



# 京都大学環境報告書

KYOTO UNIVERSITY  
Environmental Report 2011

KYOTO UNIVERSITY Environmental Report 2011



- 発行 : 国立大学法人 京都大学
- 編集 : 京都大学環境安全保健機構  
京都大学環境報告書ワーキンググループ  
(座長: 大嶋幸一郎 環境安全保健機構長)
- 発行日 : 2011年7月
- 問い合わせ先 : 京都大学施設部環境安全保健課企画調整室(環境報告書担当)  
〒606-8501 京都市左京区吉田本町
- 電話 : 075-753-2362
- ファックス : 075-753-2355
- メール : [ecokyoto@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp](mailto:ecokyoto@mail2.adm.kyoto-u.ac.jp)
- ホームページ : <http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/profile/environment/report/index.htm>

Think Globally Act Locally  
in the campus of Kyoto University  
Open the Window



特集…京都大学の再生可能エネルギー研究



年次報告…2010年度の京都大学環境配慮の取組状況



環境に配慮し、再生紙(古紙配合率70%)を使用しています。

## — 編集方針 —

今回、京都大学環境報告書2011を作成するにあたり、学生との環境報告書についての意見交換やワーキンググループメンバーでの検討を重ね、新たに編成した環境報告書2011ワーキンググループで、編集にあたりました。

作成目的について、①「構成員への普及啓発」のインパクトが大事であること②大学の及ぼす環境負荷は莫大なものであり、その現状や最新の動向を周知することが必要であること③その情報を踏まえ構成員がどのような行動に転じるかが重要であり、そのために何をすべきなのかをストレートに伝えるべきであるということ、などの議論を踏まえ編集にあたりました。

この環境報告書が、ご覧になったすべての構成員やステークホルダーが環境配慮行動に取り組むきっかけとなることを目指しています。皆様のご意見・ご感想をお寄せください。

参考にしたガイドライン

環境省 環境報告ガイドライン ～持続可能な社会をめざして～（2007年版）

## — 目 次 —

### ■ 環境報告書の基本的項目

事業活動に係る環境配慮の方針等	トップコミットメント	4
主要な事業内容、対象とする事業年度	大学概要/本報告書の対象範囲	5
	大学の主な活動やキャンパス整備状況	6
事業活動に係る環境配慮の計画	2010年度の環境行動計画の実績	7
	環境負荷の全体像（2010年度マテリアルフロー）	8
	2011年度環境行動計画	9
事業活動に係る環境配慮の取組の体制等	環境安全保健機構の改革	10
事業活動に係る環境配慮の取組の状況等	2010年度の環境配慮の取組の概要	11

### ■ 2010年度の環境配慮の取組状況 ～年次報告～

環境負荷情報及び低減取り組みの状況		
○ エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減		12
○ 廃棄物の減量・再生による環境負荷の低減		20
○ 化学物質の安全・適正管理の推進		22
○ 紙使用量の削減		24
○ 水使用量の削減		24
○ 排水汚染物質排出量の削減		25
○ 大気汚染物質排出量の削減		25
環境教育の推進		26
<b>特集</b> 環境に配慮した研究の状況（京都大学の再生可能エネルギー研究）		30
環境コミュニケーションの状況		38
生物多様性の保全		41
安全への取り組み		43
環境法令に基づく規制について行った対応や利用者との意見交換等の概要		
	ステークホルダー委員会	44
	京都大学の環境保全活動を顧みて	46
その他	主な指標等の一覧	47
	環境報告書ガイドライン対応表	48



## 事業活動に係る環境配慮の方針等

### ■ トップコミットメント

最初に、平成23年3月11日に発生した東日本大震災とそれに続く原子力発電所被災により、被害に遭われている多くの方々、被災地にご家族、ご親戚、ご友人・知人がおられる方々、ならびに被災各県出身の方々にお見舞いを申し上げます。

私たちは被災地から離れた京都に居りますが、被災地の苦難を分かち、長く心を寄せ、大学人として、個人として、復興に協力する決意を新たに、また出来る限り早期の復興を祈念してやみません。

人類は地球温暖化、エネルギー、水、環境、食糧、資源問題等に直面しています。今、まさに人類にとって地球が有限に見える段階になり、人間自身の生存が問われる時代に直面しています。未来の人類や地球環境にとって最重要課題はエネルギー消費量の削減です。教育研究のための環境負荷の増加にも聖域はないとの認識を大前提とし、学内のエネルギー消費量の削減について、実験設備の省エネ化、LED照明の導入、建物の断熱化を促進することはもちろんのこと、太陽光発電や木質ペレット利用設備等の再生可能エネルギーを利用した設備の導入についても積極的に取り組んでいきます。

また近年、特に低炭素化社会の実現が叫ばれ、エネルギーを「創る」「蓄える」「使う」「戻す」という4つの領域での画期的な技術革新が求められています。その中で大学が果たすべき役割はますます大きくなっていきますが、本学も日本の低炭素化に貢献するために、国内トップレベルの最先端研究拠点を形成する等といった事業を積極的に行っているところであります。

京都大学環境報告書2011では、環境配慮行動の報告のみならず、今、原子力発電所被災に伴う喫緊の課題となっている再生可能エネルギー及び新エネルギーに関する本学の取組についても記載しています。今後も世界をリードする大学として、京都大学における取組が地球社会の新たな未来を創造し、様々な環境問題をも克服できるよう、継続して取り組んでいきます。

引き続き京都大学の環境配慮活動について、さらなるご指導、ご支援をいただけますようお願い申し上げます。

京都大学総長 松本 紘



## 主要な事業内容、対象とする事業年度

### ■ 大学概要

大学名 国立大学法人京都大学  
所在地 京都市左京区吉田本町  
創立 1897 (明治30) 年6月  
総長 松本 紘  
構成員数 総数: 33,931人

京都大学の構成員数 2010年5月1日現在

職員数		学部生等数		大学院生等数	
教職員	5,525人	学部学生	13,318人	修士	4,761人
非常勤職員等	5,619人	聴講生等	155人	博士	3,707人
				専門職学位	773人
				聴講生等	73人
合計	11,144人	合計	13,473人	合計	9,314人

キャンパス 吉田キャンパス …………… 京都府京都市左京区吉田本町  
宇治キャンパス …………… 京都府宇治市五ヶ庄  
桂キャンパス …………… 京都府京都市西京区京都大学桂  
熊取キャンパス …………… 大阪府泉南郡熊取町  
犬山キャンパス …………… 愛知県犬山市官林  
平野キャンパス …………… 滋賀県大津市上田上平野町  
ほか 施設多数

建物面積 1,224,467㎡

※参考: 京都大学HP > ホーム > 刊行物・資料請求 > 京都大学概要  
([http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/issue/ku\\_profile/index.htm](http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/issue/ku_profile/index.htm))

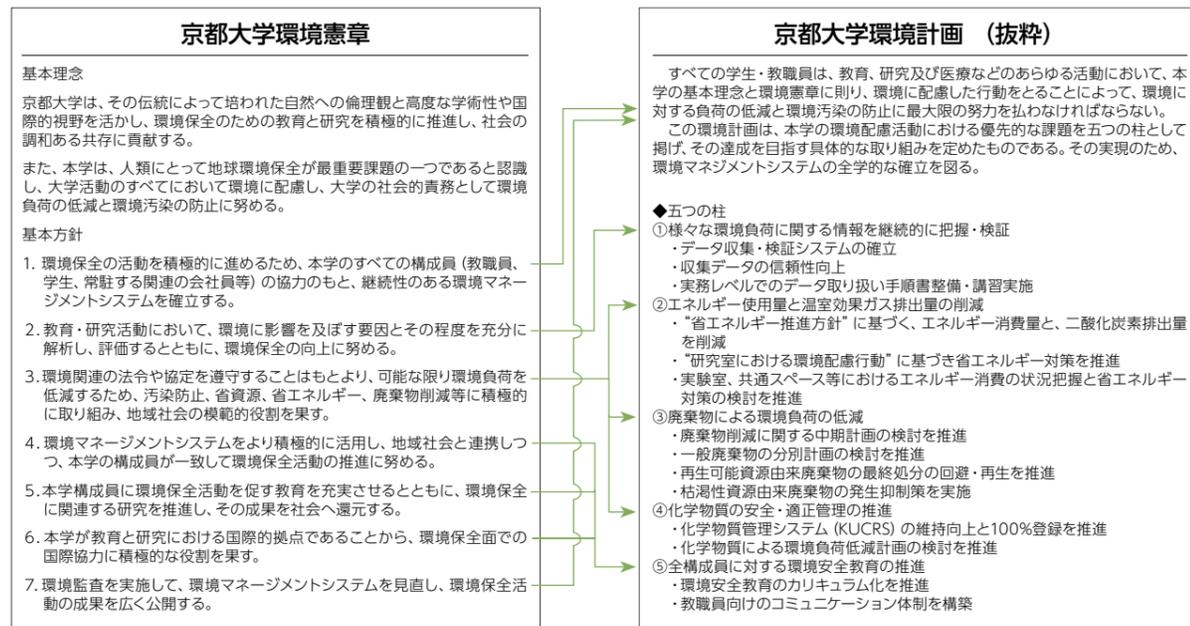
### ■ 本報告書の対象範囲

期 間 2010年4月1日～2011年3月31日  
(但し、一部の取組については2011年6月までの情報を含む)

構成員数 全構成員 (33,931人)

キャンパス 全キャンパス (但し、宿舎・宿泊のための施設の環境負荷データは省く)

建物床面積 1,224,467㎡





## 大学の主な活動やキャンパス整備状況

### 大学の主な活動

京都大学では、高い倫理性に支えられた「自由の学風」を標榜しつつ、学問の源流を支える研究を重視し、先端的・独創的な研究を推進し、世界最高水準の研究拠点としての機能を高め、社会の各分野において指導的な立場に立ち、重要な働きをする人材の育成のための取組を進めています。

教育研究のトピックとしては、「物質-細胞統合システム拠点」においてiPS細胞技術の応用上の問題となっていたウイルスベクターを用いないiPS細胞の樹立等に成功し、2010年4月には、iPS細胞研究所を設立し、前臨床研究・臨床研究を繋ぐ一貫した研究推進体制を整備しました。



iPS細胞研究所 竣工

また、京都大学次世代研究者育成支援事業「白眉プロジェクト」の立ち上げや「シニア・コア研究者バックアップ研究費」の創設など教育研究活動の支援に取り組んでいます。

また、附属病院では、患者中心の開かれた病院として安全で質の高い医療の提供、新しい医療の開発と実践を通じての社会貢献、専門家としての責任と使命を自覚した人間性豊かな医療人の育成を目標としています。

### キャンパス整備の状況

安全安心な教育・研究・診療施設の再生として、2006年度に策定した「京都大学耐震化推進方針」に基づき、耐震性や安全性の改善を最優先課題として整備を進めています。2010年度末で耐震化率は86%まで向上しました。耐震改修に併せての内外部の機能改善や省エネルギー対策工事を積極的に導入しています。

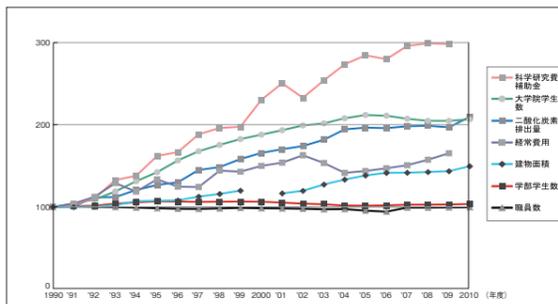
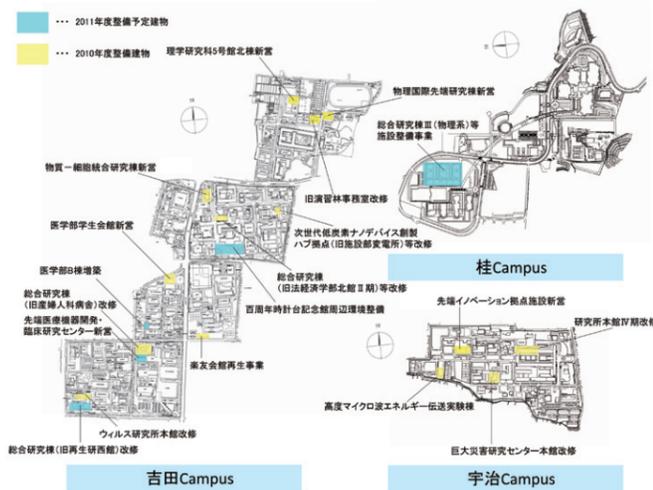
新キャンパスの整備として、桂キャンパスの整備を進めており、PFI事業で物理系総合研究棟の整備をスタートしました。また、新キャンパスの整備と呼応し、吉田キャンパスの本部構内施設再配置計画に基づき、既存スペースの有効活用を進めています。

大学が戦略的に取り組む整備として、再生医療に革命的な発展が期待される「iPS細胞研究拠点施設」が完成し、5月より稼働しました。

また、京大病院の基本理念に基づく医療を果たすため、附属病院の整備の推進をしており、寄附金により新病院整備の第I期計画である「積貞棟(寄附病棟)」が完成し、5月より診療を開始しました。



医学部附属病院積貞棟 竣工



## 事業活動に係る環境配慮の計画

### 2010年度の環境行動計画の実績

京都大学では、2002年度に制定した「京都大学環境憲章」を踏まえ、2008年度に「京都大学環境計画」を策定しました。「京都大学環境計画」の5つの柱は、

- ① 様々な環境負荷に関する情報の継続的な把握・検証と環境マネジメントシステムの推進
- ② エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減
- ③ 廃棄物の減量・再生による環境負荷の低減
- ④ 化学物質の安全・適正管理の推進
- ⑤ 全構成員に対する環境安全教育の推進

であり、⑥着実な水・大気環境管理と⑦環境配慮契約の推進の2つの項目を加え、合計7つの項目ごとに、「2010年度における環境行動計画の実績」について以下にまとめました。

計画①	様々な環境負荷に関する情報の継続的な把握・検証と環境マネジメントシステムの推進		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 部局での環境マネジメントの推進	■ 部局での環境管理体制を規定する環境管理標準を作成する ■ CO <sub>2</sub> の排出量について、他大学等との原単位比較を行う	⇒ CO <sub>2</sub> の排出量削減については、部局ごとに管理目標を定めて行動を推進する体制を構築した。 ⇒ CO <sub>2</sub> 排出量について、他大学等との原単位比較を行った。	
計画②	エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 施設・設備改善などのハード対応と構成員への啓発活動などのソフト対応により、単年度積当りエネルギー消費量・温室効果ガス排出量を前年比2%以上削減する	■ 2009年度計画を継続する ■ 省エネルギーの効果の見える化を推進するとともに、環境賦課金制度の検証を始める。 ■ 特定の建物で環境配慮啓発活動の推進と検証をするとともに、そこで得られた知見を全学の活動へフィードバックする。	⇒ 環境賦課金事業計画に基づき、環境賦課金事業を実施した。建物耐震改修や環境賦課金事業において、トランシーバー機器等の導入を推進した。 ⇒ エコ宣言ウェブサイトの運用を本格的に開始し、構成員の環境配慮行動への動機付けを進めた。(2010年度末エコ宣言者合計1,202名) 待機電力削減などの全学キャンペーンを展開した。ハード面・ソフト面での取組を行ったが前年比2%以上の削減ができなかった。 ⇒ 環境賦課金制度の検証に向けて、導入時から3年間の賦課金事業の成果を整理した。 ⇒ 特定の建物で環境配慮啓発活動の推進と検証を実施した。また得られた知見を全学の活動へ役立てるための検討を行った。	11~19 16・17 15
計画③	廃棄物の減量・再生による環境負荷の低減		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 廃棄物の減量・再生を推進する	■ 紙の使用量削減、リサイクルを推進する ■ オフィス家具のリユースを推進する ■ 長寿命蛍光灯・LED照明の採用を進める	⇒ 紙廃棄物の減量に向けて「紙廃棄物減量・リサイクルの手引き」を周知した。また、一般ごみの組成や重量調査を行い、紙廃棄物の減量の推進に向けて啓発をより強化していく。 ⇒ 耐震改修のための移転において、大型家具等のリユース活動を行った。(宇治本館、法経北館、文書館) ⇒ 蛍光灯の共同購入時に長寿命蛍光灯の購入を推進 (HF管の約7割) した。また、積極的にLED照明器具の採用を推進した。	21 21 -
計画④	化学物質の安全・適正管理の推進		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 化学物質の安全・適正管理を図るため、使用者を対象とした啓発活動を推進し、KUCRSを活用した労働安全衛生法に対応した安全衛生リスク管理システムの構築を図る	■ 化学物質を取り扱う教職員、学生を対象として、KUCRSの説明のみならず、化学物質の安全・適正な管理に関する解説を含んだKUCRS説明・講習会を開催する。 ■ 消防法、安衛法等の化学物質に関する法令等に基づくKUCRSへの登録データの集計機能を整備する	⇒ KUCRSの取扱いを含め、薬品の安全・適正管理及び高圧ガスの取扱いに関する説明・講習会を実施した。(延べ1,696名が参加) ⇒ 消防法による危険物の保管量や高圧ガスボンベの保管の状況について、KUCRS上でデータを集計し、表示できるようにした。	22・23 22・23
計画⑤	全構成員に対する環境安全教育の推進		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 全構成員へ環境配慮活動の推進を拡大させる	■ 2009年度計画を継続する ■ 学生・地域との協働事業を推進する	⇒ 学生・教職員などすべての新構成員に対して、温室効果ガス削減に関する啓発活動を実施した。 ⇒ シンポジウムや公開講座を多数実施した。 ⇒ ステークホルダー委員会を開催した。 ⇒ 環境報告書2010を発刊し、環境省環境コミュニケーション大賞特定事業者賞を受賞した。 ⇒ 環境報告書作成にあたり学生委員の参加、学生との環境についての検討会などを実施した。	26~28 38 44・45 39
計画⑥	着実な水・大気環境管理		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 水・大気環境管理を着実に実行	■ ノルマルヘキサン抽出物等の排水汚染物質の適法・適正管理システムを構築・維持すると同時に、食堂の除菌施設設置を進める ■ NO <sub>x</sub> 等の大気汚染物質の適法・適正管理システムを維持すると同時に、ボイラーや焼却設備の最適運転を行い、排出量低減に努める ■ アスベスト含有廃棄物の分解処理施設を調査し、可能な使用消滅器から処理を進める	⇒ 医学部構内に新たに除菌施設を設置し、排水汚染物質の適正管理を推進した。 ⇒ システム維持に努められ、ボイラーや焼却設備の最適運転が実施できたことから、排出量低減が達成できた。 ⇒ 含有実験機器の調査を開始した。また、実験研究スペースに支障のある含有物を保有している一部の部局で処分を実施した。	
計画⑦	環境配慮契約の推進		
2010年度目標	2010年度実施計画	2010年度実績	取組掲載ページ
■ 環境配慮契約を推進する	■ マニュアルを活用してより環境負荷の低いOA機器等の調達を推奨し、実績をあげる	⇒ より省エネで、かつ環境負荷の低いOA機器等の調達が着実に実現できた。	



## 2010年度の環境負荷の全体像

### 2010年度マテリアルフロー（資源・エネルギーの供給・消費と廃棄物・汚染物質等の排出）

京都大学では、教育・研究・診療・社会貢献活動等により、電力・ガスなどのエネルギー源や水資源などを利用し、温室効果ガスや廃棄物、排水を排出しています。

インプット（供給量）は、エネルギー・水などの資源を示し、アウトプット（排出量）は、温室効果ガス・大気汚染物質や廃棄物・排水量を示します。また、リサイクルにまわされた資源量も併せて示しています。

データ収集範囲は、2008年度より全キャンパスとしています。

2010年度における京都大学での「資源・エネルギーの供給・消費と廃棄物・汚染物質等の排出」をマテリアルフローとして以下にまとめました。

インプット（供給量）	
<b>エネルギー</b>	
購入電力	2億1,200万kWh
都市ガス	1,270万m <sup>3</sup>
揮発油（ガソリン）	6万5,400L
灯油	10万2,000L
軽油	6万4,400L
A重油	7万4,000L
LPG（液化石油ガス）	3万7,800kg
太陽光	4万3,000kWh
<b>水</b>	
上水	132万m <sup>3</sup>
<b>化学物質</b>	
<b>その他の資源</b>	
コピー用紙	380t
（A4コピー用紙約9,500万枚分）	

## 京都大学の教育・研究・社会貢献活動



アウトプット（排出量）	
<b>温室効果ガス、大気汚染物質</b>	
CO <sub>2</sub> （二酸化炭素）	9万2,300t
NO <sub>x</sub> （窒素酸化物）	8,000kg
SO <sub>x</sub> （硫黄酸化物）	79kg
ばいじん	221kg
<b>排水汚染物質</b>	
排水量	116万m <sup>3</sup>
その他（pH、ジクロロメタン、ノルマルヘキサン、リン等について定期検査）	
<b>化学物質の環境排出量</b>	
PRT R法届け出対象物質	6万1,500kg
<b>廃棄物</b>	
紙類	1,150t
事業系一般ごみ	1,470t
プラスチック・ガラス・金属屑他	2,480t
廃油・廃酸・廃アルカリ・汚泥・感染性・廃石棉・他	730t
うち学内処理	500t

