



# 環境報告書 2013

神戸大学 

# 目次

編集方針	1
学長のメッセージ	3
環境憲章	7
環境保全のための組織体制	8
トピックス	
「環境報告書を読む会」第3回	9
神戸大学環境学生調査隊の活動を通して	11
環境サークルエコロ2012年度活動報告	12
ごみじゃぱんの「これから」	13
グリーン・イノベーションをテーマとするシンポジウム	14
環境に関する教育研究	
河川中流域における緑化進捗と治水・環境上の課題	15
GSICS国際法プログラムによる環境条約の教育方法：生物多様性条約締約国会議COP11への参加	17
環境・食品・産業衛生学講義について	18
能勢町における農業振興に関する調査研究	19
サービス・イノベーション人材育成プログラム ビデオ教材「コニカミノルタ社のサービス・イノベーション」	20
特別公開講座「外交による解決～地球環境条約を担当した外交官の経験と視点から～」	20
アジア地域を含む低炭素化サプライチェーンの構築と制度化に関する研究	21
ドライクリーニング液を光分解して有用な化学物質をつくる	22
土壌汚染に対するバイオレメディエーション法の開発	23
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	24
省エネルギー・温暖化防止	
1. 環境目標	26
2. エネルギーフロー	26
3. 電気使用量	27
4. 都市ガス使用量	27
5. 重油使用量	27
省資源・リサイクル	
市水・雑用水	28
一般廃棄物等	29
事務用紙使用量	29
有害物質の管理および対応	
実験排水・土壌検査について	30
PRTRへの対応	31
神戸大学における廃液処理	31
医療廃棄物	32
PCB 廃棄物への対応	32
アスベストへの対応	32
グリーン購入・調達状況	33
関係組織	
平成24年度 神戸大学生協の環境活動の概要	34
セブンイレブン神戸大学店の環境活動の概要	36
環境管理センターの活動	
環境に関する講演会	38
神戸大学での環境に関する出張講義	38
環境学入門	39
第三者意見	40
表紙の解説	41

## 編集方針

### ■ 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2012年4月から2013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2013」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、学内および学外の環境コミュニケーションを促進することを目的とし、本学で行った教育、研究、トピックスを紹介するとともに、環境パフォーマンスとして、環境マネジメントを推進するための取り組み等を掲載しています。

今回の環境報告書は「環境報告書を読む会」※1で得た意見を含め、次の点を改善しました。

- (1) WEB版データからPDF版データを作っていたため、PDF版では画像サイズ変更等で見にくくなるものがあったと思われます。環境報告書2013では、PDF版データを作成し、そのデータからWEB版データを作成するように変更しました。また、文字を9から10ポイントに変更し、見やすくしました。

(補足) 本学の環境報告書は、WEB版を主体に作成(平成18年度(2006年度)発行当初はWEB版のみ)し、一括で印刷して読まれる方のために、PDF版データを作成(平成19年度(2007年度))していました。

- (2) 大学構成員の大半である学生に興味を持ってもらうため、表紙や学生に関する記事を「神戸大学環境学生調査隊」※2に依頼し、作成しました。

#### ● 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2版)」(平成19年11月環境省発行)

#### ● 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(主な部局、人数、延べ面積は、図および表を参照)

#### ● 事業年度

平成24年度(2012年4月～2013年3月)

#### ● 発行日

平成25年9月30日

#### ● 次回発行予定日

平成26年9月30日

#### ● 作成部署

環境・施設マネジメント委員会(委員長:総務・施設担当理事 下林 正実)  
環境マネジメント部会(部会長:総務・施設担当理事 下林 正実)  
環境レポートワーキンググループ(座長:経営学研究科教授 國部 克彦)

#### ● お問い合わせ先

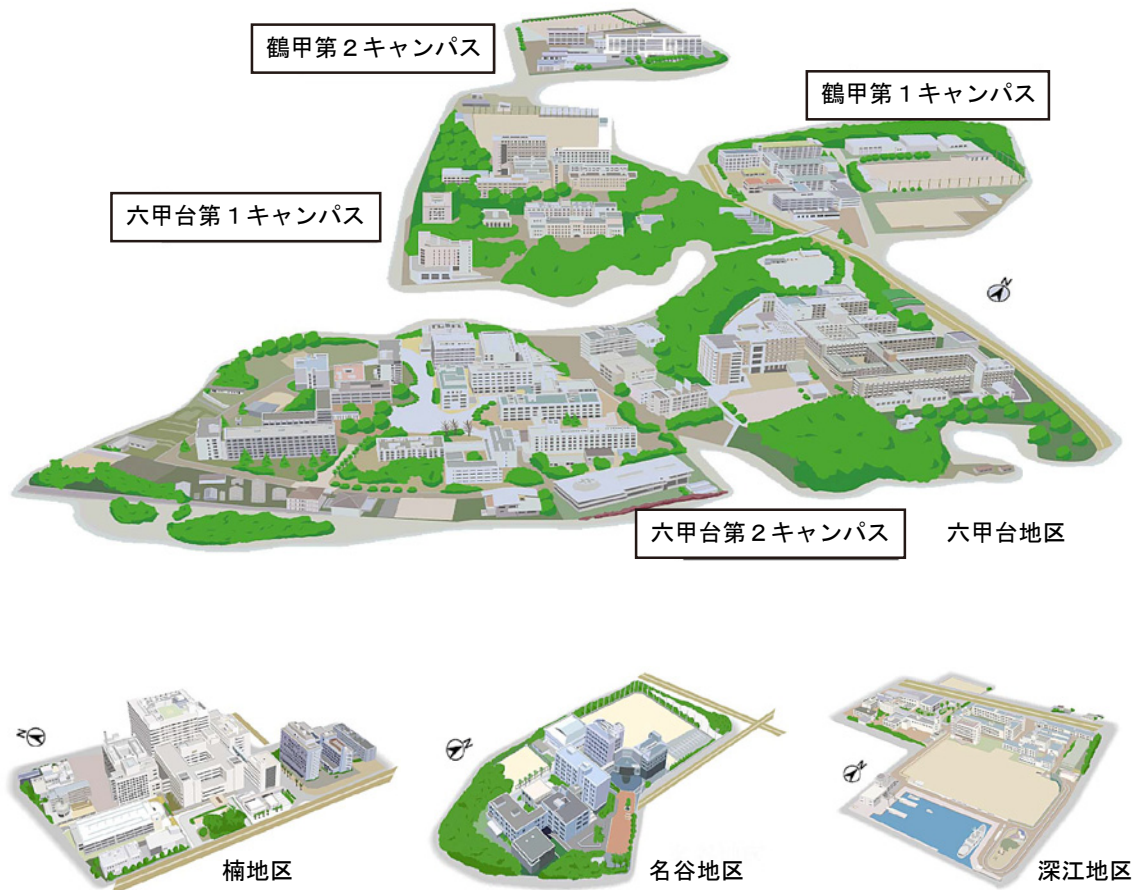
神戸大学施設部施設企画課施設企画グループ 〒657-8501 兵庫県神戸市灘区六甲台町1-1  
TEL. 078-803-5173 E-mail shis-soumu@office.kobe-u.ac.jp

#### ● URL

<http://www.kobe-u.ac.jp/report/environmental/2013/>

※1 「環境報告書を読む会」の詳細については9ページをご覧ください。

※2 「神戸大学環境学生調査隊」の詳細については11ページをご覧ください。



地区	主な部局	教職員 (人)	学部学生 (人)	大学院生 (人)	延べ床面積 (㎡)
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	324	3,350	1,247	56,166
	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	842	4,321	2,028	143,568
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	140	655	189	42,522
鶴甲第2キャンパス	発達科学部、人間発達環境学研究科	124	1,246	287	24,656
楠地区	医学部医学科、医学研究科、医学部附属病院	833	644	492	129,139
名谷地区	医学部保健学科、保健学研究科	76	705	223	17,547
深江地区	海事科学部、海事科学研究科	101	940	231	41,604

H24.5.1 現在

## 学長のメッセージ

今、我々の住んでいる世界は、さまざまな地球規模の課題に直面しています。地球温暖化などによる環境問題はもとより、資源、エネルギー、食糧などの国際的な獲得競争が激化し、世界経済や政治をも不安定にさせています。このような複雑で激変する世界を取り巻いている地球環境問題の改善は、一国だけではできず、世界各国が協力して取り組まなければならないグローバルな課題です。



本学では、これらの課題を取り上げ、積極的に解決していくため、個々の研究はもちろん、学際融合による研究や教育を通じて、グローバル社会において活躍できる人材の育成に力を注いでいます。

### ● 世界最高水準の研究

近年、注目を集めている本学の環境研究には、バイオマス資源を原料として燃料、化成品、プラスチックなどを作り出す統合バイオリファイナリー研究プロジェクトや汚泥分離膜による浄水処理、二酸化炭素分離膜によるCO<sub>2</sub>処理により水不足・水質汚染の解決や省エネ型二酸化炭素回収・貯留（CCS）※1の実現などを目指す先端膜工学研究プロジェクトなどがあり、2011年にポートアイランドに設置した統合研究拠点でその研究が行われています。

特に先端膜工学研究は、世界最先端であり、東日本大震災・福島原発事故で問題となっている放射性物質の処理にも寄与できることから、先端膜工学研究拠点施設を建設し、さらに研究を促進する計画です。

これからもキラリと光る世界最高水準の研究大学を目指し、最先端の研究や学際融合の研究を進め、地球規模の環境改善のための技術やシステムの開発を行っていきます。

### ● グローバル教育

地球環境問題の解決には、非常に幅広い知識と視野が必要です。本学では、複数の研究科の連携によるグローバル教育のプログラムや海外の大学と協定を締結して学生を海外に派遣させるプログラムなどがあります。本学の学生には、これらの教育プログラムや「環境学入門」※2、「ESD」※3等を通じて、地球環境問題を視野に入れつつ、グローバルな知識を身に付けていただきたいと思っています。

### ● ひとりひとりの力

昨年度は、環境レポーティングWGの取り組みである「環境報告書を読む会」に参加した学生が、「神戸大学環境学生調査隊」を結成し、本学の環境マネジメントを推進する環境・施設マネジメント委員会の公認団体となりました。今年度から、この学生団体を本学のWGへメンバーとして参画させ、教員、職員、学生が一体となって取り組める組織体制を確立し、活動を開始しました。環境問題の解決や環境保全活動は、大学構成員ひとりひとりの力が必要です。大学として、研究、教育、大学生活において、これらに努力する構成員の皆さんに対して、インセンティブを与え、サポートする仕組みを考えていきます。特に大学構成員の大半である学生の皆さんには、このような機会を通じて、学内にとどまらず、グローバル社会で活躍されることを期待しています。

神戸大学長 福田 秀樹

※1 CCS (Carbon dioxide Capture and Storage) は、火力発電所（主に石炭火力発電所）や工場などで発生する温室効果ガス（主にCO<sub>2</sub>）を、大気に放出する前に分離・回収して貯蔵する技術

※2 環境学入門は、学生に環境学に関心を持ってもらうこと、環境学の領域の深さを実感してもらうことを目的に環境管理センターが開講している全学共通授業科目教養原論

※3 ESD (Education for Sustainable Development=持続可能な開発のための教育) は、環境問題を前提とした持続可能な開発のための教育をテーマとして7学部（発達科学部、文学部、経済学部、農学部、国際文化学部、工学部、医学部）が合同で実施

## ■ 学生と学長の環境対談

福田秀樹神戸大学長に、環境保全活動に関する思いを伺うため、神戸大学環境学生調査隊の今橋陵さん、大平健治さん、福田雄介さんの3名が平成25年8月5日に学長室でインタビューを行いました。

（今橋）

今日は、神戸大学の環境保全活動に関して、私たち学生が知りたいことや、学長が大学構成員の大半を占める学生に対して伝えたいと思われることなどをお聞きしたいので、よろしくお願いします。

（大平）

神戸大学の環境憲章に掲げられている基本方針は、3つあり、大きく、教育、研究、保全活動に分かれていますが、それぞれ、どのような取り組みに力を入れられていますか。

（福田学長）

環境に関する学問分野は、非常に幅広いです。神戸大学は総合大学ですから、教育や研究では、文系や理系に関係なく、環境についてベースとなる知識を学生に持ってもらう教育を行うとともに、それぞれを融合させた文理融合型の研究に力を入れています。

環境学入門やESDは、環境報告書で何度か紹介しているとおり、複数の学部を対象としたベースとなる環境教育です。

ポートアイランドにできた統合研究拠点はご存じでしょうか。文系、理系の複数の研究プロジェクトが入り、個々の研究を発展させるとともに、新しい文理融合型の研究を促進するために設置しました。

大学ができる環境保全活動として、ごみ箱の統一や省エネ機器の更新などを行っていますが、やはり構成員ひとりひとりの力が必要だと思います。

（福田）

CO<sub>2</sub>排出量削減について、15%の目標を掲げていますが、達成に向けた取り組みを教えてください。



インタビュー風景 左から 福田さん、大平さん、今橋さん、福田学長

( 福田学長 )

計画的に設備機器類を省エネタイプへ更新することなどで、エネルギー使用量とCO<sub>2</sub>排出量を削減するように進めていましたが、東日本大震災、福島原発事故を受けて、電力会社の原発稼働状況が大きく変わったことから、電気のCO<sub>2</sub>換算係数が変動し、非常に達成が困難な状況になっています。

原子力を止めて火力等の化石燃料に頼る発電が増えると、CO<sub>2</sub>をより多く排出することとなります。太陽光や風力発電なども期待されていますが、今すぐに原子力や火力発電に代わるだけの発電量は確保できていません。

科学技術の発展とそれに伴うエネルギーは必要ですので、これからは、CO<sub>2</sub>を出さない技術や、排出したCO<sub>2</sub>をキャッチして処理する技術などを開発することが、科学技術者の責任ではないかと思います。

神戸大学として、引き続き省エネ機器への更新や意識啓発によるエネルギー削減を行いながら、新しい科学技術の開発を行うことで将来的にもっと大きな効果を生み出せるようにしたいと思います。

