

令和4年度災害廃棄物の島外搬出に関する実証試験業務

報 告 書

令和5年3月

環境省 環境再生・資源循環局 災害廃棄物対策室

目次

第1章 業務の概要	1
1.1 業務の概要	1
1.1.1 業務の目的	1
1.1.2 業務の実施状況	2
1.2 前提条件の調査・整理	5
1.2.1 既往計画を基にした前提条件の整理	5
第2章 実証試験計画の立案	6
2.1 実証試験の基本方針	6
2.1.1 目的	6
2.1.2 基本方針	6
2.2 実証試験の計画準備	7
2.2.1 既往資料等の把握と課題の整理	7
2.2.1.1 地域の特性	7
2.2.1.2 生活ごみの処理に係る課題	10
2.2.1.3 災害廃棄物処理の課題	12
2.2.1.4 廃棄物処理施設の被災・稼働停止による生活ごみ保管の課題	13
2.2.1.5 災害廃棄物が自然環境及び観光資源に及ぼす影響	13
2.2.2 関連資料の収集と作業方針の検討	14
2.2.2.1 広域（島外）処理の検討	14
2.2.2.2 実証試験の評価項目、計測項目の設定	25
2.3 実証試験の実施計画	26
2.3.1 実証試験の概要	26
2.3.1.1 実証試験の期間	26
2.3.1.2 実証試験の対象地	26
2.3.1.3 実証試験の範囲	26
2.3.1.4 試験材料	27
2.3.1.5 実証試験の実施体制	28
2.3.2 実証試験の業務内容	29
2.3.2.1 実証試験のケース	29
2.3.2.2 実証試験のスケジュール	33
2.3.2.3 実証試験状況の把握	34
2.3.2.4 その他実証試験に必要な準備等	37
第3章 実証試験の評価及び広域輸送モデルの検討	38
3.1 実証試験の実施結果	38
3.1.1 実証試験の実施状況	38
3.1.1.1 ごみ収集・持込	38
3.1.1.2 分別	40

3.1.1.3	積込（ケースA～F）	41
3.1.1.4	積込（ケースG～J）	46
3.1.1.5	フェリー輸送（ケースA～F）	52
3.1.1.6	ガット船輸送（ケースG～J）	54
3.1.1.7	本土廃棄物処理施設受入	59
3.1.2	実証試験の実施結果	60
3.1.2.1	輸送実績数量	60
3.1.2.2	積込作業における所要時間等	63
3.1.2.3	モニタリングの結果	64
3.2	実証試験の評価	71
3.2.1	実証試験から得た気づき・課題等	71
3.2.2	実証試験の評価	77
3.2.2.1	環境保全性及び火災等の危険性	77
3.2.2.2	作業の効率性	81
3.2.2.3	経済性	85
3.2.2.4	実証試験の総合的な評価	88
3.3	広域輸送モデルの検討	91
3.3.1	広域輸送に関する検討	91
3.3.2	標準的な広域輸送モデルに関する考察	92
3.4	台船曳航による災害廃棄物島外搬出の可能性調査	94
3.4.1	台船曳航による廃棄物運搬の事例調査	94
3.4.1	台船曳航による災害廃棄物運搬の課題の検討	96

第1章 業務の概要

1.1 業務の概要

1.1.1 業務の目的

我が国は海洋島しょ国家であり、7,000近い島々で構成されている。その内、本土と呼ばれる北海道、本州、四国、九州、沖縄本島以外に有人離島が約400あり、約60万人が生活している。

近年、自然災害が頻発化、激甚化してきており、全国各地で豪雨や地震により膨大な災害廃棄物が発生している。離島において廃棄物処理施設が被災した場合、災害廃棄物や生活ごみの海上輸送による島外搬出を行うことになる。そのため、環境省では離島における災害廃棄物の発生を想定して、災害廃棄物や生活ごみの島外搬出のための実証試験を実施し、島外搬出に係る課題の整理を行うこととした。

本業務は、令和4年10月～12月にかけて一般廃棄物処理施設（ごみ焼却施設）の基幹的設備改良工事を行う島根県隠岐の島町をモデル地域として、一時的な施設停止に伴って広域処理が必要となる生活ごみを処理対象物に設定し、生活ごみの広域処理に関する実証試験計画の作成、実証試験の実施、実験モニタリング及び評価等を行い、実証試験の結果等を全国の離島における災害廃棄物対策に資するものとなるよう取りまとめることを目的として実施する。

本業務で実施する実証試験の位置づけについて図1.1に表す。

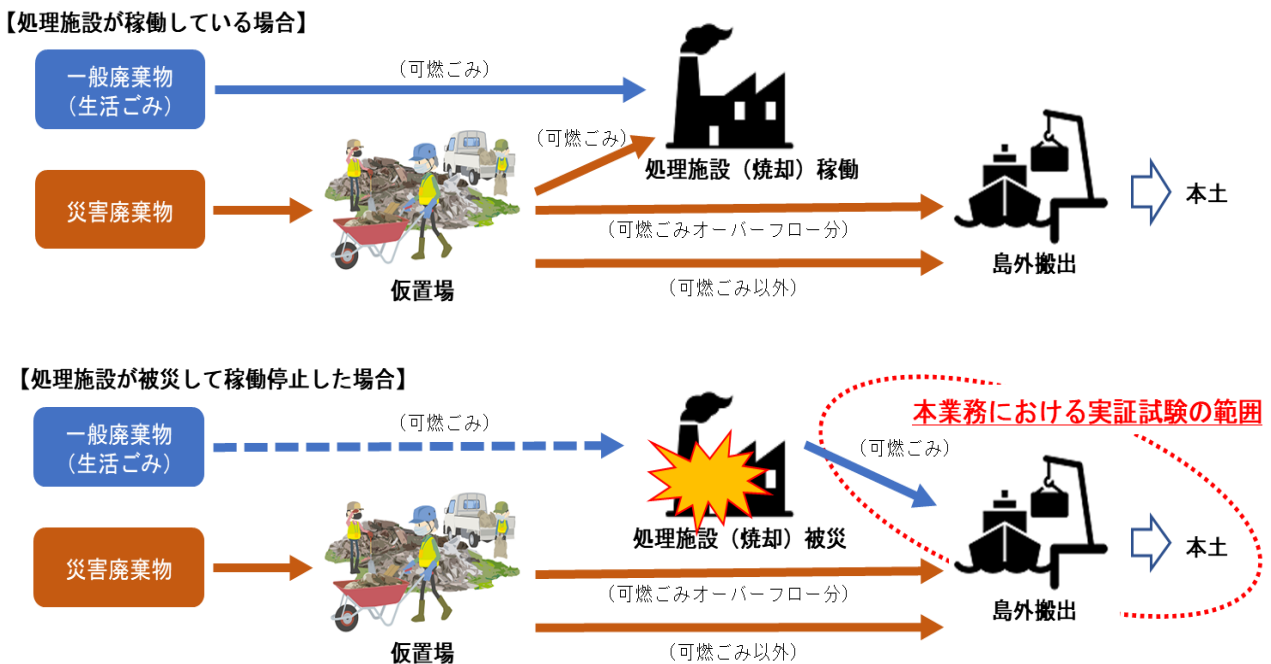
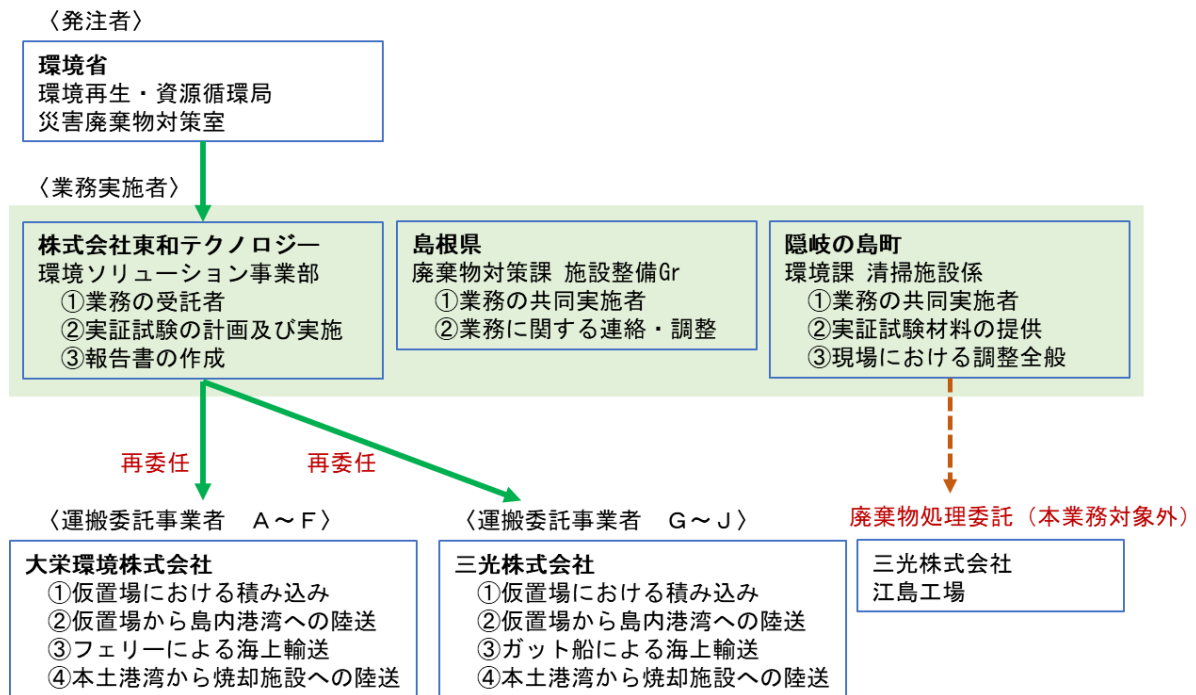


図 1.1 本業務で実施する実証試験の位置づけ

1.1.2 業務の実施状況

実証試験の実施体制を図 1.2 に示す。



※その他実証試験の緊急連絡に必要な担当者名や連絡先等を関係者ごとに記載（個人情報保護の観点で省略）

図 1.2 実証試験の実施体制図

本業務の実施状況について、表 1.1 に取りまとめた。

表 1.1 本業務の実施状況

項目	実施内容
環境省担当官との打合せ	<ul style="list-style-type: none"> 令和4年6月30日 初回打合せ（業務着手時） Web 会議システムにて実施。 業務提案書の説明、業務スケジュール及び試験期間の確認、実証試験におけるモニタリングや実施体制、有識者の選定等について協議。 令和4年10月18日 中間時打合せ（中間1回目） Web 会議システムにて実施。 （共同実施者である島根県も、隠岐の島町も参加） 実証試験計画書（案）に関する説明および協議、実証試験開始時の現地視察及び挨拶、実証試験期間中の連絡体制等について協議。 令和4年12月15日 中間時打合せ（中間2回目） Web 会議システムにて実施。 実証試験の結果報告、試験結果に関する質疑応答等。 令和5年2月24日 評価・取りまとめ時打合せ

項目	実施内容
	<p>第2回有識者会議の前後に対面にて実施。</p> <p>報告書の取りまとめ方法、納期等について打合せ。</p> <p>※日程調整、会議室の確保、Web会議システムの準備、打合せ記録の作成</p> <p>・その他、業務に関する補足的な打合せ・問合せ等を適宜電話や電子メールなどにより実施した。</p>
共同実施者及び環境省担当官との打合せ	<ul style="list-style-type: none"> ・令和4年10月18日 第1回打合せ 上記Web会議。 (環境省担当官との打合せにおいて隠岐の島町及び島根県が参加) ※日程調整、配布資料作成、会議の進行、議事録作成等 ・その他、業務に関する補足的な打合せ・問合せ等を適宜電話や電子メールなどにより実施した。
その他打合せ等	<ul style="list-style-type: none"> ・令和4年7月11日 島根県打合せ 県との情報共有、必要に応じて関係機関等の調整等について打合せ。 環境省との会議への参加を依頼。 ・令和4年7月12日 隠岐の島町打合せ 業務の内容と流れの確認、昨年度の隠岐の島町によるプレ実証試験の結果、処理対象物が不足した場合の対応等について打合せ。 環境省との会議への参加を依頼。 ※地元協力業者(有酒井材木店)挨拶及び小田岸壁の現地確認。 ・令和4年7月20日 大栄環境(株)打合せ(大栄環境(株)来社) (隠岐の島町がWeb会議で参加) 委託を予定している業務内容の確認、実証試験について考えられるリスクと対策に関する協議等。 環境省との会議への参加を依頼。 ・令和4年7月28日 三光(株)打合せ(三光(株)本社) 委託を予定している業務内容の確認、ガット船での輸送に関する課題点と対策について協議。 環境省との会議への参加を依頼。 ・令和4年8月9日 島根県庁にて共同実施者打合せ (島根県廃棄物対策課、隠岐の島町環境課) 再委託事業者との打合せ内容の報告、馬潟港での積替えに係る手続き等について協議。 ※馬潟港、三光(株)江島工場の現地確認及び関係者挨拶 ・令和4年9月15日 現地関係者打合せ Web会議システムにて実施。 (隠岐の島町、隠岐汽船(株)、大栄環境(株))

項目	実施内容
	<p>実証試験の内容説明、フェリー輸送におけるモニタリングの手順と安全対策の確認、実証試験の課題等について打合せ。</p> <ul style="list-style-type: none"> 令和4年10月14日 島根県庁にて現地関係者打合せ (島根県、隠岐の島町、大栄環境㈱、三光㈱、㈱タクマ：基幹改良工事) 全炉休止に際しての留意事項、実証試験におけるモニタリングや写真撮影に関する協力内容と手順の確認、計測機器の手配等について打合せ。 令和4年10月21日～10月22日 実証試験開始前現地打合せ 隠岐汽船㈱にてフェリー輸送でのモニタリングについて打合せ。 (有)酒井材木店にてガット船への積込及び記録、海上輸送の流れの確認。 島後清掃センター全体会議において休炉と実証試験の内容確認。 <p>※環境省への報告</p> <ul style="list-style-type: none"> その他、業務に関する補足的な打合せ・問合せ等を適宜電話や電子メールなどにより実施した。
<p>実証試験 令和4年10月24日 ～11月17日</p>	<ul style="list-style-type: none"> 令和4年10月23日～10月25日 現地確認及び打合せ。 環境省（本省）による現地確認（10/24～10/25：隠岐の島町役場、島後清掃センター、小田岸壁、西郷港、七類港等）。 令和4年10月31日～11月2日 現地確認及び打合せ。 環境省による現地確認（本省10/31～11/1：小田岸壁、島後清掃センター、中国四国地方環境事務所11/2：馬潟港）。 令和4年11月7日～11月9日 現地確認及び打合せ。
<p>有識者会議</p>	<ul style="list-style-type: none"> 令和4年10月6日 第1回有識者会議 本省に参集及びWeb会議システムの併用で開催。 実証試験計画（案）の説明及び質疑応答、有識者からの助言、意見交換。 令和5年2月24日 第2回有識者会議 島根県松江市に参集及びWeb会議システムの併用で開催。 実証試験業務報告書（案）の説明及び質疑応答、有識者からの助言、意見交換 <p>※有識者の選定及び依頼、日程調整、会議室の確保、Web会議システムの準備、会議資料の作成及び配布、会場準備、司会進行、議事録作成、有識者への旅費・謝金支払等</p>

1.2 前提条件の調査・整理

1.2.1 既往計画を基にした前提条件の整理

隠岐の島町の一般廃棄物処理基本計画及び災害廃棄物処理計画から、実証試験を行う上での前提条件を整理し、その概要を表 1.2 に示す。

表 1.2 廃棄物処理に係る前提条件の整理

項目	一般廃棄物（ごみ）処理基本計画	災害廃棄物処理計画
策定年月	平成 31 年 4 月	令和 3 年 3 月
状況	平時	災害時
発生量	【家庭系ごみ排出量】 ・ 5,781 トン（令和 2 年度） 【事業系ごみ排出量】 ・ 1,576 トン（令和 2 年度）	【災害廃棄物発生量推計値】 ・ 想定災害：鳥取県沖合（F55）断層地震 ・ 発生量：約 5.3 万トン ・ 処理可能量：1,012 トン/年
分別	可燃ごみ、不燃ごみ、資源ごみ（ビン、缶、ペットボトル、古紙類）、粗大ごみ	混合廃棄物（片づけごみ等）、木くず、コンクリートがら、その他 10 種類程度（金属、不燃物含む）
収集運搬	直営、収集運搬委託業者	協定締結先による支援
処理フロー	<p>※少売業者に引き取り難物のない家電リサイクル対象廃棄物（冷蔵庫・洗濯機、エアコン、テレビ、洗濯機）であって、再売、品化等料金の支払いが済んだもののみ。</p>	
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ量（家庭系、事業系）の削減 ・ リサイクル率の向上 ・ 最終処分場の残余容量のひっ迫 ・ ごみ処理経費の削減 ・ 分別処理体制の推進 ・ 清掃センターの管理運営や収集業務の民間委託の推進 ・ 島後清掃センターの施設設備の老朽化 ・ 適正処理困難物、不法投棄、在宅医療廃棄物、海岸漂着ごみ等の処理 ・ 少子高齢社会等に対応したごみの収集体制 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害廃棄物対策における組織体制の構築 ・ 人員、資機材等の調達 ・ 一般廃棄物処理施設の災害対応力強化 ・ 仮置場の確保 <p>※「平成 30 年度（補正繰越）大規模災害時における災害廃棄物処理計画策定モデル業務（隠岐地域）」（中国四国地方環境事務所）では、隠岐の島町内 6ヶ所の仮置場候補地について現地調査を実施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 自区域内で処理できない廃棄物対策

出典：「隠岐の島町一般廃棄物（ごみ）処理基本計画」（平成 31 年 4 月）及び「隠岐の島町災害廃棄物処理計画」（令和 3 年 3 月）より作成

第2章 実証試験計画の立案

2.1 実証試験の基本方針

2.1.1 目的

離島において大規模な災害が発生した場合、自区域内では多量の災害廃棄物処理が難しいこと、広域処理のための島外搬出（海上輸送）方法に関する制約などの課題が多いと考えられる。そこで、離島における災害発生を想定し、島根県隠岐の島町をモデル地域として、島内の廃棄物処理施設が被災した場合に災害廃棄物や生活ごみの海上輸送による島外搬出を行うための実証試験を実施する。これにより島外搬出に係る課題等の整理を行うことを目的とする。

2.1.2 基本方針

隠岐の島町の島後清掃センター（ごみ焼却施設 25 t/日、令和2年度処理量約 6,000 t）は、平成5年2月に竣工しており、利用開始から約30年経過しようとしていることから、10月～12月にかけて基幹改良工事が予定されている。実証試験では、島後清掃センターの期間改良工事に伴う一時的な施設停止に伴い広域処理が必要となる生活ごみを処理対象物（災害廃棄物等）に見立てて、生活ごみの広域処理に関する実証試験計画を作成し、実証試験の実施及び評価等を行うものである。

離島における災害廃棄物の広域処理については、一般的に以下のような課題が考えられ、本業務を通じて広域連携と効果的な輸送方法について検討及び考察を行う。

- 島しょ間や本土との往来は特定の交通手段しかなく、天候の影響を受けやすいことから広域連携体制の構築には様々な課題がある。
- 中小規模の自治体が多く、廃棄物処理施設は能力の小さいものが多い。
- 廃棄物処理施設が被災した場合、復旧までに時間を要し、コストも高くなる。
- 島外処理に必要となる海上輸送の方法やコスト等について課題が多い。

本業務では、実証試験の共同実施者である島根県及び隠岐の島町との連携、連絡を密にし、収集運搬事業者、海上輸送事業者、本土での廃棄物の受入先（廃棄物処理事業者）等との協力関係のもとに試験に臨むこととする。なお、期間中に不測の事態（荒天や自然災害等）により実証試験の実施に支障が生じる場合の対応については、環境省、受託者及び関係者との間で協議を行う。

また、本業務にあたっては、「隠岐の島町地域防災計画」（平成26年6月）、「第二次隠岐の島町一般廃棄物（ごみ）処理基本計画」（平成31年4月）、「平成30年度（補正繰越）大規模災害時における災害廃棄物処理計画策定モデル業務（隠岐地域）」（令和2年3月）、「隠岐の島町災害廃棄物処理計画」（令和3年3月）などを参考に、実証試験を行う上での前提条件を整理する。

2.2 実証試験の計画準備

2.2.1 既往資料等の把握と課題の整理

2.2.1.1 地域の特性

(ア) 地勢

隠岐の島町は、島根半島の沖合北東約 80km の日本海上に位置しており、島の外周 151 k m、面積 242.82 k m²（竹島を含む）を有する隠岐諸島最大の島である。平成 16 年 10 月に隠岐島後地区の 4 町村（西郷町、布施村、五箇村、都万村）が合併し、「隠岐の島町」が誕生した。

地勢は、傾斜急峻で、総面積の約 80%を森林が占めている。島は、ほぼ円形に近い火山島で、隠岐の最高峰大満寺山（だいまんじさん）608mを中心に 500m級の山々が連なり、これに源を発する八尾川（やびがわ）、重栖川（おもすがわ）流域に平地が開けている。周辺の海岸全域は、昭和 38 年に大山隠岐国立公園に指定され、雄大な海洋風景や急峻な山並み等が風光明媚な景観を醸し出している。また、隠岐の島町を含めた隠岐諸島は、平成 25 年 9 月に世界ジオパークに認定され、数万年単位での大地の成り立ちや独自の生態系及びそこに住まう人々の営みを体感できる場として、国内外から注目を集めている。

気候は、隠岐の近海を流れている対馬暖流の影響を受け、厳冬以外、まず温暖である。平年において月平均気温は、冬でも 4.5 度を下ならず、夏でも 26.1 度以下である。

(イ) 都市構造と生活環境

隠岐の島町の人口は 13,550 人（令和 4 年 12 月末現在）であり、その都市構造として、地震や火災等に脆弱な木造密集市街地の形成、土砂災害警戒区域等への住宅の立地など自然災害のリスクがある居住地が存在していることが挙げられる。近年の気象災害における豪雨等による内水氾濫の発生など、頻発化・激甚化する自然災害に対する市街地の脆弱性が懸念される。かつては農地として水害時の一時貯留機能を保っていた低平地で開発が進むことにより、更にリスクが高くなることが懸念される。

町民生活においては、電気、ガス、上下水道、電話等のライフライン施設、コンピューター、携帯電話やインターネットなどの情報通信ネットワークは、日常生活に欠かせないものとなってきている。しかし、これらが被災した場合には、復旧までに時間を要し被災者の生活に著しい影響を与えることになる。

