

(72) 飲食店廃水の特性およびグリス トラップの機能と管理に関する調査

登美鈴恵¹・池本良子^{2*}・中木原江利²・江川史将¹

¹金沢大学大学院自然科学研究科 (〒920-1192 金沢市角間町)

²金沢大学理工研究域環境デザイン学系 (〒920-1192 金沢市角間町)

* E-mail:rikemoto@t.kanazawa-u.ac.jp

大学食堂を対象に厨房排水の水質調査を行った結果、排水量の多い時間帯に高濃度の油分が含まれており、食器洗浄機の利用により水温およびpHが高い値を示した。浮上油分および固形物の回収を行った結果、油分の回収率は4-15%、固形物の回収率は10-37%であった。次に、金沢市・小松市内の飲食店を対象にアンケート調査を行った結果、床面積当たりの排水量はグリストラップ容量算定のための標準値よりも大きい値を示すものが多く存在した。食器洗浄機の普及率は62.5%と高く、設置によって排水量が増大する傾向が認められた。すべての業種でグリストラップの悪臭や汚泥の堆積の問題が生じていたが適切な管理がなされていないことが原因と考えられた。様々な薬剤の添加やばっ気が普及し始めており、その効果を検証する必要があることを指摘した。

Key Words : Oil containing wastewater, grease trap, water characteristics, oil removal

1. はじめに

近年、食生活の洋食化と外食産業の発達により、わが国の食用油脂の消費量は急激に増大し、1970年には100万ton程度であったものが、2008年には約240万ton消費されている¹⁾。そのうち50万ton程度が廃食用油として回収されているが、食した量を除く残りは廃棄物として廃棄されている。しかし、調理器具や食器に付着した油分は、回収や廃棄されずに排水中に含まれ厨房から排出される。飲食店などは、水質汚濁防止法の適用を受けない排水量50 m³/day未満の小規模な事業場が多く、これらの排水は、グリストラップを介して下水道もしくは公共用水域に放流されている。高濃度の油分を含む排水が公共用水域に放流されると、油膜による景観悪化だけでなく、放流先の生物への影響が懸念される。また、下水道に放流された場合には、排水管のつまりの原因になるとともに、処理場の処理機能に影響を与える。さらに、合流式下水道区域では、雨天時にオイルボールとなって公共用水域に流出し、水質汚濁の原因となっている。

しかし、厨房排水中の油分濃度に関しては、ほとんど調査されておらず、実際のどの程度の油分が排出されているかについては、不明な点が多い。さらに、建築基準法において、厨房を有する建築物は、空調・衛生工学規格に準拠したグリストラップの設置が義務付けられ

ている(建設省告示1597号/改正:昭和57年建設省告示1674号)が、グリストラップでの油の除去率に関する知見はほとんどない。

一方、グリ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いと考えられる。近年、グリストラップの管理を容易にすることを目的に、グリストラップに油吸着材を使用したり、微生物製剤や界面活性剤などの薬剤を投入し、ばっ気を行う等の様々な方法が考案され、市販されている。しかし、その効果に関しては不明な点が多く、油分を分散させることにより本来の機能を損なってしまう場合も少なくないと思われる。

そこで、本研究では、まず、金沢大学学生食堂を対象として、厨房排水の水質調査を実施し、その特性を明らかにするとともに、グリストラップにおける油分およびSS除去率を求めた。次に、合流式下水道区域を有する金沢市と小松市の飲食店を対象として、アンケート調査を実施し、厨房排水量を試算するとともに、グリストラップの管理の現状調査を行い、問題点を明らかにした。

2. 水質調査およびアンケート調査の方法

(1) 食堂排水の水質調査

食堂排水の水質の特性とグリストラップの油分除去率

を測定するために、大学食堂排水を対象に水質調査を行った。調査を行った食堂は、金沢大学角間キャンパスの2か所の食堂であり、S食堂は学期中の日排水量が40-50 m³/day、C食堂は20m³/day程度である。過去において、しばしばノルマルヘキサン抽出物質が基準値を超過して問題となったために、食堂内で徹底した油分流出抑制策を講じている。

調査は、表1に示すように、2008年10月から2011年7月までの間に計7回実施した。実験シリーズ1の日変動調査では、排水水質の時間変動を調査することを目的に、食堂の営業形態に合わせて、ほぼ2時間おきにグリストラップの流入水および流出水を採水し、分析に供した。実験シリーズ2では、シリーズ1の実験実施日を含む1週間、油分濃度のピークが認められる12時30分に同様の採水を行い、週間変動を調査した。採水時に、ストップウォッチを用いてグリストラップへの流入水を一定時間メスシリンダーに採水することによって、流量を求めた。現地で、水温、pHを測定したのち、実験室に持ち帰り、油分濃度（HORIBA油分濃度計）、およびSS（電子水分計による方法）を測定した。実験1-1、1-2、1-4、2-4では、TOC、DOC（0.2 μmろ液）、TN（いずれもTOC計）の測定も合わせて行った。

