

環境報告書 2006



UNIVERSITY PROFILE

大学の概要

[名称] 国立大学法人広島大学

[法人本部] 〒739-8511
広島県東広島市鏡山
一丁目3番2号

[学長] 牟田 泰三

[キャンパス] 東広島キャンパス
霞キャンパス
東千田キャンパス

[学部等] 学部 10 研究所 1

研究科 11 病院 1

専攻科 1 附属学校園 11

[学生数] 学部 11,018人

大学院 4,354人

専攻科 16人

[教職員数] 役員 10人

教員 1,843人

職員 1,373人

編集方針

本報告書は、多くの皆様に広島大学の環境に対する取り組みをご理解いただくために作成しております。

【報告対象範囲】

東広島キャンパス、霞キャンパス、東千田キャンパス。

【報告対象期間】

2005年4月～2006年3月

上記概要は2005年度を示す（出典：大学案内2005）



▶▶▶ CONTENTS

【建学の精神】

「自由で平和な一つの大学」

【基本理念】

1. 平和を希求する精神
2. 新たなる知の創造
3. 豊かな人間性を培う教育
4. 地域社会・国際社会との共存
5. 絶えざる自己変革

【お問い合わせ】

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2
 広島大学財務室施設部施設企画グループ
 TEL：082-424-6103 FAX：082-424-6110
 E-mail：skikaku-fkacho-ki@office.hiroshima-u.ac.jp

大学概要

編集方針・目次

学長ステートメント…………… 3

環境基本理念・行動方針…………… 4

環境マネジメントシステム…………… 5

2005年度の目標と実績…………… 6

環境教育の推進…………… 7

- ・ 学生に対する多彩な環境教育
- ・ 地域と連携した環境教育

環境研究の推進…………… 11

- ・ 研究者の連携による研究推進
- ・ プロジェクト研究センター
- ・ 大型研究プロジェクト

【トピック】21世紀COEプログラム

社会への貢献…………… 15

- ・ 広島大学、広島県、産業廃棄物処理協会、広島工業大学の協定
- ・ 多彩な地域貢献

キャンパスの自然環境の保全…………… 17

- ・ ゾーンニングによる環境管理
- ・ 水辺環境整備計画
- ・ 多彩な希少種が生息するキャンパス

環境負荷削減への取組…………… 19

- ・ 実験排水の高度処理システムと再生水の循環利用
- ・ 紙リサイクルシステム
- ・ 家畜堆肥のコンポスト化と緑化活動
- ・ 省エネルギーへの取り組み

環境リスク低減への取組…………… 23

- ・ 化学物質管理システム
- ・ 実験廃液処理・管理システム

第三者コメント・編集後記…………… 25

キャンパスマップ…………… 26



学長ステートメント

このたび「広島大学環境報告書2006」を刊行することとなりました。この機会に、広島大学の環境問題への取り組みの基本的姿勢について述べたいと思います。

広島大学は11の学部、12の研究科、1つの病院、1つの研究所、20以上のセンター、11の附属学校、その他の施設を持ち、2万人近い学生・教職員からなる大きな組織ですから、当然、地域社会に対して相当な環境的負荷を与えています。この環境報告書では、大学が及ぼす環境負荷についての基礎的データを提供することは言うまでもありません。

単なる環境報告書作成を目的とするのであれば、環境負荷に関するデータの集積のみでも良いかもしれません。しかし、本学としては、この報告書を、それだけで終わらせるのではなく、大学の使命としての教育と研究を通して広島大学が環境問題にどのように取り組み、それを通していかに社会に貢献しているかをも報告すべきである、と考えました。従って、この環境報告書では、環境教育と環境研究及びその成果を社会に還元するための活動として、環境に関する社会貢献に関して多くのページを割いています。

本学では、環境安全センターを設置し、環境部会を設けるなど学内の環境マネジメントへの様々な組織的な取り組みを行っています。これらの組織的な取り組みを、より効率的に推進するために、施設マネジメントシステムの導入を計画しています。将来的には、これらの活動をISO14001取得という形で具体化したいと考えています。

東広島キャンパスはもともと自然環境に恵まれた場所に立地しており、本キャンパスには、生物学的に見て貴重な生態系や考古学的に重要な遺跡と地層などが保存されています。このような環境を保全することが、そのまま、学生への生きた環境教育にも結びついているのです。

環境基本理念

環境負荷削減への取り組みとしては、たとえば毎年「省エネルギー・キャンペーン」を実施していますが、これは単に経費節減を図ることだけが目的なのではなく、構成員の地球環境保全という意識を高めるための取り組みでもあります。この他に、紙リサイクルシステム、実験排水処理家畜堆肥のコンポスト化と緑化活動など、本学での研究成果を生かした独自の実践活動も行っています。

これらの活動によって、広島大学が環境に配慮する大学として自他ともに認められることは、大学の理念にも叶っており、大学の目標である「世界トップレベルの特色ある総合研究大学」を実現するために欠かせないことです。本学の取り組みが、社会の持続的発展を支える活動の一助となれば幸いです。

広島大学長 牟田泰三

地球環境を保全し、持続可能な社会を構築することは21世紀の人類最大の課題であるとの認識に立ち、単に環境負荷削減に取り組むだけでなく、教育・研究・社会貢献を中心とした大学の全ての活動・行動を通じて、地域社会・国際社会との連携の中で環境負荷削減に取り組む環境保全に貢献するよう努める。

行動方針

- 1) 大学内外における環境教育を通じて、環境に対する高い問題意識と知識をもつ人材を育成する。
- 2) 地域・地球環境の保全、持続可能な社会の構築に向けた先進的・実践的な研究を推進する。
- 3) 大学が蓄積し、創造してきた知的財産を広く社会に還元し、地域社会・国際社会における環境保全活動に貢献する。
- 4) 全ての活動において、環境関連法令を遵守し、環境負荷の削減と自然環境の保全に努める。
- 5) 環境報告書を通じて、広島大学の環境に関する取組を積極的に公開し、社会との共生を図る。

2006年9月1日

広島大学長 牟田 泰三

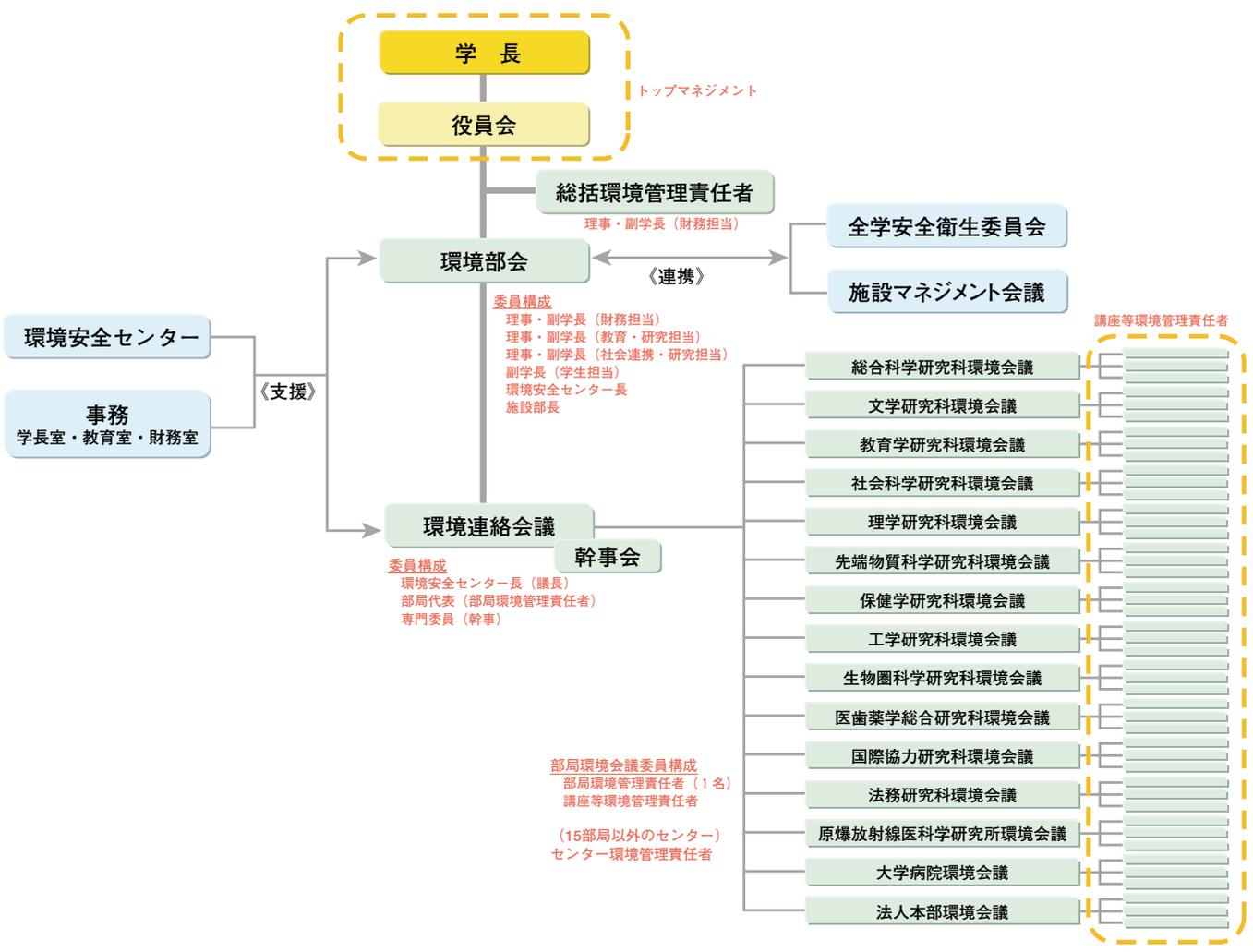
環境マネジメントシステム

広島大学では、学長、役員会をトップマネジメントとする環境マネジメントシステムを構築しています。

役員会のもとに設置された環境部会は、総括環境管理責任者を部会長とし、環境目標・目的の作成など様々な取り組みをおこなっています。環境部会は、学内の安全衛生を司る全学安全衛生委員会、施設整備・運用にあたる施設マネジメント会議と連携をとり、化学物質管理などの安全衛生と密接に関わる課題や施設整備・運用に関わる環境配慮などに協力して取り組んでいます。

広島大学では、部局（研究科、センター群、病院、法人本部）を実働単位と考えており、部局ごとに環境会議を設置し、部局内の環境活動を統括し、環境連絡会議で部局間の調整を行っています。トップマネジメント、環境部会での決定事項や議論は、環境連絡会議を通じて部局に伝えられると同時に、部局での活動実態が環境連絡会議で報告され、環境部会での施策に生かされています。

