

令和 6 年度
脱炭素型循環経済システム構築促進事業
（うち、プラスチック等資源循環システム構築実証事業）
（廃油のリサイクルプロセス構築・省 CO2 化実証事業）
（国内未利用油脂からの燃料利用促進に向けたリサイクルプロセス構築実証事業）
委託業務

成果報告書

令和 7 年 3 月

実証事業成果の要旨

(1) 本実証事業の概要

本事業は、国内脱炭素型循環経済システム構築のため、国内の飲食店及び食品製造業から排水に流れる未利用な油脂（以下、「グリーストラップ油脂という）の燃料利用への活用技術及び全国で分散的に発生するグリーストラップ油脂の効率的な回収について検討することを目的とするものである。

本年度は、国内賦存量算定手法の検討及び廃食用油回収事業者に対するアンケート調査を実施して、国内飲食店等からのグリーストラップ浮上油の総発生量、回収可能数量、利用可能数量の推定を行う。同時にグリーストラップ浮上油の燃料化に向けた回収～一次精製までのライフサイクルについて国際的な評価に準拠した形での現状評価と次年度以降の本事業の LCA 評価のための手法及び本事業における LCA 評価のためのフロー及びベースラインの設定を行う。

次年度への予備調査として、効率的回収に向けての検証及び代表サンプルの分析及び分析結果のテスト検証を行う。これらを通じ、グリーストラップ浮上油の数量、品質を確認し燃料利用への可能性検証を行い、グリーストラップ浮上油の燃料原料・燃料化のライフサイクル評価の検証を行うものとする。

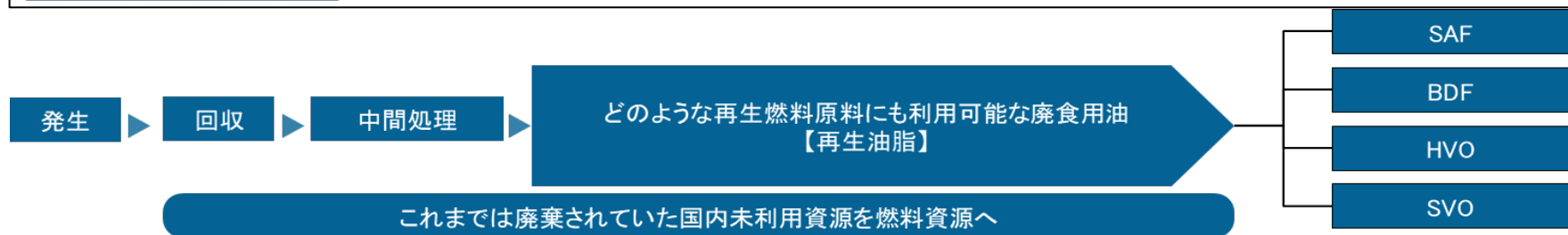
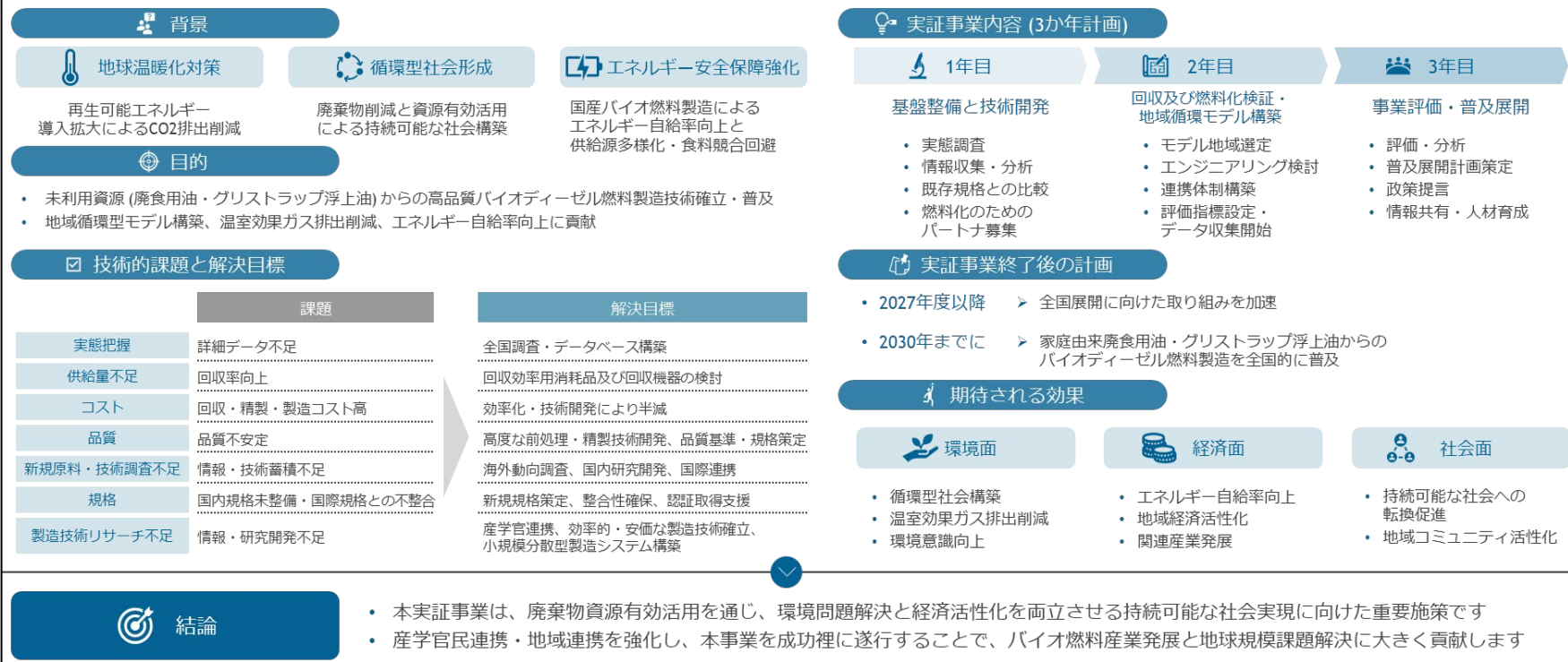


図 1. 事業概要

(2) 本年度の成果

本年度は国内におけるグリーストラップ浮上油の賦存量調査の算定及び算定手法の検証のため、実務者からのアンケートを実施すると共に各種統計データに基づき国内飲食店におけるのグリーストラップの発生総量 33 万 t/年、回収可能数量 10 万 t/年、利用可能数量 3 万 t/年の推計を行った。

グリーストラップ浮上油の効率的回収のため、油脂吸着シートを利用した回収のテスト検証を実施し、1 枚あたり浮上油捕集量及び油脂吸着シートに吸着した浮上油の搾油方法についてのテストを実施した。搾油テストで回収された浮上油について代表成分の分析結果を得た。

グリーストラップ浮上油の組成を把握するため、通常の回収方法で回収されたグリーストラップ回収後の上澄みについて、水分・夾雑分、酸価、動粘度について成分分析を実施した。成分分析結果の実測値と燃料化のための基準を有する直接燃料利用及び燃料化原料として受入基準を有する利用用途の受入基準と参考的に比較し、飲食店等から回収した精製前のグリーストラップ浮上油の組成を確認した。

成分分析の結果、精製前の状態で直接燃料利用及び燃料化原料として適合項目、不適合項目を検証し、本年度の検証で確認した項目のうち、直接燃料利用及び燃料化原料として不適合項目であった「酸価」について直接燃料利用及び燃料化原料として適合させるために来年度実証で行う必要な回収後の 1 次処理、精製方法等について整理した。次年度に向けて直接燃料利用及び燃料化原料として確認すべき追加項目及びその検証に必要な検証検体数を整理した。

本事業において申請者は、分散的に発生するグリーストラップ浮上油の効率的な回収と回収したグリーストラップ浮上油に一次精製を施し、直接燃料利用及び燃料原料として利用する燃料利用者及び燃料製造事業者に供給するまでを専門的に行っており、本事業の多角的な検証を実施するためには、申請者の廃食用油の回収・再生事業者のみでは実態の把握及び燃料化技術の実態把握、検証事業の実施について困難であるため、回収効率化のためにはグリーストラップの清掃回収事業者、自治体、排水処理技術事業者、関連機器事業者。燃料化技術については、燃料利用者、燃料製造事業者等密接な連携が必要であり、本年度から本事業の実施内容や目的、実施結果、次年度以降のスケジュール等を共有した上で、本年度以降の協力について協議を行った。

飲食店等の小規模発生施設からのグリーストラップ浮上油の実態把握につい

ては、全国で主にグリーストラップの清掃業務を行う事業者で構成される一般財団法人全国管洗浄協会へ回収の実態調査について協力を打診し協力への合意を得た。

地方自治体において、飲食店等における排水槽からの下水について、指導、管理を行う、下水道局と協議し、情報提供についての協力体制の構築について協議を行った。

その他、大規模発生施設である食品工場での排水槽から浮上油を回収する装置を販売する機器商社と協議を行い、次年度以降の実施に対する協力の基本合意を得た。

アスファルト合材プラントメーカーで現在、フライヤー等から発生するいわゆる廃食用油をアスファルト骨材のドライヤーに燃料利用している田中鉄工株式会社とグリーストラップ浮上油からの再生油脂の直接燃料利用についての実証への協力について基本合意を得た。燃料製造事業者については、本事業の結果をもとに次年度以降の協力体制を構築するための準備を実施した。

本事業での対象となるグリーストラップ浮上油の従来の処理方法及び直接燃料化及び燃料原料化について、対象とするベースラインの設定、評価対象製品とベースラインのライフサイクルフローの設定等LCA評価手法について未知であるため、その実態を公正に評価することが困難である。そのため本年度は、国際的なLCA評価に準拠した形で現状評価を実施した。次年度以降の本事業の国際的なLCA評価指標を可能にするため、次年度以降に利用するLCA評価のための条件設定、すなわち評価対象製品、ベースライン、機能単位及びライフサイクルフロー図と評価範囲について設定し、必要なデータ元及びインベントリを設定を行った。

以上のように、本年度における各項目についての検証課題については、ほぼ計画通りに進捗し、最終目標を達成するための本年度目標は達成することができた。すなわち、国内グリーストラップ浮上油の賦存量の推計結果の把握、代表サンプル分析による性状把握を行い、国内グリーストラップ浮上油の概ねの量と質を把握し本事業の可能性について確認することができた。

次年度以降、本格的に検証を開始する効率的な回収と搾油方法の検証、回収したグリーストラップ油脂等の性状調査、国内バイオ燃料及びバイオ燃料原料（再生油脂）として精製するための処理技術の検証、精製後の性状調査、性状

調査を踏まえたうえで燃料化するための技術調査、直接燃料利用及び燃料原料利用のために確認すべき追加項目の検討、不適合項目の把握と不適合項目の適合化のための処理方法の検討の準備を整えた。

また、本事業の国際的な LCA 評価に準拠した形での LCA 評価を可能とするための条件設定を実施した。

これにより、グリーストラップ浮上油からの直接燃料利用及び燃料原料利用について可能性を示唆でき、次年度以降も継続して検証する有効性を示せた。

次年度は、賦存量、実態把握のさらに緻密化した調査とすると共に本格的な回収効率化及び燃料利用化に向けた具体的な取組みをすることにより、最終目標である、我が国におけるグリーストラップ油脂の継続的な利用を促進し、持続可能な航空燃料だけでも 170 万 kl が必要とされる国内バイオ燃料市場に対し継続的な燃料原料の供給することをもって、我が国の二酸化炭素削減へ貢献することを目指すこととしたい。

Summary of Demonstration Project Results

1 Outline of this Demonstration Project

This project studies how to use grease and oil from restaurant and food industry wastewater as fuel, aiming to efficiently recover these materials nationwide and establish a decarbonized circular economy in Japan. The purpose of this project is to study the technology of utilizing unused grease in grease traps (hereinafter referred to as "grease trap grease") for fuel utilization and the efficient recovery of grease trap grease that is dispersed nationwide.

In this fiscal year, we will examine a method for calculating the amount of oil present in Japan and conduct a questionnaire survey of waste edible oil collection businesses to estimate the total amount of grease trap floating oil generated, the amount that can be collected, and the amount that can be used from restaurants and other establishments in Japan. We will assess the lifecycle of grease trap floating oil, from collection to refining for fuel conversion. We'll establish an LCA evaluation method, flow, and baseline for this project in the next fiscal year.

As a preliminary study for the next fiscal year, verification for efficient collection, analysis of representative samples, and test verification of analysis results shall be conducted. Through these activities, the quantity and quality of grease trap floating oil shall be confirmed and its potential for fuel utilization shall be verified, and the life cycle evaluation of grease trap floating oil as fuel material and fuel conversion shall be verified.

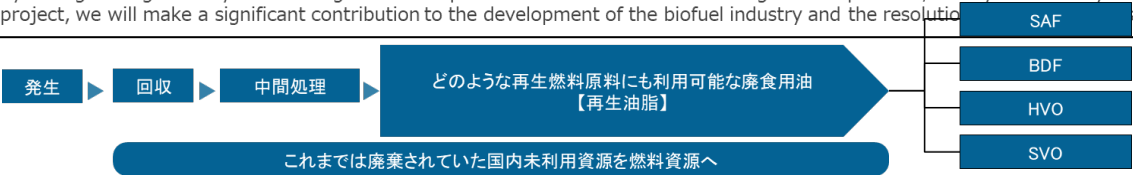


Figure1 Overview of the Project

2 This year's results

This year, we calculated the amount of floating oil in grease traps in Japan by surveying practitioners. We estimated that restaurants in Japan use 330,000 tons of grease traps annually, with 100,000 tons recoverable and 30,000 tons available, based on various statistical data. The total volume of grease traps generated in restaurants in Japan was estimated at 330,000 tons/year.

For efficient collection of floating oil from grease traps, test verification of collection using oil adsorption sheets was conducted, and tests were conducted on the amount of floating oil collected per sheet and the oil pressing method for the floating oil adsorbed on the oil adsorption sheets. Analysis results of representative components were obtained for the floating oil collected in the oil pressing test.

To analyze grease trap floating oil, we examined moisture and foreign matter, acid value, and kinematic viscosity of the supernatant collected using the standard method. The composition of the pre-refined grease trap floating oil recovered from restaurants, etc. was confirmed by reference comparison of the actual measured values of the component analysis results with the acceptance criteria for direct fuel use with criteria for fuel conversion and for use applications with acceptance criteria as a raw material for fuel conversion.

This year, the acid value was found non-conforming for direct fuel use and feedstock. To make it conform, it will be re-verified next fiscal year. The primary treatment after recovery, refining method, etc., which are necessary to be conducted in the next fiscal year's demonstration in order to make the "acid value" of the items that were non-conforming for direct fuel use and fuel feedstock conform to the requirements. Additional items to be verified as direct fuel use and fuel feedstock for the next fiscal year and the number of samples required for verification were organized.

In this project, the applicant specializes in efficient collection of dispersed grease trap floating oil and primary refining of the collected grease trap floating oil to supply to fuel users and fuel producers who use it directly as fuel or as fuel feedstock. In order to implement the multifaceted verification of this project, it is difficult for the applicant's waste cooking oil recovery/recycling business alone

to grasp the actual situation and fuel conversion technology, and to implement the verification project. As for the fuel conversion technology, close cooperation with fuel users and fuel manufacturers is necessary, and we discussed cooperation from this fiscal year onward after sharing the contents, objectives, results, and schedule for the next fiscal year and beyond of this project.

To assess the current condition of grease trap floating oil from small-scale establishments like restaurants, we engaged with the National Pipe Cleaning Association. This organization, comprising businesses primarily focused on cleaning grease traps nationwide, agreed to collaborate on a survey examining the real situation of grease trap collection.

Discussions were held with the Sewerage Bureau, which provides guidance and management of sewage from drainage tanks in restaurants and other establishments in local governments, regarding the establishment of a cooperative system for the provision of information.

In addition, discussions were held with an equipment trading company that sells equipment for collecting floating oil from wastewater tanks at food factories, which are large-scale facilities that generate oil, and a basic agreement was reached on cooperation for implementation in the following fiscal year and beyond.

Ltd. A manufacturer of asphalt composite plants currently uses waste cooking oil from fryers and other equipment as fuel for asphalt aggregate dryers, in collaboration with Tanaka Tekko Co. As for the fuel manufacturer, preparations were made to establish a cooperative framework for the next and subsequent years based on the results of this project.

It is difficult to fairly evaluate the actual conditions of the conventional treatment method of grease trap surfacing oil and its conversion to direct fuel and fuel feedstock, which are the subject of this project, because the LCA evaluation method, such as the establishment of the target baseline and the life cycle flow of the product and baseline to be evaluated, is unknown. Therefore, it is difficult to fairly evaluate the actual situation. This fiscal year, the status was assessed according to international LCA standards. To support international LCA evaluation indices for this project, we established conditions such as target

products, baseline, functional unit, life cycle flow diagram, and evaluation scope. We also identified the necessary data sources and inventories.

As described above, the verification tasks for each item in this fiscal year progressed almost as planned, and we were able to achieve our goals for this fiscal year to achieve the final goal. We estimated the amount and properties of floating oil in domestic grease traps using representative samples, confirming both the quantity and quality of the oil and the feasibility of this project.

The following items were prepared to be verified in earnest from the next fiscal year onward: verification of efficient collection and pressing methods; investigation of properties of collected grease trap oil and grease; verification of processing technology for refining as domestic biofuel and biofuel feedstock (recycled oil and grease); investigation of properties after refining; investigation of technology to convert to fuel based on the properties investigation; investigation of additional items to be verified for direct fuel use and use as fuel feedstock; and identification of non-compliant items and investigation of processing methods to make non-compliant items compliant. Preparations were made for the investigation of additional items to be verified for direct fuel use and fuel feedstock use, identification of non-conforming items, and treatment methods to make non-conforming items conform to the requirements.

In addition, conditions were set to enable LCA evaluation of the project in a manner compliant with international LCA evaluations.

Consequently, we proposed the potential for direct fuel usage and fuel feedstock utilization from floating oil in grease traps. Additionally, we demonstrated the effectiveness of ongoing verification in the subsequent fiscal year and beyond.

In the next fiscal year, we will conduct a more detailed survey to determine the amount of biofuel present and actual conditions, as well as make concrete efforts to improve collection efficiency and fuel utilization, with the ultimate goal of promoting the continuous use of grease trap oil and grease in Japan and contributing to the reduction of carbon dioxide emissions in Japan by providing 1.7 million kl of sustainable aviation fuel alone, which is required for the

domestic biofuel market. We would like to contribute to the reduction of carbon dioxide emissions in Japan by providing a continuous supply of fuel feedstock for the domestic biofuel market.

目次

実証事業成果の要旨	1
1 本事業の概要	20
1.1 序論.....	20
1.2 我が国の温室効果ガス排出量と削減目標について	21
(1) 温室効果ガス国内総排出量.....	21
(2) 温室効果ガスにおける二酸化炭素が占める割合	22
1.3 日本の部門別二酸化炭素排出量	22
(1) 産業部門.....	24
(2) 運輸部門.....	26
1.4 我が国の二酸化炭素排出の要因	28
(1) 二酸化炭素削減に向けた取組み	28
(2) 主要分野における取組みと課題	28
1.5 バイオ燃料.....	30
(1) バイオ燃料について.....	30
(2) 各種バイオ燃料の概要	30
① FAME (Fatty Acid Methyl Ester：脂肪酸メチルエステル) ...	32
② HVO (Hydrotreated Vegetable Oil：水素化処理油)	34
③ SVO (Straight Vegetable Oil：再生油脂)	35
(3) バイオ燃料使用に関する燃料品質基準及び規格	36
① 直接燃料規格	36
② FAME 原料受入基準	37
(4) 各種バイオ燃料原料.....	39
1.6 廃食用油について.....	39
(1) 廃食用油とは	39
(2) 国内廃食用油の利用用途	40

(3)	国内廃食用油の流通.....	41
(4)	国内廃食用油の需給.....	41
(5)	国内廃食用油のバイオ燃料原料への供給能力.....	42
(6)	国内未利用油脂の利用促進の必要性	42
1.7	国内未利用油脂資源	42
(1)	排水に流れる油脂の利用可能性	42
(2)	排水に流れる油脂の現状	43
(3)	グリーストラップとは.....	44
(4)	グリーストラップの仕組み.....	44
(5)	グリーストラップ浮上油の発生状況とその処理について	45
(6)	グリーストラップ浮上油の処理の現状	45
2	本事業の役割	47
2.1	事業背景	47
3	実証事業概要	48
3.1	目的.....	48
3.2	技術課題と解決目標	48
(1)	技術課題.....	48
①	定量調査.....	48
②	定性調査.....	49
③	原料不足.....	49
④	回収の効率化	50
⑤	結論	51
(2)	解決目標.....	51
①	実態把握.....	51
②	原料不足.....	51
③	回収の効率化の確保.....	52

3.3 実施事業内容の詳細	52
(1) 賦存量調査及び回収可能数量の検討	52
① 賦存量算定手法	52
② 廃食用油回収事業者に対するアンケート調査	52
(2) 効率的回収に向けての検証	53
(3) 代表サンプルの分析及び分析結果の検証	53
① 水分夾雑物の確認	53
② 酸価の確認	53
③ 動粘度 (40℃) 流動点の確認	53
④ 複数設備に対しての燃料可能性調査	54
(4) 共同実施者候補の連携可能性調査	54
(5) LCA の検証・評価	54
3.4 実施体制と実施計画	54
(1) 実施体制	54
(2) 実施計画	57
(3) 事業実施スケジュール	61
3.5 期待される効果	62
(1) 事業化・普及の可能性	62
① バイオ燃料原料の需要増加	62
② 収益性	62
③ 安定的な原料確保	62
(2) 事業化・普及におけるシナリオ分析	62
① 楽観シナリオ	63
② 基本シナリオ	63
③ 悲観シナリオ	63
(3) 事業化・普及における適切な事業パートナーとの連携	63

①	廃食用油回収業者	63
②	燃料利用者及び燃料原料利用者	63
③	自治体	63
④	研究機関・大学	63
(4)	事業化のための資金計画	64
①	初期投資	64
②	運転資金	64
③	リスク管理	64
(5)	実現に向けた段階的な事業展開	64
①	回収効率化の成功	64
②	事業パートナーとの連携強化	64
③	モデル事業の実証	64
④	燃料販売開始	65
⑤	事業拡大	65
3.6	将来展望	65
4	賦存量調査及び回収可能数量の検討	67
4.1	目的	67
4.2	賦存量算定手法の検討	67
(1)	算定手法の検討	67
①	国内総発生量	67
②	国内回収可能量	68
③	国内利用可能量	69
4.3	推計結果	69
(1)	全国のグリーストラップ浮上油国内総発生量算定の方法	69
①	全国の飲食店等の従業員規模別の事業所数	69
②	グリーストラップ浮上油の発生量原単位の算出	71

(2)	国内回収可能量	76
(3)	国内利用可能量	80
①	受入前処理工程	80
②	中間処理精製工程	80
(4)	考察	82
5	効率的回収に向けての検討	83
5.1	目的	83
5.2	効率的回収の検討	86
(1)	検証回収範囲	86
(2)	油脂回収方法の検討	86
(3)	油脂抽出手法の検証	86
5.3	結果	87
(1)	検証範囲、実施対象の決定	87
(2)	油脂回収方法の選定	87
①	回収方法の選定	87
②	回収方法における検証方法	88
③	吸着材の選定	88
(3)	飲食店等におけるグリーストラップ槽における吸着実証	92
(4)	吸着材からの油脂抽出方法の選定	92
5.4	実証結果	95
(1)	飲食店等におけるグリーストラップ槽における吸着実証	95
(2)	油脂抽出実証	96
5.5	考察	98
6	代表サンプルの分析及び分析結果の検証	99
6.1	目的	99
6.2	検証方法の検討	100

(1) サンプル採取方法	100
(2) 分析方法	100
(3) 複数設備に対しての燃料可能性調査	100
6.3 検証結果	101
(1) 分析方法の選定及び複数設備に対しての燃料可能性調査	101
(2) 分析結果	102
7 LCA（ライフサイクルアセスメント）の検証・評価	105
7.1 評価の背景と目的	105
7.2 グリーストラップ浮上油の吸着シートを利用した回収と燃料化の LCA 評価手法の検討	105
(1) 評価方法の検討	105
(2) 評価範囲の設定	105
① 吸着シート利用によるグリーストラップ浮上油の回収と再生油 精製（評価対象製品）	106
② 評価対象品の検討	106
③ 計算の考え方	117
7.3 検討結果	133
(1) CO2 排出量比較	133
(2) エネルギー消費量	134
(3) 資源循環性	134
7.4 総合評価・考察	135
7.5 次年度以降の LCA 評価について	135
(1) 情報の精緻化	135
(2) 再生油精製プロセスの改善策	135
(3) 廃油回収率の向上検討	135
8 令和 6 年度の成果と今後の課題	136
8.1 賦存量調査	136

8.2 効率的回収について	137
8.3 LCA 評価	137
8.4 総括.....	138

概 要

1 本事業の概要

1.1 序論

令和2年10月に内閣総理大臣より我が国の「2050年カーボンニュートラル」を目指すことが表明され、以降、産業・民生を問わず様々な分野で、これまで以上に二酸化炭素排出削減に向けた取組みが強化、加速されることが求められている。運輸部門の二酸化炭素排出量は国内総排出量約10億3,668万トン¹⁾のうち、産業部門に次いで多い18.5%を占めており、この分野での二酸化炭素削減は2050年カーボンニュートラルに向けて削減が求められる分野である。

運輸部門における二酸化炭素排出量削減については、これまで利用されてきた化石由来の燃料に頼らないカーボンニュートラル燃料であるバイオ燃料への燃料転換での二酸化炭素削減が求められており、陸上輸送、海上輸送、航空輸送の各輸送分野で共通してバイオ燃料利用の促進が模索されており、その原料として国際的にも廃食用油等の元来動植物由来の廃棄物からの供給が期待されるところではあるが、我が国では廃食用油は畜産への配合飼料原料及び化成品製造者への化成工業品の原料としての用途が確立されており、安易な国内廃食用油のバイオ燃料原料への供給は、食料競合を引き起こす可能性があり、その利用への供給については十分な検討が必要である。

一方で国内飼料原料等に利用できない油脂が我が国は存在しており、これまでその利用用途は非常に限定された用途にのみ利用されるだけで、十分な利用用途がなかったため大多数は廃棄物として処理処分されてきた。

しかし、国内バイオ燃料市場の需要増加に伴い、これまで廃棄処分されていた動植物性由来油脂のバイオ燃料原料として利用が必要であり、バイオ燃料利用への有効利用拡大が望まれている。

本事業では、国内バイオ燃料原料調達拡充のため、これまで廃棄物処理をされてきた国内に存在する動植物性油脂の効率的な回収、バイオ燃料原料として必要な原料改質技術について検証するものとし、国内未利用油脂からの燃料利用促進に向けたリサイクルプロセス構築に向けた各種実証事業を行うことを目的にする。

1.2 我が国の温室効果ガス排出量と削減目標について

(1) 温室効果ガス国内総排出量

我が国の温室効果ガス排出量は下図の 2022 年最新調査によれば、総排出量 10 億 8,500 万 t (CO₂ 換算) となっており、2021 年度比 2.3% 減少 (▲約 2,510 万 t)、2013 年度比 22.9% 減少 (▲約 3 億 2,210 万 t) となり、記録開始後、最低を記録した。

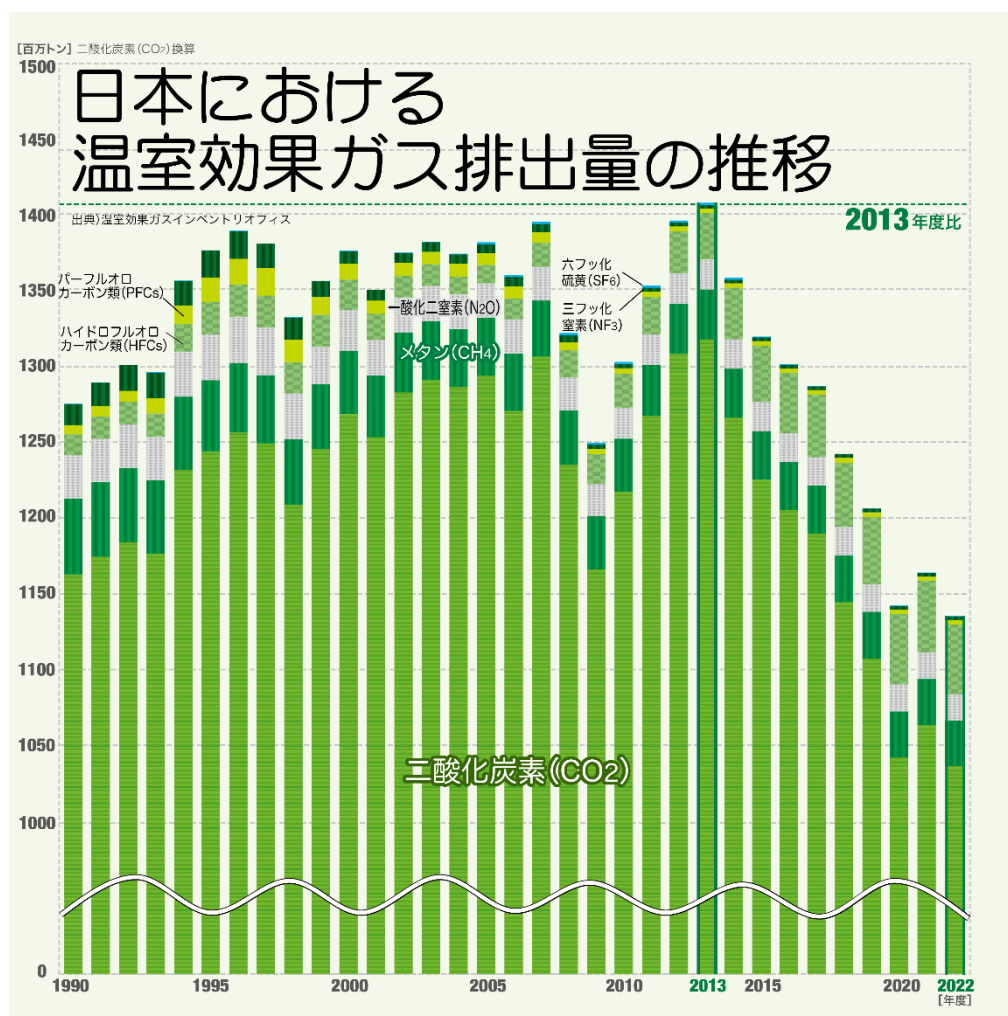


図 2. 日本における温室効果ガス排出量の推移

出典) 温室効果ガスインベントリオフィス

(2) 温室効果ガスにおける二酸化炭素が占める割合

温室効果ガスのガス別排出量は下表のエネルギー起源、非エネルギー起源を合計した二酸化炭素の 2022 年排出量で確認できるが、二酸化炭素が温室効果ガスの総排出量の 91.3%を占める 10 億 3,700 万 t となっている。これは 2013 年度比で 21.3%減少（▲2 億 8,000 万トン）となっているが温室効果ガスにおける二酸化炭素の比率は 1990 年度から大きな変化もなく、引き続き温室効果ガスにおける二酸化炭素の影響が大きく、二酸化炭素削減が我が国における温室効果ガス削減のために重要な指標であることが確認できる。

表 1. 各温室効果ガスの排出量（2013 年度及び 2021 年度との比較）

	1990年度	2013年度	2021年度	2022年度		
	排出量 (シェア)	排出量 (シェア)	排出量 (シェア)	排出量 (シェア)	変化量 《変化率》	
					2013年度比	2021年度比
合計	1,275 (100%)	1,407 (100%)	1,164 (100%)	1,135 (100%)	-271.9 《-19.3%》	-28.6 《-2.5%》
二酸化炭素 (CO ₂)	1,163 (91.2%)	1,318 (93.6%)	1,064 (91.4%)	1,037 (91.3%)	-280.9 《-21.3%》	-27.0 《-2.5%》
エネルギー起源	1,068 (83.7%)	1,235 (87.8%)	987 (84.8%)	964 (84.9%)	-271.3 《-22.0%》	-23.0 《-2.3%》
非エネルギー起源	95.3 (7.5%)	82.2 (5.8%)	76.6 (6.6%)	72.6 (6.4%)	-9.6 《-11.7%》	-4.0 《-5.2%》
メタン (CH ₄)	49.8 (3.9%)	32.7 (2.3%)	30.4 (2.6%)	29.9 (2.6%)	-2.8 《-8.6%》	-0.51 《-1.7%》
一酸化二窒素 (N ₂ O)	28.9 (2.3%)	19.9 (1.4%)	17.6 (1.5%)	17.3 (1.5%)	-2.6 《-13.3%》	-0.34 《-1.9%》
代替フロン等 4 ガス	33.4 (2.6%)	37.2 (2.6%)	52.4 (4.5%)	51.7 (4.5%)	14.5 《+39.0%》	-0.71 《-1.4%》
ハイドロフルオロカーボン類 (HFCs)	13.4 (1.1%)	30.3 (2.2%)	46.9 (4.0%)	46.1 (4.1%)	15.8 《+52.1%》	-0.76 《-1.6%》
パーフルオロカーボン類 (PFCs)	6.2 (0.5%)	3.0 (0.2%)	2.9 (0.2%)	3.0 (0.3%)	0.06 《+2.1%》	0.14 《+4.9%》
六フッ化硫黄 (SF ₆)	13.8 (1.1%)	2.3 (0.2%)	2.2 (0.2%)	2.1 (0.2%)	-0.21 《-8.9%》	-0.10 《-4.6%》
三フッ化窒素 (NF ₃)	0.0 (0.0%)	1.5 (0.1%)	0.3 (0.0%)	0.3 (0.0%)	-1.2 《-77.6%》	0.00 《+1.4%》

