

令和7年度デジタル技術の活用等による
脱炭素型資源循環システム創生実証事業
委託業務報告書

令和8年3月

業務概要

業務の目的

我が国では、令和2年10月に2050年までのカーボンニュートラルの実現を目指すと宣言し、また、令和3年4月の地球温暖化対策推進本部において2050年の脱炭素と整合的な野心的な目標として、2030年度に温室効果ガスを2013年度から46%削減することを目指すこと、さらに、50%の高みに向け挑戦を続けることを表明している。また、第204回国会で成立した地球温暖化対策の推進に関する法律の一部改正では、2050年カーボンニュートラルを基本理念として法定化した。

これらを踏まえて、地球温暖化対策推進法に基づく地球温暖化対策計画が改定され（令和3年10月22日閣議決定）、地球温暖化対策の基本的考え方のひとつとして環境・経済・社会の統合的向上の考え方が示され、廃棄物分野の取組として、廃棄物処理施設やリサイクル設備等における省エネルギー対策、EVごみ収集車等の導入によりごみの収集運搬時に車両から発生する温室効果ガスの排出削減を推進すると記載している。また、令和3年8月5日の中央環境審議会循環型社会部会にて公表した「廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）」においても、対策の方向性の一つとして、廃棄物処理施設・車両等の脱炭素化を掲げている。

廃棄物分野では、一般廃棄物の焼却や埋立処分に伴う直接的な温室効果ガス排出のほか、収集運搬過程における燃料使用や、中間処理施設等の稼働に伴う電力使用等によるエネルギー起源CO₂の排出等があり、これらを総合的に抑えていく対策が求められている。廃棄物から回収されるエネルギーの利活用に当たっては、化石燃料代替によるCO₂削減効果と併せて、地域の課題や地域活性化への貢献に向けた新たな価値の創出が急務である。

本業務では、デジタル技術を活用したEVごみ収集車が自動運転により作業員を追尾する実証を、社会実装に向けた改良を加えつつ行うとともに、EVごみ収集車の普及促進に向けた方策についても検討し、廃棄物エネルギーを活用したEVごみ収集車の普及及び収集運搬等の効率化の実現により、さらなるCO₂排出削減を図ることを目的とする。

業務の結果

令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務において、ごみ収集におけるデジタル技術の実用化に向けた技術開発の検討では、EVごみ収集車が自動運転により作業員を追尾するためのシステム（以下、「自動追尾システム」という。）の実用化に向けた技術開発やごみ収集等におけるデジタル技術の活用に関しての検討を行った。

これらの検討の内容として、EVごみ収集車の普及促進策の検討では、令和6年度業務で行ったEVごみ収集車・バッテリー・給電蓄電システム及びディーゼル車のコスト調査の結果をもとに、導入方法に応じたコストシミュレーションを作成し、国の補助金や地財措置等を考慮した導入団体の実質負担コストについて検討した。また、パッカー車以外のEVごみ収集車を含め、効果的なEVごみ収集車の普及促進に資する施策や方策等の検討を行った。

自動追尾型 EV ごみ収集車の実用化に向けた法的課題に関する検討内容の整理については、令和6年度以降の法的取り扱いの変更内容に関する情報や技術的解決策を整理し、車両の構造・機能面の課題の洗い出しを行うとともに、本業務やデジタル技術の活用も踏まえた基準等の見直しの検討等を行った。

デジタル技術を活用した EV ごみ収集車による自動追尾システムの実証計画の見直し及び策定については、令和6年度に策定した実証計画について、各業務の進捗状況に応じて検証、修正等の見直しを行い、策定した。

これらの結果をともに、自動追尾型 EV ごみ収集車の位置づけや役割等課題を含め整理を行い、その導入がもたらす脱炭素化の効果を検討するとともに、普及促進に向けた施策、方策等の検討を行った。

さらに、自動追尾型 EV ごみ収集車の技術開発と試作車の改良では、試験走行及び機能確認を行い、機能の評価、改善点を抽出して試作車の改良を進めた。

この自動追尾型 EV ごみ収集車を用いて、警察等行政機関との協議・調整の上、平塚市内の公道で自動追尾システム等に関する実証試験を行った。実証試験実施後は、実証条件、実証データ等を収集、解析して、実証結果の評価を行い、CO₂ 排出削減やごみ収集作業の効率向上等に関する今後の課題、展望等を検討した。また、実証試験の状況を映像として記録し、公表用として使用できるよう映像資料を編集、作成した。

なお、本業務の実施にあたっては、学識経験者、地方公共団体及び関係団体関係者等から6名の委員で構成した検討会を設置し、第1回(8月)、第2回(12月)、第3回(3月)の計3回開催し、調査・検討について必要な助言を受けた。検討会はいずれも東京23区内にて開催し、第1回はオンライン併用とした。

Project Description

Project Purpose

The national government declared in October 2020 that it would aim to achieve carbon neutrality by 2050. At the meeting held by the Global Warming Prevention Headquarters in April 2021, it also announced that it would aim to reduce greenhouse gas emissions by 46% from the fiscal 2013 level by fiscal 2030 as an ambitious target aligned with decarbonization by 2050, and continue challenging to achieve an even higher target of 50%. In addition, a partial amendment of the Act on Promotion of Global Warming Countermeasures enacted by the 204th session of the Diet codified the goal of carbon neutrality by 2050 into law as a basic principle.

Based on the above, the Global Warming Countermeasures Plan based on the Act on Promotion of Global Warming Countermeasures was revised (Cabinet decision on October 22, 2021), and the concept of integrated improvement of the environment, economy and society was presented as one of the basic concepts of global warming countermeasures. As an initiative in the waste sector, it is stated that energy conservation measures will be implemented in waste treatment and recycling facilities, and the reduction of greenhouse gas emissions from vehicles during waste collection and transportation will be promoted by introducing electric garbage trucks, etc. In addition, the decarbonization of waste treatment facilities and vehicles was also listed as one of the courses of measures in the "Medium- to long-term scenario for achieving net-zero greenhouse gas emissions in the waste and resource recycling sector by 2050 (draft)" announced on August 5, 2021, by the Subcommittee on a Sound Material-Cycle Society of the Central Environment Council.

Greenhouse gas emissions in the waste sector include direct greenhouse gas emissions associated with the incineration and landfill disposal of municipal solid waste, as well as CO₂ emissions, etc. derived from energy sources, such as the fuel used in the collection and transportation process and the electricity use associated with the operation of intermediate treatment process facilities, and measures to comprehensively reduce the above emissions are required. When it comes to the utilization of energy recovered from waste, along with the impact of CO₂ reduction through fossil fuel replacement, it is imperative to create new values that can contribute to regional issues and community invigoration.

The purpose of this project is to conduct demonstrations of electric garbage trucks utilizing digital technology to autonomously follow workers, while making improvements toward its social implementation. It also aims to consider measures to promote the widespread adoption of electric garbage trucks, with the goal of further reducing CO₂ emissions by promoting the use of electric garbage trucks that utilize waste energy, and making collection and transportation more efficient.

Project Results

Technological developments oriented towards the practical application of digital technologies in waste collection were examined in the fiscal 2025 commissioned demonstration project for creating a decarbonized resource recycling system utilizing digital technology. This included the development of technologies for the practical application of a system for electric garbage trucks to autonomously track workers (hereinafter referred to as the "automatic tracking system"), as well as studies on the utilization of digital technologies in waste collection and other related fields.

The contents of these studies to consider measures to promote the widespread adoption of electric garbage trucks, included the creation of cost simulations in accordance with implementation methods based on the results of a cost survey conducted in fiscal 2024 regarding electric garbage trucks, batteries, power supply and storage systems, and diesel vehicles, and the actual costs borne by adopting organizations were examined, taking into account national subsidies and local government funding. In addition, there was an examination of policies and measures that would contribute to the effective promotion of the widespread adoption of electric garbage trucks, including electric garbage collection vehicles other than packer trucks.

In regards to the arrangement of contents for consideration concerning legal issues involved in the practical application of automatic tracking electric garbage trucks, information on changes in legal treatment since fiscal 2024 and technical solutions were summarized, structural and functional issues of the vehicles were identified, and standards were reviewed based on this project and the utilization of digital technology.

In terms of the revision and formulation of the demonstration plan for an automated tracking system using electric garbage trucks utilizing digital technology, the demonstration plan was formulated after reviewing, verifying, and revising the demonstration plan from fiscal 2024 according to the state of progress of each operation.

Based on these results, the issues surrounding the positioning and role of automated tracking electric garbage trucks were summarized, the impact of decarbonization that their introduction would bring in were examined, and policies and measures to promote their widespread adoption were considered.

Furthermore, in regards to the technological development of automatic tracking electric garbage trucks and improvement of the prototype vehicle, test runs and function checks were carried out, and improvements were made to the prototype by evaluating its functions and identifying areas for improvement.

After deliberation and coordination with administrative bodies such as the police, an experiment for verification of the automatic tracking system was conducted on public roads in Hiratsuka City, using this self-tracking electric garbage truck. Following this experiment for verification, the test conditions and data were collected and analyzed to evaluate the results, and

future challenges and prospects regarding CO2 emission reduction and improved efficiency in waste collection operations were examined. In addition, the experiment for verification was recorded on video, and video materials were edited and created for public release.

A six-member review committee was established for the implementation of this project, consisting of academics and experts, local government officials, and people from relevant organizations. Three meetings were held in total, the first in August, the second in December, and the third in March, where necessary advice was received on the surveys and studies. All meetings were held within Tokyo's 23 Cities, with the first meeting being held online simultaneously.

目次

I. 業務の概要	I - 1
1. 全体概要	I - 1
2. 令和7年度業務の流れ及び実施体制	I - 3
3. 自動追尾運転システム搭載の試作車の概要	I - 5
II. ごみ収集におけるデジタル技術の実用化に向けた技術開発の検討	II - 1
1. EVごみ収集車の普及促進策の検討	II - 2
2. 法的課題に関する検討内容の整理	II - 21
3. デジタル技術を活用したEVごみ収集車による自動追尾システムの実証計画の見直し及び策定	II - 39
4. 自動追尾型EVごみ収集車等の普及に向けた検討	II - 48
III. 自動追尾型EVごみ収集車の技術開発及び試作車の改良	III - 1
1. システムの改良ポイント	III - 1
2. システムの更新	III - 6
IV. 自動追尾型EVごみ収集車による実証試験	IV - 1
1. 実証試験の詳細検討	IV - 1
(1) 評価(検証)項目及び評価(検証)方法の検討	IV - 1
(2) 実施場所の選定及び実証試験計画の検討・確定	IV - 2
(3) 警察等行政機関との調整	IV - 16
2. 実証試験の実施及び評価	IV - 18
(1) 公道実証試験	IV - 18
(2) 公道以外での実証試験	IV - 65
V. 検討会の運営	V - 1
1. 検討会の概要	V - 1
2. 検討会開催内容	V - 2

資料編(1) 公道実証試験ごみ収集作業時間計測結果

資料編(2) 申請書類

I. 業務の概要

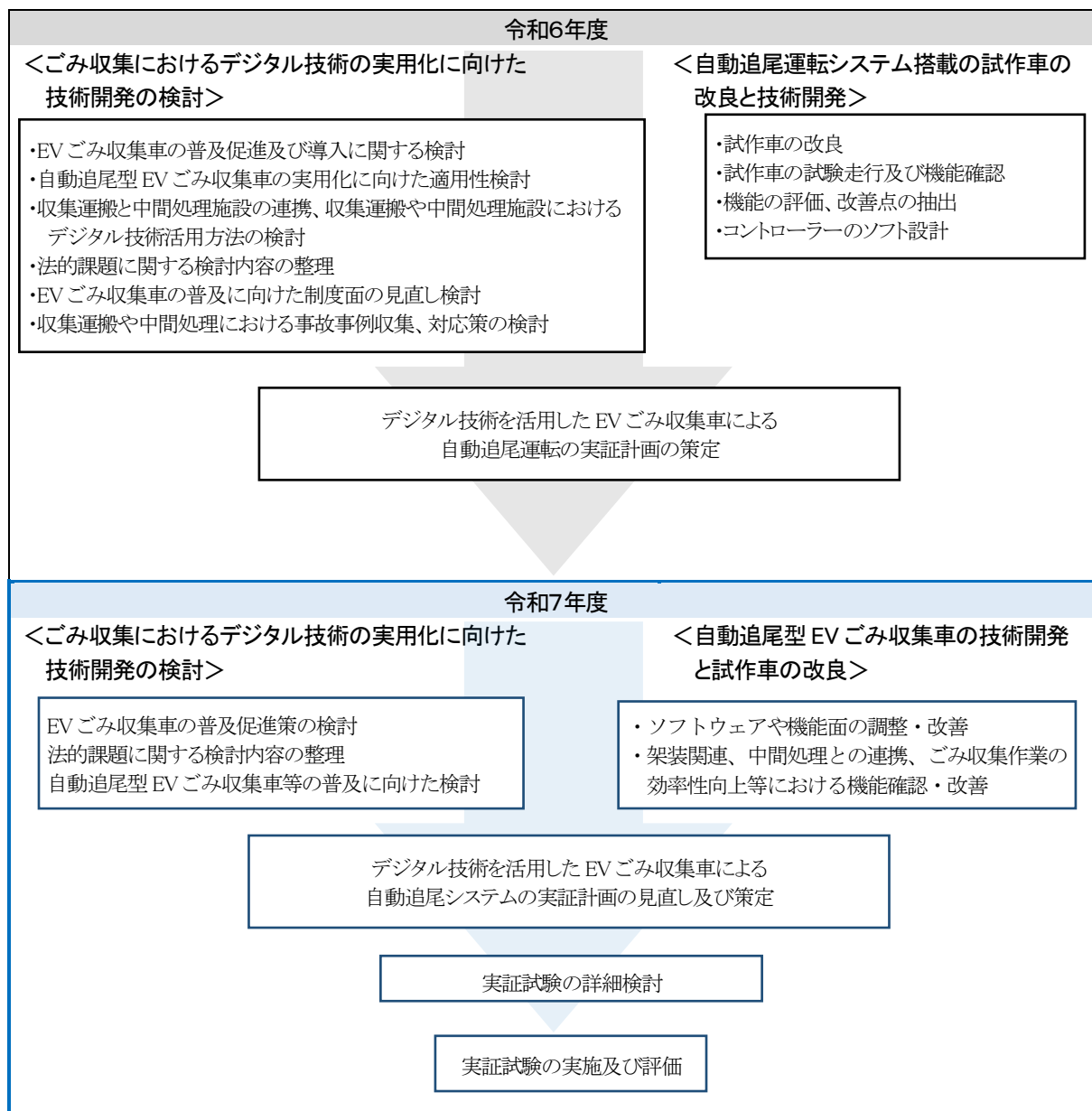
1. 全体概要

デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務は、令和6年度から令和7年度の2年間で行われたものであり、業務の目的と概要は表 I-1-1、業務の全体像は表 I-1-2 に示すとおりである。

表 I-1-1 業務の目的と概要

目的
<p>我が国は、2050年までのカーボンニュートラルを目指しており、廃棄物分野では、廃棄物の焼却等に伴う直接的な温室効果ガス排出のほか、収集運搬過程における燃料使用や、中間処理施設等の稼働に伴う電力使用によるエネルギー起源 CO₂ の排出等があり、これらを総合的に抑えていくことが必要である。</p> <p>このようなことから、デジタル技術を活用した EV ごみ収集車が自動運転により作業員を追尾する実証を、社会実装に向けた改良を加えつつ行うとともに、EV ごみ収集車の普及促進に向けた方策についても検討し、廃棄物エネルギーを活用した EV ごみ収集車の普及及び収集運搬等の効率化の実現により、さらなる CO₂ 排出削減を図ることを目的とする。</p>
概要
<p>令和6年度の EV ごみ収集車調査結果をもとに、課題となっている導入コストを踏まえて、EV ごみ収集車の効果的な普及促進策を検討する。また、自動追尾システムに関する法的課題や機能面の課題を整理するとともに、令和6年度に改良した自動追尾システムを搭載した試作車の機能面等の調整・改善を行う。本試作車に搭載されている技術は、令和3年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務、令和4年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務、令和5年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務（以下「過年度業務」という）において三菱ふそうトラック・バス株式会社により開発されたものであり、令和5年度業務で行った実証試験の結果を踏まえて改良を行ったものである。この試作車を用いて公道等での実証試験を実施、実証結果の評価を行い、ごみ収集作業効率、自動追尾システムの機能、CO₂削減効果を検証し、普及に向けた施策と課題を整理する。</p>
業務実施期間
<p>本業務については、自動追尾運転システムを搭載した EV ごみ収集車の改良、実証試験を実施するまでに約2年を要することから、令和6年度から令和7年度までの2か年度にかけて行うものである。</p>

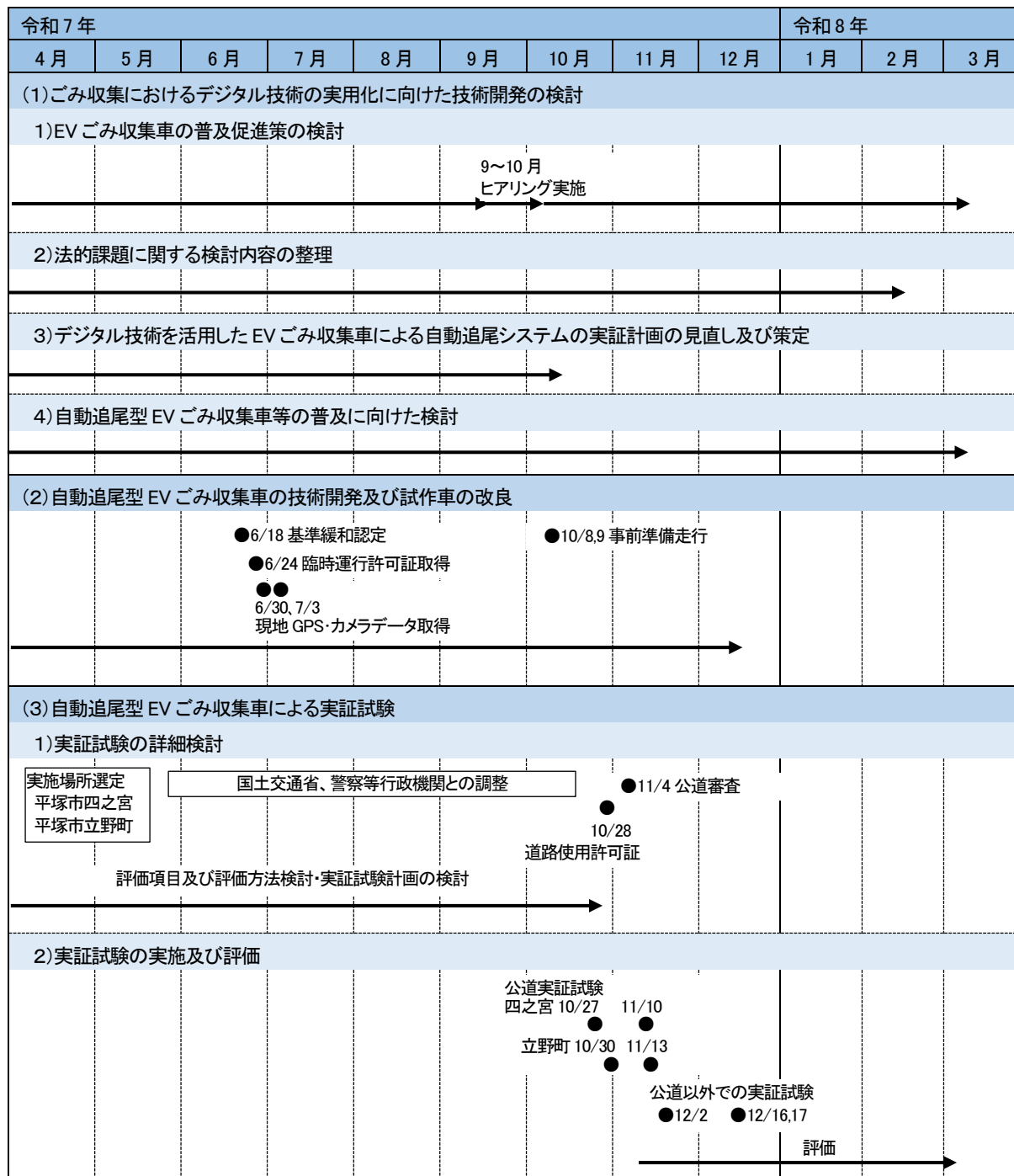
表 I-1-2 業務の全体像



2. 令和7年度業務の流れ及び実施体制

令和7年度業務の作業の流れは表 I-2-1 に示すとおりである。

表 I-2-1 令和7年度業務の流れと実施体制



(4) 検討会の運営(全3回)

●
8/4 第1回検討会
航空会館

●
1/15 第2回検討会
AP 虎ノ門

●
3/4 第3回検討会
航空会館

実施体制

一般財団法人 日本環境衛生センター

三菱ふそうトラック・バス 株式会社

自動追尾型EVごみ収集車の技術開発及び試作車の改良

自動追尾システム搭載型EVごみ収集車による実証試験

ごみ収集におけるデジタル技術の実用化に向けた技術開発の検討支援

3. 自動追尾運転システム搭載の試作車の概要

本業務で技術開発を行った自動追尾型 EV ごみ収集車の概要は表 I-3-1 に示すとおりであり、三菱ふそうトラック・バス株式会社製のふそう eCanter をベース車両としている。

本試作車に搭載されている技術は、令和3年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務、令和4年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務、令和5年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務（以下「過年度業務」という）において三菱ふそうトラック・バス株式会社により開発されたものであり、令和5年度業務で行った実証試験の結果を踏まえて改良を行ったものである。

表 I-3-1 自動追尾型EVごみ収集車の概要

<p>車両諸元</p>	<p>ベース車両: 三菱ふそう新型 eCanter 全長 5.67m、全幅 1.96m、全高 2.38m バッテリー容量 41kWh 乗車定員 3 名 車両総重量 6,415kg、最大積載量 1,200kg</p>	
<p>操舵システム</p>	<p>自動運転制御対応フル電動パワーステアリング</p>	
<p>リア架装</p>	<p>自動運転連動式パッカー架装</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リモート操作 ・自動テールゲート(投入口扉) ・自動運転連動 ePTO(Power Take Off)* ・巻き込まれ防止システム ・荷重計 等 <p>*自動運転と連動し電動で架装部へ動力を供給する装置</p>	
<p>自動運転システム</p>	<p>自動運転コントローラー(車両電子制御システムに直接介入) 障害物検知、制御ソフト センサ(カメラ、超音波センサ、ミリ波レーダー) テレマティクスシステム(収集したごみの情報を伝送)</p>	
<p>基本機能</p>	<p>自動追尾走行(速度 10km/h 以下とし、自動運転レベル2*として運用) 規定ルートをトレース 運転者と安全な距離を維持して追従 規定ルート上の障害物を回避 ごみ収集 ePTO 有効化 テールゲート投入扉自動化 リモート端末でのテールゲート投入扉操作</p>	
<p>※自動運転レベル SAE(Society of Automotive Engineers: 米国自動車技術会)が定め、国際的に利用されている、自動運転システムの形態を分類した指標。レベル 0~レベル 5 の 6 段階に分類される。レベル 2 までは、一部の運転自動化技術は採用されていても、車両としては運転支援車であり、自動運転車ではない。(出典: 国土交通省 第6期 先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告書について 第6期報告書 資料編 資料 3-4 新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の解説 https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/file/asv_houkokusho_shiryohen.pdf)</p>		

II. ごみ収集等におけるデジタル技術の実用化に向けた技術開発の検討

EV ごみ収集車が自動運転により作業員を追尾するためのシステム（以下、「自動追尾システム」という。）の実用化に向けた技術開発や、ごみ収集等におけるデジタル技術の活用に関して検討したものは表II-1に示すとおりであり、各調査の詳細を後述する。

表 II-1 検討内容

1) EVごみ収集車の普及促進策の検討
令和6年度に行ったEVごみ収集車・バッテリー・給電蓄電システム及びディーゼル車のコスト調査の結果をもとに、導入方法に応じたコストシミュレーションを作成した。なお、既存の国の補助金や地財措置等を考慮した導入団体の実質負担コストについて検討した。 また、パッカー車以外のEVごみ収集車を含め、効果的なEVごみ収集車の普及促進に資する施策や方策等の検討を行った。
2) 法的課題に関する検討内容の整理
令和6年度に検討・整理を行った自動追尾型EVごみ収集車の実用化に向けた法的課題について、その後の法的取り扱いの変更内容に関する情報や技術的解決策を整理した。車両の構造・機能面の課題の洗い出しを行うとともに、本業務や、デジタル技術の活用も踏まえた基準等の見直しについて検討した。また、試験走行等を踏まえ社会実装に向けた新たな課題について検討した。
3) デジタル技術を活用したEVごみ収集車による自動追尾システムの実証計画の見直し及び策定
令和6年度に策定した実証計画について、各業務の進捗状況に応じて検証、修正等の見直しを行い、策定した。実証計画の見直し、策定に当たっては下記を考慮した。 <ul style="list-style-type: none">・自動追尾型EVごみ収集車について、課題解決の進捗状況を把握。・解決すべき技術面、運営体制面、制度面等に関する課題全体を俯瞰して体系的に分析した上で整理。・課題分析においては前提として試作する自動追尾型EVごみ収集車両の自動追尾システムの機能を明確化。
4) 自動追尾型EVごみ収集車の普及に向けた検討
自動追尾型EVごみ収集車の位置づけや役割等課題を含め整理を行い、その導入がもたらす脱炭素化の効果を検討するとともに、普及促進に向けた施策、方策等の検討を行った。

1. EV ごみ収集車の普及促進策の検討

令和6年度に行ったEV ごみ収集車・バッテリー・給電蓄電システム及びディーゼル車のコスト調査の結果をもとに、導入方法に応じたコストシミュレーションを作成し、既存の国の補助金や地財措置等を考慮した導入団体の実質負担コストについて検討した。

また、パッカー車以外のEV ごみ収集車を含め、効果的なEV ごみ収集車の普及促進に資する施策や方策等の検討を行った。それぞれの検討事項は表Ⅱ-1-1に示すとおりである。

表Ⅱ-1-1 EV ごみ収集車の普及促進策の検討に関する具体的な検討事項

1) 令和6年度のコスト調査結果の整理
✓ 令和6年度のコスト調査結果から、コスト構造（イニシャルコスト項目、ランニングコスト項目、規模感）、補助金等のメニュー一覧の情報収集結果を整理した。
2) 導入方法に応じたコストシミュレーションの作成等
✓ EVごみ収集車の納入、導入の実績のある2社、1自治体へ費用項目を中心としたヒアリングを実施。
✓ ヒアリング結果を踏まえ、EV車、ディーゼル車1台導入の条件を以下で設定しシミュレーションを実施。
✓ 条件：1台導入の場合は、導入方法、年数により、導入・運用に係る費用を決定する。車両は最大積載量2tを基本とする。
3) EV ごみ収集車の普及促進に資する施策や方策の検討
✓ 背景、政府目標、社会意義等を整理。
✓ 走行距離、積載量、費用負担（車両・充電設備）等の導入・運用上の課題を整理。
✓ 情報提供を主体とした普及促進策の方向性を検討。

(1) 令和6年度のコスト調査結果

令和6年度調査において、ウェブサイトにおける公開情報等より情報収集調査を実施し、地方公共団体では実証試験中の場合も含め4自治体、民間企業では3社がEV ごみ収集車を導入していることが把握できている。

EV ごみ収集車の導入コスト状況、導入コスト構造の例、EV 収集車導入に係る補助金等の一覧等、令和6年度のコスト調査結果の概要は表Ⅱ-1-2に示すとおりである。

表Ⅱ-1-2 令和6年度のコスト調査結果の概要

EV ごみ収集車の導入コスト状況					
団体名	導入方法、時期	導入コスト	架装部 積み込み方式 排出方式	充電方式	ベース車両 架装メーカー
g 市	車両購入 電池交換ステーション購 入 H31 年 2 月	車両本体 1,900 万円(電池1 個含む)、交換用電池(2 個) 700 万円 ステーション 3,500 万円程度	回転板式 ダンプ式	電池交換式	日産アトラス F24 極東開発工業
h 市	車両購入 電池交換ステーション購 入 H31 年 3 月	車両本体 2,110.4 万円(電池 1 個含む)、交換用電池(2 個) 700 万円 ステーション 4,000~5,000 万 円程度	回転板式 ダンプ式	電池交換式	日産 アトラス 極東開発工業
i 市 (1 台目)	車両リース R4 年 3 月	リース費用	回転板式 ダンプ式	普通、急速充電	三菱ふそう e キャンター 新明和工業
(2 台目)	車両リース R6 年 3 月	リース費用 (急速充電器含む)	プレス式 排出板式	普通、急速充電	三菱ふそう e キャンター 新明和工業
j 市 (2 台)	民間事業者との共同実 証試験で車両及び電池 交換ステーション使用 R6 年 4 月	なし(実証試験)	プレス式 排出板式 1 台 回転板式 ダンプ式 1 台	電池交換式	いすゞ自動車 極東開発工業
k 社	車両リース R4 年 7 月	リース費用	回転板式 ダンプ式	普通、急速充電	三菱ふそう e キャンター 新明和工業
l 社	車両リース R5 年 12 月	リース費用	プレス式 排出板式	普通、急速充電	三菱ふそう e キャンター 極東開発工業
m 社	車両リース R7 年 3 月	リース費用	回転板式 排出板式	普通、急速充電	三菱ふそう e キャンター 新明和工業

充電式リースの場合の自治体コスト項目 (例)	
○イニシャルコスト	
・特に無し	
○ランニングコスト	
・リース費用	

コスト構造の整理

電池交換式導入の場合の自治体コスト項目 (例)	
○イニシャルコスト	
<u>1.ごみ収集車関連</u>	
・標準車体費用	

- ・EV改造費
- ・架装費（ディーゼル、EVとも同程度）
- ・電池（1個）
- ・交換用電池（複数個必要）

2. 給電蓄電池交換システム関連

- ・製作費
- ・据付費

○ランニングコスト

- ・車両維持管理費（架装、法定点検はディーゼル車と同程度）
- ・給電蓄電池交換システムの点検及び部品交換（経年劣化による）費用

EV収集車導入に係る補助金等の一覧

1. ディーゼルごみ収集車関連

（1）地方債（一般廃棄物処理事業債）

充当率90%、交付税措置なし

総務省資料

https://www.soumu.go.jp/main_content/000941207.pdf

2. EVごみ収集車関連

（1）補助金（廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業）※廃棄物発電により生じた電力を利活用する場合のみ

・EVごみ収集車 ディーゼル車との差額補助率3/4

・充電設備 補助率1/2

R6 予算資料

<https://www.env.go.jp/content/000156386.pdf>

（2）補助金（商用車の電動化促進事業（経済産業省、国土交通省連携事業））

・EVごみ収集車 ディーゼル車との差額補助率2/3 ※架装部は補助対象外

・充電設備 補助金1/2

R6 予算資料

<https://www.env.go.jp/content/000267802.pdf>

（3）交付金（地域脱炭素推進交付金）（脱炭素先行地域に選定され、再エネ発電設備と接続・充電を行うもの）

・EVごみ収集車 交付率2/3

・充電設備 交付率2/3～3/4

<p>R6 予算資料</p> <p>https://www.env.go.jp/content/000156319.pdf</p> <p>(4) 地方債 (脱炭素推進事業債)</p> <p>・EV ごみ収集車 充当率90%、交付税措置率 (元利償還金) 30%</p> <p>総務省 HP</p> <p>https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/datutansotihousai.html</p>

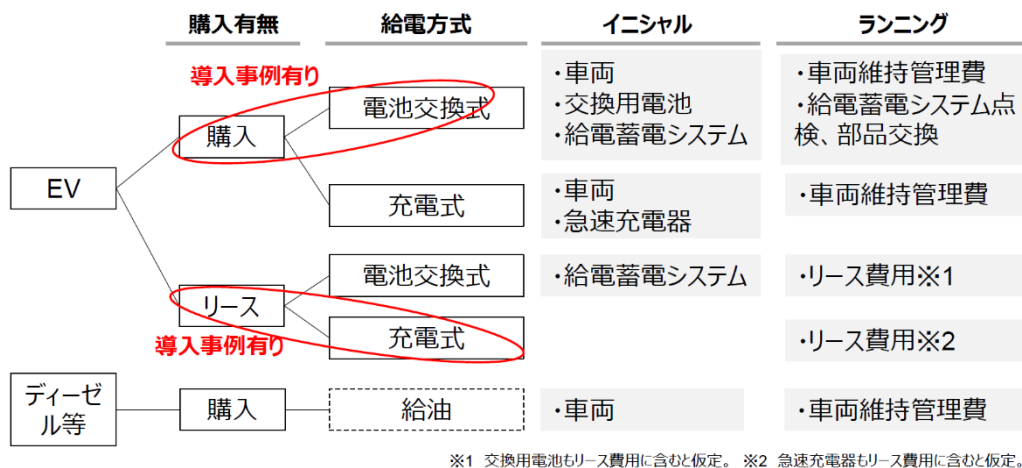
出典：令和6年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務報告書,令和7年3月、一般財団法人日本環境衛生センター

(2) 導入方法に応じたコストシミュレーションの作成

1) EV ごみ収集車の費用に関する情報収集

令和6年度の調査結果より、EV ごみ収集車の導入方法は、購入又はリース、電池交換式又は充電式の組合せにより4通りが存在し、1台目を導入するときのイニシャル費用項目、ランニング費用項目は、図II-1-1に示すとおりである。

このうち、導入事例が存在するのは購入・電池交換式、リース・充電式の2通りであり、これらのEV ごみ収集車の納入、導入実績のあるメーカー2社、1自治体を対象として、ヒアリングによる情報収集を行った。



図II-1-1 EV ごみ収集車の導入方法

表Ⅱ-1-3 EV ゴミ収集車に関するヒアリング調査実施概要

ヒアリング対象		実施日	ヒアリング項目
メーカー	A 社	2025 年 9 月 17 日 (ウェブ)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リース・交換式の費用、リース期間、耐用年数、耐用年数経過後の取扱い ✓ 購入・交換式の場合、電池が何年程度使用可能か (何年に1度再購入の必要があるか) ✓ EV ゴミ収集車の普及に向けた意見
	B 社	2025 年 10 月 1 日 (対面)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ リース・充電式の費用、購入・充電式の費用 ✓ 導入年数について、リース期間の設定年数の考え方、リース終了後の取扱い ✓ EV ゴミ収集車の普及に向けた意見
自治体	C 市	2025 年 9 月 30 日 (対面)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ディーゼル車のランニング費用 ✓ ディーゼル車の耐用年数、耐用年数経過後の取扱い ✓ EV ゴミ収集車の耐用年数、耐用年数経過後の取扱い、電池の耐用年数の感覚 (何年に1度再購入の必要があるか) ✓ EV ゴミ収集車、給電蓄電システムのランニング費用 ✓ EV ゴミ収集車の普及に向けた意見

EV ゴミ収集車に関するヒアリング調査結果は以下のとおりである。

①メーカー

表Ⅱ-1-4 リース・電池交換式 (A社)

販売する意向、販売する場合の費用、リース期間、耐用年数、耐用年数経過後の取扱い
<ul style="list-style-type: none"> ・ リースを希望される自治体も多いので、基本的にリース販売を主としたいと考えている。自治体からは濃淡はあるが声が掛かり、ポテンシャルはある。意欲がある自治体も多い。 ・ 公用車はリースが増加傾向にあるので (EV、ディーゼルともに)、とリースを希望されるケースがある。 ・ リース費用は 100 か月 (約 8 年) 想定で EV 車両 440,000 円/月、電池交換ステーション (定置式) 1,200,000 円/月、同 (移動式: 開発中) 600,000 円/月、電池 170,000 円/月。 ・ リース期間は 5~10 年を想定。耐用年数は、電池交換ステーション: 10 年 ・ 交換用電池: 5~10 年 (メーカー保証: 充放電回数が 3000 回)、EV: 10 年 (車両本体が対象、電池を除く) ・ 耐用年数経過後の取扱いは、自治体&リース会社で協議の上決定予定。再リース or 引取 (処分)。リース期間終了後の残価の設定は現時点では難しく、実績が増えれば知見が出てくると思われる。
リースの場合の適用範囲
<ul style="list-style-type: none"> ・ 現在のリースの補助金※は EV+交換用電池が対象、電池交換ステーションは対象外。 ・ 一括リースを希望する自治体も多く、電池交換ステーションもリース対象の適用範囲に含まれるとよいと考えている。 ・ 現在の環境省の補助金※の要件 (廃棄物発電を活用) からは、適用は清掃工場の敷地内か近隣となる。電池交換ステーションの設置スペースが必要なため新設か敷地に余裕のある施設への適用となる。ただ、例えば、発電機能のない清掃工場や、将来的に広域化等で清掃工場が中継施設になってしまうケースでも、新電力 (廃棄物発電を電源として調達) の活用を要件で「みなしごみ発電」として使えれば良いと思う。 <p>※廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業補助金</p>

表Ⅱ-1-5 購入・電池交換式 (A社)

電池の耐用年数 (何年に 1 度再購入の必要があるか)、リースの可否
<ul style="list-style-type: none"> ・ 6 年程度 (1 日 2 回充放電、年間 300 日稼働想定) ・ 電池をリースとすることは自治体が希望すればありえる。※搭載電池 1 個は車両本体と見なし、交換用電池はリース対象
電池交換ステーション 1 基に対する EV ゴミ収集車台数、電池個数の効率的な運用の想定
<ul style="list-style-type: none"> ・ 電池交換ステーション 1 基の電池格納数: 最大 10 個 ・ EV ゴミ収集車 5 台 (充放電器 20kWh×2 基で設定) ※受電量に制限が無く、充放電器の個数を増やせば、車両台数増加も可能。 ・ 電池交換ステーションで電池格納数を「最大 10 個」としているのは、電池がリチウムイオン電池であり、市によっては消防の上乗せ基準の関係で離隔距離を確保しないといけない等、制限がある場合があるため (電池交換ステーション自体の大きさは決まっている)。 ・ 電池交換ステーションでは、電池を 2 個同時に充電できる (3 相 200V)。 ・ 電池容量を増やすことは車両の最大積載量に影響する。 ・ EV ゴミ収集車の台数を増やす場合、当面は電池交換ステーションのサイズを大きくするのではなく、システムの数を増やすことで対応する。

表Ⅱ-1-6 リース・充電式（B社）

費用、リース期間の設定年数、リース終了後の車両の取扱い	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 8年（96か月）のリースが基本で金額は18~25万円/月・台。架装、車等で変わる。定価ベースで算出しているため、補助金、値引きが入ることになる。 ・ 保証期間が8年、20万kmの走行が上限で月々の走行が少ない場合に最大8年。補助金を使うとは緑ナンバーで4年、白ナンバーで5年は保有しないとイケないので、4~8年でお客様が決められることになる。 ・ 8年経過後のリセールは、EV中古車市場がどうなるのかは分からない。現時点の想定スキームとしては、バッテリーを車から外して蓄電池等の別用途で使えるような形を検討している。 ・ 当社のグリーンリースは、リース会社が車を補助金等で買い取ってリースを組む。リース期間が終了したときは処分も大変なので、所有権はリース会社。 	
リースの適用範囲	
<ul style="list-style-type: none"> ・ リースに急速充電器を含めるかどうかはお客次第。充電器の場合は、所有権移転リースで終了後は所有権が移る方式をとっている。 ・ リース費用にはメンテナンス費用も含まれているため、これ以外にユーザー側で要するものは特になし。 	
市町村における維持管理方法	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 日々の運用管理はあるが、定期点検、不具合対応は販売会社になる。充電の手間はかかるがガソリンスタンドにいかなくてよいメリットがある。 ・ 整備に要する期間は変わらない。排ガス処理もなく、EVはディーゼル車に比べて部品点数が少なく故障頻度も少ないことが想定され、期間が長くなるということはない。 	

表Ⅱ-1-7 購入・充電式（B社）

販売する意向、販売する場合の費用	
<ul style="list-style-type: none"> ・ リースを推奨しているが、販売も実施できる。保証期間が少し変わる。 ・ 費用としては、一般的にリースと販売を比較すると、リース金利分は購入のほうが安くなる。 	

表Ⅱ-1-8 EVごみ収集車の普及

A社	<ul style="list-style-type: none"> ・ EVごみ収集車を広めていくためには、EV商用車を増やしていくことが先決かと思う。 ・ 他社で交換式（ごみ収集車ではないが）が出てきており、電池の位置が色々なタイプがあるため、これが定まらないと規格化・量産化は難しいと思われる。 （参考：バッテリー交換式EVの技術を取り入れた国際ルール（国連基準）の策定を実現するため国土交通省主導で立ち上げたカーボンニュートラルセンター） https://www.mlit.go.jp/report/press/jidosha10_hh_000298.html ・ 規格化・量産化されれば、廃棄後の売却なども考えられると思う。 ・ ステーションサイズが大きいと、清掃工場の敷地におさめるには厳しいと思われる。 ・ 自治体間では災害時の支援協定もあり、災害時に現地支援にかけつけるにはディーゼル車が良いため、全車をEVにすることは難しいという話もきく。
B社	<ul style="list-style-type: none"> ・ トラックはいろいろアプリケーションがあるが、塵芥車は早いのではないかと考えているが、スピードは市場の反応を見ながらだと考えている。 ・ 交換式バッテリーについて、ごみ収集車への広がりには十分あると思う。収集車を昼休みに充電するというスキームがあり得るので経路充電のニーズがあり可能性としてありえる。基礎充電としても活用できると思う。

上記のヒアリング結果より、以下の知見が得られた。

- ✓ リース期間は概ね8年が基本。
- ✓ リース・電池交換式の費用相場。
- ✓ 電池交換式はステーション費用が大きな割合を占め、複数台運用での有効。
- ✓ 電池の更新目安は5～10年（充放電回数等の条件に依存）。
- ✓ 交換式は規格化が普及の前提。

②自治体（C市）

表Ⅱ-1-9 ごみ収集車（ディーゼル車）の運用

1台あたりの維持管理費用
<ul style="list-style-type: none"> ・ 維持管理費用は6か月点検が約18千円/年・台。車検が約123千円/年・台。これは各車の合計金額を合計台数で割ったもので、古い車のほうが高い傾向はある。車検は、新車は2年に1回でそのあとは毎年実施するため、6か月点検と車検の合計が一年の費用となる。 ・ 軽油使用量は約5,000L/年・台で約150円/Lとすると、75万円/年・台となる。
耐用年数の考え方と耐用年数経過後の取扱い（売却、廃棄等）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 耐用年数は、10年10万kmを目安にしている。車両メーカーの排ガス不正問題等の関係で更新が滞った時期があるため、10年以上を経過した車もある。購入台数の平準化をしていくため。経過後は売却できる。 ・ 売却は下取りではなく、業者登録している方で入札し、金額は数十万円/台で売却。 ・ 購入費用は約1500万円/台であり、数年前は、約1400万円/年だった認識である。 ・ 購入は新車で中古車を買うことはない。購入メインで一部はリース。過去に試算した結果、使用年数を考えると購入のほうが安くなるという結果が出たため。

表Ⅱ-1-10 EV ごみ収集車の運用

EV ごみ収集車・電池交換ステーションの維持管理費用、ディーゼル車と比較した運用上の違い
<ul style="list-style-type: none"> ・ EV ごみ収集車は約14万円/年、電池交換ステーションの維持管理費用は50万円/年程度。 ・ EV ごみ収集車は、メーカーが指導した業者をお願いしている。
EV ごみ収集車の耐用年数、耐用年数経過後の取扱い
<ul style="list-style-type: none"> ・ 一般に流通している車ではないため、耐用年数は不明である。耐用年数経過後の取扱いについては、耐用年数が不明であることから、検討に至っていない。
電池の状態
<ul style="list-style-type: none"> ・ 電池は、劣化診断をメンテナンス時にしており、今のところ問題はない。
2台目（2024年購入）のEV ごみ収集車の諸元（購入/リース、バッテリー交換式/充電式）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 購入・充電式（普通充電）である。2025年11月上旬から運用予定。

表Ⅱ-1-11 EV ごみ収集車導入の実質負担

導入時返済計画等
<ul style="list-style-type: none"> ・ 約 2300 万が購入価格で約 500 万が補助金で 1800 万円程度の実質負担。機械的に 3/4 は市債で 5 年計画、1/4 は一般財源で年度に計上する。他市町村が完全に一緒かは不明だが、大きく変わらないと思う。1 台目も同じ考え方だったと思われる。 ・ 2 台目の維持管理費はこれからになる。電気代のほうが軽油よりも安価になると想定している。 ・ 費用としては、若干ディーゼル車よりは上がるが補助金があり、大きくは変わらないという印象である。電気自動車であることで、新車登録時の自動車重量税が免除された。(事務局注：環境性能割、自動車重量税等で EV はディーゼル車より税金が低い。)

表Ⅱ-1-12 EV ごみ収集車の普及

<ul style="list-style-type: none"> ・ 費用面以外の懸念としては、ディーゼル車と同様の収集作業ができるかということで、通常一日で 50~60km 程度運転するので、夜間の充電のみで対応ができるかが不明であり、今後検証していく。(昼休みの 60 分では普通充電器では 10%程度しか回復しない。)複数台運用すると、普通充電器、急速充電器を増やさないといけない。 ・ EV は通常のディーゼル車と比較して積載量が少ないので、仮に全てを EV に置き換えた場合には、同じ量のごみを収集するために必要な運用台数が多くなることが想定される。伴い、収集作業員の数も増やす必要がある。予算さえあれば EV の台数の確保(購入)は可能かもしれないが、運送業界全体の人手不足もあり収集作業員の確保が困難であることも想定される。また、台数が増えることで、充電器の基数を増やす必要があり、車の台数の増加と相まって、駐車スペースの確保も問題になると想定される(現状生活環境事業所は市街地にあり、敷地が狭隘であるため)。 ・ 安定的な運用ができるかというところをしっかりと検証する必要があると感じている。購入費用については、補助金を活用することで EV のほうが安価になったとしても、安定して収集作業に使用できるかどうかという点が重要である。また、災害発生時に停電だと充電できないという点も課題と考える。本市は、災害発生時に他自治体への支援を行うことが多いが、その際にはディーゼル車が必要かと感じている。 ・ 急速充電器の設置には費用面等での課題がある。

上記のヒアリング結果より、以下の知見が得られた。

- ✓ 1台あたり維持管理費は年14万円程度、燃料費(ディーゼル車)は年75万円程度。
- ✓ 耐用年数は現時点で不確実、売却・再利用の扱いは今後の市場形成に左右される。
- ✓ 充電器基数・敷地制約・災害時運用がボトルネック。

なお、EV ごみ収集車の納入、導入実績のあるメーカー2社、1自治体へのヒアリング結果は以上のとおりであるが、これらは現時点での導入事例に基づく知見であり、今後の導入拡大や市場形成の進展により変化する可能性があることに留意する必要がある。

2) コストシミュレーションの条件検討

ごみ収集車 1 台目導入時のコストシミュレーションにあたり、令和 6 年度のヒアリング（表中：下線）及び今年度ヒアリング結果を踏まえ、EV1 台導入、ディーゼル車 1 台導入の条件を表Ⅱ-1-13 のとおり設定した。

1 台導入の場合は、導入方法、年数により、導入・運用に係る費用が決定される。車両は最大積載量 2t を基本とした。

表Ⅱ-1-13 ごみ収集車 1 台導入時のコストシミュレーション条件設定

	初期費用	維持管理費用等
EV 購入・電池交換式	車両:2,800 万円(電池 1 個含 電池:400 万円 電池交換システム:6,000 万円)	車両:14 万円/年 電池交換システム:50 万円/年 電気代※
EV 購入・充電式	車両:2,300 万円	車両:14 万円/年 電気代※
EV リース・電池交換式 (8 年想定)	-	車両:44 万円/月 電池交換ステーション:60 万円/月 電池:17 万円/月 電気代※
EV リース・充電式 (8 年想定)	-	車両:25 万円/月 電気代※
ディーゼル車	車両:1,500 万円	車両:14 万円/年 燃料費:75 万円/年 耐用年数 10 年

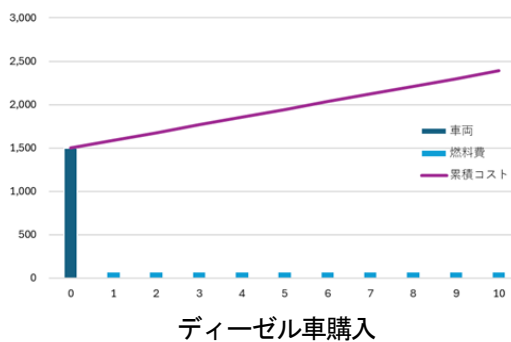
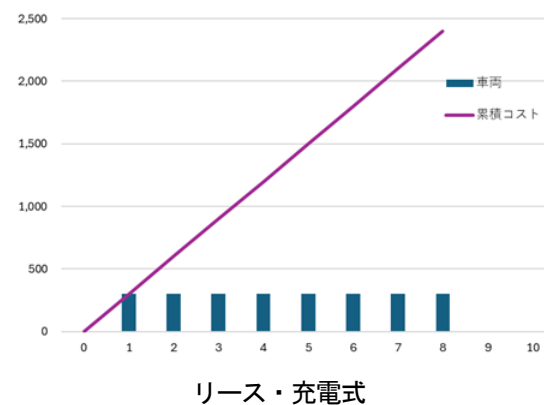
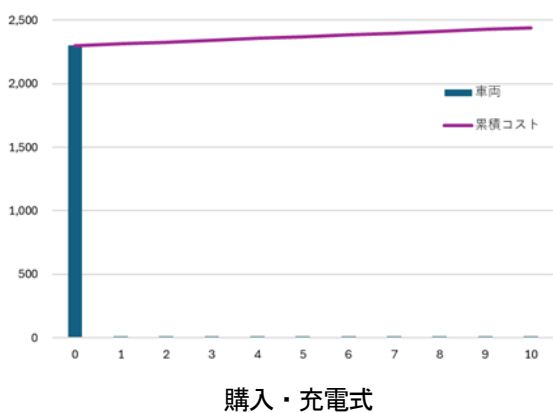
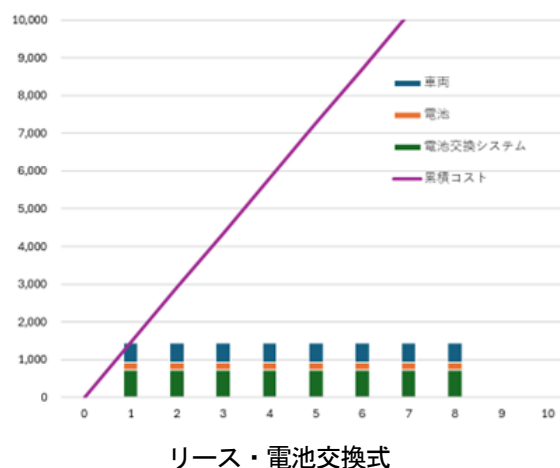
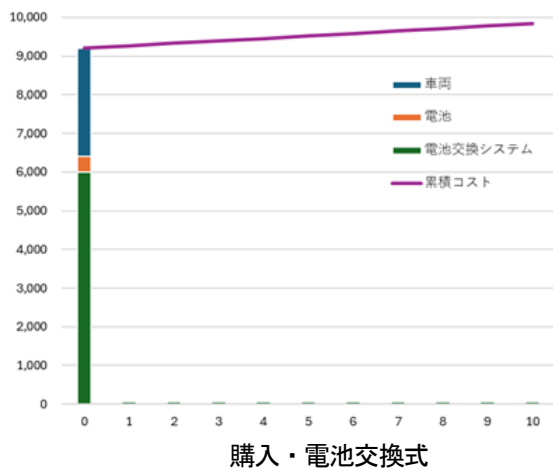
※電気代について、条件設定と根拠となる電費等のデータが得られていないことから、本試算では算定対象外とした。

結果として、補助金を適用しない場合は、費用面では充電式のほうが優位であった。結果の要点は以下のとおりである。

- ✓ 充電式が最小コスト（購入・リースとも）である。
- ✓ 電池交換式はステーションの初期・維持費が大きく、単独導入では不利となる。複数台導入で按分は進むが、車両価格差が残り総額差の縮小は限定的である。

また、電池交換式は、必ずしも自治体が設置する必要性はなく、将来的に標準化が進めば、商用のトラック等と同様に市中に存在する交換ステーションで可能であることも考えられる。

なお、EV ごみ収集車の導入効果や適否は、車両台数、運用形態、収集区域の特性等により異なることから、これらの個別条件を踏まえて検討することが必要である。



図Ⅱ-1-2 ごみ収集車1台導入時のコストシミュレーション結果（補助金等の適用がない場合）

上記シミュレーション「購入」ケースに廃棄物処理施設を核とした地域循環共生圏構築促進事業（EV ごみ収集車 ディーゼル車との差額補助率 3/4、充電設備 補助率 1/2）を適用した場合の費用は表Ⅱ-1-14 に示すとおりである。

表Ⅱ-1-14 補助金適用の初期、維持管理費用（購入）

導入車、方式	初期費用		維持管理費用等
	補助金無し	補助金適用	
EV車 購入・電池交換式	車両：2,800万円（電池1個含 電池：400万円 電池交換システム：6,000万円	1,825万円 200万円 3,000万円	車両：14万円/年 電池交換システム：50万円/年
EV車 購入・充電式	車両：2,300万円	1,700万円	車両：14万円/年
ディーゼル車	車両：1,500万円		車両：14万円/年 燃料費：75万円/年

返済について、初期費用の1/4を一般財源、3/4は地方債で5年計画で設定（起債充当率75%※）した。実質負担の試算結果は以下表のとおりである。

※総務省 令和7年度地方債充当率 https://www.soumu.go.jp/main_content/001002597.pdf

表Ⅱ-1-15 地方債適用した場合の返済計画（例）（購入）

導入車、方式	1年目	2年目～5年目	6年目以降
EV車 購入・電池交換式	購入費 一般財源 1,256万円、地方債 753.75万円 維持管理費 車両：14万円/年、電池交換システム：50万円/年	購入費 地方債753.75万円/年 維持管理費 車両：14万円/年 電池交換システム：50万円/年	維持管理費 車両：14万円/年 電池交換システム：50万円/年
EV車 購入・充電式	購入費 一般財源 425万円、地方債 255万円 維持管理費 車両：14万円/年	購入費 地方債 255万円/年 維持管理費 車両：14万円/年	維持管理費 車両：14万円/年
ディーゼル車	購入費 一般財源 375万円、地方債 225万円 維持管理費 車両：14万円/年、燃料費：75万円/年	購入費 地方債 225万円/年 維持管理費 車両：14万円/年 燃料費：75万円/年	維持管理費 車両：14万円/年 燃料費：75万円/年

（4）EV ゴミ収集車の普及促進に資する施策や方策の検討

EV ゴミ収集車について、政府目標や社会意義、並びに走行距離、積載量、費用負担（車両・充電設備）等の導入・運用上の課題を整理した上で、普及促進策の方向性を検討した。

1) 背景、普及現状と導入ニーズ

①背景

廃棄物・資源循環分野における2050年温室効果ガス排出実質ゼロに向けた中長期シナリオ（案）では、重点対策領域Ⅲとして、廃棄物処理施設・車両等の脱炭素化が明記され、すべてのディーゼル車をEVで代替することが想定されている。

また、地球温暖化対策計画（令和7年2月18日閣議決定）では、2030年度にEV ゴミ収集車26,700台の導入が目標とされているところ、2022年度時点では3台にとどまっている。

政府目標について、2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略（経済産業省）では、廃棄物分野に限らない自動車の電動化に関する政府目標として、2035年までに乗用車新車販売の電動車100%（電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車）、2030年までに小型トラック・バス（8t以下）の新車販売で電動車20～30%としている。

電動化の目指す方向

国土交通省

「自動車のカーボンニュートラルの実現に向け、あらゆる技術の選択肢を追求してまいります」

「電気自動車(EV)普及の鍵を握る次世代電池、モーターや水素、合成燃料の開発を進めていく」

（岸田総理演説
2021年11月1日COP26(英・グラスゴー)）



【自動車の電動化に関する政府目標(グリーン成長戦略)】

- 乗用車
 - ↳ 2035年までに、新車販売で電動車※100%
※「電動車」…電気自動車、燃料電池自動車、プラグインハイブリッド自動車、ハイブリッド自動車
- 大型トラック・バス(8t超)
 - 2020年代に電動車の5,000台の先行導入
 - 2030年までに2040年の電動車の普及目標を設定
- 小型トラック・バス(8t以下)
 - 2030年までに新車販売で電動車20～30%
 - 2040年までに新車販売で電動車と脱炭素燃料対応車合わせて100%

7

図Ⅱ-1-3 グリーン成長戦略における目標

出典：国土交通省資料（令和6年度公表資料）

また、充電インフラについては、GX実現に向けた基本方針（令和5年2月10日閣議決定）参考資料では、2030年までに公共用の急速充電器3万基を含む充電インフラを15万基（充電インフラ整備促進に向けた指針（令和5年10月）において30万基に変更）、水素ステーション1000基を整備することを目標戦略としている。

③EV ごみ収集車の社会的意義と活用の優位性

上記、政府目標やEVごみ収集車の特性を踏まえ、社会的意義、活用の優位性について、以下図のように整理した。

EVごみ収集車の社会的意義と活用の優位性

1. 社会的意義

グリーントランスフォーメーション(GX)への貢献

ごみ収集車は以下の特性から、商用車EV化の中でも優先分野。EV化によるCO₂削減効果が確実かつ可視化可能。

- ・ 走行距離が比較的短い定常ルート
- ・ 自治体調達が多い

生活環境・防災政策との重なり

廃棄物、運輸政策単体ではなく「生活インフラ政策」といえる。

- ・ 早朝・夜間収集での騒音・排ガス低減
- ・ 災害時の移動式蓄電池、非常用電源(V2H: Vehicle to Home※ 等)としての活用可能性
- ・ 廃棄物インフラのレジリエンス強化

2. 活用の優位性

①距離が一定

毎日ほぼ同じ距離を走るので、その距離を1回の充電で走れる電池の容量が確保されれば、充電切れを心配することなく使用することができる。(現状では昼休みに充電が必要となっている。)

③静音性

EVは騒音が少ないので、早朝や夜間の収集を行おうとする場合に受け入れられやすい。また、作業員の掛け声も小さくすることができる。

②使用時間帯が一定、車両基地を利用

日中に収集する場合に夜間は使用しないので、充電のための時間を確保することができる。(夜間収集を行っている場合は、収集を行わない別の時間帯に充電)

収集終了後は車両基地に戻ってくるので、充電インフラは基地に整備をすることができる。

④電力の地産地消

廃棄物発電が出力制御の対象となる場合、太陽光発電が増える昼間など制限がかかる時間帯に合わせて充電する運用により、電力を有効活用できる。バッテリー交換式であれば複数バッテリーの運用により充電時間の選択が可能。一方で、電力需要は今後も増加が見込まれ、出力制御の程度は不確実である点に留意が必要。また、EVごみ収集車は災害時の非常用電源としての活用も期待できる。

※電気自動車に搭載されたバッテリーから家庭へ電力を供給する仕組み。災害時には非常用電源として利用可能

図Ⅱ-1-4 社会的意義及び活用の優位性の整理

また、EVごみ収集車をハイブリッド車及びディーゼル車のごみ収集車との特性を比較し位置づけを整理すると以下図のとおりであり、環境負荷、CO₂削減効果、静音ニーズ等でEVが有利である一方、航続距離・積載量、インフラ面、コスト等では不利となる。

EVごみ収集車の位置づけ(他手段との比較)