広島大学環境管理体制



※ 総合科学研究科は2006年度に設置

2005年度の目標と実績

	目標	2005年度の活動実績	自己評価	掲載項
環境教育	環境教育を推進する	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 環境関連講義として2005年度は132科目を開講した ◆ 小中高等学校における環境教育を支援した ◆ 環境関連技術取得講座等の社会人のための講座を担当した 	○	7～10
環境研究	環境研究を推進する	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 130人の環境関連の研究者が環境科学ネットワークに参加し、情報交換を行った ◆ プロジェクト研究センターとして環境関連の7センターが活動を行った 	○	11～14
社会貢献	社会貢献を推進する	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 「循環型社会への取り組みに関する、大学、廃棄物処理業界及び広島県の協定」を結び、地域社会と連携した研究開発を行った ◆ リエゾンフェアin東広島、リエゾンフェアin東京を開催し、シーズ技術を公開した 	○	15, 16
環境負荷削減	東広島・霞キャンパスにおいてエネルギー使用量（原単位）2004年度より1%削減する	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 東広島キャンパスは1.71%削減 ◆ 霞キャンパスは1.13%削減 	○	22
	コピー用紙の分別・リサイクルを進める	<ul style="list-style-type: none"> ◆ コピー用紙の回収率35% ◆ 回収されたコピー用紙からトイレトペーパーを製造し、学内需要を100%満たした 	○	20
	実験排水の再利用を進める	◆ 123,676m ³ の実験排水を処理・再利用したこれは、全水使用量の35%にあたる	○	19
	「調達方針」を作成し、環境物品等の調達に務める	◆ 目標値100%を達成した	○	21
環境リスク削減	PRTR法に基づく特定化学物質管理を徹底する	◆ PRTR法に基づいて3物質（ダイオキシン類、ジクロロメタン、クロロホルム）を届け出た	○	23
	薬品管理システムを導入する	◆ 2005年度中の導入は間に合わなかったが、2006年度導入が決まった	△	23

○：目標を達成 △：目標を未達成

環境教育の推進

環境に対する高い問題意識と知識をもつ人材を育成する上で、環境に関連する授業科目の充実是最も重視すべき点の一つです。広島大学では、学部の教養教育の段階から大学院にいたるまで、多彩な環境関連授業科目が用意されており、学生は、各自の専門、興味に応じて選択することができます。また、小学校から高等学校にいたる学校教育への支援や社会人教育・生涯教育などにも積極的に取り組んでいます。

学生に対する多彩な環境教育

学部学生に対する環境教育の実施

2005年度に開講された、学士課程の環境関連授業科目は、一部が環境にかかわる科目を含めると95科目に及びます。教養教育では、所属学部にかかわらず、広く環境について学ぶ機会が確保されています。その一つ、総合科目「キャンパスの自然環境と環境管理」では、東広島キャンパスの自然環境や歴史を学習しながら、キャンパスをどのように維持・管理していくかを探ります。豊かな自然環境に囲まれたキャンパスならではのユニークな講義として、毎年多くの聴講希望者があります。その他、「生態学」「世界の自然と環境問題」「物質循環と地球環境」「自然環境形成学A、B」「海と大地の恵みのサイエンス」など多数の環境関連科目が教養教育科目として開講されています。



総合科学部の自然環境野外実習

専門課程に進学した学生は、さらにその専門に応じた環境関連科目が準備されています。

総合科学部は、核となる専門分野を持ちながら、それを越えた裾野の広い教育・研究を行う学部で、「環境分析化学」「環境地質学」「環境微生物学」「第四紀環境学」「人間と地球化学」「地域の環境史」「日本環境地誌」をはじめとする環境に関する数多くの講義科

目が開講されており、広い視野で環境をとらえることができます。さらに、「自然環境野外実習」「自然環境実験」などの実習・実験科目を通じて、環境の理解、研究に必要な技術・知識の習得をめざします。

生物生産学部では、1年次に開講する「生物生産学入門」で農業や食料生産や消費など人間活動によって起こっている様々な環境問題を取り上げています。専門基礎科目の「生物環境学」では、生物と環境の相互作用から地球温暖化や海洋汚染などの地球環境問題まで幅広く講義しています。5教育コースの専門教育に分かれますが、中でも「生物圏環境学コース」では、食料生産から消費に至る人間的営みに着目しながら、陸域の植物生産と水域の環境や低次生産、生態系の構造と機能、環境保全について総合的に学習できる多くの科目を開講しています。「生物圏海外実習」では、オーストラリアでの体験実習なども行っています。



生物生産学部における実習

工学部では、主として第三類（化学・バイオ・プロセス系）と第四類（建築・環境系）で環境を学ぶことができます。第三類では、「環境科学基礎論」や「バイオテクノロジー概論」といった環境を扱う上での基礎的な科目に始まり、「グリーンテクノロジー」、「再資源工学」「生物資源利用学」などのグリーンプロセスに関する科目や、生態系を定量的に取り扱い、生態系の保全や創出に役立つ「生態システム工学」といった特徴ある科目があります。第四類は、「環境科学基礎」「環境保全論」「海洋大気圏環境学」「資源エネルギー循環」「環境デザイン論」など環境関連の科目を履修することができ、環境に関わる技術的諸問題に対して、総合的に取り組むことができる技術者・研究者を育成しています。

理学部の生物科学科では、「先端生物学」「代謝生理学」「植物生理学」「動物の自然史」「植物分類学」「植

物地理学」「島嶼生物学」など、分子から細胞、個体、集団レベルまでのさまざまな生物現象に関する講義の中で、生物進化と生物多様性、環境変化に対する生物の反応について学ぶことができます。地球惑星システム学科では「環境鉱物学」「環境地球化学」「水圏地球化学」「生物圏進化学」「先端地球惑星科学」などの各種講義において、地球科学の面から環境について学ぶことができます。

環境教育は学校現場においても、ますますその重要性が増しつつあります。教育学部の初等教育教員養成コース学生を対象とした「総合演習」では、ゴミやリサイクルなどの自然環境や生活環境に関わる諸問題について理解を深め、これらの諸問題に関する教育実践のために必要な能力を育成することを目指しています。その他、「初等社会」「地学教材内容論Ⅰ」「エネルギー変換の理解」等の環境関連講義科目が開講されています。

その他、医学部保健学科看護学専攻の「看護実践学原論」、薬学部で開講されている「環境公衆衛生学」、文学部の人文学科の「西洋近現代哲学研究」など、さまざまな学部の専門科目の中で環境について学ぶことができます。

大学院での環境教育の実施

大学院では高度な専門知識をもつ人材の育成をめざし、各研究科の理念・目標に沿った環境関連科目が開講されています。

工学研究科では、主として物質化学システム専攻と社会環境システム専攻で環境関連科目が開講されています。物質化学システム専攻では、環境にやさしい化学といった視点から機能材料の分析・設計・開発から化学プロセスへの応用・開発へ向けた教育を実施しています。具体的には「グリーンプロセス工学論」「グリーンケミストリー特論」といった科目を通じて環境に配慮した新しい化学システムを設計できる人材を養成しています。社会環境システム専攻では、「環境保全工学特論」「環境水理学特論」「沿岸環境工学特論」「環境シミュレーション」「人・技術・環境特論」「環境創造工学特論」「海洋開発・環境管理技術」「環境エネルギー特論」「環境計画特論」「人間環境工学特論」「環境・建築設計IおよびII」「歴史的環境デザイン論」などの科目群が用意され、環境関連分野に関わる技術的問題に対して環境との共生の視点から総合的に取り組める技術者・研究者の育成を行っています。

理学研究科では、理学の目的である自然の真理を探求することを通して、知的文化を創造し、それによって人類の調和ある進歩に役立つことを理念としていま

す。地球惑星システム専攻では「環境粘土鉱物学」「地球環境変遷学」「地球表層物質論」「生物圏進化学」などの講義科目が用意され、数理分子生命理学専攻では「遺伝子科学Ⅰ」「遺伝子変異学」などの授業の中で環境について学びます。生物科学専攻の「島嶼環境植物学演習」では、実地の野外観察によって島嶼環境で問題となる隔離現象を認識し、同時にその地域の自然保護についても考えます。

先端物質科学研究科分子生命機能科学専攻は、急速に発展するバイオサイエンスとバイオテクノロジーの一翼を担い、人類の福祉と生存に益する生命分子機能の解明と活用に関する先端的研究を行うとともに、高度な専門知識を身につけた研究者・技術者を養成することを目的としています。「環境バイオテクノロジー」の授業では、環境適合型社会形成に活用されるバイオテクノロジーの基礎、実用化の現状、開発研究を紹介し、環境バイオテクノロジーの理解を深めます。

生物圏科学研究科は、生物圏に生起する諸現象を俯瞰的・統合的に捉え、人間と自然の調和的な共存を図るための教育研究を通して、地域・国際社会の持続的発展に貢献しうる高度な専門技術者・研究者を養成することを目指しています。環境循環系制御学専攻の「気水圏循環変動予測論Ⅱ」「沿岸海洋学」「食物連鎖系物質循環論」「植物養分循環評価論」をはじめとする、多数の環境関連科目が開講されています。

この他、医歯薬学総合研究科薬学専攻の「生体機能分子動態学特論」、教育学研究科科学文化教育学専攻の「自然システム内容学演習（生物学）Ⅱ」、国際協力研究科の「環境モニタリング論」「環境計画論」「資源生態学」「海洋環境保全論」「環境設計論」「自然環境理解教育論」等の環境関連授業科目が開講されています。また、各研究科のセミナーでは、学内外の第一線の研究者による講演を聴くことができます。

実験廃液の管理を通じた環境教育

広島大学では、教育・研究活動から発生した実験廃液の環境リスクを理解させることを通じて、水環境保全の重要性を学生に教育しています。理科系学部の学生の多くは、1年次に「化学実験」を受講します。ここで初めて化学物質を扱った実験を行うわけですが、実験を始める前に、環境安全センターの教員から実験に伴って発生する実験廃液の環境リスクに関する講義を受け、正しい実験廃液の取扱い方法について学びます。さらに専門課程に移行した学生においても、学生実験のガイダンスなどで実験廃液を題材としたさらに詳しい環境教育が実施されています。

