

既存洗浄・排水管理システム VS オープンイノベーション洗浄・排水管理システム

～厨房排水の特性と環境への影響～

厨房含油洗浄排水 検証実験報告書

■ 阻集器に流入する、含油洗浄排水の、

- (1) 阻集器内の、「油水分離」効果 比較検証（阻集器水面目視確認）
- (2) 油吸着材による、「油分回収」効果 比較検証（吸着材の確認）
- (3) 阻集器流出口からの、「油分流出抑制」効果 比較検証（ノルマルヘキサン値計量）

検証実験期間：2017年6月10日～2017年6月27日

2017年7月
株式会社東洋技研

■ 検証実験共同事業者
松岡紙業株式会社(静岡)
株式会社ナチハマ(兵庫)

本検証実験の背景と目的

小規模飲食店等事業場排水は、生活雑排水と比較すると、汚濁物質濃度が高い傾向にある。

そのため、阻集器（グリーストラップ）の設置が義務付けられているが、未設置の事業場も全体の過半数を超えているという調査データもある。調理器具や食器、調理室に付着した食用油が排出されるため、排出量も必然的に多量になる。これら小規模事業場の水質改善を進めるために、環境省では環境技術実証事業として、実証試験を行っている。実証例を見ると、厨房排水から排出される高濃度の「油分」を除去するための技術開発が大半を占めている。「飲食店や食品加工場関連の厨房排水のグリーストラップにおける水と油脂分との分離機能を向上する技術開発」や「油分を多く含む有機性排水の処理及び油脂分解菌と微生物付着担体の相乗効果」、「高濃度ノルマルヘキサン抽出物質及び有機物（BOD）の除去に適した微生物付着担体の働きにより、効率よく除去する技術」、「SSと油脂類の部分的除去」、「既存のグリーストラップに散気装置と油分解微生物製剤を組み合わせたシステムを設置」等々がある。しかし、その実証実験には、すでに全国の自治体で禁止されている技術や、小規模事業場排水の現状に適用できない技術も含まれている。

厨房排水から排出される油分に関連して、食用油脂の消費推移について記述する。洋風化と外食産業等の増加により、1960年には年間約50万トンであったものが、2009年には240万トン消費されている。（5倍）内訳：①回収廃油45万トン ②排出195万トン
排出とは、調理器具や食器等に付着した油脂が洗い流されること。下水道の閉塞原因、下水処理場の処理機能に多大な影響を与える。多量の油脂が、公共用水域に放流されると、生態系への影響も計り知れない。排水処理にとって「油脂分」の処理が最も難解な物質である。

排水中の油脂分を回収する目的で、飲食店など厨房を有する建築物に対して、設置が義務付けられている阻集器（グリーストラップ）の厨房含油排水に関する知見及び検証はほとんどない。その理由は、グリーストラップの管理に関しての規制はなく、適切な管理がなされていない場合も多く、阻集器での油分回収効果は不明と言ってもよい。更に此の事を裏付ける事実として、阻集器工業会は「排水中に溶け込んだ物質（乳化した油分）は、阻集する事は出来ない」と明確にしている。

前記した、環境省技術実証事業の実験技術で記述したように、グリーストラップの油分を除去する技術や管理を容易にすることを目的に、油吸着材を使用したり、微生物製剤、界面活性剤などの薬剤を投入し、ばっ気を行う。オゾンを発生させ有機物を分解するなど、様々な方法が考案され、色々な製品が市販されているが、その効果に関しては不明な点が余りにも多くある。※多くの自治体において、禁止措置が通達されている。理由は、界面活性剤やばっ気（ポンプによるエアレーション）で、油分が分散、乳化促進されることで、本来の阻集器の目的を大きく損なう事が明らかとなり、結果的に「油分の回収」目的が「油分の強制排出」となる。

本検証実験の目的は上記の事を踏まえて、厨房含油排水の「油分回収」を効率的且つ、確実に抑制する洗浄・排水管理技術を提案します。比較検証実験は、既存の洗浄・排水管理方法 対 オープンイノベーションシステムを対象とした。

目次

No1	検証実験 厨房洗浄水排水フロー比較図
No2	検証実験の目的及び概要等①
No3	②
No4	③
No5	④
No6	検証実験の使用資材、試料No別実験条件
No7	検証実験結果一覧表①
No8	②

