

環境管理センターを中心とした 環境科学教育の重要性

センター長 工学部教授 高橋 照 男

大学・研究機関等も特定施設を持つ事業場に扱われ、水質汚濁防止法の適用を受けるようになって以来、昭和50年代を通じ法規制は次第に強化された。これに対応して自然科学系学部（教育系・美術工芸系を含む）附置研及び病院等を持つ国立大学は、最近ではほとんど学内の有害廃棄物を処理する施設の整備が進み有機・無機の廃液処理施設や汚濁負荷量の常時計測装置、洗浄排水のpH調整槽等を学内に設置している。なかには解剖廃水、美術工芸系排水、食堂排水等の処理施設やそれ等の施設による処理水を再利用するための中水道施設等も設けている。

しかしこれら廃棄物の処理プロセス・装置並びに施設の管理運営の形態等は大学によってかなり異っており、種々様々で特色があるといえる。

このように昭和50年代に大学はこれまで経験したことのない大規模な廃棄物処理施設を学内に設置し、自前処理、外部委託処理あるいは両者併用等の運営形態で管理してきた。さらに各大学はこれらの施設の運転・操作の経験を積み、いまでは施設・設備の改修・改善も行われるようになってきた。

ところで大学はこの種の装置の運転・操作、保守・管理等の業務に関しては経験が浅く、このため処理施設の現場の教職員は苦労を重ねた。こうしたことから廃棄物処理の技術、施設の管理・運営、設備の保全・改善等に関する大学間の情報交換・討論の場が望まれるようになり、やがて全国的な国立大学廃液処理施設連絡会（昭和54年に発足、現在は大学等廃棄物処理施設協議会に改組）が発足し、現在毎年2回全国各地で研修会が行われ活発な討議が行われている。

教育・研究の結果、排出される廃棄物の排出動態は各大学・学部で異なるとはいえ、排出源を化学系、物理系、生物系、薬学系、医歯系等に分類して考えてみるとその特性には共通性が認められる¹⁾。しかし大学等の廃棄物は企業のいわゆる産業廃棄物とは異なり、講座・研究室単位の排出源においてすら質・量ともにあいまいさが伴い定量的な把握が難しく、加えて質・量ともに時間的に変動する場合が多い。こうした排出特性を持つ廃棄物はその後の処理プロセス・装置による無害化処理を極めて困難にしている。

いうまでもなく廃棄物は発生源において他の廃棄物と混合せず、また希釈しない状態で処理する原点処理が最も効果的といえる。大学での有害廃棄物の処理はこの原点処理の重要性を教え、排出者に排出責任を認識させることが教育的見地から大切で、そのためには処理施設を活用した排出者に対する環境科学教育が不可欠であろう。

図1は岡山大学における実験廃水の処理システムを示したもので、まず高濃度の実験廃液は流し

に流せないで、無機・有機廃液とも排出源である個々の研究室において表1-Iに示す排出指針に従って分別貯留する。一方低濃度の洗浄排水は実験洗浄系流しに、また生活排水は区別された別の生活系流しに廃棄する。(表1-II参照) この分別貯留・廃棄の判断並びに実験洗浄系流し・生活系流しのいずれに流すかの判断には環境科学の知識を必要としよう。このため排出源の教職員並びに学生に対しては環境科学の教育が望まれている。

無機及び有機廃液処理施設は、本学では凝集沈殿法並びに噴霧燃焼法を採用し、各種の無機系並びに有機系廃液をそれぞれ同一の処理プロセス・装置で処理する。したがっていずれも表2に示すように受入基準を設けて、上述の処理プロセスでは処理が難しい物質の搬入・受入れを制限して無害化処理を容易にしている。

なお図1に○で示す項目は、環境管理センターの役割や課題をわかりやすく示したものである。

また岡山大学では排出者による処理を明確にする見地から技術指導員制度を設け、技術指導員を中心に排出源の人達によって処理装置を運転する。この場合処理施設に所属する教職員(専門技術者)はこれに協力して処理業務を行うようにしている。したがって処理施設を利用した効果的な無害化処理のためには、排出者は十分な環境科学の知識を身につけていなければならない。このため環境管理センターでは毎年講習会並びに実習を行って技術指導員の養成を行っている。

