

国立大学法人
岐阜大学
環境報告書
2011



国立大学法人

岐阜大学

CONTENTS

目次	…1	グリーン購入・調達状況	…25
学長からのメッセージ	…2	活動に伴う環境負荷	…26
担当副学長からのメッセージ	…3	総エネルギー投入量	
大学概要	…4	水資源投入量	
組織図		化学物質排出量・移動量及び低減対策	
役員数・職員数・学生数		廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及び低減対策	
環境保全組織図		医療廃棄物の適正処理	
岐阜大学環境方針	…6	総排出水量及びその低減対策	
環境に配慮した大学づくり	…7	温室効果ガスの排出	
環境月間行事	…10	岐阜県地球温暖化防止基本条例の改正	…32
環境マネジメントシステムの状況	…14	環境投資情報	…33
岐阜大学の地球温暖化対策計画	…16	環境配慮の各学部等の活動	…34
環境保全活動の具体的な取り組み	…18	環境配慮の諸活動	…43
事業活動のマテリアルバランス	…21	環境教育	…44
岐阜大学の物資の収支		社会的取り組みの状況	…46
環境に関する規制の順守状況	…23	編集後記	…48
化学物質、薬品等の適正管理		環境問題キーワード	…49
PRTR法の順守		学生からのメッセージ	…49
PCB廃棄物の適正管理		環境省「環境報告書ガイドライン2007」 との対照表	…50

環境報告書の作成に当たって

環境報告書は、岐阜大学の環境負荷の状況や環境配慮の取り組みを広く内外に公表することを目的としています。

本年度で6回目の環境報告書の発行になります。本年版でも、過去の記載データの見直しを行いました。そのため、一部の数値は過去の報告と異なる場合があります。本年度も先に発行した「環境ユニバーシティ岐阜大学の取り組み」も含め、学生向けに仕上げました。

◎参考にしたガイドライン

環境省

「環境報告書ガイドライン2007年版」

対象組織 岐阜大学 本部地区

医学部・病院地区

対象期間 2010年4月～2011年3月

対象分野 環境側面・社会的側面

発行期日 2011年9月

次回発行予定 2012年9月

表紙 キャンパススケッチ画集より

画：永沢まこと

学長からのメッセージ



岐阜大学長 森 秀樹

岐阜大学は平成 21 年 11 月には環境ユニバーシティを宣言しているし、当初地域科学部のみが取得していた

ISO14001 認証は平成 21 年 12 月には大学本部、図書館にも拡大した。昨年 4 月からは環境対策を促進する副学長を配備し、岐阜大学の環境対策はさらに充実する予定である。

さて、本年 3 月 11 日に東日本大震災が発生した。地震、津波による大災害に加えて福島の大原子力発電所（福島第一）が破壊されたこともあり、我国はかつてない極めて厳しい試練に晒されている。この福島第一の問題によって我国だけではなく、全世界でのエネルギー政策の再

検討が始まった。化石燃料に比し、効率的であり、環境に優しいとされてきた原子力発電の安全神話が崩れたからである。世界的な原子力発電の見直しの中で石油需要増の見通しの基に欧米系石油メジャーによる空前の「深海油田」開発ラッシュが始まった。これには中東政情の不安定性も関与している。1 年前、深刻な環境破壊を生じさせたばかりであるメキシコ湾深海油田開発の再開の他、西アフリカ、豪州、ブラジルなどの深海油田の新たな開発がスタートする。地球温暖化に関連して、化石燃料による二酸化炭素の排出に歯止めをかける世界的な動きは瞬時にして消失した感すらある。しかし、二酸化炭素排出による地球温暖化は進行中であり、今回クローズアップされた化石燃料再依存の動きにより、温暖化問題の見通しはさらに困難なものになることが予想される。本学には環境科学に力を入れている研究者が多いし、未来型太陽光発電やバイオエタノールなど新しいエネルギーの開発で成果を挙げている研究者もいる。本学においても今回の問題に関連して議論を深め、さらに環境教育・研究を進め、現在行っている環境対策の取り組みとして、空調・照明機器の管理によるエネルギー消費源の削減、廃棄物の分別の徹底、リサイクル活動・グリーン購入の促進、上下水道の管理など多岐に亘ってさらに努力することが必要である。そのことが大学の地域貢献に繋がるものと考えられる。今後岐阜大学として、予想される東海・東南海・南海地震などの大震災に対応する体制の構築も必要であるが、そこにも環境対策の理念が入っている必要がある。

担当副学長からのメッセージ

『岐阜大学環境対策新体制と環境ユニバーシティフォーラム』

森秀樹学長を「最高環境責任者」とする岐阜大学の環境対策について、年度が替わり新体制で臨んでいます。環境対策室長として西村眞一先生（応用生物科学部）、小林清一経営企画部長、細野俊治施設環境部長がそれぞれご着任。ISO 認証関連は、昨年度までの環境対策室長、長谷川典彦先生の指揮のもと、施設環境部環境マネジメント係メンバーがISO事務局として活躍。省エネルギー専門部会長は小井土由光先生（教育学部）が務めてくださっています。このように経営企画部・施設環境部スタッフの皆さん、各部局の室員の皆さんが、岐阜大学における環境対策の盤石の体制を整えてくださっていることを、ここにご報告いたします。



岐阜大学 担当副学長

（男女共同参画推進・環境対策担当）

林 正子

今年度も「岐阜大学環境月間行事」の一環である「環境ユニバーシティフォーラム」（「第31回 岐阜大学フォーラム」）を企画しています。作家・松田悠八氏による「清流長良川と黒い津波—作家による水環境論—」と題してのご講演です。

松田悠八氏は、1940年岐阜市生まれ。長良小学校、長良中学校、岐阜高校を経て早稲田大学文学部をご卒業、出版社勤務の後に小説家となりました。代表作『長良川—スタンドバイミー1950』（作品社 2004年 第3回小島信夫文学賞受賞）には、60年前の清流長良川のほとりで生きる子どもたちが活写され、〈日本の原風景〉とも言える岐阜の風土が、まろやかな岐阜弁の語りによって魅力的に描出されています。

古来、誕生と奔流と回帰の姿を見せる〈川〉の生態は、人間一生のドラマに重ね合わされてきました。〈川〉の呼びおこす想像力は、作家の創造力をかきたて、さまざまな邂逅と別離の人間模様と波乱の人生ドラマが生まれてきたのです。松田悠八氏『長良川—スタンドバイミー1950』もまた、「川の名作」の一編であると言えるでしょう。

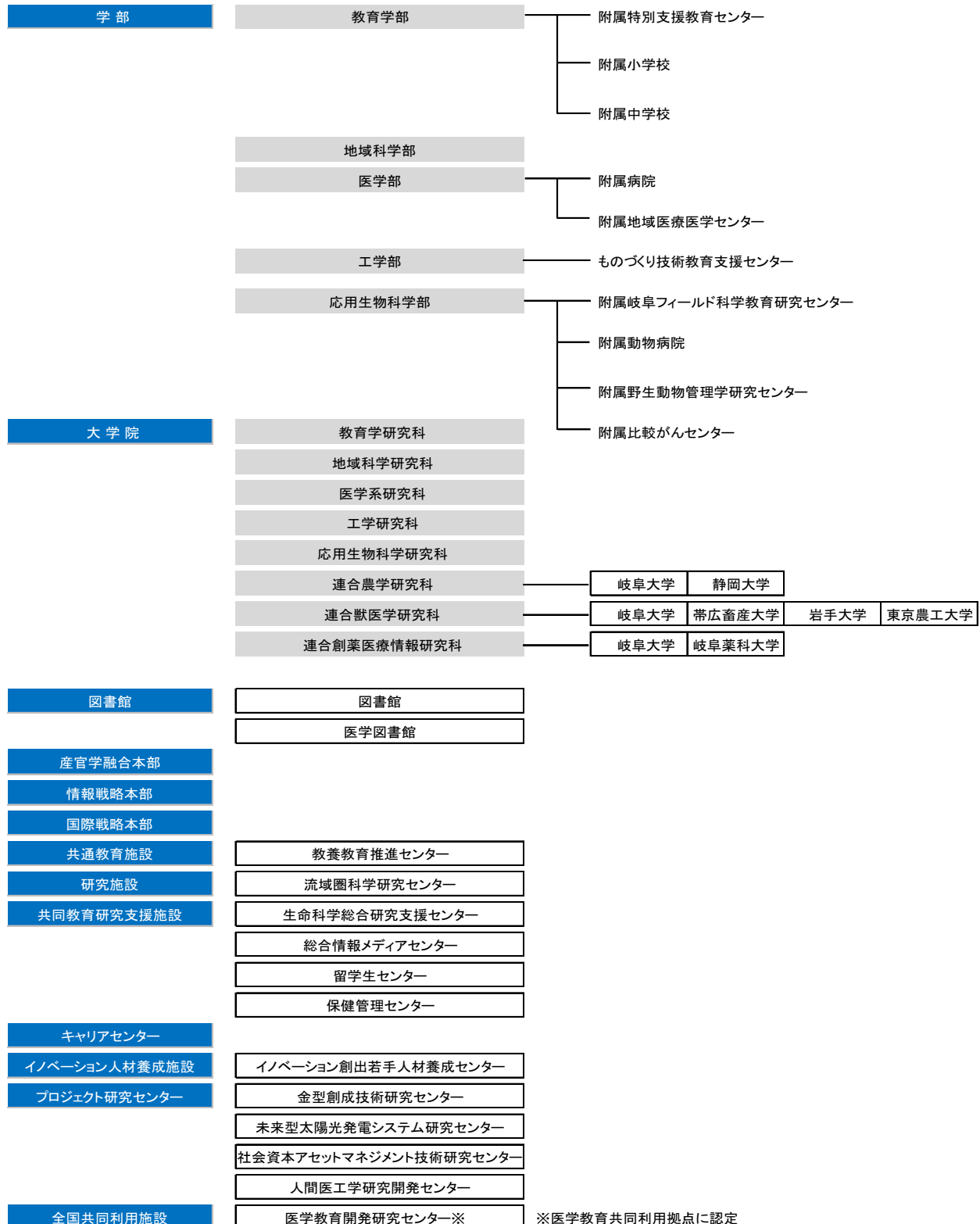
昨年度『岐阜大学環境報告書2010』の拙稿では、「環境文学」に言及させていただきました。『長良川—スタンドバイミー1950』は、「環境文学」と銘打った小説作品ではありませんが、「環境ユニバーシティフォーラム」講演要旨として松田氏が綴っていらっしゃるように、「澄みきった清流長良川、黒い津波、茶色い濁流から、人の生命を司る救急救命室の点滴液に至るまで、じつにさまざまな側面を見せる〈水〉を通して大きく地球環境のことを考え、文明の進捗状況に思いを致すことは、今とても重要な意味を持つのではないのでしょうか。」

新体制となった「環境ユニバーシティ」岐阜大学環境対策の取り組みが広く理解され、全学を挙げての活動となりますよう、一構成員として心より願っています。皆様、ご協力のほど、どうぞよろしくお願いいたします。

大学概要

組織図

(平成 23 年 7 月 1 日現在)



※医学教育共同利用拠点に認定

役員数・職員数・学生数

(平成 23 年 5 月 1 日現在)

■役員数

学長	理事	監事	合計
1	5	1(1)	7(1)

() は非常勤で外数

■職員数

教授	准教授	講師	助教	助手	特任教員	附属学校教員	事務系職員	技術系職員	医療系職員	合計
275	234	47	199	1	18	56	300	71	654	1,855

■学部学生数

	1 年次	2 年次	3 年次	4 年次	5 年次	6 年次	合計
教育学部	267	266	260	288			1,081
地域科学部	108	107	121	125			461
医学部	190	208	178	174	70	79	899
工学部	564	548	582	738			2,432
応用生物科学部	190	206	206	209	33	34	878
合 計	1,319	1,335	1,347	1,534	103	113	5,751

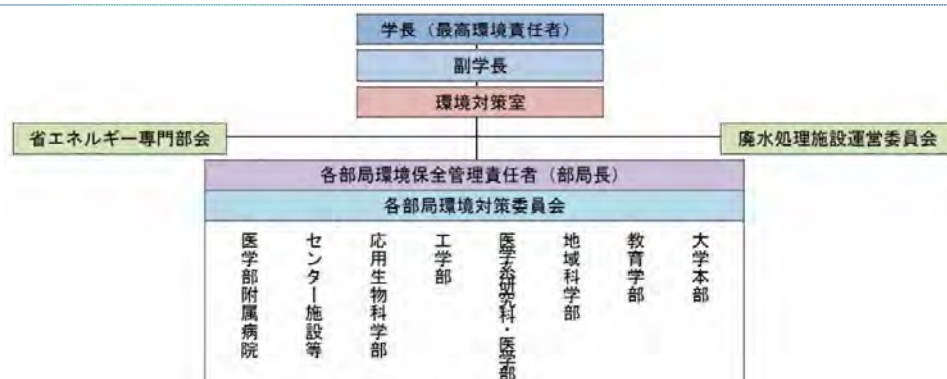
■大学院生数

修士課程	博士課程	博士前期課程	博士後期課程	教職大学院課程	合 計
390	432	731	94	44	1,691

■研究生・科目履修生・外国人特別聴講学生等

研究生	特別研究学生	科目等履修生	聴講生	特別聴講生	現職教育内地留学生	日本語・日本文化研修留学生	合計
71	12	11	12	51	1	7	165

環境保全組織図



岐阜大学環境方針

本学は、岐阜大学環境方針に基づき、環境に配慮した特色ある諸活動を継続的に展開し、地域社会に貢献し、地域とともにありつづける大学として平成21年11月27日に「環境ユニバーシティ」を宣言しました。

本学の理念は、岐阜の地が培ってきた特性を継承して、「知の伝承と創造」を追究し、人と情報が集まり知を交流させる場、体系的な知と先進的な知を統合する場、学問的・人間的発展を可能にする場、それらの成果を世界に発信し、人材を社会に送り出す場となることによって、学術・文化の向上と豊かで安全な社会の発展に貢献することです。この理念を達成するとともに、飛山濃水と称される豊かな自然に恵まれた岐阜の地に相応しい環境に配慮した大学を創り出すとともに、環境を担う優れた人材育成に努めます。

基本方針

1. 岐阜大学の特長を生かした環境教育・研究を推進します。
2. 岐阜大学の持つ教育力や研究力を生かし、地域社会に貢献します。
3. 教育・研究活動の環境側面を常に認識し、環境影響を評価し、環境汚染の予防に努めます。
4. 省エネルギー・省資源、リサイクル、グリーン購入を推進し環境負荷の一層の軽減に努めます。
5. 教育・研究に関わる環境関連法規制及び岐阜大学が同意するその他の要求事項を徹底順守します。
6. 環境マネジメントシステムの見直しの枠組みを設定し、継続的な改善を図ります。
7. 毎年度活動目標を設定し、達成していきます。

