



KAGAWA
UNIVERSITY



Environmental Report
環境報告書
2013

国立大学法人 **香川大学**



C O N T E N T S

<p>01 学長挨拶</p> <p>02 香川大学憲章 大学概要</p> <p>03 大学概要、沿革、キャンパスマップ</p> <p>04 組織図</p> <p>環境マネジメントの概要</p> <p>05 環境配慮の方針</p> <p>05 環境配慮推進体制</p> <p>06 環境目標・実施計画および実績</p> <p>特集</p> <p>08 香川衛星2号機 STARS- II 2013年宇宙へ</p> <p>10 魚の成育環境を改善した人工魚礁の開発と環境改善</p> <p>環境研究活動の紹介</p> <p>12 瀬戸内海の栄養塩異変の原因究明と栄養塩管理</p> <p>14 熱帯産樹木に含まれる生物活性成分の探索</p> <p>16 驚異の増殖スピード ～スーパー珪藻～</p> <p>17 地域の潜在資源を建設・建築材料へ活用する研究</p> <p>18 環境法上の団体訴訟制度</p> <p>19 インドネシアの大学との共同研究</p> <p>環境教育による人材育成</p> <p>20 大学の環境教育</p> <p>22 環境に関連する授業の紹介 身の回りの環境問題／人間環境学Ⅰ／衛生学／ 公衆衛生学</p> <p>26 教育学部附属学校園の環境教育 附属高松小学校 総合学習／ 附属高松中学校 総合学習</p> <p>29 クリーンキャンパス</p>	<p>地域への環境貢献</p> <p>30 超小型電気自動車（EV）開発の本格始動</p> <p>32 香川大発ベンチャー企業による 太陽光パネル清掃ロボットの開発</p> <p>33 適応進化研究系としての屋久島の高山性ミニチュア 植物の評価に基づく屋久島の自然環境保全</p> <p>34 食用キノコ栽培における未利用資源の有効利用 並びに高機能性食用キノコの創成</p> <p>35 大学周辺地域の清掃</p> <p>35 高松中学校における学校周囲の道路清掃</p> <p>環境マネジメント</p> <p>36 マテリアルバランス</p> <p>37 環境に関する規制の遵守</p> <p>38 環境に配慮した移動や輸送</p> <p>38 環境コミュニケーション</p> <p>39 社会的な取り組み</p> <p>環境負荷の低減活動</p> <p>40 省エネルギーの推進</p> <p>48 地球温暖化対策</p> <p>48 グリーン購入</p> <p>49 省資源の推進</p> <p>50 廃棄物の適正管理</p> <p>51 化学物質の適正管理</p> <p>52 排水の水質に係る管理状況</p> <p>53 大気汚染物質に係る管理状況</p> <p>54 環境報告書に対する第三者意見</p> <p>56 環境報告ガイドライン対照表</p> <p>57 編集後記</p>
--	--



香川大学環境報告書

この環境報告書は、香川大学ホームページでも公開しています。

<http://www.kagawa-u.ac.jp/information/approach/environment1/>

環境報告書の対象範囲等

環境報告書対象キャンパス：全キャンパス（職員宿舍および神山団地（農学部樹林地）を除く）

対象期間：2012年（平成24年）4月～2013年（平成25年）3月

参考にしたガイドライン：「環境報告ガイドライン（2012年版）」（平成24年4月 環境省）

公表方法：香川大学ホームページにて公表

発行年月：2013年（平成25年）9月

学長挨拶



香川大学長 長尾省吾

香川大学は、「世界水準の教育活動により、創造的で人間性豊かな社会人・専門職業人・研究者を育成し、地域社会をリードするとともに共生社会の実現に貢献する」を理念とし、「地域に根ざした学生中心の大学」として、地域の大学として高い社会貢献機能を持った大学を目指しています。

地球環境問題は、温暖化、生物多様性、化石資源枯渇、水資源不足等、多岐にわたり、また深刻化しており、私たちもその対策に取り組んでいます。本学は、環境配慮の方針に基づき、環境教育、環境保全につながる研究を推進しています。また、教育研究活動において生じる環境負荷の低減にも努め、特に、東日本大震災後の省エネルギーへの取り組みは、日常的に行う活動になっています。

本学は主に4つのキャンパスに分散していますが、全学部の一体感の醸成に努め、一体感ある環境への取り組みや、学部を超えた共同研究も盛んに実施し、環境や各分野において、リーダーとなれる人材を育成しています。そして、教育研究成果を地域の環境保全および、地域産業の活性化につなげ、地域貢献できるよう努めています。

香川大学環境報告書2013では、「環境に貢献する研究」、「環境教育による人材育成」、「省エネ活動」の紹介に重点をおきました。「環境に貢献する研究」では、宇宙のゴミ掃除をめざす研究や、瀬戸内海だけでなく日本中の海に展開ができる海の環境を改善する研究など、環境に関する研究を数多く掲載しています。また、教育機関である大学ならではの「環境教育による人材育成」では、環境に関する授業により、環境意識の高い学生を育成する取り組みを紹介しています。そして、地域の産官学連携による環境研究活動の推進や、環境に関する地域とのコミュニケーションについても掲載しています。さらに、教育・研究活動において生じる環境負荷の低減活動についても、省エネ活動をはじめ廃棄物の適正管理、省資源活動等、多くの活動を紹介しています。

本報告書は、2012年度の本学における環境に関する教育研究活動や地域貢献活動をまとめたものです。多くの方にお読みいただき、忌憚のないご意見をいただければ幸いです。



香川大学憲章

香川大学憲章

2007年3月26日制定

香川大学は、学術の中心として深く真理を探究し、その成果を社会に還元するとともに、環瀬戸内圏の中核都市に位置する大学であることを踏まえ、学術文化の発展に寄与することを使命とする。香川大学は、多様な学問分野を包括する「地域の知の拠点」としての存在を自覚し、個性と競争力を持つ「地域に根ざした学生中心の大学」をめざす。香川大学は、世界水準の教育研究活動により創造的で人間性豊かな専門職業人・研究者を育成し、地域社会をリードするとともに共生社会の実現に向けて活動することを決意し、大学が掲げて立つべき理念と目標を香川大学憲章としてここに制定する。

教 育

香川大学は、豊かな人間性と高い倫理性の上に、幅広い基礎力と高度な専門知識に支えられた課題探求能力を備え、国際的に活動できる人材を育成する。

1. 明確なアドミッション・ポリシーのもとに、多様な入学者選抜を行い、向学心旺盛な学生を受け入れる。
2. 教育目標の達成に向けて効果的なカリキュラムを展開し、豊かな教養と高度な専門知識が習得できる教育を行う。
3. 先進的・実践的な教育を展開し、社会の期待に応える有為な人材を育成する。
4. 大学院を整備・拡充し、国際的に活躍できる高度専門職業人及び研究者を育成する。

研 究

香川大学は、多様な価値観の融合から発想される創造的・革新的基礎研究の上に、特色ある研究を開花させ社会の諸課題の解決に向けた研究を展開する。

1. 創造的な研究の萌芽を促すとともに、その応用的展開を推進する。
2. 重点プロジェクト研究を推進し、世界最高水準の研究拠点を構築する。
3. 地域の発展に資する研究を推進する。
4. 研究分野の融合による新たな領域を創造し、特色ある学際研究を展開する。

社会貢献

香川大学は、「知」の源泉として地域のニーズに応えるとともに、蓄積された研究成果をもとに、文化、産業、医療、生涯学習などの振興に寄与する。

1. 社会が抱える課題に対応した実践的提言を行い、地域の活性化に貢献する。
2. 地域医療の中核機関として健康増進並びに医療福祉水準の向上に貢献する。
3. 地域社会が求める多様な教育プログラムを提供し、知識基盤社会における学習拠点をめざす。
4. 諸外国との学術・文化交流を推進し、国際交流の拠点をめざす。

運 営

香川大学は、自主・自律的な教育・研究・社会貢献を推進するため、透明性が高く、機能性に優れた柔軟な運営体制を構築する。

1. 自己点検によって組織・制度を常に見直し、社会と時代の変化に対応しうる運営を行う。
2. 基本的人権を尊重し、国籍、信条、性別などによる差別を排除するとともに、構成員がその個性と能力を発揮しながら職務に専念できる安全かつ公正な教育・研究・労働環境を整備する。
3. 運営経費の大部分が国民から付託された資金であることを自覚し、これを適正に管理かつ有効に活用する。
4. 個人情報保護に努めつつ、情報を積極的に公開し、社会への説明責任を果たす。



KAGAWA
UNIVERSITY

大学概要

大学概要

●学校名 国立大学法人 香川大学

●職員・学生数

●土地・建物面積

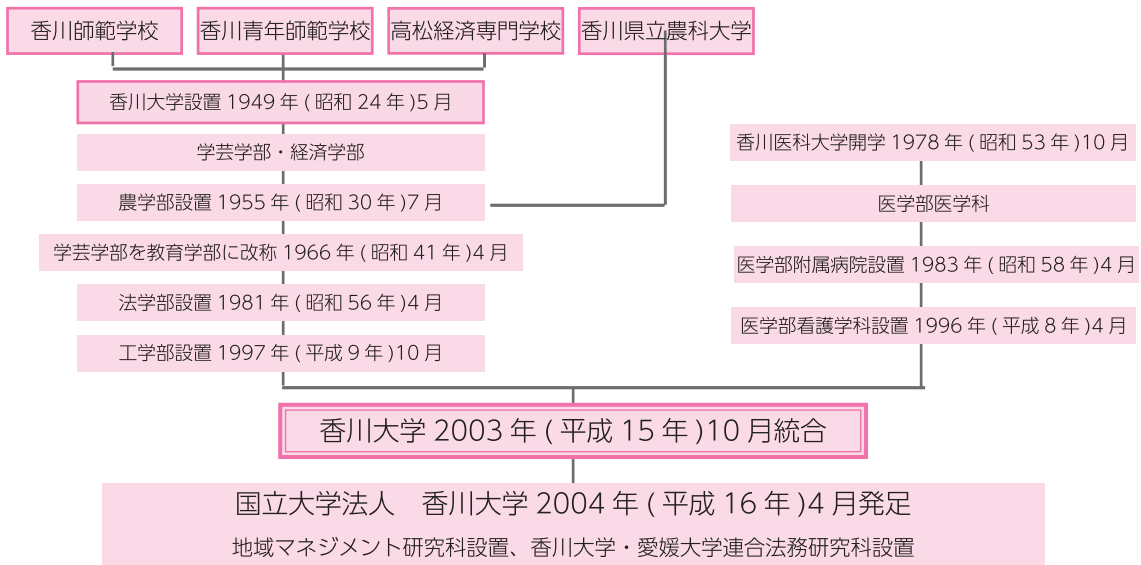
土地 950,754.18 m²

建物 290,140.02 m²

区 分			人数
役 教 学 大 附 属 学 校 園 (園児・児童・生徒)	職 部 学 院 生	員	7
		員	1,882
		生	5,696
		生	887
		生	2,067
合 計			10,539

※ 2012年(平成24年)5月

沿革



キャンパスマップ

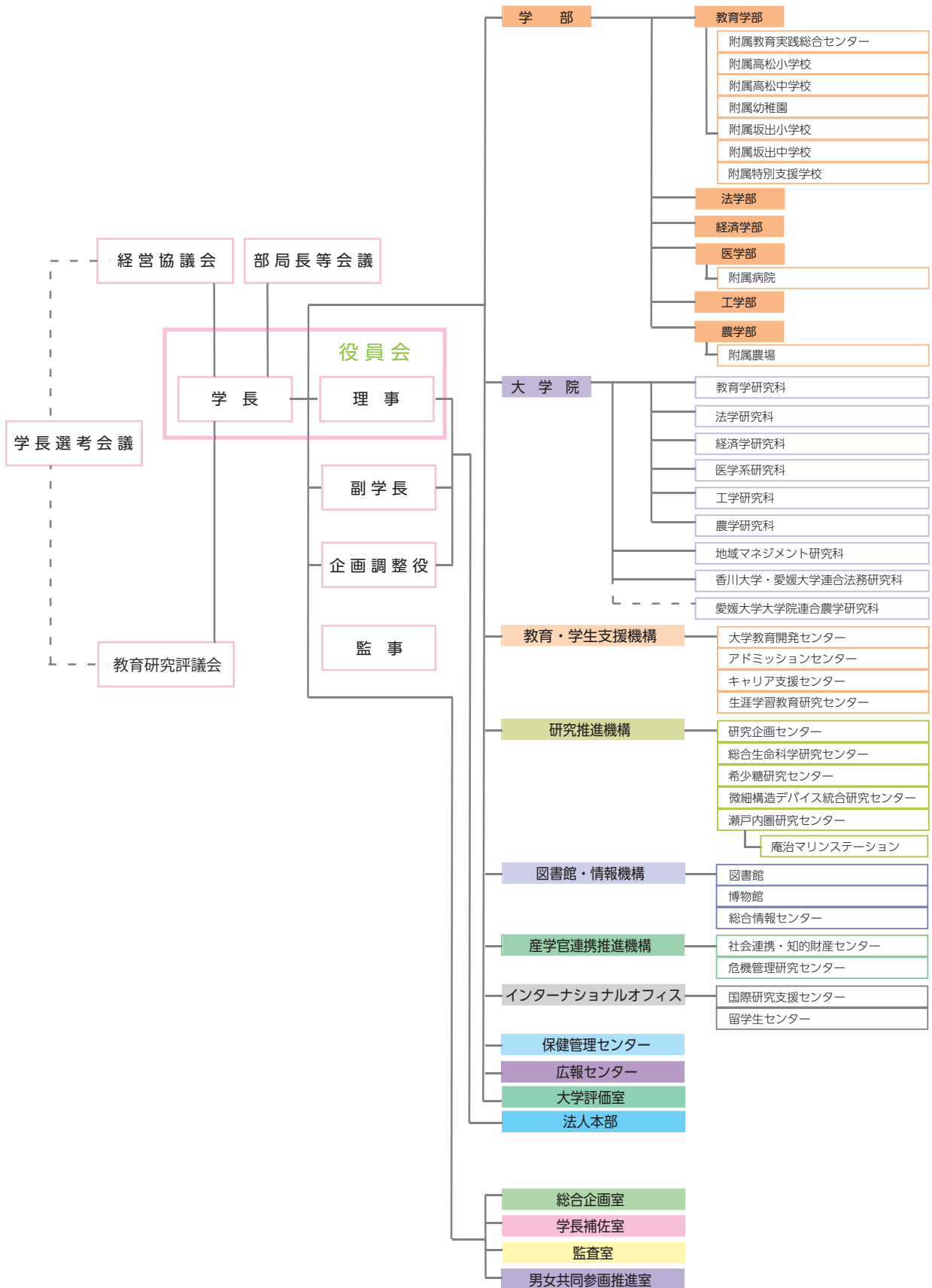


- ① 幸町キャンパス 教育学部／法学部／経済学部／地域マネジメント研究科／香川大学・愛媛大学連合法務研究科
- ② 林町キャンパス 工学部
- ③ 三木町医学部キャンパス 医学部
- ④ 三木町農学部キャンパス 農学部
- ⑤ 附属高松小学校／附属幼稚園高松園舎
- ⑥ 附属高松中学校
- ⑦ 附属坂出小学校／附属坂出中学校／附属幼稚園
- ⑧ 附属特別支援学校
- ⑨ 農学部附属農場
- ⑩ 庵治マリンステーション



大学概要

組織図



※ 2012年（平成24年）5月

環境マネジメントの概要

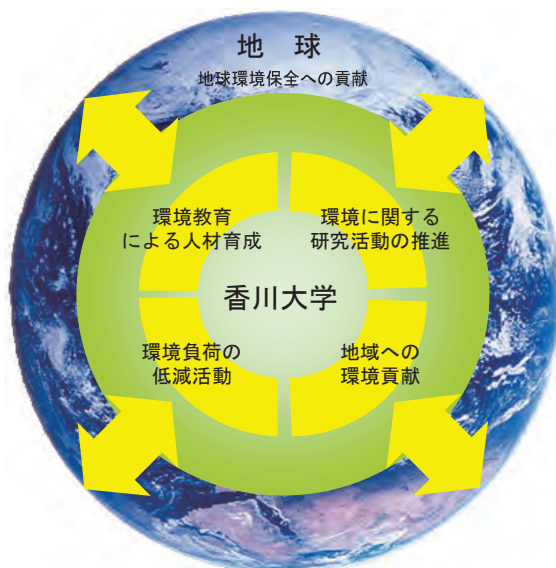
環境配慮の方針

基本理念

香川大学は大学憲章に基づき、豊かな自然環境を有する瀬戸内圏における知の拠点として、世界水準の教育・研究活動を通じ、環境配慮に関する活動を広く発信します。また、環境活動の面でも中核となり、地域及び地球全体の環境保全に取り組み、持続的な社会の発展に貢献します。

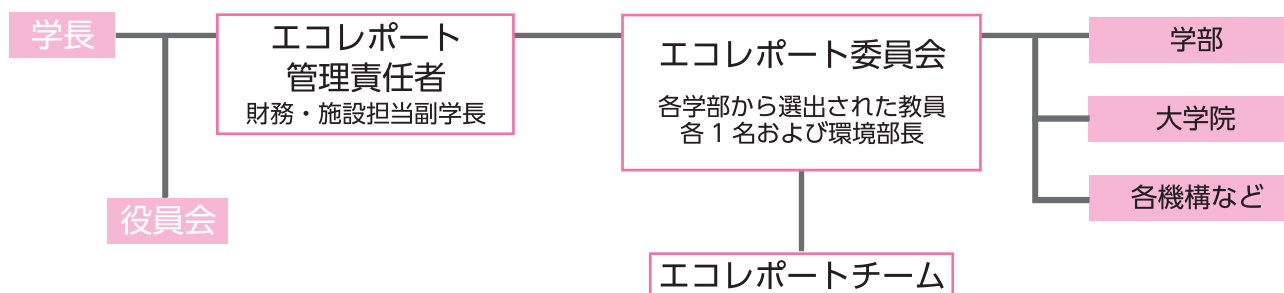
基本方針

1. 環境教育を重視する大学をめざす
環境に関する基礎的な知識や技術を有し、取り組みを率先できる人材及び環境に関する高度な専門性を有する人材を育成します。
2. 環境に関する研究活動を推進する大学をめざす
環境に関する先進的な研究及び地域に密着した研究を推進し、環境に関する科学の発展と環境問題の解決に貢献します。



