

第1節 総 記

第1項 創設前記

環境保全センターは、学内共同利用施設として「京都大学における教育研究等の活動に伴い発生する廃棄物の適正処理等により環境保全をはかるとともに、廃棄物処理等に関する研究を行い、及び本学における環境保全に関する基礎教育に協力する」（京都大学環境保全センター規程第2条）という目的をもって、昭和52(1977)年4月に設置された。

これに先立つ6年前、当時大学の排水溝から水銀が発見されたことに端を発して、京都大学は学内外から激しい糾弾を受け、また、比叡平におけるゴミ不法投棄問題も加わり、廃棄物処理態勢が厳しく問われた時期であった。

1. 廃棄物処理等専門委員会以前(工学部時期)

「廃棄物処理及び清掃に関する法律」などの施行をむかえ、昭和46(1971)年夏頃、平岡正勝教授らの勧めにより、工学部内に安全委員会(委員長堀内三郎教授)が設けられた。委員会は活発に活動し、工学部廃棄物処理基準が作られた。同基準は研究者自ら有害物質の排出をしないという考えに立つもので、電池類もため置くこととなり、さらに後には蛍光灯もこれに加えられた。一方、処理計画も立てられた。有機溶剤廃液の処理計画は3段階からなるものであり、教室ごとの廃液調査もなされた。この計画は廃棄物を網羅するシステムの一部をなすものであり、それを維持管理し研究を行う研究施設

* 扉の写真は、環境保全センター庁舎。

の設置も含むものであった。平岡は全学的組織の必要性を説き、福井謙一工学部長は総長に申し入れをし、昭和47(1972)年度から廃棄物処理等専門委員会が発足することとなった。この年度に、理学部においても、「暫定処理基準」が作られていた。

2. 廃棄物処理委員会の発足初年度(模索期)

工学部では、学生が既に有機廃液をため出しており、まず愁眉を開いた。暫定焼却炉は、平岡の尽力により市清掃局横大路焼却工場の空地に設置されたが、いくつかの問題を抱えていた。小型炉であるが、除害装置がなかったこと、管理費用が高いこと、溶剤倉庫にガスが充満することなどである。中間焼却炉は、工学部で特別設備と科学研究費で概算要求されたが、早期実現のため工学部の費用で行うことを考え、夏過ぎた頃から宇治が適地と考え立地を宇治の工学部の用地と定めた。原案を宇治地区整備委員会に提示しようとしたが、各委員の反応はかたく、中間炉設置の計画は断念せざるを得なかった。また、将来全学利用とする本格焼却炉を含む処理施設および研究施設の設置要求(約5億円)が工学部として提出された。

全学的には、昭和47(1972)年4月から廃棄物処理等専門委員会が設置され、全学的な処理基準について工学部基準および理学部暫定処理基準を基に検討を始めた。7月に入ると工学部化学総合館の排水マスから水銀が発見されたため、直ちにその排水マスだけでなく、旧工学研究所および旧石油の排水マスの清掃にかかった。委員会としては、事態の重要性にかんがみ、処理基準案および暫定方針を踏まえ、各部局で処理方式を決めること、排水系、排水マスの清掃を行うことなどの内容を総長に上申した。しかし、9月には北部構内の排水路からも水銀が発見され、問題は拡大した。10月に入り、工、農学部等の学部長団交が始まり、ついには「淀川住民」との総長団交に発展した。

3. KYS(京都大学有機廃液処理装置)の計画期

昭和48(1973)年度の当初、廃棄物処理等専門委員会の前年度に準じた形で本格焼却炉の概算要求をまとめた。実現性のあるものにしたという考えから要求額は前年度を上回り、立地は沢田敏男農学部長の努力で、丹波の農学部高原牧場を選んだ。一方は、多くの問題を有する暫定焼却炉を用いた処理に替わり、処理を堺の処理専門会社に委託するようになっていくなかで、工学部専用の中間焼却炉の4号館中庭設置計画が、工学部化学系教室においてかなり具体的に進んでいた。8月末には、工学部専用の中間焼却炉は全学利用炉として委員会の計画に移したいとの提言が出され、堺の住民から「京都大学が堺で焼却する」ことに対する反対が起こり、焼却炉の設置は急務となった。9月から神野博教授らは、中間焼却炉(KYS)の選定(サンレー冷熱株式会社)、予算(約8,500万円)などの設置計画を具体化していった。この建設費の分担は7,000万円を廃液排出部局で持ち、1,500万円を本部で持つというものであり、立地についても見通しが得られた。

昭和48(1973)年秋には、廃棄物に関するもう1つの問題、すなわち比叡平ゴミ不法投棄事件が生じた。廃棄物処理等専門委員会では、対策を学内のすべての廃棄物に拡大していたため、この問題を取り上げることにより実態を把握し、ゴミ処理に対する方針を事務局長に上申した。要点は、認可を受けている処理業者でも、処分地が住民の反対などで機能していないものがあり、機能していても相当の条件あるいは処分費を要求すること、市は大学のゴミを一般ゴミとして受け入れないことなどであった。ゴミ問題は堺での焼却問題と結合し、学生および住民による総長団交へと展開していった。前田敏男総長は、岡本道雄教授、近藤文治工学部長、横尾義貫廃棄物処理等専門委員会委員長らとこの問題を検討した結果、前田総長名で比叡平および堺住民に対して陳謝状を出すこととなり、工学部長および委員長は昭和49(1974)年1月15日比叡平に陳謝に赴いた。

4. KYS 建設期

昭和49(1974)年度は、KYS 設置委員会による KYS の建設、年度末の試運転および KYS 管理運営暫定方針の決定と本部と学部との間で作られた暫定事務措置要項により運営体制が整えられた時期である。