( 今橋 )

2013年5月24日に、神戸大学は神戸市と連携協定を結ばれたそうですが、神戸市が環境モデル都市として指定されていることから、環境について連携し、様々な問題を解決していくことは可能でしょうか。

( 福田学長 )

地域振興、科学技術、防災など多岐にわたる内容について、具体的テーマを出し合って連携協定を締結しました。その中で、水処理に用いる膜工学に関する事業があり、より品質の高い水を供給することや下水処理の省エネ・省スペース・省コストの実現も可能だと考えています。

この先端膜工学研究は、世界最先端の研究で、原発事故で問題となっている放射性物質の処理やCO<sub>2</sub>処理によって地球温暖化対策にも寄与できることから、非常に注目を浴びています。

大学としては、このような地球環境問題を解決できる技術やシステムの開発をさらに促進していきたいと考えています。

( 大平 )

大学における最大の構成員は、学生です。私たち学生に環境保全活動を行わせるための動機付けとして取り組まれていることはありますか。また、学生は、どのような役割を担うことができるのでしょうか。

( 福田学長 )

近年では、学生に興味を持ってもらい、参画できる場を作るため、環境レポーティングWGで「環境報告書を読む会」を開催するなど、工夫しています。

昨年度は、この「環境報告書を読む会」に参加した学生が、インタビューをしに来られて、皆さんが所属されている「神戸大学環境学生調査隊」を結成されましたね。今年度からは、環境・施設マネジメント委員会の公認団体として関連WGにも参画してもらっています。

学生の皆さんには、まず調査を行ってほしいと思います。学内外のさまざまな教育、研究、取り組みについて、現場を見て、知ってもらい、その報告、提案を大学にしてほしいのです。その活動から、問題を発見する能力も身に付きますので、教育の一環と思って取り組んでほしいです。



インタビューに答える福田学長



大平 健治さん  
( 経営学部3年 )

( 福田 )

教育について、学生にインセンティブを与え、環境に興味を持ってもらうために、環境に関する授業を増やしたり、資格認定を行う形をとれば、より一層学生も興味を持つのではないかと思います。いかがでしょうか。



福田 雄介さん  
( 経営学部3年 )

( 福田学長 )

環境教育を増やすなら、専門教育よりも共通教育の分野かと思います。資格認定については、他大学の例をもう少し詳しく調べてみましょう。教育のカリキュラムを変更する必要があるのです、どれだけ学生にインセンティブを与えられるのか等を見定めながら検討してみます。

( 今橋 )

先ほど、問題を発見する能力のお話がありましたが、それらを解決するために、環境保全活動に関するアイデアのプレゼン大会を開催してはどうでしょうか。さらに、出されたアイデアの実施について、大学側から支援をしていただくことができれば、自ら環境を改善できるという意識が生まれてくるのではないかと思います。

( 福田学長 )

おもしろい着眼だと思います。身近なことで気付かないものも多いと思いますので、実施できるアイデアも出てくるでしょう。できれば、学生にたくさん集まってもらい、意識を広げるため、プレゼン大会は、学生主体で開催してほしいと思います。もちろん大学側はサポートします。

( 大平 )

学生へのインセンティブを与える方法として、環境キャラバンで行っている空調の設定温度や照明の消し忘れチェックを点数化して見える化し、環境に優しい学部には無料で使えるコピー機を置いてあげるなどの取り組みを実施してはどうかと思います。見える化と競争を同時に促す仕組みとしてどうでしょうか。

( 福田学長 )

全学を対象とする場合、調査には、かなりの時間と労力がかかると思います。また、見える化をする場合、公表方法などの詳しいやり方は検討しないといけないですが、よい取り組みと思います。まずは、先ほどのプレゼン大会でそのアイデアを発表しても良いかもしれませんね。

( 今橋 )

最後に、神戸大学の学生に対して、メッセージをお願いいたします。



今橋 陵さん  
( 経営学部3年 )

( 福田学長 )

環境問題の解決は、一つの学問分野ではできません。また、社会でも、文系だけ、理系だけの知識では通用しません。

学生の皆さんは、文系や理系に関係なく環境に関する教育を受けること、環境に関する最先端の文理融合型の研究や他の分野の研究の調査活動をするすることで、環境課題に取り組む人材となって社会で活躍してほしいと思います。

( 今橋 )

ありがとうございました。これでインタビューを終わります。



## ■ 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

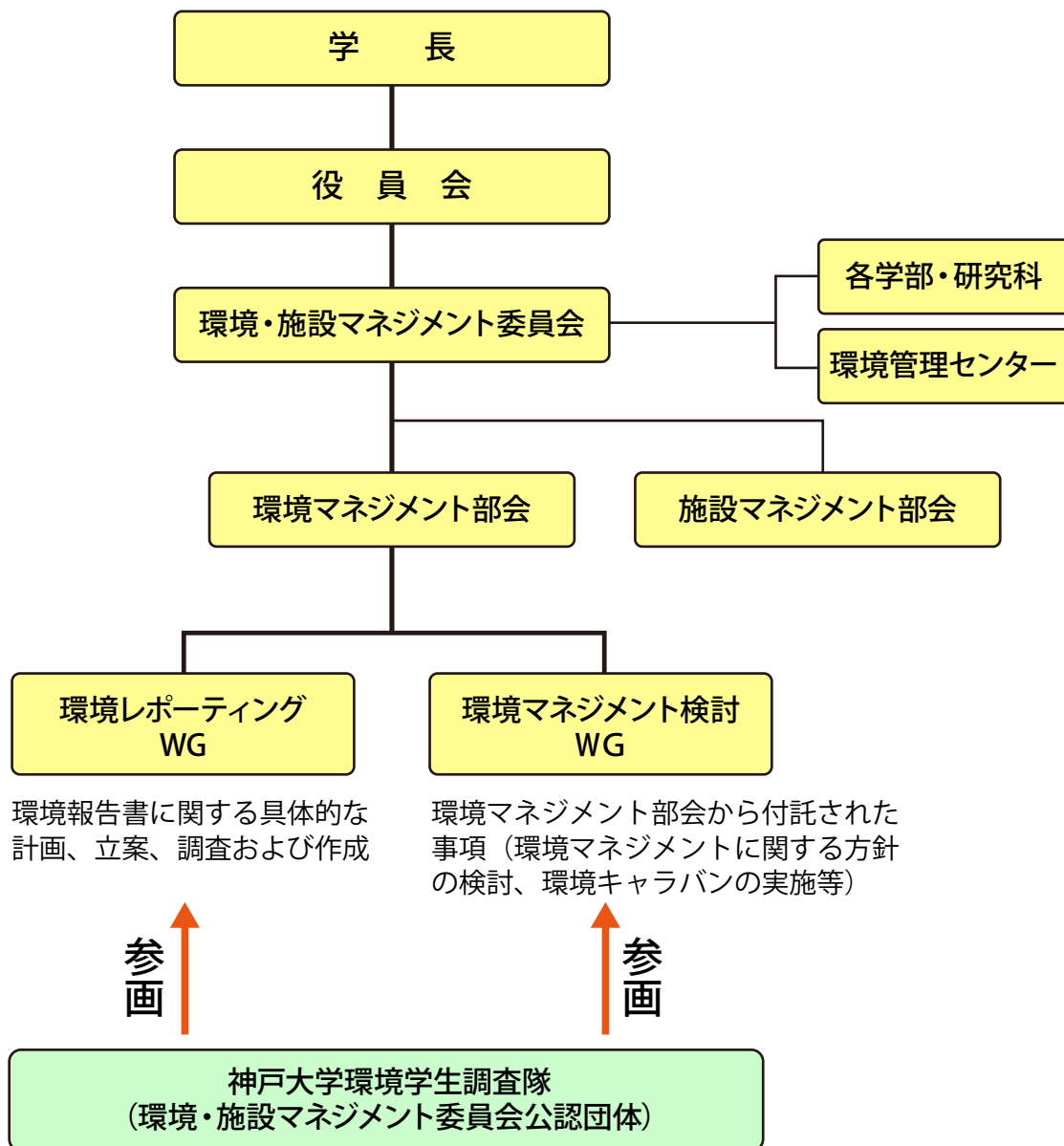
## 環境保全のための組織体制 ～率先垂範としての環境保全活動の推進～

### ■ 取り組みに関わる体制

本学における環境保全のための組織として、学長の下に環境・施設マネジメント委員会を設置し、環境管理センター、各学部・研究科等と連携しながら具体的な取り組みを行っています。

また、環境報告書は、環境・施設マネジメント委員会、環境マネジメント部会の下に教員および職員で構成する環境レポートワーキンググループ（WG）を設置して作成しています。

2013年度より、環境・施設マネジメント委員会の公認団体となった神戸大学環境学生調査隊がWGに参画しています。



## ■「環境報告書を読む会」第3回

本学で作成している環境報告書を学内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、「環境報告書を読む会」を2013年6月26日、瀧川記念学術交流会館2階大会議室で開催しました。

環境レポートWG座長の國部克彦教授（経営学研究科）の司会のもと、学生7名、島村健教授（法学研究科、環境マネジメント検討WG座長）、瀬恒潤一郎教授（理学研究科、環境管理センター長）を含めた教職員13名、生協職員1名による活発な意見交換が行われました。

主な意見は下記のとおりです。

- ・ 環境報告書のホームページ上の掲載場所が分かりにくい。アクセス数などの分析を行って検討してはどうか。
- ・ 環境について勉強していない学生や興味のない学生にも環境報告書が知れ渡るような工夫が必要ではないか。
- ・ 学生を読み手の第一のターゲットとして環境報告書を作成してはどうか。
- ・ 他大学の環境報告書で学生が書いた記事が非常に読みやすいところがあった。神戸大学も学生が書いた記事を入れてはどうか。
- ・ 学生が興味を持つようにデザインや内容を工夫してはどうか。
- ・ 環境パフォーマンスについて、全国平均値等との比較調査をしてはどうか。
- ・ CO<sub>2</sub>排出量が自分の生活にどうかかわっているのかが分からない。
- ・ 大学が環境について考えていることを学生に広めていくことで、意識する学生が増え、電気使用量などが削減されるのではないか。
- ・ 「環境報告書を読む会」の参加人数をもっと多くする工夫が必要ではないか。

これらの意見を環境報告書の作成や環境保全活動に反映できるよう努力していきたいと思えます。

(関連URL)

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



発言する学生



会場全体の風景

## 環境に関する教育研究とトピックス トピックス

### 昨年開催した「環境報告書を読む会」の意見に対する取り組み内容

意見	取り組み内容
画像等の文字が見にくいものがある。	WEB版データからPDF版データを作っていたため、PDF版では画像サイズ変更等で見にくくなるものが多かったと思われます。 環境報告書2013では、PDF版データを主体に作成し、WEB版データを作成するように変更しました。また、文字を9から10ポイントに変更し、見やすくしました。
ホームページに記載しているPDFデータが重く、ダウンロードに時間がかかった。分割でダウンロードできるようにしてはどうか。	環境報告書2012よりPDFデータをダウンロードしやすいように最適なサイズに変更しました。
環境パフォーマンスに関してエネルギー削減量を分かりやすくするため、一般家庭何世帯分に相当するかを記載してはどうか。	環境報告書2012では一般家庭何世帯分に相当するかの情報を記載しました。 (神戸大学の環境パフォーマンス 省エネルギー・温暖化防止 参照)
環境に関するPRや情報共有のため、ポータルサイトを作り、学生団体のホームページとリンクを張ってはどうか。	神戸大学トップページ右側の「関連リンク」に「環境・省エネへの取り組み」を掲載しています。今後、情報共有のため、リンクを増やすなど検討していきます。
「環境報告書を読む会」で出た主な意見に対する大学の取り組みを環境報告書に記載してはどうか。	環境報告書2012より主な意見に対する大学の取り組み内容を記載しました。
省エネ対策は、照明の間引きが分かりやすく、効果があるのではないか。	部局ごとに取り組みを検討し、実施しました。
学生にインセンティブを与える環境保全活動の仕組みがあれば、もっと取り組みに参加するのではないか。	神戸大学環境学生調査隊とともに、さらに検討していきます。
学生の行った活動がどのような環境対策につながっているのか、見える化を図ってはどうか。	神戸大学環境学生調査隊とともに、さらに検討していきます。

## ■ 神戸大学環境学生調査隊の活動を通して

経営学部 4年 城殿 篤

私は2012年6月に行われた「環境報告書を読む会」への参加を経て、福田学長へのインタビューを行った学生2名と共に神戸大学環境学生調査隊として活動を行っています。神戸大学では全学的な環境活動に対して学生の関与が少なく、課題となっていました。そこで、他大学の状況の調査や学生目線での提案を目的として、神戸大学環境学生調査隊が2012年秋に結成されました。現在は環境管理センターや多くの教職員の方に支援をいただきながら活動をしています。

これまでの活動内容としては、2012年10月31日から11月1日にかけて、大学として先進的な環境活動に取り組んでいる千葉大学への訪問調査と環境ISO学生委員会との意見交換を行いました。千葉大学では「学生参加」ではなく、「学生主体」で環境活動に取り組んでおり、全学的に活動を行う体制が確立していると感じました。また、2012年12月13日から15日にかけて東京で行われたエコプロダクツ展2012へ見学、調査に行きました。ここでは企業の環境に対する取り組みだけではなく、同じ大学という単位で環境活動に積極的に取り組んでいる三重大学や岩手大学などの展示を見学し、聞き取り調査を行いました。学内では定期的に教職員の方とともにミーティングを開き、今後の活動内容や組織の方向性について話し合いを行っています。また、2013年6月には、環境サークルエコロ、NPO法人ごみじゃぱんと共同で、学生に環境への興味を持ってもらうための学内イベントを開催しました。

各大学への調査などの活動を通じて感じていることは、どの大学も教員、職員、学生が同じ意識を持って環境活動に取り組んでいること、また、一体となって活動することができる組織体制が確立していることです。この点に関して言えば、神戸大学環境学生調査隊が2013年度から神戸大学環境・施設マネジメント委員会公認団体となり、大学側へ環境活動に関して学生から直接提言が行えるようになったことは、一歩前進です。