地域と連携した環境教育

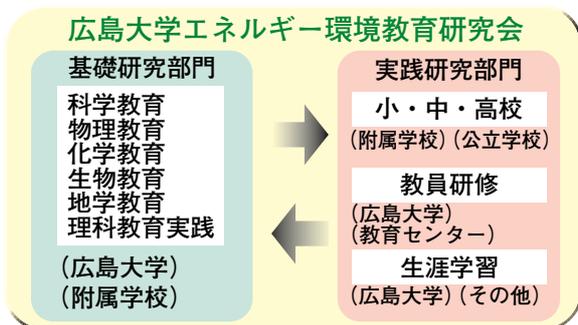
広島大学は、地域の中核的な教育機関として、地域社会での環境教育に様々な形で貢献しています。小中高等学校における環境教育に、教材開発から出張講義まで幅広いお手伝いをしています。また、社会人に対する環境教育についても広島県等と協力して実施しています。これらの活動は、広島大学の社会貢献の一環でもあります。

小中高等学校における環境教育

地域・地球環境問題に対する理解と実践は、大人だけの問題ではなく、早い段階から教育に取り入れる必要があります。小中高等学校は総合学習の機会などをとらえて、様々な環境教育を実施していますが、その実践面においては、教育を推進できる教員や適切な教材が不足しているという問題が指摘されています。広島大学では、このような教育現場の状況を鑑みて、「エネルギー・環境教育研究会」を設置し、支援をしているところです。

「エネルギー・環境教育研究会」は、平成14年10月に「(財)社会経済生産性本部・エネルギー・環境教育情報センター」の支援を受けてエネルギー環境教育の調査・研究を推進する地域拠点大学に選定されています。研究会では、小・中学校や高等学校の教育現場で容易に活用可能なエネルギー環境教育の教材・教具や学習材を開発するとともに、環境教育を担う教師の教育に力を入れています。また、開発した教材・教具を用いた環境教育を実際に本学の教員が広島大学附属学校や研究協力校で実践し、現場の環境教育に貢献しています。

その他にも、「環境教育担当教員講習会（西日本ブロック）」（*（独）国立江田島青年の家主催事業）などへの本学教員の派遣を通じて、学校教育に貢献しています。



エネルギー・環境教育研究会における取り組み

*（独）国立江田島青年の家は2006年度より（独）国立青少年教育振興機構国立江田島青少年交流の家となる

宮島自然植物実験所における環境教育

*宮島自然植物実験所は、廿日市市宮島町に位置する理学研究科附属の施設で、宮島というすぐれた自然とその立地条件を生かして、植物学や自然環境の保全や保護に関する教育・研究が行なわれています。

本実験所では、豊かな自然環境を有する宮島をフィールドにして、近郊の中・高等学校の生徒に対する生物教育・野外教育が実施されています。これまでに多くの中・高等学校の生徒が宮島自然植物実験所を訪れ、宮島の自然に触れる中で、自然環境保全に関する関心を高めて帰っています。また、毎月開催されている植物観察会は、多くの市民の参加を得て、30年間も続けられています。これまで450回実施されており、地域社会に支持された息の長い取り組みとなっています。

広く自然環境の保全・保護を学んでいただくために、環境省パークボランティア研修会や地域住民対象の講演会なども実施しています。また、生涯学習の一環として植物や生き物について学んでもらうと同時に生き物を支える環境の保全について学んでもらう教育活動を地域の公民館などで行っています。このような様々な活動を通じて、自然環境の保全や啓蒙活動に携わる多くの地域リーダーを輩出してきました。



宮島自然植物実験所での高校生を対象とした授業

*宮島地区は報告対象範囲外

環境関連技術習得講座

広島大学、広島工業大学、(社)広島県産業廃棄物協会及び広島県が2005年7月29日に締結した協定(15ページ「社会への貢献」に詳述)に関連して設立されたNPO法人「循環型社会推進機構」(本学岡田光正副学長が理事長)が(財)ひろしま産業振興機構、広島県環境関連産業創出推進協議会とともに主催し、環境関連企業の若手技術者を対象とした合計11回の「環境関連技術習得講座」が開設されました。

講義は、環境関連技術の基礎知識の理解から基本技術の習得まで、環境関連企業で働く方々への教育を目的に、10月から3月まで東千田キャンパスにおいて1月に2回のペースで実施されました。本学からは3名の教員が講師として加わり、「造水と水環境保全技術」、「分析技術」、「分析技術演習」、「ゼロエミッション」の合計4回の講義を行っています。講義の最後に、主催者を代表して本学副学長から受講生一人ひとりに修了証が手渡されました。

本講座には43名の受講があり、その内、37名が全講義の7割に出席して修了証を手にしてしています。本講義は受講生から高い評価を受け、2006年度も引き続き実施することが予定されています。



閉講式において本学副学長が修了証を授与

生涯学習フェスティバル

東広島市生涯学習フェスティバルは、学習活動への参加と成果の発表・交流の場として開催されており、広島大学も毎年、研究成果の展示を行っています。第15回東広島市生涯学習フェスティバルは、2005年11月12、13の両日、東広島運動公園体育館をメイン会場に行われました。

本学から様々な発表が行われましたが、その一つに環境保全の理解を深めてもらうための企画、「黒瀬川をさぐる～水質と生き物～」が展示されました。市内を流れる黒瀬川をテーマに、簡単な実験や微生物の観察を通じて水の汚れの原因や浄化の仕組みを説明し、親子連れで賑いました。



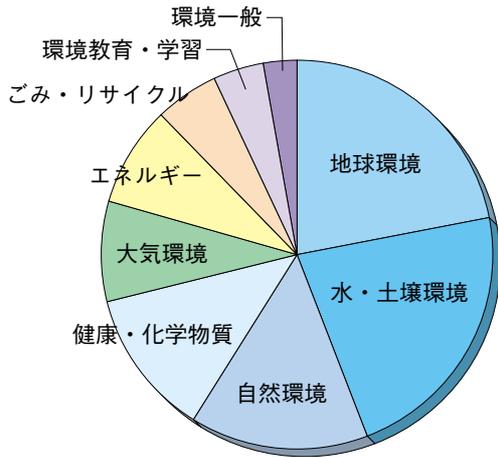
第15回東広島市生涯学習フェスティバル

環境月間講演会

広島大学では、1997年度から環境月間に合わせて環境月間講演会を実施してまいりました。講演会は、環境安全センターと施設マネジメント会議の共催で、東広島キャンパスと霞キャンパスで実施され、2005年度は「広島県の地球温暖化対策の取組みについて」(広島県環境局環境創造総室環境政策室)と「広島大学での省エネの取組み」(広島大学省エネ推進部会長)と題した講演を行っています。講演では、広島県と広島大学での地球温暖化・省エネ対策が紹介され、大学で環境負荷削減に向けた取組みを加速する意味で、意義深い講演会となりました。

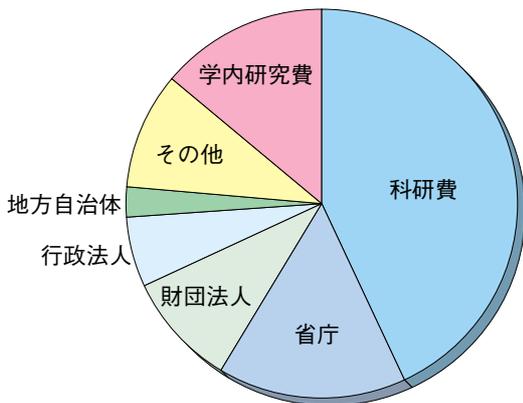
環境研究の推進

学内で進行中の環境に係わる研究課題を学内外の研究資金の獲得状況から判断すると70余りに上ります。これらは、地球環境、水・土壌環境、自然環境、健康・化学物質、大気環境、エネルギー、廃棄物・リサイクル、環境教育・学習、環境一般などに分類されます。



広島大学で実施されている環境研究の分類

これら環境研究は、環境科学に係わる構成員の交流、連携を進めるために設立した広島大学環境科学ネットワークにより活性化されるとともに、学部や研究科の枠を超えたプロジェクト型の研究センターなどを中心に推進されています。



環境研究を支える研究資金

環境に係わる研究の86%は、競争的研究資金を得ており、そのうち43%が科学研究費補助金であり、続いて各省庁、法人などから補助金を得て研究を行っています。

研究者の連携による研究推進

広島大学には自然科学から社会科学・人文分野にわたる幅広い分野で環境研究を展開する研究者がいます。環境分野の研究は既存の学問領域に捕らわれない幅広い取り組みが必要であることから、2002年7月に学内の環境研究者による「広島大学環境科学ネットワーク（略称、広島大学ES-Net）」が組織されました。現在約130名の研究者がこのネットワークに所属し、所属部局の壁や専門分野の垣根を越えた多様な取り組みを進めています。ここでは、文理融合型プロジェクト研究などのユニークな環境研究を研究者の連携によって実施しています。文理ジョイントプロジェクトとしては「瀬戸内圏の自然共生及び資源循環型21世紀像のグランドデザイン」を実施し、その成果をシンポジウムの開催などによって発表しています。また、構成員が協力して環境教育の活性化を図っています。様々な部局、専門性を持った研究者が環境というキーワードで集まる環境ネットは、広島大学の環境シンクタンクとしても期待されており、産学連携、地域連携、国際連携など社会貢献を通じて学外から様々な要請に答えています。

環境ネット内では、メーリングシステムによる情報の共有化が行われると同時に、メーリングシステムを使った学外からの様々な問い合わせや要請に対する迅速な対応が図られています。地域・産官学連携では、(独)産業技術総合研究所中国センター、中国経済産業局、広島県などと協力して、環境研究の推進などを行っています。



環境ネットの取り組み

プロジェクト研究センター

CO₂固定エコ・バイオ技術開発プロジェクト研究センター

本センターの研究としては、1) 現環境下で、我国の自然林や人工林における炭素循環・収支のモデルを構築しており、これを用いて各種人為的影響下でのCO₂固定量の変動を予測しています。これを京都議定書に対応の森林によるCO₂固定の評価手法に応用します。2) 竹材や間伐材の炭を大量に用いた土壌改良材、水質浄化材の開発を進めています。具体的には、学外の企業と連携してベンチャー企業（ガイヤ協同組合）を立ち上げ、屋上緑化や緑地緑化事業を展開しています。3) 温暖化環境（気温の上昇と大気CO₂濃度の上昇）下での森林、樹木のCO₂固定能の変動予測が不可欠です。そのためには、人為的に温暖化環境を創出できる（温度とCO₂濃度を制御できる）施設を用いて、長期（5年間）にわたって樹木の生理生態、光合成能（CO₂固定能）、土壌有機物の分解能（CO₂放出能）などを追跡しています。