(注) 排出量“0.0”は5万トン未満、シェア“0.0”は0.05未満 (単位: 百万トンCO₂換算)

出典) 2022 年度の温室効果ガス排出・吸収量 (概要) (環境省、国立環境研究所)

1.3 日本の部門別二酸化炭素排出量

日本の排出する温室効果ガスのうち 9 割が二酸化炭素であり、その部門別の二酸化炭素排出量の割合は下図左の電気・熱配分前では電力部門が 4 割、産業部門と運輸部門併せて 4 割程度となっている。電気・熱配分後においては、下図右の電力・熱配分後の部門別の二酸化炭素排出量の割合 (2022) となり、産業部門 34% (3 億 5,200 万トン/年、前年比 5.2%削減)、運輸部門 18.5% (1 億 9,100 万トン/年、3.9%増加) で全体の 5 割を占め、以下、業務その他部門

17.3%（1億7,950万トン/年、4%削減）、家庭部門15.3%（1億5,810万トン/年、1.3%削減）、工業プロセス3.9%（4,090万トン/年、6.4%削減）、廃棄物2.9%（2,960万トン/年、3.2%削減）エネルギー転換部門8%（2,100万トン/年、8.7%削減）となっている。我が国における二酸化炭素削減について指標とすべきは電気・熱配分後であるため、対策が特に必要な部門は産業部門、運輸部門である。特に運輸部門については、コロナ禍からの経済回復による、輸送量の増加の影響を受け、各部門で唯一前年度から排出量が増加した。一方で産業部門は節電、省エネ努力等の結果により、排出したと考えられる。

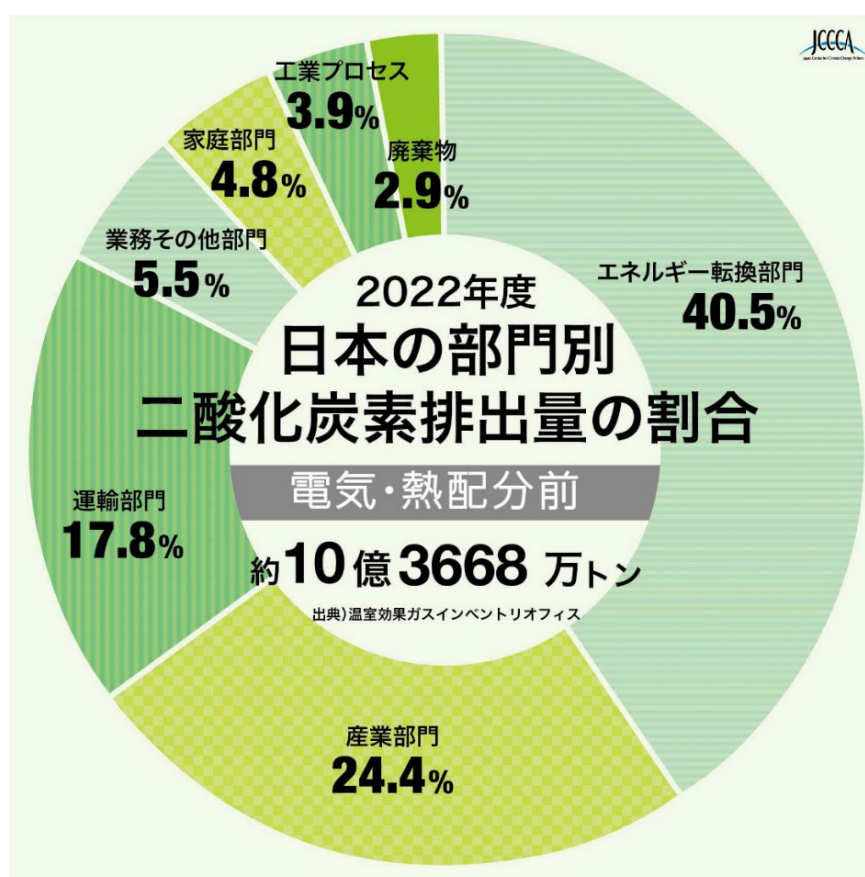


図3. 日本の部門別二酸化炭素排出量の割合（電気・熱配分前）

出典) 温室効果ガスインベントリオフィス

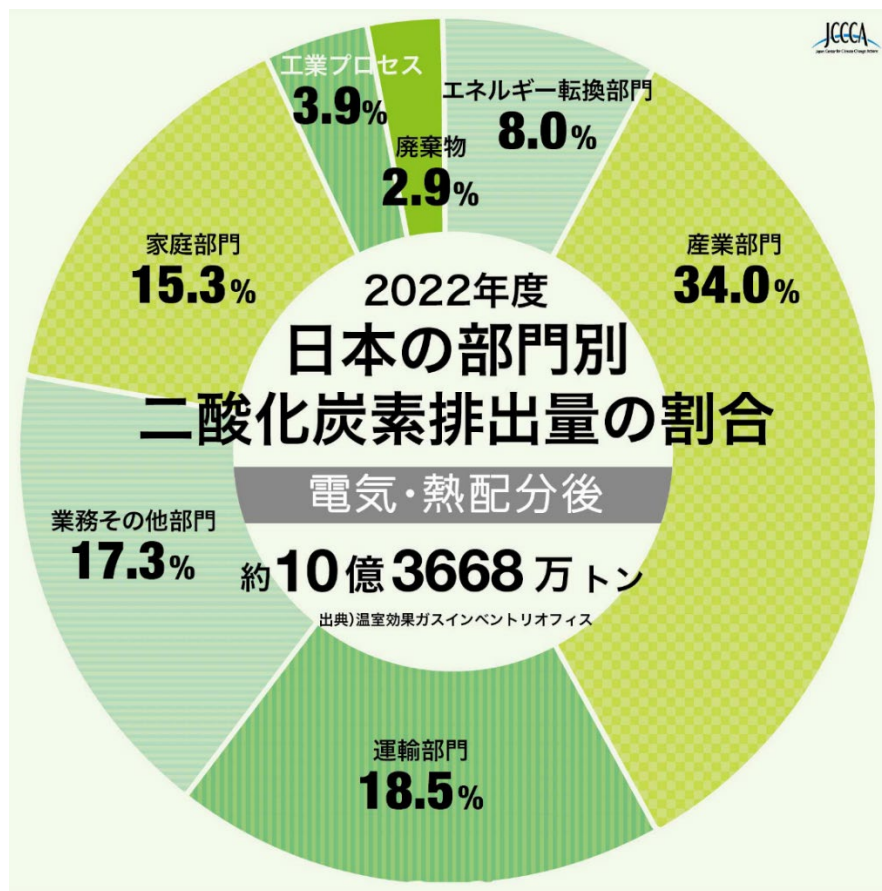


図 4. 日本の部門別二酸化炭素排出量の割合（電気・熱配分後）

出典）温室効果ガスインベントリオフィス

（１） 産業部門

日本全体の二酸化炭素排出のうち、産業部門の占める割合は大きい。下図の2022 年調査の環境省資料によれば産業部門からのエネルギー起源 CO2 排出量の業種別比較では、鉄鋼業からの排出量が最も多く産業部門全体の 4 割弱を占めている。以下、化学工業、各種製造業と続いており、この 3 業種で全体の 93%を占めている。農林水産業と建設業の非製造業では産業部門全体の二酸化炭素排出量の 1 割弱を占めている。

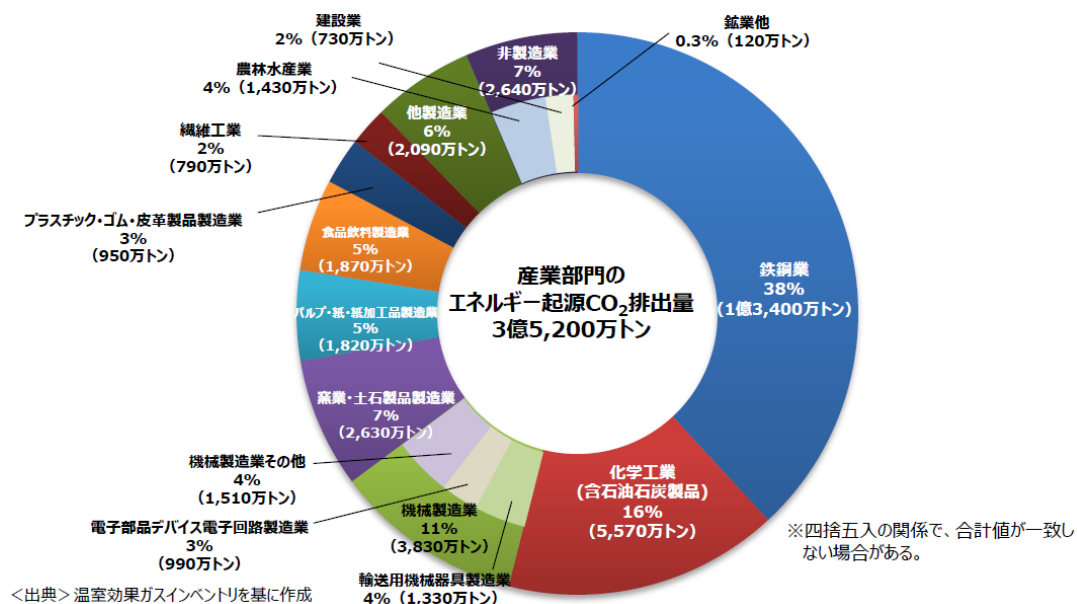


図 5. 産業部門のエネルギー起源二酸化炭素排出量

出典) 2022 年度 (令和 4 年度) 温室効果ガス排出・吸収量について (環境省)

鉄鋼業の二酸化炭素排出量が多い理由としては、製鉄プロセスで利用される大量のコークス燃焼によるものであり、鉄鋼業の二酸化炭素排出量のうち、約 9 割は高炉法によるものである。

化学工業の二酸化炭素排出の主な原因は、下図から読み取れるように廃プラスチックの燃焼であり、化学工業全体の 7 割以上を占めている。

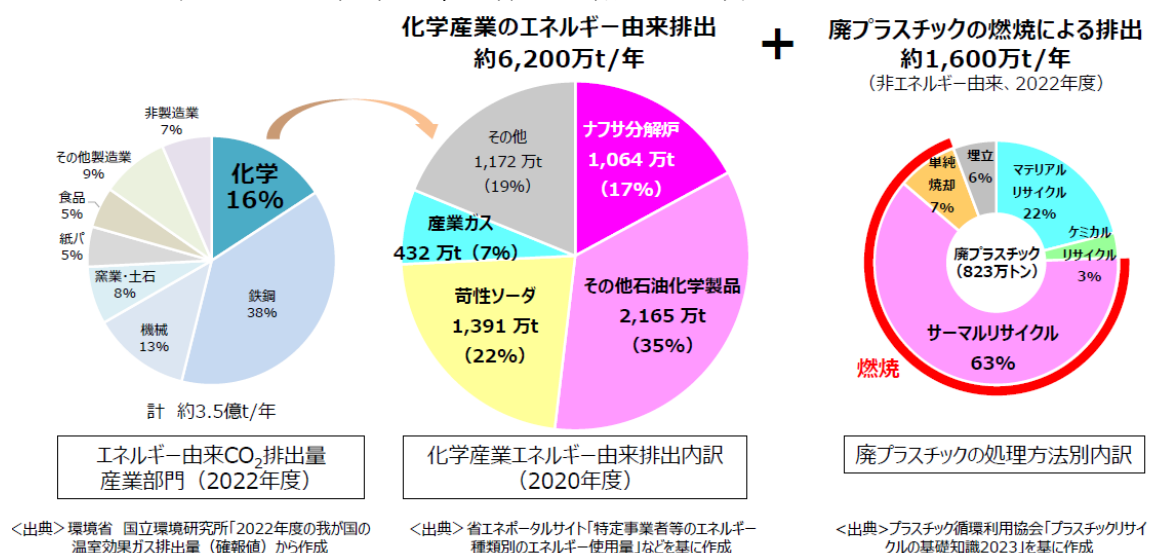


図 6. 化学産業における二酸化炭素排出状況

出典) 化学産業のカーボンニュートラルに向けた国内外の動向 (2024 年経済産業省)

各種製造業の二酸化炭素排出の主な原因は、製造工程での化石燃料の使用と

機器の稼働によるものである。

農林水産業の二酸化炭素排出の主な原因は化石燃料の使用と家畜の消化管内発酵、稲作等によるメタンや窒素化合物（N₂O）の発生によるものである。

建設業の二酸化炭素排出の主な原因は下図にあるように建設資材製造、資材の 2 次加工、輸送、及び業務用建物の運用、家庭（住宅）の運用によるものである。

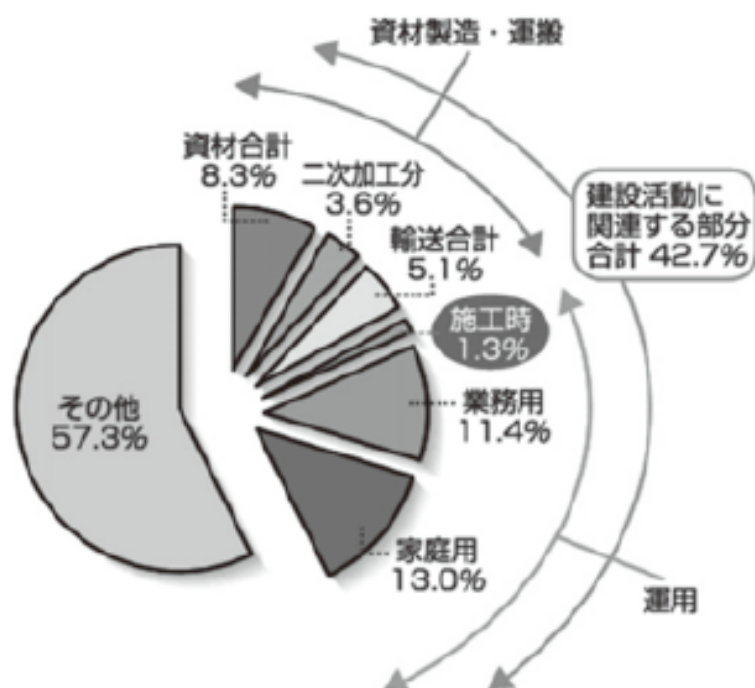


図 7. 建設業における二酸化炭素排出量に占める割合

出典) 産業関連表を利用した建設業の環境負荷推定 (日本建築学会)

(2) 運輸部門

2022 年度における日本全体の二酸化炭素排出量のうち、運輸部門は約 2 割を占めている。下図から分かるように運輸部門における二酸化炭素排出量は、約 6 割が旅客輸送、約 4 割が貨物輸送となっている。そのうち自動車全体で運輸部門の 8 割以上 (85.8%) を占め、さらに細分化すると、自動車全体の中で、旅客自動車は運輸部門全体の約半分 (47.8%)、貨物自動車は約 4 割 (38.0%) を占めている。航空、内航海運は合わせて運輸部門全体の約 1 割を

占めており、航空（旅客）が運輸部門全体の5%、航空（貨物）が同じく1%、船舶（旅客）が2%、船舶（貨物）が1%という割合になっている。

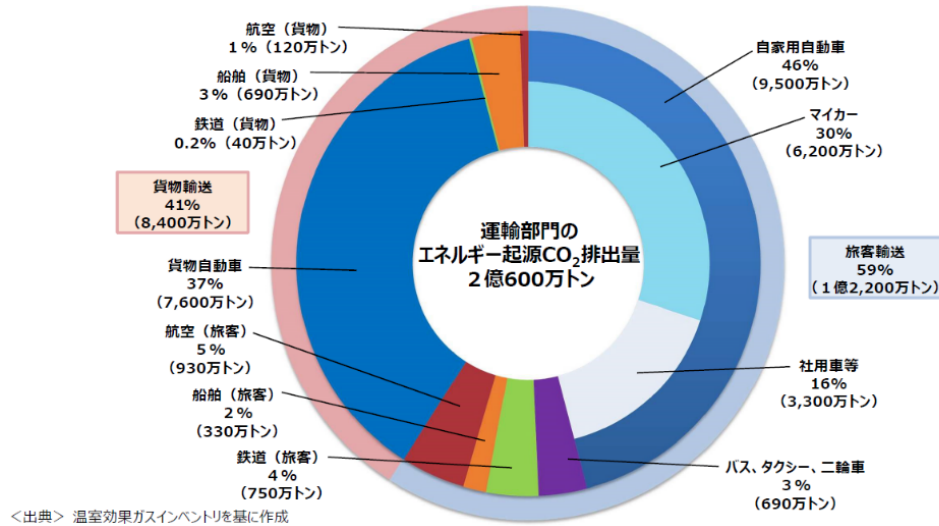


図 8. 運輸部門からのエネルギー起源二酸化炭素排出量の内訳

出典) 運輸部門におけるエネルギー起源 CO₂ (環境省)

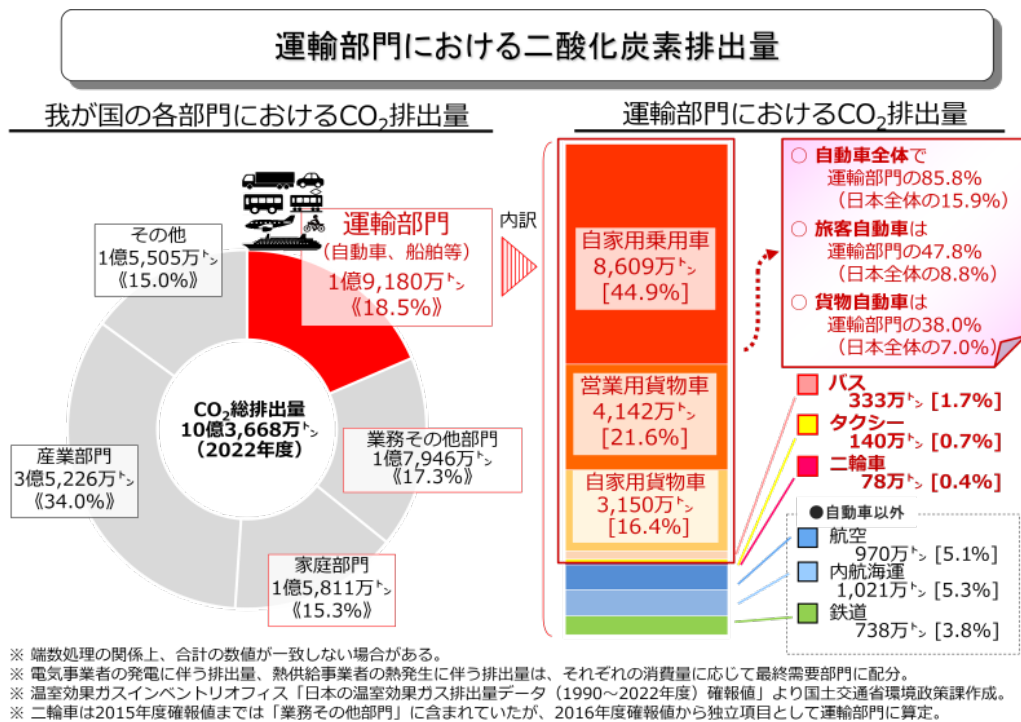


図 9. 運輸部門における自動車全体の二酸化炭素排出量

出典) 国土交通省ホームページ「運輸部門における二酸化炭素排出量 (国土交通省)」

運輸部門における二酸化炭素排出の原因は、燃料による排出が9割以上でガ

ソリンからの排出量が約半分（53.2%）、次いで軽油からの排出量が3割以上（34.2%）となっており、燃料由来の排出量で9割近くを占めている。

1.4 我が国の二酸化炭素排出の要因

我が国における温室効果ガスの大部分は二酸化炭素であり、その発生要因は化石燃料由来である。我が国が2030年までに2013年比で26%の温室効果ガス削減という目標を達成するため、次節にて各部門における二酸化炭素削減の取組みを比較し、本事業が対象とする二酸化炭素削減対策を検討する。

（1）二酸化炭素削減に向けた取組み

カーボンニュートラルへの転換

産業・運輸部門に限らず、我が国の二酸化炭素削減、将来のカーボンニュートラル実現に向けては、「2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討」（資源エネルギー庁）において、我が国のカーボンニュートラルへの転換イメージ（下図）のように電力分野では、非化石由来の電源の拡大、産業・運輸部門（燃料利用・熱利用）においては、脱炭素化された電力による電化、水素化、メタネーション、バイオ燃料等の合成燃料等を通じた脱炭素化を進めることが検討されている。

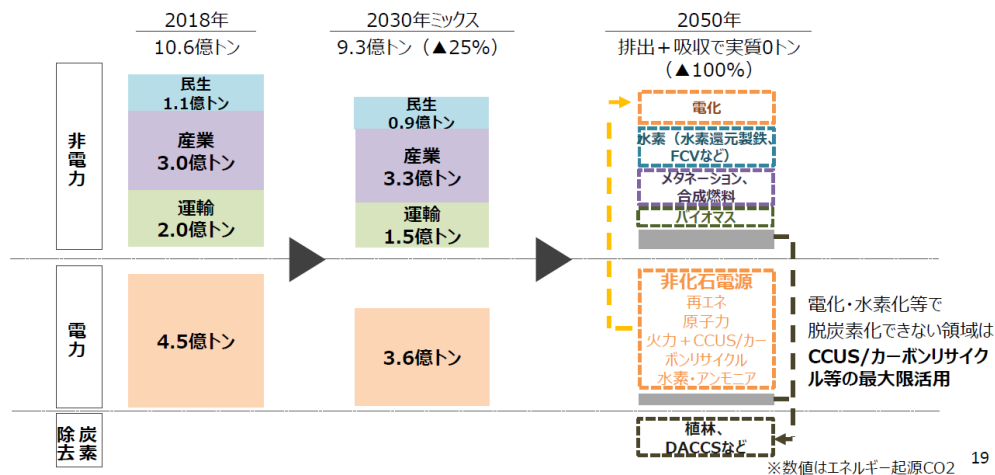


図10. カーボンニュートラルへの転換イメージ

出典）2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討（資源エネルギー庁）

（2）主要分野における取組みと課題

省エネルギー庁は、国内におけるカーボンニュートラルに向けた取組みを下記のとおり整理している。

表 3. カーボンニュートラルに向けた主要分野における取組み①

カーボンニュートラルに向けた主要分野における取組①				
		脱炭素技術	克服すべき主な課題 ※薄赤色のエリアは技術的なイノベーションが必要なもの	コストバリエーション
電力部門	発電	再エネ	➢ 導入拡大に向け、系統制約の克服、コスト低減、周辺環境との調和が課題	
		原子力	➢ 安全最優先の再稼働、安全性等に優れた炉の追求、継続した信頼回復が課題	
		火力+CCUS/ カーボンサイクル	➢ CO2回収技術の確立、回収CO2の用途拡大、CCSの適地開発、コスト低減が課題	
		水素発電	➢ 水素専焼火力の技術開発、水素インフラの整備が課題	水素価格 約13円/Nm3
		アンモニア発電	➢ アンモニア燃焼率の向上、アンモニア専焼火力の技術開発が課題	
産業部門	熱・燃料	電化	➢ 産業用ヒートポンプ等電化設備のコスト低減、技術者の確保、より広い温度帯への対応が課題	
		バイオマス活用 (主に紙・板紙業)	➢ 黒液（パルプ製造工程で発生する廃液）、廃材のボイラ燃料利用の普及拡大に向け、燃料コストの低減が課題	
		水素化 (メタネーション)	➢ 水素のボイラ燃料利用、水素バーナー技術の普及拡大に向け、設備のコスト低減、技術者の確保、水素インフラの整備が課題	水素価格 約40円/Nm3
		アンモニア化	➢ 火炎温度の高温化のためのアンモニアバーナー等の技術開発が課題	
	製造プロセス (鉄鋼・セメント・ コンクリート・ 化学品)	鉄： 水素還元製鉄	➢ 水素による還元を実現するために、水素による吸熱反応の克服、安価・大量の水素供給が課題	水素価格 約8円/Nm3
		セメント・ コンクリート・ CO2吸収型 コンクリート	➢ 製造工程で生じるCO2のセメント原料活用（石灰石代替）の要素技術開発が課題。 ➢ 防錆性能を持つCO2吸収型コンクリート（骨材としてCO2を利用）の開発・用途拡大、スケールアップによるコスト低減。	
		化学品： 人工光合成	➢ 変換効率を高める光触媒等の研究開発、大規模化によるコスト低減が課題	

※ 主なエネルギー起源CO2を対象に整理、製造業における工業プロセスのCO2排出も対象
コストバリエーションは既存の主要技術を対象に燃料費のバリエーションを算出

*水素発電のバリエーションはLNG価格が10MMBtuの場合、水素還元製鉄は第11回CO2フリー水素WGの資料より按算(100kW級の純水素FCで系統電力+ボイラを置換)

表 4. カーボンニュートラルに向けた主要分野における取組み②

カーボンニュートラルに向けた主要分野における取組②				
		脱炭素技術	克服すべき主な課題 ※薄赤色のエリアは技術的なイノベーションが必要なもの	コストバリエーション
民生部門	熱・燃料	電化	➢ エコキュート、IHコンロやオール電化住宅、ZEH,ZEB等を更に普及させるため、設備コスト低減が課題	
		水素化	➢ 水素燃料電池の導入拡大に向けて、設備コスト低減、水素インフラの整備が課題	
		メタネーション	➢ メタネーション設備の大型化のための技術開発が課題	
運輸部門	燃料 (乗用車・トラック・ バスなど)	EV	➢ 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、充電インフラの整備、充電時間の削減、次世代蓄電池の技術確立が課題	電力価格 約10~30円/kWh
		FCV	➢ 導入拡大に向け、車種の拡充、設備コストの低減、水素インフラの整備が課題	水素価格 約90円/Nm3
		合成燃料 (e-fuel)	➢ 大量生産、コスト削減を実現する燃料製造方法等の技術開発が課題	
	燃料 (船・航空機・鉄道)	バイオジェット燃料/ 合成燃料 (e-fuel)	➢ 大量生産、コスト削減を実現する燃料製造方法等の技術開発が課題	
		水素化	➢ 燃料電池船、燃料電池電車の製造技術の確立、インフラ整備が課題	
		燃料アンモニア	➢ 燃料アンモニア船の製造技術の確立	
炭素除去	DACCS、BECCS、植林		➢ DACCS：エネルギー消費量、コスト低減が課題 ➢ BECCS：バイオマスの量的制約の克服が課題 ※CCSの適地開発、コスト低減は双方共通の課題	

*DACCS：Direct Air Carbon Capture and Storage、BECCS：Bio-energy with Carbon Capture and Storage

**ガソリン自動車との比較。ガソリン価格が142.8円/Lの時を想定（詳細は第11回CO2フリー水素WGの資料を参照）

出典）2050 年カーボンニュートラルの実現に向けた検討（資源エネルギー庁）

産業部門では省エネルギー、エネルギー管理、再生可能エネルギーの利用促進が掲げられ、「産業の脱炭素化」として、生産等の事業プロセスにおいて二酸化炭素排出量を削減することの重要性が強調されている。

運輸部門においては、合成燃料、バイオジェット燃料の大量生産、コスト削

減が可能な燃料製造方法等の技術開発が課題となっており、我が国におけるバイオ燃料製造に寄与することが、我が国の二酸化炭素削減、カーボンニュートラル実現に向けて貢献できるものであると考える。次節ではバイオ燃料についての取組みについて検討する。

1.5 バイオ燃料

(1) バイオ燃料について

バイオ燃料は運輸部門において広く利用が検討されており、動植物油脂をメチルエステル化（メタノール）反応や水素化処理等して製造し、性状が軽油・ジェット燃料に類似しているバイオディーゼル燃料と、サトウキビ・麦等の糖質を微生物によって発酵・蒸留して製造し、性状がガソリンに類似しているバイオエタノールがある。これらは燃焼の際に二酸化炭素を排出するものの、原料作物の成長過程において二酸化炭素を吸収しているため地球温暖化対策計画において排出量の算定に含めなくて良いとされている。一方で、バイオ燃料使用時に排出される二酸化炭素のみならず、バイオ燃料の原材料の栽培とバイオ燃料の製造・輸送・流通の各過程において排出される GHG 排出量（ライフサイクル GHG 排出量）に着目した国内制度（FIT、FIP 制度等）もあり、今後の動向を注視する必要がある。

これらのうち、運輸部門等で利用が期待されるバイオディーゼル燃料の、我が国における主な原料は廃食用油であり、廃棄物の有効利用となるため上記のような懸念がない。国内における廃食用油発生源をみると事業系が大半を占め（全体の 8 割程度）、残りが家庭系となっている。バイオディーゼル燃料の生産拡大には原料の確保が必要となるが、我が国において廃食用油は燃料原料としての利用のみならず、他産業（飼料、切削油、インク・塗料等）による利用や輸出もされている。現状では国内における廃食用油の全体量のうち、飼料向けが最も多い状況となっていることから、他用途の需要の状況を踏まえつつ、燃料生産用として確保することが必要となる。

(2) 各種バイオ燃料の概要

バイオ燃料は、従来の化石燃料の代替として既存のエンジンをそのまま又は小規模な改造を行うことで使用可能（ドロップイン燃料）というメリットがあり、運

輸部門における化石燃料の代替候補として利用に向けた検討が進んでいる。

特に 2000 年代から我が国ではディーゼルエンジンで使用が試みられており、バイオディーゼル燃料として、主に廃食油を原料としてメチルエステル化処理によって製造する FAME (Fatty Acid Methyl Ester：脂肪酸メチルエステル) や、水素化処理を行うことで、軽油又はジェット燃料成分を製造する HVO (Hydrotreated Vegetable Oil：水素化処理油) がある。HVO 製造技術については国内では未だ商業化に至っておらず検証が続けられている。また、廃食油の他にも菜種、パーム、大豆、ジャトロファ、ポンガミア等から得られる植物油を原料とした燃料製造も試みられている。

さらには、FAME、HVO のような化学処理をせず SVO (Straight Vegetable Oil：再生油脂) のまま直接利用することも検討されており、エンジン供給ではなく、ボイラー燃料や建築資材加工 (アスファルト合材製造) のバーナー燃料や一部、バイオマス発電機の燃料として供給されている。

現在、燃料油として利用の可能性があるバイオ燃料を図. 12 にまとめた。

図中の赤枠で囲まれた非可食原料を用いて製造された青字のバイオ燃料 (FAME、HVO、SVO) を想定している。なお、持続可能な航空燃料 (SAF) については、詳細な製造工程が公開されていないため、製造原理を鑑みて HVO と同様として本節では説明する。

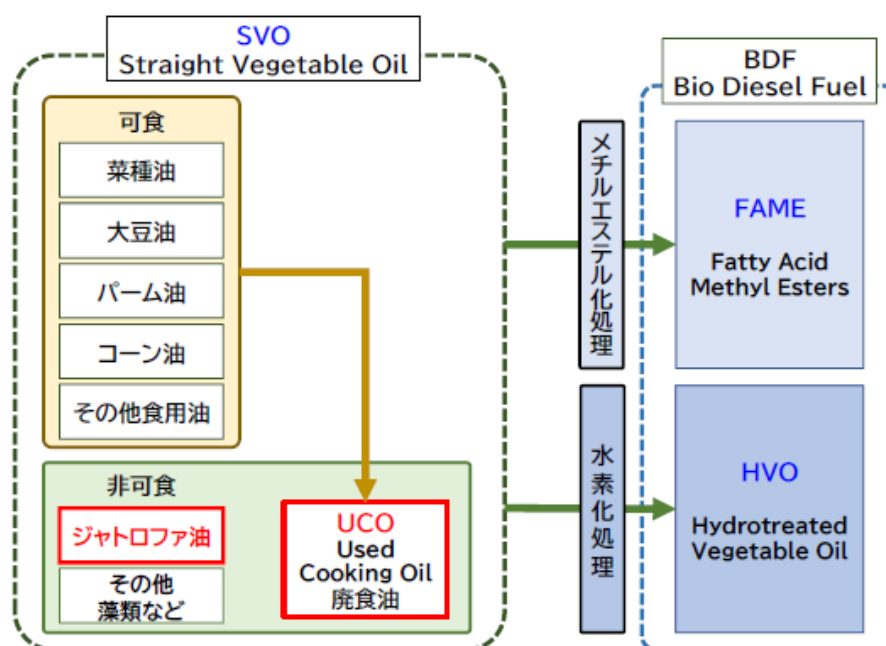


図 11. 国内バイオ燃料の種類

なお、図 12 に挙げた燃料のうち、FAME については、従来から使用されている軽油や重油（A 重油、高硫黄 C 重油 HSC、低硫黄 C 重油 LSC）と混合して使用（HVO については、ヨーロッパにおいて単独使用もしており、我が国においても単独利用は可能であると推測できる）され、混合比率に応じて「B○○」と表記される（例：混合比率が 20% の場合は、「B20」と表記）。