私自身、この活動に参加する前は環境に対する意識は決して高いものではありませんでした。しかし、活動を通じて環境活動に取り組んでいるさまざまな人と関わることで、環境に対する意識も高まり、大学における最大の構成員である私たち学生が担う役割は非常に大きいと感じるようになりました。神戸大学環境学生調査隊はスタートしたばかりであり、まだまだ未完成の組織ですが、それだけに柔軟な活動ができると思います。私たちはこの組織を契機として教職員と学生が一体となって高い意識で環境活動に取り組めるように活動を続けていきたいと考えています。

神戸大学環境学生調査隊HP <http://www.research.kobe-u.ac.jp/cema/kobe.kankyo/>



千葉大学環境 ISO 学生委員会との意見交換会



神戸大学環境学生調査隊が作成した活動報告冊子と食堂用三角ポップ

## 環境に関する教育研究とトピックス

### トピックス

#### ■ 環境サークルエコロ 2012 年度活動報告

理学部 3年 三木 俊裕

環境サークルエコロは、環境管理センターの助力の下で日々活動しています。2012年度では主に以下の活動に取り組んできました。

##### ① 灘区秋祭り

2012年10月に灘区が主催する秋祭りに参加しました。開催前の会議では、ゴミ分別についての指導や間伐材割り箸の紹介を行いました。当日では、市民の方とごみ分別を行いました。また、神戸松陰女子大学のエコプロジェクトとエコロとで品を持ち寄ってフリーマーケットを出店しました。

##### ② 工学部ビオトープの管理

エコロでは、工学部の情報基盤センター付近のビオトープを通年で管理しています。具体的には清掃と生物調査を行ってきました。また、ビオトープ管理の技術を向上させるため有志のメンバーが発表形式の勉強会をしました。テーマはビオトープについてで、各メンバーがビオトープ関連で興味のある分野を勉強しました。

##### ③ 環境系団体の合同発表会に参加

2013年6月28日に国際文化学部食堂ホールにてごみじゃぱんと環境学生調査隊と合同発表会を行いました。神戸大学で活動する環境系団体としてお互いのことを知るために、第1回目は各団体が自団体の活動を紹介しました。その後は質疑応答や神戸大学の環境についての議論が活発に行われました。発表会に参加した3団体のみならず、大学の職員や生協の方、一般の学生の参加もあり成功のうちに終わりました。

ここで紹介しきれなかった活動の詳細についてはエコロのサイトを参考にしてください。

<http://univkobe.web.fc2.com/ecoro/index.htm>



合同発表会での様子

## ■ ごみじゃぱんの「これから」

経済学部3年 上野 雅恵・駒田 花澄

ごみじゃぱんは神戸大学経済学部の石川ゼミ生を中心としたNPO法人で、無理なく家庭ごみを減らす取り組みの「減装（へらそう）ショッピング」を推進しています。具体的には、容器包装の少ない商品を買うことをおすすめしています。買い物をする時から容器包装の少ない商品になるべく買うように意識することで、家庭から排出されるごみをできる限り減らし、社会全体のごみを少なくできるような仕組みになっています。この減装ショッピングをおすすめするにあたって、私たちは大きく分けると3つのことをしています。

1つ目は、消費者に対してこの減装ショッピングについて知ってもらうためのキャンペーン、2つ目は、メーカーさんと容器包装の少ない商品の開発などの共同研究開発、3つ目に、減装商品を基準に則って推奨する活動をしています。

1つ目の消費者の方に減装ショッピングをより認知していただくためのキャンペーンとして、近隣の学校で出前授業を行う「減装学校」や、生活者の方とごみじゃぱんの学生が環境や容器包装廃棄物について語り合う「減装カフェ」、減装ショッピングに協力して下さっている店舗（コープこうべ鶴甲店、近畿のダイエー70店舗以上）にて各種イベントなどを行っています。これらに加えて神戸大学内の認知度も上げるために学内の鶴甲第一キャンパスと六甲台キャンパスの生協、工学部のセブンイレブンでも減装ショッピングを開始しました。



協力店舗に減装商品コーナーを設置



メーカーさんとの研究会の様子

2つ目のメーカーさんとの活動においては、メーカーさんと容器包装が少ない商品の共同開発や課題突破に向けた実証研究企画などを積極的に行っています。先日は、住友ベークライトさん、マンダムさん、山崎製パンさんと共に、メーカーが抱える課題やニーズなどを議論し、それらをベースに今後の活動方針を決定しています。

3つ目の減装商品の推奨基準に関してですが、現在はごみじゃぱん独自の基準を作成し、公表しておりますが、企業さんから「認定の基準が分かりづらい」とのご指摘などもあり、現在より分かりやすい認定基準になるよう研究開発に取り組んでいます。

今、ごみじゃぱんは店頭でのイベントや生活者の方とのふれあいなど、「これまで」大切にしてきたことだけではなく、企業への働きかけや減装商品の推奨基準の見直しなど新しい取り組みも多く行っています。ごみじゃぱんの「これから」が私自身も楽しみです。

NPO法人ごみじゃぱんのホームページ <http://gomi-jp.jimdo.com>

(facebook、twitterアカウントもぜひご覧ください)

## 環境に関する教育研究とトピックス

### トピックス

#### ■ グリーン・イノベーションをテーマとするシンポジウム

国際交流推進本部

2012年9月6日、神戸大学、京都大学、大阪大学の3大学は、中国江蘇省蘇州市で「中国蘇州シンポジウム」を開催しました。関西3大学と中国華東地区の復旦大学、上海交通大学、蘇州大学、同済大学、浙江大学の5大学の著名研究者による「グリーン・イノベーション」をテーマとした講演会を行いました。

神戸大学大学院経済学研究科石川雅紀教授が「持続可能な社会への移行におけるNP0の役割：ごみじゃぱんによる減装（へらそう）ショッピングの事例から」と題する講演を、蘇州大学鄭 洪河教授は「産学連携による新エネルギー科学技術の発展を促進」と題する講演など、計8人の研究者が行いました。日中両国における「グリーン・イノベーション」をテーマとしたこれほどの講演会は例が少なく、日本と中国のメディアの取材もあり、本講演会が日本と中国の大学、企業関係者に最新的话题を提供しました。

[http://www.kobe-u.ac.jp/topics/top/t2012\\_09\\_12\\_01.html](http://www.kobe-u.ac.jp/topics/top/t2012_09_12_01.html)

また、12月6日には、ベルギー・ブリュッセルで神戸大学ブリュッセルオフィス第3回シンポジウム「グリーン・イノベーション&ライフ・イノベーション～日欧協力による成長社会の実現 (Green Innovation and Health Innovation-for a sustainable growth and society by Japan-EU collaboration)」を開催しました。

4つの研究セッションで本学と欧州の研究者が最先端の研究を発表、参加者との討論があり、第3セッションでは、持続可能な社会の構築を目指したバイオプロダクションをテーマとし、神戸大学、そしてベルギーを代表するアントワープ大学、ルーヴァン・カトリック大学、ブリュッセル自由大学、モンス大学の研究者らが出席しました。福田秀樹神戸大学長による神戸大学の次世代バイオプロダクション農工連携拠点の紹介に始まり、ベルギーを中心としたEU全体のバイオプロダクション研究プロジェクト、および教育研究に関する発表が数多くなされました。

これらの発表を通して、神戸大学の次世代バイオプロダクション農工連携拠点や、EU全体のバイオプロダクション研究プロジェクトに関しての情報交換が行われ、お互いに協力、連携していく点が多数多く見いだされ、今後の具体的な交流の道筋が得られました。

[http://www.kobe-u.ac.jp/topics/top/t2012\\_12\\_10\\_02.html](http://www.kobe-u.ac.jp/topics/top/t2012_12_10_02.html)



「中国蘇州シンポジウム」で講演する  
経済学研究科石川雅紀教授



「中国蘇州シンポジウム」の会場内。  
同時通訳で行われました。



ブリュッセルオフィス  
第3回シンポジウムで講演する  
福田秀樹神戸大学長



■ 河川中流域における緑化進行と治水・環境上の課題

工学研究科 教授 道奥 康治

中高年の人々は、自分たちが子供の頃、川が砂や礫で白っぽく覆われ、水辺には石礫の間に様々な生き物を見つけた原体験をお持ちだと思います。現在、川の橋梁を横断すると、ほとんどの川面は草木に埋まり、緑豊かな景色に変わっていることに気づかれる方が多いと思います。しかし、「緑豊かな川」をよい自然環境と勘違いしてはなりません。洪水時には、樹木が流れの抵抗体となり（写真-1）、樹林から発生した流木は橋脚に引っ掛かって流れを阻害し越水氾濫をもたらします。樹木が繁茂すると水辺に近づいて親水活動を楽しむことはできません。多様な生物のハビタート（「生息・生育空間」のこと）であった緩勾配の岸辺は失われ、草木の種数は減少して単調な植生系が形成されます。鳥類は食物連鎖の高次捕食者で生態系に大きく影響する生物ですが、河川には生息していなかったはずの鳥類が、樹木に営巣し生態系全体のバランスが崩れます。鳥類保護のために樹木を守れという意見は、山岳樹木に成立はしても、人為影響で形成された河道内樹木に関しては見当違いです。このように、河川の緑化は治水面でも環境面でも河川の機能を著しく低下させる自然環境変化です。

河川の緑化進行と環境劣化は、私たち人間の営みによってもたらされました。人間の宿命として、平野や盆地、すなわち、氾濫原以外に私たちの生活基盤を展開できる場はありません。山岳島国の日本では特にこの傾向が顕著です。そのため有史以来、安定な水利用や悲惨な洪水被害を最小化するために、川の流水断面を大きくしてダムや堰で水を貯めるなどの対策を続けてきました。本来、河川では一定の頻度・規模で水が暴れ、洪水をもたらして初めて自然環境の平衡が保たれます。しかし、このような河川の人工的制御は、社会経済を発展させる一方、その代償として、川の流れが土砂を運んで陸地を形成し、その河川空間に動植物が息づくという、川の仕組みを壊してしまいました。河川の緑化は、日本特有の現象ではなく、人の手が入った全世界の河川が抱える共通の頭痛の種です。決して日本の技術水準や環境意識が低かったわけではなく、残念ながら、自然の営みに人知が及ばなかったというのが現実です。



写真-1 増水中のライン川の流れをさえぎる樹木群 (2013年6月)

人間としての尊厳と一定水準以上の生活を継続するためには、原自然河川へ回帰するという選択肢はなく、人間が生き残ることを前提とした持続可能な河川管理を目指す他に手はありません。幸いにして、河川は損なわれた自然を回復する営力と自己浄化能力を持っており、自然の仕組みを正しく理解しながら河川工事や流れを制御すれば、堆積土砂と過剰な緑を掃き清める洪水の力を回復することができます。樹木の伐木・伐採作業を最小限に抑えることができるように、私たちの研究室では、洪水流の攪乱作用と樹林施業を組み合わせた河川の整備・管理戦略を研究しています。

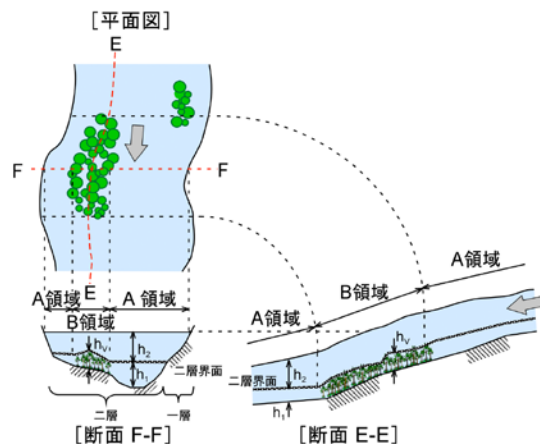


図-1 樹木が繁茂した河川における洪水流の構造

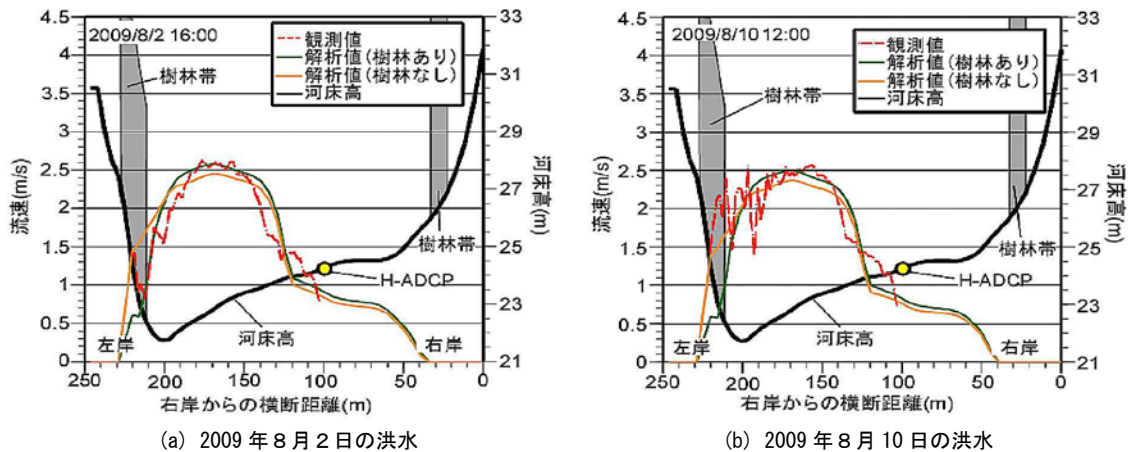


図-2 加古川の河口から23.6kmの横断面（小野市）における流速の計算値（緑の実線）と観測値（赤の点線）との比較（樹林の位置は灰色で川底の位置は黒の実線で示している）。

