

グリース阻集器の阻集性能に与える洗剤の影響 —増打ちコンクリート埋設形阻集器での検討—

Experimental study on the influence on detergent to the interception performance of grease interceptors buried in the raised concrete floor

川谷 翔二*1、小南 和也*2

1. はじめに

グリース阻集器（以後、阻集器と呼ぶ）は、レストランの厨房などからの排水に含まれる油脂分（以後、グリースと呼ぶ）を阻止・分離・収集するための装置である。その阻集方法は、水とグリースとの比重差による自然浮上を利用している。

2008年の空気調和衛生工学会規格 SHASE-S 217「グリース阻集器」¹⁾（以後、SHASE規格と呼ぶ）の改正などを通して、様々な形状の阻集器が開発されている。

その中でも増打ちコンクリート埋設形阻集器（以後、浅形阻集器と呼ぶ）は、従来からある水深の深い普通形阻集器と比較して、水深が浅く（250mm以下）、阻集性能（流入するグリースを収集し、排出させない性能）に優れた阻集器である。また、設置が容易であり、防火

区画を貫通する必要がないため耐火被覆が不要であることなどから、複合ビルやショッピングセンターなどの飲食店を中心に広く普及が進んでいる。普通形阻集器と浅形阻集器の構造の違いを図-1に示す。

筆者らは既報²⁾で、洗剤を使用することで、阻集器がもつ阻集性能の低下につながる恐れがあることを実験によって明らかにした。しかし、既報による実験は普通形阻集器を対象としており、浅形阻集器については検討していない。

本稿では、既報の実験概要を紹介するとともに、浅形阻集器を用いて同様の実験を行った結果を報告する。また、洗剤の種類による影響の違いを確認する実験を行い、洗剤が阻集器の阻集性能に与える影響をより詳細に確認したので、合わせて報告する。

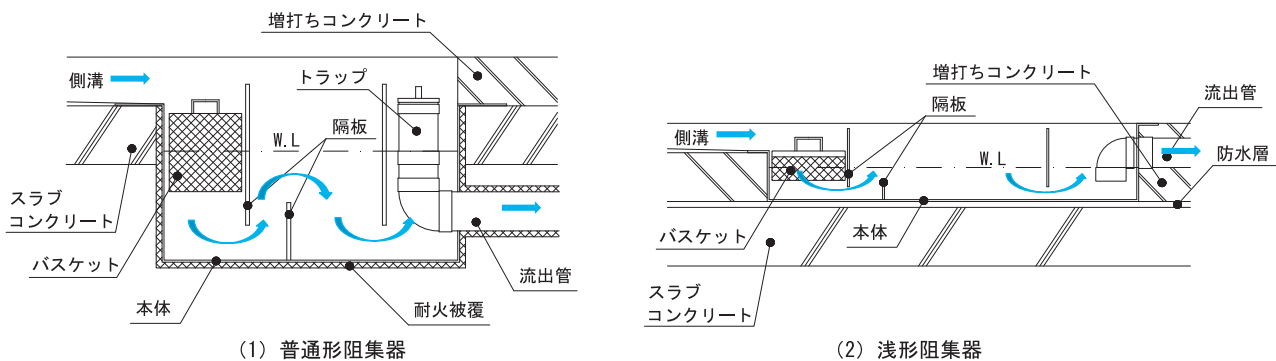


図-1 普通形阻集器と浅形阻集器の構造の違い

*1 KAWATANI Shoji : (一財)日本建築総合試験所 試験研究センター 環境部 環境試験室 主査

*2 KOMINAMI Kazuya : (一財)日本建築総合試験所 常務理事, 博士(工学)

2. 普通形阻集器の阻集性能に与える洗剤の影響 (既報の概要)

2.1 阻集性能確認実験方法の検討

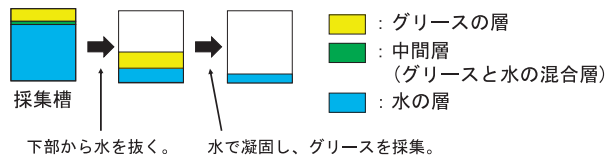
過去の実験³⁾において、流入グリースに洗剤を混入し、SHASE規格に基づいた実験を行った場合、流出したグリース量の正確な測定が困難であった。その原因は、洗剤に含まれる界面活性剤によってグリースの性質が変化するためであると考え、洗剤を混入させた場合の阻集性能確認実験方法を新たに検討することとした。検討項目は、「金網法の改良」と「流入時間間隔の影響の確認」の2つについて行った。