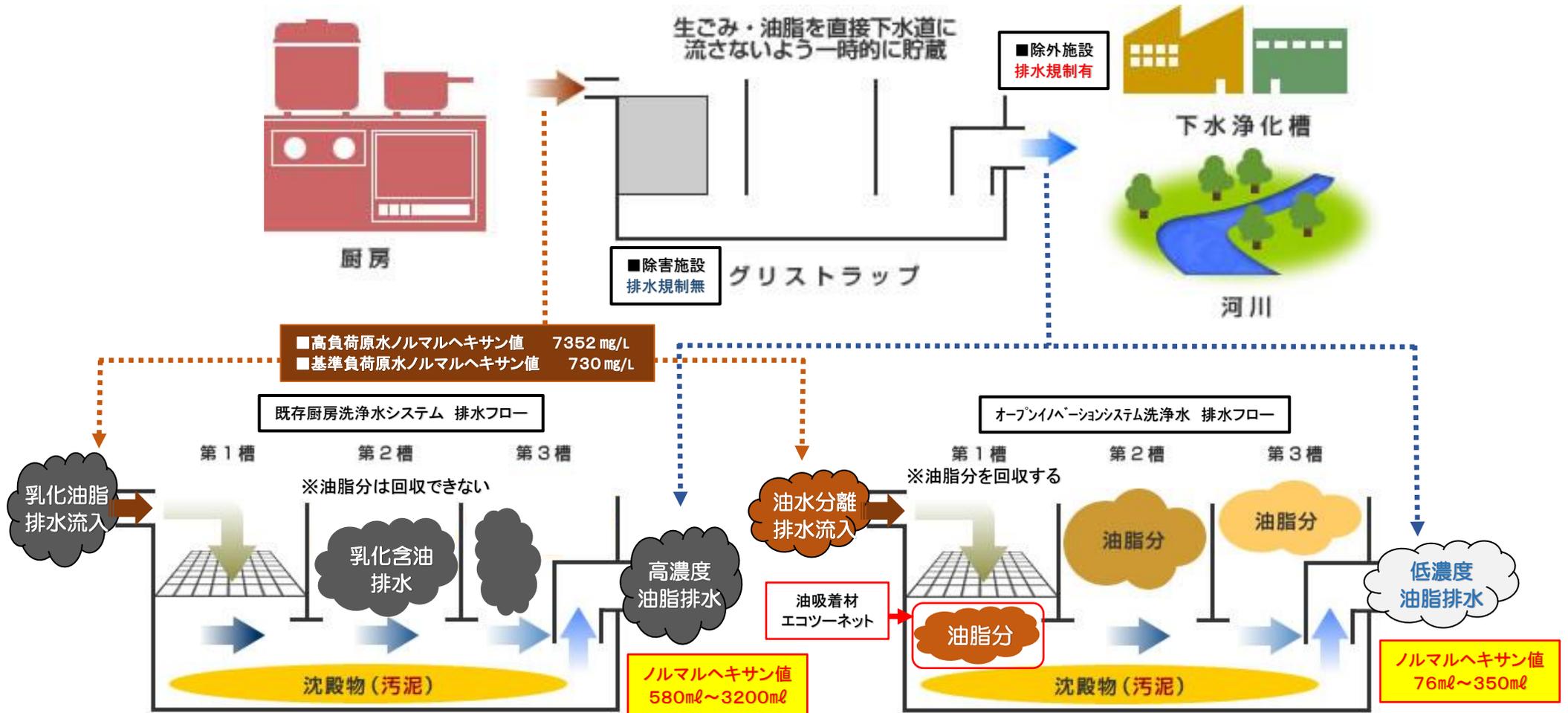
報告書No1 高負荷実験

No9	検証実験1 試料①② ※既存厨房洗浄・排水管理方法1
No10	検証実験2 試料③④ ※オープンイノベーション洗浄・排水管理方法
No11	検証実験3 試料⑤⑥ ※既存厨房洗浄・排水管理方法2
No12	検証実験1.2.3 皿50枚洗浄後の比較
No13	検証実験1.2.3 皿100枚洗浄後の比較
No14	検証実験2.3のエコツーツーによる油回収効果比較

報告書No2 基準負荷実験

No15	検証実験4 試料⑧⑨ ※既存洗浄・排水管理方法
No16	検証実験5 試料⑩⑪ ※オープンイノベーション洗浄・排水管理方法
No17	検証実験4.5 皿68枚洗浄後の比較
No18	検証実験4.5 皿102枚洗浄後の比較
No19	検証実験4.5のシステム別 油吸着材の油回収効果検証
No20	補足実験 試料⑦
No21	検証実験別ノルマルヘキササン値比較表
No22	②
No23	参考比較 検証実験1と食洗機洗浄水を比較
No24	含油洗浄排水による、厨房排水管、下水道管トラブル
No25	考察

検証実験 厨房洗浄水の排水フロー比較図



◎事業場の排水対策、義務は、油脂濃度(ノルマルヘキサン抽出物質)を、低濃度に抑制し排出する事である

検証実験の目的及び概要等

■検証実験の目的

既存の厨房洗浄・排水管理方法と、オープンインベーションシステムの洗浄・排水管理方法を、実機阻集器を使い「油水分離」「油分回収」「油分流出」の比較検証を行い、実情と原因を認知すると同時に、厨房洗浄排水の課題である、高濃度油脂分の流出抑制(ノルマルヘキサン値低減)の、有効な改善策を提案する。また、本検証実験は、環境省:環境技術実証事業「小規模事業場向け有機性排水処理」技術分野を見据えた試験とする。

検証試験の概要は、No.3に明記する。



一槽シンク

- ・新油を添付した食器(皿)を洗浄
- ・洗剤は、2種類使用
- ・食器スポンジは、2種類使用
- ・流入油糧は、1実験あたり、1000ml



GT-30F 容量30ℓ
簡易床置型

- ・前澤化成工業(株) 床置き3槽タイプ
- ・許容流入流量 22.5ℓ/min
- ・標準阻集グリース量 7kg(7日間総量)
- ・阻集器の滞留水は継続使用



水槽60L(下水放流水)

- ・阻集器放流水の貯水用
- ・自然流入による貯水

■オープンインベーション洗浄・排水管理資材



コロイド活性洗剤
フォーミュラG-510EF
輸入元:(株)東洋技研



エポクリンスポンジ
業務用NS-18
製造元:(株)ナチハマ



油吸着材
エコネット100g
製造元:松原紙業(株)

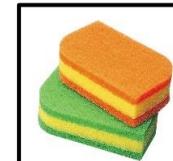


撥水食器ラクピカ
※補足実験1限定
製造元:(株)三義漆器店

■既存洗浄・排水管理資材



食器中性洗剤
JOY濃縮
製造元P&G



食器洗浄スポンジ
スコッチブライト
製造元:3M



油吸着材
グリースクリーン
製造元:旭化成
ホームプロダクツ(株)



20cmプレート皿
※検証実験共通
製造元:コーナン

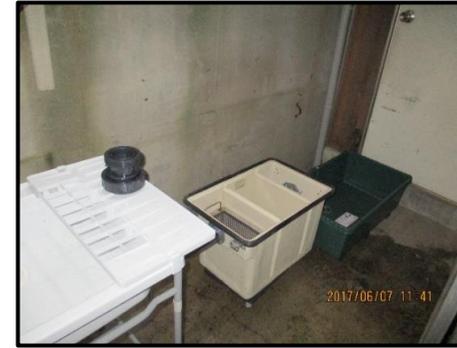
■ 検証実験場 (株)東洋技研倉庫内



※兵庫県神戸市須磨区内



※洗い場:実験機材設置スペース



※左から、シンク⇒阻集器GT-30F
⇒下水放流水水槽

■ 実験別洗浄油量を計測(皿1枚当たり)



高負荷

※計量カップ/スプーン 1杯の油



※計量カップの油を容器に注ぐ



■ 検証実験 1/2/3/補足実験1の油量10g

※容器重量は、含みません



■ 検証実験 4/5の油量1g



基準負荷

高負荷

洗浄油
1/10

左:油1g

右:油10g



基準負荷



本検証実験では、阻集器メーカーの設置基準に準じた実験(基準負荷条件)と、設置基準、性能を一切考慮せず(高負荷条件)、阻集器の設置目的である、①油分の回収効果 ②油水分離効果 ③流出油分の抑制効果を比較検証した。実験は、厨房現場の洗浄排水より、高濃度の含油洗浄排水を流入させ検証した。本実験は、現在厨房で使用されている、乳化作用の中性洗剤と、コロイド洗浄機能を持つ、フォーミュラG-510EFの希釈洗剤を使用し、阻集器の機能、油吸着材の目的が有効に働くか、逆に阻害されていないかを、比較検証した。以下に、検証実験概要を示す。

