

## 【厨房排水のノルマルヘキサン流出対策】

なぜ厨房施設の排水水質は  
改善できないのか？

～原因と対策を徹底検証～

■検証実験期間 第1回:2017年6月／第2回:2017年9月～10月

厨房施設排水グリーストラップ油分回収率検証実験

第1回検証実験 手洗い洗浄排水

第2回検証実験 食洗機洗浄排水

株式会社東洋技研

フォーミュラG-510.jp

検索

はじめに、

ちゅう房施設から排出される排水の水質問題、油脂分が原因で発生するトラブルは事業者、施設管理者、現場責任者であれば誰もが知る「常識」である。だが、その実態、原因を正確に理解・認識されている事業関係者は一体どれくらいいるのだろうか？

長年ちゅう房排水の問題に携わり、全国でちゅう房施設、食品工場など多くの現場に立ち会った経験から、ちゅう房排水問題の原因を理解されている方が余りにも少ない。

一部事業所では誤った対策や誤った知識で管理されており、またコストを掛けた対策が排水問題をさらに悪化させている事業所も少なくない。例えば、バイオ処理・オゾン処理・油処理剤の使用など、今では多くの自治体で禁止指定されている。

この現状を踏まえて（株）東洋技研で2016年1月 基礎検証実験を実施、2017年6月 第1回実機検証実験実施、2017年9月・10月 第2回実機検証実験を実施した。

ちゅう房施設排水の問題（小規模事業場向け有機性排水処理問題）の根本原因と改善策を厨房現場では困難な「同一負荷」条件にて複数の検証実験を実施した。その結果を報告する。同一負荷条件で多様な比較実験の結果、厨房排水の根本原因と具体的改善策が科学的（計量分析）に証明できた。

※基礎検証段階から第2回検証実験まで2年を費やし、データ蓄積として計量分析に量った検体は30検体近くになる。単一的な検証、厨房現場だけの検証では明確にすることが困難なデータを得る事が出来た。

