

環境省

平成26年度環境技術実証事業

有機性排水処理技術分野

実証試験結果報告書

平成27年3月

実証機関 : 一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
技 術 : 油分分離・回収技術（飲食店等）
実証申請者 : 有限会社 ウィンダム
製 品 名 : 遠心分離方式搾油機「レノバティ」
実証試験実施場所 : 日本工業大学 6号館 学生食堂
実証番号 : 020-1401



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

－ 目 次 －

| | |
|--|----|
| ○全体概要 | 1 |
| 1. 実証対象技術の概要 | 1 |
| 2. 実証試験の概要 | 1 |
| 3. 実証試験結果 | 2 |
| 4. 参考情報 | 4 |
| ○本編 | 5 |
| 1. 導入と背景、実証試験の体制 | 5 |
| 1.1 導入と背景 | 5 |
| 1.2 実証試験参加組織と実証試験参加者の分掌 | 5 |
| 2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要 | 7 |
| 2.1 実証対象技術の原理と機器構成 | 8 |
| 2.2 実証対象技術の仕様と処理能力 | 8 |
| 3. 実証試験実施場所の概要 | 9 |
| 3.1 事業状況 | 9 |
| 3.2 排水の状況 | 10 |
| 3.3 実証対象技術の配置 | 11 |
| 4. 既存データの活用 | 12 |
| 4.1 既存データの取得 | 12 |
| 4.2 既存データの活用の検証 | 13 |
| 5. 実証試験の方法と実施状況 | 14 |
| 5.1 実証試験全体の実施日程表 | 14 |
| 5.2 監視項目（方法と実施） | 14 |
| 5.3 水質等実証項目 | 15 |
| 5.4 運転及び維持管理項目（方法と実施日） | 16 |
| 6. 実証試験結果と検討 | 17 |
| 6.1 監視項目 | 17 |
| 6.2 水質等実証項目 | 18 |
| 6.3 運転及び維持管理実証項目 | 19 |
| 6.4 異常値についての報告 | 21 |
| 6.5 結果のまとめ（総括：実証試験結果から見た実証対象技術の特徴について） | 21 |
| ○付録(品質管理) | 22 |
| 1. データの品質管理 | 22 |
| 2. 品質管理システムの監査 | 22 |
| ○資 料 | 23 |
| 1. 実証対象技術の構成と部位名 | 23 |
| 2. 実証試験に用いた試料 | 24 |
| 3. 実証対象技術の油の再利用について（参考） | 29 |
| 4. 用語の解説 | 29 |

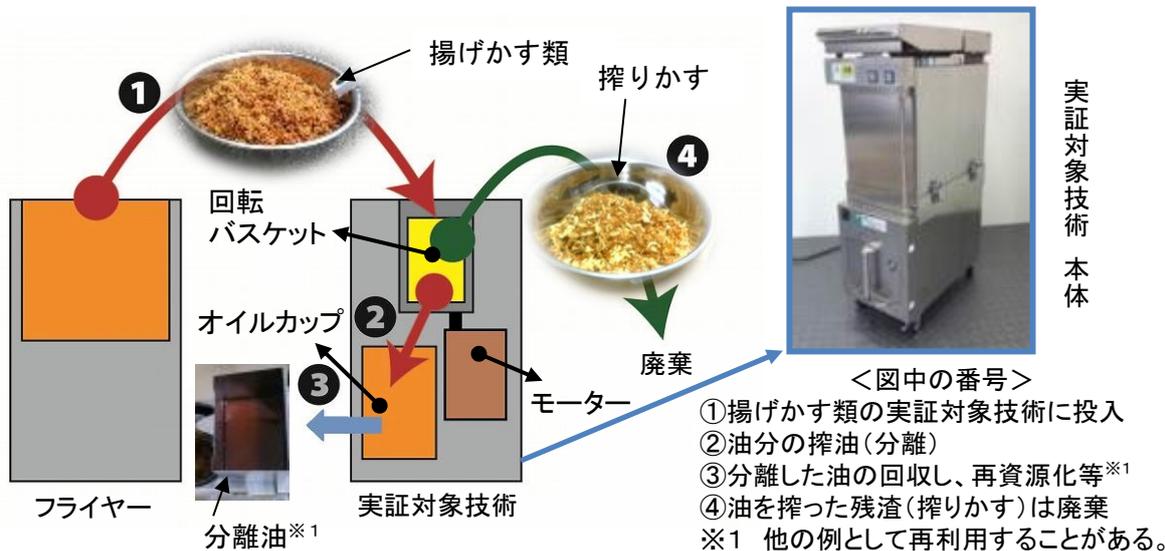
〇全体概要

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

| | |
|------------------|--|
| 実証対象技術／ 実証申請者 | 遠心分離方式搾油機「レノバティ」 / 有限会社 ウィンダム |
| 実証機関 | 一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会 |
| 実証試験期間 | 平成 26 年 11 月 13 日 ~ 28 日 |
| 本技術の目的 | 揚げ物調理時に発生するてんぷら等の揚げかすは、放置すると発火する恐れがあり、これを冷却する際、水を使用すると排水中に油分が混入し、排水処理施設等の負荷となる。本実証対象技術は、これら問題の解決を目的として開発された。 |

1. 実証対象技術の概要

原理（フロー）： 本実証対象技術は、揚げ物調理で発生する天ぷらやフライの揚げかす（揚げかす類）を回転バスケットに投入後、遠心分離により油分を回収すると共に、揚げかす類を冷却する。揚げかす類は、放置すると酸化熱で発火して火災の原因となることがあり、これを防止するために水をかけて冷却することがある。この冷却使用後の排水（有機性排水）を下水道へ流すと、排水中に含まれる油分が、排水処理施設等の負荷の原因となる。そこで、この装置が開発された。分離後の油分は、燃料等に再資源化が可能で※¹、油分を除去した残渣は可燃物として廃棄する。



2. 実証試験の概要

2.1 実証試験実施場所の概要

| | |
|-------------------------------|---|
| 事業の種類 | 学校法人 日本工業大学 6号館 学生食堂 |
| 事業規模 | 座席数：1,000 席、営業時間 10:00~18:30（繁忙期 11:00~14:00）、不定休 |
| 所在地 | 埼玉県南埼玉郡宮代町学園台 4-1 |
| 実証対象製品 への投入量※ ² | 食数 1,700 食（内昼食は 1,500 食） 天ぷら：約 130 食 天ぷらかす：約 200g フライ：約 800 食 フライかす：約 3kg |

※² 上記の他に試料の提供を受けて実証機関の分析室で試験した。（本編 9 頁 表 3-2 参照）

2.2 実証対象技術の設計の仕様及び設計の処理能力

| 区分 | 項目 | 仕様及び処理可能水量 |
|------|--------|--|
| 概要 | 型式 | 遠心分離方式搾油機「レノバティ」(RV-250, RV-370, RV-500, RV-640) |
| | サイズ・重量 | W210 ~ 310mm × D448 ~ 503mm × H327 ~ 835mm 13kg~32kg |
| | 消費電力 | 30 ~ 200 W（待機電力 3 ~ 5W） |
| 設計条件 | 対象物質 | ノルマルヘキサン抽出物質含有量（n-Hex） |
| | 処理能力 | 2.5~6.4 L /回 |
| | 処理目標 | 分離率 50%以上 |

3. 実証試験結果

3.1 既存データの活用

揚げかす類は発火予防のため、水で冷やしているケースがある。また 500 g の揚げかす類から 320 g の油が抽出されることも自社（実証申請者）試験により確認している。そこで、揚げかす類を水で冷やした場合に、その排水の水質にどの程度の影響が出るのかを調査した。

これによると 300 g の揚げかす類に 2L の水をかけて冷却し、その際に発生した排水に含まれる油量を計測すると、250ml 中約 25ml (10%) であることが分かった。食用油（大豆油）の比重が 0.92 前後であることから、ノルマルヘキサン抽出物質量に換算すると 92,000 mg/L に相当する。（本編 12 頁 4. 項参照）

3.2 実証項目

揚げかす類は、提供を受けた試料を含め、255～2,386 g であり、これを実証対象製品で処理して、78～1,610 g の油分を分離した。実証試験での分離率の平均は、49% であり、概ね処理目標の水準（分離率 50%）であることを確認した（本編 18～19 頁 6. 2 項参照）。

なお、実証試験に使用した試料の中には提供から 6 時間程度経過しているものや衣の性状が異なるものもあり、試料により油切りの状態が異なることから、分離率が変動するものと思われる。

表 実証対象製品における油分の分離率（単位：%）

| 集計項目 | 分離率 |
|------|-----|
| 平均 | 49 |
| 中央値 | 48 |
| 最大値 | 73 |
| 最小値 | 32 |

※ 分離率 = $\Sigma ((A + B) / C) \times 100$

A = オイルカップで受けた分離量

B = 装置内の付着量

C = 揚げかす類の重量（処理前）



図 試料の投入の様子

参考項目として、実証対象製品を作動させた後の製品内に付着して残った油分量を測定したところ、29～63 g（平均 44 g）であった。この量は実証対象製品内の付着面積に概ね依存していると思われる、1日に複数回の使用時においてもほぼ同量（40 g）であった。そのため、上記の分離量は付着量も含め算出した。

