

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

業務概要

業務の目的

我が国では、令和2年10月、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1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あたっては、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行うとともに、収集運搬と中間処理をデジタル技術の活用により連携させ、廃棄物エネルギーを効率的に回収するための実証を行い、収集運搬と中間処理の効率化を実現し、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において、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ついての調査・検討を行った。

これらの調査・検討の内容として、EVごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討では、令和4、5年度業務で行ったEVごみ収集車に期待する効果および導入に関する課題調査のアンケート及びヒアリング調査で得られた結果等をもとに、今後、ごみ収集車から排出されるCO₂量の大幅な削減を図るために、効果的な国や自治体の取り組むべき施策の検討を行った。

自動追尾型EVごみ収集車の実用化に向けた適用性検討では、特に令和5年度に実施した公道実

証試験の結果を踏まえ、自動追尾型 EV ごみ収集車の導入に適した収集の方法、場所、地区等を検討し、同車導入に適していると考えられる自治体におけるモデル地区の候補を選定し導入に際しての課題を整理した。

また、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、令和5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、試験走行等を踏まえ新たな課題について検討を行うとともに、現行の制度においてごみ収集車に求められる構造・機能の整理、EV パッカー車普及に向けた車両の構造・機能面の課題の洗い出し、本事業やデジタル技術の活用も踏まえた基準見直しの検討を行った。

さらに、令和5年度に行われたデジタル技術を活用した収集運搬と中間処理の連携に関する検討において公道実証で試作車が取得し中間処理施設等へ伝送できることが確認された情報について、中間処理施設での活用を念頭にさらなる検討を行った。

収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討では、全国の市区町村及び一部事務組合等に対するアンケート調査、その結果から抽出した団体を対象としたヒアリング調査を行い、人身事故の未然防止や二次被害の軽減に資するデジタル技術の活用可能性について検討するとともに、効果的な自治体への注意喚起、周知方策を検討した。

一方で、自動追尾運転システム搭載の試作車の改良と技術開発では、令和5年度に実施した公道実証の結果を踏まえ、自動追尾システムを確実化・迅速化させるための改良や夜間運用に対応するための改良、架装部と自動運転制御部との連携等について改良を行った。車両の試験走行及び機能確認を行うとともに、機能の評価、改善点の抽出及び改善を行った。

そして、これらの調査・検討結果や改良を進めている自動追尾型 EV ごみ収集車の能力を踏まえつつ、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7年度実施予定の公道実証に向けた実証計画の策定を行った。

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5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。第1回、第2回は東京23区内にて、第3回は自動追尾型 EV ごみ収集車の走行確認と併せて栃木県さくら市で開催し、各回とも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. Furthermore, the Global Warming Prevention Headquarters announced in April 2021, as an ambitious target aligned with decarbonization by 2050, that it would aim to reduce greenhouse gas emissions by 46% from the fiscal 2013 level by fiscal 2030, and continue to strive to achieve an even higher target of 50%. In addition, a partial revision of the Act on Promotion of Global Warming Countermeasures enacted by the 204th Diet session has codified 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 collection vehicles, etc. The decarbonization of waste treatment facilities and vehicles is 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)” presented by the Committee on Sound Material-cycle Society of the Central Environment Council on August 5, 2021.

Greenhouse gas emissions in the waste sector include direct greenhouse gas emissions associated with the incineration and landfill disposal of municipal solid wastes, as well as carbon dioxide (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. For the utilization of the energy recovered from wastes, together with the CO₂ reduction impact 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 realize improvements in the efficiency of collections, transportation, and intermediate treatment processing, as well as to further reduce CO₂ emissions, by demonstrating how electric garbage collection vehicles using digital technology can track workers by automatic operation, and by also demonstrating how waste energy can be efficiently recovered by using digital technology to link collections, transportation and intermediate treatment processes.

Project results

In fiscal 2024, as part of a commissioned project of the demonstration program for creating a resource recycling system using digital technology toward a decarbonized society, the technology development for the practical application of digital technologies in waste collection and other works was examined. In this process, the technology development for the practical application of a system in which an automatically operated electric waste collection vehicle tracks workers (hereinafter referred to as “automatic tracking system”) and the use of digital technologies in waste collection and other works was surveyed and studied.

The contents of these surveys and studies included studies of effective policy measures that national and local governments should take in order to try and significantly reduce the amount of CO₂ emitted from garbage collection vehicles in the future, based on the results obtained from questionnaires and interview surveys on the expected effects of electric garbage collection vehicles and the issues concerning their introduction conducted in fiscal 2022 and fiscal 2023, in a study on the introduction, promotion and popularization of electric garbage collection vehicles.

In the feasibility study for the practical application of the automatic tracking electric garbage collection vehicles, collection methods, locations, and areas suitable for the introduction of the automatic tracking electric garbage collection vehicles were studied based on the results of the public road experiment for verification conducted in fiscal 2023, and model area candidates in the municipalities that were considered suitable for the introduction of the vehicles were selected and the issues involved in their introduction were summarized.

In addition, in regards to the legal issues involved in the practical application of automatic tracking electric garbage collection vehicles, information on changes in legal treatment since fiscal 2023 and technical solutions were summarized, and new issues based on test runs, etc. were considered. In addition, the structure and functions required for garbage collection vehicles under the current system were clarified, and structural and functional issues of the vehicles that would be involved in the spread of electric packer trucks were identified, and standards were reviewed based on this project and the utilization of digital technology.

Furthermore, in a study conducted in fiscal 2023 on the use of digital technology to link collections, transportation, and intermediate treatment processing, it was confirmed that the information acquired by a prototype vehicle during a public road demonstration could be transmitted to intermediate treatment processing facilities, etc., and further study was carried out with a view to utilizing the information at intermediate treatment processing facilities.

A questionnaire survey was conducted of municipalities and some administrative associations across the country to collect cases of accidents during collections, transportation, and intermediate treatment processing, and interview surveys were conducted on groups selected

from the survey results, to consider countermeasures, and to examine the possibility of using digital technology to prevent personal injury accidents and reduce secondary damage, along with considering effective measures to alert and publicize the issue to local governments.

At the same time, technological development improvements were made to the prototype vehicle equipped with the automatic tracking system, based on the results of the public road demonstration conducted in fiscal 2023, in order to make the automatic tracking system more reliable and faster, able to cope with nighttime operation, and to improve the coordination between the customized parts and the automatic driving control unit. Test drives of vehicles were carried out, functions were checked and evaluated, and problem areas were identified and improved.

Based on the results of these surveys and studies, and the capabilities of the automatic tracking electric garbage collection vehicles, which are being improved, we used the information collected from the public road demonstration in fiscal 2023 to formulate a demonstration plan for a public road demonstration scheduled for fiscal 2025.

A five-member review committee was established for the implementation of this project, consisting of expert academics, local government officials, and people from relevant organizations. Three meetings were held in total, (1st in August, 2nd in January, and 3rd in March) to receive necessary advice on the surveys and studies. The first and second meetings were held in Tokyo's 23 wards, and the third meeting was held in Sakura City, Tochigi Prefecture, along with a test run of an automatic-tracking electric garbage collection vehicle. All meetings were held in-person and online.

目 次

I. 業務の概要	I - 1
1. 全体概要	I - 1
2. 令和6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 - 4
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及び導入に関する検討	II - 3
2. 自動追尾型EVごみ収集車の実用化に向けた適用性検討	II - 17
3. 収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設における デジタル技術活用方法の検討	II - 33
4. 法的課題に関する検討内容の整理	II - 46
5. 収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討	II - 50
6. EVごみ収集車の普及に向けた制度面の見直し検討	II - 60
III. デジタル技術を活用したEVごみ収集車による自動追尾運転の実証計画の策定	III - 1
IV. 自動追尾運転システム搭載の試作車の改良と技術開発	IV - 1
1. 課題の整理と改良ポイント	IV - 1
2. 改良ポイントに関する試験走行	IV - 6
3. 改良ポイントに関するコンセプト検討	IV - 19
V. 検討会の運営	V - 1
資料編（1）収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用 方法の検討 ヒアリング調査結果	
資料編（2）収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討 一般廃棄物処理施設等 人身事故事例調査報告書	

I. 業務の概要

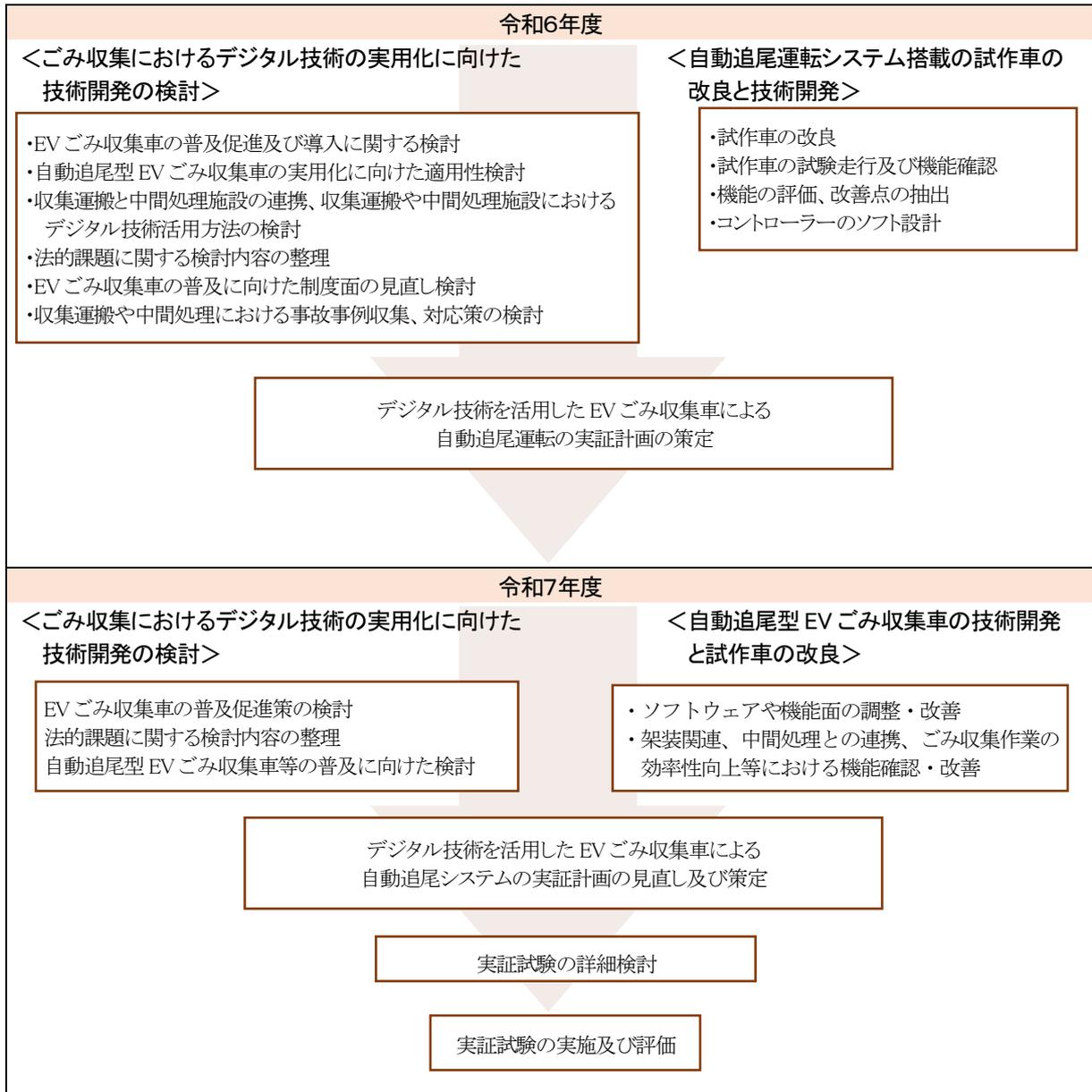
1. 全体概要

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年間で行われる予定となっており、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行うとともに、収集運搬と中間処理の効率化を実現し、さらなる CO2 排出削減を図ることを目的とする。</p>
概要
<p>EV ごみ収集車導入事例や収集ルート効率化等の先進事例の調査、ごみ収集におけるデジタル技術の活用状況や作業負担軽減に関するヒアリング調査等を行い、それらの調査結果を踏まえて、デジタル技術を活用した EV ごみ収集車による自動追尾運転システムの実用化に向けた技術開発と実証を行う。また、デジタル技術を活用して収集運搬と中間処理を連携させることにより、廃棄物エネルギーを効率的に回収し、さらなる CO2 排出削減を図るための検討を行う。</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年間を要することから、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



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ている自動追尾運転システム搭載試作車の概要は表 I-3-1 に示すとおりであり、三菱ふそうトラック・バス株式会社のふそう eCanter をベース車両として令和3年度から令和5年度に製作・開発したものである。

令和3年度から令和5年度業務、特に令和5年度に実施した公道実証試験の結果を踏まえ、令和7年度に実施予定の実証試験に向けて改良を進めている。

表 I-3-1 自動追尾運転システム搭載試作車の概要

車両諸元	ふそう 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
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	自動運転連動式パッカー架装 ・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 *自動運転と連動し電動で架装部へ動力を供給する装置
自動運転システム	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する)
基本機能	追従走行 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



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調査・検討した表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 調査・検討実施内容（1）

EVごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討
<p>令和4年度業務及び令和5年度業務で行った「EVごみ収集車に期待する効果および導入に関する課題調査」のアンケート及びヒアリング調査で得られた結果等をもとに、以下の項目を考慮し、EVごみ収集車（パッカー車以外の収集車両、充電システムも含む）に関する、自治体、製造事業者等各主体の取組、普及の状況、車両・架装部・バッテリー等に係る技術開発の状況等を整理するとともに、今後、ごみ収集車から排出されるCO2量の大幅な削減を図るために、効果的な国や自治体の取り組むべき施策の検討など、必要な調査検討を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none">・ごみ収集車の現況調査・EVごみ収集車の市場の状況・EVごみ収集車の導入コスト、CO2削減効果・EVごみ収集車の普及促進策の検討
自動追尾型EVごみ収集車の実用化に向けた適用性検討
<p>令和3年度から令和5年度業務、特に令和5年度に実施された公道実証の結果等を踏まえ、自動追尾型EVごみ収集車の導入に適した収集方法、集積所形態、集積所間隔及び各集積所のごみ排出量、地形、道路条件、収集地区等を考慮し、適用性を検討した。</p> <p>また、適用性検討の結果、同車導入に適していると考えられる自治体におけるモデル地区の候補を選定するとともに、モデル地区の状況や収集状況等の現地確認を行い、導入に際しての課題を整理した。</p>
収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討
<p>令和5年度に行われたデジタル技術を活用した収集運搬と中間処理の連携に関する検討において、公道実証で試作車が取得し中間処理施設等へ伝送できることが確認された情報について、中間処理施設での活用を念頭にさらなる検討を行った。</p> <p>これらの検討を行うために、情報収集のための装置の搭載可能性を確認するために架装車両メーカー3社、取得情報の活用が考えられる中間処理施設を所管している自治体の2施設に対して対面方式でヒアリングを行った。また、中間処理施設での活用可能性を検討するためプラントメーカーに対してアンケート調査を行った。</p>
法的課題に関する検討内容の整理
<p>令和5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。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。</p>

表Ⅱ-1 調査・検討実施内容（2）

<p>収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討</p>
<p>近年における一般廃棄物処理事業に係る収集運搬時、又は中間処理施設での人身事故事例について、全国の1,741市区町村（一部事務組合や委託業者が収集運搬・中間処理を行っている場合を含む）に対するアンケート調査票を作成、電子メールにより送付、回収する形でアンケート調査結果を実施した。回収の過程で締め切り直前にリマインドメールを送付するなど回収率の向上に努めた。情報収集後、回答内容により貴省が抽出する5団体について、事故原因と発生状況、事故時の対応、事後措置、その後に取りられた事故防止策についてWEBヒアリングを行った。</p> <p>また、事故防止や二次的被害の軽減に関するデジタル技術の活用可能性について調査検討するとともに、「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」、「（通知）ごみ収集運搬車両に関する事故防止対策の充実について」、「（通知）廃棄物処理事業における労働安全衛生対策の強化について」、「平成30年度一般廃棄物処理施設等事故事例調査報告書」等も踏まえながら、効果的な自治体への注意喚起、周知方策を検討した。</p>
<p>EVごみ収集車の普及に向けた制度面の見直し検討</p>
<p>ごみ収集車に必要な「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」の「機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準」等、現行の制度において、ごみ収集車に求められる構造・機能を整理するとともに、今後のEVパッカー車普及に向けた、車両の構造・機能面の課題の洗い出しを行うとともに、本事業や、デジタル技術の活用も踏まえた基準見直しについて検討を行った。</p>

1. EV ごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討

令和4年度業務及び令和5年度業務で行った「EV ごみ収集車に期待する効果および導入に関する課題調査」のアンケート及びヒアリング調査で得られた結果等をもとに、ごみ収集車の現況調査、EV ごみ収集車の市場の状況、EV ごみ収集車の導入コスト、CO2削減効果、EV ごみ収集車の普及促進策の検討を行った。また、検討に際しては以下に示す公開情報・文献等の調査、自治体やプラントメーカーへのヒアリング調査を実施した。

- ・EV ごみ収集車（パッカー車以外の収集車両、充電システムも含む）に関する、自治体、製造事業者など各主体の取組、普及の状況、車両・架装部・バッテリー等に係る技術開発の状況等
- ・今後、ごみ収集車から排出されるCO2量の大幅な削減を図るために、効果的な国や自治体の取り組むべき施策を検討

(1) 具体的な情報収集、調査検討事項

ごみ収集車の現況調査、EV ごみ収集車の市場の状況、EV ごみ収集車の導入コスト、CO2削減効果、EV ごみ収集車の普及促進策の検討に向けて、必要な調査事項を検討し、具体的には以下表に示す項目の情報収集、調査検討を実施した。

表Ⅱ-1-1 EV ごみ収集車の普及促進及び導入に関する具体的な調査検討事項

1) 運営方式（直営、委託）に応じた導入方法の検討
<ul style="list-style-type: none"> ✓ EVごみ収集車の市場（将来的な導入台数等）の検討では、現状のごみ収集車の自治体における導入台数や収集運搬の実施形態等の現況調査の情報が基礎情報となる。 ✓ そこで本調査では、現状のごみ収集車の導入台数（直営、委託、許可）や種類等の分析からEVごみ収集車の市場の検討を行い、運営方式に応じた普及の考え方の整理を実施した。
2) EV ごみ収集車の導入コスト、技術開発状況の情報収集
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 導入コストの把握に向けては、特にEVに係る現在の開発状況、ディーゼルパッカー車のコストが必要な情報となる。 ✓ そこでEV ごみ収集車（パッカー車以外の収集車両、充電システムも含む）に関する、製造事業者の取組、車両・架装部・バッテリー等に係る技術開発の状況、将来的なコスト想定、架装部動力、走行に係る動力の比率、普及に向けた展望等の情報収集を実施した。 ✓ 調査対象は、「EVパッカー及び電池交換ステーション普及協議会」へ所属する企業及びEVごみ収集車を導入又は実証を実施している自治体とした。
3) 自治体への情報発信内容、コスト構造の検討
<ul style="list-style-type: none"> ✓ 過年度調査結果を踏まえ、普及促進に向けて今後調査検討が必要と考えられる事項を抽出、検討を実施し、自治体へ情報発信が効果的と考えられる項目を整理した。

- ✓ 具体的には、導入事例、実運用方法の整理、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整理を実施した。
- ✓ また、CO2削減効果の算定方法等を示すことが普及促進に向けては必要と考えられ、削減効果に係る論点の整理を行った。

(2) 運営方式（直営、委託）に応じた導入方法の検討

現状のごみ収集車の導入状況の情報収集を環境省一般廃棄物処理実態調査（令和4年度実績）（以下「実態調査」という。）より行い、車両別の導入台数、その内直営分車種、積載量等のディーゼルパッカー車の導入状況の整理を行ったうえで、普及の考え方の整理を実施した。

1) ごみ収集車の導入状況

① ごみ収集運搬機材の分類

収集運搬機材は、実態調査では「収集車」、「運搬車（収集運搬部門）」、「運搬車（中間処理部門）」、「運搬船等の船舶」に4分類され、直営分、委託業者分、許可業者分について、台数、積載量等が調査されている。

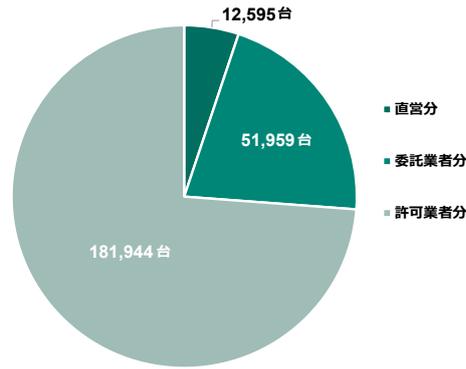
日本全体では、市町村及び一部事務組合等による直営分では12,595台が所有され、委託業者分では51,959台、許可業者分では181,944台が当該市区町村の計画区域内から排出されるごみを処理されるために使用されている状況であった。

なお、各市町村及び一部事務組合等による回答の合計であるため委託、許可業者分は重複の可能性のあることには留意が必要である。

表Ⅱ-1-2 収集車・運搬車※等の導入状況

	分類	総台数	総積載量 (t)
直営	収集車	10,198	20,456
	運搬車（収集運搬部門）	1,556	3,836
	運搬車（中間処理部門）	821	2,945
	運搬船等の船舶	20	45
委託	収集車	44,379	112,982
	運搬車（収集運搬部門）	3,725	18,183
	運搬車（中間処理部門）	3,796	33,831
	運搬船等の船舶	59	14,180
許可	収集車	162,783	519,971
	運搬車（収集運搬部門）	18,023	69,097
	運搬車（中間処理部門）	1,107	8,134
	運搬船等の船舶	31	4,961

※ 運搬車（収集運搬部門）：ごみを積替えて処理施設まで運搬するための車両
 運搬車（中間処理部門）：中間処理で生じた残渣等を運搬するための車両



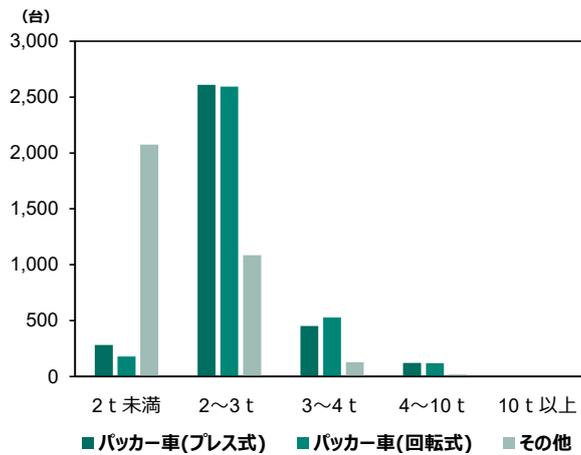
図Ⅱ-1-1 収集車・運搬車等の総台数内訳

②直営分の収集車、運搬車の車種及び最大積載量

収集車の車種としては、プレス式、回転板式、その他の導入台数は同程度であり、最大積載量はプレス式、回転板式ともに2~3tが多くを占め、方式による導入台数、積載量に大きな違いは見られない結果であった。

表Ⅱ-1-3 直営分収集車の車種、積載量別の導入台数

収集車の台数 単位(台)			
最大積載量	バッカー車 プレス式	バッカー車 回転板式	その他
2 t 未満	283	180	2,075
2~3 t	2,609	2,594	1,086
3~4 t	452	529	129
4~10 t	123	120	19
10 t 以上	1	0	0
合計	3,468	3,423	3,309



図Ⅱ-1-2 直営分収集車、積載量別の導入台数

運搬車の車種としては、ダンプ車が最も多く、次に平ボディ車が多い結果であった。最大積載量はダンプ車では2~3tが最も多く、平ボディ車では2~3tが最も多かった。

表Ⅱ-1-4 直営分運搬車（収集運搬部門、中間処理部門）の車種、積載量別の導入台数

運搬車の台数 単位(台)						
最大積載量	平ボディ車	ダンプ車	クラム車	コンテナ車	その他	
2 t 未満	222	325	0	3	189	
2~3 t	203	499	4	17	97	
3~4 t	72	285	1	81	46	
4~10 t	6	96	0	42	52	
10 t 以上	12	20	0	88	14	
合計	515	1,225	5	231	398	

③ごみ収集車の市場シェア

ごみ収集車に係る架装部メーカーについて、シェアや特徴を整理すると以下のとおりである。

表Ⅱ-1-5 ごみ収集車の市場シェア

企業	シェア	特徴（ヒアリングより）
a 社	約 64%	プレス式 60%、回転板式 40%
b 社	約 22%	プレス式 67%、回転板式 32%、その他 1%
c 社	約 14%	プレス式 35%、回転板式 65%

2) EV ごみ収集車の導入方法の検討

国の政策的目標の情報としては、令和7年2月18日に閣議決定された地球温暖化対策計画における「関連資料2 2030年度排出削減目標に関する対策・施策の一覧」では、2030年度までに26,700台の導入が見込まれている。

また、「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)」では、計画シナリオにおいて、2050年までに線形で導入され収集車の全EV化と設定されている状況である。

シナリオ	重点対策領域Ⅲ(廃棄物施設・車両等の脱炭素化)			
	一般廃棄物処理施設・車両等 ※1			産業廃棄物処理施設・車両等
	焼却施設の脱炭素化	し尿処理施設の脱炭素化	その他の施設・車両の脱炭素化	
BAUシナリオ	(新設施設は、発電効率は今の循環交付金の水準、電気・燃料使用原単位は既存施設と同程度)	(新設施設は、電気・燃料使用原単位は既存施設と同程度)		
計画シナリオ	2035年度までに全ての一般廃棄物焼却施設においてエネルギー回収が行われると想定。※2		収集車の全EV化(仮に2050年時点まで線形の導入想定)	2035年度までに廃プラスチック類を焼却する全ての施設においてエネルギー回収が行われると想定。 下水汚泥焼却施設における高温焼却割合が2030年度に100%に到達すると想定。 下水汚泥焼却施設について、2030年度まで新型炉及び固形燃料化炉が毎年2基導入されると想定。

③収集車両(電動パッカー車)

- ・EVトラックシャシとの組み合わせで、走行から積込までを全て**電動化したパッカー車両は既に実現**。
- ・現在のリチウムイオン電池を前提にすると、容量約80kWhで走行距離100kmのトラックに架装すれば、積込を含め約85kmの走行距離が確保できるが、大容量バッテリーパック重量も加わると、電費悪化に加え、最大積載量減少可能性があるため、バッテリーを縮小し、休み時間中に急速充電でカバーする運用対策が考えられる。
- ・一方、バッテリーパックを交換式とすれば、ごみ処理施設において交換することで、速やかに対応できる。
- ・電動化で、走行時に加え、積込も電動パワーユニットで騒音対策可能性が高まり、静粛化可能。

電動パッカー車によるエネルギー使用量変化(対策ケース試算では両者の比率を使用)

ディーゼル車	1.33 L/回 ×	6 回/日 ×	300日/年		=2400L/年
電動車	2.0kWh/回 ×	6 回/日 ×	300日/年	÷充電効率 0.8	=4500kWh/年

(算定条件) 車両:2t積みプレス車 稼働条件:1日6回満載 稼働日数:25日/月×12か月=300日/年

出典:松本典浩「ごみ収集車電動化技術とその評価」(2018年12月)極東開発工業(株) 技報 vol.6-2

図Ⅱ-1-3 中長期シナリオ(案)におけるごみ収集車に係る記載内容

出典:中央環境審議会循環型社会部会(第38回)(令和3年8月5日)資料1 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)

1) の調査結果より、直営で実施されている収集車は10,198台であり、温暖化対策計画で示されている26,700台の導入に向けては、市町村、一部事務組合のみならず、委託業者、許可業者といった民間事業者への導入も普及促進する必要がある。

また、収集車に対して運搬車が1割程度存在しているため、運搬車へのEV導入も考えられ、直営、委託分でも1万台程度存在している。運搬車への導入については、積載量等の課題があるパッカー車と比較し、導入されやすいと思われる。

従って、収集車への導入は、市町村対象のみならず、民間事業者に対しても普及促進を継続的に実施し、収集車以外の運搬車についても収集車と比較して導入の容易さから、普及対象としていくことが望ましい。

(3) EV ゴミ収集車の導入コスト、技術開発状況の情報収集

EV ゴミ収集車の普及に向け、現状のディーゼル車における収集システムからEV ゴミ収集車へ転換する場合の費用の変化に着目し、イニシャルコスト、ランニングコストについて、情報収集を実施した。

1) ヒアリング対象及び調査項目

①ヒアリング対象

EV ゴミ収集車を導入又は実証試験を実施している自治体、電池交換式EV ゴミ収集車及び電池交換ステーションを開発しているプラントメーカーを対象とした。

表Ⅱ-1-6 ヒアリング調査対象

ヒアリング対象	実施日
d 社	2025 年 1 月 14 日 (web)
e 市	2025 年 1 月 24 日 (対面)
f 市	2025 年 2 月 18 日受領 (書面)

②ヒアリング調査項目

ヒアリング調査項目は以下のとおりである。

表Ⅱ-1-7 ヒアリング調査項目

詳細項目
1. ディーゼル車のイニシャルコスト、ランニングコストについて (イニシャル) ・ディーゼル車価格 (車体、架装の内訳があれば) (ランニング) ・維持管理費
2. EV ゴミ収集車のイニシャルコストについて (1) 電池交換式イニシャルコスト ①車両： (ア)標準車体：

(イ)EV 改造費： (ウ)電池(1 個)： (エ)標準架装： (オ)EV 架装： ②交換用電池： ③給電蓄電電池交換システム： ・製作費： ・据付費： (2) 充電式リース契約のイニシャルコスト ・項目がある場合
3. EV 車、電池、給電蓄電電池交換システムのランニングコストについて
・EV 収集車のランニングコスト ・電池の価格 ・給電蓄電電池交換システムのイニシャル、ランニングコスト

2) ヒアリング調査結果

ヒアリング調査結果は以下のとおりである。

表Ⅱ-1-8 ヒアリング調査結果

ディーゼル車のイニシャルコスト
・ 4m ³ 、2t車、最大積載量1,800kgを主に導入していて、車両+架装で初期費用は1,200万円程度。基本的には、回転板式を採用している。理由としては、プレス式は過積載になりえること、奥のほうにごみが入り込んでしまい腐食してしまうことからメンテナンス性は回転板式のほうがよいと考えるため。(e市) ・ 車体、架装別の金額はセット購入のため不明。(e市) ・ ノーマルは2.5tで1,200万円、ハイブリッドは2t~2.45tで1,300万円。(f市) ・ プレス式、回転板式は合併前の地域特性の異なる旧市で採用車両が異なり、従前の使い分けを一部で採用している。(f市)
ディーゼル車のランニングコスト
・ 故障などは収集員で車両担当がいて、パーツを取り寄せ自分たちで修理をして、対応できないものは工場に出す。車体、架装の点検は、車体の方が頻度が高く年2回点検。それとは別に架装部分はメーカーへ依頼し点検。(e市) ・ 車両一台当たり 46 万円/年、燃料使用量は 3,600L/年。(f市)
EV ごみ収集車のイニシャルコスト
(購入の場合) (d 社：開発中のため参考価格) ・ 開発段階であるため、参考価格であるが電池交換式EVごみ収集車の初期費用は以下のとおり。 ・ ①車両：2,800万円/台

- ・ ②交換用電池：400万円/個
- ・ ③給電蓄電電池交換システム：製作費：6,000万円/基、据付費：設置場所を現地調査し設定
なお、給電蓄電電池交換システム1基で複数台（5台程度）の車両運用を想定
- ・ イニシャルコストについて、車両本体と電池が分離しているため、各々の耐用年数に合わせた対応が可能。

(リースの場合)

- ・ 自治体側のイニシャルは特にはない。(e市)

EV 車、電池、給電蓄電電池交換システムのランニングコストについて

(購入の場合) (d社)

- ・ 車両（維持管理費（ディーゼル車との比較）、電気使用量等）
- ・ 維持管理費：架装や法定点検はディーゼル車と同価格（地元整備工場にて実施）
- ・ 頻度：車両（6か月点検、1年点検）、架装（年1程度）
- ・ 電気使用量：電費は実証で検証中
- ・ 交換用電池：メンテナンスフリー
- ・ 給電蓄電電池交換システム：年1回点検（d社）50万円+部品交換（経年劣化による）

(リースの場合)

- ・ リース契約は5年契約で、軽微な修理費用やタイヤ等はリース代に含まれるため、リース費用以外はあまりランニングコストは発生しない。急速充電器も含めて、リースとしている。（充電式のリース）(e市)
- ・ 電池交換式もリースを予定している（開発段階のためリース価格については算出していない）(d社)

EV 収集車の普及促進に向けた課題や展望

- ・ リースでの導入を要望される自治体もいて、リース事業へ補助金の適用範囲の拡充が効果的ではないかと思われる。(d社)

(4) 自治体への情報発信内容、コスト構造の検討

1) 過年度調査からの示唆及び今後検討が必要と考えられる事項の検討

過年度の調査結果をレビューし、アンケート調査結果より、EV ゴミ収集車の普及へ向けた以下に示す提案事項を検討し整理を行った。

- ✓ ゴミ収集作業の運営方法は7割の自治体がすべて委託であることから、直営自治体への普及、すべて委託の場合の普及では、委託先への普及がよりハードルが高いのではないかな。そのため、まずは直営の自治体への普及から検討を進めてはどうか。
- ✓ EVゴミ収集車導入メリットについて、CO2等の排ガスを排出しないことが導入計画自治体からはメリットとして挙げられていることから、排ガスを排出しない、CO2排出がないこと（削減効果の考え方）の定量化が今後重要になるのではないかな。
- ✓ EVゴミ収集車導入の課題、懸念事項としては、導入を検討している団体、していない団体ともに、車体価格、満充電走行距離、充電設備の順に上位を占めることから、車体価格への対策（技術開発、生産拡大による低価格化、国や都道府県による補助）が極めて重要。走行距離の懸念に係る普及のためには、現状の収集車と同程度のスペックになるまで技術開発を待つ部分と、現状の技術で適用可能な運用方法を分けて考えていくべきではないかな。
- ✓ 普及のための取組みについて、導入を検討している、していない自治体等とともに、補助金の拡充、技術革新（価格低減、バッテリー性能向上等）の回答割合が多いが、EVゴミ収集車が現状のディーゼルゴミ収集車と同程度の値段、スペックとなるまでには、さらなる技術開発が必要となる。EVゴミ収集車のメリットや将来的なカーボンプライシングによる炭素価格も考慮に入れ、求められる金額やスペックを検討するべきではないかな。

また、ヒアリング調査結果から今後のEV普及促進に向けた検討事項を抽出、整理を以下で実施した。

- ✓ パッカー車における架装部動力、走行に係る動力の比率
- ✓ 直営で導入、委託先で導入する考え方の違い、委託の場合の導入の進め方
- ✓ 充電インフラ導入の費用負担の考え方（廃棄物部門だけで整備するのか、他公用車、一般車等の共同インフラとしての整備となるか。）
- ✓ パッカー車以外の収集車へEVの導入・技術開発動向調査
- ✓ 導入自治体におけるランニングコスト、実運用方法の整理
- ✓ 補助金メニュー等の整理、メリット、デメリットの発信
- ✓ EV導入事例の発信
- ✓ 地域性を考慮した実証試験の検討

2) 自治体へ情報発信が効果的と考えられる項目

過年度調査におけるアンケート、ヒアリングを踏まえ、特に情報発信が効果的だと考えられる導入事例、実運用方法、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について、情報収集、整理を実施した。

3) 現状のEVごみ収集車の導入状況

WEB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。

導入方法や車両情報等の概要は以下表のとおりであり、導入方法としては、電池交換式の場合はステーション設置及び車両の購入、充電式の場合は車両リース、急速充電器の設置が実績として存在している。

表Ⅱ-1-9 EVごみ収集車の導入状況

団体名	導入方法、時期	導入コスト	架装部 積込み方式 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

4) コスト構造及び補助金等の情報収集整理

①コスト構造の整理

電池交換式及びリースの場合のコスト構造を整理すると以下のとおりである。

表Ⅱ-1-10 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
1.ごみ収集車関連 <ul style="list-style-type: none"> ・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.給電蓄電電池交換システム関連 <ul style="list-style-type: none"> ・製作費 ・据付費
○ランニングコスト
<ul style="list-style-type: none"> ・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

表Ⅱ-1-11 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
<ul style="list-style-type: none"> ・特に無し
○ランニングコスト
<ul style="list-style-type: none"> ・リース費用

②EV ゴミ収集車導入に係る補助金等の整理

環境省からの情報提供も踏まえ、ゴミ収集車導入に係る国の補助金等を以下のとおり整理した。

表Ⅱ-1-12 収集車に係る補助金等の一覧

1. ディーゼルゴミ収集車関連
(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 ゴミ収集車関連
(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 ゴミ収集車 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 ゴミ収集車 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 ゴミ収集車 交付率 2/3 ・充電設備 交付率 2/3～3/4 R6 予算資料 https://www.env.go.jp/content/000156319.pdf
(4) 地方債（脱炭素推進事業債） ・EV ゴミ収集車 充当率90%、交付税措置率（元利償還金）30% 総務省 HP https://www.soumu.go.jp/main_sosiki/jichi_gyousei/c-gyousei/datutansotihousai.html

5) CO2削減効果に係る論点の検討

令和3年度調査のアンケート結果において、EV ゴミ収集車導入のメリットとして、「CO2等の排ガスを排出しない」が最も回答割合が高い結果であった。

今後の脱炭素社会や自治体におけるゼロカーボンシティの実現に向けては、EV ゴミ収集車導入におけるCO2削減効果の考え方を整理しておくことが必要だと思われ、本調査では、課題及び論点の検討整理を実施した。

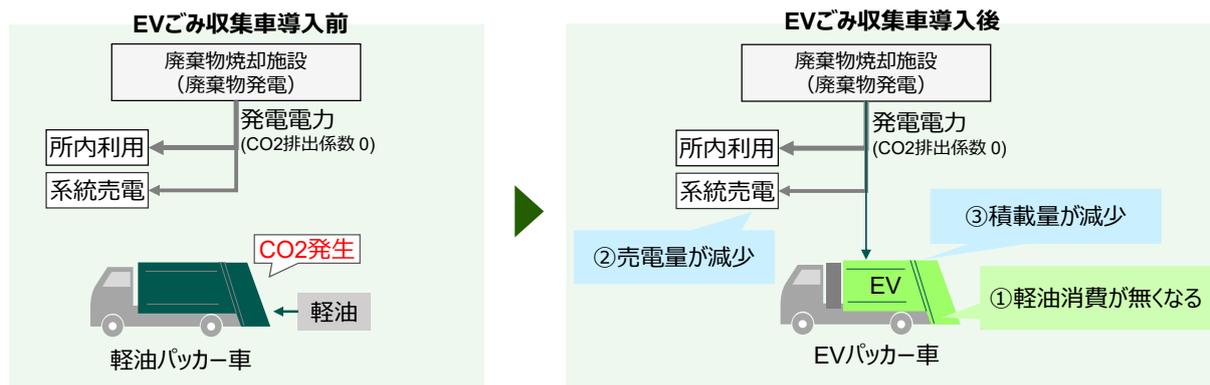


図 II-1-4 EV ゴミ収集導入に係る比較

CO2削減効果算定の課題としては、以下の2点が考えられる。

- ✓ 従来のディーゼル車との比較では、①軽油の削減によるCO2排出量の削減がある一方で、②売電量の減少、③積載量の減少が発生するが、そこを考慮した算定方法が確立されていない。
- ✓ 今後、電源構成の変化による電力の排出係数の変動や時間帯による売電可能性の変化によって削減効果が大きくなる可能性がある。（e.g. 太陽光発電が増える昼間に出力制限（売電できない）される時間帯、排出係数の低い時間帯に充電できれば有効な電力利用と考えられる。）

過年度業務における導入自治体へのヒアリング、アンケート調査や調査検討結果より、課題解決に向けた論点としては以下のものが考えられ、将来的な全国的な普及促進に向けては更なる情報収集、検討が必要であると思われる。

A. 売電量減少の影響の検討

EV ゴミ収集車導入により、それまで焼却施設から外部に供給していた電力が減り、焼却施設における収益は悪化してしまうことが予想されるが、どのような導入が望ましいか。

B.積載量減少の影響の検討

EV ゴミ収集車は従来のディーゼル収集車より積載量が少ないため、同じ量を運ぶために長い距離(多い回数)の走行が必要となり、その影響の精緻化が必要ではないか。

C.廃棄物発電の特性と充電方式の関係性

EV ゴミ収集車が出力制御が急増している状況に対する再生可能エネルギーを活かすモデルの一つとして考えられている。(参考情報)

地産地消が可能である廃棄物発電の特性を加味した EV ゴミ収集車の充電方式、運用方法の検討が必要ではないかと考える。

(参考情報) https://special.nikkeibp.co.jp/atclh/ONB/24/jfe_eng1125/

太陽光発電の電気が捨てられている。発電量過剰時に、大手電力会社は電気の受け入れを一時停止する出力制御を行う。休日で工場などが稼働せず、太陽光発電が多量の電気を生成する晴れた日が想定される。太陽光発電の急速な拡大に伴い、出力制御が急増している。再生可能エネルギーを生かすために、電気をためて使う蓄電池（大容量リチウムイオン電池）は有力な解決策となる。しかし、問題はその先にもある。何にどうやって使うか。社会実装の仕組みづくりが欠かせない。成功モデルの1つが、JFE エンジニアリング創出の革新的コンセプト「エネルギー循環型ゴミ収集システム (ZeroE システム)」だ

2. 自動追尾型 EV ごみ収集車の実用化に向けた適用性検討

令和3年度から令和5年度業務、特に令和5年度に実施された公道実証の結果等を踏まえ、自動追尾型 EV ごみ収集車の導入に適した収集方法、集積所形態、集積所間隔及び各集積所のごみ排出量、地形、道路条件、収集地区等を考慮し、適用性を検討した。

また、適用性検討の結果、同車導入に適していると考えられる自治体におけるモデル地区の候補を選定し、モデル地区の状況や収集状況等の実地確認を行い、導入に際しての課題を整理した。

表 II-2-1 自動追尾型 EV ごみ収集車の車両諸元

車名	ふそう eCanter
乗車定員	3名
車体寸法	長さ 5,670mm、幅 1,960mm、高さ 2,375mm
車両総重量	6,415kg
最大積載量	1,200kg
荷箱容量	5.2m ³
バッテリー容量	41kWh
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 ミラーをカメラセンサー兼用ミラーカムに換装

(1) 適用性検討

1) 収集方法

令和5年度に行った実証試験結果から、ステーション収集での収集作業にあたり、集積所の間隔が概ね 50m 以内であれば、自動追尾システムを使用することにより、運転者や作業員の作業負担軽減に効果があるということが分かっている。これは、運転者の乗降回数が減少し身体的負担が軽減されること、運転者がより早く収集作業に加わることができ、作業効率が向上し作業員の負担が軽減されること等によるものである。

一方で、今後は、ごみの減量や分別徹底のさらなる推進、少子高齢化社会によるごみ出し困難者の増加への対策として、戸別収集にも対応できるようにする必要があると考えられる。ただし、戸別収集においては、ステーション収集の場合と比べて、運転者と作業員の動き方や作業分担が異なることが考えられるため、それを確認した上で効率的な自動追尾システムの活用方法を検討し、実証試験で確認する必要がある。

2) 収集場所（地形、道路条件）

自動追尾型 EV ごみ収集車は、ODD（運行設計領域）として、平坦または緩いスロープの道路ということが挙げられ、このような道路条件に見合う地区で使用する事が前提となる。なお、GNSS（全球測位衛星システム）の測位衛星からの信号を安定して受信できる環境も挙げられる。

3) ごみ出しの形態

ステーション収集の集積所形態としては、ごみ袋が直接視認できる路上タイプ、囲いタイプや、ごみ袋が直接は視認できないネットボックス、金属ボックス、小屋タイプ、保管専用室等、様々な形態がある。また、戸別収集においても、ごみ袋がそのままの状態で行われている場合もあるが、カラス除けの対策が必要なことから、ごみ袋の上からネットで覆ったり、ごみ袋を蓋付きのポリバケツや容器に入れる等、様々なごみ出し形態がある。

自動追尾型 EV ごみ収集車による収集時には、カメラセンサーで集積所位置（ごみ出し位置）を検知して停車する機能があり、さらに事前に集積所位置を登録しておき停車する機能を追加する予定であるが、いずれの集積所形態、ごみ出し形態でも対応可能であることから、自動追尾システムの適用にあたって、ごみ出しの形態による支障はない。ただし、カメラセンサーで集積所位置を検知して停車する機能に関しては、道路から離れた場所や物陰にある集積所を検知しにくいという課題がある。



(2) モデル地区候補の選定

1) 検討対象

自動追尾型 EV ごみ収集車の実用化に向けた適用性を検討する前提として、自動追尾システムという新たなデジタル技術について、導入を見据えた関心を持ってもらうことが重要である。

過年度の事例調査等でも把握しているとおり、既に EV ごみ収集車を導入している自治体、また導入の計画がある自治体は表 II-2-2 に示すとおりであるが、これらの自治体では、新たな技術に対して前向きと考えられることから、検討対象として選定した。

表 II-2-2 EV ごみ収集車の導入事例

自治体	導入時期及び台数
川崎市	平成 31 年 2 月 1 台導入 バッテリー交換型
所沢市	平成 31 年 3 月 1 台導入 バッテリー交換型
厚木市	令和 4 年 3 月 1 台目導入 バッテリー車両本体固定 令和 6 年 3 月 2 台目導入 バッテリー車両本体固定
さいたま市	令和 6 年 4 月 2 台実証試験で使用 バッテリー交換型
平塚市	導入していないが今後導入する計画がある

2) 収集方法

令和5年度に行った実証試験結果から、集積所間隔が50m以内のステーション収集において、自動追尾システムの活用により、運転者や作業員の作業負担軽減が確認できたが、一方で、今後は前述のように戸別収集を行う自治体が増えてくることが考えられるため、自動追尾システムの戸別収集への適用についての検討が必要と考える。表Ⅱ-2-3にEVごみ収集車の導入事例のある5自治体の収集運搬の特徴を整理した。

ここに示す自治体の中では、厚木市及び平塚市がステーション収集と戸別収集を併用して行っていることから、厚木市及び平塚市を対象として、公道実証を行うモデル地区の検討を行うこととする。

表Ⅱ-2-3 各自治体の収集運搬の特徴

項目	厚木市	川崎市	さいたま市
可燃ごみ*1 の出し方 排出時間、頻度	8:30 まで 週 2 回(月・木、火・金)	8:00 まで 週 2 回(月・木、火・金、水・土)	8:30 まで 早朝地区は前夜または 5:30 まで 週 2 回(月・木、火・金、水・土)
ごみ袋	透明または半透明	透明または半透明	透明または半透明
収集形態	直営及び委託	直営及び委託	直営及び委託
収集方式	ステーション(直営) 及び戸別(委託)併用	ステーション	ステーション
ステーション数	5,887 箇所(戸別 2,625 箇所) [R3 年度調査結果]	51,956 箇所 [R3 年度調査結果]	39,006 箇所 [さいたま市清掃事業概要 R5 年度版]
生活系可燃ごみ収集 量*2(集積所 1 箇所 1 回当たり)	32,354t/年 (31~42kg/箇所・回)	234,523t/年 (37~49kg/箇所・回)	213,945t/年 (45~60kg/箇所・回)
搬入先の 中間処理施設 (焼却施設)	<ul style="list-style-type: none"> ・厚木市環境センター 327t/d(109t/24h × 3 炉) 流動床式 発電能力 1,200kW ↓ R7 年 12 月以降は以下の 新施設 厚木愛甲環境施設組合 (厚木市・愛川町・清川村) 中間処理施設 226t/d(113/24h × 2 炉) ストーカ式 発電能力未公表 	<ul style="list-style-type: none"> ・浮島処理センター 900t/d(300t/24h × 3 炉) ストーカ式 発電能力 12,500kW ・王禅寺処理センター 450t/d(150t/24h × 3 炉) ストーカ式 発電能力 7,500kW ・橋処理センター 600t/d(200t/24h × 3 炉) ストーカ式 発電能力 14,100kW 	<ul style="list-style-type: none"> ・西部環境センター 300t/d(100t/24h × 3 炉) ストーカ式 発電能力 1,800kW × 2 基 ・クリーンセンター大崎 450t/d(150t/24h × 3 炉) ストーカ式 発電能力 7,300kW ・東部環境センター 300t/d(100t/24h × 3 炉) ストーカ式 発電能力 1,700kW ・桜環境センター 380t/d(190t/24h × 2 炉) シャフト式ガス化溶融炉 発電能力 8,700kW

項目	所沢市	平塚市
可燃ごみ*1 の出し方 排出時間、頻度	8:30 まで、 週 2 回(月・木、火・金)	8:30 まで 週 2 回(月・木、火・金)
ごみ袋	透明または半透明	透明または半透明
収集形態	直営及び委託	直営及び委託
収集方式	ステーション	ステーション及び戸別 併用
ステーション数	10,743 箇所 [R3 年度調査結果]	約 10,000 箇所(一部戸別収集) [平塚市清掃事業の概要 R5 年度]
生活系可燃ごみ収集 量*2(集積所 1 箇所 1 回当たり)	45,433t/年 (35~46kg/箇所・回)	39,403t/年 (32~43kg/箇所・回)
搬入先の 中間処理施設 (焼却施設)	<ul style="list-style-type: none"> ・西部クリーンセンター 147t/d(73.5t/24h × 2 炉) 流動床式 発電無し ・東部クリーンセンター 230t/d(115t/24h × 2 炉) ストーカ式 発電能力 5,000kW 	<ul style="list-style-type: none"> ・環境事業センター 315t/d(105t/24h × 3 炉) 流動床式 発電能力 5,900kW

*1：焼却施設にて中間処理することを主に目的として収集されるもの（環境省「一般廃棄物処理実態調査」の用語の解説より）

*2：環境省「一般廃棄物処理実態調査」ごみ搬入量の状況（令和4年度実績）

3) 収集場所（道路条件）

公道実証を行うにあたっては自動追尾型 EV ごみ収集車の ODD（運行設計領域）として、平坦または緩いスロープの道路という道路条件に見合う地区が前提となるが、ステーション収集における集積所、戸別収集におけるごみ出し位置について、いずれも道路の幅員が狭い場所では、ごみ収集車が停車した際に対向車両のすれ違いや後続車両の追い越しができない恐れがある。自動追尾型 EV ごみ収集車の実証試験では、安全かつ一般車両の通行に支障を来たさないように実施することを考慮し、対向車両のすれ違いや後続車両の追い越しが可能な幅のある道路の地区が望ましい。

4) ごみ出しの形態

自動追尾型 EV ごみ収集車による収集時には、いずれの集積所形態、ごみ出し形態でも対応可能であるが、実証試験を実施する場合は、事前準備として、状況把握を十分に行っておくことが重要である。

5) モデル地区でのごみ収集量

自動追尾型 EV ごみ収集車の実証試験車両における最大積載量は 1.2t であり、これを超えない範囲で対象地区を選定して収集を行う必要がある。

一方で、実証試験では架装部で排出板位置を計測するが、令和 5 年度実施時は収集ごみ量が 0.5t 前後と少ない地区もあり、排出板位置の計測値が小さい（手前側）場合が多かった。令和 7 年度の実証試験では、できるだけ排出板位置計測値が大きい（奥側）位置まで計測したいことから、1t 程度を目安として対象地区を選定する。ただし、戸別収集の地区ではごみ出しの箇所数が多く、作業に要する時間が過大となること考えられるため、収集量 0.5t 程度を目安とする等、作業性も考慮する必要がある。

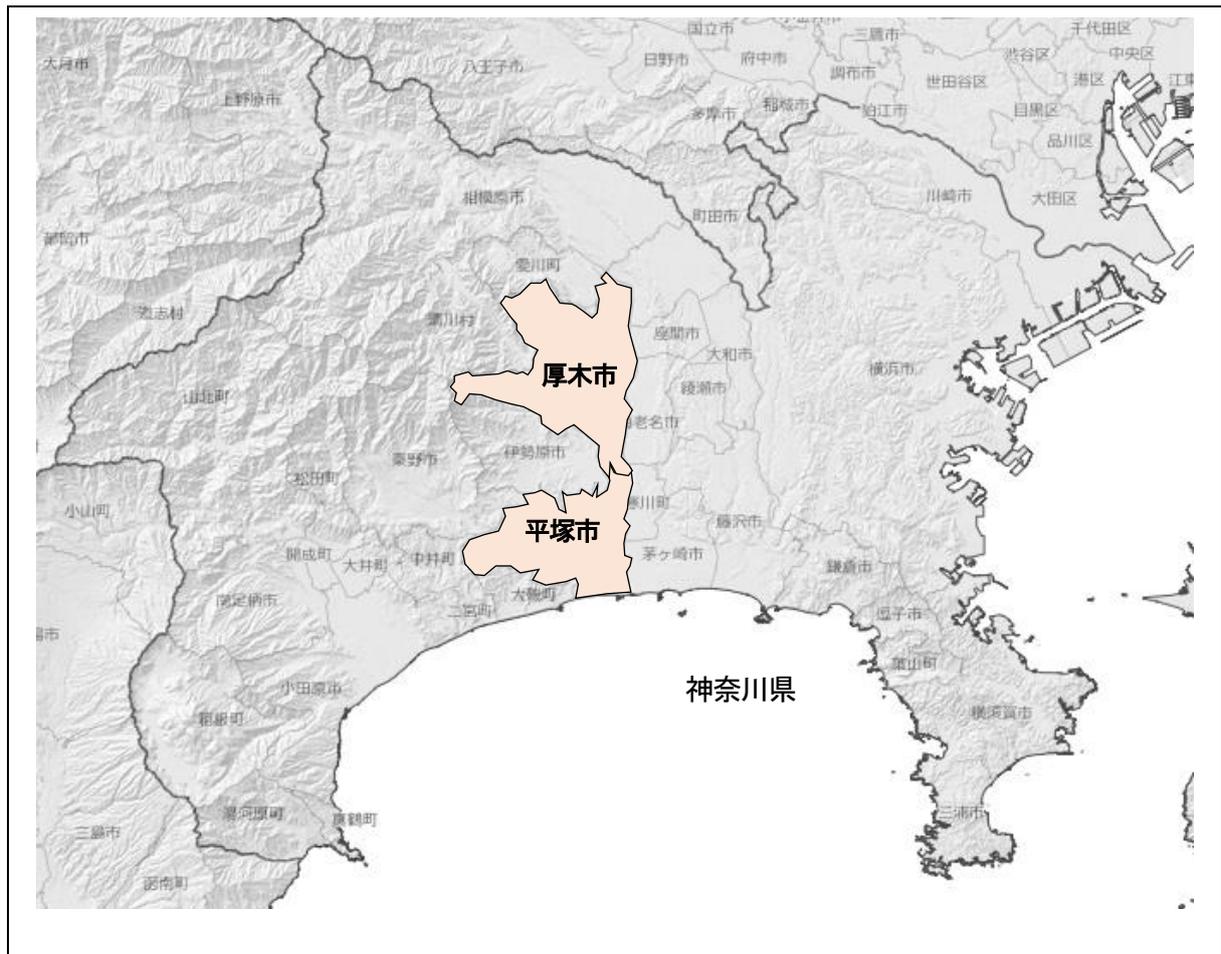
6) 公道実証試験を実施するモデル地区候補の選定

自動追尾型 EV ごみ収集車の公道実証試験を実施するモデル地区選定にあたり、ステーション収集と戸別収集を併用して行っていることが必要であり、これに該当するのは厚木市と平塚市である。

