

環境省
令和6年度環境技術実証事業

水・土壌環境保全技術領域
資源循環技術領域

実証報告書

令和7年3月

実証機関 : 一般社団法人埼玉県環境検査研究協会
実証対象技術名 : 油泥バイオマス資源化装置
実証申請者 : 株式会社ティービーエム
実証番号 : 140-2405



本実証報告書の著作権は、環境省に属します。

－ 目 次 －

全体概要	1
1. 実証対象技術の概要	1
2. 実証の概要	2
3. 実証結果と考察	2
4. 参考情報	4
本編	5
1. 本事業の概要	5
1.1 目的	5
1.2 実証の定義	5
1.3 実証報告書の概要	5
2. 実証体制と実証参加者の責任分掌	6
3. 実証対象技術及び実証対象製品の概要	8
3.1 実証対象技術の原理及びシステムの構成	8
3.2 実証対象製品の仕様	13
3.3 消耗品、消耗材	13
3.4 実証対象製品の維持管理に必要な作業項目	14
3.5 実証対象装置が必要とする条件の制御、注意事項	14
3.6 回収物及び廃棄物とその取扱い	14
3.7 騒音・においへの対策	14
4. 試験実施場所の概要	15
4.1 試験実施場所の名称、所在地、所有者及び施設情報	15
4.2 試験実施場所の全体の排水系統図	16
5. 既存データ活用の検討	17
5.1 既存データ	17
5.2 既存データ活用の検証	18
6. 実証（試験）方法	19
6.1 実証の全日程	19
6.2 監視項目	20
6.3 試験に関する分析	20
6.4 評価方法	25
（1）実証項目の評価方法	25
（2）実証対象製品導入に伴う温室効果ガス排出量の削減効果の評価方法	27
7. 試験結果及び考察	29
7.1 監視項目	29
7.2 実証項目の結果	30
7.3 参考項目の結果	32
7.4 環境影響項目及び運転・維持管理項目	33
8. 所見（実証結果のまとめ）	41
付録	42
1. 専門用語集	42
2. 品質管理に関する事項等の情報	43
2.1 データの品質管理	43
2.2 品質管理システムの監査	43
資料編	44
1. 試験の実施状況（写真）	44
2. 油分・油泥のマテリアルフロー（参考）	45

全体概要

実証対象技術	油泥バイオマス資源化装置
実証申請者 所在地	株式会社ティービーエム 埼玉県所沢市三ヶ島 5-1586
実証機関 所在地	一般社団法人埼玉県環境検査研究協会 埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450-11
実証期間	2024 年 9 月 17 日～11 月 7 日
技術の目的	実証対象技術は、排水中に含まれる油泥を回収することで、汚濁負荷を低減し、さらに油泥中の油分を再資源化し、再利用することを目的としている。

1. 実証対象技術の概要

1.1 原理及び技術の目的（環境保全効果）、特徴

排水中の油分は生物処理の様々な問題を引き起こす原因となっている。また、油分を含む汚泥はその全量を産業廃棄物として焼却処分することから、多額の処分費用や温室効果ガスの排出が懸念されている。

本技術は、食品工場などから排出される油泥（グリース阻集器や油水分離槽に堆積される油分等）を、独自に開発した回収装置により回収し、加温・比重分離等によって油泥から「油分」を抽出（資源化）して、バイオ燃料に転換（精製）する。本技術を利用することで、排水中の油分に由来する様々な課題を解決することができる。

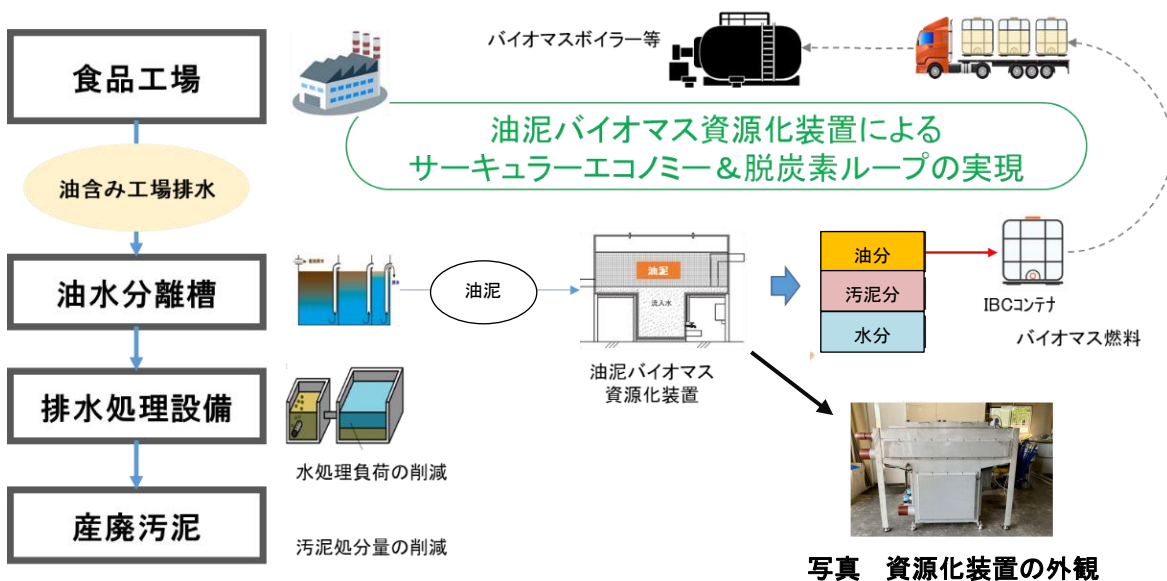


図1 実証対象技術の効果

1.2 実証対象製品の仕様、適用先（詳細は本編13頁参照）

重量	資源化部：325 kg
定格出力	○回収部 ・水中ポンプ：三相 200V 0.75 kW ・運転時の定格出力 1.03 kW（交互運転） ○資源化部 ・三相 200V ・ヒーティング時の定格出力 3.2 kW
能力	油泥貯留量：500～600 L/バッチ

2. 実証の概要

2.1 実証の目的

本実証では、食品排水中の油泥回収性能、回収した油泥を資源化部にて資源化することで得られる油分の資源化割合および資源化された精製油分量等を明らかにすることを目的とした。

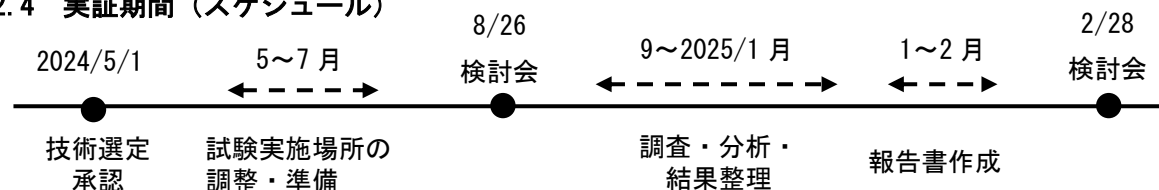
2.2 性能を示す項目及びその定量的値（実証項目及び実証する性能値）

実証項目	評価方法及び実証する性能（値）
油泥回収性能	流入油泥量に対し、回収部による油泥回収量を比率で評価する。 目標油泥回収率 50 %以上
資源化割合	資源化工程において、回収した油泥量と回収した油泥から資源化した油分量を比率で評価する。 目標資源化率 50 %以上
精製油生産量	精製油の生産能力を評価する。 目標精製油生産量 10 L/分以上

2.3 試験実施場所

試験実施場所及びヒアリング調査	株式会社丸善埼玉工場 (埼玉県越谷市大間野町 1-37)
-----------------	---------------------------------

2.4 実証期間（スケジュール）



3. 実証結果と考察

3.1 実証項目（詳細は本編 30、31 頁参照）

実証対象製品稼働時（導入後）の実証項目の試験結果を表 1、1 日当たりの油泥回収結果を図 2 に示す。全ての項目で目標を達成することができた。図 3 に示すとおり、実証対象製品導入前には油水分離槽に多量の油泥が浮上していたが、導入後は実証対象製品によって回収されたため、浮上油泥がほとんど確認されなくなった。

表 1 実証項目の試験結果

実証項目	調査結果
油泥回収性能	油泥回収率: 64.8 % (n=2)
資源化割合	資源化率: 95.2 % (n=3)
精製油生産量	精製油生産量: 30.8 L/分 (n=3)

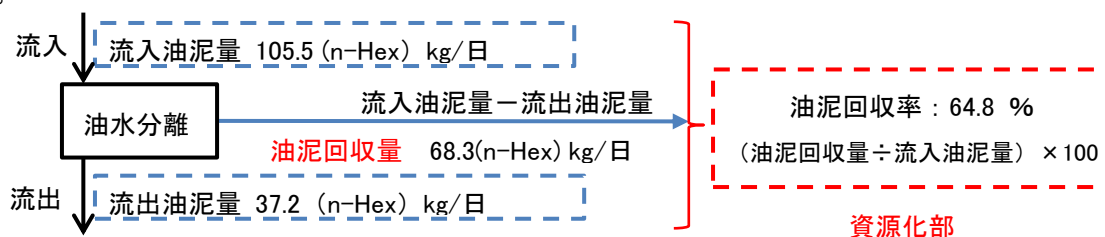


図 2 1 日当たりの油泥回収結果 (n=2)

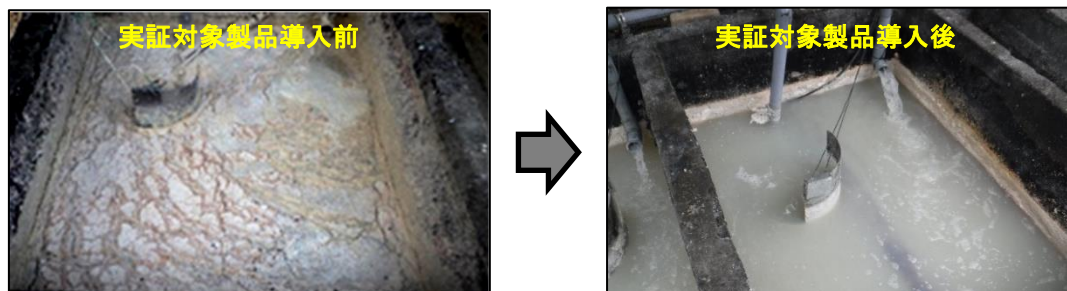


図 3 実証対象製品導入前後の油水分離槽の外観

3.2 参考項目（詳細は本編 32 頁参照）

高度ろ過器（申請者が開発した高澄清化装置）により精製した油分中の不純物の粒度分布結果を図 4 に示す。体積割合の中間値である、メジアン粒子径は、 $6.5\mu\text{m}$ であった。一般に不純物のメジアン粒子径が $25\mu\text{m}$ 以下であることから、十分な品質の油分が得られたといえる。

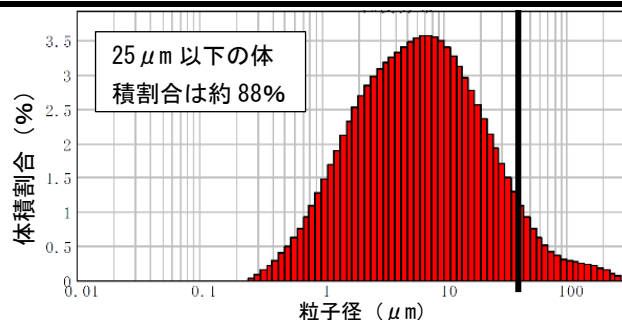


図 4 高度精製油の粒度分布結果（ $n=2$ ）

3.3 環境影響項目及び運転・維持管理項目（詳細は本編 33～40 頁参照）

項 目	所 見
騒音	実証対象製品導入前後において差はなかった。
におい	実証対象製品導入後、浮上油泥から発生していたにおいが低減した。
電力消費量 ^{※1}	回収部稼働：19.8 kWh 油泥資源化：60.0 kWh 精製移送：0.2 kWh
後段の排水処理施設に与える影響	汚濁負荷量除去率（ $n\text{-Hex}$ ） 導入前：16.5 % 導入後：64.8 % 導入後の排水処理施設処理水（BOD）に影響は確認されなかった。
産業廃棄物量	導入前：浮上油泥量 65.2 kg/日 導入後：浮上油泥量 0 kg/日 資源化後の汚泥分 1.21 kg/日
実証対象製品導入による温室効果ガス削減量	$88.1\text{ (t-CO}_2\text{/年)}^{※2}$ = 精製油分の重油代替による削減分 + 産業廃棄物量の削減分 + 排水処理施設の汚濁負荷量低減分
ユーザーへのヒアリング	・ 実証対象製品の操作は容易である。 ・ 手作業での油泥回収作業が不要になり、業務効率化に大いに貢献している。 ・ これまで産業廃棄物として処分していた浮上油泥が、精製油分として有価物で引き取ってもらえて、大変満足している。
運転状況の確認	実証対象製品稼働時 毎日 約 15 分/回
精製移送 ^{※3}	資源化後、油分の精製移送を実施する。 移送時間 約 90 分/回
資源化装置の清掃	油分移送後、資源化部内の汚泥分を除去 約 20 分/回

※1 1 バッチ当たりの電力使用時間 油泥回収：26.4 時間、油泥資源化：20 時間、精製移送：0.1 時間

※2 実証対象製品導入に伴う電力使用由来の温室効果ガス排出量増加分も含む。

※3 通常は資源化装置の隣に IBC コンテナを設置し移送する。試験実施場所の物理的条件より約 15m 先に IBC コンテナを設置し、油分を精製移送している。そのため、延長ホースの使用が必要となり準備等を含めると移送時間がかかなり長時間となっている。

3.4 所見（詳細は本編 41 頁参照）

項 目	所 見
技術全体	実証対象製品を導入することにより、食品製造排水に含まれる油泥を高効率に回収することができ、また後段の排水処理施設への汚濁負荷を低減できることを確認した。さらに、高度精製された油分は高品質であり、重油代替燃料として再利用できることから、温室効果ガス排出量の削減につながると考えられた。
その他	1 日 1 回 3 時間程度の手作業で回収されていた油泥は、実証対象製品を導入したことにより自動で回収されることから、実証対象製品は業務効率化に大きく寄与していると考えられた。また、以前は浮上油泥を産業廃棄物として処分していたが、実証対象製品を導入することで産業廃棄物量が約 95%削減されることを確認した。