しかし学生は大学に入学して数年間勉強すると卒業し、春にはまた新入生を迎えるので、特に学生に対しては毎年繰返して環境科学教育・実習を行わないと徹底を期しがたい。

表3は各学部からの排出水の比較的最近の水質分析結果のうち、排出基準をこえるものについて示したものである。現在環境管理センターでは水銀、鉛は1回/月の頻度で分析を行い、またpHは常時計測している。その他カドミウム、シアン、六価クロム、ヒ素、BOD等の項目については2回/年の頻度で測定を行っている。表から水銀、鉛に関しては1回/月の分析頻度でも排出基準をこえる結果が時々あり、pHに関しては多くの部局で数多く排出基準をこえる事態が生じていることがわかる。こうした状況は排出者に対する環境科学教育の徹底が未だ充分でないことを物語っているのであろう。

図1に示すように流しに流せない実験廃液は、処理施設で処理を行い無害化を確認ののち最終検水槽に送り放流するので問題はない。しかし流しに流してよい洗浄排水は、図1に点線で示す貯留槽及び処理施設が本学の場合設けられてないから、排出源において十分に注意して流すようにしないと、最終検水槽をへて未処理のまま公共用水域に放流されてしまうことになる。表3の水質分析結果はその危険性の大きいことを示している。このため環境管理センターでは表3に示す異常値が確認された時点でその都度関係部局に排出者に対して十分な注意をして下さるよう連絡し、さらにとのように対応されたのかその措置をご報告いただくようにしている。

一般に大学における廃棄物処理とりわけ廃液処理の問題は、不特定多数(多品種)の薬品を少量、主として研究・教育の目的で多様な消費の仕方をするのであるから、その結果生じた廃液・廃水の質・量は一定せず、前にも述べたようにその処理は簡単ではない。このため多品種・少量・不定時