後述において、それぞれの概要について整理する

① FAME（Fatty Acid Methyl Ester：脂肪酸メチルエステル）

植物油、廃食油または動物性油脂等の原料にメタノールと触媒を加えてエステル交換処理を行うことで、FAME を製造・精製し、粘度の低いディーゼル燃料として使用できるようにしたものである。

エステル交換処理には複数の方法があるが、最も実績のある方法として、図 12. アルカリ触媒法による FAME 製造工程」をアルカリ触媒法の一般的な製造工程として図 13. エステル交換反応を示す。

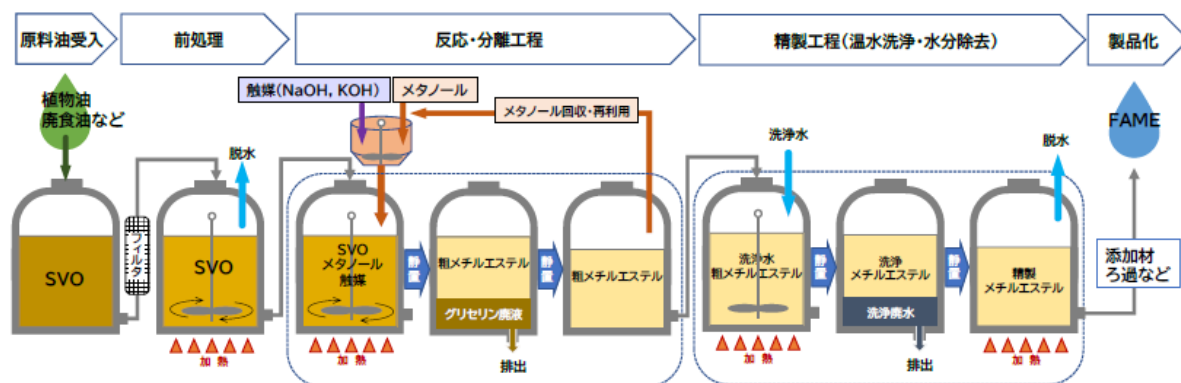


図 12. アルカリ触媒法による FAME 製造工程

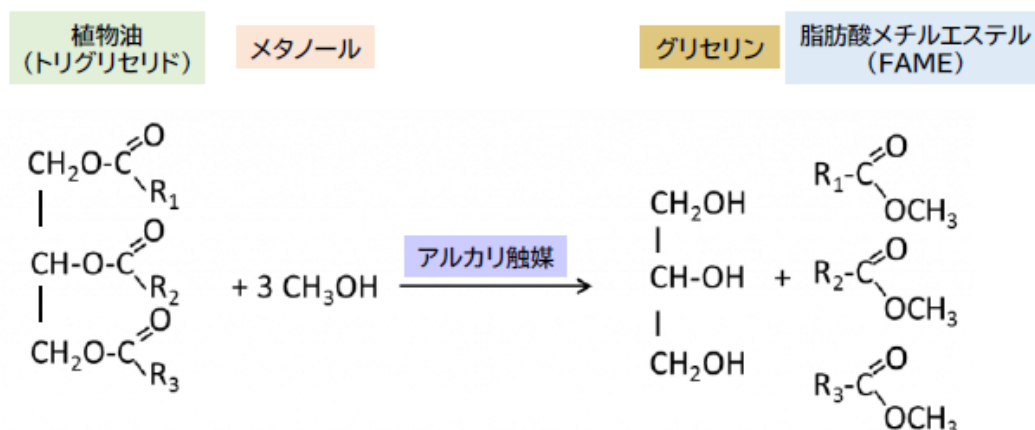


図 13. エステル交換反応

欧米では菜種や大豆等から、東南アジアではパーム等を原料に製造されることが多いが、日本において製造される FAME は廃食油を原料にしたものが多い。ただし、欧州においても近年は、原料全体のうち、廃食油を使用する割合が増加する傾向にある。また、バイオ燃料の一つとして、熱帯や亜熱帯に広く分布しているジャトロファを原料として使用したものも利用する可能性がある。

廃食油を原料とする場合、図 12. アルカリ触媒法による FAME 製造工程」に示すように、廃食油に含まれる大きな不純物等は、エステル交換反応の前にはろ過プロセス等を通じて除去する。さらに前処理として不純物（遊離脂肪酸、油脂酸化物、水分、モノグリセリド、ジグリセリド、炭水化物、タンパク質、塩分等）を除去したうえで、エステル交換反応をさせる。この反応で生じたグリセリンは分離・除去される。大きな不純物やグリセリンを分離した後の粗製 FAME は、蒸留工程によって未反応のメタノールを分離した後、蒸留水を加えて洗浄を行う。FAME と水は混ざりあわないため、FAME の不純物のみが水に溶け出し、FAME からその水を分離するための脱水工程を繰り返すことによって、純粋な FAME が得られる。

FAME はメチルエステル化処理が必要なため、製造段階における CO2 低減効果やコストの観点で後述の SVO には劣るが、HVO との比較においては、製造設備がシンプルであることもあり相対的に安価である。また、酸化安定性、低温流動性の点で、航空機燃料として使用することは難しいことから陸上燃料又は船舶燃料としての利用が想定される。

② HVO (Hydrotreated Vegetable Oil：水素化処理油)

HVO は、植物油、廃食油または動物性油脂から水素化精製法によって精製したものであり、石油会社が保有するような水素化処理、水素化分解/異性化装置等を活用して製造される。

HVO の製造方法には複数種類があるが、図. 14 に HVO 製造工程の概念図の一例を示す。水素化処理は通常 2 段階のプロセスから構成され、最初の段階では油脂が脱炭素化され、二重結合が飽和して飽和炭化水素（パラフィン）が生成される。この反応ではプロパンも副次的に生成される。さらに低温流動性を改善する目的で、第 2 段階として、飽和炭化水素の水素化分解（クラッキング）と異性化が行われる。図. 15 にあるように、最終的に生成される製品は、HVO（ディーゼル留分）以外にもナフサ等の軽質分、ジェット燃料留分も連産される。処理条件を変えれば、各成分の比率を変えることができる。

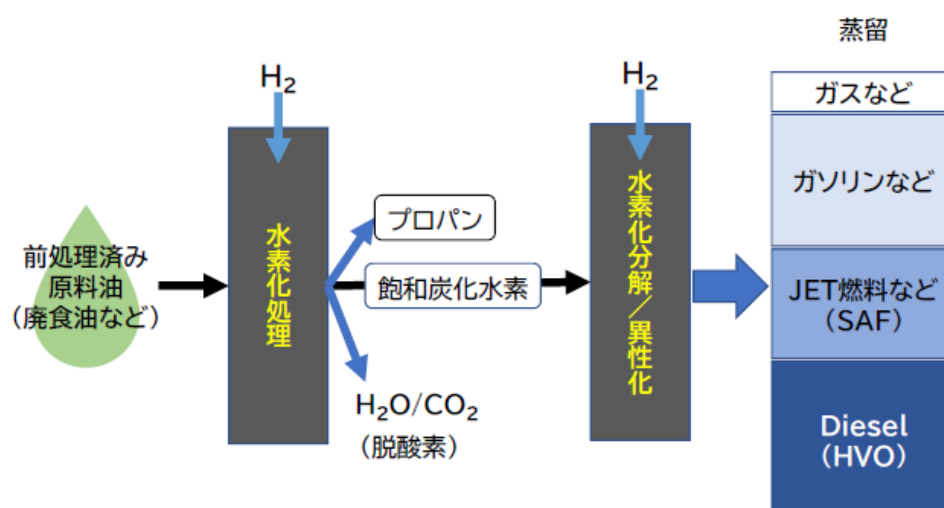


図 14. HVO の製造工程 (一例)

HVO や FAME は基本的にアロマを含まない（パラフィン系）燃料であるため、パラフィンの他にアロマやナフテンを含む従来の石油系燃料と比べると、セタン価（ディーゼル燃料の着火性能を測る値）は高いが、低温流動性が低いという特徴を持つ。しかし、HVO はイソパラフィン（分子鎖が枝分かれしているパラフィン）を主成分とする特徴から FAME よりも低温での性能に優れ、かつ軽油よりもセタン価が 20～30 高い特徴を有する。世界最大の HVO 供給者である Neste 社によれば、同社の HVO の曇り点は -25℃程度（FAME -5℃）、セタン

価は75～85（FAME 50程度）である。

品質面で優れるが、水素化処理が必要であることから FAME に比較すると製造段階における CO2 排出量がやや大きくなる。また、FAME と同様に生産量は原材料の調達可能性に依存する。

なお、近年、航空機業界においてバイオジェット燃料（SAF）の需要が増加しており、HVO が SAF の連産品であることから、SAF の需要の高まりによって原材料の調達可能性が増えるのであれば、HVO の生産量も増加する可能性があると考えられる。

③ SVO（Straight Vegetable Oil：再生油脂）

SVO は、菜種・パーム・大豆・ジャトロファ等から抽出された純植物油や廃食油について、メチルエステル化処理、または水素化処理を行わずに使用するものである。製造段階における CO2 低減効果やコストの観点で FAME や HVO に比べてメリットを有する。

しかし、SVO の性状は原料の違いによって大きく異なることが知られており、品質にムラが発生しやすい。また、植物の油脂を含むため、そのまま利用すると噴射ポンプや噴射ノズルに析出物が付着する等の不具合が発生する可能性があり、ディーゼル燃料としては使用が難しい。加えて、長期の貯蔵安定性や燃料システムの腐食、水分が適切に処理されない場合には微生物が繁殖しやすいといった課題も存在する。

他方で、現在日本で検討されている SVO の中には、国内で食品の製造・加工・調理に使用された廃食油、また賞味期限切れ等で使用されずに廃棄された植物油をエステル化処理や水素化処理せずに燃料用途向けに品質管理を行ったものがある。

上述の日本で検討されている国内で集めた廃食油を処理して、燃料用途向けに品質管理を行った SVO の回収～燃料として使用するための処理～出荷のフローは図. 15 のとおりとなっている。まず排出場所において廃食油を回収し、処理工場へ運搬する。処理工場において廃食油の状況を確認し、必要に応じて商品化に向けた適正処理を行う。具体的にはフィルターによる異物除去、加熱、静置等の処理を行うことで、異物や水分の除去を行う。そして、使用目的に合わせた品質となるように調整され、出荷される。

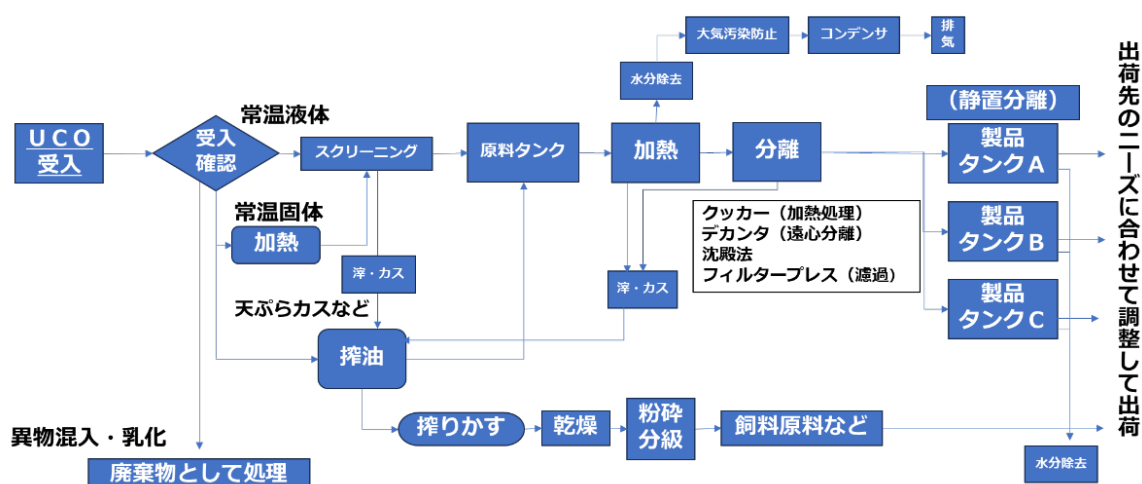


図 15. 廃食用油の代表的処理フロー

当該品質管理を行った SVO は品質を安定させることができ、今後廃食油の回収・処理の工程や品質について統一規格を整備することになれば、燃料利用しやすくなる可能性がある。

（３） バイオ燃料使用に関する燃料品質基準及び規格

バイオ燃料の性状は原料である植物油等の種類、製造工程、また混合燃料の場合は、混合する相手方の燃料油性状によって変化する。そのため、使用に際しては参照可能な品質基準・規格が必要である。現在、国内でバイオ燃料原料又は直接燃料利用をするにあたっての規格があるものを以下に示す。重油、軽油、ジェット燃料等の燃料製品については、JIS、ISO、ASTM 等それぞれの参考となる燃料品質規格が存在するが、燃料規格については割愛する。

① 直接燃料規格

アスファルト合材製造プラントへ納入する際に基礎的な品質基準（自主規格）は以下の表 5 のとおりである。

表 5. AS プラント搬入基準（全油連）

品質項目	基準値
反応性 (pH)	中性
引火点 (°C)	80 以上
動粘度@50°C (mm ² /s)	30 以下
流動点 (°C)	5 以下
残留炭素 (%)	4 以下
水分 (%)	0.5%以下
灰分 (%)	0.05 以下
全硫黄 (%)	0.5 以下
低位発熱量 (KJ/kg)	36,000 以上

② FAME 原料受入基準

全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会の「バイオディーゼル燃料の製造・利用に係るガイドライン」では 3. バイオディーゼル燃料製造時における留意点「（１）原料（廃食用油）受け入れ時」にて以下のとおりとしている。

以下、抜粋したものを記載する。

『3 バイオディーゼル燃料製造時における留意点』

原料（廃食用油）受け入れ時

安定した量・性状のバイオディーゼル燃料製造を行うためには、廃食用油受入時の基準としては、酸価、ヨウ素価、飽和脂肪酸組成及び水分・夾雑物の 4 項目が重要であり、年間管理する必要がある。ただし、飽和脂肪酸組成については、外気低温時に車両影響を引き起こす可能性が高いため、冬季を中心に測定管理することが望ましい。

特に、原料となる廃食用油の性状については、遊離脂肪酸組成及び脂肪酸組成が、燃料製造工程及び燃料使用過程に影響を及ぼすため、燃料製造の現場で日常的に利用できる廃食用油の性状把握の簡易指標として、遊離脂肪酸組成については酸価を、脂肪酸組成についてはヨウ素価を用い、バイオディーゼル燃料製造前に把握しておくことが望ましい。

劣化が著しい廃食用油については使用を避けるか、品質の良い廃食用油と混合して廃食用油性状の均質化を図る等の対応が必要である。また、ヨウ素価を高くする魚油等の混入防止には極力留意する。

酸価、ヨウ素価、飽和脂肪酸組成及び水分・夾雑物の4項目の内容及び基準値は、以下のとおりである。

ア 酸価 (Acid Value, AV 値)

遊離脂肪酸の簡易指標として活用でき、酸価の約 1/2 が遊離脂肪酸含有量に相当することから、廃食用油の酸価の規格値を 5.0mg-KOH/g 以下とすることが適当と考えられる。

なお、試験方法については、基準油脂分析試験法 2.3.1「酸価」を適用する。

イ ヨウ素価

転換燃料の熱安定性の面から重要な指標であり、不飽和脂肪酸組成比と比較的相関がみられる。このため、ヨウ素価を 120gI₂/100g 以下とすることが適当である。

なお、試験方法については、基準油脂分析試験法「ヨウ素価（ウィイス・シクロヘキサン法）」を適用する。

ウ 飽和脂肪酸組成

転換燃料の低温流動性の面から重要な指標であり、ヨウ素価と同様に一定の基準を満足する廃食用油を原料として確保することが燃料製造及び利用の観点から重要であるため、脂肪酸組成の規格値を 15 質量%以下とすることが適当である。

なお、試験方法については、基準油脂分析試験法「飽和脂肪酸組成（FID 昇温ガスクロマトグラフ法）」を適用する。

エ 水分・夾雑物

水分は遊離脂肪酸を増加させる等エステル交換反応の阻害要因となり、夾雑物は触媒毒として反応を阻害する等影響を及ぼすため、水分・夾雑物の規格値を 2.0 質量%以下とすることが適当である。

なお、試験方法については、基準油脂分析試験法「水分（蒸留法）」、「夾雑物」を適用する。

上述の「直接燃料」「バイオディーゼル燃料」の利用用途の受入基準を照らし合わせ、バイオ燃料原料として要求される項目としては、「水分・夾雑物」は必須であるが、「動粘度」「流動点」の指標である「ヨウ素価」「飽和脂肪酸組成」で油脂の劣化度を確認するために「酸価」の分析が求められている。

(4) 各種バイオ燃料原料

バイオディーゼル燃料及び持続可能な航空燃料（SAF）等のバイオ燃料原料としては、油脂からの製造が現在最も容易な方法として、重宝されており、生育による二酸化炭素固定及び燃料として利用した場合にカーボンニュートラルとなる菜種油、パーム油、ココナッツ油、オリーブ油、ひまわり油、大豆油、こめ油等の植物油及び魚油、豚脂、牛脂等の獣脂類及びそれらを食用に利用した後のいわゆる廃食用油は特にその需要は高い。そのほかとしては、非可食の油脂植物や食用植物油を搾油した際に発生する食用に適さない油脂等も検討されている。そのほか、バイオエタノールについてはバイオマス原料をアルコール発酵させエタノールに変換し燃料に利用する材料もあるが食物のバイオマス原料、特にサトウキビ、トウモロコシ等については食料競合の観点からその利用は配慮が求められる。

ヨーロッパでは主に食用としての本来の役割を終えた動植物由来の廃食用油はその環境価値の高さから人気が高く、世界市場でも需要が高い。

1.6 廃食用油について

(1) 廃食用油とは

我が国における「廃食用油」とは、図 16. 廃食用油とは」に示すように主に飲食店や食品工場及び一般家庭からで揚げ物等の調理に使用した後の使用済みの食用油（一部、賞味期限切れ等の未利用も含まれる）をさし、専門の事業者により、回収、再生され回収された廃食用油のほぼ全量はリサイクルに回っている。一方、従来では、廃食用油の枠組みではなかった油脂も廃食用油として含むようになっている。

UCOとは

UCO (Used Cooking Oil) = 揚げ物などの調理に使用した後の使用済み食油の総称
(廃食用油、廃食油、使用済み食用油、回収食用油なども呼ばれている)



図 16. 廃食用油とは

出典) 全国油脂事業協同組合連合会作成資料

(2) 国内廃食用油の利用用途

我が国における廃食用油の主な利用用途は図 17. 「廃食用油のリサイクル後の利用用途」のとおりである。主に飲食店、食品工場から発生する事業系廃食用油は、約半数が家畜の配合飼料向けの飼料用油脂原料として飼料メーカーに納められ、2 割弱は石鹼やインク、塗料の原料として脂肪酸メーカー等へ納められる。2020 年以降は、バイオ燃料需要が国内外で高まり、海外への廃食用油の輸出が一気に増加し、国内の廃食用油の利用促進に影響を及ぼしている。



図 17. 廃食用油のリサイクル後の利用用途

出典) 全国油脂事業協同組合連合会作成資料

(3) 国内廃食用油の流通

下図は、全国油脂事業協同組合連合会が発行している「UC オイルのリサイクルの流れ図」であるが、現在、我が国では事業系から廃食用油が約 40 万トン/年発生しており、年間 18 万トン/年が配合飼料向けの飼料用油脂原料として利用され、年間 5 万トン/年が工業・化成品原料へ、国内でバイオ燃料はじめ燃料利用される量が約 2 万トン/年、そして 2020 年以降、急激に増えているのが国外への燃料原料としての輸出である。令和 4 年度の集計では 11 万トン/年であったが、直近の 2024 年の集計では輸出量は 13 万トン/年に増加している。

UCオイルのリサイクルの流れ図 (全油連にて作成)

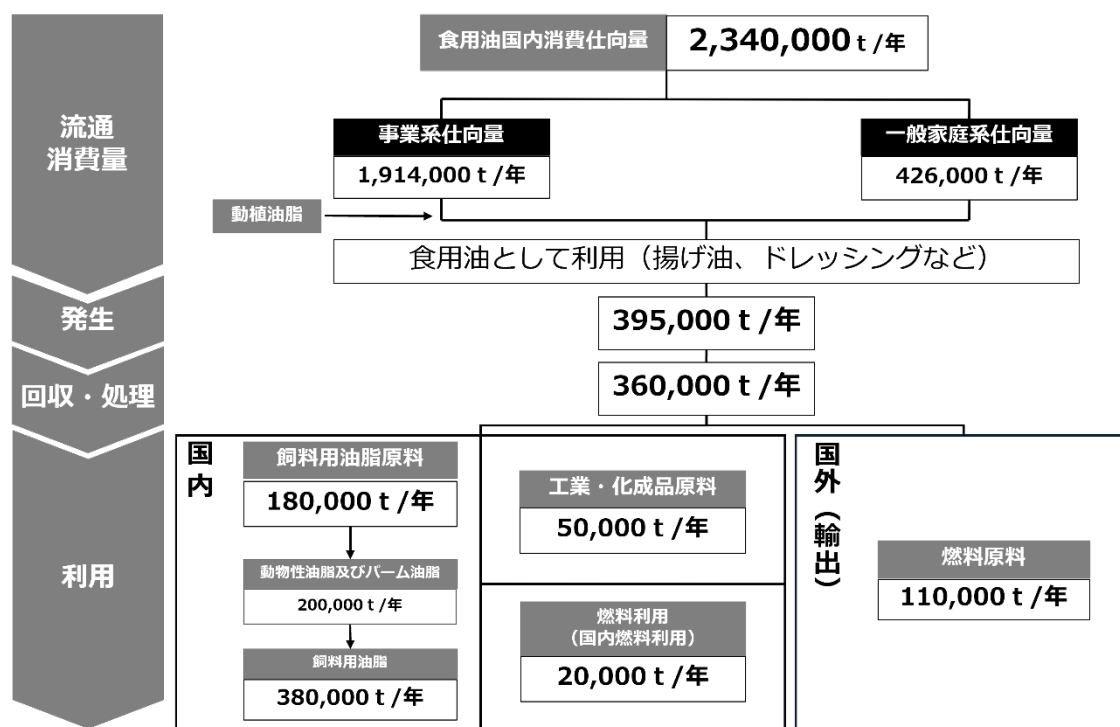


図 18 UC オイルのリサイクルの流れ図

出典) 全国油脂事業協同組合連合会

(4) 国内廃食用油の需給

国内における廃食用油の需要量は、既存の配合飼料用原料、工業・化成品原料、海外への輸出の需要先でほぼ発生量を飲み込んでおり、現在の事業系廃食用油の回収を主とした既存の回収網では図 19. 廃食用油の国内需要について」のように需要に対する供給が追いつかない状況が容易に予想できる。

UCOの国内事情について（国内需要量について）

国内のUCOの需給バランスは完全に逆転しており、国内で有効利用を促進するための原料が圧倒的に少ない状況が発生している。



国内の有効利用先のポートフォリオ発想による供給のバランス化をすると同時に
国内で利用されていない未利用資源の掘り起こしが早急に必要

飼料用油脂原料及び化成・工業用原料はバージンパーム油の価格が大きく影響
SAF等変換燃料利用に関しては、ATJやCN燃料、水素等が確立するまでの「橋渡し役」

定期安定な需要先の確保は国内のUCOの適正処理のために重要な要素

図 19. 廃食用油の国内需要について

出典）全国油脂事業協同組合連合会

（５） 国内廃食用油のバイオ燃料原料への供給能力

「図 19. 廃食用油の国内需要について」で示した通り、国内需要に対して既に枯渇状態にあり、今後国内でバイオ燃料製造を実施する場合には、既存ルートからの回収量だけでは到底許容できず、新たな油脂資源の開拓が急務である。

（６） 国内未利用油脂の利用促進の必要性

現在、国内の廃食用油は上述のように、事業系から発生する廃食用油によって賄われており、その供給能力は今後の我が国のバイオ燃料需要に対して十分ではない、そこで、現在国内では回収が進んでいない未利用油脂資源に対してその賦存量、回収可能数量等の検討が必要である。

1.7 国内未利用油脂資源

（１） 排水に流れる油脂の利用可能性

昨今の世界的に高まる持続可能な航空燃料（SAF）をはじめとする、廃食用油のバイオ燃料等への利用需要に対して、既存の『事業系』廃食用油に頼らない、国内未利用油脂を掘り起こすことで、食料・エネルギー両面の需要を満たすことが期待されており、既に一般家庭から発生する廃食用油については各地

で回収の試みが開始されてはいるが、発生量、現実的な回収量については未だ、国内バイオ燃料需要を満たせるものでない。そのため、図 20. 国内未利用資源の検討」に示すように、これまで回収はされていたもののその油脂の再生利用について未着手であった排水工程に流れ廃棄されていってしまうグリーストラップ浮上油に注目した。

廃食用油		
外食店舗や食品工場から排出される “事業系”廃食用油	家庭から排出される “家庭系”廃食用油	事業者から排出される、 “事業系”排水油泥
“事業系”廃食用油を約40万t/年のうち、30万t/年は国内の畜産に必要な飼育原料として、 国内の畜産業界 を支えている	飼料安全法により、家庭由来の廃食用油は飼料用油脂原料として認められず、 SAF等の需要が高まる昨今まで行き先がなかった	下水の詰り、劣化、異臭原因となり、物理的、化学的に処理されている一方、 EUではブラウングリースからSAFの精製まで進んでいる
日本国内の食料自給率38%と低く、貴重なカロリー源の飼料として重要な役割を果たしている	“家庭系”の回収は利用用途の少なから市民へ回収意識が広まっておらず回収の効率化が図られていない。	埋蔵量含めて全く未解明であるものの、想定規模感としては事業系廃食用油に匹敵すると考えられている

図 20. 国内未利用資源の検討

出典）全国油脂事業協同組合連合会作成

（２） 排水に流れる油脂の現状

飲食店においては、来店客が食べた食器に残る食べ残し（特にスープ等の油脂を含む液体）及び油脂で汚れた食器及び厨房機器等、食品工場においては設備の清掃時等に発生する汚水には、残飯や生ごみと同時に多くの場合、油脂成分もしくは油脂そのものが流し台での手洗いや洗浄機等によって排水工程に排水され、排水と共に下水道へと流される。この時に発生元において排水基準をクリアしない排水を公共下水道に流すことは、下水道法及び水質汚濁防止法等で制限されている。特に小規模施設（飲食店等）から発生する排水に混じる油脂は、グリーストラップと呼ばれる設備を設置し、油脂分を捕集した後、産業廃棄物として排出事業者が自らの責任で維持管理することとされている。グリーストラップ槽で捕集される浮上油を「グリーストラップ浮上油」又は単に「浮上油」という。

(3) グリーストラップとは

グリーストラップとは、業務用の厨房に設置が義務付けられている「油脂分離阻集器」の総称であり、その目的は、「建設省告示第 1597 号」（平成 12 年建設省）によれば、「汚水が油脂、ガソリン、土砂その他排水のための配管設備の機能を著しく妨げ、又は排水のための配管設備を損傷するおそれがある物を含む場合においては、有効な位置に阻集器を設けること」となっており、その構造は「汚水から油脂、ガソリン、土砂等を有効に分離することができる構造」で「容易に掃除ができる構造」とすることに定められており、図 21. グリーストラップ（阻集器）の構造）で、その構造を示す。

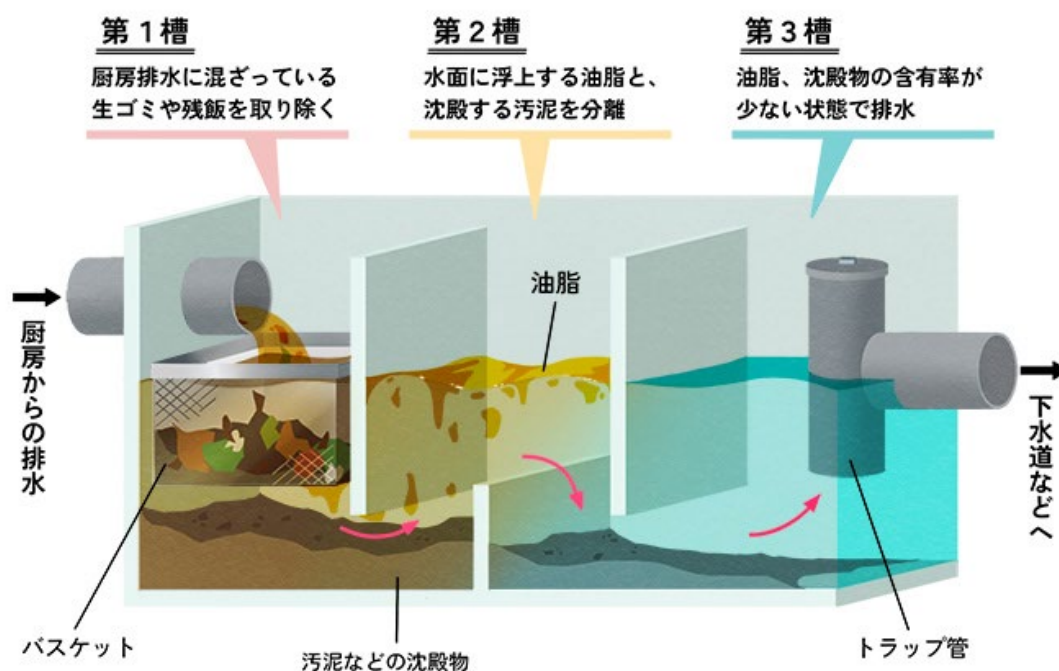


図 21. グリーストラップ（阻集器）の構造

出典）アイエスジー株式会社ホームページより

(4) グリーストラップの仕組み

グリーストラップは仕切り版で区切られた3槽の水槽から成り立っており、その3槽で厨房等から発生する排水に含まれる残渣や油脂を捕集し、ある程度清浄された排水を下水道に排水する。その各槽の役割については、表 6. グリーストラップの各槽の役割」に示す。

表 6. グリーストラップの各槽の役割

第 1 槽	厨房からの排水に混じっている残飯や生ごみをバスケット受けて捕集、バスケットの網を通過するような細かなゴミは第 1 槽、第 2 槽、第 3 槽で沈殿させ、捕集する
第 2 槽	水面に浮上する油脂とさらに細かい汚泥の分離を行う
第 3 槽	汚泥と油脂をある程度、分離した排水を下水道等へ排水

(5) グリーストラップ浮上油の発生状況とその処理について

グリーストラップ浮上油は下の図 22. 「グリーストラップ浮上油の発生状況」のように厨房等での食器の洗浄や食べ残し、飲み残しが排水工程に流れていき、下水道に排出される前に残渣やグリーストラップ浮上油を捕集し、その時点で回収し、産業廃棄物として処理される。一部、大量に発生する飲食店ではオンサイト型の油水分離装置を設置して油脂分のみを回収し、リサイクル事業者へ委託処理もしくは販売をしている場合もあるがごく一部での対応である。