	EV	ハイブリッド	ディーゼル
環境負荷(騒音・ガス)	◎ 静音・無排ガス(沿道環境・住宅地で優位)	○ 騒音軽減は限定的、排ガスあり	△ 騒音・排ガスあり
CO ₂ 削減効果	◎ 走行時ゼロ。可視化しやすい(脱炭素効果が明確)	○ 軽油等削減効果あり	× 排出される
航続距離・積載量	△ 現状は可燃ごみで課題あり(改善進行中)。軽量ごみならより適する可能性あり。	◎ 課題なし	◎ 課題なし
充電・燃料インフラ	△ 充電設備整備が必要(インフラは普通充電中心)	◎ 既存インフラ利用可	◎ 既存インフラ
静音ニーズ(早朝・住宅地)	◎ 最も優位 ただし、架装部は騒音あり	○ エンジン音あり、架装部は騒音あり	△ エンジン音あり、架装部は騒音あり
災害対応(非常用電源)	○ 非常用電源として活用可能(防災価値)	× 非常用電源としては基本的に不可	× 不可
災害対応(他自治体支援)	×他自治体支援は現状は難しい。	◎ 対応可能	◎ 対応可能
導入コスト(初期・LCC※)	△ 初期費高い(補助で緩和)。電費は安い	○ 良好	◎ 最も安価(ただし近年は価格が上昇傾向)。
メンテナンス	△ 整備体制が発展途上	◎ 既存体制で完結	◎ 既存体制で完結
総合	脱炭索性や生活環境(静音・排ガス)と防災(非常用電源)で優位。	運用の自由度が高い。過渡期の選択肢として有効。	最も普及しているが環境課題が残存。

※LCC:life-cycle cost。製品や構造物などの費用を、調達・製造～使用～廃棄の段階をトータルして考えたもの
注)本表はイメージであり、定量的な比較を行うにはデータ収集が必要である。

図Ⅱ-1-5 EVごみ収集車の位置づけ(他手段との比較)

③導入状況

EVごみ収集車の導入状況について、令和6年度調査から新規に導入されている事例をウェブ調査し、一覧表の更新(No.10以降を追加)を実施した。パッカー車の事例は表Ⅱ-1-16、パッカー車以外の事例は表Ⅱ-1-17に示すとおりである。

表Ⅱ-1-16 EV ごみ収集車の導入事例（パッカー車）

No.	区分	導入時期	導入方法	導入コスト	充電方式
1	自治体	H31年2月	車両購入 電池交換ステーション設置	車両本体1,900万円（電池1個含む）、 交換用電池（2個）700万円、ステーション 3,500万円程度	電池交換式
2	自治体	R7年10月	車両購入	1,800万円	普通、急速充電
3	自治体	H31年3月	車両購入 電池交換ステーション設置	車両本体1,760万円、交換用電池（3 個）1,050万円、ステーション4,000～ 5,000万円程度	電池交換式
4	自治体	R4年3月	車両リース	リース費用	普通、急速充電
5	自治体	R6年3月	車両リース	リース費用（急速充電器を含む）	普通、急速充電
6	自治体	—	民間事業者との共同実証実験で車両及 び電池交換ステーション使用	なし	電池交換式
7	自治体	—	同上	なし	電池交換式
8	民間	R4年7月	車両リース	リース費用	普通、急速充電
9	民間	R5年12月	車両リース	リース費用	普通、急速充電
10	民間	R7年3月	車両リース	リース費用	普通、急速充電
11	自治体	R7年3月	不明	不明	普通充電
12	民間	R7年3月	車両購入	車両本体1,600万円	普通、急速充電
13	民間	R7年9月	車両購入	非公開	普通充電
14	民間	R7年12月	不明	不明	普通充電（推測）
15	民間	R7年12月	不明	不明	普通充電（推測）

表Ⅱ-1-17 EV ごみ収集車の導入事例（パッカー車以外）

No.	区分	充電方式	用途	走行距離/日
1	自治体	普通充電	ペットボトル収集	40km
2	民間	普通充電	不用品回収・産廃	50km
3	民間	普通充電	資源回収（びん・缶・古紙）	30km
4	民間	普通充電	資源回収（びん・缶・古紙）	同上
5	民間	普通充電	資源回収（びん・缶・古紙）	同上

④導入ポテンシャルが特に高い自治体

EV ごみ収集車はCO2削減に関して全ての導入自治体にメリットがあるが、その他の要因により導入のポテンシャルが特に高いと考えられる自治体を検討し、過年度調査によりヒアリング結果等の知見から、以下3類型で整理を行った。なお、ゼロカーボンシティ宣言や庁内での公用車EV導入は各類型共通でポテンシャル要素として考えられる。

表Ⅱ-1-18 導入ポテンシャルが特に高い自治体類型

類型	特徴
類型①：収集量等の収集規模が大きい市町村	直営・委託事業者の台数規模が大きい。
類型②：夜間・早朝収集を行う市町村	静音性によるEV車導入によるメリットが大きい
類型③：ペットボトル、容器包装プラ等の軽量ごみを直営で収集する市町村	軽量ごみであることから、1日の途中充電不要で走行できる可能性あり。直営の場合、市町村において導入検討が可能。

2) 導入・運用上の課題

EV ゴミ収集車導入・運用に関する課題について、過年度のヒアリング結果等を参考に整理すると表Ⅱ-1-19 に示すとおりである。EV ゴミ収集車の導入が進んでない要因としては以下が考えられる。

- ・ 積載量・航続距離・価格・充電設備などの課題によりニーズが限定的
- ・ 費用・予算による制約
- ・ 情報不足（費用・補助情報、運用に関する情報）

表Ⅱ-1-19 EV ゴミ収集車の導入の課題

課題	課題内容
走行距離・積載量や積込み能力、収集効率の低下	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EV ゴミ収集車は、バッテリーのスペース、重量により、従来車より荷箱やホップ部容積が小さくなり、収集効率が低下する。(2t 車シャーシの車両にて、従来車の積載容量 4.2m³、EV ゴミ収集車の積載容量 3.7m³) ✓ また、ディーゼル車と比べて航続距離が短いことも収集効率低下になる。 ✓ 従って、ディーゼル車をすべて EV に置き換えるのは現時点で現実的ではない。
メンテナンス体制が十分ではない	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 導入しているEVゴミ収集車が量産されているものではないため、メンテナンス体制が十分ではない。車体のブレーキ程度であれば一般の整備工場メンテナンスできそうだが、架装部や電池は専用のメンテナンスが必要。
費用負担（車両、充電）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ EVゴミ収集車はディーゼルと比較し高額となる。ただし、環境省の補助金が複数存在している（EVとディーゼル車への差額補助）。 ✓ 急速充電器は高額。
充電面（時間、拠点）	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 普通充電の場合は充電時間が数時間から10時間程度必要になる。急速充電により充電時間を大幅に短縮できる一方で充電器費用が高額となる。 ✓ 電池交換ステーションを活用すれば充電時間の課題は解決する一方で、社会インフラとしてステーションが整備されていないため、EVゴミ収集車の導入に加えて、廃棄物部門が自前でステーションを設置する必要がある。 ✓ 清掃工場にステーションを設置する場合は、そのための敷地が必要となる。
災害発生時の対応	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 導入自治体が被災時、または他自治体への支援が必要時にはディーゼル車が必要となる。

3) 普及促進策の方向性

EV ゴミ収集車普及促進策の検討に当たっては、前節までのコストや課題への対応策として、データ基盤整備、支援制度の情報整理、公用車 EV 化との連携、周知等の幅広い普及促進策を選択肢として検討した。ただし、当該年度においては、今後確実に実施可能な情報提供に限定して整理する方針とした。このため、本報告書では、自治体等の導入判断を支援する観点から①一般廃棄物処理実態調査による継続的なデータ公開、②導入事例・運用データの収集・提供、③ライフサイクルコストの可視化、の三点を整理した。

①一般廃棄物処理実態調査による情報提供

全国の自治体における EV ゴミ収集車導入台数等の調査を継続的に実施。EV ゴミ収集車の台数及び積載量等を直営・委託業者・許可業者それぞれで把握し、ウェブサイトにて公開（令和6年度実績分より）を進めることで、導入事例に対する自治体等の情報アクセスを容易にする。

②EV ゴミ収集車の導入事例・運用データ等に関する情報提供

全国の自治体・民間業者等における EV ゴミ収集車の運用データ（導入方法、運用方法、積載量、脱炭素効果、保守点検状況等）を収集し、自治体・民間業者における導入判断に資する情報を提供する。これにより、運用上の不確実性を低減する。

③ライフサイクルコストの”見える化”

本事業で整理した、イニシャルコスト（車両本体・架装・電池・充電設備・付帯工事）、ランニングコスト（電費、燃料、整備）等について、補助制度や導入方法による違いを踏まえた上でライフサイクルコストを”見える化”し、ウェブサイトにて公開する。

また、廃棄物発電の電力を EV に活用するという観点で、廃棄物発電を電源として有する地域新電力についてウェブ調査を実施し、一覧表を作成した。廃棄物発電は安定的に電力を供給できることから、継続的に電力を必要とする場所に優先的に供給し、余剰となる電気を EV に活用することで脱炭素化に資する。こうした特性により、地域新電力は地域内の需要に対して電源を一体的に調整できるため、廃棄物発電の余剰電力を EV に活用する点で優位にあると考えられる。

表Ⅱ-1-20 廃棄物発電を有する地域新電力の一覧

No.	地域	名称	設立	主要出資者 及び割合	主要発電所	廃棄物発電割合	主要供給先
1	東京二十三区 清掃一部事務 組合	東京エコーサービス 株式会社	2006年10月	東京二十三区清掃一部事務組合 (59.8%) 東京ガス (40.2%)	ごみ焼却施設	約93.0%	市内公共施設
2	浜松市	株式会社 浜松新電力	2015年10月	浜松市 (8.33%) 金融機関 (8.34%) 民間企業 (83.32%)	太陽光 市ごみ焼却施設	51.0%	市内公共施設 需要家
3	北九州市	株式会社 北九州パワー	2015年12月	北九州市 (24.17%) 金融機関5社 (24.15%) 民間企業3社 (51.67%)	市ごみ焼却施設	不明	市内公共施設
4	米子市	ローカルエナジー 株式会社	2015年12月	米子市 地元企業	市ごみ焼却施設 太陽光、地熱	10.9%	市内公共施設 卸
5	成田市・香取市	株式会社 成田香取エネルギー	2016年7月	成田市(40%) 香取市(40%) 洗陽電 機(20%)	成田市ごみ焼却施設 香取市太陽光	不明	成田市、香取市 公共施設
6	松坂市	松坂新電力 株式会社	2017年11月	松坂市 (51.1%) 東邦ガス (39.8%) 第三銀行 (4.5%) 三重 信用金庫 (4.5%)	市ごみ焼却施設	63.0%	市内公共施設
7	秩父市	秩父新電力 株式会社	2018年4月	秩父市 みやまパワーHD	市ごみ焼却施設 太陽光発電 水力発電	地産分の内約93%	市内公共施設
8	所沢市	株式会社ところざわ 未来電力	2018年5月	所沢市 (51%) JFE エンジニアリング (29%) 飯能信用金庫 (10%) 所 沢商工会議所 (10%)	市ごみ焼却施設 太陽光発電	76.0%	市内公共施設
9	熊本市	スマートエナジー 熊本株式会社	2018年11月	熊本市 (5%) JFEエンジニアリング (95%)	市ごみ焼却施設 太陽光発電	82.0%	市内公共施設 防災拠点
10	福山市	福山未来エナジー 株式会社	2018年12月	福山市 (10%) JFEエンジニアリング (85%) 広島銀行 (5%)	RDF発電所	約43%	市内公共施設
11	新潟市	新潟スワンエナジー 株式会社	2019年7月	新潟市 (10%) JFEエンジニアリング (85%) 第四銀行 (5%)	市ごみ焼却施設 太陽光発電 風力発電 水力発電	13.0%	市内公共施設
12	長崎市	ながさき サステナエナジー 株式会社	2020年2月	長崎市 (35%) 協和機電ホールディ ング (20%)、不動技研工業 (20%)、親和銀行 (5%)、その他 民間 (20%)	市ごみ焼却施設 太陽光発電 風力発電 水力発電	不明	市内公共施設
13	岡崎市	株式会社 岡崎くら電力	2020年3月	岡崎市 (51%) NTTファシリティーズ (15%)、中部電力 (15%)、東邦 ガス (15%)、岡崎信用金庫 (4%)	市ごみ焼却施設	38.0%	市内公共施設
14	鈴鹿市	鈴鹿グリーンエナジー株 式会社	2022年9月	鈴鹿市 (10%) 東邦ガス (42.5%)、アーバンエナジー (42.5%)、三十三銀行 (5%)	市ごみ焼却施設 太陽光発電	59.0%	市内公共施設
15	刈谷市、知立 市	刈谷知立未来電力 株式会社	2022年11月	刈谷市 (48.9%)、知立市 (24.5%) 東邦ガス (22.2%)、碧 南信用金庫 (4.4%)	組合ごみ焼却施設	50.0%	両市内公共施設
16	一宮市	いちのみや未来エネ ルギー株式会社	2023年1月	一宮市 (51%) 東邦ガス (34%)、 アーバンエナジー (10%)、愛知銀行 (5%)	市ごみ焼却施設 (72%) 太陽光 (5%)	70.0%	両市内公共施設
17	長野市	長野スマートパワー株式 会社	2023年6月	長野市 (33.4%) 日立造船 (66.6%)	長野広域連合ごみ焼 却施設	100.0%	市内公共施設
18	川崎市	川崎未来エナジー株式 会社	2023年10月	川崎市 (51.0%)、NTTアノードエ ナジー株式会社 (18.5%)、東急株式 会社 (10.0%)、株式会社東急パワ ーサプライ (8.5%)、その他民間金融機 関4社 (12.0%)	市ごみ焼却施設	不明	市内公共施設

出典：各新電力のウェブサイトより作成。

2. 法的課題に関する検討内容の整理

令和6年度業務において検討・整理を行った自動追尾型EVごみ収集車の実用化に向けた法的課題について、その後の法的取り扱いの変更内容に関する情報や技術的解決策を整理した。車両の構造・機能面の課題の洗い出しを行うとともに、本業務や、デジタル技術の活用も踏まえた基準等の見直しについて検討した。また、試験走行等を踏まえた新たな課題について検討した。

(1) 令和7年度における自動運転関連の法律・ルール

自動運転に係る法律の最近の改正等の状況は表Ⅱ-2-1のとおりである。なお、令和8年2月時点で、令和6年度報告から新たに制定、改正された法律はない。

法制度の他にも、国土交通省において「自動運転車の安全確保に関するガイドライン」が令和6年6月に策定された。これに続き、令和7年9月の改訂により、令和6年策定時に示された考え方が、より具体的で運用可能な形に明確化された。令和7年9月改訂時の自動運転車に関する主な記述を表Ⅱ-2-2に示す。

また、自動運転の社会実装のためには、公道における実証試験等が必要との観点から、公道実証に関する制度整備は進んでいる。主なものに「自動運転の公道実証実験に係る道路使用許可基準」の改訂（令和6年9月）、道路運送車両法55条に基づく保安基準の一部を適用しないことを認定するための国土交通省における基準緩和認定制度等がある。

これらの法や制度の整備は、いずれもSAE運転自動化レベル4の自動運転に関するものであることが特徴的である。これらをもとに全国で無人自動運転移動サービスや高速道路でのレベル4運行を視野に入れた実証実験が進行中である。

表Ⅱ-2-1 自動運転に関係する法律及び最近の改正等の状況

1. 道路交通法	
令和2年(2020年)4月の改正：運転自動化レベル3を解禁	<ul style="list-style-type: none"> ・レベル3以上の自動運転システムが「自動運行装置」と定義され、これによる走行も「運転」と位置付けられた。 ・一定の条件下でシステムに運転操作を任せることが可能になった。ただし、システムから運転の引継ぎ要求があった場合やシステム作動条件から外れた場合は、運転者は直ちに運転操作を引き継がなければならないこと等が規定された。 ・自動運転システムの作動状況の記録、保存が義務付けられた。
令和5年(2023年)4月の改正：運転自動化レベル4(※移動サービスを想定)を解禁	<ul style="list-style-type: none"> ・特定自動運行(限定地域・限定条件下での遠隔監視のみの無人自動運転サービスなど)が制度化された。 ・特定自動運行を行うには、運行場所を管轄する都道府県公安委員会の許可(特定自動運行許可)が必要となった。 ・自動配送ロボット(遠隔操作型小型車)が制度化された。
2. 道路運送車両法	
令和2年(2020年)4月の改正：自動運行装置を規定	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運行装置の定義が規定され、その具体的な内容が示された。
令和5年(2023年)4月：道路運送車両法施行規則等の一部を改正	<ul style="list-style-type: none"> ・「自動車運送事業者におけるICTを活用した新たな点呼(遠隔点呼・業務後自動点呼)」と、「自動車運送事業者等におけるレベル4相当の自動運転車を活用した事業」が実施可能になった。
3. 道路法	
令和2年(2020年)4月の改正：自動運行補助施設を新設	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車の安全な運行を道路インフラ側から補助する「自動運行補助施設」が道路の附属物、及び道路の占用の許可に係る工作物、物件または施設として追加された。

表Ⅱ-2-2 自動運転車の安全確保ガイドライン（令和7年9月改訂）の主な記述

自動運転車の性能及び機能	
走行環境条件	<ul style="list-style-type: none"> ・道路状況、環境状況、走行状況及びその他の状況を整理することで、自動運転車の性能を踏まえて一定の安全性が担保されるよう走行環境条件を設定する。 ・道路インフラ、交通参加者との連携について整理し、そのうち、自動運行装置を作動させられる前提条件を整理し、明確化する。
自動運行装置の性能及び機能	<ul style="list-style-type: none"> ・他の交通参加者や障害物などの検知可能な範囲及び障害物の識別方法、識別可能な内容を明確にできるよう整理する。 ・歩行者等の飛び出し、交差点、横断歩道、合流・分岐その他の場面等の他の通参加者との衝突等の危険がある場合において、自動運行装置が危険事象を認知後、制動・操舵により衝突等を回避することのできる範囲や回避に係る制御等の安全走行戦略を示す。 ・信号がない交差点や死角がある交差点等の潜在的リスクがある場合は、自動運転車の性能に応じて想定されるリスクが顕在化した場合でも回避可能な速度にて走行し、能力に限界がある場合には予め「徐行」又は「緩やかな加減速」等の走行制御を行う。 ・故障が発生しても機能を維持するため、自動運行装置のうち特定の機能が正常に作動しない状態において、残る機能の中で縮退して運行、又は安全に停止することが可能とするなどの冗長性を確保すること。
自動運転車の機能と役割	
自動運転車が自動運転を行うにあたって明確化する内容	<ul style="list-style-type: none"> ・自動運転車が実行可能な動的運転タスクの機能 ・緊急自動車や警察官による指示など、自動運行装置において判断が困難となる状況への対応方法 ・リスク最小化制御は危険回避の為に緊急避難的に動作するもの ・その他の自動運行装置の安全性の評価に必要な自動運転車のシステム構成、インターフェース（DSSAD等）の機能 ・自動運転車の故障及び緊急時の体制

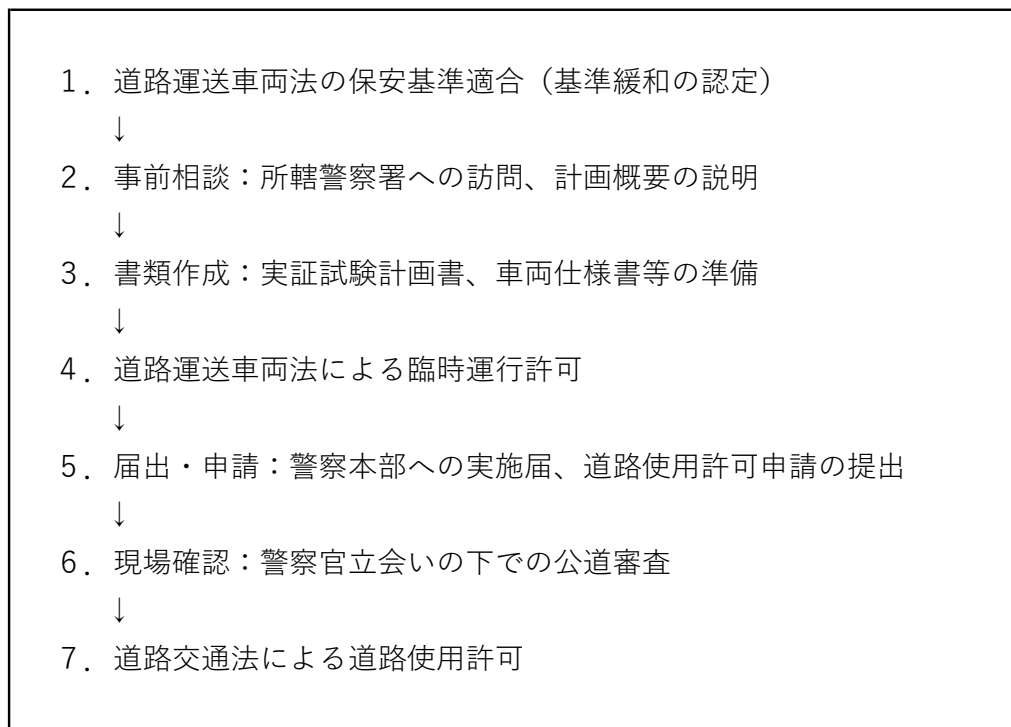
(2) 自動追尾型 EV ごみ収集車に関連する法令

今年度、自動追尾型 EV ごみ収集車を公道で実証実験するに当たり、再度関連法令を整理し必要な許可申請を実施した。今年度、許可申請を実施したものを含め現時点で自動追尾型 EV ごみ収集車を運用するに当たり考慮が必要な法令を表Ⅱ-2-3に示す。

表Ⅱ-2-3 自動追尾型 EV ごみ収集車に関連する法令

関連法令	適用	所管官庁	実証車での対応、申請等
①道路運送車両法	保安基準	国土交通省	かじ取り装置に対する基準緩和申請
②道路運送車両法	自動車登録（番号票）	国土交通省	臨時運航許可証の取得
③道路交通法	特定自動運行の許可に準じた対応	警察庁 各所轄警察書	道路使用許可申請
④昭和 62 年安全基準	機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準	厚生労働省	基準を参照し、暫定的に機能を追加

また、令和 7 年度の公道実証試験に当たっては道路運送車両法、道路交通法に関して図Ⅱ-2-1 に示すような手続きを実施した。



図Ⅱ-2-1 公道実証実施に関する手続き

(3) 道路運送車両法に関わる対応と社会実装時に考慮すべき点


令和7年度に実証試験を実施した車両は SAE 運転自動化レベル2の構造を採用した。道路運送車両法の車両構造要件で国際基準調和 国連基準第 79 (以下 UN-R79)で謳われている自動かじ取り装置 Category A (以下 ACSF-A) に適合するように設計した。ACSF-A では、車両近傍の車外から車両を遠隔操縦する装置の構造が規定されている。この装置は通常遠隔操縦で自動的に駐車枠に車両を駐車させる機能に使用される。

自動追尾型 EV ごみ収集車では、この装置の「車両近傍の車外から遠隔操縦する」機能を拡張し自動追尾機能を実現した。具体的には ACSF-A では車両近傍 6m の範囲で遠隔操縦できるところを 12m まで範囲を拡大することとそれに関連した技術要件に関して基準緩和を申請し、承認された。具体的な基準緩和項目と安全に対する措置の一覧を表 II-2-4 に示す。

表 II-2-4 UN-R79 に対する基準緩和申請項目と代替安全措施

UN-R79 RCP 要件	自動追尾型ごみ収集車での対応	基準緩和申請項目と代替安全策
<p>5.6.1.2.3. 運転者の位置及び動作の検出に基づくシステムの場合、次の時点で車両は直ちに停止するものとする。</p>	<p>運転者の位置及び動作の検出に基づくシステム</p>	
<p>(a)運転者の連続的動作が中断される。</p>	<p>(a)運転者が立ち止まれば安全な距離を保って停車する。ただし、「Stop here」「Stop at Garbage point」が押された場合は運転者が操作した位置にごみ投入口を合わせるため最大 10m 程度前進して停止する。</p>	<p>(a)常にカメラセンサーと超音波センサーで進行方向の障害物を検知し、衝突の危険性がある場合は即停止する。また、運転者は車両が停止するまで車両周辺を監視し、危険がある場合はリモート端末の「Stop now」ボタンで車両を即停止できるものとする。</p>
<p>(b)車両と遠隔装置または運転者との間の距離が指定された RCP の最大操作範囲 (SRCPmax) を超える。</p>	<p>(b)運転者の位置を常に追跡し、追尾可能範囲を外れると即停止する。</p>	<p>(b)適合</p>
<p>(c)運転者の検出が失われる。</p>	<p>(c)カメラシステムが運転者を見失うと運転者非アクティブの信号を自動追尾コントローラーに送信し、自動追尾コントローラーは車両を即停止させる。</p>	<p>(c)適合</p>
<p>(d)運転者の移動速度に急激に上昇する。</p>	<p>(d)運転者の移動速度は制御に使っていないので非対応</p>	<p>(d)運転者の動作速度には非対応だが、カメラの認識でもし動作速度に急な変化が起これば自動追尾範囲を逸脱するのでその時点で車両は停止する。</p>
<p>5.6.1.2.7 規定の最大 RCP 操作範囲は、6m を超えないものとする。</p>	<p>操作範囲は最大 12m ある。</p>	<p>運転者が走った場合は 10m 程度間隔をあげないと危険なので最大 12m までは RCP を作動できる必要がある。 常にカメラシステムで周囲 20m まで自動車、自転車、歩行者を監視して、万が一衝突の危険がある場合は衝突回避を優先して車両を緊急停止させることで安全を担保する。</p>
<p>5.6.1.2.9 システムは、RCP の不正な作動や操作及びシステム介入に対して保護される設計であるものとする。</p>	<p>リモート端末は専用 Wi-Fi 回線で IEEE802.1.1 に規定される WPA2 の暗号化処理を行いシステムへの介入を困難にする。 しかし、リモート端末からの指令そのものが正しいかの判断は通信のチェックサムのみ。</p>	<p>指令そのものが不正かどうかの判断ロジックは内蔵されていないので、実証試験中は安全保安員が運転席で常にシステムが運転者の指示に従っているかどうかを監視し、万が一異常な動作をした場合に備えて、ブレーキ及びステアリングに安全保安員がオーバーライドできるような仕組みを組み込む。具体的には、ブレーキパットにハード的につながれているブレーキペダルを踏めばそちらが優先になる仕組み。</p>

令和7年度に自動追尾型EVごみ収集車の実証試験を実施するに当たり、上記の基準緩和申請を国土交通省関東運輸局宛に申請し、令和7年6月18日付けで認定を受けた（図II-2-2参照）。

基準緩和様式	
基準緩和認定書（1／2）	
関自技第361号 令和7年6月18日	
三菱ふそうトラック・バス 株式会社 殿	
 関東運輸局長	
令和7年6月10日付で申請があった下記の自動車については、道路運送車両の保安基準第55条の規定に基づき、基準緩和を認定する。	
記	
1 車名及び型式	三菱 ZAB-FEAVK
2 種別及び用途	普通 特種
3 車体の形状	塵芥車
4 車台番号又は製造番号	FEAVK-610007
5 使用の本拠の位置	栃木県さくら市鷺宿4300
6 基準緩和する条項並びに条件及び制限 (1) 緩和条項等	
【保安基準の細目告示の条項】 第169条第1項第1号	かじ取り装置
21-01453	

図II-2-2 基準緩和認定書（1）

基準緩和認定書（２／２）

（２）条件及び制限

- ※ 運行にあたっては、道路交通法及び道路法を遵守すること。（０９２）
- ※ 運行にあたっては、認定書（写し）を携帯すること。（０９３）
- ※ 運行は神奈川県平塚市四之宮１丁目周辺及び平塚市立野町周辺における実証実験に限ること。
- ※ 運行の期間は令和７年６月１８日から令和７年１１月２８日までとすること。
- ※ 運行を行う運転者は三菱ふそうトラック・バス株式会社が認めた者であって、運転操作技能を十分に熟知したものに限ること。
- ※ 運行にあたっては、天候その他の状況を考慮した上でその可否を判断し、運行が困難と判断する場合には運行を中止すること。
- ※ 運行において事故、ヒヤリハット等の事案が発生した場合は関東運輸局自動車技術安全部技術課に報告を行うこと。
- ※ 運行にあたっては、車両に安全確保をするための保安要員を配置すること。
- ※ 自車周辺状況を検知する機能に失陥がある恐れがある場合は、速やかにかつ安全に停止できる措置をとること。
- ※ 各装置について、運行前及び定期的に確実に作動することを確認すること。また、各装置の機能が正常でない場合は、速やかに運用の停止・復旧、必要に応じて運行の中止を行うこと。

以上

図Ⅱ-2-2 基準緩和認定書（２）

この基準緩和認定を添えて関東運輸局宇都宮陸運支局に臨時運航許可を申請し、令和 7 年 10 月 1 日付けで臨時運行許可証の交付を受けた。

社会実装時にも、自動追尾システムを採用する際は同様の基準緩和を取得することで自動車登録（自動車登録番号票、いわゆるナンバープレート）が取得できるので、新車登録の都度基準緩和を申請する。

臨時運行許可証	
許可番号 第 217 号	
平成 7 年 10 月 1 日	
栃木運輸支局長	
臨時運行許可 番号標番号	宇都宮9030
許可を受けた 者の氏名又は 名称及び住所	三菱ふそうトラック・バス株式会社 栃木県さくら市鷺宿4300
車名	三菱ふそう
形状	トラック
車台番号	FEAVK-610007
運行の目的	走行試験
運行の経路	栃木県～全国
備考	第2021-7号（国自審第1930号）

図Ⅱ-2-3 臨時運行許可証

(4) 道路交通法に関わる対応と社会実装時に考慮すべき点

本年度の公道実証試験に際して、警察庁・神奈川県警からの指導で「特定自動運行装置の実証実験に対するガイドライン」に準じた対応を行った。

自動追尾型 EV ごみ収集車はもともと SAE 運転自動化レベル2として設計されているので、保安基準の観点では、運転自動化レベル4が対象の特定自動運行装置には相当しない。しかし、運転者が車外にいること、また遠隔操作が可能な範囲を UN-R79 で規定している 5m から 12m まで基準緩和したこと、交通安全リスクが通常より高くなるので、運転者が車内にいない前提の特定自動運行装置に準じた対応を取るよう警察庁交通局交通企画課より指導を受けた。特定自動運行の許可基準（概要）は以下のとおりである。

特定自動運行の許可基準（概要）


- ① 自動車が特定自動運行を行うことができるものであること。
- ② 特定自動運行がODD（※）を満たして行われるものであること。
- ③ 特定自動運行実施者等が実施しなければならない道路交通法上の義務等を円滑かつ確実に実施することが見込まれるものであること。
- ④ 他の交通に著しく支障を及ぼすことがないと認められるものであること。
- ⑤ 人や物の運送を目的とするものであって、地域住民の利便性又は福祉の向上に資すると認められるものであること。

※ ODD : Operational Design Domain（走行環境条件、使用条件）

ある自動運転システムが作動するように設計されている特定の条件（走行ルート、時間帯、天候等）。

令和7年度の公道実証試験に当たっての道路使用許可は通常のイベント等で取得するものと同じものになるが、前述の特定自動運行の許可基準に対応していることを述べた説明書を神奈川県警本部交通企画課に提出し審査を受けた。また、道路使用許可の取得に当たっては所轄の平塚署による公道審査を受けることが特例として条件に付加された。今回の公道審査に際しては前回令和5年度の公道審査時に指摘を受けた、発進・停止時の方向指示器作動や実証試験時の交通誘導員の動きについて改善策を設けた。道路使用許可を申請し、令和7年10月28日付けで道路使用許可証を取得し、翌週の11月4日に公道審査を受け、警察からは「特に意見無し」として実証試験の実施を許可された。

別記様式第六 (第十条関係)

道路使用許可申請書			
2025 年 10 月 22 日			
平塚 警察署長 殿			
申請者 住所 神奈川県川崎市川崎区四谷上町10番6号 氏名 一般財団法人 日本環境衛生センター 理事長 南川 秀樹			
道路使用の目的	自動追尾型ごみ収集車による実証試験		
場所又は区間	神奈川県平塚市四之宮1丁目2-3 ~ 1丁目4-40 神奈川県平塚市立野町29-13 ~ 26-6 ~ 3-21		
期 間	2025 年 11 月 4 日 9 時から 2025 年 11 月 27 日 16 時まで		
方法又は形態	運転者を自動追尾するごみ収集車により各回収地点のごみ収集作業を行う		
添付書類	自動追尾型ごみ収集車実証試験 道路使用許可申請書添付書類一覧による		
現場 責任者	住所	神奈川県川崎市川崎区四谷上町10番6号	
	氏名	一般財団法人 日本環境衛生センター 神谷 康之	電 話
第 4141 号 道 路 使 用 許 可 証 上記のとおり許可する。ただし、次の条件に従うこと。			
条 件	別添、許可条件のとおり		
7年10月28日 平 塚 警察署長 			

- 備考
- 申請者が法人であるときは、申請者の欄には、その名称、主たる事務所の所在地及び代表者の氏名を記載すること。
 - 方法又は形態の欄には、工事又は作業の方法、使用面積、行事等の参加人員、通行の形態又は方法等使用について必要な事項を記載すること。
 - 添付書類の欄には、道路使用の場所、方法等を明らかにした図面その他必要な書類を添付した場合に、その書類名を記載すること。
 - 用紙の大きさは、日本産業規格A列4番とする。

図Ⅱ-2-4 道路使用許可証 (1)

許 可 条 件

- 1 申請に係る場所及び日時並びに実施計画に従った走行方法でのみ実験車両を走行させること。
- 2 本走行は、公道自律走行確認を経た実験車両により実施すること。
- 3 監視・操作者は、実験車両が走行している間、常に実験車両の周囲及び走行する方向の状況や実験車両の状態を監視し、緊急時等に直ちに必要な操作を行うことができる状態を保持すること。
- 4 監視・操作者が実験車両を走行させているときに、監視・操作者の視野及び操作が妨げられないようにすること。
- 5 公道実証実験中に交通事故その他道路における危険を生じさせ、又は交通の妨害となるおそれのある不測の事態が発生した場合には実験を中止し、走行状況等の記録等を適切に保存し、必要に応じて関係機関に提出するなどすること。
- 6 交通事故の場合に、消防職員が適切に消防活動が行うことができるよう、あらかじめ、実験車両の構造、停止方法その他の消防活動に必要な実験車両に関する事項及び実験日時その他の実験内容に関する事項を記載した資料を関係消防機関に提出し、当該消防機関に説明を行うこと。
- 7 自動運転システムの不具合等により交通事故が発生し実験を中止した場合であって、実証実験を再開しようとするときは、事故原因を明らかにし、警察と協議の上で再発防止策を講じ、改めて公道自律走行確認を経ること。
- 8 申請に係る監視・操作者となる者以外の者が遠隔型自動システムを用いて実験車両を走行させないこと。
- 9 申請に係る遠隔型自動運転システムを用いないで実験車両を走行させないこと（運転者となる者が実験車両内に乗車する場合を除く。）。
- 10 監視・操作者の運転免許証の写しを実験車両に備えること。
- 11 実験車両が、自律的に走行することが困難になるなどして、監視・操作者が電気通信技術を利用して介入し、実験車両の運転操作を行う場合は、路肩に寄せるなど必要最小限の操作に限ること。
- 12 交通事故があったときは、実験車両内にいる者に救護措置や道路における危険防止のための措置等を講ずるよう協力を求めること。

図Ⅱ-2-4 道路使用許可証（2）

この見解が示されたことから、社会実装に当たり、SAE 運転自動化レベル2の自動追尾型 EV ゴミ収集車であってもかじ取り装置に基準緩和を求めるので、運行に当たっては特定自動運行装置の運用ガイドラインに準じて各種許可を取るようになると思われる。

(5) 昭和 62 年安全基準

ゴミ収集車の架装はゴミ投入口に作業員が巻き込まれ死亡する事故が頻発したので昭和 62 年に当時の労働省が「機械式ゴミ収集車による労働災害の防止対策の強化について」(旧労働省基発第 60 号)を発信し、ゴミ収集作業員の事故防止を図った。

この通達の別紙 1 として、以下のようなゴミ収集車が具備すべき構造要件も謳われている。

別紙 1

機械式ゴミ収集車の構造等に関する安全指導基準

1 回転板式ゴミ収集車の構造等

1-1 ゴミがかみこまれることを少なくするための構造等

----- (中略) -----

1-2 テールゲートの構造等

テールゲートは、次の(1)から(3)までのいずれかに適合するものとし、かつ、上昇させたテールゲートの下に立ち入って労働者が点検、整備、修理、清掃等の作業を行う場合に当該労働者が操作すること等により、ゴミ収集車の運転席ではテールゲートを降下させることができなくなるインターロック装置が、荷箱後部に設けられているものであること。

なお、テールゲートを上昇させるための動力装置に油圧を用いているものにあつては、そのテールゲートの上昇中(上昇した後、停止した場合を含む。)にその動力装置の油圧用ゴムホース(配管を含む。)の破損、継手の外れ等により油圧が異常に低下したときに、テールゲートが落下することのない機能を有するものであること。

- (1) テールゲートを上昇させるための専用の動力装置(押し上げ専用シリンダー等)を有するものであること。この場合において、そのテールゲートは、不意の落下を防止するため、確実に装着することができる安全棒を備えているか、又はこれと同等以上の措置(押し上げ専用油圧シリンダー等が任意の位置でロックできる機能を備えていること等)が講じられているものであること。
- (2) 押込板が正常な位置にない場合は、テールゲートを上昇させることができないインターロック装置が設けられているものであること。この場合において、そのテールゲートは、点検、整備、清掃、ごみの排出等の作業を行うために上昇させたときは、不意の落下を防止するため、自動的に、若しくは確実に手で装着することができる安全棒を備えているか、又はこれと同等以上の措置が講じられているものであること。
- (3) 上記(1)及び(2)以外の構造のものにあつては、テールゲートを上昇させた場合において、そのテールゲートを支えるため、自動的に、常時所定の位置に装着される安全棒を備えているものであること。

1-3 安全棒

テールゲートの落下による災害を防止するため、ゴミ収集車に設ける安全棒は、次のイからハまでのすべてに適合するものであること。なお、油圧により自動的に所定の位置に装着される方式の安全棒にあつては、テールゲートが上昇中(上昇した後、停止した場合を含む。)に油圧用ゴムホース(配管を含む。)の破損、継手の外れ等により、油圧が異常に低下したときに、そのテールゲートが落下することのない機能を有するものであること。

イ テールゲートの落下を防止するために十分な強度を有するものであること。

ロ 材料は、次の(イ)又は(ロ)のいずれかに適合するものであること。

(イ) 日本工業規格 G3125 (高耐候性圧延鋼材) に適合するもの又はこれと同等以上の防錆材料であること。

(ロ) 防錆のためのメッキコーティング、防錆塗装、金属溶射等が施されているものであること。
ハ 人がボデーとテールゲートとの間にはさまれることを防ぐために十分な長さであること。(第2図参照)。

1-4 回転板とホッパーの入り口部分とのすき間

回転板とホッパーの入口部分の内壁との間には、ごみを投入する労働者の手が巻き込まれないようなすき間(第1図におけるD)を有しているものであること。

1-5 積込作動方式

積込作動方式は、次の(1)から(3)までのいずれかに適合するものであること。ただし、次の(3)の方式による場合は連続作動方式とすることができるものとし、また、1-7の緊急停止装置を設置した場合(連続作動方式による作業方法についてその「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」の7の(1)のニの安全教育を受けた労働者が作業に就くときに限る。)は連続作動方式としても差し支えないものであること。

- (1) 1サイクル停止方式であること。
- (2) 回転板一たん停止方式であること。
- (3) 光電管等を用いた危険防止機能(回転板の作動中に身体の一部がその回転板に巻き込まれるおそれのある危険限界内に入ると、光電管により検知して、その回転板が直ちに自動停止するものを有する方式であること。

1-6 積込サイクル等

回転板の積込サイクルは、10秒以上13秒以内であり、かつ、この範囲で所定のサイクルに設定された場合には、これが変えられないために封印されているか、又はこれと同等以上の措置が講じられているものであること。

1-7 緊急停止装置

次の(1)及び(2)に定める緊急停止装置を備えているものであること。ただし、積込作動方式が1-5の(3)の光電管等を用いた危険防止機能を有する方式のものにあっては、次の(1)の方式の緊急停止装置は設けることを要しないものであること。

- (1) 次のイからハまでのいずれかの方式であって、ごみを投入する労働者がごみ投入口のどの位置にいても作動させることができるものであること。
 - イ 加圧導電ゴム製感圧センサー方式、フレキシブルセンサー方式又は小型感圧ゴムスイッチ方式
 - ロ 機械式
 - ハ その他イ又はロと同等以上の機能を有する方式
- (2) ごみ投入口の両端に、それぞれ1個以上の緊急停止スイッチを備えているものであること。

1-8 積込操作ボタンスイッチの構造等

ごみ収集車の後部の操作盤に設ける積込操作ボタンスイッチは、次の(1)から(3)までの要件を具備しているものであること。

- (1) 次の順序で上から下に設けられていること。
 - イ 積込起動スイッチ
 - ロ 回転板逆転起動スイッチ
 - ハ 押込板押込起動スイッチ
 - ニ 押込板戻り起動スイッチ
 - ホ 緊急停止スイッチ
- (2) (1)のイからニまでの起動スイッチ(停止スイッチを兼用するものを含む。)は、黒色の埋頭型であり、かつ、その数は、それぞれ1個のみであること。
- (3) 1-7の(2)の緊急停止スイッチは、赤色の突頭型であること。

1-9 警報装置

次の(1)及び(2)に定める警報装置を有するものであること。

- (1) ごみ収集車の後退時に警報音等を発するもの。
- (2) テールゲートの上昇中及び下降中(1-2の(2)において確実に手動で装着することができる安全棒を備えているもの)にあっては、テールゲートが上昇したときにその安全棒が装着されるまでの間を含む。)に、警報音等を発するもの。

1-10 その他

- (1) ごみ収集車の後部には、ステップ等の乗車設備が設けられていないものであること。
- (2) 消火器を備えているものであること。

- 2 圧縮板式ごみ収集車の構造等
圧縮板式ごみ収集車は、次の要件を具備するものであること。
- 2-1 テールゲートの構造等
 - 1-2を準用すること。
 - 2-2 安全棒
 - 1-3を準用すること。
 - 2-3 圧縮板とホッパーの入口部分とのすき間
 - 1-4を準用すること。この場合において「回転板」とあるのは「圧縮板」と読み替えるものとする。
 - 2-4 積込作動方式
 - 1-5を準用すること。この場合において「回転板」とあるのは「圧縮板」と読み替えるものとする。
 - 2-5 積込サイクル等
 - 1-6を準用すること。この場合において「回転板」とあるのは「圧縮板」と、「10秒以上13秒以内」とあるのは「10秒以上23秒以内（ただし、最大積載荷重が2トンを超えるものにあつては13秒以上18秒以内でもよい。）」と読み替えるものとする。
 - 2-6 緊急停止装置
 - 1-7を準用すること。
 - 2-7 積込操作ボタンスイッチの構造等
 - (1) 積込起動スイッチが一番上に、緊急停止スイッチが一番下に配置されているものであること。
 - (2) 起動スイッチ（停止スイッチを兼用するものを含む。）は、黒色の埋頭型であること。
 - (3) 1-8の(3)を準用すること。
 - 2-8 警報装置
 - 1-9を準用すること。
 - 2-9 その他
 - 1-10を準用すること。

さて、この基準の中で自動追尾型EVごみ収集車の架装を自動化する際に配慮すべき点と実証試験車での対応を表II-2-5に示す。

ここに示したとおり、架装部に関してもより便利に、より効率的な作業ができるよう構造（特にスイッチ機能）の変更を検討したが、確実に作動するような安全対策を講じることができなかつたため、本事業から厚生労働省への提案は見送ることとした。

表Ⅱ-2-5 自動追尾型EV ゴミ収集車の架装を自動化する際に配慮すべき点と対応

項	条文	解釈と対応
別添1 6条(2)	(2)移動中は、メインスイッチ(P.T.O)を切る こと	(解釈)移動中にメインスイッチ(P.T.O)のスイッチが入っていると、移動時に回転板又は圧縮板が不用意に動いて事故が起きることを防ぐため。 (対応)移動中に積み込み動作を行えるようにしたいが、安全措置(テールゲートを締めた状態等)を定義できていないので、まずは自動 PTO ON/OFF 装置を提案し、特に本基準の改訂は求めない
別紙1 1-7	<p>1-7 緊急停止装置</p> <p>次の(1)及び(2)に定める緊急停止装置を備えているものであること。ただし、積込作動方式が1-5の(3)の光電管等を用いた危険防止機能を有する方式のものにあつては、次の(1)の方式の緊急停止装置は設けることを要しないものであること。</p> <p>(1) 次のイからハまでのいずれかの方式であつて、ごみを投入する労働者がごみ投入口のどの位置にいても作動させることができるものであること。</p> <p>イ 加圧導電ゴム製感圧センサー方式、フレキシブルセンサー方式又は小型感圧ゴムスイッチ方式</p> <p>ロ 機械式</p> <p>ハ その他イ又はロと同等以上の機能を有する方式</p> <p>(2) ごみ投入口の両端に、それぞれ1個以上の緊急停止スイッチを備えているものであること。</p>	<p>(解釈)積み込み作業中にいつでも緊急停止ができる構造である、または、光電管等で自動停止する装置で巻き込まれ事故を防止する</p> <p>(対応)自動で緊急停止する光電管あるいは画像認識の技術が確実に作動するまで成熟していないので現段階での新しい提案はできないと思われる。</p>

<p>別紙 1 1 - 8</p>	<p>1 - 8 積込操作ボタンスイッチの構造等 ごみ収集車の後部の操作盤に設ける積込操作ボタンスイッチは、次の(1)から(3)までの要件を具備しているものであること。</p> <p>(1) 次の順序で上から下に設けられていること。 イ 積込起動スイッチ ロ 回転板逆転起動スイッチ ハ 押込板押込起動スイッチ ニ 押込板戻り起動スイッチ ホ 緊急停止スイッチ</p> <p>(2) (1)のイからニまでの起動スイッチ（停止スイッチを兼用するものを含む。）は、黒色の埋頭型であり、かつ、その数は、それぞれ1個のみであること。</p> <p>(3) 1 - 7の(2)の緊急停止スイッチは、赤色の突頭型であること。</p>	<p>(解釈)操作方法を統一することで操作間違いが無いようにする</p> <p>(対応)自動追尾型ごみ収集車においても積み込むのは作業員であり、作業員の動作を見て自動的に積み込み作動を開始する技術は確立できていないのでこの項の改訂を提案する段階にはないと考えられる。</p>
-----------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(5) 社会実装に向けたその他の法的課題

1) 夜間走行に関する課題

令和7年度試作車の改良ポイントのひとつとして夜間走行を挙げている。自動運転レベル2での走行であれば、運転の主体は運転手になるため一般的には夜間走行に関する制限はない。本試作車は、運転席に運転者が乗車しない状況で走行することから、自動運転レベル2での実証試験であるものの「特定自動運行許可」に準拠した対応を求められた。「特定自動運行許可」においては、運転環境におけるODD（運行設計領域）の適切性が審査対象となっており、ここには運行の時間帯が含まれている。今年度の公道実証では夜間走行は計画されていないため審査対象とならなかったが、夜間走行を申請する場合は夜間における安全性が認定される必要がある。夜間走行を実現するためにはこの認定が必要であり今後の課題として挙げられる。

2) サイバーセキュリティー

自動追尾システムは車外の運転者がリモート端末を使って車両を操作するので、ベース車で検討したサイバーセキュリティーの国連国際基準(UN-R155/R156)で求められているハザード分析の対象に、リモート端末の回線も加える必要がある。

3) 運転自動化レベルの発展

今後、発進時の安全確認をシステムに任せる等、更に作業効率を向上させるためにごみ収集車を無人自動運転化にするためには、SAE 運転自動化レベル4のシステムを構成する必要がある。なおSAE 運転自動化レベル3は運転者が常にシステムの介入要求にこたえられる状態になければならないので、ごみ収集の作業者にとっては作業効率の向上などの効果はあまり期待できない。したがって、運転自動化レベル3はスキップし、レベル4に移行すると考えられる。

現行法では運転自動化レベル4においては、遠隔監視型の特定自動運行装置が定義されているが、ごみ収集事業においては遠隔監視ではなくその場にいるごみ収集作業員がその役割を担えるよう特定自動運行装置適用事例に自律走行型のごみ収集車を加える必要がある。

表Ⅱ-2-6 現行法における自動運転レベルの比較

項目	自動運転化レベル2	自動運転化レベル3	自動運転化レベル4
許可申請	通常と同じ型式認証	通常と同じ型式認証	特定自動運行許可制度
運転主体	運転者	システム（自律運転）	システム（自律運転）
運行責任	運転者	運転者	特定自動運行実施者 (車両近傍にいる者)
運転者義務	常時監視	システムの介入要求に 即応できる状態	なし (システムで完結)
安全確認義務	運転者が常に確認	システムが確認	システムが確認
車外操作	一定条件化で可能	不可	不可(システムで完結)
運行責任	運転者	運転者	特定自動運行実施者
ODDの設定	不要	要	要

3. デジタル技術を活用した EV ごみ収集車による自動追尾システムの実証計画の見直し及び策定

令和5年度に行った公道実証で収集した情報を活用し、令和6年度に策定した実証計画を見直し、実証場所、実証内容に即した実証計画として策定した。計画に際しては、公道で実証が可能な内容は平塚市内の公道試験エリアで実施し、公道では実施が難しいものについては、三菱ふそうトラック・バス（株）喜連川研究所内のテストコースで実施する。なお、ここに示す計画は当初の計画であり、実証試験の実施直前まで調整を行ったため、最終的な実施内容と異なる部分がある。

(1) 令和5年度実証試験の課題と令和7年度の実証試験項目

令和5年度に川崎市で行った実証試験で得られた知見に基づく課題、それに基づく試作車の改良と令和7年度の実証試験項目は以下に示すとおりである。

1) 令和5年度実証試験の課題

令和5年度に行った実証試験では、様々な知見が得られたのと同時に、いくつかの課題が明らかになった。ごみ収集に関わるそれぞれの課題についての方向性と対策案の例は図Ⅱ-3-1のとおり挙げられ、これらを踏まえ、自動追尾運転システム搭載の試作車の改良と技術開発を進めた。

課題	方向性	対策案
<ul style="list-style-type: none"> ✓ システム運用設計範囲の拡大 <ul style="list-style-type: none"> ・狭路（障害物検知、正確な制御） ・後退（短い距離、微調整） ・都市部（GNSS、段差） ・夜間 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 複雑な環境にも対応 ・周辺認識の高度化 ・安定した自己位置推定精度 ・暗い場所での認識技術 	<ul style="list-style-type: none"> ・センサで検知した周辺情報も併用 ・カメラによる暗視技術
<ul style="list-style-type: none"> ✓ システム安定性の向上 <ul style="list-style-type: none"> ・運転者の認識 ・ごみの認識 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ センシング技術の改良 ✓ 安定した運転者認識による追尾速度の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・ロジック改良と同時に、システムが特定しやすいように運転者に特徴を付加 ・過去の情報をもとに学習
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 操作負担の軽減 <ul style="list-style-type: none"> ・集積所での車両位置調整 ・架装部の操作 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機能見直し、絞り込み 	<ul style="list-style-type: none"> ・短い距離を移動する機能を追加 ・架装部の操作に関する安全基準の変更
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 有益なごみ情報、連携 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機能の絞り込み 	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみの重量、体積の計測精度向上
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 表示板の活用 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 機能見直し、絞り込み 	<ul style="list-style-type: none"> ・保安基準（灯火器）の緩和

図Ⅱ-3-1 令和5年度実施の実証試験で明らかになった課題

2) 令和7年度の実証試験

令和5年度に行った実証試験で得られた課題を受けて、公道実証試験時にシステムが確実に安定定期的に機能するよう、追尾対象者の認識精度を向上させる改良、作業効率、作業負担軽減の効果をさらに向上させるよう、追従性能を向上させる改良を行った。また、使い勝手を考

慮し適応範囲を広げることを目的として、短距離移動走行や事前登録位置での停止、夜間走行対応といった新たな機能を追加している。これら試作車の改良点について令和7年度の実証試験において確認することを計画しており、その項目は表Ⅱ-3-1に示すとおりである。

表Ⅱ-3-1 令和5年度までの課題と令和7年度の実証試験項目

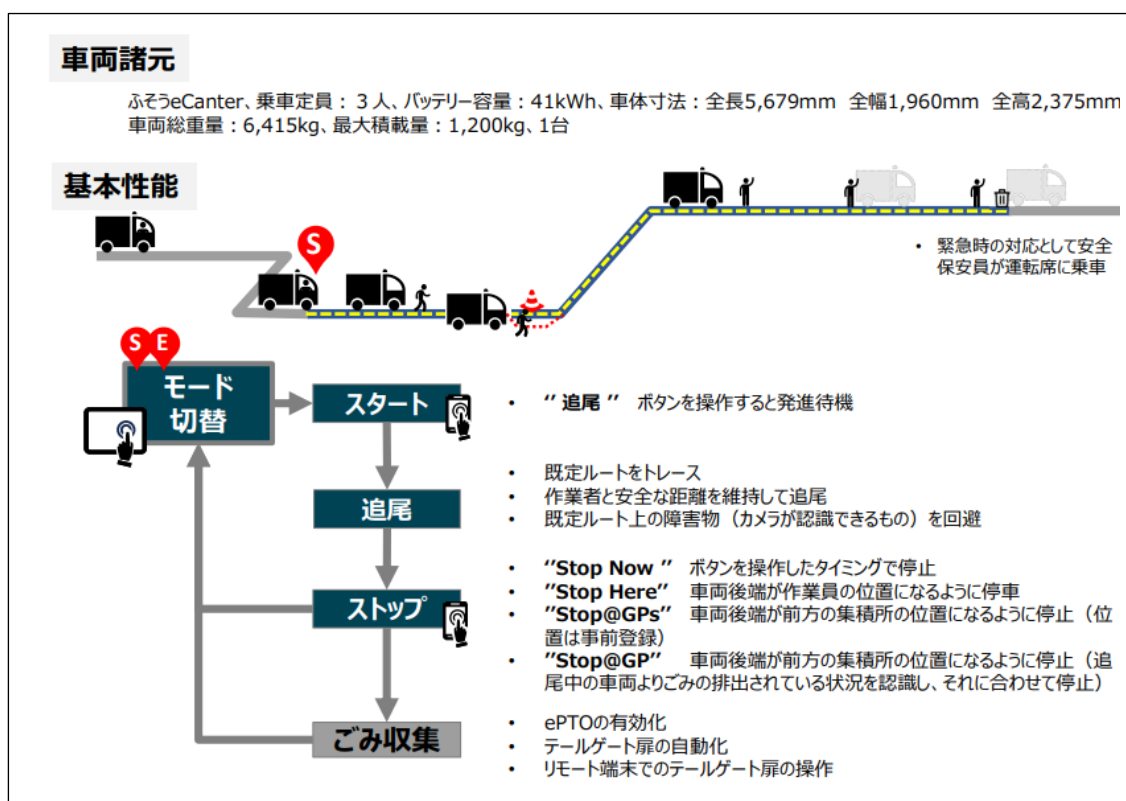
令和5年度までの課題	実証試験項目
<p><自動追尾システムの確実性、安定性> 公道においてもシステムが確実かつ安定的に機能すること</p>	<p>R5年度の課題について改良を加え、その結果をR7年度実証試験で確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追尾対象者の認識精度向上 ・障害物の回避 ・分かり易いリモート端末 ・その他、システムの確実性・安定性の向上に関するもの
<p><作業効率向上、作業負担軽減> 自動追尾システムによる作業効率、作業負担軽減の効果をさらに向上させる方策を検討</p>	<p>R5年度の課題について改良を加え、その結果をR7年度に実証試験で確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・追従性能の向上(加減速) <p>使い勝手を考慮した新たな自動追尾システムの機能を追加し、その結果をR7年度に実証試験で確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・短距離移動走行 ・事前登録位置での停止 <p>戸別収集への活用についても検討し、R7年度に実証試験で確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戸別収集での活用方法の検討
<p><適用範囲の拡大> 自動追尾システムの適用範囲拡大方策を検討</p>	<p>適用範囲を拡大できるよう試作車の改良を行い、その結果をR7年度実証試験で確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・夜間における自動追尾走行の実施

(2) 実証試験の全体計画

実証試験計画は令和6年度に一度策定しているが、この時点では具体的な実施場所は確定していなかった。また、実証試験は公道で実施することを計画しているが、主に安全面への配慮から全ての実証試験を公道で実施することは難しい。実施場所が確定した段階で実施場所の条件等を勘案した上で、公道で実施するもの、公道以外で実施するものに区分して見直すものとする。

1) 実証試験に用いる車両の概要と基本性能

令和7年度の実証試験に用いる自動追尾型EVごみ収集車の車両諸元と基本性能を図II-3-2に示す。令和5年度のシステムに対して、実証試験時にシステムが確実かつ安定的に機能するように、システムの確実性、安定性の向上を目的とした追尾対象者の認識制度の向上、作業効率、追従性能の向上を目的としたリモート端末や加減速性能の向上を図るとともに、使い勝手を考慮した短距離移動走行や事前登録位置での停止機能（Stop@GPs）、夜間走行機能、架装の照明などの機能の追加を行っている。



図II-3-2 自動追尾型EVごみ収集車の車両諸元と基本性能

2) 実証試験において確認する機能の分類

令和5年度の実証試験、令和6年度の試験走行を含めて、実証試験において確認する機能を、「1.車両の一般的な追従走行」、「2.環境対応」、「3.ごみ収集車特有の走行」、「4.架装」、「5.情報の伝送」に分け、それぞれに該当する機能について、公道、公道以外での実施事項に割り振って整理したものを表Ⅱ-3-2に示す。

なお、表に記載の実証予定は令和7年度の当初計画であるが、計画の詳細を検討する中で内容の調整を行っている。また、検討会において社会実装を目指すうえで優先度の高いものを確実に実施することとの助言を受けて実施項目を絞っている。最終的に実施した項目は表中の青色で着色した項目である。

表Ⅱ-3-2 実証試験において確認する機能の分類（1）

自動（追従）運転EVごみ収集車に求められる機能 (収集地区内走行時)	試作車への搭載	実証試験				
		R5実証		R6試験走行	R7実証予定	
		公道	公道以外	テストコース	公道	公道以外
1. 車両の一般的な追従走行に関すること						
通常走行						
運転者のトラッキング	◆	○		○	●	
指定走行ルートへのトレース（前進）	◆	○		○	●	
後退を含む指定走行ルートへのトレース	-					
車両安全対策						
衝突防止用検知装置	◆		○			
車両の非常停止必要性判断	◆		○			
障害物回避						
障害物の認識	◆		○	○		
障害物回避の可否判断	◆			○		
障害物回避走行	◆		○	○		
対向車の認識、回避	-					
2. 環境対応に関すること						
道路状況						
緩い坂道（2%勾配程度）での追従走行	◆		○			
交差点通過（信号無）	◆		○			
走行環境						
住宅街	◆	○			●	
工場、施設内（広い開けた敷地内の道、スペース）	◆		○			
ビル街	-					
建物内、深い軒下	-					
天候						
降雨時の走行	◆		○			
強雨時、降雪時の走行	-					
濡れた路面への対応	-					
静音性						
車両走行時の騒音が小さい	◆					◎
積込み装置稼働時の騒音が小さい	◆					◎
夜間走行						
通常走行	◆			○		●
安全対策	◆					◎
障害物回避	◆					◎
集積場所周辺のごみの認識（Stop@GPが可能か）	◆					◎

