







目次

CONTENTS

報告書の編集にあたって
第1章 環境マネジメント
1 鹿児島大学環境方針 4 2 鹿児島大学における地球温暖化対策に関する実施計画… 5 3 大学の概要 7 4 鹿児島大学の環境マネジメントの仕組み 12 5 環境マネジメント活動についての 2012年度実績及び2013年度目標 13
第2章 エコキャンパスへの取り組み
1 法の遵守(コンプライアンス) 14 2 省エネルギーの推進 15 3 省資源の推進(紙等の循環利用) 17 4 病院再整備事業における環境負荷低減対策 18 5 水資源投入量とその低減対策 19 6 廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策 20 7 グリーン購入の状況及びその推進方策 21 8 化学物質の適正管理 22
第3章 環境教育
第3章 環境教育 1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測26
1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24
1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測 26
1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測 26 第4章 環境研究 1 ディーゼル燃料としてのバイオブタノールの利用… 28
1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測 26 第4章 環境研究 1 ディーゼル燃料としてのバイオブタノールの利用… 28 2 畜産廃棄物メタン発酵処理後の消化液の液肥としての利用可能性 … 30
1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測 26 第4章 環境研究 1 ディーゼル燃料としてのバイオブタノールの利用… 28 2 畜産廃棄物メタン発酵処理後の消化液の液肥としての利用可能性 … 30 第5章 地域での取り組み 1 漁業者、地域住民と一体で取り組む沿岸環境・
1 大野ESD自然学校と森人くらぶ -豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測 26 第4章 環境研究 1 ディーゼル燃料としてのバイオブタノールの利用 … 28 2 畜産廃棄物メタン発酵処理後の消化液の液肥としての利用可能性 … 30 第5章 地域での取り組み 1 漁業者、地域住民と一体で取り組む沿岸環境・ 藻場の保全活動 … 33
 1 大野ESD自然学校と森人くらぶ 豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して 24 2 津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測 26 第 4 章 環境研究 1 ディーゼル燃料としてのバイオブタノールの利用… 28 2 畜産廃棄物メタン発酵処理後の消化液の液肥としての利用可能性 … 30 第 5 章 地域での取り組み 1 漁業者、地域住民と一体で取り組む沿岸環境・ 藻場の保全活動 … 33 第 6 章 環境コミュニケーション 1 エコスイーツ活動で環境大臣賞金賞

◎学長メッセージ

鹿児島大学 環境エネルギー最高責任者 芳實 前田

世界は今、地球温暖化という人類共通の脅威とエネルギー、 水、食料等の資源並びに環境に関する様々な課題に直面してお



ります。中でも地球温暖化対策とエネルギーの確保につきましては、グローバルな視点での 取り組みと共に、私たちの生活の場での個々の取り組みを重ねて行くことが大変重要なこ ととなっております。

本学では2011年度に、「鹿児島大学における地球温暖化対策に関する実施計画」を策定し、 この計画に基づき、温暖化対策の行動目標を設定し、地域に根ざした試行や取り組みを展開 しています。その行動事例として、2015年度までに2005年度比39%、2009年度比15%以上の 二酸化炭素の削減を目標に掲げ、エコキャンパスの実現のために全学一丸となって、エネル ギー使用量の低減や二酸化炭素排出量の削減に取り組んでいるところです。

この目標達成に向けて、2011年度からエコモニターを設置し、消費エネルギーの見える化 を図ると共に、木質バイオマスボイラーの有効活用によるキャンパス内循環型エコシステ ムの構築 (2012年)による、本学演習林間伐材の再エネルギー化など、様々な取り組みを行 い、着実に成果を上げております。

今、国のエネルギー政策が大きく見直されようとしている中、本学においてもクリーンで 安全・安心なエネルギーの研究開発や持続可能なエコキャンパスの構築を目指すとともに、 より一層の省エネルギー、環境研究・教育への取り組みを行うことにより社会貢献と豊かな 人材の育成を推進します。本環境報告書により、本学の環境に対する様々な取り組みへの理 解が深まることを祈念しております。

2013年9月

Environmental Management

1 鹿児島大学環境方針

■基本理念

鹿児島大学は、人類の存続基盤である地球環境を維持・継承しつつ持続的発展が可能な社会の構築を目指す。本学の教育・研究活動及び大学運営においては、これを認識し環境との調和と環境負荷の低減に努める。また地域の環境保全のための教育・研究活動及び社会活動に積極的に取り組み、自然豊かな地域に立地する大学としての責務を果たす。

■基本方針

- (1)教育活動を通じて、環境保全に資する能力と行動力を持つ人材の育成に努める。
- (2)研究成果とその普及のための活動を通じて、地球環境及び地域環境の保全に努める。
- (3)地域の特性を踏まえた社会活動を積極的に展開し、地域と一体となって環境保全活動に取り組む。
- (4) これらの諸活動に際し、省エネルギー、省資源、廃棄物の削減、化学物質管理の徹底等を通じて、環境保全と環境負荷の低減に努める。
- (5) 環境保全の目的及び目標を設定し、その達成及び関係法規順守のための環境マネジメントシステムを構築、継続的な改善を図る。
- (6)環境保全活動の取り組みを学内・外に広く公表する。

平成17年12月28日

2 鹿児島大学における地球温暖化対策に関する実施計画

2005年2月16日に発効した「京都議定書」及び地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号)第8条に基づく「京都議定書目標達成計画」(平成17年4月28日閣議決定)及び、鹿児島大学環境方針(平成17年12月28日)等を踏まえ、鹿児島大学(以下「本学」という。)において地球温暖化対策に関する実施計画(以下「本計画」という)を策定する。

1.目標

温室効果ガス排出量の削減は、国の最優先課題となっており、地域に根ざし、社会の発展に貢献する知の拠点となることを目指している本学も自らの課題として積極的に推し進める必要がある。本計画において、国立大学法人第2期の2015年度までに2005年度比39%、2009年度比で15%以上の二酸化炭素の削減を目標とし、環境先進キャンパスの実現を目指す。

2.実施計画

1)エコ・ライフの実践

(1) 「見える化」によるエネルギー使用量の抑制等

ア. 節減・節約意識の普及

- ①エコ・モニターにより、CO2やエネルギーの「見える化」を図り、 削減に対する意識づくりを進め、地球温暖化対策を推進する。
- ②夏期・冬期において、「クールビズ」「ウォームビズ」を推進する。
- ③冷暖房機器の設定を冷房の場合は28度以上、暖房の場合は 19度以下に保ち、冷暖房機器の切り忘れ防止を行う。
- ④昼休みは、必要な箇所を除き消灯を図る。
- ⑤階段利用を徹底し、エレベーター使用を控える。

イ. 節水等の推進

- ①水の使用量の「見える化」により使用状況を把握し、節水を推進する。
- ②ポスター等により節水意識を醸成する。

(2)省資源化の推進

ア. 資源の使用量の削減

- ①コピー用紙など紙類の月間使用量を把握・管理し、削減を図る。
- ②電子メール、電子データの利用を進め、業務のペーパレス化を図る。
- ③両面印刷・両面コピーの徹底のほか、ミス印刷の防止、コピー 用紙再利用を図り、紙資源の削減を図る。

イ. ごみの分別

①分別回収ボックスを設置、ごみの分別により、資源の再利用を進める。

ウ. 廃棄物の減量

- ①使い捨て製品の使用や購入の抑制を図る。
- ②シュレッダーの使用は情報管理上、必要な場合のみに制限する。
- ③コピー機、プリンタなどのトナーカートリッジの回収と再使用を 進める。
- ④学内掲示板等で不要機器の学内再活用を進める。

(3)学生・教職員に対する啓発

ア. 適切な情報提供

- ①学生・教職員に対し、地球温暖化対策・省資源に関する必要な情報をホームページなどにより提供する。
- ②地球温暖化対策など環境教育に取り組む。

イ. 自動車の効率的利用

- ① 通勤時や業務時の移動において、鉄道、バス等公共交通機関 の利用を推進する。
- ②駐車時等のアイドリングストップ等を実施する。
- ③タイヤ空気圧調整等の定期的な車両の点検・整備の励行を図る。
- ④カーエアコンの設定温度を適正管理(冷房の場合は28度以上、暖房の場合は20度以下)に努める。

2)エコ体質への改善

(1)トップランナー方式に基づく機器等の導入

ア. 高効率機器の導入

- ①空調設備について、エネルギー効率が高く、温室効果ガスの排 出の少ない機器の導入を図る。
- ②低損失型の変圧器、LEDなどの高効率照明の積極的に導入 を行う。

イ. 温室効果ガスの排出の抑制等に資する建設資材等の選択

- ①屋根、外壁等への断熱、複層ガラスを標準として断熱性能を確 促する
- ②CASBEEなどによる環境性能に準拠したものとするよう努める。
- ③建設資材への再生材の使用を進め、解体時の建設廃材の再生 利用を図る。

ウ. 節水機器の導入

- ①節水型の機器を選定するとともに、自動水栓等を導入する。
- ②機器の水量の適正化による節水対策を行う。

エ. その他の環境配慮

- ①敷地について植栽を施し、緑化を推進するとともに、保水性舗装に努める。
- ②定格出力が大きく負荷の変動がある動力装置について、イン バータ装置の導入を図る。

③空調機のプログラム制御や中央制御を進め、切り忘れ等の防止を図る。

③熱源等設備の更新にあたっては、温室効果ガスの排出の少ない燃料へ変更する。

(2)環境負荷の小さい機器等の導入

ア. 低公害車の導入

- ①公用車については、低公害車の導入を図る。
- ②ハイブリッドカーなど温室効果ガスの排出の少ない車の導入 を進める。

イ. 省エネルギー型OA機器等の導入等

- ①パソコン、コピー機等のOA機器はエネルギー消費の少ないものを導入する。
- ②機器の省エネルギーモード設定の適用等により、使用面での 改善を図る。

ウ. 環境に優しい実験機器の導入

- ①水冷却式の機器を原則廃止し、節水型のものに計画的に更新する。
- ②冷蔵庫等を利用実態に応じて、統合し、高効率型のものに計画 的に更新する。

エ. グリーン購入

- ①使用するコピー用紙、トイレットペーパー等の用紙類について は、再生紙の使用を進める。
- ②使用する文具類、機器類、制服・作業服等の物品について、再生 材料から作られたものを使用する。