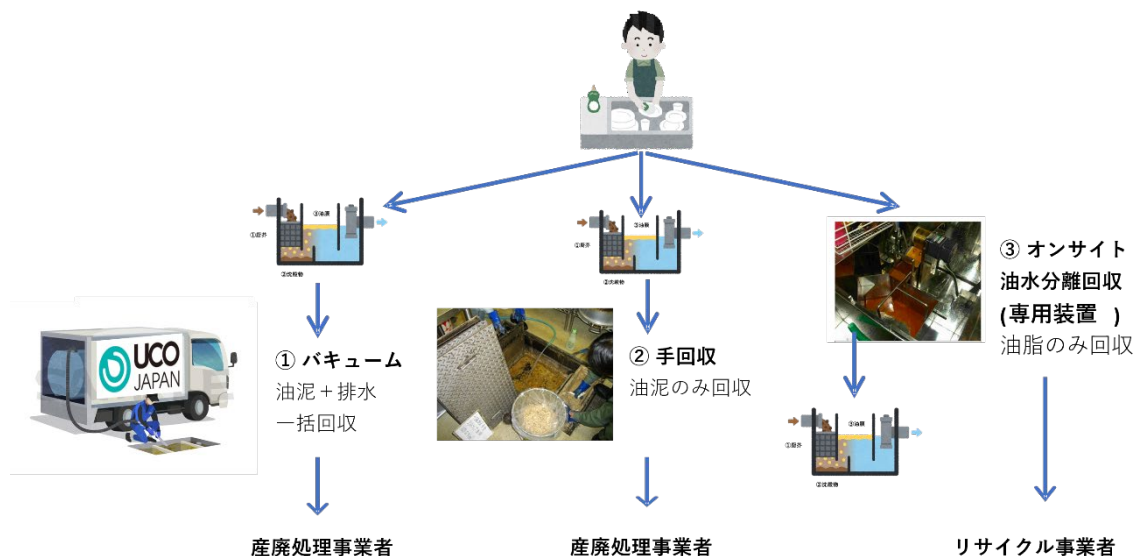


図 22. グリーストラップ浮上油の発生状況

(6) グリーストラップ浮上油の処理の現状

グリーストラップ浮上油の処理は、図 23. 「グリーストラップ浮上油処理の現状と本事業の比較」で説明する。現状は図、上の従前処理のフローを辿る。回収されたグリーストラップ浮上油を含む汚泥は専門の中間処理施設に運搬さ

れ、そこで固液分離、油水分離が行われ、排水は水質調整がされ排水基準に適合した処理水を公共水域又は公共下水道域に放流する。一方で固体及び油分は凝集沈殿法等で汚泥として捕集され、その廃棄汚泥は焼却処理の後、サーマルリサイクルされるか、堆肥化処理を行い、堆肥としてリサイクルされる。

一方で図、下のグリーストラップ浮上油回収事業では、発生時点でグリーストラップ浮上油のみを選択的に回収し、その後、燃料化のための一次精製を行い、各種燃料向けの原料として供給を図るものである。

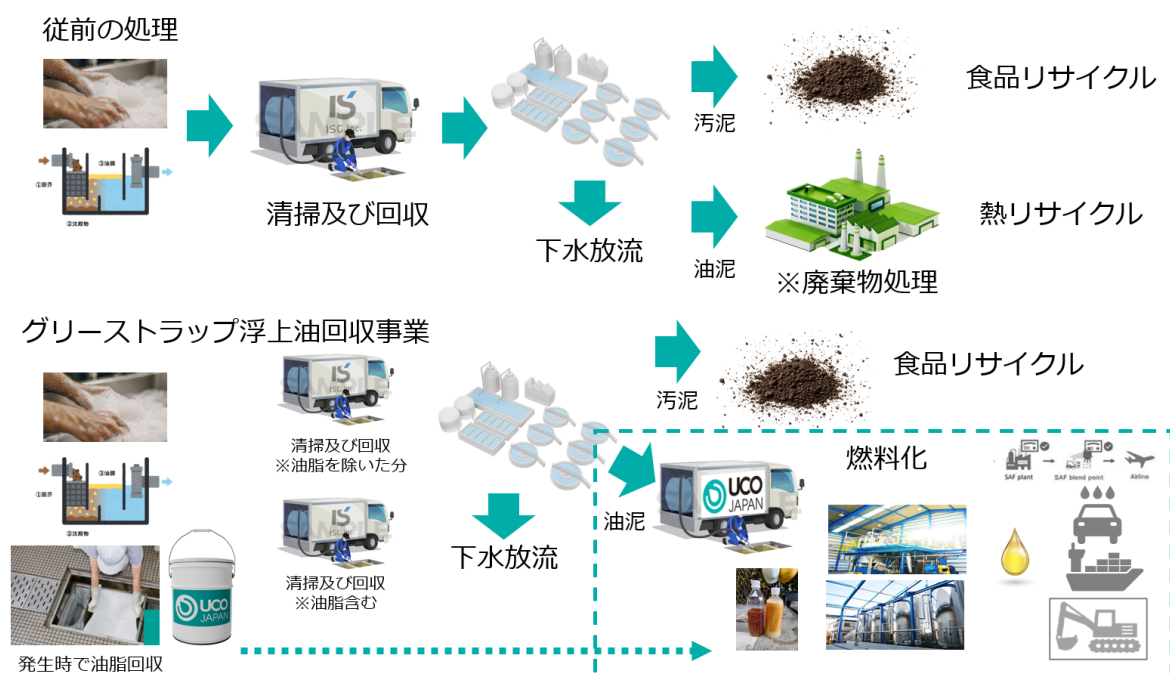


図 23. グリーストラップ浮上油処理の現状と本事業の比較

2 本事業の役割

2.1 事業背景

持続可能な航空燃料（以下、「SAF」とする。）をはじめとするバイオ燃料の需要は今後も増していくがそのための原材料としての廃食用油は需要に対して圧倒的に少ない。また燃料需要のために既存市場への圧力も強くなっており、食料とエネルギーの競合を引き起こしてしまっている。現在、我が国で主に回収が行われているのは事業活動から発生する廃食用油であり、これは日本の厳しい飼料基準を満たすため、トレーサビリティの確保された事業系の廃食用油のみと規定されている。そこで飼料に利用することができず、現在は単純に廃棄処分されている「排水工程で発生するグリーストラップ浮上油」を効率的に回収し、一次処理を行って再生油脂とし、燃料をはじめとする飼料用油脂原料以外の廃食用油の再生利用を促進することで、我が国のバイオ燃料の原料不足解消に寄与し、我が国の二酸化炭素削減に貢献するために本事業に取り組む。

グリーストラップ油脂は、飲食店では主に手動による汲み取りもしくは回収機器によって汚水、汚泥と共に全量吸い取り（バキューム回収）され、污水处理施設を有する中間処理施設へ収集運搬されるか、洗浄だけを目的とする場合、グリーストラップ槽にアルカリ洗剤を投入・攪拌後、下水へ押し流す方式が一般的である。後者の方法は公共下水道の閉塞等大きな影響があるため避けるべき方法であるが、小規模飲食店にとって、1回のグリーストラップ清掃の収集運搬及び処理費が数万円～10万円を超えるような金額であるため簡易なこの方法をとる飲食店は多数ある。

一方で食品工場等大規模な排水処理施設を有する製造業では、定期的にバキュームカーによって汚水、汚泥と共に全量吸い取られ、污水处理施設を有する中間処理施設へ収集運搬される。

収集運搬された汚水、汚泥と混在した油脂は、その処理施設のフローに従い、一般的には固液分離（遠心分離等）され、固体は焼却か乾燥、排水は浄化処理され下水放流されるがこの際に油脂分は水と同じ挙動をとるため処理の進行を妨げる妨害因子として処理困難物とされてきた。これまでの回収方法では汚泥、汚水と共にグリーストラップ油脂を回収してしまっており、回収時から別で回収する又は、污水处理施設で集荷されたのち処理施設内でまとめて油脂

分のみ回収することで本事業の目的である新たな燃料原料として利活用されると共に全国の下水处理に係る負担の軽減、中間処理施設における污水处理に係る負担の軽減にも繋がり、単純に焼却処分されてグリーストラップ油脂をリサイクル製品の原料として活用することで我が国全体の二酸化炭素削減にも寄与するものとする。

3 実証事業概要

3.1 目的

本事業は、国内脱炭素型循環経済システム構築のため、国内の飲食店及び食品製造業から排水に流れる未利用な油脂（以下、「グリーストラップ油脂という）の燃料利用への活用技術及び全国で分散的に発生するグリーストラップ油脂の効率的な回収について検討することを目的とした。本年度は、主に国内賦存量調査、回収可能数量の算定を実施した。回収量可能量が十分であると算出された場合は、次年度、回収したグリーストラップ油脂等の性状調査、効率的な回収と国内バイオ燃料及びバイオ燃料原料（再生油脂）として精製するための処理技術の検証、精製後の性状調査、性状調査を踏まえたうえで燃料化するための技術調査を行い、最終年度では国内のバイオ燃料製造事業者及び燃料利用者と共に適切な燃料化に向けた精製に向けた準備を行った。社会実装に向けた本事業終了後に、国内でモデル地域を選定し回収から燃料化に至るまでの一連のリサイクルループの検証を行い、我が国におけるグリーストラップ油脂等の継続的な利用を促進し、持続可能な航空燃料だけでも 170 万 kl が必要とされる国内バイオ燃料市場に対し継続的な燃料原料の供給することをもって、我が国の二酸化炭素削減へ貢献することを目的とした。

3.2 技術課題と解決目標

技術的課題未利用油脂等からの再生油脂普及における技術的課題は以下のとおりである。

（１） 技術課題

① 定量調査

国内に存在する今回の対象油脂である未利用油脂を含める廃食用油全体の賦存量が不明瞭である。国内賦存量の実態が明らかにならなければ、回収可能予

測、最適な処理量の検証、適切な回収実施商圏の検証、設備投資計画の検証等が行えず、効率的な回収方法、最適な中間処理・精製技術の検証以前に事業性の確認が行えないため、まずは国内のどれだけの量があるのか、実情に沿った賦存量調査が必要である。

② 定性調査

国内賦存量と同様に廃食用油、未利用油脂等についてその組成や物性等のまとまったデータが存在せず、国内で回収可能な未利用油脂等がそもそもどういった性質性状のものであるか分かっていない。これを明確にしなければ、後段に続く燃料化、燃料原料化のために、必要な対応を考慮することができないため、国内の対象油脂のサンプル分析を実施しそのデータをまとめる必要がある。

③ 原料不足

国内では、SAF 原料及び燃料原料となる廃食用油等が確保できておらず喫緊の課題となっている。SAF 単体でも 2030 年に国内でジェット燃料全体の 10% を SAF にする場合、約 170 万 t の SAF が必要となり、その半分以上を既存の主に事業系から発生する廃食用油で賄おうとした場合 $170 \text{ 万 t/年} \times 50\% = 85 \text{ 万 t/年}$

廃食用油 1L から約 800ml の SAF が製造されるので必要な廃食用油は $85 \text{ 万 t/年} \div 4/5 = 106.25 \text{ 万 t/年}$ の廃食用油が必要になる。現在国内で有効に回収されている廃食用油は約 40 万 t（2023 年時点では 37 万 t/年程度）であり、その数量としては全く足りていない状況である。国内の事業系廃食用油は既にほぼ回収され、有効利用されており、この数量の増大は望めない。また、現在回収されている事業系から発生する廃食用油は国内既存市場で配合飼料用油脂として 25 万 t/年、化成品原料として 5 万 t/年の需要が既に存在しており、これに加えて海外からの燃料需要で 12 万 t/年の輸出の需要もある。今後、国内で SAF 製造工場が整備されたとしても全く原料が足りていない状況であるのは明白である。加えて飼料用油脂に利用できる廃食用油は事業系から発生し、その履歴がはっきりしている廃食用油でなければ利用できず（飼料安全法及び GMP 基準）、飼料用油脂原料の対象となる廃食用油の範囲は燃料用に比べて限

られているため、既存市場で既に回収から再生利用までルールメイキングも含め確立されている事業系の廃食用油の燃料利用のための供給は既存市場へ影響、もしくは食料競合の可能性があるため避けなければならない。よって新たに需要が発生している燃料及び燃料原料への廃食用油の供給は国内でこれまで飼料用油脂原料にできずに未利用とされてきた未利用油脂等を新たな発生元として開発することで今後増加する燃料製造者への原料供給を確保するという目的で今から取組まなければ国内の SAF をはじめとするバイオ燃料製造への原料の安定供給は難しい状況である。国際的にも廃食用油の需要は増加傾向にあり、2030 年には供給不足に陥る可能性（IEA Bioenergy, 2021）があると国際エネルギー機関（IEA）は予測している。

燃料製造技術そのものの前にその原料をどのように確保するのかという問題を無視しては我が国における省 CO2 バイオ燃料等の開発は一向に進まないと考える。

④ 回収の効率化

原料確保のため、国内未利用油脂の利用検討が必要であることは既述したが、その回収方法についても国内ではその仕組み等が十分に整っていない。

グリーストラップの浮上油については、これまで産業廃棄物として専門事業者によって回収処理されてきた。排水処理の一環として中規模以上の飲食店では汚水と共にバキュームで吸い取り、小規模店舗（従業員 5 名以上 10 名未満）では手回収されたのち、排水処理設備のある中間処理業者によって処理される、もしくは違法ではあるが事業系の一般廃棄物に紛れ込ませて、両者共に最終的には焼却炉で焼却処理がされている。これまで排水槽からグリーストラップ浮上油を選択的に取り除くということは行われておらず廃棄されてしまっていた。しかし、排水処理事業者にとって「油分」は処理困難な処理物であり、元来、処理工程前に取り除きたいものであった。

当組合は令和 4 年、令和 5 年と 2 年間にわたり、環境省が公益財団法人京都高度技術研究所へ委託した「脱炭素社会を支えるプラスチック等資源循環システム構築実証事業（PHA 系バイオプラスチックのライフサイクル実証と用途展開システム解析事業）」へ協力しており、その際に実施にグリーストラップの浮上油のみを選択的に回収しサンプルとして実施者に提供した。その報告書において「従業員が自主的に除去した油脂が業者に回収されている店舗はな

く、業者による油泥回収頻度も2週間以上であった。以上を踏まえ、自主的な油脂の除去作業が7日以内で適切に行われており、業者による廃棄物としての油泥の回収頻度も高いグリーストラップが排出源であれば、良質かつ安定した性状の油脂を調達することが期待できると予想し¹⁾とあるように、適切な回収頻度²⁾が保たれておらず、業者による清掃が1ヶ月に1回未満もしくは従業員による浮上油の除去も1週間に1回以上行われている店舗は2割程度となっている。これは店舗における対応のしづらさが定期的な回収を妨げている。

⑤ 結論

グリーストラップ浮上油からの燃料利用普及には、実態把握、供給量確保、回収の効率化をまず解決しなければ後段の燃料製造に関する実証の推進は困難であると考え、その他、コスト削減、品質向上、未知の材料への対応、規格策定、製造技術開発等、多岐にわたる技術的課題はまず、この回収までの未知の部分が明らかになった上で検討が進められるものである。

(2) 解決目標

グリーストラップ浮上油からのバイオ燃料普及における技術的課題の定量的解決目標について以下のとおりとした。

① 実態把握

解決目標：廃食用油全般に関するデータプラットフォームを構築

目標達成のために実施する内容としては、グリーストラップ浮上油の発生量、回収量、利用可能量に関する定量的な調査とグリーストラップ浮上油の発生する食種、管理方法、排出頻度や油種による性状の違いに関する定性調査を行う。

② 原料不足

【目標】食料競合を引き起こさない未利用油脂由来の再生油脂を年間15万t創出することで我が国の再生可能エネルギー業界への原料不足を補填する。

¹⁾ 令和5年度脱炭素型循環経済システム構築促進事業（うち、プラスチック等資源循環システム構築実証事業）PHA系バイオプラスチックのライフサイクル実証と用途展開システム解析事業（京都高度技術研究所）

東京都下水道局は毎日の清掃を推奨している

【目標達成のために実施する内容】

グリーストラップ浮上油回収量を現状の全量廃棄から 15 万 t に増加。

③ 回収の効率化の確保

【目標】

未利用油脂の効率的な回収方法の普及、トレーサビリティが確保され、国際認証に合致した再生油脂を市場に投入し、燃料利用による国際認証評価確保を持って我が国の二酸化炭素削減に寄与する。

実際の店舗でグリーストラップ浮上油を回収しやすく、回収に対する労力を削減できる回収方法（投げ込みで油脂を回収することが可能な吸着シートの普及、大型排出事業者については、油脂と水分沈殿物が混ざらない油泥回収装置）の普及を目指す。

3.3 実施事業内容の詳細

（１） 賦存量調査及び回収可能数量の検討

① 賦存量算定手法

国内グリーストラップ油脂の効率的な回収システムの検討に資する基礎情報としてグリーストラップ油脂等の国内賦存量を算定し、実際の回収可能量について検証した。

グリーストラップ油脂等の国内賦存量、回収可能量を推計するにあたっては、過去の分析で用いた国内賦存量調査の方法を参考にサンプリングデータを拡充と本事業で最適化した手法で、国内でのグリーストラップ油脂等の国内賦存量及び回収可能数量を算定した。

② 廃食用油回収事業者に対するアンケート調査

廃食用油の回収と共に飲食店及び食品工場からグリーストラップ油脂の回収及び清掃、処理等を行う事業者に対して、回収先・清掃先に関するアンケートを実施した。

回収先・清掃先に関するアンケート項目は、グリース阻集器規格 SHASE-SE217-2016 に基づく食種分類、従業員数・店舗面積のいずれか、回収頻度、回収方法、回収油脂の種類、回収 1 回あたりの平均回収量等とした。

グリーストラップの清掃及び回収を業とする、一般社団法人全国管洗浄協会加盟員に対してもアンケートを実施する。アンケート実施にあたっては、食種の種別を考慮した飲食店舗 90 件、産業廃棄物処理施設 10 件と設定した。

(2) 効率的回収に向けての検証

次年度以降のグリーストラップ浮上油の回収効率化の実証に向けて、飲食店におけるグリーストラップから効率的に浮上油を選択的に回収することを目的とした消耗品（油脂吸着シート）の選定、飲食店における油脂回収オペレーション、回収事業者による回収方法、回収後の搾油方法を検証すると共に、搾油した浮上油の成分分析を 5 件実施するものとした。

(3) 代表サンプルの分析及び分析結果の検証

サンプリングを行ったグリーストラップ油脂について、以下の成分分析を実施し、実測値と燃料化のための参考受入基準（全国バイオディーゼル燃料利用促進協議会規格及び SVO 独自基準）と比較し、燃料化原料利用のために必要な検証項目の整理及び不適合項目に対しての処理方法について整理し、次年度以降の燃料化原料に向けて対象とする不適合項目及びその検証方法について整理した。また分析法についても現在、JIS 法及び日本油化学会法の 2 種類が常用されているため、検証に使用する分析方法を検討した。

① 水分夾雑物の確認

燃料化した場合、500mg/kg、直接燃料の場合 750 mg/kg を基準とし、適合状況を分析した。

② 酸価の確認

燃料化した場合、直接燃料の場合共に 0.5 mg KOH/g を基準とし、適合状況を分析した。

③ 動粘度（40℃）流動点の確認

燃料化した場合、動粘度（40℃）3.5～5.0mm²/s、流動点-30℃～+5℃、直接燃料の場合動粘度（40℃）36mm²/s、流動点 - 30℃～+5℃（気候による）を基準とし、適合状況を分析した。

④ 複数設備に対しての燃料可能性調査

グリーストラップ浮上油の代表サンプルの成分分析を実施し、その結果から直接燃料利用、バイオディーゼル燃料等原料等の各利用先の受入基準に対して、回収・搾油した浮上油が燃料利用における受入基準に対しての評価及び各受入基準に対して不適合な項目を抽出し、不適合項目に対して適合させるために必要な回収後の1次処理、精製方法等について来年度の実証についての目途をつけるほか、次年度の浮上油分析の適切な検体数、分析項目について検討整理した。

(4) 共同実施者候補の連携可能性調査

事業の多角的な検証のためには、廃食用油の回収・再生事業者のみでは実態把握、検証事業の実施について困難であるため、回収効率化のためにはグリーストラップの清掃回収事業者、自治体、排水処理技術事業者、関連機器事業者、燃料化技術については、燃料利用者、燃料製造事業者等密接な連携が必要であり、本年度から本事業の実施内容や目的、次年度以降のスケジュール等を共有したうえで、本年度中に本事業が計画通り継続された場合の協力体制基本合意を模索した。

(5) LCA の検証・評価

本事業での対象となるグリーストラップ油脂の従来の焼却処理及び燃料化についてのLCA評価手法について未知であるため、その実態を公正に評価することで困難である。本年度、国際的なLCA評価に準拠した形での現状評価を実施し、次年度以降の本事業のLCA、地球温暖化、について評価指標を可能にするための条件設定を行った。特に地球温暖化については、グリーストラップ油脂の回収・燃料化が、従来の焼却処分と比較してCO₂削減にどの程度貢献するかを定量的に評価するため、それぞれのCO₂排出量を算定しカーボンニュートラルの観点から評価を行った。

3.4 実施体制と実施計画

(1) 実施体制

本事業の実施体制として、全国油脂事業協同組合連合会が申請法人として全

体を取りまとめ、事業全体の管理を行った。傘下組合員で構成される全国油脂事業協同組合連合会理事会に事業運営委員会を設置し、事業実施状況の確認や報告、連絡、相談、事例の共有、事業実施内容の見直し、進捗確認等を適宜実施し、事業運営委員会はその状況を鑑みて、事業本部に実施内容を指示、命令すると共に全国の各地域組合に対して協力の要請等を発信するものとした。事業実施において、全国油脂事業協同組合連合会を構成する各地域の油脂組合の協力を得ながら推進していくため、全国油脂事業協同組合連合会傘下の組合員である地域組合の事務局を事業拠点として各エリアにおける、各組合構成企業、排出元、協力連携先との連絡窓口業務を担うことで全国における当該事業の実施をスムーズに展開する体制を整えた。

賦存量算定方法の検討、賦存量算定、効率的回収に向けての検証における油脂吸着材の選定及び油脂吸着材からの搾油方法の検証、LCA 評価手法の検証・評価については株式会社エコクリエイティブが共同実施者として取組んだ。

LCA 評価による本事業の環境負荷低減効果の評価についてはみずほリサーチ＆テクノロジーズ株式会社に専門家として協力を仰ぎ、LCA 評価手法の検討について担当した。

以上の全構成メンバーが協同して効率的かつ効果的な実証事業が遂行可能な体制を整えた。全国油脂事業協同組合連合会の組織図を図 24.「全国油脂事業協同組合連合会組織図」に、本事業の実施体制について図 25.「本事業実施体制」に示す。

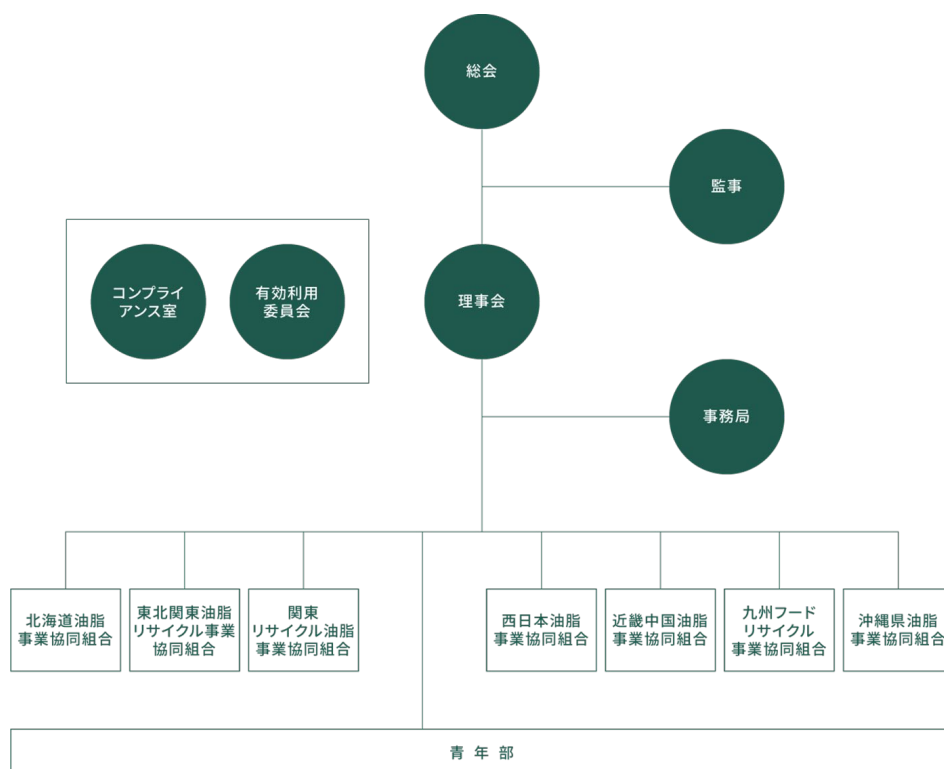


図 24. 全国油脂事業協同組合連合会組織図

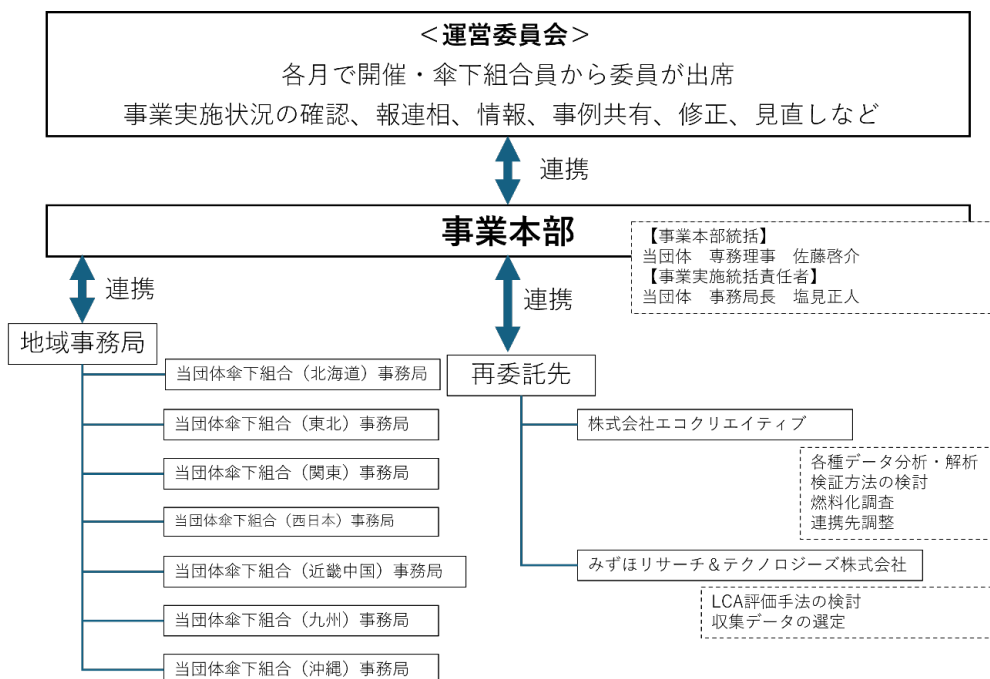


図 25. 本事業実施体制

(2) 実施計画

本年度では、国内未利用油脂であるグリーストラップ浮上油の賦存量調査、効率的回数に向けての検証、代表サンプルの分析及び分析結果の検証、共同実施者候補の連携可能性調査の大きく分けて5つの実施課題から構成されており、それぞれの実施課題における最終年度目標と本年度の実施計画を表7. 実施課題に対する本年度目標と最終目標に示す。

表 7. 実施課題に対する本年度目標と最終目標

	項目	採択時の技術の状況	本年度の目標	最終目標
0	全体目標	国内におけるグリーストラップ浮上油からの燃料利用の可能性検証が実施されておらず、その実現可能性についても未知数である。	賦存量、回収油脂の質、回収可能量を調査し、LCA 検証を実施、次年度以降の実証が可能であることを示す。	・ 賦存量、回収可能量を推定する。 ・ 回収油脂の平均的な品質を明らかにする。 ・ 既存の処理方法と比較して LCA の悪化もないことを確認する。 ・ 国内バイオ燃料市場に供給するための原料前処理について検討し、バイオ燃料原料として年間 2 万 t 程度の供給可能性を示す。
1	賦存量調査	国内賦存量については推計で 70 万 t/年と算出されているが、その賦存量の妥当性及びグリーストラップ浮上油の性状についても未把握であり、燃料原料としてのポテンシャル調査を行う必要がある。	実務者からのアンケート及び統計データに基づいて全国におけるグリーストラップ浮上油の賦存量を推計すると共に、代表試料として 5 検体の回収油脂を分析し実証に必要な 2 万 t の燃料確保が可能であることを算出する。	・ 継続的な調査から、国内市場規模をより精度高いものとし、市場への情報提供体制を構築する。

2	効率的回収に向けての検証	回収においてグリーストラップ浮上油のみを有効利用する目的で回収するといった事例が数件。まとまった数量を確保するための効率的な回収、燃料に適した処理方法を確立するに至っていない。	グリーストラップ油脂の効率回収を可能とする油脂吸着シートを用いた回収方法及び搾油方法の最適化検討に必要な業種毎の発生拠点一回あたりの発生量、発生形態、回収頻度、現在の回収方法等のデータを採取する。	・ 小規模発生箇所、大規模発生箇所において、回収距離、回収頻度、焼却処理した場合と比較して CO2 を削減する効率的な回収方法を設定する。 ・ 燃料化のためのグリーストラップ油脂の最適回収プロセスを小規模事業者、大規模事業者向けとして各1種類以上、推奨回収法ガイドライン等で取りまとめる。
3	代表サンプルの分析及び分析結果の検証	直接燃料、バイオ燃料原料としてグリーストラップ浮上油を利用する検討をするにあたって各利用用途の受入基準に対してどのような性状を有しているのかを正確に把握できていない。燃料利用するにあたっての処理が必要であるかその成分が明らかでないためその対策もたっていない。	回収したグリーストラップ浮上油における直接燃料利用及びバイオ燃料製造事業者の材料受入基準を比較する。また、比較の結果不足している項目に対する精製方法を調査する。	・ 燃料化で評価される「水分夾雑物」「酸価」「動粘度」「流動点」について回収されたグリーストラップ油脂の平均的な性状を明らかにする ・ 燃料利用時の受入基準としての確認項目、燃料原料として出荷する場合の基準、分析法等既存のバイオディーゼル燃料受入基準と整合した基準を整理する。 ・ グリーストラップ油脂の不適合項目の中間処理における方法を検証し、「水分夾雑物」「酸価」「動粘度」「流動点」の受入基準に適合確認方法と適合に向けた処理方法を整理する。

4	協力先の開拓	グリーストラップ浮上油の有効利用について現状、業界内部でのみ関心が高い項目であり、その試み、成果について業界外に対して共有されずに回収以降の燃料化に向けての議論が進んでいない。	事業の多角的な検証のため必要なグリーストラップの関連事業者（清掃回収、自治体、排水処理技術、関連機器）に対して、周知し、次年度以降の協力体制を構築する。 燃料化技術の開発に向け、燃料利用者、燃料製造事業本事業の実施内容や目的等を共有し、協力構築を打診する。	・各年度の実績を周知し、特にバイオ燃料製造を目的とする事業者、団体と連携しグリーストラップ油脂からのバイオ燃料製造について継続的に調査実証を行うための協議会を設置し、持続的な連携が可能にする。
5	LCA の検証・評価	LCA においては現状の焼却処分（一部サーマルリサイクル）されている現状に比べて LCA が改善されることを証明する必要がある。	回収手法に沿ったベースラインの設定、実証で入手したデータを用いた LCA 評価を実施する。	・本事業で推定された賦存量及び回収可能量に基づき回収の効率化（移動距離の削減、収集効率化）、処理の効率化（処理・廃棄エネルギーの削減）、石油代替燃料への原料供給によるエネルギー起源の二酸化炭素削減等各フェーズでの効率化、CO2 削減を加味した LCA 評価データを作成する。

(3) 事業実施スケジュール

本年度の事業実施のスケジュールを表 8. 事業実施スケジュール」に示す

表 8. 事業実施スケジュール

		2025							
		2月				3月			
		1	2	3	4	1	2	3	4
賦存量調査及び回収可能数量の検討	①賦存量算定手法の検討								
	②廃食用油回収事業者に対するアンケート調査								
効率的回収に向けての検証									
代表サンプルの分析及び分析結果の検証									
共同実施者候補の連携可能性調査									
LCAの検証・評価	インベントリ分析データ収集								
	ソフト解析								
	集計								
報告書作成	報告書作成								
運営	評価委員会								
	共同実施者協議								

3.5 期待される効果

(1) 事業化・普及の可能性

実証事業が当初の目的を達成した場合、以下の点から事業化・普及の可能性は非常に高いと予想される。

① バイオ燃料原料の需要増加

元来廃棄物であったものを原料とするため、原料調達コストを大幅に削減できると共に、その賦存量は未確認しながら推計で15万t／年ほど存在すると推測でき、実証が成功した暁には国内のバイオ燃料製造事業者へバイオ燃料向けに一次精製された再生油脂を安定的に供給することが可能となり、我が国のバイオ燃料製造における喫緊の課題である原料確保について、非常に有益な効果を発揮できると考えられる。従来の化石燃料由来の燃料と比較して、価格競争力を確保できる可能性が非常に高く、また、カーボンニュートラル実現に向けた動きが加速する中、再生可能エネルギー由来の燃料に対する需要の高まりも期待される。

