

環境学入門B 第7回

神戸大学の環境対応

神戸大学環境保全推進センター
副センター長 牧 秀志

1. 環境と安全に配慮した研究教育

(1) 大学の実験廃水管理について ～施設編～

特定施設、pHモニタリングシステム、中和曝気槽

(2) 大学の実験廃水管理について ～実践編～

上下水道、関係法令、神戸大のルール

2. 神戸大学の環境報告書について

(1) 「環境報告書」とは？

(2) 神戸大学の環境報告書の実際

1. 環境と安全に配慮した研究教育

(1) 大学の実験廃水管理について ～施設編～

特定施設、pHモニタリングシステム、中和曝気槽

(2) 大学の実験廃水管理について ～実践編～

上下水道、関係法令、神戸大のルール

- 大学の排水管理
 - 排水系統の分離(実験系排水、生活排水)
 - 実験室のある建物毎にpH柵の設置
 - pHモニタリングシステムによる一括管理
 - 中和・曝気槽の設置(7箇所)
- 実験排水管理に関する注意点
 - 実験廃棄物と一般廃棄物
 - 廃液の貯留および処理
 - 実験に関わる法令
 - 廃液・排水の事故
 - 実験者が責任を持つこと(排出者責任、原点処理)

環境管理ガイドブックについて

ごみ、排水・廃液、省エネルギーに関するルール、留意点をまとめたもの。
学生には入学時に配布(文系・理系とも)。

理系学生には、研究科、専攻などの要請に応じ、出張講義で詳しく解説。



神戸大学環境憲章 (平成18年9月26日制定)

(基本理念)

神戸大学は、世界最高水準の研究教育拠点として、大学における全ての活動を通じて現代の最重要課題である地球環境の保全と持続可能な社会の創造に全力で取り組みます。

私たちは、山と海に囲まれた地域環境を活かして環境意識の高い人材を育成するとともに、国際都市神戸から世界へ向けた学術的な情報発信を常に推進し、自らも環境保全に率先垂範することを通して、持続可能な社会という人類共通の目標を実現する道を築いていくことを約束します。

(基本方針)

1. 環境意識の高い人材の育成と支援
2. 地球環境を維持し創造するための研究の促進
3. 率先垂範としての環境保全活動の推進

構成:

- 神戸大学環境憲章 (p.1)
- ごみの分別回収について (p.2)
- 神戸市内のキャンパスにおける廃棄物排出区分 (p.3)
- 神戸大学の排水・廃液処理システム (p.4 - 5)
- 実験廃液の分別と貯留について (p.6)
- 薬品類廃液回収分類表 (p.7)
- 省エネルギーの推進 (p.8)

大学の実験廃水管理について

～ 施設編 ～

神戸大学や工場・事業場からの排水には、一般家庭からの排水にない義務が課せられている。

1. 排除基準(排水水質の基準)の遵守
2. 排水水質の測定・記録・報告
3. 特定施設(流し台、ドラフトチャンバー)の届出
4. 特定施設の点検
5. 排水管理責任者の選任

根拠法規

- 下水道法 — 1、2、3、5
- 水質汚濁防止法 — 1、2、3、4
- 神戸市下水道条例 — 1、2、3、5

特定施設について

- 実験室にある流し台
 - ステンレス製
 - 陶器製
- ドラフトチャンバー



特定施設について

実験系流し台



神戸大学特定施設(実験排水系流し台)

流してはいけないもの

1) 重金属や揮発性有機化合物などの有害物質(該当する物質については、「安全の手引き」等を参照のこと)。2) 腐敗して悪臭を出す可能性のある有機物を含む廃液(培養に使用した培地、ラーメンの残り汁、コーヒー、ジュース等は十分に希釈した後必ず生活排水系の流し台に流すこと)。3) 有害物質を用いた実験器具の洗浄水(水銀は6次まで、その他は3次までの洗浄水は分別・貯留して廃液回収に出すこと)。4) 固形物(寒天培地等の半固形物含む)。5) 排水のpHは **5.5~8.5** に調整すること。

※上記に該当する物質を誤って流してしまった場合には、速やかに各部署の事務および環境管理センター(内線5990)に連絡してください。

生活系流し台



生活排水系流し台

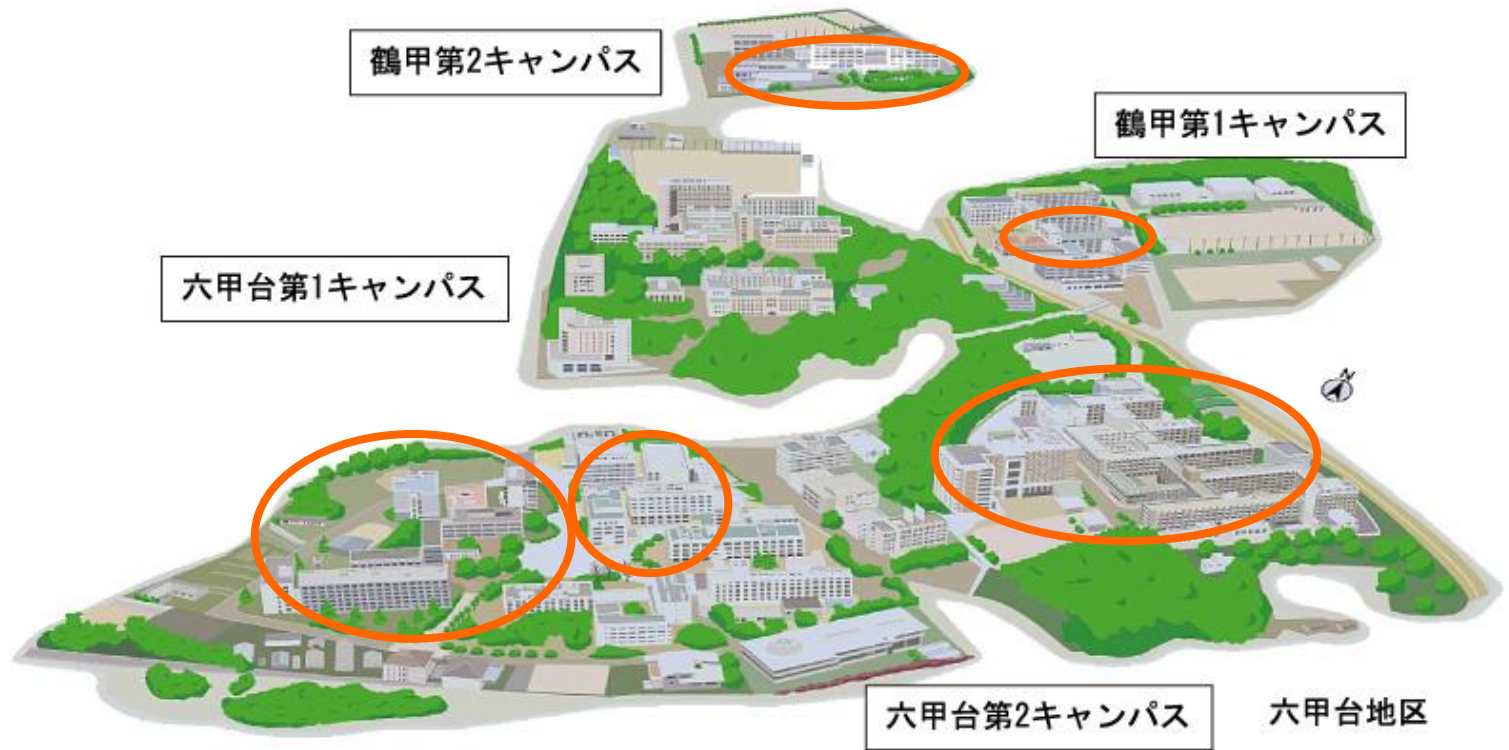
1) この流しには実験廃液は絶対に流さないこと。2) 実験器具の洗浄も厳禁です。3) 排水の BOD(生物学的酸素要求量)の規制値は 300 mg/L 以下です。高濃度の有機物を含む場合(培地、ラーメンの汁、ジュース等)は、十分に希釈して排水してください(例えば、細胞の培養液の一種の YPD 培地は BOD が 44,000 mg/L ですので、**160倍以上に希釈する必要があります**)。4) 固形物(食物の残り、寒天培地などの半固形物等含む)は流さない。5) 排水の pH は **5.5~8.6** に調整すること。

- 特定施設番号を記入して、神戸市へ届出している

- 神戸大学における対応

- ① 特定施設(流し台、ドラフトチャンバー)は、型式、設置場所に加え、実験内容や使用薬品などを神戸市に届出している
- ② 実験を行う建物では、実験系の流しと生活系の流しをラベルで識別している

神戸大学内の実験施設(特定施設)箇所



楠地区



名谷地区



深江地区

排水管理(六甲台第2キャンパス)

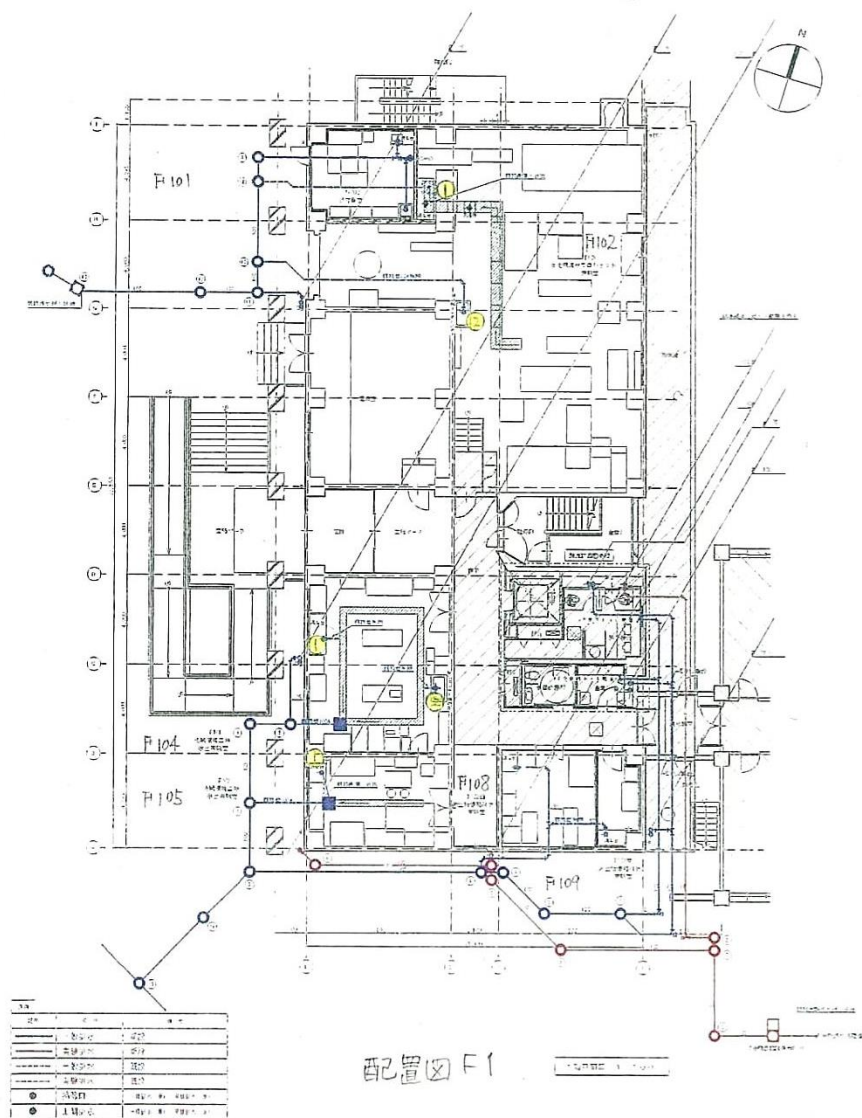
○ 下水道と合流

⊙ 実験排水処理施設(中和・曝気槽)

☀ pH計



特定施設届出書の内容例



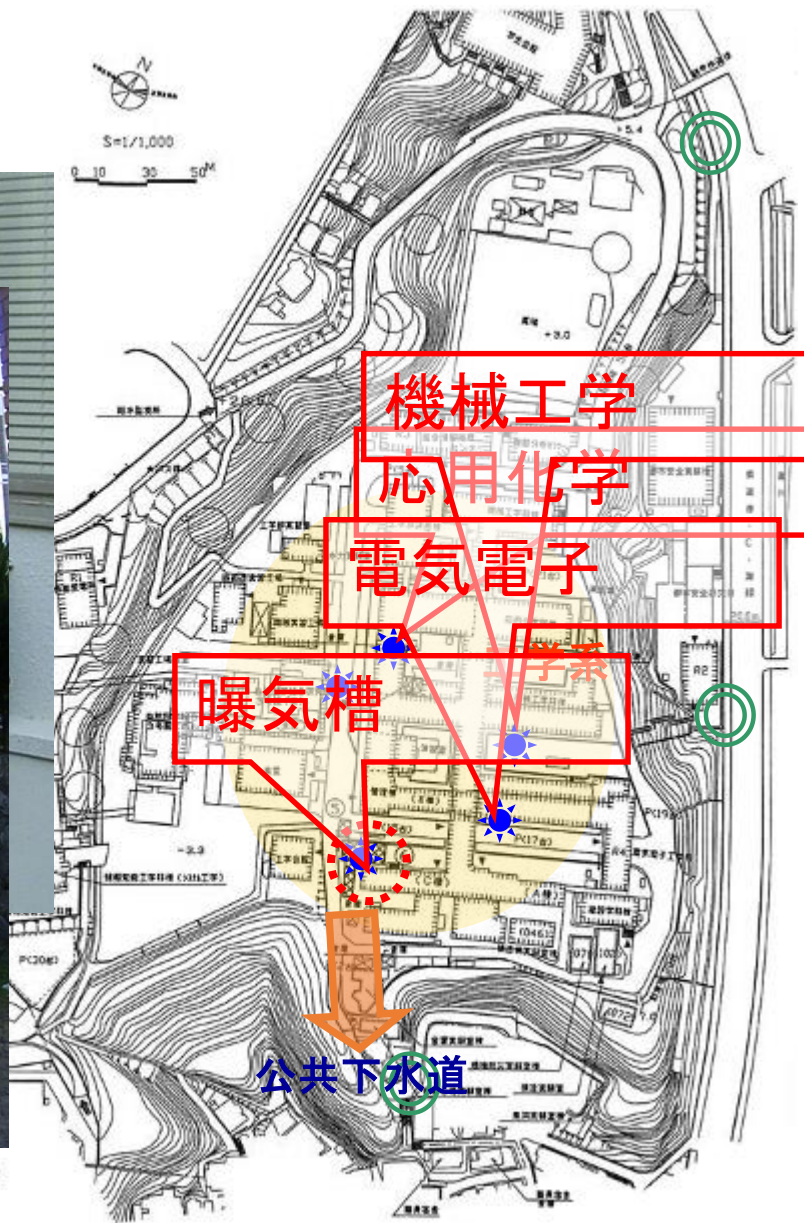
配置図例

保有薬品一覧:

No	薬品名	保有量	備考
1	トリクロロ酢酸	500g	
2	フェノール	75g	
3	硫酸	3000mL	
4	クロロホルム	1500mL	
5	メタノール	2000mL	
6	水酸化カルシウム	500g	
7	クエン酸一水和物	500g	
8	エタノール	2500mL	
9	1.0W/V% フェノールフタレインエタノール(90)溶液	100mL	
10	マッコッキー寒天培地	300g	
11	トレハロース二水和物	100g	
12	0.01M 塩化カリウム溶液	500mL	
13	4,6-ジヒドロキシ-2-メルカプトピリミジン	100g	
14	リン酸二水素カリウム	500g	
15	2,4-ジアミノフェノール二塩酸塩	25g	
16	亜硫酸水素ナトリウム	500g	
17	七モリブデン酸六アンモニウム四水和物	500g	
18	D(+)-グルコース	500g	
19	過塩素酸	1000mL	
20	1M 塩酸	3000mL	
21	D(-)-マンニトール	1000g	
22	アントロン	25g	
23	85%リン酸	1000mL	
24	D(+)-ガラクトース	25g	
25	硝酸カリウム	500g	
26	塩酸カルシウム二水和物	500g	
27	硫酸マグネシウム七水和物	500g	
28	スクロース(サッカロース)	500g	
29	セルラーゼオノズカRS	40g	
30	2-チオバルビツール酸	25g	
31	2-(N-モルホリノ)エタンスルホン酸	25g	
32	よう化カリウム	25g	
33	硫酸銅(II)五水和物	100g	

保有薬品一覧例

排水のリアルタイムpHモニタリング ～工学研究科の例～

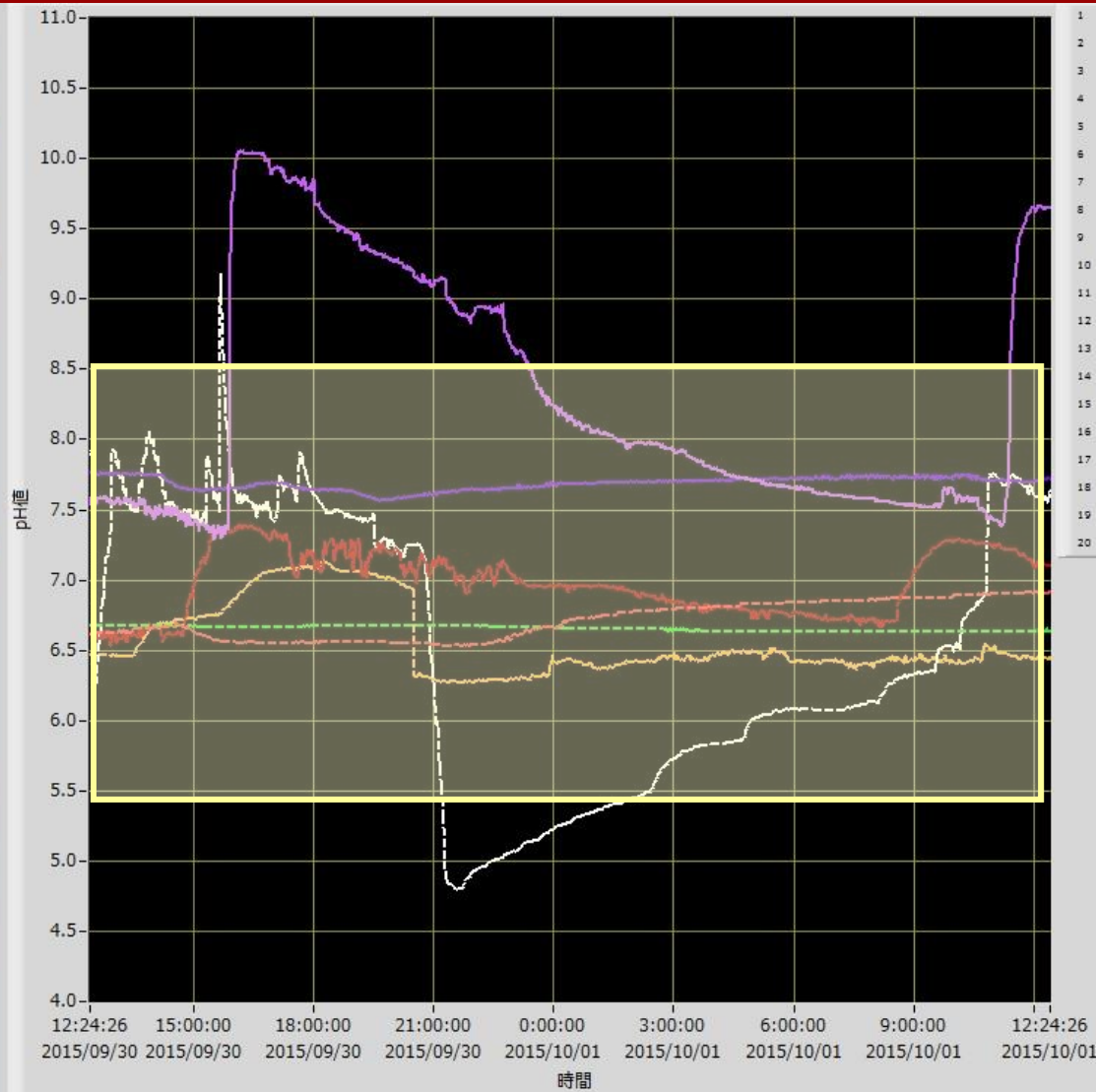


排水枙のpH計と採水装置



- 建物毎の実験系排水に枙を設置し、pH計にて常時モニタリング→生協(食堂)とかも測っています！！
- 下水道と合流前に採水用のポンプ装置を設置し、外部と当センターで排水の分析

排水のリアルタイムpHモニタリングの実際



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20

1	自然科学曝気槽	7.35	■ ■	<input type="checkbox"/>
2	連携創造本部pH計	7.13	■ ■	<input type="checkbox"/>
3	自然科学1号棟	7.04	■ ■	<input type="checkbox"/>
4	自然科学2号棟	7.83	■ ■	<input type="checkbox"/>
5	自然科学3号棟	6.48	■ ■	<input type="checkbox"/>
6	自然科学4号棟	9.65	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
7	理学部曝気槽	7.75	■ ■	<input type="checkbox"/>
8	理学部A棟	6.92	■ ■	<input type="checkbox"/>
9	理学部B棟	6.93	■ ■	<input type="checkbox"/>
10	理学部C棟	6.63	■ ■	<input type="checkbox"/>
11	農学部曝気槽	7.72	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
12	農学部D棟	6.91	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
13	農学部E棟	6.64	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
14	農学部F棟	7.10	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
15	研究基盤アイソトープ部門	6.83	■ ■	<input type="checkbox"/>
16	遺伝子・バイオ棟	7.63	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
17	ライフサイエンス棟	6.44	■ ■	<input checked="" type="checkbox"/>
18		0.00	■ ■	<input type="checkbox"/>
19		0.00	■ ■	<input type="checkbox"/>
20		0.00	■ ■	<input type="checkbox"/>

