

金沢大学

環境保全センター広報

第7号 平成3年11月

(題字 青野茂行 学長)



角間キャンパス下水処理場

目次

巻頭言	工学部長 小堀為雄	1
【寄稿】酸性雨に関する学生実習	医学部衛生学教室 橋本和夫	2
【寄稿】下水とゴミのゆくえについて	工学部土木建設工学科 池本良子	4
センターからのお知らせ		8
センター関係者		14
Q & A		16
編集後記		16

金沢大学環境保全センターに寄せて

工学部長 小堀 為雄

金沢大学環境保全センターが工学部の敷地に設置されて、すでに約10年が経過しました。その間金沢大学キャンパスで発生する液体廃棄物の処理をお願いしてまいりました。大学における廃棄物は一般企業と異なり、種類が格段に多いと思います。すなわち、大学における研究分野は多岐にわたり、特に最近では先端分野の研究が活発となり、その分、廃棄物の種類と内容が複雑になってきていると思います。そのような高度な処理を行っておられることは、センターの皆さんの日頃の研究とご努力が重なって成り立っているものと感謝しています。

先にも述べましたようにセンター設置以来すでに10年、装置も相当老朽化し、その維持管理もまた大変な仕事のようにあります。それには、一日も早く名実ともに全学共同研究施設として省令化されますことを望むものであります。

さて、平成3年の元旦のある新聞で、今年の社会的課題の大きなものに、交通公害の問題と環境問題があるという記事を見たことを覚えています。私たち人類は科学と技術という文明を手にしたとき、人間のエゴに走り、楽な生活を、身のまわりを着飾り、これを「ケツペキ」と思い優越を感じ、室内にはクーラーをつけ、朝シャンをし、洗剤を流し、むやみにゴミを出し、空き缶を投げ捨て、車を乗り回し、公害を撒き散らす。これでは本当の文明人といえるのでしょうか。

一方、地球全体から見ると限りある資源を浪費し、自然を破壊しこれが地球全体の環境問題となっている。その自覚が私たち一人ひとりにどれくらいあるのであろうか。先日、私は金沢市の施設を見学しました。西部清掃工場、ゴミ処理場、そこでは毎日多くのゴミ収集車が満載したゴミを運んで来ます。金沢市内で毎日こんなにゴミが出されるのかと驚きました。聞くところによりますと、ゴミの出す場所を間違えたり、日時を守らなかったり、生ゴミの分別に非協力的であったり、ちょっとした市民の不注意が多くの人々の手や経費をわずらわすことになることを知りました。一人ひとりの自覚こそ重要かと思えます。

いま、環境保全センターの役割を考えると、まず自分で出した廃棄物は自分達の手で、というセンターのご努力に敬意を表すものであります。それにつけても一日もはやく新キャンパスへの移転が行われ、新しい装置が出来ることを希望するものであります。

【寄稿】

酸性雨に関する学生実習

医学部・衛生学教室

橋本和夫

医学部衛生学教室では、医学部4年生に対して、衛生学教育の一環として、毎年秋学期に環境衛生学実習をおこなわせている。この実習は原則として野外実習で、各人の希望テーマにもとずいて組まれたグループ毎に、自主的に立案・実施される。グループのテーマは毎年多少変化するが、一般に水質、大気などの化学的分析、騒音、幅射線、室内環境などの物理的分析、また環境の人体への影響として、アルコール、喫煙、栄養、食品などに関するものがとりあげられている。

平成2年度には、水質関連のテーマが6つのグループで計画、実施されたが、この中の1グループからは、はじめて酸性雨に関する実習希望が出された。このテーマは私共教官側にとってもはじめての経験であったが、学生の希望には出来るだけ応じるという従来の方針に従って、これをとりあげることとした。

幸いこの分野は金沢大学環境保全センターが長らく取り組んでおられるので、早速相談したところ、平井教授、丁子助手から快い御返事をいただき、御多忙中をなにかと指導いただく事が出来た。