#### 【検証項目】

①使用洗剤による油回収率の比較

■乳化作用・可溶化作用洗剤 対 コロイド活性洗剤

②手洗い洗浄と食洗機洗浄による油回収率の比較

■シンク洗浄排水 対 食洗機洗浄排水

③ノルマルヘキサン濃度の違いによる油回収率の比較

■ノルマルヘキサン値730mg/L～8500mg/L

④グリーストラップの構造による油回収率の比較

■3槽構造GS 対 5槽構造GS ※特許申請中

⑤使用洗剤による油吸着材の吸着効果を比較

■乳化作用・可溶化作用洗剤 対 コロイド活性洗剤

⑥油吸着材の使用法、設置場所による油回収率の比較

■シートタイプ（2槽目での使用） 対 ろ過吸着タイプ（1槽目での使用）

■検証実験実施期間 第1回:2017年6月

## 検証1 手洗い洗浄排水のグリーストラップ油脂回収率

### ◎既存3槽構造グリーストラップの油脂回収率の検証試験

#### 《手洗い洗浄検証実験概要》

1. 検証試験は2検体（GS流入原水）

■ノルマルヘキサン濃度：検体①730mg/L・検体②7353mg/L

2. 検体概要

■含油排水量：140L

■使用油量：検体①102g 検体②1000g

■排水時間：検体①30分 検体②50分

■排水方法：自然排水

3. 洗浄資材

■洗剤：市販食器洗剤 ※乳化作用

■油吸着材：グリーストラップ専用油吸着材 ※2槽目水面に敷設シートタイプ

■洗剤：フォーミュラG-510EF コロイド活性洗浄剤 ※油水分離作用

■油吸着材：ろ過油吸着材 ※1槽目に沈めるタイプ

4. ノルマルヘキサン濃度計量ポイント

■A点1ヶ所

1.手洗い洗浄による含油排水油脂回収検証実験 ※2017.06.10/6.12

実験使用GS



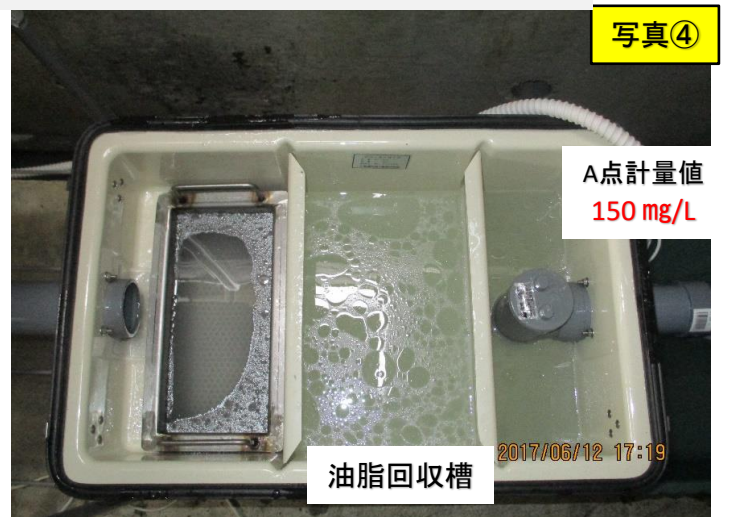
手洗い洗浄



比較表1 ■GS流入原水ノルマルヘキサン濃度730 mg/Lを140L連続注水 ※4.6L/分



比較表2 ■GS流入原水ノルマルヘキサン濃度7353 mg/Lを140L連続注水 ※2.8L/分



■検証実験実施期間 第2回:2017年9月～10月

## 検証2 食洗機洗浄貯湯タンク排水のグリーストラップ油脂回収率

### ◎3槽構造グリーストラップの油脂回収率の検証試験

### ◎5槽構造グリーストラップの油脂回収率の検証試験

#### 《食洗機洗浄タンク排水検証実験概要》

#### 1. 検証試験は3検体（GS流入原水）

■ノルマルヘキサン濃度：検体①1000 mg/L・検体②3000 mg/L・検体③8500 mg/L

#### 2. 検体概要

■含油排水量：160L

■使用油量：検体①160g 検体②480g 検体③1360g

■排水時間：8分(共通)

