

2.2 実験廃液処理報告

京都大学環境科学センター

真島 敏行、本田 由治、黒崎 陽介、矢野 順也

2.2.1 廃液情報管理

1. 有機廃液処理量

昭和 49 年度に有機廃液の学内処理が始まって 29 年間はほとんどの有機廃液を学内の有機廃液処理装置 (KYS) で焼却処理を行ったが、平成 15 年度工学研究科が桂地区に移転後、徐々に学外処理が増えてきて平成 26 年度からは全ての有機廃液は外部委託処理となっている。平成 29 年度に有機廃液処理装置の解体が終わり、環境科学センター (平成 23 年までは環境保全センター) としては 46 年を経過している。

図 1 は、過去 46 年分の年度別有機廃液処理量の棒グラフである。平成 31 年度 (令和 1 年度) の処理量は 185,251kg となり、前年度の約 4.0%にあたる 7,090kg 増加し、一昨年の処理量より僅か少なくなったがこれまでの 2 番目の値となった。その内訳として、廃溶媒量は 133,315kg で前年度の 2.5%にあたる 3,264kg 増加し、水溶性希薄廃液は 51,935kg で前年度の 8.0%にあたる 3,826kg 増加した。

図 2 のように平成 31 年度 (令和 1 年度) の処理量の内訳として、吉田地区は 58.6%の 108,601kg で微増し、桂地区も 24.4%の 44,279kg で微増となった。宇治地区 (農学部を除く) は 16.8%の 31,160kg となり 22.9%増加し、その他として大津地区の生態学研究センターと泉南地区の複合原子力科学研究所を合計すると 212kg で 0.1%となった。

平成 31 年度 (令和 1 年度) の有機廃液処理量の部局別内訳比率を示したのが図 3 である。工学研究科は前年度に比べ、1,309kg 減少し、全学の 24.4%であった。iPS細胞研究所は前年度より 8.4%の 3,187kg 減少し、前年度同様 2 番目の処理量であり全体の 18.8%を占めている。しかしこれは創設以来 10 年目で初めての減少となった。宇治地区 (農学部を除く) は 5,810kg 増加し、全学の 16.8%を占めている。薬学研究科は前年度より 1,940kg 増加し全学の 11.9%となった。理学研究科は前年度の 15.3%にあたる 3,200kg 減少し、9.6%であった。農学研究科、附属病院、人間・環境学研究科のいずれも増加している。

表 1 に平成 30 年度の詳細な部局別処理量を示した

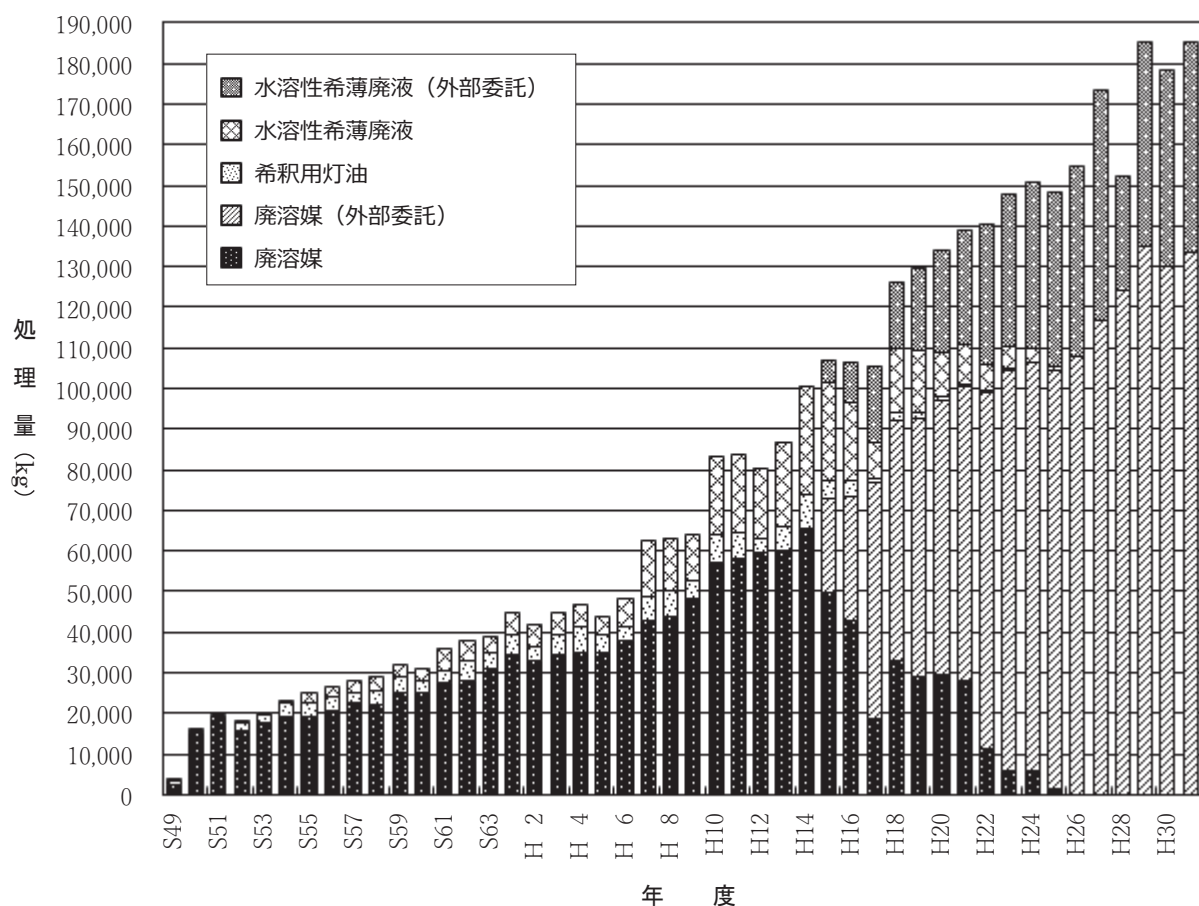


図1 有機廃液処理量 (年度別)