2.1.1 金網法の改良

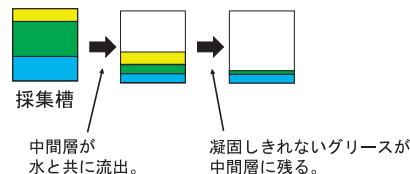
SHASE規格に基づいた金網を使用した採集方法(以後、金網法と呼ぶ)では、採集槽に流出した洗剤を含む排水からグリースを完全に凝固、採取することができない。つまりSHASE規格に基づく性能試験を実施しても、正確な流出グリース量の測定ができないことになる。よって下記3点に留意し、金網法の改良を行った。改良の概要を図-2に示す。

- ①採集槽の水中内に留まるグリースを流出させないように、できる限り少量ずつ排水する。
- ②採集槽内でグリースと洗剤が再反応を起こさないように、冷却水は静かに注入し、槽内の水を攪拌しない。
- ③採集槽内の水の白濁がなくなるまで、グリースの凝固を繰り返す。

・従来の金網法(洗剤を含まない場合)



・従来の金網法(洗剤を含む場合)



・改良金網法

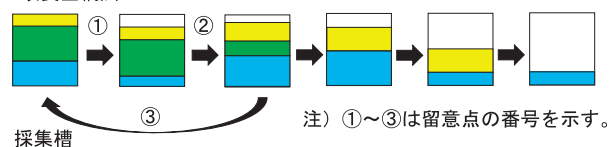


図-2 金網法の改良概要

(1) 金網法改良効果の確認実験

金網法の改良の効果を確認するために、阻集器を用いずに採集槽のみを使用して確認実験を行った。

実験方法は、当法人が所有する採集槽(写真-1、直径1m、容量470L)に表-1に示すグリースと洗剤を混合させたものを投入し、改良した金網法(以後、改良金網法と呼ぶ)によるグリースの採集を行った。採集したグリース量と投入したグリース量から採集率を算出した。また、実験は同条件で3回行い、実験の再現性も確認した。

洗剤は市販されている食器用液体洗剤(比重1.0、界面活性剤含有率22~24%)を使用した。なお、後述する実験(4章の実験を除く)にはこの洗剤を使用した。

(2) 実験結果

実験結果を表-2に示す。金網法の改良によって、改良する前では78%まで低下していた採集率を、洗剤濃度がさらに高濃度の条件(条件6)であっても93%まで向上させることができた。また、同条件の実験において、3回の実験結果の差も小さいことから、再現性も確保できているといえる。



写真-1 採集槽

表-1 実験条件(金網法の改良効果の確認実験)

条件	投入グリース量 (g)	投入洗剤量 (g)
1	50	0
2		1
3		2
4		5
5		10
6		15
改良前		12.5

表-2 実験結果(金網法の改良効果の確認実験)

条件	採集グリース量 (g)				採集率 (%)
	1回目	2回目	3回目	平均	
1	50	50	50	50	100
2	50	50	50	50	100
3	50	50	50	50	100
4	50	49	50	50	99
5	48	48	47	48	95
6	47	46	47	47	93
改良前	39	—	—	39	78

2.1.2 流入時間間隔の影響の確認

グリースの阻集性能確認実験は、複数回にわたって水とグリースの流入が行われ、その流入と流入の間には、実験の準備や給湯のためのインターバルが生じることになる。このインターバルの長さ（以後、流入時間間隔と呼ぶ）はSHASE規格内では、原則10分以内と上限は定められているものの、下限については定められていない。流入時間間隔のイメージを図-3に示す。

洗剤が含まれた状態での阻集性能確認実験では、グリースの浮上速度が低下するため、流入時間間隔の違いによって阻集器内のグリースの状態は大きく異なることが考えられる。例えば、極端に流入時間間隔を短くすれば、流入したグリースの一部が水中を漂っている状態で次の流入が開始されることとなり、結果として流出するグリースの量が増えることが想定される。

このような流入時間間隔の違いが阻集性能に及ぼす影響を確認するために、流入時間間隔を変えて、洗剤とグリースを混合した状態でグリースの阻集性能確認実験を行った。

(1) 実験用阻集器

実験にはL800mm×W400mm×H600mm（水深320mm）のステンレス製、実容量100L、普通形三槽式の阻集器を用いた。阻集器の構造・寸法図を図-4に示す。

