

2021 年度～2022 年度調査報告書

戦略的イノベーション創造プログラム（S I P）第 2 期／自動運転（システムとサービスの拡張）/プローブ等車両情報を活用したアーキテクチャに基づく物流効率化のための実証・評価

2022 年 12 月

委託先 株式会社N X総合研究所

目 次

第1部 研究開発の成果と達成状況	3
1 要約	3
1.1 和文要約	3
1.2 英文要約	5
第2部 本文	8
1 本調査事業の概要	8
1.1 本調査事業の背景	8
1.2 本調査の目的	9
2 各ユースケースの実証実験	10
2.1 荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有	10
2.1.1 現状と当施策による目標	10
2.1.2 実証実験・検証方法	11
2.1.3 実証実験結果と改善仮説	12
2.1.4 実装に向けての主要課題	19
2.2 プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認	21
2.2.1 現状と当施策による目標	21
2.2.2 実証実験、検証方法	22
2.2.3 実証実験結果と改善仮説	27
2.2.4 実装に向けての主要課題	28
2.3 安全確保のための積載重量/タイヤデータの把握	30
2.3.1 積載重量データの把握	30
2.3.2 タイヤ空気圧データの把握	35
3 情報やデータの利活用に向けたアーキテクチャの構築等	41
3.1 各ユースケースの実装イメージとアーキテクチャ整理	41
3.1.1 荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有	41
3.1.2 プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認	43
3.1.3 法令遵守・安全確保のための積載重量/タイヤデータの計測	45
3.2 トラックのプローブ等車両情報活用に向けたデータフォーマット等に関する標準化提案	48
3.2.1 トラックのプローブ等車両情報提供に係る状況	48
3.2.2 データ項目に関する提案等	49
3.3 交通環境情報等地理系データのポータルサイト活用促進支援	51
4 各ユースケースの実装上の課題と対応策等	52
4.1 荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有	52
4.1.1 実装に向けての課題と、課題への対応策に関する基本的な考え方	52
4.1.2 将来的な実装の見通し	53
4.2 プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認	55

4.2.1 実装に向けての課題と、課題への対応策に関する基本的な考え方	55
4.2.2 将来的な実装の見通し	56
4.3 安全確保のための積載重量/タイヤデータの把握.....	57
4.3.1 実装に向けての課題と、課題への対応策に関する基本的な考え方	57
4.3.2 将来的な実装の見通し	57
4.3.3 タイヤについてのデータ提供に関する補足提起	58

第1部 研究開発の成果と達成状況

1 要約

1.1 和文要約

この調査研究は、プローブ等車両情報をはじめ、トラック運行業務に係る各種データをトラック物流の業務効率化や安全性確保に役立てていくことをねらいとして、「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」「プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認」「法令遵守・安全確保のための積載重量／タイヤデータの計測」の3つのユースケースを対象に、データ取得・活用の実証実験を行ったうえで、実装に向けての課題整理と対策検討を行ったものである。

ユースケースの1点目「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」は、デジタルタコグラフ等から取得される運行管理データを基に、長時間の荷待ちの発生状況を明らかにする資料の作成を図る取組である。これは、運送事業者と発・着荷主企業が長時間の荷待ち時間発生状況を客観的データで共有し、荷待ち発生防止策の改善検討につなげていくことをねらいとするものである。このデータ分析により、運送事業者は、荷待ち発生実態を数値と具体的な拠点名で確認できるデータを発・着荷主企業と共有することで、荷待ちの発生実態の客観的な理解を通じて、長時間荷待ちの解消に向けた協議につなげることができる。この実証実験を通して、調査期間中に長時間荷待ちがどこの拠点でどれだけの時間、何日間発生したかを明らかにすることができた。そのうえで、運送事業者と発・着荷主企業の協力によりこれらの拠点で一定の荷待ち時間改善ができれば、トラックドライバーの長時間労働の改善につながることを明らかにした。

ユースケースの2点目「プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認」は、法令で運送事業者には義務付けられている運行業務開始前の日常点検について、運転者による確認に代えて、トラックのプローブ等車両情報をもって点検項目の確認を行うことの可能性や有用性、及び課題を検証する取組である。日常点検は運行業務の安全性確保に不可欠であるが、トラックのプローブ等車両情報を活用し、日常点検で求められる車両の状態への適否判断や整備につなげることができれば、トラックドライバーの労働時間短縮を実現できる。また、将来トラックの自動運転が実装された段階では、運転だけでなく運行業務開始前の点検も省人化されるべきであり、本取組はその足掛かりとなる。今回の実証実験では、実験用トラックから8項目の車両制御信号を受信することにより、日常点検項目に係る車両の状態をモニタ画面で確認することができた。これにより、トラック車両制御信号を日常点検項目の確認に活用できる可能性があることを明らかにした。

ユースケースの3点目「法令遵守・安全確保のための積載重量／タイヤデータの計測」は、トラック運行のコンプライアンス遵守や安全運行確保を図るため、運送事業者の実稼働大型トラックに、積載重量を把握する積載重量計と、タイヤ空気圧等を測定するTPMS付タイヤを装着し、貨物積込・積卸時の積載重量データと、走行中タイヤの空気圧データを計測したうえで、ドライバーや運行管理者への情報提供を試行したものである。過積載やタイヤの空気圧異常は、いずれもトラックの安全運行の支障となり、大事故発生につながりかねない問題であり、過積載についてはゼロ化、タイヤ空気圧異常については発生時の迅速な対処が求められる。今回の実証実験を通して、積載重量計に関しては、積載重量測定値の妥当性・正確性を検証した。そのうえで、発送委託貨物重量を事前把握していない荷主企業も存在する中で、運送事業者の積載重量データ把

握は、過積載運行の事前防止や、積載重量に関するエビデンスを残せる等のうれしさにつながることを認識できた。またタイヤ空気圧データに関しては、日常点検を適切に行っているトラックでは、走行中タイヤ空気圧は基本的に適切な数値内で推移していることが確認された。また、タイヤ空気圧急減等の異常時のアラート情報は、被害極小化や運行業務復帰所用時間の短縮等のうれしさをドライバーに提供することができることを認識できた。

以上のように、今回の実証実験を通して、トラック物流の業務効率化や安全性確保に向けてこれらユースケースの有用性を確認することができた。しかし一方で、実装・実用化に向けてはそれぞれについて課題が多々存在する。

ユースケース 1「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」については、サービスの施策細部の立案や運営の担い手の確保が大きな課題である。当ユースケースについて業界団体との意見交換を行ったが、この取組の意義や必要性は強く理解するものの、具体的な施策細部の立案や運営体制の検討・推進を担うことは難しいとの見解を聴取した。一方、行政が主催する会議において、荷待ち時間抑制のためには個車の荷待ち時間の具体的な発生実態把握の必要性を指摘する声が高まっている。このことを踏まえると、この施策の実践に向けては、国主導で施策細部の立案や運用体制の検討・推進が行われることが望ましいと考えるに至った。今後弊社では折に触れて国土交通省、経済産業省等関係官公庁に対応の有用性を提言していくこととする。

ユースケース 2「プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認」は、現時点では検討の緒に就いたばかりの取組で、実装に向けてはトラックの装備動作信号の取得をはじめとした技術的な課題が多々存在する。トラックドライバーの労働時間改善を目的とする場合には、費用対効果や投資額の回収可能性の観点から、民間事業者の自発的な開発推進は困難と考えられ、国主導での実装推進に向けた取組が必要となる。一方で、将来自動運転が実装される際の点検方法確立を目的とする場合には、当実証実験に協力いただいたトラック OEM との協議においても、必要かつ重要な取組との見解を聴取した。なお、この施策の実装に向けては、日本自動車工業会が制定するルールに基づき設計された API を介して、国内大型トラック OEM の 4 社の車両の特定プローブ等車両情報を取得できる仕組みが整備されることが前提となり、この仕組みの実装が期待されるところである。

ユースケース 3「法令遵守・安全確保のための積載重量／タイヤデータの計測」は、運送事業者の運行管理者の使い勝手に関して求められる課題があるものの、いずれも実利用可能な段階にある。

なお、運送事業者と意見交換を重ねたところ、タイヤデータに関しては、空気圧データ以上に、タイヤの摩耗や路面状態の把握、脱輪リスク等に関するアラート情報への期待が極めて高いことが確認された。これらに関するデータ取得・提供のための研究開発を進めているタイヤメーカーも存在するが、データ取得のためには、トラック OEM からの特定のプローブ等車両情報提供等が必要とのことである。運送事業者の安全運転ニーズに対応するためにも、トラック OEM からこれらデータの提供体制が整うことが期待されるところである。

1.2 英文要約

This survey research aims to use various data related to truck operation including vehicle information such as probes to improve the efficiency of truck logistics operations and ensure safety. We conducted a verification survey of data acquisition and utilization for three use cases: “understanding the occurrence of waiting times for cargo and sharing with related parties”, “confirmation of daily inspection items using vehicle data”, and “measurement of load weight/tire data for ensuring legal compliance and safety”. After that, we sorted out the issues for implementation and considered countermeasures.

The first use case, "understanding the occurrence of waiting times for cargo and sharing with related parties," is to create materials that clarify the occurrence of long waiting times based on operation management data obtained from digital tachographs, etc. The purpose of this is to share objective data on the situation of long waiting times among trucking companies, shippers and consignees, and to improve and consider measures to prevent waiting times. Through this data analysis, trucking companies can share data that allows them to confirm the actual status of waiting times with numerical values and specific location names with shippers and consignees, and it will be possible for them to lead to discussions to eliminate long waiting times. Through this verification survey, we were able to clarify which locations, how long, and how many days long waiting times occurred during the survey period. In addition, we clarified that long working hours of truck drivers could be improved if we could improve the waiting time for cargo to a certain extent at these bases through cooperation between trucking companies, shippers and consignees.

The second use case, “confirmation of daily inspection items using vehicle data”, is a daily inspection before the start of operation, which is obligatory for trucking companies by law, instead of confirmation by the driver. This is an effort to verify the possibility, usefulness, and issues of confirming inspection items using vehicle information such as probes. Daily inspections are essential to ensure the safety of driving operations, but if it is possible to use vehicle information such as probes from trucks to determine the adequacy of vehicle conditions and maintenance required for daily inspections, it would be able to reduce the working hours of truck drivers. In addition, when automated driving of trucks is implemented in the future, not only driving but also inspections before the start of operation should be labor-saving, and this initiative will serve as a foothold for that. In this verification survey, we were able to confirm the vehicle situation related to daily inspection items on the monitor screen by receiving eight items of vehicle control signals from the survey truck. As a result, it was clarified that there is a possibility that truck vehicle control signals can be used to confirm daily inspection items in the future.

The third use case, "measurement of load weight/tire data for ensuring legal compliance and safety," is an attempt to provide drivers and operation managers with information for truck operation compliance and ensure safe operation, using a heavy-duty truck in operation equipped with a loading weight scale and tires with TPMS that measures tire pressure, etc., to measure the loaded weight data at the time of loading and unloading cargo and the tire pressure data during driving. Overloading and abnormal air pressure of tires are problems that hinder safe operation of trucks and can lead to serious accidents. It is necessary to eliminate overloading and promptly deal with abnormal tire pressure when it occurs. Through this verification study, regarding the load weight scale, the validity and accuracy of the load weight measurements were verified.

On top of that, while there are shipper companies that do not know the weight of the consignment cargo in advance, it was recognized that grasping the loading weight data by the trucking companies leads to the benefits such as preventing overloaded operations in advance and keeping evidence on the loading weight. As for the tire pressure data, it was confirmed that the tire pressure remained within the appropriate range for trucks that were properly checked on a daily basis. We also were able to recognize that alert information at the time of abnormalities such as sudden drop in tire pressure can provide drivers with benefits such as minimizing damage and shortening the time required to return to operation.

As described above, through this verification study, we were able to confirm the usefulness of these use cases for improving operational efficiency and ensuring safety in truck logistics. On the other hand, there are many issues to be addressed in terms of implementation and practical application.

With regard to use case 1, "understanding the occurrence of waiting times for cargo and sharing with related parties", the major issues are planning the details of the service measures and securing the personnel responsible for the operation. We exchanged opinions with industry groups regarding this use case, and although they strongly understand the significance and necessity of this initiative, they are of the view that it will be difficult to formulate detailed measures and consider and promote the operating system. On the other hand, at conferences hosted by the government, there are increasing voices pointing out the need to grasp the actual situation of the specific occurrence of waiting times for individual vehicles in order to reduce waiting times. Considering these voices, for the implementation of this measure, we have come to believe that it is desirable for the government to take the lead in formulating detailed measures and considering and promoting an operation system. From time to time, we will make recommendations to relevant government agencies such as the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism and the Ministry of Economy, Trade and Industry on the usefulness of their response.

Use case 2 "Confirmation of daily inspection items using vehicle data" is an initiative that has just begun to be considered at the moment. For implementation, there are many technical issues, including the acquisition of truck equipment operation signals. If the purpose is to improve the working hours of truck drivers, it will be difficult for the private sector to voluntarily promote development from the viewpoint of cost effectiveness and the possibility of recovering the investment amount. Efforts to promote implementation led by the government are necessary. On the other hand, if the purpose is to establish an inspection method when automated driving is implemented in the future, we heard that it is a necessary and important initiative in discussions with truck OEMs who cooperated in this verification study. Toward the implementation of this measure, it is a premise that the mechanism that acquires specific vehicle information such as probes of vehicles of four domestic heavy-duty truck OEMs through an API designed based on rules established by the Japan Automobile Manufacturers Association, and implementation of this mechanism is expected.

Use case 3 "measurement of load weight/tire data for ensuring legal compliance and safety" is at the stage where it can be put to practical use, although there are issues regarding the usability of operation managers of trucking companies.

After repeated discussions with trucking companies, it was confirmed that, with regard to tire data, expectations for tire wear, road surface conditions, and alert information regarding the risk of wheel

derailment, etc., are much higher than air pressure data. While there are some tire manufacturers conducting research and development to acquire and provide data related to these, it is said that it is necessary that truck OEMs to provide specific vehicle information such as probes. To meet the safe driving needs of trucking companies, it is expected that a system for providing such data will be established from truck OEMs.

第2部 本文

1 本調査事業の概要

1.1 本調査事業の背景

本調査は、将来のトラック物流業務における自動運転技術の実用化を見据え、プローブ等車両情報の利活用領域をトラック物流分野に拡充し、トラック物流の業務効率化や安全性確保に役立てていくことをねらいとして、前プロジェクト「プローブ等車両情報を活用したアーキテクチャに基づく物流効率化のための調査・実証」（以下「前プロジェクト」と表記）で実施したいくつかのユースケースにおけるプローブ等車両情報の活用に係る実証を基に、その深掘りと実装を見据えた評価を行うことを目的とするものである。

トラック物流業界では、トラック運転者不足問題、及びその一因となっているトラック運転者の長時間労働等の労働環境問題が深刻化している。このままでは、今後貨物輸送需要にトラック物流が十分に対処できなくなり、わが国の経済に悪影響を与えることが懸念されている。この問題の有効な解決策の一つとして、自動運転技術を用いたサービス導入の実用化進展が期待されているところである。

トラック運転者不足やトラック運転者の労働環境問題の背景には、トラック物流業務における非効率性の問題が存在する。典型的な事例として、物流センターや倉庫等に入場する前、及び荷積み・荷卸しを行うトラックバース等での長時間の順番待ちが発生するケースが挙げられる。

また、トラック物流での自動運転の実用化による省人化の観点では、運転プロセスの自動化のみならず、運行業務出発前の点検業務荷積み・荷卸し作業等、運転に付随する業務の省人化の検討や開発も進めていかなければ、トラック運転者不足の問題解決にはつながらない。

さらには、トラック物流における自動運転の実用化に対しては、安全性の面で懸念を持つ事業者が存在することも事実であり、より一層の安全性確保を図る検討も必要となっていくと思料する。以上に掲げた問題の解消や対策が不十分な状態でトラック物流の自動運転実用化がなされても、トラック物流業務の非効率性は改善されないまま残り、また安全面の懸念により普及が進まない恐れもあるため、トラック物流業務の根本問題解決にはつながらないと考えられる。

以上の問題意識に基づき、本調査では3点のユースケースを対象に、プローブ等車両情報を活用することによって、将来においてこれらの問題の解決や軽減を図る方策の具体化・実用化に資するための実証を行うことをねらいとしている。本調査に基づき今後これらの取組の実用化を目指すにあたってのゴールイメージや取組課題の整理、及び今後の実装推進に向けての取組への提起等を行っていくものである。

1.2 本調査の目的

本調査は、「プローブ等車両情報活用のユースケースのコンセプトの有用性検証」と「実用化イメージと今後の実装に向けた見通しの整理」を行うことの2点を目的としている。

(1) プローブ等車両情報活用のユースケースのコンセプトの有用性検証

プローブ等車両情報の活用を図る取組の実装にあたっては、運送事業者やその取引先の荷主企業及び納品先、トラック OEM、車載機器メーカ等の業務運営やコスト負担のあり方等、社会的なルールのあり方に大きな影響を及ぼすことも考えられる。これに伴い、事業者間においては利害関係が衝突し、本来有意義な施策が前進しない可能性も考えられる。

このような事態を回避するには、プローブ等車両情報の活用がトラック物流における自動運転の実装に資するだけでなく、トラック物流の効率化や安全性確保にも寄与する、有用性の高いものであることを確認することが求められる。今回のユースケースはいずれも実用化に向けての検討の緒に就く段階のものであるが、さらに実装化に向けての取組につなげていくためには、これら各ユースケースのそれぞれのコンセプトにおける有用性を示すことが第一の課題であり、目的であるものと認識する。

(2) ユースケースの実用化イメージと今後の実装に向けた見通しの整理

今回実証実験を行う各ユースケースについて、運送事業者への提供サービスとして具体化し、プローブ等車両情報を物流効率化に活用していくには、相当の時間を要するテーマもある。一方で、SIP 第2期自動運転（システムとサービスの拡張）は2022年度をもって終了となることを踏まえると、プローブ等車両情報の物流効率化への活用を今後も継続させていくための道筋を描く取組が必要である。これを踏まえ、実証実験のコンセプトを包含する運送事業者への提供サービスに発展させるうえでの、大枠の全体像をまとめていくことが、もう一つの目的となる。

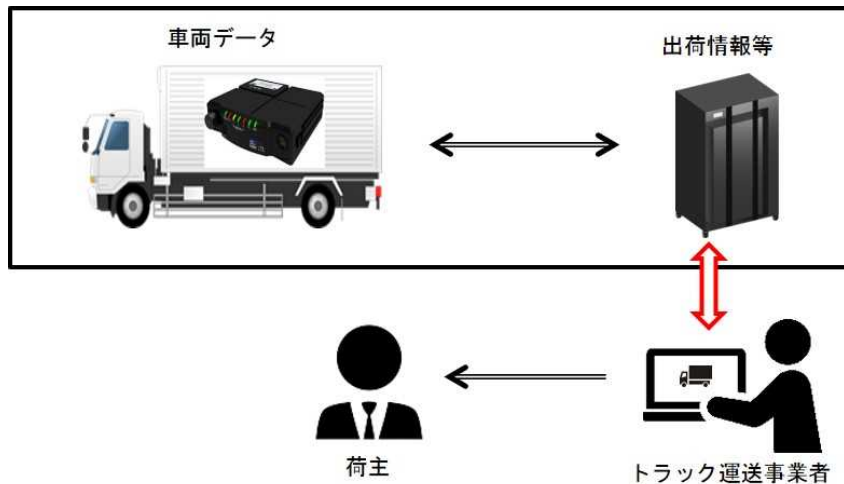
また、これら施策の実装・実用化に向けては様々な課題が存在すると考えられる。特に重要な具体的課題としては、「情報技術・データ連携に関する課題」「法制度との整合性に関する課題」「商慣行に関する課題」等が挙げられ、これらがサービス具現化の制約となる可能性もある。これら課題への対応策を検討し、関係者や各ユースケースの今後の実装に向けての推進をお願いしたい事業者や団体等にはたらきかけたうえで、今後の実装可能性の有無や条件、難易度等について見解をまとめる。