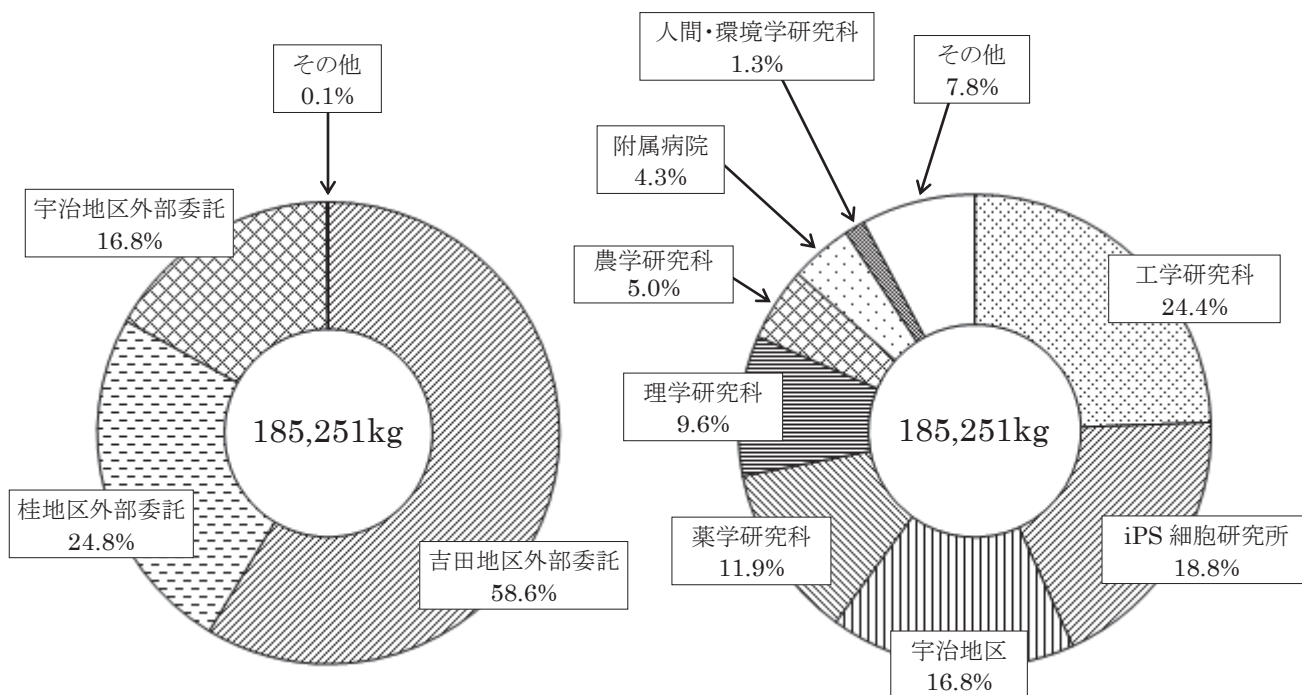


図2 平成 31,令和 1 年度有機廃液処理量

図3 平成 31,令和 1 年度部局別有機廃液処理量

表 1 平成 31 (R1)年度部局別処理量

部 局 名	廃溶媒 kg	水溶性希薄廃液 kg	地区名	計 Kg
理学研究科	12,366	5,393	吉田地区	17,759
医学研究科	530	860		1,390
附属病院	2,281	5,635		7,916
薬学研究科	15,000	7,110		22,110
工学研究科 (物理、工業化学他)	1,205	1,131		2,336
農学研究科	6,477	2,852		9,329
人間・環境学研究科	1,529	1,012		2,542
エネルギー科学研究科	460	180		640
アジアアフリカ地域研究研究科	80	360		440
生命科学研究科	840	420		1,260
地球環境学堂・学舎	0	240		240
ウイルス, 再生医科学研究所	477	241		718
iPS 細胞研究所	34,675	60		34,735
総合博物館	0	800		800
環境科学センター	10	0		10
高等研究院	2,010	1,567		3,577
フィールド科学教育研究センター	0	900		900
産官学連携本部	29	0		29
学際融合教育研究推進センター ナノテクノロジーハブ拠点	370	1,500		1,870
工学研究科	30,387	14,882	桂地区	45,269
高輝度光科学研究センター	10	0		10
宇治地区(化研他)	18,399	6,661	宇治地区	25,060
エネルギー理工学研究所	5,400	0		5,400
生存圏研究所	700	0		700
生態学研究センター	70	130	大津地区	200
複合原子力科学研究所	11	1	泉南地区	12
合 計	133,315	51,935		185,251

2. 有機廃液処理の外部委託について（外部委託処理の手続き含む）

(1) 学内処理

京都大学では、京都大学排水・廃棄物管理等規程および京都大学廃棄物処理基準に従い、排出者責任・原点処理の原則のもと、実験で発生した有機廃液の処理も学内に設置された環境科学センターで実施していました。その際には、実際に廃液を排出される研究室に廃液処理指導員を設置し、その廃液処理指導員の責任の下、研究者みずからが廃液を処理するシステムを運用していました。

(2) 外部委託処理 への移行

平成 15 年 8 月より工学研究科の一部が桂キャンパスに移転を開始しました。京都大学廃棄物処理基準では、有機廃液は原則として環境科学センターの有機廃液処理装置で焼却処理することとなっていますが、消防法の制約等により、これまで通りの貯留が難しくなってきました。工学研究科は化学系を主として有機廃液が大量に発生し、吉田地区までの距離のこともあり、桂キャンパスの有機廃液は平成 15 年度秋より、宇治キャンパスの一部の有機廃液は平成 18 年度 6 月より、外部業者に委託処理を行っています。その後、処理に対してより高度な環境安全面での対策が必要になってくるという認識のもと、学内で検討を重ねた結果、有機廃液の処理を全面的に外部委託することを決定しました。部局単位で徐々に外部委託に移行し、平成 25 年 7 月に全面的に移行が完了しました。廃棄物の外部委託処理は、有害な廃棄物を事業所外に搬出することになるので、様々な法規制があります。このような法規制への対応が困難な小さい部局に対しては、環境科学センターが代行して委託処理をしています。

(3) 廃液情報管理システム

平成 15 年頃より、廃液発生量が多い一部の研究室から、廃液処理に長時間を要することから外部委託処理を求める声があがってきました。また非常に高濃度に塩素を含有する実験廃液に関しては、焼却炉の能力上の制約から、灯油によって廃液を希釈して処理をする必要があり、資源・エネルギーの観点から見ても、好ましくない状況でもありました。そこで、環境保全センター（現環境科学センター）運営委員会有機部会にて議論を重ね、まず取り扱いに注意を要する塩素系有機廃液（重量ベースで 30%以上の塩素を含む有機廃液）に限り、とくに希望する研究室を対象として、環境科学センターを通しての外部委託処理をすることとなりました。この際、後述する廃棄物処理業者との契約、マニフェスト業務（廃液性状の確認を含む）、および化学物質移動量の集計・報告を、環境科学センターが行いました。そのためのしくみとして、「廃液情報管理システム」を平成 17 年度より発足しました。

