

**「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)
／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」**

**2021年度実績報告(全体中間報告)
概要版**

株式会社NX総合研究所

2022年5月31日

当実証調査事業の全体概要

将来のトラック物流における自動運転技術の実用化を見据え、車両・プローブ情報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狙いとして、いくつかのユースケースにおいて車両・プローブ情報を活用する実証の深掘りと、実装に向けての課題整理を主目的とした調査検討を行う。

【実証調査の全体像概要】

荷待ち時間発生状況把握と関係者間共有

⇒荷待ち時間縮小策検討に
資する情報提供

車両データを用いての日常点検項目の確認

⇒運転者の作業時間効率化
および作業水準標準化

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

⇒コンプライアンス確保
安全運転の追求

- ◆ 車両・プローブ情報のトラック運送業務への活用可能性の考えられそうな題材の検討
- ◆ 別施策のアーキテクチャ設計構築およびポータルサイトへの情報提供可能性検討
- ◆ 車両・プローブ情報の物流効率化への実装に向けた課題と今後の推進主体のあり方の検討

当実証調査事業の背景・問題意識

- ◆ トラック運転者不足問題の深刻化に伴い、今後貨物輸送需要にトラック物流が十分対応できなくなり、わが国経済に悪影響を与えることが懸念される。この問題の有効な解決策の一つとして、自動車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る。
- ◆ 一方で、トラック物流業務への自動運転の実装に先立ち、トラック物流業務に係る課題対応や、自動運転の実装を図るにあたっての課題対応や環境整備を検討する必要がある。
 - トラック物流業務には非効率な側面が多々存在し、これら業務非効率性の問題への対応なしに自動運転を実装しても、トラック物流業務の根本問題解決にはつながらない。
 - 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、運転プロセスの自動化のみならず、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。
 - 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ための検討も必要となる。
- ◆ これら課題対応や対策推進支援に向けては、車両・プローブ情報の利活用が有効に寄与する可能性が考えられる。このため車両・プローブ情報のトラック物流業務への活用策検討をより一層推進する取組が必要である。

以上の問題意識に基づき、本調査では数点のユースケースを対象に、車両・プローブ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。

現時点の取組ステータス

- ◆ 前々ページに記載の3点の実証調査は、いずれも必要となるデータ取得を行っている段階。
- ◆ データ取得に協力いただく運送会社各社のトラックへのデータ測定用機器等の装着日程調整に時間を要したこと等により、データ取得着手が当初予定より若干後倒しとなったが、実証実験での計画事項への対処やデータ取得自体は概ね順調に進展している。
- ◆ 4月下旬以降、取得データの分析や課題整理を中心に進めていく段階となる。ただ、これらに熟考して取組むにあたっては、当初設定した計画期間が短く、時間的に十分でなかったと認識している。

実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(1) 荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有①

<全体の概要>

運送事業者の実稼働車両からの取得データより把握・分析した荷待ち時間を、運送事業者と荷主企業が共有し、双方が荷待ち時間の発生状況に係る認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図る。

- 運送事業者の実稼働トラックから運行履歴データを取得して各車両の荷待ち時間を分析・把握し、荷待ち時間の多い運行車両を特定する。
- 取得対象データは、デジタルタコグラフ情報等車載器から取得するものと、配車・動態管理情報等運送事業者から取得するものによって構成する。
- この取組は、運送事業者からデジタルタコグラフから取得される運行履歴データ等の提供協力を受けることが前提となるため、対象運送事業者は、実証調査の趣旨から、荷主企業との協力体制構築可能な事業者を選定する。
- 荷待ち時間分析結果を運送事業者と荷主企業とで共有し、荷待ち時間発生要因と改善策の検討を促進する。これにより、運行履歴データを共有しての分析検討が、荷待ち時間縮小に向けての対策立案に資することの実証につなげる。

実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(1)荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有②