4. 人にも環境にもやさしい大学をめざす
教育・研究活動において、省エネ、省資源、廃棄物の適正管理・削減・再資源化、グリーン購入の推進及び化学物質の適正管理等を実施し、環境負荷の低減に努めるとともに環境マネジメントシステムを確立し、エコキャンパスをめざします。
3. 地域と共に歩む大学をめざす
環境に関する研究成果や情報を地域に発信し、地域社会との連携をはかるとともに地域の活性化に貢献します。

環境配慮推進体制





環境マネジメントの概要

環境目標・実施計画および実績

香川大学の環境目標と実施計画および 2012 年度（平成 24 年度）の実績は下表の通りです。

環境方針	環境目標	実施計画
1. 環境教育による人材育成	環境教育を充実させ、環境意識を向上させる	①大学での環境教育カリキュラムを充実させ、環境に関する基礎力および応用力を育成する
		②生徒・児童に、環境に関する基礎的な教養を育む
2. 環境に関する研究活動の推進	環境関連研究を推進する	①環境保全に貢献する研究を推進する
		②外部との研究協力体制を推進する
3. 地域への環境貢献	地域への情報発信を積極的に行う	①環境報告書の発行により、地域に情報を発信する
	地域社会との連携をはかり、地域の活性化を推進する	②地域のニーズにあわせたイベントを実施する
		③地域の清掃活動を実施する
4. 環境負荷の低減活動	2008 年度「香川大学省エネルギー対策に関する規程」および「エネルギー管理に関する基本計画」では、2007 年度を基準に 2009 年度から 2013 年の 5 年間でエネルギー使用量および温室効果ガスの排出量を原単位（建物延べ床面積あたり）5%削減することを努力目標とした	①省エネ施策の実施と啓発活動を行い、エネルギー使用量を削減する
	省資源を推進し、紙、水使用量を削減する	②省資源施策の実施と啓発活動を行う
	廃棄物を適正に管理する	③廃棄物の適正な処理・リサイクルを行う
	グリーン購入法を推進する	④グリーン購入を実施する
	化学物質を適正に管理する	⑤化学物質を適正に管理する

※ 評価欄の記号は下記の判断内容としました。

◎：目標を達成した

○：一部は目標に達成できなかったが、十分な取り組みを行った

△：取り組みは行ったものの、目標を達成できなかった

2012年度（平成24年度）実績	判定	次年度の取り組み・将来見通し	関連ページ
①各学部、大学院で環境に関する講座、実習を充実させた	◎	引き続き、大学での環境教育カリキュラムを充実させ、環境に関する基礎力および応用力を育成する	20～28
②理科や社会、総合学習、校外活動などの授業により、環境に関する学習を充実させた	◎	引き続き、生徒・児童に、環境に関する基礎的な教養を育む	
①環境に関する研究を実施した	◎	引き続き、環境保全に貢献する研究を推進する	8～19
②産学官交流を推進し、共同研究、技術相談などを実施した	◎	引き続き、外部との研究協力体制を推進する	
①環境報告書2012を発行し、さらに香川大学ホームページに掲載した	◎	環境報告書の発行により、積極的に地域に情報を発信する	38
②公開講座やシンポジウム、研修会、講師派遣などを実施した（サテライトオフィスなど）	◎	引き続き、地域のニーズにあわせたイベント等を実施する	—
③地域の清掃活動を各キャンパスおよび附属学校園で定期的実施した	◎	引き続き、地域の清掃活動を実施する	29、35
① 2007年度比は以下の通り ・総エネルギー使用量：2.2%減 ・総エネルギー原単位：5.4%減 （ <ul style="list-style-type: none"> ・電力：2.5%減 ・ガス：4.3%増 ・重油：2.4%減 ・軽油：83.6%増 ・ガソリン：27.7%増 ・灯油：40.8%減 ） ・温室効果ガス排出量：32.3%増 ・温室効果ガス排出原単位：27.1%増 主な省エネルギー対策 ・空調の適切な温度設定 ・省エネルギー効果の高い空調機、LED外灯の導入 ・照明等のこまめな電源OFF ・階段の利用やポスター掲示などによる活動の啓発	◎	引き続き、省エネ施策の実施と啓発活動を行い、エネルギー使用量を削減する	40～48
②前年度比は以下の通り ・紙：4.7%増 ・水：0.4%増 主な省資源対策 ・紙：電子データ化、両面印刷、裏紙利用の実施など ・水：節水シールの貼付、節水こまの設置、トイレ節水型機器の設置、循環水の利用など	△	引き続き、省資源施策の実施と啓発活動を行う	49
③廃棄物量は以下の通り ・一般廃棄物排出量：1,393t ・産業廃棄物排出量：546t 主な低減対策 ・ゴミの分別・再資源化・リサイクルの実施 ・適正な業者による産業廃棄物処理	◎	引き続き、廃棄物の適正な処理・リサイクルを行う	50
④特定調達品目の調達状況 ・平均：99.56% ・調達達成率100% 117品目 ・調達達成率90%以上 7品目	◎	引き続き、グリーン購入を実施する	48
⑤ ・法令遵守 ・施錠保管庫での管理、管理記録簿への記載	◎	引き続き、化学物質を適正に管理する	37、51



特集

香川衛星2号機 STARS-II 2013年宇宙へ

～宇宙のゴミ掃除を目指して～

工学部 知能機械システム工学科 能見 公博 准教授

香川衛星 2号機 STARS-II とは？

地球の周回軌道上には、宇宙ゴミ（デブリ）と呼ばれる、耐用年数を過ぎて機能を停止した、または事故で制御不能になった人工衛星や、ロケット打ち上げに使用された部品などが周回しています。地球周辺に散らばる宇宙ゴミは、10cm以上のもので2万個とも言われています。

現在、地球の周りにはGPSなどに使われる通信衛星や、気象予測に

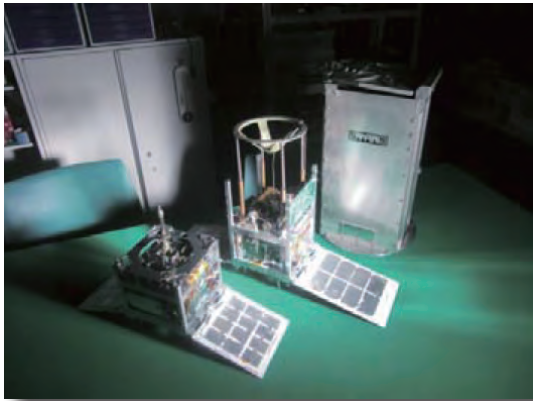
使われる気象衛星など多くの衛星がありますが、それ

らに宇宙ごみが当たると壊れる恐れがあり、この対策が世界的に緊急課題となっています。

香川衛星2号機 STARS-II は、これらの宇宙ゴミを取り除くための技術の検証を目的に開発しています。



能見 公博 准教授



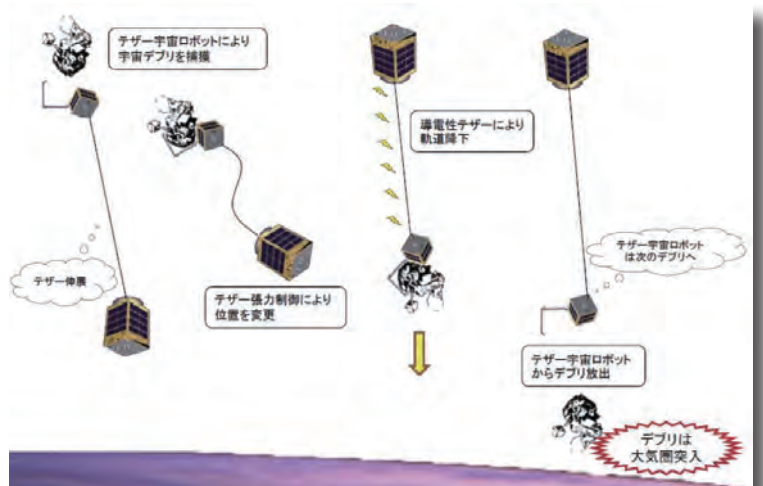
香川衛星 2号機 STARS-II

の際、宇宙空間での軌道上運用において地上からのデータ送受信、衛星間無線通信、写真撮影などの基本機能、さらにロボット制御技術、テザー（ひも）伸展技術が検証され、最終目標であったテザーに繋がれた子衛星（テザー宇宙ロボット）から親衛星の写真撮影に成功しました。

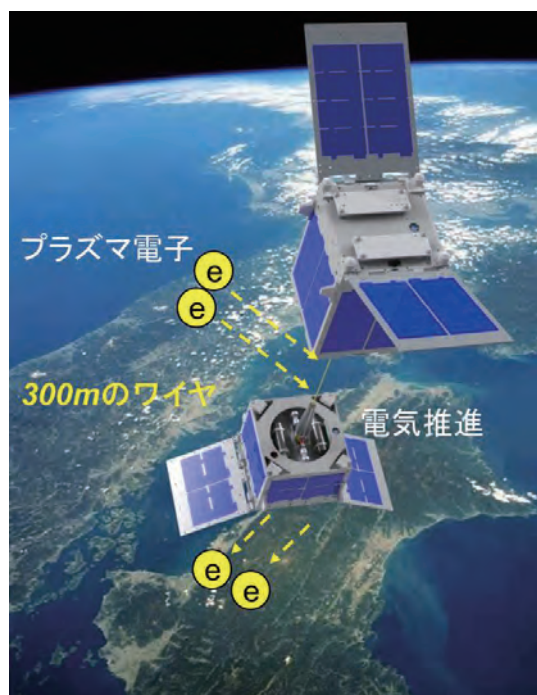
STARS-II は、宇宙ゴミ除去のために、さらにテザーを改良した EDT (Electrical Dynamic Tether: 導電性テザー) 技術の検証を主目的としています。STARS-II は、KUKAI と同様に、親機と子機がテザーで結ばれている構造ですが、新たにテザーに電流を流す技術を取り入れ、磁場を利用して宇宙空間を移動させます。

開発の経緯

香川衛星初号機「KUKAI」が、2009年1月に打ち上げられた H-II A ロケットに搭載され、3ヶ月間にわたる宇宙空間での実験を行うことができました。



EDT 利用による宇宙デブリ除去イメージ図



EDTによる移動イメージ

そして、テザーに伸展・巻き取り機能を持たせ、微調整をしながら確実に目標地点に到達させます。さらに、テザーの先端に連結されたロボットの制御技術の実証も行います。将来的には、このロボットにより宇宙ゴミをキャッチ、テザーに電流を流し地球の磁場によるローレンツ力を利用し、軌道高度を下降して宇宙ゴミを放出、大気圏に突入させ燃え尽きさせることを目指します。この電流とローレンツ力による姿勢制御技術は私たちが独自に研究開発した技術です。

その後、電流を逆向きに流して軌道高度を上昇、次の宇宙ゴミへと向かい繰り返し作業を行うことが可能です。

STARS- IIは2013年度打ち上げ予定のH-II Aロケットに搭載されることが決定し、打ち上げに向けて、約10名の学生たちと一丸となって開発を行っています。

開発における課題

衛星は小型なので、テザーの収納方法をどうするか、また、テザーに電流を流す際に宇宙空間のプラズマ電子を用いるのですが、それを利用するために大きい電力が必要となるため、その供給をどうするかが課題です。最終的には宇宙ゴミを除去するパワーが必要であり、衛星の大きさと電力の供給方法は今後の検討課題です。



衛星の研究開発の様子

今後の方向性

ロボット機能を充実させて、ゴミを捕捉する機能の開発を行っていきたいと考えています。香川大学衛星としての最初のゴールはまずはゴミを1個でも除去することです。これを実証することで、多くの方に実現性をご理解いただけたと考えています。

まずはSTARS- IIでテザーに電流を流して制御する技術を検証し、その結果を元に、今後の研究で宇宙ゴミの捕捉に向けてロボット機能を開発していく予定です。



特集

魚の成育環境を改善した 人工魚礁の開発と環境改善

工学部 安全システム建設工学科 末永 慶寛 教授

研究の背景

世界的に水産資源の減少が世界で問題になる中、我が国は、自国管理水域内での資源生産力強化が求められています。しかし、沿岸域は様々な開発によって良好な漁場は減少しており、人工魚礁による漁場の造成などが

進められてきました。私たちの研究室では、これまであまり考慮されてこなかった潮流や、海藻などの生育環境を考慮した設計の人工魚礁を研究・実用化しています。



末永 慶寛 教授



研究室メンバー



地元漁協の方に処理して
頂いた魚の骨

2012年度の研究活動

香川県は魚類養殖業が盛んですが、水産加工場から出る魚の残渣などの廃棄物は、産業廃棄物として費用をかけて処理されています。

私たちはこれに着目しました。有価物としてこれらの魚の残渣（例えば魚を3枚におろした後の中骨の部分や頭など）を買い取り、身と骨の部分とに分けて、骨の部分香川大学の技術で焼成しリン酸カルシウムを製造します。このリン酸カルシウムはハイドロキシアパタイト（以下、HAP）というもので、有害物質や体に悪影響を及ぼす重金属類などを吸着かつ安定不溶化する性質を持っています。これを魚礁に活用することで、魚類の成育場所としての機能だけでなく、有害物質を吸着し、水質や底質の環境改善を促す機能も備えたものにしました。また、身の部分は海藻の栄養補給剤となるように加工します。

魚礁の構造における工夫

魚礁に用いるスラグや石材端材等の産業副産物を多孔質構造にすることで、魚類の餌となる生物量を増加させています。また、コンクリート、鋼材、石材を立体的に組むことで、魚の産卵場所、生

残率の低い稚仔魚の餌場や外敵から保護される場所になるよう工夫しています。また、海中は様々な潮の流れ（自然エネルギー）があり、それをうまくコントロールして魚礁周辺（礁高の約20倍の範囲まで）に湧昇流および渦流を発生させ酸素や栄養塩を混合させることにより、水質・底



人工魚礁の作り出す湧昇流と渦流



人工魚礁を覆うように生えた海藻

質環境の改善および小型魚類の餌となるプランクトンの増殖を促します。

そして、魚の成育に欠かせない海藻を、磯焼けした海に移植することができる着脱可能な基質（アタッチメント方式）も開発しました。魚礁に着脱



人工魚礁の沈設の様子



人工魚礁を利用している魚たち

可能な基質を取り付け、その基質に生えた海藻を、磯焼けした海域の構造物に基質ごと差し込むことで移植することができます。これは従来の海藻を根から切り取って移植する方法に比べて、作業が容易かつ安定した移植ができます。

農研機構の震災復興事業に採択！

2012年3月、この「魚類廃棄物の再資源化による震災域水産資源生産力向上技術に関する研究」が、独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構が公募したイノベーション創出基礎的研究推進事業に採択されました。震災の被害により低下した東北沿岸海域の水産資源生産力を向上させるため、香川の地元企業、岩手県の漁業協同組合ならびに香川県水産試験場と香川大学（工学部、農学部、瀬戸内圏研究センター）の産官学連携でのチームで、震災域の復興とリサイクル、雇用の創出、海域の環境改善を目指し研究しています。実際に被災地で被害を目の当たりにし、香川大学発の技術で被災地の復興にお役に立てることができればと強く思っています。

今後に向けて

HAPは様々なことに応用することができ、新たな環境改善技術としての用途を研究しています。HAPを用いて、被災地でも深刻な問題となっている放射性物質であるセシウムやストロンチウムなどの吸着実験を行っています。まだ実験段階ですが、HAPはセシウムもストロンチウムも吸着することがわかっています。特にストロンチウムは非常によく吸着します。しかも、土中からも吸着することが可能です。

このように、さらに研究を重ね、これまでにない環境改善技術を瀬戸内から発信し、日本全国に環境改善に貢献できればと考えています。

● 瀬戸内海の栄養塩異変の原因究明と栄養塩管理

農学部 応用生物科学科 多田 邦尚 教授

● 研究の背景

瀬戸内海は高度成長期に、急激な都市化と産業の集中によって汚水が大量に流れ込んで富栄養化が進み、水質が悪化しました。それに伴って赤潮が頻繁に起こり、香川県は当時、養殖業で日本一赤潮被害を出すという状況まで陥りました。これは、社会問題となり、1973年に瀬戸内海環境保全臨時措置法（現在は瀬戸内海環境保全特別措置法。以下、瀬戸内法）が施行されました。瀬戸内法によって排水基準が設けられたことで、基準値を超える排水が規制されて水質が改善し、赤潮の件数もピーク時の3分の1になりました。

しかし、水質が改善されたにもかかわらず、アサリや魚などの水産資源が減り続けており、地元の漁師の間では深刻な問題となっています。

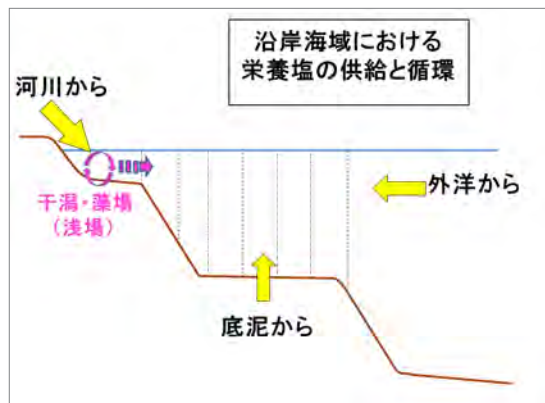
なぜ、栄養塩濃度が近年低下しているのか、また、水質が改善されているのに水産資源が減り続けているのか、その原因の究明をするのがこの研究です。

● 瀬戸内海で起こっている栄養塩異変

瀬戸内法の施行によって、確かに瀬戸内海の水質は改善され、データでもそれがわかっています。しかし、魚や貝などの資源が減っているのはなぜかを考えたときに、私たちは水質だけ見るのではなく、魚や貝の餌となるプランクトンの栄養分である窒素やリンなどの栄養塩がどのように循環しているのか、また水だけでなく海底の泥等の状況も把握する必要があると考え、調査・研究しました。調査は、できるだけ多くの海水や海底の泥等のサンプルを収集する必要があります。調査船「カラヌスⅢ」で瀬戸内海のサンプルの収集を行うのですが、天候に左右されること、研究は大学の講義などの合間に実施することから、研究をスケジュール通りに進めることが難しく



多田 邦尚 教授



沿岸海域における栄養塩の供給と循環

苦労しました。

調査・研究の結果、瀬戸内海の水質改善とともに栄養塩の濃度も減少していることがわかりました。これを私は「瀬戸内海の栄養塩異変」と呼んでいます。私たちは干潟や藻場などの浅瀬が、栄養塩を一時的にストックする機能を持っていること、栄養塩は海底の泥等からも供給されて、濃度のバランスを取っていることをみつけました。瀬戸内海は開発によって護岸が整備され、干潟や藻場が激減し、栄養塩をストッ

クする機能が大きく失われました。そのことで栄養塩の循環のバランスが崩れたのではないかと考えられます。干潟や藻場は魚の稚魚や貝の幼生が成育する場所でもあるので、干潟や藻場が失われたことは大きな影響を与えていると考えられます。

また、海底の底質は、水質よりも改善に時間がかかります。海底の泥に含まれる栄養塩が近年減少しており、水質から遅れて浄化されてきていることがわかりました。それにより海底の泥等からの栄養塩供給も減っています。干潟や藻場からの栄養塩供給と海底の泥等からの栄養塩供給の双方が減ったことで、プランクトンが減り、魚や貝などの減少につながったのではないかと考えています。

水質がきれいになりすぎて魚がいなくなったのなら、規制を緩めてもっと汚い水も流すべきだという声もありますが、そうではなく、栄養塩を循環させる仕組みのバランスが崩れていることに問題があると考えられるのです。

●今後の方向性

研究を通じて明らかになった瀬戸内海の現状を、地元漁業者の方、地方公共団体、地域住民の方、地元議員の方など、多くの関係者にもわかりやすく説明していくことが重要だと考えています。

「水質がきれいになって、魚が減った」⇒「排水基準を緩めよう」というのでは本当の原因に対応していない可能性があります。瀬戸内海で起こっている事象を科学的な知見で調査分析し、本当の原因とそれに対する対策について提言し続けていくことが、私たちの重要な役割の一つと考えています。



船上での実験の様子

Topics

香川県へ提言を行いました!