2 ユースケースの実証実験

2.1 荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有

運送事業者の実稼働車両からの取得データ等により把握・分析した荷待ち時間を、運送事業者と荷主企業が共有することで、双方が荷待ち時間の発生状況の実態認識と問題意識を共有するとともに、荷待ち時間発生要因の分析と改善策検討への活用を促していく取組である(図表 2-1-1)。

図表 2-1-1 実証実験のイメージ



2.1.1 現状と当施策による目標

トラック物流業界では、トラック運転者不足問題、及びその一因となっているトラック運転者の長時間労働等の労働環境問題が深刻化している。国土交通省「トラック輸送状況の実態調査」(令和3年)によれば、運行業務中に荷待ちが生じているドライバーの1運行当たり荷待ち時間は94分(1運行時間中構成比12.6%)であった。年200日稼働と仮定すると、年間荷待ち時間は約310時間になると推定される。ドライバーの長時間労働是正には、このような非生産的な荷待ち時間の削減が不可欠である。

しかしながら、長時間労働の原因となっている「荷待ち時間」や「荷役時間」の正確な時間が記録されている＝見える化ができていない現場は少ない。

こうした数字を「見える化」することによって、運送事業者と荷主企業が、同じ土俵に立って課題への協議を進めることが可能となり、トラックドライバーの労働時間短縮や負担軽減につながるものと考えられる。そのためには車載器から取得する運行管理データを活用することが有用であるという仮説を立案した。

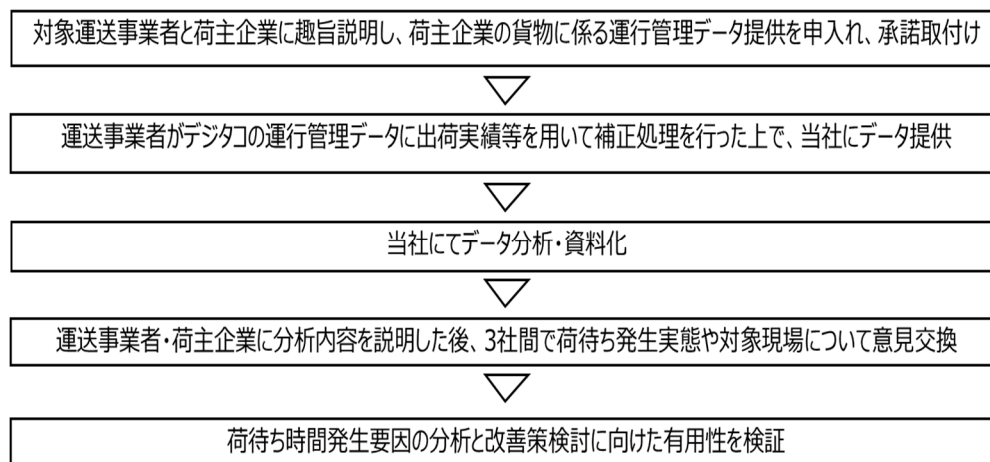
そこで「車載器から取得する運行管理データ等の活用」、及び「物流現場の見える化と荷主企業の協力の重要性」について検証するため、特に荷待ち時間の多い加工食品分野において、荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有の有用性について仮説検証を行った。

また、平成29年より、トラックドライバーの荷待ち時間削減と適正取引構築のため、荷主都合30分以上の荷待ちを長時間待機として「乗務記録」の記載対象となっていることから、一拠点での荷待ち時間を30分以内に抑制することを本施策の目標とした。

2.1.2 実証実験・検証方法

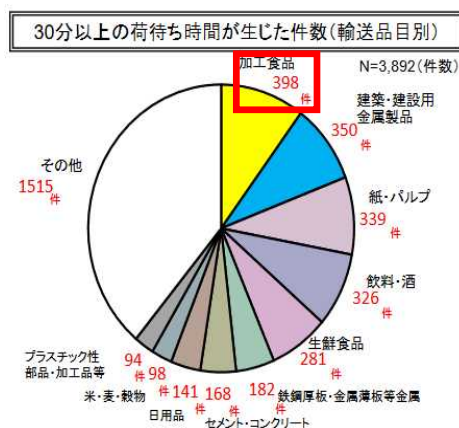
荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有の有用性について検証するため、運送事業者や荷主企業等との間で、図表 2-1-2 のステップを踏みながら進めた。

図表 2-1-2 検討の進め方



本実証においては、「物流現場の見える化と荷主企業の協力の重要性」について検証するため、現状の運行実態の中でも特に 30 分以上の荷待ち時間が多いとされる加工食品分野（図表 2-1-3）において、荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有の有用性についての仮説検証に係る実証実験を行うこととした。

図表 2-1-3 30 分以上の荷待ち時間が生じた件数（輸送品目別）



出典：平成 30 年 5 月 30 日 第 4 回関係省庁連絡会議資料

加工食品分野において荷主企業と連携した運送業務改善活動に定評のある運送事業者に対し、今回の実証実験の趣旨説明を行って協力の同意を得たうえで、この運送事業者に加え、当該運送事業者と強固な協業関係を有する特定の荷主企業も交えて進め方を協議した。

この協議を通して、データ取得対象車両は、当該運送事業者の川崎に立地する物流センターを発着する車両のうち協力荷主向けの車両として、運送事業者の車載端末機器及び動態管理システ

ム等により運行データを取得することとした。

データ取得期間は2022年3月1日から4月30日までの間、すなわち3月初めの平常期～同下旬の年度末繁忙期～4月上旬閑散期～同中旬平常期～同下旬の連休前繁忙期に至る2か月間とした。この2か月間のデータについて、運行車両のデジタルタコグラフ（以下、デジタコ）データ、出荷情報等のその他データなどを含む、運送事業者の運用するシステム上で集約されたデータの提供を受けることとした。

5月の連休明けに提供を受けたデータについて、車両、運行ルート、発着地点等に着目して加工、集計作業を実施した。

集計結果から荷待ち時間発生状況等を明らかにしたデータを運送事業者にフィードバックすると共に、荷主企業とも共有した。

上記のフィードバックデータを基に、運送事業者と荷主企業の双方で、運送事業者の労働条件改善の問題意識を共有し、検討の場を設置したうえで、トラック運行業務内容の見直し、改善への取組について検討を行った。

2.1.3 実証実験結果と改善仮説

2か月間ののべ運行車両は合計656台であり、1日の運行時間は平均10時間21分、最大で14時間08分であった（図表2-1-4）。改善基準告示における1日の運行時間は原則13時間である。最大を記録した日は13時間を超えているが、上限の16時間（週2回までは15時間超過可能）は超えていない。

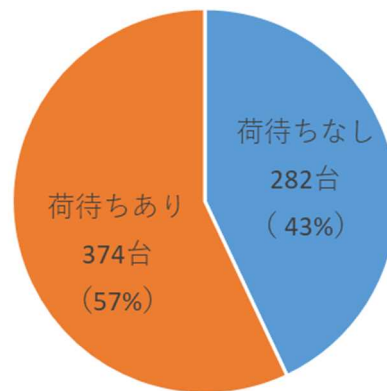
図表 2-1-4 分析対象の車両数と運行時間

年月	日数	全車両数	運行時間（荷待ち時間含む）	
			平均時間/日・台	最長
2022年3月	26	319	10:19	14:08
2022年4月	25	337	10:23	14:05
計	51	656	10:21	14:08

荷待ち時間（数分の荷待ちも含む）の状況としては、656台のうち374台（57%）で荷待ちが発生していた（図表2-1-5）。平均時間は1台当たり43分/日であった。最大荷待ち時間は5時間46分となっており長時間荷待ちが発生していることが分かった（図表2-1-6）。なお、最大の荷待ちが発生した車両の1日の運行は図表2-1-7に示す。

図表 2-1-5 荷待ちが発生した車両数と割合

荷待ちが発生した車両数・割合



図表 2-1-6 荷待ちが発生した車両数と荷待ち時間

年月	全車両数	荷待ちありの 車両数	荷待ち時間	
			平均時間/日・台	最長
2022年3月	319	188	0:45	5:46
2022年4月	337	186	0:41	4:50
計	656	374	0:43	5:46

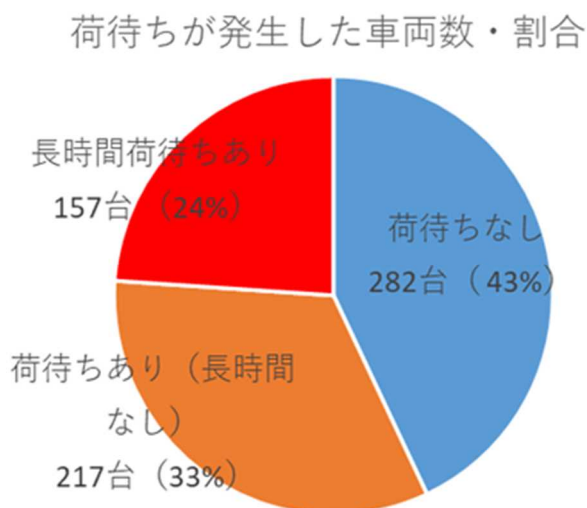
図表 2-1-7 最大の荷待ちが発生した車両の1日の運行

納品	曜日	車番	時刻	作業時間	作業名	地点/名称等
3月26日	土	5801	4:35	0:11	始業	
3月26日	土	5801	4:46	0:05	荷待ち	
3月26日	土	5801	4:51	0:54	荷積	
3月26日	土	5801	5:45	0:04	一般道実車	
3月26日	土	5801	5:49	0:42	高速道実車	
3月26日	土	5801	6:31	1:27	休憩	
3月26日	土	5801	7:58	0:09	荷卸	
3月26日	土	5801	8:07	1:36	荷待ち	
3月26日	土	5801	9:43	0:00	荷卸	
3月26日	土	5801	9:43	0:19	荷卸	
3月26日	土	5801	10:02	0:01	高速道実車	
3月26日	土	5801	10:03	0:02	一般道実車	
3月26日	土	5801	10:05	0:06	荷待ち	
3月26日	土	5801	10:11	0:27	荷卸	
3月26日	土	5801	10:38	0:07	一般道実車	
3月26日	土	5801	10:45	4:10	荷待ち	
3月26日	土	5801	14:55	0:22	荷卸	
3月26日	土	5801	15:17	0:05	一般道空車	
3月26日	土	5801	15:22	0:49	高速道空車	
3月26日	土	5801	16:11	0:10	荷卸	
3月26日	土	5801	16:21	0:00	降車	
3月26日	土	5801	16:21		終業	

上述は数分の荷待ちも集計した結果となっている。数分の荷待ちは通常の運行にて発生しうるものであるため、長時間＝30分以上と定義し、長時間荷待ちの状況把握を行った。

長時間荷待ちは656台のうち157台（24％）で発生していた（図表2-1-8）。長時間荷待ち発生車両の平均荷待ち時間は1時間23分/日であった（図表2-1-9）。

図表2-1-8 長時間荷待ちが発生した車両数と割合

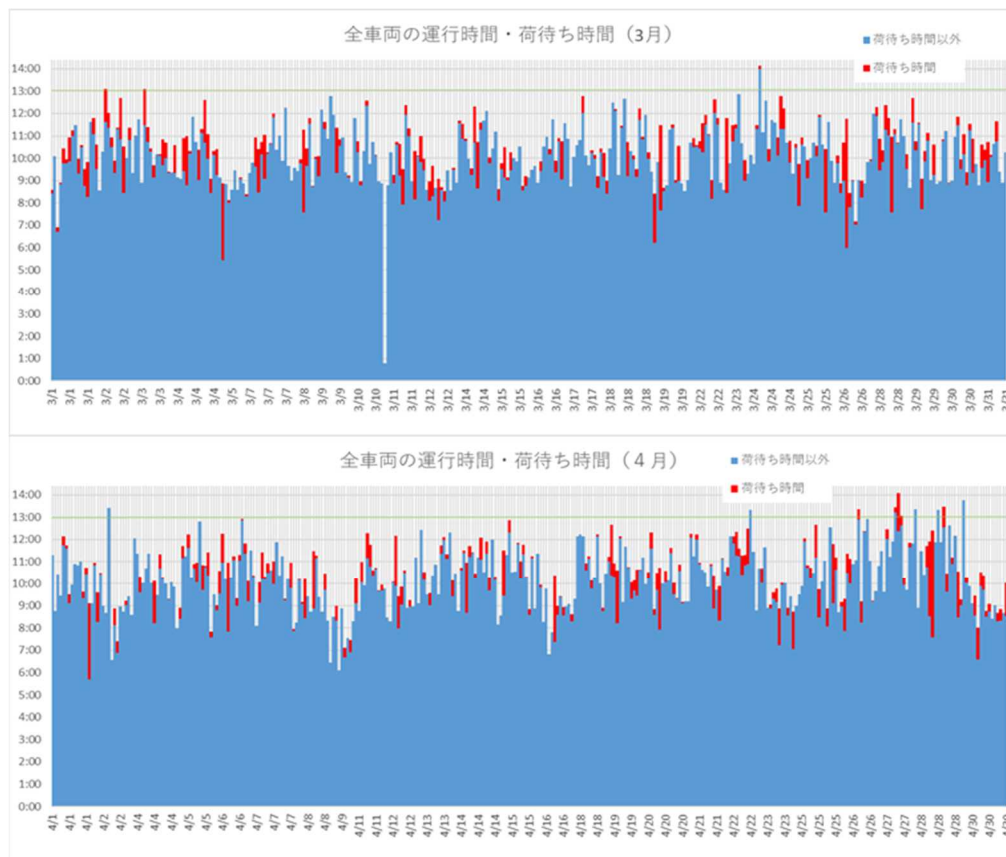


図表2-1-9 長時間荷待ちが発生した車両数と荷待ち時間

年月	全車両数	荷待ちありの車両数	長時間荷待ちありの車両数	荷待ち時間	
				平均時間/日・台	最長
2022年3月	319	188	87	1:22	5:46
2022年4月	337	186	70	1:24	4:50
計	656	374	157	1:23	5:46

さらに、平均では見えてこない実態を把握するため、1車両ごとの運行状況についても確認した（図表2-1-10）。車両ごとの運行時間はおおむね、原則である13時間以内に収まっている。一方で13時間越えの車両もあり、さらに荷待ち時間を抑制すれば13時間におさまる運行が可能となる車両もあった。

図表 2-1-10 車両ごとの 1 日の運行時間と荷待ち時間



ここまでは、車両の 1 日の運行時間に対する荷待ち時間の関係を整理した。運行に注目している（1 日の荷待ち時間の合計を集計している）ため、1 日に複数回荷待ちしている場合などの荷待ち発生回数の情報は見えてこない。

そこで以降は、長時間の荷待ちの発生回数とその発生場所について集計した。

2 か月間で、長時間荷待ちは延べ 179 回発生しており、1 回あたりの平均荷待ち時間は 1 時間 8 分であった（図表 2-1-11）。

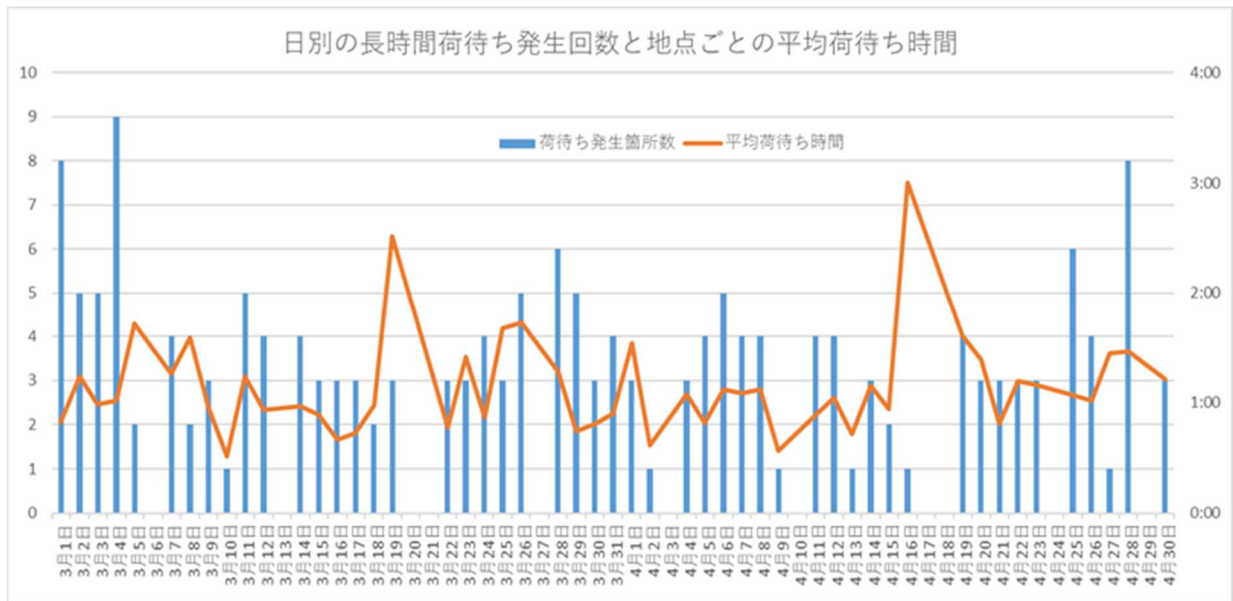
日別の傾向を見ると、3 月は月初に多く発生しており、4 月は月末に多く発生していた（図表 2-1-12）。平均荷待ち時間の傾向では、最大値を示した日と 2 番目に長い日はどちらも土曜日であり曜日による影響がある可能性が見られた。

ただし、本調査においては、全体的な傾向把握は課題解決に直結するものではないため、これまでにとどめる。

図表 2-1-11 長時間荷待ちの発生回数と平均荷待ち時間

年月	発生回数	平均荷待ち時間
2022年3月	101	1:07
2022年4月	78	1:09
計	179	1:08

図表 2-1-12 長時間荷待ちの発生回数と平均荷待ち時間



本調査の目的からすると全体把握よりも地点別の傾向をつかみ、その原因を追究・対策を検討することの方が重要であるため、具体的な地点ごとに長時間荷待ちの発生回数と平均荷待ち時間を集計した。

平均時間が最大の地点では4時間15分の荷待ち時間が発生していたが、発生は1回のみであり偶発的に発生した可能性もある。長時間荷待ち発生が常態化している地点についてより早急に対応する必要があるため、平均荷待ち時間が長く、かつ発生回数が4回以上の地点について把握することとした。

地点別に荷待ち時間の詳細を見ると、地点Aは荷待ちが発生している回数に対して長時間となることは少ないが、地点Bでは荷待ちが発生する場合高い頻度で長時間荷待ちとなることがわかる(図表2-1-13、2-1-14)。このように地点ごとに特徴が異なるため、個別に対策を検討する必要がある。

これらの集計結果については、運送事業者と荷主企業の協議の会合にて提示した。これまで荷主が直接把握することが難しかった情報を把握することで、対策の必要性を両社で確認するに至った。