◆：自動（追尾）運転EVごみ収集車に搭載している機能
-：自動（追尾）運転EVごみ収集車に搭載していない機能

●：過去に実証済であるが令和7年度に再度実証試験を行う機能
○：過去に実証済の機能
◎：過去に実証してないため令和7年度に実証試験を行う機能

表Ⅱ-3-2 実証試験において確認する機能の分類（2）

自動（追従）運転E V ごみ収集車に求められる機能 (収集地区内走行時)	試作車への搭載	実証試験				
		R5実証		R6試験走行	R7実証予定	
		公道	公道以外	テストコース	公道	公道以外
3. ごみ収集特有の走行に関する事						
ごみ集積場所での停車						
Stop Nowによる停車	◆		○			
Stop Hereによる停車	◆	○	○		(●)	
設定したごみ集積場所での停車 (Stop@GPs)	◆				○	
ごみ集積場所の自動認識による停車 (Stop@GP)	◆		○		●	
短距離移動						
車両前方からの操作	◆				◎	◎
車両左側面からの操作	◆					◎
4. 架装に関する事						
架装部安全装置の機能						
巻き込み事故防止 (昼間)	◆					既存技術
リモート端末による積込装置の緊急停止	◆					
架装部の連動						
自動運転連動e P T O	◆		○		●	
テールゲートの自動開閉	◆		○		(●)	
積載重量の計測	◆	○			●	
積載容量の計測	◆	○			●	
積込袋個数のカウント	◆	○			●	
夜間の運用						
架装部の巻き込まれ事故防止 (色認識の影響)	◆					◎
積込袋個数のカウント (色認識の影響)	◆					◎
5. 情報の伝送						
リモート端末の操作性	◆	○			●	
テレマティクス (車両位置情報、計測情報、画像の伝送)	◆	○			●	

◆：自動（追尾）運転E V ごみ収集車に搭載している機能
 -：自動（追尾）運転E V ごみ収集車に搭載していない機能

●：過去に実証済であるが令和7年度に再度実証試験を行う機能
 ○：過去に実証済の機能
 ◎：過去に実証してないため令和7年度に実証試験を行う機能

(3) 令和7年度実証試験計画

令和7年度の実証試験計画の概要は以下のとおりである。なお、実証試験の具体的な内容は、
IV. 自動追尾型EVごみ収集車による実証試験に記載する。

1) 公道実証試験の概要

令和6年度に策定した公道実証計画をもとに見直した令和7年度の自動追尾型EVごみ収集車による公道実証計画の概要は表Ⅱ-3-3、実施場所の位置は図Ⅱ-3-3に示すとおりである。

自動追尾走行を行う区間は、収集エリアのみであるが、そのエリアは自動追尾走行が実施可能と思われる場所を選定する必要がある。今回は平塚市と協議を進め、四之宮地区及び立野町の一部のエリアに実証試験用のコースを設定した。

実施回数は合計4回とし、ステーション収集の地区、戸別収集の地区それぞれの地区で、手動運転によるごみ収集と自動追尾運転によるごみ収集の両方を行い、自動追尾機能を使用することによる効果を確認する。

ごみ収集作業人員は、運転者1名、作業員1名の2名体制を想定している。ただし、実証試験時における自動追尾型EVごみ収集車には、自動追尾走行中の安全確保の対策として、安全を監視し非常時に即時手動介入できるよう、安全保安員が常時乗車している。

公道実証試験における自動追尾運転の有効性の評価内容は表Ⅱ-3-4に示すとおりである。

作業効率としては、ごみ収集作業時間等を計測し、手動運転で収集を行った場合と自動追尾運転で収集を行った場合とで比較して確認する。

作業負担の軽減としては、運転者の乗降回数を評価するとともに、作業従事者にヒアリングを行い、負担感を確認する。

自動追尾システムとしては、運転者の認識・登録とトラッキングを始め、システムで記録している各機能を分析する。なお、短距離移動による停止、事前登録位置での停止は、新たに追加した機能である。

安全機能の確保では、障害物の回避や他の交通参加者等の安全確保等、自動追尾走行中の安全機能が確実であることを確認するものであるが、障害物の有無は当日の状況次第である。また、自動追尾運転では対応できない場合は、安全を優先してその場で停車し手動運転で回避措置を講じる。

CO2排出量は、走行距離、電力消費量の計測値から電費を算出するとともに、EV化によるCO2排出削減量を算出する。走行範囲としては、平塚市近隣の三菱ふそうトラック・バス(株)の支店を起点とし、収集エリア、焼却施設を経て起点へ戻る工程で行う。

公道実証試験については、自動追尾運転に関する上記の機能、効果等の評価を行うこととともに、実証試験の状況を映像記録として残すことも目的の一つとなっている。このため、自動追尾運転実施日においてはその状況の撮影を行う。

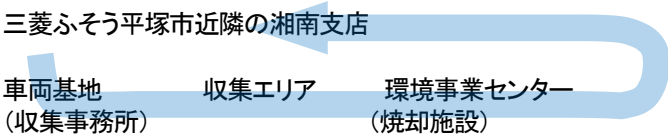
表Ⅱ-3-3 公道実証試験の概要

項目	内容
自動追尾走行の実施場所及びルート	神奈川県平塚市四之宮及び平塚市立野町の一部区間 市における普段の収集ルートとは別に、実証試験用の収集ルートとする。
実施場所の収集形態	① 四之宮:ステーション収集 ② 立野町:戸別収集(一部ステーション形態の箇所がある)
実施回数	① 四之宮:手動運転、自動追尾運転を各1回 ② 立野町:手動運転、自動追尾運転を各1回
ごみ収集作業人員	2名体制(運転者1名、作業員1名) ただし、実証試験時の安全確保のため、運転者、作業員のほかに安全保安員が常時乗車、(安全保安員は危険回避行動を行うために乗車するもので運転、収集には関与しない)
実施日時(予定)	① 四之宮:手動運転で収集する日 10月27日(月) 14:00~ 自動追尾システムを使用して収集する日 11月10日(月) 14:00~ 予備日 11月17日(月) 14:00~ ② 立野町:手動運転で収集する日 10月30日(木) 13:00~ 自動追尾システムを使用して収集する日 11月13日(木) 13:00~ 予備日 11月20日(木) 13:00~



図Ⅱ-3-3 公道実証試験実施場所

表Ⅱ-3-4 公道実証試験の評価内容

評価項目	評価内容
作業効率	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ収集作業時間
作業負担の軽減	<ul style="list-style-type: none"> ・運転者乗降回数 ・作業の負担感を作業従事者にヒアリング
自動追尾システム	<ul style="list-style-type: none"> ・運転者の認識・登録とトラッキング ・遅れの無い追従 ・走行コースのトレース ・停車方式毎の正確性 <p>[Stop Here(従来機能及び追加機能短距離移動)]</p> <p>[Stop@GP(カメラ検知位置または追加機能事前登録位置)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ごみ情報計測(位置情報、ごみ重量、排出板位置、ごみ袋数等)
安全機能の確保	<ul style="list-style-type: none"> ・障害物回避 ・他の交通参加者等の安全確保
CO2排出量	<ul style="list-style-type: none"> ・手動運転を含めた全走行範囲における電力消費量 <p><走行範囲></p> <p>三菱ふそう平塚市近隣の湘南支店</p>  <p>車両基地(収集事務所) 収集エリア 環境事業センター(焼却施設)</p>

2) 公道以外での実証の目的と概要

自動追尾型 EV ごみ収集車の各種機能については、三菱ふそうトラック・バス（株）喜連川研究所においてテスト走行を繰り返し行い計画通り機能することを確認している。

公道以外の実証試験では、各種機能のうち公道実証試験で実施できないもののうちから、主要なものを抽出し、実施する。

公道以外での実証試験として当初計画したものの概要は表Ⅱ-3-5に示すとおりである。

表Ⅱ-3-5 公道以外での実証試験概要（当初計画）

項目		内容
環境対応に関すること	天候	・降雨時の走行
	静音性	・車両走行時の騒音が小さい ・積込み装置稼働時の騒音が小さい
	夜間	・通常走行 ・安全対策 ・障害物回避 ・集積場所周辺のごみの認識（Stop@GPが可能なか）
ごみ収集特有の走行に関すること	短距離移動	・車両前方からの操作 ・車両左側からの操作
架装に関すること	夜間の運用	・架装部巻き込まれの事故防止（色識別の影響） ・積込袋戸数のカウント（色識別の影響）

これら実証試験項目のうち、社会実装を目指すうえでの優先順位等を考慮して、以下の4項目について実証試験を行うものとした。実施場所は三菱ふそうトラック・バス（株）喜連川研究所、実施時期は公道実証試験終了後の令和7年11月または12月とする。なお、障害物回避については令和6年度にテストコースにおいてその機能を確認しているが、改めて実施し映像記録を残すものとした。

- ① 障害物回避
- ② 短距離移動
- ③ 静音性
- ④ 夜間走行

4. 自動追尾型 EV ごみ収集車の普及に向けた検討

自動追尾型 EV ごみ収集車の位置づけや役割等課題を含め整理を行い、その導入がもたらす脱炭素化の効果を検討するとともに、普及促進に向けた施策、方策等の検討を行った。自動追尾型 EV ごみ収集車の概要は表 II-4-1 に示すとおりである。

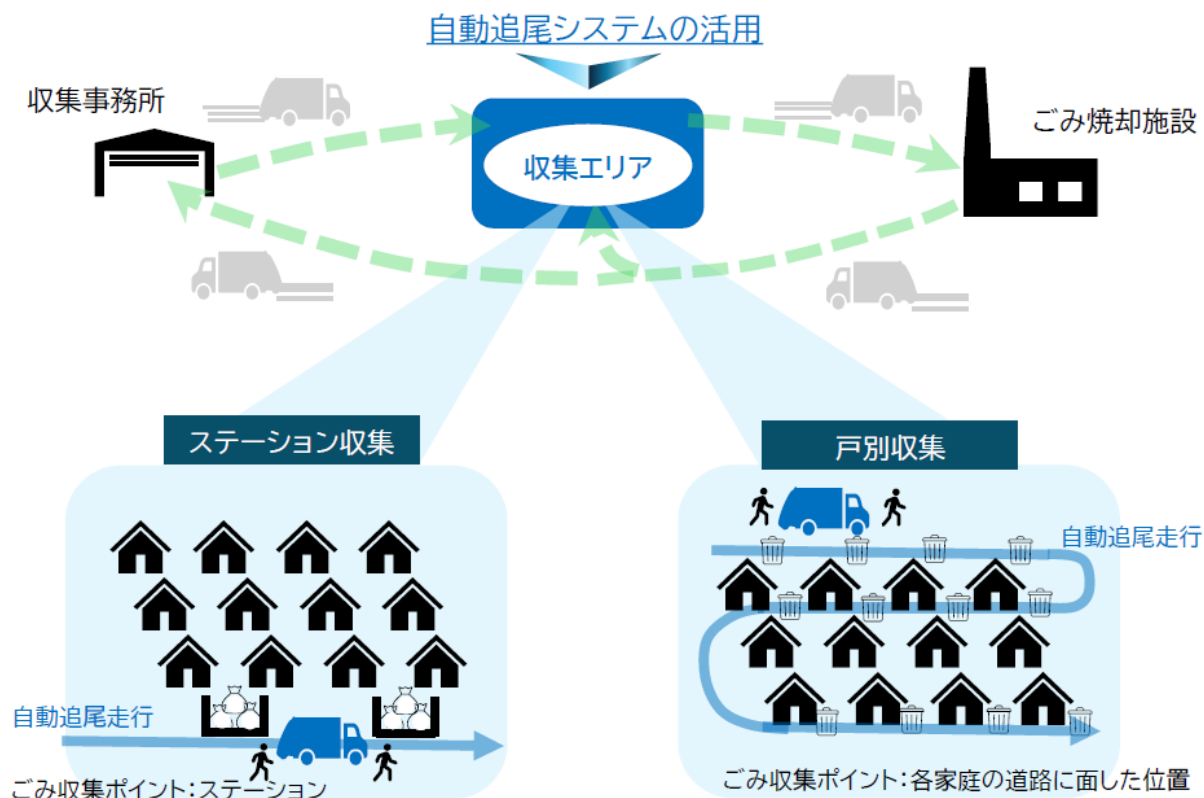
表 II-4-1 自動追尾型 EV ごみ収集車の概要

車両諸元	<p>ベース車両:三菱ふそう 新型 eCanter 全長 5.67m、全幅 1.96m、全高 2.38m バッテリー容量 41kWh 乗車定員 3 名、車両総重量 6,415kg、最大積載量 1,200kg</p>
操舵システム	自動運転制御対応フル電動パワーステアリング
リア架装	<p>自動運転連動式パッカー架装</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リモート操作 ・自動テールゲート扉(投入口扉) ・自動運転連動 ePTO(Power Take Off)* ・巻き込まれ被害軽減システム ・荷重計 等 <p>*自動運転と連動し電動で架装部へ動力を供給する装置</p>
自動追尾システム	<p>自動運転コントローラー(車両電子制御システムに直接介入) 障害物検知、制御ソフト センサ(カメラ、超音波センサ、ミリ波レーダー) テレマティクスシステム(収集したごみの情報を伝送)</p>
基本機能	<p>自動追尾走行(速度 10km/h 以下とし、自動運転レベル2として運用) 規定ルートをトレース 運転者と安全な距離を維持して追尾 規定ルート上の障害物を回避 ごみ収集 ePTO 有効化 テールゲート投入扉自動化 リモート端末でのテールゲート投入扉操作</p>
車両外観	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p>※自動運転レベル</p> <p>SAE (Society of Automotive Engineers: 米国自動車技術会) が定め、国際的に利用されている、自動運転システムの形態を分類した指標。レベル 0~レベル 5 の 6 段階に分類される。レベル 2 までは、一部の運転自動化技術は採用されていても、車両としては運転支援車であり、自動運転車ではない。(出典:国土交通省 第6期 先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告書について 第6期報告書 資料編 資料3-4 新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の解説 https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/file/asv_houkokusho_shiryohen.pdf)</p>	

(1) 自動追尾システムの概要

1) 適用範囲

一般的にごみの収集運搬では、収集事務所を出発してから収集エリアにおいてごみの積込み作業を行い、ごみ焼却施設へ運搬して帰着するまでの広い範囲になるが、自動追尾システムの活用は、この中の収集エリアにおいてのものである。この収集エリアでは、ごみ収集車は走行と停車を繰り返してごみの積込み作業を行うが、その中でもごみの収集ポイント間隔が短く、作業員が乗車せず徒歩で移動するような区間で活用するものである。



図Ⅱ-4-1 自動追尾システムの適用範囲

2) 活用効果

ごみ収集で自動追尾システムを活用したときの効果は表Ⅱ-4-2 及び以下に示すとおりである。なお、ステーション収集、戸別収集のいずれも運転者1名と作業員1名の2名体制を想定したものである。

ステーション収集では、従来の収集作業では、ステーションに到着すると、はじめに作業員が積込み作業に取り掛かり、運転者は降車してから作業に加わる、というやり方であるが、自動追尾システムを活用することで、運転者は乗降が不要で、積込み作業にすぐに加わることができる。このため、運転者の乗降負担軽減、PTO 操作回数減少や、積込み作業負担の平準化の効果がある。

一方で、戸別収集では、従来の収集作業では、基本的には作業員のみが積込み作業を行い、運転者は乗車したまま運転に専念するが、ステーションがある場合や、ごみが多い場所では運転者も降車して積込み作業を手伝う、というやり方である。このように、手動運転時に運転者が降車する機会が少ないことや、1箇所当たりのごみ量が少なくPTOの操作回数も少ないこと、また、2人作業の必要性も多くはないということから、ステーション収集よりは効果は少ないものの、負担の軽減や平準化の効果はある。そして、戸別収集地区でも集合住宅等ではステーションにごみが出されているため、そこで迅速に2人作業を始めることができるという効果もある。さらに、戸別収集では、ごみが出されている場所を運転者が覚えておかなければならないという、ある意味精神的な負担があるため、ごみ収集ポイントをシステムで記憶してくれているということでは、人による程度の違いはあるが、負担が軽減されるものと考えられる。さらに、ごみの取りこぼし防止という観点でいうと、当日の作業ということではないが、ごみ収集業務の担当場所を別の人に引き継ぐ必要があるときには、引き継ぐ人、引き継がれる人の双方で負担が軽減されるものと考えられる。

表Ⅱ-4-2 ごみ収集における自動追尾システム活用による効果

ステーション収集(2名体制) (ステーション間隔が50m程度いないの場合)	戸別収集(2名体制)
従来の収集作業	
作業員が積込み作業を主として行い、降車した運転者が作業に加わる	作業員のみが積込み作業を行い、運転者は乗車したまま運転に専念する
自動追尾システムの活用	
運転者の乗降が不要、かつ積込み作業にすぐに加わることができる <活用効果(実証試験で確認)> 自動追尾システム活用によるごみ収集では手動運転によるごみ収集に比べて ・運転者の乗降負担軽減 →降車回数減少で確認(10回→2回) ・PTO操作回数減少 →Stop@GP及びStop@GPsによる停車回数分でPTO操作回数減少(10回→5回) ・積込み作業負担の平準化 →収集作業時間で2人作業時間の割合が増加(78%→90%)、2人で積み込み作業を行う集積所の数も増加(8箇所→10箇所) ・運転者が積込作業に加わるまでの時間 →時間が短縮 (8箇所の平均で10秒→9箇所の平均で5秒)	運転者が降車して車両を操作することで、積込み作業を作業員と分担できる <活用効果(実証試験で確認)> 自動追尾システム活用によるごみ収集では手動運転によるごみ収集に比べて ・運転者の乗降負担軽減 →降車回数減少で確認(4回→0回) ・PTO操作回数減少 →圧縮積込み操作を行ったごみ収集位置の内、Stop@GP及びStop@GPsによる停車回数分でPTO操作回数減少(4回→0回) ・積込み作業負担の平準化 →収集作業時間で2人作業時間の割合が増加(23%→40%)、2人で積み込み作業を行うごみ回収位置数も増加(4箇所→6箇所) ・運転者が積込作業に加わるまでの時間 →時間が短縮 (4箇所の平均で11秒→5箇所の平均で2秒) ・集合住宅等のステーションにおける迅速な対応 →ごみ量が多い集積所がある場合、迅速に2人作業が始められる(ステーション4箇所) ・運転者の負担軽減(ごみ収集ポイントをシステム側で記憶) →ごみの取りこぼし防止

また、自動追尾型 EV ごみ収集車の活用により、脱炭素化の効果も挙げられるが、これは自動追尾システムによるものではなく、EV化によるものである。従来ごみ収集車と比較すると、ごみ発電由来の電力を使用した場合の排出係数を0とすると100%の削減になるが、系統電源由来の電力使用の場合は61~71%の削減となる（詳細は「IV. 自動追尾型 EV ごみ収集車による実証試験」参照）。なお、EVの普及においては、再生可能エネルギーの活用が重要となるため、ごみ発電由来の電力を使うことだけでなく、昼間の太陽光を使う点も今後のEV普及の検討において考慮すべき事項として挙げられる。

表Ⅱ-4-3 公道実証試験時のCO2削減量

実証試験 実施場所	走行距離 (km)	EVごみ 収集車の 電力消費 量(kWh)	従来ごみ収集車	EVごみ収集車					
			CO2排出量 [B] (kg-CO2)	CO2排出量 [A] (kg-CO2)		CO2排出削減量 [B-A] (kg-CO2) CO2削減率 [(B-A)/B×100] (%)			
				排出量① [ごみ発電]	排出量② [系統電源]	削減量① [ごみ発電]	削減率① [ごみ発電]	削減量② [系統電源]	削減率② [系統電源]
四之宮10/27 手動	8.29	3.731	4.42	0	1.58	4.42	100	2.84	64.3
四之宮11/10 自動追尾	8.24	4.018	4.40	0	1.70	4.40	100	2.70	61.4
立野町10/30 手動	12.15	4.510	6.48	0	1.91	6.48	100	4.57	70.6
立野町11/13 自動追尾	10.14	4.387	5.41	0	1.86	5.41	100	3.55	65.7

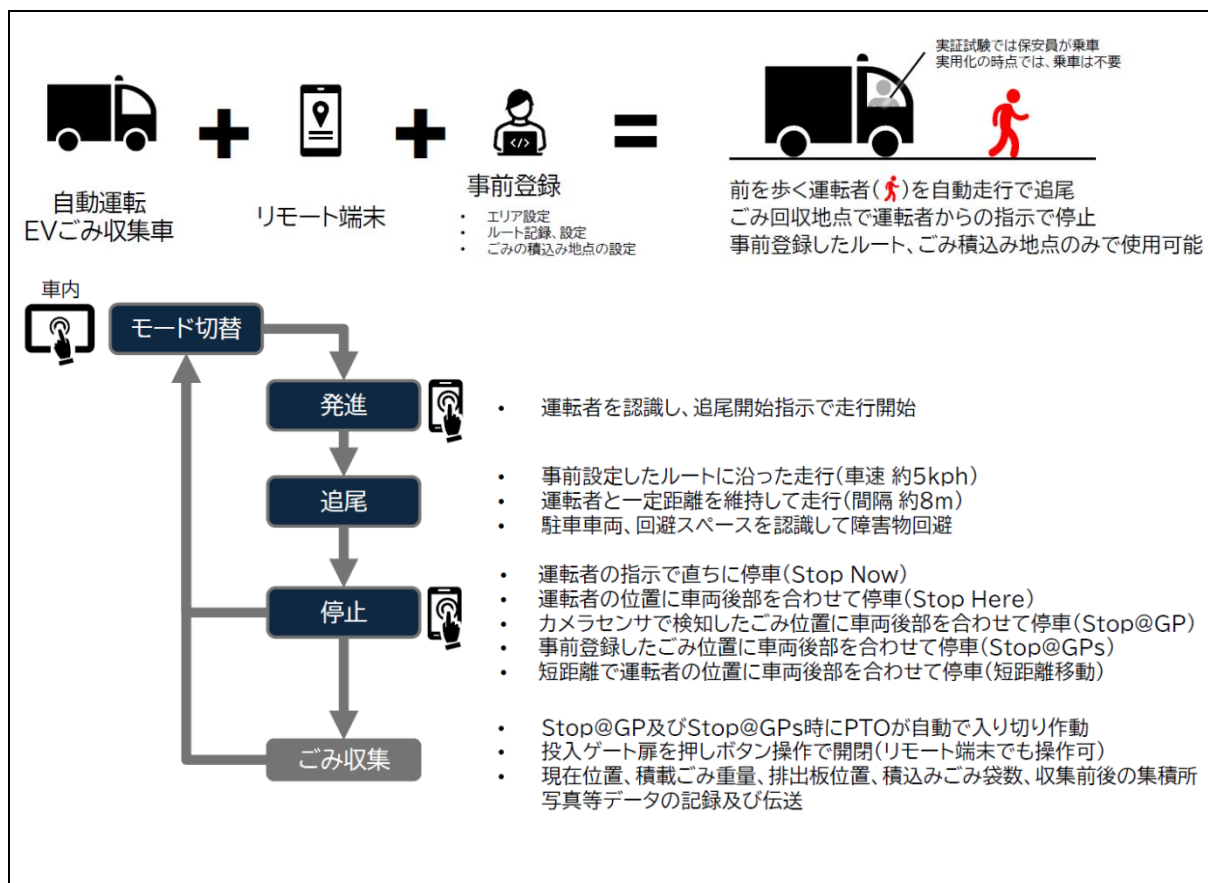
出典

- ・従来ごみ収集車の燃費：4.91km/L 令和6年度平塚市実績（全ごみ収集車の平均燃費）
- ・排出係数
- 従来ごみ収集車：排出係数 2.62kgCO2/L 地球温暖化対策効果算定ガイドブック（令和6年4月 環境省地球環境局）
- 排出量①：0
- 排出量②：排出係数全国平均係数 0.423 kg-CO2/kWh（電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用) - R5年度実績 - R7.3.18 環境省・経済産業省公表、R7.7.18、R7.7.28、R7.8.1一部追加・更新）

(2) 本事業における自動追尾システムの達成状況

1) 本事業で出来るようになったこと

本事業における自動追尾型 EV ごみ収集車について、令和5年度の実証試験における課題を踏まえて改良し技術開発を進めてきたが、本事業で出来るようになったことを整理すると図II-4-2に示すとおりである。



図II-4-2 本事業で出来るようになったこと

また、収集形態や走行環境が異なる平塚市における公道実証試験を実施し、試験結果やヒアリングを通して表II-4-4に示すような今後の課題が確認された。これらの課題については、ごみ収集における自動追尾システム活用の有効性を踏まえ、普及促進を検討して社会実装に向けて必要な方策を計画していく必要があり、それらの方策について後述する。

表Ⅱ-4-4 実証試験で確認された課題と改良案

項目	課題	改良後の動作イメージ	改良案
走行方法	追尾走行再開の早期化	運転者の動き出しに対して遅れなく発進	ギヤ・駐車ブレーキの制御高速化
		車両横で追尾開始ボタン操作可能	制御仕様の見直し
	後退走行	路地奥での収集、集積所への寄り付き、切り返し	機能追加
	左側に寄った走行	追越しすれ違いのスペース確保	位置精度の向上、制御仕様の変更
走行環境 (ごみ収集)	ODD ¹⁾ の拡大	悪天候(大雨、雪)などでも走行可能	センサの高性能化
		登坂での停止、発進時にずり落ちしない	制御仕様の見直し
	追尾走行再開時の後方確認手段	発進時に後方や周辺の確認を確実にを行う	リモート端末への後方カメラ映像表示
	運転者乗移り対応	複数人の作業でも安定して操作可	リモート端末の位置情報の利用
走行環境 (自動運転)	GNSS 位置精度の低下	背の高い建物に囲まれても走行可能	自己位置推定の高度化
	前方障害物の割り込み	過剰な減速、停止がなくなる	衝突判断の最適化
	停止時の位置精度	目標停止位置で正確に停車	上記2つの対策を実施
架装関連	PTO ²⁾ 作動状態の明示方法	積込みの操作可否が分かりやすい	後方表示板の活用
	テールゲート扉開閉の最適化	作業員の手動操作が不要	制御仕様の見直し
	Stop@GP、GPs 時の PTO 作動切替え	作業員が積込み作業したいときに作動	
	テレマティクスデータ取りこぼし対応	車両停止せずに収集したポイントも記録	
1)ODD : Operational Design Domain(走行環境条件、使用条件)ある自動運転システムが作動するように設計されている特定の条件、運行設計領域 (走行ルート、時間帯、天候等)			
2)PTO : Power Take Off (動力取り出し装置) 架装部へ動力を供給する装置			

2) ごみ収集における自動追尾システムの有効性

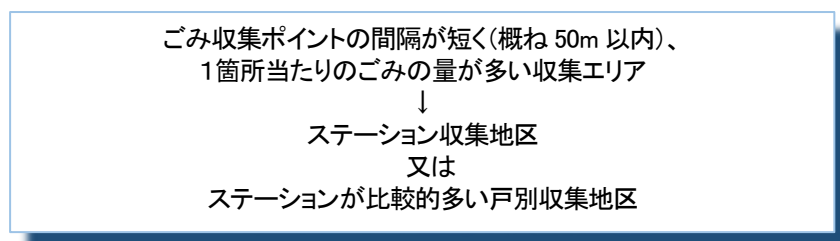
ごみ収集への自動追尾システム活用にあたり、作業負担を軽減しつつ、効率的に作業を行うことができるような、自動追尾システムの機能が最大化できる条件としては、以下のようなものが挙げられる。

- ✓ 平坦または緩いスロープ(斜度2%程度)の地区
- ✓ 後続車の追い越し、対向車のすれ違いができる幅のある道路
- ✓ 後退する必要性が少ないルート
- ✓ 信号機の少ないルート

なお、これらの場面から外れた場合でも、一時的に手動に切替えて運転することでごみ収集作業は継続できる

また、ごみ収集の面では、ごみ収集ポイントの間隔が徒歩で移動する程度に短く（概ね 50m 以内）、1箇所当たりのごみ量が運転者と作業員の2人で積込み作業する程度に比較的が多い状況において、自動追尾システム活用の効果が大きいことから、ステーション収集地区やステーションが比較的多い戸別収集地区などで活用する場合に効果が大きい。

自動追尾システムの活用効果が最も大きいのは



(3) ごみ収集における自動追尾システムの課題と普及促進に向けた方策

前項では、自動追尾システムの活用にあたって、機能が最大化できる条件、活用効果が大きいごみ収集方法を記載したが、これは現段階の成果において許容される道路条件や望ましい条件を示したものとなり、まずはこのような条件を踏まえて社会実装に向けた計画を進めていくことになる。その際、自動追尾システムをより有効に機能させるために必要な課題と方策について、前述の表Ⅱ-4-4に挙げられたものを踏まえ、優先度を考慮した場合のそれぞれの課題を以下に示す。

1) 優先して解決すべき課題と方策

①ごみ収集現場での受容性に関する課題

自動追尾システムをごみ収集に活用する際、ごみ収集現場でいかに受け入れてもらえるか、というのがとても大事な視点であり、ここでは、ごみ収集を行う人、車両を使用する人の目線で考えたときに重要となるものを以下に整理した。表Ⅱ-4-4で挙げられた課題の中では、追尾走行再開の早期化、左側に寄った走行がごみ収集現場に適した走行方法という視点で重要な事項として挙げられる。また、それ以外でも、実際の収集現場での使い勝手を考慮すると、分かりやすく、使いやすい操作性や、運用面での管理のしやすさといったものが挙げられる。

<ごみ収集現場に適した走行方法>

実証試験では、自動追尾走行を行ってごみ収集する際に、ごみを積込む場所で作業が終わってから車両が自動追尾走行を再開するまでに時間を要しているという状況があった。これは、令和5年度の実証試験時にもあり、改良を行い、令和7年度には改善されたところではあるが、収集現場の作業員からするとまだ改善の余地がある状況である。

また、自動追尾走行のルートが路肩からやや離れていたというところでは、令和7年度の実証試験では、対面通行できるくらいの道路幅はあったものの、電柱や道路標識などを避けるために道路の中央に寄りに走行していたがために、他の追い越し車両や対向車両が通行できないという状況があり、手動運転に切り替えて車両を端に寄せてやり過ごすという対応が必要になる場面があった。

これらは作業効率に大きく影響する部分であり、自動追尾走行再開早期化の改良、左側に寄った走行ができるよう改良する、といったことが方策として挙げられる。

<分かりやすく、使いやすい操作性>

これまでの実証試験では、ごみに直接触れる積込み作業については、実際の収集作業員の方にご協力をお願いして実施してきたが、自動追尾型 EV ごみ収集車の車両操作は全て三菱ふそうが行ってきた。

令和 5 年度の実証試験、令和 7 年度の実証試験を経て、操作性は良くなってきているところではあるが、実際に使用するユーザーが使いこなせるようにする必要があることから、リモート端末の操作のしやすさ、状態監視の分かりやすさ等は、ユーザーの意向や需要調査を行いながら開発を進め、実証実験等で検証していくことが方策として挙げられる。

<運用面での管理のしやすさ>

ごみ収集で自動追尾システムを活用する際には、事前の準備が必要であり、自動追尾走行するルートを事前に手動運転で走行して、道路のどの位置を走るか、ルートを覚え込ませる必要がある。また、ごみ収集ポイントにおいて、カメラセンサで検知した位置で停車する Stop@GP や、事前登録した収集ポイントに停車する Stop@GPs の停車機能を使う際には、事前に座標登録する必要がある。本事業では、これらは全て三菱ふそうが行ってきた。

このような事前の準備について、使用ユーザー側でどこまで対応できるのか、開発事業者の専門的な技術でしか扱えないところほどの部分なのか、といった、使用者側で対応が必要な設定範囲を明確にしておくことが方策として挙げられる。

②自動運転としての課題

前述の「表 II-4-4 実証試験で確認された課題と改良案」において、走行環境に関する自動運転としての課題があるが、これらは作業効率に大きく影響するものであり、優先して改善を図る必要がある。

<自己位置や停止位置の正確性>

実証試験において、以下のように自動追尾走行中にシステム要因による一時停止があり、手動モードに切替わってしまう状況があった。

- ・GNSS の位置精度が一時的に悪化し、設定ルートから横方向にずれが生じ、車両が左へ寄り過ぎた状況があった。その際は、手動運転に切り替え、運転者が乗車して次の収集ポイントへ移動することにより収集作業を継続した。
- ・他の車両や自転車が追い越した直後に自動追尾走行を再開させようとした際に、経路上に障害物があると判断し手動モードに切り替わってしまう状況があった。このときは再度、自動モードに切り替えて収集作業を継続した。
- ・収集ポイントで Stop@GP で停止するためにリモート端末からの停止指示のもとで停止位置に接近中、障害物を検知して目標位置に到達する前に停止してしまう状況があった。その際は、収集ポイントからやや離れた位置で積込み作業を行った。

これらの状況は、作業効率に大きく影響するものであり、改善するためには、自己位置推定の高度化、過剰な減速、停止がなくなるような衝突判断の最適化等が方策として挙げられる。

以上のようなことから、優先して解決すべき課題と方策は、表Ⅱ-4-5に示すとおりである。社会実装に向け、これらの改良を行い、さらにモデル事業においてユーザーの意向・需要の調査を行いつつ、ユーザーによる実証を行って成熟度を向上させていく必要がある。

表Ⅱ-4-5 優先して解決すべき課題と方策

課題	必要な方策
ごみ収集現場での受容性に関する課題	
ごみ収集現場に適した走行方法	自動追尾走行再開早期化（時間短縮）の改良 左側に寄った走行ができるよう改良
分かりやすく、使いやすい操作性	実際の使用者によるリモート端末による操作のしやすさ、状態監視の分かりやすさ等、実証実験による検証
運用面での管理のしやすさ	使用者側で対応が必要（可能）な設定範囲を明確化
PTO 作動状態の明示方法	圧縮積込み操作の可否が分かりやすくなるよう、表示板を活用
自動運転としての課題	
自己位置や停止位置の正確性	自己位置推定を高度化 過剰な減速、停止がなくなるよう、衝突判断を最適化

2) 対応できる場面を拡大する場合に必要な課題

自動追尾システムの現段階における成果において許容される道路条件や望ましい条件は前述のとおりであるが、今後の自動追尾システムの普及促進を考えると、このような条件を拡大していくことも重要と考えられる。そのための課題や方策を以下のとおり整理した。

<傾斜がある地域に対応>

道路の傾斜については、テストコースの中で、斜度が2%程度の緩やかな坂道で走行確認を行っており、運転者の動きに合わせて速度を調整・維持して自動追尾走行することができることを確認している。ただし、登り坂で停止する際、また発進する際に少々落ちる状況が見られることも分かっている。これは表Ⅱ-4-4でも挙げているように改良の余地があるが、その上で、どの程度まで対応できるか、対応可能な斜度の検証を行っていく、ということが必要な方策として挙げられる。

<路地等、ごみ収集ポイントに後退で寄り付く必要がある地域に対応>

本事業では、開発期間の制約や前進する走行の開発を優先して進めたということで自動追尾の後退走行までは着手できていないという状況である。ただ、ごみの収集ポイントによっては、この機能が必要となることが想定される。実際に令和4,5年度に川崎市のごみ収集現場、令和6年度に平塚市のごみ収集現場を確認した際にも、そのような場面は存在した。したがって、表4-4で挙げているように路地奥へ後退して入っていくような後退走行の技術開発とその運用検証を行っていくことが必要な方策として挙げられる。

<夜間収集への対応>

本事業では、EV ごみ収集車の静粛性に優れるという利点を踏まえ、夜間収集にも対応できるよう開発を進めている。夜間の自動追尾走行については、テストコースの中で確認を行っており、昼間と同様に運転者を追尾する機能、障害物を回避する機能、事前登録位置で停車する機能がいずれも問題ないという結果が得られている。ただし、日中に比べて各種センサ性能の検証がまだ十分にできていないことから、これを行うとともに、停車機能（カメラセンサで検知したごみ位置に停車させる **Stop@GP** という機能）や安全確保機能（カメラセンサで障害物を判定して停止する機能）等についても検証を行っていくことが必要な方策として挙げられる。

表Ⅱ-4-6 対応できる場面を拡大する場合に必要な方策

対応地域の拡大	必要な方策
傾斜がある地域に対応	ずり落ちる状況を改善した上で、対応可能斜度の検証
路地等、ごみ収集ポイントに後退で寄り付く必要がある地域に対応	路地奥への後退走行の技術開発と運用検証
夜間収集への対応	夜間でのセンサ性能検証、停車機能、安全確保機能等の検証

以上の対応できる場面を拡大する場合に必要な方策について、その必要性はそれぞれの自治体における収集の状況によって異なるが、一般的な優先度は次のように考えられる。

「傾斜がある地域に対応」は、安全性確保の観点が重要であり、確実かつ慎重な対応が必要となる。また、傾斜がある場所では手動運転に切り替えることで対応することも可能である。

「路地等、ごみ収集ポイントに後退で寄り付く必要がある地域に対応」は、公道実証でご協力いただいた川崎市及び平塚市のごみ収集現場では、実証試験実施場所以外において、後退で寄り付く必要がある路地等の場所が多くみられ、他の自治体でもそのような場面は多いことが考えられる。また、積込み作業は収集車の後方で行うことから、後退するときに自動追尾運転が可能であれば、積込み作業終了後に運転者が安全を確認して直ちに移動させることができ、作業効率が向上する。

「夜間収集への対応」は、現状では夜間収集を行っている自治体は少なく、必要性が高いというわけではないものの、EV ごみ収集車が静粛性に優れているという利点を踏まえ、今後の活用に備えた対応として開発を進めたものである。

したがって、現場の状況やニーズ等を踏まえて考慮すると、これらの方策の中では「路地等、ごみ収集ポイントに後退で寄り付く必要がある地域に対応」が最も優先度が高く、作業負担の軽減や収集作業の効率化に寄与するものと考えられる。

3) 今後の必要性を考慮して改良する課題

今後の社会実装に向け、表Ⅱ-4-4の実証試験で確認された課題と改良案を踏まえ、優先して解決すべき課題と方策を表Ⅱ-4-5、対応できる場面を拡大する場合に必要な方策を表Ⅱ-4-6に前述したが、表Ⅱ-4-4に記した課題のうち残る課題は表Ⅱ-4-7のとおりである。これら

は、今後のモデル事業などでユーザーの意向や要望等を踏まえながら、改良の必要性を考慮して検討していくものとする。

表Ⅱ-4-7 今後の必要性を考慮して改良する課題

項目	課題	方策
走行環境	ODDの拡大	✓ 悪天候（大雨、雪）などでも走行可能なよう、センサを高性能化
	追尾走行再開時の後方確認手段	✓ 発進時に後方や周辺の確認が確実にできるよう、リモート端末へ後方カメラ映像を表示
	運転者乗移り対応	✓ 複数人の作業でも安定して操作可能なよう、リモート端末の位置情報を利用
架装関連	テールゲート開閉の最適化	✓ 作業員の手動操作が不要となるよう、制御仕様を見直し
	Stop@GP、Stop@GPs 時のPTO 作動切替	✓ 作業員が積込作業するときには作動するよう、制御仕様を見直し
	テレマティクスデータ取りこぼし対応	✓ 車両停止せずに収集したポイントも記録できるよう、制御仕様を見直し

4) 普及に向けた可能性

自動追尾システム（自動運転レベル2）の普及促進に向けた方策は前述のとおりであるが、一方で、それ以外のその他の可能性として、以下のようなものが考えられる。

①自動追尾システム（自動運転レベル4）の可能性

自動追尾システム（自動運転レベル2）は、表Ⅱ-4-8に示すとおり、運転者が運転操作の主体であり、車両が動いている間は安全監視を行う運転者は他の作業ができない。

今回の実証試験結果より、戸別収集においては、ごみ収集ポイントの数が膨大であり、ごみ袋の入った容器、カラス除けネット等の開け閉めや片付けを行いつつ、ごみ袋を取り出してごみ収集車への積込み作業を行うなど、様々な作業を効率良く行うことが求められることが分かった。

今後の技術開発の進展により自動運転レベル4の自動追尾システム（運転操作の主体が自動運行装置）が可能となれば、運転操作の主体は自動運行装置となることから、運転者がこれらの収集作業を作業員とともに行うことができ、より効率的に収集作業ができることが期待される。

表Ⅱ-4-8 自動運転レベルにおける運転操作の主体

自動運転レベル2 ^{※1} の自動追尾システム	自動運転レベル4 ^{※2} の自動追尾システム
運転操作 ^{※3} の主体は運転者 ・車両が動いている間は安全監視を行う運転者は他の作業ができない	運転操作の主体は自動運行装置 ・車両が動いている間でも運転者は他の作業が可能
※1:アクセル・ブレーキ操作及びハンドル操作の両方を部分的かつ持続的に自動化した状態。 ※2:ODD(運行設計領域)と呼ばれる決められた制限下(走行場所等)で、全ての運転操作を自動化した状態。 ※3:車両の操縦のために必要な、認知、予測、判断及び操作の行為を行うこと (出典:国土交通省 第6期 先進安全自動車(ASV)推進計画 成果報告書について 第6期報告書 資料編 資料3-4 新聞、雑誌等でよく使われている自動運転関連用語の解説: https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/report06/file/asv6_houkokusho_shiryohen.pdf)	

②適用する領域を他分野に拡大することの可能性

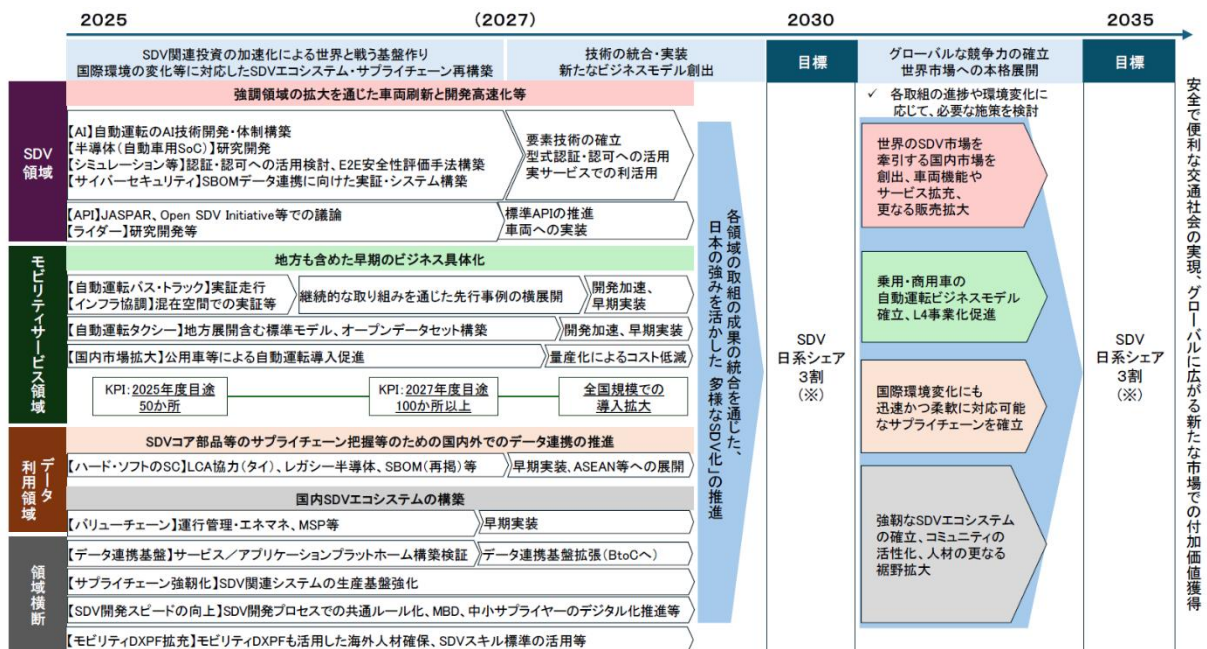
本事業では、自動追尾システムをごみ収集で活用することについて検討し、技術開発及び公道での実証を行ってきた。

その結果、ごみ収集ポイントの間隔が比較的短い収集エリアなどでは、今後さらに改良を加えることにより十分に活用できる見込みが立ったところである。

一方で、この自動追尾システムは、歩く人を追尾する用途であれば、頻繁に発車・停車を繰り返すことも可能であり、廃棄物処理以外の物流や宅配といった他の分野でも利用できるものと考えられる。

経済産業省と国土交通省では、ソフトウェア・ディファインド・ビークル（SDV）を始めとする自動車分野のDXにおける国際競争を勝ち抜くべく、官民で検討を進め、モビリティDX戦略を策定している（2024年5月策定、2025年6月アップデート）。その中で、自動運転に係る検討状況としては、地域の移動体への需要を考慮した自動運転の事業化を推進するべく、モデルケースを構築中である。また、図II-4-3に示すとおり、モビリティDX戦略に関するロードマップでは、自動運転に関連するモビリティサービス領域も含め、グローバルな競争力の確立、世界市場への本格展開について、2035年を目標として設定している。

このような戦略により様々な技術開発が進められていく状況において、本事業により開発した要素技術を他領域を含め活かしていくためには、本事業の成果をわかりやすく公表するとともに、他の分野で活用を検討したいとの要望があれば対応できるよう、必要に応じて情報提供できるようにしておくことが重要と考える。



図II-4-3 モビリティDX戦略における施策ロードマップ

出典:「モビリティDX戦略」の2025年アップデート(2025年6月9日)経済産業省、国土交通省

以上のような状況を踏まえ、自動追尾システムを使用するユーザー側の意向や、需要に関する調査等をモデル事業で行いつつ、技術的な成熟度、ビジネスとしての成熟度を高めて、社会実装につなげていくという、ステップで進めていくことが重要であり、本事業の達成レベルを把握した上で、自動追尾システムの社会実装に向けたロードマップを後述する。

(4) 本事業の達成レベルと今後のロードマップ

1) 本事業の達成レベル

本事業が社会実装に向けてどのような段階にあるかについて、成熟度レベルを評価した。評価に当たっては経済産業省や新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)が主導する戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)において設定した指標を使った。社会実装までの成熟度を測る指標として、①TRL(技術成熟度レベル)、②BRL(ビジネス成熟度レベル)、③GRL(ガバナンス成熟度レベル)、④SRL(社会成熟度レベル)、⑤HRL(人材成熟度レベル)の5つの指標を定義している。本事業ではまだ基本的な技術コンセプトの検討段階なので、この5つの指標の中から技術的に成立できているかどうかを示すTRL(技術成熟度レベル)と、それを事業として成立できるかどうかを示すBRL(ビジネス成熟度レベル)の2つでまずは評価する。

それぞれ対象となる事業に関わらない共通の考え方が定義されているので、TRLとBRLに付き、それらの共通定義を本事業に当てはめた指標を定義し、本事業の現段階での成熟度レベルを明らかにした。

技術成熟度レベルで整理したものは表Ⅱ-4-9に示すとおりである。基礎研究のレベルから最終的に社会に対して量産して安定供給するといったところまで、9段階で定義されており、現段階でどこまで達成できたか、社会実装まで今後どのような段階を踏んでいけば良いかが整理されている。本事業は現在レベル5~6まで達していると考えられるが、実証試験で明らかになった不具合や現場のフィードバックを元にシステムを改良し、一旦レベル3に戻って実用性を検証し、再度レベル3～レベル6までの間を繰り返して期待された効果があるように自動追尾システムの成熟度を向上させていく。

表Ⅱ-4-9 技術成熟度レベル（TRL）整理表（□：現在の達成レベル）

レベル	共通定義	本事業での定義
1	基礎研究	科学的な基本原理・現象・知識が発見された状態
2	仮説	原理・現象の定式化、概念の基本的特性の定義化等の応用的な研究を通じて、技術コンセプトや実用的な用途と利用者にとっての価値に関する仮説が立てられている状態
3	検証	技術コンセプトの実現可能性や技術用途の実用性が、実験、分析、シミュレーション等によって検証された状態。実用性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態
4	研究室レベルでの初期テスト	制御された環境下において、要素技術の基本的な機能・性能が実証された状態
5	想定使用環境でのテスト	模擬的な運用環境下において、要素技術が満たすべき機能・性能が実証された状態
6	実証（システム）	実運用環境下において、要求水準を満たすシステム※の機能・性能が実証された状態 ※システム:要素技術以外の構成要素を含む、サービスや製品としての機能を完備した要素群
7	生産計画	サービスや製品の供給に係る全ての詳細な技術情報が揃い、生産計画が策定された状態（生産ラインの諸元、設計仕様等）
8	スケール（パイロットライン）	初期の顧客需要を満たす、サービスや製品を供給することが可能な状態
9	安定供給	全ての顧客要望を満たす、サービスや製品を安定的に供給することが可能な状態

前述のような技術的な視点がある一方で、実際のビジネスとして持続可能な運用になっているのかどうかも評価しなければならない。TRL と共に自動追尾システムが持続的に事業継続できるよう、ごみ収集事業にポジティブな効果があるように事業を設計するため、9段階のBRL(ビジネス成熟度レベル)の指標を用いて評価する。BRLもTRLと同様に共通定義が示されており、これを本事業に合わせた指標を定義する(表II-4-10)。本事業は現在レベル4まで達していると考えられ、今後公道実証試験の結果を自動追尾システムの設計にフィードバックし、モデル事業に進む。モデル事業では自動追尾システムが、事業性改善・採算性向上に寄与する効果を評価するため、レベル5(実証試験)、レベル6(事業設計へのフィードバック)までを繰り返し、自動追尾システムが確実に事業性改善に効果があるように、成熟度を高めていく。

表II-4-10 ビジネス成熟度レベル(BRL)整理表 (□:現在の達成レベル)

レベル	共通定義	本事業での定義
1	基礎研究	潜在的課題、顧客、解決方法等が発見された状態。(任意の現場における観察・体験、エスノグラフィー等)
2	仮説	課題と顧客が明確化され、提供価値(解決策の優位性)、リターン・コスト等の事業モデルに関する仮説が立てられている状態。(ビジネスモデルキャンバス等)
3	検証	事業モデルの仮説が顧客にとって有望であることがペーパープロトタイプ※、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等のテストで検証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態※模型的な試作品
4	実用最小限の初期テスト	一部で旧技術を使用した限定的な機能を有する試作品を用いた疑似体験によって、提供価値が想定顧客にとって有用であることが実証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説、検証、初期テストが繰り返されている状態
5	想定顧客のフィードバックテスト	想定顧客からフィードバックを得ながら、顧客要望を満たす機能・性能が定義・設計され、その設計条件で事業モデルの妥当性が実証された状態
6	実証	サービスや製品が実際に初期顧客に提供され、設計した条件で事業モデルの成立性や高い顧客満足度が実証された状態
7	事業計画	上記の事業モデルを基にした、事業ロードマップ、投資計画、収益予測等を含む事業計画が策定された状態
8	スケール	定期的な顧客からフィードバックをもとにサービスや製品が改善されている状態。サービスや製品が、新規顧客に展開可能な根拠がある状態
9	安定成長	プロダクト及び提供者が良く知られ、売上高等が健全に成長する状態

2) 今後のロードマップ

前述の TRL と BRL を社会実装まで高めていくために、モデル事業と実用供試の段階を設定した。モデル事業では実際の運用で自動追尾システムを使用し、より実用的になるようにシステムを改善していく。

次の段階として、モデル事業で確立した自動追尾システムを技術・事業の両面で安定的に運用できるように長期間の試験とフィードバックを繰り返し、事業計画の改善、量産レベルのシステム信頼性の検証を実施し、事業全体の成熟度を向上させ、社会実装させた後の安定的な運用を担保する。

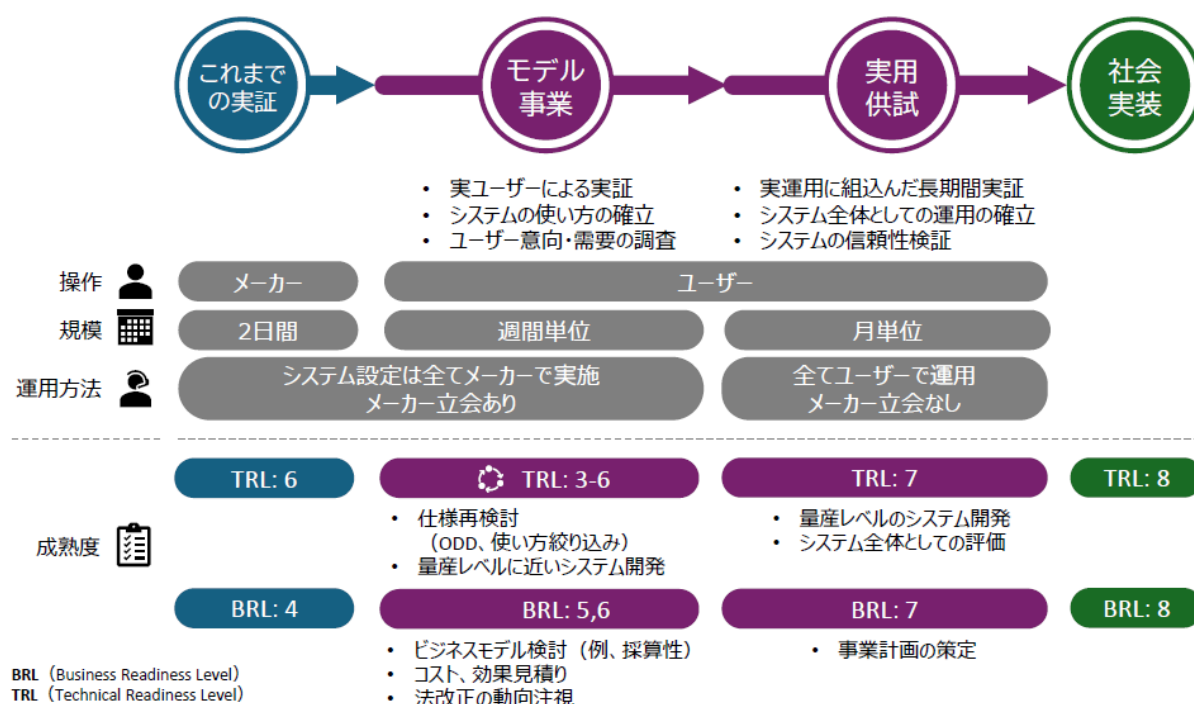


図 II-4-4 自動追尾システムの社会実装に向けた工程

今後3年をかけて、モデル事業を想定して自動追尾システムが事業性向上、特に採算性の向上が図れるのかを慎重に判断し、社会実装時に持続可能な事業になるように成熟度を高めていく。ビジネスモデルに一定の見通しが立ったら、モデル事業を実施しそのビジネスモデルが正しく機能するのを見極め、機能が確認されたら次の段階（実用供試）に進む。

また、ごみ収集事業だけでは投資規模に対する採算性に見通しが立たない可能性があるため、運輸業等の他の産業でも適用可能なユースケースが無いか調査し、初期投資の負担分散を図る。

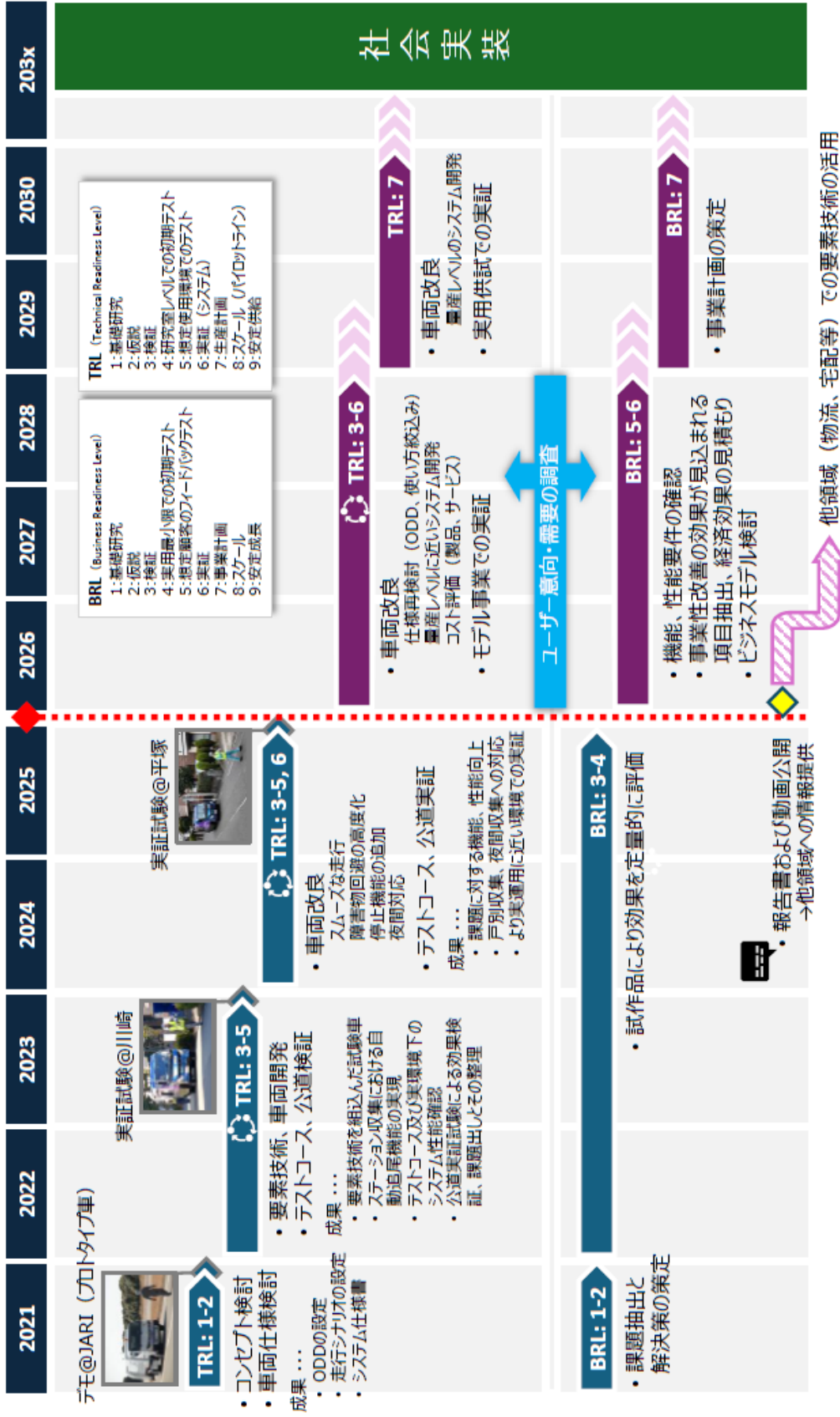


図 II-4-5 自動追尾システムの社会実装に向けたロードマップ

Ⅲ. 自動追尾型 EV ごみ収集車の技術開発及び試作車の改良

令和6年度に引き続き、令和7年度の実証試験に向けて、戸別収集に対応するための機能検討及び試作車の改良を行った。

1. システムの改良ポイント

自動追尾側 EV ごみ収集車の使い勝手の向上やスムーズな動作のため、以下のシステム改良を実施した。

- 戸別収集への対応（停止方法の追加、改良）
- 運転者の再登録
- 方向指示器の自動化
- 走行速度アップ
- 夜間対応 Stop@GP
- カメラセンサの改良