多田教授を代表とする香川大学瀬戸内海研究グループ（チーム瀬戸内海）は、2013年3月8日、これまでの研究成果を踏まえ香川県知事へ新川・春日川河口干潟の保全利用について提言書を提出しました。

香川大学は、過去20年以上、この干潟の環境調査・研究を実施してきました。今回提出した提言書は、この干潟を守らなければならない科学的根拠を示したうえで法律の専門的視点から検討されまとめたもので、チーム瀬戸内海（農学部（多田教授）、法学部（三野教授）、連合法務研究科（中山教授）、瀬戸内圏研究センター（一見准教授））の学部を越えた共同研究成果です。今後、香川県の環境行政、施策に反映されることを期待しています。



提言書を提出する多田教授（右）

● 熱帯産樹木に含まれる生物活性成分の探索

農学部 応用生物科学科 片山 健至 教授

● 樹木の化学成分についての研究を行う背景

今、化石燃料の大量使用による地球温暖化の対策として、世界的にカーボンニュートラルなバイオマスの有効利用が注目されています。バイオマスの大きな特徴は、エネルギーを生み出すと同時に、工業原料も供給することが可能である点です。樹木はバイオマスの中で一番量的に多く存在しています。

現実には、必ずしもバイオマスの利用やエネルギー化は容易ではありませんが、原子力発電の見直し、化石燃料の枯渇などエネルギー問題が深刻化する中、将来を見越して研究開発を進める必要があります。そして、樹木などのバイオマスには未知の有用成分が多く存在していて、それらを解明し、樹木を植林して有効利用することがこの研究の目的です。



片山 健至 教授

● 樹木の化学的成分の有用性

熱帯産樹木の生物活性成分に関する研究は、2012年度は修士2年生2名が、インドネシアのファルカタという早生樹の抗酸化成分や糖尿病予防効果成分の研究や、タイからのジャトロファというバイオディーゼル燃料に使われる樹木の抗酸化成分の研究をしました。

現在は、2012年10月にインドネシアからの留学生2名が加わり、ひとりには母国の樹木の果実中の、血中のコレステロール濃度を下げて、高脂血症を防止する（動脈硬化を防ぐ）成分を研究しています。またもうひとり、インドネシアのスラウェシ島の *Vitex cofassus* という木に含まれる防虫（蟻）成分を研究しています。木材には菌類（特にキノコの仲間）、シロアリが大敵で、大切な木材を無駄なく利用するには防腐・防虫剤が必要となります。これまでの防腐・防虫剤は、



シロアリへの抵抗性の確認実験

有害なヒ素、クロムなどの重金属、有機ハロゲンを含むものが使われてきました。ところが、この留学生は上記の樹木のシロアリへの抵抗性を知り、その木から防腐剤の役割をしている成分を解明することを研究しています。有害物質を使わずに防虫できる可能性が出てきました。

樹木には私たちが知らない有効な成分がまだ多く残されています。今、生物多様性や遺伝子資源がしきりに言われますが、そのような貴重な資源を、開発によって絶滅させるようなことがあってはならず、早急な解明が必

要です。同時に早生樹等の人工林の有効利用との両立、すなわち、エコロジーとエコノミーの両立が熱帯の発展途上国では必要です。

●アジアとの連携の重要性

日本だけではこの研究はできないので、タイやインドネシアなどの熱帯の東南アジアの国々の皆さんとの国際交流が重要だと考えています。私たちの研究室では国際共同研究に基づいて留学生を積極的に受け入れ、共同研究の発展と人材育成を行っています。

その際、自国の学術、文化、経済が発展するような課題をもって留学して頂くようにしています。香川大学の農学部は、以前から地方大学の中でも分析機器が非常に充実しており、留学生にはそれらを活用して研究してもらい、課題を解決して修士や博士の学位を取得し、自国に戻って教員や研究者となってその成果を活用して、後進を育成し、さらに共同研究を進める、といった形でお互いに教育研究を高め合えればと考えています。

●今後に向けて

樹木には複雑で取り扱いが難しい成分があります。例えばリグニンという成分は木を堅くする成分ですが、利用が確立されていませんし、木を加工して他の有用成分を利用するときには、この成分がじゃまになってしまいます。こういった難しい成分（他には、樹皮のスベリン）を研究して、利用の難点を克服したいと思います。

また、東南アジアの皆さんと学術交流を深め、成果を共有して互いの学術と経済の発展にもつなげたいと考えています。日本と東南アジアの友好関係を保つことによって、その資源を日本でも利用して現地の経済を潤し、私たちが現地の資源の加工のサポートや、技術指導などを行い、相互に発展できるようにしていくことが重要と考えています。



共同研究している留学生



熱帯農業に関する SUIJI コンソーシアムの学生フォーラムの参加メンバー（前列左から3番目が片山教授）

SUIJI: 熱帯農業に関する SUIJI(Six University Initiative Japan Indonesia) コンソーシアムは、2011年(平成23年)3月にインドネシアの拠点大学であるガジャマダ大学、ボゴール農業大学、ハサヌディン大学および四国の香川大学、愛媛大学、高知大学の6大学が有機的に連携し、熱帯地域の農業発展および生物資源の保全を図り、地球規模の環境問題に貢献することを趣旨として設立されたコンソーシアム

環境研究活動の紹介

● 驚異の増殖スピード ～スーパー珪藻～

瀬戸内圏研究センター 一見 和彦 准教授

あれは忘れもしないお盆休み中の 2006 年 8 月 15 日、徳島の某公園で家族サービスに勤しむ私の携帯が鳴りました。電話は研究室の卒論生 Y 君でした。彼はその前日に、海水中に生息している植物プランクトンが 1 日でどれくらい増えるのか、という実験を高松市内の干潟で行っていましたが、今日その測定をしたところ、信じられないような数値が出てきたとのことでした。測定ミスではないのか？と疑いながらも、この連休中に一生懸命実験をやっている Y 君を称え、今晚そのサンプルを見に行くと伝えて電話を切りました。



一見 和彦 准教授

顕微鏡を覗くと、非常に小さな植物プランクトンがひしめき合っていました。早速、サンプル海水中から 1 細胞ずつ拾い上げ、この後、研究室で飼育



スーパー珪藻の光学顕微鏡画像

していくための単種培養株を作成しました。得られた培養株を用いて夏の干潟環境を再現した条件下で飼育したところ、その増殖スピードは信じ

難いものでした。一般的な海洋植物プランクトンは 1 日に 1 回～3 回分裂することで増えていきます。つまり、今日 1 細胞だったものが、翌日には 2 細胞～8 細胞に増える計算になります。ところがこの小さな植物プランクトンは 1 日に 10 分裂以上、すなわち 24 時間で 1,000 倍以上に増加します。あまりにも桁外れな増殖スピードに、当初は国内外の専門家も懐疑的でした。

スーパー珪藻 *Chaetoceros salsugineum* がなぜこれだけ速く増殖できるのか、という科学的興味

はもちろん、高機能生物として様々な応用面が考えられます。バイオ燃料への転換をはじめ、CO₂ や海洋に眠る有用物質の効率的な回収など、また遺伝子工学の分野にも大きく貢献する可能性があります。現在、他の大学・研究機関との共同研究として様々な可能性を探っているところです。

Topics

発見から公表までの経緯

- 2006 年夏 桁外れな増殖スピードを持った珪藻を認識。しかし当初の実験結果だけでは信じられず、何度も実験を行い、間違いないと確信。
- 2007 年 同分野の親しい研究仲間は皆懐疑的。
- ～2009 年 専門家のほとんどが信じられない程の発見ということで、逆にモチベーションが上がる。以降、さらに確証を得るための実験を何度も繰り返す。
- 2010 年 国際ジャーナルへ投稿。しかし、論文を審査する欧米の研究者には信じてもらえず。ただ、この時の編集者から、さらに確認実験を行ってもう一度投稿するよう助言をもらう。
- 2012 年夏 再度実験を行った後に論文を再投稿し、日の目を見る。

● 地域の潜在資源を建設・建築材料へ活用する研究

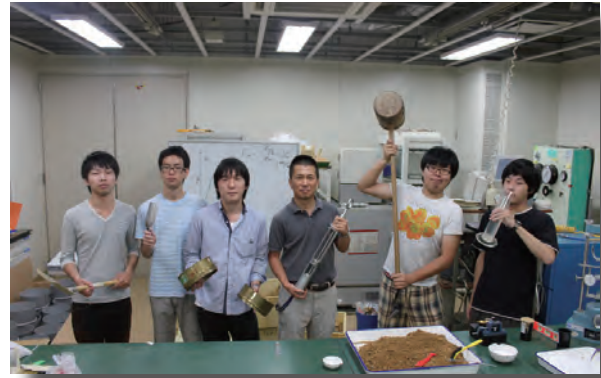
工学部 安全システム建設工学科 山中 稔 准教授

廃棄物には、私たちの生活からでる「一般廃棄物」、産業活動によって生じる「産業廃棄物」があり、その他にも、自然の働きによって発生する「自然廃棄物」や、災害時に発生する「災害廃棄物」などの様々なものがあります。

私たちの研究室では、これら廃棄物を地盤環境工学の見地から、建設・建築材料へ有効活用する研究を進めています。香川県には有効活用できる地域資源が多く存在しています。これまで研究してきた廃棄物を紹介します。

有効活用が考えられる「産業廃棄物」として、香川県には墓石材や石灯籠などの石材加工の際に発生する「石粉」があります。この石粉にはケイ素を多く含んでおり、土を固める際のセメントの固化補助材としての機能を有しています。一方、「自然廃棄物」として、ため池に溜まった「ため池底泥」があります。ため池への底泥の堆積により、貯水量が減少するとともに水質の悪化が懸念されるために、過度に溜まった底泥は取り除かれます。私たちの研究室ではため池底泥を、そのため池の堤体材料へ活用することを提案し、室内実験や現場実証実験を実施して所定の強度と施工性を有すること、環境にも優しい工法であることを明らかにしてきました。

近年では、「災害廃棄物」に関する研究も進めています。東日本大震災では津波により莫大な量の災害廃棄物を発生させ、その後の復旧・復興の大きな妨げになっています。近い将来の南海トラフの巨大地震により、香川県内でも地震動や津波の被害によって、大量の災害廃棄物が生じることが予想されています。これらの災害廃棄物を大量消費するためには、建設や建築資材へ活用



山中 稔 准教授：中央

研究室メンバーと土質実験室で

することが不可欠です。災害廃棄物の活用技術の開発は、環境負荷の低減にも大きく役立ちます。

このような廃棄物の有効活用に関する研究に、多くの学生（2012年度：大学院生3人、学部生4人）が取り組んでくれています。時には（いつも？）厳しくしてしまいますが、きついながらも楽しく研究をしている学生たちには、いつも感謝しています。



現場でのため池底泥の堤体への活用の研究



環境研究活動の紹介

● 環境法上の団体訴訟制度

法学部 法学科 小澤 久仁男 准教授

● 原告適格って何？

わが国行政訴訟制度においては、行政が工場などの事業者に対して、工場の操業の許可を与えた際に、「大気が汚染されるから工場の操業を止めて欲しい」という理由で付近住民が当該操業許可の取消しを求めるにあたって、付近住民には法律上の利益が必要とされています。この法律上の利益があるかどうかは、工場の操業の許可を与える根拠となった法令（例えば大気汚染防止法）などが、付近住民の生命・身体・財産などの個別的利益を考慮する趣旨を持っているかによって決せられることとなります。したがって、誰でも訴訟を提起できるわけではありません。また、環境問題に関する行政訴訟においては、実際に、この原告適格という要件があることによって、多くの訴訟が環境を侵害する政策が適法か違法かを審査する前に、門前払い（却下）されています。

● 団体訴訟って何？

以上の例は、付近住民などの誰かが訴訟を提起することができるため、行政法学上、あまり議論の対象となっていません。しかし、自然環境や文化遺産といった不特定多数の者の利益が関わる場合、自然公園などへの開発許可が行われる際に、原告適格を有する者が存在しないと解釈されており、例えば自然環境を大きく破壊してしまうような許可であったとしても取り消すことはできないことになってしまいます。そうすると、このような



ドイツでの環境保護団体構成員募集の風景

政策を阻止する手段が無くなってしまふこととなります。そのため、原告適格を持つ者が存在しない隙間を埋めるために提唱されているのが、ドイツ環境法上で導入されている団体訴訟という制度です。これは、個々人では訴訟を提起できない場合に、環境保護団体などに訴訟提起を認めるものです。ドイツにおいては、古くから、環境保護団体の活動が活発で、1970年代に州レベルで、2002年には連邦レベルで、団体訴訟が認められるようになっています。

● 団体訴訟の導入のメリット・デメリット

環境法上の団体訴訟を認めることによって、これまで裁判上の審査対象ではなかったような環境問題を取り上げられ世間からの注目を浴びることになり、行政側としてもより環境を侵害しない政策を慎重に進めることにも繋がります。もっとも、環境法上の団体訴訟を導入すると、多くの団体が訴訟を提起して裁判所を混乱させてしまう恐れもあることから、どのような団体に訴訟提起を認めれば良いのかといった解決すべき課題も多く残されており、わが国では導入すべきかどうか議論されている最中です。

● インドネシアの大学との共同研究

農学部 応用生物科学科 鈴木 利貞 准教授

私たちの研究室では、インドネシアのスラバヤ国民教育大学とボゴール農業大学との共同研究で、インドネシアにおけるファルカタ (*Albizia falcataria*) の植林、アグロフォレストリーおよび廃材利用に関する研究を進めています。

ファルカタは短い年数 (7~8年) で驚異的に生長して木材として利用できます。この木材は、現地で製材されて、木材製品として日本に輸出され、家具用芯材、天井材、箱材などに使用されています。ファルカタの樹高がまだ低い期間中には、樹木の間で農作物を栽培するアグロフォレストリーを試みています。これにより、植林農家は、7年経たないと収入が無いというのではなく、樹木の管理をしながら、農作物から定期的な収入を得ることができ、環境保全に留意しながら木材生産することと植林地の地域住民の経済を両立させることが可能となります。



ファルカタ樹林の間で栽培しているパイナップル

また、ファルカタを製材する時に排出される廃材や木粉の利用についても研究を行っています。これまでのところ、廃材や樹皮などは燃やすしか処理方法がありません。これらを化学処理し、加熱することで液状化し、型枠に入れて固めることで生分解性プラスチックとして生まれ変わることができます。ファルカタの樹皮や規格外の廃材にこの液化技術を活かすことで、今まで廃棄されていたものを有効利用することができます。

このような樹木の植林、アグロフォレストリー、木材の有効利用によって、エコロジーとエコノミーを調和させて、インドネシアの植林地の持続的発展を目指したいと考えています。

工場から排出されるファルカタ廃材



工場から排出されるファルカタ廃材



液化させたファルカタ廃材



日本に輸出されるファルカタ製材



鈴木 利貞 准教授



環境教育による人材育成

大学の環境教育

香川大学では、様々な環境に関連する授業科目を設置し、環境問題に関心を持ち、率先して行動できる人材の育成に力を入れています。

[環境関連授業科目と年間受講学生数]

学科・研究科名	授業科目名	内容・キーワード	年間受講学生数 (人)
教育学部	環境教育論	環境教育の目的と方法 環境教育研究へのアプローチの試み	隔年開講のため休講
	環境社会学	地域開発や社会変動を歴史的振り返り 代表的な公害の原因、対策の問い直し	13
	物質環境論	物質文明を支える物質やエネルギーを大量 に消費する文明の問題点とあり方	9
	人間環境学Ⅰ	物理的環境としての地球と宇宙の構造	60
	人間環境学Ⅱ	環境問題を倫理的側面から扱う	27
	環境保全論	地球環境問題の考察と環境保全	25
	基礎化学実験	マイクロスケール、中和実験	12
経済学部	環境システム論	循環型社会システム	131
	まちづくり観光論	健康な地域環境・美しい地域環境のあり方	150
医学部	21世紀の社会・環境 と医学・医療	社会環境から生じた医学・医療における諸 課題	108
	衛生学	社会医学総論、疾病対策	98
	公衆衛生学	自然環境や社会環境との関連性の探求	98
	社会環境医学 (講義・実習)	社会・環境の健康への影響	3
工学部	河川環境マネジメント	治水・利水・環境・連携に関する現状と課 題 歴史観から河川計画の変遷 河川計画の理想と現実を理解	43
	環境工学	自然環境の中で、くらしと密接な関係を持 つ事項の基礎的原理・現象	72
	住環境学	空間づくり、モノづくり、外部環境の整備、 安全・安心のまちづくり	64
	環境生態学	世界および日本の自然環境、地球規模の環 境問題と人間の生産活動と緑との関わり	51
	建設環境マネジメント	環境整備における建設プロジェクト	66
	海域環境マネジメント	海洋プロジェクトの実際、海域環境問題、 環境保全および防災対策	46
	環境政策	地球環境問題・都市環境問題の課題	223