大量の竹炭を土壌改良材として敷いた屋上緑化
6通りの温暖化環境に制御されたオーブントップチャンバー

バイオマスプロジェクト研究センター

本センターはバイオマス有効利用の研究を行うと同時に、バイオマス導入に向けて、産業界及び政府・自治体との共同活動を進める目的で設置、現在、菊地義弘センター長の下、20名のメンバー、2名の客員研究員で活動を行っています。呉の（独）産業技術総合研究所バイオマス研究センターとも共同研究を行い、（独）新エネルギー・産業技術総合開発機構や科学研究費などの競争的資金を取得して再生可能で炭素中立なバイオマス関連の技術開発、システム研究を進めるとともに、国・地方の各種委員会に協力、年1回一般シンポジウム（写真参照）を広島で開催して社会貢献にも務めています。



シンポジウム

閉鎖性海域環境管理技術プロジェクト研究センター

瀬戸内海に代表される閉鎖性水域で行われる生産活動等を持続可能にする環境管理技術を確立することを目的として、本センターが設置されました。主な研究活動は、広島湾環境シミュレータの開発、沿岸音響トモグラフィシステムの開発と実証実験、浚渫土を活用した干潟造成、干潟域の流動・地形変化予測シミュレータの開発、アマモ場の造成砂としてのスラグの利用、自然的攪乱が干潟生態系に及ぼす影響、閉鎖性水域の水質・底質改善、浮力体分割により波浪性を高めかつ養殖作業性が高い養殖かき筏の開発などに関する研究などです。



広島湾の潮流シミュレーション かき筏の波浪中模型実験

環境生命科学技術プロジェクト研究センター

本センターは、環境生命科学に関する基礎研究を行う基礎研究部門と、事業化を目指す環境生命技術に関する技術開発研究部門から構成されます。基礎研究部門では、動物の環境センシング、植物の環境修復機能、ポリリン酸の細胞生物学、技術開発研究部門では、生物機能を活用した環境調和型物質生産技術、バイオマス資源化技術、リン資源リサイクル技術の研究・開発が展開しております。その研究から、例えば、ポリリン酸を活用した超高感度微生物感知技術、有機溶媒に高度に耐性なバクテリアを活用した疎水性化学品生産技術が開発されております。また、リン資源リサイクル技術開発は福山市の下水処理施設に実機プラントを設置し実地試験を行うまでに進展しております。



有機溶媒耐性細菌

福山市下水処理施設の実機プラント

「里海」創生プロジェクト研究センター

適切な人為的管理により海域が本来具備している生物多様性、生物生産機能、環境浄化機能を維持した豊かな海「里海」を瀬戸内海において創生するためのプロジェクトです。

瀬戸内海は、高い漁業生産を支える世界に稀な優れた生態系機能を備えた海ですが、1960-70年代の高度経済成長期の開発行為によりこの機能は大きく傷付きました。汚濁物質の負荷削減などにより一定の改善はみられましたが、近年ではクラゲが異常発生する海に変化し、かつての漁業生産を取り戻せないままです。1990年代に入ってからミズクラゲの急増は、餌を競合する魚類資源の乱獲が原因の1つと考えられます。生産性、安定性、効率性の3つの指標から数値化した漁業資源の持続性（BSI）は、1967-1975年の間に急激に失われ、現在も緩やかに失われつつあると判断されます。BSIの急激な低下は、広島湾の浅場（水深：10m以浅）面積の3-12%が失われ、海水の透明度が低下、富栄養化が急激に進行した時期と一致します。その後の緩慢な低下は、富栄養化が停止した状態で進行しており、浅場面積の減少が現在では25%にも及んでいることから、主として浅海域が失われたことによるものと推定されるのです。沿岸・浅場域に発達する干

潟や藻場の減少も著しく、このような魚類の産卵場や稚魚の生育場としての浅場の減少が漁業資源の再生産を妨げ、漁業生産の減少を引き起こしているといえるでしょう。

本プロジェクトでは、1) 流域圏・瀬戸内海の物質



広島湾の浅場



新豊潮丸

輸送、物質循環過程、環境制御に関する研究、2) 瀬戸内海の低次生産過程の解明に関する研究、3) 水産資源培養の新技術の解明に関する研究、4) 沿岸環境修復に関する研究、5) 漁業を巡る社会科学的諸問題に関する研究を進める中で、瀬戸内海の創生を目指しています。

TOPIC

21世紀COEプログラム

「社会的環境管理能力と国際協力拠点」

「我が国の大学に世界最高水準の研究教育拠点を学問分野毎に形成し、研究水準の向上と世界をリードする創造的な人材育成を図るため、重点的な支援を行い、もって国際競争力のある個性輝く大学づくりを目指す」ことを目的にして文部科学省が創設した「21世紀COEプログラム」として、「社会環境管理能力と国際協力拠点」が採択されています。

本プログラムは、途上国における社会的環境管理能力の形成をキーワードとした文理融合型学際研究を途上国の大学・研究機関と共同で展開することにより、国際協力のイノベーションへ向けた新たな知識創造、「国際協力学」の構築を行うことを目的としています。

環境問題に対処する社会全体としての能力を、政府・企業・市民の3つのアクターとそれらの相互関係からなる「社会的環境管理能力」と捉え、能力指標や発展ステージを用いた分析などからなる社会的能力アセスメントにもとづき、環境質の改善に資する国際環境協力や途上国自身の環境政策のあり方を検討しています。

研究に加え、若手研究者の育成をはじめとする教育、研究成果を環境対策の現場で生かすための国際協力事業にも取り組み、環境協力における世界的拠点の構築を目指しています。

社会的環境管理システム



大型研究プロジェクト

白金元素の同位体比・濃度・化学状態による地球表層の物質循環と環境変遷の解明

本研究では、岩石に微量に含まれる白金元素の同位体比・濃度・化学状態を調べることにより、約2億5千万年前の海洋環境の変遷、中国タクラマカン砂漠の風成堆積物の供給源と移動、白金元素の状態分析法の確立などに関する研究などを行っています。

(1) 約2億5千万年前の大規模な生物絶滅の原因として、隕石衝突説よりも大規模火成活動説の方が妥当であることを明らかにしました。

(2) 環境挙動の解明に重要な白金元素の存在状態解明のために、高感度なX線吸収法を確立しました。

(3) タクラマカン砂漠の堆積物の供給源が、周辺部の山脈の氷河堆積物のみならず、チベット高原にも由来することを示しました。

(4) 黄砂中のイオウの状態分析法を開発し、砂漠からの黄砂の長距離輸送過程での硫酸イオンの中和反応機構を明らかにしました。岩石や水に含まれている元素は、地球の誕生とその後の進化や地球環境等、地球の歴史の様々な出来事を記録しています。



野外調査

自然的攪乱に対する人工干潟・藻場生態系の自律的再生・維持管理技術

2004年は数多くの大型台風が来襲し、陸上の施設や生態系のみならず、干潟や藻場（アマモ）のような沿岸域の生態系にも大きなダメージを与えました。沿岸浅海域に発達する干潟や藻場は、魚介類の成育の場としても、我々人間が海と接する

場としても貴重な生態系といえます。本研究では、干潟・藻場が台風のような自然かく乱によって受ける影響を定量化し、そ



人工的に造成された干潟

の後どのように回復していくかを明らかにする中で、自然生態系の理解を含め、現在進められている沿岸生態系の再生・創出に有益な情報を得ることを目的としています。

植物が作る未解明窒素化合物の構造と作用

都市大気中の窒素酸化物の50%以上は、車の排気ガスに由来するとの研究があります。ヒトなどにおける生理作用の詳細は解明されていませんが、喘息など呼吸器疾患を引き起こすとされ、WHOにより環境基準が定められています。

植物は二酸化窒素を吸収して、アミノ酸窒素などを作るため、まず、窒素酸化物低減に最も効果的な植物を調べ、ユーカリの仲間が最も能力が高いことを見出しました。遺伝子操作などにより、植物の能力を高めるためには、まず「対象を知ること」が大切と考え、体内での代謝的運命を調べました。その結果、全ての窒素がアミノ酸になるのではなく、約1/3は、未解明の窒素化合物となることが初めて分かりました。「未解明窒素化合物」は、硝酸性窒素（植物の窒素肥料）を与えた場合にもできることが分かり、植物に未知未解明の窒素代謝経路があるかも知れないことが示されたわけです。

また、環境汚染好性植物の研究から、対照区として窒素酸化物がゼロの空気を作り、その中で植物を栽培したところ、窒素酸化物が有る空気中よりも生育が逆に悪く、その機構を精査したところ、窒素酸化物は窒素肥料ではなく、植物の生育を促進する窒素シグナルとして作用することが分かりました。この結果は、環境汚染修復を原点とする我々の研究から見ると一見逆説的ですが、それは一見だけです。すなわち、大気は「中立」であるべきであり、生物活性をもつことは、ヒトには「危険性をもつ」と考えるべきです。環境汚染問題は、悪玉と善玉の単純な「戦い」ではなく、その根源的な追求は、パラダイム・シフトへの展開の可

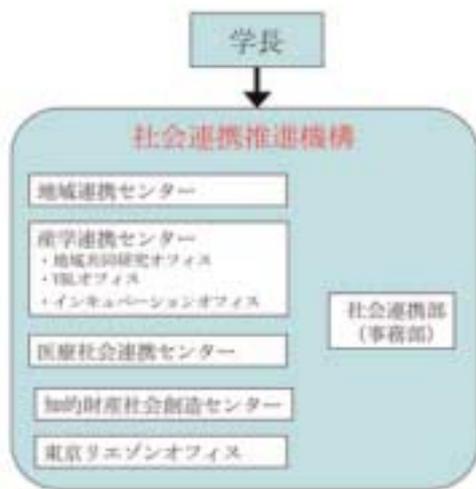
能性を秘めた純学術的課題です。その課題の基礎的な追求の地平に環境汚染修復の人類解が得られると考えています。



窒素酸化物を含む空気（左）、含まない空気（右）で2.5ヶ月育てた植物

社会への貢献

広島大学では長期ビジョンで世界トップレベルの特色ある総合研究大学の実現を目標に掲げています。この目標を実現するための基本戦略として教育、研究に社会貢献を重要な柱として捉え、2004年4月に「社会連携推進機構」を設置しました。この機構には、企業と大学間のリエゾン活動を行う「産学連携センター」、地域社会とのつながりを深める「地域連携センター」、学内の知的財産の創出・管理・活用を行う*「知的財産社会創造センター」、医療分野での社会貢献を担う「医療社会連携センター」および機構の活動を支援する「社会連携部」が置かれています。環境保全のための組織、ネットワークづくりを行い、地域と一体となった活動を行っています。