そのためには、樹木が繁茂した河川の洪水流や土砂の動き、そして洪水が樹木をなぎ倒す力を解析するための技術ツールが必要です。

図-1のように、複雑な地形の河川にいろいろな太さ・高さ・密度の樹林がある場合の流れを解析するために、私たちはニュートンの運動方程式と水の連続性を考慮した洪水流の計算方法を開発しました。この解析では、河川を樹木のあるところ（図-1中のB領域）とないところ（図中のA領域）に分け、さらに樹林内部とそれ以外の流れの特性を考慮して、洪水流を解析しました。それとともに、国土交通省の協力を頂きながら、洪水による樹木の倒伏・流失状況を加古川で調査しています。超音波流速計による洪水流速や最新の模型ヘリコプターを用いた樹木高さの航空観測も継続しています。

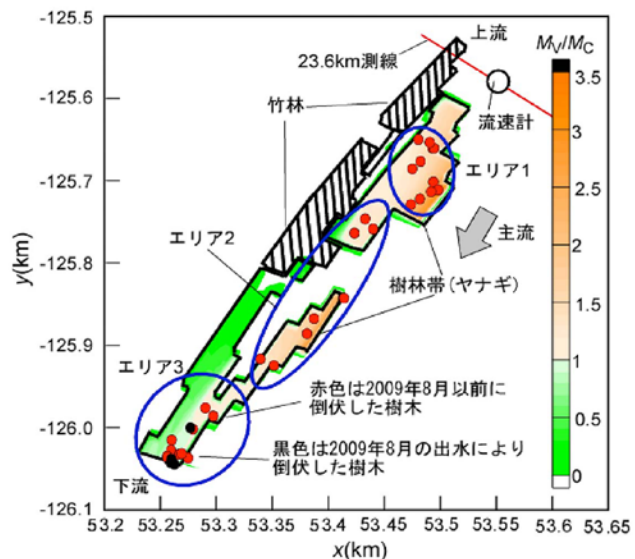


図-3 倒伏力の解析値  $M_v/M_c$ （緑色→茶色に向かうほど大きい）と倒伏した樹木の位置（赤丸）

図-2は、当研究室が実施した流速解析と超音波流速計による観測の結果を比較した事例です。理論と解析がよく一致していることから、本解析を用いれば、流れや樹木に作用する力を正確に再現することを確認しました。そこで、洪水によって倒伏した樹木の位置と、その場所に働いたと考えられる樹木の倒伏力を比較したものが図-3です。茶色で着色した部分は、樹木を倒伏させるのに十分な流体力が働いた領域です。赤の丸印は洪水によって倒伏した樹木の位置です。両者は非常によく一致しています。樹木が繁茂した河川流を解析するためには、特殊な解析技術が必要ですが、当研究室ではそれに成功しました。

このように、河川の地形、樹木の特性（太さ、高さ、密生度）、洪水流の規模や特性、さらに土砂の浸食・堆積特性などを予測できるようになれば、伐採・伐木・間伐などの樹林施業と、河川構造物や河川敷の掘削・浚渫などの河川工事を組み合わせて、経済的で自然に近い河川を再生することが可能になります。河川の営力を利用した省力的な多自然川づくりを実現するために、藪蚊・土埃・花粉と闘いながら学生諸君とともに河川樹林の中を徘徊しています。

■ GSICS 国際法プログラムによる環境条約の教育方法：  
生物多様性条約締約国会議 COP11 への参加

神戸大学多国間環境条約研究会 (KURIM)  
国際協力研究科 教授 柴田 明穂  
国際協力研究科 博士後期課程2年 稲垣 治  
国際協力研究科 博士前期課程2年 田中 靖子  
国際協力研究科 博士前期課程2年 頼信 幸枝

COPという言葉や、ニュース等で耳にしたことはありませんか？ COPとは、Conference of the parties の略で、多数国間条約の締約国が定期的に集まって条約の実施について話し合う締約国会議のことを指します。国際協力研究科 (GSICS) 国際法プログラムでは、神戸大学多国間環境条約研究会 (KURIM) という学術NGOを設立し、それを通じて、環境条約の締約国会議にオブザーバー参加するという独自の環境教育を実施してきました。これまでに、バイオセーフティーに関するカルタヘナ議定書や有害廃棄物の越境移動に関するバーゼル条約の締約国会議に参加してきた実績があります。

2012年度は、インドのハイデラバードという都市で開催された、生物多様性条約の第11回締約国会議 (COP11) に参加してきました。締約国会議では、多種多様な議題が話し合われます。そのため、現地での議論を理解するためには、準備が不可欠です。そこで、事前に外務省や環境省の担当の方にお話を伺うなどして、どのような議題が焦点となるのか、情報収集を行いました。その結果、COP11では、条約の実施のために先進国が途上国に対して行う資金援助の問題がネックとなることが分かりました。また、その他にも海洋の生物多様性保全の問題など国際法の観点からも興味深い議題があることも分かりました。

現地では、会議の傍聴を通して、成果文書が生み出されていく過程をつぶさに観察していきました。並行して、各国の代表団の方にインタビューを行い、会議での発言の真意や各国のより詳細な見解についての情報も収集しました。そして会議の最終日、日付が変わって午前3時前、最後の成果文書が無事採択されたことを見届け、会場を後にしました。会議への参加を通して印象に残ったのは、外国語を用いてタイミングを逸することなく的確に発言をしなければならない国際交渉の難しさでした。環境条約が、そのような困難な仕事への多くの関係者の尽力によって、成り立っているということを実感しました。

このように国際法プログラムは、環境条約の締約国会議の参加を通じて、環境条約の実施、発展の過程を体感する実践的な環境教育を行っています。この取組みは、同時に、環境条約についての最新の情報を入手し、世界の条約関係者とのネットワークを形成することにも寄与しています。詳細についてご関心のある方は、下記国際法プログラムのウェブサイトの「海外実習」の項目も是非ご覧ください。

国際協力研究科国際法プログラム : <http://www.edu.kobe-u.ac.jp/ilaw/gsics-icl/index.html>



会議の傍聴



代表団へのインタビュー



最終日会議の再開を待つ

# 環境に関する教育研究とトピックス 環境に関する教育

## ■ 環境・食品・産業衛生学講義について

保健学研究科 教授 中澤 港

私は、保健学科検査技術科学専攻の2年生を対象に、前期に「環境・食品・産業衛生学」という講義を行い、後期にその内容を踏まえた「公衆衛生学実習」を行っています。

本稿では、そのうち「環境・食品・産業衛生学」の講義に的を絞って説明します。第1回目の講義を「環境の概念と地域生態系」と題し、環境とは何か？ 人間にとっての環境とは何か？ といった本質論から始めるのが、この講義の特徴です。他の専門科目とまったく毛色が違い、臨床検査技師という専門職とは遠く感じる学生が最初は多いのですが、地球生態系、生態系の構成単位、生命が存在するための自然環境条件、体内環境の恒常性を保つことの重要性、人間が他の生物に比べて桁外れに大きい環境形成作用をもつために居住域を拡大してきたこと、その分、意図しなかった間接効果が積み重なって環境問題が起こってきたこと、という順序で話を進めることで、ヒトの健康を扱う専門職者にとっての、環境と健康の相互作用を学ぶことの重要性が自然に納得できるように工夫しています。


第2回からは各論に入って、「大気・温熱・気圧」、「騒音・振動・放射線」といった物理的環境因子が健康に与える影響を説明した後、「栄養」「食品衛生」「感染症疫学」の3回で、自然環境から食物という形で栄養をとりこまなくては生きていけない人間が、どのような形でそれを管理しているかと、生物学的環境条件の大きな要素である感染症の病原体と宿主であるヒトとの相互作用を、地域生態系の相互作用の1つと位置づけて説明しています。次に化学的環境として「化学物質の管理」「廃棄物と都市環境」について、個別の事例を出して理解しやすくするように工夫しながら、条約や法律に基づく管理の枠組みについても説明します。最後は「毒性学入門」「公害と地球環境問題」「リスク論」という3回の講義で、主として物理化学的環境条件がヒトの健康に有害作用をもつメカニズムや対策の方法について説明しています。

「環境・食品・産業衛生学」講義の詳細は、<http://minato.sip21c.org/envhlth/> を、他の情報については、<http://minato.sip21c.org/>（個人webサイト）をご覧ください。ありがとうございます。

環境教育は机上の空論になってしまてはいけません。広くいろいろな立場の人が、現実の生活に根ざした議論をし合って利害をすりあわせることが必要です。そこで私は、14年前から、「環境自由大学青空メーリングリスト」(<http://www.bluesky-ml.org/>)という、メールアドレスさえあれば誰でも無料で自由に参加できる議論の場を共同運営してきました。過去の議論がすべて公開されていますので、関心のある方は、お気軽にご覧いただければと思います。

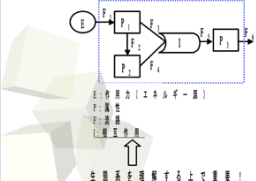
### 人間と環境の相互作用

- 主体=環境系
  - 生態系: ある地域の生物のすべて(生物群集)が物理化学的環境と相互関係を持ち、エネルギーの流れがはっきりした栄養段階、生物の多様性、生物と非生物部分間の物質の循環を作り出しているようなシステム
  - 生物として人間が含まれる生態系: 人間による環境改変の影響大(生態系の人間化)
  - 人間化された生態系の捉え方
    - Habitat+Resource+Environmental factor (鈴木庄亮)
    - 人間 ↔ [言語・技術・社会組織] ↔ 環境 (鈴木継美)



### 人類の特殊性と生態系の見方

- 人類が分布域がもっとも広い生物となっているのは、環境を改変する能力がきわめて大きいからである(他の生物と同様、遺伝的適応もある)。
- 人類がさまざまな物理化学的及び他の生物と相互作用するとき、それぞれ特有の言語と文化と社会組織を介している。それゆえ、他の生物と共進化を起こすパターンは、地域によって異なっている。
- 現代においては、都市、雑木林(里山)、耕地、牧草地等、人間が手を入れ続けることで初めて存続可能になる生態系も多い。このような生態系は人間化された生態系である。
- 生態系の基本構成要素は、生物群集、エネルギーフロー、物質循環である。下のコンパートメント図にて見るとわかりやすい。



講義資料より抜粋 <http://minato.sip21c.org/envhlth/2013-01p.pdf>

## ■ 能勢町における農業振興に関する調査研究

経済学研究科 准教授 衣笠 智子

大阪府豊能郡能勢町は、都市近郊に位置しますが、中山間地域であり、農業は主要な産業となっています。中山間地域の農業は、写真の棚田(傾斜地に、階段状に作った田)のように規模が小さいものが多く、効率的な農業経営がしにくいという性質があります。また、農業人口の高齢化もあいまって、耕作放棄地(過去1年以上作物を栽培せず、しかもこの数年の間に再び耕作する考えのない耕地)の増加が問題となっています。耕作放棄地は、国土・環境の保全にとって大きな問題であり、農業の効率性を向上するという観点からも、農業公社のような農地利用集積円滑化団体(農地の規模拡大・集積を促進するために、農地の貸借・農作業の受委託を行う機能を持つ団体)を設立し、農地の集積化を図ることが課題となっています。本研究は、山口三十四名誉教授(神戸大学)・中川雅嗣研究員(神戸大学・近畿農政局)を研究協力者とし、能勢町と共同して行いました。農家アンケート、農業者・他の農地利用集積円滑化団体・農協への聞き取り調査、多くの文献調査を行い、能勢町の農地集積や地域振興について、政策提言をしました。

特に、農家アンケートから、農業経営の縮小や離農で、農作業の委託や農地の貸付が必要な農家が現在でも約2割もあり、高齢化と後継ぎがない農家が多いことを考えると、近い将来、農地の売買や受委託を行う受け皿が、是が非でも必要になることが示唆されました。農家の期待する理由は、能勢町の公社だと信頼できるという意見が約7割と非常に多く、つづいて、どんな手段でも農地の貸付や農作業委託を希望しているという意見が約2割であることが分かりました。ただ、農地の貸借や農作業の受委託だけでは赤字経営となると考えられるため、道の駅(国土交通省により登録された、休憩施設と地域振興施設が一体となった道路施設のことで、能勢町の道の駅は、新鮮な農産物やその加工品の販売で大変人気です。)も何らかの形で参画し、加えて都市農村交流活動や地域ブランド等の取り組みも具体化していく必要であると提言しました。

本研究は、メンバーが協力し精力的に取り組み、平成23年度だけで、207ページの詳細な報告書をまとめ上げることができました。農業の高齢化や耕作放棄地の問題は、多くの地域で問題になっているはずで、どの地域でも、農地利用集積円滑化団体のニーズはあると予想されます。この研究は、能勢町だけでなく、他の市町村にも参考になると思われるので、積極的に外部にPRを行っています。

関連 URL : <http://www.econ.kobe-u.ac.jp/~kinugasa/>



能勢町の棚田

## 環境に関する教育研究とトピックス 環境に関する研究

### ■ サービス・イノベーション人材育成プログラム ビデオ教材 「コニカミノルタ社のサービス・イノベーション」

経済経営研究所 教授 伊藤 宗彦



コニカミノルタ社の製品

コニカミノルタ社のヨーロッパ市場に向けた複写機事業のソリューション・ビジネスとグローバルな規模でのグリーンサプライチェーンの構築について研究し、教育ビデオを制作しました。

本事例では、複写機やプリンターを単体で販売し、トナー等の消耗品販売やメンテナンスのアフターサービスで顧客の信頼を勝ち取る従来のビジネスモデルから、

顧客企業のオフィス環境や業務におけるドキュメントフローに合わせて、最適な製品とアプリケーションの組み合わせを提案して高い顧客満足を提供する、マネージドプリントサービスという新しいビジネスモデルに転換しました。そのソリューション・ビジネスで提供される価値の一つであるサプライチェーン全体での環境負荷の低減は、ヨーロッパ市場の顧客企業向けに高付加価値をもたらします。コニカミノルタ社では、オープンリサイクルとクローズドリサイクルの両方を活用し、効率的で効果的なグリーンサプライチェーンマネジメントを実現しました。

グローバル規模で外部サプライヤーも取り込んだマネジメントは、環境負荷低減に取り組む他の業種にも大きな影響を与えられます。

<http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/project/sihrm2/vlist2-j.html>