KYS 設置委員会は、4 月末の全学を対象とした説明会を経て、立地問題も 4 号館中庭で工学部を含めたすべての諒解が得られたことから、この中庭に決定した。設計は神野・高月両委員によってさらに検討された後、発注され12月には KYS の竣工を見た。しかし、問題は建設後の管理運営であった。官制のないものに対する管理運営には困難が伴うが、設置委員会に小委員会を設け検討した結果、「管理運営暫定方針」により管理運営を行うということで対処した。9 月には部局長会議で決定され、この方針で進むこととなった。暫定方針では、事務的な組織である管理機構に窓口を置くとしたが、どこの部局が事務を担当するかが問題であった。しかし、工学部長らの努力で、学部事務の諒解のもとに、工学部で引き受けることになり、暫定事務措置要項が部局長会議で承認された後、暫定方針とこの要項による管理運営が実現した。この管理運営のために技官 1 名が付けられ、炉の試運転も順調に進み、次年度から処理運転ができる見通しとなった。管理機構としては、次のような形をとった。

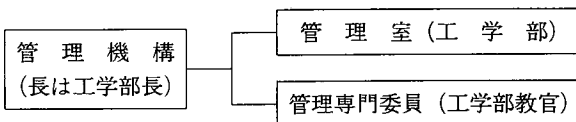


図35-1 KYS(京都大学有機廃液処理装置)の管理体制

5. KYS 運転期

昭和50(1975)年度になると KYS の本格運転に入ることとなるが、これに先立って KYS 利用の手引きの作成および KYS 指導員講習会の開催が必要

第35章 環境保全センター

となったため、これらが終わるまでの間 KYS の試運転期間を延長した。その後本格的処理運転が行われたが、この年度には、文部省より1,000万円、本部より1,000万円の予算を得て、モニタリング装置が KYS に追加設置された。ここに KYS の処理運転をみることとなったが、廃棄物処理等専門委員会(環境保全センター設立まで存続)の設立、KYS の設置計画、建設、運転は、各部局の協力を得たとはいえ、工学部主導型であった。歴代の工学部長、担当評議員、関係諸教官、職員の努力によるところが多い。その後、KYS は、京都大学から発生する廃棄物を適正に処理することにより環境保全を図るという目的で設置された学内共同利用施設である環境保全センターに移管されることとなる。

第2項 沿革

1. 創立経過

環境保全センターは昭和52(1977)年4月1日省令第11号第20条の3により附置されることになった。学内には設置委員会が設けられ、その設立に努めた結果、「京都大学における教育研究等の活動に伴い発生する廃棄物の適正処理等により環境保全を図るとともに、廃棄物処理等に関する研究を行い、及び本学における環境保全に関する基礎教育に協力する」という目的を持った学内共同利用施設としての環境保全センターが設立された。環境保全センターの設立と同時に、工学部小野木重治教授が初代センター長に、専任教官に高月紘助教授が就任し、仮事務所を旧工学研究所に置いた。事務組織としては、工学部からの借用の事務官1名と専任の技官1名であった。また、廃棄物処理等専門委員会は環境保全委員会に改組され、KYS(京都大学有機廃液処理装置)は環境保全センターに移管されることとなった。その後、KYS は昭和57(1982)年1月に焼却炉、昭和58(1983)年1月に冷却塔およびスクラバー、昭和60(1985)年2月に排気筒および制御盤の部分改修を受けている。昭和55(1980)年3月には、工学部4号館中庭に環境保全センターの庁舎およ

びKMS(京都大学無機廃液処理装置)が完成した。KMSは昭和55(1980)年10月まで試運転を行った後、各部局の無機系の実廃液を対象とする処理を行いながら、廃液の受け入れ条件や運転条件などの検討を行うとともに、KMS利用の手引きの作成およびKMS指導員講習会の開催の準備にとりかかった。

運営面では、昭和52(1977)年4月に環境保全センター協議委員会および環境保全センター運営委員会(有機部会および無機部会)を設置し、「京都大学環境保全センター廃液処理装置暫定利用要項(昭和57年4月改定)」を制定した。また昭和54(1979)年には環境保全センターに関連した規程「京都大学排水・廃棄物管理等規程」「京都大学廃棄物処理基準」および「京都大学廃棄物処理基準に定める廃棄物の処理に関する暫定措置」が制定され、KYSおよびKMSは環境保全センター管理の装置として本格的に稼働し始めた。これらの装置は、「大学の研究・教育に伴って排出される実験廃棄物の処理は、研究・教育の一環をなすものであって、あくまでも大学、ことに排出者自身の責任において可能な限り果たされなければならない」という基本原則にのっとって運用されている。

組織面では、昭和55(1980)年10月にKYSおよびKMSの運転管理担当兼務の助手と京都大学に係る環境関連法規担当兼務の助手合計2名が学内措置により定員化された。さらに昭和57(1982)年4月にはKMSの運転管理担当の技官が定員化、昭和60(1985)年8月には助教授から教授への振り替え、昭和63(1988)年3月には事務官が学内措置により定員化されたことにより、教官3名、事務官2名および技官2名の小規模ながら充実した組織となった。

2. 組 織

環境保全センターの組織は、センター長およびその下に位置する教官により組織される研究部と、事務官、技官および非常勤職員により組織される事務部からなる。事務部では、環境保全センターに関する庶務・会計事務一般のほか、本学の環境保全に関連した企画の立案、法規上の手続き、本学の環

第35章 環境保全センター

環境保全に関する監督官庁との折衝、廃液処理装置の運転と維持・管理や実験排水・廃棄物などの環境関連物質の分析など多くの業務を行っている。また、センターの重要事項を審議する協議員会、施設の利用に関し利用部局間の連絡調整を図る運営委員会(有機部会および無機部会)および技術上の問題について専門的意見をきくための専門委員も設置されている。環境保全センター長は京都大学の専任の教授をもって充て、協議員会はセンター長、センター所属の教授、環境保全委員会の委員長およびセンター長の委嘱した京都大学の教授で組織される。運営委員会はセンター所属の教官および利用部局から推薦された教官により組織される。図35-2に環境保全センターの組織を、表35-1に平成6年9月現在の職員を、表35-2に歴代の環境保全センター長を示す。

またこのほかに、本センターに係る組織として、第1節第2項1.にも示した全学組織である「環境保全委員会」がある。センターでは、この委員会で決定された事項等、具体的には学内の排出水の管理、廃棄物の管理、大気・騒音の管理などについて、施設部などと協力しながら学外的対応も含めて活動している。