■排水方法：ポンプ排水（灯油吸入ポンプ2本使用：10L/分×2本=20L/分）

※試験排水量は大型食洗機

#### 3. 洗浄資材

##### 3槽構造GS

■洗剤：市販食器洗剤 ※乳化作用

■油吸着材：グリーストラップ専用油吸着材 ※2槽目水面に敷設シートタイプ

##### 5層構造GS

■洗剤：フォーミュラG-510EF コロイド活性洗浄剤 ※油水分離作用

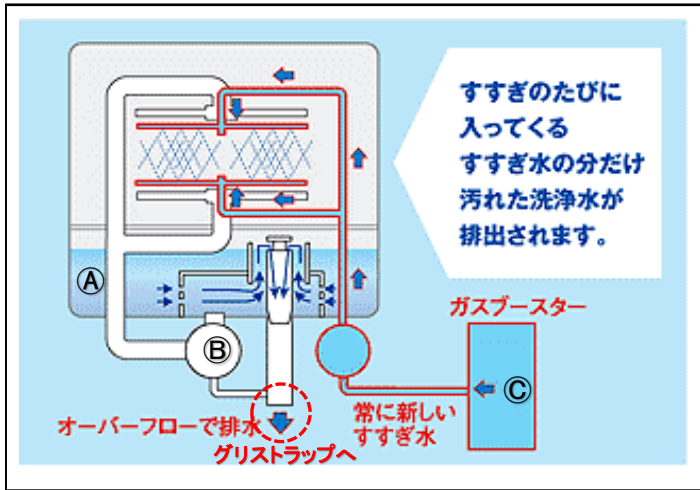
■油吸着材：ろ過油吸着材 ※1槽目.2槽目.4槽目

#### 4. ノルマルヘキサン濃度計量ポイント

■3槽構造GS A点.1ヶ所／5槽構造GS A点/B点 2ヶ所

## 2.食洗機の洗浄貯湯タンク排水の油脂回収検証実験 ※2017.09.30/10.09/14実施

自動食器洗浄機排水構造



食洗機の洗浄槽タンク排水を再現



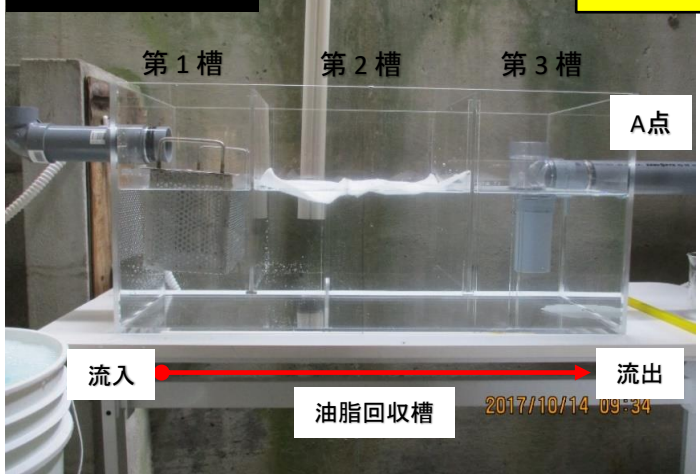
写真C

	項目	有効量	設定温度
①	洗浄槽貯湯量	19L~35L	65℃
②	貯湯タンク貯湯量	6L~10L	65℃
③	すすぎ湯量	4L~8L	80~90℃



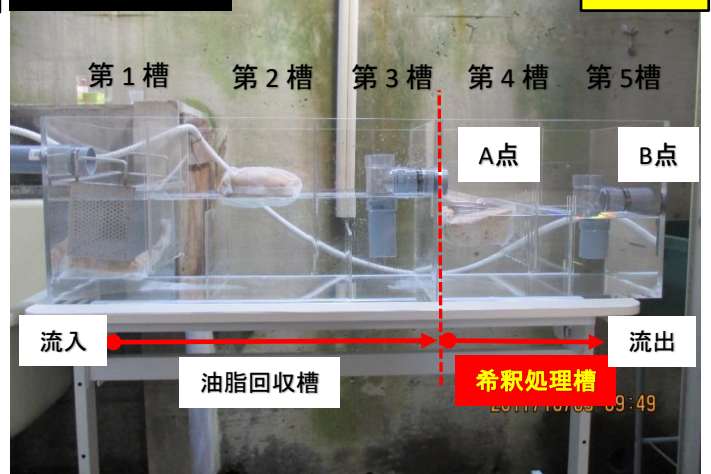
- 全GS注水量: 160L
- ※20L×8缶
- 注水能力: 20L/分
- 注水時間: 160L/8分

