

経営層・施設責任者・厨房責任者 必読レポート

オープンイノベーションによる
厨房排水「水質保全洗浄・管理」

厨房 排水

「事産事処」

過去に十分な調査、知見が行われてこなかった厨房洗剤の洗浄水を徹底検証し、
厨房排水がもたらす様々な環境・水質汚濁問題の原因と改善策を検証した

東洋技研

目 次

第1章 「厨房排水の現状と課題」	4
1. 金沢大学の实態調査結果 博士論文「飲食店排水の特性と環境への影響」より	5
・金沢市、小松市の飲食店へのアンケート調査結果	
2. 金沢大学の实態調査によるグリストラップの油水分離阻害要因	6
3. 学校給食における食器の洗浄に関するデータ（日本食品洗浄剤衛生協会）	7
・対象施設	
・食器洗浄機用洗浄剤について	
・業務用洗浄剤の環境への影響、危険度について	
第2章 「検 証1 洗浄剤と含油洗浄水」	8
・洗浄剤別洗浄水の水質負荷検証 ・検査試料・検査項目・検査方法	
・水質計量結果・検証結果	9
・界面活性剤作用の特徴	10
・考 察	11
・結 言	12・13
第3章 「改善事項」	14
・洗浄剤の特性と排水への影響について	
・洗浄力・水質保全・安全性・環境配慮を備えた洗浄剤	15
第4章 「最適な厨房洗浄剤と既存の業務用洗浄剤を比較検証」	16
・フォーミュラG-510による油脂洗浄水水質計量結果	
・フォーミュラG-510と国内の業務用洗浄剤を比較検証	16
1 洗浄力	
2 洗浄水の油水分離効果・透明度・水素イオン濃度の比較と評価	17
各検体の洗浄水を目視により評価	
・考 察	18
・日本の弱アルカリ性洗浄剤と米国の弱アルカリ洗浄剤G-510を比較検証	19
・簡易グリストラップによる 洗浄剤別の油分洗浄水及び水質汚濁度 比較テスト	20・21
・食洗機に専用洗浄剤を使用しない事業所の理由(学校関係)	21
・結 言	22
「飲食店の店舗数」と店舗の「従業員数別事業場数」	22
・補足検証1 洗浄剤成分が残留するグリストラップで、油水分離が起こるか？	23
・補足検証2 各種油の油水分離検証	24

第5章 「検証2 グリストラップ油脂処理装置及び油処理剤」	25
・グリストラップの実情	
・バイオ・酵素+ばっ気装置による処理の実情	
・油処理剤の正体=乳化作用の界面活性剤=故意による油の垂れ流し	
・結 言	26・27
第6章 「検証3 機能性製品」	28
(1) ECO2 油吸着材	28-40
(2) エポクリン 洗剤不要スポンジ	41・42
(3) ラクピカ 撥水加工食器	43・44
フォーミュラG-510の誕生 ゲイロード (米国)	44・45
・結 言	46
・オープンイノベーションの第一人者である一橋大学の米倉教授が、	47
オープンイノベーションを促進させた2つの重要な理由がある、	
第7章 「厨房排水に関する法律について」	48・49
・なぜ油脂分の多い排水を流してはいけないのか？	
・なぜ水素イオン濃度が5.8~8.6でなければならないのか？	
・下水の処理費用と下水道使用料	49
第8章 「結 論」	50・51
水質計量証明書	
・業務用 自動食器洗浄機 専用洗剤 油脂洗浄排水	52
・業務用 手洗い用食器洗剤 油脂洗浄排水	53
・業務用 油汚れ洗剤 油脂洗浄排水	54
・業務用 G-510 油脂洗浄排水	55
・油処理剤 油脂洗浄排水	56
・業務用 自動食器洗浄機 洗浄槽水 NTT 京都支店社員食堂	57

参考文献

- 1) 「飲食店排水の特性と環境への影響」 金沢大学大学院 自然科学研究科
博士論文 登美鈴恵 (2012.7) <http://hdl.handle.net/2297/34906>
- 2) 「厨房排水の実態調査・繊維状担体を用いた油脂含有排水処理法の開発」
金沢大学 水環境工学研究室 江川史将 (2012)
<http://www.ce.t.kanazawa-u.ac.jp/kankyo2a/gakkai/senni.ppt>
- 3) 日本食品洗浄剤衛生協会 「学校給食における食器の洗浄に関するデータ」
- 4) 東京都下水道局：ニュース東京都の下水道

第1章 「厨房排水の現状と課題」

事業系厨房施設の90%以上は、「水質汚濁防止法」の排水基準が守られていない！

飲食店や共同調理場、食品製造業など事業所の厨房排水には高濃度の油脂が含まれており、下水道や公共水域に放流されると多くの問題を引き起こす。規制項目の中でも特に問題となる油脂分と水素イオン濃度（Ph）の高負荷の原因検証を行い、同時に改善策を提言する。

厨房には、油脂分を分離除去する阻集器の設置が建築基準法で義務付けられているが、現状は、高濃度の油脂とPh値の高い排水が、長年に渡り改善される事なく垂れ流されている。それゆえ、厨房から排出される高濃度排水の原因究明と流出削減の検討が急務であり、同時に事業者の水質保全意識及び法の遵守、企業の社会的責任に対する意識の啓発が求められる。

- 事業排水には水質汚濁防止法・下水道法・建築基準法・自治体規制がある
- 事業所厨房から排出される油分負荷量は、一般家庭の5倍以上
- 下水道老朽化対策費に、今後数十兆円が必要とされる
- 下水処理に係る消費電力は、国内全体の0.6%に達する

【国内の事業所厨房で使用される洗剤・洗浄剤がもたらす厨房排水の様々な問題とは？】

食洗機専用洗剤・床洗浄の油汚れ洗剤・フライヤー洗剤などの強アルカリ洗剤(劇薬含む)はじめ、手洗い用食器洗剤など乳化作用の中性洗剤により、グリストラップの油水分離機能が阻害され、油脂分の除去率を著しく低下させていることを、金沢大学大学院自然科学研究科 博士論文「飲食店排水の特性と環境への影響」 金沢大学水環境工学研究室が「厨房排水の実態調査」で明らかにした。(2012年)

金沢大学の取り組みは、数年を通して学生協食堂での実態調査をはじめ、金沢市、小松市全域の飲食店へのアンケート調査など、これほど長期且つ広域な調査は、過去に行政も民間企業においても例のない実態調査であり、現状を把握し根本的な改善策を検討する上で、大変貴重な実態調査である。

本レポートは、水質改善に効果的な機能製品を調査・検証し、事業規模に関係なく厨房排水の水質保全に効果的な製品や技術を組み合わせ、改善策を示したレポートである。改善が一向に進まない厨房排水の水質汚濁問題を、これまでほとんど知見のなかった、洗剤別含油洗浄水の検証を行い、金沢大学の实態調査結果、現場の実態調査および関連業界のデータを分析し、水質改善に向けた対策を示した。また処理方法として問題とされているいるバイオ・酵素・オゾン・油処理剤の実態も調査検証した。

如何なる生産過程においても、環境への負荷は避けて通れないが、環境負荷を低減させる事は、事業者の責務であり、社会への責任でもある。事業活動により産出されたゴミや汚水は、事業者の責任において処理する責任がある。これが「事産事処」であり原因や課題がどこにあるかを知ること、現状を変えることができる。

1. 金沢大学の実態調査結果 1)

金沢大学大学院自然科学研究科 環境科学専攻の博士論文「飲食店排水の特性と環境への影響」(執筆 登美鈴江氏)の「結言」に、金沢大学生協食堂を対象に、厨房排水の水質調査とグリストラップの実態調査を数年通して実施され、以下の事を検証している。

- ① 流量は 12 時 30 分頃がピークであり、水量の多い時間帯に高濃度の油分が含まれる。
- ② 食器洗浄機の利用により営業時間においては季節、時間、曜日には関係なく水温及び PH (平均 10.7) が高く、また、アルカリ性洗剤による分散・乳化により、グリストラップ内の油水分離を妨げている。
- ③ SS は、12 時 30 分頃がピークの日が多かったが、日によって高い日と低い日があり、バラつきが見られた。
- ④ 浮上油および油分を含む固形物の回収を行った結果、油分の回収率は 4~15%、含油固形物の回収率は 10~37%であった。※油脂分の大半が厨房から流出している

グリストラップの管理に関して、行政サイドから見た実態や問題点で、東京都健康局地域保険部 環境水道課の「ビル検査の現場」からでは、排水設備の中でも維持管理が不適切になりやすい「グリストラップ」をとりあげている。

グリストラップも検査対象となり、その維持管理等に関わる指摘率（改善指導率）は他の設備と比較して常に高い。

平成 13 年度の検査では、検査したビルの 30%で指摘がなされ、さらに能力不足・不適切な設置、未設置が 8%みられたと記述されている。

■金沢市・小松市の飲食店へのアンケート調査結果

- ・食器洗浄機の利用は、小規模な店舗（床面積 40 m²以下）で 30%、また従業員 4 人以下の店舗で約 50%が利用。全体で 62.5%の普及率。※強アルカリ洗剤を使用
- ・食器洗浄機の普及により、高濃度のアルカリ洗剤の使用、併用の洗剤・薬剤により厨房排水が、高水温と高 PH の影響で油分の分離性能が低く、グリストラップのグリス除去率を低下させている。結果、油分の流出を促進している。
- ・食器洗浄機を利用している店舗と利用していない店舗の平均排水量は、ほとんどの業種で 食器洗浄機を利用している店舗の方が、排水量は大きな値を示している。
- ・床面積あたりの排水量は店舗によりばらつきが大きく、グリストラップ容量の算定の根源となっている標準値よりも、高い値を示す店舗が多く存在した。
- ・すべての業種で 6 割以上が、グリストラップの管理上の問題点を抱えていた。
- ・大学生協食堂は毎日浮上した油やゴミの除去作業を行っているが、一般店舗では 1 割にも 満たない事がわかった。適切な管理がなされていない。
- ・飲食店由来（事業厨房）の排水量割合が全体の 9%に対し、油分の排出割合は全体の 43%と、大きな割合を占めており、発生源での油分削減や処理が求められる。

2. 金沢大学の実態調査によるグリストラップの油水分離阻害要因 1)

- ① 食洗機の強アルカリ専用洗剤の使用 ※原液 PH11 以上 劇物指定も有る
- ② 食洗機の高温洗浄水（通常 80 度以上）
- ③ 食洗機専用洗剤以外の洗剤・薬剤が混合される（流入水により攪拌され混合する）
※手洗い用食器洗剤 床・フライヤー洗剤・ハイター等は性質、界面活性作用が異なる
- ④ 排水量に対してグリストラップの容量が小さい（基準設定値にも問題がある）
- ⑤ 清掃管理の問題 ※1.清掃頻度・2.管理方法（微生物製剤・酵素・オゾン+曝気）

その他参考資料：千葉県環境研究センター年報第8号（平成20年度）
「飲食店の排水等に関する調査結果」

■飲食店のグリストラップの流入出ノルマルヘキサン(油脂濃度)分析結果(mg/ℓ)★規制値30mg/ℓ

No	設置場所(千葉県)	業 態	GS 容量ℓ	流入 n-Hex	放流 n-Hex
1	勝浦市	ラーメン店	100	7000	890
2	いずみ市	ラーメン店	130	520	250
3	いずみ市	ラーメン店	120	350	360
4	いずみ市	ラーメン店	230	1200	1600
5	いずみ市	中華料理店	100	850000	580
6	勝浦市	ラーメン店	40	5500	62
7	大多喜市	ラーメン店	180	610000	2400
8	いずみ市	ラーメン店	100	230	370
9	いずみ市	中華料理店	2200	500	360
10	勝浦市	中華料理店	190	13000	52000

調査施設10店舗のうち4店舗で「流入水より流出水のノルマルヘキサン濃度が高く、高濃度」であった。なぜグリストラップ内でノルマルヘキサン濃度が高濃度化するのか、多くの飲食店でこの逆転現象が起こる。本来グリストラップでは油水分離が促進し、油分の除去(浮上)が起こるはずですが、油水分離が適切に起こらない。その原因を検証し、改善しなければ今後も「調査」段階で終わってしまう。本レポートでは、原因と改善策を徹底検証しました。

3. 学校給食における食器の洗浄に関するデータ ③

■対象施設 国公立校 学校給食実施校 32972 校

- 完全給食実施率 89.9%
- 食器洗浄機使用率 99.5% ※コンベアタイプ 98.5%
- 洗浄作業に係わる時間と人員 平均 2.2 時間 ※最小 1.4 時間未満～最大 3.5 時間以上
- 洗浄機使用による洗い上がり満足度
 - ①満足 34% ②どちらかと言えば満足 40%
- 専用洗浄剤の使用実態
 - ①使用 91% ②専用外 2% ③未使用 7%
- 食洗機専用洗剤を使用しない理由 ※複数回答あり
 - ①問題ないため 69.2% ②以前から使用していない 38.5% ③環境への影響が懸念 23.1%

■食器洗浄機用洗浄剤について

- 主成分 ①アルカリ性無機塩(苛性)・水酸化ナトリウム・水酸化カリウム・ケイ酸塩・炭酸塩など
※劇物・非劇物＝水酸化ナトリウム・水酸化カリウム5%以上/硝酸 10%・過酸化水素 6%以上
- ②主作用 アルカリの化学作用 分散/可溶化/乳化 ③低起泡性
- 食器洗浄機用洗剤を使用している理由 ※複数回答あり
 - ①専用洗剤だから 88.7% ②洗浄性能が優れているため 33.9%
 - ③業者より進められた 27.3% ④以前から使用していた 25.4%
 - ⑤その他、安全性が高いため・環境への影響が少ないためなど

以上のデータは、日本食品洗浄剤衛生協会「学校給食における食器の洗浄について」平成 22 年4月作成より引用

■業務用洗剤の環境への影響、危険度について

洗剤メーカー各社は、BOD（生物化学的酸素要求量）のみについて問題ないと説明する。更に、通常の排水処理で十分処理できると説明している。しかし実態は、食器洗浄機専用洗剤を使用した洗浄水の、油脂濃度・Ph値は、環境省の「水質汚濁防止法」の規制基準をはるかに超えた排水を流出させている。金沢大学の実態調査においても、当社検証テストでも明らかである。また、洗剤業者は、「適正に使用していただければ、安全上問題ありません」「洗浄剤の交換時以外に、直接人が触れる機会はありません」と説明する。言い換えれば、相当危険で人が触れる機会があり、従事者にとっては非常に注意を要する洗剤である。当然これだけ危険で安全上問題がある洗剤が、環境や生態系に影響を与えないわけがない。