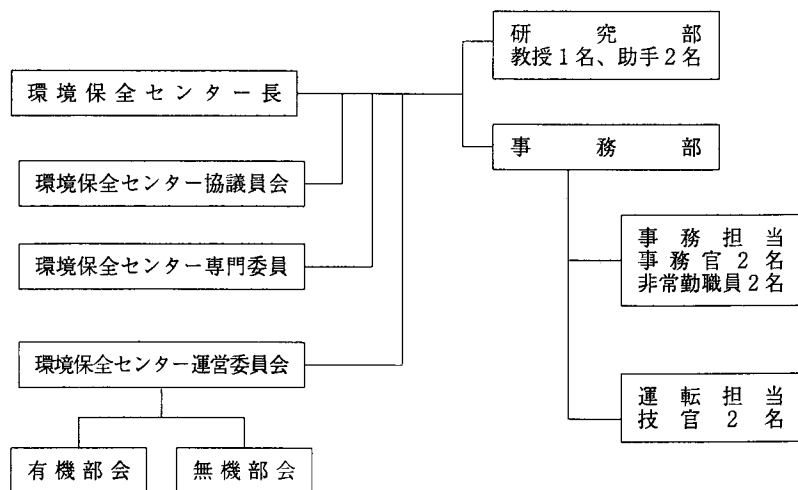


図35-2 環境保全センターの組織図

表35-1 環境保全センター職員
(平成6年9月現在)

研 究 部	職	氏 名
	教 授	高 月 紘
	助 手	来田村 實 信
	助 手	酒 井 伸 一
事 務 部		
	事 務 掛 長	牧 俊 彦
	主 任	奥 田 綱 正
	技 官	真 島 敏 行
	技 官	本 田 由 治
	非常勤職員	木 戸 文 代
	非常勤職員	安 本 悦 子

表35-2 歴代環境保全センター長

代 数	学 部	氏 名	在 任 期 間
1	工学部	小野木重治	昭和52年4月～昭和58年4月
2	工学部	安藤 貞一	昭和58年4月～昭和60年4月
3	工学部	大石 純	昭和60年4月～昭和63年3月
4	工学部	真嶋 宏	昭和63年4月～平成2年3月
5	工学部	東村 敏延	平成2年4月～平成4年3月
6	工学部	佐田 榮三	平成4年4月～平成6年3月
7	工学部	竹原善一郎	平成6年4月～

第2節 研究教育活動の発展

「大学の研究・教育に伴って排出される実験廃棄物の処理は、研究・教育の一環をなすものであって、あくまでも大学、ことに排出者自身の責任において可能な限り果たされなければならない」という見地から、研究部門では環境保全に関する教育研究および本学における排水・廃棄物の管理などの指導助言を主たる目的としている。以下に、現在の6つの研究課題を示す。

(1) 環境保全の基礎教育

工学部「環境保全概論」「環境安全化学」「廃棄物管理工学」、大学院工学研究科「廃棄物・廃水処理特論」および総合人間学部「環境科学」の授業のほか、実験カリキュラムに組み込まれた施設見学・実習などの環境教育の実施。すなわち、廃液処理体制、実験排水の管理体制等の概論講義をセンター見学実習を含めて実施することは、環境保全を現実のものとして認識する上では、非常に効果的である。自然系部局において、実験的研究教育の開始される前段階の実習の意義は大きいものがあるため、各キャンパスの実験排水管理システムを見学した後、センター内施設の見学、「京大の環境保全」「有機廃液処理装置」「無機廃液処理装置」などのビデオを利用した京都大学の環境保全体制の概論講義を行い、場合によっては無機廃液処理試験装置を利用した廃液処理実習も行っている。平成4(1992)年度の見学実習利用状況は表35-3のとおりである。

(2) 本学の環境保全施策のための指導助言と企画立案

KYS および KMS(有機・無機廃液処理装置)運転のための指導員講習会の開催、実験排水系整備計画などの企画。

(3) 有機廃液ならびに無機廃液の処理に関する研究

表35-3 平成4(1992)年度見学実習利用状況

月 日	所 属 名	人 数 等	
4月15日	農学部食品工学	3回生	40
4月17日	医学部衛生学	5回生	120
4月17日	理学部化学	3回生	40
4月21日	農学部農芸化学	3回生	70
4月27日	工学部工業化学	3回生	30
4月28日	工学部工業化学	3回生	25
5月22日	薬学部	2回生	80
6月26日	国際協力事業団	研修員	12
9月16日	工学部合成化学	3回生	40
12月2日	日本産業機械工業会	委 員	10
12月7日	農学部水産学	3回生	20
2月25日	熊本大学環境設備係	事務官	1
2月25日	防衛大学校総務部施設課	専門官	1

フェライト汚泥の飽和磁化強度と排水中の重金属濃度との関連において、フェライト化処理法による重金属除去に関する研究および有機廃溶媒焼却洗煙水中のフッ素化合物の除去に関する研究。

(4) 大学等における環境科学教育ならびに廃棄物処理に関する研究

大学等における環境科学教育のあり方ならびに大学等の研究機関における廃棄物処理システムを利用した環境教育に関する調査研究。

(5) 一般廃棄物ならびに有害廃棄物の管理に関する研究

廃棄物の減量化を目指した一般廃棄物組成の調査や乾電池、プラスチック容器のような適正処理困難廃棄物の事前評価手法に関する研究など。

(6) 廃棄物処理プロセスのシステム設計に関する研究

下水汚泥、一般廃棄物を対象とした処理システムのモデル化、エネルギー収支解析、最適設計などに関する研究。

以上の6つの課題に関連して、当センターに在籍する大学院の学生(修士課程2名、博士課程2名)も活発な研究を行っている。例えば、「製品のライ

第35章 環境保全センター

「フサイクルアセスメントに関する研究」では、各種製品のライフサイクルにおける環境影響を定量化および評価するために、ライフサイクルアセスメントの手法について検討し、飲料容器や建築材料などに関して廃棄物による環境影響を考慮したアセスメント手法の確立を目指している。「廃棄物の溶出試験に関する研究」では、廃棄物を埋め立て処分するに当たってはそこからの環境影響を正確に把握する必要があると、焼却飛灰からの重金属、有機塩素系物質を中心にそこからの溶出による影響を正確に予測、把握することのできる溶出試験法を模索している。「廃棄物中の有機汚染物質による環境影響」では、埋立廃棄物からの有機汚染物質による環境影響について、具体的には、廃車再生残渣(シュレッダーダスト)や廃プラスチックを対象廃棄物とし、発癌性の懸念されるフタル酸エステルを対象物質として、それらの溶出挙動を調査している。「鉛のマテリアルフローに関する研究」では、焼却灰中の鉛の濃度を分析し、電池をはじめとする鉛含有製品やその廃棄物が灰に与える影響を調査し、回収、精錬、再利用等も含めた鉛のマテリアルフローを検討し、埋立処分される鉛の量を低減するための施策を模索している。以上の研究活動に関連した文部省科学研究費による成果は表35-4のとおりである。