<2021年度までの取組状況>

- 荷主企業と連携しての運送業務改善活動に定評のある運送事業者に対し、今回の業務の趣旨説明を行って協力の同意を得た上で、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、当該運送事業者のトラック12台として、運送事業者の車載端末機器およ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3月下旬の年度末繁忙期～4月上旬閑散期～4月中旬平常期～4月下旬の連休前繁忙期に至る約6週間とした。この6週分のデータについて、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。

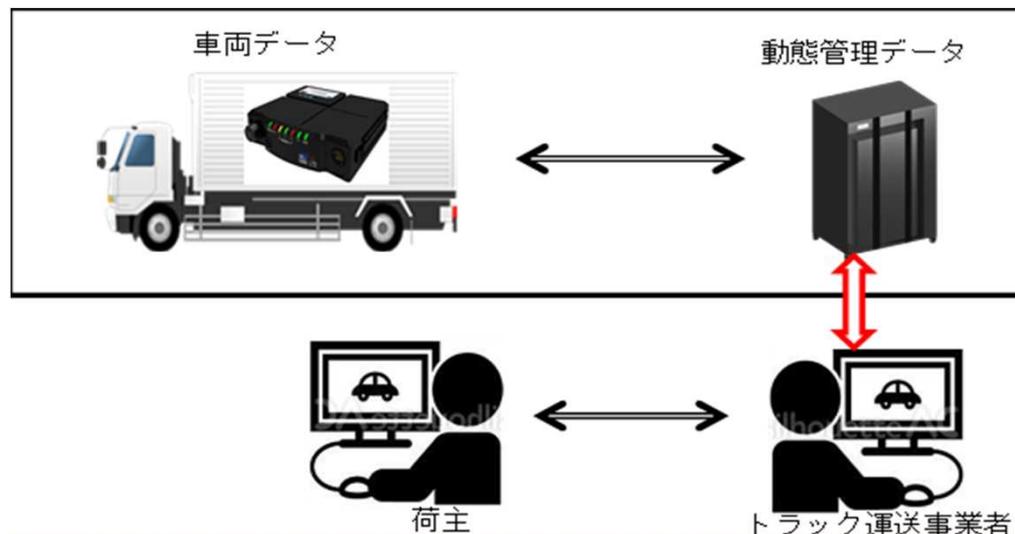
実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(1) 荷待ち時間発生状況の把握と関係者間共有③

＜今後の取組＞

- 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、発着地点等に注目して加工、集計作業を実施する。
- 集計結果から荷待ち時間発生状況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、荷主企業とも共有する予定である。
- 上記のフィードバックデータを基に、荷主企業とトラック運送事業者の双方で、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上で、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う予定である。

【車両・動態管理データ収集・共有のイメージ図】



実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(2)車両データを用いての日常点検項目の確認①

<全体の概要>

トラックメーカー保有車両を活用し、車両・プローブ情報等から日常点検項目確認に資するイベントデータを吸い上げ、リモート状態で日常点検項目に係るトラックの状態の確認を行う。

- 日本自動車工業会では、「車両・プローブデータの提供データ項目」と「利用者が大型トラックメーカー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（次ページ参照）。
- これを踏まえ、当該APIの利用を想定した場合、車両・プローブデータ等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。
- トラックメーカーの協力を得て、2022年4月にトラックメーカーの試験用トラックの車両・プローブデータのうち、日常点検項目の確認に資するデータの提供を受けられることとなった。このデータを用いて、日常点検項目の整備状況をディスプレイ上で数値をもって視覚的に確認を図ることを目指すものである。

実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(2)車両データを用いての日常点検項目の確認②

<2021年度までの取組状況>

- 実証実験の準備段階として、当該トラックメーカー、および車両・プローブデータ解析業務外注先との協議を進めた期間である。
- この協議を通して、日常点検各項目と対応関係にある車両・プローブデータの有無を検討した上で、トラックメーカーにてその抽出可否を検討。今回の実証実験に用いる車両型式からの車両信号の取得可否を確認した上で、最終的に提供を受けるデータを以下のとおり定義した。