(2) 実験方法および条件

実験方法はSHASE規格に準拠し、流入流量は75L/min（実容量の75%）とした。投入するグリース量と洗剤量の条件は、表-3に示す3条件とした。実験回数は5回とし、流入時間間隔の条件は、1分、2分、15分（条件cのみ）の3条件とした。なお、流出したグリースの採集は改良金網法で行った。

(3) 実験結果

実験結果を図-5に示す。洗剤を投入しないグリースのみの場合（条件a）では、流入時間間隔の違いによる影響は、阻集効率（阻集したグリース量／投入したグリース量×100%、阻集器の阻集性能を示す）で0.1%と非常に小さい。一方で、洗剤が含まれると流入時間間隔の違いによる影響は大きくなり、特に高濃度の条件（条件c）では、流入時間間隔が1分異なると、阻集効率で2.9%の違いがみられた。また、条件cの結果から、15分程度の十分な浮上時間を確保できれば、洗剤が高濃度であっても阻集性能に与える影響は小さいことも分かった。

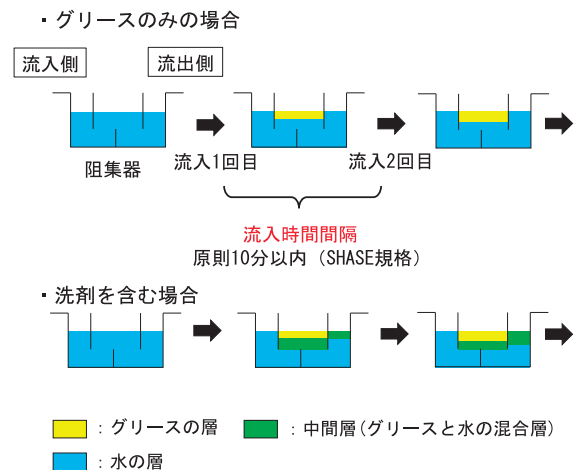


図-3 流入時間間隔のイメージ

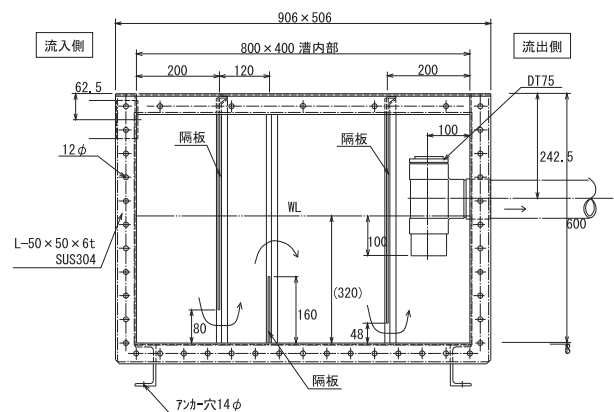


図-4 実験用阻集器の構造・寸法図（寸法単位：mm）

表-3 実験条件（流入時間間隔の影響確認実験）

条件	投入グリース量 (g)	投入洗剤量 (g)
a	375 (5000ppm)	0
b		2.5 (33ppm)
c		15 (200ppm)

※濃度は流入流量に対する比率を示す。

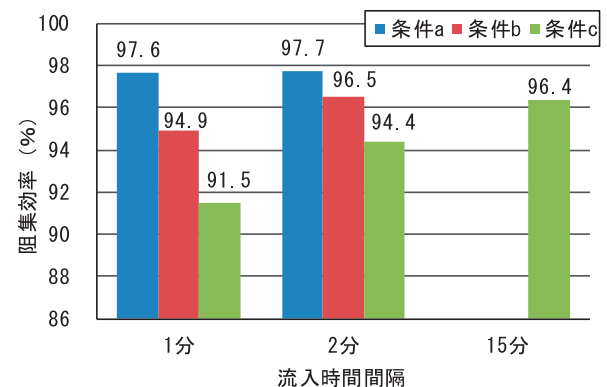


図-5 実験結果（流入時間間隔の影響確認実験）

2.2 洗剤の影響確認実験

検討結果より、洗剤を混合した状態で再現性のあるグリースの阻集性能確認実験を行うためには、流出したグリースの採集には改良金網法を用いるとともに、流入時間間隔を固定する必要があることが明らかとなった。これらを考慮して、洗剤の濃度を変えてグリースの阻集性能確認実験を行い、洗剤がグリースの阻集性能に与える影響を確認した。

2.2.1 実験方法および条件

実験方法は2.1.2と同様とした。投入するグリース量と洗剤量の条件は、表-4に示す6条件とした。また、条件Cでは、実験の再現性を確認するために同条件の実験を3回行った。流入時間間隔は洗剤の影響が出やすい1分とした。