(4) 外部委託処理の手続き

環境科学センターが代行する外部委託処理の処理手続きを以下に表します。

部局で外部委託処理を実施している部局は、部局の担当者に手続きの詳細を問い合わせてください。なお、不用薬品については、廃棄物の処理及び清掃に関する法律の一部改正として令和 2 年 4 月 1 日から施行される電子マニフェストの一部義務化を受けて、令和元年度から不用薬品等の外部委託処理申請書類の様式を変更しています。

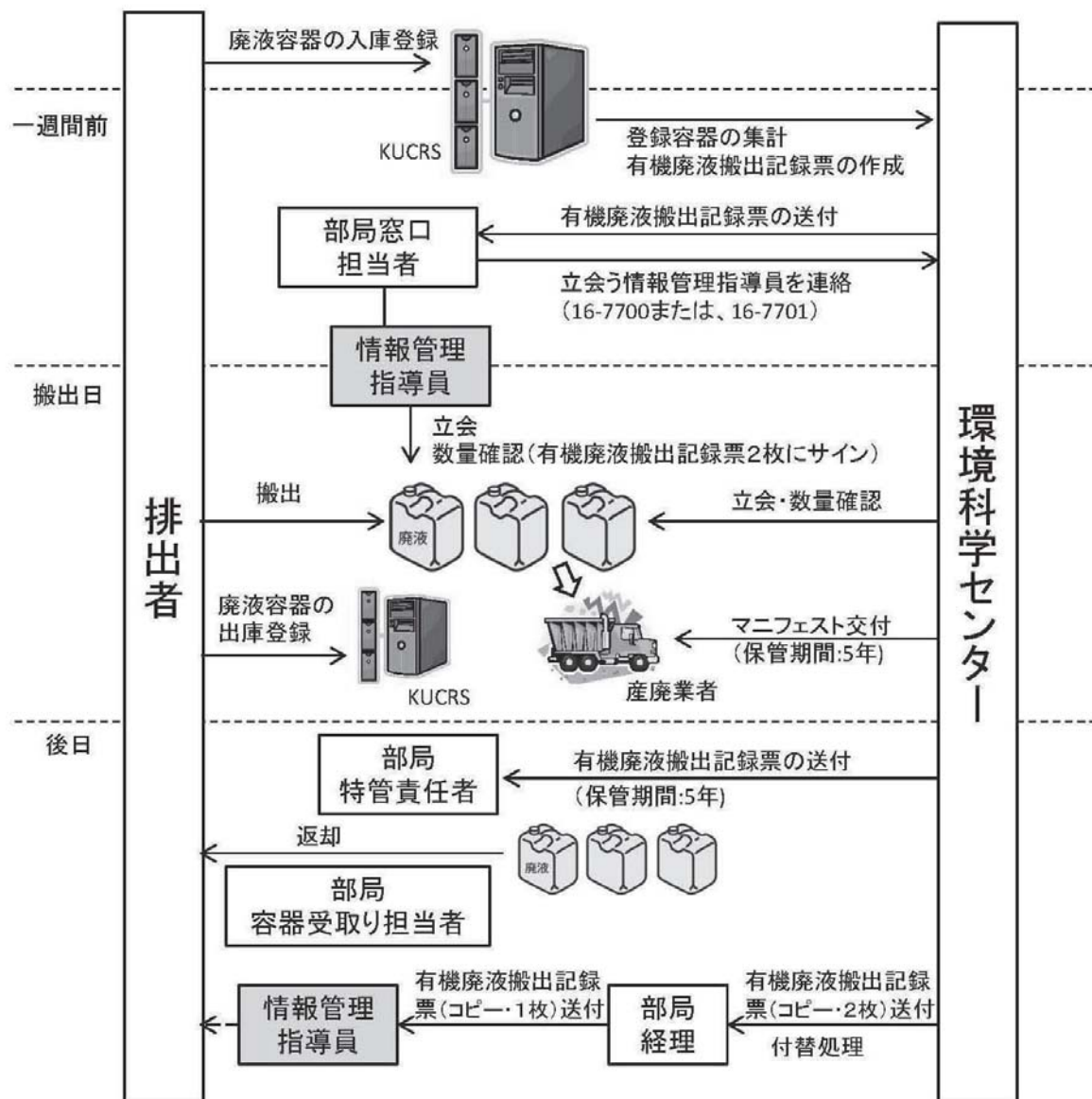


図1 廃液情報管理システムでの手続きの流れ

表 1 令和元年度 有機廃液担当一覧

(2020 年 4 月 1 日現在)

部局	担当掛	TEL/E-mail
医学研究科	医学研究科 事務部 総務企画課 安全衛生掛	本部 16-9482 igakuanzen@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
医学部附属病院	医学・病院構内共回事務部 経理・研究協力課 経理掛	本部 16-4310 a40unei@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
医学部附属病院(ホルマリン)	医学部附属病院 事務部 経理・調達課 契約掛	
工学研究科	桂地区(工学研究科)事務部 管理課 資産管理掛	桂 15-2028 090fsisan@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
工学研究科附属流域圏 総合環境質研究センター		
宇治地区	宇治地区事務部 施設環境課 環境安全掛	宇治 17-3306 uji.kankyo@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
農学研究科	北部構内共回事務部 施設安全課 安全管理掛	本部 16-2254 a60anzen@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
フィールド科学教育研究センター (舞鶴水産実験所)		
理学研究科		本部 16-3619 a60anzen@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
薬学研究科	南西地区共回事務部 総務課 総務掛 安全衛生担当	病院 19-7135 A50anzen@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
ウイルス・再生医科学研究所		
iPS 細胞研究所		
アジア・アフリカ地域研究研究科		
東南アジア地域研究研究所		
生命科学研究科	生命科学研究科事務部 総務掛	本部 16-9248 150soumu@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
地球環境学堂	本部構内(理系)共回事務部 経理課 執行掛	本部 16-5020 A20shikkou@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
情報学研究科	情報学研究科事務部 総務掛	本部 16-5945 140soumu@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
エネルギー科学研究科	エネルギー科学研究科事務部 総務掛	本部 16-4871 energysoumu@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
人間・環境学研究科	吉田南構内共回事務部 環境安全室	本部 16-6722 a30kanzen@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
国際高等研究院		
高等研究院 (物質・細胞統合システム拠点)	高等研究院事務部 財務企画掛(施設担当)	本部 16-9745 ias-facilities@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
革新型蓄電池実用化促進 基盤技術開発	産官学連携本部 革新型蓄電池実用化促進基盤 技術開発支援事務室	宇治 17-4960 info-r@saci.kyoto-u.ac.jp
学際融合教育研究推進センター ナノテクノロジーハブ拠点	学際融合教育研究推進センター ナノテクノロジーハブ拠点	本部 16-5655 inoue@saci.kyoto-u.ac.jp shimada.yukiyoshi.3w@kyoto-u.ac.jp
複合原子力科学研究所	複合原子力科学研究所 事務部 契約管理掛	熊取 18-3133 keiyaku@rri.kyoto-u.ac.jp
生態学研究センター	生態学研究センター 総務掛	077-549-8200 620groupA@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp
霊長類研究所	霊長類研究所 事務部 総務掛	0568-63-0512 soumu_reichou@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp

表 2 有機廃液の貯留区分

貯留区分	記号	摘要
有害廃油	WO-HO	特定有害物質※を含む可燃性の廃液
(一般)廃油	WO-OO	有害廃油、引火性廃油以外の可燃性の廃液
引火性廃油	WO-IO	引火性の高い可燃性の廃液(引火点 70℃以下)
有害廃希薄水溶液	WO-HAQ	特定有害物質を含む廃水溶液
(一般)廃希薄水溶液	WO-OAQ	有害廃希薄水溶液以外の廃水溶液

※特定有害物質：トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、ベンゼン、1,3-ジクロロプロペン、1,4-ジオキサン

表 2 に本学で定めている有機廃液の貯留区分を示します。有機廃液の処理では、京都大学化学物質管理システム (KUCRS) に廃液容器を登録する必要があります。その際、貯留区分を間違えないようにしてください。

廃液の搬出時には、廃液・廃棄物情報管理指導員が立ち会うことになっています。環境科学センターでは、年に 1 回、廃液・廃棄物情報管理指導員講習会を開催しており、それを受講して廃液・廃棄物情報管理指導員の資格を取っていただいたうえで、上記のシステムを利用してもらっています。

3. PRTR と廃液情報

廃液を外部へ委託するとなると、廃棄物および化学物質を事業所外へ搬出することとなり、廃液そのものが、廃棄物処理法および化学物質排出把握管理促進法（PRTR 法）の適用を受けます。廃液情報管理システムは、外部委託処理に必要な情報を登録するシステムです。具体的には、表 1 に示す貯留区分のうち、有害廃油、有害廃希薄水溶液、引火性廃油は、廃棄物処理法で定めている特別管理産業廃棄物に該当します。特別管理産業廃棄物を外部委託する事業者は、特別管理産業廃棄物管理責任者（特管責任者）を置かなければなりません。特管責任者は、各部局で選任されていますが、環境科学センターが代行している部局に関しては、センターの特管責任者がその役割を果たすことになっています。また、PRTR 法では、法律で指定されている化学物質を年間 1 トン（特別管理物質は 0.5 トン）以上取り扱う場合に、環境（大気、水、土壌）へ排出した量およ

び外部への移動量を行政に報告しなければなりません。外部への移動量は、外部委託で処理した量のことであり、廃液中に含まれる対象物質の量を把握し、KUCRS へ登録する等の必要があります。

表 2 には PRTR 対象物質の環境への排出量および事業所外への移動量を示しています。PRTR は事業所単位での報告になるので、本学では、吉田、桂、宇治が対象の事業所となっています。なお、環境中（大気および下水道）への移動量把握の精緻化の検討を近年進めており、2019 年度実績（2020 年度届出）より、排水分析結果に基づくクロロホルムならびにジクロロメタンの移行率を採用した（詳細は特集記事 1 章参照）。また、2019 年 8 月に医学部附属病院において、サイクロトロン遮蔽用のボロン粉末（ほう素）約 14 トンをシールド用タンクに注入したことを受け、届出対象となった。ただし、注入後はシールドタンク内に留まるため、移動量はゼロとなる。

表 1 PRTR 対象物質の環境への排出量および事業所外への移動量（2019 年度実績、単位：kg）

		大気	下水道	事業所外
吉田	クロロホルム	2,060	0	3,547
	ジクロロメタン	4,122	0	3,581
	アセトニトリル	897	81	1,734
	N,N-ジメチルホルムアミド	539	36	636
	ヘキサン	2,478	0	7,319
	ほう素	0	0	0
桂	クロロホルム	2,576	0	3,288
	ジクロロメタン	3,416	0	2,030
	トルエン	374	0	790
	ヘキサン	2,082	0	5,470
宇治	クロロホルム	1,402	0	2,035
	ジクロロメタン	1,862	0	892
	ヘキサン	940	0	1,502

2.2.2 KMS

1. KMS 利用状況

a. 無機廃液の処理実績

無機廃液に関する 1980 年度から 2019 年度までの年度別処理量及び 2019 年度の部局別処理実績をそれぞれ図 1、表 1 に示す。図 1 のグラフにおいて、2005 年度の処理量が他年度に比較して極端に少ないのは、建物改修工事の影響である。さらに、2009 年度は京都大学無機廃液処理装置（KMS）の一部改修

工事があり、その期間処理ができなかったため例年より少ない。また、全学の廃液排出部局を、関連部局、小部局、遠隔地部局などを考慮して分類した 11 の所管（2008 年度から 1 追加）の単位で処理の計画が立てられており、表 1 に示されているように各所管の中に複数部局を含む。2019 年度実績では 9 所管 18 部局の利用があった。各部局に割り当てられる処理量は、全学の廃液貯留量調査結果に基づいて、無機廃液管理小委員会で決められるが、小部局にも配慮してできるだけ貯留廃液を減らすようにしたいと考えている。