広島大学の社会連携推進機構

*知的財産社会創造センターは2006年度に産学連携センターに統合

広島大学、広島県、産業廃棄物処理協会、広島工業大学の協定

広島大学、広島工業大学、(社)広島県産業廃棄物協会及び広島県は2005年7月29日、循環型社会の実現や県内産業の活性化に向けて、リサイクル技術等の研究開発を促進し、研究開発技術や既存の優れた技術等の県内産業への移転・普及を促進することを目的に、協定を締結しました。対象事業分野は、研究開発から環境教育、技術移転までを網羅した幅広い内容となっています。

- ①リサイクルを初め環境に関する研究開発
- ②環境技術の産業移転・普及促進
- ③環境技術指導や技術者教育
- ④県民を対象とする環境教育
- ⑤その他、環境保全・循環型社会形成促進

本協定を推進するために、本学社会連携・研究担当副学長、環境安全センター教員等が中心となり、広島工業大学を始めとする県内5大学の教員、(社)広島県産業廃棄物協会等からなるNPO法人「循環型社会推進機構」を立ち上げました。

NPO法人は産学連携による廃棄物リサイクル技術の研究開発へ取り組む団体に広島県が補助する「広島県循環型社会形成推進機能強化事業補助金」を受け、広島県の研究技術センターとも協力し、幅広い産官学共同の研究開発事業を行っています。2005年度には全16の研究開発テーマのうち、8テーマに広島大学教員が取り組みました。また、経済産業省の「広域的な新事業支援ネットワーク拠点重点強化事業」の補助を受け、社会人を対象とした「環境関連技術習得講座」を(財)ひろしま産業振興機構、広島県環境関連産業創出推進

協議会との共催で開講しました。当講座では特別講演会と10回の講義を行いました。37名が7割以上出席し、修了証を手にしました。



調印式

多彩な地域貢献

社会連携とリエゾンフェア

本学では、研究成果を産業に効率的に移転するために2001年度から毎年「広島大学リエゾンフェア」を地元広島県内で、また2003年度からは広島県内の他、首都圏(東京)で開催し、研究シーズの展示公開を行っています。リエゾンフェアでは、大学の最新の研究成果を企業や地域社会に紹介し、企業などのニーズとのマッチングを図り、学内で得られた研究成果の事業化や産業化を目指しています。

2005年10月18日に東京都立産業貿易センターで行われた「広島大学リエゾンフェア2005in東京」では約500名の参加者があり35課題の研究が紹介されました。また、11月30日に東広島市で開催された「広島大学リエゾンフェア2005in東広島」では約400名の参加者があり、40課題の研究を展示公開しました。両会場で行われたリエゾンフェア75課題のうち、環境・エネルギー分野では14課題が紹介されました。

バイオマスを利用した発電技術や再資源化技術の開

発、竹炭を利用した緑化技術の開発、エネルギー・環境教育素材の開発、高効率空調システムの開発、廃プラスチックからの塩化ビニルの除去技術の開発など環境・エネルギー分野について横断的、学際的な研究成果が発表されました。



リエゾンフェアin東京

リエゾンフェアin東広島

広島大学地域貢献研究プロジェクト

本学では、地域社会で解決が著しく困難なため、あるいは研究ルートや資金を欠くために放置されている緊急性の高い重要な課題を、地域社会から提案していただき、大学の人材と資金により研究し、その研究成果を社会に還元することを目的に2002年度から「広島大学地域貢献研究」プロジェクトを実施しています。中国四国地域在住であれば、個人、自治体、企業、NPO法人など、幅広い分野から課題が提案できます。提案された課題はすべて学内に公表され、課題に密接に関係する研究プロジェクトを学内公募し、審査会が課題・テーマの緊急性、実施の可能性などの観点から審査し、採択します。2002年から2005年度までに地域社会から寄せられた課題は145課題にも達し、この課題に対して学内から申請された研究プロジェクトは81課題、最終的に採択されたプロジェクト研究は44課題でした。2005年までに採択された課題のうち主に環境・エネルギー分野に関わる研究プロジェクトを列挙すると、「バイオディーゼル燃料の性状とエンジン燃焼・排気特性の関連解明」「黒瀬川水質改善のための流域自然内部環境の評価とその効率的利用に関する研究」「生物相による黒瀬川の水質浄化に関する研究」「地域内未利用有用資源の循環・活用型社会システムの構築にむけて」「広島市感潮河川のヘドロのメタン発酵処理法の開発」「広島湾のアサリ魚場の保全に関する調査研究」「広島市絵下山公園をモデルとした新しい都市公園作り～希少種ギフチョウとの共存・共生を目指して～」などでした。

黒瀬川は東広島市の並滝寺池から西条市街、黒瀬町を流れ呉市広で瀬戸内海に流れ込む河川です。本学の統合移転以来、黒瀬川周辺地域は次々と開発され、黒瀬川を取り巻く環境は大きく変わりつつあります。本学生物圏科学研究科竹田一彦助教授は1999年から毎年

黒瀬川と並滝寺池の水質調査を行っており、さらに2004年の地域貢献課題研究に「化学成分データで比較する並滝寺池の水質に関する研究」で採択され、引き続いて2005年にも継続して調査が行われ、黒瀬川水系の化学物質の環境リスク低減に向けた取り組みを行いました。

さとうみ・江田島湾再生協議会

自然と資源が豊富な瀬戸内海。しかし、近年、環境の悪化にともなって自然の生態系の異変が生じ持続的な生産が危機に面しています。地域社会と一体となり瀬戸内海の環境の再生と保全に取り組んでいる「さとうみ・江田島湾再生協議会」を紹介します。

江田島湾では台風からの避難などの理由で広島湾北部海域のカキ筏の多くが持ち込まれています。しかし、江田島湾は閉鎖性が強い海域で海水交換が悪く、そのため、カキ筏から落ちたカキやその糞が堆積し、それらの分解のために水中に溶存する酸素が大量に消費されています。したがって、夏場には湾全体が貧酸素状態となるとともに、底泥は有機汚泥が著しく、生物に有毒な硫化水素の発生などが起こり、底生生物が生息しにくい環境条件となっています。江田島湾の環境を調査し、将来にわたって持続的に水産資源を維持、増大させる方策などについて検討するために生物圏科学研究科・山本民次教授が委員長を務める「さとうみ・江田島湾再生協議会」が2005年6月7日に立ち上がりました。本協議会では、広島大学、広島県内の企業、広島県、広島県立水産海洋技術センターが中心となり、



広島湾のカキ筏



観測会

筏下の環境改善試験のほかに、カキの生育状況や湾内の干潟生物について調査し、その調査結果に基づいて江田島湾の再生や資源の持続可能な利用のための適切な漁業活動、里海の保全への取り組みなどを行いました。

キャンパスの自然環境の保全

ゾーニングによる環境管理

東広島キャンパスは山、池沼、溪流などを含む250ヘクタール以上の広大なものです。この多様性に富んだ自然豊かなキャンパスを適切に管理するために、自然環境特性と利用目的に応じてキャンパス内を「自然区」「半自然区」「管理区」の3つのゾーンに区分し、管理するゾーニング管理を行っています。



東広島キャンパスゾーニング

保安林でもある「ががら山」などは、貴重な植物群落が存在し、野生動物の生息も確認されていることから、「自然区」として扱われています。一方で、教育・研究活動の中心となっている建物の周辺は、人工植栽地であり、植栽の管理や芝の手入れ、また害虫駆除などの管理を行う「管理区」として扱っています。これらの「自然区」と「管理区」の間には「半自然区」というバッファゾーンが設けられています。これは広島大学が移転する前の豊かな自然空間をキャンパスの中にもできるだけ取り入れるために設定したものです。キャンパス内を流れる溪流やため池周辺の湿地・草地や松林などがこの「半自然区」にあたり、後で紹介する様々な貴重な植物が生育しています。

水辺環境整備計画

東広島キャンパス内の主たる水系は大きなため池3つを連ねてキャンパスの西半分に位置しています。山中池に端を発した水の流れが山中谷川という小渓流によっておどう池につながり、さらに角脇川としてキャンパス内を南下して角脇調整池に入ったのちキャンパス外に出て黒瀬川につながります。このかなり長い水系は学部が集中するアカデミック・コアの中心部を縦断しています。

環境共生型のエコ・キャンパスづくりのため、広島大学は、広島県、東広島市と合同で溪流整備のあり方を検討するワーキングによりキャンパス内の水系や水辺をどのような形で修復・創造していくかという環境修復計画の検討を進めてきました。

基本的にはエコ・キャンパスづくりのコンセプトに基づいて、溪流、池沼、水辺の生態系を保全するための環境修復を行いながら景観の質や親水性を高めようというものです。実施に当たっては、対象となる水系を上流から下流に向かって6地区に区分し、各地区にその環境特性と利用目的に応じて、なるべく現状を保全する地区、あるいは劣化した環境を修復する地区などに類型化し、整備を進めています。



修復前



修復後



溪流整備計画

多彩な希少種が生息するキャンパス

東広島キャンパスがある西条盆地は、里山とため池を中心とした環境に、顕花植物に限っても20種を超える絶滅危惧種が生育しています。東広島キャンパスは西条盆地の中でも絶滅危惧種の生育密度の高い地域に造成されましたが、幸いなことに現在でもキャンパス内において絶滅危惧種を観察できます。それらの多くは、ため池の周りの明るい半草原や湿地など、原生の自然というよりはむしろ適切な人為管理下にある環境に生育しています

たとえば、キキョウは秋の七草として古くから親しまれてきた草本ですが、生育環境である明るい草地が全国的に減少したことにより、個体数が激減し、絶滅危惧Ⅱ類にランクされています。東広島キャンパスでは山中池やぶどう池の周りの明るい草地や定期的な刈り込みによって明るく維持されている林地に多くの個体が成育しています。



キキョウ



サギソウ

サギソウは湿地に生育するラン科植物で、夏に美しい白い花を咲かせます。生育地の消滅や盗掘によって全国的に減少し、絶滅危惧Ⅱ類にランクされていますが、東広島キャンパスでは明るい湿地に生育しています。群落の周りに簡単な柵が設けられていて、少しずつ個体数も増加しています。