4. 参考情報

注意： このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

4.1 製品データ

項 目		実証申請者又は開発者 記入欄	
製品名・型番		油泥資源化装置	
製造(販売)企業名		株式会社ティービーエム	
連絡先	TEL/FAX	042-941-6041	
	Web アドレス	https://kankichikun.com/	
	E-mail	info@kankichikun.com	
サイズ・重量 (資源化部)		W 1,400 mm× D 1,400 mm × H 1,200 mm 重量 325kg (ステンレス製)	
前処理・後処理の必要性		特になし	
付帯設備		油泥回収装置	
付帯工事		配管設置工事、配線工事	
実証対象技術寿命		10 年 (耐用年数)	
立ち上げ期間		設置後すぐに使用可能	
コスト概算		イニシャルコスト	
		本体	(条件：油泥発生量に応じて装置設計) 1,000 万円～3,000 万円
		合計	工事費も含め 1,500 万円～5,000 万円
		メンテナンスコスト	
		メンテ費	契約内容により異なる
		合計	契約内容により異なる

4.2 その他メーカーからの情報

- ・ 原水槽や油水分離槽に溜まる油泥を自動回収し、オンサイトで脱炭素資源化する装置です。
- ・ 産廃処理されている油泥をアップサイクルし、高潔浄バイオ燃料&バイオ原料を造り出します。
- ・ バイオ燃料はバイオマスボイラやバイオマス乾燥機などで直接使用できます。
また、バイオ原料はバイオプラスチックや SAF などの原料として研究が進んでいます。
- ・ 油泥資源化装置は、産廃だった油泥を「お宝に転換」する画期的な装置です。
- ・ 本装置は産廃コストの削減にとどまらず、油泥の徹底回収により排水負荷が大幅に低減するため、排水処理関連コストの削減と排水処理施設の健全維持にも貢献します。
- ・ 現場の課題解決を通じて、SDGs & CO₂ 削減を具体化することができます。

本編

1. 本事業の概要

1.1 目的

環境技術実証事業（以下「実証事業」という。）は、既に実用化された先進的環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響、その他、環境の観点から重要な性能（以下「環境保全効果等」という。）を第三者が客観的に実証することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の利用者による技術の購入、導入等に当たり、環境保全効果等を容易に比較・検討し、適正な選択を可能にすることにより、環境技術の普及を促進し、環境保全に寄与し、中小企業の育成も含めた環境産業の発展に資することを目的とする。

実証事業は、国際規格であるISO 14034：2016〔Environmental management -- Environmental technology verification (ETV)：環境マネジメントー環境技術検証（ETV）〕に準拠しており、国際的に統一された枠組みで実証事業を運用している。

1.2 実証の定義

本実証事業において「実証」とは、環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を試験等に基づき客観的なデータとして示すことをいう。なお、環境技術とは環境改善効果又は環境保全効果をもたらす先進的技術並びに環境に関する先進的な測定技術と定義する。「実証」は、一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。

1.3 実証報告書の概要

本報告書は、環境技術実証事業実施要領〔環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室：令和5年11月16日〕（以下「実施要領」という。）の「別紙4 実証報告書及び実証報告書概要版に記載する事項」及び「別紙5 実証報告書作成要領 Ver.3.2」に基づき、作成されたものである。

本実証では、実施要領に基づいて実証対象技術として選定された「油泥バイオマス資源化装置」について、以下に示す装置の性能等を客観的に実証した。

また、本報告書は、専門家で構成される技術実証検討会において、実証結果に基づき、実証対象技術の環境改善効果等について検討を行った。本報告書はその実証結果を取りまとめたものである。

- ・実証申請者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における製品の性能
- ・使用に必要なエネルギー、物資、廃棄物量
- ・適正な運用が可能となるための使用環境
- ・使用及び維持管理にかかる労力

2. 実証体制と実証参加者の責任分掌

実証に参加する組織及び実施体制を図2-1に示した。また、実証参加者と責任分掌を表2-1に示した。

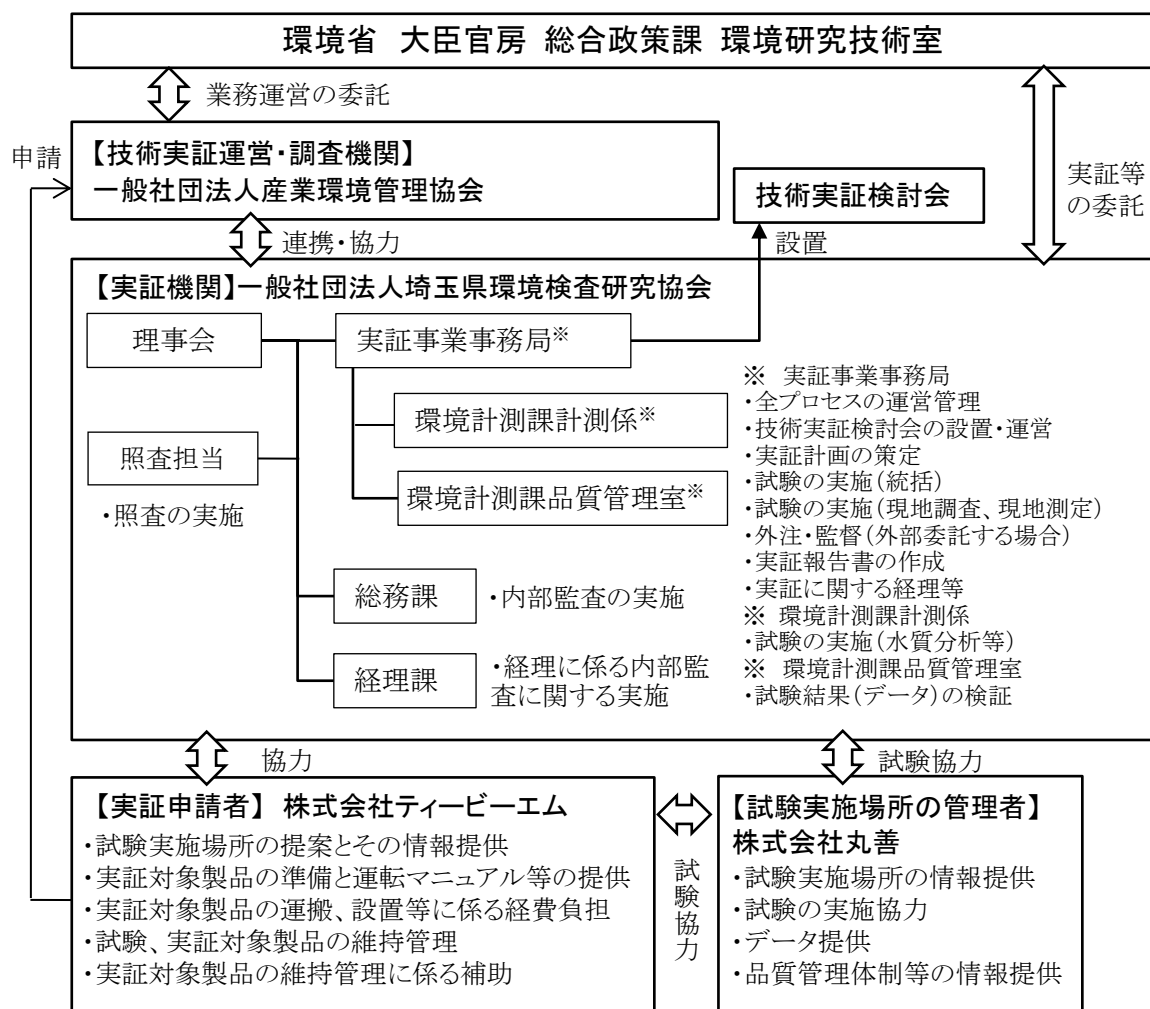


図2-1 実証に参加する組織及び実施体制

表2-1 実証参加者と責任分掌

区 分	実証参加機関		責 任 分 掌	参 加 者
実証機関	一般 社団法人 埼玉県環 境検査研 究協会	統括・ 計画管理	実証事業の全プロセスの運営管理	実証事業事務局 山岸 知彦 長濱 一幸 岸田 直裕 塩原 拓実
			技術実証検討会の設置・運営	
			実証計画の策定	
			試験の実施（統括）	
			実証報告書の作成	
			外注・監督（外部委託する場合）	
		採取・ 現地調査	試験の実施（現地調査、現地測定）	環境計測課 参事 鈴木 智昭
		分析	試験の実施（水質分析等）	
			試験データ及び情報の管理	環境計測課長 高橋 広士
		データの 検証	試験結果（データ）の検証	
		内部監査	内部監査の実施	総務課 ISO 担当 小倉 智
経理	実証に関する経理等	実証事業事務局 岸田 直裕		
経理監査	経理に係る内部監査に関する実施	財務本部長 浅川 進		
照査	実証に関する照査の実施	照査担当理事 野口 裕司		
実証 申請者	株式会社 ティービーエム	既存データと試験機関の情報の提供	株式会社 ティービーエム 佐原邦宏	
		試験費用負担		
		試験実施場所の提案とその情報の提供		
		実証対象製品の準備と運転マニュアル等の提供		
		必要に応じて実証対象製品の維持管理に係る補助		
		試験実施場所の情報の提供		
試験 実施場所 の管理者	株式会社丸善	試験の実施協力	株式会社丸善 埼玉工場 工場長 原 秀行	
		試験の実施に伴う事業活動上の変化を報告		

3. 実証対象技術及び実証対象製品の概要

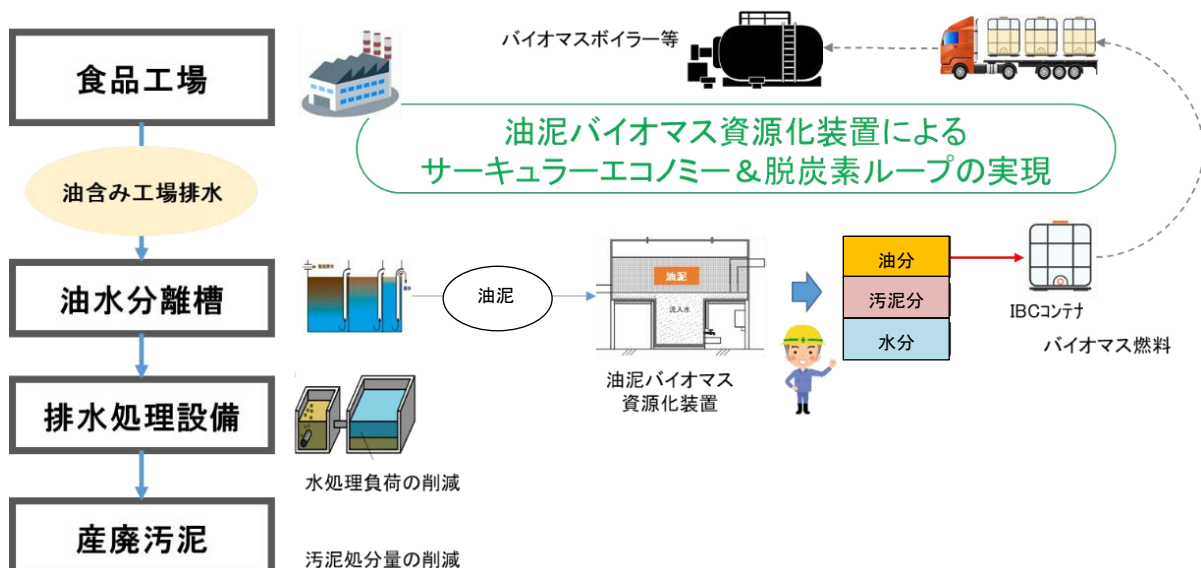
3.1 実証対象技術の原理及びシステムの構成

(1) 原理と効果

排水中の油分は、生物処理における活性汚泥の沈降性の悪化や膜の詰まり、配管の閉塞などの様々な問題を引き起こす原因となっている。また、油分を含む汚泥はその全量を産業廃棄物として焼却処分することから、多額の処分費用の発生や温室効果ガスの排出が懸念されている。

本技術では、食品工場などから排出される油泥（グリース阻集器や油水分離槽に堆積される油分等）を、独自に開発した回収装置により油水分離槽などから回収し、油泥から「油分」を抽出（資源化）して、バイオ燃料に転換（精製）する。本技術を利用することで、排水中の油分に由来する様々な課題を解決することができる。

実証対象製品である、「油泥バイオマス資源化装置」は、オンサイト型の装置であり、食品工場などに設置することができる。そのため、油泥の資源化が地域的に展開でき、水環境保全と併せて、循環資源に有用な技術である。



※IBC コンテナ：IBC とは Intermediate Bulk Container の略で、中型容量コンテナを指す。UN（国連）で認定された安全かつ経済的なコンテナのこと。

図3-1 実証対象技術の効果

（２）実証対象製品の構成と原理

実証対象製品は、油水分離槽内に布設する「回収部」と回収した油泥を資源化・精製する「資源化部」から構成される（図3-2）。

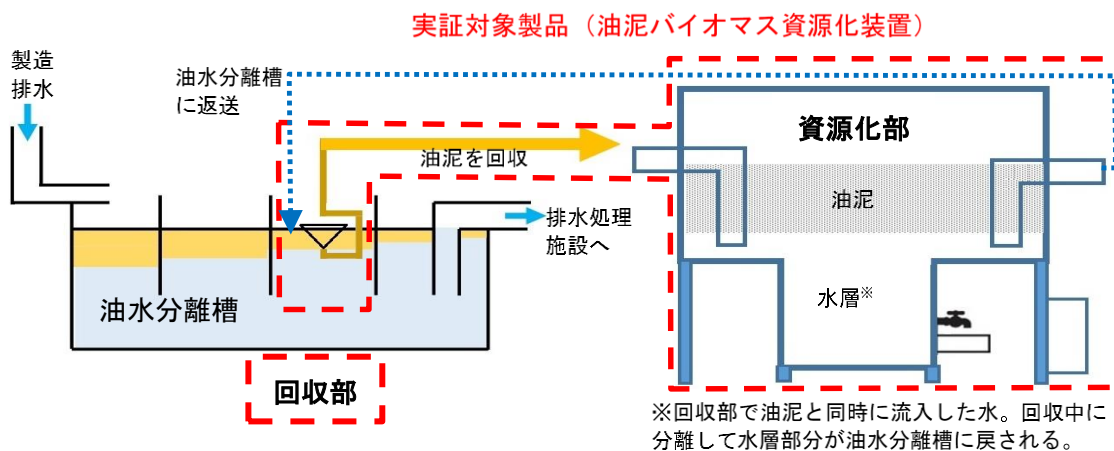


図3-2 実証対象製品の概要

① 回収部

回収部は、ポンプにより吸引することで回収部付近に渦を発生させ、浮上した油泥を資源化部へ送る。資源化部からの返送水で水流を油水分離槽内に発生させ、水面に広がっている油泥を回収部に誘導して回収の効率を上げる（図3-3、図3-4）。