また、これまでの刊行物としては、『環境保全センター・ニュース』No.1～11、『環境保全』No.1～8、『京都大学有機廃液処理装置(KYS)利用の手引』第1版、改訂版、『京都大学無機廃液処理装置(KMS)利用の手引』第1版、改訂版、改訂2版、『環境公害関連法令と諸手続きの手引き』『京都大学における実験排水の管理』『京都大学環境保全センター要覧』1983～93、“BULLETIN OF ENVIRONMENT PRESERVATION CENTER KYOTO UNIVERSITY”(1984/1985～1992/1993)、『これだけは知ってほしい京大の環境保全』などがある。

その他、本センターでは、「大学等廃棄物処理施設協議会」の事務局としての活動も行っている。「大学等廃棄物処理施設協議会」は、昭和54(1979)年11月、前身である「国立大学廃液処理施設連絡会」として発足、昭和57(1982)年11月、小田原で開催された第4回連絡会総会で「国立大学等廃棄物

表35-4 文部省科学研究費の成果一覧

年度	種 別	題 目
1979	一般研究 C	研究所廃棄物のコンクリート固化に関する研究
1980	環境科学特別	人工鉱物による重金属の安定化とその利用
1983	環境科学特別	大学における廃棄物と環境科学教育
1984	環境科学特別	大学における廃棄物処理システムと環境管理
1985	環境科学特別	大学における廃棄物処理と環境科学教育
1986	環境科学特別	大学における廃棄物処理と環境科学教育
1988	奨励研究 A	熱併給発電型汚泥処理システムの高効率化と最適規模に関する研究
1988	重点領域 (1)	医療系廃棄物管理システムの計画と評価規範の策定に関する研究
1988	重点領域 (1)	不定期・不均質排出特性を有する排水の小規模処理システムの設計と評価
1989	重点領域 (1)	医療系廃棄物管理システムの設計に関する研究
1989	奨励研究 A	アスベスト廃棄物の溶融プロセスに関する研究
1990	重点領域 (1)	先端産業関連化合物中の有害元素の制御・処理
1990	重点領域 (1)	処理妨害物質が共存する多品種少量の重金属を含有した廃水の処理
1990	奨励研究 A	アスベスト廃棄物の処理処分における微量有害元素の挙動
1991	重点領域 (1)	先端産業関連化合物中の有害元素の制御・処理
1991	重点領域 (1)	研究活動より生じる廃棄物の再利用に関する研究
1991	一般研究 C	フェライト化重金属処理法における妨害物質の影響
1992	重点領域 (1)	先端産業関連化合物中の有害元素の制御・処理
1992	重点領域 (1)	廃棄物処理と環境保全教育
1992	一般研究 C	フェライト化重金属処理法における妨害物質の影響
1993	重点領域 (1)	ライフスタイル変更による地球インパクトの低減化
1994	重点領域 (1)	ライフスタイル変更による地球インパクトの低減化

処理施設協議会」に改組され、会員制に移行、昭和58(1983)年11月、神戸で開催された第1回協議会総会で広く公私立大学にも参加でき、処理施設に付属された教職員の協議会へと脱皮するための会則等の改正が行われ、「大学等廃棄物処理施設協議会」として出発、さらに昭和59(1984)年11月、福岡で

開催された第2回協議会総会で関連企業団体の賛助会員制などが組み込まれ、現在に至っている。この協議会では、大学、高等専門学校、国立大学共同利用機関および文部省所轄機関において、教育・研究・医療等の諸活動の結果発生する有害廃棄物の処理にたずさわる教職員が互いの連携を密にし、処理技術の研修のほか、安全対策を含めた処理施設の管理運営に関した情報を交換しあい、会員相互の資質の向上を図ろうとしている。会員数は現在約250であり、総会および年2回の集まりを持っている。平成4(1992)年度は、分科会を国立教育会館にて、研修会を京都パストラルにて開催し、特別講演、展望講演、技術賞受賞講演、部会活動報告、緊急報告、パネルディスカッション、研究発表などの多くの演題について活発な討論が行われた。また、本協議会では、大学等での環境保全、廃棄物処理、資源再利用などを通して、地球環境保全教育の普及・啓蒙および環境科学関連研究領域の推進・発展に寄与することを目的に、21世紀の人類生存のための地球環境保全と持続的な技術開発に向け、特に東・東南アジア地域における大学間ネットワークの構築、環境保全技術の移転、技術者・教育者の養成面での国際協力などについて、広く世界の研究者・教育者・技術者等が活発な討論を行う場としての国際シンポジウムの開催も企画してきた。このシンポジウムは2年に1回の開催である。第1回国際シンポジウムは、世界8カ国から141名が参加して、平成4(1992)年8月に国立教育会館(東京)で開催された。第2回も世界8カ国から150名の参加があり、平成6(1994)年8月に中国杭州で行われた。第3回は平成8(1996)年にタイで開催される予定である。

第3節 施設

環境保全センターは、工学部4号館東部棟に位置し、建物は実験室、分析室、研究室、研修室などによって構成されている。また、学内共同利用装置としての京都大学有機廃液処理装置および無機廃液処理装置が設置されている。庁舎の完成年月は昭和55(1980)年3月で、地上4階、地下1階の建面積240m²、延べ面積1,077m²規模の建物である。

第1項 分析室

大学の各所から排出される廃液は、下水道法などで規制される種々の有害物質などを多量に含んでいる。したがって、このような廃液を円滑に無害化処理するためには、処理の各段階でその状況を把握できる分析が不可欠である。そのため、環境保全センターには以下に述べる各種分析機器が2つの分析室と実験室および廃液受入検査室に設置されている。設置床面積は合計で213m²である。