(3)温室効果ガスの低減

ア. ハイドロフルオロカーボンの代替物質の使用の促進

- ①冷蔵庫、空調機器及びカーエアコンに関して、地球温暖化への 影響のより小さい機器の導入を図る。
- ②エアゾール製品を使用する場合にあっては、安全性に配慮し必要不可欠な用途を除いて、代替物質を使用した非フロン系製品の選択・使用を徹底する。

イ. 電気機械器具からの六フッ化硫黄(SF6)の回収・破壊等

- ①電気機械器具については、廃棄、整備するに当たって極力六フッ化硫黄(SF6)の回収・破壊、漏洩の防止を行うよう努める。
- ウ. メタン(CH4)及び一酸化二窒素(N2O)の排出の抑制
 - ①エネルギー供給設備の適正な運転管理を図る。

エ. その他温室効果ガスの排出の少ない製品等の選択

- ①物品の調達に当たっては、温室効果ガスの排出の少ない環境物品等の優先的な調達を図る。
- ②購入する電力、燃料については、地球温暖化に配慮したものを 選択する。

3)エコ・チャレンジ

鹿児島大学の持つ教育研究の成果を結集し、再生可能エネルギー や効率的なエネルギー活用技術等の開発にチャレンジすることにより、地球温暖化に貢献する。

(1) 再生可能エネルギーの導入

① 鹿児島大学が有する演習林等のバイオマスエネルギー(再生可能エネルギー)の活用を図る。

(2) グリーン・エネルギー研究開発

- ①風力発電等に関し、教育研究とともに実用化についてその可能性の検討を行う。
- ②教育研究の一環として、クリーンエネルギーの研究開発に取り組む。

3.削減目標

(1)削減目標(主要団地)

 2005年度温室効果ガス(二酸化炭素)排出量
 27,890 (t-CO2)

 2009年度温室効果ガス(二酸化炭素)排出量
 20,240 (t-CO2)

 2015年度温室効果ガス(二酸化炭素)排出量(目標) 16,800 (t-CO2)

 削減量(2009年度 - 2015年度)
 3,440 (t-CO2)

(2)温室効果ガス削減計画(主な事項と削減量)

エコモニターを用いた「見える化」等による削減	670 (t-CO2)
再生可能エネルギーの導入による削減	740 (t-CO2)
省エネ改修による削減	160 (t-CO2)
森林の間伐による吸収力アップによる削減等	1,680 (t-CO2)
省エネ機器導入等による削減	140 (t-CO2)

4.評価方法

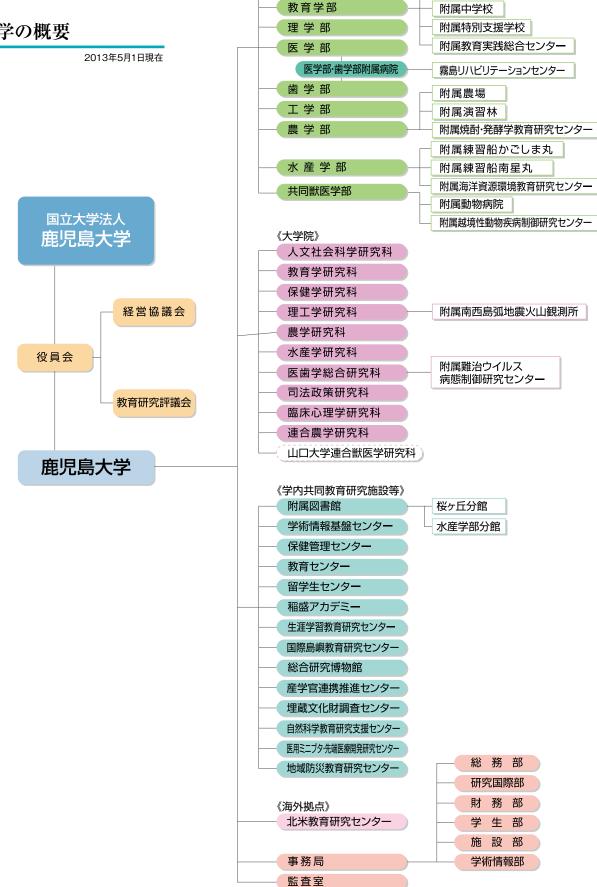
本計画の評価に関しては、別に定める地球温暖化防止対策等の評価基準に基づいて行う。

5.実施計画のPDCA

キャンパス計画室(環境WG)において、本計画の実施状況を点検し、必要に応じ、本計画の見直しを行う。

大学の概要

■組織図



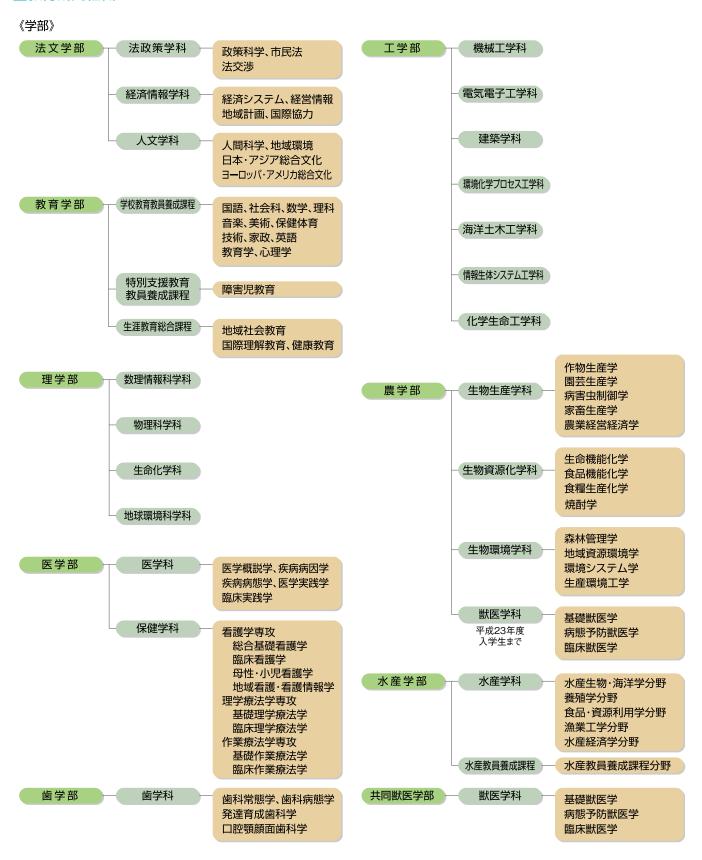
《学部》

法文学部

附属幼稚園

附属小学校

■教育研究組織



《大学院》 人文社会科学研究科 理工学研究科 法 学 機械工学専攻 (博士前期課程) (博士前期課程) 経済社会システム 電気電子工学専攻 建築学専攻 人間環境文化論 国際総合文化論 化学生命·化学工学専攻 海洋土木工学専攻 人文社会科学研究科 地域政策科学 (博士後期課程) 情報生体システム工学専攻 教育学研究科 教育実践総合専攻 (修士課程) 数理情報科学専攻 物理·宇宙専攻 保健学研究科 看護学領域 (博士前期課程) 生命化学専攻 理学療法·作業療法学領域 地球環境科学専攻 理工学研究科 物質生産科学専攻 (博士後期課程) 保健学研究科 保健看護学分野 (博士後期課程) システム情報科学専攻 神経運動障害基礎学分野 生命環境科学専攻 臨床精神神経障害学分野 農学研究科 生物生産学専攻 (修士課程) 生物資源化学専攻 生物環境学専攻

Environmental Management

水産学研究科 (修士課程)

水産学専攻

医歯学総合研究科 (修士課程)

医科学専攻

医歯学総合研究科 (博士課程)

健康科学専攻

先進治療科学専攻

司法政策研究科 (専門職学位課程) (法務博士)

法曹実務

臨床心理学研究科 (専門職学位課程) (臨床心理修士))

臨床心理学

連合農学研究科 (博士課程)

生物生産科学専攻

応用生命科学専攻

農水圏資源環境科学専攻

山口大学連合 獣医学研究科 (博士課程)

獣医学専攻

■教職員·学生数等

■役員

学長	役員	計
1	8	9

■教職員

						事 務・ 技術職員	
342	298	94	290	3	100	1,403	2,539

■学部学生数

1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
2,094	2,097	2,212	2,205	194	191	8,993

■大学院学生数

修士	課程		博士	博士課程			
1年	2年	1年	2年	3年	4年	計	
454 (100)	501 (115)	127 (48)	146 (49)	175 (58)	208 (51)	1,611 (421)	

[%]()は、山口大学大学院連合獣医学研究科の鹿児島大学(指導教員)に属する学生数(外数)です。

■附属学校

教育学部	1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
附属小学校	147	144	162	160	158	156	927

教育学部	1年	2年	3年	計
附属中学校	200	199	198	597

		1年	2年	3年	4年	5年	6年	計
教育学部附属	小学部	3	3	3	3	3	3	18
特別支援学校	中学部	6	6	6				18
	高等部	8	8	8				24

教育学部	3歳児	4歳児	5歳児	計
附属幼稚園	20	34	35	89

■土地·建物·船舶

	土地 (m²)	建物 (m²)					
郡元キャンパス	351,895	188,751					
桜ヶ丘キャンパス	218,726	138,375					
下荒田キャンパス	49,514	18,689					
その他	35,952,569	28,985					
(演習林)	(33,592,386)	(1,431)					
合計	36,572,704	374,800					

()は内数です。

船名	トン数
かごしま丸	935
南星丸	175

■郡元キャンパス



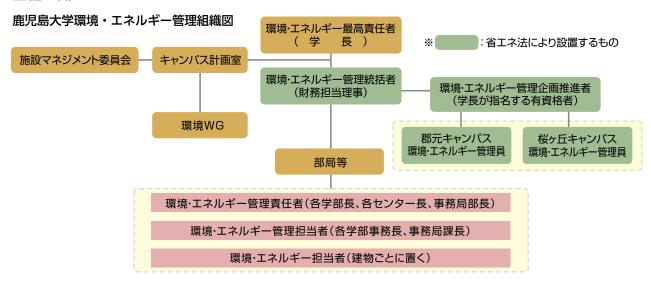
■桜ヶ丘キャンパス





鹿児島大学の環境マネジメントの仕組み

■組 織



■国立大学法人鹿児島大学環境・エネルギー管理規則(平成22年3月26日 規則第30号)