油水分離槽全体に水流を発生させることにより回収の効率を上げる。

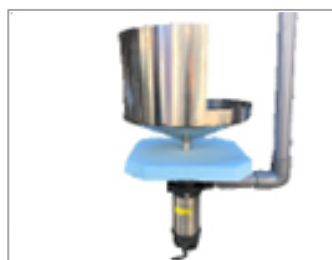


図3-3 実証対象製品の構成（回収部）

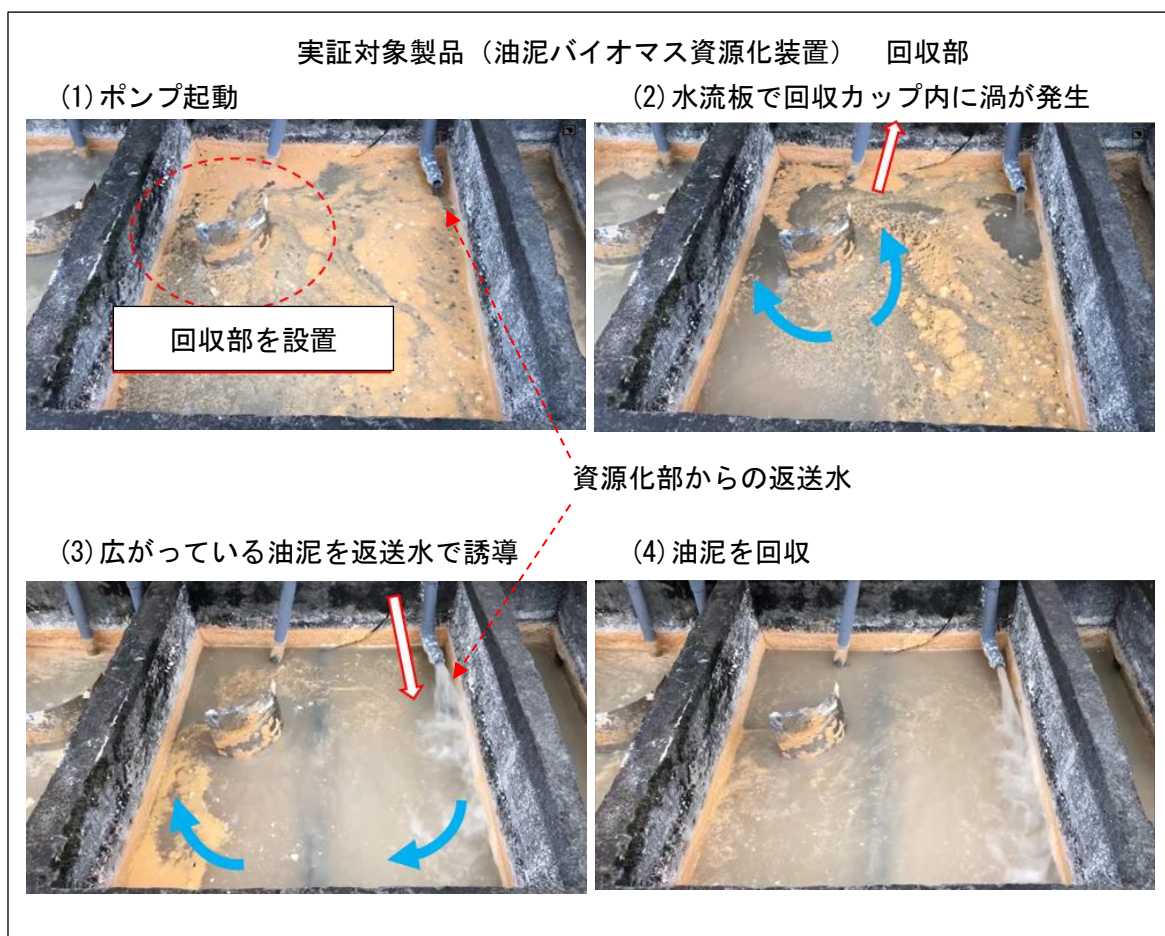


図3-4 実証対象製品回収部の流れ

② 資源化部

資源化部は図3-5のとおり構成され、表3-1、図3-6で示す流れで回収した油泥を、密度差（比重）により油と水などに物理的に分離して資源化する。資源化されたうちの油分は、用途に応じて簡易ろ過器を使用して粗精製油（不純物粒径 100 μm 以下）や、高度ろ過器を使用して高度精製油（不純物粒径 25 μm 以下）に精製できる。精製とコンテナ等への移送は、同時工程である。



図3-5 実証対象製品（資源化部）の外観・構成

表 3-1 資源化部の流れ※

工程	動作内容
Step1 油泥の回収	油水分離槽などから油泥を回収して資源化部に送る。 回収時に流入した水は、比重差によって分離して自動で油水分離槽に返送される。 一定量の油泥が堆積すると、フロートセンサーにより回収部のポンプは停止する。資源化部に貯留された油泥から比重分離した水は、連続的に油水分離槽へ排出し、一定の水位まで下げ停止する。
Step2 油泥の資源化	起動スイッチを押し※、70℃に静置加温して、「油分」、「汚泥分」、「水分」の3層に分離する。
Step3 精製・移送 リセット	「油分」層は簡易ろ過器を含む精製移送装置を通し（粗精製油）、IBCコンテナへ自動で移送される。 「汚泥分」は産業廃棄物として回収し、処分する。 バルブを開閉後、「水分」は油水分離槽へ自動で返送される。

※Step1 から連続的に作動することが可能であるが、試験実施場所では起動スイッチを押して対応している。

※試験実施場所では、工場操業停止時に資源化工程を行った。

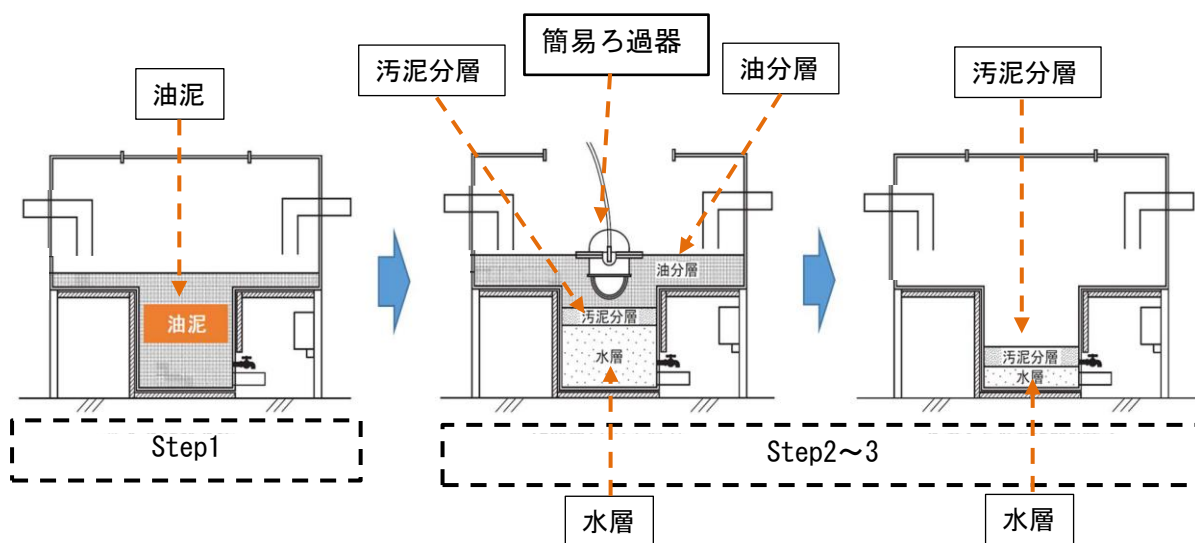


図 3-6 資源化部の流れ

3.2 実証対象製品の仕様

実証対象製品の仕様を表3-2に示す。

表3-2 実証対象製品の仕様及び処理能力

サイズ (mm)	○回収部 ・水流板付回収カップ 全長：350 mm 全幅：400～600 mm（自在設計） ・水中ポンプ 全長：395 mm 全幅：248 mm ○資源化部 全長：1,200 mm 全幅：1,400 mm 奥行：1,400 mm
構成	○回収部 ・水流板付回収カップ ・フロート付水中ポンプ ○資源化部 ・本体（SUS304） ・自動制御盤 ・センサー（フロートセンサー、温度センサー、油センサー） ・シリコンラバーヒーター ・バルブ（SUS 電動ボールバルブ、HT 手動ボールバルブ） ・HT（耐熱）配管 ・簡易ろ過器（粗精製用）
重量	資源化部 約 325 kg
定格出力	○回収部 ・水中ポンプ：三相 200V 0.75 kW ・運転時の定格出力 1.03 kW（交互運転）※ ○資源化部 ・三相 200V ・ヒーティング時の定格出力 3.2 kW※ ※常時使用する定格出力として、制御盤／監視時の 25 W が含まれる。
容積	資源化部の容積：1,000 L
能力	油泥貯留量：500～600 L／バッチ
精製生産量	5 ～ 30 L/分

3.3 消耗品、消耗材

日常的な稼働で消耗するものはない。

3.4 実証対象製品の維持管理に必要な作業項目

推奨している日常的・定期的な管理は、表3-3に示すとおりである。なお、実証対象製品は自動で一連の動作を行える。

表3-3 維持管理項目

項目	種 類	作業項目	頻度
日常 点検	使用者	①資源化作業後に、各種センサーやフロートスイッチ部の汚れを確認し、付着している場合、汚れを落とす。 ②一連の動作終了後、再度、同様の運転が稼働するか確認する。	毎日
定期 点検	技術開 発者	・使用者が動作確認し、対応しきれない場合、内容を確認する。 ・事業場の生産量等に応じて効率的に油泥を資源化する運転ができるように、動作プログラムを修正することがある。	適宜

3.5 実証対象装置が必要とする条件の制御、注意事項

実証対象製品は、有機性の油泥を対象とした技術であり、エンジンオイルや重油、切削油といった無機性の油泥は対象としていない。

また、実証対象製品は、天候や設置場所の温度環境などの条件はなく、特別な制御は必要ない。稼働に関して、薬品などを取扱わない。

3.6 回収物及び廃棄物とその取扱い

資源化装置に回収された油泥は資源化工程を経た後、表3-4に示すとおり、油分は有価物として活用される。また、汚泥分は産業廃棄物として処分する。油泥から分離した水分は、油水分離槽へ返送され、排水処理施設にて処理される。

表3-4 回収物、廃棄物とその取扱い

種 類	項 目	取 扱 い
回収物 (有価物)	油分	回収した油分は、有価物としてバイオ燃料やバイオ原料（バイオプラスチックなどに活用）として利用する。
廃棄物	汚泥分	本実証対象製品が処理を行うことで新たに生じる汚泥ならびに廃棄物はないが、資源化装置から回収された汚泥分は自治体の指示に従い、産業廃棄物等として処分する。

3.7 騒音・においへの対策

騒音については、回収部や資源化部から発生する作動音は比較的静寂である。

においについては、実証対象製品が稼働中は密閉されているため、発生しにくい構造である。

4. 試験実施場所の概要

4.1 試験実施場所の名称、所在地、所有者及び施設情報

試験実施場所の名称、所在地及び施設情報を表4-1に示す。

表4-1 試験実施場所の名称、所在地、所有者及び施設情報

名 称	株式会社丸善 埼玉工場
所在地	埼玉県越谷市大間野町 1-37
施設情報	もつ煮と魚肉ソーセージを製造している食品工場である。
排水処理方法	トイレ排水は浄化槽、事業系排水は排水処理施設で処理し、河川に放流される。

4.2 試験実施場所の全体の排水系統図

試験実施場所における実証対象技術の排水系統図を図4-1に示す。

2つの製造工程からの排水があり、実証対象製品はもつ煮製造排水を対象にしている。もつ煮製造原水槽（油水分離槽）からの流出水は、ソーセージ製造原水槽へ移送される。

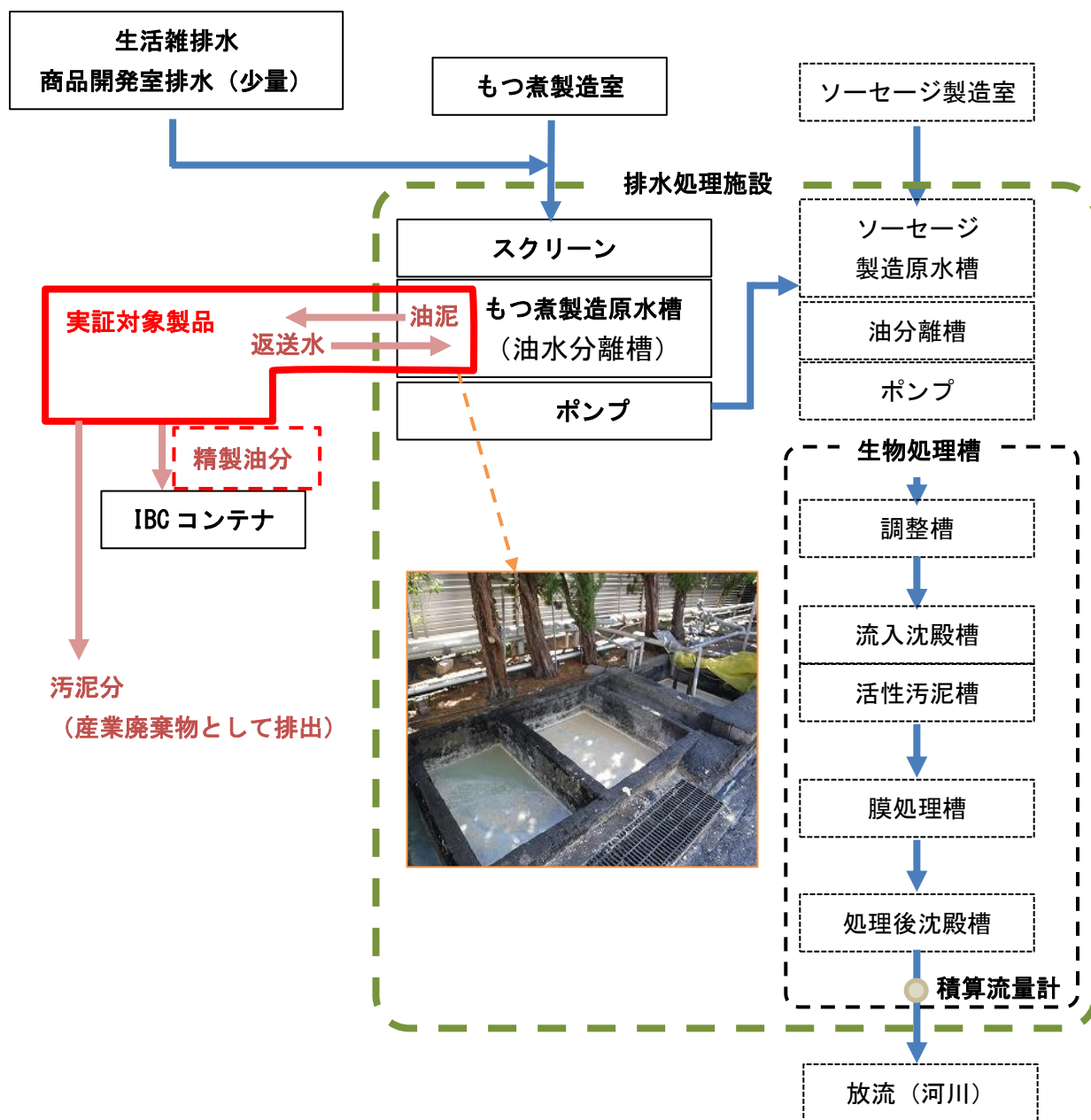


図4-1 試験実施場所の排水系統図と配置図

5. 既存データ活用の検討

5.1 既存データ

実証申請者は、次に示す試験データを保有している。

(1) 油泥負荷量削減試験

実施日：2023年12月1日、2024年1月31日（実証対象製品設置は1月25日）

実施場所：株式会社丸善 埼玉工場

実施機関：一般社団法人埼玉県環境検査研究協会

試験目的：実証対象製品の設置による油泥負荷量の削減効果の確認

分析項目：ノルマルヘキサン抽出物質含有量（n-Hex）

調査方法：実証対象製品で処理されたのち、もつ煮製造原水槽（油水分離槽）から後段へ移送される直前の流出水を採水し、n-Hex の変化を実証対象製品導入前後で確認した。