2.2.2 実験結果

実験結果を表-5に、洗剤を混合していない条件Aを基準とした阻集効率の変化量を図-6に示す。

条件Cの3回の実験結果より、実験結果のばらつきが小さいことから、本実験は再現性を確保できており、実験結果は十分に信頼性の高いものといえる。

また、各条件の実験結果より、33ppm(条件B)程度の低濃度の洗剤であっても、阻集効率が2.7%低下したことから、少量の洗剤使用であっても、阻集性能に与える影響は大きいと考えられる。加えて、洗剤濃度が上昇するに従って阻集効率は低下し、200ppm(条件F)では、阻集効率は6.1%低下した。これはグリース流出量と比較すると、洗剤を混合していない場合(条件A)の約3.5倍となる結果である。

実験後の目視確認では、阻集器内に阻集されたグリースはエマルジョン化が進んでいること(写真-2参照)や採集槽に溜まった排水は白濁しており(写真-3参照)、細分化されたグリースが水中を漂っていることが確認できた。

表-5 実験結果(グリースへの影響確認実験)

条件	阻集効率 (%)			
	1回目	2回目	3回目	平均
A	97.6	—	—	97.6
B	94.9	—	—	94.9
C	94.2	94.1	94.2	94.2
D	93.7	—	—	93.7
E	92.6	—	—	92.6
F	91.5	—	—	91.5

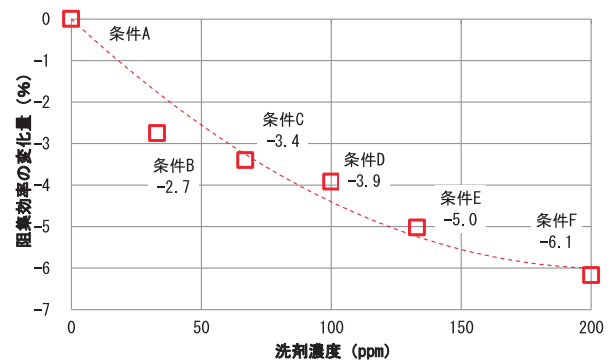


図-6 阻集効率の変化量(グリースへの影響確認実験)



写真-2 実験後の阻集器内の状況(条件C)



写真-3 実験後の採集槽の状況(条件C)

表-4 実験条件(グリースへの影響確認実験)

条件	投入グリース量 (g)	投入洗剤量 (g)
A	375 (5000ppm)	0
B		2.5 (33ppm)
C		5.0 (67ppm)
D		7.5 (100ppm)
E		10.0 (133ppm)
F		15.0 (200ppm)

3. 浅形阻集器における洗剤の影響確認実験

1章でも述べたように、浅形阻集器は水深が浅いことが特徴であり、普通形阻集器とは槽内の水やグリースの流れが異なってくる。それに伴い、洗剤が阻集性能に及ぼす影響も異なってくると考えられる。

本章では実験用阻集器を浅形阻集器に変更して、2章と同様の実験を実施した結果を報告するとともに、普通形阻集器との実験結果と比較し、洗剤が及ぼす影響の違いを報告する。

3.1 実験用阻集器

実験には、W710mm×L1400mm×H250mm（水深100mm、実容量78L）のGFRP製の浅形阻集器を使用した。なお、本阻集器は日本阻集器工業会の認定品である。

阻集器の構造としては、流入直後に隔板を配置し、流速を落とし、流入部から流出部までの距離を長くすることで、十分なグリース浮上時間が確保できる設計となっている。阻集器の構造・寸法図を図-7に、阻集器の全景を写真-4にそれぞれ示す。

3.2 実験方法および条件

実験は、2.1.2と同様とした。流入水量は100L/min（実容量の128%）とし、流出したグリースの採集は改良金網法で実施した。

流入開始前に表-6に示す量の洗剤をグリースに混入させ、よく攪拌させてから投入を行った。実験装置の概要を図-8に示す。

3.3 実験結果および普通形阻集器との比較

浅形阻集器での実験結果を表-7に示す。また、普通形阻集器との阻集効率の変化量の比較を図-9に示す。

実験結果より、普通形阻集器と同様に、浅形阻集器でも洗剤が混入することで阻集性能の低下が認められた。混入する洗剤の量が多くなるにつれて、阻集性能は低下し、洗剤量の一番多い条件⑥では2.6%低下した。