リサイクル  
リサイクル紙類 850t  
再利用物質 1,840t

## 2011年度環境行動計画

### ① 様々な環境負荷に関する情報の継続的な把握・検証と環境マネジメントの推進

2011年度の目標・計画

目標：本部と部局との一体的な環境マネジメントの推進

計画：■環境安全保健機構長による各部局への個別訪問を通じて、各部局の環境配慮に関する取組の充実を促進する  
■部局に対して環境負荷データを効果的に公開する

### ② エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減

2011年度の目標・計画

目標：施設・設備改善などのハード対応と構成員への啓発活動などのソフト対応により、単位面積当たりのエネルギー消費量・温室効果ガス排出量を前年比2%以上削減し、総量についても削減を目指す

計画：■引き続き環境賦課金等による高効率空調設備等への改修やLED照明の積極的導入、ESCO事業の新規契約・継続を実施し、また、改正された法・条例に対応した取組もあわせて実施する  
■省エネルギーの効果の見える化を推進するとともに、これまでの環境賦課金事業を検証し、次期環境賦課金制度の検討を行う  
■震災後の節電要請を受けて、総合大学としての社会的な役割を果たしつつ、適切な社会貢献が出来るよう検討・実施する

### ③ 廃棄物の減量・再生による環境負荷の低減

2011年度の目標・計画

目標：廃棄物の減量・再生を推進する

計画：■前年度の調査結果を基に分析を行い、各部局へ情報提供することによってさらなる紙の使用量削減、リサイクルを推進する  
■オフィス家具等のリユースを促進させる  
■環境負荷の大きい蛍光灯からLED照明へ積極的な転換を促進する

### ④ 化学物質の安全・適正管理の推進

2011年度の目標・計画

目標：使用者を対象とした啓発活動を推進し、KUCRSを活用した労働安全衛生法に対応した安全衛生リスク管理システムの充実を図る

計画：■化学物質を取り扱う教職員、学生を対象として、化学物質の安全・適正な管理及び高圧ガスの取扱いに関する講習会を充実する  
■薬品の保管場所、使用場所及び各種設備保有状況を一元管理すべく、施設情報の整理と併せ、地図情報システムの普及を進める

### ⑤ 全構成員に対する環境安全教育の推進

2011年度の目標・計画

目標：全構成員へ環境配慮活動の推進を拡大させる

計画：■新規構成員への環境安全教育に関する講習を継続実施するとともに、既存構成員への再教育講習も引き続き実施し、さらに充実を図る  
■シンポジウムや公開講座等による情報発信を実施する  
■環境配慮行動への理解を深めるため、学生との協働体制の構築を行う



## 事業活動に係る環境配慮の取組の体制等

### 環境安全保健機構の改革

京都大学は事業者として、学内外の環境の維持・改善、就業・就学に伴う学生・教職員の安全及び健康の確保を円滑にかつ迅速に行うため、環境安全保健機構の改革を実施しました。

トップマネジメントとして、2010年10月より、環境・安全の担当理事の権限を環境安全保健機構長に一本化し、総長や役員会と直結した体制としました。

また、2011年4月より、環境安全保健機構は、全学組織体制として、環境保全センター（環境科学センターと改称）、保健管理センター（健康科学センターと改称）、放射性同位元素総合センターを統合し、環境安全保健に関する業務を効率的かつ横断的に行う体制を構築しました。

## 事業活動に係る環境配慮の取組の状況等

### 2010年度の環境配慮の取組の概要

2010年度も「京都大学環境計画」に基づき活動を進め、「京都大学環境計画」の5つの柱に「水・大気環境管理」、「環境配慮契約」の2つの項目を加えた7つの項目について、環境配慮の取り組みを行ってきました。

環境の取り組みとして、本部として最も力をいれたことは、やはり二酸化炭素排出量削減です。3年目を迎えた環境賦課金制度による省エネルギー対策などのハード面での施策の推進や「エコ宣言ウェブサイト」での個人や研究室単位での環境配慮行動の拡大やいろいろな啓発イベントの実施によるソフト面での施策の推進も行いました。そのほかいくつかの取組の状況を紹介します。

#### ■環境賦課金事業

ハード面の取組では、2010年度は、環境賦課金制度を活用した省エネルギー工事等（3.2億円で1,326t-CO<sub>2</sub>/年1.4%の二酸化炭素排出量削減見込み）を実施しました。また、2009年度に実施した事業（2.6億円の工事で削減目標1.0%）については、1.53%の削減ができたことが実証できました。

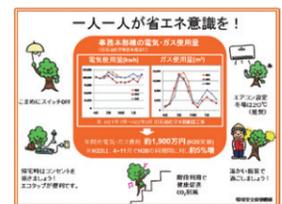
#### ■エコ宣言ウェブサイト

ソフト面の取組では、2009年にスタートさせたエコ宣言ウェブサイトに、2010年度末で1,202名（2009年度末は777名）が登録した他、月単位での環境キャンペーンの実施、環境関係研修（13コースで延べ3,810名が受講）や各種省エネマニュアルの配布を行いました。



#### ■省エネ啓発ポスター

事務本部棟の月別電気・ガス使用量の年度比較を掲載した省エネポスターを作成し、エレベーターに掲示しました。また、省エネ行動を促すステッカーを作成し事務棟の各部署に配布しました。ステッカーには、省エネ推進のキャラクター（「エコッキー」）を登場させ、今後、全学へキャンペーンを拡大させていく予定です。



#### ■紙廃棄物減量

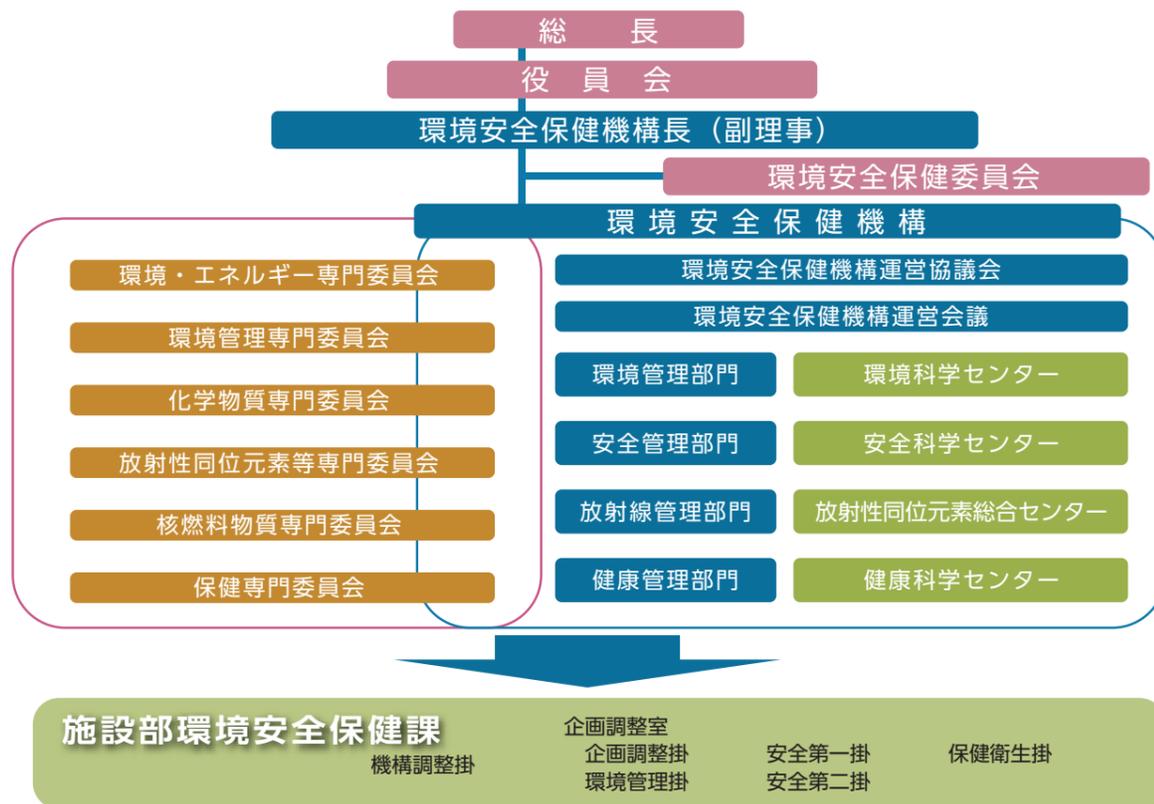
本学から排出した一般廃棄物（京都市のクリーンセンターで焼却処分）には、多くの紙が混在している現状にあります。そこで、一般廃棄物の発生抑制のため、紙類を分別し、リユース・リサイクルするマニュアルを作成し、周知しました。また、廃棄物の取引先やコスト調査を行い、今後、各部局へ公表し、紙廃棄物の減量と経費節減を促進していく予定です。

#### ■学生との環境についての検討会の開催

環境報告書2009よりワーキンググループの委員として、大学の最も重要な構成員である学生に参加いただくことにしました。さらに、2010年には、大学の環境についての活動を進めるうえで、学生にも、環境管理活動への理解と今後の活動内容向上のためのアイデアを募り、学生の活動参加や協働体制構築のためのステップとして、環境安全保健機構長と「学生との環境についての検討会」を開催しました。

以上のように、環境安全保健機構や事務本部では、主に二酸化炭素の排出量の削減計画のための取り組みをおこなってまいりました。また、学内の各部局や組織でも、環境配慮行動を実施してきました。しかしながら、2010年度はその目標を達成することはできませんでした。「年次報告：2010年度の京都大学環境配慮の取組状況」では、具体的に環境負荷データを公表し、2010年の取り組みの自己評価を行い、2011年の取り組みについて記載していますので、ぜひご覧ください。

### 環境安全保健機構関連体制図

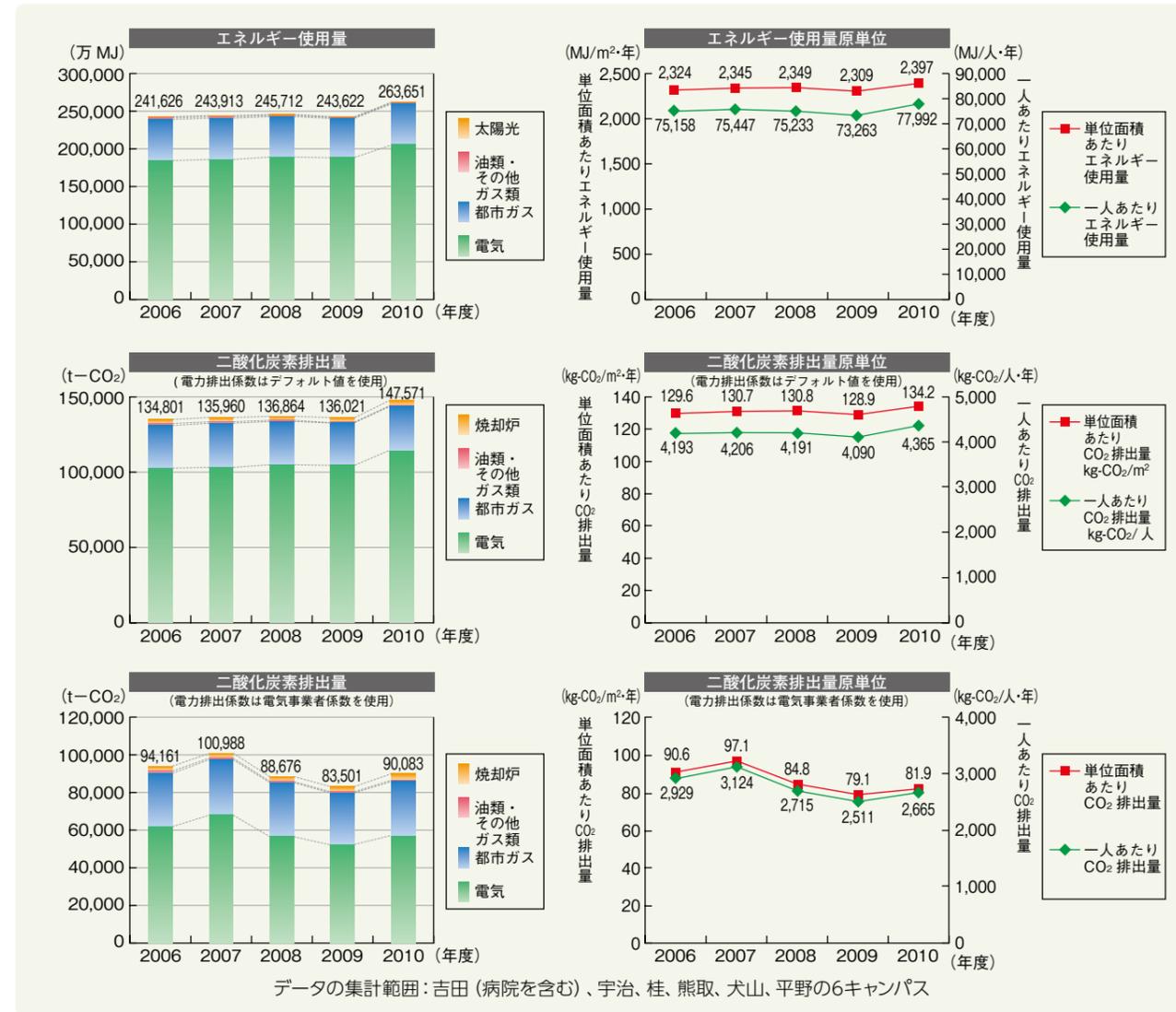


### 環境安全保健機構長の部局長訪問による環境対策の啓発

環境安全保健機構長が、二酸化炭素排出量の総量が大きな部局や単位面積当たりの排出量が多い部局を中心に、各部局長との意見交換の場を持ち、部局ごとの環境負荷データ（エネルギー使用量、二酸化炭素排出量、紙使用量、水使用量、廃棄物発生量など）や部局ごとの環境配慮行動のアンケート結果などの資料を提示し、省エネルギー対策や二酸化炭素排出量削減についての啓発を実施しました。

# 環境負荷情報及び低減取組みの状況

## エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減



### 京都大学環境計画の基本的な考え方

京都大学では従来より建物延べ床面積あたりのCO<sub>2</sub>排出量（以下、CO<sub>2</sub>排出原単位という）を年平均で前年比毎年2%削減することを目標としています。その方法として、施設・設備改善などのハード対応により1%、構成員の啓発活動などのソフト対応により1%の削減を目指しています。

本学の目標達成を実現するために、まずハード面での目標達成のためにエネルギー使用量に応じて各ユーザーに施設改善のための資金を負担してもらう環境賦課金制度を創設し、2008年度から運用を始め、毎年着実に成果を出してきています。またソフト面での目標達成のために、環境安全保健機構長自ら部局訪問をし、部局における省エネルギーや環境配慮行動の取組状況の現状を共通認識し、さらなる取組の充実を呼びかける活動や「エコ宣言」ウェブサイト、省エネ啓発ポスター等によって構成員への啓発活動を進めています。

### 2010年度の実績

ハード面では耐震改修等に伴う高効率空調設備等への改修やLED照明の導入、環境賦課金制度を活用した、ESCO事業の実施等を積極的に行いました。またソフト面では環境安全保健機構長自ら部局訪問して、環境対策の充実を呼びかける活動や「エコ宣言」ウェブサイト、省エネ啓発ポスター等によって構成員への環境配慮行動の啓発に努めました。

これらの取組みを行いました。2010年度は例年と比べて特に気温の変動が激しかったことや新病棟（積貞棟）や新研究施設（iPS細胞研究所）等の本格稼働によりエネルギー使用量は前年度より8.2%増加し、原単位では、3.8%増加しました（12ページ エネルギー使用量、原単位グラフ参照）。なお気温の影響に関する考察を14ページで行っていますので、あわせて御覧ください。

CO<sub>2</sub>排出量については、前年度と比較してCO<sub>2</sub>排出量は総量で7.9%増加、原単位では3.5%の増加となりました（12ページ CO<sub>2</sub>排出量、原単位（電気事業者係数使用）グラフ参照）。またデフォルト値0.555で換算したCO<sub>2</sub>排出量については、前年度と比較してCO<sub>2</sub>排出量は総量で8.5%増加、原単位では4.1%増加しています（12ページ CO<sub>2</sub>排出量、原単位（デフォルト値使用）グラフ参照）。したがって建物延べ床面積あたりのCO<sub>2</sub>排出量を年平均で2009年度比2%削減するという本学の2010年度の目標は達成することができませんでした。

### 2011年度の取組み

ハード面では、環境賦課金制度を活用し、高効率空調設備等への改修やLED照明の積極導入、ESCO事業の新規契約・継続を行います。また2011年度は、環境賦課金制度により実施した事業の効果を定量的に把握できる3年目であるので、その効果を検証し、次期環境賦課金制度の検討を実施します。

ソフト面では環境安全保健機構長自ら部局訪問をし、部局における省エネルギーや環境配慮行動の取組状況の現状を共通認識し、さらなる取組の充実を呼びかける活動を中心的活動として充実・促進させ、あわせて「エコ宣言」ウェブサイトへの継続的参加呼びかけ、環境配慮行動マニュアルの見直し等を行い、構成員への環境配慮行動のさらなる啓発に努めます。

このハード面、ソフト面の取組みをさらに推進することによって、2011年度はCO<sub>2</sub>排出原単位を年平均で2010年度比2%削減する本学の目標を達成します。

また2011年度より京都府・京都市地球温暖化対策条例等の改正によって、計画期間（3年）の温室効果ガスの総排出量を基準年度の排出量（計画期間の直前3年度における温室効果ガスの排出量の平均量）と比較して、3年間の年平均で3%削減（毎年前年度比で1.5%削減すれば達成可能）することが求められています。

### 今後の課題

京都大学では、現在は原単位目標の達成に向けて活動を続けていますが、あわせて法・条例に対応した取組も行い、温室効果ガスについては総量の削減を目指します。

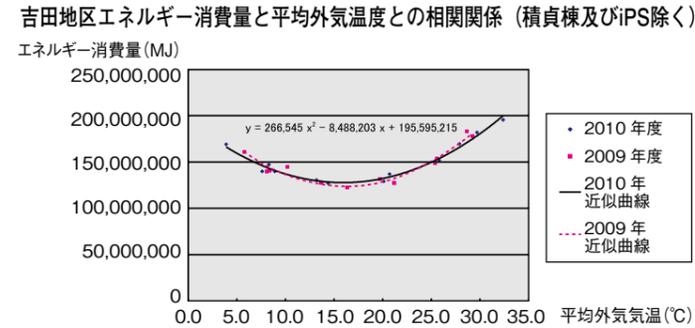
2010年度は新病棟（積貞棟）や新研究施設（iPS細胞研究所）等が完成し、これら環境負荷の高い建物における診療活動や研究活動が本格的に稼働したことによって、エネルギー使用量及びCO<sub>2</sub>排出量が増加しました。しかし京都大学の社会的使命として、教育・研究・診療活動を継続的に発展させていかなければなりません。今後も京都大学の発展とともに増加する環境負荷を、どのようにすれば減少に転じることが出来るのか、検討を重ねていきます。

★2010年度のエネルギー消費量増加に係る2010年度の気温による影響の検証 (吉田地区で検証)

まず吉田地区月別外気温について調べると、2009年度、2010年度の外気温は以下のようになっていて、寒暖の差が激しかったことがわかります。

月別外気温 (1日平均気温)	本部特高外気温											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
2009年度	16.4	21.2	25.6	28.7	29.2	25.4	19.7	13.7	8.4	5.8	8.1	10.2
2010年度	14.4	20.1	25.8	29.7	32.4	27.9	20.7	13.2	8.9	3.9	7.6	8.3
差	-2.0	-1.1	0.2	1.0	3.2	2.5	1.0	-0.5	0.5	-1.9	-0.5	-1.9

一般に外気温とエネルギー消費量の相関関係はほぼ一定となることがわかっています。そこで、2009年度、2010年度の外気温と吉田地区のエネルギー消費量との相関関係グラフより、2次曲線近似式を求め、2010年度の月間平均外気温が2009年度と等しいとして、2010年度のエネルギー消費量を補正しました。



※ここで今年度本格稼働した新病棟 (積貞棟) とiPS細胞研究所を除いた場合と含んだ場合とで結果をまとめてみました。(その他耐震改修が終了し稼働した建物がありますが、今回の検証の対象外としています。これら建物もエネルギー消費量増加を増長している恐れがあります。)

●外気温補正結果 (積貞棟・iPS除く)

◎吉田団地 エネルギー消費量 補正比較

	補正前 GJ	外気補正後 補正後 GJ
2009年度	1,761,938	1,761,938
2010年度	1,822,371	1,755,663
対前年増減率	1.034	0.996

◎吉田団地 原単位 補正比較

	補正前 MJ / m <sup>2</sup>	外気補正後 補正後 MJ / m <sup>2</sup>
2009年度	2,154	2,154
2010年度	2,228	2,146
対前年増減率	1.034	0.996

上記補正後の結果より、昨年度までに本学において実施したエネルギー削減の取組は一定の成果があったことがわかりました。

●外気温補正結果 (積貞棟・iPS含む)

◎吉田団地 エネルギー消費量 補正比較

	補正前 GJ	外気補正後 補正後 GJ
2009年度	1,761,938	1,761,938
2010年度	1,934,580	1,867,872
対前年増減率	1.098	1.060