実験1-5～1-7および2-5～2-7は、1日に1回のグリストラップのメンテナンスに合わせ、浮上した油分およびバスケットに堆積した固形物を全て回収した。回収した浮上油脂は全量を乾燥して乾燥重量を測定するとともに、0.1-0.4gを採取して油分濃度計用溶媒のH997で油分抽出を行い、回収油分量を求めた。一方、バスケットに堆積した固形物については、同様に乾燥重量を測定した後、ミキサーによって均質化して一定量を採取し、浮上油分と同様に分析用溶媒H997にて油分抽出を行うことにより、回収油分量を求めた。

(2) 飲食店を対象としたアンケート調査の方法

アンケート調査は、石川県金沢市および小松市内の飲食店を対象として行った。調査対象施設は、それぞれの市における飲食店の業種別割合を考慮し、金沢市では全飲食店の約22.8%に当たる587件を、小松市では全飲食店の71.5%にあたる342件を抽出した。金沢市では、下水道合流地区である中央地区に47.5%の飲食店・宿泊業が集中しており、小松市では、合流区域に存在する割合が約31%を占めている。本研究で抽出した飲食店のうち、下水道の合流区域に存在する店舗は、金沢市260件、小松市108件であり、分流区域は、金沢市327件、分流区域227件であり、下水道区域外は、小松市の7件である。

調査票の内容は、①業種と店舗規模（従業員数、床面積および客数）、②使用水量もしくは水道料金、③グリストラップの容量、④自動食器洗浄機使用の有無、⑤廃食油の処分方法、⑥グリストラップの管理の問題点、⑦グリストラップの清掃頻度、および⑧グリストラップ内の油分処理の普及状況などである。

3. 調査結果と考察

(1) 水質調査結果

表2に、調査を行った食堂排水の水質を示す。水温は、秋から春の調査であったにもかかわらず、30℃以上を示すことが多く、pHが9以上のアルカリ性を示すことが多かった。これは、食器の洗浄に強アルカリ性の洗剤を用いた自動食器洗浄機を利用しているためである。その結果、排水中の油分が分散した状態にあり、グリストラップでの浮上分離を妨げていると考えられる。油分濃度は、ばらつきが大きく、高い時は400mg/Lに近い値を示していることが分かる。有機物濃度はさほど高くないが、固形物が多く、CN比は16程度であった。

表1 大学食堂調査における調査項目

実験シリーズ	実験番号	実験日	対象施設	測定項目
シリーズ1 (日変動実験)	1-1	2008.12.16(火)	S	流量、pH、水温、油分、SS、TOC、DOC、TN
	1-2	2008.11.20(木)	C	流量、pH、水温、油分、SS、TOC、DOC、TN
	1-3	2009.10.14(水)	C	流量、pH、水温、油分
	1-4	2009.12.16(水)	C	流量、pH、水温、油分、SS、TOC、DOC、TN
	1-5	2011.01.26(水)	C	流量、pH、水温、油分、SS、回収油分量、回収固形物量
	1-6	2011.04.19(火)	C	流量、pH、水温、油分、SS、回収油分量、回収固形物量
	1-7	2011.07.27(水)	C	流量、pH、水温、油分、SS、回収油分量、回収固形物量
シリーズ2 (週間変動実験)	2-3	2009.10.14(水)～10.20(火)	C	流量、pH、水温、油分
	2-4	2009.12.15(火)～12.21(月)	C	流量、pH、水温、油分、SS、TOC、DOC、TN
	2-5	2011.01.24(月)～01.28(金)	C	流量、pH、水温、油分、SS、回収油分量、回収固形物量
	2-6	2011.04.18(月)～04.22(金)	C	流量、pH、水温、油分、SS、回収油分量、回収固形物量
	2-7	2011.07.25(月)～07.29(金)	C	流量、pH、水温、油分、SS、回収油分量、回収固形物量

表2 調査を行った食堂排水の水質

項目	平均値(最小値-最大値)
水温(℃)	27 (17-35)
pH	10 (7.0-12)
油分(mg/L)	81 (3-391)
SS(mg/L)	117 (6-387)
TOC(mg/L)	207 (73-450)
DOC(mg/L)	153 (50-351)
TN(mg/L)	13 (3-32)

図1は実験シリーズ1の日変動調査結果の典型例として、実験1-6の水質分析結果を示す。排水量および排水中の油分濃度は時間帯によって大きく異なり、12時半ごろに油分濃度、排水量ともに最も高い値を示し、この傾向はすべての測定日で認められた。SS濃度は油分濃度ほどのばらつきはないが、同様の傾向を示した。また、ピーク時には、水温は30℃を超え、pHは、11を超える値を示していた。実験日によって、油分濃度に差が認められたが、同様の傾向が認められた。また、いずれの時間帯でもグリストラップの前後で、油分濃度が低下している時間帯とかえって増大している時間帯があった。これは、採水中にわずかな時間差で流量および排水の組成が大きく変化することがしばしば観察されたことから、流出濃度が流入濃度の変化を反映していないためと考えられる。