各市の特徴は表 II-2-4、各市の位置図及び起伏を踏まえた地形図は図 II-2-1 及び図 II-2-2 に示すとおりであり、平塚市の方が平坦または緩いスロープの道路がある場所が広く、公道実証試験のモデル地区として選定する際の候補が多いと考えられたことから、平塚市と協議のうえ、同市内でモデル地区を選定することとした。

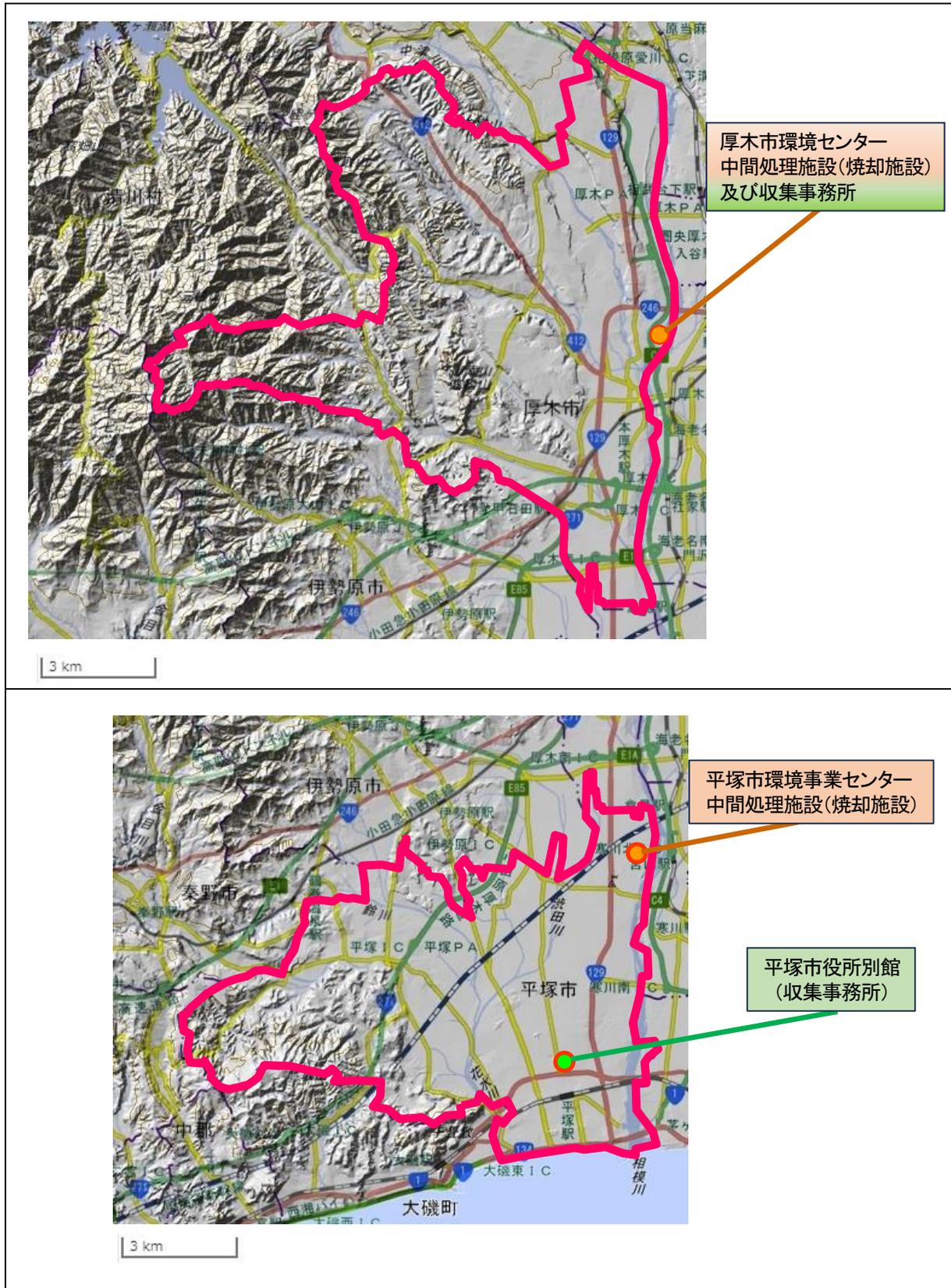
表Ⅱ-2-4 各市の特徴

項目	厚木市	平塚市
面積	93.84km ²	67.88km ²
人口	224,058 人	258,463 人
世帯数	104,921 世帯	116,686 世帯
地形	東西 13.76km、南北 14.71km の扇形に近い地形。	東西約 12.45km、南北約 10.20km。
地勢	西北から東南に緩やかに傾斜し、西部及び西北部は山岳地帯で数系の小山脈が南北に走っている。東部は、山中湖に源を発する相模川の清流が南北に貫通し、これに併流する中津川、小鮎側、これら河川の流域に平野が開けている。	南側は太平洋に面しており、海岸線から西北に広がる扇形で、相模川と金目川の下流域に発達した平野と、それを取り囲む台地と丘陵から形成。
位置	神奈川県のおぼ中央にあり、東京都心、横浜駅からそれぞれ直線距離で 50km、25km に位置している。	首都 50km 圏の神奈川県中央南部に位置し、南側は太平洋に面しており、東側は相模川をはさんで茅ヶ崎市・寒川町に、北側は厚木市・伊勢原市・秦野市の各市に、西側は中井町・二宮町、金目川をはさんで大磯町に隣接している。



出典：国土地理院（地理院地図 陰影起伏図）を加工して作成

図Ⅱ-2-1 各市の位置図



出典：地理院タイルに施設名称等を追記して掲載

図Ⅱ-2-2 厚木市及び平塚市の地形図

①平塚市における公道実証試験モデル地区候補の選定

公道実証試験を実施する際に、安全かつ円滑に行えるよう、実施する場所として望ましい地区の要素の考え方を整理した結果、要素としては以下のようなものが挙げられる。

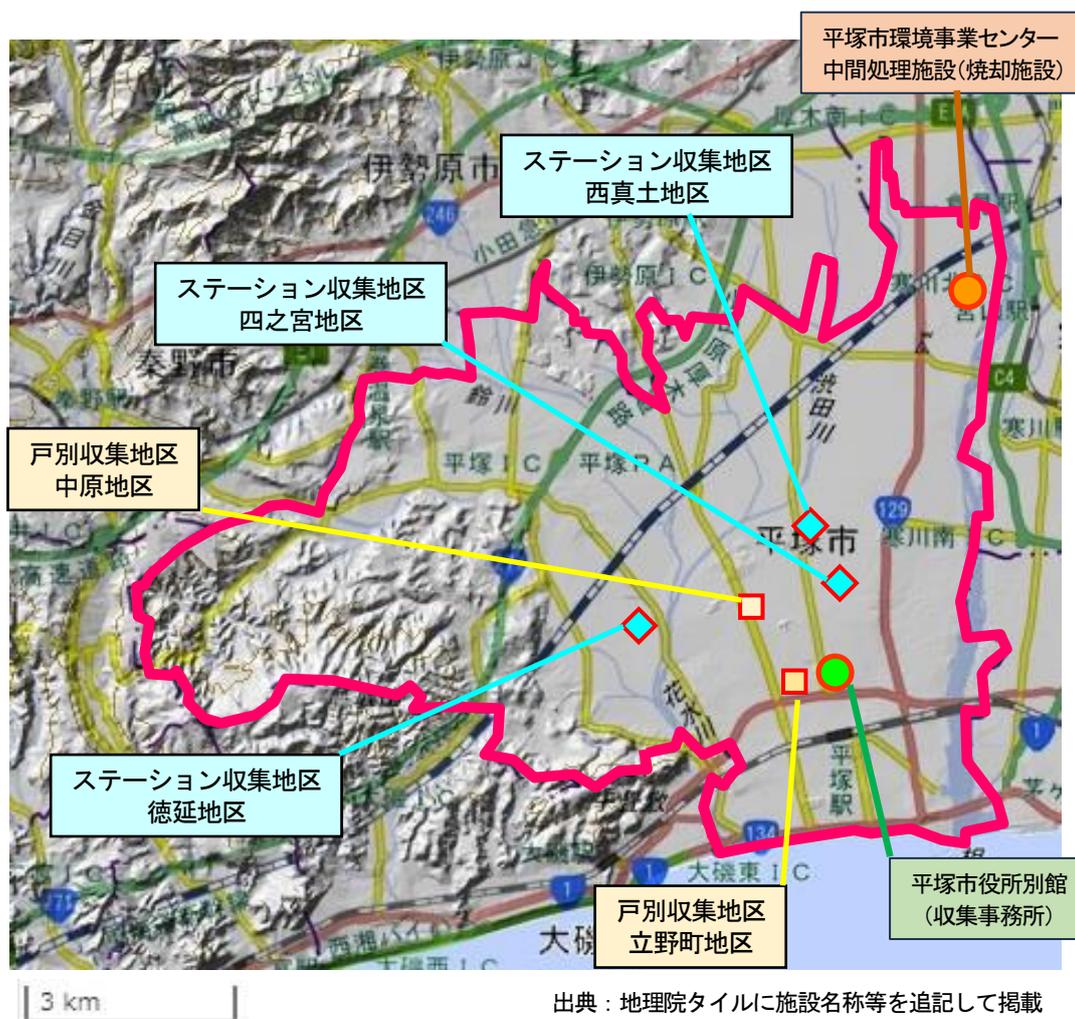
- 平坦または緩いスロープの地区
- 後続車の追い越し、対向車のすれ違いができる幅のある道路
- 交通量が多過ぎない道路の地区
- ステーション収集では間隔が概ね50m以内の地区
- 戸別収集実施地区

これらの要素を踏まえ、平塚市の協力により、公道実証試験のモデル地区について、ステーション収集の地区、戸別収集の地区それぞれで以下の候補地を選定した。

公道実証試験モデル地区候補

ステーション収集地区：四之宮地区、西真土地区、徳延地区

戸別収集地区：立野町地区、中原地区



図Ⅱ-2-3 平塚市における公道実証試験モデル地区候補の位置図

②選定したモデル地区候補の現地確認

平塚市における公道実証試験のモデル地区候補地について、令和7年2～3月に各候補地における状況の現地確認を行い、特に戸別収集地区においては、ごみ収集の作業状況の確認も行った。自動追尾型EVごみ収集車を導入するにあたっての課題を整理した。

<ステーション収集地区：四之宮地区、西真土地区、徳延地区>

公道実証試験のモデル地区候補について、ステーション収集地区の四之宮地区の状況は図II-2-4、西真土地区の状況は図II-2-5、徳延地区の状況は図II-2-6に示すとおりである。

いずれもの地区とも、戸建て住宅と集合住宅が混在している街並みであり、集積所の間隔は平均すると15m前後という状況である。

道路の状況としては、いずれもセンターラインは無いものの対向車両がすれ違うことができる程度の幅のある道路があるが、部分的に道路幅としては車両1.5台分程度という道路もある。なお、徳延地区では一部に歩道が整備されている道路があり、ここでは車道と歩道の間に縁石や安全ポールが設置されている状況である。

集積所は収集車が走行する道路の進行方向左側だけでなく両側にあり、集積所の間隔は概ね15m前後である。ただし、集積所の間隔は場所によって異なり、間隔が10m以内の短いところもあれば、間隔が50mを超えるような長いところもあるという状況である。また、収集車が走行する道路から見た場合、集積所が道路に面して視認しやすい場所にあることが多いが、部分的には少し奥まった位置で道路から視認しにくい場所もある。



図Ⅱ-2-4 ステーション収集の四之宮地区の状況



図Ⅱ-2-5 ステーション収集の西真土地区の状況



図Ⅱ-2-6 ステーション収集の徳延地区の状況

<戸別収集地区：立野町地区、中原地区>

公道実証試験のモデル地区について、戸別収集地区の立野町地区の状況は図Ⅱ-2-7、中原地区の状況は図Ⅱ-2-8に示すとおりである。

立野町地区は、戸建て住宅と集合住宅が混在している街並みである。戸別収集の地区ではあるものの、時折集合住宅の集積所もあるという状況である。

道路の状況としては、センターラインは無いが対向車両がすれ違うことができる程度の幅のある広めの道路がある一方で、一方通行ではないものの、道路幅としては車両1台分程度という狭い道路もあり、割合としては狭い道路の方が多いう状況である。

戸別収集のごみの収集の仕方としては、運転者は乗車したまま、作業員が歩きながら、道路の両側に出されているごみを積込んでいく、という方法で行っているが、集合住宅の集積所ではごみ量が多いため、運転者も降車して収集作業に加わっているという状況である。

中原地区も同様に戸建て住宅と集合住宅が混在しているが、広めの道路に囲われた大き目の長方形のブロックがいくつも集まったような地区になっている。

道路の状況としては、長方形のブロックの周囲にはセンターラインは無いが対向車がすれ違うことができる程度の幅のある道路があり、そこに接続する狭い路地に住宅がある。狭い路地は行き止まりで、奥行きは家3,4軒分程度となっている。

ごみの収集の仕方としては、広めの道路は立野町と同様であるが、狭い路地では運転者が乗車したまま収集車を後退させながら路地に進入し、作業員がごみを積込んで一番路地の奥まで行く方法で行っている。

以上のように、戸別収集では、作業員の作業負担軽減を考慮し、収集車をなるべくごみが置かれている場所に近づけるように配慮して収集を行っている。そしてこれは、作業員がゴミ袋を持って歩いている際に袋が破けてしまった場合、ごみが散乱し片づけに余計な手間を要してしまうため、これにも配慮したものである。



図Ⅱ-2-7 戸別収集の立野町地区の状況



図Ⅱ-2-8 戸別収集の中原地区の状況

③モデル地区候補における課題

モデル地区候補の実地確認の結果、自動追尾型 EV ごみ収集車を導入する場合の課題を整理すると、以下のとおりである。

自動追尾型 EV ごみ収集車では、車両の 4 隅に配したカメラと車両周囲に配した超音波センサーで周辺の人、自転車、自動車、電柱等の障害物を検知し、自動追尾走行中に障害物が車両外側から 0.5m 以内の範囲に入ると緊急ブレーキを作動させて停止するシステムとなっている。このため、狭い道路で使用する場合は車両の両側にある程度の間隔が必要となり、人や自転車等がすり抜けるように通ることも踏まえて使用できる場所を検討する必要がある。

また、現状の自動追尾システムでは、後退走行して追尾する機能の開発までは着手できていないため、狭い路地に後退させて進入していく場面での使用ができない。このような方法で収集する場合は、手動に切り替えて行うことが必要である。

なお、自動追尾型 EV ごみ収集車による収集時には、カメラセンサーで集積所位置（ごみ出し位置）を検知して停車する機能があり、さらに事前に集積所位置を登録しておき停車する機能を追加する予定である。今回のモデル地区候補に限ったことではないが、いずれの停車する機能を使用する場合においても、戸別収集ではステーション収集に比べてごみ出し位置が多いため、効率的な収集作業が行うことができるよう、適切な停車位置を検討することが重要である。合わせて、自動追尾システムで短距離移動走行する際は、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、安全面にも十分配慮して停車位置を選定する必要がある。

以上のような状況から、効率的なごみ収集の作業方法と合わせて、安全に収集作業を行うことができるよう配慮して自動追尾システムを使用する必要がある、公道実証試験を実施するにあたっては、これらを踏まえて詳細な試験計画を作成していくものとする。

3. 収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討

令和5年度に行われたデジタル技術を活用した収集運搬と中間処理の連携に関する検討において、公道実証で試作車が取得し中間処理施設等へ伝送できることが確認された情報について、中間処理施設での活用を念頭にさらなる検討を行った。

これらの検討を行うために、情報収集のための装置の搭載可能性を確認するために架装部メーカー3社、取得情報の活用が考えられる中間処理施設（メタンガス化施設と焼却施設の併用施設（以下「メタンガス化施設併用施設」という））を所管している自治体の2施設に対して対面方式でヒアリングを行った。また、中間処理施設での活用可能性を検討するためプラントメーカーに対してアンケート調査を行った。

(1) 調査の目的及び調査対象

1) 架装部メーカーヒアリング調査の目的

過年度において、ごみ収集車が取得したデータを中間処理施設の運転管理等に活用することによりごみ処理の効率化を図ることについて検討を実施してきた。

令和5年度の調査では、自動追尾型EVごみ収集車が下記の情報を取得でき、リアルタイムで共有できることが実証できた。

- ①データ計測時刻、②車両位置情報、③ごみの積載重量、
- ④ごみの積載容量（プレス式における排出板の位置から推計）、
- ⑤搭載カメラの画像情報（収集の前、後）

また、嵩比重と低位発熱量や厨芥類の割合との間にある程度の相関が認められたことから、ごみ収集車において嵩比重を把握できれば、それらの情報を中間処理施設との連携において活用できる可能性があることが分かった。

嵩比重を把握するためには、収集車におけるごみの積載重量と積載容量の計測が必要である。積載重量の計測は一部の収集車で実用化されているが、積載容量の計測は現在実用化されていない。

自動追尾型EVごみ収集車の試作車において、架装からは積載重量、積載容量等の情報が取得できることを確認したが、他の架装部メーカーにおいても同様の情報取得が可能かを確認するとともに、その他取得可能なデジタル情報及びその活用方法、EV収集車普及に関する課題を調査することを目的とした。

2) メタンガス化施設併用施設ヒアリング調査の目的

自動追尾型EVごみ収集車両において取得可能なデータ（積載重量、積載容量）の活用の一例として、メタンガス化施設とごみ焼却施設併用施設において収集ごみをメタンガス化処理するか、焼却処理するかを判別に活用することが考えられる。

令和5年度の調査において、ごみの嵩比重が 100kg/m^3 を下回る場合は厨芥類の割合が極めて少ない試料が多いことがわかった。

このことから可燃ごみの一部をメタンガス化処理している施設にヒアリングを行い、上記判別に際して取得可能なデータの有効性及び更なる活用方法について調査することを目的とした。

3) プラントメーカーへのデジタル情報活用可能性調査の目的

最近のごみ焼却施設ではごみ質に関連するデータとして、収集車毎の積載重量、ごみクレーンの焼却炉への投入重量、ごみの低位発熱量計算値（焼却炉計装データからの計算値）のデータが記録されている。

一般に、ごみ収集車両の取得データをごみ焼却施設に活用する試みは今まであまり行われていない。そこで、ごみ焼却施設で集積、活用しているデータの内容を把握し、収集車両で取得したデータを活用する方法を調査することを目的とした。

4) 調査対象

上記各調査の調査対象は表II-3-1に示すとおりである。

架装部メーカーヒアリング調査は、主要な架装部メーカー3社を対象とした。

メタンガス化併用施設ヒアリング調査については、以下を考慮した。

- ・メタンガス化施設とごみ焼却施設併用のごみ処理施設であること（同一敷地内に両施設がある）
- ・収集可燃ごみの一部をメタンガス化し、それ以外の可燃ごみ（メタンガス化残渣を含む）を焼却処理している施設であること。（可燃ごみの全量をメタンガス化の選別設備に供給している施設では、ごみ搬入時の振分けを行う必要がないため）

プラントメーカーアンケート調査は、ごみ処理施設のプラントメーカーの業界団体である一般社団法人日本環境衛生施設工業会を通じて、会員各社にアンケートを送付する形で調査を行った。

表Ⅱ-3-1 本調査の対象先

調査名	対象先
架装部メーカーヒアリング調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ A 社製造工場 ごみ収集車のシェア 約 22% ・ B 社製造工場 ごみ収集車のシェア 約 14% ・ C 社 ごみ収集車のシェア 約 64%
メタンガス化施設併用施設ヒアリング調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ D 市施設 メタンガス化施設 30t/d×2 系列 焼却施設 110t/d×2 系列 ・ E 市施設 メタンガス化施設 30t/d×2 系列 ごみ焼却施設 250t/d×2 系列
プラントメーカーへのデジタル情報活用可能性調査	<ul style="list-style-type: none"> ・ プラントメーカー 日本環境衛生施設工業会を通じて、会員各社にアンケート調査への協力を依頼、ごみ焼却施設を建設している 7 社から回答を得た

(2) 調査内容、調査時期

1) 架装部メーカーヒアリング調査

架装部メーカーへのヒアリング調査内容及び実施時期は表Ⅱ-3-2 に示すとおりである。

表Ⅱ-3-2 調査内容及び時期（架装部メーカーヒアリング調査）

ヒアリング対象	ヒアリング実施日
A 社	令和 6 年 10 月 8 日（製造工場訪問）
B 社	令和 6 年 10 月 9 日（製造工場訪問）
C 社	令和 6 年 12 月 26 日（日本環境衛生センター来訪）
ヒアリング内容	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎情報（シェア、パッカー車の車種比率（プレス式、回転板式、その他）、計量装置付きの比率、架装部の安全対策等） 2. 積載重量、積載容量の情報取得の可能性 3. 収集車で取得可能なデジタル情報（特にごみ処理施設で活用可能なもの） <ol style="list-style-type: none"> 3-1 ごみ収集関係の情報 3-2 ごみ収集以外の情報 4. 架装部電動化に関する課題 5. EV 車普及促進に関する課題 	

2) メタンガス化施設併用施設ヒアリング調査

メタンガス化施設併用施設へのヒアリング調査内容及び実施時期は表Ⅱ-3-3に示すとおりである。

表Ⅱ-3-3 調査内容及び時期（メタンガス化施設併用施設ヒアリング調査）

ヒアリング対象	ヒアリング実施日
D 市施設	令和6年9月30日（施設訪問）
E 市施設	令和6年10月18日（施設訪問）
ヒアリング内容	
1. 施設情報（施設規模、処理方式、主要設備構成、処理フロー等） 2. 処理対象ごみの種類 3. メタンガス化処理施設の稼働状況及び処理不適合物 3-1 選別設備の運転 3-2 メタンガスの発生状況 3-3 メタンガス化処理の処理不適合物 4. ごみ焼却施設の稼働状況及び処理不適合物 5. ごみ搬入時の処理対象ごみ振り分け実施状況、振り分けの基準 6. ごみ収集車で取得可能なデジタル情報の活用可能性 6-1 積載重量、積載容量の活用可能性 6-2 ごみ処理において上記以外の活用可能と思われるデジタル情報 6-3 ごみ処理以外の場所でのデジタル情報の活用可能性	

3) プラントメーカーへのデジタル情報活用可能性調査

プラントメーカーへのデジタル情報活用可能性調査内容及び実施時期は、表Ⅱ-3-4に示すとおりである。なお、ごみ焼却施設の建設を行っている7社より回答を得た。

表Ⅱ-3-4 調査内容及び時期（プラントメーカーへのデジタル情報活用可能性調査）

調査対象	アンケート調査期間
日本環境衛生施設工業会の 会員メーカー各社	令和6年12月12日～令和7年1月31日
調査内容	
1. 最近の焼却施設に集積されている収集関係デジタル情報、焼却処理に伴って集積されるデジタル情報 2. ごみの攪拌・均質化、焼却炉の運転に活用している情報 3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法として考えられるもの（展開検査、貯留エリアの区分、AIクレーンによるごみの攪拌、均質化等）	

(3) 調査結果

各調査内容は、それぞれに関係している部分も多いことから、調査結果についてはデジタル技術の種類毎にまとめた。

1) ごみの積載重量及び積載容量の計測技術

ごみの積載重量及び積載容量の計測技術に関する調査結果は、表Ⅱ-3-5に示すとおりである。

ごみの積載重量の計測は、実用化されておりその搭載率は10%程度である。

ごみの積載容量の計測は、ごみ収集車の排出型式が排出板式であれば排出板位置検出装置を設置すれば可能である。しかしながら現状一般的に使用されているごみ収集車の半数近くを占める排出型式がダンプ式の車両においては現在の技術では積載容量の計測は難しい。

また、中間処理施設において、ごみの嵩比重の情報を運転管理等に活用することは意識されていないのが現状である。処理対象物の振分けや処理不適物の搬入防止に活用できる可能性が考えられるものの、現場へ導入されるまでには活用可能性の検証が必要である。

表Ⅱ-3-5 ごみの積載重量及び積載容量の計測技術に関する調査結果

技術の現状
<p>① 積載重量の計測</p> <ul style="list-style-type: none">・各社ともオプションとして実装可能。・装置の搭載率は、全体としてごみ収集車の10%程度。・多くは架装全体の積載重量を計測するものであるが、ホップ部分だけの計量が可能とする架装部メーカーもある。 <p>② 積載容量の計測</p> <ul style="list-style-type: none">・各社とも実装している車両は無い・今回の試作車（プレス式）において、排出板位置検出による積載容量計測技術を試験的に搭載 <p>③ 取得情報の集積及び伝送</p> <ul style="list-style-type: none">・既に伝送装置を商品化済み、情報の集積、プリンダ印字までは可能だが伝送装置までは実装していないというメーカーがある。・未実装のメーカーも検討中としており、必要な技術という認識がある。
将来的な可能性及び課題
<p>① 積載重量の計測</p> <ul style="list-style-type: none">・現状実装可能。 <p>② 積載容量の計測</p> <ul style="list-style-type: none">・収集車の型式により可能性のあるものとなないものに分かれる。・プレス式の場合、排出板位置検出による計測は可能である。・回転式は、一般的にダンプ排出であり、この場合は計測が難しい。・回転板式でも排出板排出式のタイプを販売開始したメーカーがあり、この場合はプレス式と同様排出板位置検出装置を設置することで計測は可能である。 <p>③ 取得情報の伝送</p> <ul style="list-style-type: none">・現状導入していないメーカーも検討中であり、伝送は可能である。

2) ごみ収集における安全対策技術

ごみ収集車は「機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準」に基づいて製作されている。ここに記されているもの以外のものをオプションとして各社独自に設置している。ごみ収集における安全対策技術に関する調査結果は、表Ⅱ-3-6に示すとおりである。

積込時の巻き込まれ、挟まれ防止装置画像解析による技術として開発され実装されるものが増えつつあるが、まだ改良の余地が残されている。

火災検知装置は、温度検知によるものを実装しているものも増えつつあるが、特に夏場の誤動作を問題視するメーカーもあり、更なる技術開発が求められる。

表Ⅱ-3-6 ごみ収集における安全対策技術に関する調査結果

技術の現状
<p>① ごみ積込時の安全対策技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 各社ともセンサーや画像処理技術を用いた挟まれ、巻き込まれ事故防止装置をオプションとして設置している。 <p>② 火災検知装置</p> <ul style="list-style-type: none"> 火災検知装置（温度）を実装しているメーカーがある。一方で温度検知によるものは夏場に誤動作が多いとして技術開発待ちとするメーカーもある。 <p>③ 火災時の対策</p> <ul style="list-style-type: none"> 炭酸ガス噴霧装置による延焼防止装置、消火栓等に接続することで荷箱内に散水消火する装置等をオプションとして設置しているメーカーがある。
将来的な可能性及び課題
<p>① 火災検知</p> <ul style="list-style-type: none"> 温度による火災検知装置に誤動作が多いとするメーカーは、誤動作のない火災検知装置が開発されれば搭載を検討するという回答である。 <p>② リチウムイオン電池の対策</p> <ul style="list-style-type: none"> リチウムイオン電池による火災に対する問題意識は高く、検出装置が開発されれば搭載を検討するとしている。

3) ごみ収集における省力化、CO2 排出削減技術

ごみ収集における省力化、CO2 排出削減技術に関する調査結果は、表Ⅱ-3-7に示すとおりである。

CO2 排出抑制については、ごみ収集車の電動化＝EV ごみ収集車の普及が最も効果が大きい。ヒアリング結果によると架装部の電動化には特に大きな制約はないとのことであり、シャシの電動化が進めば順次架装部の電動化も進むと思われる。

架装部は現状主に油圧シリンダにより駆動しているがそれなりに騒音が発生している。今後温暖化対策等の関連で夜間収集を検討する際には静音化が一つの条件になってくると考えられる。

る。静音化を行うためには油圧シリンダによる駆動から電動シリンダによる駆動への転換が効果的と思われるが、電動シリンダはトルク不足や使用環境への適合等の問題があると認識されており、これらの解決が今後の課題と考えられる。

ごみ収集の進行情報を活用したごみ収集効率の最適化等の技術が実用化しつつあり、CO2排出削減に貢献している。

省力化については、様々な試みが行われており、また電動化に伴いさらに推進されると考えられる。

表Ⅱ-3-7 ごみ収集における省力化、CO2 排出削減技術に関する調査結果

技術の現状
<p>① 省力化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・テールゲートの軽量化、ワンハンド開閉式テールゲート、押釦開閉 ・架装部ごみ投入口の低床化 ・乗り降りの負担軽減を目的とした車室の低床化 <p>② CO2排出削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・荷箱の軽量化 ・シャシの電動化、架装部の電動化は最近採用され始めたところであり、普及率は極めて低い。 ・ごみ収集の効率化のために、車両位置情報、ごみの収集情報等のデジタル情報を活用し、ごみ収集の最適化を図ることでCO2排出削減に繋げている。（省力化にも貢献）
将来的な可能性及び課題
<p>① 省力化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・電動テールゲートは可能である。 ・省力化対策としての反転装置（現状は国内規格がないため個別のオーダーメイドとなっている。国内規格ができれば低価格化ができ普及する可能性がある）。 <p>② CO2排出削減</p> <ul style="list-style-type: none"> ・EVごみ収集車は市場での購入要望が高まっており、シャシの電動化が進めば同時に架装部の電動化も進む。 ・シャシはフル充電での走行距離が短い点を改善する必要がある。 ・油圧モータから電動シリンダへの転換は検討課題である。現状では、トルク不足、使用環境（屋外、ほこりが多い）、装置の小型化等多くの課題がある。

4) 処理不適物、危険物の搬入防止技術

処理不適物、危険物の搬入防止技術に関する調査結果は、表Ⅱ-3-8に示すとおりである。

収集時や焼却施設への搬入時においては現状これといった技術はなく、将来的にもリチウムイオン電池検出装置を切望しているものの、ごみ収集段階における技術開発の見込みは現状のところない。一部収集ごみの嵩比重の活用の可能性があるものの、今後有効性の検証が必要と考えられる。

表Ⅱ-3-8 処理不適物、危険物の搬入防止技術に関する調査結果

技術の現状
① 収集時の技術 ・デジタル技術の活用等は現状特でない ② 焼却施設への搬入防止技術 ・デジタル技術の活用等は現状特でない
将来的な可能性及び課題
① 収集時の技術 ・技術開発待ちであるが、現在のところ適用を期待できる技術はない。 ② 焼却施設への搬入防止技術 ・リチウムイオン電池の検出システムの実証試験が行われており、これに期待する声がある。 ・展開検査の対象物の判断に収集時の嵩比重の活用は難しいとするメーカーが多いが、多量の処理不適物（金属類等）が混入しているものは嵩比重による判断ができる可能性があるとするメーカーもある。展開検査等での確認対象の判別のための指標になる可能性がある。 ・嵩比重の小さいものを対象に展開検査を行うなど、施設への産業廃棄物（廃プラスチック）の搬入対策として嵩比重の活用の可能性がある。

5) 中間処理における CO2 排出削減技術

中間処理における CO2 排出削減技術に関する調査結果は、表Ⅱ-3-9 に示すとおりである。

中間処理における CO2 排出削減技術の導入は徐々に進んでおり、技術開発が最も盛んなものと考えられる。しかしながら、その中でごみ収集車からの情報の活用は異質なごみ、特殊なごみの振分け指標として活用できる可能性があるものの、ほぼ検討されていない状況である。

メタンガス化併用施設等、搬入ごみの中から処理に適したごみを振分けことが有効な場合については活用の可能性があり、有効性の検証が必要であると考えられる。

表Ⅱ-3-9 中間処理におけるCO2排出削減技術に関する調査結果

技術の現状
<p>① ごみ焼却施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・収集時の情報は集積、活用ともされていない。 ・搬入時情報として、車両番号、ごみ種、収集地区、積載重量等、の情報が集積されているが活用されていない。 ・焼却時の情報として、ごみ投入量、低位発熱量は一般的に集積されているが、嵩比重を挙げたメーカーはない。 ・搬入時にごみ種、収集地区等の指標により特殊なごみ、異質なごみと判断されたものを一定のごみ投入扉から投入するといった搬入ごみの振分けを行っている施設がある。 <p>② AIクレーンによる攪拌、均質化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・AIクレーンを実装しているメーカーが多くなってきており、その他のメーカーも実装に向けて検討中である。 ・攪拌、均質化のパラメータとして活用されているのは、カメラの画像認識によるごみの色調、ごみの大きさ等であり、嵩比重はパラメータとして採用されていない。 ・攪拌時にごみの履歴データを活用しているメーカーが半数程度あるが、活用しているのは画像から得た情報が大半である。 <p>③ メタンガス化併用施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ごみ種（事業系、家庭系）によりメタンガス化施設でのメタンガス発生量に差があるということが経験的に判ってきており、ある程度振分けしているが明確な指標はない。
将来的な可能性及び課題
<p>① ごみ焼却施設（AIクレーンを含む）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・各社とも画像認識を主としており、画像から情報が得られない嵩比重がパラメータとなる可能性は低い。 ・画像解析（近赤外線）によるごみピット内のごみの水分推定方法が研究発表されており、ごみの攪拌、均質化等のパラメータの一つとなる可能性がある。 ・異質なごみ、特殊なごみの振分け指標として収集時の嵩比重が活用できる可能性がある。 ・収集時の嵩比重情報等でごみピットでの貯留場所を分ける場合、計画段階でごみ投入扉の数量や配置を検討する必要がある。 <p>② メタンガス化併用施設</p> <ul style="list-style-type: none"> ・メタンガス化処理に適したごみの振分けについて、現状事業系ごみ、家庭系ごみといったごみの排出先を指標に行っているが、収集時の嵩比重を基に客観的に振分けができる可能性がある。

6) ごみ収集による集積情報のごみ処理以外での活用

ごみ収集による集積情報のごみ処理以外での活用に関する調査結果は、表Ⅱ-3-10に示すとおりである。

ごみ収集による集積情報はごみ処理以外での活用がいくつか考えられる。特にごみ収集時の画像データの集積は活用範囲が広いと考えられる。

表Ⅱ-3-10 ごみ収集による集積情報のごみ処理以外での活用に関する調査結果

<p>技術の現状</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ収集の効率化のために、車両位置情報、ごみの収集情報等のデジタル情報を活用する事例は増えてきている。 ・ 作業員が、収集できないごみの排出記録等として写真撮影して活用している事例がある。 ・ 既存の収集車で集積した情報をごみ処理以外で活用している事例はない。
<p>将来的な可能性及び課題</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・ 道路損傷状況等の画像情報は、道路の維持管理のために活用可能性がある。 ・ 戸別収集であればごみの有る無しで安否確認に活用可能性がある。

(4) 調査結果のまとめ

収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術の活用について、過年度の調査も含めて結果をまとめると以下のとおりである。

1) 現在活用されているデジタル技術等

各種のヒアリング、アンケート調査において得られたデジタル技術等の活用事例についてのまとめを表Ⅱ-3-11に示す。デジタル技術の活用は開発の過渡期であり日々新しい技術が導入されている。技術開発はごみ収集段階、ごみ処理施設内での活用が別個に行われることが多く、両者を連携して開発した事例は本調査においては見出せなかった。

表Ⅱ-3-11 現在活用されているデジタル技術等

ごみ収集段階での活用
① 収集予約システムの活用による収集運搬の効率化 ・計量の無人化 ・キャッシュレス決済システム
② 粗大ごみ収集における搬入不適物の事前判定
③ ごみ収集時の安全対策 ・事故発生時のドライブレコーダの活用 ・積込装置への巻き込まれ防止システム ・収集車の火災検知システム
④ ごみ収集における過積載防止 ・積載重量計測技術の活用
⑤ ごみ収集時の画像情報 ・作業員が撮影した画像情報により、ごみの収集漏れの確認、収集不適物の排出状況の把握に活用
ごみ処理施設（ごみの受入れから焼却炉投入まで）での活用
① ごみの無人計量システム ・計量の無人化 ・キャッシュレス決済システム
② ごみ焼却施設におけるAIクレーンによるごみの攪拌・均質化（開発中のメーカーもある） ・ごみピットにおける貯留量（高さ）情報の活用 ・画像情報、履歴情報の活用

2) 試作車におけるデジタル情報の活用検討

本業務における試作車である自動追尾システム搭載型 EV ごみ収集車において、取得・伝送・集積することが確認され、その活用方法を検討したデジタル情報は下記のとおりである。

- ・ごみ積載重量
- ・ごみ積載容量
- ・車両の位置情報
- ・収集時の画像情報

3) 今後活用が期待されるデジタル情報等

各種のヒアリング、アンケート調査において、自動追尾型ごみ収集車で取得可能なデジタル情報（ごみ積載重量、ごみ積載容量、収集時の画像情報等）を中間処理施設において活用する方法がないかという観点で調査した結果のまとめを表Ⅱ-3-12に示す。ごみ収集段階、ごみ処理施設での活用はそれぞれに期待される活用方法はいくつか示されたものの、特にごみ収集車が収集作業時に取得した情報を中間処理施設において活用するというものは見出せなかった。

表Ⅱ-3-12 今後活用が期待されるデジタル技術等

ごみ収集段階での活用
① AIによるごみ収集ルート最適化システム <ul style="list-style-type: none"> ・車両の位置情報、ごみ収集の進行情報の活用 ② 分別不適合物、特殊ごみ、処理不適合物の識別システム <ul style="list-style-type: none"> ・特にリチウムイオン電池の検出システム開発が望まれているが、現段階では対応技術がない。
ごみ処理施設（ごみの受入れから焼却炉投入まで）での活用
① ごみ処理施設内のごみ収集車の無人遠隔操作技術 <ul style="list-style-type: none"> ・ごみ投入場所の指定等の無人化 ・架装のダンプ状態での走行の検知、警報システム ② AIクレーンの採用拡大と最適化 <ul style="list-style-type: none"> ・AIクレーン技術開発中のメーカーへの技術の普及 ・近赤外線カメラの画像解析による水分推定の技術の活用 ③ ごみ搬入時のごみの振分けへの活用 <ul style="list-style-type: none"> ・嵩比重による剪定枝等特殊ごみの振分け ・収集地区、曜日、業者ごとの搬入履歴の活用による展開検査対象の選別で処理不適合物の搬入防止 ・メタンガス化施設併用施設における嵩比重によるメタンガス化に適したごみの振分け
ごみ処理以外での活用
<ul style="list-style-type: none"> ・道路損傷状況の管理、街路樹の管理等に画像情報を活用する可能性がある。 ・戸別収集であれば、ごみの有る無しによる安否確認 ・交通事故や渋滞情報の収集 ・災害時の被害情報の収集

4) ごみ収集と中間処理施設の連携に関するデジタル情報等活用に関する課題

収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討の全体を通して得られた印象は下記のとおりである。

- ① 収集運搬におけるデジタル技術の活用、焼却処理施設におけるデジタル技術の活用は、それぞれに開発が進み技術導入されているが、両者の連携については今後の技術開発が期待される。
- ② 架装部メーカーは、顧客のニーズがあれば技術開発するというスタンスが見受けられ、他業種での技術開発に期待している傾向がみられる。
- ③ プラントメーカーはデジタル技術の活用等の技術開発には積極的であるが、現状では収集情報の活用という考え方はほとんどない。

これらを踏まえて今後収集運搬と中間処理施設とが連携しデジタル技術の活用を推進するための課題として以下のことが考えられる。

- ① プラントメーカーが中間処理施設の技術開発をするに際して、収集時のデータを活用する必要性を感じていない。収集運搬と中間処理施設とが連携を図るためには、プラントメーカーとして収集時のデータの活用を積極的に検討するための意識付が必要である。そのためには収集時にどのような情報を取得、集積可能かを認識し収集車メーカーと共有する必要がある。一方で中間処理施設側からも活用可能な収集時の情報を検討し、情報の集積を要求する必要がある。
- ② 令和6年度の調査では、ごみ収集時の嵩比重の活用方法を中心に調査したが、収集時の積載容量のデータ取得ができるのは、排出板式で排出板位置検出装置を設置したごみ収集車に限られている。また、積載重量が計測可能なごみ収集車も10%程度しか普及しておらず、情報が取得できるごみ収集車の普及率が上がらないと活用することが困難である。情報取得可能なごみ収集車の普及が課題である。
- ③ 収集時情報の取得には、収集車にセンサー等を装備する必要がある場合が多い。既存の収集車に追設可能であれば良いがそれができない場合は、更新時に機能追加することになる。収集車の更新周期は十数年またはそれより長いと思われ、全体に普及するまで時間がかかる。また、既存の収集車に追設可能であっても収集車の保有台数を考えると全体に普及するには時間とコストがかかる。この時間とコストに見合う効果の見極めが必要である。

4. 法的課題に関する検討内容の整理

令和5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。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5年度業務における整理内容

令和5年度において、自動追尾型EVごみ収集車を公道で走行させるためには、運転席で運転手が運転操作を行わないため道路交通法の観点から遠隔監視装置を備えた「特定自動運行に関わる許可制度」に準じた運行許可を取得することを国土交通省及び警察庁から指導を受けた。

そこで、運行許可を受けるために以下のような法的課題を解決した。

1) 公道実証試験に必要な許可申請

特定自動運行の許可に関わる法令などは以下の3点である。

①道路運送車両法の保安基準適合

公道を走行する車両の構造・技術要件を規定した法規

②道路運送車両法による臨時運行許可

保安基準に適合した車両を公道で試験走行するために必要な仮ナンバー

③道路交通法による道路使用許可

特定自動運行の許可に準じた基準で道路使用許可を申請

(2) 令和5年度時点での道路交通法における特定自動運行装置に関する対応について

前述のとおり、自動追尾型EVごみ収集車はSAE（米国自動車技術会）レベル2の高度運転支援装置であって特定自動運行装置にはあたらない。しかし、運転者が運転席にいない状態で長く公道を走行するので、警察庁交通局交通企画課の指導により、特定自動運行の許可基準に準じた基準で道路使用許可を申請した。

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おそれ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）。

自動追尾型 EV ごみ収集車については、道路使用許可で特定自動運行許可の代わりとすることになった。その際、道路交通法の観点から特に以下3点について実施するよう指示があった。

- ①道路運送車両法に則り試験車が保安基準を満たしていること
- ②道路使用許可を取得し、実証実験の際は車両前後に交通誘導員を付けること
- ③道路使用許可を取得する際は公道審査を実施すること

なお、自動運転の公道実証実験*に係る道路使用許可基準が令和6年9月に改訂された。改訂のポイントは以下のとおりである。今回の改訂でも、SAE 運転自動化レベル2の高度運転支援システムである自動追尾システムは特定自動運行装置の適用外となる。また、基準に大きな変更は無いため実証実験の方針を変更する必要はないと考えられる。ただし、令和5年度と同様にこの基準に準じて実証実験を計画する必要があるため、実施に当たっては所轄警察署と十分協議し、道路使用許可を取得する。

<p>*自動運転の実証実験として現在行われている次の2つの類型について、その許可の申請に対する都道府県警察における取り扱いの基準を明らかにし、自動運転の実証実験が適切に行われることを確保し、道路の安全と円滑を図るものである。</p>
<p>1 遠隔型自動運転システムの公道実証実験 自動運転技術を用いて自動車を自律的に走行させるシステムであって、遠隔に存在する監視・操作者が電気通信技術を利用して当該自動車の運転操作を行うことができるもの(遠隔型自動運転システムという。)を用いて公道において自動車を走行させる実証実験</p>
<p>2 特別装置自動車の公道実証実験 自動運転技術を用いて自動車を自律的に走行させるシステムを備えた自動車であって、通常のハンドル・ブレーキと異なる特別な装置により当該自動車に乗車している監視・操作者が運転操作を行うことができるもの(特別装置自動車という。)を公道において走行させる実証実験</p>

<自動運転の公道実証実験*に係る道路使用許可基準(令和6年9月改訂)のポイント>

○自動運転の公道実証実験に係る道路使用許可の取扱いの基準を示す趣旨を冒頭に明記した。

【本基準の趣旨】

- ・ 道路交通法は、一般交通に危険を生じさせ、又は一般交通の妨害となるおそれのある道路の特別の使用行為を一般的に禁止。ただし、一定の条件を付すことで危険性を制御できると認められる場合を道路使用許可によって許容。
- ・ 自動運転の実証実験も道路の特別の使用行為に当たるが、社会的有用性がある自動運転の早期の実用化を図るためには、実証実験を繰り返すことが必要であり、また、一定の条件を付すことで交通の安全と円滑の確保が可能。
- ・ このため、自動運転の実証実験を道路使用許可の対象とし、一定の条件の下で、道路において行うことを可能とする。

○許可に係る審査の基準についての基本的な考え方を明記した。

【基本的な考え方】

- ・ 自動運転の公道実証実験に係る道路使用許可は、専門的知見を有する国土交通大臣等の意見を聴いた上で、恒常的な許可を与える特定自動運行許可制度とは異なり、技術的な安全性が十分に確立されていない段階の自動運転車の公道実証実験について、安全確保のため一定の条件を付して一時的に許可するもの。

- ・ 許可に当たっては、実施計画等が、不測の事態が発生した場合に安全が十分に確保されるものとなっているか、本基準に示す要件に照らして確認するほか、審査事案ごとに個別事情を踏まえた条件を付すことが極めて重要。
- ・ そうした条件の付与にもかかわらず、不測の事態が発生した場合には、その原因を精確に把握し、実施主体が自動運転技術を向上させることが肝要。こうした再発防止を図る観点から、走行に係るデータを必要に応じて記録及び保存する措置を講じているか確認することが不可欠。

○分かりやすい許可基準とすべく、許可に付する条件の項目に位置付けられていた公道審査等の内容を審査基準の項目に記載するとともに、「公道審査」を「公道自律走行確認」に改めるなど構成及び用語を見直した。

現行
—
1 許可に係る審査の基準
(1) 実験の趣旨等
(2) 実施場所・日時
(3) 安全確保措置
(4) 実験車両等の構造等
(5) 監視・操作者となる者
(6) 遠隔型自動運転システムの公道実証実験において1名の遠隔監視・操作者が複数台の実験車両を走行させる場合の審査の基準
(7) 高速自動車国道等において遠隔型自動運転システムの公道実証実験を行う場合の審査の基準
2 許可期間等
3 許可に付する条件
(1) 実施場所、実施日時等
(2) 実験車両を自律走行させる場合に付する条件
(3) 走行方法
(4) 交通事故の場合の措置等
(5) その他
4 許可に係る指導事項
(1) 共通事項
(2) 遠隔型自動運転システムの公道実証実験に関する事項
5 備考

改訂
本基準の趣旨
1 許可に係る審査の基準
(1) 基本的な考え方
(2) 基本要件
ア 目的
イ 実験車両及び自動運転機能
ウ 実験の場所、日時及び実施体制
エ 監視・操作者
オ 走行方法
カ 走行状況等の記録
(3) 遠隔型自動運転システムの公道実証実験を行う場合の要件
ア 遠隔監視・操作方法
イ 通信の確保
ウ 監視・操作者による監視・操作が困難となった場合の安全確保措置
エ 保安要員を配置している場合の安全確保措置
オ 1名の監視・操作者による複数台の実験車両の遠隔監視・操作
カ 高速自動車国道等における走行を行う場合
(4) 特別装置自動車の公道実証実験を行う場合の要件
2 許可期間
3 許可に付する条件
(1) 基本事項
(2) 遠隔型自動運転システムの公道実証実験に関する事項
(3) 特別装置自動車の公道実証実験に関する事項
4 許可に係る指導事項
(1) 基本事項
(2) 遠隔型自動運転システムの公道実証実験を行う場合の指導事項
5 許可に係る確認事項

○許可に付する条件について、実施計画の内容を踏まえ、安全性を個別に精査し、適切かつ具体的な条件を付す必要がある旨を留意事項として明記するとともに、申請に係る事案ごとに付すべき条件の例を示した。

○一般交通への影響を少なくするために遵守を指導する事項である指導事項と、遵守されるべき関係法令等を確認的に通知する確認事項を分けた。

・ **主な指導事項:賠償能力の確保、地域住民等への情報提供及び周知 等**

○確認事項として、道路使用許可に基づいて実証実験を行う場合であっても、法の規定については、全て適用されることに留意することや、道路運送車両法、道路運送法等の関係法令を遵守することを明記したほか、許可の内容を実現するために適用されないこととなる法の規定が存在する場合には、当該規定について個別具体的かつ詳細に明記すべきことを留意事項として明らかにした。

・ **想定される実験の内容及びその場合に適用されないこととする法の規定の例**

➤ **通行禁止場所の通行を要する実験:法第8条**

➤ **道路の右側の通行を要する実験:法第17条第4項**

5. 収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討

近年における一般廃棄物処理事業に係る収集運搬時、又は中間処理施設での人身事故事例について、全国の自治体を対象にアンケート調査を行い、事故発生状況等を調査した。また、事故防止や二次的被害の軽減に関するデジタル技術の活用可能性について調査検討するとともに、「廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針」、「(通知) ごみ収集運搬車両に関する事故防止対策の充実について」、「(通知) 廃棄物処理事業における労働安全衛生対策の強化について」、「平成 30 年度一般廃棄物処理施設等事故事例調査報告書」等も踏まえながら、効果的な自治体への注意喚起、周知方策を検討した。なお、本調査結果は「一般廃棄物処理施設等人身事故事例調査報告書」として別途とりまとめているため、調査結果の詳細は上記の報告書に示している。

表 II-5-1 各マニュアル及び通知の概要

<p>廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針（公布日：平成 18 年 12 月 25 日）</p>	<p>廃棄物処理施設の設置者が個々の施設における事故発生時の対応マニュアルを作成する際の指針として、緊急連絡の方法、関係機関への報告、事故後の対応、施設従事者への教育・訓練など事故の対応に関するマニュアルを策定する際に定めるべき項目と内容及び留意点等を示したもの。</p>
<p>(通知) ごみ収集運搬車両に関する事故防止対策の充実について（公布日：昭和 62 年 02 月 13 日 衛環 17 号）</p>	<p>「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」の周知徹底を図る通知。機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱では、デールゲートにはさまれたこと等による死亡災害が多発したことから、安全な構造及び機能を有するごみ収集車の構造や、安全な構造及び機能を有するごみ収集車の使用について記載されている。</p>
<p>(通知) 廃棄物処理事業における労働安全衛生対策の強化について（公布日：公布日：平成 5 年 03 月 02 日 衛環 56 号）</p>	<p>ごみ収集運搬車両に関する事故及びごみ処理施設における爆発火災の発生等を受け、新たに定めた「清掃事業における安全衛生管理要綱」の周知を図る通知。「清掃事業における安全衛生管理要綱」では安全衛生管理体制の整備、安全衛生教育の実施及び安全衛生作業基準の確立について記載されている。</p>

出典：廃棄物処理施設事故対応マニュアル作成指針及び各通知

(1) 調査対象

本調査では、全国の地方公共団体及び一部事務組合並びに広域連合（以下、「市区町村等」という。）を対象とし、一般廃棄物処理事業に係る収集運搬時、又は中間処理施設での人身事故事例を対象とした。なお、処理困難物による収集運搬及び廃棄物処理施設の火災等の発生や被害額、施設停止日数、対策事例等については、一般廃棄物処理事業実態調査やリチウム蓄電池等処理困難物事業で調査済であるため、本調査においては人身事故を対象とした。

(2) 調査内容、調査時期

調査内容及び調査時期は以下のとおりである。

表Ⅱ-5-2 調査内容

対象範囲	<p><収集運搬> 市区町村、一部事務組合及び広域連合が直営または委託で行うごみ収集運搬とし、許可業者による事業系ごみの回収を除く。</p> <p><中間処理施設> 市区町村、一部事務組合及び広域連合が所有または管理するごみ処理施設（ごみ焼却施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、資源化等施設、ごみ燃料化施設）であり、保管施設、し尿処理施設、最終処分場を除く。）</p>
対象とする期間	令和3年度～令和5年度の3カ年
対象とする人身事故の範囲	<p><収集運搬> 配車、収集、中間処理施設への移動、中継施設内等において発生した人身事故又は一般人を巻き込んだ交通事故とする。</p> <p><中間処理施設> 中間処理施設における火災、爆発、電気事故、ガス漏洩、有害ガス発生、薬品流出、放流水異常、異臭発生、排ガス異常、粉じんの漏洩・飛散、スラリー・汚泥の流出などの事態に伴う人身事故と、これら以外の人の行動に伴う転落、挟まれ、巻き込まれなどの人身事故（「行動災害」という。）とする。修繕・定期点検保守等の工事で発生した人身事故も対象とする。人身事故は公務災害又は労働災害として認定されたものとし、物損事故のみの場合は対象外とする。</p>
調査票の回答対象	<p><基礎情報> 全てに回答</p> <ul style="list-style-type: none"> ・記入担当者 ・中間処理施設運営管理の有無 ・収集運搬形態 ・デジタル技術を活用した事故防止対策 ・人身事故の有無（収集運搬、中間処理施設に分けて休業日数を問わず人身事故の発生件数を回答） <p><収集運搬> 対象期間内に人身事故又は一般人を巻き込んだ交通事故が発生し、かつ休業日数が4日以上の場合に回答</p> <p>※中間処理施設の敷地内で発生した事故は中間処理施設として回答</p> <p>※中継施設の敷地内で発生した事故は収集運搬として回答</p> <p>なお、中継施設の敷地内で選別作業等（手選別、重機破碎等）を行っている場合は中間処理施設として回答</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主体 ・人身事故内容・事故原因 ・事後措置 <p><中間処理施設> 対象期間内に人身事故が発生した場合（休業日数0日以上）に回答</p> <p>ごみ処理施設を有する敷地内で発生した事故が対象</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主体 ・人身事故内容・事故原因 ・事後措置