開始

停止

保存

印刷

設定

警告履歴

終了

表示単位 1日 グラフの更新

2015/09/10 08:43:46 起動しました
 2015/09/10 08:43:52 開始しました
 2015/09/14 01:42:25 警告発生 No.11 その他エラー No.4212

神戸大学の排除基準違反事例

	1	2	3				4	5	6	7	8		9	10	11	12
採水日	1992 9/21	1994 8/10	1996 1/18				1996 10/1	1997 5/28	1998 11/26	2001 2/21	2002 7/24		2003 2/6	2004 6/7	2008 12/17	2009 2/22
排水口	農・理	農・理	工学				工学	農・理	農・理	工学	工学		工学	農・理	発達	発達
項目	総水銀	フッ素化合物	ジクロロメタン	ベンゼン			ジクロロメタン	ベンゼン	ジクロロメタン	ジクロロメタン	水素イオン濃度	総水銀	ジクロロメタン	ジクロロメタン	鉛	垂鉛
検査種別	立会	立会	立会		立会		立会	立会	立会	立会	自主		自主	自主	立会	立会
排除基準値	0.005	15	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.20	5pH9	0.005	0.20	0.20	0.10	2
測定値	0.006	16	6.7	6.0	0.55	5.1	6.6	0.37	4.2	0.32	3.2	0.0067	0.23	0.48	0.11	3.5
倍率	1.2	1.1	34	30	5.5	51	33	3.7	21	1.6		1.3	1.2	2.4	1.1	1.8
指導書	有	有	—	—	—	—	有	—	有	有	—	—	—	—	—	—

立会: 神戸市が採水し検査した結果

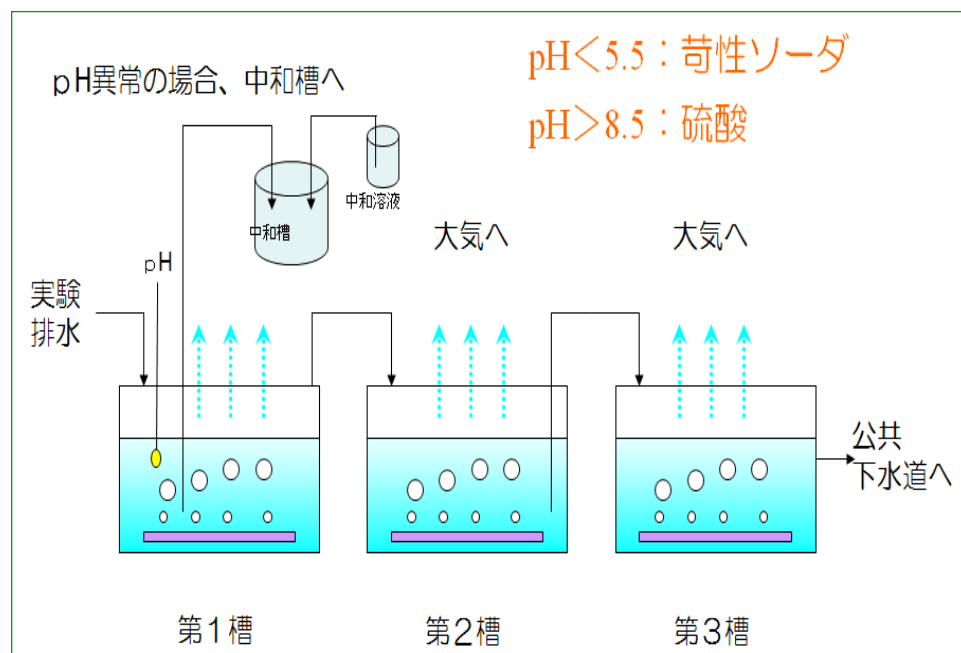
自主: 環境保全推進センターが定期的に業者に検査依頼した結果

指導書: 神戸市より本学へ発行された『注意指導書』

基準値および測定値の単位はmg/l

中和曝気槽による除害

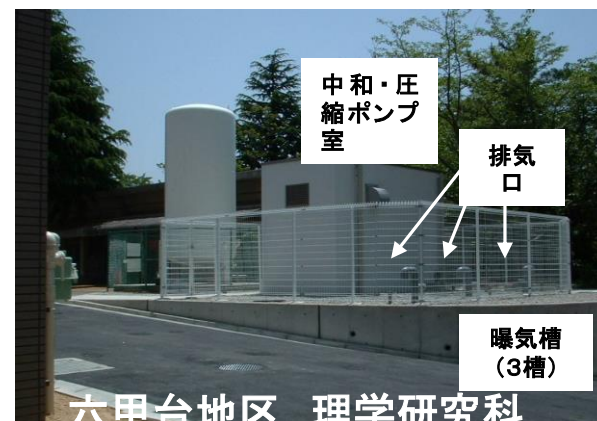
1. 空気を送り込み、揮発性有機化合物(VOC)を大気に除去
2. pH異常時にpH調整を行う



中和・曝気槽のしくみ

注) 中和曝気槽では空気を送り込んでいるので、多量の洗剤が流入すると激しく発泡します。

⇒ 実験排水での多量の洗剤の使用はお控えください。



ベンゼン0.1mg/lの排除基準は、使用済み実験容器に付着している残存物が排水経路に流れることでも超える可能性がある

⇒ 避けがたいヒューマン・エラー

ある程度のエラーを見込んだ措置が必要

神戸市からの強い要請


①VOCの排出に対処するための曝気槽

②pH異常に対処するための中和槽

適正範囲 $5.0 < \text{pH} < 9.0$ (神戸市)

⇒ 中和・曝気槽設備の設置

水銀は特別：特に慎重な取扱が必要



エラー
の
保険

神戸大学の排除基準違反事例

	1	2	3				4	5	6	7	8		9	10	11	12
採水日	1992 9/21	1994 8/10	1996 1/18				1996 10/1	1997 5/28	1998 11/26	2001 2/21	2002 7/24		2003 2/6	2004 6/7	2008 12/17	2009 2/22
排水口	農・理	農・理	工学				工学	農・理	農・理	工学	工学		工学	農・理	発達	発達
項目	総水銀	フッ素化合物	ジクロロメタン	ベンゼン			ジクロロメタン	ベンゼン	ジクロロメタン	ジクロロメタン	水素イオン濃度	総水銀	ジクロロメタン	ジクロロメタン	鉛	垂鉛
検査種別	立会	立会	立会		立会		立会	立会	立会	立会	自主		自主	自主	立会	立会
排除基準値	0.005	15	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.20	5pH9	0.005	0.20	0.20	0.10	2
測定値	0.006	16	6.7	6.0	0.55	5.1	6.6	0.37	4.2	0.32	3.2	0.0067	0.23	0.48	0.11	3.5
倍率	1.2	1.1	34	30	5.5	51	33	3.7	21	1.6		1.3	1.2	2.4	1.1	1.8
指導書	有	有	—	—	—	—	有	—	有	有	—	—	—	—	—	—

立会: 神戸市が採水し検査した結果

自主: 環境保全推進センターが定期的に業者に検査依頼した結果

指導書: 神戸市より本学へ発行された『注意指導書』

基準値および測定値の単位はmg/l

神戸大学の実験廃水管理について

～ 実践編 ～

上水道： 2系統

神戸市水： 普通の水道水。

雑用水： 六甲山の湧き水。塩素殺菌している。水質検査は年に2回のみなので、飲用水としての安全性は保障されていないが、水質はよい。トイレ・散水・実験用として使われる。

下水道： 3系統

生活系排水： 直接、公共下水道に排水される。

雨水排水： 建物周辺の側溝から直接、河川や海に流れる。

実験系排水： 中和・曝気槽に集められた後、必要に応じてpH調整され、公共下水道に排水される。

- 水の循環（上水と下水）→下水の分流式と合流式
 - 神戸市は分流式（雨水は下水処理場へ行かない）
- 下水道のしくみ
- 実験に関わる法律
 - 家庭で気を付ける排水とは異なる
 - 大学内だけでなく、社会でも同様
- 大学でのルール
 - 排水や廃棄物は排出者の責任
- 事故・事件などの事例
 - 場合によっては、ケガや警察沙汰になる
- 実験室での注意事項

水の循環の実際



散水, トイレ
実験室での
洗い物

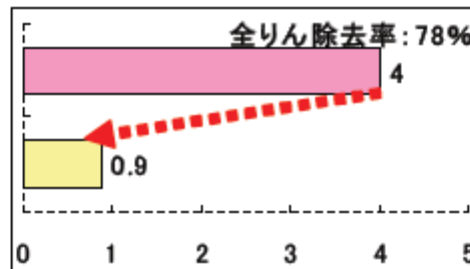
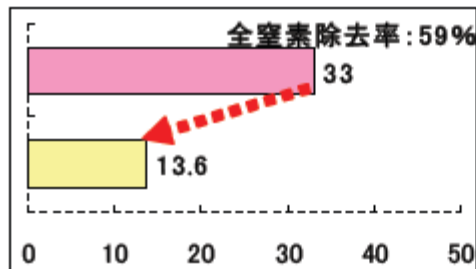
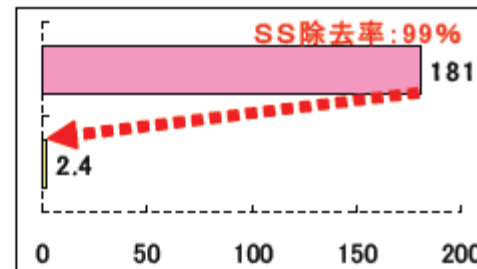
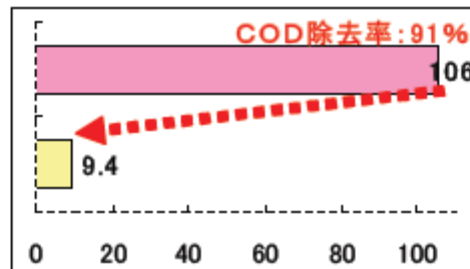
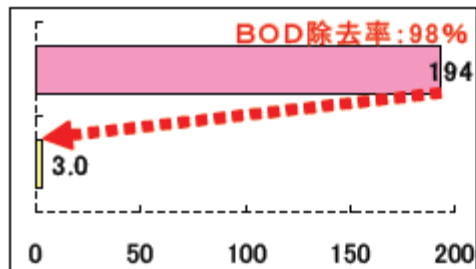
カップ麺の汁を
建物周りの側溝
に流すと川や海
を汚す?!

下水処理による水質改善



下水処理による水質改善

下水道は、生活排水等の汚れた水を収集、処理して水質保全に寄与しています。



流入下水水質(mg/L)
放流水水質(mg/L)

下水処理による汚濁負荷量の削減

出典)神戸市建設局「こうべの下水道(平成19年度版)」

窒素・リンは除去しにくいので流さないでください

下水処理場における下水処理





At the Orange County Sanitation District, a settling basin is used to filter water as part of the advanced secondary treatment, before the water is diverted into the ocean, in Fountain Valley, Calif. Pharmaceuticals in waterways are damaging wildlife across the nation and around the globe, research shows.

By Ric Francis, AP

AP: Drugs found in drinking water

Updated 9/12/2008 2:02 PM | [Comment](#) | [Recommend](#)

[E-mail](#) | [Print](#) | [RSS](#)



By Jeff Donn, Martha Mendoza and Justin Pritchard, Associated Press

A vast array of pharmaceuticals — including antibiotics, anti-convulsants, mood stabilizers and sex hormones — have been found in the drinking water supplies of at least 41 million Americans, an Associated Press investigation shows.

To be sure, the concentrations of these pharmaceuticals are tiny, measured in quantities of parts per billion or trillion, far below the levels of a medical dose. Also, utilities insist their water is safe.

WATER DEPARTMENTS: Reports rarely released to public

BOTTLED WATER: Is it any safer?

NEW YORK CITY: Sedative traces found in water

LOS ANGELES: Water tops national taste test

RELATED: Problems in fish blamed on contamination

Share

[Add to Mixx](#)

[Facebook](#)

[Twitter](#)

[More](#)

Subscribe

[myYahoo](#)

[iGoogle](#)

[More](#)

クスリが水道水に残留？知らずに飲んで体内に!?

体内に吸収し切れず、体外に排出された医薬品成分が、上下水処理で除去されずに水道水を通じ、再び体内に取り込まれている可能性があるとして、厚生労働省などが実態調査に乗り出している。水道水への混入は微量で健康への影響もないとされるが、米国では抗生物質や精神安定剤などの医薬品成分が検出され、問題になっている。約2800種にのぼる医薬品には分析方法が確立されていないものも多く、大阪市など大都市圏の自治体は対応に追われている。

2008.4.16産経



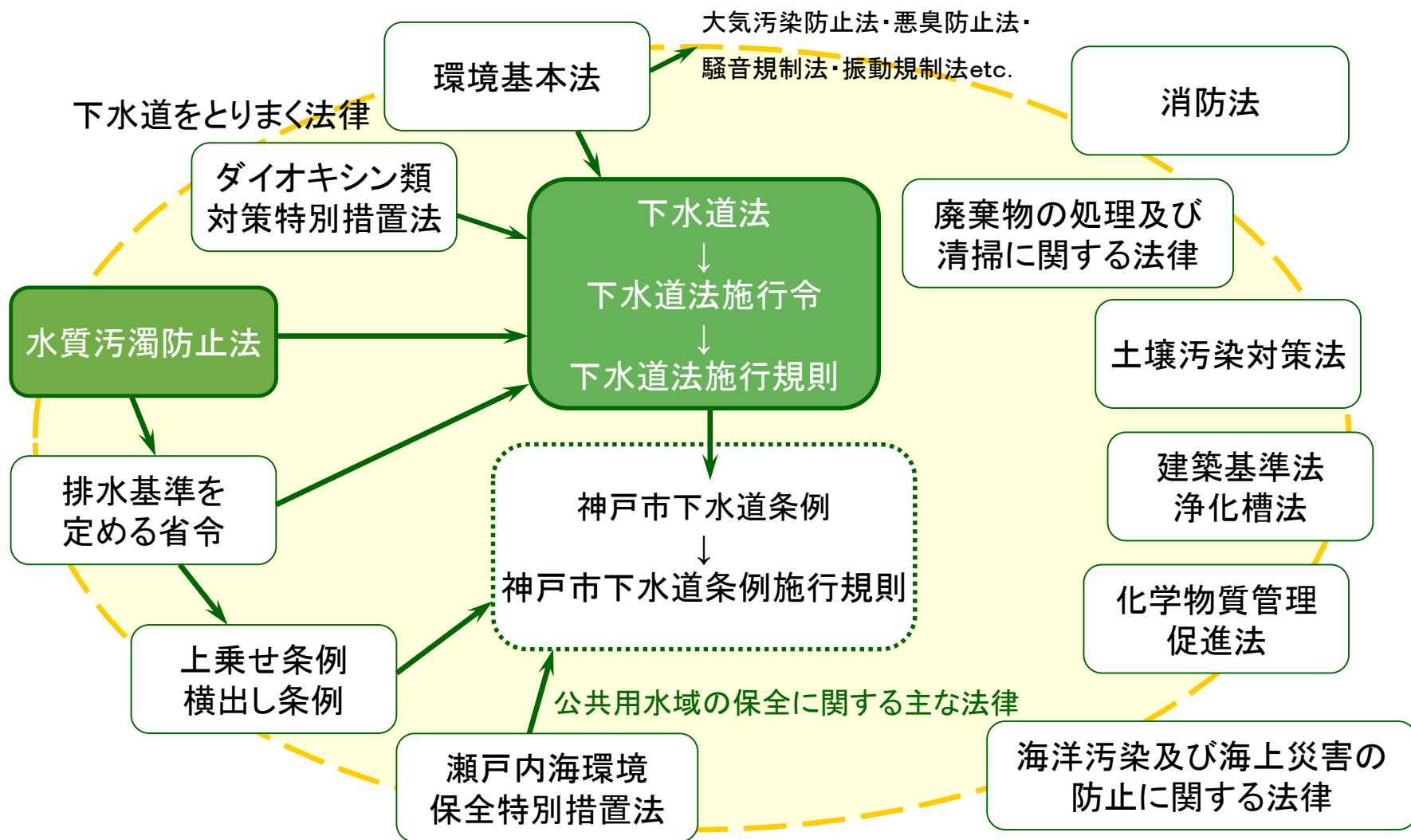
下水道に合流させるには、
神戸市に定められている排水の基準を守ること



神戸大学の排水は、化学薬品を多く使う
製造工場などからの排水と同じく細かく
厳しい基準を守らなければならない

(一般の家庭からの排水より厳しい基準)

実験廃棄物・廃液・排水と係わる法律



• 排除基準(排水水質の基準)の遵守

- ① 実験廃液は分別貯留し、処分を行う
- ② 実験器具に残留した廃液は、3回すすぎ水
(含水銀廃液では6回すすぎ水)まで、
廃液として処理する
- ③ 排水のpHは5.5～8.5とする

参照規則 ● 神戸大学排水水質管理及び薬品類廃棄物処理規則

大学における排水・廃棄物取り扱い時の事件

例A: 遺伝子組換え大腸菌違法廃棄の疑い 香川大学医学研究室(2010/4/1産経ニュース)

香川大医学部生体情報分子学の研究室で、DNAの複製実験に使った大腸菌の入った培養液を必要な処理をせずに、流しに廃棄し続けた疑いがあるとして、同大が調査していることが31日、分かった。同大は現在この研究室に実験を停止させ、文部科学省への報告を行った上で26日に立ち上げた調査委員会で研究室の関係者から聞き取り調査などを行っている。

同大によると今月18日に同学部の関係者から阪本晴彦医学部長に文書で「培養液の不適切な処理が行われている」と文書で内部告発があり、同大の組み換えDNA実験安全委員会が調査。

実験は平成16年10月ごろから20年4月ごろまで行われていたという。研究室の排水は学内の処理施設で最終的に処理されるため学外への影響がでる可能性は今のところないとしている。

遺伝子組み換え生物は生態系への影響が懸念されるため、遺伝子組み換え生物等使用規制法や文科省令で拡散防止のために熱や薬品、加圧などで生物を不活性化または死滅させて廃棄することを義務づけている。

阪本学部長は「こういった訴えがあったことは残念。事実を確認し、法令違反が事実なら処置をとりたい」とした。

例B: 神戸大医学部で遺伝子組換え実験で不手際 廊下で培養、廃棄 (2008/4/11産経)

大学における排水・廃棄物取り扱い時の事件2

例：平成27年3月20日 国立大学法人 京都工芸繊維大学HP

学長 古山正雄

この度、本学大学院工芸科学研究科教授が、毒物である水銀を長年にわたり無届けで保有し毒物としての適切な管理を怠っていたこと、及び実験後の水銀含有廃液を研究室の流しに排水していたこと等による研究室汚染や学内排水系統への流出沈殿が確認され、また、学生への研究指導時において理不尽な発言等があったことが確認されましたので、平成27年3月20日付けで当該教授を停職6月の懲戒処分としました。

毒物の取扱いについては職務上の義務に違反する行為であり、また、学生への問題発言については教員の指導裁量を著しく逸脱した行為であり、いずれも本学の信用を傷つけ、職員全体の不名誉となるような行為であります。

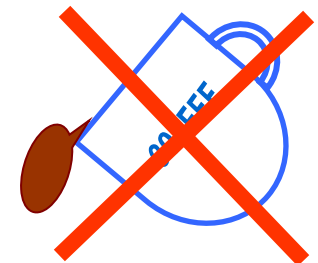
大学は、社会から信用と付託を受けて高等教育を行う使命を担っており、本学教員がこのようなことを行っていたことは極めて遺憾であり、被害学生はもとより、本学学生や社会に対して深くお詫び申し上げます。

今後は、二度とこのようなことのないよう、日常から厳しい倫理観と教育者としての使命感をもって、全学の教職員が一丸となって学生の教育と指導に全力で当たり、信頼の回復に努めてまいります。

- 廃棄物 = 実験後、廃棄する固形のもの
(液体のものは廃液)
- 廃液 = 実験廃液 + 3次(6次)洗浄水
沈殿物(固形物)は除く
- 貯留 = 神戸大学専用容器に
廃液を貯めること
- 洗浄水 = 廃液を貯留後、
実験器具を濯いだ水



- 実験で生じた廃液は必ず貯留する
学内廃液回収分類に沿って廃液を貯留
 - 実験で用いた器具の洗浄水は，直に流し台から流せない
 - 実験流し台のみで実験器具の洗浄を行う
- ①水銀含有物は6次洗浄水まで貯留
 - ②その他は3次洗浄水まで貯留
 - ③実験流し台で飲食物を流さない



化学物質のさまざまな性質

化学物質	有用性	毒性
ジクロロメタン	有機化合物の易溶性	中枢神経系毒性、 肝機能障害
クロロホルム	高い疎水性、 有機化合物の易溶性	中枢神経系毒性
アセトン	両親媒性	引火点 $-20 \sim -9^{\circ}\text{C}$
シアン化物	求核性	呼吸系毒性
ポリ塩化ビフェニル (PCB)	耐熱性、 電気絶縁性	発癌性、皮膚・内臓障害性、 内分泌かく乱性
六価クロム ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ や CrO_3 など)	強い酸化力、 クロムメッキ	発癌性
セレン(Se)	人体の必須元素(抗酸化酵素)、 半導体性	800 $\mu\text{g}/\text{d}$ 以上で中毒性
二酸化炭素	酸性ガス	空気排除性
一酸化二水素	親水性溶媒	窒息性

安全データシート: SDS

Browser: <https://www.nacalai.co.jp/ss/ec/EC-srchdetl.cfm?Dum=1&syohin=3140875&> e-Nacalai Search Versio...