エヒメアヤメは明るい林地に生育し、春に鮮やかな青紫の花を咲かせるアヤメ科の植物ですが、燃料革命以降、芝刈り等を行わなくなったことにより里山の森林遷移がすすみ、生育地である明るい林地が減少したことによって激減しています。絶滅の恐れも高く、絶滅危惧Ⅰ類の種として扱われています。西条盆地で以前より何ヶ所か知られていたエヒメアヤメの生育地の多くは現在では消滅していますが、東広島キャンパスでは、キャンパス内に維持されている明るい森林内で生育が確認されています。

イシモチソウは貧栄養の湿地に生育する食虫植物です。生育地の減少によって個体数が減少し、絶滅危惧Ⅱ類にランクされています。東広島キャンパスではキ

ャンパスの造成時に全国でも有数と思われる大規模な個体群が消滅してしまいましたが、客土によって形成された裸地上に再生してきた疎林の中に新たな群落が生育しています。この場所では植生の遷移とともにイシモチソウ群落への日当たりが悪くなってきたので、有志によって2006年の早春にアカマツや灌木の刈り払いが行われ、健全な状態で個体群が維持されています。2006年には数百個体の成育が確認されています。



エヒメアヤメ



イシモチソウ

ヒメタヌキモは貧栄養で透明度の高い水をたたえた池に生育する食虫植物です。水質汚染や生育地の消滅によって個体数が減少し、絶滅危惧Ⅱ類にランクされていますが、東広島キャンパスではぶどう池ほかに多くの個体が成育しています。ヒメタヌキモは一般に花つきが悪い植物ですが、東広島キャンパスに生育するヒメタヌキモはよく花を咲かせ、8月から9月に美しい花を観察することができます。



ヒメタヌキモ

紙面の制約からすべての希少種を紹介することはできませんが、東広島キャンパスにおいては大学移転前から里山の植物として生育してきた希少植物が人の営みと共存する形で生育している点で、全国的にもあまり例を見ない、生物保全上、貴重なキャンパスであるといえます。

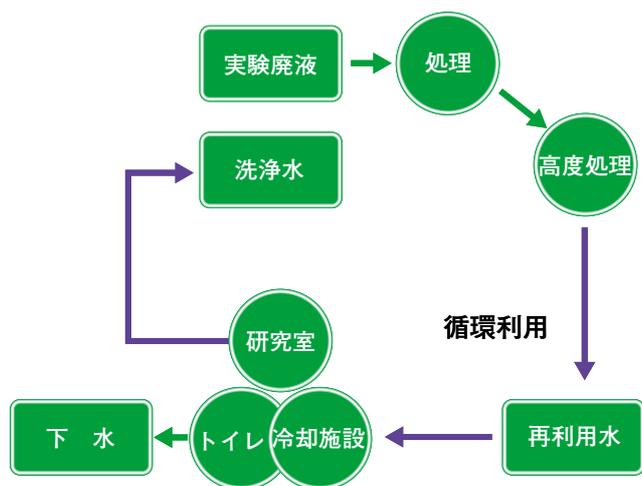
「持続可能性」や「人と自然の共存」は、これからの環境問題のテーマとして重要なものですが、東広島キャンパスに生育する多くの希少植物は、絶滅危惧植物としての重要性に加えて、環境問題に係わるこれらのテーマの実践の機会や研究・学習の場を提供してくれるものであり、大切に保全を試みる必要があります。

環境負荷削減への取組

ここでは水使用量の約40%を再利用水で賄う水循環システム、大量に発生する事務用紙からトイレットペーパーを製造し、100%学内需要を賄う紙リサイクルシステムなど他大学では見られない広島大学独自の環境負荷削減への取り組みを中心に紹介します。

実験排水の高度処理システムと再生水の循環利用

最先端の教育・研究活動を行っていくためには、様々な化学物質が使用され、その後の処理、すなわち、大量に発生する実験廃液の処理が問題となります。実験廃液は、廃棄物の分別と同様に含まれる化学物質に応じて分別され、学内に設置された「環境安全センター」で適正な処理がなされています。一方で、実験廃液が入っていた容器などを洗浄した後の洗浄水（一般実験系排水）も発生し、これは実験廃液の数千倍にもなります。2005年度では、実験廃液の発生量が東広島キャンパスと霞キャンパスをあわせて68.7m³であるのに対して、洗浄排水の発生量は東広島キャンパスだけで123,676m³に達し、約2,000倍となります。



実験廃液・洗浄水の水循環システム

洗浄排水は、実験に使用した化学物質を実験廃液として除いていますので、ほとんど化学物質を含まず、比較的きれいな排水です。また発生量も多いので、比較的簡単な処理で再利用ができる貴重な水資源と考えて、回収・再利用しています。また、リスク管理の観点でも、洗浄水も含めて回収することは、教育・研究活動で発生した水は全く学外へは排出していませんので、不慮の事故などによる化学物質の下水道や環境中への流出を防ぐ効果があります。

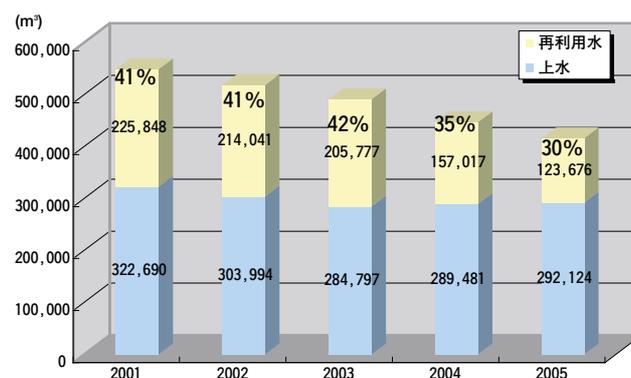
回収された実験廃液は、まず適正な処理が施され、

含有化学物質を分解あるいは除去されます。その処理水と洗浄水として回収された排水は、さらに高度な処理が施され、再利用水として学内のトイレ用水、冷却水、洗浄用水などに利用されています。東広島キャンパス内のトイレのフラッシング水は全てこの再利用水でまかなわれています。



実験廃液処理水と洗浄水を処理している高度処理システム

このような水循環システムの構築によって、大学外への化学物質を含む水の流出の危険性を回避できるだけでなく、上水利用量の大幅な削減が達成されています。2001年度から2005年度までの総水利用量に対する再利用水の割合は約30～40%になっています。2005年度の総水使用量を1人当たりで換算すると30m³/人/年となります。この値を2004年度と比較すると9%の削減となっています。



上水・再利用水使用量の推移（東広島）

一方、洗浄水の再利用は下水（生活排水）として、処理される排水量の低減にも大きく寄与します。東広島キャンパスで発生した生活排水は東広島市の浄化センターで処理されます。2005年度の発生量で比較すると、生活排水247,300m³、洗浄水123,700m³となります。生活排水の約50%の洗浄水が教育・研究活動の結果発生していることになります。水循環システムがなければ、洗浄水は生活排水として排出されることとなりますので、下水道への負荷削減に大きく寄与しているといえます。



生活排水の発生量

紙リサイクルシステム

学内で発生する可燃性廃棄物の中でもコピー用紙の割合は大変高いものがあります。コピー用紙は、教育活動に伴う講義資料、試験用紙、研究活動に伴う打ち合わせ資料、報告書、あるいは事務連絡などに多量に使用されています。2005年度でみますと可燃性廃棄物の発生量は、674,400kg、コピー用紙の購入量は209,400kgとなります。後述しますようにコピー用紙は回収・再利用を進めていますので、購入量から回収量を差し引いた量は137,000kgとなり、可燃性廃棄物の実に20%に達します。実際には、使用されたコピー用紙の一部は、保管されたり、学生に渡ったりしていますので、購入量と回収量の差がそのまま廃棄量とはなりません。大学で発生する可燃性廃棄物中の廃コピー用紙の割合が高いことは間違いありません。

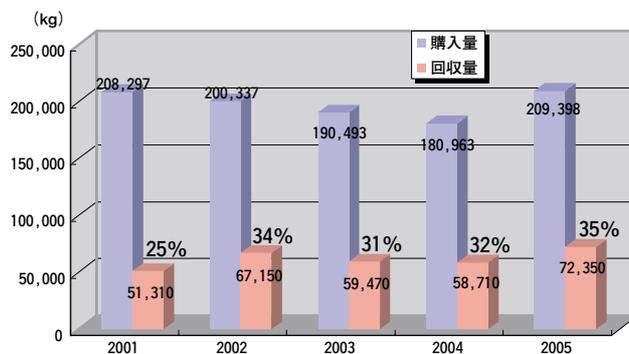


可燃性廃棄物の発生量

広島大学では、1) コピー用紙の使用量の低減、2) 使用したコピー用紙の再資源化、3) グリーン購入によるリサイクル紙の利用を環境負荷削減の大きな目標としています。

コピー用紙の使用量の低減

コピー用紙の使用量を低減するために、電子掲示板による情報伝達(2003年度)、会計システムの電子化(2000年度)などによる事務連絡のペーパーレス化を進めています。電子掲示板による情報伝達とは、Webを利用した電子掲示板に情報をアップし、補完的に電子メールによる情報伝達を行うシステムで、従来行われてきた印刷した文書による事務的な連絡方法に変わるペーパーレスの情報伝達手段です。このような電子化の取り組みは、大学が国立大学法人としてスタートをきった2004年ごろから本格的に導入され、可燃性廃棄物の発生量をみても2003年度の1,005,700kgをピークに2004年度は823,800kg、2005年度は674,400kgとなり連続して前年比18%の削減となっています。



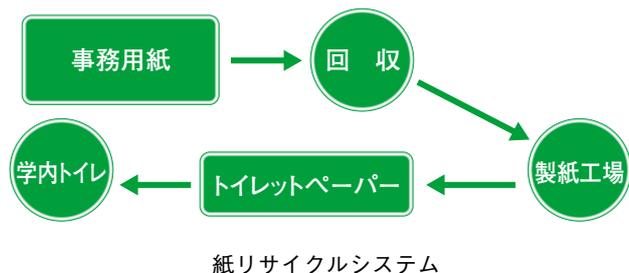
コピー用紙購入量、回収量及び回収率
(東広島・霞・東千田)

2005年度の総コピー用紙使用量は209トであり、教職員当たり換算すると*70^{kg}/人/年となります。公表されている千葉大学(2003年度)、福井大学(2004年度)の使用量、教職員数から同様に教職員当たりの値(原単位)を求めるとそれぞれ50^{kg}/人/年、70^{kg}/人/年となります。大学により、学部構成など違いはあるとはいえ、千葉大学に比べると広島大学の原単位は1.4倍に達し、一層の削減努力をしていかなければなりません。

