課せられている。今後、各分野に求められるのは、協調領域のデータの枠組みを超えたオープンデータ化によるオープンイノベーションの推進である」と指摘している。たとえば、保険会社がトラックデータを利用することで、物流事業者に安全運転インセンティブ契約（安全運転が確認できれば保険料を安くする自動車保険）を提案することが考えられる（図—4の「保険会社」）。このほかにも、トラックデータを個社単位で活用するにとどめるのではなく、同業者や異業種との連携を通じて、従来からの車両や物流施設の利用の高度化（トレーラ管理、求貨求車、バース予約など）、労務・人材管理（ドライバーの時間や健康、資格・技能など）、インフラ管理（高速道路の休憩施設における駐車マスの予約など）といった新たな領域への展開も期待できる。

さらに、トラックデータをマスキング（匿名化処理）^{注16)}集計し、公的主体にも民間主体にも役立つような情報とすることで、社会的な付加価値を生み出すことも可能である。たとえば、交通管理者にとって、車両サイズ別の交通流データは、日常的な信号制御に活用できるとともに、災害・障害発生時の代替ルートを検討する際の基礎データになると考えられる（図—4の「交通管理者・道路管理者」）。また、道路管理者にとって、重量別のトラック交通量、道路路面の凹凸など舗装状態を診断できる振動センサーの情報は、日常的な道路補修に活用できるとともに、道路の更新計画を策定する際の基礎データになると考えられる^{注17)}（図—4の「交通管理者・道路管理者」）。さらに、一般荷主にとって、物流の需給量に関する情報（方面別積載情報、輸送手段別運賃水準）は、商品や物資の輸配送に利用可能な輸送手段や輸送ルートを検討する際の基礎データとなる（図—4の「一般荷主」）^{注18)}。

なお、マスキングされた重量別のトラック交通量のデータからは過積載の重点的取り締まり区間の検討が可能である。また、路上に設置したWIM（車両重量自動計測装置）で計測した車両重量と、ANPR（自動ナンバープレート

認識）で同定した車籍を紐づけすれば、より効率的な過積載の取り締まりをおこなうことができる^{注19)}。

6—おわりに

本稿では、MaaSの特徴を確認し、物流MaaSの動向を整理したうえで、欧州におけるトラックデータの標準化、FMSサービス市場形成について観察した。そして、日本において物流MaaSを推進するうえでの課題について論じた。

議論を通じて、物流MaaSを推進するためには「トラックデータの標準化」と「物流・商流データのマッチング」、 「FMSサービス市場の拡張」が重要であることを確認した。また、トラックデータの標準化は物流MaaS以外でも社会的に重要な役割を果たすため早急な整備が必要であるほか、トラックデータの標準化に合わせデジタルタコグラフの義務化など物流のデジタル化が有用なことが明らかになった。

物流の効率化を実現する物流MaaSの進展は、それが実現する効率化の分だけ、荷主にとっては物流コストの低減をもたらすが、それと同時に物流事業者にとっては運賃収入の減少をもたらさう。それゆえ、物流効率化の成果を利害関係者で適切に共有するだけでなく、トラックデータの標準化を通じて新たな価値を創造し、その成果を共有する関係の構築が重要である。

注

注1) Heikkilä¹⁹⁾およびSampo Hietanen氏のITS世界会議での報告が契機である（日高ら³⁾）。

注2) API (Application Programming Interface) とは、インターネットを介して情報を活用する際の共通インターフェースである。

注3) 須田⁶⁾は「大都市においても、交通事故防止、渋滞の発生、環境問題の観点から、効率的なモビリティ社会の構築は重要であり、個人の移動の最適化という観点からも、ITを活用したモビリティサービスの向上は有益である」とし、大都市における必要性にも言及している。

注4) 第1の施策の(4)では、内閣府に設置された「総合科学技術・イノベーション会議」によっておこなわれているSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）第2期課題のひとつである、「スマート物流サービス」プロジェクトが、物流MaaSとともに示されている。同プロジェクトは、物流MaaSと同様に、物流効率化に向けて、物流・商流データ基盤の構築と活用に取り組んでいる。