② 収益性

バイオ燃料需要は、特に産業・運輸部門において、今後も安定的に推移すると見込まれており、本事業で製造される燃料は、既存の化石燃料由来の燃料と代替可能なものが想定され、化石燃料との混合、ドロップイン燃料等により既存市場への参入障壁が低いと考えられる。また、産業・運輸部門の国内企業の脱炭素化への関心の高まりから、元来、廃棄物処理されていた国内未利用油脂由来のバイオ燃料は環境評価及び脱炭素効果の高い燃料としてプレミアム価格での販売も期待できる。

③ 安定的な原料確保

飲食店等から排出されるグリーストラップ浮上油は、将来的にも安定的に発生することが見込まれ、これらの廃棄物は、従来、処理費用をかけて処分されていたため、本事業への供給インセンティブも高いと考えられる。

(2) 事業化・普及におけるシナリオ分析

実証事業の結果次第ではあるが、上記を踏まえ、事業化・普及の確度は高程度と予想される。

① 楽観シナリオ

実証事業が成功し、燃料化技術の確立、規格適合、高い経済性が実証されれば、早期の事業化・普及が期待できる。政府の支援策や投資家の関心も高まり、大規模なプラント建設や全国展開も実現可能と推測できる。

② 基本シナリオ

実証事業である程度の課題が特定され、技術改良やコスト削減が必要になった場合でも、中長期的な視点で事業化・普及を進めることは可能であり、段階的な回収や精製技術の普及や地域毎の展開を通じて、着実に事業を拡大していくことが可能である。

③ 悲観シナリオ

実証事業が失敗し、燃料化技術の確立や規格適合が困難であると判断された場合、事業化・普及は困難となる。しかし、得られた知見や技術は、他の廃棄物処理・資源循環技術の開発に活用できる可能性が高まると考えられる。

(3) 事業化・普及における適切な事業パートナーとの連携

① 廃食用油回収業者

当連合会所属員の既存の回収網を活用して、効率的な原料調達を可能とする。

② 燃料利用者及び燃料原料利用者

燃料化技術の共同開発等を通じて、技術的な課題を克服し、燃料品質の向上を図ることが可能である。

③ 自治体

廃棄物処理コストの削減や地域経済の活性化への貢献が期待されるため、自治体からの協力や支援が期待できる。補助金制度の活用や PR 活動の協力等、多様な連携が可能である。

④ 研究機関・大学

燃料化技術の高度化や新たな燃料開発に向けた共同研究を通じて、技術革新を加速する可能性がある。

(4) 事業化のための資金計画

① 初期投資

回収効率化のための各種施策に対する初期投資は必要なものの、プラント製造のような多額の初期投資は不要であり、現在の全国油脂事業協同組合連合会単独の自己資金に加え、傘下組合構成企業単体においての取組みも可能であり、その他金融機関からの融資、補助金、投資ファンド等、多様な資金調達手段を検討する必要があるものの、大きな投資は必要ないと考えられる。

② 運転資金

回収が効率的に行われた場合、精製した再生油脂は安定的に販売が可能となり、価格変動も少ないと考えられ、回収が軌道に乗った段階で事業計画がとん挫することは考えにくく資金繰りの安定を図ることが重要ではあるが障壁は低いと考えられる。

③ リスク管理

原料価格の変動、燃料価格の変動、技術開発の遅延等、事業には様々なリスクが伴うものの、本事業を通じてリスクを特定し、適切な対策を講じることによって、事業の安定性は確保される可能性は高い。

(5) 実現に向けた段階的な事業展開

① 回収効率化の成功

未利用油脂の効率的な回収方法の確立、数量確保の成功が事業化・普及の第一歩となる。実証事業を通じて、回収及び一次精製に関わる技術的な課題を克服し、事業化に向けたデータ収集を実施する。

② 事業パートナーとの連携強化

廃食用油回収業者、燃料製造技術を持つ企業、燃料販売業者、自治体等、様々な事業パートナーとの連携を強化する。共同事業体の設立や資本提携等、より強固な連携体制を構築することで、事業化・普及を加速できる。

③ モデル事業の実証

実証事業の結果を踏まえ、適切な範囲を選定し、回収から一次精製までの一連のフローの検証を実施、初期投資を抑えるため、段階的なエリア設定や既存施設の活用等も検討する。

④ 燃料販売開始

精製した再生油脂を、既存の燃料市場に供給し、販売業者との連携を通じて、販路を拡大し、安定的な販売網を構築する。また、環境意識の高い企業や自治体等をターゲットとした、新たな需要開拓も積極的に行う。

⑤ 事業拡大

事業の収益性や市場の需要動向を踏まえ、一次精製プラントの増設、回収網の拡大、適合するバイオ燃料の種類拡充等を進める。海外展開や新たな技術開発等、更なる事業拡大の可能性についても模索する。

3.6 将来展望

グリーストラップ浮上油の燃料化事業は、環境負荷低減、資源有効活用、地域経済活性化に貢献できる可能性を含んでいる。

本事業は、技術開発・実証を通じて、グリーストラップ浮上油からの直接燃料利用及び燃料原料利用を促進し、環境・経済・社会の各側面から持続可能な社会の実現に貢献するもので、産学官連携・地域連携を強化し、本事業を成功裡に遂行することで、我が国の地球温暖化対策、そのための二酸化炭素削減を達成し、バイオ燃料産業発展と地球規模課題解決に大きく寄与する。

成果報告

4 賦存量調査及び回収可能数量の検討

4.1 目的

グリーストラップ浮上油の賦存量調査に係る業務では、グリーストラップ浮上油の直接燃料利用及び燃料原料利用の促進に向けて、現在、正確な数値が把握できていない

国内グリーストラップ油脂の効率的な回収システムの検討に資する基礎情報としてグリーストラップ油脂等の国内賦存量を算定し、国内における総排出量、回収可能量、利用可能量の算定方法の検討と検討した算定方法を用いて国内賦存量の推計することを目的とする。

4.2 賦存量算定手法の検討

(1) 算定手法の検討

① 国内総発生量

グリーストラップ浮上油等の国内賦存量の推計については「平成 23 年度環境研究総合推進費補助金 研究事業『廃油脂類を原料とした動脈静脈連携型の次世代バイオディーゼル燃料製造技術の開発と評価』（研究代表者：国立環境研究所 倉持秀敏）にて報告された方法に基づき入手可能な最新統計データに更新し最新の状況から算定した。

1. 事業所数の把握

『令和 3 年度経済コンセンサス-活動調査』（総務省、経済産業省）より、全国の飲食店の従業員規模別事業所数を把握

2. 店舗面積の推計

『小企業の経営指標調査（2023 年度）』（日本政策金融公庫）より、飲食店の経営指標を参照し、従業員規模別の店舗面積を算出

3. グリーストラップ浮上油の発生原単位算出

『グリース阻集器規格（SHASE-S217-2016）より、上記で算出した従業員規模に応じた店舗面積あたりの阻集グリース発生原単位を算出

4. グリーストラップ浮上油の発生総量推計

従業員規模別事業所数と原単位を用いて、グリーストラップ浮上油の国内飲

食店からの『国内総発生量』を推計

② 国内回収可能量

国内回収可能数量の推計を行うにあたっては、過去の調査で行った国内賦存量算定方法に基づき、実務事業者へのアンケート調査を実施し、回収頻度、汚泥等回収物からの油脂回収率、清掃頻度等の自主管理状況の把握を行い、「国内総発生量」から得た推計に対して、実務事業者のアンケートによる動態調査結果を加味した算定を行った。

(ア) 実務事業者に対する実態アンケート調査

①～③の調査結果の補正值把握のため、実務事業者へ以下のアンケートを実施した。

i. アンケート対象

実際に飲食店等に対して廃食用油の回収と共に飲食店及び食品工場からグリーストラップ油脂の回収及び清掃、処理等を行う事業者に対して、回収先・清掃先に関するアンケートを実施した。

ii. アンケート項目

回収先・清掃先に関するアンケート項目は、食種別の特徴を把握するためグリース阻集器規格 SHASE-SE217-2016 に基づく食種分類の把握、静態調査結果と実際の発生量を比較するために従業員数・店舗面積のいずれかの把握、品質、回収可能数量に影響する回収頻度、回収方法、回収油脂の種類、回収 1 回あたりの平均回収量等の把握のために設定し、賦存量調査に利用した指標との差異について確認した。

iii. アンケート収集方法

アンケート実施に際して、全国油脂事業協同組合連合会傘下組合においては事前調査にてグリーストラップ清掃業務もしくは浮上油回収を実施している事業者を選定し、アンケート協力の申し出の有った 10 社に対して、実施した。

アンケート協力を行った一般社団法人全国管洗浄協会については、全国油脂事業協同組合連合会傘下組合員との協力体制を既に構築している 5 社に対してそれぞれ電子ファイル及び必要に応じて電話によるヒヤリングを実施した。

iv. アンケートの実施

アンケート実施にあたっては、食種の種別を考慮した飲食店舗 90 件、産業廃棄物処理施設 10 件とした。

なお、グリーストラップ浮上油の回収可能数量の推計はグリーストラップ清掃及び回収を行う実務事業者へのヒヤリング調査結果に基づき、発生元に存在するグリーストラップ浮上油の回収可能割合を想定し国内飲食店からの『回収可能数量』を算出した。

③ 国内利用可能量

国内回収可能数量の推計に対し、実際に再生処理を実施している事業者での処理フローを検証し、再生中間処理工程における歩留まり等を考慮した算定した算定を実施した。

なお、国内利用可能量の推計は②で算定された「国内回収可能数量」に対し、グリーストラップ浮上油の一次精製を実際に行っている事業者による再生中間処理におけるグリーストラップ浮上油から一次精製完了までの歩留まり率を考慮して『国内利用可能数量』を算定した。

4.3 推計結果

(1) 全国のグリーストラップ浮上油国内総発生量算定の方法

① 全国の飲食店等の従業員規模別の事業所数

表 9. 全国の飲食店の従業員規模別事業所数「令和 3 年経済センサス-活動調査」(総務省、経済産業省)より、全国の飲食店及び持ち帰り・配達飲食サービス業の従業員規模別事業所数を把握した。

表 9. 全国の飲食店の従業員規模別事業所数

		1 ～ 4人 数	5 ～ 9人 数	10 ～ 19人 数	20 ～ 29人 数	30 ～ 49人 数	50 ～ 99人 数	100 ～ 199人 数	200 ～ 299人 数	300 ～ 499人 数	500 ～ 999人 数	1,000人 以上 数	総数 数
76	飲食店	355,492	114,052	69,272	27,803	15,513	4,741	495	60	30	14	8	587,480
	761 食堂，レストラン（専門料理店を除く）	28,192	9,430	5,906	3,487	2,589	346	88	17	8	2	3	50,068
	762 専門料理店	79,060	42,804	29,950	11,564	6,059	1,313	143	23	9	5	4	170,934
	76A 日本料理店	20,595	12,254	9,601	4,246	2,134	535	49	4	0	0	0	49,418
	76B 中華料理店	27,741	12,978	8,333	2,330	971	218	29	6	4	1	0	52,611
	76C 焼肉店	7,498	4,906	3,669	1,629	1,032	199	17	2	2	0	0	18,954
	76D その他の専門料理店	23,226	12,666	8,347	3,359	1,922	361	48	11	3	4	4	49,951
	763 そば・うどん店	15,330	7,532	4,128	1,500	546	40	5	0	1	0	0	29,082
	764 すし店	13,570	3,614	1,991	947	730	1,551	138	0	1	1	0	22,543
	765 酒場，ビヤホール	81,533	23,109	13,492	4,210	2,043	417	42	12	5	1	0	124,864
	766 バー，キャバレー，ナイトクラブ	73,927	15,943	4,504	767	369	107	13	3	1	0	0	95,634
	767 喫茶店	50,636	7,767	4,682	2,737	1,141	118	17	2	2	1	0	67,103
	769 その他の飲食店	13,244	3,853	4,619	2,591	2,036	849	49	3	3	4	1	27,252
	76E ハンバーガー店	347	376	1,340	1,156	1,456	785	36	1	2	4	1	5,504
	76F お好み焼・焼きそば・たこ焼店	11,579	2,319	1,359	308	66	8	0	0	0	0	0	15,639
	76G 他に分類されない飲食店	1,318	1,158	1,920	1,127	514	56	13	2	1	0	0	6,109
77	持ち帰り・配達飲食サービス業	20,232	18,574	10,982	2,927	1,564	699	155	47	22	15	4	55,221
	771 持ち帰り飲食サービス業	5,382	4,353	2,194	245	78	24	6	4	0	0	0	12,286
	772 配達飲食サービス業	14,850	14,221	8,788	2,682	1,486	675	149	43	22	15	4	42,935

出典）令和 3 年経済センサス-活動調査」（総務省、経済産業省）

② グリーストラップ浮上油の発生量原単位の算出

i. 従業員規模別の店舗面積

「小企業の経営指標調査（2023 年度）」（日本政策金融公庫）に示されている、「従業員 1 人当たり年間売上高」と「売場 3.3 m² 当たり売上高」から従業員 1 人当たりの売场面積を求めた。なお、経営指標は一般飲食店（690 企業の平均値）を用いた。

続いて、店舗の従業員規模を乗じることで、従業員規模に応じた店舗面積を算出した。

$$\begin{aligned}
 & \text{1 人当たりの売场面積 (m}^2\text{/人)} \\
 & = \text{従業員 1 人当たり年間売上高 (円/年)} \div (\text{売場 3.3m}^2 \text{ 当たり売上高 (円} \\
 & \quad \text{/3.3m}^2) \div 3.3\text{m}^2) \\
 & = 7,720 \text{ 千円/年} \div 1,415 \text{ 千円/3.3m}^2 \div 3.3\text{m}^2 \\
 & = 18.0 \text{ m}^2\text{/人} \\
 \\
 & \text{従業員規模別の店舗面積 (m}^2\text{)} = \text{1 人当たりの売场面積 (m}^2\text{/人)} \times \text{従業員規} \\
 & \text{模の中央値}
 \end{aligned}$$

よって、一般飲食店の従業員規模別の店舗面積（厨房を含む）を、以下のよう

に設定した。

表 11. 飲食店の従業員規模別店舗面積（厨房含む）

従業員	店舗面積
1～4人	45 m ²
5～9人	126 m ²
10～19人	261 m ²
20～29人	441 m ²
30～49人	711 m ²
50～99人	1,341 m ²
100～199人	2,691 m ²
200～299人	4,491 m ²
300～499人	7,191 m ²
500～999人	13,491 m ²
1,000人以上	18,000 m ²

ii. グリーストラップ浮上油の発生量原単位算出

グリース阻集器規格（SHASE-S217-2016）では、店舗面積（厨房を含む）と食種に応じた阻集器を選定するための基準が示されている（表 11）。算定においては、阻集器に堆積する阻集グリース（グリーストラップ浮上油）及び沈殿する堆積残さを考慮する必要がある、それぞれの量の計算式が示されている。通常の清掃及び回収では、阻集グリース及び堆積残さを同時に回収するが、油脂原料としての賦存量を算定するため、阻集グリースのみの量に着目した。その結果は表 12 のとおりとなった。

グリーストラップ浮上油の量 (kg/年) = 店舗全面積 (m²) × 店舗全面積 1m²・1 日あたりの阻集グリース量 (g/ (m²・日)) × 年間営業日数 310 日
--

表 12. 阻集グリース（グリーストラップ浮上油）発生量及び堆積残渣量の標準値

食種 \ 原単位	1m ² ・1日あたりの 阻集グリースの発生量	1m ² ・1日あたりの 堆積残渣量
	g/(m ² ・日)	g/(m ² ・日)
中華料理	18.0	8.0
洋食	9.5	3.5
和食	7.0	2.5
ラーメン	19.5	7.5
そば・うどん	9.0	3.0
軽食	6.0	2.0
喫茶	3.5	1.5
ファーストフード	3.0	1.0

出典) グリース阻集器規格（SHASE-S217-2016）

表 13. 食種毎の 1 店舗あたりの阻集グリース（グリーストラップ浮上油）発生量（kg/店舗・年）

食種	従業員・店舗面積										
	1 ～ 4人	5 ～ 9人	10 ～ 19人	20 ～ 29人	30 ～ 49人	50 ～ 99人	100 ～ 199人	200 ～ 299人	300 ～ 499人	500 ～ 999人	1,000人 以上
	45 m2	126 m2	261 m2	441 m2	711 m2	1,341 m2	2,691 m2	4,491 m2	7,191 m2	13,491 m2	18,000 m2
中華料理	465	1,085	2,139	3,627	5,673	10,695	21,452	35,805	57,319	107,539	143,499
洋食	496	744	1,240	1,891	2,852	5,084	9,641	16,089	25,079	47,058	62,775
和食	310	558	930	1,488	2,325	4,154	8,339	13,547	21,669	40,672	54,250
ラーメン	465	775	1,302	1,953	2,976	5,332	10,416	17,174	27,497	50,964	68,014
そば・うどん	217	372	589	899	1,364	2,449	4,805	7,936	12,710	23,529	31,403
軽食	155	341	651	1,116	1,736	3,286	6,479	10,819	17,329	32,519	43,400
喫茶	93	186	341	589	930	1,705	3,379	5,642	9,052	16,957	22,630
ファーストフード	93	186	372	620	992	1,891	3,720	6,200	9,920	18,600	24,800
平均値	279	527	961	1,519	2,356	4,340	8,525	14,167	22,568	42,222	56,358

国内総発生量

上述の各種静態調査結果から全国の飲食店の従業員規模別の事業所数と1店舗あたりの発生量原単位より、表14. 飲食店等からのグリーストラップ浮上油の発生量（全国、年間）」に示すように、食種と従業員規模別に取りまとめた結果、全国の飲食店等からのグリーストラップ浮上油の発生量を約33.4万トン/年と推計した。

表 14. 飲食店等からのグリーストラップ浮上油の発生量（全国、年間）

		1 ～ 4人	5 ～ 9人	10 ～ 19人	20 ～ 29人	30 ～ 49人	50 ～ 99人	100 ～ 199人	200 ～ 299人	300 ～ 499人	500 ～ 999人	1,000人 以上	総発生量 t/年	総発生量 (従業員5 人以上) t/年
76	飲食店	94,970	63,895	70,799	42,469	35,524	19,265	4,281	952	755	535	419	333,864	238,894
	761 食堂，レストラン（専門料理店を除く）	7,866	4,970	5,676	5,297	6,100	1,502	750	241	181	84	169	32,836	24,970
	762 専門料理店	27,856	30,179	38,300	22,345	17,429	6,985	1,585	453	342	277	225	145,976	118,120
	76A 日本料理店	6,384	6,838	8,929	6,318	4,962	2,222	409	54	0	0	0	36,116	29,732
	76B 中華料理店	12,900	14,081	17,824	8,451	5,508	2,332	622	215	229	108	0	62,270	49,370
	76C 焼肉店	2,092	2,585	3,526	2,474	2,431	864	145	28	45	0	0	14,190	12,098
	76D その他の専門料理店	6,480	6,675	8,021	5,102	4,528	1,567	409	156	68	169	225	33,400	26,920
	763 そば・うどん店	3,327	2,802	2,431	1,349	745	98	24	0	13	0	0	10,789	7,462
	764 すし店	4,207	2,017	1,852	1,409	1,697	6,443	1,151	0	22	41	0	18,839	14,632
	765 酒場，ビヤホール	22,748	12,178	12,966	6,395	4,813	1,810	358	170	113	42	0	61,593	38,845
	766 バー，キャバレー，ナイトクラブ	20,626	8,402	4,328	1,165	869	464	111	43	23	0	0	36,031	15,405
	767 喫茶店	4,709	1,445	1,597	1,612	1,061	201	57	11	18	17	0	10,728	6,019
	769 その他の飲食店	3,631	1,902	3,649	2,897	2,810	1,762	245	34	43	74	25	17,072	13,441
	76E ハンバーガー店	32	70	498	717	1,444	1,484	134	6	20	74	25	4,504	4,472
	76F お好み焼・焼きそば・たこ焼店	3,231	1,222	1,306	468	155	35	0	0	0	0	0	6,417	3,186
	76G 他に分類されない飲食店	368	610	1,845	1,712	1,211	243	111	28	23	0	0	6,151	5,783
77	持ち帰り・配達飲食サービス業	5,645	9,788	10,553	4,446	3,685	3,034	1,321	666	496	633	225	40,492	34,847
	771 持ち帰り飲食サービス業	1,502	2,294	2,108	372	184	104	51	57	0	0	0	6,672	5,170
	772 配達飲食サービス業	4,143	7,494	8,445	4,074	3,501	2,930	1,270	609	496	633	225	33,820	29,677

(2) 国内回収可能量

国内総発生量に対して、発生量の全てのグリーストラップ浮上油が回収できるものではないため、総発生量に対して飲食店から発生するグリーストラップ浮上油は残渣と混合されて回収される場合はほとんどであり、そこには水分と混ざったエマルジョン化した割合や回収した汚泥全体から回収できる回収率を考慮する必要がある。

全国油脂事業協同組合連合会の過去の調査（図 26. 回収汚泥からの油脂回収量と回収率調査 2022」では、飲食店等から発生する阻集器残渣からのグリーストラップ油脂の回収率は重量比で 0 %～86% の範囲であり、中央値は 30% 近傍だった。一方で産業廃棄物の汚泥の中間処理施設では、中間処理施設に搬入された汚泥等から概ね 20～30% 程度のグリーストラップ浮上油が回収できることが確認できる

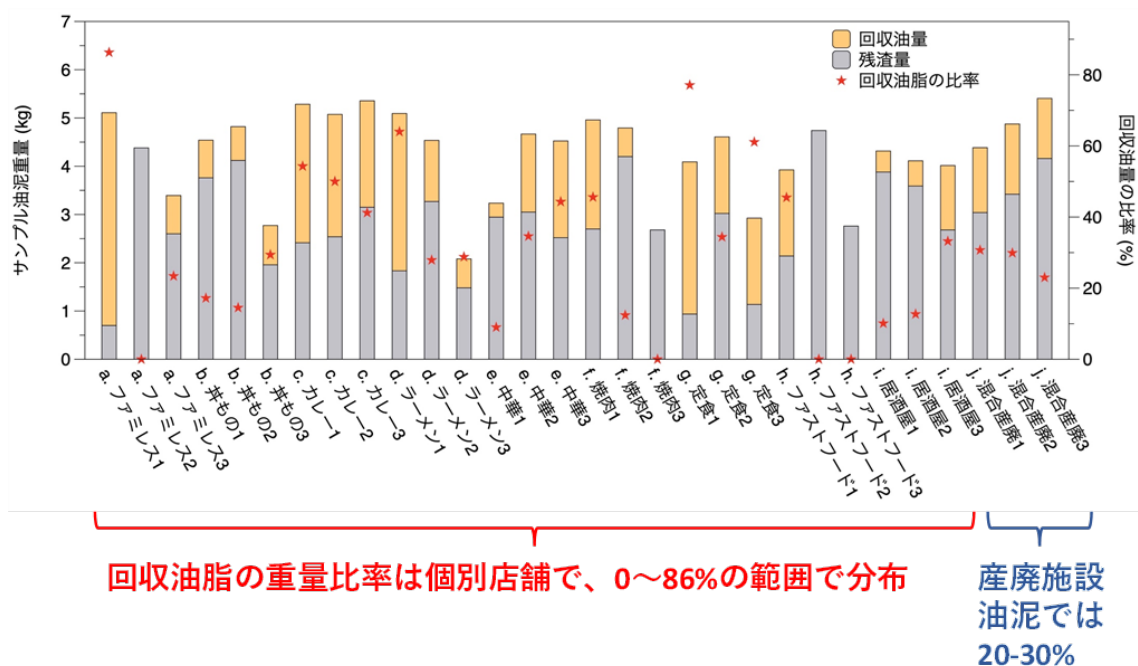


図 26. 回収汚泥からの油脂回収量と回収率調査 2022

以上の過去調査に加え、本事業において、実際にグリーストラップ浮上油の回収を実施している事業者に対して回収している飲食店等について、また、中間処理を行っている汚泥の中間処理業者に対して、回収又は発生する汚泥からの油脂の回収率についてアンケートを行った。

その結果は次の表 15～17 のとおりである。

表 15. グリーストラップ浮上油の回収状況実態調査（2024）①

No	飲食店／食品工場/中間 処理施設	食種	従業員数又は店 舗面積・席数 席数換算	自主管理	回収頻度	回収方法	回収油脂	平均回収量/回	回収汚泥全体からの油脂の回収率 (実施している場合のみ)
1	食品工場	食品工場	無し	なし	毎週	汲み取り	植物油	200kg~400 k g	—
2	食品工場	食品工場	無し	なし	適宜	汲み取り	植物油	1000kg~2000kg	—
3	飲食店	ラーメン店	1 0 ~ 1 9	有り	毎週	汲み取り	獣脂	5kg~ 9 kg	70%
4	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ~ 9 9	有り	2週間	汲み取り	植物油	5kg以下	—
5	飲食店	洋食	1 0 0 ~ 1 9 9	有り	毎週	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	60%
6	飲食店	洋食	1 0 0 ~ 1 9 9	有り	毎週	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	50%
7	飲食店	和食	2 0 0 ~ 2 9 9	あり	4か月	汲み取り	植物油	10kg~19kg	70%
8	食品工場	食品工場	無し	あり	月1回	汲み取り	植物油	400kg~600kg	—
9	飲食店	洋食	2 0 0 ~ 2 9 9	あり	月1回	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	40~50%
10	居酒屋	居酒屋、バー	5 0 ~ 9 9	あり	月1回	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	—
11	飲食店	ラーメン店	1 0 0 ~ 1 9 9	あり	2ヶ月	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	30~40%
12	飲食店	ラーメン店	1 0 0 ~ 1 9 9	あり	2ヶ月	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	30%
13	飲食店	ラーメン店	1 0 0 ~ 1 9 9	あり	2ヶ月	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	40%
14	飲食店	ラーメン店	2 0 ~ 2 9	あり	月 1 回	汲み取り	獣脂	10kg~19kg	60%
15	飲食店	ラーメン店	3 0 ~ 4 9	あり	月 1 回	汲み取り	獣脂	10kg~19kg	—
16	飲食店	ラーメン店	2 0 ~ 2 9	あり	月 1 回	汲み取り	獣脂	5kg~ 9 kg	—
17	飲食店	ファストフード	5 0 ~ 9 9	あり	月 1 回	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	50%
18	コンビニエンスストア	コンビニエンスストア	無し	不明	2週間	汲み取り	植物油	5kg以下	10~20%
19	飲食店	居酒屋、バー	1 0 0 ~ 1 9 9	不明	毎週	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	10%
20	飲食店	軽食	1 0 ~ 1 9	不明	2か月に1回	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	—
21	飲食店	中華料理店	2 0 ~ 2 9	不明	2週間	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	40%
22	飲食店	中華料理店	3 0 ~ 4 9	なし	毎週	汲み取り	獣脂	5kg~ 9 kg	40%
23	飲食店	中華料理店	2 0 ~ 2 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	50%
24	飲食店	中華料理店	1 0 ~ 1 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	5kg以下	40%
25	飲食店	中華料理店	1 0 ~ 1 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	5kg以下	50%
26	飲食店	中華料理店	3 0 ~ 4 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	40%
27	飲食店	中華料理店	2 0 ~ 2 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	—
28	飲食店	中華料理店	2 0 ~ 2 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	20kg~39 k g	—
29	飲食店	洋食	1 0 0 ~ 1 9 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	10kg~19kg	30%
30	飲食店	洋食	1 0 ~ 1 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	5kg以下	—
31	飲食店	洋食	2 0 ~ 2 9	なし	毎週	汲み取り	植物油	5kg~ 9 kg	—
32	飲食店	洋食	3 0 ~ 4 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	10kg~19kg	—
33	飲食店	洋食	5 0 ~ 9 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	10kg~19kg	10%
34	飲食店	和食	3 0 ~ 4 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	10kg~19kg	20~30%

表 16. グリーストラップ浮上油の回収状況実態調査（2024）②

No	飲食店／食品工場/中間 処理施設	食種	従業員数又は店 舗面積・席数 席数換算	自主管理	回収頻度	回収方法	回収油脂	平均回収量/回	回収汚泥全体からの油脂の回収率 （実施している場合のみ）
35	飲食店	和食	5 0 ～ 9 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	10kg～19kg	20%
36	飲食店	和食	3 0 ～ 4 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	30%
37	飲食店	和食	2 0 ～ 2 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	—
38	飲食店	和食	1 0 0 ～ 1 9 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	20%
39	飲食店	和食	5 0 ～ 9 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	10kg～19kg	10%
40	飲食店	和食	2 0 ～ 2 9	なし	2週間	汲み取り	植物油	5kg以下	—
41	飲食店	ラーメン店	1 0 ～ 1 9	なし	2週間	汲み取り	獣脂	5kg～ 9 kg	—
42	飲食店	ラーメン店	2 0 ～ 2 9	なし	2週間	汲み取り	獣脂	5kg～ 9 kg	—
43	飲食店	ラーメン店	1 0 ～ 1 9	なし	2週間	汲み取り	獣脂	5kg～ 9 kg	—
44	飲食店	ラーメン店	2 0 ～ 2 9	なし	2週間	汲み取り	獣脂	20kg～39 k g	—
45	飲食店	ラーメン店	1 0 ～ 1 9	なし	2週間	汲み取り	獣脂	5kg～ 9 kg	—
46	飲食店	ラーメン店	3 0 ～ 4 9	なし	3か月	汲み取り	獣脂	20kg～39 k g	30%
47	飲食店	ラーメン店	3 0 ～ 4 9	なし	3か月	汲み取り	獣脂	5kg～ 9 kg	—
48	飲食店	ラーメン店	5 0 ～ 9 9	なし	3か月	汲み取り	獣脂	20kg～39 k g	40%
49	飲食店	ラーメン店	2 0 ～ 2 9	なし	3か月	汲み取り	獣脂	5kg～ 9 kg	—
50	飲食店	ラーメン店	3 0 ～ 4 9	なし	3か月	汲み取り	獣脂	20kg～39 k g	30%
51	飲食店	コンビニエンスストア	無し	あり	3か月	汲み取り	植物油	5kg以下	—
52	飲食店	コンビニエンスストア	無し	あり	3か月	汲み取り	植物油	5kg以下	—
53	飲食店	コンビニエンスストア	無し	あり	月1回	汲み取り	植物油	5kg以下	—
54	飲食店	コンビニエンスストア	無し	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg以下	—
55	飲食店	コンビニエンスストア	無し	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg以下	—
56	飲食店	コンビニエンスストア	無し	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg以下	10%
57	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ～ 9 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	10～20%
58	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ～ 9 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	10%
59	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ～ 9 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	—
60	飲食店	居酒屋、バー	3 0 ～ 4 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	—
61	飲食店	居酒屋、バー	3 0 ～ 4 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	—
62	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ～ 9 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	30%
63	飲食店	居酒屋、バー	3 0 ～ 4 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg～ 9 kg	10%
64	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ～ 9 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	15%
65	飲食店	居酒屋、バー	2 0 ～ 2 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg以下	—
66	飲食店	居酒屋、バー	2 0 ～ 2 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	5kg以下	—
67	飲食店	居酒屋、バー	3 0 ～ 4 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	10kg～19kg	30%
68	飲食店	居酒屋、バー	5 0 ～ 9 9	なし	月1回	汲み取り	植物油	10kg～19kg	40%