■検証実験概要

1. 比較対象洗浄・排水管理方法	●既存の厨房洗浄・排水管理方法 VS オープンインバージョンシステムによる管理方法
2. 実験場所	●株式会社東洋技研(神戸市) 倉庫内
3. 共同実験事業者	●松岡紙業株式会社(静岡) ・ 株式会社ナチハマ(兵庫)
4. 計量機関	●(社)日本油糧検定協会神戸本部 ※計量項目は、ノルマルヘキサン
5. 1実験当たり使用洗浄水 ※高負荷 ※基準負荷	●136ℓ/50分 ※流入流量 2.72ℓ/min
	●140ℓ/30分 ※流入流量 4.66ℓ/min
6. 1実験当たりの使用油量 ※高負荷 ※基準負荷	●1000ml(新油使用) ※500ml使用後と、1000ml使用後に採水、計量
	●102ml(新油使用) ※68ml使用後と、102ml使用後に採水、計量
7. 1実験の計量回数 ※高負荷 ※基準負荷	●2回 ※1回目:皿50枚洗浄後 2回目:皿100枚洗浄後 ※油量10ml/皿
	●2回 ※1回目:皿68枚洗浄後 2回目:皿102枚洗浄後 ※油量1ml/皿
8. 計量水採水箇所	●阻集器の流出口より、直接採水とする。
9. 洗浄食器枚数(1検体) ※高負荷 ※基準負荷	●皿100枚 ※油10ml/皿塗布(最も油脂洗浄が多い、中華、洋食料理を仮定)
	●皿102枚 ※油1ml/皿塗布(阻集器メーカー設置基準、軽食を適応)
10. 阻集器容量洗浄水流入量 ※高負荷 ※基準負荷	●4.5倍 ※ $136\ell \div 30\ell = 4.53$ 倍(約50分)
	●12倍 ※ $140\ell \div 30\ell = 4.66$ 倍(約30分)
11. 実験時間(1検体) ※高負荷 ※基準負荷	●約50分 ※1000mlの油脂流入を50分で洗浄する。
	●約30分 ※102mlの油脂流入を30分で洗浄する。
12. 検査項目	●ノルマルヘキサン(計量)・PH(試験紙)・水温(水温計)・天候

■実験の設定は、厨房の洗浄作業で、最も洗浄物の多い時間帯を再現した。※油分流入量、洗剤使用量、洗浄水の流入量の最大値を仮定する。高負荷実験

■安定した集客がある社員食堂、学生食堂等においては、阻集器への1日の流入水量は、阻集器容量の20倍～33倍/日(3食提供:朝・昼・夜営業)あり、1食あたり、阻集器容量の6倍～11倍が流入すると仮定する。例えば、阻集器容量30ℓの場合、流入排水量が180ℓ～330ℓ/食となる。

■ノルマルヘキサン値の計量採水は、ノルマルヘキサン値が最も高くなる、食器洗浄中に、阻集器の流出口より直接採水した排水を計量した。

■ 検証実験1～3は、阻集器メーカーの設置条件より、高負荷の実験を実施した。理由：阻集器の性能検証が目的ではない。

■ 検証実験に使用する阻集器GT-30F(床置型)の設置基準適応表：メーカーカタログより ※設置対象業種は、**小規模の軽食・喫茶・ファーストフード**店向け機種

業種	中華	洋食	和食	ラーメン	そば・うどん	軽食	喫茶	ファーストフード	社員食堂	学生食堂	高負荷
本器設置対象業種	×	×	×	×	×	○	○	○	×	×	×
対象店舗全面積(m ²)	×	×	×	×	×	16	25	75	×	×	×
1人当たりのグリースの質量	11g	8g	5.5g	6.5g	3g	1g	1.5g	3.5g	1.5g	0.7g	10
1日の設定利用人数(人)	30	47	57	57	92	102	185	273	77	154	100
1人あたりの使用水量(l)	80	80	80	50	50	45	25	10	50	25	1.36
1日の厨房使用時間	720分(12時間)							600分(10時間)			50分

■ 上記表の「×」は、設置不適合業種：本実験器GT-30Fでは、本来対応不可

■ **高負荷実験**：1人当たりのグリースの質量及び使用水量について：グリース量が多く、洗浄使用水量を少量にすることで、阻集器内の希釈効果が低下し、濃縮した含油排水となり、水と油の比重差による油水分離力が、著しく低下する。結果、阻集器滞留水のノルマルヘキサン値が非常に高くなる。実験効果を比較する上で、高負荷条件での実験は、厨房現場のよりリアルな再現状況であり、より明確に実験効果を比較する事が出来る。 ※高負荷実験＝検証実験1・2・3、及び補足実験1

■ **基準負荷実験**：阻集器メーカー(阻集器工業会)の設置条件に準じた負荷において、実験を実施した。実験対象業種は、適応業種の「軽食」を選択し実施した。阻集器工業会の選定基準において、油の回収目的が果たせるかを検証した。 ※検証実験4・5

検証実験の使用資材、試料No別実験条件

1.検証実験の使用資材詳細

	検証実験1	検証実験2	検証実験3	検証実験4	検証実験5	補足実験1
実験負荷	高負荷	高負荷	高負荷	基準負荷	基準負荷	高負荷
試料No.	①②	③④	⑤⑥	⑧⑨	⑩⑪	⑦
管理方法	既存管理	オープンイノベーション	既存管理	既存管理	オープンイノベーション	—
使用洗剤	市販食器洗剤	フォーミュラG-510EF	市販食器洗剤	市販食器洗剤	フォーミュラG-510EF	—
備考	中性洗剤	5倍希釈液使用	中性洗剤	中性洗剤	20倍希釈液使用	—
使用油吸着材	グリースクリーン	エコツネット	エコツネット	グリースクリーン	エコツネット	—
メーカー	旭ホームプロダクツ	松岡紙業(株)	松岡紙業(株)	旭ホームプロダクツ	松岡紙業(株)	—
油吸着材設置槽	2槽目	1槽目	1槽目	2槽目	1槽目	—
使用スポンジ	スコッチスポンジ	NS-18	スコッチスポンジ	スコッチスポンジ	NS-18	NS-18
メーカー	3M	(株)ナチハマ	3M	3M	(株)ナチハマ	(株)ナチハマ

2.試料Noと実験条件および計量水採水時の洗浄皿数

試料No.	高負荷実験 実験条件	試料No.	基準負荷実験 実験条件
試料①	市販食器洗剤+グリースクリーン 100皿目	試料⑧	市販食器洗剤+グリースクリーン 68皿目
試料②	市販食器洗剤+グリースクリーン 50皿目	試料⑨	市販食器洗剤+グリースクリーン 102皿目
試料③	フォーミュラG-510EF+エコツ 100皿目	試料⑩	フォーミュラG-510EF+エコツ 68皿目
試料④	フォーミュラG-510EF+エコツ 50皿目	試料⑪	フォーミュラG-510EF+エコツ 102皿目
試料⑤	市販食器洗剤+エコツ 50皿目	—	
試料⑥	市販食器洗剤+エコツ 100皿目	—	
試料⑦	無洗剤 100皿目 補足実験1	—	