◎吉田団地 原単位 補正比較

	補正前 MJ / m <sup>2</sup>	外気補正後 補正後 MJ / m <sup>2</sup>
2009年度	2,154	2,154
2010年度	2,323	2,243
対前年増減率	1.079	1.041

またこの結果からもわかるように、吉田地区において気温の影響により約3.8%エネルギー消費量が増加していることがわかりました。

【考察】

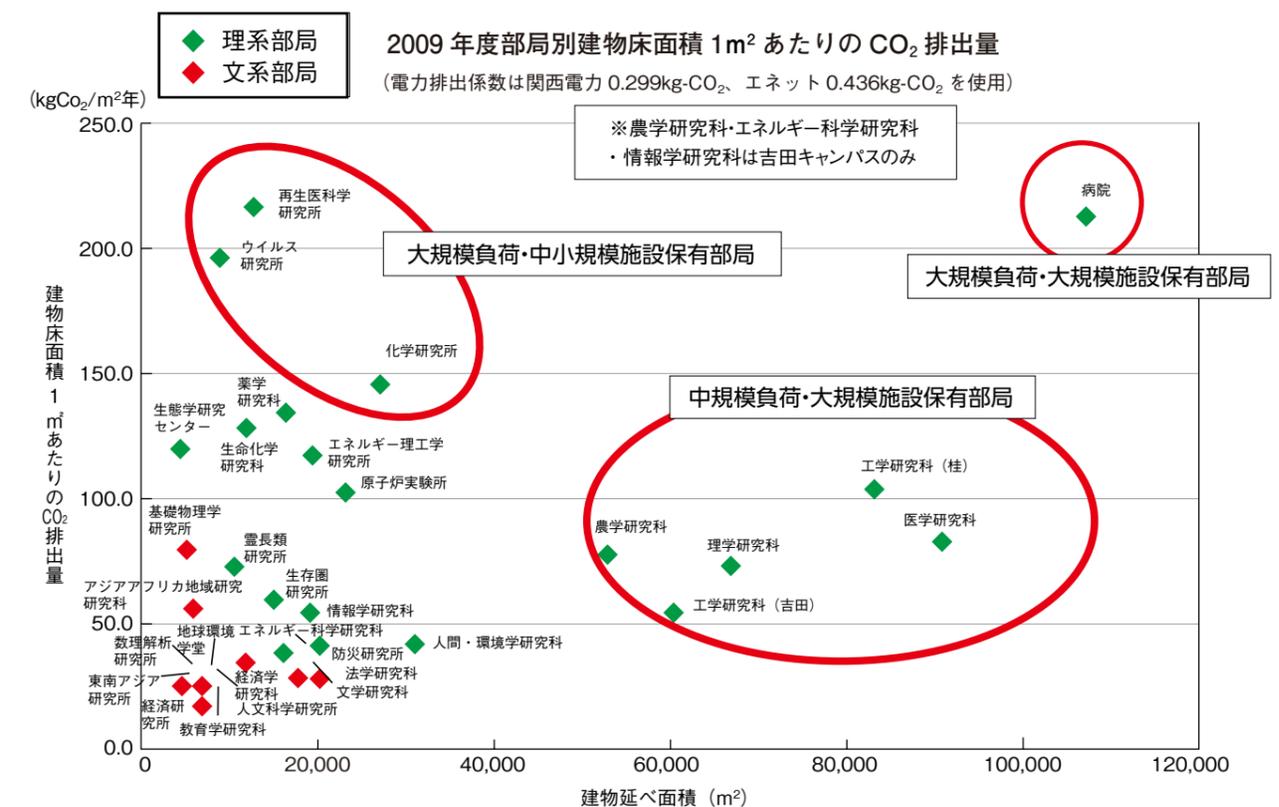
京都大学における2010年度のエネルギー削減に関する取組については、一定の効果があったものの、1mあたりの環境負荷が高い建物の稼働による影響を打ち消すところまでには至っていないのが現状です。大学の継続的発展を実現しつつ、環境負荷総量を上昇させない方策の検討を継続して行っていかなければなりません。

環境安全保健機構長の部局長訪問による環境対策の啓発について

部局での省エネルギーの取り組みの推進のため、2004年より、それぞれの部局で目標設定を行い、具体的な取り組みを計画し、部局長より財務・施設担当理事宛てに省エネルギー定期報告書の提出を求めています。しかしながら、部局においては、それぞれの特殊要因や教育研究の活性化と環境対策とのバランスなどの状況が異なることから、画一的な環境配慮行動が実行できる場合もあれば、実施困難な場合もあります。

そこで、環境安全保健機構長が、各部局長を訪問し、部局ごとの環境負荷データ (過去5年ごとのデータの推移)、過去に行っていた環境配慮行動に関するアンケート調査結果や二酸化炭素排出削減目標と実績との比較などの資料に基づき、現状認識を共有し、部局の自己啓発に繋げ、よりいっそうの省エネや環境配慮行動の取り組みを要請することにしました。訪問計画としては、エネルギー使用量が単位面積当たりで大きな部局や保有面積を多くもつ部局を中心として、訪問を計画しました。なお、部局長への訪問に先がけて、事務局へ、訪問の目的や要旨について事前の主旨説明を行い、その後、機構長が部局長を訪問し、部局別環境負荷状況等資料に基づき、省エネルギーなど環境対策の推進や他の部局のグッドプラクティスなどの紹介を実施しました。

(訪問時期2010年8月～2011年3月まで8部局の訪問を実施)



部局別二酸化炭素排出量散布図

## 環境賦課金事業

### 3年間における環境賦課金による効果

環境賦課金制度については、2008年度から5年間実施し、3年後にそれまでの効果について検証を行うこととされています。

### 1. エネルギー、CO<sub>2</sub>削減効果

2008～2010年度 環境賦課金事業によるエネルギー・CO<sub>2</sub>削減効果一覧

項目	事項	削減対策 場所 内容	2008年度実施事業による 2009年度削減量		2009年度実施事業による 2010年度削減量		2010年度実施事業による 2011年度削減見込み		2008～2010年度実施事業における 削減・見込み			2008～2010年度事業における削減累計 (見込み含む)		
			エネルギー (GJ)	CO <sub>2</sub> (t-co)	エネルギー (GJ)	CO <sub>2</sub> (t-co)	エネルギー (GJ)	CO <sub>2</sub> (t-co)	エネルギー (GJ)	CO <sub>2</sub> (t-co)	光熱費 (千円)	エネルギー (GJ)	CO <sub>2</sub> (t-co)	光熱費 (千円)
吉田団地	各構内	ギヤラント・ESCO事業	9,474.0	445.0	4,122.0	188.0	18,369.0	1,049.0	31,965	1,682.0	38,997	55,035	2,760	67,142
		網戸・西日対策・断熱改修	0.0	0.0	3.0	0.1	128.0	3.9	131	4.0	159	134	4	163
		LED 取替、照明器具更新、変圧器改修	446.6	141.5	97.0	6.3	1,915.0	58.7	2,459	206.5	2,999	3,448	495	4,207
吉田附属病院地区	病棟・診療棟	ESCO 事業、LED 取替等	5,533.0	277.0	20,313.0	1,163.0	356.0	10.9	26,202	1,450.9	31,966	57,581	3,167	70,248
		空調改修	2,009.0	71.0	970.0	55.1	1,421.0	77.2	4,400	203.3	5,368	9,388	400	11,453
		LED 取替、換気関係等	2,907.4	15.5	779.0	29.2	348.0	12.6	4,034	57.3	4,921	10,628	117	12,966
宇治団地	エネ研他 生存圏 他	空調改修	2,009.0	71.0	970.0	55.1	1,421.0	77.2	4,400	203.3	5,368	9,388	400	11,453
		LED 取替、換気関係等	2,907.4	15.5	779.0	29.2	348.0	12.6	4,034	57.3	4,921	10,628	117	12,966
桂 団地	総合研究棟 I 総合研究棟 II 総合研究・管理棟 インテックセンター棟 他	外灯、庭園灯更新	2,347.0	146.0	513.0	36.3	1,346.0	70.6	4,206	252.9	5,131	9,413	581	11,483
		空調改修、空調制御等	2,907.4	15.5	779.0	29.2	348.0	12.6	4,034	57.3	4,921	10,628	117	12,966
熊取団地 (原子炉実験所)	図書棟 熱特性実験棟 体育館他	空調改修 変圧器改修 LED 取替等	838.0	29.0	727.0	25.2	1,128.0	39.7	2,693	93.9	3,285	5,096	177	6,217
犬山団地 (霊長類研究所)	実験研究棟	飼育室空調熱源改修	0.0	0.0	164.0	8.0	0.0	0.0	164	8.0	200	328	16	400
平野地区 (生態学研究所)	研究実験棟 I・II	照明改修、 外灯改修 空調改修等	51.0	1.8	107.0	5.4	48.0	1.5	206	8.7	251	415	17	506
夢倉橋団地 (福井謙一記念研究センター)	研究センター 本館	照明改修、 空調機改修 (サーバ室)	48.0	1.7	0.0	0.0	69.0	2.0	117	3.7	142	213	7	259
合計			23,654	1,129	27,795	1,517	25,128	1,326	76,577	3,971.2	52,923.0	151,679	7,741	185,044

上記団地排出 CO<sub>2</sub> 量の 1% 9,396 t-CO<sub>2</sub> (0.299kg/kwh)  
 上記排出エネルギーの 1% (GJ) 23,662 GJ  
 上記排出エネルギー (KL) の 1% 610 KL

エネルギー削減  
基準年比較 3.3%、  
年平均 1.1%  
CO<sub>2</sub> 削減基準  
年比較 4.6%、  
年平均 1.4%

■3年間においてエネルギーは約76,600GJ、CO<sub>2</sub>は約3,900t-CO<sub>2</sub>削減され、エネルギーは年平均1.1%、CO<sub>2</sub>は1.4%削減されました。いずれも環境賦課金方針のハード対応による年1.0%の削減を上回る成果となりました。

### 2. 省エネ機器への更新台数

2008～2010環境賦課金事業の検証

環境賦課金による更新台数リスト (2008～2010)

アイテム	年度			合計	単位	備考
	2008	2009	2010			
照明 (LED)	668	1,492	2,714	4,874	台	旧型の蛍光灯、白熱灯、ハロゲン灯を LED 器具に更新
照明 (Hf 灯)	3,136	224	1,261	4,621	台	旧型の蛍光灯をインバーター式 (hf) 蛍光灯に更新
空調	263	194	172	629	台	GHP から EHP へ更新※数量は室内機台数
中央熱源	—	738	1,706	2,444	kW	ガス吸収式冷水機から電気 HP チラー改修等
空調制御	226	270	170	666	系統	空調機を遠隔制御 (温度、タイマー) して電力、ガスを削減
変圧器	3,175	500	2,600	6,275	kVA	25～35年前の旧式変圧器をトッランナー型変圧器に更新
排風機	—	—	7	7	台	高効率の排風機に更新
省エネファンベルト	4	24	13	41	台	通常のファンベルトを柔らかい省エネベルトに更新
太陽光発電	20	—	—	20	kW	HIT 型の高効率太陽光発電装置の設置
室外機散水装置	31	—	—	31	台	空調機に夏場散水して、気化熱により効率をアップする
換気制御	49	—	—	49	台	換気設備の風量を調整して適正風量にし電力を削減する
擬音装置	8	8	—	16	台	トイレの排水を擬音で行い水量を削減する
空調効率改善	—	3	2	5	台	空調室外機に熱交換器 (TEL-CON) 増設し効率アップ省エネ化
ポンプインバータ	1	1	—	2	台	空調機の冷水ポンプをインバーター制御して電力削減

■この3年間でLED照明を4,900台、Hf灯を4,600台、高効率空調機630台、トッランナー高効率変圧器6,300KVAなど機器更新を始め、HIT型高効率太陽光発電設備20KVA、インバータ設置等の新設をしました。

### 3. 環境賦課金による投資効果について

2008～2010年度環境賦課金投資額の投資回収年数



■今回3年間の投資額が回収できる年数をシミュレーションしました。本来省エネ工事はCO<sub>2</sub>削減の目的で実施されるものでありますが、効率のよい投資は削減される光熱費により再投資が可能で結果的には省CO<sub>2</sub>が促進される結果になります。このシミュレーションでは7年後に投資金額は回収され以後毎年9,200万円ずつ光熱費が削減され大学の経営に寄与します。

## 2010年度の環境賦課金事業

### 1. ESCO事業

2010年度において吉田キャンパスでは、前年度に引き続きギランティード方式によるESCO事業を採用し、省エネルギー対策工事を行いました。事業費は1億8千万円でこの事業においてエネルギーは原油換算で約650kl CO<sub>2</sub>は約1050t- CO<sub>2</sub>削減されました。事業者から提案された省エネルギー手法は高効率照明器具への更新(LED照明器具更新が大半)、トッランナー型変圧器への更新、高効率ヒートポンプパッケージエアコンへの更新、既設空調機の遠隔制御設備の導入などとなっています。以下に主な提案を示します。

・内容: 直焚吸収式冷温水機を高効率HPチラーへ更新 (約400RT)

・建物: 医学部動物実験施設

- ・冷暖同時取出型HPチラー 236KW
- ・HPチラー 112KW×11台
- ・1次エネルギー削減見込量: 13,000GJ/年
- ・CO<sub>2</sub>削減見込量: 810t-CO<sub>2</sub>/年
- ・光熱費削減見込量: 18,000千円/年



直焚吸収式冷温水機×2台      冷暖同時取出型空冷HPチラー1台      空冷HPチラー×11台

・内容: 照明器具を直管型LEDへ更新

・建物: 附属図書館等

- ・40W4灯→22W4灯等 950台
- ・1次エネルギー削減見込量: 950GJ/年
- ・CO<sub>2</sub>削減見込量: 34t-CO<sub>2</sub>/年
- ・光熱費削減見込量: 1,140千円/年



40W蛍光灯等

直管型LED

### 2. その他の省エネ事業

吉田団地ではLED照明改修を実施しました。例えば総合博物館では「清水焼」の外装で作られたスポットランプ型LEDを更新前の展示物の色合いにあわせたハロゲン電球の色温度にする特注にメーカーが応じてくれたため製作することが出来ました。これにより消費電力は10分の1になり、94%の大幅な電力削減を可能にしました。

桂キャンパスでは、GHPマルチ型の空調機から高効率ヒートポンプパッケージエアコン(個別型)へ更新しました。これにより各部屋で運転管理の自由度が増すと同時に機器単体のCOP(成績係数)が向上しました。

総合博物館

日別使用電力量計測値 (kWh)	
8.75	0.5
8.75	0.5
8.75	0.5
9/10	9/15
9/11	9/16
9/12	

- スポットライト光源は博物館用特注品、色温度2700k
- 消費電力量は改修前より**94%**ダウン

外灯は既設の水銀灯250Wをセラミックメタルハイドランプ150Wに更新し消費電力を60%に抑え、また庭園灯を電球型LEDに更新しました。通常のLED型電球は軸方向に光束が集中しますが、今回設置した電球型LEDは軸方向に対して90度の光束が十分出るタイプを採用しました。

宇治キャンパスにおいても、GHPマルチ型の空調機から高効率ヒートポンプパッケージエアコン(個別型)へ更新しました。これにより各部屋で運転管理の自由度が増すと同時に機器単体のCOPが向上しました。

原子炉実験所では、体育館の水銀灯700WをLEDハイパワー型照明器具160Wに取り替えしました。これにより消費電力は1/4以下になり、年間支払っていた電気代も200万円から50万円程度に軽減される予定です。またスイッチを入れると即時点灯が出来ることから、細かなON-OFFが可能になり、利用者にも好評でした。

平野キャンパスでは、既設の水銀灯250Wをセラミックメタルハイドランプ150Wに更新し消費電力を60%に抑え、また庭園灯を電球型LEDに更新しました。

熊取体育館

日別使用電力量計測値 (A)	
18	3.8
更新前	更新後

1回路5台当たりの消費電力

- 水銀灯700W代替 ハイパワーLED 35W×5 ユニット
- 消費電力量は改修前より**79%**ダウン、照度も少しダウンしているものの均斉度が上がり視覚照度は維持している。

### 3. その他 環境賦課金事業以外にもCO<sub>2</sub>の削減に配慮される事業が完成しました

#### 国立大学法人初の全館LED照明を採用した建物の完成について

京都大学では、グローバルな社会貢献に寄与するため、地球温暖化防止や省エネルギーに関する様々な取り組みを行っており、その一環として今回、国立大学法人初(2011年2月末に竣工)の全館LED照明を採用したイノベーションラボが宇治地区研究所に完成いたしました。LEDによる電力はHF型蛍光灯に比べて年間63,000kWh、CO<sub>2</sub>は18.8t- CO<sub>2</sub>削減されています。この他にも屋上に太陽光発電設備40kWの設置や各室にエネルギーの見える化を促進するためにエネルギーモニターを設置しています。

また京都市左京区吉田に3月末完成した、京都大学大学文書館においても同様に全館LED照明を採用しました。今後京都大学では省エネルギー・省CO<sub>2</sub>のニーズに対応するLED照明を積極的に導入する予定です。

#### 京都大学産学官連携研究拠点施設(イノベーションラボ) LEDのメリット

##### 国立大学初めての全館LED照明

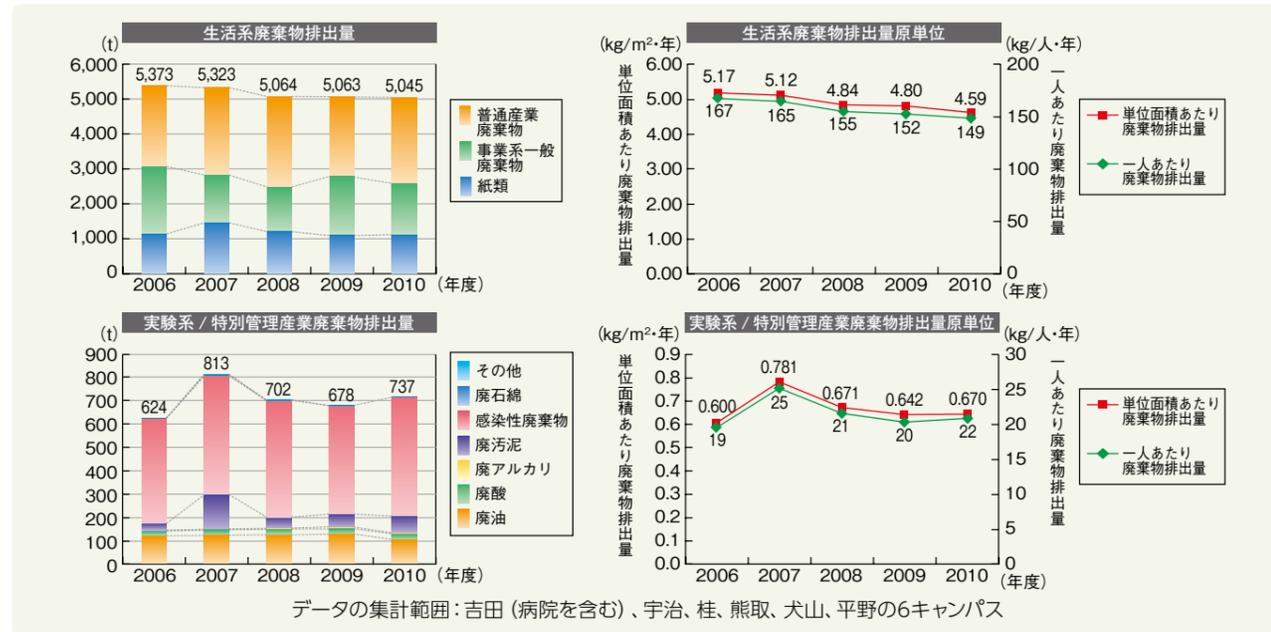
蛍光灯で設計した場合の比較(年間)		
<b>削減率 38%</b>	点灯時間 3000h 電気料金 12円/KWh CO <sub>2</sub> 係数 0.299kg/KWh	
削減電力量 (kw)	削減費用 (円)	削減 CO <sub>2</sub> (t-CO <sub>2</sub> )
63,000kw	756,000円	18.8t

#### メンテナンスへの配慮

研究室・共用部分は蛍光灯で設計した場合と同様、メンテナンスの時期が到来したときにLEDランプ・蛍光灯型LEDランプの市場価格の低下を見越し、汎用品を利用し更新時の費用が少なくて済むように配慮した。エネルギー削減のみならず、水銀を含んだ蛍光灯管の廃棄を少なくすることで環境負荷の低減にも積極的に取り組んだことを広くPRしていきたいと考えている。

※ESCO事業とは  
ESCO(Energy Service COmpanyの略。エスコと読む)事業とは、工場やビルの省エネルギーに関する包括的なサービスを提供し、それまでの環境を損なうことなく省エネルギーを実現し、さらにはその結果得られる省エネルギー効果を保証する事業です。ESCO事業の契約形態は、ギランティード方式(省エネルギー改修にかかる初期投資を大学が行い、ESCO事業者は省エネルギー効果を保証する方式)とシェアード方式(ESCO事業者が資金調達を行い、大学は光熱水費の削減分からサービスに対する報酬として支払いをする方式)があります。