### ■ 特別公開講座 「外交による解決～地球環境条約を担当した外交官の経験と視点から～」

経済経営研究所 教授 青山 利勝

2013年3月8日(金)、神戸大学経済経営研究所特別公開講座「外交による解決～地球環境条約を担当した外交官の経験と視点から～」を、神戸大学出光佐三記念六甲台講堂にて開催しました。講師は、当研究所の青山利勝教授(元外務省地域環境課企画官)が務め、世界気象機関条約(1950年3月)からストックホルム条約(残留性の高い有害化学物質の製造、使用および輸出入の規制等を目的とした条約)(2004年5月)に至る地球環境条約の概要、およびその成立過程を、自身の外交官としての経験を随所に織り交ぜながら、紹介しました。我々にとって馴染みの深い地球環境条約の一つであるワシントン条約(絶滅のおそれのある野生生物の国際取引の規制等を目的とした条約)(1975年7月)を事例として、新聞報道ではあまり触れられない、条約締結に至る背景を詳細に説明しました。受講者からも鋭い質問が投げかけられ、活発かつ軽妙な応答がなされました。「地球環境問題については、いたずらに悲観的な見方をするのではなく、冷静に、科学的データに基づいて議論がなされるべきである」との青山教授のメッセージと共に、講座は盛会のうちに幕を閉じました。 <http://www.rieb.kobe-u.ac.jp/topics/2012/20130308-1.html>



青山利勝教授特別公開講座(出光佐三記念六甲台講堂)

## ■ アジア地域を含む低炭素化サプライチェーンの構築と制度化に関する研究

経営学研究科 教授 國部 克彦

環境省環境研究総合推進費として、2012年度から3年計画で、「アジア地域を含む低炭素型サプライチェーンの構築と制度化に関する研究」を行っています。これは、筆者を研究代表者として、神戸大学、東京都市大学・電気通信大学、関西大学の協力によって行う、文理融合型の研究プロジェクトです。本研究は、「アジア諸国のインベントリデータベースと環境負荷測定手法の開発」(サブテーマ1：東京都市大学・電気通信大学)、「低炭素型サプライチェーン評価システムの開発」(サブテーマ2：関西大学)、「低炭素型サプライチェーンの制度化とアジア地域を含めた普及方策の研究」(サブテーマ3：神戸大学)の3つのテーマに分かれて研究を進めています。



南京理工大学での講演会

本研究の目的は、企業だけでなく、サプライチェーンでのCO<sub>2</sub>排出量を把握して、それを削減する手法の開発とその制度化にあります。これは一企業だけでCO<sub>2</sub>の排出を抑制しても、サプライチェーン全体で削減しなければ意味がないからです。本当は、全サプライチェーンを対象とした技術開発が必要とされますが、本研究プロジェクトでは、まずアジアを中心にして、CO<sub>2</sub>排出係数の測定、サプライチェーン管理の現状分析、マテリアルフローコスト会計のような低炭素化を実現する環境管理会計手法の開発について、研究を進めています。

これまでのところアジア10カ国での温室効果ガスデータベースの開発、低炭素化を目指したマテリアルフローコスト会計の開発、低炭素型サプライチェーン管理に関する日中の現状調査などを進めています。中間評価の結果も非常に良く、今後の展開が期待されているようです。

これまでの研究活動や成果については、下記のホームページからみることができます。

<http://www.b.kobe-u.ac.jp/~kokubu/root1.html>



北京理工大学(珠海学院)での記念講義

本研究では中国との関係が非常に重要で、昨年は、北京理工大学(珠海学院)や南京理工大学を訪問し、記念講義や講演会を実施するとともに、企業調査などを行って、研究を深めました。

## 環境に関する教育研究とトピックス 環境に関する研究

### ■ ドライクリーニング液を光分解して有用な化学物質をつくる

理学研究科 准教授 津田 明彦

テトラクロロエチレン(1)は、常温で液体状態であり、高い化学安定性を持つ汎用有機溶媒として用いられています。一般には、ドライクリーニング液として使用されており、世界中で大量に製造され、使用されています。しかしテトラクロロエチレンは、酸素の存在下、光分解して極めて猛毒なホスゲン(2)トリクロロアセチルクロリド(3)、そして塩素や一酸化炭素などを発生する環境汚染物質としても知られています。それらの化合物は猛毒である一方、有機合成における極めて有用なビルディングブロックあるいは反応剤でもあります。しかし、それらを有機合成反応やポリマー合成に利用した例はこれまで報告されていませんでした。私達の研究グループでは、閉じた反応系において、テトラクロロエチレンを酸化的光分解し、発生した分解生成物をそのまま即座に基質分子と反応させることによって、安全かつ高効率で様々な有機合成反応を行うことに成功しました。具体的には、主として紫外光を発する20 W 低圧水銀ランプを用いて、酸素雰囲気下で1を光分解し、発生したガス成分と液体成分をアミンやフェノール誘導体などと混合することによって、尿素や炭酸エステル、そしてエンジニアリングプラスチックであるポリカーボネートなどの有用化合物を合成しました。ここで開発した技術は、その他のクロロメタン類(クロロホルムなど)やブロモメタン類などにも応用でき、ハロゲン含有有機化合物の分子変換技術として大きな発展を遂げることが期待されます。

[関連 URL] <http://www2.kobe-u.ac.jp/~akihiko/index.html>

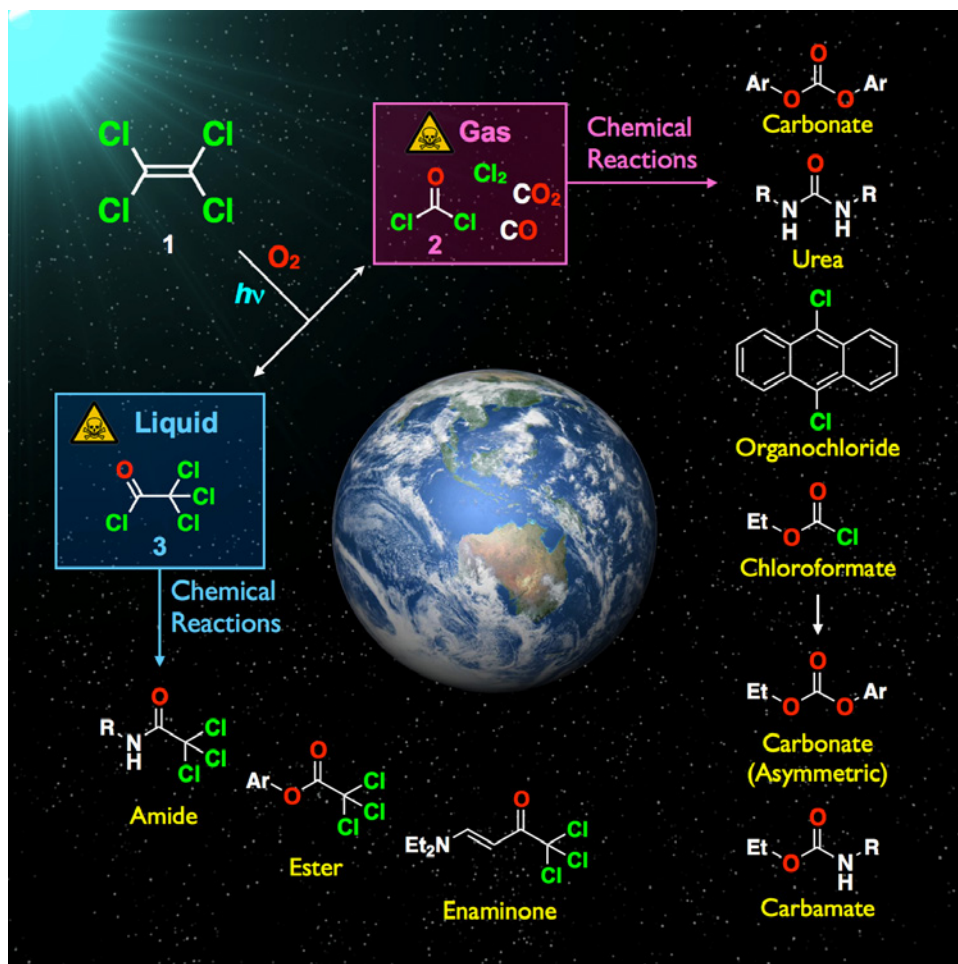


図1. テトラクロロエタン(1)の光分解生成物の有機合成への利用



## ■ 土壌汚染に対するバイオレメディエーション法の開発

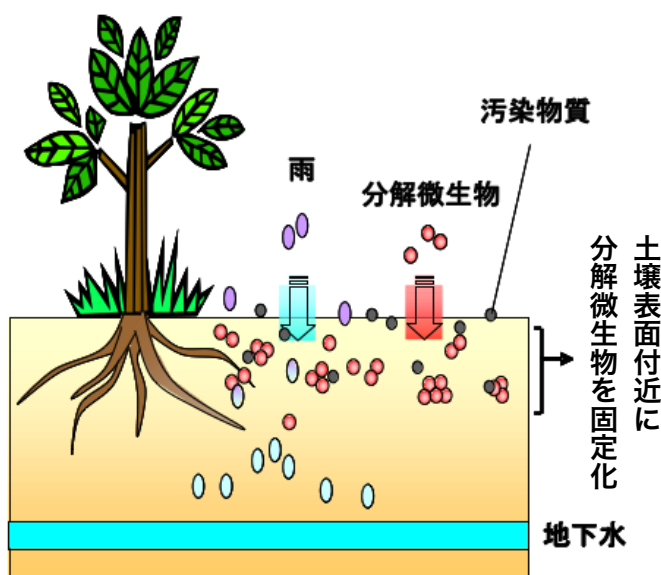
環境管理センター 准教授 勝田 知尚

近年、土壌環境の保全がますます重要な課題として認識されつつあり、わが国においては2003年に土壌汚染対策法が施行されて以来、土壌汚染の調査が進み、基準値を上回る汚染物質を含有する土壌が見出されるようになってきています。例えば、石油による土壌汚染は、工場やガソリンスタンドの移転や改修時にしばしば発見されています。また、農業による土壌汚染は、農地においては農業従事者の努力によって防止されているものの、ゴルフ場や公園等では法令によって規制されていない物質による潜在的な汚染が懸念されています。さらに、工業化の進んだ国々では、酸性雨による土壌汚染も深刻化しつつあります。こうした汚染土壌を処理・修復する手法として、微生物の有する汚染物質分解能を利用するバイオレメディエーションが注目されています。こうした手法は、従来行われてきた掘削除去などの手法に比べ、低コスト、低環境負荷とされ、また、広い範囲の土壌汚染に対応する際にも好適であると考えられています。しかし、バイオレメディエーションは微生物の活性により汚染物質の分解を行うため、そうした微生物の流失により処理効率が著しく低下するといった問題点があります。

そこで著者は、神戸女学院大学人間科学部の塩見尚史教授と共同して、自己固定化型バイオレメディエーション法 (Bioremediation by Self-Immobilization System, BSIS) と呼ぶ手法の開発を行ってきました。この方法では、微生物は微生物自身もつ凝集性によって土壌表面付近に固定され、汚染物質の分解はこの固定された微生物によって行うか、あるいは汚染物質を分解できる他の微生物を共固定しても行うことができます。本研究では、はじめに強い凝集性を示す微生物を選抜し、そうした微生物の一種バチルス サブティリスのBSISへの適用性を検討しました。その結果、この微生物は凝集性をもたない大腸菌と比較すると、土壌中から流失しにくく、土壌表層付近に固定化されやすいことが確認されました。そこで、トリアジン系農薬の代謝中間体であるシアヌル酸を分解する酵素を恒常的に分泌するようにした遺伝子組換えバチルス サブティリスを作成し、これを用いてシアヌル酸を分解するBSISを試みました。その結果、この組換えバチルス サブティリスを用いたBSISでは、1 mMのシアヌル酸を72時間でほぼ完全に分解できることが分かりました。さらに、酸性雨の中和を目的として、アンモニアを分泌する微生物を選抜し、これをバチルス サブティリスによって共固定してBSISを行ったところ、

日本の平均的な年間降水量とほぼ等しい量のpH4.7の硫酸水溶液を供給しても、土壌透過水のpHを6.5以上に維持することができ、BSISによる酸性雨の中和が可能であることを示しました。

BSISはこれらの他の汚染物質に対しても適用可能であり、施工も容易であるといった利点があります。現在のところ、本手法は研究室内のモデル土壌系において試みっていますが、今後、屋外土壌系における適用性の検討も進めてゆきたいと考えています。



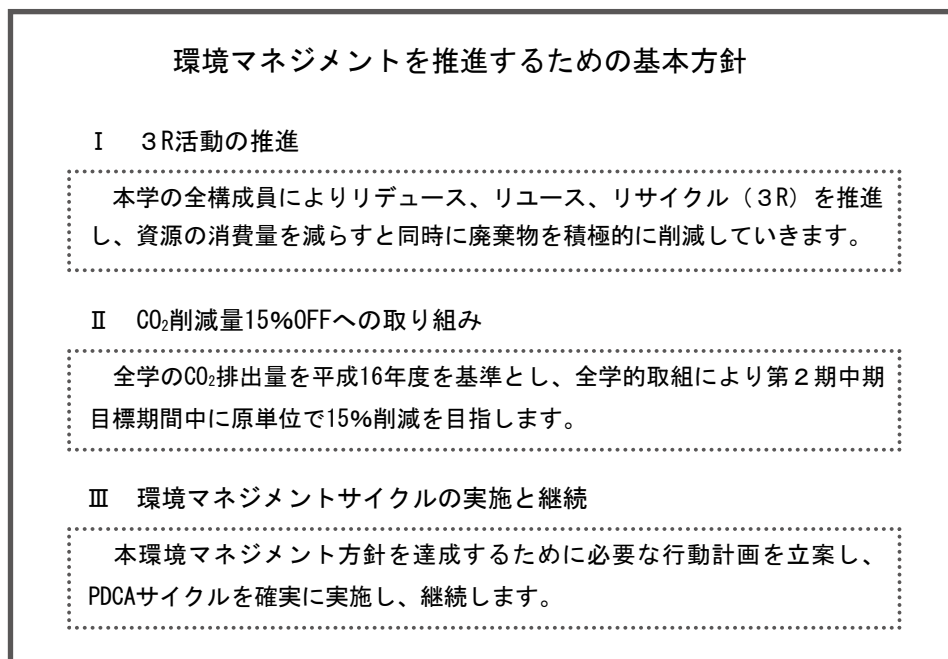
自己固定化型バイオレメディエーション法の概略図

# 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と取り組み

神戸大学は、平成22年度に第2期中期計画期間（平成22年度～平成27年度）における環境マネジメント方針「環境マネジメントを推進するための基本方針」（平成23年3月28日環境・施設マネジメント委員会承認）を策定し、それに基づき積極的な取り組みを行っています。