ページ(P) セーフティ(S) ツール(O)

商品コード	31408-75								
商品和名	シアン化ナトリウム								
商品英名	Sodium Cyanide								
製品注意事項									
法関連情報	<p>毒物 毒物及び劇物取締法: 毒物 労働安全衛生法「名称等を表示すべき有害物」: 有害物 労働安全衛生法 特定化学物質等障害予防規則(特化則): 第二種物質 労働安全衛生法 第57条の2 名称等を通知すべき有害物質 PRTR [1-144] 化学物質管理促進法 第1種指定化学物質 輸出入貿易管理令(別表第一): 該当</p>								
メーカー	ナカライテスク	規格	ナカライ規格一級 EP(Extra Pure Reagent)	製品外観	MSDS(日)	MSDS(英)	規格書	製品情報 (日)	製品情報 (英)
用途		SP用途		分析表(日)	分析表(英)	HPLC	製品ラベル	試薬形態	容器情報
容量単位	500G			取説(日)	取説(英)	構造式	製品形状	他副資材	(準備中)
ナカライ在庫情報	21本以上	標準納期	翌営業日						
定価	2,200								
保存方法	-								
単一・混合									
CAS番号	143-33-9	MDL番号	MFCD00003523						
成分・含有量		酵素コード番号							
組成に関する特記									
純度/測定方法	90%(T)	EINECS	205-599-4						
分子量	49.01	国連番号	1689						
分子式	NaCN	ACXID	X1000111-9						
示性式	NaCN								
形態	固体(結晶・結晶性粉末・粉末)	国際化学物質 安全性カードNo.	1118						
形状		RTECS	VZ7530000						
比活性		危険度分類番号	R: 26/27/28, 34, 32						
安定剤		安全度分類番号	S: 45, 26, 36/37/39, 22						
組成		Color Index							
表示事項		比旋光度 [α]/D							
融点	564°C	臭気							
沸点	1496°C	色	白〜うすい黄						
引火点		溶解度							
屈折率		soluble in (数mg/ml以上)	H2O						
密度									

クリックで拡大表示できます

神戸大学の廃液回収分類

神戸大学環境管理
ガイドブックP7参照

薬品類廃液回収分類表

平成26年4月～平成28年3月

水性廃液					油性廃液						
分類I	通常廃液	(円/ℓ)	分類II	特別管理廃液	(円/ℓ)	分類III	通常廃液	(円/ℓ)	分類IV	特別管理廃液	(円/ℓ)
I-1	分類II以外の $2 < \text{pH} \leq 7$ の酸性廃液	54	II-1	強酸性廃液(pH2以下)	54	III-1	分類IV以外で引火点70度以上の廃液 (有機溶媒を含む溶液等)	60	IV-1	引火点70度以下の廃液 (有機溶媒を含む溶液等)	60
			II-2	強アルカリ性廃液(pH12.5以上)	216				IV-2	トリクロロエチレン含有廃液	
			II-3	水銀又は水銀化合物含有廃液	60				IV-3	テトラクロロエチレン含有廃液	
			II-4	カドミウム又はその化合物含有廃液					IV-4	1.1-トリクロロエタン含有廃液	
I-2	分類II以外の $7 < \text{pH} < 12.5$ のアルカリ性廃液 ・写真現像液	60	II-5	鉛又はその化合物含有廃液	216				IV-5	1.1.2-トリクロロエタン含有廃液	60
			II-6	有機リン化合物含有廃液		60	IV-6	ジクロロメタン含有廃液			
			II-7	六価クロム化合物含有廃液		60	IV-7	1.1-ジクロロエチレン含有廃液			
			II-8	砒素又はその化合物含有廃液			IV-8	1.2-ジクロロエタン含有廃液			
I-3	分類II-3～9以外の重金属を含む廃液 ・写真定着液 ・オスmium ・タリウム, ベリリウム	60	II-9	セレン又はその化合物含有廃液	60				IV-9	1.3-ジクロロプロペン含有廃液	60
			II-10	シアン化合物含有廃液		216	IV-10	シス-1.2-ジクロロエチレン含有廃液			
			II-11	シマジン含有廃液		60	IV-11	ベンゼン含有廃液			
				チウラム含有廃液			IV-12	四塩化炭素含有廃液			
I-4	フッ素を含む廃液 ホウ素を含む廃液	54	II-12	トリクロロエチレン含有水性廃液	60				IV-13	1.4-ジオキサン含有廃液	60
				テトラクロロエチレン含有水性廃液							
				1.1.1-トリクロロエタン含有水性廃液							
				1.1.2-トリクロロエタン含有水性廃液							
				ジクロロメタン含有水性廃液							
				1.1-ジクロロエチレン含有水性廃液							
				1.2-ジクロロエタン含有水性廃液							
				1.3-ジクロロプロペン含有水性廃液							
				シス-1.2-ジクロロエチレン含有水性廃液							
				ベンゼン含有水性廃液							
				四塩化炭素含有水性廃液							
				1.4-ジオキサン含有水性廃液							

項目

- 水素イオン濃度(pH)
- カドミウム及びその化合物
- シアン化合物
- 鉛及びその化合物
- 6価クロム化合物
- 砒素及びその化合物

排除基準

5を越え, 9未満

0.03 mg/l以下

0.7 mg/l以下

0.1 mg/l以下

0.35 mg/l以下

0.1 mg/l以下

- 水銀及びアルキル水銀
その他の水銀化合物

0.005 mg/l以下

環境保全に関わる3大基準値

- 排除基準** ~ 下水道法で定められる、下水道に排水を放流する際の基準
- 排水基準** ~ 水質汚濁防止法で定められる、公共水域（海域、河川、湖沼）や地下水域に排水を放流する際の基準
- 環境基準** ~ 環境基本法で定められる、『維持されることが望ましい基準』

各基準値の関係^{注)}

$$(\text{環境基準}) \times 10 = (\text{排水基準}) \approx (\text{排除基準})$$

注) 人の健康に係る被害を生ずる恐れのある項目に関して

環境基準の数値の決定 ～ カドミウムの場合

内閣府 食品安全委員会

耐容週間摂取量 $7 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{w}$ と設定

環境省 中央環境審議会水環境部会

$7 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{w} = 1 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{d}$ (耐容一日摂取量)

ヒトの体重を50 kgと想定

$50 \mu\text{g}/\text{d}$

1日1人あたりの水の摂取量を2 L/dと想定

$25 \mu\text{g}/\text{L}$

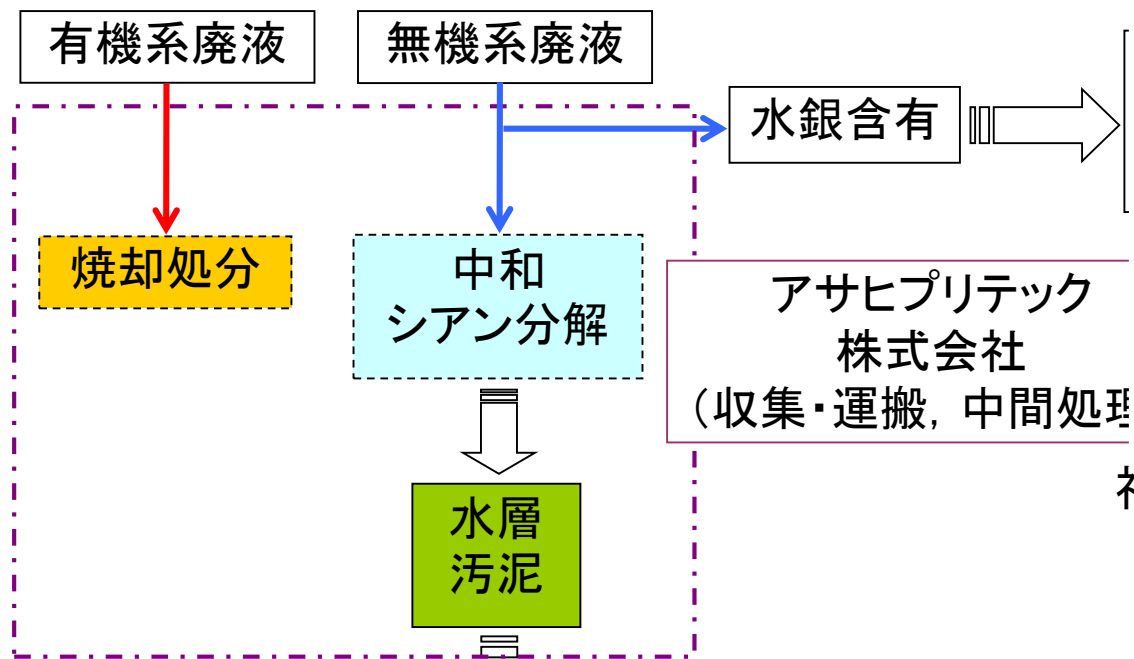
水を飲むことによる寄与率を10%と想定

$2.5 \mu\text{g}/\text{L}$

$= 0.0025 \text{ mg}/\text{L} \doteq \underline{0.003 \text{ mg}/\text{L}}$

この値の10倍が排水基準(排除基準)となっている

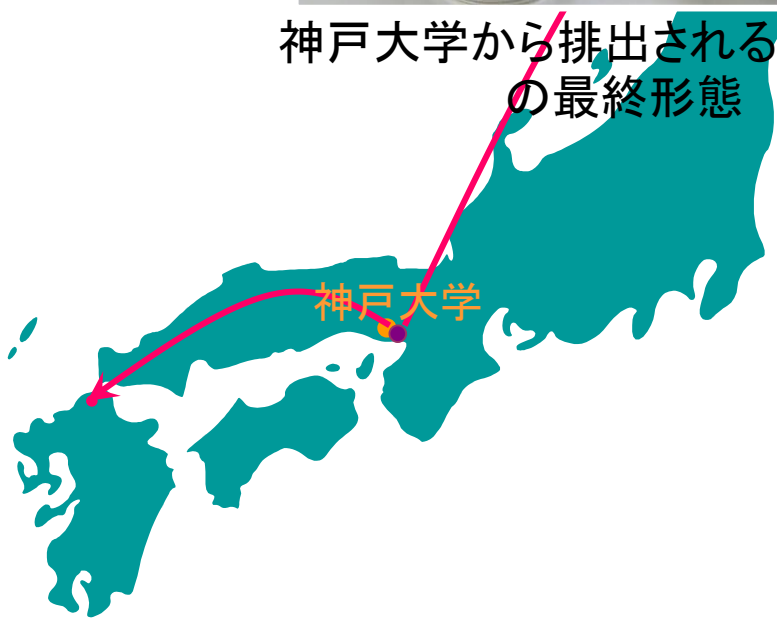
実験廃液の処理工程概要



神戸大学から排出される実験廃液の最終形態



水銀試薬の廃液処理時に発生する汚泥



- 実験廃棄物の処理は，研究・実験の一環
- 環境管理は，実験室の廃液処理・排水管理・廃棄物管理から始まり我々の生活環境保全となる
- **まず実験室から，環境の配慮を！**

<http://www.research.kobe-u.ac.jp/cema/>

ホームページ

E-mail : cema@research.kobe-u.ac.jp

ご質問などは電子メールで

2. 神戸大学の環境報告書について

(1) 「環境報告書」とは？

(2) 神戸大学の環境報告書の実際

「環境報告書」とは？

●「環境報告書」とは？

企業などの事業者が

経営責任者の緒言、環境保全に関する方針・目標・計画、
環境マネジメントに関する状況

環境負荷の低減に向けた取組の状況（CO2排出量の削減、
廃棄物の排出抑制等）等

について定期的に公表するもの

- ・独立行政法人や、国立大学法人などは法令義務
- ・大企業は努力義務
- ・中小企業は情報提供などを行う

「環境報告書」とは？

●「環境報告書」とは？

- ・環境への取組に対する社会的説明責任を果たす
- ・利害関係者による環境コミュニケーションが促進される
- ・事業者の環境保全に向けた取組の自主的改善を推進する
- ・顧客、消費・投融資を行う者にとって有用な情報を提供する



社会的信用の構築と環境対策への啓蒙

特に大規模営利企業である、グローバル大企業の環境報告書は、世界の環境対策の最先端を知ることが出来る！！



神戸大学

環境報告書 2017



環境報告書 2017 目次

● 学長メッセージ	2
● 環境憲章	3
● 大学概要	4
● 環境保全のための組織体制	6
● 環境に関する教育研究とトピックス	
■ トピックス	
ごみじゃぱんと減装（へらそう）ショッピング	7
神戸大学生協学生委員会（GI）2016年度活動報告	8
環境報告書を活用した環境教育	9
■ 環境に関する教育	
森林が雨の溶存成分に与える影響を化学分析から明らかにする	10
附属小学校との“食の教育”支援	11
CSR論で環境貢献を学ぶ	12
■ 環境に関する研究	
中国の廃棄物政策に関するミニワークショップ	13
過酷な環境に直面する農作物の生きる道を探して	14
世界初の分析法による環境に優しいアルミニウム系水道用凝集剤の反応解析	15
ウリ科植物から学ぶ汚染物質による作物汚染の防止と浄化	16
■ 環境保全活動	
都賀川の糞便性大腸菌汚染問題を解決するための協力活動	17
● 神戸大学の環境パフォーマンス	
■ 環境マネジメントの取り組み	
環境マネジメントに関する方針	18
環境キャラバンと環境改善キャラバン	19
紙ごみ削減の取り組み	20
「神戸大学温度計付マグネット」の作成、配布	20
全学報告会の実施	21
■ エネルギー使用量MAP	22
■ 省エネルギー・温暖化防止	
エネルギー使用量	23
CO ₂ 排出量	24
電気使用量	25
都市ガス使用量	25
重油使用量	25
■ 省資源・リサイクル	
水の使用量	26
廃棄物	27
全学の事務用紙類の使用量	28
■ 有害物質の管理および対応	
実験排水・土壌検査について	29
PRTRへの対応	30
廃液回収と処理確認	30
医療廃棄物	31
PCB廃棄物への対応	31
アスベストへの対応	31
■ グリーン購入・調達状況および環境配慮契約の状況	32
■ 関係組織	
神戸大学生協の環境活動の概要	33
セブンイレブン神戸大学の環境活動の概要	34
● 環境保全推進センターの活動	
■ 環境に関する講演会	35
■ 神戸大学での環境に関する講義	35
■ 環境学入門の開講	36
● 第三者意見	37
● 環境報告書ガイドライン(2012)との対照表	38

*環境報告書の作成に当たって

この環境報告書は、本学の主要なキャンパスにおける2016年4月から2017年3月までの1年間の環境に関する活動の成果を取りまとめ、「神戸大学環境報告書2017」として公表するものです。

本学の環境報告書は、主に本学の構成員である学生および教職員を対象とし、対象地域は六甲台地区、楠地区、名谷地区、深江地区、住吉1地区、明石地区、大久保地区、ポートアイランド3地区としています。

*参考にしたガイドライン

「環境報告ガイドライン(2012年版)」 (平成24年4月環境省公表)
「環境報告書の記載事項等の手引き(第3版)」 (平成26年5月環境省発行)

学長メッセージ



世界では今、地球温暖化、水資源の不足、エネルギー問題、宗教問題・地域紛争など、関係各国の協力が無ければ解決が不可能なグローバルレベルの問題が山積しており、持続可能な開発目標（SDGs）の採択やパリ協定の発効など、国際社会は人類の生存基盤である地球環境の保全と、持続可能な社会の実現に向けて大きく動き出しています。また一方で、自国利益のために他国との関係を見直すような動きが次々と起こっています。

このような地球的課題に対して、本学では環境憲章を踏まえ、伝統と特色を生かし、文系・理系という枠にとらわれない先端研究を推進し、新たな学術領域を開拓することが必要と考えます。

本学では、昨年平成28年4月に文理融合の「科学技術イノベーション研究科」を設立しました。この研究科では自然科学系の研究で生まれた「種」を、社会科学系の知見を活用して社会実装まで持っていく教育・研究を目指しており、環境問題、医療問題などへの貢献が期待されます。

また本年平成29年4月には、25年ぶりとなる新たな学部「国際人間科学部」を設置しました。この学部では、現代社会が地球的規模で協働して取り組むべき課題に対して、さまざまな専門分野からアプローチを行い、課題解決に向けたリーダーシップを発揮できる「協働型グローバル人材」を育成することから、地球環境の保全にも貢献が期待されます。

神戸大学は海と山に挟まれて緑に恵まれた景観の良い大学です。構成員の個々人が率先垂範して美しい大学を維持していくためには、大学全体がストイックに環境問題について取り組む気構えが必要です。

そこで本学では大学における全ての活動を通じて、現代の重要課題である地球環境の保全と持続可能な社会の創造に取り組むという、環境憲章の基本理念を踏まえた環境保全活動を実施することを、第3期中期目標に盛り込んでいます。廃棄物等の環境負荷低減を目指した3R活動、有害物質の管理や省エネルギー意識の啓発、環境に資する学生の育成、環境に関する研究プロジェクトなど息の長い努力を必要とします。神戸大学の構成員はもとより関係企業や地域社会の皆様には、神戸大学の環境活動への広く長いご支援をお願いします。

武田 廣 学長
平成 15 年 4 月 神戸大学 理学部長、
バイオシグナル研究センター長
平成 19 年 4 月 同大 附属図書館長
平成 21 年 4 月 同大 理事
平成 27 年 4 月 神戸大学長

▶ 環境憲章

▶ 基本理念

神戸大学は、世界最高水準の研究教育拠点として、大学における全ての活動を通じて現代の最重要課題である地球環境の保全と持続可能な社会の創造に全力で取り組みます。

私たちは、山と海に囲まれた地域環境を活かして環境意識の高い人材を育成するとともに、国際都市神戸から世界へ向けた学術的な情報発信を常に推進し、自らも環境保全に率先垂範することを通して、持続可能な社会という人類共通の目標を実現する道を築いていくことを約束します。

▶ 基本方針

1. 環境意識の高い人材の育成と支援

大学の最大の使命は人材の育成にあります。

私たちは、地球環境や地域環境への影響を常に意識して行動する人材を養成するために教育プログラムを絶えず改善し、人文・社会・自然科学の知見を統合して、環境に対して深い理解をもつ人間性豊かな人材を国際社会や地域社会と連携して育成することに努めます。

2. 地球環境を維持し創造するための研究の促進

地球環境を保全し、持続可能な社会を創造するためには、さまざまな課題を克服する研究成果の蓄積が必要です。

私たちは、環境問題に関する個別分野の研究と関連分野を統合した学際的な研究の双方を推進し、その成果を世界と地域に向けて発信することに努めます。
また、このような研究成果を国際社会と地域社会の発展に具体的に結びつける活動を支援します。

3. 率先垂範としての環境保全活動の推進

地球環境を保全するためには、ひとりひとりの行動が大切です。

私たちは、日々の活動を通じて、環境を守り、エネルギーや資源を有効に活用し、有害物質の管理を徹底することによって、環境に十分配慮したキャンパスライフを率先します。

さらに、環境保全活動の情報を開示し、関係者とのコミュニケーションを通じて、継続的な改善に努めます。

平成18年9月26日制定

大学概要

名称: 国立大学法人神戸大学
 所在地: 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1
 設立: 1949年
 学生数: 19,102人(学部11,698人、大学院4,658人、附属学校1,550人、
 外国人留学生1,196人)
 教職員数: 5,114人

●事業年度 平成28年度(2016年4月～2017年3月)

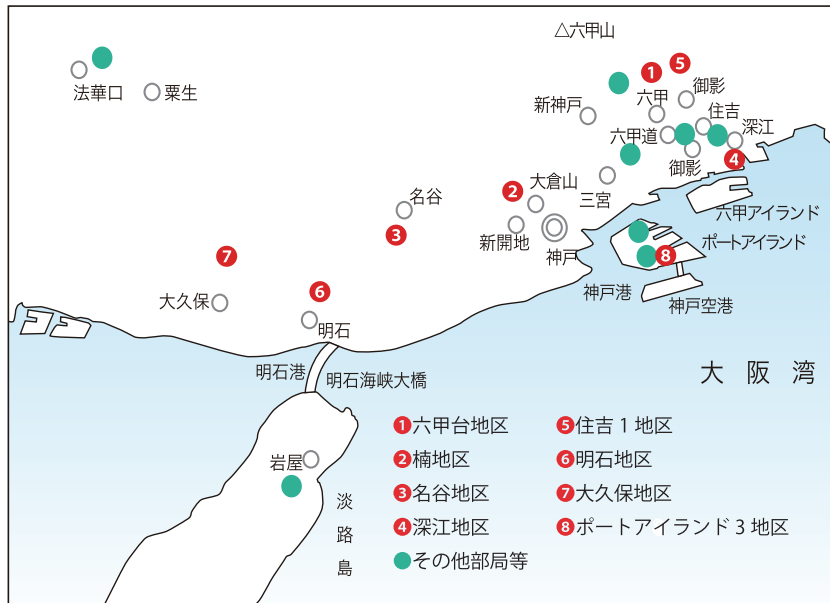
●調査対象範囲

六甲台地区(六甲台第1キャンパス、六甲台第2キャンパス、鶴甲第1キャンパス、鶴甲第2キャンパス)、楠地区、名谷地区、深江地区、住吉1地区、明石地区、大久保地区、ポートアイランド3地区(主な部局等は、下記表を参照)

地区	主な部局等	延べ床面積(m ²)	
六甲台地区	六甲台第1キャンパス	法学部、経済学部、経営学部、法学研究科、経済学研究科、経営学研究科、国際協力研究科、経済経営研究所	56,332
	六甲台第2キャンパス	事務局、文学部、理学部、工学部、農学部、人文学研究科、理学研究科、工学研究科、システム情報学研究科、農学研究科、自然科学系先端融合研究環、科学技術イノベーション研究科	156,488
	鶴甲第1キャンパス	国際文化学部、国際文化学研究科、大学教育推進機構	40,997
	鶴甲第2キャンパス	発達科学部、人間発達環境学研究科	25,716
楠地区	医学部医学科、医学研究科、医学部附属病院	137,449	
名谷地区	医学部保健学科、保健学研究科	17,575	
深江地区	海事科学部、海事科学研究科	41,681	
住吉1地区	附属中等教育学校	11,843	
明石地区	附属小学校、附属幼稚園	9,785	
大久保地区	附属特別支援学校	3,642	
ポートアイランド3地区	先端融合研究環統合研究拠点・計算科学教育センター	9,349	
その他地区	農学研究科附属食資源教育研究センター、内海域環境教育研究センター、海事科学研究科附属国際海事研究センター・海洋実習施設、BT・インキュベーションセンター、医学部附属地域医療活性化センター、他	72,340	
合計		583,197	