(ウ) 交通環境と機能

町民の多くは、主要な交通手段として自家用車を用いている。また、町内の道路網は、西郷港を起点とし国道485号を中心に内陸部と海岸線を周遊する県道並びに町道により網羅されているが、見通しの悪い道路、未改良区間も多く残っている。一方、隠岐と本土とを結ぶフェリーと超高速船による海上交通、隠岐空港からの空路交通は、町民の移動手段として、また、産業振興においても重要な役割を果たしている。

交通施設はライフラインとして多様な機能（表2.1参照）を果たしていることから、災害時の安全性を確保し、避難及び緊急物資等の輸送等に支障が生じないように、予防対策が必要である。



図 2.1 隠岐の島への交通アクセス

出典：隠岐の島町観光協会HP

表 2.1 交通施設の機能

交通施設		機能
道路施設	幹線道路 (緊急輸送道路等)	<ul style="list-style-type: none"> ・災害時における円滑な交通の確保 ・緊急輸送道路は国道、県道等で構成
	町道	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の生活道路 ・幹線道路の補完
	農道及び林道	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の生活道路としても使用
港湾施設（西郷港）		<ul style="list-style-type: none"> ・大規模災害時の救援物資、災害復旧の建設機械や資材の受入れ、管理、搬出及び積み替え等を行う海上輸送基地としての役割 ・町民や観光客をフェリー等で島外に避難させる際の輸送拠点
漁港施設		<ul style="list-style-type: none"> ・漁港区域施設の防護と漁船の擁護 ・波浪災害等の発生時に、岸壁及び防災広場等を利用した避難救助、海上輸送への共用
空港施設（隠岐空港）		<ul style="list-style-type: none"> ・災害時の救援物資や復旧資材及び人材の受入基地としての役割

隠岐の島町内の緊急輸送道路について、図 2.2 に示す。



図 2.2 隠岐の島町の緊急輸送道路

出典：「隠岐の島町災害廃棄物処理計画」(令和3年3月)

2.2.1.2 生活ごみの処理に係る課題

隠岐の島町の廃棄物処理施設の概要と生活ごみの処理に係る課題について、「第二次隠岐の島町一般廃棄物（ごみ）処理基本計画」（平成31年4月）を参考に表2.2～表2.3に整理する。

表 2.2 隠岐の島町の一般廃棄物処理施設等の概要

区分	名称	処理能力等	稼働開始年
焼却施設	島後清掃センター	ストーカ炉（バッチ運転） 12.5 t / 8 h × 2 炉	平成 5 年
資源化施設	島後リサイクルセンター	破碎、選別、圧縮 2.7 t / 5 h	平成 13 年
最終処分場	島後一般廃棄物最終処分場	準好気性埋立構造 埋立容量 80,000 m ³	平成 14 年
し尿処理施設	島後クリーンセンター	高負荷脱窒素＋高度処理 27 kl / 日	昭和 63 年 (令和 3 年度まで)
汚泥共同処理施設	西郷浄化センター	前処理＋脱水 30 m ³ / 日	令和 3 年

表 2.3 隠岐の島町における生活ごみの処理に係る課題

課題	内容	対応策
家庭系ごみ原単位	令和 2 年度における隠岐の島町の家庭系ごみ原単位は 1,141 g / 人日であり、島根県平均 649 g / 人日と比較すると 1.75 倍だが、これは住民による直接持ち込みが多く、分別収集の遅れなどに起因すると思われる。	分別収集の強化による家庭系ごみ量の削減
事業系ごみ原単位	令和 2 年度における隠岐の島町の事業系ごみ原単位は 311 g / 人日であり、島根県平均 296 g / 人日と比較すると高い数値となっているが、これは事業者による一般廃棄物処理施設への直接持ち込み量が多いことによると思われる。	事業系ごみの一般廃棄物処理施設への持ち込み量の削減
リサイクル率	令和 2 年度における隠岐の島町のリサイクル率は 5.2% であり、島根県平均 21.2% と比較すると非常に低い数値となっている。	分別収集の強化や再資源化の促進によるリサイクル率の向上
最終処分量	島後一般廃棄物最終処分場埋立容量は 80,000 m ³ に対し、令和 2 年度時点での残余容量は 17,417 m ³ である。残り 5～6 年程度で飽和状態に達すると推測される。埋立対象物は、通常の焼却残渣や不燃物残渣の他に、災害廃棄物や海岸漂着の廃棄物等、想定外の廃棄	最終処分場の寿命の延長のための災害廃棄物や海岸漂着廃棄物の適正処理に向けたストックヤードの確保等

課題	内容	対応策
	物が多量にあるため、最終処分場の残余年数を短くしている。	
ごみ処理経費	令和2年度における隠岐の島町のごみ処理経費は22,136円/人であり、島根県平均16,114円/人に比べて、離島であるためかなり割高になる。	処理経費の削減に向けた効率的かつ経済的な事業運営
分別収集体制の推進	ごみの分別収集は缶、ビン、ペットボトル、古紙の4品種に分類して取り組んできたが、必ずしも効果的に推進しているとは言い難い状況にある。	町民の意識改革、事業所におけるごみ分別処理体制の構築
民間委託の推進	施設の管理運営の効率化や処理業務にかかるサービスの向上に向けて、リサイクルセンター及び最終処分場の全面的委託のほか、収集業務の一部について民間委託を導入している。	清掃センターの管理運営や収集業務の全面委託等の検討
ごみ焼却施設の施設設備の老朽化	島後清掃センターは平成5年3月に竣工した施設であり、竣工から約25年が経過し、経年的な老朽化が進行している。	基幹的設備改良工事の実施（令和4年度）
その他の課題と対応策	<p>①適正処理困難物 →町民への周知徹底、島後清掃センターの搬入への混入防止</p> <p>②不法投棄 →町民への周知徹底</p> <p>③在宅医療廃棄物 →分別について町民への周知徹底</p> <p>④海岸漂着ごみ →海岸漂着ごみの島外搬出、ストックヤードの整備</p> <p>⑤災害廃棄物 →災害発生時の対応に係る検討（令和3年度災害廃棄物処理計画策定）</p> <p>⑥少子高齢化に対応したごみの収集体制 →関係機関、収集運搬業者、ボランティア団体等との連携</p>	

2.2.1.3 災害廃棄物処理の課題

隠岐の島町の災害廃棄物処理に係る課題について、「平成30年度（補正繰越）大規模災害時における災害廃棄物処理計画策定モデル業務（隠岐地域）」（令和2年3月 中国四国地方環境事務所）及び「隠岐の島町災害廃棄物処理計画」（令和3年3月 隠岐の島町）を参考に表2.4のとおり整理する。

表 2.4 隠岐の島町に災害廃棄物処理に係る課題

課題	内容	対応策
組織体制	平時より廃棄物処理を担当する職員数が少なく、災害時には限られた人員体制の中で対応しなければならない。	災害廃棄物処理に当たる組織の役割分担の明確化、他部局との連携方法の調整
地域事情及びインフラ	少子高齢化による地域力の低下（人員や資機材等の調達困難）、ライフラインや通信インフラの復旧に時間を要し、コストも高くなる。また、道路の遮断による孤立地区の発生などが想定される。	連携が必要な関係団体との協定締結と相互の窓口の確認
交通	本土とはフェリー等による海上交通か隠岐空港からの空路交通といった特定の交通手段での連絡となり、天候の影響を受けやすい。	輸送事業者との協力関係の構築
排出弱者対策	高齢者・障がい者等の排出弱者は災害廃棄物を排出すること自体が困難であり、適切な収集方法を検討しておく必要がある。	福祉部局やボランティアとの連携
住民理解の醸成	住民への分別ルールや仮置場の場所などに関する情報不足により、未分別の災害廃棄物が無秩序に排出されることが懸念される。	平時からの周知と広報準備、退蔵物の処理や空き家の除却促進

隠岐の島町において、大規模災害により大量に発生する災害廃棄物の迅速かつ適正な処理を行うためには、町内の災害対応力では不十分であり、島根県本土及び中国ブロックとの広域連携による各種対策を講じる必要がある。

2.2.1.4 廃棄物処理施設の被災・稼働停止による生活ごみ保管の課題

廃棄物処理施設が被災し稼働が停止すると、地域の廃棄物処理システムに支障をきたし、災害廃棄物だけでなく、通常的生活ごみ等の処理が滞ることが考えられる。

表 2.5 廃棄物処理施設の被災によって想定される状況と課題

稼働停止が想定される被災状況		想定される課題
地震	<ul style="list-style-type: none"> ・ 外壁や天井の落下 ・ ごみクレーンの故障 ・ 煙突の倒壊 ・ 津波による機械及び電気設備の損傷 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみ処理能力に応じた収集対象物の優先順位決め ・ ごみの仮保管先の確保 ・ ごみの保管先における腐敗、悪臭、飛散防止対策
風水害 土砂災害	<ul style="list-style-type: none"> ・ 電気設備の浸水による停電 ・ 機械設備、計装設備の浸水 ・ 屋上防水シート、トップライト、車庫、外壁等の破損 ・ 搬入道路の損壊 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 不燃物や資源ごみ等の家庭における一時保管 ・ 施設停止期間中の可燃ごみの処理委託先探し ・ 処理先への搬出方法 ・ 処理施設や搬入道路の復旧の遅延

隠岐の島町では町民による生活ごみの自己搬入率が高く、大規模災害時に広域に及ぶ停電や浸水被害が続き、長期にわたって生活ごみの処理が滞るような場合には、混乱が生じ、生活環境が悪化する可能性が考えられる。このような事態に備えて、島根県本土及び中国ブロックとの広域連携、D. Waste-Net の活用など収集運搬及び処理について対策を検討しておく必要がある。

2.2.1.5 災害廃棄物が自然環境及び観光資源に及ぼす影響

島根半島沿岸東部や隠岐沿岸は、環境省から「生物多様性の観点から重要度の高い海域」（平成28年4月公表 環境省）に指定されており、隠岐沿岸には希少価値の高い優れた自然環境、海岸景勝地が存在している。

隠岐地域は観光資源が豊富で、自然観光、文化観光ともに多く、観光産業は主要産業でもある。隠岐各島と本土をフェリー、超高速船が結び、隠岐空港からは空路により結ばれている隠岐の島町は最も観光客が多く、西郷港では年間2.5万人～3.0万人の出入りがある。また、1次産業比率が県内平均に比べて高く、中でも水産業が盛んである。

災害廃棄物処理の遅れや適正な対応が滞った場合、地域の経済・産業の復興に多大な影響が生じることとなる。仮置場の開設場所や廃棄物の搬入出車両の通行に関する検討、災害廃棄物等の河口や海岸への流出の対処など、貴重な観光資源である自然景観、貴重動植物、文化・歴史の遺産、また水産資源などに対しても配慮が必要となる。

2.2.2 関連資料の収集と作業方針の検討

2.2.2.1 広域（島外）処理の検討

(ア) 広域処理が必要となる量・組成

離島である隠岐の島町で大規模災害が発生した場合、大量の災害廃棄物を被災地域のみで円滑かつ迅速に処理を行うことは極めて困難であり、広域的視野からの協力・連携のもとでの処理が必須となる。地域の自治体間の連携協力（支援・受援）と役割分担、島根県との調整及び国に対する支援要請、協力団体（自治体や民間事業者等）等からの支援の受入れについて検討し、広域的な相互協力体制を整備する必要がある。

隠岐の島町で最大の災害廃棄物発生量が見込まれる鳥取沖合（F55）断層地震において、本土での受入れ（広域処理）について島根県による調整が必要となる災害廃棄物の量や組成について図 2.3 に示す。

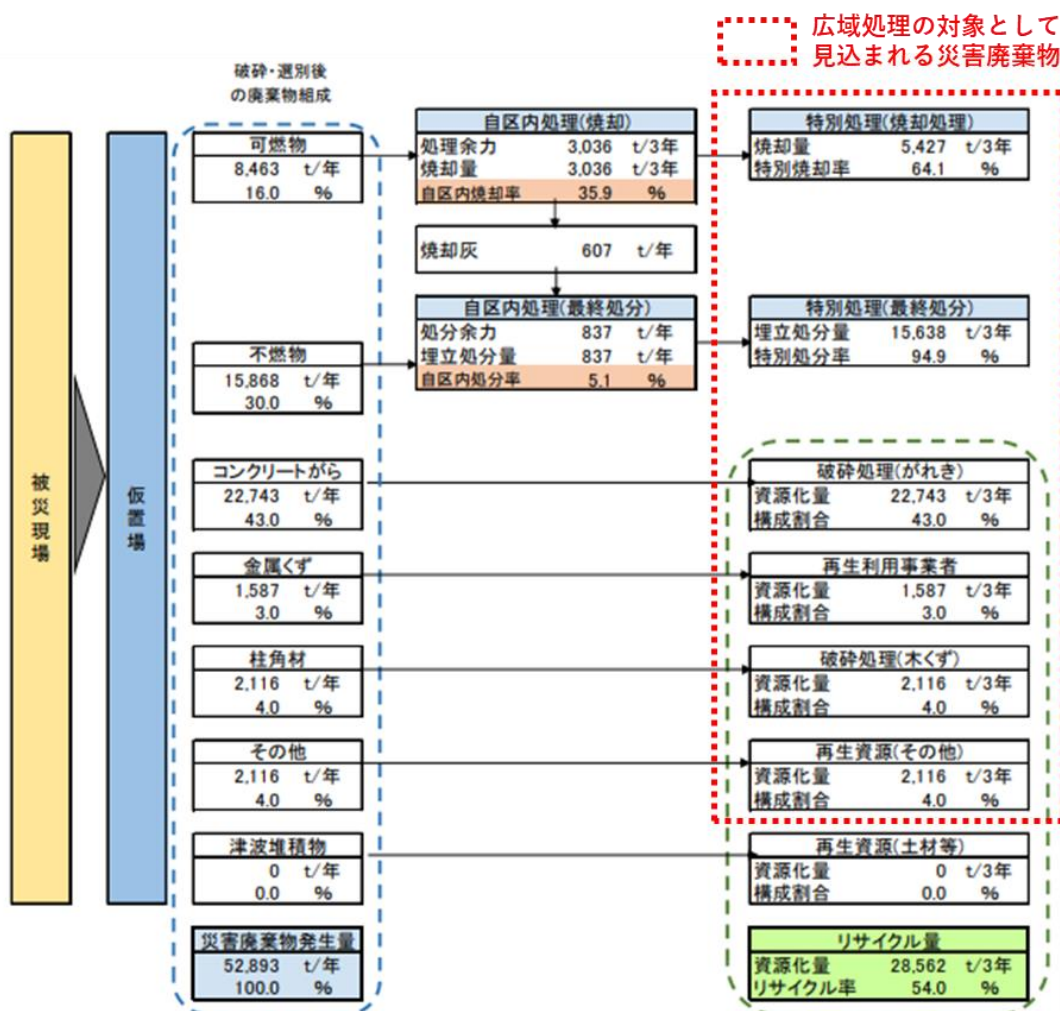


図 2.3 鳥取県沖合 (F55) 断層地震の災害廃棄物処理フローにおける広域処理対象

出典：「隠岐の島町災害廃棄物処理計画」（令和 3 年 3 月）より作成

(イ) 海上運搬に係る資料の整理

① 港湾について

島根県は中国地方の北側に位置する本土と隠岐諸島により形成されている。海岸線も約 1,000km 強と全国有数の長さを有し、その海岸線に沿って、重要港湾 4 港（県管理 3 港、島根・鳥取両県管理 1 港）、地方港湾 77 港（県管理 15 港、市町村管理 62 港）、56 条港湾 9 港の計 90 港の港湾を有している（図 2.4）。

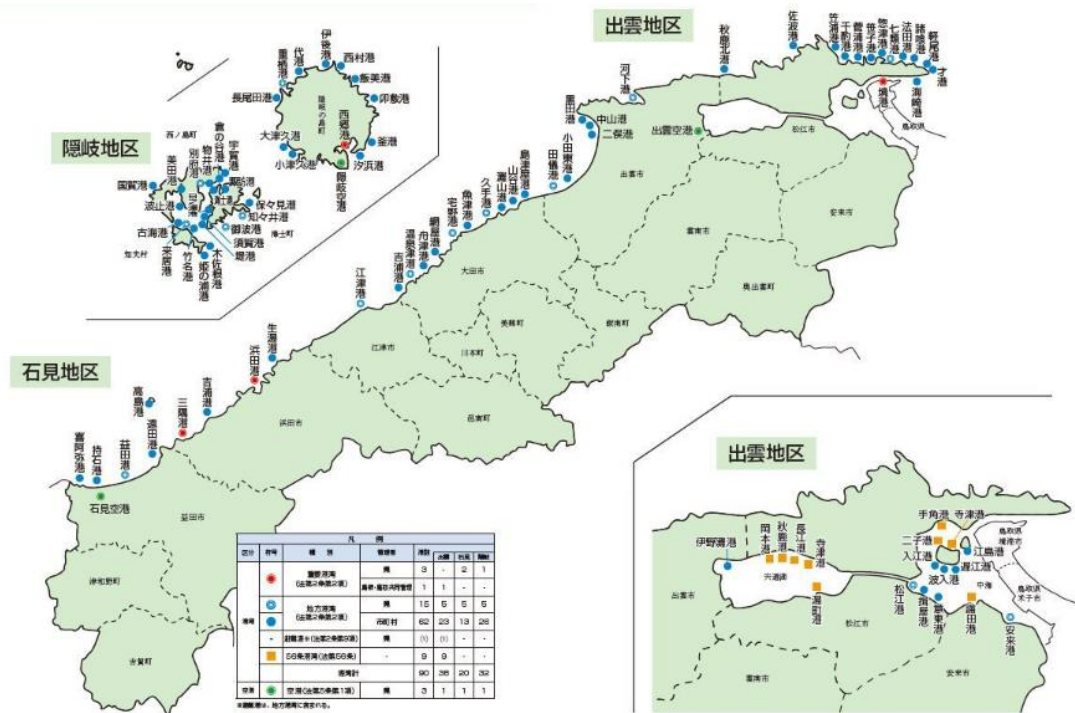


図 2.4 島根県の港湾の位置

出典：島根県HP

実証試験の使用船舶が発着する事業対象港湾についてその概要を表 2.6 に整理する。

表 2.6 実証試験の事業対象港湾の概要

港名	港格	港湾管理者	岸壁	物揚場 野積場	栈橋	耐震 岸壁	水深	延長
西郷港	重要	島根県	7	3	2	○	-6.5m 本港 1 号岸壁	150m 本港 1 号岸壁
西郷港 (小田岸壁)	—	—	—	—	—	×	-4.0m	200m
境港	重要	境港管理組合 (島根県・鳥取県)	24	52	16	×	-6.5m 内港 4 号岸壁	130m
七類港	地方	島根県	5			×	-6.5m -6.5M 岸壁	150m -6.5M 岸壁
松江港 (馬潟岸壁)	地方	島根県	1	2		×	-5.0m	280m

耐震強化岸壁は、大規模地震が発生した際に、緊急物資等の輸送や経済活動の発災直後からの確保を目的とした、通常岸壁よりも耐震性を強化した係留施設であり、緊急物資の荷捌き・一時保管や支援部隊のベースキャンプなどのための防災拠点となる。実証試験に使用する港湾においては、西郷港本港1号岸壁が該当する係留施設である。

また、境港の背後地域には、大手製紙工場や合板工場が立地しており、RPFや廃タイヤチップなどの燃料製造や木くずチップ製造、バイオマス燃料製造などのリサイクル産業が集積するとともに、山陰地区の金属くずの中国・韓国への輸出拠点となっており、集荷・出荷圏域の拡大に伴う循環資源取扱量の増加が見込まれることから、2011年1月にリサイクルポートに指定された。これにより、臨海部産業の活性化と海上輸送の一層の推進が図られ、山陰地方における静脈物流拠点としての発展が期待されている（図2.5）。



図 2.5 境港リサイクルポートの概観

出典：国土交通省HP

②船舶について

災害時の海上輸送について、船舶等は隠岐汽船、漁業協同組合及び漁船所有者の協力を得て確保する。表 2.7 に借用可能船舶の状況について整理する。

表 2.7 借用可能船舶の状況

所有者	所在地	船名	船質	トン数	最大積載量
隠岐汽船(株)	隠岐の島町中町 目貫 4-10	フェリー しらしま	銅	2,343	957 トン
		フェリー くにか	銅	2,375	894 トン
		フェリー おき	銅	2,366	895 トン
		レインボージェット	アルミニウム合金	173	—
(有)酒井材木店	隠岐の島町東郷字 神米 41	第三富栄丸 (ガット船)	銅	131	300 トン
(株)海幸海運	隠岐の島町東町 へぎ 35-1	第十二海幸丸	銅	282	—
(株)金田建設	隠岐の島町港町字 大津の二 13-4	第二十三有昌丸 (曳船)	鋼	76	—
漁船所有者		漁船 5 隻 (20 t 以上)	鋼	1,057	—

出典：隠岐の島町地域防災計画（令和 4 年 3 月改定）をもとに作成

災害廃棄物の海上輸送に係る船舶の利用については、以下のような制約がある。

- フェリーは、災害廃棄物を運搬車両ごと運ぶことができる効率的かつ安全な手段だが、客船なので臭気やごみの飛散など、乗客の快適性を損なわないよう細心の注意を払う必要がある。また、安全確保の観点から可燃性ガスの発生についてのチェックも実施する。
- ガット船による輸送は、港での積み込み・積み下ろし作業に時間を要する、フェリーに比べると輸送量が少なく天候による欠航リスクが高い、普段は製品などを積載するので液だれや臭気染みつくようなことは厳禁といった留意点がある。



写真 フェリー（左）とガット船（右）

(ウ) 陸上運搬に係る資料の整理

実証試験において使用が見込まれる廃棄物運搬車両について、表 2.8 に整理する。

表 2.8 実証試験における廃棄物運搬車両

車種	規格	機能	外観
アームロール車	長さ：11.08m 幅：2.49m 高さ：2.92m 積載量：7～8 t	アーム式脱着ボディー車のことで、ボディーにあたるコンテナ（荷箱）を取り外し、多様なコンテナに積み替えて効率よく運ぶことができる。	
トレーラー車	長さ：14.87m 幅：2.49m 高さ：3.7m 積載量：22 t 程度	トレーラーとは、トラクターと呼ばれる車両によってけん引される側の車両のことで、トレーラーはトラックよりも1度に大量の荷物を運ぶことができる。	
フルトレーラー車	長さ：17.36m 幅：3.0m 高さ：3.7m 積載量：40 t 程度 (連結時)	トラクターと荷台が一体となっているため自走が可能で、トラクターだけで輸送車として機能する上、後ろにトレーラーを連結できるので、セミトレーラーよりも多くの輸送量を確保できる。	
車載クレーン付き十輪トラック	長さ：12m 幅：2.5m 高さ：3.5m 積載量：12.5 t	ユニック車の名称で知られており、積載型トラックに小型クレーンを装備している車両（ユニックは古河ユニックの商標登録）。1台でトラック、クレーンの2つの役割を果たすので汎用性が高い。	
ウイング車	長さ：9.6m 幅：2.35m 高さ：2.6m 積載量：12 t	荷室側面から天井部分まで一体的に跳ね上げて、側面から積み下ろしを容易にする方式のトラック。フォークリフトによるパレット荷役ができる省力化車両のひとつ。	