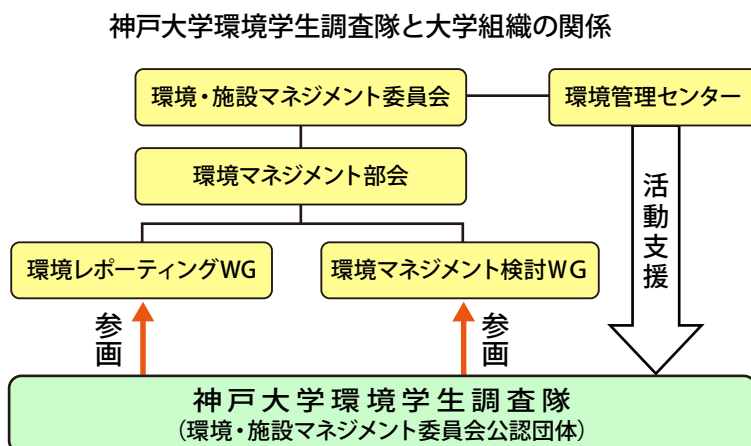
### 環境マネジメントに係る学生参加型プロジェクト

大学の環境保全活動を推進する上で、大学構成員の大半を占める学生の力は必要不可欠であることから、学生参加型の組織体制を確立するため、「環境マネジメントに係る学生参加型プロジェクト」を立ち上げました。

学長から特別に学生活動に必要な経費をいただき、環境管理センターが学生団体「神戸大学環境学生調査隊」の環境報告書や環境マネジメントに関する調査活動のサポートを行いました。

他大学の調査や学内の取り組み調査等を行い、環境・施設マネジメント委員会に調査結果を報告し、平成25年3月21日に「神戸大学環境学生調査隊」は、環境・施設マネジメント委員会公認団体となりました。（活動

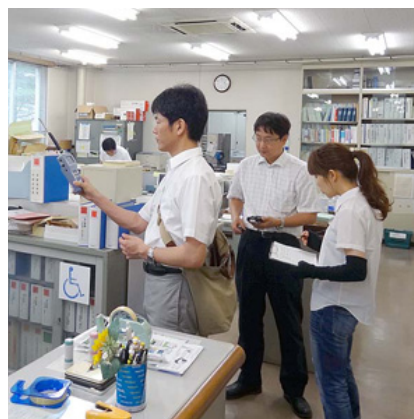
内容の詳細は、「神戸大学環境学生調査隊」11ページをご覧ください）



平成25年度からは、環境レポートWG、環境マネジメント検討WGに参画し、さまざまな活動を教員、職員と協力して行っていきます。

## 環境キャラバンと環境改善キャラバン

神戸大学では、平成21年度から環境キャラバンを毎年行っています。本学の主要10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。

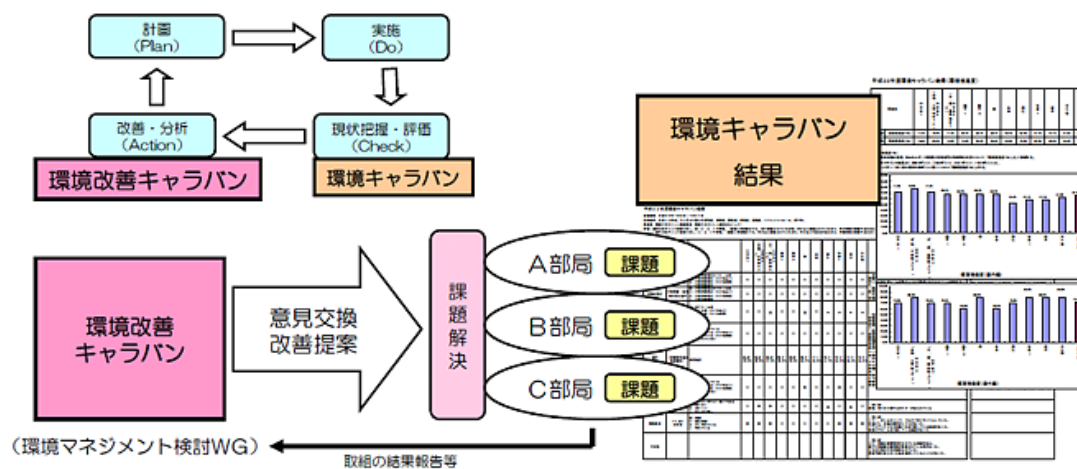


環境キャラバンを実施しているメンバー

環境改善キャラバンは平成23年度から実施しており、環境キャラバンの結果報告を関係部局へ行くとともに課題解決のための意見交換や改善提案等を行っています。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。

環境キャラバンおよび環境改善キャラバンの結果は、環境・施設マネジメント委員会に報告するとともに、全学に公表しました。

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毎年減ってきています。



環境キャラバンと環境改善キャラバン

その他、ペットボトル再生材 100%の屋内用ごみ箱「keボックス」を作成し、学内で統一したり、見える化装置や太陽光発電設備の増設など、さまざまな取り組みを進めています。

これからは、環境マネジメント検討WGに参画した「神戸大学環境学生調査隊」を中心に学生と協力し、さらに活動を発展させていきたいと考えています。

(ごみ箱の統一関連URL)

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

# 神戸大学の環境パフォーマンス

## ■ 省エネルギー・温暖化防止

### 1. 環境目標

神戸大学は、全学の温室効果ガス排出量を平成16年度を基準とし、全学的取り組みにより第2期中期計画期間中（平成22年度～平成27年度）に原単位で15%削減を目指しています。

### 2. エネルギーフロー

#### INPUT



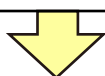
電気  
65,355 千 kWh



ガス  
4,781 千 m<sup>3</sup>



重油  
40 kL



神戸大学（各地区の特徴は編集方針参照）

#### OUTPUT

表1 CO<sub>2</sub> 排出量 (CO<sub>2</sub> トン)

	H16 年度	H22 年度	H23 年度	H24 年度
六甲台第1キャンパス	2,029	2,026	1,826	1,765
六甲台第2キャンパス	12,318	12,155	10,857	10,743
鶴甲第1キャンパス	1,426	1,270	1,169	1,143
鶴甲第2キャンパス	482	519	517	775
楠 地区	18,494	17,220	17,518	21,626
名谷地区	479	521	472	580
深江地区	1,004	1,021	994	1,258
合計	36,232	34,732	33,353	37,890

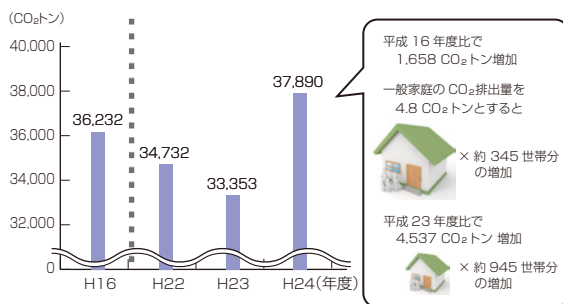


図1 CO<sub>2</sub> 排出量

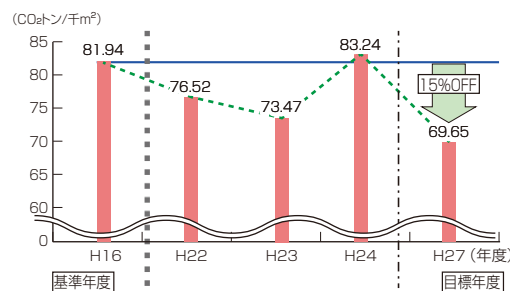


図2 延床面積当たりのCO<sub>2</sub> 排出量

省エネルギー対策として、教職員や学生への啓発活動およびエネルギー効率の高い設備への更新を中心に取り組んできました。また、楠地区は重油式の暖房用ボイラーをCO<sub>2</sub>排出量の少ない都市ガスに変更し、深江地区は重油式の冷暖房用ボイラーをCO<sub>2</sub>排出量の少ない電気式に順次変更しています。

その結果、平成24年度の電気、都市ガス、重油の使用量は概ね減少傾向にあります。24年度のCO<sub>2</sub>排出量は、23年度より全体で13.6% (1,658 CO<sub>2</sub>トン) 増加しました\*。

延床面積当たりのCO<sub>2</sub>排出量は、基準年度（平成16年度）より1.6% (1.3 CO<sub>2</sub>トン/千m<sup>2</sup>) 増加しました。

これからも、全学で活動を継続し、第2期中期計画期間（平成22年度～27年度）中に、「CO<sub>2</sub>排出量を原単位で15%削減」という目標を目指して取り組んでいきます。

\*CO<sub>2</sub>排出量の増加は、購入電力のCO<sub>2</sub>換算係数（公表値）が影響しています。特に原子力発電の稼働の影響が大きい関西電力と契約している鶴甲第2キャンパス、楠地区、名谷地区、深江地区は、換算係数が0.281 (CO<sub>2</sub>トン/千kWh) から0.414 (CO<sub>2</sub>トン/千kWh) になりました。

### 3. 電気使用量

平成24年度の電気使用量は、前年度とほぼ同じでした。(374千kWh(0.6%)減少)

今後も学内の省エネ活動や啓発を行うとともに、建物の改修時に高効率機器を採用し省エネに努めます。

表2 電気使用量(千kWh)

	H16年度	H22年度	H23年度	H24年度
六甲台第1キャンパス	3,574	3,944	3,701	3,580
六甲台第2キャンパス	21,751	22,891	21,386	21,065
鶴甲第1キャンパス	2,568	2,673	2,584	2,504
鶴甲第2キャンパス	1,819	1,939	1,820	1,858
楠地区	31,210	32,688	32,484	32,816
名谷地区	1,061	1,237	1,185	1,049
深江地区	2,755	2,700	2,568	2,483
合計	64,738	68,072	65,728	65,355

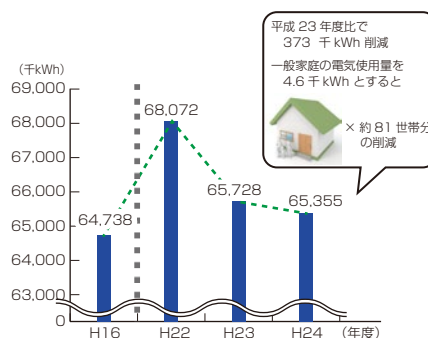


図3 電気使用量

### 4. 都市ガス使用量

平成24年度のガス使用量は、前年度より全体で132千m<sup>3</sup>(2.7%)減少しました。

主な要因は、

- ・楠地区における電力ピークカット用発電機の稼働状況によるものと思われます。

今後も学内の省エネ活動や啓発を行うとともに、建物の改修時に高効率機器を採用し省エネに努めます。

表3 都市ガス使用量(千m<sup>3</sup>)

	H16年度	H22年度	H23年度	H24年度
六甲台第1キャンパス	103	147	137	134
六甲台第2キャンパス	1,352	1,025	927	943
鶴甲第1キャンパス	34	54	49	53
鶴甲第2キャンパス	3	3	3	2
楠地区	2,978	3,596	3,685	3,531
名谷地区	60	59	61	64
深江地区	47	51	51	54
合計	4,577	4,935	4,913	4,781

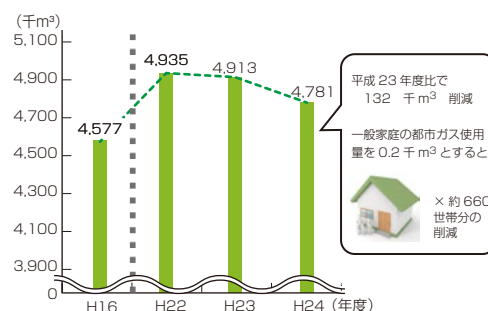


図4 都市ガス使用量

### 5. 重油使用量

平成24年度の重油使用量は、前年度より全体で18.4kL(31.6%)減少しました。

主な要因は、

- ・改修工事により深江地区の重油式の冷暖房用ボイラーの稼働が減ったことによるものと思われます。

六甲台第1キャンパス、鶴甲第1キャンパス、楠地区は、暖房用ボイラーを廃止したため、近年の使用量は0となりました。六甲台第2キャンパスは、非常用発電機用に微量の重油を使用しております。鶴甲第2キャンパスは、重油を使用していません。

表4 重油使用量(kL)

	H16年度	H22年度	H23年度	H24年度
六甲台第1キャンパス	103	0	0	0
六甲台第2キャンパス	6	0.15	0.17	0.17
鶴甲第1キャンパス	96	0	0	0
鶴甲第2キャンパス	0	0	0	0
楠地区	288	136	0	0
名谷地区	24	22	0	0
深江地区	66	70	58	39.6
合計	583	228.15	58.17	39.77

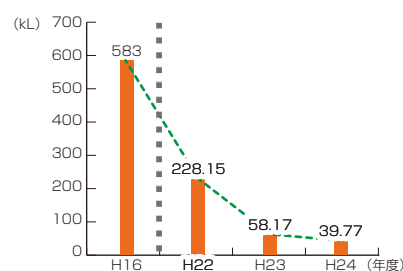


図5 重油使用量

# 神戸大学の環境パフォーマンス

## ■ 省資源・リサイクル

### 市水・雑用水

#### 1. 市水

平成24年度の市水の使用量は、前年度より全体で122千 $m^3$  (32.4%) 減少しました。

主な要因は、

- ・ 楠地区で井戸水の利用を開始したことにより、大幅に使用量が削減されたことによるものと考えられます。

また、六甲台地区では、水資源の保護のため雑用水を利用しています。

表5 市水使用量 (  $m^3$  )