■ **高負荷実験** :油を500ml洗浄後(皿50枚目)、油1000ml洗浄後(皿100枚目)の、2度の排水を採水し、ノルマルヘキサン値を計量した。

■ **基準負荷実験** :メーカー性能に準ずる負荷:油を68ml洗浄後(皿68枚目)、油102ml洗浄後(皿102枚目)の、2度の排水を採水し、ノルマルヘキサン値を計量した。

検証実験結果一覧表

※検証実験別動画有

検証実験No.	検証実験1	検証実験2	検証実験3	※注1検証実験4	※注1検証実験5
使用洗剤	市販食器洗剤	★フォーミュラG-510EF	市販食器洗剤	市販食器洗剤	★フォーミュラG-510EF
使用油吸着材	グリースクリーン	★エコソーネット100g	エコソーネット100g	グリースクリーン	★エコソーネット100g
使用スポンジ	スコッチ	★エポクリンNS-18	スコッチ	スコッチ	★エポクリンNS-18
原水ノルマルヘキサン値	7353 mg/L	7353 mg/L	7353 mg/L	730 mg/L	730 mg/L
(1)洗浄比較時使用油量	洗浄油量:500ml	洗浄油量:500ml	洗浄油量:500ml	洗浄油量:68ml	洗浄油量:68ml
試料No.	試料No2	試料No.4	試料No5	試料No8	試料No10
※注2ノルマルヘキサン値	2100	350	2800	580	76
PH値	7	7	7	7	7
水温/気温	21°C/24°C	22°C/26°C	23°C/24°C	24°C/29°C	23°C/27°C
天候	晴れ	晴れ	曇り	曇り	曇り
洗浄時間(連続)	25分	25分	25分	20分	20分
採水月日/時間	2017.06.17/AM10:07	2017.06.17/AM11:15	2017.06.18/AM10:30	2017.06.27/PM16:14	2017.06.27/PM17:13
(2)皿100枚洗浄比較	洗浄油量:1000ml	洗浄油量:1000ml	洗浄油量:1000ml	洗浄油量:102ml	洗浄油量:102ml
試料No.	試料No1	試料No.3	試料No6	試料No9	試料No11
※注2ノルマルヘキサン値	2200	150	3200	580	120
PH値	7	7	7	7	7
水温/気温	23°C/28°C	20°C/20°C	23°C/24°C	24°C/29°C	23°C/27°C
天候	晴れ	曇り	曇り	曇り	曇り
洗浄時間(連続)	50分	50分	50分	30分	30分
採水月日/時間	2017.06.10/PM15:00	2017.06.12/PM17:20	2017.06.18/AM11:05	2017.06.27/PM16:24	2017.06.27/PM17:22

※注1:実験阻集器GT-30Fの、メーカー設置設計基準に準じた実証実験 ※注2:ノルマルヘキサン値は、計量証明書添付:一般社団法人 日本油量検定協会にて計量

★印:オープンイノベーションシステム洗浄製品

検 証 実 験 No.	補足実験1
使用洗剤	洗剤なし(水洗浄)
使用油吸着材	なし
使用スポンジ	★エポクリンNS-18
原水ノルマルヘキサン値	7353 mg/L
(1)皿50枚洗浄比較	—
試料No.	—
※注2ノルマルヘキサン値	—
PH値	—
水温/気温	—
天候	—
洗浄時間(連続)	—
採水月日/時間	—
(2)皿100枚洗浄比較	洗浄油量:1000ml
試料No.	試料No7
※注2ノルマルヘキサン値	5.4
PH値	7
水温/気温	23°C/26°C
天候	曇り
洗浄時間(連続)	50分
採水月日/時間	2017.06.18/PM12:04

※注2:ノルマルヘキサン値は、計量証明書添付:一般社団法人 日本油量検定協会にて計量

★印:オープンイノベーションシステム洗浄製品

高負荷検証実験 報告書

はじめに、

No8からNo13の報告書で、「高負荷検証実験」の実験結果および、比較結果をまとめた。

今回、あえて高負荷含油洗浄排水による、検証実験を実施した理由は、厨房での洗浄作業は、一時に集中するケースがほとんどで、設置阻集器の設置(設計)基準の数倍の含油洗浄排水が、阻集器に流入する状況での検証、知見が無いこと。また、同一条件下での、油の除去率に関する検証や、知見についてもない。また、我々が提案、構築した厨房洗浄含油排水の、①油分回収、②油水分離、③油分の流出抑制の改善対策である、「オープンインバージョンシステム」の効果を実証する上でも、「高負荷含油洗浄水」の検証実験は避けて通れないと考えた。

大手から中小の、厨房排水改善提案事業者の多くは、残念ながら上記のような条件において、提案製品の検証試験を実施しない。差し支わりの無い検証実験により、都合の良い数値が得られる実験が余りにも多く、現場では、検証実験やデータで提示された効果やノルマルヘキサン数値の改善がなされていない。その面では、改善策提案事業者の責任は、決して小さくない。

また、提案事業者の対策には、明らかに違法な製品や技術、処理製材が多く、その多くは全国の自治体においても禁止措置が取られている。

■行政で禁止されている代表的な方法

①阻集器内にエアレーション(曝気装置)を設置する。(微生物・オゾン・マイクロバブルを発生させる方法)

②阻集器に界面活性剤を投入し、阻集器内の油分と攪拌した後、乳化した洗浄排水を、大量の水で排出する方法。業者の説明は、「これは洗剤となり、排水管も洗浄します」と、説明している。とんでもない事である。洗剤は直接下水に流してはいけないし、乳化洗浄水となり、ノルマルヘキサン値は、数千もの値となる。①、②の方法や手段は、全ての油分を下水に排水する事であり、阻集器の「油分の回収」の目的とは正反対である。いわゆる「不法投棄」と同じである。阻集器の管理に関する行政指導の基本は、「阻集器に如何なる機器の設置も禁ずる」という指導が示されている。

高負荷含油洗浄排水による、検証実験を実施したことにより、いくつかの課題も明確に把握できた。その一つに、阻集器工業会が明確にしている「排水中に溶け込んだ物質は阻集できない※乳化した含油排水」こと、現在厨房に設置されている阻集器では、現場のピーク時の洗浄作業に対応できない。このことは、厨房排水に含まれる「油分」を、阻集器で「回収・除去」という目的を、根源から覆す。

高負荷実験

検証実験1 試料①② 既成食器洗剤+油吸着材グリースクリーン

■既存洗浄・排水管理

●検証実験1 試料② 皿50枚・油500ml洗浄後



阻集器の2槽目に、
油吸着材グリースクリーン
(旭化成ホームプロダクツ)