## ■ 廃棄物の減量・再生による環境負荷の低減



### ■ 京都大学環境計画に基づく目標・計画の基本的な考え方

廃棄物を再生可能資源由来と枯渇性資源由来に分類し、前者については埋立・焼却の回避及び再生・エネルギー利用を進め、後者については、排出抑制を第一目標とし、次に再生・エネルギー利用という段階的の方策を目指します。

### ■ 2010年度の実績

再生可能資源である紙については両面印刷するなど排出量を減らすための工夫を継続しつつ、また紙を種類別に分別してリユース（再使用）することを促すために、マニュアルを作成して周知しました。枯渇性資源由来廃棄物については、不用となったオフィス家具類を学内でリユースする運動を継続して実施し、定着化を図りました。

その結果、2010年度の廃棄物排出量は前年と比較して、生活系廃棄物は0.35%減少しましたが、実験系廃棄物は4.8%増加しました。この増加はここ数年減少傾向にあった感染性廃棄物が9.1%増加したことに起因しています。

### ■ 2011年度の取り組み

引き続き「紙の使用量削減・リサイクル」や「オフィス家具リユース」などの取組を促進していき、廃棄する上で環境負荷の大きい蛍光灯をLED照明へと積極的に転換することによって、将来廃棄する際に問題となる環境負荷の低減を実現します。

### ■ 今後の課題

リサイクル・リユースを促進することで、さらに生活系廃棄物を削減することはもちろんですが、今回増加した実験系廃棄物、とくに感染性廃棄物の減少を図る方策を検討します。

### ■ 2011年は、紙廃棄物減量計画の実行の年へ

本学から排出した一般廃棄物（吉田キャンパスの場合は、京都市のクリーンセンター等で焼却処分）には、多くの紙ゴミが混在している状況にあります。2010年5月には、一般廃棄物の発生抑制のため、紙類を分別し、リユース・リサイクルするマニュアルを作成し、周知しました。また、廃棄物の取引先やコスト調査を行い、今後、各部局へ公表し、紙廃棄物の減量と経費節減を促進していく予定です。2011年を紙廃棄物減量計画の実行の年にするための3つの提案は、下記の通りです。皆様ご協力を！！



#### ①「雑かみ」をリサイクルへ！

「雑かみ」は、焼却されている部局が多いですが分別することによりリサイクルが可能となる場合があります。サイズがバラバラな雑かみを分別すれば、ビニール袋で回収し、リサイクル処理する業者があります。



雑かみ用のダストボックスを設置



ビニール袋で回収

#### ②秘密書類をシュレッダーした場合、古紙回収が可能です。

シュレッダーごみを一般廃棄物として燃やしている場合が多いですが、古紙回収業者が無償で引き取ってくれる場合があります。

#### ③その他（一般廃棄物）から紙ゴミをリサイクルへ！

一般廃棄物（可燃ごみ）の中の3割以上が、紙ゴミであることが学内のごみの組成調査から明らかになりました。これらを分別することにより、費用面でも環境負荷の面でも削減が見込まれます。

### ■ オフィス家具リユースプロジェクトは定着

2009年度より始めたオフィス家具のリユースプロジェクトは、2010年度も継続し、宇治キャンパスの本館耐震改修や本部構内の法経済学部校舎の耐震改修、大学文書館の改修などにもなうリユース活動が行われました。2010年度のリユースは、リユース対象の家具などをそのまま以前の利用室に置いたままで、次のユーザーに見てもらい内部での移動を簡素化したことです。活動は、部局自らの活動として定着しつつあります。

また、このことは、2008年に学生の方からの提案として、本部の環境対策を検討する会議に学生がプレゼンし、実施することになったプロジェクトです。以前より、学内の不要品を京都市内の小中学校等に引き渡す等の活動を行う学生ボランティア団体の方の活動が実績を積み重ね、耐震改修工事などで不要となった家具類の学内での再利用へと展開されたものです。さらに広く廃棄物量の減少や新規購入経費の削減などに寄与していることを評価して、アピールしていくことが必要であると考えています。



<http://eco.kyoto-u.ac.jp/renet/index.html>

## 化学物質の安全・適正管理の推進

大学では少量で多種類の化学物質を取り扱う実験・研究が数多く実施されており、各種の法令を遵守するためには、きめ細かな化学物質の管理が重要になります。

本学では、化学物質の適正な保有量の維持と安全・適正な保管管理を推進するため、2002年に京都大学化学物質管理システム (KUCRS: Kyoto University Chemicals Registration System) を導入しました。現在、学内の700以上の研究室がシステムを活用して、化学薬品や高圧ガスの安全使用と適正管理に取り組んでいます。

2010年度は、以下のような取り組みを進めました。

### 1. 毒物及び劇物の適正な保管管理

特定毒物の取扱いについては、特定毒物取扱い許可証が必要となります。そこで、KUCRSへの登録に当たり、許可証のチェックができるアラート機能を追加することにより、より適正な取扱いが行えるようシステムの改良を行いました。また、その保有状況について定期的な調査を行い、安全・適正な保管管理の徹底を図りました。

### 3. 化学物質管理・取扱講習会の開催

化学物質を取り扱っている構成員を対象に、化学物質(高圧ガスを含む)に関する説明・講習会を毎年行っています。2010年度は6回開催し、受講者は約1,700名でした。

説明・講習会内容

#### 1 新規取扱者コース

- ① 京都大学における化学物質管理とそのシステム
- ② 高圧ガスの取扱い
- ③ KUCRSの取扱方法 -初級編-

#### 2 管理者・一般コース

- ① 化学物質管理
- ② KUCRSの取扱方法 -管理者編-

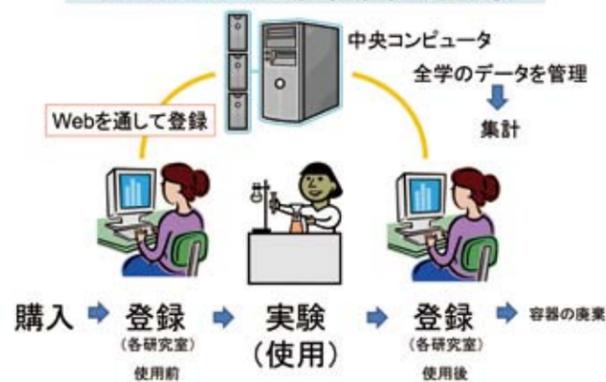
### 2. 化学物質の管理体制強化(部屋情報の管理)

本学では多くの研究室で化学薬品を保管し、また取り扱っておりますが、部屋名称だけでは、その位置が特定できない場合があります。これに対し、一元的な部屋情報の管理が行えるようKUCRSと連動した地図情報システムの導入を進めました。

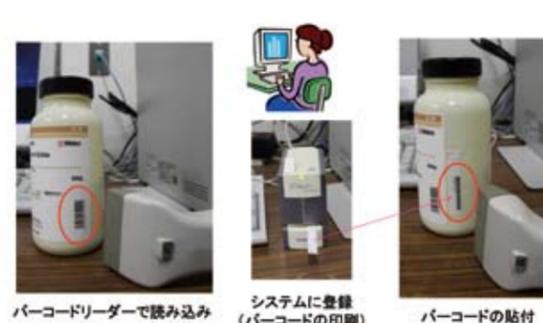
2010年度化学物質管理・取扱講習会 開催状況

開催日	会場	参加人数(人)	備考
5月13日	吉田キャンパス 時計台記念館	636	
	熊取・犬山キャンパス	55	ストリーミング配信
	平野キャンパス等	95	DVD視聴
5月24日	桂キャンパス 船井哲良記念講堂	248	
5月26日	吉田キャンパス 薬学部 記念講堂	203	
6月2日	宇治キャンパス おうばくプラザ	209	
6月4日	吉田キャンパス 工学部 8号館	110	
11月1日	吉田キャンパス 工学部 8号館	140	
合計		1,696	

### KUCRSと化学物質の登録



### バーコードを利用した登録



### 4. KUCRSの機能更新

環境安全保健機構に設けられた、化学物質管理専門委員会においてKUCRSの機能更新についての討議が行われました。委員会では利用者からの要望や意見を受け、優先順位の高いものから順次、継続してシステムの機能更新を進めています。

2010年度は、サーバーの更新を行い、システムの安定性と信頼性の維持向上に努めました。

また、KUCRSでは保有薬品の「在庫」、「使用履歴」、

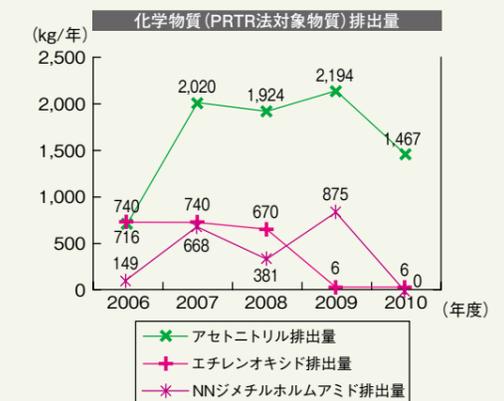
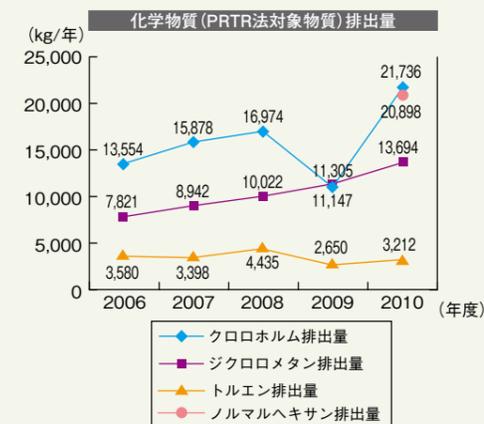
「使用量集計」などの検索機能がありますが、より使いやすいシステムを目指して、検索条件や出力項目の見直しを行いました。

### 5. 高圧ガスの安全対策

化学物質同様、大学では少量で多種類の高圧ガスを用いた実験・研究が行われており、きめ細かな高圧ガスの管理が重要になります。高圧ガスは高圧ガス保安法をはじめとする関連法規により、その使用や保管に関して必要な事項が定められていますが、様々な種類の高圧ガスを使用する研究室が同一敷地または同一建物内に数多く存在する大学にとっては、その安全管理は極めて難しいものとなっています。

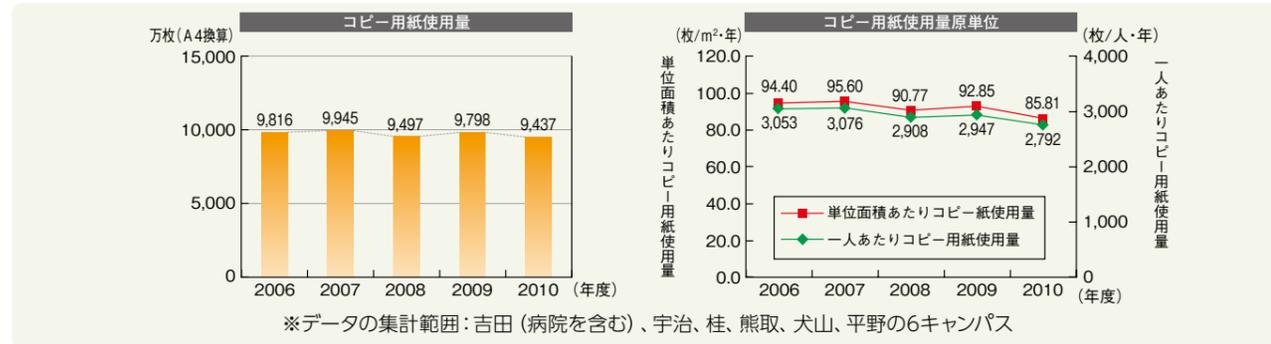
京都大学では、高圧ガスの安全対策として「毒性ガス」、「可燃性ガス」、「支燃性ガス」について、2009年度より保有量の多い建物から順次シリンダーキャビネットの導入を進めています。シリンダーキャビネットの導入により、万が一のガス漏れに対してのリスクを低減できるだけでなく、耐震対策としても有効な対策となります。今回の東日本大震災においても、被災地にある大学内に保有する多くの高圧ガスボンベが転倒する事例が報告されており、引き続き高圧ガスの安全対策に取り組んでいきます。

### 化学物質(PRTR法対象物質)排出量



※PRTR法とは  
「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」のことで、事業者から環境(大気・公共用水域・土壌)への排出量、埋め立て処分量、下水道への移動量、廃棄物等で事業所外への移動量を集計し、公表する制度です。上記は、PRTR法に基づく化学物質の排出・移動・処分量をグラフ化したものです。

## 紙使用量の削減



### ■京都大学環境計画の基本的な考え方

再生可能資源である紙類の直接埋立や焼却量を削減する方策のひとつとして、コピー用紙使用量の削減を目指します。

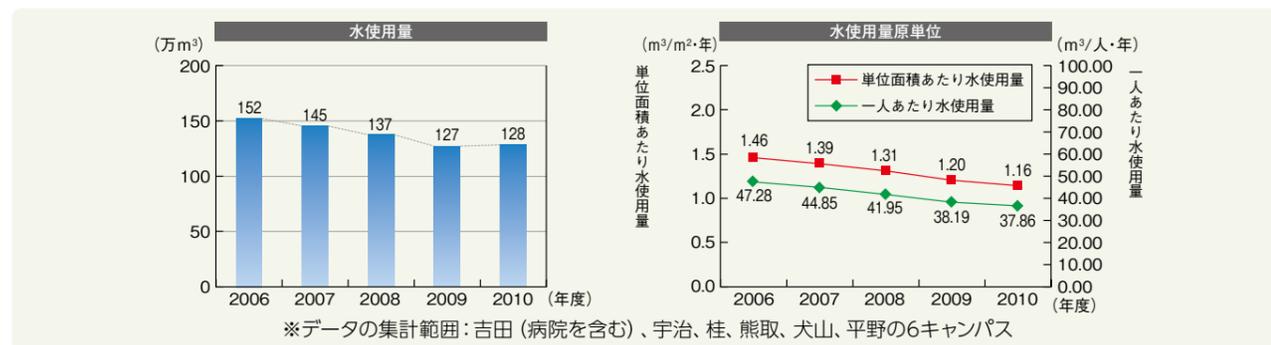
### ■2010年度の実績

両面印刷やまとめ印刷の方法など、コピー用紙使用量削減のための具体的な方法を学内に周知して、削減の協力を求めています。2010年度のコピー用紙使用量は前年と比較して3.7%減少しました。

### ■2011年度の取り組み

今後もコピー用紙使用量削減のための具体的な方法を学内に継続して周知することによってコピー用紙使用量の削減に努めます。

## 水使用量の削減



### ■京都大学環境計画の基本的な考え方

水使用量については、節水器具の導入をしていることもあり、最近5年間で約16%少なくなるなど、順調に減少しています。今後はさらなる削減に取り組めます。

### ■2010年度の実績

実験設備やトイレ機器の節水化の呼びかけを継続して実施していますが、供給面積の増加から2010年度の水使用量は前年と比較して0.8%とわずかに増加しました。

### ■2011年度の取り組み

今後も継続して実験設備やトイレ機器の節水化をさらに進めます。

## 排水汚染物質排出量の削減



### ■京都大学環境計画の基本的な考え方

排水水質の基準超過回数は、傾向が一定でなく、複数回超過する部局があります。基準超過とならないよう管理システムの構築を進めていますが、今後も引き続き排水汚染物質排出量の低減に努めます。

### ■2010年度の実績

基準超過が起こった場合の対応手順を定め、再発が防止されるよう該当者に注意喚起や指導が行われる仕組みを整備し、基準超過には至らないが要注意と思われる水準の結果が発生した場合にも水・大気環境管理担当者より指導や助言を行うこととしていますが、2010年度の基準超過回数は、前年と比較して大幅に増加(23回→51回)しました。

### ■2011年度の取り組み

大幅に増加した要因を分析し、その要因によっては使用停止等の措置が図れるよう検討を進めます。また基準超過の多い食堂については除害施設の設置を進めます。

## 大気汚染物質排出量の削減



### ■京都大学環境計画の基本的な考え方

重油ボイラーの更新や焼却設備の修繕などにより、適切な運転に努めています。今後も大気汚染物質のさらなる削減を目指します。

### ■2010年度の実績

窒素酸化物排出量、硫黄酸化物排出量、ばいじん排出量とも前年度と比較して減少しています。また大気汚染防止法に基づく測定における基準超過もありませんでした。

### ■2011年度の取り組み

設備の最適運転を実施し、引き続き各排出量の削減に努めていきます。



# 環境教育の推進

## ■ 共通教育カリキュラム ～環境関連科目について～

環境問題は、喫緊の課題として、広く認識されてきましたが、特に3月11日の東日本大震災は、環境面においても、我々の暮らしや活動、そして価値観に様々な影響を与えています。特に、大学の重要な使命の一つは、「教育」であり、環境問題に関する教育を通じた社会貢献は、ますます重大になると考えられます。

しかし、環境問題は、その背景やメカニズムを含め、非常に多くの要素が絡み合ったものであり、正確に問題の所在を理解し、解決に向けた対策を打つことは、簡単ではありません。さらに、様々な情報や視点が存在するため、時に相反する選択肢がある中で主観的・客観的に物事を判断していくことを求められるケースもあるでしょう。

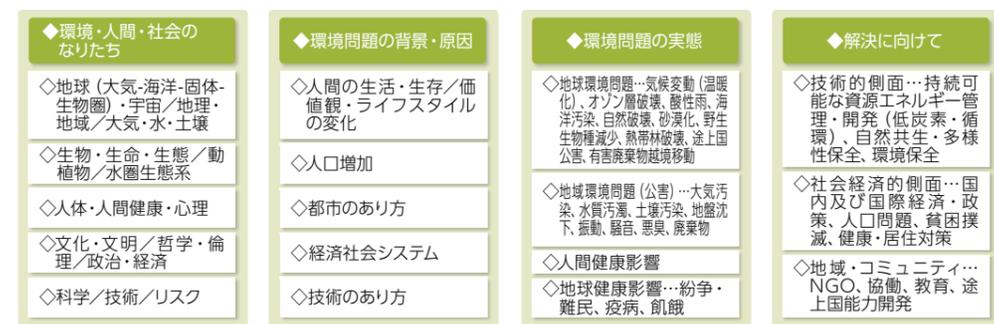
そのような状況で重要と考えられるのが、地球や自然、人間や社会の成り立ちにまで根ざした知識や思考力、それらをベースに環境問題の実態を把握する能力やセンス、そして過去や他の事例を学びつつ環境問題の解決を目指す想いや力などでしょう。

環境問題の捉え方は様々ですが、その基礎から背景、実態、対策までのイメージを図1の上部のように整理しました。いわゆる環境問題としては、実態や解決に向けた側面がクローズアップされやすいのですが、それらのベースとして、環境・人間・社会の成り立ちがあることを忘れてはなりません。それはまた、本学の教育・研究の幅広さや奥深さが生きる点でもあると考えます。

そのことを意識して、今回、図1の下部に示すとおり、本学の全学共通科目の整理を試みました。必ずしも、上の図と対応し、網羅できている訳ではありませんが、大きく、基礎知識(左)と学際的・応用的知識(右)に分けました。

この取り組みは、環境教育の体系化が本学の中長期的な課題として重要であるとの認識に加え、過去のアンケート調査結果等においても、「環境問題」について体系的に学びたいという学生の声が多いことを受けて、全学共通教育システム委員会と環境科学センターが中心となって2010年度に進めたものです。まず図2のように、全部で約3,000ある全学共通科目について、シラバス等を確認し、環境関連科目をリストアップしました。その案について、教員等の確認を経て、最終、表1に例示するように、約200の科目リストとし、2011年度の全学共通科目履修の手引きに掲載しました。今後、この取り組みを環境関連科目の体系化や充実につなげていきたいと考えています。