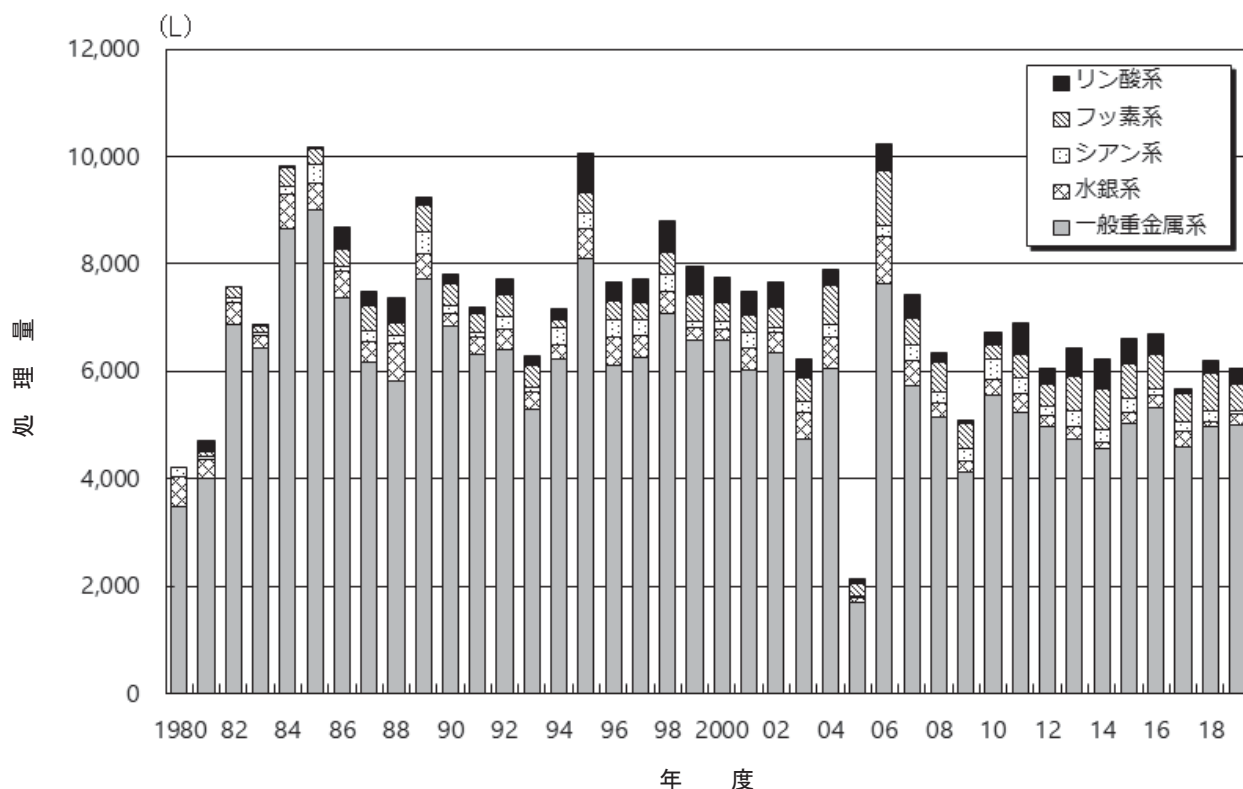


図 1 無機廃液の年度別処理量

表 1 無機廃液部局別処理実績（2019 年度）

(L)

所 管	部 局	一般重金属系	水銀系	シアン系	フッ素系	リン酸系	合 計
理学部	理学研究科	440.0	0.0	0.0	0.0	28.0	468.0
	生態学研究センター	63.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0
医学部	医学研究科	126.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.0
病院	病院	500.0	0.0	0.0	0.0	0.0	500.0
病院西地区	医学部人間健康科学科	39.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0
	ウイルス・再生医科学研究所	45.2	0.0	0.0	0.0	0.0	45.2
工学部	工学研究科	1,940.0	180.0	20.0	200.0	134.0	2,474.0
	エネルギー科学研究科	540.0	0.0	0.0	40.0	60.0	640.0
	地球環境学堂	300.0	0.0	0.0	0.0	0.0	300.0
農学部	農学研究科(含宇治地区)	388.0	6.0	0.0	80.0	25.0	499.0
総合人間学部	人間・環境学研究科	25.0	6.0	0.0	0.0	0.0	31.0
	国際高等教育院	390.0	0.0	0.0	0.0	0.0	390.0
宇治地区	化学研究所	40.0	20.0	0.0	10.0	45.0	115.0
	生存圏研究所	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0
	防災研究所	0.0	0.0	0.0	140.0	0.0	140.0
環境科学センター	霊長類研究所	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0
	ナノテクノロジーハブ拠点	80.0	0.0	0.0	40.0	0.0	120.0
	環境科学センター	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	20.0
合 計		5,006.2	212.0	40.0	510.0	292.0	6060.2

b. 使用薬品等とスラッジの発生・搬出状況

表 2 は 2019 年度の処理に使用した薬品と光熱水量を、表 3 は発生したスラッジ等に関するデータを示している。表 2 の各項目で示される薬品等が、どの処理に使用されたかを使用対象として記号 M, Hg, CN, P, F で表し、対応する処理を注釈を付けて表の下に示した。表 3 中の数字は、2019 年度に発生・搬出したスラッジ等の量である。フェライトスラッジは結晶格子の中に有害な重金属等を安定的に組み込む処理方法で発生することから、通常は法令に基づく溶出試験を行った後、普通産廃として埋立て処分を行っている。ただし、フェライト化処理できない水銀の混入により、特別管理産業廃棄物として処分する場合もある。一方、フッ素、リン酸系廃液から発生するスラッジは処理過程で重金属等が取り込まれそれらは溶出しやすいこと、処理で使用する薬品のため埋め立て処分場の独自受け入れ基準（塩化物イオン）に対応できないことから、現在は特別管理産業廃棄物として処分している。搬出するスラッ

ジが特別管理産業廃棄物に該当するかどうかは、「廃棄物の処理および清掃に関する法律」に基づいて行う溶出試験で、基準を超えた項目があるかどうかで決まる。項目には、Cd、Pb、全水銀、有機水銀、As 等があるが、搬出スラッジが特別管理産業廃棄物になる原因のほとんどは、全水銀が基準を超えたためである。水銀が検出されたスラッジについては、有害汚泥として北海道の野村興産（株）イトムカ鉱業所に委託処理をしている。特別管理産業廃棄物は、取り扱いに厳しい基準が設けられ、処理のコストもかかる。廃液は事前にサンプル検査をしているが、事前検査では精度より迅速性を優先した分析を行うので、水銀のような基準値が低いものはどうしても完全にはチェックできない。一般重金属系廃液中に混入してフェライト化処理後に検出された処理水の水銀は、専用のキレート樹脂で吸着除去することができるが、スラッジに入り込んでしまった水銀は除去できない。発生源で厳しく分別貯留していただくようにお願いする。