図表 2-1-13 長時間荷待ちありのうち平均荷待ち時間が長い地点

地点名	合計荷待ち時間	発生回数	平均荷待ち時間	最大荷待ち時間
	4:15	1	4:15	4:15
	7:13	2	3:36	3:50
	6:59	2	3:29	4:10
	3:00	1	3:00	3:00
	2:33	1	2:33	2:33
	1:55	1	1:55	1:55
A	7:00	4	1:45	2:09
B	14:54	9	1:39	2:50
	1:36	1	1:36	1:36
	1:35	1	1:35	1:35
	3:07	2	1:33	1:55
C	10:34	7	1:30	2:51
	4:21	3	1:27	2:12
	1:27	1	1:27	1:27
	1:26	1	1:26	1:26
	2:51	2	1:25	1:55
	1:21	1	1:21	1:21
	3:52	3	1:17	1:55
	2:28	2	1:14	1:20
D	6:03	5	1:12	2:47
	1:11	1	1:11	1:11
E	4:43	4	1:10	1:51
F	4:37	4	1:09	2:09
G	10:10	9	1:07	2:17
	2:13	2	1:06	1:20
	2:13	2	1:06	1:35
H	9:56	9	1:06	1:34
	1:06	1	1:06	1:06
	1:06	1	1:06	1:06
	3:11	3	1:03	1:05
I	4:11	4	1:02	1:20
	1:02	1	1:02	1:02
	2:02	2	1:01	1:27
J	4:01	4	1:00	1:32
	3:00	3	1:00	1:13
	1:00	1	1:00	1:00

長時間荷待ち発生回数が4回以上の地点を色付けた。実際には地点名に具体的な地名・配送センター名が入っているが、本報告書においては省略する。

図表 2-1-14 長時間荷待ちありのうち平均荷待ち時間が長い地点 A～E におけるすべての荷待ち時間

地点名	立寄日	曜日	荷待ち開始時刻	荷待ち時間	地点名	立寄日	曜日	荷待ち開始時刻	荷待ち時間
A	3/2	水	9:38	1:14	F	3/4	金	12:34	0:26
	3/4	金	10:41	0:10		3/9	水	10:35	1:01
	3/7	月	9:43	1:34		3/16	水	10:29	0:46
	3/8	火	10:02	0:05		3/16	水	11:15	0:16
	3/8	火	11:06	2:09		3/16	水	12:25	0:41
	3/10	木	9:19	0:14		3/19	土	9:59	2:09
	3/11	金	10:36	0:13		3/19	土	13:10	0:03
	3/24	木	9:42	0:10		3/25	金	10:30	0:27
	4/12	火	13:53	0:07		3/28	月	9:45	0:15
	4/19	火	8:48	2:03		3/2	水	7:42	0:15
B	3/1	火	11:42	0:44	G	3/3	木	11:15	0:03
	3/2	水	9:55	1:51		3/3	木	12:21	0:36
	3/5	土	7:48	2:50		3/4	金	7:48	0:42
	3/7	月	10:14	0:14		3/11	金	8:31	0:56
	3/11	金	8:46	1:58		3/15	火	7:34	0:17
	3/14	月	9:27	1:09		3/22	火	9:17	0:17
	3/29	火	9:02	0:47		3/24	木	10:18	0:12
	4/1	金	10:56	1:54		3/25	金	10:37	0:18
	4/2	土	8:56	0:08		3/26	土	9:00	0:39
	4/6	水	11:39	0:10		3/28	月	7:02	0:56
C	4/8	金	9:12	2:14	H	4/6	水	10:10	0:09
	4/25	月	7:10	1:27		4/11	月	7:54	1:07
	3/5	土	6:49	0:36		4/14	木	10:47	2:17
	3/7	月	8:29	1:03		4/19	火	7:35	0:15
	3/11	金	6:27	0:07		4/23	土	9:20	1:40
	3/11	金	7:55	0:06		4/30	土	8:04	0:08
	3/11	金	8:26	0:00		4/30	土	9:23	1:17
	3/14	月	8:22	0:29		3/4	金	11:54	1:09
	3/29	火	7:56	0:34		3/9	水	12:14	0:53
	4/1	金	7:27	0:05		3/19	土	11:25	1:34
D	4/1	金	8:40	1:23	I	3/24	木	13:10	0:22
	4/1	金	10:05	0:03		3/25	金	12:50	0:10
	4/6	水	6:49	0:07		3/29	火	12:04	1:15
	4/6	水	8:14	2:51		3/29	火	13:20	0:06
	4/19	火	5:54	2:24		3/31	木	12:04	1:02
	4/28	木	7:48	1:43		4/7	木	12:10	0:56
	4/28	木	9:33	0:21		4/11	月	12:13	0:58
	3/4	金	8:10	0:41		4/13	水	12:20	0:43
	3/14	月	9:02	0:02		4/18	月	13:35	0:20
	3/14	月	9:05	1:02		4/22	金	12:57	0:24
E	3/18	金	11:04	0:31	J	4/30	土	11:36	1:26
	3/24	木	9:07	0:13		3/11	金	7:08	0:07
	4/7	木	8:43	1:02		3/31	木	11:58	1:17
	4/13	水	9:51	0:28		4/6	水	12:04	0:43
	4/20	水	9:20	2:47		4/8	金	7:59	0:51
	4/25	月	8:30	0:21		4/15	金	7:42	0:06
	3/1	火	9:12	0:41		4/15	金	8:50	1:20
	3/3	木	6:48	0:04		3/1	火	8:16	0:05
	3/3	木	8:16	1:33		3/3	木	10:48	0:18
	3/4	金	8:08	0:38		3/15	火	9:15	1:21
	3/7	月	7:17	1:51		3/25	金	9:12	1:32
						3/25	金	10:45	0:21
						3/29	火	10:18	0:33
						4/6	水	10:35	0:35
						4/13	水	8:53	0:12

以上のように、車載器から取得する運行管理データを活用することによって、荷待ち時間の発生地点や荷待ち時間が具体的に把握できるようになった。

平均荷待ち時間が 30 分以上の長時間の荷待ちが複数回発生している現場については、把握したデータについて運送事業者・荷主企業との間で情報共有、荷待ち時間短縮のため原因追及と対策を行っていくことが必要であることが確認された。今回の調査で確認された長時間荷待ちの発生回数 179 の平均荷待ち時間は 1 時間 8 分であった（図表 2-1-11 参照）ので、仮にこれらの長時間荷待ちが全て 30 分以内に抑制されるとした場合、平均で 38 分（平均長時間荷待ち時間の 55%）、総数 6,802 分の荷待ち時間削減効果が生ずることになる。この総荷待ち時間 6,802 分を、長時間荷待ちの発生車両台数である 157 台（図表 2-1-9 参照）で割ると、一台あたりの長時間荷待ち削減効果は 43 分となる。トラック年間稼働日数を 200 日とし、このような長時間荷待ちが現状毎日発生していると仮定した場合、これら長時間荷待ちが発生している車両については、年間荷待ち時間削減効果は 8,600 分、すなわち約 143 時間の荷待ち時間削減効果が生ずると期待される¹。ただしこの削減効果の実現に向けては、運送事業者の自助努力には限界があり、荷主企業が連携して、荷待ち発生要因把握や改善策策定が行われることが前提として必要である。

こうした分析結果を受けて、荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有の有用性に係る仮説検証の場を設定し、具体的な荷待ちデータに基づきながら意見交換を行った。

この結果、運送事業者・荷主企業の双方より、「このようなデータがあれば、荷待ちの発生状況を数値で確認できると共に、新たな気づきも得られる」「こうした荷待ち時間発生 of 全体像が理解できるデータを双方が共有し、意見交換することには非常に意味がある」という見解が示され、双方にとって有用性が高い取組であることが確認された。

こうしたことから、車載器から取得し加工した荷待ち時間等に関連するデータの活用によって、荷待ち時間の発生地点や具体的な荷待ち時間の把握が可能となることと、こうした物流現場の見える化が荷待ち時間解消に向けた、運送事業者と荷主企業の協議の促進につながるという当初仮説が検証されたと考える。

一般にこのような定量的情報に基づいて、運送事業者と荷主企業が長時間荷待ち等について意見交換するということは、ほとんど行われていないとみられることから、こうした具体的な情報に基づいて意見交換をすることは本件に限らず非常に意義深い取組であると考えられる。

とりわけ発荷主企業にとっては、荷待ちが発生している場所が自分の施設ではなく顧客側、着荷主の施設であるため、ドライバーの長時間労働について主体的に取り組むことが困難であるという課題があった。これが、運送事業者とデータを共有することにより、発荷主が具体的なデータに基づいて着荷主に対して改善のアプローチが可能となるため、発着の両サイドからの改善取組につながるという意味で、その有用性は非常に大きいと考えられる。

2.1.4 実装に向けての主要課題

本ユースケースでは、改善取組に向けた有用性が確認された一方で、運行車両のデジタコデー

¹ この試算は長時間荷待ちが発生している車両（今回の調査対象のべ全車両数 656 のうち 157 台（24%）、図表 2-1-9 参照）の長時間荷待ち平均削減効果を示すものであって、全車両を対象とした荷待ち時間平均削減効果の試算値を示すものではない。

タと出荷情報等のデータを突合させる作業が必要となるため、運送事業者の作業負荷が増大するという課題が指摘されている。

また、こうした分析にはデータ分析の経験やスキルも必要となる。中小企業が大半を占める運送業界においては、本ユースケースと同様の分析作業を行うことが最初のハードルとなることが想定される。

したがって、本ユースケースの実装に向けてはデータ整理・分析を担う事業者へのアウトソースが必要となることが想定される。運送事業者がデータ分析事業者に対して荷待ち時間等の分析を依頼し、その分析データ資料を使って、運送事業者が発/着荷主企業に長時間荷待ちの実情を説明し、荷待ちの要因と対策検討、及びその実施を図る流れを構築することが必要となる。

2.2 プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認

法令で運送事業者に義務付けられている運行業務開始前の日常点検について、運転者による確認に替えて、トラックのプローブ等車両情報をもって点検項目の確認を行うことの可能性や有用性、及び課題を検証する取組である。

2.2.1 現状と当施策による目標

2.2.1.1 日常点検に関する現状

事業用自動車については、「道路運送車両法」（昭和 26 年法律第 185 号）第 47 条の 2 に基づき、1 日 1 回、運行の開始前に規定の日常点検を実施することが義務づけられており、その結果に基づき整備管理者が運行の可否を決定、さらに運行管理者が乗務前点呼で確認している。

大型トラックに要する点検・点呼等の時間について、「トラック輸送状況の実態調査結果(全体版)」（国土交通省、令和 3 年調査）によれば、25 分／回となっている（図表 2-2-1）。年間運行回数を 200 回と仮定すれば年間 83 時間程度を要しているものと推計できる。

図表 2-2-1 運行の拘束時間とその内訳（車種別）

		今回調査					
		全体	普通	準中型	中型	大型	トレーラ
点検・点呼等		0:23	0:20	0:21	0:25	0:25	0:15
運転時間	一般道路	(5:12)	(5:35)	(5:34)	(4:56)	(5:05)	(5:40)
	高速道路	(1:40)	(0:12)	(0:25)	(0:52)	(2:52)	(1:50)
	計	6:52	5:46	5:59	5:48	7:57	7:29
荷待ち時間	①荷主都合	(0:15)	(0:08)	(0:06)	(0:12)	(0:19)	(0:23)
	②ドライバーの自主的な行動	(0:07)	(0:08)	(0:01)	(0:03)	(0:12)	(0:07)
	③その他の時間調整等	(0:03)	(0:00)	(0:03)	(0:02)	(0:04)	(0:02)
	計	0:25	0:17	0:09	0:18	0:35	0:31
荷役時間		1:29	0:54	1:47	1:32	1:29	1:15
上記及び休憩時間以外のその他付帯作業等		0:14	0:21	0:22	0:20	0:07	0:03
休憩時間		1:43	1:19	1:24	1:25	2:07	1:38
(不明時間)		-	-	-	-	-	-
拘束時間		11:05	8:58	10:02	9:49	12:41	11:11
運行数		1,315	100	210	350	545	106
構成比		100.0%	7.6%	16.0%	26.6%	41.4%	8.1%

出典：https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001409525.pdf（参照 2022 年 12 月）

2.2.1.2 プローブ等車両情報による日常点検効率化の目的

上記一連の作業の端緒となる日常点検項目の確認がプローブ等車両情報等から得られることができれば、ドライバーの作業標準化や効率化が図られ、拘束時間の削減に寄与するものと考えられる。加えて、トラック物流での自動運転実用化で期待される「省人化」の観点では、運転プロセスのみならず、出発前の点検業務や、荷積み・荷卸し作業等の省人化も期待される。将来の自動運転の実装を見据えると、事業用自動車における日常点検も、可能な項目については自動化の推進が求められるようになるものと認識する。このような観点から、プローブ等車両情報を用い

ての日常点検項目の確認の可能性について、検証するものである。

前プロジェクトにおいては、遠隔地から日常点検の指示が行えるかどうかを検討するため、隊列走行車両を用いて調査を行い、その有効性が確認されたことから、本年度は、プローブ等車両情報から日常点検項目に資する項目についてリモート状態で確認することを目的とする。

2.2.1.3 プローブ等車両情報による日常点検効率化の目標

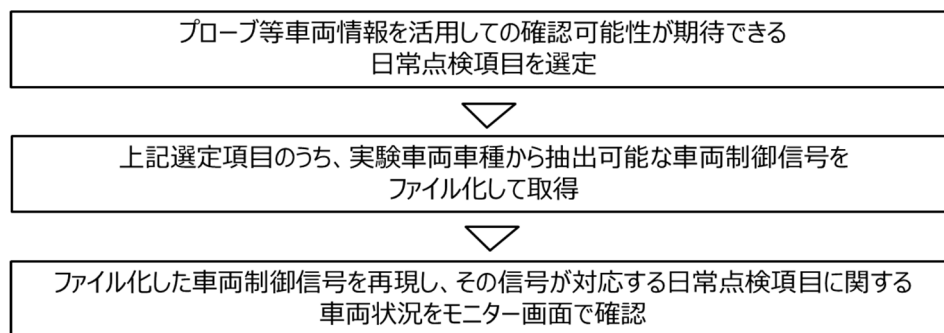
統計調査で年間 83 時間近く要している点検・点呼等の時間をプローブ等車両情報の活用により半分程度に短縮することを目標に、実証実験等を進めることとした。

2.2.2 実証実験、検証方法

2.2.2.1 検討の進め方

トラック車両制御信号を、日常点検項目の確認への活用可能性に期待が持てることを検証するため、トラック OEM や車載器メーカ等との間で、図表 2-2-2 のステップを踏みながら進めた。

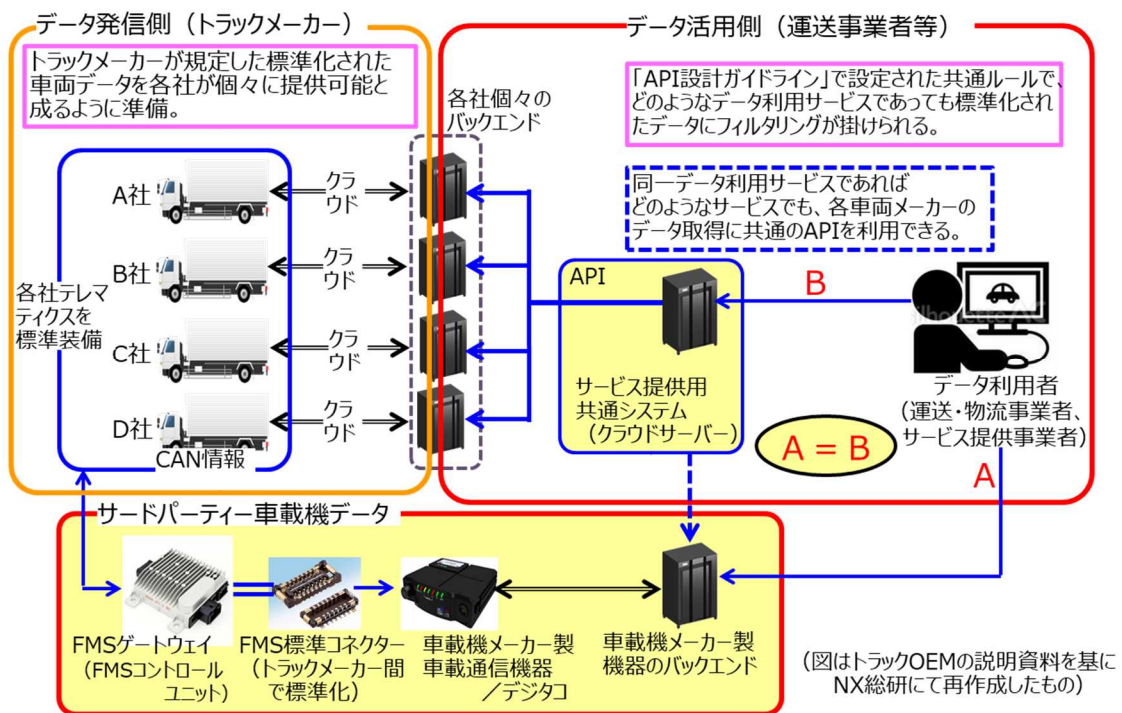
図表 2-2-2 検討の進め方



2.2.2.2 プローブ等車両情報を活用するための、日本版 FMS スタンドアードの動向

トラック OEM では日本自動車工業会での検討を通して、欧州 FMS (Fleet Management System) スタンドアード「FMS スタンドアードに基づくプローブ等車両情報の提供データ項目」と「利用者が大型トラック OEM のバックエンドからのデータ取得に用いる API の制作ルール」を共通化し、同一利用者の同一サービスメニューであれば、データ利用者はトラック各社から共通のデータ項目を同一の API を用いて取得、利用できる仕組みの整備を進めている (2024 年の仕様決定を目途に検討中。この件は後述する。図表 2-2-3)。これを踏まえ、当該 API の利用が取得、利用できることを想定した場合、プローブ等車両情報から日常点検項目確認に資するイベントデータをどのように吸い上げできるかについて検討することとした。

図表 2-2-3 利用者が API を使って大型 4 社のバックエンドからデータを取得する流れ



なお欧州 FMS とは、2009 年前後から検討されてきたデータの標準仕様であり、ダイムラー、ボルボ、マン、スカニア、ルノー等のメーカーにより構成されている。その後、数回の改訂を得て、2021 年 9 月に FMS スタンドアード 4.0 が公表されている。その中で、表示に関する内容についても図表 2-2-4 のとおり示されている。