H28.5.1現在

▶ キャンパス位置図



鶴甲第2キャンパス

鶴甲第1キャンパス

① 六甲台地区

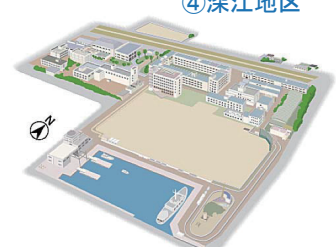
六甲台第1キャンパス

六甲台第2キャンパス

② 楠地区

③ 名谷地区

④ 深江地区

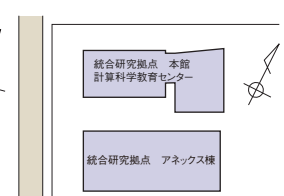
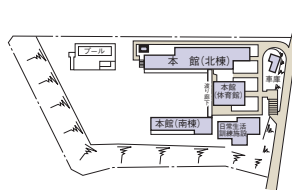
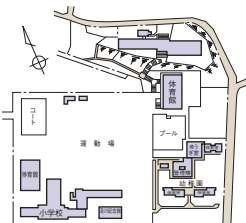
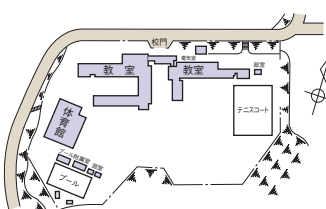


⑤ 住吉1地区

⑥ 明石地区

⑦ 大久保地区

⑧ ポートアイランド3地区



● 学長メッセージ／環境憲章
大学概要／環境保全のための組織体制

● 環境に関する教育研究とトピックス

● 神戸大学の環境パフォーマンス

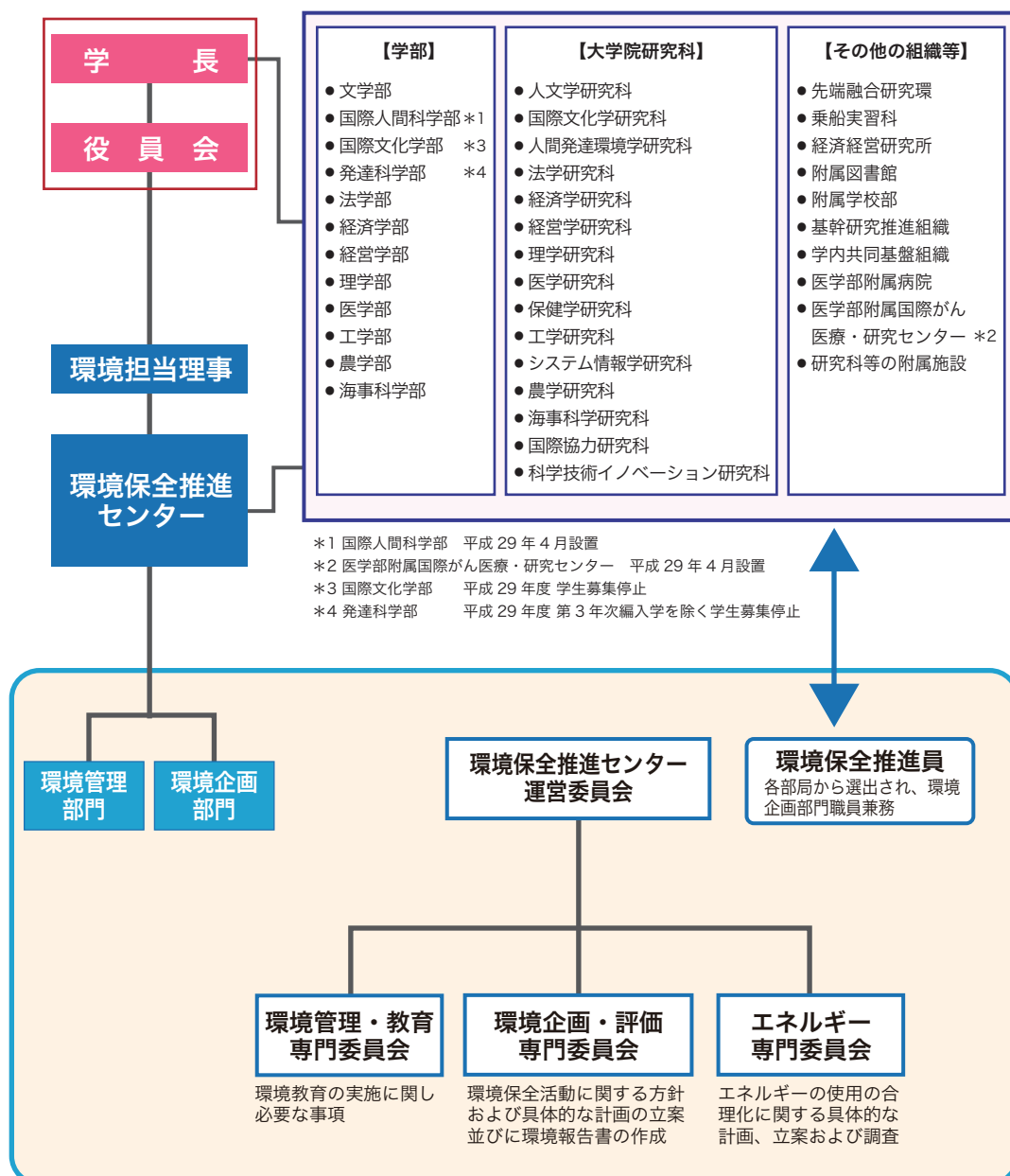
● 環境保全推進センターの活動

● 第三者意見

▶ 環境保全のための組織体制 ～率先垂範としての環境保全活動の推進～

▶ 取り組みに関わる体制

本学における環境保全を推進するための組織として、平成26年度より、神戸大学環境保全推進センターを設置。センター業務および管理運営に関する重要事項を審議する全学的な環境保全推進センター運営委員会を置き、各学部・研究科等と連携しながら具体的な取り組みを進めています。環境保全推進センターには環境保全活動の推進に関わる基本計画の策定、環境保全活動の評価、エネルギー使用の合理化に関する業務等を行う環境企画部門と、本学の構成員に対する環境教育に関する業務等を行う環境管理部門があります。環境保全推進センター運営委員会の下には専門委員会を置き、各部門のミッションである具体的な計画、立案を担当しています。



▶ ごみじゃぱんと減装(へらそう)ショッピング

経済学部 4年 中山 正人
経済学部 3年 柴田 大和



▶ ごみじゃぱんとは？

私たちごみじゃぱんは、神戸大学経済学部の石川ゼミ生を中心に活動しているNPO法人です。普段のお買い物の段階から容器包装の少ない商品を選ぶことで、無理なくごみを減らすことのできる「減装(へらそう)ショッピング」を普及するために、メーカーや小売店などの企業、お買い物をする消費者に対してアプローチを行っています。NPO法人として、両者をつなぐパイプのような役割を担っており、毎週の定例会議で行われる「推奨」と呼ばれる作業から、全国での環境イベントへの出展まで、幅広く活動しています。

▶ 推奨活動が主な活動です！

毎週の定例会議では、直近の環境イベントの準備・推奨作業など、たくさんの議題がテーマとなります。ごみじゃぱんの主活動である推奨作業とは、商品の包装の重さをフィルム、箱、個包装などパーツごとに計測して、包装指数(内容量当たりの包装重量)が小さい順に並べ、基準に則り容器包装の少ない「減装(へらそう)商品」として推奨するというものです。一つ一つの作業はとても地味ですが、「減装ショッピング」には欠かせない作業となっています。

▶ 20年後の暮らしからごみを考えるWS

東京にある「3×3 Lab Future」にて、さまざまな企業、NPO法人の方々と20年後の暮らしからごみを考えるワークショップを行いました。普段はお会いすることのないような方々と真剣に20年後の未来について議論した結果、新たな視点や考え方をもつことができ、非常に有意義な時間を過ごすことができました。ワークショップ終了後は、食事をしながら交流会も行いました。



▶ ごみじゃぱんの展望

私たちはさまざまな企業と協力・連携し、ごみじゃぱんの活動や減装商品をより多く知ってもらおうと同時に、減装商品の知名度向上を後押ししていただいています。過去には、山崎製パンさんが全国展開しているバターロールに、減装マークを印字していただくことにも成功しました。今後もこのように企業等のコラボレーションなどを通して活動を全国に広げていくほか、地元神戸での活動の場を増やしていきたいと思えます。



▶ 神戸大学生協学生委員会(GI)2016年度活動報告

海事科学部 2年 村上 裕亮

神戸大学生協学生委員会(GI)では2016年度に以下の活動を実施しました。

▶ ①古紙回収活動

古紙回収活動は2009年度に新学期に大量に配られ散乱するピラをどうにかできないかという思いから始まり、今年で8年目を迎えました。今後も学生委員会の企画の一つとして継続する予定です。

古紙回収BOXは神戸大学構内に古紙回収箱を5カ所(工学部キャンパスに1カ所、国際人間科学部キャンパスに4カ所)設置し、不要になった古紙を入れてもらい、週に1回のペースで神戸大学生協学生委員会のメンバーが回収活動を行いました。回収された古紙は業者に委託して回収していただき、多方面に活用されています。



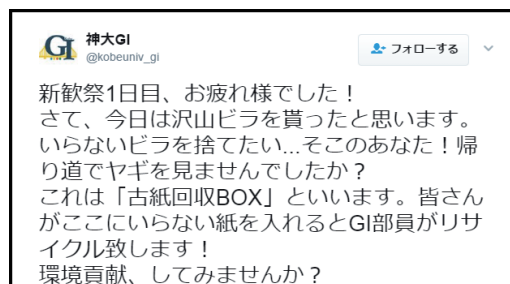
B棟前のヤギさん

工学部のヤギさん

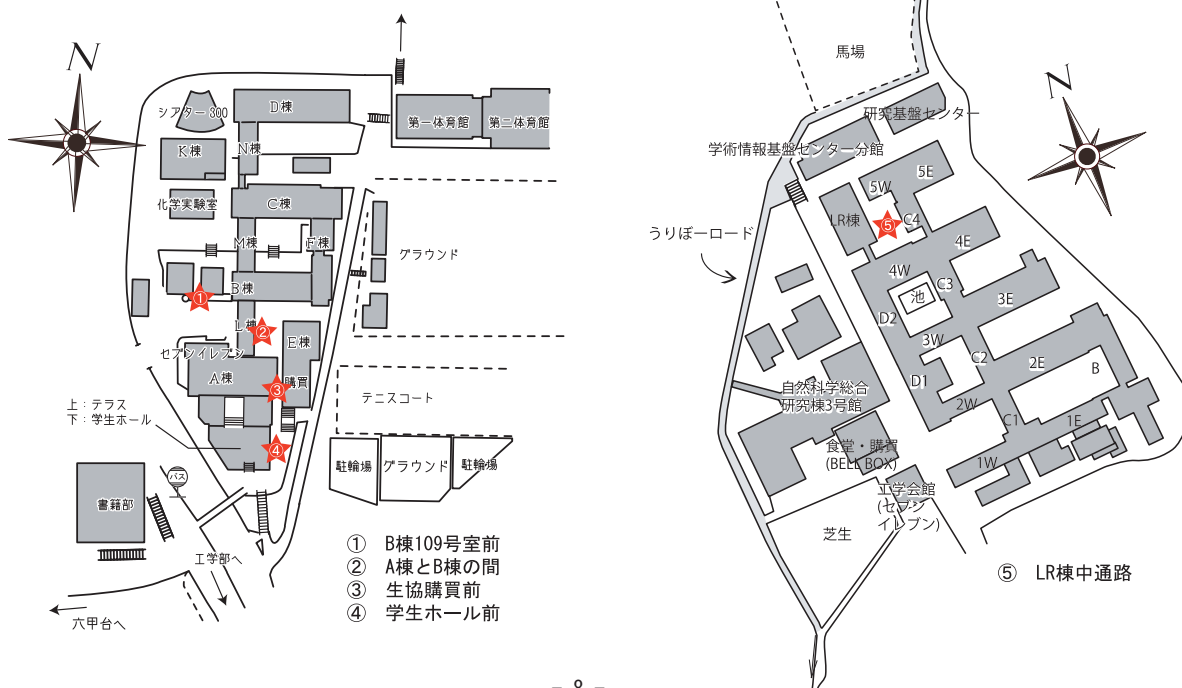
▶ ②Twitterによる活動報告

現代社会においてSNSのニーズが高いと考え、Twitterを用いて古紙回収活動に関するツイートを定期的に行いました。

https://twitter.com/kobeuniv_gi



古紙回収箱設置場所



➤ 環境報告書を活用した環境教育

本学で作成している環境報告書を学内の方に広く知ってもらい、学生からの意見等を今後の環境報告書の作成や環境保全活動に反映させるため、平成23年度から平成27年度までは環境報告書を読む会を開催しました。

平成26年度からは、環境学入門の講義の中で環境報告書を題材にした授業が行われ、昨年度は平成29年1月31日に、環境保全推進センターの吉村知里先生により行われました。環境報告書を使用し、事前レポートや小テストなどを行いました。

(関連URL)

<http://www.kobe-u.ac.jp/info/public-info/environment/environmental.html>



「環境学入門」授業の様子



▶ 森林が雨の溶存成分に与える影響を 化学分析から明らかにする

内海域環境教育研究センター 助教 浅岡 聡

奈良学園高等学校・中学校は奈良県の大和郡山市に位置しており、校内には棚田、雑木林、自然林などを有する7ヘクタールの里山があり、里山づくりをテーマに活発な教育が行われています。私は平成27年度から奈良学園高校の化学分野の理科指導員として微力ながら貢献しています。

平成28年度は、酸性雨が森林に与える影響を明らかにするテーマで、校内の里山の林外雨(木に接触することなく降る雨)、林内雨(木の葉、枝などに触れた後、森林内に降る雨)、樹幹流(木の枝、葉などに降った雨が、幹を伝わって流れる雨)に溶けているイオンの濃度、pHを調べました。

スーパーサイエンスハイスクールの実習では、高校生と里山でフィールドワークを行い、樹幹流や林内雨に溶けているイオンの成分、pHが木の種類や葉の形の違いなどによって、大きく異なるなど、高校生が調査結果に疑問を持ち、自主的に次の研究課題設定をできるように、木の選定について工夫しました。その結果、ヤマザクラ、コナラ、ヒノキ、アカマツからの樹幹流の採取に加えて、針葉樹雨林および広葉樹林の林内雨の採取を行うことになりました(写真1)。

8月の国内研修では、高校生に2泊3日で神戸大学へ来学いただき、林外雨、林内雨、樹幹流に溶けているイオンの濃度をイオンクロマトグラフで分析しました(写真2)。また、得られたデータ解析方法や、聞き手に分かりやすく伝えるためのプレゼンテーションの方法を高校生および教員、大学の研究員を交えて議論しました。高校生からは、「普段、目にするものがない高価な分析機器を使い、その原理を知ることができました。研究には色々な科目を学ぶ必要があることがわかりました。友達と真剣に議論できたことが新鮮でした。」などの感想が寄せられました。

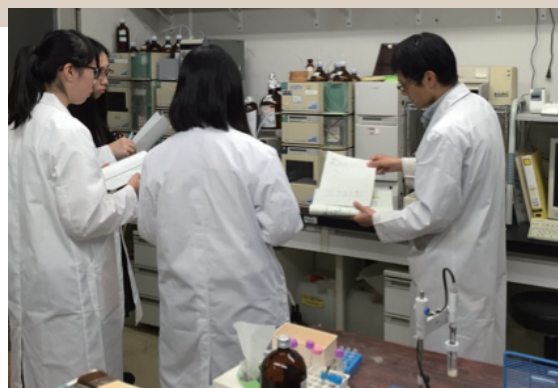
研究成果として、奈良学園高校付近の年間の林外雨のpHの平均値は5.8で、酸性雨(pH5.6以下)が降ることは稀であることがわかりました。林内雨は広葉樹林よりも針葉樹林の方が、pHが低下していました。この原因を探るため、里山で採取した葉や樹皮を純水に浸した際に溶出するイオンを調べたところ、アカマツの葉から硝酸イオンが顕著に溶出していることがわかりました。

次年度の課題として、アカマツの葉の硝酸イオンの起源について調べることなどが挙げられます。これらの研究成果を高校生が奈良SSHフェスティバル2017、グローバル・サイエンス・フォーラムなどで発表し、グローバル・サイエンス・フォーラムでは奨励賞を受賞しました。

写真1 幹にガーゼを巻いて樹幹流を採取する準備をしている



写真2 雨に溶けている成分をイオンクロマトグラフで測定している

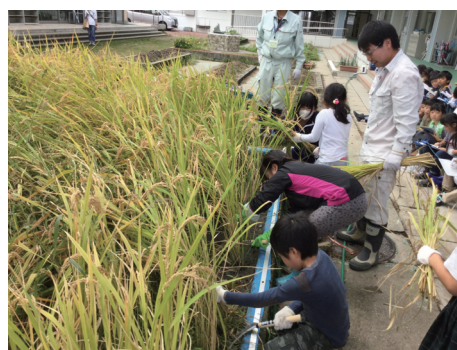


➤ 附属小学校との“食の教育”支援

農学研究科附属食資源教育研究センター 准教授 山崎 将紀

「食」に関する情報や報道は依然多く、幼少期からその関心を高めて健全な育成を目指す、いわゆる「食育」に関わりたいと考えていました。日本の主食である米の研究を私は専門としています。子どもたち自身が日頃食べている米を課題とし、その様子をいつも観察しながら育てて収穫し、実際に食べてみるまでの理想的な一環を実現することは結構大変で、学校関係者や地域の理解が必要不可欠になります。

そう考えているときに、2012年に附属小学校(明石市)から、2年生の児童を対象とした「お米をそだててあじわおう!」という授業の支援が依頼されました。私が指導している学生やお米を育てている技術職員にも助けをいただき、附属小学校で主に田植え、収穫、脱穀や調製を指導しました。毎年先生が異なりますが、できるだけ先生の意向に添った指導に努め、今期で6年目になります。



収穫の様子

附属小学校の先生の努力のおかげで、児童の教室からすぐに見える花壇を改装し、田んぼを作ってもらいました。毎年のことですが、田植えはいつも大変で、ほとんどの児童は初めての体験です。70人くらいの児童に苗の持ち方や植え付け方を指導し、児童は田んぼの泥と戦いながら、3~4株ずつ植えていきました。児童から見るとすぐ側にお米があるため、みんなでよく観察し、変わった様子があればすぐに先生に知らせ、また田んぼにいる虫のことを懸命に調べる児童もいました。穂ができたあとにはスズメなどが食べに来ることをあらかじめ知らせ、児童みんなが多くのかかしを作り、お米を守るようにしていました。昔ながらの方法で児童は鎌を使って収穫した後1週間から10日間程天日で干し、手作業と機械を使って脱穀と調製をしていき、みんなで玄米に仕上げていきました。使っている米品種は「はいごころ」といい、GABA(ガンマ-アミノ酪酸)が多いなどの高い機能性を持っています。収穫量は毎年異なりますが、児童らが育てた「はいごころ」の発芽玄米を通常のお米に混ぜてみんなで食べています。その試食会やお米の授業の発表会に招待されたこともありました。児童からの質問はいつも積極的で鋭い質問もありました。

この支援を通して、児童自身が普段食べているものがどのようにしてできているのかを実際に体験することができ、その体験を通して考えることで食べ物大切さをより深く理解するきっかけになることを切に願っており、継続していきたくと考えています。

web site: 農学研究科HP、教育関連ニュース <http://www.ans.kobe-u.ac.jp>



田植えの様子



脱穀の様子

▶ CSR論で環境貢献を学ぶ

経営学研究科 准教授 馬場 新一

経営学部ではCSR論を開講しています。CSRとは、Corporate Social Responsibilityの略称で企業の社会的責任と訳されています。現在の地球上には、環境問題から人口問題や人権、格差など持続可能な社会を形成するための課題が多くあります。このような課題は、企業活動に起因することもあるため、国などの施策だけで解決するのは難しく、企業の活動を通して積極的な課題解決に関わることが求められています。EUはCSRを“企業の社会への影響に対する責任”と定義して、企業に社会的責任を果たす行動を求めています。

企業の活動目的は利益を上げる事と言われますが、利益は事業を継続するための手段であり、持続可能な社会があつてこそ、企業も存続できるのです。このため企業には、法令遵守だけでなく、無秩序な開発や環境破壊、人権を無視した労働など、社会的に容認されない事業活動を慎み、地球が持続可能となる活動が求められます。また企業の活動は、消費者の理解と支援がなければ継続することができません。つまり持続可能な社会を形成するには、企業と消費者の両方の協力が必要ということです。特に、環境は重要課題となります。

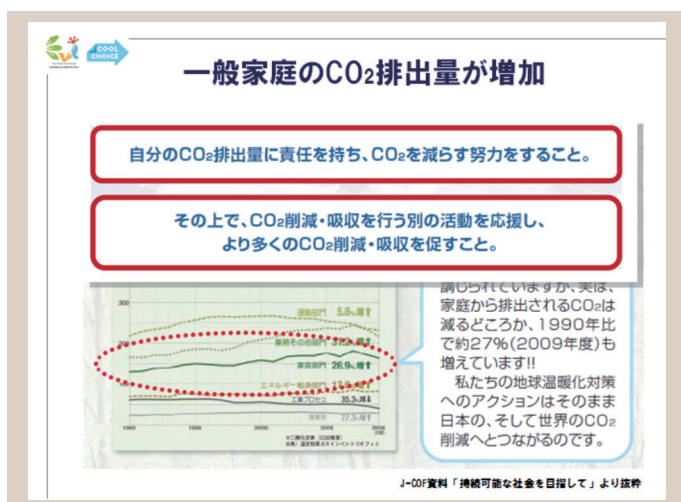
授業は、重要な環境課題について、企業と消費者の両方の視点で学び考える構成としました。受講生は、現在は消費者の立場として、将来は企業人となることを考えて、いまなにができるか、将来なにをしなければならないのかを考えます。企業の環境取組みの現状を伝えるために、加藤孝一氏(カルビーの子会社・カルネコ株式会社 代表取締役社長)をゲストティーチャーに招き、「消費者の環境貢献意識がつくる新市場へのアプローチ～もっと身近に！普段のお買い物を通して環境貢献～」をテーマに講義いただきました。