表 2 KMS 処理における使用薬品・光熱水量等（2019 年度）

項 目	使 用 量		使 用 対 象				
			M	Hg	CN	P	F
苛性ソーダ(24%)	4,383	L	○	○	○	○	○
苛性ソーダ(フレーク)	59	kg				○	○
硫酸(10%)	153	L	○	○	○		
硫酸(98%)	23	L	○	○			
硫酸第 1 鉄	3,800	kg	○				
過マンガン酸カリウム(粉末)	19	kg	○	○			
塩酸ヒドロキシルアミン(5%)	7	L		○			
オリトール S(重金属除去剤)	3	L	○				
消泡剤	1	L	○		○		
塩化カルシウム	305	kg				○	○
次亜塩素酸ソーダ	17	L			○		
硫酸ばんど	11	kg					○
高分子凝集剤(0.1%)	238	L				○	○
電気(動力)	2,581	kwh	○	○	○	○	○
都市ガス	722	m ³	○	○			
上水	107	m ³	○	○	○	○	○

M 一般重金属系(フェライト化処理)
Hg 水銀系(酸化分解・キレート樹脂吸着処理)
CN シアン系(アルカリ塩素処理+紫外線・オゾン分解処理)
F,P フッ素・リン酸系(石灰化処理)

表 3 KMS におけるスラッジ等発生・搬出状況（2019 年度分）

スラッジ種類	発生量 (kg)	搬出量 (kg)
フェライトスラッジ	1,473	2,060
フッ素・リン酸系スラッジ	673	553

c. ミニプラント利用者数

表 4 に 2019 年度のミニプラント利用者数を示す。延べ利用者数は 151 人であった。京都大学の廃液処理の理念である原点処理・排出者責任の考え方をよく理解し、排出者は日常の適正な廃液管理を心がけるとともに、スケールダウンしているとはいえ、本プラントと同一原理で処理を行うミニプラント試験にも積極的に参加し、処理について理解を深めてほ

しい。2006 年度からは桂地区にもミニプラントが設置され利用されている。

残念ながら、2020 年度に入り、新型コロナウイルスの流行により、感染拡大を防止するためミニプラント試験はセンターの職員が代行することが多くなっている。

表 4 所管別ミニプラント利用者数（2019 年度）

(人)

所 管	実 施 月					合 計
	5 月	7 月	9 月	11 月	2 月	
工学部	0	36(12)	0	38(11)	26(9)	100(32)
農学部	11	0	1	0	0	12
理学部	1	0	4	0	0	5
病院	0	0	0	0	2	2
総合人間学部	7	0	5	0	0	12
薬学部	0	0	0	0	0	0
病院西地区	2	0	5	0	2	9
医学部	1	0	0	0	1	2
宇治地区	0	0	7	0	0	7
高等研究院	0	0	0	0	0	0
環境科学センター	1	0	1	0	0	2
合 計	23	36	23	38	31	151

※工学部地区（ ）の数字は桂で行った分

2. 搬入廃液の性状

a. 廃液中の元素等の濃度について

表 5 は、KMS で 1 年間に処理された無機廃液中の主な元素等の平均濃度を過去 5 年間にわたり区分別に表わしたものである。濃度は、事前に排出者から提出されたサンプルを蛍光 X 線分析法で測定して求めたものである（CN,F は別法による）。一般重金属系では、Cu, Mn, Zn, Fe, Ni の濃度が高いのがわかる。また、依然として高濃度のリン酸、フッ素を含む廃液が搬入されている。高濃度かつ低い pH のフッ素系廃液はフッ化水素が発生し危険なので、pH をできるだけ中性付近まで上げておくとともに、高濃度にならないように貯留しておくことが必要である。一方、2017 年度の CN の平均濃度がかなり高かったが、シアン廃液についてもあまり高濃度にならないようシアン濃度を下げて、pH を高くアルカリ性の状態で貯留・搬入してほしい。

b. 有機物の影響について

図 2 は、フェライト化処理における再処理率（処理回数に対する、処理水が排水基準値を超えた回数の割合）と搬入廃液の TOC（全有機体炭素）の年度変化のグラフである。廃液中の炭素量すなわち有機物量を示す TOC 値は各年度に搬入された一般重金属系廃液の平均である。再処理率と廃液の TOC 値に比較的相関があることがわかる。2016 年度では再処理率が 70%であった。これは 10 回のうち 3 回しかフェライト化処理がスムーズにできず何らかの再処理を行ったことになる（例えば活性炭塔の通水）。排水基準を超えた主な項目は Cd、Cu 等であり、この原因は主として有機物やアンモニアによる影響と考えられる。これらが廃液中に存在すると、金属と錯体を形成しフェライト化の阻害要因となる。排水基準の項目には、排水中に含まれる有機物の指標である BOD（生物化学的酸素要求量）があるが、測定に 5 日間を要することもあり、同様な有機物含有の目安である COD 値（化学的酸素要求量）をもって管理している。搬入廃液の TOC は 2000 年ころより減少傾向であったが、その後 6～7 年後くらいから増加傾向

に転じ、近年は高止まりになっている。2014 年 12 月に水質汚濁防止法が改正され、本学に適用されるカドミウムの排水基準が 0.05mg/L から 0.03mg/L に強化されたこともあり、有機物の混入は必要最小限に押さえるように心がけてほしい。表 6 は、2019 年度に搬入された一般重金属系廃液の部局別 TOC 測定結果である。平均値が 10000mg/L を超えた廃液は、液量にして 54% だった。排水基準項目のうち前述し

た管理対象の COD が自主管理基準値 600mg/L を超えた場合は放流できない。従って、COD に影響する TOC 値が高い廃液は分割して処理を行っている。フェライト化処理では、100000mg/L 以上の極めて高い TOC の廃液や 100000mg/L 以下でも比較的高い TOC の廃液が多量に搬入されると、分割処理だけでは対応できず受け入れも難しくなるので有機物の混入を極力避けるよう重ねてお願いします。

表 5 KMS で処理された無機廃液中の主な元素等の年度別平均濃度 (mg/L)

一般重金属系

年度	処理量	Hg	Cr	Cd	As	Pb	Cu	Mn	Zn	Fe	Ni	Co	Sn	PO4
2015	5,022.9	0	90	7	42	11	350	160	67	240	150	12	41	300
2016	5,332.4	0	120	12	2	6	710	98	120	1000	230	57	23	360
2017	4,594.0	0	21	11	1	7	650	50	570	1400	110	42	5	120
2018	4,969.5	0	39	3	2	12	469	47	810	2100	270	100	12	270
2019	5,006.2	0	35	6	0	8	1000	150	180	310	180	5	21	310