表Ⅱ-5-3 調査時期

項目	時期
アンケート調査 発出	令和6年11月27日
アンケート調査 回答期限	令和7年1月10日
ヒアリング調査	アンケート調査結果をもとに特徴的なデジタル技術を活用している自治体や、甚大な事故があった自治体を中心にヒアリング対象として絞り込み（合計10自治体） 令和7年1月～2月にWebによって実施

(3) 調査結果

1) アンケート調査結果の概要

①アンケート回収状況

アンケートの回収状況は表Ⅱ-5-4に示すとおりである。回答件数は1,678件であり、一般廃棄物処理実態調査に基づき、市区町村等を2,293自治体とした場合の回収率は73%である。なお、複数の施設を有している市区町村等があること、1市区町村等あるいは1施設で複数回の事故を起こしていることもあるため同一市区町村等から複数の回答が寄せられたが、ここではこのようなケースのときは回収数1として取り扱った。

表Ⅱ-5-4 アンケート回収状況

	調査対象数※	回収数	回収率
市区町村	1,741	1,325	76.1%
組合等	552	353	63.9%
合計	2,293	1,678	73.2%

※市区町村は、一般廃棄物実態調査結果（令和4年度実績）で全市区町村。組合等は、一般廃棄物実態調査結果（令和4年度実績）よりごみの収集運搬及び中間処理を実施している組合等

②人身事故発生件数

収集運搬及び中間処理における事故の発生件数は表Ⅱ-5-5に示すとおりである。調査期間における総事故発生件数は2,604件であった。また、収集運搬に関する事故は1,629件であり、内訳は休業日数4日以上が584件、休業日数4日未満が1,045件であった。中間処理（休業日数0日以上）に関する事故は975件であった。

表Ⅱ-5-5 総事故発生件数

	回答自治体数	事故件数
収集運搬(休業日数4日以上)	111	584
収集運搬(休業日数4日未満)	163	1,045
中間処理(休業日数0日以上)	346	975
合計	1,778	2,604

2) 収集運搬に関する調査結果

①収集運搬における事故発生件数

休業日数4日以上の事故について発生段階別の事故発生件数は表Ⅱ-5-6に示すとおりである。事故発生件数は各年度とも収集段階の事故が最も多く160件～190件程度で全体の92%程度を占める。その他としては、中間処理施設からの帰路などの回答があった。

表Ⅱ-5-6 収集運搬における事故発生件数

	配車段階	収集段階	中間処理施設等への移動段階	中継施設内	その他	合計
令和3年度	2 (1.1%)	160 (92.0%)	2 (1.1%)	5 (2.9%)	5 (2.9%)	174 (100%)
令和4年度	3 (1.4%)	194 (91.5%)	3 (1.4%)	4 (1.9%)	8 (3.8%)	212 (100%)
令和5年度	0 (0.0%)	184 (92.9%)	3 (1.5%)	8 (4.0%)	3 (1.5%)	198 (100%)
合計	5 (0.9%)	538 (92.1%)	8 (1.4%)	17 (2.9%)	16 (2.7%)	584 (100%)

②事故の種類別発生件数

種類別の発生件数は表Ⅱ-5-7に示すとおりである。交通事故と交通事故以外の事故を比較すると、交通事故以外の事故の発生件数の方が多く82%を占める。

表Ⅱ-5-7 種類別の発生件数事故発生件数

	ごみ収集					残さ等処理物	その他	合計	割合(%)
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
交通事故	52	3	29	4	14	0	3	105	18.0%
交通事故以外の事故	251	35	92	61	32	1	7	479	82.0%
合計	303	38	121	65	46	1	10	584	100%

③死亡・休業日数30日以上の事故

収集運搬における死亡・休業日数30日以上の事故の発生件数は表Ⅱ-5-8に示すとおりである。令和3年度から令和5年度の3年間の累計では、死亡・休業日数30日以上の事故は182

件であり、そのうち可燃ごみ収集における事故が 82 件（45%）で最も多く、次いで資源ごみ収集が 42 件（23.1%）、粗大ごみ収集が 27 件（14.8%）となっている。なお、ごみ収集のその他は、不法投棄の回収や高齢者向けの戸別収集を指し、その他は、出庫前の準備段階や作業終了時の片付け段階のものを指す。

表Ⅱ-5-8 収集運搬における死亡・休業日数 30 日以上の事故発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他			
令和3年度	22 (46.8%)	2 (4.3%)	11 (23.4%)	7 (14.9%)	3 (6.4%)	0 (0.0%)	2 (4.3%)	47 (100%)
令和4年度	29 (45.3%)	5 (7.8%)	13 (20.3%)	8 (12.5%)	7 (10.9%)	1 (1.6%)	1 (1.6%)	64 (100%)
令和5年度	31 (43.7%)	4 (5.6%)	18 (25.4%)	12 (16.9%)	5 (7.0%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	71 (100%)
合計	82 (45.1%)	11 (6.0%)	42 (23.1%)	27 (14.8%)	15 (8.2%)	1 (0.5%)	4 (2.2%)	182 (100%)

3) 中間処理に関する調査結果

①中間処理における事故発生件数

中間処理施設における年度別の人身事故の発生件数は表Ⅱ-5-9のとおりである。令和3年度から令和5年度の3年間の累計では、ごみ焼却施設が468件であり、事故発生率（各施設における事故件数/合計）は48%で最も多く、次いで不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設が429件（同44%）であった。

表Ⅱ-5-9 中間処理における事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計
令和3年度	10 (3.6%)	132 (47.1%)	128 (45.7%)	10 (3.6%)	280 (100%)
令和4年度	5 (1.5%)	162 (49.8%)	142 (43.7%)	16 (4.9%)	325 (100%)
令和5年度	16 (4.3%)	174 (47.0%)	159 (43.0%)	21 (5.7%)	370 (100%)
合計	31 (3.2%)	468 (48.0%)	429 (44.0%)	47 (4.8%)	975 (100%)

②事故の種類別発生件数

中間処理施設における事故の種類別事故発生件数は表Ⅱ-5-10に示すとおりである。行動災害によるものが91%で最も多い。また、爆発事故が8件発生している。発生場所としてはごみ焼却施設427件、次いで不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設399件となっている。

表Ⅱ-5-10 種類別発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大 ごみ処理・ 資源化等施 設	その他	合計	割合
火災	0	1	3	0	4	0.4%
爆発・破裂	0	4	3	1	8	0.8%
電気事故	0	1	0	0	1	0.1%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	1	4	0	5	0.5%
薬品流出	0	3	2	0	5	0.5%
中毒	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	4	0	0	4	0.4%
排ガス・排水異常	0	1	0	0	1	0.1%
行動災害	29	427	399	39	894	91.4%
自然・気象災害	1	2	8	1	12	1.2%
その他	1	25	12	6	44	4.5%
合計	31	469	431	47	978	100%

③事故の型別発生件数

行動災害の内訳である事故の型別事故発生件数は表Ⅱ-5-11に示すとおりである。はさまれ・巻き込まれが最も多く173件(19%)であった。以下多い順に切れ・こすれが172件(19%)、転倒165件(18%)、墜落・転落112件(12%)の順となっている。なお、型別発生件数は複数回答であるため、種類別発生件数の行動災害の件数と一致しない。

表Ⅱ-5-11 事故の型別発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大 ごみ処理・ 資源化等施 設	その他	合計	割合
墜落・転落	1	67	40	4	112	12.1%
転倒	16	74	67	8	165	17.9%
激突	2	20	14	3	39	4.2%
飛来・落下	0	39	28	2	69	7.5%
崩壊・倒壊	0	1	0	0	1	0.1%
激突され	0	4	17	2	23	2.5%

はさまれ・巻き込まれ	3	97	71	2	173	18.8%
切れ・こすれ	2	49	114	7	172	18.7%
踏み抜き	0	1	4	0	5	0.5%
高温・低温物との接触	0	23	3	1	27	2.9%
おぼれ	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	33	9	0	42	4.6%
感電	0	1	0	0	1	0.1%
動作の反動・無理な動作	2	40	44	7	93	10.1%
合計	26	449	411	36	922	100%

④死亡・休業日数 30 日以上の事故

中間処理施設における死亡・休業日数 30 日以上の事故発生件数は表Ⅱ-5-12 に示すとおりである。中間処理施設における事故件数のうち死亡・休業日数 30 日以上の事故は令和 3 年度から令和 5 年度の 3 年間の累計で 133 件であり、そのうち不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設での事故 66 件 (50%) が最も多く、次いでごみ焼却施設における事故が 61 件 (46%) となっている。

表Ⅱ-5-12 中間処理における死亡・休業日数 30 日以上の事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ 処理・資源化等 施設	その他	合計
令和 3 年度	1 (2.1%)	24 (51.1%)	21 (44.7%)	1 (2.1%)	47 (100%)
令和 4 年度	1 (2.7%)	17 (45.9%)	18 (48.6%)	1 (2.7%)	37 (100%)
令和 5 年度	1 (2.0%)	20 (40.8%)	27 (55.1%)	1 (2.0%)	49 (100%)
合計	3 (2.3%)	61 (45.9%)	66 (49.6%)	3 (2.3%)	133 (100%)

4) デジタル技術の活用に関する調査結果

ヒアリング調査によって、デジタル技術の活用として、事故防止の観点からのデジタル技術の活用可能性及び導入可能性を調査した。ヒアリングによって得られたデジタル技術の活用可能性と導入可能性に関する回答はそれぞれ表Ⅱ-5-13、表Ⅱ-5-14 に示すとおりである。活用が見込めるものとして、パッカー車の荷箱の上がりっぱなしをプラットフォームにいる職員に知らせるセンサーや、安全掲示用デジタルサイネージ及び VR を用いた安全講習があげられた。また、導入可能性については、新たにデジタル技術が搭載されたパッカー車を購入するより、後から取り付けられるシステムであれば、導入の可能性が高まるという回答があった。

表Ⅱ-5-13 事故防止の観点からのデジタル技術の活用可能性（ヒアリング結果の概要）

収集運搬

- ✓ 衝突防止センサー、衝突被害軽減ブレーキシステムなどは事故を防ぐ効果や、事故の被害を軽減できると思う。
- ✓ パッカー車巻き込まれ防止が事故の対策に繋がると考える。
- ✓ パッカー車の荷箱の上がりっぱなしをプラットホームにいる職員に知らせるセンサーについて、年に数回荷箱をぶつける事故があるため、有効と考えられる。

中間処理

- ✓ コンベヤ上での危険物等検知、LiB が原因となる火災防止が事故の対策に繋がると考える。特に、コンベヤ上での検知機能については、コンベヤ上で処理対象物以外のものを検知する機能があるとよい。また、点検口を開けると安全装置が作動する仕組みがあるが、安全装置を解除して圧縮機内部に入っていくこともできてしまう。このような故意的な操作を防ぐものがあればよい。
- ✓ 搬入不適物（リチウムイオン電池等や危険物）に対応するニーズは高いと考える。
- ✓ ごみピット付近の高所作業を行う際の対応策があるとよい。ただし、安全を重視しすぎて作業効率が悪くなることや作業動作に支障をきたすようなものは避けたい。

※ヒアリングの回答をそのまま記載した。

表Ⅱ-5-14 事故防止の観点からのデジタル技術の導入可能性（ヒアリング結果の概要）

- ✓ 収集車に後付けできるシステムがあるとよいと思う。現状採用している収集車が中古車であるため、新たにデジタル技術を搭載した車両を購入するよりは、中古車に後付けできるシステムの方が導入のハードルが低い。
- ✓ 新たな設備等を導入するに当たっては、安全面の必要性和合わせて人件費削減などを説明することができると望ましい。
- ✓ 新しい設備の導入について、安全面は最優先事項であり事故が多発する状況であれば導入も可能になると思う。なお、安全面以外でごみ処理施設について市民生活等を考慮して、故障トラブル等に対して予算確保ができています。

※ヒアリングの回答をそのまま記載した。

5) 有効な情報発信に関する調査結果

ヒアリング調査によって、国から発信する情報の有効な発信方法を調査した。ヒアリングによって得られた有効な情報発信の方法に関する回答は、表Ⅱ-5-15 に示すとおりである。

表Ⅱ-5-15 有効な情報の発信方法（ヒアリング結果の概要）

国から自治体への情報発信

- ✓ Web 会議サービスを活用した講習等であれば、現地に行かなくて済むため参加しやすくなると思う。加えて、相互に話ができるため理解が深まるといったメリットも考えられる。
- ✓ 市主催の研修がオンライン動画共有プラットフォームのようなもので見ることができる。そのような形態であれば、発信の場合時間を問わず見ることができるため、職員に行き届きやすいと思う。
- ✓ 事故事例等を HP やメルマガ等で情報発信することで、誰でも閲覧可能であると思う。
- ✓ 国の HP は情報量が多いため、掲載した場合には案内をメール等でいただくと必要な情報を確認する機会が増えると思う。

自治体から作業従事者への情報発信

- ✓ 長期包括運営委託をしているため、自治体側と委託先との間で月例会議を行っている。その会議において国からの通知等を知らせている。ただし、会議に出席していない委託先の職員まで周知徹底されているかは不明である。
- ✓ 現場職員に見てもらえるような旨が明確にわかる案内であれば、回覧等により周知を実施しやすくなる。ただし、数多くある情報の中で見せるべき情報の取捨選択が難しいと考えられる。
- ✓ 廃棄物処理施設の補修工事や定期整備工事等についてはプラント施工業者が行うことが多く、さらにその下請けが実施する事もある。そのため、作業従事者にダイレクトに届くような方法が効果的と思う。
- ✓ 実際に作業をされる方には、紙媒体を配布や回覧している。メールは職員全員がみるものではないと思われる。
- ✓ 環境雑誌を取り寄せて、技術的な部分を見て勉強している。必要に応じて、中央制御室に提示し職員に周知している。なお、月に2回班長会ではごみピット火災などの事象・事例などの情報交換を行い大きな事例は年1回の全体会議で発表して周知をしている。

他施設事例の水平展開等

- ✓ 自治体間の情報共有として事故に特化したものはないが、県が主催する災害対応に関する会議では県内のごみ処理に従事する担当者が集うため、そこでの情報交換はできる。
- ✓ 委託の場合同一業者の他施設での事故情報等を横展開している。

※ヒアリングの回答をそのまま記載した。

(4) まとめ

1) 収集運搬と中間処理に関する調査

調査対象期間の3年間の累計として、収集運搬における事故（休業日数4日以上）の事故は584件発生しており、内訳は交通事故が105件、交通事故以外の事故が479件であった。また、そのうち死亡・休業日数30日以上の事故は182件発生している。

中間処理施設における事故の発生件数は 975 件であり、平成 30 年度の調査（調査対象期間平成 27 年度～平成 29 年度）において、中間処理施設で発生した人身事故の回答件数と比較すると 300 件程度増えている。事故の種類は行動災害が 894 件で突出して多く、内訳は、はさまれ・巻き込まれが 173 件、切れ・こすれが 172 件、転倒 165 件、墜落・転落 112 件の順であった。また、死亡・休業日数 30 日以上の事故は、中間処理で 133 件発生している。

2) 注意喚起、周知方策に係る有効な情報発信の方法

①ウェブサイトでの情報発信

誰でも閲覧可能な方法として、国の HP や安全衛生に係るポータルサイトを活用し、情報を公開する。情報発信の内容としては、事故事例や事故後の対策等が有効になると考えられる。収集運搬の作業内容やごみ処理施設の設備構成は基本的に施設間で大きく変わらず、それぞれで収集運搬、中間処理に固有の事故が発生していることを考慮すると、典型的な事故に関する情報提供が有効であると考えられる。

②日常的にインターネットを活用しない作業従事者に向けた情報発信

日常的にインターネットを活用しない職員も一定数いるため、安全衛生講習等の際に実際の事故事例等を紹介することで、全ての作業従事者に情報が行き届くと考えられる。またその際は、動画形式や VR といった視覚情報の活用が効果的であると考えられる。

6. EV ごみ収集車の普及に向けた制度面の見直し検討

ごみ収集車に必要な「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」の「機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準」等、現行の制度において、ごみ収集車に求められる構造・機能を整理するとともに、今後のEV ごみ収集車の普及に向けた、車両の構造・機能面の課題の洗い出しを行うとともに、本事業や、デジタル技術の活用も踏まえた基準見直しについて検討を行った。

(1) ごみ収集車に求められる構造・機能

現行の制度において、ごみ収集車に求められる構造・機能は、表Ⅱ-6-1に示すとおり、昭和62年2月に基発第60号「機械式ごみ収集車による労働災害の防止対策の強化について」として、旧労働省から通達された。

この通達の中で、別添1として「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」が示されており、ごみ収集車のメーカーが製造するごみ収集車については、別紙1「機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準」に適合したものとするよう示されている。

表Ⅱ-6-1 機械式ごみ収集車による労働災害の防止対策の強化について

<p>機械式ごみ収集車による労働災害の防止対策の強化について 昭和62年2月13日 基発第60号</p> <p>清掃事業における労働災害の防止については、昭和57年7月28日付け基発第499号「清掃事業における労働災害の防止について」に基づく「清掃事業における安全衛生管理要綱」（以下「管理要綱」という。）によりその推進を図ってきたところであるが、ここ数年の間に機械式ごみ収集車（以下「ごみ収集車」という。）のテールゲートにはさまれること等による死亡災害が多発したところから、昭和60年12月16日付け基安発第35号「清掃事業における労働災害防止の一層の推進について」（以下「35通達」という。）により労働災害防止対策の強化を図るとともに、メーカーにおいても、テールゲート落下防止対策が自主的に講じられるよう指導を行ってきたところである。</p> <p>しかし、ごみ収集車による労働災害の防止を図るためには、ごみ収集車の安全対策の一層の充実を図る必要があることから、本省としては、中央労働災害防止協会に学識経験者、ごみ収集車のユーザーである地方公共団体、ごみ収集車のメーカー等の関係者を構成員とする「ごみ収集車の安全化対策調査研究委員会」を設置させて検討を進めてきたところである。</p> <p>今般、その検討結果に基づき、別添1のとおり「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」を定めたので、ごみ収集車を使用してごみ収集作業を行う事業者、ごみ収集車のメーカーその他関係者に対して、管理要綱及び35通達とあわせてその周知徹底を図り、労働災害防止対策の一層の徹底を期することとされたい。</p> <p>なお、本件に関しては厚生省及び自治省に対して別添2のとおり、社団法人日本自動車車体工業会に対して別添3のとおり、それぞれ要請したので申し添える。</p>

<別添1 機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱>

<p>1 安全な構造及び機能を有するごみ収集車の製造</p> <p>ごみ収集車のメーカーは、昭和62年4月以降に製造するごみ収集車については、別紙1の「機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準」（以下「安全指導基準」という。）に適合したものを製造すること。</p>
<p>2 取扱説明書の作成及びその周知</p> <p>ごみ収集車のメーカーは、ごみ収集車の車種ごとに、次のイからニまでの事項を記載した取扱説明書を作成し、ごみ収集車を使用してごみ収集作業等を行う事業者（以下「事業者」という。）に対して配布するとともに、その周知を図ること。</p> <ul style="list-style-type: none">イ ごみ収集車の構造及び機能ロ ごみ収集車の正しい使い方ハ 使用上の留意事項ニ 点検整備の方法<ul style="list-style-type: none">(イ) 年次点検及び月例点検(ロ) 作業開始前点検
<p>3 安全な構造及び機能を有するごみ収集車の使用</p> <p>事業者は、昭和62年4月以降に製造されたごみ収集車については、安全指導基準に適合しているものを使用すること。</p>

4 定期自主点検等の実施

事業者は、ごみ収集車について、次の(1)から(4)までに定めるところにより定期自主点検等を行うこと。

なお、次の(1)から(3)までに定める定期自主点検等のためのチェックリストの例を別紙2に示したので、定期自主点検等の実施に当たって、これを参考とすること。

(1) 年次点検

1年を超えない期間ごとに1回、定期的に、次の装置等の異常の有無について自主点検を行うこと。ただし、1年を超える期間使用しないごみ収集車のその使用しない期間においては、この限りでないこと。

なお、このただし書のごみ収集車については、その使用を再び開始する際に当該自主点検を行うこと。

- イ 原動機、動力伝達装置、走行装置、操縦装置及び制動装置
- ロ 回転板、押込板、圧縮板その他の積込装置
- ハ 油圧ポンプ、油圧モーター、シリンダー、油圧配管、油圧ホース、安全弁その他の油圧装置
- ニ 電気系統
- ホ 緊急停止スイッチ、緊急停止装置、テールゲート動力降下防止のためのインターロック装置、安全棒その他の安全装置
- ヘ 積込操作用スイッチ
- ト 排出装置
- チ テールゲート、ボデー、警報装置、方向指示器、燈火装置及び計器
- リ テールゲートを上昇させるための専用の動力装置を有するごみ収集車にあっては、その動力装置
- ヌ 安全棒を自動的に装着するための装置を有するごみ収集車にあっては、その装置
- ル その他の架装設備

(2) 月例点検

1月を超えない期間ごとに1回、定期的に、次の装置等の異常の有無について自主点検を行うこと。ただし、1月を超える期間使用しないごみ収集車のその使用しない期間においては、この限りでないこと。

なお、このただし書のごみ収集車については、その使用を再び開始する際に、当該自主点検を行うこと。

- イ 操縦装置、制動装置及び車輪
- ロ 積込装置及び油圧装置
- ハ 安全装置
- ニ 積込操作用スイッチ
- ホ 警報装置
- ヘ テールゲートを上昇させるための専用の動力装置を有するごみ収集車にあっては、その動力装置
- ト 安全棒を自動的に装着するための装置を有するごみ収集車にあっては、その装置

(3) 作業開始前点検

その日の作業を開始する前に、上記(2)のイからへまでに掲げる装置等の機能について、自主点検を行うこと。

(4) 定期自主点検の記録

事業者は、上記(1)及び(2)の定期自主点検を行ったときは、次の事項を記録し、これを3年間保存すること。

- イ 点検年月日
- ロ 点検方法
- ハ 点検箇所
- ニ 点検の結果
- ホ 点検を実施した者の氏名
- ヘ 点検の結果に基づいて補修等の措置を講じたときは、その内容

5 補修等

事業者は、上記4の定期自主点検等の結果及びごみ収集車を使用する作業中にごみ収集車に異常を認めるときは、補修その他必要な措置を講じること。

6 標準的作業方法（安全作業マニュアル）の作成及びその周知徹底

事業者は、労働災害を防止するため、当該ごみ収集作業等について、「清掃事業における安全衛生管理要綱」の第2の1に定められている事項及び上記2の取扱説明書に記載された事項を参考として、次の(1)から(7)までの措置を含む標準的な作業方法を作成し、これを関係労働者に周知徹底させること。

- (1) 作業開始前点検を行うこと。
- (2) 移動中は、メインスイッチ（P.T.O）を切ること。
- (3) 作動中のホッパー内に身体を入れないこと。
- (4) テールゲート上昇中又は下降中は、テールゲートに近寄らないこと。
- (5) 上昇したテールゲートの下には入らないこと。やむをえず入るときは、安全棒等を使用すること。
- (6) テールゲートを上げ、その下に入るときは、運転席において当該テールゲートを降下させるための操作が行われても、当該テールゲートが降下しないようインターロック装置を使用すること。
- (7) ごみ収集車を車輪止め等に打ち当て、その衝撃を利用して、ごみを排出しないこと。

7 安全教育の実施

(1) 労働者に対する安全教育

事業者は、労働者を新たにごみ収集車を使用するごみ収集作業等に就かせる場合及びごみ収集車の車種を変更する場合には、あらかじめ、関係労働者に対して、次の事項について安全教育を行うこと。

- イ ごみ収集車の構造及び機能
- ロ 上記6の標準的作業方法
- ハ ごみ収集車の点検の方法
- ニ 安全指導基準1～5のただし書後段により連続作動方式を採用する場合は、連続作動方式による作業方法について必要な安全教育

(2) 清掃業における職長等教育に準じた教育

事業者は、作業中の労働者を直接指導又は監督する者に対して、昭和59年8月1日付け基発第387号に基づく教育のうち「清掃業における職長等教育に準じた教育」を実施すること。

<別紙1 機械式ごみ収集車の構造等に関する安全指導基準>

1 回転板式ごみ収集車の構造等

1-1 ごみがかみこまれることを少なくするための構造等

- (1) ごみが押込板、回転板等にかみこまれることを少なくするため、テールゲートの奥の部分における回転板とホッパーとのすき間（第1図における(A)）は、ホッパー底部における回転板とホッパーとのすき間（第1図における(B)）よりも広いものであるか、又は同程度のものであること。
- (2) 回転板の逆転を防止するためのピン（以下「逆転防止ピン」という。）は、設けられていないものであるか、又は逆転防止ピンが設けられているごみ収集車にあっては、回転板と押込板との間も若しくはホッパーと回転板との間にごみがかみこまれた場合において、その逆転防止ピンを容易に抜き取ることができるものであること（第1図参照）。
- (3) 押込板を単独に操作して戻りを最大にした場合には、その押込板と回転板の回転軸とのすき間（第1図における(C)）を生じるものであること。

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、ごみ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の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、ごみ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り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。

- (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。

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つては、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。

3 荷箱回転式ごみ収集車

荷箱回転式ごみ収集車は、次の要件を具備するものであること。

3-1 緊急停止装置

1-7を準用すること。

3-2 警報装置

1-9の(1)を準用すること。

3-3 安全棒

テールゲートの落下を防止するため、確実に装着することの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。この場合において、油圧で自動的に所定の位置に装着される安全棒については、1-3の本文のなお書を準用すること。

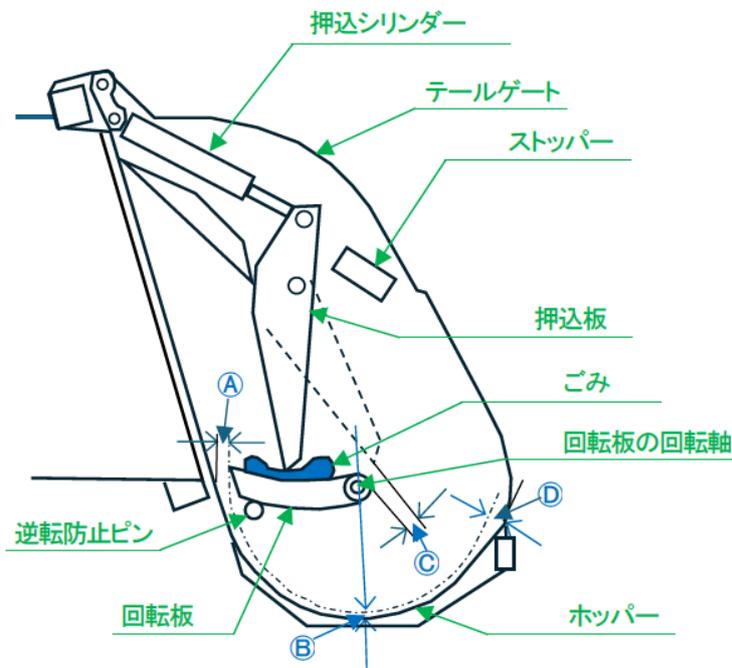
4 アタッチメントを有するごみ収集車の構造等

クレーン、コンテナ傾倒装置等のアタッチメントを有するごみ収集車の本体部分については、1から3までの安全基準を準用すること。ただし、固定式補助ホッパーを有するものにあつては、1-4、1-5、1-6及び1-7の(1)については、この限りでないこと。

5 特殊な機械式ごみ収集車の構造等

1から4までに掲げる型式以外の特殊な機械式ごみ収集車については、これらの安全基準を極力準用するとともに、特別な要件を必要とする場合は、それぞれの場合に適した安全対策が講じられているものであること。

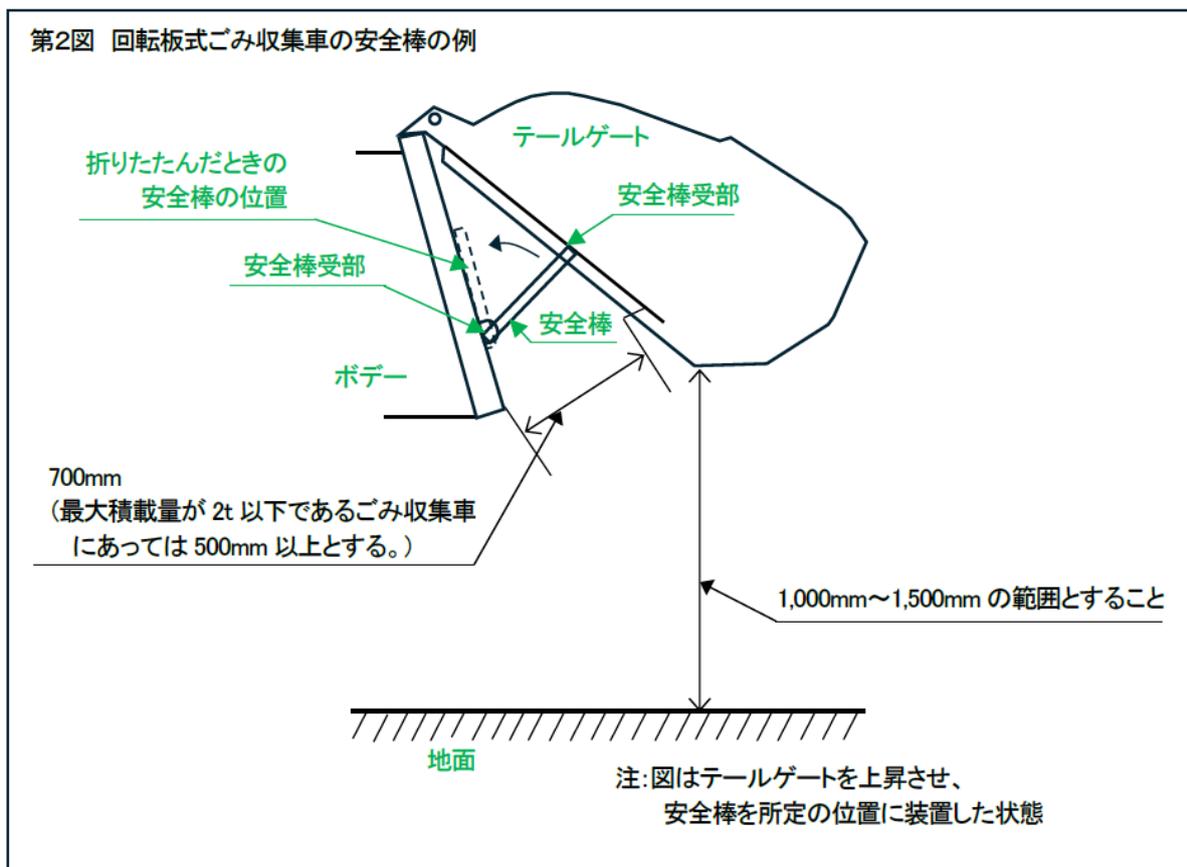
第1図 回転式ごみ収集車のテールゲートの構造の例



注1: 図はごみが回転板と押込板の間にかみこまれた状態

注2: 点線は、押込板を単独に操作して戻りを最大にした状態

第2図 回転板式ごみ収集車の安全棒の例



令和5年度の自動追尾型EVごみ収集車では、この要綱に適合したベースの架装に追加機能として自動化を施した。追加した機能について法的な課題とその対応については表Ⅱ-6-3に示すとおりである。

表Ⅱ-6-3 自動追尾型 EV ごみ収集車における塵芥架装の自動化に係る法的課題

追加機能	関連する要件	対応
PTO オートON/OFF Stop Here や Stop at Garbage Point で停車後、運転者がテールゲート付 近に移動すると自動的に PTO が ON になり、車の前方に移動すると PTO が OFF になる	6 標準的作業方法(安全作業マニ ュアル)の作成及びその周知徹 底 (2) 移動中は、メインスイッチ (P.T.O)を切ること	PTO メインスイッチに置き換える 形で自動制御スイッチを挿入し、 かつ、駐車ブレーキ ON 時のみ PTO スwitchが作動するようにソ フトウェアに制限を設定する
リモート端末からドア開閉をコントロ ール	(ドアに規定はない)	挟まれないよう、開閉中にドアに ものが当たった場合は停止する 機構を設ける
ドアの自動開閉 Stop at Garbage Point の後、運転者 がテールゲート付近に近づくと自動 的にドアが開き、follow me を再開す ると自動的にドアを閉じる	(ドアに規定はない)	挟まれないよう、開閉中にドアに ものが当たった場合は停止する 機構を設ける
自動積込み(ごみ圧縮)機能	1-5 積込作動方式 (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	光電管の代わりにカメラによる作 業員認識機能で、作業員の位置 を把握し、作業員に巻き込まれリ スクがあると自動的に積込み作 業を停止する機能を搭載した。 ただし、システムの信頼性が低い ので公道実証実験において自動 積込み機能は作動させなかった
車両移動中も積込み(ごみ圧縮)動 作をさせる	6 標準的作業方法(安全作業マニ ュアル)の作成及びその周知徹 底 (2) 移動中は、メインスイッチ (P.T.O)を切ること	本事業では自動積込み(ごみ圧 縮)機能を使わなかったため、こ の機能も作動させなかった
リモート端末で積込みなど塵芥車を 制御する	1-8 積込操作ボタンスイ ッチの構造等 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	この配列と違うボタン順で操作ボ タンが配置されてはいけないの で、本規制に準拠しともとと装着 されていたスイッチはそのまま に、リモート機能を追加した
備 考 ・PTO: 架装部へ動力を供給する装置		

以上のように、令和5年度の実証試験で得られた知見から、自動追尾型 EV ごみ収集車においては架装部の自動化と既存の手動操作の操作盤は両立すべきと考えられる。「機械式ごみ収集車に係る安全管理要綱」においても、積込み装置の操作スイッチや安全装置については規定されているものの、リモート操作には言及されておらず、既存の操作スイッチ等を残し安全措置が担保されていれば、リモート操作は装備されていても問題ないと判断される。また、PTO についても、EV ごみ収集車においては駆動系と PTO が接続されないようにすることができる。これらを踏まえ、今後も自動追尾型 EV ごみ収集車やデジタル技術の活用も考慮した基準の見直しについて、継続して検討を行っていく。

Ⅲ. デジタル技術を活用した EV ごみ収集車による自動追尾運転の実証計画の策定

令和5年度に行った公道実証で収集した情報を活用し、以下の項目を考慮しつつ、令和7年度実施予定の公道実証に向けた実証計画を策定した。

- ・EV ごみ収集車による自動追尾運転について、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た分析、整理
- ・改良する EV ごみ収集車車両の自動追尾運転能力の明確化

(1) 昨年度までの課題と令和7年度の実証試験について

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Ⅲ-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ている。

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 <ul style="list-style-type: none"> ・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Ⅲ-1 令和5年度実施の実証試験で明らかになった課題

自動追尾型EVごみ収集車の車両諸元、基本機能等は表Ⅲ-1に示すとおりであり、昨年度までの課題を受けて、公道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、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ている。また、基本機能として、使い勝手を考慮し、短距離移動走行や事前登録位置での停止といった新たな機能を追加している。

表Ⅲ-1 自動追尾型EVゴミ収集車の概要

<p>車両</p>									
<p>車両諸元</p>	<p>ふそう 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(自動運転と連動し電動で架装部へ動力を供給する装置) ・巻き込まれ防止システム ・荷重計 等 								
<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する)</p>								
<p>基本機能</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #800040; color: white; text-align: center; padding: 5px;">スタート</td> <td style="padding: 5px;">追従ボタン操作で発進待機</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800040; color: white; text-align: center; padding: 5px;">追従走行</td> <td style="padding: 5px;">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</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800040; color: white; text-align: center; padding: 5px;">停車</td> <td style="padding: 5px;"> Stop Here :車両後端が作業位置になるように停車 (走行していない状態からでも家1軒分程度の短距離の発進、停車が可能追加機能) Stop@GP :車両後端が前方の集積所の位置になるように停車 (集積所の位置は「カメラ検知位置」、「事前登録位置追加機能」) Stop Now :ボタンを操作したタイミングで停車 </td> </tr> <tr> <td style="background-color: #800040; color: white; text-align: center; padding: 5px;">ごみ収集</td> <td style="padding: 5px;">ePTO の有効化 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</td> </tr> </table>	スタート	追従ボタン操作で発進待機	追従走行	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	停車	Stop Here :車両後端が作業位置になるように停車 (走行していない状態からでも家1軒分程度の短距離の発進、停車が可能 追加機能) Stop@GP :車両後端が前方の集積所の位置になるように停車 (集積所の位置は「カメラ検知位置」、「事前登録位置 追加機能 」) Stop Now :ボタンを操作したタイミングで停車	ごみ収集	ePTO の有効化 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
スタート	追従ボタン操作で発進待機								
追従走行	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								
停車	Stop Here :車両後端が作業位置になるように停車 (走行していない状態からでも家1軒分程度の短距離の発進、停車が可能 追加機能) Stop@GP :車両後端が前方の集積所の位置になるように停車 (集積所の位置は「カメラ検知位置」、「事前登録位置 追加機能 」) Stop Now :ボタンを操作したタイミングで停車								
ごみ収集	ePTO の有効化 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								

このような昨年度までの課題を踏まえて改良を行った機能については、公道実証試験で確認することを計画しており、その項目は表Ⅲ-2に示すとおりである。

表Ⅲ-2 昨年度までの課題と令和7年度の公道実証試験

昨年度までの課題	公道実証試験項目
<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年度に公道実証試験で確認</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HMI(操作端末) ・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年度に公道実証試験で確認。</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年度に公道実証試験で確認。</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年度に公道実証試験で確認。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・戸別収集での活用方法の検討

(2) 実証計画の策定

自動追尾型EVごみ収集車による実証試験としては、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等から、全ての実証試験を公道で実施することは難しい。このため、公道で実施するものと公道以外で実施するものとに分類し、それぞれの実証試験項目を以下のとおりとした。

1) 公道実証試験

自動追尾型EVごみ収集車による公道実証試験の概要は表Ⅲ-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。今後も、平塚市と具体的な実証試験実施場所について協議を進め、詳細に検討していくこととする。

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ことを想定している。

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。

表Ⅲ-3 公道実証試験の概要

自動追尾走行を行う区間	ステーション収集地区及び戸別収集地区の収集エリアにおいて 実証試験実施場所として設定した地区のうち、自動追尾運転が可能な区間 (自動追尾運転ができない区間(備考欄参照)は運転者による手動運転)						
実施回数	合計4回[ステーション収集地区2回、戸別収集地区2回] ステーション収集地区において、手動運転と自動追尾運転を各1回:計2回 戸別収集の地区において、手動運転と自動追尾運転を各1回:計2回						
ごみ収集量の目安	ステーション収集地区 1回当たり1t程度 戸別収集地区 1回当たり0.5t程度						
ごみ収集作業人員	2名体制(運転者1名、作業員1名)						
その他	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						
備考	自動追尾システムの運行設計領域(ODD)より、以下のような状況はODD適用外となり自動追尾走行ができないため、手動運転に切替えて実施、また悪天候の場合は実施が不可となる場合があるため、予備日を考慮しておく必要がある。 <table border="1" data-bbox="509 927 1289 1158"> <tr> <td>道路環境</td> <td>交差点(信号有、信号無しで非優先側、一時停止有) 踏切 急坂、段差を乗り越える必要がある道路</td> </tr> <tr> <td>走行状態</td> <td>後退</td> </tr> <tr> <td>走行環境</td> <td>ビル街、トンネル、高架下、深い軒下、建物内 強い雨、雪</td> </tr> </table>	道路環境	交差点(信号有、信号無しで非優先側、一時停止有) 踏切 急坂、段差を乗り越える必要がある道路	走行状態	後退	走行環境	ビル街、トンネル、高架下、深い軒下、建物内 強い雨、雪
道路環境	交差点(信号有、信号無しで非優先側、一時停止有) 踏切 急坂、段差を乗り越える必要がある道路						
走行状態	後退						
走行環境	ビル街、トンネル、高架下、深い軒下、建物内 強い雨、雪						

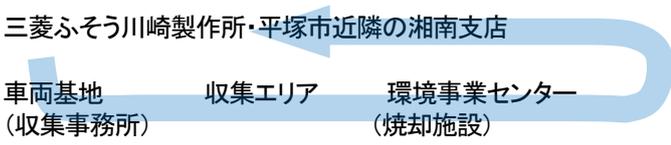
公道実証試験の実施内容は表Ⅲ-4 に示すとおりであり、作業効率等では、運転者の乗降回数、ごみ収集作業時間等を計測し、手動運転で収集を行った場合と自動追尾運転で収集を行った場合とで比較して確認する。

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、公道実証試験までに追加する機能としての停車方式である。

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。

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を想定している。

表Ⅲ-4 公道実証試験の実施内容

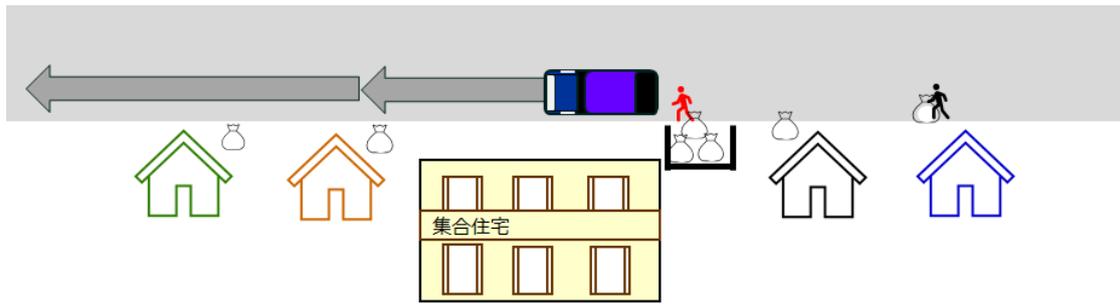
作業効率等	<ul style="list-style-type: none"> ・運転者乗降回数 ・ごみ収集作業時間
自動追尾システム	<ul style="list-style-type: none"> ・運転者の認識・登録とトラッキング ・遅れの無い追従 ・走行コースのトレース ・停車方式毎の正確性 <p>[Stop Here(従来機能及び追加機能短距離移動)]</p> <p>[Stop@GP(カメラ検知位置または追加機能事前登録位置)]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ごみ情報計測(位置情報、ごみ重量、排出板位置、ごみ袋数等)
安全機能の確保	<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>三菱ふそう川崎製作所・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>

なお、公道実証試験の戸別収集地区における実施方法については、現場の作業の状況を確認したうえで検討を進めて行くが、参考として次のような方法が一例として想定される。

想定1は道路の進行方向左側の戸建て住宅数軒分のごみを収集する場合の想定例であり、想定2はセンターラインの無い道路において、進行方向両側の戸建て住宅のごみを収集する場合の想定である。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、今後の詳細検討にあたっては、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検討する必要がある。

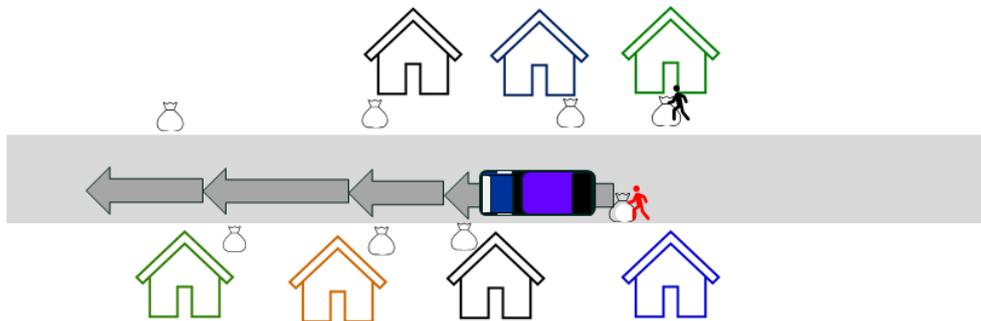
また、戸別収集地区であっても、戸建て住宅だけでなく集合住宅も混在することもあり、その場合、集合住宅のごみは専用の集積所に出されることになる。量が少ない戸別のごみと、量が多い集合住宅の集積所のごみを合わせて収集することに留意する必要がある。

(想定1)片側の戸建て住宅数軒分を収集する場合の想定例



運転者(人)と作業員(人)が道路の片側のごみ(〇)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

(想定2)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例



運転者(人)と作業員(人)が道路の両側のごみ(〇)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

図Ⅲ-2 戸別収集地区の公道実証試験参考イメージ

戸建て住宅のごみ出し状況の例



集合住宅のごみ出し状況の例



図Ⅲ-3 戸別収集地区におけるごみ出し状況の例

2) 公道以外の実証試験

自動追尾型 EV ごみ収集車による公道以外のテストコース内での実証試験の実施内容は、表 III-5 に示すとおりである。

自動追尾型 EV ごみ収集車は、EV の静粛性という利点を踏まえた夜間や早朝のごみ収集にも対応できるよう、夜間運用に対応するための改良も進めている。この改良の結果、夜間も昼間と同様に自動追尾システムが機能することを確認するための実証試験を想定している。本試験はテストコース内で実施するため、公道と類似した場面、模擬ごみの使用等を想定しているが、今後も公道実証試験で実施するものと併せて詳細に検討していくこととする。

表 III-5 公道以外でのテストコース内での実証試験の実施内容

夜間における自動追尾運転機能の確認
(1) 自動追尾システム
・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[Stop Here(従来機能及び追加機能短距離移動)]
・停車方式毎の正確性[Stop@GP(カメラ検知位置または追加機能事前登録位置)]
・ごみ情報計測
(2) 安全機能の確保
・障害物回避
・車両周辺障害物衝突回避

以上のようなことから、実証計画の全体概要を整理すると表 III-6 に示すとおりである。

なお、令和 6 年度業務での実証試験実施場所モデル地区候補の検討結果や、令和 7 年度における平塚市、警察や国土交通省等行政機関との協議結果を踏まえ、より現実に即した計画としていくものとする。

表Ⅲ-6 実証計画全体概要

自動追尾型 EV ごみ収集車による実証試験

<公道実証試験>

- ・ 収集エリア [実際の収集現場(ステーション収集地区及び戸別収集地区)] の自動追尾運転が可能な区間における機能の確認

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

Stop Here [従来機能及び短距離移動(追加機能)]

Stop@GP [カメラ検知位置または事前登録位置(追加機能)]

障害物回避

他の交通参加者等の安全確保

ごみ情報計測

- ・ 同様の収集作業を手動運転で実施し自動追尾による効果を確認

- ・ 車両基地ー収集エリアー焼却施設における電費実測

⇒評価

自動追尾機能、作業効率、作業負担軽減性、CO2 排出削減量の検討

<公道以外での実証試験>

- ・ 夜間における自動追尾運転機能の確認

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

Stop Here [従来機能及び短距離移動(追加機能)]

Stop@GP [カメラ検知位置または事前登録位置(追加機能)]

障害物回避

ごみ情報計測

- ・ 安全機能の確認

車両周辺障害物衝突回避性能

IV. 自動追尾運転システム搭載の試作車の改良と技術開発

令和5年度に公道での実証試験を行い、様々な知見が得られ改良ポイントが明らかになった。また、システム不調により車両が停止する場合があります、原因を解明して対策が必要であることが判明した。よって、令和7年度の実証実験に向け、令和6年度と7年度の2か年で機能の見直し、検討を行い、試作車の改良を行う。

1. 課題の整理と改良ポイント

昨年度のシステム不調に対する部分、使い勝手の改良に対する部分で整理した。また、使い勝手への改良については、大きく分けて追従と停止方法で整理した。

(1) システム不調

公道での様々な道路環境において、様々な事象が発生したため、各事象とそれぞれの改良ポイントを纏めた。図 IV-1-1 に示す。

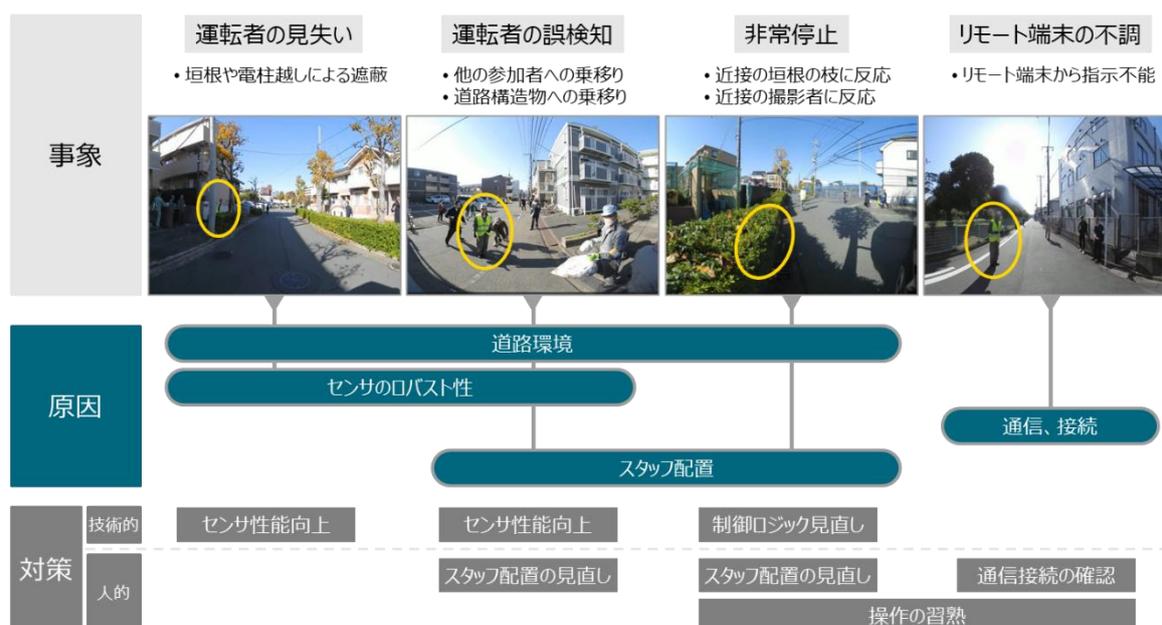


図 IV-1-1 システム不調の原因と対策

・運転者の見失い

カメラセンサーは、運転者を常に認識してトラッキングしており、垣根や電柱、他の作業員などによりカメラから見えない状況でも、特徴量を捉えて常にトラッキングしている。今回、特徴量が得にくい状況として遠方にいる場合や、遮蔽量が多く、また遮蔽時間が長いなどの理由により見失いが発生した。追従中の車両前方を歩く運転者のトラッキングを安定させることが必要と考えられる。

- ・運転者の誤検知

カメラセンサーは、車両全周囲を認識するために、車両周囲に視点が異なる複数台のカメラを搭載し、それらのカメラ画像を組み合わせることで認識に使用している。組み合わせた画像の境目の所では認識が不安定になる場合があり、運転者が車両周辺を移動する場合や積込み作業中での誤検知があった。また、一般的には2名や3名での積込み作業を行うが、今回は積込み作業中の運転者の周辺に、作業確認や撮影をする参加者が想定以上に多く存在したことも影響したと考えられる。

- ・不要な非常停止、復帰

近接の障害物検知については、カメラセンサーを補うために超音波センサーを使用している。今回、近接の障害物に対して超音波センサーが敏感に反応し、運行が難しい状況と判断して車両が非常停止した。その結果、自動モードから手動モードへ移行した。近接の障害物が一定時間のちに排除された場合は、自動モードは維持した状態にして追従を再開できるように制御ロジック、操作フローの見直しが必要と考えられる。

- ・リモート端末の不調

車両とリモート端末の通信途絶が発生したため、機器の見直しが必要である。また、リモート端末で車両側の状況が把握できなかった。よって、通信機器の安定化、リモート端末の表示内容の見直し、運転者の操作の習熟が必要と考えられる。