	H22年度	H23年度	H24年度
六甲台第1キャンパス	16,106	14,431	13,429
六甲台第2キャンパス	52,851	46,231	43,458
鶴甲第1キャンパス	11,033	10,455	11,651
鶴甲第2キャンパス	5,695	7,168	6,523
楠地区	284,614	270,972	152,921
名谷地区	7,907	6,705	6,796
深江地区	23,044	22,424	21,157
合計	401,250	378,386	255,935

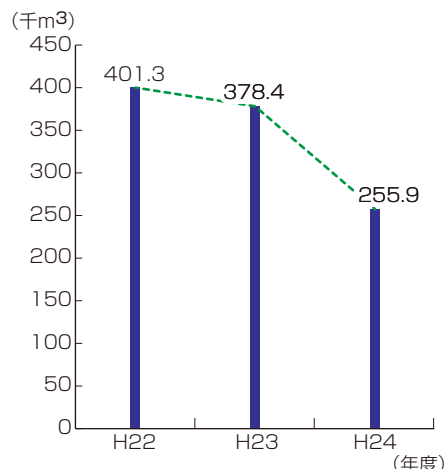


図6 市水使用量

#### 2. 雑用水

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を図っています。また、平成24年2月から楠地区で井戸水の利用を開始しました。

平成24年度の雑用水の使用量は、前年度より全体で119千 $m^3$  (117.3%) 増加しました。

今後も引き続き水資源の有効利用に努めます。

表6 雑用水使用量 (  $m^3$  )

	H22年度	H23年度	H24年度
六甲台第1キャンパス	13,344	15,132	15,185
六甲台第2キャンパス	47,982	46,778	50,308
鶴甲第1キャンパス	13,644	11,893	10,162
鶴甲第2キャンパス	7,834	8,152	8,810
楠地区	0	19,781	136,596
名谷地区	0	0	0
深江地区	0	0	0
合計	82,804	101,736	221,061

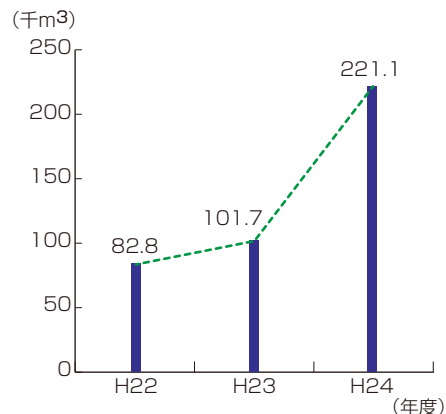


図7 雑用水使用量

### 一般廃棄物等

平成21～24年度の一般廃棄物等の排出量について図8に示しました。図の凡例で資源化量とありますのは、排出量のうちリサイクルに供した量を示し、図の数値は平成24年度の量を示しています。粗大ごみは平成21～23年度では漸減していましたが、平成24年度には学内の改修工事、研究室の移転が多くあったため、前年度と比較して約15%程度増加しました。また、不燃ごみ、可燃ごみの排出量は前年度とほぼ同程度でしたが、その他の紙ごみがわずかに増加傾向にあります。これは包装やチラシの増加が主な原因と考えられますが、それらの古紙回収を心掛けるよう呼びかけることにより、資源化を促進し、廃棄量の減量に努めてゆきたいと思えます。一方、OA紙の排出量は平成24年度も増加しましたが、増加分をほぼ資源化することができました。その他の資源化量は前年度と同程度でした。

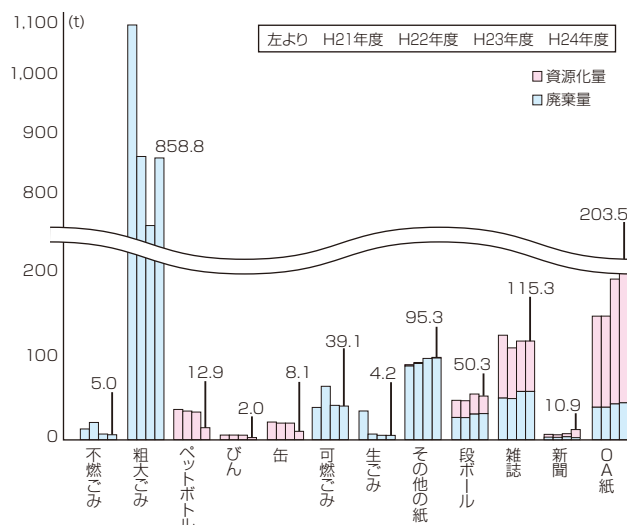


図8 平成21～24年度の一般廃棄物排出量

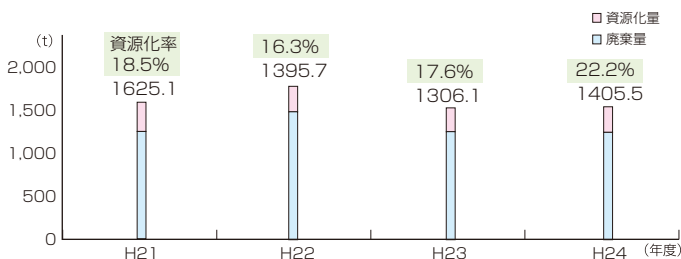


図9 平成21～24年度の一般廃棄物総排出量の変化

平成24年度の一般廃棄物総排出量は、23年度と比較して、約8%程度増加しました。これは、粗大ごみの排出量が増加したことが大きな要因であると思われます。このため、資源化率は、前年度より2%低下し、20%でした(図9)。

### 事務用紙使用量

平成22年度から24年度までの使用量の推移を示しました。

事務用紙の使用量は、前年度より16.03t(約7.6%)増加しました。

今後は、会議や講義等でのペーパーレス化、両面コピー及び使用済みコピー用紙の裏側使用の普及を図り、より一層の削減に努める必要があります。

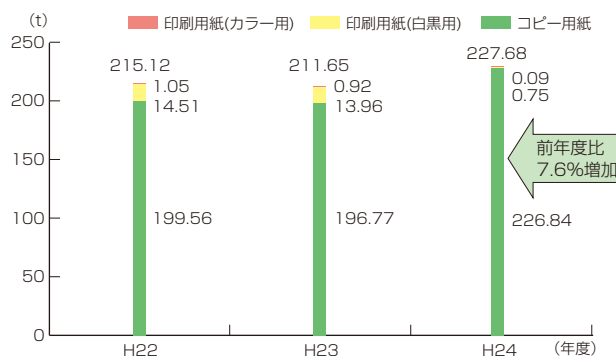


図10 事務用紙使用量

表7 全学の事務用紙類の使用量

品目	H22年度		H23年度		H24年度	
	総調達量(t)	前年よりの増減率%	総調達量(t)	前年よりの増減率%	総調達量(t)	前年よりの増減率%
コピー用紙(再生紙)	199.56	1.2%	196.77	-1.4%	226.84	15.3%
印刷用紙(白黒用)	14.51	-2.5%	13.96	-3.8%	0.75	-94.6%
印刷用紙(カラー用)	1.05	48.9%	0.92	-12.4%	0.09	-90.2%
計	215.12	1.1%	211.65	-1.6%	227.68	7.6%

## 神戸大学の環境パフォーマンス

### ■ 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外施設（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送されるような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態勢を敷いています。

表8 排水の水質監視のための施設および有害物質分析装置

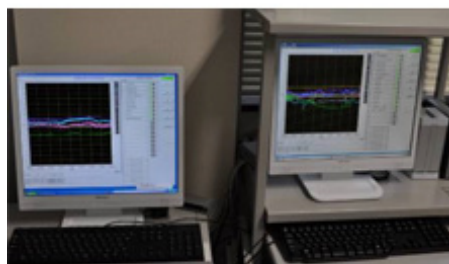
・ pH 計	29 カ所（平成 24 年度末現在）
・ 採水箇所	22 カ所（うち自動採水器より採水 16 カ所）
・ 中和・曝気槽	7 カ所



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1トンを超えると行政機関への報告が義務となりますが、平成24年度においても昨年同様1トンを超える使用量の指定化学物質はありませんでした。

## 神戸大学における廃液処理

環境管理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注しています。廃液回収は専用廃液タンクにて行い、1本ずつに番号をつけ、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、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の過程の管理も容易になっています。

総廃液処理量は図に示すように、平成20年度以降、3万リットルのオーダーとなりましたが、平成24年度は前年度より約2千リットル減少し、約3万6千リットルとなりました。今後も、スムーズにかつ確実に廃液処理ができるように努力していきます。

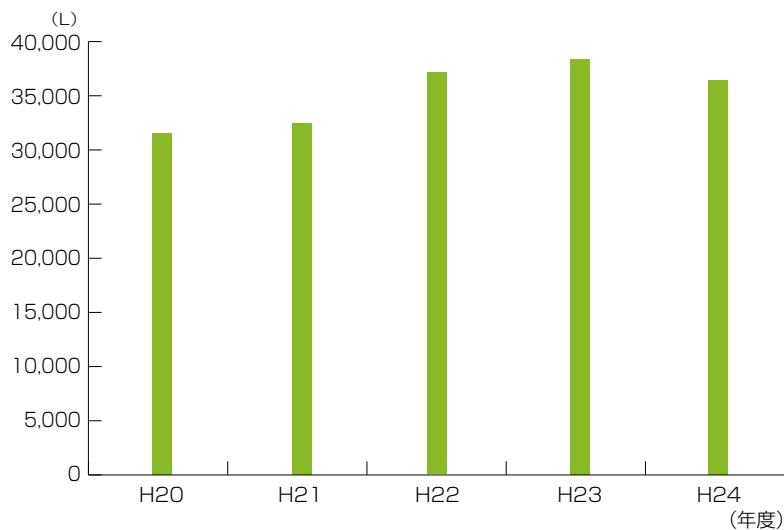


図11 平成20～24年度の廃液処理実績



神戸大学専用廃液タンク



廃液回収風景

# 神戸大学の環境パフォーマンス

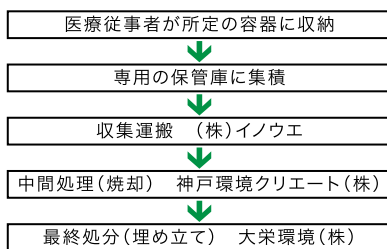
## ■ 有害物質の管理および対応

### 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24年度に附属病院等で発生した医療廃棄物は、次の通り処理しました。



感染性廃棄物専用容器  
ペールボックス 20L  
(注射針、メス、縫合針等の鋭利なもの)



感染性廃棄物専用容器  
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

図 12 医療廃棄物の廃棄フロー

表 9 平成 24 年度廃棄量

- ・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、兵庫県多量排出事業者報告記載により試算

容器種別	個数	容量 (ℓ)	重量 (kg)
ペールボックス (20ℓ)	12,068	241,360	72,408
段ボール (45ℓ)	71,887	3,234,915	970,475
計	83,955	3,476,275	1,042,883

### 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」に基づき下表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廃棄物の変圧器・コンデンサ類は、平成21年度に日本環境安全事業(株)に委託し、処理しました。

照明用安定器および微量PCB廃棄物は、日本環境安全事業(株)との処理計画が整うまで適正に保管していきます。

表 10 PCB 廃棄物保管数量一覧 (平成 25 年 3 月末時点)

部局名	保管場所	PCB 廃棄物の種類別数量 (台・個)							計
		変圧器	遮断機入り機	コ進用コンデンサ	リ放電用アクトル	安定器用	保ドラム缶	ウエス	
本部	本部管理棟 1 階電気室	8		7					15
	特高変電所	10							10
	PCB 廃棄物保管倉庫	8	4	1	1	10,629	1	1	10,645
工学部	機械工学科棟 1 階電気室	5							5
医学部	特高変電所	5					1		6
海事科学部	2号館 1 階電気室					934			934
	4号館 1 階電気室	1							1
計		37	4	8	1	11,563	2	1	11,616

### 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、クリソタイル)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、基準値以下でした。

また、新たに追加となったアスベスト(トレモライト、アンソフィライト、アクチノライト)の調査を行ったところ基準値以下でした。

## ■ グリーン購入・調達状況

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。

### 目標達成状況等

神戸大学では18分野195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下表に示しています。

表 11 平成 24 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	226,843 kg	100%
	ティッシュペーパー	322 kg	100%
	その他	61,323 kg	100%
文 具 類	ボールペン	8,376 本	100%
	封筒（紙製）	454,546 枚	100%
	その他	286,511 個	100%
オフィス家具類	いす、机等	6,478 脚	100%
OA 機器	コピー機、プリンタ等	5,405 台	100%
照 明	蛍光管	11,378 本	100%
インテリア類	カーテン	1,021 枚	100%
作業手袋		3,379 組	100%
他繊維製品	ブルーシート	40 枚	100%
役 務	印刷	2,297 件	100%
平 均			100%

# 神戸大学の環境パフォーマンス

## ■ 関係組織

### 平成 24 年度 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。

また、生協学生委員会でも、キャンパスの環境改善のための活動を学生組合員の協力を得て行っています。

#### (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24年度の缶・ペットボトルの回収量は図12の通りです。

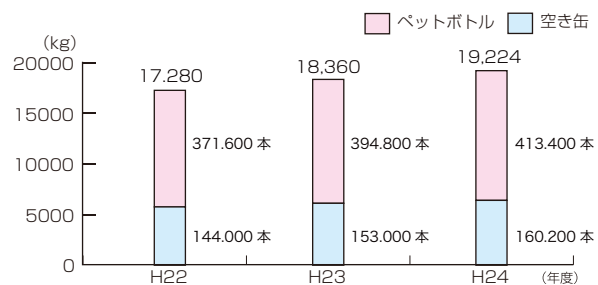


図12 最近3年間の缶・ペットボトル回収量

#### (2) 平成 24 年度の神戸大学生協の節電対策

昨年度に引き続き、店舗や事務所で節電を実施しました。主な取り組みは以下のとおりです。

- 食堂ホールおよび厨房、店舗での照明の間引き点灯
- 食堂ホールおよび店舗の空調のこまめな温度管理
- 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
- 電気製品の稼働終了時電源OFF