調査結果：図5-1に示す通り、油泥負荷量は、導入前 13,892 g/日、導入後 6,970 g/日であり、導入前の n-Hex 汚濁負荷量に比べ、導入後の n-Hex 汚濁負荷量は 50%減少していた。

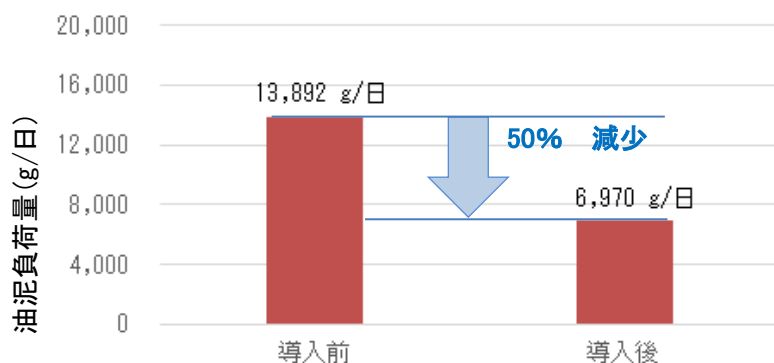


図5-1 実証対象製品導入前後の n-Hex 汚濁負荷量の結果

（2）油泥回収試験

実施日：2024年1月26日～1月31日（実証対象製品設置は1月25日）

実施場所：株式会社丸善 埼玉工場

実施機関：一般社団法人埼玉県環境検査研究協会

試験目的：実証対象製品設置による油泥回収量の確認

分析項目：ノルマルヘキサン抽出物質含有量（n-Hex）

調査方法：実証対象製品の導入前後の流入水と流出水の n-Hex の変化を確認した。

調査結果：図5-2に示すとおり、もつ煮製造排水の流入油泥量 189.4 kg に対し、実証対象製品の導入により、153.0 kg を回収することが確認できた。この結果、油泥回収率として 80.8 %となった。後段の生物処理槽への負荷量を低減することができた。

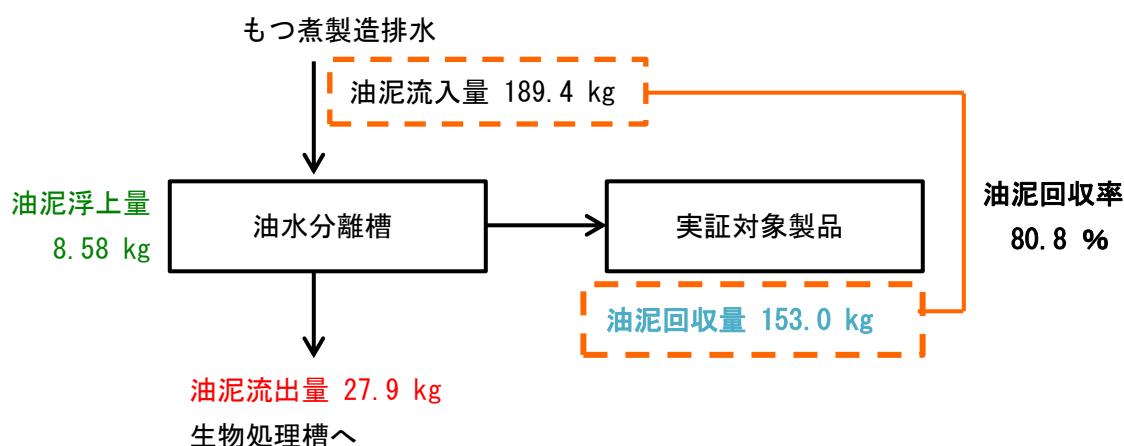


図5-2 実証対象製品導入前後における油泥の回収量の結果

5.2 既存データ活用の検証

油泥負荷量削減試験の結果により、実証対象製品導入により、排水処理施設への油泥負荷量が低減されることを確認することができた。また、油泥回収試験では流入油泥量と実証対象製品による油泥の回収量を調査し、80 %の油泥回収率を確認することができている。

このことから、実証対象製品における導入の効果や有効性を確認することができ、設置されている条件（事業場の排出量など）などのデータが活用できると考える。一方で、既存データは、実証対象製品導入直後の1日だけの調査のため、技術の性能の再現性などを知る必要がある。

6. 実証（試験）方法

実証対象製品は油水分離槽に浮上する油泥を効率よく回収し、回収した油泥をバイオ燃料などの有価物として活用することができる技術である。さらに、実証対象製品を導入することにより従来、産業廃棄物として処分していた油泥の減量や後段の排水処理施設に与える汚濁負荷を低減させる。

このことから、実証対象製品の油泥回収性能と資源化割合、精製油生産性能を調査して、その導入効果を考察する。また、実証対象製品の導入による排水処理施設への影響等を確認した。

試験では、実証対象製品がバッチ式※での物理的原理による回収・資源化装置であることから、連続的な調査ではなく、工程のサイクルを調査して性能を検証した。

また、実証対象製品の導入効果として、温室効果ガス排出量削減効果を確認した。

※バッチ式とは、起動・処理・停止までの工程を1サイクルとして繰り返す方式

6.1 実証の全日程

試験は、実証対象製品が稼働している期間に油泥回収性能と資源化割合、精製油生産性能等を調査する。また、実証対象製品を停止する期間を設けて、回収しない場合における油泥の堆積量を調査し、産業廃棄物の減量効果等を確認した。

実施に際しては、試験実施場所の生産量の予定などの情報を得て、関係者と調整して2024年9月より実施した。日間の調査については、試験実施場所が操業している時間内に実施した。全体のスケジュールを図6-1に示す。

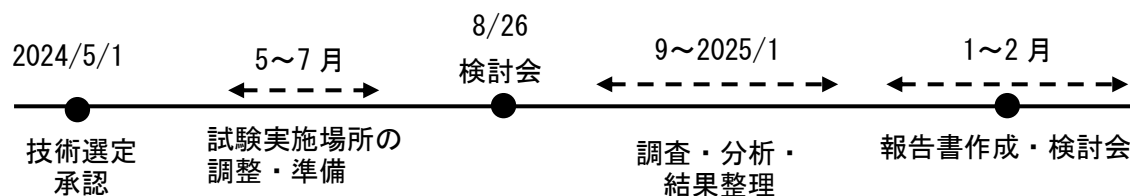


図6-1 実証のスケジュール

6.2 監視項目

監視項目は表6-1のとおりとし、試験結果に影響を及ぼすと予想される項目を監視した。

表6-1 監視項目

監視項目	内容
使用水量	採水時に積算流量計を読み取った。 濃度換算から総量（重量ベース）への換算に使用した。
排水の概観	色相・外観、においを測定した。 油水分離槽の流入水及び排水の変化や外観等を観察した。
気温・水温	実証対象製品の設置環境や油水分離槽（もつ煮製造原水槽）への流入水の温度を測定し、試験実施場所の状況を把握した。
もつ煮の生産量	実証対象製品はもつ煮製造工程からの排水を対象としているので、もつ煮の生産量を確認し、試料採取のスケジュール（日程や採取時刻等）の参考とした。

6.3 試験に関する分析

（1）実証項目と参考項目

実証対象製品の性能と効果を示すために、事業場から排出される油泥回収性能（試験1）と回収した油泥から油分を回収する資源化割合（試験2）、油分を精製する精製油生産量（試験3）を実証した。実証項目の目標値は、それぞれ表6-2に挙げる。

また、参考項目を表6-3に示す。精製した油分の品質を測定した。

表6-2 実証項目

項目	調査分類	項目及び目標値
油泥回収性能	試験1	流入油泥量に対し、回収部による油泥回収量を比率で評価する。 目標油泥回収率 50 %以上
資源化割合	試験2	資源化工程において、回収した油泥量と回収した油泥から資源化した油分量を比率で評価する。 目標資源化率 50 %以上
精製油生産量	試験3	精製油の生産能力を評価した。 単位時間当たりの生産量 10 L/分 以上

表6-3 参考項目

項目	概要
精製油の品質	精製油のメジアン粒子径を測定し、品質（清浄レベル）を評価した。 精製油の品質は含有される粒子に影響される。

（２）試料採取

表 6-4 に、試料採取における方法及び用いる器具、試料採取スケジュール（頻度）について示す。また、試料採取スケジュール（頻度）を図 6-2 に示す。

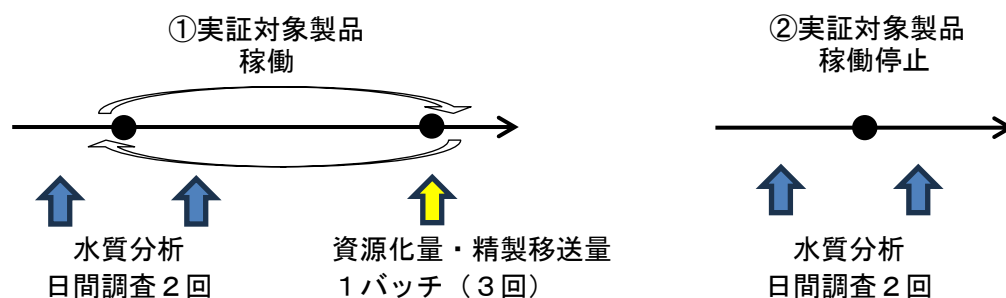
表 6-4 試料採取等について

試験	採取項目等	採取・計測場所	使用器具等	採取頻度
試験 1 油泥回収性能	流入する油泥量 (n-Hex)	油水分離槽 流入部	柄杓採水	日間調査 実証対象製品稼働時 と停止時に各 2 回 (計 4 回) 日間 5 回採水
	流出する油泥量 (n-Hex)	油水分離槽 流出部		
試験 2 資源化割合	資源化された油分量 (重量)	IBC コンテナ	採寸測定※	資源化工程が終了した時点で測定した。
試験 3 精製油生産量	単位時間当たりの精製 油移送量 (精製移送時間)	IBC コンテナ	タイマー	精製した油分を移送の際に測定した。
参考項目	精製油の品質 (粒度分布)	IBC コンテナ	測定必要量の 採取	精製した油分 2 試料
環境影響	資源化部から排出される 汚泥分 (重量)	資源化部	全量採取	3 バッチ
環境影響	産業廃棄物扱いとしての 浮上油泥 (重量)	油水分離槽	柄杓採水	回収部停止時の日 2 回 (2 日)
環境影響	後段の排水処理施設に 与える影響 (BOD)	処理後沈殿槽	柄杓採水	試験 1 の日間調査時 に 1 日 1 回採取

注) 油水分離槽はもつ煮製造原水槽、n-Hexはノルマルヘキサン抽出物質含有量、BODは生物化学的酸素要求量を指す。

注) 試験2の評価では、試験1で測定した「回収された油泥量」を、試験3では試験2のデータも活用した。

※油分重量は、採寸測定によって測定したIBCコンテナへ移送された油分容積に比重を乗じ、算出した。



※資源化量・精製移送量の調査は、バッチ毎に実施する

図 6-2 試料採取スケジュール

（３）環境影響項目及び運転・維持管理項目

環境影響、運転及び維持管理に関する項目については、表6-5に示す。

表6-5 環境影響項目及び運転・維持管理項目

分 類	項 目	内 容
環境影響	騒音	実証対象製品の稼働中に稼働音を騒音計で確認した。 測定場所は図6-3に示す通りである。
	におい	実証対象製品の稼働中に人感で臭気を確認した。
	実証対象製品導入に伴う電力消費量	実証対象製品の仕様値と使用時間に乗じた値とした。
	資源化部から排出される汚泥分	資源化で分離された汚泥分を測定した。1 バッチあたりの総量（重量）を測定した。
	後段の排水処理施設に与える影響	油水分離槽に与える汚濁負荷（n-Hex）の変化と排水処理施設の処理水質（BOD）の影響を確認した。汚濁負荷は油水分離槽の流入と流出を、処理水質は処理後沈殿槽で採取した結果を用いた。
	温室効果ガス排出量の削減効果	①重油代替として用いた場合の温室効果ガス排出量削減効果の評価 ②産業廃棄物量の削減に伴う温室効果ガス排出量削減効果の評価 ③実証対象製品導入による汚濁負荷量低減に伴う生物処理槽の温室効果ガス排出量の削減効果
運転及び維持管理、環境影響	ユーザーへのヒアリング	導入による維持管理の利便性、効果について試験期間中に質問した。
運転及び維持管理	実証対象製品運転及び維持管理に必要な人員数と技能	作業項目毎の必要な人数と作業時間（人・日）、管理の専門性や困難さを記録した。
	実証対象製品の信頼性	異常発生時の原因を調査した。
	トラブルからの復帰方法	異常発生後の復帰操作の容易さ、課題を評価した。
	運転及び維持管理マニュアルの評価	運転及び維持管理マニュアルの読みやすさ、理解しやすさ、課題を評価した。