また、揚げかす類を水で冷却した際に発生する排水にどの程度の油分が含まれるか調査した結果、9～71 g（冷却水量は 2.3 ～ 2.7L）であった。水量全体としては、少ないものの 3,800～30,000 mg/L といった高濃度の油分が含まれる排水が生じることを確認した。（本編 17 頁表 6-1 参照）



搾油前の試料



搾油後の試料（右：回収油）

3.3 運転及び維持管理項目

(1) 環境影響項目

| 項目 | 実証結果 |
|--------|--|
| 廃棄物発生量 | 揚げかす類の搾りかすが残渣として生じるが、水冷した時に比べ重量は減少する。 |
| 騒音 | 作動時のモーターの音が発生するが、通常の会話ができる程度である。 |
| におい | 実証対象製品に揚げかす類を投入した際に、実証対象製品から油臭を感じるが、厨房内の他ののにおいと比較し異常はなかった。 |

(2) 使用資源項目

| 項目 | 実証結果 |
|----------|---|
| 電気 | 消費電力は、200W で、実証対象製品を稼働させるときだけに消費する。1 回の動作時間は 30 秒程度である。 |
| オイルフィルター | 実証試験期間中は交換しなかった（仕様では年 1 回交換）。 |

(3) 運転及び維持管理性能項目

| 管理項目 | 一回あたりの管理時間及び管理頻度 | 維持管理に必要な人員数・技能 |
|-------|---|----------------|
| 使用前 | 電源を入れる。移動した場合に実証対象技術の水平を確認する（1分/回） | 1人、技能は特に必要なし |
| 残渣の回収 | 搾りかすを回収する（2分/回） | 1人、技能は特に必要なし |
| 油分の回収 | 搾油（分離油）を回収する（1分/回） | 1人、技能は特に必要なし |
| 装置の洗浄 | 装置を洗浄する（15分/回） 排水に油分が混入することに留意する。 食洗機で洗浄することも可能である。 | 1人、技能は特に必要なし |

(4) 定性的所見

| 項目 | 所見 |
|------------------|--|
| 所見 | <p>実証対象技術により、油分を分離した後の揚げかす類の性状に変化はみられなかった。また、水冷せずに廃棄できるため、有機性排水自体が発生せず、廃棄物重量も軽減する。実証試験では水冷によって生じる排水の油分濃度は、3,800~30,000mg/L であった。</p> <p>本実証対象技術の導入によって、揚げかす類の水による冷却作業での排水の発生を抑制できる。</p> <div style="display: flex; align-items: center;">   <div style="margin-left: 10px;"> <p>右:揚げかす類の水冷の様子(漬け置き)</p> <p>左:冷却水(上部に浮上した橙色の部分が油分)</p> </div> </div> |
| 運転開始に要する作業 | 電源投入後にすぐに使用できる。 |
| 運転停止に要する作業 | 電源を切断すれば停止できる。 |
| 実証対象製品の信頼性 | 実証期間中における実証対象製品のトラブルはなかった。 |
| トラブルからの復帰方法 | 本体に係わるトラブルは、メーカー（実証申請者）に連絡する。 |
| 運転及び維持管理マニュアルの評価 | 運転維持管理マニュアルには特に難解な部分は無かった。 使用時のメンテナンスも容易であった。 |
| その他 | <p>装置の原理が分かりやすく、また分解や洗浄が容易で衛生面も確保できる。食材の種類で揚げかす類の性状は異なるが、揚げかす類の廃棄重量を軽減し、分離した油を燃料に用いたり、再びフライヤーに戻して再使用する*といった方法で廃棄物発生抑制も期待できる。</p> <p>(※本編 7 頁 図 2 - 1 及び 28 頁資料 3 を参照)</p> |

4. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、実証の対象外となっています。

4.1 製品データ

| 項目 | | 実証申請者 記入欄 | | | | |
|------------------------------------|----------|--|------------------------------------|----|---------|--------|
| 名称／型式 英訳名 | | 遠心分離方式搾油機「レノバティ」 (Renovaty Series) | | | | |
| 製造（販売）企業名 | | 有限会社 ウィンダム (WINDOM Inc.) | | | | |
| 先 連 絡 | TEL/FAX | TEL (028)307-8585 / FAX (050)307-8585 | | | | |
| | Web アドレス | http://www.レノバティ.com | | | | |
| | E-mail | teduka@w-eco1.jp | | | | |
| サイズ・重量 | | サイズ：W210～310mm×D448～503mm×H327～835mm 重量：13kg～32kg | | | | |
| 前処理、後処理の必要性 | | 前処理：なし 後処理：回収された残渣は廃棄等、回収された油分の処理・再利用・再資源 | | | | |
| 付帯設備 | | なし | | | | |
| 実証対象技術寿命 | | 10年 | | | | |
| 立ち上げ期間 | | 設置工事後 直ぐに使用可能 | | | | |
| コスト概算 (メンテナンスは自己 管理を想定している。) | | 費目 | | 単価 | 数量 | 計 |
| | | イニシャルコスト(RV-500) | | 合計 | | 60万円 |
| | | ※他の型式(RV-250, RV-370, RV-640) | | 1台 | 38～75万円 | |
| | | 可動式のため電気工事を想定していない。搬入は代理店が行うので納品時の費用の発生はない。 | | | | |
| | | ランニングコスト(月間) | | 合計 | | 707円/月 |
| | | 電気代 | 電気代(8A・100V)30秒×10回/日×30日(20円/kWh) | | | 40円 |
| オイルフィルター | 8,000円 | 1枚/年 | 667円 | | | |

4.2 その他メーカーからの情報

【厨房内における現状と課題】

- (1) 揚げ料理の際に、揚げ油の酸化や汚濁を防ぐために、揚げかすを掬い取ることは調理の基本であるが、揚げかすの量が多いと酸化熱によって発火する危険性がある。
- (2) これを防止するために、多くの調理現場では揚げかすに水を掛けて温度を下げる処理を行っている。
- (3) このときに発生する油の混ざった水を捨てるために、厨房の床やグレーチングが油污れで不衛生になるばかりでなく、グリス阻集器に大きな負荷をかける原因となっている。

【遠心分離方式搾油機による課題解決】

- (1) 本機の使用により、揚げかすの温度は急速に下がり、発火の危険性は回避される。
(1回の運転 30～40秒で、揚げかすの温度は半分以下に下がる)
- (2) 揚げかすを水道水で冷却する必要がなくなるため、グリス阻集器への負荷は皆無となる。

【セールスポイント】

- (1) グリス阻集器の負荷が下がる。
- (2) 揚げかすの自然発火による火災発生を防ぐことができる。
- (3) 搾油を再利用できるので、新油追加のコストを削減することができる。
- (4) 揚げかすを水道水で冷却することに起因する床の汚れによる従業員のスリップや転倒事故が少なくなる。
- (5) 揚げかすを水道水で冷却することに起因する床やグリス阻集器、排水管の汚れが少なくなることにより、細菌や害虫の発生を抑制し、衛生的な厨房になるとともに、清掃時間の短縮や污水管洗浄の長期化などといったメンテナンスコスト削減につながる。
- (6) 揚げかすを水道水で冷却した場合、産業廃棄物として処理しなければならない、水がある程度絞ったとしてもかなりの重量になるが、本機を使用した残りかすは油分が極めて少なく、軽量化されるためにゴミ処理費が削減できる。駆動部以外の部品は全て分解して洗浄が可能で維持管理も簡単で衛生的な管理が容易である。

【特許出願等】

発明の名称：揚げカス処理装置

特許出願公開番号：特開2013-94733（2013年5月20日）

○本編

1. 導入と背景、実証試験の体制

1.1 導入と背景

環境技術実証事業は、既に適用可能な段階にありながら、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証することにより、環境技術を実証する手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を資することを目的とするものである。

本実証試験は、環境省水・大気環境局総務課環境管理技術室が策定した実証試験要領⁽¹⁾に基づいて審査された実証対象技術について、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

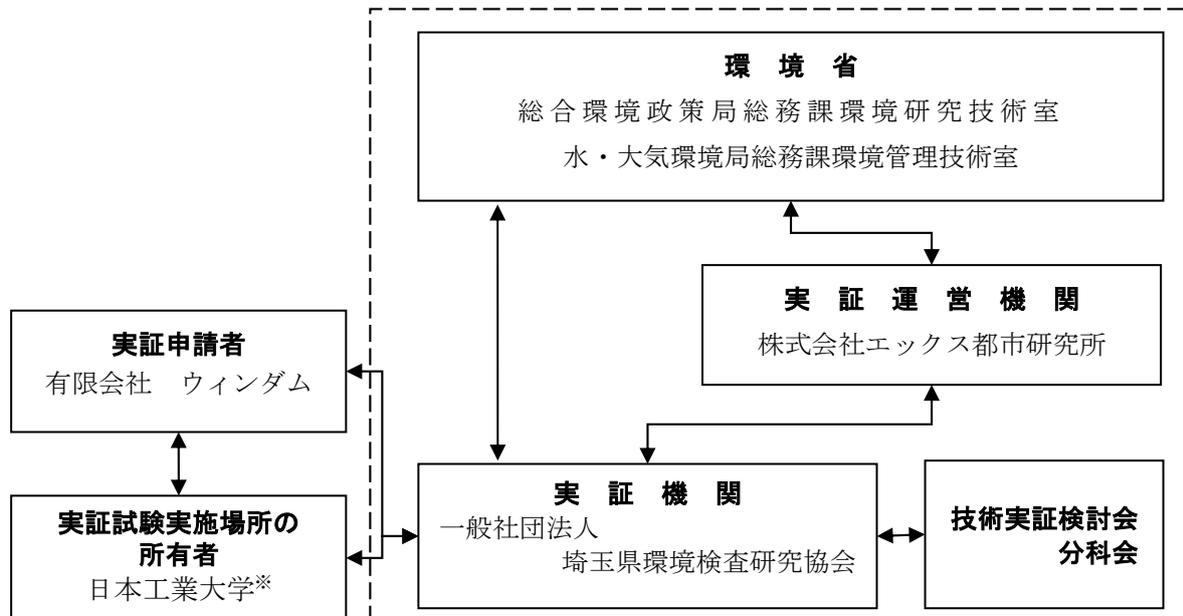
- 実証申請者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
- 運転に必要なエネルギー、物資、廃棄物量及び可能な限りコスト
- 適正な運用が可能となるための運転環境
- 運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