表 17. グリーストラップ浮上油の回収状況実態調査（2024）③

No	飲食店／食品工場／中間 処理施設	食種	従業員数又は店 舗面積・席数 席数換算	自主管理	回収頻度	回収方法	回収油脂	平均回収量/回	回収汚泥全体からの油脂の回収率 (実施している場合のみ)
69	飲食店	ファミリーレストラン	1 0 0 ～ 1 9 9	あり	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	80～85%
70	飲食店	ファミリーレストラン	2 0 0 ～ 2 9 9	あり	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	20%
71	飲食店	ファミリーレストラン	2 0 0 ～ 2 9 9	あり	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	20%
72	飲食店	ファミリーレストラン	1 0 0 ～ 1 9 9	なし	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	0%
73	飲食店	ファミリーレストラン	2 0 0 ～ 2 9 9	あり	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	20%
74	飲食店	ファミリーレストラン	2 0 0 ～ 2 9 9	なし	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	10%～20%
75	飲食店	ファミリーレストラン	1 0 0 ～ 1 9 9	なし	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	10%～20%
76	飲食店	ファストフード	1 0 0 ～ 1 9 9	あり	適宜	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	50%
77	飲食店	ファストフード	5 0 ～ 9 9	あり	月2回	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	ほぼ 0
78	飲食店	ファストフード	3 0 ～ 4 9	あり	月2回	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	ほぼ 0
79	飲食店	ファストフード	3 0 ～ 4 9	あり	月2回	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	10%
80	飲食店	ファストフード	3 0 ～ 4 9	あり	月2回	汲み取り	植物油	20kg～39 k g	10～20%
81	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	800kg～999kg	30%
82	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	400kg～600kg	30%
83	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	200kg～400 k g	40%
84	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	獣脂	400kg～600kg	30%
85	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	400kg～600kg	30%
86	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	100kg～199kg	40%
87	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	100kg～199kg	30%
88	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	100kg～199kg	30%
89	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	200kg～400 k g	30%
90	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	200kg～400 k g	50%
91	食品工場	食品工場	無し	なし	月2回	汲み取り	植物油	400kg～600kg	30%
92	食品工場	食品工場	無し	あり	月2回	汲み取り	植物油	2000kg～3000kg	30%
93	食品工場	食品工場	無し	あり	月2回	汲み取り	植物油	600kg～800kg	40%
94	食品工場	食品工場	無し	あり	月2回	汲み取り	植物油	1000kg～2000kg	30%
95	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	2か月	バキューム	植物油	5000kg以上	20%
96	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	2か月	バキューム	混合	5000kg以上	30%
97	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	2か月	バキューム	混合	5000kg以上	20%
98	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	2か月	バキューム	混合	1000kg～2000kg	30%
99	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	2か月	バキューム	混合	1000kg～2000kg	40%
100	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	2か月	バキューム	混合	5000kg以上	30%
101	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	適宜	バキューム	混合	5000kg以上	30%
102	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	月 1 回	バキューム	混合	3000 ～5000 kg	30%
103	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	毎週	バキューム	混合	3000 ～5000 kg	30%
104	中間処理施設	中間処理施設	無し	あり	月2回	バキューム	混合	2000kg～3000kg	30%

実務事業者へのアンケートの結果、グリーストラップ浮上油を含む汚泥からの油脂の回収率は過去調査と同程度の回収量に対して 30%～40%程度の回収率であるという調査結果を得た。なお、この結果には単に回収した汚泥からの回収率についてであるが、飲食店の場合、業種の特徴として小規模店舗が多いことが挙げられ、これらの小規模事業者は、定期的なグリーストラップ汚泥の回収が困難なことが予想されるが、今後の回収効率化検討において回収可能である想定し、総発生量に含んで検討した。

以上の結果を踏まえて、グリーストラップの国内総発生量に対して回収可能率を 40%～30%と設定し、回収可能数量を算定した。

その結果、全国の飲食店からの発生量 33.4 万 t/年の 30%～40%の回収可能量は約 10～13.4 万トン/年と推計された。

国内グリーストラップ浮上油国内回収可能量 (t/年)

= 国内発生総量 (t/年) × 回収油泥からの油脂回収率

= 333,864t/年 × 30%～40%

= 100,159t/年～133,545t/年

(3) 国内利用可能量

実務事業者によるグリーストラップ浮上油利用の処理工程調査結果は以下のとおりである。国内では数少ないが、実際にグリーストラップ浮上油を回収し、自社の廃油ボイラーの燃料としている全国油脂事業協同組合連合会傘下組合構成企業による代表的なグリーストラップ浮上油の回収からボイラー燃料として再利用されるまでの工程は以下のとおりである。

① 受入前処理工程

飲食店及び汚泥中間処理施設から搬入されたグリーストラップ浮上油は、一旦静置分離（一部、固形化している場合は加熱後に静置）し、浮上油に含まれる水分や滓等の夾雑物との分離が行われる。この際に搬入した総量のおよそ 3 割～4 割が水分・夾雑物として除去されたのちに次工程である中間処理精製工程へ導入される。

② 中間処理精製工程

油脂の汚れはそもそも酸性であることから、グリーストラップ浮上油も酸性

を呈するが、その発生工程で洗浄に利用される洗浄剤（中性洗剤、アルカリ洗剤）により一部中和されている部分もある。グリーストラップ浮上油がグリーストラップ槽において長時間滞留し、グリーストラップ槽内で洗剤等のアルカリ成分と中和反応を起こし、中和生成物が既に発生している場合、受入前処理工程アルカリ成分と反応した生成物を除去することで、中和していた中和生成物が除去されるため、中和するものがなくなったグリーストラップ浮上油の酸性が強まる。そのため、水素イオン指数（pH）を中性に近づけるために、水酸化ナトリウム（苛性ソーダ）を加え、60℃～70℃で加熱混合して中和処理を行う。この際に反応物として鹸化した生成物が3割～5割程度除去される。なお、この際に廃食用油の酸化や劣化の程度を把握し、油脂の精製の程度の指標となる「酸価」の数値も改善が図られる。

表 18. グリーストラップ浮上油処理工程マスバランス

工程	歩留率	100 kg搬入として各工程後の数量 (四捨五入)
搬入時		100 kg
受入前処理	30%～40%	60～70 kg
中和処理	30%～50%	30～50 kg
再生油脂利用		30～50 kg

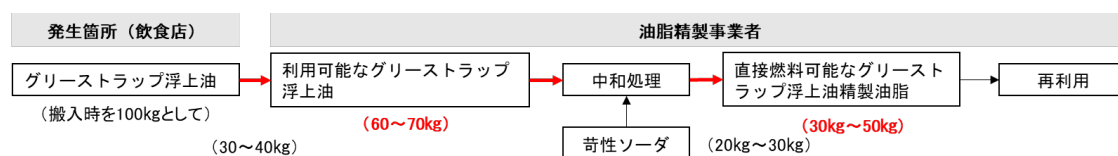


図 27. グリーストラップ浮上油から一次精製後の燃料利用までのフロー

回収されたグリーストラップ浮上油を中間処理施設に持ち込み実際に直接燃料（廃油ボイラー燃料）として利用している事業者の実態調査により、最終的に回収されたグリーストラップ浮上油からは約3割～5割程度が直接燃料となる。この結果、全国の飲食店から発生したグリーストラップ浮上油の利用可能量は約3～6.6万t/年程度と推計された。

国内グリーストラップ浮上油国内利用可能量（t/年）				
=国内回収可能量（t/年）	×	前処理歩留	×	処理歩留
=100,159 t/年～133,545 t/年	×	30%～40%	×	30%～50%
=		30,048 t/年～66,772 t/年		

（４） 考察

店舗の実際の状況を踏まえた考察を以下にまとめる。上記結果は、グリース阻集器規格（SHASE-S217-2016）にて示されている店舗面積当たりの発生原単位を用いて推計した。この規格では、表 12. 阻集グリース（グリーストラップ浮上油）発生量及び堆積残渣量の標準値」に示したように、堆積残渣に対して阻集グリースの発生量が多く設定されており、グリースと堆積残渣の合計に占めるグリースの割合は 7 割程度ある。また、「グリース阻集器 選定基準」（日本阻集器工業会）によれば、「不明確な場合に当工業会が採用する掃除の周期」として、阻集グリースは 7 日毎、堆積残渣は 30 日毎が示されている。

一方、グリーストラップ油泥（汚泥とグリーストラップ浮上油が混在している状態）から油脂を抽出した過去の調査結果をみると、店舗毎に油脂回収率に大きく差がみられ、その平均は 3 割程度であった。また、回収（清掃）頻度は月 1 回または 2 ヶ月に 1 回が多く、回収周期の平均は約 1.5～2 ヶ月に一回であり、阻集グリースと堆積残渣を分けて回収しているケースはほぼみられなかった（バキューム回収又は汲み取りによる廃棄）。

したがって、現状の店舗等での管理方法では、実際の油脂抽出率も踏まえると、発生ポテンシャルは上記で推計した量の 4 割程度になる可能性がある。その差分はグリーストラップで捕集しきれずロスとなっている可能性や浮上油が店舗で自主回収され廃棄されている可能性があり、回収量を最大量に近づけるためには、より高頻度に阻集グリースの回収を行い有効活用に向ける必要があることが示唆された。

5 効率的回収に向けての検討

5.1 目的

グリーストラップ浮上油は飲食店等の小規模事業者から発生するものも多く、飲食店は建築基準法関係規程（昭和 50 年建設省告示第 1597 号）により「汚水が油脂、ガソリン、土砂その他排水のための配管設備の機能を著しく妨げ、又は排水のための配管設備を損傷するおそれがある物を含む場合においては、有効な位置に阻集器を設ける」と定められており、飲食店等の店舗における阻集器（グリーストラップ槽）の設置を促す法令がある。

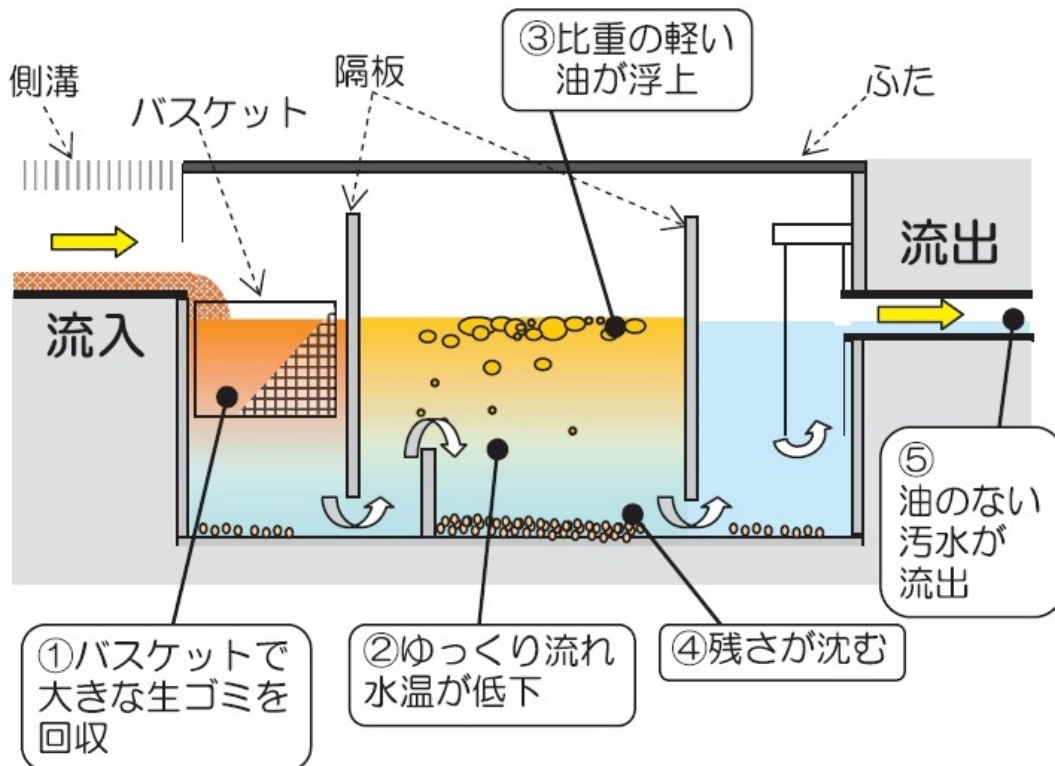


図 28. グリース阻集器概念図

出典）（東京都下水道局ホームページより）

東京都では飲食店等における阻集器の設置を義務化しており（東京都下水道条例施行規程第 3 条の 2）、グリース阻集器の設定を促すと共にグリース阻集器の日常的な清掃の励行、グリース阻集器の未設置及び日常清掃を行わなかった場合のリスクについても啓蒙している。（図 29 参照）こういった取組みは全国の下水道局でも実施されており、飲食店における阻集器設置と日常清掃を自治体条例等で定めている例も多い。

掃除をおこたると、悪臭が発生したり、
ゴキブリなど害虫の発生場所になってしまいます。

①バスケットの
掃除は毎日1回

②油層分の掃除は
毎日1回

③ゴミ・油層の
掃除は
1週間に1回

④トラップ内部の掃除は
2～3か月に1回
注意：溝口キャップは
忘れず元の位置へ

グリース収集器

グリーストラップ

不要!!

注意：溜まった油分などは、廃棄物として正しく処理しましょう。

[illegible]

中 和 5 年 度
経 営 計 画 第 4 期
第 2 回 定 時 株 主 総 会

グリース阻集器を設置しなければなりません！

84

また、飲食店では従業員の業務負担も多く、多くの飲食店では、東京都下水道局が推奨（建築物における排水槽等の構造、維持管理等に関する指導要綱 61 清環産第 77 号）する毎日の阻集器での捕集物（第 2 分離槽でのグリーストラップ浮上油）の除去は事業者へのアンケート結果、表 15. グリーストラップ浮上油の回収状況実態調査（2024）①～③」をみても必ずしも適切に実施されておらず、登美他の飲食店を対象とした調査ⁱ⁾によれば、業者による清掃作業が 1 ヶ月に 1 回未満である店舗が大半、従業員によるグリーストラップ浮上油の除去が 1 週間に 1 回以上行われている店舗は 2 割程度しかなく、適切に清掃が行われていないとされている。

清掃頻度が低い施設から発生したグリーストラップ浮上油はグリーストラップ槽での滞留時間が長く、洗剤・その他の薬剤が含まれる可能性がある洗浄水等と接触機会も長くなると予測でき、また、飲食店等で食事の提供に利用された食器類を洗浄する際には温水を利用される場合が多く、排水からの熱の影響を受け続け、グリーストラップ浮上油の性状悪化（酸価の上昇）を招くことも予想される。従来のバキューム回収による汚泥、汚水等と一括した回収は油脂の質、分離効率の点からも望ましい形の回収ではなく、グリーストラップ浮上油をなるべく発生元で分けて回収を行うべきであることは、公益財団法人京都高度技術研究所ⁱⁱ⁾の調査からも指摘されている点である。

適切なタイミングでグリーストラップからグリーストラップ浮上油の除去が行われない場合、日本阻集器工業会のグリース阻集器認定品の性能表示にある標準阻集グリース量 1.9 kg～249 kg（許容流入量 6.0～750L /min によって定められている）を超えてしまうため、グリーストラップ浮上油はそのまま公共下水道域に流れ込んでしまい、一度公共下水道域に流れ込んだグリーストラップ浮上油は公共下水道域で雨水や他の下水と混在してしまい、そこから選択的に油脂分を回収することを非常に困難にしてしまう。

以上を踏まえ、飲食店等における自主的なグリーストラップ浮上油の除去作業が 7 日以内に適切に実施され、回収事業者による回収頻度も高いグリーストラップ浮上油については良質かつ安定した性状の油脂を下水道への流出量が少ない状態で確保することが可能であると予想し、本事業では発生箇所である飲食店等でのグリーストラップ浮上油の除去のしやすさ、適切なタイミングでの効率的な回収について検討することを目的とし、次年度以降の本格的な調査に先立ち、事業初年度である本事業でテスト的な回収効率化に向けた検証を実施

することを目的とした。本業務では飲食店におけるグリーストラップ浮上油の除去にかかる従業員の負担を軽減できると予想される油脂吸着材について検証し、グリーストラップ浮上油を吸着した油脂吸着材からの油脂の抽出方法のテスト、抽出された油脂の性状分析を実施し本事業の目的である直接燃料利用又は燃料原料利用への供給についての適合性を確認することを目的とする。

なお、抽出した油脂の成分分析結果とその検証については、次節の「代表サンプルの分析及び分析結果の検証」にて報告するものとする。

5.2 効率的回収の検討

(1) 検証回収範囲

実際に選定した油脂吸着材でのテスト実証を行うにあたり、全国油脂事業協同組合連合会及び共同実施者である株式会社エコクリエイティブにて実証に協力可能な業務用厨房設備を有する全国油脂事業協同組合連合会組合員による廃食用油（フライヤーでの使用済み油）を既に回収している飲食店等をリストアップし、本事業への協力を要請し、申し出た飲食店等を検証回収範囲とした。

(2) 油脂回収方法の検討

グリーストラップ浮上油の回収方法の主要な回収方法（機械式、手動式）を比較して、飲食店等における効率的回収方法について比較検討を行い、本年度に検証を行う回収方法を決定し、その具体的な設備、資材での回収実証を行う。

飲食店等におけるグリーストラップ槽における吸着実証

次年度の本格実証に向けて、飲食店の平均的なグリーストラップ浮上油等の清掃・回収頻度である1ヶ月程度を実施期間とした。

(3) 油脂抽出手法の検証

検証する浮上油回収方法を定め、その回収方法によって回収物からグリーストラップ浮上油として利用可能な油脂を取得する方法について検討し、実際に油脂を取得しその数量等を検証した。

5.3 結果

(1) 検証範囲、実施対象の決定

実際に選定した油脂回収方法でのテスト実証を行うにあたり、実証に協力可能な業務用厨房設備を有する全国油脂事業協同組合連合会組合員による廃食用油（フライヤーでの使用済み油）を既に回収している飲食店等をリストアップし、本事業への協力を要請し、申し出た飲食店 4 店舗及び持ち帰り弁当販売店 1 店舗と協議を行い、実施対象施設を選定した。実施対象は下表のとおりである。

表 19. 油脂回収テスト実証先リスト

	規模 (席数)	清掃頻度 (1 ヶ月)	現在発生量 (月)	想定される回収油脂	現在の回収方法
定食屋 A	100~199	2 回	20 kg~39 kg	植物油	汲み取り
弁当屋 A	—	1 回	10 kg~19 kg	植物油	汲み取り
ラーメン A	10~19	1 回以下	20 kg~39 kg	動物脂 植物油	汲み取り
居酒屋 A	50~99	1 回以下	5 kg~9 kg	植物油	汲み取り
ファミレス A	100~199	4 回	20 kg~39g	植物油	汲み取り

(2) 油脂回収方法の選定

グリーストラップ浮上油の回収方法は「機械式」もしくは「手動式」による回収が代表的な回収方法である。まず、「機械式」「手動式」のどちらが飲食店において最適な回収方法を選定した。

① 回収方法の選定

(ア) 機械式

バキューム回収は、最も一般的なグリーストラップ浮上油を含む阻集器の機械式清掃方法である。専門業者（多くの場合は産業廃棄物の収集運搬業）がバキューム車で店舗に訪問し、グリーストラップ浮上油のみではなく、汚泥、汚水もまとめてバキューム回収を行い、阻集器内部を清掃するものである。

この方法は排出事業者にとって最も簡単な清掃方法であるが、回収物は汚泥、残渣、汚水とグリーストラップ浮上油が混在しており、浮上油のリサイクル

ル利用を考えた場合、その品質を大きく低下させてしまう可能性が高く、本事業では大規模発生施設を除いては避けるべき方法であるとした。

また、別の機械式として、回収分離装置を排水槽のグリーストラップ槽に設置して自動的に選択的回収する方法もあるが、この方法は化学工業や機械製造業において、鉱物油混じりの工場廃液の処理、もしくはクーラント廃液からの油脂分離をする方法であるため、工業系での利用実績が多いが設備をその場に設置する必要があるため、小規模な飲食店等には設置が困難であるため、本事業では検証は行わないものとする。

(イ) 手動回収

グリーストラップが発生する各店舗において、従業員によって、柄杓等を利用して、ゴミ袋等に汲み取る方法が普及している。回収された浮上油は産業廃棄物（廃油、又は汚泥）であり、産業廃棄物処理業者（収集運搬、中間処理）による運搬処理が必要である。また、汲み取りによるグリーストラップ浮上油等の清掃は、小規模な飲食店においては東京都下水道局が推奨する毎日の定期清掃ができていないことがほとんどである。よって最も一般的な方法による回収方法であるため、本事業で行うグリーストラップ油脂の代表サンプル分析においては、この手法で回収されてグリーストラップ油脂を利用するモノとした。

② 回収方法における検証方法

近年では、飲食店における従業員不足もあり、汲み取りを必要としない油脂を選択的に吸着する素材を利用したグリーストラップ清掃が普及し始めている。取り扱いも容易であり、従業員への負担を少なくする事を主な目的としているため、効率的にグリーストラップ浮上油を選択的に回収するという本事業の目的とも合致しており、本事業では油脂吸着材を利用した回収方法を検証の対象とすることとした。

③ 吸着材の選定

油脂吸着材の選定最も一般的である、バキューム回収では、グリーストラップ浮上油を含む、汚泥、汚水等を一括して回収してしまうため、回収時点や輸送時、また処理施設で受け入れる時点で攪拌混合が発生しグリーストラップ浮

上油を効率的に回収するということが困難であるため、本事業で検証する回収方法は油脂吸着材を利用した回収方法とし、その油脂吸着材を以下のとおり選定した。

飲食店等におけるグリーストラップ浮上油除去を容易にするための商品は多くの資材メーカー等が販売しているが、各社共通した特徴は以下のとおりである。

<油脂吸着材の特徴>

- ・ 自重の 10 倍～50 倍の油を吸着
- ・ シート状もしくは綿状
- ・ 清掃頻度はシート状で 1 週間～2 週間に 1 回、綿状の製品について毎日実施
- ・ 超極細繊維を利用しており、多くはプラスチック繊維、一部古紙利用
- ・ 水は吸着せず、油脂分を吸着、一度吸着した油脂は水中に戻らない
- ・ 油を吸って色が変わったら交換
- ・ 油脂を吸着した吸着材はそのまま燃えるゴミとして産業廃棄物として廃棄

製造各社は共通して上記の特徴を述べており、その差異は油脂の吸着率や素材にある。しかし、これらの商品はグリーストラップ槽の清掃のしやすさ、言い換えればグリーストラップ浮上油の捨てやすさを目的としたものであり、吸着材からの油脂の抽出までを検討した製品は現状では存在しない。

本事業において、吸着材の本格的な選定は翌年度の実証で比較するものとし、今年度はテスト検証として、これまで全国油脂事業協同組合連合会内の未利用資源分科会で検討された製品からテスト実証に利用する製品を選定した。製品選定における基準は下表のとおりとし、検討の結果、本年度は A 社製品にて実施することとした。その比較表と選定した製品の製品パンフレットと実物の写真を以下に示す。

比較項目	経済性	供給体制	内部調査時の実証結果
A 社	○	○	△
B 社	△	○	×

C 社	×	○	△
-----	---	---	---

表 20. 油脂吸着材選定比較表

国立宮崎大学監修

水質浄化・水質改善 人件費・コスト削減

グリストラップ完全管理&労務軽減

特許出願中
出願番号：特願2024-35649

グリストラップ改善セット

ECOSAS 水質浄化

グリストラップ浄化剤

ECOSAS 油・スカム吸着

ECOSASファイバー

**パーフェクト
コラボ**

ECOSAS グリストラップ浄化剤300g 1袋
ECOSASファイバーバルクタイプ 約33cm×約33cm 30枚

【浄化剤の効果】

ナノファイバーを絡ませた特殊3D構造により油を強力に吸収！
「強力な毛細管現象」

臭気の軽減	嫌な臭いが驚くほど軽減します。
油分・ヘドロ分解	清掃時間を短縮しゴミも削減できます。
効果の持続	約1ヶ月間効果が持続します。また継続使用する事で効果がさらに上がります。
害虫の軽減	水質を改善することにより虫の発生を抑制します。
排水管のつまり防止	微生物の増殖を抑え、配管づまりの原因を抑制します。
環境に優しい	化学物質ゼロで環境基準（環境省）27項目全てをクリアしています。

自重の60倍以上油吸着
高い撥水性
強力な保持力

商品名：グリストラップ改善セット

<セット内容>

- ・ECOSASグリストラップ浄化剤 300g×1袋
- ・ECOSASファイバーバルクタイプ 約33cm×約33cm×30枚

※一般的なグリストラップ専用となります。
(300ℓ未満)

詳しくは

Before

1ヶ月後

After

※詳しい使用方法はパンフレット裏面をご確認ください。

【グリストラップ改善セットによる効果】某ラーメンチェーン店による検証

	単位	グリストラップ改善セット 使用前	グリストラップ改善セット 使用後（1ヶ月）
ノルマルヘキサン	mg/L	469	38.2
BOD	mg/L	1900	270

取り扱い上のご注意

●用途以外では使用しないでください。●廃棄は各自治体の指示に従ってください。●高温多湿を避け保管してください。

図 30. 油脂吸着材製品パンフレット

出典) アスピアジャパン(株)ホームページより

労務改善

毎日の作業は残渣を捨てるだけ！

グリストラップ
完全管理

コスト削減

清掃作業が1週間5分に短縮！

グリストラップ清掃オペレーション

●必ずグリストラップの掃除をしてから浄化剤を入れてください。

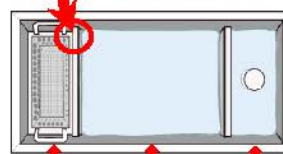
STEP 1 1ヶ月に1回

- グリストラップの真ん中の槽（2槽目）に浄化剤をいれます。
- S字フックにて下の図のように仕切りのところに引っ掛けてください。
- ※浄化剤は1ヶ月間効果が続き、無くなるまで取り出す必要はありません。
- ※浄化剤投入して10日前後から今までより汚れたように見えることがございます。これは浄化剤の効果が出ている証拠ですので安心してください。

S字フック



- グリストラップ浅型タイプ：S字フック使用グリストラップの2槽目にしっかりかかるようにSET
- グリストラップ深型タイプ：網から取り出してグリストラップの2槽目に満遍なく投入



(ゴミ受けカゴ) (2槽) (3槽)



必ず袋に貼った浄化剤は水ですすいで金でグリストラップの2槽目にいれてください。（大切な注意です。）

STEP 2 1週間1回

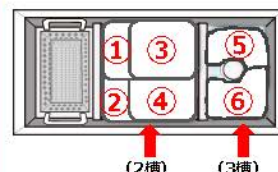
ECOSASファイバーを右の図のように真ん中の槽（2槽目）に浮かせてください。（1週間そのままにしてください。）



(2槽) (3槽)

- ①④を右の図のようにフチに合わせて隙間を⑤⑥で塞ぐように浮かせるのがPointです。
- ②幅の狭いグリストラップにも右の図のように必ず6枚使用してください。

幅の狭いグリストラップの場合



(2槽) (3槽)

1週間で6枚の使用は吸着量を計算しております。幅の狭いグリストラップに使用になる場合は⑤⑥のように3槽目に入れるなど、工夫してご使用ください。

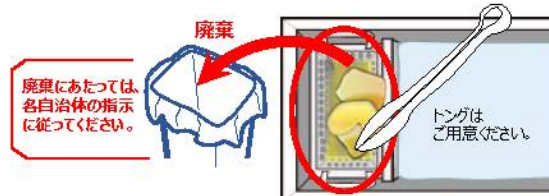
▲3槽目に使用の場合は配管詰まりに十分ご注意ください。

STEP 3



- ①1週間かけてECOSASファイバーが油分・スカムを吸い取ります。（洗剤も吸い取ります。）

※1週間に1度は汚泥の量をご確認ください。グリストラップ形状・容量・流量によっては汚泥を捨てる作業が必要になる場合がございます。



廃棄にあたっては、各自治体の指示に従ってください。

トングはご用意ください。

- ②トングで浮いている油分やゴミを吸着させてゴミ受けカゴに移し水気をしっかり切って廃棄してください。（吸着した油分・スカムは絞っても離れにくい構造になっております。）

- ③STEP 2を参考に新しいECOSASファイバーを浮かせてください。

※グリストラップ槽フチ部分の掃除方法…今まで通りに掃除してください。

図 31. 選定油脂吸着材利用案内

出典）アスピージャパン(株)ホームページより



図 32. 実証利用油脂吸着材

(3) 飲食店等におけるグリーストラップ槽における吸着実証

協力事業者の実店舗にて、選定品を利用してグリーストラップ槽に油脂吸着材を1回あたり4枚利用して1週間の交換頻度で1ヶ月間実施するものとした。なお吸着の実証に支障を与えるため、実証前には協力事業者の阻集器を自主清掃するものとした。グリーストラップ浮上油を吸着した吸着材については、鉄製のふた付きペール缶に保管し、全国油脂事業協同組合連合会組合員の廃食用油回収時に同時に回収した。

(4) 吸着材からの油脂抽出方法の選定

油脂を含むもの（天かす等）から油脂を抽出（搾油）する方法は、次項に示す搾油機（エキスペラ）、フィルタープレス、遠心分離機があり、遠心分離機は行うデカンタ法や単純に回転力による遠心分離を行う回転遠心分離法等が存在する。下図に各搾油方法の代表的機器とその搾油原理を示す。

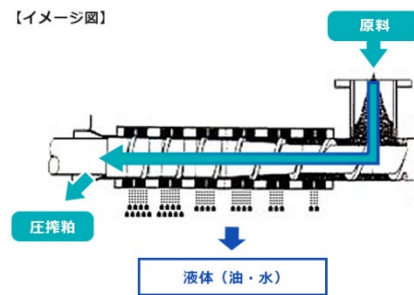
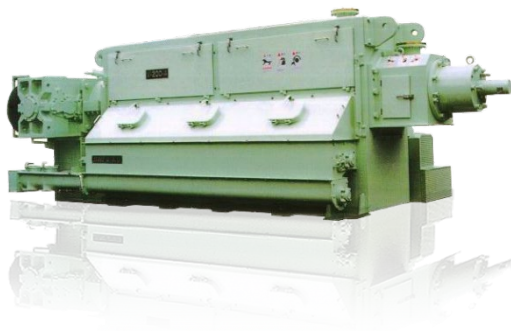


図 33. エクスペラ

エクスペラは、油脂を含む固体原料をスクリーンで搬送しながら徐々に圧力を加えていき、圧力によって原料の固液分離を連続的に効率よく分離させるための装置で、菜種、大豆からの搾油にも用いられている。廃食用油の業界においては、油脂を含む残渣等から油脂を搾油し、固形物を分離するために用いられる。

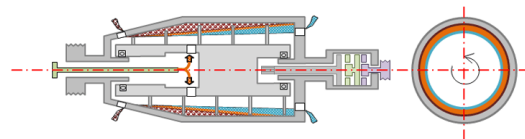


図 34. 遠心分離機（デカンタ）

デカンタ法も固液分離を目的とされるが、エクスペラのように搾るという原理ではなく、水平に設置されたドラム内とその内部にあるスクリーコンベアから成り立っており、遠心力によって比重の違いを利用して固体と液体を分離する。回転数を考慮して処理することで、水と油の分離も可能である。

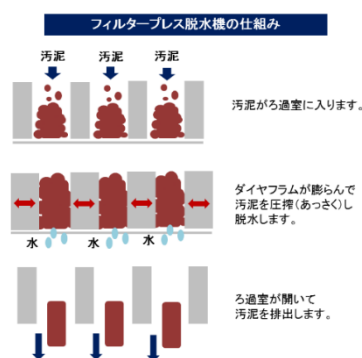
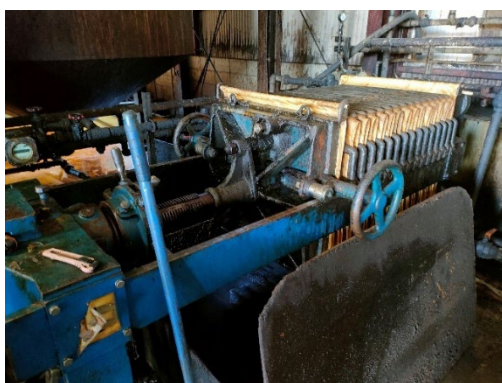


図 35. フィルタープレス

フィルタープレスは固液分離を目的としており、油水分離はできない。主に精製後の廃食用油の清浄を確保するため、ろ過を行うための機械である。原理はろ過室に対象物を導入し、油圧をかけて、ろ布を圧搾し導入された材料から液体を分離し、ろ過室には残渣が残り、それを排出する。



図 36. 低中速回転式遠心分離機

回転式遠心分離機は内部にメッシュ構造の内筒が設置してあり、その内部に材料を投入し、回転を与えることで内筒と外壁間に遠心力によって材料中の液体分を取り出す機会である。構造が単純であり多種多様な材料に対して対応しており、適応範囲が広いことが特徴で内部構造が単純であるため、清掃のしやすさ等メンテナンス性が高いのも特徴である。また、機器本体も他の搾油機に

比べて安価であり補機類も必要としない。

本事業で取り扱うシート状の油脂吸着材の場合には、抽出時に熱が発生せず、比較的实施が容易な回転遠心分離法による処理が最適であると判断し、全国油脂事業協同組合連合会組合員企業の施設で稼働している、回転遠心分離機を用いているものとした。実施に際して本事業の実証後の従来用途に支障が発生しないよう実証後の機械の清掃についても十分配慮して行った。

5.4 実証結果

(1) 飲食店等におけるグリーストラップ槽における吸着実証

飲食店 4 店舗、弁当販売店 1 店舗において、吸着材の交換頻度を 1 週間に 1 度、1 ヶ月間実施した結果、回収量は 1 回あたり 4 枚の吸着材から 400g～1 kg 程度であった。

実店舗におけるに日常業務としての吸着材によるグリーストラップ浮上油の回収について、排出事業である飲食店等へのヒヤリングによれば、グリーストラップ槽の日常清掃に係る負担の軽減は大きく、またグリーストラップ浮上油の定期的な除去に伴い、店舗における排水槽からの臭い等の軽減についても好意的な意見がほとんどであった。実施期間が冬場であったため、吸着後に店舗で一次保管するペール缶からの臭い等のコメントはなかったが、夏場では臭気の発生も十分考えられるため次年度は年間を通じた検証が必要である。