一方で、普通形阻集器の場合と比較すると、阻集性能の低下は小さい。これは、浅形阻集器では流入した排水が阻集器内を緩やかに流れるように設計されているため、阻集器内で油分と洗剤の再反応が起こりにくいものと推察できる。普通形阻集器と比べると、実験後の阻集器内において、洗剤による泡立ちが少ないことがその根拠として挙げられる。（写真-5参照）

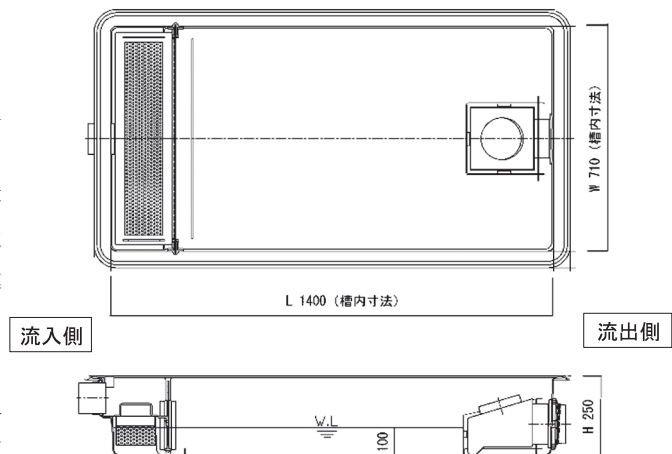


図-7 実験用阻集器の構造・寸法図（寸法単位：mm）



写真-4 実験用阻集器（左側から流入、右側へ流出）

表-6 実験条件（浅形阻集器における影響確認実験）

条件	投入グリース量 (g)	洗剤混入量 (g)
①	500 (5000ppm)	0
②		3.3 (33ppm)
③		6.7 (67ppm)
④		10 (100ppm)
⑤		13.3 (133ppm)
⑥		20 (200ppm)

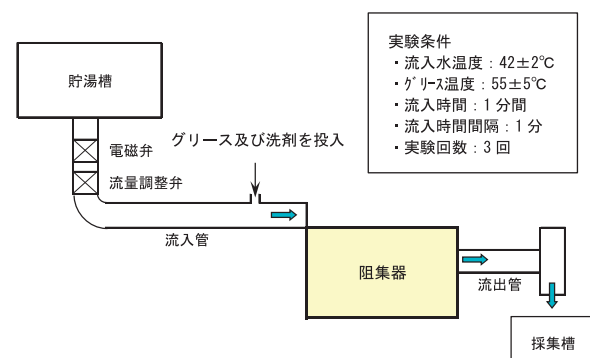


図-8 阻集性能確認実験装置の概要

表-7 実験結果 (浅形阻集器における影響確認実験)

条件	投入グリース量 (g)	流出グリース量 (g)	阻集効率 (%)
①	1500	6.1	99.5
②		22.9	98.4
③		22.1	98.5
④		37.4	97.5
⑤		43.7	97.0
⑥		45.6	96.9

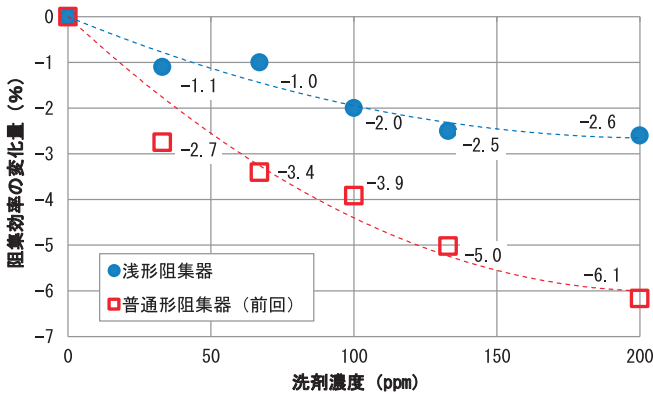
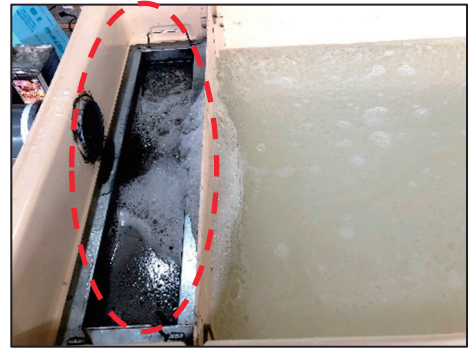