注5) トラックとの接続は無いものの、トラックに載せたスマートフォンのアプリにより、トラックの運行に関するデータが取得されているケースもある。

注6) 貨物自動車運送事業輸送安全規則では、車両総重量7トン以上または最大積載量4トン以上の事業用トラックのすべてに運行記録計（タコグラフ）の装着が義務付けられているのみである。そのため、中小の物流事業者では、記録紙に針で軌跡をつけて記録するアナログ式運行記録計（アナログタコグラフ）の利用が多い。

注7) 現在、FMS標準は欧州自動車工業会において開発、策定されており、最新版は2017年に公開されたVersion 4である。

注8) トラックメーカーは、FMSコントロールユニット経由以外でのCANへの接続を禁止している。

注9) 日本におけるタコグラフの法定3要素は「時刻・速度・距離」であり、ドライバーの労働時間は規定されていない。

注10) rFMS標準は、2014年9月にVersion 1が公開され、最新版は2020年3月に公開されたVersion 3.0である。

注11) 鈴木ら²⁰⁾も「不正使用や改ざん等の取締りに多大な費用を要することか

ら、GNSSモジュールを内蔵し、かつ走行中に取締り機関が遠隔でアクセス可能な路車間通信機能を有するスマートデジタルタコグラフの規格化が進められた」と指摘している。

注12) 国土交通省は、トラックが届け先に着いてから実際に荷おろしを始めるまでの待機時間に関して、運賃とは別に追加料金を請求することを物流業者に推奨している。

注13) 既存のFMSサービスでも、エコドライブ機能や交通安全機能において、同じサービスを利用する全国の車両データに基づく情報が提供されている。

注14) 現在でも、クラウド型デジタルタコグラフを利用している物流事業者が、車両の動態管理ページを閲覧できるためのURLを荷主に発行し、荷主が車両の運行状況を確認できるケースがある。

注15) 表一1で示したMaaSのレベル2では需要と供給をマッチングさせ、予約・決済を統合するとされているが、それは欧州において地域公共交通サービスが主として地方行政組織によって供給されているためである。民間事業者が供給者である物流MaaSでは、当面、不特定多数の需要と供給をマッチングさせるレベル2の実現は難しいと考えられる。

注16) 物流データでは、物流事業者および荷主が特定されないよう、発地・着地の詳細情報をマスキングする必要がある。さらに商流データでは、商品や取引量などに関する詳細情報をマスキングする必要がある。

注17) 道路管理者がトラックの振動センサー情報・位置情報を取得することで、道路路面の凹凸など舗装状態を診断することが可能となる。また、トラックデータではないが、スマートフォンを活用した路面状況データの収集サービスも存在する(富士通交通・道路データサービス²¹⁾)。このサービスは、複数の国道事務所や自治体などで利用されており、道路の舗装の劣化状況の把握・可視化や補修の優先度の設定、計画の策定に活用されている。

注18) 表一1で示したMaaSの分類では、レベル0からレベル4に発展していくことが想定されていた。しかし、物流MaaSでは必ずしもレベル2、レベル3を経なくても社会的目標の達成(レベル4)が可能と考えられる。

注19) 欧州ではかねてよりWIM(車両重量自動計測装置)で計測した車両重量と、ANPR(自動ナンバープレート認識)で同定した車籍を紐づけして、路上での取り締まりをおこなっている。

参考文献

- 1) 根本敏則・倉橋敬三・味水佑毅 [2021], “大型車運行管理システム (FMS) の標準化”, 『日交研シリーズ』, A-808, pp. 170~194.
- 2) 日高洋祐 [2020], “観光産業へ向けたMaaSの活用可能性”, 『IATSS Review』, 45巻1号, pp. 23~27.
- 3) 日高洋祐・牧村和彦・井上岳一・井上佳三 [2018], 『MaaS: モビリティ革命の先にある全産業のゲームチェンジ』, 日経BP社.
- 4) Sochor, J., Arby, H., Karlsson, M. and Sarasini, S. [2017], “A topological approach to Mobility as a Service: A proposed tool for understanding requirements and effects, and for aiding the integration of societal goals”, 1st International Conference on Mobility as a Service, <https://www.researchgate.net/profile/Steven-Sarasini/publication/>, 2021/7/7.
- 5) 鹿野島秀行・伊藤昌毅・小野晋太郎・平岡敏洋・中野公彦・大口敬・須田義大 [2021], “時代の変化を契機とした今後のモビリティのあり方”, 『生産研究』, 73巻2号, pp. 87~92.
- 6) 須田義大 [2020], “モビリティ・アズ・ア・サービスへの期待”, 『学術の動向』, 25巻5号, pp. 5_22~5_26.