※資料1 ■食洗機専用洗剤によるアルミ箔の腐食

■アルミ箔を食洗機専用洗剤に浸すと ⇒	■わずか 10 分後にアルミ箔は腐食し粉々になる
	

第2章 「検 証 1 洗剤と含油洗浄水」

■洗剤別洗浄水の水質負荷検証

金沢大学・大学院において、グリストラップの流入・流出排水の水質検査を長期に渡り実施され、厨房で使用する各種洗剤が厨房排水の水質負荷を高める原因であることを実証しましたが、各洗剤の「個別洗浄水」に関する検証はされていません。

金沢大学の実態調査からも、厨房排水の水質改善対策を考える上で、各洗剤洗浄水が、排水にどれほどの影響や負荷を与えているか、把握する事が最優先課題である。

更に、性質の異なる各洗剤洗浄水がグリストラップで混合され、水質悪化の促進、油水分離を阻害することも検証された。厨房排水の水質改善に必要なことは、各洗剤の性質・界面活性作用の特性と各洗浄水を検証し厨房排水の負荷を低減させる洗剤の性質、界面活性作用、使用方法およびグリストラップの管理方法の検討が急務である。
※検体の業務用洗剤及び食洗機洗浄水は、NTT 京都支店社員食堂の協力を得た。

【検 査 試 料】

- 事業所厨房で使用する洗剤の油脂洗浄水
- 食器洗浄機の洗浄槽水 ※洗浄作業終了後に採水

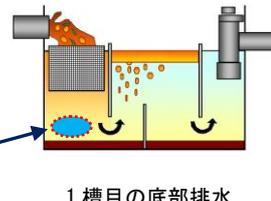
【検 査 項 目】

- 計 量 項 目 : ①ノルマルヘキサン抽出物質 (mg/ℓ) ②水素イオン濃度 (Ph)
- 採 水 日 : 平成 27 年 9 月 8 日 / 平成 27 年 10 月 8 日
- 計量依頼先 : 一般社団法人 日本油料検定協会 (神戸市)
- 検 体 油 脂 : 使用済み植物油
- 試 料 名 : ①業務用 自動食器洗浄機 専用洗剤 油脂洗浄水
②業務用 手洗い用食器洗剤 油脂洗浄水
③業務用 強力油汚れ洗剤 油脂洗浄水
④食器洗浄機 洗浄槽水(全作業終了後の洗浄水 水温 57℃)
⑤市販食器洗剤 油脂洗浄排水
- 試料採水場所 : ①～③および⑤は自社 ④は NTT 西日本京都支店 社員食堂にて採水
NTT 京都支店社員食堂 ・昼食のみ・1日利用人数 : 200～220人
※洗剤は NTT の関連会社から洗剤業者に発注。洗剤業者が各 NTT 事業所に宅配便にて洗剤を配送。食洗機のメンテナンスは 問題発生時に点検実施。※定期保守はしていない。3ヶ月に1回水質検査を実施

【検 査 方 法】

- ① 使用済み植物油 20cc に、検体の洗剤 10cc を添加 ※資料2-①
- ② 油と洗剤を攪拌する
- ③ 水の入ったスプレー容器で洗浄し、水を 2L 入れたバケツに洗浄水を流入させる。 ※資料2-②
- ④ バケツ内を攪拌する。 ※阻集器の1槽目に洗浄水が流入する状況を再現
- ⑤ 30秒後に、バケツ底部のコックをひねり、洗浄水を1L 採水し水質検査にかける。 ※資料2-③

※資料2 ■検査方法

①洗剤添加	②水で洗浄	③採水	グリストラップ*
			

※計量水はグリストラップ1槽目の底部排水を仮定した

【水質計量結果】

※資料3 ■水質汚濁防止法 規制値・ノルマルヘキサン 30mg/ℓ 以内・水素イオン濃度 5.8~8.6

添加洗剤の性質	検体添加洗剤	洗浄水	ノルマルヘキサン 水素イオン濃度pH	規制値 判定
①食洗機 専用洗剤 強アルカリ性 分散/可溶化			78 mg/ℓ 10.7 p 52 計量証明書	✗
②業務用強力油汚れ洗剤 アルカリ性 分散/乳化 ・床、壁、什器洗浄など			430 mg/ℓ 9.0 p 54 計量証明書	✗
③業務用手洗い用食器洗剤 中性 乳化/分散 ・調理器具洗浄など			430 mg/ℓ 7.7 p 53 計量証明書	▲
④食洗機 洗浄槽水 0.1%濃度 水温 57℃			420 mg/ℓ 10.5 p 57 計量証明書	✗

【検証結果】

- すべての洗浄水で「水質汚濁防止法」のノルマルヘキサン値を上回った。※規制値 30 以内
- 食洗機専用洗剤の洗浄水は、水素イオン濃度(PH)が高い。
- 乳化作用の洗浄水のノルマルヘキサン値が高い。
- 食洗機洗浄槽水のノルマルヘキサン値および水素イオン濃度 (PH) が高い理由は、
洗浄作業を繰り返すことで、**[濃縮・高濃度]**となりグリストラップに流入する。※P10 資料4

※資料4 ■食洗機専用洗剤洗浄水比較 ※濃縮することで油脂濃度が高まる。

検 体	ノルマルヘキサン濃度 mg/l	水素イオン濃度 (Ph)
資料3 ①食洗機洗剤	78	10.7
資料3 ④食洗機 洗浄槽水	420	10.5

【界面活性剤作用の特徴】

※資料5

界面活性作用	作用の特徴	洗浄水の状態
乳化	水と油がまんべんなく混じり合った状態 ・中性洗剤 弱アルカリ洗剤など ■ノルマルヘキサン値が高くなる 手洗い用食器/油污れ用/油処理剤	
分散 可溶化	不溶性の固体が、水や油に均一に混じり合っている状態 ・アルカリ洗剤・強アルカリ洗剤など 食洗機専用/油污れ/オーブン用	
遊離・吸着	油の汚れを包み込んで水に流しやすくする ・植物性コロイド活性洗剤 ■水質負荷を低減できる 多目的用	
起泡・消泡	空気を取り込んで泡を立ちやすく、また泡が立ちにくくする	起泡：家庭用 消泡：業務用
湿潤	濡れにくいものを濡れやすく、タマを防いだり付着しにくくする	洗濯洗剤

洗剤は、性質や成分により界面活性作用が異なる。資料5の洗剤洗浄水がグリストラップ内で混じり合いノルマルヘキサン値（油脂濃度）、水素イオン濃度を上昇させる。流入洗浄水によりグリストラップ内が攪拌されることで、油水分離が阻害され水質の悪化を促進させている。これが厨房排水の実態です。

※資料6 ■混合洗浄水

 <p>■分散可溶化</p>	 <p>■乳化</p>	 <p>■混合洗浄水</p>	分散可溶化は食洗機洗浄水、 乳化は手洗い用食器洗剤洗 浄水。最も水質が悪いのは混 合洗浄水で、分離した油も乳 化させる。
---	--	---	--

【考 察】

資料 3 の結果は、前項で記述しました金沢大学の博士論文「2.3 実験結果と考察」に記述された数値及び内容と一致する。このことから資料 4 の数値結果を推察すれば資料 3-①、食洗機専用洗剤の検査数値は、食洗機洗浄作業 1 回目の洗浄槽水の数値であり、資料 3-④、食洗機洗浄槽水の検査数値は、洗浄作業終了時点の排水数値と推察できる。繰り返し洗浄作業が行われることで濃縮される現象は、グリストラップでも同じ事が起きていると推察できる。

時間と共にグリストラップの滞留水が濃縮し、界面活性作用の異なる洗剤が流入水により攪拌され、さらに食洗機から高温の排水、Ph 値の高い排水がグリストラップの油水分離効果を阻害し、乳化した含油排水として流出している。金沢大学の実態調査からも、食洗機を使用している事業所は、未使用事業所より高濃度で、水質負荷の高い排水を流出していることが検証されている。

金沢大学で実施された、飲食店へのアンケート調査 「グリストラップの管理の現状」結果では、毎日清掃作業を行っている店舗は 1 割にも満たない。全体の 50% の店舗は 1 ヶ月に 1 回以上の清掃を行っているが、1 年に数回程度の店舗も少なくない。この結果は、我々の飲食店への聞き取り調査と一致する。このことから飲食店から排出される厨房排水がどれほど高濃度であるか、また、建築基準法で定められたグリストラップの設置目的及び環境省が定めた「水質汚濁防止法」の重要性を十分に理解されていないことが推察できる。同時に、小規模事業所においても、簡易に管理ができる低コストの管理方法の確立が急務である。

下記資料 7 は、金沢大学が金沢市城北処理区における飲食店由来の排水量及び油分負荷量を調査した結果です。飲食店由来の排出先が全体の排水量の 9% に対して、油分負荷量は全体の 43% を占め、油分の汚濁負荷が一般家庭と比較して如何に大きいかが分る。※発生源（事業所厨房）での削減や処理が急務とされる理由。

※資料 7 1)

排 出 先	総排水量の	総油分負荷量の
一般家庭	49%	45%
飲食店由来	9%	43%

高負荷の排水を流出することにより、環境汚染・下水道インフラへの悪影響、下水処理に掛かる社会的コスト（税金）の増加が避けられない。

【結 言】

大学や大手企業には、施設管理部や総務が厨房従事者以上に排水管理の責任を担っており、問題が発生した場合には速やかに対応が取られる。事業者のコンプライアンスの遵守、CSR（企業の社会的責任）として対応している。

但し、この問題は事業者だけの責任ではなく、洗剤を製造する企業、洗剤を販売する事業者、食洗機の製造及び販売事業者にも過分の責任があると言える。商品を供給する上で、使用者に対して使用上のリスク（副作用）の説明が成されているか、企業姿勢が問われる問題でもある。

今回の検証にご協力頂きました NTT 京都支店の社員食堂は、金沢大学の生協食堂同様に、グリストラップ清掃も毎日実施されており、厨房内の清掃も日々徹底されている。厨房排水の水質保全管理意識が高い現場である。NTTでは揚物は油とり紙を敷き、皿に油が付着しないよう対策を徹底している事業所でさえ、水質改善が困難ということは、根本原因は管理の問題ではない。その原因を金沢大学の調査、研究と本検証テストが証明した。このような検証知見は過去になかった。

■ 洗剤業者は重要な説明をしていない＝「洗浄水が水質汚濁の根本原因」

事業主や現場は、厨房で使用される強アルカリ洗剤や手洗い用食器洗剤の洗浄水が原因となる、様々な問題について認識されているか。

- ① 洗剤を使用した洗浄水が、排水の様々なトラブルの主要原因である
- ② 事業所は「水質汚濁防止法」を遵守しなくてはならないが、その妨げになる

多くの事業者は問題認識が薄い。理由は、事業者が洗剤業者や洗浄機業者に「依存」し過ぎていることが原因である。事業により産出されたゴミや汚水は、事業所で責任を持って処理する「事産事処」の意識が必要。余談ではあるが、日本の外食、食品産業においては、年間300万トン以上の食べ物を廃棄している「食品ロス」という社会問題・国際問題を抱えている。このような問題を抱えている国や業界は、他の産業や業界には無い。海外では「ドギンバック」いわゆる食べ残った料理をお客に持ち帰ってもらい、自宅で消費してもらうシステムがとられている。作られた料理や食品を活かすか、単に廃棄するかでは環境負荷にも大きな影響がでる。

本レポートのP4で、設問「食洗機に洗剤を使用している理由」の回答で、使用理由で最も多い回答は、「専用洗剤だから」 2番目が「洗浄性能が優れているから」 3番目が「業者に進められたから」この回答は、一見異なるように見えるが全て3番目の洗剤業者、食洗機メーカーが介在し、助言・提案している事が明らかな回答である。

日本では、事業排水の様々なトラブルは、法的には全て「事業者責任」である。ただ、国内の90%以上の事業所厨房で、規制基準値を大きく上回る現状は事業者の問題、管理不足だけでは片づけられない。

そこで、業種・事業規模に関係なく、全ての事業者にも唯一共通していることは、メーカーは異なるが、多種多様な「洗剤」を使用し、多くの事業所で食器洗浄機を使用していることである。但し、間違わないで頂きたいのは、洗剤や食洗機を使用することがダメと言っている訳ではない。

現在厨房で使用されている洗剤について、事業主・施設管理責任者、厨房責任者がどれだけの知識と認識を持って選択し採用されたのか、一体どんな成分の洗剤を使用しているのか、なぜその洗剤を使っているのか、使用しても大丈夫なのか？

P6のアンケートの回答にあるように、「専用洗剤」だから、「洗浄力」があるからだけの理由で選択するのではなく、環境の観点から改めて考え、見直す必要がある。また、アンケートの「洗い上がりの満足度」の設問で、満足していると回答している事業所が全体の1/3（34%）しかない事実。これはP10資料4の比較数値と関係があると推察する。油を含んだ含油洗浄水で繰り返し洗浄が行われている事が原因と推察する。

- 売り手にとっては、「専用」という言葉は、最も「都合がよい」
- 買い手にとっては、「専用」という言葉に、最も「弱い」

食洗機洗剤において、専用洗剤というならば、低発泡性洗剤（泡が立たない、泡立ちが少ない）を使用することだけである。

★ウィキペディア 「食器洗い機」の「業務用」より

日本に於いては新規開店とともに業務用食器洗い機が普及したという背景があったため、各洗浄剤メーカーは挙げて自社の洗浄剤を指定してもらえようという食器洗い機メーカーに嘆願するようになった。この力関係により、「現場における食器洗い機の通常のメンテナンスは洗浄剤メーカーが営業の度に行う」という暗黙のルールが長く続いたが、やがて経年劣化に伴う食器洗い機の買い替えといった現場のニーズは洗浄剤メーカーが把握するようになった。後に食器洗い機メーカーの側から自社の食器洗い機を導入してもらえようという洗浄剤メーカーにお願いする立場となり、現在両者は共存共栄の関係となっている。

この関係が厨房排水の水質汚濁問題の改善を長年に渡り妨げてきた一因でもある。海外や独立系の食洗機メーカーには、洗剤の使用を義務付けていないメーカーもある。逆に、日本のメーカーには指定洗剤を使用しなければ機械の保証ができないというメーカーがある。これは、洗浄機本体の値引き分を、後々洗剤の利益で補填するというビジネスモデルを洗剤業者と構築しているそうです。洗剤の用途をできる限り細分化（専用化）し、ユーザーに消費させるビジネスモデルの構築である。