本実習の成績については、教室出版の「衛生学実習報告書」平成2年度版に詳しく報告されているので、以下にその要約のみを示す。

1. 目的：酸性雨については、その環境問題における重要性から、現在各方面での調査研究がなされている。本実習では、雨水が土壌を介して再び地表に河川水として現われることに着目して、これらを採取し分析し、これらへの酸性雨の影響を調査するものである。

2. 対象サンプル：河川水サンプル27、これらはいずれも本流に注ぐ以前の小河川や沢、程度の小さい流れを対象とした。池水4および湧水1、計32

サンプル。

3. 調査場所：石川県および富山県で、人工的汚染の影響を避けるため、人里離れた場所が選ばれた。地域としては白山系，宝達山，小矢部川水系，医王山，梯川水系，大聖寺川水系，である。

4. 測定法：すべてのサンプルについて，pH（ガラス電極法），陽イオン（原子吸光法），陰イオン（イオンクロマトグラフ法）による分析が環境保全センターでおこなわれた。

5. 結果：

1) 白山・天池でpH4.84とかなりの酸性化が認められた。この池は尾根沿いの溜り池で，総イオン含量の少ないことから，ほぼ純粋に雨水が溜ったものと推定された。

2) その他の河川水には酸性化の影響は認められなかった。

3) 河川水のpHは土壌中のアルカリ金属イオン，とくに Ca^{2+} の影響を強く受けることが相関分析で明らかにされた。

4) この川水の Na^+ は海洋性の影響を反映していた。

5) サンプルを採取した場所や水系で，酸性雨に関連すると考えられるイオン組成に有意な差は認められなかった。

6) 以上の成績から今回調査した河川水については，現在のところ酸性雨の影響が現われていないと考えられた。

以上の調査研究は前述した様に，大部分が環境保全センターで行われたものであるが，学生達はこの実習を通じて，平素からの地道な調査研究の重要性を改めて認識し，この経験を将来への糧としたいと異口同音の感想をもたらした。最後に，この実習のため，とくに貴重な時間をさいて御指導下さった丁子哲治助手に感謝の意をあらわしたい。なお，酸性雨については，平成3年度も環境保全センターの援助を得て，現在実習がおこなわれていることを付記したい。

【寄稿】

下水とゴミのゆくえについて

工学部・土木建設工学科

池本良子

1. はじめに

私の専門は、衛生工学と呼ばれる分野で、下廃水処理とゴミ処理に関する研究を主に、行っています。下廃水の有機物濃度の指標として用いられるBOD、COD等の分析にはMnやCrを利用するので、主にこれらの廃水の処理を保全センターに依頼しております。また、都市ゴミ処理施設から排出される重金属類の調査の為に、環境保全センターの分析機器（原子吸光光度計、水銀分析装置）を利用させていただいたり、環境保全センターの定期購読雑誌類（JWPSF, Wat. Sci. Tech. 等）を時々閲覧しています。もう一つの環境保全センターの利用の仕方かと思えます。

ところで、本学で排出される実験廃水は環境保全センターで処理することになっていますが、環境保全センターにもちこまれる以外の廃水や廃棄物のゆくえはどうなっているでしょう。この点に関して、少し書かせていただくことにいたします。御存知のとおり、流しに流された廃水は、トイレの廃水等と共に下水道に流されます。下水道には受入れ基準があり、重金属等の有害物質の厳しい規制があります。研究室や実験室でだされた可燃物は定期掃除時にゴミ収集場所に搬入され、多量の一般廃棄物として都市ゴミ焼却施設に運ばれ、焼却処理されます。事業系の一般廃棄物は収集料金は事業所が負担することになっていますので、通常のステーション収集とは異なりますが、行く先は同じ焼却施設です。不燃物は工学部の場合、産業廃棄物として、処理業者に委託して処理しています。新聞、雑誌類や鉄くず等は売り払いを行って、再利用にまわされているそうです。これらは、その後どうなるのでしょうか。混入した有害物質等も含めて、考えてみましょう。