* 3キャンパスの教職員数は2,987人

使用したコピー用紙の再資源化

広島大学では、廃コピー用紙の再資源化に取り組んでいます。コピー用紙を他の可燃性廃棄物とは別に回収し、独自に製紙工場に運搬、トイレトペーパー製造のための原料としています。製造したトイレトペーパーは、学内のトイレで使用しています。



現在回収率は35%程度ですが、製造されたトイレトペーパーは、学内必要量の100%に達しています。今後はコピー用紙使用量の削減に取り組んでいきますが、同時に廃コピー用紙の回収率を上げることによって、トイレトペーパー自給率100%を続けていきたいと考えています。



古紙を製紙工場へ搬送



古紙を製紙ラインに投入

グリーン購入によるリサイクル紙の利用

循環型社会の構築に寄与するためには、再生品の積極的な利用は不可欠であると考えています。その意味でグリーン購入は広島大学が積極的に取り組まなければならない課題と考えます。現在消耗品を中心にグリーン購入により調達している物品は152種類にのぼります。コピー用紙についても、古紙使用量100%、白色度70%のリサイクル品を使用しています。白色度が高いほど紙は白くてきれいですが、白ければ白いほど製造段階で多くの薬品を使用していますので、環境負荷が大きくなります。広島大学では白くてきれいな紙より環境負荷の低い白色度70%の紙を使用しています。

家畜堆肥のコンポスト化と緑化活動

学内のアカデミック地区には、地域の人々、企業、学内教職員によって寄付された1,111本のサクラが植樹されています。また、地域の植生との連続性を保つために地域の風土に適した多種の樹木が多数植栽され、さらに、四季を通じて花、緑、紅葉などを楽しめるケヤキ、アメリカフウ、トウカエデ、モミジ、イチヨウ、ツツジ、サツキなど数々の高木や低木なども多数植えられています。大学ではキャンパスの緑を育み、快適で自然と調和したキャンパス作りのために「エコキャンパスみどりづくりマニュアル」を作成し、このマニュアルに基づいて、樹木や芝生などの植栽緑地の維持管理を行っています。



「Dream Creation」、「職員緑化ボランティア」による植栽の維持管理

アカデミック地区内の精密実験圃場には、教育・研究用として鶏、豚などを多数飼っています。これらの家畜から出る糞は、1年でおおよそ9トン。この糞を堆肥化施設で乾燥し熟成させ、積極的に樹木の緑化に利用しています。2005年5月14日、5月20日、12月28日の3回、大学院生物圏科学研究科・生物生産学部の教職員、学生で組織されたボランティア組織「生生エコグリーンプロジェクト」（約30名）が、キャンパスにあるサクラや数々の樹木に堆肥を施肥し、緑化活動を行うとともに、資源の有効活用やリサイクルの向上にも積極的に取り組みました。

学生ボランティア「Dream Creation」、「職員緑化ボランティア」、「生生園芸同好会」などのボランティアグループも結成され、キャンパス内の花壇へ四季



ボランティアによる施肥

折々の花を植えたり、樹木や芝へ施肥を行ったりして、学内の緑化や環境美化のために活動しました。

省エネルギーへの取り組み

2005年2月に地球温暖化に向けた京都議定書が発効し、わが国の地球温暖化ガス削減への取り組みも本格化しております。広島大学では、化石燃料の使用を抑制し、CO₂排出量を削減するために、2004年度に施設マネジメント会議のもとに省エネ推進部会を設置し、一人ひとりができる省エネルギー活動を推進してきました。



シールにより階段利用の推進



室温設定の徹底

省エネが推進される仕組み作りとして、各部署の省エネ活動により削減されたエネルギー使用に関わる経費の一部は部局に還元しています。還元された資金の使用用途は限定していませんが、その資金を使って省エネ機器の導入などさらなるエネルギー消費量の削減が図られるなどが期待できます。

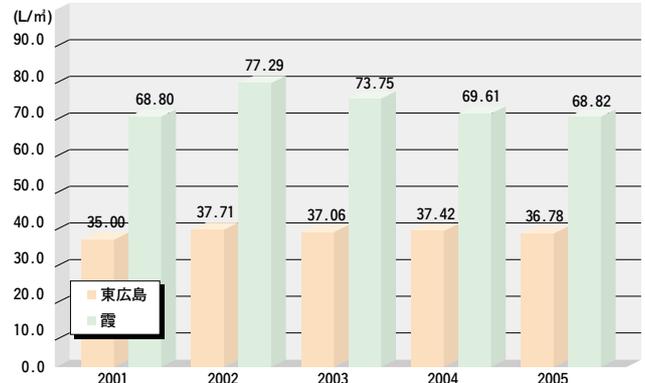
省エネが推進される仕組み作りとして、各部署の省エネ活動により削減されたエネルギー使用に関わる経費の一部は部局に還元しています。還元された資金の使用用途は限定していませんが、その資金を使って省エネ機器の導入などさらなるエネルギー消費量の削減が図られるなどが期待できます。



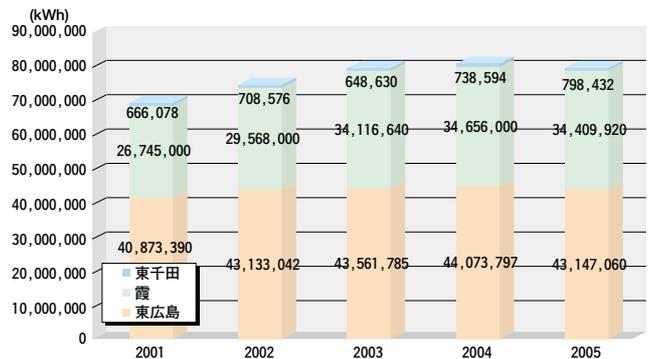
電力使用量をEV前に表示（理学部）

省エネ推進部会では、一斉休暇の推進、冷暖房温度の徹底、クールビズや階段の利用の呼びかけなどを通じた啓蒙活動を行っています。その上で、毎月のエネルギー使用量をモニタリングし、省エネの徹底を図っています。一方で、自動点灯・消灯照明の導入など省エネ機器の設置を進めています。

大学の教育・研究活動の活性化は、大型機器の導入や各種機器の使用頻度の増加などを伴い、エネルギー消費量の増大につながるという側面がありますが、教育・研究活動の活性化と省エネを両立させるべく、日常活動の中での省エネに積極的に取り組みることによってエネルギー削減に真摯に取り組んでいます。



建物床面積当たりの石油換算エネルギー消費量



電気消費量の推移（東広島・霞・東千田）

様々な取り組みの結果、霞キャンパスでは、建物床面積当たりの石油換算エネルギー消費量*として2004年度と比較して1.13%削減、東広島キャンパスでは1.71%削減を達成しています。霞キャンパスでは、大学病院の空調熱源機器を省エネタイプに更新し、省エネ運転を実施した結果、大幅なエネルギー消費量の低減が達成されています。しかし、霞キャンパスのエネルギー消費量原単位は、東広島キャンパスの約1.9倍となっています。霞キャンパスには大学病院があり、原単位を押し上げていると考えられます。

総エネルギー投入量は、電力、化石燃料などの使用量により算出され、2004年度の964,246GJから2005年度は951,236GJと減少し1.3%の削減となりました。また、エネルギー消費に伴う温室効果ガス排出量は、2004年度の55,320tCO₂から2005年度は54,572tCO₂と減少し1.4%の削減となりました。

*建物床面積当たりの石油換算エネルギー消費量：

大学では電気、ガス、重油と様々なエネルギーが使用されているため、エネルギー消費量を石油消費量として換算し、建物床面積で割った数値

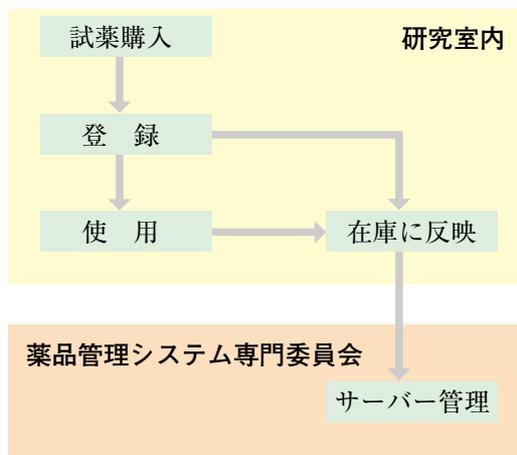
環境リスク低減への取組

大学では多種多様な化学物質を使用し、教育・研究活動が行われています。この化学物質を適正に管理することは、大学で最も重要な環境リスク管理といえます。しかし、大学は最先端の研究開発をそれぞれの研究室が競って行っていることもあり、そこで使用される多種類の化学物質を管理することは大変困難を伴います。そこで広島大学では、薬品管理システムを導入し、これらの化学物質を一元的に管理することを目指しています。一方で、使用済みの化学物質を含んだ廃液（実験廃液）の処理も重要になります。これらの化学物質を含んだ廃液が環境中に排出されれば、周辺環境にとって大きなリスクとなります。環境中に排出されなくても下水道に流入しても下水道の機能を低下させる危険性を持ちます。実験廃液の再利用システムについては「環境負荷削減への取組」で紹介しましたが、ここでは環境リスク管理の観点から実験廃液の管理システムを紹介していきたいと思えます。

化学物質管理システム

化学物質を使用する事業所では、「労働安全衛生法」、「毒物及び劇物取締法」、「化学物質排出把握管理促進法に基づくPRTR制度」などにより、その管理の厳格化が求められています。

広島大学で化学物質を扱っている研究室・実験室は数百に及びますが、それぞれの研究室で適正に管理・使用・保管することはもちろんですが、大学としての一元的な管理も求められています。そのような必要性から広島大学では2004年度から化学物質管理システムの試行を開始し、2006年度から順次このシステムを導入し、2007年度内には全部局で導入を終えることを計画しております。



化学物質管理システムの概要

各研究室・実験室で試薬として化学物質を購入した後の流れは以下のようになります。

- 1) 購入した試薬ビンからバーコードリーダーにより、化学物質名と容量を入力
- 2) 使用の都度、電子天秤により使用量を量り、在庫情報に反映
- 3) 研究者は、自分の研究室・実験室の在庫状況を常時監視でき、無駄な試薬の購入を防止するなど適切な化学物質管理を実施
- 4) 在庫状況はサーバー上でモニターされ、薬品管理システム専門委員会が管理
- 5) サーバーを通じて、MSDSなど化学物質及び化学物質管理に必要な情報を提供