図-9 阻集性能の変化量の比較



(1) 浅形阻集器 (条件⑥)



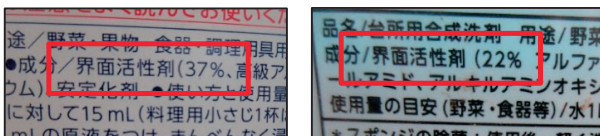
(2) 普通形阻集器 (条件F)

写真-5 実験直後の阻集器内部 (流入口付近)

4. 洗剤の種類による影響確認実験

洗剤は多様な種類の製品が開発・販売されている。洗剤の成分表には様々な成分が列記されている。その中で界面活性剤の含有量は百分率で標記されており、洗剤のメーカーや種類によって含有量の違いがみられる(写真-6参照)。界面活性剤は油分と結びつき、油分の親水性を高める効果があり、食器や什器の洗浄に非常に重要な役割を果たしているため、その量の違いが、実験結果に影響する可能性が考えられる。

よって、本章では洗剤の界面活性剤含有量に着目し、混入する洗剤の種類を変え、前章と同様の実験を行った結果を報告する。また、化学合成された界面活性剤を使用しない「液体せっけん」についても同様の実験を行い影響の違いを確認したので、合わせて報告する。



(1) A社製品

(2) B社製品

写真-6 洗剤の成分表

4.1 実験方法および条件

実験方法は3.2と同様とし、混入する洗剤を界面活性剤含有量の異なる3種類の合成洗剤と液体せっけんに変更して、実験を行った。使用した洗剤を表-8に示す。

4.2 実験結果

実験結果を図-10に示す。これより、合成洗剤の場合に界面活性剤含有量と阻集性能の低下には相関が認められるものの、大きな差はないことがわかる。

一方で、液体せっけんでは阻集性能の低下は大きく抑えられている。これは、液体せっけんに含まれる脂肪酸アルカリ塩(せっけん)が、合成洗剤の界面活性剤に比べて油分との結びつきが弱いためと考えられる。

表-8 使用した洗剤 (洗剤の種類による影響確認実験)

洗剤名	洗剤の種類	界面活性剤含有量 (%)
洗剤 A	合成洗剤	13
洗剤 B		23
洗剤 C		42
洗剤 D	液体せっけん	— (純せっけん分 23%)

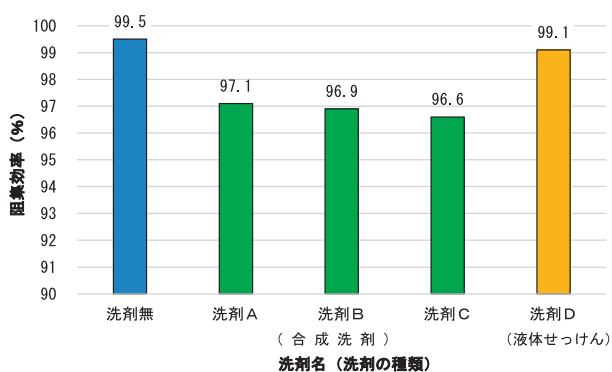


図-10 実験結果 (洗剤の種類による影響確認実験)

5. おわりに

既報の実験の概要を紹介するとともに、実験用阻集器を普通形阻集器から浅形阻集器に変更した実験と、混入する洗剤の種類を変更し洗剤の種類による影響の違いを確認する実験を追加で実施した。両実験によって得た知見を下記に示す。

- ①浅形阻集器の場合も普通形阻集器と同様に、洗剤を使用するとグリースの阻集性能は低下する。
- ②阻集性能の低下は、普通形阻集器に比べると浅形阻集器の方が小さい。
- ③合成洗剤を使用した場合、界面活性剤含有量と阻集性能の低下には相関が認められるものの、大きな差はない。
- ④液体せっけんを使用した場合、阻集性能の低下は小さい。

【参考文献】

- 1) (公社) 空気調和・衛生工学会：SHASE-S 217「グリース阻集器」, 2016年
- 2) 川谷翔二・小南和也：グリース阻集器の阻集性能に与える洗剤と排水温度の影響, GBRC, Vol.44 No.4, pp.28-33, 2019.10
- 3) 川谷翔二・小南和也：洗剤がグリース阻集器の阻集性能に及ぼす影響についての基礎実験, 日本建築学会大会学術講演梗概集 (中国) pp.659-660, 2017.8

【執筆者】



*1 川谷 翔二
(KAWATANI Shoji)



*2 小南 和也
(KOMINAMI Kazuya)