図表 2-2-4 欧州 FMS スタンドアード 4.0

Block ID	Telltale Status	Telltale ID	ISO No.	Name	Mandatory Truck only	Block ID	Telltale Status	Telltale ID	ISO No.	Name	Mandatory Truck only
0	1	1	27	Cooling air conditioning		2	1	31	2441	Steering failure	
0	2	2	82	High beam, main beam		2	2	32	2461	Height Control (Levelling)	
0	3	3	83	Low beam, dipped beam		2	3	33	2574	Retarder	
0	4	4	84	Turn signals		2	4	34	2596	Engine Emission system failure (Mil indicator)	
0	5	5	85	Hazard warning		2	5	35	2630	ESC indication	
0	6	6	100	Provision for the disabled or handicapped persons		2	6	36	no	Brake lights	
0	7	7	238	Parking Brake	X	2	7	37	no	Articulation	
0	8	8	239	Brake failure/brake system malfunction		2	8	38	no	Stop Request	
0	9	9	242	Hatch open		2	9	39	no	Pram request	
0	10	10	245	Fuel level	X	2	10	40	no	Bus stop brake	
0	11	11	246	Engine coolant temperature	X	2	11	41	2946	AdBlue level	
0	12	12	247	Battery charging condition		2	12	42	no	Raising	
0	13	13	248	Engine oil	X	2	13	43	no	Lowering	
0	14	14	456	Position lights, side lights		2	14	44	no	Kneeling	
0	15	15	633	Front fog light		2	15	45	no	Engine compartment temperature	
1	1	16	634	Rear fog light		3	1	46	no	Auxiliary air pressure	
1	2	17	637	Park Heating		3	2	47	2432	Air filter clogged	
1	3	18	640	Engine / Mil indicator	X	3	3	48	2452	Fuel filter differential pressure	
1	4	19	717	Service, call for maintenance		3	4	49	249	Seat belt	
1	5	20	1168	Transmission fluid temperature		3	5	50	no	EBS	
1	6	21	1396	Transmission failure/malfunction		3	6	51	2682	Lane departure indication	
1	7	22	1407	Anti-lock brake system failure		3	7	52	no	Advanced emergency braking system	
1	8	23	1408	Worn brake linings		3	8	53	2581	ACC	
1	9	24	1422	Windscreen washer fluid/windshield washer fluid		3	9	54	no	Trailer connected	
1	10	25	1434	Tire failure/malfunction		3	10	55	2444/2445	ABS Trailer 1.2	
1	11	26	1603	Malfunction/general failure		3	11	56	2108	Airbag	
1	12	27	2426	Engine oil temperature		3	12	57	no	EBS Trailer 1.2	
1	13	28	2427	Engine oil level		3	13	58	no	Tachograph indication	
1	14	29	2429	Engine coolant level		3	14	59	2649	ESC switched off	
1	15	30	2440	Steering fluid level		3	15	60	no	Lane departure warning switched off	

図表 2-2-5 日常点検と車両信号との関係整理

点検箇所		点検項目	ブローブ等車両情報の活用方向性
運行中の異状箇所		当該箇所の異状	目視による外観検査のため対象外。
運転席での点検	ブレーキ・ペダル	踏みしろ、ブレーキのきき	大型トラック（エアブレーキ車）は点検不要項目。
	駐車ブレーキ・レバー（パーキング・ブレーキ・レバー）	引きしろ（踏みしろ）	空気圧力信号の活用が検討できる。空気の排出音に変わって、空気圧力の変化を確認することで代替活用が検討できる。
	原動機（エンジン）	※かかり具合、異音	エンジン回転計信号やアクセル開度信号の活用が検討できる。
		※低速、加速の状態	同上
	ウィンド・ウォッシャー	※噴射状態	ウィンド・ウォッシャー・スイッチ信号の活用が検討できる。
	ワイパー	※拭き取りの状態	作動についてはワイパー・スイッチ信号の活用が検討できる。
			拭き取り状態は目視による外観検査のため対象外。
	◎空気圧力計	空気圧力の上がり具合	エアタンク圧力信号の活用が検討できる。
ルームエンジンの点検	◎ブレーキ・バルブ	排気音	エアタンク圧力信号の活用が検討できる。空気の排出音に変わって、空気圧力の変化を確認することで代替活用が検討できる。
	ウィンド・ウォッシャー・タンク	※液量	液量不足の警告灯がある場合は、当該警告灯の代替活用が検討できる。
	ブレーキのリザーバ・タンク	液量	大型トラック（エアブレーキ車）は点検不要項目。
	バッテリー	※液量	バッテリー電圧の警告灯がある場合は、当該警告灯の代替活用が検討できる。
	ラジエータなどの冷却装置	※水量	冷却水の警告灯がある場合は、当該警告灯の代替活用が検討できる。
	潤滑装置	※エンジン・オイルの量	エンジンオイルの警告灯がある場合は、当該警告灯の代替活用が検討できる。
車の周りからの点検	△ファン・ベルト	※張り具合、損傷	オートテンショナー式の場合はたわみの点検はできない。
	灯火装置、方向指示器	点灯・点滅具合、汚れ、損傷	各灯火類（前照灯（Low）、前照灯（Hi）、尾灯、制動灯、車幅灯、方向指示器、ハザード、番号灯等の信号を活用が検討できる。
			レンズ等の汚れ・損傷等は目視による外観検査のため対象外。
	タイヤ	空気圧	タイヤの点検については目視や作業等が必要のため対象外。
		□取付けの状態	
		亀裂、損傷	
		異状な摩耗	
		金属片、石などの異物	
		※溝の深さ	
	◎エア・タンク	タンク内の凝水	車両信号による確認不可。実際に操作が必要な項目。
	◎（ブレーキ・ペダル）	※（踏みしろ、ブレーキのきき）	車両信号による確認不可。実際に操作が必要な項目。

2.2.2.4 実証実験で取得する車両制御信号項目

実証実験においては、トラック OEM メーカーから協力の得られる現状の大型トラックを用いるため、当該車両の車両制御信号から出力・取得可能な信号のみを前提に、次の 8 項目とした。また、制動灯を断線させた状態の信号をチェックするため、検出に向けてメーカー側でソフトウェアの一部を改修することとした。

なお、将来想定される API データについては、日常点検項目によって車両制御信号及び装備動作信号の両方が求められるところであるが、現行のトラックでは装備動作信号が未整備であることから、今回は車両制御信号のみを対象とした。

- | | |
|--|---------------------|
| ①駐車ブレーキ信号 | ②エンジン回転数信号 |
| ③アクセルペダル開度信号 | ④ウィンド・ウォッシャー・スイッチ信号 |
| ⑤ワイパー・スイッチ信号 | ⑥エアタンク圧力信号 |
| ⑦冷却水量低下信号 | |
| ⑧灯火類信号（車幅灯、前照灯、尾灯、番号灯、方向指示器、非常点滅表示灯、後退灯） | |

2.2.3.2 車両制御信号を確認する機器

トラック OEM から提供を受けたトラック車両制御信号データを用いて、日常点検項目に係る車両状況を画面上に表示できるモニタを使用した（図表 2-2-6）。

図表 2-2-6 日常点検結果確認用モニタ画面例

日常点検モニター画面

年月日		時刻	
2022年04月14日		11:10:11	

運転席内点検	
点検項目名称	値
駐車ブレーキ・レバー(ON/OFF)	OFF
原動機(エンジン)(rpm)	631.6
アクセル開度(%)	0.0
ウインド・ウォッシャー(ON/OFF)	OFF
ワイパー(OFF、INT、LO、HI)	OFF
エアタンク圧力計フロント(kPa)	920
エアタンク圧力計リア(kPa)	912

灯火装置、方向指示器点検		
点検項目名称	ランプSW状態	ECU出力信号
前照灯	OFF	OFF
前照灯(Hiビーム)	—	OFF
尾灯	OFF	OFF
車幅灯	OFF	OFF
番号灯	OFF	OFF
制動灯(ブレーキ)	ON	ON
方向指示器(左)	OFF	OFF
方向指示器(右)	OFF	OFF
非常点滅表示灯(ハザードランプ)	OFF	OFF
霧灯(フォグ)	—	OFF
後退灯(バック)	OFF	—
制動灯の断線信号	—	OFF

エンジン・ルーム点検	
点検項目名称	値
冷却水量低下信号(ON/OFF)	OFF

点検箇所、点検項目

駐車ブレーキ・レバー: 引きしろ(踏みしろ)

表示停止中

表示再開ボタン

モニター終了

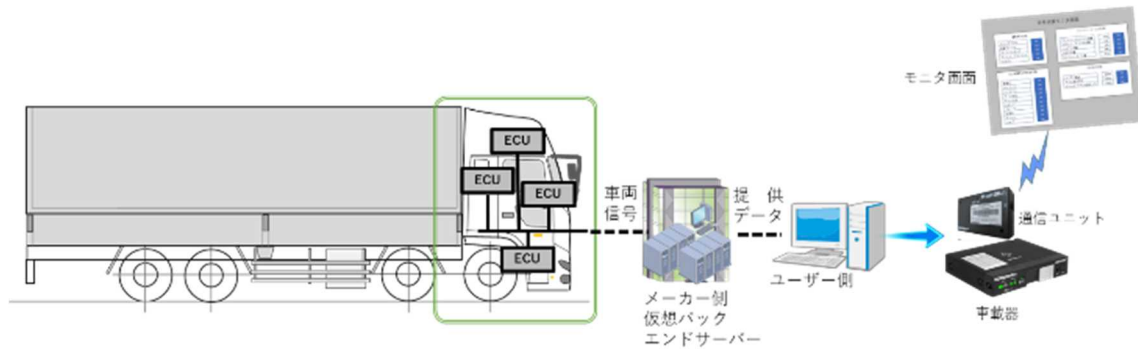
2.2.2.5 実証実験の方法

実施にあたっては、テストドライバーが運転席で日常点検を行い(日常点検項目に関する操作)、協力トラック OEM メーカーがトラック車両制御信号データを取得・提供することとした。ただし、現時点では API 用のバックエンドサーバーが運用されている訳ではないので、仮想サーバーと位置づけして OEM メーカーから提供を受けた。

そのうえで、調査後日、提供を受けたトラック車両制御信号データを用いて、日常点検項目に係る車両状況をモニタに表示することにより、トラック車両制御信号データが関係する日常点検項目の確認に活用できる可能性を検証した。

実証実験のシステム概要は図表 2-2-7 のとおり。

図表 2-2-7 実証実験のシステム概要



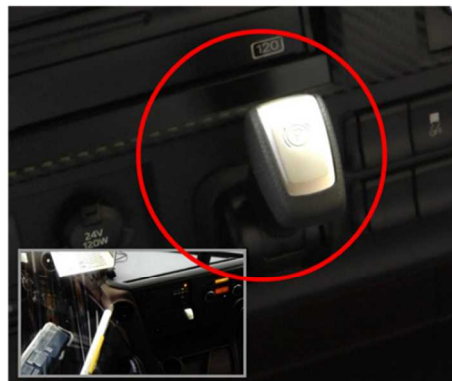
2.2.3 実証実験結果と改善仮説

2.2.3.1 実証実験結果

対象日常点検項目に係る車両状況をモニタ画面上（図表 2-2-8 及び図表 2-2-9）に表示できたことから、将来においてトラック車両制御信号を日常点検項目の確認に活用できる可能性が確認された。

図表 2-2-8 実証実験の結果（駐車ブレーキの例）

日常点検モニター画面	
年月日 2022年04月14日	時刻 11:10:11
運転室内点検	
点検項目名称	値
駐車ブレーキレバー(ON/OFF)	OFF
原動機(エンジン)(rpm)	631.6
アクセル開度(%)	0.0
ウインド・ウォッシャー(ON/OFF)	OFF
ワイパー(OFF, INT, LO, HI)	OFF
エアタンク圧力フロント(kPa)	920
エアタンク圧力リア(kPa)	912
エンジンルーム点検	
冷却水量低下信号(ON/OFF)	OFF
点検箇所、点検項目	
駐車ブレーキレバー(ON/OFF)	
表示停止中	表示再開ボタン
表示再開ボタン	モニター終了



※パーキングブレーキ解除に伴う走行を防止するため、ブレーキを踏んだ状態で実験を実施

※左の画面は、実験後日、提供を受けたデータから駐車ブレーキの状態を表示している画面

※右の写真は実証実験時の操作を記録したもの

図表 2-2-9 実証実験の結果（エンジン回転、アクセル開度の例）

日常点検モニター画面	
年月日 2022年04月14日	時刻 11:12:41
運転席内点検	
点検項目名称	値
駐車ブレーキレバー(ON/OFF)	ON
原動機(エンジン)(rpm)	1528.8
アクセル開度(%)	46.4
ウインバーウォッシュ(ON/OFF)	OFF
ワイパー(OFF, INT, LO, HI)	OFF
エアタンク圧力フロント(kPa)	984
エアタンク圧力リア(kPa)	984
エンジンルーム点検	
冷却水量低下信号(ON/OFF)	OFF
点検箇所、点検項目	
原動機(エンジン): 低速、加速の状態	
表示停止中	表示再開ボタン
モニター終了	



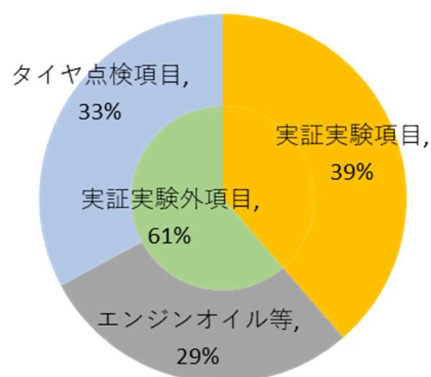
※パーキングブレーキ解除に伴う走行を防止するため、ブレーキを分
だ状態で実験を実施
※左の画面は、実験後日、提供を受けたデータからエンジン観点、ア
クセル開度の状態を表示している画面
※右の写真は実証実験時の操作を記録したもの

2.2.3.2 改善仮説

プローブ等車両情報を活用した日常点検により、トラックドライバーの労働時間削減効果を期待できることが確認された。

弊社調べでは、日常点検に要する時間のうち、実証実験に係る点検項目の実施時間割合は 39% となっている（図表 2-2-10）。これにより、改善仮説として、年間 32 時間程度の削減効果が見込まれる。

図表 2-2-10 日常点検の実施時間に占める実証実験項目の割合



2.2.4 実装に向けての主要課題

プローブ等車両情報の活用と API の制作ルールが確立され、提供されるデータ項目がモニタ画面により遠隔地で確認できるようになれば、ドライバーや整備管理者等の労働時間短縮と負担軽減に繋がるものといえる。

今後、実証実験で把握できなかった他の日常点検に係る項目を含めて、トラック OEM 各社が API 制作ルールに基づいたデータ（日常点検項目によって車両制御信号及び装備動作信号の両方が求

められる場合がある）を提供することができれば、プローブ等車両情報に基づく日常点検が可能な項目の範囲が広がり、日常点検所要時間のさらなる削減も期待される。

さらに、プローブ等車両情報から日常点検の結果の適否を自動的に判定できるアルゴリズムが確立され、かつ当該結果が電子的に記録されることになれば、目視による点検からプローブ等車両情報による点検に代替できる可能性がある。これにより、日常点検の未実施、点検ミスや確認不十分等に起因する事故の未然防止に役立つものと推測されることから、技術の確立に合わせて、法令・告示等の整合性を確認のうえ、必要に応じて法令・告示等の制度改正検討への議論も望まれる。

2.3 安全確保のための積載重量/タイヤデータの把握

協力運送事業者4社の大型トラック各1台、計4台に積載重量計を設置し、実際の運行業務の荷積み・荷卸時等に計測操作を行って積載重量を測定するとともに、積載重量計に設けられた通信機能をもって積載重量データを運転席や営業所の端末で把握するという実証実験を繰り返し行って、その有用性を検証する取組である。

併せて同じ大型トラック4台にTPMS（Tire Pressure Monitoring System、自動車のタイヤ空気圧を常時モニタリングするシステム）装着タイヤを設置し、このTPMSから一定の間隔で取得されたタイヤの状態の蓄積データの解析を通して、タイヤ空気圧の問題の有無等を確認し、その有用性を検証した。

2.3.1 積載重量データの把握

2.3.1.1 現状と当施策による目標

貨物自動車運送事業法や道路交通法により、運送事業者やトラックドライバーは過積載運行を禁じられており、また、荷主も下命容認を行った場合は罰則が適用される。そのため、貨物の積載時には過積載とならないよう配慮した荷役作業が行われているところであるが、荷主によっては積載重量を把握しておらず、過積載運行を求めてくる場合もある。一方、事業者にとっても積載重量を把握していなければ、荷主に対して貨物の受け入れ／拒否ができない状況にある。これを踏まえ、荷主に対して立場の弱い運送事業者を守ると共に、コンプライアンス違反やそれに伴う事故発生の防止を推進するうえでも、運行業務過程における積載重量の把握は意義が高いものと考えている。

なお、大型車通行適正化に向けた関東地域連絡協議会による「首都圏大規模同時合同取締」により、道路法に基づく特殊車両の取締の結果は図表 2-3-1 のとおりであり、過積載運行は未だゼロとなっていない状況である。

図表 2-3-1 道路法に基づく特殊車両の取締結果

	引込台数	違反台数	割合
令和3年	13	2	15.4%
令和2年	83	39	47.0%
令和元年	62	25	40.3%
合計	158	66	41.8%

出典：国土交通省資料をもとにNX総合研究所で作成

このように貨物積込・積卸時の積載重量を把握することで、過積載による運行のゼロ化（運送事業者の悪意による意図的なものを除く）を目指すものである。

2.3.1.2 実証実験・検証方法

トラックドライバーや運行管理者が積載重量計測データをリアルタイムで把握可能となることを検証した。

(1) 積載重量計の仕様

積載重量計の仕様を下記のとおりとした。

- ・積載重量計（以下、機器という。）は軸毎に積載重量を測定し、軸毎の積載重量の把握及び合計値として全体の積載重量を把握できるものとした。
- ・機器を用いて積載重量を把握する場合は、ドライバーが車両を平坦なところで静止させた状態で、「①計測開始 → ②計測中 → ③計測終了」の基本的な手順を踏むことにより計測できるものとした。（傾斜のある場所、計測中に車両を移動させる、ドライバーが手順を間違える等により計測できない場合はやむを得ないものとした。）
- ・機器装着・校正時の精度は、昨年度の実証実験と同レベル程度とした。また、実証実験時の積載重量に対する評価については、運送事業者へのヒアリングによるものとした。
- ・機器を用いて積載重量を計測した場合は、ドライバーがその場で積載重量を把握できる表示器を備えることとした。また、その結果を運送事業者の管理者等指定した者のメールアドレスに送信する機能を有することとした。
- ・表示器には、軸毎と合計の積載重量が表示されること、また、実証実験で用いる車両の車軸重量を加えた、軸重及び車両総重量を表示できるものとした。

表示器の画面表示のイメージを図表 2-3-2、表示器の装着例を図表 2-3-3 に示す。

図表 2-3-2 表示器の画面表示イメージ



図表 2-3-3 表示器の装着例



(2) 積載重量計からの情報提供

登録メールアドレスに送信される文章は、下記の内容とした。メールアドレスには計測データに係る CSV を添付するものとし、送信項目を図表 2-3-4 及び図表 2-3-5 のように定めた。

図表 2-3-4 メール送信の内容イメージ

項目	内容
送信先	設定したメールアドレス
件名	“車番”計測結果
本文	下記計測が行われました。 【車番】〇〇〇〇〇〇 【計測開始】yyyy年mm月dd日hh時dd分 【計測終了】yyyy年mm月dd日hh時dd分 【住所】〇〇県〇〇市〇〇町〇丁目〇番地 【積載重量】 計：〇〇〇〇kg 1軸：〇〇〇kg 2軸：〇〇〇kg 3軸〇〇〇kg 4軸〇〇〇kg 【合計重量】 計：〇〇〇〇kg 1軸：〇〇〇kg 2軸：〇〇〇kg 3軸〇〇〇kg 4軸〇〇〇kg