(趣 旨)

第1条 この規則は、地球温暖化対策の推進に関する法律(平成10年法律第117号。 以下「温対法」という。)及びエネルギーの使用の合理化に関する法律(昭和54年 法律第49号。以下「省エネ法」という。)に基づき、国立大学法人鹿児島大学(以下 「本学」という。)における温暖化対策及びエネルギーの使用の合理化に関し、必要 な事項を定める。

(定義)

第2条 この規則において「エネルギー」とは、化石燃料、これを熱源とする熱及び電気を いう。

(学長の青務)

- 第3条 学長は、環境・エネルギー管理最高責任者として、本学における温暖化対策及び 省エネルギーの推進を統括する。
 - 2 学長は、本学における温暖化対策及び省エネルギーを着実かつ効果的に推進す るため、基本方針を定め、環境・エネルギー管理体制を整備し、これを実施する。

(学生及び教職員の責務)

第4条 学生及び教職員は、温対法、省エネ法及びこの規則に基づいて講ずる温暖化対 策及び省エネルギーのための措置に協力しなければならない。

(環境・エネルギー管理組織)

第5条 環境・エネルギー管理組織は、別図及び別表のとおりとする。

(環境・エネルギー管理統括者)

- 第6条 省エネ法の定めるところにより、環境・エネルギー管理統括者を置く。
 - 環境・エネルギー管理統括者は、財務担当理事をもって充てる。
 - 環境・エネルギー管理統括者は、次の業務を統括する。
 - (1) 経営的視点に立った温暖化対策及び省エネルギーの推進に関すること。
 - (2) 省エネルギー目標を達成するための中長期計画の取りまとめに関すること。
 - (3) エネルギーを消費する設備の維持、使用方法の改善及び監視に関すること。
 - (4) 現場管理における企画立案及び実務の統制に関すること。 (5) その他温対法及び省エネ法に定める業務に関すること。

(環境・エネルギー管理企画推進者)

- 第7条 省エネ法の定めるところにより、環境・エネルギー管理企画推進者を置く。
 - 2 環境・エネルギー管理企画推進者は、省エネ法に定める資格を有する職員のうち から学長が指名する。
 - 3 環境・エネルギー管理企画推進者は、環境・エネルギー管理統括者の行う業務を 実務面から補佐する。
 - 4 環境・エネルギー管理企画推進者は、第9条に定める環境・エネルギー管理責任 者、環境エネルギー管理担当者及び環境·エネルギー担当者の行う業務の指導·支

(環境・エネルギー管理員)

- 第8条 省エネ法の定めるところにより、郡元キャンパス及び桜ヶ丘キャンパスに環境・エ ネルギー管理員を置く
 - 2 環境・エネルギー管理員は、省エネ法に定める資格を有する職員のうちから学長 が指名する。

- 3 環境・エネルギー管理員の職務は、次のとおりとする。
- (1) エネルギー使用状況の把握及び分析に関すること。
- (2) エネルギー消費設備の維持に関すること。
- (3) エネルギー使用方法の改善及び監視に関すること。
- その他エネルギー管理について必要と思われる事項に関すること。 (環境・エネルギー管理責任者、環境・エネルギー管理担当者、環境・エネルギー担当者) 第9条 部局等ごとに、環境・エネルギー管理責任者及び環境・エネルギー管理担当者を

置き、建物ごとに、環境・エネルギー担当者を置く。

- 2 環境・エネルギー管理責任者は、部局等において、次の職務を行う。
- (1) 温暖化対策及び省エネルギー推進に関すること。 (2) 温暖化対策及び省エネルギーの実施計画の策定と実施に関すること。
- 温暖化対策及び省エネルギー推進に係る連絡調整に関すること。 (3)
- 現場管理に係る企画立案、実務の統制に関すること (4)
- その他部局内の温暖化対策及び省エネルギーに関すること。 (5)
- 3 環境・エネルギー管理担当者は、部局等において、次の職務を行う。
- (1) 環境・エネルギー管理責任者の行う業務を実務面から補佐すること。
- (2) エネルギー使用状況の把握及び分析に関すること。
- エネルギー使用の具体的な対策・検討に関すること。 (3)
- その他温暖化対策及び省エネルギーについて必要と思われる事項に関すること。
- 4 環境·エネルギー担当者は、建物について、次の職務を行う。
- (1) エネルギー使用状況の把握及び分析に関すること
- (2) エネルギー消費設備の維持に関すること。
- エネルギー使用の具体的な対策・検討に関すること。 (3)
- その他温暖化対策及び省エネルギーについて必要と思われる事項に関すること。 (省エネルギー目標の設定)
- 第10条 温暖化対策及び省エネルギー推進に係る目標は、キャンパス計画室において 設定する。

(エネルギー管理標準の作成)

第11条 省エネ法に基づくエネルギー管理を行うため、環境・エネルギー管理員を置く キャンパスについてエネルギー管理標準を定めるものとする。

(雑則)

第12条 この規則に定めるもののほか、エネルギー管理に関し必要な事項は、別に定める。 附 則

この規則は、平成22年4月1日から施行する。

附 則

- この規則は、平成23年11月24日から施行する。
- 鹿児島大学環境マネジメント実施要項(平成18年9月26日学長裁定)は、廃止する。

この規則は、平成24年4月1日から施行する。

環境マネジメント活動についての2012年度実績及び2013年度目標

基鹿太大	目報	* *	2	2012年度		2013年度
方環針境	告 次書	事項	目標	実績	達成度	目標
_	①環境マネジメント	環境方針の制定と公表	環境方針の学内外への周知を継 続する。	環境方針を引き続きホームページ に掲載し、学内外に周知した。	0	環境方針の学内外への周知を継 続する。
5		環境マネジメント体制の確立	「鹿児島大学における地球温暖 化対策に関する実施計画」を着実 に実行する。	「鹿児島大学における地球温暖 化対策に関する実施計画」を実施 した。	0	「鹿児島大学における地球温暖 化対策に関する実施計画」を引き 続き着実に実行する。
		法規制の遵守	法規制の遵守、コンプライアンスに ついて引き続き徹底を図る	法規制の遵守、コンプライアンスに ついて徹底を図った。	0	法規制の遵守、コンプライアンスに ついて引き続き徹底を図る
		省エネルギーの推進	エネルギー使用量(原単位) 前年度比で1%減	エネルギー使用量(原単位) 前年度比で1.9%減	0	エネルギー使用量 (原単位) 前年度比で1%減
	(2)	CO₂排出量の削減	前年度比1%削減	前年度比22.8%增	X ¹	前年度比1%削減
	環境保	水の消費削減	前年度比1%削減	前年度比3.8%削減	0	前年度比1%削減
4	②環境保全活動への関	省資源の推進 (紙等の循環利用)	前年度比1%以上削減	前年度比6.3%増	X ²	前年度比1%以上削減
4			リサイクル用紙の100%利用	リサイクル用紙を100%利用した。	0	リサイクル用紙の100%利用
	の取り組み	廃棄物排出抑制、 分別の徹底、リサイクル	前年度比1%以上削減	前年度比14.5%減	0	前年度比1%以上削減
	d d	グリーン購入の推進	調達方針に基づく対象物品の 100%調達	調達方針に基づく対象物品の 100%調達を達成した。	0	調達方針に基づく対象物品の 100%調達
		化学物質の適正管理	引き続き適正管理の継続と徹底を 行う。	薬品管理システム稼働により、一層の適正管理の継続と徹底を行った。	0	引き続き適正管理の継続と徹底を 行う。
		キャンパス空間の整備	環境に配慮したキャンパス空間の 更なる推進	学生等の憩いのスペースの整備を 行った。	0	環境に配慮したキャンパス空間の 更なる推進
1	環 ③ 境 育	環境教育・学習の推進	環境教育・学習の継続と充実	特色ある環境教育を行った。	0	環境教育・学習の継続と充実
2	環 ④ 研 究	環境研究の実績	環境研究の継続と充実	特色ある環境研究を行った。	0	環境研究の継続と充実
3	取地 り域 多組で みの	地域と一体となった環境保全活動	引き続き地域と連携して環境活動 を行う。	地域と連携して環境活動を行った。	0	引き続き地域と連携して環境活動を行う。
6	環境コミュニケーション	社会に開かれた 環境マネジメント	部局による環境関連事項のホーム ページへの掲載を積極的に行う。	部局のホームページに環境関連事 項の掲載を行った。	0	引き続き部局による環境関連事項 のホームページへの掲載を積極的 に行う。
	⑥ 二ケーション	学内の環境コミュニケーション	エコモニターを整備し、学内構成員の省エネ意識をより一層高める。	エネルギーの「見える化」を図るために整備したエコモニターの活用を周知した。	0	エコモニターの整備により、学内構成員の省エネ意識等の更なる向上。

注1)達成度については、環境ワーキンググループが、○・・・達成した △・・・達成が不十分であった ×・・・達成できなかった の3段階で自己評価を行った。

注2)達成度欄×¹については、電力会社の温室効果ガス排出係数が大きくなったことが、主な要因と考えられますが、目標達成のため、今後とも削減に努めてまいります。

注3)達成度欄×2については、各種プロジェクトの拡大が主な要因と考えられますが、目標達成のため、今後とも削減に努めてまいります。

エコキャンパスへの取り組み



Eco-activity

法の遵守(コンプライアンス)

1.「エネルギーの使用の合理化に関する法律」に係る本学の取組

平成20年5月に「エネルギー使用の合理化に関する法律」(以下「省エネ法」という)が改正され、平成22年度から従来 のキャンパス単位でのエネルギーに加え、大学単位でのエネルギー管理が導入されました。これを受け、本学は平成22年 9月30日に九州経済産業局長より特定事業者の指定を受けました。

本学では省エネ法による努力義務である「毎年1%以上のエネルギー使用効率の改善」に向け、「鹿児島大学環境・エネ ルギー管理規則」を制定し、エネルギー管理組織を整備し、省エネ化を推進しているところですが、今後、省エネルギー及 び地球温暖化対策の双方に対応し、より実効性のある学内体制の構築へ向けて現在検討を進めているところです。