※油水分離槽はもつ煮製造原水槽を指す。

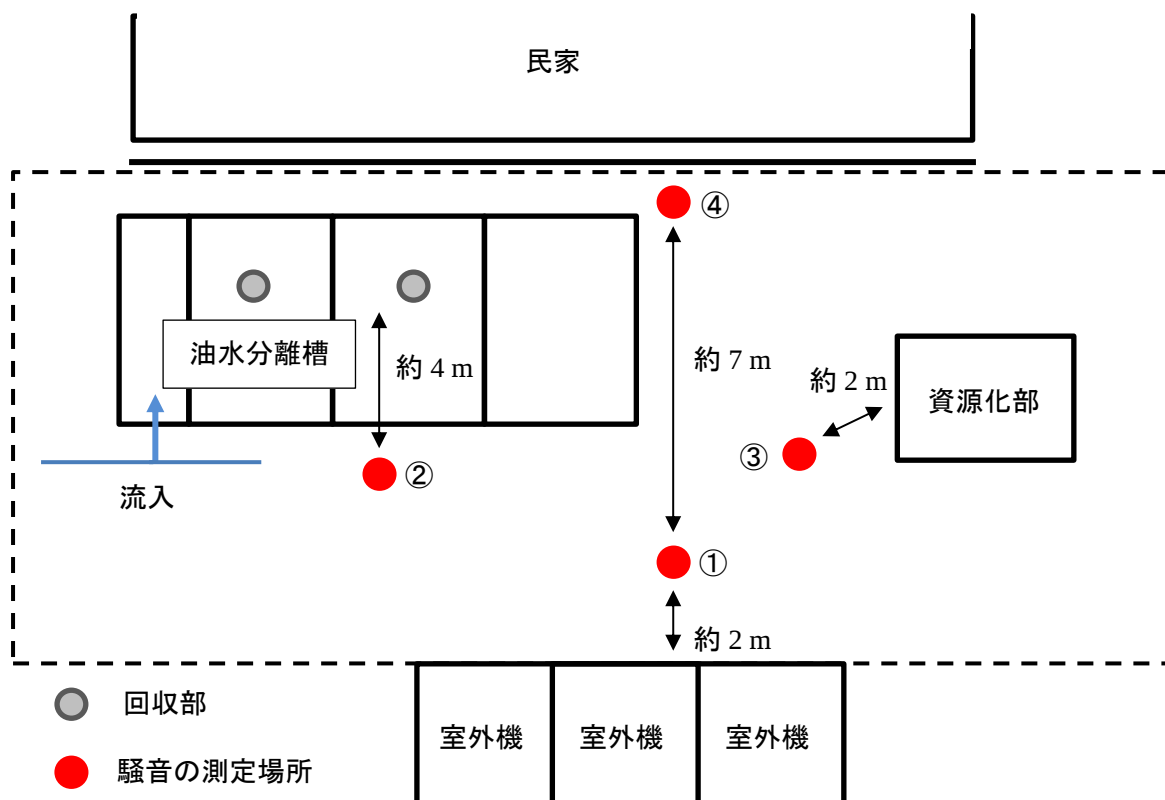


図 6 - 3 騒音の測定場所

（４）測定項目及び測定方法

前項までの各種測定項目と測定方法を表 6-6 に示す。

表 6-6 測定項目及び測定方法

試験項目		測定項目	測定方法
実証項目	試験 1	n-Hex（ノルマルヘキサン抽出物質含有量）	昭和 49 年環境庁告示第 64 号 付表 4 抽出・重量法
環境影響	温室効果ガス排出量の削減効果		
環境影響	温室効果ガス排出量の削減効果		
環境影響	後段の排水処理施設に与える影響	BOD（生物化学的酸素要求量）	JIS K0102 21 及び JIS K0102 32.3 隔膜電極法
実証項目	試験 2、試験 3	資源化した油分を重量換算するための比重測定	JIS Z8804 比重瓶による密度及び比重の測定方法
参考項目	精製油の品質	精製した油分に含まれる粒状物質のメジアン粒子径	レーザー回折・散乱法による粒度分布測定
実証項目	試験 1、試験 2	重量測定	秤量精度 ±100g
環境影響	資源化部から排出される汚泥分		
環境影響	産業廃棄物扱いとしての浮上油泥		

（５）校正方法及び校正スケジュール

校正方法及び校正スケジュールについては、表 6-7 に示す。

表 6-7 校正方法及び校正スケジュール

機 器	校正方法	校正スケジュール
DO メーター	機器指示値ゼロ合せ後、酸素飽和蒸留水にてスパン校正	BOD 測定開始時
秤量計	指示値ゼロ合わせ	測定前

6.4 評価方法

（１）実証項目の評価方法

実証項目の評価方法を試験毎に示す。

① 油泥回収性能（試験１）

油水分離槽（試験実施場所では、もつ煮製造原水槽）の流入水（式ア）と流出水（式イ）の汚濁負荷量をそれぞれ求め、その差が実証対象製品の資源化部に回収された油泥量（n-Hex）（式ウ）となる。差の値より実証対象製品の資源化部に回収された油泥量（n-Hex）（式ウ）を求める。流入油泥量に対し、資源化部に回収された油泥量（n-Hex）を除することで油泥回収率（式エ）を算出できる。油泥回収率を求めることで、実証対象製品の油泥回収性能を評価することができる。

（図6-4）

式ア 流入油泥量（n-Hex）

$$\text{流入油泥量 (n-Hex) (g/日)} = \Sigma[\text{n-Hex (mg/L)} \times \text{測定時の水量 (m}^3\text{)}]^{※1} \div \text{日数}^{※2}$$

式イ 流出油泥量（n-Hex）

$$\text{流出油泥量 (n-Hex) (g/日)} = \Sigma[\text{n-Hex (mg/L)} \times \text{測定時の水量 (m}^3\text{)}]^{※1} \div \text{日数}^{※2}$$

式ウ 実証対象製品の資源化部に回収された油泥量（n-Hex）

$$\begin{aligned} \text{油泥回収量 (n-Hex) (g/日)} \\ = \text{流入油泥量 (n-Hex) (g/日)} - \text{流出油泥量 (n-Hex) (g/日)} \end{aligned}$$

式エ 回収油泥率の算出式

$$\text{油水分離槽からの油泥回収率 (\%)} = \frac{\text{油泥回収量 (n-Hex)}}{\text{流入油泥量 (n-Hex)}} \times 100$$

※1 1日あたり5回調査を行った。

※2 2日間調査を実施した。

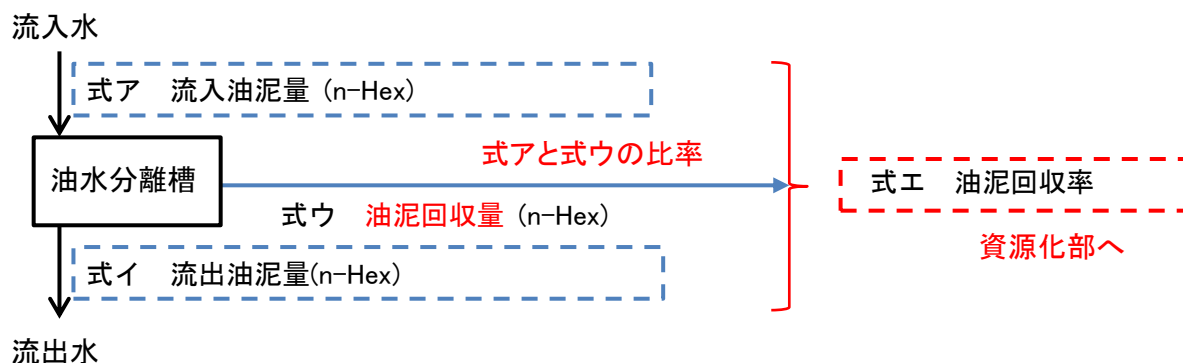


図6-4 1日当たりの油泥回収性能

② 資源化割合（試験2）

実証対象製品は、回収した油泥を貯留された資源化部内で、「油分」「汚泥分」「水分」に分離される（表3-1参照）。

この油泥から有価物である「油分」にする資源化の工程を評価した。

資源化工程で回収された油泥回収量（n-Hex）に対し、油分重量を比率で表すことで、回収された油泥から油分へ資源化される割合を評価することができる。（図6-5）

式オ 資源化率（%）

$$= \text{油分重量（g/日）} \div \text{油泥回収量（n-Hex）（g/日）（式ウ）} \times 100$$

※資源化工程で得た油分量は、次項の精製した油分を移送する際に量を測った。

※油泥回収量（n-Hex）＝油泥回収量（重量）と仮定した。

※3日分の油分重量を1日に換算した。

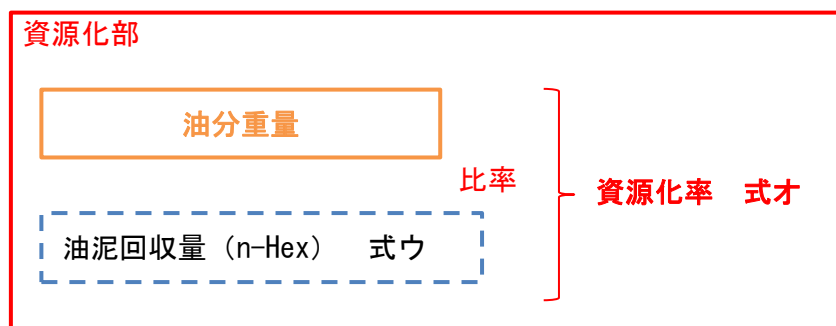


図6-5 資源化割合の評価方法

③ 精製油生産量（試験3）

実証対象製品で資源化した油分を精製する能力として、単位時間当たりの生産量を評価した。また、精製する工程は、移送する工程と同時に行われるため（表3-1にあるStep3の工程）、次の方法により評価した。

また、精製は、簡易ろ過器を使用した粗精製油（不純物粒径100 μm 以下）と高度精製装置を使用した高度精製油（不純物粒径25 μm 以下）がある。本実証では粗精製油に精製する際の移送状況を測定した。

資源化工程で得た油分量は試験2で得られるため、試験2の実施中に移送に要する時間をストップウォッチで測定した。

式カ 精製油生産量（L/分）＝ 資源化工程で得た油分量（L）÷ 精製に要した時間（分）

※簡易ろ過器での精製状況はビデオ撮影などを用いて、精製状況や要した時間を測定した。

（２）実証対象製品導入に伴う温室効果ガス排出量の削減効果の評価方法

実証対象製品を導入した際に、バイオ燃料※として精製する工程と産業廃棄物処理の観点における温室効果ガス排出量の削減効果を次の方法で評価した。

※本項では、バイオ燃料を「SMO：Straight Mixed Oil」と称する。

① SMOの重油代替による温室効果ガス排出量の削減効果

式キ SMOの重油代替による温室効果ガス排出量の削減効果の算出式

SMOの重油代替による温室効果ガス削減量

$$= A \text{ 重油の温室効果ガス排出係数} \times A \text{ 重油への換算使用量 (式キ-1)}$$

式キ-1 A重油への換算使用量

$$= 1 \text{ バッチ当たりの精製油分量}^{\ast 1} \times \text{年間資源化回数}^{\ast 2} \\ \times A \text{ 重油への換算係数 (式キ-3)}$$

式キ-2 年間資源化回数

$$= \text{工場稼働日数} / 3$$

式キ-3 A重油への換算係数

$$= \text{SMO 単位発熱量}^{\ast 3} \div A \text{ 重油単位発熱量}$$

※1 精製油分の比重は実測値

※2 試験期間中は製造の繁忙期であり、資源化部へ油泥が一定量貯留されるまでに3日間要した。ここでは、年間資源回数を求めるために、この状況が1年間続くと仮定し算出した。

※3 実測値は、技術開発者が第三者分析機関により測定している。

② 産業廃棄物量削減による温室効果ガス排出量の削減効果

実証対象製品が導入されたことにより削減された浮上油泥量の焼却処分に伴う、温室効果ガス排出量の削減効果を検証した。

式ク 産業廃棄物量削減による温室効果ガス排出量削減効果の算出式

浮上油泥（廃油）焼却処分量減による温室効果ガス削減量（t/年）

$$= \text{廃油焼却処分の排出係数 (式ク-3)} \times \text{汚泥処分削減量 (t/年)}$$

式ク-1 CH₄由来排出係数 = 廃油焼却処分のCH₄排出係数 × 温暖化係数

式ク-2 N₂O由来排出係数 = 廃油焼却処分のN₂O排出係数 × 温暖化係数

式ク-3 廃油焼却処分の排出係数

$$= \text{CH}_4 \text{ 由来排出係数 (式ク-1)} + \text{N}_2\text{O 由来排出係数 (式ク-2)}$$

③ 実証対象製品導入による汚濁負荷量低減に伴う生物処理槽の温室効果ガス排出量の削減効果

式ケ 実証対象製品導入による汚濁負荷量低減に伴う生物処理槽の温室効果ガス排出量の削減効果の算定式

実証対象製品導入による温室効果ガス排出削減量（t-CO₂/年）

$$= \text{導入前の生物処理槽由来の温室効果ガス排出量} \\ - \text{導入後の生物処理槽由来の温室効果ガス排出量} \\ \quad \quad \quad (\text{生物処理槽} + \text{実証対象製品の使用電力量}) \\ = (\text{式ケ-1}) - ((\text{式ケ-2}) + (\text{式ケ-3}))$$