図 37. 飲食店における吸着材設置状況

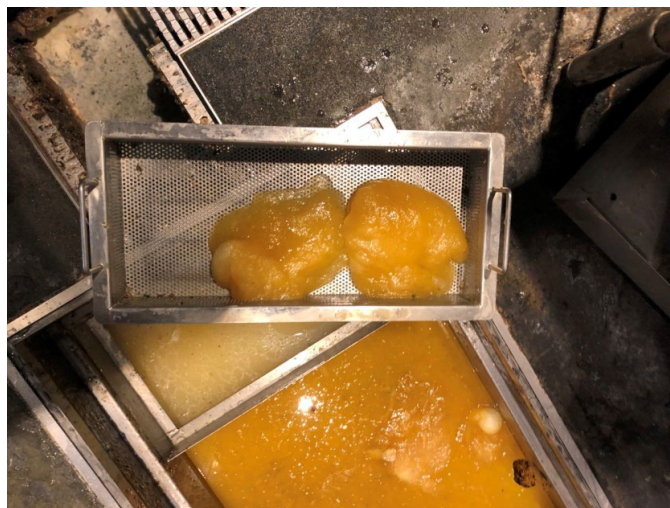


図 38. 飲食店における吸着材実施状況（油脂吸着後）

（２） 油脂抽出実証

吸着実証によりグリーストラップ浮上油を吸着した吸着材 1 回分（油脂吸着シート 4 枚）を全国油脂事業協同組合連合会傘下組合構成企業の施設に持ち込み、回転式遠心分離機による油脂の抽出実証を行った油脂量の結果を表 21. 「吸着材油脂回収量」に示す。また、油脂吸着材からの油脂抽出状況の写真を次項に示す。

表 21. 吸着材油脂回収量

	規模（席数）	清掃頻度/月	月間発生量	抽出量（4 枚/週）
定食屋 A	100~199	2 回	20 kg~39 kg	395g
弁当屋 A	—	1 回	10 kg~19 kg	445g
ラーメン A	10~19	1 回以下	20 kg~39 kg	998g
居酒屋 A	50~99	1 回以下	5 kg~9 kg	420g
ファミレス A	100~199	4 回	20 kg~39g	668g



図 39.吸着材搬入状況



図 40.遠心分離後吸着材



図 41.遠心分離機内部



図 42.遠心分離機内部近影



図 43.遠心分離による吸着材からの抽出油脂

5.5 考察

分散、少量で発生する飲食店等からのグリーストラップ浮上油を如何に効率的に回収すべきかという課題に対して、本事業ではまず、発生元における回収のしやすさについて検証を行った。

発生元におけるグリーストラップ浮上油の選択的回収については、まだ吸着材の検討余地はあるものの当初の目的であった飲食店等の発生元における最適な回収方法として十分、次年度調査で本格的に検証されるべき手法であると確認した。

吸着材からの油脂の抽出についてもテスト検証であったため実証件数が十分ではなかったが、抽出量及び品質については今後の数量確保と品質確保について前向きに検討できる材料となった。これ以上高度な分離方法（エキスペラ、デカンタ、フィルタープレス）はおそらく必要ないと考えられるため搾油の方法としては、今回利用した程度の低～中回転数の遠心分離機での抽出で対応可能と考える。ただ、油脂抽出に関しては、絞った後のポリプロピレン製のシーートの有効利用についても考慮が必要である。

今後の課題としては、まず、飲食店からの回収率向上のため、飲食店等におけるグリーストラップ槽の日常清掃の普及、リサイクルまで考慮した吸着材の検討、脱炭素を目的とした油脂吸着材の飲食店等から専門の処理施設までへの搬入輸送の最適化、油脂吸着材からの比較的経済的に行える油脂抽出技術の検証が必要である。

また今年度は対象としていなかった1拠点あたりの発生量が飲食店等の100倍程度ある食品工場等の場内排水処理施設からのグリーストラップ浮上油の選択的回収についても検証する必要がある。

以上のことを踏まえたうえで、今後は飲食店等における油脂吸着材によるグリーストラップ浮上油の回収促進、リサイクルも考慮した吸着材の選定、食品工場等大規模発生施設からの回収方法、回収事業者による処理施設までの最適移動範囲の設定、油脂抽出の効率化までを範囲として次年度以降、実施計画を作成し、実施項目を整理したうえで検証を継続することが望まれる。

6 代表サンプルの分析及び分析結果の検証

6.1 目的

公益財団法人京都高度技術研究所による令和5年度脱炭素型循環経済システム構築促進事業（うち、プラスチック等資源循環システム構築実証事業）

（PHA系バイオプラスチックのライフサイクル実証と用途展開システム解析事業）委託業務において、グリーストラップ浮上油の分析を実施した結果、グリーストラップ浮上油の大きな特徴として、『酸価』及び『ヨウ素価』の値が高い傾向にあることが分かっている。



図 44. グリーストラップ浮上油の酸価・ヨウ素価

この分析を行ったグリーストラップ油脂は生分解性プラスチックの培地として適正であるかの調査であったため、直接燃料及び燃料原料として適正についての検討はされていない。よって、国内で発生するグリーストラップ浮上油の燃料化適正について、十分な調査を行った資料が存在しない。そのため、本項では次年度の本格的な調査に先立って、無作為にサンプリングしたグリーストラップ浮上油を序論で記載したバイオ燃料の受入基準を参考に代表的な項目の分析を実施することで、燃料化に向けたグリーストラップ浮上油の代表性状を把握することを目的とする。

また、今回の分析値と複数の燃料化のための参考受入基準（全国バイオディーゼル燃料利用促進協議会規格及び SVO 独自基準）とを比較し、燃料化原料利用のために必要な検証項目の整理及び不適合項目に対しての処理方法について整理し、次年度以降の燃料化原料に向けて対象とする不適合項目及びその検証方法について整理するものとする。またサンプリング方法や分析法について

も次年度以降の比較検討を可能にするため、可能な限り整理し同条件の試料採取、分析試験を実施するための条件設定することを目的とする。現在、廃食用油の成分分析には JIS 法及び日本油化学会による基準油脂分析法の 2 種類が常用されているため、検証に使用する分析方法の選定も目的とする。

6.2 検証方法の検討

(1) サンプル採取方法

サンプリングについては、前項の油脂吸着材で回収したグリーストラップ油脂 5 種類と通常の清掃又は回収時に直接採取した食種の異なる 5 種類の検体の合計 10 検体について試験を行った。ただし、一部試験については先行して全国油脂事業協同組合連合内部にて実施した。

また、サンプリングの留意事項として通常の運用で回収するグリーストラップ浮上油へ影響があるか否かの確認を行うため、事前の清掃等は特別実施しないものとした。

(2) 分析方法

現在、JIS 法及び日本油化学会法の 2 種類が常用されているため、検証に使用する分析方法を決定した。

分析項目は、「水分」「夾雑物」「酸価」「動粘度 40℃」の 4 項目とした。ただし、「水分」「夾雑物」については慣習的に「水分・夾雑物」として取り扱うことが一般的であるため 1 項目と認識する

(3) 複数設備に対しての燃料可能性調査

燃料化のための参考受入基準（全国バイオディーゼル燃料利用促進協議会規格及び SVO 独自基準）と比較し、燃料化原料利用のために必要な検証項目の整理及び不適合項目に対しての処理方法について整理し、次年度以降の燃料化原料に向けて対象とする不適合項目及びその検証方法について整理するものとする。

6.3 検証結果

(1) 分析方法の選定及び複数設備に対しての燃料可能性調査

燃料化に向けて、燃料利用者における受入基準とその測定方法についての理解が不可欠であるため、現在、公開又は全国油脂事業協同組合連合会が運用する各受入基準を以下のとおり調査した。

全国バイオディーゼル燃料利用推進協議会発行の「バイオディーゼル燃料の製造・利用に係るガイドライン」における受入基準で規定されている分析方法は下表のとおりである。

表 22. バイオディーゼル燃料製造時の受入測定項目

測定項目	定められている分析方法
酸価	基準油脂分析法 2.3.1
ヨウ素価	基準油脂分析法 2.3.4.1
飽和脂肪酸組成	基準油脂分析法 2.4.2.2
水分・夾雑物	基準油脂分析法 2.1.3.1 基準油脂分析法 2.1.5

また、一部 SVO 発電で利用される分析項目と分析方法は下表のとおりである。

表 23. バイオマス発電用 SVO 受入測定項目

測定項目	分析方法
動粘度 40℃	JIS k2390 2016
流動点	JIS k2390 2016
酸価	JIS k2390 2016
水分	JIS k2390 2016
固形不純物	JIS k2390 2016
遊離グリセリン	JIS k2390 2016

その他、バイオ燃料原料、直接燃料として各測定項目は個別の指定がされているものの、その全てにおいて「基準油脂分析法」又は「JIS k2390 2016」とされており、グリーストラップ浮上油の燃料利用のための成分分析方法はこのどちらかを行っていれば問題がないことが確認された。廃食用油の業界におい

ては基準油脂分析法による分析結果を需要先に提出することが通例となっており、その運用に現状で特段問題があるような情報は確認できていない。よって、本事業では特段、需要先の要求等で規定されていない限り、基準油脂分析法によって各項目の分析を実施し、その結果を持って検証するものとする。

(2) 分析結果

サンプル A～J の食種、回収方法、通常回収頻度、各項目の分析結果は次表のとおりである。

表 24. 代表サンプル分析結果

サンプル名	食種	回収方法	回収頻度 (月/回)	分析結果			
				水分 (wt%)	夾雑物 (wt%)	酸価 mg-KOH/g	動粘度 40℃ (mm ² /s)
A	食品工場	バキューム回収	1 ヶ月/回	1.4	29.3	125	22.6
B	食品工場	バキューム回収	1 ヶ月/回	0.46	0.3	138	13.44
C	洋食	汲み取り	2 ヶ月以上/回	0.06	0.01 未満	199.58	17.84
D	和食	シート回収	2 ヶ月以上/回	0.06	0.01 未満	200.50	17.76
E	ラーメン	シート回収	3 ヶ月以上/回	0.07	0.01 未満	200.89	18.09
F	中華	シート回収	3 ヶ月以上/回	0.06	0.01 未満	201.85	17.83
G	中華	汲み取り	6 ヶ月/回	0.06	0.01 未満	201.00	17.77
H	レストラン	汲み取り	1 週間/回	0.17	1.62	14.97	47.71
I	定食屋	シート回収	1 ヶ月/回	1.79	22.9	188.0	23.2
J	弁当	シート回収	1 ヶ月/回	35.5	14.3	250.0	試験不可

サンプル J に関しては、水分の共存が多すぎるため動粘度測定が不可となった。

分析結果からグリーストラップ浮上油は、「酸価」の値が高く、やはり油脂の劣化が認められる。しかしサンプル H については、「酸価」の値が低いことが特徴的である。その要因としては回収頻度の周期が短いことでグリーストラップ槽内での加水分解や酸化反応が進行しない状況で回収されたため、グリーストラップ油脂の酸化や劣化が抑制されている、もしくは厨房で使用している油脂が劣化のしにくい油脂（例えばココナッツオイルやパーム油等の飽和脂肪酸が多く含まれる油脂）を利用しているためという仮説が考えられるがこれらの諸条件については、次年度以降の更なる確認が必要である。

水分・夾雑物については、かなり低い値を示しているものが多いがサンプル J の水分、サンプル A、I、J の夾雑物が高い数値となった。これについては厨房の利用状況等が深く関わるため、次年度以降は飲食店におけるオペレーションの確認を検討している。しかしながら、「水分」「夾雑物」については、グリーストラップ浮上油の処理精製工程で対応が可能な項目であるため、必ずしも燃料化ができない原料ではなく、次年度以降は経済的合理性がある精製のための閾値を検討する必要がある。本年度の分析結果で最も処理工程でケアが必要な項目としては、「酸価」である。「酸価」は油脂自体の性状であるため、その処理には食用油での脱酸工程で利用されるアルカリ水溶液を用いた中和石鹼反応、加水分解を抑制するための脱水等一考が必要であるため、次年度での検討が必要であり、重要な管理項目にあると考えられる。燃料化に向けたサンプル分析としては、まだまだサンプル数が少なく、食種、管理状況、回収頻度による変化が顕著であるため、条件付けした更なる検証が必要であると考えられる。

7 LCA(ライフサイクルアセスメント)の検証・評価

7.1 評価の背景と目的

飲食店等の厨房施設に設置されたグリーストラップにおいて、廃食用油の適切な処理が社会的課題となっている。従来のバキューム車を使用した回収方法では処理コストが高く、また最終処分における環境負荷が大きいため、より効率的かつ環境に配慮した処理方法が求められている。本評価では、吸着シートを利用して浮上油を効率的に回収し、それを再生燃料化するプロセスに着目し、環境影響をライフサイクルの観点から客観的に評価することを目的とする。これにより、持続可能な社会の実現に向けた実践的な提言を導出する。

また、本年の評価は今までに検討をされていなかったプロセスにフォーカスした取組みのため、先ず各プロセス分解と評価軸の選定に主眼を置いたものとなっている。そのため、次年度以降での分析はより精緻な情報収集と評価・分析が必要となることを前提としている。

7.2 グリーストラップ浮上油の吸着シートを利用した回収と燃料化の

LCA 評価手法の検討

(1) 評価方法の検討

LCA（ライフサイクルアセスメント）は製品やサービスの原材料調達から製造、流通、使用、廃棄に至るまでの全プロセスにおける環境負荷を総合的に評価する手法である。本評価では、原料調達（吸着シートを利用した廃油回収）から生産（再生油精製）、流通（輸送）、最終使用（燃料化）までのプロセスを明確に設定し、それぞれのプロセスでの環境負荷項目（CO₂ 排出量、エネルギー消費量、資源循環性等）を定量的・定性的に評価した。

(2) 評価範囲の設定

本評価では、グリーストラップ浮上油の回収から再生燃料としての最終利用までを評価範囲として設定した。評価範囲設定の理由は、回収した廃油を再生燃料として再利用することで従来の廃棄処理(焼却)と比較し、環境負荷の軽減が期待できるためである。

また、吸着シートを利用した回収方法の導入効果や環境負荷低減の度合いを

明確にするため、比較評価の対象として従来のバキューム車による油水が混合したものの回収とその後の処理方法をベースラインに設定した。両プロセスの詳細についてフロー図を用いて明示し、評価対象の境界を明確化した。

なお、評価対象製品におけるグリーストラップ浮上油の処理とベースラインの既存グリーストラップ処理で得られる最終製品が異なるため、最終製品の生産量を同一とするように評価範囲を設定している。

評価対象製品のシステムにおいては、回収にあたり浮上油を除いたグリーストラップの残余分が別途処理され、残余分の処理についてはベースラインの処理と同じであり、評価上差分は生じないため、評価の対象外とする。

① 吸着シート利用によるグリーストラップ浮上油の回収と再生油精製（評価対象製品）

- ・原料調達：グリーストラップ浮上油を吸着シートに吸着させたものを回収
- ・生産：油水分離（遠心分離・加熱処理）を実施し再生油脂を精製
- ・流通：各種燃料原料として使用する場所への輸送
- ・使用：燃料原料として利用。

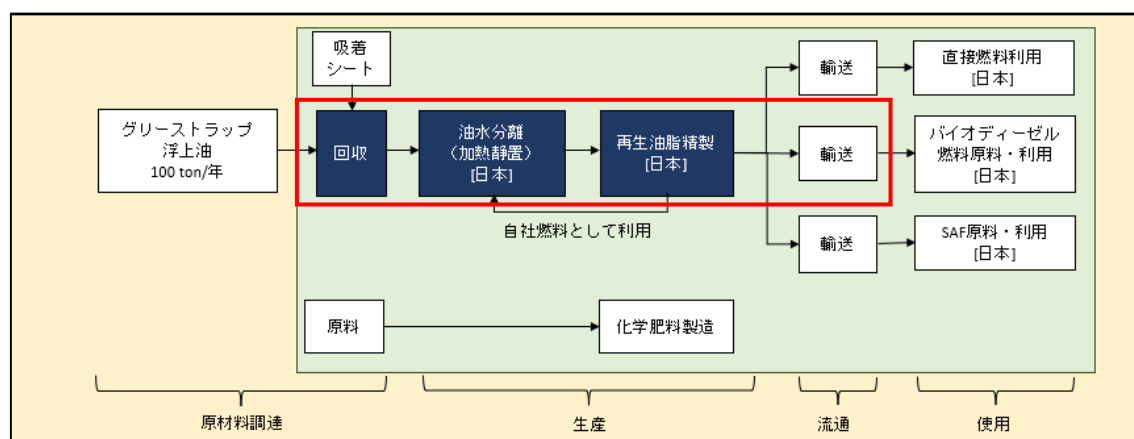


図 45. 評価対象製品の簡易フロー図

② 評価対象品の検討

(ア) 評価対象製品の概要

i. 原料調達

グリーストラップ浮上油を吸着シートに吸着させたものを回収する。本報告書の「効率的回数に向けての検証」で詳細を記載しているが下記に実際に実証

に利用した様子を写真にてイメージ提示する。

また、比較においても吸着シートを利用することでグリーストラップ浮上油のみを吸着回収することができるため従来のバキューム車による油水混合物よりも小さな規格の車両で回収を可能とすることができる。



図 46. 浮上油吸着中シート



図 47. 浮上油吸着後シート



図 48. グリーストラップ浮上油回収想定車両



図 49. 固液分離に使用する遠心分離機と分離後の油脂

ii.生産

油水分離（遠心分離・加熱処理）を実施。再生油脂を精製する。加熱処理の際は精製された再生油脂を利用した廃食油ボイラーを利用して加熱処理を行う。これにより精製したものを循環資源として利用することが可能となる。



図 50. 油脂精製時の熱源となる廃油ボイラー



図 51. 加熱精製タンク

iii. 流通

各種燃料原料として使用する場所へ輸送する。回収同様、精製された再生油脂はトラックにて輸送をされる。今後の課題としては再生油脂を利用・原料として再精製する企業・工場までの距離が短縮されることが資源循環性のうえで

も望ましいと考えられる。

iv. 使用

燃料原料として利用される。油脂精製時に利用する廃食油ボイラー同様、直接燃料化や BDF 化、SAF 化等種類の異なる燃料への転換が可能になるため今後の課題としても燃料種別や地理的要因等の多角的考察を行い使用方法の最適化も念頭においた分析が望ましいと考える。

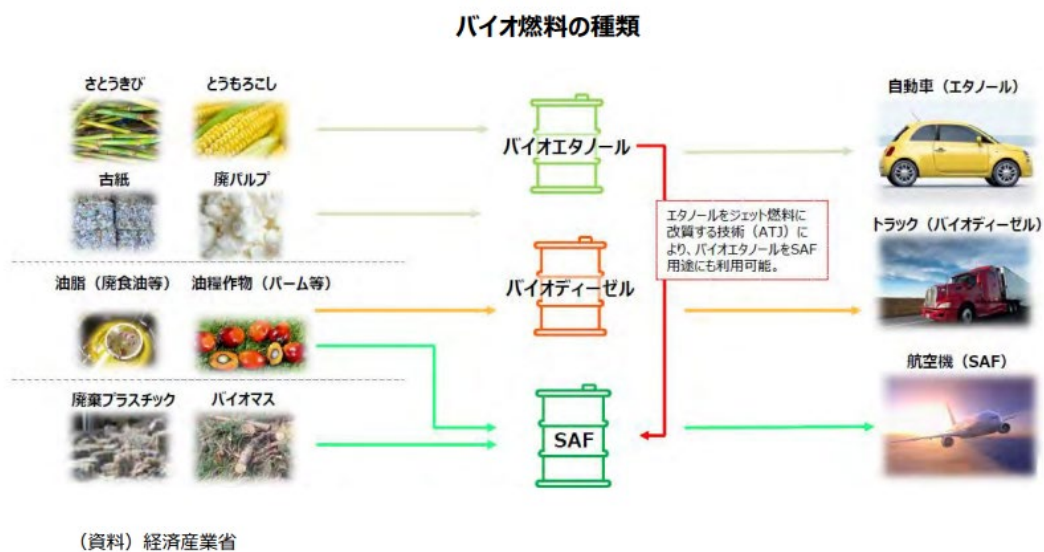


図 52. バイオ燃料の種類について

(イ) 既存グリーストラップ浮上油回収と処理・焼却処分（ベースライン） 計算の考え方

i. 原料調達

グリーストラップ浮上油と阻集器に溜まった水分をバキューム車にて直接回収

ii. 生産

回収した油分と水分を、油水分離（凝集沈降）。その後、生物処理、吸着処理、油泥処理等の工程を経て最終処分となる。

iii. 使用

本比較は油泥処理を対象として最終的に焼却されることを想定した比較とし

ている。(赤枠部分)

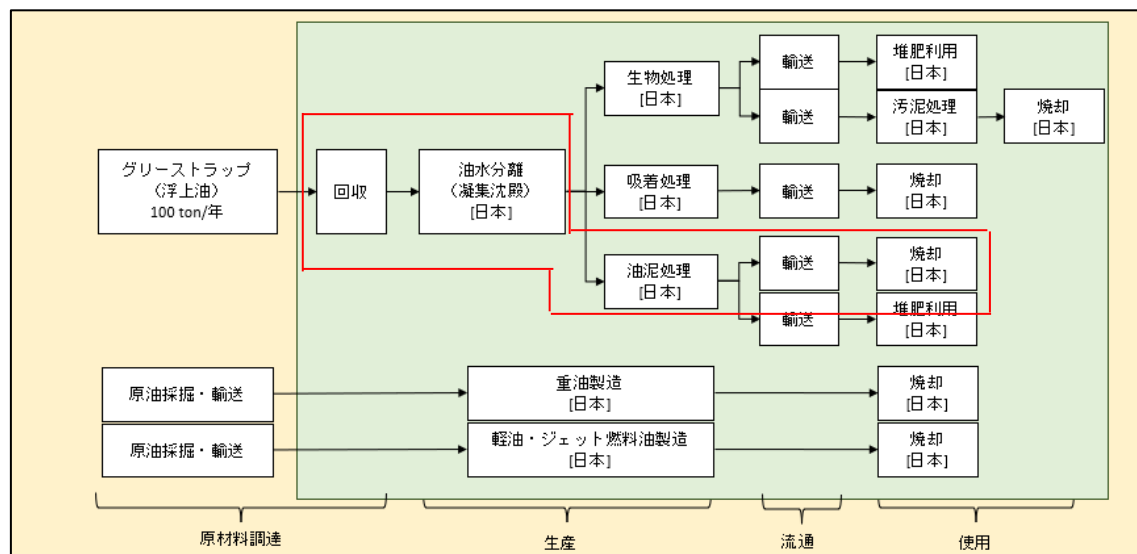


図 53.LCA 評価範囲の考え方

(ウ) ベースラインの概要

i. 原料調達：回収

グリーストラップ浮上油と阻集器に溜まった水分をバキューム車にて直接回収。グリーストラップ内の油水を一緒に回収するため店舗作業者の手間は軽減できるが利用者が負担する費用も高額になりやすいため経済性という観点からみても負荷がかかる方法と言える。



図 54. グリーストラップのバキューム回収



図 55. バキューム回収車両

ii. 生産：油水分離（凝集分離、油泥処理）

油水分離（凝集分離）を実施。凝集剤を利用して油水を分離し、沈殿物と処理水に分けることで油水を分離する。沈殿物を脱水工程に送ることで輸送が可能となる汚泥が精製される。下図に一般的な凝集分離の流れを示した。

（フローイメージ）

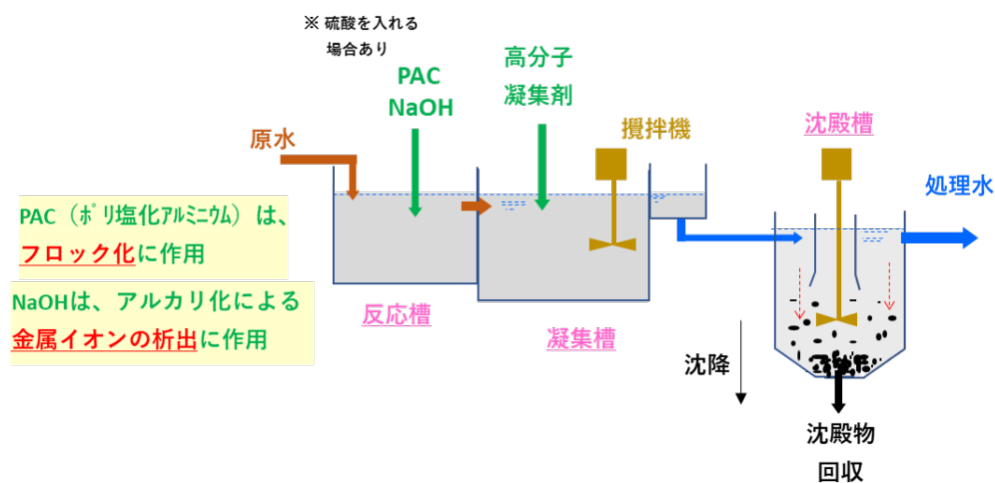


図 56. 汚泥凝集分離による油水分離フロー



図 57. 脱水された汚泥（脱水ケーキ）

iii. 流通：輸送

脱水され排出された汚泥をトラックにて焼却施設へ輸送を行う。

<汚泥を積んだトラックのイメージ>



図 58. 汚泥搬送車両

iv. 使用：焼却処分

焼却施設で汚泥を焼却処分する。焼却灰のリサイクルや発生する熱源での発電等熱エネルギーを交換した再生エネルギーを進めてはいるが焼却に関しては燃焼する際の CO2 排出量がやはり高く、国内でも焼却から脱却した取組みが進んでいることから焼却からの脱却は必要だと考える。

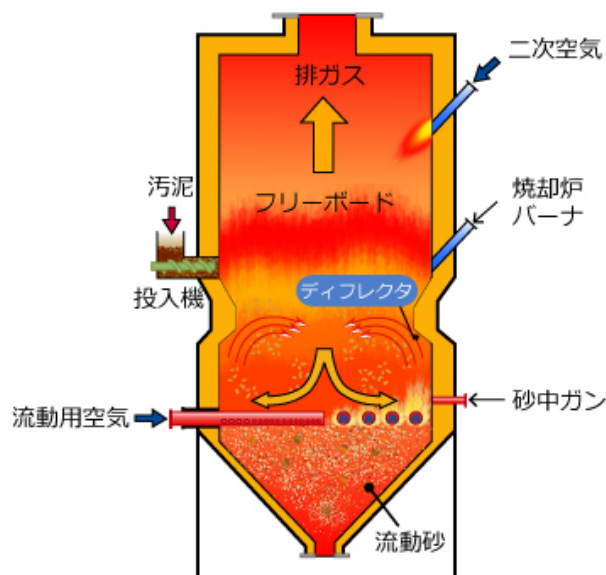


図 59. 汚泥焼却で利用される想定焼却炉

(エ) 評価対象品及びベースラインの設定

評価対象品、ベースラインのプロセスフローの詳細を明記し、本検証における各プロセスを比較するための詳細設定を説明する。

比較検討するために下記のように同一の諸元を設定し、評価対象とベースラインのプロセスの違いによる検討を行った。

諸元設定

- ・店舗：中華料理店
- ・店舗面積：126 m²
- ・1店舗あたりの阻集グリーストラップ発生量：1.085t/店舗/年

※「賦存量調査及び回収可能量の検討」の数値を利用

- ・店舗稼働日：310 日
- ・年間で回収する回数：48 回/年（月 2 回、12 ヶ月）

- ・回収店舗数：100 店舗
- ・阻集グリーストラップ発生量：108.5t/100 店舗/年
- ・回収エリア半径 30 km

(オ) 評価対象品におけるプロセスの詳細設定

i. 【回収（共同回収）】：原料調達

回収はグリーストラップでの油分を吸着させるシートを利用して油分のみを回収する。

本検証では 2t ディーゼルトラックを利用し、店舗回収から油脂再生事業者工場までの総距離を 20 km とし、年間回収回数を往復として 96 回と仮説立て検証を行った。

また、回収するシートは油分のみを吸収するため本実証実績からも発生する阻集グリーストラップ量の 5% と言えるため 5.43t/年のシートを運搬することを想定している。

ii. 【油水分離】：生産

油水分離には 2 段階のプロセスを設ける。1 段階目は回収したシートをバッチ式の遠心分離機を利用し油を抽出する。利用する機器としては毎時 5.5kl の遠心分離が可能な分離機とし、15kwh のモーターの消費電力となる。

また、抽出された油脂は当初の店舗で発生する阻集グリーストラップ 108.5t/年の 5% として 5.43t/年が油脂原料となる。

iii. 【油脂精製】：生産

油脂精製に利用する熱源はかかる燃料は全て回収した廃食用油を精製した再生油を利用するものとするため実質 CO2 排出量をゼロとカウントしたものとする。

また、精製する油脂は原料の 5.43t/年から歩留まり等を考慮し、生成可能量を原料の 95% として 5.15t/年の再生油脂とした。

iv. 【輸送】：流通

精製された再生油脂は直接燃料として油水分離、油脂精製過程で 30% を利用されるものとし、直接燃料利用される他社までの距離を 50km、輸送量は

1.54t として想定。

2t ディーゼルトラックにて 1 回で運搬が可能な輸送である。

下図に評価対象品のフローを示す。

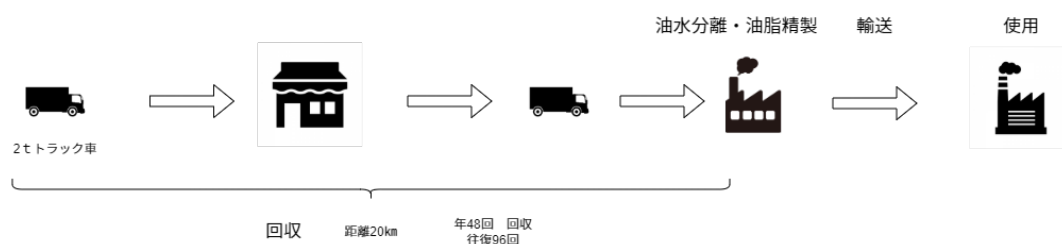


図 60. 評価対象品フロー図

(カ) ベースラインにおけるプロセスの詳細設定

i. 【回収（直接回収）】：原料調達

回収は 5t バキューム車を利用してグリーストラップ内にある油水混合物を回収する。

本検証では店舗回収から油水分離工場までの総移動距離を 20 km とし、年間往復回数を 96 回と仮説立て検証を行った。

ii. 【油水分離（凝集分離）】

油水分離には凝集剤を利用した凝集分離処理を行うこととし、その処理にかかる工程は凝集剤製造・添加、攪拌、脱水のプロセスに分かれており 100t/年の処理を想定した設備での処理とする。

また、分離され、脱水された汚泥は分離前の 10% を想定し 10t/年とする。

iii. 【輸送】

脱水された汚泥は焼却処分として焼却される施設までの距離を 50km とし、4t ディーゼルトラックにて輸送を行い輸送量は 10t/年として想定。

iv. 【焼却】

輸送された 10t の汚泥を全て焼却できる施設を利用したこととする。

下図にベースラインのフローを示す。

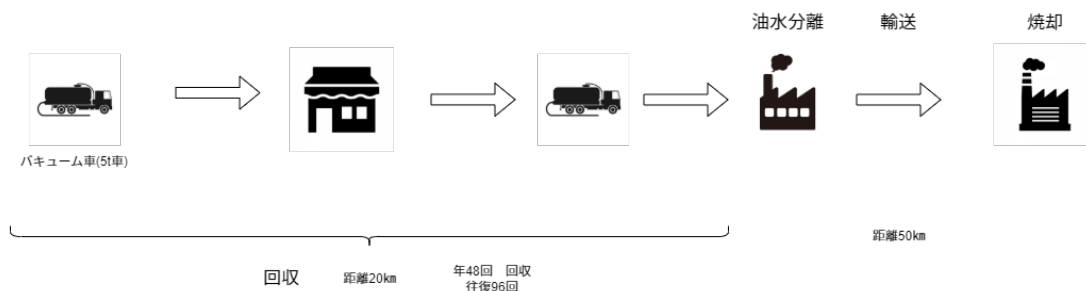


図 61. ベースラインフロー図

③ 計算の考え方

計算プロセス詳細と CO2 排出量の評価項目毎の具体的な計算方法を数式や計算表と共に記載する。

(ア) 評価対象品の CO2 排出量の計算

i. 【回収（共同回収）】：原料調達

本検討事業の原料調達である廃食用油の回収にかかる CO2 排出量を算定する。回収はグリーストラップでの油分を吸着させるシートを利用して油分のみを回収するため、2t ディーゼルトラックを利用し、各店舗から回収を行い油脂再生事業者工場までの総距離 20 kmを移動する際に発生する CO2 排出量を算定する。また、年間回収回数を往復として 96 回として算定を行う。