【環境問題の基礎・背景・実態・対策の俯瞰イメージ】



【本学科目の整理】

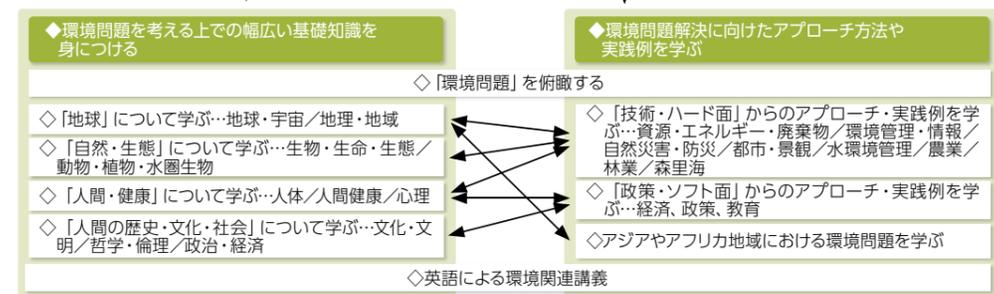


図1 環境問題の俯瞰イメージ及び本学科目の整理



図2 シラバスの確認・マーキング作業

表1 環境関連科目一覧の例

◎：環境問題を中心的テーマにした講義／無印：環境問題をテーマの一部に取り上げている講義

科目名	キーワード	群	開講期	授業担当者	曜時限	形態
◆環境問題を考えるうえでの幅広い知識を身につける						
◇環境問題を俯瞰する						
環境学	◎ 大学と環境問題、海、熱帯林、農業、疾病	AB	前期	酒井 伸一 他	月 2	講義
地球環境学のすすめ	◎ 地球環境問題、持続可能性、文理融合	AB	前期	小畑 史子 他	木 1	講義
生存圏の科学-環境計測・地球再生	◎ 大気圏、センサー、オゾンホール、植物、環境修復	B	前期	塩谷 雅人 他	月 5	講義
環境の評価	◎ 環境の価値、環境意識、環境倫理	AB	前期	吉岡 崇仁	月 5	ポケゼミ
環境科学基礎ゼミナール	◎ ごみ問題、水問題、食料農業問題、持続的社会	B	前期	森本 幸裕 他	火 5	ゼミ
環境農学論	◎ 農学、資源管理、生態系保全、食文化	AB	前期	吉野 章 他	金 4	講義
◇「地球」について学ぶ						
地球：大気・海洋・固体・生物圏						
地球の誕生と進化	46億年の進化史、地球環境変動史	B	後期	平島 崇男 他	火 5	講義
地球の物理	固体地球、流体地球、オゾンホール、大気	B	前期	平原 和朗 他	火 5	講義
地球科学序論	地球と人間社会、温室効果ガスの地球温暖化の将来	B	後期	山田 泰広 他	金 5	講義
地球科学入門Ⅰ	火山、地震、気象、海洋、地球温暖化問題	B	前期	鎌田 浩毅	金 3・4	講義
地球科学入門Ⅱ	地球のエネルギーバランス、気候変動	B	前期	石川 尚人	水 2	講義
地球科学入門Ⅲ	地球の歴史、地球内部変動、環境変動	B	後期	小木曾 哲	水 2	講義
基礎地球科学ⅠA	地球の構造(気圏、水圏、岩圏)と営み	B	前期	石川 尚人	水 1	講義
基礎地球科学ⅠB	地球環境の変動・変遷、物質循環、気候変動	B	後期	石川 尚人	水 1	講義
基礎地球科学ⅡA	宇宙と地球の歴史	B	前期	酒井 敏	水 1	講義
基礎地球科学ⅡB	地球環境を維持するメカニズム	B	後期	酒井 敏	水 1	講義
地球生物圏史セミナー	地球とそこに住む生物の進化の歴史	B	前期	前田 晴良	火 5	ゼミ
地質科学セミナー	気候変動のメカニズム	B	後期	小畑 正明	月 5	ゼミ
地球変動学基礎セミナー	氷河時代、温暖化	B	後期	田上 高広	金 5	ゼミ
地球型惑星の環境地圏科学	地球型惑星、環境地圏、気候変動と河川地形	B	前期	福岡 浩	木 3	ポケゼミ
宇宙						
宇宙総合学	太陽活動と気候変動、人類の未来と宇宙生存学	B	前期	柴田 一成 他	火 4	講義
ゼミナール「活動する宇宙」	宇宙、惑星系、地球、生命	B	前期	嶺重 慎 他	水 5	ポケゼミ
地理・地域						
地域地理学の基礎	地図、都市、地域と文化、地域再生、住宅開発	A	前期	内田 忠賢	火 2	講義
人文地理学の基礎	◎ 環境と人間生活の相互作用、気候と生活様式	A	前期	小方 登	月 2	講義
人文地理学の基礎	社会・経済・文化・政治、環境、地域	A	前期	小島 泰雄	水 4	講義
人文地理学各論Ⅴ(経済地理)	社会環境、産業の立地条件、人的流動	A	後期	小松原 尚	火 1	講義
自然地理学の基礎	環境変動、自然環境、人間活動	A	前期	水野 一晴	火 2	講義
自然地理学の基礎	衛星画像、気候変化、地形	A	前期	相馬 秀廣	月 3	講義
仮想地球論	具体的な地球、地域をベースに情報集積	AB	前期	荒木 茂 他	金 5	講義
◇「自然・生態」について学ぶ						
生物・生命						
生物自然史基礎論A	◎ 渚、熱帯雨林、共生系、自然生態系の保護	B	前期	加藤 真	木 1	講義
生物自然史基礎論B	◎ 生命の多様性、進化、生物多様性の保護	B	後期	加藤 真	木 1	講義
統合複雑系科学への招待	物質、生命、精神、環境、宇宙、地球	B	前期	吉川 研一 他	木 2	講義
温度生物学概論	地球温暖化、生物多様性、人間の健康	B	後期	梅田 真郎 他	火 2	講義
生命科学概論B	◎ 生物多様性の保全、資源の持続性、公害	B	後期	市岡 孝朗	金 2	講義
環境生物・化学	◎ 環境問題を理解するための生化学、物理化学	B	後期	松田 知成 他	火 1	講義
昆虫・魚・哺乳動物の生理学	環境ホルモン	B	前期	佐久間 正幸 他	金 2	講義
きのこ学入門ゼミナール	菌類、遺伝子工学、森林生態系、生存圏科学	B	前期	本田 与一 他	金 5	ポケゼミ
生態						
生態学から持続的社会へ	◎ 持続性科学、農業生態系、生物間相互作用	B	前期	天野 洋 他	水 2	講義
生態科学	生物多様性、生物間相互作用、生態系、地球環境	B	前期	奥田 昇 他	月 1	講義
進化と生態の博物学	生命進化と地球環境の歴史	B	前期	大野 照文 他	木 2	講義
生物多様性と共生ネットワーク～野外調査からメタ・ゲノム解析まで～	◎ 生態系、共進化、生物多様性、相利共生	B	前期	東樹 宏和	集中	ポケゼミ
環境微生物概論	微生物(細菌)の多様性と環境、物質循環	B	前期	宮下 英明	水 2	講義
動物						
野生動物研究のすすめⅠ	絶滅が危惧される野生生物	AB	前期	田中 正之 他	金 5	講義
野生動物研究のすすめⅡ	絶滅が危惧される野生生物	AB	後期	田中 正之 他	金 5	講義
霊長類の社会・生態と保全	霊長類の社会・生態と保全	B	後期	半谷 吾郎 他	金 4	講義
博物学の分類研究	種の多様性、動物地理学、外来種、野生動物	AB	前期	本川 雅治	月 2	講義
植物						
植物自然史A	自然環境の成立と重要性	B	前期	戸部 博	月 1	講義
植物自然史B	種の絶滅と未来	B	後期	戸部 博	月 1	講義
植物系統進化学	環境適応、進化、多様性、気候変動	B	後期	瀬戸口 浩彰	月 2	講義
生命科学概論A	多様性、絶滅の危機に瀕した植物の回復	B	前期	瀬戸口 浩彰	金 2	講義
水圏生物						
水圏生物学入門	水辺の生物、生物多様性	B	前期	宮崎 勝己 他	木 4	講義
海産無脊椎動物-分類群と形の多様性	分類学、形態学、海の動物	B	前期	宮崎 勝己 他	集中	ポケゼミ
魚類心理学入門	海洋生物、水産資源、地球環境、食文化	B	前期	益田 玲爾	水 3	ポケゼミ
河口域の環境と魚類の生態学	河口域、環境、魚類生態学	B	前期	山下 洋	集中	ポケゼミ
海岸生物の生活史	磯浜観察、漁港、漂着物、水族館など	B	前期	久保田 信	集中	ポケゼミ
◇「人間・健康」について学ぶ						
人体・健康						
生体制御機構概論	人体機能、仕組み、働き	B	後期	三谷 章 他	月 5	講義
環境汚染と健康	◎ 環境汚染物質、体内代謝、化学物質管理	BD	前期	小泉 昭夫 他	水 4	講義
人間健康科学概論	ライフスタイルと健康	AB	前期	菅沼 信彦 他	月 2	講義
人間健康科学概論	生活環境と健康	AB	後期	市橋 則明 他	月 2	講義
人間健康科学概論	健康科学の最新話題、環境と健康	AB	前期	藤田 正俊 他	月 2	講義
人間健康科学概論	心の健康、小児・高齢者の健康に関する諸問題	AB	後期	坪山 直生 他	月 2	講義
生体リズムと健康	体内時計、ヒト、社会適応	AB	前期	若村 智子 他	火 1	講義
生命と放射線	放射線、生体影響、分子機構	B	前期	小松 賢志 他	金 4	講義
心理						
こころの科学入門Ⅰ	感情、他者理解、自己と対人関係、コミュニケーション	AB	前期	吉川 左紀子 他	木 2	講義

## 環境負荷低減のための教育訓練の状況

京都大学では大学の環境負荷低減のため、新構成員教育、専門教育、全構成員啓発に整理し、2010年度は以下のような教育訓練を実施しました。

### 2010年度実施した教育訓練

No.	名称	対象	実施時期	参加者数	概要
1	エネルギー管理主任者会議	エネルギー管理者	平成 22 年 5 月 26 日	63	CO <sub>2</sub> 削減目標の解説、定期報告書の書き方など
2	新入生講習	新入生	平成 22 年 4 月	2,116	CO <sub>2</sub> 削減目標の解説など
3	化学物質管理システム説明・講習会	化学物質管理者	平成 22 年 5 月～6 月	1,556	CO <sub>2</sub> 削減目標の解説など
4	新採用職員育成プログラム	新職員	平成 22 年 6 月 10 日	36	CO <sub>2</sub> 削減活動など
5	事務本部省エネルギー会議	事務本部エネルギー管理要員	平成 22 年 7 月 28 日	8	CO <sub>2</sub> 削減行動紹介、エコ宣言、PC省エネ設定など
6	化学物質管理システム説明・講習会	化学物質管理者	平成 22 年 11 月 1 日	140	CO <sub>2</sub> 削減目標の解説など
7	廃棄物管理事務担当者講習会	廃棄物管理者	平成 22 年 11 月 19 日	45	リサイクル率向上の方法などを解説
8	エネルギー管理主任者会議	エネルギー管理者	平成 23 年 2 月 9 日	51	CO <sub>2</sub> 削減目標の解説など
9	待機電力削減キャンペーン	全構成員	GW、夏休み、冬休み、春休み	—	パソコンをコンセントから抜く、エコタップのスイッチオフ
10	エアコンフィルター清掃キャンペーン	全構成員	6 月、11 月	—	
11	クールビズ/ウォームビズ	全構成員	6 月～9 月 12 月～2 月	—	

### (1) 新構成員教育

「新入生講習」「新教員講習」「新採用職員育成プログラム」が該当します。京都大学の温室効果ガスの排出状況や本学の削減目標、取り組みを紹介した後、参加者に対して、環境配慮行動の一つであるパソコンの省エネ設定を各自行うよう呼びかけました。

### (2) 専門教育

「エネルギー管理主任者会議」「廃棄物管理事務担当者講習」「化学物質管理システム説明・講習会」が該当します。本学の重点目標である「温室効果ガス」・「廃棄物」・「化学物質」の分野に関連する各部局の管理責任者に対して講習を行いました。

### (3) 全構成員啓発

「待機電力削減キャンペーン」「エアコンフィルター清掃キャンペーン」「クールビズ/ウォームビズ」が該当します。構成員が行う環境配慮行動の最初の一步を促すことを目的とした活動ですので、誰もが簡単に行うことができ、できるだけ単純で効果のあるテーマを時期に応じて選び紹介しています。

2010年度は、長期休暇期間中にはパソコンをコンセントから抜くことを推奨する「待機電力削減キャンペーン」、夏冬のエアコンシーズン直前にはフィルター掃除を推奨する「エアコンフィルター清掃キャンペーン」、夏冬の衣服調整を推奨する「クールビズ/ウォームビズ」をキャンペーンでの紹介事項としました。

### 廃棄物管理事務担当者講習会について

11月に開催しました講習会では、京都市環境政策局北部環境共生センターより、所長や担当者にお越しいただき、講演をいただきました。また、7月～8月には「京都市廃棄物の減量及び適正処理等に関する条例」に基づく立入検査の実施として、吉田キャンパスのすべての部局における事業系廃棄物減量計画へのご指導をいただき、ゴミの計量や減量に向けた啓発を行いました。

## 京都大学で行われている環境教育の紹介 ～社会のための人材育成～

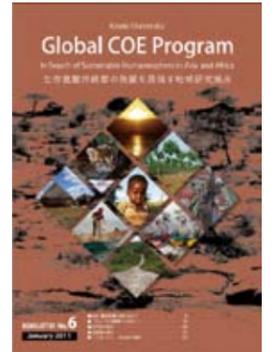
京都大学で行われている、社会における環境保全活動のリーダーとなる人材の育成拠点について、2010年度の主な活動報告をします。

### ○ グローバルCOEプログラム「生存基盤持続型の発展を目指す地域研究拠点」

【2010.10.20 熱帯泥炭地生態系の科学的開拓と持続的なマネジメント】

本国際シンポジウムでは、今日まで様々な形でリアウ大学〈インドネシア〉において泥炭地保全の研究をしてきたグループが発表を行いました。今回のシンポジウムでは、グローバルCOE研究の紹介とともに、多くの実績のある泥炭地研究者がその成果を発表し経験を交換する場となりました。そして、今後のインドネシア泥炭地研究に関し、グローバルCOEを含めて相互に協力していくことが確認されました。

ニューズレターNo.6 (詳しくは<http://www.humanosphere.cseas.kyoto-u.ac.jp/filemgmt/viewcat.php?cid=49>)



### ○ 京都大学工学研究科低炭素都市圏政策ユニット

【2010.11.15 低炭素都市圏政策ユニット第3回シンポジウム】

芝蘭会館稲盛ホールにて、工学研究科低炭素都市圏政策ユニット第3回国際シンポジウムを開催しました。このシンポジウムでは、低炭素社会を実現するために必要な都市計画・交通政策について、韓国、フランスからの講演者をはじめとして様々な分野で活躍する自治体職員、実務家、研究者、学生が参加し、活発な議論が交わされました。

(詳しくは<http://www.upl.kyoto-u.ac.jp/symposium/index.html>)



MARCK氏による基調講演



会場の様子

### ○ 京都大学環境マネジメント人材育成国際拠点 (EMLプログラム)

【2011.3.5 京都大学環境マネジメント人材育成国際拠点第3回EMLシンポジウム】

ベトナムのフエにてフエ大学との共催により、環境マネジメント人材育成国際拠点 (通称：EMLプログラム) 第3回シンポジウムを開催しました。

本プログラムは海外3カ所にフィールドキャンパス (ベトナムのハノイ、フエ、中国の深圳) を設置するなど、アジア諸国の大学との積極的な連携を図っており、2009年度のハノイでの第2回シンポジウム開催に続き、2010年度はベトナム・フエにて第3回シンポジウムを開催し、本学の教員、学生に加え、ベトナム、中国、ラオス、カンボジアなどの大学関係者など150名以上が参加しました。

(詳しくは[http://www.ges.kyoto-u.ac.jp/cyp/modules/news/index.php?topic\\_id=602](http://www.ges.kyoto-u.ac.jp/cyp/modules/news/index.php?topic_id=602))



シンポジウムの様子



ポスターセッション



## 環境に配慮した研究の状況 (京都大学の再生可能エネルギー研究)

今年度環境報告書に取り上げるテーマは、「環境・エネルギー問題」です。東日本大震災後、再生利用エネルギーに注目が集まっており、既に京都大学では様々な研究が行われておりますが、その中からバイオマスエネルギー、蓄電池、風力発電、プラズマ理工学分野についての研究紹介と提言を記事としました。

### ■ 廃棄物からエネルギーを生み出す世界初のリサイクルバイオテクノロジーの確立

農学研究科応用生命科学専攻 教授 植田充美

1997年に採択された「京都議定書」では、歴史上初めて、地球規模で、国際的な目標として二酸化炭素の排出を抑制することが掲げられ、環境問題が国際化した。日本においては、2002年に策定された「バイオマス・ニッポン総合戦略」に基づき、化石資源への依存から脱却し、バイオマスの利活用によるバイオマスエネルギーの導入が掲げられ、2011年の東日本大震災による福島原発事故により、太陽光、風力などの自然エネルギーの利用とともに、バイオマスから作られるバイオエタノールの内燃機関用液体燃料としての重要性が大きくなってきている。ところが、アメリカではトウモロコシなどのデンプンをバイオマスの主原料とするため、食糧と競合し、国際的な食糧価格の上昇を招く要因となっている。そこで、食糧と競合しないセルロース系バイオマスを原料としたバイオエタノール生産（第2世代バイオエタノール）を目標とした技術開発が急速に進展しつつある。

穀物系バイオマスとして、デンプンや糖質原料からのエタノール生産は前処理が容易であるため有利であるが、食糧との競合は避けられず、食糧増産と共役しうるセルロース系バイオマスを原料としたエタノール生産への技術転換が図られている。醸造においては酵母はデンプンを直接利用することができないため、麹菌のアミラーゼを用いてデンプンをグルコースに変換し、得られたグルコースを酵母がエタノール発酵することになる。一方、世界では、革新的合成生物学的先

駆技術として高い評価を受けている京都大学が世界に先駆けて開発した細胞表面工学（アーミング技術）によって酵母の細胞表面に各種アミラーゼを提示し、可溶性デンプンや低温蒸煮あるいは無蒸煮デンプンを直接資化しエタノール生産することのできる新機能アーミング酵母の創製により、デンプンから直接エタノール生産を行える新手法が発展してきている。

一方、古紙や食糧農産廃棄物の主成分であるセルロース系バイオマスのセルロースからのエタノール生産においては、「前処理・糖化」法として、物理学的手法や化学的手法がこれまで用いられてきたが、エネルギー的にもコスト的にも、また、環境保全的にも、セルロース系バイオマスからのエタノール生産への道を遠くしている。そこで、「微生物前処理法」が注目を集めている。前処理後、セルロース系バイオマスから微生物によりエタノール生産を行う際、大きく分けてセルラーゼ・ヘミセルラーゼの生産、セルロース・ヘミセルロースの加水分解、6炭糖発酵、5炭糖発酵といった4つのバイオプロセスに分けることができる。エタノール生産プロセスに必要な上記のプロセスを1つの発酵槽にて同時に行うプロセスは、Consolidated bioprocessing (CBP)と呼ばれている。現行のエタノール発酵プロセスでは、並行複発酵 (Simultaneous saccharification and co-fermentation; SSCF)が中心となっているが、これはバイオマスの糖化と発酵という2つのプロセスが、並

行して進行していく方法で、伝統的な日本酒の醸造がまさにSSCFの代表例である。しかし製造コストを考え、プロセス全体をより簡便なものにしていくためには、CBPのような1つの発酵槽にて生産可能なプロセスが設備コストの面でも有利となる。このようなCBPプロセスを実現するためには、糖化反応に必要な酵素群の生産、さらに糖化により得られる様々な糖類の発酵を1つの微生物にて行うことが求められるが、酵母は糖類のエタノール発酵を行うことができるが、バイオマスの糖化反応を行うことができないため、前述のアーミング技術を用いて、CBP微生物として酵母に糖化能を付与する合成生物学的手法が実用的技術として確立し注目を集めているのである（図3）。

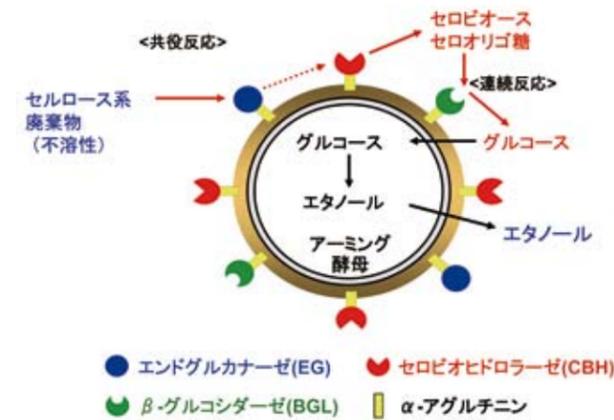


図3 細胞表面工学（アーミング技術）により、3種のセルラーゼの細胞表面提示によるセルロースからエタノールを直接生産するアーミング酵母

ところで、自然環境下では、「前処理」として白色腐朽菌によるリグニン分解が行われているが、その速度は非常に遅いため、実用化には至っていないのが現状である。リグニンはセルロース、ヘミセルロースといったエタノール生産の原料となる多糖を覆い、糖化酵素の反応性を低下させる。そのため、セルロース系バイオマスからエタノール生産を行う際、糖化に必要なセルラーゼ、ヘミセルラーゼといった酵素だけでなく、リグニンの除去も重要な課題なのである。そこで、リグニン分解に関わる白色腐朽菌の有用機能酵素を、培養が簡便で既に様々な産業利用がなされている酵母に導入することによって、バイオエタノール生産の効率向

上に成功している。さらに、セルロース系バイオマスの前処理として、リグニン分解の次のステップとして、「微生物前処理法」の研究が急がれている。これは、セルロース系バイオマスのセルロースやヘミセルロースを完全分解・糖化するというエネルギー・コスト・環境保全の面から「未来型の革新的前処理法」として世界からの期待が大きい。自然界では、*Clostridium*属微生物群がバイオマス分解の最前線で活動しており、アメリカエネルギー庁 (DOE) もこの微生物群すべてのゲノム完全解析制覇を目論んで国家プロジェクトを着々と進めている。*Clostridium*属微生物群は、その多くは、細胞表面に木材チップなどを直接分解できる各種セルラーゼ・ヘミセルラーゼの超複合体であるセルロソームを生産し（図4）、そのセルロソームには、これまで述べてきた複雑で化学連携するすべての酵素群を操作することなく、ほとんどすべてが内在し、その微生物がバイオマスを分解して生育するための前処理をしているのである。