この内容は、独立系食洗機メーカー及び大手業務用洗剤メーカー担当者の弁である

第3章 「改善事項」

●洗剤の特性と排水への影響について

資料3の検査結果に基づき、洗浄水の水質汚濁の視点から検討した場合、各洗剤の長所、短所は明確であり、ノルマルヘキサン値に関しては、乳化作用の働きが強い洗剤は、油水分離による油の除去率が悪く、排水の油脂濃度を高める。水素イオン濃度(Ph)に関しては、強アルカリの食洗機専用洗剤や油汚れ洗剤が、グリストラップ内で水素イオン濃度を高アルカリに押し上げる。

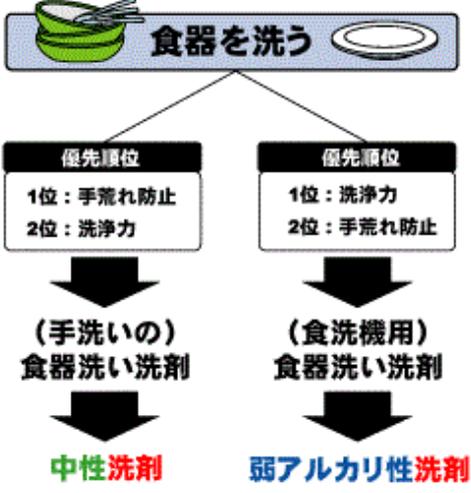
※資料8 ■性質別洗浄水の水質負荷比較 ※数値は資料1の水質検査結果に基づき作成

洗浄水比較項目	洗浄水の濃度 低い ⇒ 高い		
ノルマルヘキサン濃度（油脂） ・水質汚濁防止法規制値 30mg/l	強アルカリ < アルカリ = 中性洗剤		
	78	430	430
水素イオン濃度（Ph） ・水質汚濁防止法規制値 5.8～8.6	中性洗剤 < アルカリ < 強アルカリ		
	7.7	9.0	10.7

必要以上に過度な性能や機能を求めることにより、危険な製品や、取扱い難い製品、環境に影響を与える製品、コスト高な製品となり、消費者が求める製品ではなくメーカーの自己満足の製品に成る事が往々にしてある。業務用洗剤、特に食洗機の専用洗剤はその傾向が強い。結果として厨房排水に様々な弊害をもたらし、多くの事業所厨房から、法律規制値を大幅に超える負荷の高い排水を、日々大量に流し続けている現実がある。

このことを踏まえて、理想的な洗剤について検討した。まずは、中性洗剤よりアルカリ洗剤の方が油汚れやタンパク質に対して洗浄力があり、乳化作用も抑えられ油水分離効果はある。但し、水素イオン濃度が高くなる。そこで、どちらの長所も活かすには、弱アルカリ性洗剤が最も有効と考える。但し、弱アルカリ性であれば何でも良いわけではない。(P19:資料14参照) 建築基準法、水質汚濁防止法、下水道法の目的に即し、排水負荷を低減する「洗剤の条件」を検討した。特に重要視する要件は油水分離効果である。条件をP15資料9に明記した。

※資料9 ■洗浄力・水質保全・安全性・環境配慮を備えた洗剤

特性と条件	理由と効果
<p>●弱アルカリ性 原液 Ph10±0.2</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・油脂・タンパク質に十分な洗浄力がある ・すすぎ水で水素イオン濃度の規制基準を遵守できる
<p>●界面活性剤の乳化作用、可溶化が弱いこと</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・油脂分の除去率の向上 油の流出削減 ※遊離・吸着
<p>●希釈使用</p> <p>■洗浄目的別希釈率と洗浄水 PH 値</p> <ul style="list-style-type: none"> ・食洗機用：2000 倍 洗浄水 Ph 7～7.2 ・手洗い用食器洗剤：10～20 倍 洗浄水 Ph 7～8 ・油污れ・床洗浄：20 倍～40 倍 洗浄水 Ph 7～8 	<ul style="list-style-type: none"> ・不要に分類された目的別専用洗剤を削減する ・用途（洗浄物素材・洗浄場所）が広範囲に広がる ・洗浄水による水質悪化の防止
<p>●多目的性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・不要に分類された目的別専用洗剤を削減 ・成分・性質・界面活性作用の異なる洗剤を削減 ・環境への配慮⇒製造・運搬・容器・ゴミの排出量削減
<p>●天然成分で生分解性 98%以上（7 日前後）</p> <p>化学物質の分解が最も無害に行われるのが 7 日間前後。</p> <p>7 日以上は硬質化学物質と考えられ、自然環境の中で長期間残留する可能性があり、7 日より以前に分解する化学物質はリンのように、生態系に影響が大きく水質悪化の元凶となり得る。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・下水・排水処理場での処理負荷の低減（易分解性） ・石油溶剤系の界面活性剤は難分解性で、処理水中に残留しやすいという問題がある。 ・活性汚泥法+オゾン・化学酸化などの三次処理（高度処理）の検討が必要となる。（高コスト）
<p>●低発泡性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・食洗機に使用できる。すすぎ水の節水効果。
<p>●安全性</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・作業者の安全と事故防止（危険要因の排除）
<p>●非イオン系界面活性剤</p> <p>※非イオン系は使用用途が多い</p> <p>陰イオン系：洗剤</p> <p>陽イオン系：リンス剤</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・合成洗剤に多い陰イオン系界面活性剤は、排水処理場における異常発泡や COD 規制水域における排水基準を満たさないなどの排水処理問題が顕著である。 ・陰イオン系のように、水中のカルシウム、マグネシウムと反応しない。（スケールの付着など）
	<p>左図の様に食洗機、油污れの洗浄には弱アルカリ洗剤として使用し、手洗い洗浄は希釈使用し、アルカリの性質を低下させ手荒れ防止となる。と、言われ続けてきましたが、近年、手荒れの原因は、性質の問題でなく界面活性剤の組成が問題であり、中性に近い弱アルカリ性の洗剤では、手肌への刺激性に問題がないことが判明した。</p> <p>希釈使用でアルカリの性質を低下させても洗浄水は乳化しない。すすぎ水で希釈されることにより、洗浄排水の Ph 値を水質汚濁防止法の規制値内で排水できる。</p>

第4章 「最適な厨房洗剤と既存の業務用洗剤を比較検証」

厨房で使用する最適な洗剤の条件をP15資料7にまとめた。国内で条件に適合する業務用洗剤はなく、米国製に条件に適合する洗剤がある。弱アルカリ性の植物性多目的業務用洗剤で、希釈タイプの環境配慮型洗浄剤「フォーミュラ G-510」である。

現在20か国以上で環境負荷低減型洗浄剤として普及しており、国内では、主に業務用洗浄剤として様々な業界に普及している。

界面活性作用は、水中に油脂分を溶解する乳化作用や分散作用ではなく、油水分離し易い「遊離・吸着」作用で、水質保全の配慮は、原材料を天然成分のみで配合し、洗浄水の水質負荷の低減までを考え開発されており、日本の業務用洗剤とは異なる。

※P44・45参照

※資料10 ■フォーミュラ G-510 による油脂洗浄水 水質計量等

P8資料2の 検査方法により計量	検査対象洗剤	洗浄水	ノルマルヘキサン 水素イオン濃度	洗剤の主な 界面活性剤作用
多目的洗剤 弱アルカリ性 Ph10			60mg/l 7.7~8 (試験紙測定) p55 計量証明書	遊離・吸着

※フォーミュラ G-510 web サイト <http://g530.p-kit.com/>

【フォーミュラ G-510 と国内の業務用洗剤を比較検証】

1. 洗浄力

※資料11 ■フォーミュラ G-510 の10倍希釈液を検証・比較

洗剤添加	添加直後	洗浄/すすぎ	洗浄結果
			
使用済み植物油小さじ1杯分に10倍希釈液を添加	添加と同時に油分が浮上分離し、サラサラの状態になる	水道水の入ったスプレーで小皿を洗浄	油分の残留もなく、指で擦ると音がするレベル

国内の業務用洗剤と比較しても洗浄力、仕上がりに遜色はない。更に、すすぎに用いる水量は中性洗剤の1/3程度。油脂洗浄力は極めて優れている。

2. 洗淨水の油水分離効果・透明度・水素イオン濃度の比較と評価

【テスト方法】

- ・ 小さじ2杯分の油に（植物油・動物油ラード）洗剤10ccを添加した
- ・ 小皿を水ですすぎ、水道水250ccを入れたビーカーに洗淨水を流入させる
- ・ ビーカー内を攪拌し、30秒後に検体を撮影した

※資料12

多目的洗剤 G-510	食洗機専用洗剤	油汚れ用洗剤	手洗い用食器洗剤
弱アルカリ	強アルカリ	アルカリ	中性
使用済み植物油			
			
			
動物油（ラード）			
			
			
			
洗淨水pH 8	洗淨水pH 11	洗淨水pH 10~10.5	洗淨水pH 7.5

※資料13 ■各検体を目視により評価

評価項目	多目的洗剤 G-510		食洗機専用洗剤		油汚れ洗剤		手洗い用食器洗剤	
	植物油	動物油	植物油	動物油	植物油	動物油	植物油	動物油
油水分離効果	○	○	▲	×	×	×	×	×
透明度	○	▲	▲	×	▲	×	×	×
水素イオン濃度 (pH)	○	○	×	×	×	×	○	○

【考 察】

資料12の各検体の写真は、油の分離状態と透明度が比較できる正面からの写真と、浮上油の状態がわかる真上からの写真を掲載した。

植物油、動物油のテストにおいて、浮上油量が最も少ないのは、中性洗剤の手洗い用食器洗剤でした。これは中性洗剤の乳化作用により、水と油がまんべんなく混ざり合うことが原因である。

浮上油量が最も多いのがG-510である。これは界面活性作用の違いが要因と考えられる。また強アルカリの食洗機専用洗剤は、水中に油分が分散・可溶化し、油水分離による浮上油量が想定より少なかった。

※ 資料3の④NTT 京都支店の食洗機洗浄水槽と同じ状態（白濁した状態）である。

動物油のテストでは洗剤の性質や界面活性作用の違いが、植物油以上に顕著に現れた。特にG-510の洗浄水は他の洗剤と全く異なり、G-510特有の界面活性作用である遊離・吸着により、ラードが水面上部で分離、固形化した。

食洗機専用洗剤と手洗い用食器洗剤の洗浄水は、ラードが乳化し水面に油分が確認できなかった。この結果は排水中のノルマルヘキサン濃度の負荷を左右する。

※乳化状態の排水はノルマルヘキサン値を高くする。（油処理剤も同様）

更に、洗浄水を再攪拌すると、食洗機専用洗剤と手洗い用食器洗剤の洗浄水は、乳化作用が促進し油水分離が確認できなかった。

G-510の洗浄水は、攪拌後も同量の油水分離が確認できた。再攪拌テストの目的は、グリストラップで油水分離した浮上油が、流入排水により攪拌されたときの再油水分離効果を検証した。

水素イオン濃度（Ph値）については、それぞれP9資料3と概ね一致した。

洗剤は成分や性質（アルカリ・中性・酸性）・界面活性作用・組成の違いが、厨房排水の水質汚濁負荷に大きく影響する。

【日本の弱アルカリ性洗剤と米国の弱アルカリ洗剤 G-510 を比較検証】

※資料 14

成分 特徴	検 体	含油洗浄水	洗浄水pH	洗浄水
化成品 ■ 原液pH 8.5 ■ 原液使用 ■ 食器洗剤				乳化作用(白濁) ■ 洗浄水 pH 7.7 ■ 油脂濃度 4300 ■ 日本製
植物性石鹼 ■ 原液pH 10.5 ■ 原液使用 ■ 食器洗剤				乳化作用(白濁) ■ 洗浄水 pH 9.5 ■ 油脂濃度 ■ 日本製
植物性 ■ 原液pH 10 ■ 10 倍希釈 pH値 9 ■ 多目的洗剤				遊離/吸着 ■ 洗浄水 pH 8 ■ 油脂濃度 60 ■ 米国製

上記の洗剤は、性質が同じ弱アルカリ性洗剤である。洗剤の性質は大きく分けて、酸性、中性、アルカリ性がある。性質が同じでも成分・原液 Ph 値・界面活性作用・組成により洗浄水の水質負荷が大きく異なる。

国内洗剤の界面活性作用は乳化作用か分離分散作用で、洗浄水の油水分離が難しく、含油排水として流出し、水質悪化の根本原因となる。また洗剤の原液水素イオン濃度が高い程、排水のPH値も高くなる。

実は、性質が同じ洗剤でも、洗浄排水の水質汚濁負荷に大きな違いがあることを、事業主や厨房関係者はほとんど知らない。油汚れはアルカリ性、手肌にやさしいから中性、という認識で洗剤を使用している。また近年、手肌の刺激性の原因は洗剤の性質より界面活性剤の組成が問題であることが判明した。家庭用の食器洗剤に弱アルカリ性や弱酸性の製品が出始めたのはこのことによる。

金沢大学が実施した飲食店へのアンケート調査(239 店舗)で、「厨房排水に関する配慮や取り組みについて」の回答に、「洗剤の見直し」と回答した飲食店が 1 店舗も無いことで推察できる。

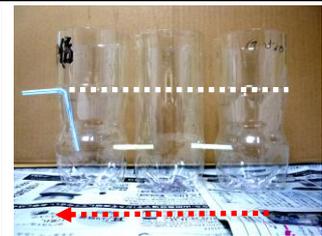
●主な回答内容 1)

- 第 1 位 油やごみを流さないようにする 第 2 位 清掃に気を付けている
 第 3 位 油の使用を抑える 第 4 位・専門業者に任せる ・熱湯を流す ・廃油回収
 その他 ・洗剤を流す

回答には逆効果の対策(赤字)をしている事業者もいる。既存の業務用洗剤を使用している間は、排水の水質改善効果は見込めない。今回比較検証した洗剤の中で最も水質負荷が低い結果となったフォーミュラ G-510 を加え、更に検証テストを実施した。

【簡易グリストラップによる 洗剤別油分洗浄水及び水質汚濁度 比較テスト】

※資料 15

			
3本のペットボトルを加工しストローで連結 ■白点線・・水面 ■赤点線・・水の流れ	使用済み油に、各洗剤を添加し、洗浄水を右端のペットボトルへ流入させる ■黒点線・・連結ストロー	右端ペットボトルの上部から水道水を注水 ■洗浄水流入による攪拌現象を再現した	左端のペットボトルから放流水を採水した

■テスト方法

- ・ペットボトルの全水量 2400cc (3本計) ・油脂量 1 検体 90cc ※使用済み植物油
- ・水道水注水量 1200cc(全量の 50%) ※洗浄水が多量に流入する攪拌現象を再現した