授業では、現在の環境に関する認識を共有化した後、森を守ることで環境貢献を例にして、CO₂の削減のために森を守る取り組み、その具体例として、商品活性化と森林支援のマッチング等を取り上げました。また、大手企業だけでなく、地域での中小事業者の事例や、地方行政の事例まで紹介がありました。環境に貢献できる消費生活の講義となりました。

本授業では、受講生の意見や質問を記入できるように出席票に空きスペースがあります。今回の意見としては、「環境への取り組みの重要性を認識した」「消費者として、また将来の企業人として環境に取り組む意識を持つことにつながった」という意見が多く見られました。現場で活動する人の声を多く紹介したことで、受講生も環境問題が自分ごととして理解が進んだことを出席票で確認できたのが、授業の成果だと感じました。企業と消費者の力で環境問題の改善を進めることを目指した授業です。

カルネコ「CO₂排出ゼロ宣言」 http://info.calneco.jp/co2_zero/

授業パワーポイント 「CO₂排出の現状を知る」



ゲストティーチャー：

加藤孝一氏(カルネコ株式会社 代表取締役)



▶ 中国の廃棄物政策に関するミニワークショップ

経済学研究科 教授 石川 雅紀
教授 竹内 憲司

2016年10月28日に中国における廃棄物政策の研究者を招き、「中国の廃棄物政策に関するミニワークショップ」を開催した(経済学研究科中会議室)。

プログラムは以下の通り。

司会: 石川 雅紀 氏 (神戸大学大学院経済学研究科 教授)

- I. 銭 学鵬 氏 (立命館アジア太平洋大学アジア太平洋学部 准教授)
「計画的行動理論による中国家庭のごみ分別行動意図に関する研究」
- II. 何 彦旻 氏 (京都大学経済研究所 研究員)
「上海市の生ごみ分別とグリーンアカウント制度に関する考察」
- III. 竹内 憲司 氏 (神戸大学大学院経済学研究科 教授)
「南京市における台所ごみ分別の行動分析」

全体を通じて、都市廃棄物の循環政策の推進における市民の行動を経済学的な視点から分析し、日本と比較して、都市廃棄物分別排出に関する市民の協力度合いが弱い中国社会の現状を踏まえ、中国社会において分別排出を促進するためのさまざまなアイデア、実証実験などについて意見を交換し、オーディエンスも含めた活発な討論を行った。中国では上海、南京などの都市において経済的なインセンティブを用いた政策によるごみ分別政策が導入され始めており、データ分析に基づいた政策効果の評価が今後さらに重要になると思われる。



南京での台所ごみをポイントで買い取る事業の現地の様子

▶ 過酷な環境に直面する農作物の生きる道を探して

農学研究科 准教授 三宅 親弘

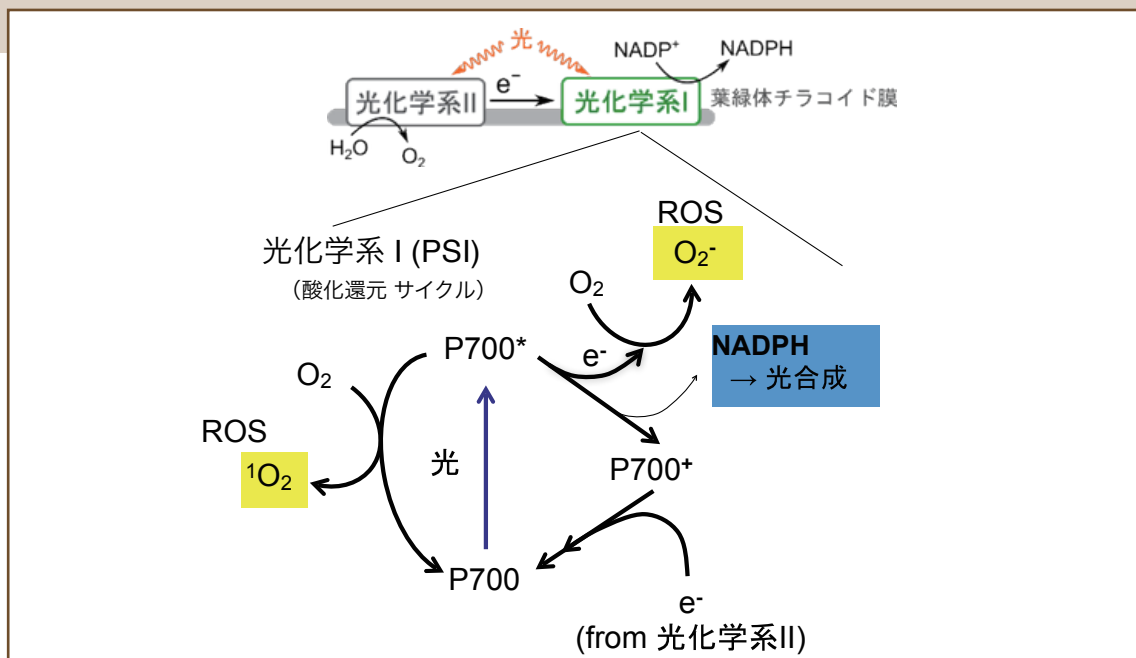
昨今の気象に関するニュースを見聞きしていると、いかに地球環境が不安定なものかを実感させられる。大雨による洪水、台風、夏場の異常高温、冬場の異常降雪・低温など枚挙にいとまがない。そして、これらの程度は予報・予測を上回る事例も多く見受けられる。しかも、異常気象が必ずと言っていいほど農作物に被害をもたらしている。つまり、現代の農業では、これら異常気象から守ってやらなければ農作物は確かな生産性・収量を約束できない。

農作物に被害が生じるとき、作物の体内では酸化障害が生じている。酸化障害は、細胞内の営み(細胞代謝)が障害を受けることが原因であり、そこでは、活性酸素(Reactive Oxygen Species, ROS)が生成しており、ROSが細胞代謝を破壊している。我々は、これまでの研究で作物でのROSの生成様式を明らかにしてきた。生葉細胞内の葉緑体は、光のエネルギーを用いて二酸化炭素を有機化合物である糖へ変換する光合成を営んでいる。生育環境の変動は、光合成の能力を低下させ、光エネルギーの糖への注入効率が落ちてしまう。これは、エネルギー余り状態をもたらし、過剰となったエネルギーは O_2 の活性化をもたらし、ROSが生成する。

我々は、ROS生成様式を明らかにする過程で、ROS生成の兆候を把握することに成功した。ROSは、葉緑体チラコイド膜の光合成電子伝達系に存在する光化学系Iで生成する(図1)。環境変動は、光合成を駆動させるためのNADPHの生成を低下させ、光エネルギーの行き場をなくす。このようなときに、葉緑体では、光化学系I反応中心クロフィル分子P700の光励起状態 $P700^*$ 分子(O_2 を活性化しROSを生成する分子の実体)の存在割合を低下させるために、P700が酸化された分子である酸化型P700 ($P700^+$)の存在割合を大きくするメカニズム(P700酸化システム)が存在することを、世界に先駆けて我々は見出した。この $P700^+$ は、生葉で、これまで世界の多くの研究者の間で観測されてきたが、その存在理由を初めて解明することに成功した。生葉で $P700^+$ が観測されるということは、作物はROS生成の危険な状況にあること、つまり作物の生育が脅かされていることを意味する。

我々は、現在、生葉での $P700^+$ を簡便に検知測定できる機器開発を行っている。これによりROS生成の危険性を把握し、さまざまな変動する環境で生育しなければならない作物の健康診断法の開発に取り組み、作物のROS障害回避に役立てることを目論んでいる。

図1 PSIでのROS生成メカニズム



世界初の分析法による 環境に優しいアルミニウム系水道用凝集剤の 反応解析

環境保全推進センター 准教授 牧 秀志
工学研究科 教授 水畑 穣

水道水を濁りのない安全な状態で供給するためには、上水道原水に含まれているコロイドと呼ばれる非常に小さな粒子の除去が欠かせません。このコロイドの除去のため、上水道原水の浄化処理の際に、アルミニウム (Al) イオンを主成分とするポリ塩化アルミニウム凝集剤が使用されています。ところが、このAlイオンの過剰摂取はアルツハイマー病の遠因となるほか、魚毒性や植物の生育阻害の要因となるため、水道法の水質基準では水道水中のAl濃度をわずか0.1ppm(一千万分の一)未満に抑えることが求められています。つまり、上水道原水の浄化処理に不可欠なAlイオンを浄化処理後にはできる限り排除する必要があります。

この矛盾した処理を行うため、浄化処理前後の上水道原水中のAlイオンの正確な濃度を知ることとはもちろんのこと、Alイオンがどのような形(構造)で水中に溶けているかを正確に知る必要があります。水中ではたくさんのAlイオンが集まった特殊な多核錯体(ケギン型構造等と呼ばれます)が存在し、コロイド状水酸化物の生成など複雑な反応をするため、その詳しい性質は解明されていませんでした。このAlイオンの検出にはこれまでフェロン法という色素を用いた方法が行われていましたが、この方法はアルカリ性の水溶液では用いることができない上に、分析に少なくとも数時間必要であるため、経時変化を明確にすることが不可能であること、分析結果に個人差が現れやすい等の欠点がありました。

私達は、Alイオンの正確な成分分析を行い、Alイオンの汚泥凝集機構や環境中での動態を解明するために、定量²⁷Al NMR法という世界初の全く新しい分析手法を今回開発致しました。Al濃度が高い場合、加水分解による不溶性水酸化物が析出した後、ケギン型十三量体クラスター(図3中央部分)が生成し、数か月でポリマー種に変化することが明らかとなりました。今後このポリマー種の精密な検出によって、凝集に効果があり、かつ環境に与える影響の少ないアルミニウム凝集剤の設計を目指します。これらの研究成果は、神戸大学からプレスリリースされ、さらに国際的な学術団体であるRSC(The Royal Society of Chemistry、英国王立化学会)の学術誌Analyst誌に論文発表されました。

【参考HP】

http://www.kobe-u.ac.jp/NEWS/research/2016_06_01_01.html

<http://www.spectroscopynow.com/nmr/details/ezine/15582b366b1/Quadrupolar-study-Aluminium-in-water.html>

図2 定量²⁷Al NMR法の検量線
極めて広範囲の濃度領域で直線性が成立している。

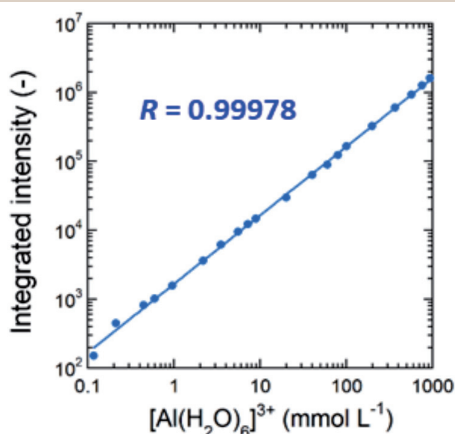
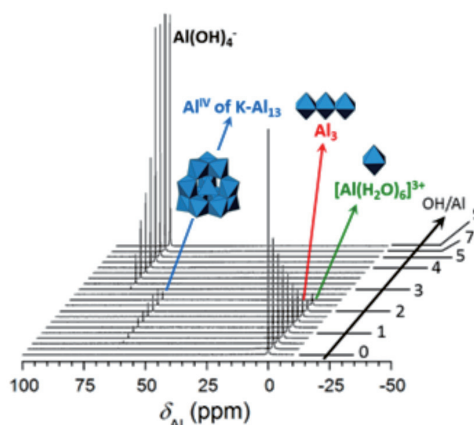


図3 定量²⁷Al NMRスペクトル
多様な溶液内化学種の多成分同時非破壊定量が可能である。



▶ ウリ科植物から学ぶ 汚染物質による作物汚染の防止と浄化

バイオシグナル総合研究センター 准教授 乾 秀之

私たちの周りの環境にはSOx、NOx、カドミウムやヒ素、放射性物質、ダイオキシンなど、汚染場所や化学構造、毒性も多種多様な汚染物質が存在しています。これらには分解されにくく（環境に長く留まる）、脂肪に極めて溶けやすい（脂肪組織に蓄積）汚染物質が知られ、国際的に使用が禁止されているにもかかわらず、私たちの知らないうちに河川、海洋、農耕地、さらには北極・南極にまで拡がって汚染しています。このような性質のため私たちヒトを含む生態系の上位に位置する動物に生物濃縮され、発がんなどの毒性をもたらします。動物にとって食料の摂取は生きていくために必須ですが、同時に汚染物質の生物濃縮の最初の段階となり、汚染経路の大部分を占めています。すなわち、食料の汚染を防ぐこと、そのメカニズムを調べることはヒトへの汚染を防ぐためにとても重要です。

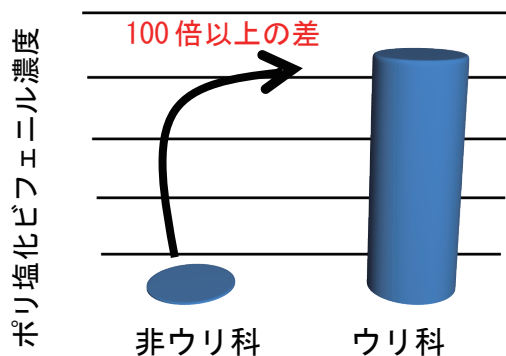
植物は土から根を通して、成長に必要な水や栄養分とともに汚染物質も吸収します。キュウリやカボチャ、ズッキーニなどのウリ科植物はその他の植物と比べ脂肪に溶けやすい汚染物質を葉や茎に高濃度に蓄積します（図4）。脂肪に溶けやすい汚染物質とは、ごみの焼却によって発生するダイオキシンや、かつて工業製品に使用されていたポリ塩化ビフェニルなどを指します。すなわち、ウリ科作物を食べることによって汚染物質を摂取し、体内に蓄積してしまう可能性があります。しかしなぜウリ科植物だけが汚染物質を蓄積する性質を持つのか、長く謎のままでした。

私たちは非ウリ科植物に比べてウリ科植物が、脂溶性汚染物質を葉や茎に100倍以上高濃度に蓄積することを明らかにしました（図5）。さらに、植物の茎を切ったときに滲み出てくる導管液という液体に、汚染物質と結合して根から葉や茎に輸送するタンパク質が存在することを発見しました。この研究成果から、輸送タンパク質を汚染物質と結合しないように変化させたり、輸送タンパク質の量を減らしたりすることがキュウリやズッキーニの汚染を防ぐ方法として考えられました。反対に、輸送タンパク質を植物にたくさん作らせることができれば、汚染物質を効率よく蓄積できる環境浄化植物を作り出すことができます。植物を利用した環境浄化方法はファイトレメディエーションと呼ばれ、土の中に張り巡らされた根を利用して広範囲から汚染物質を植物に吸収・濃縮させ、環境から効率よく取り除くことができます。さらに、この方法の最大の特徴は光エネルギー利用をすることができることから、持続可能な環境保全技術として有望です。ウリ科植物を用いた研究は、安心・安全な食料の生産につながる可能性があります。

図4 実験材料として用いたウリ科植物の一種ズッキーニ



図5 脂肪に溶けやすい汚染物質ポリ塩化ビフェニルの葉や茎への蓄積



▶ 都賀川の糞便性大腸菌汚染問題を解決するための協力活動

保健学研究科 教授 中澤 港
 理学研究科 准教授 洲崎 敏伸
 学術研究員 小林 真弓
 環境保全推進センター 助教 吉村 知里
 地域活動団体「都賀川を守ろう会」
 灘区役所 まちづくり課

神戸大学六甲台キャンパスの近くを流れ、上流から取水してキャンパス内に中水として配水する配管も存在する都賀川は、広く神戸市民に親しまれている都市河川であり、毎年夏の川開き後は河川公園を中心として水遊びや散歩の場として市民に活用されてきた。その環境の維持のため、地域活動団体「都賀川を守ろう会」が40年にわたり、灘区役所とともに河川公園の美化や水質の改善活動を行ってきた。

ところが近年、夏になると糞便性大腸菌が増え、水浴可の基準値(1000個/100ml)を超えるようになり、川開きに支障を来すという問題が起こった。そこで、糞便性大腸菌の混入源を突き止め、混入を防止するためにはどうしたら良いのか、ということで「都賀川を守ろう会」および灘区役所まちづくり課から相談を受けた。

2016年8月18日に第1回会合を行い、いくつかの支流を含む都賀川の複数地点で採水を行い、得られた水サンプルの一般細菌を大腸菌の混入源の代替指標とみなして理学研究科洲崎研究室で培養することが決まった。悪天候のため3度延期され、9月半ばに「都賀川を守ろう会」会員が採水したサンプルを分析した結果、汚染源を明確に特定することができなかったが、何れ所か汚染度が高い可能性がある川が示唆されたので、そこを中心に再調査することとなった。併せて、糞便性大腸菌が存在すれば尿尿も混入しているはずなので、パックテストで簡単に測れる塩化物イオン濃度を尿尿混入の指標として、CODを有機物混入の指標として測定するという方針を立てた。

その後何回かの会議を経て、11月に入ってから環境局が行った電気伝導度を含む大規模調査の結果と合わせ、柚谷川の2地点で下水の混入が疑われることが判明し、神戸市において対策を実施した。

12月に灘区役所で行った会議で以上の対処状況について総括し、2017年度夏に状況が改善するかどうか継続的に見ていくこととなった。



都賀川の川開き行事

▶ 環境マネジメントの取り組み

▶ 環境マネジメントに関する方針

「神戸大学ビジョン」の達成に向けて、本学が世界最高水準の教育・研究拠点として、大学における全ての活動を通じて、現代の最重要課題である地球環境の保全と持続可能な社会の創造に全力で取り組むため、「神戸大学環境憲章」、本学の環境・施設マネジメントの基本事項をまとめた「神戸大学における環境・施設マネジメントに関する基本方針」を踏まえ、第3期中期目標期間(平成28年度～33年度)における環境マネジメントを推進するための基本方針を平成28年3月に策定しました。この方針に基づき、環境保全活動を実施しています。

第3期中期目標期間における 環境マネジメントを推進するための基本方針

I 3R活動の推進

本学の全構成員によりリデュース、リユース、リサイクル(3R)を推進し、資源の消費量を減らすと同時に廃棄物を積極的に削減していきます。

II エネルギーの使用の合理化に関する取り組み

エネルギーの有効な利用を推進することにより、原単位(※)でエネルギー使用量を年平均1%以上削減することを目指すとともに、全学のCO₂排出量の削減に努めます。

(※) 原単位とは、建築物の延べ面積あたりを示す

III 環境マネジメントサイクルの実施と継続

環境マネジメントを推進するために必要な行動計画を立案し、PDCAサイクルを実施し、継続します。

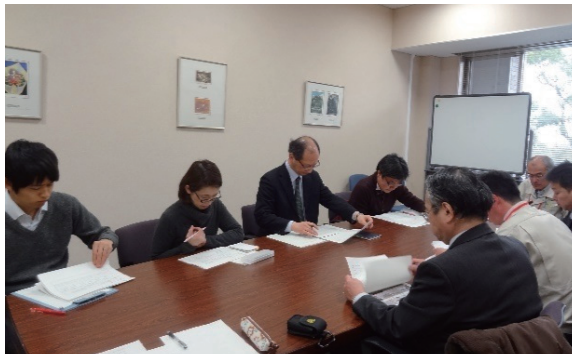
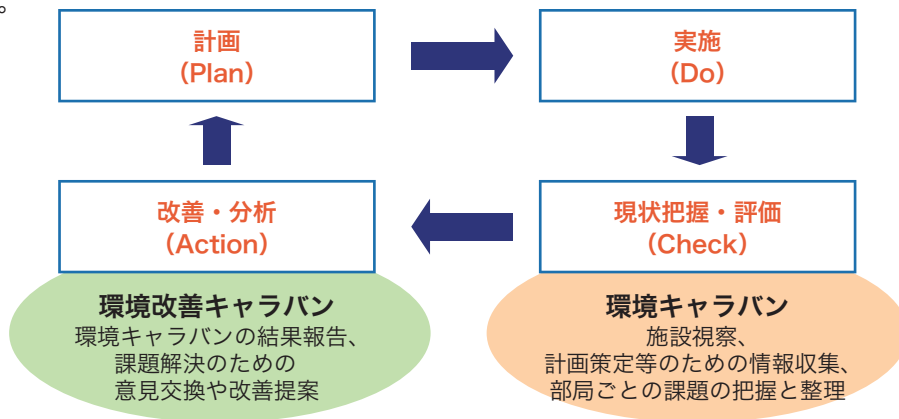
▶ 環境キャラバンと環境改善キャラバン

本学では、平成21年度から環境キャラバンを毎年実施しています。主要団地を対象に、ランダムに選んだ部屋に対して抜き打ちで空調温度の設定、不使用室の消灯、ごみの分別等について視察を行い、今後の計画策定や改善に必要な情報の収集と、部局ごとに抱える課題の把握と整理を行うことを目的としています。

平成25年度からは、講義室やコモンルーム、事務室および屋外を重点的に実施することとし、対象部局を複数年で視察するように計画しました。平成28年度は、六甲台1地区、鶴甲1地区、鶴甲2地区、ポートアイランド3地区を対象に学生等が自由に出入りできる部屋や屋外のゴミステーション等を重点的に視察しました。

環境改善キャラバンは、平成23年度にスタートしており、関係部局へ環境キャラバンの結果を報告するとともに、課題解決のための意見交換や改善提案等を継続しています。環境改善キャラバン実施後には、フォローアップとして、明らかになった部局ごとの課題に対して、改善の取り組み結果を報告してもらい、確実にActionを実施し、PDCAサイクルを回しています。