(1) 蛍光X線分析装置(KEVEX製・EDX-771型)

固体および液体試料中の重金属元素(Cr、Ni、Cu、As、Cd、Pbなど)濃度を非破壊で短時間に同時測定する。液体試料の検出限界は約5 mg/lであることから、主として原廃液の重金属含有濃度を測定するのに使用している。

(2) 原子吸光光度計(日本ジャーレルアッシュ製・AA-8500型)

液体試料中の重金属元素(Cr、Ni、Cu、As、Cd、Pbなど)濃度を測定する。液体試料の検出限界は約0.1mg/lであることから、主として廃液処理後の

処理水中の重金属濃度を測定するのに使用している。

(3) プラズマ発光分析装置(セイコー電子工業製・SPS1500VR 型)

液体試料中の重金属元素(Cr、Ni、Cu、As、Cd、Pb など)濃度を原子吸光光度計よりも短時間のうちに測定する。液体試料の検出限界は原子吸光光度計よりも低く約 0.05mg/l であることから、主として廃液処理後の処理水中の重金属濃度を測定するのに適している。

(4) 水銀測定装置(日本インスツルメンツ製・リガクマーキュリー/SP 型)

固体および液体試料中の水銀濃度を加熱気化法あるいは還元気化法により測定する。液体試料の検出限界は約 0.001mg/l であることから、主として廃液処理後の処理水中の水銀濃度を測定するのに使用している。

(5) ガスクロマトグラフ(柳本製作所製・G180型)

気体試料中の成分(炭化水素、無機ガスなど)の種類と量を同時測定する。

(6) 示差熱天秤(真空理工製・TGD3000RH 型)

固体試料を調節された速度で加熱または冷却し、反応および相変化に伴う試料の重量変化と基準物質との温度差を同時測定する。

(7) 自動ポンプ熱量計(島津製作所製・CA-3 型)

固体および液体試料の高位発熱量を測定する。

(8) H・C・N 元素分析装置(柳本製作所製・MT-500H 型)

固体および液体試料の水素、炭素および窒素元素含有量を短時間に同時測定する。検出限界は $0.003\sim 0.1\text{mg}$ である。

(9) 小型磁気天秤(長計量器製作所製・MRS-1 型)

固体試料の初期磁化、飽和磁化や強磁性物質の含有率を測定できることから、無機廃液の処理により生成したフェライトスラッジの磁気特性を調べるのに使用している。

(10) 大容量遠心分離機(久保田製作所製・KR-400型)

最高回転数 $4,200\text{rpm}$ で 6 l/回 の遠心分離機であり、無機廃液中のリン酸塩を分離するために使用している。

(11) 高速液体クロマトグラフフレイムレス原子吸光分析装置(島津製作所

製・LC-GFAAI 型)

液体試料中の有機金属量および組成の定性定量を行う。

(12) 全自動X線回折装置(マックスサイエンス製・MXP³型)

固体試料の結晶構造を解析することにより物質の同定を行う。

(13) 高性能二重収束質量分析計(島津製作所製・CONCEPT 1 S 型)

有機化合物などの分子構造の決定や環境試料等に含まれる有機化合物の超微量分析に使用している。

第2項 廃液処理装置

廃液処理装置を設置するに当たっての基本的な考え方は、前にも述べたように、「大学の研究・教育に伴って排出される実験廃棄物の処理は、研究・教育の一環をなすものであって、あくまでも大学、ことに排出者自身の責任において可能な限り果されなければならない。」というものであった。この見解をさらに深めて、大学は処理装置を学内に設置し、排出者の利用に供し、排出者が自らその処理に当たるという基本原則にのっとり設置計画が進められた。廃液処理装置の運用に当たっては、本学の場合、このような考え方に立った指導員制度をしいている。そのため、現在まで指導員には多くの時間と労力の提供があったが、利用者(排出者)に対して廃棄物の管理や環境保全への自覚の面で、多くの教育的効果があった。特に、処理装置の運転面で、利用者自身が作業に参加することにより、廃液の性状に関する情報が直ちに運転条件に反映されたり、利用者の処理装置の機能に対する理解が深まり、結果として処理装置に適した廃液の排出管理につながるという好結果を生んでいる。

このように廃液処理装置の運用は、指導員制度のもとに成り立っており、本装置を円滑・適切に運用していくために指導員が果たすべき役割は甚だ大きい。すなわち、指導員は、単に廃液の搬入、装置の運転において利用者の指導に当たるだけでなく、それぞれが担当する範囲において生じる廃液の量

と質とを的確に把握し、廃液の分類貯留に関して実情に応じた適切な指示と指導を行い、処理に先立って利用者および運営委員(または実行委員)との緊密な連絡のもとに廃液の適切な混合、濾過、分析試料の調整、容器の整理やカードの作成など極めて広い活動を行うことが要請される。本装置の円滑、適切な運用は、もちろん指導員だけの活動で成し遂げられるわけではなく、研究、教育に従事する者すべての協力と理解とが必要である。そのためには、また、これらの人達に対する日常的な教育、啓蒙が不断に行われることが必要であって、指導員はこのことについても運営委員との協力を要請されることが多い。現在の全学の指導員数は有機934名、無機650名となっている。

1. KYS(京都大学有機廃液処理装置)

KYS(京都大学有機廃液処理装置)は、第1節第1項4.にも示したとおり、昭和49(1974)年12月に設置されたサンレー冷熱製の有機廃液専用の処理装置である。設置場所は工学部4号館中庭で、設置面積は178㎡である。この装置は焼却炉、冷却塔、スクラバー、冷却器、デミスターおよび排気筒からなり、焼却炉には可燃性廃液(廃溶媒)、水溶性有機化合物の単純希薄水溶液(水溶性希薄廃液)および予熱・洗浄用の灯油供給ラインが設置されている。冷却塔およびスクラバーには燃焼ガスを水酸化ナトリウム溶液で冷却・洗浄するラインが設けてあり、デミスターにはモニタリングシステムが組み込まれている。図35-3に装置のフロー図を示す。