■テスト洗剤 ①食洗機専用洗剤 ②手洗い用食器洗剤 ③G-510 ④ ①+②混合

- 検証項目 ①油水分離量とボトル内透明度 ②放流水の透明度
③放流水の含油状態 ④放流水の水素イオン濃度 (Ph 値)

※資料 16

検 体	①食洗機専用洗剤 強アルカリ 	②手洗い用食器洗剤 中性 	③G-510 多目的洗剤 弱アルカリ 	④ ①+②混合洗浄水 強アルカリ+中性 ※実際の厨房の の 洗浄水を再現
①油水分離量と透明度 ※右端から1・2・3 槽目 ※濁り=油分乳化	 油水分離 透明度 1 槽目 ▲ ▲ 2 槽目 ▲ ▲ 3 槽目 × ▲	 油水分離 透明度 1 槽目 × × 2 槽目 × × 3 槽目 × ×	 油水分離 透明度 1 槽目 ○ ○ 2 槽目 ○ ○ 3 槽目 ○ ○	 油水分離 透明度 1 槽目 × × 2 槽目 × × 3 槽目 × ×
②放流水の透明度	 濁り：弱	 濁り：強	 濁り：なし	 濁り：強

検 体	①食洗機専用洗剤	②手洗い用食器洗剤	③G-510 多目的洗剤	④ ①+②混合洗浄水
③放流水の 含油状態 ※水面/水中	 水面に油膜と 水中に可溶化 ノルキ値 高い	 水面に油膜 水は白濁 ノルキ値 高い	 油膜なし 水は透明 ノルキ値 低い	 乳化と可溶化 水は白濁 ノルキ値 高い
④放流水の 水素イオン濃度 ※5.8 以上 8.6 以内	 Ph11 違法値	 Ph7.5 適法値	 Ph7.5 適法値	 Ph10 違法値
厨房排水の 水質保全総合評価 A—C (3段階)	C	B	A	C

資料 16 の検証結果で明らかなように、厨房排水の水質保全対策には既存洗剤の見直し
が不可欠である。

使用洗剤の選択理由として、専用洗剤・コスト優先・無駄に不要な洗浄力を優先して使
用している洗剤の選択理由に問題はないか？ という疑問を持ち、洗剤はどれも同じと
いう考えを改める必要がある。

●食洗機に専用洗剤を使用しない学校給食施設の理由

- ・人体（生徒・作業員）への有害性のリスク排除（成分の残留リスク）
- ・洗浄排水の環境負荷低減対策 ※CSR の履行(企業の社会的責任)
- ・水質汚濁防止法の遵守 ※コンプライアンス（法令遵守）

- 専用洗剤を使用する事業所は「食器類がキレイに洗える」「業者が推奨」が使用の理由
- 専用洗剤を使用しない事業所は「人に対する安全性と環境への配慮」が不使用の理由

◆学校給食の調理施設において

1. 食洗機での洗剤未使用施設が全国で、約 2300 施設
2. 専用外の洗剤使用施設が全国で、約 650 施設

【結 言】

多くの事業所では厨房の全てについて一部担当者に任せているが、洗剤や水質保全に関する知識は豊富ではない。また、施設管理者の中にも知識が乏しい担当者はいらる。ある有名な調理師専門学校の講師に、油の処理について質問したところ、講師は、

「油は、洗剤を混ぜると油でなくなるからシンクに流してもいい」

と言って授業中に流していた。これはとんでもない不法行為だが、講師は出入りの業者に教えられ、正しい事だと信じて生徒に教えている。教えられた生徒達は、職場で正しいと信じ不法な行為を繰り返す。

これが日本の厨房現場の実情であり、厨房排水の改善、管理が遅々として進まない実情である。講師は、油に洗剤を混ぜて流す行為が、違法であることを知らないだけで、実は悪意はない。

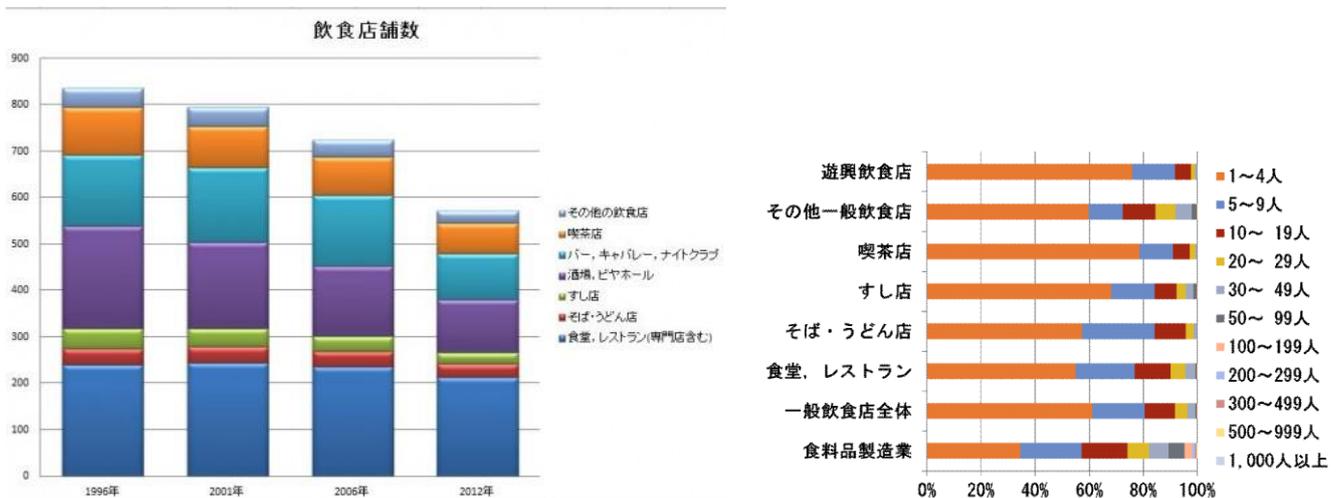
厨房排水の問題は、事業者、厨房責任者の水質保全に関する正しい知識の欠如と、水質保全知識のない業者（洗剤業者・処理装置、薬剤販売業者、メンテナンス業者等）に依存していることにある。問題が発生した場合の責任は、全て事業者に課せられる。※洗剤業者で排水知識のある現場担当者はほとんどいない。

事業者は、1.安全性・2.環境への配慮・3.法令順守（コンプライアンス）・4.企業の社会的責任（CSR）を実践する責務がある。残念ながらこの責務が最も遅れているのが、外食産業、飲食店、更に厨房排水と言われている。※急成長企業や個人事業主、小規模事業者が多いことが原因とも言われている。金沢大学の博士論文はじめ、多くの文献においても、「小規模事業所対策が極めて重要である」と指摘が成されている。

■ 「飲食店の店舗数」と店舗の「従業員数別事業場数」

単位：1000 ●店舗数は減少傾向が続いている 2012年 58万件強

●1~4人+5~9人規模の事業場が全体の80%



補 足 検 証 1

【洗剤成分が残留するグリストラップで油水分離が起こるか？】

- 油分が付着した調理器具や食器類を漬け置き洗い、粗洗いした含油洗浄水の流入を仮定

【テスト方法】

※資料 17

・ 左 : G-510 10 倍希釈液 10cc 添加 ・ 右 : 手洗い用食器洗剤 10cc 添加	・ 左写真 : 小さじ 2 杯分の油を投入攪拌 ・ 右写真 : ・ 左 G-510 ・ 右 : 手洗い用		
			

【検 証 結 果】

※資料 18 ■ 攪拌後の状態

左 : G-510 右 : 手洗い用食器洗剤	所 見
	・ G-510 の検体は油水分離し、洗浄水に濁りがない。 ・ 手洗い用食器洗剤の検体は、洗浄水が乳化(白濁)する。

1. グリストラップに水洗いだけで洗浄した油分が直接流入しても、G-510の残留成分により分散・可溶化を抑え、油水分離を促進する。
2. 乳化作用のある洗浄水は、流入する油分も乳化させ、ノルマルヘキサン濃度を上昇させる。

補 足 検 証 2

【各種油の油水分離検証】

テスト方法は、P23 資料 17 に準ずる

※資料 19

テスト検体	各洗浄水 水 : G-510 : 食器洗剤
	
	
	

比較は、G-510の洗浄水と食器洗剤の洗浄水に、参考に水だけの洗浄水も検証した。G-510と水は同等の分離状態でしたが、手洗い用食器洗剤を添加したごま油とイタリアンドレッシングの洗浄水は、乳化し浮上油は確認できない。使用する洗剤や油の違いで、洗浄水の汚濁度も変わり、水質負荷に大きく影響する。

油脂分は洗剤で消えて無くなるわけではない。水中に乳化・分散するか水面に浮上するかのどちらかでしかない。本検証による水質計量結果でも明らかのように、環境への配慮や水質保全を考えた場合、厨房で使用すべき洗剤は、油脂分が乳化する洗剤や、水中に分散・可溶化する洗剤ではない。

第5章 「検証2 グリストラップ油脂処理装置及び油処理剤」

※資料 20 ■グリストラップの実情 ・オゾン処理 ・管理清掃不足



※資料 21 ■バイオ・酵素+ばっ気装置による処理の実情



※資料 22 ■油処理材の正体＝乳化作用の界面活性剤＝故意による油の垂れ流し



厨房排水の水質改善方法を検討する上で、グリストラップに機器、装置等を設置する方法は除外しなくてはならない。理由は、多くの自治体でこれらの方法は禁止されている。特にばっ気については厳しい指導、勧告がなされている。

その理由は、金沢大学の実態調査にもあるように、逆効果となり排水に関するトラブルが増加している。排水管、下水管の閉塞・オイルボールの増加・浮上油、汚泥を強制放流していることが禁止の理由である。

【結 言】

以上のように、グリストラップの各処理方法は「適正処理」ではなく「違法処理」であるが、導入している事業者が全国に相当件数あるのも事実である。更に、大手企業（洗剤メーカー・メンテナンス業者など）がこれらの「違法処理」装置や薬剤を普及させている現状がある。これらの「違法処理」に共通している事がある。それは処理水の油脂濃度の計量数値を明らかにしないこと。これは、顧客自らが水質計量をする事が無いのと、導入目的が水質保全以上に、清掃の手間や負担を軽減したいと考えているからである。

金沢大学の実態調査では、学生生協の食堂でバイオ処理+ばっ気を採用しているグリストラップの水質調査をした結果、ノルマルヘキサン値（油分濃度）が上昇し逆効果になったとある。業者は現場テストを行い、「分解」「消滅」したと説明し、油処理剤を添加すると油が「洗剤」になるといった説明をするが、油処理はなされていない。

実際は、ばっ気により攪拌し強制放流するか、乳化させ含油排水を放流するかの違いである。「違法処理」後の油分の無いグリストラップを確認させ導入を勧めている。

残念なことではあるが、事業者の導入目的は、グリストラップの管理・清掃を軽減することが主目的のため採用する事業者も多く、厨房排水の負荷をさらに高めている。

実は当社は 15 年余りバイオ処理とオゾン処理装置のメーカーとして、1000 ヶ所以上のグリストラップに導入してきたが、5 年前に大きなトラブルが発生し、その原因がばっ気による油脂分の強制排出にあると判明し、完全撤退した苦い経験がある。その経験から、厨房排水の水質汚濁の改善を行うには、グリストラップで油水分離を向上させる以外にないと考え厨房洗剤に着目した。

そこで、洗剤の性質や洗浄水の徹底検証を行い、洗剤が水質負荷を高める原因である事を検証し、厨房排水の水質保全を図るには、洗剤の見直しが不可欠であり、同時に油脂分の分離、水質負荷を低減できる洗剤の調査・検証を実施した。

現場での聞き取り調査結果、多くの店舗・施設で、多種類の不必要に洗浄力の強い洗剤の使用が常態化し、水質負荷を高めていることが判明した。これは業者依存の弊害と言わざるえない。現場責任者になぜこの洗剤を使用しているのか尋ねると、最も多いのが「業者に勧められた」、その他、「以前勤務していた店でも使用していた」、「会社が決めている」などであった。現状の間違った常識や思い込みが、環境・人・下水施設・食器や洗浄機にも悪影響を及ぼし続けている。これほど長きに渡り事業排水に関して改善されて来なかった業界は他には例がない。

金沢大学が実施した飲食店へのアンケート調査で、「グリストラップ内各種処理の利用店舗数とその効果の有無」の設問で、油吸着剤を使用する約半数の店舗で効果がないと回答している。実はこの回答は、グリストラップで油水分離が機能していない事を裏付けている。

本来油水分離していると、吸着剤による油除去は向上し効果を確認できる。半数の店舗で「効果がない」と実感している原因は、吸着材の性能なのか、油水分離を阻害する洗剤の問題なのか、厨房排水の水質保全を検討する上で、検証すべき課題として本レポートで取り組んだ。※P29～P40

洗剤の検証を進める中で、水質負荷低減に効果のある「機能性製品」を調査検証した。製品の特徴が、①洗剤の使用量削減 ②水の使用量削減 ③環境負荷低減 ④資源の活用などで共通しており、製品を入手し検証した結果、個別でも効果はあるが、併用することで飛躍的に相乗効果が得られた。特に油吸着材の検証に注力した。

厨房排水の問題は、長年に渡りグリストラップ内に滞留した汚水の処理・清掃方法に焦点が当てられ、各処理方法が提案されてきた。しかし、これでは厨房排水の水質問題を永遠に改善、解決することはできない。グリストラップに流入する前の洗浄段階で、水質汚濁は起こっている。本レポートでは根本原因である「洗浄段階」で何が起こっているかを徹底検証した。

次項から機能性製品を紹介する。個別に性能検証と、各製品を併用した検証を実施した。特に含油排水の流出削減効果を考え、油吸着材の検証に注力した。

第6章 「検証3 機能性製品」

(1) E C O 2 浮上油処理材 (特許取得) 松岡紙業(静岡県)

●グリストラップの浮上油を回収する最も簡易な方法は油吸着材です。但し、油吸着材も各メーカーにより、素材、種類、性能が異なり特徴があります。E C O 2は多種類ある中で最も効果的で扱いやすく、他社にはない使用方法を備えた製品である。一般的に油吸着材はシート状で、材料がポリプロピレンの製品が多いのですが、E C O 2は古紙から製造された油吸着材です。※「古紙リサイクル品」紙は5回生まれ変わるそうですが、6回目の生まれ変わるチャンスを与えられないかと開発されたのがE C O 2です。静岡大学農学部との産学連携で共同研究の末 1997年に機能性新素材として誕生した。