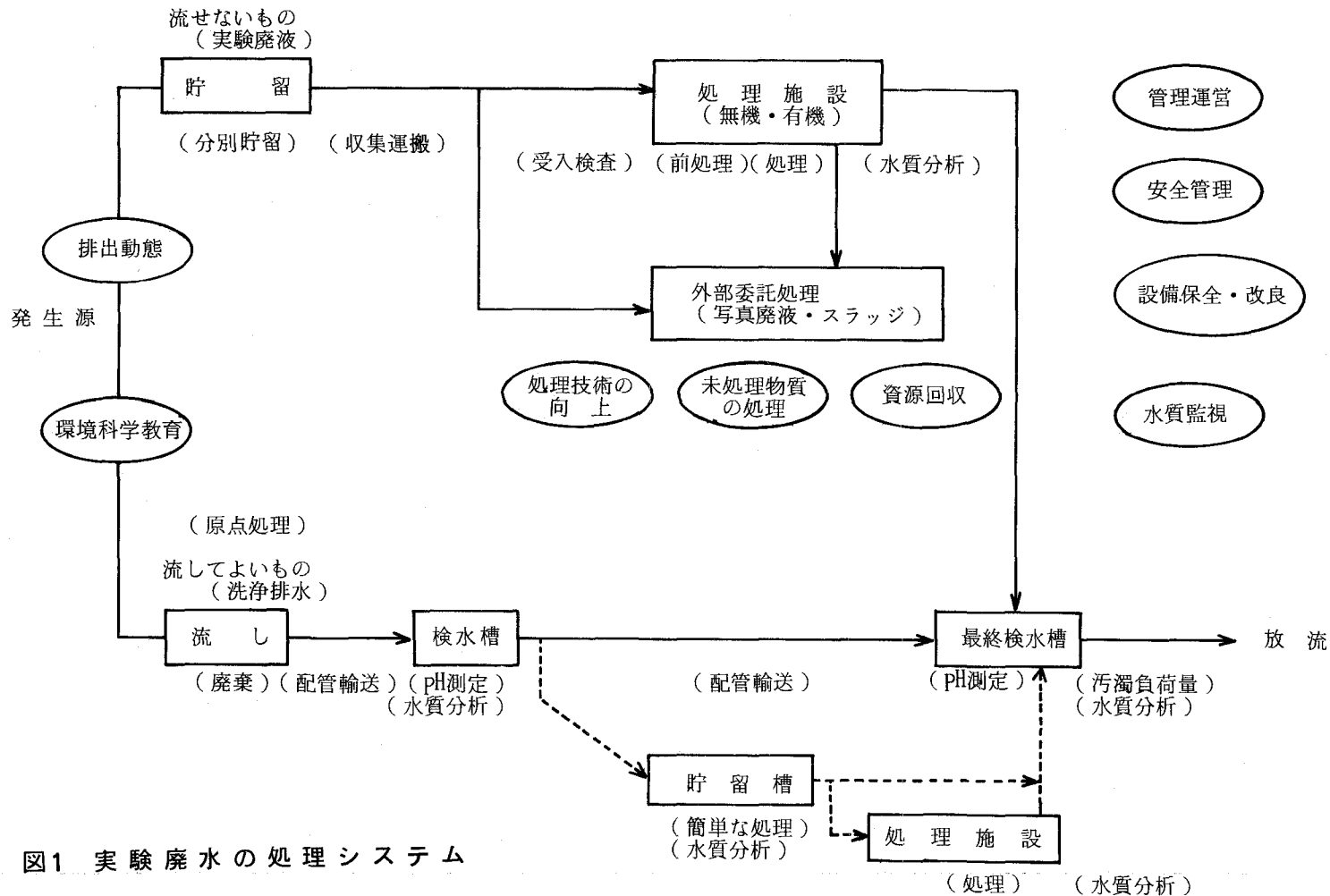


図1 実験廃水の処理システム

表1 岡山大学における廃液・排水処理指針

I 流しに流せないもの

無機廃液	(1) 重金属含有廃液 (白色20ℓ ポリ容器)	銅・亜鉛・鉄・マンガン・クロム・カドミウム・鉛等の重金属化合物を含有する廃液 実験器具等の二次ススギ水まではこの廃液とする
	(2) 水銀含有廃液 (赤色20ℓ ポリ容器)	無機水銀含有の廃液 実験器具等の四次ススギ水まではこの廃液とする
	(3) シアン含有廃液 (青色20ℓ ポリ容器)	シアン化合物を含有する廃液 出来るだけ重金属類を混入しないこと 必ずアルカリ性で貯留のこと
有機廃液	(1) 可燃性廃液(廃溶媒) (白色10ℓ ポリ容器 必要に応じ金属容器等を使用)	自燃性があり、灯油と混合できる有機溶媒で、ベンゼン・トルエン・キシレン・ヘキサン・酢酸エチル・エーテル・機械油等
	(2) 難燃性廃液(廃液) (白色10ℓ ポリ容器)	ホルマリン等の難燃性有機廃液

II 流しに流してよいもの

実験洗浄系流し	(1) 水質汚濁物質を取扱った実験器具の洗浄水	実験器具等の三次ススギ水以後を流しても良い ただし、水銀を使用した場合には五次ススギ水以後とする。
	(2) 水質汚濁物質を取扱わない実験の廃液及び実験器具の洗浄水	そのまま流しに流しても良いが、pH値、固型物の有無などには十分注意すること、なお内容物の履歴が不明確なものは流さないこと
	(3) 中和した酸又はアルカリ	重金属を含まない酸又はアルカリをpH6～8に中和して少量ずつ流す
生活系流し	(1) 生活排水	人の飲食により生じた排水及びそれらに使用した器具の洗い水など
	(2) 水溶性有機化合物	重金属を含まない有機化合物のうち、たん白質・脂質・アミノ酸・糖類等(炭化水素・鉱物油・有機溶剤・殺虫剤及び強力な消毒剤は不可)
	(3) 固体培養基の煮沸液・液体培養基の消毒廃液・動物舎廃水	必要に応じオートクレーブ等で消毒処理し多量の水で希釈して流す
	(4) 界面活性剤	必要に応じて中和し多量の水で希釈して少量ずつ流す

表2 受入基準

1. 無機及び有機廃液は排出者の責任で処理を行っていますので、その内容物は必ず把握しておいて下さい。
2. 上記廃液に放射性物質・国際規制物質・PCB・病原菌・爆発性物質・猛毒物質・固型物等が入っていると当センターは利用できません。
3. セレン・ベリリウム・オスmium・タリウムなどの特殊な物質を含有した廃液は、当センターでは処理できません。原則として各排出単位において処理を行って下さい。
4. 廃液は性状の同じもの以外はできるだけ分別貯留をおすすめします。特に無機廃液と有機廃液の混合廃液は排出者の責任で分離しないと当センターは利用できません。
5. 当センターの無機及び有機廃液処理施設で処理できる廃液は限定されていますので、必ず各部門の利用の手引きに従って下さい。