処理方式は廃溶媒中に微小粒子が混入することが多いため、ロータリーバーナー噴霧燃焼方式をとっている。処理能力は、廃溶媒で500,000kcal/時間(約70l/時間)、水溶性希薄廃液で約70l/時間である。モニタリング装置としては煙道排ガス中のSO₂、NO_x、炭化水素、HCl、ばい煙、O₂、CO₂、COの各連続測定装置が設置されており、廃液中の塩素濃度を蛍光X線で測定する塩素濃度分析器も設置されている。

KYSで処理できる廃液は、本学における研究・教育において生じる有機

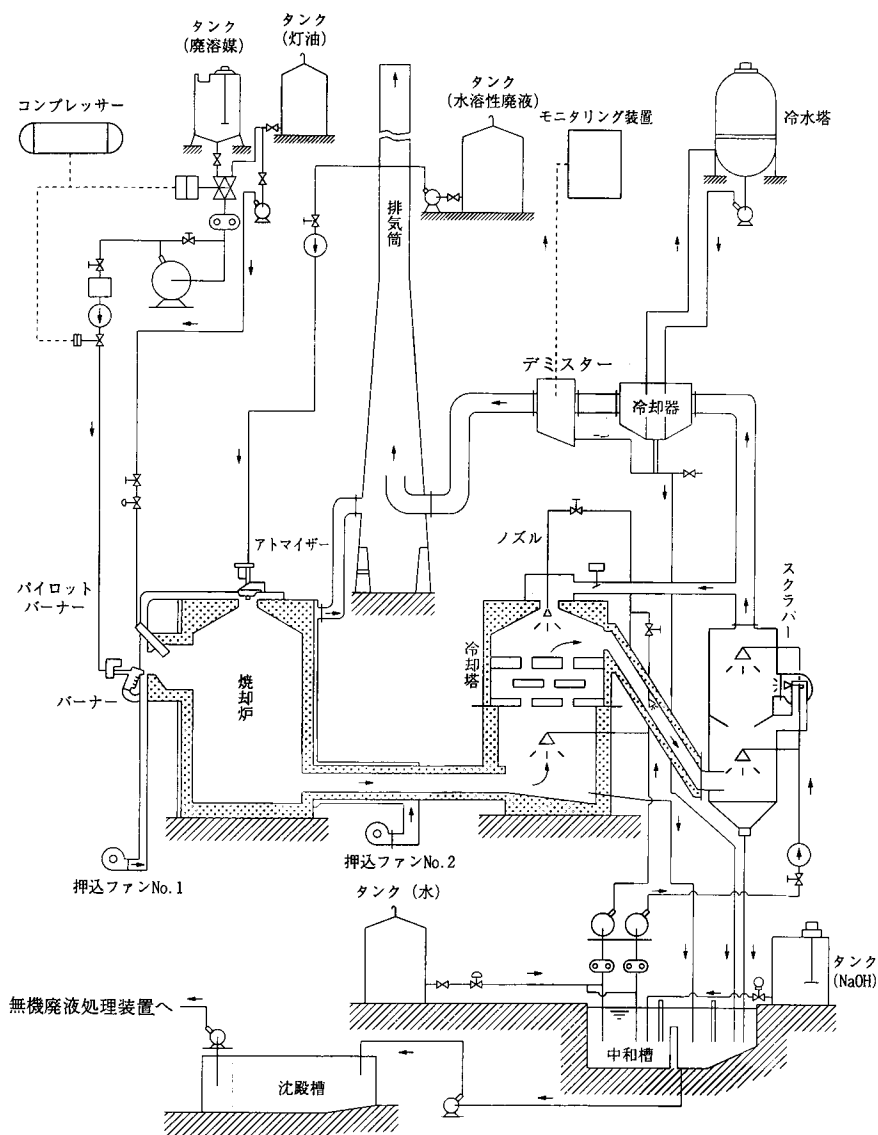


図35-3 KYU(京都大学有機廃液処理装置)のフローチャート

廃液であって、以下の基準に適合するものに限られる。

(1) 発熱量が5,000kcal/kg以上で自燃性を有すること。ただし、水溶性有機化合物の単純希薄水溶液はこの限りではない。すなわち、ホルマリン、フェノール、ピクリン酸などの水溶性有機化合物は、有機物分5%以下の水溶液にすることにより処理できる。

(2) 炭素、水素、酸素、窒素、硫黄、ハロゲン以外の元素および有害物質(PCB<ポリ塩化ビフェニール>などの難燃性化合物)を含まない。特に、Cd、Hg、Pb、Cuなどの有害重金属を含むものは洗煙水を汚染し、処理を著しく困難にする。

(3) 廃液の円滑な流れを確保するために、著しく粘稠でないものに限られる。

(4) 送液配管や流量調節弁などに目詰まりを起こす原因となる沈澱や固形懸濁質を含まないものに限られる。

(5) 排ガス成分に対する排出規制、発熱量および処理操作時の危害予防などに対する配慮から、廃液中の元素または物質の含有率がハロゲンで15%以下、窒素で3%以下、硫黄で2%以下、水分20%以下および沸点50℃以下の成分で5%以下の廃液に限られる。

(6) 廃液供給ラインにおけるパイプ、弁、アトマイザーなどの腐食に対する考慮から、塩酸、硫酸、硝酸などの腐食性物質を含まない。

(7) 装置周辺の建物内の教職員や学生および付近住民に迷惑を及ぼすおそれがあるため、著しい悪臭を持たないものとする。

(8) 廃液混合の危険性から、それ自身で、または混合によって爆発または発火するおそれのないものに限られる。

以上の基準に合致した廃液は、KYSで円滑かつ安全に処理するために、さらに適切な分類方法で貯留される必要がある。貯留時の分類方法については、排出される廃液の種類(組成)と量により決まり、各利用部局ごとに特徴のある分別方法を独自に決めて運用している。