これらの改良のうち、実施場所の変更に伴うシステム更新のカメラセンサ改良の確認のため、車両を現地へ持ち込んで、以下の日程で2回の事前走行試験を実施した。

表Ⅲ-1-1 試作車改良のための事前走行試験の内容

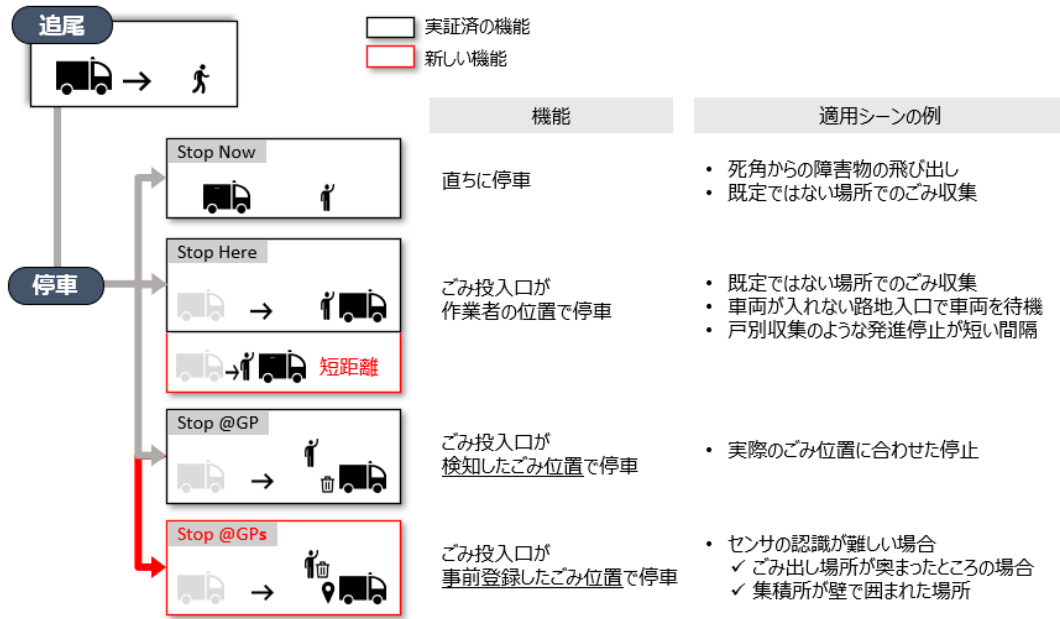
実施日		内容
一回目	令和7年6月30日	・ 走行ルート、収集ポイントのGPSデータ取得
	7月3日	・ 周辺環境のカメラセンサ画像取得
二回目	令和7年10月8日	・ 1回目に取得したデータの確認
	10月9日	・ カメラセンサの追加学習の効果確認

(1) 戸別収集への対応

戸別収集では、ステーション収集と比較してごみ出しの形態や収集ポイントの間隔が異なる。これらに対応するため、停止方法の追加及び改良を行った。図Ⅲ-1-1に既存機能と今回追加及び改良した機能について整理して示す。

平塚市の戸別収集では、ごみを車両から視認できず、自律センサではごみを認識することができないケースが確認された（図Ⅲ-1-2）。そこで、ごみの認識ができない場合に、事前登録した停止位置を目標にして停車することができるように新たに Stop@GPs を追加した。

また、戸別収集では各家の前にごみ出しされるため、収集ポイントの間隔が短い場合があることから、それにも対応する必要がある。そこで、令和6年度に組込んだ短距離移動ができる Stop Here を、より短い距離の移動ができるように改良した。



図Ⅲ-1-1 戸別収集への対応で追加、改良した機能

Stop@GP

- ・ 車両から認識できる集積所



Stop@GPs

- ・ 壁の向こう側で見えにくい集積所
- ・ 奥まった場所のごみ箱

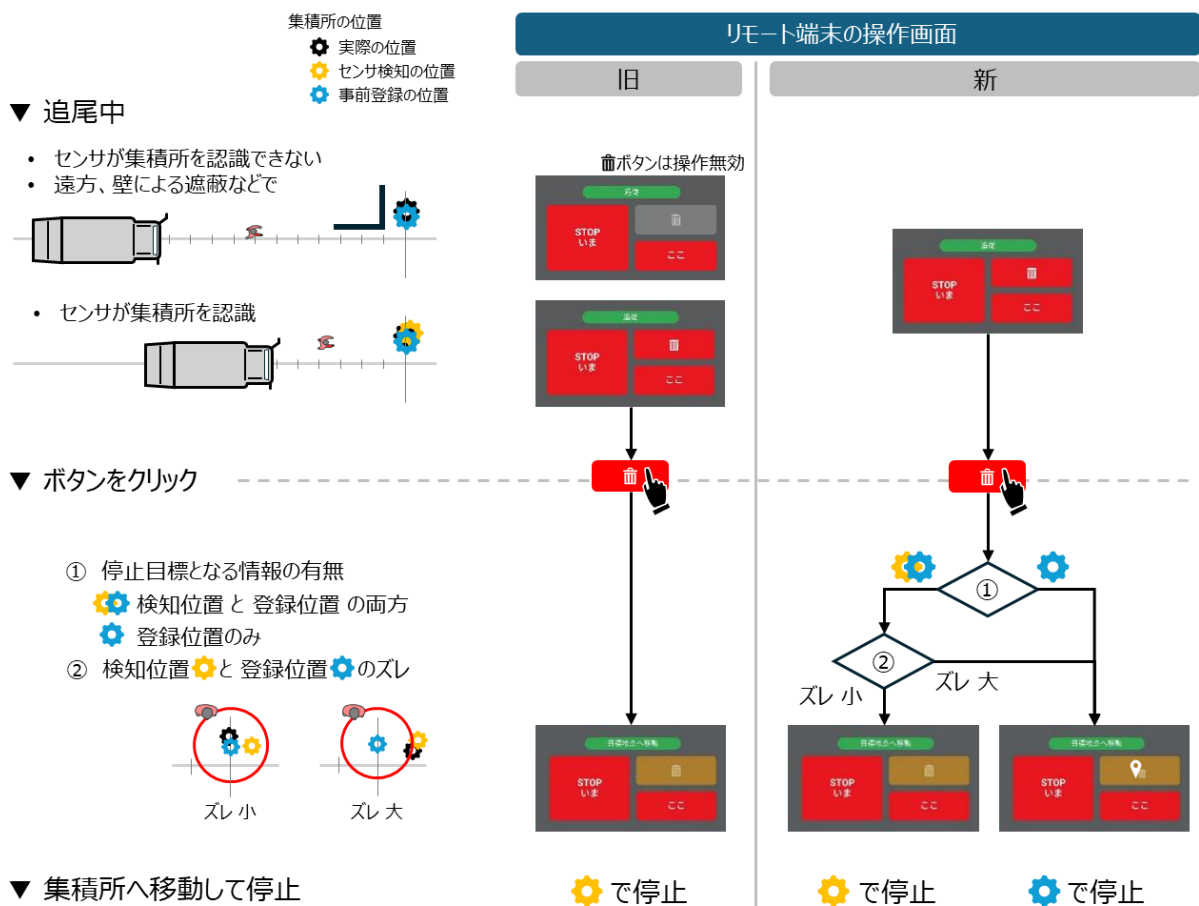


平塚市での実際の収集ポイント

図Ⅲ-1-2 平塚市でのごみ出しの形態

①事前登録位置での停止 (Stop@GPs)

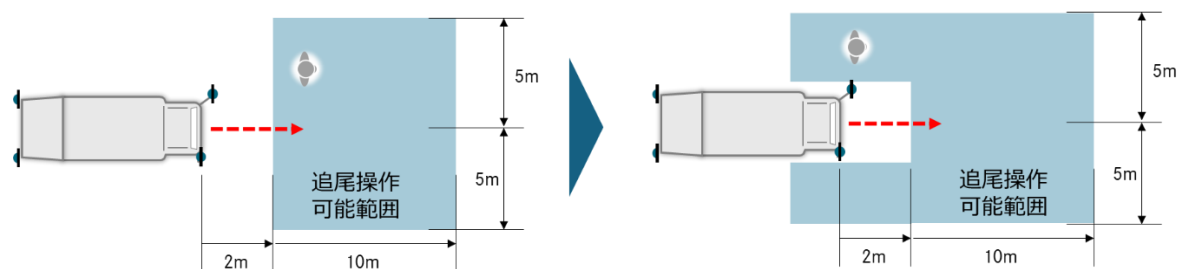
図Ⅲ-1-3に Stop@GPs の制御ロジックを示す。従来の仕様では、カメラセンサがごみを認識できていない場合は、リモート端末の Stop@GP のボタンは無効となり、操作ができない仕様であった。改良後は、設定ルート上に事前登録情報があるため、Stop@GP のボタンは常に有効となる。リモート端末から停止操作をしたときにカメラセンサで認識できない場合は、目標停止位置として事前登録の位置を利用するが、もし、カメラセンサで認識できた場合、カメラセンサ情報と登録情報の二つが存在するため、どちらかの情報を選択する必要がある。そこで、システムが二つの位置情報を比較して位置ズレ量を計算し、ズレ量が大きい場合は事前登録の位置、ズレ量が小さいときはカメラセンサが認識した位置を選択するロジックを組み込んだ。また、運転者は車両がどちらの位置で止まるか知る必要があるため、リモート端末の画面表示を2種類用意して目標停止位置へ移動中に表示を使い分ける仕様とした。運転者は、リモート端末を確認することで、車両がどちらの情報をもとに停止するか事前に把握できるようになっている。



図Ⅲ-1-3 Stop@GPs/ GP のロジック

②Stop Here 短距離移動

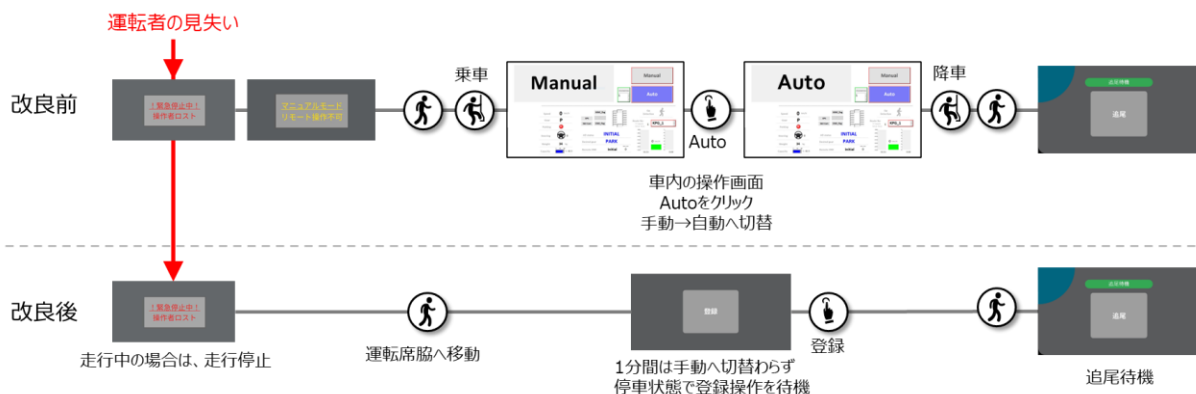
追尾走行を再開する際、車両発進する前に、車両前方の安全確認が必要である。従来はそのため、追尾開始の操作可能範囲を、車両前方を確実に確認できる位置として車両前方で設定していた。改良後は、車両側方の前付近でも前方の安全を確認できるため、追尾開始の操作可能範囲を広げた（図Ⅲ-1-4）。これにより、追尾開始が車両前端付近で操作でき、その後、停止操作も連続して行えるため、従来より短距離での移動が可能となった。



図Ⅲ-1-4 追尾操作可能範囲の変更

(2) 運転者の再登録

従来は、運転席からの降車のタイミングでその人を運転者として登録できるようになっているため、運転者登録の操作は不要であった。また、運転者の見失いが発生した場合、運転モードが自動追尾運転モードから手動運転モードに切替わり、運転者は車内の操作画面から運転モードを再度自動追尾モードへの切替え操作を行い、降車して運転者が再認識できたところで追尾ボタンを操作していた。改良によって、登録操作をできるようにした。車両が停止した状態で一定時間は運転者の再登録ができるように変更した。再登録の待ち時間は、システム上で変更できるようになっているが、ごみ収集中の運転やの見失いを想定して1分間とした。これらによって、運転者のモードの切替え操作や車両への乗車降車を不要とし、運転者の操作負担を軽減させた。



図Ⅲ-1-5 運転者の再登録機能

(3) 方向指示器の自動化

令和5年度の試作車では、方向指示器は安全保安員が操作していた。令和7年度の試作車では以下の場面でシステムが自動で方向指示器を作動させる仕様に改良した。

- 発進： 追尾の操作後、発進して車速が3kphに達するまで右側が点滅
- 減速： 停止の操作後及び停止中は左側が点滅
- 駐車車両回避： 追越し時は右側、追越しを完了して既定ルートに戻るまで左側が点滅
- 交差点の右左折： 交差点手前から右左折完了まで進行方向の方向指示器が点滅

なお、PTOは、Stop@GPとStop@GPsで車両が停車後にON、追尾の操作でOFFになるようになっているが、ハザードはPTO作動状態と連動して点滅する仕様とした。

(4) 追尾走行時の速度アップ

従来は、追尾走行中に車両と運転者との間隔が広がり、車両の動きに遅れを感じる場面があった。そこで、速度制御ロジックの一部を改良して、車両と運転者との間隔が一定以上離れた場合に、車両の設定速度を運転者の歩行速度へ置き換える仕様とした。これにより、車両の追従性が向上し、もたつきの発生を抑制できるようにした。

(5) 夜間対応

令和6年度にカメラシステムの夜間対応を実施し、運転者の認識は問題なく行えることから、基本的な機能が夜間でも作動することを確認した。しかし、Stop@GP及び架装関連の機能については未確認だった(表Ⅲ-1-2)。

今回、カメラシステムのステーション認識を確認したところ、運転者と同様に問題なく認識できていることを確認した。よって、追加の改良は特に必要なく、夜間のStop@GPに対応できることを確認した。また、架装関連については、ごみ袋の投入数のカウントや巻き込まれ被害軽減システムの機能を従来仕様のままで評価し、通常の使用範囲において二つの機能ともに問題なく作動していることを確認した。

表Ⅲ-1-2 確認した機能リスト

項目	令和6年度	令和7年度
追尾走行	✓	
駐車車両回避	✓	
Stop Now	✓	
Stop Here	✓	
Stop@GP/GPs		✓
架装関連		✓

2. システムの更新

(1) 走行ルート及び停止位置

四之宮地区は、走行ルートの一部区間を手動運転とし、それ以外で自動追尾運転を行い、収集方式は全てステーションタイプである。一方、立野町地区は、全区間で自動追尾運転を行うが、途中に一時停止や左折する交差点を通過する走行ルートであり、4か所のステーションタイプを除き、その他は全て戸別収集になっている（表Ⅲ-2-1）。それぞれの地区の位置を図Ⅲ-2-1に示し、各地区で定義した走行ルート及び停止位置、方法を図Ⅲ-2-2、図Ⅲ-2-3に示す。

表Ⅲ-2-1 各地区の走行概要

項目	四之宮地区	立野町地区
	ステーション収集 途中で手動運転	主に戸別収集 途中で交差点を左折
走行距離	380m (うち手動運転区間 115m)	640m
収集ポイント数	14か所	36か所
停止ポイント数	8か所	23か所

交差点付近に収集ポイントがある場合は、道路交通法を遵守するため、交差点手前で停車せず、運転者が実際の道路形状を確認しながら、**Stop Here** を用いて停止位置を適宜調整した。

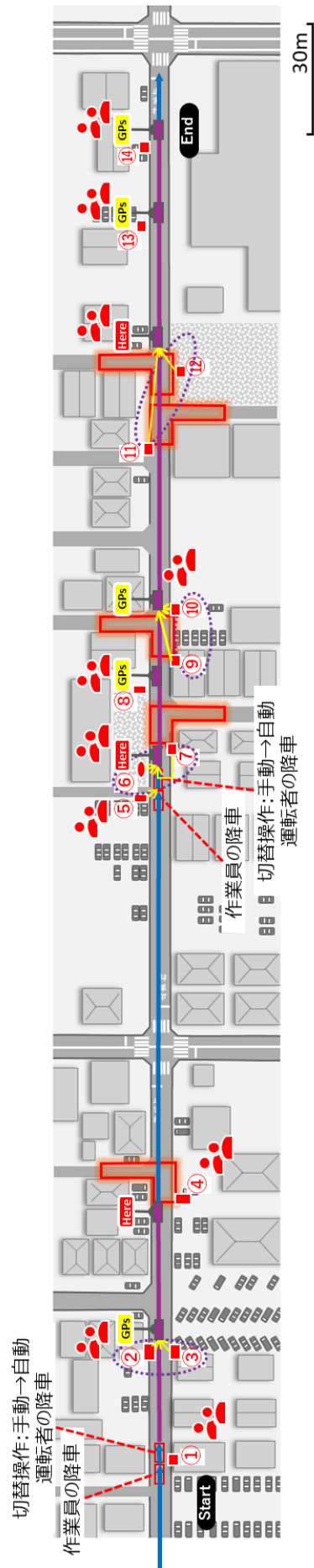
戸別収集では、収集ポイント間隔が短いため、車両の発進停止が増える。収集作業の効率化の観点から、収集ポイントを通過して次の収集ポイントと纏めて収集する場合がある。例えば、3か所の収集ポイントが近い場合、車両が一番奥の3か所目まで行って停車、作業者は、手前の2か所のごみを一時的に手で持って3か所目まで移動、そこで纏めてごみを投入した（図Ⅲ-2-4）。実際の収集作業を踏まえ、事前に収集シナリオを策定し、それを基づいて停止位置を定義した。収集ポイントは全て登録するが、加えてグルーピング情報も登録した。車両が停止する目標は、同じグループ内で最も奥の収集ポイントとした。




出典：国土地理院

図Ⅲ-2-1 2地区の場所

- Manual
- Auto
- 集積所、または戸別が2か所以上
二人での収集作業となる場所
(四之宮の場合は全て)
- 駐停車禁止 (交差点、横断歩道の手前5m)



図Ⅲ-2-2 走行ルート及び停止位置、方法（四之宮地区）

- Manual 
- Auto 
-  集積所、または戸別が2か所以上
二人での収集作業となる場所
-  1 切替操作: 手動→自動
運転者の降車
-  2 作業員の降車
-  3 Here
-  4 Here
-  5 Here
-  6 Here
-  7 Here
-  8 Here
-  9 Here
-  10 Here
-  11 Here
-  12 Here
-  13 Here
-  14 Here
-  15 Here
-  16 Here
-  17 Here
-  18 Here
-  19 Here
-  20 Here
-  21 Here
-  22 Here
-  23 Here
-  24 Here
-  25 Here
-  26 Here
-  27 Here
-  28 Here
-  29 Here
-  30 Here
-  31 Here
-  32 Here
-  33 Here
-  34 Here
-  35 Here
-  36 Here
-  37 Here
-  38 Here
-  39 Here
-  40 Here
-  41 Here
-  42 Here
-  43 Here
-  44 Here
-  45 Here
-  46 Here
-  47 Here
-  48 Here
-  49 Here
-  50 Here
-  51 Here
-  52 Here
-  53 Here
-  54 Here
-  55 Here
-  56 Here
-  57 Here
-  58 Here
-  59 Here
-  60 Here
-  61 Here
-  62 Here
-  63 Here
-  64 Here
-  65 Here
-  66 Here
-  67 Here
-  68 Here
-  69 Here
-  70 Here
-  71 Here
-  72 Here
-  73 Here
-  74 Here
-  75 Here
-  76 Here
-  77 Here
-  78 Here
-  79 Here
-  80 Here
-  81 Here
-  82 Here
-  83 Here
-  84 Here
-  85 Here
-  86 Here
-  87 Here
-  88 Here
-  89 Here
-  90 Here
-  91 Here
-  92 Here
-  93 Here
-  94 Here
-  95 Here
-  96 Here
-  97 Here
-  98 Here
-  99 Here
-  100 Here

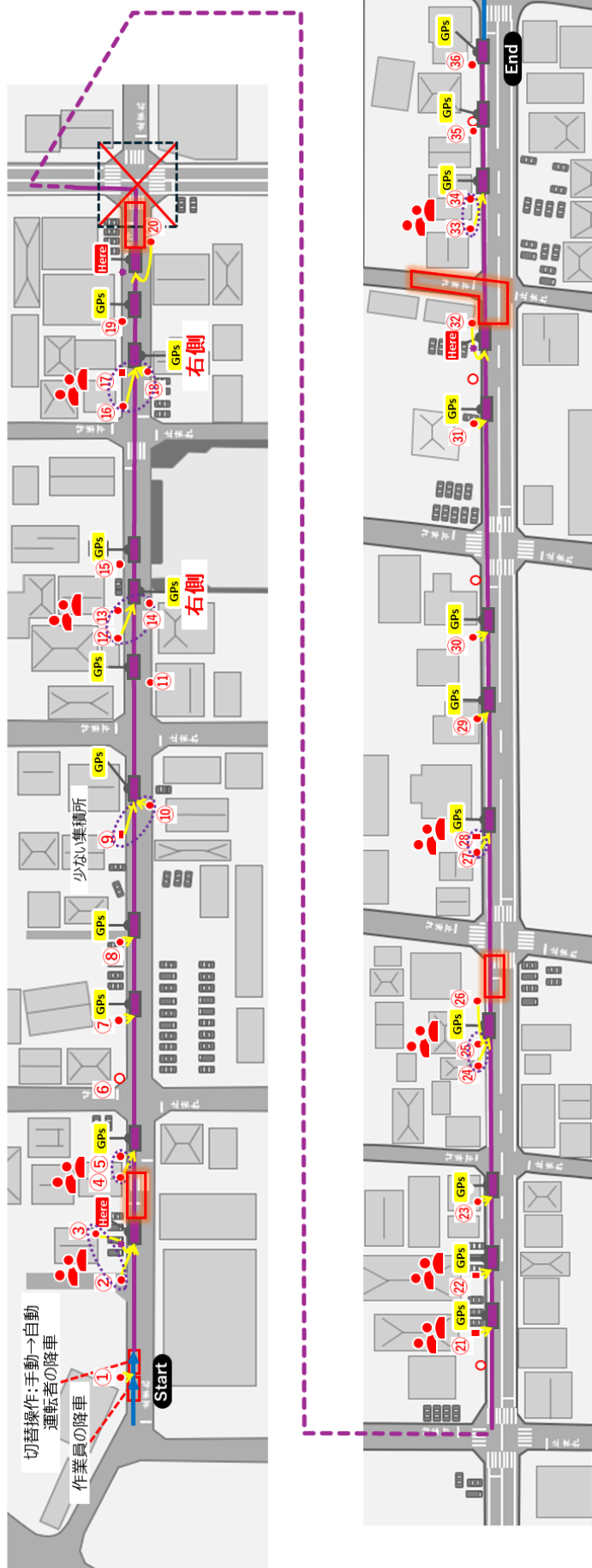
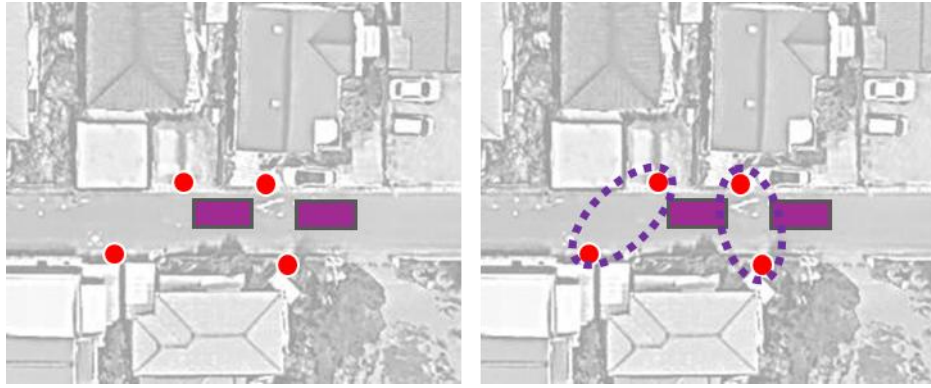


図 III-2-3 走行ルート及び停止位置、方法（立野町）



図Ⅲ-2-4 複数の収集ポイントを一緒に収集する例（右側）

(2) テレマティクスの停止位置情報

走行ルート及び停止位置の変更に伴い、四之宮地区と立野町地区の情報をシステムへ組込んだ（図Ⅲ-2-5）。ステーション収集では、収集ポイントの変更頻度は比較的少ないと考えられるが、戸別収集では、収集ポイントの変更や追加が頻繁に発生することが考えられる。その場合は、ユーザーが設定作業する必要があるが、実運用時には、ユーザーが容易に設定しやすいシステムに構築が必要である。



(出典：地理院地図 電子国土Web)
緯度：35.33419, 経度：139.34016

図中の●が収集ポイント

図Ⅲ-2-5 テレマティクス画面の例（立野町地区の例）

(3) カメラセンサの改良

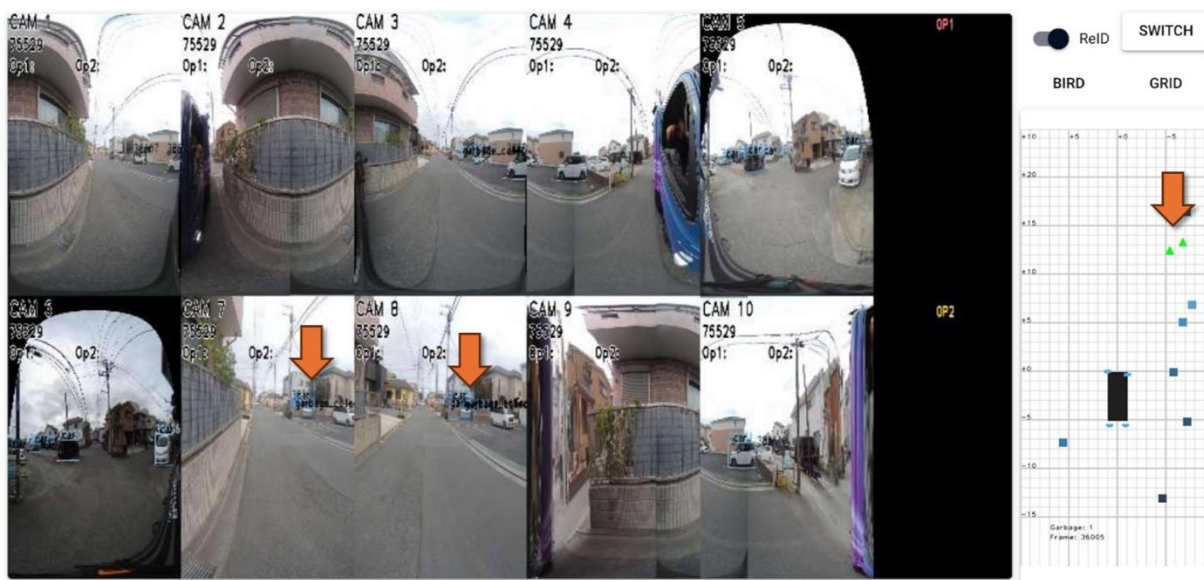
これまで Stop@GP は、ステーション収集を前提で開発していたため、カメラセンサは、ボックスタイプや道路直置きでカラス除けネットを被せたものなどを様々学習させて認識できるように開発した。今回の戸別収集でも Stop@GP を適用するには、戸別収集でのごみを認識できるようにする必要がある。理想的には、実際の収集ポイントの全てのごみを追加学習することですべてをカバーできるが、開発期間が短いことから、代表的な収集ポイントのごみだけを追加学習した。図Ⅲ-2-6 に追加学習したステーション及び戸別ごみ示す。

また、事前走行試験により、追加で学習したごみが認識できていることを確認した。認識結果を図Ⅲ-2-7、図Ⅲ-2-8、図Ⅲ-2-9 に示す。

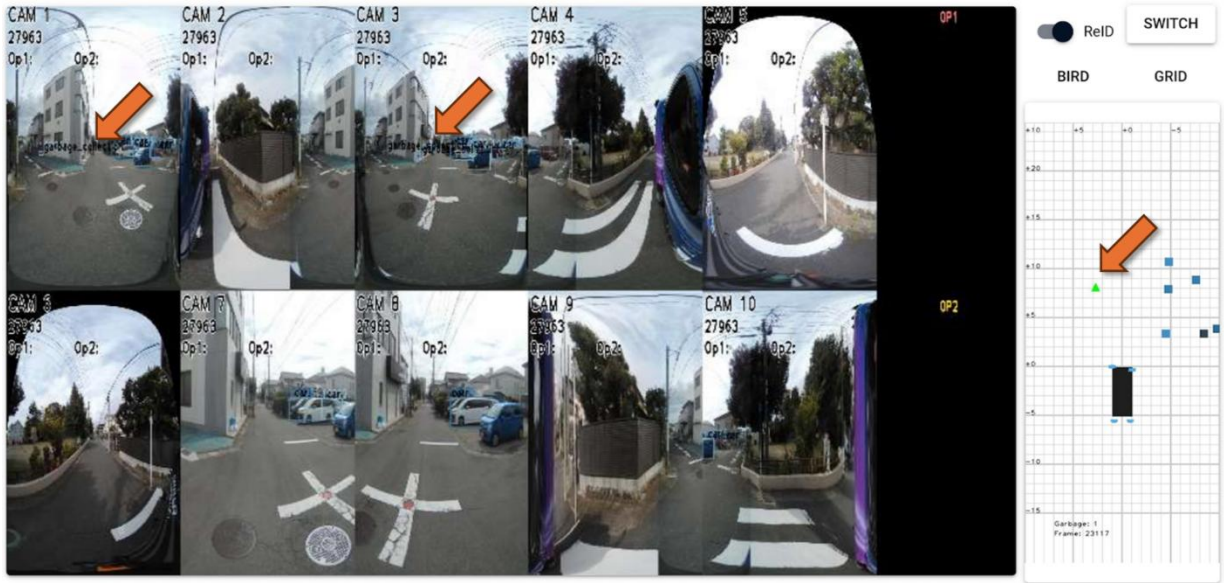


(a) 四之宮地区 ④ (b) 立野町地区 ⑧ (c) 立野町地区 ⑩

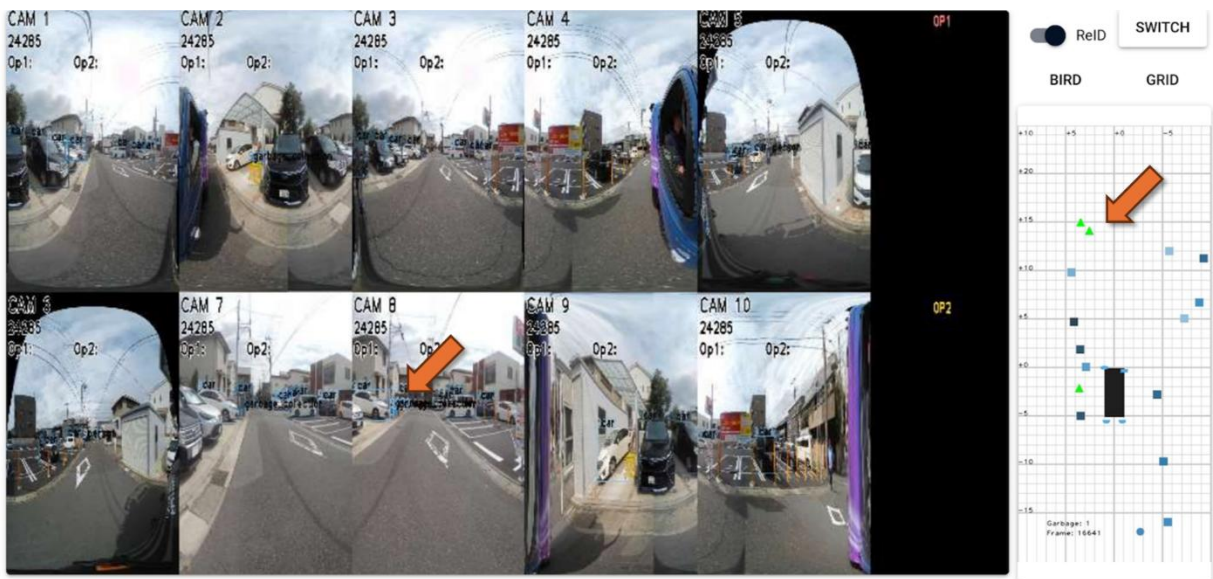
図Ⅲ-2-6 カメラセンサの追加学習した収集ポイント



図Ⅲ-2-7 カメラセンサの認識結果 (四之宮地区 ④)



図Ⅲ-2-8 カメラセンサの認識結果（立野町地区 ⑧）



図Ⅲ-2-9 カメラセンサの認識結果（立野町地区 ⑯）

IV. 自動追尾型 EV ごみ収集車による実証試験

1. 実証試験の詳細検討

実証計画に基づき、自動追尾システムを搭載した EV ごみ収集車を用いて行う公道等での実証試験について、表IV-1-1-1 の項目に関する詳細検討を実施し、実証計画に反映させた。それぞれの検討・調整結果は後述する。

(1) 評価（検証）項目及び評価（検証）方法の検討

自動追尾システムを搭載した試作車を用いて行う公道等での実証試験において、評価（検証）項目の見直し及び具体的な評価（検証）方法を検討する。評価（検証）項目及び評価（検証）方法を表IV-1-1-1 に示す。

表IV-1-1-1 評価（検証）項目及び評価（検証）方法

実施場所	評価項目	評価（検証）項目	評価（検証）方法	
公道	作業効率・作業負担等	作業効率	以下の事項を自動追尾運転と手動運転で比較 ➤ 収集に要した所要時間（作業時間）	
		作業負担	以下の事項を自動追尾運転と手動運転で比較 ➤ 車両への乗り降りの回数 ➤ 2人の作業員が収集したごみ排出場所の数 ➤ 負担感を比較	
		CO2 排出量	➤ 起源別係数で算定	
	自動追尾システム機能評価	走行モード	以下の機能を確認 ➤ 自動追尾運転 ➤ 走行速度 ➤ 運転者の車両との相対位置 ➤ リモート端末からの操作（追尾開始、停止）	
		設定ルートのトレース	設定ルートと実際の走行軌跡の比較	
		停止方法と停止位置の正確性	排出箇所の認識性と停止位置位置のズレを確認	
		ごみ位置の認識	Stop@GP で停止した場所のごみ認識状況を確認	
		ごみ情報テレマティクス	取得情報の確認	
	公道以外	自動追尾システム機能評価	Stop@GP 実ごみで停止できるか	実位置での停止確認
			短距離移動及び左右位置で追尾操作	2つの距離を設定し確認 ➤ 車両長さよりも短い距離 ➤ 車両1台分の距離
騒音計測			ディーゼル車との比較	
夜間対応 Stop@GP でのごみ認識・停止			テストコース内のルートで一連の動作を確認	
夜間対応ごみ袋カウント			模擬ごみを用意し確認	
夜間対応巻込まれ防止システム			夜間の周辺照度環境を用意し確認	

(2) 実施場所の選定及び実証試験計画の検討・確定

公道実証試験の概要はⅡ.ごみ収集等におけるデジタル技術の実用化に向けた技術開発の検討、
3. デジタル技術を活用した EV ごみ収集車による自動追尾システムの実証計画の見直し及び策定に示すとおりである。ここでは、自動追尾システムを使用する実証試験実施場所のごみの排出状況、走行ルート、人員配置、走行手順等についての試験計画について示す。

1) 公道実証試験の検討・確定

公道での実証試験の実施に先立ち、ステーション収集方式地区及び戸別収集方式地区において現地確認として、排出場所や使用容器の形状等、ごみの排出状況を確認した。現場確認の結果を以下に示す。

①ステーション収集（四之宮）

ステーション収集（四之宮）の実証試験場所の詳細を図IV-1-2-1-1 に示す。ステーション収集地区（四之宮）の実証場所は、全長約 380m の区間である。当該区間には 14 カ所のステーションが設置されており、いずれもセンターラインのない対面通行可能な道路上に配置されていた。また、ステーションは道路の左右両側に設置されていた。

実証試験における自動追尾型 EV ごみ収集車の走行開始位置は、収集ポイント①に近接した地点とし、走行の終了位置は収集ポイント⑭付近とした。



図IV-1-2-1-1 ステーション収集地区（四之宮）のごみ排出状況（排出場所、容器の形状等）

②戸別収集（立野町）

戸別収集（立野町）の実証試験場所の詳細を図IV-1-2-1-2 に示す。戸別収集（立野町）の実証場所は、全長約640mのL字型の区間である。基本的には各住宅の玄関先にごみが排出されていた。ただし、実証場所にある集合住宅においては、ステーションと同様の金属ボックスが設置され、そこへごみが排出されている。戸別排出箇所は約30カ所存在するが、日によっては、ごみが排出されていない住戸もあった。

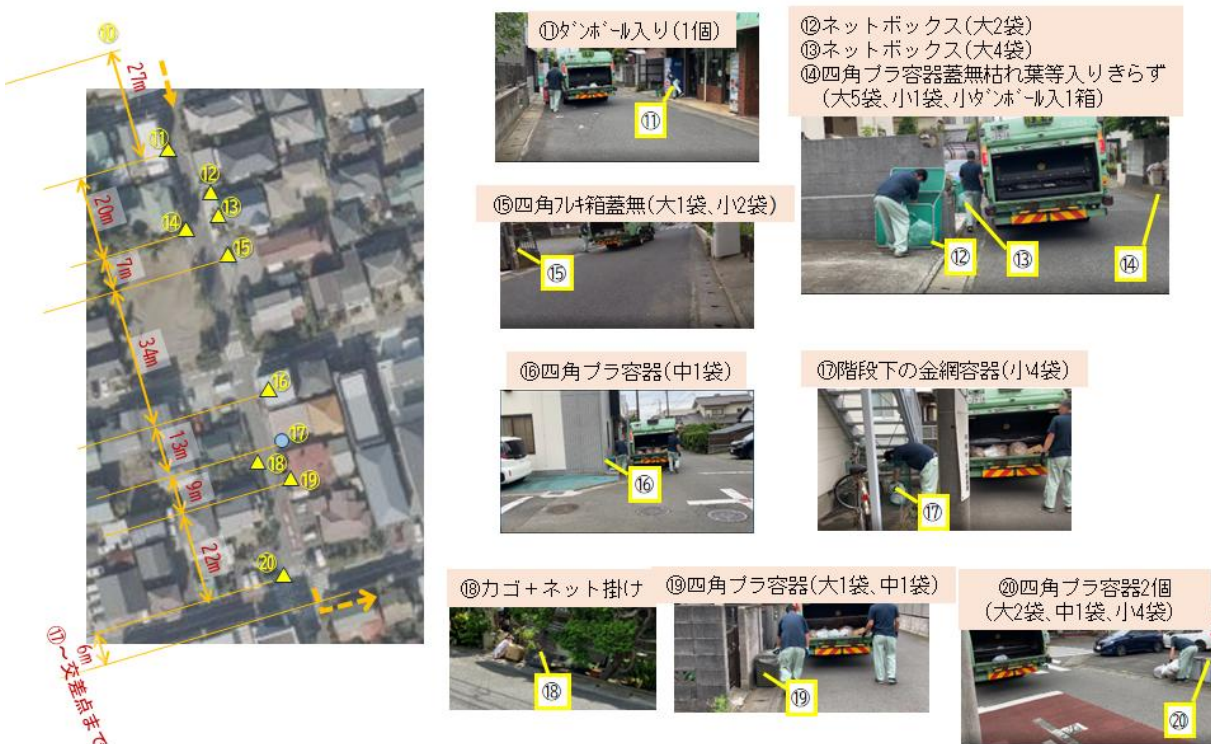
実証試験における自動追尾型EVごみ収集車の走行開始位置は、収集ポイント①に近接した地点とし、走行の終了位置は収集ポイント⑭付近とした。

[戸別収集地区 立野町（北から南へのルート）] 戸建て住宅ごみ出し位置（▲）及び集合住宅集積所位置（●）



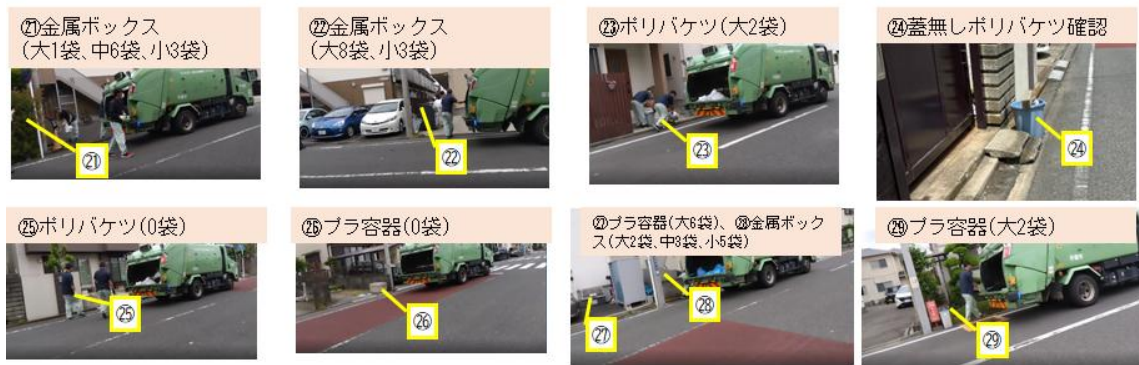
図IV-1-2-1-2 戸別収集地区（立野町）のごみ排出状況（排出場所、容器の形状等）（1/4）

[戸別収集地区 立野町（北から南へのルート）] 戸建て住宅ごみ出し位置（▲）及び集合住宅集積所位置（●）



図IV-1-2-1-2 戸別収集地区（立野町）のごみ排出状況（排出場所、容器の形状等）（2/4）

〔戸別収集地区 立野町（西から東へのルート）〕戸建て住宅ごみ出し位置（▲）及び集合住宅集積所位置（●）



図IV-1-2-1-2 戸別収集地区（立野町）のごみ排出状況（排出場所、容器の形状等）（3/4）

〔戸別収集地区 立野町（西から東へのルート）〕戸建て住宅ごみ出し位置（▲）及び集合住宅集積所位置（●）



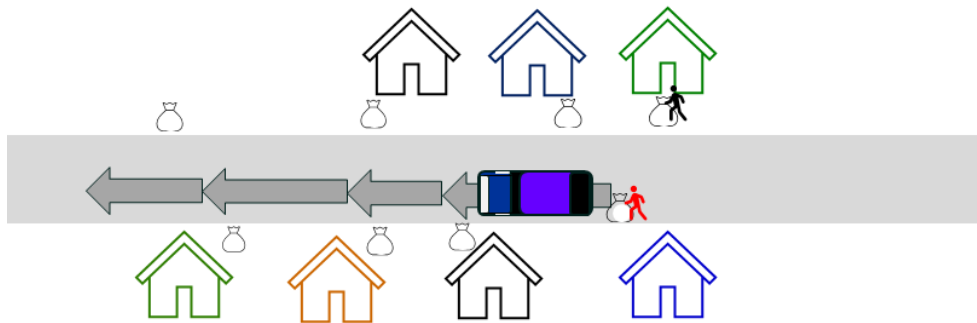
図IV-1-2-1-2 戸別収集地区（立野町）のごみ排出状況（排出場所、容器の形状等）（4/4）

2) 公道実証試験における自動追尾型 EV ごみ収集車、運転者及び作業員の基本動作

①基本動作と役割分担

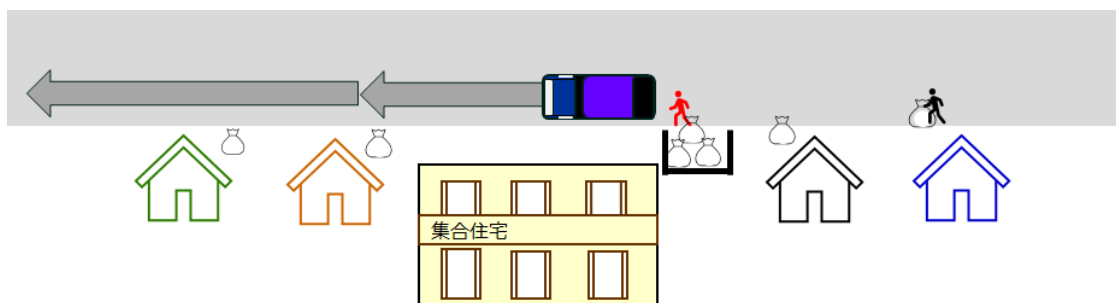
ステーション収集の四之宮においては、ステーション毎に収集車を停車させ、2人作業で収集車に積み込み作業を行う。戸別収集の立野町については、前半部分はセンターラインがない道路の両側に排出場所定があり、後半部分はセンターラインがある道路の片側に排出場所が存在している。それぞれの車両の停車と積込作業のイメージを図IV-1-2-2-1に示す。いずれの場合においても、自動追尾走行時は運転者が車両前方の安全確認を行う必要があることから、安全面と効率的に作業が行える位置を十分考慮して停車位置を決定した。また、戸別収集地区であっても、戸建て住宅だけでなく集合住宅も混在しているため、その場合、集合住宅のごみは専用の集積所に出されることになる。量が少ない戸別のごみと、量が多い集合住宅の集積所のごみを合わせて収集することに留意して車両停車位置を決定した。

<センターラインの無い道路に面した戸建て住宅の場合の想定イメージ>



運転者(人)と作業員(人)が道路の両側のごみ(袋)を収集しながら移動
車両は運転者側の収集作業に合わせて小まめに停車

<片側の戸建て住宅数軒分を収集する場合の想定イメージ>



運転者(人)と作業員(人)が道路の片側のごみ(袋)を数軒分まとめて収集しながら移動
車両は停車位置から数軒先まで移動させて停車

図IV-1-2-2-1 基本動作

自動追尾型EVごみ収集車による公道実証試験における基本動作の概要は表IV-1-2-2-1に示すとおりである。ステーション収集においては積込作業を原則2人で行うものとし、戸別収集においては、ごみ量に応じて1人で積込作業を行うケースと2人で積込作業を行うケースがあるものとして基本動作を設定した。

表IV-1-2-2-1 公道実証試験における基本動作

		ステーション収集	戸別収集
車両停止位置		<ul style="list-style-type: none"> ・ステーション毎に停止 	<ul style="list-style-type: none"> ・原則として排出場所毎に停止 ・2以上の排出場所が近接している場合は進行方向前方の排出場所で停止
運転者	(ふそう社員) 操作者	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみには手を触れず、停止したら作業員Aと交替する。※1 	<ul style="list-style-type: none"> ・<1人で積込作業を行うケース> ・ごみには手を触れず、車両の運転、自動追尾時の操作のみ行う。 ・<2人で積込作業を行うケース> ・ごみには手を触れず、停止したら作業員Aと交替する。
	(平塚市職員) 作業員A	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみ出し位置において、容器からごみを取り出し、ごみの積込等ごみに触れる作業を操作者に代わって行う。 ・積込作業が終了したら操作者と交代する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・<1人で積込作業を行うケース> — ・<2人で積込作業を行うケース> ・ごみ出し位置において、容器からごみを取り出し、ごみの積込等ごみに触れる作業を操作者に代わって行う。 ・積込作業が終了したら操作者と交代する。
収集作業員	(平塚市職員) 作業員B	<ul style="list-style-type: none"> ・ごみの積込作業、架装部のボタン操作を行う。 	
安全保安員※2 (ふそう社員)		<ul style="list-style-type: none"> ・運転者が運転席にいないときに運転席に座り、緊急時に介入して車両を停止させる。 	

※1 公道実証試験では安全面を重視し、ごみ収集の経験がないふそう社員は、収集作業を行わないこととしている。操作者と作業員Aとして役割を分けているが、社会実装に当たっては1人の運転者が操作者と作業員Aを兼ねて端末操作と積込作業を行う。

※2 公道での実証試験に当たって、緊急時の安全措置として必要であり、社会実装に当たっては不要となる。

②各実証試験場所での動作

a) ステーション収集（四之宮）での基本動作

ステーション収集地区における基本動作イメージ図を図IV-1-2-2-2に示す。操作者は積込地点へ車両を移動させる際、進行方向の安全を十分に確認しながら移動する。作業員A・Bは車両後方に位置し進む。操作者は停止位置で車両前方の安全を確認し、車両を停止する。

車両が停止した後、操作者と作業員Aは役割を切り替え、操作者に代わって作業員Aがごみを車両へ積み込み、操作者は車両の近くに待機する。すべてのごみが積み終わった後、作業員Aと操作者は役割を切り替え、操作者は車両の前方または横に移動し、リモート端末で次の積込み地点へ移動させる。



図IV-1-2-2-2 ステーション収集（四之宮）での基本動作

b) 戸別収集（立野町）での基本動作

戸別収集における停車時の収集作業は、1回の停車で複数の排出場所を収集する場合と、1回の停車で1か所のみを収集する場合の二つに大別される。それぞれの基本動作イメージ図を図IV-1-2-2-3及び図IV-1-2-2-4に示す。

いずれの場合も、操作者は積込地点へ進む際に進行方向の安全を確認しながら低速で車両を誘導し、作業員A・Bは車両後方に位置して移動する。作業員Bは車両の停止を確認した後、積込み作業を開始する。1回の停車で複数の排出場所のごみを収集する場合には、操作者と作業員Aが役割を交代し、作業員Aが積込み作業に携わる。一方で、1回の停車で1つの排出場所のごみを収集する場合は、作業員Bのみが積込み作業を行う。

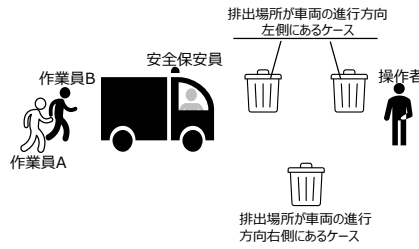
積み込み地点への移動

- 操作者はごみ収集車の進行方向の安全を確認しながら進む。
- 作業員A,Bはごみ収集車の後方に位置し進む。



停止

- 操作者は複数あるごみ排出場所のうち、進行方向に対して奥側の停車場所で待つ。
- Stop@GP及びStop@GPの停止の方法を試す。(Stop Hereの実施可否は今後の検討によって決める)



運転者の切替えとごみの積み込み開始

- 作業員Bは車両が停止し次第ごみの積み込みを開始する。
- 作業員Aは操作者とタッチし、ごみの積み込みを開始する。



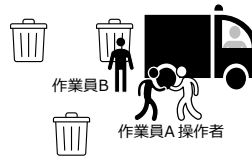
ごみの積み込み

- 作業員Aと作業員Bはごみを車両に積み込む。操作者はごみの積み込み車両近くで待機し、ごみの積み込みが終了するのを待つ。



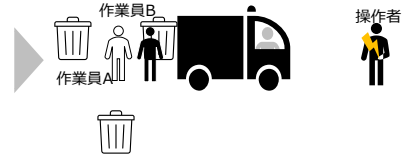
ごみの積み込み終了と運転者の切替え

- 作業員Bは圧縮板を操作して、ごみを荷詰めする。
- 作業員Aは圧縮板の操作が完了したことを確認し、車両近くで待機している操作者とタッチする。



次の積み込み地点への移動

- 操作者は車両の前方または横に移動し、リモート端末で次の積み込み地点へ移動させる。



図IV-1-2-2-3 戸別収集（立野町）での基本動作
(1回の停車で複数の排出場所のごみを収集するケース)

積み込み地点への移動

- 操作者はごみ収集車の進行方向の安全を確認しながら進む。
- 作業員A,Bはごみ収集車の後方に位置し進む。



停止

- 操作者は停止位置でごみ収集車の前方の安全を監視しながら、車両が停止するまで待つ。
- Stop@GP及びStop@GPの停止の方法を試す。(Stop Hereの実施可否は今後の検討によって決める)



ごみの積み込みの開始

- 作業員Bはごみの積み込みを行う。
- 作業員Aはその場で待機する。
- 操作者は次のごみ排出場所に向かう。



ごみの積み込みの終了

- 作業員Bはごみの積み込みが終了（必要に応じて圧縮板を操作）したら、車両前方にいる操作者に合図を送る。



次の積み込み地点への移動

- 操作者は作業員Bからの合図を確認し、リモート端末で次の積み込み位置へ移動させる。



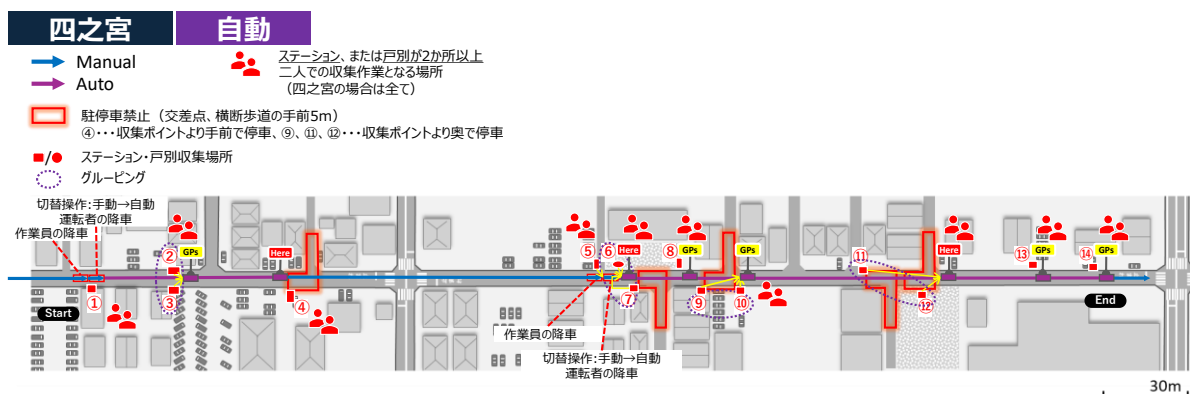
図IV-1-2-2-4 戸別収集（立野町）での基本動作
(1回の停車で1か所の排出場所のごみを収集するケース)

③自動追尾型 EV ごみ収集車の車両停車位置

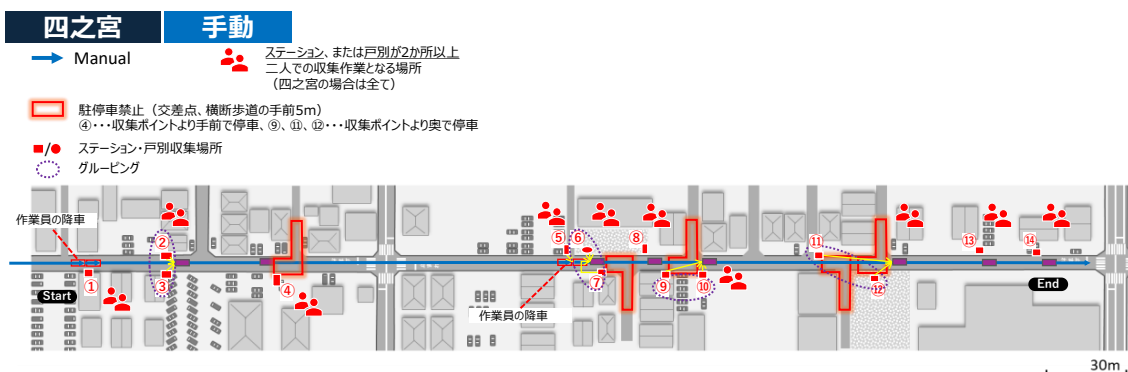
自動追尾運転を行う場合は、自動追尾に最適と判断される位置に車両を停止させる運用とした。また、排出場所同士の距離が近接している場合には、効率性を考慮し、1回の停止で複数の排出場所のごみを収集するようにした。道路使用許可を取得するにあたり、交差点（丁字路や私道を含む）手前5m以内では停止が認められないため、一部のステーションでは規制区間を避ける必要があり、結果としてステーションから離れた位置に車両を停止している。

a) ステーション収集（四之宮）での車両停車位置

自動追尾運転と手動運転の車両停車位置をそれぞれ図IV-1-2-2-5、図IV-1-2-2-6に示す。いずれの場合も車両停車位置は同様である。



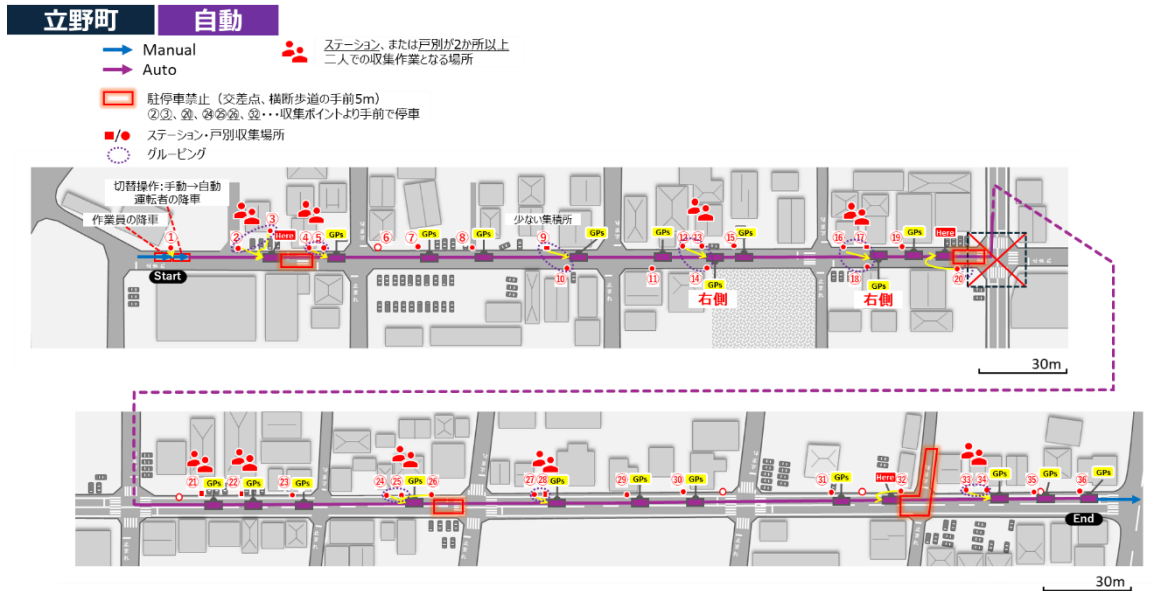
図IV-1-2-2-5 自動追尾運転におけるステーション収集地区（四之宮）の車両停車位置



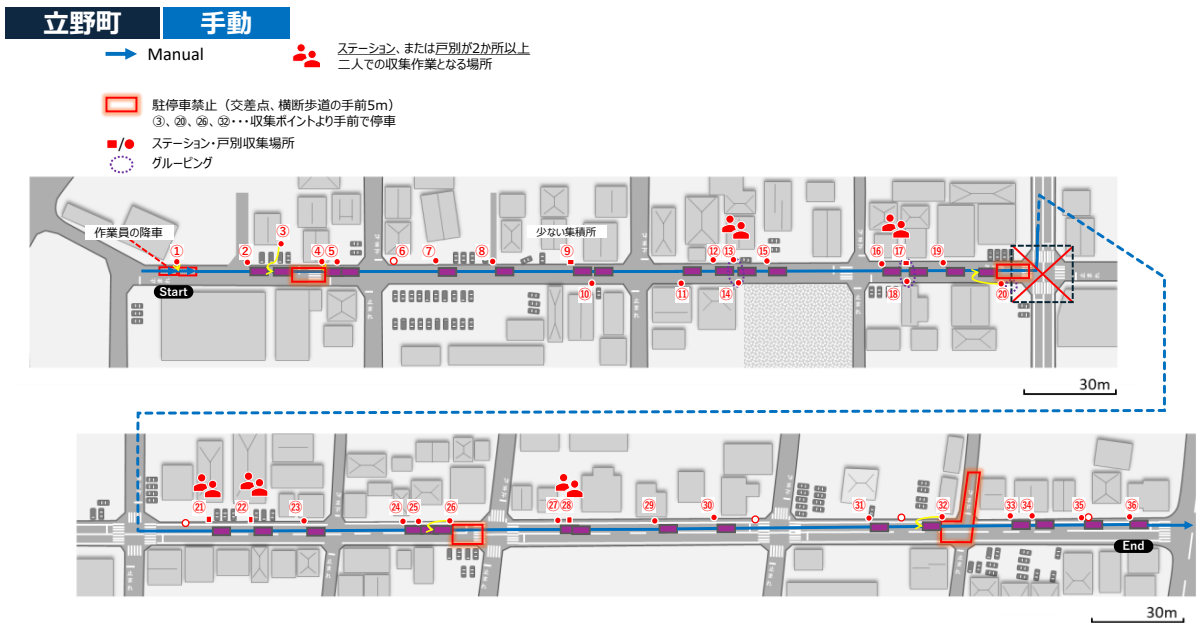
図IV-1-2-2-6 手動運転におけるステーション収集地区（四之宮）の車両停車位置

b) 戸別収集（立野町）での車両停車位置

自動追尾運転と手動運転の車両停車位置をそれぞれ図IV-1-2-2-7、図IV-1-2-2-8に示す。自動追尾運転では1回の停止で複数の排出場所のごみを収集できるように車両を停車させることがあるので、手動運転よりも停車位置が少なくなっている。