図2に実験シリーズ2の週変動調査結果の典型例として、実験2-6の結果を示す。ピーク時間帯である12時30分の油分濃度も日によって大きく変動した。実験日による油分濃度の差異は、曜日による違いというよりもむしろ、

採水のタイミングによるもの大きいと考えられた。グリストラップの後では油分濃度がある程度一定になる傾向が認められたが、前述したように、流量や濃度の時間変動が大きいことから、グリストラップの効果を明確に表すことはできなかった。本食堂では、1日1回バスケットにたまった固形物とグリストラップ内に浮上した油分を除去していることから、除去した固形物および油分を回収し、測定することにより、回収率を評価することにした。

表3に実験結果から求められた油分および固形物の除去率をまとめて示す。濃度除去率は、スポットデータの平均濃度から求めた。負荷量は、1日当たりの流入量および流出量の積分値として求め、そこから負荷量除去率を算出した。回収量は、グリストラップに浮上した油分とバスケットに捕捉された固形物を合わせた値で示しており、回収率は、流入負荷量に対する割合で示した。実験シリーズ2の週間変動調査では、週全体の負荷量を求めることはできなかったため、同じ施設で行ったシリーズ1の実験(実験1-2~1-7)の流入負荷量の平均値を用いて計算した。油分の平均濃度は実験ごとに大きくばらつき、濃度除去率は59.48%の値を示した。前述したように、油分濃度が時間帯によって、大きくばらつき、流入濃度の変化が流出濃度に反映されていないことが大きな原因であると考えられる。油分負荷量も、測定日によって大きく異なり、負荷量除去率も35.62%の値を示した。一方、回収率は4.15%であり、どの実験においても濃度除去率や負荷量除去率よりも小さい値を示した。これは、

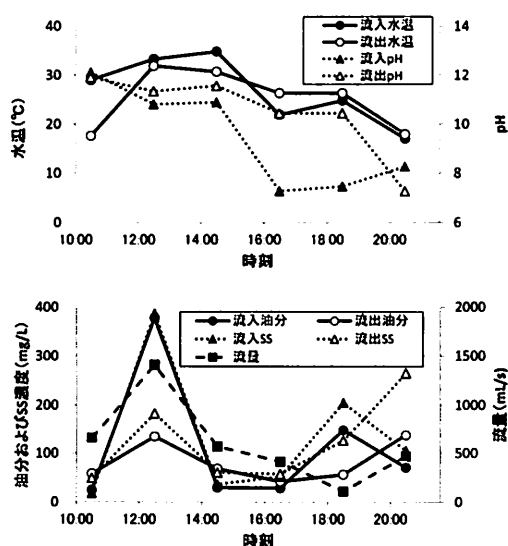


図1 大学食堂排水の水質調査シリーズ1 日変動調査の典型例(実験1-6)

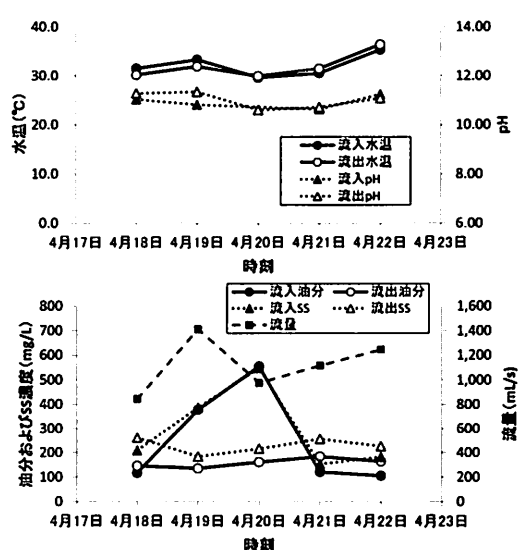


図2 大学食堂排水の水質調査シリーズ2 週変動調査の典型例(実験2-6)

表3 大学食堂排水調査結果のまとめ

実験番号	油分								固形物							
	濃度			負荷量			回収量		濃度			負荷量			回収量	
	流入 (mg/L)	流出 (mg/L)	除去率 (%)	流入 (g/day)	流出 (g/day)	除去率 (%)	回収量 (g/day)	除去率 (%)	流入 (mg/L)	流出 (mg/L)	除去率 (%)	流入 (g/day)	流出 (g/day)	除去率 (%)	回収量 (g/day)	回収率
1-1	29	46	-59	1146	1542	-35	—	—	54	67	-23	720	825	-15	—	—
1-2	58	38	35	3424	2221	35	—	—	153	98	36	1958	1527	22	—	—
1-3	121	98	19	974	366	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1-4	50	50	0	1155	1211	-5	—	—	76	82	-8	918	991	-8	—	—
1-5	62	40	35	1169	670	43	179	15	106	116	-9	980	1398	-43	360	37
1-6	113	83	27	4395	2318	47	188	4	134	123	8	2415	1747	28	234	10
1-7	72	59	18	1772	1343	24	194	11	129	112	13	1277	846	34	280	22
2-3	104	78	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2-4	97	82	16	—	—	—	—	—	126	158	-25	—	—	—	—	—
2-5	224	118	48	—	—	—	247	11	215	208	3	—	—	—	324	21
2-6	255	157	38	—	—	—	158	7	296	228	23	—	—	—	286	19
2-7	147	122	17	—	—	—	193	9	242	194	20	—	—	—	280	19