式ケ-1 実証対象製品導入前 = 導入前の生物処理由来の温室効果ガス排出量（式ケ-c）

式ケ-2 実証対象製品導入後 = 導入後の生物処理由来の温室効果ガス排出量（式ケ-c）

式ケ-3 実証対象製品の使用電力量由来の温室効果ガス
=（実証対象製品電力（W）× 使用時間（h）× 使用日数（日））× 排出係数

式ケ-a n-Hex 由来の BOD 量（kg/日）

= n-Hex（mg/L）濃度^{※1} × 4.6^{※2} × 使用水量^{※3}（m³/日）

※1 油水分離槽（もつ煮製造原水槽）の流出水で測定

※2 n-Hex を BOD に換算する係数

※3 油水分離槽（もつ煮製造原水槽）への流入量を水道使用量から算出

式ケ-b メタン排出量（t-CH₄/日）

= n-Hex 由来の BOD 量（kg/日）（式ケ-a）× メタン排出係数（t-CH₄/kg-BOD）

式ケ-c 温室効果ガス排出量（t-CO₂/年）

= メタン排出量（t-CH₄/日）（式ケ-b）× 年間運転日数（日）× 温暖化係数

実証対象製品は油泥回収による後段への汚濁負荷低減を目的としているため、n-Hex 抽出物質に着目して温室効果ガス削減量の評価を行った。

温室効果ガス排出量は、BOD 量をもとに算出するため、計算式にある「BOD 量」に換算して求めた。

また、実証対象製品導入に伴う、生物処理槽への汚濁負荷低減から考慮されるブロー風量低下による温室効果ガス排出量の削減効果は試験実施場所が導入前後でブローの風量を減少させていないため、本試験では考慮しない（式ケ-3 では導入効果による電力使用量の削減を加味しない）。

7. 試験結果及び考察

7.1 監視項目

表7-1には試験で監視した項目の結果を示す。

表7-1 監視項目

監視項目	内容
使用水量	積算流量計はもつ煮とソーセージ排水の総量を示している。試験日当日のもつ煮とソーセージ生産水量の比は1:1であり、積算水量計より求めた使用水量を半分にし、もつ煮製造に使用された水量とした。使用水量を図7-1に示す。稼働・停止試験期間中の使用水量に、大きな差はみられなかった。
排水の概観	各時間帯における排水の臭気は厨芥臭、色相は黄白色であった。
気温・水温	実証対象製品停止時で水温：23.1～47.8℃、気温：23.3～25.5℃、実証対象製品稼働時で水温：22.5～45.5℃、気温：17.7～25.1℃であった。
もつ煮の生産量割合	実証対象製品停止時（9/27、9/30）に対する稼働時（9/17、10/10）のもつ煮生産量の割合は101.1%であった。

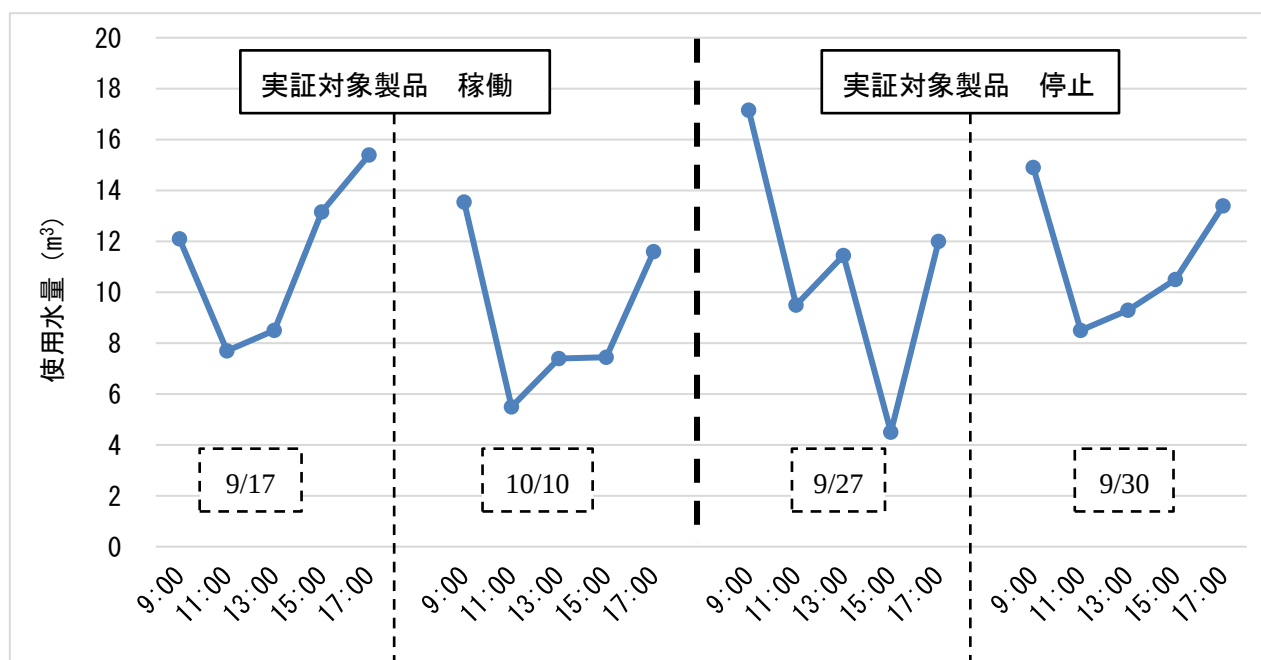


図7-1 試験期間中のもつ煮製造に使用された水量

※9:00 工場稼働開始～9:00までの使用水量を測定している。

※それ以降は次の時刻までの使用水量を記している。（例えば11時は、9時から11時までの使用水量を示している。）

7.2 実証項目の結果

（１） 油泥回収性能（試験１）

実証対象製品稼働時における試験結果を図7-2に示す。

油泥回収率は 64.8 % となり、目標（50%以上）を達成した。

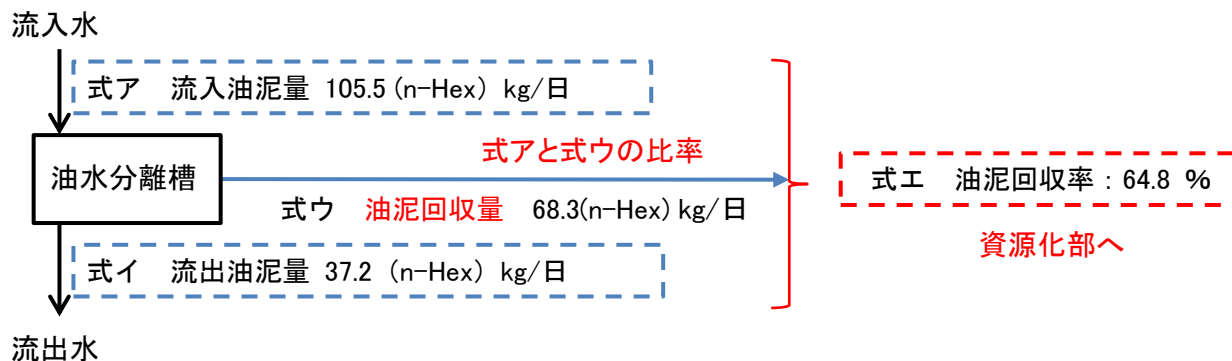


図7-2 1日当たりの油泥回収結果 (n=2)

（２） 資源化割合（試験２）

回収した油泥のうち資源化された油分の割合である、資源化割合の試験結果を図7-3に示す。
資源化率は95.2 % となり、目標（50 % 以上）を達成した。

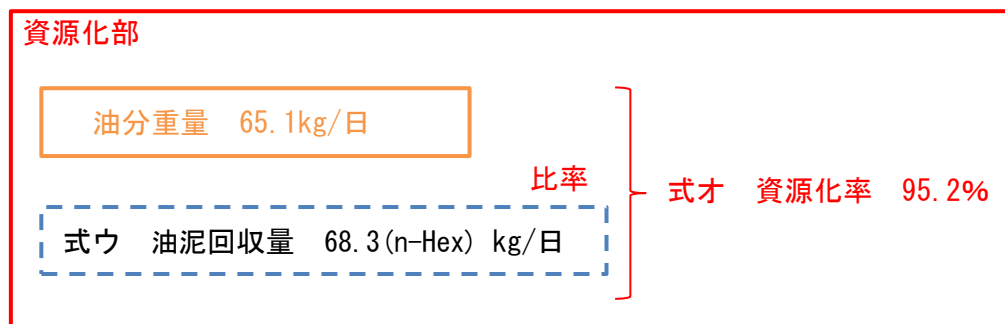


図7-3 資源化割合の試験結果 (n=3)

（３） 精製油生産量（試験３）

資源化された油分に対し、簡易ろ過器を用いて精製した際の精製油生産量を測定した結果を図7-4に示す。精製油生産量は30.8 L/分となり、目標（10 L/分 以上）を達成した。

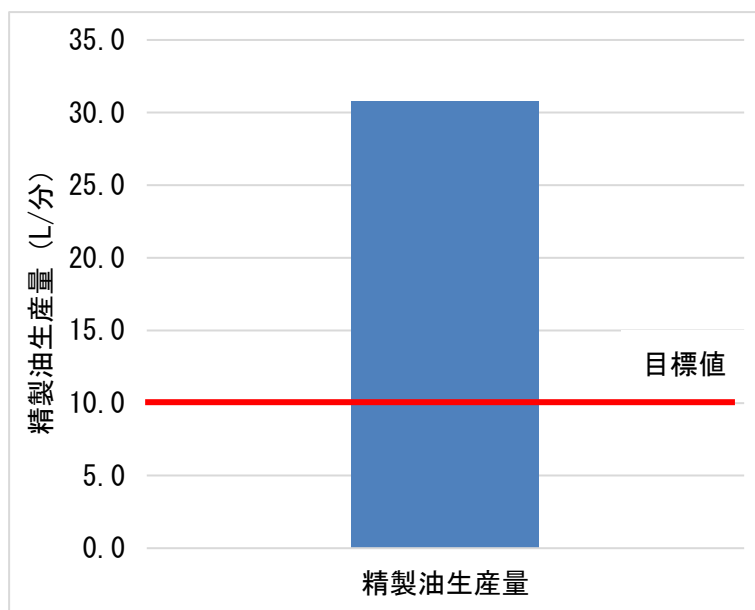


図7-4 精製油生産量の結果 (n=3)

7.3 参考項目の結果

高度ろ過器（申請者の開発した高浄化装置）により精製した油分中の不純物の粒度分布結果を図7-5、図7-6に示す。体積割合の中間値である、メジアン粒子径はそれぞれ図7-5で6.7 μm 、図7-6は6.3 μm （2回測定の平均値：6.5 μm ）となることを確認した。一般に不純物のメジアン粒子径が25 μm 以下であると、高度に精製された油分だと判断できることから、十分な品質の油分が得られたといえる。

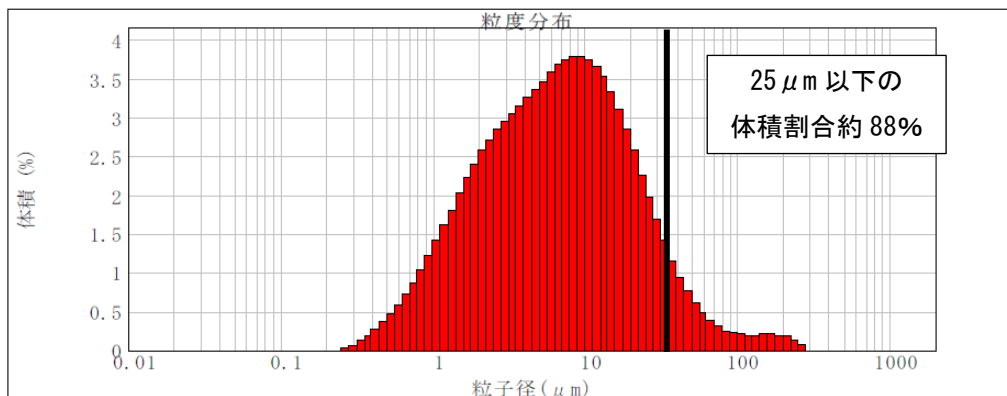


図7-5 粒度分布結果（1 試料目）

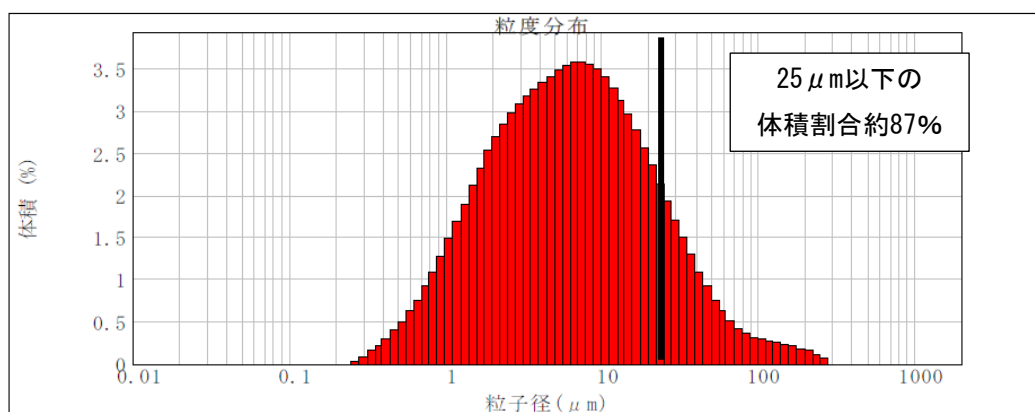


図7-6 粒度分布結果（2 試料目）

7.4 環境影響項目及び運転・維持管理項目

（１）騒音、におい

等価騒音レベル（LAeq）にて測定した結果を図7-7に示す。試験実施場所の近くには室外機が設置されており、常時稼働音がしている。図7-7より実証対象製品の稼働・停止時において、騒音による差がないことを確認した。主要な騒音は室外機となっており、実証対象製品からの騒音よりも室外機からの騒音の方が大きく、試験実施場所においては、実証対象製品の稼働音は騒音にほとんど影響を及ぼしていないことを確認した。また、実証対象製品からの稼働音をユーザーに確認した結果、「特に気にならない」との回答が寄せられた。

実証対象製品導入前は「油水分離槽の浮上油泥からにおいが発生していたが、実証対象製品導入後は、浮上油泥が除去されたことにより、そのにおいが低減された。」との回答がユーザーから寄せられた。