(2) 使い勝手の改良

追従と停止方法について改良ポイントを纏めた。図 IV-1-2 に示す。

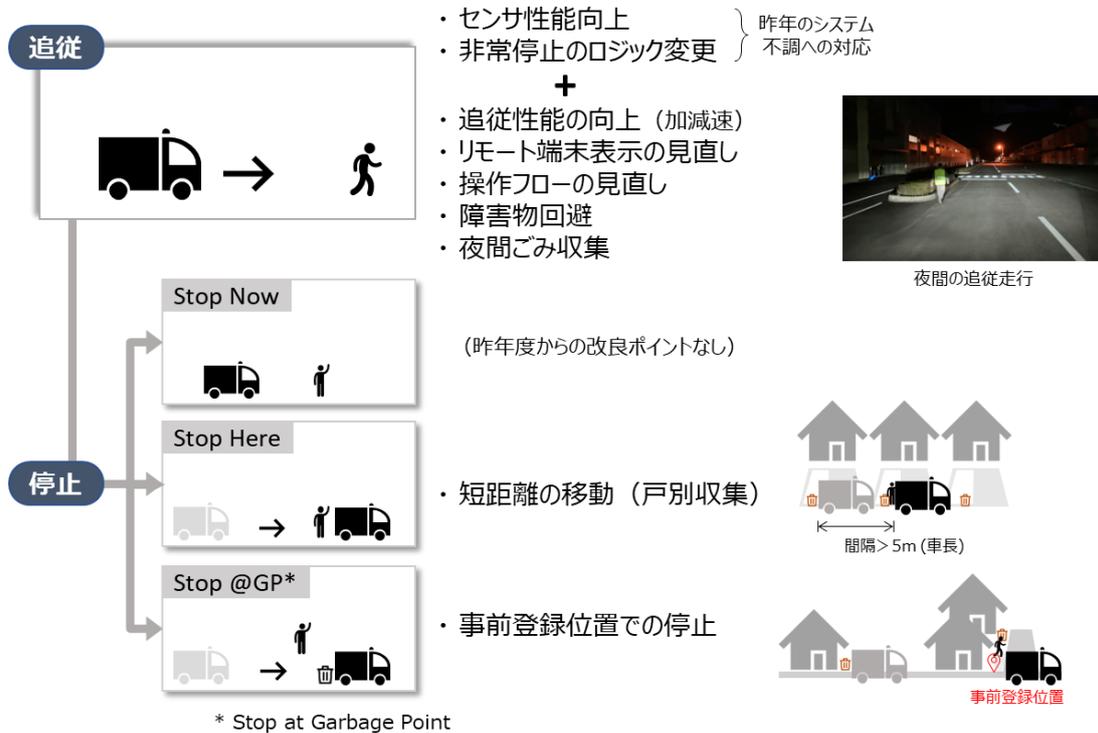


図 IV-1-2 改良ポイント

1) 追従

・追従性能の向上

追従走行では、運転者がリモート端末の追従ボタンを押し前方へ歩き出し、車両と運転者の間が一定距離開いたところで車両が発進するが、発進開始タイミングが遅い場合があった。また、走行中に車両と運転者の間が広くなり車両がおいて行かれる場合があった。これらの事象によって、次の収集ポイントまでの移動時間が長くなることや車両と運転者との間に他の交通参加者が割り込む可能性があることから、発進タイミングの早期化、追従性の向上が必要と考えられる。

・リモート端末表示の見直し

車両が停止する様々なシーンの中で、運転者の意思ではなく停止するシーンとして非常停止があり、リモート端末の表示で停止理由を確認することができるようになっている。現状、リモート端末の表示の中で一階層下の表示へ切替えて確認する必要があり、直感的に把握することが難しい仕様となっている。停止した理由を認識し、原因の排除が必要かどうかを判断し、次の操作にすぐに移れる必要があるため、ポップアップ表示で積極的に運転者へ情報提示することが必要と考えられる。

・操作フローの見直し

今後、停止方法の追加、戸別収集による架装連携などの見直しに伴い、操作フローの変更が必要になるため、随時変更を行う必要がある。その時に、リモート端末の表示内容も併せて変更、運転者へわかりやすい表示を検討する必要がある。

・障害物回避

障害物回避の機能は、すでに車両に組み込まれていて作動させることができる。機能としては、走行ルート上に障害物が存在する場合、車両が障害物の手前で一旦停止、回避ルートが計算できたところで追従待機の状態になる。その後、運転者が周辺を確認して問題ない場合は、運転者が障害物を避けて前方へ再び進むことで、車両が追従を再開する。しかし、回避ルートの計算では、前方の障害物の情報のみ使い、回避ルート上の右側の道路境界の情報を使ってないので、右側に道路境界であるガードレール、縁石や歩道などがあった場合でも、回避できると判断して追従を再開してしまう。そのため、回避中は運転者が状況を確認しながら車両を停止させる、もしくは、システム側が、超音波センサーによって障害物を検知し、危険と判断した場合に車両を停止させる。よって、狭い道では、運転者の判断が必要となる。運転者の負担軽減や安全性向上のため、システム側で通れない判断を行い、安全、スムーズな走行ができるようにする必要がある。

・夜間ごみ収集

ごみ収集の時間帯として、一般的には日中に行うことが多いため、これまでは前提として明るい環境で作動できるシステムの開発、検証をしてきた。今後、夜間や早朝にごみ収集する自治体が増える可能性があり、そのような環境でも本システムを適用

できるか検討する必要がある。

2) 停止方法

・短距離移動での停止

ごみ収集の形態として一般的な集積所での形態を対象に開発を進めてきた。しかし、最近ではその他の形態として各家の前に出されたごみを収集する戸別収集の形態が増えてきている。戸別収集の場合、収集箇所が増えることで運転者の乗降回数が増加、乗降による負担増加が考えられる。車両の移動のための乗り降りの負担を減らす本システムにおいて、負担軽減の大きな効果が期待できる。しかし、戸別収集では、収集ポイントの間隔が短いため、戸別収集に対応するためには、短い距離を移動できるように改良する必要がある。

・事前登録位置での停止

集積所をカメラセンサーで認識してその位置に車両を停止する機能 'Stop at Garbage Point' は、令和5年度の実証実験において使用していないが、カメラセンサーによる集積所の認識状況を確認したところ、16か所のうち6か所については、集積所の認識ができなかった。図 IV-1-2-1 にカメラセンサーが認識できなかった集積所の写真を示す。認識ができなかった原因は、5か所については壁による遮蔽、1か所については道路にはみ出さないようフェンスに沿って上方向にごみを積み上げる積み方(殿町 No.6)であったためと考えられる。

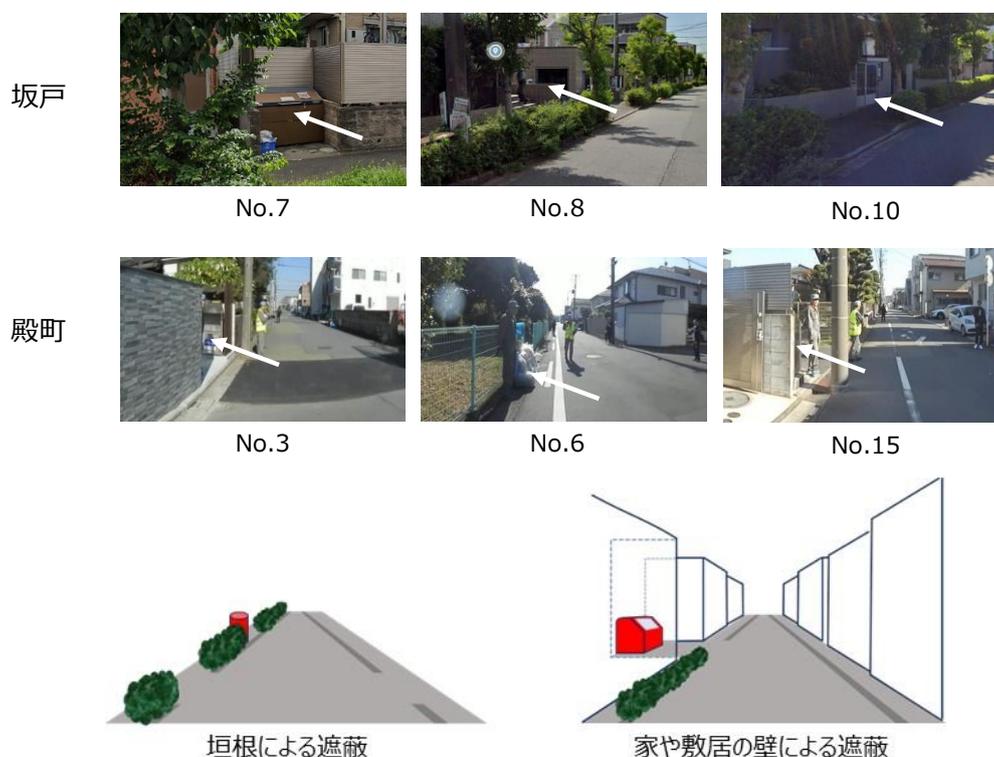


図 IV-1-2-1 令和5年度の実証実験で認識ができなかった集積所

さらに、戸別収集まで対応する場合、集積所の代わりに各家から出されるごみは、多種のごみ出し形態（形や位置）になるため、認識はさらに難しくなる。図 IV-1-2-2 に様々なごみ出し形態の例を示す。そこで、集積所の位置を事前に計測、登録して、カメラセンサーで認識できない場合は、事前登録した情報を利用して車両を停止する機能を検討する。



図 IV-1-2-2 様々なごみ出し形態の例

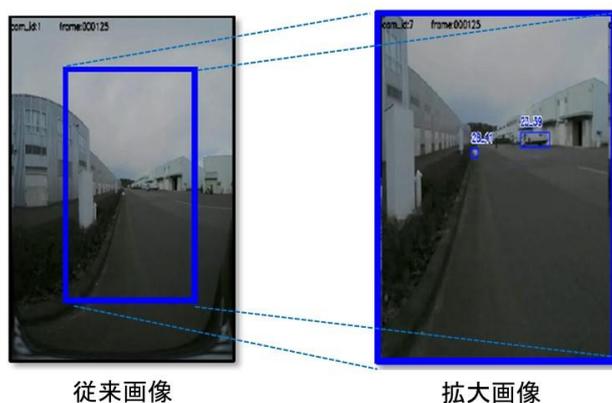
2. 改良ポイントに関する試験走行

今年度に改良したポイントについて、三菱ふそうトラック・バス株式会社喜連川研究所内で、2024年11月27日、2025年1月29日、3月3日の計3回の試験走行を実施した。試験走行の結果について報告する。

(1) システム不調への対応

・運転者の見失い

カメラ画像からの情報が少なくなる遠方において、デジタルズームによる拡大画像を用いることで認識精度を向上させた。特に、認識対象が遠方に存在することになる追従走行での精度向上のために、車両前方を見ている左右のカメラについて適用した。従来画像では認識ができなかった遠方の認識対象物が、拡大画像によって認識できるようになった。図IV-2-1-1に結果の例を示す。



図IV-2-1-1 遠方での認識性能向上

- ・運転者の誤検知

運転者が車両周辺を移動することが多く、特に側方については狭いスペースになり、運転者が車両近傍を移動する。側方については、視点の異なるカメラ画像を組み合わせることで認識することや、カメラから近い認識対象を切り出すことになるため認識が難しく、認識が不安定になる。そこで、図 IV-2-1-2 にあるように複数カメラ画像の結合の方法を変更して認識が安定するようにした。



図 IV-2-1-2 側方における前向きと後向きのカメラ画像結合

- ・リモート端末表示の見直し

非常停止時、停止の原因を細分化しポップアップで表示するように改良した。表示項目を表 IV-2-1-1 に示す。これによって、原因を特定しやすくし、復帰操作を素早くできるようにした。図 IV-2-1-3 に非常停止時のリモート端末の表示例を示す。

表 IV-2-1-1

危険事象系	被害軽減ブレーキ作動、障害物接近、非常停止ボタン操作
ODD 範囲外	運転者範囲外、投入扉の開状態
システム故障系	運転者ロスト、各種センサー異常、制御装置異常



図 IV-2-1-3 非常停止時のリモート端末の表示例（運転者ロスト時）

(2) 障害物回避

・ 障害物回避ロジック

従来ロジックでは、回避のための追越しルートを生成した後、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る。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-2-2-1に障害物回避ロジックのフロー図を示す。追越しができないと判断された場合は、自動運転モードから手動運転モードへ切替わり、リモート端末でモード状態を表示、運転者が確認できるようにした。

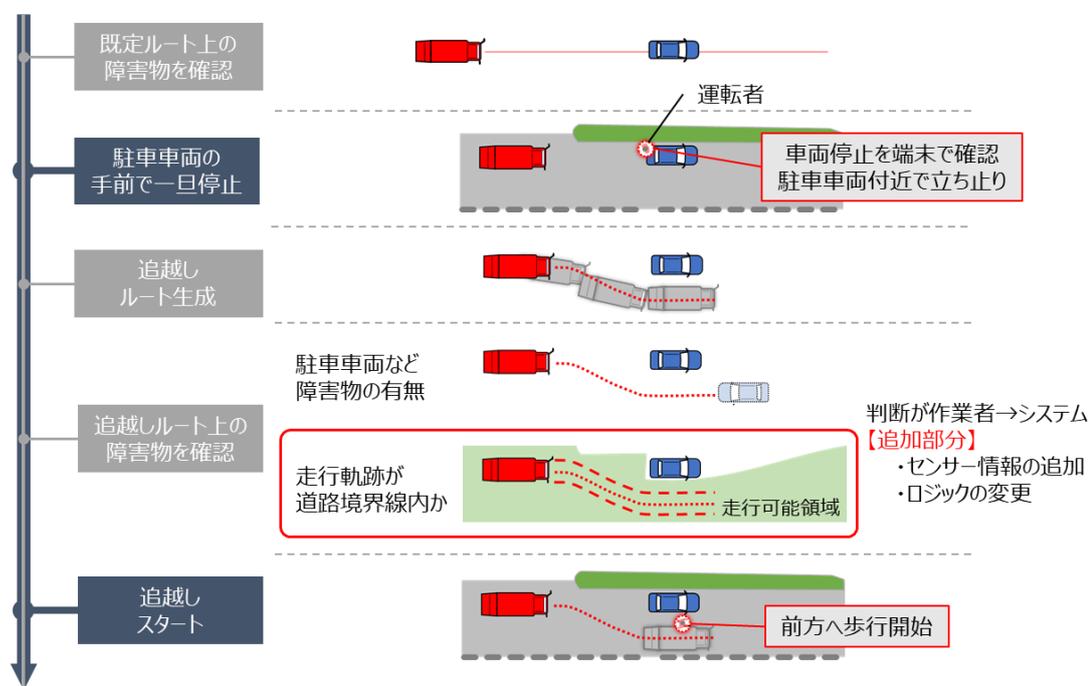


図 IV-2-2-1 障害物回避ロジック

・ 走行可能領域の認識

カメラセンサーの認識情報として新たに走行可能領域を追加した。認識結果の一例を図IV-2-2-2に示す。図中のピンク部分は走行可能領域、水色部分は側溝を示す。



図 IV-2-2-2 走行可能領域の認識結果

・ 走行試験

模擬的なガードレールを道路右側に設置、車両を道路左側に駐車、ガードレールの位置を変えて障害物回避ロジックを確認した（図IV-2-2-3）。試験条件は、通過できる条件として、自車の左右両側のそれぞれに1m程度のスペースが空いた場合（図IV-2-2-3 (a)）、通過できない条件として、幅を0.5m狭くした場合とした（図IV-2-2-3 (b)）。走行試験の結果を図IV-2-2-4、センサーが認識した走行可能領域の結果を図IV-2-2-5 に示す。

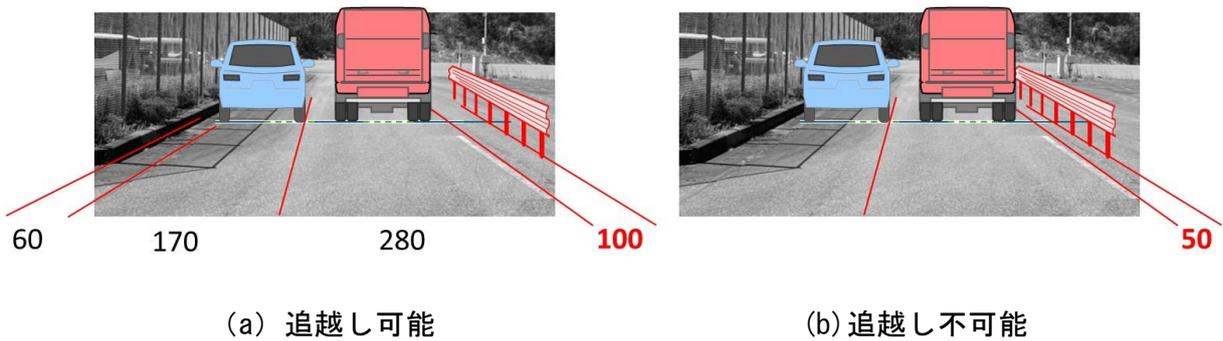
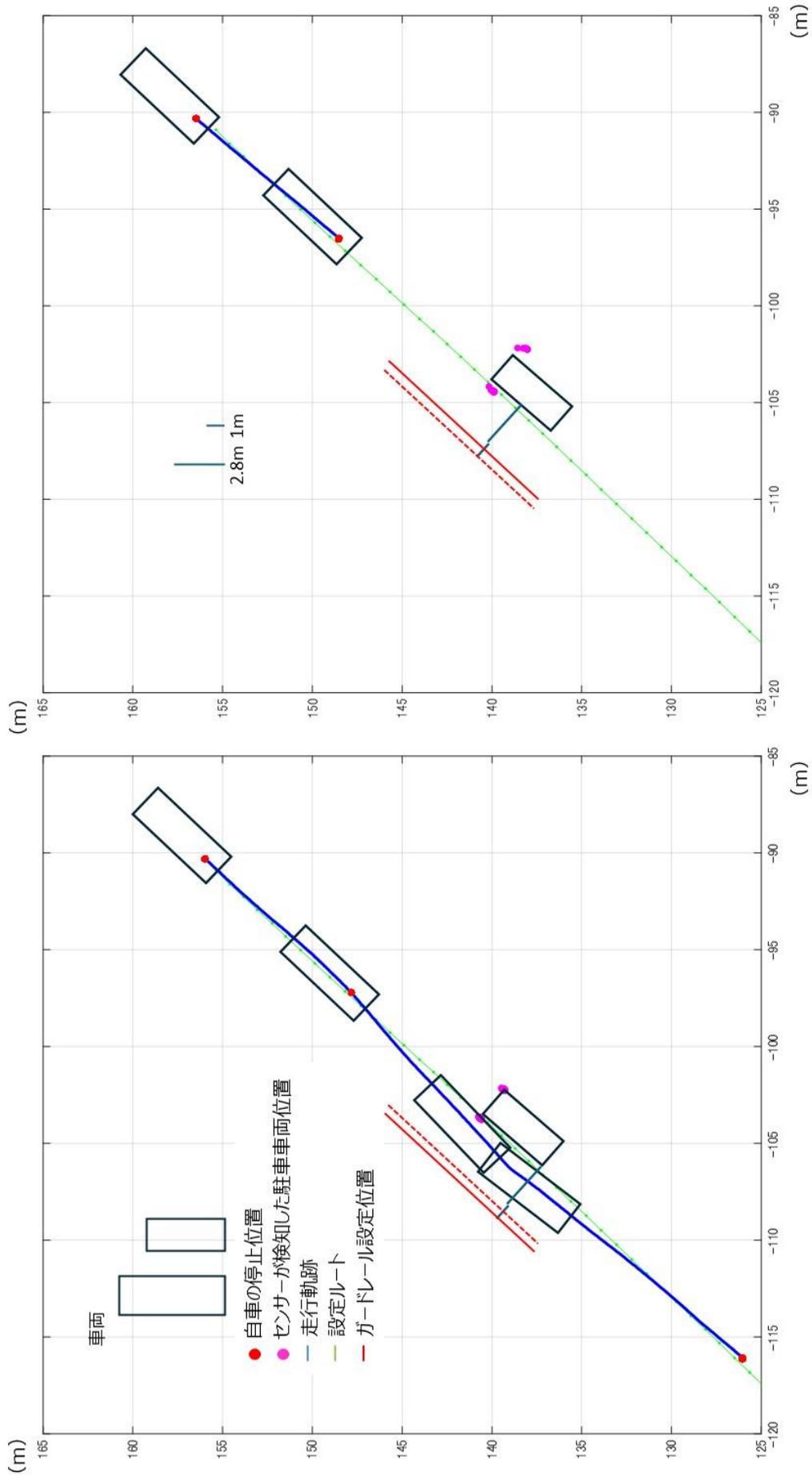


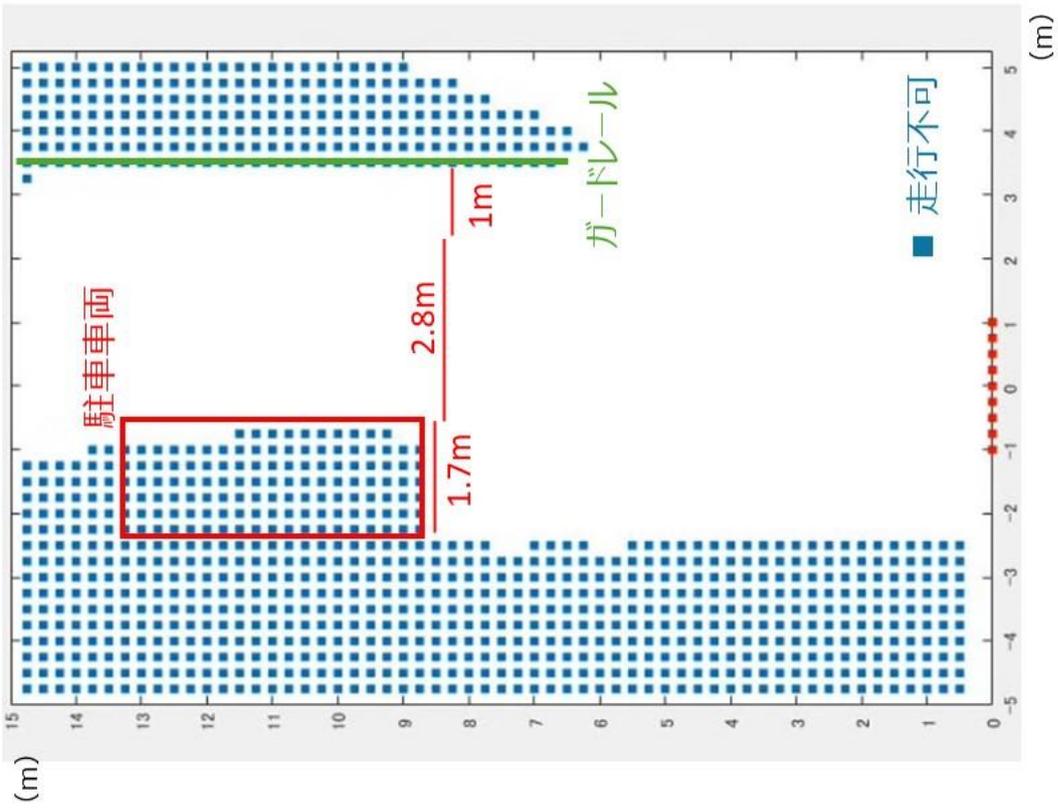
図 IV-2-2-3 駐車車両と模擬ガードレールの位置



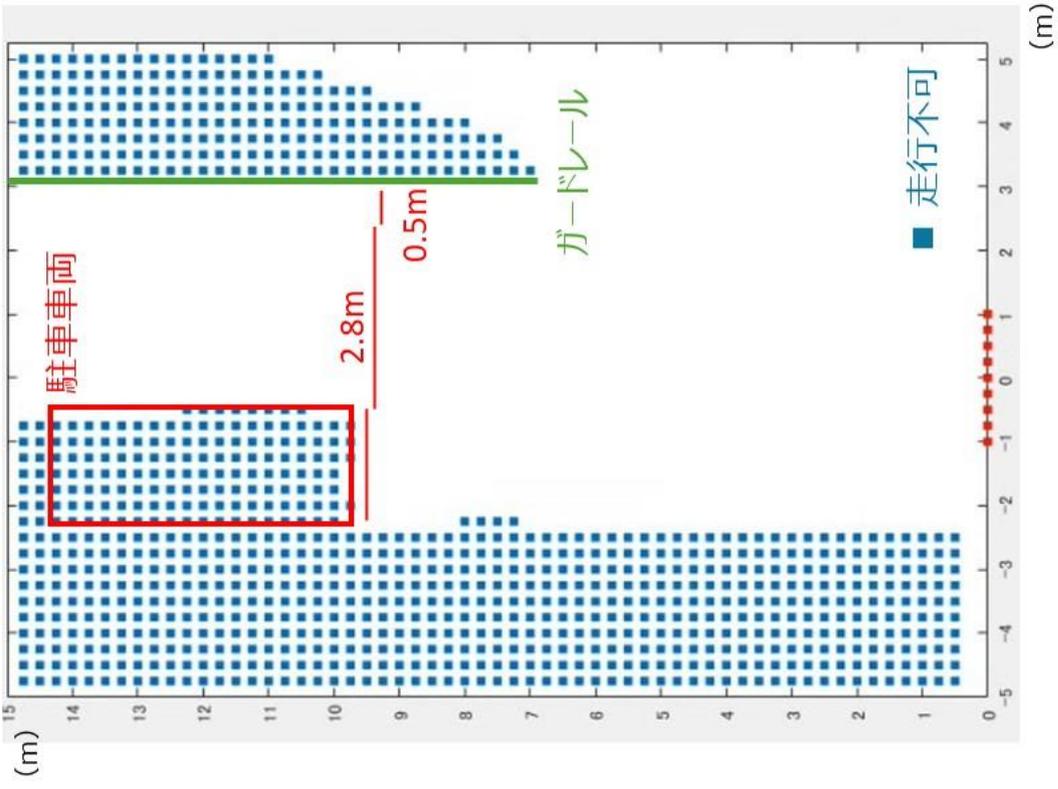
(a) 追越し可能

(b) 追越し不可能

図 IV-2-2-4 走行試験の結果



(a) 追越し可能



(b) 追越し不可能

図 IV-2-2-5 走行可能領域の認識結果

図 IV-2-2-4 に示すように、追越し不可能の条件で、走行可能領域を認識でき、停止の判断ができることを確認した。設定値を変更することで追越し中の駐車車両と自車、およびガードレールとのスペースを調整することができるため、公道での実証実験では、実際の道路環境に合わせて最適な値に変更する必要がある。

(3) 夜間ごみ収集への対応

・センサー仕様

夜間において、車両ヘッドライトの照射範囲内であれば、これまでのカメラセンサーでもある程度は運転者の認識が可能であるが、それ以外の範囲では、現仕様の可視光のカメラセンサーでは画像取得することができない。そこで、カメラセンサーの配置はそのまま近赤外光を受光できるカメライメージセンサに変更、近赤外線照明を周囲に計 10 個（前 2 個、左右各 3 個、後 2 個）搭載し、夜間でも運転者や障害物などが認識できるように改良した。近赤外線照明は、可視光外の波長の光源であるため、照明を点灯していても、昼夜において見た目では何も点灯していないように見える。図 IV-2-3-1 に近赤外線照明の搭載状況を示す。



図 IV-2-3-1 近赤外線照明の搭載状況

・定置試験

市街地の夜間を想定して街灯が片側に、もう一方は街灯がない環境で、カメラセンサーが運転者の認識を継続できるか確認した。定置の車両の周辺（左右 1m×前後 5m、左右 2m×前後 10m）を運転者が歩き、認識を継続できるか確認した。運転者は服装の色が異なる（青、グレー）2名で実施した。図 IV-2-3-2 に試験時の状況を示す。

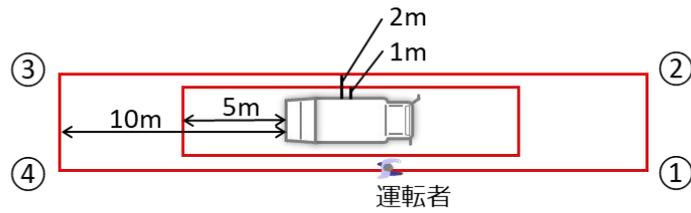


図 IV-2-3-2 夜間の運転者認識の性能試験状況

図 IV-2-3-3 に夜間の認識結果を日中の認識結果と併せて示す。図が示すように、夜間においても、全周囲で認識が途切れることなく、正しい位置で認識できていることを確認した。運転席側は街灯がないため暗くなっているが、そのような状況でも安定して認識を継続できていることを確認した。

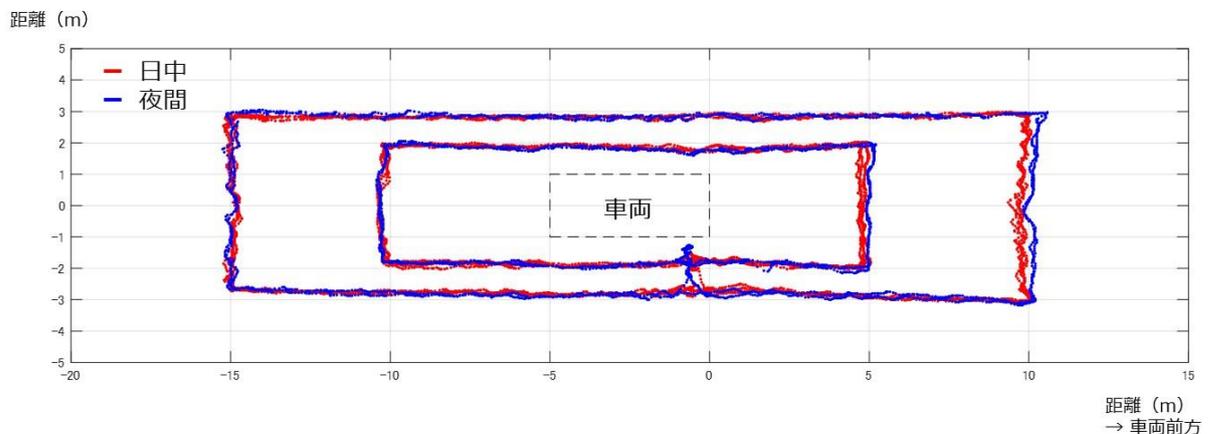


図 IV-2-3-3 定置での運転者位置の認識結果

・ 走行試験

昨年度、基本的な機能を確認するために走行したルートで、夜間でも日中と同様に走行できるか確認した。図 IV-2-3-4 に示す走行ルートを、追従走行、'Stop at Garbage Point' を除く停止、駐車車両回避が含まれる走行パターンで確認した。光環境としては、走行開始付近では街灯がなく真っ暗、途中の右左折の交差点では街灯があり、最後の直線では建物からの明かりが一部漏れてくる状況であった。走行試験の様子を図 IV-2-3-5 に示す。

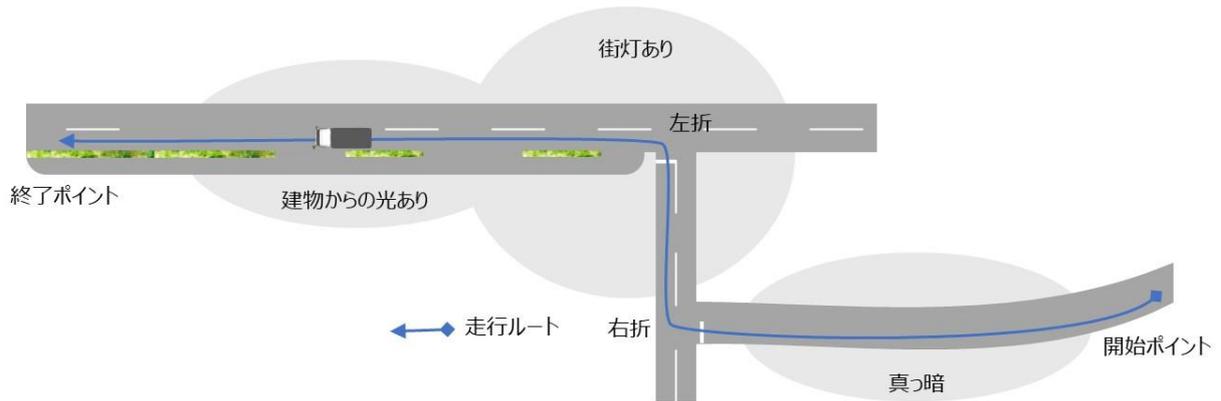


図 IV-2-3-4 走行ルート



図 IV-2-3-5 走行試験の様子（左上：開始付近、右上：左折時、下：建物前）

試験の結果、日中と同様に走行できることを確認した。図 IV-2-3-6 に、走行ルート上で **Stop Here** を 3 回実施した場合の目標ルートと自転車走行軌跡の結果を示す。図中の赤線が実際の走行軌跡、緑線が目標コースを示している。図から分かるように、全体を通して目標コースを正確にトレースできていることを確認した。

図 IV-2-3-7 に運転者の前後左右位置と車速の結果を示す。図から分かるように、運転者が車両前方を歩行する追従中だけでなく、**Stop Here** で車両が運転者を追い越して運転者が車両の後ろの位置になるまで、そして、そこから車両前方へ移動して追従を再開する間でも、継続的な認識ができていることを確認した。また、駐車車両の回避が日中と同様にできることも確認した。

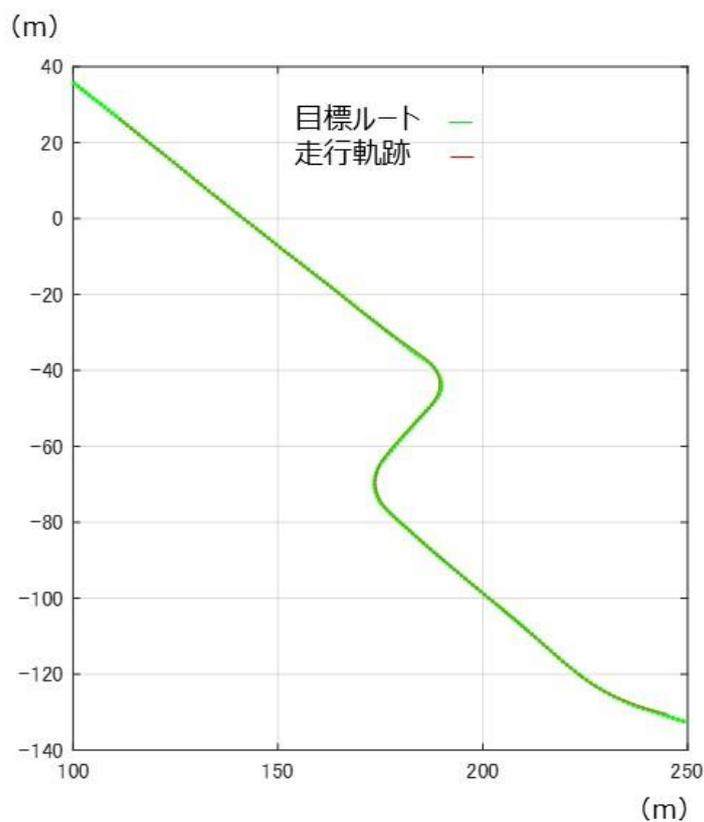


図 IV-2-3-6 夜間走行での目標コースと走行軌跡

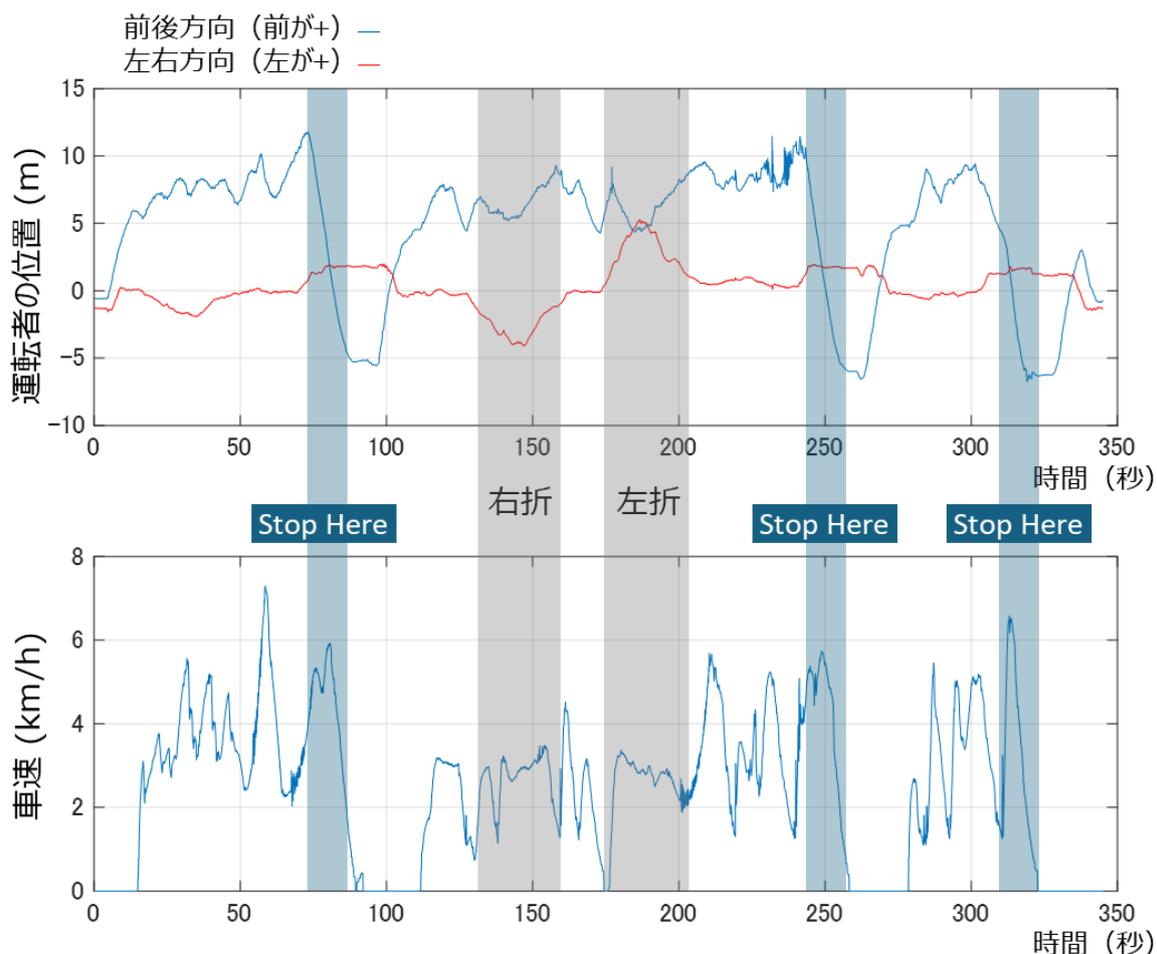


図 IV-2-3-7 運転者の認識状況と車両の速度

(4) 戸別収集に対応した短距離移動

・短距離移動の仕様

従来の仕様では、ある程度距離が離れた集積所間を追従する前提で開発したため、追従再開から停止位置までの間隔は、**Stop Now** では 8m 程度、**Stop Here** では 15m 程度となっていた。図 IV-2-4-1 に仕様のイメージ図を示す。**Stop Now** では、短い間隔で停止はできるが、停止後、運転者がごみ収集する場合は、車両前方から後方へ移動する必要がある。一方、**Stop Here** では、運転者が移動する必要はないが、車両が先に進んでしまう。そこで、**Stop Here** の停止機能を改良した。運転者は、安全確認のため車両前方や車両前の真下を確認できる場所、例えば、車両左前の位置で追従ボタンを押し、続いて **Stop Here** を押せるように改良した。これにより、運転者の位置を車両後端に合わせる **Stop Here** をベースに短距離移動できるようにした。また、今後の実証実験に向けて、自動追尾システムが前方に人や障害物がないことを確認した後で発進する等安全措置を講じる必要がある。

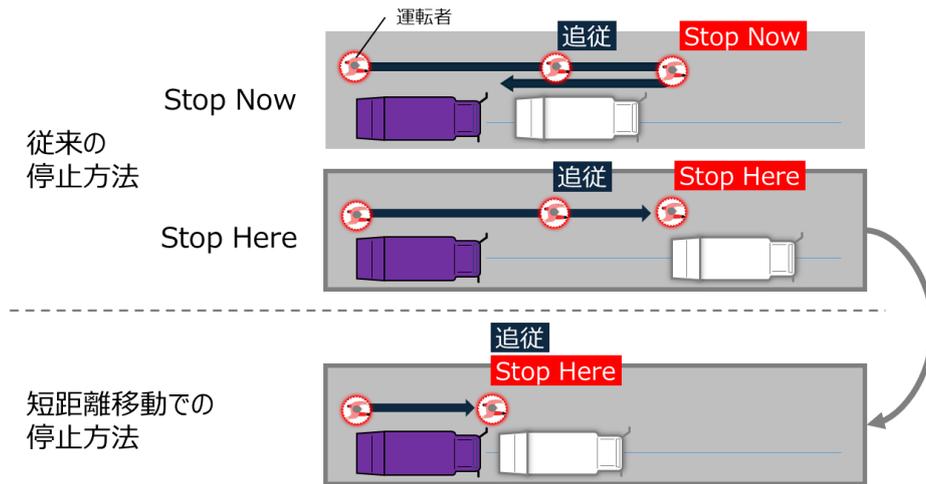


図 IV-2-4-1 従来の停止方法と短距離移動での停止方法

・ 走行試験

変更した短距離移動の機能を走行試験で確認した。図 IV-2-4-2 に、Stop Here を 3 回操作し場合の車両の走行軌跡と運転者が停止指示した位置を示す。図から分かるように、車両をそれぞれ短い間隔で停止できることを確認した。

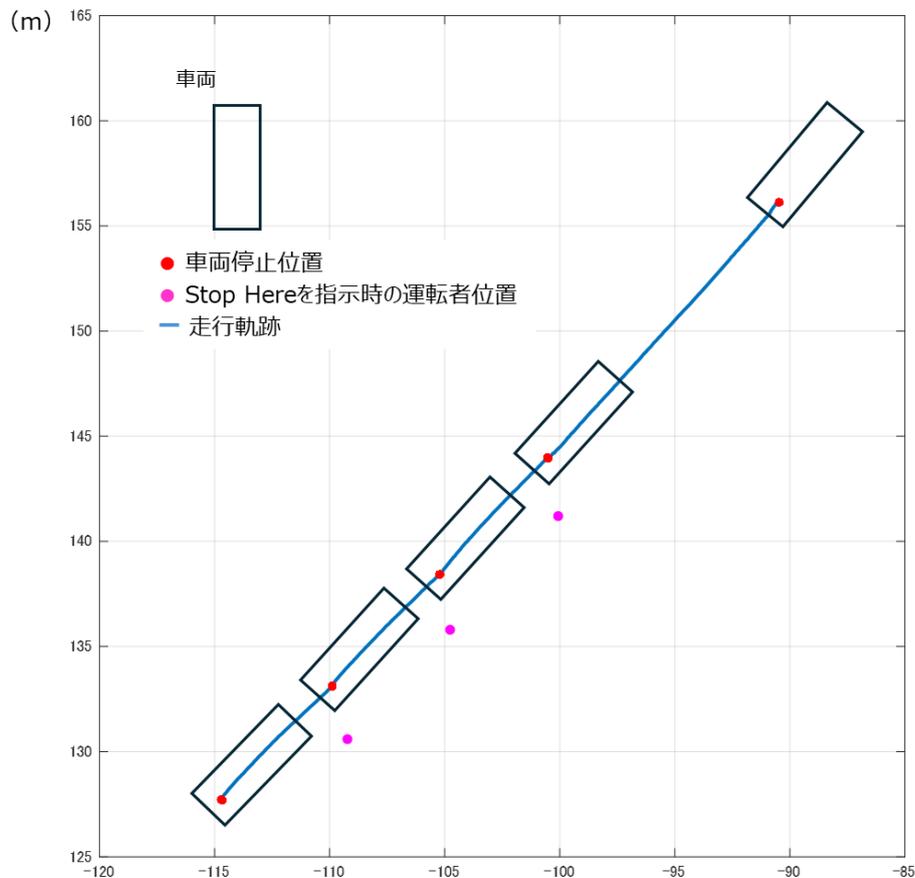


図 IV-2-4-2 短距離移動の走行試験結果

(5) 雨天時の走行試験

本システムの運行設計領域（Operational Design Domain, ODD）は、表 IV-2-5 のように定義し、天候としては、強い雨、雪を適用外としている。弱い雪で路面が濡れた状態で走行試験を行った結果、自動モードから手動モードへ切り替えが発生、また、走行が不安定な状況になった。

表 IV-2-5 本システムの運行設計領域

	✓ 適用		✗ 適用外
	現行車	現行車からの追加	
道路環境	単路	交差点 (信号無・優先側)	交差点 (信号有) 交差点 (信号無、非優先側) (一時停止あり) 踏切
	平たん路	緩いスロープ	急坂
	段差なし		段差あり、歩道のスロープ
走行状態	直進 (前進) 左折	車線変更 (Op判断で再発進) 右折 (右折待機がOp判断に限る)	直進 (後退)
走行環境	日中	夜間 (カメラセンサの性能による)	強い雨、雪
	住宅街		ビル街、トンネル、高架下
	工場、施設内 (広い開けた敷地内の道、スペース)		建物内、深い軒下
認識対象	自動車、歩行者	バイク、自転車	道路標識
	電柱、静止障害物	ガードレール、垣根	

Op: オペレーター=作業者
(令和5年度 第3回 検討会資料から抜粋)

原因は、カメラセンサーの誤検知により運転者が間違った位置に認識されたことと、存在しない人が認識されたためである。図 IV-2-5 に示すように、水の膜が路面全体に覆われることで鏡面のように反射し、路上のものや背景が映り込むことで誤検知が発生した。このような状況は、舗装の種類や明るさによっても変化すると考えられる。今後は、実証実験用に ODD の各項目の明確化、天候については定量化が必要である。



曇り

雨 (弱い雪)

図 IV-2-5 天候の違いによる画像の見え方の違い

3. 改良ポイントに関するコンセプト検討

(1) 事前登録地点での停止

従来の仕様では、**Stop at Garbage Point** は、カメラセンサーで前方の集積所を認識できた場合に、リモート端末画面の **Stop at Garbage Point** のボタンが有効になり操作できるようになっている。集積所や戸別収集の収集ポイントの位置情報を事前に計測、システムへ登録し、カメラセンサーが集積所を認識できない場合、また、戸別収集の収集ポイントでも車両を停止できるように改良を行う。それ以外にも下記について詳細仕様を検討する必要がある。

- ・戸別収集の対応として、道路右側の収集ポイントにも対応
 - ・カメラセンサーで認識できた場合、事前登録情報とセンサー情報のいずれかを選択
 - ・運転者に対して、どちらの情報で停止するかリモート端末で表示
 - ・戸別収集の対応として、効率的に作業が行える位置で停車するように対応
- 来年度は、これらについて詳細仕様を検討し、車両へ実装していく予定である。

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5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7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7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>

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

山田 俊彦 川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長

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 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検討会

日時：令和6年8月7日（水）10:00～12:00

場所：日本環境衛生センター東京事務所会議室 東京都港区東新橋 2-3-14

出席者（●はオンライン出席）：

【委員】

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
武藤 良博 公益社団法人全国都市清掃会議 調査普及部長
山田 俊彦 川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長
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 委員長

【環境省】

高橋 亮介 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●
勝見 潤子 同課 課長補佐
三浦 弘靖 同課 主査
松若 大輔 同課 係員●
呉坪 健司 同課 環境専門員
則竹 愛弘 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
田中 一幸 同 総局 資源循環部 次長
神谷 康之 同部 課長
小松 貴子 同部 課長代理
岡部 史岳 同部 技師
西畑俊太郎 同部 技師
木村麻美子 同部 主事
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

2) 第2回 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
委託業務検討会

日時：令和6年12月5日（木）14:00～16:15

場所：航空会館 B101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】

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
山田 俊彦 川崎市 環境局生活環境部廃棄物政策担当 担当課長
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 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
三浦 弘靖 同課 主査●
松若 大輔 同課 係員
呉坪 健司 同課 環境専門員
則竹 愛弘 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
田中 一幸 同 総局 資源循環部 次長
神谷 康之 同部 課長
小松 貴子 同部 課長代理●
岡部 史岳 同部 技師●
西畑俊太朗 同部 技師
木村麻美子 同部 主事
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
平塚市
株式会社ニコン

3) 第3回 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
委託業務検討会

日時：令和7年3月3日（月）13:30～15:45

場所：三菱ふそうトラック・バス株式会社 喜連川研究所 栃木県さくら市鷺宿 4300 番地

出席者（●はオンライン出席）：

【委員】

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 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●
松若 大輔 同課 係員
呉坪 健司 同課 環境専門員
則竹 愛弘 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
田中 一幸 同 総局 資源循環部 次長
神谷 康之 同部 課長
小松 貴子 同部 課長代理
岡部 史岳 同部 技師
西畑俊太朗 同部 技師
木村麻美子 同部 主事
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
平塚市
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 委託業務検討会

(議事次第)

1. 開会
 - (1) 主催者あいさつ
 - (2) 環境省あいさつ
 - (3) 検討会委員紹介

2. 議事
 - (1) 検討会の設置
 - (2) 令和6年度のスケジュールについて
 - (3) 自動追尾型EVごみ収集車の技術開発と実証試験に関する検討
 - (4) EVごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討
 - (5) その他に関する検討
3. 閉会

検討会資料

- 資料1 委員名簿
- 資料2 検討会設置要綱
- 資料3 令和6年度スケジュール案
- 資料4 令和5年度までの課題
- 資料5 自動追尾型EVごみ収集車の実用化に向けた適用性検討
- 資料6 自動追尾型EVごみ収集車の改良と技術開発
- 資料7 EVごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討
- 資料8 収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討
- 資料9 収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討

2) 第2回 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
委託業務検討会

(議事次第)

1. 開会
2. 議事
 - (1) 前回検討会指摘事項への対応状況
 - (2) 自動追尾型 EV ごみ収集車の技術開発と実証試験に関する検討
 - (3) 社会実装に向けたロードマップ
 - (4) 各種調査検討実施状況のご報告
 - (5) その他 (次回日程の調整：令和7年3月3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 自動追尾型 EV ごみ収集車の改良と技術開発
- 資料3 自動追尾型 EV ごみ収集車の実用化に向けた適用性検討
- 資料4 長期的に見たごみ収集の変化と自動追尾システムの活用について
- 資料5 社会実装に向けたロードマップ
- 資料6 収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設における
デジタル技術活用方法の検討
- 資料7 EV ごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討
- 資料8 収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討

3) 第3回 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
委託業務検討会

(議事次第)

1. 開会
2. 議事
 - (1) 自動追尾型 EV ごみ収集車の試験走行
 - (2) 前回検討会指摘事項への対応状況
 - (3) 自動追尾型 EV ごみ収集車による実証計画の策定について
 - (4) 各種調査結果のご報告
3. 閉会

検討会資料

- 資料1 試験走行事前説明資料
- 資料2 第2回検討会指摘事項への対応状況
- 資料3 自動追尾型 EV ごみ収集車の改良と技術開発
- 資料4 デジタル技術を活用した EV ごみ収集車による自動追尾運転の実証計画
- 資料5 収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設における
デジタル技術活用方法の検討
- 資料6 EV ごみ収集車の普及促進及び導入に関する検討
- 資料7 収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討

資料編（1）

収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術
活用方法の検討 ヒアリング調査結果

収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討

資料1 架装メーカーヒアリング調査結果

1. ヒアリング調査対象の概要
(1) A社
1) ごみ収集関係車両の取り扱い製品
・機械式ごみ収集車（圧縮板式、回転板式）
・リアダンプ（粗大ごみ、運搬 大型～軽自動車）
・テールゲートリフター（収集車の荷役作業装置）
2) 付属品等
・安全装置
・計量装置
・反転コンテナ
・オプションケース
・火災検知装置（温度）
3) シェア：約22%
4) パッカー車の車種比率
・プレス（圧縮板）式 67%、回転板式 32%、その他 1%
5) 計量装置付き車両の比率：7%
(2) B社
1) ごみ収集関係車両の取り扱い製品
・回転ダンプ式塵芥車
・プレス押出式塵芥車
・天蓋扉付深ダンプ車
2) 付属品等
・安全装置
・計量装置
・反転装置
・オプションコンテナ
・荷箱内の消火装置（消火栓接続による水噴霧）
3) シェア：約14%
4) パッカー車の車種比率
・プレス（圧縮板）式 35%、回転板式 65%
5) 計量装置付き車両の比率：7%
(3) C社
1) ごみ収集関係車両の取り扱い製品
・回転板式ダンプ排出式塵芥車
・圧縮式排出板式塵芥車
・回転板式排出板排出式塵芥車（2024 発売）
2) 付属品等
・安全装置
・計量装置（架装全体、ホッパ部のみ）
・コンテナ傾倒装置
・火災検知装置（温度）、延焼防止装置（炭酸ガス噴霧）
3) シェア：64.5%
4) パッカー車の車種比率
・プレス（圧縮板）式 60%、回転板式 40%
5) 計量装置付き車両の比率：15%

2. 省力化、CO₂排出削減技術

(1) 架装部の省力化対策

- ・部材の軽量化
- ・荷箱の大きさの拡大（荷箱形状の改善）
- ・ランプのLED化
- ・架装部ごみ投入口の低床化
- ・架装部扉の軽量化、押釦による開閉
- ・コンテナ傾倒装置
- ・ワンハンド開閉式テールゲート

(2) 架装部の電動化

- ・既存の設備は給電により稼働可能であるので対応に問題はない
- ・油圧モータから電動シリンダーへの転換は、将来的には検討してみたいが、強度や耐久性の面、屋外使用（防水性能、ほこり対策）等が課題になりハードルは高いと認識している。
- ・油圧モータから電動シリンダーへの転換は、装置の大きさ、重量、使用環境の面で課題があり、ハードルが高いと認識している。
- ・油圧モータから電動シリンダーへの転換はトルク不足が課題。テールゲートリフターであれば電動化の可能性がある。
- ・騒音対策であれば油圧装置の低騒音化を検討したい。夜間モード（油圧出力を落として静音化、動作は遅くなる）は既に実装している。
- ・架装部の電動化は10年程度前からバッテリー込みで開発、最近電動トラックが出てきて徐々に商品化してきた。
- ・電動テールゲートは商品化に至っていない。

(3) その他

- ・反転装置は対応しているが省力化としての提案はしていない。国内規格がないため、現状はオーダーメイドで対応
- ・反転装置はDIN規格を採用しているものもあるが規格がない、規格ができれば安価になる可能性がある。
- ・作業員の乗り降り負担の軽減を目的とした低床タイプ車両
- ・パワースーツは着脱の問題があり普及しなかった。ロボットアームは使用環境が課題

3. 積載重量、積載容量の情報取得の可能性

- (1) 積載重量情報取得の課題
 - ・計量装置付き車両にはスケールリンクのアプリを標準装着、計量装置付きの需要は民需に多いが、比率は7%前後で伸びていない
 - ・計量装置付きでないと精度の高い積載重量情報が取得できないが、価格が高い。
 - ・計量装置は実装しているものがある。
- (2) 積載容量情報取得の可能性及び課題
 - ・プレス式であれば排出板位置による計測は可能
 - ・排出板排出式であれば排出板位置による計測は可能だが、排出板位置と積載容量の関係を検証したことは無い。
 - ・回転板式の場合難しい。(試みたがうまくいかなかった)
 - ・回転板式の場合難しい。(天井にセンサを設置することで可能かもしれない)
- (3) 取得情報の伝送の可能性及び課題
 - ・「スケールリンク」として商品化済み
 - ・クラウド経由で伝送を検討中。通信料負担が課題
 - ・情報はプリンター印字可能であるが、伝送装置の実装はしていない。必要な技術として今後検討する