グリストラップに沈殿した固形物を回収していないことも原因のひとつではあるが、濃度や流量のばらつきが大きく、1時間おきの採水では平均濃度や負荷量を正確に把握することができなかったことが、主な原因であると考えられる。以上のことから、グリストラップの油分の除去は、回収率量で得られた値に近いものと推定される。一方、固形物に関しては回収率からみた除去率は10-37%であった。

(2) アンケート調査の結果

a) アンケート回収率と回答店舗の特性

表4に金沢市および小松市の業種別飲食店舗数²⁾および回収された調査票の業種別数をまとめて示した。回収率は金沢市で29.5%（その内、合流地区29.6%、分流地区31.5%）小松市で19.6%（合流14.8%、分流22.5%、区域外14.3%）であり、両市合わせると25.7%であった。金沢・小松の全飲食店の約7.8%にあたる239店舗から回答を得ることができた。

金沢市と小松市の業種別の事業所数を比較すると、その他の食堂レストランの割合が金沢市が大きい値を示している他は、ほぼ同様の傾向にあった。アンケート送付に際し、業種別の割合を考慮して店舗の抽出を行った結果、喫茶店、その他の飲食店は抽出率が低い、そ

れ以外は10%前後の抽出率となっている。ここで、喫茶店の回答数が少なかったのは食事の提供を行う店舗が少ないと予想されたことからアンケート送付数を減らしたためであり、今後はその他の飲食店に含めて解析することとする。

一方、店舗規模については、従業員数のデータが少なく、床面積と客席数の両者が記載されたデータが多かったことから、両者の相関をとった結果、図3に示すような高い相関が認められた ($R^2=0.91$)。そこで、席数のみが記載された店舗に関しては、客席数から床面積を算出した。これらの処理を行い、床面積データが得られた210店舗について、規模別の割合を図4に示した。床面積100m²（30坪）以下の店舗が72%を占めていることがわかる。事業所統計では、店舗規模は従業員数で表わされているために、単純に比較することはできないが、事業所統計によると金沢市および小松市の飲食店の内80%以上が従業員数10人未満の小規模な事業所であり、本調査でも小規模な事業所を多く抽出している結果となった。

図5は、廃食用油の処分方法について尋ねた結果を示したものである。リサイクル業者に委託もしくは店内で再利用している店舗が半分以上を占めており、環境に配慮している事業者が多いことがわかる。

表4 アンケート回収率と抽出率

産業分類 細分類	業種	金沢市					小松市					合計				
		事業所 数*1	調査票 送付数	調査票 回収数	回収率 (%)	抽出率 (%)	事業所 数*1	調査票 送付数	調査票 回収数	回収率 (%)	抽出率 (%)	事業所 数*1	調査票 送付数	調査票 回収数	回収率 (%)	抽出率 (%)
70A	一般食堂	289	114	17	14.9	5.9	47	44	10	22.7	21.3	336	158	27	17.1	8.0
70B	日本料理店	175	49	28	57.1	16.0	39	14	9	64.3	23.1	214	63	37	58.7	17.3
70C	西洋料理店	158	45	12	26.7	7.6	23	6	6	100.0	26.1	181	51	18	35.3	9.9
70D	中華料理店	219	64	18	28.1	8.2	50	46	11	23.9	22.0	269	110	29	26.4	10.8
70E,70F	その他の食堂、レストラン	224	51	11	21.6	4.9	23	25	6	24.0	26.1	247	76	17	22.4	6.9
702	そば・うどん店	160	42	17	40.5	10.6	33	26	4	15.4	12.1	193	68	21	30.9	10.9
703	すし店	186	51	12	23.5	6.5	36	38	7	18.4	19.4	222	89	19	21.3	8.6
704	喫茶店	379	1	1	100.0	0.3	81	0	0		0.0	460	1	1	100.0	0.2
709	その他の一般飲食店	119	11	2	18.2	1.7	20	23	2	8.7	10.0	139	34	4	11.8	2.9
711	料亭	65	51	5	9.8	7.7	12	37	2	5.4	16.7	77	88	7	8.0	9.1
713	酒場、ビヤホール	598	108	29	26.9	4.8	110	83	7	8.4	6.4	708	191	36	18.8	5.1
	不明*2			21					2					23		
	合計	2,572	587	173	29.5	6.7	474	342	66	19.3	13.9	3,046	929	239	25.7	7.8