この活動と部局での取り組みが積極的に行われた結果、空調の過度な温度設定が減り、屋外ごみ置き場が整備され、ごみの散乱がなくなるなど、環境キャラバンでの指摘事項は年々減ってきています。



環境改善キャラバンの様子



環境キャラバンの様子

環境キャラバンチェック表 (屋外)

視察年月日	平成 年 月 日 ()
視察メンバー	
団地名 (キャンパス名)	

視察場所 (部局等)	チェック項目と判定方法 (必要によりコメントを記載)						備考
	屋外ごみ箱	屋外ごみ集積場所		構内全体			
	適切な分別	適切な分別	分別看板等の表示	ゴミの散乱	緑地帯等の保全	屋外喫煙場所の状況	
	○: されている △: 一部されて いない ×: されていない -: 該当無し (屋外ごみ箱が無い)	○: されている △: 一部されて いない ×: されていない -: 該当無し (屋外 ごみ集積場所が 無い)	○: 見やすい △: 見にくい ×: 無し -: 該当無し (屋外 ごみ集積場所が 無い)	○: 無し △: 少し有り ×: 有り	○: されている △: 一部されて いない ×: されていない	○: 喫煙場所が決めら れ、守られている △: 一部守られて いない ×: 守られていない -: 該当無し (喫煙 場所が無い)	

▶ 全学報告会の実施

平成25年度以前においても環境管理センター(現在の環境保全推進センター)で講演会等を実施していました。組織の改組に伴う平成26年度より、本学の構成員に対する環境教育に関することや、環境保全に関する調査および研究に関することなど、環境保全活動の推進に一層取り組む体制となり、毎年全学報告会を行っています。

環境保全推進センターが発足して3年目となる本年、さらなる全学的な環境保全活動の推進定着が必須となっています。環境保全推進センターの使命を環境保全推進員などセンター関係者全員に理解いただくのと同時に、全学構成メンバー全員に環境活動の推進・展開にむけた活動方針、活動概要について紹介しました。

第5回環境保全推進センター全学報告会

日時 ; 平成28年6月13日(月) 15:00~17:00
 場所 ; 百年記念会館 六甲ホール
 対象 ; 環境保全推進員、その他会計係や学生を含む
 参加希望者

《プログラム》

- 神戸大学武田廣学長挨拶
- 吉井一雄理事挨拶
- 「第3期中期活動にむけて」佐藤正昭センター長活動報告
- 「平成28年度の活動概要」牧秀志副センター長活動報告
- センター各専門委員会の平成28年度の活動概要
- 「省エネルギーの推進について」理学研究科 田村厚夫准教授
- 「エネルギー管理標準の概要と注意点」
 施設部設備課 川村信専門職員
- 特別講演『環境に優しい次世代自動車とスマートグリッド』
 四国大学松重和美学長



第6回環境保全推進センター全学報告会

日時 ; 平成28年11月7日(月) 16:00~17:00
 場所 ; 瀧川記念学術交流会館
 対象 ; 環境保全推進員、その他会計係や学生を含む
 参加希望者

《プログラム》

- 神戸大学吉井一雄環境担当理事挨拶
- 「平成28年度着地にむけて」佐藤正昭センター長
- 「平成28年度下期重点活動」牧秀志副センター長
- 「センター専門委員会の上半期概要と今後の活動方針」
 - ・環境企画・評価専門委員会 末次憲一郎環境企画部門長
 - ・エネルギー専門委員会 末次憲一郎環境企画部門長
 - ・環境管理・教育専門委員会 井原一高環境管理部門長
- 「名谷地区の環境保全活動」井澤和大保健学研究科准教授
- 「エネルギー上期使用状況」霜田晋設備課長
- 「紙ごみの分別・リサイクルの徹底について」
 藤澤雅章安全衛生・環境管理統括課長

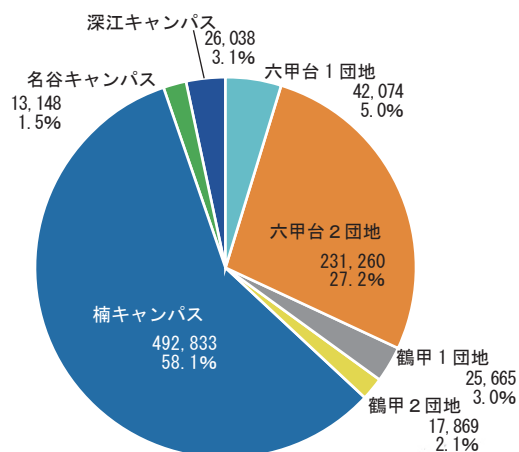


エネルギー使用量MAP

平成28年度実績

主要4キャンパス(7団地)の電気、都市ガス、重油
(エネルギー使用量比較のため熱量(単位:GJ)に換算しています)

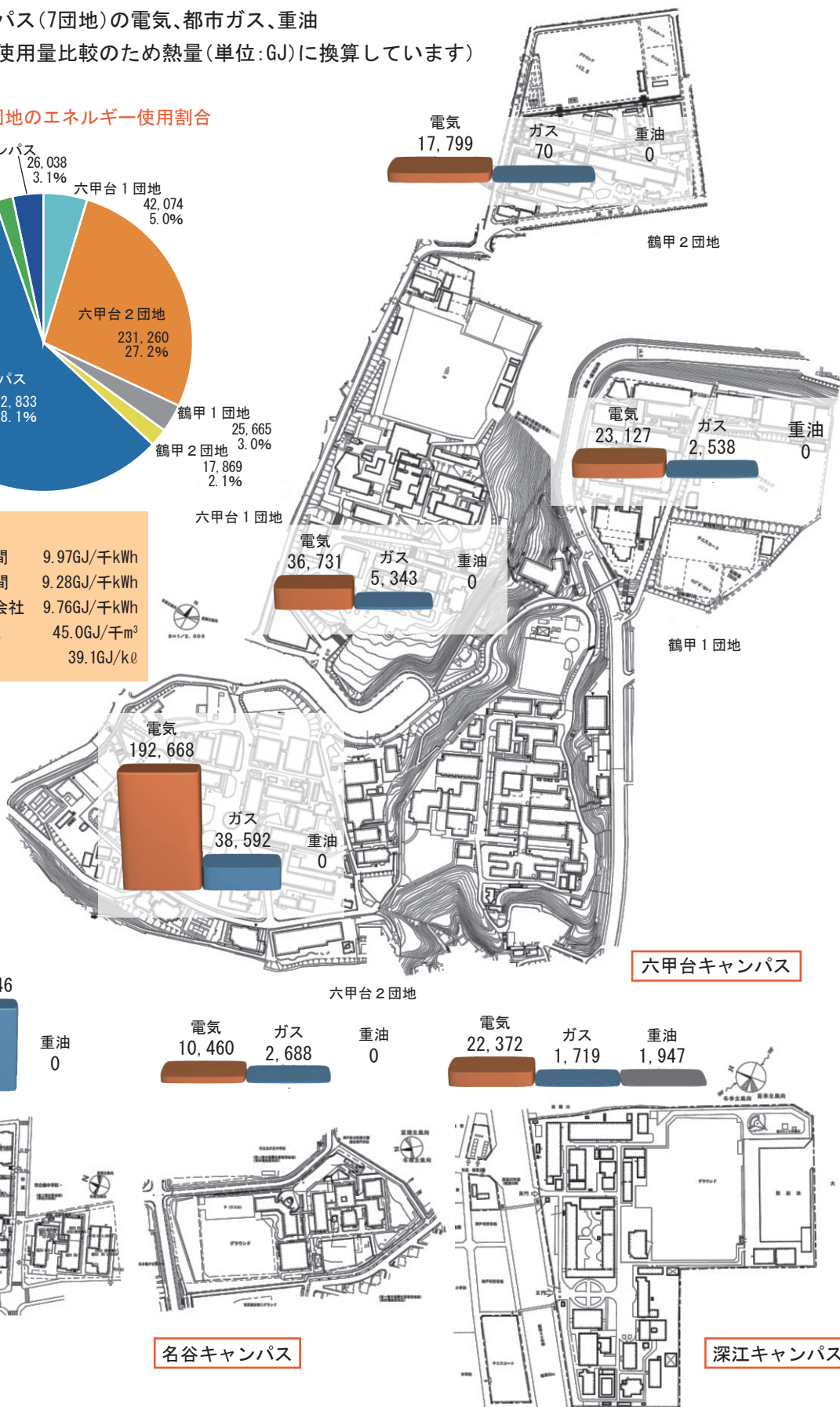
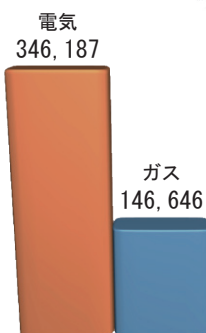
キャンパス、団地のエネルギー使用割合



熱量への換算係数

電気	関西電力昼間	9.97GJ/千kWh
	関西電力夜間	9.28GJ/千kWh
	その他電力会社	9.76GJ/千kWh
ガス	都市ガス13A	45.0GJ/千m ³
重油	A重油	39.1GJ/kℓ

単位 GJ



● 学長メッセージ／環境憲章
大学概要／環境保全のための組織体制

● 環境に関する教育研究とトピックス

● 神戸大学の環境パフォーマンス

● 環境保全推進センターの活動

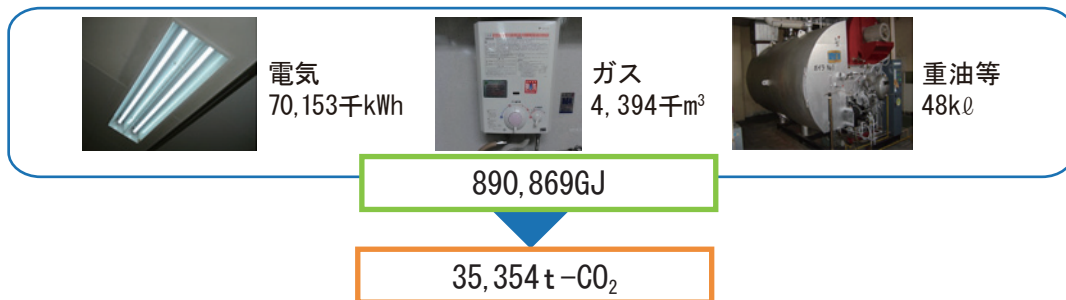
● 第三者意見

省エネルギー・温暖化防止

① エネルギー使用量

平成28年度に使用した電気、ガス、重油等のエネルギーは約90万GJ(※1)となります。そのエネルギーによるCO₂排出量は約3.5万トンとなります。

(※1「エネルギーの使用の合理化等に関する法律施行規則」第4条に基づき電気、重油、ガス等を発熱量に換算した値)



エネルギーの使用量としては平成27年度と比較して2.8%増加しました。ポートアイランド3地区においては平成27年度から延床面積4,540m²のアネックス棟が本格稼働したことによりエネルギー使用量が年々増加しています。その他の地区においても微増しています。またエネルギー使用量を建物延床面積で割った単位面積当たりのエネルギー使用量についても、平成27年度と比較して2.7%増加しました。

これまでも厳しい財政状況のもとエアコンの更新やLED照明への転換等について、その必要性を学内外で訴えてきましたが、十分な予算措置を受けるには至っていません。今後とも引き続き必要所要額の確保に努めエネルギー削減に向けた整備を実施します。

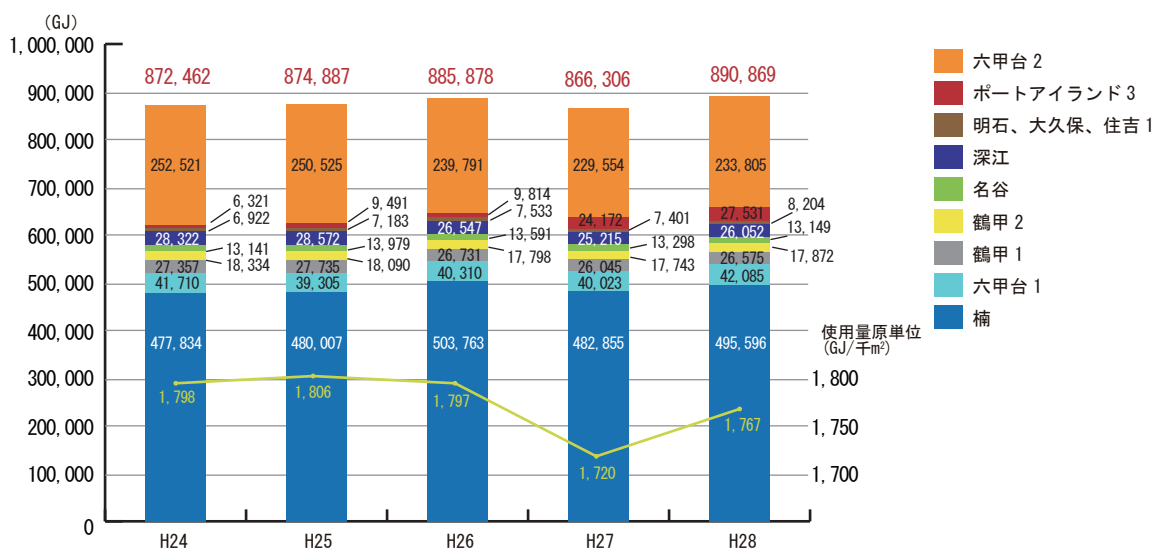


表1 地区別エネルギー排出量 (GJ)

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
六甲台第1キャンパス	41,710	39,305	40,310	40,023	42,085
六甲台第2キャンパス	252,521	250,525	239,791	229,554	233,805
鶴甲第1キャンパス	27,357	27,735	26,731	26,045	26,575
鶴甲第2キャンパス	18,334	18,090	17,798	17,743	17,872
楠 地区	477,834	480,007	503,763	482,855	495,596
名谷地区	13,141	13,979	13,591	13,298	13,149
深江地区	28,322	28,572	26,547	25,215	26,052
明石、大久保、住吉1	6,922	7,183	7,533	7,401	8,204
ポートアイランド3	6,321	9,491	9,814	24,172	27,531
合計	872,462	874,887	885,878	866,306	890,869
使用量原単位(GJ/千m ²)	1,798	1,806	1,797	1,720	1,767

平成 27 年度 1,720GJ/ 千m²

2.7%増加

平成 28 年度 1,767GJ/ 千m²

②CO₂排出量

主な11団地のCO₂排出量、および、単位面積あたりのCO₂排出量に関しては平成27年度と比較して微増となっています。

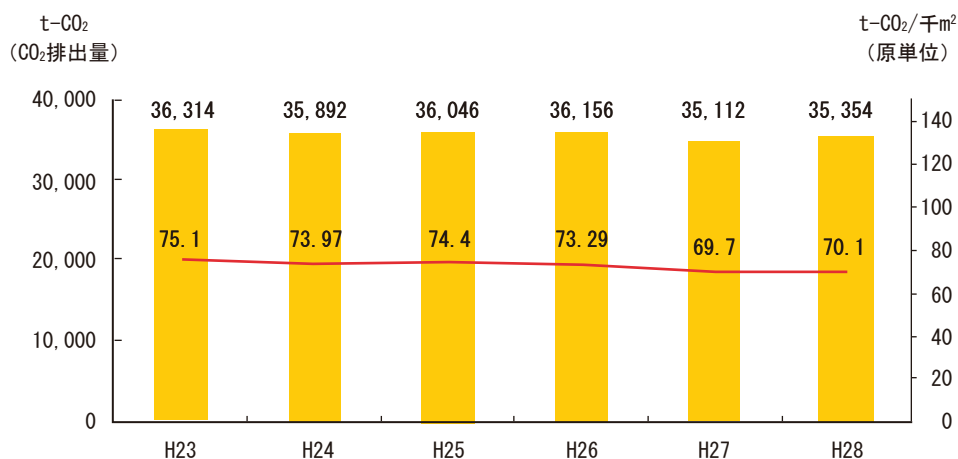


図7 CO₂排出量

表2 CO₂排出量 (t-CO₂)

	H23年度	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
六甲台第1キャンパス	1,881	1,822	1,753	1,783	1,768	1,614
六甲台第2キャンパス	11,178	11,080	11,201	10,683	10,206	9,044
鶴甲第1キャンパス	1,208	1,183	1,225	1,177	1,146	1,010
鶴甲第2キャンパス	481	490	483	475	474	653
楠地区	19,760	19,526	19,583	20,195	19,354	20,156
名谷地区	448	420	442	428	415	517
深江地区	943	878	907	815	776	1,028
住吉1	137	152	96	164	170	162
明石	115	126	75	127	103	103
大久保	87	45	26	45	54	51
ポートアイランド3	76	170	255	264	646	1,016
合計	36,314	35,892	36,046	36,156	35,112	35,354
原単位	75.1	73.97	74.4	73.29	69.7	70.1

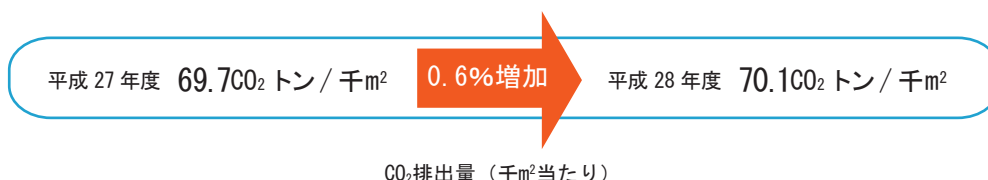
* CO₂排出量=使用量(例:関西電力の電気量kWh)×排出係数(例:関西電力の電気量の排出係数0.358)

* 電気、ガス、重油等の各使用量と各排出係数により団地別のCO₂排出量を算出しています。

兵庫県では、平成15年10月1日から「特定物質(温室効果ガス)排出抑制計画および措置結果報告制度」を施行し、環境の保全と創造に関する条例第142条の2の規定により特定物質排出抑制計画に関する指針を定めています。その特定物質排出量の算定は、基準年を平成17年度とし、目標年度を平成32年度としています。

神戸大学は報告義務のある事業所となるため、法人化した年度である平成16年度を基準年度とし、目標年度を平成32年度、目標削減量は15%削減として兵庫県に計画書および報告書を提出しています。

平成28年度時点で、平成16年度比14.4%の削減率となっています。

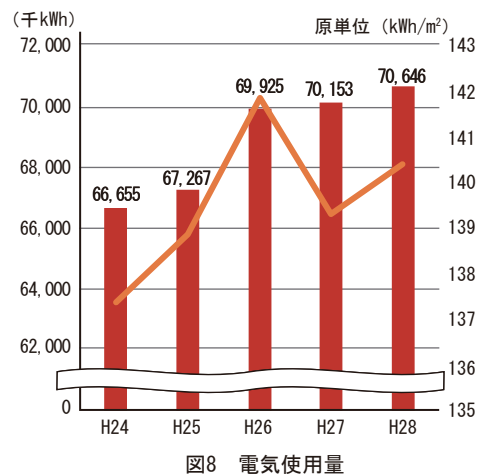


③電気使用量

主な11団地の平成28年度電気使用量は前年度より0.7%増加しました。気候による影響とポートアイランド地区の統合研究拠点(アネックス棟4,540m²)が、平成27年6月から稼動を始めた影響と考えられます。

表3 地区別電気使用量 (千kWh)

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
六甲台第1キャンパス	3,580	3,363	3,615	3,642	3,763
六甲台第2キャンパス	21,065	21,058	20,309	19,802	19,872
鶴甲第1キャンパス	2,504	2,557	2,474	2,444	2,462
鶴甲第2キャンパス	1,858	1,834	1,809	1,803	1,815
楠地区	32,816	33,178	36,557	35,982	35,876
名谷地区	1,049	1,136	1,107	1,101	1,070
深江地区	2,483	2,492	2,380	2,263	2,244
明石、大久保、住吉1	650	672	663	640	706
ポートアイランド3	650	977	1,011	2,476	2,838
合計	66,655	67,267	69,925	70,153	70,646



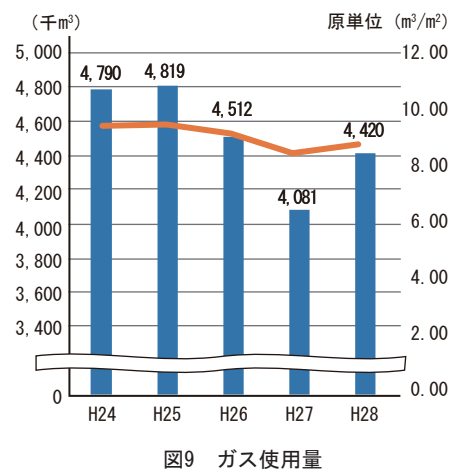
平成27年度 139.29kWh/m² **0.6%増** 平成28年度 140.13kWh/m²

④都市ガス使用量

主な11団地の平成28年度都市ガス使用量は前年度より8.3%増加しました。気候による影響で大きな増加となりました。

表4 地区別ガス使用量 (千m³)

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
六甲台第1キャンパス	134	144	112	100	119
六甲台第2キャンパス	943	998	923	806	858
鶴甲第1キャンパス	53	62	57	49	56
鶴甲第2キャンパス	2	2	1	1	2
楠地区	3,531	3,501	3,298	3,013	3,259
名谷地区	64	64	62	57	60
深江地区	54	38	37	30	38
明石、大久保、住吉1	9	10	22	25	28
ポートアイランド3	0	0	0	0	0
合計	4,790	4,819	4,512	4,081	4,420



平成27年度 8.10m³/m² **8.3%増** 平成28年度 8.77m³/m²

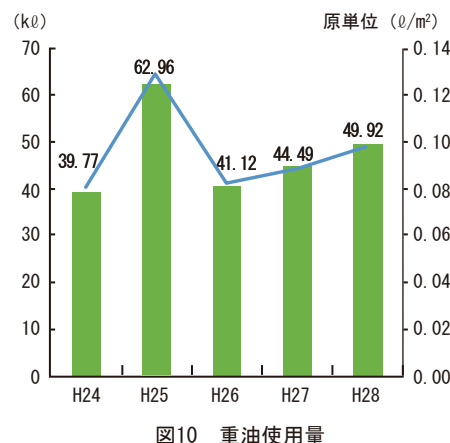
⑤重油使用量

平成28年度の重油使用量は、12.2%増加しました。

主に深江地区の吸収式冷温水機に使用しており、夏期における使用量が影響し増加しました。

表5 重油使用量 (kℓ)