2. 水のゆくえ

では先ず、水の方のゆくえについて話を進めましょう。金沢市には現在浅野処理場と西部処理場の2か所の下水処理場があり、下水道普及率は55%程度です。浅野処理場が犀川右岸をカバーしており、本学からの廃水はほとんどが浅野処理場に流入することになります。どちらの処理場でも活性汚泥法によって有機廃水の処理がなされています。活性汚泥とは種々雑多な微生物群で構成されるフロックの集まりで、活性汚泥と下水の混合液に曝気によって酸素を供給することによりこれらの微生物によって下水中の有機物が分解除去されます。このフロックは容易に沈降するので、最終沈殿池で固液分離がなされ、処理水のみが塩素処理により消毒されて河川に放流されます。自然界に存在する有機物質のほとんどは生物分解可能なため、この処理方法で十分に除去されますが、中には生物分解が不可能か、可能でも極めて遅いものが存在しますので、このようなものは処理場で除去されずに放流されることとなります。微生物の代謝産物のうち分解されにくいものも放流されます。微量であっても有害なものであれば、放流先の水圏の生態系に悪影響がでることも考えられます。金沢のように河川の流下距離が短く、下流での上水の取水がない場合にはよいのですが、淀川水系のように水の循環を繰り返す地域では重要な問題になりかねません。化審法（化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律）の改正により化学物質の規制が強化され、また、環境汚染物質の対策に関する国際的な協力体制も整いつつある現状ですが、水の再利用や親水機能をもった水辺を利用する際に、人間にとっても生態系全体にとってもより安全な水ということが今後益々重要となってくると考えられます。また、下水道に混入して処理場に流入した重金属類は多くが汚泥中に蓄積され、余剰汚泥として引き抜かれ汚泥処理にまわされます。浅野処理場の場合には、嫌気性消化によって減量化された後、脱水されて、最終処分場である埋め立て場に廃棄されますので、重金属類は埋め立て場に持ち込まれることとなります。西部処理場の場合は隣接の西部清掃工場（都市ゴミ焼却施設）で焼却処理されていますが、この場合にも、重金属類はほ

とんど灰側に移行して結局埋め立て処理がなされます。

3. 可燃ゴミのゆくえ

可燃ゴミの焼却施設は、前出の西部清掃工場と今年稼働しはじめた東部清掃工場の2か所あります。両施設とも、高度に制御された連続炉であり、廃熱の有効利用もなされています。焼却場にもちこまれた可燃ゴミは、ほとんどがガス化することにより減量化されます。カン類等の不燃物が混入すると焼却施設のトラブルの原因となるので、排出の際に十分注意する必要があります。プラスチック類の混入も、ゴミ量の増加のみならず焼却施設での燃焼温度の上昇や近年しばしば新聞紙上を賑わせているダイオキシンの発生等の問題があるため、実験に用いたプラスチック類の可燃ゴミへの混入は出来るだけ避けるべきです。また、一般ゴミとして扱われるお弁当のトレー等もリサイクルをお勧めします。一方、ゴミに混入して焼却炉に持ち込まれた重金属類は下水汚泥同様、ほとんどが灰に移行し、最終処分場に運搬されます。しかし、水銀は、一部大気中に放出されることがあるので、乾電池等の水銀量はかなり減少してはいるものの、可燃ゴミ中に混入することは絶対に避けるべきです。