これまでKYSで処理した有機廃液の種類と量、装置稼働日数、廃溶媒中

表35-5 有機廃液処理実績

年 度	稼働日数	処 理 量 (l)			1 日平均 処 理 量 (l)	廃溶媒中 平均塩素 濃度 w/w%
		廃 溶 媒	希薄廃液	合 計		
1974	17	3,354	100	3,454	203.2	—
1975	56	15,772	100	15,872	283.4	14.54
1976	50	19,478	0	19,478	389.6	11.01
1977	39	17,512	120	17,632	452.1	12.11
1978	41	19,578	361	19,939	486.3	11.43
1979	50	22,591	665	23,256	465.1	13.08
1980	48	22,546	2,449	24,995	520.7	12.45
1981	51	24,197	2,577	26,774	525.0	12.03
1982	56	24,972	3,102	28,074	501.3	11.04
1983	61	25,431	3,602	29,033	476.0	10.21
1984	64	29,237	2,743	31,980	499.7	11.14
1985	73	27,963	2,769	30,732	421.0	11.67
1986	79	30,406	5,511	35,917	454.6	10.53
1987	80	33,028	4,972	38,000	475.0	12.12
1988	82	35,061	3,645	38,706	472.0	11.07
1989	91	39,385	5,515	44,900	494.4	11.26
1990	88	36,571	5,038	41,609	472.8	10.50
1991	88	39,184	5,482	44,666	507.6	11.38
1992	98	41,468	5,225	46,693	476.5	10.41
1993	93	39,146	4,890	44,036	473.5	10.61
合 計	1,305	546,880	58,866	605,746	464.2	—

の平均塩素濃度を年度別に表35-5に示す。

2. KMS(京都大学無機廃液処理装置)

KMS(京都大学無機廃液処理装置)は、第1節第2項1.にも示したとおり、昭和55(1980)年3月に設置されたNEC製の無機廃液専用の処理装置である。設置場所は工学部4号館中庭の環境保全センターの庁舎の中であり、設

置面積は地下から2階にかけての362m²である。処理方式は空気酸化湿式フェライト法であり、硫酸鉄(II)と混合した廃液はpH10、温度65℃で空気酸化することにより処理される。この方法で廃液処理した後に生成するフェライトスラッジは、強磁性体で重金属の溶出の危険性が少ないという特長を有するため、磁気標識体などの磁気材料として再利用できる。しかしながら、いく種類かの重金属やシアンなどの有害物質の処理には有効ではないという欠点も有している。したがって、本学に設置された装置は、フェライト処理ラインの前に水銀系、シアン系およびフッ素・リン酸系の前処理ラインを設置している。図35-4に装置のフロー図を示す。

フェライト処理ラインは、重金属系廃液受槽、反応塔、貯留槽、磁気分離脱水装置、中和貯留槽および放流水槽からなり、処理能力は5,000l/バッチである。水銀系前処理ラインは酸化分解槽、キレート樹脂塔および処理水槽からなり、処理能力は250l/バッチである。シアン系前処理ラインはシアン廃液投入槽および紫外線オゾン処理装置からなり、処理能力は130l/バッチである。フッ素・リン酸系前処理ラインはフッ素処理槽からなり、処理能力は100l/バッチである。その他、本装置には廃液処理の可能性を本処理前に調べるための廃液処理試験装置(ミニプラント)(容量1l×4)も付設されている。

KMSで処理できる廃液は、本学における研究・教育において生じる無機廃液であって、以下の基準に適合するものに限られる。

(1) 重金属廃液に有機化合物が混入していると、フェライト化処理において酸化反応が妨害されたり、金属錯体が生成して処理対象金属がフェライト格子の中にうまく組み込まれないなど種々の悪影響を及ぼすため、このような処理の障害となる有機化合物を含まないこと。