学科・研究科名	授業科目名	内容・キーワード	年間受講学生数 (人)
農学部	生物環境保全学	環境の持続的利用と管理、生物の保全	105
	家畜栄養学	食品残渣利用、機能性飼料等の開発	59
	生物地球化学	人間活動と物質循環との関わり 科学的に考える地球環境問題	32
	土壌生化学	土壌における栄養素の循環や環境保全 土壌機能	79
	農業経済学	農業と食料をめぐる経済的諸現象および 農林業をめぐる環境問題	95
	食品衛生学	食品を汚染または残留する化学物質	79
	生物資源利用化学	森林バイオマスのエネルギー利用	49
	バイオマス化学	工業原料やエネルギー源のバイオマス	44
	生物海洋化学	海洋の生物活動と物理化学環境	47
	作物生態学特論	食糧増産と自然環境の保全、持続的農業	7
	浅海生産環境学特論	浅海域の生態的な特徴、人間にとっての 利便性、環境問題	5
	動物社会生態学特論	社会性動物の自然生態系と農生態系にお ける役割	6
	生物地球化学特論	地球上の物質循環における生物の役割	4
	生物化学海洋学特論	海洋における生物が関与する物質循環 外洋域・沿岸海域の食物連鎖系	4
	生物資源有機化学特論	生物資源・バイオマスの分子構造、生合成・ 生分解反応機構、利用の化学	10
	バイオマス化学特論	工業原料やエネルギー源のバイオマス	3
生物活性天然物化学特論	ヒトがつくる膨大な天然有機化合物	5	
香川大学・愛媛 大学連合法務研 究科	環境法（1）	環境法に関する総合的知識	2
	環境法（2）	法解釈力と法適応力	1
大学教育開発 センター	環境問題と科学・技術	環境問題と科学・技術との関係、歴史的 事例に基づく検討	170
	身の回りの環境問題	身の回りの環境問題やエネルギー問題	140
	環境と食品 －化学の視点から－	環境問題、化学（科学）的理解	110
	瀬戸内海の環境と保全	瀬戸内海の様々な問題、自然環境保全の 理解	3

● 環境に関連する授業の紹介

[身の回りの環境問題]～環境報告書を使った授業～

経済学部 経営システム学科 古川 尚幸 教授

● 環境報告書を使った授業をすることとなったきっかけと概要

私自身、エコレポート委員として環境報告書作成に関わる中で、環境報告書をどのような人に読んでもらうか、またいかに活用していくかを、もっと考えなければいけないと思っていました。

ちょうど授業の見直しを行うタイミングがあり、授業で環境報告書を活用し、学生にとって最も身近な「香川大学」で行われている環境に関する活動や研究を紹介することで、身近な環境問題に対して向き合うきっかけになればと考えました。

授業は、初めの5回程度は私が環境問題の概要などを講義し、その後は環境報告書に掲載された研究活動などを、実際に担当されている先生方にゲストスピーカーとして説明・紹介いただく形を取っています。授業は毎回約150名の学生が参加し、盛況です。



授業の様子

● 本授業での狙い

環境報告書を使って授業することで、受講した学生が、また来年環境報告書を読んでみよう、自分も環境報告書に出てみようとして少しでも思ってくれたら、もっと学生が中心の環境報告書に発展できるようになると考えています。



多くの学生が受講

また、環境報告書に掲載された研究を行っている先生方の説明を直接聞くこともこの授業の大きなポイントです。教養科目なので、いろいろな学部の学生が授業を受けています。この授業をきっかけにゲストスピーカーとして説明する先生の研究に興味を持つ学生が出てくれ

ば、環境に関する研究活動の活性化にもつながり、相乗効果が生まれると期待しています。

ゲストスピーカーの先生方の研究はやはり専門性が高く、難しい内容も多いですが、早い段階で、香川大学の第一線で行われている研究に触れることは今後の学びや将来を考える上で大事だと考えています。

● 今後の方向性

この授業では、香川大学の環境に対する考え方を学生のみなさんに伝えるだけでなく、学生のみなさんが学生生活のなかでこんなことをやってみたい！と思ってもらえるようなメッセージ発信の機会にできればと考えています。



授業に活用した
環境報告書 2012
ダイジェスト版

[人間環境学]

教育学部 人間発達環境課程 寺尾 徹 教授

教育学部人間発達環境課程の課程共通選択必修科目ですが、他学部や留学生の受講もあります。人間と、人間を取り巻く自然環境との関係について講義しています。人間と社会について、物質とその階層構造の中に位置づけて考察できるようにすることを重視しています。



写真 1：グループワークの風景

大気や生物のからだの組成、光合成や呼吸、窒素固定

などの素過程について学ぶとともに、窒素循環や炭素循環を題材に取り上げ、人間の生産活動や生態系がいかに物質的な制約を受けているか考えます。

食糧生産や瀬戸内の赤潮など身近な環境問題を入り口に、大気圏と生物圏とのあいだの窒素循環を考察する中で、現代の人類といえども、窒素量と窒素固定の限界による制約をまぬかれないこと、自然と共生しているかのように見える農業も、窒素循環の観点から見ると、自然の仕組みを大きく改変する営みであること。窒素循環への人為的介入が引き起こす問題などについて考察しています。21 世紀の人間の環境を語るうえで避けて通ることのできない地球温暖化問題も、炭素循環と関連付けて学ぶ中で初めて本質が見え、対処の基本も明らかとなります。

授業は通常のプレゼンテーションで講義する方法ですが、授業終了前にグループワークを取り入れています。人数が 60 名を超えるほど多いので、グループは毎回適当に即席でつくっています。個別の動かせる軽い机であることが大きい条件となっています。写真 1 は、グループワークの風景。写真 2 は、グループワークの結果を 523 教室備え付けの小型ホワイトボードにまとめた結果です。グループごとの発表の時間は取れないので、小型ホワイトボードをそのまま写真で共有してもらい、次の会の冒頭で紹介することでフィードバックしています。

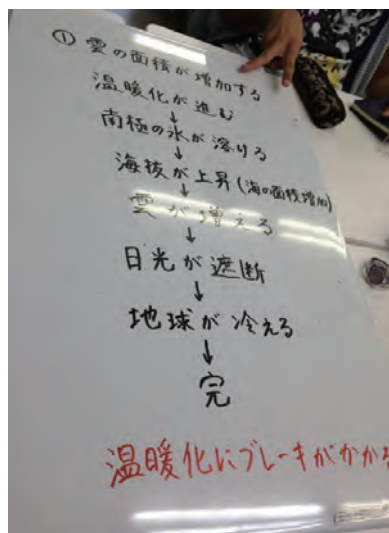


写真 2：グループワークの結果を写真を使ってフィードバック



環境教育による人材育成

[衛生学]～健康に影響をおよぼす環境要因に関する実習の紹介～

医学部 衛生学 宮武 伸行 准教授
医学部 衛生学 坂野 紀子 助教

医学部衛生学では講義のほかに、以下の3つの実習も実施しています。対象は、医学部医学科の4年生（2012年度は98名の参加）で、6～7名でのグループワークや見学を行いました。

1) 環境測定実習

テーマは、水や大気、騒音などによる健康影響です。水質検査（COD、DO、pH）は香川県の海水や医学部構内の水など、空気環境測定は教室内のCO₂、排気ガスのNO₂、NH₃の濃度など、騒音測定は図書館や食堂の騒音など、身近な環境を測定しました。自ら環境測定を行い、それぞれの測定方法や指標の意味の深い理解につながっていると感じます。



騒音計

2) 社会医学実習

公衆衛生学と共同で行う実習で、6つのテーマがあります。その中で環境保健がテーマであるのは「温暖化の実態と健康障害」と「電磁波と放射線による健康影響」です。温暖化については、高松地方気象台での見学実習や、体育館などの温度およびWBGT（熱中症の指標）の測定、過去50年の高松の気温のデータ解析などを実施しました。電磁波と放射線については、医学部放射線科の先生方に専門的なお話を伺い、周辺環境の簡易測定を実施し、安全なレベルかどうかの評価を行いました。



放射線測定器

3) 香川県環境保健研究センターの見学実習

香川県における環境保健に関する最も最先端の施設である香川県環境保健研究センターの見学を毎年行っています。見学実習では、センターの各担当部署（生活科学、微生物、大気、水質、廃棄物、常時監視システムなど）の職員の方に、実際の測定結果や現在の香川県の環境について詳しい説明を伺いました。この実習を通して、香川県の環境について詳細を知ることができ、衛生学の環境保健の教育にとって非常に有益な実習となりました。

以上のように、医学教育の中で、「環境と人、健康とのかかわり」に関しては、その重要性に比べ、学生の興味も低いように感じます。しかし、実際臨床の現場では、環境が原因となる病気は多数あり、特に産業医として働く場合など、環境と健康との関係は必須の知識となります。将来、「環境と人、健康とのかかわり」の視点を持ち合わせた良医を育成することは衛生学の使命と考え、社会貢献につながるものと確信しています。

[公衆衛生学] 島嶼部^{しよ}や山間部の環境と医療福祉

～環境資源の豊富な瀬戸内島嶼部^{しよ}や山間部で生活されている方々の医療福祉はどうなっているのでしょうか?～

医学部 公衆衛生学 平尾 智広 教授

医学部 公衆衛生学 依田 健志 助教

医学部公衆衛生学は、講義で学んだことが実際どのように社会で動いているのかを実習で学ぶ「社会医学実習」も行っています。この実習では少数グループに分かれ、各グループで、公衆衛生学の中で取り上げた内容から興味のあるテーマを選択し、学生主体で現場訪問や実地調査を行い、理解を深めます。

1) 瀬戸内島嶼部^{しよ}の医療福祉

県内の島嶼部^{しよ}は、温暖な気候や穏やかな海流など、古くから環境に恵まれ、小豆島を中心に栄えていました。しかし、交通アクセスが船のみのため若年層を中心に人口の流出が始まり、高齢化率は県内一高い状態になりました。全国的にも問題となっている高齢過疎地域の医療福祉に対する香川県の取り組みについて、香川県庁で学習しました。また、小豆医療圏の中心である小豆島へ訪問し、土庄中央病院の三宅先生から小豆島の環境および医療問題についてご説明頂きました。



大川村の風景

【学生の感想】

「小豆島で医療の現場を見て、離島での医療に大切なことは総合診療の腕と住民との信頼関係であると感じた」

「今回の実習を行って、将来の自分たちの選択肢として離島での診療に携わることができるよう、頑張って勉強したい」

2) 山間部の医療福祉

山間部の医療福祉として、早明浦ダムのある高知県嶺北地区を訪問しました。ここは集落の維持が困難になる「限界集落」という言葉の発祥地域で、高齢化問題がいち早く起こった場所の一つです。かつては林業の中心地でしたが、安価な輸入木材に席卷され、林業の衰退とともに労働人口が減少、現在は高齢化率（65歳以上の割合）が40%と、全国平均（23%）の倍近くになっています。しかし、豊富な森林資源を活用した町おこしの動きもあり、NPO法人れいほく活性化機構などを訪問し、森林環境を生かした町づくりと、高齢過疎地域の医療福祉にかかわる問題点等について説明を頂きました。

【学生の感想】

「少子高齢化という言葉は知っていたが、具体的にどのような問題があるのかわからなかった。今回の活動を通じて、高齢化によって生じる地域の問題について学べた」

「少子高齢化が進んでいる場所と聞いて、行く前はゴーストタウンのような場所を想像していたが、実際は森林浴ができ、活気にあふれる町だった。行政とも協力して積極的に健康増進活動をしている様子が学べ、地域の存続を自分たちの手で行う良い例だと感じた」



環境教育による人材育成

● 教育学部附属学校園の環境教育

子どもたちから自然とのふれあいを大切に、命の大切さを教えています。小中学校になると、理科や社会、総合学習の時間に身近な環境問題から地球規模での環境問題まで学んでいます。

[環境関連授業科目]

附属学校名	対象学年	授業科目・実施内容
附属高松小学校	1年生	生活科：自分も、友達も、自然も大好き
	4年生	理科：エネルギー資源の利用について
	5年生	総合学習：われらうどん県子ども事務局
附属高松中学校	1年生	社会：授業（高松市の環境の取り組み調査）
	2年生	社会：授業（資源災害、地球の資源など）
	3年生	社会：授業（地球市民としての役割）
	1～3年生	総合的な学習の時間：地球温暖化問題の解決策
	1～3年生	総合的な学習の時間：少子高齢化社会での福祉
	1～3年生	総合的な学習の時間：接続可能なまちづくり（再生資源、水資源、地域資源）
附属坂出小学校	3年生	校外学習：坂出市西大浜第一公園でコスモスの種まきをし、緑化活動を行う
	4年生	社会：いろいろな発電方法がある中で今、太陽光発電を選択されている理由を考え、環境への配慮について知る
	5年生	社会：香川県が取り組んでいる「どんぐり銀行」について学び、持続的な森林資源活用の大切さを理解した
附属坂出中学校	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：光の色や種類を変えて、植物が効率よく光合成できる光を調べた
	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：花から色素を取り出して、色素増感太陽電池をつくった
	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：森林伐採量と平均気温上昇の関係について調べ、問題の解決策を考えた
	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：水力発電は、どのようにすれば効率よく発電できるかについて考えた
	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：太陽電池はどのような条件の時に発電量が多くなるかを調べた
	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：学校の中庭の池が汚くなる理由を調査した
	1～3年生	総合的な学習の時間「CAN」：風力発電による発電量を増やす実験を行い、よりよい発電方法を探った
附属幼稚園	3～5歳児	海や山、公園での様々な自然との触れ合い
	3～5歳児	園庭の畑での様々な野菜の栽培・収穫、料理活動
	3～5歳児	四季の草花や虫等との触れ合い
附属幼稚園 高松園舎	4～5歳児	・園庭の豊かな自然を生かした自然との触れ合いを大切に、その美しさや不思議さなどに気づかせる ・親しみやすい動植物に触れあう機会をもたせ、命の大切さに気づき、いたわる気持ちを育てる
附属特別支援 学校	全学年	日常の清掃活動においてゴミの分別学習を行っている
	全学年	自然の素材を生かした、制作活動や調理活動に取り組んでいる
	中・高等部	農耕班では、落ち葉や生ゴミから肥料づくりに取り組んでいる
	高等部	衣食住の特に住生活において、節電節水・ゴミの分別等の学習に取り組んでいる

● 附属高松小学校

総合的な学習の時間

～リサイクル工作を中心にした、不要品の再利用を考える学習～

大嶋 和彦 教頭

本校における環境教育は、主に生活科や理科、社会科、総合的な学習の時間などで実施しており、1年生の段階から発達段階に応じた学習を行っています。ここでは、総合的な学習の時間につながる1年生の生活科での取り組みを紹介します。

ドングリや落ち葉など秋の自然の素材を生かしたおもちゃづくりの学習では、使わなくなった不要品と秋の素材を組み合わせ、幼稚園の子どもが喜ぶおもちゃを作ろうというめあてを立てて取り組みました。捨てれば単なるごみですが、自然の素材と効果的に組み合わせることで、実に楽しいものに生まれ変わることを子どもたちは実感しました。おもちゃの完成後、幼稚園の園児を招待し一緒に遊ぶことで、自分たちの作ったおもちゃのよさを実感し、リサイクルの可能性を感じることができていました。



リサイクル工作の様子

● 附属高松中学校

総合的な学習の時間

～未来志向科での学習～

三野 健 教諭

● 未来志向科の特徴

本校では、未来志向科という総合的な学習の時間を設けています。未来志向科では、現代的な課題を扱っており、「情報」「産業」「環境」の3つの領域を設定しています。例えば「環境」領域の中では「環境と政策」という大きな単元があります。この単元で3年間にわたってまちづくり、自治体の取り組みなどに私たちがどのように関わっていけばよいかなどを学習していきます。授業の内容は、1年生から3年生にかけて、段階的に視野が広がるようにしており、3年生ではグローバルな視野で考えるような課題になります。

この授業の特色として、例えば香川県や高松市がどういった取り組みをしているのか、実際に自治体の職員の方に来ていただいて説明をしていただき、生の声を聴く機会を設けていることがあります。



学習に取り組む生徒たち

環境教育による人材育成

また、環境に関係する点として、産業とエネルギーという単元があります。この単元では、日本エネルギー構成や燃料電池などの新エネルギーについて学びます。新エネルギーについては、理科の教員が、実際に燃料電池の仕組みを教えることもします。

本科目では、知識だけで終わらないよう体験することも取り入れ、環境を含めた社会の課題と自分とのかかわりについて、未来志向で考えていくということが大きな特徴です。

●この授業における工夫

できるだけ体験や活動を通じて、実感として理解できるように工夫しています。例えば「循環型社会」という言葉だけでなく、自分たちの住んでいる自治体と他の自治体の取り組みを比較したり、ごみカレンダーを作成したりします。それによって、自分たちが何をしなければならないかを考えたり、自治体の環境の取り組みと、自分との関わりなどを系統的に学べるようにしています。

また、グループワーク形式で授業を行い、表現物にまとめ、グループ毎に発表し、成果を出すことを通じて、生徒がみんなで考える機会となっています。

世の中の動きは非常に早く、教材などの内容がすぐに古くなってしまいうので、これらの更新には苦労がありますが、教材を作成する中で、教員も一緒に勉強をしています。



現代社会の課題をテーマにした授業

●この学習に関する卒業生からの反応

卒業した生徒からは、「現代社会の課題に対する知識が圧倒的に身についた」、「この授業で学んだことが他教科の授業に確実に活かしている」という声を聴いています。現代社会の課題と自分が今勉強していることとの接点を見いだせるようになり、新聞の内容を、興味深く見るようになった生徒も増えたので、教員としてもやって良かったと思っています。この授業を通じて、生徒たちは、知識面でかなりの情報量と多くの見識を得て卒業していきますので、それが今後の学習や将来の自分を考える際に役立てばと考えています。

●今後に向けて

未来志向科の学習を通じて、今求められている思考力や情報処理能力、問題解決能力を身に付けてもらえればと思っています。テーマとして、現代社会の課題は、継続して取り上げていきますが、単元の数をもう少し減らし、もっとじっくり取り組めるようにしたり、より体験的な活動や、外部の方とのかかわりを増やしたりすることで、さらに充実したものにしていきたいと考えています。