一方、近年のOA化に伴い、プリンター用紙等の紙ゴミが増加の一途をたどっています。一般家庭からの紙ゴミはチリ紙交換業者の普及によりリサイクル率が高いにも係わらず、オフィスから排出されるこれらの紙類は一般廃棄物扱いであるので、上質の紙にも係わらず多くが焼却処理されているのが現状です。これはゴミ量の増大を招くだけでなく、地球環境全体として大きな損失となるため、できるだけリサイクルを推進する必要があります。大学でも、研究活動によって排出される紙ゴミが近年急激に増加していることから、大学単位で、不用紙の収集リサイクルに取り組む必要があるとともに、研究室内での不用紙の再利用（裏面の利用等）も紙ゴミの減量化に重要ですし、今後、再生紙の利用等の推進も必要かと思えます。

4. 不燃ゴミ，焼却灰，下水汚泥のゆくえ

金沢市の埋め立て場は戸室新保にあります。ここにもちこまれた一般不燃物

と下水汚泥，焼却灰などの中の有機物は長期間で微生物分解され雨水によって流されて浸出液中に溶出してきます。重金属もまた一部溶出します。これらは環境保全センター広報第4号で紹介された浸出液処理施設によって高度に処理されていますが，一部はまた河川にもどってくる可能性は残ります。一方埋め立て場の有機物の嫌気性分解によって発生するメタンガスは地球温暖化の一因として指摘されています。

試薬の容器や破損したガラス器具類等の不燃ゴミは，産業廃棄物として扱われ，県または市に許可された処分業者に委託されますが，再利用，減量化の後最終処分，最終処分の何れかが行われています。大学で多く排出されると考えられるガラス類や，廃プラスチック類，鉦さいの再利用率は60年度の全国平均でそれぞれ22，27，68%ですが，再利用をより推進することが重要であると指摘されています。結局，最終処分である埋め立て場に廃棄された不燃物に混入していた有害物質は前述の都市ゴミの最終処分場と同様に溶出して，河川に混入する可能性があるため，管理を十分に行なう必要があります。

5. 最後に

このように，ゴミや下水として排出したのも，我々の環境には様々な影響をもたらしてくる可能性があるわけです。ただ，これらが，すぐに人の健康に影響してくるというわけではなく，安全性の評価は議論を呼ぶところであります。大学研究者にとって，化学物質や重金属類を使用せずに研究を進めることは不可能ですし，上質の紙類も時には必要と思います。ただ，無意識に，廃棄物や廃水を出すのではなく，環境に対する影響を考え，できるだけリスクの少ない廃棄の方法を考えることが重要であると思います。

以上，私の乏しい知識と工学部の情報から，拙い文章を書きましたが，本学全体で当てはまらない部分があるかとも思います。間違い等ございましたら御指摘下さい。

センターからのお知らせ

(1) 平成2年度廃液処理量について

平成2年度部局別廃液処理量，月別廃液処理量について10，11頁にまとめました。なお，処理量などのご質問などがありましたら，環境保全センターまでご連絡下さい。

(2) 大学等廃棄物処理施設協議会について

第8回大学等廃棄物処理施設協議会総会及び研修会が大阪市私立学校教職員共済組合「大阪ガーデンパレス」で，平成2年11月21日～22日に開催されました。また，第7回大学等廃棄物処理施設協議会処理技術分科会が高松市「銀星旅館」で平成3年7月18日～19日に開催されました。それぞれのプログラムは12～13頁に掲載しました。

(3) 廃液処理の外部委託について

現在，有機系廃液処理装置の老朽化による改修工事に伴い，運転を停止しています。運転停止中は，廃液の収集ができないこととなりますが，研究室等で廃液を長く保管することは危険であるために，停止期間中は処理を外部委託することが，第42回環境保全センター運営委員会において決定されました。それにしたがって，下表のように既に2回の外部委託を行いました。

表1 外部委託処理実績

収集日	廃液の分類	処理量	処理月日
9月18, 20日	塩素系廃液	1790kg	9月21日
10月7, 8日	非塩素系廃液	1970kg	10月15日

なお，委託した環境開発㈱は，金沢市内に処理場をもち，金沢市指令収生第304号によって，産業廃棄物処理業の営業許可を得ています。許可内容の一部については次のとおりです。