※Scale Link : 計量装置からスマホアプリへ Bluetooth で伝送、スマホからデータ転送

4. 収集車で取得可能なデジタル情報の活用

- (1) 既存の収集車で取得可能なデジタル情報
 - ・車両の位置情報、火災検知センサ(温度)、積込み回数、PTO稼働時間
 - ・安全支援システムKIESの装着率は5%程度
 - ・バックモニター(法改正により設置が義務化された)
 - ・車両の位置情報、積込み装置の作動回数、排出回数、収集作業員の作業時の画像情報(安全装置のカメラ画像、ドライブレコーダの画像)、収集車作業時の油圧圧力
 - ・車両の火災検知装置(温度)
 - ・車両位置情報はシャシメーカーの所掌範囲と認識
 - ・画像処理による安全装置smart eye motion
- (2) 既存技術を収集車に搭載することで取得可能な技術
 - ・特にない。
- (3) 技術開発を行うことで近い将来取得可能になると思われる技術
 - ・収集車の火災検知(温度検知は夏場の太陽光の加熱による誤検知が多く不適)
 - ・収集車周囲の画像情報(ごみの取り残し、後出し対策)
 - ・安否確認を兼ねた戸別収集用ドローン
 - ・安全装置で画像認識は行っているが、袋個数のカウント、データの蓄積等を行っていない

5. ごみ収集以外で活用可能なデジタル情報

- (1) 既存の収集車で搭載している技術
 - ・特にない。
- (2) 既存技術を収集車に搭載することで取得可能な技術
 - ・特にない。
- (3) 採用される可能性のあるデジタル技術
 - ・道路損傷状況等の画像情報
 - ・戸別収集であればごみの有る無しで安否確認にも活用可能
 - ・市場の要求に応じて開発

6. EVごみ収集車普及促進に関する課題

- (1) EVごみ収集車の普及見通し
 - ・シャシメーカーのEV車展開次第だが、市場での購入要望は高まっている。
 - ・市町村の政策次第で導入促進する。
 - ・民間ではエンジン駆動を好まない場所（ビルの地下、コンビニ等）が収集ルートにある業者に普及。
- (2) 架装部分の電力使用量の把握
 - ・調査事例あり（23年度 廃棄物収集運搬車両の低公害化に係る調査結果報告書）
 - ・シャシ側のバッテリーを使用しているためシャシ側から情報開示が無いと不明
- (3) フル充電での走行距離
 - ・シャシ装備、架装物の種類と使い方により異なるため回答不可
 - ・現在取扱しているトラックシャシ（eキャンター）で50km程度と短い。ディーゼル車との置換ができない。
- (4) 充電設備の整備
 - ・社内のメンテナンス工場の充電設備は整備完了している。社外のメンテナンス工場等は不明。
 - ・施設の状況により大掛かりな工事になるためEV車への導入には慎重。
 - ・製造工場においては急速充電器は必要ないと判断している。急速充電器は価格が高い。
- (5) 車両価格（従来車に対する比率）
 - ・シャシから電力供給を受けるのであれば、架装の大きな変更点はないため価格のアップ率は小さい。
 - ・架装部分は大きく変わらない。
 - ・補助金への依存が大きい。補助がなくなると普及は遅くなる
 - ・価格はシャシの条件による。電動モータの所掌がシャシメーカーであれば、架装だけの価格はディーゼル車と大差ない。
- (6) 車両（架装）メンテナンスの内容（ディーゼル車との比較）
 - ・架装部分は大きく変わらないのでメンテナンス内容の差は小さい。
 - ・架装部分は大きく変わらない。
 - ・シャシはEV車の方が交換部品は少ない。

- ・故障した場合に容易に移動できないのが難点。対応できる修理工場が少ない。
(溶接時にバッテリーの隔離養生が必要)
- ・基本的にはディーゼル車と同様。動力取出し (PTO) の所掌がシャシとどちらかにより変わる。

(7) 車両 (架装) メンテナンスコスト (従来車に対する比率)

- ・EV車特有の手順がある分高くなると想定。現状事例無し。
- ・架装部分は大きく変わらない。
- ・シャシはEV車の方が交換部品が少ないので安くなるのでは。
- ・動力取出し (PTO) の所掌がシャシとどちらかにより変わる。

(8) 車両 (架装) メンテナンス拠点の整備

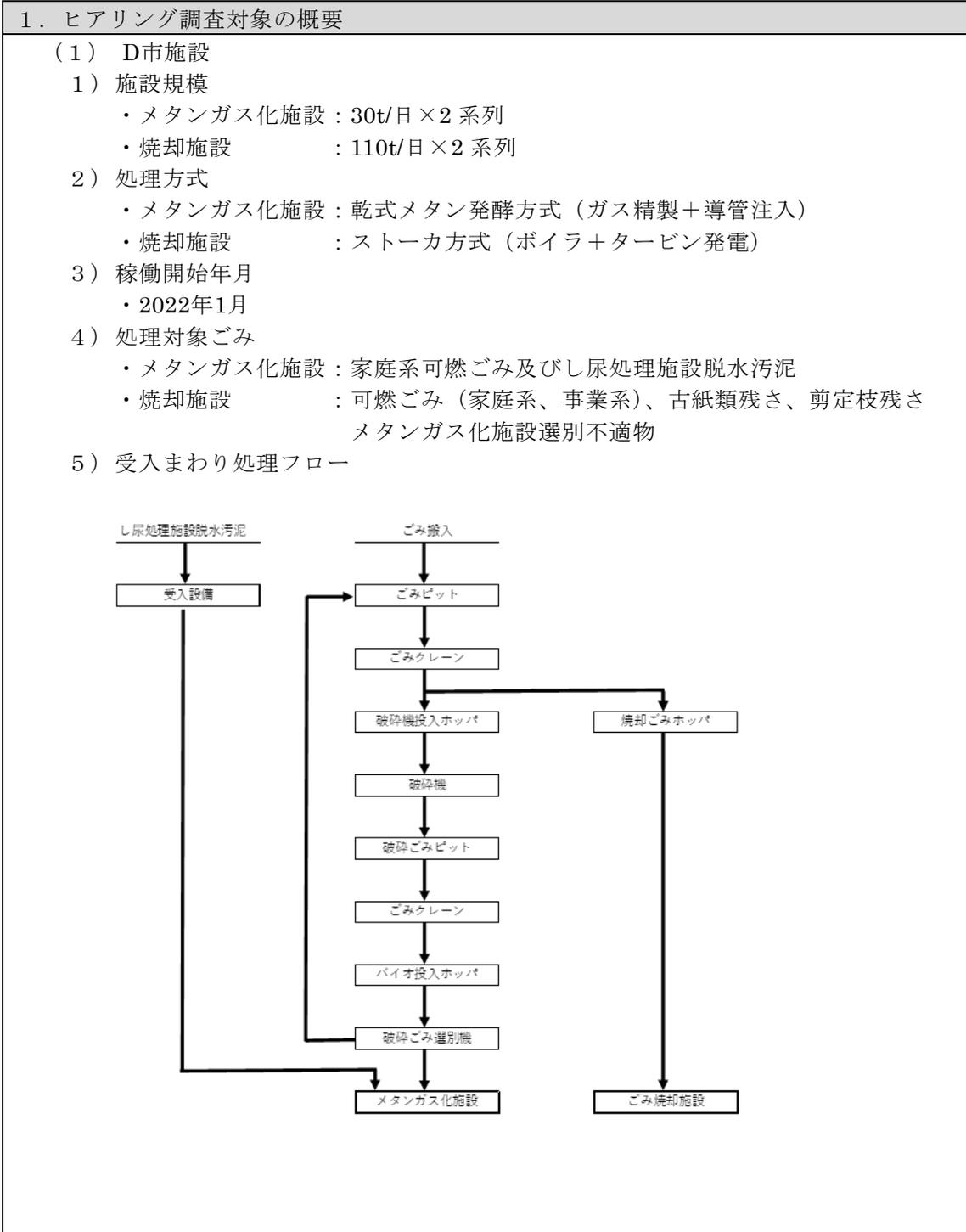
- ・整備担当者の教育が必要だが、既存の拠点で対応可能。
- ・対応できる修理工場がない。シャシ販売会社へ入庫。
- ・低圧電気取り扱いの死角が必要になるが、導入された市町村の近傍のサービス向上で対応できるようにしていく。

(9) その他

- ・整備担当者に「電気自動車等の整備の業務にかかる特別教育」が必要
- ・高電圧取扱作業者の育成と熟練が必要。
- ・EV車シャシとダンプシリンダが干渉しない架装となっているため、回転板式パッカー車 (ダンプ車) のEV化は問題ない。必要に応じて部品配置を変更したシャシを納入している。
- ・バッテリーの分積載量 (重量、容量とも) が減少する点が課題

収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討

資料2 メタンガス化併用施設ヒアリング調査結果



(2) E市施設

1) 施設規模

- ・メタンガス化施設：30t/日×2系列
- ・焼却施設：250t/日×2系列

2) 処理方式

- ・メタンガス化施設：乾式メタン発酵方式（ガス精製+ガスタービン発電）
- ・焼却施設：ストーカ方式（ボイラ+タービン発電）

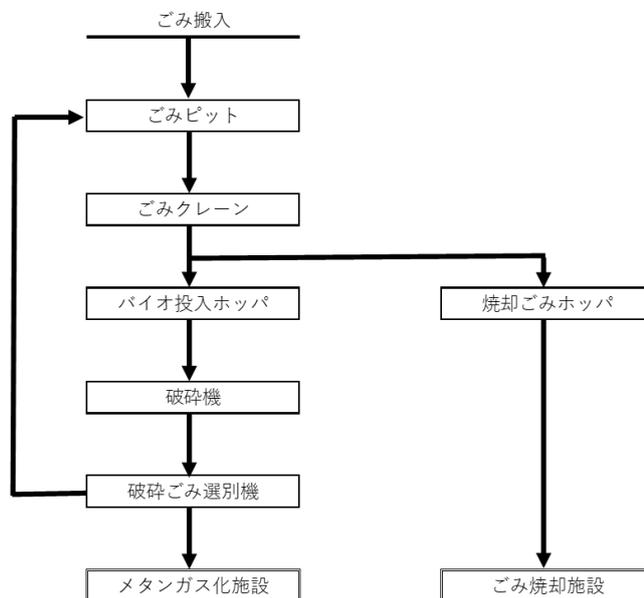
3) 稼働開始年月

- ・2019年10月

4) 処理対象ごみ

- ・メタンガス化施設：可燃ごみ（家庭系、事業系）
- ・焼却施設：可燃ごみ（家庭系、事業系）、可燃性粗大ごみ破碎物
粗大ごみ処理施設破碎選別残さ（可燃物、不燃物）
メタンガス化施設選別不適物

5) 受入まわり処理フロー



2. メタンガス化施設の稼働状況

- (1) メタンガス化施設での処理対象ごみの選択
 - ・家庭系の可燃ごみ及びし尿処理施設脱水汚泥（10t/日程度）を処理（事業系ごみは不適物の混入が予想されるため）
 - ・事業系可燃ごみを優先的に処理（当初家庭系可燃ごみを優先処理したが、事業系可燃ごみの方が不適物の混入が少ないことが判明したため切り替えた）但し、焼却施設の長期休炉時は事業系可燃ごみを他施設に回して搬入量調整をするため家庭系可燃ごみを処理
- (2) メタンガス化施設での処理日数（滞留日数）
 - ・約20日
 - ・約16日
- (3) メタンガス化処理不適物
 - ・2軸破砕機の破砕不適物
 - ・粒度選別（70mmφ）以上の物（大きなプラスチック類）
 - ・選別残渣（主にプラスチック類：破砕ごみの約30%）
 - ・剪定枝は処理不適物（焼却処理）
 - ・剪定枝は選別設備で閉塞するため処理不適物
 - ・リチウムイオン電池（破砕ごみピットに落下時に発火を目視確認し散水消火、火災検知装置で検知し自動消火することもある）
 - ・リチウムイオン電池（選別処理装置内で発火検知、散水消火）
- (4) メタンガスの生成状況
 - ・メタンガス濃度約54%、ガス発生量は計画と同程度
 - ・メタンガス濃度約60%、ガス発生量は事業系可燃ごみ処理時の方が家庭系ごみ処理時より明らかに多い。
- (5) ガス精製
 - ・CO₂、NH₄、H₂S、シロキサン等不純物を膜＋活性炭吸着で処理し、メタンガス濃度95%以上でガス会社へパイプライン輸送
 - ・脱硫装置、活性炭吸着で処理し、ガスタービン発電
- (6) 発酵残渣の処理
 - ・発酵残渣は脱水処理した後ごみピットへ返送、焼却処理。
 - ・脱水の際の排水は、排水処理後メタンガス化の処理対象物の水分調整に利用。
 - ・脱水の際の排水は、排水処理後メタンガス化の処理対象物の水分調整に一部利用し余剰分は下水道放流。
- (7) 処理におけるトラブル等
 - ・処理困難物（破砕部適物）による破砕機の停止。
 - ・異物（剪定枝を含む）による破砕機及び選別装置での閉塞。
 - ・リチウムイオン電池による発火トラブル。
 - ・砂、礫、金属や絡まり易いものがあつた場合、発酵装置への供給、引抜がうまくできない。（ピストンポンプを使用しているため詰まり易いが、避けられない）
 - ・ガスタービン発電機内部への固化物の付着（シロキサンが原因と思われる）

(8) その他

- メタンガス化施設のガス精製の段階でCO₂を分離除去している。このCO₂を利用したメタンガス生成を検討中であり、実現の目途が立っている。
- メタンガス化施設導入のメリットはFITの買取価格（39円/kWh）が高いこと。但し、タービン発電とガスエンジン発電の電気は同じ回線で送電しており、売電単価はそれぞれの発電量、単価で按分しているため、全量39円で売却できているわけではない。
- メタンガス化処理施設への供給ごみ質によってガスタービン発電設備で使いきれない余剰ガスが生じる場合がある。今後、発生ガス量の制御、最適化が課題である。

3. 中間処理施設における収集関係デジタル技術の活用

- (1) 現状の活用状況
 - ・特に活用しているものはない。
- (2) 収集段階でのごみの比重の活用可能性
 - ・焼却ごみ、メタンガス化処理ごみとも同じピットに搬入。メタンガス化に適していると思われるごみ（事業系よりも家庭系可燃ごみが適していると予測、経験上事業系ごみが適）とそうでないものを投入位置で振り分け、メタンガス化施設で優先的に処理するごみを決めている。収集時の比重で客観的に種分け出来る可能性がある。
 - ・ごみピットの残量管理において、比重は推定値（ $0.5\text{t}/\text{m}^3$ ）を使用しているが、収集時の比重を基にさらに実情に合わせた管理が期待できる。
 - ・ごみの展開検査を抜き打ちで行っているが、収集時のごみの比重情報を基に過小なもの（プラスチック類≒産廃）、過大なもの（金属、砂等）を検査対象にするなど活用の可能性がある。
- (3) 収集ごみの比重以外の既存技術で今後活用の可能性があるデジタル技術
 - ・特にない。
- (4) 技術開発が望まれるデジタル技術
 - ・リチウムイオン電池等の異物検出
- (5) デジタル技術活用の際の課題
 - ・そもそも情報をデジタル管理していない。
 - ・比重情報等でごみピットでの貯留場所を分ける場合、計画段階で、ごみ投入扉の数量や配置を検討する必要がある。

4. 中間処理施設以外での収集関係デジタル技術の活用

- (1) 現状活用しているデジタル技術
 - ・積載重量計量装置搭載車では、過積載防止に活用している。
 - ・ドライブレコーダは、事故発生時の状況証拠、原因分析、運転手に対する技術指導等に活用している。
- (2) ごみ収集段階での活用可能性
 - ・収集終了後のごみ出し（後出し）、収集の取り残し対策として、収集時の画像が活用可能
 - ・ごみ量や比重等の情報と収集地域の情報が紐付いたり、集積場でのごみの状況の画像等が集積されると、地区毎の特徴が把握でき、分別指導、カラス対策等に活用できる可能性がある
- (3) ごみ収集・処理以外の分野での活用可能性
 - ・個別収集の場合、安否確認に活用の可能性がある。
 - ・定期的に同一経路の情報が取得できることで、道路管理等への活用の可能性がある。
 - ・車載カメラの情報を解析することで、地域特性の解析が可能になるのでは。地域全体の特徴が判るとごみ出しの指導、カラス対策、犯罪対策にも活用の可能性がある。
- (4) デジタル技術を活用する際の課題
 - ・ごみ収集時に取得した情報を外部（警察等）に提供することは、市の現在の規定ではできない。
 - ・そもそも情報をデジタル管理していない。

5. EVごみ収集車普及促進に関する課題

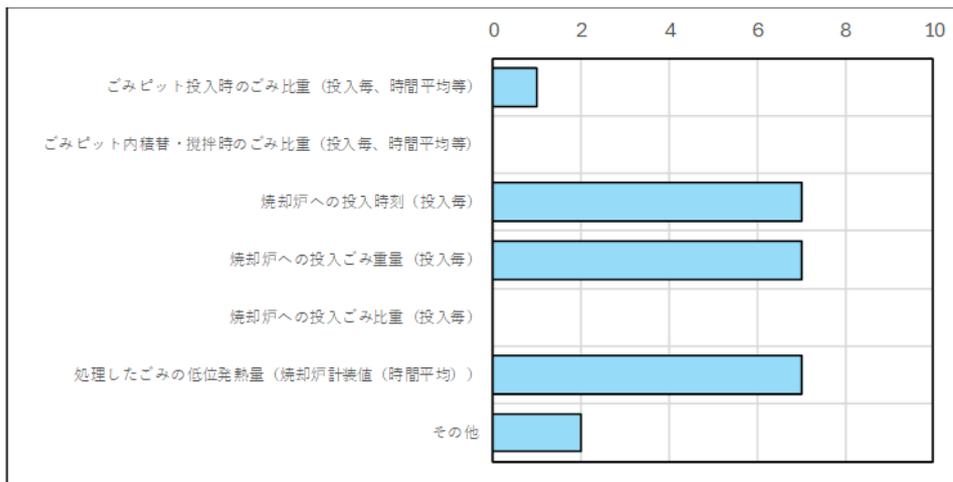
- (1) 走行距離
 - ・収集実態を考えると1日走行距離100kmでは不足する可能性がある。
- (2) 地域特性
 - ・坂道が多い。以前運転手が収集作業に加わった際、車両が坂を下ってしまった事故が発生した。それ以降運転手は運転席を離れないことになっている。

収集運搬と中間処理施設の連携、収集運搬や中間処理施設におけるデジタル技術活用方法の検討

資料3 プラントメーカーアンケート結果

1. 焼却施設に集積されている情報																																																																							
<p>結果の概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 焼却施設において、収集時の情報は把握されていない。 ② 搬入時点の情報は、収集車毎に重量を中心とした情報が集積されているが、比重情報は集積されていない。 ③ ごみ焼却処理時の情報は、重量を中心とした情報が集積されている。ごみピット投入時の比重情報は集積しているメーカーもある。 																																																																							
<p>1) 収集時のリアルタイム情報</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>0</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>8</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>収集車両番号</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>収集しているごみ種</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>収集車の位置情報</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>積載重量</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>焼却施設への搬入予定時刻</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>			0	2	4	6	8	10	収集車両番号							収集しているごみ種							収集車の位置情報							積載重量							焼却施設への搬入予定時刻							その他																											
	0	2	4	6	8	10																																																																	
収集車両番号																																																																							
収集しているごみ種																																																																							
収集車の位置情報																																																																							
積載重量																																																																							
焼却施設への搬入予定時刻																																																																							
その他																																																																							
<p>2) 焼却施設搬入時に集積される収集車毎の情報</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>0</th> <th>2</th> <th>4</th> <th>6</th> <th>8</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>車両番号</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ごみ種</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>収集地区</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>搬入日時（年月日、時刻）</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>積載重量</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>積載容量（車両登録された容量）</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>積載容量（実測値）</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>中間処理施設への搬入予定時刻</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>			0	2	4	6	8	10	車両番号							ごみ種							収集地区							搬入日時（年月日、時刻）							積載重量							積載容量（車両登録された容量）							積載容量（実測値）							中間処理施設への搬入予定時刻							その他						
	0	2	4	6	8	10																																																																	
車両番号																																																																							
ごみ種																																																																							
収集地区																																																																							
搬入日時（年月日、時刻）																																																																							
積載重量																																																																							
積載容量（車両登録された容量）																																																																							
積載容量（実測値）																																																																							
中間処理施設への搬入予定時刻																																																																							
その他																																																																							

3) ごみ焼却処理に伴って集積される情報



※その他の記載事項

- ・ 運転状況を示すプロセスデータ
- ・ ごみピットにおけるごみレベル

2. ごみの攪拌・均質化、焼却炉の運転に活用している情報

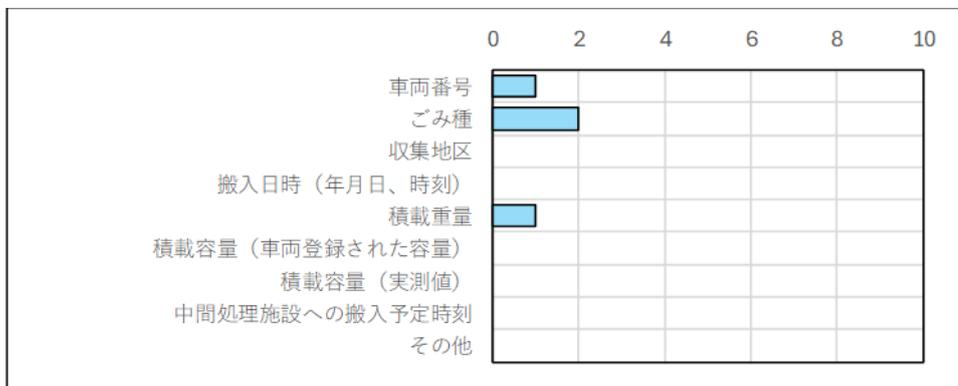
結果の概要

- ① 焼却施設において、収集時の情報は把握されていないため、活用もされていない。
- ② 搬入時点の情報で攪拌に活用されているのは、積載重量、ごみ種、車両番号があるが、活用していないとするメーカーも多い。
- ③ ごみ焼却処理時の情報は、投入重量、低位発熱量（焼却炉計装値）を挙げているメーカーが多い。これらは焼却炉の運転に活用されている。なお、ごみ比重を挙げたメーカーはない。

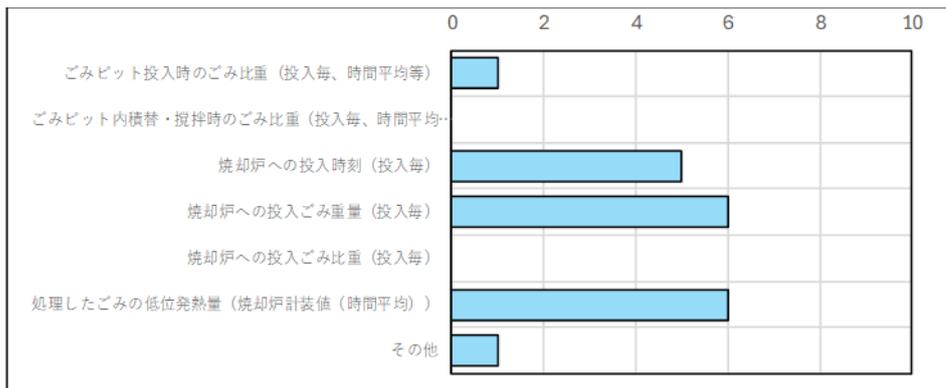
1) 収集時のリアルタイム情報



2) 焼却施設搬入時に集積される収集車毎の情報



3) ごみ焼却処理に伴って集積される情報の情報



※その他の記載事項

- ・ごみピットにおけるごみレベル

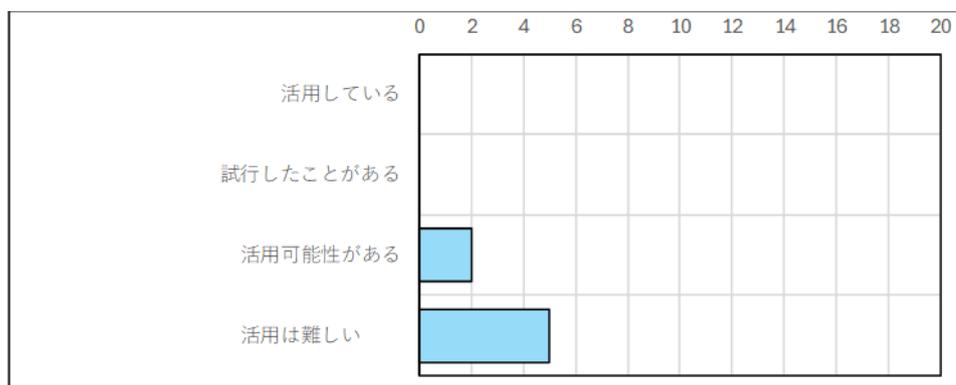
3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 1 展開検査

結果の概要

- ① 現状では活用されておらず、活用は難しいとするメーカーが多いが、活用可能性があるとするメーカーもある。
- ② 活用は難しいとする理由は、比重と不適物の間に相関が認められない。または収集時の比重は収集車全体のもので、一部混入している不適物では比重に差が出ないとするものである。
- ③ 活用の可能性があるとする理由として、金属類が多く含まれる場合には比重に差が生じるとするものである。

1) 展開検査の対象選定時の比重データの活用



2) 上記回答の理由

- ① 活用可能性がある。
 - ・ 処理不適物の混入に伴いどの程度比重が変動するか不明ではありますが、多量の処理不適物が混入した場合には、検知可能な範囲になると推測されますので、活用の可能性があると考えます。 [F社]
 - ・ 比重が大きい場合に金属類などの異物が混入されている可能性がある。 [G社]
- ② 活用は難しい。
 - ・ 比重と不適物に明確な相関が認められないため。 [H社]
 - ・ 処理不適物は搬入ごみの一部であり、比重に大きな影響は与えないものと想定します。したがって収集車の比重データで処理不適物を検出することは困難と考えます。 [I社]
 - ・ 比重で処理不適物の有無を判断するのは難しいと考えます。 [J社]
 - ・ ごみの比重は多数の要素に依存し、処理不適物有無の直接的な相関は低いと考えたため。 [K社]
 - ・ 収集段階での比重データはパッカー車に積載されているごみ全体を表すものであると考えます。積載されているごみ全体が処理不適物であることはまず無いため、展開検査の対象を選定する指標にはならないと考えます。 [L社]

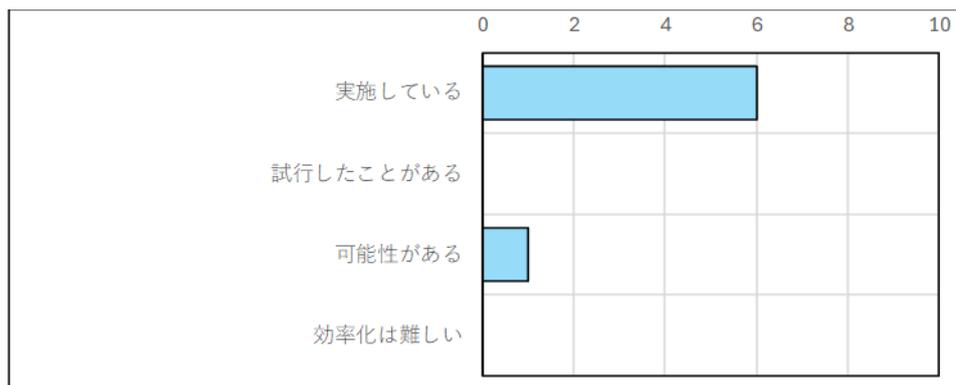
3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 2 貯留のエリア分け

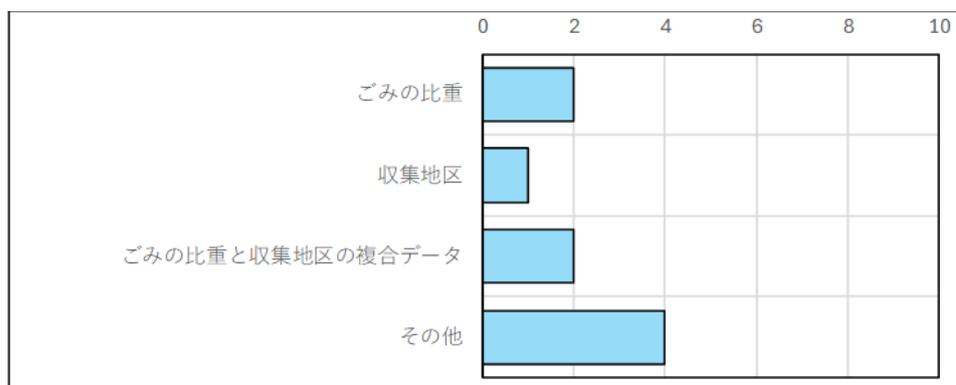
結果の概要

- ① ごみピット受入れ時の貯留エリア分けは、各社とも実施しているまたは実施の可能性があるとされている。
- ② エリア分けのファクターの一つとしてごみの比重を挙げているメーカーが半周程度ある。

1) ごみピット受入れ時の貯留エリア分けの実施状況



2) エリア分けを行う際のファクター



※その他の内容

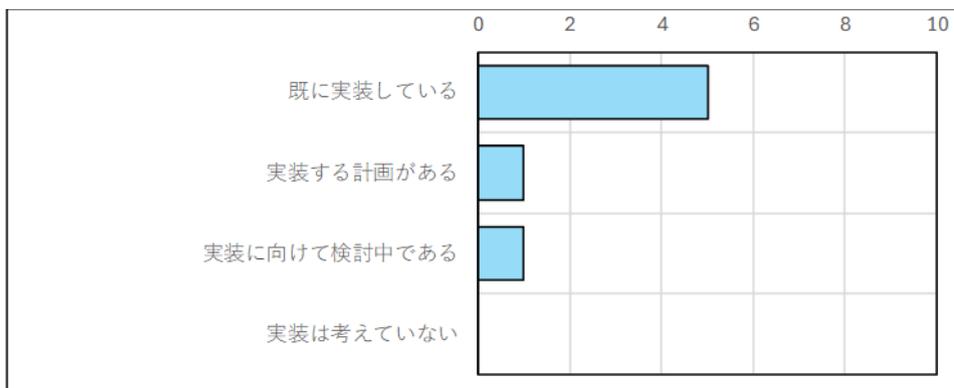
- ・ごみ種別 [G 社、I 社]
- ・搬入ごみの攪拌状態、ごみ種別（可燃ごみ、せん断ごみ、剪定枝等） [F 社]

3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法
 3. 3 AI クレーンによるごみの攪拌、均質化

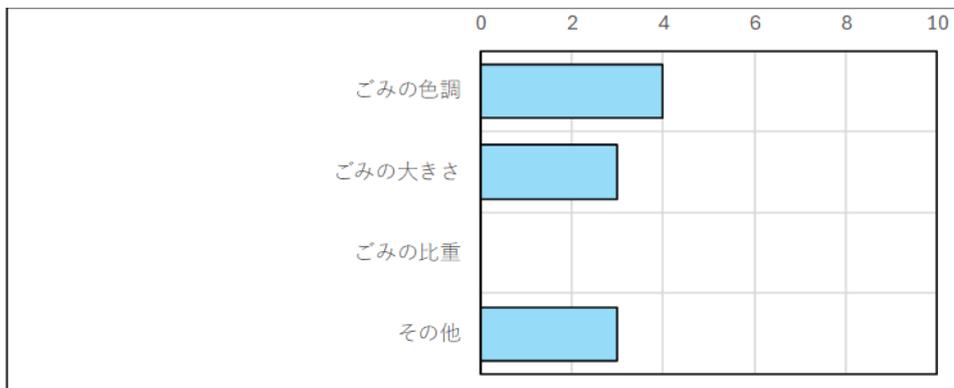
結果の概要

- ① 最近の施設では多くのメーカーがAIクレーンを実装しており、現状導入していないメーカーも導入する方向である。
- ② 攪拌、均質度合いを判断するパラメータは、ごみの色調、大きさ、形状、攪拌回数などである。
- ③ 攪拌終了の判断は、パラメータが設定値を超えた時点または複数のパラメータをAIが判断となっている。
- ④ 攪拌パラメータ、攪拌終了の判断ともメーカーそれぞれの基準を持って行っており、メーカーの特徴が出ている。

1) AI クレーンの実装状況



2) 攪拌、均質化のパラメータ



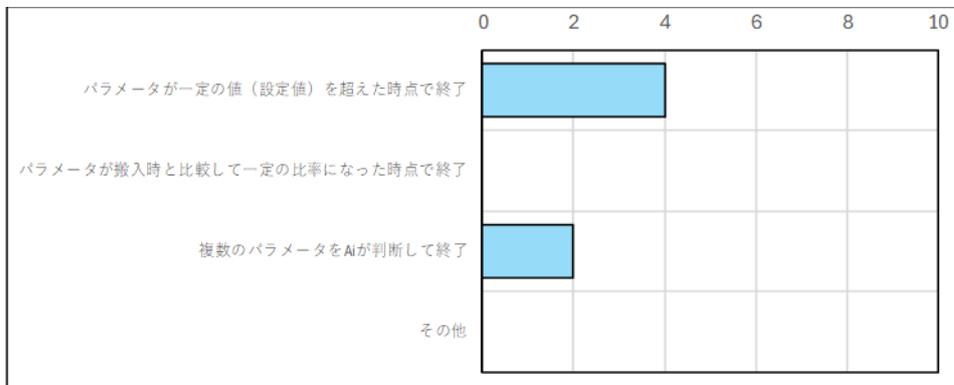
※その他の内容

- ・ごみの形状 [I社]
- ・攪拌回数 [L社]

3) 上記回答の理由

- ・AIが判断する要素が複数ある。 [H社]
- ・AI画像認識により、ごみピット内のごみ種別、攪拌状態をリアルタイムで識別するシステムを採用しています。 [F社]
- ・教師データを用いた機械学習を行っており、画像から得られる特徴量を使って判別しています。 [I社]
- ・攪拌度合いとの相関が高いと考えているためです。 [J社]
- ・クレーンオペレータが、攪拌、均質化の度合いを判断する場合、破袋・未破袋、草木ごみ等は色調等目視による外観で判断しているため。 [K社]
- ・ごみ投入扉からの搬入、ごみクレーン動作、およびごみの堆積高さ（ごみレベル）の変化からごみピット内のごみの移動をトレースし、ごみピット全域のごみ情報（攪拌度、搬入日）を攪拌度（ごみの混ざり具合）として管理しています。 [L社]

4) 攪拌終了の判断パラメータ



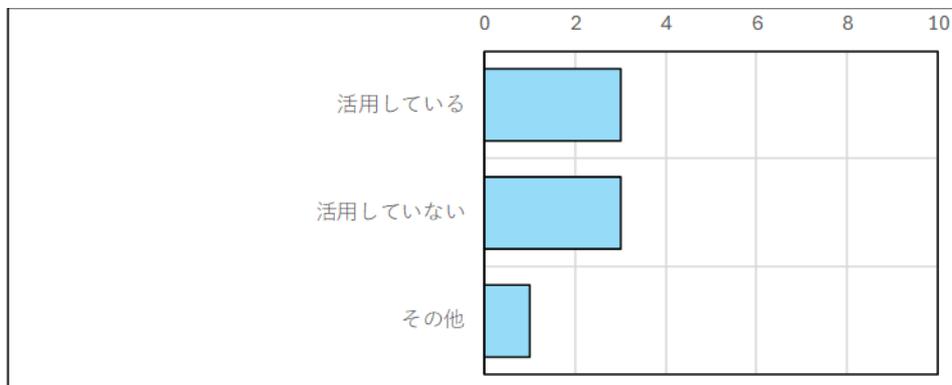
3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 4 ごみ攪拌時の履歴データの活用

結果の概要

- ① 履歴情報の活用状況は、活用していると活用していないで二分されている。
- ② 履歴として活用している内容は、基本的には画像情報であり、その他の情報を組み合わせている場合がある。
- ③ 履歴情報としての搬入時ごみ比重の今後の活用の可能性については、可能性があると活用は難しいで二分されている。
- ④ 活用可能性があるとする理由は、判断のパラメータの一つとして、発熱量の代替情報になる、異質ごみの検知に活用できるなどが挙げられている。
- ⑤ 活用は難しいとする理由は、比重はピット内攪拌時に変化していくこと、画像識別では比重が分からないことが挙げられている。

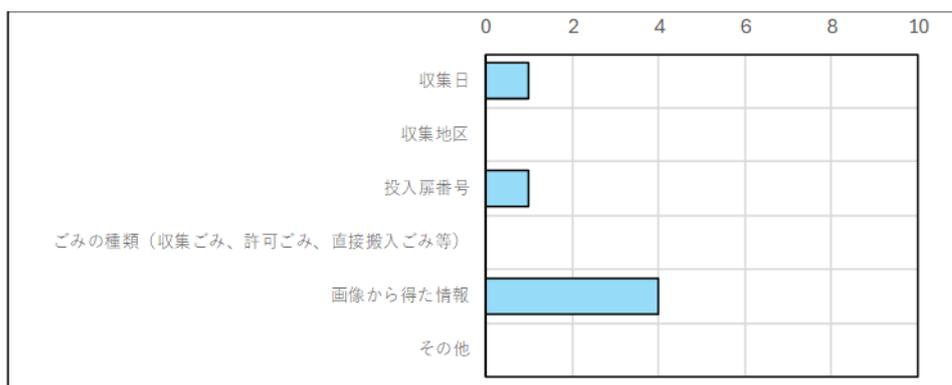
1) 履歴データの活用状況



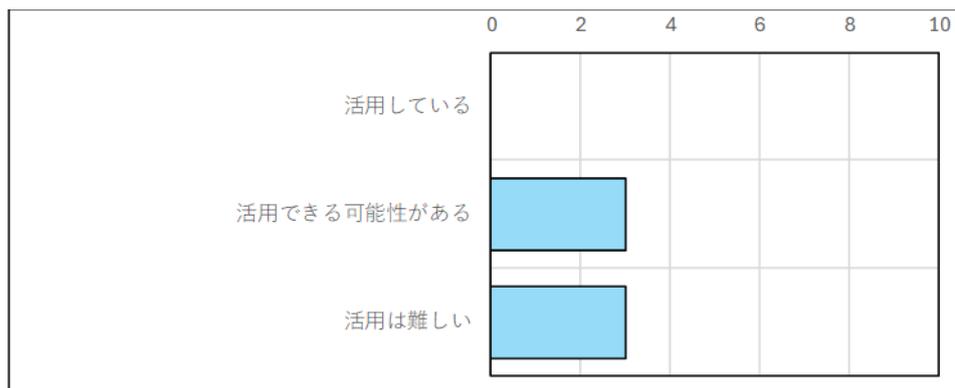
※その他の内容

・検討中 [J社]

2) 活用している履歴の内容



3) 搬入時のごみ比重の活用可能性



4) 上記回答の理由

① 活用できる可能性がある

- ・ごみ比重から低位発熱量を推定することで、より均質化をはかれる攪拌ができる可能性がある。[G社]
- ・ごみ比重とごみ発熱量の相関が明らかになれば、攪拌制御に活用可能と考えます。[J社]
- ・ごみ比重が平均的な値から大きく外れている場合は異質ごみと判断できるため、攪拌する際により広範囲にばら撒くなどの対応が可能になると考えます。[L社]

② 活用は難しい

- ・画像を識別しているので、AIでは比重がわからない。[H社]
- ・収集車から得られた比重は、ごみピット投入後に変化するもの考えるためです。[I社]
- ・搬入時のごみ比重が把握できたとしても、それがピット内のどの場所にあるのかを管理するのは難しいと考えたため。[K社]

③ 判断できない

- ・現状、ごみ攪拌に対する搬入車両ごとのごみ比重データの利活用方法を想定できないため、申し訳ありませんが現時点では判断が付きません。[F社]

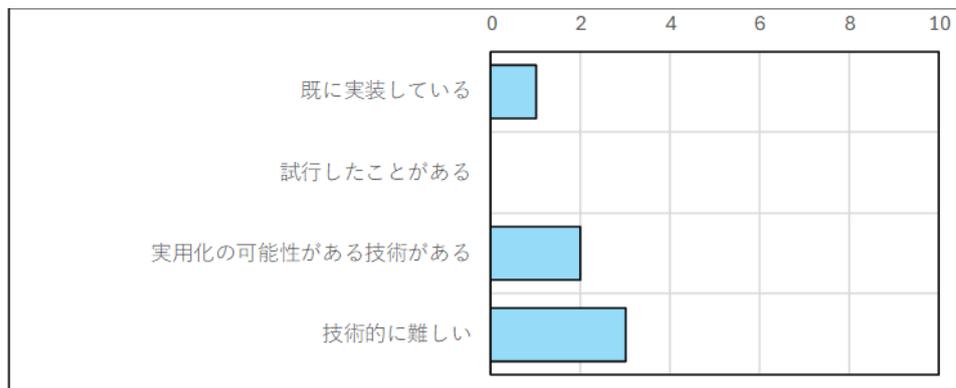
3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 5 ごみ中の水分

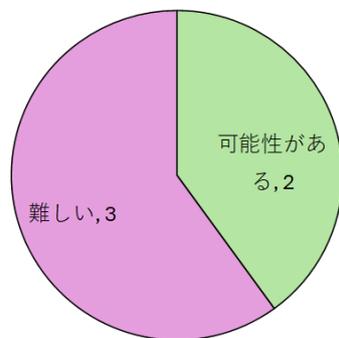
結果の概要

- ① ごみ中の水分測定技術は、既実装している、実用化の可能性がある技術があるとするメーカーがある一方で、技術的に難しいとするメーカーも多い。
- ② ごみ中水分測定技術のごみ収集車への搭載は、可能性がある、難しいに二分されている。
- ③ ごみ中水分測定技術として期待されているのは、ごみピットにおける近赤外線カメラの画像解析技術である。

1) ごみ中の水分計測技術の実用可能性



2) 上記技術のごみ収集車への搭載の可能性



3) 上記回答の理由

①可能性がある

- ・非接触かつリアルタイムに物体の含水率を測定する製品（近赤外線カメラ等）が一般に販売されていることから実用化の可能性はあると考えています。[J社]
- ・M社が発表した、近赤外線カメラで撮影した画像からごみ中の水分指標を数値化する技術があります。[L社]

② 難しい

- ・ごみ袋の中に入っているごみ中の水分を検出することは難しい。[G社]
- ・実装済みの技術は、水分変動を相対的にとらえるものであるためです。[I社]
- ・搬入されるごみは、ごみの破袋前であり袋の中に含まれている水分を計測することが難しいと考えています。破袋・均一化されたごみの水分計測値でないと、焼却に必要なデータとして有効ではないです。収集袋を透明なものに指定して、包装超しに水分量を計測することができれば可能性はあります。また、ごみピット内の水分量分布をハイパースペクトルカメラで数値的に判断する等活用の可能性はあると考えます。[K社]

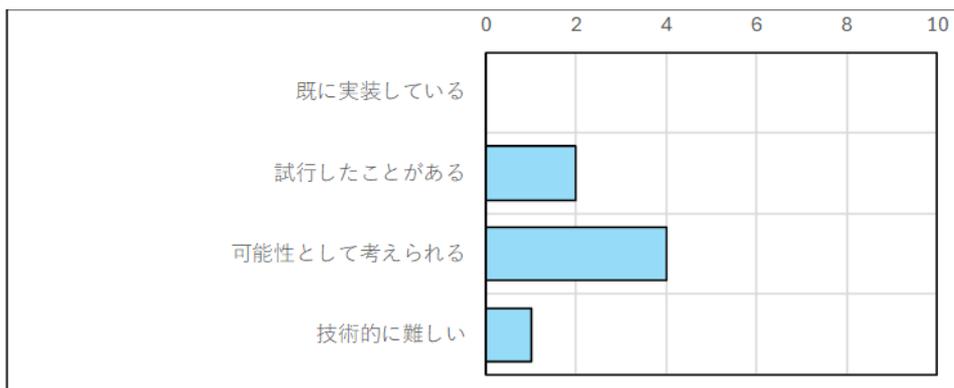
3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 6 焼却炉への投入ごみの比重と低位発熱量

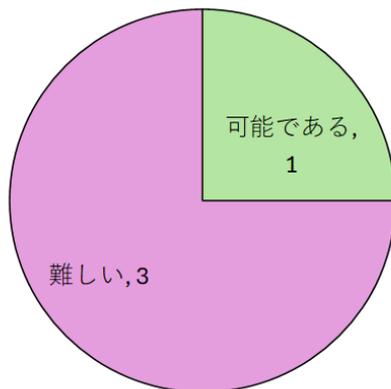
結果の概要

- ① ごみの比重と低位発熱量の関係を焼却炉の制御ファクターとしての活用を試行したことがある、可能性として考えられるとするメーカーが多くある。
- ② 一方で焼却施設の現場においては焼却炉への投入ごみの比重を集積しているメーカーは無く、実際には活用できていない状況にある。

1) 焼却炉への投入ごみの比重と低位発熱量（焼却炉計装値）の相関を焼却炉の制御ファクターとして活用する可能性



2) 可能性として考えられる場合この関係を検証することは可能か



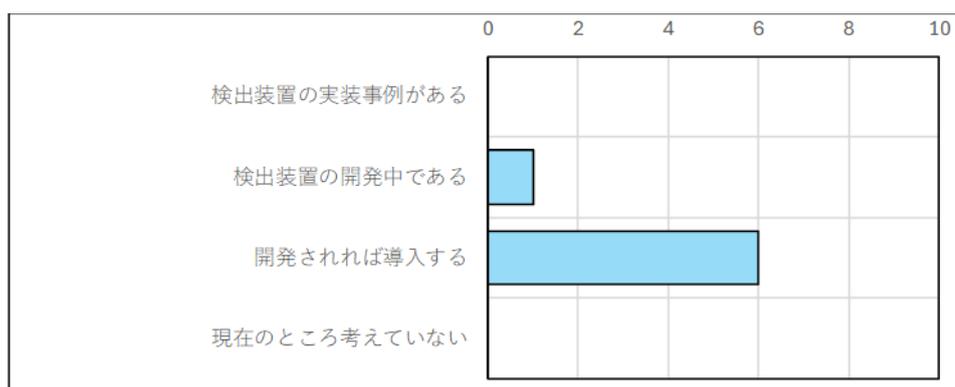
3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 7 リチウムイオン電池の検出

結果の概要

- ① リチウムイオン電池の検出技術は、どのメーカーも開発中または開発されれば導入するとしている。
- ② 開発されれば導入するとしているメーカーも、導入の見通しがあるわけではなく、多くの課題を挙げている状況にある。
- ③ 収集車への搭載は、焼却施設への導入以上に課題が多いとされている。

1) リチウムイオン電池の検出装置の導入状況



2) 上記回答の理由

①開発されれば導入する

- ・リチウムイオン電池検出装置がどのような形で可燃ごみ中の電池検出を行うのか現時点不明であるため推測とはなりますが、収集車からごみピットへ排出する際、展開検査装置のような設備を通す場合は収集車両受入時間の増加に繋がると考えられます。そのため、短時間かつ簡易的に検出できる装置が開発されることが望ましいと考えます。 [F社]
- ・パッカー車からごみピットへ直投する場合、検出場所がない。もし、極めて短時間で検出したとしてもピットに投入済みとなる。そのため、ごみピットへ投入するコンベヤなどの設置が必要となる。 [G社]
- ・ごみ処理施設に導入した場合、検出する精度や除去方法、上記に加え収集車に搭載した場合、屋外使用における耐久性や耐候性 [I社]
- ・リチウムイオン電池は、小型家電等、被覆されているものが多くカメラによる画像解析による選別が困難です。理想論ですが、AIに世に存在するリチウム電池を含む製品データ（形状、重量、その他特性）をインプットし、画像解析により検知できる手法もあると考えます。 [K社]
- ・非接触かつリアルタイムに物体の含水率を測定する製品（近赤外線カメラ等）が誤検知が多いとごみ処理施設での搬入車両の渋滞や、ごみ収集の遅延につながるため、一定の検出精度が必要と考えます。 [L社]

3. 焼却施設におけるデジタル情報の活用方法

3. 8 その他のデジタル技術への期待

- ① リチウムイオン電池、水銀製品等の搬入不適物を中間処理施設搬入前に識別する技術開発されれば有効だと考えます。[H社]

資料編（2）

収集運搬や中間処理における事故事例収集、対応策の検討

一般廃棄物処理施設等人身事故事例調査報告書

一般廃棄物処理施設等人身事故事例調査報告書

令和7年3月

一般財団法人 日本環境衛生センター

はじめに

環境省では、事故対応マニュアル作成指針に基づき、地方公共団体及び一部事務組合並びに広域連合（以下、「市区町村等」という。）から寄せられた事故事例を整理・解析して、市区町村等にフィードバックして事故防止を図ることをしており、過去には平成 20 年度、平成 30 年度にそれぞれ調査報告書を公表している。本調査は、前回調査より約 5 年経過していることから、近年における一般廃棄物処理事業に係る事故事例調査を実施した。なお、昨今、リチウム蓄電池等に起因する火災事故等が発生し、機材そのものへの被害の状況等の調査結果もある。そのため、本調査においては、人身事故を対象とし、一般廃棄物処理施設における物損事故については、「リチウム蓄電池等処理困難物対策集」も参考にされたい。

一般廃棄物処理事業に従事する方におかれては、本報告書を参考に、一般廃棄物処理に係る事故の発生防止と労働安全衛生の向上に役立てられるようお願いする。

目 次

1 調査の目的	1
2 調査方法	1
2.1 都道府県を通じたアンケート調査の実施.....	1
1) 調査対象	1
2) 調査対象期間	1
3) 調査対象とする事故の範囲	1
4) 調査項目	2
2.2 ヒアリングの実施	2
1) 調査対象	2
2) 調査項目	2
2.3 資料の集計及び解析	3
1) 施設数	3
3 アンケート調査結果	3
3.1 回収率	3
3.2 人身事故発生件数	4
3.3 収集運搬における人身事故	4
1) 発生段階別の事故発生件数	4
2) 被災者の休業日数別の事故発生件数	4
3) 事故の発生時間帯	5
4) 事故の分類別発生件数	5
5) 交通事故	5
6) 交通事故以外の事故	9
7) 事後措置	14
8) 収集運搬における死亡・休業日数 30 日以上の事故	15
9) 安全確保のために必要な情報	20
10) 日常的に実施している安全活動	21
3.4 中間処理における人身事故	21
1) 施設別の事故発生件数	21
2) 被災者の休業日数別の事故発生件数	21
3) 施設別事故発生率	22
4) 事故の発生時間帯	22
5) 中間処理における事故の種類別発生件数	22
6) 中間処理における事故の型別発生件数	24
7) 中間処理における作業別発生件数	27
8) 事故を起こした場所と事故の型	28
9) 中間処理における事故の要因	30

10) 事後措置	30
11) 中間処理における死亡事故・休業日数 30 日以上の事故	31
12) 安全確保のために必要な情報	35
13) 日常的に実施している安全活動(複数回答)	35
3.5 デジタル技術を活用した事故防止対策(複数回答).....	35
1) 収集運搬におけるデジタル技術を活用した事故防止対策	35
2) 中間処理におけるデジタル技術の活用	36
3.6 ヒアリング調査結果	36
1) デジタル技術の活用	36
2) 情報の発信方法	37
4 総括	38
4.1 事件事例調査	38
1) 収集運搬	38
2) 中間処理	38
4.2 効果的な自治体への注意喚起、周知方法.....	39
1) ウェブサイトでの情報発信	39
2) 日常的にインターネットを活用しない作業従事者に向けた情報発信	39
別紙 事件事例（死亡・休業日数 30 日以上）	40
1) 収集運搬	40
2) 中間処理	49

1 調査の目的

本調査は収集運搬や中間処理で発生する人身事故を対象とし、市区町村等における一般廃棄物処理事業に係る事故事例について、事故の原因と発生状況、事故時の対応、事後措置及びその後に取り除かれた事故防止策等を整理することで、一般廃棄物処理事業における事故を未然に防止するための基礎資料として活用することを目的とした。

2 調査方法

調査方法の概要を表 2-1 に示す。本調査ではアンケート調査とその結果を踏まえたヒアリングを実施した。

表 2-1 調査方法の概要

実施事項	内容
アンケート調査	全国の市区町村等における一般廃棄物に係る収集運搬時、又は中間処理での人身事故の発生状況を把握した。
ヒアリング	アンケート調査で得られた回答の中から事故の詳細や事故後の対応等について回答内容を補完するとともに、事故防止の観点から有効となりうるデジタル技術の活用方法、有効となる情報の発信方法についてヒアリングを行った。

2.1 都道府県を通じたアンケート調査の実施

市区町村等が行う一般廃棄物処理事業（収集運搬及び中間処理）に係る事故の事例について、アンケート調査を実施した。調査票は都道府県を経由して全国の市区町村等に発送した。アンケート調査の対象と内容等は、以下に示すとおりである。

1) 調査対象

①収集運搬

市区町村等が直営又は委託で行う一般廃棄物の収集運搬を対象とし、許可業者による事業系ごみの回収は対象外とする。

②中間処理

市区町村等が所有又は管理するごみ焼却施設、不燃ごみ・粗大ごみ処理施設、資源化等施設、ごみ燃料化施設を対象とし、保管施設、し尿処理施設、最終処分場は対象外とする。

2) 調査対象期間

令和 3 年度～令和 5 年度の 3 カ年

3) 調査対象とする事故の範囲

①収集運搬

配車、収集、中間処理施設への移動、中継施設内等において発生した人身事故又は一般人を巻き込んだ交通事故とする。

②中間処理

中間処理における火災、爆発、電気事故、ガス漏洩、有害ガス発生、薬品流出、放流水異常、異臭発生、排ガス異常、粉じんの漏洩・飛散、スラリー・汚泥の流出などの事態に伴う人身事故と、これら以外の人々の行動に伴う転落、挟まれ、巻き込まれなどの人身事故（「行動災害」という。）とする。また、修繕・定期点検保守等の工事で発生した人身事故も対象とする。なお、人身事故は公務災害又は労働災害として認定されたものとし、物損事故のみの場合は対象外とする。