図IV-1-2-2-7 自動追尾運転における戸別収集地区（立野町）の車両停車位置



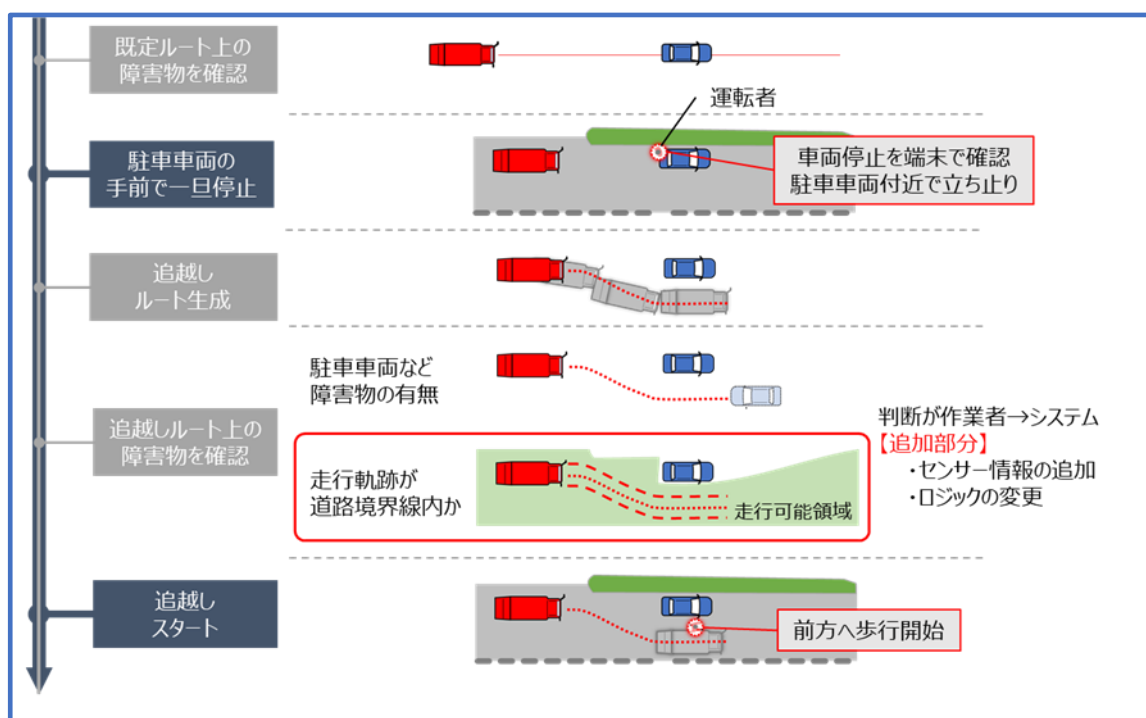
図IV-1-2-2-8 手動運転における戸別収集地区（立野町）の車両停車位置

3) 公道以外実証試験の検討・確定

①障害物回避試験の計画内容

従来ロジックでは、回避のための追越しルートを生成了後、回避ルート上の駐車車両や自転車などの障害物の有無を確認、何もない場合に追越し可能の判断をしていた。しかし、システムは道路境界を認識できないため、車両が道路内を走行できるか、ガードレールや縁石に接触しないか判断することができなかった。そこで、走行可能領域の情報を追加して判断するロジックに変更した。図IV-1-2-3-1に障害物回避ロジックのフロー図を示す。

障害物回避は、令和6年度の試験走行で計画通りできることを確認しているが、令和7年度において実証試験として改めて実施し問題なく障害物を回避することができることを確認するとともに、その記録を動画撮影し残すものとする。



図IV-1-2-3-1 障害物回避ロジック

表IV-1-2-3-1 障害物回避に関する実証試験内容

項目	実証試験内容
周辺状況の認識	<ul style="list-style-type: none"> ・走行ルート上の障害物を検知できること ・回避ルートの障害物を認識できること
障害物回避可能かの判断	<ul style="list-style-type: none"> ・システムが障害物回避のルートを設定し、回避走行の可否を判断できること
回避走行	<ul style="list-style-type: none"> ・障害物を検知した時点で一旦停止すること ・障害物を回避して走行ができること ・回避が完了したら元の走行ルートに戻ること

②短距離移動試験の計画内容

令和5年度の試作車は、車両前方約5m以上離れた場所から操作しないと自動追尾運転ができなかった。令和7年度においてはこの点が改良され、車両前方の近距離、さらに車両側面（運転席位置）からの操作に対しても自動追尾運転による停止ができるようになったので、この点を実証試験で確認する。試験内容は表IV-1-2-3-2のとおりである。

表IV-1-2-3-2 短距離移動に関する実証試験内容

項目	実証試験内容
車両前方からの操作	<ul style="list-style-type: none"> ・車両前方の近距離（5m以内）の位置からの短距離移動指示に対し適切に自動追尾走行し適切な位置に停車すること
車両左側面からの操作	<ul style="list-style-type: none"> ・車両左側面（運転席横）の位置からの短距離移動指示に対し適切に自動追尾走行し適切な位置に停車すること

③静音性確認試験の計画内容

実際の機側での騒音を計測し、ディーゼルごみ収集車と比較することで静音性を確認する。測定は、収集車走行時と積込装置稼働時の2つの条件を想定していたが、停車時のアイドリングの有無が静音性に対して大きな差があることに気が付いたため、アイドリング時の騒音も計測するものとした。試験内容は表IV-1-2-3-3のとおりである。

IV-1-2-3-3 静音性に関する実証試験内容

項目	実証試験内容
対象車両	・自動追尾型EVごみ収集車 ・同クラスのディーゼルごみ収集車（レンタカー）
測定条件	・走行騒音：約10km/h（収集作業時の移動速度）で走行 ・アイドリング音：装置を駆動させない状態（積込作業時を想定） ・積込装置駆動時：数個のごみをホッパに投入し積込装置を駆動させた状態
騒音測定方法	・地上高約1.2m、機側約1mに設置した騒音計で測定 ・走行時の騒音については設置した騒音計から約1mの位置を走行して計測

④夜間走行試験の計画内容

令和5年度の試作車は夜間走行に対応していなかったことから、夜間走行に対応できるよう近赤外線ライト及び近赤外線カメラを導入した。令和6年度に試験走行として夜間走行の基本的な機能の確認を行った。令和7年度においては、実証試験として夜間収集を想定した車両の動作の確認を行う。実証試験の内容は表IV-1-2-3-4のとおりである。

表IV-1-2-3-4 夜間走行に関する実証試験内容

項目	実証試験内容
通常走行	・夜間においても昼間と同様に設定した走行ルートに沿って右左折を含む自動追尾走行ができること
ごみ収集場所での停車	・指定したごみ収集場所に車両後部を合わせて停車できること
障害物回避	・走行ルート上の障害物（駐車車両）を検知し、障害物回避走行ができること

(3) 警察等行政機関との調整

1) 公道審査

道路使用許可の取得にあたっては、実際に使用する道路において公道審査を実施することが必須条件となっている。この条件に基づき、ステーション収集地区である四之宮及び戸別収集地区である立野町において、警視庁及び県警の立会いのもと、11月4日(火)に公道審査を実施し、所定の審査に合格した。公道審査においては、自動追尾機能を用いて全てのごみの積込み位置で停車及び発進を行ったが、ごみの積込みは行わなかった。

2) 平塚市との調整

①自動追尾型 EV ごみ収集車の公道実証試験の準備

a) データ取得の走行

実証実験に向けた事前準備として、現地における走行確認を実施した。主な目的は、走行ルート及び収集地点のGPSデータの取得に加え、AI認識機能の開発に必要な道路環境、集積所、ならびにごみの動画データを収集することである。これらの作業は、自動追尾型EVごみ収集車を用い、手動運転により走行しながら実施した。

平塚市による収集業務が開始される前に、①車両がごみ排出箇所を通過し、運転者が乗降しないケース、②車両がごみ排出箇所で一時的に停止するが、運転者の乗降が発生しないケースの2パターンの車両挙動を確認した。また、収集後の挙動としては、車両を収集場所で一時停止させ、運転者が乗降して車両周辺を移動するものの、ごみ投入などの作業行動は伴わない1パターンの動作を確認した。

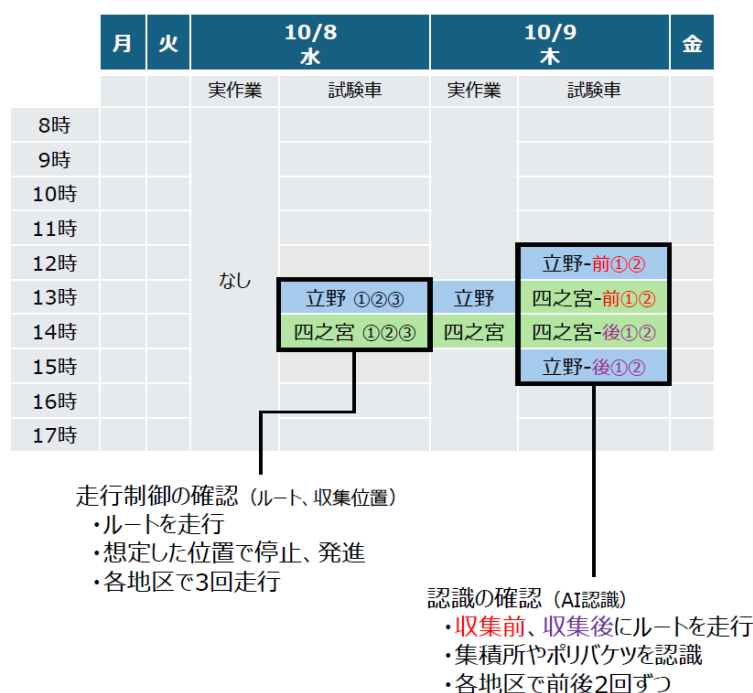
データ取得の走行スケジュールを図IV-1-3-2-1に示す。データ取得の走行は、6月30日(月)及び7月3日(木)に実施した。

	6/30			7/3		
	月		火	水	木	金
	実作業	試験車			実作業	試験車
8時						
9時						
10時						
11時						
12時		立野-前①②			立野-前①②	
13時	立野	四之宮-前①②			立野	四之宮-前①②
14時	四之宮	四之宮-後③			四之宮	四之宮-後③
15時		立野-後③			立野-後③	
16時						
17時						

図IV-1-3-2-1 データ取得の走行のスケジュール

b) 取得したデータの確認のための走行

取得した各種データの確認を目的として、走行ルートが計画どおり適切であるか、また事前に登録した集積所及び戸別収集地点の位置情報が妥当であるかを検証した。さらに、AI 認識機能について、集積所及び戸別収集で使用されている特定のポリバケツを正しく認識できるかを確認した。これらの確認作業では、自動追尾走行は実施しなかった。取得したデータの確認のための走行のスケジュールを図IV-1-3-2-2 に示す。取得したデータの確認のための走行は、10月8日（水）及び9日（木）の2日間にわたり実施した。



図IV-1-3-2-2 取得したデータの確認のための走行のスケジュール

c) 模擬動作確認

実証試験の実施に先立ち、平塚市の収集作業員が自動追尾 EV 車両の動作及びごみ収集時の手順を事前に確認することを目的として、三菱ふそうトラック・バス株式会社川崎工場において模擬動作確認を実施した。当日は、平塚市の収集作業員も参加し、実証試験を想定した条件下で、車両の基本動作に加え、操作者と運転者の役割切り替えの方法などについて確認を行った。

模擬動作確認は10月17日（金）に実施した。

2. 実証試験の実施及び評価

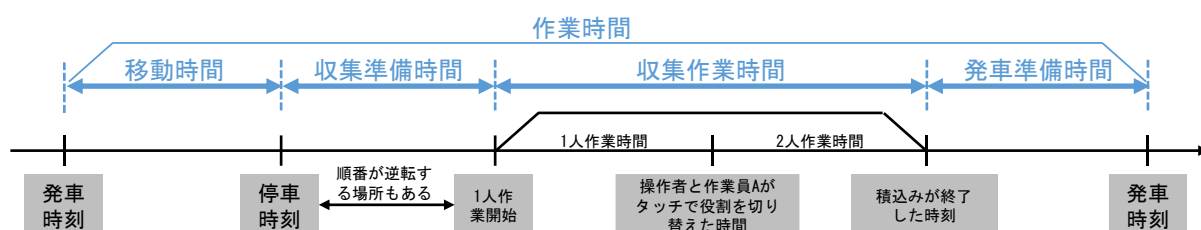
(1) 公道実証試験

1) 作業効率等

①作業効率の向上

a) 作業効率

自動追尾運転と手動運転について、ステーション収集（四之宮）及び戸別収集（立野町）のそれぞれについて作業時間を比較した。作業時間の構成要素を図IV-2-1-1-1に示す。作業時間は、移動時間、収集準備時間、収集作業時間（1人作業時間、2人作業時間）及び発車準備時間から構成される時間である。



図IV-2-1-1-1 作業時間の構成要素

ア) 作業時間の評価方法

作業時間の評価にあたっては、移動時間、収集準備時間、収集作業時間（1人作業及び2人作業）、発車準備時間を定義し、各作業ポイントにおける経過時刻を計測することで、所要時間を算出した。また、トラブルに伴う停止や、一般通行者・一般車両の通過待ちによる作業中断については、中断停止時間として別途集計した。各作業時間の計算方法については表IV-2-1-1-1に示す。

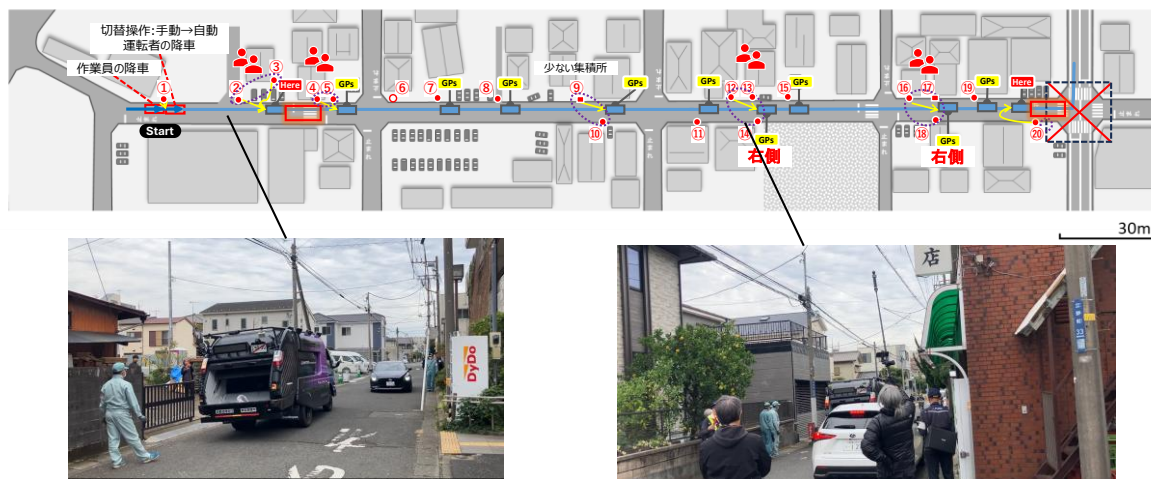
表IV-2-1-1-1 作業時間の内訳と計算方法

項目	計算式
移動時間	停車時刻 - 発車時刻
収集準備時間	1人作業開始時刻 - 停車時刻
1人作業時間	タッチ交代時刻 - 1人作業開始時刻
2人作業時間	ごみの積載完了時刻 - タッチ交代時刻
発車準備時間	発車時刻 - ごみの積載完了時刻
中断停止時間	中断停止時間①：システム要因（運転者の乗り移り等） 中断停止時間②：走行環境要因（一般車の追い越し待機等）

イ) 戸別収集（立野町）のデータの取り扱いについて

戸別収集（立野町）において、対向車及び追い越し車が通れない状況が発生したことから、自動追尾運転日において、①—②間、⑫—⑬間で自動運転の予定を手動運転に切り替えて対応した。

このため、手動運転日と自動追尾実施日の比較については、⑮番以降のデータをもって比較した。作業時間の他、作業効率の向上に係る評価についても、⑮以降のデータをもとにしている。



図IV-2-1-1-2 車両通過による自動追尾運転から手動運転への切り替え

ウ) ステーション収集（四之宮）の結果

ステーション収集（四之宮）における自動追尾運転と手動運転の作業時間等の結果を表IV-2-1-1-2に示す。移動及び収集に要した時間は、自動追尾運転が16分53秒、手動運転が14分48秒であり、自動追尾運転がわずかに長い結果となった。内訳として、移動時間は自動追尾運転が4分42秒、手動運転が3分55秒であり、自動追尾が長い時間を要している。一方で、収集準備時間は自動が20秒、手動が18秒とほぼ同等であった。

収集作業時間については、自動追尾運転が9分13秒、手動運転が8分14秒と、自動追尾の方が長かった。内訳として、1人作業時間は自動が1分1秒、手動が1分50秒であり、手動運転の方が単独作業が長い。一方、2人作業時間は自動追尾運転が8分12秒、手動運転が6分24秒と、自動追尾の方が2人作業の割合が高かった。

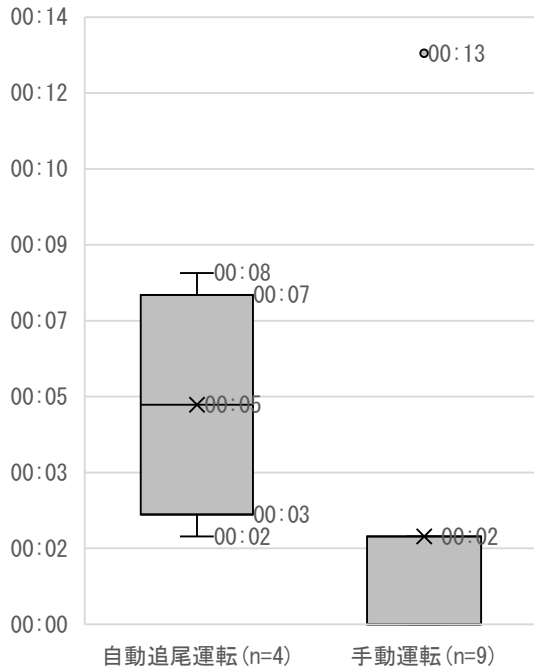
発車準備時間は、自動追尾運転が2分38秒、手動運転が2分21秒であり、大きな差はない。2人収集作業時間の割合は、自動追尾運転が89%、手動運転が78%であり、自動追尾運転の方が多かった。

表IV-2-1-1-2 ステーション収集（四之宮）の結果

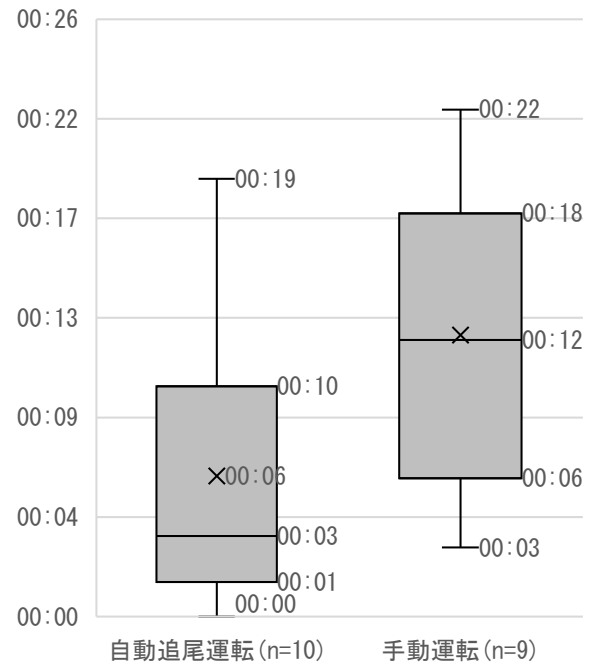
	自動追尾運転	手動運転
総時間	22:11	16:40
移動及び収集時間	16:53	14:48
移動時間	04:42	03:55
収集準備時間	00:20	00:18
収集作業時間	09:13	08:14
1人作業時間	01:01	01:50
2人作業時間	08:12	06:24
発車準備時間	02:38	02:21
中断停止時間	05:18	01:52
中断停止時間①	01:06	00:00
中断停止時間②	04:12	01:52
2人収集作業時間の割合	89%	78%

収集準備時間の比較結果を図IV-2-1-1-3 に示す。自動追尾運転では、準備時間の中央値が約5秒程度であり、ばらつきも大きく、最小値は2秒、最大値は8秒と幅が広い。一方、手動運転では中央値が約2秒で、ばらつきも小さく、比較的一定している。

1人作業時間の比較結果を図IV-2-1-1-4 に示す。自動追尾運転では中央値がおおよそ5秒であり、最小値は1秒、最大値は10秒の範囲にあった。一方、手動運転では中央値が12秒と自動追尾運転よりも長く、最小値は3秒、最大値は22秒とばらつきも大きい。1人作業時間が自動追尾運転で短くなる傾向は、自動追尾運転において操作者が車両から降車する必要がなく、作業者に早い段階で合流しやすいためだと考えられる。



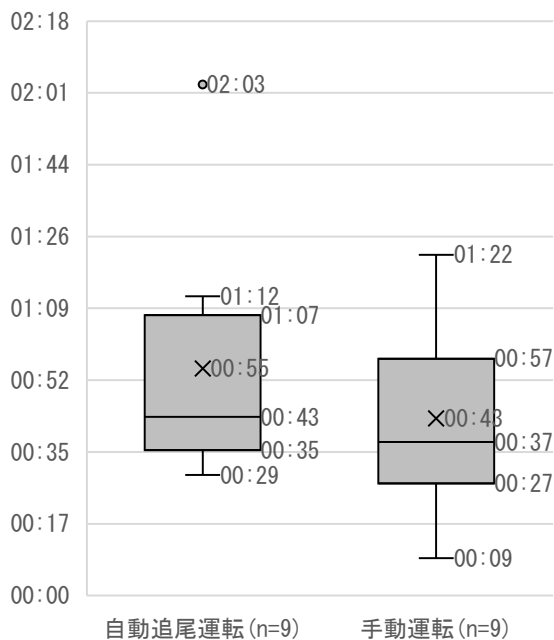
図IV-2-1-1-3 ステーション収集
(四之宮)における収集準備時間の比較



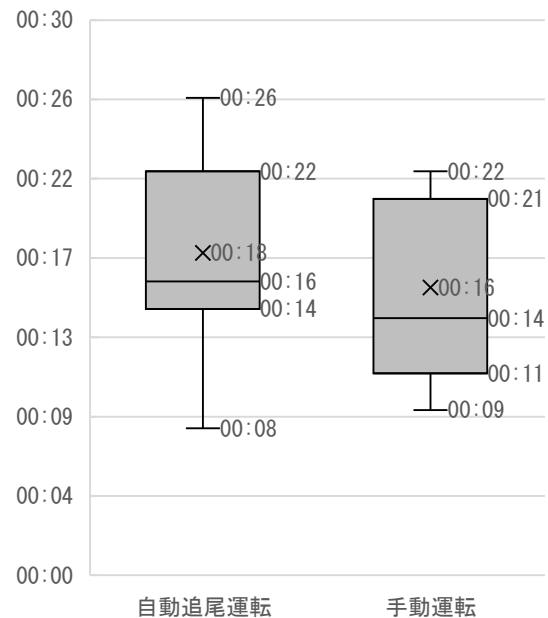
図IV-2-1-1-4 ステーション収集
(四之宮)における1人作業時間の比較

2人作業時間の比較結果を図IV-2-1-1-5に示す。自動追尾運転では、2人作業時間は最小29秒、最大72秒の範囲で分布し、中央値は約43秒であった。一方、手動運転では最小9秒、最大82秒の範囲に分布し、中央値は約48秒となった。全体として、自動追尾運転と手動運転の中央値は近いものの、自動追尾運転の方がばらつきがやや小さく、比較的安定した作業時間となる傾向が確認できる。また、自動追尾運転では外れ値として約123秒のケースが1件見られた。

ステーション収集における発車準備時間の比較結果を図IV-2-1-1-6に示す。自動追尾運転では、発車準備時間は8秒～26秒の範囲で分布し、中央値は約16秒であった。手動運転では9秒～21秒の範囲で、中央値は約15秒となり、両方式で発車準備時間に大きな差はみられなかった。

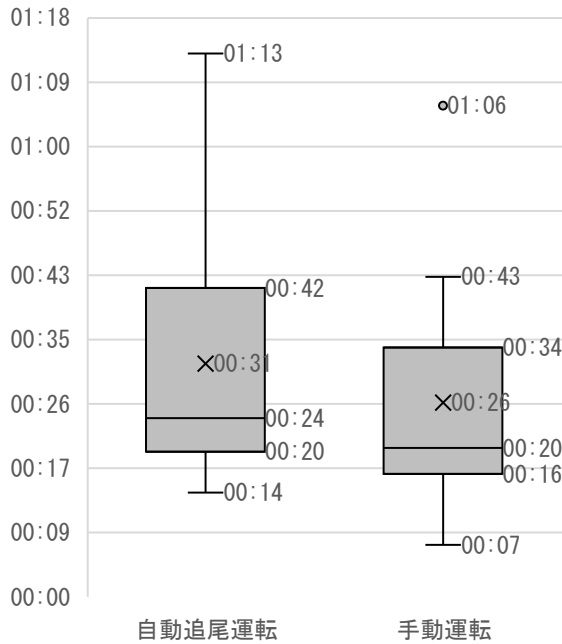


図IV-2-1-1-5 ステーション収集（四之宮）における2人作業時間の比較



図IV-2-1-1-6 ステーション収集（四之宮）における発車準備時間の比較

ステーション収集における移動時間の比較結果を図IV-2-1-1-7に示す。自動追尾運転では、移動時間は14秒～73秒の範囲にあり、中央値は約31秒であった。手動運転では7秒～43秒の範囲で、中央値は約26秒となり、自動追尾運転の方がやや長い傾向が見られた。また、自動追尾運転では約66秒の外れ値が確認され、ばらつきが大きい結果となった。



図IV-2-1-1-7 ステーション収集
(四之宮)における移動時間の比較

エ) 戸別収集地区(立野町)の結果

戸別収集(立野町)における自動追尾運転と手動運転の作業時間等の結果を表IV-2-1-1-3に示す。

移動及び収集に要した時間は、自動追尾運転が13分35秒、手動運転が11分44秒であり、自動追尾の方が約2分長い結果となった。内訳として、移動時間は自動追尾が4分59秒、手動が5分2秒と、ほぼ同水準である。一方、収集準備時間は自動追尾が37秒、手動が25秒と、自動追尾側で準備時間が長い傾向にあった。

収集作業時間は、自動追尾運転が5分19秒、手動運転が4分24秒であり、自動追尾の方が約1分長い。さらに内訳を見ると、1人作業時間は自動追尾が3分13秒、手動が3分23秒と手動の方がわずかに長い。一方で、2人作業時間は自動追尾運転が2分6秒、手動運転が1分1秒と、自動追尾運転の方が2人作業割合が高い傾向にあった。

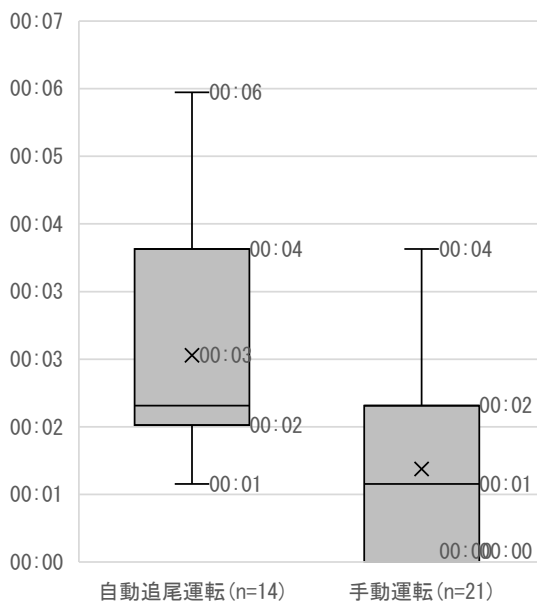
発車準備時間は、自動追尾運転が2分40秒、手動運転が1分50秒と、自動追尾側がやや長かった。中断停止時間は、自動追尾運転が48秒、手動運転が12秒となり、自動追尾でやや長い停止が発生していた。特に、中断停止①は自動追尾が29秒、手動が12秒、中断停止②は自動追尾が19秒であった。以上より、2人収集作業時間の割合は、自動追尾運転が39%、手動運転が23%と、自動追尾運転の方が多いことが確認された。

表IV-2-1-1-3 戸別収集（立野町）（排出箇所⑮以降）の結果

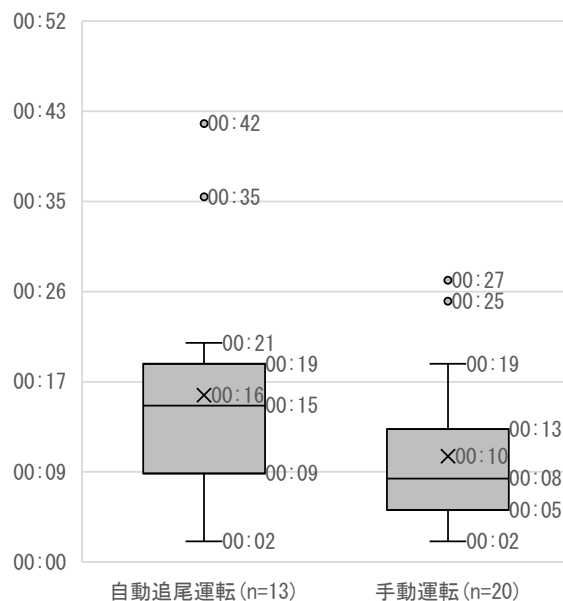
	自動追尾運転	手動運転
総時間	14:23	11:56
移動及び収集時間	13:35	11:44
移動時間	04:59	05:05
収集準備時間	00:37	00:25
収集作業時間	05:19	04:24
1人作業時間	03:13	03:23
2人作業時間	02:06	01:01
発車準備時間	02:40	01:50
中断停止時間	00:48	00:12
中断停止時間①	00:29	00:00
中断停止時間②	00:19	00:12
2人収集作業時間の割合	39%	23%

戸別収集における収集準備時間の比較結果を図IV-2-1-1-8 に示す。自動追尾運転では、収集準備時間は1秒～6秒の範囲に分布し、中央値は約3秒であった。一方、手動運転では0秒～4秒の範囲で、中央値は約2秒となり、両者に大きな差はみられなかったものの、自動追尾運転の方がやや長い傾向が確認された。

戸別収集における1人作業時間の比較結果を図IV-2-1-1-9 に示す。自動追尾運転は2～21秒の範囲で、中央値は16秒、外れ値として35秒・42秒が確認された。手動運転は1～19秒の範囲で、中央値は10秒、外れ値として25秒・27秒が確認された。中央値は自動追尾運転の方が長い傾向が確認された。



図IV-2-1-1-8 戸別収集（立野町）における収集準備時間の比較



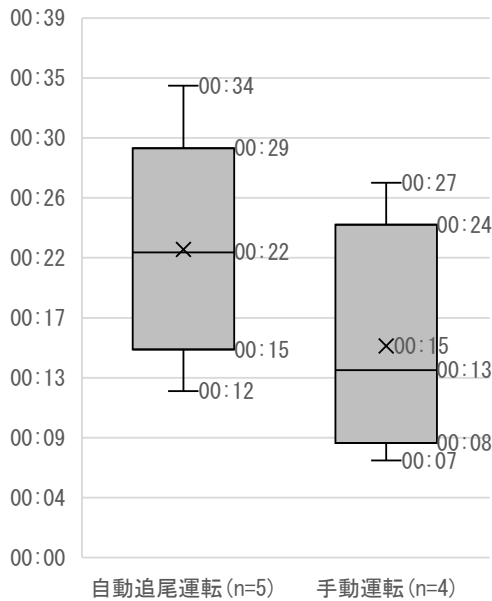
図IV-2-1-1-9 戸別収集（立野町）における1人作業時間の比較

戸別収集における2人作業時間の比較結果を図IV-2-1-1-10に示す。

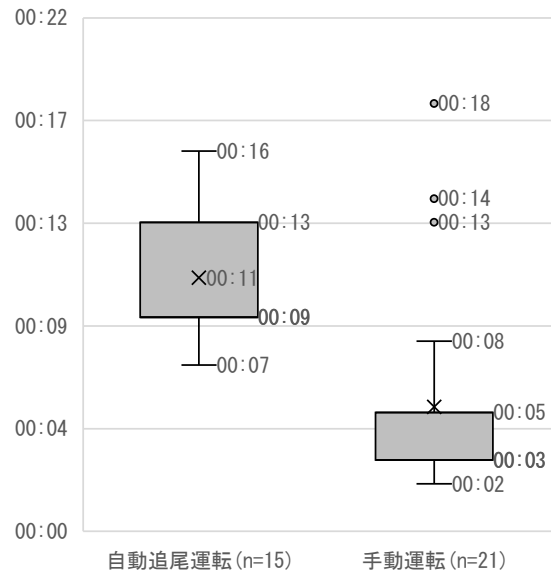
自動追尾運転では、2人作業時間は12～34秒の範囲に分布し、中央値は約22秒であった。一方、手動運転では8～27秒の範囲で、中央値は約15秒となり、自動追尾運転の方がやや長い傾向が確認された。戸別収集における2人作業時間は、排出されているごみの量と置き方の違いが大きく影響すると考えられる。後述するが、自動追尾運転時の方が排出されているごみ量が多かったことが、作業時間が長くなった要因と考えられる。

戸別収集における発車準備時間の比較結果を図IV-2-1-1-11に示す。

自動追尾運転では、発車準備時間は7～16秒の範囲で分布し、中央値は約11秒であった。一方、手動運転では2～8秒の範囲で、中央値は約5秒となり、手動運転の方が短い傾向が確認された。また、自動追尾運転では外れ値として13～18秒のケースも見られた。



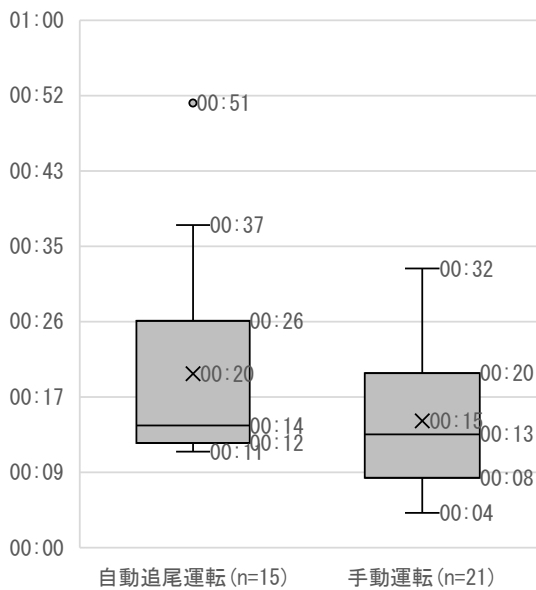
図IV-2-1-1-10 戸別収集（立野町）における2人作業時間の比較



図IV-2-1-1-11 戸別収集（立野町）における発車準備時間の比較

戸別収集における移動時間の比較結果を図IV-2-1-1-12に示す。

自動追尾運転では、移動時間は12～37秒の範囲にあり、中央値は約20秒であった。手動運転では4～32秒の範囲で、中央値は約15秒となり、自動追尾運転の方がやや長い傾向が確認された。また、自動追尾運転では51秒の外れ値が見られた。



図IV-2-1-1-12 戸別収集（立野町）における移動時間の比較

オ) 自動追尾運転の方が移動及び作業時間が長くなっていることの原因

実証試験時の収集したごみの量について、ステーション収集を表IV-2-1-1-4、戸別収集を表IV-2-1-1-5に示す。全体的な傾向として、自動追尾運転時の方が、ごみの総重量及び袋数が多いことが確認された。ステーション収集(四之宮)においては、自動追尾運転が574kg(248個)、手動運転が471kg(253個)となり、重量ベースで約100kg増となっていた。また、同様に戸別収集(立野町)においても、自動追尾運転が180kg(85個)、手動運転が166kg(84個)と、自動追尾運転時の方がごみ重量が大きい状況であった。

表IV-2-1-1-4 ステーション収集(四之宮)で収集したごみ量と個数

	ごみ量	ごみ袋の個数
自動追尾運転時	574kg	248 個
手動運転時	471kg	253 個

※ごみ量はシステム取得値、ごみ袋の個数は撮影した動画を目視で確認

表IV-2-1-1-5 戸別収集(立野町)で収集したごみ量と個数

(())は⑮以降のごみ量とごみ袋の個数)

	ごみ量	ごみ袋の個数
自動追尾運転時	180kg (133kg)	85 個 (62 個)
手動運転時	166kg (124kg)	84 個 (62 個)

※ごみ量はシステム取得値、ごみ袋の個数は撮影した動画を目視で確認

自動追尾運転時において、排出されているごみ量が多かったため、ごみ投入後の圧縮積み込み操作に要する時間が増加するケースや、ごみの排出場所と車両が離れている箇所において、往復回数の増加により時間が掛かっているケースがあった。

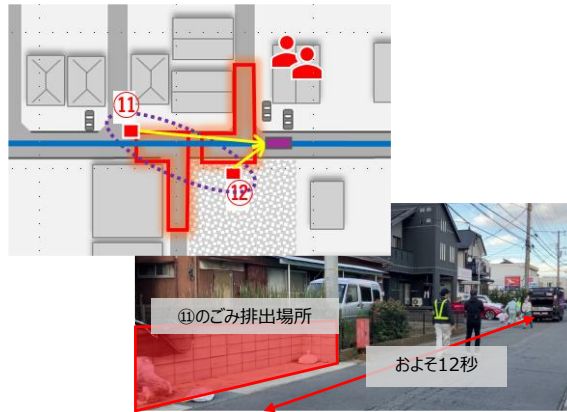
圧縮積込みの操作回数

時間差	13秒
要因	積み込み後の圧縮積込み操作に時間を要していた。(圧縮積込み操作を1回行うのに、約10秒かかる)



ごみの排出場所と車両間の往復回数

時間差	35秒
要因	距離の離れている㊸のごみ排出場所と収集車の往復回数が1回多い。



自動追尾運転時には、ごみが散乱したことにより、その収集作業に追加の時間を要したケースがあった。また、1回の停止で複数(3か所)の排出場所のごみを収集した場面では、車両と排出場所との往復が必要となり、その分作業時間が長くなるケースも確認された。

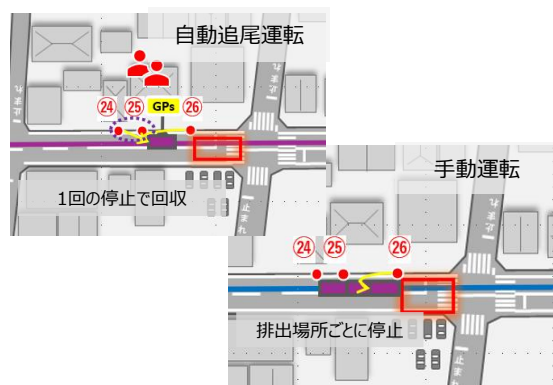
ごみの散乱

時間差	16秒
要因	ごみが散乱していた。また、小さい袋が多く、一回地面に置いてからごみを投入していた。



自動運転と手動運転の車両停車位置の違い

時間差	10秒
要因	1回の停止で3か所の排出場所のごみを回収するため、車両と排出場所までの往復に時間を要した。



自動追尾運転時において、予定外の場所にごみが排出されており、収集に時間を要しているケースや、ごみ投入後の圧縮積み操作に要する時間が増加するケースがあった。

予定外のごみの排出	
時間差	10秒
要因	自動追尾運転時において、計画検討段階では確認できなかった場所に新たなごみが出されていた。

圧縮積みの操作回数	
時間差	17秒
要因	積み込み後の圧縮積み操作に時間を要していた。



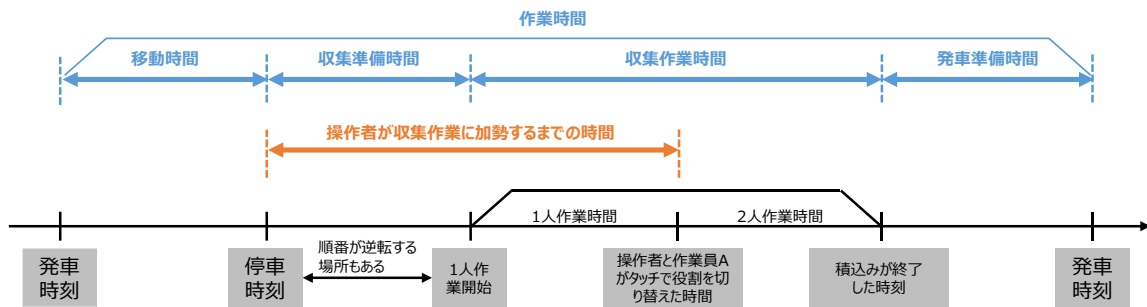
黒：計画策定段階の現場確認時に把握していた排出場所
赤：計画検討段階では確認しておらず、自動追尾運転日に新たにごみが排出された場所。手動運転時にはなかった。



自動追尾運転時

カ) ごみ量に依存しない収集時間

収集時間はごみ量によって異なるため、収集作業時間のうち、ごみ量の影響を受けない指標として、車両停止後から操作者が収集作業に加勢するまでの時間で比較する方法を検討した。ごみ量に依存しない収集時間を図IV-2-1-1-13に示す。

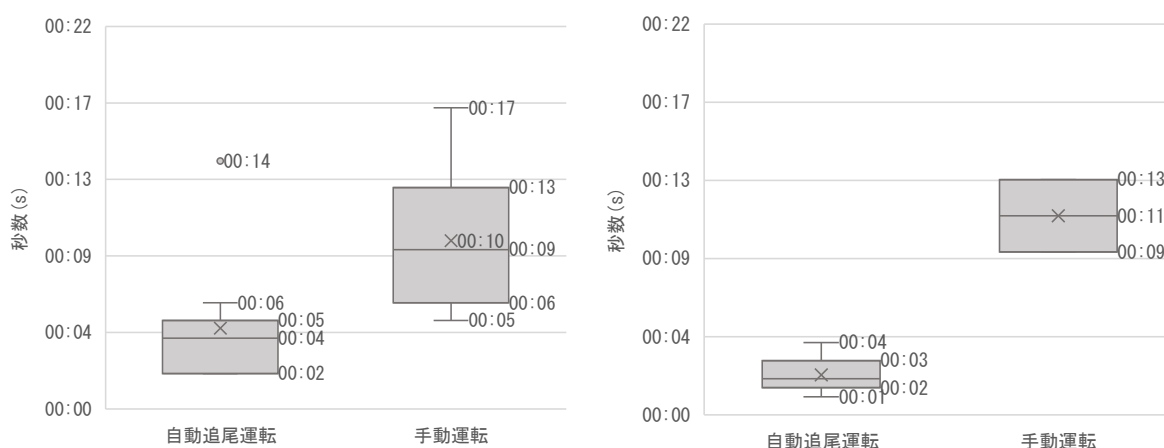


図IV-2-1-1-13 戸別収集（立野町）における移動時間の比較

ステーション収集（四之宮）では、自動追尾運転時の作業開始までの時間は概ね 4～8 秒の範囲に収まり、ばらつきも小さい。一方、手動運転では 8～14 秒程度と、自動追尾運転に比べて所要時間が長く、ばらつきも大きい。

戸別収集（立野町）においても同様の傾向が見られ、自動追尾運転時の値は 2～4 秒程度と短く安定しているのに対し、手動運転では 8～13 秒程度と、自動追尾運転より明らかに長い時間を要している。

これらの結果から、自動追尾運転では手動運転と比較して、操作者が収集作業間に短時間で加勢できていることが分かる。これは、自動追尾運転では操作者が車両の外にいないため、手動運転時のような降車動作を必要としないことが要因と考えられる。



図IV-2-1-1-14 ステーション収集（四之宮）と戸別収集（立野町）における車両停止後から操作者が収集作業に加勢するまでの時間（自動追尾運転と手動運転の比較）

b) 作業負担

作業負担として、2人の作業員が収集したごみ排出所の数、車両からの降車回数及び負担感を比較した。

ア) 2人の作業員が収集したごみ排出場所の数

○ステーション収集地区（四之宮）の結果

表IV-2-1-1-6 にステーション収集における、2人の作業員が収集したごみ排出場所の数を示す。自動追尾運転では、作業員 A 及び B の 2 名で対応した箇所が 10 件であり、作業員 B のみで対応した箇所は確認されなかった。一方、手動運転では、作業員 A 及び B の 2 名で対応した箇所が 8 件、作業員 B のみで対応した箇所が 2 件であった。なお、ここでは作業員 A のごみ収集に関わる補助的な役割（容器の開閉等）は作業員が収集したごみ排出場所の数に含めない。

表IV-2-1-1-6 2人の作業員が収集したごみ排出場所の数（ステーション収集（四之宮））

	自動追尾運転	手動運転
作業員 A 及び B	10	8
作業員 B のみ	0	2

※撮影した動画を目視で確認。

○戸別収集地区（立野町）の結果

表IV-2-1-1-7 に戸別収集における、2人の作業員が収集したごみ排出場所の数を示す。自動追尾運転では、作業員 A 及び B の2名で対応した箇所が6件、作業員 B のみで対応した箇所が10件であった。一方、手動運転では、作業員 A 及び B の2名で対応した箇所が4件、作業員 B のみで対応した箇所が17件であった。

表IV-2-1-1-7 2人の作業員が収集したごみ排出場所の数（戸別収集（立野町^⑮以降））

	自動追尾運転	手動運転
作業員 A 及び B	6	4
作業員 B のみ	10	17

※撮影した動画を目視で確認。

c) 車両への乗り降りの回数

○ステーション収集地区（四之宮）の結果

表IV-2-1-1-8 にステーション収集における運転者の車両への乗り降りの回数を示す。自動追尾運転では2回、手動運転では10回の乗り降りであった。これにより、自動追尾運転の方が乗り降り回数が少なく、乗り降りの負担が軽減されることが確認された。

表IV-2-1-1-8 車両からの降車回数（ステーション収集）

自動追尾運転	手動運転
2	10

※撮影した動画を目視で確認。

○戸別収集地区（立野町）の結果

表IV-2-1-1-9 に戸別収集における運転者の車両への乗り降りの回数を示す。自動追尾運転では0回、手動運転では4回の乗り降りであった。自動追尾運転の方が乗り降り回数が少なく、乗り降りの負担が軽減されたが、戸別収集では手動運転においても乗り降り回数が4回と多くないので、ステーション収集に比べると負担軽減の程度は小さい。

表IV-2-1-1-9 車両からの降車回数（戸別収集^⑮以降）

自動追尾運転	手動運転
0	4

※撮影した動画を目視で確認

d) PTO の操作回数

本実証では、車両停止時に Stop@GP 及び Stop@GPs を用いることで、操作者が従来必要としていた PTO 操作を行わずに停止できる運用が可能となった。ステーション収集では、手動運転の場合は各ステーションで合計 10 回の停止操作が必要となったが、自動追尾運転では停止箇所が 5 回に減少し、操作負担が大幅に軽減された。また、戸別収集においては、収集エリア内に 4 か所あるステーションタイプの集積所すべてにおいて Stop@GP / Stop@GPs による停止が実現し、PTO 操作を行う必要がなかった。

e) 負担感

平塚市の収集作業に協力いただいた職員に対し、実証試験終了後にヒアリングを実施した。その結果については、表IV-2-1-1-10 に示す。作業負担・効率性について、実証試験のヒアリングでは、車両への乗り降り回数の減少による負担軽減や、作業への参加しやすさといった効果が指摘される一方で、収集形態によって効率向上の度合いに差があることが示された。安全面では、歩行距離の増加や複数袋運搬時の転倒リスク、車両移動時の視界確保の難しさなどが課題として挙げられ、安全確保のための運用改善の必要性が示唆された。改善点としては、操作者の負担分散、後方確認が容易となる仕組み、車両発進時の安全確認の明確化など、操作性と効率・安全性を両立できる運用や機能改善の要望が寄せられた。

表IV-2-1-1-10 作業員へのヒアリング結果

項目	内容
作業負担・ 効率性	<ul style="list-style-type: none"> ▶ ステーション収集の方が自動追尾使用により車両からの乗り降りが少なくなる分、車両乗り降りの負担軽減が図られ、さらに運転手が積み込みに参加しやすくなる分、効率が上がると考えられる。 ▶ 戸別収集のうち、排出量が少ないごみ出し場所は 1 人で収集ができるため、ステーション収集と比較して効率の上がり方は少ない。 ▶ 収集の考え方の前提として、排出量が少ない箇所では、運転手が毎回降りてごみ収集に参加するということはない。立野町は少なかったが、戸別収集地区でステーションタイプの集積場があると、戸別収集地区でも自動追尾運転の効果を生かせると考えられる。 ▶ 運転者が負担に感じるののは車両への乗り降りであり、自動追尾使用により徒歩

項目	内容
	<p>移動が生じたとしても大変さは特に感じなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 猛暑時はエアコンの効いた車内の方が快適ではないかという質問に対して、安全を考慮して声掛けをするため、季節を問わず窓は開けっぱなしである。したがって、猛暑時は車内にいる方が快適ということはない。 ➤ 降雨時は、ハンドルが滑る等の理由で、乗降する際は毎回手袋の着脱をしている。そのため、車両からの乗降が大変になる。
安全性	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 今回の実証試験では、駐停車禁止エリアを避けて停車したため集積所から離れて停車したところがあり、ごみ袋を複数持ったまま長距離を歩行する場面があった。効率性を重視するため、3~4袋を一度に運搬することが多く、他の歩行者や自転車への接触が心配され、重い袋が足に落下する危険性が最も高いと感じた。 ➤ 端末操作による車両移動時、運転者が車両前方に位置することで後方視界が遮られ、確認が困難になる。このため、運転者は危険を感じる可能性が高いと考えられる。実証試験中は車両後方から極力合図を行ったが、通常は「車」「歩行者」などの声かけで注意喚起している。 ➤ 地域住民がごみを直接パッカー車に投入することの防止も考えられるが、自動追尾、手動運転であまり変わらない。
車両の挙動	<ul style="list-style-type: none"> ➤ PTO を切って発進するまでの待機時間が長いと感じた。この待機時間が短縮できれば、効率性が高まると思う。 ➤ PTO が入った際の合図があるとよい（現状、PTO が入るとハザード点滅状態となるが、車両直近にいるとよく見えない）。今回 Stop@GP では毎回 PTO が自動 on していた。（StopHere では自動 on しない。）普段は PTO が入ったことが音や表示板への「作業中」の表示で分かるが、静かであったため、音では PTO が入ったかどうか分からなかった。 ➤ 車両後方の人も端末で停車位置を微調整できるとよい。後ろの人も停める位置の好みがあったり、戸別の場合日によって排出場所が異なったりするため、停止位置を微調整できるとよい。 ➤ 戸別収集の場合は停車位置が多少離れても負担感は少ない。 ➤ 車両の走行位置、停車位置は車の離合、追い抜きに対してはもう少し左に寄った方が良いが、停車車両の左側をごみを持って通過する必要がある場所では、左側に今回程度のスペースがあった方が作業しやすい。（左寄りと中央寄りの2ルートを登録し、適切な方を指示して操車することも可能なので改善の余地あり）
環境負荷	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 従来の車両はアイドリング時の音が発生し、架装部を作動させるとアイドリングの回転数が上がり音が大きくなるが、EV は非常に静かであった。深夜のごみ収集に向いていると感じた。

項目	内容
架装等の機能	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 収集したごみが少なく満載近くで積み込む状況ではなかったが、従来車と違いはないと考えられる。 ➤ テールゲート扉は従来車ではスライド式で開閉に労力を要するが、押しボタン式の開閉扉は負担がなくスピードも速いため非常に便利であった。自動開閉するとより楽になる。 ➤ 現状はスマートフォン操作に対応した薄手のゴム手袋でも操作可能だが、厚手のゴム手袋でも操作できる方が良い。
改良点	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 操作者の車両発進・停止操作以外の作業の実施。 ➤ 操作者が車両の先導に専念しているため、他の作業ができないため、車両を先導している最中も、排出容器からごみを取り出す、ステーションのネットを上げるなどのごみ収集作業ができるとよい。レベル4になって操作者も後ろからついて行けるようになれば、作業の効率が大幅に高まる ➤ 端末連携による操作分担として、車両操作が1人に依存しているため、作業員にも端末を持たせ交互に操作できる仕組みがあるとよい。 ➤ 車両発進前の安全確認として、操作者が前方の安全しか確認できず、後ろの収集作業員が後方の安全確認をしていたため、操作者が全方位を確認できるとよい。 ➤ 車両発進時の時間短縮
その他	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 一般的に、戸別収集はステーション収集に比べ、作業負担が大きい。 ➤ 平塚市では約20年間、収集職員の新規採用がなかった。そのような状況の中、近年戸別収集エリアを拡大している。戸別収集導入による業務量の増加分及び市直営職員の退職による人員分を民間委託することによって対応している。 ➤ 民間事業者でも職員の高齢化と人員不足が進行している。 ➤ デジタル関係の交付金で、ごみ収集車両の走行状況を把握し、収集応援に回れる車両を手配するシステムを導入した。導入に際しては、委託業者にもタブレット端末を配布している。 ➤ 平塚市では公用車のEV化を推進しており、収集業務課も対象となっている。しかし、走行距離の短さ、積載重量が減ってしまう、充電設備の未整備、急速充電設備の高コストなどの課題により、実現には至っていない。現状ではEV化よりも収集体制の維持・改善が重要課題となっている。 ➤ 委託業者は車両調達に四苦八苦している状況である。現状として、平塚市のリースアップした車両が委託先で使用されている状況であるため、本市の状況では委託業者のEV車導入は強要できない。

f) CO2 排出量

表IV-2-1-1-11にCO2排出量計算結果を示す。今回のEVごみ収集車について、従来のディーゼル車と比較した結果、ごみ発電由来の電力を使用した場合は、排出係数を0とみなすことができるため、CO₂排出量は100%削減となる。また、系統電源由来の電力を使用した場合でも、CO₂排出量は従来車比で61～71%削減されることが確認された。

なお、EVの普及においては、再生可能エネルギーの活用が重要となるため、ごみ発電由来の電力を使うことだけでなく、昼間の太陽光を使う点も今後のEV普及の検討において考慮すべき事項として挙げられる。

表IV-2-1-1-11 CO2 排出量計算結果

実証試験実施場所	走行距離(km)	EVごみ収集車の電力消費量(kWh)	従来ごみ収集車	EVごみ収集車					
			CO ₂ 排出量[B] (kg-CO ₂)	CO ₂ 排出量[A] (kg-CO ₂)		CO ₂ 排出削減量[B-A] (kg-CO ₂) CO ₂ 削減率[(B-A)/B×100] (%)			
				排出量① [ごみ発電]	排出量② [系統電源]	削減量① [ごみ発電]	削減率① [ごみ発電]	削減量② [系統電源]	削減率② [系統電源]
四之宮10/27 手動	8.29	3.731	4.42	0	1.58	4.42	100	2.84	64.3
四之宮11/10 自動追尾	8.24	4.018	4.40	0	1.70	4.40	100	2.70	61.4
立野町10/30 手動	12.15	4.510	6.48	0	1.91	6.48	100	4.57	70.6
立野町11/13 自動追尾	10.14	4.387	5.41	0	1.86	5.41	100	3.55	65.7

出典

- ・従来ごみ収集車の燃費：4.91km/L 令和6年度平塚市実績（全ごみ収集車の平均燃費）
- ・排出係数
従来ごみ収集車：排出係数 2.62kgCO₂/L 地球温暖化対策効果算定ガイドブック（令和6年4月環境省地球環境局）
- 排出量①：0
- 排出量②：排出係数全国平均係数 0.423 kg-CO₂/kWh（電気事業者別排出係数(特定排出者の温室効果ガス排出量算定用) -R5 年度実績- R7.3.18 環境省・経済産業省公表、R7.7.18、R7.7.28、R7.8.1 一部追加・更新）

g) 全体まとめ

本実証では、自動追尾運転の方が運転者の乗り降り回数が少なく、乗り降りの負担が軽減されることが確認された。また、EV化によるCO₂排出量の削減が確認された。

自動追尾運転と手動運転の作業実績を比較した結果、自動追尾運転時は総作業時間及び移動時間が長くなる傾向が確認された。その要因はいくつかあるが、車両速度の違いが影響しており、特に排出場所間の距離が長いステーション収集ではその影響が相対的に大きくなることが分かった。また、収集作業時間が長くなった要因としては、今回の公道実証では自動追尾運転時のごみ排出量が手動運転時より多かったことが挙げられる。

発車準備時間については、手動運転では圧縮積込み操作をしない限りPTO操作が不要である一方、自動追尾運転では車両停止のたびにPTOを解除する必要があるため、戸別

収集を中心に準備時間が増加したと考えられる。一方で、Stop@GP 及び Stop@GPs を利用した停車が可能となることで、停止操作に伴う PTO 操作そのものは大幅に削減され、ステーション収集では 10 回から 5 回、別ルートの戸別収集では 4 回から 0 回へと減少した。

積込み作業の負担の観点では、2 人で積込み作業を行った割合が増加し、ステーション及び戸別収集のいずれにおいても、2 人作業の比率は手動運転と比較して高まった。また、2 人で積み込みを行う集積所の数も増加し、作業負荷が均等化される傾向が見られた。加えて、運転者が積込み作業に参加するまでのリードタイムは短縮し、開始までの待ち時間が最大で半分以下となるなど、作業への移行が円滑になった。