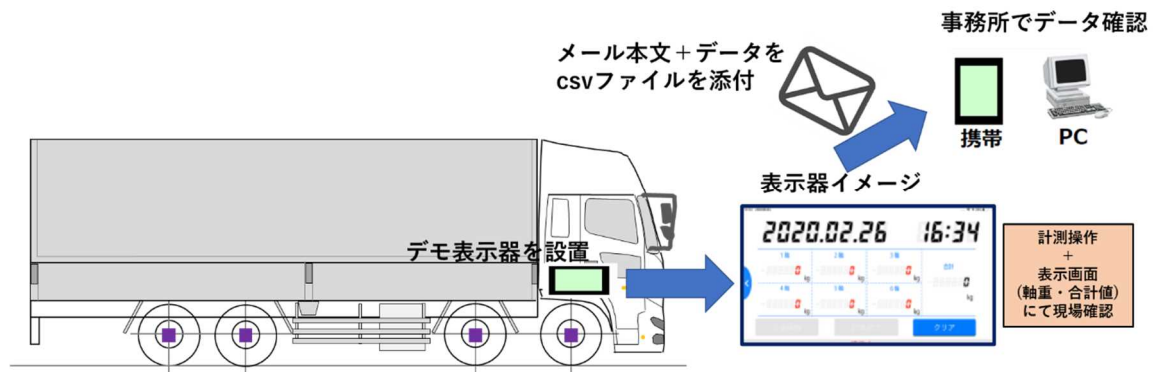
図表 2-3-5 CSV データイメージ

No	項目	
1	計測日 (年月日)	yyyy.mm.dd
2	車番	5桁+英字1字
3	計測開始時刻 (年月日時分)	yyyy.mm.dd.hh.mm
4	計測終了時刻 (年月日時分)	yyyy.mm.dd.hh.mm
5	緯度	GPS情報
6	経度	GPS情報
7	住所	GPS情報
8	積載重量 合計	10kg単位
9	積載重量 1~4軸	10kg単位
10	合計重量 合計	10kg単位
11	合計重量 1~4軸	10kg単位

計測終了後、直ちにメールが送信される機能を有することとした。ただし、表示器等に備えられた通信会社の SIM が通信エリア外である場合、あるいは通信キャリアの不具合により送信できない場合等は除くこととした。なお、通信状況が回復した場合は、改めて計測結果がメールで送信されるものとした。

以上の仕様を踏まえた機器の構成イメージを図表 2-3-6 に示す。

図表 2-3-6 機器の構成イメージ



(3) 大型トラックへの機器の装着

装着する試験車両は下記の 4 台とした。

【車両 1】使用の本拠：埼玉県久喜市

UD トラックス 2PG-CG5CA (4 軸車)、初度登録平成 30 年

【車両 2】使用の本拠：埼玉県北葛飾郡

いすゞ 2PG-CYJ770 (4 軸車)、初度登録令和 01 年

【車両 3】使用の本拠：埼玉県新座市

日野自動車 2PG-FW1AHG (4 軸車)、初度登録令和 03 年

【車両 4】使用の本拠：埼玉県久喜市

UD トラックス 2PG-CG5CA (4 軸車)、初度登録令和 01 年

機器の装着にあたっては、試験車両の運送事業者と協議の上、取付日時や場所を決定した。大型トラックへの機器装着例を図表 2-3-7 に示す。

【積載重量計】

装着期間 2022 年 2 月下旬～3 月下旬

装着場所 矢崎エナジーシステム(株)相模原センター

図表 2-3-7 大型トラックへの機器装着例



対象車両の例



校正作業の例



キャブに設置した制御 BOX（白色の箱）と表示器

(4) 取得データ数

実証実験期間における各車両の運行回数とデータ取得数は下表のとおりであり、検証に必要なデータ数を図表 2-3-8 に示すとおり取得できた。

図表 2-3-8 実証実験期間における各車両の運行回数とデータ取得数

	運行回数	データ取得数
車両 1	39	129
車両 2	38	63
車両 3	49	123
車両 4	45	325
合計	171	640

2.3.1.3 実証実験結果

ドライバー及び管理者へのヒアリングによって、積載重量計で得られたデータは概ね正確な積載重量であることを確認した。また、ドライバーは貨物の積込・積卸都度、積載重量データを確認でき、運行管理者にも適宜データが送信されることを検証した。

調査終了後、運送事業者（運行管理者及びドライバー）へヒアリングを実施したところ、積載重量計に対して下記のと通りの良い評価を得た。

- ・ 積載重量計により、過積載運行防止などの安全運行に役立つ
- ・ 自社にとって、荷主との料金交渉に使える可能性がある
- ・ 軸重違反の未然防止の観点から、各軸の軸重が把握できることは有効である

2.3.1.4 実装に向けての主要課題

ヒアリングにおいて、デジタコ等の機器と連携を図ることで操作の省力化、データの共有化を図る必要があるとの指摘があった。また、ドライバーの労働時間削減のためにも、データ共有は同業他社との協業に繋がると想定されるので、その際にはマッチングや共同輸配送等の効率化に結びつくという意見が挙げられた。

その他、積載重量のデータが蓄積されることで荷主や車両別の管理に結びつくほか、車両情報から取得できる燃料消費量や走行距離と連携できれば、実車重量に応じた燃費が把握できるのではないかと意見が挙げられた。特に機器操作の省力化、運行管理者が確認すべき情報の取得先端末の一元化、及びデータの有効活用等の観点から、デジタコとの連携を望む意見が多く、今後に向けての主要課題と言える（詳細は後述）。

2.3.2 タイヤ空気圧データの把握

2.3.2.1 現状と当施策による目標

国土交通省「令和3年度 路上故障実態調査」より、令和3年9月から11月までの間に発生した自動車（乗用車・商用車とも含まれる）の路上故障の部位別発生割合をみると、この期間に発生した路上故障に占めるタイヤ故障によるものの割合は、一般道路で32.1%、高速道路では49.0%にも達し、いずれも最多の故障発生部位となっている。タイヤに関する主な故障状況は、パンク・バーストや空気圧不足によるものと指摘されている。

このような状況から、空気圧をはじめ、タイヤの適切な整備状態の維持に関する運送事業者の問題意識は極めて高く、一般には日常点検において入念な状態確認が行われているのが通常である。それでも、空気圧は外気温に影響を受けるため、外気温が高い夏場や外気温が低い冬場には顕著な変化や圧力異常が発生しやすい。また、走行中の異物踏みによるタイヤのパンク等、不可抗力でトラブルが発生してしまう場合もある。このような場合、ドライバーは走行中の異常発生に直ちに気づくことができず、結果として故障による被害を大きくしてしまい、場合によっては事故につながってしまう恐れもある。

これを踏まえ、タイヤにTPMSをトラックの各車両に装着し、タイヤの空気圧異常が発生した際にドライバーや運行管理者に警告を伝えることで、ドライバーが運行を一時中断してタイヤの確認や交換を行えるようにし、タイヤ故障に起因する事故発生の未然防止を図ろうとするものである。併せて、タイヤ空気圧のデータがタイヤディーラーと共有されることにより、ディーラーがタイヤの整備状況や交換時期について適切な助言を行うための基礎情報として活用し、計画的なタイヤ整備を進めていくことにもつながる。

以上により、この取組をもって、この仕組みを導入するトラックのタイヤ空気圧整備不良に起因するタイヤ故障や事故発生（異物踏み等による突発事象や不可抗力によるものを除く）のゼロ化を目指すものである。

2.3.2.2 実証実験・検証方法

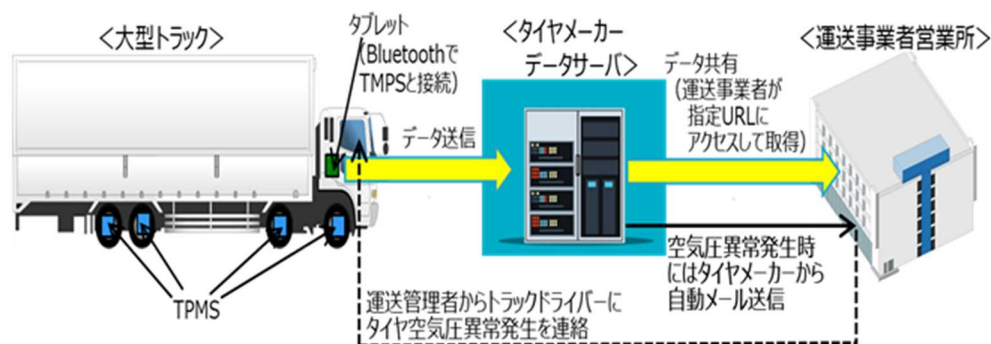
前述の積載重量測定の実証実験を行った運送事業者4社の各1台の大型トラックについて、それらすべてのタイヤをTPMS装着済タイヤに取替え、TPMSによりタイヤ内の空気圧及び温度を測定した。併せて、BluetoothでTPMSと接続させたタブレットにより、測定したデータをタイヤメーカーのデータサーバに送信し、各トラックのタイヤデータを収録させた。

タイヤメーカーは、各トラックのタイヤデータを特設サイトから確認できる仕組みを整え、運送事業者はその特設サイトにアクセスして、自社トラックのタイヤ空気圧及び内温のデータをCSVファイルにてダウンロードすることにより、タイヤ空気圧の推移を把握できるようにした。これは、トラックOEMのデータ蓄積負荷の軽減を図ることと、タイヤメーカーがトラックの空気圧データ推移からタイヤ整備や交換等に関する助言を行う業務への活用可能性を考えることの2点を意図して採用した方策である。

なお、タイヤにパンク等のアクシデントが発生した際には、タイヤメーカーのシステムが閾値を超えるタイヤ空気圧減圧等を検知し次第、そのトラックの所有運送事業者の運行管理者に自動メール送信を発し、それを確認した運行管理者がドライバーにその旨と運行業務の一時中断を指示する流れとした。このような空気圧の異常通知は、実用時にはドライバーに直接情報伝達されるべきであるが、今回の実証実験は仕組みに対する有用性評価や課題聴取を目的としたこと等により、運行管理者を介してドライバーに情報伝達する方法をとることとした。

以上の流れを図示すると、図表2-3-9のとおりとなる。

図表 2-3-9 タイヤ空気圧データ測定と送信・共有の構成イメージ



なお、データ測定実証実験期間については、空気圧は外気温に影響を受け、外気温が高い夏場に顕著な変化や圧力異常が発生しやすいと想定されたので、夏季を含む3月～11月までの期間とした。

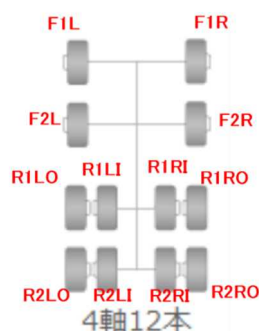
2.3.2.3 実証実験結果と改善仮説

(1) 測定結果

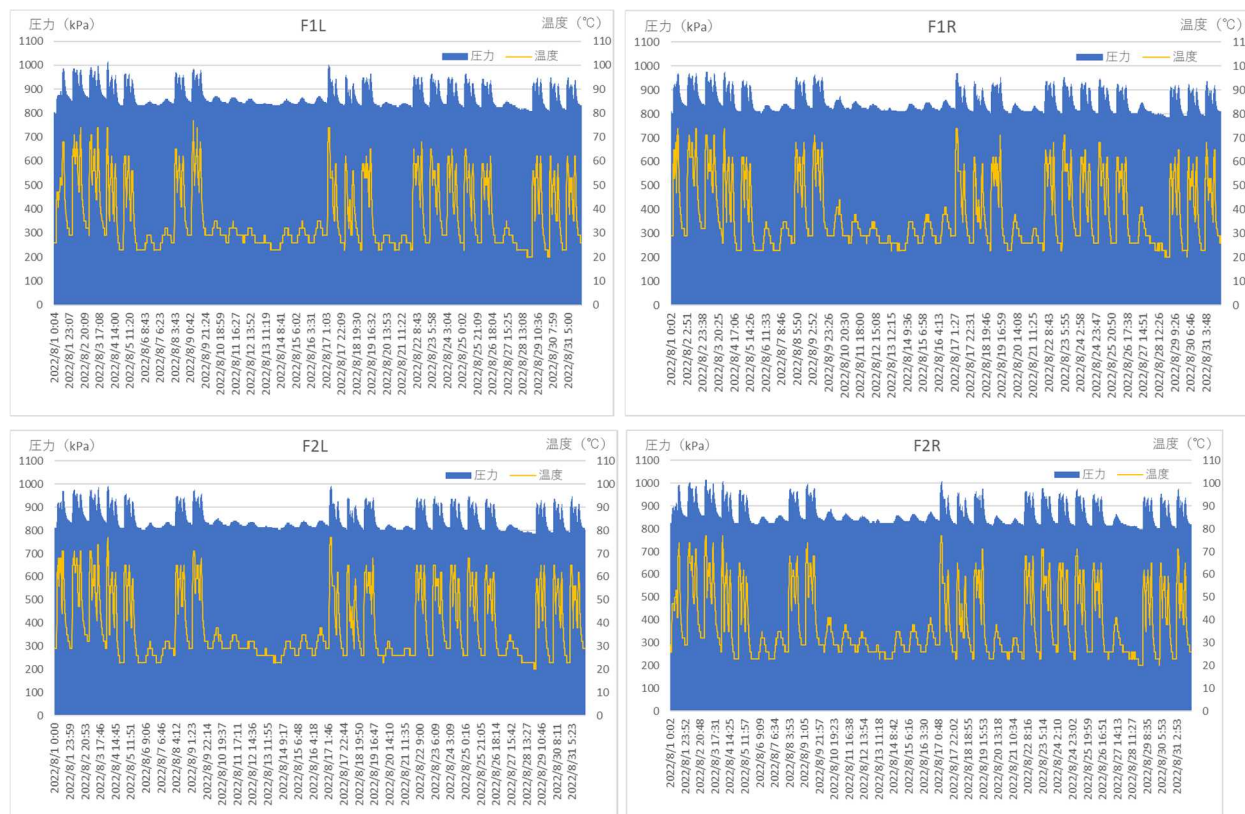
図表 2-3-10 ではタイヤ位置の表記について、図表 2-3-11 及び 12 では調査対象車両 1 台の 8 月 1 日～31 日の各タイヤの測定結果を示す（図表 2-3-11 及び 12 の各グラフタイトルが示すタイヤが車両のどこに位置するものかについて、図表 2-3-10 に示す）。空気圧の正常閾値範囲は 675kPa～1125kPa であり、計測結果から圧力異常（閾値から逸脱するデータ）は観察されなかった。また温度についても正常閾値である 90℃を超えることはなかった。

なお、調査期間中において、4 台のトラックとも後述する 1 回以外は圧力異常・温度異常の発生が無く、他の測定期間や車両において大きな相違点はないため、代表として 1 台分のデータを示すものとする。

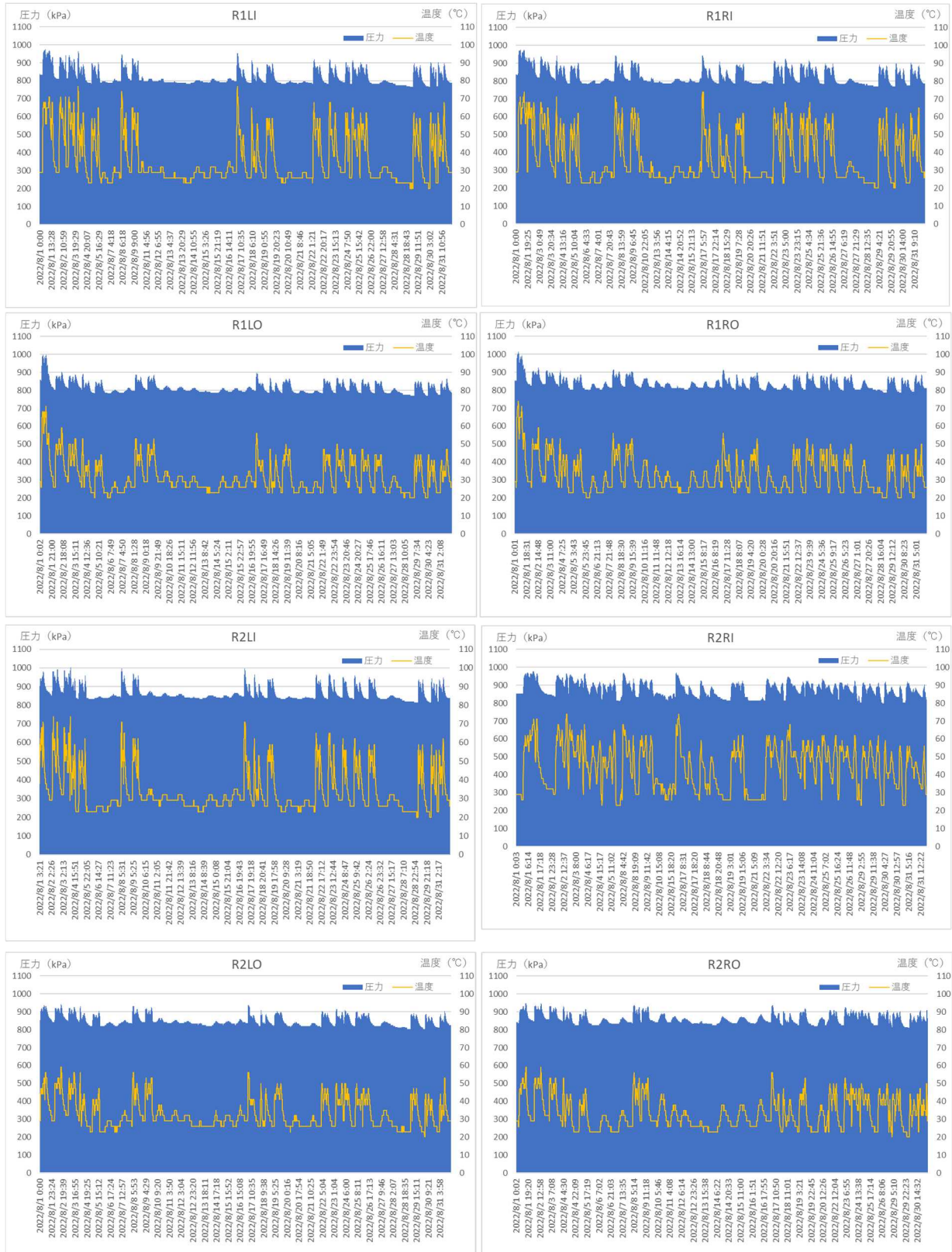
図表 2-3-10 タイヤ位置の表記について



図表 2-3-11 タイヤの空気圧と温度の変化（フロントタイヤ）



図表 2-3-12 タイヤの空気圧と温度の変化（リアタイヤ）



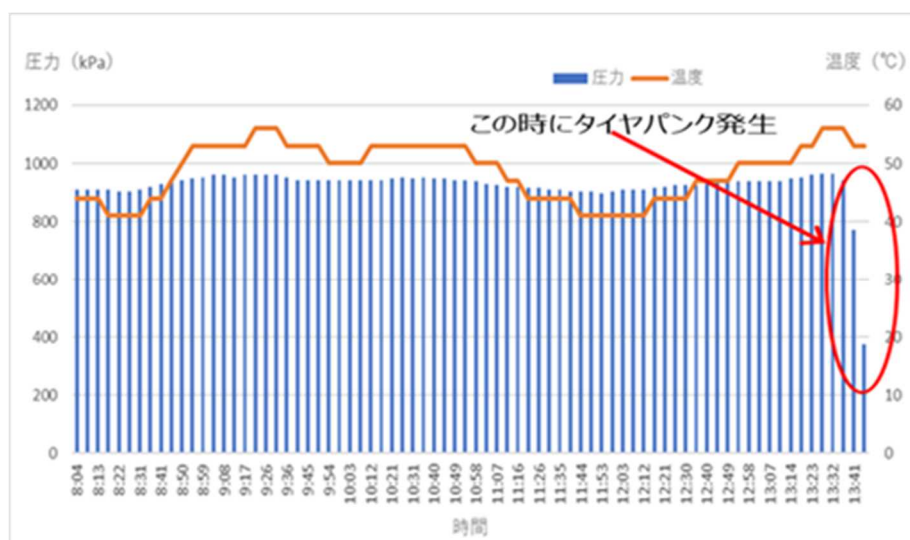
(2) タイヤ異常発生と対応

運送事業者 1 社の車両のフロントタイヤの 1 本 (F2L) について 8 月 4 日 13 : 41 に空気圧が 770kPa に低下し、さらに 13:46 では 375kPa まで低下した (図表 2-3-13)。