(1)：環境省水・大気環境局総務課環境管理技術室 環境技術実証事業 有機性排水処理技術分野
実証試験要領，平成26年5月1日

1.2 実証試験参加組織と実証試験参加者の分掌

実証試験に参加した組織を図 1-1 に示した。また、実証試験参加者とその責任分掌を表 1-1 に示した。



※ 他に試料(揚げかす類)の提供の協力を得ており、その試料を使った試験は実証機関で行った。

図 1-1 実証試験参加組織と関係図

表 1-1 実証試験参加組織と実証試験参加者の分掌

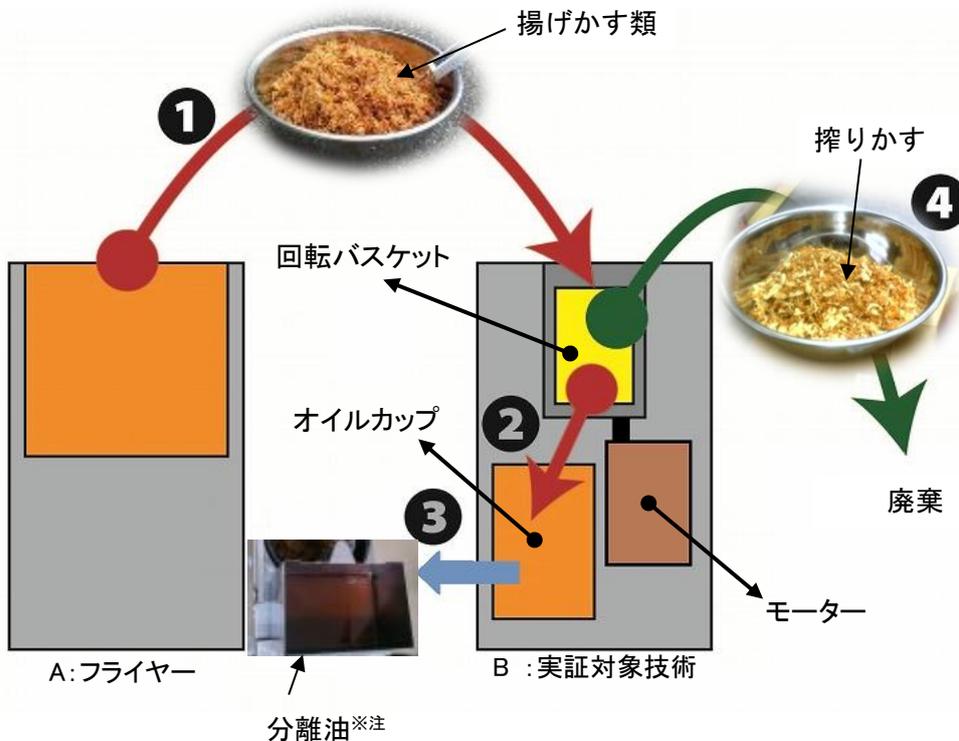
| 区分 | 実証試験参加機関 | 責任分掌 | 参加者 | |
|----------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|---------|
| 実証機関 | 一般 社団法人 埼玉県 環境検査 研究協会 | 統括・ 計画管理 | 実証事業の全プロセスの運営管理 | 実証事業事務局 |
| | | | 実証試験対象技術の公募・審査 | |
| | | | 技術実証検討会の設置・運営 | |
| | | | 実証試験計画の策定 | |
| | | | 実証試験に係る手数料額の算定 | |
| | | | 実証試験の請負機関の管理（統括） | |
| | | | 実証試験結果報告書の作成 | |
| | | | 個別ロゴマーク及び実証番号の交付事務 | |
| | 採水 現地調査 | 実証試験の実施（現地調査、現地測定） | 調査課長 | |
| | | 採水等請負機関の監督（外部委託の場合） | | |
| | 分析 | 実証試験の実施（水質分析等） | 環境計測課長 | |
| | | 実証試験データ及び情報の管理 | | |
| | | 分析請負機関の監督（外部委託の場合） | | |
| データの 検証 | 実証試験データの検証の統括 | 品質管理係長 浄化槽検査課長 | | |
| 品質監査 | 実証試験に関する内部監査の実施と統括 | 総務課 ISO 担当 | | |
| 経理 | 実証試験に関する経理等 | 実証事業事務局 | | |
| 経理監査 | 経理に係る監査に関する実施 | 経理課 | | |
| 環境技術 開発者 | 有限会社 ウィンダム | 実証対象製品の準備と運転マニュアル等の提供 | 有限会社 ウィンダム | |
| | | 必要に応じ、実証対象製品の運転、維持管理に係る補助 | | |
| | | 実証対象製品の運搬、設置、撤去に係る経費負担 | | |
| | | 実証試験に係る調査、水質分析、消耗品等の経費負担 | | |
| | | 実証対象製品の稼働中の安全対策 | | |
| 実証試験 実施場所 の所有者 | 日本工業大学 | 実証試験実施場所の提供 | 日本工業大学 | |
| | | 実証試験の実施に協力 | | |
| | | 実証試験の実施に伴う事業活動上の変化の報告 | | |

2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要

実証対象技術は、揚げ物調理で発生する天ぷらやフライの揚げかす（揚げかす類[※]）から遠心分離で油分を分離・回収するものである。天ぷらかすやフライかすは放置すると酸化熱で発火することがあり、これを防止するために水をかけて冷却することがある。この冷却使用後の水（有機性排水）はそのまま排水として流すと、その中に含まれる油分により排水処理施設等へ負荷を与える原因となる。

しかし、本実証対象技術を導入することによって、この水による冷却が必要なくなり、有機性排水による排水処理施設等へ与える負荷の発生自体をなくすることができる。分離後の油分は、燃料等に再利用が可能で、油分を除去した残渣は可燃物として廃棄する。

※「揚げかす類」とは、フライヤーで調理した時に発生する天ぷらかす（小麦粉系）やフライかす（パン粉系）をいう。



< 操作手順 >

1. 厨房内での揚げ物調理（A：フライヤー）で発生する揚げかす類を搾油機（B：実証対象技術）に投入する。
2. 搾油機にて油とカスを分離する。
3. 分離した油を回収する。回収した油は資源化等^{※注}が可能である。
4. 搾りかすは温度が下がっているため、冷却処理せずにそのまま廃棄が可能である。

※注 回収した油は、フライヤーに戻して再利用することが可能であるが、酸価の測定など衛生上の配慮が必要である（21 頁「6.5 結果のまとめ（3）」及び 29 頁「○資料 3. 実証対象技術の油の再利用について（参考）」を参照）。

図 2-1 実証対象技術の構成

2.1 実証対象技術の原理と機器構成

実証対象技術は、1 回当たりの処理量により本体サイズが異なるシリーズもので、いずれもその機器構成は図 2-2 と同様で、本体(遠心分離装置)、回転バスケット、オイルフィルター、オイルカップからなる。回転バスケット、オイルフィルター、オイルカップは、容易に組み立て、分解できる構造であり、これらの部品の洗浄は手洗いの他、食器洗浄機を使用することも可能である。分離された油分はオイルカップに集められるため、回収が容易である。実証試験で使用する実証対象製品の概要を表 2-1 にまとめた。(23 頁 ○資料「1. 実証対象技術の構成と部位名」の項を参照)