(エ) 廃棄物の運搬経路に係る資料の整理

隠岐の島町内仮置場（島後清掃センター内）から港湾に至る経路を図 2.6～図 2.7 に示す。



図 2.6 仮置場（島後清掃センター）から西郷港までのルート

出典：地理院地図を基に作成



図 2.7 仮置場（島後清掃センター）から小田岸壁までのルート

出典：地理院地図を基に作成

隠岐の島町港湾から本土港湾に至る海上輸送の経路を図 2.8 に示す。



図 2.8 隠岐の島町港湾から本土港湾に至る海上輸送のルート

また、本土港湾から焼却施設（三光株江島工場）に至る経路を図 2.9～図 2.11 に示す。

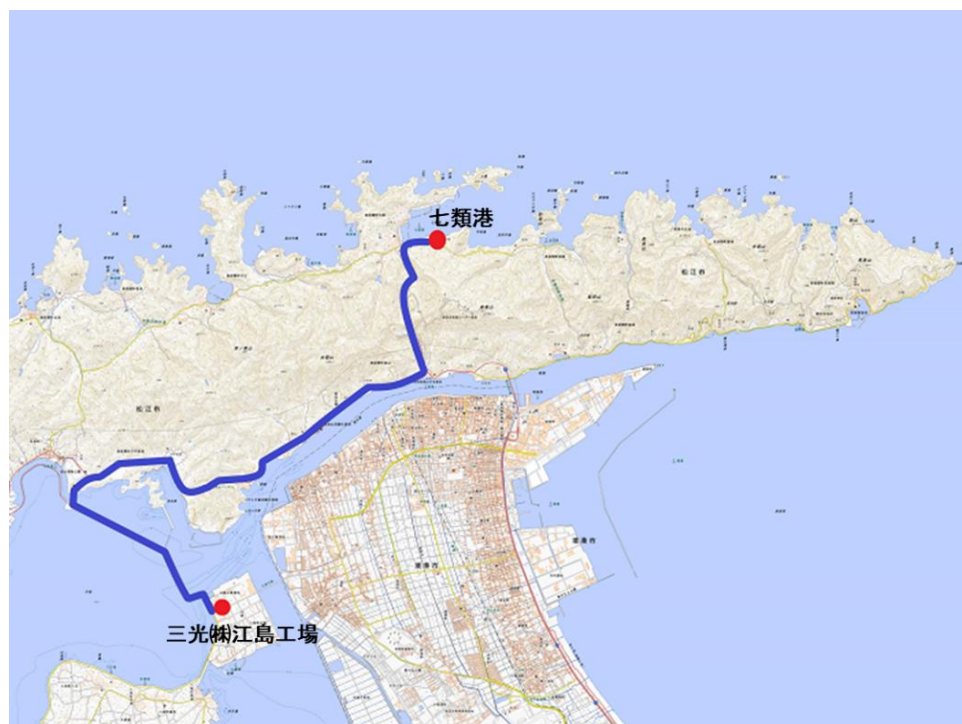


図 2.9 七類港から焼却施設（三光株江島工場）までのルート

出典：地理院地図を基に作成



図 2.10 境港から焼却施設（三光㈱江島工場）までのルート

出典：地理院地図を基に作成



図 2.11 馬潟港（松江港馬潟岸壁）から焼却施設（三光㈱江島工場）までのルート

出典：地理院地図を基に作成

(オ) 災害時の動脈物流に係る資料の整理

①災害時の応援協力体制に関する協定

「隠岐の島町地域防災計画」（令和4年3月改定）では、災害の規模や被災地のニーズに応じて円滑に他の地方公共団体及び防災関係機関から応援を受けることができるよう、応援先・受援先の指定、応援・受援に関する連絡・要請の手順、災害対策本部との役割分担・連絡調整体制、応援機関の活動拠点、応援要員の集合・配備体制や資機材等の収集・輸送体制等について必要な準備を整えるよう定められている。本土から隠岐の島町への救援人員・資機材等の輸送に関連する協定等について、表 2.9 に整理する。

表 2.9 災害時の応援協力体制に関する協定（一部抜粋）

協定名	協定締結先	内容（関連部分）	協定締結年
災害時の相互応援に関する協定	島根県	<ul style="list-style-type: none"> ・ 救援、救急活動等に必要車両、舟艇、航空機及び資機材提供 ・ 技術職、技能職等の職員派遣 	平成 8 年
災害時の相互応援に関する協定	豊中市	<ul style="list-style-type: none"> ・ 被災者の支援や施設の応急復旧に必要な物資の提供 ・ 救助及び応急復旧に必要な職員派遣 	平成 22 年
災害時における情報交換に関する協定	国土交通省	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地情報連絡員の派遣 	平成 24 年
島根県防災ヘリコプター応援協定	島根県	<ul style="list-style-type: none"> ・ 支援に必要な資機材等についての要請に対する防災航空隊の派遣 	平成 6 年

出典：隠岐の島町地域防災計画（令和4年3月改定）

県や市町村等の応援協定のほか、廃棄物処理事業者団体（一般廃棄物、産業廃棄物）、建設事業者団体、解体事業者団体、リサイクル業者団体、運輸事業者団体等災害廃棄物処理に係る民間事業者等との協力関係の構築を図ることが重要であり、県を窓口とした協定や民間事業者等との協定も締結されている。また、災害ボランティアの受入れについても島根県社会福祉協議会、隠岐の島町社会福祉協議会、日本赤十字島根県支部その他関係団体と連携する。

②実証試験の事業対象港湾のBCP

港湾 BCP は、大規模災害時に緊急物資の輸送や危機管理対応等の優先業務を継続させ、低下した物流機能をできる限り早期に回復できるように、限られた人員や資機材の効率的な運用、災害発生時の対応等について、国の関係機関、港湾管理者、物流を担う事業者、荷主となる企業等の関係者が協働して取り組むことを規定している。実証試験の事業対象となっている港湾の BCP 策定状況について、表 2.10 に整理する。

表 2.10 実証試験の事業対象港湾の BCP 策定状況

港名	港湾管理者	名称	策定者	策定年月
西郷港 (小田岸壁含む)	島根県	西郷港 BCP (事業継続計画)	西郷港 BCP 連絡協議会	令和3年3月 (改定)
境港	境港管理組合 (島根県・鳥取県)	境港 BCP (事業継続計画)	境港 BCP 連絡協議会	令和3年3月 (第3版)
七類港	島根県	未策定	—	—
松江港 (馬潟岸壁)	島根県	未策定	—	—

(カ) 広域処理方針の取りまとめ

実証試験において、離島から本土へ廃棄物運搬を実施する際の広域処理方針の取りまとめについて表 2.11 に整理する。

表 2.11 廃棄物運搬を実施する際の広域処理方針の取りまとめに関する整理

項目	方針	内容
ルート	<ul style="list-style-type: none"> 島内での運搬は、島内交通機能への影響を考慮し、安全に交通できるルートを選択する 本土での運搬は、安全性と走行時間を考慮したルートを選択する 	2.2.2.1 (エ) のルート図参照 (図 2.6～図 2.11)
使用収集車	<ul style="list-style-type: none"> 安全かつ効率的な運搬が可能な複数種類の車両について検討し、各ケースに適した車両を使用する 	アームロール車、トレーラー車、フルトレーラー車等 (表 2.8)
使用船舶	<ul style="list-style-type: none"> フェリーでの輸送は、客船を活用することから安全性確保と快適性を損なわないよう留意する 製材等を運搬するガット船は甲板等を汚損しないよう留意する 	<ul style="list-style-type: none"> フェリー (火気及び臭気のチェック) ガット船
運用上の課題	<ul style="list-style-type: none"> 島内には大型車両の通行に適さない道路や橋梁があり、安全性と効率を考慮した最適ルートを検討する必要がある 運搬に使用する車両の駐車場所やコンテナ等資機材の保管のためのスペースの確保が必要になる 島後清掃センターに収集される生活ごみ量にムラがあるため、運搬するごみ計画量を確保する工夫が必要になる 海上輸送には、天候や季節による欠航リスクがあり、試験期間への影響を考慮する 	

(キ) 離島における災害廃棄物処理に係るコストの検討

離島における廃棄物処理コストについて、平時における廃棄物処理、災害廃棄物の広域処理、被災による施設稼働停止時における災害廃棄物及び生活ごみの広域処理それぞれの経費について、そのコスト構造を表 2.12 に整理する。

表 2.12 離島における廃棄物処理に係る経費のコスト構造に関する整理

区分	平時における廃棄物処理に係る経費	災害廃棄物の広域処理に係る経費	施設停止時の災害廃棄物及び生活ごみの広域処理に係る経費
島内処理	<ul style="list-style-type: none"> 生活ごみの収集運搬 島内施設での処理 	<ul style="list-style-type: none"> 生活ごみの収集運搬 必要に応じて災害廃棄物の個別収集 仮置場の開設及び運営 生活ごみ及び災害廃棄物の島内施設での処理 	<ul style="list-style-type: none"> 生活ごみの収集運搬及び保管 必要に応じて災害廃棄物の個別収集 仮置場の開設及び運営
広域処理	/	<ul style="list-style-type: none"> 仮置場における積込作業 災害廃棄物の仮置場から島内港湾への運搬 災害廃棄物の海上輸送 本土港湾から廃棄物処理施設までの運搬 災害廃棄物の処理 	<ul style="list-style-type: none"> 仮置場における積込作業 生活ごみの保管場所から島内港湾への運搬 災害廃棄物の仮置場から島内港湾への運搬 災害廃棄物及び生活ごみの海上輸送 本土港湾から廃棄物処理施設までの運搬 災害廃棄物及び生活ごみの処理
その他	<ul style="list-style-type: none"> 平時の処理に必要な資機材等の本土から島内への輸送 	<ul style="list-style-type: none"> 平時の処理に必要な資機材等の本土から島内への輸送 災害廃棄物処理に必要な人員及び車両等資機材の調達 (本土から島内へ輸送) 仮置場等の環境対策 	<ul style="list-style-type: none"> 被災した施設の復旧 災害廃棄物処理に必要な人員及び車両等資機材の調達 (本土から島内へ輸送) 仮置場等の環境対策

また、表 2.3 に整理したように、隠岐の島町のごみ処理経費は島根県全体の平均に比べてかなり割高であり、離島における災害廃棄物及び生活ごみの処理経費を検討する際には、本土との金額のベースの違いを考慮する必要がある。

2.2.2.2 実証試験の評価項目、計測項目の設定

実証試験において環境保全性、経済性、輸送時・荷役時・保管時の取り回しの容易性、輸送先の受け入れにおける輸送方法・形態の適切性、火災等の危険性などを評価するにあたり、運搬時のごみの嵩密度、作業時間、コスト、臭気、ごみの温度等、評価に必要なデータや具体的な計測項目等の例について表 2.13 のように設定する。

表 2.13 実証試験における評価項目

評価項目	評価に必要な事項やデータ		
	確認	計測	
環境保全性	<ul style="list-style-type: none"> ・ ごみの散乱 ・ 汁ダレ ・ 臭気 ・ 衛生害虫及び害獣 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 臭気 	
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業及び運搬コスト 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運搬ごみ量（重量） ・ 作業時間 	
取り回しの容易性	荷役時	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業人員 ・ 作業上の気づき等 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業時間 （積み込み、積み下ろし等）
	保管時		
	輸送時		
輸送方法の適切性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸送に関する気づき等 ・ 荒天に対する対応力 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 運搬時のごみの嵩密度等 ・ 運搬にかかる時間 	
形態（荷姿）の適切性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 荷姿に関する気づき等 		
火災等の危険性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 火災防止対策 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 可燃性ガス（HC） 	

2.3 実証試験の実施計画

2.3.1 実証試験の概要

2.3.1.1 実証試験の期間

令和4年10月24日（月）～11月17日（木）

2.3.1.2 実証試験の対象地

島根県隠岐の島町及び島根県松江市、鳥取県境港市

2.3.1.3 実証試験の範囲

実証試験の範囲は、実証試験中に島内で発生する廃棄物の収集運搬車両への積込から、港湾内への陸上輸送（島内）、フェリー及びガット船を活用した海上輸送、本土での積み下ろし及び港湾内から焼却施設への陸上輸送（本土）までであり、表 2.14 のとおりである。

表 2.14 実証試験の範囲

実証試験の範囲	場所	対象または対象外
島内の生活ごみの収集、仮置場内での保管	隠岐の島町 (島内→島後清掃センター内)	対象外
仮置場内の生活ごみの収集運搬車両への積み込み、島内の港湾までの運搬（陸上輸送）	隠岐の島町 (島後清掃センター内→西郷港、小田岸壁)	対象
島内の港湾から本土の港湾への海上輸送	海上	対象
本土での積み下ろしから焼却施設への運搬（陸上輸送）	松江市、境港市 (七類港、境港、馬潟港→江島)	対象
焼却施設での処理	松江市 (三光(株)江島工場)	対象外

2.3.1.4 試験材料

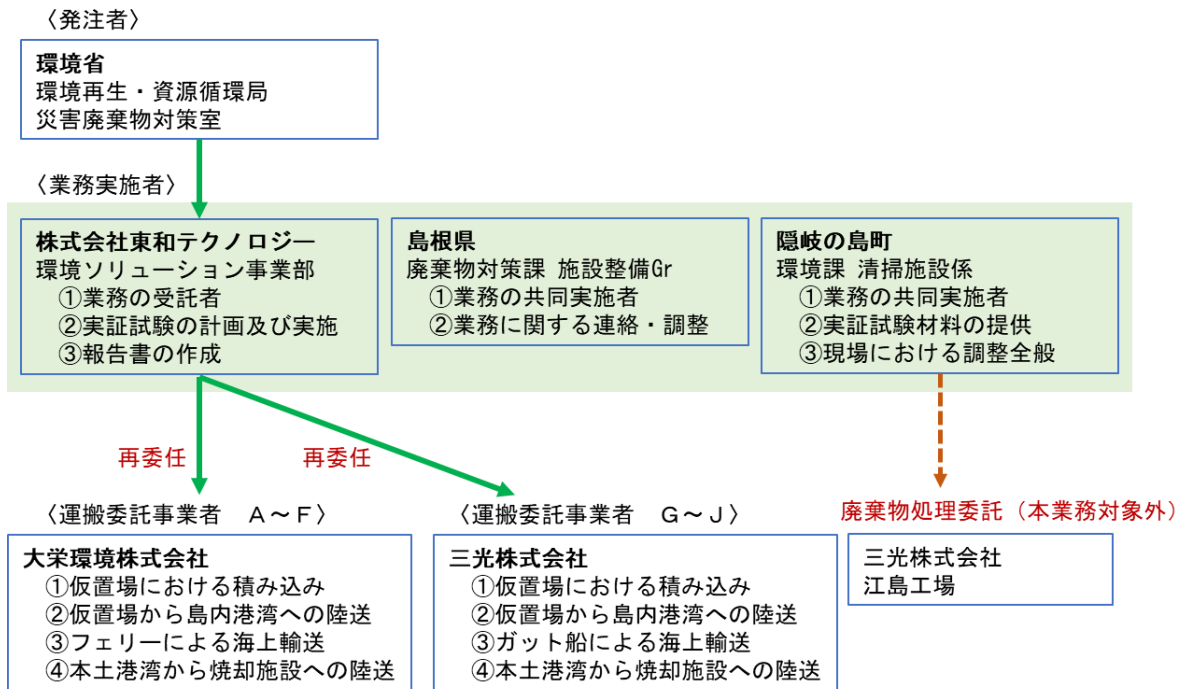
試験材料は、島後清掃センターに収集車両による搬入及び住民から直接持ち込まれる可燃系の生活ごみとし、あらかじめストックヤード内で、生ごみや食品系残渣など含水率が高く腐敗しやすいものと含水率が低く腐敗性の低いものに分別（表 2.15 参照）した上で、隠岐の島町から所要の貸与手続きを経て、試験期間内に提供を受ける。

表 2.15 試験材料の性状と分別に関する整理

項目	含水率の高いごみ (臭気の発生や汁ダレが懸念されるもの)	含水率の低いごみ (臭気の発生や汁ダレの心配のないもの)
種類	<ul style="list-style-type: none"> ・一般家庭の生ごみ ・給食センター、旅館、スーパー等の小売店、飲食店、鮮魚店等の食品系廃棄物及び残渣 	<ul style="list-style-type: none"> ・一般家庭の可燃ごみのうち、衣類や布団、家具類、段ボール、紙くずなど
性状	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率が高い ・腐敗性の高いものが多く含まれ、臭気の発生、汁ダレ等が懸念される ・ガット船への積込は不可 	<ul style="list-style-type: none"> ・含水率が低い ・腐敗性の高いものは含まれていない ・RPF の原料等としてリサイクルが可能なものもある
計画運搬量	298.4 t	102.4 t
実証試験ケース ※次節参照	A～F →水密性の高い専用コンテナに積み込み、フェリーで運搬	G～J →コンテナ、フレコンバッグに積み込み、ガット船で運搬

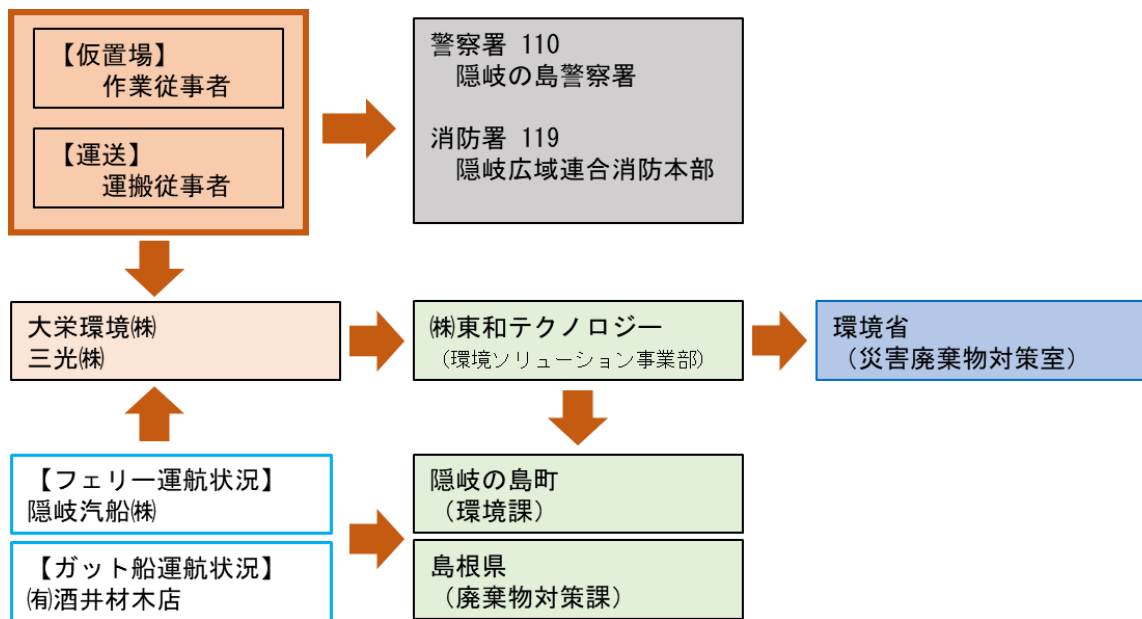
2.3.1.5 実証試験の実施体制

実証試験の実施体制と緊急連絡表をそれぞれ図 2.12、図 2.13 に示す。



※その他実証試験の緊急連絡に必要な担当者名や連絡先等を関係者ごとに記載 (個人情報保護の観点で省略)

図 2.12 実証試験の実施体制図 (再掲)



※その他実証試験の緊急連絡に必要な担当者名や連絡先等を関係者ごとに記載 (個人情報保護の観点で省略)

図 2.13 実証試験における緊急連絡表

2.3.2 実証試験の業務内容

2.3.2.1 実証試験のケース

実証試験のケースは表 2.16 に示す 10 ケースであり、隠岐の島町より試験材料として譲り受けた生活ごみ合計 400.8 t の廃棄物を試験期間中に運搬する。各ケースについて複数回の試験を行い、再現性を確認する。本実証試験は、災害発生時の災害廃棄物の島外搬出に係る課題を整理することを主目的として、実証試験の回数を減らさないことを優先して実施することとする。

表 2.16 実証試験のケース

ケース	発港	着港	車両	1台(個)当たりの容量・重さ	必要数	船舶	荷姿	1日収集ごみ量	実験日数	運搬ごみ量
A	西郷	七類	アームローラー車	28 m ³ コンテナ/5.6 t	4台	フェリー	車ごと	5.6 t	4日	22.4 t
B	西郷	七類	トレーラー車	26 m ³ コンテナ/5.2 t	5台	フェリー	車ごと	5.2 t	5日	26 t
C	西郷	境港	アームローラー車	28 m ³ コンテナ/5.6 t	4台	フェリー	車ごと	5.6 t	4日	22.4 t
D	西郷	境港	トレーラー車	26 m ³ コンテナ/5.2 t	5台	フェリー	車ごと	5.2 t	5日	26 t
E	西郷	七類	フルトレーラー車	56 m ³ 連結コンテナ/11.2 t	9台	フェリー	車ごと	11.2 t	9日	100.8 t
F	西郷	境港	フルトレーラー車	56 m ³ 連結コンテナ/11.2 t	9台	フェリー	車ごと	11.2 t	9日	100.8 t
G	小田	馬潟	アームローラー車	8 m ³ コンテナ/1.6 t (1.6 t × 2個 × 4航海)	8台	ガット船	コンテナ	3.2 t	4日	12.8 t
H	小田	馬潟	十輪トラック・ウイング車	1 m ³ フレコン/0.2 t (0.2 t × 40個 × 4航海)	160個	ガット船	フレコン	8.0 t	4日	32 t
I	小田	馬潟	十輪トラック・ウイング車	3 m ³ 折り畳みコンテナ/0.6 t (0.6 t × 20個 × 4航海)	80台	ガット船	コンテナ	12.0 t	4日	48 t
J	小田	馬潟	十輪トラック・ウイング車	3 m ³ フレコン/0.6 t (0.6 t × 4個 × 4航海)	16個	ガット船	フレコン	2.4 t	4日	9.6 t