※資料 23 ■グリーンマーク認定商品 0176

			
■ECO2バラ 使用する場所、用途に合わせて必要な量だけを使用。即効性	■ECO2ネット入 ECO2をネットで個装。GSに浮かべて使用。	ECO2をグリストラップに入れて油に触れさせることで、綿状の繊維が油分だけを効率よく吸着する。水は吸いません。後はすくって取り除くだけ。 1か月以上放置しても油は漏出しません。	

■特 徴

- ・水面上に浮いた油を、自重の8～10倍吸着する
- ・一度吸った油は水中に戻さない
- ・グリストラップに1か月以上放置しても、水を吸わず、吸着した油は水に戻さず効果が持続する。
- ・素材は天然繊維とワックスを使用しており焼却が可能
- ・清掃に要する時間は5分程度。すくって取り除く(バラ)・投入して取り出す(ネット)

E C O 2以外の吸着材(シート・ロール)は、グリストラップの水面(第2槽に敷くことが多い)に敷きますが、E C O 2の油脂吸収力の速さと1か月放置しても水を吸収しない性質と綿状の形状により、ネット入りのE C O 2をグリストラップの1槽目のバスケットの下に設置し、流入排水の油脂を「ろ過吸着」することができる。

●E C O 2の誕生 松岡紙業

松岡紙業が古紙の流通業を通じて取り組んでいるのは、リサイクルとエコロジー。誰にとっても身近なリサイクル・エコロジーは、ごみの削減、資源の有効利用、地球温暖化の防止など、地球規模の課題でもあります。「We Think It ECO.」古紙の回収分別という従来の枠組みに3つのサービスを加え、社会が、時代が必要とするエコロジーを追求しています。紙は5回生まれ変わるといわれます。木材を原料としたパルプから作られる紙、古紙から作られる再生紙、トイレトペーパーや段ボールなど、最初の段階では長かった紙繊維は再生を繰り返すうちに段々短くなり、再生可能な用途も次第に限定されていきます。再生紙に6回目の生まれ変わるチャンスを与えられないだろうか? 古紙利用の新たな可能性を探るため松岡紙業では静岡大学農学部との共同研究に取り組みました。紙繊維の持つ油吸着作用に着目し様々な試行錯誤を繰り返し、1997年に誕生した。

【洗剤別洗浄水の ECO2 油吸着テスト】

テスト方法は、

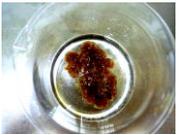
- 水道水 150cc に、使用済み植物油 10g を投入。各検体(洗剤)を 2.5 cc 添加し攪拌する
- 10 秒間攪拌した後、ECO2 を 1g 投入する。30 秒後に ECO2 を取出し、更に茶濾しに移し 60 秒間水切りを実施した後に計量。同時に Ph 値を測定。※計量は風袋引き測定 0.1 g 単位
- 24 時間後に自然乾燥させた ECO2 を再計量。※P32 資料 30

※資料 24

水道水 150cc	洗剤添加後 攪拌	攪拌後 ECO2 投入	ECO2 計量
			

- 最初に標準となる「水と油」のみの吸着テストを実施した。※計量数値：ECO2 の重量 1 g 含む
- ・油 10 g を 150cc の水に投入
- ・ECO2 を 1 g 投入し計量

※資料 25

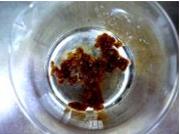
水と油のみ	攪拌後	ECO2 投入	ECO2 除去	計量値 9.3 g
				

油 8.3 g の吸着性能を得た。24 時間後の乾燥重量は 7.6g。自重の 7.6 倍 油の吸着率は 83%

【使用別洗剤洗浄水 比較検証テスト】

■食洗機用洗剤

※資料 26 ■ビーカー内の水はメーカーの標準使用濃度に設定

G-510 2000 倍希釈 標準使用濃度	攪拌後	ECO2 投入	ECO2 除去	Ph 値 7.5 適正	計量値 10.1 g
					
専用洗剤 0.15% 標準使用濃度	攪拌後	ECO2 投入	ECO2 除去	Ph 値 10.5 違法	計量値 9.9 g
					

- ・両洗剤共、取出し直後は水と油以上の数値を示したが、乾燥重量は食洗機専用洗剤の数値が大幅に減少した。

※乾燥重量は P32 資料 30

- ・油水分離、計量値に関して遜色はないが、食洗機専用洗剤の洗浄水中に分散可溶化の現象が見られた。
- ・PH値は当然ながら数値に差が出た。

■手洗い用食器洗剤

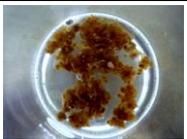
※資料 27

G-510 50 倍 手洗い用使用濃度	攪拌後	ECO2 投入	ECO2 除去	Ph 値 7.5 適正	計量値 10.6 g
					
業務用 手洗い用食器洗剤	攪拌後	ECO2 投入 ※ECO2 が沈む	ECO2 除去 乳化状態	Ph 値 7.7	計量値 7.5 g
					
家庭用食器洗剤 弱アルカリ	攪拌後	ECO2 投入 ※ECO2 が沈む	ECO2 除去 乳化状態	Ph 値 8.5 適正	計量値 6.0 g
					

業務用の手洗い食器洗剤と家庭用弱アルカリ食器洗剤の洗浄水に ECO2 を投入したら、沈むはずのない ECO2 が沈み、油を吸着したら焦げ茶色に変色するが、ほとんど変色しなかった。乳化により油の分離、吸着を阻害していることを証明している。P27 で記述した、油吸着材の効果に関する金沢大学の飲食店へのアンケート結果を裏付ける結果である。その結果が計量数値にも表れている。

■油汚れ用洗剤

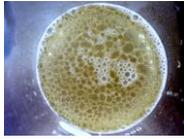
※資料 28

G-510 10 倍 油汚れ使用濃度	攪拌後	ECO2 投入	ECO2 除去	Ph8.2 値 適正	計量値 10.2 g
					
業務用 強力油汚れ洗剤	攪拌後	ECO2 投入 ※ECO2 が沈む	ECO2 除去 乳化状態	Ph 値 10.5 違法	計量値 6.3 g
					

手洗い用食器洗剤と同様の傾向となった。洗剤と油により乳化した洗浄液は、油吸着材の効果を著しく阻害する結果となった。業務用洗剤の洗浄水に使用した、全てのECO2 の乾燥重量が大幅に減少した。

■混合洗浄液

※資料 29 ■現状のグリストラップに近い環境を想定：各希釈液・各洗剤を均等に 3g 添加

G-510 混合洗浄液 2000倍/50倍/10倍	攪拌後	EC02 投入	EC02 除去	Ph 値 7.5 適正	計量値 10.1 g
					
業務用混合洗浄液 食洗機専用/手洗 い用/油污れ用	攪拌後	EC02 投入 ※EC02 が沈む	EC02 除去 乳化状態	Ph 値 10.5 違法	計量値 7.5 g
					

【考 察】

以上、既存の各種業務用洗剤と G-510 を、使用目的別に分類して検証結果をまとめた。油吸着材の性能検査で、洗剤別洗浄水に関する検証や知見は見たことがない。本来、現場に適合させた最も重要な検証である。メーカーの油吸着材のデータは、油と水のテストケースを基に表示されていることが多い。理由は、元々油吸着材は工場(自動車関連・船舶・製造工場・海洋関係)などで、洗剤などが介在しない油漏れや流出処理対策として使用されてきた。しかし、厨房では化学合成の多種類の洗剤が油と化学反応を起こし、工場の純粋な油吸着処理とは全く異質なものである。

厨房排水は、グリストラップで油水分離が起こらず、メーカー表示の吸着性能が得られていない。結果として使用者の満足度が低く、油除去の効果が得られていない。水質汚濁対策にも程遠い。但し、これは油吸着材だけに問題があるのではない。厨房で使用する各種洗剤に原因があることを検証において実証した。また G-510 が、油吸着材の吸着効果を高めることも実証した。

【洗剤別洗浄水のECO2油吸着量一覧表】

- 乾燥計量数値の軽い検体から重たい検体の順に明記。※投入油量は10g
- 「ECO2計量値」とは、ECO2を取出して、茶こしで90秒水切りした後の測定値
- 「乾燥計量値」とは、ECO2を取出して24時間自然乾燥した測定値
- 記載計量値は、ECO2の1g分を含む。

※資料 30

	①	②	③	④	⑤	⑥
テスト検体	水のみ 油なし	業務用強力 油汚れ洗剤 	家庭用食器洗剤 弱アルカリ性 	業務用手洗用 食器洗剤 	業務用混合 食洗機専用洗剤 手洗用食器洗剤 強力油汚れ洗剤	業務用 食洗機専用洗剤 
ECO2計量値	1.0	6.3	6.0	7.5	7.5	9.9
乾燥計量値	1.0	1.4	1.8	2.4	2.5	2.8
乾燥 ECO2写真						
	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	
テスト検体	水と油のみ	G-510 50倍希釈 	G-510 食洗機使用濃度 3000倍	G-510 油汚れ使用濃度 10倍	G-510 混合 3000倍 50倍 10倍	乾燥中
ECO2計量値	9.3	10.6	10.1	10.2	10.1	
乾燥計量値	3.7	4.0	4.2	4.4	4.5	
乾燥 ECO2写真						

G-510の検証結果は、業務用洗剤・家庭用洗剤の数値、更には水と油の検体以上の数値を示した。

以前に同様の検証を実施した時も、水と油の検体以上の効果を示していた。※シート状の吸着材で検証ECO2の性質で、油分を吸着すると「焦げ茶色」に変色するが、上記の「乾燥ECO2写真」でも判別できるが、①は油を入れていないので当然変色することはないが、②③④のECO2もほとんど変色が見られない。⑤についても、元の色より多少濃い程度であった。目視の検証が計量数値にも表れている。

※資料 31 ■ECO2の油吸着による変色比較



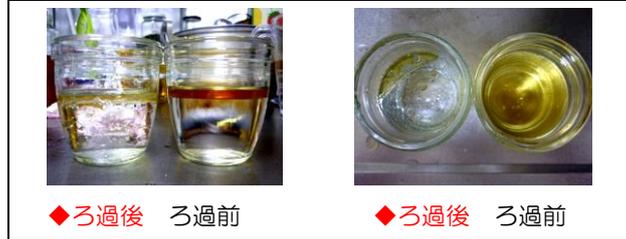
左のECO2の比較写真は、左側が、⑧のG-510 50倍希釈(手洗い食器用)と右側が、④の業務用手洗用食器洗剤です。油の吸着効果の違いが判ります。洗剤が変わると吸着材の効果も向上し、油脂の流出量を大幅に抑える事ができる。

【ECO2油のろ過吸着効果の検証】

グリストラップのバスケット下に設置した時の油分吸着効果を検証

- 「水と油」のみの試料を2個用意 ●茶こしにECO2を入れ、1個の試料を流し込む

※資料 32 ■ECO2は優れたろ過吸着効果がある



次に、ペットボトルを連結した容器に、業務用洗剤とG-510の油脂洗浄水を流入させ検証実験を実施した。検証目的は、

- ①ECO2の油吸着効果 ②洗浄水の油水分離効果 ③油分流出防止効果
- ④グリストラップ内の滞留水の変化 ⑤放流水の水素イオン濃度

【テストに使用した器材】

※資料 33

連結ペットボトル 簡易GS	簡易バスケット 1槽目	吸着剤ECO2 1槽目/2槽目	使用済み油
			

※細いストローを使うことで、次の槽への流入速度が速まる。厨房では時間帯により、短時間で多量の洗浄水がグリストラップに流入する。検証はできる限り悪条件で実施した。

※資料 36 ■簡易グリストラップ

3gのECO2を第1槽の簡易バスケット下に、
1gのECO2を第2槽目に投入

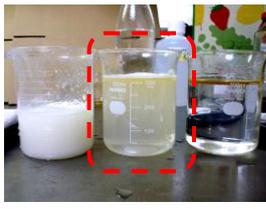
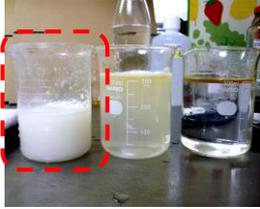
■ペットボトル3本の保水量 1050cc



3槽目 2槽目 1槽目

【テスト洗浄水の詳細】

※資料 34 ■テスト用洗剤と洗浄水

フォーミュラG-510 弱アルカリ性	食洗機専用洗剤 強アルカリ性	手洗い用食器洗剤 中性	強力油汚れ洗剤 アルカリ性
			
			
左 油汚れ用: 10 倍希釈 1 cc 中 手洗い用: 50 倍希釈 2 cc 右 食洗機用: 2000 倍希釈液 投入油量左から: 5/10/10 g	・0.15%濃度 1500 倍希釈液 0.15%濃度液 300cc に 油 10g を添加したものを 2 杯使用	・水 300cc に 油 10g を投入 し、洗剤 2cc 添加後攪拌	・水 150cc に 油 5g を投入し、 洗剤 1cc を添加後攪拌

- ・投入洗浄水量内訳: ①食洗機用 600cc ②手洗い用 300 cc ③油汚れ用 150 cc 計 1050 cc
- ・食洗機用のテスト洗浄水は、実際の食洗機洗浄槽タンク内と同じ使用濃度に調整した洗浄液に油を投入した。
- ・油汚れ用の洗浄水のみ油量 5g、洗浄水量 150cc とする。

【乳化含油洗浄水の流出現象】

資料 35 で赤い絵の具を 1050cc の水に溶かし流入させ、ペットボトル内の水の変化を解り易くした。

赤い絵具(染料)が「油」で、赤い水が乳化作用で白濁した「含油排水」である。

保水量の 1/3 以下の流入水で、全槽の滞留水が含油排水となる。この現象も踏まえて検証する。

※資料 35

赤い絵具を水に溶かす	水道水 1050cc	300 cc投入後	計 600cc 投入後	1050cc 全量投入後
				

**【洗剤別含油洗浄水の、①油吸着比較・②油水分離効果及び
③ボトル内滞留水の濁度変化・④放流水濁度及び⑤放流水PH値を検証】**

●洗浄水の投入順序と投入量およびボトル内の滞留水の変化等

①食洗機用 300cc ②手洗い用 300 cc ③油汚れ用 150 cc ④食洗機用 300 ccの順で、合計 1050 cc
の洗浄水を4分で投入する。短時間で流入・流出するグリストラップ内の状況を再現し検証する。