皿50枚洗浄時点で阻集器
内の滞留水は、過飽和状態



下水放流水

ノルマルヘキサン値 2100 mg/l

動画で確認できますが、皿20枚を洗浄した時点で
この状態になった。

●検証実験1 試料① 皿100枚・油1000ml洗浄後



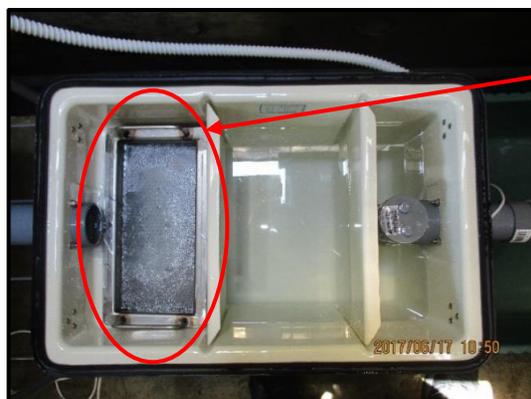
下水放流水

ノルマルヘキサン値 2200 mg/l

この時点では、阻集器内の滞留水が、過飽和状態にある。
実際は、皿30枚目の枚洗浄時には、過飽和状態にあった。

■オープンバージョン洗浄・排水管理

●検証実験2 試料④ 皿50枚・油500ml洗浄後



阻集器の1槽目に、
油吸着材エコツナーネット
(松岡紙業)



動画でも確認できますが、ほとんどの油は1槽目で、油水分離している。

●検証実験2 試料③ 皿100枚・油1000ml洗浄後



油分が、各槽で油水分離し、浮上油がはっきり確認できる。

高負荷実験

検証実験3 試料⑤⑥ 市販食器洗剤+油吸着材エコソーネット

■既存洗浄・排水管理

●検証実験3 試料⑤ 皿50枚・油500ml洗浄後



阻集器の1槽目に、
油吸着材エコソーネット
(松岡紙業)



検証実験2の比較対照実験。結果は歴然でした。

●検証実験3 試料⑥ 皿100枚・油1000ml洗浄後



検証実験2の比較対照実験。結果は歴然でした。

検証実験1・2・3 皿50枚・油500ml洗浄後の比較

検証実験1

■既存洗浄・排水管理



検証実験1

■既存洗浄・排水管理



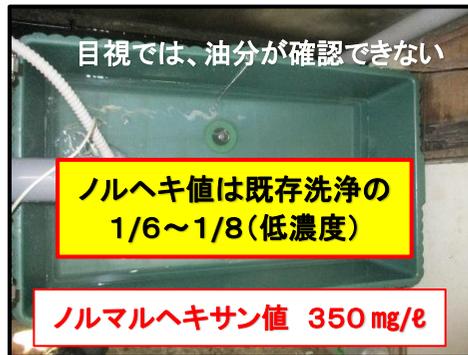
検証実験2

■オープンインベーション洗浄・排水管理



検証実験2

■オープンインベーション洗浄・排水管理



検証実験3

■既存洗浄・排水管理



検証実験3

■既存洗浄・排水管理



検証実験1・2・3 皿100枚・油1000ml洗浄後の比較

検証実験1

■既存洗浄・排水管理



検証実験1

■既存洗浄・排水管理



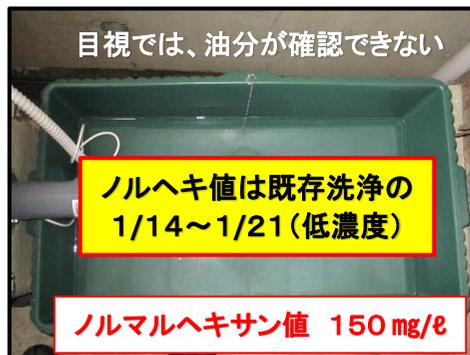
検証実験2

■オープンイノベーション洗浄・排水管理



検証実験2

■オープンイノベーション洗浄・排水管理



検証実験3

■既存洗浄・排水管理



検証実験3

■既存洗浄・排水管理



高負荷実験

使用洗剤による、油分回収 効果比較

『使用する洗剤で、油吸着材による油の回収量が、大きく異なる事が検証できた』

【阻集器1槽目のバスケット下に、エコソーを設置】

※1槽目に設置する「ろ過」方式の吸着剤です(特許取得)



検証実験2 試料③④

■使用洗剤: フォーミュラG-510EF 油水分離排水



検証実験3 試料⑤⑥

■使用洗剤: 市販食器洗剤 乳化排水



検証実験により:ろ過方式の油吸着材エコソーと、G-510EFにより、厨房洗浄排水のノルマルヘキサン値を、大幅に抑制できることが検証できた。

- 油吸着材「エコソーネット」は、水を吸いませぬ。使用洗剤で、油の回収効果が、全く変わる。
 - 油を吸着する事により、色が「濃い茶色」に変色するため、油の吸着状況が把握しやすい。 ●左写真試料③④:濃い茶色に変色 ●右写真試料⑤⑥:変色なし
 - 阻集器に流入する含油洗浄排水の、「流入中」の油分回収において、1槽目に「ろ過方式」で使用できる、「エコソーネット」が、非常に効果があることが証明された。
- ※検証結果から、阻集器の2槽目に「浮かべる」シート状の油吸着材は、浮上分離油しか吸着出来ない。しかし、乳化含油洗浄水は、阻集器で油水分離しないため効果は疑問

基準負荷検証実験 報告書

はじめに、

No14からNo18の報告書は、日本阻集器工業会の適合基準(空気調和・衛生工学会規格SHASE—S217選定基準)を基に実施した、「基準負荷検証実験」の検証結果および、比較結果をまとめた。

高負荷検証実験の、洗浄グリース量は1/10、洗浄用水量は2倍を使用し、本実験阻集器の適応範囲の条件において、比較検証を実施した。

■実験の目的は、

- ①阻集器工業会の設置基準に従い、含油洗浄排水を流入させた場合、阻集器の油分回収が果たせるのか検証した。
- ②阻集器工業会の設置基準値において、市販食器洗剤とフォーミュラG-510EFによる、油分回収効果を比較検証した。

我々は、阻集器工業会の推奨する設置基準により、設置された阻集器の適合性、及び油分回収能力について検証する必要があると考えた。

理由は、多くの厨房現場において、阻集器工業会の選択基準で、適切とされた阻集器が、現実には有効に機能していない厨房現場を、数多く見てきた事実からです。「水と油のみ」の洗浄排水ではなく、多種類の「洗剤」を使用する厨房の洗浄排水が、本当に阻集器により、「油分の回収を効率的且つ、適切に機能するのか」確認する必要があった。

現在の常識は、阻集器を設置、活用する事で、「油分回収が出来る」という、大前提に基づき設置、管理されている。しかし、この大前提に我々は以前から疑義を持ち、改善対策を検討し、「オープンイノベーションシステム」を構築した経緯がある。

実際に、阻集器の性能に対する、このような知見は、阻集器工業会にも、洗剤メーカーにも無い。この検証実験は、「小規模事業場向け有機性排水処理技術」を検討する上において、重要な検証実験と考える。