4) 調査項目

主な調査項目は以下のとおりである。なお、基礎情報は事故の有無に関係なく調査対象となるすべての市区町村等に対して実施し、収集運搬及び中間処理については調査対象となる人身事故が発生した場合に回答を求めた。

①基礎情報

中間処理施設の運営管理の有無、収集運搬形態、デジタル技術を活用した事故防止対策、人身事故の有無、発生件数

②収集運搬

実施主体、事故の発生日時、業務の種類、収集運搬作業者の人数、事故の種類、事故の型、事故を起こした車両、被害人数、被害状況、事故原因、事後措置、日常的に実施している安全活動、事故後に強化・改善した安全活動の具体的な内容、今後の安全確保のために必要な情報

③中間処理

事業所名、施設名、施設の種類と施設規模、施設の稼働開始年月日、施設の運営形態、被災者の所属、事故の発生日時、発生場所、業務の種類、事故の種類、事故の型、被害人数、被害状況、事故原因、事後措置、日常的に実施している安全活動、事故後に強化・改善した安全活動の具体的な内容、今後の安全確保のために必要な情報

2.2 ヒアリングの実施

1) 調査対象

回答があった施設の中から、一般廃棄物処理事業における典型的な事故を起こしている自治体を対象とした。

2) 調査項目

アンケート調査結果の回答の補完、事故防止の観点から有効となりうるデジタル技術の活用、情報の発信方法

2.3 資料の集計及び解析

1) 施設数

収集した資料については、年度別に施設の種別別の人身事故発生状況などを集計するとともに、事故発生率を算出した。事故発生率の算出方法を以下に示す。なお、全国施設数については、環境省資料「日本の廃棄物処理」など最新のデータを用いることとした。

また、死亡・休業日数 30 日以上の重大な事故については、発生状況をまとめた。

$$\text{事故発生率 (\%)} = (\text{合計事故件数} \div \text{全国施設数}) \times 100$$

表 2-2 全国の施設数

	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
ごみ焼却施設	1,027	1,016	1,004
粗大ごみ処理施設	584	583	581
資源化等を行う施設	911	907	896
選別	569	663	647
圧縮・梱包	585	674	667
ごみ堆肥化	57	71	74
ごみ飼料化	0	1	1
その他	255	122	127
ごみ燃料化施設	56	52	51
その他の施設	45	44	46
合計	2,623	2,602	2,578

出典：日本の廃棄物処理（令和 4 年度版）令和 6 年 3 月 環境省

3 アンケート調査結果

アンケート調査の回答を以下に示す。なお、端数処理の関係で表の中の値の合計が 100.0%にならない場合がある。

3.1 回答率

アンケートの回答状況を表 3-1 に示す。回答件数は 1,678 件であり、一般廃棄物処理実態調査に基づき、市区町村等を 2,293 自治体とした場合の回答率は 73.2%である。なお、複数の施設を有している市区町村等があること、1 市区町村等あるいは 1 施設で複数回の事故を起こしていることもあるため、同一市区町村等から複数の回答が寄せられたが、ここでは回答数 1 として取り扱った。

表 3-1 調査対象数と回答状況

	調査対象数※	回答数	回収率
市区町村	1,741	1,325	76.1%
組合等	552	353	63.9%
合計	2,293	1,678	73.2%

※市区町村は、一般廃棄物実態調査結果（令和 4 年度実績）で全市区町村。組合等は、一般廃棄物実態調査結果（令和 4 年度実績）よりごみの収集運搬及び中間処理を実施している組合等

3.2 人身事故発生件数

収集運搬及び中間処理における事故の発生件数を表 3-2 に示す。調査期間における総事故発生件数は 2,604 件であった。収集運搬に関する事故は 1,629 件であり、具体的な事故内容の調査対象とした休業日数 4 日以上、休業日数 4 日未満の事故が 584 件、休業日数 4 日未満の事故が 1,045 件である。また、中間処理に関する事故は 975 件であった。

表 3-2 総事故発生件数

	回答自治体数	事故件数
収集運搬(休業日数 4 日以上)	111	584
収集運搬(休業日数 4 日未満)	163	1,045
中間処理(休業日数 0 日以上)	346	975
合計	620	2,604

3.3 収集運搬における人身事故

収集運搬における事故のうち、具体的な事故内容の調査対象とした休業日数 4 日以上、休業日数 4 日未満の事故について以下に示す。

1) 発生段階別の事故発生件数

発生段階別の事故発生件数を表 3-3 に示す。令和 3 年度から令和 5 年度の 3 年間の累計で、収集段階の事故が最も多く 538 件 (92.1%) 発生している。なお、その他は中間処理施設からの帰路等の回答があった。

表 3-3 発生段階別の事故発生件数

	配車段階	収集段階	中間処理施設等への移動段階	中継施設内	その他	合計
令和 3 年度	2 (1.1%)	160 (92.0%)	2 (1.1%)	5 (2.9%)	5 (2.9%)	174 (100.0%)
令和 4 年度	3 (1.4%)	194 (91.5%)	3 (1.4%)	4 (1.9%)	8 (3.8%)	212 (100.0%)
令和 5 年度	0 (0.0%)	184 (92.9%)	3 (1.5%)	8 (4.0%)	3 (1.5%)	198 (100.0%)
合計	5 (0.9%)	538 (92.1%)	8 (1.4%)	17 (2.9%)	16 (2.7%)	584 (100.0%)

2) 被災者の休業日数別の事故発生件数

被災者の休業日数別の事故発生件数を表 3-4 に示す。休業日数 4 日以上かつ休業日数 30 日未満の事故が最も多く 388 件 (66.4%) 発生している。また、死亡事故が 2 件発生している。

表 3-4 被災者の休業日数別発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 各件数/合計
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
死亡	0	0	2	0	0	0	0	2	0.3%
休業30日以上	82	11	40	27	15	1	4	180	30.8%
休業4日以上30日未満	212	27	76	36	31	0	6	388	66.4%
その他（日数不明）	9	0	3	2	0	0	0	14	2.4%
合計	303	38	121	65	46	1	10	584	100.0%

3) 事故の発生時間帯

事故の発生時間帯を表 3-5 に示す。8:00～12:00 が 401 件（68.7%）で最も多く発生している。

表 3-5 事故の発生時間帯

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
8:00～12:00	206	26	94	42	27	0	6	401	68.7%
12:00～17:00	83	8	24	23	19	1	4	162	27.7%
17:00～22:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
22:00～8:00	5	1	3	0	0	0	0	9	1.5%
不明	9	3	0	0	0	0	0	12	2.1%
合計	303	38	121	65	46	1	10	584	100.0%

4) 事故の分類別発生件数

分類別の発生件数を表 3-6 に示す。交通事故が 105 件（18.0%）、交通事故以外の事故が 479 件（82.0%）発生している。

表 3-6 事故の分類別の発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
交通事故	52	3	29	4	14	0	3	105	18.0%
交通事故以外の事故	251	35	92	61	32	1	7	479	82.0%
合計	303	38	121	65	46	1	10	584	100.0%

5) 交通事故

① 交通事故発生件数

交通事故の年度別発生件数を表 3-7 に示す。可燃ごみの収集における事故が 52 件（49.5%）発生している。

表 3-7 交通事故発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他			
令和3年度	18	2	5	1	3	0	1	30
令和4年度	16	1	9	0	7	0	1	34
令和5年度	18	0	15	3	4	0	1	41
合計	52	3	29	4	14	0	3	105
割合	49.5%	2.9%	27.6%	3.8%	13.3%	0.0%	2.9%	100.0%

②交通事故の種類別発生件数

交通事故の3年間累計の種類別発生件数を表3-8に示す。また、各年度の種類別発生件数を表3-9から表3-11に示す。3年間累計では、車両同士の事故が46件(41.4%)、車両対人の事故が52件(46.8%)、車両単独の事故が13件(11.7%)である。事故ごとで件数の多いものは、車両同士の事故における追突が29件(26.1%)、車両対人の事故における路上作業中の接触が28件(25.2%)、道路等横断時の接触が14件(12.6%)である。車両単独の事故における工作物などへの衝突が11件(9.9%)である。

表 3-8 交通事故の種類別発生件数

	パッカー車	平ボディ	ダンプ	その他	合計	割合 合計件数/報告件数
車両同士の事故	23	3	11	9	46	41.4%
追突	14	1	9	5	29	26.1%
正面衝突	0	0	0	1	1	0.9%
出会い頭の衝突	0	1	0	0	1	0.9%
追抜追越時の衝突	2	0	1	0	3	2.7%
すれ違い時の衝突	2	0	0	0	2	1.8%
右折時の衝突	3	1	0	0	4	3.6%
左折時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
後退時の衝突	1	0	0	0	1	0.9%
ドア開閉時の接触	0	0	0	1	1	0.9%
その他	1	0	1	2	4	3.6%
車両対人の事故	34	0	0	18	52	46.8%
対面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
背面通行中の接触	1	0	0	0	1	0.9%
道路等横断時の接触	9	0	0	5	14	12.6%
道路遊戯中の接触	1	0	0	0	1	0.9%
路上作業中の接触	17	0	0	11	28	25.2%
路上停止中の接触	2	0	0	2	4	3.6%
路上横臥による接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	4	0	0	0	4	3.6%
車両単独の事故	10	1	1	1	13	11.7%
工作物などへの衝突	8	1	1	1	11	9.9%
転落など路外逸脱	0	0	0	0	0	0.0%
転倒	2	0	0	0	2	1.8%
その他	0	0	0	0	0	0.0%
合計	67	4	12	28	111	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-9 交通事故の種類別発生件数(令和3年度)

	パッカー車	平ボディ	ダンプ	その他	合計	割合 合計件数/報告件数
車両同士の事故	7	2	1	3	13	43.3%
追突	5	1	1	2	9	30.0%
正面衝突	0	0	0	0	0	0.0%
出会い頭の衝突	0	1	0	0	1	3.3%
追抜追越時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
すれ違い時の衝突	1	0	0	0	1	3.3%
右折時の衝突	1	0	0	0	1	3.3%
左折時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
後退時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
ドア開閉時の接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	0	0	0	1	1	3.3%
車両対人の事故	10	0	0	2	12	40.0%
対面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
背面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
道路等横断時の接触	3	0	0	1	4	13.3%
道路遊戯中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
路上作業中の接触	6	0	0	1	7	23.3%
路上停止中の接触	1	0	0	0	1	3.3%
路上横臥による接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	0	0	0	0	0	0.0%
車両単独の事故	3	0	1	1	5	16.7%
工作物などへの衝突	1	0	1	1	3	10.0%
転落など路外逸脱	0	0	0	0	0	0.0%
転倒	2	0	0	0	2	6.7%
その他	0	0	0	0	0	0.0%
合計	20	2	2	6	30	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-10 交通事故の種類別発生件数(令和4年度)

	パッカー車	平ボディ	ダンプ	その他	合計	割合 合計件数/報告件数
車両同士の事故	6	0	3	3	12	34.3%
追突	3	0	3	2	8	22.9%
正面衝突	0	0	0	1	1	2.9%
出会い頭の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
追抜追越時の衝突	1	0	0	0	1	2.9%
すれ違い時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
右折時の衝突	1	0	0	0	1	2.9%
左折時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
後退時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
ドア開閉時の接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	1	0	0	0	1	2.9%
車両対人の事故	12	0	0	5	17	48.6%
対面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
背面通行中の接触	1	0	0	0	1	2.9%
道路等横断時の接触	1	0	0	2	3	8.6%
道路遊戯中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
路上作業中の接触	8	0	0	3	11	31.4%
路上停止中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
路上横臥による接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	2	0	0	0	2	5.7%
車両単独の事故	6	0	0	0	6	17.1%
工作物などへの衝突	6	0	0	0	6	17.1%
転落など路外逸脱	0	0	0	0	0	0.0%
転倒	0	0	0	0	0	0.0%
その他	0	0	0	0	0	0.0%
合計	24	0	3	8	35	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-11 交通事故の種類別発生件数(令和5年度)

	パッカー車	平ボディ	ダンプ	その他	合計	割合
						合計件数/報告件数
車両同士の事故	10	1	7	3	21	45.7%
追突	6	0	5	1	12	26.1%
正面衝突	0	0	0	0	0	0.0%
出会い頭の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
追抜追越時の衝突	1	0	1	0	2	4.3%
すれ違い時の衝突	1	0	0	0	1	2.2%
右折時の衝突	1	1	0	0	2	4.3%
左折時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
後退時の衝突	1	0	0	0	1	2.2%
ドア開閉時の接触	0	0	0	1	1	2.2%
その他	0	0	1	1	2	4.3%
車両対人の事故	12	0	0	11	23	50.0%
対面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
背面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
道路等横断時の接触	5	0	0	2	7	15.2%
道路遊戯中の接触	1	0	0	0	1	2.2%
路上作業中の接触	3	0	0	7	10	21.7%
路上停止中の接触	1	0	0	2	3	6.5%
路上横臥による接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	2	0	0	0	2	4.3%
車両単独の事故	1	1	0	0	2	4.3%
工作物などへの衝突	1	1	0	0	2	4.3%
転落など路外逸脱	0	0	0	0	0	0.0%
転倒	0	0	0	0	0	0.0%
その他	0	0	0	0	0	0.0%
合計	23	2	7	14	46	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

③交通事故の要因

交通事故の要因を表 3-12 に示す。人的要因が 132 件（84.6%）、物理的要因が 10 件（6.4%）、その他が 14 件（9.0%）である。なお、人的要因のうち、不注意が 54 件（34.6%）、安全未確認が 45 件（28.8%）、予測不適が 25 件（16.0%）である。また、物理的要因のうち、道路状況の不具合が 4 件（2.6%）、車体の不具合が 3 件（1.9%）である。

表 3-12 交通事故の要因

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%)
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				合計件数/報告件数
物理的要因	7	0	1	1	1	0	0	10	6.4%
道路状況の不具合	4	0	0	0	0	0	0	4	2.6%
採光・反射による	0	0	0	1	0	0	0	1	0.6%
車体の不具合	2	0	1	0	0	0	0	3	1.9%
設備の不具合	1	0	0	0	0	0	0	1	0.6%
その他	0	0	0	0	1	0	0	1	0.6%
人的要因	62	4	39	4	18	0	5	132	84.6%
不注意(前方不注意など)	22	2	17	3	8	0	2	54	34.6%
安全未確認	22	1	13	1	6	0	2	45	28.8%
予測不適	15	0	6	0	3	0	1	25	16.0%
交通環境の誤認識	1	0	1	0	0	0	0	2	1.3%
その他	2	1	2	0	1	0	0	6	3.8%
その他(不可抗力など)	7	1	3	1	1	0	1	14	9.0%
合計	76	5	43	6	20	0	6	156	100.0%

6) 交通事故以外の事故

① 交通事故以外の事故発生件数

交通事故以外の事故の年度別の発生件数を表 3-13 に示す。可燃ごみの収集における事故が 251 件 (52.4%) 発生している。

表 3-13 交通事故以外の事故発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他			
令和3年度	67	12	27	22	13	0	3	144
令和4年度	96	14	35	18	11	1	3	178
令和5年度	88	9	30	21	8	0	1	157
合計	251	35	92	61	32	1	7	479
割合	52.4%	7.3%	19.2%	12.7%	6.7%	0.2%	1.5%	100.0%

② 交通事故以外の事故の種類別発生件数

交通事故以外の事故について、3年間累計の種類別発生件数を表 3-14 に示す。また、各年度の種類別発生件数を表 3-15 から表 3-17 に示す。3年間の累計では、行動災害が 469 件 (97.7%)、火災、爆発・破裂、薬品流出、漏洩、自然・気象災害がそれぞれ 1 件 (0.2%)、その他が 6 件 (1.3%) である。

表 3-14 交通事故以外の事故の種類別発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
火災	0	1	0	0	0	0	0	1	0.2%
爆発・破裂	0	1	0	0	0	0	0	1	0.2%
電気事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
薬品流出	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2%
中毒	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2%
行動災害	245	33	92	61	30	1	7	469	97.7%
自然・気象災害	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2%
その他	4	1	0	0	1	0	0	6	1.3%
合計	252	36	92	61	31	1	7	480	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-15 交通事故以外の事故の種類別発生件数(令和3年度)

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
火災	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
爆発・破裂	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
電気事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
薬品流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
中毒	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
行動災害	67	12	27	22	12	0	3	143	100.0%
自然・気象災害	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
合計	67	12	27	22	12	0	3	143	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-16 交通事故以外の事故の種類別発生件数(令和4年度)

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
火災	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6%
爆発・破裂	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6%
電気事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
薬品流出	1	0	0	0	0	0	0	1	0.6%
中毒	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
行動災害	92	12	35	18	11	1	3	172	96.1%
自然・気象災害	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
その他	3	1	0	0	0	0	0	4	2.2%
合計	96	15	35	18	11	1	3	179	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-17 交通事故以外の事故の種類別発生件数(令和5年度)

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
火災	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
爆発・破裂	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
電気事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
薬品流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
中毒	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	1	0	0	0	0	0	0	1	0.6%
行動災害	86	9	30	21	7	0	1	154	97.5%
自然・気象災害	1	0	0	0	0	0	0	1	0.6%
その他	1	0	0	0	1	0	0	2	1.3%
合計	89	9	30	21	8	0	1	158	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

③交通事故以外の事故の型別発生件数

交通事故以外の事故の型別事故発生件数の3年間累計を表3-18に示す。また、各年度の型別発生件数を表3-19から表3-21に示す。3年間の累計では動作の反動・無理な動作が167件(35.0%)、転倒が119件(24.9%)、はさまれ・巻き込まれが65件(13.6%)である。

表 3-18 交通事故以外の事故の型別発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
墜落・転落	7	1	12	8	2	1	0	31	6.5%
転倒	60	7	29	7	13	0	3	119	24.9%
激突	10	0	5	2	3	0	2	22	4.6%
飛来・落下	4	2	2	8	2	0	1	19	4.0%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	1	1	0	0	0	0	2	0.4%
はさまれ・巻き込まれ	29	3	17	12	4	0	0	65	13.6%
切れ・こすれ	19	11	7	1	2	0	0	40	8.4%
踏み抜き	1	0	1	1	0	0	0	3	0.6%
高温・低温物との接触	3	0	0	0	0	0	0	3	0.6%
おぼれ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	2	0	1	2	1	0	0	6	1.3%
感電	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	111	10	18	23	3	0	2	167	35.0%
合計	246	35	93	64	30	1	8	477	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

表 3-19 交通事故以外の事故の型別発生件数(令和3年度)

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
墜落・転落	0	0	5	3	2	0	0	10	7.0%
転倒	21	1	10	2	5	0	1	40	28.0%
激突	2	0	0	1	2	0	1	6	4.2%
飛来・落下	2	0	2	4	1	0	0	9	6.3%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	0	1	0	0	0	0	1	0.7%
はさまれ・巻き込まれ	3	2	2	3	0	0	0	10	7.0%
切れ・こすれ	5	6	1	1	1	0	0	14	9.8%
踏み抜き	1	0	1	0	0	0	0	2	1.4%
高温・低温物との接触	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
おぼれ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	1	0	0	0	0	0	0	1	0.7%
感電	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	31	3	5	9	1	0	1	50	35.0%
合計	66	12	27	23	12	0	3	143	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

表 3-20 交通事故以外の事故の型別発生件数(令和4年度)

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
墜落・転落	4	0	2	1	0	1	0	8	4.6%
転倒	16	2	12	0	6	0	2	38	21.8%
激突	1	0	2	1	0	0	1	5	2.9%
飛来・落下	1	2	0	2	0	0	0	5	2.9%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	1	0	0	0	0	0	1	0.6%
はさまれ・巻き込まれ	17	0	6	5	2	0	0	30	17.2%
切れ・こすれ	6	4	5	0	1	0	0	16	9.2%
踏み抜き	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
高温・低温物との接触	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
おぼれ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	0	0	2	0	0	0	2	1.1%
感電	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	46	3	9	9	2	0	0	69	39.7%
合計	91	12	36	20	11	1	3	174	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

表 3-21 交通事故以外の事故の型別発生件数(令和5年度)

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
墜落・転落	3	1	5	4	0	0	0	13	8.1%
転倒	23	4	7	5	2	0	0	41	25.6%
激突	7	0	3	0	1	0	0	11	6.9%
飛来・落下	1	0	0	2	1	0	1	5	3.1%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
はさまれ・巻き込まれ	9	1	9	4	2	0	0	25	15.6%
切れ・こすれ	8	1	1	0	0	0	0	10	6.3%
踏み抜き	0	0	0	1	0	0	0	1	0.6%
高温・低温物との接触	3	0	0	0	0	0	0	3	1.9%
おぼれ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	1	0	1	0	1	0	0	3	1.9%
感電	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	34	4	4	5	0	0	1	48	30.0%
合計	89	11	30	21	7	0	2	160	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

④交通事故以外の事故の要因

交通事故以外の事故の要因を表 3-22 に示す。人的要因が 428 件 (68.7%)、物理的要因が 133 件 (21.3%)、その他が 62 件 (10.0%) である。人的要因のうち安全未確認が 220 件 (35.3%)、不安全行為が 118 件 (18.9%)、マニュアル・手順の不遵守が 27 件 (4.3%) である。また、物理的要因のうち、推定起因物質が 58 件 (9.3%)、道路状況の不具合が 38 件 (6.1%) である。

表 3-22 交通事故以外の事故の要因

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
物理的要因	68	11	32	17	4	0	1	133	21.3%
道路状況の不具合	23	2	11	0	2	0	0	38	6.1%
採光・反射に由来	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
車体の不具合	2	0	2	1	0	0	0	5	0.8%
設備の不具合	4	0	0	0	1	0	0	5	0.8%
推定起因物質	24	7	13	14	0	0	0	58	9.3%
物質不明	4	0	3	1	1	0	0	9	1.4%
その他	11	2	3	1	0	0	1	18	2.9%
人的要因	209	23	100	57	31	1	7	428	68.7%
作業管理の不徹底・不完全	2	0	2	1	0	0	0	5	(0.8%)
作業計画・人員配置の不備	0	0	1	1	0	0	0	2	0.3%
指揮命令不十分	1	0	0	0	0	0	0	1	0.2%
運行管理不十分	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
保守不完全	1	0	1	0	0	0	0	2	0.3%
作業方法・動作の不良	179	20	89	54	30	1	7	380	(61.0%)
安全未確認	113	11	48	21	23	0	4	220	35.3%
不安全行為	52	8	25	25	6	1	1	118	18.9%
保護具不使用	0	0	4	3	0	0	0	7	1.1%
マニュアル・手順の不遵守	12	1	9	4	1	0	0	27	4.3%
正規の機械工具、安全装置の不使用	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
作業の準備・連絡不十分	2	0	3	1	0	0	2	8	1.3%
マニュアルの欠如、不完全	2	0	1	1	0	0	0	4	0.6%
安全知識欠如、研修不備	9	3	4	0	0	0	0	16	2.6%
健康管理などの不適切	4	0	0	0	0	0	0	4	0.6%
その他	13	0	4	1	1	0	0	19	3.0%
その他(不可抗力など)	40	6	7	6	1	0	2	62	10.0%
合計	317	40	139	80	36	1	10	623	100.0%

7) 事後措置

① 事故時

事故時の対応を表 3-23 に示す。事故時の対応は、消防への連絡が 91 件 (42.7%)、その他が 87 件 (40.8%)、二次災害防止措置が 22 件 (10.3%) であった。なお、その他には応急処置及び病院への搬送などの回答があった。

表 3-23 事故時の措置

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
消防への連絡	39	10	27	7	6	0	2	91	42.7%
拡大防止措置	9	0	0	0	3	0	1	13	6.1%
二次災害防止措置	8	1	3	1	8	0	1	22	10.3%
その他	49	7	13	11	5	0	2	87	40.8%
合計	105	18	43	19	22	0	6	213	100.0%

② 事故後

事故後の対応を表 3-24 に示す。職員・業者への注意喚起が 481 件 (47.1%)、原因の究明が 301 件 (29.5%)、関係機関への届出が 156 件 (15.3%) であった。その他には安全衛生委員会や災害対策

会議等の開催等の回答があった。

表 3-24 事故後の対応件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
仮復旧工事・仮保全措置	1	0	0	0	1	0	0	2	0.2%
事故調査委員会等の設置	0	0	0	0	1	0	0	1	0.1%
原因の究明	159	12	65	37	21	0	7	301	29.5%
報道機関への発表	0	1	1	1	0	0	0	3	0.3%
周辺環境調査	7	1	2	1	0	0	2	13	1.3%
関係機関への届出	67	10	22	37	17	1	2	156	15.3%
職員・業者への注意喚起	251	27	103	56	34	1	9	481	47.1%
その他	34	5	3	19	1	0	2	64	6.3%
合計	519	56	196	151	75	2	22	1,021	100.0%

③恒久措置

恒久措置とは事故の発生後に再発防止等を目的に講じた対策である。恒久措置について表 3-25 に示す。安全教育の強化が 264 件（48.3%）、マニュアル類の作成・見直しが 146 件（26.7%）、市民啓発の強化が 108 件（19.7%）である。なお、その他には、作業体制の見直しや収集ルートの変更等の回答があった。

表 3-25 恒久措置の対応件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
マニュアル類の作成・見直し	67	6	41	30	2	0	0	146	26.7%
受入れ廃棄物の見直し	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
安全教育の強化	135	14	50	37	23	1	4	264	48.3%
市民啓発の強化	55	5	33	13	2	0	0	108	19.7%
車両改善、安全装置増設等	1	0	2	2	0	0	2	7	1.3%
管理方式の変更(直営・委託)	0	0	0	1	0	0	0	1	0.2%
その他	5	2	10	3	0	0	1	21	3.8%
合計	263	27	136	86	27	1	7	547	100.0%

8) 収集運搬における死亡・休業日数 30 日以上の事故

①発生件数

収集運搬における死亡・休業日数 30 日以上の事故について表 3-26 に示す。収集運搬の休業日数 4 日以上の事故件数のうち死亡・休業日数 30 日以上の事故は 182 件である。このうち、可燃ごみ収集における事故が 82 件（45.1%）、資源ごみ収集が 42 件（23.1%）、粗大ごみ収集が 27 件（14.8%）である。なお、ごみ収集におけるその他の収集には不法投棄物や高齢者向けの戸別収集などの回答があった。また、全体の項目の中のその他には、収集作業の準備段階等の回答があった。

表 3-26 死亡・休業日数 30 日以上の事故発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他			
令和3年度	22 (46.8%)	2 (4.3%)	11 (23.4%)	7 (14.9%)	3 (6.4%)	0 (0.0%)	2 (4.3%)	47 (100.0%)
令和4年度	29 (45.3%)	5 (7.8%)	13 (20.3%)	8 (12.5%)	7 (10.9%)	1 (1.6%)	1 (1.6%)	64 (100.0%)
令和5年度	31 (43.7%)	4 (5.6%)	18 (25.4%)	12 (16.9%)	5 (7.0%)	0 (0.0%)	1 (1.4%)	71 (100.0%)
合計	82 (45.1%)	11 (6.0%)	42 (23.1%)	27 (14.8%)	15 (8.2%)	1 (0.5%)	4 (2.2%)	182 (100.0%)

②事故の分類別発生件数

収集運搬における分類別の事故発生件数を表 3-27 に示す。交通事故が 35 件（19.2%）、交通事故以外の事故が 147（80.8%）件である。

表 3-27 事故の分類別発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
交通事故	15	2	13	1	3	0	1	35	19.2%
交通事故以外の事故	67	9	29	26	12	1	3	147	80.8%
合計	82	11	42	27	15	1	4	182	100.0%

③交通事故の種類別発生件数

交通事故の種類別発生件数を表 3-28 に示す。車両同士の事故が 9 件（22.0%）、車両対人の事故が 24 件（58.5%）、車両単独の事故が 8 件（19.5%）発生している。

表 3-28 交通事故の種類別発生件数

	パッカー車	平ボディ	ダンプ	その他	合計	割合 合計件数/報告件数
車両同士の事故	4	0	2	3	9	22.0%
追突	2	0	2	1	5	12.2%
正面衝突	0	0	0	0	0	0.0%
出会い頭の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
追抜追越時の衝突	1	0	0	0	1	2.4%
すれ違い時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
右折時の衝突	1	0	0	0	1	2.4%
左折時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
後退時の衝突	0	0	0	0	0	0.0%
ドア開閉時の接触	0	0	0	1	1	2.4%
その他	0	0	0	1	1	2.4%
車両対人の事故	16	0	0	8	24	58.5%
対面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
背面通行中の接触	0	0	0	0	0	0.0%
道路等横断時の接触	4	0	0	2	6	14.6%
道路遊戯中の接触	1	0	0	0	1	2.4%
路上作業中の接触	9	0	0	4	13	31.7%
路上停止中の接触	1	0	0	2	3	7.3%
路上横臥による接触	0	0	0	0	0	0.0%
その他	1	0	0	0	1	2.4%
車両単独の事故	6	1	0	1	8	19.5%
工作物などへの衝突	5	1	0	1	7	17.1%
転落など路外逸脱	0	0	0	0	0	0.0%
転倒	1	0	0	0	1	2.4%
その他	0	0	0	0	0	0.0%
合計	26	1	2	12	41	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

④交通事故以外の事故の種類別発生件数

交通事故以外の事故の種類別発生件数を表 3-29 に示す。行動災害が 144 件（96.6%）、火災、爆発・破裂、漏洩、自然・気象災害、その他がそれぞれ 1 件（0.7%）である。

表 3-29 交通事故以外の事故の種類別発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
火災	0	1	0	0	0	0	0	1	0.7%
爆発・破裂	0	1	0	0	0	0	0	1	0.7%
電気事故	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
薬品流出	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
中毒	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	1	0	0	0	0	0	0	1	0.7%
行動災害	66	8	29	26	11	1	3	144	96.6%
自然・気象災害	1	0	0	0	0	0	0	1	0.7%
その他	0	0	0	0	1	0	0	1	0.7%
合計	68	10	29	26	12	1	3	149	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

⑤交通事故以外の事故の型別発生件数

交通事故以外の事故の型別発生件数を表 3-30 及び図 3-1 に示す。発生件数順では、動作の反動・無理な動作、転倒、はさまれ・巻き込まれである。また、休業日数 30 日未満の事故も含めた総回答数と死亡・休業日数 30 日以上の回答数との比較を図 3-2 に示す。さらに、死亡・休業日数 30 日以上の事故の件数が 10 件以上の行動災害について総回答数に占める割合を図 3-3 に示す。総回答数の多い行動災害の事故からみた場合、はさまれ・巻き込まれ（53.8%）、飛来・落下（52.6%）は重大な事故になる傾向となっている。

表 3-30 交通事故以外の事故の型別発生件数

	ごみ収集					残さ等 処理物	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
	可燃ごみ	不燃ごみ	資源ごみ	粗大ごみ	その他				
墜落・転落	0	0	6	3	0	1	0	10	6.8%
転倒	21	0	10	4	5	0	1	41	27.7%
激突	1	0	0	0	0	0	1	2	1.4%
飛来・落下	2	2	1	3	1	0	1	10	6.8%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	1	0	0	0	0	0	1	0.7%
はさまれ・巻き込まれ	17	2	7	7	2	0	0	35	23.6%
切れ・こすれ	1	1	1	0	0	0	0	3	2.0%
踏み抜き	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
高温・低温物との接触	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
おぼれ	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	0	0	0	1	0	0	1	0.7%
感電	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	24	3	6	9	2	0	1	45	30.4%
合計	66	9	31	26	11	1	4	148	100.0%

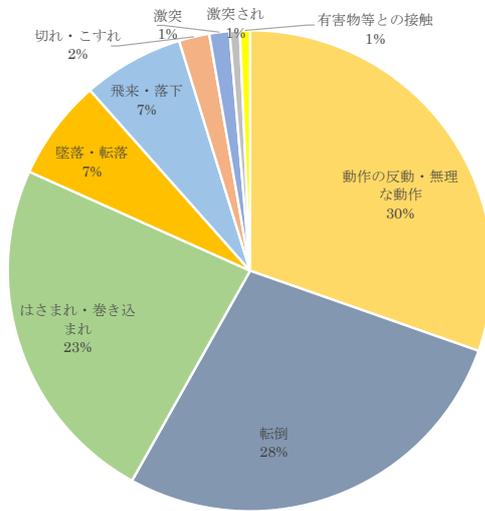


図 3-1 交通事故以外の事故の型別の事故発生割合

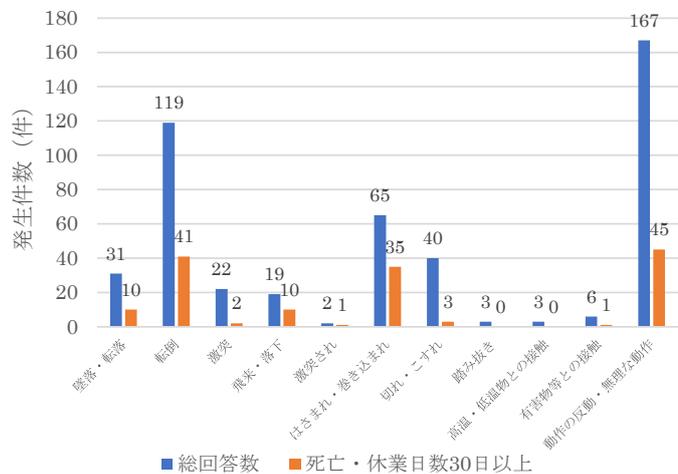


図 3-2 総回答数及び死亡・休業日数30日以上の件数

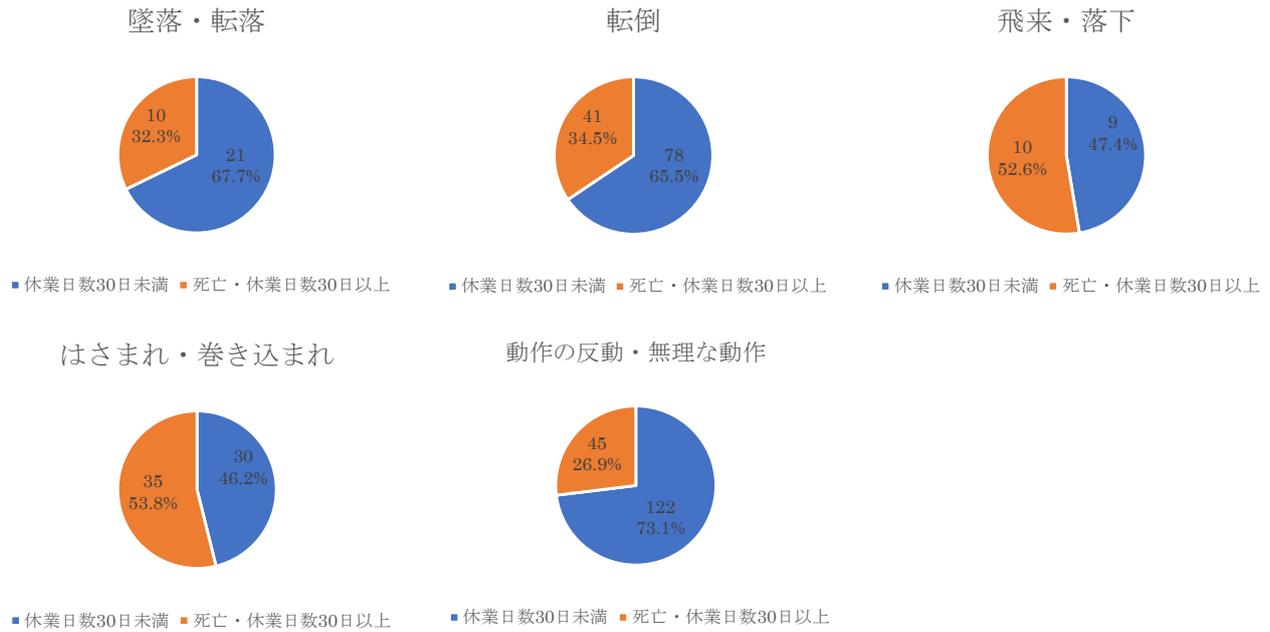


図 3-3 総回答数における死亡・休業日数 30 日以上の割合

9) 安全確保のために必要な情報

人身事故が発生した市区町村等において、安全確保のために必要としている情報を表 3-31 に示す。事事故事例が 494 件、リスクアセスメント 139 件、応急対策の方法が 124 件である。

表 3-31 安全確保のために必要な情報

必要な情報	件数(複数回答)
事事故事例	494
物質の安全情報	23
機械や設備の安全情報	35
物質の安全評価法	12
安全専門家の人的情報	39
応急対策の方法	124
安全関係の法律	35
リスクアセスメント	139
その他	10
合計	911

10) 日常的に実施している安全活動

人身事故が発生した市区町村等において日常的に実施している安全活動を表 3-32 に示す。安全活動は全体的に実施されている傾向があり、その他の中には安全衛生委員会の実施等の回答があった。

表 3-32 日常的に実施している安全活動

	回答数	割合 合計件数/報告数
危険予測(KYT)活動	216	17.7%
ヒヤリハット報告活動	236	19.4%
指差し呼称	158	13.0%
安全講習会	337	27.7%
安全訓練の実施	91	7.5%
その他	180	14.8%
合計	1,218	100.0%

3.4 中間処理における人身事故

1) 施設別の事故発生件数

中間処理における施設別の事故発生件数を表 3-33 に示す。令和 3 年度から令和 5 年度の 3 年間の累計で、ごみ焼却施設の事故が最も多く、468 件（48.0%）発生している。次いで、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設が 429 件（44.0%）発生している。なお、その他にはいずれの施設にも該当しない敷地内での事故等の回答があった。

表 3-33 中間処理における年度別の人身事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計
令和3年度	10 (3.6%)	132 (47.1%)	128 (45.7%)	10 (3.6%)	280 (100.0%)
令和4年度	5 (1.5%)	162 (49.8%)	142 (43.7%)	16 (4.9%)	325 (100.0%)
令和5年度	16 (4.3%)	174 (47.0%)	159 (43.0%)	21 (5.7%)	370 (100.0%)
合計	31 (3.2%)	468 (48.0%)	429 (44.0%)	47 (4.8%)	975 (100.0%)

2) 被災者の休業日数別の事故発生件数

被災者の休業日数別の事故発生件数を表 3-34 に示す。3 年間の累計で休業日数 30 日未満の事故が最も多く 779 件（79.9%）を占める。また、死亡事故も 8 件（0.8%）あった。

表 3-34 被災者の休業日数別発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合(%) 各件数/合計
死亡	0	4	4	0	8	0.8%
休業30日以上	3	57	62	3	125	12.8%
休業30日未満	26	381	331	41	779	79.9%
その他（日数不明）	2	26	32	3	63	6.5%
合計	31	468	429	47	975	100.0%

3) 施設別事故発生率

施設別事故発生率を表 3-35 に示す。事故発生率は各施設における事故件数とそれぞれの施設数から求めた。3年間の平均として、ごみ焼却施設は 15.4%、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設は 9.0% である。

表 3-35 施設別事故発生率

	令和3年度	令和4年度	令和5年度	平均
ごみ焼却施設	12.9%	15.9%	17.3%	15.4%
不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	8.0%	9.0%	10.1%	9.0%
合計	10.7%	12.5%	14.4%	12.5%

※集計から管理棟とその他は除いた。また、不燃・粗大ごみ処理施設・資源化等施設は、「粗大ごみ処理施設」、「資源化等を行う施設」、「ごみ燃料化施設」及び「その他の施設」の合計としている。

4) 事故の発生時間帯

事故の発生時間帯を表 3-36 に示す。3年間の累計で 8:00～12:00 の時間帯で 446 件（45.7%）発生している。

表 3-36 事故発生時間帯

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
8:00～12:00	10	207	202	27	446	45.7%
12:00～17:00	11	167	190	15	383	39.3%
17:00～22:00	8	49	11	3	71	7.3%
22:00～8:00	2	41	3	2	48	4.9%
不明	0	4	23	0	27	2.8%
合計	31	468	429	47	975	100.0%

5) 中間処理における事故の種類別発生件数

中間処理における事故について、3年間累計の種類別発生件数を表 3-37 に示す。また各年度の種類別発生件数を表 3-38 から表 3-40 に示す。3年間の累計で、行動災害が 894 件（91.4%）、その他が 44 件（4.5%）、自然・気象災害が 12 件（1.2%）、爆発・破裂が 8 件（0.8%）であり、行動災害が突

出して多くなっている。施設ごとの行動災害発生件数は、ごみ焼却施設 427 件、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設 399 件である。

表 3-37 中間処理における事故の種類別発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
火災	0	1	3	0	4	0.4%
爆発・破裂	0	4	3	1	8	0.8%
電気事故	0	1	0	0	1	0.1%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	1	4	0	5	0.5%
薬品流出	0	3	2	0	5	0.5%
中毒	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	4	0	0	4	0.4%
排ガス・排水異常	0	1	0	0	1	0.1%
行動災害	29	427	399	39	894	91.4%
自然・気象災害	1	2	8	1	12	1.2%
その他	1	25	12	6	44	4.5%
合計	31	469	431	47	978	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-38 中間処理における事故の種類別人身事故発生件数(令和3年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
火災	0	1	1	0	2	0.7%
爆発・破裂	0	0	1	0	1	0.4%
電気事故	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	3	0	3	1.1%
薬品流出	0	0	1	0	1	0.4%
中毒	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	1	0	0	1	0.4%
排ガス・排水異常	0	0	0	0	0	0.0%
行動災害	10	123	117	8	258	91.8%
自然・気象災害	0	0	1	0	1	0.4%
その他	0	7	5	2	14	5.0%
合計	10	132	129	10	281	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-39 中間処理における事故の種類別人身事故発生件数(令和4年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
火災	0	0	1	0	1	0.3%
爆発・破裂	0	2	1	0	3	0.9%
電気事故	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	1	0	0	1	0.3%
薬品流出	0	2	0	0	2	0.6%
中毒	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	1	0	0	1	0.3%
排ガス・排水異常	0	1	0	0	1	0.3%
行動災害	4	142	135	13	294	90.5%
自然・気象災害	1	1	3	1	6	1.8%
その他	0	12	2	2	16	4.9%
合計	5	162	142	16	325	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

表 3-40 中間処理における事故の種類別人身事故発生件数(令和5年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
火災	0	0	1	0	1	0.3%
爆発・破裂	0	2	1	1	4	1.1%
電気事故	0	1	0	0	1	0.3%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	1	0	1	0.3%
薬品流出	0	1	1	0	2	0.5%
中毒	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	2	0	0	2	0.5%
排ガス・排水異常	0	0	0	0	0	0.0%
行動災害	15	162	147	18	342	91.9%
自然・気象災害	0	1	4	0	5	1.3%
その他	1	6	5	2	14	3.8%
合計	16	175	160	21	372	100.0%

※1事故につき複数の種類に該当する事故があるため、事故の件数と合計は一致しない。

6) 中間処理における事故の型別発生件数

中間処理における事故の型別発生件数の3年間累計を表3-41に示す。また各年度の型別発生件数を表3-42から表3-44に示す。3年間の累計では、はさまれ・巻き込まれが173件(18.8%)、切れ・こすれが172件(18.7%)、転倒165件(17.9%)、墜落・転落112件(12.1%)である。

表 3-41 事故の型別人身事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
墜落・転落	1	67	40	4	112	12.1%
転倒	16	74	67	8	165	17.9%
激突	2	20	14	3	39	4.2%
飛来・落下	0	39	28	2	69	7.5%
崩壊・倒壊	0	1	0	0	1	0.1%
激突され	0	4	17	2	23	2.5%
はさまれ・巻き込まれ	3	97	71	2	173	18.8%
切れ・こすれ	2	49	114	7	172	18.7%
踏み抜き	0	1	4	0	5	0.5%
高温・低温物との接触	0	23	3	1	27	2.9%
おぼれ	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	33	9	0	42	4.6%
感電	0	1	0	0	1	0.1%
動作の反動・無理な動作	2	40	44	7	93	10.1%
合計	26	449	411	36	922	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

表 3-42 事故の型別人身事故発生件数(令和3年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
墜落・転落	0	16	11	2	29	11.2%
転倒	8	17	19	1	45	17.3%
激突	0	5	5	1	11	4.2%
飛来・落下	0	17	5	0	22	8.5%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	1	4	1	6	2.3%
はさまれ・巻き込まれ	0	29	25	0	54	20.8%
切れ・こすれ	1	15	30	1	47	18.1%
踏み抜き	0	1	1	0	2	0.8%
高温・低温物との接触	0	6	0	0	6	2.3%
おぼれ	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	5	4	0	9	3.5%
感電	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	1	11	15	2	29	11.2%
合計	10	123	119	8	260	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

表 3-43 事故の型別人身事故発生件数(令和4年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
墜落・転落	1	26	11	1	39	12.9%
転倒	2	25	21	2	50	16.5%
激突	1	10	2	0	13	4.3%
飛来・落下	0	11	14	2	27	8.9%
崩壊・倒壊	0	1	0	0	1	0.3%
激突され	0	2	7	0	9	3.0%
はさまれ・巻き込まれ	0	26	22	1	49	16.2%
切れ・こすれ	0	12	40	2	54	17.8%
踏み抜き	0	0	2	0	2	0.7%
高温・低温物との接触	0	5	2	0	7	2.3%
おぼれ	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	15	1	0	16	5.3%
感電	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	0	17	17	2	36	11.9%
合計	4	150	139	10	303	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

表 3-44 事故の型別人身事故発生件数(令和5年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
墜落・転落	0	25	18	1	44	12.3%
転倒	6	32	27	5	70	19.5%
激突	1	5	7	2	15	4.2%
飛来・落下	0	11	9	0	20	5.6%
崩壊・倒壊	0	0	0	0	0	0.0%
激突され	0	1	6	1	8	2.2%
はさまれ・巻き込まれ	3	42	24	1	70	19.5%
切れ・こすれ	1	22	44	4	71	19.8%
踏み抜き	0	0	1	0	1	0.3%
高温・低温物との接触	0	12	1	1	14	3.9%
おぼれ	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	13	4	0	17	4.7%
感電	0	1	0	0	1	0.3%
動作の反動・無理な動作	1	12	12	3	28	7.8%
合計	12	176	153	18	359	100.0%

※1事故で複数の行動災害が発生した場合があるため、「行動災害」として回答があった件数と、その内訳の件数の合計は一致しない。

7) 中間処理における作業別発生件数

中間処理における作業別発生件数の3年間累計を表3-45に示す。また各年度の作業別人身事故発生件数を表3-46から表3-48に示す。3年間の累計では、受入における事故が339件(34.8%)、点検・清掃における事故が213件(21.8%)、運転管理における事故が148件(15.2%)である。施設ごとでは、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設における受入れに係る事故が252件、ごみ焼却施設における点検・清掃に係る事故が150件である。

表 3-45 作業別人身事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
受入	1	79	252	7	339	34.8%
運転管理	3	85	60	0	148	15.2%
維持補修	9	264	70	15	358	36.7%
点検・清掃	8	150	45	10	213	21.8%
補修・修繕	1	55	18	5	79	8.1%
請負工事(定期補修工事、点検委託等)	0	59	7	0	66	6.8%
その他	18	40	47	25	130	13.3%
合計	31	468	429	47	975	100.0%

表 3-46 作業別人身事故発生件数(令和3年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
受入	0	25	86	0	111	39.6%
運転管理	0	24	15	0	39	13.9%
維持補修	6	76	16	2	100	35.7%
点検・清掃	5	43	10	2	60	21.4%
補修・修繕	1	18	6	0	25	8.9%
請負工事(定期補修工事、点検委託等)	0	15	0	0	15	5.4%
その他	4	7	11	8	30	10.7%
合計	10	132	128	10	280	100.0%

表 3-47 作業別人身事故発生件数(令和4年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
受入	0	33	80	3	116	35.7%
運転管理	1	24	22	0	47	14.5%
維持補修	0	90	24	6	120	36.9%
点検・清掃	0	55	13	3	71	21.8%
補修・修繕	0	17	8	3	28	8.6%
請負工事(定期補修工事、点検委託等)	0	18	3	0	21	6.5%
その他	4	15	16	7	42	12.9%
合計	5	162	142	16	325	100.0%

表 3-48 作業別人身事故発生件数(令和5年度)

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
受入	1	21	86	4	112	30.3%
運転管理	2	37	23	0	62	16.8%
維持補修	3	98	30	7	138	37.3%
点検・清掃	3	52	22	5	82	22.2%
補修・修繕	0	20	4	2	26	7.0%
請負工事(定期補修工事、点検委託等)	0	26	4	0	30	8.1%
その他	10	18	20	10	58	15.7%
合計	16	174	159	21	370	100.0%

8) 事故を起こした場所と事故の型

事故の発生場所と事故の型を表 3-49 に示す。3年間の累計でごみ焼却施設においては、炉室でのはさまれ・巻き込まれが 25 件、受入部での墜落・転落が 24 件、炉室での転倒が 24 件発生している。不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設においては、受入部での切れ・こすれが 43 件、手選別室での切れ・こすれが 38 件、受入部での転倒が 24 件発生している。

表 3-49 事故の発生場所別事故の型の事故発生件数

	墜落・転落	転倒	激突	飛来・落下	崩壊・倒壊	激突され	はさまれ・巻き込まれ	切れ・こすれ	踏み抜き	高温・低温物との接触	おぼれ	有害物等との接触	感電	動作の反動・無理な動作	その他行動災害以外	合計
管理棟	1	16	2	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	2	3	29
研修室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
事務室	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
会議室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
見学者通路	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	1	14	2	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	2	3	26
ごみ焼却施設	67	73	20	36	1	4	97	48	1	20	0	28	0	40	12	447
受入部	24	19	3	8	1	0	14	15	1	0	0	2	0	8	0	95
炉室	10	24	4	11	0	1	25	15	0	11	0	4	0	17	6	128
排ガス処理設備	3	2	0	2	0	1	8	1	0	4	0	2	0	1	2	26
排水処理室	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	1	13
通風設備室	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5
煙突	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
灰出し設備室	6	6	2	1	0	0	18	3	0	3	0	4	0	4	0	47
飛灰処理設備室	0	1	0	1	0	0	5	0	0	1	0	3	0	1	0	12
灰浴融設備室	2	0	0	0	0	0	2	4	0	1	0	2	0	0	0	11
余熱利用設備室	1	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	9
発電機室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
電気室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
中央制御室	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
運転員・作業員関係諸室	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
その他	16	17	9	8	0	2	20	8	0	0	0	6	0	5	2	93
不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	40	65	14	28	0	17	71	112	4	4	1	5	0	44	11	412
受入部	14	24	5	12	0	9	22	43	4	0	0	1	0	21	3	158
破碎機室	3	1	1	4	0	2	8	6	0	0	0	0	0	3	0	28
手選別室	1	10	2	4	0	2	6	38	0	0	0	2	0	5	4	74
選別設備室	9	1	2	2	0	1	9	8	0	0	0	0	0	4	2	38
再生・搬出・貯留設備室	4	7	0	3	0	1	14	5	0	0	0	0	0	2	0	36
排水処理室	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
中央制御室	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
運転員・作業員関係諸室	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4
その他	9	20	4	3	0	2	12	11	0	1	0	2	0	7	2	73
そのその他	4	8	2	2	0	2	2	7	0	1	0	0	0	7	5	40
合計	112	162	38	66	1	23	173	169	5	22	0	33	0	93	31	928

9) 中間処理における事故の要因

中間処理における事故の要因を表 3-50 に示す。3 年間の累計で人的要因が 1,341 件（63.2%）、物理的要因が 441 件（20.8%）、その他が 339 件（16.0%）である。なお、人的要因のうち、作業上の不注意が 636 件（30.0%）、マニュアル・手順の不遵守が 143 件（6.7%）である。

表 3-50 事故の要因

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合(%) 合計件数/報告件数
物理的要因	13	226	189	13	441	20.8%
作業床、通路等の不備不良	3	38	24	3	68	3.2%
安全装置、保護具、機械装置等の不備、不良	2	60	39	4	105	5.0%
機械装置の設計、構造・配置の不備	0	13	8	1	22	1.0%
運搬器具、工具等の不備不良	0	9	7	0	16	0.8%
推定起因物質	0	21	56	0	77	3.6%
物質不明	0	4	3	0	7	0.3%
作業環境の不適正(通風、採光、温湿度不良など)	2	26	14	1	43	2.0%
整理整頓の不適正(物の積み方・配置不良、不整理など)	3	23	23	1	50	2.4%
その他	3	32	15	3	53	2.5%
人的要因	31	716	548	46	1,341	63.2%
作業管理の不徹底・不完全	3	91	46	2	142	6.7%
作業計画・人員配置の不備	1	41	16	0	58	2.7%
指揮命令不十分	1	23	17	0	41	1.9%
搬入管理不十分	0	6	7	1	14	0.7%
保守不完全	1	21	6	1	29	1.4%
作業方法・動作の不良	21	450	398	36	905	42.7%
マニュアル・手順の不遵守	0	82	59	2	143	6.7%
正規の機械工具、安全装置の不使用	1	33	15	2	51	2.4%
作業の準備・連絡不十分	1	48	25	1	75	3.5%
作業上の不注意	19	287	299	31	636	30.0%
マニュアルの欠如、不完全	0	47	25	1	73	3.4%
安全知識欠如、研修不備	2	81	53	1	137	6.5%
健康管理などの不適切	3	18	13	2	36	1.7%
その他	2	29	13	4	48	2.3%
その他(不可抗力など)	1	79	252	7	339	16.0%
合計	45	1,021	989	66	2,121	100.0%

10) 事後措置

① 事故時

事故時の対応を表 3-51 に示す。事故時の対応は、消防への連絡が 145 件（28.9%）、その他が 259 件（51.7%）である。その他には応急処置及び病院への搬送などの回答があった。