食堂での節電啓発ポスター

#### (3) 平成 24 年度の自動販売機の節電対策

平成23年度の自動販売機の台数削減、24時間消灯の実施（一部点灯が必要な箇所を除く）を継続して実施しました。また缶、ペットボトル用の販売機はヒートポンプ方式と昼間のピーク時に運転しないピークカット方式という最新の省エネタイプへの切り替えを引き続き実施し、全台完了しました。

#### (4) ホッかる弁当の容器回収活動

ホッかる弁当とは、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共に、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。

平成24年度（2012.3～2013.2）の容器回収実績は以下の通りです。

- 使用した容器の数量：64,800個
- 回収した容器の数量：22,500個
- 回収率：34.7%



ホッかる弁当回収BOX

#### <生協学生委員会の古紙回収活動とホッかる弁当の容器回収促進活動>

生協学生委員会では、平成24年度も環境貢献活動を行いました。実施した主な内容は古紙回収活動とホッかる弁当容器の回収促進活動の2つです。

古紙回収活動では以前から設置されている国際文化学部キャンパスと工学部キャンパス計5台の古紙回収箱だけでなく、発達科学部キャンパス、文理農学部キャンパス、六甲台キャンパスにも古紙回収箱を一定期間設置し、全組合員さんに古紙回収の習慣づけをしてもらうような活動を行いました。ほかにも、看板に毎月の古紙回収総量を書いて組合員さんに対する還元促進活動を行ったり、回収啓発のためのポスターやポップを作成したりしました。

その結果、平成24年度は約1,400kg（前期566.5kg、後期828.5kg）もの古紙をリサイクルすることができました。

リサイクル可能なホッかる弁当容器回収促進活動は、神戸大学でのホッかる容器回収率が非常に低いという問題意識により、平成24年度から始まった新たな取り組みです。回収促進のための主な活動として、回収箱の装飾、売り場・回収箱での呼びかけ、回収啓発ポスター設置、回収箱に持ってきてくれた組合員さんに対するホッかる割引クーポン配布などを行いました。リサイクル可能なホッかる弁当容器の回収率は、呼びかけにより10%アップ、クーポン配布時には最大20%アップさせることができました。また、平成25年4月に新入生に対して売り場での呼びかけを行い、正しい回収方法の説明と回収の習慣化を促すことができました。



回収啓発ポスター

#### (5) その他、従来より継続実施の主な活動

##### <購買部>

- 購買部国際文化学部店でのレジ袋削減運動の継続  
(昨年度神戸市より環境優良店舗「ワケトンエコショップ」に認定)
- 購買部でのカップ麺の残滓処理流し台の設置
- ごみじゃぱんの環境活動への協力

##### <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

## 神戸大学の環境パフォーマンス

### ■ 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キャンパス店の各2店舗の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参ります。

- 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う。
- ② 商品の包装やサービスの提供方法を見直し、省資源に努める。
- ③ 廃棄物の減量化を推進するとともに、再生品資材の使用に努める。
- ④ 環境への取り組みが年ごとに改善されるよう、自主的に取り組む。



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使いやすさを確保しながら、省エネ型の店内設備を導入し、CO<sub>2</sub>排出量の削減に取り組んでいます。



- セラミックタイル導入
- 断熱パネルの導入
- ゾーンごとに照度を天候時間帯に合わせて調光
- 冷凍・冷蔵設備  
(陳列ケース別に最適な温度制御)

## 「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り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発生する廃食油は、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24年度の廃油回収量は表12の通りです。

表12 廃油回収量（平成24年度） 単位：kg

店名	回収量
神戸大学工学部店	1,252
神戸大学鶴甲第1キャンパス店	234
合計	1,486

## レジ袋の薄肉化と使用量の削減

「レジ袋削減キャンペーン」を実施、

少量の商品をお買いあげの際に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季においても、節電のため店舗内のエアコンの設定温度を25℃に抑えています。

これに伴い、従業員のユニフォームをクールビズ化し、ポロシャツタイプに変更しています。



## 減装ショッピングの展開

工学部店では、NPO法人ごみじゃぱんの推進する「減装（へらそう）ショッピング」に協力させていただいています。

具体的にはペットボトル飲料について、同カテゴリーの商品に比べ容器包装の重量が約半分の商品を「減装（へらそう）商品」として推奨させていただき、POPを付けました。こうすることで、包装ごみを減らした商品の価値をアピールしています。



## 環境管理センターの活動

### ■ 環境に関する講演会

環境管理センターでは、平成16年度の発足以来毎年、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24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差し込み広告でお知らせするなど広報に努めました。

#### ● 第1回目

平成24年11月9日（金）15:10から、神戸大学瀧川記念学術交流会館にて京都大学大学院経済学研究科より、政府の総合資源エネルギー調査会基本問題委員会委員、ならびに調達価格等算定委員会委員長などをご担当された植田和弘教授をお招きし、「日本のエネルギー政策の転換」と題して、再生エネルギー発電固定価格買取制度の概要とともに、その導入の成果と課題について講演いただきました。



平成24年度第1回講演会  
植田和弘先生  
「日本のエネルギー政策の転換」

#### ● 第2回目

平成24年12月11日（火）17:00から、神戸大学出光佐三記念六甲台講堂にて大阪ガス株式会社よりCSR・環境部リーダー・古寺淳二氏をお招きし、「大阪ガスグループの環境への取り組み」と題して、さまざまな観点からのアプローチが必要である環境に配慮した取り組みを、企業においてどのように実現しているかについて講演いただきました。



平成24年度第2回講演会  
古寺淳二先生  
「大阪ガスグループの環境への取り組み」

いずれも多数の方々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努力してゆきます。

### ■ 神戸大学での環境に関する出張講義

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。そのため環境管理センターでは、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24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650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、環境管理センターで作成した「環境管理ガイドブック」や「ラジオドラマ」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」や「ラジオドラマ」などの内容は、環境管理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。



環境に関する出張講義



工学研究科での排水説明会



## ■ 環境学入門

環境管理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2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、以下の通りです。

1	10月2日	ガイダンス	國部 克彦（経営学研究科） 吉村 知里（環境管理センター）
2	10月9日	環境と生態系	武田 義明（人間発達環境科学研究科）
3	10月16日	環境と人体	堀江 修（天理医療大学）
4	10月23日	環境と生命	星 信彦（農学研究科）
5	10月30日	環境と地域	林 美鶴（内海域環境教育研究センター）
6	11月6日	環境と化学	梶並 昭彦（工学研究科）
7	11月13日	環境と資源・エネルギー	西山 覚（工学研究科）
8	11月20日	環境倫理とは何か	松田 毅（人文学研究科）
9	11月27日	環境と法・政策	島村 健（法学研究科）
10	12月4日	環境と経済・経営	國部 克彦（経営学研究科）
11	12月11日	企業の環境対応	古寺 淳二（大阪ガス株式会社 CSR・環境部）
12	12月18日	環境とコミュニケーション	米谷 淳（大学教育推進機構）
13	1月8日	神戸大学の環境対応	吉村 知里（環境管理センター）
14	1月15日	環境と物質	瀬恒 潤一郎（環境管理センター・理学研究科）
15	1月22日	まとめ	勝田 知尚（環境管理センター）

受講者数は、最初、1000人を超える希望者がいたため、抽選の結果、最終的に178名となりました。また、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ました。

講義最終日に、受講生に環境学入門に関するアンケートを行った結果を図に示しました。図1に示すように、講義については「非常にためになった」、「ある程度ためになった」と回答した学生が95%に達し、非常に満足度が高かったことがわかります。また、図2に示すように、「オムニバス形式が良かった」という学生が90%を占めています。「いろいろな角度から環境について考えられ、毎回違うので飽きなかった」というコメントも多くみられました。さらに、図3に示す通り、環境学入門の継続や環境に関する新しい科目の希望が多数あります。多くの受講生が、「これから環境学というものがますます重要になっていく中で、学生が教養として身につけるべきだと思う」という感想を述べており、受講生の環境に対する熱心さ、意識の高さがよくわかります。

環境学は、学際的、かつ各々が専門的深さを高度に有する学問分野ですが、今後も本学の強みを生かして、上質な入門教育を提供していきたいと考えています。

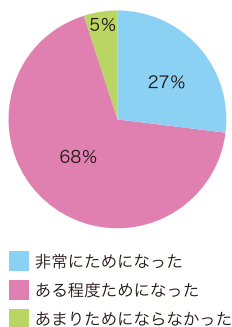


図1 環境学入門はためになりましたか

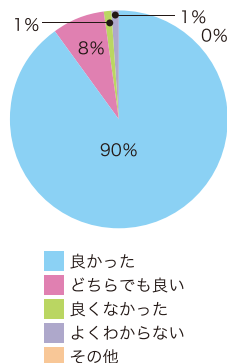


図2 オムニバス形式の講義についてどう感じられましたか

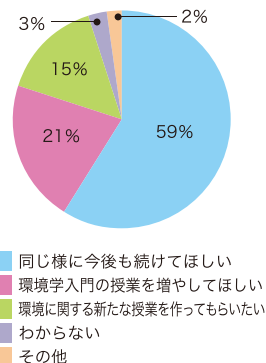


図3 今後の授業に対する希望をお教えてください

## 第三者意見

日本の代表的な総合大学の環境報告書として、地球規模の環境問題の改善のための最先端や学際融合の科学技術研究、人材育成など研究・教育面で環境活動の社会貢献を強調した優れた内容となっています。学生に対し、教育プログラム「環境学入門」、「ESD」などを通じて、地球環境問題を視野に入れたグローバルな知識を身につけさせるだけでなく、「環境報告書を読む会」の開催や「神戸大学環境学生調査隊」の結成などにより、将来的にはグローバル社会で活躍できる人材育成の努力をされていることは評価できます。学生の意見を環境報告書の作成や環境保全活動に取り入れ、工夫・改善していることは、特色ある取り組みといえます。今後は、環境管理の実施体制や環境目標・環境計画などを明確に記載し、その達成度などを学内外の利害関係者(ステークホルダー)にアピールしていくことが求められます。

以下に気づいたことを記しておきますので、参考にいただければ幸いです。

1. 環境に関わる様々な法律が大学にも適用されています。神戸大学に適用されているエネルギー、水、大気、廃棄物などの環境関連法規、大学内での役割分担及び法律の順守状況について、環境報告書に掲載する必要があると思います。その上で環境パフォーマンスについて説明されると理解しやすくなり、積極的な環境負荷低減、環境改善活動につながると考えます。
2. 環境パフォーマンスの中で、エネルギーについては、「二酸化炭素削減量は平成16年度を基準とし、全学的取組により第2期中期目標期間中に原単位で15%削減」と記述されていますが、その算定の根拠が明確ではありません。省エネ法など法律による削減義務や実現するための計画を提示する必要があると思います。積極的に温室効果ガス削減を技術革新により達成しようとしている神戸大学ですから、目標実現のための先進的かつ具体的なエネルギー管理計画の提示を期待します。廃棄物など他の項目についても、より具体的な取組み、目標設定を期待します。
3. 「環境目標・環境計画の達成度」の項目を設け、エネルギーやそれ以外の項目の数値目標と達成度を一覧表などで明記し、進捗状況を定量的に把握できるようにすることが望まれます。
4. 「環境に関する教育研究とトピックス」で研究例などが紹介されていますが、神戸大学では多くの環境関連研究が実施されていると思います。これらの環境関連研究について、研究課題一覧表をまとめて報告書に掲載されれば、大学の研究活動の社会への積極的な情報発信になると考えます。
5. 内外のコミュニケーションも重要です。特に地域住民など外部のステークホルダーとの活動や発生する環境関連情報についての対処も記した方がよいと思います。



氏名 山田 悦(やまだ えつ)

現職 京都工芸繊維大学環境科学センター 教授

### プロフィール

京都大学理学部化学科卒業、同大学院理学研究科修士課程、同博士後期課程を経て、1993年より京都工芸繊維大学工芸学部講師、1998年同助教授。2006年1月より現職。

また、1993年より京都工芸繊維大学環境科学センター次長兼任。

現在、大学等環境安全協議会会長、京都府環境審議会委員など京都府、京都市、兵庫県環境関連委員会委員。

琵琶湖など閉鎖性水域における難分解性有機物増加の原因解明、大気汚染物質の越境汚染などの動態解析、処理困難廃棄物の分析と処理などを研究テーマとしている。

京都大学理学博士。



選考会では、「自然と建物のバランスが良く、全体的に明るくて見やすい写真でした。」「中央の若い木から成長のイメージを感じ、これからの神戸大学の環境が発展していく様と重なるように思った。」などの評価がありました。

多くのご応募、ありがとうございました。この場をおかりして御礼申し上げます。

神戸大学環境学生調査隊は、平成25年度から環境レポーティングWGに参画することとなり、環境報告書2013の表紙作成を任されることとなりました。

環境報告書を広く知ってもらい、興味を持ってもらうために、環境報告書2013では、神戸大学初の試みとして環境報告書の表紙写真の募集を行いました。本学の学生や附属学校の生徒・児童などを対象として学内に広く募集を呼びかけ、10点にのぼる写真が寄せられました。

写真の選考は、環境系団体「神戸大学環境学生調査隊」「環境サークルエコロ」「NPO法人ごみじゃぱん」から代表を募って構成した選考会で行い、1時間にわたる選考の結果、以下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。

神戸大学 発達科学部 人間表現学科3年  
堀江 敦さんの作品  
撮影場所：発達科学部B棟前の広場



その他優秀作品

国際文化学部4年 猫本 美波さんの作品  
撮影場所：工学部キャンパス