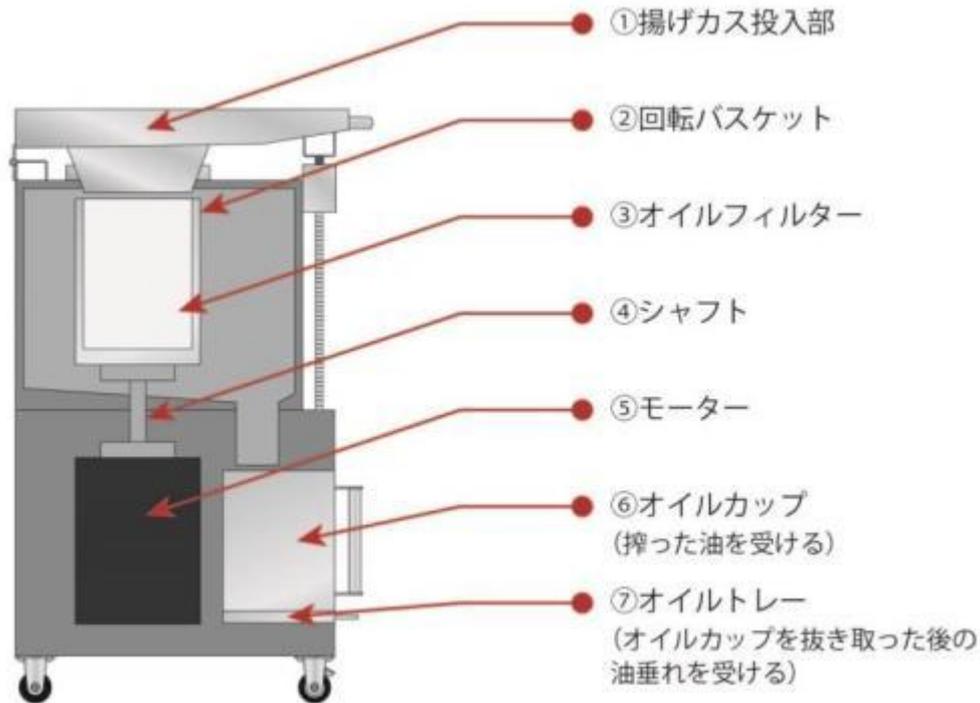


図 2-2 実証対象製品の機器構成

表 2-1 実証対象製品 (RV-500) の機器構成

| | |
|------|--|
| 処理能力 | 油分の分離率 50%以上 |
| 装置本体 | 本体 (RV-500) : 幅 250mm×奥行 448mm×高さ 790mm (重量 : 約 30kg) 回転バスケット : 口径 180mm×高さ 230mm×容量 5.8L オイルカップ : 容量 3.0L モーター (連動にシャフトを有す) 、オイルフィルター、オイルトレイ |

2.2 実証対象技術の仕様と処理能力

実証対象技術の仕様及び設計上の処理能力等を表 2-2 に示す。

表 2-2 実証対象技術の仕様及び処理能力等

| | |
|-----------|--|
| 処理能力 | 2.5~6.4 L /回 |
| サイズ 重量 | W210~310mm×D448~503mm×H327~835mm 13kg~32kg |

3. 実証試験実施場所の概要

3.1 事業状況

実証試験実施場所の事業状況を表 3-1 に示した。また、実証試験実施場所以外からも実証試験に使用する揚げかす類の提供を受け（表 3-2）、実証機関に実証対象製品を設置して試験を行った。

表 3-1 実証試験実施場所の事業状況

| | |
|--------------|---|
| 名 称 | 日本工業大学 |
| 所 在 地 | 埼玉県南埼玉郡宮代町学園台 4-1 |
| 事業の種類(店舗の形式) | 学生食堂 |
| 営業時間 | 10:00~18:30 (春・夏・冬 休暇期間あり) (繁忙時間 11:00~14:00 頃) |
| 規模 座席数・厨房面積 | 述べ床面積 1,404.7m ² 、座席数 1,000 席。学生約 4800 人 |
| 1 日の食数(平日) | 食数 1,700 食 (内昼食は 1,500 食) 天ぷら：約 130 食、天ぷらかす：200g フライ：約 800 食、フライかす：3kg ※実証試験時のメニュー 烏竜田揚げ、鳥から揚げ、豚竜田揚げ、野菜コロッケ |
| 従業員数(パート等含む) | 約 20 人 |

表 3-2 試料（揚げかす類）提供を受けた事業場の種類及び食数等

| 事業場の種類 | 食数等 | 試験試料として提供を受けたときの調理食材 |
|----------------------|--|----------------------|
| 学校給食センター | 平均 1,500 食 揚げかす類 最大 4L/日 | 魚天ぷら、コロッケ |
| 学校給食センター | 平均 800 食 揚げかす類 最大 5L/日 | ホキ竜田揚げ |
| とんかつ専門店 | とんかつ等 700~800 個/日 フライかす 50~60L/日 | カキフライ |
| 天ぷら専門店 | 天ぷら各種 50~70 個/日 天ぷらかす 15~20L/日 | 野菜天ぷら |
| スーパーマーケット (弁当用惣菜) | 天ぷら：約 500 個/日 天カス 40L/日 フライ：コロッケ 1,000~2,000 個/日 フライカス 30L/日 | 野菜天ぷら、魚肉フライ |
| 外食チェーン店 | 揚げかす類 10kg(20L ペール缶 1 個)/日 | とんかつ |

※試料提供を受けるための協力要請は、実証機関が行った。

3.2 排水の状況

(1) 実証試験実施場所全体の排水系統

実証試験実施場所並びに揚げかす類の試料の提供を受けた事業場では、揚げ物作業から発生する揚げかす類の処理は、図 3-1 の上部横矢印のフローの様に水を使用して処理している。

しかし、全ての事業場が水により冷却をしているわけではなく（※1）、本実証では7事業場中3事業場が該当した。揚げかす類の発生量が少ない事業場は、揚げかす類を平らな容器に薄く広げるなどして十分に冷ましてから廃棄するといった対応を行っており、水冷を行っていない。

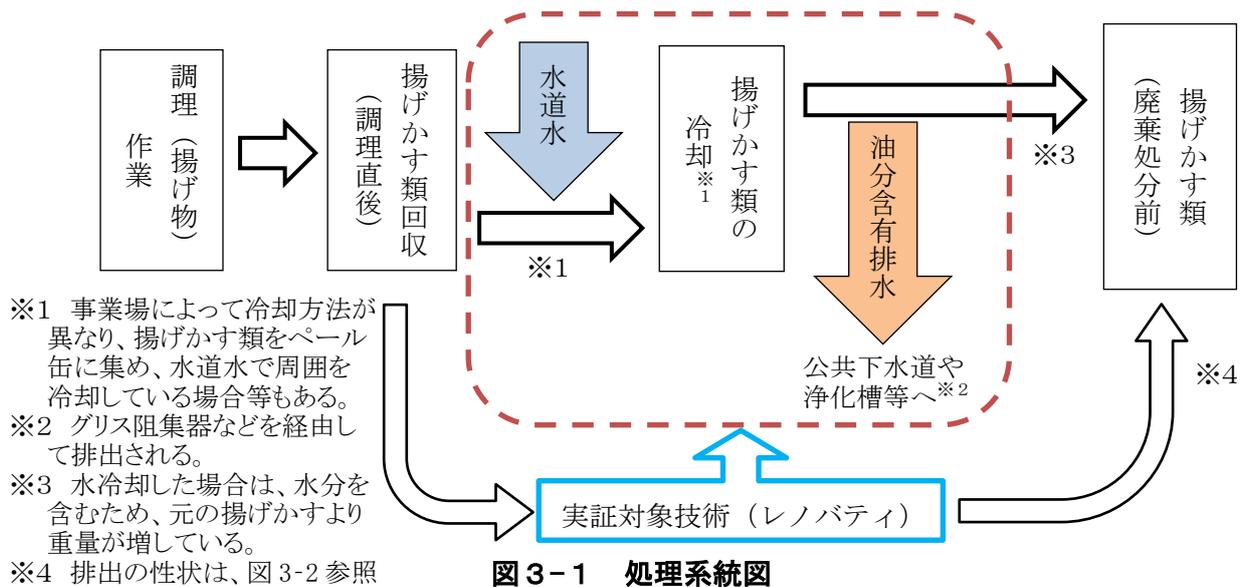


図 3-1 処理系統図

(2) 実証対象技術の導入後

実証対象技術は、可搬式であるため移動も容易であり、厨房や食品工場の調理場に設置でき、電源を確保することで設置後はすぐに作動させることができる。処理に当たっては揚げかす類を実証対象製品内の回転バスケットに投入し、スタートボタンを押すだけである。回転バスケットは一定時間高速回転後（30 秒、1,500rpm）、自動的に停止し、油分が分離・回収される。残渣は揚げかす類の搾りかすとして廃棄する。この際に排水は生じない（図 3-2）。