既存3槽構造GS



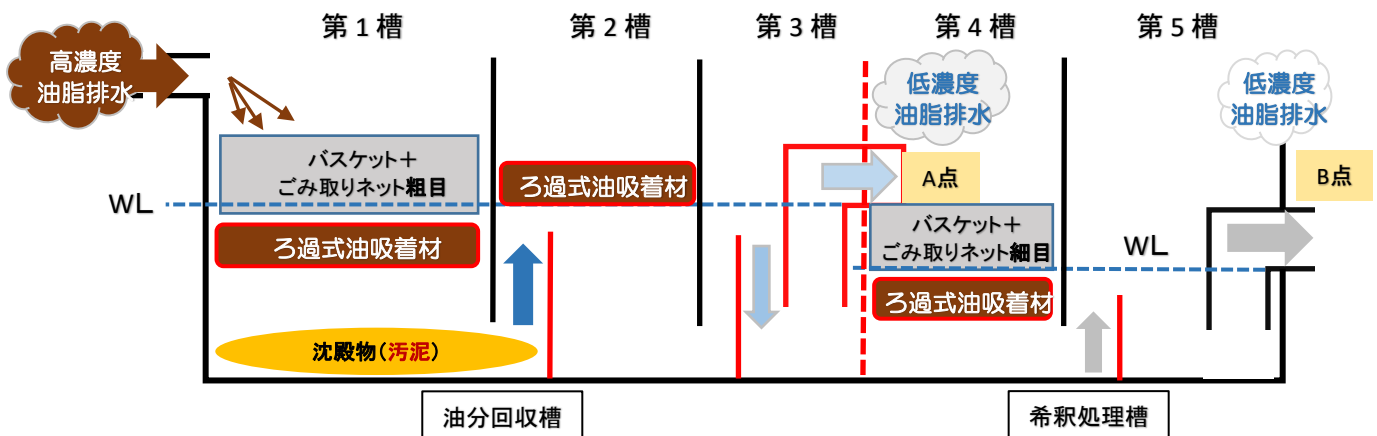
写真D

新5槽構造GS

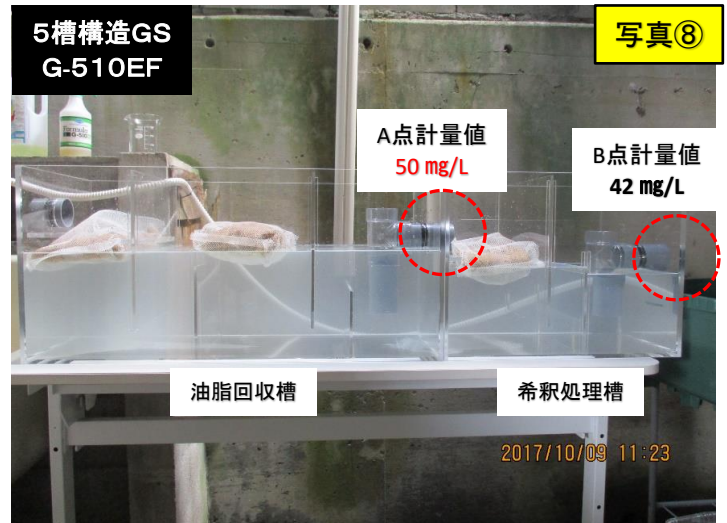


写真E

新5槽構造GS ※特許出願中



比較表3 ■GS流入原水ノルマルヘキサン濃度1000 mg/Lを160L連続注水 ※20L/分



比較表4 ■GS流入原水ノルマルヘキサン濃度3000 mg/Lを160L連続注水 ※20L/分



比較表5 ■GS流入原水ノルマルヘキサン濃度8500 mg/Lを160L連続注水 ※20L/分



### 3. 検証実験使用油吸着材 吸着効果検証

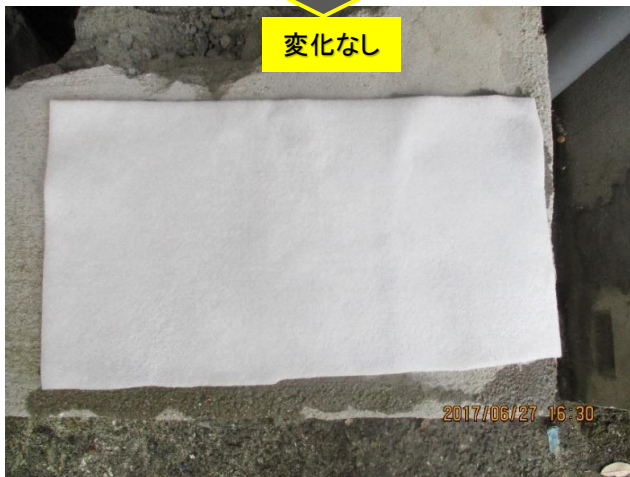
油吸着材について・・・油吸着材は油脂分以外は吸着しません。(水は吸収しません)  
油を吸着したら表面は茶褐色(廃油色)に変色する。

■乳化食器洗剤洗浄排水使用 GS専用油吸着剤  
グリースクリーン(旭化成ホームプロダクツ社製)