水銀系

年度	処理量	Hg	Cr	Cd	As	Pb	Cu	Mn	Zn	Fe	Ni	Co	Sn	PO4
2015	200.9	100	39	1	14	150	94	58	54	67	63	8	1	990
2016	212.0	550	23	0	35	2	3	9	7	10	0	0	0	0
2017	285.0	180	41	0	70	3	11	130	35	90	6	7	1	2,100
2018	100.0	4	4	0	0	9	0	34	2	13	0	0	0	0
2019	212.0	330	63	0	110	17	0	30	0	17	0	0	8	430

リン酸系

年度	処理量	Hg	Cr	Cd	As	Pb	Cu	Mn	Zn	Fe	Ni	Co	Sn	PO4
2015	465.7	0	2	3	0	0	2	3	5	12	190	21	3	27,000
2016	395.3	0	33	2	0	0	31	6	21	87	310	5	210	50,000
2017	105.0	0	10	0	0	2	66	9	4	160	81	0	72	22,000
2018	250.0	0	11	0	0	3	1300	8	4	24	140	3	0	32,000
2019	292.0	0	29	7	0	0	170	34	40	670	68	1	310	61,000

シアン系

年度	処理量	Hg	Cr	Cd	As	Pb	Cu	Mn	Zn	Fe	Ni	Co	Sn	PO4	CN
2015	283.0	0	0	0	0	0	10	3	59	51	47	4	0	260	820
2016	140.0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	2	0	0	90	95
2017	180.0	0	24	0	0	2	0	4	1	660	1	0	0	440	1,300
2018	205.0	0	42	0	1	2	4	6	1	800	21	2	3	2,500	140
2019	40.0	0	0	0	0	0	0	2	0	61	11	0	0	790	180

フッ素系

年度	処理量	Hg	Cr	Cd	As	Pb	Cu	Mn	Zn	Fe	Ni	Co	Sn	PO4	F
2015	630.7	0	6	0	0	0	1	2	17	33	0	0	0	54	54,000
2016	629.0	0	49	0	2	1	4	7	14	75	7	1	0	380	31,000
2017	523.0	0	8	1	0	0	1	6	2	28	6	4	0	180	17,000
2018	679.0	0	8	0	1	10	18	2	103	12	11	0	1	780	28,000
2019	510.0	0	24	8	0	1	3	3	88	99	4	3	4	370	29,000

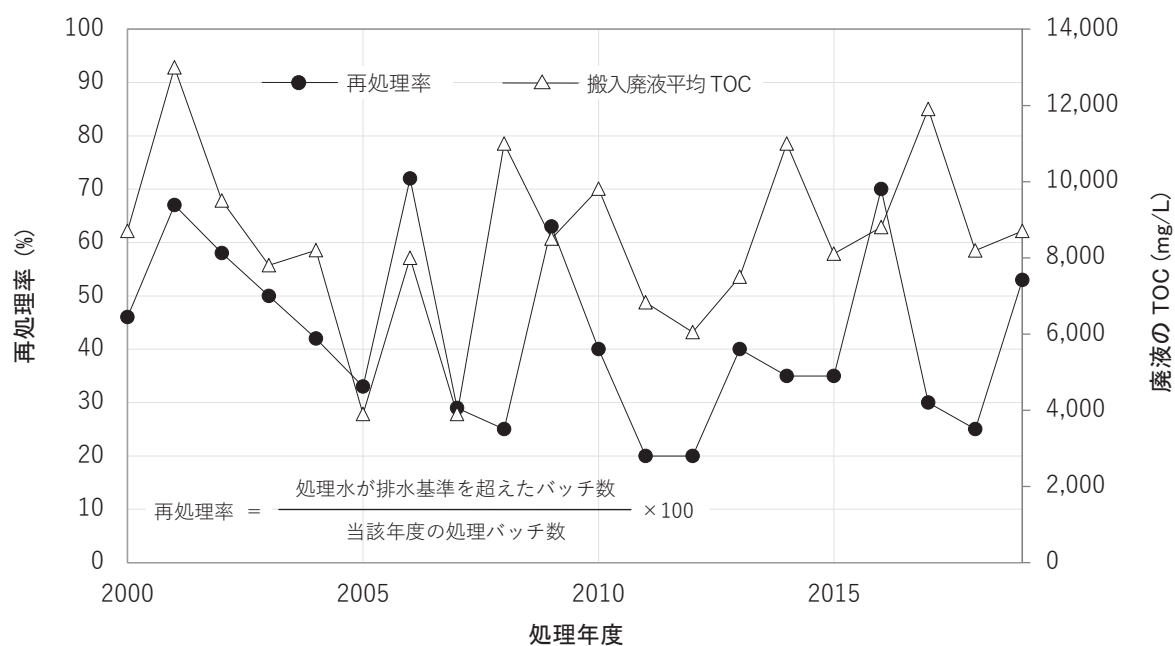


図 2 フェライト化処理における再処理率と搬入廃液の平均 TOC の推移（2000～2019）

表 6 一般重金属系廃液中の TOC（全有機体炭素 mg/L）測定結果

2019 年度			
部 局	液量 (L)	平均 TOC	サンプル数
エネルギー科学研究科	530	22000	12
医学研究科	126	18000	6
人間・環境学研究科	15	16000	1
ウイルス・再生医科学研究所	45.2	13000	3
工学研究科	1956	12000	46
病院	460	7600	9
生態学研究センター	63	7000	2
理学研究科	440	2600	2
農学研究科	408	1500	7
化学研究所	40	1300	2
医学部健康科学	39	1000	3
国際高等教育院	390	610	2
地球環境学堂	300	100	4
ナノテクノロジーハブ拠点	80	91	1
生存圏研究所	40	80	1
霊長類研究所	50	9	1
全 部 局	4982.2	8900	102

3. KMS を利用する

貯留している実験廃液を処理したいけれど、どうすればよいかわからない人のために、当センターの廃液処理装置（KMS）の利用方法について概説します。KMS は、無機系廃液を処理するための装置で、手続き方法は次の通りです。

（ア）KMS の利用は、利用者が属する部局の責任において当該部局の指導員の指導のもとに行います。従って、指導員不在の部局は原則として装置の利用はできません。指導員は、当センターで実施している講習を受け、本処理装置の利用に関して一定の知識を有するとセンターの長が認めた教職員のうち、利用部局の長によって命ぜられた者です。

（イ）KMS の利用を希望する方は、提出用と保存用の 2 枚の利用申込カード（表 1 参照）に所定事項を記入し、提出用を所属部局の KMS 管理小委員会委員に提出します（図 1 の(a)）。