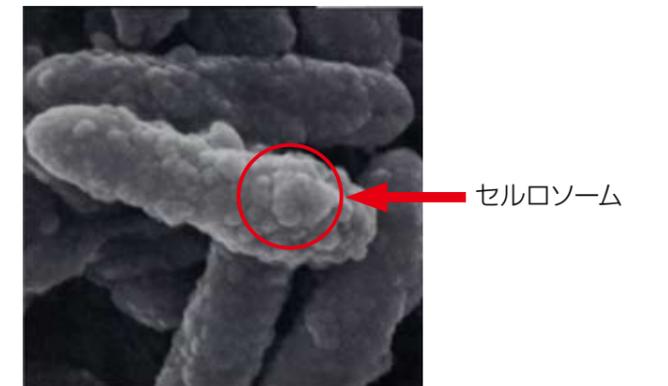


図4 *C. cellulovorans*のセルロソームの機能  
細胞表面にみられるセルロース分解超タンパク質複合体セルロソーム

この素晴らしい自然の、そして生物の叡智に注目すべき時はきており、アメリカはその先頭を駆け始めていた。しかし、我々は、このセルロソームにおいて、もっとも進化した型、すなわち、ソフトバイオマスのセルロースやヘミセルロースの完全分解・糖化能力のあるセルロソームをもつ*Clostridium cellulovorans*のゲノムの完全解析を、アメリカに先駆けて完成させた。



この成果により、ソフトバイオマスの完全分解・糖化能力のあるセルロソームの全貌を世界で初めて明らかにすることにも成功した(図5)。

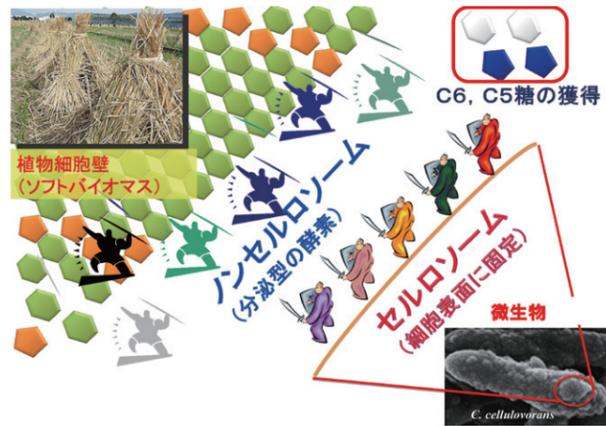


図5 *C. cellulovorans*のソフトバイオマス完全分解・糖化の戦略

この過程において、前述のアーミング技術と共役させて、多くの重要な遺伝子群とその機能を自在に操作できるようになった。実際この微生物を用いることにより、いわゆる、革新的微生物前処理法として、古紙、農廃棄物、食糧廃棄物や稲わらを裁断したものをこの微生物と混ぜて貯留するだけで、完全分解・糖化できることを実証した(図6)。この*C. cellulovorans*および、そのゲノム解析から合成生物学的につくられるアーミング細胞による前処理法は、石油に替わってセルロースからエネルギーだけでなく現在の化成品のすべてを産出する井戸を掘り当てたも同然であり、セルロースの前処理法として、エネルギーやコスト収支、さらに、環境に負担をかけない点からも革新的な手法であり、「リサイクルバイオテクノロジー」として今後の支

援体制いかなでは、アメリカの国家プロジェクトの先を越した世界に冠たる国産エネルギー源開発の先端技術となる。

「微生物前処理法」は、今後、化石燃料からバイオマスへの社会・産業構造の大転換への新しいプラットフォーム構築に、重要な貢献をしていくことであろう。これにより、グルコースやキシロースを基盤としたシュガープラットフォームとリグニンの分解によるフェノールを基盤としたフェノールプラットフォームの構築は、これまでの石油における、いわゆるオイルリファイナリーに代わる新しいプラットフォームであるバイオリファイナリーのコアとなる。その意味で、合成生物学的革新技術であるアーミング技術とソフトバイオマスのセルロースやヘミセルロースを完全分解・糖化能力のあるセルロソームをもつ*C. cellulovorans*のゲノムの完全解析は、メイドインジャパンの技術として日本再生復活の推進力となり、さらに、その先にある木質(ハード)バイオマスの利用への大きなスカフォールド構築に寄与していくであろう。

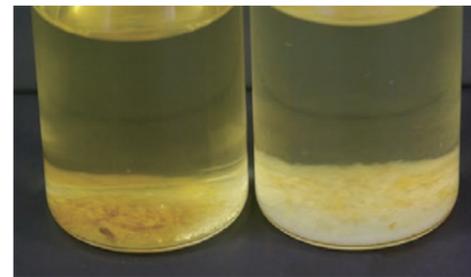


図6 *C. cellulovorans*による古紙・稲わらの完全分解・糖化の実証実験

## 化学エンジン —燃料電池の実用化に向けて—

人間・環境学研究科 教授 内本喜晴

近年、エネルギー問題や環境問題への関心が非常に高まっています。少しでも、現在使用している化石

燃料を、効率よく電気と熱に変換し、二酸化炭素の排出を減らそうと、燃料電池の開発がすすめられていま

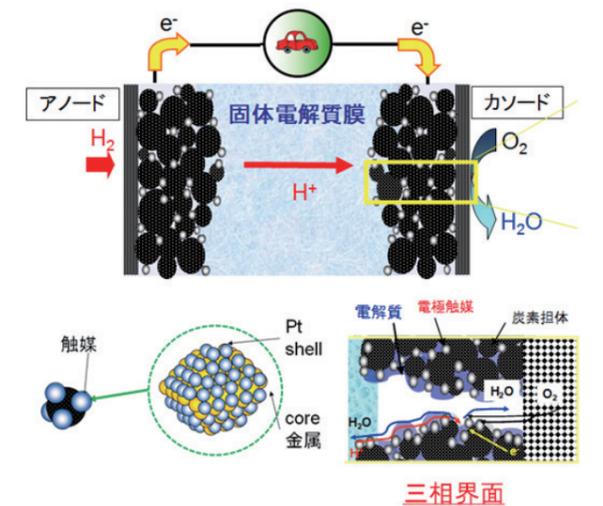
す。燃料電池は、水素ガスなどの燃料と大気中の酸素ガスを反応させ水が生成する際の化学エネルギーを、直接電気エネルギーに変換させるエネルギー変換デバイスです。燃料電池は、水素(燃料)と酸素の供給電極(アノードとカソード)、電解質で構成されます。電解質として、高分子のイオンを通す膜を用いる固体高分子形燃料電池(PEFC)が活発に研究されており、反応をスムーズに進めるために、触媒として白金が用いられています。

PEFCは、燃料電池自動車用や定置用コジェネレーションシステム(エネファームという商標名で市販されている)の電源として期待され、いずれも2005年度から大規模実証段階に入っています。この燃料電池システムの実用化にとって大きな課題はコストの削減です。コストの問題点に関しては、周辺補器類の低コスト化やシステムの簡略化などが着々と進められてはいますが、まだまだ製造コストを飛躍的に低減する必要があります。

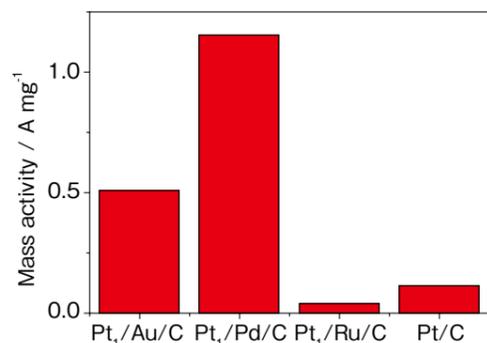
PEFCではアノード、カソードともに高価な白金(Pt)を触媒として用いており、これがスタック製造コストを引き上げる原因となっています。また、ご存じのように、白金は希少金属で、資源量の観点からも問題が残されています。たとえば、現時点での燃料電池自動車の白金使用量は1 g/kW程度であり、100 kWのスタックを搭載すると、自動車1台あたりの白金使用量は約100 gと見積もられます。白金の年間生産量は205トン(2003年)、埋蔵量は71,210トンであり、全世界での自動車生産台数は7,000万台/年(バス、トラックを含む)であることを考えると、白金の年間生産量は燃料電池自動車200万台分、また埋蔵量は自動車全生産台数の10年分しかないこととなります。そこで、白金使用量の飛躍的減低は燃料電池自動車や定置用コジェネレーションシステムの普及にとって不可欠の課題となっています。現状の白金の使用量として自動車用で0.5~1.0 g-Pt/kW、定置用で5~8 g-Pt/kWですが、2010年に触媒活性向上3倍、白金使用量0.3 g/kW(自動車)、2015年に触媒活性向上

10倍、白金使用量0.1 g/kW(自動車)のターゲットが設定されています。

このようなPEFC開発を取り巻く情勢を背景に、本研究開発では白金が本来有する機能を極限まで引き出し、触媒量を飛躍的に低減しても性能・耐久性を維持する電極触媒材料の開発が必要不可欠とわかります。燃料電池などの電気化学反応は、電極と電解質の接しているところ(界面)で起こりますので、その部分だけ白金を用い、それ以外の内部の部分は白金以外の金属を用いれば、白金の使用量を劇的に下げることが出来ます。このような触媒を、コアシェル触媒と言います。Ptをシェルとするコアシェル触媒を、特に白金の使用量が大きなカソードに適用しました。カソードにおいて、コアの金属種が酸素還元反応の活性に及ぼす影響を明らかにするために、Au, Pd, Ruをコアとした場合にPtを1原子層分析出させたコアシェル触媒の酸素還元活性(白金の重量あたりの活性)を示します。Pt/Au/C(金をコアとしたもの)、Pt/Pd/C(パラジウムをコアとしたもの)は標準的なPt/C(白金触媒)よりも高く、Pt/Pd/Cが最も高くなること、Pt/Ru/C(ルテニウムをコアとしたもの)はPt/Cよりも低くなることわかりました。これより、Pt/Pd/Cでは、白金の使用量を1/10にすることができるとわかります。



固体高分子形燃料電池の構造とコアシェル触媒の模式図



色々なコアシェル触媒の酸素還元反応の活性

では何故、コアが異なると、活性が異なるのでしょうか。その理由を調べるために、大型のシンクロトロン放射光施設であるSPring-8を用いて、反応が起こっている際の白金の構造を調べました。特に、シェル白金のPt-Pt間距離を求めたところ、図7のようになりました。Pt-Pt結合距離と酸素還元反応活性の相関を示しており、Pt-Pt結合距離と酸素還元反応活性の間には火山型の依存性が得られることがわかります。すなわち、局所構造解析より求めた白金-白金間距離が酸素還元活性と相関しており、高い酸素還元活性を示す最適な結合距離があることが明らかとなりました。これは、結合距離の変化により、白金の電子構造が変化し、それによって最適な白金-酸素結合エネルギーが

あることを示していると考えています。

今回、燃料電池に関する研究の紹介をしましたが、燃料電池以外にも様々な電気化学デバイスが注目されています。燃料電池は、「効率よく電気をつくる」デバイスですが、蓄電池は、「効率よく電気を貯める」デバイスです。蓄電池は、地球環境浄化の問題と密接に関係する自動車からの排気ガス抑制の方法として、電気自動車、プラグインハイブリッド自動車用の電源として注目されています。また、ロードレベリングを行い、エネルギー使用の最適化を図るためのスマートグリッドのための大型蓄電池の需要も増加しています。このようなデバイスの発展が、地球環境保全のために役立つことを願っております。

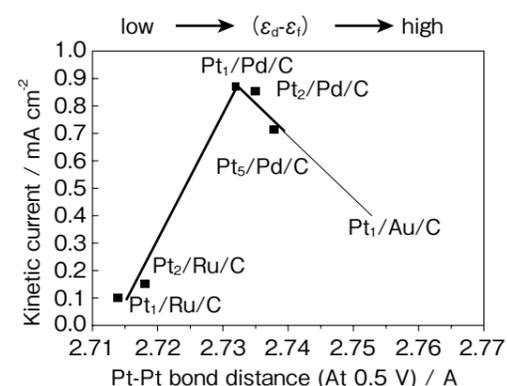


図7 Pt-Pt結合距離と酸素還元反応活性の相関

## 浮体式洋上風力発電の研究開発

欧州を中心として洋上風力発電の大規模導入が進んでいるが、わが国においては、2011年5月現在、山形県酒田北港(2MW×5基)、北海道せたな町(600kW×2基)、茨城県神栖市(2MW×7基)の3事例を数えるのみである。また、千葉県銚子沖を対象としてNEDOによる洋上風力発電実証研究が進められている。これらはいずれも基礎を海底に定着する着床式と呼ばれ

るタイプであり、水深60m程度までがその経済的な適用範囲と考えられている。それ以上の大水深域においては、風車を浮体基礎上に設置する浮体式が着床式に比べて経済的に有利になると考えられており、国内外においてその開発が進められている。特に、離岸距離数kmで水深60m以深となることが多いわが国周辺海域への設置を考えると、着床式の実証研究と

工学研究科 准教授 宇都宮智昭

並行して、浮体式の開発を進める必要がある。

周知のとおり、わが国は世界で6番目に広い排他的経済水域(EEZ)を有しており、そこに賦存する洋上風力エネルギーも膨大である。実際、環境省の試算によると、陸上での風力エネルギーのポテンシャルが170GW(年間の発電電力量460TWh相当)、着床式洋上風力発電が94GW(290TWh相当)に対し、浮体式洋上風力発電のポテンシャルは520GW(1,600TWh)あることが示されている(環境省、2009年度再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査、2010)。日本全体での電力需要は906.4TWh(2010年度実績値、電気事業連合会)程度なので、理論上は、洋上風力発電のみで日本全体の電力需要を優に賄えることになる。

特にEUが洋上風力発電の導入に積極的で、2020年時点の洋上風力発電の設備容量が230GW(582TWh相当)に達することはほぼ確実な情勢となっている。さらに2050年時点においてEU内の電力供給の100%を再生可能エネルギーにより供給し、その50%を風力発電が担うシナリオ(洋上風力発電は350GW相当)が相当な現実性をもって検討されている(EWEA, EU Energy Policy to 2050, 2011)。

このように大きな期待を集める洋上風力発電であるが、特に浮体式の実現にあたっては、発電コストをいかに下げるかが大きな課題となっている。日本での陸上風力発電の発電コストはおおむね10~14円/kWh程度であるが(NEDO、再生可能エネルギー技術白書、2010)、着床式洋上風力発電では概ねこの

1.2~1.5倍程度、浮体式ではさらに1.5~2倍程度のコストがかかるのが現状である。浮体式洋上風力発電が単なるモニュメントでなく、主力電源としての地位を確立するためには、少なくとも着床式と同程度の発電コストまで引き下げる必要がある。

このような観点から、戸田建設、佐世保重工業、日本ヒューム等との共同研究にて、まずは浮体基礎の製作コストの低減を目標として、単純な円筒形状で、工場での大量生産可能なプレキャストコンクリート製セグメントを浮体函体主要部に用い、上部を鋼製とするハイブリッドスパー構造を新たに開発した。図8に2MWのダウンウィンド型風車を搭載した想定実機のイメージ図を示す。

また、鋼・PCのハイブリッドスパー構造自体が、世界的にみても全く前例のない構造形式であったため、製作・施工性を含めた技術的な成立性の確認を主目的として、想定実機の1/10スケールモデルを用いた実海域実証実験を佐世保港内において実施した。実験の実施状況を図9に示す。風力発電機は定格出力1kW(ロータ直径2m)で、3本のアンカーチェーンにより、カテナリー方式で係留している。

2010年度は、環境省の「浮体式洋上風力発電実証事業委託業務」を受託し、大学・独法研究機関・民間会社を含む11社との共同実施体制にて、地域受容性評価、基本設計、環境影響評価手法の検討、等を実施した。今後も、わが国における浮体式洋上風力発電の早期実現に向けて、鋭意、検討を進めてまいりたい。



図8 想定実機のイメージ図



図9 1/10モデル実験の実施状況

## 環境・エネルギー問題解決へプラズマ理工学が果たす役割

工学研究科 准教授 酒井道

表題に掲げました“プラズマ”に論を進める前に、いささか慎重にその前提について触れさせていただきま。なぜなら、環境問題あるいはエネルギー問題を考えるとき、大学の工学研究科あるいは工学部に奉職する一教員としてどのような取り組みをすべきか、という言うことを考えてみますと、少し多面的な視点が必要であることに気付かされるからです。

例えば、自らの研究活動について、わが国の産業を活性化することに最終目標を置いた場合、我々大学の教員は、学術的に価値ある基盤研究を行い、それが有益なシーズとなって事業化がなされるよう産業界と協力し、該当分野が事業規模拡大を伴って花開いていく一助に携われれば、大成功と言えます。このとき、(実際の取り組みは厳しいものではありませんが) 取るべき研究姿勢としては、比較的シンプルに、自分の専門分野とその周辺の市場性に焦点を絞って研究活動に邁進することができます。

しかし、環境・エネルギー問題に対して研究を行う場合、事情は複雑となります。自らの専門分野を越えた広範囲の情報を考慮し、整合の取れるアイデアを構成しつつ研究を遂行し、同時に短期の経済活動に対する効果のアピール点、息の長い長期の経済的な収支や文化に対する影響への考察や、さらには広く生態系や一般社会での受容性について(時には相反する対立点の解消が必要な場合も有る)の検討も必要となります。例えば、二酸化炭素の再資源化に関して原理的に優れた研究成果が得られても、導入する側の産業界が省エネルギー施策に重点を置いて、積極的な排出二酸化炭素の再資源化に踏み込まない場合(なぜなら短期的収支への価値が見出せない、として)、社会的に日の目を見る素地は見当たりません。しかし、将来的には必要とされる可能性もあり、社会の変遷に思いを至らせながらの研究者としてのヨミも必要となるで

しょう。

このように工学と一般社会とその変遷との関連性を考慮に入れる視点の例に関する考察は様々に存在し、例えば工学の特定の内容(黄金率や機械美)と芸術との関連性をウンベルト・エーコ(植松靖夫、川野美也子 訳『美の歴史』(東洋書林、2005年))がまとめています。環境・エネルギー問題についても多くの類書があり、多様な視点を踏まえたより広い視野での研究活動が求められると思われ。とりわけ、京都という街に存する大学として、平安京という都がその華やかさを持続可能な資源・エネルギーで維持してきたという先例があり、現在の拡大したエネルギー需要に対してどのように整合性を確保しながら持続可能な社会を実現するか、微力ながら提案していきたいと思

では、具体的に、我々が取り組んでいる環境・エネルギー問題に関連する研究内容についてご紹介しましょう。我々は“プラズマ”という状態の特異性をこの課題解決のためのキーテクノロジーにしたいと考えています。例えば、図10に示しましたのは、溶液中の中の溶質、すなわち環境汚染物質としての有機化合物(生物由来も含む)や、燃焼機関から排出された二酸化炭素を、液中のプラズマで処理する系です。このとき、化学反応として酸化と還元を制御しなければなりません。それを液中の酸素気泡や水素気泡内で大気圧プラズマを生成し、酸化剤(酸素原子等)と還元剤(水素原子等)を解離反応を通して作り出して実現します。

さらに、それらの気泡は、広くは光電気化学反応(太陽光による水の電気分解)で確保する必要があります。我々は、配線を取り払った太陽電池セルを溶液に投入することを考えていますが(図10の挿入写真)、これはそのような形態に限らず、金属酸化物などによる光増感型の素子も用いることができます。

我々が用いているプラズマの特徴は、大気圧で動作可能で、その中では熱的な非平衡状態(化学的活性の創出源である電子のみがエネルギーが高い状態)が保たれています。すなわち、自然光駆動で水素・酸素を液中で獲得し、できるだけ少ないエネルギー消費で液中の溶質を改質・再資源化しようという試みです。現状では、酸化雰囲気内において液中有機物としてフェノール等の分解を観測しており、また溶質が二酸化炭素の場合は還元効果による一酸化炭素とメタンの発生を観測しております。

また、光電気化学デバイスの作製そのものにも、プラズマは有効です。特にプラズマ動作を大気圧下で行うことで、真空ポンプなどの電力消費を抑え、また先

に述べた非平衡性による省エネルギー化効果も用いて、太陽電池や金属酸化物膜を作製することができ、デバイス作製から実際のエネルギーデバイスとしての動作に至る全体の中で、實際上正味の効果を生み出す形で環境・エネルギー問題解決へとプラズマ理工学を応用していきたいと考えております。

最初に述べた社会的受容性の観点から考えますと、我々としては、大学での研究開発の範囲内で、出来るだけ確度が高く導入が容易となることを考える視点を持って研究開発を進め、企業サイドの皆様やより広く一般社会に対し、魅力的な技術をご提供できるよう、日々努めていきたいと思