岐阜大学は、この環境方針を学内外に周知し、広く公開します。

岐阜大学学長
最高環境責任者

森 秀 樹

環境に配慮した大学づくり

本学は、自然環境に恵まれた、東西文化が融合する位置に立地するという特性を活かし、環境教育・研究を推進するとともに、大学の持つ教育力や研究力を活かし、学生とともによりよい環境をつくり、地域社会へ貢献します。

教育

活動方針

本学が推進する環境科学分野の創造的・先進的研究を教育に活かすとともに、自然環境の理解及び探究、自然環境の適正な保護など、持続可能な社会を構築するための環境保全に係る教育を基盤とし、一人一人が環境の重要性を認識し、常に環境意識を活動の基軸として社会に貢献できる人材を育成する。

活動方針

1. 次の教育を含むカリキュラムの充実を図る。
 - ・ 自然環境及び環境保全に関する理解を深める教育
 - ・ 自然環境の適正な保護、環境保全に必要な知識・技術等を修得させるための教育
 - ・ 自然環境と社会的活動との関係に関する教育
2. 正課外活動における環境改善活動を通じた教育を推進する。

平成 23 年度活動計画

1. カリキュラムの充実
 - ①環境保全教育

大学教育委員会で各学部の自然環境に関する授業科目を抽出し、各学部及び各学部間の連携により、環境の重要性を深める教育を推進する。
 - ②環境保全に関する知識・技術の修得

1－①と同様に、環境保全に必要な知識・技術を修得させるための教育を推進する。
 - ③社会的活動における環境教育

1－①と同様に、環境と社会的活動に関する教育を推進する。
2. 正課外活動における環境教育

環境保全活動を行っている課外活動団体に対し支援を行う。

社会連携

活動方針

地域に根ざした国立大学として、地域の諸課題の解決や地域の発展に貢献する観点から「環境」を捉え、関連する事業の実施を通して、岐阜大学の持つ教育力や研究力を広く社会に還元する。

活動目標

1. 環境をテーマとする公開講座を効果的に実施することにより、大学の持つ教育力を地域に提供し、環境に対する地域住民の意識の高揚を図る。
2. 環境をテーマとして取り組む NPO を支援することにより、大学の持つ研究力を地域の自然環境・文化の保全・継承に繋げる。
3. 包括協定自治体との連携協力を進めることにより、関係自治体の環境対策事業を充実させる。

平成 23 年度活動計画

1. 公開講座の実施
各学部で環境をテーマとする公開講座等を「岐阜大学環境講座」として実施することにより、環境に関する地域住民の意識を高める。
2. NPO との事業連携
地域連携室の共催事業として NPO の取り組みを支援し、地域における活動の輪を広げる。
 - ・長良川エコカフェ&エコツアー2011
 - ・岐阜大学活性化経費（NPO）による活動支援
3. 包括協定自治体との連携協力
関係自治体と共同してテーマ設定した課題解決に取り組む。

研究

活動方針

本学は、環境科学分野における国際的な研究拠点の形成を目指す。特に、地球温暖化問題に関連する新技術の開発によって、温室効果ガス排出低減に寄与する。

活動目標

環境科学研究における重点目標を以下に掲げる。

1. エネルギー供給側の技術開発として、風力・太陽光発電、バイオマスエネルギーに関する研究
2. エネルギー需要側の技術開発として、ハイブリッド自動車用高性能モータ駆動システム、燃料電池車オンボード水素製造装置等に関する研究
3. 気候変動観測及び評価技術開発として、マングローブ林による二酸化炭素の吸収過程、衛星生態学に関する研究
4. 環境社会システムに適応する地域政策研究
5. 学校教育における環境教育教材の開発と教育法の研究

平成 23 年度活動計画

1. 環境科学研究の推進

各学部及び各学部間の連携により、各学部が定める活動目標に沿った環境科学研究を推進する。

2. 研究成果の教育反映及び社会還元

環境型社会を実現する新技術及びその普及促進に向けた研究成果を教育に反映するとともに社会に公表する。

キャンパスプラン

活動方針

本学の教育研究を支える基盤であり、環境を担う人材育成の場であるキャンパスの豊かな自然を維持するとともに、施設・設備等についても環境への負荷が少ないものとするにより、地域における教育研究拠点として魅力あるものとする。

活動目標

1. 地球温暖化防止のため、温室効果ガス抑制の取組みを推進する。
2. 地球環境の保全と形成の観点から、緑の空間の充実や地域の景観形成を配慮する。
3. 省資源・省エネルギーに関する管理運営面での取組みを推進する。

平成 23 年度活動計画

1. 温室効果ガス抑制

温室効果ガスを平成 25 年度までに 17 年度比 6%以上の削減を達成するため、高効率機器への更新を計画的に行う。

- ・ 高圧変圧器取替え（応用生物科学部校舎）
- ・ 空調改修（本部棟）
- ・ 照明器具改修（応用生物科学部校舎）

2. 緑の空間の充実

水と緑あふれるキャンパスをさらに潤いのある大学環境とするため、学生参加型の企画を盛り込み実施する。

- ・ 本部棟壁面緑化

環境美化を行い緑地保全を推進するために、年 2 回クリーンキャンパスを全学的に実施する。

- ・ 春のクリーンキャンパス：

5/25（ゴミゼロ運動の日（5/30））

- ・ 秋のクリーンキャンパス：

11/16（クリーンシティぎふの日（11 月第 3 日曜日頃））

3. ISO 認証の拡大

ISO14001 の認証範囲を地域科学部・本部棟・図書館に加え、教育学部・附属学校に拡大する。また、全学への拡大を図るため、応用生物科学部、工学部の認証に向けて準備する。

- ・ 内部監査員研修
- ・ 拡大認証審査

環境月間行事

「環境ユニバーシティ」宣言日（平成 21 年 11 月 27 日）に因んで、毎年 11 月を岐阜大学環境月間と定め、平成 22 年度の関連行事を下記のとおり開催しました

記

開催日	関連行事
11 月 5 日(金)・6 日(土)	岐阜大学フェアでの環境に関する研究等パネル展示
11 月 6 日(土)	第 19 回岐阜シンポジウム 「岐阜から生物多様性を考える」
11 月 6 日(土)・7 日(日)	廃水処理施設見学会
11 月 10 日(水)	エコドライブ講習会
11 月 12 日(金)	岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム 第 2 回国際シンポジウム
11 月 15 日(月)	長良川エコカフェ 2010 in 岐阜大学
11 月 17 日(水)	秋のクリーンキャンパス
11 月 25 日(木)	第 28 回岐阜大学フォーラム 「環境ユニバーシティフォーラム」

岐阜大学フェアでの環境に関する研究等パネル展示

大学の教育・研究活動では多種多様な化学物質を使用します。それらの活動より生じる実験系廃棄物や実験系排水を管理・処理している施設を紹介しました。



第 19 回岐阜シンポジウム「岐阜から生物多様性を考える」

岐阜大学応用生物科学部ではこれまで、岐阜県との連携により、「岐阜から生物多様性を考える研究会」を開催してきました。今回のシンポジウムでは、応用生物科学部等の研究成果とこれまでの研究会のまとめとして、身近な生物多様性について、行政及び市民の皆さまに分かりやすく解説しました。



基調講演をする湯元貴和教授(総合地球環境研究所)

排水処理施設見学会

大学の教育・研究活動では多種多様な化学物質を使用します。それらの活動より生じる実験系廃棄物や実験系排水を管理・処理している施設を公開し、見学会を開催しました。「しっかり整備されて分かりやすい説明だった」と感想をいただき、「これからもこの見学会を続けてほしい」との声をたくさんいただきました。



エコドライブ講習会

「地球とおさいふにやさしいエコドライブ講習会」

エコドライブのメリットおよび運転テクニックの講習を受けた後、電気自動車を使って、実践を行いました。



岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム 第2回国際シンポジウム

Raden Achmad Bustomi Rosadi 氏（インドネシア・ランブン大学），中村正久氏（滋賀大学環境総合研究センター教授）を招いて，基調講演をしていただきました。「流域・水環境」という身近なテーマに，学内だけでなく企業や地方公共団体など，様々な関係者が来学しました。



長良川エコカフェ2010 in 岐阜大学

森林利用の活動，流域住民の意識や人材育成についての郡上市白鳥町石徹白の取り組みのお話がありました。環境問題について，身近な生活を通して自由活発な意見交換がなされ，充実した会となりました。



秋のクリーンキャンパス

キャンパス内や周辺のごみ拾いに，学生や教職員ら約703人が参加しました。

キャンパスの環境美化を目的に，キャンパス内の各所を歩いてごみ拾いを行う清掃活動を行い，また周辺環境の美化にも取り組むことを目的に，全学から教職員・学生が参加して，大学に接している河川（新堀川）の両岸のごみ拾いを行いました。



キャンパス内のごみ拾いの様子



第 28 回岐阜大学フォーラム「環境ユニバーシティフォーラム」

平成22年11月25日（木），本学講堂において，教職員，学生，一般市民の方々を対象に，第28回岐阜大学フォーラム『環境ユニバーシティフォーラム』を開催しました。

岐阜大学環境月間における関連行事のフィナーレとなったフォーラムでは，名古屋工業大学大学院教授 藤岡伸子氏による「木の家づくりから見る環境論－木の文化に生きる－」と題した基調講演を実施しました。



藤岡伸子先生

講演の要旨：

日本人はその長い建築の歴史の中で「木造」にこだわり続け，森でも町でも豊かな「木の文化」を育みつつ，美しく，機能的で，環境と共生する生活空間を形成してきました。新しい時代への指針として，「木の文化」の本質を再確認し，その復興への可能性を探りたいと思います。

この講演では，世界史的観点からみた人と自然との関わり，日本で古くから培われてきた木の文化の本質，未来への展望についての話がありました。自然史的背景や歴史を聴きながら，私たちが木の文化の国に生きていること，その伝統文化を守っていくことの重要性を再確認しました。

続いて，今年度の環境プロジェクトの活動方針に基づき，各学部の環境に関する取組みについての報告があり，環境への配慮・行動を見直す有意義なフォーラムとなりました。



各学部の取り組み紹介

平成 23 年度の岐阜大学環境月間関連行事を下記のとおり計画します。

記

開催日	関連行事
11 月 2 日(水)	岐阜大学環境ユニバーシティフォーラム
11 月 4 日(金)・5 日(土)	岐阜大学フェアでの環境に関する研究・各学部等の環境に関する取り組み紹介・パネル展示
11 月 5 日(土)・6 日(日)	廃水処理施設見学会
11 月 9 日(水)	長良川エコカフェ 2011 in 岐阜大学
11 月 16 日(水)	秋のクリーンキャンパスの実施 講演会「環境とエネルギー」
11 月 25 日(金)	エコドライブ講習会
11 月 26 日(土)・27 日(日)	岐阜大学流域水環境リーダー育成プログラム 第3回国際シンポジウム
11 月 27 日(日)	「耕地・森林生態系の保全生態学」

環境マネジメントシステムの状況

岐阜大学は、平成 21 年 11 月に「環境ユニバーシティ宣言」をし、「岐阜大学環境方針」に基づき、環境に配慮した大学運営を目指すとともに、環境を担う優れた人材育成に努めています。

環境に配慮した大学運営に欠かせないのが、環境マネジメントシステムです。環境マネジメントシステムは、計画(Plan)－実施(Do)－検証(Check)－見直し(Review-Act)の4つのステップからなるPDCAサイクルを基本とし、スパイラルアップによる継続的改善を目指しています。岐阜大学の教育・研究をすすめることによって生じる環境への影響を少なくするために、環境目的・目標を設定し、目標達成のため、環境配慮活動をこのPDCAサイクルに則り組織全体で取り組んでいます。

この取り組みが、国際規格 ISO14001 の要求事項を満足していることが第三者審査機関により認められると、認証取得した環境マネジメントシステムと言うことが出来ます。

岐阜大学では、本業の教育・研究を有益な環境側面と位置づけ、一層充実に努めていきます。



ISO14001 の認証の推移

現在の認証範囲は、大学本部、図書館及び地域科学部です。2011 年度は、教育学部と附属小中学校へ、2012 年度以降に、医学部、工学部、応用生物科学部へ認証範囲を広げ、大学全体の認証へと準備を進めています。

年月日	事項	認証範囲	認証人員数
2002. 10. 1	地域科学部キックオフ		
2003. 3. 20	地域科学部認証取得	地域科学部	66 名
2006. 3. 20	第 1 回 更新認証	地域科学部	66 名
2009. 3. 20	第 2 回 更新認証	地域科学部	66 名
2008. 10. 1	大学本部・図書館へ認証範囲拡大に向けたキックオフ		—
2009. 12. 22	範囲拡大 認証	本部、図書館、地域科学部	227 名
2010. 11. 30	サーベイランス（維持審査）	本部、図書館、地域科学部	227 名
2011 秋予定	範囲拡大（予定）	本部、図書館、教育学部 附属小中学校、地域科学部	(405 名)
2012 以降	医学部、工学部 応用生物科学部へ拡大予定		

認証組織情報自主公開プログラム

最近、マネジメントシステムの認証取得の企業において、認証に関わる不祥事が頻発し、認証の信頼性が問われるようになってきました。そこで、システム規格認証制度の信頼性の確保するために、認証組織が、自主的に認証組織情報を公開することが求められてきています。このプログラムは、認証組織が、自らマネジメントシステムの構築・運用を公開することで、認証の透明性、信頼性の向上を目的としています。

岐阜大学でも、この公開プログラムに参加するための検討を始めています。ここでは、自主公開プログラムの情報公開ガイドラインにそって、昨年度の岐阜大学の認証組織情報の概要を下記に記載します。詳細は、ホームページに掲載の予定です。

■情報公開ガイドライン情報公開項目（概要）

No	情報公開項目	具体的公開内容
1	企業方針	岐阜大学 環境方針（本報告書6頁）
2	目標	達成状況の一例を表にしました。
3	認証の対象となっている製品・サービス・活動	認証対象（教育） 認証範囲（大学本部、図書館、地域科学部）の教職員
4	製品・サービスに関わる法規制順守状況	関連する法規制 省エネ法、グリーン購入法、グリーン調達法 廃棄物処理法、環境情報の公開促進法、環境教育推進法 PRTR法など、順守している。
5	ステークホルダーとのコミュニケーション	利害関係者からの苦情などは、過去ありませんでした。
6	内部監査の状況	内部監査（毎年1回、8月から9月で実施） 内部監査員（研修済みの構成員及び外部の内部監査員） 学生の内部監査員（教科外研修を実施し、内部監査の資格授与） 内部監査の結果をシステムの見直しに反映している。
7	マネジメントレビューの状況	参加頻度 年1回、10月 参加者 最高環境責任者、統括環境管理責任者及び環境管理事務局 法規制の順守状況、内部監査の結果 レビュー内容 目的、目標の達成状況、環境パフォーマンスの情報等を報告し、システムの今後について、指示を受けた。