- (1) 許可年月日 平成2年6月18日
- (2) 許可番号 第2356号
- (3) 事務所の所在地及び名称
石川県金沢市泉野町5丁目7番24号
環境開発株式会社
- (4) 事業所の所在地 石川県金沢市新保ヲ10番地
- (5) 取扱廃棄物の種類 有害な産業廃棄物（トリクロロエチレン・テトラクロロエチレンを含むものを除く。）を除く廃油、廃酸、廃アルカリなど19項目
- (6) 収集・運搬および処分の別
収集・運搬・処分（積換・保管を含む）
- (7) 営業許可期間 平成2年6月18日～平成7年6月30日

また、処理のフローチャートは次のとおりです。

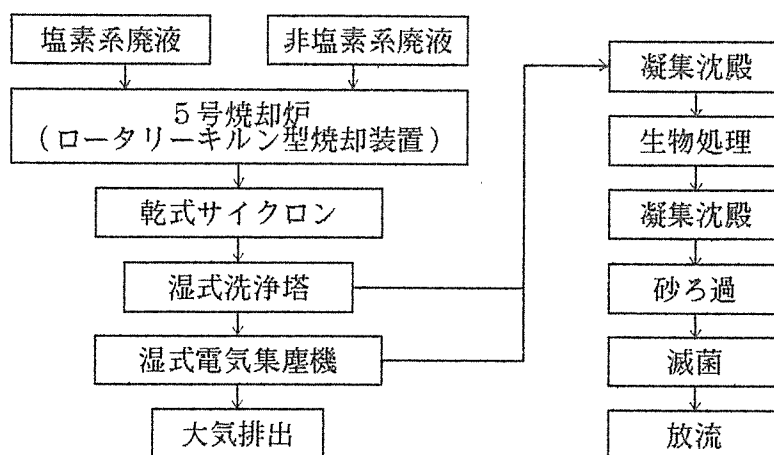
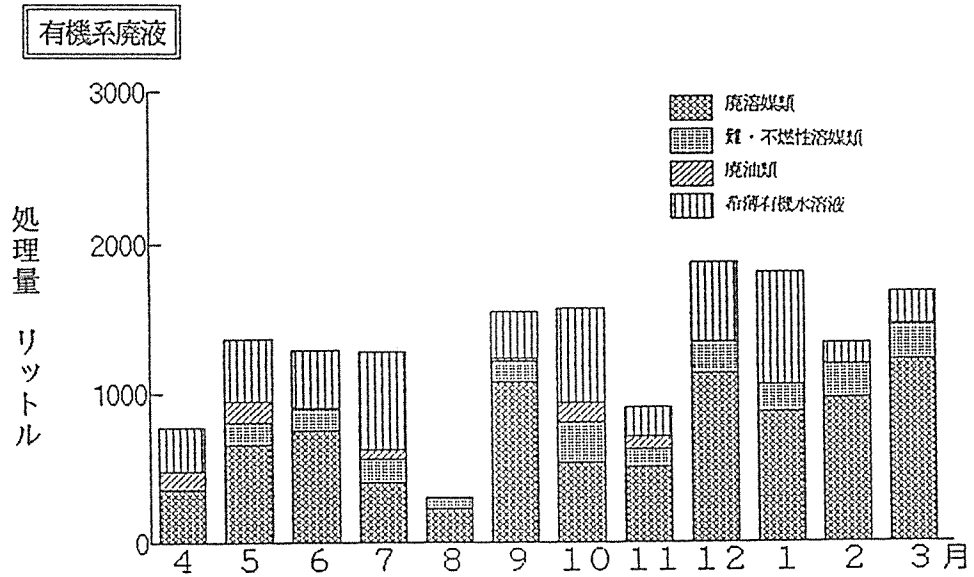
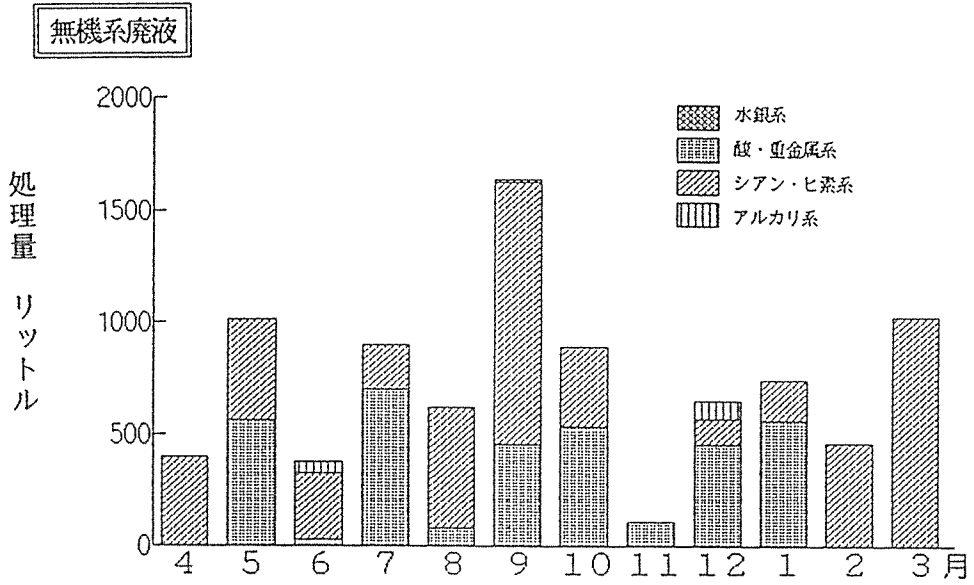