※資料 36

投入洗浄水	1.G-510	2.業務用
①食洗機洗浄水を 300 cc投入後 ■双方共に目視で大きな変化ない		
②手洗い食器用洗浄水 300cc 投入後 ■業務用の1・2・3槽目に白濁 ■G-510 変化なし		
③油汚れ洗剤洗浄水 150cc 投入後 ■業務用の全槽に白濁が進行 ■G-510 変化なし		
④食洗機洗浄水を 300 cc投入後 ■業務用が全槽白濁＝含油排水 ■G-510 変化なし		
⑤放流水 1000cc ■G-510：白濁、油膜なし ■業務用：乳化した含油排水が流出		
⑥放流水の Ph 値 ■G-510：7.5 ■業務用：9		

●本検証で、含油洗浄水が流入する事で起こる、グリストラップ滞留水の変化が解りやすく検証できた。

【ペットボトル滞留水の経過観察】

1. ①食洗機用洗浄水 300 cc投入後：
 - ・G-510、業務用共に、ECO2による油の吸着及び、1槽目での油水分離が起こった。
2. ②手洗い用食器洗浄水 300 cc投入後：
 - ・G-510の方には変化はない。
 - ・業務用洗剤の滞留水が白濁した。白濁した滞留水は、油と乳化した含油排水である。
3. ③油汚れ用洗浄水 150 cc投入後：
 - ・G-510の検体に変化はない。
 - ・業務用は、3槽目（左ボトル）まで白濁した。
4. ④食洗機用洗浄水 300 cc投入後：
 - ・G-510は1槽目にも濁りはなく、1槽目で油水分離と油吸着が機能している。
 - ・業務用は、全てのペットボトル内は、乳化により白濁し、資料36の赤い絵具による検証と同じ状態。
5. ⑤放流水：
 - ・G-510は、水面に油膜もなく、乳化・可溶化も見受けられない。
 - ・業務用は、白濁した乳化排水（含油排水）となった。
6. ⑥水素イオン濃度（ph 値）：
 - ・G-510 規制値内 7.5
 - ・業務用 規制値超 9

●上記以外の検証結果

1. ECO2のバスケット下への設置効果は高い。
G-510を使用すれば、油分の流出を大幅に阻止する効果がある。
2. 厨房排水のノルマルヘキサン値（油分濃度）や水素イオン濃度が高い原因は洗剤にある。
3. 油吸着材の油除去効果は、厨房で使用する洗剤で大きく変わる。
グリストラップで油水分離した油も、乳化作用の洗剤洗浄水により乳化し、吸着剤の設置効果を著しく低下させる。

グリストラップに流入する、性質や界面活性作用の異なる洗剤の洗浄水が、グリストラップで油水分離した油分を攪拌する事により、グリストラップ内でさらに乳化・分散・可溶化が起こり、油分の流出を促進させる現象が解りやすく再現できた。特に業務用洗剤の試料において、③から④の変化が顕著であった。

- 実際の厨房では、毎日この洗浄工程が何度も繰り返され、その都度多量の油分が流出する。

※資料 37 ■資料 36 の EC02 計量結果 ※全投入油量合計：35 グラム

投入洗浄水	G-510	業務用
<p>● EC02 計量 1</p> <p>■ 5 分間水切り後の計量</p> <p>計量数値：下記 EC02 の重量含む。 但し、アルミ箔は風袋引き計量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 槽目：3g ・ 2 槽目：1g <p>※1 G-510 の 2 槽目のアルミ箔が計量時に 2 枚重なっていた</p> <p>アルミ箔 1 枚：0.3g</p>	 <p>1 槽目 29.9 g</p>  <p>※1 2 槽目 1.6g⇒1.3g</p>	 <p>1 槽目 30.1 g</p>  <p>2 槽目 7.4 g</p>
<p>㊤合計計量値</p>	31.2 g	37.5 g
<p>● EC02 計量 2</p> <p>■ 取出し 48 時間後の計量</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 室内自然乾燥 <p>計量数値：EC02 の重量含む。但し、アルミ箔は風袋引き計量</p>	 <p>1 槽目 28 g</p>  <p>2 槽目 1.0 g</p>	 <p>1 槽目 26.6 g</p>  <p>2 槽目 1.5 g</p>
<p>㊤乾燥合計計量値</p> <p>() 内 ㊤ - ㊤</p>	29 g (-2.2 g)	28.1 g (-9.4 g)

- ・ 業務用洗剤の EC02 の計量数値に特徴ある傾向が見られる。5 分後の計量数値と 48 時間後の計量数値に大きな差が出る、理由は不明。中性の手洗い用食器洗剤洗浄水と、油污れ洗剤の洗浄水を投入した時点で、水面に浮いていた EC02 が、沈む現象と関係があるかもしれない。※25～45%減量する
- ・ G-510 は、5 分後と 48 時間後の計量数値に大きな差が見られない。純粋に油吸着したと推察する。
- ・ 計量結果から推察して、バスケット下部に EC02 を設置する事で、吸着効率が非常に高くなる。
- ・ G-510 の 2 槽目に投入した EC02 計量数値をみれば、G-510 の 2 槽目ボトルに油の流出が無いことを示している。G-510 と EC02 のマッチングは非常に効果的で、水質保全、油脂分の流出防止対策として有効である。

本検証は、グリストラップの保水量と同量の洗浄水を投入したテストですが、更におすすめ保水量の 3.7 倍分の洗浄水を、短時間で投入したテストを次項で検証した。

**【短時間で連続的に流入する含油洗浄水の、
油吸着材 EC02 による油分吸着効果を洗剤別に検証】**

【検査方法】

- ペットボトル 3 本連結：第 1 槽目のみ容量の大きいペットボトルに変更：保水量計 1400cc
- ECO2 使用量： ・1 槽目 8g 使用 ・2 槽目 2g 使用 ※合計 10g 使用
- 総油使用量：85g ※洗浄水 300cc あたり 5g 投入
- 投入洗浄水：総量 5100cc ※ペットボトル保水量の約 3.64 倍 ・全量投入時間 12 分
 - ①食洗機用洗浄水 3000cc/油 50g ②手洗い用食器洗剤洗浄水 1800cc/油 30g
 - ③油汚れ洗剤洗浄水 300cc/油 5g 合計洗浄水総量 5100cc/総油量 85g を投入
- 洗剤添加量：食洗機用洗剤 ⇒ G-510：2000 倍希釈液 / 業務用：0.15%液 ※標準使用濃度
 - 手洗い用食器洗剤 ⇒ G-510：30 倍希釈液 12cc 添加 / 業務用：原液 12cc 添加
 - 油汚れ用洗剤 ⇒ G-510：10 倍希釈液 1cc 添加 / 業務用：原液 1cc 添加

※資料 38

総投入洗浄水量：5100cc	G-510	業務用
①洗浄水投入後/投入順序・量 1 食洗機用 600cc⇒2 手洗用 300cc⇒ 3 食洗機用 600cc⇒4 手洗用 600cc⇒ 5 食洗機用 600cc⇒6 手洗用 900cc⇒ 7 食洗機用 1200cc⇒8 油污用 300cc		
②ECO2 を取出した後の滞留水 G-510 の第 1 槽目には、ECO2 の吸着量を越えた油分が分離していた		
④全洗浄水投入後の放流水 G-510：透明度高く油膜もなし 業務用：乳化した含油排水。 ECO2 も流出した。		
⑤ECO2 1 槽目 48 時間後計量値 ECO2 8g+アルミ 0.5g 含む ■油吸着率：G-510 70% 60/85 業務用 42% 36/85		

【考 察】

ECO2 の油吸着量は自重の 8 倍～10 倍(メーカー)。今回は 1 槽目に 8g の ECO2 を使用した。実は、敢えて ECO2 の吸着量より多い油を投入した。理由は ECO2 の吸着性能を超えた油が、どのような状態になるかを検証するために、この条件で実施した。結果は、

- G-510 の検体は、未吸着の油分は、ECO2 取出し後に第 1 槽目に浮上分離した
- 業務用の検体は、洗浄水の流入により攪拌され、乳化・分散し流出した

データ上では、検証で使用した ECO2 投入量 8 g に対して、64g～80g の油を吸着する事が出来る。今回は 85g の油を各洗剤に添加・攪拌後、各洗浄水を流し込みながら投入したもので、静止した水面上の油を 85g 吸着する条件とは全く異なる。

この条件の下で検証した G-510 の洗浄水と、業務用洗剤の洗浄水の油分吸着結果を表にまとめた。

(1) G-510 油分洗浄水の ECO2 油吸着効果 ※②ECO2 の重量は含みません

①ECO2 使用量 第 1 槽	※②ECO2 実質乾燥重量	③自重に対する吸着倍率	④全油量に対する吸着率
3g・資料 37	25g	8.3 倍 ②÷①	②24.5g÷全油量 35g=71%
8g・資料 38	60g	7.5 倍 ②÷①	②60g÷全油量 85g=70.5%

(2) 業務用洗剤油分洗浄水の ECO2 油吸着効果 ※②ECO2 の重量は含みません

①ECO2 使用量 第 1 槽	※②ECO2 実質乾燥重量	③自重に対する吸着倍率	④全油量に対する吸着率
3g・資料 37	23.1g	7.7 倍 ②÷①	②23.1g÷全油量 35g=66%
8g・資料 38	36g	4.5 倍 ②÷①	②36g÷全油量 85g=42.4%

(3) 水と油の ECO2 油吸着効果 ※②ECO2 の重量は含みません

①ECO2 使用量※第 1 槽	※②ECO2 実質乾燥重量	③自重に対する吸着倍率	④全油量に対する吸着率
1g・資料 25	7.6g	7.6 倍 ②÷①	②7.6g÷全油量 10g=76%

※上記 (3) の水と油の吸着テストは、(1) (2) のテスト方法とは異なり、

- ・水道水 150cc に油を 10g 投入する
- ・油と水が分離した状態で ECO2 を 1g 投入。浮上油を強制的に吸着させた。

本来、最も吸着効果の高い方法による数値である。

前項（２）の、業務用洗剤の資料 37 の検証数値に疑問が残り、更に検証テストを実施した

●疑問点：業務用洗剤の検証結果に、G-510 のような同一性がない。

※資料 39 ■水 100 cc に小さじ 1 杯の油を入れ、ECO2 に吸着させた後、各洗剤を添加・攪拌した ECO2 の状態

①水と油(基本検体)	②G-510 10 倍希釈液	③食洗機専用洗剤	④油汚れ洗剤	⑤手洗い食器洗剤
				

本検証テストで疑問点が解消できた。①～③は洗剤を添加しても ECO2 は浮いているが、④と⑤は、洗剤を添加し攪拌した後、ECO2 が水底に沈んだ。これまでの検証テストでも同様の現象が見られた。本来 ECO2 は、油を吸着しても水を吸わず、1 か月以上沈まない特徴がある。しかし実際は④と⑤の洗剤が吸着剤の機能を阻害している。考えられることは、

- ① 吸着した油分と洗剤が反応し洗剤も吸着した
- ② 洗剤成分により、ECO2 の組成を破壊し、水分も吸水した
- ③ ①+②
- ④ その他

何れにせよ業務用洗剤が、油吸着材の機能を阻害し、吸着性能を著しく低下させている。

金沢大学の飲食店へのアンケートで、油吸着材の効果に満足していない店舗が多い理由は、業務用洗剤により吸着材の性能が著しく低下し、実際のグリストラップでは、油の吸着率は、メーカー表示性能の 30% 以下ではないかと、検証結果から推察する。

ECO2 に吸着した油の抽出計量はできないが、業務用洗剤の洗浄水で検証した ECO2 は、油以外の物質が吸着、吸水されていることが容易に推察できる。そのため、業務用洗剤を使用した ECO2 の計量数値の増減が大きくなる。※P32 資料 30

また、ECO2 は油を吸着すると「こげ茶色」に変色するが、業務用の手洗い用食器洗剤や、油汚れ用洗剤の洗浄水に ECO2 を入れても変色しない。※P32 資料 30,31

現在多くの厨房で使用されている業務用洗剤は、厨房排水の汚濁要因だけでなく、油吸着剤の機能阻害要因、性能低下要因になっている。

(2) エポクリン 洗剤不要スポンジ (株) ナチハマ (兵庫県)

特殊ゴムの摩擦力和吸油性を利用して、洗剤を使わず水だけで汚れを落とすエポクリン汎用ゴムラテックスと極性高分子ラテックスを混合し、その微粒子を色々な素材に付着させ、乾燥させたあと、ゴムの持つ吸油性と摩擦力を利用し、水に濡らすだけで、色々な汚れをすらすらと吸い取ります。成分は炭素 (C)・水素 (H)・酸素 (O) の 3 元素しか含まれていないため、燃やしても完全燃焼すれば有毒ガスが出ない無害・無公害です。

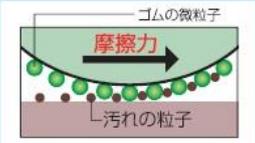
※資料 40 ★「ひょうご新商品調達認定制度」認定商品

業務用スポンジ 異物混入対策用 2014 発売	食器洗スポンジ	キッチンブラシ まな板・ざる・鍋用
		

検証結果：油汚れも洗剤なしで洗浄できる。洗剤物により少し臭いが残る場合があるが、G-510 の 30 倍希釈液と併用した結果、臭いも無くなり洗い上がりも良くなった。すすぎ水も削減でき洗浄効果が向上した。※G-510 で油汚れの調理器具などを洗浄する場合は、10 倍希釈の洗浄液を使用するが、本スポンジを使用すれば 30 倍希釈で十分です。洗剤と水道使用量が大幅削減。経済効果大

洗剤不要 水にぬらして拭くだけで汚れが落ちます

ナチハマのエポクリン®加工商品は、ゴムの微粒子を布やブラシに吸着させ乾燥させたものです。ゴムの**吸油性**と**摩擦力**を利用して、石鹸や洗剤を使わずに汚れや油膜を落とします。原材料はゴムなので安全、自然環境にもやさしい商品です。



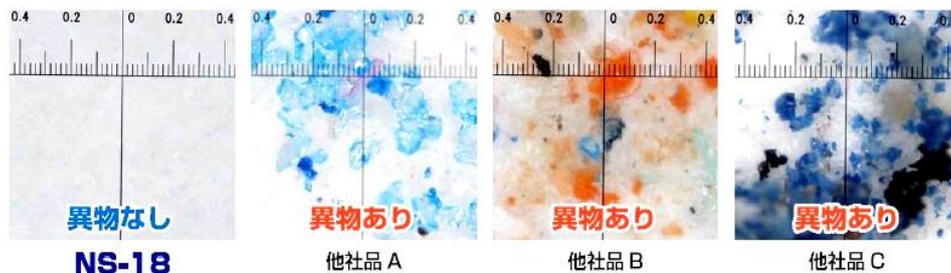
■一般的なスポンジとの汚れ落ち比較

【左】「一般的なウレタンスポンジ+洗剤」と、【右】「NS-18+水だけ」で油汚れの洗浄比較をしました。



■異物混入対策用スポンジの摩耗比較試験

異物混入対策用の各社食器洗い用スポンジ 1 個を洗濯堅牢度試験機 (ラウンドオメーター) に、蒸留水 300ml、スチールボール 10 個と共に入れ、約 30 分間攪拌した後の蒸留水をろ過した拡大画像