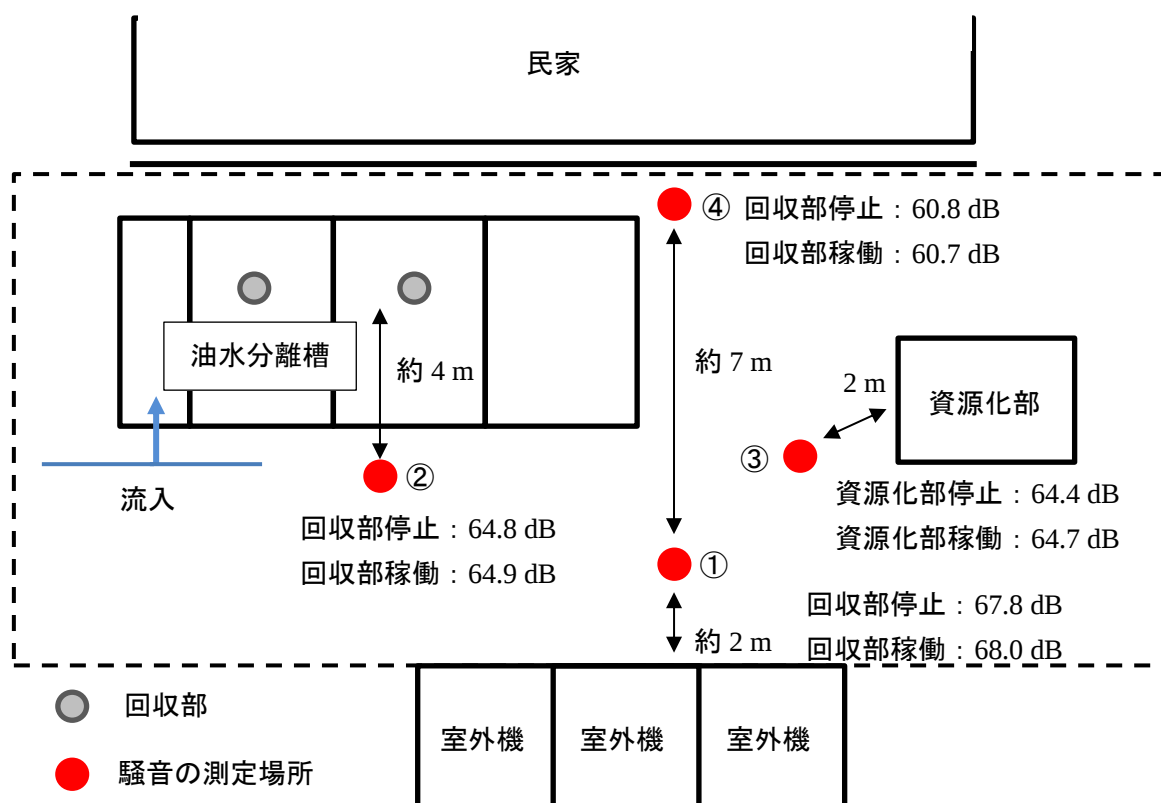
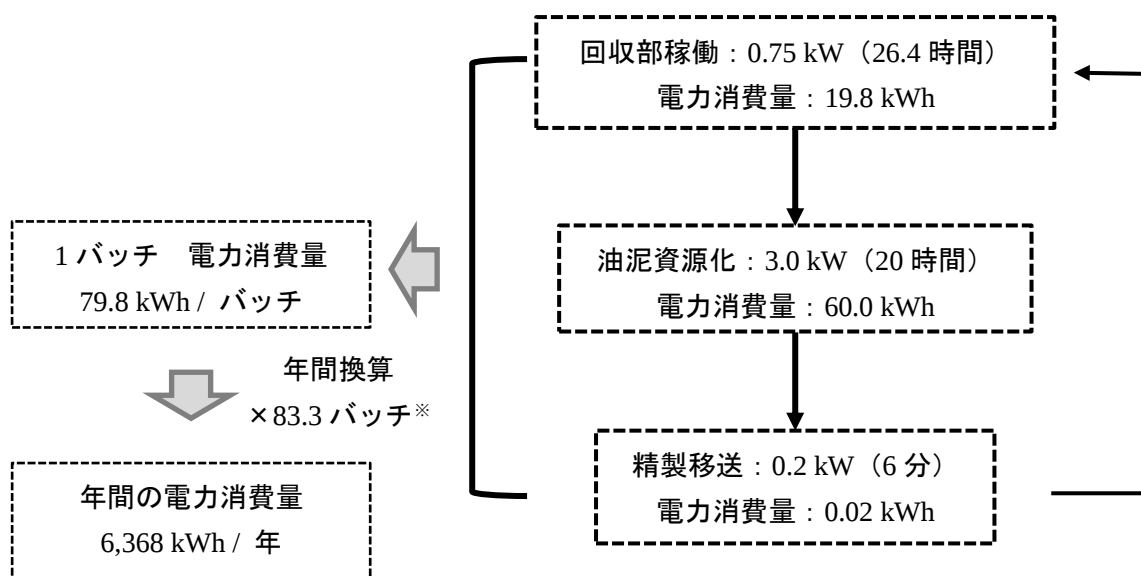


図7-7 騒音の測定結果

（２）実証対象製品導入に伴う電力消費量

実証対象製品の電力消費量を図7-8に示す。実証対象製品の導入により 4,989 kWh/年、電力が消費されることを確認した。



※2023 年の工場稼働日数/1 バッチにかかる日数＝250 日/3 日＝83.3 バッチ

図7-8 実証対象製品の電力消費量

（３）資源化部から排出される汚泥分

回収した油泥を資源化する際、油分、汚泥分、水分に分かれる。このうち汚泥の重量を表7-2に示す。調査した3バッチ分で大きな差はみられなかった。

なお、回収された汚泥は産業廃棄物として処分される。

表7-2 資源化時に排出される汚泥の重量

調査日	汚泥の重量 (kg)
9 月 27 日	3.57
10 月 10 日	3.55
11 月 7 日	3.74
平均重量	3.62

（４）後段の排水処理施設に与える影響

① 実証対象製品稼働・停止時における汚濁負荷削減率（n-Hex）

図7-9は、式コに示す方法で算出した、実証対象製品稼働・停止時における汚濁負荷削減率（n-Hex）を示す。

実証対象製品導入により、もつ煮製造排水中に含まれる汚濁（n-Hex）は、大きく除去されることを確認した。

式コ 汚濁負荷削減率（n-Hex）

$$= \frac{\text{油水分離槽の流入汚濁負荷量} - \text{油水分離槽の流出汚濁負荷量}}{\text{油水分離槽の流入汚濁負荷量}} \times 100 (\%)$$

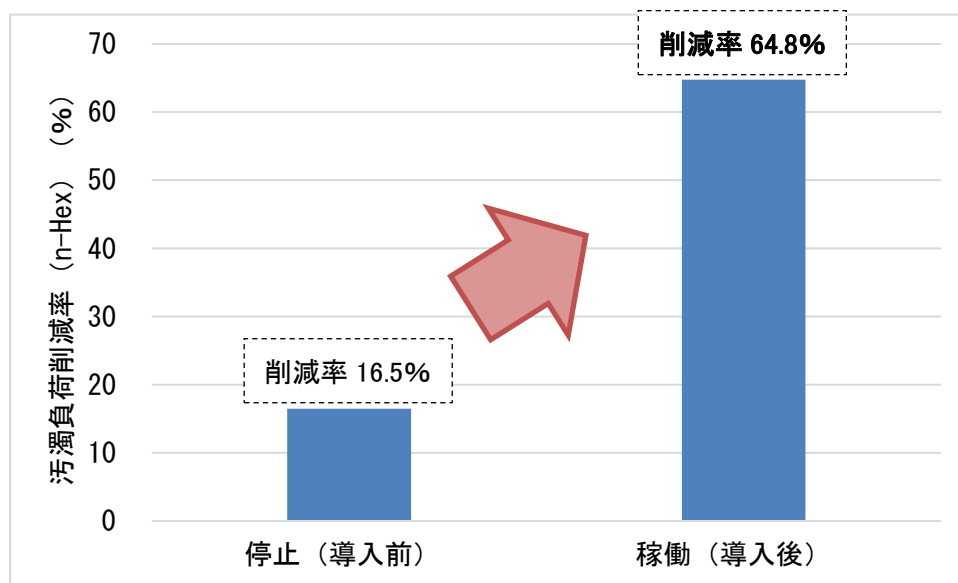


図7-9 実証対象製品稼働・停止における汚濁負荷削減率（n-Hex）

※資源化部が稼働する際は、回収部が停止するため工場の稼働時間によっては、汚濁負荷を低減できない時間帯が発生する可能性がある。

② 排水処理施設の処理水（BOD）

排水処理施設の処理水は河川に放流される。その処理水の BOD を測定した結果を表7-3に示す。試験期間全体を通して、BOD 濃度に大きな変化は見られず、水質汚濁防止法上の排水基準値（BOD：20 mg/L）を下回っていることを確認した。

表7-3 排水処理施設の処理水の水質結果

実証対象製品稼働		実証対象製品停止	
調査日	BOD 濃度 (mg/L)	調査日	BOD 濃度 (mg/L)
9/17	7.0	9/27	2.0
10/10	4.6	11/7※	4.5

※9月30日は生物処理槽汚泥引抜に伴い、排水処理施設の処理水を採取することができなかったため、11月7日に採取し、測定した。

（５）実証対象製品導入前後の産業廃棄物量の確認

実証対象製品の導入前は、もつ煮製造排水中に含まれる油泥がもつ煮製造原水槽に浮上していた。この浮上油泥を１日１回手作業により回収し、産業廃棄物として処分していた。実証対象製品を導入した効果を評価するために、実証対象製品を停止し、導入前を再現して導入後と比較した結果を**表７－４**に示す。

実証対象製品の稼働時（導入後）は、油泥から分離された汚泥分が産業廃棄物として処分される。一方で、実証対象製品停止時（導入前）には多量の浮上油泥が発生することから、実証対象製品が稼働することにより産業廃棄物の削減につながることを確認した。

表 7－4 実証対象製品稼働・停止時の産業廃棄物量

産業廃棄物量	稼働（導入後）	停止（導入前）
浮上油泥量（kg/日）	—	65.2
汚泥の重量（kg/日）	1.21	0
産業廃棄物量 計（kg/日）	1.21	65.2

（6）温室効果ガス排出量の削減効果

① SMO の重油代替による温室効果ガス排出量の削減効果

実証対象製品導入により、油泥を精製し、重油代替燃料として使用することができる。廃油からの再利用にはカーボンニュートラルが適用され、化石燃料を使用することで排出される温室効果ガス排出量を 0 として計上することができる。ここでは、試験実施場所で精製された油分を全量燃料として使用した場合に発生する熱量と同じ熱量を発生できる A 重油量を算出し、排出係数を乗じることで、重油代替による温室効果ガス削減量を見積もった。

表 7-5 は A 重油と SMO の単位発熱量を示し、表 7-6 は式キに構成される数値の一覧を示す。図 7-10 に示す通り、SMO の精製量・単位発熱量と A 重油単位発熱量から A 重油使用量 19.5 kL/年を算出し、排出係数を乗じることで、温室効果ガス削減量は 52.6 t-CO₂/年と導くことができた。

表 7-5 A 重油と SMO の単位発熱量

燃料の種類	単位発熱量 (GJ/kL)	換算係数
A 重油※	38.9	$36.9 \div 38.9 = 0.95$
SMO	36.9	

※令和 5 年 12 月公表 環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より引用

表 7-6 式キに構成される数値一覧

式キの構成	数値
A 重油の温室効果ガス排出係数※ (t-CO ₂ /t)	2.75
1 バッチ当たりの精製油量 (t)	0.25
年間精製回数 (年間バッチ数) 250 日/3 日 (1 バッチ当たり 3 日)	83.3

※令和 5 年 12 月公表 環境省「算定・報告・公表制度における算定方法・排出係数一覧」より引用

式キ SMO の重油代替による温室効果ガス排出量の削減効果の算出式

$$\text{SMO の重油代替による温室効果ガス削減量 (t-CO}_2\text{/年)} = 2.75 \times 0.25 \times 0.95 \times 83.3 = 54.4$$

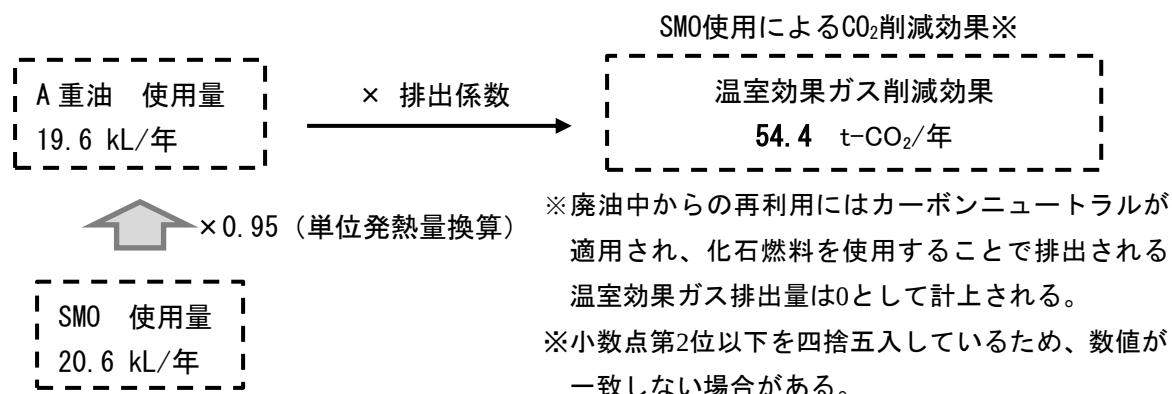


図 7-10 重油代替による温室効果ガス排出量削減効果

② 産業廃棄物量削減による温室効果ガス排出量の削減効果

「6.4 (5)」に示したとおり、もつ煮製造原水槽における浮上油泥量は、実証対象製品停止時：65.2 kg/日、実証対象製品稼働時：1.21 kg/日となり、大幅な削減効果を確認できた。この浮上油泥は産業廃棄物として焼却処分されることから、浮上油泥の削減による温室効果ガス排出量の削減効果の検討を行った。

表7-7は廃油を焼却処分する際に発生する温室効果ガス排出係数の一覧を示している。CO₂排出係数 0.016542 t-CO₂/t に浮上油泥量を乗じることで温室効果ガス排出量が算出される。以上を踏まえ式クを用いることで、0.30 t-CO₂/年の温室効果ガスを削減できることを確認した。

表7-7 廃油の焼却処分に伴う CO₂ 排出係数

項目	排出係数	地球温暖化係数	CO ₂ 排出係数 (t-CO ₂ /t)
CH ₄	0.000004 (t-CH ₄ /t)	28	0.000112 (式ク-1)
N ₂ O	0.000062 (t-N ₂ O /t)	265	0.01643 (式ク-2)
計			0.016542 (式ク-3)

式ク 産業廃棄物量削減による温室効果ガス排出量削減効果の算出式

浮上油泥（廃油）焼却処分量減による温室効果ガス削減量 (t-CO₂/年)