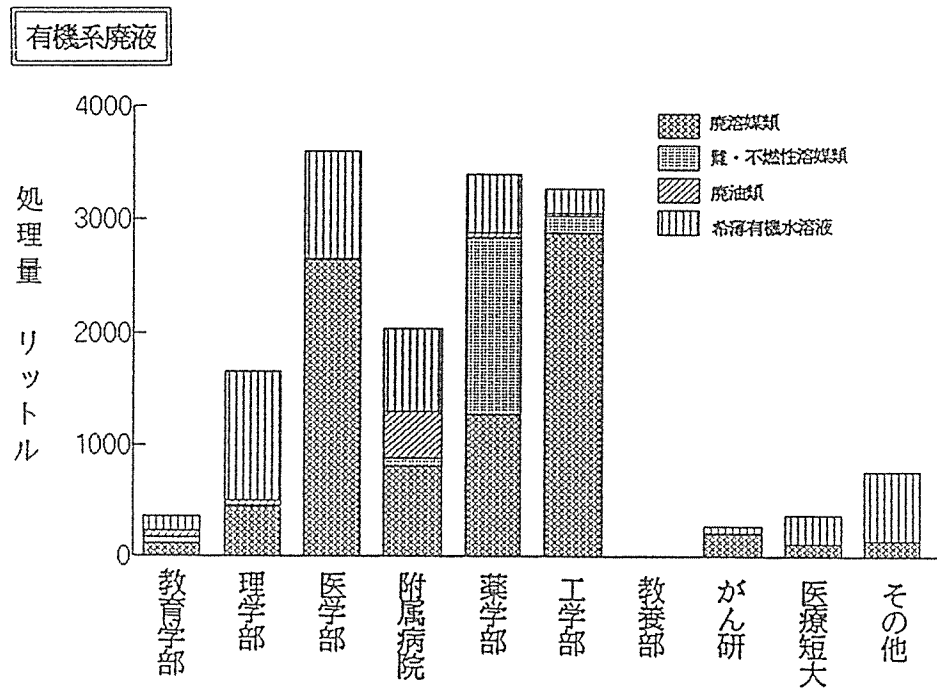
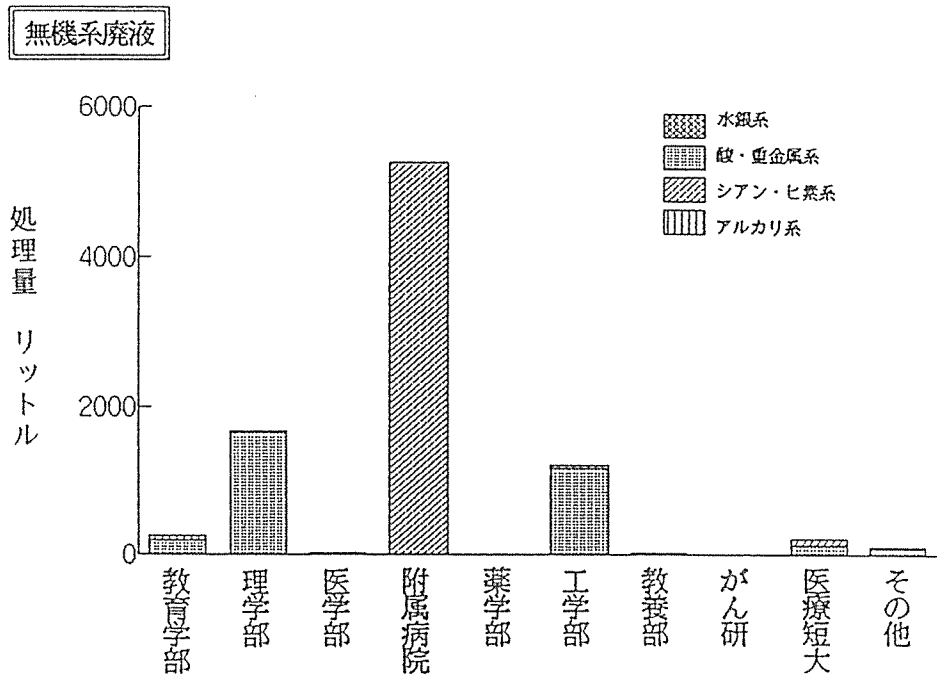
図1 廃液処理フローチャート