● クリーンキャンパス

各キャンパスでの活動

クリーンキャンパスは、学生と教職員が協力し校内清掃を行い、構内美化に対する意識の高揚と相互の連帯感の強化を図ることを目的として、毎年夏と秋の2回実施しています。

毎回多くの学生が参加し、教職員と一緒に構内の草抜きやゴミ拾い、放置自転車の撤去などを行い、構内が美しく生まれ変わりました。



クリーンキャンパス活動の様子

キャンパス花いっぱい運動

幸町キャンパスにおいて、学生、教職員等が参加して学内花壇を管理（花植え、除草、水やり等）することで、キャンパスの環境保全と美化向上を図るため、キャンパス花いっぱい運動を実施しています。

花植えは、春、夏、秋の3回実施し、参加者はチームを作り自分たちの花壇の手入れを行いました。サークルや研究室単位のチームの外、地域の方々、教職員チームが参加し、「美観」と「保全状況」による審査の結果、優秀と評価されたチームを表彰しました。キャンパス花壇が美しくなると花壇に立ち寄る学生が増えるばかりでなく、地域の方々も構内に足を運ぶ機会が増え、学生との交流の機会が増えました。

キャンパス花いっぱい運動は今後も継続して実施する予定です。



キャンパス花いっぱい運動の様子

● 超小型電気自動車（EV）の開発の本格始動

工学部 知能機械システム工学科 鈴木 桂輔 准教授

● 超小型電気自動車開発の背景

香川県では、高齢化が進み、山間部や島嶼部^{しよ}では、公共交通の手段も限られていることから、高齢者の移動手段に課題があります。そこで、家庭用電源で充電が可能で短距離の移動に便利な超小型 EV の開発をスタートさせました。

香川大学と自治体、かがわ産業支援財団や地元企業などで「次世代自動車関連技術研究会」を発足し、香川発の超小型電気自動車の開発を進めています。

● 開発の経緯と方向性

私たちが開発しているのは全幅が約 1m のマイクロカーの車両規格の EV です。メンテナ

スが簡単で、家庭で充電できる車を開発しています。香川県の島嶼部^{しよ}ではガソリンスタンドがない島もあります。そのような島で高齢者の移動手段になる車を目指しています。

車両の開発は香川県内の企業や教育機関と連携して行っています。車のエクステリアデザインは香川県立高等技術学校に協力を頂き、カモメをイメージした形状と瀬戸内海をイメージしたボディ色としました。資金面ではかがわ産業支援財団に支援いただき、車両の設計とモータユニットの搭載は香川大学で行い、フレームの製造は農業用の特殊な車などの製造を行っている地元企業である(株)福本ボデーが担当しました。香川には特殊な技術を持つ企業が多くあること、EV はパーツ数が少なく、モータやバッテリーなどのパーツも高性能品が流通していることから、開発のノウ



超小型 EV ポスター



左から 鈴木 桂輔 准教授
工学部研究科2年 白髭 拓人 さん
工学部研究科2年 中田 寛 さん
工学部 4年 旗田 尚史 さん

開発中の超小型 EV

ハウが少なくても、完成度の高い車両を開発することが可能です。大規模な設備投資も不要であることから、地元の中小企業にも新規参入するチャンスがあると考えており、将来的には香川県内の企業にノウハウを展開する予定です。

また、小型で高齢者向けであることから、車両の安全性も開発において重要視しています。衝突安全性の高いボディ素材の開発や、障害物を検出し、事故が発生するリスクが高い状況においてドライバに警告するシステムの搭載について研究しています。超小型自動車の普及には、「小さい車は危ない」といったネガティブなイメージの払しょくも必要だと考えています。排気ガスを出さず、交通事故も防ぐことが可能な、環境にも人にも優しい車の開発を目指しています。

●ものづくりによる人材育成

ものづくりプロジェクトでは、一人で行う作業は少なく、作業工程表に基づきチームで行う作業が多くあります。一つの工程が遅れることで全体の工程に影響が及ぶため、学生もプレッシャーと闘いながら作業することになります。しかし、デスクワークではない、チームの一員として一つの作業に責任を持って臨むことで、精神的に成長します。私は、良いものづくりは良い人づくりに繋がると考えています。このものづくりプロジェクトはバランスのとれた技術者を育てるという意味でも続けていきたいと思っています。



H23に開発した初代EV（コンバートEV）で88サイクル駅伝を先導 H24年8月

また、ベトナムからの留学生もプロジェクトに参加しています。オートバイが主要な交通手段であるベトナムでは、排気ガスによる大気汚染が深刻であり、現在開発しているような小型EVがベトナムで普及すれば、環境の改善につながると思います。将来ベトナムに帰国した時に、そういった課題の解決に役立つ人材になってもらえればと思っています。

●今後の取り組み

高齢の方にも利用してもらうことを考えているので、運転中のドライバーの認知や判断を支援するシステムの搭載や、ステアリングにセンサーを装着して、ステアリングを握るだけで心電図を計測し、地域の医療機関の健康管理データベースへのデータ転送が可能な医療システムの開発についても検討しています。将来の利用シーンとニーズを想定し、高齢者に優しいモビリティとするため、交通事故予防や健康管理のための機能を追加により超小型EVの商品性をより高めることができると考えています。

また、国の規制や自動車保険の仕組みが時代に合わせて変化してきており、環境性能が高いと税金が安くなる、安全性の高い車の保険料が安くなるなどの検討が行われています。EVであることや、安全性の高さがそのような優遇にもつながる可能性もあります。

エコで安全、高齢者も容易に運転でき、かつ香川県の地域性を考慮し利便性の高いEVを、地域と連携して研究を行いたいと思います。

ボイス!

工学研究科 2年
中田 寛 さん



EVを作ろうとした時まず苦労したのが、日本製の部品がとても少ないということです。主にアメリカから部品を調達するのですが、価格交渉やトラブル対応などすべての交渉を英語で行いました。その経験によって自分も成長できました。

はじめはEVにはあまり興味がなかったのですが、実際にやってみてEVの面白さが分かりました。また、修士課程では交通安全のためのシステムづくりをしていますが、これも実際にやってみると面白く、将来的にもEVと安全に関する仕事ができればと思っています。

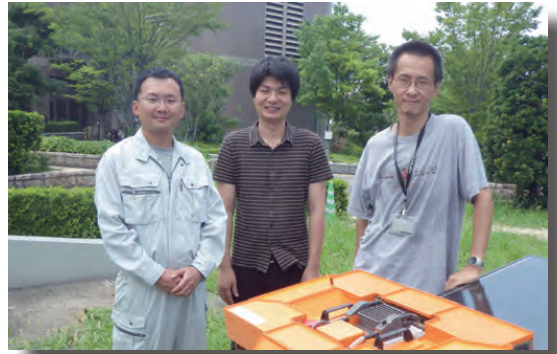
● 香川大学発ベンチャー企業による 太陽光パネル清掃ロボットの開発

工学部 知能機械システム工学科 石原 秀則 准教授

● 太陽光パネル清掃ロボットの開発の背景・経緯

工学部と2003年設立の香川大学工学部発ベンチャー企業である株式会社未来機械で、当初開発した可搬型窓ふきロボットが残念ながら実用化に至らず、このロボットの技術を活用して何かできないかを考えました。そこで発案したのがソーラーパネルの清掃です。ソーラーパネルをロボットで清掃することにより、発電効率の回復や、メンテナンス向上、長期利用に貢献できます。

2012年度は株式会社未来機械が実施したソーラー



右：石原 秀則 准教授
中央：(株) 未来機械 三宅 徹 社長
左：(株) 未来機械 森田 和郎 さん



ロボットによる清掃の様子

の工夫することで、パネルに傷をつけずに、人が手で拭くよりも効率よく且つきれいに清掃できるようになりました。この技術は現在特許を申請しています。

● 太陽光パネル清掃ロボットに期待される効果

現在、砂漠地帯を中心にメガソーラー構想が進められており、今後ニーズが高まることが予想され、有望なロボットの応用分野となることが期待されます。また、国内では、PM2.5等の粒子状物質の堆積除去や鹿児島における火山灰の堆積への対応などに活用できると考えています。ソーラー発電は施設面積当たりの発電量が小さいという問題がありますが、砂漠地帯などのメガソーラーは非常に規模が大きく、発電量も大きくなっています。このような大規模な太陽光発電施設ではメンテナンスコストの増大が問題となる可能性があり、このロボットの技術が有効となると考えています。

● 研究・開発の中での課題と工夫

ロボットのモーター部等へ砂塵などの微細な粒子が入り込むと、動作不良やギヤ等の摩耗の原因となるため、ファンを設置し内部への砂の侵入を防止しました。

また、パネル表面の砂の除去性能を改善し、ブラシの形状等

● 適応進化研究系としての屋久島の高山性ミニチュア植物の評価に基づく屋久島の自然環境保全

教育学部 学校教育教員養成課程 篠原 渉 准教授

「高山性ミニチュア植物」とは、高地で小型化する植物のことで、わかりやすくするために、私がネーミングしました。高地では植物が小型化するという現象が、世界中の高山で報告されています。高山性ミニチュア植物の中には高地の環境に適応するために長い年月をかけて小型化したものもあると考えられます。このような現象は適応進化とよばれ、非常に研究が盛んです。



篠原 渉 准教授

私は屋久島の高山性ミニチュア植物が適応進化を研究する材料として優れていることをみだし、これまで研究を行ってきました。世界自然遺産に登



録されるほど豊かな原生林が広がる屋久島は、固有種も数多く存在します。本研究では屋久島の固有変種で高山性ミニチュア植物の「ヒメコナスビ」と比較対象の「コナスビ」を共通の環境で育成し、両者の形態形質の差異に遺伝的なバックグラウンドがあるかを調べました。

コナスビとヒメコナスビ

共通の環境で育てることは簡単な実験ではありません。他の研究者に納得してもらうには大量のサンプルを採取し、比較する必要があります。私たちのグループでは最終的に 800 株を育成し、比較しました。その間には種子の大量死、一鉢ごとに条件を揃えた水やり（毎日 3 時間はかかる）、コバエの大発生などがあり、非常に苦労しました。

実験の結果、高地の「ヒメコナスビ」は、低地の「コナスビ」と比較すると、葉の細胞数が減少するだけでなく、葉の細胞そのものが小さくなることで葉が小型化しており、それらの形質は遺伝的なバックグラウンドをもつことがわかりました。細胞が小さくなることで小型化する例は、世界でも、この「ヒメコナスビ」だけしか発見されていません。



共通圃場実験の様子

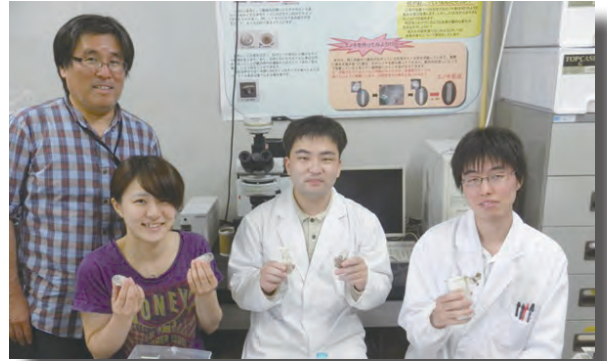
今後は、ヒメコナスビの葉の小型化に対する自然選択圧と分子メカニズムの両方を解明したいと考えています。本研究によりヒメコナスビが葉を小型化する遺伝子を保持していることが明らかとなり、保全の必要性がより明確となりました。また他の高山性ミニチュア植物でも同様の解析を行い、屋久島の自然環境の価値を刷新したいと考えています。

● 食用キノコ栽培における未利用資源の有効利用 並びに高機能性食用キノコの創成

農学部 応用生物科学科 麻田 恭彦 教授
農学研究科2年 川手 亮 さん

当研究室では2012年度、三豊市からの委託研究として、「竹および竹抽出成分の食用キノコ栽培への有効利用」に関する研究に取り組みました。三豊市ではバイオマスタウン構想の一環として、山林の環境を破壊するおそれのある放置竹林対策のために竹資源の利活用方法が模索されています。

研究方法は、通常の菌床培地（一般に食用キノコの栽培に用いられる培地であり、その成分はオガ粉+米糠+水）に竹粉、あるいは竹抽出成分（リグニンやセル



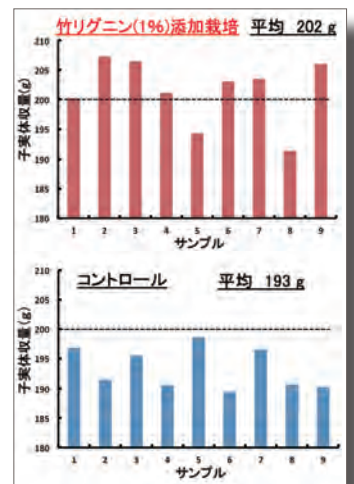
左から 麻田 恭彦 教授
農学部 4年 蓼田 二千菜さん
農学研究科2年 川手 亮 さん
農学部 4年 澤井 和彦 さん



栽培35日目のエノキタケ

ロースなど) を添加した培地を用いて食用キノコの栽培を行うというものです。主な結果として、研究室レベルでの小規模実験において、竹リグニンを添加した培地（以下、竹L培地）を用いることにより、エノキタケでは栽培期間がコントロール（竹リグニン非添加培地での栽培）と比較して顕著に短縮できることが明らかとなりました。ヒラタケでは、若干の栽培期間の短縮と顕著な収量増加効果が認められました。そこで、エノキタケの商業栽培スケールでの実験を有限会社岡崎産業様のご協力を仰いで行ったところ、竹L培地では、僅かですが栽培期間の短縮と収量の増加効果が確認されました。また、生産されたエノキタケの食味試験を行ったところ、竹L培地で栽培したエノキタケではキノコ風味が増しているという傾向が認められました。さらに、竹L培地で栽培したエノキタケの免疫増強活性が上昇していることを強く示唆する結果も得られました。以上の結果は、未利用資源である竹が食用キノコの栽培に有効利用され得る可能性を示唆するものです。もっとも商業ベースに達するまでには、まだまだクリアすべき課題がたくさん残っていますが・・・。

今後も私たちの研究室では、種々の未利用資源の有効利用、および高機能性食用キノコの創成の観点から、キノコ栽培研究に取り組んでいきたいと考えています。なお、2013年度も三豊市からの委託研究で竹の成分を活用したキノコ栽培の研究を進める予定です。



エノキタケの収量
(商業栽培スケール)

● 大学周辺地域の清掃活動

学務グループ サブリーダー 高嶋 実

幸町キャンパスの大学周辺では、毎週火曜日の朝1時間程度、地域の方々や退職職員、学生・教職員有志による清掃ボランティアが行われています。この活動は初めてから7、8年になり、自主的にご参加くださるボランティアの皆さまの協力を得ながら、継続してしています。学生達は、地域の方々との交流を図りながら清掃活動を行っています。

今後は、もっと多くの学生が参加してくれることを期待しています。



地域清掃活動ポスター

● 高松中学校における学校周囲の道路清掃

教育学部 附属高松中学校 清水 一郎 教頭

高松中学校周辺の清掃活動は、PTA 主催と学校主催の2つあります。

PTA 主催の梅友会が主催する清掃活動は、保護者と生徒を対象に、年1回休日に学校および学校周辺の清掃を実施しています。この活動は10年以上続いており、任意参加ではありますが、当校の保護者の皆様は大変協力的で、毎回100名以上集まって清掃活動を行っています。

また、学校主催の清掃活動は、不定期ですが、学年ごとに1時間ほど学校及び学校周辺の清掃活動を行っています。学校主催の清掃活動は、周辺道路だけでなく河川清掃も行っています。この学校主催の清掃活動にも、保護者の方が参加されることもあります。

清掃活動にあたっては、生徒たちに怪我の無いよう、安全には一番気を付けています。



PTAと協力して行う清掃活動

清掃活動を通じ、普段見ることができない生徒の姿を見ることができ、生徒の理解に繋がっています。また、生徒とのコミュニケーションと同時に、保護者と教員とのコミュニケーションができることもこの活動の良い点です。

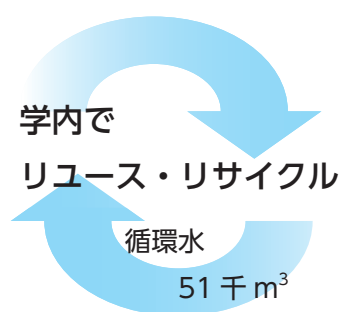
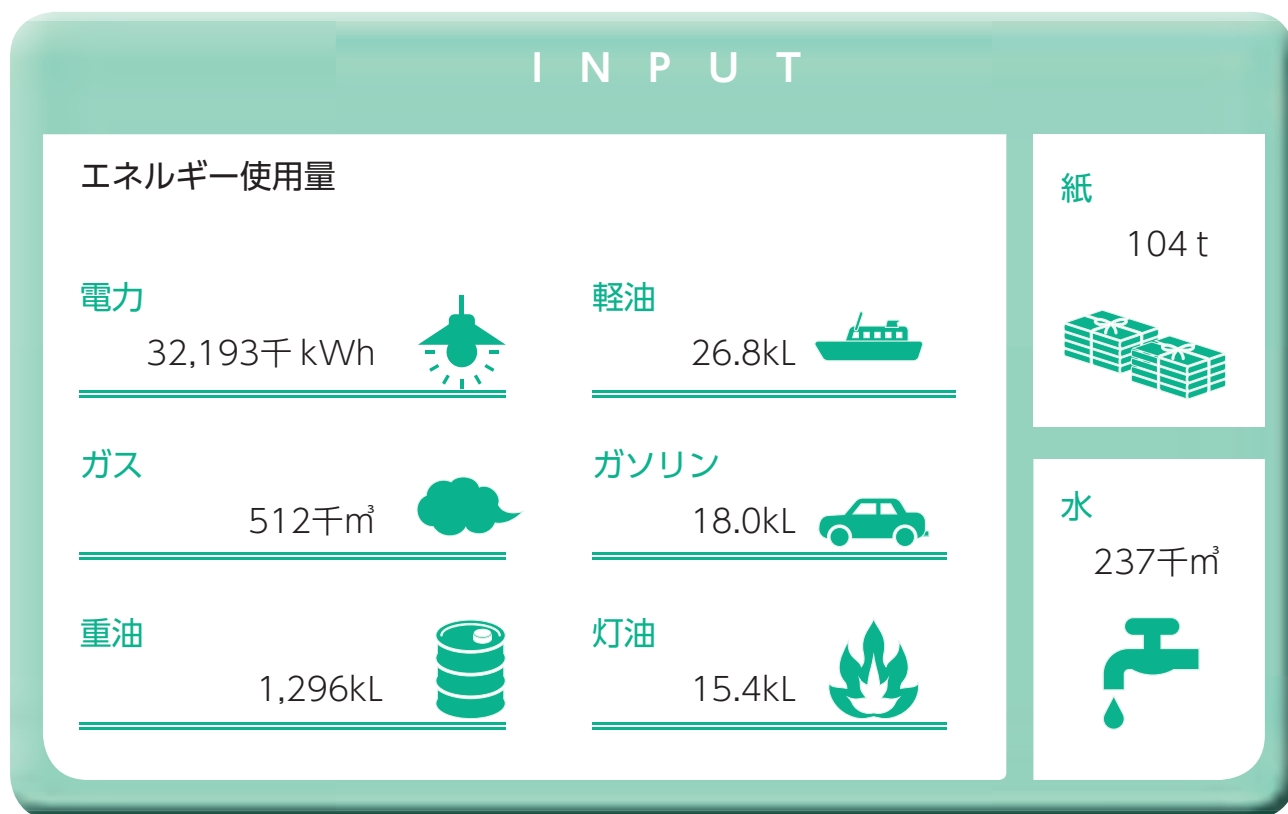
これからも、生徒、保護者、教員の三者で、清掃活動をはじめとする地域貢献活動を継続していきたいと考えています。