*1：平成18年事業所・企業統計調査結果確報（石川県分）石川県県民文化局県民交流課統計情報室経済産業グループ

*2：業種についての回答がなかったもの

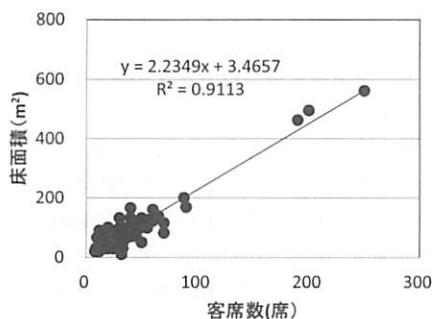


図3 店舗客席数と床面積の関係

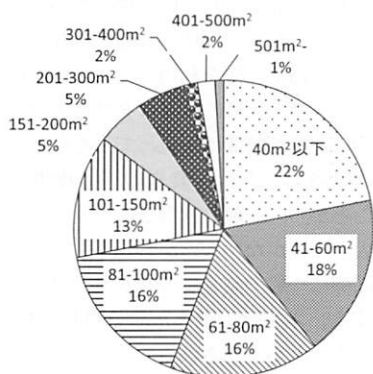


図4 床面積を指標とした店舗規模の内訳

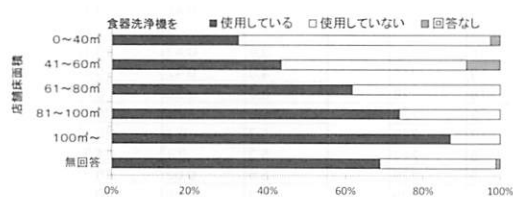
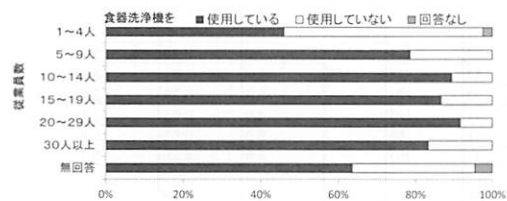
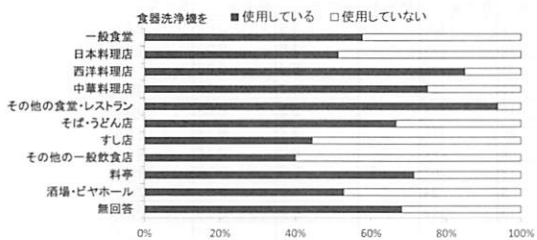


図6 食器洗浄機の普及状況

図6は、食器洗浄機の普及状況を、業種別および店舗規模別に示したものである。回答のあった239店舗のうちの62.5%に当たる150店舗で食器洗浄機が利用されていた。全ての業種で、食器洗浄機が利用されており、店舗の規模が大きいと利用割合が高くなっているが、床面積が40m²以下の極めて小規模な店舗でも30%が、従業員数4人以下の小規模な店舗でも約半数が利用していることがわかる。これは、近年の厨房排水の性状に大きな変化をもたらせていると推定される。

b) 床面積あたりの排水量とグリストラップの滞留時間

水道使用量もしくは水道料金が記載された調査表は、回収された調査表239件のうちの190件であり、そのうち明らかに信頼性の低いデータを除いた187件を用いて排水量を試算した。その際、水道使用量はそのまま排水量とし、水道料金のみ記載されたものに関しては、両市の水道使用料金の課金方法に従って、水道使用量に換算して排水量とした。

床面積と排水量の関係を図7に示した。店舗規模が大きくなると排水量も多くなる傾向があることがわかる。空気調和・衛生工学便覧³⁾⁴⁾では、グリストラップの選定に際して、店舗種類ごとの床面積当たりの排水量と阻集および堆積グリス量の標準値を提示し、そこから排水量およびグリス量を計算することにより、適正なグリスト