表 3-51 事後時の措置

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
消防への連絡	3	79	60	3	145	28.9%
拡大防止措置	2	26	19	2	49	9.8%
二次災害防止措置	1	27	20	0	48	9.6%
その他	11	124	111	13	259	51.7%
合計	17	256	210	18	501	100.0%

②事故後

事故後の対応を表 3-52 に示す。職員・業者への注意喚起が 838 件（43.9%）、原因究明が 518 件（27.1%）、関係機関への届出が 306 件（16%）である。その他には安全衛生委員会や災害対策会議等の開催などの回答があった。

表 3-52 事故後の対応件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
仮復旧工事・仮保全措置	1	19	10	2	32	1.7%
事故調査委員会等の設置	4	68	16	2	90	4.7%
原因の究明	15	288	195	20	518	27.1%
報道機関への発表	0	7	12	0	19	1.0%
周辺環境調査	2	11	20	1	34	1.8%
関係機関への届出	3	139	152	12	306	16.0%
職員・業者への注意喚起	24	409	370	35	838	43.9%
その他	2	30	34	5	71	3.7%
合計	51	971	809	77	1,908	100.0%

③恒久措置

恒久措置について表 3-53 に示す。安全教育の強化が 629 件（48.7%）、マニュアル類の作成・見直しが 336 件（26.0%）、施設修理・施設改善・安全装置増設等が 193 件（14.9%）である。なお、その他には、作業手順の見直し及び保護具の変更並びに危険個所に注意喚起の掲示をするなどの回答があった。

表 3-53 恒久措置の対応件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
マニュアル類の作成・見直し	4	181	145	6	336	26.0%
受入れ廃棄物の見直し	0	0	9	0	9	0.7%
安全教育の強化	13	300	291	25	629	48.7%
市民啓発の強化	0	5	7	0	12	0.9%
施設修理、施設改善、安全装置増設等	4	106	79	4	193	14.9%
管理方式の変更（直営・委託）	0	4	1	1	6	0.5%
設計基準の見直し	0	2	3	0	5	0.4%
その他	5	42	47	8	102	7.9%
合計	26	640	582	44	1,292	100.0%

11) 中間処理における死亡事故・休業日数 30 日以上事故

①発生件数

中間処理における死亡・休業日数 30 日以上について表 3-54 に示す。中間処理における事故件数のうち死亡・休業日数 30 日以上事故は 3 年間の累計で 133 件である。なお、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設での事故が 66 件（49.6%）、ごみ焼却施設での事故が 61 件（45.9%）である。

表 3-54 死亡・休業日数 30 日以上の事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計
令和3年度	1 (2.1%)	24 (51.1%)	21 (44.7%)	1 (2.1%)	47 (100.0%)
令和4年度	1 (2.7%)	17 (45.9%)	18 (48.6%)	1 (2.7%)	37 (100.0%)
令和5年度	1 (2.0%)	20 (40.8%)	27 (55.1%)	1 (2.0%)	49 (100.0%)
合計	3 (2.3%)	61 (45.9%)	66 (49.6%)	3 (2.3%)	133 (100.0%)

②種類別事故発生件数

種類別事故発生件数を表 3-55 に示す。3 年間の累計で行動災害が 128 件（96.2%）と突出しており、爆発・破裂、自然・気象災害がそれぞれ 1 件（0.8%）、その他が 3 件（2.3%）である。

表 3-55 事故の種類別発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
火災	0	0	0	0	0	0.0%
爆発・破裂	0	1	0	0	1	0.8%
電気事故	0	0	0	0	0	0.0%
ガス漏れ	0	0	0	0	0	0.0%
有害ガス・異臭	0	0	0	0	0	0.0%
薬品流出	0	0	0	0	0	0.0%
中毒	0	0	0	0	0	0.0%
漏洩	0	0	0	0	0	0.0%
排ガス・排水異常	0	0	0	0	0	0.0%
行動災害	3	59	64	2	128	96.2%
自然・気象災害	0	0	1	0	1	0.8%
その他	0	1	1	1	3	2.3%
合計	3	61	66	3	133	100.0%

③事故の型別の事故発生件数

事故以外の型別の事故発生件数を表 3-56 及び図 3-4 に示す。発生件数順でははさまれ・巻き込まれ、墜落・転落、転倒である。また、休業日数 30 日未満も含めた総回答数と死亡・休業日数 30 日以上の回答数との比較を図 3-5 に示す。さらに、死亡・休業日数 30 日以上の事故の件数が 5 件以上の行動災害について総回答数に占める割合を図 3-6 に示す。総回答数の多い行動災害の事故からみた場合、墜落・転落（30%）、激突され（26%）、はさまれ・巻き込まれ（23%）は重大な事故になる傾向となっている。

表 3-56 事故の型別 30 日以上の事故発生件数

	管理棟	ごみ焼却施設	不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設	その他	合計	割合 合計件数/報告数
墜落・転落	0	21	13	0	34	25.2%
転倒	3	9	16	1	29	21.5%
激突	0	0	3	0	3	2.2%
飛来・落下	0	4	1	1	6	4.4%
崩壊・倒壊	0	1	0	0	1	0.7%
激突され	0	1	5	0	6	4.4%
はさまれ・巻き込まれ	0	18	23	0	41	30.4%
切れ・こすれ	0	2	1	0	3	2.2%
踏み抜き	0	1	0	0	1	0.7%
高温・低温物との接触	0	3	0	0	3	2.2%
おぼれ	0	0	0	0	0	0.0%
有害物等との接触	0	1	0	0	1	0.7%
感電	0	0	0	0	0	0.0%
動作の反動・無理な動作	0	2	5	0	7	5.2%
合計	3	63	67	2	135	100.0%

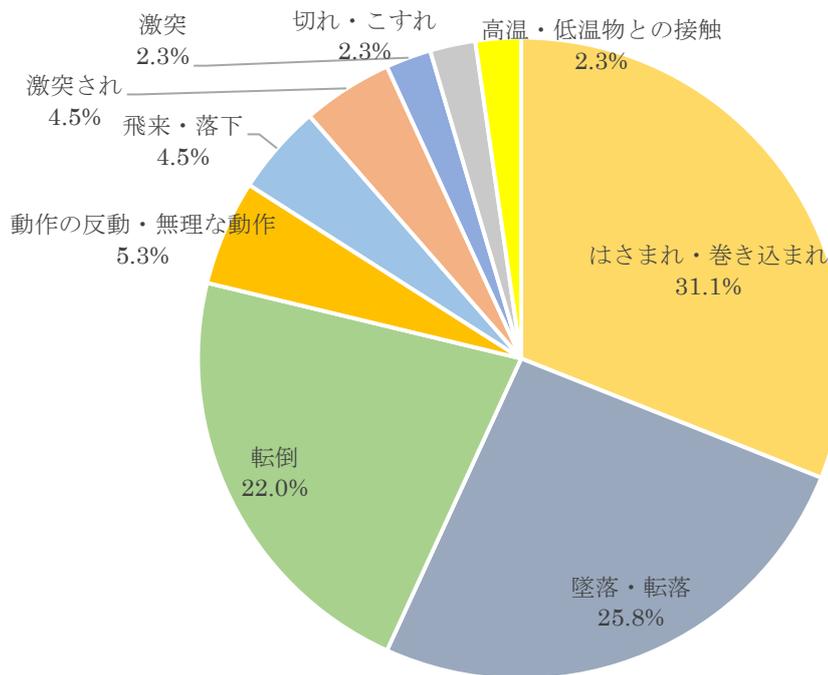


図 3-4 事故の型別事故発生割合

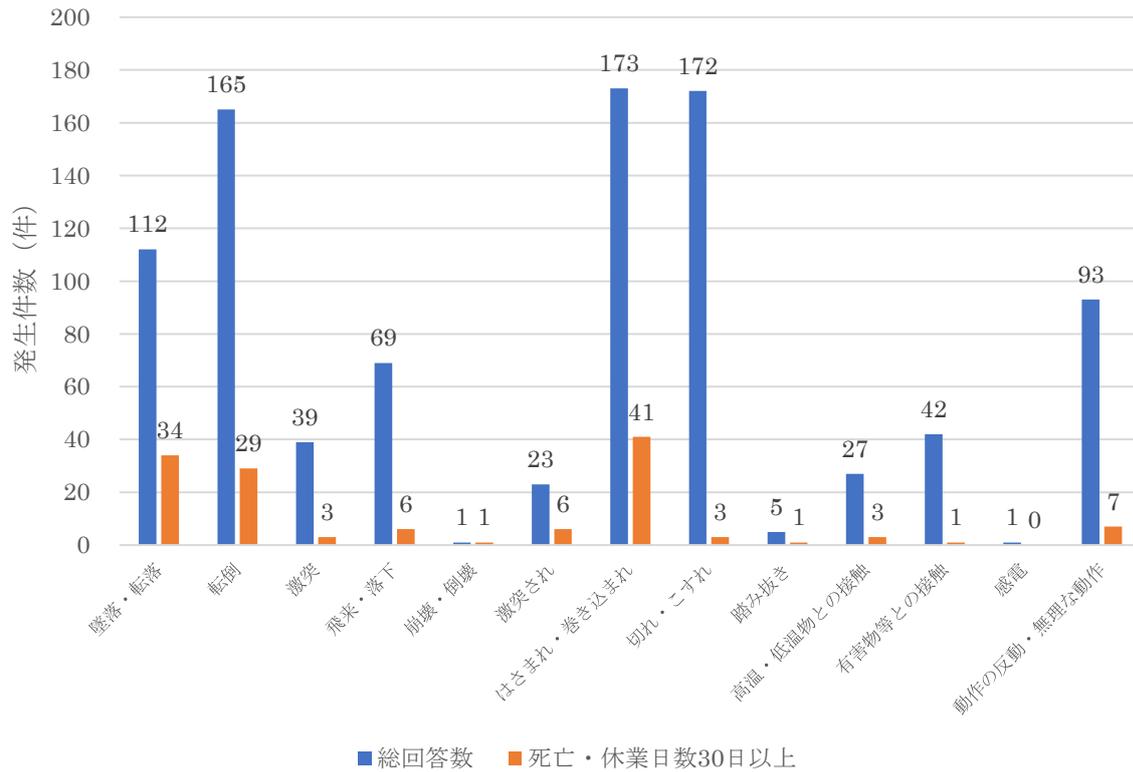


図 3-5 総回答数及び死亡・休業日数 30 日以上の件数

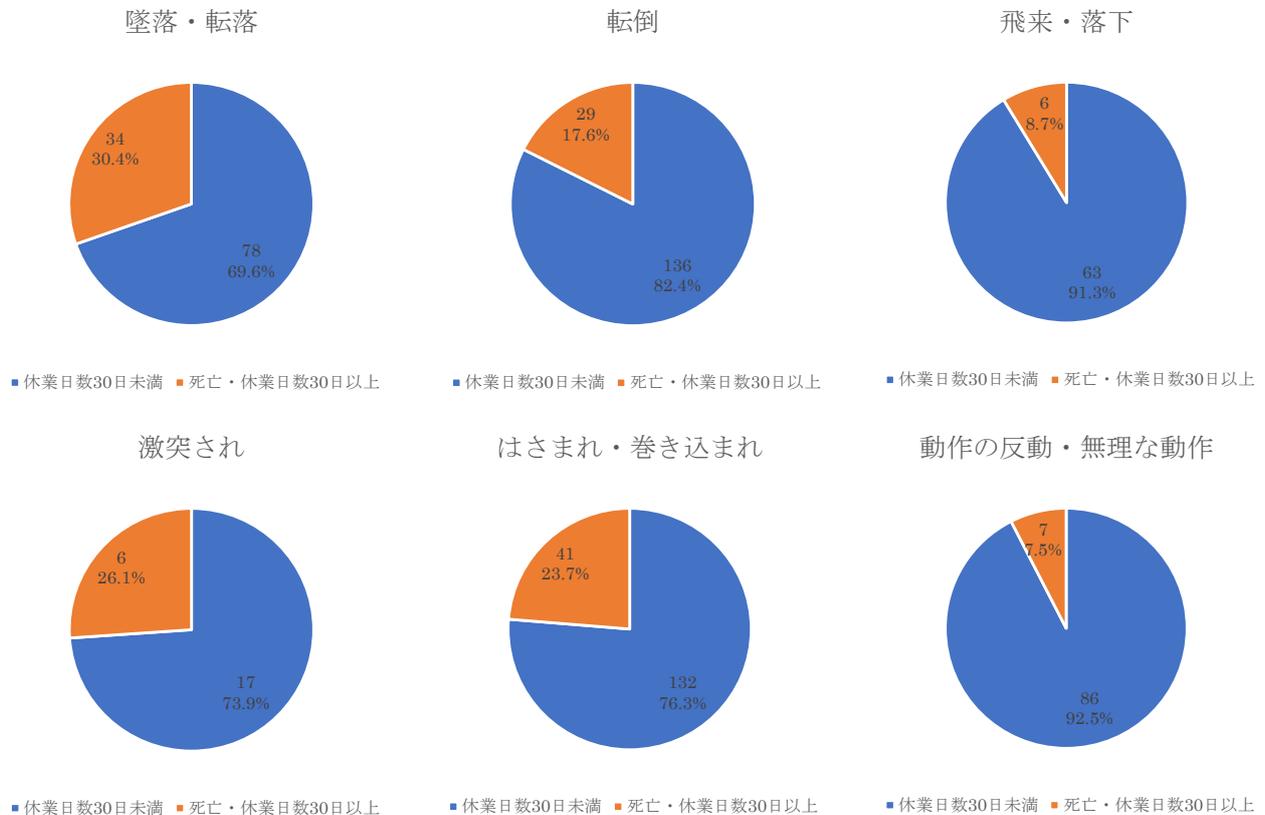


図 3-6 総回答数における死亡・休業日数 30 日以上の割合

12) 安全確保のために必要な情報

人身事故が発生した市区町村等が安全確保のために必要としている情報を表 3-57 に示す。事故事例が 795 件、リスクアセスメント 362 件、応急対策の方法が 338 件である。

表 3-57 安全確保のために必要な情報

必要な情報	件数(複数回答)
事故事例	795
物質の安全情報	160
機械や設備の安全情報	329
物質の安全評価法	87
安全専門家の人的情報	91
応急対策の方法	338
安全関係の法律	175
リスクアセスメント	362
その他	33
合計	2,370

13) 日常的に実施している安全活動(複数回答)

人身事故が発生した市区町村等において日常的に実施している安全活動を表 3-58 に示す。各安全活動は平均的に組み合わせて実施されている。

表 3-58 日常的に実施している安全活動

	回答数	割合 合計件数/報告数
危険予測(KYT)活動	216	17.7%
ヒヤリハット報告活動	236	19.4%
指差し呼称	158	13.0%
安全講習会	337	27.7%
安全訓練の実施	91	7.5%
その他	180	14.8%
合計	1,218	100.0%

3.5 デジタル技術を活用した事故防止対策(複数回答)

1) 収集運搬におけるデジタル技術を活用した事故防止対策

収集運搬で活用しているデジタル技術を活用した事故防止対策について表 3-59 に示す。ドライブレコーダーの活用が 796 件と最も多く、次いで収集車の運転に関するアクティブセーフティ機能の搭載が 302 件である。

表 3-59 収集運搬におけるデジタル技術活用件数

	回答数
パッカー車の巻き込まれ防止センサーの導入	150
AIを用いた作業員の安全確保システムの導入	15
過積載防止のためのパッカー車での計量	152
ドライブレコーダーの活用	796
収集車の運転に関するアクティブセーフティ機能の搭載	302
その他	60
合計	1,475

2) 中間処理におけるデジタル技術の活用

中間処理で活用しているデジタル技術を活用した事故防止対策について表 3-60 に示す。火災検知システムの採用が 1,009 件で最も多く活用されている。

表 3-60 中間処理におけるデジタル技術活用件数

	ごみ焼却施設	不燃・粗大 ごみ処理施設	資源化等施設	ごみ燃料化施設	その他	回答数
火災検知システムの採用	347	353	254	35	20	1,009
運転データを施設外から遠隔監視するシステムの活用	144	41	31	5	7	228
危険物検知装置（例：X線透過装置など）の活用	13	18	12	5	2	50
その他	29	28	17	5	5	84
合計	533	440	314	50	34	1,371

3.6 ヒアリング調査結果

1) デジタル技術の活用

今回の調査結果から抽出した事故防止の観点からのデジタル技術の活用可能性及び導入可能性についてヒアリング調査した。ヒアリング結果をそれぞれ表 3-61 及び表 3-62 に示す。

表 3-61 事故防止の観点からのデジタル技術の活用可能性（ヒアリングの概要）

<p>収集運搬</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 衝突防止センサー、衝突被害軽減ブレーキシステムなどは事故を防ぐ効果や、事故の被害を軽減できると思う。 ✓ パッカー車巻き込まれ防止が事故の対策に繋がると考える。 ✓ パッカー車の荷箱の上がりっぱなしをプラットホームにいる職員に知らせるセンサーについて、年に数回荷箱をぶつける事故があるため、有効と考えられる。 <p>中間処理</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ コンベヤ上での危険物等検知、LiB が原因となる火災防止が事故の対策に繋がると考える。特に、コンベヤ上での検知機能については、コンベヤ上で処理対象物以外のものを検知する機能があるとよい。また、点検口を開けると安全装置が作動する仕組みがあるが、安全装置を解除して圧縮機内部に入っていくこともできてしまう。このような故意的な操作を防ぐものがあればよい。 ✓ 搬入不適物（リチウムイオン電池等や危険物）に対応するニーズは高いと考える。 ✓ ごみピット付近の高所作業を行う際の対応策があるとよい。ただし、安全を重視しすぎて作業効率が悪くなることや作業動作に支障をきたすようなものは避けたい。
--

- ✓ 安全掲示用デジタルサイネージの活用は、ポスターや紙媒体の回覧よりも興味深く見ていただけることに加えて、色々な情報共有に有効ではないかと思う。
- ✓ VR を用いた安全講習は有効であると考えられる。

表 3-62 事故防止の観点からのデジタル技術の導入可能性（ヒアリングの概要）

- ✓ 収集車に後付けできるシステムがあるとよいと思う。新たにデジタル技術を搭載した車両を購入するより、既存の車両に後付けできるシステムの方が導入のハードルが低い。
- ✓ 新たな設備等を導入するに当たっては、安全面の必要性和合わせて人件費削減などを説明することができるものが望ましい。
- ✓ 新しい設備の導入について、安全面は最優先事項であり事故が多発する状況であれば導入も可能になると思う。なお、安全面以外でごみ処理施設について市民生活等を考慮して、故障トラブル等に対して予算確保ができています。

2) 情報の発信方法

国や自治体からの情報の発信方法及びその情報の作業従事者への周知方法に関するヒアリングを行った結果を表 3-63 に示す。

表 3-63 有効な情報の発信方法（ヒアリングの概要）

国から自治体への情報発信

- ✓ Web 会議サービスを活用した講習等であれば、現地に行かなくて済むため参加しやすくなると思う。加えて、相互に話ができるため理解が深まるといったメリットも考えられる。
- ✓ 市主催の研修がオンライン動画共有プラットフォームのようなもので見ることができる。そのような形態であれば、発信の場合時間を問わず見ることができるため、職員に行き届きやすいと思う。
- ✓ 事事故例等を HP やメルマガ等で情報発信することで、誰でも閲覧可能であると思う。
- ✓ 国の HP は情報量が多いため、掲載した場合には案内をメール等でいただくと必要な情報を確認する機会が増えると思う。

自治体から作業従事者への情報発信

- ✓ 長期包括運営委託をしているため、自治体側と委託先との間で月例会議を行っている。その会議において国からの通知等を知らせている。ただし、会議に出席していない委託先の職員まで周知徹底されているかは不明である。
- ✓ 現場職員に周知すべきことが明確にわかる案内であれば、回覧等により周知を実施しやすくなる。ただし、数多くある情報の中で見せるべき情報の取捨選択が難しいと考えられる。
- ✓ 廃棄物処理施設の補修工事や定期整備工事等についてはプラント施工業者が行うことが多く、さらにその下請けが実施する事もある。そのため、作業従事者にダイレクトに届くような方法が効果的と思う。
- ✓ 実際の作業従事者には、紙媒体を配布や回覧している。メールは職員全員がみるものではないと思われる。
- ✓ 環境雑誌を取り寄せて、技術的な部分を見て勉強している。必要に応じて、中央制御室に提示し職員に周知している。なお、月に 2 回行われる班長会ではごみピット火災などの事象・事例などの情報交換を行い大きな事例は年 1 回の全体会議で発表して周知をしている。

他施設事例の水平展開等

- ✓ 自治体間の情報共有として事故に特化したものはないが、県が主催する災害対応に関する会議では県内のごみ処理に従事する担当者が集うため、そこでの情報交換はできる。
- ✓ 委託の場合同一業者の他施設での事故情報等を横展開している。

4 総括

4.1 事件事例調査

1) 収集運搬

令和3年度から令和5年度までの事故発生件数は1,529件であり、このうち調査条件に該当する休業4日以上（休業）の事故は584件であった。年度別では、令和3年度は174件、令和4年度は212件、令和5年度は198件であった。事故の分類としては、交通事故が105件、交通事故以外の事故が479件であった。また、死亡・休業日数30日以上（死亡・休業）の事故は182件であり、交通事故が35件、交通事故以外の事故が147件であった。

交通事故について、種類別の事故発生件数は、車両同士の事故が46件、車両対人の事故が52件、車両単独の事故が13件であった。なお、1事故で複数の種類に該当するものがあるため、交通事故件数と、種類別の事故の件数の合計は一致しない。

事故の要因については、物理的要因が10件、人的要因が132件、その他が14件であった。また、人的要因のうち不注意（前方不注意）と安全未確認が99件であり、人的要因の63%を占める。

交通事故以外の事故について、ごみ収集の事故が472件、残渣等処理物の運搬に係る事故が1件、その他が7件であった。種類別の事故発生件数は、行動災害が469件、火災、爆発・破裂、薬品流出、漏洩、自然・気象災害はそれぞれ1件であった。行動災害の内訳としては、動作の反動・無理な動作が167件、転倒が119件、はさまれ・巻き込まれが65件であり、行動災害の74%を占める。

事後措置について、事故時の対応は消防への連絡が91件、その他（応急措置、病院への搬送）が87件あり、事故時の対応の84%を占める。事故後の対応は、職員・業者への注意喚起が481件、原因の究明が301件、関係機関への届出が156件あり、事故後の対応の92%を占める。恒久措置は安全教育の強化が264件、マニュアル類の作成・見直しが146件、市民啓発の強化が108件であり、恒久措置の95%を占める。

2) 中間処理

令和3年度から令和5年度までの事故発生件数は975件であり、平成30年度の調査（調査対象期間平成27年度～平成29年度）において、中間処理で発生した人身事故の回答件数と比較すると300件程度増えている。施設ごとでは、管理棟は31件、ごみ焼却施設は468件、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設は429件、その他は47件である。

種類別の事故発生件数は行動災害が894件で突出して多くなっている。ごみ焼却施設の行動災害の内訳は、はさまれ・巻き込まれが97件、転倒が74件、墜落・転落が67件であった。不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設の行動災害の内訳は、切れ・こすれが114件、はさまれ・巻き込まれが71件、転倒が67件であった。

作業別の事故発生件数について、ごみ焼却施設の内訳は、維持補修（点検・清掃、補修・修繕、請負工事）が264件、運転管理が85件、受入が79件である。不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設の内訳は、受入が252件、維持補修（点検・清掃、補修・修繕、請負工事）が70件、運転管理が60件である。事故の要因については、物理的要因が441件、人的要因が1,341件、その他が339件であった。また、人的要因のうち作業方法・動作の不良が905件であった。なお、作業方法・動作の不良のうち作業上の不注意が636件あり、事故の要因の30%を占める。

死亡・休業日数 30 日以上の事故は 133 件であり、ごみ焼却施設で 61 件、不燃・粗大ごみ処理・資源化等施設で 66 件、管理棟で 3 件、その他で 3 件である。

事後措置について、事故時の対応は、その他が 259 件、消防への連絡が 145 件あり事故時の対応の 81%を占める。なお、その他の回答は、応急措置や救急搬送並びに受入れの一時中止や規制等となっている。事故後の対応は、職員・業者への注意喚起が 838 件、原因の究明が 518 件、関係機関への届出が 306 件あり、事故後の対応の 87%を占める。恒久措置は安全教育の強化が 629 件、マニュアル類の作成・見直しが 336 件、施設修理、施設改善、安全装置増設等が 193 件であり、恒久措置の 90%を占める。

4.2 効果的な自治体への注意喚起、周知方法

1) ウェブサイトでの情報発信

誰でも閲覧可能な方法として、国の HP や安全衛生に係るポータルサイトを活用し、情報を公開する。情報発信の内容としては、事故事例や事故後の対策等が有効になると考えられる。収集運搬の作業内容やごみ処理施設の設備構成は基本的に施設間で大きく変わらず、それぞれで収集運搬、中間処理に固有の事故が発生していることを考慮すると、典型的な事故に関する情報提供が有効であると考えられる。

2) 日常的にインターネットを活用しない作業従事者に向けた情報発信

日常的にインターネットを活用しない職員も一定数いるため、安全衛生講習等の際に実際の事故事例等を紹介することで、全ての作業従事者に情報が行き届くと考えられる。またその際は、動画形式や VR といった視覚情報の活用が効果的であると考えられる。

別紙 事事故事例（死亡・休業日数 30 日以上）

1) 収集運搬

①交通事故

No	発生段階	事故状況	休業日数
1	収集	集積所に停車し、運転手と作業員とで段ボールの積み込み作業をしていたところ、相手車両が作業中の運転手に追突。さらに急発進し、運転手を轢いた。運転手は病院に搬送されるがその後死亡した。	死亡
2	収集	缶・びん・ペットボトルごみの収集日にパッカー車にごみを積み込み、次の現場へ移動するために道路を横断した際に軽乗用車にはねられた。右大腿骨など複数箇所を骨折。	1100日
3	収集	収集時にパッカー車が後退し、作業員が建物シャッターとの間に挟まれた。骨盤骨折、尿道損傷、右大腿血腫。	730日
4	収集	集積所から資源再生物(段ボール)を収集車両に運搬している途中で自転車に追突された。その際、転倒しヘルメットが外れ頭部を道路に打ち付けた。外傷性クモ膜下出血、脳挫傷/頭部	657日
5	収集	粗大ごみの収集に向かう途中、車内にある書類を見た際に、運転していた車を歩道に乗り上げ街路樹に衝突させた。助手席の職員の被害は、右肋骨不全骨折、腰椎捻挫、殿部打撲傷、頭部打撲傷で、事故の日より現在(令和6年12月時点)まで休業中である。なお、運転していた職員の被害は、頸椎捻挫、左肋骨挫傷で、休業日数は0日である。	455日
6	収集	ごみ収集車がごみステーションに接車するために左折中に作業員が助手席より降車し直後に転倒した。車両の左前輪が右足の甲に乗った状態で車両が停止した。右足甲/粉碎骨折	452日
7	収集	センターラインが無い下り坂で、ごみ収集のため車両を停車して作業を手伝いに降りた際、車両が動き出したため止めようともう一度乗車を試みるがそのまま引き摺られるかたちで車両が家屋の壁に追突した。その際に壁と車両の隙間で負傷した。右腸骨開放性骨折、第2～4横突起骨	237日
8	収集	BRP回収業務中、回収場所の駐車場に入るため一時停止した際、後方を走行していた原動付三輪自転車に追突された。外傷性頸部症候群、頸椎捻挫、頸椎症性脊髄症、頸椎椎間板ヘルニア	237日
9	施設へ移動	追い越し車線から走行車線に車線変更した際、走行車線を走行していた相手方車両を追い越し切れておらず、左側後方が相手方車両右側前方に接触し横転。3回転しながら歩道の鉄柵を20m程度なぎ倒した。なぎ倒された鉄柵の破片が歩道を通行中の高校生の前頭部に当たった。運転手は右腕の開放骨折と頸椎骨折。高校生は前頭部裂傷。	197日
10	その他	洗車中、サイドブレーキを引き忘れた車両が後方に動き出し、洗車をしていた作業員が動き出した車両と後方に停車していた車両の間に左足を挟まれた。作業員は、左足上部3か所を骨折した。	192日
11	収集	回収のため車両を停車し集積所に向かったところ、車両のサイドブレーキの引きが甘く車両が前進し、街路灯と動いた車両の間に体が挟まり右脚を骨折した。	180日
12	配車	タイヤチェーン装着中の作業員が居るとは思わず、車両を前進させてしまい作業員の右肩等を後輪タイヤに巻き込んだ。骨折。	125日
13	収集	走行中、運転手が瞬間的な睡魔に襲われ運転操作を誤り、少し左にハンドルを操作した結果、左側の歩道手前にある植え込みに侵入後、街灯の支柱に衝突した。事故により、同乗していた作業員2名が負傷。左ひざ、左脚、頸椎、腰、左股間接左ひざ等/打撲、捻挫、骨折、裂傷	99日
14	収集	道路の両側に集積所があり道路を横断して収集しようとしたところ、相手方車両に接触された。右足脛、顔面左側、左手首上部を負傷。剥離骨折、打撲、擦過傷	95日
15	収集	助手が車両後部から後退する収集車を誘導していたが、助手の停止の合図が遅れたため、ごみ庫と収集車に挟まれ転倒した。仙骨骨折	90日
16	収集	下り坂にあるごみステーションにおいて、ごみ量が多く作業員を手伝うために、運転手がサイドブレーキをかけて降車し輪留めを取ろうとしたところパッカー車が前進し始めた。運転手が走って追いかけて、運転席に飛び乗りブレーキをかけたが間に合わず、ガードレールを突き破り、1.5m下の道に落下し、民家のブロック壁に衝突した。右目眼底、肋骨、頭部/打撲、骨折	90日
17	収集	被災職員は塵芥収集車（軽四ダンプ）で県道を走行中、前方の車が右折の為停車したため、自車も停車したが、後ろの車が停車しきれずに追突された。頸椎捻挫、頸椎椎間板症、腰椎間板症、腰椎捻挫、背部痛、外傷性頸部腰部症候群、頸椎症性神経根症、左肩関節捻挫。	90日
18	収集	住宅街の道路を横断しようとして左確認しながら一歩前に出た瞬間、左側から走行してきた乗用車にはねられた。肋骨二本骨折。	90日
19	収集	収集作業員が家庭ごみをパッカー車後部に積み込んだ後、助手席に戻る際に安全確認をせずに飛び出し、相手方車両にはねられた。脚/骨折	90日
20	その他	委託業者のパッカー車が中間処理施設から事業所への帰路途中に、運転手の不注意により市道交差点内の電信柱に衝突した単独事故。事故車両は、助手席側が大破し、助手席の作業員の左足がキャビンに挟まれた。左寛骨臼骨折、左膝打撲及び左足関節打撲。	90日

No	発生段階	事故状況	休業日数
21	収集	職員が収集を終えて運転席に乗り込む際、後方から相手方軽自動車が進んでおり、停車中の収集車の横を通過する際、軽自動車の左ドアミラーが職員の背後から右脇あたりに接触した。打撲、骨折、擦過傷	86日
22	収集	交差点を左折しようとした際、北から南に向かって交差点を横断する自転車を確認したため、横断歩道手前で一時停止し安全確認を行っていたところ、本市車両後方から走行してきた相手方車両左前方が本市車両右後方に追突した。	83日
23	収集	普通ごみ収集作業3回目の作業中、2車線対面道路の反対側のごみを収集するため、道路を横断しようとした際、反対車線を走行する車両にはねられた。左膝関節擦過傷・右肘関節挫創・左大腿打撲・左眼瞼挫傷	77日
24	収集	普通ごみ収集作業中、路上に排出されていた普通ごみを収集車に積み込んだ後、助手席に乗り込もうとした際、収集車の横を通過してきた相手方乗用車と接触し転倒した。左第4中足骨骨折、第4足趾中節骨骨折、右膝打撲傷、頸椎捻挫	76日
25	収集	軽四で普通ごみ収集後、工場へ搬入に向かう途中、信号待ちため停止したところ、後方から相手車両が追突した。頸椎捻挫・腰椎捻挫	65日
26	収集	資源（空き缶）の収集作業中、ごみ出し場に出ている資源袋を収集車のバックに積み込んだ後、次の現場へ移動するため助手席に乗り込もうと、車道の東端に停めていた収集車の左側の後ろから収集車の左横へ移動した時に、北から勢いよく走ってきた自転車が被災者の後前腕部の真ん中あたりに当たり、左側に回転しながら倒れ右腰あたりを強く当てて負傷した。右大腿骨頸部骨折。	65日
27	収集	収集作業のため停車したが、エンジンを切らずニュートラルのまま傾斜地に停車したところ車両が動き出したため、慌てて止めようとして運転席ドアと電柱には挟まれ負傷した。肋骨と骨盤を骨折。	65日
28	収集	可燃ごみ収集中、共同住宅のごみを収集し、道の反対側にある戸建てのごみを収集しようとして収集車の後ろから道路を渡った際に、対向車にタイヤで右足を踏まれた。右足指/骨折	63日
29	その他	町外の廃棄物処理施設からの帰路、一般道から片側一車線の自動車専用道路へ進入する際、本線合流時現認できていなかった後続車の存在に気づき、後続車を避けるため左にハンドルを切り、路肩のバリケードブロックに接触後、右にハンドルを切ったところ中央分離帯に車両右前方を衝突させ、その衝撃で車両が横転した。事故の衝撃で運転手が右肩辺りを打撲し、右鎖骨を骨折した。また助手は事故の衝撃で腰部を打撲した。	61日
30	収集	自社トラックを降車後、ステーションに向かう際、歩道が車両側に傾斜している路面が凍結しており、転んだ拍子に車両側に滑ってしまい動き出していた自社車両の左後輪に接触した。右第5趾中足骨基部骨折・右舟状骨剥離骨折	60日
31	収集	車両停車後、助手席から降車しドアを閉めようとして手を掛けたところ、車両のギアはバックに入ったままフットブレーキの踏み込みが緩んでしまい車両が後方に動きドアとブロック塀の間に左手薬指と小指が挟まった。左手薬指の裂傷、骨折。	52日
32	収集	収集作業中、交差点を左折しようとしたところ、横を歩いていた作業員がコースを直進と勘違いして直進しており、車両の左側面と衝突した。左足甲裂傷。	49日
33	収集	信号機のあるT字路の交差点にて青信号を確認し右折しようとして進入したところ、右から直進してきた軽自動車が赤信号を無視して勢いよく収集車の脇腹に追突してきた。 3人とも病院を受診、①運転手は打撲程度。②助手1名は頸椎捻挫、腰背部・右肩・右膝関節打撲傷により19日間の休務。③助手1名は、外傷性頸部腰部症候群により49日の休務。相手も救急車にて搬送される。 車両の被害は、収集車：車両脇腹に大きな凹み。	49日
34	収集	センターラインのない道路で両側のごみを収集中に、収集車が道路右側に寄っている状態で、作業員が道路左側のごみを取ろうと作業車の後ろから出たところ対向車の左ミラー及びボンネットと衝突した。右上腕打撲、肋骨骨折。	45日
35	収集	プラスチックの収集作業中、道路を横断しようとしたところ、南側から直進してきた自転車と衝突した。右膝/挫減創	32日

②交通事故以外の事故

No	発生段階	事故状況	休業日数
1	収集	マンション駐車場にて、血を流して倒れている人がいると他の収集業者から通報があり、調査したところ資源回収車両の作業員であることが判明。 警察がマンション駐車場にあった監視カメラの映像及び被害者の検死などを実施したが、直接的な死因は断定できず、翌年になって最終的にトラックからの転落によって頭部をぶつけ死亡となった。	死亡
2	収集	塵芥収集車から降車する際、地面に飛び降り足をついたところ左膝を痛めた。左膝内側半月板損傷	584日
3	収集	不燃ごみ(自転車)を回収した際、左肩を痛めた。	524日
4	収集	ごみ収集車に可燃ごみを積載中に、左手がごみに引っかかり回転板に巻き込まれた。左手甲挫滅創、左手示指骨折	402日
5	収集	金属製の蓋があるゴミステーションでゴミを収集する際、蓋を左手で持ち上げ、右手でゴミ袋を出していた際に左肩を捻り負傷した。左肩腱板断裂	374日
6	収集	マンションの集積所の可燃ごみを収集する際に、車両を敷地内の奥行きが無い荷捌き駐車場に駐車し可燃ごみを収集しようとしたところ、集積場と車両との距離が取れず通常の作業スペースが確保できない状況でパッカー車のホッパー（ごみを投入する部分）に接近しすぎてしまい、パッカー車の回転盤に左前・上腕部を巻き込まれた。傷病名、左上腕骨幹部骨折・左前腕部挫創	365日
7	収集	連絡ごみを回収中、荷台に乗り込む際に右肩を痛めた。右肩関節捻挫。	300日
8	収集	2tパッカー車で運転手及び助手の2人で可燃ごみの収集積込作業中、パッカー車投入口の回転盤を作動させた状態でゴミ袋を投入したところ、袋が裂け、ごみが落ちそうになったため、被害者が咄嗟に右手を入れてしまい、回転盤に巻き込まれた。被害者自ら左手で緊急停止ボタンを押し、自らの力で右手を抜くことができたが、一時的に回転盤の爪とごみ投入口付近の隙間に右手の手首から指先にかけて挟まれた状態となった。被害者の右手から流血があった。右手首デグロウビング損傷（手背皮膚挫滅離脱+示指～小指中手骨骨折+橈骨遠位端骨折+固有示指伸筋引抜き損傷）	180日
9	収集	家庭ごみ収集作業中に誤って手を回転盤に巻き込まれた。右手中指・人差指骨折、右手甲の裂傷。	180日
10	収集	可燃ごみをパッカー車へ積込み作業中、ごみがこぼれないように手で押さえようとした瞬間、回転板に左手を巻き込まれて負傷し、ホッパ内部から手が抜けられない状態になった。左第2、3指基節骨骨折、左手背挫滅創	174日
11	中継施設内	当市収集委託業者職員がクリーンセンター保管ピットより、資源（紙芯）を収集する際に塵芥車の回転板に指を挟まれ、左手中指と薬指を第一関節より切断した。塵芥車の塵芥作動中に紙芯を左手で持ちバケットに投入した際、回転盤が紙芯を巻き込み、左手が紙芯により押さえつけられた。押さえつけられた左手の指がバケット（鉄部）に挟まれた状態で回転板が回転し、左手中指と薬指が切断された	174日
12	収集	負傷者は運転手。積載状況を確認するために車両を降り、運転席後ろにある荷箱の清掃扉を開けたことにより、酸素が供給され、爆発が起こり、引火した可燃ガスが一気に外に流れ出たことが原因で、火傷を負ったものと思われる。負傷後、自ら近隣の民家に水を求め上半身に水をかけている間、収集員が119通報し、消防の救急車両で病院へ搬送した。収集員2名は無事だった。体の10%に火傷を負った。（顔、首、左胸、左わき、左右腕）負傷時、左腕で顔を覆ったため目に被害はなかった。	169日
13	収集	古紙衣類収集作業において、小四車両の荷台から後ろ向きで降車しようとした際、目測を誤り踏み外し地面に落下した。第1腰椎圧迫骨折	158日
14	収集	ごみを収集中にパッカー車からあふれそうになっているごみを手で押し込んだところ左手が回転板に挟まれた。左手/骨折、挫滅創	150日
15	収集	当日は凍結路面で滑りやすい状況であった。このため従事者同士で声を掛け合いながら、転倒に注意しつつ収集作業を進めていたが、足を滑らせ転倒し、右足付け根を痛めた。右大腿骨頸部骨折	147日
16	収集	収集車の荷台での粗大ごみ整理事業後、荷台から降りるため後方のあおりにつかまりながら右足を地面についた際、右膝に強い痛みを感じた。右膝半月板損傷。	136日
17	収集	収集のため小走りで移動中、路面凍結により滑って転倒し、左手首を負傷した。左手首粉碎骨折。	120日
18	収集	勾配のある道路沿いの集積所で収集作業を行っていた際に、凍結した路面で足を滑らせて転倒し右手をつき手首を骨折した。右手首/右橈骨遠位端骨折右手首	120日
19	収集	収集作業中、集積所と収集車の間に被災職員が立ち、左の集積所から右の収集車へ積み込むように作業をしていた。（路面はレンガが敷き詰められ、凸凹有）左足小指側側面にレンガの出っ張った面が当たり、そこを起点に転倒しそうになったため、右足を左足側に出し転倒をこらえたが、左足小指側面に体重がかかり、痛みが発生した。左第五中足骨骨折、左足関節捻挫	111日

20	収集	高さ約180cm、幅約100cmで上半分の戸棚がガラスできているタンスを一人で持ち上げてプレス車でプレスしようと収集口にタンスを入れようとしたところガラスが割れた。その際、左腕をひねった。左手関節/捻挫	106日
21	収集	断続的に降り続く雨の中での作業のため、長靴や防水衣を着用していた。各戸の玄関先に出されている可燃ごみを収集しているときに、玄関先（門の前）の所で足を滑らせ転倒し歩道に右手を突き、右手首に痛みが生じた。挫傷/右手関節	105日
22	収集	粗大ごみ収集作業中、段差に気づかず踏み外し右足を内側にひねったことによる損傷。右足外果剥離骨折。	99日
23	収集	ごみ集積所で作業中、段差につまづき倒れた際に右手を突いた。右手首/骨折。	98日
24	収集	災害発生場所において可燃ごみを収集するため、道路上を歩きながら移動していた。次の収集現場に向かう途中、道路上の舗装箇所につまづき右足首を外側に捻り転倒した。骨折	96日
25	収集	古紙衣類収集作業、軽四車両から段ボールを2tトラックに積み替えする際、軽四車両のステップから降りようとしたところ、足元にあった段ボールに足を取られ転倒。左足ショパール関節脱臼 左踵骨剥離骨折	92日
26	収集	収集作業をしていたところ、歩道と車道との段差に気が付かず段差を踏み外し左足を捻り負傷。左足関節外果剥離骨折	92日
27	収集	地域の清掃活動で排出された多量の可燃ごみの収集を行っていた。可燃ごみを荷台上部へ投げ入れていたところ腰に違和感を感じたがそのまま作業を続け、午後の収集作業中ごみ袋を持ち上げたところ腰に痛みが生じた。腰/骨折	91日
28	収集	近隣住民からの陳情により、ごみ集積所で不法投棄があった石（幅約60cm×奥行約50cm×高さ約20cm）の撤去作業を2人で行っていた。非常に重い石であったため、2人で清掃車両の荷台近くまでころがしながら移動させ、荷台に石を積み込むため持ち上げた際、お互いに手を滑らせ左足に落とした。左足甲/骨折	91日
29	収集	パッカー車の巻き込み時にごみ袋内のダンボールに入っていたとみられる液体が破裂、作業員が全身に当該液体を浴び、化学火傷を負った。当該作業員は液体がかかったのち、すぐに皮膚に炎症が出たため、脱衣し救急車を要請のうえ救急搬送。救急隊判断で警察も現場にて検証等を行い、強アルカリの液体（次亜塩素酸ソーダの原液との警察所見）であることが特定された。	90日
30	収集	塵芥収集車による生活系可燃廃棄物の収集中、補助員が市指定ごみ袋に入った家庭ごみを塵芥収集車ごみ投入口に入れ、単独で回転盤を回す際、足が巻き込まれ、補助員自身で停止ボタンを押し停止した。右足/骨折、裂傷	90日
31	収集	急性腰痛症、腰椎椎間板ヘルニア	90日
32	収集	ごみ集積所で小型プレス車で可燃ごみを収集中、重いごみをつかみ車に積み込む際、肩に鈍い音とともに痛みがはした。肩/捻挫	90日
33	収集	収集車の荷台から降車し着地する際に負傷。右膝前十字靭帯損傷、半月板損傷。	90日
34	収集	集積所で資源回収用コンテナを設置し、走ってトラックに戻る際、転倒し左手を負傷した。左手首/骨折	90日
35	収集	被災者が申込のあった粗大ごみのうちタンス（最大辺1m未満のもの）を持ちあげ、軽4ダンプ車の荷台へ積み込もうとした際に、タンスの下側を持っていた左手の人差し指、中指と薬指が滑ってしまい、小指にタンスの荷重がかかったままタンスを積み込んだため小指に負荷がかかり、左小指基節骨骨折した。	90日
36	収集	粗大ごみであるキッチン台をパッカー車に積み込み、右手で押さえながら圧縮していたところ、雨の影響でキッチン台が濡れており、右手がすべったためキッチン台とパッカー車のふたのレールに右手親指が挟まった。右母指基節骨開放骨折及び右母指模側指神経損傷。	90日
37	収集	収集車（ダンプ）に粗大ごみを積載後、車両側面に設置された足場、手すりを使用して積み荷の落下防止ネットを掛けていた際、バランスを崩してしまったため、とっさに積み荷の板をつかんでしまい、その板が割れた反動で地面に転落した。右足甲の開放骨折 ※当該収集作業員については2か月の入院、全治3か月の診断	90日
38	中継施設内	びん・缶の中間処理施設において、空容器を処理するため、トラックのサイドアオリを開けた際、1段目のアオリのロックをしていなかったため、2段目のアオリロックを外した際に、サイドアオリと地面の間に左足を挟んだ。左足甲部負傷骨折	90日
39	その他	休憩所に向かうため車両から降りる際に、路面が凍っており足を滑らせ左足首を捻った。靭帯損傷	90日
40	収集	資源（缶）を収集後、マンションの資源置場から収集車へ戻る際、傾斜のついた路面を早歩きで移動していたところ、雨で路面が濡れており滑って転倒した。転倒の際、頭部を守るために背中の後ろで手をついたが、その際の衝撃により背骨が圧迫され起き上がれないほどの痛みが生じた。骨折	89日
41	収集	1回目の作業終了間際、マンションごみ置き場で収集作業中に、普通ごみを積み込もうとしたところ、思った以上にごみが重かったため、ごみの重さに負けてしまい右手首を強く捻った。右手首橈骨骨折	85日
42	収集	資源（紙）収集中、足が滑りパッカー車にもたれかかった時、回転盤に左ひじを挟まれた。左上腕骨外顆粉碎解放骨折	82日

No	発生段階	事故状況	休業日数
43	収集	燃えるごみの収集中に重いゴミをホッパーに投入する際に、左足を捻って骨折した。左第5趾中足骨骨折	80日
44	収集	家庭から排出された可燃ごみの収集作業中に清掃車両から道路上に着地した際、不安定な態勢で着地したことで、右足を捻った。右股関節捻挫及び右大腿骨頸部骨折。	79日
45	収集	資源ごみを収集中、道路と駐車場の間の土手に乗り上げていた軽トラックが道路を塞ぐ形で走行不能になっていた。収集作業の進行のため、軽トラックを運転手と乗組員の2名で数回持ち上げた時に腰に強い痛みを感じ動けなくなった。腰椎/骨折	73日
46	収集	午前9時頃、ごみステーションへ到着し収集車から降りようとしたところ、雨でステップが濡れていた事や長靴を履いていた事もあり、滑り落ちる形で着地した際足を捻った。左足関節外側靭帯損傷	72日
47	収集	二人でタンスをパッカー車のホッパー内に収めたあと、右手でタンスの上の角の部分を持ち、左手で回転板の操作盤スイッチを押したあと、左手はタンスの側面に戻り、パーをした状態でタンスを側面から支え、タン스에接触した回転板は破砕し、タンスは上の部分が逆への字型状態に跳ね上がり、タンスを持っていた右手は、跳ね上がった勢いでパッカー車の後部ロールカーテン巻き取り軸カバーと折れ曲がったタンスの間に挟まれ、痛いと感じた時は、右手から出血していたとのこと、右中指爪脱臼、右環指爪脱臼、右示指切断、右環指末節骨骨折となった。	72日
48	収集	パッカー車降車時に縁石に右足をつきバランスを崩して右足首を捻った。右足関節外果骨折	71日
49	収集	空き缶の収集作業中、歩道の最も車道側に植栽が作られ、資源ステーションは車道から見て植栽の奥に設置されていた。歩道の切れ目から資源ステーションに向かったが、空き缶収集用の青色のかごが置かれていることが植栽に隠れて見えず、青色のかごの先に置いてあった空き缶袋までの移動の際、踏み出した左足のすねの部分が青いかごに当たりつまづき、そのまま前方につんのめって、左足から転倒した。骨折、靭帯損傷	71日
50	収集	地域の粗大ごみステーションにおいて、作業員が2トンプ車に粗大ごみを積み込んだ後、荷台側面に登って荷崩れ防止のチューブロープが必要か否かを確認し、荷台から地面に着地した際に右足首を強く捻って負傷した。右足関節捻挫、右ショパール関節捻挫、右リスフラン関節捻挫、右舟状骨・立方骨骨折、右第5趾中足骨底部骨折	70日
51	収集	資源(缶)の収集作業中、歩いて次の資源ステーションに向かっていたところ、歩道の舗装された部分の段差に右足が乗ってバランスを崩し、右足を捻って負傷した。右腓骨/骨折	69日
52	収集	収集作業中、次の集積所まで徒歩で移動している際、工事をしている道路でつまづき左足首を捻るように転倒した。左第5中足骨基部骨折	67日
53	収集	ごみ収集車による作業中に、回転板に左手を巻き込まれた。左手指基節骨多発骨折	64日
54	収集	戸別(不燃・粗大ごみ)収集中、塵芥車のホッパーへ入ったごみが外へ飛び散らないようにするため、ローディングテーブル(以下鉄板)を押さえていたところ、ホッパーの中から飛び出してきたごみの木材と鉄板の間に指が挟まれ、左親指の第1関節より上の部分を圧迫切断した。	64日
55	収集	可燃ごみの収集後、前方の収集車に乗り込もうと左足を踏み出したところ、歩道の平らな部分と乗り入れ部との間の段差を踏み外し、左足首を捻り負傷した。左足関節/捻挫	63日
56	収集	資源(缶)の収集中、資源ポイントに向かうために歩いている際、車道と歩道の段差につまづき転倒し、右腕と右肩を強打した。右肩関節/打撲	62日
57	収集	容器包装プラスチックごみの収集作業を終え、車両にて移動後、降車し前方に歩き出したところ、足元が絡まり、右側面に倒れその際に、右顔面と右側頭部を地面に打ち付け転倒し負傷した。この日の最高気温は37.0度であった。熱中症による脳震盪	62日
58	中継施設内	収集車(平ボディ)から積載した資源物(空き缶)を降ろした後、開口部となる2段構造の折りたたみ式「横あおり」の1段目の「あおり」を閉め、その後2段目を閉める際に車体の支柱に左手を置いていたため当該収集作業員の左手親指が挟まり負傷した。左手親指の骨折	62日
59	収集	パッカー車から降りる際、歩道の縁石を踏んでしまった。左足首/靭帯損傷	60日
60	収集	可燃ごみを収集作業中回転盤が動かなくなった。技士が収集車を確認したところ、テールゲートの爪がうまくかみ合っていないことが分かり、技士からテールゲートの開閉操作を行うように指示を受けた運転手が開閉を行ったところテールゲートの爪がうまくかみ合わなかったため、再度開閉操作を行った際、技士が内部にごみ袋が挟まっていることに気づき、取り除くために左腕を内部に入れた際、閉じてくるテールゲートに左腕が挟まれてしまった。左肘部開放創、左上腕伸筋腱損傷	60日
61	収集	収集車に家庭ごみ袋を投入していた際、回転盤と破けた袋から出ていた雑誌の間に右手中指と小指を挟んだまま回転盤に巻き込まれた。右手中指、薬指の裂傷。	60日
62	収集	乗車しようとした際に小石を踏んでしまい、右足を挫いた。右足関節靭帯損傷	60日
63	収集	パッカー車への詰め込みの際、誤ってプレス機内に手を挟んだ。左手小指を圧断	60日
64	収集	収集車から降車する際、普段と同様に右脚から地面に着いた瞬間、体重が右膝周辺へ過剰にかかってしまい痛みを感じた。右膝関節、右大腿骨頸部、右膝蓋骨/骨折	60日
65	収集	臨時・粗大ごみ収集業務中に、車両後部垂直ゲートを上昇させる為、固定ボタンを操作中、垂直上昇しているゲートに左母指を挟み負傷した。左母指/骨折	60日