（ウ）各部局の KMS 管理小委員会委員は、あらかじめ当委員会で協議して定めた装置利用日程計画に従って処理実施計画を作成し、これを利用者および環境科学センターに通知します（図 1 の(b) (c)）。

（エ）利用者は、廃液を搬入する前にあらかじめ母体からサンプルを採取して環境科学センター

に持ち込みます。センターでは、分析を行って利用申し込みカードに記載された貯留区分に適合している廃液であるかを確認します（図 1 の(d)）。

（オ）利用者は、上記の実施計画書に定められた日時および廃液の種類と量に限って本装置を利用することになります。利用者は廃液を搬入し、指導員の指示に基づいて、ミニプラント（本装置と同原理で規模を縮小したもの）での試験を行います（図 1 の(e) (f)）。ただし、ミニプラント試験を行うのは一般重金属系の廃液であり、水銀系等他の廃液については行いません。

（カ）空廃液容器の返却は、後日、利用記録記入後になります（図 1 の(g) (h)）。

（キ）最後に利用負担金がセンターに移算されて手続きは完了します（図 1 の(i)）。なお、さらに詳細を知りたい方や疑問のある方は、センターまでお問い合わせ下さい。

KMS 利用申込カード

保存用（提出用）

令和 年 月 日

部局名

整理番号

廃液系別 Hg, CN, P, F, M（該当するものすべて○印で囲む） 貯留区分（ ）

廃液量 L

pH

容器番号

① 有機物の有無（EDTA などのキレート剤も含む）

☐ 0% ☐ 0 ～ 0.1% ☐ 0.1% 以上

（内容物）

② リン酸の有無 ☐ 0% ☐ 0 ～ 0.1% ☐ 0.1% 以上

③ 珪酸の有無 ☐ 0% ☐ 0 ～ 200ppm ☐ 200ppm 以上

④ アンモニアの有無 ☐ 0% ☐ 0 ～ 0.1% ☐ 0.1% 以上

⑤ 廃液区分 Hg の有無 ☐ 無機水銀 ☐ 有機水銀（塩化物の混入・☐ 有 ☐ 無）

⑥ 1,4-ジオキサンの有無 ☐ 有 ☐ 無（無の場合は、⑦に回答してください。）

⑦ 研究室で 1,4-ジオキサンを ☐ 使用している ☐ 使用していない

⑧ 主たる内容物	濃度 mg/L（金属や CN ⁻ として）

○特記すべき事項

所 属

申込責任者（職名：教員）

印

連絡先電話番号（ ）

指導員（職名）

印

連絡先電話番号（ ）

利用者（職名）

連絡先電話番号（ ）

京都大学環境安全保健機構

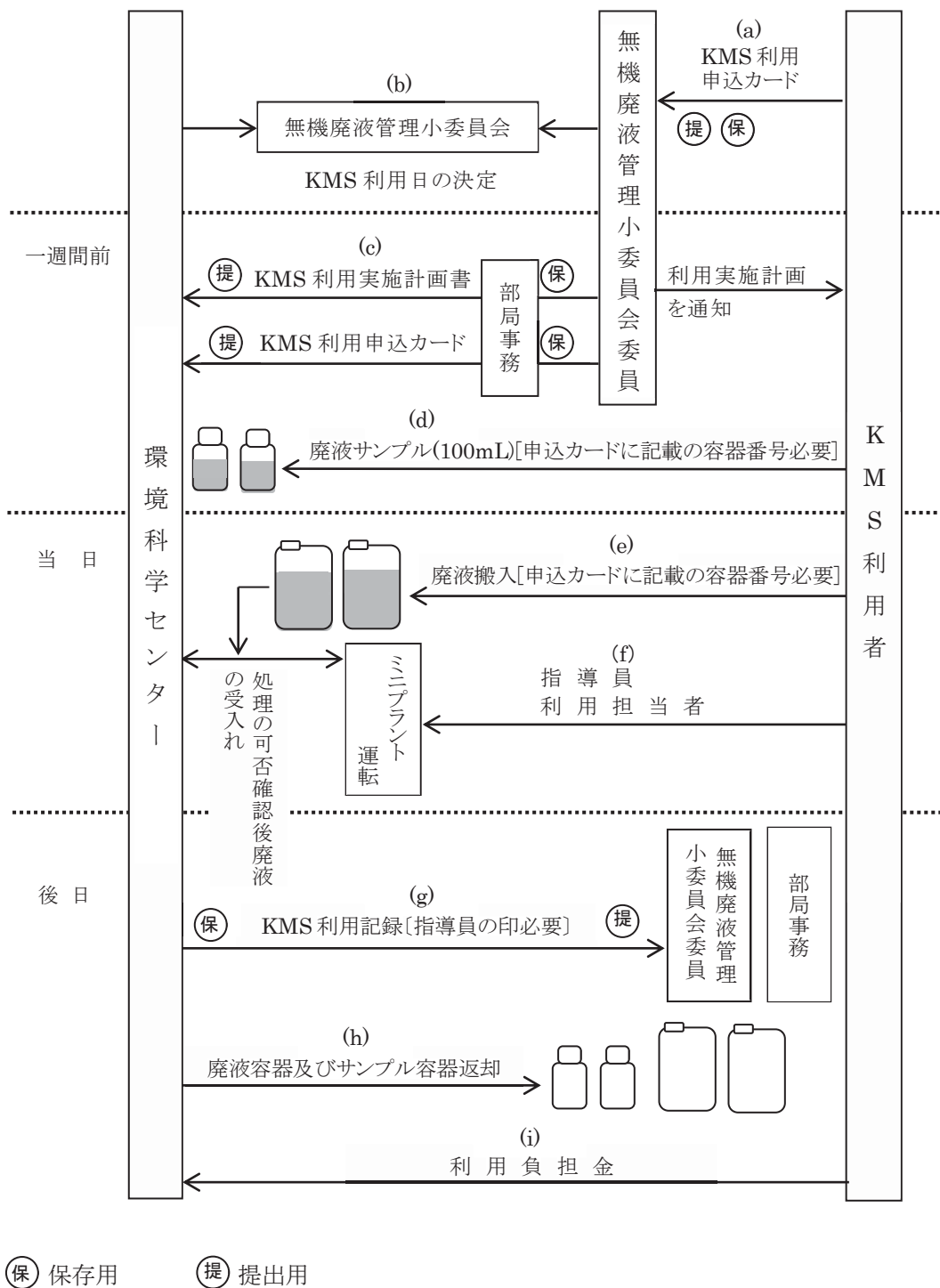


図1 KMS利用手続き