= 廃油焼却処分の排出係数 (式ク-3) × 汚泥処分削減量 (t)

= 0.016542 × (65.2-1.21) ÷ 1000 × 250 = 0.264625 ≒ **0.3 t-CO₂/年**

③ 実証対象製品導入による汚濁負荷量低減に伴う生物処理槽の温室効果ガス排出量の削減効果

油泥中の油分を回収することで後段の生物処理槽への汚濁負荷量を低減することができる。そのため、汚濁負荷量（n-Hex）低減に伴う、生物処理槽の温室効果ガス排出量削減効果を検討した。

試験実施場所は、試験期間全体（4日分）を通じてもつ煮生産量に大きな変動がないことから、流入汚濁負荷量にも大きな差はないと推定し、試験期間中（回収部稼働：2日間、回収部停止：2日間）の4日間における流入水の平均 n-Hex 汚濁負荷量 69,163 g/日に、回収部稼働時の汚濁負荷削減率 64.8%、停止時の汚濁負荷削減率 16.5%を乗じることで、流出水の汚濁負荷量を算出した。

これらを踏まえ、**図7-11**、**式ケ-3** 及び**式ケ**より 33.4 t-CO₂/日の温室効果ガス排出量が削減されることが示された。

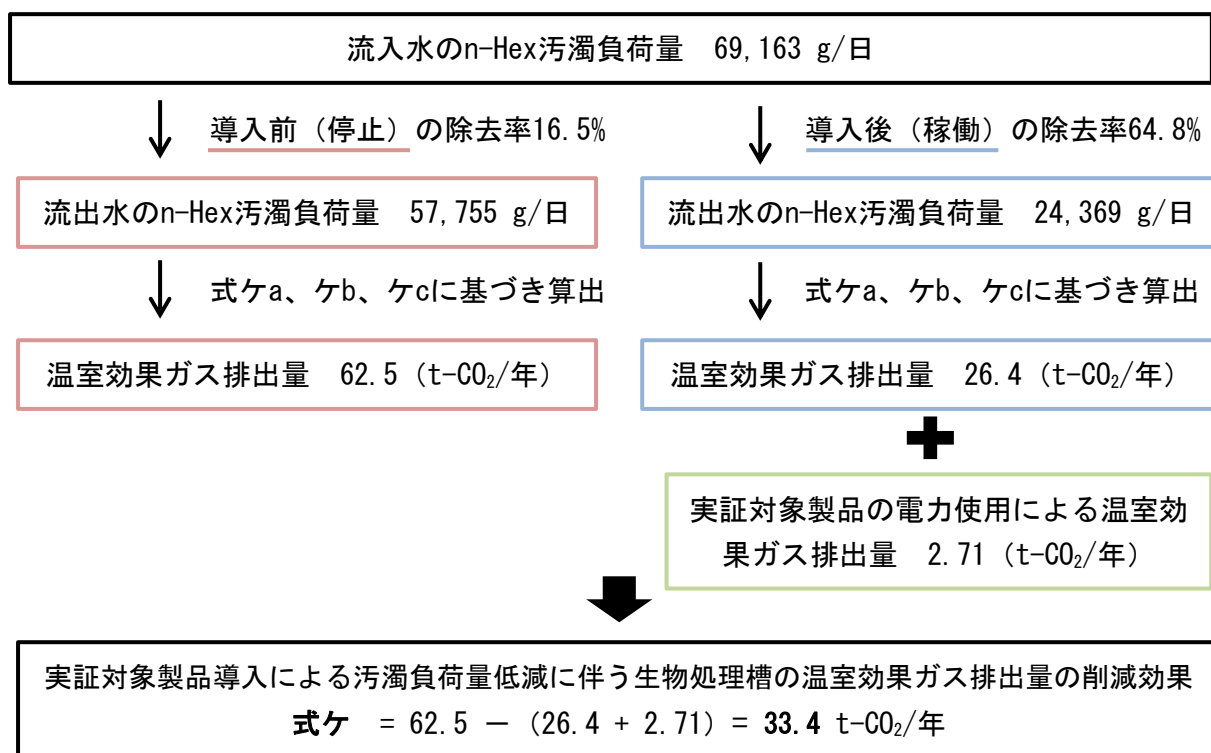


図7-11 汚濁負荷量低減に伴う生物処理槽の温室効果ガス排出量の関係

※**式ケ-3** 実証対象製品の使用電力量由来の温室効果ガス（t-CO₂/年）

$$= (\text{実証対象製品電力 (W)} \times \text{使用時間(h)} \times \text{使用日数(日)}) \times \text{排出係数}^{\ast}$$

$$= 2.71 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

※東京電力 2023 年度調整後排出係数（0.408）を使用

④ ①～③の温室効果ガス削減量のまとめ

①～③で行った温室効果ガス排出量削減効果の算出を踏まえ、試験実施場所においては**式サ**より年間 88.1 t-CO₂/年削減できることを確認した。

式サ 実証対象製品導入による温室効果ガス削減量 = **式キ** + **式ク** + **式ケ**

$$54.4 + 0.3 + 33.4 = 88.1 \text{ t-CO}_2/\text{年}$$

（7）ユーザーへのヒアリング

ユーザーへのヒアリング結果を表7-8に示す。

表7-8 環境影響項目及び運転・維持管理項目

分類	項目	内容
環境影響、運転及び維持管理	ユーザーへのヒアリング	・実証対象製品の操作は容易である。 ・手作業での油泥回収作業が不要になり、業務効率化に大いに貢献している。 ・これまで産業廃棄物として処分していた浮上油泥が、精製油分として有価物で引き取ってもらえて、大変満足している。

（8）実証対象製品の運転及び維持管理に必要な人員数と技能（日常点検・定期点検）

維持管理に必要な内容と技能等を表7-9に示す。

表7-9 運転及び維持管理項目

分類	項目	内容
運転状況の確認	実証対象製品稼働時 毎日 約15分/回	1人、運転及び維持管理の知識を有するもの
精製移送※	資源化後、油分の精製移送を実施する。 移送時間 約90分/回	1人、運転及び維持管理の知識を有するもの
資源化装置の清掃	油分移送後、資源化部内の水分・汚泥分を除去 精製油分移送後 約20分/回	1人、運転及び維持管理の知識を有するもの

※通常は、資源化装置の隣にIBCコンテナを設置し移送している。試験実施場所の物理的条件より、約15m先にICBコンテナを設置し、油分を精製移送している。このため、延長ホースの使用が必要となり、その準備と片付け作業なども含めて、移送時間がかなり長時間となっている。

（9）実証対象製品の信頼性

試験期間中にトラブルは確認されなかった。

（10）トラブルからの復帰方法

本件に係わるトラブルは、メーカー（実証申請者）に連絡する。

（11）運転及び維持管理マニュアルの使い易さのまとめ

運転及び維持管理マニュアルの使い易さについての評価及び課題等について表7-10に示した。

表7-10 維持管理マニュアルの使い易さのまとめ

項目	評価※	課題等
読みやすさ	○	特になし
読解しやすさ	○	特になし

※評価方法は、「○：改善すべき点なし」、「△：検討要素あり」、「×：改善すべき点あり」

8. 所見（実証結果のまとめ）

総括として、実証結果から見た実証対象技術の特徴について、次のとおりまとめた。

（1）技術全体

実証対象製品の油泥回収率は 64.8 % であり、実証対象製品は食品製造排水に含まれる油泥を高効率に回収することがわかった。さらに、回収した油泥のうち、95.2 % が油分に分離され、30.8 L/分で精製移送されていくことを確認した。

高度ろ過器で精製した油分中の不純物のメジアン粒子径を測定したところ、6.5 μm （2 回測定の平均値）となった。一般に不純物のメジアン粒子径が 25 μm 以下であると高度に精製されたと判断できることから、十分な品質の油分が得られたといえる。

実証対象製品導入により油泥が回収されたことから、後段の排水処理施設への汚濁負荷量が低減することを確認した。また、精製油分の重油代替燃料としての利用、産業廃棄物の焼却量の削減、後段の排水処理施設への汚濁負荷量低減に伴って、88.1 t-CO₂/年の温室効果ガスが削減されると試算された。

騒音は実証対象製品稼働・停止時において、大きな差はみられなかった。

においては実証対象製品稼働時において、浮上油泥が除去されたことにより低減された。

（2）その他

1 日 1 回 3 時間程度の手作業で回収されていた油泥は、実証対象製品を導入したことにより自動で回収されることから、実証対象製品は業務効率化に大きく寄与していると考えられた。

実証対象製品導入前は、浮上油泥を産業廃棄物として処分していたが、実証対象製品を導入することにより処分が不要となるため、処分費用の削減につながると考えられた。

付録

1. 専門用語集

用語	内容
実証対象技術	実証の対象となる技術を指す。
実証対象製品	実証対象技術を機器・装置として具現化したものを指す。
実証項目	実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。
参考項目	実証対象技術の性能や効果を測る上で参考となる項目を指す。
監視項目	試験状況を監視するための項目を指す。
環境影響項目	実証対象技術の導入により、必要となる資源や発生する物質などを指す。
n-Hex（ノルマルヘキサン抽出物質含有量）	n-Hex とは、動植物油脂、脂肪酸、脂肪酸エステル、リン脂質などの脂肪酸誘導体、ワックスグリース、石油系炭化水素等の総称で、溶媒である n-Hex により抽出される不揮発性物質の含有量を指す。
BOD （生物化学的酸素要求量）	生物が水中にある有機物を分解するのに必要とする酸素の量（mg/L）。河川の汚染度が進むほど、この値は高くなる。
汚濁負荷量	汚濁物質の量を示すもので、（濃度×水量）の式で求める。水質汚濁防止法の総量規制はこの汚濁物質量を対象としている。
メジアン粒子径	粉体のある粒子径から2つに分けたとき、大きい側と小さい側が等量となる径を指す。
温室効果ガス排出係数	一定のエネルギーを使用した際に排出される温室効果ガスの量を示す値。
地球温暖化係数（GWP）	二酸化炭素を基準にして、ほかの温室効果ガスがどれだけ温暖化する能力があるか表した数字。

2. 品質管理に関する事項等の情報

2.1 データの品質管理

試験を実施するにあたり、データの品質管理は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従って実施した。分析においては、**付表1-1**に示すデータ管理・検証による精度管理を実施した。

以上のことから、データの品質管理は適切に実施されていることが確認された。

付表1-1 計測の信頼性確認方法

項目	精度管理方法
n-Hex（ノルマルヘキサン抽出物質含有量）	全試料の10%程度に対して二重分析を実施。
BOD（生物化学的酸素要求量）	全試料の10%程度に対して二重分析を実施。
比重	全試料の10%程度に対して二重分析を実施。

2.2 品質管理システムの監査

実証が適切に実施されていることを確認するために、本実証で得られたデータの品質監査は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、実証期間中に1回本実証から独立している部門による内部監査を実施した。

その結果、実証はマニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査の実施状況の概要を**付表1-2**に示す。

付表1-2 内部監査の実施概要

内部監査実施日	2025年2月25日
内部監査実施者	管理本部 総務課 ISO担当
被監査部署	実証に係る全部署
内部監査結果	品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。

資料編

1. 試験の実施状況（写真）



写真1 実証対象製品停止時（導入前）の油水分離槽



写真2 実証対象製品稼働時（導入後）の油水分離槽



写真3 資源化部に貯留された油泥



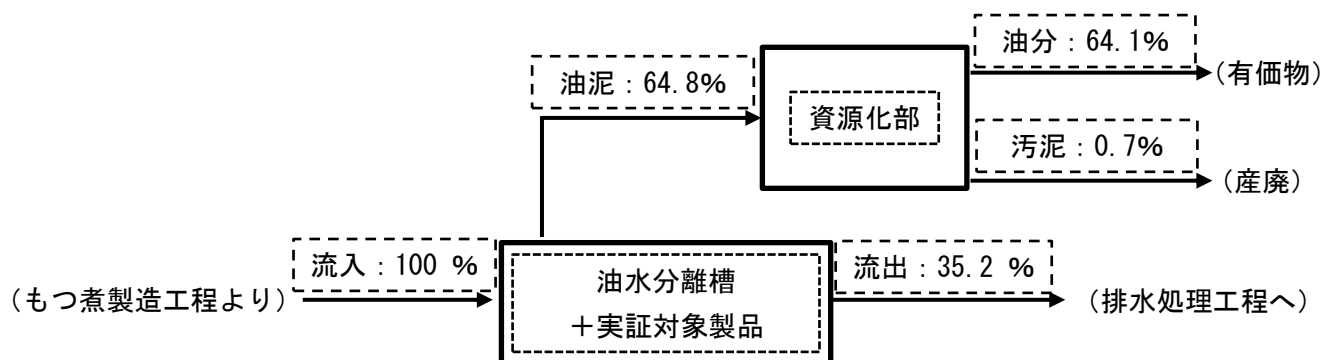
写真4 資源化後の油分



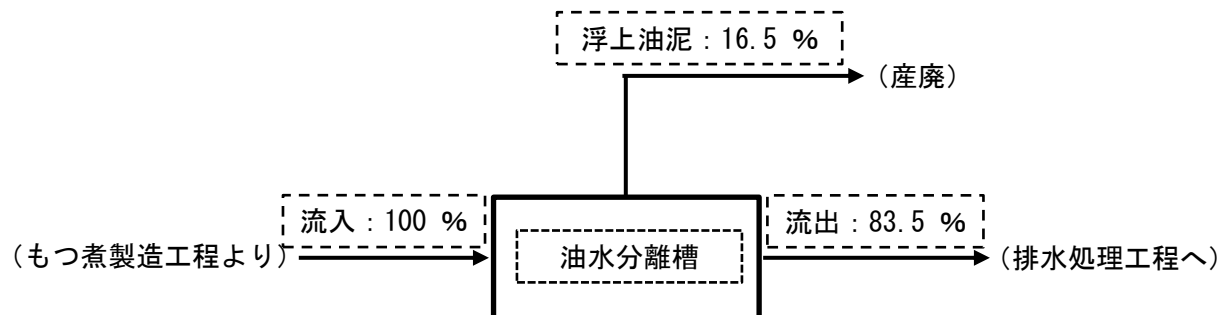
写真5 精製後の油分

2. 油分・油泥のマテリアルフロー（参考）

①実証対象製品稼働（導入後）



②実証対象製品停止（導入前）



※油水分離槽の除去率は、流入と流出における汚濁負荷量の差分より算出した。

※n-Hex ベースで算出

環境技術
実証事業



<http://www.env.go.jp/policy/etv/>