使用前



使用後



■フォーミュラG-510EF洗浄排水使用  
ろ過式油吸着剤 ECOツーンネット(松岡紙業社製)

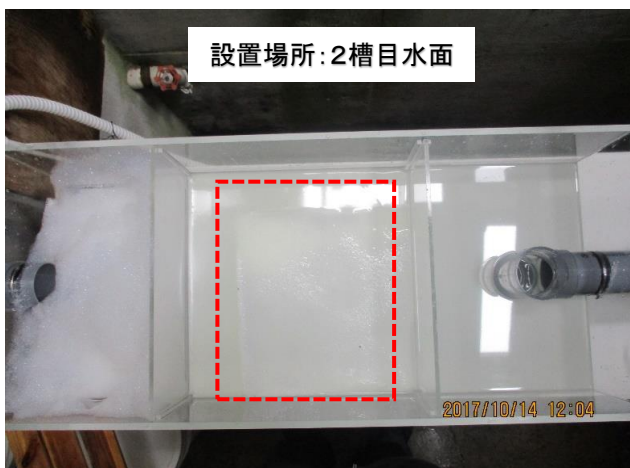
使用前



使用後



設置場所: 2槽目水面



設置場所: 1槽目バスケット下部





## 4.比較表 含油排水の1.使用洗剤別 2.洗浄方法別 3.グリーストラップ構造別の油分回収率

■比較表の「項目」について下記に説明

### 【回収率】

※回収率①:  $100 - (A点排水ノルマルヘキサン濃度 \div 原水ノルマルヘキサン濃度 \times 100)$  (全表)

※回収率②:  $100 - (B点排水ノルマルヘキサン濃度 \div A点ノルマルヘキサン濃度 \times 100)$  (表3.4.5.9) 5槽構造GSのみ

### 【総回収率】

※100 - (A点排水ノルマルヘキサン濃度 ÷ 原水ノルマルヘキサン濃度 × 100) (全表)

※100 - (B点排水ノルマルヘキサン濃度 ÷ 原水ノルマルヘキサン濃度 × 100) (表3.4.5.9) 5槽構造GSのみ

### 1. 使用洗剤別「手洗い」排水の油脂分回収実験結果 : 実験日2017.06.10/06.18/06.27

【表1】3槽構造GSによる乳化作用洗剤とフォーミュラG-510EF10倍希釈液による手洗い洗浄排水の油分回収率を比較

■グリーストラップ流入洗浄水ノルマルヘキサン濃度730mg/Lによる検証結果

使用洗剤	A点濃度	回収率①	総回収率	洗剤添加量	洗剤添加割合	希釈率	写真No.
乳化食器洗剤	580mg/L	20.54%	<b>20.54%</b>	適宜	適宜	原液	①
フォーミュラG-510EF	120mg/L	83.56%	<b>83.56%</b>	適宜	適宜	10倍	②

※結果:ノルマルヘキサン流出濃度1/6

### 【表2】

■グリーストラップ流入洗浄水ノルマルヘキサン濃度7353mg/Lによる検証結果

使用洗剤	A点濃度	回収率①	総回収率	洗剤添加量	添加割合	希釈率	写真No.
乳化食器洗剤	2200mg/L	70.00%	<b>70.00%</b>	適宜	適宜	原液	③
フォーミュラG-510EF	150mg/L	97.96%	<b>97.96%</b>	適宜	適宜	5倍	④

※結果:ノルマルヘキサン流出濃度1/14

## 2. 使用洗剤別食洗機「洗浄槽タンク」排水の油脂回収実験結果 : 実験日 : 2017.09.30/10.09/10.14

【表3】

■グリーンストラップ流入洗浄水ノルマルヘキサン濃度1000mg/Lによる検証結果

使用洗剤	A点濃度	回収率①	B点濃度	回収率②	総回収率	洗剤添加量	添加割合	希釈率	写真No.
乳化食器洗剤	300mg/L	70.0%			<b>70.0%</b>	20ml/20L	0.1%	原液	⑤
フォーミュラG-510EF	50mg/L	95.0%	<b>42mg/L</b>	16.0%	<b>95.80%</b>	60ml/20L	0.3%	5倍	⑧