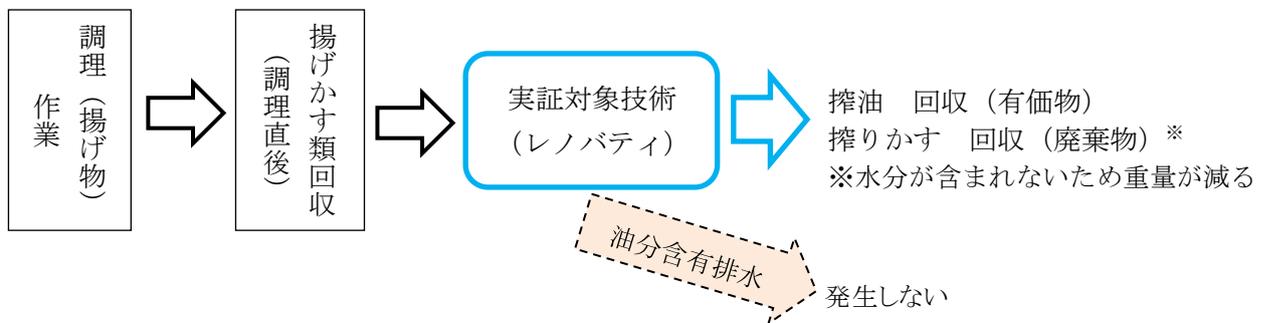
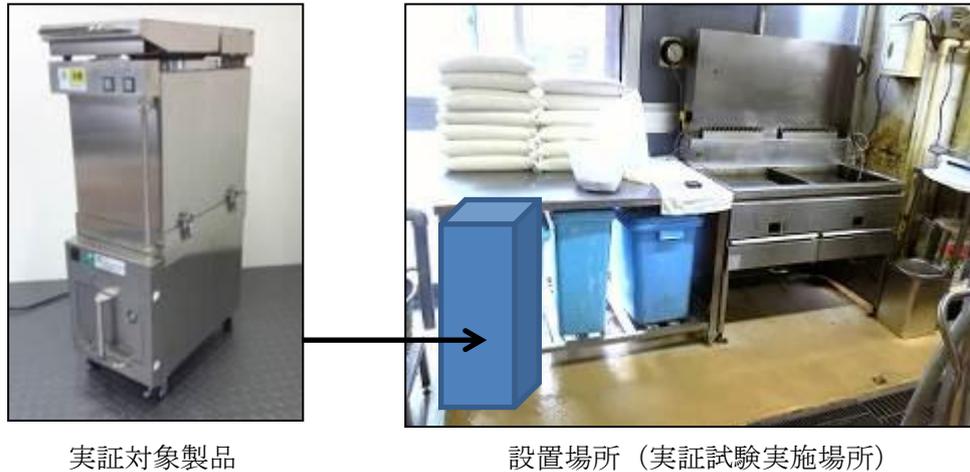


図 3-2 実証対象技術導入後の処理系統図

3.3 実証対象技術の配置

(1) 実証対象製品の配置

実証対象製品 (RV-500) の全体写真と実証試験実施場所の配置の全景を図 3-3 に示した。配管工事などは必要なく、電源が確保できれば稼働が可能となる。また、製品本体の足元には、キャスターが付いているため、厨房内で移動が可能である。



実証対象製品

設置場所（実証試験実施場所）

図 3-3 実証対象製品とその配置

(2) 実証対象製品の操作方法

実証対象製品の操作方法を図 3-4 に示した。

- ①揚げかす類を、製品上部トレイのホッパーから回転バスケットに投入する。
- ②製品本体の電源スイッチを入れ、スタートボタン押すと処理を開始する（遠心分離）。
- ③分離後の油分は燃料等に再利用が可能である。油分を除去した残渣物は可燃物として廃棄する。



①揚げかす類の投入



②遠心分離



③油分の回収

図 3-4 実証対象製品の操作

4. 既存データの活用

4.1 既存データの取得

実証申請者は自社試験結果として、次に示す試験データを保有している。

(1) レノバティ (RV-500) による油分の分離率確認試験

1. 試験手順



①空容器を載せ、0セットする。



②揚げかす類500gを準備する。



③揚げかす類を回転バスケットに投入。



④上部トレイを閉めてスタートボタンを押し、搾油を行う。(1500rpmで30秒)



⑤抽出された油の重量を計測する。

500gの揚げかす類から320gの油を抽出した。

2. 試験結果の評価方法

搾油前の揚げかす類の重量に対する搾油後の抽出油の重量の割合を計算する。

3. 試験結果

揚げかす類の重量に対し、油分の分離率が 64%であった。このことより、廃棄重量を 64%削減したことになる。

(2) レノバティを使用しない場合に想定されるグリストラップへの油分負荷の確認

1. 試験手順

- ①容量 1 L 分の天ぷらかすを準備し、重量を計測 (300g) する。
- ②上記①の天ぷらかすに、2 L の水をかけて冷却し、ザルにあけて水をきったあとに再度計測 (360g) する。
- ③上記②の冷却工程で発生した油水を採取して油と水が自然に分離するのを待つ。250mL の油水のうち、約 25mL (10%) が油であることが計測された。



①天ぷらかす(300 g) ②水冷後の天ぷらかす(360 g) ③水冷した排水の油分

2. 試験結果

揚げかす類に水をかけて冷却した場合、冷却の前後で重量は 20% 増加した。冷却に使用した水には約 10% の油分が確認され、食用油（大豆油）の比重が 0.92 前後であることから、ノルマルヘキサン抽出物値に換算すると 92,000 mg/L に相当する。

この水による冷却方法を使用した場合、揚げかす類を廃棄物として処分する際に 20% の費用が増加すると共に、高濃度の油分が含まれた排水が発生し、グリストラップなど排水処理施設等への負荷を増加させる。

4.2 既存データの活用の検証

既存データは、実証試験と同等の試験方法により得られたものであり、実証試験の結果を検証するためのデータとして活用できる。しかし、食材の種類により衣の付着量や油分の浸透量が異なるものの、揚げかす類の基になる調理法（天ぷら・フライ）、さらには食材の種類など、既存データに係る条件に不明な部分がある。

また、有機性排水処理の技術分野として、実証試験を実施するため、有機性排水が発生した場合の排水処理施設等への影響を確認する必要があり、既存データはひとつのデータとして活用できる。

以上から、既存データを活用し、不足しているデータの取得やサンプリング調査等を行うことにより実証試験が成立すると結論付けた。

5. 実証試験の方法と実施状況

実証対象技術は厨房内で発生する揚げかす類を処理対象とした技術であり、揚げかす類から油分を事前に回収することにより、廃棄物重量の軽減や排水中へ油分混入が生じる作業を抑制することで、有機性排水が発生すること自体をなくしている。

そこで本報告書では、実証対象技術が、効率的に油分を回収できるか否か確認することを実証試験の目的とし、揚げかす類から分離した油分量を測定することで実証することとした。併せて、本技術分野としては実証対象技術の使用により、どの程度の濃度の有機性排水の発生が抑制されるかを確認するため、一般的に行われる揚げかす類を水道水で冷却する方法により発生する排水の油分濃度・状況も調査する。

なお、実証対象技術は揚げかす類が発生した都度、装置に入れて処理するバッチ式の物理処理装置であるため、定期調査や週間調査、日間調査といった方法による評価ではなく、実証試験に協力いただいた複数の業種から発生する揚げかす類を用いて試験することで、装置の性能の再現性を確認する。そのため、数種類の処理対象物（揚げかす類）を幅広く集め、処理の操作を繰り返し行う。

実証の手順としては、様々な業種から処理対象物である揚げかす類を調達し、その重量を計測後、実証対象製品（RV-500）によって油分を分離する。回収された油の重量（装置内付着の油重量を含む。）を計測し、それらの結果から分離率*を算出する。また、先に述べた有機性排水の濃度も算出した。さらに、維持管理や操作性、騒音や臭気の発生などの実証試験の項目を実際の厨房（実証試験実施場所）に設置し確認する。

* P18 表 6-2 下の※3を参照

5.1 実証試験全体の実施日程表

実証対象技術の設置などの準備や実証試験実施場所の調整を経て実施する。様々な業種から揚げかす類を調達するために、実証機関が各店舗等に提供・協力を依頼する。

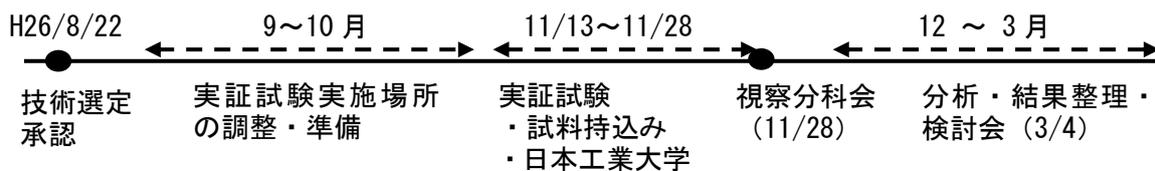


図 5-1 実証試験の全日程

5.2 監視項目（方法と実施）

適正な運転及び維持管理のための参考となるように表 5-1 の監視項目を設定した。

表 5-1 監視項目

| 区分 | 調査項目 | 測定項目 |
|------|-------------|---------------------------------------|
| 監視項目 | 揚げかす類の温度 | 揚げかす類の搾油処理前後及び水による冷却後の温度。 |
| | 冷却後の排水の油分濃度 | 試験的に揚げかす類に水をかけて冷却した際に生じる排水に含まれる油分の濃度。 |

5.3 水質等実証項目

(1) 水質等実証項目及び実証目標値

表 5-2 に示したとおり、実証項目は分離された油分量とした。また、目標水準は、本実証試験では分離率*を定義し、目標数値は、実証対象製品の許容処理量についての既存データを参考に設定した。また、参考項目（表 5-3）として、実証対象製品本体を洗浄すると、油分を含む排水が生じることから、洗浄排水中に含まれることとなる油分量として実証対象製品内部の付着油分量を測定した。さらに、フライヤーから回収した調理直後の揚げかす類は、高温のために水道水で冷却する事業場があることから、回収した揚げかす類に水をかけ、その冷却使用後の水に含まれる油分量を測定した。