また、依頼した廃液が安全に処理されているかどうか、センター長とセンター教官の2名で視察し、確認を行いました。

平成2年度月別廃液処理量



平成2年度部局別廃液処理量



第8回 大学廃棄物処理施設協議会 研修会 プログラム

特別講演

- (1) 酸性降下物の植物影響
相賀 一郎 (大阪府大)
- (2) 生物系廃棄物の処理について
山之内 孝尚 (元大阪大学)
- (3) 都市におけるリサイクル文化
末石 富太郎 (大阪大学)

技術賞授賞講演

- (1) 処理施設における保守管理の経過と問題点
藤元 教尊 (岡山大学)
- (2) 廃液処理と私
岩崎 隆昌 (日電環境エンジ)

研究報告

- (1) 微細気泡発生装置を用いた小型合併処理浄化槽の開発
石井 猛, 山下 栄次, 繁 吉次,
猶原 順, 宮倉 純 (岡山理科大学)
佐藤 重雄, 山崎 新二郎 (山陽電工)
平井 覚, 武内 茂明 (西日本浄化槽管セ)

ワークショップ「大学処理施設の機能と意義について」

- (1) 教育と処理
玉浦 裕 (東京工業大学)
- (2) 管理組織
中村 以正 (筑波大学)
- (3) 廃棄物処理施設における研究
伊永 隆史 (岡山大学)
- (4) 学内環境保全
高月 紘 (京都大学)
- (5) 外注と自前処理
正藤 英司 (広島大学)
- (6) 医療系廃棄物
松島 肇 (浜松医科大学)