■平成22年度目標達成状況（本部サイト）

	目的項目	目的	年度目標	達成状況
1	省エネルギー活動の推進	電気およびガスの使用量を削減する。	電気およびガスの使用量を前年比1%の削減をめざす。	電気○ 前年度比91% ガス× 前年度比111%
2	紙の使用量の削減	紙の使用量を削減する。	事務処理における紙の使用量を前年度比1%以上削減をめざす。	× 前年度比103%
3	ごみの減量と再資源化の徹底	ごみの減量と分別の推進。	ごみの減量と分別の徹底。	○ ほぼ達成
4	グリーン購入の推進	再生紙の利用の促進。 グリーン購入を促進する。	再生紙に古紙パルプ配合率の総合評価値が80以上のものの利用を徹底する。	○ ほぼ達成
5	環境関連法規制の順守	法規制の把握と遵守。	環境法規制の順守する。環境関連情報の積極的入手と提供の促進。	○ 達成
6	環境保全意識の向上	環境保全意識の向上	自分の役割と目標の設定およびその行動（実行）を促進する。	○ ほぼ達成

岐阜大学の地球温暖化対策計画

地球温暖化対策の推進に関する方針

地球温暖化をはじめとする地球環境保全の重要性を認識し、教育・研究活動のあらゆる分野を通じて、持続的発展が可能な社会の実現に貢献します。

1. 継続的な環境改善

PDCA サイクルに基づく枠組みを設定し、環境施策の継続的な改善をはかります。

2. 省資源・省エネルギー活動の推進

使用する電気・燃料等のエネルギー原単位を平成 24 年度までに平成 17 年度比 5%削減します。

3. 環境に配慮した自動車の利用の推進

運行管理している自動車の燃料を平成 24 年度までに平成 17 年度比 5%削減します。

4. 廃棄物の発生抑制、リサイクルの推進

分別を徹底し、廃棄物の発生量を抑制します。

5. 職員及び学生等への環境教育と学外への環境コミュニケーションの推進

職員及び学生等に対しては環境教育をすすめ、学外者に対しては環境情報の公開をすすめます。

温室効果ガスの排出の抑制に係る目標

1. 計画期間の目標

(1) 基準年度及び目標年度

- ・基準年度・・・平成 17 年度（医学部移転完了）
- ・目標年度・・・平成 24 年度

(2) 抑制目標

- ・温室効果ガスの総排出量の抑制目標（二酸化炭素換算）
- ・原単位の指標・・・床面積 1 m²あたり
- ・基準年度の原単位あたりの排出量・・・98.6 kg
- ・目標年度の原単位あたりの目標排出量・・・93.6 kg
- ・削減率・・・5%削減

(3) 目標設定の考え方

温室効果ガスの原単位あたりの排出量を 1 年間に約 1%ずつ、3 年間（平成 20 年度～平成 22 年度）で約 3%削減する。

2. 長期的目標

温室効果ガスを平成 24 年度（2012 年度）までに平成 17 年度比 5%以上削減する。

温室効果ガスの排出抑制に係る取り組み

取り組みの区分		具体的な取り組みの内容
省エネルギー・省資源の行動実践	冷暖房	- 冷房温度 28℃，暖房温度 19℃を徹底する。 - 空調機器等の取り替え時に，省エネルギー型を採用する。 - タイマー利用による時差運転を取り入れ，空調時間を短縮する。 - 使用頻度の少ない部屋の空調を控える。 - 可能な限り外気や風を取り入れ空調時間を短縮する。
	照明	- 使用していない部屋や昼休み・時間外の消灯を徹底する。 - 照明器具等を取り替え時に省エネルギー型を採用する。
	OA 機器	パソコン・コピー機の離席時・退室時のスイッチオフを徹底する。
	実験・研究機器	電気の使用状況を把握し，無駄のない運転に心がける。
	自動車等輸送機関に関する対策	- 自動車を利用するときはアイドリングストップ，エコドライブを徹底する。 - 低公害車を導入する。 - 通勤・通学には，可能な限り公共交通機関を利用して自動車の使用を控える。
	省資源廃棄物の排出抑制	- 両面コピー・縮小コピー・裏面利用によりコピー用紙を削減する。 - 古紙の分別回収を推進し，リサイクルする。 - ゴミの分別を徹底する。 - 節水に努める。
		毎週金曜日は定時退庁に努める。

その他の環境配慮に係る取り組み

具体的な取り組みの内容

- ・ エネルギー使用状況調査を継続する。
- ・ 環境管理システムを構築し，継続的に改善をはかる。
- ・ HP を利用し，学外に対して，本学の環境情報を積極的に公開する。
- ・ 100%再生紙の使用を推進する。
- ・ 全ての物品等の購入は，グリーン購入を徹底する。

環境保全活動の具体的な取り組み

省エネルギー活動

岐阜大学は、平成 17 年 7 月に第 1 種エネルギー管理指定工場に指定され、17 年 8 月に中部経済産業局及び環境省の現地調査を受けました。指定工場の基準順守状況につきましては、評点 80 点以上の評価をいただきましたが、本学としては、エネルギー管理システムを導入し、年度目標の達成に努力するとともに、安全な供給と使用の合理化に努め、毎月 1 日は、省エネルギーの日の垂れ幕、掲示物などを利用して、引き続き省エネ意識の向上に努めています。

省エネルギー管理方針における 平成 23 年度目標

柳戸地区

- ・エネルギー消費原単位を 1 %削減（前年度比）する。
- ・改修工事で LED、Hf 照明器具を採用する。
- ・改修工事でインバーター式空調機を採用する。
- ・実験、研究機器に保存使用の冷凍冷蔵庫を省エネ型に更新する。

病院地区

- | | |
|--------------------------------|----------|
| ・エネルギー消費原単位を 1 %削減（前年度比）する。 | …全体目標 |
| イ) 空調機のフィルター清掃をこまめに行う。 | …外来、病院部門 |
| ロ) 室温調整を大空間の場所に限り細かく行う。 | …外来、病院部門 |
| ハ) 蒸気配管のドレン管、バルブ及びフランジ等の保温を施す。 | …免震階 |

投資を伴うもの、日常管理によるもの、それぞれの省エネルギー活動について取り組んでいます。

エネルギー使用の多くは、空調設備の利用にありますから、各所属の空調設備の効率利用を促進するため、施設環境部の WEB 上にチェックシートを掲載し、インターネット上で利用者各自が空調設備の運転状況を登録することにより、状況把握を容易にできるよう進めています。

廃棄物の分別の徹底



廃棄物の分別の推進，化学物質の適正管理については，従来より活動を進めており，環境保全に関して成果を上げています。一般廃棄物の分別を徹底するために、「岐阜大学一般廃棄物分別の手引き」ポスター，「岐阜大学ゴミ分別ガイド」を作成し各部局に配布するとともに，ポスターをゴミステーション，ゴミ箱などの設置場所に掲示しています。

英文のポスターも作成して，留学生に周知しています。分別項目は，可燃ゴミ，カン，ビン，ペットボトル及び産業廃棄物（ガラス，金属，陶器，粗大ゴミ），蛍光灯，乾電池です。

リサイクル活動

紙類のリサイクルは，平成 12 年度から実施しており，毎月第 2 火曜日に回収し，処理業者に委託して，製紙会社に古紙として搬入しています。産業廃棄物に分類される，金属類，粗大ゴミ，パソコン・テレビなどの家電類は，定期的（月 1 回程度）に回収して，処分を処理業者に委託しています。廃棄物処理のマニフェスト管理を各部局で徹底しています。下の表は，平成 22 年度の廃棄物等発生量及び資源化率を示しています。



■平成 22 年度 廃棄物処理一覧

廃棄物の種類		発生量 (t/年)	ゴミ処分量 (t/年)	再資源化量 (t/年)	資源化率 (%)
一般廃棄物	OA 用紙・新聞・雑誌・段ボール	219	0	219	100
	普通ゴミ	613	613	0	—
	ビン・カン・ペットボトル	43	0	43	100
産業廃棄物	その他のプラスチック	397m ³	397m ³	0	—
	粗大ゴミ	247	208	39	16
	その他	29m ³	29m ³	0	—

紙類の資源化量は 219t で，紙類を含む普通ゴミなどの一般廃棄物の全排出量 832t の約 26% がリサイクルされています。一般廃棄物の全排出量は，平成 21 年度より 4t 増加しています。平成 22 年度のビン・カン・ペットボトルは，各部局で分別を徹底し，リサイクルとして回収しています。金属類，粗大ゴミ，パソコン，テレビなどの産業廃棄物および家電類は，粗大ゴミとまとめて分類しており，16%の資源化率となっています。

中央監視制御設備



○中央設備室では、中央監視制御設備を使用して、24時間、電気・空調・給排水・医療ガス等の設備監視や運転制御を行っています。

- ※・BACnet インターフェイス ・主処理装置:32 ビット CPU
- ・最大管理点数:1000 点以上 ・ネットワーク:UIC と RS 間のデータ伝送

○電気設備では、停電があっても発電機での電気供給や復電操作もすべて自動で行えるシステムとしており、常に安全で安心した電気供給に心がけています。

- ※・電力監視 ・デマンド監視 ・受電計測監視 ・特高操作
- ・電力ループ切替操作 ・受電自動切替

○空調設備では、病院本館各室の空調温度も常に確認しながら、省エネルギーを考慮した運転制御を実施しています。

- ※診療棟ならび病棟各階の DDC 温度コントロールにて中央管理

また、電気、給水、都市ガス、蒸気等の使用量についても、日報・月報・年報の自動作成を行い、エネルギーコスト縮減資料として使用しています。

地球温暖化対策計画の実績

温室効果ガス抑制を平成 24 年度の中長期目標の達成に向けて 17 年度比 5%以上の削減に取り組んでいます。

エネルギー使用量及びCO₂排出量削減推移

(排出量原単位)

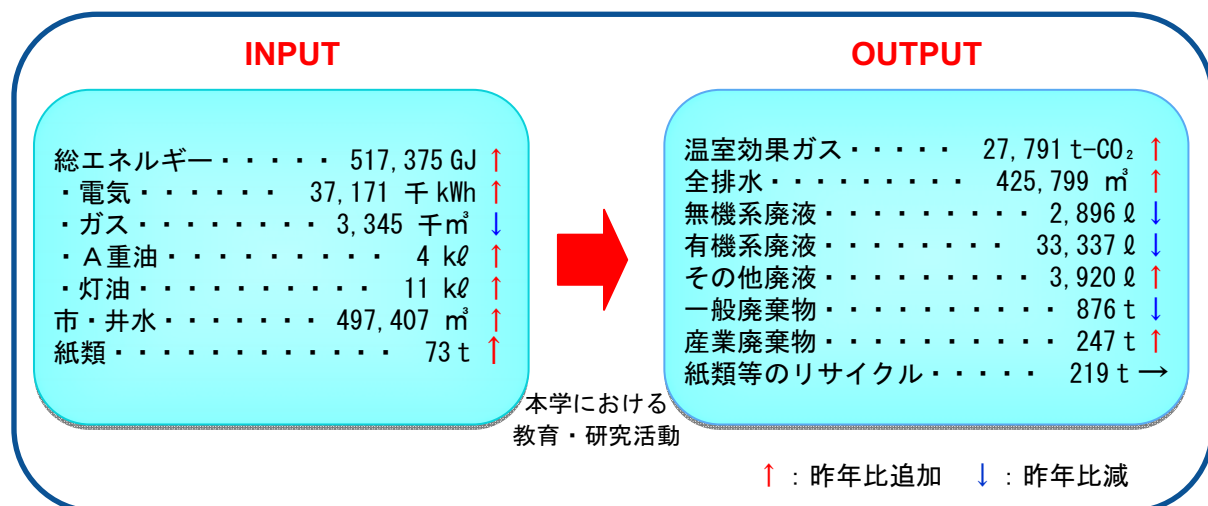
	17 年度	19 年度	20 年度	21 年度	22 年度	23 年度	24 年度	25 年度
エネルギー削減目標		17年度比 3.00%						
エネルギー原単位	48.14	48.14	47.05	46.62	46.42	45.83	45.11	44.28
エネルギー削減率		-0.71%	2.95%	0.91%	0.42%	1.26%	1.55%	1.77%
エネルギー削減率 17 年度累計		-0.71%	2.26%	3.16%	3.57%	4.80%	6.29%	8.02%
CO ₂ 排出量削減目標			17年度比1.00%	17年度比1.00%	17年度比1.00%		17年度比5.00%	
CO ₂ 原単位	98.62	99.94	97.81	95.58	95.25	94.17	92.92	91.39
CO ₂ 排出量削減率		-1.30%	2.13%	2.28%	0.35%	1.13%	1.33%	1.65%
CO ₂ 排出量削減率 17 年度累計		-1.34%	0.82%	3.08%	3.42%	4.51%	5.78%	7.33%

事業活動のマテリアルバランス

岐阜大学は、教育・研究、その他の活動を行うことによるエネルギーや資源の消費、廃棄物の排出、教育・研究による化学物質の使用により排出されるもの、医療活動に伴い排出されるものなど様々な形で環境に負荷を与えています。ここでは、全学的なこれらの環境負荷の状況について示します。

岐阜大学の物資の収支

岐阜大学の平成 22 年度、1 年間の資源の流入（INPUT）と外部への排出（OUTPUT）の概要を下に示します。今後の本学における環境保全の取り組み成果を定量的に検証する基となります。

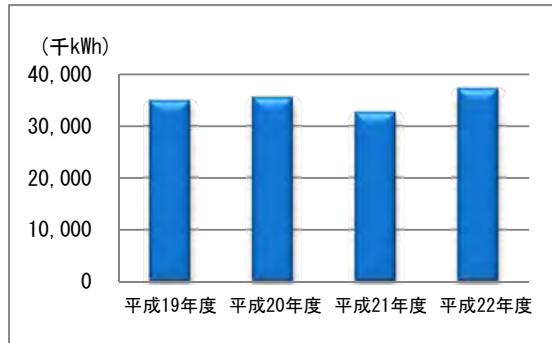


従来の FF 式ガス暖房機から、省エネルギー型の電気式エアコンへの取り換えが進んでいます。しかし、教育・研究環境整備のため、エアコンの設置台数を増やしたことで、電気の使用量が増加しています。また、排水などの排出量が全般的に増加しており、削減への取り組みが必要となってきています。