・回収に係る CO2 排出量=0.81 t-CO2/年

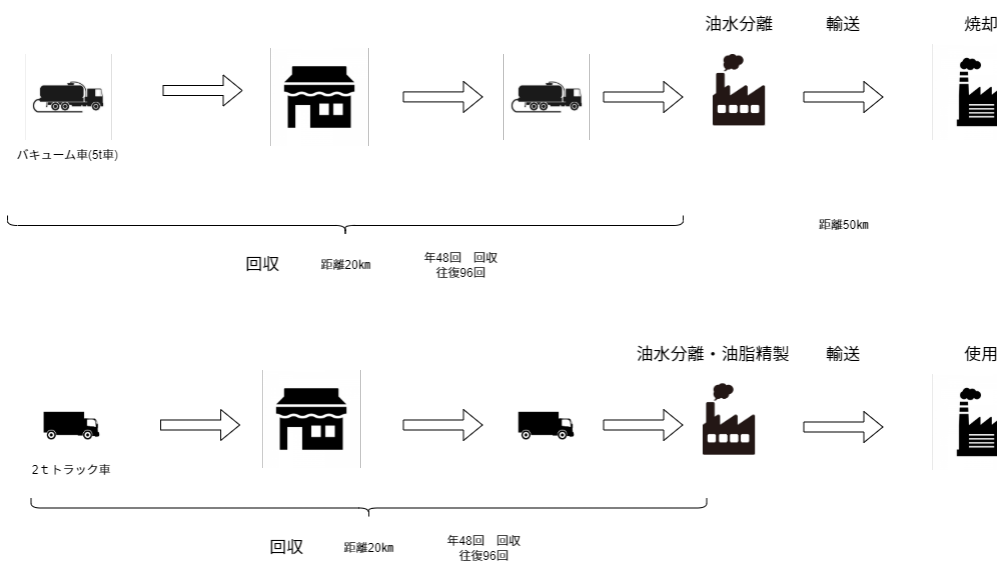


図 62. 原料調達フロー図

(算定式)

【燃料の使用】

$$\text{CO}_2\text{排出量 (tCO}_2\text{)} = (\text{燃料の種類ごとに}) \text{燃料使用量 (t, kl, 千 m}^3\text{)} \\ \times \text{単位発熱量 (GJ/t, GJ/kl, GJ/千 m}^3\text{)} \\ \times \text{排出係数 (tC/GJ)} \times 44/12$$

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

(回収に係る CO₂ 排出量計算)

$$0.81 \text{ t-CO}_2 = 0.31 \text{ (kl)} \\ \times 38.0 \text{ (GJ/kl)} \\ \times 0.0188 \text{ (GJ/kl)} \times 44/12$$

・燃料使用量 = 0.31 kl

(算定式)

$$\text{燃料使用量 (kl)} = \{1 \text{ 回の回収距離(km)}/\text{車両燃費(km/l)}\} \\ \times \text{年間輸送回数(回)} / 1000$$

(燃料使用量計算)

$$0.31 \text{ kl} = \{20(\text{km})/6.28(\text{km/l})\} \times 96(\text{回}) / 1000$$

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-60 表II-3-1 利用

・単位発熱量 = 38.0 GJ/kl

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

・排出係数 = 0.0188 GJ/kl

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

表 25. 自動車の燃費

表Ⅱ-3-1 自動車の燃費（実測燃費が不明な場合）

輸送の区分		燃費 (km/l)							
		事業用				自家用			
使用する燃料	最大積載量	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他
ガソリン	500kg 未満		15.9	13.5	9.48		16.9	14.4	10.1
	500kg 以上 1,500kg 未満		10.5	8.49	6.51		11.1	8.98	6.89
	1,500kg 以上		8.79	6.96	5.53		9.01	7.14	5.67
軽 油	1,000kg 未満	8.50	12.9	10.2	9.31	9.48	14.9	11.8	10.7
	1,000kg 以上 2,000kg 未満		8.50	6.93	6.28		9.48	7.72	7.00
	2,000kg 以上 4,000kg 未満	6.33		5.28	4.78	6.71		5.60	5.06
	4,000kg 以上 6,000kg 未満	5.13		4.36	3.93	5.45		4.63	4.18
	6,000kg 以上 8,000kg 未満	4.55		3.91	3.52	4.73		4.07	3.67
	8,000kg 以上 10,000kg 未満	3.88		3.37	3.03	4.08		3.54	3.18
	10,000kg 以上 12,000kg 未満	3.65		3.19	2.86	3.78		3.30	2.97
	12,000kg 以上 17,000kg 未満	3.35		2.96	2.66	3.52		3.11	2.79
	17,000kg 以上	2.97		2.65	2.38	2.99		2.67	2.40

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-60

表 26. 単位発熱量及び排出係数

(3) 単位発熱量及び排出係数

単位発熱量及び排出係数は、算定省令により下表のとおり規定されています。

No	燃料の種類	単位発熱量	炭素排出係数
1	揮発油	33.4 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
2	ジェット燃料油	36.3 GJ/kl	0.0186 tC/GJ
3	灯油	36.5 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
4	軽油	38.0 GJ/kl	0.0188 tC/GJ
5	A 重油	38.9 GJ/kl	0.0193 tC/GJ
6	B・C 重油	41.8 GJ/kl	0.0202 tC/GJ
7	潤滑油	40.2 GJ/kl	0.0199 tC/GJ

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

ii. 【油水分離】

油水分離の1段階目のプロセスである遠心分離機を利用し油を抽出する工程のCO₂排出量を算定する。

利用する機器としては毎時 1.1kl の遠心分離が可能な分離機とし、消費電力は 10kwh とする。

※アローテクノ社 AUS-800 を参考

・遠心分離に係る CO₂ 排出量=0.02 t-CO₂/年

(算定式)

$$\text{CO}_2\text{排出量 (tCO}_2\text{)} = \text{電気使用量 (kWh)} \times \text{単位使用量当たりの排出量 (tCO}_2\text{/kWh)} \\ - \text{需要家自身が調達した証書等に係る排出量のうち無効化した量} \\ + \text{需要家自身が創出した証書等に係る排出量のうち他者へ移転した量}$$

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-45

(遠心分離に係る CO₂ 排出量計算)

$$0.02 \text{ t-CO}_2 = 54.3(\text{kWh/t}) \times 0.000422 (\text{t-CO}_2/\text{kWh})$$

※環境省 HP 算定方法・排出係数一覧 代替値 利用

■ 電気事業者別排出係数一覧

令和7年度提出用の代替値は、0.000422t-CO₂/kWhです。

出典) 環境省 HP 算定方法・排出係数一覧

<https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html>

・電気使用量 = 54.3 (kWh/t)

(算定式)

トン当たりの電力量 (kWh/t) = 処理量 (t) × 使用電力量 (kWh)

(電気使用量計算)

54.3 (kWh/t) = 5.43(t) × 10(kWh)

iii. 【油脂精製】

油脂精製に利用する熱源はかかる燃料は全て回収した廃食用油を精製した再生油を利用するものとするため実質 CO₂ 排出量をゼロとカウントしたものとする。

iv. 【輸送】

精製された再生油脂は直接燃料として油水分離、油脂精製過程で 30% を利用されるものとし、直接燃料利用される他社までの距離を 50km、輸送量は 1.54t/年で算出を行う。

・輸送に係る CO₂ 排出量 = 0.04 t-CO₂/年

(算定式)

【燃料の使用】

CO₂排出量 (tCO₂) = (燃料の種類ごとに) 燃料使用量 (t, kl, 千 m³)
× 単位発熱量 (GJ/t, GJ/kl, GJ/千 m³)
× 排出係数 (tC/GJ) × 44/12

出典) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」 II -55

(輸送に係る CO₂ 排出量計算)

0.04 t-CO₂ = 0.01 (kl) × 38.0 (GJ/kl) × 0.0188 (GJ/kl) × 44/12

・燃料使用量 = 0.01 kl

(算定式)

$$\text{燃料使用量 (kl)} = \{1 \text{ 回の回収距離(km)}/\text{車両燃費(km/l)}\} \\ \times \text{年間輸送回数(回)} / 1000$$

(燃料使用量計算)

$$0.01 \text{ kl} = \{50(\text{km})/6.28(\text{km/l})\} \times 2(\text{回}) / 1000 \quad \text{往復とする}$$

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-60 表Ⅱ-3-1 利用

・単位発熱量 = 38.0 GJ/kl

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

・排出係数 = 0.0188 GJ/kl

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

表 27. 輸送に係る自動車の燃費

表Ⅱ-3-1 自動車の燃費（実測燃費が不明な場合）

輸送の区分		燃費 (km/l)							
		事業用				自家用			
使用する燃料	最大積載量	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他
ガソリン	500kg 未満		15.9	13.5	9.48		16.9	14.4	10.1
	500kg 以上 1,500kg 未満		10.5	8.49	6.51		11.1	8.98	6.89
	1,500kg 以上		8.79	6.96	5.53		9.01	7.14	5.67
軽 油	1,000kg 未満	8.50	12.9	10.2	9.31	9.48	14.9	11.8	10.7
	1,000kg 以上 2,000kg 未満		8.50	6.93	6.28		9.48	7.72	7.00
	2,000kg 以上 4,000kg 未満	6.33		5.28	4.78	6.71		5.60	5.06
	4,000kg 以上 6,000kg 未満	5.13		4.36	3.93	5.45		4.63	4.18
	6,000kg 以上 8,000kg 未満	4.55		3.91	3.52	4.73		4.07	3.67
	8,000kg 以上 10,000kg 未満	3.88		3.37	3.03	4.08		3.54	3.18
	10,000kg 以上 12,000kg 未満	3.65		3.19	2.86	3.78		3.30	2.97
	12,000kg 以上 17,000kg 未満	3.35		2.96	2.66	3.52		3.11	2.79
	17,000kg 以上	2.97		2.65	2.38	2.99		2.67	2.40

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-60

表 28. 輸送に係る軽油の単位発熱量及び排出係数

(3) 単位発熱量及び排出係数

単位発熱量及び排出係数は、算定省令により下表のとおり規定されています。

No	燃料の種類	単位発熱量	炭素排出係数
1	揮発油	33.4 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
2	ジェット燃料油	36.3 GJ/kl	0.0186 tC/GJ
3	灯油	36.5 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
4	軽油	38.0 GJ/kl	0.0188 tC/GJ
5	A 重油	38.9 GJ/kl	0.0193 tC/GJ
6	B・C 重油	41.8 GJ/kl	0.0202 tC/GJ
7	潤滑油	40.2 GJ/kl	0.0199 tC/GJ

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-55

(イ) ベースライン

i. 【回収（直接回収）】：原料調達

回収は 5t バキューム車を利用してグリーストラップ内にある油水混合物を回収する。

本検証では 100 店舗回収から油水分離工場までの総移動距離を 20 km とし、年間往復回数を 96 回にて算出を行った。

・回収に係る CO₂ 排出量 = 1.28 t-CO₂/年
(算定式)

【燃料の使用】 $\text{CO}_2\text{排出量 (tCO}_2\text{)} = (\text{燃料の種類ごとに}) \text{燃料使用量 (t, kl, 千 m}^3\text{)} \\ \times \text{単位発熱量 (GJ/t, GJ/kl, GJ/千 m}^3\text{)} \\ \times \text{排出係数 (tC/GJ)} \times 44/12$

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-55

(回収に係る CO₂ 排出量計算)

$$1.28 \text{ t-CO}_2 = 0.49 \text{ (kl)} \times 38.0 \text{ (GJ/kl)} \times 0.0188 \text{ (GJ/kl)} \times 44/12$$

・燃料使用量 = 0.49 kl

(算定式)

$$\text{燃料使用量 (kl)} = \{1 \text{ 回の回収距離(km)}/\text{車両燃費(km/l)}\} \\ \times \text{年間輸送回数(回)} / 1000$$

(燃料使用量計算)

$$0.49 \text{ kl} = \{20(\text{km})/3.93(\text{km/l})\} \times 96(\text{回}) / 1000$$

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-60 表Ⅱ-3-1 利用

・単位発熱量 = 38.0 GJ/kl

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

・排出係数 = 0.0188 GJ/kl

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

表 29. ベースライン原料調達に係る自動車の燃費

表 II-3-1 自動車の燃費（実測燃費が不明な場合）

輸送の区分		燃費 (km/l)							
		事業用				自家用			
使用する燃料	最大積載量	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他
ガソリン	500kg 未満		15.9	13.5	9.48		16.9	14.4	10.1
	500kg 以上 1,500kg 未満		10.5	8.49	6.51		11.1	8.98	6.89
	1,500kg 以上		8.79	6.96	5.53		9.01	7.14	5.67
軽 油	1,000kg 未満	8.50	12.9	10.2	9.31	9.48	14.9	11.8	10.7
	1,000kg 以上 2,000kg 未満		8.50	6.93	6.28		9.48	7.72	7.00
	2,000kg 以上 4,000kg 未満	6.33		5.28	4.78	6.71		5.60	5.06
	4,000kg 以上 6,000kg 未満	5.13		4.36	3.93	5.45		4.63	4.18
	6,000kg 以上 8,000kg 未満	4.55		3.91	3.52	4.73		4.07	3.67
	8,000kg 以上 10,000kg 未満	3.88		3.37	3.03	4.08		3.54	3.18
	10,000kg 以上 12,000kg 未満	3.65		3.19	2.86	3.78		3.30	2.97
	12,000kg 以上 17,000kg 未満	3.35		2.96	2.66	3.52		3.11	2.79
	17,000kg 以上	2.97		2.65	2.38	2.99		2.67	2.40

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-60

表 30. ベースライン原料調達に係る軽油の単位発熱量及び排出係数

(3) 単位発熱量及び排出係数

単位発熱量及び排出係数は、算定省令により下表のとおり規定されています。

No	燃料の種類	単位発熱量	炭素排出係数
1	揮発油	33.4 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
2	ジェット燃料油	36.3 GJ/kl	0.0186 tC/GJ
3	灯油	36.5 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
4	軽油	38.0 GJ/kl	0.0188 tC/GJ
5	A 重油	38.9 GJ/kl	0.0193 tC/GJ
6	B・C 重油	41.8 GJ/kl	0.0202 tC/GJ
7	潤滑油	40.2 GJ/kl	0.0199 tC/GJ

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

ii. 【油水分離（凝集分離）】

油水分離には凝集剤を利用した凝集分離処理を行うこととし、その処理にかかる工程は凝集剤製造・添加、攪拌、脱水のプロセスに分かれており 100t/年の処理を想定した設備での処理とする。

また、分離され、脱水された汚泥は分離前の 10%を想定し 10t/年とする。

・凝集分離に係る CO2 排出量=0.26 t-CO2/年

(算定式)

凝集分離に係る CO2 排出量 (t-CO2) = 凝集剤製造・使用に係る CO2 排出量(t-CO2)
+ 添加・攪拌に係る CO2 排出量(t-CO2)

(凝集分離に係る CO2 排出量計算)

$$0.26 \text{ t-CO}_2 = 0.20 \text{ (t-CO}_2\text{)} + 0.06 \text{ (t-CO}_2\text{)}$$

・凝集剤製造・使用に係る CO2 排出量 = 0.20 t-CO2

(算定式)

凝集剤製造・使用に係る CO2 排出量 (t-CO2) = 凝集剤製造に係る CO2 排出量 (t-CO2) × 年間使用量(kg) / 1000

(凝集剤製造・使用に係る CO2 排出量計算)

$$0.20 \text{ t-CO}_2 = 0.41 \text{ (t-CO}_2\text{/t)} \times \{500(\text{kg}) / 1000\}$$

表 31. 薬品の製造等に伴う排出係数

表 1 薬品の製造等に伴う排出係数	
薬品の種類	環境負荷 (CO2 相当量)
次亜塩素酸ナトリウム	0.32 t-CO2/t
液体塩素	0.90 t-CO2/t

5

資料 2

さらし粉 (高度さらし粉)	3.5 t-CO2/t
高分子凝集剤 (ポリマー)	6.5 t-CO2/t
界面活性剤	0.11 t-CO2/万円
塩化第二鉄	0.32 t-CO2/t
消石灰	0.45 t-CO2/t
ポリ塩化アルミニウム	0.41 t-CO2/t
過酸化水素	3.9 t-CO2/t
硫酸アルミニウム	0.36 t-CO2/t
水酸化ナトリウム (NaOH50%)	1.2 t-CO2/t
活性炭	0.26 t-CO2/t

出典：下水道における地球温暖化防止実行計画策定の手引き（国土交通省）

出典) 資料 2 < 方法論 No.E030 Ver1.0 > 下水汚泥脱水機の更新 P5-6

・添加・攪拌に係る CO2 排出量 = 0.06 t-CO2

(算定式)

添加・攪拌に係る CO₂ 排出量 (t-CO₂) = トン当たりに係る処理設備の電力量 (kWh/t) × 年間処理量(t) × 電力の CO₂ 排出係数(t-CO₂/kWh)

(添加・攪拌に係る CO₂ 排出量計算)

$$0.06 \text{ t-CO}_2 = 1.5 \text{ kWh/t} \times 108.5 \text{ t} \times 0.000422 \text{ t-CO}_2/\text{kWh}$$

※環境省 HP 算定方法・排出係数一覧 代替値 利用

■ 電気事業者別排出係数一覧

令和7年度提出用の代替値は、0.000422t-CO₂/kWhです。

出典) 環境省 HP 算定方法・排出係数一覧

<https://policies.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/calc.html>

iii. 【輸送】

脱水された汚泥は焼却処分として焼却される施設までの距離を 50km とし、輸送量は 10t、4t トラックを利用したとして算定。

・輸送に係る CO₂ 排出量 = 0.16 t-CO₂/年

(算定式)

【燃料の使用】

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 \text{ 排出量 (tCO}_2\text{)} &= (\text{燃料の種類ごとに) 燃料使用量 (t, kl, 千 m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{単位発熱量 (GJ/t, GJ/kl, GJ/千 m}^3\text{)} \\ &\quad \times \text{排出係数 (tC/GJ)} \times 44/12 \end{aligned}$$

出典) 「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」 II -55

(輸送に係る CO2 排出量計算)

$$0.16 \text{ t-CO}_2 = 0.06 \text{ (kl)} \times 38.0 \text{ (GJ/kl)} \times 0.0188 \text{ (GJ/kl)} \times 44/12$$

$$\cdot \text{燃料使用量} = 0.06 \text{ kl}$$

(算定式)

$$\text{燃料使用量 (kl)} = \{1 \text{ 回の回収距離(km)}/\text{車両燃費(km/l)}\} \\ \times \text{年間輸送回数(回)} / 1000$$

(燃料使用量計算)

$$0.06 \text{ kl} = \{50(\text{km})/4.78(\text{km/l})\} \times 6(\text{回}) / 1000 \quad \text{往復とする}$$

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-60 表II-3-1 利用

$$\cdot \text{単位発熱量} = 38.0 \text{ GJ/kl}$$

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

$$\cdot \text{排出係数} = 0.0188 \text{ GJ/kl}$$

※「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

(3)単位発熱量及び排出係数 利用

表 32. ベースライン輸送に係る自動車の燃費

表 II-3-1 自動車の燃費（実測燃費が不明な場合）

輸送の区分		燃費 (km/l)							
		事業用				自家用			
使用する燃料	最大積載量	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他	2025 年基 準達 成車	2022 年基 準達 成車	2015 年基 準達 成車	そ の 他
ガソリン	500kg 未満		15.9	13.5	9.48		16.9	14.4	10.1
	500kg 以上 1,500kg 未満		10.5	8.49	6.51		11.1	8.98	6.89
	1,500kg 以上		8.79	6.96	5.53		9.01	7.14	5.67
軽 油	1,000kg 未満	8.50	12.9	10.2	9.31	9.48	14.9	11.8	10.7
	1,000kg 以上 2,000kg 未満		8.50	6.93	6.28		9.48	7.72	7.00
	2,000kg 以上 4,000kg 未満	6.33		5.28	4.78	6.71		5.60	5.06
	4,000kg 以上 6,000kg 未満	5.13		4.36	3.93	5.45		4.63	4.18
	6,000kg 以上 8,000kg 未満	4.55		3.91	3.52	4.73		4.07	3.67
	8,000kg 以上 10,000kg 未満	3.88		3.37	3.03	4.08		3.54	3.18
	10,000kg 以上 12,000kg 未満	3.65		3.19	2.86	3.78		3.30	2.97
	12,000kg 以上 17,000kg 未満	3.35		2.96	2.66	3.52		3.11	2.79
	17,000kg 以上	2.97		2.65	2.38	2.99		2.67	2.40

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」 II-60

表 33. ベースライン輸送に係る軽油の単位発熱量及び排出係数

(3) 単位発熱量及び排出係数

単位発熱量及び排出係数は、算定省令により下表のとおり規定されています。

No	燃料の種類	単位発熱量	炭素排出係数
1	揮発油	33.4 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
2	ジェット燃料油	36.3 GJ/kl	0.0186 tC/GJ
3	灯油	36.5 GJ/kl	0.0187 tC/GJ
4	軽油	38.0 GJ/kl	0.0188 tC/GJ
5	A 重油	38.9 GJ/kl	0.0193 tC/GJ
6	B・C 重油	41.8 GJ/kl	0.0202 tC/GJ
7	潤滑油	40.2 GJ/kl	0.0199 tC/GJ

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-55

iv. 【焼却】

輸送された 10t の油分を含んだ汚泥を全て焼却する施設を利用したこととする。

ただし、油分を含んでいるとして廃油を焼却した際の数値を代替して算定することとする。

・焼却に係る CO₂ 排出量 = 29.30 t-CO₂/年

(算定式)

$$\text{CO}_2 \text{ 排出量 (tCO}_2\text{)} = (\text{廃棄物の種類ごとに}) \text{ 廃棄物焼却量 (t)} \\ \times \text{単位焼却量当たりの排出量 (tCO}_2\text{/t)}$$

出典)「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」II-102

(焼却に係る CO₂ 排出量計算) 29.30 t-CO₂ = 10(t) × 2.93 (kl)

表 34. 廃油の単位焼却あたりの排出量

No	廃棄物の種類		排出係数
1	廃油（植物性のもの及び動物性のもの並びに特定有害産業廃棄物を除く。） ^{※1}	産業廃棄物	2.93 tCO ₂ /t
2	廃油（特定有害産業廃棄物であるものに限る。）	産業廃棄物	1.02 tCO ₂ /t
3	合成繊維	一般廃棄物 ^{※2}	2.31 tCO ₂ /t
4	廃タイヤ	産業廃棄物 ^{※3}	1.64 tCO ₂ /t
5	廃プラスチック類（No.3 及び No.4 を除き、産業廃棄物であるものに限る。）	産業廃棄物	2.56 tCO ₂ /t
6	ポリエチレンテレフタレート製の容器（ペットボトル）	一般廃棄物 ^{※4}	2.27 tCO ₂ /t
7	廃プラスチック類（No.3～No.6 を除く。）	一般廃棄物	2.76 tCO ₂ /t
8	紙くず	一般廃棄物 産業廃棄物	0.144 tCO ₂ /t
9	紙おむつ	一般廃棄物 ^{※5}	1.22 tCO ₂ /t

出典）「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル(Ver6.0)」Ⅱ-103

7.3 検討結果

表 35. 比較表

項目	評価対象	ベースライン
CO2 排出量比較	回収・輸送において 低い 再生油精製は低い	回収・輸送において 高い 焼却において高い
エネルギー消費量	低い	低い
資源循環性	高い	低い
総合評価	高い	低い

（１） CO2 排出量比較

評価対象の方がベースラインよりも CO2 排出量が低減している。

評価対象では、年間あたりの CO2 排出量を約 0.8 トンと算定した。一方、従来型の廃油焼却処理プロセスでは約 30 トンであった。この結果から、再生

燃料化のプロセスを導入することで約 80%の CO2 排出削減効果が期待される。

【単位】 t-CO2/年

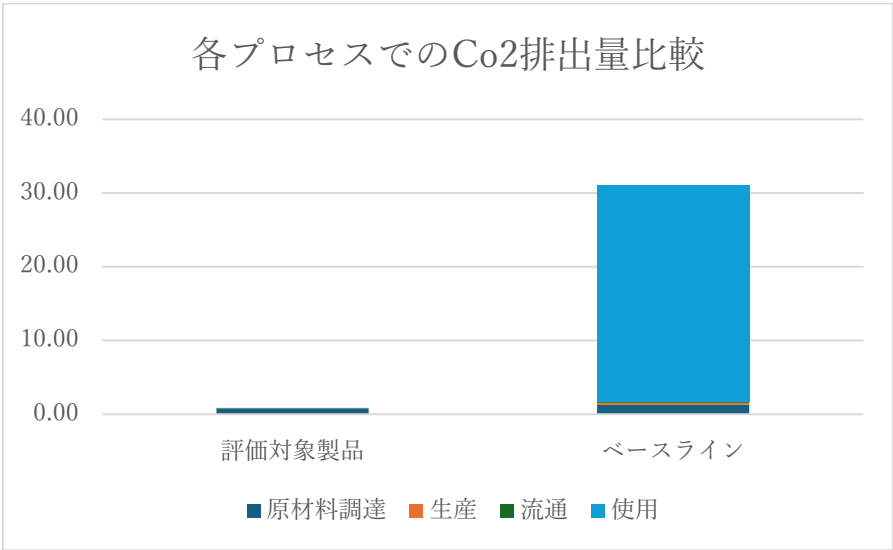


図 63. 各セクションでの二酸化炭素排出量比較

表 36. 各プロセスでの二酸化炭素排出量比較表 (単位 t-CO2/年)

	原材料調達	生産	流通	使用	合計
評価対象製品	0.80	0.02	0.04	0	0.87
ベースライン	1.28	0.26	0.16	29.30	31.01
削減量	-0.48	-0.24	-0.12	-29.30	-30.14

(2) エネルギー消費量

評価対象の再生油精製は一定のエネルギーを要するが、効率的な回収を行うことで油水分離等にかかるエネルギーを削減できる可能性は十分にあると言える。

(3) 資源循環性

評価対象の再生燃料化プロセスでは、回収した廃油の約 70%を燃料として再利用可能であり、資源の循環利用性が非常に高いと評価された。一方、従来処理プロセスでは資源の循環利用はほぼ皆無である。

7.4 総合評価・考察

これらの結果から、吸着シートを用いた廃油の回収及び再生燃料化のプロセスは、環境負荷の削減、エネルギー効率の改善、資源循環性の向上という観点から、持続可能性に寄与する非常に効果的な手法であると結論付けられる。今後の導入拡大により、更なる環境負荷の軽減が可能と考えられる。

しかし、本年度事業では適切な評価対象とするためのプロセス分解が主眼となっているため、多角的な実証を行うため本年度で提示したプロセスに繋がる本年度検証することができていない工程に対しては情報の精緻化が必要と言える。

7.5 次年度以降の LCA 評価について

(1) 情報の精緻化

本項目の冒頭で触れたように本年の評価は今までに検討をされていなかったプロセスにフォーカスした取組みのため、各プロセス分解と評価軸の選定に主眼を置いたものであったため情報の精緻化のために実際の精製過程等のエネルギー使用量の測定を行い精緻なデータ収集を行うこととする。

また、回収から精製過程を経て実際に燃料化するプロセスにおいてもプロセスの分解とエネルギー使用量からみる CO₂ 排出量の測定を行うことが良いと考える。

(2) 再生油精製プロセスの改善策

再生油の精製プロセスにおいてシートを利用した回収により一定の CO₂ 排出量の削減がみられているが再生油の精製プロセスにおいて技術開発の展望や新技術の導入による削減ができる箇所を検討していきたい。

(3) 廃油回収率の向上検討

本年度で実施ができなかった廃油の回収効率を上げるためエリア選定及び回収方法の改善は引き続き本事業の対象とし、より効率的な回収方法の検討を行いたい。

8 令和 6 年度の成果と今後の課題

本年度はグリーストラップ浮上油の燃料原料利用に向けて、基礎的な調査、検証を実施した。具体的には、グリーストラップ浮上油の国内総発生量、国内回収可能量、国内利用可能量の算定を行った。同時に今後の検証に必要な戦況調査を行った。具体的には、効率的な回収に向けて飲食店等における回収の効率化が期待できる油脂吸着材のテスト実証を行った。結果としては選択的にグリーストラップ浮上油を回収する方法として効果が期待できるものとなった、また、同時にグリーストラップ浮上油の性状についても未知な部分が多数あるため、油脂吸着材で捕集した油脂及び通常の回収方法で回収したグリーストラップ浮上油をバイオディーゼル燃料に受入基準等と比較を行った。結果としては「酸価」が課題になりそうであることが確認できた。「酸価」は油脂の性状であるため、加熱や物理的な処理では対応が難しいため、次年度は「酸価」の値をどのように燃料原料としての受入基準に合致させるかという部分が課題となる。「酸価」の数値低下については、現状でも一部で是正のための処理をしている事業者も存在するため、次年度は全国油脂事業協同組合連合会傘下組合構成企業の更なる協力を得て、全国油脂事業協同組合連合会全体として問題解決へ取り組む必要があると認識した。

本事業の効果測定のための LCA 評価についても、污泥処理、グリーストラップ浮上油の燃料原料化について、評価方法がなかったため、今年度は次年度に向けた LCA 評価に対する基本的な考え方を取りまとめ、次年度以降は、実際の処理施設における詳細調査を実施し、より詳細で実態に即した LCA 評価をするための準備を整えた。

8.1 賦存量調査

国内賦存量については、さらに精度を向上させ賦存量データの緻密化を図るものとする。国内発生量、回収可能数量、国内利用可能数量の大きな目途をつけなければ、今後、グリーストラップ浮上油の燃料原料を利用して燃料利用を検討する事業者の事業計画が策定できないため、引き続き賦存量調査を行い、その数量が最終目標である年間 15 万 t 程度の国内バイオ燃料市場への供給が少し目標でも近づくよう取り組むものである。また、地域毎の発生量、賦存量について調査可能であるかの検討、可能である場合、どのような手順を持って信頼

性が担保された賦存量調査結果をなるかの検討を行う者である。

8.2 効率的回収について

国内に分散するグリーストラップ浮上油をどのように効率的に選択的に回収できるかは、本事業の最も重要な核の部分であると理解しており、次年度も向け、テスト実証が行えたことは大きな成果である。国内においてグリーストラップ浮上油のみを回収するという試みは未だ大きくは実施されておらず、その期待される効果を予想することも困難である。よって、次年度は回収の実証の数を増やし、食種による発生量の差、店舗の運用による発生量の差等様々な要因が関係していることは容易に想像ができる。よって、次年度以降は回収から一次精製までの一連の工程を実際の業務の流れの中で確認ができるよう、ビジネスモデル地域を九州エリアに選定し、飲食店等からのグリーストラップ浮上油の効率的回収から一次精製、可能であれば九州エリア内での燃料利用までの実証を行い、最適な商圈範囲や商圈が成立するためのプレイヤーやインフラの条件等についても検証を実施する予定である。

燃料原料化に向けて回収～一次精製までを検討するにあたって対象油脂の性状、成分、化学的物性の理解をさらに深める必要がある。今年度はグリーストラップ浮上油の代表的な性状を理解するにとどまったが、食種に対してのサンプル数が少なく、また同じ食種でもグリーストラップ浮上油の発生量や発生する油脂の性状等に特徴があるのではないかと検討しており、次年度は食種、店舗での回収頻度、清掃状況がグリーストラップ浮上油にどのような影響があるのか、燃料原料として不都合な性状があるのであればそれをどのように解決をするのかという部分を実際の現場を使って把握に努めるものである。

また、食種毎のグリーストラップ浮上油の燃料規格に対するマトリックスチャートを可能な範囲で作成し、食種毎の特徴について確認することが、有効であると考えられる。

8.3 LCA 評価

本課題はスタート時にはグリーストラップ浮上油から燃料原料を製造しようとした場合、まず、グリーストラップ浮上油からの燃料化について、何をベースラインに設定するべきかという部分について整理を行い、本年度中にベース

ラインとなるターゲットを定めることに成功した。また、実際の回収・再生作業において発生している温室効果ガスやその算定のための基本的な条件や参照係数等取りまとめた。次年度はこれに実際の数値を入力し国際的な評価基準に沿った LCA 評価がグリーストラップ浮上油の回収、再生に携わる全事業者を通じて、測定可能な状況をいち早く構築するものとする。

8.4 総括

本年度は、短い期間での実証であったものの国内では取得されていないデータが確認できた。今後は、本年度の取組みを活かした更なる成果のブラッシュアップ、早期事業化に向けて、本事業がいち早く社会実装ことを目指す。

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます。

この印刷物は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料[Aランク]のみを用いて作製しています。