各ケースにおける実証試験の流れについて、表 2.17 に整理する。

表 2.17 各ケースにおける実証試験の流れ

ケース	実証試験の流れ	ごみ運搬量
A・C	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機で 28 m³コンテナに積み込む→消臭剤を散布する→コンテナシートで被覆する→アームロール車で搬出する</p> <p>②陸上運搬 アームロール車で運搬する（仮置場→西郷港）</p> <p>③海上運搬 フェリー（隠岐汽船）で車両ごと運搬する （A：西郷港→七類港、C：西郷港→境港）</p> <p>④陸上運搬 到着港から運搬車両で民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	<p>A 5.6 t/台× 4 台=22.4 t</p> <p>C 5.6 t/台× 4 台=22.4 t</p> <p>※各 4 航海</p>
B・D	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機で 26 m³コンテナに積み込む→消臭剤を散布する→コンテナシートで被覆する→トレーラー車で搬出する</p> <p>②陸上運搬 トレーラー車で運搬する（仮置場→西郷港）</p> <p>③海上運搬 フェリー（隠岐汽船）で車両ごと運搬する （E：西郷港→七類港、F：西郷港→境港）</p> <p>④陸上運搬 到着港から運搬車両で民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	<p>B 5.2 t/台× 5 台=26 t</p> <p>D 5.2 t/台× 5 台=26 t</p> <p>※各 5 航海</p>
E・F	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機で 56 m³連結コンテナに積み込む→消臭剤を散布する→コンテナシートで被覆する→フルトレーラー車で搬出する</p> <p>②陸上運搬 フルトレーラー車で運搬する（仮置場→西郷港）</p> <p>③海上運搬 フェリー（隠岐汽船）で車両ごと運搬する （A：西郷港→七類港、C：西郷港→境港）</p> <p>④陸上運搬 到着港から運搬車両で民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	<p>E 11.2 t/台× 9 台=100.8 t</p> <p>F 11.2 t/台× 9 台=100.8 t</p> <p>※各 9 航海</p>
G	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機で 8 m³コンテナに積み込む→トラックシートでコンテナを被覆する→アームロール車で搬出する</p> <p>②陸上運搬</p>	<p>1.6 t/台× 2 台×4 航海 =12.8 t (1.6 t/台×</p>

ケース	実証試験の流れ	ごみ運搬量
	<p>アームロール車で運搬する（仮置場→小田岸壁）</p> <p>③海上運搬 ガット船（酒井材木店）に積み替えて運搬する（小田岸壁→馬潟港）</p> <p>④陸上運搬 到着港からアームロール車（三光）に積み替えて民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	8 台)
H	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機及び手作業で 1 m³フレコンバッグに詰め込む→ユニック車で十輪トラックに積み込んで搬出する</p> <p>②陸上運搬 十輪トラックで運搬する（仮置場→小田岸壁）</p> <p>③海上運搬 ガット船（酒井材木店）に積み替えて運搬する（小田岸壁→馬潟港）</p> <p>④陸上運搬 到着港からウイング車（三光）に積み替えて民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	0.2 t /個× 40 個×4 航海 =32 t (0.2 t /個× 160 個)
I	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機及び手作業で 3 m³折りたたみコンテナに積み込む→消臭剤を散布する→ユニック車で十輪トラックに積み込んで搬出する</p> <p>②陸上運搬 十輪トラックで運搬する（仮置場→小田岸壁）</p> <p>③海上運搬 ガット船（酒井材木店）に積み替えて運搬する（小田岸壁→馬潟港）</p> <p>④陸上運搬 到着港からウイング車（三光）に積み替えて民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	0.6 t /台× 20 台×4 航海 =48 t (0.6 t /台× 80 台)
J	<p>①仮置場（島後清掃センター） ごみを重機及び手作業で 3 m³フレコンバッグに詰め込む→消臭剤を散布する→ユニック車で十輪トラックに積み込んで搬出する</p> <p>②陸上運搬 十輪トラックで運搬する（仮置場→小田岸壁）</p> <p>③海上運搬 ガット船（酒井材木店）に積み替えて運搬する（小田岸壁→馬潟港）</p> <p>④陸上運搬 到着港からウイング車（三光）に積み替え民間処理施設（三光(株)江島工場）に搬入する</p>	0.6 t /個× 4 個×4 航海 =9.6 t (0.6 t /個× 16 個)

実証試験の各ケースにおける大まかなルートを図 2.14 に示す。

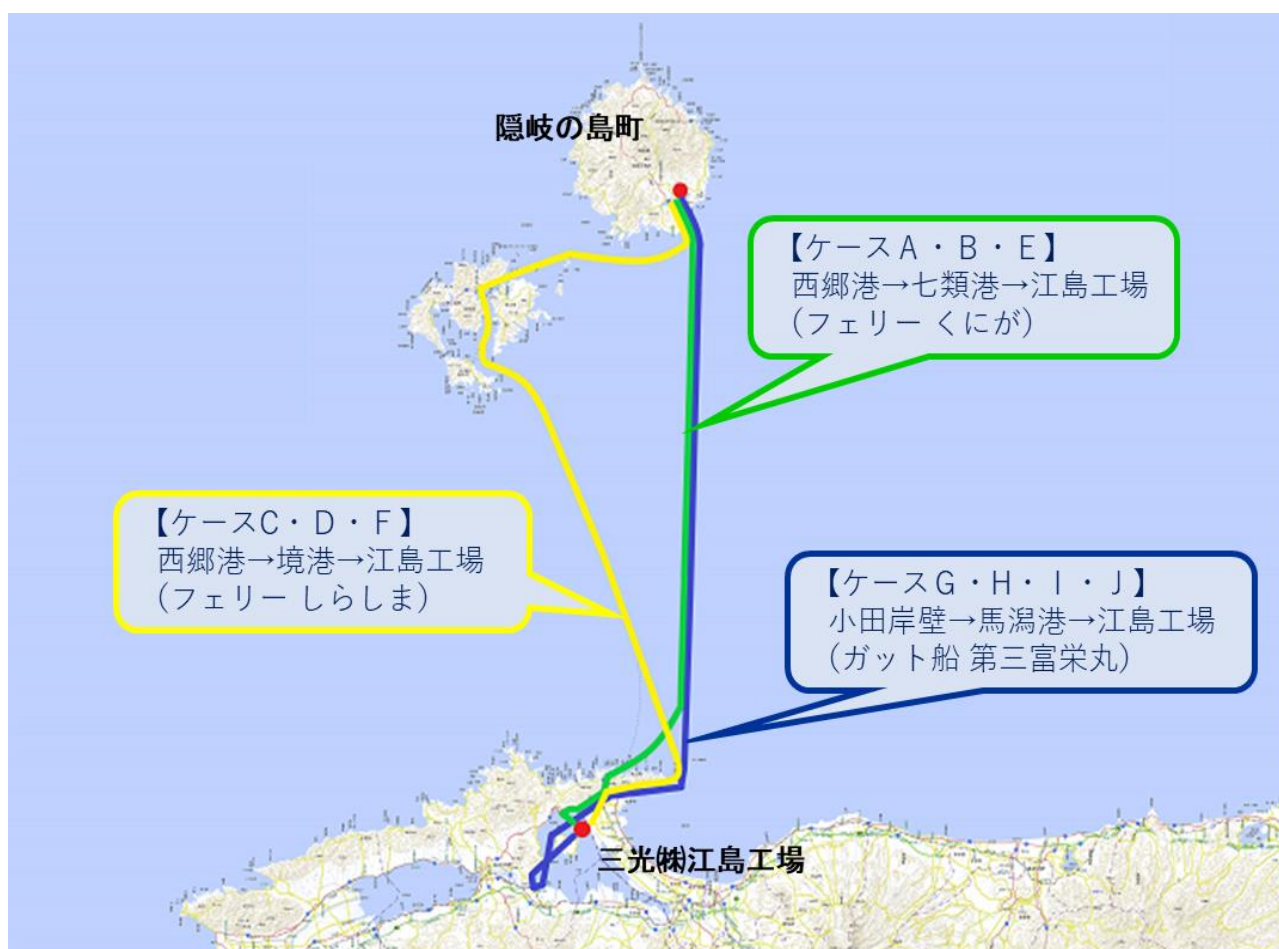


図 2.14 実証試験の各ケースにおける大まかなルート

出典：地理院地図を基に作成

2.3.2.2 実証試験のスケジュール

実証試験の実施スケジュールを表 2.18 に示す。○印で囲んだ数字は各ケースにおける航海の回数を表している。また、コンテナ等への積み込みは航海の前日に行う。

表 2.18 実証試験の実施スケジュール

月	日	曜日	ケースA～F (フェリー)		ケースG～J (ガット船)	計画 運搬量 (t)
			西郷港→七類港 くにが (15:10→17:35)	西郷港→境港 しらしま (8:30→13:20)	小田岸壁→馬潟港 第三富栄丸 (2:00→7:00)	
10	24	月				
	25	火	A①・E①			16.8
	26	水		D①・F①		16.4
	27	木	A②・E②			16.8
	28	金		D②・F②		16.4
	29	土	A③・E③			16.8
	30	日		D③・F③		16.4
	31	月				
11	1	火	B①	F④		16.4
	2	水	E④	C①	G①・H①・I①・J①	42.4
	3	木	B②	F⑤		16.4
	4	金				
	5	土	B③・E⑤			16.4
	6	日		C②・F⑥		16.8
	7	月			G②・H②・I②・J②	25.6
	8	火	E⑥	C③		16.8
	9	水		D④・F⑦	G③・H③・I③・J③	42.0
	10	木	A④・E⑦			16.8
	11	金		D⑤・F⑧		16.4
	12	土	E⑧			11.2
	13	日	B④	F⑨		16.4
	14	月			G④・H④・I④・J④	25.6
	15	火		C④		5.6
	16	水	E⑨			11.2
	17	木	B⑤			5.2
計画運搬量合計						400.8

2.3.2.3 実証試験状況の把握

実証試験の実施にあたって、廃棄物の積み込み、運搬、積み下ろしにおいて表 2.19 に示す事項において、確認・計測・記録等の方法について整理する。

作業人員や作業時間の把握、気づき等の記録については、運搬業者に作業日報の記入を求める方法などが考えられるが、作業員や運転者に負担をかけないように考慮する必要がある。

表 2.19 実証試験の確認・計測・記録等の方法

評価項目	評価に必要な事項	確認・計測・記録方法
環境保全性	ごみの散乱	東和係員等による目視 →問題状況があれば写真撮影
	汁ダレ	東和係員等による目視 →問題状況があれば写真撮影
	臭気	においセンサーによる計測 →隠岐汽船及び東和係員等による計測ポイント確認後、約 60 分ごとにチェック表に記入 作業状況の写真撮影 ※平時（廃棄物未載時）の臭気も計測
	衛生害虫及び害獣	東和係員等による目視 →問題状況があれば写真撮影
経済性	作業及び運搬コスト	運搬業者からの見積書等で把握 →取りまとめ表を作成
	運搬ごみ量（重量）	三光(株)江島工場搬入時にトラックスケールで計量 →伝票より記録簿を作成
	作業時間	A～F：東和係員等による時間計測 G～J：積み込み・積み下ろし作業員による時間計測 →各工程における記録簿の取りまとめ
取り回しの容易性	荷役時	
	作業人員	作業員による人数確認 →記録簿の作成
	使用した重機、アタッチメント、資機材等	→記録簿の作成
	作業上の気づき等	作業員等へのヒアリング →ヒアリングメモの作成 作業状況の写真撮影
	作業時間（積み込み、積み下ろし等）	A～F：東和係員等による時間計測 G～J：積み込み・積み下ろし作業員による時間計測

評価項目	評価に必要な事項	確認・計測・記録方法
		→記録簿の作成
	保管時	作業上の気づき等 作業員等へのヒアリング →ヒアリングメモの作成 作業状況の写真撮影
	輸送時	作業上の気づき等 作業員等へのヒアリング →ヒアリングメモの作成 作業状況の写真撮影
輸送方法の適切性	輸送に関する気づき等	隠岐汽船、運搬業者へのヒアリング →ヒアリングメモの作成 作業状況の写真撮影
	運搬時のごみの嵩密度等	容器の容量と重量の計測値から推計 →記録簿の作成
	運搬にかかる時間	A～F：東和係員等による時間計測 G～J：積み込み・積み下ろし作業員による時間計測 運搬時の時間計測 (仮置場～島内港、本土港～焼却施設) →記録簿の作成
形態（荷姿）の適切性	荷姿に関する気づき等	作業員等へのヒアリング →ヒアリングメモの作成 積荷の写真撮影
火災等の危険性	火災防止対策	火災対策設備機器について確認 →機器等の写真撮影
	可燃性ガス（HC）	隠岐汽船及び東和係員等による計測器を用いた計測 →約60分ごとにチェック表に記入 作業状況の写真撮影

実証試験の記録に必要な写真撮影の要領について、実証試験の流れに沿って表 2.20 に示す。

表 2.20 写真撮影の要領

場所	撮影対象と留意事項
仮置場 (島後清掃センター)	〈ケースA～F、ケースG～J 共通〉 ①仮置場でのごみの集積保管状況 ・集積されたごみの性状が分かるもの ・ヤード内のごみの集積量の目安が分かること ②積込作業 ・積み込みに使われる資機材（重機、コンテナ、フレコン等）

場所	撮影対象と留意事項
	<ul style="list-style-type: none"> ・積込作業開始時、作業中、作業完了時 ※積込作業の詳細な写真も荷姿ごとに一度撮影すること ・運搬車両の姿
陸上運搬 (仮置場→隠岐の島町内港湾)	<p>〈ケースA～F、ケースG～J 共通〉</p> <p>①仮置場からの搬出状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運搬車両が場内を出る様子 ・運搬車両が積出港に到着した様子 <p>〈ケースG～J〉</p> <p>②港でのごみの積み下ろし状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・積み下ろし作業開始時、作業中、作業完了時 ・積み下ろし時のごみの荷姿 (全体的なボリューム感)
海上運搬 (隠岐の島→本土)	<p>〈ケースA～F〉</p> <p>①フェリーへの積み込み状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・西郷港でのフェリーの接岸姿 ・運搬車両の乗り入れ完了時 ・安全対策 (ストッパー設置、火災防止等) ・臭気及び可燃性ガス計測状況 <p>②七類港または境港への到着状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・七類港または境港へのフェリーの接岸姿 <p>〈ケースG～J〉</p> <p>①ガット船への積込状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小田岸壁でのガット船の接岸姿 ・ガット船への積込作業開始時、作業中 (容器の種類ごと)、作業完了時 <p>②馬潟港への到着状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・馬潟港へのガット船の接岸姿
陸上運搬 (本土港湾→三光(株)江島工場)	<p>〈ケースA～F〉</p> <p>①三光(株)江島工場への搬入状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三光(株)江島工場における計量の様子 <p>〈ケースG～J〉</p> <p>①馬潟港での積み替え状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ガット船から運搬車両への積み替え開始時、作業中、作業完了時 ・運搬車両の姿 <p>②三光(株)江島工場への搬入状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・三光(株)江島工場における計量の様子

※共通留意事項：船舶ごとに船名を入れた接岸状況を別途撮影しておく。車両の写真は必ずナンバープレート及び収集運搬許可番号も撮影すること。

2.3.2.4 その他実証試験に必要な準備等

(ア) 実証試験関係者との調整

実証試験の実施にあたって、本業務の共同実施者である島根県及び隠岐の島町、廃棄物運搬についての再委任先である大栄環境㈱、三光㈱と綿密に打合せを行い、運搬に利用可能な船舶や実施日程等について調整、決定する。

- 船舶には波の高さや風の影響による欠航リスクが伴うことに留意する。特にフェリーでは、欠航によってコンテナの往復が滞るため、島内での計画作業日程がずれ込んでしまうことが想定される。フェリーの予約状況にもよるが、実証試験期間中にすべての日程を消化できず、計画運搬量に対する不足が生じることも考えられる。

(イ) 実証試験に用いる試験材料の取扱い

- 試験材料については、隠岐の島町と㈱東和テクノロジーとの間で一般廃棄物の貸与について覚書を交わしたうえで、実証試験に使用するものとする。
- 試験材料の積み込み・運搬については、㈱東和テクノロジーと大栄環境㈱及び三光㈱との間でそれぞれ一般廃棄物の積み込み・運搬の契約を結んだうえで行うこととする。
- 実証試験期間中の生活ごみの受入量は、曜日や天候によって変動することが想定されるため、計画運搬量に対する不足が生じることも考えられる。

(ウ) 有識者会議

実証試験の実施計画について、廃棄物の船舶輸送の有識者（東京都 資源循環計画課 荒井課長）及び中国地方及び隠岐の島町に精通した災害廃棄物対策の有識者（国立環境研究所 災害環境マネジメント戦略推進オフィス 宗客員研究員）を招き、助言を得るための有識者会議を実施する。有識者会議の参加者は、有識者、環境省災害廃棄物対策室、業務実施者（受託者：㈱東和テクノロジー、共同実施者：島根県、隠岐の島町）、本業務の再委託先である廃棄物運搬事業者（大栄環境㈱、三光㈱）を予定している。

第3章 実証試験の評価及び広域輸送モデルの検討

3.1 実証試験の実施結果

3.1.1 実証試験の実施状況

実証試験における全体の流れを図3.1に示す。この図の各工程に沿って、実証試験の実施状況を報告する。

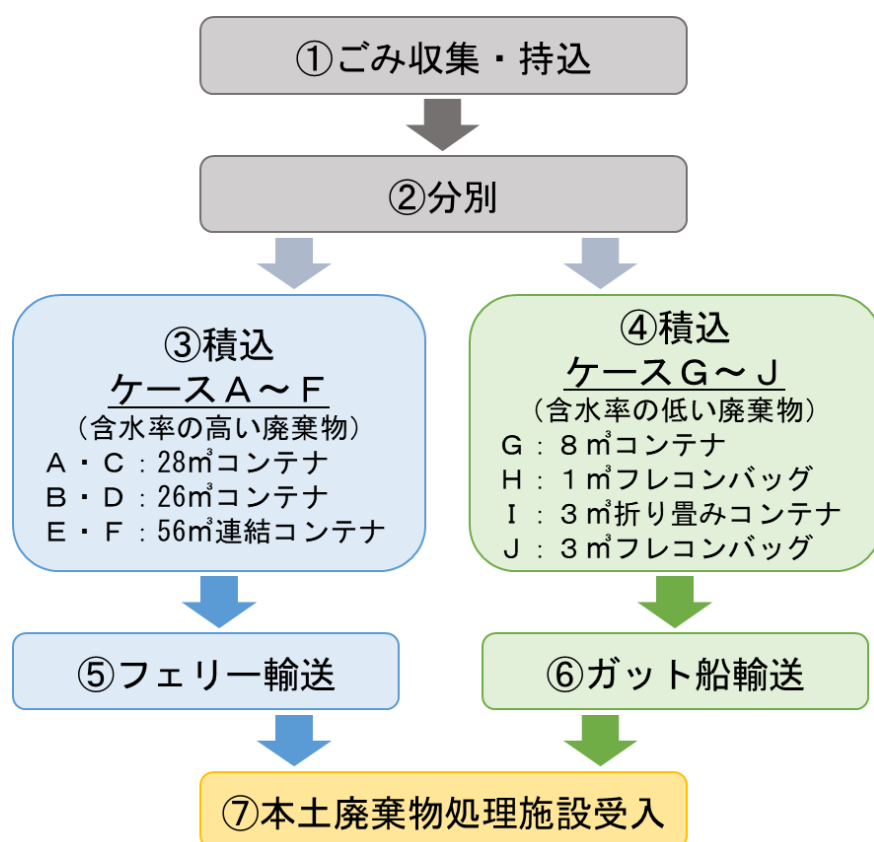


図3.1 実証試験における全体の流れ

3.1.1.1 ごみ収集・持込

ごみ収集車、町民及び事業者から島後清掃センターに持ち込まれた可燃ごみは、トラックスケールによる計量を経て、一次仮置場としての場内のストックヤードに荷下ろしされる。

清掃センター内における動線を図3.2、場内の様子を写真で示す。

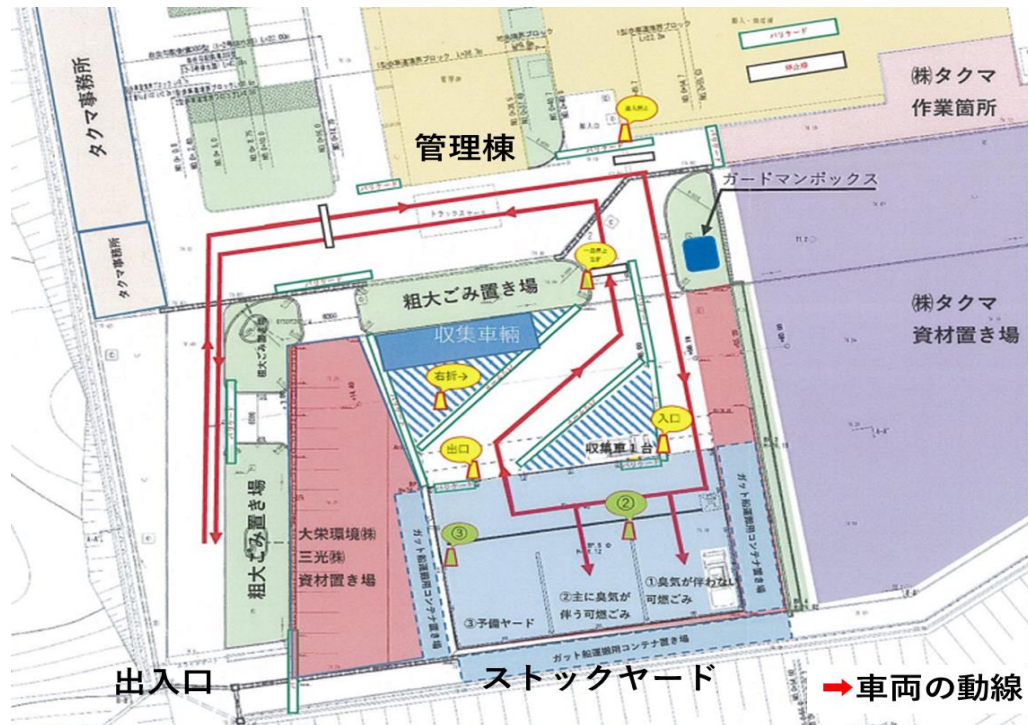


図 3.2 島後清掃センター内における車両の動線



島後清掃センター出入口



島後清掃センターストックヤード



パッカー車で搬入された収集ごみ



一般車両によるごみの持ち込み

3.1.1.2 分別

ストックヤードに荷下ろしされたごみは、黒いビニール袋や段ボール箱に入れて搬入されるものが多く、当初は袋や箱を開けて中身を確認しながら分別を行った。2日間程度の作業を経て、ある程度経験値が蓄積すると、熟練した作業員によって荷姿や重量から、臭気に伴う含水率の高い生ごみ系のものと、臭気に伴わない含水率の低いその他の可燃ごみとに手選別による分類を行った。