環境マネジメントの状況

マテリアルバランス

2012年度(平成24年度)のエネルギー使用量、温室効果ガス排出量など、香川大学の教育・研究活動に伴う環境負荷の状況は次の通りです。また、学内においてリユース・リサイクルも実施しています。



● 環境に関する規制の遵守

香川大学では、環境に関する法規制について遵守しています。

[環境法令遵守の状況]

2012年度(平成24年度)についても、環境関連法規制は遵守され、違反事例や問題はありませんでした。環境に関する法令および主な取り組みは下表の通りです。

<環境に関する法令および主な取り組み>

法令 (カッコ内は主な取り組み)
【総合環境政策】 グリーン購入法 (グリーン購入を実施)、環境配慮活動促進法 (環境報告書の作成・発行)
【地球環境】 高圧ガス保安法、電気事業法、エネルギーの使用の合理化に関する法律 (省エネ活動の推進)、放射線障害防止法 (放射線量の測定 (12回/年))
【廃棄物・リサイクル対策】 循環型社会形成推進基本法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律、家電リサイクル法、食品リサイクル法、自動車リサイクル法、ポリ塩化ビフェニル処理特別措置法、建設工事に係る資材の再資源化等に関する法律、高圧ガス保安法
【自然環境・生物多様性】 遺伝子組換え法 (遺伝子組換え実験計画届出・申請書の提出)
【大気環境・自動車対策】 大気汚染防止法 (ばい煙発生施設からの排ガスを測定)
【水・土壌・海洋環境の保全】 水質汚濁防止法 (重金属および有機化合物の測定 (2回/年)、家畜糞尿還元施設からの排水検査 (1回/年)、廃水処理施設からの排水を定期的に検査 (12回/年)、排水の放流先である男井間池の水質検査 (2回/年)、排水のCOD、窒素、リンの自動計測による常時監視)、下水道法 (下水への排水を自動計測による常時監視)、浄化槽法 (浄化槽を定期的に点検 (4回/年))、瀬戸内海環境保全特別措置法、水道法、土壌汚染対策法、農薬取締法
【保健・化学物質対策】 消防法、労働安全衛生法、毒物及び劇物取締法 (毒物・劇物管理使用記録簿の作成、定期的監査の実施)、PRTR法 (使用状況の管理記録簿の作成、排出量・移動量の届出)、作業環境測定法、学校環境衛生基準、公害健康被害の補償等に関する法律、建築物における衛生的環境の確保に関する法律
【条例】 香川県アスベストによる健康被害の防止に関する条例、高松市節水・循環型水使用の促進に関する要綱、香川県環境基本条例、香川県公害防止条例、高松市環境基本条例、高松市持続可能な水環境の形成に関する条例、地元水利組合との協定書

環境マネジメントの状況

● 環境に配慮した移動や輸送

[公用車・通勤利用]

香川大学の主要キャンパスは、高松市周辺にあり、職員や学生の通勤・通学およびキャンパス間の移動は、公共交通機関の利用を基本としながらも、自家用車、バイクなどでも行われています。

香川大学では移動や輸送による CO₂ 排出量の削減のために、公用車については低公害車の導入を推進しています。また、アイドリングストップの実施など環境配慮の取り組みを呼びかけました。

< CO₂ 排出量低減対策 >

- ・アイドリングストップの実施
- ・ハイブリッド車両の使用
- ・急発進急加速防止運動
- ・公共交通機関利用の呼びかけ
- ・自転車利用の推進
- ・金曜日のマイカー通勤の自粛（香川県推奨エコ金デー）
- ・構内アイドリングストップ



ハイブリッド車

● 環境コミュニケーション

香川大学では、香川大学ホームページ、広報センター、図書館などを通して、環境情報の開示を積極的に行っています。

[環境報告書の発行]

2006 年度（平成 18 年度）から、環境報告書を冊子・Web で公表しています。学内関係者とのコミュニケーションツールとして、香川大学の環境に関する研究・教育活動、環境配慮活動の取り組み状況、地域とのコミュニケーション状況などの情報を公開しています。



環境報告書 2012



環境報告書ポスター

《公開 URL》 <http://www.kagawa-u.ac.jp/information/approach/environment1/>

[香川大学オープンキャンパスでの環境報告書の配布]



環境報告書配布の様子

香川大学では、2012 年 8 月 10 日に、教育学部、法学部、経済学部、医学部、工学部、農学部においてオープンキャンパスを開催しました。当日は、酷暑の中、約 4,000 人の高校生、保護者および高校の先生方にご参加いただきました。各学部では、学部説明会、体験授業・講義、入試相談、学生によるキャンパスライフの紹介などが行われました。その際、配布した環境報告書は、非常に好評で皆様に手に取っていただきました。

社会的な取り組み

香川大学では、情報セキュリティの確保、コンプライアンスの徹底、労働安全衛生の推進など、環境分野以外の社会的な取り組みについても積極的に行い、安心して学び、働ける大学目指しています。

【情報セキュリティの確保】

情報セキュリティ監査を実施してセキュリティの確保に努めています。

管理者を対象とした、情報セキュリティセミナーを開催（12月に2回）するとともに、一般職員を対象とした、e-learning システムによるセキュリティ教育を実施し、セキュリティ意識の向上を目指しています。

【コンプライアンス(法令遵守)の徹底】

コンプライアンスの徹底に努めるため「コンプライアンス委員会」を設置し、コンプライアンスのより一層の浸透を図っています。基本方針として「香川大学行動規範」を定め、「香川大学コンプライアンスガイドライン」を制定しています。

コンプライアンスに関する研修を行うとともに、コンプライアンス相談窓口を設け、責任体制を明確にしたコンプライアンス推進体制を構築し、役員および職員が一丸となって取り組んでいます。

【労働安全衛生の推進】

香川大学では、安全衛生意識の向上と安全衛生管理の更なる充実を図ることを目的とした「国立大学法人香川大学安全衛生方針」に基づき、安全衛生活動を実施しています。

安全衛生管理委員会および各地区事業場安全衛生委員会において、毎年度末に事業実績評価を行い、更なる事業の改善・充実を目指し、安全衛生教育・健康管理等の年度計画を作成し、事業の実施に取り組んでいます。2012年度（平成24年度）の主な取り組みは下表の通りです。

<労働安全衛生活動の取り組み内容について>

安全衛生活動	活動内容等	
労働安全衛生	労働安全委員会の開催	
	安全衛生点検	
	労働衛生教育	安全衛生講習・指導、メンタルヘルス講演、禁煙に関する講演、ヘルストピック講演、香川県交通安全教育指導者研修など
	衛生管理	衛生管理者・産業医の巡視
	労働安全に関するマニュアル作成	
	危険物取扱マニュアル作成	
	健康障害防止対策の実施	
危機管理	防災訓練	火災・地震・不審者など
	防犯教室の開催	
	給食用物資品質調査	
保健管理	定期健康診断の実施、受診の周知、実施後の指導 【2012年度受診率99%】	
	特殊健康診断の実施、実施後の指導	
	教職員の勤務時間調査の実施	
	【施策】敷地内禁煙、禁煙パトロール、ノー残業デー、大学一斉休業	
	AED（自動体外式除細動器） 設置：48台	幸町キャンパス：9台 三木町医学部キャンパス：23台 林町キャンパス：3台 三木町農学部キャンパス：2台 教育学部附属学校園：10台 農学部附属農場：1台

環境負荷の低減活動

● 省エネルギーの推進

[デマンド監視システムの導入]

教育学部 附属高松中学校 清水 一郎 教頭

● デマンド監視システムとは

デマンド監視システムとは、電力使用量をリアルタイムで計測し、あらかじめ設定しておいた最大需要電力（デマンド値）を超えないように使用電力を予測・監視するシステムです。デマンド値を超えそうになると、アラームが鳴ります。



デマンド監視システム

● 省エネ活動への影響

2012年春にデマンド監視システムを導入し、使用電力を制限できるようになりました。デマンド値を超えそうになると、未使用箇所の照明を消灯したり、体育館、講堂にある尚生館（武道場）の照明を全灯から2/3または1/2へ削減しています。また、外灯を水銀灯からすべてLED灯にしました。センサー式で人がいないと消灯するタイプで、さらに節電になっています。



空調機の遠隔操作の様子

デマンド監視システムを導入すると、使用電力が数値化されるので、その数値を教員に周知しています。そして、節電が必要な時は、デマンド値のお知らせと共に、空調の設定温度の調整、未使用箇所の消灯などのお願いをすることもあり、具体的な省エネ活動へとつながっています。その結果、教員の節電に対する意識が導入前より高くなりました。

● 今後の取り組み

今後は、デマンド監視システムを活用し、数値をできるだけ皆さんにお知らせしながら節電の協力をお願いしていきたいと思っています。

ボイス!

設備の省エネについて

環境整備グループ（電気担当）

中村 仁 チーフ

香川大学の施設の計画・設計・積算・維持保全などの電気関係の業務を担当しています。本学では、「エネルギーの使用の合理化及び温室効果ガス排出削減に関する改善方針」を定め、エネルギー使用機器などを更新する場合、省エネルギー効果の高い、高効率機器を積極的に導入しています。

2012年度は、附属高松中学校の校舎改修工事において、多くの高効率型の照明器具（LED等）、空調機などを導入し、省エネルギー対策を図りました。今後は、高効率機器導入による省エネと運用面による待機電力の削減を実施していきたいと考えています。

一人ひとりが省エネに対し意識を持ち、目標や方向性を合わせていけば、より一層の省エネを推進できると思います。



[ゴーヤで節電対策]

教育学部 附属高松小学校

県庁の食堂の東側には、ゴーヤとアサガオによる緑のカーテンが設置されています。これは、香川県が、節電の効果を広く県民に発信する一つの取り組みとして設置したものです。このゴーヤとアサガオの植え付けに毎年本校の児童が参加しています。本年度は4年赤組の児童・38名が参加しました。最初に担任の山地正樹教諭から、地球温暖化やグリーンカーテンによる節電効果について説明を受けた後、用意されたプランターに1株ずつ丁寧に植



ゴーヤの植え付け

え付けを行いました。植え付け後、うどんの残滓から、液肥を作るプロジェクトについての説明も受けました。

その液肥は、自分たちが植え付けたゴーヤやアサガオにも使われることを知り、リサイクルのすばらしさも感じることができました。



説明を受ける児童たち

[ゴーヤのカーテン]

教育学部 附属特別支援学校

本校高等部の農耕班では、農作物の栽培等を行っています。その一つにゴーヤづくりがあります。4月中旬、ポットに種をまき、苗を育て花壇に植え替えました。毎日水やり等の世話を続け、7月下旬には本校の玄関横南側24メートルにわたってゴーヤのカーテンができあがりました。夏の強烈な直射日光をさえぎるので、部屋が大変涼しくなり、すごしやすくなりました。また、学校の省エネにも貢献しました。



ゴーヤカーテン全景



環境負荷の低減活動

[エネルギー使用量削減目標]

香川大学では「エネルギーの使用の合理化に関する法律」(省エネ法) および「地球温暖化対策の推進に関する法律」(温対法) に基づき、「香川大学省エネルギー対策に関する規程」(以下、「規程」) および「エネルギー管理に関する基本計画」(以下、「基本計画」) を策定し、省エネルギー対策の推進を図っています。「規程」では、学内のエネルギー管理体制および担当者の責務などを定めています。「基本計画」では、2009年度から2013年度(5年間)の期間中に、エネルギー使用量および温室効果ガス排出量を、2007年度(平成19年度)を基準とした原単位(建物延べ床面積あたりのエネルギー使用量および温室効果ガス排出量)で5%削減することを目標とし、次の5つの取り組み事項を定めています。

- ・エネルギー管理責任者はエネルギー管理計画を定め、その計画を推進する。
- ・冷房運転期間は原則として7月1日～9月30日までとする。
- ・暖房運転期間は原則として12月1日～3月15日までとする。
- ・冷房時の室温は28度、暖房時の室温は19度とする。
- ・エネルギー使用機器などを更新する場合は、省エネ型の機器などを採用する。

[環境効率]

香川大学におけるエネルギー使用量および温室効果ガス排出量に係る原単位は下表の通りです。一人あたりのエネルギー使用量/温室効果ガス排出量や、各人が使用している単位面積あたりのエネルギー使用量/温室効果ガス排出量を指標として環境効率を求めました。

2012年度(平成24年度)の単位面積あたりのエネルギー使用量は基準年(2007年度)と比べると5.4%減少、しかし温室効果ガス排出量は基準年(2007年度)と比べると27.1%増加となりました。これは、東日本大震災以降の原子力発電所の稼働停止に伴い、二酸化炭素排出量の多い火力発電が増加したことにより二酸化炭素排出係数が増加したことが原因と考えられます。

＜エネルギー使用量/温室効果ガス排出量＞

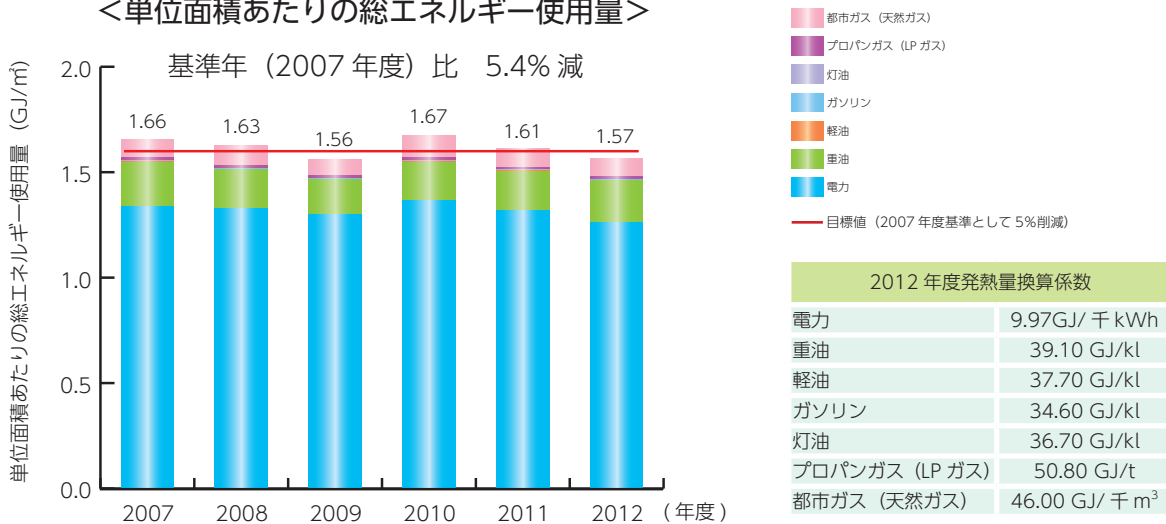
	単位	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度		
		実績	実績	実績	実績	実績	実績	基準年 (2007年度) 比(%)	
総エネルギー使用量	GJ	407,915	402,675	386,080	415,859	409,476	399,096	-2.2	
温室効果ガス排出量	t-CO ₂	17,175	17,581	16,257	18,604	15,628	22,719	+32.3	
建物延べ床面積	m ²	246,356	247,760	247,800	248,967	253,908	254,747	+3.4	
学生・教職員数	人	10,515	10,471	10,458	10,610	10,687	10,539	+0.2	
原単位	単位面積あたりの 総エネルギー使用量	GJ/m ²	1.66	1.63	1.56	1.67	1.61	1.57	-5.4
	1人あたりの 総エネルギー使用量	GJ/人	38.79	38.46	36.92	39.19	38.32	37.87	-2.4
	単位面積あたりの 温室効果ガス排出量	t-CO ₂ /m ²	0.070	0.071	0.066	0.075	0.062	0.089	+27.1
	1人あたりの 温室効果ガス排出量	t-CO ₂ /人	1.633	1.679	1.554	1.753	1.462	2.156	+32.0

[総エネルギー使用量]