バーコードリーダーによる入力 サーバーによる情報提供

巡視による管理

化学物質管理システムでは、コンピュータ上で化学物質の管理を行っていますが、一方で衛生管理者の資格を持った教職員による巡視で、直接管理状況をチェックするシステムをとっています。

東広島キャンパスと霞キャンパスにそれぞれ1名の専任の衛生管理者がいる他、衛生管理者の資格を持った133名（2005年度現在）の教職員が毎週研究室・実験室等を巡視し、各物質の保管状況、使用実態を含め安全管理、衛生管理の問題点を抽出し、改善を行っています。特に化学物質の使用の多い、理学部、工学部では重点的な巡視が行われています。

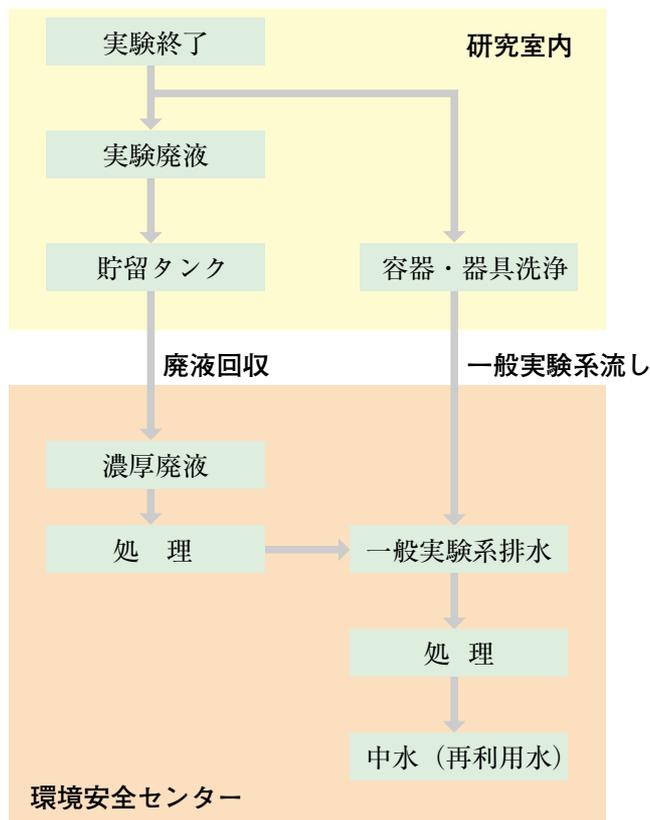


研究室・実験室の巡視

実験廃液処理・管理システム

化学物質の使用に際しては、まず研究者の安全を守ることを第一に考えています。次に考えないといけないことが、環境中への排出を最小限にすることです。そのため、広島大学では、実験で使用した化学物質を含む実験廃液は、その物質濃度に関わらず、全て「濃厚廃液」として回収することを義務付けています。実験廃液を含んでいたガラス器具等の容器は、さらに少量の水で2回すすぎ、すすぎ水も「濃厚廃液」として回収しています。

実験廃液とその容器すすぎ水を回収しますとその後の容器や器具洗浄水にはほとんど化学物質は含まれません。しかし、東広島キャンパスでは、不適切な取扱い・事故等による化学物質の流出を防ぐことと水資源の有効利用の観点から、容器及び器具洗浄水を「一般実験系排水」として回収し、浄化・再利用を行っています。残念ながら霞キャンパスではそのようなシステムはありませんが、東広島キャンパスでは「一般実験系排水」を回収するシステムによって、学外への水を經由した化学物質の排出は全くありません。



実験廃液のフロー

生活排水と一般実験系排水の区別

大学からは事務室、トイレ、食堂等から生活排水も発生します。東広島キャンパスでは基本的には、研究室・実験室内の流しは一般実験系排水用、事務室等の流しは生活排水用途なっていますが、誤って実験系の排水が生活系に流れることを防止するためにプレートによる表記を行っています。

一般実験系流しに流された排水は、学内の環境安全センターに送られ、そこで処理されます。一方、生活系流しに流された排水は下水として、東広島市の下水処理場に送られます。



排水の区別を容易にするプレート

「濃厚廃液」の貯留・回収

研究室で、「濃厚廃液」として回収された廃液は、所定のポリタンク（10ℓ）に種類ごとに一時的に貯留されます。貯留された廃液は、ポリタンクごと定期的にトラックを使って環境安全センターまで運ばれ、そこで処理されます。霞キャンパスで発生した「濃厚廃液」も同じシステムで、東広島キャンパスの環境安全センターまで運ばれ、処理されています。



ポリタンクへの貯留と回収

「濃厚廃液」、「一般実験系排水」の処理

環境安全センターに運ばれた「濃厚廃液」は、種類ごとに適切な処理がなされます。有機性の廃液は燃焼により無害化され、無機性の廃液は含まれる重金属等を汚泥として廃液から分離します。処理後の浄化された水は、「一般実験系排水」の貯留槽に移され、「一般実験系排水」として再度処理され、中水として再利用されています。

第三者コメント・編集後記

第三者コメント

環境問題の解決のためには、様々な主体による創造的な取り組みの結集が必要とされています。広島大学では、以下に述べるような特筆すべき取り組みが展開されており敬意を表します。キャンパスの自然環境の保全、環境研究における広島大学環境科学ネットワークやプロジェクト研究センターによる研究者の連携強化と研究展開などが特筆されます。加えて、環境教育は、教養教育に始まり学部学生への専門教育、技術者・研究者を養成する大学院教育に至るまで多彩な環境教育がなされており、また地域社会と連携した環境教育の積極的な実施など、貴大学の環境基本理念及び行動方針に示される教育、研究、社会貢献を中心とした環境保全への貢献活動が推進されていると評価します。

報告書の基礎には、大学における環境側面に関して網羅的に点検された資料が存在しております。それらの資料のどの部分を報告書に取り上げるかについては、岡山大学と貴大学とで異なるように感じました。環境報告書の内容に対する考え方は、多様であってしかるべきだと考えますが、環境報告書の基礎となる現状を点検整理した資料については網羅性が必要と考えられ、今後とも充実を図られるよう期待致します。



岡山大学との意見交換（写真左が河原教授）

岡山大学大学院環境学研究科教授
河原 長美

編集後記

従来から、広島大学では環境安全センターを設置するなど環境問題へ積極的に取り組んできました。また昨年、環境省から広島大学が環境報告書を作成すべき事業所に指定されたのを契機に、役員会の下に環境部会を設置し、さらにその下に環境連絡会議を置き、環境問題に取り組むための全学体制をより一層強化しました。そして、このような体制と施設部を初めとする事務組織の支援に支えられて比較的短期間で本報告書を纏め上げることができました。これも西嶋環境安全センター長をはじめとする多くの関係者の皆様のご協力の賜物です。ここに記して感謝申し上げます。

学長序文に述べられているように、私たちはこの環境報告書作成に当たり、単なる環境負荷についての報告ではなく、広島大学が教育研究を通してどのように環境問題に取り組み、その成果をどのように社会に還元しているかという点を報告したいと考えました。そのためやや環境報告書としての則を越えた部分があったかもしれませんが、環境に配慮する人材を育成することが環境への大きな貢献であることを思えば、このような報告書も許されることではないでしょうか。

初めての環境報告書作成でしたので、なにかと不行き届きのところが多々あるとは思いますが、皆様からのご意見、ご批判をお寄せいただければ幸いです。このたびの経験を生かして次回は、広島大学は環境に配慮する大学という評価をさらに高めるような充実した報告書を作成したいと思います。

環境部会部会長 財務担当理事副学長
前川 功一

キャンパスマップ



- | | | |
|--------------|---|------------------------------|
| 1 東広島キャンパス | 6 宮島地区(自然植物実験所) | 11 竹原地区(瀬戸内圏フィールド科学教育研究センター) |
| 2 霞キャンパス | 7 沖美地区(臨海教育場) | 12 三原地区(附属学校) |
| 3 東千田キャンパス | 8 呉地区(練習船基地) | 13 向島地区(臨海実験所) |
| 4 翠地区(附属学校) | 9 西条三永地区(総合運動場) | 14 福山地区(附属学校) |
| 5 東雲地区(附属学校) | 10 サイエンスパーク地区(産学共同研究オフィス、インキュベーションオフィス) | 15 東広島天文台 |
| | | 16 西条サテライトオフィス |
| | | 17 福山サテライトオフィス |



東広島キャンパス



霞キャンパス



東千田キャンパス

●東広島キャンパスの学部・研究科

- ・総合科学部
- ・文学部
- ・教育学部
- ・法学部(昼間主コース)
- ・経済学部(昼間主コース)
- ・理学部
- ・工学部
- ・生物生産学部

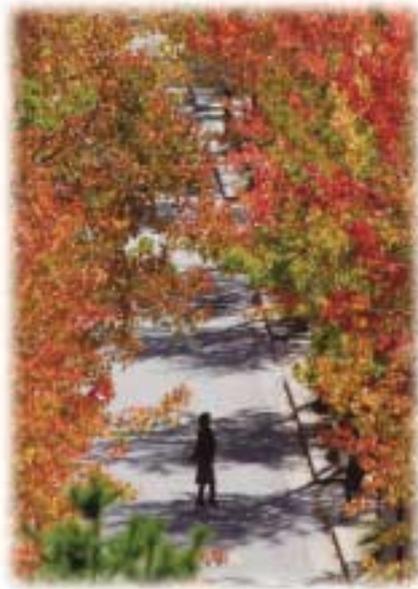
- ・大学院総合科学研究科(2006年度設置)
- ・大学院文学研究科
- ・大学院教育学研究科
- ・大学院社会科学研究科
- ・大学院理学研究科
- ・大学院先端物質科学研究科
- ・大学院工学研究科
- ・大学院生物圏科学研究科
- ・大学院国際協力研究科

●霞キャンパスの学部・研究科等

- ・医学部
- ・歯学部
- ・薬学部(2006年度設置)
- ・大学院保健学研究科
- ・大学院医歯薬学総合研究科
- ・原爆放射線医科学研究所
- ・病院

●東千田キャンパスの学部・研究科

- ・法学部(夜間主コース)
- ・経済学部(夜間主コース)
- ・大学院社会科学研究科
- ・大学院法務研究科



〒739-8511 東広島市鏡山1-3-2
TEL.082-422-7111
<http://www.hiroshima-u.ac.jp>
発行/2006年9月



このカタログはリサイクル可能なソイ
ンク(大豆インク)を使用しています。