- 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 ウインド・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)

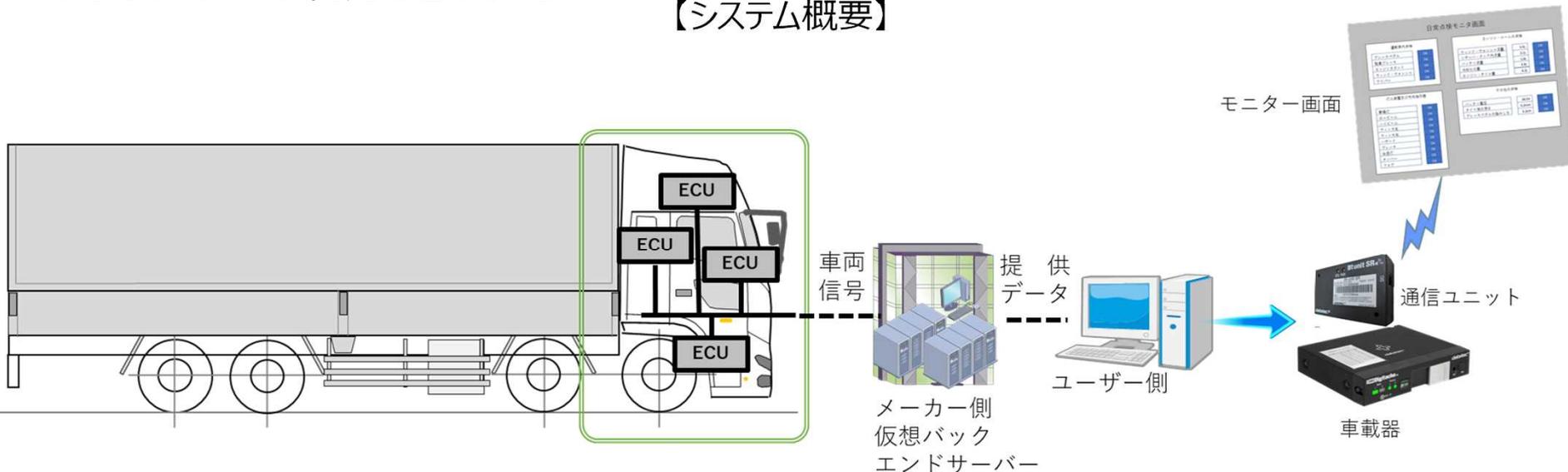
実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(2)車両データを用いての日常点検項目の確認③

<直近の取組事項>

- ▶ 前ページの通り定義したデータを元に、日常点検項目に係る車両データ取得実証実験を実施した。
 - ✓ 実験日時 4月14日（木）
 - ✓ 場所 トラックメーカーの実験棟
 - ✓ 実験車両 大型トラック（車両総重量25トンクラス）
 - ✓ 当日実施内容
 - ・テストドライバーが運転席で日常点検を実施（点検項目に関する操作）
 - ・実験の協力トラックメーカーが車両信号を取得
- ▶ 現在は実験に協力いただいたトラックメーカーにて日常点検に資する信号を取捨選択、当社に提供いただくデータを作成中。同時並行で、提供データを読み込み、車載器や通信ユニットを介してモニター画面に表示するためのシステム開発を進めている。

【システム概要】



実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(2)車両データを用いての日常点検項目の確認④

<今後の取組事項>

- 提供を受けたトラック車両信号データを用いて、日常点検項目に係る車両整備状況が適正か否かをモニター画面上に表示することにより、トラック車両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する。

【日常点検結果確認用モニター画面イメージ】

(例：「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)」点検時の表示)

日常点検モニター画面

運転室内点検

駐車ブレーキ・レバー(ON/OFF)	ON
原動機(エンジン)[rpm]	500
アクセル開度[%]	10
ウインド・ウォッシャー(ON, OFF)	ON
ワイパー(停止、間欠、LO、HI)	LO
エアタンク圧力計フロント(kPa)	1,000
エアタンク圧力計リア(kPa)	1,200