ストックヤード内の状況（左がピット①、右が②）



ストックヤードに集積されたごみの性状



手選別作業の様子 1



手選別作業の様子 2



分別後のピット①（含水率の低いごみ）



分別後のピット②（含水率の高いごみ）

3.1.1.3 積込（ケースA～F）

含水率の高い生ごみ系の廃棄物は、腐敗性が高く臭気が伴うため、フェリーによる海上輸送に対応できるように水密性の高いコンテナへ等の積込を行った。各ケースにおいて用いた車両は図 3.1 のとおりである。



28 m³アームロール車（ケースA・C）



26 m³トレーラー車（ケースB・D）



56 m³フルトレーラー車（ケースE・F）



積込に使用したバックホウ（アイアンフォーク）



町保有のショベルローダーとフォークリフト



消臭剤散布などに用いる高所作業車



作業開始前に行う KY ミーティング



ヤード内にコンテナを入れるアームロール車 1



ヤード内にコンテナを入れるアームロール車 2



ヤード内にコンテナを入れるアームロール車 3



ヤード内に設置された 28 m³コンテナ



ショベルローダーによる積込 1



ショベルローダーによる積込 2



ショベルローダーによる積込 3



バックホウによる積込



バックホウによる転圧 1



バックホウによる転圧 2



消臭剤の散布



飛散防止用天蓋による被覆 1



飛散防止用天蓋による被覆 2



天蓋設置完了



アームロール車による搬出 1



アームロール車による搬出 2



積込作業後のストックヤード内の清掃



ヤード内に入った 26 m³トレーラー車



バックホウによる積込



積込作業中の 26 m³トレーラー車



シートを掛けて積込完了



26 m³トレーラー車による搬出

3.1.1.4 積込（ケースG～J）

含水率の低い可燃ごみは、臭気や汁ダレの危険が少なく、ガット船による海上輸送に際しては、様々な荷姿による積込を行った。各ケースにおいて用いた容器は図 3.1 のとおりである。



8 m³コンテナ（ケースG）



ストックヤード内に設置された8 m³コンテナ



ショベルローダーによる積込



バックホウによる積込



バックホウによる転圧



積込完了



飛散防止用のネット掛け



ヤード内からアームロール車による搬出



清掃センター敷地内での保管状況



コンテナをアームロール車に積載 1



コンテナをアームロール車に積載 2



清掃センターから搬出



1 m³フレコンバッグ (ケースH)



1 m³フレコンバッグへの積込



1 m³フレコンバッグ積込完了



清掃センター敷地内での保管状況



十輪ユニック車への積込



清掃センターから搬出



3 m³折り畳みコンテナ (ケース I)



3 m³折り畳みコンテナ組み立て中 1



3 m³折り畳みコンテナ組み立て中 2



3 m³折り畳みコンテナ組み立て完了



バックホウによる積込



バックホウによる転圧



3 m³折り畳みコンテナへの積込状況



積込が完了したコンテナへのブルーシート掛け



清掃センター敷地内での保管状況



フォークリフトで十輪ユニック車に積込



十輪ユニック車への積込完了



清掃センターから搬出



3 m³フレコンバッグ梱包作業 (ケース J)



3 m³フレコンバッグへの積込 (中身)



3 m³フレコンバッグ積込・梱包完了



清掃センター敷地内での保管状況



十輪ユニック車への積込



清掃センターから搬出

3.1.1.5 フェリー輸送（ケースA～F）

島後清掃センターでの廃棄物のコンテナへの積込作業は、フェリーの便の都合上、夕方から夜間にかけて行われる。そのため、コンテナを積載したトレーラーは、島後清掃センターから車で数分の場所にある車両待機場（旧隠岐空港跡地）で1泊し、翌日本土行きのフェリーに乗船することになる。フェリー乗船後は、約1時間ごとに臭気及び可燃性ガスについて簡易な計測機器を用いてモニタリングを実施した。モニタリングの様子とその結果については、別項に取りまとめた。



図 3.3 車両待機場の位置図

出典：地理院地図を基に作成



車両待機場で待機中のトレーラー



車両待機場からの搬出（28 m³アームロール車）



清掃センターからの搬出（26 m³トレーラー）



車両待機場からの搬出（56 m³フルトレーラー）



西郷港で乗船待機するトレーラー



28 m³アームロール車のフェリー乗船の様子



56 m³フルトレーラーのフェリー乗船の様子



フェリー車両甲板での様子 (56 m³フルトレーラー)



フェリー車両甲板での様子 (26 m³トレーラー)



七類港に到着した 26 m³トレーラー車

3.1.1.6 ガット船輸送（ケースG～J）

ケースH～Jの積込作業は昼間に行われ、それぞれの荷姿で積み込んだのち、島後清掃センター敷地内にて保管する。ガット船への積込前日に清掃センターから搬出された試験材料（ごみ）は、ガット船の発着港である小田岸壁に荷下ろしされ、翌日ガット船に積込まれる。ガット船はその日の夜（午前2時）に出港し、午前7時前後に馬潟港（松江港馬潟岸壁）に着く。到着した試験材料は、エプロンですぐにウイング車等に積み替えられ、受入先である三光（株）江島工場に向かう。



小田岸壁全景（ガット船到着前）



小田岸壁全景（ガット船到着）



小田岸壁全景（ガット船への積込開始）



小田岸壁全景（ガット船への積込1）



小田岸壁全景（ガット船への積込2）



小田岸壁全景（ガット船への積込完了）



3 m³折り畳みコンテナの積込 1



3 m³折り畳みコンテナの積込 2



3 m³折り畳みコンテナの積込 3



1 m³フレコンバッグの積込 1



1 m³フレコンバッグの積込 2



3 m³フレコンバッグの積込



8 m³コンテナの積込 1



8 m³コンテナの積込 2



8 m³コンテナの積込 3



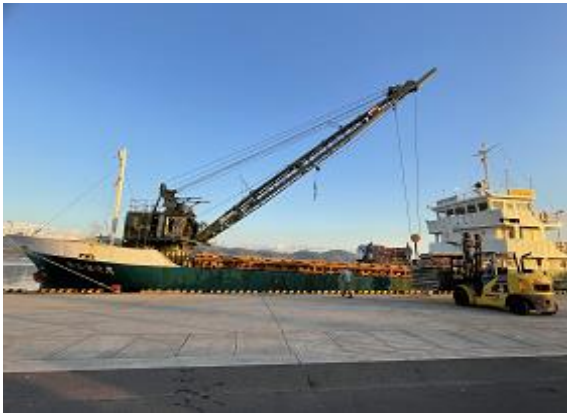
積込完了時のガット船内の様子



馬潟港にて待機する運搬車両



運搬に使うウイング車



馬潟港に接岸したガット船



産業廃棄物積替保管場所の看板



フレコンバッグの荷下ろし



フレコンバッグの積替え



フレコンバッグ積替え完了 (1 m³、3 m³)



3 m³折り畳みコンテナの荷下ろし



3 m³折り畳みコンテナの積替え 1



3 m³折り畳みコンテナの積替え 2



3 m³折り畳みコンテナの積替え完了



8 m³コンテナの荷下ろし



アームロール車による 8 m³コンテナの積替え



アームロール車への積替え完了

3.1.1.7 本土廃棄物処理施設受入

ケースA～Fでは、本土の到着港（境港、七類港）から直接廃棄物処理施設（三光㈱江島工場）に搬入を行った。一方、ケースG～Jでは、本土の到着港（馬潟港）においてガット船から運搬車両に積み替えて廃棄物処理施設に搬入を行った。搬入に際しては、車両ごとにナンバープレート等を確認した上でトラックスケールによる計量を行った。



処理施設搬入時の計量（ウイング車1）



処理施設搬入時の計量（ウイング車2）



処理施設搬入時の計量（56 m³フルトレーラー1/2）



処理施設搬入時の計量（28 m³アームロール車）



処理施設搬入時の計量（26 m³トレーラー）



処理施設内ヤードへの搬入

3.1.2 実証試験の実施結果

3.1.2.1 輸送実績数量

実証試験における実際の輸送量について、その結果を表 3.1 に取りまとめた。数量は、廃棄物処理施設（三光(株)江島工場）への搬入時にトラックスケールで計測した車両総重量から、退出時に同じトラックスケールで計測した空車の重量を差し引いた数値である。

表 3.1 実証試験における輸送実績数量

搬出日	曜日	天候	ケース	運搬方法	計画数量 (kg)	実績 (kg)
10月25日	火	曇り 時々雨	A①	28 m ³ アームロール	5,600	6,370
			E①	56 m ³ フルトレーラー	11,200	11,070
10月26日	水	晴 時々曇り	D①	26 m ³ トレーラー	5,200	4,050
			F①	56 m ³ フルトレーラー	11,200	7,640
10月27日	木	曇り 時々晴	A②	28 m ³ アームロール	5,600	3,370
			E②	56 m ³ フルトレーラー	11,200	7,940
10月28日	金	晴 時々雨	D②	26 m ³ トレーラー	5,200	5,200
			F②	56 m ³ フルトレーラー	11,200	7,060
10月29日	土	晴 時々曇り	A③	28 m ³ アームロール	5,600	2,560
			E③	56 m ³ フルトレーラー	11,200	5,520
10月30日	日	晴 時々曇り	D③	26 m ³ トレーラー	5,200	4,910
			F③	56 m ³ フルトレーラー	11,200	5,850
11月1日	火	晴 時々曇り	B①	26 m ³ トレーラー	5,200	5,410
			F④	56 m ³ フルトレーラー	11,200	10,600
11月2日	水	晴	C①	28 m ³ アームロール	5,600	6,330
			E④	56 m ³ フルトレーラー	11,200	11,340
			G①	8 m ³ コンテナ (1個)	1,600	1,280
			H①	1 m ³ フレコン (40袋)	8,000	1,545
			I①	3 m ³ 折り畳みコンテナ (20個)	12,000	5,660
			J①	3 m ³ フレコン (4袋)	2,400	455
11月3日	木	晴 時々曇り	B②	26 m ³ トレーラー	5,200	4,690
			F⑤	56 m ³ フルトレーラー	11,200	9,810
11月5日	土	曇り 時々雨	B③	26 m ³ トレーラー	5,200	5,250
			E⑤	56 m ³ フルトレーラー	11,200	11,290
11月6日	日	晴 時々曇り	C②	28 m ³ アームロール	5,600	5,280
			F⑥	56 m ³ フルトレーラー	11,200	10,510
11月7日	月	晴	G②	8 m ³ コンテナ (2個)	3,200	2,270
			H②	1 m ³ フレコン (40袋)	8,000	1,910
			I②	3 m ³ 折り畳みコンテナ (20個)	12,000	4,440

搬出日	曜日	天候	ケース	運搬方法	計画数量 (kg)	実績 (kg)
			J②	3 m ³ フレコン (4袋)	2,400	470
11月8日	火	晴	C③	28 m ³ アームロール	5,600	5,940
			E⑥	56 m ³ フルトレーラー	11,200	12,510
11月9日	水	晴	D④	26 m ³ トレーラー	5,200	4,290
			F⑦	56 m ³ フルトレーラー	11,200	8,110
			G③	8 m ³ コンテナ (2個)	3,200	1,730
			H③	1 m ³ フレコン (40袋)	8,000	1,660
			I③	3 m ³ 折り畳みコンテナ (20個)	12,000	6,770
			J③	3 m ³ フレコン (4袋)	2,400	540
11月10日	木	晴	A④	28 m ³ アームロール	5,600	4,380
			E⑦	56 m ³ フルトレーラー	11,200	8,270
11月11日	金	晴	D⑤	26 m ³ トレーラー	5,200	3,730
			F⑧	56 m ³ フルトレーラー	11,200	7,990
11月12日	土	晴	E⑧	56 m ³ フルトレーラー	11,200	7,360
11月13日	日	午前雨	B④	26 m ³ トレーラー	5,200	5,000
		午後曇り	F⑨	56 m ³ フルトレーラー	11,200	10,160
11月14日	月	曇り 時々晴	G④	8 m ³ コンテナ (3個)	4,800	2,680
			H④	1 m ³ フレコン (40袋)	8,000	2,230
			I④	3 m ³ 折り畳みコンテナ (20個)	12,000	5,410
			J④	3 m ³ フレコン (4袋)	2,400	470
11月15日	火	晴時々雨	C④	28 m ³ アームロール	5,600	3,110
11月16日	水	曇り 時々雨	F⑩	56 m ³ フルトレーラー	11,200	13,630
11月17日	木	曇り 時々晴	B⑤	26 m ³ トレーラー	5,200	5,700
(合 計)					400,800	291,750

※青文字はガット船による運搬（ケースG～J）における運搬方法及び数量を示す。

表 3.1 の実証試験の結果におけるケースごとの計画数量と実績について表 3.2 に整理した。実証試験結果における計画数量に対する達成率は全体で 72.8%、ケース A～F の平均は 84.5%、ケース G～J の平均は 38.6% であった。

表 3.2 ケースごとの計画数量と実績の比較

ケース	荷姿	実験日数 (日)	計画数量 (t)		実績 (t)		達成率 (%)
			日運搬量	合計	合計	日運搬量 (平均)	
A	28 m ³ コンテナ	4	5.6	22.4	16.7	4.2	75.6
B	26 m ³ コンテナ	5	5.2	26.0	26.1	5.2	100.4
C	28 m ³ コンテナ	4	5.6	22.4	20.7	5.2	92.4
D	26 m ³ コンテナ	5	5.2	26.0	22.2	4.4	85.4
E	56 m ³ 連結コンテナ	8	11.2	89.6	75.3	9.4	84.0
F	56 m ³ 連結コンテナ	10	11.2	112.0	91.3	9.1	81.5
G	8 m ³ コンテナ (2 基)	4	3.2	12.8	8.0	2.0	62.5
H	1 m ³ フレコンバッグ (40 個)	4	8.0	32.0	7.3	1.8	22.8
I	3 m ³ 折り畳みコンテナ (20 基)	4	12.0	48.0	22.3	5.6	46.5
J	3 m ³ フレコンバッグ (4 個)	4	2.4	9.6	1.9	0.5	19.8
(合 計)				400.8	291.8		72.8

また、ケースごとの嵩比重 (t/m³) を表 3.3 に示す。実証試験では、通常の一般廃棄物 (可燃ごみ) 対象としたため、計画では 0.2 t/m³ としたが、実際の災害廃棄物をコンテナで運搬する場合の嵩比重は約 0.3 t/m³ (大栄環境(株)実績値) である。また、ケース B のみ実績が計画を上回っているが、最大積載量以下に収まっていることを確認済みである。

表 3.3 ケースごとの嵩比重

ケース	荷姿		実験日数 (日)	計画		実績	
	車両	最大積載量の 目安 (t)		数量 (t)	嵩比重 (t/m ³)	数量 (t)	嵩比重 (t/m ³)
A	28 m ³ コンテナ	7.5	4	22.4	0.2	16.7	0.15
B	26 m ³ コンテナ	11.5	5	26.0	0.2	26.1	0.20
C	28 m ³ コンテナ	7.5	4	22.4	0.2	20.7	0.18
D	26 m ³ コンテナ	11.5	5	26.0	0.2	22.2	0.17
E	56 m ³ 連結コンテナ	18.0	8	89.6	0.2	75.3	0.17
F	56 m ³ 連結コンテナ	18.0	10	112.0	0.2	91.3	0.16
G	8 m ³ コンテナ (2 基)		4	12.8	0.2	8.0	0.13
H	1 m ³ フレコンバッグ (40 個)		4	32.0	0.2	7.3	0.05
I	3 m ³ 折り畳みコンテナ (20 基)		4	48.0	0.2	22.3	0.09
J	3 m ³ フレコンバッグ (4 個)		4	9.6	0.2	1.9	0.04

3.1.2.2 積込作業における所要時間等

各荷姿における積込作業に関する内容や所要時間等について表 3.4 に整理した。

表 3.4 積込作業に関する内容や所要時間等の整理

荷姿	数量	所要時間 (分)	単位当たり所要時間		作業手順及び留意事項	圧縮性
			分/基(袋)	分/m ³		
28 m ³ コンテナ (A、C、E、F)	2 基	90	45	1.6	<ul style="list-style-type: none"> ・ショベルローダーによる投入後にバックホウで転圧(20 回程度)しながら積み込み。 ・消臭剤散布後に天蓋設置。 	易
26 m ³ コンテナ (B、D)	1 基	90	90	3.5	<ul style="list-style-type: none"> ・バックホウによる積み込み ・車高が高くてショベルローダーが届かず、バックホウによる転圧も角度的に困難だった。 ・消臭剤散布後にブルーシートの設置。 	難
8 m ³ コンテナ (G)	8 基	270	33.8	4.2	<ul style="list-style-type: none"> ・バックホウによる積み込み後に数回転圧。 ・飛散防止ネットの設置に別途 5～10 分要する。 	易
1 m ³ フレコン バッグ (H)	160 袋	900	5.6	5.6	<ul style="list-style-type: none"> ・人力による積み込み。 ・段ボールや衣類等が多く反発するので、圧縮はほとんどできない。 ・数量が多いので、場内移動に別途時間を要する。 	難
3 m ³ 折り畳み コンテナ (I)	80 基	1,589	19.9	6.6	<ul style="list-style-type: none"> ・バックホウによる積み込み後に数回転圧。 ・飛散及び雨水防止用ブルーシートの設置に別途 4～6 分要する。 	易
3 m ³ フレコン バッグ (J)	16 袋	355	22.2	7.4	<ul style="list-style-type: none"> ・最初はバックホウ、その後人力による積み込み。 ・段ボールや衣類等が多く反発するので、圧縮はほとんどできない。 ・巾着でないため、屋外保管において雨天時にはブルーシートをかけた。 	難

3.1.2.3 モニタリングの結果

実証試験期間中、環境保全性及び火災等の危険性に係る項目についてモニタリングを実施し、表 3.5 の結果を得た。また、フェリー内での臭気及び可燃性ガスの計測については別途詳述する。

表 3.5 環境保全性及び火災等の危険性に係る項目のモニタリング結果

区分	場所	項目	モニタリング方法	結果
環境保全性	清掃センタースト ックヤード	ごみの散乱	目視	異常なし
		汁ダレ	目視	異常なし
		臭気	係員、作業員の臭 覚	通常の臭気と変わ らず
		衛生害虫及び害獣	目視	異常なし
	清掃センターから 島内港湾待機まで	ごみの散乱	目視	異常なし
		汁ダレ	目視	異常なし
		衛生害虫及び害獣	目視	異常なし
	海上輸送 (フェリー内)	ごみの散乱	目視	異常なし
		汁ダレ	目視	異常なし
		臭気	臭気センサーによ る計測及び乗務員 の臭覚	かすかにごみのに おいがする場合も あるが、異常数値 なし
		衛生害虫及び害獣	目視	異常なし
	本土港湾から廃棄 物処理施設まで	ごみの散乱	目視	異常なし
汁ダレ		目視	異常なし	
衛生害虫及び害獣		目視	異常なし	
火災等の危険性	海上輸送 (フェリー内)	火災防止対策	確認	所定位置に消火器 を配備
		可燃性ガス	可燃性ガス計測器 による計測	異常数値なし

フェリーによる海上輸送については、乗船客や一般車両を積んだ状態で実施することから、可燃性ガスの発生及び臭気について計測機によるモニタリングを行うことで、安全性の確認と快適性を損なわないことに留意する必要があった。

そこで、航行中のフェリー内において、約1時間ごとに隠岐汽船株式会社の係員の立ち会いのもと、臭気については臭覚による確認及び臭気センサーによる計測、可燃性ガスについては可燃性ガス計測器による計測を行うこととした。

臭気センサーによる計測は、車両甲板に停車しているトレーラーのコンテナ周辺で行った。

また、可燃性ガスの計測は、清掃センターでコンテナへの積込が完了すると、消臭剤を散布した後に天蓋で被覆し、コンテナ内のごみの表面に吸引ポンプユニットを設置した上で、フェリー乗船後に臭気の計測と同時に計測を行った。

実証試験に用いた計測機器について、カタログを図 3.4 及び図 3.5 に示す。また、計測結果は表 3.6 に整理した。

図 3.4 実証試験に用いた臭気センサーのカタログ

PK3-0709



ポケットブル マルチガスモニター

Model GX-2009



硫化水素 (H₂S)
警報設定値 1ppm対応

H₂S

CO

LEL

O₂

防爆構造 Exia I CT4X

- 本質安全防爆構造。
- 防爆グループIIcにより水素・アセチレン雰囲気下でも使用可能。

保護等級

- 保護等級は、屋外作業に安心のIP67相当。

警報機能

- 三方警報ランプ・二方向ブザーで執事者と周囲に色味をお知らせ。
- ブザー音量95dB以上で騒々しい工場内でも聞き返しなし。

見やすい大画面

- 4成分のガス濃度を大型液晶画面で同時表示。
- 時計表示やデータログ機能も搭載。

理研計器株式会社

仕様

検知対象ガス	検知方式 (On or Off)	精度 (CO)	検知範囲 (H ₂ S)	一検知容量 (CO)
検知範囲 (サービスマン)	0~100%LEL (-)	0~25.0vol% (±0.5vol%)	0~30.0ppm (-)	0~500ppm (-)
1ポイント	1%LEL	0.5vol%	0.1ppm	1ppm
警報設定値	1st 10%LEL 2nd 50%LEL OVER 100%LEL	Low警報 18.0vol% High警報 25.0vol% OVER 40.0vol%	1st 1.0ppm 2nd 10.0ppm TWA 1.0ppm STEL 5.0ppm OVER 30.0ppm	1st 25ppm 2nd 50ppm TWA 25ppm STEL 200ppm OVER 500ppm
警報の種類	ガス警報: 2段階、TWA、STEL、OVER警報 異常警報: システム異常、センサ異常、電池電圧低下、校正不良			
警報の方式	音・光警報			
警報の表示	ガス警報時: ランプ点滅、ブザー連続発音、ガス濃度表示点滅、振動 異常警報時: ランプ点滅、ブザー連続発音、振動			
警報ブザーの音圧	95dB以上、30mにて			
検知方式	拡散式			
検知感度の種類	PID (サーボ方式)			
電源	蓄電池 (900mAh)			
連続使用時間**	可燃性ガスの検知を含まない場合: 約20時間 可燃性ガスの検知を含む場合: 約2時間			
防爆性	本質安全防爆構造 (Class I CT4)			
防爆等級**	TEX (標準防爆品)			
外形寸法・質量	約70 (W) x 60 (H) x 25 (D) mm 約30g (本体のみ)			
検知感度調整範囲	-20 ~ +40%、85%以下			
付属品	※別途購入 ・LCD保護シールシート (警報時は自動剥離) ・ピーク表示 ・データログ			