当該情報は、トラックドライバーにアラート情報として伝えられ、それによって異常に気付いたドライバーが路肩にトラックを停車させてパンクを確認し、サポート事業者に連絡してタイヤ交換を行った。ドライバーは、空気圧急減によるアラート情報が伝達されるまで、タイヤのパンクには気づいていなかった。なお、パンクの原因は異物を踏んだためであった。

このように、タイヤの圧力異常、すなわちパンクを直ちに認識できたことにより、事故被害を発生させずに済んだ。また運行業務の時間ロスも、事故発生元の運送事業者の運行管理者によれば、一般的には運行業務中断からタイヤ交換を経て復帰に至るまでに 2 時間程度要するところ、サービス事業者への伝達も同時に行われたこと等もあって約 1 時間でタイヤ交換から運行業務に復帰することができ、通常の場合と比して半分程度に抑制できた。

図表 2-3-13 パンクが発生した際のタイヤの空気圧と温度の変化 (8 月 4 日)



(3) 結果総括

夏場の猛暑時期においては一部でタイヤ空気圧異常が発生する可能性も想定していたが、上記のタイヤのパンクによる急減を除けば、8 月を含めた調査期間中において、4 台のトラックとも走行中タイヤ空気圧は適切な数値内で推移していたことが確認された。背景として、運送事業者各社が日々の日常点検を適切に行っていることが考えられる。

さらに、異物踏み等の不可抗力により万一パンクが生じてしまった場合、タイヤの空気圧急減をドライバーに発報することで、ドライバーがパンクを認識する前段階で運行業務を中断し、被害拡大を防止することができた。また、事故発生場所や時間帯にもよると思われるが、今回の場合では運行中断からタイヤ交換、運行業務への復帰所用時間が約 1 時間と、半分程度に抑制することができた。

以上を踏まえると、TPMS を介してのタイヤ空気圧のモニタリングは、日常点検を行っている運

送事業者に関しては、タイヤの空気圧整備については必ずしも新たな気づきをもたらすものではないが、パンク発生時には早期の状況伝達により、被害の抑制や事故発生の防止、及び運行業務への早期復帰につなげられるという、うれしさをもたらすものであることが明らかになった。

実験終了後、積載重量データ計測と同様、タイヤ空気圧についても運送事業者の運行管理者に有用性等に関するヒアリングを実施した。

トラック走行の安全性確保に役立つか否かについては、協力運送事業者 4 社すべてが「タイヤの空気圧をデータで確認できるこの仕組みは便利かつ有用であり、あれば良いと思う」「タイヤの日常点検にそれなりの時間がかかることを考えても、この機能は有用で望ましい」と、有用性を評価する見解であった。

一方 CSV データファイルの提供については、各社とも「運送事業者側ではデータを受領しても使いきれない」「データファイルでは問題確認は難しく、空気圧やタイヤ内温を示す資料はもっと単純で視覚的に把握できる内容であった方が良い」という意見が多く、「情報提供は空気圧や内温のアラート通知が必要となった時だけでも十分」という意見も複数聴かれた。また、データの送信方法については、運行管理者へのメール送信ではなく、デジタコへの送信・連携を希望する意見が各社から聴かれた。具体的には「データはすべてデジタコや運行管理システムと連携できると活用可能性が高まる」「データは統一的な仕組みで管理・確認できないと、管理者側も対応しきれなくなってしまう」という意見であった。また、実態としては複数のメーカーのデジタコを導入している運送事業者が多く、どのメーカーのデジタコにもデータ送信、連携できるようにしてほしいという意見が寄せられた。

2.3.2.4 実装に向けての主要課題

上記のとおり、空気圧測定データの送信・連携先をデジタコにすべきという課題が確認されたものの、当ユースケースの仕組みに関する本質的な課題は特段確認されなかった。強いて言えば、運送事業者側で必要とされるのは空気圧異常発生時のアラートのみであり、空気圧や内温推移のデータをいかに活用できるかが今後の論点となるものと考ええる。

なお、本実証試験では TPMS のデータをタイヤメーカーに飛ばし、タイヤ空気圧異常発生時の情報はタイヤメーカーから運行管理者を経由してドライバーに伝達される仕組みとしたが、実装時には、タイヤ空気圧異常はドライバーに直接ドライバーに伝達され、車体内で情報伝達が完結することとなる。

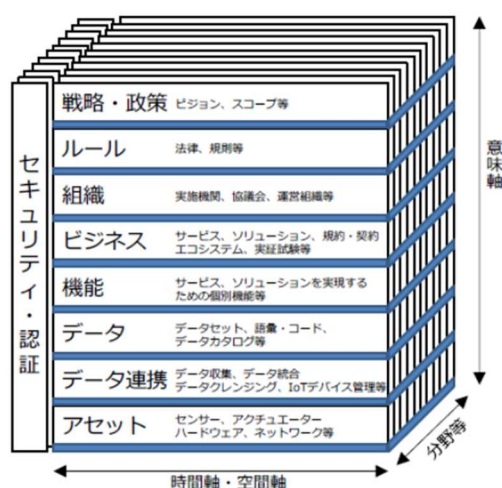
また、タイヤ全般に関する情報としては、空気圧以上に、タイヤの脱輪予兆に関する情報（ホイール・ナットの緩みの状況）や、摩耗、及び亀裂・損傷状態を通知する情報提供を要望する意見が、今回の協力運送事業者 4 社すべてから聴取された。今回の実証実験上の課題ではないが、脱輪リスクや摩耗状況等に関するデータ把握や情報提供が、今後の研究開発課題として確認された。

3 情報やデータの利活用に向けたアーキテクチャの構築等

3.1 各ユースケースの実装イメージとアーキテクチャ整理

実装ゴールイメージや後述する課題整理は、内閣府が提起する「Society5.0 リファレンス・アーキテクチャ」のフレームワークを踏まえて検討した。「Society5.0 リファレンス・アーキテクチャ」は、「すべての関係者が共通の見方・理解を深め、相互に連携・協調可能な技術開発や標準化等を合理的に進めるためのフレームワーク」と定義されている。すなわち、アーキテクチャを通してテーマ全体を俯瞰できるため、戦略や政策等の目的とその実現を図るためのサービスの仕組みや機能、及びそれに必要とされるデータやアセットを俯瞰し、そのつながりや課題の有無等を認識できるものと考えることができる。なお、アーキテクチャは主にシステム構築に際して活用されることが多いものと理解するが、本稿ではサービス構築や産業政策的なアプローチの観点に立ち、各ユースケースのサービスの実装・実用に向けての全体像を俯瞰するフレームワークとして、Society5.0 リファレンス・アーキテクチャを活用することとした（図表 3-1-1）。

図表 3-1-1 「Society5.0 リファレンス・アーキテクチャ」のフレームワーク



出典：内閣府資料

3.1.1 荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有

3.1.1.1 実用化時のサービス全体像イメージ

当ユースケースに係るサービスが提供する「うれしさ」は、運送事業者に対して、荷待ち発生実態を数値と具体的な拠点名で確認できる資料を提供することにより、発/着荷主企業に荷待ちの発生実態を客観的に理解させることにある。そのうえで、発/着荷主企業に、長時間荷待ちの解消に向けた運送事業者との協議の場に就くことを促すことにある。

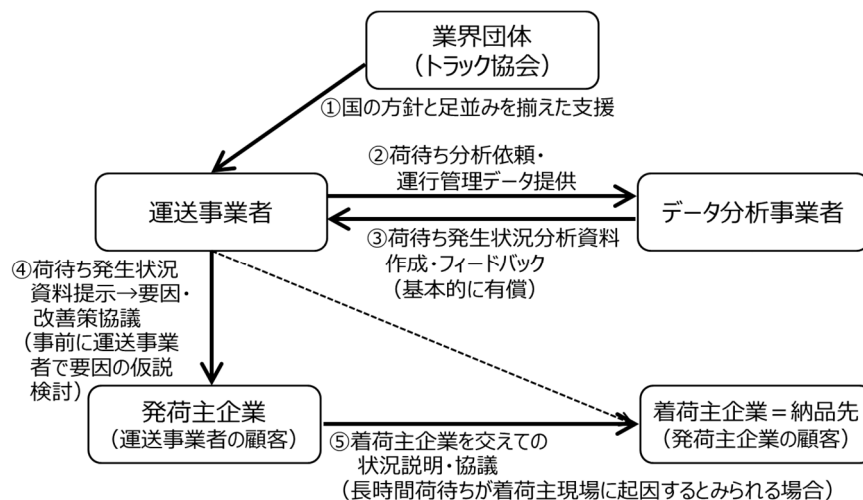
前述のとおり、当ユースケースに係る施策の実装に際しては、運送事業者の運行管理データの分析と資料化、及び必要に応じて出荷データ等との突合せによる荷待ち発生拠点の確認等の適切な実施がポイントとなる。中小規模の事業者が圧倒的多数を占める運送事業者において、この作業を行うことは非常に負荷が大きくなってしまう。このため、運送事業者の運行管理データの分析と資料化を担う事業者の創出が、実装にあたっての最大の課題といえる。また、運送事業者に

そのようなデータ分析や資料化を担う事業者を告知し、場合によっては紹介を行う活動も必要となる。

以上を踏まえ、当ユースケース実装時のサービス全体像については、以下の流れとなるものと思料する。後に改めて記すが、まず当施策の推進については、国が積極的に推奨する姿勢を打ち出し、その方針と足並みを揃える形で、業界団体（トラック協会）が運送事業者の当該施策実施を支援する。ここでいう支援とは、運行管理データを分析・資料化する事業者の紹介を主として考える。例えば、運送事業者が支援を要望する旨をトラック協会に伝えると、トラック協会よりデータ分析・資料作成を行う事業者を紹介する。これを受けて、当該運送事業者がデータ分析事業者に直接依頼し、データ分析事業者が応諾すれば、運送事業者が運行管理データやデータ補完のための出荷実績データ等をデータ分析事業者に預け、データ分析事業者はそれをもって分析と資料作成を行う。なお、このデータ分析や資料作成は、基本的に有償で受益者となる運送事業者が負担することを想定する。

分析資料を受領した運送事業者は、発荷主企業にその資料を提示して荷待ちの実態を具体的な数値を持って説明し、発荷主企業の理解を得ると共に、具体的な改善に向けての意見交換や対策を求めることとなる。また、問題の要因は着荷主側の拠点にあることも多いため、場合によっては発荷主と運送事業者が共に着荷主企業を訪問し、改善に向けての協議を行うことも必要となる。以上の流れを図示すると、図表 3-1-2 のとおりとなる。

図表 3-1-2 「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」実用化時のサービス全体像イメージ



3.1.1.2 アーキテクチャの整理

以上の実用化と上記のサービス全体像イメージを前提に、当ユースケースでのアーキテクチャについて、次ページ図表 3-1-3 のとおり整理した。

図表 3-1-3 「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」に係るアーキテクチャ

戦略・政策 (目的)	➤ 荷待ち時間の縮小によるトラックドライバーの労働時間軽減 ➤ トラック運送業務の生産性向上 →長時間荷待ちの抑制（一拠点での荷待ち時間を 30 分以内に抑制）
ルール	➤ トラックドライバーの労働時間等の改善のための基準（改善基準告示）
組織	➤ 国（国土交通省） ➤ 業界団体（トラック協会）
サービス・ ビジネス	➤ 運送事業者の希望を受けたデータ分析事業者が、運送事業者がデジタルタコグラフから取得される運行管理データを用いて長時間荷待ちの発生状況进行分析・資料化し、運送事業者に提供。
機能	➤ 長時間荷待ち発生場所の位置情報の分析により、長時間荷待ち発生拠点・発生件数・発生日等を明らかにする。（必要に応じ出荷データ等との突合処理）
データ	➤ 運行管理データ／位置情報データ ➤ 運行管理データの確認用データ（出荷データ等）
データ連携	➤ 長時間荷待ち場所位置情報データとの突合
アセット	➤ デジタルタコグラフ

荷待ち時間発生の理由は拠点により多種多様である。例えばトラック入出庫予約システムのように入出庫バースにおける多数トラックの利用順番待ち発生を原因とする荷待ちにフォーカスした仕組みの構築も有意義であるが、一方で個々の拠点ごとに異なる荷待ち発生要因を把握して対応策を検討する取組も必要であると考え。プローブ等車両情報では、それら個々の荷待ち発生状況は確認可能であるが、その要因はプローブ等車両情報では把握できない。しかし、これまで抽象的に語られてきた荷待ち発生状況を具体的な数字や拠点名等のデータによって具体的、定量的に認識する意義は極めて高い。まずは荷待ちの発生状況を個々の車両について具体的・定量的に把握し、その情報を共有化することを普及させることが必要である。その発生要因分析等は、現時点においては関係者協議によって明らかにするほかないものとする。

3.1.2 プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認

3.1.2.1 実用化時のサービス全体像イメージ

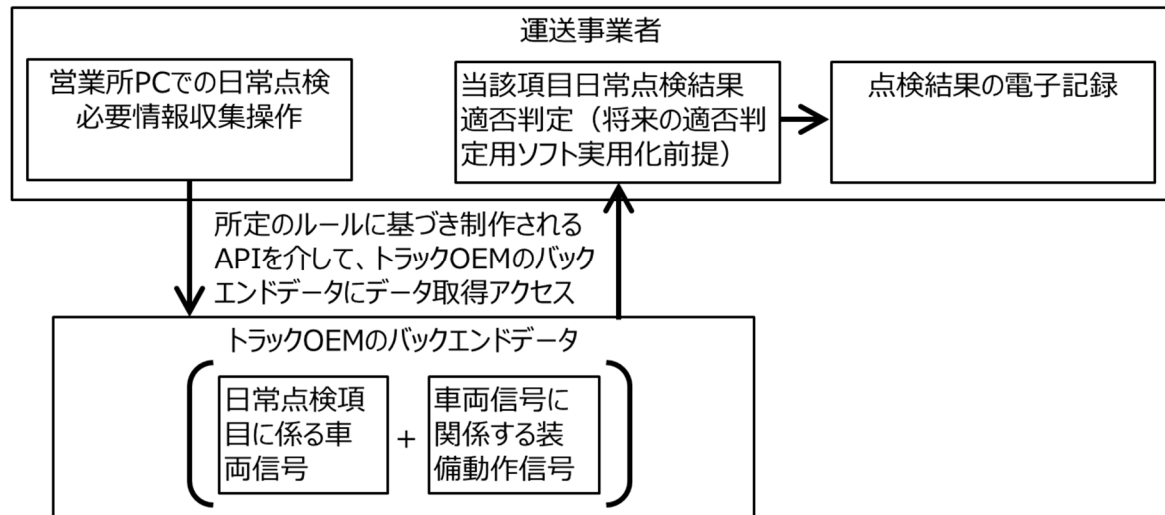
当ユースケースに係るサービスが提供する「うれしさ」は、日常点検に要する時間を効率化することにより、ドライバーの労働時間を短縮することにある。具体的には、2 章 2 節に記したように改善仮説として、年間 32 時間程度の削減効果を期待するものである。もう一点、トラック自動運転が実用化された段階において、点検にかかる運送事業者の人的負担を軽減できることも挙げられる。

ただし、当ユースケースに係る今回の実証実験は、プローブ等車両情報を用いて日常点検を実施できることを検証したのではなく、プローブ等車両情報を解析処理することによって車両制御信号に係る日常点検項目の車両状況をモニタ画面上で確認できることまでを検証したものであ

る。したがって、実装に向けてはごく初期の段階にある取組といえる。実装に向けては、「装備動作信号の状態確認の判定」「日常点検の結果適否を自動判定するアルゴリズム開発」「点検結果を電子記録する仕組みの構築」等が実現されることが、今後必要となる。

それを前提として、実用化時のサービス全体像イメージを描くと、図表 3-1-4 のとおりとなる。

図表 3-1-4 「プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認」実用化時のサービス全体像イメージ



このサービスは上記の日常点検結果適否判定のアルゴリズム開発等その他、前述のとおり、自動車工業会が検討を進めている「大型トラック OEM のバックエンドからのデータ取得に用いる API の共通制作ルール」に基づき制作された API を介して、各トラック OEM から共通のデータ項目を取得、活用できる仕組みが実装されることが、運用実施の大前提となる。すなわち運送事業者は、この API を介して営業所のパソコンで日常点検項目に係るプローブ等車両情報を取得し、その取得データを基に、当該項目の日常点検結果の適否判定が行われ、点検結果が電子的に記録、蓄積されるという流れを想定するものである。

3.1.3.2 アーキテクチャの整理

以上の実用化時のサービス全体像イメージを前提に、当ユースケースでのアーキテクチャについて、次ページ図表 3-1-5 のとおり整理した。

図表 3-1-5 「プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認」に係るアーキテクチャ

戦略・政策 (目的)	➤ 日常点検の効率化によるトラックドライバーの労働時間軽減 ➤ 自動運転実装後を見据えての、省人化日常点検方法の創出
ルール	➤ 道路運送車両法（自動車点検基準/自動車の点検及び整備に関する手引）
組織	➤ 国（国土交通省） ➤ 日本自動車工業会の関係部会、トラック OEM 各社 ➤ 「物流 MaaS」-トラックデータ連携の仕組み確立分科会
サービス・ ビジネス	➤ 営業用トラックの日常点検項目のうち、トラックのプローブ等車両情報により確認できるものは、プローブ等車両情報を活用して整備状況を確認できる仕組みの提供
機能	➤ トラック OEM の車両につき、データ利活用者が同一データ項目を同一 API を用いて取得、利用できる仕組み（日本自動車工業会が検討中）
データ	➤ トラックの日常点検項目確認に資するプローブ等車両情報（装備動作信号含む）
データ連携	➤ 「大型トラック OEM のバックエンドからのデータ取得に用いる API の共通制作ルール」に基づき制作された API 活用
アセット	➤ 運送事業者営業所 PC、トラック車両 ➤ 日常点検結果適否判定アルゴリズムに係るソフトウェア（将来的課題）

繰り返しになるが、このサービスは「大型トラック OEM のバックエンドからのデータ取得に用いる API の共通制作ルール」が実装のポイントとなる。この点については 4.2 で改めて触れることとする。

3.1.3 法令遵守・安全確保のための積載重量／タイヤデータの計測

3.1.3.1 実用化時のサービス全体像イメージ

当ユースケースに係るサービスが提供する「うれしさ」は、積載重量計測に関しては、発送委託貨物重量を事前把握していない荷主企業も存在する中で、ドライバーが積載重量データを把握することで、過積載運行の事前防止を図ることができることにある。また、積載重量に関するエビデンスを残せることも、運送事業者やドライバーにとっての「うれしさ」につながる。