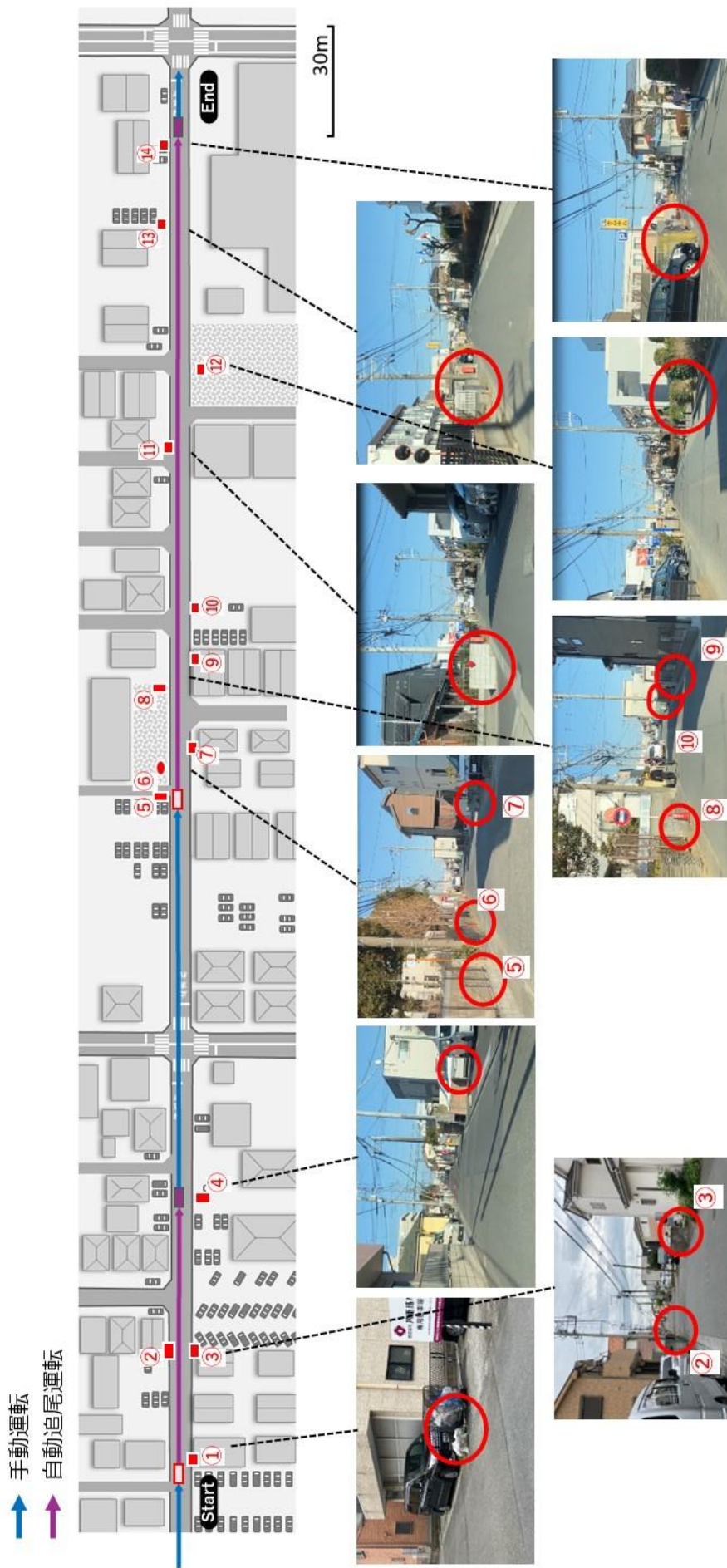
以上より、自動追尾運転は作業時間が増加する側面がある一方、運転者の乗り降り回数の減少、停車操作の簡素化、PTO 操作の削減、積込み負担の平準化、作業開始までの時間短縮といった複数の効果が確認された。これらの成果は、運用設計や車両制御の改善により、さらなる効率化が期待できることを示している。

2) 自動追尾システム機能評価

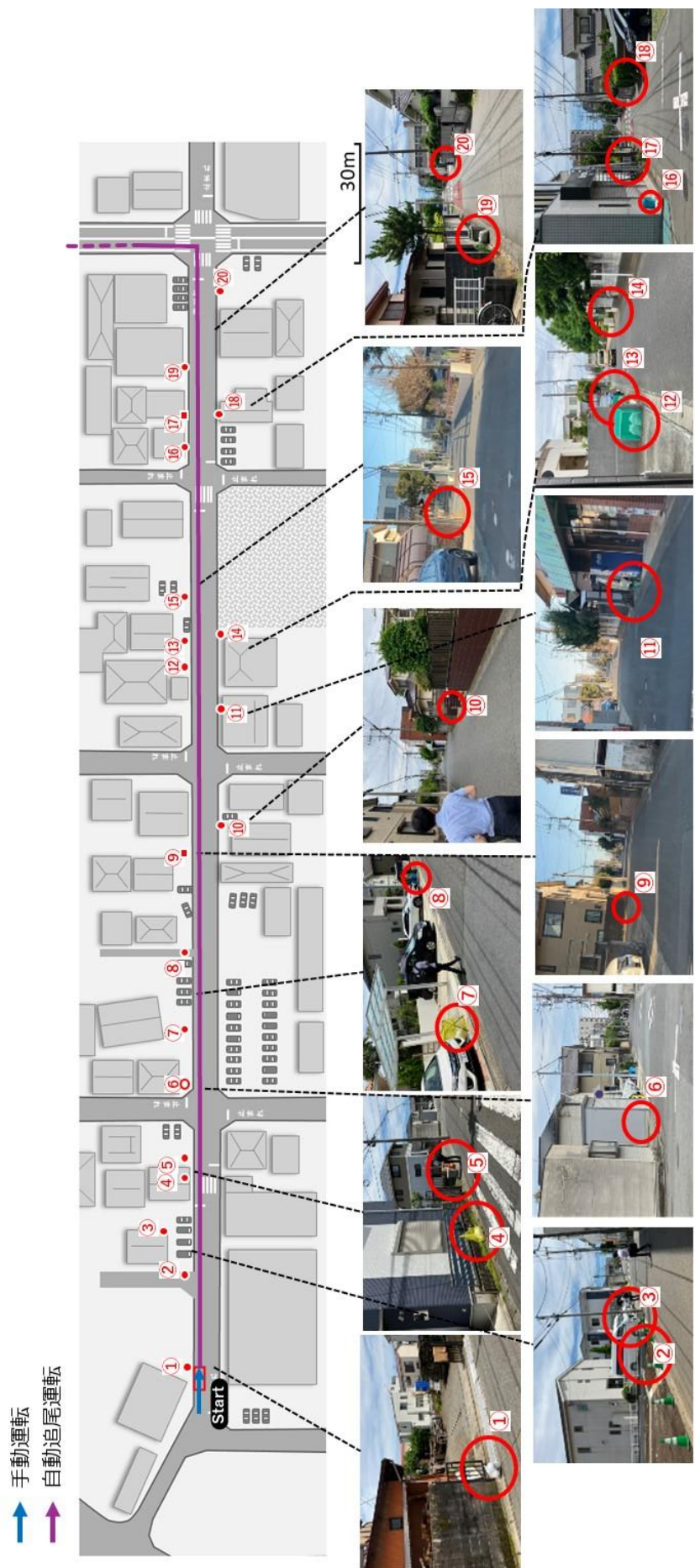
平塚市の二つの地区においてシステムの機能評価を実施した。実施日は下記のとおり、警察による公道審査を経て各地区で1日ずつ、計2日間で自動追尾システムの実証試験を実施した。

- 2025年11月4日 公道審査
- 2025年11月10日 公道実証試験 自動追尾運転（四之宮地区）
- 2025年11月13日 公道実証試験 自動追尾運転（立野町地区）

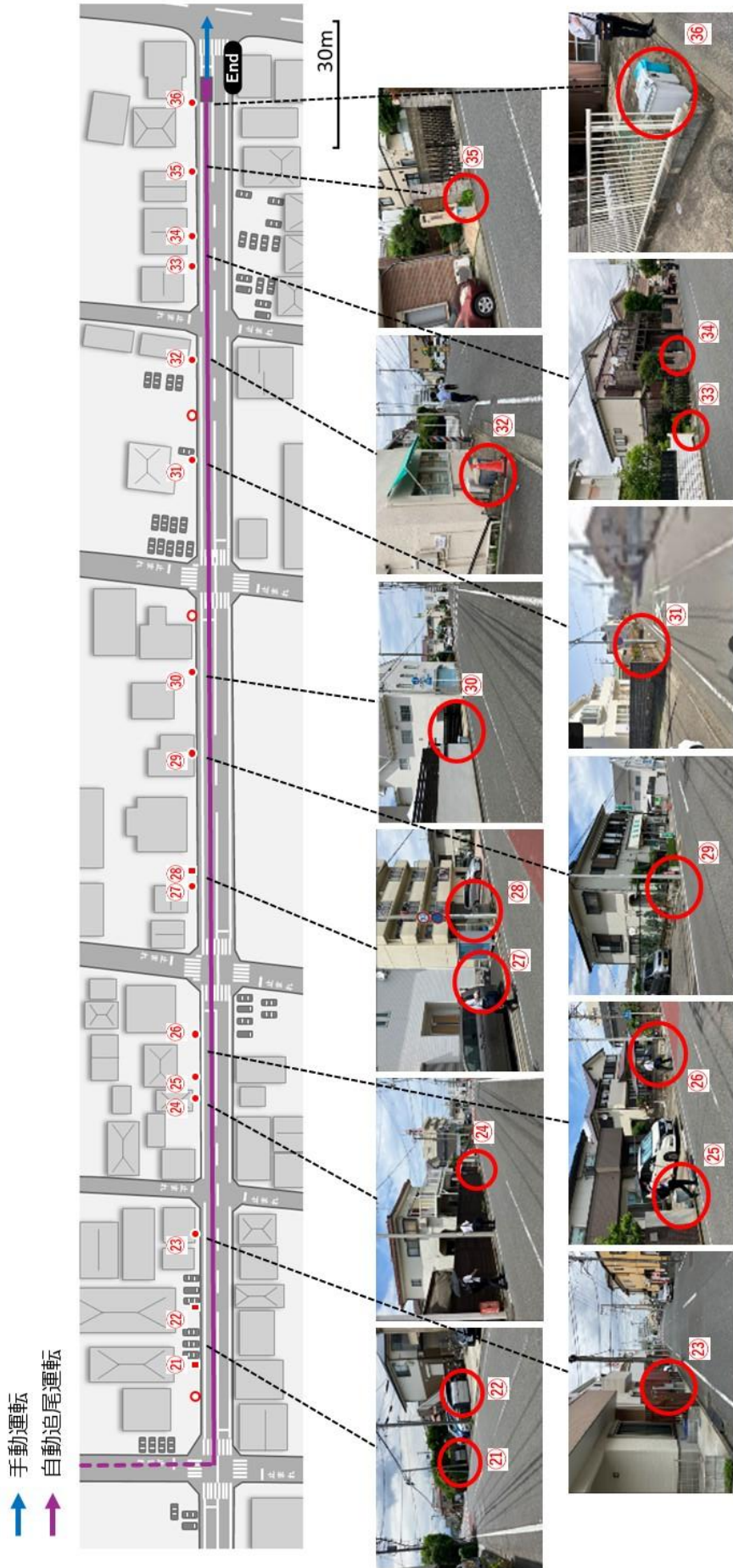
公道試験に選定した平塚市の各地区の設定ルートと各収集ポイントの写真として、図IV-2-1-2-1に四之宮地区、図IV-2-1-2-2、図IV-2-1-2-3に立野町地区を示す。



図IV-2-1-2-1 設定ルートと収集ポイント（四之宮地区）



図IV-2-1-2-2 設定ルートと収集ポイント（立野町地区、前半）



図IV-2-1-2-3 設定ルートと収集ポイント（立野町地区、後半）

① 走行モード

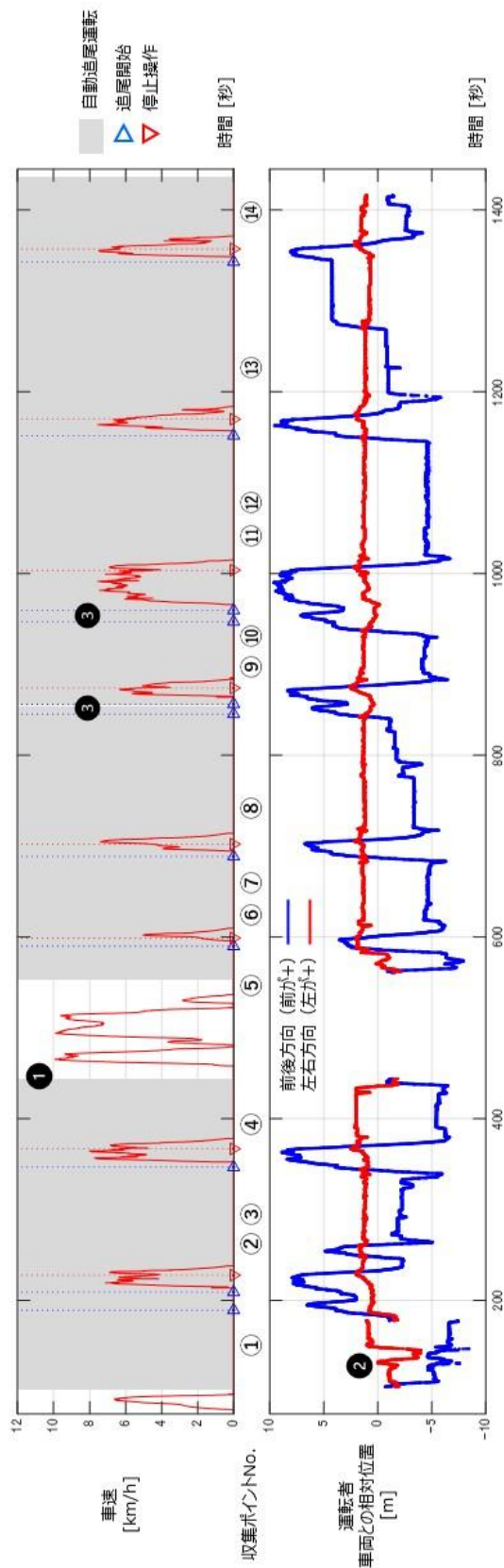
図IV-2-1-2-4、図IV-2-1-2-5 に各地区での走行結果を示す。走行モード（自動追尾運転）、走行速度、運転者の車両との相対位置、及びリモート端末からの操作（追尾開始、停止）について示す。

a) 四之宮地区

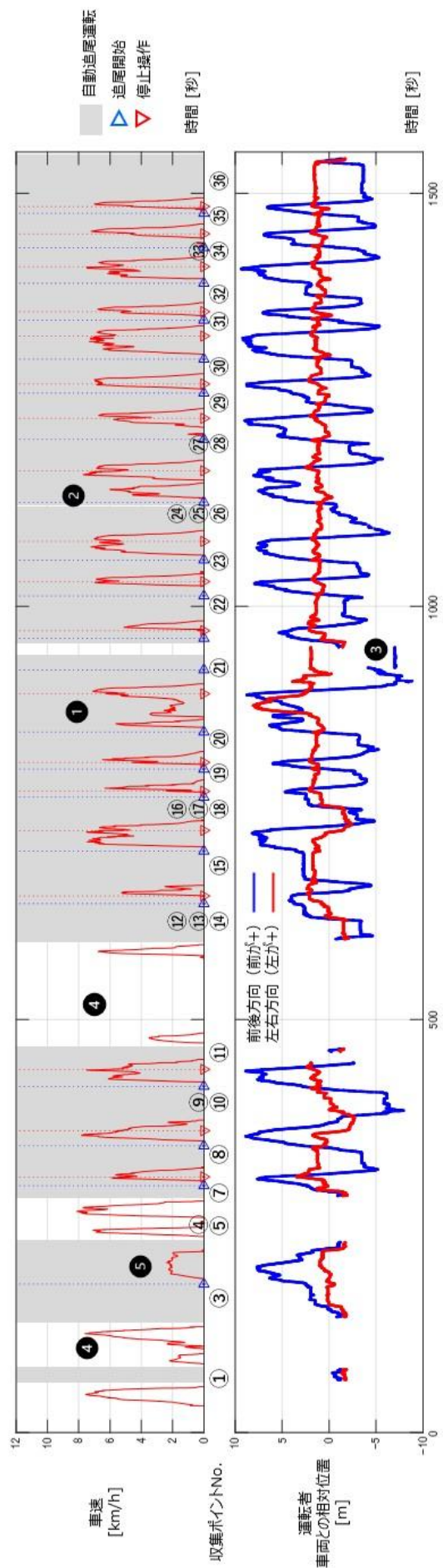
- ・収集ポイント④でゴミ回収後、手動運転モードへ切替え、次の回収ポイント⑤まで手動運転で移動した。到着後に自動追尾運転モードへスムーズに切替ることができた（図中①）。
- ・運転者の認識については、自動追尾運転モード中の走行及びゴミ収集中、概ね認識を継続できた。しかし、収集ポイント①の収集中に運転者を見失う事象が発生し、再登録を実施した（図中②）。
- ・追尾開始ボタン操作後の発進直後、車両前方の追越し途中の車両や自転車を障害物と判断して停止、手動運転モードへ切替わる事象が発生した（図中③）。

b) 立野町地区

- ・収集ポイントの間隔が短い戸別収集において、発進停止を繰り返しながら走行できた。
- ・一時停止が必要な交差点で左折する際、一時停止後に運転者が周辺の安全を確認したうえで、発進して次の収集ポイントまで走行できた（図中①）。図IV-2-1-2-6 に交差点通過時の前方状況の写真を示す。
- ・交差点通過時、交差道路から自転車が接近したため停車、通過を待ってから再発進することができた（図中②）。図IV-2-1-2-7 に交差点通過時の前方状況の写真を示す。
- ・運転者の認識については、収集ポイント②の収集中に見失う事象が発生し、再登録を実施した（図中③）。
- ・収集ポイントで停止後、後続車の追越しや対向車のすれ違いが必要となったが、通行のため必要なスペースが不十分だったため、自動追尾運転モードから手動運転モードに切替え、運転者が手動で車両を移動した（図中④）。
- ・位置精度の低下によって車両が設定ルートから外れ、左寄りの走行なったため、リモート端末によって車両を停止させて、手動運転モードで次の収集ポイントまで走行した（図中⑤）。



図IV-2-1-2-4 走行データ (四之宮地区)



図IV-2-1-2-5 走行データ (立野町地区)



図IV-2-1-2-6 一時停止の場面（左折時）



図IV-2-1-2-7 一時停止の場面（通過待ち）

②設定ルートのトレース

自動運転区間において設定コースをトレースできているか確認した。図IV-2-1-2-8に四之宮地区、図IV-2-1-2-9に立野町地区での設定ルートと実際の走行軌跡の結果を示す。



出典：国土地理院

図IV-2-1-2-8 設定コースと実際の走行軌跡（四之宮地区）



出典：国土地理院

図IV-2-1-2-9 設定コースと実際の走行軌跡（立野町地区）

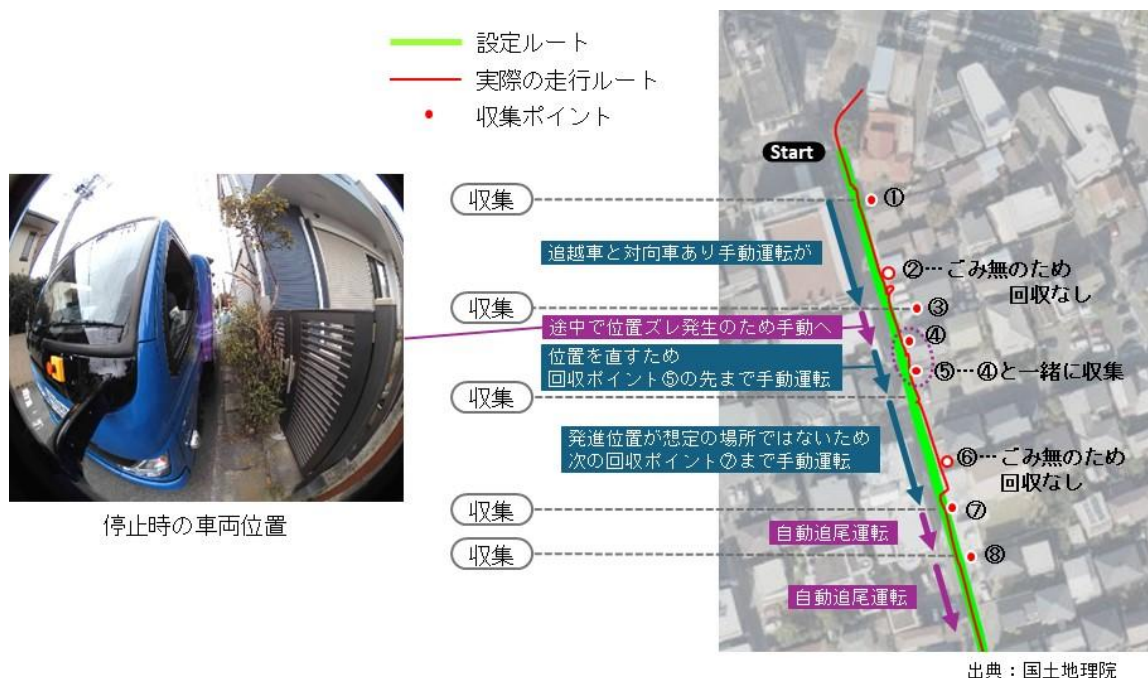
a) 四之宮地区

四之宮地区では、比較的高い建物が少ないため、GNSS の位置精度が全般的に良好であった。その結果、走行位置が設定ルートからずれることはなかった。

b) 立野町地区

立野町地区では、収集ポイント④へ向かう走行中に、車両が設定ルートから横方向に逸脱する事象が発生した。その際の車両停止位置と、その前後における運転状況を図IV-2-1-2-10 に示す。

原因は、GNSS の位置精度が一時的に低下したためであった。この位置精度低下は、それ以降の収集ポイント⑦までの区間でも継続したが、その間は手動運転であったため試験には影響がなかった。詳細の考察については後述する。



図IV-2-1-2-10 収集ポイント④手前で停止時の車両位置と運転状況

③停止方法と停止位置の正確性

a) 四之宮地区

図IV-2-1-2-11に四之宮地区での停止方法を示す。四之宮地区では、全てがステーション収集であり、**Stop Here**と**Stop@GP/GPs**を組み合わせで停止した。3か所の**Stop Here**のうち収集ポイント⑥⑦については、短距離移動による**Stop Here**で停止した。**Stop@GP/GPs**の5か所のうち3か所はステーションの認識ができず、**Stop@GPs**で停止した。



図IV-2-1-2-11 停止方法（四之宮地区）

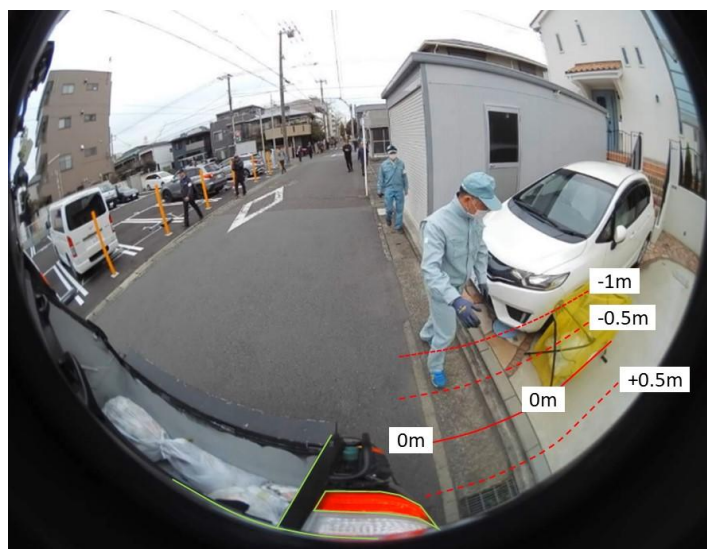
b) 立野町地区

図IV-2-1-2-12に立野町地区での停止方法を示す。立野町地区では、交差点付近での停車を避けるため、2か所で**Stop Here**で停止した。自動追尾運転モードで停止する予定だった23か所の収集ポイントのうち、手動運転で停止した4か所と**Stop Here**で停止した2か所を除いた17か所について、ごみ認識でき**Stop@GP**で停止できたのは2か所のみであった。他の15か所では、事前登録位置で停止する**Stop@GPs**で停止した。戸別収集では、**Stop@GPs**が有効であった。



図IV-2-1-2-12 停止方法（立野町地区）

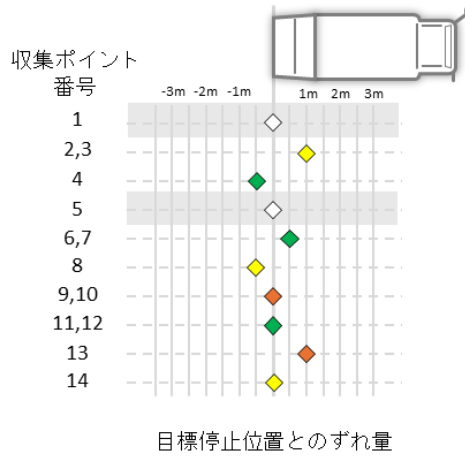
次に停止位置の正確性を評価した。停止位置のずれは、全ての停止ポイントについて、車両後方カメラ映像をもとに停止時のズレを0.5m単位で計測した。図IV-2-1-2-13に計測の例を示す。目標停止位置（ごみが置かれた位置、運転者が停止操作後に立ち留まっている位置）に対して車両後端のずれを解析した。手前で停止した場合はマイナス、通過して奥で停止した場合はプラスで数値化した。各収集ポイントにおける停止位置のズレ量を図IV-2-1-2-14に示す。またその時の写真を図IV-2-1-2-15、図IV-2-1-2-16に示す。



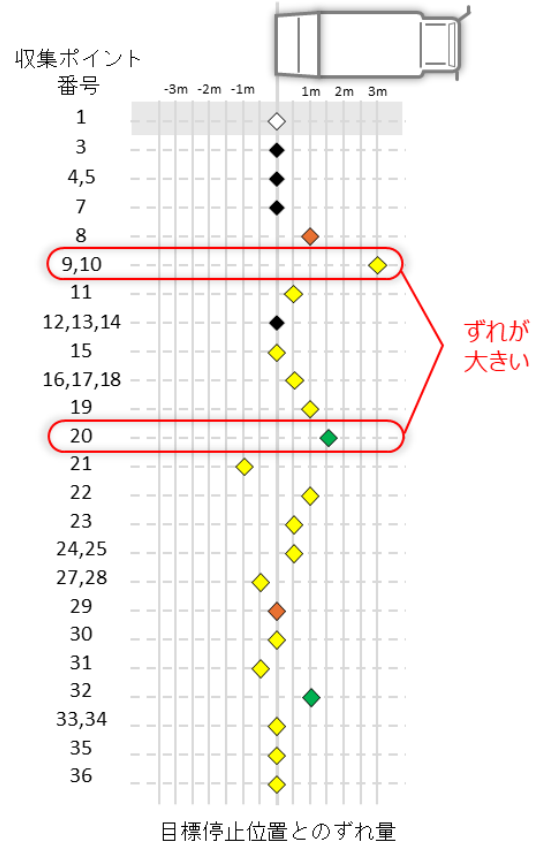
図IV-2-1-2-13 停止位置のずれ計測の例

図IV-2-1-2-14で分かるように、両地区において前後1m以内ずれで目標停止位置での停車ができた。しかし、立野町地区の2か所で停止位置のずれが発生した。ずれが発生した原因については詳細を後述する。











四之宮地区















立野町地区















図IV-2-1-2-14 目標と停止の位置のずれ量

収集ポイント	1	2 3	4	5	6 7	8	9 10	11 12	13	14			
モード	手動	自動		手動	自動								
停止方法		GPS	HERE		HERE	GPS	GP	HERE	GP	GPS			
前後ズレ (m)		1	-0.5		0	-0.5	0	0	1	0			
写真	1				7				13				
	3				8				14				
	4				10								
	5				12								

図IV-2-1-2-15 収集ポイントで停止した時の車両後方写真（四之宮地区）

収集ポイント	1	3	4 5	7	8	9 10	11	12,13 14	15	16,17 18	19	20
モード	手動				自動			手動	自動			
停止方法					GP	GPS	GPS		GPS	GPS	GPS	HERE
前後スレ (m)					1	3	0.5		0	0.5	1	1.5
写真	1				8				15			
	3				10				18			
	5				11				19			
	7				14				20			

図IV-2-1-2-16-1 収集ポイントで停止した時の車両後方写真（立野町地区、前半）

収集ポイント	21	22	23	24,25 26	27 28	29	30	31	32	33 34	35	36
モード	自動											
停止方法	GPS	GPS	GPS	GPS	GPS	GP	GPS	GPS	HERE	GPS	GPS	GPS
前後ズレ (m)	-1	1	0.5	0.5	-0.5	0	0	-0.5	1	0	0	0
写真	21					28			32			
	22					29			34			
	23					30			35			
	25					31			36			

図IV-2-1-2-16-2 収集ポイントで停止した時の車両後方写真（立野町地区、後半）

④ごみ位置の認識

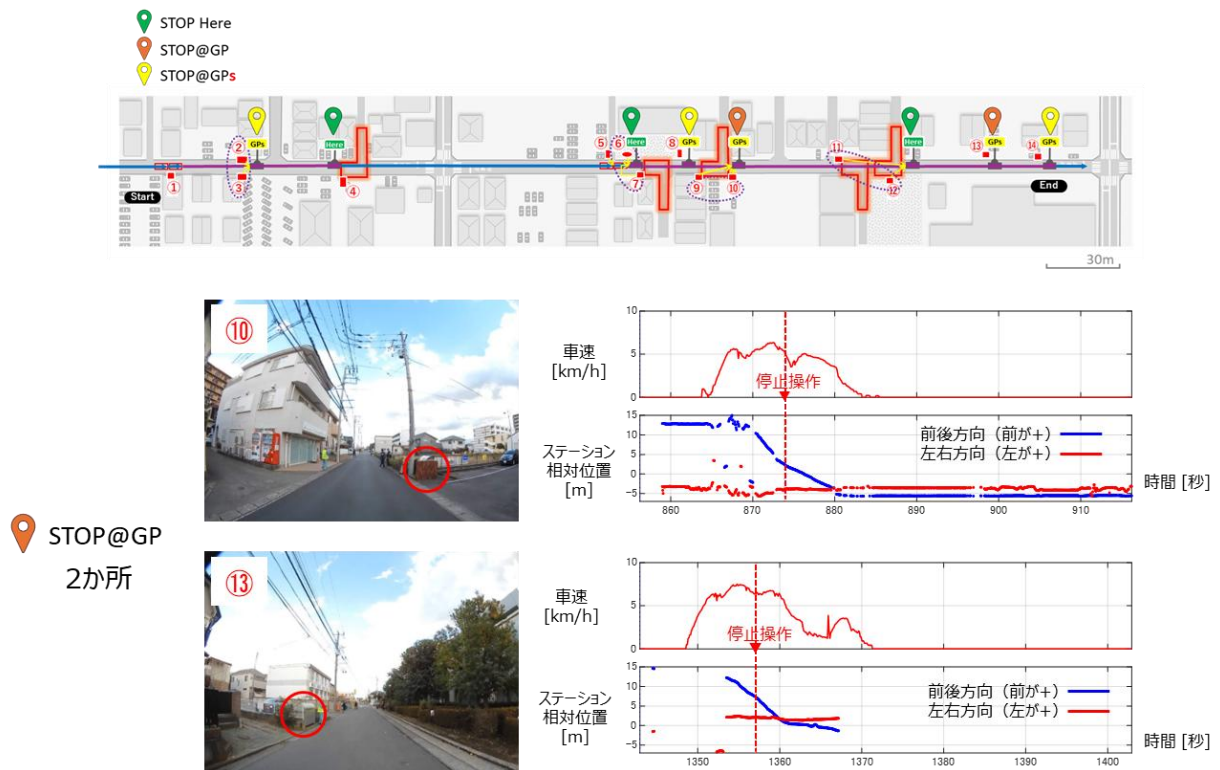
各地区での停止方法（表IV-2-1-2-1）の中で、ごみを認識でき Stop@GP で停止した収集ポイントでのカメラセンサによるごみ認識状況を確認した。

表IV-2-1-2-1 各地区での停止方法

	四之宮地区	立野町地区
Stop Here	3 か所	2 か所
Stop@GP	2 か所	2 か所
Stop@GPs	3 か所	15 か所

a) 四之宮地区

図IV-2-1-2-17にごみ認識結果を示す。収集ポイント⑩⑬については、ステーションが手前から安定して認識できていた。他の収集ポイントについては、認識できないか不安定な状況であったため、Stop@GPs によって事前登録位置で停止した。図IV-2-1-2-18にごみ認識できなかった収集ポイントのカメラ視点（フロント右側）の画像を示す。いずれもステーションがブロック塀で囲われ、接近時にカメラで認識が難しい状況であった。



図IV-2-1-2-17 Stop@GP でのごみの認識結果（四之宮地区）

STOP@GPS
3か所



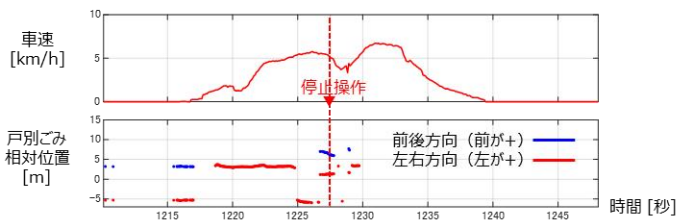
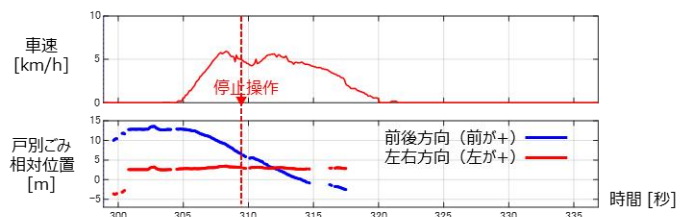
図IV-2-1-2-18 ごみ認識できなかった収集ポイント（四之宮地区）

b) 立野町地区

図IV-2-1-2-19にごみ認識結果を示す。収集ポイント⑧については、ステーションは手前から安定して認識できていた。収集ポイント⑳については、電柱越しで見にくいゴミ箱であったが、停止操作時には認識できていた。他の収集ポイントについては、認識できないか不安定な状況であったため、Stop@GPSによって事前登録位置で停止した。図IV-2-1-2-20にごみ認識できなかった収集ポイントのカメラ視点（フロント右側）の画像を示す。



STOP@GP
2か所



図IV-2-1-2-19 Stop@GP でのごみの認識結果（立野町地区）

STOP@GPS
15か所

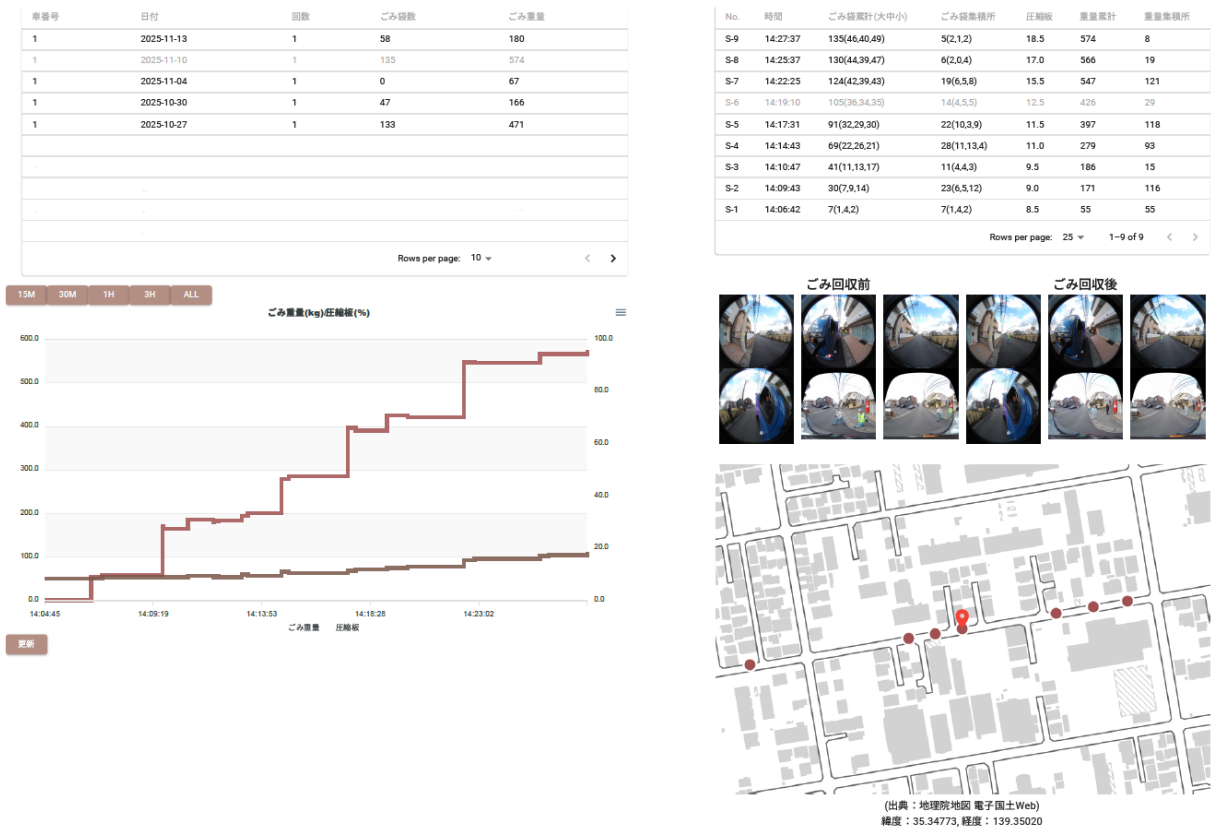


図IV-2-1-2-20 ごみ認識できなかった収集ポイント（立野町地区）

⑤テレマティクス

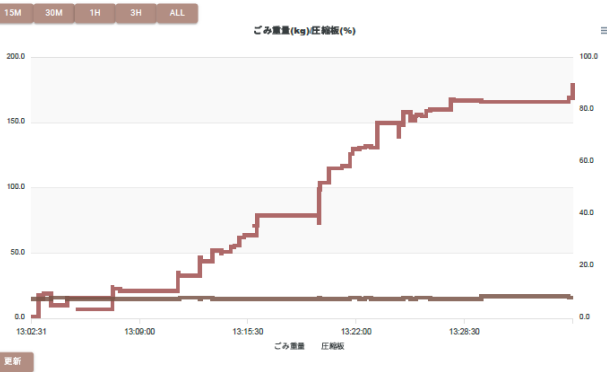
令和5年度のシステムをベースに、平塚市の2地区でも同様に使用できるようにシステムの更新を行った。各地区でのシステム画面を図IV-2-1-2-21、図IV-2-1-2-22に示す。

更新後のシステムにおいて、各種データが正しく保管されていることを確認した。重量データについては、収集終了時の値に問題がないことを確認したが、車両データの自動ピックアップにより、取得タイミングが車両停車、発進直後であるため、車両挙動の影響で自重計の重量値が変動してしまい、一部でマイナスになっているケースがあった。また、今回の試験では複数の収集ポイントを纏めて収集しているが、システムで取得可能な写真について、直近のポイントの写真は取得できるが、遠方の収集ポイントは小さくもしくは撮影範囲外となり、映像用で収集前後の確認ができない収集ポイントがあった。図IV-2-1-2-23に纏めてごみ収集した四之宮地区 収集ポイント⑨⑩での写真を示す。

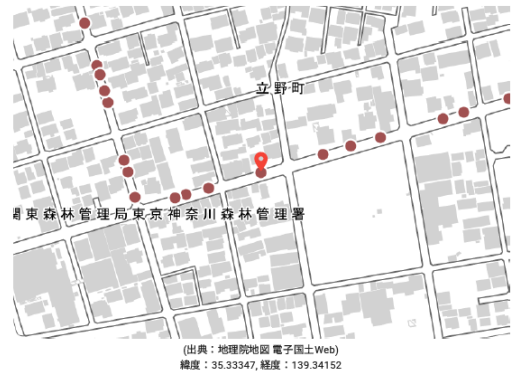


図IV-2-1-2-21 テレマティクスの画面表示（四之宮地区）

車番号	日付	回数	ごみ袋数	ごみ重量
1	2025-11-13	1	58	180
1	2025-11-10	1	135	574
1	2025-11-04	1	0	67
1	2025-10-30	1	47	166
1	2025-10-27	1	133	471



No.	時間	ごみ袋累計(大中小)	ごみ袋集積所	圧縮率	重量累計	重量集積所
T-34	13:35:00	58(22,19,17)	0(0,0,0)	8.0	180	11
T-33	13:34:46	58(22,19,17)	0(0,0,0)	8.0	169	2
T-34	13:27:32	58(22,19,17)	3(2,1,0)	7.5	167	8
T-33	13:26:13	55(20,18,17)	3(1,2,0)	8.0	159	3
T-32	13:25:38	52(19,16,17)	3(1,1,1)	8.0	156	-2
T-30	13:24:51	49(18,15,16)	2(2,0,0)	8.0	158	15
T-29	13:24:34	47(16,15,16)	0(0,0,0)	8.0	143	-7
T-28	13:23:18	47(16,15,16)	3(1,1,1)	7.5	150	18
T-27	13:22:34	44(15,14,15)	2(0,2,0)	8.0	132	2
T-25	13:21:49	42(15,12,15)	3(0,2,1)	8.0	130	15
T-22	13:20:23	39(15,10,14)	3(0,1,2)	7.5	115	10
T-21	13:19:50	36(15,9,12)	1(1,0,0)	7.5	105	7
T-20	13:19:48	35(14,9,12)	6(3,2,1)	8.0	98	17
T-19	13:19:48	29(11,7,11)	4(2,1,1)	8.0	81	2
T-18	13:16:04	25(9,6,10)	3(0,2,1)	7.5	79	17
T-17	13:15:01	22(9,4,9)	2(2,0,0)	7.5	62	7
T-16	13:14:29	20(7,4,9)	2(0,0,2)	7.5	55	3
T-14	13:13:23	18(7,4,7)	2(2,0,0)	7.5	52	5
T-13	13:12:39	16(5,4,7)	8(2,1,5)	7.5	47	14
T-12	13:11:21	8(3,3,2)	0(0,0,0)	7.5	33	-1
T-11	13:11:19	8(3,3,2)	1(0,1,0)	7.5	34	7
T-9	13:11:19	7(3,2,2)	2(0,1,1)	7.5	27	4
T-8	13:07:26	5(3,1,1)	1(1,0,0)	7.5	23	5
T-7	13:07:23	4(2,1,1)	2(1,1,0)	7.5	18	-7
T-5	13:07:23	2(1,0,1)	0(0,0,0)	7.5	25	13



図IV-2-1-2-22 テレマティクスの画面表示（立野町地区）



図IV-2-1-2-23 複数か所の収集時における写真（四之宮地区⑨⑩）

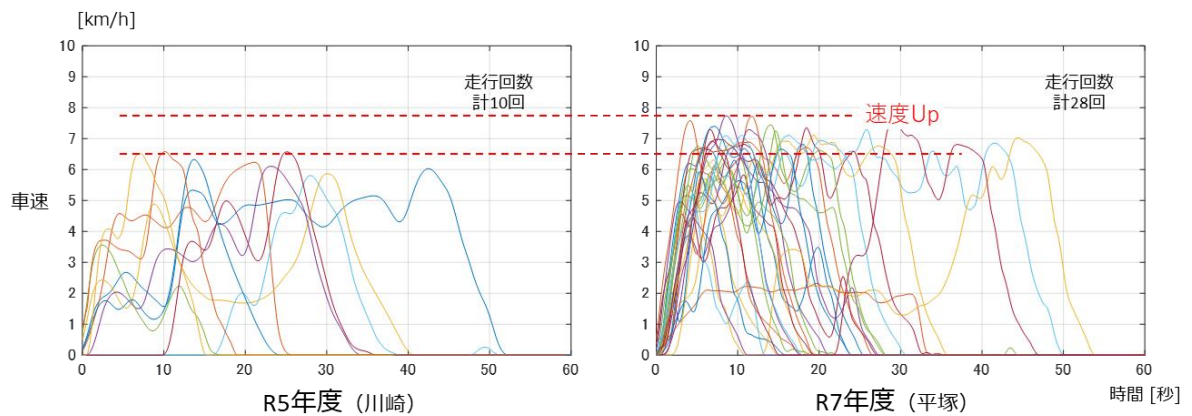
3) 改良ポイントの評価

追尾性能の評価として、車両速度及び運転者と車両の間隔について解析を行った。令和5年度に川崎市で実施した実証試験の結果と今年度の結果を比較する。

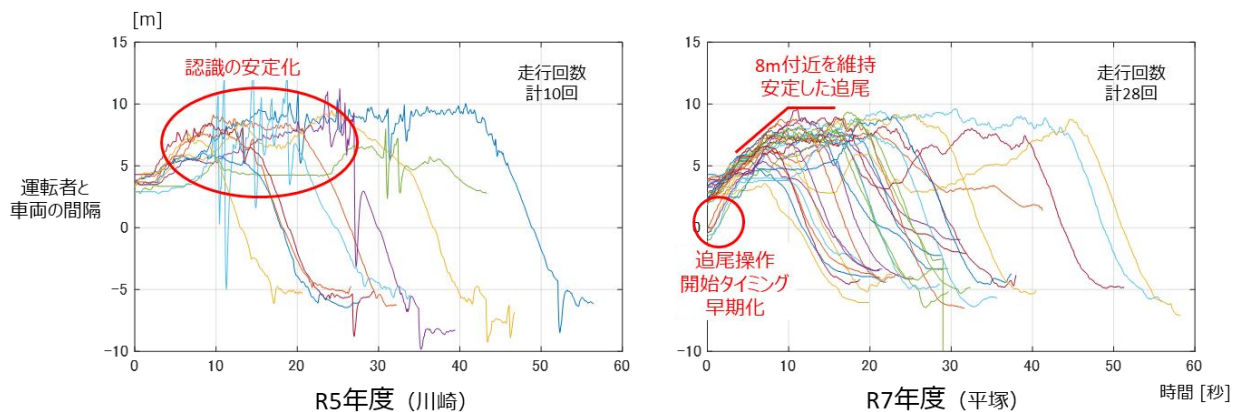
車速について比較した結果を図IV-2-1-3-1に示す。自動追尾運転で走行した追尾走行開始から目標地点到着までの速度の変化について、全ての収集ポイントまでの走行を重ねた。図から明らかなように、最高速度が今年度の方が高くなっている。

運転者と車両の間隔について比較した結果を図IV-2-1-3-2に示す。本結果も同様に、自動追尾運転で追尾開始の操作後から目標地点到着までのデータを纏めたものである。図より、今年度は間隔の変動が大幅に減少し、運転者の認識が安定していることが分かる。特に、今年度の結果では、約8m付近で安定しており、車両が運転者から過度に離れることなく追尾できていることが確認できる。

さらに、追尾開始タイミング（時間0秒）での運転者の位置が2～3m付近だけではなく、0m付近から開始している走行がいくつかある。これは、追尾操作可能範囲を車両側方へ拡大したことにより、車両側方付近から追尾開始操作が行われたためである。



図IV-2-1-3-1 速度分布

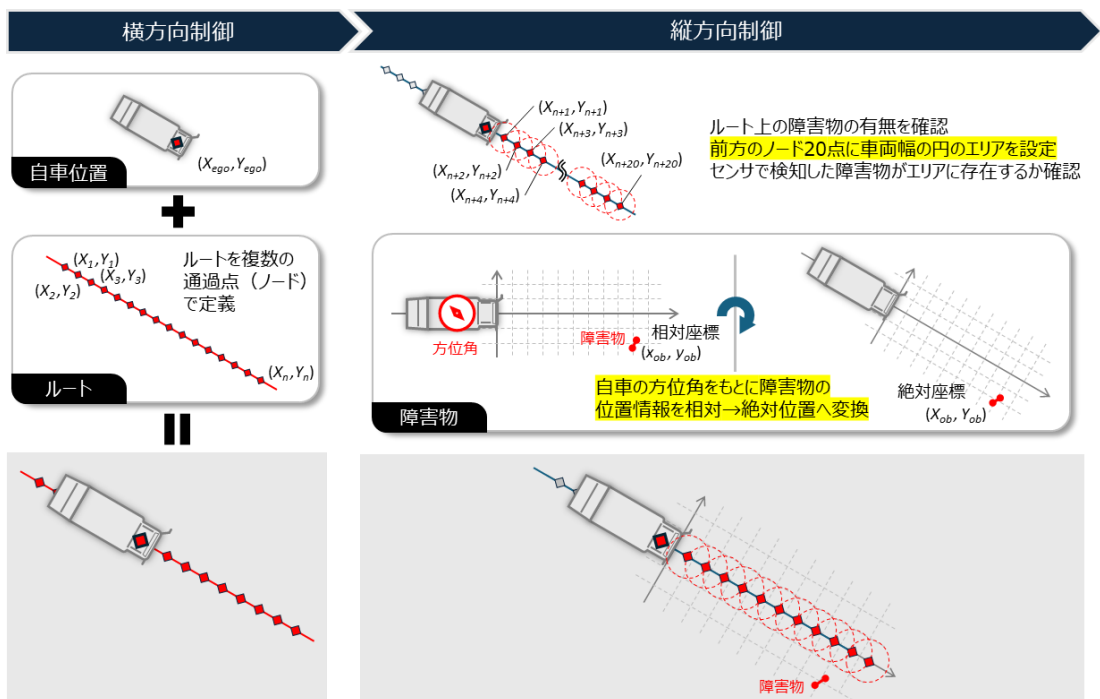


図IV-2-1-3-2 運転者位置の分布

4) 問題点とその原因

①停止位置手前

IV-2-(1)-2-③で述べた停止位置のずれについて、その原因を解析した。車両制御ロジック概要を図IV-2-1-4-1で示す。車両の縦方向制御では、センサが検知した障害物が設定ルート上に前方に存在する場合は、車両は走行できないと判断して停止する。判定エリアとして、設定ルート上の前方に配置された20点のノードに円のエリアを設定し、この範囲に障害物が入ったかどうかを判定している。また、センサが検知する障害物の位置は、車両位置を基準点とした相対位置となっているため、この相対位置を自車両の絶対位置、絶対方位角を用いて絶対座標に変換する必要がある。

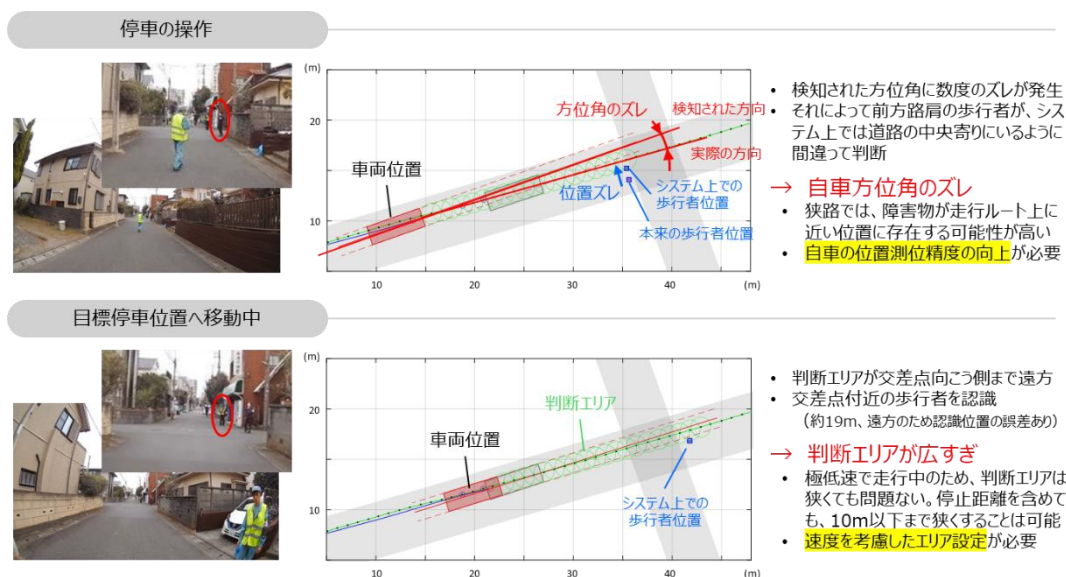


図IV-2-1-4-1 車両制御ロジック

停止位置がずれた場面（四之宮地区 収集ポイント⑨⑩）では、Stop@GPで停止するために、リモート端末からの停止指示を出し、車両は目標停止位置まで接近していた。しかし、その途中で障害物が検知され、目標地点までに到達する前に停止した。図IV-2-1-4-2に設定ルートと障害物位置を示す。

時系列で解析したところ、以下の要因が確認された。

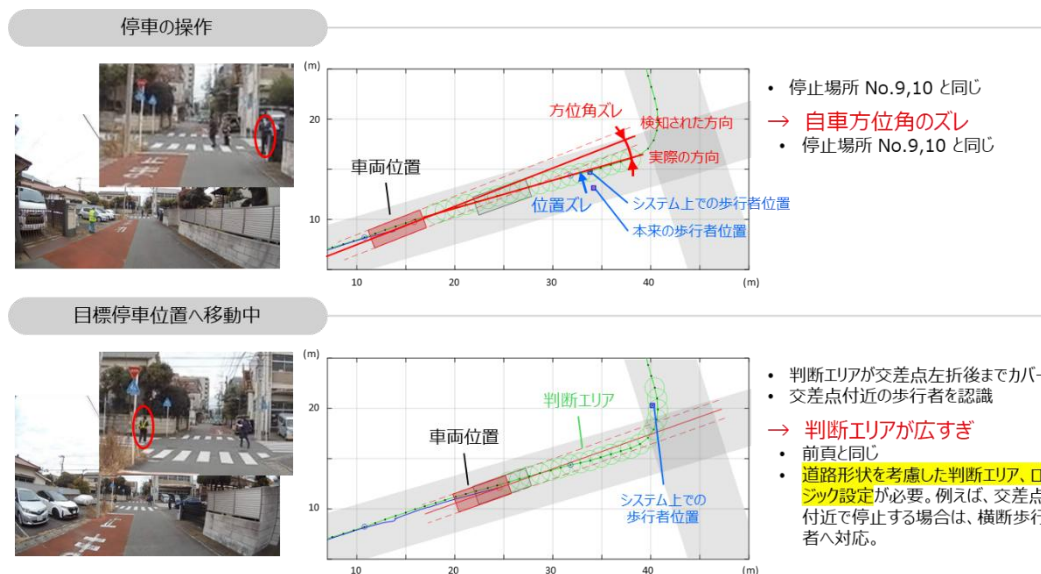
- ・ 検知された自車の方位角に数度のズレが発生していた。これによって、本来は前方路肩にいた歩行者が、システム上では道路中央寄りにいるように間違っ判断された。
- ・ 目標地点にさらに近づいたところで、交差点の向こう側にいる遠方の歩行者が判定エリア内にいると認識され、車両が停止した。判定エリアが遠方まで広く設定されていたことが原因である。



図IV-2-1-4-2 停止位置ズレの原因（四之宮地区 収集ポイント⑨⑩）

もう一つの場面（四之宮地区 収集ポイント⑳）では、**Stop Here**で停止するために、リモート端末からの停止指示を出し、車両は目標停止位置まで接近していた。ここでも二つの原因で目標地点までに到達できず手前で停止した。図IV-2-1-4-3に設定ルートと障害物位置を示す。前述と同じ二つの問題が発生していた。

狭い道で走行する場合には、位置ずれの影響が大きくなるので、自己位置推定が重要になる。また、判断エリアについては、自車速を考慮した設定が必要である。



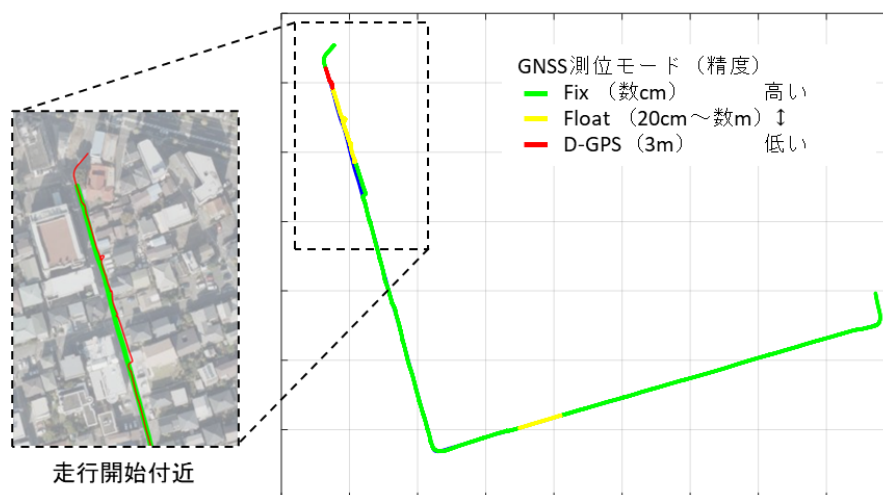
図IV-2-1-4-3 停止位置ズレの原因（四之宮地区 収集ポイント⑳）

②位置精度低下による手動介入

IV-2-(1)-2)-②で述べた車両が左寄りの走行となり手動介入した場面について、原因を解析した。通常、位置精度は最も精度が高い測位モードである Fix の状態である。しかし、該当区間では一時的に精度が低下していた。図IV-2-1-4-4 に今回の走行時の測位モードを示す。図から分かるように、一部で Float モードであるが、全体として Fix モードとなっている。しかし、今回の範囲では精度が低い D-GPS モードとなっていた。

一般に、車両から上空を見たときに衛星を数台捉えることができれば問題ないが、衛星の配置によっては道路脇の建物で捉えることができる衛星数が減少する場合があります、それによって精度が低下することがある。図IV-2-1-4-5 に位置精度が低下した場所の周辺建物の状況を示す。右側には3階建て建物あり、GNSS 測位には一定の不利な環境となっていた。ただし、この程度の建物高さは住宅地では一般的であり、事前の走行確認では位置精度の低下は観測されていなかった。

今後、ODD の拡大にあたっては、このような周辺環境による測位精度低下の影響を排除する必要があるため、GNSS 単独による自己位置推定だけではなく、SLAM などのよりロバストな自己位置推定を組み合わせる必要があると考えられる。



図IV-2-1-4-4 立野町地区における測位モード



図IV-2-1-4-5 走行場所の写真

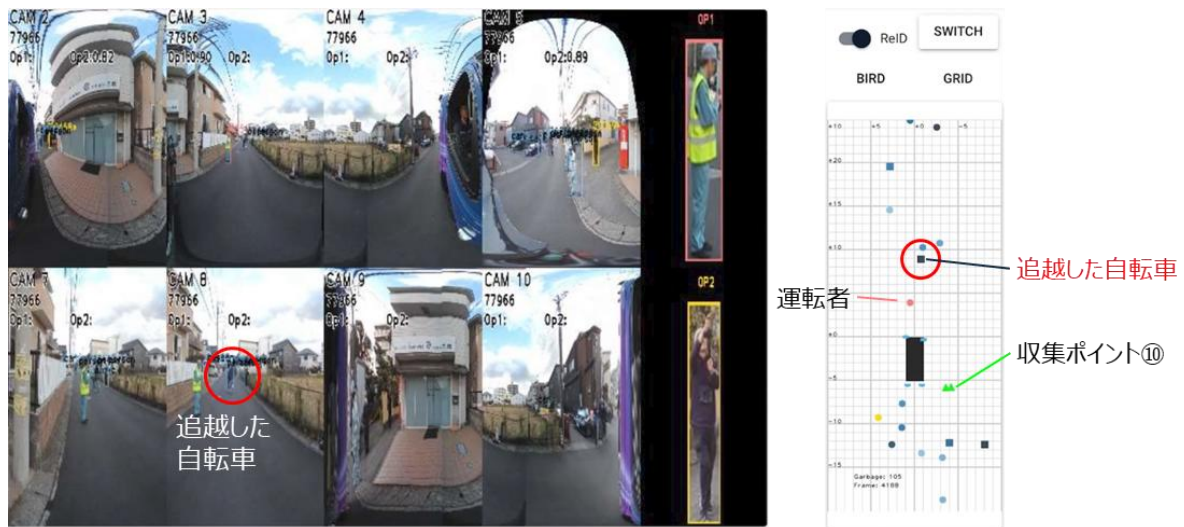
③発進時の手動介入

IV-2-(1)-2)①で述べたように、追尾操作した直後にシステムが手動運転モードへ切替わる事象が2回発生した。その時のセンサの周辺認識状況を図IV-2-1-4-6、図IV-2-1-4-7に示す。