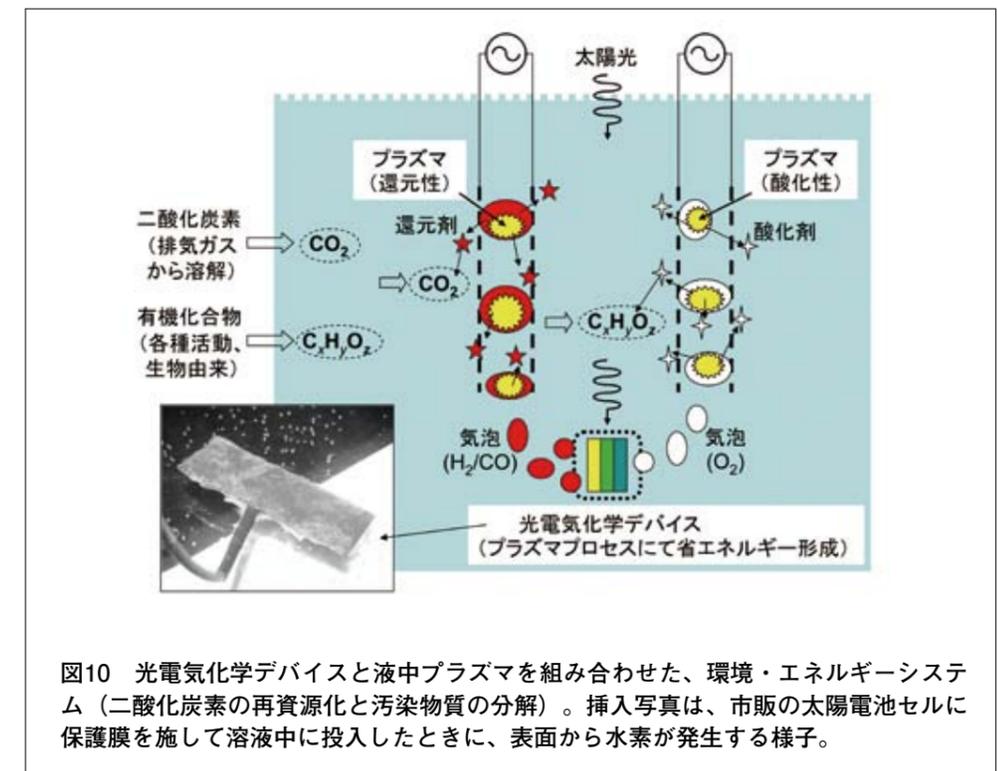


図10 光電気化学デバイスと液中プラズマを組み合わせた、環境・エネルギーシステム(二酸化炭素の再資源化と汚染物質の分解)。挿入写真は、市販の太陽電池セルに保護膜を施して溶液中に投入したときに、表面から水素が発生する様子。

# 環境コミュニケーションの状況

## 地域への情報発信・地域と共同事業

京都大学では学生や地域などへの情報発信や共同事業を積極的に実施しています。

2010年度は環境報告書の公表やステークホルダー委員会を開催し、また表2のように、公開講座等を実施することなど、情報公開のみならず、学生や地域の方々との共同事業も積極的に推進しています。

(詳しくは京都大学ホームページ 行事カレンダー <http://www.kyoto-u.ac.jp/ja?type=calendar> を御覧ください。)

表2 公開講座等リスト

開催月	日	項目
4	24	2010年度上賀茂試験地春の自然観察会のお知らせ
5	9	第6回「竹の環(わ)プロジェクト」春編 筍掘り・竹林間伐ボランティア
5	15	京都大学エネルギー理工学研究所 第15回公開講演会 「日本の低炭素化を実現する革新的エネルギー」
6	5	芦生の森自然観察会 入門編「春の森を歩きながら自然観察をしよう」
7-8	30～1	京都大学フィールド科学教育研究センター公開講座2010「森のしくみとその役割」 ー芦生のあゆみー
9	24-26	森里海連環と地球的課題 公開シンポジウム「京都から世界へ」
10	16-17	2010年京都大学森林科学公開講座「樹木から植物材料へ～木の来し方行く末～」
10	16	「竹の環プロジェクト」参加者募集～2010年秋 竹林間伐ボランティア～
10	30	芦生の森自然観察会 入門編「秋の森を歩きながら樹木観察をしよう」
11	13	2010年度上賀茂試験地秋の自然観察会のお知らせ
11	15	工学研究科 低炭素都市圏政策ユニット 第3回シンポジウム
11	18-19	第1回先進エネルギー科学に関する国際シンポジウム
11	20	「第8回京都大学地球環境フォーラム」循環型社会を目指して～廃棄物の処理と有効利用～
12	11	第9回 iCeMS カフェ (アイセムスカフェ) ゆったり気分で、科学のお話しませんか？ 「未来の太陽電池」
12	14	京大サロントーク 第65回「木造のシェルターで木製都市を作るー荒れた地球環境を修復する京都大学木造フレーム工法」(学内限定)
2	5	「第9回京都大学地球環境フォーラム」琵琶湖 その現状と未来
2	8	京大サロントーク 第66回「古都・京都の森林景観の回復」(学内限定)

## 学生環境活動

### 環境検討会

本大学ではCO<sub>2</sub>削減のために施設・設備改善などのハード対応のみでなく、構成員の啓発活動などのソフト対応に力を入れています。構成員は教職員数が約1万人、学部生・大学院生が約2万3千人と学生数が非常に大きいため、学生が環境配慮行動をすることが求められています。学生の意見を取り入れて環境対策を行うために、大学教職員と学生が意見交換を行う、環境検討会が2010年12月に開催されました。大島環境安全保健機構長と学生が直接会話できることは非常に貴重な機会です。

構成員の啓発のために、「エコ宣言」ウェブサイトと環境報告書ダイジェスト版を中心として活動を進めてきましたが、検討会を行うことで学生の視点から課題が明確化されました。

エコ宣言に関しては面白みが少なく人に勧めようという気にはなれなかったという厳しい意見もあり、例えばエコ宣言ランキングを作成し、競い合える雰囲気があるとエコ宣言が広まるのではというアイデアが出されま

した。大学の構成員の多数を学部生が占めていますが、設問が学部生向けではないという指摘がありました。

環境報告書ダイジェスト版に関しては、大学の及ぼす環境負荷の現状や最新の動向を知ることはできませんが、構成員一人ひとりがどうするのかという「普及啓発」のインパクトが弱いとの意見が出されました。その結果、2011年度は名前を環境報告書広報板と変更して内容を一新し、環境配慮行動に実際に結びつく内容にしていくことが正式に決定しました。

このように学生と教職員が意見交換を行うことで、より良い環境対策を行うことが出来るでしょう。そして将来的には、学生と教職員が協力して、エコキャンパスを目指す組織を立ち上げたいと思っています。この第一ステップとして環境検討会に取り組んでいます。

これから1年に3～4回程度のペースで検討会を開き、学生と教職員が一丸となって環境対策に取り組んでいきます。

### エコ宣言サイト



「ひとりくらい」「これくらい」ではありません。

京都大学では、CO<sub>2</sub>排出量を毎年2% (床面積あたり) 減らすことを目標としています。そのうち1%は、ソフト対策…つまり、構成員の環境配慮行動で達成することになっています。試算によると、無駄な電気機器の利用をなくしたり、機器の適切な手入れをしたり、機器選択の際に省エネの視点を加えたりすることにより、全学の使用量の約1割の削減が可能との結論が得られました。その効果を知ると同時に、行動のきっかけとしていただくために、エコ宣言を中心としたウェブサイトを開発しています。是非、アクセスして、エコ宣言してください。

(アドレス) <http://www.eco.kyoto-u.ac.jp/>

**1** **エコ宣言ってどうするの？**  
エコ宣言はここから！  
<http://eco.kyoto-u.ac.jp/>

環境安全保健機構HPトップページからもアクセスできます

エコ宣言ウェブサイトをクリック！

**2** **エコ宣言ってどんなことをするの？**

それぞれの項目に対してあてはまる場所にチェック！

**3** **エコ宣言をするとどうなるの？**

あなたがエコ宣言を実行した場合のCO<sub>2</sub>削減量がわかります

部局ごとの削減量もわかります。あなたの部局は目標達成できていますか？

## 京大生協における地産地消の取り組み

京都大学生協同組合（以下、京大生協と略す）では、食堂の持つ役割として、食糧問題・環境問題など私たちの食生活は社会に支えられ、大きく影響を受けるものであることを学び、社会に対する還元と貢献を図る、という使命を掲げています。

環境問題への取り組みに関わっては、京都府内（または近郊地域）の「地産地消」を推進しています。「地産地消」の取り組みは、第一に、旬の食材を新鮮なうちに安価に食べることができ、栽培時も化石燃料に依存せず省エネルギー（露地栽培）が可能であること。第二に、地域経済の活性化、地域への愛着に繋がり、生産者と消費者のつながりによる安心感の醸成に結びつくこと。第三に、地域の伝統的食文化の維持と継承に貢献できること。第四に、輸送エネルギーを削減でき、温室効果ガス排出削減につながる効果が期待できます。

京大生協では、地産地消活動として、京都府の海との産直（アカモクのメニュー提供）京都・地産地消フェアの開催（舞鶴水揚げの魚メニューの提供）、そして丹後上山地区の古代米の提供を3つの柱として活動を行っています。



京都の海との産直は、2008年度からスタートしました。京都府水産事務所、京都大学舞鶴水産実験所からのご協力をいただき、海の生態系の維持、環境保全に重要な役割を果たす海藻（褐藻類）のアカモクをメニュー化し、提供しています。アカモクはフコイダン・アルギン酸などを含み美味であり、また、藻場＝「海の森」を形成し、水中の二

酸化炭素を吸収・固定化し、窒素・リンなどの栄養塩を吸収することで水質の浄化に役立ちます。アカモクは、一年生であることから、これを収穫し食べることで、海の環境保全に貢献できます。毎年500kg（初年度260kg）仕入れ、提供しています。

京都・地産地消フェアでは、京都府舞鶴港で水揚げされたブリ・ハタハタ・鯖・鯖などの魚を1月のフェアメニューとして実施、学生・院生・教職員に幅広く利用されています。2011年1月に提供したメニューは、4週間で4万3千食の利用がありました。



丹後上山地区の古代米の取り組みは2009年度から開始されました。京都大学農学部が京都府の「ふるさと共援活動」とし、取り組んでいるいわゆる「限界集落」の活性化・支援の活動の中で、丹後・上山地区の特産品である古代米を大学生協食堂で「古代米入りご飯」として提供することになりました。古代米は、アントシアニン・ビタミンC・ミネラルなどが含まれ、健康に良いと言われており、食味も香ばしく美味しいことから、女子学生を中心に人気の高いメニューになっています。2010年度からは、上山集落の景観保全、獣害対策、特産品開発などに役立てる基金として、1杯あたり3円を「上山基金」として積み立て、地域へ還元する取り組みを開始しました。

京大生協では、今後も地産地消の取り組みを継続的に実施することを通じて、組合員に対する豊かな「食」を提供するとともに、地域社会・環境保全への貢献を進めていきます。

## グリーン購入・調達状況及び環境配慮契約法について

京都大学においてはグリーン購入法及び環境配慮契約法に基づき、方針・目標を掲げて、目標の達成、適切な契約を実現しています。詳しくは京都大学の

ホームページを御覧下さい。  
<http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/profile/procurement/environment/>

## 生物多様性の保全

### IFSA京都大学委員会の活動～学生による国際的な議論の推進～

#### 1. IFSA (International Forestry Students' Association)

IFSAは森林科学を専攻する学生の国際的なネットワークであり、世界50カ国以上から森林や世界の将来に興味を持つ学生が所属しています。各国の大学ごとに地域支部 (LC: Local Committee) を持ちそれぞれの国でフィールドワーク、植林活動、勉強会などさまざまな活動を行っています。

IFSAは世界中の仲間と出会うことができる場所であるばかりでなく、さまざまな研究・国連機関 (IUFRO、CIFOR、ITTO、FAO、UNFCCC、UNCBD) とのつながりを持ち、国際会議へ参加する機会を提供しています。また、森林というテーマに特化しているように見えますが、森林を取り巻く諸問題は環境問題に深く関わっており、IFSAは世界規模の環境問題に興味のある学生に、貴重な経験を通じてスキ

#### 2. IFSAアジア地域会議の開催

IFSAでは、学生同士で意見交換を通じた交流を行い、さらなる学生間の国際ネットワークの発展を目指しています。そのために、世界の各地域にて地域会議が行われています。地域会議には地理的にも文化的にも近い国の学生が集います。5月16日～21日の日程でアジアを中心とした8カ国から19名、日本から20名が参加して、第2回アジア地域会議がIFSA京都大学委員会の主催のもと開催されました。

本会議では、芦生研究林、京都北山林業地、京都市内、奈良市内、奈良吉野林業地などを訪問して日本の林業と木材利用の歴史を学びました。また講義や各国の参加者によるプレゼンテーションでは活発な質疑応答や議論が行われました。

さらに今後のアジアにおいてどのような活動が出来るかを話し合い、参加国同士でペアを作り、会議後も継続的に交流を続けていくことを約束するなど、学生

ルアップするチャンスを提供できます。

京都大学では2009年に農学部森林科学科に所属する学生有志により、日本国内で初めての地域支部となる、IFSA京都大学委員会を立ち上げました。世界からIFSAメンバーが集うシンポジウムや、生物多様性条約第10回締約国会議への参加などを行っており、学生にとって国際的な舞台で活躍するためのプラットフォームになりうる組織です。普段は、森林を取り巻く問題の起こっている「現場」への見学などを通じて、授業だけでは分からない問題に対する理解を深める活動を行っています。また、IFSAアジア地域会議開催をきっかけに、北海道大学や名古屋大学でも新たに地域支部が立ち上がっており（現在IFSA本部に登録申請中）、日本国内のネットワークも広がりを見せています。

間の国際ネットワークの強化に貢献することができました。

本会議はプログラムの決定から資金調達に至るまですべて学生主体で行いましたが、さまざまな方々のご協力の上で開催が実現しました。特に農学研究科にはご後援をいただき、会議の一部は農学部森林科学科の森林科学特別科目として登録されました。講義の提供やバスの手配など多岐にわたりご支援していただきました。会議開催にあたっては、三菱UFJ国際財団、夢・環境支援基金、国際交流基金・知的交流会議助成、国土緑化推進機構・緑と水の森林基金などの助成団体および森林科学科教員有志から資金の援助をしていただきました。

今回は学生主体の活動をさまざまな方に認めていただくことで、有意義な会議を開催することができました。学生による環境活動は、学生の主体的努力はも

もちろん必要としますが、大学を含めさまざまな方々の協力を得ることでより価値のあるものとなり得るのでは

と実感した会議でもありました。

IFSA 第2回アジア地域会議 運営委員会  
代表 伊藤 拓也

議論の具体的内容

野生動物・天然林管理

- ✓ 講義にてシカによる食害とクマ剥ぎ被害について
- ✓ オーストラリアのカンガルーと日本のシカの比較
- ✓ インドネシアの泥炭林の保全について
- ✓ 各国の天然林の特徴について (概要について質疑応答のみ)

IFSAの発展について

- ✓ IFSA京都大学委員会と南アフリカのLCのパートナーシップの紹介
- ✓ アジアにおける新しいパートナーシップの検討

木材利用

- ✓ ラタンの利用について (インドネシア、フィリピン)
- ✓ 講義にてスギの持つ特徴と良さについて

林業 (森林管理)

- ✓ 日本林業の特徴についての議論
- ✓ 日本林業の抱える問題の改善策の検討 (海外参加者より)
- ✓ 早生樹は日本で適用できないのか (熱帯地方では多くの国が早く育つ木「早生樹」を植林して 10～20 年で伐採する林業を行っています)

FAOの主催するAPFW

- (アジア太平洋森林週間) について
- ✓ 学生が国際会議に参加する意義について
  - ✓ APFWで学生がどのような活動ができるかの検討
  - ✓ APFWへの参加者の募集



北山林業地にて、参加者全員での集合写真



フィールドワークにて、農学研究科 神崎護准教授 (中央) と中田林業 中田明氏 (右) による説明



芦生研究林にて、農学研究科高部圭司教授による講義



芦生研究林にて、参加者によるプレゼンテーション

安全への取り組み

図11は、過去4年間で発生した事故の型別発生件数のグラフです。このグラフから「転倒」、「切れ、こすれ」、「有害物との接触」の事故が多いことが判ります。

みなさんから提供いただく、こういった情報を元に分析を行い、頻発する事故の再発防止を、年度の重点項目として、様々な対策を行っています。

例えば、2010年度は図11中で一番多い「転倒」事故の再発防止を年度の重点項目としました。その中でさらに原因を分析した結果、段差による「転倒」が多いことに着目し、色々な講習会や説明会の機会に注意を呼びかけたり、図12のように段差への注意を促すようなポスターを配布するという啓発活動を行いました。その結果、段差での「転倒」の割合を減少させることができました。(図13)

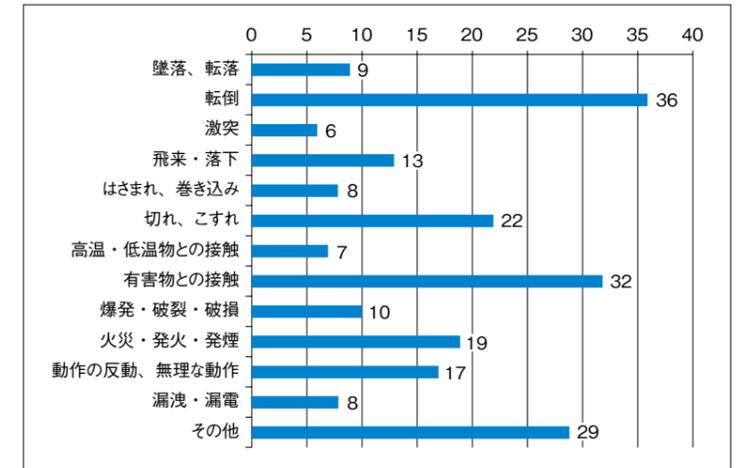


図11 2006～2009年度京大で発生した事故の型別発生件数



図12 事故防止啓発ポスター

2011年度の重点取り組み事項は、図11のグラフで「転倒」の次に多い「有害物との接触」事故の防止を中心に、「激突+飛来・落下」、「火災・発火・発煙」にも着目して様々な注意喚起、啓発活動を行ってまいりますので、情報の提供などを含め、事故防止にご協力をお願いいたします。

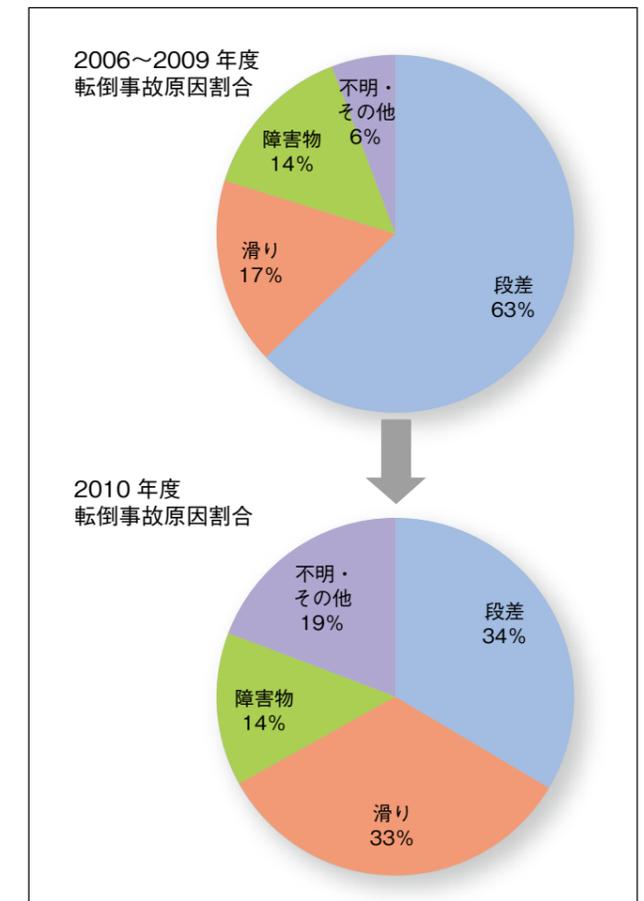


図13 転倒事故原因の変化



## ■ ステークホルダー委員会

京都大学における環境配慮活動について、ステークホルダーの皆様にお伝えするため、また今後の活動に生かせるようなご意見を頂くため、ステークホルダー委員会を開催いたしました。

今年度の委員会では、エネルギー・CO<sub>2</sub>問題と環境教育が中心課題となりましたが、それ以外にも、東日本大震災を受けて大学がどのような役割を果たすべきかなど問題提起も多く頂きました。たくさんのご意見を頂き有難うございました。ここに主要なご意見と回答をまとめさせていただきました。

### 【ご意見】

東日本大震災後の国が混乱している今、大学がリーダーシップをとって、理念・進むべき方針を発信してもらいたい

エネルギー問題などについて、有識者が集う総合的な大学がもっとリーダーシップをとって、理念・方針を発信すべきではないかと思えます。アイデアなり理念を環境報告書の最初に論ずることが必要ではないでしょうか。

### 【本学委員の回答】

京都大学は、「学問の自由」が大きな特徴であり、様々な研究者がおりその意見が必ずしも一致するわけではありません。そのため、エネルギー対策に対する京都大学としての見解を発信するのは非常に困難と言えます。