*1.21℃、無警報、無動作、測定範囲
*2.ATEX, IECEx, CE Marking, MED, 検査品もこの検査の合格品は保証書に記載して付きます。

外形寸法



タイプ一覧

4成分タイプ	TYPE A/H	O ₂ 、LEL、H ₂ S、CO
3成分タイプ	TYPE S/H	O ₂ 、LEL、H ₂ S
	TYPE C	O ₂ 、LEL、CO
2成分タイプ	TYPE D	O ₂ 、LEL
	TYPE E/H	O ₂ 、H ₂ S
	TYPE F	O ₂ 、CO
	TYPE I	LEL、CO

LELはOn・8.5dB・MC・40℃動作も可能です。

別売吸引ポンプユニット Model RP-2009



※別途購入 (本機は防爆構造 Class I CT4)

付属品

- ・ハンドストラップ
- ・充電器
- ・充電器用ACアダプタ
- ・ベルトクリップ

オプション (別売品)

- ・データログメモリ増設プログラム
- ・アラーム・ブザー調整機能 (PWA) 対応 (90dB音圧調整)
- ・熱線ケース
- ・車ケース
- ・保護フィルム
- ・防塵フィルター
- ・充電機用接続ケーブル
- ・充電機用接続ケーブル
- ・充電機用接続ケーブル
- ・充電機用接続ケーブル

理研計器株式会社

〒177-0032 東京都板橋区小宮 1-1-1
TEL: 03-3564-1111 FAX: 03-3564-1013
E-MAIL: info@rikengiki.co.jp

札幌 011-757-7833 函 076-938-7880
仙台 022-729-7833 大 08-626-6871
東京 03-3564-1111 神 047-360-9531
名古屋 052-368-3321 津 059-488-2733
大阪 06-6348-3321 高 06-6375-2778
福岡 092-218-3333 広 085-482-6151
札幌 011-757-7833 函 076-938-7880
仙台 022-729-7833 大 08-626-6871
東京 03-3564-1111 神 047-360-9531
名古屋 052-368-3321 津 059-488-2733
大阪 06-6348-3321 高 06-6375-2778
福岡 092-218-3333 広 085-482-6151

PK3-0709-000200

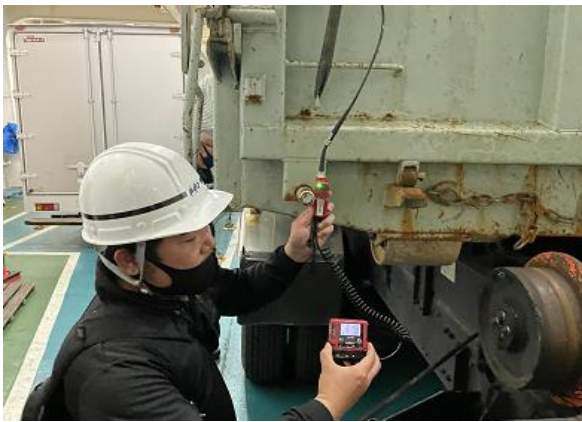
図 3.5 実証試験に用いた可燃性ガス計測器のカタログ



コンテナに設置した吸引ポンプユニット



コンテナに設置した吸引ポンプユニット (拡大)



可燃性ガスの計測の様子



可燃性ガス計測器の計測値の表示



臭気の計測の様子



臭気センサーの計測値の表示

表 3.6 臭気及び可燃性ガスの計測結果

輸送日	ケース	計測時間	臭気 レベル	臭覚	HC濃度 (%LEL)	酸素 (vol%)	一酸化 炭素CO (ppm)	硫化水素 H2S (ppm)
2022/10/25 (火)	A①	15:50	074	異常なし	0	20.9	0	0.0
		16:50	041	異常なし	0	19.8	37	0.0
	E①	15:40	022	異常なし	0	20.9	0	0.0
		16:40	015	異常なし	0	18.7	47	0.0
2022/10/26 (水)	D①	9:30	013	異常なし	0	20.9	24	0.0
		11:15	007	異常なし	0	20.9	22	0.0
		12:30	009	異常なし	0	20.9	17	0.0
	F①	9:30	010	異常なし	0	20.9	0	0.0
		11:20	002	異常なし	0	20.9	0	0.0
		12:40	008	異常なし	0	20.9	0	0.0
2022/10/27 (木)	A②	15:40	051	異常なし	0	20.9	0	0.0
		16:40	024	異常なし	0	20.4	16	0.0
	E②	15:45	042	異常なし	0	20.9	0	0.0
		16:40	034	異常なし	6	20.7	18	0.0
2022/10/28 (金)	F②	9:15	003	異常なし	0	20.9	0	0.0
		11:29	007	異常なし	0	20.9	0	0.0
		12:41	007	異常なし	0	20.9	0	0.0
	D②	9:10	024	異常なし	0	21.0	5	0.0
		11:30	019	異常なし	0	20.5	52	0.0
		12:30	019	異常なし	0	20.9	42	0.0
2022/10/29 (土)	E③	15:40	034	異常なし	5	20.9	0	0.0
		16:37	064	異常なし	6	20.9	0	0.0
	A③	15:40	030	異常なし	0	20.9	0	0.0
		16:40	019	異常なし	0	20.9	0	0.0
2022/10/30 (日)	F③	9:14	014	異常なし	0	20.9	17	0.0
		11:33	002	異常なし	0	20.9	8	0.0
		12:35	007	異常なし	0	19.7	5	0.0
	D③	9:12	011	異常なし	0	21.3	0	0.0
		11:32	004	異常なし	0	19.4	54	0.0
		12:32	002	異常なし	0	17.8	9	0.0

輸送日	ケース	計測時間	臭気 レベル	臭覚	HC濃度 (%LEL)	酸素 (vol%)	一酸化 炭素CO (ppm)	硫化水素 H2S (ppm)
2022/11/1 (火)	B①	15:41	011	異常なし	0	21.0	0	0.0
		16:40	006	異常なし	0	20.9	15	0.0
	F④	9:15	019	異常なし	0	20.9	0	0.0
		11:35	016	異常なし	0	20.0	56	0.0
		12:35	011	異常なし	0	16.3	178	0.0
2022/11/2 (水)	C①	9:10	057	異常なし	0	21.1	0	0.0
		11:30	037	異常なし	0	21.1	0	0.0
		12:30	032	異常なし	0	21.1	0	0.0
	E④	15:36	057	異常なし	6	20.9	0	0.0
		16:35	021	異常なし	6	20.9	25	0.0
2022/11/3 (木)	B②	15:40	020	異常なし	0	21.0	0	0.0
		16:40	007	異常なし	0	19.9	51	0.0
	F⑤	9:13	024	異常なし	0	20.9	13	0.0
		11:33	012	異常なし	0	18.6	56	0.0
		12:35	018	異常なし	1	14.9	160	0.0
2022/11/5 (土)	E⑤	15:35	023	異常なし	6	20.9	0	0.0
		16:35	009	異常なし	6	20.9	0	0.0
	B③	15:35	019	異常なし	0	21.0	0	0.0
		16:35	008	異常なし	0	19.3	50	0.0
2022/11/6 (日)	C②	9:10	052	異常なし	0	20.9	2	0.0
		11:30	012	異常なし	0	21.1	0	0.0
		12:30	009	異常なし	0	21.1	0	0.0
	F⑥	9:10	024	異常なし	0	20.9	25	0.0
		11:30	008	異常なし	0	19.1	58	0.0
		12:30	007	異常なし	0	20.0	38	0.0
2022/11/8 (火)	C③	9:10	040	異常なし	0	21.1	0	0.0
		11:30	025	異常なし	0	20.9	0	0.0
		12:30	017	異常なし	0	20.9	0	0.0
	E⑥	15:35	045	異常なし	6	20.9	0	0.0
		16:34	041	異常なし	6	20.9	0	0.0
2022/11/9 (水)	F⑦	9:18	021	異常なし	0	20.0	0	0.0

輸送日	ケース	計測時間	臭気 レベル	臭覚	HC濃度 (%LEL)	酸素 (vol%)	一酸化 炭素CO (ppm)	硫化水素 H2S (ppm)
		11:35	010	異常なし	0	21.1	0	0.0
		12:42	008	異常なし	0	20.9	0	0.0
	D④	9:15	017	異常なし	0	21.5	0	0.0
		11:33	013	異常なし	0	20.9	24	0.0
		12:40	022	異常なし	0	20.9	42	0.0
2022/11/10 (木)	E⑦	15:37	052	異常なし	6	20.9	0	0.0
		16:40	014	異常なし	6	20.9	0	0.0
	A④	15:40	076	異常なし	0	20.9	2	0.0
		16:32	005	異常なし	0	20.9	2	0.0
2022/11/11 (金)	D⑤	9:11	019	異常なし	0	21.5	0	0.0
		11:30	019	異常なし	0	20.5	41	0.0
		12:30	017	異常なし	0	20.7	表示なし	0.0
	F⑧	9:13	013	異常なし	0	20.9	0	0.0
		11:35	013	異常なし	0	19.3	81	0.0
		12:40	019	異常なし	0	20.9	17	0.0
2022/11/12 (土)	E⑧	15:33	013	異常なし	6	20.9	0	0.0
		16:34	-82	異常なし	0	写真データなし		
2022/11/13 (日)	B④	15:40	021	異常なし	0	20.9	17	0.0
		16:40	011	異常なし	0	18.4	79	0.0
	F⑨	9:15	053	異常なし	0	20.0	表示なし	0.0
		11:30	043	異常なし	0	20.7	8	0.0
		12:35	032	異常なし	0	20.9	18	0.0
2022/11/15 (火)	C④	9:10	-31	異常なし	0	20.9	0	0.0
		11:30	-31	異常なし	0	20.9	0	0.0
		12:30	-29	異常なし	0	20.9	0	0.0
2022/11/16 (水)	F⑩	9:10	-87	異常なし	6	19.9	15	0.0
		11:29	-90	異常なし	6	18.9	0	0.0
		12:30	013	異常なし	6	20.3	0	0.0
2022/11/17 (木)	B⑤	15:40	017	異常なし	0	21.1	0	0.0
		16:40	027	異常なし	0	17.3	124	0.0

3.2 実証試験の評価

3.2.1 実証試験から得た気づき・課題等

実証試験の関係者として、業務再委任先である三光㈱及び大栄環境㈱、共同実施者である隠岐の島町に対して調査票及び電話等によるヒアリングを行い、その結果を表 3.7～表 3.9 に整理した。

表 3.7 三光株式会社へのヒアリング結果

【役割：再委任先（清掃センターでの分別、積込、運搬、本土処理施設での受入等）】

作業区分	ヒアリング事項		
	作業内容や資機材などについて気付いたことや課題	気づきや課題に対応するために工夫したこと	対象が実際に災害廃棄物であった場合に想定されることや対応すべきこと
持込・分別	<ul style="list-style-type: none"> ・ 段ボール箱や黒ビニール袋による持ち込みが多く中身が分からない。 ・ 持ち込みされた廃棄物の中身が分別されていない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 処理方法を理解しているスタッフを配置し、実証試験開始当初は中身の確認しながら分別を行い、経験値が増えてくると荷姿や重量で判断して手選別を行った。 ・ 処理の難易度によって分別を行い、処理に対する負荷を軽減した。 <p>※含水率が非常に高い厨芥系の廃棄物は、ドラム缶に積み込むことで運搬の難易度を下げた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害の種類（水害・地震等）により廃棄物の性状や分別方法も変わるので、複数のパターンを想定しておく必要がある。 ・ 災害時に大量の廃棄物を処理するには、処理負荷を軽減するための分別が必須となる。そのため、持込時の分別には廃棄物の処理方法を熟知したスタッフを配置する必要がある。 ・ 実施した分別を有効にするため、分別後の保管時には雨で濡れないようにするなどの対策が必要である。
積込	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 m³フレコンバッグは重機での積込ができないので効率が悪い。フォークリフトが使えたので場内移動の効率はよかった。 ・ 今回採用した 3 m³のフレコンは蓋部分で密閉できないタイプだった。 ・ 3 m³折り畳みコンテナは効率よく積込ができて有効だった。屋外保管と運 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 屋外保管時、3 m³フレコンは全体にブルーシートを掛け、水濡れ対策とした。 ・ 屋外保管時、3 m³コンテナには個々にブルーシー 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 物量によっては重機による粗選別に合わせて、移動式破碎機を現地に設置し、積込の密度を高めて運搬効率を上げることを考慮する必要がある。

作業区分	ヒアリング事項		
	作業内容や資機材などについて気付いたことや課題	気付きや課題に対応するために工夫したこと	対象が実際に災害廃棄物であった場合に想定されることや対応すべきこと
	<p>搬時の飛散を防ぐためのシート掛けが必要。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 8 m³コンテナは積込の効率はよいが、場内移動がネックとなった。 <p>※厨芥系廃棄物は当初液体分離を予定していたが、水切りの手間と時間がかなりかかることが判明した。</p>	<p>トを掛け、水濡れ対策及び飛散防止対策とした。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 場内運搬には移動用車両を依頼した。使用に際しては移動用車両の常駐も検討する必要がある。 <p>※新しい荷姿としてドラム缶を採用することにより、液体分離の手間が軽減され、時間短縮となった。</p>	
運搬 (ガット船)	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガット船運搬に日数がかかることが分かった。当初1往復2日で予定していたが、実際には6日かかった。 ・ 荒天時に運休した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 往復する容器（3 m³折り畳みコンテナ・8 m³コンテナ）を増やし、計画運搬数をクリアした。 ・ 予備日を当てて対応した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ガット船を使用する場合は、運搬体積を最大に使う計画を立てることで効率性が向上する。その際、容器は積み上げることが可能なものを使用するとよい。
受入 (処理施設)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 現地で分別をしていたため、処理施設での負荷が軽減されて受入れしやすかった。 		<ul style="list-style-type: none"> ・ 品目に合わせた処理方法を複数用意しておく必要がある。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ リサイクルできるもの（布団・畳等）が多かったため、焼却処理のみでなく、リサイクルを含めた処理方法を複数予定しておくと思える。 		

表 3.8 大栄環境株式会社へのヒアリング結果

【役割：再委任先（清掃センターでの積込、運搬等）】

作業区分	ヒアリング事項		
	作業内容や資機材などについて気付いたことや課題	気付きや課題に対応するために工夫したこと	対象が実際に災害廃棄物であった場合に想定されることや対応すべきこと
積込	<ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃センター敷地内及びヤード内の広さに制限があった。重機オペレーターや作業員による接触事故等はなく、安全に作業を終了することができたが、より多くの廃棄物を積み込むために多くの車両が出入りする場合、混乱などにより事故につながる危険がある。 ・ 機材等の故障に対して島内で賄えない場合、本土から調達する必要があるため、現場がストップしてしまうおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ ヤードの高さ制限と段差に対して、段差に養生を行い、高さに十分注意して誘導作業及びコンテナの脱着作業を行った。 ・ 清掃センター内の道路幅が狭いので、一般持込の乗用車と交差する際、道を譲って接触事故等が起こらないようにした。 ・ ヤード内が非常に狭いため、重機の操作中は近づかないように作業前のKYT(危険予知ミーティング)で周知し、乗務員には必ず誘導員の指示を受けてから車両を動かすように徹底した。 ・ バックホウとショベルローダーによる作業時は無線の使用や目視による確認等、現場での連携を密にして事故や災害が起きないように確認作業を徹底した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害廃棄物の場合、廃棄物を積み上げ、その上に重機で圧をかけて嵩比重を実際の比重に近づける。屋内作業は困難なので、空港跡地を中継地とし、夜間作業の場合は大掛かりな照明器具を必要とする。騒音問題も懸念されるため、事前に住民説明も必要と考える。 ・ 清掃センターだけでは、受入が逼迫して対応できない可能性があるため、廃棄物の仮置場及び積込場所を2～3ヶ所準備する必要がある。その際には、大型車両が往来できる広い土地が望ましい。 ・ 受入場所を増やす場合は、各現場対応のための人員、資機材等も必要となる。 ・ 大型車両が待機できるスペースの確保が必要。
運搬 (フェリー)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今回の規模量(20t/日程度)であれば今回の仕様で対応できるが、大規模の場合は車両数の関係から海上コンテナでの運用が必要となり、新たな資材としてラフタークレーンが必要となる。 ・ フェリーの乗船制限や天候によって本土に戻れない可能性がある。一般の乗船客もいるので、運搬 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業写真の漏れや間違いがないように、定期的に作業員から乗務員へ連絡を取り合い、島へ戻ってきた際には、その都度乗務員と打合せを行った。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 出航時間から逆算して作業時間を設定する必要がある。日中の作業を想定した場合、最終便の乗船に向けた積込完了時間は14時が限度である。 ・ 災害廃棄物の場合は、より多くの量と種類が発生することが見込まれるため、収集車両も多く必要となる。フェリー乗船台数に制限があるので、大

作業区分	ヒアリング事項		
	作業内容や資機材などについて気付いたことや課題	気付きや課題に対応するために工夫したこと	対象が実際に災害廃棄物であった場合に想定されることや対応すべきこと
	<p>車両の乗船台数も限られる。車両が多く手配できたとしてもフェリーに乗船できないということが懸念される。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 悪天候によりフェリーが出航できない場合は、その日の搬出がストップしてしまい、作業日程も変更しなければならない。 		<p>量輸送ができない。また、災害発生時に問題なくフェリーが運行されるかどうか留意点だと考える。</p>
過去の災害における経験との相違点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 過去の災害では、野外での作業がメインであり、作業時間も日中であった。 ・ 対象となる廃棄物は、生ごみ系より粗大ごみ、スレート、瓦、畳等多様であった。 ・ 災害時にはヤードでの積込作業よりも、広い空き地などで受入体制を整え、積込作業を行うことが多い。 ・ 基本的には受入を行いながら、収集車両への積込作業を行う。 ・ 離島であることから、必要な資機材の調達が難しい。 		
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・ 災害廃棄物の考え方については、水分や土砂を含んだものや比較的臭気のない粗大系中心のものと、今回の実証試験と同様の家庭系の生ごみを中心とした臭気のある比較的比重が軽いものを区別して考える必要がある。 ・ 宿泊施設の確保について、本土では大きく被災した都市があっても、少し離れた都市で作業員の宿泊場所を押さえることができたが、離島の場合は物資供給の寸断や、被害状況によっては確保が難しいのではないかと。 ・ 宿泊施設が制限される。災害発生時には一般の方々も宿泊施設を利用する事が想定され、その場合作業員の宿泊先を確保するのが難しい。 ・ フェリーが運航できず本島への搬出ができない場合、宿泊施設がなければ乗務員は車中泊となる可能性があり、作業従事者の体力面・精神面が悪化するおそれがある。 ・ 島外搬出がストップすると、フェリーの乗船、本土の宿泊、運行計画といった全ての工程がずれ込み、業務計画に大きな支障が発生する。 		

表 3.9 隠岐の島町へのヒアリング結果

【役割：実証試験の共同実施者】

区分		留意点、課題等
手続き	被災者へ事前周知	・ 実証試験では可燃ごみのみに対応だったが、実際の災害廃棄物は、不燃系のごみもたくさん搬入されることが予想されるため、可能な限り分別して仮置場へ持ってきてもらうよう周知する必要がある。
	港湾管理者の許可	・ 実証試験では仮置き扱いではなかったが、災害廃棄物の島外搬出を想定した際、岸壁等に仮置きする場合は、港湾管理者に対して「積替え・保管」の許可を受ける必要がある。
	搬出先所在地がある市町村への通知（事前協議）	・ 本土の一般廃棄物処理施設へ搬出する場合、当該施設がある市町村に対して搬出通知又は事前協議が必要となる。
関係機関との調整	航路運搬業者との調整	<p>【フェリー（隠岐汽船㈱）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 臭気対策も必要だが、旅客船のため、廃棄物の運搬車両の乗船に際しては火気の確認が必須条件となる。 ・ フェリーの欠航リスクを考慮し、仮予約を行った。 <p>【ガット船（㈲酒井材木店）】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 小田岸壁及び馬潟港（ともに島根県管理）に災害廃棄物を一時仮置きする際に、「積替え・保管」の許可について確認する必要がある。 ・ ガット船起重機の最大吊り上げ重量が8 tであるため、廃棄物を積込んだコンテナの重量が8 t未満でなければならない。ただし、8 m³コンテナを大量に準備することが可能であれば、大量の輸送も可能になる。 <p>※ガット船の最大積載量は300 t</p>
	積込業者との調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証試験では、現場作業の安全性確保のため、可燃ごみ持ち込みの受付時間後の16:30以降に積込作業を行ったが、災害時には、作業スペースを別途確保し、日中の作業を可能にすることが必要である。 ・ 大型コンテナへの積込については、屋根の低いヤードや積込用のバックホウの高さが不足して十分な転圧ができなかったことから、運搬効率を上げるためには、十分な転圧ができるような工夫が必要である。 ・ フレコンバッグ（1 m³、3 m³）には十分な積込ができなかったが、災害時には、専用治具を使って細かな廃棄物の積込及び転圧を行って運搬することになると思われる。 ・ 3 m³折り畳みコンテナについては、水気の少ない廃棄物を積み込むには効率がよいと思われる。蓋をすることができないため、ブルーシートなどで被覆する必要がある。
	運搬業者との調整	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型車両（アームロール車やトレーラー等）のフェリー乗船については、フェリーの運行ダイヤ及び予約空き状況を確認しながらフェリー予約をする必要がある。実証試験では、毎日の運