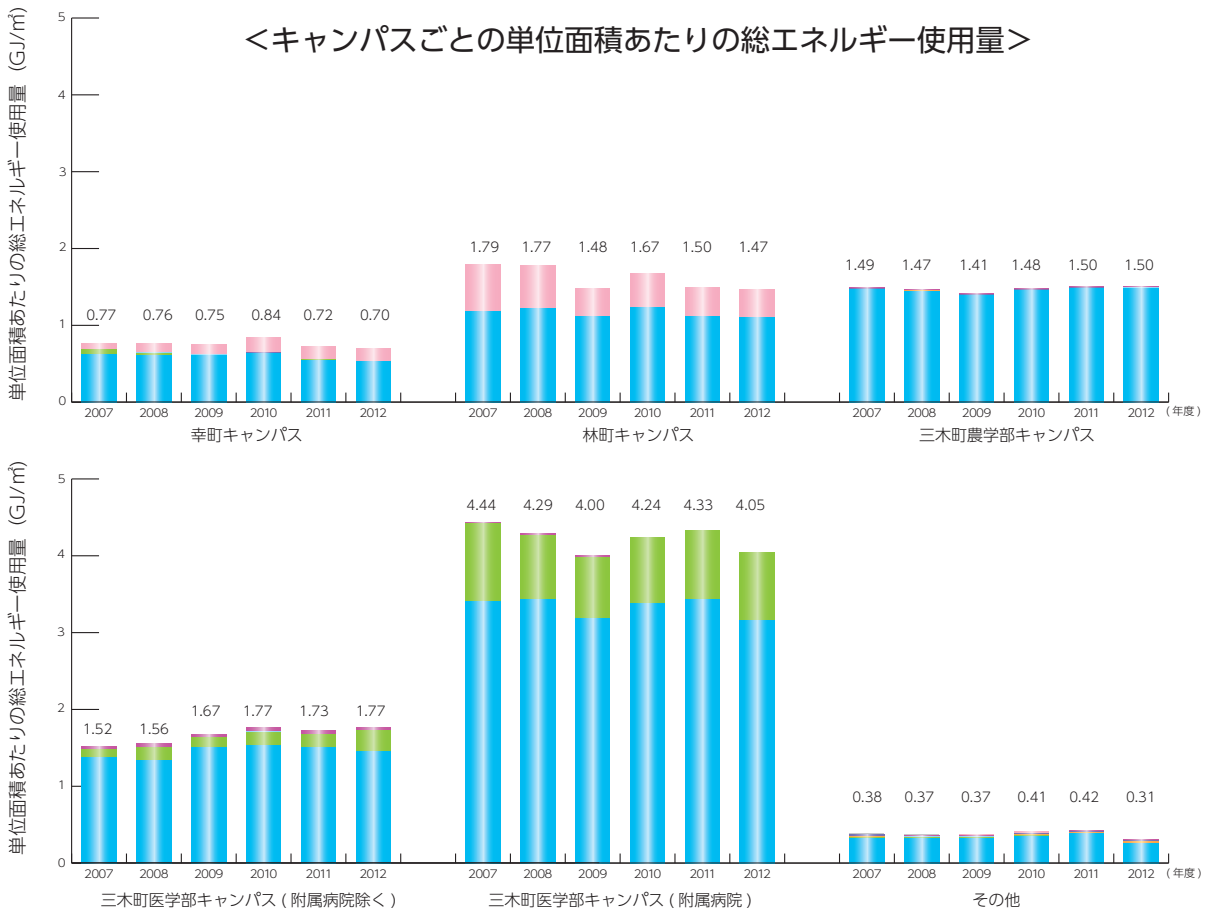
エネルギー使用量削減目標および2011年に策定された「エネルギーの使用の合理化および温室効果ガス排出削減に関する改善方針」をもとに、エネルギー使用の合理化と温室効果ガス排出量の削減を図り、2012年度(平成24年度)の単位面積あたりのエネルギー使用量は、基準年(2007年度)に比べ5.4%減少となりました。

引き続き、エネルギー使用量および温室効果ガスの排出削減に取り組んでいきます。
 ※各エネルギー使用量と、低減対策などについては、次ページ以降で紹介しています。

＜単位面積あたりの総エネルギー使用量＞



＜キャンパスごとの単位面積あたりの総エネルギー使用量＞



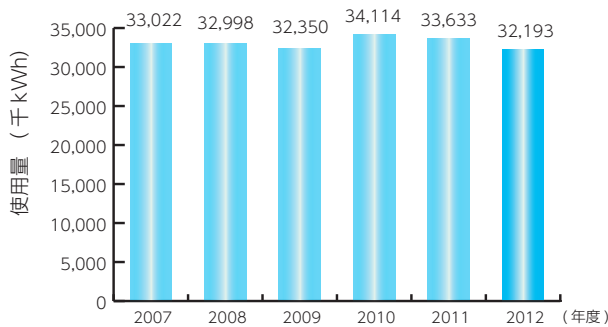


環境負荷の低減活動

[各エネルギー使用量と低減対策]

[電力]

基準年(2007年度)比: 2.5%減 2011年度比: 4.3%減



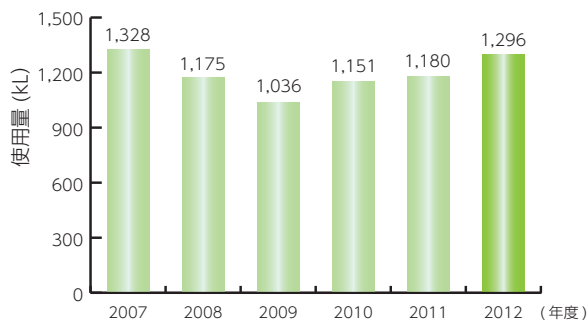
使用料金 (百万円)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	398	424	390	404	411	415

【主な低減対策】

- 適切な空調温度設定の実施 (冷房 28℃、暖房 19℃)
- 間欠運転による空調機運転方法の改善
- 照明および PC モニタのこまめな電源オフの実行
- 近上階への階段利用の励行
- トイレ照明などの自動感知装置の設置
- 省エネ型設備 (空調機、LED 照明など) への更新
- LED 外灯の設置
- 昼休みの消灯
- 省エネパトロールの実施
- デマンド電力監視システムの導入 (附属学校)

[重油]

基準年(2007年度)比: 2.4%減 2011年度比: 9.8%増



使用料金 (百万円)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	88	111	56	69	90	99

【増加原因】

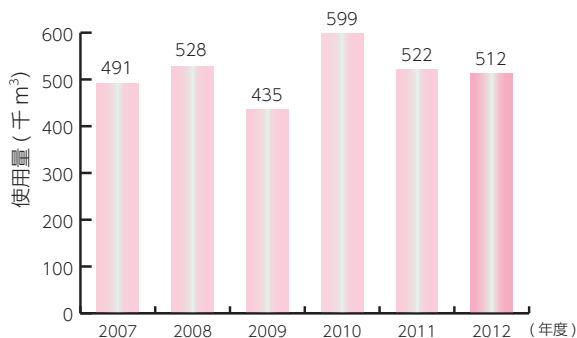
- 電力ピークカットのため、自家発電機の使用が増加
- 冷凍機 (電気) 故障により、冷温水機 (重油) の使用が増加

【主な低減対策】

- 適切な空調温度設定の実施 (暖房 19℃)
- ボイラー運転時期の制限
- 蒸気ヘッダー、バルブに保温材設置 (医学部)
- 空調機の運転方法の改善 (医学部)
- 外来棟の空調機ダンパ制御に CO₂ 制御を採用 (医学部)
- 蒸気の還水の再利用 (医学部)

[ガス]

基準年(2007年度)比: 4.3%増 2011年度比: 1.9%減



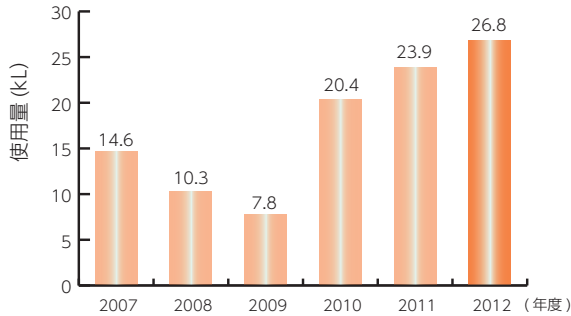
使用料金 (百万円)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	55	71	51	67	61	66

【主な低減対策】

- 適切な空調温度設定の実施 (冷房 28℃、暖房 19℃)
- 夜間および休日の給湯停止 (医学部)
- 中間期のエアコン停止
- ガスヒートポンプ式空調機運転の集中コントローラーによる間欠運転の実施

[軽油]

基準年(2007年度)比：83.6%増 2011年度比：12.1%増



使用料金 (百万円)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	1.5	1.2	0.7	1.8	2.5	2.6

【増加原因】

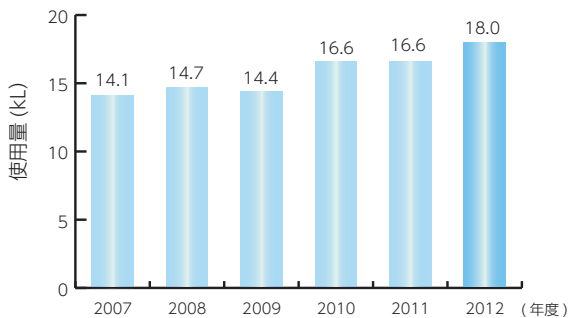
- ・船舶を使用した浅海実習の増加

【主な低減対策】

- ・アイドリングストップ運動

[ガソリン]

基準年(2007年度)比：27.7%増 2011年度比：8.4%増



使用料金 (百万円)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	2.0	2.1	1.7	2.3	2.3	2.5

【増加原因】

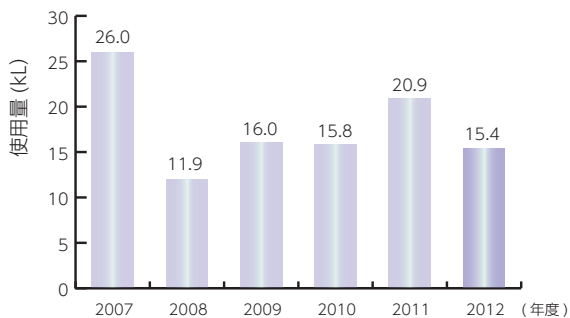
- ・教育研究等での共用車の使用が増加

【主な低減対策】

- ・アイドリングストップ運動
- ・低公害車の導入の推進
- ・急発進、急加速防止運動

[灯油]

基準年(2007年度)比：40.8%減 2011年度比：26.3%減



使用料金 (百万円)	2007	2008	2009	2010	2011	2012
	2.4	0.9	1.1	1.3	1.9	1.4

【主な低減対策】

- ・適切な空調温度設定の実施 (暖房 19℃)
- ・使用温室数の削減・有効活用 (農学部)
- ・温室の設定温度を低めに設定 (附属農場)

環境負荷の低減活動

[省エネルギーのための設備対策例]

外灯の高効率化

水銀灯から LED 灯に変更



人感センサーによる照明の省エネ

廊下照明を蛍光灯から LED 灯へ変更し、人感センサーで点灯を制御



高効率型空調機への更新

エネルギー効率の高い空調機へ更新



Topics

省エネポスター (左:夏、右:冬)

地球を守ろう!!

クールビズ 励行

室温 **28°C**

- 冷房温度は、28°Cに設定しましょう。
- プリントするときは、両面縮小印刷にしましょう。
- エアコンのフィルターは、こまめに清掃しましょう。
- 昼休みは、照明・機器の電源を切りましょう。
- できるだけ、階段を利用しましょう。

エコの心がけ忘れずに♪

香川大学 環境管理室エコレポートチーム

ウォームビズ 励行中

いまできること始めよう!

19°C 設定

- 暖房温度は、19°Cに設定しましょう。
- プリントするときは、両面縮小印刷にしましょう。
- エアコンのフィルターは、こまめに清掃しましょう。
- 昼休みは、照明・機器の電源を切りましょう。
- できるだけ、階段を利用しましょう。

みんなの心がけ次第♪

香川大学 環境管理室エコレポートチーム

[新エネルギー導入による環境負荷低減]

香川大学では、幸町キャンパス、林町キャンパス、および附属学校園において太陽光発電を導入しています。各設備の発電設備容量、年間発電量は下表の通りです。2012年度（平成24年度）の新エネルギーの総電力使用量に対する比率は0.73%でした。

＜太陽光発電設備ごとの年間発電量＞

設備設置個所		発電設備容量 (kW)	2012年度実績 年間発電量 (kWh)
幸町 キャンパス	幸町北1号館	20	24,475
	幸町北8号館	20	23,534
	研究交流棟	20	21,818
	大学会館	50	50,951
林町 キャンパス	工学部1号館	40	36,595
	工学部2号館等	30	20,762
附属学校園	附属高松小学校	10	9,586
	附属高松中学校	10	5,309
	附属坂出小学校	10	11,840
	附属坂出中学校	10	10,956
	附属幼稚園(坂出)	5	4,515
	附属高松園舎	5	5,482
	附属特別支援学校	10	10,922
合計		240	236,745



太陽光発電設備



システムパネル表示

Topics

省エネパトロールの実施 ～農学部～



パトロールの様子

農学部では、省エネを推進するための毎月1回省エネパトロールを実施しています。教員と事務職員のペアで、各部屋を巡回し、空調機の温度設定、停止状況、照明の消灯状況を点検しています。

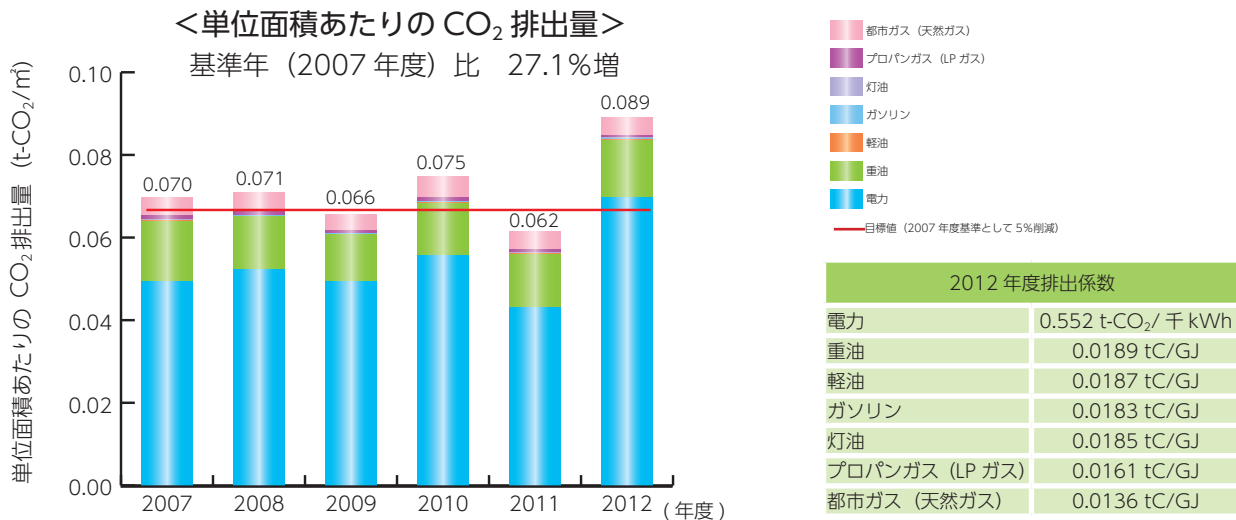


省エネ啓発ステッカー

環境負荷の低減活動

地球温暖化対策

香川大学では、「基本計画」に基づき、2009年度から2013年度までの5年間で、基準年（2007年度）から温室効果ガス排出量を5%削減することを努力目標としています。基準年（2007年度）比から増加になった理由は、東日本大震災以降の原子力発電所の稼働停止に伴い、二酸化炭素排出量の多い火力発電が増加したことにより二酸化炭素排出係数が増加したことが原因と考えられます。なお、2012年度値を2011年度の排出係数に置き換えると0.061t-CO₂/m³となり、基準年（2007年度）比12.9%減となります。



グリーン購入

香川大学では、毎年度「環境物質等の調達推進を図るための方針」を策定・公表しています。この方針に基づき、紙類、文房具、オフィス家具など多数の物品、その他印刷、輸配送、清掃などを特定調達物品目として目標を設定し、できる限り環境への負荷が少ない物品などの調達に努めています。

物品などを納入する事業者、役務の提供事業者、公共工事の受注者等に対して、事業者自身がグリーン購入を推進するよう働きかけるとともに、物品の納入の際には簡易な包装にすることや定められた自動車を利用するなどを働きかけています。

2012年度（平成24年度）は、農場で使用する自動車を購入する際に燃費から二酸化炭素排出量に考慮した評価を実施しました。

グリーン購入を行うすべての品目は、調達目標を100%としています。2012年度（平成24年度）の特定調達物品の調達実績は平均で99.56%（前年度比0.4%減）でした。調達目標を達成できなかった理由は、一部の品目については用途の特殊性により、機能・性能面等から調達基準を満足する物品を購入できなかったことによるものです。

グリーン購入法に適合する製品が存在しない場合は、エコマークの認定を受けている製品や、OA機器等はより消費電力が小さく、かつ再生材料を多く使用している製品を選択するなど、環境保全に配慮されている物品を調達することにしました。

今後も、調達基準を満たす物品の購入を推進していきます。

省資源の推進

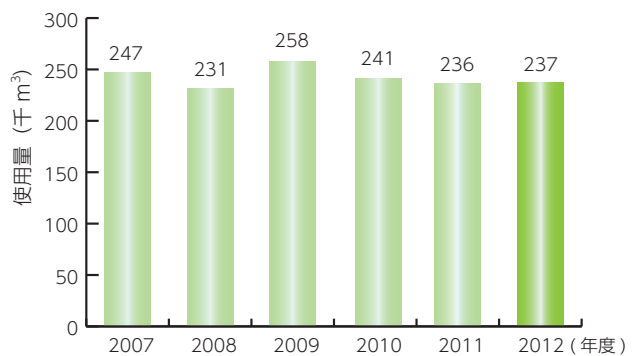
香川大学では省資源を推進し、紙、水使用量を削減することを目標とし、各種対策に取り組んでいます。

[水の使用量と低減対策]

水使用量の低減対策として、節水シールの貼付、節水コマの設置などを実施しました。しかし、2012年度（平成24年度）の水の使用量は2011年度（平成23年度）に比べ、0.4%増加となりました。また、学内では循環水利用の取り組みを進めています。主な取り組みは下表の通りです。循環水として2012年度（平成24年度）に再利用された水の量は54,122m³で、昨年度より37%利用が増加しました。

引き続き、水使用量の削減と循環水の利用に取り組んでいきます。

<水の使用量>



<循環水利用の取り組み>

対象地区	循環水の取り組み内容
三木町医学部キャンパス	トイレ洗浄水、屋外散水、消火栓および中央熱源機器冷却用に中水として再利用
林町キャンパス	生活排水、雨水、地下水をトイレ洗浄水、植物散水、測定器の冷却に再利用
農学部附属農場	家畜糞尿処理水を果樹園の灌漑用水に再利用
附属学校園	散水や中庭池の水に利用

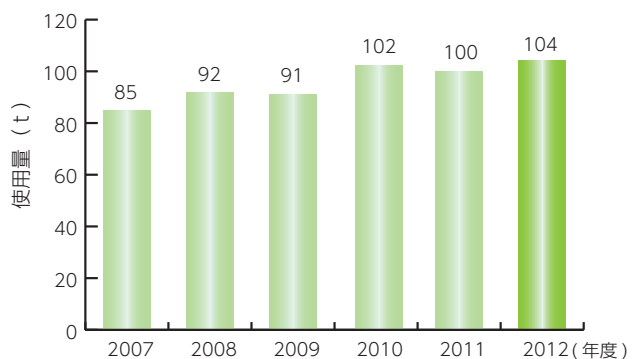
[紙の使用量と低減対策]