* P18 表 6-2 下の※3を参照

表 5-2 実証項目及び目標水準

| 区分 | 調査項目 | 目標水準（条件付） | 測定箇所 |
|------|------|--|----------------------------|
| 実証項目 | 油分量 | 分離率 50%以上* ※12 頁 4.1 項の既存データの値を参考とした。 | 処理前・後の揚げかす類の重量、分離油分の重量（容量） |

表 5-3 参考項目

| 区分 | 調査項目 | 測定項目 |
|------|------------|------------------------------|
| 参考項目 | 製品内部の付着油分量 | 実証対象製品の揚げかす類処理部の内壁に付着した油分の重量 |

(2) 水質等実証項目の方法

試験方法を次のような内容で実施した。

①試料の採取方法と頻度を表 5-4 に示した。

表 5-4 試料採取方法とスケジュール（頻度）

| | 採取時期 | 測定項目 | 採取方法 | 予定数量 |
|-----------------------------|-------------------|------------------|---|-----------------------------------|
| 搾油前・後の揚げかす類 | 実証対象製品の操作前・後 | 揚げかす類の重量 | 試験の都度、回転バスケットから揚げかす類を採取した。 | 実証試験実施場所 2 種 各種業種からの調達 8 種 |
| 分離油分 | 実証対象製品の操作後 | 分離油分量の重量（容量） | 試験の都度、オイルカップから分離油分を採取した。 | 上記と同様（同時調査のため） |
| 製品内部を洗浄した場合に排水に含まれることとなる油分量 | 1 日の油分分離（搾油）作業終了後 | 製品内部の付着油分量 | 分離作業終了後に装置内に残る付着油分を紙ウェスで拭き取り、採取した。 | 実証試験実施場所で 1 回 |
| 揚げかす類を冷却後の排水に含まれる油分量 | 揚げかす類の水冷却後 | 冷却使用後の排水に含まれる油分量 | 揚げかす類が多めに確保できる時は、残渣を 2 分し、実証対象製品による処理と水による冷却を行った。 | 実証試験実施場所 2 種 各種業種からの調達 4 種（半数） |

②分析項目、分析方法を表 5-5 に示した。

表 5-5 分析項目、分析方法

| 分析項目 | 分析方法 | 分析スケジュール |
|--------------|-------|----------|
| 揚げかす類重量・油分重量 | 上皿電子秤 | 試料採取後 |

③実証試験実施場所（9 頁、表 3-1）で採取した試料は、直ちに油分分離を行い、重量等を測定した。

④提供を受けた試料は、蓋つきの金属製の缶に入れ、分析室で測定した

⑤機器の校正方法及び校正スケジュールを表 5-6 に示した。

表 5-6 校正方法及び校正スケジュール

| 機 器 | 校正方法 | 校正スケジュール |
|-------|---------------------------|----------|
| 上皿電子秤 | 標準分銅による指示値確認 機器指示値ゼロ合せ | 毎測定開始前 |

5.4 運転及び維持管理項目（方法と実施日）

実証申請者が作成した運転及び維持管理マニュアルに従い、厨房作業員（または実証機関）が実施し記録する。項目については、表 5-7 に示した。

表 5-7 運転及び維持管理実証項目

| 分類 | 実証項目 | 内容・測定方法等 |
|----------------------|-----------------------------|--|
| 環境影響 | 廃棄物発生量 | 油分分離後の揚げかす類（残渣）の重量を記録した。 （18 頁表 6-2 参照） |
| | 騒音 | 実証対象製品から発生する騒音を人感で確認した。 |
| | におい | 実証対象製品から発生する臭気を人感で確認した。 |
| 資源使用 | 電気 オイルフィルター | 実証期間中の使用品目とその量を確認する。 |
| 運転及び維持管理 性能・定性的事項 | 処理試料に関する所見 | 処理対象物である揚げかす類の油分分離の前後の温度、色相、概観等を観察する。 |
| | 実証対象製品運転及び維持管理に必要な作業と人員数、技能 | 実証対象製品の必要な作業と人数、作業時間（人・回）、管理の専門性や困難さを記録する。 |
| | 運転開始・停止に要する作業 | 実証対象製品の運転の開始と停止の作業性やそれらの要する時間 |
| | 実証対象製品の信頼性 | 異常発生時の原因を調査する。 |
| | トラブルからの復帰方法 | 異常発生後の復帰操作の容易さ、課題を評価する。 |
| | 運転及び維持管理マニュアルの評価 | 運転及び維持管理マニュアルの読みやすさ、理解しやすさ、課題を評価する。 |

6. 実証試験結果と検討

6.1 監視項目

揚げかす類を水道水で冷却した際に発生する有機性排水中に、どの程度の油分が含まれることになるかを模擬的に試験した結果は、表 6-1 のとおりであった。少ない水量ではあるものの、3,800~30,000 mg/L といった高濃度の油分が含まれる排水が生じることを確認した。

また、揚げかす類の搾油前の温度は、試料の提供を受け、持ち帰って試験を開始するまでの経過時間により変わり、実際との差異が生じる。調理時の揚げかす類の温度は、170℃前後であったと思われるが、回収時は 29~93℃であった。これらを搾油処理した後は、手で取り出せる程度の温度になった。水冷却した揚げかす類の温度は、室温状態となるため、後述のとおり昇温(95℃)した水を一度通した後に水冷却(17℃)した試験の結果である(28頁「2. 実証試験に用いた試料(2) 試料の回収時温度等」を参照)。

表 6-1 揚げかす類の水冷却の模擬試験の結果

| 水冷却方法 | 調理試料の種類 | 揚げかす類の重量(g) | 溶出油量(g) | 油分溶出率(%) | 冷却水量(L) | 油分濃度 ^{※1} (mg/L) |
|-------|---------|-------------|---------|----------|---------|---------------------------|
| かけ流し | カキフライ | 916 | 41 | 4.5 | 2.54 | 16,000 |
| | 野菜天ぷら | 840 | 71 | 8.5 | 2.33 | 30,000 |
| | とんかつ | 807 | 9 | 1.1 | 2.38 | 3,800 |
| 漬け置き | 魚フライ | 533 | 13 | 2.4 | 2.76 | 4,700 |
| | とんかつ | 295 | 20 | 6.8 | 2.70 | 7,400 |

※1 秤量した油分量から算出した。



図 6-1 揚げかす類の水冷却試験の様子

○冷却の要領と試料・油分の採取方法（作業の流れ：①⇒②⇒③⇒④）

1. 共通事項 ① 試料の提供先にて採取した揚げかす類を容量 4.5L のペール缶に入れ、記録式温度計を差し込み、試験室（実証機関）まで運搬した。
- 2-1. かけ流しによる水冷却の場合
 - ② 揚げかす類の重量を計測後、容量 3.4L の金ザルにその全量及びペール缶に残った油分と搾りかすをシリコン製の刷毛で移し入れた。
 - ③ 95℃の湯 1L を揚げかす類の表面に均一になるように掛け、少量の湯でペール缶内側を洗浄し揚げかす類に掛けた（図 6-1①の写真）。
 - ④ 約 17℃の水 2L を掛け、揚げかす類を冷却した。
- 2-2. 漬け置きによる水冷却
 - ② 揚げかす類の重量を計測後、3.4L の金ザルを 4L の金属製ボールに重ね、揚げかす類の全量及びペール缶に残った油分と搾りかすをシリコン製の刷毛で金ザルへ移し入れた。
 - ③ 95℃の湯 1L 及び約 17℃の水 2L を揚げかす類に加え、少量の湯でペール缶を洗浄し揚

げかす類に加えた。

- ④ 約 10 分間静置し、揚げかす類を冷却した（図 6-1②の写真）。

※かけ流し、漬け置きいずれの場合も、水と油分の分離を良くするため「塩析剤」として
予め冷却水に食塩を加えておき、分液ロートで油分を分離して、油分の重量を計測した。
冷却水には、塩化ナトリウム（10g/L）を加えている。

6.2 水質等実証項目

(1) 実証試験調査の測定結果

実証対象製品を使用して、提供を受けた揚げかす類を試験した結果を表 6-2 にまとめた。

表 6-2 実証対象製品による油分分離試験の結果一覧

| 試料 番号 | 調査 月日 | 事業の種類 | 揚げ物の 種類 | 処理前 重量 ^{※1} (g) | 処理後 重量 (g) | 分離油量 ^{※2} (g) | 油分分 離率 ^{※3} (%) |
|----------|----------|----------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 11/13 | 学校給食センター | 魚天ぷら | 727 | 338 | 341 29 | 51 |
| 2 | 11/17 | 学校給食センター | コロッケ | 2,386 | 697 | 1,610 54 | 70 |
| 3 | 11/27 | 学校給食センター | ホキ竜田揚 げ ^{※4} | 237 | 56 | 132 40 | 73 |
| 4 | 11/19 | とんかつ専門店 | 牡蠣フライ | 963 | 511 | 405 42 | 46 |
| 5 | 11/19 | 天ぷら専門店 | 野菜天ぷら | 821 | 513 | 262 44 | 37 |
| 6 | 11/21 | 外食チェーン店 | とんかつ | 784 | 446 | 288 43 | 42 |
| 7 | 11/20 | スーパーマーケット (弁当用惣菜) | 野菜天ぷら | 476 | 207 | 226 40 | 56 |
| 8 | 11/20 | スーパーマーケット (弁当用惣菜) | 魚肉フライ | 255 | 135 | 78 40 | 46 |
| 9 | 11/25 | 日本工業大学・学生食堂 | 烏竜田揚げ | 837 | 404 | 386 40 | 51 |
| 10 | 11/26 | 日本工業大学・学生食堂 | 烏から揚げ | 1,311 | 891 | 376 45 | 32 |
| 11 | 11/27 | 日本工業大学・学生食堂 | 豚竜田揚げ | 1,235 | 777 | 401 _※5 | 33 |
| 12 | 11/28 | 日本工業大学・学生食堂 | 野菜コロッケ | 998 | 532 | 431 63 | 50 |