金沢大学 大学院 自然科学研究科において、「飲食店排水の特性と環境への影響」で示された論文に、阻集器に対する同様の疑義や課題が、詳細に記述されている。※2016年1月に、論文内容を検証するため(株)東洋技研がテーブルテストを実施し、オープンイノベーションシステムの構築に至った。

■既存洗浄・排水管理

●検証実験4 試料⑧ 皿68枚・油68ml洗浄後



阻集器の2槽目に、
油吸着材グリースクリーン
(旭化成ホームプロダクツ)



下水放流水

ノルマルヘキサン値 580 mg/l

●検証実験4 試料⑨ 皿102枚・油102ml洗浄後



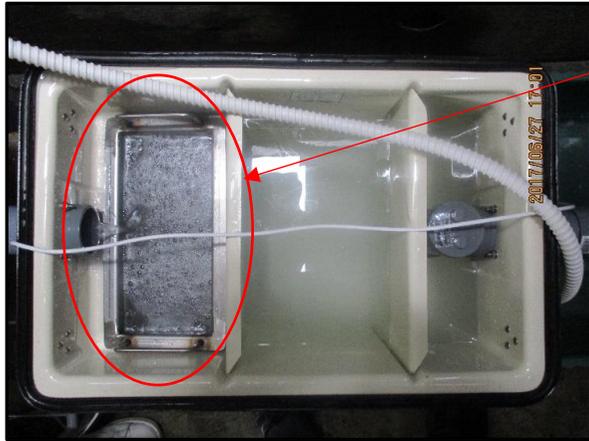
下水放流水

ノルマルヘキサン値 580 mg/l

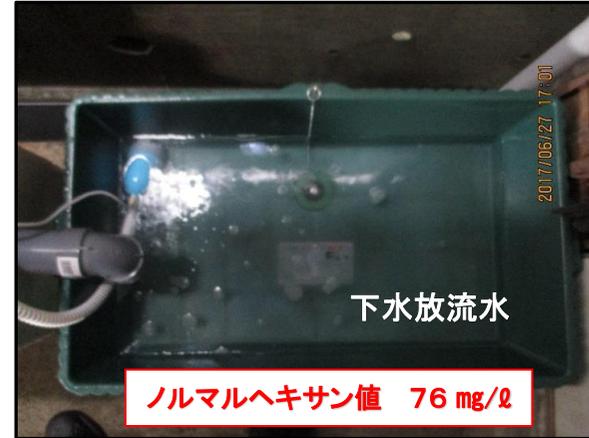
検証実験5 試料⑩⑪ フォーミュラG-510EF+エコツマー+NS-18

■オープンイノベーション洗浄・排水管理

●検証実験⑤ 試料⑩ 皿68枚・油68ml洗浄後



阻集器の1槽目に、
油吸着材エコツマーネット
(松岡紙業)