なお、平成23年度以降の本学の省エネ法についての取組は以下のとおりです。

- ○「定期報告書」「中長期計画書」の提出(平成25年7月に提出済)
- ○エネルギー企画推進者の選任・解任届の提出(平成25年8月に提出済み)

2.排水の水質検査

2012年度については2011年度に引き続き下水道法等における基準値を上回った排水の事例がありましたが、今後 このようなことがないよう改善を図っていきます。

なお、この基準値を超えたものについては、後日再検査をおこなったところ、いづれも基準値内であったため経過観察す ることとしています。

基準値を超過した排水

検査年月	排水系統名	分析項目	基準値	水質検査結果
H24.7	郡元地区	n- ヘキサン抽出物 (動植物)	≦ 30mg/L	41mg/L
H24.11	下荒田地区	生物化学的 酸素要求量	≦ 600mg/L	640mg/L
H25.2	郡元地区	n- ヘキサン抽出物 (動植物)	≦ 30mg/L	45mg/L
H25.2	下荒田地区	n- ヘキサン抽出物 (動植物)	≦ 30mg/L	48mg/L

(1)基準値:公共下水道の流入規制値(平成11年12月27日 政令435号 下水道法施行令 第9条、9条の4)

2 省エネルギーの推進

1.総エネルギー投入量

下の表は、主要3キャンパスにおける電力、都市ガス、重油 の総エネルギー投入量を建物延べ面積で除した原単位の推 移を示しています。

総エネルギー投入量

キャンパス名	項	B	2010年度	2011年度	2012年度
	原油換算使用量	(kL)	4,417	4,113	4,034
郡元	延床面積	(m³)	188,513	189,288	189,288
郡元	原単位	(kL/m³)	0.02343	0.02173	0.02131
	原単位前年度比	(%)	△ 2.2	△ 7.3	△ 1.9
	原油換算使用量	(kL)	7,903	7,741	7,607
#W _ E	延床面積	(m³)	136,209	136,710	136,710
桜ヶ丘	原単位	(kL/m³)	0.05802	0.05662	0.05564
	原単位前年度比		4.5	△ 2.4	△ 1.7
	原油換算使用量	(kL)	283	273	259
下荒田	延床面積	(m³)	11,878	11,878	11,878
「元田	原単位	(kL/m³)	0.02382	0.02298	0.02181
	原単位前年度比	(%)	4.8	△ 3.5	△ 5.1
	原油換算使用量	(kL)	280	287	283
その他	延床面積	(m³)	13,984	14,615	14,615
ての旭	原単位	(kL/m³)	0.02002	0.01964	0.01936
	原単位前年度比	(%)	5.0	△ 1.9	△ 1.4
	原油換算使用量	(kL)	12,883	12,414	12,183
計	延床面積	(m³)	350,584	352,491	352,491
āΤ	原単位	(kL/m³)	0.03675	0.03522	0.03456
	原単位前年度比	(%)	2.0	△ 4.2	△ 1.9

郡元キャンパスでは、前年度比1.9%減少しています。 これは、平成23年度に照明器具・変圧器などを省エネ ルギーに配慮した高効率型の機器へ更新を行ったことに 加えて、全国的な需給ひつ迫に伴い、全学において省エ ネの推進を図ったことが大きな要因と考えられます。

桜ヶ丘キャンパスで前年度比1.7%減少、下荒田団地 で前年度比5.1%減少しています。これは、郡元キャンパ スと同様に全国的な電力需給ひつ迫に伴う省エネの推進 を図ったことが要因と考えられます。

総エネルギー投入量の低減対策につきましては、エネ ルギーの種別ごとに取組みを揚げ、実施しています。

■温室効果ガス(CO₂)排出量

全学で、1.9%の総エネルギー投入量の減少がみら れるものの、CO2ガス排出量は前年度比で23.2%増 加しており、これは、電力会社の温室効果ガス排出係数 が大きくなったことが要因と考えられます。

温室効果ガス(CO₂)排出量

(t-CO₂)

キャンパス名	2010年度	2011年度	2012年度	前年度比 増減率(%)
郡元	7,742	6,920	8,317	20.2
桜ヶ丘	12,629	12,659	15,672	23.8
下荒田	426	425	537	26.4
その他	418	106	252	137.7
計	21,215	20,110	24,778	23.2

■電力使用量

電力使用量は、3キャンパス合計で前年度比1.8%減と なっています。これは、東日本大震災による全国的な電力 不足を受けて、全学において夏季と冬季において節電への 取り組みを実施したことが要因と考えられます。電力消費 低減対策としては、昼休み時の消灯、空調設定温度の適正 化、高効率蛍光灯やトップランナー型変圧器への改修など 取り組んでいますが、引き続き電力使用量低減に取り組ん でいきます。

電力使用量

(千kwh)

キャンパス名	2010年度	2011年度	2012年度	前年度比 増減率(%)
郡元	14,239	13,455	13,241	△ 1.6
桜ヶ丘	23,806	23,572	23,137	△ 1.8
下荒田	1,032	996	952	△ 4.4
その他	1,053	1,093	1,073	△ 1.8
計	40,130	39,116	38,403	△ 1.8

■ガス使用量

ガス使用量については、各キャンパスにおいて、前年度を下回っています。これは、全学において省エネの推進を図ったことが大きな要因と考えられます。

ガス使用量	(km³)
	(KIII)

キャンパス名	2010年度	2011年度	2012年度	前年度比 増減率(%)
郡元	670	593	566	△ 4.6
桜ヶ丘	1,427	1,410	1,408	△ 0.1
下荒田	20	18	16	△ 11.1
計	2,117	2,021	1,990	△ 1.5

■重油使用量

重油使用量について、郡元キャンパスは今年度は使用 はありませんでした。これは空調用熱源機のエネルギー を重油からガスまたは電気に完全に転換したためです。

キャンパス名	2010年度	2011年度	2012年度	前年度比 増減率(%)
郡元	0	0	0	0
桜ヶ丘	198	117	102	△ 12.8
下荒田	0	0	0	-
計	198	117	102	△ 12.8

2.省エネルギーの取組

■高効率照明器具への改修

照明による電力消費を削減するため、平成24年度は 都元団地の中央図書館の照明器具を、高効率で長寿命 のLED型照明器具等への取り替えを行いました。これに より、次のような電力消費量削減並びに二酸化炭素排出 量削減の効果を上げることができました。なお、このこと につきましては、次年度以降も計画的に実施していくこ ととしています。

	改修前	改修後	削減量
削減電力量 (Kwh)	14,213	5,946	△ 8,267
CO2削減量 (kg-CO2)	7,462	3,122	△ 4,340

■太陽光発電

共通教育棟3号館・法文学部1号館・附属幼稚園・小学校・中学校では、自然エネルギーを利用した太陽光発電設備により、電力料金の削減と温室効果ガスの削減に貢献しています。下の表は、2012年度における太陽光発電による環境負荷低減効果を示したものです。

70	太陽分		
郡元団地電力 使用量(Kwh)	発電量 (kwh)	割合(%)	CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂)
13,241,231	160,681	1.2	△ 84,358



■夏季一斉休業による省エネルギー

本学では、平成17年度から夏季一斉休業を実施しています。下の表は、平成24年度における夏季一斉休業による環境負荷低減効果を示したものです。

削減電力量	削減ガス量	削減重油量	CO ² 削減量
(kwh)	(m³)	(L)	(kg-CO ₂)
55,139	6,089	0	△ 41,611

3 省資源の推進(紙等の循環利用)

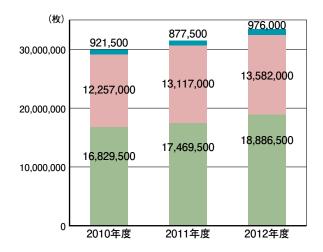
リサイクル用紙とは古紙パルプを配合する紙であり、現在すべての公式文書での使用が許されております。 鹿児島大学で一括購入されるコピー・プリント用紙はすべてこのリサイクル用紙で、古紙パルプ配合率の高いリサイクル用紙の購入に努めています。

コピー・プリント用紙(リサイクル用紙)の購入量(枚)

■ 郡元キャンパス

■ 桜ヶ丘キャンパス

■ 下荒田キャンパス



2012年度においては、総購入量は33,444,500枚にのぼり、前年比6.3%増。内訳を見ると、郡元キャンパスでは8.1%増、桜ヶ丘キャンパスでは3.5%増、下荒田キャンパスでは11.2%増が確認されました。

省資源の推進(紙等の循環利用)は、世界全体が推し 進めている二酸化炭素排出削減に大きく寄与するもの と認識しており、各種プロジェクトが拡大する中で、今 後も削減率1%を目標に掲げて努力したいと考えてい ます。

■今後の対策

- ①ペーパーレス化の更なる推進、特に会議における配布 資料のデジタル化(PDF化)及びOHP使用によるコ ピー用紙の削減。
- ②複写機近くに設置した共通リサイクルボックスを利用した、裏紙使用。
- ③両面使用・2分割縮小コピーの推進。
- ④文書等の電子媒体保存

等により、今後も使用紙資源の削減を進めていきます。 また、事務組織として「管理的経費節減WG」を定期開催 し、具体的方策、実施方法等の検討を進めています。

病院再整備事業における環境負荷低減対策 ~新病棟新築の取組み~

桜ヶ丘キャンパスにある医学部・歯学部附属病院は、平成19年度より「21世紀に輝くヒューマントータルケア病院」の構築を目指し、病院施設の再開発事業が進行中で、事業スケジュールにあわせて最新の省エネルギー対策等の導入により環境負荷低減に取組んでおり、今回新病棟新築にあたっては、以下のような取組みを行っています。

○受変電設備における省エネ対策

- ①損失の少ないスーパートップランナー変圧器を採用。
- ②変圧器の効率化を図るため、厨房負荷を集約。
- ③電気室内配電盤の幹線毎にMDUブレーカーを採用 し、電力使用量を監視。