区分		留意点、課題等
		<p>行計画を作成し、島内での積込時間、フェリーの発着時間、本土処理施設（三光榑江島工場）における受入時間を考慮しなければならず、調整が難しかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 実際に災害廃棄物を搬出する際も、可能な限り運搬車両の時間のロスがないように運行計画を作成する必要がある。また、島内での積込・搬出を旧隠岐空港跡地で行うことにより、運搬効率を高めることができる。
島内事業者との 住み分け	災害廃棄物を島内で処理する場合 (廃棄物処理量 100 t 未満)	<p>【島内業者に委託する業務】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 被災家屋の撤去・解体等。 ・ 災害廃棄物の仮置場（1次・2次）への運搬。 ・ 仮置場での廃棄物の分別作業（可燃・不燃・コンガラ・がれき・廃家電等）。 ・ 分別した廃棄物の仮置場から清掃センターへの運搬（可燃）。分別した廃棄物の仮置場からリサイクルセンターへの運搬（不燃）。 ・ 災害等廃棄物処理事業費補助金を活用する場合は、被災状況の写真や業者との契約など査定までに準備が必要なものがあるため、スムーズに処理を行う必要がある。 ・ 町単独事業で行う場合は、契約のみで行うことができるが、事業費は町単費になる。
	災害廃棄物を島外で処理する場合 (廃棄物処理量 100 t 以上)	<p>【島内業者に委託する業務】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 被災家屋の撤去・解体等。 ・ 災害廃棄物の仮置場（1次・2次）への運搬。 ・ 仮置場での廃棄物の分別作業（可燃・不燃・コンガラ・がれき・廃家電等）。 <p>【島外業者に委託する業務】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 分別した廃棄物の仮置場から島外（本土）処理施設への運搬。 ・ 本土処理施設における廃棄物処理。
住民への配慮・周知		<ul style="list-style-type: none"> ・ 被災者に対して、分別方法（可燃・不燃・粗大・がれき・リサイクルできるものなど）を事前に周知し、仮置場に搬入してもらう必要がある。

3.2.2 実証試験の評価

3.1.2における実証試験結果及び3.2.1における実証試験関係者へのヒアリング結果を基に、実証試験の環境保全性及び火災等の危険性、作業の効率性、経済性についての評価を取りまとめた。

3.2.2.1 環境保全性及び火災等の危険性

フェリーによる海上輸送（ケースA～F）において、船内での臭気及び可燃性ガスの計測を実施した。実証試験期間中の計測値（表示値）の最小値と最大値を表3.10に示す。

表 3.10 臭気及び可燃性ガスの計測における最小値と最大値

項目	単位	表示最小値	表示最大値
臭気レベル	単位なし	車両甲板：-90 客室：006	車両甲板：074 客室：049
可燃性ガス（CH ₄ or HC）	%LEL	0	6
酸素（O ₂ ）	vol%	14.9	21.5
一酸化炭素（CO）	p p m	0	178
硫化水素（H ₂ S）	p p m	0.0	0.0

(ア) 臭気レベル

臭気レベルの判定基準として、今回使用した計測器（ニオイセンサ）におけるレベル値（においの強さを数字で表示したもの）を抜粋して表3.11に示し、評価を行った。

表 3.11 ニオイセンサのレベル値の例

測定サンプル		レベル値
生活臭	居間	80
	トイレ	50
	キッチン（流し台）	170
	洗濯機	170
	風呂場（浴槽）	50
	更衣室	120
	駅トイレ（便器）	130～190
	駅トイレ	140～290
	靴の中のニオイ	290～580

出典：株式会社メジャーHPより作成

車両甲板の運搬車両付近の計測値の最大は74であり、数値的には問題ないと考えられる。

また、乗務員の臭覚においても、ごみを積載した車両の存在を知った上でかすかににおいを感じる場面もあったが、臭気として気になることはなく、上階にある客室への影響もなかった。

なお、最小値がマイナスの値となっているが、ニオイセンサの始動から表示が安定するまでの間の表示数値の振れを瞬間的に捉えたものと考えられる。

(イ) 可燃性ガス

可燃性ガスの計測値については、ほとんどの便で0%LELであったが、数便において1～6%LELを計測している。この数値についての評価の参考として、表3.12に主な可燃性ガスの爆発範囲、図3.6にガスの濃度表記と単位の関係について示す。

表 3.12 主な可燃性ガスの爆発範囲

ガス (化学式)	爆発下限界	爆発上限界
水素 (H ₂)	4.0vol%	75 vol%
メタン (CH ₄)	5.0 vol%	15 vol%
エタン (C ₂ H ₆)	3.0 vol%	12.5 vol%
プロパン (C ₃ H ₈)	2.1vol%	9.5vol%
一酸化炭素 (CO)	12.5vol%	74vol%
エタノール (C ₂ H ₅ OH)	3.3 vol%	19 vol%

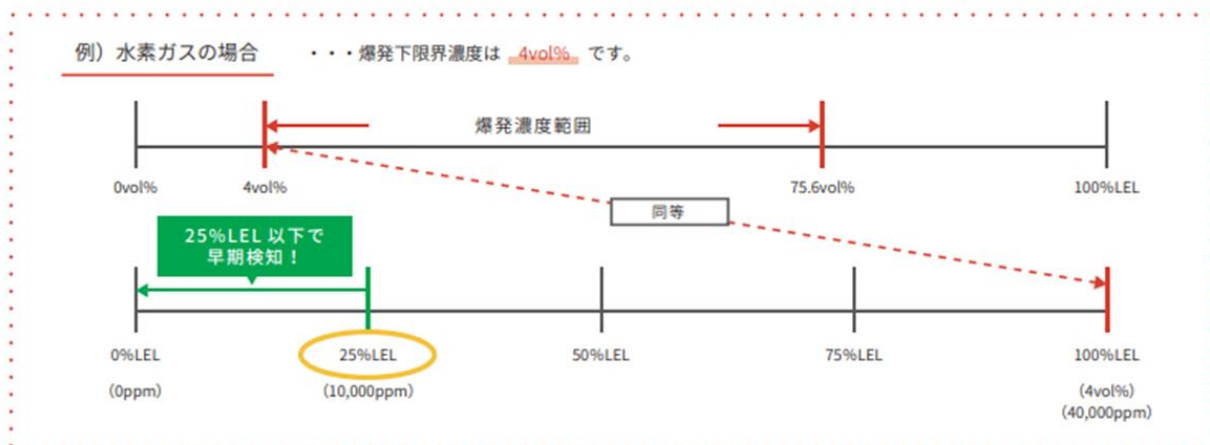


図 3.6 ガスの濃度表記と単位の関係

出典：「ガスの基礎知識」(株式会社レックス)

上記より、実証試験で計測した数値は爆発下限界濃度を大幅に下回る値であり、火災の危険性につながるような影響はないと考えられる。

(ウ) 酸素及び一酸化炭素

酸素 (vol%) と一酸化炭素 (ppm) については毎回変動があり、可燃性や人体に対する影響の有無について評価を行った。また、コンテナ積込時に消臭剤を散布した後、天蓋で被覆した状態で乗船しており、その影響についても調査、考察を行った。

消臭剤 (図 3.7 参照) は、コンテナにごみを積込んだ後に、薬剤の原液を 10 倍に希釈し、高所作業車を使って噴霧器でまんべんなくごみの表面に散布し、天蓋で被覆した。計測器の吸引ポンプユニットはごみの表面、天蓋の下に設置した。運搬車両は、車両待機場 (旧隠岐空港跡地) で一晩待機した後、翌日フェリーに乗船するという流れである。

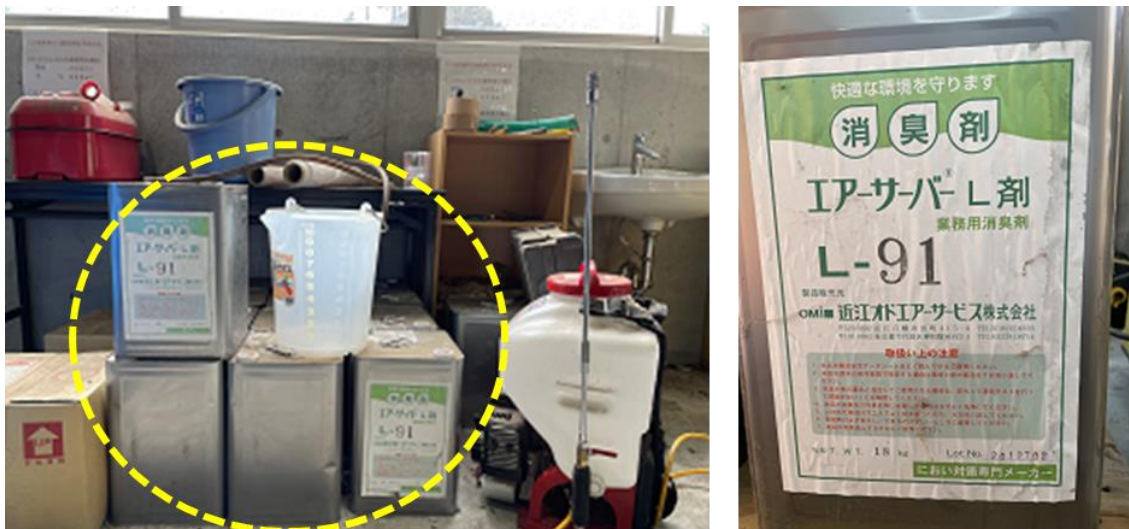


図 3.7 実証試験に使用した消臭剤

また、一酸化炭素の発生と消臭剤との関係について、消臭剤メーカーの見解を表 3.13 に示す。

表 3.13 消臭剤メーカーの見解

回答者	見解の内容
近江オドエアサービス(株)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 一酸化炭素は多くの生物に有害となる成分だが、有機物の微生物分解において一部発生される可能性があります。弊社の消臭剤には香料などの有機物が含まれており、微生物により分解され、一酸化炭素や二酸化炭素が発生する可能性がある。 ・ 消臭剤を構成している成分の一部には引火性液体が含まれているが、水が多く含まれているので、製品としては引火性液体には分類されない。 ・ センサーによっては、CO 以外にも反応する可能性があると考えられる。さらに、消臭剤の成分がセンサーの値に何らかの影響を与えているなどの症状もあるかもしれない。

表 3.6 における同日の酸素と一酸化炭素の濃度を比較すると、一酸化炭素濃度が 50ppm 前後になると、20%を切っており、通常の大気中の酸素濃度（約 21%）より少し低くなっている。さらに、一酸化炭素濃度が 160ppm 以上になると、酸素濃度は 15%前後に低下している。このことは、運搬車両が一晩待機した後に乗船していることを考慮すると、ごみの中で発酵が起こっていることが考えられる。発酵の過程では、微生物（好気性菌）が生ごみを分解するときに酸素を消費し、分解が進むと温度が上がり、水蒸気が出てくる。実証試験では日数が短かったこともあり、水蒸気の発生等は確認できなかった。

また、消臭剤メーカーの見解では、消臭剤に含まれる有機物に対する微生物分解による影響（酸素を消費して二酸化炭素や一酸化炭素を排出）も示唆していると考えられる。

一酸化炭素の可燃性については、表 3.12 及び図 3.6 より実証試験で計測した数値は爆発下限界濃度を大幅に下回っており、火災の危険性につながるような影響はないと考えられる。

酸素の欠乏や一酸化炭素の毒性による人体への影響については、図 3.8 を参考にする。



図 3.8 酸素欠乏の人体への影響（左）及び一酸化炭素の人体への影響（右）

出典：「ガスの基礎知識」（株式会社レックス）（左）、「一酸化炭素中毒の防止について」（東京労働局労働基準部健康課）（右）

実証試験における計測では、酸素濃度が 15%前後を記録したこともあり、一酸化炭素濃度は厚生労働省のガイドラインや日本産業衛生学会の許容濃度である 50ppm を超えたケースもある。しかしながら、計測値はあくまでごみを積み込んだコンテナの中という限定された場所の状況が反映されたものであり、図 3.8 に示されている空気中の濃度とは全く異なる環境のものである。また、実際に測定を行った乗務員や係員の健康への異常や違和感はなかった。

したがって、コンテナの中で密閉状態のまま長時間過ごすなどしない限り、船内における人体への影響はないものと考えられる。

3.2.2.2 作業の効率性

作業の効率性について、取り回しの容易性、輸送方法の適切性、形態（荷姿）の適切性などの観点から、実証試験の結果や関係者へのヒアリング結果等を基に取りまとめた。

表 3.14 実証試験における作業の効率性に関する事項の整理

評価項目		内容
取り回しの容易性	荷役時 (積込)	<p>①作業人員 A～F：3人（通常作業時） G～J：3人（通常作業時）</p> <p>②使用した資機材 A～F：バックホウ（アイアンフォーク 0.25 m³）1台、ショベルローダー1台、高所作業車1台、投光器2台、噴霧器1台 G～J：バックホウ（アイアンフォーク 0.25 m³）1台、ショベルローダー1台、フォークリフト1台</p> <p>③作業時間 A、C、E、F：約45分/基（28 m³コンテナ） B、D：約90分/基（26 m³コンテナ） G：約34分/基（8 m³コンテナ） H：約6分/袋（1 m³フレコンバッグ） I：約20分/基（3 m³折り畳みコンテナ） J：約23分/袋（3 m³フレコンバッグ） G～J：ガット船積込（小田岸壁）60分、積降（馬潟港）40分 ※G～Jについては、場内保管場所への運搬時間も別途必要。</p> <p>④作業上の気づき等 ・分別精度が低いものが多く、廃棄物処理を熟知した人員配置が必要。 ・作業スペースに制約があると、車両の動線や積込の効率が低下する。 ・フレコンバッグは積込の効率が悪い。</p>
	保管時	<p>①作業上の気づき等 ・野外保管の場合、飛散防止や雨天時の水濡れ防止のため、蓋のないコンテナやフレコンバッグにブルーシートを掛けて保管した。 ・フェリーによる運搬車両は積込作業の翌日に乗船するため、旧隠岐空港跡地に大型車両の待機場を設けた。</p>
	輸送時	<p>①作業上の気づき等 ・コンテナなどの資材運搬を考慮して、往復で航行計画を立てる必要がある。</p>
輸送方法の適切性		<p>①輸送に関する気づき等 ・旅客フェリーは一般の乗船客も利用するので、乗船台数に制約があり、車両等は調達した数が全て活かされないことも考えられる。 ・悪天候等により出航できない場合は、その日の予定だけでなく、後日の計画まで見直す必要が生じる。 ・ガット船を使用する場合、運搬体積を最大現利用するために積み上</p>

評価項目	内 容
	<p>げることが可能な容器を使用すると運搬効率が向上する。</p> <p>②運搬時のごみの嵩比重</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ A～F : 0.15 t / m³～0.20 t / m³ (大型コンテナ) ・ G : 0.13 t / m³ (8 m³コンテナ) ・ I : 0.09 t / m³ (3 m³折り畳みコンテナ) ・ H、J : 0.04 t / m³～0.05 t / m³ (フレコンバッグ) <p>③運搬にかかる時間</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃センター～西郷港 (小田岸壁含む) : 15 分～20 分程度 ・ フェリー : 2 時間 25 分 (A、B、E)、4 時間 50 分 (C、D、F) ・ ガット船 : 5 時間 (H～J) ・ 七類港、境港、馬潟港～三光(株)江島工場 : 15 分～25 分程度
形態 (荷姿) の適切性	<p>①荷姿に関する気づき等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 大規模災害時に、輸送効率向上のために海上コンテナを使用する場合、新たな資機材としてラフタークレーンが必要となる。 ・ 折り畳みコンテナは持ち込みの際に効率よく運搬できる上に、積み込み後も重ねて運搬できるので有効だった。 ・ 大量の廃棄物を運ぶ場合、一般的なフレコンバッグは積込時の作業性、嵩比重が低い、水が浸透するなど効率が悪い。

実証試験の範囲外であるが、隠岐の島町単独事業として、給食センターや旅館等から排出される厨芥系の廃棄物の島外搬出を行った。厨芥系の廃棄物は含水率が非常に高く、容器に積み込む前に水切りなどの手間をかける必要があったが、密閉式のドラム缶を用いて、排出された廃棄物を前処理なしでそのまま積み込んで搬出するという方法が有効であったので、参考事例として挙げる。



厨芥系の廃棄物の運搬に使うドラム缶



ウイング車に積載されたドラム缶

実証試験に使用した資機材（運搬容器）について、準備数と運用方法について下表に整理した。

表 3.15 実証試験における運搬容器の準備数と運用方法の整理

ケース	荷姿	準備数	運用方法
A、C	28 m ³ コンテナ	2 基	<ul style="list-style-type: none"> ・ 清掃センター内作業用アームローラー車 1 台、島外搬出用アームローラー車 1 台で運用 〈1 日目〉 清掃センターで積込→島内で宿泊待機 〈2 日目〉 フェリーで島外搬出 〈3 日目〉 フェリーで島内入り→夕方清掃センターで積込→島内で宿泊待機
B、D	26 m ³ トレーラー		<ul style="list-style-type: none"> ・ トレーラー車 1 台で運用 〈1 日目〉 清掃センターで積込→島内で宿泊待機 〈2 日目〉 フェリーで島外搬出 〈3 日目〉 フェリーで島内入り→夕方清掃センターで積込→島内で宿泊待機
E、F	28 m ³ コンテナ × 2	4 基	<ul style="list-style-type: none"> ・ フルトレーラー車 2 台で運用 〈1 日目〉 フルトレーラー①が清掃センターで積込→島内で宿泊待機 〈2 日目〉 フルトレーラー①がフェリーで島外搬出 同日午後にフルトレーラー②がフェリーで島内入り→夕方清掃センターで積込→島内で宿泊待機 〈3 日目〉 フルトレーラー②がフェリーで島外搬出 同日午後にフルトレーラー①がフェリーで島内入り
G	8 m ³ コンテナ	4 基	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2 基/航海 × 4 航海で運用 〈業務前〉 2 基島内に運搬 〈前日まで〉 清掃センターで積込・保管（2 基）→小田岸壁に運搬・保管 〈1 日目〉 小田岸壁からガット船に積込 〈2 日目〉 ガット船で島外搬出→馬潟港で荷下ろし→馬潟港に待機する 2 基を帰り便で島内へ
H	1 m ³ フレコンバッグ	160 袋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 40 袋/航海 × 4 航海で運用 〈業務前〉 160 袋島内運搬（全量） 〈前日まで〉 清掃センターで積込・保管（40 袋）→小田岸壁に運搬・保管 〈1 日目〉 小田岸壁からガット船に積込 〈2 日目〉 ガット船で島外搬出→馬潟港で荷下ろし ※フレコンバッグは消耗品としてワンウェイ使用
I	3 m ³ 折り畳みコンテナ	40 基	<ul style="list-style-type: none"> ・ 20 基/航海 × 4 航海で運用 〈業務前〉 20 基島内に運搬 〈前日まで〉 清掃センターで積込・保管（20 基）→小田岸壁に運搬・保管 〈1 日目〉 小田岸壁からガット船に積込 〈2 日目〉 ガット船で島外搬出→馬潟港で荷下ろし→

ケース	荷姿	準備数	運用方法
			<p>馬潟港に待機する2基を帰り便で島内へ</p> <p>※3 m³折り畳みコンテナは、三光(株)江島工場から馬潟港に折りたたんだ状態でウイング車により20基運搬(ウイング車のキャパでは折りたたんだ状態で40基までは積載可能)</p>
J	3 m ³ フレコンバッグ	16 袋	<ul style="list-style-type: none"> ・ 4袋/航海×4航海で運用 〈業務前〉16袋島内に運搬(全量) 〈前日まで〉清掃センターで積込・保管(4袋)→小田岸壁に運搬・保管 〈1日目〉小田岸壁からガット船に積込 〈2日目〉ガット船で島外搬出→馬潟港で荷下ろし <p>※フレコンバッグは消耗品としてワンウェイ使用</p>

3.2.2.3 経済性

(ア) 作業及び運搬コスト

実証試験におけるケースごとのコストの内訳について表 3.16 に整理した。

表 3.16 実証試験における各ケースのコストの内訳

ケース	分類	内訳
A～F	人件費	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査費 ・ 作業員労務費（積込作業） ・ 作業員交通費及び宿泊費等 ・ ドライバー労務費 ・ ドライバー宿泊費等
	車両・資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 重機借り上げ料（バックホウ、高所作業車） ・ 重機回送費（フェリー代含む） ・ 重機燃料費 ・ 消臭剤及び噴霧器 ・ 投光器 ・ アームロール車（28 m³）借り上げ料 ・ トレーラー車（26 m³）借り上げ料 ・ フルトレーラー車（56 m³）借り上げ料 ・ 車両海上輸送費（フェリー：往復料金×台数×試験回数） ・ 車両燃料費
G、I	人件費	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査費 ・ 作業員労務費（島内での分別及び積込作業） ・ 作業員交通費及び宿泊費等 ・ ドライバー労務費（島内、本土）
	車両・資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ 8 m³コンテナ借り上げ料 ・ 3 m³折り畳みコンテナ借り上げ料 ・ コンテナ用飛散防止ネット、ブルーシート ・ 8 m³コンテナ島内運搬費（アームロール車） ・ 3 m³折り畳みコンテナ島内運搬費（フォークリフト、ユニック車） ・ コンテナ保管料（小田岸壁） ・ コンテナ海上輸送費（ガット船：往復料金×個数×試験回数、ガット船への積込及び積降含む） ・ 8 m³コンテナ本土運搬費（アームロール車） ・ 3 m³折り畳みコンテナ本土運搬費（フォークリフト、ウイング車） ・ 車両燃料費
H、J	人件費	<ul style="list-style-type: none"> ・ 調査費

ケース	分類	内訳
		<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業員労務費（島内での分別及び積込作業） ・ 作業員交通費及び宿泊費等 ・ ドライバー労務費（島内、本土）
	車両・資機材	<ul style="list-style-type: none"> ・ フレコンバッグ購入費（消耗品） ・ フレコンバッグ島内運搬費（フォークリフト、ユニック車） ・ フレコンバッグ保管料（小田岸壁） ・ フレコンバッグ海上輸送費（ガット船：往復料金×個数×試験回数、ガット船への積込及び積降含む） ・ フレコンバッグ本土運搬費（フォークリフト、ウイング車） ・ 車両燃料費

各ケースにおいて、上記コストに諸経費等を加えると、数百万円～1千万円を超える金額規模になる。A～Fのケースにおけるコストに差をもたらす部分である車両の借り上げ料及びフェリー代を合わせた費用はA・C（28 m³アームロール車）＜B・D（26 m³トレーラー車）＜E・F（56 m³フルトレーラー車）の順である。また、G～Jのケースにおいては、実証試験の計画輸送数量による調達数の差があり、その費用はJ＜G＜H＜Iとなっている。

船便の欠航等により輸送計画が滞った場合は、島内における資機材の調達・備蓄状況や船の便の調整等により、2日～1週間程度の遅れが生じることが想定され、その間の現場関係の経費などがさらに増加すると考えられる。島内のリソース（人員、資機材、事業者等）を適所に組み入れて活用することにより、コストの縮減と地元雇用の創出につながることも考えられる。