●検証実験5 試料⑪ 皿102枚・油102ml洗浄後



検証実験4・5 皿68枚・油68ml 洗浄後の比較

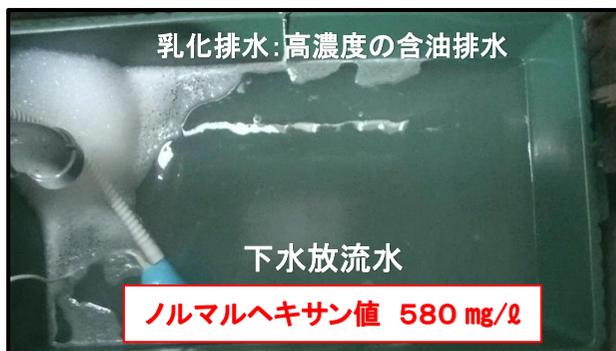
検証実験4

■既存洗浄・排水管理



検証実験4

■既存洗浄・排水管理



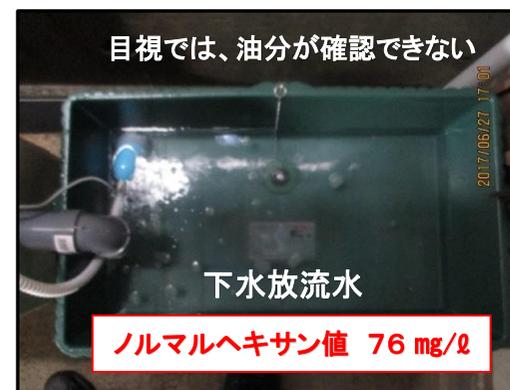
検証実験5

■オープンインバージョン洗浄・排水管理



検証実験5

■オープンインバージョン洗浄・排水管理



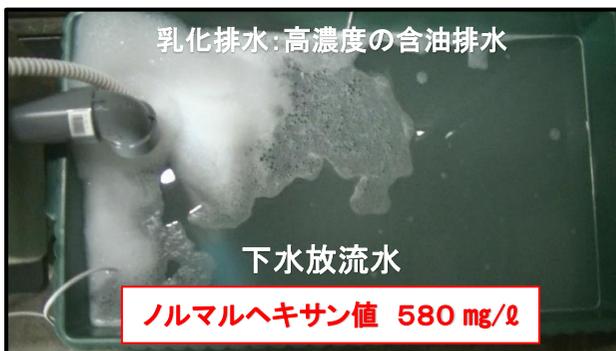
検証実験4

■既存洗浄・排水管理



検証実験4

■既存洗浄・排水管理



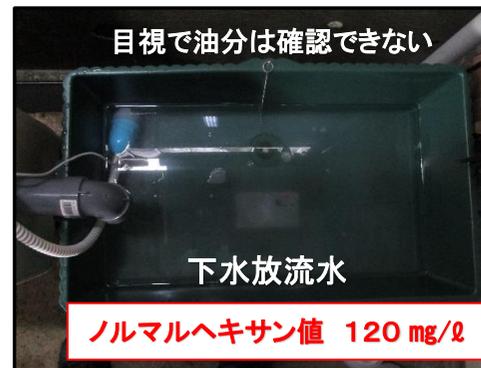
検証実験5

■オープンイノベーション洗浄・排水管理



検証実験5

■オープンイノベーション洗浄・排水管理



基準負荷実験

システム別による、油分回収 効果検証

既存の使用方法
GSの2槽目で使用



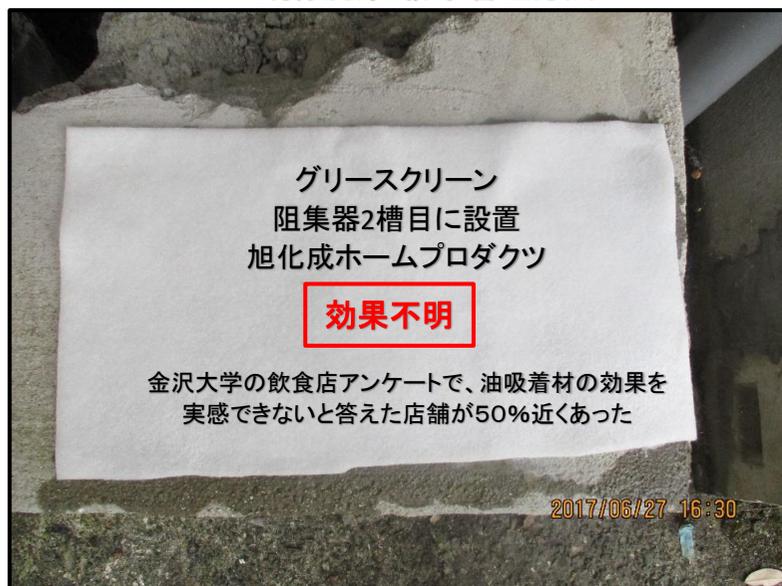
OPイノベーションの使用方法
GSの1槽目で使用



【油吸着材の油回収吸着状態】

検証実験4 試料⑧⑨

■既存洗浄・排水管理方法



検証実験5 試料⑩⑪

■オープンイノベーション洗浄・排水管理方法



検証実験により、ろ過方式の油吸着材エコツー+G-510EFは、厨房洗浄排水のノルマルヘキサン値を、大幅に抑制できることが検証できた。

- 使用する洗剤で、油吸着材の効果が、全く異なることが検証された。
- 乳化洗浄排水が、油吸着材の油分回収、吸着効果を、著しく阻害している事が検証された。

補足実験1 試料⑦ 油を水のみで洗浄(無洗剤洗浄)

●補足実験1 試料⑦ 無洗剤洗浄



油が付着しにくい
皿ラピカを使用
(三義漆器店)



●補足実験1 試料⑦ 皿100枚・油1000ml洗浄後



検証実験別ノルマルヘキサン数値比較表

比較1～3は、使用油量・使用水量・洗浄時間は同じ条件です

比較1は、
既存厨房洗浄・排水管理方法 VS オープンインベーション洗浄・排水管理方法

■高負荷 比較対象実験	検証実験1 既存厨房洗浄・排水管理	検証実験2 オープンインベーション管理
比較試料No.	②	④
計量ノルマルヘキサン値	2100	350
比較試料No.	①	③
計量ノルマルヘキサン値	2200	150

比較2は、
既存厨房洗浄・排水管理方法 VS オープンインベーション洗浄・排水管理方法
※両実験に、阻集器第1槽目に油吸着材エコソーを設置

■高負荷 比較対象実験	検証実験3 既存厨房洗浄・排水管理	検証実験2 オープンインベーション管理
比較試料No.	⑤	④
計量ノルマルヘキサン値	2800	350
比較試料No.	⑥	③
計量ノルマルヘキサン値	3200	150

比較3は、
実験阻集器GT-30Fの適応設置条件で、既存厨房洗浄・排水管理方法 VS オープンインベーション洗浄・排水管理方法

■基準負荷 比較対象実験	検証実験4 既存厨房洗浄・排水管理	検証実験5 オープンインベーション管理
比較試料No.	⑧	⑩
ノルマルヘキサン値	580	76
比較試料No.	⑨	⑪
ノルマルヘキサン値	580	120

比較4は、
既存の厨房洗浄・排水管理方法による、高負荷洗浄 VS 基準負荷洗浄

負荷条件	高負荷: 検証実験1 既存厨房洗浄	基準負荷: 検証実験4 既存厨房洗浄
比較試料No.	②	⑧
ノルマルヘキサン値	2100	580
比較試料No.	①	⑨
ノルマルヘキサン値	2200	580

VS

比較5は、
オープンイノベーション洗浄・排水管理による、高負荷洗浄 VS 基準負荷洗浄

負荷条件	高負荷: 検証実験2 オープンイノベーション	基準負荷: 検証実験5 オープンイノベーション
比較試料No.	④	⑩
ノルマルヘキサン値	350	76
比較試料No.	③	⑪
ノルマルヘキサン値	150	120

VS

補足検証1は、
無洗剤による高負荷洗浄実験

補足実験1	高負荷: 補足実験1 無洗剤洗浄
比較試料No.	⑦
ノルマルヘキサン値	5.4

参考比較

【厨房の食洗機洗浄水と検証実験1の洗浄排水を比較】

左側写真2枚は、東洋技研が排水管理をするNTT社員食堂の、食洗機の水槽内を営業終了後に「Phチェック」し撮影した。
 ■食堂利用人数:100人~120人/日 ※昼食のみ営業

食洗機の洗浄水を見たことありますか？

左右の写真を比べて
 どう見えますか？
 ①同じ ②違う

食洗機の洗浄水は、高濃度・高PHの、含油乳化排水です

洗剤業者から、排水に関して説明を受けたことがありますか？
 ①ある ②ない



食洗機 洗浄水槽

■食洗機専用 強アルカリ洗剤



洗浄中、常時阻集器に流入し、閉店後は、阻集器に一気に排出される。



検証実験1

■既存洗浄・管理方法



排水②



知っていますか？
何故、油分を流してはいけないのか？
高濃度の油分を流すと、どうなるのか？

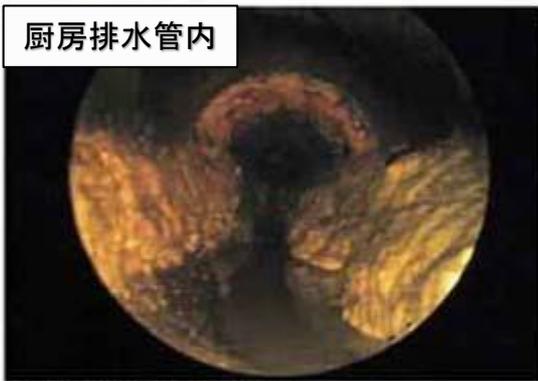
あぐる下水道



▲白色固形物（オイルボール）

写真で見る
「油・断・快適！下水道」
～下水道に油を流さないで！～

▶ 油は下水道のコレステロール ～下水道は都市の静脈です～



厨房排水管内

▲油を1年流した厨房排水管内



厨房排水管内

▲油を3年流した厨房排水管内

▶ 合流式下水道の現状



晴天時

▲晴天時には、下水（汚水）は全て処理場に流れるため放流はありません。



雨天時

▲一定以上の降雨量に達すると、汚水混じりの雨水が放流されます。

考 察

文責(株)東洋技研 高松

① オープンインバージョンシステムによる洗浄・排水管理で使用する、油吸着材「エコツーンネット」を2槽目にも設置する。
理由は、洗浄水が阻集器に流入する際に、排水の勢いで阻集器の隔板の隙間から、洗浄水が直接2槽目にも流入する。同時に、1槽目で油水分離した浮上油も、隔板の隙間から2槽目、3槽目に流入する。