※結果:ノルマルヘキサン流出濃度①A点1/6 ②B点1/7

【表4】

■グリーンストラップ流入洗浄水ノルマルヘキサン濃度3000mg/Lによる検証結果

使用洗剤	A点濃度	回収率①	B点濃度	回収率②	総回収率	洗剤添加量	添加割合	希釈率	写真No.
乳化食器洗剤	1000mg/L	66.70%			<b>66.7%</b>	40ml/20L	0.2%	原液	⑥
フォーミュラG-510EF	140mg/L	95.33%	<b>110mg/L</b>	21.43%	<b>96.33%</b>	75ml/20L	0.375%	5倍	⑨

※結果:ノルマルヘキサン流出濃度①A点1/7 ②B点1/9

【表5】

■グリーンストラップ流入洗浄水ノルマルヘキサン濃度8500mg/Lによる検証結果

使用洗剤	A点濃度	回収率①	B点濃度	回収率②	総回収率	洗剤添加量	添加割合	希釈率	写真No.
乳化食器洗剤	2100mg/L	75.30%			<b>75.3%</b>	60ml/20L	0.3%	原液	⑦
フォーミュラG-510EF	530mg/L	93.76%	<b>300mg/L</b>	43.40%	<b>96.47%</b>	100ml/20L	0.5%	5倍	⑩

※結果:ノルマルヘキサン流出濃度①A点1/4 ②B点1/7

■ノルマルヘキサン計量事業者:一般社団法人日本油量検定協会

## 5.実機食洗機使用条件と検証実験の条件を比較

※検証実験の条件は、実機食洗機の使用条件の3～6倍の排水量で実施

※検証実験の洗浄排水は、高濃度の洗浄含油排水のみを使用

	すすぎ水消費量/回 ※1ラックあたり	排水量/回 ※GS流入量	洗浄処理スピード/回 ※洗浄⇒すすぎ⇒仕上	排水ノルマルヘキサン濃度
食洗機使用条件	3～6L	3～6L	55秒～70秒	不定
※補 足	※すすぎ水吐出時間:5秒～	※55～70秒間隔で流入	※1ラック洗浄時間	※20～2500mg/L 変動
検証試験条件	—	20L/分	—	一定
※補 足		※160L連続流入(8分間)		※1000/3000/8500mg/L 3検体

## 6. 考 察

### 【本検証実験について】

- ①実際の厨房施設の洗浄条件、洗浄排水水質より厳しい条件を課して実施
- ②検証者に都合の良い単一実験、設定条件でなく、複数実験・複数条件において実施
- ③ノルマルヘキサン濃度計量水の採水は、水質汚濁数値が最も高くなる洗浄中の排水を採水

その理由は、

- ①厳しい条件から得られた結果は、現場導入後に実験結果以上の効果を生む。
- ②厨房施設は様々な業種、規模、洗浄設備（食洗機有・無）等の条件が一律ではない。
- ③業種や規模に関係なく、厨房・調理施設を設ける全ての事業者にも有効な検証実験にする。

### 【総 評】

現在多くの厨房施設で使用されている乳化作用の洗剤、可溶化作用の洗剤とコロイド活性機能を持つフォーミュラG-510EFを使用した場合には、グリーストラップでの油脂分（ノルマルヘキサン濃度）の回収効果に著しい差が生じる事が複数の実験、実験条件から検証できた。流出排水のノルマルヘキサン濃度を比較すると、乳化・可溶化洗剤を使用した洗浄排水の1/6～1/14まで低減した。

傾向を分析すると、乳化作用・可溶化作用の洗浄排水は高濃度のノルマルヘキサン洗浄排水（原水濃度7000mg/L以上）に関しては流出排水のノルマルヘキサン値が2000mg/L以上の高濃度の排水が厨房施設より流出する。検証実験では原水濃度に対してグリーストラップでの回収率が平均65%～70%であった。これは油水分離が起こったのではなく、グリーストラップ内の滞留水による希釈効果によるものと考察する。