部会活動報告

- (1) 大学等廃棄物処理施設の作業環境と安全衛生
安全衛生部会世話人
正藤 英司 (広島大学)
- (2) 「処理プロセス部会」の活動開始にあたって
処理プロセス部会世話人
丁子 哲治 (金沢大学)
有機廃液処理装置における窒素酸化物の低減化運転
真島 敏行, 酒井 伸一
高月 紘 (京都大学)

見学会

*大阪産業廃棄物処理公社 中間処理施設

第7回 廃棄物処理技術分科会 プログラム

1. 特別講演
 - ・自動車排気ガスによる沿道大気汚染
中嶋 泰知 (香川医科大学)
 - ・有機塩素化合物による環境汚染
立川 涼 (愛媛大学)
2. 展望講演
 - ・産業廃棄物の適正処理と適正価格
出村 収 (テクノクリーン㈱)
3. 研究成果報告
 - ・CO₂ガス抑制制御洗浄水処理法
○松田 勉 (日電環境エンジニア)
吉田 崇, 玉浦 裕 (東京工業大学)
4. 部会活動報告
 - ・クロスチェック用共通試料のシアン分析
分析計測部会世話人
山田 悦 (京都工芸繊維大学)
 - ・国際シンポジウム(AAWT)について
国際交流部会世話人
伊永 隆史 (岡山大学)
5. 特別講演
 - ・瀬戸内海の水質汚濁と赤潮対策
岡市 友利 (香川大学)
6. パネルディスカッション
「大学の実験系廃棄物処理は自営か、委託か？」
 - (1) 話題提供
 - ・無機・有機複雑混合廃液 - 筑波大学の事例 -
柏木 保人 (筑波大学)
 - ・有機ハロゲン化合物含有廃液
○有賀 俊文
池水 喜義 宮地 治 (九州大学)
 - ・先端技術研究系有害物質
○本田 由治 真島 敏行 (京都大学)
 - ・排出者責任・環境教育
加瀬野 悟 (岡山大学)
 - ・処理コスト・会計法
首藤 征男 (熊本大学)
 - (2) ディスカッション
 - ・ユーザー代表 (話題提供者5名)
 - ・メーカー・オペレーション代表 (2社)
日電環境エンジニア㈱, 東レエンジニア㈱
 - ・廃棄物処理業者代表 (2社)
野村興産㈱, 豊田ケミカルエンジニア㈱

— Q & A —

Q：（医療短大A氏）有機系廃液処理装置が故障したと聞きましたが、今後の廃液収集依頼や、廃液の内容などに特に注意することがあるのでしょうか。

A：（環境保全センター）有機系廃液処理装置は、現在老朽化のために腐食が激しくこのまま運転を続けることは非常に危険と判断し、改修工事のために運転を休止しております。この間も研究室等で貯留されている廃液の量が増し、これも多量となると危険ですので、環境保全センターでは、それらの一部を外部依頼処理することにしました。収集システムに関しては従来どおりに行い、廃液のチェックを行って、業者に依頼しております。詳細は、本号の「センターからのお知らせ」のとおりですので、参照下さい。

なお、依頼した業者の処理施設の都合により、ニトリル系の廃液は処理できないとのことで、ニトリル系廃液を貯留している場合には、センターの装置が改修されるまでお待ち下さい。また、本処理装置は年度内には改修される予定ですが、それまで不都合なことが多いと思いますが、よろしく御協力ください。

— 編集後記 —

「金沢大学環境保全センター広報第7号」をお届け致します。ご協力を承りました多数の方々に厚くお礼申し上げます。

本号では、工学部長の小堀先生に巻頭言をお願いしました。またご寄稿として医学部衛生学の橋本先生に「酸性雨に関する学生実習」および工学部土木建設工学科の池本先生に「下水とゴミのゆくえについて」の原稿を頂きました。ご協力下さいました方々にお礼申し上げます。

広報委員会では、今後とも、広く環境保全に関することを紹介していこうと考えています。色々なご意見をお寄せ下さい。