エンジン・ルーム点検

冷却水量(警告ON/OFF)	OFF
----------------	-----

灯火装置、方向指示器点検

	ランプSW状態	ECU出力信号
前照灯	ON	ON
尾灯	ON	ON
車幅灯	ON	ON
番号灯	ON	ON
制動灯(ブレーキランプ)	OFF	OFF
方向指示器(左)	ON	ON
方向指示器(右)	OFF	OFF
ハザードランプ	OFF	OFF
霧灯(フォグランプ)	—	ON
後退灯(バックランプ)	OFF	OFF
制動灯断線信号	OFF	—

点検箇所、点検項目

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)

表示更新中

表示一時停止

モニター終了

日常点検モニターの流れ

- ①「点検箇所・点検項目」をプルダウンで開き、実施する点検項目を選択。
※当該点検項目の関係項目が見やすくなるよう、点検項目に関係ない項目はグレーの半透明マスクをかける。
※マスクがかかっても数値、ON/OFF は更新。
- ②「表示一時停止」ボタンを押すと、表示更新を停止。もう一度押すと更新を再開。
- ③表示中の当該項目について、信号がONのとき背景色が青。OFFのとき背景色が白。

日常点検モニターの留意点

- ✓ 今回のモニターは車両信号を確認するためのもので、当該信号の結果から日常点検項目の合否判定をするものではない。
- ✓ 実証実験以外の日常点検に係る信号類は画面表示はしていない。

実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(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①

<全体の概要>

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軸重センサーと、TPMS等タイヤの状態把握に資するセンサーを装着し、業務稼働時の積載重量と、タイヤの状況に関するデータ把握の可否を確認する。積載重量データについては、営業所側でも共有して確認するためのデータ送信可否を確認する。

積載重量	<ul style="list-style-type: none">➤ 協力トラック運送事業者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・荷卸し時等に計測操作を行って積載重量を測定する。➤ 併せて、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。
タイヤデータ	<ul style="list-style-type: none">➤ 上記の積載重量測定用軸重センサーを装着した4台の大型トラックに、TPMS装着タイヤを設置し、TPMSから取得・蓄積されたデータの解析を通して、タイヤ空気圧に係るデータ把握と活用可能性を検討する。加えて4台のうち一部車両を対象に、路面状態やタイヤ摩耗等の状況把握に資する機能を有するセンサーを装着し、そこから取得・蓄積されるデータの活用可能性を検討する。

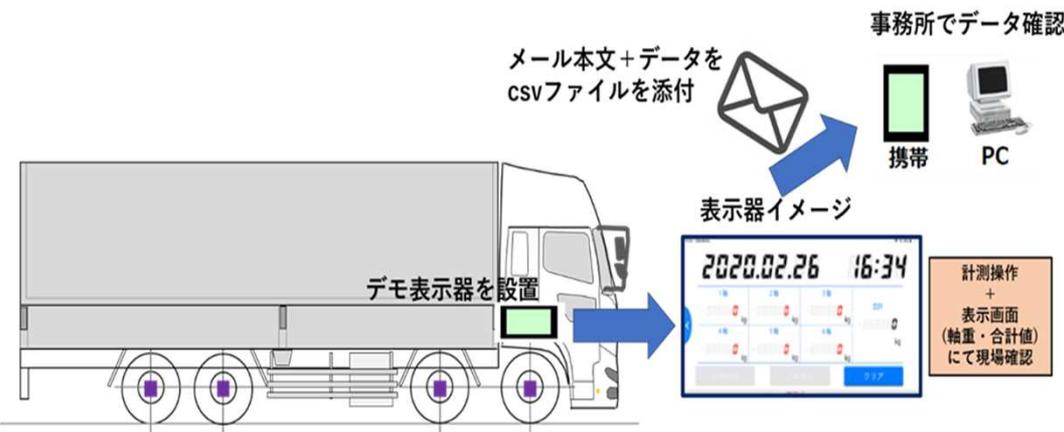
実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(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②