◎照明設備における省エネ対策

- ①照明器具は省エネ効果が期待できるLED照明を 採用。
- ②照明制御を行うことにより、無駄な点灯を防止。
 - ・廊下は人を感知した際に点灯する人感センサーを 採用。
 - ライトコート周辺や渡り廊下などは、天候による照度センサーを併用した点灯制御を採用。
 - ●日中(照度センサーによる点灯制御)、夜間(廊下など必要な箇所は全点灯)、深夜(フットライトのみ点灯)などの点灯パターンを自動的に切り替えるタイマー制御を採用。

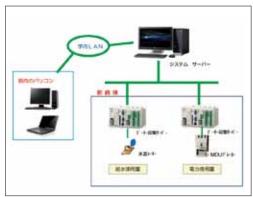
屋外照明はソーラータイマーで点灯制御。(日の出・ 日の入りなど季節に応じた点灯制御が可能)

◎エネルギー監視における省エネ対策

- ①2010年度に整備したエコモニター設備の拡張により、各フロアの電力使用量や建物のガス及び水道使用量、外気温湿度及び病室の室内温度を計測。
- ②エコモモニターからの情報により、中央監視制御装置による空調の運転監視や電力デマンドの管理。

◎その他の取り組み

- ①木質バイオマスボイラーを採用。(木質燃料の使用により24年度CO2削減量221t-CO2)
- ②厨房にシステム天井を採用。(電化厨房機器と置換空調システムにより換気風量を低減)
- ③LOW-Eペアガラス、メンテナンスバルコニーにルーバー、屋上に遮熱塗料を採用。
- ④冷温水の大温度差·変流量方式を採用。(冷水流量の 低減により搬送動力を削減)



Ecoモニターシステム 概要図



かごしまCO2排出削減量 認証書受領



システム天井(厨房)

が 水資源投入量とその低減対策

下のグラフは、上水、井戸水の使用量を合算した水資源投入量を示しており、改修に伴う節水器具の更新等により、使用量は前年度比で3.8%の減となっています。

郡元キャンパスでは、構内4か所からの井戸水を教育、研究、生活用及び農場灌漑に使用し、市水を飲用の一部に使用しています。井戸水と市水の割合は、約9:1となっています。

桜ヶ丘キャンパスでは、市水を医療、教育、研究用に使用し、構内2か所からの井戸水を便所洗浄水に使用しています。

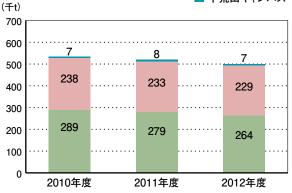
下荒田キャンパスは、市水のみを使用しています。

3キャンパスの年度別水資源投入量(千トン)

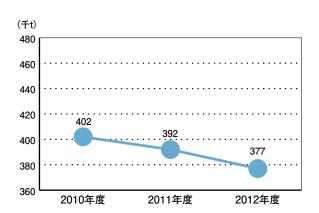
■ 郡元キャンパス

■ 桜ヶ丘キャンパス





■地下からの井戸水の揚水量



○大気汚染物質の排出状況とその低減対策

右の表は、空調用に運転されるボイラー、冷温水発生機の燃料中に含まれる硫黄分を原因とする硫黄酸化物(SOx)の排出量を示しています。

郡元キャンパスでは、2008年度より重油を使用した中央式の空調方式を硫黄分の全くない天然ガス使用のガスヒートポンプ式エアコンによる個別空調方式へ変更したことにより排出量はゼロとなっています。

桜ヶ丘キャンパスでは、2008年度に空調用熱源機

器のエネルギー源を重油から電気と天然ガスに転換したことにより激減しました。気象条件による変動もありますが、節電大作戦の効果もあり、2012年度も減少が見られました。

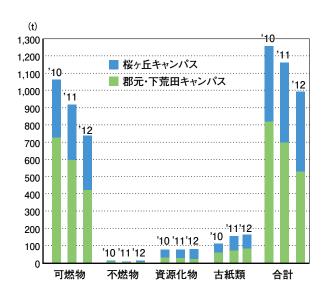
m3 V

キャンパス名	2010年度	2011年度	2012年度	前年度比 増減率(%)
郡元	0	0	0	_
桜ヶ丘	84	47.2	41.5	△ 12.1

空調用に運転される機器による大気汚染物質は、硫黄酸化物以外に窒素酸化物(NOx)、ばいじん等がありますが、その排出はいずれも減少傾向にあります。

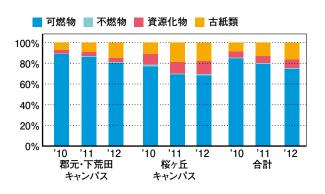
廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策

鹿児島大学における一般廃棄物の排出量は下図のとおりです。2012年度の総排出量は前年より約14.5%減少しました。今後とも排出量の抑制に努めていきます。



■廃棄物分別について

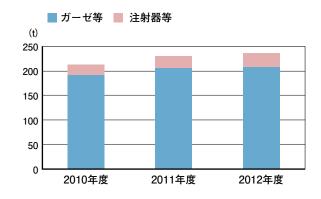
総排出量に対する資源化物及び古紙類の割合、つまり リサイクル割合は、24.6%でした。2012年度は桜ヶ 丘キャンパスで対前年度比1%増加し、郡元・下荒田キャ ンパスでは同比5.4%の増加となっています。今後とも リサイクル割合の向上に努めていきます。



■医学部・歯学部附属病院での廃棄物について

桜ヶ丘キャンパスでは、感染性廃棄物の適正な処理を 行うために感染性廃棄物処理委員会を設置しており、感 染性廃棄物処理規則に基づき、生活環境の保全及び公 衆衛生の向上を図っています。

桜ヶ丘キャンパスの感染性廃棄物については、規則で 定める処理方法に基づく分別後、外部委託業者に処分 委託を行っています。2012年度の廃棄物量は前年度 より2.6%増加したので、今後は、感染性廃棄物の排出 量削減のため、各部署への協力依頼をより一層促し排出 量抑制に努める必要があります。



■今後の対策

- ①可燃物·不燃物の排出量は前年度比1%の削減を目指します。そのために、廃棄物とるなるものを持ち込まない、作らない、また廃棄物分別を徹底しリサイクル割合を高める運動を展開します。
- ②感染性廃棄物についても各部署に協力依頼し、前年比 1%の削減を目指します。

7 グリーン購入の状況及びその推進方策

■グリーン購入・調達の状況

鹿児島大学では、国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律に基づき、環境物品等の調達の推進を図るための方針(調達方針)を策定し、これに基づいて環境物品等の調達を推進しています。

その結果、2012年度に調達した全品目において 100%判断の基準を満足する物品等を調達しています。

グリーン購入物品の品目数と割合



■低公害車、低燃費車の導入台数及び保有台数

鹿児島大学における2012年度末の自動車登録台数は、原動機付自転車を含めて82台です。

このうち、環境対策に適応した「低公害車」、「低燃費車」の車輌は、35台で総登録台数に対して42.7%です。

なお、購入状況については、2004年度以降の9年間に29台を更新して、20台を環境対策車に更新しています。

今後、更新する際は、環境対策車の購入を推進する必要があります。



■今後の対策

- ①環境物品及びグリーン購入法適合品がない場合もエコマーク等の認定を受けている製品の調達に努め、これらを合わせて100%の調達率を目指します。
- ②自動車の更新に当たっては環境対策車を導入します。

化学物質の適正管理

化学物質の適正管理と言われると、化学薬品そのものの管理がまず思い浮かぶが、実験等で使用された後の薬品すなわち実験廃液や排水の管理も同等の重要性を持つ。鹿児島大学からの排水は全て鹿児島市の公共下水道へ排出されており、実験廃液は有機廃液、無機廃液ともに委託処理されている。これは、大学に搬入された薬品は形を変えるものの、最終的には全て大学外へ出て行く事を意味しており、不適切な貯留や搬出、排出は外部(周辺地域)へ大きな影響を与える事になりかねない。適切な廃液貯留及び回収業務は勿論のこと、実質的な排出主体となる学生への教育活動は、そのような事態を避けるためにも重要な意味を持つものとなる。

[実験廃液処理状況]

平成24年度は、9月と1月に廃液回収を実施し、年 間で有機系廃液19.033 L、無機系廃液3.322 Lが処 理された。廃液の処理量は平成20年以降ほぼ横ばい 状態にある(図1)。一方処理経費は平成23年度に比べ て、有機廃液が3.071.424円から2.797.364円、無 機廃液が1,123,500円から962,850円へと合計43 万円あまり削減することができた。これは、廃液量の減 少によるものだが、平成22年度に比べても、処理費用 の総額では46万円の削減となっている。平成22年度 までは、全て20Lポリ容器を利用していた有機系廃液 に関して、引火性廃液搬出用ポリタンクを10Lポリ容器 のワンウェイ使用、可燃性廃液の搬出容器に一斗缶の再 利用を推奨してやはりワンウェイ使用としたことで、容器 返却による処理業者の負担が軽減され、それが廃液の 処理単価に反映された事が大きい。10Lポリ容器は病 院から、一斗缶は有機溶媒を購入した研究室から、それ ぞれ廃棄物として出されていたものであり、それらの再 利用は、廃液処理経費の削減だけでなく、鹿児島大学から出る廃棄物の減量にもなる。そして、10Lポリ容器の無料配布は、各研究室の負担軽減と、老朽化した容器の繰り返し使用による輸送中の廃液漏洩の防止にもつながる。1回目の廃液回収では散見された一斗缶の腐蝕や中蓋の欠落による液漏れも2回目以降の回収では、搬出前の確認が徹底されており、スムーズな回収作業が行われた。

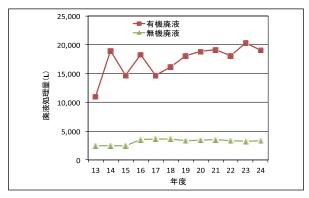


図1 実験廃液処理量の推移

[排水管理や廃液処理に関する教育・啓発活動]

共通教育化学実験A·Bにおいて、廃液処理の重要性や排出者の責任について講義を行った。クラスごとに実施した前、後期合わせて5回の講義により、理系学部の1年生を中心とした学生約500名が聴講した。講義後の自由記述では、殆どの学生が、排出者としての責任や廃液処理の重要性を理解したと記しており、学生がこれからの実験研究に臨む姿勢に方向性を与える事ができたと言える。また、大学院全学横断的教育プログラム「環境学教育コース」環境化学特論において、留学生2名を含む9名の受講者に対して環境問題の歴史、廃棄物処理、法令、鹿児島大学における廃液処理に関して解説を行った。