フォーミュラG-510EFの洗浄排水はノルマルヘキサン濃度に関係なく、原水濃度に対して回収率が平均95%以上あった。高回収率の理由はフォーミュラG-510EFによる油水分離作用とろ過式油吸着材が有効に機能した結果と考察する。条件の異なる検証実験において同様の結果を示したことは、油分回収において優れたシステムと言える。

複数の検体結果から原水濃度が低い洗浄排水の油脂分回収率が低くなる傾向にある。

この傾向は、表3、表4のフォーミュラG-510EFのA点濃度とB点濃度の数値にも同様の傾向が表れている。これは、油脂分に洗剤成分が添加されることにより、使用洗剤により溶解濃度に差はあるが、油脂分が水中に一定量溶解する事は避けられないと考察する。また他の原因として排水の流入速、グリーストラップへの流入排水による攪拌作用、水温、Ph値等にも原因があると考察する。水に溶解した低濃度の油脂は吸着方法による回収（除去）は難しく、希釈法による低減対策以外にはないと考察する。

- 事業系排水の水質基準・・・ノルマルヘキサン濃度30mg/L以下（動植物油脂類含有量）  
規制値30mg/Lとは・・・1Lの水に、0.03gの油脂分が含有している排水。

今回の検証実験による各検体のノルマルヘキサン流出濃度を分析すると、乳化・可溶化作用の洗剤を使用した洗浄排水のノルマルヘキサン濃度は、コロイド活性機能洗剤フォーミュラG-510EFを使用した洗浄排水の6倍～14倍の含油排水が厨房施設から排水される結果となった。

## 7.資料 施設別ちゅう房排水の排水水質(下水放流水数値)

【通商産業省環境立地局監修「公害防止の技術と法規 水質編」より抜粋】

対象施設	製品名	ノルマルヘキサンmg/L 排水流出値	備 考
1.弁当仕出屋又は弁当製造業の用に 共するちゅう房施設	米飯弁当、すし弁当、サンドイッチ 、ゆでそば、おにぎり等	10～1200	規模の差が大きい。弁当、仕出屋、 集団給食施設、学校給食センター など類似の業種を含む。 ・スーパーマーケット ・コンビニエンスストアー ・デパート(惣菜)
2.飲食店に設置されるちゅう房施設	主食(パン、米飯、料理品等)を提 供する食堂、レストラン、和食、洋食 中華及び東洋料理店	12～2200	西洋料理店、中華料理店の排水は、 油分等が高い。 ・外食産業 ・宿泊施設
3.そば店、うどん店、すし店のほか、 喫茶店その他の通常主食と認め られる食事を提提供しない飲食店 に設置されるちゅう房施設	すし、そば、飲料(コーヒー、紅茶、 ミルク等	10～250	喫茶店で軽食を提供する場合、油分 が高い。濃度差が大きいのはアルコ ール飲料によると思われる。
4.料亭、バー、キャバレー、ナイトクラブ その他等に設置されるちゅう房施設	料理、主食、酒類等飲料	5～780	料亭、バー、キャバレー、酒場、ビヤホ ールなどの遊興飲食店が該当。 規模の差が大きい。時間・日間の変動

※ノルマルヘキサン値に幅があるのは作業時間帯、洗浄物等による。

※グリーストラップへの流入原水のノルマルヘキサン値は上記数値の2～3倍

### 補足

ノルマルヘキサン数値 mg/Lとは？ 1Lの水に油が1g ⇒ノルマルヘキサン値は1000 mg/Lとなる。

規制数値30 mg/Lとは、1Lの水に油が0.03gである。※計量が難しいほどの微量です。

このように非常に微量な量ですが、言い換えればそれだけ油脂分が下水管、処理施設、自然環境等に対して影響を与える。