No	発生段階	事故状況	休業日数
66	収集	戸別収集作業中、回収場所に到着し、降車時に駐車場入り口と道路の間の段差に右足から着地したところ、足を外側に捻り負傷した。右腓骨骨幹部、右足関節、三角靭帯/骨折、靭帯損傷	60日
67	収集	収集中に足を滑らせ転倒し、左手を地面につけた時に手首を骨折した。	60日
68	収集	ごみ収集作業中、収集車へごみ袋を投入した際に左殿部あたりでプチッと何か切れる音がして、足に力が入りづらくなり、痛みを覚えた。左ハムストリング肉離れ（断裂）	59日
69	収集	ガードパイプ越しに集積所のごみを収集して、ごみを持ち上げ、清掃車に入れようと振り返った際、足がガードパイプに挟まっていて、足首を捻った。また、首にも衝撃を受けた。頸椎捻挫・左足関節捻挫	58日
70	中継施設内	荷台に積み込んでいた粗大ごみを降ろしていた際、積み込んでいた家具が左足小指付近に落下した。左足小指末節骨折。	58日
71	収集	資源ごみ収集作業において、雨に濡れたグレーチングで足を滑らせ転倒した。右足首捻挫 腰部捻挫 頭部打撲	57日
72	収集	両手それぞれに重量のあるごみを持ち上げた際、右腕に痛みが生じた。右上腕三頭筋挫傷	55日
73	収集	可燃ごみ収集作業中、ごみ収集車のプレスボタンを押した後、口を結んでいないごみ袋があるのに気づき、その袋を奥の方に押し込もうとして右手をそのまま奥に入れた際、プレス板が降りてきた。左手で停止ボタンを急いで押したが、間に合わず、右手がプレス板に挟まれた。右手/骨折	55日
74	収集	ふれあい収集作業中、収集場所の市営住宅で、2階から1階へ向かって階段を下り行き、1階に着いたと思い足を踏み出したところ、階段が1段残っていたため、バランスを崩し前のめりに転倒した。その際、右手のひらと右膝を地面につき、左手を握るようなかたちで地面に打ち付け負傷した。左手小指骨折	55日
75	収集	収集物の確認のため曲がり角を曲がろうと移動した際に道路隅にあったプラスチック製スロープを踏み、スロープごと滑り、バランスを崩し転倒し、手をついたところ受傷した。右橈骨遠位端/骨折	54日
76	収集	ふれあい収集作業中に収集車から降車した際に左足首捻挫。左足関節捻挫	53日
77	収集	住民に声を掛けられたと思い急いで対応しようと駆け寄った際に、雨で濡れ滑りやすくなっていった縁石に足をとられ低い車道側に右足が落ちた瞬間に体重がかかり強く捻った。右足関節の靭帯損傷および不全骨折の疑い	52日
78	中継施設内	被災者が施設内駐車場において、2t収集運搬車両の後部パワーゲートを開き床下20cmぐらいのところまでプラットフォームを下げ、被災者がプラットフォームに乗った状態で、共同作業員から手渡しで台車を受取り車両の荷台に積み込もうとしたところ、バランスを崩し、片足がプラットフォームから滑り、そのまま左肩から逆さまに地面に転落した。左第10、11、12肋骨骨折。	51日
79	収集	可燃ごみ収集作業中、ストッカーの蓋を開けごみを取り出している際、突然蓋が降りてきて、ヘルメット越しに左前頭部に当たり、横転した。腰椎捻挫・左手関節部打撲傷	50日
80	収集	ダンプ車に積み込んだ粗大ごみを整理中、後部の粗大ごみを前方へ押し込もうとした際に、前方底面にあった板状の粗大ごみによって押し込みが止まり、その反動で右腕上部に痛みが走った。右腕上腕二頭筋断裂、頸部痛、右肘関節痛、右肩関節挫傷	50日
81	収集	粗大ごみで排出されていたタンスを収集車でプレスしようとして投入口から押し込んでいる時、タンスの下辺を持っていた左手の薬指先端がタンスと投入口テーブルとの間に挟まり負傷した。切断	50日
82	収集	大型プレス車に可燃ごみを投入する際、腰を中心に左回転した時に膝を捻った。作業員の歩道乗り上げ禁止に伴い、両手に普段より多くの可燃ごみを掴んでいた（左右各4袋）。そのまま作業を続けたが、車から降り降りる際に左ひざに痛みを感じた。午前の作業終了後、様子を見て午後作業を行ったが、左ひざの痛みがあり、段々と左ひざを引きずるような歩き方になった。	49日
83	収集	普通ごみ収集作業中、側溝の上にあるごみ袋を持ち上げた際、ごみ袋が側溝に引っかかり、溝蓋が持ち上がり職員の右下肢を直撃し負傷。右腓腹筋断裂、右下腿打撲傷	49日
84	収集	古紙収集作業1回目の現場へ到着し作業を行うため軽四車両のあおりを開放したが、あおりのロックレバーに作業用手袋が引っ掛かっかかり手が抜けないうちのまま、あおりを開放してしまい右手小指付近を強くひねり負傷。右第5中手骨骨折	49日
85	収集	もやさないごみ袋を収集し車両に積み込みする際、当該ごみ袋に混入していたフードプロセッサの刃が右足に接触し、右側足腓腹筋付近を横に（10cm程度）切創した。	48日
86	収集	収集車の荷台前部のあおりに足をかけ、粗大ごみの整理を行っていた。かけた足を降ろそうとした時靴が滑り、滑り落ちる恰好となった。その際、左膝に強い痛みを感じた。左膝挫傷。	48日
87	収集	公園のトイレを利用しようとした際、右手でトイレの外開き扉を開けて、同じ手で扉内側のドアノブを持ちトイレ内に入った瞬間に、勢いよく扉が閉まってきた。扉内側のドアノブを持ったままの状態だったので、右手中指の指先を、扉と扉枠にある鍵ストライク金具で挟んだ。骨折、切傷	48日
88	収集	道路の段差に躓き、体のバランスを崩して転倒した。その際、右の足首を捻り激しい痛みがあり、また手首の痺れと吐き気を催した。右足首の剥離骨折並びに靭帯損傷	47日
89	収集	可燃ごみの収集のため、ごみ集積所まで走っている際に、右足首を捻り靭帯断裂。	46日

No	発生段階	事故状況	休業日数
90	収集	収集車の荷台での粗大ごみの整理後、荷台から降りる際足が滑り左足から地面に落ちるように着地したときに左膝に強い痛みを感じた。左膝骨挫傷	45日
91	その他	搬入者の対応中に足元にあったブロックでつまづき、転倒した。右太腿から腰あたりを地面に打ち付け起き上がれず、右大腿骨頸部を骨折した。	45日
92	収集	普通ごみ収集作業中、ごみを積みこんだ時にごみが落ちないように押さえていた。その際、目を離したため右手がごみと一緒に引き込まれプレス版に挟まった。右環指中節骨々折・右手背・環指挫創	44日
93	収集	ごみ集積所から次のごみ集積所まで向かう際、道路で足を滑らせ転倒。左手の甲を骨折。	43日
94	収集	可燃粗大ごみを収集していたところ、積み込んでいたタンスがずれ動き、被災者の右手中指がタンスとプレスパッカー車投入口下部に挟まれた。右3指/骨折	42日
95	収集	普通ごみ収集作業中、集合住宅のダストボックスの蓋を上げ、ダストボックスの中のごみを手に持った際、上げていた蓋が下りてきて、頭部に当たり負傷した。頭部打撲、脳振盪、頸椎捻挫、腰椎捻挫	42日
96	収集	午後3時頃、ごみステーション付近で作業中、段差に気付かずつまずいて膝から転倒した。左膝不全骨折。	42日
97	収集	水分を多く含んだ450のごみ袋があり、ごみ袋を落とさないよう左手に力を入れて持ち上げたときに、左肩を痛めた。左肩関節脱臼	42日
98	収集	不燃ごみをパッカー車に投入している際に、ごみが上に跳ね上がり、顎にあたって骨折した。	42日
99	収集	小型プレス車に乗車し、プラスチック製容器包装の収集作業を行っていた。1車目の作業が半分ほど終了した頃、玄関先に置かれたプラスチック製容器包装を収集しように向かったところ、側溝に右足を突っ込んでしまい、コンクリート蓋に接触したことで右足の後下腿部を負傷した。打撲、擦過傷	42日
100	収集	粗大ごみ（テーブル）を巻き込んでいる最中、ホッパーよりテーブル天板部分だけが左母趾付近に受傷した。巻き込み中、テーブル全体は手で押さえていたが、一人だけで押さえており、天板だけが外れ落下した。安全靴でなく、作業スニーカーを履いていた。	42日
101	収集	小型プレス車に乗車し、粗大ごみの収集作業を行っていた。歩道のない緩やかな下り坂の収集現場に到着し、車両から降りた時に、右足の踵に痛みを感じ転倒した。右踵/打撲	42日
102	収集	剪定枝のごみの収集業務中に、左手首が痛み出した。左手首捻挫	42日
103	収集	集積所間を移動のため歩行中、突然左膝裏にバチンと弾けるような感覚があり、その後時間の経過とともに痛みが増していった。左膝裏/捻挫	41日
104	収集	集積所の防鳥用ネットをまくり上げた際、勢いがつき横のポールに右手を強打した。右拇指関節捻挫・右拇指打撲傷	41日
105	収集	不燃ごみの収集作業中に引き出しが4段、幅1m強のタンスをごみ収集車に巻き込む際に同僚から作業ボタンを押す合図に返事をして、タンスが車体から飛び出さないように両手で押さえていたが、車体側に親指を下に向けていたため、左手手袋の親指部分が車体とタンスに挟まり巻き込まれた。左手の親指を欠損した。	41日
106	中継施設内	クリーンセンター（焼却施設）内で、下車シドアを閉めた時に右手をドアと車体の間に挟まった。右中指/骨折	41日
107	中継施設内	中継業務に従事中、掃き掃除をしていたところ、ショベルローダーが後進してきて接触し負傷した。腰部打撲、左ひじ挫傷	41日
108	収集	普通ごみを収集作業中、地面の段差につまづき転倒。頭部捻挫 右肩関節捻挫 腰部捻挫	40日
109	収集	家庭ごみ袋を持ち集積所の工作物から出ようとした際、出入口付近の床にあった経年劣化による段差（くぼみ）に躓きそのまま前のめりに倒れこみ右膝を道路に強く打ちつけた。膝蓋骨骨折。	40日
110	収集	粗大ごみ収集作業中、トラック荷台の上でゴミを整理していたところ、足をのせたゴミ（タンスのようなもの）の天板が抜け、作業員が2mほど下の地面に背面から落下。左腕の骨折、後頭部の裂傷	40日
111	収集	ごみ集積場に設置しているカラス防止ネットを固定していたブロックが落下し左足に直撃した。左足小指の骨折。左第5趾末節骨/骨折	39日
112	収集	粗大ごみ収集時、荷台上へ積載を完了し、降りるために歩き始めたところ、ごみを束ねていたビニール紐が右足に引っかかってつまづき、荷台へ右膝を強打した。右膝蓋骨骨折	39日
113	収集	ごみ収集作業中、ごみステーションに到着し車両から降りる際足をひねって約50cmの高さから転倒し右肘をぶつけて受傷した。右肘頭骨折	37日
114	収集	普通ごみ収集作業中、袋小路の突き当りの家のごみ袋を取り、両手に持って収集車の方へ運んでいたところ、左手に持っていたごみ袋が左ふくらはぎに当たった。その際、ごみ袋の中に割れたガラスが入っていたため、左ふくらはぎが切れて負傷した。左下腿挫創	37日
115	収集	車両から降車しようとして左足をステップに掛けたとき、左足から滑り落ち左足首が外側に反った状態で地面に着地した。左前距腓靭帯部分断裂	37日

No	発生段階	事故状況	休業日数
116	収集	大型マンションの可燃ごみ収集作業時に発生した事故。高さ1,000mmほどの鉄製のかご（以下「かご」）には、ごみ袋に入ったごみや、袋には入っていないごみが散在していた。かごの中のごみを収集する際に、上半身をかごの縁にもたれるような体勢で手を伸ばしたところ、かごの縁で右脇腹を圧迫した。右第8・9肋骨骨折。	35日
117	収集	普通ごみ収集作業中に足元にあったカラス除けネットに足が絡まり転倒。その際手をつき小指を負傷。左V指中節骨骨折、下顎挫創挫傷	35日
118	収集	可燃ごみ収集中、ごみを取りに行く際、歩道との段差に左足薬指、小指付け根付近の足裏を強く打った。左足足背/打撲	34日
119	収集	回転作業中、ごみ袋の中に大量の液体があり、回転板に圧縮された勢いで飛散。全身に液体付着し両目を負傷。飛散した液体及び内容物は特定できず。炎症/両目	34日
120	収集	当日はプラスチック容器包装ごみの収集日であり、収集作業中に左足に痛みを感じた。右膝関節捻挫・左膝関節捻挫、内側部に半月板突出がみられ圧痛有し屈伸時痛	33日
121	収集	粗大ごみ収集作業中に、住宅ガレージより洋服ダンスを持ち上げた際に腰に負担がかかり、激痛で動けなくなった。腰椎椎間板ヘルニア	33日
122	収集	可燃ごみに混在していた不燃ごみがごみ袋から飛び出して、それに足をとられ転倒し右足を捻った。右足首捻挫（右腓骨遠位端骨挫傷）	32日
123	収集	災害により発生した廃棄物をトラックに積み込み作業中に荷台から転落し両腕骨折。右橈骨遠位端骨折、左橈骨頭骨折。	32日
124	収集	金属製の塵かごの蓋を開け、左手を塵かごの淵において収集作業中に風の影響で金属製の蓋がしまり左手中指先端に当たり負傷した。左手中指/裂傷及び骨折	31日
125	収集	普通ごみ収集作業中、運転業務に従事しごみ集積場所に車両を停車させた後、収集作業の様子を確認しようと降車して車両の後方へ向かって歩いていた際、足元の段差につまずきバランスを崩して転倒した。その際、左肘を地面に強く打ち付け負傷した。頸部・腰部捻挫、左肘打撲	31日
126	収集	マンション前集積所で防鳥ネットを外すため手前に引っ張った際、右足が段差にかかり躓き、内側に捻った。右足主靭帯損傷	31日
127	収集	金属製の収集中に、2トン平ボディ荷台での整理作業を終え、荷台のアオリを両手で掴み荷台から約1m下の地面に右足を着地させたが、左足安全靴の靴ひもが荷台上の収集物に引っ掛かり着地できなかった為に左膝に負担がかかり負傷した。左膝/靭帯損傷	31日
128	収集	資源ごみ収集中、歩いて収集現場へ移動していたところ、呼び止められ振り返った際、右ふくらはぎに痛みが走り負傷。右下腿腓腹筋断裂	31日
129	収集	踏み台を使用し荷台から降りる際、足を滑らせ転倒した。左頬骨骨折、左肩甲骨骨折、橈骨遠位端骨折、第2・3腰椎圧迫骨折	31日
130	中継施設内	資源物回収後、紙間屋である受入施設に収集したもの（紙類）を下す作業中に、ベルトコンベアへ転落し、首・背中・腰を強く打った。その影響により体がマヒ状態になり身動きが取れなくなったため救急車を要請し、病院へ搬送。2日間入院ののち、頸椎捻挫のため1ヶ月の休養を要する診断となった。	31日
131	収集	集合住宅の可燃ごみを積見込み中、塵芥車の回転板に指を挟まれ、左手の中指骨折	30日
132	収集	収集作業中、穴に右足が落ちた際に左足を捻り足首骨折。	30日
133	収集	収集作業中あおりを閉める際、誤って指を挟んでしまい、人差し指を粉碎及び解放骨折。	30日
134	収集	前日の清掃活動で集めた落葉等が入ったごみ袋がおかれている場所まで、パッカー車後部のごみ投入口箇所に乗って移動していたところ、突然、回転盤が動き出したため、驚いて足を滑らせてしまい、パッカー車の回転板に足を挟まれて右足指3本骨折及び右足裏挫創した。	30日
135	収集	可燃ごみ収集時に、本来は「あらごみ」として収集するはずの大きく太い枝を上司の忠告を無視し、収集車に積んだところ、折れた木が飛んできて顎にあたり、顔面打撲傷、頸椎捻挫、腰椎捻挫を負った。	30日
136	収集	先の集積所へ徒歩で移動中、道路と側溝との段差で、右足を捻り受傷した。右第5中足/骨折	30日
137	収集	可燃ごみ最後の集積所を収集中、少し重めのごみ袋を左手で持ち上げ、停車中の収集車に投げ入れた際に、左肩を痛めた。左肩/捻挫	30日
138	収集	家庭から排出された可燃ごみの収集作業中、清掃車両から降車した際、歩道と車道の境に設置されていた縁石部分に着地し、態勢が前のめりになり、右膝に全体重がかかった。右膝関節内側側副靭帯/靭帯損傷	30日
139	収集	粗大ごみの積み込み時に、指をはさんだ。	30日
140	収集	境界事業所敷地内のごみ集積ピットにおいて、トラックタイプの収集車の上からごみを降ろしていた際に、破れかけていた不燃ごみ袋を降ろそうと持ち上げたところ、中に入っていた陶器製の花瓶が右足に落ちて、右足親指付近から血が出た。切傷	30日
141	収集	小型プレス車に乗車して、資源収集業務を行っていた。歩道に出されているプラスチック製容器包装を小走りで回収し収集車に積み込むため、歩道の平らな部分から切り下がった部分(車が入りできる場所)に差し掛かった際にバランスを崩し、左足を捻った。左足/捻挫	30日
142	収集	トラックの荷台で積み荷を整理している時に、足が滑り、荷台から転落をしそうになった為、高さ2メートルの荷台から道路に飛び降り、両足かかとを負傷した。骨挫傷/両足	30日

No	発生段階	事故状況	休業日数
143	収集	収集車から降車する際、後ろ向きの体制で降車し床面のタイルに左足を滑らせ転倒した。胸腰椎圧迫骨折。	30日
144	収集	取集中に手を滑らせ収集物を、足に落として右足の甲と指を骨折	30日
145	中継施設内	トラックの荷台からペットボトルの入った袋を降ろす作業中に、荷台から転落した。肋骨/骨折	30日
146	その他	仕事を始めるため着替えをしていたが、ロッカーを開けた際、立て掛けていたパイプ椅子が足の上に倒れてきた。左第1趾、左第1趾末節骨/骨折	30日

2) 中間処理

①管理棟

No	発生場所	事故状況	休業日数
1	その他	管理棟にて休憩していた職員が、トイレに向かう際に足がもつれて腰を壁に打ち付けた。腿骨転子部骨折。	195日
2	その他	階段踊り場で躓き、下り階段へ転倒し転げ落ちた。右肩鎖骨骨折。	60日
3	その他	管理棟から第三工場の途中にある管理棟屋外階段を利用したところ、屋外階段1階の足元が凍っており滑って転倒した。右中足骨骨折。	56日

②ごみ焼却施設

No	発生場所	事故状況	休業日数
1	受入部	プラットホームでごみピット内に可燃ごみを入れる作業中、投入扉が倒れその下敷きになり胸腹部圧迫による窒息死した。	死亡
2	受入部	ごみピットにごみを投入するためにパッカー車の後部をダンプした際に、内部のごみが排出されず、車のバランスが崩れたことでパッカー車がごみピット内に転落した。パッカー車の運転席に乗っていた方が死亡した。	死亡
3	受入部	ごみピット内に降りて探し物をしていた時に倒れて動かなくなった。病院の診断は低酸素症の疑い。	死亡
4	受入部	2階プラットホーム（ダンプボックス前）において、可燃ごみ搬入者への後退の誘導中、作業員が事故車両に対し停止合図を行ったが、当該車両がさらに後退したため車両とダンプボックスに挟まれた。右大腿骨骨折。	638日
5	受入部	清掃組合内の可燃ごみピット内に、収集運搬を行う作業員（委託）が転落した。収集車がピット内にごみを落とすために後退しており、収集作業員が車両から下車し、収集車両の進路上に立ち誘導を行っていた。運転手はバックカメラを確認せず、左右のミラーのみを見て後退をしていた。このため、作業員が後ろにいる状況に気づかずそのまま後退してしまい、作業員は車両に押しされ、ピット内に転落した。首の骨にひびが2箇所、肋骨3本が骨折、背骨2箇所がつぶれた。	557日
6	排水処理室	排水処理棟で灰汚水配管の径や形状を目視確認するためにスクリーン槽に近づいた時、蓋が開放されたままのマンホールから5m下の水槽に落ちた。バリケードや三角コーンで立入禁止措置をしていたが、すきまから進入してしまった。創傷感染症 右踵・右肘/骨折、擦過傷、その他	394日
7	灰溶融設備室	被災者は8時13分から炉内清掃用集じん器ダスト搬送コンベヤにて週例作業としてコンベヤ主務チェーンへの給脂作業を2名で実施していた。8時15分、運転班長が被災者の悲鳴を聞き、急きょ当該コンベヤを停止させた。関節轢断及び右上腕骨折	374日
8	灰出し設備室	灰押出装置の出口部分で灰が閉塞したため、職員4名で灰を除去する作業を行っていた。灰出コンベヤ側から灰押出装置の内部へクワを入れて、灰を灰出コンベヤに掻き出していた。この作業をしていた被災職員がクワを入れ作業をした際に、目の前で爆発が発生して被災した。爆発音で意識消失し転倒しそうになったが、同じ作業をしていた職員に抱きかかえられ転倒は避けることができた。被災職員は自力で歩行することができず、作業していた職員に灰押出装置から救出された。可逆性脳血管攣縮	330日
9	排ガス処理設備	排ガス中の灰を除去するろ過式集じん器の焼却灰の詰まりを除く作業中に、両手指を負傷した。右手中指不全切断、左手親指デグロビング損傷、人差し指基節骨開放骨折、中指基節骨骨折	250日
10	その他	焼却施設内で起動バーナー前のダクトの解体作業中、解体したダクトを2階から1階に降ろすため、荷下ろし口の転落防止柵を開けた状態で玉掛け作業中にダクトと一緒に転落した。転落防止柵は外開きのため、荷降ろし時は開けた状態で荷物を運搬していた。右外傷性血気胸、他/骨折	214日
11	受入部	圧縮切断機に枝木を投入の際にバランスを崩して圧縮切断機のピットへ転落した。左肩の腱を損傷。	211日
12	受入部	清掃工場到着後、作業員が車輛前方から運転席側後方待避所前にて自動扉前まで誘導し、一旦停止させた。車両回転盤上部にのせたゴミ袋を2回手降ろしした直後に運転手が気づかず車輛を後進させてしまった。作業員が車輛に巻き込まれる形で投入口輪止めと車輛バンパーに挟まれた所で運転手が気づき車輛を停止させた。その後運転手が車輛を2メートルほど前進させ車輛側に身体が動くがバランスを崩しピット内に転落した。右腕骨折・骨盤骨折	210日

13	排ガス 処理設備	作業中にダストが落下し受傷。骨盤骨折、左腎損傷、肺動脈血栓症。	195日
14	受入部	ごみクレーンを操作してピット内のゴミの移動を行っている時、クレーンのワイヤーが滑車から外れてキンク状態になり、それを修復させるためバケットに乗ってワイヤーを触った際にバケットが数十センチ下がった。その時にワイヤーを触っていた右手指に跳ね、当たって右手指が切断した。手術後指が付いたが、骨折等の被害にあった。	180日
15	灰出し 設備室	点検時にコンベアに異物を発見し、異物除去のため手を差し出したところ、巻き込まれた。腕の骨折。	180日
16	炉室	被災者が停止炉の給じん装置の点検・清掃後に天板を取り付けるため、高さ1.1の給じん装置にのって作業していたところ、天板の持ち手に足を取られて転落し、床面のグレーチングに左脚付け根を強打した。左大腿骨を骨折。	158日
17	炉室	焼却設備点検のため、工場棟5階でエレベータを降り、炉室に入って4.5階に降りる階段へ向かう途中、グレーチング床でつまづき転倒した。倒れるときに左ひざと顔面を強く打って、顔面から出血した。左膝蓋骨折	150日
18	炉室	立ち上げ作業中、ガス冷下ロータリーバルブ上に異物が噛み込み（数回発生）による異常検知でロータリーバルブが停止したため、異物を除去。数時間後に異常を検知したためロータリーバルブが停止したと思い込み噛み込んだ異物を除去しようと左手を点検口に入れたところ、異物の噛み込みは無く、ロータリーバルブが動いていたため左手の指を巻き込まれた。緊急手術をしたが医師の判断により三指共に切断手術を行った。左手 人差し指、中指、薬指/切断	140日
19	その他	洗車場清掃後、パッカー車を洗車し、焼却棟プラットホーム2番投入扉前で停車させて車を降りる際、手すりを使用せず前向きで降車したところ濡れていた床面で滑り、臀部から転倒した。右大腿骨頸部骨折。	140日
20	その他	可燃性粗大ごみ前処理装置稼働中の圧縮機に右手を挟み負傷した。右手指不全切断。	128日
21	その他	容器包装プラスチックの選別作業終了後破袋機の電源を切り、ホッパを備え付けのミラーで確認したところ、被災者が2、3袋残っていることを発見し、自分で脚立を運び、脚立からホッパに乗り移り、破袋機の刃部分に足を着けたところ、刃が被災者の体重で動き出し、両足を挟まれた。両足の甲部解放骨折。	123日
22	受入部	収集してきた可燃ごみをパッカー車からごみピットへ投入する際、作業員助手が車両後方に居たにもかかわらず、後方確認を十分に行わないままパッカー車を後退させたため、作業員助手がごみピットに転落した。	90日
23	受入部	被災者は、プラットホームで車両誘導を行っていた。車両誘導後に、床にこぼれゴミが落ちていたためダンピングボックスの下降を認識しながらゴミをダンピングボックスへ捨てていたが、床の中央部のくぼみに右足が入り込んでいたため、ダンピングボックスと床の間に右足のつま先の前部を挟まれて受傷。右第2中足骨脱臼骨折、右第3中足骨頸部骨折。	90日
24	受入部	収集運搬許可業者の男性がアームロール車で来場し、プラットホームでごみピットに向けてバックで駐車した。ごみを捨てる準備のため降車して後ろの扉を開いて、運転席へ戻る途中グレーチング上で左足を滑らせ、右足首をひねって転倒した。右足首複雑骨折・脱臼	90日
25	受入部	プラットホームから一般ごみ搬入者がごみピットへごみを投入していたところ、ピット内へ転落。背骨の骨折	90日
26	受入部	ごみ投入ホッパ更新工事で使用していた門型吊り架台の解体作業中、門型支柱とレール部の連結ボルトを外した際に、門型支柱のバランスが崩れて横転し、被災者の左足に当たった。左第1指中足骨骨折、第2中足骨骨折、左リスフラン関節脱臼開放骨折	90日
27	排水 処理室	排水処理設備の貯槽清掃作業を実施中（清掃業務委託）、プラント排水貯槽内から作業交代をするため、墜落制止用器具を着用しタラップを1mくらい上ったところでバランスが崩れ、タラップから足を滑らせ貯槽の底に転落した。右脛骨遠位端骨折、右距骨骨折、第2第4腰椎圧迫骨折	90日
28	灰出し 設備室	6人で灰ピット歩廊取り付けにおける足場撤去及び片づけ作業を行っていた。縄梯子引き上げ作業中、ピット下部にて縄梯子が引っ掛かった為、絡みを取ろうと下部に降りようとした際、約10mの高さから足を滑らし転落した。骨盤骨折等	90日
29	飛灰処理 設備室	飛灰処理室混練機内部のセンサーに付着した灰を除去清掃する際、清掃用具が巻き込まれ、引き抜こうとしたところ、清掃用具とともに両手が巻き込まれた。右手人差し指、左手人差し指と中指を負傷/切断	90日
30	炉室	2号焼却炉内において、火格子隙間の金属片除去作業を4人で行っていた。うち職員Aは投光器で手元を照らし、被災職員と職員Bが火格子隙間にバールを差し込み火格子を持ち上げ、職員Cが工具を使い金属片を除去していた。開口部近く（約1m）で作業をしていた事と、設置すべき転落防止柵が設置されていない状況で開口部に対し、被災職員と職員Bおよび職員Cが後ろ向きでの作業であったため、被災職員は後方の開口部に気付かず、使用していたバールを被災職員が引き抜こうと斜め後ろに1歩移動した時に、開口部から7m下の灰冷却装置に転落した。第1・2・3・4腰椎横突起横骨折、右手関節、右膝、右踵打撲	87日
31	その他	ごみクレーンバケット清掃後、脚立を使用して降りる際に脚立から転落し両手首を床面で強打。両手首骨折	80日

No	発生場所	事故状況	休業日数
32	排ガス処理設備	排ガス分析計の薬品の残量を確認しようとした際、足元の段差に足をひっかけ右側から転倒した。右上腕骨近位部骨折	78日
33	余熱利用設備室	3階余熱利用設備室の温水ボイラー給湯循環ポンプ出口配管が腐食していたため、2名で配管を取り替え作業中、腐食部からバルブ等が外れ、落下するバルブ等を取ろうと手を伸ばしたが取れず、そのまま左足甲部に落下した。左足背打撲、左第一中足骨挫傷疑い	63日
34	受入部	清掃センター内プラットホームにてごみの受入れ業務に従事していた際、床に置いてあった布団を抱えて破砕機へ投入するため、左側に体をひねったところ痛みを生じた。右下肢/骨折	62日
35	排ガス処理設備	2号焼却炉反応冷却塔の点検作業中に灰による閉塞箇所を発見し、ロータリーバルブを稼働させ、詰まりを解消させる作業を行っていたところ、左手がロータリーバルブに挟まれた。左示指・中指・環指を切断。	62日
36	炉室	一号炉急冷ホッパーシュート解体作業中、被災者は溶断時の火花が飛散しないようにトタン板で養生する補助作業を行っていた。ホッパーシュート部材(1.1m×0.8m 約120kg)を既設本体と溶断、分離した際に、チェーンブロック保持用に部材を取り付けていた仮設吊りピースの溶接部が外れて部材が床面に落下し、倒れてきた部材が被災者の右足甲に直撃した。右足指4本(親指以外)骨折、右足甲複雑骨折	60日
37	排ガス処理設備	焼却炉施設3号炉棟において、集じん器2基の内部を各2名で清掃作業を実施中、清掃作業実施事業者から運転受託事業者に対し、作業時間を短縮するため、内部より人員の退避をせずにロータリーバルブの起動を要請したところ、ロータリーバルブだけではなく、ロータリースクレーパーも起動。作業員1名が右足を挟まれた。右足皮膚剥脱創、右第5足趾基節骨骨折・壊死切断、右第4MP関節脱臼。	60日
38	通風設備室	設備の点検整備において、不要品搬出のため空の台車(鋼製、推定重量30kg)を運搬していた。運搬経路上、階段を越える必要があり台車前輪を階段一段目に乗せ、台車下面に手を持ち替えた際に前輪が後退脱輪したため、台車と階段の間に左手中指が挟まれた。左手中指先/骨折	60日
39	煙突	作業員4名が風道内煙突との接続部付近で錆落とし作業中、煙突側の足場に防護柵等を設置していなかったため、作業員1名が風道から足を踏み外し、横向きで身体右側より約2m下の煙突底部に転落。右手首骨折(粉碎骨折)。	60日
40	灰出し設備室	焼却場は①コンベヤで運ばれた焼却灰が②コンベヤへと落ちる仕組みとなっている。事故は①コンベヤ更新工事中に発生した。①コンベヤ取付作業中後ろ向きに進んでいたところ、背後に②コンベヤへ繋がる落ち口があることを失念し、左足が落ち口へ入った。左足首が②コンベヤ天板と②コンベヤのフライトに挟まれ切断した。左足首/切断	60日
41	灰出し設備室	焼却灰異物選別機モーターの取替中、場所を移動しようとして手すりに体重をかけたところ、手すりの根元が錆びて朽ちており、2.5mの高さの足場からコンクリートの床に転落した。骨折	60日
42	受入部	第一工場において、搬入者対応のために移動しようとしたところ、ごみ分別箱に取り付けてあった紐に右足が引っ掛かり転倒した。左足大腿骨頸部、左胸部打撲、左手関節部打撲	58日
43	炉室	職員2名(傷病職員とその上司1名)で、停止中だった流動床炉A系炉の炉壁清掃(炉内に二連梯子をかけ、突き棒で炉壁に付着した付着灰を落とす作業)を行っており、傷病職員は二連梯子を下で支えていた。東面の作業を終え、次の作業場所へ二連梯子を移動しようとしたところ、南東角の付着灰(幅1m、高さ5m、厚み0.5m)が突然崩落し、傷病職員は崩落した付着灰の勢いに押されて転倒し、北側砂シュート(炉内の砂を炉外へ排出するためのシュート)内に頭から転落した。腰椎捻挫及び胸椎捻挫。	56日
44	排ガス処理設備	清掃センター2号棟バグフィルター塔付近の階段を降りていた際、最後の一段で右足を踏み外し転落。フロア接地時に右足首に過剰な負荷がかかり負傷。右外果骨折及び右足首靭帯損傷。	56日
45	灰溶融設備室	材料を荷揚げするため、グレーチングの一部を開口していた。移動した際に開口部に気づかず墜落。左脛骨天蓋骨折、左足関節内果骨折、左離骨骨折、左踵骨骨折、左手関節打撲傷、擦過傷、左足関節打撲傷	56日
46	排ガス処理設備	排ガス冷却用熱交換器の本体撤去作業中、玉掛けをし吊芯を確認していたが、突起物に足元をとられターンダクト撤去で生じた開口部より5.2m転落した。一過性健忘 左腓骨、左後頭部/打撲、骨折、挫滅創、その他	50日
47	その他	第二工場南側階段を2Fから1Fに降下中に、残り3段程度のところで足を踏み外してバランスを崩して一気に階段の下まで転落し、咄嗟に右足を着地させようとしたが、体のバランスを崩していたことで右足首が曲がった状態で着地し右足を負傷。右足関節内果骨折	45日
48	その他	被災者は別の職員に対し、作業に関するレクチャーを行っていたところ、急な立ちくらみを感じた。そのため、椅子に座ったがバランスを崩し椅子から転倒した。その際、額をぶつけ、右足首を捻った。右足首踝骨折。	45日
49	受入部	プラットホーム可燃性粗大ごみ受入後、一般搬入車両の車両誘導対応のためダンピングボックス前に移動中、可燃性粗大ごみの釘を踏み抜いたことによる左足土踏まずあたりの刺創災害。左足土踏まずあたり/感染症	40日

No	発生場所	事故状況	休業日数
50	その他	運搬業者のトラックに灰クレーンで固化灰を積み込む作業を終え、トラックに積み込んだ灰の放射線量を測定するために、灰クレーン操作室(2階)からハンディタイプ線量計を持って階段を下りたところ、トラックが発進してしまったので計量棟に向かって最短ルートで走って追いかけていたときに、スロープ脇歩道の縁石(段差10cm程度)につまずき転倒し左肩を地面に打ちつけた。左鎖骨遠位端骨折、左前腕擦過創	34日
51	排ガス処理設備	ろ過式集じん器内部のろ布点検作業において、蓄積した灰を除去する為点検口より入坑し、立ち上がった直後に上部の支持材に堆積した灰(50℃程度)が落下し、両足が埋もれて負傷した。火傷。	32日
52	飛灰処理設備室	被災職員は2号炉ろ過式集じん器B-6室の灰詰まりの解消作業で、一旦休憩となり手袋を外してB-6室の点検口を見ていたところ大きな灰の塊が落ちるのが見えた。「詰まるのでは」と思い反射的に手が出てしまったところ、点検口内で回転するロータリーバルブに指がかかり手を負傷した。ロータリーバルブは、詰まり解消作業中は停止していたが、休憩中に灰の送り出しをするために運転していた。左2指切断。	32日
53	炉室	炉室の現場で飛灰搬出装置の1号ダストコンベアに熱交換器を清掃した飛灰が詰まり停止した。班長と作業員及び清掃業者で詰まった飛灰の除去作業を行ったが直ぐには解消されず現場で除去方法を検討した。被災者は中央制御室でクレーン運転を行っていたがどのような作業なのか気になり、自己判断で現場に向い、班長から詰まった飛灰の除去方法を検討していることを聞いた。被災者はこの後、1号ダストコンベア下部のロータリーバルブは停止していると思い込み、ロータリーバルブの直ぐ下の点検口からシュート内部に革手をした右手を入れて詰り状況を確認しようとしたところ、ロータリーバルブが運転中だったため、右手中指先端をロータリーバルブに巻き込まれた。右手中指/切断	31日
54	受入部	プラットホーム内において持込ごみの紐で縛った段ボールの束を台車まで運んでいる最中、束の下から伸びた余分な縛り紐があったが段ボールを抱えていたことで足元が見えず、左足でその紐を踏んでしまい転倒。その際、段ボールを両手で持っていたため咄嗟に手をつくことが出来ず右膝から倒れこみ、膝を強打。右膝蓋骨骨折。	30日
55	受入部	ダンピングボックス下降中にボックス下部のゴミを足で払おうとして足が挟まれ負傷した(安全靴着用)。骨折	30日
56	炉室	フレコンバック(200kg)を移動するため、フォークリフトの右後方部に立ち誘導を行った際にフォークリフトがバックしてきて右後方車輪に誘導員の右足が轢かれた。右足圧挫傷及び右第一楔状骨(けつじょうこつ)骨折	30日
57	炉室	ガス冷却室の点検口を交換をするべく、脚立を立てて作業を実施しようとしたところ、脚立が揺れバランスを崩したことで転落し、右胸部を強打した。右肋骨骨折及び右血胸	30日
58	炉室	停止中の焼却炉内で清掃作業中に1番後断の火格子より灰排出用にゲート下(4m60cm下)へ転落した。肋骨骨折	30日

③不燃・粗大ごみ処理施設

No	発生場所	事故状況	休業日数
1	受入部	被災者がペットボトル圧縮梱包を行うため、ペットボトル選別室で作業を行っていたが、何らかの理由によりペットボトル受入ホップ付近に移動し、転落。受入コンベヤと破袋機に挟まれ死亡。	死亡
2	その他	暴風によりストックヤードシャッターの破損があり、飛散した部材等による近隣住宅への2次被害が発生しないよう撤去作業を実施していたところ、強風にあおられバランスを崩して転倒し、後頭部と左ひじを強打した。頭蓋骨骨折、脳内出血により死亡。	死亡
3	その他	中央操作室から外階段を利用し下りる際に、足を滑らせ転落。骨盤骨折→出血性ショック死	死亡
4	その他	被災者は8時に皮革処理業務を開始していた。その後、9時30分頃にロール状の皮革ごみを投入したところ詰まってしまった。投入口を被災者及び別の作業員の1名で確認した。閉塞を解除するため、作業員1名が投入口から降り、操作盤にて逆転運転を開始し被災者は処理機上部に残った。操作盤を操作していた作業員が、排出の状況を確認するためにコンベヤ側に移動したところ、上部からうめき声が聞こえたため、急きょ操作盤に戻り停止操作を行い、処理機上部を確認したところ、被災者が左足を挟まれていた。止血のため手術をしたが死亡。	死亡
5	その他	ストックヤードに保管していたフレコンバックをフォークリフトでリサイクルセンターに搬入中の事故。搬入路が下り坂のためフォークを通常よりも高く、またバックで走行していたところバランスを崩し、転倒したフォークリフトの間に挟まれた。骨盤多発骨折、膣・尿管損傷、会陰部開放創	489日
6	再生・搬出・貯留設備室	空き缶をプレスするため、プレス機を使用していたところ、機器を停止せずにコンベヤ下部の異物除去を実施しようとし、腕を挟まれた。右腕部（肩まで）切断。	427日
7	その他	不燃ごみ処理施設のピットにて、ごみ排出時に収集車の排出稼働部に挟まったごみを取り除く際に降りてきたテールゲートに挟まれた。右橈骨/骨折	365日
8	手選別室	磁選機のコンベヤを清掃中に別の作業員が確認をせずにスイッチを入れてしまいコンベヤが稼働して右手を巻き込まれた。右手/骨折	270日
9	選別設備室	減容機を運転中に、コンベヤ内に入り込んだペットボトルを機械停止のボタンを押して取り除こうとした際、コンベヤが完全に停止しておらず回り出してしまい左手がコンベヤに巻き込まれた。左手首尺骨骨折及び左上腕部剥脱創。	266日
10	再生・搬出・貯留設備室	資源物処理設備のペットボトル等圧縮梱包機において、作業終了後に機器の停止し清掃を行っているが、作業員の不注意により停止前の作動中の機器の点検口を開け、清掃作業を開始し圧縮梱包用のシリンダー部に挟まれた。右上腕部の靭帯損傷。	240日
11	その他	清掃センター作業場にて粗大ごみの裁断処理中に誤って電気式丸鋸で左手親指及び人差し指に裂傷を負った。	232日
12	受入部	被災職員は、工場棟3階プラットホーム4番扉付近（ごみ受入フロアの粗大ごみ受入口前）で、ソファの解体作業をしていたところ、作業途中に、粗大ごみ（ソファ）を載せた収集業者のトラックが入ってきたためソファを移動させて作業を続けていた。収集業者の職員がトラックの荷台からソファを落とすところ、予期せぬ方向に約2m跳ねて、跳ねた場所で両膝をついて作業をしていた被災職員の背中に当たった。外傷性左気胸及び左肋骨骨折。	227日
13	手選別室	その他プラスチック製容器包装減容装置の手選別コンベヤにて異音発生の報告を受け、設備の調査へ入った際、コンベヤとローラーの間にごみが挟まっていたのを発見し手で取り除こうとした際に、右腕をコンベヤとローラーの間に挟まれた。皮膚剥奪創（デグロービング損傷）/右手	225日
14	手選別室	リサイクルセンター敷地内で、ベルトコンベアー上のゴミが問題なく流れているか確認していた際、家電ゴミが詰まったため電源コードを手に巻き付けて動かしたところ、ベルトコンベアーから家電ゴミが落下し、腕を引っ張られたことにより肩を痛めた。左肩腱板断裂	210日
15	選別設備室	びん屑の片付け作業のため一人で現場に赴いた際、右腕がコンベヤのベルトに巻き込まれた。右橈骨尺骨骨折	210日
16	その他	製造したボールを一人で持ち上げようとした際に損傷。肩腱板損傷	210日
17	その他	資源物（容リプラ、白トレイ）の4t平トラックへの積み込み・固定作業中、トラックの荷台で2段に重ねたフレコンバックの上から、荷台外のアスファルトに落下した。詳細：荷締めベルトによる固定で3段積（1段目2列、2段目2列、3段目1列）を行っており、車両左側から右側にベルトをかけようと、2段目の右側に立ち3段目をしっかり固定できるようにするためベルトを引っ張ったところ、車両左側のフックが外れており、体が後ろに倒れそのままアスファルトに落下した。右股関節、右ひじ、右手の骨折。	183日
18	受入部	一般車両を誘導中に、バックの指示を促したが運転手が誤ってアクセルを踏んでしまい、車に轢かれた。左大腿部挫傷、腰部挫傷、頭部打撲	180日
19	破砕機室	破砕機上部にある操作盤の操作をしていたところ、バランスを崩し作業スペースから1.2m程度下の土間へ転落し腰部を強打し、腰椎を骨折した。第3腰椎破裂骨折	175日

No	発生場所	事故状況	休業日数
20	受入部	ショベルローダーでペットボトルを踏み潰す作業を行っていた際、箒で集めようと重機から降車し、2、3歩歩いた所でペットボトルで足が滑り転倒。左肩を強打した。左肩/腱断裂	153日
21	手選別室	減容機のプッシャー部と施設の壁面に挟まれた。骨盤骨折及び右腕骨折	149日
22	その他	木材破砕機の部品交換を行っていたところ、使用していた工具から手を滑らせてバランスを崩し、足場になっていた木材破砕機（高さ約80cm）から落下し、地面で腰部を打撲した。第1腰椎椎体骨折。	110日
23	その他	自動運転中に番線が切れたため運転を中止せず機械に手を入れ対処しようとし巻き込まれた。右第4中手骨開放骨折。	107日
24	選別設備室	ビン缶処理施設内のかご反転機下部の供給コンベア内側でベルト寄りの原因となる異物(ビン)を確認した。異物を取り除こうとしたが、稼働中のコンベアを停止させていなかったことから左腕が機械に巻き込まれそうになった。咄嗟に非常停止のワイヤーを引き、コンベアは停止したが、間に合わず左腕上腕をベルトコンベアとローラーに巻き込まれた。左上腕部骨折、左前腕挫傷。	106日
25	破砕機室	破砕機の金属プレス機の操作を担当していたが、すぐそばの可燃物コンベヤに付着物を見つけ、ほうきで除去しようとしたところ右腕がベルトに巻き込まれた。右前腕・母指挫滅創、右上腕骨骨幹部骨折、右橈骨骨幹部骨折、右尺骨骨幹部骨折、右橈骨遠位端骨折、右尺骨遠位端不全骨折、右末節骨折・基節骨骨折	105日
26	受入部	清掃センター第二工場において、設置してある二軸破砕機制御盤の警報ブザーが鳴ったため、解除に向かったところ、足が絡まり転倒した。右膝蓋骨骨折	104日
27	その他	フォークリフトで大型トレーラーにびんのカレットを積載後、バック旋回をした際に後ろにいた作業員と接触。作業員の右足先端が、フォークリフトの下敷きになり負傷。フォークリフト運転者は後方確認後にバック旋回をしたが、接触した作業員が旋回方向を横断するように移動し、フォークリフトの死角に入ってしまったため接触事故が発生。右足打撲、右足小指及び甲の裂傷。	91日
28	受入部	フォークリフトを後進させる際、後方にいた作業員に気づかず接触。右足首骨折。	90日
29	受入部	被災職員は当日リサイクルプラザで受入業務を担当していたが、午前11時ころ不燃性粗大ごみラインが出火したため消火のためコンベヤ上の点検口が上がった。消火作業を終え降りる際に梯子を踏み外し落下し、転倒は免れたものの片腕でぶら下がる形になり、瞬間的に腕に全体重がかかったため、右上腕骨骨幹部を骨折した。	90日
30	受入部	粗大ごみ受け入れ業務終了後の片付け作業で正面シャッターの下げボタンを左手で押していた被災者の後方を、作業員Bがショベルローダーを運転して所定位置に向け走行させていたところ、ショベルローダーのショベルが被災者の右腕に当たり、作業員Bが気づいてとっさに停止させたが、被災者の脇にあったゴムで保護された柱とショベルに胸部が挟まれた。肋骨10本骨折、右腕切創。	90日
31	手選別室	ステップを踏み外して負傷。アキレス腱断裂。	90日
32	選別設備室	設備停止後に点検口を開けて内部の点検・清掃作業中に突然設備が動き出し、点検口の中に入れていた腕が巻き込まれた。腕・顔/骨折、切傷	90日
33	その他	ストックヤード内において、作業員Aが長ほうきで清掃中、背後から別作業中のフォークリフトがバック走行で接近してきて、フォークリフトのボディが作業員Aの背中に接触したはずみで体のバランスを崩し、その場に倒れた時に左足甲をフォークリフト右側後輪にひかれた。左足リスフラン関節脱臼骨折、左第2第3中足骨遠位端骨折	90日
34	その他	缶プレスの投入を制御する鉄板が開閉した際、内部シリンダー脇にゴミを発見し、機械を停止することなく手を入れてゴミを除去しようとしたところ、右手首を切断した。	90日
35	手選別室	不燃ごみ分別作業中、同ごみに足元を取られ転倒。その際、着いた左手を床面で痛打した。左橈骨遠位端骨折、左尺骨茎状突起骨折	79日
36	再生・搬出・貯留設備室	金属圧縮成型機稼働中、圧縮機本体上部にあった異物（スチール缶1本）を除去しようと右手を入れた際、圧縮プレートが下降し、圧縮機本体と圧縮プレートの隙間に挟まれた。右手（中指第1関節、薬指第1関節切断）	69日
37	再生・搬出・貯留設備室	リサイクル施設にて、市内から収集されてきた電池等の分別コンテナ10段積み取っ手にコの字形鉄棒を引っかけて引っ張っていた時に左手首に体重がかかり被災した。左橈骨遠位端骨折	66日
38	運転員・作業員関係諸室	午前作業終了、洗濯後の作業服をロッカーに収納のため職員休憩室に入室したところ、雨漏りにより床面が濡れていたため、滑って転倒した。その際、右膝を強打。右膝蓋骨骨折	66日
39	受入部	被災者が人力で受入ホッパに自転車投入した際、自転車が被災者の安全帯に引っ掛かり、自転車ごと受入ホッパに落下した。右手を強打し左大腿部を切創。左大腿部挫創、右橈骨遠位端骨折、右尺骨茎状突起骨折	62日

No	発生場所	事故状況	休業日数
40	再生・搬出・貯留設備室	アルミ缶・スチール缶については空缶圧縮機により搬出・配送しやすい形に圧縮・成型しているが空缶を圧縮・成型する過程で一定数のイレギュラーが発生するため、イレギュラー品は再度圧縮・成型を行う必要がある。本来であればイレギュラー品については正規の投入ルートから再投入を行う必要があるが、当該事故発生時は、業務マニュアルにはない点検用窓から投入を行っており、その際、イレギュラー品を保管している箱を誤って投入。そのままでは機械設備に不具合が生じるため、慌てて保管箱の回収を試みたが、その際にホッパー内のストッパー板が作動し右手背側部を挟まれた。右手背側部/骨折	62日
41	その他	業務を終え、2階から1階の靴箱にむかい階段を降りていたところ、最後の一段で躓き転倒し左肩と頭部を壁面にぶつけた。左上腕骨頸骨折、打撲	62日
42	受入部	被災者は粗大ごみ受入ヤードにて作業員2名で放水訓練を行っていた。散水作業終了のため、補助者がバルブ閉操作のため屋外消火栓へ向かったところ、ホース先端を地面に向けた被災者が水圧に押しされ、バランスを崩し転倒し、右肩を地面に強打した。鎖骨/骨折	60日
43	受入部	粗大・不燃ごみクレーンのワイヤーロープを交換するため、バケットからワイヤーロープを切り離す作業を開始。切り離し作業にはバケット上部の連結ピンを抜く必要があるため、当該作業員がバケット上に登り作業をしていたがバランスを崩し一旦床へ飛び降りようとした際に足の踵から着床し負傷した。両足かかと骨折	60日
44	受入部	保管施設で委託先のシルバー人材の方が、フォークリフトと接触し足首を骨折した。右足首/骨折	60日
45	再生・搬出・貯留設備室	不燃粗大ごみを処理中に運転員が不燃粗大系鉄類圧縮機から成型品を排出するベルトコンベヤに引っかかったチェーンを取り外そうとした際、左手を成型品に強打した。左母指開放骨折、切創	60日
46	その他	資源化センター屋上に上がり屋根の落ち葉清掃を行った後、屋根出入口に戻る途中、採光窓に両足を乗せてしまいガラスを踏み抜き2階フロアに落下した。第12胸椎及び第1腰椎椎体骨折及び右手骨折。	60日
47	受入部	清掃センターの粗大ごみ処理棟入口シャッター付近にて、可燃大型ごみ破砕作業中に、ショベルローダーから降車しようとした際、足をステップから踏み外しシャッターの枠へ左肘を打ち付けた。左橈骨頭粉碎骨折。	58日
48	受入部	被災職員は、粗大ごみ処理施設で搬入されたごみの荷下ろしや処理作業を行っていた。当時、大量の丸太が搬入され、床には丸太が散乱している状況であったため、早く丸太の処理を行わなければならなかった。処理し易い位置へ移動する際、通路が丸太で塞がれており、丸太の上を踏みながら移動しなければならず、バランスを崩し転倒した。右足関節果部骨折。	52日
49	その他	粗大ごみストックヤードにて重機（パワーショベル）の操作後、操作室から降りて着地をする際に左足をひねり、左膝を負傷。左膝前十字靭帯断裂	46日
50	破砕機室	粗破砕機点検作業中、別作業員が気付かず点検用扉の閉ボタンを押してしまい点検用扉に股関節が挟まれた。両側股関節の打撲及び左恥骨骨折、白蓋亀裂骨折	45日
51	その他	びん処理場の端より作業員が落下し、かかと部分を強打・骨折。	45日
52	受入部	不燃ごみ分別作業中、2枚重ねのガラスを運ぼうとした際に1枚のガラスが滑り落ちて右手首に接触。右手首裂傷。	44日
53	その他	休憩中、慌ててトイレに向かっている時に足がもつれて転倒し、休憩所に設置してあったベンチに左ひざを強打した。左膝蓋骨骨折。	44日
54	その他	換気ファン室での点検終了後、換気ファン室から退出した際に、右手でドアノブ（レバー型）を持ち閉めようとした時、換気設備の風圧で扉が勢よく閉まったため、ドアノブを持っていた右手が滑り、とっさに左手が出てしまい扉に薬指を挟んだ。左手薬指先切断。	43日
55	その他	空缶処理施設内の階段で足を滑らせ4段ほど落下。右足関節外果骨折。	41日
56	再生・搬出・貯留設備室	圧縮機の調子が悪く、調整の為機械側面のガードを外し右手を突っ込み作業をしたところ、機械を止めていなかった為動き出し、右手が挟まれた。右腕前腕/挫滅創	40日
57	選別設備室	コンベアのごみ詰まり除去作業をフロアから高さ約1.7mのタラップの天板に立って、目視点検用の点検口から行っていた際に、体勢を崩して転落し、右足及び右眉上部を負傷した。右恥骨骨挫傷、右大腿四頭筋挫傷	36日
58	受入部	清掃作業中、開口部からの転落。腰椎捻挫・第2、3腰椎横突起骨折・背部挫滅傷・右肩甲部挫傷	33日
59	受入部	粗大ごみ処理施設において、木製の長物の切断処理をするため電動丸ノコギリを準備し地面に置いた状態でコンセントに挿した際、同時に電源が入り丸ノコが始動して暴れ出し、本人の左足に接触した。左足親指上部/腱断裂	33日
60	その他	粗大ごみ処理施設内において、No1可燃物コンベアの上部に清掃用コンプレッサーのホースが絡まっていたので、カバーの上に登りホースを直し、降りようと安全柵に足をかけた際に足を滑らせ、手摺に背中と腰を打ち負傷した。胸椎圧迫骨折	32日
61	受入部	作業員が粗大ごみ受入れコンベヤラインのダンピングを上昇中に、別作業員が不燃物を投入しようとして近づいたため下降作業を行った。その際に下降しているのに気付かず右足を置いてしまいダンピングとの間に甲を挟んだ。右第一楔状骨挫傷	30日
62	受入部	粗大ごみ受入エリアにて受入作業中、他作業員が停車しているショベルローダーをバックさせた際、タイヤと被害者の左足首が接触した。左足関節内果剥離骨折、三角靭帯損傷	30日

No	発生場所	事故状況	休業日数
63	手選別室	手選別コンベヤからこぼれた可燃残渣を可燃物搬送コンベヤに投入するため、踏台として使用していたローラーコンベヤに上がり、降りる際に端部を踏み外して、バランスを崩し左手（甲側）を床に強く打ち付けた。左橈骨遠位端骨折	30日
64	その他	施設内コンベアの清掃後、プラットホームに戻る途中の階段で足を踏み外して転倒した。右足の甲を強打し骨折した。	30日
65	その他	家電製品を仮置き場コンテナへ収める作業を終え、コンテナから降りる際にバランスを崩し右足を捻って転倒し、右足小指を骨折した。右足小指/第5中足骨骨折	30日

④その他

No	発生場所	事故状況	休業日数
1	その他	施設作業員が施設内の清掃作業中、ゴミ袋を両手に持った状態で、施設内の階段の入口の段差につまづき、前向きに転倒した。前頭部をコンクリート地面に打ち付け、手足がしびれる。頸椎損傷。	365日
2	その他	台風対策のため通常は屋外に置いてある車輪付き移動看板（90×30×115cm車輪込み）を段差（15cm）がある計量棟の外の屋根の下に置いていた。その看板を段差からおろす際に強く引いたため、看板の片側の車輪が段差から足の指先に落下した。右足親指骨折。	62日
3	その他	清掃場所に向かう途中、窓の外の桜に見とれていたところ、階段を踏み外した。左足踝靭帯断裂。	30日