運転者は、リモート端末で手動運転モードへ切替わったことを認知したため、自動追尾運転モードへ切替え、自動追尾走行を再開した。システムとしては想定通りの動作であるが、実運用として感度が高すぎた。追尾操作を行ったタイミングで、車両や自転車が自車を追越し、設置ルート上の前方に入ってきたことが原因である。システムが、障害物がルート上の自車近くにいて危険と判断したためである。車両の縦方向制御として、障害物の位置のみだけで判断しているため、追越車両のように「前方にいるが自車から離れていく物体」も危険とみなしてしまう。本事象から、より適切な判断を行うためには、障害物の位置だけでなく 相対速度を併せて判断基準に加える必要があると考えられる。



図IV-2-1-4-6 追尾開始操作時の認識状況（四之宮地区 収集ポイント⑧から発進）



図IV-2-1-4-7 追尾開始操作時の認識状況（四之宮地区 収集ポイント⑩から発進）

④運転者の見失い

IV-2-(1)-2)-①で述べた運転者の見失いについて詳細を解析した。図IV-2-1-4-8に四之宮地区、図IV-2-1-4-9に立野町地区における見失い発生時の前後におけるセンサ認識状況を示す。

運転者は、ごみ積込み作業や他車両の通行の妨げにならないように、車両後端の車両に沿う位置で待機していた。見失い直前の状況では、2つのカメラ（図中の□）で運転者を撮影できていた。しかし、運転者が車両後端から側方へ移動した際に、後方カメラの撮影範囲から外れ、前方の後ろ向きカメラだけの撮影範囲となった。このタイミングで特徴量が十分に得られなくなり、認識が不安定化して見失いが発生した。

本事象は四之宮地区、立野町地区の双方でほぼ同様の状況で、運転者の位置によっては特徴を十分に抽出できず発生した。これまで様々な改良によって認識性能の向上を図ってきたが、カメラセンサ単独での性能向上には限界があると考えられる。そのため、今後は他の検知方法との併用による補完が必要である。例えば、運転者が持っているリモート端末の位置情報をシステムに取り込み、カメラセンサの情報の両方を使用する方法が考えられる。



図IV-2-1-4-8 運転者の見失いシーン（四之宮地区 収集ポイント①）

(2) 公道以外での実証試験

公道では安全上の理由や実際に場面に遭遇しなかったため実証できなかった機能について、以下の日程でテストコースにて評価した結果を後述する。

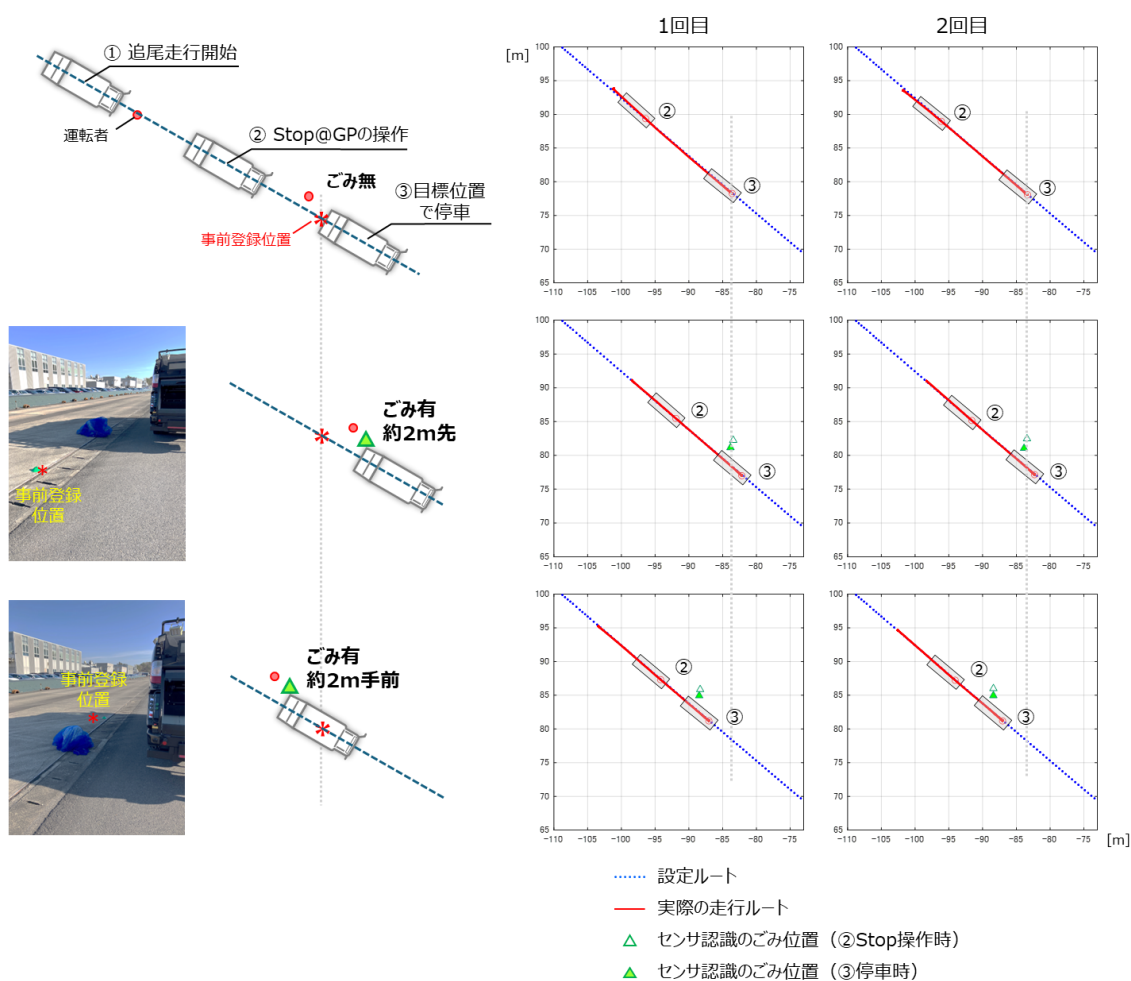
- 2025年12月2日 テストコースでの実証試験（騒音計測）
- 2025年12月16、17日 テストコースでの実証試験（機能評価）

1) 自動追尾システム機能評価

① Stop@GP/GPs 切替え

実際のごみを事前登録位置の前後にずれた位置に置いたときに、事前登録位置ではなく実際のごみ位置で停止できるか確認した。図IV-2-2-1-1 に試験条件と結果を示す。

実際のごみは事前登録位置に対して、2m 先と 2m 手前に配置して試験を実施した。事前登録位置とカメラセンサが認識した位置のずれの許容値を 3m で設定したため、本条件では、全て実際のごみ位置で停止することを確認した。それぞれ、2 回走行して実際のごみ位置で停止できることを確認した。

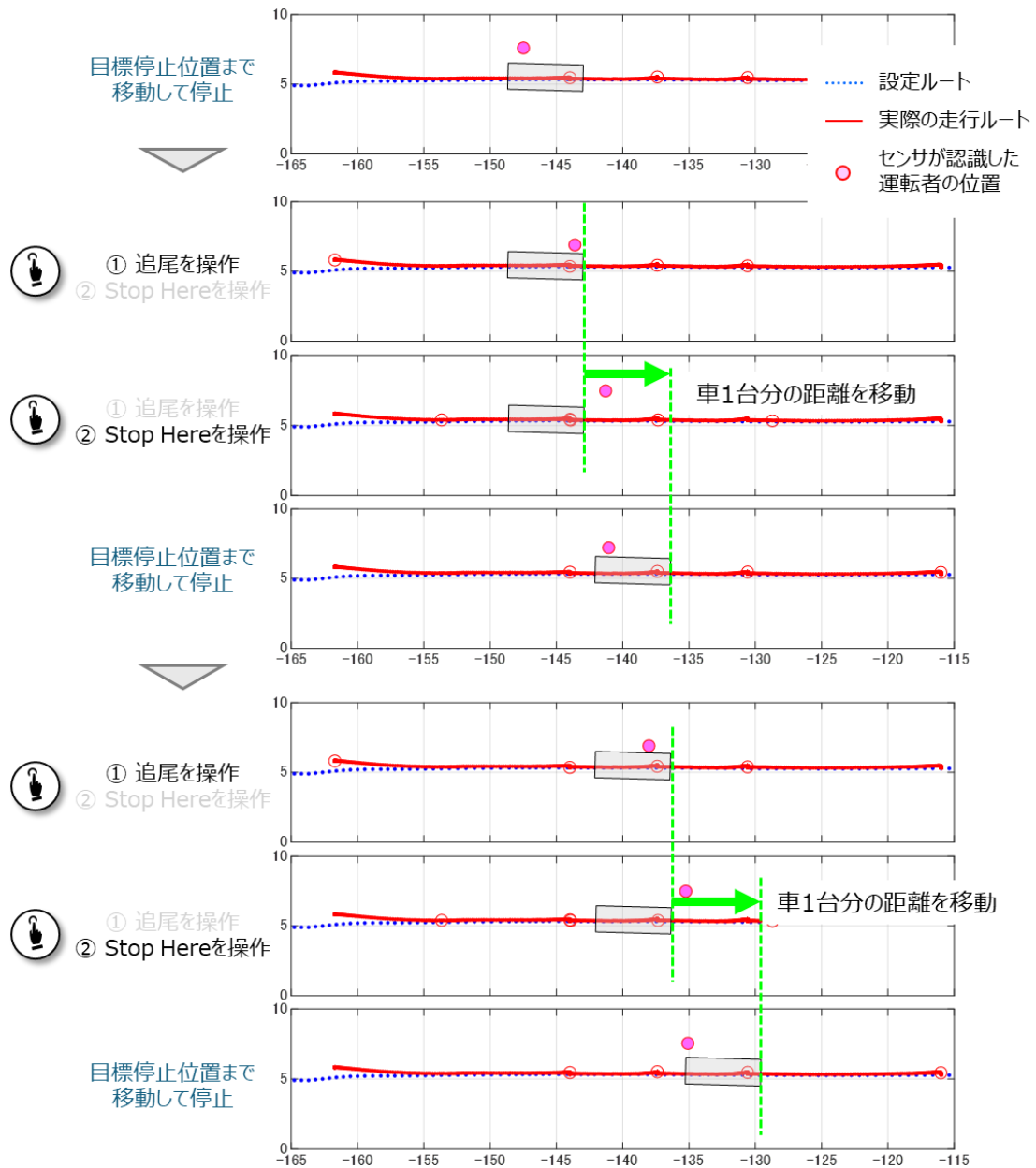


図IV-2-2-1-1 Stop@GP/GPs 切替えの走行データ

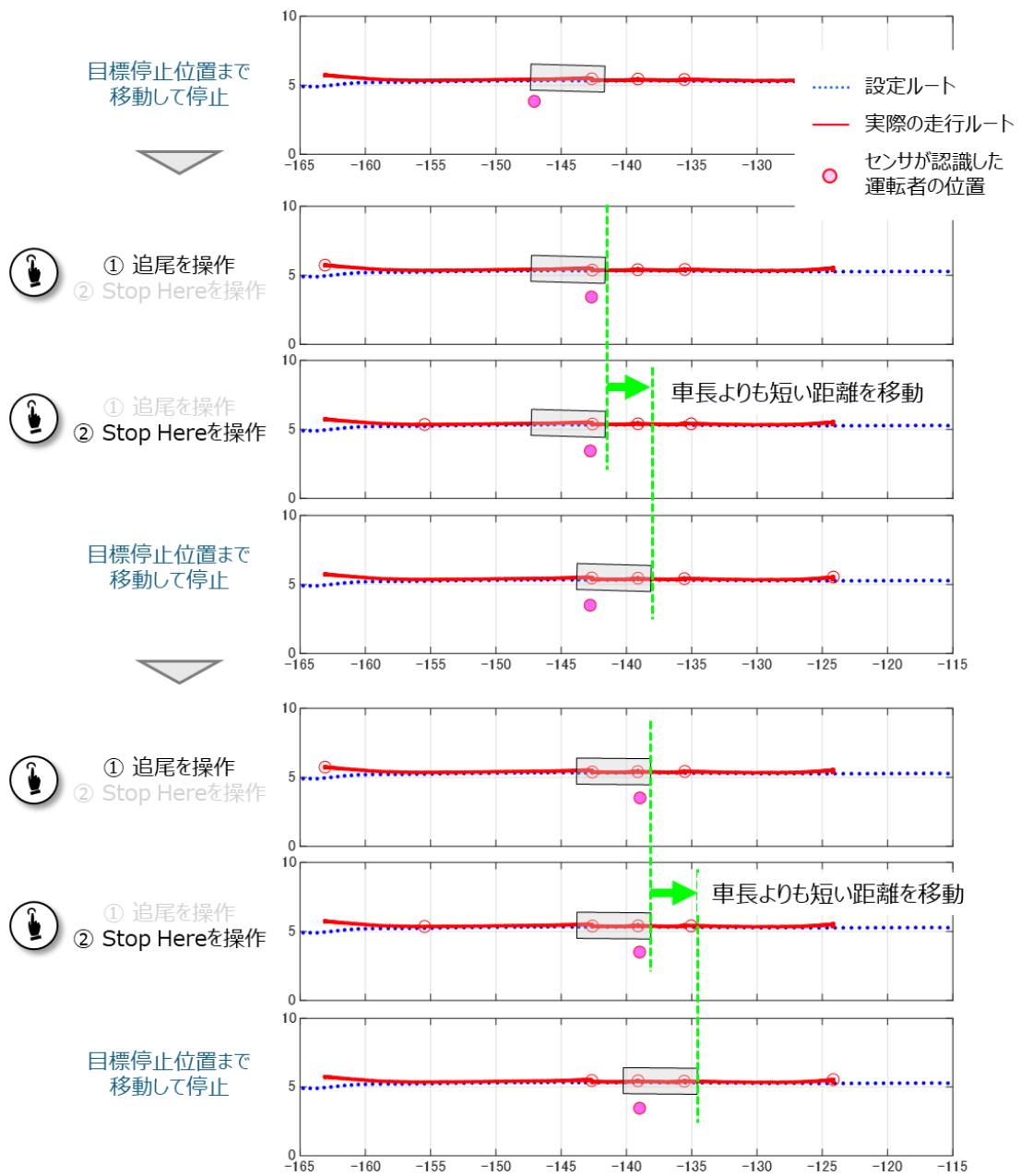
②Stop Here 短距離移動及び左右位置での追尾操作

昨年度までは、Stop Here による車両 1 台分の短距離移動は実現していたが、さらに短い距離を移動できるように改良を行った。また、追尾開始操作時の運転者位置については、車両左側だけで評価してきたが、右側でも機能することを確認した。

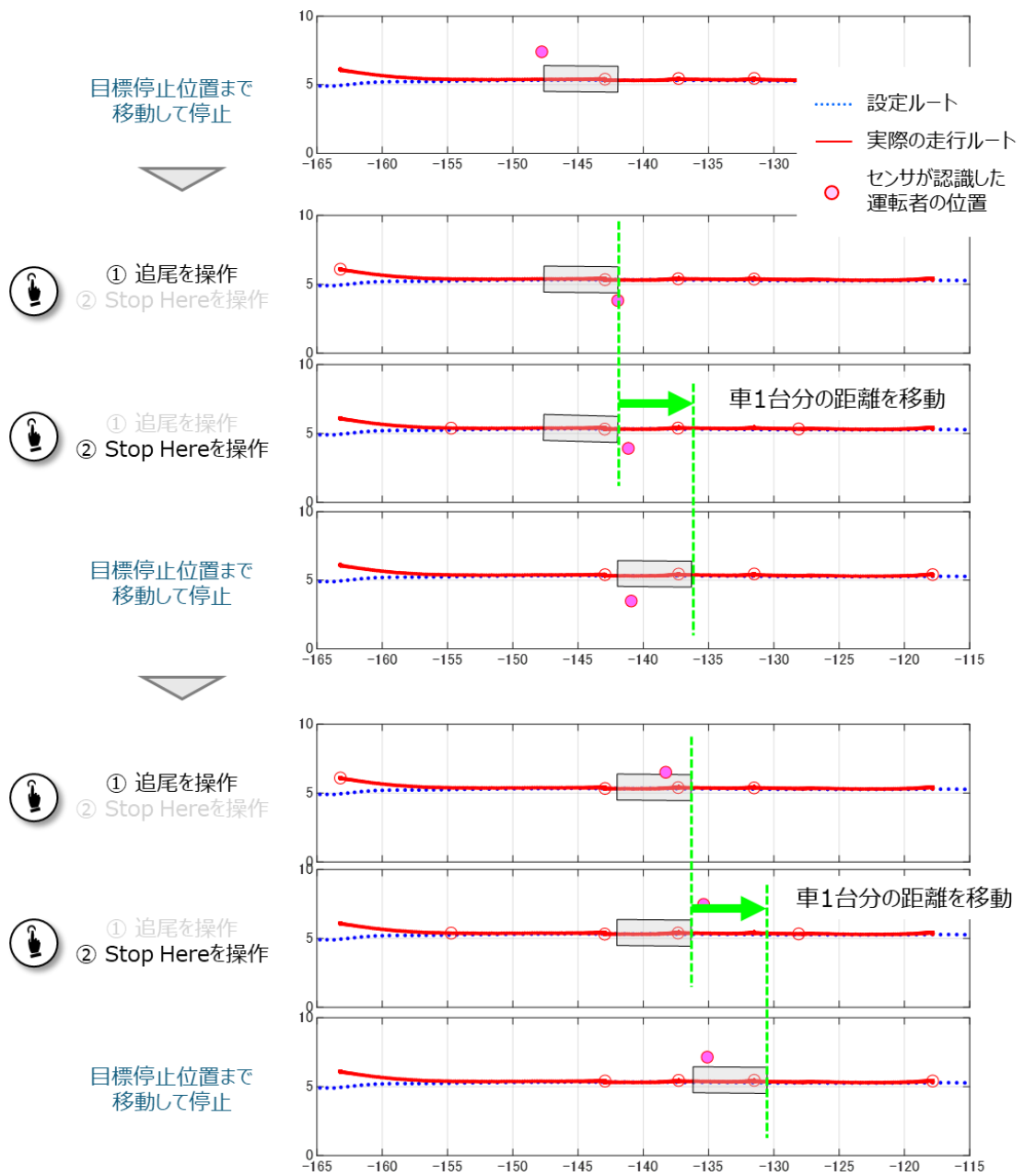
図IV-2-2-1-2 に車両左側で操作した場合の車両 1 台分の短距離移動の結果を示す。図IV-2-2-1-3 に車両右側で操作した場合の車両長さよりも短い距離を移動したときの結果を示す。さらに、図IV-2-2-1-4 に、1 か所目への移動を右側から操作、2 か所目への移動を左側から操作したときの結果を示す。図から明らかなように、車両の左右どちら側からでも追尾操作可能、車両よりも短い距離を移動できることを確認した。



図IV-2-2-1-2 車 1 台分の短距離移動結果（操作は左側）



図IV-2-2-1-3 車両より短い距離移動結果 (操作は右側)



図IV-2-2-1-4 車1台分の短距離移動結果（操作は左右）

③騒音計測

一般的なディーゼル車の塵芥車と今回の試作車について、走行時、アイドリング時及び積み込み時の騒音を計測した。計測ポイントは、キャブと架装部間の車両の左側方 2m、地面から 1m とした。計測風景を図IV-2-2-1-5 に示す。また、比較したディーゼル車と今回の試作車の車両諸元を表IV-2-2-1-1 に示す。



走行中

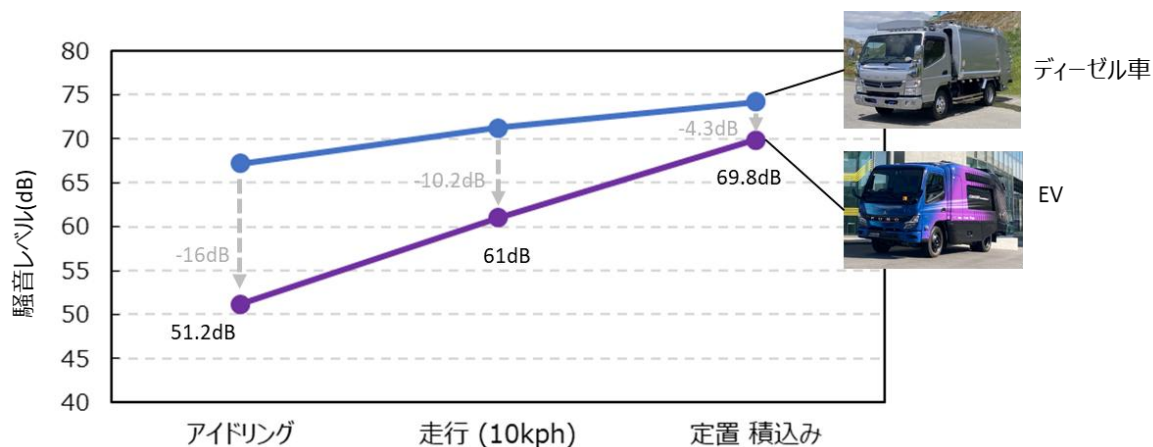
擬似ごみを積み込み中

図IV-2-2-1-5 騒音計測の様子

表IV-2-2-1-1 車両諸元

		
車名	三菱	←
年式	2013 年式	2023 年式
原動機	ディーゼル 総排気量：2.99L	モーター バッテリー：41kWh
サイズ (長さ x 幅 x 高さ)	5.86 x 2.11 x 2.58	5.67 x 1.96 x 2.375
車両総重量	6,535kg	6,415kg
最大積載量	1,500kg	1,200kg
総走行距離	256,000km	2,000km
架装メーカー	極東開発工業	新明和工業
ボディー容量	6.9m ³	5.2m ³
圧縮方式	プレス式	←

測定結果を図IV-2-2-1-6に示す。図から明らかなように、騒音レベルは、ディーゼル車に比べ、特に走行中は低く、全般において低いレベルとなった。一方で、積込み時は架装部の油圧装置が作動するため、騒音レベルの低減量が少なくなった。

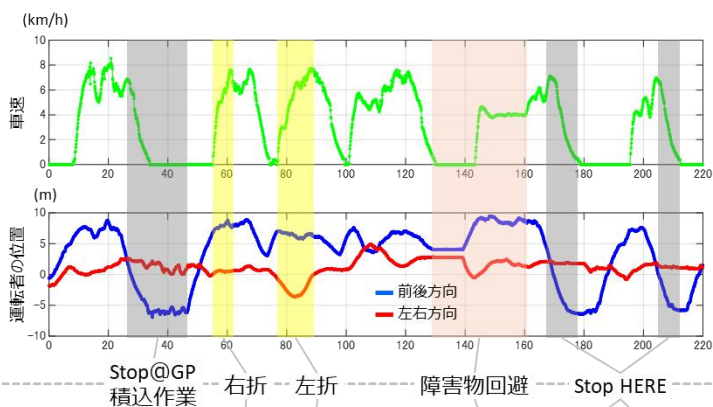


図IV-2-2-1-6 騒音レベル

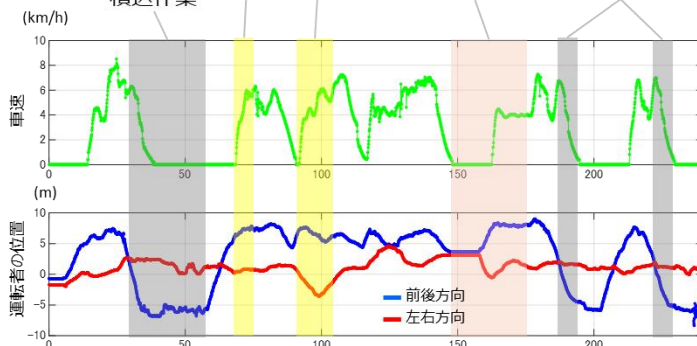
④夜間対応 Stop@GP

基本的な機能を確認してきたこれまでと同じルートで、昼間と夜間で走行確認を行った。今回は、コースのはじめのところに実際のごみを道路わきに配置し、Stop@GP が機能するか確認した。比較のため、昼間の走行データも計測した。図IV-2-2-1-7に昼間と夜間の走行結果を示す。

昼間

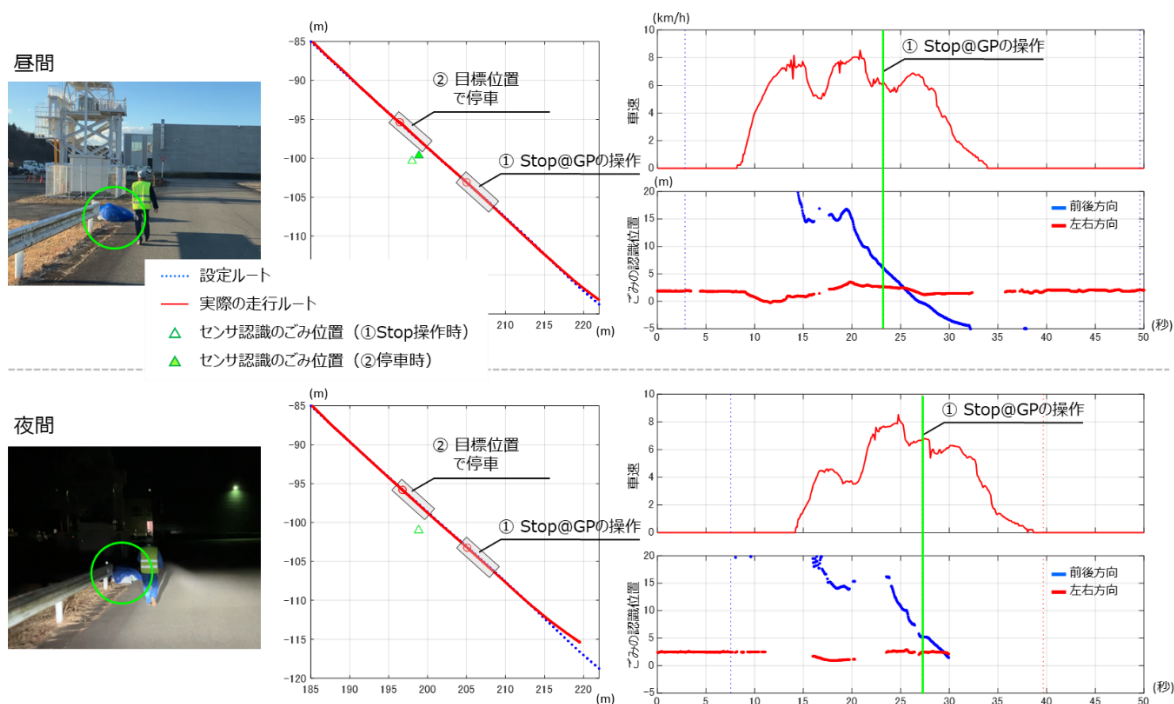


夜間



図IV-2-2-1-7 昼間と夜間の走行データ

夜間においても昼間と同様に、Stop@GP を含めて全ての機能が正常に作動することを確認した。図IV-2-2-1-8 に Stop@GP における詳細データとしてごみの認識結果を示す。図から分かるように、夜間でも 15m の遠方からごみを認識ができており、前方がヘッドライトで照らされていることもあって認識が安定していた。また、車両には近赤外線照明を全周に搭載しており、全周囲の運転者や障害物の認識できるようになっている。一方で、ごみを追い越した後は、ごみを認識できない状況が確認された。しかし、Stop@GP では、停止操作時に取得したごみの位置情報のみを使い、それ以降はリアルタイムの位置情報を使わないため、機能上は問題ないことを確認した。



図IV-2-2-1-8 Stop@GP 時のごみの認識結果

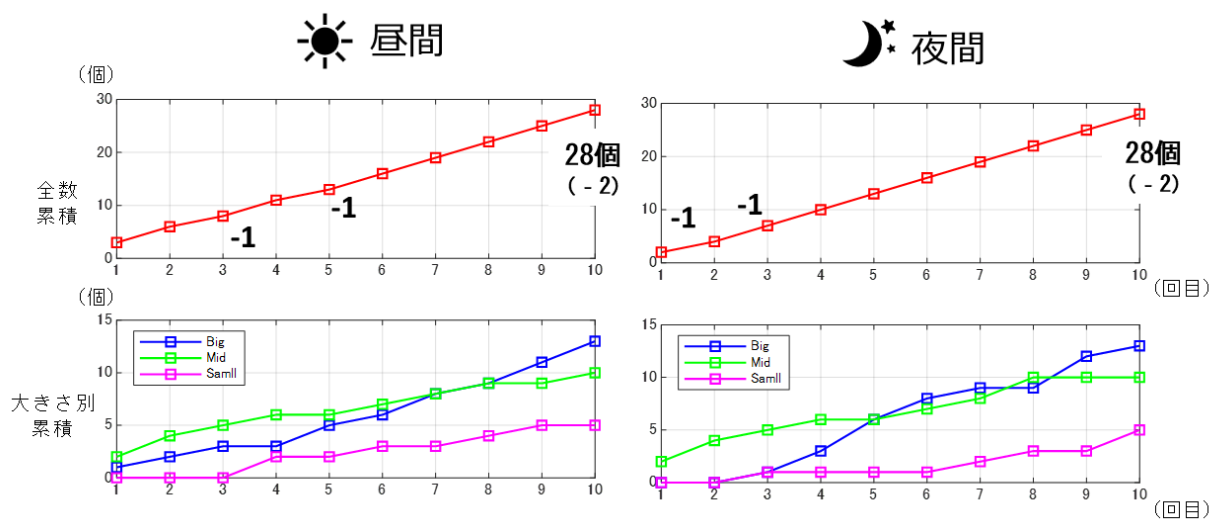
⑤夜間対応 ごみ袋カウント

大きさが異なる3種類の擬似ごみを用意し、ごみ袋の数及び大きさを認識できるかを確認した。外光が全く入らない暗室で試験を実施した。図IV-2-2-1-9に今回使用したごみ袋と試験場所の様子を示す。



図IV-2-2-1-9 擬似ごみと試験場所時の風景

図IV-2-2-1-10に試験結果を示す。3種類の擬似ごみについて、積み込む動作を昼間と夜間でそれぞれ10回繰り返した。その結果、昼間と夜間ともに2個見落としが発生した。また、大きさの判定については、昼夜ともに実際よりも大きめに認識する傾向が確認された。



図IV-2-2-1-10 ごみ袋カウントの結果

⑥夜間対応 巻き込まれ被害軽減システム

架装部のごみ投入口へ頭部や手が入った場合、積込みプレートを停止させる安全機能について、昼間と同様に夜間でも正常に作動するか確認した。夜間の周辺照度条件としては、全く街灯がない場所と建物近くで建物から光が漏れるような場所の2種類で確認した。また、車両に搭載した作業灯については、消灯、点灯の2条件で確認した。そのときの風景と判定結果を図IV-2-2-1-11に示す。

街灯ありの条件では、作業灯の有無にかかわらず、正常に判定ができていることを確認した。一方、街灯がない真っ暗な条件では、作業灯を消灯した状態では判定できないケースがあり、作業灯を点灯すれば判定が可能ではあるものの、昼間ほど安定はしていなかった。本システムは、市販品をそのまま使用しており、使用条件として、暗いところでは性能を保証していない。よって、夜間におけるすべての照度条件での使用を想定した場合、暗所での認識性能向上に向けたシステム改良が必要であると考えられる。

👤 頭部 🖐️ 手

	夜間		昼間
	街灯あり	街灯なし	
作業灯なし	 	 	 
作業灯あり	 	 	

図IV-2-2-1-11 夜間での巻き込まれ被害軽減システムの作動状況

なお、実証試験に際しては、その状況を映像として記録するとともに実証結果の公表用として使用できるよう、別途 10 分程度の映像資料を編集、作成した。



実証試験映像記録の撮影状況（公道実証試験）



実証試験映像記録の撮影状況（公道以外での実証試験）

V. 検討会の運営

1. 検討会の概要

(1) 検討会の目的

専門的見地から助言を得て、必要な意見交換、検討を行うため、学識経験者、関連団体の有識者をメンバーとする検討会を設置、運営した。検討会委員は6名とし、環境省及び事務局の出席の下で全3回開催した。

なお、検討委員会委員の選定については、環境省担当官の了承を得たうえで決定した。

(2) 運営内容

- ・検討会開催期間：令和8年3月末までの間
- ・開催回数：3回（1回あたり2時間程度）
- ・委嘱期間：就任承諾の日から令和8年3月末までの間
- ・謝金：有
- ・交通費：有

(3) 有識者

<委員長>

小野田 弘士 早稲田大学理工学術院大学院 環境・エネルギー研究科 教授

<委員>

石井清加寿 平塚市 環境部収集業務課収集・分別推進担当 課長代理

石坂 勇二 川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長

藤井 実 国立環境研究所 社会システム領域システムイノベーション研究室 室長

武藤 良博 公益社団法人全国都市清掃会議 調査普及部長

横山 唯史 一般社団法人日本環境衛生施設工業会 技術委員会（前）委員長

(五十音順)

2. 検討会開催内容

(1) 検討会の開催日程

検討会は、下記日程で開催した。

1) 第1回 令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業委託業務検討会

日時：令和7年8月4日（月）13:30～15:55

場所：航空会館501・502会議室 東京都港区新橋1-18-1

出席者（●はオンライン出席）：

【委員】

石井清加寿	平塚市 環境部収集業務課収集・分別推進担当 課長代理
石坂 勇二	川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長
小野田 弘士	早稲田大学理工学術院大学院 環境・エネルギー研究科 教授
藤井 実	国立環境研究所 社会システム領域システムイノベーション研究室 室長
武藤 良博	公益社団法人全国都市清掃会議 調査普及部長
横山 唯史	一般社団法人日本環境衛生施設工業会 技術委員会（前）委員長

【環境省】

勝見 潤子	環境省 環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課 課長補佐
石井 颯杜	同課 主査
原田 将幸	同課 主査●
松若 大輔	同課 係員
呉坪 健司	同課 環境専門員
宇野 航平	同課 環境専門員

【事務局】

坂川 勉	一般財団法人日本環境衛生センター 専務理事
神谷 康之	同 総局資源循環部 次長
岡部 史岳	同部 係長
西畑俊太朗	同部 係長
木村麻美子	同部 主事
廣瀬 七歩	同部 事務員
海野 圭子	同部 事務員●
木下 正昭	三菱ふそうトラック・バス株式会社 開発本部 アドバンスエンジニアリング部メカトロニクスシステム担当 マネージャー
佐藤 広充	同部（メカトロニクスシステム担当） 主任
樋口 力	同 企業渉外・環境部

【オブザーバー】

厚木市
株式会社ニコン

2) 第2回 令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業
委託業務検討会

日時：令和8年1月15日（木）13:30～16:00

場所：AP虎ノ門11階Aルーム 東京都港区西新橋1-6-15 日本酒造虎ノ門ビル

出席者：

【委員】

石井清加寿 平塚市 環境部収集業務課収集・分別推進担当 課長代理
石坂 勇二 川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長
小野田 弘士 早稲田大学理工学術院大学院 環境・エネルギー研究科 教授
藤井 実 国立環境研究所 社会システム領域システムイノベーション研究室 室長
武藤 良博 公益社団法人全国都市清掃会議 調査普及部長
横山 唯史 一般社団法人日本環境衛生施設工業会 技術委員会（前）委員長

【環境省】

勝見 潤子 環境省 環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課 課長補佐
呉坪 健司 同課 環境専門員

【事務局】

坂川 勉 一般財団法人日本環境衛生センター 専務理事
神谷 康之 同 総局資源循環部 次長
岡部 史岳 同部 係長
西畑俊太郎 同部 係長
木村麻美子 同部 主事
廣瀬 七歩 同部 事務員
田中 一幸 同部 技術審議役
木下 正昭 三菱ふそうトラック・バス株式会社 開発本部
アドバンスエンジニアリング部メカトロニクスシステム担当 マネージャー
佐藤 広充 同部（メカトロニクスシステム担当） 主任
樋口 力 同 企業渉外・環境部

【オブザーバー】

厚木市
株式会社ニコン
新明和工業株式会社

3) 第3回 令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業
委託業務検討会

日時：令和8年3月4日（水）13:30～16:00

場所：航空会館701・702会議室 東京都港区新橋1-18-1

出席者：

【委員】

石井清加寿 平塚市 環境部収集業務課収集・分別推進担当 課長代理
石坂 勇二 川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長
小野田 弘士 早稲田大学理工学術院大学院 環境・エネルギー研究科 教授
藤井 実 国立環境研究所 社会システム領域システムイノベーション研究室 室長
武藤 良博 公益社団法人全国都市清掃会議 調査普及部長
横山 唯史 一般社団法人日本環境衛生施設工業会 技術委員会（前）委員長

【環境省】

勝見 潤子 環境省 環境再生・資源循環局廃棄物適正処理推進課 課長補佐
呉坪 健司 同課 環境専門員

【事務局】

坂川 勉 一般財団法人日本環境衛生センター 専務理事
神谷 康之 同 総局資源循環部 次長
岡部 史岳 同部 係長
西畑俊太郎 同部 係長
木村麻美子 同部 主事
廣瀬 七歩 同部 事務員
田中 一幸 同部 技術審議役
木下 正昭 三菱ふそうトラック・バス株式会社 開発本部
アドバンスエンジニアリング部メカトロニクスシステム担当 マネージャー
佐藤 広充 同部（メカトロニクスシステム担当） 主任
樋口 力 同 企業渉外・環境部

【オブザーバー】

株式会社ニコン
新明和工業株式会社

(2) 議事内容

検討会の議事内容は以下に示すとおりである。

1) 第1回 令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業
委託業務検討会

(議事次第)

1. 開会
 - (1) 開会あいさつ
 - (2) 環境省あいさつ
 - (3) 資料確認
 - (4) 検討会委員紹介
2. 議事
 - (1) 検討会の設置
 - (2) 令和6年度までの課題と令和7年度のスケジュール
 - (3) 社会実装までに求められる技術的課題の整理
 - (4) 開発状況の進捗
 - (5) 実証試験計画
 - (6) その他(次回日程の調整:令和8年1月15日)
3. 閉会

検討会資料

- 資料1 検討会委員名簿
- 資料2 検討会設置要綱
- 資料3 令和6年度までの課題と令和7年度のスケジュール
- 資料4 社会実装までに求められる技術的課題の整理
- 資料5 自動追尾型EVごみ収集車の改良と技術開発
- 資料6 実証試験計画案
 - 資料6別紙 四之宮地区及び立野町実証試験実施場所 詳細

2) 第2回 令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業
委託業務検討会

(議事次第)

1. 開会
2. 議事
 - (1) 第1回検討会指摘事項への対応状況
 - (2) 実証試験の実施状況及び実施結果
 - (3) 社会実装に向けた課題整理
 - (4) EV ごみ収集車の普及促進策の検討
 - (5) その他(次回日程の調整:令和8年3月4日)
3. 閉会

検討会資料

- | | |
|-------|---------------------------|
| 資料1 | 第1回検討会指摘事項への対応状況 |
| 資料2 | 実証試験実施内容 |
| 資料3-1 | 公道実証試験実施結果(自動追尾システム) |
| 資料3-2 | 公道実証試験実施結果(作業効率、CO2排出量等) |
| 資料3-3 | 公道以外実証試験実施結果 |
| 資料4 | 自動追尾型EVごみ収集車の社会実装に向けた課題整理 |
| 資料5 | EVごみ収集車の普及促進策の検討 |
| 参考資料1 | 第1回検討会議事録(案) |
| 参考資料2 | 実証試験計画案(第1回検討会資料) |

3) 第3回 令和7年度デジタル技術の活用等による脱炭素型資源循環システム創生実証事業
委託業務検討会

(議事次第)

1. 開会
2. 議事
 - (1) 実証試験結果に関する追加説明
 - (3) 本事業の総括
 - 1) 自動追尾型 EV ごみ収集車の実証試験を踏まえた普及に向けた検討
 - 2) EV ごみ収集車の普及促進策の検討
3. 閉会

検討会資料

- 資料1 公道実証試験結果の追加説明 (自動追尾システム)
- 資料2 公道実証試験実施結果の分析結果 (作業効率等)
- 資料3-1 自動追尾システムの技術的な成果と課題
- 資料3-2 ごみ収集における自動追尾システムの有効性と課題
- 資料3-3 自動追尾システムの社会実装に向けた達成レベル
- 資料3-4 自動追尾システムの社会実装に向けたロードマップ
- 資料4 EV ごみ収集車の普及促進策の検討
- 参考資料1 第2回検討会議事録 (案)

資料編（1）

公道での実証試験におけるごみ収集作業時間計測結果

- ①自動追尾運転ーステーション収集（四之宮）
- ②手動運転ーステーション収集（四之宮）
- ③自動追尾運転一戸別収集（立野町）
- ④手動運転一戸別収集（立野町）

①自動追尾運転 - ステーション収集 (四之宮)

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に 加勢するまでの時間
	発車	00:14			
①	停車	00:31			
①	1人作業積み込み開始 (投入 ゲート開)	00:37	収集準備時間	00:06	
①	運転手降車	00:39			
①	タッチ交代	00:45	1人作業時間	00:08	00:14
①	タッチ交代	01:18			
①	ごみ積み込み終了	01:23	2人作業時間	00:38	
①	運転者発車位置に着く	01:36			
①	発車確認開始	01:37			
①	発車確認終了	02:24	中断停止時間①	00:47	
①	発車ボタンを押す	02:25			
①	発車	02:29	発車準備時間	00:19	
②・③	停車	02:52	移動時間	00:23	
②・③	1人作業積み込み開始	03:00	収集準備時間	00:08	
②・③	タッチ交代までのロス開始	03:03			
②・③	タッチ交代までのロス終了	03:17			
②・③	タッチ交代	03:18	1人作業時間	00:04	00:04
②・③	作業員 A 車両通過待機開始	03:34			
②・③	作業員 A 車両通過待機終了	03:47			
②・③	作業員 A 車両通過待機開始	04:01			
②・③	作業員 A 車両通過待機終了	04:05	中断停止時間②	00:31	
②・③	ごみ積み込み終了	04:31	2人作業時間	00:42	
②・③	タッチ交代	04:34			
②・③	発車ボタンを押す	04:41			
②・③	発車	04:47	発車準備時間	00:16	
④	停車	05:10	移動時間	00:23	
④	1人作業積み込み開始	05:14	収集準備時間	00:04	
④	タッチ交代	05:14	1人作業時間	00:00	00:04
④	車両通過待機開始	05:31			
④	車両通過待機終了	05:33	中断停止時間②	00:02	
④	タッチ交代	06:03			
④	ごみ積み込み終了	06:06	2人作業時間	00:50	
④	乗車	06:23			
④	発車	06:32	発車準備時間	00:26	
④	一時停止開始	06:52			

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に 加勢するまでの時間
④	一時停止終了	06:58			
⑤	1人作業積み込み開始	07:40	移動時間	01:13	
⑤	停車	07:51			
⑤	1人作業積み込み終了	07:59	1人作業時間	00:19	
⑤	車両待機・佐藤さん回収状況 確認開始	08:00			
⑤	車両待機・佐藤さん回収状況 確認終了	08:42	中断停止時間②	00:42	
⑤	発車ボタン押す	08:43			
⑤	発車	08:49	発車準備時間	00:08	
⑥・⑦	停車	09:03	移動時間	00:14	
⑥・⑦	1人作業開始	09:05	収集準備時間	00:02	
⑥・⑦	タッチ交代	09:07	1人作業時間	00:02	00:04
⑥・⑦	ごみ積み込み終了	10:10	2人作業時間	01:03	
⑥・⑦	タッチ交代	10:17			
⑥・⑦	発車ボタン押す	10:24			
⑥・⑦	発車	10:29	発車準備時間	00:19	
⑧	停車	10:45	移動時間	00:16	
⑧	1人作業開始	10:48	1人作業時間	00:03	00:06
⑧	タッチ交代	10:51			
⑧	ごみ積み込み終了	12:03	2人作業時間	01:12	
⑧	タッチ交代	00:00			
⑧	車両通行待機開始	12:04			
⑧	車両通行待機終了	13:00	中断停止時間②	00:56	
⑧	発車ボタン押す	13:00			
⑧	動作確認開始	13:10			
⑧	動作確認終了	13:15	中断停止時間①	00:05	
⑧	発車	13:20	発車準備時間	00:16	
⑧	1人作業開始	13:31			
⑨・⑩	停車	13:36	移動時間	00:36	
⑨・⑩	タッチ交代	13:38	1人作業時間	00:07	00:02
⑨・⑩	積み込み終了	14:21	2人作業時間	00:43	
⑨・⑩	タッチ交代	14:23			
⑨・⑩	発車ボタン押す	14:39			
⑨・⑩	動作確認開始	14:45			
⑨・⑩	動作確認終了	14:59	中断停止時間①	00:14	
⑨・⑩	発車	15:00	発車準備時間	00:25	

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に 加勢するまでの時間
⑨・⑩	1人作業開始	15:34			
⑪・⑫	停止	15:47	移動時間	00:47	
⑪・⑫	タッチ交代	15:50	1人作業時間	00:16	00:03
⑪・⑫	車両通行待機開始	17:30			
⑪・⑫	車両通行待機終了	17:34	中断停止時間②	00:04	
⑪・⑫	積み込み終了	17:57	2人作業時間	02:03	
⑪・⑫	タッチ交代	17:58			
⑪・⑫	発車ボタン押す	18:06			
⑪・⑫	発車	18:12	発車準備時間	00:15	
⑬	停止	18:38	移動時間	00:26	
⑬	ごみ持ち出しのスペース開け 開始	18:38			
⑬	ごみ持ち出しのスペース開け 終了	18:46	中断停止時間②	00:08	
⑬	タッチ交代	18:48			
⑬	1人作業開始	18:50	1人作業時間	00:00	00:02
⑬	積み込み終了	19:20	2人作業時間	00:32	
⑬	タッチ交代	19:20			
⑬	車両通行待機開始	19:28			
⑬	車両通行待機終了	21:17	中断停止時間②	01:49	
⑬	発車ボタン押す	21:17			
⑬	発車	21:23	発車準備時間	00:14	
⑭	停車	21:47	移動時間	00:24	
⑭	1人作業開始	21:47			
⑭	タッチ交代	21:49	1人作業時間	00:02	00:02
⑭	積み込み終了（テールゲート 閉める）	22:18	2人作業時間	00:29	

②手動運転 - ステーション収集 (四之宮)

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢 するまでの時間
	スタート	00:00			
	発車	00:06			
①	停車	00:19		00:13	
①	投入ゲート操作確認開始	00:20			
①	投入ゲート操作確認終了	00:29	中断停止時間②	00:09	
①	投入ゲート開	00:30	収集準備時間	00:02	
①	1人作業積み込み開始	00:30			
①	運転手降車	00:28	1人作業時間	00:03	00:05
①	タッチ交代	00:33			
①	2人作業積み込み開始	00:33			
①	車両通過待機開始	00:57			
①	車両通過待機終了	01:03	中断停止時間②	00:06	
①	ごみ積み込み終了	01:15	2人作業時間	00:36	
①	タッチ交代	01:18			
①	運転手乗車	01:24			
①	発車	01:36	発車準備時間	00:21	
②・③	停車	01:56	移動時間	00:20	
②・③	1人作業積み込み開始	01:58	収集準備時間	00:02	
②・③	後方からの車両通過待ち開始	02:00			
②・③	後方からの車両通過待ち終了	02:14	中断停止時間②	00:14	
②・③	運転手降車	02:14			
②・③	タッチ交代	02:18	1人作業時間	00:06	00:08
②・③	2人作業積み込み開始	02:18			
②・③	車両通過待機開始	02:36			
②・③	車両通過待機終了	02:43	中断停止時間②	00:07	
②・③	ごみ積み込み終了	02:57	2人作業時間	00:32	
②・③	タッチ交代	02:58			
②・③	運転手乗車	03:06			
②・③	運転者乗車から後方からの車 両通過待ち完了	03:06			
②・③	運転者乗車から後方からの車 両通過待ち完了	03:15	中断停止時間②	00:09	
②・③	発車	03:16	発車準備時間	00:10	
④	停車	03:35	移動時間	00:19	
④	運転手降車	03:42			
④	タッチ交代	03:47			
④	後方からの車両通過待ち開始	03:47			

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢 するまでの時間
④	後方からの車両通過待ち完了	04:06	中断停止時間②	00:19	
④	2人作業積み込み開始	04:07	収集準備時間	00:13	
④	2人作業積み込み終了(回転 盤操作終了)・タッチ交代	04:44	2人作業時間	00:37	
④	運転者・作業員B乗車終了	04:58			
④	前方からの車両待機	05:05			
④	前方からの車両待機	05:12	中断停止時間②	00:07	
④	発車	05:13	発車準備時間	00:22	
④	一時停止開始	05:31			
④	一時停止終了	05:40	中断停止時間②	00:09	
⑤	車両から下車・1人作業積み 込み開始	06:18	収集準備時間		
⑤	停車	06:28	移動時間	01:06	
⑤	運転手車両下車	06:37			
⑤	1人作業積み込み終了	06:34	1人作業時間	00:16	
⑤	運転者乗車	06:46			
⑤	発車	06:54	発車準備時間	00:20	
⑥・⑦	停車	07:01	移動時間	00:07	
⑥・⑦	1人作業積み込み開始	07:02	収集準備時間	00:01	
⑥・⑦	運転手車両下車	07:09			
⑥・⑦	タッチ交代	07:14	1人作業時間	00:12	00:13
⑥・⑦	2人作業積み込み開始	07:14			
⑥・⑦	回転盤操作終了・タッチ交代 も終了	08:06	2人作業時間	00:52	
⑥・⑦	運転者乗車	08:08			
⑥・⑦	車両発車	08:15	発車準備時間	00:09	
⑧	車両停止	08:32	移動時間	00:17	
⑧	1人作業積み込み開始	08:32	収集準備時間	00:00	
⑧	運転手車両下車	08:40			
⑧	タッチ交代	08:42	1人作業時間	00:10	00:10
⑧	2人作業積み込み開始	08:42			
⑧	積み込み作業終了	09:44	2人作業時間	01:02	
⑧	タッチ交代	09:44			
⑧	運転者乗車	09:52			
⑧	車両発車	09:56	発車準備時間	00:12	
⑨・⑩	車両停止	10:12	移動時間	00:16	
⑨・⑩	1人作業積み込み開始	10:05	収集準備時間	00:00	
⑨・⑩	運転手車両下車	10:20			

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢 するまでの時間
⑨・⑩	タッチ交代	10:23	1人作業時間	00:18	00:11
⑨・⑩	2人作業積み込み開始	10:23			
⑨・⑩	タッチ交代	11:08			
⑨・⑩	積み込み作業終了	11:15	2人作業時間	00:52	
⑨・⑩	運転手乗車	11:23			
⑨・⑩	車両発車	11:29	発車準備時間	00:14	
⑨・⑩	1人作業積み込み開始	11:56			
⑪・⑫	車両停止	12:12	移動時間	00:43	
⑪・⑫	運転手車両下車	12:15	収集準備時間	00:00	
⑪・⑫	タッチ交代	12:18	1人作業時間	00:22	00:06
⑪・⑫	2人作業積み込み開始	12:18			
⑪・⑫	車両通行待機開始	12:24			
⑪・⑫	車両通行待機終了	12:27	中断停止時間②	00:03	
⑪・⑫	前方からの車両待機開始	13:22			
⑪・⑫	前方からの車両待機終了	13:40	中断停止時間②	00:18	
⑪・⑫	積み込み作業終了	14:01	2人作業時間	01:22	
⑪・⑫	運転者乗車	14:07			
⑪・⑫	車両発車	14:14	発車準備時間	00:13	
⑬	車両停止	14:38	移動時間	00:24	
⑬	1人作業積み込み開始	14:38	収集準備時間	00:00	
⑬	運転手下車	14:51			
⑬	タッチ交代	14:55	1人作業時間	00:17	00:17
⑬	2人作業積み込み開始	14:55			
⑬	ごみ積み込み作業終了	15:04	2人作業時間	00:09	
⑬	タッチ交代	15:07			
⑬	運転手乗車	15:16			
⑬	車両発車	15:24	発車準備時間	00:20	
⑭	車両停止	15:47	移動時間	00:23	
⑭	1人作業積み込み開始	15:47	収集準備時間	00:00	
⑭	後方からの車両待機開始	15:47			
⑭	後方からの車両待機終了	15:58	中断停止時間②	00:11	
⑭	車両下車	15:59			
⑭	タッチ交代	16:04			00:06
⑭	2人作業積み込み開始	16:04	1人作業時間	00:06	
⑭	ごみ積み込み作業終了	16:10			
⑭	テールゲート閉	16:26	2人作業時間	00:22	

停車 スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢 するまでの時間
⑭	運転者乗車	16:32			

③自動追尾運転 - 戸別収集 (立野町)

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
	発車	00:00			
①	停車	00:21			
①	投入ゲート開 (最初だけ)	00:27	収集準備時間	00:06	
①	運転手降車	00:30			
①	ごみ積み込み終了	00:31	1人作業時間	00:04	
①	車両通行待機開始	00:35			
①	車両通行待機終了	01:18	中断停止時間②	00:43	
①	発車	01:19	発車準備時間	00:05	
②・③	停車	01:33	移動時間	00:14	
②・③	1人作業積み込み開始	01:35	収集準備時間	00:02	
②・③	降車	01:46			
②・③	1人作業積み込み終了	01:55	1人作業時間	00:20	
②・③	前方一般通行人待機開始	01:55			
②・③	前方一般通行人待機終了	02:26	中断停止時間②	00:31	
②・③	ボタン押す	02:27			
②・③	発車	02:33	発車準備時間	00:07	
④・⑤	停車	03:06	移動時間	00:33	
④・⑤	次のポイントへ移動の検討開始	03:07			
④・⑤	次のポイントへ移動の検討終了	03:24	中断停止時間①	00:18	
④・⑤	発車	03:24			
④・⑤	1人作業積み込み開始	03:24	収集準備時間	00:00	
④・⑤	停止	03:34	移動時間	00:43	
④・⑤	1人作業積み込み終了	03:45	1人作業時間	00:21	
④・⑤	発車	03:49	発車準備時間	00:15	
⑦	停止	04:06	移動時間	00:17	
⑦	1人作業積み込み開始	04:07	収集準備時間	00:01	
⑦	降車	04:13			
⑦	1人作業積み込み終了	04:20	1人作業時間	00:13	
⑦	発車ボタン押す	04:26			
⑦	発車	04:31	発車準備時間	00:11	
⑧	停止	04:45	移動時間	00:14	
⑧	1人作業積み込み開始	04:49	収集準備時間	00:04	
⑧	1人作業積み込み終了	05:04	1人作業時間	00:15	
⑧	発車ボタン押す	05:15			
⑧	発車	05:20	発車準備時間	00:16	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
⑨・⑩	停止	05:38	移動時間	00:18	
⑨・⑩	1人作業積み込み開始	05:39	収集準備時間	00:01	
⑨・⑩	運転者と作業員のタッチ遅延始	05:44			
⑨・⑩	1人作業積み込み終了	05:50			
⑨・⑩	運転者と作業員のタッチ遅延終	05:56	中断停止時間②	00:12	
⑨・⑩	タッチ交代	05:56			
⑨・⑩	2人作業積み込み開始	05:56	1人作業時間	00:05	
⑨・⑩	車両通行 開始	06:03			
⑨・⑩	車両通行 終了	06:12	中断停止時間②	00:09	
⑨・⑩	2人作業積み込み終了	06:15	2人作業時間	00:10	
⑨・⑩	タッチ交代	06:17			
⑨・⑩	発車ボタン押す	06:27			
⑨・⑩	発車	06:31	発車準備時間	00:16	
⑪	停車	06:55	移動時間	00:24	
⑪	1人作業積み込み開始	06:55	収集準備時間	00:00	
⑪	1人作業積み込み終了	06:59	1人作業時間	00:04	
⑪	車両通行・車両寄せ 開始	06:59			
⑪	車両通行・車両寄せ 終了	09:04	中断停止時間②	02:05	
⑪	発車	09:04	発車準備時間	00:00	
⑫・⑬・⑭	停車	09:14	移動時間	00:10	
⑫・⑬・⑭	1人作業積み込み開始	09:11	収集準備時間	00:00	
⑫・⑬・⑭	降車	09:24			
⑫・⑬・⑭	タッチ交代	09:28			
⑫・⑬・⑭	2人作業積み込み開始	09:28	1人作業時間	00:17	
⑫・⑬・⑭	2人作業積み込み終了	09:44	2人作業時間	00:16	
⑫・⑬・⑭	タッチ交代	09:45			
⑫・⑬・⑭	後方車両通過待ち開始	09:52			
⑫・⑬・⑭	後方車両通過待ち終了	10:06	中断停止時間②	00:14	
⑫・⑬・⑭	発車ボタン押す	10:07			
⑫・⑬・⑭	発車	10:17	発車準備時間	00:19	
⑮	停車	10:28	移動時間	00:11	
⑮	1人作業積み込み開始	10:32	収集準備時間	00:04	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
⑮	1人作業積み込み終了	11:07	1人作業時間	00:35	
⑮	発車ボタン押す	11:11			
⑮	発車	11:16	発車準備時間	00:09	
⑮	1人作業積み込み開始	11:39			
⑯・⑰・ ⑱	停車	11:44			
⑯・⑰・ ⑱	タッチ交代	11:46			00:02
⑯・⑰・ ⑱	2人作業積み込み開始	11:46	1人作業時間	00:07	
⑯・⑰・ ⑱	タッチ交代	12:00			
⑯・⑰・ ⑱	2人作業積み込み終了	12:08	2人作業時間	00:22	
⑯・⑰・ ⑱	発車ボタン押す	12:15			
⑯・⑰・ ⑱	発車	12:21	発車準備時間	00:13	
⑲	停車	12:32	移動時間	00:11	
⑲	1人作業積み込み開始	12:35	収集準備時間	00:03	
⑲	1人作業積み込み終了	12:47	1人作業時間	00:12	
⑲	発車ボタン押す	12:51			
⑲	発車	12:56	発車準備時間	00:09	
⑳	停車	13:08	移動時間	00:12	
⑳	1人作業積み込み開始	13:14	収集準備時間	00:06	
⑳	1人作業積み込み終了	13:29	1人作業時間	00:15	
⑳	発車ボタン押す	13:35			
⑳	発車	13:40	発車準備時間	00:11	
㉑	停車	14:31	移動時間	00:51	
㉑	1人作業積み込み開始	14:32	収集準備時間	00:01	
㉑	タッチ交代	14:33			00:02
㉑	2人作業積み込み開始	14:35	1人作業時間	00:02	
㉑	2人作業積み込み終了	14:47	2人作業時間	00:12	
㉑	タッチ交代	14:47			
㉑	運転保安員との確認 開始	14:58			
㉑	運転保安員との確認 終了	15:27	中断停止時間①	00:29	
㉑	ボタン押す	15:30			
㉑	車両通過待機開始	15:31			
㉑	車両通過大気終了	15:36	中断停止時間②	00:05	
㉑	発車	15:37	発車準備時間	00:16	
㉒	停止	15:48	移動時間	00:11	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
㉒	タッチ交代	15:50			00:02
㉒	2人作業積み込み開始	15:50	収集準備時間	00:02	
㉒	2人作業積み込み終了	16:15	2人作業時間	00:25	
㉒	ボタン押す	16:25			
㉒	発車	16:31	発車準備時間	00:16	
㉓	停車	16:44	移動時間	00:13	
㉓	1人作業積み込み開始	16:48	収集準備時間	00:04	
㉓	1人作業積み込み終了	16:58	1人作業時間	00:10	
㉓	ボタン押す	17:04			
㉓	発車	17:09	発車準備時間	00:11	
㉔・㉕・ ㉖	停止	17:35	移動時間	00:26	
㉔・㉕・ ㉖	2人作業積み込み開始	17:36	収集準備時間	00:01	00:01
㉔・㉕・ ㉖	2人作業積み込み終了	18:10	2人作業時間	00:34	
㉔・㉕・ ㉖	ボタン押す	18:13			
㉔・㉕・ ㉖	発車	18:19	発車準備時間	00:09	
㉔・㉕・ ㉖	自転車横断開始	18:34			
㉔・㉕・ ㉖	自転車横断終了	18:39	中断停止時間②	00:05	
㉗・㉘	停止	19:01	移動時間	00:37	
㉗・㉘	タッチ交代	19:05			00:04
㉗・㉘	2人作業積み込み開始	19:05	収集準備時間	00:04	
㉗・㉘	2人作業積み込み終了	19:23	2人作業時間	00:18	
㉗・㉘	タッチ交代	19:23			
㉗・㉘	ボタン押す	19:29			
㉗・㉘	車両通過待機開始	19:35			
㉗・㉘	車両通過大気終了	19:44	中断停止時間②	00:09	
㉗・㉘	発車	19:45	発車準備時間	00:13	
㉙	停止	20:02	移動時間	00:17	
㉙	1人作業積み込み開始	20:04	収集準備時間	00:02	
㉙	1人作業積み込み終了	20:21	1人作業時間	00:17	
㉙	ボタン押す	20:25			
㉙	発車	20:30	発車準備時間	00:09	
㉚	停止	20:45	移動時間	00:15	
㉚	1人作業積み込み開始	20:47	収集準備時間	00:02	
㉚	1人作業積み込み終了	21:03	1人作業時間	00:16	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
③⑩	ボタン押す	21:07			
③⑩	発車	21:12	発車準備時間	00:09	
③⑪	停止	21:44	移動時間	00:32	
③⑪	1人作業積み込み開始	21:47	収集準備時間	00:03	
③⑪	1人作業積み込み終了	21:52	1人作業時間	00:05	
③⑪	ボタン押す	21:55			
③⑪	発車	21:59	発車準備時間	00:07	
③⑫	停止	22:13	移動時間	00:14	
③⑫	1人作業積み込み開始	22:15	収集準備時間	00:02	
③⑫	1人作業積み込み終了	22:36	1人作業時間	00:21	
③⑫	ボタン押す	22:38			
③⑫	発車	22:43	発車準備時間	00:07	
③⑫	2人作業積み込み開始	23:05			
③⑬・③⑭	停止	23:07	移動時間	00:24	
③⑬・③⑭	2人作業積み込み終了	23:20	2人作業時間	00:15	
③⑬・③⑭	ボタン押す	23:22			
③⑬・③⑭	発車	23:32	発車準備時間	00:12	
③⑮	停止	23:45	移動時間	00:13	
③⑮	1人作業積み込み開始	23:47	収集準備時間	00:02	
③⑮	1人作業積み込み終了	23:58	1人作業時間	00:11	
③⑮	ボタン押す	24:00			
③⑮	発車	24:07	発車準備時間	00:09	
③⑯	停止	24:19	移動時間	00:12	
③⑯	1人作業積み込み開始	24:20	収集準備時間	00:01	
③⑯	1人作業積み込み終了(テールゲート閉)	25:02	1人作業時間	00:42	