表3 各学部排出水の水質異常

(a) 洗浄排水の水質異常

	教育学部	理学部	教養部	薬学部
全水銀	5.3 (58)	0.0058 (58) 0.0090 (60) 0.0066 (61)	0.0064 (59)	—
鉛	—	1.9 (61)	—	—
BOD	—	—	—	280 (59)*

単位はmg/l、()内は年度を示す。

*基幹整備前のし尿浄化槽処理水と洗浄排水の混合したもの

(b) 洗浄排水のpH異常発生件数

	教育学部	理学部	薬学部*	工学部	農学部*	教養部
58年度 酸	32	20	—	0	—	0
アルカリ	2	17	—	11	—	3
59年度 酸	15	22	14	1	23	0
アルカリ	14	4	5	58	4	0
60年度 酸	8	7	2	0	28	0
アルカリ	3	2	5	0	3	1

*は59年9月からの集計

排水の処理技術並びに最適処理プロセスの開発・確立は急を要する研究課題であろう。また比較的排水量の多い低濃度水銀廃水の効果的な処理方法や、排出基準に定められている水質項目の連続計測技術等も現状では確立されておらず、主要な研究課題といえる。

これらの課題は、全国的には前述した大学等廃棄物処理施設協議会を中心にした取組みが期待されている。また「大学における廃棄物処理と環境科学教育」に関しては、文部省科学研究費・特別研究・環境科学・検討班で、昭和56年以来継続して検討が行われており、その成果は毎年研究報告集にまとめられている。また各大学の廃棄物処理施設に関係した方達の処理技術に関する研究報告も活発に行われるようになってきている。

本学においても、文部省大学教育方法等改善プロジェクトチーム（代表者・教養部 岩知道 正教授）で、大学の環境保全²⁾ という小冊子がまとめられ、教養部での学生の環境科学教育に利用されている。また同時に作製されたビデオ・岡山大学の環境管理システム³⁾ は、環境管理センターを中心とした環境科学教育に利用されている。その他センターを中心に処理施設を活用したいろいろな環境科学教育への取組みが行われている。⁴⁾

しかし本学の場合表3に示す排出水の水質分析の結果からみて、環境管理センターの施設並びにセンターを中心とした教育面に於てもまだ充分とはいえないように思える。この問題の解決のために急がねばならない対策としては、まずpHに関してはpH調整槽を設けるなど設備の整備が必要であろう。また水質分析の頻度もできる限り多くして、センターによる水質監視をより充分なものにしなければならぬ。そして場合によっては図1に点線で示す前述の処理施設の新設を検討する等、施設面の改善の必要があろう。

他方、現在環境管理センターの教職員は各人がそれぞれ特定の研究課題を持ち、研究会を行うなどして研鑽を積んでいるが、より一層環境科学に関する研究を深め、現施設では処理の難しい廃棄物の処理方法・装置の開発や廃棄物の再資源化技術の確立等未解決な問題の研究を進め、各部局個々の排出源における原点処理並びに環境科学教育をより徹底するよう個々の排出源と協力して行うことが重要であろう。またこのためには環境管理センターの人的・物的両面での全学的な支援が是非とも必要で、皆様のご協力を紙面をおかりしてお願いする次第です。

引用文献

- 1) 白須賀公平, 正藤英司, 高月 紘, 高橋照男, 谷口 宏, 早野茂夫, 山田浩司: 大学, 研究機関, 医療機関などで発生する有害廃棄物の排出動態の調査とその評価(1), (2), 大学等廃棄物処理施設協議会会報, 第2号, 38(1985), 第3号, 11(1986)
- 2) 岡山大学・環境科学教育方法改善プロジェクトチーム, 大学の環境保全(岡山大学環境管理システム)(1985)
- 3) 山陽映画, 岡山大学の環境管理システム(1985)
- 4) 森分俊夫, 伊永隆史, 高橋照男: 廃水処理施設を活用した環境科学教育について, 大学等廃棄物処理施設協議会会報 第1号, 24(1984)