紙使用量の低減対策として、主にスキャナでのPDF(電子データ)化、両面印刷の実施、支障のないものについては裏紙を利用などを実施しました。

しかし、業務上、紙の使用が必要であったため、2012年度（平成24年度）は2011年度（平成23年度）と比べ、4.7%増加しました。

今後は、紙削減の取り組みの周知を再度実施し、紙使用量の削減に取り組んでいきます。

<紙の使用量>





環境負荷の低減活動

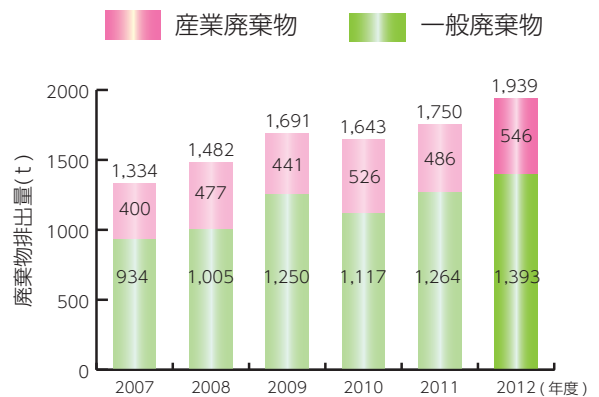
● 廃棄物の適正管理

香川大学から排出される廃棄物は、一般廃棄物（可燃ごみ、びん、ペットボトルなど）と産業廃棄物（汚泥、廃アルカリ・廃酸、特別管理産業廃棄物など）に分類され、適正に管理し、処理・リサイクルを行っています。

2012年度は、一般廃棄物の排出量は1,393tで、前年度より10%増加しました。産業廃棄物の排出量は12%増加の546tでした。

増加の原因は、建物の改修工事に伴う物品等の廃棄および、病院診療増加に伴うものであると考えられます。

＜廃棄物排出量＞



[一般廃棄物]

一般廃棄物はごみ箱を、可燃、プラスチック、びん・缶、ペットボトル、その他のごみなどに分け、ゴミの分別により廃棄量を減らし、資源化を図っています。紙類はトイレトペーパーなどに、食堂廃油は燃料および石鹸材料として再生処理業者によって再生しています。

＜一般廃棄物排出量＞

種別	排出量 (t)					
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
廃棄処分	434	536	702	551	609	749
再資源化	153	116	204	189	260	231
一般廃棄物全般 (医学部)	347	353	344	377	396	412
合計	934	1,005	1,250	1,117	1,264	1,393

[産業廃棄物]

産業廃棄物は、関連する法令、その他の規制を遵守するとともに、専門の処理業者に委託し適正に処理しています。三木町医学部キャンパスでは、医学系の教育、研究機関および附属病院などで感染性のある廃棄物を含めた特別管理産業廃棄物が発生します。そこで、「特別管理産業廃棄物処理計画」を毎年制定し、適正な処理、廃棄物の抑制に向けて取り組んでいます。

＜産業廃棄物排出量＞

種別	排出量 (t)					
	2007年度	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度
一般産業廃棄物	187	254	212	298	249	292
特別管理産業廃棄物	213	223	229	228	237	254
合計	400	477	441	526	486	546

● 化学物質の適正管理

香川大学では、多様な研究活動のため、様々な化学物質を使用しています。人や環境に影響を与える有害な化学物質については適正な管理を行っています。

引き続き、適正な管理、処理を行っていきます。

[PRTR 制度対象化学物質の管理]

PRTR 制度対象化学物質は、購入・使用状況を管理記録簿に記入するなど管理の徹底を行っています。

< PRTR 制度対象化学物質 >

第一種指定化学物 : アセトニトリル、ジクロロメタン、ヘキサン、キシレン など

[毒物・劇物およびの管理]

香川大学における毒物、劇物および特定の毒物においては、「毒物及び劇物取締法」および「国立大学法人香川大学毒物及び劇物管理規程」に基づき、施錠できる専用保管庫で保管し、使用記録簿の作成・管理、適正な処理を行っています。

毒劇物の管理に関し、教職員、学生などに対して必要な教育訓練を行い、管理状況は定期的に点検、監査を実施しています。

[放射性物質の管理]

放射性物質については、「放射線障害防止法」および「香川大学医学部附属病院放射線障害予防規程」に基づき、適正な管理を行っています。

放射性同位元素実験施設からの排水については排水の都度、排水中の放射能濃度が法令で定められている限度以下であるか監視測定を行っています。

[遺伝子組み換え実験の管理]

遺伝子組み換え実験については、「遺伝子組換え法」および「香川大学遺伝子組換え実験安全管理規程」に基づき、遺伝子組換え実験計画届出・申請書を提出しています。

[PCB（ポリ塩化ビフェニル）廃棄物の管理]

PCB を使用した高濃度蛍光灯用安定器などは、専用容器を用いて厳重に管理しています。これらの PCB 廃棄物は、随時法令に基づき、処理を行う予定です。



PCB 廃棄物保管状況



環境負荷の低減活動

排水の水質に係る管理状況

香川大学では、研究や実験による廃水が発生する各キャンパスにおいて定期的に排水を分析し、水質管理を徹底しています。

測定箇所	排水量	排出濃度			総排出量		
	(m ³)	pH(平均)	BOD(mg/l)	SS(mg/l)	COD(kg)	窒素(kg)	リン(kg)
幸町キャンパス	23,174	7.6	48.6	27.6	—	—	—
三木町医学部キャンパス	124,996	6.8	1.0 未満	1.0 未満	804.4	267.3	41.9
林町キャンパス	7,189	8.6	—	—	—	—	—
三木町農学部キャンパス	34,072	6.9	1.6	—	—	—	—
農学部附属農場	621	7.4	14.6	12.4	178.6	91.2	23.6

[幸町キャンパスでの取り組み]

年2回、4か所について、外部の分析機関による排水水質検査を行っています。実験研究において発生する重金属を含む廃液については、専用容器で保管した後、専門業者にて廃棄処分しています。また、重金属を含まない廃液については、無害化処理を行った後、下水道に流しています。食堂厨房の排水グリストラップについては、2ヶ月に1回清掃しています。

[三木町医学部キャンパスでの取り組み]

廃水処理施設からの排水について定期的(12回/年)に排水濃度検査を行っています。さらに、排水の放流先である男井間池で年2回水質分析調査を行っています。また、自動計測装置を用いて、排水の水質、排水量を常時監視しています。2012年度(平成24年度)の水質調査において異常はありませんでした。

- ・三次元処理施設の設置および専門外注業者による適正な排水処理施設の運転管理
- ・エアレーター散気装置およびばっ気時間自動制御装置の設置により、ばっ気量を適正に保ち窒素量を低減(窒素分解は嫌気性菌の作用)
- ・洗剤に無リンの高級アルコール系洗剤の使用推奨
- ・発生源にて中和処理、および特殊実験廃液、有害廃液の貯留回収等による学内処理規程の遵守
- ・特殊実験廃液、有害廃液の貯留回収
- ・病院厨房排水系統設置グリストラップの専門業者による定期清掃(年4回)

[林町キャンパスでの取り組み]

公共下水へ放流する前の排水柵5か所にpHセンサーを設置し、常時監視しています。

[三木町農学部キャンパスおよび農学部附属農場での取り組み]

三木町農学部キャンパスでは外部の分析機関での水質検査を実施しています。また、農学部附属農場では、家畜糞尿還元施設から発生する排水について、年1回水質検査を実施するとともに周辺地の水質についても検査を行っています。2012年度(平成24年度)の水質調査において異常はありませんでした。

● 大気汚染物質に係る管理状況

香川大学では、三木町医学部キャンパスのボイラー、冷温水発生機、自家発電機から発生する大気汚染物質である硫黄酸化物（SOx）と窒素酸化物（NOx）の削減に取り組んでいます。

硫黄酸化物（SOx）の低減対策としては、引き続き、低硫黄重油の利用や重油から電力へのエネルギー転換を進めています。また、窒素酸化物（NOx）の低減対策としては、年1回専門業者によって中央機械室の空気比の調整を行っています。

2012年度（平成24年度）も、窒素酸化物（NOx）の排出量を年2回（9月、2月）測定した結果、すべて基準値を下回りました。

引き続き、硫黄酸化物（SOx）、窒素酸化物（NOx）の低減に努めていきます。





環境報告書に対する第三者意見

第三者意見

香川県環境森林部部長よりご意見をいただきました。

香川大学の「環境報告書2013」を読ませていただきました。大学の環境に関する研究活動や環境教育の取り組みの紹介、さらには教育研究活動等自体がどの程度の環境負荷を与え、それを低減するためにどのような取り組みを行っているのかといった情報を社会に公表するのが、環境報告書のねらいです。

現在、香川県では、多くの恵みを楽しむことができる「豊かな瀬戸内海」を目指して、県下全域を対象とした「里海づくり」の取り組みを県民の皆さんや香川大学を含む多くの関係団体等と連携・協働しながら進めています。報告書で紹介のあった環境研究活動においても、「人工魚礁の開発と環境改善」に関する研究や、「瀬戸内海の栄養塩異変の原因究明等」に関する研究など、瀬戸内海の保全・再生につながる取り組みが見られ、今後の研究成果に大いに期待しております。

また、地球温暖化など地球規模の環境問題の解決が急務となっており、人々には環境を意識した対応や行動が強く求められていますが、そのような意識の醸成には幼少期からの教育が重要となります。貴大学では、小中学校における環境教育にも熱心に取組みられており、知識一辺倒ではなく様々な体験や活動を通じて、環境問題を実感させる取り組みの工夫が見られます。将来を担う児童・生徒には、環境問題への関心や知識の習得に止まらず、環境配慮行動を実践できる意欲や実行力が身に付くような教育の実践についてもお願いしたいと思います。

「環境負荷の低減活動」においては、計画の実現に向けたPDCAサイクルのマネジメントが重要ですが、今回の報告書では、より具体的な対策や取り組みに関する内容の充実が見られます。今後も各指標に基づいて、計画の目標値と達成状況を照らし合わせた十分な点検を行い、改善策の検討や計画の見直しを進め、さらにレベルアップを図っていただきたいと思います。

今回の報告書は、ビジュアル的にも工夫がなされ、大変読み易くなっています。また、「ボイス！」欄が新たに設けられており、担当者の生の声を聞くことができます。報告書の中で紹介できる内容は、大学における活動の一端ではありますが、報告書を読んだ構成員およびステークホルダーの皆さんが、気づき、考え、行動を起こすための契機となり、大学の内外における環境への取り組みが活発になることを期待しています。



香川県環境森林部
部長 工代 祐司様



香川県庁から屋島を望む

● 環境報告書 2012 に対する評価コメントの本報告書への反映

「香川大学環境報告書 2013」では、2012 年版環境報告書に対する第三者意見（香川県環境森林部部長 工代 祐司様）でいただいたご意見を反映し編集を行いました。

【意見-1】

環境目標毎に、より具体的な目標数値の設定やその進捗状況に対する詳細な分析・評価、今後の改善策等の提示などがさらに必要であると感じました。そういったことの継続を通じて、PDCA サイクルのスパイラルアップにつなげていくことができるものと考えます。

【対応-1】

「環境負荷の低減活動」において、特に本学で力を入れている省エネルギー対策について、具体的な対策や取り組み内容、データの進捗に関する分析・評価を充実させました。その中で、設備担当者の声を掲載し、今後の対応策についても言及しました。

目標値の設定や、今後の改善策の充実については、継続的な課題として取り組んでいきます。

【意見-2】

人材育成の面においては、大学における環境教育の内容についての記載内容をさらに充実していただきたいと思えます。

【対応-2】

大学における環境教育について、環境関連授業の紹介を 4 件に増やし、一部の記事では学生からの反応についても掲載しました。また、附属学校園の環境教育も 2 件に増やし、充実させました。

【意見-3】

環境に関する取り組みに当たっては、各施設において努力すべきことは何か、また個々の学生や教職員等が努力すべきことは何かなど、主体毎にすべきことを明確にすることも必要です。

【対応-3】

主に学生に配布するダイジェスト版に、学生が行うべき取り組みを明示しました。また、本編では、学内に掲示している啓発ポスターなどを掲載し、学生・教職員全体で行うべき取り組みを記載しました。

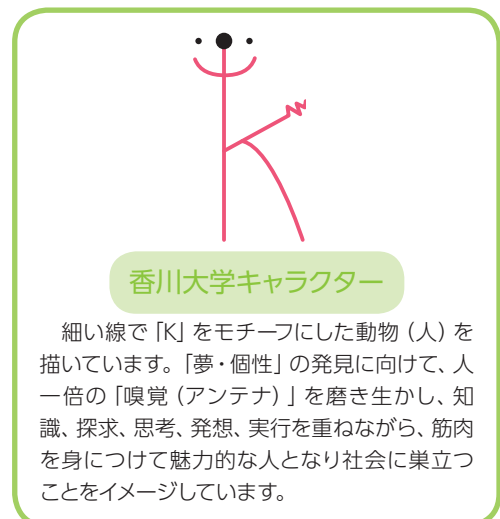


環境報告ガイドライン対照表

この報告書は、環境省が2012年4月に発行した「環境報告ガイドライン（2012年度版）」に基づき作成しています。

記載する情報・指標	記載ページ
基本的事項	
1. 報告にあたっての基本的要件	
(1) 対象組織の範囲・対象期間	目次
(2) 対象範囲の捕捉率と対象期間の差異	—
(3) 報告方針	目次
(4) 公表媒体の方針等	目次
2. 経営責任者の緒言	1
3. 環境報告の概要	
(1) 環境配慮経営等の概要	3 - 5
(2) KPIの時系列一覧	6、7
(3) 個別の環境課題に関する対応総括	6、7
4. マテリアルバランス	36
環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況	
1. 環境配慮の方針、ビジョンおよび事業戦略等	
(1) 環境配慮の方針	5
(2) 重要な課題、ビジョンおよび事業戦略等	2、6、7
2. 組織体制およびガバナンスの状況	
(1) 環境配慮経営の組織体制等	5
(2) 環境リスクマネジメント体制	—
(3) 環境に関する規制等の遵守状況	37
3. ステークホルダーへの対応の状況	
(1) ステークホルダーへの対応	38
(2) 環境に関する社会貢献活動等	30 - 35
4. バリューチェーンにおける環境配慮等の取組状況	
(1) バリューチェーンにおける環境配慮の取組方針、戦略等	—
(2) グリーン購入・調達	48
(3) 環境負荷低減に資する製品・サービス等	20 - 29
(4) 環境関連の新技术・研究開発	8 - 11
(5) 環境に配慮した輸送	38
(6) 環境に配慮した資源・不動産開発 / 投資等	—
(7) 環境に配慮した廃棄物処理 / リサイクル	50

記載する情報・指標	記載ページ
事業活動に伴う環境負荷および環境配慮等の取組に関する状況	
1. 資源・エネルギーの投入状況	
(1) 総エネルギー投入量およびその低減対策	42 - 47
(2) 総物質投入量およびその低減対策	48、49
(3) 水資源投入量およびその低減対策	49
2. 資源等の循環的利用の状況	49
3. 生産物・環境負荷の産出・排出等の状況	
(1) 総製品生産量又は総商品販売量等	—
(2) 温室効果ガスの排出量およびその低減対策	48
(3) 総排水量およびその低減対策	52
(4) 大気汚染、生活環境に係る負荷量およびその低減対策	53
(5) 化学物質の排出量、移動量およびその低減対策	51
(6) 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量およびその低減対策	50
(7) 有害物質等の漏出量およびその防止対策	51
4. 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	10 - 16
環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況	
1. 環境配慮経営の経済的側面に関する状況	
(1) 事業者における経済的側面の状況	44、45
(2) 社会における経済的側面の状況	—
2. 環境配慮経営の社会的側面に関する状況	38、39
その他の記載事項等	
1. 後発事象等	
(1) 後発事象	—
(2) 臨時的事象	—
2. 環境情報の第三者審査等	54、55



本報告書では、2012年度本学の「環境研究」、「環境教育による人材育成」、「地域への環境貢献」「環境マネジメント」を中心に、環境配慮の現状について多数紹介しています。

特集記事は、「香川衛星2号機 STARS-II 2013年宇宙へ～宇宙のゴミ掃除を目指して～」として世界的に緊急課題となっている宇宙環境に関する先端的な取り組みと、「魚の生育環境を改善した人工漁礁の開発と環境改善」として漁業による廃棄物を漁礁に再利用するとともに水質や底質の環境改善も促すという新しい環境改善技術の開発について紹介しています。

また、本報告書の「環境負荷低減活動」にも掲げてあるとおり、本学は2007年度を基準にエネルギー使用量を5%削減することを目標とし、様々な取り組みを行ってきた結果、2012年度にその目標値を達成することができました。今後も、環境配慮に関する「基本理念」、「基本方針」に基づき中長期的な視点から全学的な活動を継続し、持続的な社会の発展に貢献していく所存です。

本報告書を通じて、在学生、教職員はもとより学外の関係者の皆様に、本学の環境推進活動の取り組み状況をご理解いただく一助となることを願っております。

最後に、第三者評価として貴重なご意見をいただいた香川県環境森林部部長工代祐司氏、報告書作成にご尽力いただいた学生、教職員、そしてエコレポート委員の皆様に厚く御礼申し上げます。今後とも学内外の皆様方のより一層のご協力をお願い申し上げます。

2013年（平成25年）9月

エコレポート委員会委員長

財務・施設担当副学長 永井 義美

表紙について

すくすく伸びる樹木から大きく空に広がる雲のイメージで環境活動を表現しています。また、将来の希望や夢とも繋がっています。雲のモチーフは、これからの「クラウド」社会における情報の共有やインフラの象徴であり、それらを活用する、これからの新しい大学をイメージしています。



環境報告書に関するお問い合わせ

香川大学

環境管理室 エコレポートチーム

〒760-8521 香川県高松市幸町1番1号

TEL: 087-832-1122 FAX: 087-832-1136

E-Mail: sisetukit@jim.ao.kagawa-u.ac.jp

エコレポート委員

委員長	永井 義美	財務・施設担当副学長
	宮崎 英一	教育学部教授
	小澤 久仁男	法学部准教授
	古川 尚幸	経済学部教授
	平尾 智広	医学部教授
	掛川 寿夫	工学部教授
	鈴木 利貞	農学部准教授
	堀 清隆	環境部長

環境管理室 エコレポートチーム

上野 浩一	施設企画グループリーダー
渡邊 宏樹	チームリーダー
岩山 勝幸	
伊藤 育子	