(イ) 運搬ごみ量及び所要時間

各ケースにおいて、実際に運搬したごみ量及びそれに要した時間（積込等の作業時間、陸上運搬及び海上輸送に要した時間）について表 3.17 に整理した。

表 3.17 各ケースにおける運搬ごみ量及び所要時間

ケース	運搬実績 (t)	所要時間				
	日運搬量 (平均)	積込作業等 (基・袋)	日運搬量当 り積込作業等	1 t 当 たり積込 作業等	陸上運搬 (島内・本土)	海上輸送
A	4.2	45 分	45 分	11 分	32 分	2 時間 25 分
B	5.2	90 分	90 分	18 分	32 分	2 時間 25 分
C	5.2	45 分	45 分	9 分	24 分	4 時間 50 分
D	4.4	90 分	90 分	21 分	24 分	4 時間 50 分
E	9.4	90 分	90 分	10 分	32 分	2 時間 25 分
F	9.1	90 分	90 分	10 分	24 分	4 時間 50 分
G	2.0	34 分	68 分	34 分	33 分	5 時間
H	1.8	6 分	240 分	134 分	33 分	5 時間
I	5.6	20 分	400 分	72 分	33 分	5 時間
J	0.5	23 分	104 分	208 分	33 分	5 時間

※ケース A～F は、車両待機場場での待機時間を含んでいない。

※ケース G～J は、清掃センター内保管場所への運搬時間、清掃センター内や港湾での待機時間を含んでいない。

※ガット船への積込・積降時間はケース G～J の合計として、それぞれ 60 分、40 分である。

当然ながら、容量の大きな大型コンテナの方は運搬効率がよく、容量が小さく手作業による積込を多く必要とする手段ほど運搬効率は低くなる。実証試験では、荷姿によって比重が大きく変わっているので、単純に各ケースにおける効率の差を評価することは難しい部分がある。また、海上輸送の手段（フェリーの便も含む）によって輸送に要する時間が大幅に違うため、経済性を高めるためには、輸送時間を加味した運搬効率を検討する必要がある。

3.2.2.4 実証試験の総合的な評価

3.2.2.1～3.2.2.3 で実証試験の結果を取りまとめ、その評価等について整理した。各ケースについての総合的な評価を表 3.18 に、評価項目における課題への対応策等について表 3.19 にとりまとめた。

表 3.18 各ケースにおける総合的な評価

凡例：◎ 優れている ○ 問題なし △ やや問題あり × 課題が多い

評価項目		ケース									
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
環境保全性	ごみの散乱	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	汁ダレ	○	○	○	○	○	○	△	×	×	×
	臭気	○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
	衛生害虫、害獣	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
火災の危険性		○	○	○	○	○	○	—	—	—	—
取り回しの容易性	荷役時 (積込効率)	○	○	○	○	○	○	△	×	△	×
	保管時	○	○	○	○	○	○	△	△	△	△
	輸送時	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
輸送方法の適切性	輸送における課題	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△
	輸送時のごみの嵩比重	○	○	○	○	○	○	△	×	△	×
	運搬に係る時間	○	○	×	×	○	×	△	△	△	△
形態（荷姿）の適切性		◎	◎	◎	◎	◎	◎	○	△	○	△
経済性		諸条件により変動するため、比較・評価が困難									

表 3.19 評価項目における対応策等の整理

評価項目		対応策等
環境保全性	ごみの散乱	<ul style="list-style-type: none"> 大型のコンテナには天蓋やシートの設置、小型のコンテナには飛散防止ネットやシートを掛ける。 フレコンバッグは口の部分をしっかりと締める。
	汁ダレ	<ul style="list-style-type: none"> 折り畳みコンテナやフレコンバッグは水分が漏れるので、含水率の低いものを分別して積み込む。
	臭気	<ul style="list-style-type: none"> 腐敗性の高いものは密閉性の高い容器で運ぶ。 特に客船を利用する場合は、必要に応じてモニタリングを行う等の対策によって安心・安全に努める。
	衛生害虫、害獣	<ul style="list-style-type: none"> 今回は秋に実証試験を行ったので、気になるようなことはなかったが、夏場はごみの腐敗も早く、ハエなどの衛生害

評価項目		対応策等
		虫が大量に繁殖しやすいので、定期的にごみの消毒等を実施する。
火災の危険性		<ul style="list-style-type: none"> ・ 利用する船側からの要請もあると思われ、必要に応じてモニタリングを行い、安心・安全に努める。
取り回しの容易性	荷役時 (積込効率)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 大型車両を使用することによってバックホウなどの重機で効率よく積み込むことができる。 ※ただし、実証試験で使ったショベルローダーは、粗大系のものが多く分別精度に低い災害廃棄物の積込に関しては実用性が低下すると思われる。 ・ 大型車両はそのままフェリーに乗船できるので、ガット船の場合のように船への積込・積降は必要ない。 ・ フレコンバッグへの積込は手作業による部分が多いため、含水率が低く、袋を破損しないようなものにあらかじめ分別されたものを人海戦術で作業するという方法もある。
	保管時	<ul style="list-style-type: none"> ・ 野外保管時の降雨時の水濡れ対策として、蓋がない容器はブルーシートを掛けるなどして、容器内に水が入らないようにする。 ・ フレコンバッグのように浸透性のある容器は、水たまりができるような場所に保管しない。
	輸送時	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海上輸送は船の欠航リスクが伴うため、欠航した場合の手当てまで考慮した綿密な輸送計画が必要になる。
輸送方法の適切性	輸送における課題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 海上輸送が前提となるので、欠航リスクが常に課題であり、特に冬場は荒天が多く海上輸送がほとんどできない日が続くこともある。 ・ 災害により港湾が被災した場合は、搬出のみならず、支援の受入もできなくなる可能性がある。
	輸送時のごみの嵩比重	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証試験は嵩比重の小さい可燃ごみが対象であったが、実際の災害廃棄物であれば分別精度と運搬に使う容器によって嵩比重は変動する。
	運搬に係る時間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 実証試験においてガット船への積込・積降作業は非常にスムーズであり、所要時間は1時間程度かそれ以下だった。その過程については特に問題はないと思われる。
形態（荷姿）の適切性		<ul style="list-style-type: none"> ・ 小型のコンテナは発生量の少ない有害物・危険物などの廃棄物を直接分別、搬出できるようなツールとして利用することも可能。 ・ 大型車両が入れない場所や道路の遮断が発生した場合にはフレコンバッグ等による現場からの搬出も考えられる。

評価項目	対応策等
経済性	<ul style="list-style-type: none"> ・ コスト面に関しては、様々な変動要因により大きく影響を受けると考えられるため、一律に評価することは難しい。主な変動要因として考えられるものを以下に例挙する。 <ul style="list-style-type: none"> ☑災害の種類 <ul style="list-style-type: none"> →地震、水害による廃棄物の排出時期や性状の違い ☑災害の規模 <ul style="list-style-type: none"> →島内で可能な対応内容の違い、島内外の役割分担の内容の違い ☑災害の発生時期 <ul style="list-style-type: none"> →島外搬出を行う時期により、船舶の欠航リスク、使用船舶の制限 ☑中身 <ul style="list-style-type: none"> →地震と水害による性状の違い、分別精度、前処理の有無、比重の違い等による運搬方法や運搬効率の違い ☑物価情勢 <ul style="list-style-type: none"> →輸送にかかる費用（人件費、運送費、燃料費、資機材の調達費用等）

3.3 広域輸送モデルの検討

3.3.1 広域輸送に関する検討

隠岐の島町で発生した災害廃棄物を島外に搬出する場合、県内の他市町村または県外において受入れてもらうことになり、広域輸送体制について検討することが必要となる。

実証試験を通じて得た、災害廃棄物の島外搬出及び広域輸送に関する検討課題を表 3.20 に整理した。

表 3.20 災害廃棄物の島外搬出・広域輸送に関する検討課題

項目	検討課題
島内外における作業の役割分担	<ul style="list-style-type: none"> ・ 島内でどこまで災害廃棄物対策を行うか。 <ul style="list-style-type: none"> ☑ 分別・選別を行うための場所の確保（仮置場等） ☑ 島内のリソースの確保（人員、重機等の資機材） ☑ 島内での前処理（破碎、選別、圧縮等）による運搬効率の向上、受入先の選択肢の拡大 ☑ 隠岐清掃センターの運転における処理能力の増強（稼働時間の延長、運転員の増員、薬剤等ランニングストックの備蓄） ・ トータルでの処理スピードを考慮する。 <ul style="list-style-type: none"> ☑ 島外での分別・処理が早い場合には迅速に島外搬出 ・ トータルでの経済性を検討する。 <ul style="list-style-type: none"> ☑ 島内外における対応の分担による適切なコストの算出
港湾に関する問題点	<ul style="list-style-type: none"> ・ 港湾における人、一般貨物、廃棄物等が混在している。 ・ 港湾付近における仮置場の確保が困難である。 <ul style="list-style-type: none"> ☑ 隠岐の島町は沿岸部が国立公園であり、仮置場候補地は限定的 ☑ 港湾に仮置きした場合のごみの飛散、景観の問題 <p>※旧隠岐空港跡地は広さ、アクセス等の条件がそろっている</p>
運搬コストに関する問題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 地域によっては仮置場や港湾への距離が長く、運搬コストが高い。 <ul style="list-style-type: none"> ☑ 仮置場への集積効率が悪い ☑ 高齢化率が高く、個別収集等への依存度が高まる ・ 海上輸送では乗船客、一般貨物等と一緒にになるので廃棄物の輸送効率が低下し、コストを抑えることが難しい。 <ul style="list-style-type: none"> ☑ 災害の規模によって廃棄物専用便の調達や輸送方法（RORO 輸送等）を検討 ☑ 廃棄物を効率よく運搬するための容器の選定、調達 ・ 本土の港湾から廃棄物の受入先までの距離が長くなると、運搬コストが高くなる。
広域輸送に関する手続き	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物の受入先がある自治体との協議、申請手続き等に留意する。

3.3.2 標準的な広域輸送モデルに関する考察

離島における災害廃棄物の島外搬出及び広域輸送モデルの考察にあたり、手順とそれぞれの段階における役割分担について図 3.9 に、それぞれの段階における留意事項について表 3.21 に示す。

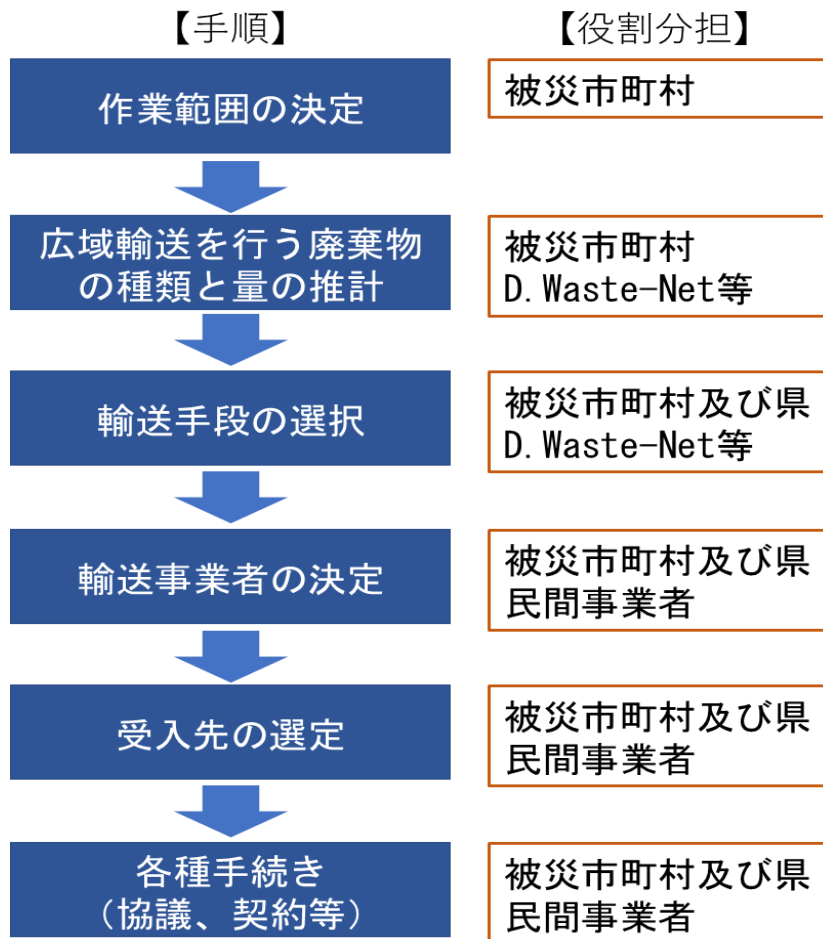


図 3.9 災害廃棄物の広域輸送における手順と役割分担

表 3.21 災害廃棄物の広域輸送における留意事項

広域輸送の手順	留意事項
作業範囲の決定	<ul style="list-style-type: none"> 発生した災害廃棄物について、島内のリソースを活用してどこまで対応できるのか検討し、決定する。 →災害ごみの収集運搬、仮置場での分別及び保管、現有施設における処理、島内事業者の対応力 島内での前処理（破碎、選別、圧縮等）についての対応、島外からの人員や資機材の調達等について検討し、決定する。 →前処理の精度によって、運搬効率や受入先の選択肢の幅に影響
広域輸送を行う廃棄物の種類と量の推計	<ul style="list-style-type: none"> 島外で処理を行う廃棄物の種類を決定し、種類ごとに搬出が必要となる量を推計する。


広域輸送の手順	留意事項
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物の種類ごとの発生量の推計やその取扱いについて D.Waste-Net 等の専門家の支援、助言を受ける。
輸送手段の選択	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物の種類ごとに積込に適した容器を検討し、容器を調達する。 ・ それぞれの荷姿（容器）について効率的かつ安全に運搬する手段を検討する。 →陸上運搬、海上輸送それぞれについて、使用する車両、重機、船舶等について検討 ・ 廃棄物の種類ごとの容器の選定や積込方法、運搬車両等について D.Waste-Net 等の専門家の支援、助言を受ける。 ・ 陸上運搬及び海上輸送における距離のバランスを検討し、全体の輸送時間や経済性等を考慮し、最適なルートを検討する。 ・ 海上輸送の手段や輸送ルートの検討について県に相談する。 ・ 県は、積極的に廃棄物や資機材の輸送手段等に関する情報提供を行う。
輸送事業者の決定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 輸送事業者の決定については、積載できない廃棄物、積載可能量、配慮事項や必要な対策等について確認する。 →陸上運搬、海上輸送 ・ 海上輸送の場合、船の欠航リスクを考慮した綿密な輸送計画が必要となる。 ・ 県は、積極的に輸送事業者等に関する情報提供を行う。 ・ 輸送事業者との協議等については必要に応じて県による調整を行う。
受入先の選定	<ul style="list-style-type: none"> ・ 県は、積極的に廃棄物受入先等に関する情報提供を行う。 ・ 受入先の選定については、処理技術や実績、安全性、経済性等を考慮し、県や県の協定先である民間事業者団体等への相談、調整を行う。 →中間処理（破碎、焼却処理、埋立処分、リサイクル）
各種手続き （協議、契約等）	<ul style="list-style-type: none"> ・ 廃棄物の島外搬出、広域での受入れに関する必要手続きについて、必要に応じて県に相談、確認する。 <input checked="" type="checkbox"/> 港湾施設の利用規則の確認 <input checked="" type="checkbox"/> 本土の一般廃棄物処理施設へ搬出する場合、当該施設がある市町村に対して搬出通知又は事前協議が必要 ・ 民間事業者による業務委託を行う場合には、適正な契約手続きを行う。 →仕様書の作成、見積書の徴集、必要に応じて入札の実施等、透明性の確保を考慮した発注方法の検討

3.4 台船曳航による災害廃棄物島外搬出の可能性調査

3.4.1 台船曳航による廃棄物運搬の事例調査

台船曳航による廃棄物の運搬について、2例のヒアリング調査を電話等により実施した。その結果を表3.22及び表3.23に整理した。

表 3.22 大阪湾広域臨海環境整備センターにおけるヒアリング結果

項目	内容
ヒアリング先	大阪湾広域臨海環境整備センター（大阪湾フェニックスセンター）
海上輸送の概況	<ul style="list-style-type: none"> ・台船曳航方式による廃棄物の運搬は、フェニックス開業（平成2年）以来継続して実施。 ・現在、大阪湾内8ヶ所の受入基地（泉大津基地は陸送のみ）から神戸沖、大阪沖の2ヶ所の処分場（尼崎沖、泉大津沖へは海上輸送していない）へ廃棄物を海上輸送している（輸送距離は概ね80km未満）。 ・廃棄物は受入基地で計量してマニフェストを授受しており、フェニックスの海上輸送は場内横持ち扱いとなっている。  <p style="text-align: center;">フェニックスセンターHPより</p>
台船曳航による輸送の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・受入れた廃棄物は台船にばら積みされ、飛散防止のカバーをかけた状態で処分場まで運ばれる。 ・アスベスト含有廃棄物は袋詰めし、ばら積み廃棄物とは別に慎重に運搬している。 ※廃棄物輸送に係る環境対策については処分場・基地の環境対策－大阪湾広域臨海環境整備センター（フェニックスセンター）（osakawan-center.or.jp）参照。 ・運搬船の運行は大阪湾内の船舶運航業者に委託して実施している。 ・荒天による運航・欠航の判断基準は、フェニックス、運航業者、監督官庁（海上保安庁）で協議して決めている（具体的な数字は公開していない）。 ・判断にあたっては、当日の天気予報、風速、波高に加え廃棄物の揚陸作業に影響があるため風向も重要な要素である。 ・廃棄物の飛散流出を避けて運ぶ必要があることから、通常の船舶運航のための基準に比してより安全を見込んだ厳しい判断基準を設定している。 ・運航、欠航は基本的には運搬船の船長が基準に照らして判断し、フェニックスがその報告を受けて承認する。 ・年によって差はあるが、毎年、台風接近や冬場の強い季節風などの影響を受けて10～20日程度の欠航がある。 ・廃棄物の基地での受入れは天候に無関係のため、基地にストックヤードを設けて調整対応している。

項目	内容
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・大阪湾は閉鎖性海域で平均的に波も穏やかである。 ・揚陸作業を終業時間までに終える必要があるため、運搬船の運航は昼間のみである。

表 3.23 令和2年台風9号による佐世保市における廃棄物の海上輸送に関するヒアリング結果

項目	内容
ヒアリング先	九州地方環境事務所
被害の概況	<ul style="list-style-type: none"> ・長崎県佐世保市高島町における令和2年9月3日の台風9号による風災害。 ・高島港フェリー乗り場(相浦～高島～黒島を運航)の浮棧橋の破損によりフェリーが接岸不能となり、島民の生活に大きな影響が生じた。 ・高島町のごみの収集(2回/週)とし尿の収集(3回/月)は、本土から車両を運んで実施していたが、島民が排出する一般廃棄物の収集運搬が滞った。 <p>※高島の人口：162人、世帯数：61世帯(令和2年国勢調査)</p>
台船曳航による輸送の状況	<ul style="list-style-type: none"> ・一般廃棄物(ごみ)については、9/11(金)から漁船をチャーターして、フレコンバッグに蓄積し、高島町から佐世保市西部クリーンセンターへ搬出。 ・その後も週に2回のペースで12月まで合計33回実施。 ・廃棄物収集量は5,960kg、1回あたりの収集量は約181kg。 ・し尿については、9/15(火)に、チャーターした台船(10台程バキューム車搭載可)でバキューム車3.6k1×6台を搬送し、し尿収集後、高島町からクリーンピュアとどろきへ運搬実施。 ・12月まで同様の搬出方法で、月に1回実施。 ・1回のし尿運搬量は約17.12k1。
課題	<ul style="list-style-type: none"> ・この措置については補助の対象とならなかった。 ・台船には車両だけしか積めないと佐世保海上保安部に指導されたため、人員を別途チャーター船で運んだ。



3.4.1 台船曳航による災害廃棄物運搬の課題の検討

台船曳航による災害廃棄物の島外搬出に関する制約や課題についてヒアリングや文献等による調査結果を参考に、隠岐の島町における課題や留意事項等を表 3.24 に整理した。

表 3.24 台船曳航に関する課題と隠岐の島町における課題等の検討の整理

項目	台船曳航における一般的な課題*	隠岐の島町における課題等の検討
調達	<ul style="list-style-type: none"> ・曳船と台船を同時に調達する必要があるが、災害時には特に資機材等を運搬する台船の需要が高まることから、航行可能な台船には数量的な制約がある。 ・外洋といわれる区域を航行する場合、安全を担保する上においても一定規模以上の台船（2000 t クラス以上）と高出力（3000 馬力以上）の曳船が望ましい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・隠岐の島町に関連する海運会社等において災害時に調達できることが必要となる。 ・島内建設業者が所有する台船があり、建設資材等の島内輸送等に使用している。
航行速度	<ul style="list-style-type: none"> ・速度が遅く時間がかかる（貨物船の2～3倍）。 	<ul style="list-style-type: none"> ・隠岐の島町における災害廃棄物の島外搬出計画上のスケジュールや効率性を考慮することが必要となる。
航行条件	<ul style="list-style-type: none"> ・気象・海象の影響を受けやすく、わずかな悪天候下でも避難・待機が必要であり、波高が1.5m以上になると曳航作業は難しい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・冬場の日本海では、航行可能な条件が整う日は少ないと考えられ、輸送の計画性・効率性を考慮すると、不確実な手段である。
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・曳航作業は、比較的穏やかな湾内や沿岸部と外洋とでは全く様相が異なる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・隠岐の島からの島外搬出は、港湾内から外洋に出て行くので、航行条件が急激に変わると考えられる。
	<ul style="list-style-type: none"> ・曳航時には、急激な気象変化等に対応するため、海岸から約5～10マイルの距離を保って航行することが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> ・隠岐の島から本土に輸送する場合には左記条件で航行することは不可能。
	<ul style="list-style-type: none"> ・バラ積みの場合、航行条件によっては海上流出の危険性が高くなり、事故発生後の廃棄物回収は不可能。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運搬のための容器（コンテナ、フレコンバッグ、ドラム缶当）の準備が必要。
		
<p>写真：台船曳航の様子と接岸中のタグボート（曳船）</p>		

※出典：「船舶による資機材輸送の方法・課題の調査報告書」

（平成27年度災害対策技術等調査研究事業 石油連盟）を基に作成

【業務受託者】

株式会社東和テクノロジー

〒730-0803 広島県広島市中区広瀬北町3番11号 和光広瀬ビル5階

TEL : 082-297-8700 FAX : 082-292-8163

業務実施責任者 高田 光康 (技術士 : 衛生工学、博士 : 工学)
照査技術者 友田 啓二郎 (技術士 : 衛生工学、博士 : 学術)
担当技術者 佐伯 敬 (防災士)
大田 実果 (技術士 : 農業、建設)
大畑 ゆき
後藤 久美子 (技術士 : 衛生工学)