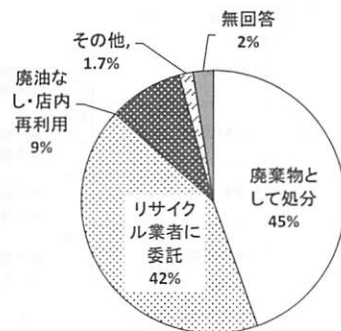


図5 食用油の処分方法

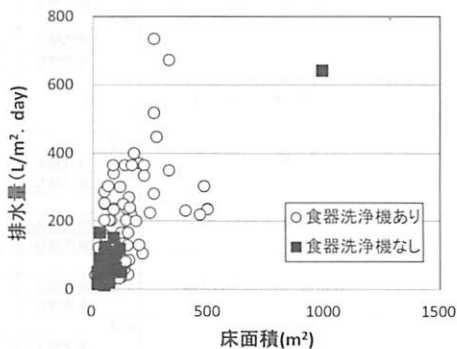


図7 床面積と排水量の関係

ラップを選定することとなっている。そこで、アンケート調査結果から床面積当たりの排水量を算出し、表5にその結果を、空気調和・衛生工学便覧に示されている W_m 値（店舗全面積 1m^2 、1日当たりの使用水量 $[\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}]$ ）と比較して示した。床面積当たりの排水量の平均値は規格の W_m 値よりもいずれも大幅に小さい値を示しているが、最大値では、 W_m 値を超えているものが多い。すなわち、 W_m 値を根拠に設置されたグリストラップの容量が不足している可能性があることを示している。表5には、食器洗浄機の利用の有無に分けて計算した値を同時に示したが、食器洗浄機を利用している店舗の平均排水量は $60\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ であったのに対し、利用していない店舗のそれは $51\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ と、食器洗浄機を利用している店舗の方が大きな値を示した。また、業種別の平均値に関しても、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が大きな値を示している。さに述べたように、店舗規模の大きいものは食器洗浄機を利用している割合が大きいため、床面積 100m^2 以下の店舗を抽出した結果、両者の差はさらに大きく（食器洗浄機利用店舗の平均値 $70\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ 、利用していない店舗の平均 $51\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}$ ）、 t 検定を行った結果、危険率5%で有意差が確認された。これは、食器洗浄機の普及により排水量が增大していることを示唆するものである。また、食器

洗浄機を利用することによって、金沢大学の調査で示されたように、排水のpHや水温の上昇による油分の分散によって、グリストラップのグリス除去率も低下しているものと考えられる。

グリストラップのサイズから容量を求め、食堂の営業時間を8時間と仮定して、先に求めた排水量（水道使用量）から平均流量を求め、トラップの滞留時間を計算した結果を表5に合わせて示した。グリストラップの滞留時間はばらつきが大きく、0.02-40.7分の値を示した。グリストラップの標準サイズとして各メーカーが提示しているものの多くは、滞留時間が2分弱であり、それよりも大きめのものが設置されている場合が多いが、最少値を見ると、1分に満たない短い滞留時間のものもあることがわかる。食器洗浄機を利用している店舗は、規模の大きいものが多く、比較的大きなグリストラップを有していたために、滞留時間はかえって長くなっていた。一方、水質調査を行った大学食堂の滞留時間は、20-30分であったことから、一般の飲食店のグリストラップの滞留時間と大きな差がないことがわかる。このことは、大学食堂と同様に一般の飲食店のグリストラップにおける油分除去率も、本実験で求めた油分回収率4-15%に近い低い値であることが予想される。

表5 床面積当たりの排水量とグリストラップの滞留時間

産業分類 細分類	業 種		床面積当たりの排水量 ($\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}$)				グリストラップ滞留時間 (min)		
			平均値	最小値	最大値	標準値*	平均値	最小値	最大値
70A	一般食堂	全体	63	13	229		5.3	0.02	27.6
		食洗機あり	77	13	229		4.6	0.02	27.6
		食洗機なし	39	21	196		6.3	0.23	11.5
70B	日本料理店	全体	59	19	194	100	4.7	0.08	40.7
		食洗機あり	65	19	194		5.2	0.08	40.7
		食洗機なし	52	26	110		3.7	0.14	14.4
70C	西洋料理店	全体	62	9	202	95	8.0	0.14	25.1
		食洗機あり	64	12	202		5.9	0.14	25.1
		食洗機なし	53	9	94		15.1	0.37	24.9
70D	中華料理店	全体	66	13	183	130	6.9	0.50	22.5
		食洗機あり	68	13	183		7.5	0.37	22.5
		食洗機なし	59	18	94		4.8	1.19	8.2
70E,70F	その他の食堂、レストラン	全体	42	11	115		4.3	0.54	11.1
702	そば・うどん店	全体	63	17	221	150	7.0	0.26	25.1
		食洗機あり	48	17	94		8.1	1.21	25.1
		食洗機なし	88	33	221		5.2	0.26	12.6
703	すし店	全体	52	11	103		4.9	0.65	15.2
		食洗機あり	60	11	98		5.0	0.65	15.2
		食洗機なし	43	11	103		4.8	3.30	5.7
709	その他の一般飲食店	全体	40	17	87		3.1	0.59	5.6
711	料亭	全体				100			
		食洗機あり	62	22	122		5.8	0.46	10.4
		食洗機なし							
713	酒場、ビヤホール	全体	51	16	165		3.8	0.47	10.7
		食洗機あり	57	19	165		4.3	0.47	10.7
		食洗機なし	45	16	78		3.0	0.96	8.8
床面積 100m^2 以下の店舗		全体	61	9	229		5.5	0.1	25.1
		食洗機あり	70	13	229		5.7	0.1	25.1
		食洗機なし	51	9	221		5.3	0.1	24.9
全店舗		全体	58	9	229		5.6	0.02	40.7
		食洗機あり	60	11	229		5.7	0.46	40.7
		食洗機なし	51	9	221		5.4	0.14	24.9

*: 空気調和・衛生工学便覧に示されている W_m 値 (店舗全面積 1m^2 、1日当たりの使用水量 $[\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{day}]$)

c) グリストラップの管理

グリストラップの管理の問題点について尋ねた結果、図8のとおりすべての業種で6割以上が抱えていた。問題点は業種によって多少異なっていたが、多くは悪臭や汚泥の堆積であった。