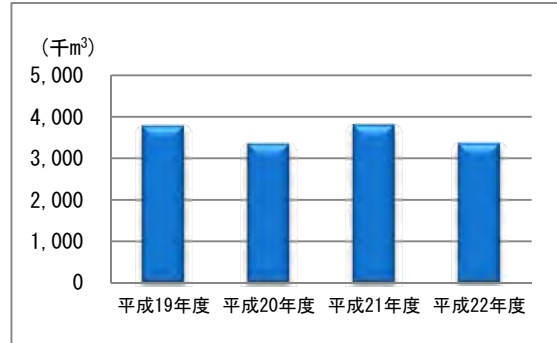
最高気温 35℃以上の猛暑日が 9 日間連続となる等記録的な猛暑の夏の影響及び冬季 1 月時の低温続きで、電力使用量が増加したことより、総使用エネルギー量が増加（前年度比 1.2% 増）し、それに伴い温室効果ガスの排出量も増加しました。

過去 4 年間の投入量（INPUT）の推移

■電気購入量（詳細は P 26 へ）

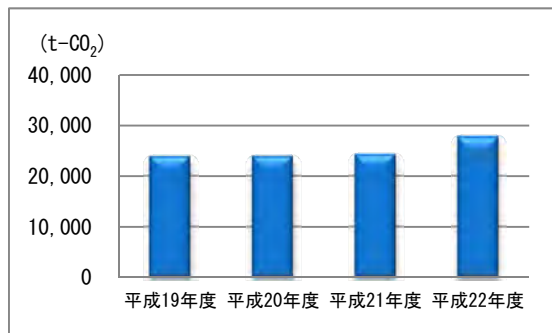


■ガス購入量（詳細は P 26 へ）

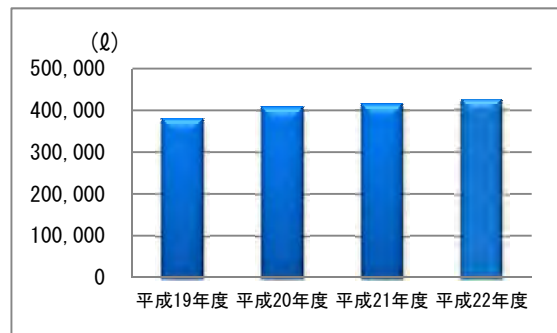


過去 4 年間の排出量（OUTPUT）の推移

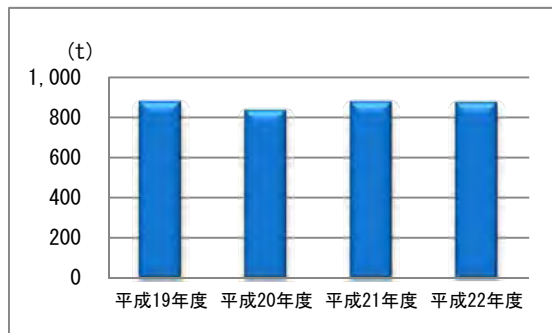
■温室効果ガス（詳細は P 31 へ）



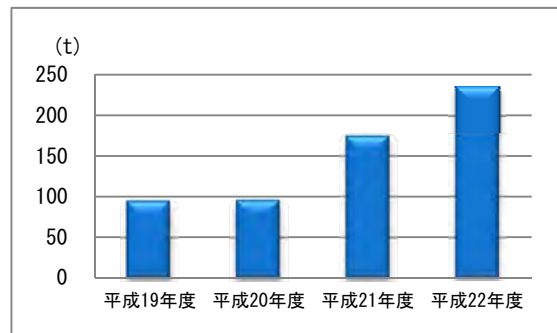
■総排水（詳細は P 30 へ）



■一般廃棄物（詳細は P 29 へ）



■産業廃棄物（詳細は P 29 へ）



環境に関する規制の順守状況

岐阜大学には、教育学部、地域科学部、医学部、工学部、応用生物科学部、附属病院、附属小学校・附属中学校、各センター、構内事業者など幅広い組織があります。そのため、環境に負荷を与える影響力は大きく、環境に関する法律・条例（以下では「法規制等」と呼びます。）において定める履行すべき要求事項が多くあります。

本学では、「岐阜大学における環境の保全、公害の防止等に関する規則」を定め、履行すべき要求事項及び順守事項を学内に周知し、環境保全に努めています。

化学物質、薬品等の適正管理

大学内の薬品を取り扱う研究室、実験室など全施設に、薬品管理システム IASO を平成 17 年 4 月から導入しています。このシステムは、薬品の管理機能、購入量及び在庫量などの集計機能さらに MSDS などの情報機能を有し薬品使用者がオンラインで、薬品の使用履歴、在庫管理を容易に行うことができます。

化学物質を適切に管理するためにも、薬品等の使用・廃棄管理の徹底など進めています。

PRTR 法の順守

PRTR（Pollutant Release and Transfer Register：環境汚染物質排出移動登録）法は、「有害性のある化学物質の環境への排出量及び廃棄物に含まれての移動量を登録して公表する仕組み」であり、本学としても、対象化学物質の大気水、土壌への排出量や廃棄物に含まれての移動量を把握し集計し公表しています。

そのため、該当する研究室・学科では、

- ① 在庫量の調査：各研究室において、年度初めにおける対象物質（群）の在庫量を調査しています。
- ② 購入量の把握：年度末に対象物質（群）について該当年度分購入量の合計量を各研究室において調査し、学科全体の量を把握し、施設管理部に報告します。
- ③ 施設環境部は、これらの集計結果を岐阜県に報告しています。
- ④ 該当薬品の管理にも薬品管理システム IASO が有効に利用されています。

PRTR 報告については、以下のような状況の時に報告の義務が生じます。

* 第一種指定化学物質の年間使用量が 1 トン以上について報告義務があります。

* 特定第一種指定化学物質については 0.5 トン以上での報告の必要があります。

■PRTR 報告

単位：kg

年度	PRTR 番号	物質名	排出量	移動量	
			大気汚染 への排出	下水道 への移動	事業所外 への移動
平成 19 年度	95	クロロホルム	100	1.6	7,300
	145	ジクロロメタン	18	3.3	2,700
	227	トルエン	12	0	1,600
平成 20 年度	95	クロロホルム	200	1.3	6,700
	145	ジクロロメタン	79	5	3,200
	227	トルエン	12	0	1,000
平成 21 年度	95	クロロホルム	400	1	6,500
	145	ジクロロメタン	61	5	3,600
	310	ホルムアルデヒド	0	0	2,100
平成 22 年度	95	クロロホルム	230	0	7,000
	145	ジクロロメタン	180	1	2,600
	392	ノルマルヘキサン	120	0	3,400

PCB 廃棄物の適正管理

PCB 廃棄物は、「ポリ塩化ビフェニル廃棄物の適正な処理に関する特別措置法」により管理と適正処理が義務づけられており、本学でも、指定した場所に一元管理保管しています。

平成 22 年度の保管量は、右の表のとおりで、岐阜市に報告しました。

■平成 22 年度 PCB 廃棄物の保管数

廃棄物の種類	数量
高圧コンデンサ	31 台
高圧リアクトル	1 台
高圧トランス	17 台
蛍光灯安定器	1,916 台
低圧コンデンサ	1 台
照明用コンデンサ	232 台
X線用コンデンサ	1 台
X線用電源トランス	1 台
小型電気機器	8 缶
ポリ塩化ビフェニル	10 ㍓
P C Bを含む油	53 ㍓

グリーン購入・調達の状況

グリーン購入とは、製品やサービスを購入する際に、購入の必要性を十分に考慮し、品質や価格だけでなく環境の事を考え、環境負荷ができるだけ小さい製品やサービスを、環境負荷の低減に努める事業者から優先して購入することです。

循環型社会の形成のためには、「再生品等の供給面の取組」に加え、「需要面からの取組が重要である」という観点から平成 12 年 5 月に循環型社会形成推進基本法の個別法のひとつとして「グリーン購入法（国等における環境物品等の調達の推進等に関する法律）」が制定されました。

本学は、グリーン購入法を遵守し、環境物品等（環境負荷低減に資する製品・サービス）の調達をするとともに、毎年その状況の実績を関係省庁に報告しています。

グリーン購入・調達の状況，実績評価

岐阜大学では、平成 18 年度に、環境物品等の調達の推進を図るための方針を公表し、グリーン購入及び調達を推進しました。平成 22 年度において調達に至った 12 分野 128 品目の調達状況は、下記のとおりです。

平成 22 年度の本学におけるグリーン購入・調達の状況は、すべての品目で 100%となっています。公共工事に関しても本学の「環境物品等の調達の推進を図るための方針」を示し、基本方針に位置付けられた資材、建設機械、工法及び目的物を積極的に使用するものとし、原則として、基本方針に定める判断の基準を満足するものとして、工事を発注しています。

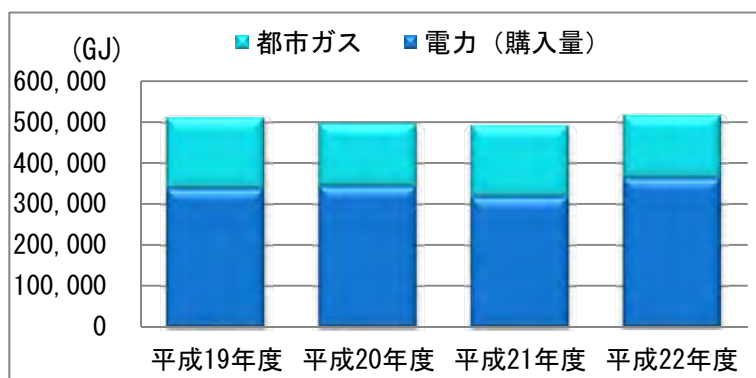
■平成 22 年度 特定調達物品調達実績取りまとめ表

分類	品目	総調達量	特定調達物 等調達量	特定調達物 調達率
紙類	コピー用紙	73,156 kg	73,156 kg	100 %
文具類	文具等	340,630 個	340,630 個	100 %
オフィス家具等	いす、机、棚等	1,631 個	1,631 個	100 %
OA 機器	OA 機器	2,144 台	2,144 台	100 %
	トナーカートリッジ・インクカートリッジ等	23,993 個	23,993 個	100 %
家電製品	冷蔵庫・冷凍庫・冷凍冷蔵庫	73 台	73 台	100 %
エアコンディショナー等	エアコンディショナー	95 台	95 台	100 %
温水器等	ガス調理器	0 台	0 台	—
照明	蛍光灯照明器具	63 台	63 台	100 %
	蛍光管	5,299 本	5,299 本	100 %
消火器	消火器	0 本	0 本	—
制服・作業服	作業服	25 着	25 着	100 %
インテリア類	カーテン・ブラインド	100 枚	100 枚	100 %
	カーペット	100 m ²	100 m ²	100 %
	寝具	6 個	6 個	100 %
作業手袋	作業手袋	0 組	0 組	—
他繊維製品	ブルーシート	1 枚	1 枚	100 %
役務	印刷業務等	946 件	946 件	100 %

活動に伴う環境負荷

総エネルギー投入量

本学における総エネルギー投入量は、電力、都市ガス、A重油及び灯油の購入量より、熱量に換算して算出します。A重油及び灯油も購入していますが総エネルギーの0.1%以下と少ないので表示していません。

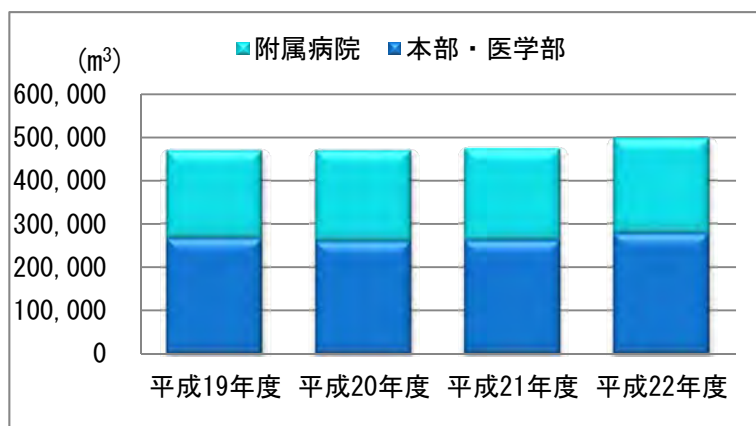


■エネルギー投入量 (GJ)

	電力 (購入量)	都市ガス	A 重油	灯油
平成 19 年度	337,435	173,332	156	241
平成 20 年度	342,755	153,485	117	330
平成 21 年度	316,803	174,516	78	367
平成 22 年度	362,789	154,026	156	404

水資源投入量

本学の水の供給は、岐阜市より供給を受けた水道水（市水）と学内に設けられた井戸水（井水）となっています。ここでは、市水と井水の区別はなく、全体的な投入量を示しています。



■上水道及び井水の投入量 (m³)

	本部・医学部	附属病院	合計
平成 19 年度	264,902	204,516	469,418
平成 20 年度	258,300	210,869	469,169
平成 21 年度	260,171	213,067	473,238
平成 22 年度	276,146	221,261	497,407

化学物質排出量・移動量及び低減対策

現代社会では、多種多様な化学物質が利用されています。そして、それらは適切な管理が行われない場合に環境汚染を引き起こし、人の健康や生態系に有害な影響を及ぼすおそれがあるものがあります。

本学では、特別管理廃棄物及び排水を次のように分類して管理しています。

- 1) 重金属等含有廃液
- 2) 有機系廃液
- 3) 有害固形廃棄物
- 4) 感染性廃棄物
- 5) 生活排水
- 6) 実験排水
- 7) 冷却排水

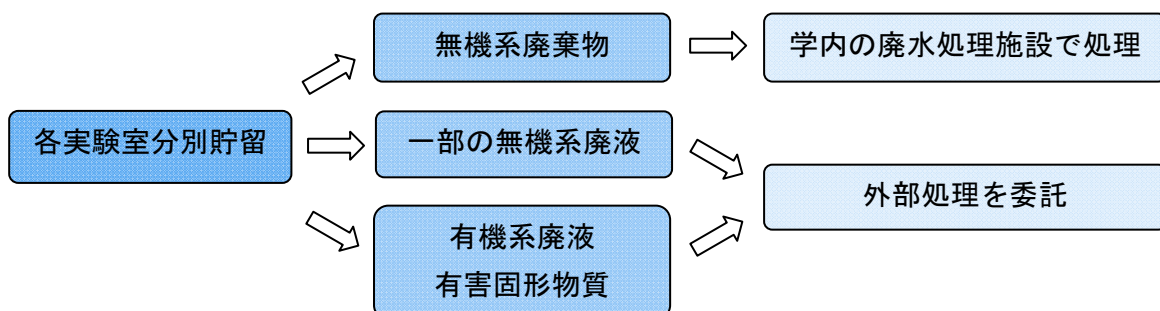
教育、研究活動で生じた実験廃液、廃棄物等は以下のような物があります。

■実験廃液の年間排出量

廃液の種類		単位	平成 19 年度	平成 20 年度	平成 21 年度	平成 22 年度
無機系	重金属	ℓ	2,846	2,631	2,146	2,312
	水銀系廃液	ℓ	118	99	126	81
	シアン系廃液	ℓ	187	38	30	35
有機系	塩素系有機廃液	ℓ	12,905	13,448	13,992	14,351
	有機系廃液	ℓ	22,362	24,355	20,894	18,986
その他	その他の廃液	ℓ	2,097	2,388	2,431	2,852
	その他の有害固形物	kg	1,199	1,439	1,073	1,046
	水銀	kg	23	34	0	22
合 計			41,737	44,432	40,692	39,685