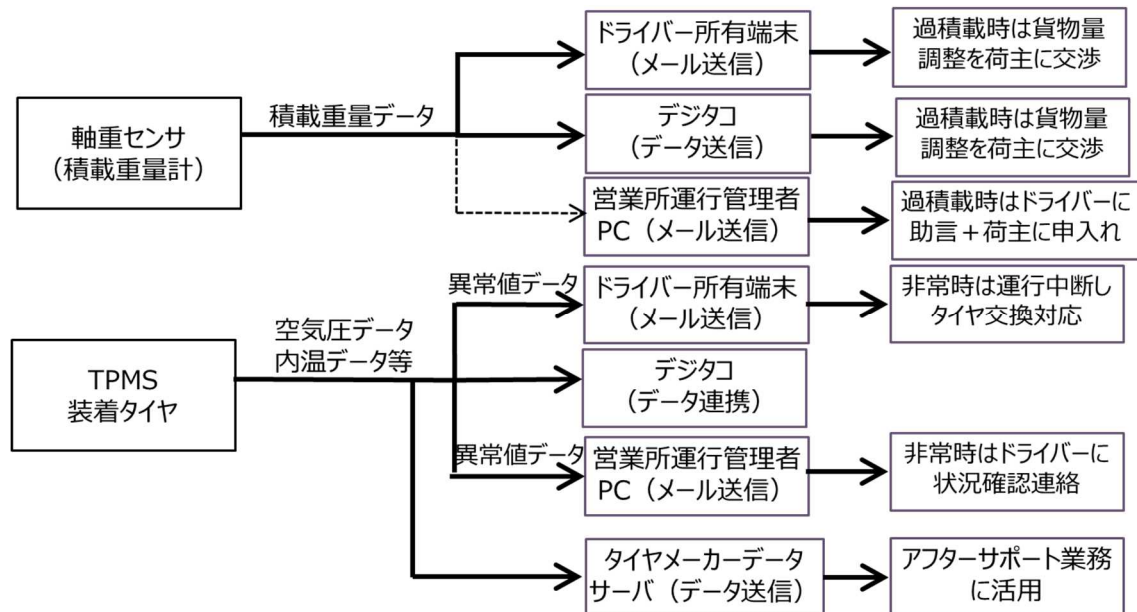
タイヤの空気圧データ計測に関しては、空気圧急減発生時にドライバーへのアラート情報を発出することにより、被害拡大や事故発生の防止を図ることができるとともに、運行業務復帰に要する時間を短縮させる「うれしさ」を提供する。

対象データやデータ取得に用いるデバイスは異なるが、基本的なサービスの流れはほぼ同様となる。すなわち、積載重量計はトラックの軸重に、TPMS はタイヤに装着して、それぞれ収集されるデータをドライバーの端末等に送信し、ドライバーが問題の有無を把握するという仕組みとなる。両者で異なる点は、積載重量については貨物の積込・積卸の都度ドライバーが計測データを確認することを要するが、タイヤデータについては閾値を超える空気圧急減等の異常が発生した

際にのみアラート情報が伝達され、ドライバーが異常を感知すれば足りる点にある。

なお、タイヤデータについては、タイヤディーラーが空気圧データ情報を運送事業者と共有することにより、将来的にタイヤの整備や交換等の助言業務につなげられる場合には、この点も特徴として挙げることができる（図表 3-1-6）。

図表 3-1-6 「法令遵守・安全確保のための積載重量／タイヤデータの計測」 実用化時のサービス全体像イメージ



3.1.3.2 アーキテクチャの整理

当ユースケースのアーキテクチャを、次ページ図表 3-1-7 のとおり整理した。

図表 3-1-7 「法令遵守・安全確保のための積載重量／タイヤデータの計測」に係るアーキテクチャ

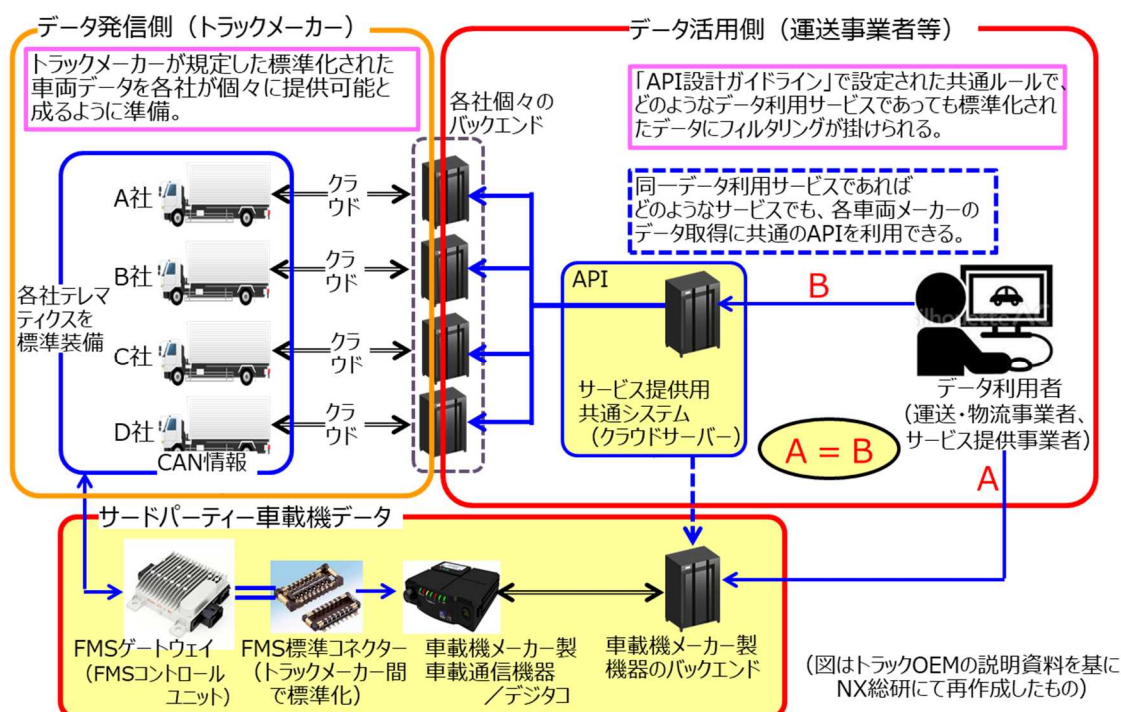
戦略・政策 (目的)	➤ 過積載運行及びそれに伴う事故発生の防止 ➤ タイヤ空気圧異常に起因する事故発生抑制/タイヤ空気圧異常発生時の運行業務時間ロスの軽減
ルール	➤ 道路交通法/貨物自動車運送事業法 ➤ 道路運送車両法（自動車点検基準/自動車の点検及び整備に関する手引き）
組織	➤ 車載機器メーカー ➤ タイヤメーカー } サービス開発事業者が推進役となる
サービス・ビジネス	➤ 積載重量計で計測した貨物積込・積卸時の積載重量情報、及び TPMS から認識したタイヤ空気圧異常アラート情報をドライバーに通知し、ドライバーの状況認識と必要な対応策実施につなげる。
機能	➤ 積載重量計や TPMS による積載重量・タイヤ空気圧データ等の計測機能 ➤ 通信機器や Bluetooth を活用しての、計測データのドライバー（及び営業所運行管理者）への伝達機能
データ	➤ 積載重量データ ➤ タイヤ空気圧データ・内温データ
データ連携	—
アセット	➤ 積載重量計（軸重センサ）/TPMS ➤ データ送信機器（Bluetooth 搭載）/ドライバー端末

3.2 トラックのプローブ等車両情報活用に向けたデータフォーマット等に関する標準化提案

3.2.1 トラックのプローブ等車両情報提供に係る状況

2.2.2.2の項で記したとおり、トラック OEM では日本自動車工業会での検討を通して「FMS スタンダードに基づくプローブ等車両情報の提供データ項目」と「利用者が大型トラック OEM のバックエンドからのデータ取得に用いる API の制作ルール」を共通化し、同一利用者の同一サービスメニューであれば、トラック各社から共通のデータ項目を同一の API を用いて取得、利用できる仕組みの整備を進めている（図表 3-2-1）。

図表 3-2-1 利用者が API を使って大型トラック OEM のバックエンドからデータを取得する流れ
(再掲)



この仕組み導入が検討されている理由は、トラック OEM 各社が現在それぞれ異なるデータフォーマットを採用しており、これを標準化、共通化させていくことには、労力、時間、コスト等様々な面において負担が大きい。しかしながら、プローブ等車両情報をはじめとする各種データをトラック運行業務の効率化や安全性向上に活用できないかという取組意向が様々な方面から高まっており、川上であるトラック OEM 側にも、同種の仕組みで利活用に提供することを求められている。

これらを踏まえて、データの利活用者がトラック OEM 各社から同一利用サービスのために同一項目のデータ取得を希望する場合に、自動車工業会の制定するガイドラインに則って制作した API をもって、トラック OEM 各社が用意するバックエンドから、各社がそのバックエンドに収録した同一データ項目を利用できる仕組みを導入する取組が進められたものである。この仕組みにより、トラック OEM 各社で異なるデータフォーマットのままだでも、利活用者はデータフォーマットの標

準化がなされた場合と同様に、トラック OEM 各社から同一の方法で同一データ項目を収集することができるようになり、過度なコストや時間をかけずに済むこととなる。

なお、この仕組みに基づき提供されるデータ項目は、欧州メーカー間で標準とされている「FMS スタンダード 4.0」に該当する項目の提供を各社必須とし、他のデータ項目を提供するか否かについては各社の任意判断とされている。その背景としては、トラック OEM 各社の車両の仕様の相違から個々のデータ項目提供に要する仕様変更の要否や負担の大きさが異なることに加え、個々のデータ項目の提供や活用に対する考え方、すなわちそのデータ項目が協調領域・競争領域のいずれに該当するかについての見解が異なること等が挙げられる。

さらにトラック OEM 側では、プローブ等車両情報の提供が求められる一方で、具体的なユースケースが示されない、どのような利用目的のために、どのようなデータ項目が必要かについて、データ利活用希望者側から具体的に提示されることが少ないという指摘がされている。いたずらにデータ開示はできないため、車両データの利活用に係るユースケースの提示を求めたいとトラック OEM 側では主張している。

3.2.2 データ項目に関する提案等

以上のように、トラックのプローブ等車両情報活用に向けたデータフォーマットの標準化の考え方やデータの提供方法については、トラック OEM が日本自動車工業会での検討において具体的な方針を打ち出し、それに沿った取組が進められている。この方法は、トラック OEM 側には効率的なものであり、利活用者側にとってもデータフォーマットが標準化されたと同様の効果と恩恵が得られるものである。したがって今後の課題は、データフォーマットのあり方ではなく、どのようなデータ項目が共通データ項目として開示対象とされるか、という点にシフトすると考える。

プローブ等車両情報を車両本体から得られるデータと定義する場合、今回の実証実験においては、「日常点検項目の確認」に係るユースケースにおいて、日常点検項目の確認にプローブ等車両情報を活用することで、日常点検作業の効率化や自動運転実用化に向けての省人化につなげられる可能性を検証した。前述のとおり、このユースケースの具現化に向けては、データ利活用者が API を使ってトラック OEM のバックエンドからデータを取得する仕組みの実装が大前提となる。そのうえで、日常点検項目の確認に資するデータが、この仕組み上で各社共通の開示項目とされ、運送事業者が利活用可能となることが必要となる。

そこで、今回の実証実験結果を踏まえ、将来においてプローブ等車両情報を用いての日常点検項目確認を可能ならしめるため、改めて次ページ図表 3-2-2 のデータ項目の開示を提案する。

図表 3-2-2 トラック OEM の共通データ開示項目として提案するデータ項目

①駐車ブレーキ信号	②エンジン回転数信号
③アクセルペダル開度信号	④ウィンド・ウォッシャ・スイッチ信号
⑤ワイパー・スイッチ信号	⑥エアタンク圧力信号
⑦冷却水量低下信号	
⑧灯火類信号（車幅灯、前照灯、尾灯、番号灯、方向指示器、非常点滅表示灯、後退灯）	

これらデータ項目には、FMS スタANDARD 4.0 のデータ項目外のものも存在するが、2.2.3.2 で提示した仮説のとおり、これらデータを日常点検項目の確認に活用することにより、トラックドライバーの労働時間に年間 32 時間程度の削減効果が生ずる可能性がある。また、ドライバーによって日常点検項目の確認時間や精度にある程度のばらつきがあるのが実態であるが、この方法によって、客観的でデジタルな数値データに基づくより信頼性の高い車両整備状況の良否判定が実現されうる。さらには自動運転実装時に備えての、営業用トラックの省人化日常点検方法導入につながることとなる。

以上の有効性を踏まえて、データ利活用者が API を使ってトラック OEM のバックエンドからデータを取得する仕組みにおいて、上記のデータ項目を共通開示データ項目に加えることを提案するものである。

3.3 交通環境情報等地理系データのポータルサイト活用促進支援

SIP 自動運転プロジェクトの一環として整備が進められている交通環境情報等地理系データのポータルサイト「MD communit®」を運営する株式会社エヌ・ティ・ティ・データ（以下、NTT データ社）とは、3 種のユースケースを説明したうえで、それらを MD communit のコンテンツとして活用することの可能性を協議してきた。

ポータルサイトの性格上、営業所に停車しての作業となる「日常点検項目確認」のユースケースをまず除くこととして、他 2 点のユースケースの活用が可能か否かを中心に、NTT データ社と協議を重ねた。このうち「荷待ち時間発生状況把握」のユースケースについては、長時間荷待ち発生拠点に関する情報を外部提供することに運送事業者が難色を示すため難しく、「積載重量/タイヤデータの測定」についてであれば、サンプルデータとして提供することが可能である旨を NTT データ社に伝えた。しかし同社にて検討した結果、データカタログとして web サイト上に掲載するうえでは継続的に収集されるデータが期待され、実証実験期間のみのデータであれば、サイト訪問者が実装を図るための連携活用策の検討に使うことができないので、web サイト掲載のためのサンプルデータは不要ということとなった。

以上により、弊社の実証実験のユースケースにより収集したデータについては、MD communit 掲載用としては不要ということとなった。一方で「荷待ち時間発生状況把握」と「積載重量測定」の 2 つのユースケースについては、プローブ等車両情報をこのような用途に使うことができるといった活用策を紹介するには良い事例であるとの評価を得、それぞれのユースケースをポータルサイトに掲載することとなった。これを踏まえて各ユースケースの原稿を NTT データ社に提出し、2022 年末時点では NTT データ社にてそれぞれのページを制作中である。

なお、これとは別に、前項で示した、データ利活用者が API を使ってトラック OEM のバックエンドからデータを取得する仕組みの概要を示す図（図表 3-2-1）を、MD communit のポータルサイトに掲示できないか、という協議をしている。このような仕組みの構築を検討中であることをポータルサイト上で知らしめることにより、プローブ等車両情報をトラック運送業務の効率化や安全性向上に活用するための検討を各方面で促進することにつながるのではないか、という考えからこのような話が生じている。これについてトラック OEM に問合わせたところ、トラック OEM の各社の合意が必要ということで、本調査報告書作成時点（2022 年 12 月）では諾否の判断はされていない。本件については引き続き打診を重ねる予定である。

4 各ユースケースの実装上の課題と対応策等

4.1 荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有

4.1.1 実装に向けての課題と、課題への対応策に関する基本的な考え方

当ユースケースの実装に向けての主な課題としては、「サービス推進・運営主体の確立」「運行管理データの整理・分析作業や資料化を担う事業者の創出」「発着荷主企業の荷待ち問題に関する認識・理解促進」の3点が挙げられる。

(1) サービス推進・運営主体の確立

当サービスの実用化を推進するにあたり、誰が主導的な役割を担うか、具体的な施策細部の企画立案や運営体制の検討、推進までの役割を誰が果たすか、具体的な団体や機関等を定めることが必要となる。

弊社では、業界団体がその役割を担うことが望ましいと考え、当ユースケースの説明をすると共に、その運営の推進を担うことが可能かどうか、公益社団法人全日本トラック協会（以下、協会）と意見交換を行った。

協会側では、荷待ち発生状況が把握できる分析資料の作成を通して、荷待ち時間発生状況を具体的・定量的に認識し、その資料をもって運送事業者と発着荷主企業とが協議を重ねて荷待ち時間縮小対策を検討するという当ユースケースのコンセプト自体については強い関心を示され、このような取組の必要性は極めて高いとの評価を得た。ただし、このようなサービスメニューが確立されれば、協会員である運送事業者に対して、そのサービスに関する情報提供や利用支援・サポート等は行えるが、施策細部立案や運営推進主体としての活動まで担うことは難しい、との見解が示された。

ただし、昨今「物流の2024年問題」³や改善基準告示の改正に対応する労働時間短縮が必須であり、当ユースケースに示した長時間荷待ち発生状況の実態を明らかにして、改善の必要性に関する認識を高めるためのデータ資料の必要性について、賛同する見解を聴くことが増えている。民間事業者がこのサービスを事業として展開するとした場合、適切な対価や利益を得るビジネスモデルを描くことは考えにくく、実装の推進に向けては、国主導での取組が進められることが必要と考える。今後機会をみて国土交通省をはじめとする関係官公庁に打診を図ることとする。

なお、国主導での取組となる場合、具体的な施策細部の企画立案や運営体制の検討、実行推進やその管理等は国自体で行うものではなく、民間への委託事業となるものと想定され、一定の予算措置が講じられることが必要となると思われる。

(2) 運行管理データの整理・分析作業や資料化を担う事業者の創出

2.1.4でも課題として指摘したが、(1)の施策全体の運営主体同様、運行管理データ等の整理や分析、出荷データとの突合せによるデータ内容の整合性の確認と、分析資料の作成等は、運送事業者の各営業所の運行管理者や事務担当者が担うことは、現実問題としては困難である。運送会社の営業所の運行管理者をはじめとする事務担当者は、日々の運行業務の現業を支えるうえで最

³ 働き方改革法に基づき2024年4月からトラック運転者の時間外労働に罰則付きの上限規制が適用され、運転者1人あたりの労働時間の制約や賃金低下による運転者の離職によって、トラック運転者不足が現状よりさらに深刻化し、トラック輸送の供給量が縮小することが懸念される問題をいう。

低限必要な人員しか配置していないのが通常であり、特に運送事業者の大半を占める中小規模の事業者では大きな負荷となり、逆に事務担当者の労働時間増加問題を招く懸念すらある。このため、運行管理データ等の整理や分析、出荷データとの突合せによるデータ内容の整合性の確認と、分析資料の作成等を担う、アウトソース先となる外部事業者を創出することが必須である。

昨今の就業状況の動向を踏まえると、このようなデータ分析を引き受けるスモールビジネス起業者等は少なからず存在するものと思料する。また物流データを基盤として物流改革に取り組むベンチャー企業の登場が見受けられるが、このような事業者にとっても、運送事業者の荷待ちに関する実態を認識するうえで良い機会となるものと思われる。このように担い手の需要はあるものと推測するが、必要な事業者数や受託に際しての条件等、細部検討の必要がある。弊社では報告書提出後となるが、データ分析等を担う事業者との関係を有する企業と、この件に関して意見交換を図る予定である。

(3) 発着荷主企業の荷待ち問題に関する認識・理解促進

当然ながら、長時間荷待ちの分析資料を作成し、その発生状況を具体的・定量的に把握・認識するだけでは、長時間荷待ちは解消されない。このユースケースの直接の対象範囲は、運送事業者が長時間荷待ちの発生実態に関する資料を発着荷主企業に提示して、発着荷主企業に長時間荷待ちの発生状況についての認識を共有してもらい、改善策の協議をはたらきかけるまでである。そこから先、実際に改善策が検討、実行に移され、長時間荷待ちが解消されるか否かは、発着荷主企業が長時間荷待ちをどれだけ問題視しているか次第である。