	H24年度	H25年度	H26年度	H27年度	H28年度
六甲台第1キャンパス	0	0	0	0	0
六甲台第2キャンパス	0.17	0.24	0.22	0.49	0.12
鶴甲第1キャンパス	0	0	0	0	0
鶴甲第2キャンパス	0	0	0	0	0
楠地区	0	0	0	0	0
名谷地区	0	0	0	0	0
深江地区	39.60	62.72	40.90	44.00	49.80
明石、大久保、住吉1	0	0	0	0	0
ポートアイランド3	0	0	0	0	0
合計	39.77	62.96	41.12	44.49	49.92



平成27年度 0.088ℓ/m² **12.5%増** 平成28年度 0.099ℓ/m²

省資源・リサイクル

水の使用量

平成28年度の水の総使用量は、前年度より全体で46千m³(10.1%)減少しました。

六甲台地区では、六甲山の河川水をトイレの洗浄水や実験用水等の雑用水に利用して、省資源化を図っています。また、平成24年2月からは、楠地区で井戸水の利用を開始しました。

節水型便器や自動水洗などの節水機器を採用するなど、今後も引き続き水資源の有効利用に努めます。

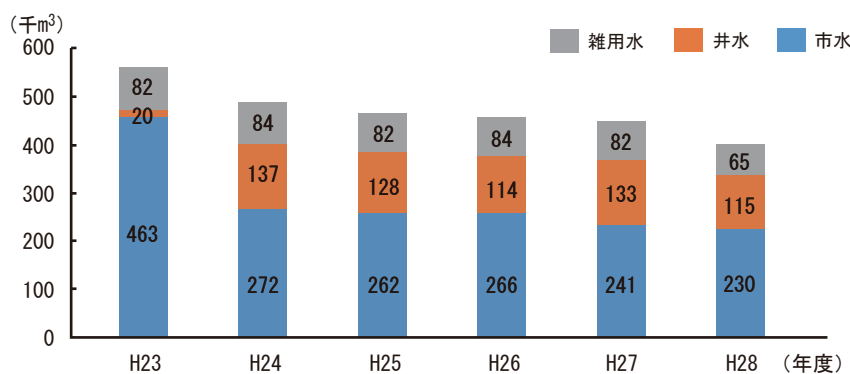


図11 水使用量

表6 水使用量 (m³)

	H23年度		H24年度		H25年度		H26年度		H27年度		H28年度		
	市水	計	市水	計	市水	計	市水	計	市水	計	市水	計	
六甲台第1キャンパス	市水	14,431	29,563	13,429	28,614	10,971	26,621	11,617	26,563	10,290	24,410	5,953	19,815
	雑用水	15,132		15,185		15,650		14,946		14,120		13,862	
六甲台第2キャンパス	市水	46,231	93,009	43,458	93,766	45,937	93,595	41,738	92,509	42,077	89,253	24,426	58,559
	雑用水	46,778		50,308		47,658		50,771		47,176		34,133	
鶴甲第1キャンパス	市水	10,455	22,348	11,651	21,813	10,338	20,194	11,119	21,096	13,562	25,402	8,896	18,235
	雑用水	11,893		10,162		9,856		9,977		11,840		9,339	
鶴甲第2キャンパス	市水	7,168	15,320	6,523	15,333	5,928	14,709	6,850	15,380	7,440	16,103	5,957	13,614
	雑用水	8,152		8,810		8,781		8,530		8,663		7,657	
楠地区	市水	270,972	290,753	152,921	289,517	143,131	270,920	153,229	267,155	128,892	261,614	146,582	261,700
	井水	19,781		136,596		127,789		113,926		132,722		115,118	
名谷地区	市水	6,705	6,705	6,796	6,796	7,112	7,112	6,000	6,000	5,877	5,877	5,079	5,079
	雑用水	0		0		0		0		0		0	
深江地区	市水	22,424	22,424	21,157	21,157	20,093	20,093	17,709	17,709	17,915	17,915	16,962	16,962
	雑用水	0		0		0		0		0		0	
住吉1地区	市水	67,913	67,913	3,869	3,869	3,876	3,876	3,664	3,664	4,508	4,508	4,186	4,186
	雑用水	0		0		0		0		0		0	
明石地区	市水	12,488	12,488	8,286	8,286	9,911	9,911	9,554	9,554	6,389	6,389	7,832	7,832
	雑用水	0		0		0		0		0		0	
大久保地区	市水	3,787	3,787	3,849	3,849	4,112	4,112	3,439	3,439	3,560	3,560	3,411	3,411
	雑用水	0		0		0		0		0		0	
ポートアイランド3地区	市水	117	117	434	434	583	583	944	944	843	843	265	265
	雑用水	0		0		0		0		0		0	
合計	市水	462,691	564,427	272,373	493,434	261,992	471,726	265,863	464,013	241,353	455,874	229,549	409,658
	井水	19,781		136,596		127,789		113,926		132,722		115,118	
	雑用水	81,955		84,465		81,945		84,224		81,799		64,991	

廃棄物

平成24～28年度の廃棄物排出量について図12に示します。平成28年度の廃棄物排出量は、平成27年度と比較して13%減少しました。

表7 一般廃棄物排出量

	発生量合計 (t)	廃棄物 (t)	リサイクル (t)	リサイクル率 (%)
平成24年度	3255.1	2882.0	373.2	11.5%
平成25年度	3149.1	2779.2	369.9	11.7%
平成26年度	2725.1	2380.1	345.0	12.7%
平成27年度	1585.3	1227.7	357.6	22.6%
平成28年度	1379.2	1102.8	276.4	20.0%

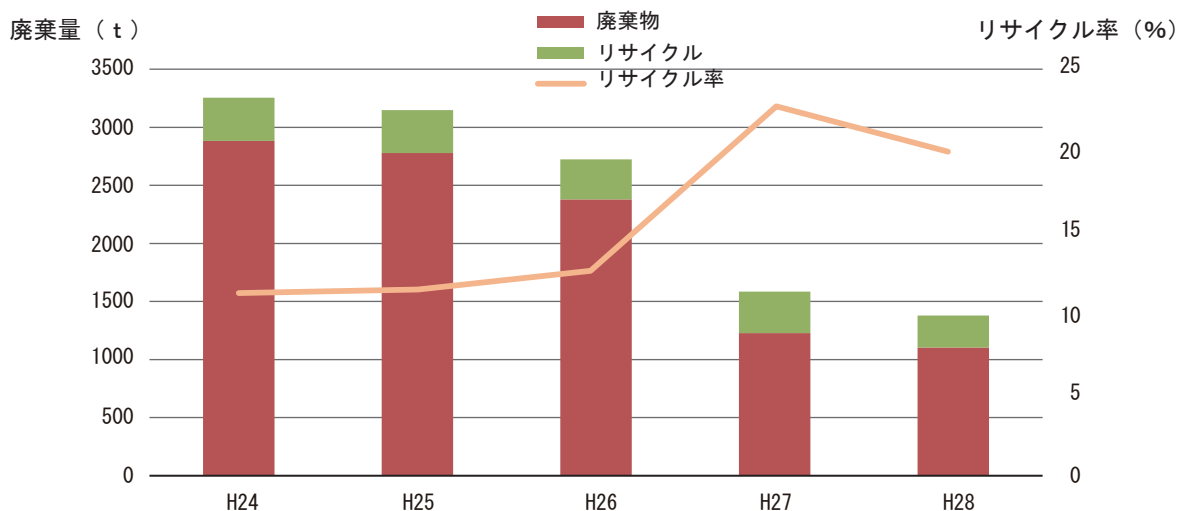


図12 平成24～28年度 一般廃棄物廃棄量

平成28年度 部局別廃棄物資源化量を図13に示します。凡例で資源化量とありますのは、排出量 (t)のうちリサイクルに供した量を示しています。

平成24年度11.5%、平成25年度11.7%、平成26年度12.7%、平成27年度22.6%、平成28年度は前年度と同程度の20.0%の資源化率となりました。粗大ごみや不燃ごみなどリサイクルされにくい廃棄物が多い部局ほど資源化率が悪くなっています。

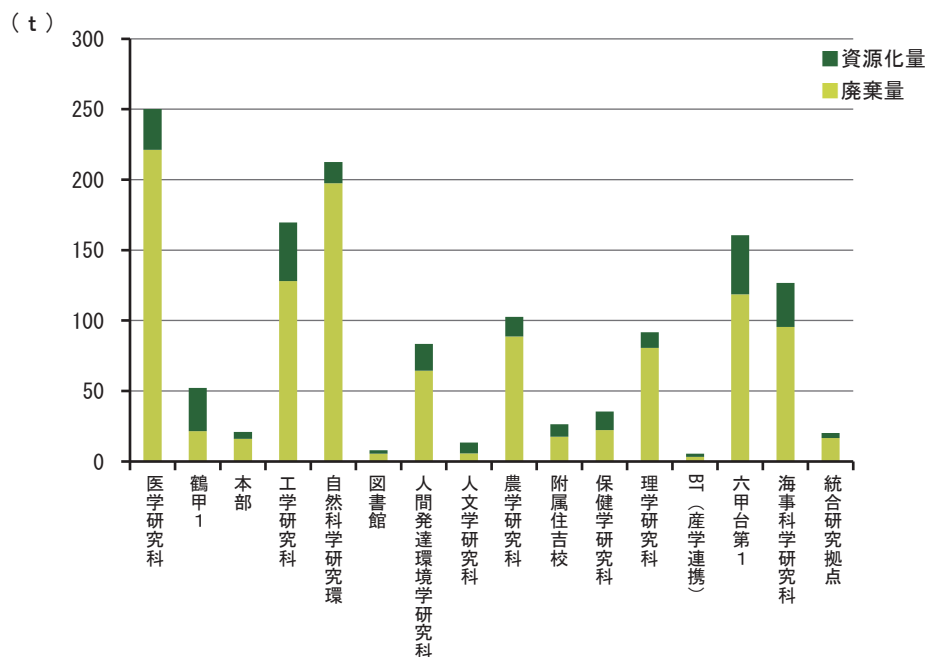


図13 平成28年度 部局別廃棄物資源化量

平成28年度廃棄物種別資源化率を図14に示します。この図により、OA紙、新聞、雑誌、段ボールの資源化が進んでいないことがわかります。これら雑がみを90%資源化できれば、廃棄物全体の資源化率は約20%から約27%（平成28年度排出量で算出）になります。神戸大学では環境マネジメントを推進するための基本方針に従い今後もさらなる資源化率向上に努めます。

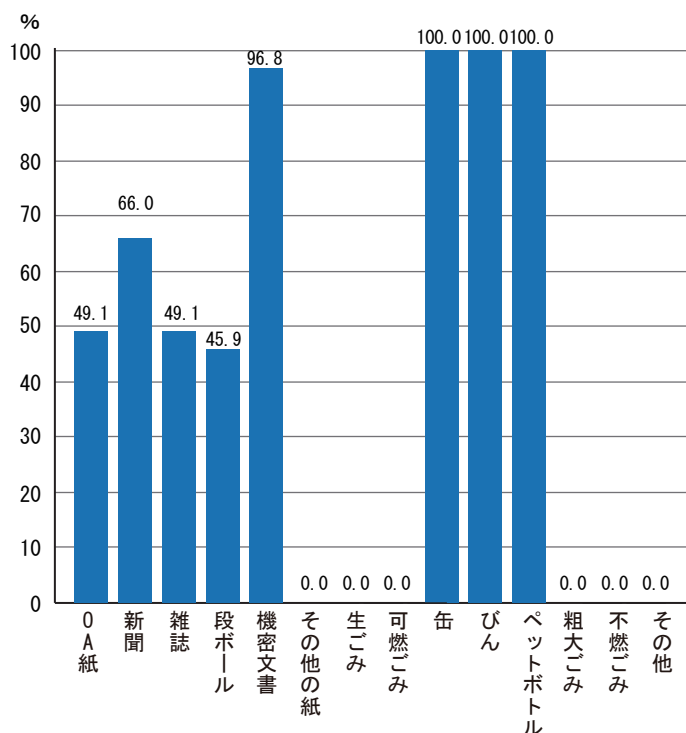


図14 平成28年度 廃棄物種別資源化率

表8 平成28年度 廃棄物種別資源化量

	発生量 (t)	廃棄量 (t)	資源化量 (t)
OA紙	73.4	37.4	36.0
新聞	8.7	3.0	5.7
雑誌	109.3	55.7	53.7
段ボール	54.2	29.3	24.9
機密文書	124.3	4.0	120.3
その他の紙	96.0	96.0	0.0
生ごみ	4.3	4.3	0.0
可燃ごみ	39.3	39.3	0.0
缶	12.2	0.0	12.2
びん	4.4	0.0	4.4
ペットボトル	19.2	0.0	19.2
粗大ごみ	826.1	826.1	0.0
不燃ごみ	7.7	7.7	0.0
その他	0.0	0.0	0.0
合計	1379.2	1102.8	276.4

▶ 全学の事務用紙類の使用量

平成26年度から平成28年度までの事務用紙の使用量の推移を下表に示しました。

平成28年度は前年度比で、10.21% (21.11t) 減少しました。

引き続き、会議や講義等でのペーパーレス化、両面印刷、集約印刷および使用済みコピー用紙の裏側使用の普及を図り、削減に努めます。

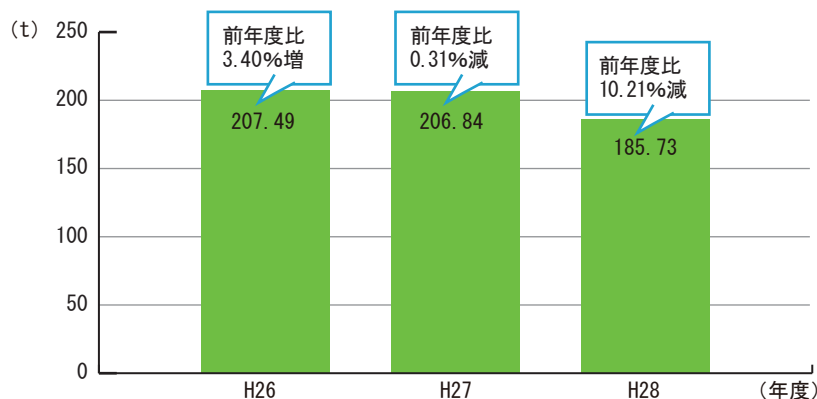


図15 平成26～28年度 全学用紙使用量

表9 全学の事務用紙類の使用量

品目	H26年度		H27年度		H28年度	
	使用量 (t)	前年よりの増減率	使用量 (t)	前年よりの増減率	使用量 (t)	前年よりの増減率
コピー用紙	206.93	3.4%	206.00	-0.45%	185.16	-10.21%
印刷用紙 (白黒用)	0.49	-9.3%	0.36	-36.11%	0.16	-55.56%
印刷用紙 (カラー用)	0.07	0.17%	0.48	85.42%	0.41	-14.58%
計	207.49	3.4%	206.84	-0.31%	185.73	-10.21%

▶ 有害物質の管理および対応

▶ 実験排水・土壌検査について

神戸大学が環境に与える負荷の一つに実験室から排出される実験廃液があります。公共下水道に流すことのできる水質の基準は「排除基準」と呼ばれ、下水道法および神戸市下水道条例により定められています。

本学では、定められた排除基準を遵守するため、排水経路中にpH計を設置し、揮発性有害物質を取り除く除害施設(中和・曝気(バッキ)槽)のpH計を含め、学内LANで結び、常時監視できるpHモニタリングシステムを導入しています。pHが規定値を超えた場合は、該当部局の排水管理関係者に自動的にメールが配信されるシステムになっています。このようにpHモニタリングされた排水を公共の下水道に排出しています。また、排水経路中に自動採水器を設置して採水し、重金属などの除害施設では除去できない有害物質が下水道に排出されていないかどうかを毎月検査しています。

また、土壌汚染対策として学内の土壌に含まれる有害物質の検査もガスクロマト質量分析装置、蛍光X線装置、原子吸光光度計、紫外可視分光光度計などにより、自主的に実施可能な体制を敷いています。

表10 排水の水質監視のための施設および有害物質分析装置

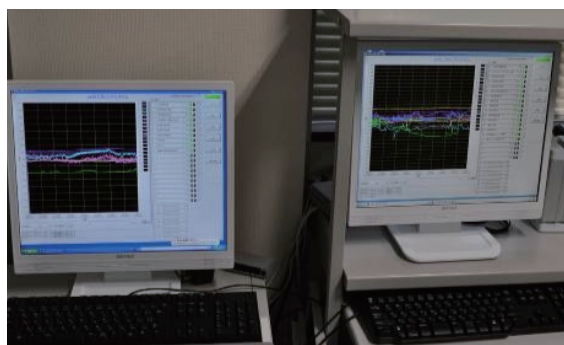
pH計	34カ所 (平成28年度末現在)
採水箇所	24カ所 (うち自動採水器より採水16カ所)
中和・曝気槽	8カ所



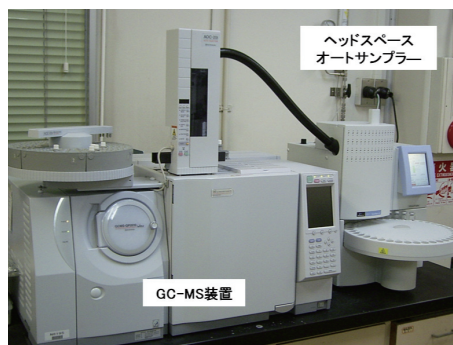
自動採水器



中和・曝気槽



pHモニタリングシステム



ガスクロマト質量分析装置

PRTRへの対応

PRTRとはPollutant Release and Transfer Register(化学物質排出移動量届出制度)の略で、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握・集計し、公表するために制度化されました。PRTRでは報告対象となる化学物質の年間使用量が1tを超えると行政機関への報告が義務となります。

神戸大学では、平成24年度までは1tを超える使用量の指定化学物質はありませんでしたが、ノルマルヘキサンの使用量が平成25年度に初めて1tを超え、神戸市への届出を行いました。平成26年度には、ノルマルヘキサン使用量が大幅に拡大し、2.284tとなりましたので、引き続き届出を行い、平成27年度には、ノルマルヘキサンに加え、ジクロロメタンが新たに届け出対象となりました(使用量1.034t)。

廃液回収と処理確認

環境保全推進センターでは全学の実験用薬品等の廃液を原点回収し、産業廃棄物として一括して処分を外部業者に委託しています。廃液回収は専用廃液タンクにて行い、1本ずつに番号を付け、廃液処理が確実にできる体制としています。またネットを通じて、専用電子ファイルにて廃液処理申し込みができるため、申し込み手続きが簡素化されています。廃液排出時の manifests の発行および管理も電子化されて、事務的な手続きも簡素化するとともに処理過程の確認が容易になっています。

総廃液処理量は平成20年度に3万ℓを超え、漸増し続け特に平成24年度以降、大型研究プロジェクトの拡大が進み、平成26年度には4.1万ℓに達しましたが、平成27年度は4.0万ℓに微減しました。平成28年度は先端膜工学研究拠点棟が本格稼働したことより、5.7万ℓと前年度より41.5%の大幅な増加となりました。教育・研究活動のより一層の振興は大学にとって不可欠ですが、その一方で実験廃液を含む産業廃棄物は関係法令により削減努力も求められています。今後は、これまでどおりスムーズかつ確実に廃液回収と処理確認ができるよう継続して努力するとともに、適正規模の実験を呼び掛けていきます。

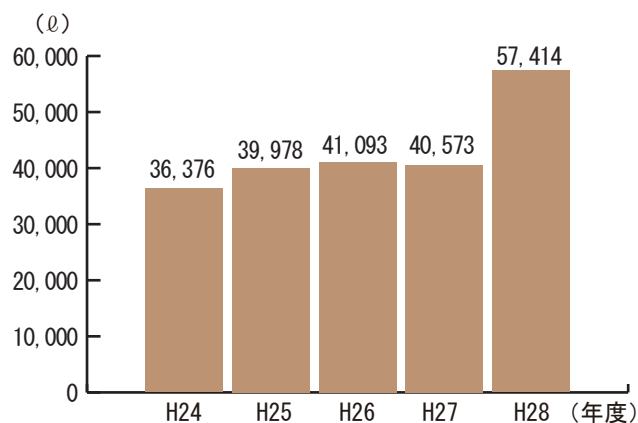


図16 廃液回収実績



神戸大学専用廃液タンク



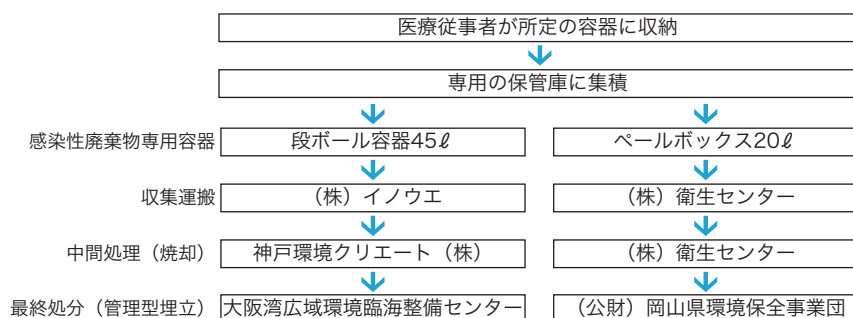
廃液回収風景

医療廃棄物

楠地区の医学部と附属病院では、使用済みの注射針、血液や体液の付着したガーゼ等感染症を発生させる恐れのある特殊なごみが発生します。

これらのごみは、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」により特別管理産業廃棄物の感染性産業廃棄物という項目に分類され、その管理および処理方法については厳重に行うことが規定されています。