合計は[1ℓ=1kg]換算

これらは、以下のような方法で適切な管理と処理を行っています。



今後も適切な管理と処理を行うために、「実験廃液等の分別貯留方法」のポスターおよび「実験廃液等の取り扱い手引き」を作成して配布し、研究室、学科等において管理適正を行っています。



※「実験廃液等の分別貯留方法」
(平成12年作成, 平成20年改訂)
※「実験廃液等の取り扱い手引き」
(平成18年3月改訂)

関連ページ

化学物質に関する規制の順守について
23 ページ記載

廃棄物等総排出量，廃棄物最終処分量及びその低減対策

わが国の廃棄物量は現在、高水準を保っています。そのため、処分費用の高騰、不法投棄といった問題が起きています。そこで、廃棄物の発生抑制、循環利用、適性処分が急務となっています。本学では、一般廃棄物と産業廃棄物は「岐阜大学ゴミ分別ガイド」及び「岐阜大学一般廃棄物分別の手引き」に基づき適正処理を行っています。

- ・ 紙類（OA 用紙，新聞，雑誌，段ボール類）は，回収し処理業者に委託して製紙会社に古紙として搬入しています。
- ・ ビン，缶，ペットボトルも岐阜市のリサイクル工場へ搬入しています。
- ・ 産業廃棄物（金属類，粗大ゴミ，パソコン，テレビなどの家電類）は，定期的（月1回）に回収して，処分を処理業者に委託しています。廃棄物処理manifestoは，各部局で 管理を徹底しています。

■分別項目

一般廃棄物	紙類，可燃ごみ，ビン，缶，ペットボトル，蛍光灯，乾電池
産業廃棄物	ガラス，金属，陶器，粗大ゴミ

■廃棄物一覧

廃棄物の種類		単位	平成 19 年度		平成 20 年度		平成 21 年度		平成 22 年度		
			本部 地区	医学部 病院	本部 地区	医学部 病院	本部 地区	医学部 病院	本部 地区	医学部 病院	リサイクル 後の排出量
一般廃棄物	OA 用紙 新聞・雑誌 段ボール箱	t	128	96	113	101	115	104	111	108	0
	普通ゴミ	t	268	349	236	353	236	359	258	355	613
	ビン・缶 ペットボトル	t	19	20	15	19	15	19	24	19	0
産業廃棄物	その他 プラスチック	m ³	178	—	207	—	310	—	397	—	397
	粗大ゴミ	t	86	9	82	14	175	26	176	71	208
	その他	m ³	9	—	23	—	27	—	29	—	29

医療廃棄物の適正処理

医学部と附属病院では、感染性の廃棄物（例、使用済みの注射針、血液などの付着したガーゼなどの布類）は、医療廃棄物として取り扱い、特定管理産業廃棄物の項目に属し、厳重な管理と処理方法が規定されています。

■感染症廃棄物等

	感染症 廃棄物 (t)	医療用 リサイクル瓶 (t)
平成 19 年度	200	2.58
平成 20 年度	212	2.62
平成 21 年度	219	2.56
平成 22 年度	229	2.40

平成 22 年度の病院・医学部から排出される医療廃棄物は 229 t にまで増加しました。廃棄物は委託業者によって処理されますが、すべてマニフェストにより最終処分まで適正管理されています。

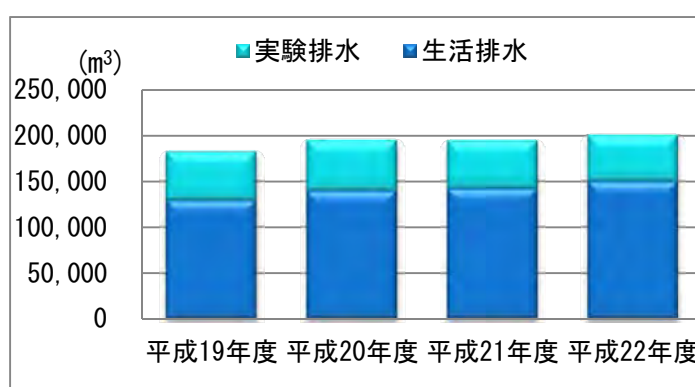


総排水水量及びその低減対策

本学で発生する排水は、学内の「環境の保全、公害の防止等に関する規則」に基づき、次のように分類して処理しています。

生活排水	便所などの排水と一緒に、公共下水道に放流
冷却排水	雨水と同じ経路をとり新堀川に放流
実験排水	廃水処理施設内にある貯水槽に貯えられ公共下水道へ放流。週1回水質を検査

大学全体の全排水量の内訳は、右図のようになります。実験排水は、毎年、全体の25～30%となっています。平成22年度は、前年に比べ生活排水は5.6%増、実験排水は4.3%減、合計3%増となっています。



■排水量 (m³)

	生活排水	実験排水	合計
平成19年度	128,701	53,171	181,872
平成20年度	139,007	55,250	194,257
平成21年度	141,346	52,460	193,806
平成22年度	149,260	50,294	199,554

大学の取り組み

- ・ 排水基準を超えることが確認された場合、処理業者に委託して公共下水道に放流します。
(過去には、排水基準を超えることはありませんでした。)
- ・ pHについては各部局の建物の近く及び公共下水道放流直前に実験排水モニター槽を設置しています。モニター槽で放流される実験排水のpH値を24時間自動監視し、放流直前のモニター槽でpH異常が検出された場合には、中和処理をして公共下水道に放流します。
- ・ 各部屋の流し台に貼ったラベルにより、生活排水および実験排水の区分標示をしています。

温室効果ガスの排出

温室効果ガスの排出量は、エネルギー消費にともなう京都議定書において定められた対象 6 物質（二酸化炭素、メタン、一酸化炭素及びフロン 3 物質）の排出合計です。岐阜大学では、エネルギー起源以外の温室効果ガスはほとんど排出していませんので、エネルギー消費による温室効果ガスのみ示しています。算出に当たっては、電力、都市ガス、重油、灯油、ガソリンの購入量を根拠としています。平成 19 年度から 22 年度の二酸化炭素排出量を表に示しています。全排出の約 72%が電力の使用による排出ですから、省エネルギー法に基づいて策定した管理基準により、抑制に向けた取り組みが必要になります。

■二酸化炭素排出量

		電力 千 kWh	都市ガス 千 m ³	A 重油 kℓ	灯油 kℓ	小計	ガソリン kℓ	軽油 kℓ	計
平成 19 年度	消費量	34,836	3,764	4	7		12	5	
	換算熱量 (GJ)	337,435	173,332	156	241	511,164	421	206	
	tCO ₂	16,022	7,828	11	16	23,877	28	14	23,919
平成 20 年度	消費量	35,458	3,333	3	9		11	4	
	換算熱量 (GJ)	342,755	153,485	117	330	496,687	381	153	
	tCO ₂	16,987	6,934	9	22	23,952	26	11	23,989
平成 21 年度	消費量	32,616	3,790	2	10		12	4	
	換算熱量 (GJ)	316,803	174,516	78	367	491,764	406	158	
	tCO ₂	15,513	8,703	5	25	24,246	13	5	24,264
平成 22 年度	消費量	37,171	3,345	4	11		12	5	
	換算熱量 (GJ)	362,789	154,026	156	404	517,375	415	189	
	tCO ₂	20,072	7,681	11	27	27,791	28	13	27,832

※電力・都市ガス・A 重油は省エネ法、ガソリン・軽油・灯油は温対法に基づき作成しています。

電力の CO₂ 排出量の増加は、電力使用量が増加したこと及び電力の CO₂ 排出量に係る契約電気供給業者の換算係数も下記のとおり変更したことが一因です。

本部地区 H21 年度 0.000501 tCO₂/kWh → H22 年度 0.000540 tCO₂/kWh

病院地区 H21 年度 0.000455 tCO₂/kWh → H22 年度 0.000474 tCO₂/kWh

岐阜県地球温暖化防止基本条例の改正

岐阜県地球温暖化防止基本条例 平成 21 年 3 月 30 日 公布
平成 22 年 1 月 5 日 一部改正
平成 22 年 3 月 29 日 施行

○条例の趣旨・目的

- ・ 地球温暖化対策に関する，県，事業者，県民，観光旅行者等の責務の明確化
- ・ 温室効果ガスの排出抑制を促進する基本事項を定めることによる地球温暖化対策の推進

○具体的な方策

- ・ 現在の地球温暖化防止推進計画（2010 年度までに 6%削減）を見直し，ポスト京都議定書や国の 25%削減目標も視野に入れて中期目標の設定

○条例の特徴

- ・ 中期目標の設定 → 新たな実行計画（地球温暖化防止計画）の策定
- ・ 事業者対策の強化 → 事業者に対する温室効果ガス排出抑制のための措置
- ・ CO₂ 吸収源対策 → 森林の保全・整備の推進，県産材の利用促進
- ・ 新エネルギー対策 → 再生可能エネルギーの利用促進
省エネルギー対策の一層の推進
- ・ 環境教育の推進 → 地球温暖化防止教育の推進

自動車通勤環境配慮計画書

（岐阜市自然共生部地球環境課へ報告）

配慮計画期間	平成 22 年度～24 年度
従業員の通勤に自家用自動車が使用されることに伴う温室効果ガスの排出を抑制するために実施する措置	平成 22 年度～24 年度 強行交通機関利用の推進を行う。 平成 22 年度～24 年度 自動車通勤者を対象に，エコドライブ啓発推進を図る。
常時使用する従業員の数	2,400 人
自家用自動車のみで特定大規模事務所に通勤する従業員の数	1,800 人

環境投資情報

環境負荷の発生の防止，抑制又は回避，影響の除去に資する取り組みのために負担したコストは次のとおりです。また，これらは省エネルギー管理方針における目標の達成にもなっています。

（以下の機器の取り替えを実施しました。
これに伴うコストは，施設保全コストの約 26.8%に当たります。）

- ・省エネ型エアコン等の取替え時に，省エネ効果の高いものを採用しました。

地域科学部校舎	エアコン 41 台
大学会館	エアコン 30 台，大型パッケージ 3 台
共通講義棟	エアコン 3 台，大型パッケージ 1 台
本部棟	大型パッケージ 1 台

- ・照明の取替え時に，省エネ型を採用しました。

地域科学部校舎	1100 台
---------	--------

- ・省エネ型変圧器の取替え時に，省エネ型を採用しました。

中央機械室	2 台
廃水処理施設	2 台

これらの取り組みが，温室効果ガス排出削減に大きく寄与しています。今後も更なる削減に向けた取り組みを実施する予定です。



環境配慮の各学部等の活動

学生・院生・卒業生と楽しむ 「森のようちえん」活動について

教育学部 家庭教育講座 准教授 今村光章

教育学部学生・院生、幼稚園教諭になった卒業生とともに、教育・研究の一環として月に1・2回、「森のようちえん」活動をしている。授業の一環として参加する学生もいるが、ボランティアで、毎回10人から20人の学生さんが、幼児の先生役をつとめている。このような幼児対象の環境教育である「森のようちえん」活動について報告する。

・森のようちえん活動に夢中

森の中には、壁や柵はない。広大な空間。そこで、9時30分から15時までゆっくりと自由遊びを楽しむ。子どもの自主性に任せて活動をする。森と森の中の動植物と、森の光や風と一体化する子どもたち。森は最高の保育現場である。

森ではなんといっても、子どもたちとの言葉を越えたところにある心と心の対話が楽しい。子どもの心のなかにある絵をたつぷりと心ゆくまで一緒にみる。そんな「生きることの豊かさ」がこの活動にはある。

子どもたちが帰ってシーンとした研修室で、スタッフは反省会に入る。スタッフは活動中の楽しいエピソードも共有して、私たちは「共に生きる」ことの豊穡さを胸でずしんと受け止めている。——私はそのような森のようちえん活動にはまっている。

・発祥 研究会からスタッフ集め

以前から森のようちえんに興味があった私は、2008年から、資料を集めたり森のようちえんを訪ねたりして準備をはじめた。その年の12月には岐阜市内で関係者らを招いて、「岐阜・森の幼稚園研究会」を立ち上げた。同僚の地域科学部のフラクシュタイン先生やドイツの森のようちえんに学んだ岐阜大学大学院生らの話題提供をもとに研究会を開いた。

その後、「森のようちえん」のスタッフの募集を始め、岐阜大学の卒業生や大学院生、そして知り合いの幼稚園教諭（卒業生）が務めてくれることになった。今では自主的に森のようちえんの指導者になりたいという方がこられるようになった。

・森探し 案外近くに森があった

活動を行うにあたって、あちらこちらの森を訪ね歩いた。岐阜市三田洞の「ながら川ふれあいの森」という場所に落ち着いた。ながら川ふれあいの森には、そこを拠点に活動する自然案内人のグループ（ながら川ふれあいの森自然学校）があり出会えたことは偶然だったが、大変幸運であった。

<ぎふ☆森のようちえんの活動の経緯>

・幼児の参加者集め あっという間に満員に

スタッフがある程度そろった時点で、2009年2月には、「ぎふ☆森のようちえん」という任意団体を立ち上げ、実際に森のようちえん活動を行う準備をした。

幼児を募集するにあたっては、公立と私立のふたつの幼稚園の園長に依頼し、簡単な案内文を配り、年中児の参加者の募集を始めた。

初回こそ、幼児の参加者は10人程度であったが、3、4回案内文を配布するうちに、年長児・年中児あわせて40人余りになり、口コミで伝わり100人ほどになった。

人数が多くなったことで安全面に関する問題が出てきた。そのため、2011年4月からは登録制にした。年長児・年中児の登録者をそれぞれ25名、年少児を20名とし、前年度に森のようちえんを卒業した小学生とその年に登録した子どもの兄や姉を含めた小学生グループを30名登録して再出発した。このような登録制にすると、毎回の参加者は20名弱になり、小グループで森での活動が可能になる。しばらくすると、3歳未満の子どもたちと自主的に散歩する保護者のグループもできた。

・クラス担当 2名の指導者とサポート3名

現在、大学生や大学院生が主たる指導者としてクラスの教師役をつとめている。そのほかに、現職・元職の先生もバックアップに入る。主の指導者と副の指導者の2名のみを先生として、子どもに見せる教師役としている。主の指導者