平成24年度、廃液処理センターへは廃液回収等に関する50件を超える問い合わせがあった。これは構成員の意識の向上を示すものであるとともに、これらにきちんと対応することが、問題を未然に防ぐこととなろう。年2回、廃液処理センターだよりを発行し、廃液回収における問題点の確認や注意喚起を行っている。

[排水管理システムの導入に向けて]

廃液処理センターへICP発光分光分析装置及びHS -GC/MS装置を用いた排水管理システム(図2)の導入が認められた。下水道への排除基準違反を起こした場合、社会的信用の失墜にもつながりかねず、地域に根差した国立大学として致命的なイメージダウンにもなりうる。これらへの対応は、構成員一人一人の自覚にかかっている部分が大きく、啓発活動がその基幹を支えるものとなる。本システムの導入により、排水の採取を各建物で実験を実施する学生自身の手で行い、センターまで持参して測定の現場を見るような体制を構築できれば、

学生に対する大きな教育的効果を持つものとなる。研究による成果の一方で、廃棄物が生じることは必然であり、その管理を自分自身で責任を持って行うことの重要性を学生が認識することは、これからの持続可能社会を支える人材育成として重要な意味を持つものとなろう。結果的にそれが基準値違反を起こさないために最も有効な手段となるはずである。装置等の導入は平成25年度となるが、有効なシステム構築に向けて検討を進めている。

〈文責 廃液処理センター長 冨安卓滋〉

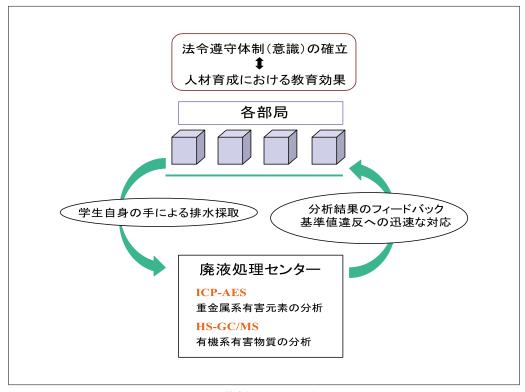


図2 排水管理システムの概要

Environmental education

大野ESD自然学校と森人くらぶ-豊かで持続可能な農山村漁村社会の実現を目指して-

第1ステージ:大学の森の森林環境教育

農学部附属高隈演習林(垂水市)は、森林・林業に関 する専門教育と研究の場として設置されていますが、 3000ヘクタールの広大なフィールドと100年余の歴 史に支えられた豊かな資源を「大学の森」として活用す るために、1999年より地域の子どもたちや市民を対 象とした森林環境教育プログラムを実施しています。

プログラムは、子どもたちを対象にした夏休みのキャ ンプ等の自然体験活動や小学校の総合学習の時間を 使った森林体験学習などが中心で、また教員や一般向け の指導者養成講座もあります。これらの活動は大学の社 会貢献の役割を果たすとともに、活動の指導者として学 生が参加することにより学生への教育効果も顕著に見 られ、新しい大学教育プログラムという一面もあります。



地元小学校の総合学習「森のたんけんたい」

第2ステージ:大野ESD自然学校の取組

演習林の地元である垂水市大野地区では、過疎高齢 化が進み、地域のコミュニティーの中心でもある大野小 中学校が2006年3月に閉校になりました。そこで閉校 となる学校施設を活用し、演習林での環境教育活動を 地域や行政と協働しながら発展させていこうという「大 野ESD自然学校 | 構想が生まれました。

閉校した大野小中学校の施設を拠点として、演習林と

大野地区をフィールドとした環境教育活動に取り組み、 大学の教育研究と垂水市の学校教育・社会教育、そして 大野地区の活性化にも貢献する新しい自然学校は、全 国的にも例の無いユニークな存在です。

2006年4月から垂水市の職員2名が旧大野小中学 校へ配置され、小学校の総合学習や宿泊学習、夏休みの キャンプ等の自然体験活動、指導者養成事業など、さま ざまな自然学校事業を開始しました。事業の運営には垂 水市職員以外に演習林の職員、学生および地域住民ら が参加しています(表参照)。これまでの演習林での森 林・自然体験だけでなく、集落をフィールドとして、地域 住民の協力のもとで農業や暮らしの文化に関する活動 も行えるようになり、環境教育プログラムとして一層充 実したものとなりました。

自然学校開設と同時にボランティアで参加する学生 サークル「たかくま森人クラブ」を立ち上げ、2008年 からは共通教育科目「大野ESD自然学校」を開講するな ど、自然学校の活動を学生が授業やボランティアで支え るしくみを作りました。参加した学生にとっては、自然学 校は環境教育やESDの実践的な学びの中から自身を成 長させる場となっています。近年は学生の地域交流が すっかり根づき、集落の行事(祭りや奉仕作業など)には 学生の参加が欠かせないものとなり、大野の伝統芸能 である「棒踊り」も毎年学生が稽古して豊年祭で住民と 一緒に踊るようになりました。



豊年祭で棒踊りを披露する学生たち

大野 ESD 自然学校の利用者数とスタッフ数

	実施		利用者数	従事スタッフ延人数		
	事業数	日数	(延人数)	市職員	大学職員	学生
18年度	34	53	1,671	129	77	228
19年度	40	69	2,224	131	98	257
20年度	40	60	1,995	107	66	225
21年度	55	85	2,904	156	50	263
22年度	33	54	2,489	110	41	131
23年度	48	75	5,783	155	60	201
24年度	50	68	3,516	128	44	224
合計	300	464	20,582	916	436	1,529

第3ステージ:森人くらぶ、起業します!

大野ESD自然学校が始まってから7年、学生たちが自然体験や暮らしの体験を通じた環境教育を実践的に学び、大野地区の住民たちと交流する中で変化してきたことがあります。一部の学生はこの活動と大野地区の魅力にどっぷり浸かり、卒業生の中には大野地区の住民になったり、地域の若者たちに交じって青年部活動に熱心に取り組む姿も見られるようになりました。田舎ならではの温かい人間関係や自然に囲まれた暮らしが、都会育ちの若者たちにも大きな魅力となったようです。

地域の自然や自然と共生してきた住民の暮らしの 知恵や文化を次世代へ伝えていくことが、持続可能な未 来社会にとって重要なことであるということを、私たち はこれまでの活動を通じて考えるようになりました。そし てそのためには、日本中の農山漁村が過疎で途絶えるこ となく、若い世代がそこで暮らし、生業を持って子どもを 育てていけるような、そんな未来社会をつくりたいと思 うようになりました。

そこで「農山村で起業しよう!」という新たなチャレンジが始まりました。これまでの自然学校ボランティアサークルであった「たかくま森人クラブ」を発展させ、NPO法人「森人くらぶ」を設立します。このNPO法人は、高隈演習林の森林・自然と大野地区開拓の歴史の中で育まれた暮らしの文化を原点として、地域の産業・教育・文化・福祉に貢献する新たなソーシャルビジネスを起業することにより、豊かで持続可能な農山漁村社会をつくること

を目的とします。

2013年5月24日に設立総会を開き、7月初旬に県への法人登録申請を行いました。NPOの経営を担う理事は8人。卒業生1人(理事長)と教員1人を除く6人が学生理事です。このNPOは、学生が主体的に経営に参加することにより、農山村でのコミュニティービジネス起業の実践的な学びの場として、持続可能な地域社会の創出に貢献できる人材育成につながり、新しい時代の大学教育とも深く関わっていることが大きな特徴です。

これから様々な事業を展開していきますが、手始めに行っているのは、大野地区の特産品であるサツマイモをブランド化し地域産業に貢献する「日本一うまい焼き芋をつくろう」プロジェクト、地域の農業と暮らしを実践的に学ぶ「地域農家お手伝い事業」、演習林と大野地区を対象としたエコツーリズムの商品開発とインタープリター養成のための研修事業などがあります。学生たちの熱い想いと柔軟なアイディアと試行錯誤の学びの中から新しいビジネスが生まれていくことでしょう。農山村を舞台にした若者たちのチャレンジにぜひ注目ください。 (文責 農学部准教授 井倉洋二)



NPO設立の記事(2013.6.20南日本新聞)

津波起因漂流物の行方-津波起源漂流物洋上目視観測-

2011年3月11日の津波によって発生した大量の漂流物は、現在、北太平洋を東に向かって漂流しているとされており、今後、北太平洋における船舶航行の安全阻害、北米西海岸・ハワイ諸島への大量漂着および北西ハワイ諸島(世界遺産)に生息する野生生物への被害などが懸念されている。そこで本研究室では、2011年11月より一般社団法人JEANと共同で、全国9隻の水産高校実習船および水産学部附属練習船かごしま丸による津波起因漂流物の洋上目視観測を開始した。

この観測は、ハワイ大学国際太平洋研究センター (IPRC)のマキシメンコ博士らの要請により行われるもので、震災流出物の漂流シミュレーションの校正に必要な震災起因漂流物の位置情報とその漂流状態の把握を目的としている。ところでなぜ漂流物の漂流状態を把握しなければならないのか?それは、漂流物は海流だけではなく、風の力も受けて移動する。そのため、漂流状態(水中に全没、ほとんど海面上、それとも半没)の情報がない限り、初期の流出量が得られても最終的な漂着量を試算することはできない。環境省によると、津波起因漂流物は倒壊家屋のがれきが主であるとし、水面上:水面下の割合が1:1(標準漂流物)として試算している。ただし、この場合、漂流中に生物の付着や水分を含むことにより漂流状態が変化することや沈下することなどは考慮されていない。残念ながら2011年11月以降の