※⑬以降のデータを用いて分析を行った。

④手動運転 - 戸別収集（立野町）

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
	スタート	00:00			
①	停止	00:16			
①	1人積み込み作業開始	00:21	収集準備時間	00:05	
①	テールゲート開始	00:27			
①	1人積み込み作業終了	00:30	1人作業時間	00:09	
①	発車	00:33	発車準備時間	00:03	
②・③	停止	00:54	移動時間	00:21	
②・③	1人積み込み作業開始	00:54	収集準備時間	00:00	
②・③	1人積み込み作業終了	01:23	1人作業時間	00:29	
②・③	発車	01:25	発車準備時間	00:02	
④	停止	01:36	移動時間	00:11	
④	1人積み込み作業開始	01:38	収集準備時間	00:02	
④	1人積み込み作業終了	01:42	1人作業時間	00:04	
④	発車	01:44	発車準備時間	00:02	
⑤	停止	01:50	移動時間	00:06	
⑤	1人積み込み作業開始	01:50	収集準備時間	00:00	
⑤	1人積み込み作業終了	01:52	1人作業時間	00:02	
⑤	発車	01:55	発車準備時間	00:03	
⑦	停止	02:17	移動時間	00:22	
⑦	1人積み込み作業開始	02:18	収集準備時間	00:01	
⑦	1人積み込み作業終了	02:22	1人作業時間	00:04	
⑦	発車	02:24	発車準備時間	00:02	
⑧	停止	02:38	移動時間	00:14	
⑧	1人積み込み作業開始	02:38	収集準備時間	00:00	
⑧	1人積み込み作業終了	02:58	1人作業時間	00:20	
⑧	発車	03:04	発車準備時間	00:06	
⑨	停止	03:21	移動時間	00:17	
⑨	1人積み込み作業開始	03:22	収集準備時間	00:01	
⑨	1人積み込み作業終了	03:30	1人作業時間	00:08	
⑨	発車	03:32	発車準備時間	00:02	
⑪	停止	04:00	移動時間	00:28	
⑪	1人積み込み作業開始	04:00	収集準備時間	00:00	
⑪	1人積み込み作業終了	04:02	1人作業時間	00:02	
⑪	発車	04:06	発車準備時間	00:04	
⑫	停止	04:15	移動時間	00:09	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
⑫	1人積み込み作業開始	04:15	収集準備時間	00:00	
⑫	1人積み込み作業終了	04:20	1人作業時間	00:05	
⑫	発車	04:23	発車準備時間	00:03	
⑬・⑭	停止	04:28	移動時間	00:05	
⑬・⑭	1人積み込み作業開始	04:28	収集準備時間	00:00	
⑬・⑭	降車	04:36			
⑬・⑭	タッチ交代	04:40	1人作業時間	00:12	
⑬・⑭	2人作業開始	04:40			
⑬・⑭	積み込み作業終了	04:57	2人作業時間	00:17	
⑬・⑭	タッチ交代	04:58			
⑬・⑭	乗車	05:07			
⑬・⑭	発車	05:13	発車準備時間	00:16	
⑮	停車	05:21	移動時間	00:08	
⑮	1人作業開始	05:22	収集準備時間	00:01	
⑮	1人作業終了	05:41	1人作業時間	00:19	
⑮	発車	05:44	発車準備時間	00:03	
⑮	後方からの車両待機開始	05:44			
⑮	後方からの車両待機終了	05:51	中断停止時間②	00:07	
⑯	停止	06:13	移動時間	00:22	
⑯	1人作業開始	06:15	収集準備時間	00:02	
⑯	1人作業終了	06:20	1人作業時間	00:05	
⑯	発車	06:23	発車準備時間	00:03	
⑰・⑱	停止	06:30	移動時間	00:07	
⑰・⑱	1人作業開始	06:30	収集準備時間	00:00	
⑰・⑱	降車	06:39			
⑰・⑱	タッチ交代	06:43			
⑰・⑱	2人作業開始	06:43	1人作業時間	00:13	00:13
⑰・⑱	積み込み作業終了	06:55	2人作業時間	00:12	
⑰・⑱	タッチ交代	06:56			
⑰・⑱	乗車	07:03			
⑰・⑱	発車	07:08	発車準備時間	00:13	
⑲	停止	07:16	移動時間	00:08	
⑲	1人作業開始	07:17	収集準備時間	00:01	
⑲	1人作業終了	07:25	1人作業時間	00:08	
⑲	発車	07:28	発車準備時間	00:03	
⑳	停止	07:38	移動時間	00:10	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
⑳	1人作業開始	07:40	収集準備時間	00:02	
⑳	1人作業終了	07:59	1人作業時間	00:19	
㉑	発車	08:02	発車準備時間	00:03	
㉑	停止	08:34	移動時間	00:32	
㉑	1人作業開始	08:38	収集準備時間	00:04	
㉑	降車	08:44			
㉑	タッチ交代	08:47			
㉑	2人作業開始	08:47	1人作業時間	00:09	00:13
㉑	積み込み作業終了	08:54	2人作業時間	00:07	
㉑	タッチ交代	08:55			
㉑	乗車	09:03			
㉑	発車	09:08	発車準備時間	00:14	
㉒	停止	09:18	移動時間	00:10	
㉒	1人作業開始	09:19	収集準備時間	00:01	
㉒	降車	09:25			
㉒	タッチ交代	09:27			
㉒	2人作業開始	09:27	1人作業時間	00:08	00:09
㉒	タッチ交代	09:43			
㉒	乗車	09:52			
㉒	積み込み作業終了(回転盤)	09:54	2人作業時間	00:27	
㉒	発車	09:59	発車準備時間	00:05	
㉓	停車	10:11	移動時間	00:12	
㉓	1人作業開始	10:13	収集準備時間	00:02	
㉓	1人作業終了	10:21	1人作業時間	00:08	
㉓	発車	10:24	発車準備時間	00:03	
㉔	停車	10:47	移動時間	00:23	
㉔	1人作業開始	10:48	収集準備時間	00:01	
㉔	1人作業終了	10:55	1人作業時間	00:07	
㉔	発車	10:58	発車準備時間	00:03	
㉕	停車	11:03	移動時間	00:05	
㉕	1人作業終了	11:03	収集準備時間	00:00	
㉕	1人作業終了	11:08	1人作業時間	00:05	
㉕	発車	11:11	発車準備時間	00:03	
㉖	停車	11:15	移動時間	00:04	
㉖	1人作業開始	11:16	収集準備時間	00:01	
㉖	1人作業終了	11:28	1人作業時間	00:12	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
②⑥	発車	11:31	発車準備時間	00:03	
②⑦	停車	11:55	移動時間	00:24	
②⑦	1人作業開始	11:55	収集準備時間	00:00	
②⑦	1人作業終了	12:16	1人作業時間		
②⑦	後方車両待機開始	12:18			
②⑦	後方車両待機終了	12:23	中断停止時間②	00:05	
②⑦	発車	12:23	発車準備時間	00:02	
②⑧	停止	12:31	移動時間	00:08	
②⑧	1人作業開始	12:35	収集準備時間	00:04	
②⑧	降車	12:37	1人作業時間	00:05	
②⑧	タッチ交代	12:40			
②⑧	2人作業開始	12:40			00:09
②⑧	積み込み作業終了	12:55	2人作業時間	00:15	
②⑧	タッチ交代	12:57			
②⑧	車両乗車	13:05			
②⑧	発車	13:13	発車準備時間	00:18	
②⑨	停車	13:29	移動時間	00:16	
②⑨	1人作業開始	13:29	収集準備時間	00:00	
②⑨	1人作業終了	13:36	1人作業時間	00:07	
②⑨	発車	13:41	発車準備時間	00:05	
③⑩	停車	13:57	移動時間	00:16	
③⑩	1人作業開始	13:59	収集準備時間	00:02	
③⑩	1人作業終了	14:11	1人作業時間	00:12	
③⑩	発車	14:16	発車準備時間	00:05	
③⑪	停車	14:46	移動時間	00:30	
③⑪	1人作業開始	14:49	収集準備時間	00:03	
③⑪	1人作業終了	14:52	1人作業時間	00:03	
③⑪	発車	14:55	発車準備時間	00:03	
③⑫	停車	15:10	移動時間	00:15	
③⑫	1人作業開始	15:11	収集準備時間	00:01	
③⑫	1人作業終了(回転盤回す)	15:38	1人作業時間	00:27	
③⑫	発車	15:43	発車準備時間	00:05	
③⑬	停車	16:01	移動時間	00:18	
③⑬	1人作業開始	16:01	収集準備時間	00:00	
③⑬	1人作業終了	16:03	1人作業時間	00:02	
③⑬	発車	16:06	発車準備時間	00:03	

停車スポット	動作	時間	動作分類	所用時間	操作者が収集に加勢するまでの時間
③④	停車	16:14	移動時間	00:08	
③④	1人作業開始	16:14	収集準備時間	00:00	
③④	1人作業終了	16:20	1人作業時間	00:06	
③④	発車	16:22	発車準備時間	00:02	
③⑤	停車	16:38	移動時間	00:16	
③⑤	1人作業開始	16:38	収集準備時間	00:00	
③⑤	1人作業終了	16:41	1人作業時間	00:03	
③⑤	発車	16:49	発車準備時間	00:08	
③⑥	停車	17:02	移動時間	00:13	
③⑥	1人作業開始	17:02	収集準備時間	00:00	
③⑥	1人作業終了(回転盤回す)	17:27	1人作業時間	00:25	
③⑥	テールゲート閉じる	17:30	発車準備時間	00:03	

※⑬以降のデータを用いて分析を行った。

資料編（2）

申請書類

- ①基準緩和認定書に関する申請書類
- ②道路使用許可証に関する申請書類

①基準緩和認定書に関する申請書類

・申請書

第1号様式（第5関係）

基準緩和認定申請書（新規）

関東運輸局長 殿

令和7年 6月 10日

道路運送車両の保安基準第55条の規定に基づき、基準緩和の認定を受けたいので、別紙を添えて申請します。

申請者の氏名又は名称 (法人の場合は代表者)	三菱ふそうトラック・バス株式会社 代表取締役社長・CEO カール・デッペン
申請者の住所	〒211-8522 神奈川県川崎市中原区大倉町10番地

申請する自動車の情報

車名及び型式	三菱 ZAB-FEAVK
種別及び用途	普通自動車 特種用途自動車
車体の形状	座弁車
車台番号	FEAVK-610007
使用の本拠の位置	〒329-1411 栃木県さくら市鷺宿4300番地
構造又は使用の態様の 特殊性	ごみ集積所間を歩いて移動する運転者を自動で追尾する機能を搭載している
認定を必要とする理由	自動追尾システムがごみ収集作業の効率化に寄与するかを実証するために協定規則第79号で定めるRCPの作動条件を変更する必要があるため

認定により適用を除外する保安基準の条項	認定により適用を除外する保安基準の内容
細目告示第169条 第1項1号	かじ取り装置

(日本産業規格A列4番)

備考

1. 型式については、必要に応じて類別区分番号を記載する。
2. 車台番号については、打刻がない自動車の場合は、製造番号括弧書きで記載する。
3. 認定を必要とする理由については、使用の条件を含めて記載する。なお、第3第22号に規定する自動車にあつては、「災害応急対策又は災害復旧の内容」について記載する。
4. 一括緩和申請の場合は、標題に「(一括)」と付記するとともに、車台番号又は製造番号については開始番号を記載する。

第1号様式別紙

基準緩和認定申請書別紙（新規）

自家用又は事業用の別	<input type="checkbox"/> 自家用 <input type="checkbox"/> 事業用 <input checked="" type="checkbox"/> その他	
使用者の事業内容	<input type="checkbox"/> 運送業 <input type="checkbox"/> 建設業 <input checked="" type="checkbox"/> その他（自動車製造者）	
車両管理責任者	（役職）マネージャー （氏名）木下 正昭	
通行許可事前確認の有無	<input type="checkbox"/> 有 <input checked="" type="checkbox"/> 無	
	有の場合	道路管理者名及び連絡先
主な運行経路	始点： 神奈川県川崎市中原区大倉町	終点： 神奈川県平塚市、伊勢原市 市内全域
	<input checked="" type="checkbox"/> 別紙図有 <input type="checkbox"/> 特殊車両通行許可の経路と同じ	

宣誓事項

チェック欄	申請に当たり宣誓する内容
<input checked="" type="checkbox"/>	基準緩和自動車の認定要領について（依命通達）（平成9年9月19日付け自技第193号）の第4第3項に該当する処分を受けていません。

誓約事項

チェック欄	申請に当たり誓約する内容
<input checked="" type="checkbox"/>	認定に際し付された条件並びに保安上及び公害防止上の制限を遵守します。違反した場合は、当該自動車を相互に使用する場合を含む。）は、保安基準緩和の認定の取消処分等を受けようとも異議申し立ては致しません。
<input checked="" type="checkbox"/>	運行に当たっては、道路運送車両法、道路運送法、貨物自動車運送事業法、道路交通法、道路法その他の関係法令を厳守します。
<input checked="" type="checkbox"/>	重大事故時には、遅滞なく通報します。
<input checked="" type="checkbox"/>	認定により適用を除外する保安基準の条項以外については、保安基準に適合しています。
<input type="checkbox"/>	（一括緩和の場合） 使用者に対し、上欄までの誓約事項を周知します。
<input type="checkbox"/>	（その他、誓約する事項がある場合は適宜記載する。）

（日本産業規格A列4番）

備考

1. 通行許可事前確認は第3第2号、第3号、第6号（第3第2号、第3号の自動車をけん引することができるものに限る）、第20号の自動車でも車両総重量及び軸重等の緩和が必要な場合に記載する。
2. 主な運行経路については、第11、第12、第15、第16、第17、第18、第19の自動車及び地方運輸局長が審査において必要と認めた自動車の場合に記載し、図を添付する。
3. 第15、第18、第19、第20の自動車については、誓約事項のチェック欄に記入されたものをもって、遵守事項の誓約に関する書面とする。
4. 一括緩和の場合、宣誓事項及び誓約事項以外の記載は不要。

・確認表

自 動 車 確 認 書

車名	三菱	乗車定員	3人	
自動車の種類	普通	最大積載量	① 1,200 kg	
用途	特種用途	車両重量	前軸重 ② 1,540 kg	
車体の形状	麗芥車		後軸重 ③ 3,510 kg	
型式	ZAB-FEAVK	車両総重量	④ 6,415 kg	
車体番号	FEAVK-610007	原動機の型式	ボッシュ S40	
車体寸法	長さ	5,670mm	定格出力	110 kW
	幅	1,960mm	備考	フル電動式ベルトドライブパワーステアリングに換装 ミラーカメラセンサー兼用ミラーカムに換装
	高さ	2,375mm		

氏名・名称 三菱ふそうトラック・バス株式会社
開発本部アドバンスエンジニアリング部長
Andreas Wingert


・諸元表

2025.05.30
三菱ふそうトラックバス株式会社

自動追尾型ごみ収集車 主要諸元表

自動追尾型ごみ収集車、実証実験車の諸元・車台番号は以下のとおりである。了

車名	三菱
型式	ZAB-FEAVK
車台番号	FEAVK-610007
車体の形状	麗芥車
キャブタイプ	シングルキャブ
乗車定員	3人
全長	5670mm
全幅	1960mm
全高	2375mm
ホイールベース	2800mm
タイヤサイズ	205.70R17.5
車両総重量	6415 kg
車両重量	5050 kg
最大積載量	1200 kg
最高出力	110kW
バッテリーサイズ	S サイズ (41 kWh)

・ 外観図

自動追尾式ごみ収集車：外観図（写真）

車名：三菱
型式：ZAB-FAVK
車台番号：FEAVK-610007



(前方視)



(右方視)



(左方視)



(後方視)

Daimler Truck

自動追尾式ごみ収集車：外観図 | 三菱ふそうトラックバス株式会社 | 2025.05.30

・ 試験車概要

DAIMLER TRUCK

自動追尾型ごみ収集車 実証試験車概要

2025.05.30

三菱ふそうトラック・バス株式会社
アドバンスエンジニアリング部



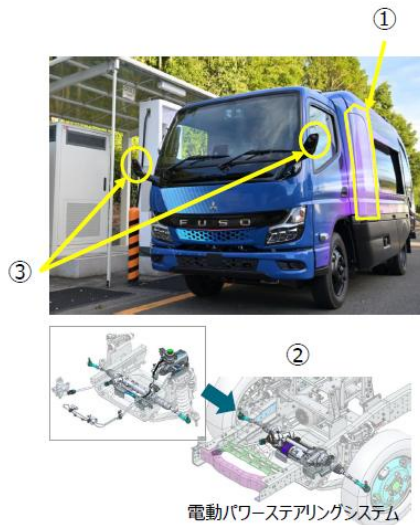
ベース車及び変更点

1. ベース車

三菱ふそう 新型eCanter
 三菱 ZAB-FAVK (C3CS91B) / FEAVK-610007
 全長5.67m, 全幅1.96mm, 全高2.38m, 車両総重量6.4t (N2カテゴリー)

2. 変更点

- ① 自動追尾システム追加
 - 自動追尾は速度10km/h以下とし、SAE運転自動化レベル2として運用する
 - 手動に切り替え通常の小型トラックとして走行できる
 - UN-R79 RPCの基準に対して基準緩和を申請
- ② パワーステアリング
 - 電動油圧ポンプ付き油圧システム → フル電動システム
 - 外部指示による操舵機能追加 (速度最大10km/h)
 - パワーステアリング駆動力及び強度はベース車同等もしくはそれ以上を確保
- ③ 後写鏡
 - 通常の鏡の後写鏡を運転者を追跡するカメラセンサー兼用ミラーカムに変更
 - 車内に後写鏡の画像を映すディスプレイを装備している
 - このミラーカムは道路運送車両の保安基準 法第44条後写鏡、細目告示第2節 法146条(後写鏡等)の基準に適合している



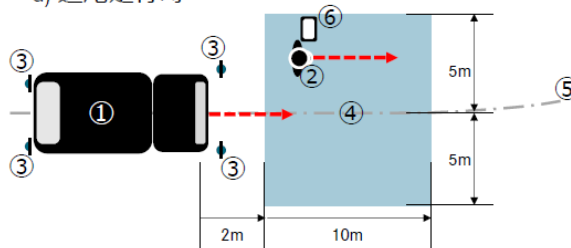
Daimler Truck

自動追尾型ごみ収集車 | 三菱ふそうトラック・バス株式会社 | 2025.05.30

基本動作と人員配置

1. 自動追尾モード (以下追尾モード) と手動運転モード (以下手動運転) は車内にあるタッチディスプレイで切り替える
2. 運転者(右図②)は自動追尾式ごみ収集車(右図①)のミラーカム兼用カメラセンサー(③、以降「カメラ(③)」)で識別される
3. 運転者(②)はリモート端末(⑥)を用いて、追尾動作('Follow me')を自動追尾式ごみ収集車(①)に指示する
4. 運転者(②)がそのまま路側帯や歩道を歩き始めると一定の間隔(追尾可能範囲④)を保つように自動的に発進・停止する
5. 走行中は、衛星測位装置(GNSS)で自己位置を認識し、あらかじめ定められた軌道上(⑤)を最高速度10km/hで走行する
6. 運転者(②)はリモート端末(⑥)を用い、車両進行方向の安全を確認したうえで自分が立っている位置を車両停止位置として予約した位置('Stop Here')、または、'Stop at GP (Garbage Point)'を指示して自動追尾式ごみ収集車(①)自身がカメラ(③)もしくはGNSSでごみ集積場を検知し、自動的に車両停止位置として予約した位置にごみ投入口の位置を合わせて自動的に停止させることができる。

a) 追尾走行時



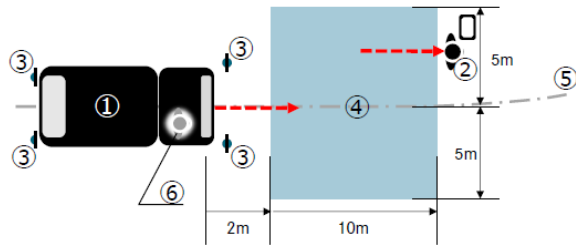
Daimler Truck

自動追尾型ごみ収集車 | 三菱ふそうトラック・バス株式会社 | 2025.05.30

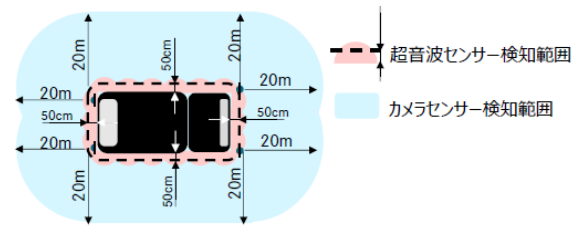
安全に対する措置

1. 自動追尾式ごみ収集車(①)はSAEで規定されている、運転自動化レベル2のシステムで、車両近傍にいる運転者が無線操縦する装置である
2. 運転者(②)が追尾可能範囲(④)を外れた場合はすぐに停車し、運転者(②)が再び追尾可能範囲に戻って再度'Follow me'等の指示をするまで待機する
3. 主に車両の4隅に配したカメラ(③)と車両周囲に配した超音波センサーで周辺の障害物を(例、人、自転車、自動車、電柱等)検知し、自動的に停止または軌道変更し障害物との接触を回避する。
4. あらかじめ定められた軌道(⑤)から車両(①)が外れた場合にはその場で停車し、運転者(②)が再度追尾指示を行うまで待機する
5. リモート端末に'Stop Now'のボタンを設けて、常に車両に停止を指示できるようにしている。
6. 実証実験ではリモート端末は専用のWifi接続として通信可能距離を確保し、暗号化処理によって情報セキュリティを確保する
7. 実証実験に当たっては、安全保安員(⑥)を配して、システム動作を常に監視し、万が一運転者の指示と違う動作をしたり、想定外の危険な状況が発生した場合に車両を緊急停止させる

a) 安全に対する仕組み



b) 障害物検知



Daimler Truck

自動追尾型ごみ収集車 | 三菱ふそうトラック・バス株式会社 | 2025.05.30

シーン別運転・操作手順詳細（実証場所：神奈川県平塚市）

(1) 四ノ宮地区

- 中間処理施設等からこのエリアまでは手動でドライバーが運転
- 収集場所・収集方法については今後自治体と協議



四ノ宮地区実証エリア



立野町実証エリア

(2) 立野町

- 中間処理施設等からこのエリアまでは手動でドライバーが運転
- 収集場所・収集方法については今後自治体と協議



Daimler Truck

自動追尾型ごみ収集車 | 三菱ふそうトラック・バス株式会社 | 2025.05.30

シーン別運転・操作手順詳細

シーン	①収集エリア到着とリモート運転開始
シナリオ・動作	<ol style="list-style-type: none"> 1) 手動運転で清掃工場や前の収集エリアから自動追尾開始位置⑤(ODDエリア入り口)まで走行。 ※自動追尾開始位置に到着したかどうかは車内タッチパネルで確認できる 2) 自動追尾開始位置⑤で自動追尾式ごみ収集車(以下ごみ収集車)を一旦車を停車し、レンジセレクタをP(パーキングブレーキON)にする 3) 運転者は車内操作盤のリモート運転モード切替スイッチにて手動→自動に切り替える 4) 運転者は車内操作盤で追尾モードになったことを確認し、リモート端末を持って下車する。 5) 自動運転システムは運転席から下車する人を自動的にドライバーと認識する 6) 自動追尾可能範囲に移動しリモート端末で'Follow Me'ボタンをタップし自動追尾を開始させる 7) なお、運転者が自動追尾可能範囲に入っていない場合は'Follow Me'ボタンは機能しない

シーン	②ごみ回収場所への移動と収集作業の開始
シナリオ・動作	<ol style="list-style-type: none"> 1) 自動追尾可能範囲に移動しリモート端末で'Follow Me'ボタンをタップし自動追尾を開始させる 2) 運転者は歩道を、歩道がない場合はごみ収集車の前方の路側を歩いて、次のごみ収集場所へ移動する 3) その際、運転者は自分の進む方向及びごみ収集車の進行方向の安全を確認しながら進む 4) 運転者が離れるとごみ収集車は自動で発進し、一定距離を保ちながら、あらかじめ定められた軌道に沿って、最高速度 10km/h で追尾走行する 5) 運転者は次の回収場所に到着したら、リモート端末で'Stop Here'のボタンをタップし、停止位置を指示する 6) 運転者は停止位置でごみ収集車の前方の安全を監視しながら待つ 7) ごみ収集車は指示された停止位置に後方のごみ投入口が到達する位置に停止する 8) ごみ収集車は停止したら、自動的にレンジセレクタをP(パーキングブレーキON)にして、PTOを作動させる。 9) 運転者は作業者と共にごみの回収を始める。

Daimler Truck

自動追尾型ごみ収集車 | 三菱ふそうトラック・バス株式会社 | 2025.05.30

シーン別運転・操作手順詳細

シーン	③ごみ収集場所の自動検知と自動停止
シナリオ・動作	<ol style="list-style-type: none"> 1) 自動追尾中にカメラでごみ収集場所を自動検知したり、あらかじめ登録されたごみ収集場所に近づいたらリモート端末の「■」が有効となる 2) 運転者はごみ収集車の進行方向の安全を確認し、リモート端末の「■」をタップする 3) ごみ収集車は自動検知したごみ収集場所に、後方のごみ投入口の位置を合わせて停止する 4) ごみ収集車は停止したら、自動的にレンジセレクタをP(パーキングブレーキON)にして、PTOを作動させる。 5) 運転者は作業者と共にごみの回収を始める。

シーン	④交差点を進行または右左折
シナリオ・動作	<ol style="list-style-type: none"> 1) 自動追尾をさせながらごみ収集車が交差点に差し掛かったら、運転者は停止線の位置で立ち止まる 2) 運転者が立ち止まるとごみ収集車もその後ろで一定間隔をあけて停止する。 3) 自車線側に「とまれ」の指示がある場合は、運転者はリモート端末で'Stop Now'のボタンをタップし車両を完全に一旦停止させる。 4) 運転者は安全確認の後、リモート端末で'Follow me'をタップし追尾走行を再開する。 5) ごみ収集車は自動で発進し、運転者と一定距離を保ちながら、あらかじめ定められた軌道に沿って直進、左折を行う 6) なお、交差点を右折する際は手動運転で行う

Daimler Truck

自動追尾型ごみ収集車 | 三菱ふそうトラック・バス株式会社 | 2025.05.30

シーン別運転・操作手順詳細

シーン	⑤道路上の障害物回避
シナリオ・動作	<ol style="list-style-type: none"> 1) あらかじめ定められた軌道上に障害物があると、ごみ収集車はその障害物を回避できるスペースがあるか自動的に計算する 2) 右に自車線からはみ出ることなく回避できる場合は、自動で障害物を回避する軌道を計算し、追尾走行を継続する 3) 運転者はごみ収集車の傍で回避走行中は常に交通の安全を監視し、もし危険であると判断された場合や車線を逸脱することが予想される場合はリモート端末のStop Nowボタンで車両を停止させ、運転席に乗り込み手動モードに切り替え、手動運転で障害物を回避する。

シーン	⑥リモート運転終了と手動運転への切り替え
シナリオ・動作	<ol style="list-style-type: none"> 1) あらかじめ定められた軌道の終点に到達したら、ごみ収集車は自動的に停止し、自動追尾モードには移行しなくなる。 2) 運転者はごみ収集車が終点で停止するか、ごみ収集場所で'Stop here'指示等でごみ収集車を停止させている状態でごみ収集車の運転席に乗り込む 3) 運転者は車内のタッチディスプレイにあるモードチェンジボタンをタップして、自動追尾運転から手動運転に切り替える 4) 手動運転で次の収集エリアや清掃工場まで移動する

Remote HMI (リモート端末)

通常時

異常発生時

・基準緩和

自動追尾型ごみ収集車・細目告示第13条2項 かじ取り装置 基準緩和申請項目		2025.05.30 三菱ふそうトラック・バス(株)	
RCP 要件	自動追尾式ごみ収集車 での対応	自己判定	基準緩和申請項目と代替安全策
2.4.8. 「速隔操作駐車 (RCP) 」とは、運転者によって作動され、駐車または低速運転を可能にする、カテゴリ-AのACSFを指す。その作動は、車両の直近位置で行われる。	低速運転を可能にするACSFカテゴリ-Aのシステムで車両直近位置で操作される。当該車両は最大総重量6tの貨物車でN2カテゴリとなるためRCPの規定を適用する。	—	
2.4.9. 「規定最大RCP作動範囲 (SRCPmax) 」とは、自動車の最近点から速隔操作装置まで、または代替的に運転者 (運転者の位置および動作の検出に基づくシステムの場合) までの、ACSFが作動するように設計された最大距離を指す。	(言葉の定義)	—	
5.6.1. カテゴリ-AのACSFに関する特別規定 カテゴリ-AのACSFは、以下の要件を満たすものとする。	—	—	
5.6.1.1.1. システムは、10 km/h (+2 km/hの公差) までの範囲でのみ作動するものとする。	システムは最高10km/hで運転される	適合	
5.6.1.1.2. システムは、運転者の意図的操作の後、かつシステムの動作条件が満たされている (すべての関連機能 - たとえばブレーキ、アクセル、ステアリング、カメラ/レーダー/ライダーが正しく機能している) 場合にのみ、能動状態になるものとする。	全てのセンサー、VCU(駆動コントロール)、EPS(自動操舵装置)、電子制御制動装置のエラーを監視し、自動追尾モードに遷移する際の前提条件としている。	適合	
5.6.1.1.3. システムは、運転者が任意の時点で不動作にすることができるものとする。	Stop Now' ボタンをリモート端末に備えいつでも車両を停止させることができる。 車両前面及び後面にコントローラーに直接接続された非常停止ボタンを備え、いつでも非常停止し自動追尾モード→手動モードに強制遷移できる。 さらに実証実験用に車内の安全保安員の手の届く範囲にコントローラーの電源遮断スイッチを備え、最後はコントローラーの電源を遮断し、安全保安員が運転できる。	適合	
5.6.1.1.4. システムに車両のアクセルおよび/または制動コントロールが含まれる場合、車両は、走行領域内の障害物 (たとえば車両、歩行者) を検出し、衝突を回避するために車両をただちに停止させるための手段を備えるものとする。*	カメラセンサーで車両周辺20mの範囲、超音波センサーで30~50cm (車両速度、場所による) の範囲を監視し、衝突の危険性がある場合は緊急停止する手段を装備	適合	
*統一テスト手順が合意されるまでの間、メーカーは、これらの規定への適合を実証する文書およびその裏付けとなる証拠を技術機関に提出するものとする。この情報は、技術機関と車両メーカーの間の協議および合意の対象とする。			

RCP要件	自動追尾型ごみ収集車での対応	自己判定	基準緩和申請項目と代替安全策
5.6.1.1.5. システムが動作可能になったときは、そのことが必ず運転者に知らされるものとする。制御動作の終了時には、光学警告信号とともに、音響警告信号または触覚警告信号（駐車操作中のステアリングコントロール上の信号を除く）を発生することによって、短い特徴的な運転者警告を出力するものとする。 RCPについては、少なくとも遠隔操作装置の位置における光学警告信号の出力によって上記の運転者警告に関する要件が満たされるものとする。	システムが動作可能な場所に到達すると、自動追尾モードボタンがアクティブになることで通知。 リモート端末に置いても動作可能となったら「Follow Me」ボタンがアクティブになることで動作可能状態を通知。また、何らかの以上で動作不可となった場合は車両はその場で停止、リモート端末にポップアップでエラーの発生を通知。運転者は運転席に戻り、エラーの詳細内容について確認する。	適合	
5.6.1.2. RCPに関する追加規定			
5.6.1.2.1. 駐車操作は、運転者が開始するが、システムによって制御されるものとする。ステアリングアングル、加速度および減速度の値に対し、遠隔操作装置を介した、または運転者の動作による直接的な作用は可能でないものとする。	運転操作は「Follow me」ボタンによって運転開始、「stop hear」「stop at Garbage point」「Stop Now」ボタンによって停止するが、その間はあらかじめ電子地図上に示されたルートで速度を自動で調整し、運転者との距離を一定に保ちながら走行する。	適合	
5.6.1.2.2. 駐車操作の過程では、運転者による遠隔操作装置の連続的動作、または代替的に（運転者の位置および動作の検出に基づくシステムの場合）車両と同じ縦方向の運転者の連続的動作を必須とする。	運転者が車両の進行方向に歩いて、あるいは、走っていかないと車両は動かない。もし、運転者が立ち止まれば車両も停止する。運転者の歩行が連続操作となる。	適合	
5.6.1.2.3. 遠隔制御装置の連続的動作に基づくシステムの場合、次の時点で車両はただちに停止するものとする： (a) 連続的動作が中断される。 (b) 車両と遠隔操作装置の間の距離が規定最大RCP作用範囲（SRCPmax）を超える。または (c) 遠隔操作装置と車両の間の信号が失われる。 運転者の位置および動作の検出に基づくシステムの場合、次の時点で車両はただちに停止するものとする： (a) 運転者の連続的動作が中断される。 (b) 車両と遠隔操作装置または運転者の間の距離が規定最大RCP作用範囲（SRCPmax）を超える。 (c) 運転者の検出が失われる。または (d) 運転者の動作速度に急上昇が生じる。	運転者の位置および動作の検出に基づくシステム (a) 運転者が立ち止まれば、安全な距離を保って停車する。ただし、「Stop here」「Stop at Garbage point」昨日の場合、ただし、「stop here」「stop at Garbage point」の場合は運転者が立ち止まった後、ごみ投入口を運転者の位置に合わせるため、最大10m程度前進して停止する (b) 運転者の位置を常に追跡し追尾可能範囲を外れると即停止 (c) カメラシステムが運転者を見失うと運転者を非アクティブの信号を自動追尾コントローラーに送信し、自動追尾コントローラーは車両を即停止させる (d) 運転者の動作速度は制御に使っていないので非対応	不適合	(a)常にカメラセンサーと超音波センサーで進行方向の障害物を検知し、衝突の危険性がある場合は即停止する。また、運転者は車両が停止するまで車両周辺を監視し、危険がある場合はリモート端末の「stop now」ボタンで車両を即停止できるものとする (b)適合 (c)適合 (d)運転者の動作速度には非対応だが、カメラの認識でもし動作速度に急な変化が起これば自動追尾範囲を逸脱するのでその時点で車両は停止する。
5.6.1.2.4. 駐車操作の過程で車両のドアまたはトランクが開かれた場合、車両はただちに停止するものとする。	ドアが開いたら即停止する。カーゴドアは走行中は自動的に閉じる仕組みになっている。	適合	
5.6.1.2.5. 自動的に、または運転者からの確認によって、車両が最終的な駐車位置に到達し、かつSTART/RUNスイッチがオフ位置にある場合、駐車制動システムが自動的に起動されるものとする。	ゴミ収集ルートの終点に到着したら、自動的に停車、駐車ブレーキが動作する。その後、「follow me」がオフになった後も駐車ブレーキはオンのままとなる。	適合	

RCP 要件	自動追尾式ごみ収集車 での対応	自己判定	基準緩和申請項目と代替安全策
5.6.1.2.6. 車両が静止状態になる駐車操作中のいかなる時点においても、RCP機能は車両の動き出しを防止するものとする。	車両が「stop here」や「stop at Garbage point」により停止し静止状態となった場合は駐車ブレーキを自動的に作動させる。	適合	
5.6.1.2.7. 規定最大RCP作動範囲は6mを超えないものとする。	作動範囲は最大12mある	不適合	運転者が走った場合は10m程度間隔をあげないと危険なので最大12mまではRCPを作動できる必要がある。 常にカメラシステムで周囲20mまで自動車、自転車、歩行者を監視して、万が一衝突の危険性がある場合は衝突回避を優先して車両を緊急停止させることで安全を担保する。
5.6.1.2.8. システムは、不正なRCPシステムの作動または操作およびシステムへの介入に対して保護されるように設計されるものとする。	リモート端末は専用WiFi回線でIEEE802.1.1に規定されるWPA2の暗号化処理を行いシステムへの介入が困難にする。 しかし、リモート端末からの指令そのものが正しいかの判断は通信のチェックサムのみ	不適合	指令そのものが不正かどうかの判断ロジックは内蔵されていないので、実証試験中は安全保安員が運転席で常にシステムが運転者の指示に従っているかどうかを監視し、万が一異常な動作をした場合に備えて、ブレーキおよびステアリングに安全保安員がオーバーライドできるような仕組みを組み込む。具体的には、例えばブレーキパッドにハード的につながれているブレーキペダルを踏めばそちらが優先となる仕組み。
5.6.1.2.9. 運転者の位置および動作の検出に基づくRCPシステムの場合、3.6.1.1.3項に記す不動作化は、システムによって認識される単純かつ明瞭な操作による*/ものとする。 */ JASIC注：原文のtroughisthroughの誤記だと思われるため、その解釈にて訳出した。	「stop now」あるいは「非常停止スイッチ」を押すという1アクションで車両を停止できる。	適合	
5.6.1.3. システム情報データ 5.6.1.3.1. 型式認可の時点で、本規則の附則6で要件とされている文書パッケージとともに以下のデータが技術機関に提出されるものとする： 5.6.1.3.1.1. 規定最大RCP作動範囲（SRCPmax）の値。 5.6.1.3.1.2. システムの作動が可能とされる条件、すなわちシステムの動作条件がどの時点で満たされるか。 5.6.1.3.1.3. RCPシステムに関し、メーカーは、不正な作動に対してシステムがどのように保護されるかという説明を技術当局に与えるものとする。 5.6.1.3.1.4. 運転者の位置および動作の検出に基づくRCPシステムの場合、メーカーは、搭乗者を運転者として識別し、その搭乗者を追跡し、その運転者が制御を開始および終了する方法を型式認可の過程で技術機関に対して実証するものとする。こ	当該車両は型式認可申請の段階ではないので、試験概要説明書で代用する。	-	-

DAIMLER TRUCK

自動追尾型ごみ収集車 実証実験計画概要・日程

2025.05.30

三菱ふそうトラック・バス株式会社
アドバンスエンジニアリング部



自動追尾型ごみ収集車実証実験計画

1. 目的

- 電動ごみ収集車に運転者をあらかじめ定められた収集ルートを自動的に追尾するシステムを搭載し、その機能がごみ収集作業の効率化、作業者の負担軽減に効果があるかどうかを検証する
- 令和5年に川崎市で実施した実証実験で課題となったシステムの安定性と、川崎市とは異なるゴミ収集方法（戸別収集等）でごみ収集作業効率向上に差があるのどうかを検証する
- 自動追尾型ごみ収集車に装備されたごみ情報（重さ・体積・投入ゴミ個数等）の情報を随時、ごみ処理施設に伝送することで、ごみ処理施設、あるいは、ごみ収集事業全体の運用効率向上に効果があるかを検証する

2. 実証試験実施期間計画

- 予備試験：実証フィールドのデータ収集（手動運転） 2025年6月30日～10月12日
 - 実証試験試行 2025年10月20日～10月31日の数日
 - 実証実験（四ノ宮地区、立野町） 2025年11月3日～11月28日の数日
- ※なお、使用の本拠である喜連川研究所（栃木県さくら市鶯宿）と川崎製作所の間はカーキャリアに載せて移動する予定。

走行経路・実証場所（１） 平塚市四ノ宮地区

- 神奈川三菱ふそう自動車販売 湘南支店を起点に実証場所及び平塚市指定の中間ごみ処理施設間(調整中)を手動運転で走行する
- 実証場所ではゴミ集積場15か所程度でゴミを収集し、間隔が50m以下のごみ集積所間で自動追尾運転を行う
- 運行経路：神奈川三菱ふそう自動車販売 湘南支店～自動追尾実証エリア(四ノ宮地区)～中間ごみ処理施設～湘南支店

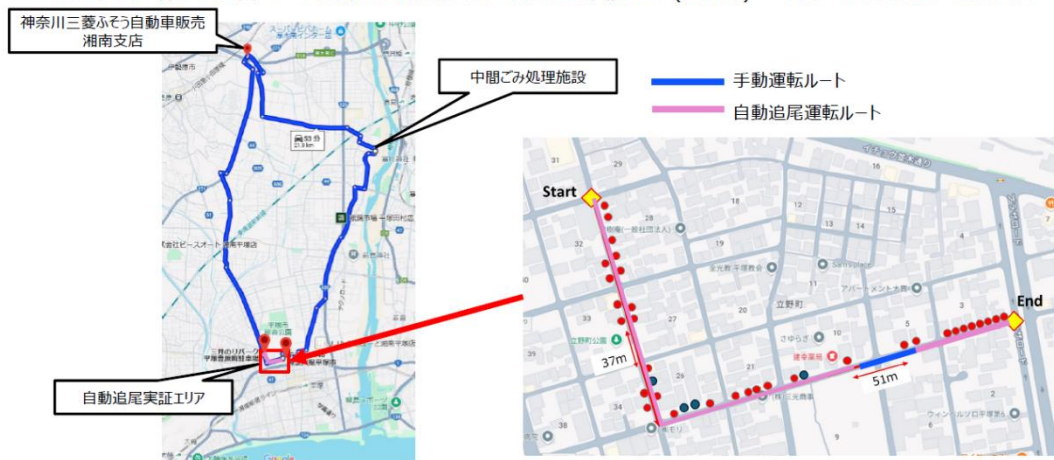


Daimler Truck

3

走行経路・実証場所（２） 平塚市立野町

- 神奈川三菱ふそう自動車販売 湘南支店を起点に実証場所及び平塚市指定の中間ごみ処理施設間(調整中)を手動運転で走行する
- 実証場所ではゴミ集積場15か所程度でゴミを収集し、間隔が50m以下のごみ集積所間で自動追尾運転を行う
- 運行経路：神奈川三菱ふそう自動車販売 湘南支店～自動追尾実証エリア(立野町)～中間ごみ処理施設～湘南支店



Daimler Truck

4

②道路使用許可証に関する申請書類

- ・ 確認書（基準緩和申請書類と同じのため省略）
- ・ 試験車概要（基準緩和申請書類と同じのため省略）
- ・ 基準緩和認定書

基準緩和様式

基準緩和認定書（1/2）

関自技第361号
令和7年6月18日

三菱ふそうトラック・バス 株式会社 殿

関東運輸局長



令和7年6月10日付で申請があった下記の自動車については、道路運送車両の保安基準第55条の規定に基づき、基準緩和を認定する。

記

- | | |
|----------------------------------|---------------|
| 1 車名及び型式 | 三菱 ZAB-FEAVK |
| 2 種別及び用途 | 普通 特種 |
| 3 車体の形状 | 塵芥車 |
| 4 車台番号又は製造番号 | FEAVK-610007 |
| 5 使用の本拠の位置 | 栃木県さくら市鷺宿4300 |
| 6 基準緩和する条項並びに条件及び制限
(1) 緩和条項等 | |
| 【保安基準の細目告示の条項】
第169条第1項第1号 | かじ取り装置 |

21-01453

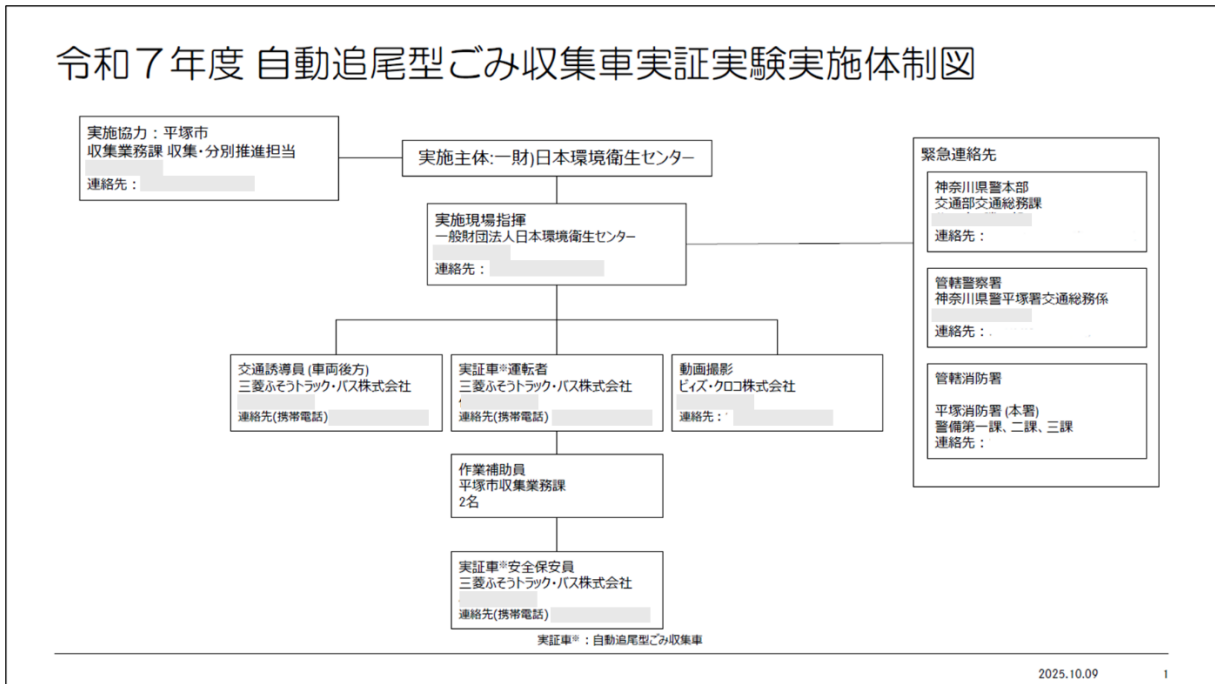
基準緩和認定書（2／2）

（2）条件及び制限

- ※ 運行にあたっては、道路交通法及び道路法を遵守すること。（092）
- ※ 運行にあたっては、認定書（写し）を携帯すること。（093）
- ※ 運行は神奈川県平塚市四之宮1丁目周辺及び平塚市立野町周辺における実証実験に限ること。
- ※ 運行の期間は令和7年6月18日から令和7年11月28日までとすること。
- ※ 運行を行う運転者は三菱ふそうトラック・バス株式会社が認めた者であって、運転操作技能を十分に熟知したものに限ること。
- ※ 運行にあたっては、天候その他の状況を考慮した上でその可否を判断し、運行が困難と判断する場合には運行を中止すること。
- ※ 運行において事故、ヒヤリハット等の事案が発生した場合は関東運輸局自動車技術安全部技術課に報告を行うこと。
- ※ 運行にあたっては、車両に安全確保をするための保安要員を配置すること。
- ※ 自車周辺状況を検知する機能に失陥がある恐れがある場合は、速やかにかつ安全に停止できる措置をとること。
- ※ 各装置について、運行前及び定期的に確実に作動することを確認すること。また、各装置の機能が正常でない場合は、速やかに運用の停止・復旧、必要に応じて運行の中止を行うこと。

以上

・実施体制図



- ・運転免許証の写し（個人情報を含むため省略）
- ・実験計画書

令和7年度自動追尾型 ごみ収集車実証実験計画

2025.10.06

一般財団法人日本環境衛生センター
三菱ふそうトラック・バス株式会社

令和5年度実証実験風景

自動追尾型ごみ収集車実証試験計画

1. 目的

- 電動ごみ収集車に運転者をあらかじめ定められた収集ルートを自動的に追尾するシステムを搭載し、その機能がごみ収集作業の効率向上、作業者の負担軽減に効果があるかどうかを検証する
- 自動追尾型ごみ収集車でごみ情報（重さ・体積・投入ゴミ個数等）が自動的に収集され、随時ごみ処理施設等に伝送されることを検証する

2. 実証試験実施期間計画

- システム動作確認（ごみを収集しないで追尾走行のみ）
- 実証実験 四之宮地区
- 実証実験 立野町地区

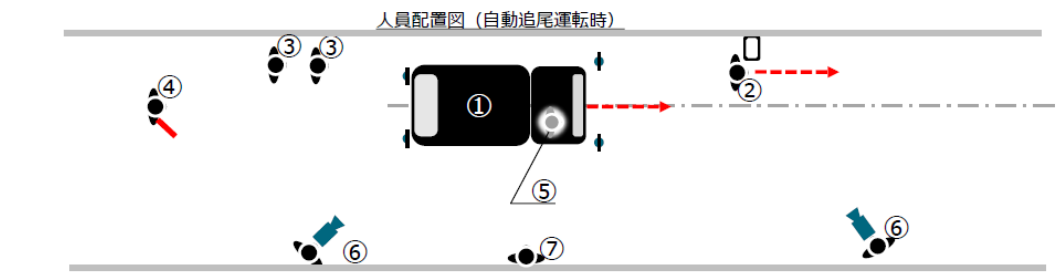
2025年11月4日～11月7日
2025年11月10日（予備日11月17日）
2025年11月13日（予備日11月20日）

実証実験における人員配置

- ① 自動追尾型ごみ収集車（以下、実証車）
- ② 運転者（追尾される者）：三菱ふそうトラック・バス株式会社（以下三菱ふそう）社員で実証車システムを熟知した車両開発者
- ③ 作業補助者（1～2名）：ゴミ収集を行う
※本実証では平塚市環境部収集業務課に協力いただく
- ④ 交通誘導員（1名）：三菱ふそう社員で本実証の手順を熟知したものが行う
- ⑤ 安全保安員：車内でシステムが運転者(②)の指示に従っているかどうかを監視する
- ⑥ 動画撮影者（2名）：実証実験記録（俯瞰、作業場所個別）
- ⑦ 実証実験統括：実証実験の全体の指揮統制を行う、本実証の主任者である一財）日本環境衛生センター社員が行う

なお、②・④・⑤・⑦は無線機を持ち指示連絡・随時情報交換ができるようにする

また、各人員は道路状況により安全を確認し、適宜、車道歩道等を移動するものとする。



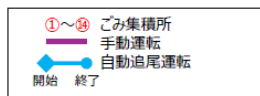
走行経路・実証場所：平塚市四之宮地区・立野町地区

- 神奈川三菱ふそう自動車販売株式会社湘南支店を起点に運行し実証場所以外では手動運転で走行する
- 実証場所ではごみ集積場2地区合計50か所でごみを収集し、おおよそ間隔が50m以下のごみ集積場間で自動追尾運転を行う
- 運行経路：神奈川三菱ふそう 湘南支店～実証場所～平塚市環境事業センター～神奈川三菱ふそう湘南支店
- 実証場所での実証実験は四之宮地区は14時頃、立野町地区は13時頃開始する（1時間程度の作業）

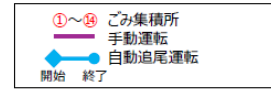


平塚市四之宮地区：実証実験手順

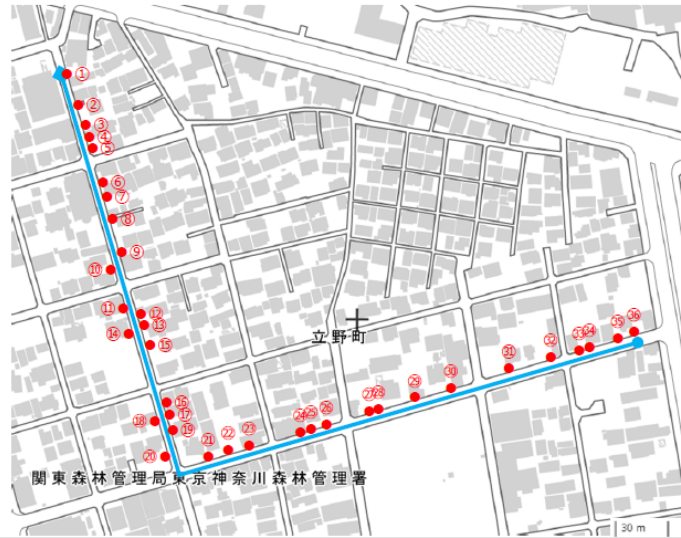
- ごみ集積所①まで自動追尾型ごみ収集車（以下実証車）を手動運転で走行させる。
- ごみ集積所①で運転者は降車する前に運転席で手動運転モードから自動追尾モードに切り替える
- ごみ集積所①で安全保安員は運転者が降車したら、中央席から運転席に移動してシステム監視作業を開始する。
- ごみ集積所①から動画撮影者は道路右端を、誘導員は実証車の前後で随行する
- ごみ集積所①～④、⑤～⑭は自動追尾運転で移動し、運転者と作業補助員は道路左端を歩いて移動する
- ごみ集積所②～④、⑥～⑭では運転者はリモート端末の「ここまたは「あ」ボタンで実証車の停止位置を指定し、車両が止まるまで車両周辺の安全を監視し続ける
- ごみ集積所②～④、⑥～⑭では運転者は車両が完全に停止し、自動追尾運転が待機状態になったことを確認した後、ごみ収集作業に移行する
- ごみ集積所①～⑭で交通誘導員は実証車の前後を監視し、実証車の前後を実証車と適当な間隔を保ちながら移動し、適宜交通整理等を行う
- ごみ集積所⑭でごみ回収が終わったら、運転者・安全保安員は実証車に乗り込み、運転者は自動追尾モードから手動運転モードに切り替え、手動運転で平塚市環境事業センターに向かう
- 動画撮影者・誘導員はごみ集積所⑭で作業終了となる



平塚市立野町地区：実証実験手順



- 集積所①まで自動追尾型ごみ収集車（以下実証車）を手動運転で走行させる。
- 集積所①で運転者は降車する前に運転席で手動運転モードから自動追尾モードに切り替える
- 集積所①で安全保安員は運転者が降車したら、中央席から運転席に移動してシステム監視作業を開始する。
- 集積所①から動画撮影者は道路右端を、誘導員は実証車の前後で随行する
- 集積所①～⑭は自動追尾運転で移動し、運転者と作業補助員は道路左端を歩いて移動する
- 集積所②～⑭では運転者はリモート端末の「ここ」または「〇」ボタンで実証車の停止位置を指定し、車両が止まるまで車両周辺の安全を監視し続ける
- 集積所②～⑭では運転者は車両が完全に停止し、自動追尾運転が待機状態になったことを確認した後、ごみ収集作業に移行する
- 集積所①～⑭で交通誘導員は実証車の前後を監視し、実証車の前後を実証車と適当な間隔を保ちながら移動し、適宜交通整理等を行う
- 集積所⑭でごみ回収が終わったら、運転者・安全保安員は実証車に乗り込み、運転者は自動追尾モードから手動運転モードに切り替え、手動運転で平塚市環境事業センターに向かう
- 動画撮影者・誘導員は集積所⑭で作業終了となる



10月〇日 平塚市環境部収集業務課

案

作業員を自動走行で追尾するごみ収集車を活用した ごみ収集の実証試験を行います

ごみ収集作業の負担軽減に向けた技術開発を行うため、平塚市四之宮の一部地区におきまして、作業員を自動走行で追尾するごみ収集車を活用したごみ収集の実証試験を下記の通り実施します。試験実施日に限り、平塚市のごみ収集車に代わって試験車両が普通ごみの収集を行いますので、ご理解をお願いいたします。

- 実施範囲 平塚市四之宮 1丁目2-23付近～1丁目4-40*
*実施範囲は14箇所の集積所に限ります。下の地図をご参照ください。
- 実施日 ① 令和7年10月27日（月）：いつもと同じ方法で収集します
② 令和7年11月10日（月）：作業員を後ろから自動走行で追尾して収集します
※荒天により実施できなかった場合は11月17日（月）に延期します。
※11/4（火）に警察による公道審査のためごみは収集せず自動追尾走行を行います
- 実施時間 13時過ぎより収集開始（予定）
- ごみ出し 普段通り集積所にごみ出ししてください。
- 安全確保 事故の無いよう、安全確保を最優先して行います。
- 実施者 一般財団法人 日本環境衛生センター
三菱ふそうトラック・バス 株式会社



EV ごみ収集車が収集を行う集積所(集積所①から開始し、⑭まで収集します)



実証実験時に収集を行う車両

(1006 案)

10月〇日 平塚市環境部収集業務課

案

作業員を自動走行で追尾するごみ収集車を活用した ごみ収集の実証試験を行います

ごみ収集作業の負担軽減に向けた技術開発を行うため、平塚市立野町の一部地区におきまして、作業員を自動走行で追尾するごみ収集車を活用したごみ収集の実証試験を下記の通り実施します。試験実施日に限り、平塚市のごみ収集車に代わって試験車両が普通ごみの収集を行いますので、ご理解をお願いいたします。

- 実施範囲 平塚市立野町 29-13 付近 ～ 26-6 付近 ～ 3-21 付近*
*実施範囲は 36 箇所に限ります。下の地図をご参照ください。
- 実施日 ① 令和 7 年 10 月 30 日（木）：いつもと同じ方法で収集します
② 令和 7 年 11 月 13 日（木）：作業員を後ろから自動走行で追尾して収集します
※荒天により実施できなかった場合は 11 月 20 日（木）に延期します。
※11/4(火)に警察による公道審査のためごみは収集せず自動追尾走行を行います
- 実施時間 13 時過ぎより収集開始（予定）
- ごみ出し 普段通り、自宅前・集積所にごみ出ししてください。
- 安全確保 事故の無いよう、安全確保を最優先して行います。
- 実施者 一般財団法人 日本環境衛生センター
三菱ふそうトラック・バス 株式会社



EV ごみ収集車が収集を行う地点(集積所①から開始し、③⑥まで収集します)

(1006 案)