が先頭に立ち、子どもたちのリーダー役を務める。副の先生はそのサポートに回る。それに加えて、「ながら川ふれあいの森案内人」がクラスに1名ずつ入り、子どもたちのガイド役をつとめてくださる。植物や動物のことを教えてくれ、危機管理にもご配慮いただき、とても心強い。学生や保護者のボランティアの方も、補助として安全管理や記録に回る。こうして、教師2名と案内人1名、数名の補助を加えて5名程度の大人が、15名から20名の子どもたちと一緒に森で活動する。

・森のようちえんの活動内容

ぎふ☆森のようちえんの一日の流れは、次のようになっている。8時30分に、スタッフが集合し、打ち合わせと現地下見をする。9時30分に受け付け開始。それぞれのクラスで森の朝の会。10時前には森へ出発。そのあと、たっぷりと自由遊びの時間。12時ごろには昼食を食べ、そのあと自由遊び。14時ごろから、メルヘンや絵本の時間。14時30分ごろから森の帰りの会。その後解散。後片付けとスタッフの反省会が16時ごろまでである。



活動内容は、主として自然遊びである。葉っぱのにおいをかいだり、バッタを追いかけたり、寝転んで空を見上げたりする。ロープで作ったブランコや滑車を使ったロープウエイは大人気で、子どもたちの順番待ちができる。がけのぼりやがけすべりにも子どもたちは歓声をあげる。随時、いたるところで森の案内人さんたちが、子どもたちに植物や動物のことや自然の仕組みを教えてくれる。また、夏は川遊びも人気である。秋になると木登りをしたり、どんぐりをひろったりする。保護者も参加して、焚き火パンを作ったりサンマを焼いたり、野外料理を楽しんだりすることもある。冬場には雪合戦に興じることもある。活動は多種多多彩だ。



自然のなかでは、子どもたちばかりではなく、大人たちも違った顔を見せる。森の持つ独特の雰囲気、いわば森の「森療時間（診療時間）」を私たちに与えてくれる。

・森のようちえんがもたらした変化と今後の課題

子どもはどのように変化したのか。森のようちえんの成果はなにか。一年間を通じて、定期的に子どもと森の中に入ること、子どもと先生はどのように変化するのだろうか。それを簡単に、以下の三点にまとめた。

- ①感性を研ぎ澄ますことができる。豊かな自然に囲まれているため、子どもは五感をフルに使って森や生き物の様子を感知取る力を伸ばすことができる。
- ②創造的・自発性が発揮できる。無意図的・無形計画的に多様なものに出会うため、子どもは自発的かつ積極的に、想像力を駆使して創意工夫を凝らそうとするようになる。
- ③社会性が向上する。遊びの時空が充実しているため、子どもは仲間集団とのコミュニケーション能力を向上させて、他者と協力しようとする姿勢が身につく。

以上のような三つの効果に加えて、毎日あちらこちらを走り回るため体力が向上し健康になる。森や自然に対する知識と理解が深まる。そして、保護者との連携が強化され、保護者の環境学習活動と子育て支援活動にもつながる。そういった効果もある。

しかしながら、森のようちえんの課題もある。それは安全確保である。かすり傷のような多少の怪我は、幼児にとって、むしろ必要な経験でもある。自分の身を守ることを学んだり、痛みを感じて危険を認識することができたりするからだ。だが、後遺症が残るような怪我と命の危険を伴う事故、子どもを見失うなどといった事故は絶対に防がねばならない。

まとめておけば、森のようちえん活動を行うためには、①森と森の動植物の様子を熟知し、②安全確保できるクラス規模と指導者数を確保し、③安全にかかわる約束を幼児に徹底させ、④怪我や事故の対応策を考えておくことが重要である。

もうひとつの課題は、森のようちえんの指導方法の開発である。自然の中では、子どもだけでは遊びこめない。遊びのモデルになる先生が重要な役割を果たす。森で遊ぶ遊び方に関する研究が今後の課題である。

もちろん、保育方法の研究も重要な課題ではあるが、もっと大切なのは子どもと一緒に森を楽しもうとする姿勢である。幼児は、森での感動を共有する存在を求めている。幼児の発見や感動に共感することで、幼児は充実した表情を見せる。子どもの思いに寄り添う姿勢が大切であろう。

五感の鋭いうちに環境教育をしなければ、と願う。幼児期はとても大切な環境教育の時期である。学生さんも喜んで参加して下さる。卒業生ともつながることができる。こうした活動を細々と続けていきたい。また、こうした計画にご理解をいただいて、本学に心から感謝している。

生物多様性保全のための里山づくりと地域活性化

地域科学部 地域環境講座 教授 肥後睦輝

人による開発行為や外来種の持ち込みが地域の生物多様性を劣化させ、生物多様性の劣化は自然からもたらされる生態系サービスの低下をもたらします。我々は、生活物資、医薬品、さらには生活環境にいたるまで自然環境の恩恵、つまり生態系サービスに依存しているので、生物多様性をめぐる問題は重大です。生態系サービスはいろいろな種がいることで発揮される生態系の機能が生み出すからです。開発と対極にある放置（管理放棄）もまた生物多様性の劣化に関与しています。例えば里山における管理放棄により生育環境が変化することで、多くの植物や動物が消えてしまう可能性が指摘されています。下刈や落葉掻きをしなくなりコナラ林ではカタクリやショウジョウバカマ、ギフチョウが、アカマツ林ではマツタケが少なくなっています。間伐をしていないヒノキ植林地では、林床が暗くなったために植物が生育できず、森林としての保水能力や侵食防止機能が大きく低下しています。

このような現状を打開するための方法として、適正な管理の実施が考えられています。しかしながら、経験的に行われてきた森林の管理や木材生産のための森林管理を、そのまま生物多様性保全のための管理とすることはできません。そこで、まず必要なのは生物や生態系に与える管理の影響を客観的に把握することです。我々は、これまで広葉樹二次林を構成する樹種の更新特性、管理様式の違いが森林下層の種組成に与える影響について調査してきました。その結果、頻繁に下刈を繰り返すことで下層における種の多様性が高まるが、一方で非森林性種、外来種、植栽種も増えることが明らかになりました。また間伐が行われていないヒノキ植林地の下層で植物の生育を制限する要因について調査したところ、林床の光不足以外にリターの堆積状況や種子の供給も制限要因になっていることがわかってきました。



ヒノキ植林地における植物の生育状況調査



里山での森林整備風景

しかし、多くの生態学的情報が蓄積されるのを待っているだけでは生物多様性の劣化が進行するばかりです。そこで、予防原則の立場に立ち、順応的管理を実施することが必要です。現在、岐阜市大洞の里山で、地域住民が主体となって管理を再開し新たな森づくりを進めています。まず歩きだそうということで、下刈や間伐をすでに実施しています。

我々は管理前と管理後の植物の生育状態を比較したり、実験的に生育条件を変えた場合の植物の反応を調べたりすることで、実施している管理が生物多様性を高めるために効果があるのかを検証しようとしています。今後は研究成果に基づいて管理方法の修正案を提示したりすることも考えています。

里山の保全活動に取り組む団体の抱える問題のひとつに、構成員の高齢化があります。大洞で活動している「大洞の里山つくろう会」の構成員も高齢の方が多く、将来的な活動の継続性を考えると大きな問題を抱えていると言えます。大洞では、里山歩き、里山まつり、山菜パーティー、そして流しそうめん大会といったイベントを活動の中に組み入れることで、若い世代の参入を促進する努力も行なっています。

大洞の里山保全活動は、行政でも NPO 団体でもなく地域住民が中心となり、自発的に活動している点に特徴があります。地域住民が主体であれば、家族、隣近所、そして地域へと活動の範囲が広がりと考えられ、最終的には大洞の里山保全活動を核とした、町興しへとつながっていくことを期待しています。生物多様性保全という環境問題への取り組みが、地域の活性化というヒト社会の問題解決にリンクするという理想的な状況を想定して、今後も生態学的情報の収集と保全活動への参画を継続したいと考えています。



里山でのながしそめん大会

医学部の環境に関わる取り組み

医学系研究科 病態情報解析医学 教授 清島 満

<はじめに>

今夏は東日本大震災の影響で各地の原子力発電所で部分的に発電停止が行われ、国内電力の供給不足が予測されているので、節電を中心とした省エネルギーに対する医学部の取り組みについて紹介する。医学部の施設は本館（研究棟）、生命科学棟、教育・福利棟、図書館、記念会館および附属病院より成っているが、全国の公的施設と同様に室内のエアコン設定温度は 28℃とし、照明については部屋から外出する場合は必ずオフにするよう呼びかけている。ただし、附属病院は節電対象に含まれていない。医学部では主に下記のような取り組みを実施している。

1. 太陽光パネルの設置

現在、医学部本館屋上（30kW）（写真 1）、病院屋上（40kW）、中央設備室屋上（30kW）に太陽光パネルが設置してあり、合計 100kW の電力を動力系に低圧連係している。

病院の 1 階アトリウム（エントランスホール）には太陽光発電システムによる発電電力量がリアルタイムにデジタル表示され、職員はもちろん患者さんにもひと目でわかるようになっている（写真 2）。



（写真 1）太陽光パネル



（写真 2）太陽光発電電力の表示



（写真 3）屋上緑化

2. 屋上緑化

本館屋上に植物を植え、夏場における屋内の気温上昇抑制に役立てている。この屋上緑化帯面積は 512 m²である（写真 3）。

3. 網戸の設置

研究棟の居室および実験室の窓に網戸の設置を呼び掛けたところ計 23 窓の要望があり、すでに設置は完了した。特に夏場の夜間帯のエアコン使用の自粛につながることを期待される。

4. エコドライブの実践

昨年の 12 月に 10 名の職員（事務職員 5 名と教員 5 名）にエコドライブ教育 DVD を視聴してもらい、3 か月後にその後の日常生活においてどの程度実践できたかをエコドライブ 10（自己チェックシート）によってアンケート調査を行った。それによれば、特に発進時や減速においてエコドライブを意識するようになったとの結果が得られたが、アイドリングストップについてはエンストを心配するせいか、ほとんど実践されていなかった。この点については個々の車の性能にもよるので、完全実施を望むのは難しいと考えられる。なお、今年 4 月にも新たな 10 名の職員（附属病院の技術系職員）に DVD を視聴してもらい、今後その数を増やしていく予定である。

＜おわりに＞

新聞報道によれば、電力の安定供給に最低限必要とされる供給予備率が各電力管内で3%を下回る恐れが出た場合に、政府が警報を出して節電を呼び掛けることになっている。地域によっては大企業が休日変更をして、今夏の電力不足を回避しようとする対策もとられている。しかし基本的には日頃から節電努力は必要であり、大学全体としても一斉休暇などによる電力消費量削減が試みられている。病院はその性格上対象外となっているが、研究棟においては効率的な研究計画をたて、なるべく休日や時間外に行う実験を少なくする努力も必要である。いずれにしても上記のような取り組みを通じてまず全職員の節電・省エネ意識を高め、それを定着させることが肝要である。最後に、夏場における節電はエアコン使用の自粛につながり、熱中症のリスクを高める場合がある。そのため、厚生労働省からは決して無理をしないように、そして常に適度な水分補給を怠らないようにとの通達が出されている。

燃える氷メタンハイドレートの 弾性的性質に関する研究

工学部 機能材料工学科 教授 佐々木重雄

日本近海の南海トラフ海底に賦存する大量のメタンハイドレートは、石油に替わる貴重なエネルギー資源として注目されています。このメタンハイドレートは水深500 m以上の海底環境下（4℃、50気圧以上）では安定に存在していますが、大気圧のもとではあっという間に水とメタンガスに分解します。見た目は普通の氷と全く変わらず、火をつけると分解したメタンガスが勢い良く燃えるため、「燃える氷」とも呼ばれています（図1）。メタンガスは燃焼すると水と二酸化炭素になるため、環境にやさしいエネルギー資源としても注目されており、国を挙げての開発研究がすすめられています。

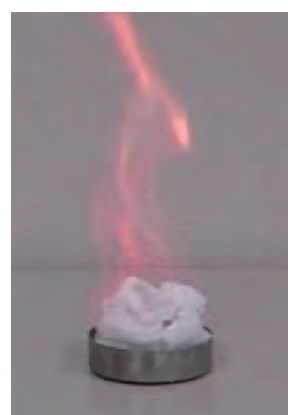


図1 「燃える氷」
メタンハイドレート

一方で、メタンガス自身は二酸化炭素以上の温暖化ガスでもあるため、安易な開発は海底のメタンハイドレートを大量に大気中に放出し、急激な地球温暖化現象を引き起こしかねません。例えば、メタンハイドレートを含む海底地層中でメタンガスを取り出すためにメタンハイドレートを分解させた場合、地層の特性が変化し、地盤沈下や海底地すべりが生じる可能性があり、さらにこの地盤沈下や地すべりがメタンハイドレートを力学的に不安定にして大規模な分解を引き起こす恐れがあります。このような理由から、メタンハイドレートの開発による地球規模の環境破壊を起こさないために、メタンハイドレートの弾性的性質、力学的構造安定性の詳細な物性データを測定し、開発研究にフィードバックしていく必要があると我々は考えています。このような物性データを得るためにはメタンハイドレートの単結晶試料が必要になります。しかし、メタンハイドレートの生成には高圧力が必要であるため、これまで良質な単結晶を得ることができていませんでした。

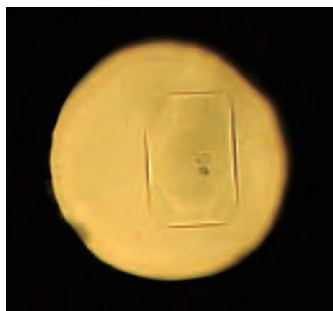


図2 メタンハイドレート単結晶
(室温, 約 1200 気圧)

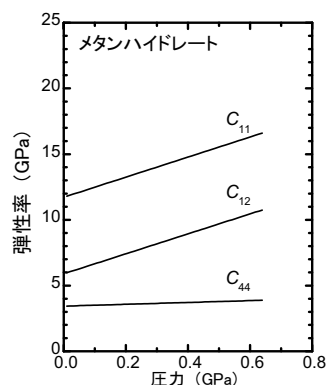


図3 メタンハイドレートの弾性
定数の圧力依存性 (GPa=1 万気圧)

そこで、我々の有するダイヤモンド・アンビル・セルと呼ばれる高圧力発生装置を用い、メタンハイドレート単結晶の作製を試みました。結果として、温度・圧力を巧みに制御することによって、図2の写真のような非常に良質な結晶を得ることに成功しました。（写真の円は高圧セルの試料室の外形。メタンハイドレート単結晶の周辺は水）さらに、この単結晶に対して我々独自の手法である高圧ブリュアン散乱分光による弾性的性質の解析技術を適用し、初めてメタンハイドレートの精密な弾性定数の圧力依存性（図3）を決定するに至りました。この成果から、メタンハイドレートは氷同様せん断歪に比較的弱く、海底地すべりによって分解する可能性があることが分かってきました。