水産高校実習船からの報告では、環境省が試算した木 質系の漂流物(柱、壁、床、倒木など)の情報はほとんど なく、多くは漁業用のブイ等のプラスチック製品であっ た。2012年8月からは、この観測に本学練習船かごし ま丸も加わり、1,044個の漂流物を確認した。その一 部は回収されたが、いずれも通常日本の海岸で見られる ものであり、また起源を示す情報がないため、津波起因 漂流物との判断はできなかった(図1)。一方で、目視さ れた漂流物のうち、全体の16%を占めた漁業用ブイ(図 2)には、台湾や中国の文字が刻印されたものも含まれ ていた。これは、おそらく震災以前、または震災後に日本 を含めた東アジアからごみが北太平洋に流出しているこ とを示す。また、漂流状態(図3)は、風の影響を受けるた め移動速度が速い発泡スチロール製品やウレタン破片 などの海面上漂流物と、風の影響を受けにくい海面上に 頭を出していない漂流物(プラスチックコンテナーなど) がそれぞれ4割を占め、環境省が主に漂流していると想 定している海面下:海面上=1:1の標準漂流物は2割に 留まった。よって、今後の北米西海岸等への漂着量は予 想と大きく変わるかもしれない。しかし、今回の調査海域 は、標準漂流物の主に流れている海域ではないともい える。よって、今年4月以降の大量漂着には予断を許さ ない。



図1 かごしま丸で回収された洋上漂流物





次にかごしま丸によって得られたペットボトルサイズ以上の漂流物の漂流密度をハワイ大学IPRCのマキシメンコ博士らによる漂流シミュレーション結果に重ねてみた(図4)。線がかごしま丸の航跡、線上のバブルが目視調査で得られた漂流物の密度(個/km)、背景のハッチングが風の影響を受けない津波起因漂流物のシミュレーション結果を示す。目視調査の結果、ハワイへの往路の北緯32°、東経130°から西経160°の間で漂流密度が高く、最大で5.0個/km²となり、一方で日本への復路の北緯20°から25°の間では、0.2個/km²以下となった。ちなみに瀬戸内海における平均漂流密度は500個/km²であることから、一概に多いと言っても一面漂流物だらけという状態ではない。流出から1年半を経て、震災起因漂流物は北太平洋にかなり広域に拡散していると言える。

一方、航海中毎朝一回、マンタネット(表層浮遊物を回収するネット)を曳航して、海面上を漂流している1mm以上の大きさの微小プラスチックの回収調査も行った。これは目視調査では発見できない小さなプラスチックの存在を確認するためである。残念ながら今回31のすべての曳網地点でプラスチック微小破片が採取された。特に太平洋の中央部では、最大値13万個/k㎡という高密度地点が存在した。これは瀬戸内海の平均漂流密度の1/2であるが、硬質プラスチック破片だけをみるとその

密度は2倍となる。ハワイ諸島の海岸と同じく北太平洋の洋上でも、硬質プラスチック破片が微小漂流物の主体であったことから、長期間の漂流によって劣化して生じた大量の硬質プラスチック破片が、すでに北太平洋に拡散していると言わざるを得ない。

今回の津波によって発生した大量の漂流物は、北太平洋の漂流物量を増加させ、米国西海岸への大量漂着という一時的な影響をだけでなく、海洋中に残された9割以上漂流物は、これまでの漂流物と同じ長期間の漂流によって破片化し、微細化して北太平洋に広域に拡散すると言える。ただし、日本からの海洋でみの発生は、震災前からも、また震災後も続いている。よって我々は、津波起因の漂流物だけに注目するのでなく、海洋でみ問題の本来の姿を市民とともに知り、防止に向けた行動を継続することが求められている。

なお、洋上で観測されたデータは、鹿児島大学水産学部からハワイ大学国際太平洋研究センター(IPRC)や環境省水・大気環境局水環境課海洋環境室に提供され、津波がれきの漂流シミュレーションの校正に利用されているだけでなく、内閣官房総合海洋政策本部を経由して関係省庁にも提供され、国内外における漂流がれき対策事業に利用されている。

(平成24年度震災復興·日本再生支援事業/国大協) 《文責 水産学部教授 藤枝 繁》

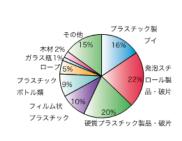


図2 目視された漂流物の構成割合 (32°N)

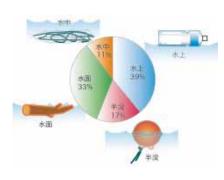


図3 目視された漂流物の漂流状態の割合 (32°N)

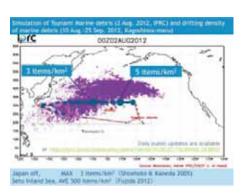


図4 目視調査結果とマキシメンコ博士らによるシミュレーション結果の比較

ディーゼル燃料としてのバイオブタノールの利用

■バイオブタノールについて

バイオエタノールやバイオディーゼル等のバイオ燃 料は、カーボンニュートラル(バイオ燃料を構成している 炭素は植物が光合成により大気中のCO₂を取り込んだ ものであり、バイオ燃料を燃焼させても大気中のCO₂が 増加しないとみなされること)であるため、CO2の削減 に寄与できる再生可能な石油代替燃料である。バイオ ブタノールは、バイオエタノールと同様に、木材などの セルロース系を含む種々のバイオマス資源(例えば、'生 ごみ'などの有機物)から発酵により製造可能である。 セルロース系バイオマスを構成する主要な糖はC5糖、 C6糖であるが、エタノール発酵ではC6糖のみ利用可 能であるのに対し、ブタノール発酵(アセトン・ブタノー ル・エタノール発酵:ABE発酵)ではC5糖も利用できる。 また、バイオブタノールはバイオエタノールより発熱量 が高く、吸水性が低いため、液体燃料としての有用性が 高い。これらのバイオアルコールはオクタン価(ガソリン 機関におけるアンチノック性を表す尺度)が高いため、こ れまでバイオエタノールを中心にガソリン機関の代替燃 料として研究開発が行われてきた。高吸水性のエタノー ルはエンジントラブルを引き起こす可能性が高いため、 日本ではバイオエタノールをETBEへ化学処理し、ガソ リンに3%混合させて販売されている。一方、バイオブ タノールはそのままエンジンに使用しても水によるエン ジントラブルの発生がバイオエタノールに比べ非常に少 ないと考えられる。

これらのバイオアルコールは、可能ならば熱効率に優 れるディーゼル機関の燃料として利用する方がエネル ギーの有効利用とCO2削減に繋がる。バイオアルコー ルはセタン価(ディーゼル機関における自己着火性を表 す尺度)が低いのでディーゼル機関へ単独の使用は難 しく、軽油などの高セタン価燃料との混合使用が最も 簡単な解決方法になる。バイオブタノールはバイオエタ ノールに比べ、燃料中の酸素含有率が幾分低下するも のの、セタン価が幾分高く、軽油との相溶性があるため、

ディーゼル機関への適用が容易であると考えられ、最 近、バイオブタノールをディーゼル燃料として利用する 研究が盛んに行われるようになった。

■ディーゼル機関へのバイオブタノールの適用

著者の研究室では、バイオブタノールをディーゼル燃 料として利用するために、市販の1-ブタノールとJIS2 号軽油の混合燃料を直噴式ディーゼル機関に適用して 実験検討してきた。その結果、1-ブタノール混合割合 が増加するほど、軽油の場合に比べて、着火性が低下 し、特に低出力時に排ガス中の未燃炭化水素(未燃HC) や一酸化炭素(CO)が増加するものの、熱効率はほぼ同 じで、排ガス中の黒煙(粒子状物質PMの一部)を低減さ せることができること(図1参照:1-ブタノール混合割合 が増加するほど、燃料中の酸素含有率が増加し、そのた めに顕著に黒煙が低減)、既存のディーゼル機関に1-ブ タノール混合軽油を適用する場合、1-ブタノールは40 質量%まで混合可能であることを明らかにした。

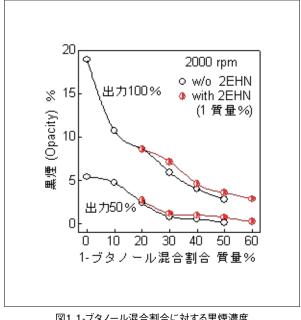


図1 1-ブタノール混合割合に対する黒煙濃度

次に、1-ブタノール混合軽油の着火性を改善し、排ガス中の未燃HCとCOを低減させるために、1-ブタノール混合軽油にセタン価向上剤2-エチルヘキシルナイトレート(2-ethylhexyl nitrate:2EHN)を添加した実験を行った結果、①2EHN の添加により、着火性が改善し、排ガス中の未燃HCとCOが低減できること、②2EHNを1質量%添加することによって、軽油に混合できる1-ブタノールの割合を60質量%まで増加できること、③1-ブタノール混合割合20質量%、2EHN添加割合1質量%の場合、低出力時においても軽油とほぼ同じ着火性、熱効率、未燃HCとCO濃度を示すこと、を明らかにした。

ブタノール(C4H10O)には4つの異性体(1-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノール、tert-ブタノール)があり(図2)、バイオマス資源からバイオブタノールを製造する場合も、ブタノール異性体が製造される。tert-ブタノールは融点が25℃と高く、低温流動性の点からディーゼル燃料としては不向きなために検討対象から除外し、残りの3つのブタノール異性体と軽油の混合燃料について実験検討した。その結果、ブタノール混合燃料は、分子構造の直鎖性が低下する1-ブタノール、2-ブタノール、イソブタノールの順に着火性が悪くなり、3つのブタノール異性体の中で1-ブタノールが混合用燃料として最も有利であることを明らかにした。

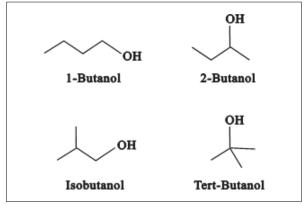


図2 ブタノール異性体の分子構造

■バイオブタノール利用に対する今後の課題

ここ最近、バイオブタノールのディーゼル機関への適用技術に関する研究は、市販の試薬による検討が比較的多くなされてきた。バイオブタノールを使用した場合、アイドリングや低出力時に排ガス中の未燃HCやCOが増加するが、これらは排ガス後処理装置(酸化触媒)により十分に浄化することができる(酸化触媒が付けられない小型エンジン以外)。残された研究課題の内で重要なものの一つは、実際にバイオマス資源から製造されるバイオブタノールを用いた実証実験であり、数が非常に少ない。そして、バイオブタノール利用の実用化への最も重要な点は、高効率で低コストのバイオブタノール製造ができるかどうかである。従来のABE発酵によるバイオブタノールは製造効率が低い。しかし、最近、高効率のバイオブタノール製造法に関する研究が盛んに行われており、今後の研究開発に期待したい。