② 阻集器工業会の阻集器選定基準と使用条件と効果

高負荷条件での検証実験を通して、また今までの現場経験を踏まえて、現在厨房に設置されている阻集器は、実際の厨房洗浄作業の実情に対応していないと考察する。更に言えば、既存の乳化作用の洗剤を使用する限り、油水分離、油分回収の効果はないと考察する。
理由は、阻集器工業会も明確に表明しているように、「排水に溶解している物質は、阻集できません」これは主に、乳化排水に溶解している「油分」を指します。しかし、阻集器設置事業者は、この事実を認知していません。阻集器は、「油分を回収する装置」と、誤った認識を持っている。

大半の店舗、施設、調理場での洗浄作業は、1日の内、一時期に一気に行われる作業で、既存の洗浄・排水管理方法、阻集器では到底対応できないと考察する。

理由は、今回の実験に用いた阻集器の容量は30ℓですが、1分当たり5～6ℓの水道水を使用すれば、わずか5分で阻集器内の滞留水が入替る計算になる。厨房全体の清掃や、大型調理器具の洗浄の際には、更に多量の洗剤、洗浄水が使用される。※1分～2分で入替る状況もある。本検証実験にて、真水を張った阻集器に、乳化洗浄排水を流入させると、阻集器容量の1/3(10ℓ)程の流入で、阻集器内の真水が、乳化排水になる。

現状多くの厨房で使用、採用されている洗剤は、前洗い洗剤、食洗機専用洗剤、手洗い洗剤、油污れ洗剤など、多種類の洗剤が使用されている。その多くは、油分を乳化させる洗剤であり、本実験で検証されたように、乳化洗浄排水は高濃度の含油排水で、油水分離はおろか、阻集器内でさらに濃縮し、阻集器内で油水分離した少量の油分も乳化させ、阻集器から高濃度の含油乳化排水として、多量の油分を流出させる。

前述したように阻集器工業会は、「排水に溶解した油分は、阻集対象外」(阻集不可排水)としている。

固形物、異物、汚泥を取り除く目的には効果はあるが、厨房の洗浄作業に、乳化作用の洗剤を使い続ける以上、油分除去、油の回収はできない。

③ 厨房排水から油分の流出を抑制、改善するには、第一、乳化作用を抑制する洗剤を使用すること 第2、洗浄水のPh値は基準値内(中性・弱アルカリ) 第3、人の取り扱いが安全な製品を選択する 第4、厨房で使用する洗剤の種類は、出来る限り少なくする(多目的洗剤の使用) 第5、洗剤の使用量・洗剤濃度を削減できる方法、道具を活用する 第6、阻集器での油分回収は、効率的且つ効果のある手段を講じる 第7、阻集器の管理を徹底する。・・・①バスケットの清掃・②油吸着材の交換・③浮上油の除去・④汚泥の処理など。清掃管理作業マニュアルを作成する。※これは、厨房の衛生管理に直結する。第1から第6が、オープンインバージョンシステムである。第7は、現場管理である。

検証実験を終えて、阻集器のみにより水質汚濁防止法のノルマルヘキサン抽出物質基準値30ml以内にするには、洗剤を使用する以上困難である。厨房排水の油分流出対策として重要な事は、より効果のある対策を講じ、流出量を最小限に抑制するシステムを構築することである。

計 量 証 明 書

第AK17-51-0102-1号

2017年6月16日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

株式会社東洋技研 様

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田愛一郎

貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験1 試料① 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月10日15:00 天候:晴れ pH7、気温:28℃、水温:23℃
受付年月日 : 2017年6月13日(依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	2200	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0107号

2017年6月23日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験1 試料② 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月17日10:05 天候:晴れ pH7、気温:24℃、水温:21℃
受付年月日 : 2017年6月19日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	2100	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白

計 量 証 明 書

第AK17-51-0103-1号

2017年6月16日

株式会社東洋技研 様

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田愛一郎

貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験2 試料③ 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月12日17:20 天候:曇り pH7、気温:20℃、水温:20℃
受付年月日 : 2017年6月13日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	150	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0108号
2017年6月23日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験2 試料④ 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月17日11:15 天候: 晴れ pH7、気温: 26°C、水温: 22°C
受付年月日 : 2017年6月19日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	350	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0109号

2017年6月23日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験3 試料⑤ 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月18日10:30 天候:曇り pH7、気温:23℃、水温:23℃
受付年月日 : 2017年6月19日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	2800	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0110号
2017年6月23日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験3 試料⑥ 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月18日11:05 天候:曇り pH7、気温:24°C、水温:23°C
受付年月日 : 2017年6月19日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	3200	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0111号

2017年6月23日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会

事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会

総合分析センター

電話078-841-4931代表

環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 補足実験 試料⑦ 油脂洗浄排水

採水年月日 : 2017年6月18日12:04 天候:曇り pH7、気温:26°C、水温:23°C

受付年月日 : 2017年6月19日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	5.4	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白

基準負荷検証実験 ノルマルヘキサン計量証明書

■2017年6月27日 合計4件

検証実験 4 試料No.⑧ ⑨

検証実験 5 試料No.⑩ ⑪

■計量証明発行事業所：一般社団法人 日本油量検定協会

株式会社 東洋技研



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0118-1号

2017年7月3日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町一丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町一丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験4 試料⑧ 油脂洗淨排水
採水年月日 : 2017年6月27日16:14 天候: くもり pH7、気温: 29°C、水温: 24°C
受付年月日 : 2017年6月28日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	580	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0118-2号

2017年7月3日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験4 試料⑨ 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月27日16:24 天候:くもり pH7、気温:29℃、水温:24℃
受付年月日 : 2017年6月28日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	580	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0119-1号

2017年7月3日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会
総合分析センター
電話078-841-4931代表
環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験5 試料⑩ 油脂洗浄排水
採水年月日 : 2017年6月27日17:13 天候:曇り pH7、気温:27℃、水温:23℃
受付年月日 : 2017年6月28日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	76	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK17-51-0119-2号

2017年7月3日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第濃17号
騒音レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計証第騒16号

事業者 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会

事業所 神戸市東灘区御影塚町1丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会

総合分析センター

電話078-841-4931代表

環境計量士 池田 愛一郎



貴依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 検証実験5 試料⑪ 油脂洗浄排水

採水年月日 : 2017年6月27日17:22 天候:曇り pH7、気温:27℃、水温:23℃

受付年月日 : 2017年6月28日 (依頼者持込)

記

計量項目	[単位]	計量結果	計量方法
ノルマルヘキサン抽出物質	[mg/l]	120	昭和49年環告第64号付表4

以 下 余 白