実際に海底に存在するメタンハイドレートは、メタン以外にもエタン、プロパンなどのガス分子も含んでいます。これらガス分子を含んだメタンハイドレートは、純粋なメタンハイドレートと構造が異なることも分かってきています。したがって、環境保全のために必要な弾性的性質のデータとしては、純粋なメタンハイドレート以外にもメタン-エタン、メタン-プロパンなどの混合ガスハイドレートの弾性的性質も必要となります。また、実験的に大変困難ではありますが、より正確な力学的安定性を評価するためには、一軸性歪やせん断歪をガスハイドレート単結晶に直接与え、その分解の様子を観察する必要があります。現在我々の研究室では、これらの物性情報を得るための次の研究として、エタンおよびプロパンを含む混合ガスハイドレートなどの単結晶の作製を挑戦しています。混合ガスハイドレートの単結晶作製は単体ガスハイドレートに比べて困難ですが、最近では図4のように良質なメタン-プロパン混合ガスハイドレートの作製に成功しています。この技術と高圧ブリュアン散乱分光技術を駆使して、より多くの混合ガスハイドレートの弾性的性質に関する物性データの解析を行い、間接的ではありますが環境保全のために貢献していきたいと考えています。

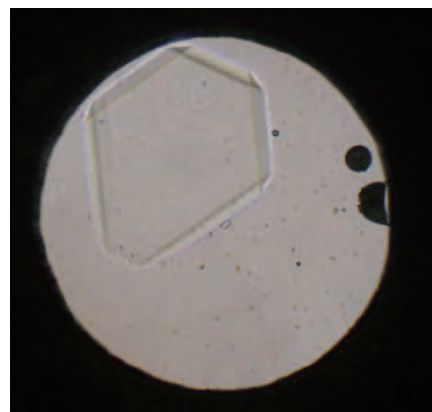


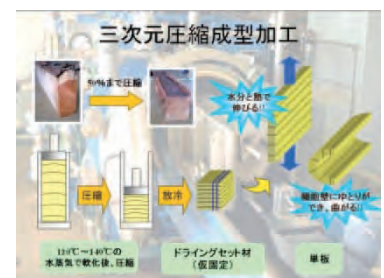
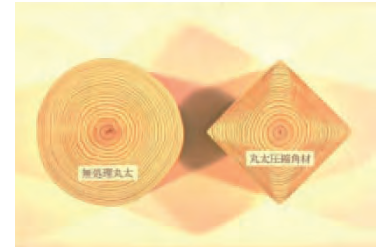
図4 メタン-プロパン混合ガス
ハイドレート単結晶
(室温, 約 100 気圧)

『高圧水蒸気だけを用いた環境に優しい木材加工法の開発』 ～圧縮成型および3次元深絞り加工とバインダーレスボード～

応用生物科学部 バイオマス変換研究室 教授 棚橋光彦

化石資源の枯渇が問題視され、石油代替燃料の開発が重要な課題になっているとともに、化石燃料から放出された炭酸ガスによる温暖化が地球規模での環境破壊を引き起こしつつあり、今、地球環境は危機に瀕しています。かつては木材を用いていろいろな材料が作られてきましたが、現在では高強度材料は金属に置き換わり、また各種成形材料はプラスチックに置き換わっています。しかしこれら金属やプラスチックの再資源化には多くのエネルギーを必要とするばかりでなく、生分解性が低いためにこれらの廃棄物処理が困難であり、環境を汚染しています。また最近では木材のよさが認められ、車の内装など特に高級仕様の部品として木材の使用が試みられていますが、加工困難な部位が多く、まだ手作りの要素が強いため、コストがかかるのが問題です。

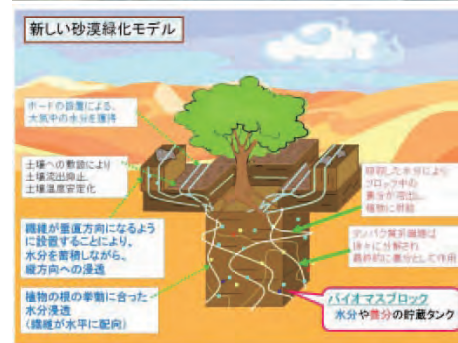
木材は一般に他の材料と比較して切削加工や接着が容易であり、これまでいろいろな形状の製品を切ったり貼ったりしながら製造されてきました。しかし今日、硬質広葉樹材が減少し、木材価格や加工コストの高騰などによって木材製品は金属やプラスチック製品に置き換わってきましたが、一方、軟質の針葉樹間伐材の有効利用法がほとんどないまま森林に放置され、森林は荒れ果てた状況になっており、森林の健全な育成のためにも、これら間伐材の有効利用法の確立が非常に重要な課題です。当研究室ではこれまで高圧水蒸気を用いた木材の圧縮成形加工およびその変形状の永久固定法の開発を行い、軟質針葉樹材の圧密化による改質や、丸太から角材の成形加工など針葉樹間伐材の新しい利用技術の開発を行ってきました。木材は圧縮応力に対しては変形して対応できますが、引張応力が加わると変形できずに破壊します。特に曲げ加工しようとする外側に引張応力が掛かり、外側から破壊します。したがって木材を曲げ加工するためにはトーネットと呼ばれる金属板を曲木の外側に設置し、これに引張応力をもたせて木材をすべて圧縮側で変形させることによって曲げ加工を可能にしました。しかしこれは1次元的な曲げ加工であり、木材は金属やプラスチックのような延伸による成形性が悪いため、絞り加工などの3次元成形加工は不可能であるとされてきました。当研究室では圧縮成形技術を応用して、表面高度は硬いがゴムのように伸縮自在な木材を開発し、この木材を用いて3次元深絞り成形加工を可能にしました。これは圧縮半固定材から得た単板を高温高圧の水蒸気下で回復させながら深絞りの成形する他に類を見ない技術であり、木材の新たな利用の可能性を広げ、プラスチックや金属に変わる環境にやさしい新たな材料を提供するものです。



出来上がった成形品は成形治具が平滑であれば後加工しなくても鏡面のようにツヤがあり、形状は安定しており、お湯につけても変形することはありません。このように本技術は杉やヒノキの軟質針葉樹材から、水のみを使ったエコプロセスにより、プラスチックや金属と同様な3次元絞り加工を可能にするとともに、圧縮固定することにより、エンジニアリングプラスチック以上の表面硬度を持つ材料に改質する技術であり、木材の利用範囲を大幅に拡大することを可能にしました。この技術はプラスチックや金属材料で加工されていたさまざまな形状の成形物を水蒸気のための化学薬品を一切使用しないエコプロセスで省エネルギー的に木材を深絞り加工することができ、また廃棄する際には焼却しても有毒なガスを発生せず、生分解性があり、肥料となって土に戻るために、人と環境にやさしい製品を供給することができると確信しています。石油資源の枯渇が数十年後といわれ、石油を原料としたプラスチックや加工に多量のエネルギーを必要とする金属製品に替わって、環境にやさしい優れた材料として木材の利用が拡大することにより、間伐材の利用促進と森林の活性化が期待できます。本技術は2006年9月13-15日に東京国際フォーラムで開催されたイノベーションジャパン2006にて審査員による優秀賞と来場者約2万人の投票による来場者賞をダブル受賞しました。このことは本技術のもつ可能性と有用性が高く評価されたものであると考えています。この技術はすでに携帯電話やデジカメのボディ、スピーカーコーン等に応用されつつあります。この技術が世界中に広がり、少しでも環境改善に役立つことを願っています。

一方、バインダーレスボードはおが屑や木材チップ等の廃材を接着剤などの化学薬品を一切使用しないで高圧水蒸気のみによって木質ボードを製造する方法です。この方法はすでに実用化されており高速道路法面の除草ボードや公園の歩道として利用されており、環境をテーマにした愛知万博では会場内の森林体感ゾーンの遊歩道や三菱未来館の周囲、瀬戸会場への連絡通路などにおよそ1万㎡も我々が開発したバインダーレスボードが使用されており、環境に優しい技術として愛地球賞を受賞しました。研究室ではこの技術をさらに発展させて砂漠緑化資材の開発を行っており、この研究テーマで木材学会大会のポスター賞を2年連続して受賞しました。

環境に優しい木材資源を水のためのエコプロセスによってプラスチック代替の製品や環境に負荷をかけない建築資材の開発、さらに世界の環境改善のために砂漠緑化資材の開発を目標に研究を進めています。



微生物燃料電池による廃水からのリン除去および回収

流域圏科学研究センター 准教授 廣岡佳弥子

リンは肥料の成分として代替品の存在しない貴重な資源です。地球上のリン鉱石は数十年以内の枯渇が予想されており、その枯渇は世界の食料生産の低下に直結します。そのため、現在、リンを廃水などからリサイクルすることが課題になっていますが、リサイクルにエネルギーと費用がかかるため、効率的な回収方法はまだ見つかっていません。

一方、廃水や廃棄物からエネルギーを回収する技術も近年盛んに研究されていますが、その中に、微生物燃料電池という技術があります。我々はこの技術を使って、廃水から発電をすると同時にリンの除去もできる場合があることに気づきました。

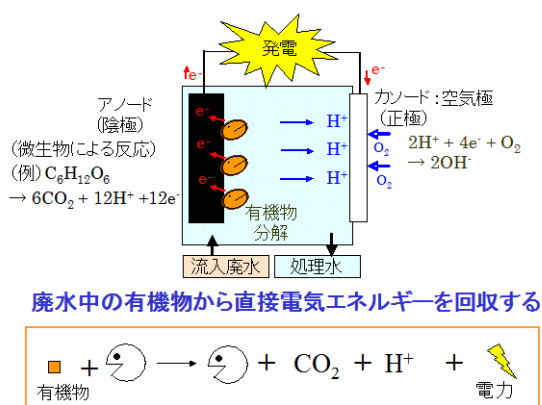
このテーマについて、内閣府の「最先端・次世代研究開発支援プログラム」の助成を受け、研究をすすめています。当面の目的は、微生物燃料電池におけるリン除去の証明をし、詳細なメカニズムを明らかにすること、さらに、除去したリンを効率的に回収する方法を提案することです。

我々の提案する方法は、廃水処理プロセスとリン回収プロセスが同時に行われます。従来技術では、廃水処理とは別に設備を追加してリンを回収しますが、我々の方法だと回収設備を追加するため、その分の費用がかからないという利点があります。また、廃水からエネルギーとリンを同時に回収することを可能とする技術は、世界初です。

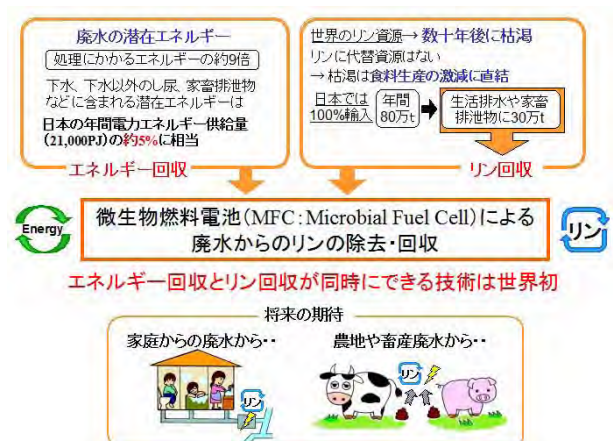
リン鉱石産出国は輸出に制限をかけはじめており、全量を輸入に頼っているわが国において、リン回収を行う意義は極めて大きいものです。また、本研究によって得られた知識を応用することによって、廃水中のレアメタル・レアアース等の資源回収にまで発展できる可能性も、将来的に期待されると考えています。



微生物燃料電池の実験装置



微生物燃料電池の原理



研究の概要

環境配慮の諸活動

バス停壁面緑化

4月21日（水）、環境プロジェクトの一環として、大学バス停の壁面植栽を行いました。

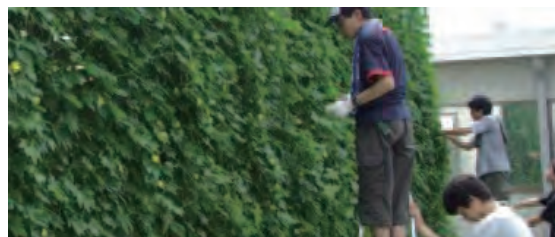
当日は、暑い日差しが照りつける中、学生サークルの緑化研究会「three trees（スリツリ）」を中心に職員も参加して、バス停に新設されたレンガの花壇にマリーゴールドやスイートピーなどの花の苗を植え、ヘデラやトケイソウのつる性植物をステンレス格子の壁面に巻きつけました。



グリーンカーテン

岐阜県が企画する『平成23年度「緑のカーテンで夏を涼しく過ごそう！」』の参加団体に選ばれた学生サークル「three trees（スリツリ）」が、5月に苗を植えてから、大事に育ててきました。

いつも西日が差しこむ大学本部の部屋も、青々と茂ったゴーヤの葉が窓を覆い、りっぱな緑のカーテンとなって日陰を作ってくれました。



ISO14001 学習会と学生内部監査員の育成

全学的なISO学生委員会の活動の基となる、学生諸君の環境意識の育成とISO14001規格の知識を深めるため、課外活動として、ISO14001学習会を開催しています。参加メンバーは、緑化サークルのスリーツリーズの部員7名と地域科学の2年生4名です。統括環境責任者の指導のもとISO14001の規格要求事項について詳細に学習し、要求事項の理解を深め、さらに内部監査の手順についてはISO19011規格に基づいて、学んでいます。2011年10月には、内部監査実習を兼ね、岐阜大学のISO14001推進の要である環境管理事務局の内部監査を実施し、事後研修のあと、学内内部監査員として認定される予定です。関連して、参加者全員、環境問題に関する知識を深めるため、環境社会検定（エコ検定）受験を目指しています。



環境教育

岐阜大学の各学部環境に関する講義やシラバスの一部を紹介します。

教育学部

- ・ 公民教育研究 I
- ・ 動物生態学
- ・ 世界の音文化 I
- ・ 家庭科教育法 IV
- ・ 家庭科概論
- ・ 家庭経営学
- ・ 家庭電気機械
- ・ 工業科教育法 I
- ・ 木材利用
- ・ 環境化学
- ・ 自然地理学 III
- ・ 総合演習（地学）
- ・ 総合演習 I・II

地域科学部

- ・ 地域研究入門
- ・ 食糧経済論
- ・ 自然環境論
- ・ 植物生態学
- ・ 環境保全論 I
- ・ 衛生環境論
- ・ 生態環境論
- ・ バイオマス応用学
- ・ 環境工学
- ・ 環境調査法
- ・ 環境教育論
- ・ 地域学実習（粕谷）
- ・ 地域学実習（有本）
- ・ 専門セミナー（粕谷）
- ・ 専門セミナー（肥後）
- ・ 専門セミナー（合掌）
- ・ 専門セミナー（三谷）
- ・ 専門セミナー（稲生）
- ・ 専門セミナー（十二村）