<2021年度までの取組状況>

- ▶トラック運送事業者4社に本件に関する趣旨説明を行い、積載重量測定やタイヤデータ計測の協力同意承諾を得た。
- ▶積載重量測定については、トラック運転者が計測操作や測定値確認を行うためのタブレット端末や、運行管理者が当該重量を確認できる装置および仕組みの開発を進めてきた。2022年3月初旬より、4社のトラック各1台・計4台に、積載重量計と、操作兼測定値確認用タブレット等の装着を行い、装着完了した運送事業者のトラックから順次積載重量データの計測と事務所への通信を開始している。
- ▶タイヤデータについては、協力運送会社4社の積載重量計装着車両4台を対象に、3月下旬にTPMS装着タイヤを取付け、空気圧データを取得して協力タイヤメーカーのサーバに蓄積を開始、現在も蓄積中である。路面状態やタイヤ摩耗等の状況把握に資する機能を有するセンサーについては現在調整中。

【積載重量測定・通信のシステム概要】



【積載重量測定・タブレット画面（左）とメール本文例（右）】



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〇〇丁目〇番地 【積載重量】 計：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

実証調査の現時点での取組状況と今後の予定

(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

<今後の取組事項>

- 運行中の積卸しデータ、およびタイヤ空気圧データについては順調に取得・蓄積が進んでおり、5月中旬までに順次収集完了の予定で、以降データ内容の分析を進めていく予定である。一方、路面状態やタイヤ摩耗等の状況把握に資する機能を有するセンサーの装着については、データ取得のために必要なトラック車両信号との連携可否を確認の上で扱いを検討する。
- 実証実験での運行時の積載重量や空気圧測定データの有用性や活用可能性に対する評価については、計測期間満了時に運送事業者へのヒアリングによって確認する。

※ヒアリング項目案

- ① 使い勝手や運用面による評価、また、必要と思われる改善点
- ② 上記①の改善点が解決した場合、どのような場面でデータを利用できそうか
- ③ 荷主、運送事業者、公的な場面などでデータ共有することについてどう考えるか 等

【CSVデータを元にした積載重量の蓄積データ分析例】



委員会組織の組成

以上の実証実験では、サービスの享受者となる運送事業者と、車両・プローブ情報やテレマティクスデータの提供事業者の参画や意見聴取が欠かせないことを踏まえ、委員会を組成し、リモートではあるが、各事業者一堂に会して意見聴取を行う場を設け、検討を進めることとしている。

【「車両・プローブ情報等の活用による物流改善施策の検討会」について】

目的	<ul style="list-style-type: none">▶ ご協力いただく各社様への当実証調査事業の全体像の伝達▶ 車両・プローブ情報等のトラック運送業務への活用可能性を期待したい題材や、車両・プローブ情報の物流効率化への活用に向けての課題と対策に関する意見聴取▶ 各種の実証実験の企画や推進に際しての助言・支援
期間	<ul style="list-style-type: none">▶ 2022年2月～（4回開催を予定）▶ 初回は2月25日実施
参加企業	<ul style="list-style-type: none">▶ トラック運送会社4社、トラック製造会社、情報機器開発・サービス提供会社、タイヤ製造会社（オブザーバー：関係行政機関（内閣府、経済産業省、国土交通省）、NEDO）
協力依頼事項	<ul style="list-style-type: none">▶ トラック運送業務への車両・プローブ情報の活用可能性について期待したい題材や、具現化に向けての制約条件・課題および対応策に関するご意見、ご助言のご提示▶ 各種の実証実験に関する実施支援、データ提供および実施後の所感・ご意見提示



株式会社 N X 総合研究所

NX Logistics Research Institute and Consulting, Inc.

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。