平成28年度に附属病院等で発生した医療廃棄物は、次のとおり処理しました。



ペールボックス20ℓ
(注射針、メス、縫合針等の鋭利なもの)



段ボール容器45ℓ
(ガーゼ、手袋、オムツ等の鋭利なもの以外)



感染性廃棄物専用保管庫

表11 平成28年度廃棄量

容器種別	個数	容量 (ℓ)	重量 (kg)
ペールボックス (20ℓ)	22,243	444,860	81,810
段ボール (45ℓ)	93,280	4,197,600	409,652
計	115,523	4,642,460	491,462

- ・容量については、容器の大きさにより試算
- ・重量については、附属病院換算係数により試算

PCB廃棄物への対応

神戸大学では、各部局の電気室等に「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理の推進に関する特別措置法」に基づき表12のとおり適正に保管しています。また、保管状況の点検を行い、届出書を神戸市に毎年提出しています。

高濃度PCBの処理については、法規制により進めていきます。

表12 PCB廃棄物保管数量一覧 (平成29年3月末時点)

キャンパス名	主な保管場所	PCB廃棄物の種類別数量							
		変圧器 (台)	油入り遮断機 (台)	進相コンデンサ (台)	放電用アクトル (台)	照明用安定器 (台)	ドラム缶保管油 (個)	ウエス (kg)	その他容器等 (kg)
六甲台キャンパス	PCB廃棄物保管倉庫	36	4	6	1	10,642	3	12	280
楠キャンパス	特高受電所	9					1		6
深江キャンパス	2号館1階電気室	1				934			
計		46	4	6	1	11,576	4	12	286

アスベストへの対応

本学における建築物の吹き付けアスベスト等(アモサイト等6種)の使用箇所については、平成18年度中に除去、一部囲い込み(職員宿舎)を行い、全て対策を終えました。除去した箇所については、飛散の恐れのある部屋はありません。

なお、囲い込みを行った箇所については年1回、濃度測定を実施し、平成28年度の測定では基準値以下でした。

また平成26年6月の「石綿障害予防規則の一部を改正する省令」への対応については平成26年から調査を実施し、対応の求められている施設については必要な措置を講じています。

▶ グリーン購入・調達状況および環境配慮契約の状況

▶ グリーン購入・調達の状況

平成13年4月から「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律(グリーン購入法)」が施行されました。この法律は、国等による環境物品等の調達の推進、情報の提供その他環境物品等への需要転換を促進するために必要な事項を定め、環境への負荷の少ない持続的発展が可能な社会の構築を図り、現在および将来の国民の健康と文化的な生活の確保に寄与することを目的に成立し、国等の機関が率先して環境に優しい物品などを積極的に購入していくことを定めたものです。

また、この法律に基づき、神戸大学では毎年度、環境物品等の調達に関する方針を作成し、この方針に基づいた物品等の調達を行い、その実績を公表し、環境省と文部科学省に報告しています。

神戸大学では23分野237品目について、調達実績を調査しそのうち主な9分野についての調達実績を表13に示しています。平成28年度は特定調達品目調達率100%を達成しました。

引き続き、グリーン購入法に基づいた調達方針を作成し、環境に優しい物品などの調達を積極的に行います。

表13 平成28年度グリーン購入・調達の実績状況

分野	品目	総調達量	特定調達品目調達率(※)
紙類	コピー用紙等	185,155kg	100%
	トイレトーパー	23,821kg	100%
	その他	1,024kg	100%
文具類	ボールペン	11,829本	100%
	封筒(紙製)	367,993枚	100%
	その他	161,413個	100%
オフィス家具等	いす、机等	2,159脚	100%
OA機器	コピー機、プリンタ等	4,241台	100%
照明	蛍光管	10,954本	100%
インテリア類	カーテン	442枚	100%
作業手袋		6,052組	100%
その他繊維製品	ブルーシート	77枚	100%
役務	印刷	500件	100%
平均			100%

(※)特定調達品目調達率とは、総調達量に占める特定調達品目調達量の割合で、調達率が高いほど環境に優しい物品などを調達したことになります。

▶ 環境配慮契約の状況

国等における温室効果ガス等の排出の削減に配慮した契約の推進に関する法律(以下環境配慮契約法とする)により、「電気の供給」「自動車の購入および賃貸借」「船舶の調達」「省エネルギー改修事業(ESCO事業)」「建築物の設計」「産業廃棄物の処理」の6つに関する契約について、温室効果ガス等の削減に配慮した契約の推進を図るよう努めなければなりません。

平成28年度は六甲台地区、楠地区、深江団地等6件の「電気の供給」に関する高圧・特別高圧の環境配慮契約を行いませんでした。

関係組織

神戸大学生協の環境活動の概要

神戸大学生協同組合

神戸大学生協は、神戸大学内で各種の事業活動を行っています。これらの事業活動に伴う環境負荷を削減するため、事業部ごとにさまざまな環境対策活動を行っています。

①ごみの分別回収と再資源化

現在、キャンパス内60カ所に分別ごみ箱(空き缶・ペットボトル・その他ごみのセット)を設置して資源ごみの回収を行い、再生業者に引き渡しています。平成28年度の缶・ペットボトルの回収量は表14の通りです。

表14

	平成26年度	平成27年度	平成28年度
空き缶回収量	5,778kg	5,705kg	5,860kg
回収本数(推定)	231,120本	228,200本	234,400本
ペットボトル回収量	11,556kg	11,400kg	11,800kg
回収本数(推定)	361,125本	356,250本	368,750本
合計回収量	17,334kg	17,105kg	17,660kg



屋外分別ごみ箱
(缶/ペット/その他ごみの3分別)
※一番右は、不要傘の回収ボックス

平成28年度に回収し再資源化した紙ごみの量
75,130kg (昨年 81,820kg)

②平成28年度の神戸大学生協の節電対応

昨年度に引き続き、店舗や事務所での節電対応を実施しました。

- ・食堂ホールおよび厨房、店舗での照明の節電管理
- ・食堂ホールおよび店舗の空調の細やかな温度管理
- ・店舗用冷蔵ショーケースのフィルターおよび室外機の洗浄
- ・電気製品の終了時電源OFF

③ホッカル弁当の容器回収活動

ホッカル弁当とは、温かい状態で販売する生協食堂の手作り弁当のことです。その紙製容器は、内側にセロハンが貼ってあって、保温状態が保たれるとともに、廃棄時にはがすことで、紙容器をそのままリサイクルすることができます。

しかし、平成27年5月より容器をプラスチックのものに変更したことで、セロハンがはがしにくいこともあって、リサイクルが浸透しませんでした。平成28年4月より元の紙容器に戻したことで、回収率が回復しました。

- ・使用した容器の数量: 58,200個(昨年57,500個)
- ・回収した容器の数量: 31,680個(昨年21,540個)
- ・回収率: 54.4%(昨年37.4%)

④その他、従来より継続実施の主な活動

<購買部>

- ・購買部国際化学部店でのレジ袋削減運動の継続(神戸市より環境優良店舗「ワケトンエコショップ」に認定)レジでは袋を渡さず、別途設置のレジ袋台にて必要な方だけに配布
- ・購買部でのカップ麺の残滓処理流し台の設置

<食堂部>

- ・排出ごみ削減と食品容器の分別再資源化 ・調理済み廃油の再資源化
- ・排水対策: 厨房での石鹼洗剤の使用とグリストラップの浄化装置の設置
- ・厨房、ホールでの節電、節水活動
- ・箸をメラミンから順次パブリック箸(ペットボトルのリサイクル箸)に変更の継続
- ・厨房冷蔵庫、冷凍庫のフィルターの交換。年1回フィン洗浄

<自動販売機>

- ・最新型省エネ機へ切り替えの継続 ・24時間消灯の継続実施



カップ麺残滓流し台
(国際化学部店とランスボックス店に設置)

関係組織

セブンイレブン神戸大学店の環境活動の概要

環境への取り組み

セブンイレブンでは、神戸大学内に工学部店、鶴甲第1キャンパス店の計2店舗で事業活動を行っています。

これらの事業活動を行うに当たり、資源の有効活用、再資源化、省エネルギー、廃棄物の削減、ロス削減、環境汚染の予防に努め、企業の責任を果たしてまいります。

- ①事業活動内でのロス削減に努力し、節電節水をはじめとする省エネルギー型の店舗運営を行っています。
- ②商品の包装やサービスの提供方法を見直し、レジ袋などの必要性を見直しています。
- ③廃棄物の減量化を推進するために、再生品資材の安全性を確認した上で取り組んでいます。
- ④環境への取り組みが年毎に改善されるよう、セブンイレブン本部とも協力し、取り組んでいます。



神戸大学工学部店



神戸大学鶴甲第1キャンパス店

「店舗建築・設備」の環境配慮

お客様の買い物のしやすさや従業員の働きやすさを確保しつつ、省エネ型の店内設備を導入し、CO₂排出量の削減に取り組んでいます。

＜設備機器の省エネ対策を推進＞



- ①セラミックタイル導入
- ②断熱パネルの導入
- ③ゾーンごとに照度を天候時間帯に合わせて調光
- ④冷凍ケース・冷蔵ケース・陳列棚の清掃など
(冷凍ケース・冷蔵ケースなどは最適な温度制御)



「エコ物流」による廃棄物処理

エコ物流とは、廃棄物業者が地域内の各店舗から発生する廃棄物を回収して一括処理することで、チェーン全体で廃棄物処理やリサイクルを管理するシステムです。

例えば揚げ物の調理・販売に伴って店舗からは廃食油が発生しますが、これらは回収した後、飼料原料や石鹼、塗料などにリサイクルされます。神戸大学内2店舗の平成28年度の廃油回収量は右の通りです。

店名	回収量	単位: kg
神戸大学工学部店	1,030	
神戸大学鶴甲第1キャンパス店	370	
合計	1,400	

レジ袋の軽量化と使用量の削減

「レジ袋削減キャンペーン」を実施、必要に応じて、少量の商品をお買い上げなどの際は、声かけさせていただき、学生さん、職員さんのご理解とご協力のもと、レジ袋やポリ袋などの使用量削減に取り組んでいます。



エアコンの節電とユニフォーム変更

電力消費量の増える夏期においても、節電のため店舗内のエアコンの設定温度をこまめに設定しています。

従業員のユニフォームは、6月1日～9月30日の4か月間はクール・ビズに対応し、ポロシャツタイプのものを着用しています。

▶ 環境に関する講演会

環境保全推進センターでは、平成16年度の環境管理センター発足以来、毎年、学外から講師を招いて、学生や教職員のみならず学外の一般の方も対象とした環境に関する講演会を実施し、環境問題に関する啓発活動を行っています。

平成28年度においても、一般の方にも多数参加していただくため、大学のホームページに掲載するとともに、神戸大学の近辺の方には新聞の折込広告でお知らせするなど、広報に努めました。

平成28年度は、6月13日(月)に、神戸大学六甲ホールにて、四国大学より松重和美学長をお招きし、「環境に優しい次世代自動車とスマートグリッド」と題して、電気自動車など再生可能な自然エネルギーを上手に利用し、通信・制御機能を付加した電力網による快適で環境にやさしい生活についてご講演いただきました。

講演では、燃料自動車の仕組みや普及への課題などを、随所にユーモアを交えながら、分かりやすいご説明をいただき、参加者は最後まで熱心に耳を傾けていました。

本講演会には市民を含む127名という多数の方にご参加いただきましたが、これからもより一層多数の方に参加してもらえるようにしていきたいと考えています。



平成28年度環境保全推進センター特別講演会

松重和美学長

「環境に優しい次世代自動車とスマートグリッド」

専門分野は有機・分子エレクトロニクス、
ナノテクノロジー、電気自動車など

1990年 九州大学教授就任

1993年 京都大学教授就任

2004年 京都大学副学長就任

2013年 四国大学学長就任

▶ 神戸大学での環境に関する講義

研究活動に伴う廃液・排水の処理に関しては、研究者各自が適切に処理を行うことが求められます。そのため環境保全推進センターでは、自然科学系学部教職員・学生を中心に、実験廃液・排水に関する環境教育を行っています。平成28年度には、理学部、工学部、農学部、海事科学部、医学部保健学科、大学教育推進機構において、延べ受講者数約572名の学生に対して、授業や実験実習の一環として廃液・排水処理、廃棄物(ごみ)処理に関する環境教育を実施しました。

神戸市および神戸大学での排水処理の仕組み、実験廃液の廃棄方法、実験器具の洗浄方法について、環境保全推進センターで作成した「環境管理ガイドブック」なども使って、分かりやすい環境教育を行っています。「環境管理ガイドブック」などの内容は、環境保全推進センターのホームページ <http://www.research.kobe-u.ac.jp/cema/> にて閲覧、ダウンロードできます。



環境に関する講義



工学研究科での排水説明会

▶ 環境学入門の開講

環境保全推進センターが開講している「環境学入門」は、選択必修科目になり5年目を迎えました。講義はほぼすべての学部から環境に関する教員が参画し、オムニバス形式で実施されました。担当者と内容は、表15と表16の通りです。

表15 環境学入門A

回	日	内容	担当
1	10月4日	イントロダクション	佐藤 正昭、吉村 知里(環境保全推進センター)
2	10月11日	環境と生態系	丑丸 敦史(人間発達環境学研究科)
3	10月18日	環境と災害	林 美鶴(内海域環境教育研究センター)
4	10月25日	環境と人体	堀江 修(天理医療大学)
5	11月1日	環境と生命	星 信彦(農学研究科)
6	11月8日	環境と化学	梶並 昭彦(工学研究科)
7	11月15日	環境と資源・エネルギー	石田 謙司(工学研究科)
8	11月22日	全体総括(20分) およびテスト(60分)	牧 秀志、吉村 知里(環境保全推進センター)

表16 環境学入門B

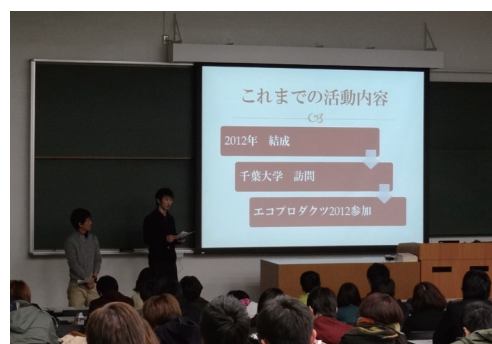
回	日	内容	担当
1	12月6日	イントロダクション	佐藤 正昭、吉村 知里(環境保全推進センター)
2	12月13日	環境と法・行政	島村 健(法学研究科)
3	12月20日	環境と経済	竹内 憲司(経済学研究科)
4	1月10日	企業における環境対応	末次 憲一郎(安全衛生・環境管理統括室)
5	1月17日	環境と倫理	松田 毅(人文学研究科)
6	1月24日	環境とコミュニケーション	米谷 淳(大学教育推進機構)
7	1月31日	神戸大学の環境対応	吉村 知里(環境保全推進センター)
8	2月7日	全体総括(20分) およびテスト(60分)	牧 秀志(環境保全推進センター)

本講義では、講師全員により分担執筆された書籍「環境学入門」(神戸大学環境管理センター環境教育専門部会編、アドスリー刊2011年)を教科書に用いて講義が行われています。

今後とも広範にわたる「環境」をターゲットとして、若い世代に環境に対する極めて多様な知識の習得を目指す教育活動を行っていきたいと考えております。

環境学入門の講義のなかで環境報告書を利用しました。環境報告書への学生意見に次のようなものがありました。

- 良い部分: 3位 実験排水の管理や井戸等多様な水利用
2位 年度推移などグラフが分かりやすい
1位 学生の学長へのインタビューにより、学長や環境活動に親近感を持った
- 悪い部分: 3位 目標と具体的対応内容が分かりにくい
2位 他大学との比較がない
1位 環境報告書の認知度が低い



▶ 第三者意見

まず、このような充実した環境報告書を取りまとめられた神戸大学関係者のご努力に敬意を表します。

報告書を拝見して、農学研究科と附属小学校のコラボレーションなど、神戸大学の特色を生かしながら、教職学それぞれの立場による、教育・研究をはじめとするすべての業務にわたる大学の環境への取り組みを示した報告書になっていることがよくわかりました。特に、これは過去の第三者意見でも述べられていたことですが、とりまとめた環境報告書を、「環境報告書を読む会」や、講義の材料として用いられ、学内関係者にフィードバックしている取り組みについては特に感銘を受けました。是非本学でも同様な取り組みを行いたいと考えています。

私自身、所属する大学で環境・エネルギー管理を担当する部署を数年間担当しており、その経験から以下に意見を述べたいと思います。

一つは周辺自治体・大学との連携です。神戸大学は神戸市内で最大の大学であり、また有数の大規模事業所です。従って、その取り組みを参考にできる事業所・大学は多いものと考えます。私の大学がある大阪府吹田市では、同市の温室効果ガス大量排出事業者の本学をはじめとする大学が多いことから、定期的に「大学と研究機関による省エネルギーワーキンググループ」を開催し、省エネルギー事業に関する経験の共有をおこなっています。是非神戸大学にも、神戸市・兵庫県における環境対策活動のリーダーとしての役割を期待したいと思います。

もう一つは温室効果ガス排出抑制の取り組みです。我が国ではパリ協定に基づく地球温暖化対策計画において、2030年までに2013年比26%のCO₂削減を達成することを目標としています。その内訳を見ると、大学の属する民生業務部門では、およそ4割という大きな削減目標が割り振られており、大学もおよその数値を目安として今後の温室効果ガス排出削減対策を実施していく必要がありますが、残念ながら現在の国立大学をとりまく財政状況は、この報告書でも述べられているように省エネルギー対策への十分な予算配分ができない状況にあります。これを打破する画期的な知恵を、共に探していくことができればと思いました。

氏名 下田 吉之（しもだ よしゆき）

現職 大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 教授
大阪大学サステイナブルキャンパスオフィス 環境・エネルギー管理部門長



プロフィール

- 大阪大学工学研究科 環境工学専攻 修了
- 研究 都市民生用エネルギーシステムに関する研究、都市気象、エネルギーシステムの環境影響評価など
- 著書 『都市エネルギーシステム入門』学芸出版社(2014年09月)
『想創技術社会 サステイナビリティ実現に向けて』
第12章持続可能な都市デザインと利便性評価
池道彦・原圭史郎 編著、大阪大学出版会(2016年03月)など
- 学外運営 環境省中央環境審議会 臨時委員(地球環境部会)、
社団法人日本ガス協会エネルギーシステム評価研究会委員など

● 学長メッセージ／環境憲章
大学概要／環境保全のための組織体制

● 環境に関する教育研究とトピックス

● 神戸大学の環境パフォーマンス

● 環境保全推進センターの活動

● 第三者意見

環境報告書ガイドライン(2012)との対照表

環境報告書の基本的事項		頁
1. 報告にあたっての基本的要件	(1) 対象組織の範囲・対象期間	目次
	(2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異	目次
	(3) 報告方針	目次
	(4) 公表媒体の方針等	裏表紙
2. 経営責任者の緒言		2
3. 環境報告の概要	(1) 環境配慮経営等の概要	7, 20
	(2) KPI の時系列一覧	23～28
	(3) 個別の環境課題に関する対応総括	20
4. マテリアルバランス		-
「環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況」を表す情報・指標		
1. 環境配慮の取組方針、ビジョン及び事業戦略等	(1) 環境配慮の取組方針	3
	(2) 重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	20
2. 組織体制及びガバナンスの状況	(1) 環境配慮経営の組織体制等	6
	(2) 環境リスクマネジメント体制	-
	(3) 環境に関する規制等の遵守状況	23, 24, 29～32
3. ステークホルダーへの対応の状況	(1) ステークホルダーへの対応	35
	(2) 環境に関する社会貢献活動等	7, 8, 11, 17
4. バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況	(1) バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針、戦略等	-
	(2) グリーン購入・調達	32
	(3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等	10～12
	(4) 環境関連の新技術・研究開発	13～16
	(5) 環境に配慮した輸送	-
	(6) 環境に配慮した資源・不動産開発 / 投資家	-
	(7) 環境に配慮した廃棄物処理 / リサイクル	27, 28, 30, 31
「事業活動に伴う環境負荷及び環境配慮等の取組に関する状況」を表す情報・指標		
1. 資源・エネルギーの投入状況	(1) 総エネルギー投入量及びその低減対策	23
	(2) 総物質投入量及びその低減対策	27, 28
	(3) 水資源投入量及びその低減対策	26
2. 資源等の循環的利用の状況（事業エリア）		-
3. 生産物・環境負荷の産出・排出等の状況	(1) 総製品生産量又は総商品販売量等	-
	(2) 温室効果ガスの排出量及びその低減対策	24
	(3) 総排水量及びその低減対策	26
	(4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	-
	(5) 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	30
	(6) 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	27, 28, 31
	(7) 有害物質等の漏出量及びその防止対策	29, 30, 31
4. 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況		-
「環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況」を表す情報・指標		
1. 環境配慮経営の経済的側面に関する状況	(1) 事業者における経済的側面の状況	-
	(2) 社会における経済的側面の状況	-
2. 環境配慮経営の社会的側面に関する状況		-
その他の記載事項等		
1. 後発事象等		-
2. 環境情報の第三者審査等		37

発行日 平成29年9月30日
作成部署 環境保全推進センター

お問い合わせ先 神戸大学施設部安全衛生・環境管理統括課環境管理グループ
〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1
TEL 078-803-6654
E-mail shis-kankyo@office.kobe-u.ac.jp

URL <http://www.kobe-u.ac.jp/report/environmental/2017/>

表紙の解説

この表紙を作成するにあたり、大学構成員の大半を占める学生の皆さんに、環境報告書をより広く知ってもらえるように、大学・大学院の学生や附属学校の生徒などを対象に、表紙写真の募集をしました。

写真の選考は、環境企画・評価専門委員会を実施し、右の作品を最優秀賞として表紙に採用することとしました。

ご応募いただいた皆様、ありがとうございました。この場をお借りして御礼申し上げます。

神戸大学 工学部1年 小山 遼太さんの作品
(撮影場所:工学部棟前)