- ・ 生物学 I・II
- ・ 農村計画論
- ・ 環境社会学
- ・ 環境思想論

医学部

- ・ テュートリアル（地域・産業保健コース）
- ・ 選択チュートリアル（産業衛生学分野）
- ・ 地域における健康問題と援助 I
- ・ 産業保健
- ・ 保健・医療・福祉行政

工学部

- ・ エネルギー管理
- ・ 地学
- ・ 技術論
- ・ 材料の化学
- ・ 水環境化学
- ・ 現代テクノロジーの展開 I A
- ・ 現代テクノロジーの展開 I C
- ・ 環境熱流体工学
- ・ 環境科学序説
- ・ 環境衛生工学 I・II
- ・ 生物学
- ・ 気象・水文学
- ・ 地球調査診断学
- ・ 河川工学
- ・ 海岸工学
- ・ 景観デザイン
- ・ 都市計画概論
- ・ 社会基盤デザイン

- ・ 化学工学 II
- ・ 有機工業化学
- ・ 物質機能工学
- ・ 物性科学
- ・ 生物有機化学
- ・ 物質材料学
- ・ パワーエレクトロニクス制御
- ・ 環境生物学
- ・ 有機工業化学
- ・ 分析化学
- ・ 都市交通計画

応用生物科学部

- ・ 風土保全プログラム
- ・ 小山セミナー
—応用生物科学について考えて見よう—
- ・ 生物形態学
- ・ 楠田セミナー
—多様な生物の世界—
- ・ 野生動物管理学入門
- ・ 長岡セミナー
—食品・遺伝子・健康の不思議な世界—
- ・ 中川寅セミナー
—”光る”遺伝子を ON にせよ—
- ・ 深田セミナー
- ・ 前澤セミナー
—大学で学ぶための自覚養成セミナー—
- ・ 向井セミナー
—岐阜を知る—
- ・ 鷺巣セミナー

- ・ 生物統計学
- ・ 基礎微生物学
- ・ 環境微生物工学
- ・ 環境分析化学
- ・ バイオリファインリー
- ・ 構造生物学
- ・ 植物栄養学
- ・ 微生物機能学
- ・ 食品関連法規
- ・ 食品微生物学
- ・ 環境科学
- ・ 生物環境関係法規
- ・ ビオトープ論
- ・ 植物生産科学
- ・ 植物生態学
- ・ 水圏環境生態学
- ・ 生産環境科学概論Ⅰ・Ⅱ
- ・ 生態系生態学
- ・ 地域資源学
- ・ 土壌環境学
- ・ 土壌圏生態学
- ・ 動物生態学
- ・ 農業・環境経済学
- ・ 農業環境修復学
- ・ 農業気象学
- ・ 農業生態学
- ・ 水文学
- ・ フィールド科学
- ・ 園芸学
- ・ 持続性植物生産学
- ・ 食料・農業政策学
- ・ 農業生態管理学
- ・ 資源植物学
- ・ 植物環境制御学
- ・ 植物生産工学
- ・ 植物病理学

- ・ 植物保護学
- ・ 農薬学
- ・ 分子植物病理学
- ・ 生理生態学
- ・ 夏季フィールド実習
- ・ 環境材料学
- ・ 環境施設学
- ・ 環境水文学
- ・ 環境水利学
- ・ 森林資源管理学
- ・ 水環境計測学実験および実験法
- ・ 水棲生物識別実習
- ・ 水利環境学
- ・ 生物計測学実験及び実験法
- ・ 草本植物識別実習
- ・ 地域資源計画学
- ・ 土壌環境計測学実験及び実験法
- ・ 保全生態学
- ・ 流域保全学
- ・ 環境デザイン学
- ・ 構造力学
- ・ 樹木医学
- ・ 測量学Ⅰ・Ⅱ
- ・ 測量学実習Ⅰ・Ⅱ
- ・ エキゾチックアニマル論
- ・ ズーアニマル論
- ・ 動物管理学
- ・ 生体防御学
- ・ 衛生昆虫学
- ・ 環境衛生学
- ・ 獣医疫学概論
- ・ 獣医感染症学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ
- ・ 獣医寄生虫病学実習

- ・ 獣医生理学Ⅱ
- ・ 獣医微生物学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ
- ・ 獣医病理学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ
- ・ 食品衛生学

全学共通教育

- ・ エネルギー問題
- ・ フィールド科学概論Ⅲ
- ・ 人の営みと環境
- ・ 地域からの地球の環境生態学
- ・ 微生物の力を借りる環境改善
- ・ 教育学Ⅳ
—環境教育入門—
- ・ 生活の中の化学
- ・ 生活環境論
—情報とライフスタイルから環境問題を解く—
- ・ 生物多様性国家戦略を読みこなす
- ・ 生物生産と環境
- ・ 社会の基盤
- ・ 社会基盤概論
- ・ 経済学Ⅷ
—くらしと経済との関係—
- ・ 自然地理学
—森と霧の環境学—
- ・ 生物の多様性と人間社会
- ・ 環境倫理学
- ・ EDS 入門
- ・ 岐阜県の生物の分布と生態
- ・ 自然災害と生活
- ・ 森の分子生態学

社会的取り組みの状況

岐阜県環境管理センターとの連携協定締結

岐阜大学は5月14日（金）、財団法人岐阜県環境管理技術センターと、本学が実施する「流域水環境リーダー育成プログラム」に関する協定を締結しました。

この協定は、アジア諸国の水質・水資源などの流域水環境問題の解決に向けた人材（水環境リーダー）を育成することを目的としています。

この協定により、プログラムを履修する留学生の奨学金支援のほか、浄化槽関連の専門家による講義、インターンシップなどを行っています。

協定締結後、森秀樹学長は「留学生支援に力を貸していただき、大変うれしく思う。また、岐阜県の「全国豊かな海づくり大会」と時期を同じくして締結でき、本学も水環境問題について真摯に取り組んでいく」とあいさつし、熊崎守男理事長は「プログラムを修了し母国で活躍する留学生とも交流していきたい」と述べました。



宮崎県の口蹄疫発生に伴う防疫作業による 農林水産大臣からの感謝状贈呈

このたび、宮崎県において発生した口蹄疫のまん延のための防疫措置の協力により、農林水産大臣から岐阜大学長に感謝状をいただきました。

岐阜大学では、農林水産省から口蹄疫の発生による防疫作業に伴う獣医師の派遣要請により、6月24日から27日まで宮崎県に应用生物科学部獣医学課程浅野 玄准教授を派遣し、防疫作業に協力しました。



社会資本アセットマネジメント技術研究センターが 岐阜国道事務所と研究協力協定を締結

岐阜大学社会資本アセットマネジメント技術研究センターは10月5日（火）、国土交通省中部地方整備局岐阜国道事務所との間で、研究協力に関する協定を締結しました。

この協定は、社会資本分野において、人材育成の一層の充実を図り、地域の社会資本が抱える課題に対処するとともに、科学技術及び学術の発展に寄与することを目的としています。

今後、構造物劣化や防災対策など地域が抱える課題に対し、最新の研究成果を取り入れるとともに、人材育成、人材交流の促進をめざします。

締結後、沓掛敏夫岐阜国道事務所長は「学術の発展、地域社会の発展、人材育成に貢献していきたい」と述べ、高木朗義センター長も「国と協力して、地域の真の再生をめざしていきたい」と抱負を語りました。



地域科学部が岐阜経済大学及び 岐阜市立女子短期大学と協定を締結

岐阜大学地域科学部は11月30日（火）、岐阜経済大学及び岐阜市立女子短期大学との間で、連携協定を締結しました。

この協定は、3大学が相互に連携・協力し、それぞれの特色ある教育分野を活かしながら、地域社会、とりわけ岐阜県の地域社会の発展とそれを担う人材の育成に寄与することを目的としています。

締結後、谷江幸雄岐阜経済大学学長は「学部・学科が多様な国立、公立、私立の大学が連携することにより、それぞれの特色を生かしていきたい」と述べ、口藏幸雄岐阜大学地域科学部長は「『個々の大学』としてではなく『岐阜』の大学として地域貢献できる人材育成に力を注ぎ、地域社会発展のために『岐阜』の大学から岐阜の魅力を発信していきたい」と連携の思いを語りました。



公開講座

岐阜大学では、地域社会の皆様を対象とした様々な公開講座・講演会を毎年開催しています。

2010 岐阜大学環境講座／地域科学部企画
学生プロデュース“市民のための環境講座”
『育てよう！ “I♡地球人” 考えよう！地球環境の未来』
2010 年 9 月 11・18・25 日，10 月 2 日の 4 日間，「環境教育」を学ぶ学生たちが企画し，講師や受講生の方々の貴重な知識や経験を学生たち若い世代へ伝え，一緒に討論し，いまやるべき課題を見つけていく機会にすることを目的に開催しました。グローバルな温暖化問題，低酸素社会の提起とエネルギー，ニュージーランドのダム問題，ベトナムと沖縄を繋ぐ戦争と環境破壊の関わり，アメリカでの近現代のメディアを通じた環境認識と保全・対立と，新潟水俣病をめぐるローカルな課題と，非常に多面的な視点から環境問題について学ぶ機会となりました。

編集後記

環境対策室長 応用生物科学部 教授 西村眞一

今年の 3 月 11 日に生じた東日本大震災により福島第一原子力発電所に放射能漏れの事故が起きました。この影響で各地の原発も運転を停止したため，夏場の電力不足が心配されました。大手企業の工場は平日を休日とし，土日に稼働させることにより電力消費の分散化に努めました。また，原発が停止され，その分火力発電所に負担が増加したことにより電力の使用が温室効果ガスの排出により結びついているため，今年の節電は特に重要と考えられました。岐阜大学では 6 月 20 日以降の日消費電力を前日の消費量と 21 年度の月平均値とともに毎日公開し，節電の意識を高めようとしてしました。昨年の 22 年度は酷暑であり消費電力量もかなり多かったため，6 月下旬から 8 月上旬までの値を 21 年度の値と比較すると大学全体で約 3%を削減することができました。

環境に関する情報の発信源として環境報告書の役割も重要と思いますが，その編集は，2008 年版以降，学生に任せています。今年度は，私の研究グループに所属する修士 1 年生 1 名と学部 4 年生 2 名の計 3 名が担当しました。夏休みの期間とはいえ，集中講義や修論および卒論の調査・実験など忙しい期間ではありましたが，効率良く時間を使いチームワークよく取り組んでくれました。その結果，2011 年版の環境報告書を公表することができました。学生の視点で大学の環境配慮の取り組みを評価，記載しています。不備な点も幾つかあるかと思いますが，ご指摘ご意見をいただければ幸いです。

環境問題キーワード

環境問題を考える際に、最近目にするキーワードのいくつかを紹介します。

遺伝子汚染

本来その地域には生息していない近縁種や同種の生物が移入され交雑が進み、その地域の野生生物に特有の遺伝子構成が変化してしまうことです。遺伝子汚染が起こってしまう要因としては他の地域に存在する個体群の移入や遺伝子組み換え作物などがあります。

遺伝子組み換え作物

従来品種改良では自然交配が可能な同種の生物や近縁種を交配させ、有用な形質を持ったものを選抜して利用していました。現在私たちが食べている米・野菜・肉などはほとんどこうした品種改良によって作り上げられたものです。一方科学技術の進歩によって有用な性質を持った生物の遺伝子を他の生物に組み込み、その性質を持たせることが可能となりました。しかしながら新たに取り込んだ性質が人間にとって有害である可能性もあるため、市場に流通させる前に安全性を確認しなくてはなりません。また「生物の多様性に関する条約」によって遺伝子組み換え作物の利用には規制がかけられていますが、屋外で商業的に大規模栽培する際に花粉・種子の区域外への移動を防ぐ設備などはなく、自然界に存在しない遺伝子型の拡散が起きってしまう可能性があります。

学生からのメッセージ

この環境報告書の編集には、本学の学生が参加しています。

応用生物科学部 西村真一グループ

松岡知徳 渥美雄太 日下 葵

環境報告書を作成するにあたって、現在日本や世界が行っている多くの環境問題への取り組みを調べました。それらは国や県などの行政でないとできないことから、私たち1人1人のちょっとした努力によってできる事まで多岐にわたっています。今日、新聞やニュースで環境問題に関する話題を聞かない日などありません。それほどに人々の環境への問題意識は高まっています。この環境報告書を手にとっていただいた方は、これを機会に少しでも環境問題について考えてみてください。そしてどんな小さなことでもいいので行動に移してみてください。塵も積もれば山となります。1人1人のできることは小さくても多くの人が意識して行うことで、少なからず環境は良い方向に動いていくことでしょう。最後に、今回環境報告書の作成に協力していただいた本部の方、先生方に心から感謝申し上げます。

環境省「環境報告書ガイドライン 2007」との対照表

環境報告書ガイドライン 2007 年度版の項目	
1：基本項目	
1 経営責任者の緒言	2
2 報告にあたっての基本的要件（報告の対象組織・期間・分野）	1
3 報告対象組織の範囲と環境負荷の補足状況	1
4 事業の概況	4, 5
5 主要な指標等の一覧	—
6 事業活動における環境配慮の取組に関する目標、計画及び実績等の総括	16～20
7 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）	21, 22
2：マネジメント・パフォーマンス指標	
8 事業活動における環境配慮の方針	6
9 環境マネジメントシステムの状況	14, 15
10 環境に関する規制順守の状況	23, 24
11 環境会計情報	—
12 環境に配慮した投融資の状況	33
13 サプライチェーンマネジメント等の状況	—
14 グリーン購入・調達状況	25
15 環境に配慮した新技術、DfE 等の研究開発	34～42
16 環境に配慮した輸送に関する状況	—
17 生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	—
18 環境コミュニケーションの状況	—
19 環境に関する社会貢献活動の状況	43, 46, 47
20 環境負荷の低減に資する商品・サービスの状況	—
3：オペレーション・パフォーマンス指標	
21 総エネルギー投入量及びその低減対策	26
22 総物質投入量及びその低減対策	21
23 水資源投入量及びその低減対策	26
24 事業エリア内で循環的利用を行っている物質	—
25 総製品生産量又は総製品販売量	—
26 温室効果ガス等の排出量及びその低減対策	31
27 大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	—
28 化学物質排出量・移動量及びその低減対策	27
29 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	28, 29
30 総排出水量等及びその低減対策	30
4：環境効率指標	
31 環境配慮と経営との関連状況	—
5：社会パフォーマンス指標	
32 社会的取り組みの状況	46～48



国立大学法人

岐阜大学

作成部署・お問い合わせ先

岐阜大学 環境対策室

経営企画部

〒501-1193 岐阜市柳戸 1 - 1

TEL 058-293-3288

FAX 058-293-3294

<http://www.gifu-u.ac.jp/view.rbz?cd=1322>