- 7) 井原雄人 [2020], “自動車×交通のデータ連携によるDXの可能性: CASE: MaaSの現状とその先のデータ連携がある前提の社会”, 『道路』, 957号, pp. 30~33.
- 8) 国土交通省 [2021], “総合物流施策大綱 (2021年度~2025年度) 概要”, <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001408879.pdf>, 2021/7/7.
- 9) 経済産業省 [2020], “物流分野におけるモビリティサービス (物流MaaS) 勉強会とりまとめ説明資料”, <https://www.meti.go.jp/press/2020/04/20200420005/20200420005-3.pdf>, 2021/7/7.
- 10) 小川博 [2020], “商用車のIoTに向けたICT化の促進: 将来の人と物の自由な移動を確保するために”, 『道路』, 957号, pp. 34~37.
- 11) 経済産業省 [2021], “物流MaaSの推進に向けて! 先進的な取組を行う事業者を募集します”, <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210608002/20210608002.html>, 2021/7/7.
- 12) 経済産業省 [2021], “物流MaaS R2年度実証事業概要”, <https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210608002/20210608002-2.pdf>, 2021/7/7.
- 13) 藤原秀行 [2020], “動き出せるか「物流MaaS」”, <https://online.logi-biz.com/28697/>, 2021/7/7.
- 14) 長谷川雅行 [2021], “トラック輸送のDX: MaaSと求車求貨システム”, 『Logi biz』, 21巻1号, pp. 38~42.
- 15) The FMS-Standard, “Information about the FMS-Standard”, <http://www.fms-standard.com/Truck/index.htm>, 2022/3/31.
- 16) Research & Market [2019], “Analysis on Europe's Fleet Management Market, 2019-2023”, <https://www.globenewswire.com/news-release/2019/12/09/1957984/0/en/Analysis-on-Europe-s-Fleet-Management-Market-2019-2023-Installed-Base-of-FM-Systems-to-Reach-17-6-Million-Units-by-2023.html>, 2021/7/7.
- 17) Kozłowski, R., Ilchev, P., Palczewska, A., Pilichowska, K. and Marczak, M. [2016], “Analysis of the Possibility to Implement the Transics System and GBOX Assist Systems in a Selected Company”, Jamil, G., Soares, A. and Pessoa, C. (eds.), *Handbook of Research on Information Management for Effective Logistics and Supply Chains*, Business Science Reference, pp. 303-315.
- 18) European Commission [2020], “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: A European strategy for data”, COM(2020) 66 final, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0066>, 2022/3/31.
- 19) Heikkilä, S. [2014], “Mobility as a Service – A Proposal for Action for the Public Administration”, <https://aaltoodoc.aalto.fi/handle/123456789/13133>, 2021/7/7.
- 20) 鈴木彰一・築地貴裕・鹿谷征生・牧野浩志 [2015], “大型車両通行マネジメント施策におけるITS技術の活用に関する提案と試行”, 『第51回土木計画学研究発表会・講演集』, http://www.nilim.go.jp/lab/qcg/japanese/3paper/pdf/2015_27.pdf, 2021/7/7.
- 21) 富士通交通・道路データサービス [2020], “直轄国道・都道府県・市区町村における「クラウド型簡易路面診断ツール」活用事例集 (第3.0版)”, <https://www.fujitsu.com/jp/group/ftdd/images/gig5/road-case-studies.pdf>, 2021/7/7.

(原稿受付2021年7月21日, 受理2022年6月7日)

Current Issues on FMS Service Market Formation toward Logistics MaaS

By Yuki MISUI, Toshinori NEMOTO and Keizo KURAHASHI

Ministry of Economy, Trade and Industry is planning to promote “Logistics MaaS” with reference to MaaS (Mobility as a Service) introduced in the field of passenger transport, and EU truck data standardization named FMS (Fleet Management System). Reviewing the original concept and practice of MaaS and EU FMS, we conclude that standardization of truck data, match making between logistics need and supply, and expansion of the FMS service market play an important role to promote Logistics MaaS. Furthermore the standardization of truck data involving concerned stakeholders is expected to produce social benefits as well.

Key Words : **Logistics MaaS, FMS, truck data, standardization**