(2) KMSは溶液状態の金属塩やシアン、フッ素などを処理するものであるので、沈澱、懸濁粒子、金属水銀を含む廃液は処理できない。

(3) 健康障害を起こす恐れのあるベリリウム、セレン、タリウム、オスミウムの化合物を含まないこと。

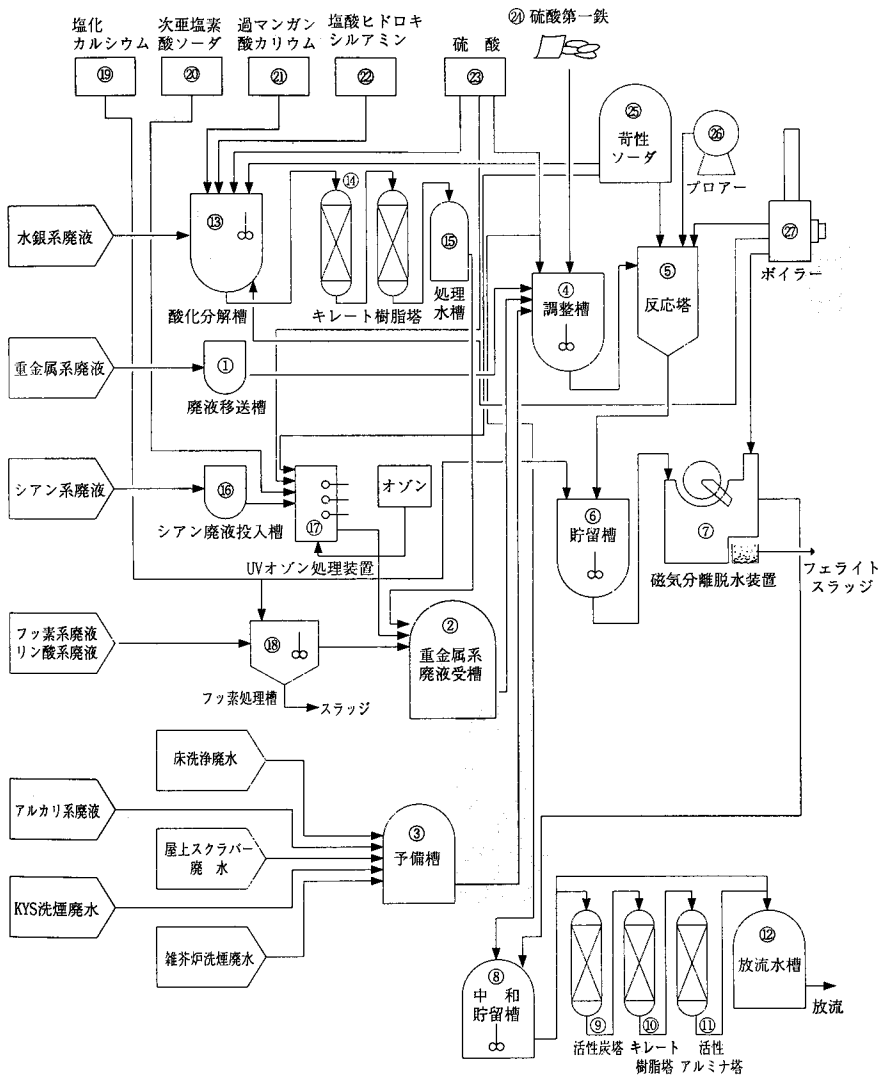


図35-4 KMS(京都大学無機廃液処理装置)のフローチャート

第35章 環境保全センター

(4) ニッケルカルボニル、アルキルアルミニウムなどの危険・猛毒物質を含まないものに限られる。

(5) それ自身で、または混合によって爆発または発火する恐れのないものに限られる。

以上の基準に合致した廃液は、KMS で円滑かつ安全に処理するために、さらに適切な分類方法で貯留される必要がある。貯留時の分類方法については、排出される廃液の組成により決まり、大きく分けて水銀系、シアン系、リン酸系、フッ素系および一般重金属系の5種類の廃液系別に分かれる。実験の性質上、廃液がどうしても2つ以上の廃液系別にまたがる場合には、これを複合系廃液として取り扱うが、処理不可能なものが数多くあるので、複雑な複合系廃液を多量につくることは好ましくない。

これまで KMS で処理した無機廃液の種類と量を年度別に表35-6 に示す。

表35-6 無機廃液処理実績 (単位：l)

年 度	一般重金属系	水銀系	シアン系	フッ素系	リン酸系	合 計
1980	3,484	550	168	0	0	4,202
1981	4,016	330	75	80	200	4,701
1982	6,866	424	85	198	0	7,573
1983	6,426	236	58	112	45	6,877
1984	8,660	639	134	353	40	9,826
1985	8,991	524	347	280	20	10,162
1986	7,373	486	103	298	411	8,671
1987	6,179	384	178	486	263	7,490
1988	5,832	684	139	261	445	7,361
1989	7,708	466	424	483	170	9,251
1990	6,844	247	137	393	182	7,803
1991	6,328	306	96	355	120	7,205
1992	6,408	387	223	411	289	7,718
1993	5,282	321	103	412	165	6,283
合 計	90,397	5,984	2,270	4,122	2,350	105,123

第4節 課題と展望

環境保全センターは、本学の「環境保全委員会」の実行部隊的存在であることは既に述べたところである。現在、本学の環境保全に係る問題は非常に多岐にわたっている。①各キャンパスからの排出水の水質管理、②焼却炉やボイラーからの排ガス監視、③吹きつけアスベストの除去と環境測定、④特別管理廃棄物の適切な管理、⑤医療廃棄物の適正処理、⑥一般廃棄物の減量、リサイクル、⑦騒音、悪臭発生源の届出などである。

したがって、環境保全センターの業務も当然のことながら所轄の官庁との折衝、学内の部局間の調整など多忙をきわめている。特に、平成6(1994)年度には、排出水の水質基準が大きく変わり、有機溶剤などの新しい項目の追加や鉛やヒ素の基準強化があり、各部局への周知徹底、下水道局への対応などに追われている。さらに、特別管理廃棄物については、その管理責任者の任命や学内規程の改定など新しい管理体制づくりを図っている。このように法律的に次々と新しい環境対策が求められる物質もあるが、大学研究機関には未規制でしかも毒性の強い化学物質が数多く存在する。これらのものに対する適切な管理や処理についても検討が必要である。その意味でセンターの廃棄物処理分野での研究・教育分野の充実が強く望まれる情勢となっている。

そこで、環境保全センターではセンターの組織の充実を図るため、環境保全研究センターと改組し、次のような研究分野部門を設立し、本学の環境保全はもとより広く地域社会の環境保全に役立つ研究組織を目指す概算要求を行っている。すなわち、概算要求(平成7<1995>年度用)の内容は下記のとおりである。

第1項 研究分野部門

1. 廃棄物制御研究分野

京都大学の研究活動から発生する種々の廃棄物を適正に処理するという本センターの重要な「実務」を実践しながら、その中で発生する様々な問題も含め、わが国の廃棄物問題解決のための先駆的な研究を行う。特に有害廃棄物の適正管理システム、廃棄物のリサイクル技術、製品アセスメント手法などに関する研究に力を入れて開発研究を行う予定である。

2. 環境安全科学研究分野

研究機関の環境と安全をまもるという実際的な必要性を背景にした研究であるが、今日、化学的災害(ケミカルハザード)や生物学的災害(バイオハザード)は、単に研究機関にとどまらず広く先端産業分野でも大きな問題となっており、その意味でこれらの災害防止技術は、社会的にも価値ある研究である。本分野では、種々の有害な化学物質や微生物の環境影響、ならびにその防止技術についての実用的な研究が中心となる。

3. 環境情報・教育研究分野

環境を保全する様々な活動の基礎になるものに環境に関する情報把握と環境教育がある。しかも、これらは密接にかかわる分野である。ここでは、本学の環境保全をモデルケースにしてこの環境情報管理と環境教育を効果的に結合させるシステムを開発する予定である。いわば、環境保全に関するソフトシステムの研究分野である。より具体的には本学の様々な環境情報(排水水質、大気環境、廃棄物管理、リサイクル、環境研究成果など)をセンターで集中管理し、それらのデータベースと総合大学ならではの豊富な教育人材を活用した環境教育システムを開発する。

第2項 管 理 部 門

研究分野部門と密接に連携を保ちながら、本学の環境保全業務を実行する部門であり、以下の業務分野が主たるものである。

1. 運転管理室

①実験廃液処理(有機廃液、無機廃液)、②実験排水の水質集中管理、③特別管理廃棄物等の集中管理、④リサイクルシステムの集中管理、⑤実験室等の環境管理指導

2. 事 務 室

①本センターの庶務・会計事務一般、②本学の環境保全関連事務手続、③環境教育教材等の貸出管理

また、センターの施設の充実に向けても鋭意努力しており、既に有機廃液処理装置は平成6(1994)年10月には、能力を1.5倍にして更新することになっている。