NS-18 からは、異物がほとんど出ません

●エポクリン ナチハマの誕生

ナチハマという社名の由来は、創業者が好きだった囲碁の碁石のナチ黒とハマ白からであった。両方の碁石とも水がきれいなところでしか作れない。ここでも【環境】に紳士に取り組む創業者の考えが影響している。

「エポクリン®」とは、“エポック（新時代の）”と“クリーン（汚れ落とし）”という意味の合成語。「地球の環境に悪影響を及ぼす洗剤類は、一切使わない」をコンセプトに、「エポクリン®」加工（特許取得）という技術を開発した **故・飯野博一(国家褒賞者)**です。

某大手メーカーへ売りだしても売れなかった。それは、「泡が出れば落ちてる」という感覚があり、「洗剤不要」が理解できない人が多かったからだった。

神戸で加工から営業まで全てをやっていった。一人でスーパーカブに乗り、実演販売営業をしていく日々が始まる。しかし、本製品を売り出さないところがある。それは、商品の説明なしで商品を陳列するような業態(量販店)である。「エポクリン®」という商品は店頭においてあるだけでは売れない。だから実演販売をする。この考え方はG-510と同じである。量販店では販売しない。

(3) ラクピカ撥水加工食器 (株) 三義漆器店(福島県)

【特徴】 撥水効果の高い新開発塗料と効果を高める加工処理で、油や汚れ、こびりつきをブロックする。

①汚れがつきにくい ②汚れが落ちやすい ③水切りがよい

■洗剤、すすぎ水を削減 ■洗浄時間を短縮 ■軽量、強くて丈夫、割れにくい ■電子レンジ可

【材質】・飽和ポリエステル樹脂、ABS樹脂(内面：ウレタン塗装)※原料はリサイクル材を使用

【耐熱(冷)温度・温度差】・耐熱温度：140℃・耐冷温度：-20℃

※資料 41

大皿 / 中皿	サラダボウル	プレート
 <p>前洗い・浸漬で汚れが落ちる</p>	 <p>器は多種類有り ※別注可</p>	 <p>種類あり</p>

【検証結果】

- ・前洗い、浸漬工程で汚れが落ちる
- ・水質汚濁の負荷原因である、食洗機専用の強アルカリ洗剤が不要となる
- ・洗剤の使用量・濃度が大幅に削減でき食洗機の洗浄時間・すすぎ時間が1/2~2/3に短縮できる
- ・リンス剤不要となり、洗剤費・光熱費の削減が大きい
- ・水切れが良いので乾燥時間が短縮できる ※ウオータースポットの解消
- ・メラミン食器よりコストも安く軽量で、作業者も使用者も大変扱いやすい
- ・業務用食器洗浄機の強アルカリ洗剤、磨き粉の入った洗剤、オレンジオイルを使った洗剤の使用は不可。
※塗装表面が白化現象で白く濁ったようになる場合がある
- ・業務用食洗機に使用する洗剤は、G-510の3倍希釈液を濃度0.01%で使用する
業務用食洗機での使用は「不可」とされていた。理由は、国内で食洗機を使用している90%以上の事業所で、強アルカリの洗剤を使用している事が理由でした。そのため、販売先は一般家庭向け及び食洗機を使用していない事業所に限定されていた。不必要に強力な洗浄力を備え、環境に影響を及ぼし、取り扱い者に対しても危険な劇物・劇物指定寸前の洗剤を使用するために、環境にも人にも優しい製品が、使用できないということがあってはならない。
- ・タワシでこすったり、殺菌の為に強い紫外線に曝され続けると、黄変の可能性がある
- ・その他既存設備、食器メンテナンスへの対応について
 - 食洗機 : ハーマン社製食器洗浄機で3000回の洗浄テストで品質保持確認
 - 乾燥機 : 設定温度90℃ 稼働時間30分 ※現在学校給食現場で使用(中学校)
※140℃以下であれば問題ない
 - 塩素系の洗剤 : 漂白剤などで変色する場合がある。※漂泊の場合は「酸素系」を使用
 - 電子レンジ : 2分以内の使用を推奨。
 - 食器に関する使用上の注意事項は、現在普及頻度の高いメラミン食器と同様のため取り扱いやすい。

●ラクピカ撥水食器の誕生 三義漆器店

1935年創業の漆器メーカー“三義（さんよし）漆器店（株）”が、会津塗りで培った技術に革新を重ねて生まれた。従来の商品ではカレーやケチャップなど、色味の強い商品に弱く、食器に着色をしてしまいます。ごはんなど、粘りの強い食品のこびり付きによる、食器洗いの手間・負担を軽減したい。洗った後の食器の後片付けに対する手間と時間を減らしたい。そんな課題を解決すべく、日夜どうすれば良いかを考えていた最中、2011年3月11日、あの東日本大震災が起きました。比較的被害が少なかった会津にある“三義漆器店（株）”は、被災者の方々に對し食器提供を行いました。しかしながら、水不足の最中にあり、使い捨ての食器しか使えず、“気持ちはありがたいのですが・・・”という声を聴き、力不足を痛感したのだそう。そこで“汚れが付きにくく、拭くだけでよい食器を”との思いが強まりました。また風評被害に対する商品キャンセルも相まって、安全性や性能を証明し、粘り強く訴える必要性も高まり、新たな塗料の開発を行うこととなりました。新たな塗料の開発は難航を極め、大手塗料メーカーと共同開発を行い、約3年の試行錯誤の末、水に強く、汚れが付きにくく、デザイン性も広がるクリアなもの、この3つを兼ね備えた撥水塗料が開発されました。原料もリサイクル材を使用（PET）軽くて丈夫：樹脂製のため、陶器と比べて軽く割れにくく、取り扱いがしやすい食器です。料理をのせても片手で楽に持ち運びできる軽さが魅力です。万が一落としてしまったとしても、陶器と比べ割れにくくできていますので、ご高齢の方やお子様を使うのにも最適であり、学食や社食はじめ病院、介護施設、保育園など事業所にとっても、使用者にとっても安心安全で環境にやさしい機能食器が誕生しました。

●フォーミュラG-510の誕生 ゲイロード(米国)

実は、ゲイロード社は米国最大手のダクトメーカーで洗剤メーカーではありません。米国の大企業、一流ホテルはじめ、米国内の多くの施設のダクト（厨房・空調他）はゲイロード社製です。また海外にも多数の拠点があり世界最大手のダクトメーカーです。

ダクトはメンテナンスが必要で、特にダクト内部の洗浄は定期的実施されています。特に油脂分がこびり付く厨房ダクトのメンテナンスは過酷です。ダクト洗浄に使用される洗浄剤は強力なアルカリ性の苛性ソーダなどが使用されており、作業者の安全面、健康面と、洗浄廃液が処理施設や環境へ多大な影響を与えていました。この問題を解決、改善するために洗浄剤メーカーに対して、人にも、環境にも安全で負荷の掛からない洗浄剤の開発を打診しましたが、洗剤メーカーの答えは、「これだけの油汚れを洗浄できる環境洗剤など作れない」という回答でした。本来ならここであきらめるものですが、ゲイロード社は洗剤メーカーが作れないなら、自社で作るという決断をした。社内に開発部署を創設し開発されたのが、植物性多目的環境洗浄剤「フォーミュラG-510」です。

開発から40年が経ちますが、現在では米国の大手企業、一流ホテル、米国軍、ディズニーランドをはじめ、世界20か国以上で業務用の環境洗剤として普及しています。日本での実績は25年になり、業務用として幅広く産業界で使用して頂いております。

原料は針葉樹で、クラフトパルプを製造する過程で副産物として生成される樹脂と脂肪酸からなる原料を濃縮すると黒液ができ、この黒液を中和して得られる粗トール油から分離してできるオレイン酸とリノール酸を主成分とするトール脂肪酸です。トール脂肪酸は医薬品、香料の中間原材料として使用されて

います。植物由来のトール油を原料としていることから、微生物による生分解性が高く容易に行われる。また、洗浄効果が高く、人や環境にもやさしく、洗浄対象物や汚れを選ばない。

一般的に環境洗剤の多くは、化学合成による合成洗剤と比較して洗浄能力が不十分とされ業務用として普及していませんが、フォーミュラG-510の開発目的が、油污れの中でも最も頑固な厨房ダクト内に固着した油脂分の洗浄で、洗浄能力は化学合成の合成洗剤に劣りません。用途範囲も哺乳瓶の洗浄、手洗い用から製造工場の油污れまで、幅広く多目的に使用されています。

フォーミュラG-510もナチハマ社のエポクリン同様に、この25年間量販店での販売は一切行いませんでした。理由はナチハマ社と同様で、商品の説明なしで店頭に並べて売れる製品ではないからです。

今回提案する製品は、大企業が大量生産、大量消費、TVのCMで莫大な広告経費を掛けて販売する製品とは、全く開発コンセプトが異なります。すべての製品が環境を重視した目的で開発され、原料もリサイクル品、副産物と、資源の有効活用を第一に考え製造されています。各社に初めてコンタクトした際に、三義漆器店と松原紙業の担当者が、業務用「洗剤」に対して以下の課題を話されました。

・三義漆器店 商品管理担当 星氏

業務用としてぜひとも使用頂きたいが、厨房で使用される食洗機の専用洗剤がネックとなり、主に一般家庭用として販売。一部食洗機を使用していない事業所を対象にしている。

・松原紙業 伊藤氏

乳化作用によりエマルジョン化した油脂の吸着が難しい。※本検証でも確認済み

両社とも、「業務用洗剤」がネックになっていた。今回の主旨（厨房排水の油脂分流削減と水素イオン濃度（Ph）の規制値内排水）を説明した結果、関心を持って頂きご協力頂けることになりました。各製品の個別での実績はあります。しかし個々の対応では厨房排水の水質保全課題に対して、根本的な改善効果は望めません。根本の原因は、厨房で使用される業務用洗剤にあるからです。しかし洗剤を使用しない訳にはいきません。食洗機の使用も同様です。

ここにフォーミュラG-510をマッチングさせることにより、両社の課題も解決でき、相乗効果として、フォーミュラG-510の使用量を1/4~1/2に抑える事が出来る。

目的別の洗剤・組成の異なる界面活性剤、水素イオン濃度の異なる洗剤を可能な限り削減し、洗浄水(洗剤)がもたらす様々な悪影響を抑える事で、グリストラップ内で油水分離が促進し、含油排水の流出を抑え水質保全につながる。このシステムは、既存の洗剤業者等では、実行はおろか提案することができないシステムである。

※本提案は、既存の業者にとって洗剤の種類・使用量が大幅に減り、売上が激減する。

本提案の本質は、洗浄工程において「主剤」である洗剤を、機能性を備えた製品を既存経費で活用し、洗剤の役割を「主剤」から「助剤」にすることにある。排水の負荷低減に留まらずコスト削減、光熱費の削減、作業従事者の安全、作業効率の向上、設備機器の延命など、好循環を広範囲にあたえる。厨房洗浄を、現状の「環境軽視の洗浄・管理システム」から「環境重視の洗浄管理システム」への移行である。

【結 言】

現在全国の厨房で、洗浄という目的で使用されている様々な業務用洗剤が、環境や人、設備、施設に対して、どれほど多くの問題を与えているか、本検証レポートを通して理解して頂けたと考えています。また、環境への配慮とは、作業工程や使用する物を如何にシンプルにするかであり、何事も過剰にならない事、複雑にしない事、危険要因を取り除くことが、環境への配慮・負荷低減つながる。同時に環境へ負荷を与える事業者自身が、現状を把握しているか？ 自分達で考えているか？ 自ら改善のために取り組んでいるか？ など、社会から問われることも少なくない。

厨房排水の問題も何十年と改善されてこなかった問題であり、事業者も向き合わなかった問題と言える。特に飲食店や外食産業においては、私の経験上関心すら寄せてこなかった事業者も少なくない。但し、この業界の実情にも関係する。開業1年以内に1/3の店舗が閉鎖し、5年以内に85%の店舗が閉鎖するという、他業界では考えられないほど特異な業界である。常に廃業と背中合わせで、売上とコスト削減以外に、関心が向きにくい一面がある。

厨房排水に関わる事業者も、業界の事情を把握したうえで、厨房排水の問題と改善提案をする必要がある。排水に関する知識はおろか、何が問題なのか、問題の根源が何か、どこにあるかも知らずに、物を売るだけの業者が余りにも多い。しかし、それ以上に知識がないのが事業者である。

高額で効果のない機器(オゾン等)や微生物処理剤(バイオ)、水質汚濁を促進する油処理剤など、どれも効果がないだけでなく、水質を悪化促進させ、行政から禁止通達が出る処理方法ばかりである。

長年厨房排水の改善問題に取り組んできた経験から、一人で経営されている個人店でも、大きな負担のない対策でなければ、厨房排水の問題は改善できない。(圧倒的に小規模事業者が多い)我々の提案は、高額な処理機をリースやレンタルで導入したり、不法な処理剤を販売する既存の提案ではない。

今使っている「もの」をただ「見直す」という、事業規模・資金力に関係なく、今使用している、

- 「既存」の洗剤を、「水質保全効果のある環境洗剤に」に変える。
- 「既存」のスポンジを、「機能性製品のスポンジ・ブラシ」に変える。
- 「既存」の食器を、「汚れにくい、汚れの落ちやすい食器」に変える。
- グリストラップ管理を、「不定期」管理から、「機能性製品による定期」管理に変える。コスト負担なく、逆にコスト削減効果を生み、作業効率の向上、水質改善効果の高い、安全な製品を「使うだけ」という、最もシンプルで今すぐ取り入れる事ができる提案(洗浄管理システム)である。

■オープンイノベーションの第一人者である一橋大学の米倉教授が、

- イノベーションとは、新しいマッチング(組み合わせ)である。「常識を壊して、新しい常識を創る」例えば、洗剤屋は革新的な食器を開発できない。食器屋は革新的な洗剤を開発できないスマートキッチン・エコキッチンの構築は、マッチングである。
- イノベーションとは、マッチングの「妙」である。
まわりに目を向けると視野が広がり、見えなかった事が見えてくる。餅は餅屋の時代ではない。
- 狭い範囲の従来取引先の中で、限られたアライアンス(企業提携)の中では、大きなイノベーション、問題解決、改善は起こらない。毎回相談相手が同じでは何も変わらない。
- 社内、現場の意識を変える。自分たちの範囲内だけでは到達点のレベルが限られる。
- 多様な面白い技術や新しい製品・新システムは、リスクよりメリットの方が大きい。
- 外部から、技術やアイデアを募ることで、問題解決や新製品の開発、改善につながる。