この問題に対しては、即効性の高い改善策は存在しない。機会のあるたびに、長時間荷待ちがドライバーの労働環境の悪化に直結し、それがドライバー不足の大きな要因の一つとなって、わが国における物流の持続性の大きな懸念材料となることを訴えるしか方法はない。弊社でも今後ともそのような訴えを重ねていくとともに、例えば経済産業省・国土交通省・農林水産省による「持続可能な物流の実現に向けた検討会」等といった場での発言機会を活用し、発着荷主企業に対して呼びかけを都度行う考えである。

4.1.2 将来的な実装の見通し

当ユースケースは技術的な問題や難易度は特段ないため、実装の可否は、前項に挙げた「サービス推進・運営主体の確立」次第であると考え。前述のとおり、この施策の実施に向けては、国主導での取組、具体的には国土交通省の施策として取組が進められることが必要と認識している。これが進展すれば、将来的な実装の可能性はあるものと考えている。

これも前述のとおり、具体的な施策細部の企画立案や運営体制の検討、実行推進やその管理等は、民間への委託事業となるものと想定され、受託企業がこれら施策細部を検討していくこととなると考える。それにあたっては、上記だけでなく、このようなサービスを求める運送事業者の営業所数や需要規模、運行管理データの整理・分析作業や資料化を担う事業者の必要数等を検討するフィージビリティ・スタディも同時並行で必要となる。

以上を踏まえて実装に向けてのロードマップを考えると、国から民間への当事業委託が決まって1年目は具体的な諸施策細部の企画立案や、運行管理データの整理・分析を担う事業者の創出、及びフィージビリティ・スタディの実施等、サービスの現実的な実行可能性検証期間及び諸準備

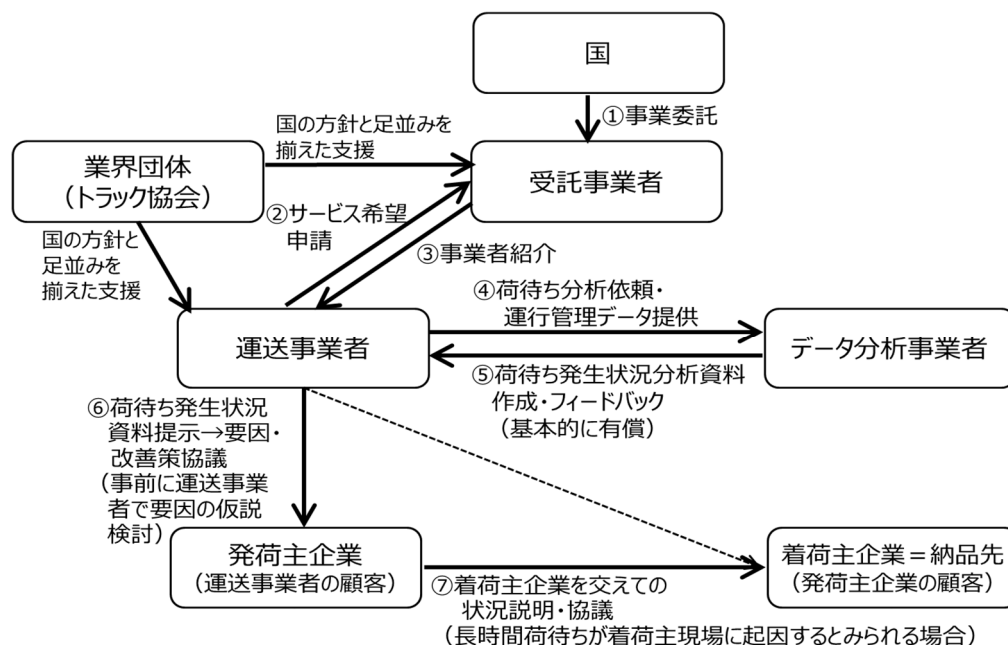
実施期間に充てることが必要である。サービスとしての実行可能性が検証されたとしても、いきなり当サービスの全国展開を行うことには無理があるので、2 年目は特定地域を選定してのパイロット運用を行う期間とする。そこで確認された問題点を是正し、3 年目に全国展開を図ることとすることが望ましいと考える（図表 4-1-1）。

図表 4-1-1 「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」サービス実装ロードマップ案

	1年目	2年目	3年目
具体的な運用手順設計			
荷待ち実態分析資料の活用具体策策定			
データ整理・分析作業の仕様具体化			
フィージビリティ・スタディ			
データ整理・分析作業の委託要領策定			
データ整理・分析作業委託事業者募集			
特定地域でのパイロット運用開始①			
特定地域でのパイロット運用開始②			
問題点修正対応			
全国展開			
発着荷主企業の認識・理解促進			

なお、上記のように、当ユースケースに係るサービス推進・運営の実質的な担い手が国から業務委託を受ける民間事業者となると、前章の図表 3-1-2「荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有」実用化時のサービス全体像は、図表 4-1-2 のような形となると考える。

図表 4-1-2 国からの委託事業者をサービス推進の担い手とした場合の当サービス全体像



4.2 プローブ等車両情報を用いての日常点検項目の確認

4.2.1 実装に向けての課題と、課題への対応策に関する基本的な考え方

当ユースケースの実装に向けての主な課題としては、「日常点検項目確認に必要なプローブ等車両情報の提供体制整備」「法規制との整合性の確保」「日常点検項目に関係する装備動作信号（アクチュエーター信号）に基づく点検の実施」の3点が挙げられる。

なお、最終的にはこの他に、2章2節で触れたように「車両データから日常点検結果の適否を自動的に判定できるアルゴリズムの確立」や、「日常点検結果の電子記録の仕組みの開発」等が必要となる。当ユースケースの実現にはこれら2点の対応は必要不可欠だが、これらはいずれも、日常点検の一部点検項目へのプローブ等車両情報活用が認められる可能性がある程度確認されてから検討が進められていく性質の課題と考えられるため、ここでは必要性の指摘のみに留めておく。

(1) 日常点検項目確認に必要なプローブ等車両情報の提供体制整備

3.2 に詳述した、日本自動車工業会が制定する制作ルールに基づく API によってデータ利活用者が大型トラック OEM のバックエンドから一定の車両プローブ等車両情報を取得できる仕組みが整備されることの必要性についてである。

この仕組みの実装化の取組が具体化していることは前述のとおりだが、この API ガイドラインの作成に従事している物流 MaaS の分科会運営事業者によれば、大型トラック OEM4 社間で標準化データを提供可能となる目標年度が 2024 年度、その後標準化データを提供できる体制（各社のシステム改修等も必要と考えられる）を構築するには相応の時間を要すると見込まれるため、実用化は最短で 2026 年度頃の見込みとされているようである。

また、2.2 や 3.2 に記した、日常点検項目の確認に必要なプローブ等車両情報については、3.2 に記したように、FMS スタンダード 4.0 のデータ項目外のものも含まれているが、「自動運転トラック向け」としてならば、標準化項目となる可能性があるとのことである。ただし、3章2節に挙げたデータ項目のうち、⑧の灯火類信号については、灯火の電球・LED 等の「球切れ」の発生状況までは現時点では確認できず、球切れまで確認するには、電球・LED 等の抵抗測定が必要で、かなりの高額なシステム変更が必要となる、との指摘を受けた。

以上を鑑みると、このユースケースは非常に長期的な取組テーマとなり、且つトラック OEM の開発コスト面からも、実行推進にはかなり難易度の高い課題であることが確認された。

(2) 法規制との整合性の確保

営業トラックをはじめとする事業用自動車の日常点検については、「道路運送車両法」によって実施が義務づけられており、さらに「自動車点検基準」や「自動車の点検及び整備に関する手引き」によって、具体的な日常点検の実施方法について規定されている。当ユースケースにおける日常点検の実施方法は、これらの規定と整合性のあるものとして認められるものか否かが懸念されるため、国土交通省の所管部署である自動車局整備課に問い合わせを行った。

結論として、今後の自動運転の実装を見据えた場合には、安全性や確実性の確保を大前提としたうえで、このような検討は必要な取組であるとの評価を受けた。その際、上記の「手引き」等

告示文書の改正は今後必要となるが、道路運送車両法との整合性には問題ないと考えられる旨の見解提示を受けた。なお、この施策が具体化した時点では、提案する方法で正確な点検結果が得られる旨を統計的に検証した結果を提出してほしい旨の話があった。

また、トラック運行の安全性確保や事故防止を目的に日常点検を義務付けているのに対し、ドライバーの日常点検業務効率化を目的としてこのような施策を立案するというのは、本末転倒の話ではないか、という意見も受けた。

いずれにせよ、安全性と確実性の確保を大前提としたうえで、法律との整合性に齟齬は生じないと確認することができた。

(3) 日常点検項目に関係する装備動作信号に基づく点検の実施

車両制御信号は通じていて正常であっても、装備動作信号（アクチュエータ信号）に不備があって正常に作動しないという場合も起こり得る。このため点検項目によって車両制御信号及び装備動作信号の両方が求められるところであるが、現行のトラックでは装備動作信号を取得する仕組みが未整備であることから、今回の実証実験では車両制御信号のみを対象とした。

したがって今回の実証実験では装備動作信号に関する確認は未実施であるが、装備動作信号が整備されている場合、隊列走行において後続車両に指示信号を発信する手法を応用する形で、整備状況を確認すること自体は技術的に可能である旨、トラック OEM からは確認した。ただし、今回の実証実験車両に用いたトラック同様、一般的にトラックでは装備動作信号を取得する仕組みが未整備で、その整備には相当の開発コストや投資負担と時間を要する旨も、併せて確認した。

4.2.2 将来的な実装の見通し

以上のように、球切れへの対処や装備動作信号の整備等、当ユースケースの実装に向けては、トラック OEM に相当の開発コストや投資負担と時間が必要となることが確認された。

それでも、国土交通省自動車局整備課の見解にあったように、将来の自動運転実装時を見据えての日常点検方法の整備という観点では、必要且つ重要な取組であると、今回の実証実験に協力いただいたトラック OEM からは評価を受けた。

一方で、「ドライバーの労働時間短縮」目的という観点では、トラック OEM 側の立場では、行わなければならない必要不可欠な取組ではなく、車両価格に開発コストや投資負担額を上乗せすることにも運送事業者の納得を得られないので、対応は非常に困難である旨の見解を受けた。もし自動運転の実装とは関係なくこのユースケースの具体化を目指すのであれば、国主導で予算を設定したうえで日常点検自動化の検討推進が行われることが必要との指摘を受けた。

以上を踏まえると、「ドライバーの労働時間短縮目的」でのプローブ等車両情報を用いての日常点検実施推進は極めて困難と考えざるを得ず、「トラック自動運転実装時の日常点検方法の確立」を目的としたうえで、トラック自動運転実用化の動向に対応した、長期的なテーマと位置付けることが必要である。そのうえで、トラック自動運転の実装スケジュールを踏まえ、上記の技術的課題に関する検討が進められることを期待するものである。

なお、API によってデータ利活用者が大型トラック OEM のバックエンドから一定のプローブ等車両情報を取得できる仕組みについては、今後は物流 MaaS の「トラックデータ連携の仕組み確立」

の分科会にて検討が進められることとなる。サービス提供用の共通システムの細部に関する各社間での合意はこれからのテーマとのことである。

4.3 安全確保のための積載重量/タイヤデータの把握

4.3.1 実装に向けての課題と、課題への対応策に関する基本的な考え方

当ユースケースについては、実装に向けての制約条件や障害となるような本質的な課題は、特に確認されなかった。

なお、2.3.1.2に記したとおり、今回の実証実験での営業所の運行管理者への情報伝達に際しては、積載重量データについては CSV データ添付メールの送信にて伝達し、タイヤ空気圧データは特設サイトへのアクセスによるデータ取得を基本としたうえで、空気圧が閾値を外れた異常値を計測した場合にはメールにてアラート情報を伝達する仕様とした。これについて、今回の実証実験への協力運送会社各社の運行管理者からは、アラート情報についてはメール連絡等で良いが、通常のデータについては、多数の車両を一元管理する必要上から、トラックに装着するデジタコへのデータ送信としてほしい旨、強く要望を受けた。データの受信方法がデータ発信元や種類によって異なるのは、データを確認・記録するうえで非常に非効率であるという意見が各社から挙げられた。また、デジタコへのデータ送信について、特定のメーカーに対してだけでなく、すべてのメーカーデータ連携できるようにしてほしいとの意見が、各運送事業者から寄せられた。

これら運送事業者から寄せられた意見を、実証実験での協力を得た積載重量計メーカーとタイヤメーカーにフィードバックして見解を求めた。両社からは、データ送信先をデジタコとすることに関する運送事業者の要望は理解し、できるだけ対応可能となるようにしたいとの回答を受けた。ただし、メーカーによってデジタコのインターフェースの仕様が異なることから、それらをすべて調査し、すべてのメーカーのデジタコにデータ送信・連携が可能となるようにすることは無理がある、との見解も聴取した。

積載重量やタイヤ空気圧の測定データのデジタコへの送信は、このサービスを成り立たせるための必須条件ではないため、この問題は当ユースケースに係る本質的な課題となるものではない。ただ、メーカーごとにデジタコのインターフェースをはじめとする仕様の相違があり、これにより車載デバイスからすべてのメーカーのデジタコに一律にデータ送信・連携することが困難となっている点は、運送事業者視点では大きな課題と言える。しかしながら、デジタコ製造開発を行うメーカーはトラック OEM と異なり多数存在するため、協調領域に属する事項においても、各種仕様の標準化はトラック OEM 以上に調整が困難な課題と言える。

4.3.2 将来的な実装の見通し

当ユースケースについては、実装上の制約条件や障害となる本質的な課題はみられず、積載重量測定結果やタイヤ空気圧異常をドライバーに伝達することを目的と考えれば、実利用可能な状況にある。

ただし、運行管理者へのデータ送信や提供方法については見直しの余地が考えられる。

積載重量データに関しては、適切な積載重量で運行していた旨のエビデンス資料として有用であるが、上記のとおりデジタコとのデータ連携の仕組み構築と、それをどこまで幅広いメーカーの

デジタコを対象に実施できるかが検討されることによって、運送事業者にとってより利便性の高い実装に昇華させる可能性も考えられる。

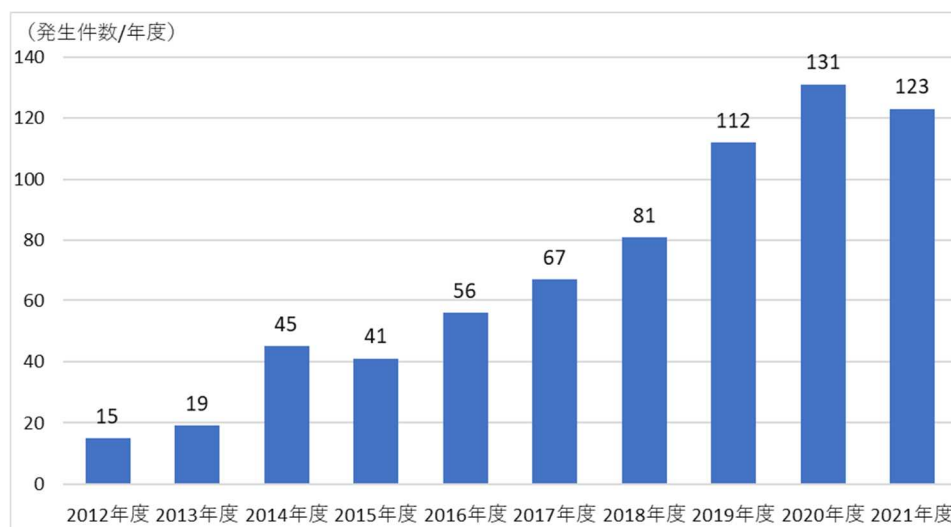
タイヤの空気圧データに関しては、運送事業者側も日常点検で空気圧をチェックしており、また空気圧の推移データを他の運行管理データと関連付けての活用も、運送業務の効率化や生産性向上に直接関係するものではないだけに、空気圧急減圧等の異常発生時のアラート通知機能の提供までで十分かとも思われる。走行中の空気圧計測データは、運送事業者には特に提供せず、ディーラー側での分析のみに活用し（具体的な分析内容としては、例えば走行場所の標高や緯度経度情報と空気圧データ、内温データとを関連付けた分析等が考えられる）、その分析結果をタイヤの空気圧設定やローテーションサイクル、交換タイミング等、一連のタイヤ整備に関する運送事業者への助言サービスに活用する方が適切とも考えられる。

4.3.3 タイヤについてのデータ提供に関する補足提起

2章3節でも記したが、タイヤについては、空気圧データ以上に、タイヤの脱輪リスク（ホイール・ナットの緩みの状況）や、摩耗、及び亀裂・損傷状態を通知する情報提供を受けられるようになると良い、という意見が、今回の協力運送事業者各社から寄せられた。空気圧については日常点検等で適正な整備を実施しやすいが、ホイールやナットの緩みの状況や摩耗については、点検項目でも相対的に検知が属人的となりやすく、見落としが発生しがちで、且つ大事故につながりやすい問題であるとの指摘である。

過去10年間の大型車の車輪脱落事故発生状況の推移をみると、2021年度には前年度より8件減少しているものの、この10年間では右肩上がりでの増加傾向をたどっている（図表4-3-1）。大型車の車輪脱落は特に大事故につながる恐れが大きいため、運送事業者もタイヤの点検整備、わけても車輪脱落リスクを防止するためのホイール・ナットの緩みの状況確認には特に留意している。

図表 4-3-1 年度別の大型車の車輪脱落事故の発生件数推移



出典：国土交通省「令和3年度大型車の車輪脱落事故発生状況と傾向分析について」
(2021年度車輪脱落事故123件のうち、121件は大型トラック車両による事故)

このような状況を踏まえ、今回タイヤデータの実証実験に際して協力を受けたタイヤメーカーでも、トラック領域においても「摩耗」「路面状態」「脱輪リスク」に関するデータ収集と分析、及びアラート情報を発信できるシステムの研究開発を進めている。ただしそのためには、トラック OEM から車輪速及び CAN(Contoller Area Network)信号の取得と同期処理が必要となり、そのための車輪速信号分岐用ケーブル装着を要するとのことである。

具体的な CAN 信号等としては、以下の取得が必要とのことである。

- | | |
|---------------------|----------------|
| ① 車輪速 (FL/FR/RL/RR) | ② G センサ値 前後報告③ |
| ③ エンジントルク | ④ エンジン回転数 |
| ⑤ ヨーレートセンサ値 | ⑥ 外気温センサ値 |
| ⑦ ブレーキ情報 | |

トラック OEM や物流 MaaS 分科会運営事業者がこの旨の提言申入れを行ったが、単一メーカーの技術開発段階では、必要データ提供のための仕組み開発コストの負担が大きく、実施困難との回答を受けた。

また、以上のデータは、容量や通信頻度上、API によってデータ利活用者が大型トラック OEM のバックエンドから一定のプロープ等車両情報を取得できる仕組みに載せることは難しいと考えられるため、タイヤメーカー側がデータ提供を受けるためには、別途何等かの方法を検討する必要がある。

いずれにせよ、摩耗や脱輪リスクに関するデータ取得やアラート情報発報は、運送事業者が求めるタイヤ事故回避のための「うれしさ」に関する情報の中でも特にニーズの高いものであるため、トラック OEM 側には、この取得のために必要なプロープ等車両情報提供には積極的に対応することが望まれる。一方、タイヤメーカー側では、主要各社が足並みを揃えて同様のデータ把握・提供についての研究開発を実施することが望まれる。

以上

本報告書は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が管理法人を務め、内閣府が実施した「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期／自動運転（システムとサービスの拡張）」(NEDO管理番号：JPNP18012)の成果をまとめたものです。