※1 搾油処理前の試料は、提供を受けてから10分～約6時間経過している（28頁資料2. (2)参照）。

※2 上段がオイルカップで受けた油の分離量で、下段が装置内の油分の付着量である。

※3 分離率は、 $\Sigma \left(\left(\frac{A+B}{C} \right) \times 100 \right)$ で算出した。

(A：オイルカップで受けた分離量、B：装置内の付着量、C：揚げかす類の重量(処理前))

※4 ホキとは魚の一種である。

※5 試料番号 11 の試料を処理した後に、続けて試料番号 3 の試料を処理したため測定していない。

参考項目として実証対象製品を作動させた後に製品内に付着した油分量を測定したところ、
29～63 g（平均 44 g）であった。試料番号 3 及び 11 以外は、試験毎に実証対象製品内の付

着油分を拭き取り、測定している。通常は連続使用することも考慮し、表 6-2 中の試料番号 11 においては、続けて試料番号 3 の試料を試験したが、結果、付着量は 40 g であった。複数回数の使用においても付着量が増していない。これは、同じ揚げかす類であれば、製品内部の付着量が一定であると考えられる。

表6-2は、試料提供を受けた揚げかす類に関するものを含めた一覧で、255～2,386g の試料に対し実証対象製品で処理した結果、78～1,610g の油分を分離できた。但し、通常の使用状態では装置の洗浄を使用の度に行わないが、実証試験時は、試験の都度、対象製品を洗浄した後別の揚げかす類を搾油処理しているため、実際には製品内部に付着する平均44gの油が上記分離油に更に含まれることになり、この付着量も考慮する必要がある。

表6-2の分離率は、付着量も含めて算出した場合、試料中の油分分離率は、49%となり、概ね目標水準であることを確認した（表6-3 参照）。また、12種の試料の半数が目標水準を達成した。

なお、実証試験に使用した試料中には調理から相当時間経過したものや衣の性状が異なるものがあり、また、油切りの状態が異なることから、分離率が多少ばらつくものと思われる。

表 6-3 実証対象製品における油分の分離率（単位：％）

| 集計項目 | 付着含む分離率 | 参考:付着を考慮しない分離率 |
|------|---------|----------------|
| 平均 | 49 | 42 |
| 中央値 | 48 | 43 |
| 最大値 | 73 | 68 |
| 最小値 | 32 | 29 |

※ 分離率は、 $\Sigma \left(\left(\frac{A+B}{C} \right) \times 100 \right)$ で算出した。
（A：オイルカップで受けた分離量、B：装置内の付着量、C：揚げかす類の重量(処理前)）

6.3 運転及び維持管理実証項目

(1) 廃棄物発生量【環境影響項目】

実証対象技術によって分離されるものはそれぞれ表6-4の取り扱いとなる。

表 6-4 回収物及び廃棄物の発生とその取扱い方法等

| 項目 | 物質 | 取扱い方法等 |
|--------------|----------|---|
| 回収物 (有価物) | 油分 | 分離後の油分は、フライヤーでの再利用や燃料等に再利用が可能である。または可燃物として廃棄することもできる。 |
| 廃棄物 | 油分分離後の残渣 | 油分を除去した残渣は可燃物として廃棄する。 |

※廃棄する場合には事業系一般廃棄物処理等の分類は、各自治体が定める取扱いになる。

(2) 騒音【環境影響項目】

実証対象製品に駆動部分があるものの、気になるほどの大きな音の発生はなかった。

※環境計量士の立ち会いによる調査

(3) におい【環境影響項目】

においの発生は、回収油や処理後の揚げかす類を長時間放置した場合に、油分が酸化し臭気が発生することが想定されたが、すぐに別容器などに移したため影響は少なかった。

※臭気判定士の立ち会いによる調査

（４）使用資源項目

消耗品及び消費電力は表6-5のとおりで、実証試験中に消耗品の交換はなかった。

表 6-5 実証対象製品の消耗品及び電力消費量

| | |
|---------|---------------------------------|
| 消耗品・消耗材 | オイルフィルター（ろ過装置） |
| 消費電力 | 200W 1回の操作につき 30 秒程度作動 待機電力は 3W |

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

日常的な管理について、使用前は本体にオイルカップ及びバスケットがセットされているか確認し、揚げかす類を回転バスケットに投入するという簡便な操作である。使用後は、本体の電源を切り、オイルカップや本体カバーなどを取り外すが、作業が容易で手洗いや食器洗浄機での洗浄ができる。但し、洗浄の際に油分を含む排水の発生は避けられない。

表 6-6 維持管理に要した調査結果

| 管理項目 | | 1 回当たりの 管理時間及び管理頻度 | 維持管理に必要な 人員数・技能 |
|------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| 使用前 | 電源投入。移動設置時、 本体の水平状態の確認 | 1分/回 | 1人 技能は特に必要な ない。 |
| 使用后 | 残渣の回収 | 搾りかすを回収する(2分/回)。 | |
| | 油分の回収 | 搾油(分離油)を移す(1分/回)。 | |
| | 装置の洗浄 | 装置を洗浄する(15分/回)。 食洗機で洗浄することも可能である。 | |

（６）試料に関する所見

実証対象製品での処理により、試料の揚げかす類の臭気や性状などが変化するか観察したところ、油分が抜けた分だけ粘性の感覚が減ったが、色や臭気においては影響を及ぼす要因は見当たらなかった（24頁「○資料 2. 実証試験に用いた試料」の項参照）。

（７）実証対象製品の運転開始及び停止に要する時間

実証対象製品は、揚げかす類の油分を遠心分離によって分離する物理処理であり、回転バスケットに規定量以内の揚げかす類を投入するだけであり、特殊な条件はなかった。

運転は、実証対象製品の電源を投入後速やかに開始でき、運転開始後はタイマーで自動的に停止する。また安全装置を備え、上部トレイ（ふた）を開けると自動的に停止する。

（８）実証対象製品の信頼性

実証期間中（約 2 週間）の断続的な使用において故障することなく稼働した。また、分解洗浄後、装置に部品を取り付けて稼働操作をしても、取り付け不良があった場合には、起動しないよう安全設計が施されている。

（９）トラブルからの復帰方法

動作不良時の対応は、電源や装置の取り付け、閉め忘れなどの確認を行う。これ以外のトラブルは、メーカー（実証申請者）に連絡することになるが、実証期間中はなかった。

（10）運転及び維持管理マニュアルの使い易さのまとめ

運転及び維持管理マニュアルの使い易さについての評価及び課題等について表6-7に示した。運転維持管理マニュアルには特に難解な部分はなかった。

表 6-7 運転及び維持管理マニュアルの評価及び課題

| 項 目 | 評価※1 | 課 題 等 |
|--------|------|-------|
| 読みやすさ | ○ | 特になし |
| 理解しやすさ | ○ | 特になし |

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

6.4 異常値についての報告

実証試験中に実証対象製品の本体などに異常はなく、油分分離後の測定値にも異常はなかった。

6.5 結果のまとめ（総括：実証試験結果から見た実証対象技術の特徴について）

（1）設置条件、運転維持管理等

実証対象技術は、幅210～310mm、奥行き448～503mm、高さ327～835mm、重量13kg～32kgのシリーズもので、厨房内に設置可能な大きさの装置である。キャスター付きで移動も容易である。ただし、使用の際、本体が水平に設置されていることの確認を要する。

さらに運転・維持管理においては、構造や原理が分かりやすく、特別な知識を必要とせず、容易に対応できる。また、設置工事は不要で、電源の確保ができれば、短時間で設置でき、直ちに本稼動することができる。

（2）実証試験結果と運転条件等

実証試験結果では、目標水準を概ね達成しているが、処理対象となる「揚げかす類」に含まれる油分の量によっては分離率が異なる。しかし、水による冷却を行っている事業場（厨房）においては、6.1項(17頁)で行った水冷却の試験で得たとおり、揚げかす類の重量の約5%程度の油分が排水処理施設等へ流出することになり、この点を考えれば、本実証対象技術を導入することで、油分を含んだ有機性排水の発生が抑制可能となる。

運転条件は、調理直後の高温（200℃程度まで）の揚げかす類であっても、すぐに使用（搾油）できるため、回転バスケットへの投入量が規定値を超えないようにすることのみである。また、揚げかす類の投入の仕方について、バスケット内で偏りがあっても作動できる。