■オープンイノベーションを促進させた2つの重要な理由がある、

- ① 技術と市場、マーケットのスピードと変化が激しくなり追いつけない。1社、1業界では間に合わない。スピード化が始まっている。
- ② インターネットがオープンイノベーションのスピードを上げた。外部の技術を探しやすくなったことで、開発コストが安くなった。極論タダになった。見る視点が違うことで、新しい組み合わせが誕生する。

当社もインターネットで各社の技術、製品を知りコンタクトした。各社はそれぞれ自社の製品に特化した事業を展開されていたが、当社が厨房排水の「油水分離の促進」というテーマに取り組んでいた事がマッチングのきっかけであった。マッチングすることで、

- ① 用途の幅が広がる
- ② 使用できないところに使える
- ③ 目的以上の効果がでる

個々の開発目的に留まらず、より製品の特徴を引き出し、使用範囲や改善効果、取り組みメリットが拡大する。1社・1製品で完結できない課題を、マッチングすることで新しい常識、システムを構築し、課題を改善、解決する可能性を見出せた。

新しい常識は既成概念に捕らわれた考え方やそこから生まれた技術や製品では構築できない。既存のシステムや製品を改善できなければ新しい常識は生まれない。また、同じぐらい重要なことは「当時者」の取り組むという意識である。

第7章 「厨房排水に関連する法律について」

なぜ水質汚濁防止法（環境省）による水質規制や、建築基準法（国土交通省）でグリストラップを設置しなければいけないのか？ 実は事業者や厨房関係者に認知されていない方が多いので説明する。その前に、下水処理場で汚排水を処理する方法は「活性汚泥法」という微生物を使い、汚れた水を微生物が水と炭酸ガスに分解し、浄化した処理水は湖沼、河川、海に放流する。まずこの事を理解して下さい。

1. なぜ油脂分の多い排水を流してはいけないのか？（グリストラップの設置義務）

- 下水処理施設の機能低下の原因になる。油脂は微生物が処理するのに時間がかかる
- 多量に流入した場合は処理されないまま河川や海に放流される（難分解性物質）
未処理⇒生態系に影響を与える・オイルボールとなり腐敗し海、河川で悪臭を発生する
- 下水管または、事業所の排水管を閉塞させる
- 下水設備の維持管理を阻害する

資料 42 ■油脂流出による下水道管内の油脂付着実態 4)



2. なぜ水素イオン濃度（PH）が5.8～8.6でなければならないのか？（水質汚濁防止法）

- 排水を処理する微生物の働きを阻害しないため。微生物が働かねば処理できない。
 - 活性汚泥法による微生物が働く環境は、
 - ※Ph6～7.8 ※水温 18℃～25℃ ※栄養（窒素・リンなど）
 - ※水中の酸素 DO 値 2mg/ℓ～3mg/ℓ（溶存酸素）
- 下水道施設を腐食させる • 水処理の薬剤効果を阻害する（凝集剤など）
- 他の排水と混合すると有害ガスを発生する

法律により規制がある理由は記述した通りです。下水処理施設に油脂分が大量に流れ込み、水素イオン濃度が規制値以上で流入することで、下水処理施設の処理機能が低下し、様々な調整や対応が必要になる。（自社排水処理設備も同様）
処理能力が低下すれば、河川や海に未処理のまま汚水を放流しなければならない。

さらに高負荷な排水を処理するためには、高度な処理技術や設備が必要となり、当然処理コストが増し、多額の税金が投入され、社会的コストの増加となる。

■下水の処理費用と下水道使用料

- 一箇月に 20m³ 排水した汚水にかかる処理費用は、**全国平均で 4, 142円**
- このうち、下水使用料で賄われている金額は、**53%にあたる 2, 210円**

●残りの不足分は市町村の、一般会計から補填

下水処理に費やされる電力は、国内電力の0.6%が費やされ、既存の上下水道のインフラの老朽化に伴い、今後全国で数十兆円が必要と言われている。当然これらの費用は税金であり、上下水道料金の値上げは避けられない。ここ数年全国で水道料金の大幅な値上げが続いている。

長崎県島原市	34.5%	埼玉県秩父市	17.5%
広島県 呉市	10.7%	岐阜県岐阜市	9.47%
茨城県水戸市	7.90%	滋賀県栗東市	7.50%

● 神戸市下水道局 参考資料

平成 24 年度 神戸市下水処理場の電気代 7900 万円/月



「事業所の厨房排水は、一般家庭の5倍の油分負荷を流出し、高 Ph の排水を流している」

第8章 「結 論」

- 水素イオン濃度（Ph）を上昇させる原因は、食洗機洗剤と油汚れ洗剤が主原因である。
- ノルマルヘキサン濃度を上昇させる 原因は、性質の異なる洗剤の混合洗浄水が主原因である。
- 環境に配慮した機能性製品を使用することで、厨房排水の水質汚濁負荷は大幅に低減できる。
- 既存業者では改善方法を打ち出せない。
- 経営層・施設管理者・厨房責任者の意識改革と取り組み

油脂の分離・除去を目的に設置されたグリストラップの現状は、異なる性質の洗浄水が混合し、食洗機から排水される高温・高 Ph の流入水で浮上油が分散し、水質負荷濃度の高い排水を流出させる「高濃度水質負荷生成装置」と化し、現状の設置目的に逆行している。この現状はグリストラップが設置されていることが問題なのか。清掃管理が原因なのか。その原因は今回の検証で明らかとなった。「不要な洗浄力」「不必要に多い洗剤」「異なる界面活性作用」「業者主導の洗剤選択」「事業者の認識」にある。

更に、グリストラップ内の油脂分を処理しようと、バイオ製剤、酵素剤、オゾン処理、油処理剤（乳化剤）などが普及してきたことも逆効果になっている。処理装置を導入している事業所の水質汚濁負荷濃度は、未設置事業所より高く排水管の閉塞トラブルも、設置していない事業所と比較して、明らかに多発する傾向にある。

● 厨房排水の現状

洗浄作業中（食器や調理器具など）や清掃作業中（食洗機、厨房の床、阻集器など）に、グリストップから放流される排水を確認すると、油脂分が乳化した「白濁した汚水」＝「含油排水」が多量に流出している。

これらの含油排水は、排水管の閉塞、排水処理設備の活性汚泥微生物の能力低下、スカムの形成、バルキング現象の発生、あるいは悪臭の発生などの弊害をもたらし、生物処理にとってやっかいな問題として、対策に多くの事業者や下水処理場が苦慮している。

最後に、

「事業排水には、守るべき法律と規制値と排出者責任がある」

「事業者の水質保全に関する、正しい知識と意識向上の啓発が求められる」

事業所の厨房排水には、トラブルを未然に防ぐための「法的責任と義務」がある。水質汚濁防止法・下水道法・都道府県市町村の「上乘せ規制」小規模事業者まで規制を広げる「裾下げ」また、規制項目を追加できる「横出し」など、水質計量義務や罰則も伴う法律や規制がある。また、事業者は排水管の詰まり・悪臭・害虫発生・清掃の簡易化など何らかの問題を抱えている。更に、特定事業施設は排水処理設備の設置、違法排水に対する課徴金など、義務や規制、罰則が課せられる。しかし、これは事業排水に限ったことではない。

身近な実例として、事業活動で排出されるゴミや産業廃棄物の処分がある。関連する法律、規制、罰則があり、処分に掛かる費用は事業者負担で不法投棄は刑事罰となる。そのため事業所では、排出量の削減やリサイクル・リユースが浸透し積極的に取り組んでいる。実は事業活動で排出する排水も、ゴミの扱いと何も変わらない。

※資料 43

	目 的	・負 担/■法 律
<p><u>事業系ゴミ</u></p> <p>●ゴミの分別・リサイクル</p> <p>●ゴミの排出量削減</p>	<p>■ゴミ処分費の削減（税金） ■埋立処分場の延命</p> <p>■焼却炉の設備延命 ■資源の再利用</p> <p>■環境保護 ⇒ 焼却による CO2、温室効果ガス削減 ⇒ 温暖化防止</p>	<p>・ゴミ収集費（民間業者）</p> <p>・産廃ゴミ処分費</p> <p>■廃棄物処理法</p> <p>■資源有効利用促進法</p>
<p><u>事業系排水</u></p> <p>●排水の汚濁負荷低減</p> <p>●油分の排出量削減</p> <p>●水質保全</p>	<p>■下水処理費の削減（税金）</p> <p>■下水処理設備の延命（設備・下水管）</p> <p>■環境保護 ⇒ 未処理排水の放流防止 ⇒ 河川・湖沼・海洋汚染防止、生態系の環境破壊防止</p>	<p>・上下水道費（事業向）</p> <p>・污泥廃棄費（産廃）</p> <p>■水質汚濁防止法</p> <p>■下水道法 ■建築基準法</p>

自治体の下水道局では、厨房を設ける事業所に対して、グリストラップの管理に関する専用パンフレットやホームページで広報している。それほど厨房排水は様々な問題を抱えている。

事業活動や生活する上で、ゴミや汚水をゼロにすることはできない。しかし排出量の削減や排出負荷を低減することは、個人や事業主の意識と取り組み次第である。事業所厨房の排水問題は、環境問題と社会コストの負担という社会問題でもあり、水質汚濁の原因は洗剤だが、事業者の水質保全に対する正しい知識と、改善意識の啓発が求められる。

2016.1

計量証明書

業務用 自動食器洗浄機 専用洗剤 油脂洗浄排水

ノルマルヘキサン濃度	水素イオン濃度 (Ph)
78mg/l	10.7



計 量 証 明 書

第AK16-61-0209-1号
2015年10月16日

株式会社東洋技研 様

検定に係る計量証明の事業
 兵庫県知事登録計量第17号
 懸念レベルに係る計量証明の事業
 兵庫県知事登録計量第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
 検査分科番号 211
 電話078-341-1881代表
 検査計量士 池田 愛一 氏

依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試料名 : 業務用自動食器洗浄機 専用洗剤 油脂洗浄排水
 特記事項 : 付箋 No.2
 交付年月日 : 2015年10月8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]	98	昭和49年検告第64号付表4
水素イオン濃度		10.7 (25℃)	JIS K-0102-12.1

以 下 会 自

本証明書は本所に複製するときに無効の心配を覚悟して下さい。

計量証明書

業務用 手洗い用洗剤 油脂洗浄排水

ノルマルヘキサン濃度	水素イオン濃度 (Ph)
430mg/l	7.7



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK15-51-0209-2号
2015年10月16日

読者に係る計量証明の半業
兵庫県登録計量師第17号
読者レベルに係る計量証明の半業
兵庫県登録計量師第18号

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 日本計量検定協会
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 日本計量検定協会
総合分析センター
電話078-841-1931 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 : 業務用手洗い用洗剤 油脂洗浄排水
- 特記事項 : 付録 No.3
- 受付年月日 : 2015年10月8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]	430	昭和49年薬告第64号付表4
水素イオン濃度		7.7 (25℃)	JIS K-0102-12.1

以 下 余 白

計量証明書

業務用 油汚れ洗剤 油脂洗浄排水

ノルマルヘキサン濃度	水素イオン濃度 (pH)
430mg/l	9.0



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK15-51-0209-3号
2015年10月16日

濃度に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録第13第2第1号
質量レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録第13第2第1号

依頼者 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
依頼所 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078-841-4331代委
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 : 業務用 強力油汚れ用洗剤 油脂洗浄排水
 特記事項 : 付箋 No.4
 受付年月日 : 2015年10月8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	[ug/g]	430	昭和49年曝出第04号付表4
水素イオン濃度		9.0 (23℃)	JIS K-0102-12.1

以 下 全 白

本証明書は計量法に基づき計量士の承認を受けており、

計量証明書

G-510 油脂洗浄排水

ノルマルヘキサン濃度	水素イオン濃度 (Ph)
60mg/l	8.0 ※Ph 試験紙



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK18-51-0187号
2018年9月14日

濃度に係る計量証明の事第
兵庫県知事登録計量第17号
聲音に係る計量証明の事第
兵庫県知事登録計量第10号

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 日本油料検査協会

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 日本油料検査協会

総合分室 神戸区
電話078-841-4931代表

環境計量士 池田 淳一郎



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 : フォーミュラG-510 油脂洗浄排水
交付年月日 : 2018年9月8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]	60	昭和49年報告第61号付表1

以 下 余 白

計量証明書

油処理剤 油脂洗浄排水

ノルマルヘキサン濃度	水素イオン濃度 (Ph)
4300mg/l	7.7 ※Ph 試験紙



計 量 証 明 書

第AK15-51-0186号
2015年9月14日

株式会社東洋技研 様

測定に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計量師第17号
総合研究所に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計量師第15号

事務所 神戸市東灘区御影南町二丁目2番15号
一般社団法人 日本油脂検定協会
事務所 神戸市東灘区御影南町二丁目2番15号
一般社団法人 日本油脂検定協会
総合分析センター
電話078-841-1931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 : 市販食器洗剤 油脂洗浄排水
受付年月日 : 2015年9月8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]	4300	昭和49年薬指第84号付表4

以 下 余 白

※計量証明書は、計量士が計量結果を記載した後に発行されます。

計量証明書

業務用 自動食器洗浄機 洗浄槽水

ノルマルヘキサン濃度	水素イオン濃度 (Ph)
420mg/l	10.5



株式会社東洋技研 様

計 量 証 明 書

第AK15-51-0209号
2015年10月16日

検定に係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計量証明17号
国計レベルに係る計量証明の事業
兵庫県知事登録計量証明16号

事務所 神戸市東灘区御影盛町三丁目2番15号
一般社団法人 日本油料検定協会

事務所 神戸市東灘区御影盛町三丁目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078-841-4381代表

環境計量士 池田 愛一郎



★依頼による計量結果を下記のとおり証明します。

試 料 名 : 業務用自動食器洗浄機 洗浄槽水
NTT西日本 京都支店社員食堂

採水年月日 : 2015年10月8日 採水時刻: 14時30分 水温: 48℃

特 記 事 項 : 付箋 No.1

交付年月日 : 2015年10月8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]	420	昭和40年従告第64号付表4
水素イオン濃度		10.5 (25℃)	JIS K-0102-13.1

以 下 会 白