グリストラップの清掃の頻度を図9に示す。先に調査した大学食堂は、毎日浮上した油やゴミの除去作業を行っているが、アンケート調査では、毎日行っている店舗は1割にも満たないことがわかる。また、全体で約50%の店舗は1か月に一回以上の清掃を行っていると考えているが、1年に数回やほとんどしない店も少なくない。一方、専門業者による清掃は、1か月に1回から1年に1回の頻度で行っている店舗が30%を占めていたが、ほとんど行っていない、もしくは無回答の店舗が半数以上であり、清掃が適切に行われていないものと推定される。

このような管理の不徹底が、悪臭などの問題を引き起こす原因となっている可能性がある。

水切り袋、油分吸着材、バイオ製剤・酵素・ばっ気・オゾン等の利用店舗およびその効果を図10に示す。水切りやバイオ製剤、酵素剤は効果があると答えた店舗が7割以上あったが、油吸着材は約半数の店舗で効果がないと答えている。曝気やオゾンを導入している店舗は、まだ少数であった。バイオ製剤および酵素剤を使用している店舗のうち、約半数が、食器洗浄機を利用していることから、グリストラップ内の水温、pHが高いと予想され、これらの製剤の効果が期待しにくいと考えられる。いずれにしても、これらの製剤の投入によってグリストラップ内で分散した油分が分解されずに流出している場合も予想されることから、実態を明らかにしておく必要があると考えられる。

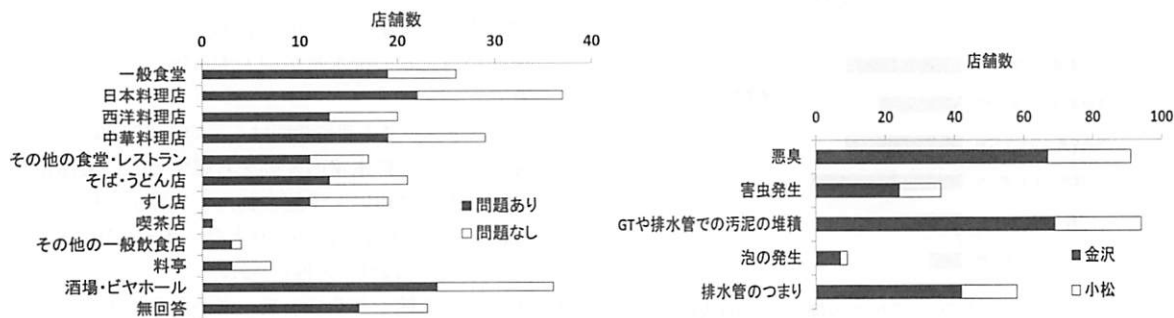


図8 グリストラップの管理に関する問題点

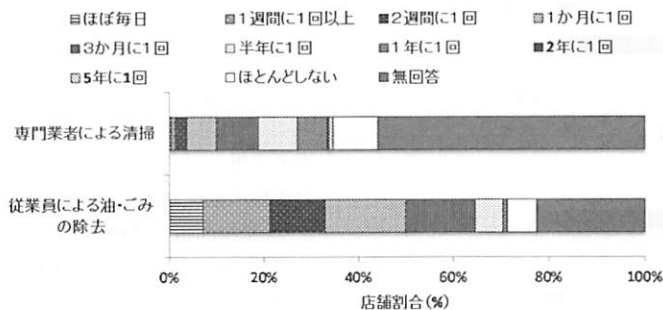


図9 グリストラップの清掃の頻度

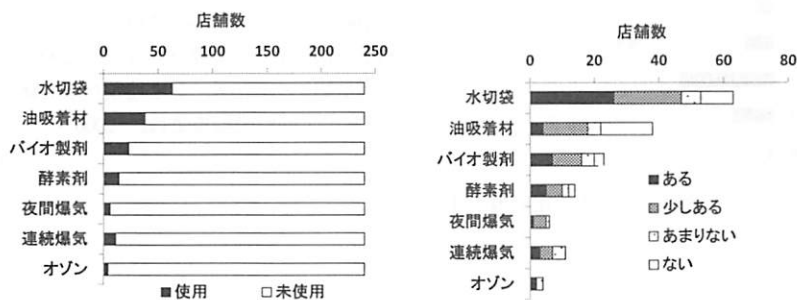


図10 グリストラップ内の各種処理の利用店舗と効果

図 11 にバイオ製剤、酵素、ばっ気、オゾン等の導入理由を示す。多くがグリストラップの管理を簡素化するための導入であったが、「環境に良いと思ったから」と答えた店舗が 16 店舗存在しており、環境への配慮の意識は高いことがうかがえる。一方、導入していない店舗に対し、今後の導入意思を尋ねた結果、図 12 に示すように、導入するつもりがないという店舗がほとんどであったが、導入予定や検討中もしくは導入を希望している店舗が 20 店舗存在しており、今後も導入事例が増えていくことが予想される。さらに、導入する気がないと答えた店舗に対し、その理由を尋ねたところ、費用がかかることと、効果ははっきりしないことが主な理由であった。また、かえって環境によくないと認識している店舗も存在した。