（3）その他

実証対象技術は、分解や洗浄が容易で衛生面も確保できる。また、調理した食材の種類や調理法で揚げかす類の性状は異なるものの、廃棄物の減量、有価物としての活用（専門業者への引き渡しが必要）、油分を再びフライヤーに戻して使用するという形で廃棄物の削減やリサイクルすることにより環境改善が期待できる。

○付録(品質管理)

1. データの品質管理

本実証試験を実施するにあたりデータの品質管理は、実証機関が定める統合マネジメントシステムに従って実施し、データ管理・検証による精度管理を実施した。データの品質管理は適切に実施されており、水質実証項目について精度管理されていることが確認された。

2. 品質管理システムの監査

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

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

内部監査の実施状況の概要を付表 1-1 に示す。

付表 1-1 内部監査の実施概要

| | |
|---------|----------------------------------|
| 内部監査実施日 | 平成27年3月13日（金） |
| 内部監査実施者 | 管理本部 総務課 ISO担当 |
| 被監査部署 | 実証試験に係る全部署 |
| 内部監査結果 | 品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。 |

○資料

1. 実証対象技術の構成と部位名



図 実証対象技術の構成と部位名

2. 実証試験に用いた試料

(1) 試料の外観と分離した油分（上段：調査日、事業用途、食材 下段：試料・分離油の重量）

11/13 学校給食センター 魚天ぷら



揚げかす類：727g



処理後の揚げかす類：338g、分離油：341g

11/17 学校給食センター コロッケ



揚げかす類重量：2,386g（約 3L）
（油分分離は全量を 1 回で処理した。）



分離油重量：1,610g（分離油は一部）
処理後の揚げかす類：697g

11/19 とんかつ専門店 牡蠣フライ



①油分離 揚げかす類：963g



処理後の揚げかす類：511g、分離油：405g



②【水冷試験】かけ流し 揚げかす類：916g



溶出油：41g

11/19 天ぷら専門店 野菜天ぷら



①油分離 揚げかす類：821g



処理後の揚げかす類：513g、分離油：262g



②【水冷試験】かけ流し 揚げかす類：840g



溶出油：71g（抽出水は一部）

11/20 スーパーマーケット（弁当用惣菜） 野菜天ぷら



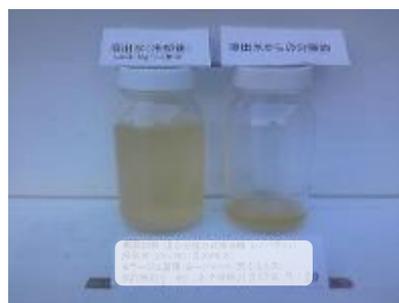
①油分離 揚げかす類：476g



処理後の揚げかす類：207g、分離油：226g



②【水冷試験】漬け置き 揚げかす類：533g



溶出油：13g（抽出水は一部）

11/20 スーパーマーケット（弁当用惣菜） 魚肉フライ



①油分離 揚げかす類：255g



処理後の揚げかす類：135g、分離油：78g



②【水冷試験】漬け置き 揚げかす類：295g



溶出油：20g（抽出水は一部）

11/21 外食チェーン店 トンカツ



①油分離 揚げかす類：784g



処理後の揚げかす類：446g、分離油：288g



②【水冷試験】かけ流し 揚げかす類：807g



溶出油：9g（抽出水は一部）

11/25 日本工業大学・学生食堂 鳥竜田フライ 11/27 豚竜田揚げ



揚げかす類：837g
処理後の揚げかす類：404g
分離油：386g



揚げかす類：1,235g
処理後の揚げかす類：777g
分離油：401g

11/26 日本工業大学・学生食堂 鳥から揚げ



揚げかす類：1,311g



処理後の揚げかす類：891g、分離油：376g

11/28 日本工業大学・学生食堂 野菜コロッケ



揚げかす類：998g



処理後の揚げかす類：532g、分離油：431g

11/27 学校給食センター ホキ竜田揚げ



揚げかす類：237g



処理後の揚げかす類：56g、分離油：132g

(2) 試料の回収時温度等

表 実証試験で用いた試料に関する一覧

| 調査日 | 試料提供事業場 (事業の種類) | 回収時 温度 | 揚げかす類の 処理方法 | 備考 提供後の時間* ¹ ・水冷時温度* ² |
|-------|--------------------------------|-----------|---|--|
| 11/13 | 学校給食センター | 29℃ | 『流水冷却実施』 可燃物として廃棄 | 提供後の時間 (2時間40分) 厨房業務が終了するまで待ったため 常温に近い。 |
| 11/17 | 学校給食センター | 72℃ | | 提供後の時間 (2時間30分) |
| 11/27 | 学校給食センター | 34℃ | 『流水冷却なし』 可燃物として廃棄 | 提供後の時間 (4時間) |
| 11/19 | とんかつ専門店 | 93℃ | 『流水冷却実施』 可燃物として廃棄 | 提供後の時間 (3時間25分) 水冷温度：初め95℃/1.8L、 2回目16℃/1.8L 冷却水3.6L通過後の揚げかす類の温 度：67℃ |
| 11/19 | 天ぷら専門店 | 39℃ | 『水に漬け置きし て冷却を実施』 可燃物として廃棄 | 提供後の時間 (5時間50分) 水冷温度：初め95℃/1.0L、 2回目16℃/2.0L 冷却水3L通過後の揚げかす類の温 度：53℃ |
| 11/20 | スーパーマーケット (天ぷら：弁当用惣 菜) | 30℃ | 『水に漬け置きし て冷却を実施』 可燃物 (生ごみ) として廃棄 | 提供後の時間 (5時間20分) 水冷温度：初め95℃/1.0L、 2回目17℃/2.0L 冷却水3L漬け置き、ろ過後の揚げかす 類の温度：31℃ |
| 11/20 | スーパーマーケット (魚肉フライ：弁当 用惣菜) | 63℃ | | 提供後の時間 (6時間10分) 水冷温度：初め95℃/1.0L、 2回目17℃/2.0L 冷却水3L漬け置き、ろ過後の揚げかす 類の温度：34℃ |
| 11/21 | 外食チェーン店 | 室温 | 『流水冷却なし』 可燃物として廃棄 | 提供後の時間 (1時間40分) 水冷温度：初め95℃/1.0L、 2回目17℃/2.4L 冷却水3.4L通過後の揚げかす類の温 度：46℃ |
| 11/25 | 日本工業大学 | 室温 | 『流水冷却なし』 放熱後、可燃物と して廃棄 | 提供後の時間 (10分) |
| 11/26 | 日本工業大学 | 44℃ | | 提供後の時間 (10分) |
| 11/27 | 日本工業大学 | 室温 | | 提供後の時間 (10分) |
| 11/28 | 日本工業大学 | 室温 | | 提供後の時間 (10分) |

※1 試料の提供を受けて、持ち帰って実証試験をするまでの経過時間であり、調理後の揚げかす類をフライヤーから回収した後、提供を受けるまでの時間は含まれていない。

※2 水冷時温度は、水がほぼ落ち切った後 (10~20分後) の揚げかす類の温度を測定した。漬け置き時間は10分とし、その後網ですくい上げて、揚げかす類の温度を測定した。

3. 実証対象技術の油の再利用について（参考）

油の交換については、「弁当及びそぎの衛生規範について」（昭和54年6月29日 環食第161号 厚生省環境衛生局食品衛生課長通知 第3次改正 平成7年10月12日衛食第188号・衛乳第211号・衛化第119号）によるとこの規範の目的である食品の衛生的な取扱い等の指針として「第5 食品等の取扱い 2 製造・加工中の食品 (5) 油脂による揚げ処理」に「イ 酸価が2.5を超えたもの」との規定があり、実証対象技術での再利用の際の参考となると思われる。

4. 用語の解説

| 用語 | 内容 |
|------------------------|---|
| 実証対象技術 | 実証試験の対象となる技術を指す。本分野では、「有機性排水処理技術分野」を指す。 |
| 実証対象製品 | 実証対象技術を機器・装置として具現化したもののうち、実証試験で実際に使用するものを指す。 |
| 実証試験 | 環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を客観的なデータとして示すための試験。 |
| 実証項目 | 実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。 |
| 参考項目 | 実証対象技術の性能や効果を測る上で参考となる項目を指す。 |
| 監視項目 | 運転状況を監視するため、また周囲への悪影響を未然に防ぐために監視する項目を指す。 |
| 試料 | 実証対象技術が対象とする処理物であり、本報告では「揚げかす類」である。 |
| 運転及び維持管理記録 | 実証試験実施場所での運転及び維持管理のための作業について記録したものを指す。 |
| 環境影響項目 | 水質浄化により、必要となる資源や発生する物質など。 |
| ノルマルヘキサン抽出物質含有量(n-Hex) | n-Hexとは、動植物油脂、脂肪酸、脂肪酸エステル、リン脂質などの脂肪酸誘導体、ワックスグリース、石油系炭化水素等の総称で、溶媒である n-Hex により抽出される不揮発性物質の含有量を指す。水中の「油分等」を表わす指標として用いられる。 |
| 分離率 | 本実証試験では、処理の効率を示す指標として、技術の特長に合わせ、油分量の増減から表す指標を分離率とした。式は、 Σ ((「オイルカップで受けた油の分離量」+「装置内の付着量」) / 「揚げかす類の重量(処理前)」) $\times 100$ から求めた。 |