しかしながら、研究者個々で講演会を行ったり、現地で活動を行ったりすることで社会貢献しておりますので、そういった現状も発信していきたいと思えます。

### 【ご意見】

再生可能エネルギーに重点を置き、大学でエネルギーを生み出すことができないか。

京都大学でのエネルギー使用量は増加していますが、京都大学が学問の自由、研究する環境を担保するためには、自家発電等に思い切った投資を行い、エネルギー自治を目指してはどうでしょうか。また、関連する研究をしている先生方が、学内をフィールドとして新

エネルギー等導入を実践していくことの意味も大きいと思えます。

### 【本学委員の回答】

省エネルギー投資は行っており、出来るだけ自然エネルギーの力をかりて負荷を下げたいと考えておりますが、学内予算には限度があります。太陽光発電等にはまだ非常にコストがかかりますので、できる範囲で導入を進めているところです。

現在、木材ペレットと太陽光の両方を有効活用するといった取り組みを宇治キャンパスで行っており、2011年度中に検証を行う予定です。地域で利用していただける技術に育つよう、民間企業と協力しておりますので、来年度には報告させていただきたいと思えます。

また、学内の研究者と協力し、学内でエネルギーを生み出せないかと検討しておりますが、多額の費用がかかることが多くなかなか実現いたしておりません。しかし、今後も模索を続け、学内の研究と絡めたエネルギー創出に取り組んでいきたいと思えます。

### 【ご意見】

目標達成の有無を明確にし、目標達成ができなかった点について、更なる考察を記載願いたい。

CO<sub>2</sub>排出量を原単位で2%削減するという京都大学の目標に対し、逆に4.1% (デフォルト値使用) 増加してしまっている。目標が達成できなかったという旨をもう少し明確に記載し、構成員に対して呼びかける必要があると考えられます。また、増えた原因が明らか

なのであればそれ以外の部分でどうだったのか等、更なる考察を記載されてはいかがでしょうか。

### 【本学委員の回答】

目標の達成度がわかりやすいよう、全体の文章を見直しました。なお、今年度よりダイジェスト版は、構成員に対するメッセージ性の高い広報資料として作成する予定にしており、構成員に対しては京都大学の現状と、何をすべきなのかを呼びかける方針であります。

### 【ご意見】

紙の減量に是非取り組んでもらいたい。

一般家庭からみれば、大学での1人当たりの紙の使用量は驚くほど多いので、是非紙の削減に取り組んでいただきたい。大学でトイレトペーパーを作るなど、楽しい要素も入れて取り組んでもらいたい。

### 【本学委員の回答】

紙の廃棄量については、p21に記載がありますように、雑紙の分別を徹底し、削減を目指す方針です。使用量についても、総長の方針から2011年度より部局長会議等では紙を用いずに、iPadを用いて会議を行っています。これにより2011年度はかなり大きく削減できる予定ですので、来年度ご報告させていただければと思います。トイレトペーパーについては、以前検討を行ったのですが、立地の問題、協力会社がないとのことで諦めた経緯があります。しかし再度検討を行いたいと考えております。

### 【ご意見】

環境教育に更に力を入れ、目標を立て数値化してはどうか。意識レベルの調査を実施してはどうか。

環境教育に取り組むのであれば、京都大学として強い分野については全学生に教えたいことを決めて、そ

れに対しどれほど参加があったかなど、数値を出してはどうでしょうか。

また、環境問題についての意識レベル調査などを行い、意識が高いのか、低いのか、意識はあるが行動に移していないのかなどを分析し、今後のアプローチに役立ててはどうでしょうか。

### 【本学委員の回答】

学生に対する教育方針やシステムは、世の中が変わってきているにも関わらず、全く変わっていないのが現状です。現在は、偏った分野の単位で卒業できてしまう学部もあるので、情報、人と心の問題、もちろん環境問題など、現在問題となっているような内容を必ず履修してもらえるようなカリキュラムの作成に取り組みたいと思っております。

また、p26でご紹介しておりますように、共通教育カリキュラムには、多くの環境関連科目があります。科目リストの作成を行いました。今後は環境関連科目の体系化や充実に努めたいと思っております。



ステークホルダー委員会の様子

■開催日 2011年7月8日

■構成

高月 紘 (議長、石川県立大学教授)、浅利 美鈴 (京都大学環境科学センター助教)、井崎 宏子 (京都大学生協同組合)、今西 恒子 (聖護院学区ごみ減量推進会議)、伊与田 昌慶 (気候ネットワーク)、内川 考 (オムロン(株))、大塚 幸一郎 (京都大学環境安全保健機構長)、大塚 正人 (京都大学施設部)、酒井 伸一 (京都大学環境科学センター教授)、酒井 隆 (京都府地球温暖化防止活動推進委員)、塩田 一裕 (京都大学施設部)、志渡澤 祥宏 (京都市環境政策局)、戸部 博 (京都大学理学研究科教授)、並河 宏明 (京都大学施設部)、長谷部 高広 (京都大学理学研究科学生)、原 強 (コンシューマーズ京都)、尾藤 善直 (自営)、細木 京子 (日本環境保護国際交流会)、松井 健 (京都大学農学研究科学生)、八尾 智子 (京都大学工学研究科学生のお母様)、矢野 順也 (京都大学工学研究科学生)、吉田 信昭 (全国大学生生活協同連合会)、吉田 治典 (岡山理科大学教授)



## 京都大学の環境保全活動を顧みて

21世紀に人類に課せられた最重要課題は環境とエネルギー問題です。このことが3月11日の東日本大震災によってより鮮明になりました。さらに今年の夏は、原子力発電所の稼働停止による電力不足に対応するための省エネルギー、特に節電が大きなテーマとなっています。

京都大学では2008年度から「環境賦課金制度」を導入し省エネルギー対策を講じてきました。初年次ならびに二年次についてはハード面で1%、ソフト面で1%の合計2%のCO<sub>2</sub>排出量(原単位)の削減という目標を達成しました。しかしながら昨年度については、気候の厳しさもありその目標をクリアすることができませんでした。教育・研究活動の発展と省エネルギーという相反する課題をいかに解決していくのが、今後ますます大きな問題となります。構成員一人一人が真剣に考え、行動していただかなければなりません。この冬には、4年目を迎えた「環境賦課金制度」についての検証と今後の方針について学内でシンポジウムを開催します。そうした機会を通じてみなさんといっしょに議論させていただきたいと考えています。新しい建物や設備の導入によるエネルギー使用量の増大とどう向かいあっていくのか、構成員の方々からのご意見をお聞かせいただければ幸いです。

今回は特集記事として、エネルギー問題をとりあげました。京都大学で行われているエネルギー関連の研究の一端をご紹介しましたが、これら以外にも多くの先生方がこの分野の研究を活発に行っておられます。そうした先生方には日本の将来のエネルギー源確保に向けた研究を世の中にアピールしていただければと願っています。

昨年発行しました「環境報告書2010」は環境省等が主催する第14回環境コミュニケーション大賞において環境配慮促進法特定事業者賞を受賞しました。「環境報告書2006」につづき二度目の受賞です。一般的に大学の報告書は環境負荷低減の取組がメインとなっている中、そもそも大学の使命は何か、京都大学としてはどうすべきか、という根本から環境問題について本分たる研究及び環境教育の推進に真摯かつ高レベルで取り組んでいることが良くわかる、と高く評価されています。構成員の方々のご支援の賜物と感謝しております。

最後になりましたがこの環境報告書に対するご意見があればお聞かせ下さい。今後ともご協力をよろしくお願い致します。



環境安全保健機構長  
大畠 幸一郎

## 主な指標等の一覧

### 主な指標等の一覧

評価項目	指標・データ ○：代表的指標	単位	定義・算出
組織基礎情報	人員(本報告書対象人員)	人	教職員・院生・学部生を含む全構成員 ただし、構成員一人あたり原単位を算出するにあたって出席率・出勤率などは考慮していない
	建物床面積(本報告書対象床面積)	m <sup>2</sup>	
温室効果ガス	○二酸化炭素排出量 ・総排出量 ・排出量原単位(構成員・床面積あたり)	t-CO <sub>2</sub> kg-CO <sub>2</sub> /人 kg-CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup>	電気・ガス・油類使用量及び焼却炉における焼却量(病院及び環境保全センター)に二酸化炭素換算係数を乗じて算出 二酸化炭素換算係数は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」に基づく
	○エネルギー使用量 ・総使用量 ・使用量原単位(構成員・床面積あたり)	MJ MJ/人 MJ/m <sup>2</sup>	電気・ガス・油類・自然エネルギー使用量に一次エネルギー換算係数を乗じて算出 ・一次エネルギー換算係数は、「エネルギー使用の合理化に関する法律」に基づく
	電気使用量	kWh	料金請求量
エネルギー	都市ガス使用量	Nm <sup>3</sup>	料金請求量
	液化天然ガス、液化石油ガス使用量	kg	料金請求量
	油類(灯油、A重油)使用量	L	料金請求量
	太陽光発電量	kWh	実測値
紙	○コピー用紙使用量 ・総使用量/枚数 ・使用量原単位(構成員・床面積あたり)	t 枚数/人 枚数/m <sup>2</sup>	京都大学で一括購入した量 (ただし、各部署で購入した量は含んでいない) 購入しても使用しない場合もあり、(購入量)=(使用量)ではない ・A4 1枚 3.99gで換算
	○水使用量 ・総使用量 ・使用量原単位(構成員・床面積あたり)	m <sup>3</sup> m <sup>3</sup> /人 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	実測値
地下水	地下水くみあげ量	m <sup>3</sup>	実測値
グリーン調達	グリーン調達率	%	グリーン購入法に基づく特定調達物品等のうち、基準を満足する物品等の調達量を調達総量で除した値
生活系廃棄物	○生活系廃棄物排出量 ・総排出量 ・排出量原単位(構成員・床面積あたり)	t kg/人 kg/m <sup>2</sup>	・紙、大型ごみ、その他…事業系一般廃棄物 ・プラスチック屑、ガラス・陶磁器屑、金属屑、蛍光灯、電池、その他…普通産業廃棄物
	家電・パソコンリサイクル量	台	「特定家庭用機器再商品化法」資源の有効な利用の促進に関する法律」に基づき処分した量
化学物質	○化学物質(PRTR対象)の排出・移動・処理量	kg mg-TEQ	PRTR排出量等算出マニュアル(経済産業省・環境省)等に基づき算出した値
実験系/特別管理廃棄物	○実験系/特別管理産業廃棄物等排出量 ・総排出量 ・排出量原単位(構成員・床面積あたり)	t kg/人 kg/m <sup>2</sup>	・廃油、廃酸、廃アルカリ、汚泥、感染性※、廃石綿※、その他…実験系廃棄物(特別管理産業廃棄物+普通産業廃棄物)(※特管のみ)
	PCB保管量	個	実測値
大気汚染物質	○NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 、ばいじんの排出量	kg	(SO <sub>x</sub> 排出量) = (燃料の使用重量) × (燃料の硫黄成分割合) × 64/32 (NO <sub>x</sub> 排出量) = (排ガス量) × (NO <sub>x</sub> 測定値) × 30/22.4 (ばいじん排出量) = (排ガス量) × (ばいじん測定値)
	NO <sub>x</sub> 、SO <sub>x</sub> 、ばいじん濃度測定値	-	実測値
排水汚染物質	排水量	m <sup>3</sup>	下水道賦課量
	排水水質測定値	-	実測値

### 二酸化炭素換算係数

	CO <sub>2</sub> 換算係数(kg-CO <sub>2</sub> /kWh)					
	2010年度	2009年度	2008年度	2007年度	2006年度	
購入電力	(デフォルト値)	0.555	0.555	0.555	0.555	
	(北海道電力)	0.423	0.423	0.588	-	-
	(東北電力)	0.322	0.322	0.340	-	-
	(東京電力)	0.324	0.324	0.332	-	-
	(中部電力)	0.417	0.417	0.424	0.470	0.481
	(北陸電力)	0.309	0.309	0.483	-	-
	(関西電力)	0.265	0.265	0.299	0.366	0.338
	(中国電力)	0.496	0.496	0.501	-	-
	(四国電力)	0.356	0.356	0.326	-	-
	(九州電力)	0.348	0.348	0.348	-	-
化石燃料	排出係数(kg-CO <sub>2</sub> /MJ)	単位発熱量		CO <sub>2</sub> 換算係数		
	灯油	0.0185	36.7(MJ/L)	2.49(kg-CO <sub>2</sub> /L)		
	A重油	0.0189	39.1(MJ/L)	2.71(kg-CO <sub>2</sub> /L)		
	都市ガス	0.0138	45(MJ/Nm <sup>3</sup> )	2.28(kg-CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup> )		
	液化天然ガス(LNG)	0.0135	54.5(MJ/kg)	2.698(kg-CO <sub>2</sub> /kg)		
	液化石油ガス(LPG)	0.0163	50.2(MJ/kg)	3.000(kg-CO <sub>2</sub> /kg)		
	ガソリン	0.0183	34.6(MJ/L)	2.32(kg-CO <sub>2</sub> /L)		
	軽油	0.0187	38.2(MJ/L)	2.62(kg-CO <sub>2</sub> /L)		
廃棄物(廃プラ)	-	-	2,690(kg-CO <sub>2</sub> /t)			

出典：特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令

購入電力のCO<sub>2</sub>換算係数は環境省の公表値による

※2010年度の電気事業者排出係数は2011年6月現在未公表であるため、現時点では2009年度の排出係数を暫定的に使用した。(2006～2009年度は確定値である。)デフォルト値は0.555を固定値とした。

### 一次エネルギー換算係数

	単位	単位発熱量	
総エネルギー投入量	購入電力	kWh 9.97(MJ/kWh)	
	化石燃料	灯油	L 36.7(MJ/L)
		A重油	L 39.1(MJ/L)
		都市ガス	Nm <sup>3</sup> 45(MJ/Nm <sup>3</sup> )
		液化天然ガス(LNG)	kg 54.5(MJ/kg)
		液化石油ガス(LPG)	kg 50.2(MJ/kg)
		ガソリン	L 34.6(MJ/L)
		軽油	L 38.2(MJ/L)
	新エネルギー	太陽光	kWh 3.6(MJ/kWh)
		太陽熱	kWh 3.6(MJ/kWh)
風力		kWh 3.6(MJ/kWh)	
水力	kWh 3.6(MJ/kWh)		
燃料電池	kWh 3.6(MJ/kWh)		
廃棄物	kWh 3.6(MJ/kWh)		

出典：エネルギー使用の合理化に関する法律施行規則別表第一

都市ガスは大坂ガス公表発熱量

新エネルギーに関しては、「一次エネルギー」=「最終エネルギー消費」とし、電力二次エネルギー値を採用

## 環境報告書ガイドライン対応表

環境省 環境報告ガイドライン (2007年度版)による項目	概略	記載内容	頁	記載のない場合の理由
1) 基本的項目				
BI-1 経営責任者の緒言	事業者自身の環境経営の方針、取り組みの現状、将来の目標等	トップコミットメント	4	
BI-2 報告にあたっての基本的要件				
BI-2-1 報告の対象組織・期間・分野	対象組織、期間、分野、準拠あるいは参考にしたガイドライン等	大学概要 / 本報告書の対象範囲	5	
BI-2-2 報告対象組織の範囲と環境負荷の捕捉状況	報告対象組織の環境負荷が事業全体の環境負荷に占めている割合	大学概要 / 本報告書の対象範囲	5	
BI-3 事業の概況(経営指標を含む)	事業活動や規模等の事業概況	大学概要	5	
BI-4 環境報告の概要				
BI-4-1 主要な指標等の一覧	概況、規制の遵守状況、環境パフォーマンス等の推移のまとめ	主な指標等の一覧	47	
BI-4-2 事業活動における環境配慮の取り組みに関する目標、計画及び実績等の総括	環境配慮の方針に対応した目標及びその推移、目標に対応した計画、取り組み状況、結果の評価分析	2010年度環境行動計画の実績と2011年度環境行動計画	7・9	
BI-5 事業活動のマテリアルバランス(インプット、内部循環、アウトプット)	資源・エネルギー投入量、環境負荷物質等の排出量(製品の生産・販売量)	2010年度物質インプットアウトプットフロー図	8	
2) 環境マネジメント等の環境経営に関する状況				
MP-1 環境マネジメントの状況				
MP-1-1 事業活動における環境配慮の方針	事業活動における環境配慮の取り組みに関する基本的方針や考え方	環境マネジメントシステムの状況	10	
MP-1-2 環境マネジメントシステムの状況	システムの構築状況、組織体制、手法の概要、ISO14001の認証取得状況等	環境マネジメントシステムの状況	10・11	
MP-2 環境に関する規制の遵守状況	環境に関する規制の遵守状況、違反、罰金、事故、苦情等の状況	環境マネジメントシステムの状況	11	
MP-3 環境会計情報	環境保全コスト、環境保全効果、環境保全対策に伴う経済効果の情報	環境賦課金制度の実施	16～19	
MP-4 環境に配慮した投融资の状況	投資・融資にあたっての環境配慮方針、目標、計画、取り組み状況、実績等	該当事項なし		導入に至っていない
MP-5 サプライチェーンマネジメント等の状況	取引先に対する要求や依頼項目の内容や方針、基準、計画、実績等の概要	該当事項なし		生産業などに適用
MP-6 グリーン購入・調達状況	環境負荷低減に資する製品等の優先的購入状況、方針、目標、計画	グリーン購入・調達の状況	40	
MP-7 環境に配慮した新技術、DfE等の研究開発の状況	環境に配慮した研究開発の状況、ビジネスモデル等	環境に関する研究の状況	30～37	
MP-8 環境に配慮した輸送に関する状況	原材料等の搬入や廃棄物等を搬出するための輸送に伴う環境負荷の状況及びその低減対策	該当事項なし		生産業などに適用
MP-9 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	生物多様性の保全に関する方針、目標、計画、取り組み状況、実績等	生物多様性の保全	41・42	
MP-10 環境コミュニケーションの状況	環境情報開示及び利害関係者との環境コミュニケーションの実施状況等	環境コミュニケーションの状況 / ステークホルダー委員会	38～40 44・45	
MP-11 環境に関する社会貢献活動の状況	事業者が自ら実施する取り組み、従業員がボランティアに実施する取り組み等の社会貢献活動状況	環境コミュニケーションの状況	38～40	
MP-12 環境負荷低減に資する製品・サービスの状況	環境負荷低減に資する製品等の販売の取り組み状況	環境教育の推進	26～28	
3) 事業活動に伴う環境負荷及びその低減に向けた取り組みの状況				
OP-1 総エネルギー投入量及びその低減対策	総エネルギー投入量及び内訳と、その低減対策	エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減	12～14	
OP-2 総物質投入量及びその低減対策	総物質投入量及び内訳とその低減対策	紙使用量の削減	24	
OP-3 水資源投入量及びその低減対策	水資源投入量及び内訳とその低減対策	水使用量の削減	24	
OP-4 事業エリア内で循環的利用を行っている物質等	事業エリア内で事業者が自ら実施する循環的利用型物質等	該当事項なし		導入に至っていない
OP-5 総製品生産量または販売量	マテリアルバランスの観点からアウトプットを構成する指標	該当事項なし		生産・販売などに適用
OP-6 温室効果ガスの排出量及びその低減対策	温室効果ガス等の大気への排出量(t-CO <sub>2</sub> 換算)及び排出活動源別の内訳と、その低減対策	エネルギー使用量と温室効果ガス排出量の削減	12～14	
OP-7 大気汚染、生活環境に係る負荷及びその低減対策	大気汚染物質の排出状況及びその防止の取り組み、騒音、振動、悪臭の発生状況並びにその低減対策、都市の熱環境改善の取り組み	大気汚染物質の削減	25	
OP-8 化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	法律の適用または自主的に管理している化学物質の排出量・移動量と管理状況	化学物質の安全・適正管理の推進	22・23	
OP-9 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	廃棄物等排出量及び廃棄物の処理方法の内訳、廃棄物最終処分量及びその低減対策	廃棄物の減量・再生による環境負荷の低減	20・21	
OP-10 総排水量及びその低減対策	総排水量、水質及びその低減対策	排水汚染物質の削減	25	
4) 環境配慮と経営との関連状況				
EI 環境配慮と経営との関連状況	事業の付加価値等経済的な価値と、環境負荷の関係	該当事項なし		導入に至っていない
5) 社会的取り組みの状況				
SPI 社会的取り組みの状況	労働安全衛生等の社会的側面に関する情報開示や取り組み状況	安全に関する取り組み	43	

### 京都大学環境報告書ワーキンググループ(2011年度)

- 設置: 2011年3月
- 座長: 大鷹幸一郎 環境安全保健機構長
- 委員(50音順): 浅利美鈴(環境科学センター助教)、井崎宏子(京大大学生協職員)、石川 求(工学部学生)、伊与田昌慶(前地球環境学舎学生)、岩田幸三(医学研究科職員)、海野大和(農学部学生)、大塚正人(施設部職員)、酒井伸一(環境科学センター教授)、寺脇 譲(宇治地区事務部職員)、中尾 聡(施設部職員)、並河宏明(施設部職員)、橋本 訓(工学研究科講師)、細川周一(理学部学生)、松井 健(農学部学生)、松下 敏(総務部職員)、森 直樹(理学研究科職員)