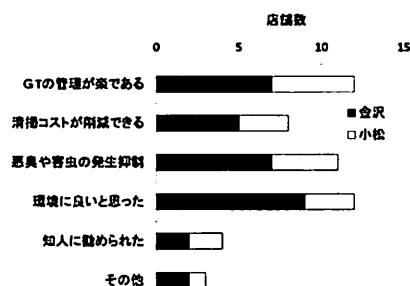


図 11 グリストラップ内の各種処理の導入理由

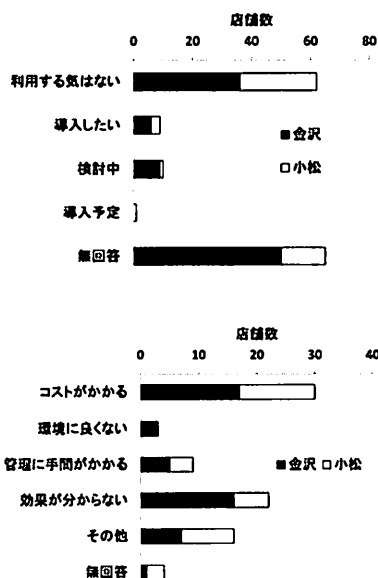


図12 グリストラップへの各種処理の導入予定と導入する気はない理由

4. まとめ

金沢大学食堂を対象に厨房排水の水質調査を行った結果、以下のことが分かった。

- 1) 水量の多い時間帯に高濃度の油分が含まれている。
- 2) 食器洗浄機の利用により水温および pH が高く、グリストラップ内における油分の分離を妨げている。
- 3) 浮上油分および固形物の回収を行った結果、油分の回収率は 4-15%、固形物の回収率は 10-37%であった。

次に、金沢市・小松市内の飲食店を対象にアンケート調査を行った結果、以下のことがわかった。

- 1) 床面積当たりの排水量は店舗によるばらつきが大きく、グリストラップ容量の算定の根拠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。
- 2) 食器洗浄機の普及率は 62.5%と高く、設置によって床面積当たりの排水量が増大する傾向が認められた。
- 3) グリストラップの滞留時間は、平均で 0.02-40.7 分と極めて短く、排水量の変動を考慮すると、実滞留時間はさらに短いと予想された。食器洗浄機の普及により大学食堂と同様に高水温、高 pH の排水では油分分離能は低いと推定された。
- 4) すべての業種でグリストラップの悪臭や汚泥の堆積の問題が生じていたが適切な管理がなされていないことが原因であると推定された。
- 5) バイオ製剤や酵素と称した様々な薬剤の添加やばっ気が普及し始めており、その効果を検証する必要がある。

参考文献

- 1) 農林水産省 食料需給表、品目別累年表 油脂類(植物油脂、動物油脂) (2008-2009)
- 2) 平成 18 年事業所・企業統計調査結果確報 (石川県分) 石川県県民文化局県民交流課統計情報室 経済産業グループ作成, 2006
- 3) 空気調和・衛生工学便覧, (第 14 版) 4. 給排水衛生設備編 4 章 水処理設備, 2010
- 4) 給排水設備技術基準・同解説 (2006), 編集: 独立行政法人建築研究所, 日本建築行政会議, 給排水設備技術基準・同解説編集委員, 2006

(2011.5.30 受付)

Characteristics of the restaurant wastewater and oil removal in the grease trap

Suzue TOMI¹, Ryoko YAMAMOTO-IKEMOTO², Eri NAKAKIHARA²
and Fumiyuki EGAWA¹

¹Faculty of Environmental Design, Kanazawa University

²Graduate School of Natural Science and Engineering, Kanazawa University

The characteristics of an oil containing wastewater from a restaurant in the university were examined. The concentration of oil was highest when the flow rate was highest in lunch time. The pH value and temperature were high since a dish washing machine was used. The trapped solid in the strainer and floated oil on the grease trap were collected once a day, and the dried weight and oil contents were measured. The collection ratios of oil and solid in the grease trap were 4-15% and 10-37%, respectively. Questionnaire survey was carried out for the restaurants in Kanazawa and Komatsu cities. Discharges of wastewater in some of the restaurants were higher than those in the standard value described in the manual for the design of the grease trap. Ratio of the restaurants using the dish washing machine was 62.5%, and wastewater discharge tended to increase by the washing machine. Since HRT in the grease trap was short (0.02-40.7min) as well as the restaurant in the university. The maintenance of grease trap was not suitable and several problems such as bad smell and sludge deposition occurred in most of the restaurants. Since the addition of several chemicals and aeration in the grease trap began to spread, it is need to confirm the effects.