《文責 理工学研究科教授 木下 英二》

畜産廃棄物メタン発酵処理後の消化液の液肥としての利用可能性

鹿児島県において畜産業は重要な産業である一方で、多量の畜産廃棄物を発生させており、適切な処理が地域の課題である。そこで、異なる分野の農学部の教員(岩崎浩一教授(農業環境システム学)、樗木直也准教授・赤木功助教(植物栄養・肥料学)、寺岡行雄教授(森林計画学))と共同して、鹿児島県の平成24年度バイオマス高度利用推進事業に応募し、標記研究課題を実施した。

畜産廃棄物は、大量に賦存するバイオマスであること から、地域における持続的なバイオマスビジネスとして 成立する可能性がある。そこで、畜産廃棄物由来のバイ オガスのエネルギー利用の事業化に不可欠なメタン発 酵消化液の処理方法の確立を目指し、液肥として利用可 否とその散布量について検討した。その結果、試験的に 作成した消化液の肥料成分は発酵日数(熟度)による違 いは見られなかった。また、植物体として試用した光合 成微生物(ミドリ虫)の栽培では、市販の液肥に比べて熟 度に関係なく高い増殖率を観察した。消化液を植物に施 肥することで、これに含まれるアンモニアにより線虫の 防除効果が得られることが判った。消化液等の成分は、 液肥として使用できる可能性が示唆されたが、コマツ ナを用いたポット栽培の結果、対照の化学肥料液肥より 葉長、重量が小さくなった。この理由には、リン不足が考 えられ、リンの添加など成長阻害した要因を探すことが 必要である。消化液中の成分は肥料として用いるには、 窒素が多くリンが少ないことから、商品作物の栽培は規 格、品質の面から難しいと考えられる。そこで、飼料作 物への散布可能量を想定した。南大隅地区の休耕地は 156haあり、窒素過多に強いとされているエリアンサ スを栽培すると、約10,000頭の豚糞尿を処理できるこ とが試算された。これらのように24年度の研究事業に おいてメタン発酵消化液を液肥として有効利用できる 可能性が示された。以下、各個別課題について概要を紹 介する。

まず、課題①の「モデル消化液の作成」では、液肥の発酵条件による生成物の検証を目的として、豚尿・豚糞を

メタン発酵する場合の種汚泥との混合比、発酵日数等を変更することで性質の違う消化液を作成した。南大隅町養豚部会から豚尿・豚糞を入手し試験室にてメタン発酵を行い、発酵負荷(COD比)と発酵期間(熟度)が肥料成分に与える影響を調べるサンプル消化液を作成した。

それらのサンプル消化液の成分を分析し、消化液の肥料成分含有量は熟度に影響しないことを確認した。豚 糞尿をメタン発酵によりガスを回収することは可能であ り、消化液に含まれる肥料成分は豚糞尿に由来しメタン 発酵では変化しないことが判った。

次に、課題②の「メタン発酵消化液の植物体増殖への影響調査-メタン発酵消化液施用に対するミドリムシの生育特性の検証-」では、課題①で生成された消化液を肥料として用いた場合の植物体の成長への影響を確認するために「植物性プランクトン」を用いて、消化液の発酵度合いと成長阻害との関係を明らかにした。サンプル消化液を用いて植物体プランクトンであるミドリ虫を生育し、メタン発酵消化液がミドリ虫の生育阻害について検証した。

その結果、1)希釈が必要であること(5-10倍が適正)、2) pHの調整が必要であること(ミドリ虫の生育条件5.5-6.5に対して消化液pH9程度)、3)殺菌は不要であるという、ミドリ虫を生育する上で消化液の前処理として必要な条件を明らかにした。さらにミドリ虫の生育では、一般的に用いられる肥料より生育が良い(個体数の増加)結果となった。

課題③は「消化液の肥料効果の検証」を目的にして、液肥利用のための基礎的データとして消化液成分の化学分析を行い外の実施グループ構成員に提供した。そのデータに基づき不足する肥料成分を補った成分調整消化液を作成しポット栽培試験を実施し、その有効性を検証した。地域の資源循環の観点から消化液の利用が期待できる作物(コマツナ)に対するほ場栽培試験を実施し、実際の消化液利用の有効性、問題点について検討した。

コマツナを用いた栽培の結果の一部の収穫時の各

区の植物の様子を写真に示した。各処理液を施用した 区は、いずれも対照区と比べて草丈・地上部乾物重が有意に低く生育が劣っていた。消化液を2倍量施用した方が、地上部風乾重が有意に大きく根の風乾重も大きい傾向であり、施用量を窒素換算で2倍に増やした区の生育が良くなることが明らかとなり、消化液施用区の生育不良低下は肥料成分の不足によるものであることが考えられた。リン酸含量は、各消化液とも2倍量区でも対照区の半分以下であり、リン酸供給の不足がコマツナ生育の制限要因となったと考えられた。メタン発酵消化液で作物栽培を行う場合、リン酸供給を補うことが重要であることが示唆された。これらは今後の課題として、コマツナ他の種を栽培して成長阻害要因を見つけて行く消化液の肥料利用の付加価値として検証した。

課題④の「消化液の利用による付加価値の検討」では、消化液を肥料として使用するメリットとして、線虫の防除効果の有無について確認した。鹿児島県をはじめとする南九州地域では、露地・施設野菜を中心にサツマイモネコブセンチュウによる被害が多発している。2013年には不可欠用途として使用されてきた土壌くん蒸剤の臭化メチルが全廃され、新たなネコブセンチュウ防除技術の確立が求められている。一方、メタン発酵消化液はネグサレセンチュウをはじめとする植物寄生性線虫に対し密度低減効果を有することが報告されており、ネコブセンチュウを対象にメタン発酵消化液による密度低減効果を検証し、これを用いたネコブセンチュウ防除の可能性について検討した。

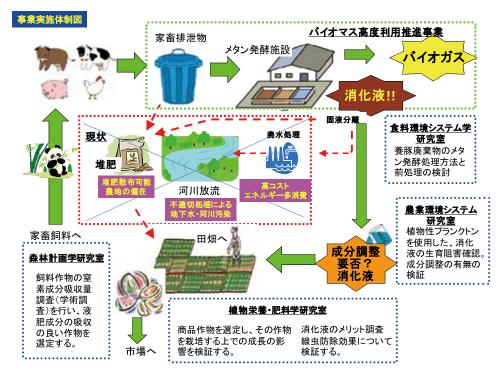
その結果、メタン発酵消化液の殺線虫作用はネコブセンチュウ種によって若干効果に違いが見られたが、いずれも10倍希釈液で20%未満、5倍希釈液で10%未満にまで生存率を低下させた。南九州に分布するネコブセンチュウに対しても殺線虫作用を有すること、また、今回実施したin vitro試験の条件では、5倍希釈程度の濃度で十分に殺線虫作用を示すことが明らかとなった。また、発酵条件の範囲では熟度の違いによらず、いずれもネコブセンチュウに対して高い殺線虫作用を有すること

が示された。しかし、土壌に散布した場合には、硝酸態窒素に3日程度で分解されることから、忌避持続期間を検証することが必要であることがわかった。

最後に課題⑤では、「耕作放棄地で高生産性多年生草 本をバイオマス資源作物として栽培」として、消化液を 肥料散布する場合には、一般的な商業作物に与える影響 (栄養、安全性)を測定することが求められるため、養豚 飼料作物についてその散布可能量を試算した。選定した 作物は粗飼料として用いられるイネ科の多年草である エリアンサスである。南大隅地区の耕作放棄地156ha に対して約1万頭の豚糞尿の処理が想定(窒素消費換 算)できることと試算された。以上のように、畜産廃棄物 のメタン発酵処理を通じてバイオガスのエネルギー抽 出を行い、発酵残渣である消化液を地域の耕作放棄地 ヘエリアンサスなどの生産性の高い多年生草本を新規 作物として栽培し、そこでの肥料としても液肥を利用す ることで、地域の厄介者である畜産廃棄物からエネル ギーを抽出し、さらに地域農業での化学肥料コストを削 減や飼料生産による雇用の増加につながる展開も期待 できる。

農学部内でも幅広い分野の研究者がおり、普段は共に研究する機会はほとんどない。今回はそれぞれの専門性を生かした共同研究を実施したことで、地域の問題を解決できると実感できた。

《文責 農学部准教授 紙谷喜則》



本研究の全体構造イメージ



収穫時のコマツナの生育(基準量区)

漁業者、地域住民と一体で取り組む沿岸環境・藻場の保全活動

藻場とは

山や丘陵地に豊かな森があるように、海の中にも森があります。「海の森」とは、海藻(藻類)や海産顕花植物 (海草)の高密度な群落のことで、私たちは「藻場」と呼んでいます(写真1)。都道府県の中で3番目に長い海岸線を持つ鹿児島県では、各地に大規模な藻場が広がっています。

藻場は沿岸域の生態系を支える重要な存在です。藻場を構成する海藻や海草は陸上植物と同じ光合成生物であり、沿岸域における主要な基礎生産者です。また、藻場の中や周辺は様々な生物の生息場や隠れ家となっており、種多様性が高い(生き物の種数が多い)場所になっています。外洋性や回遊性の魚介類の中には、産卵のために藻場に帰ってくる種類もいますので、産卵場としても機能しています。

藻場は漁業の場や資源としても重要視されています。 藻場や周辺に生息する魚介類の多くは主要な漁業対象 種にもなっており、ヒジキやトサカノリなどの海藻類も採 取の対象です。また、藻場を形成するホンダワラ類は波 浪等でちぎれてもそのまま枯死せず、海流に乗って沖合 を漂う流れ藻になります。流れ藻の中にはたくさんの魚 介類の稚魚が生息しており、ブリの稚魚(モジャコ)など は流れ藻の中で大きくなります。鹿児島県は国内最大の ブリ養殖の産地ですが、養殖に用いる稚魚は流れ藻の中のモジャコに全て依存しており、流れ藻資源量の盛衰がブリ養殖業に大きな影響を与えます。このように、藻場は沿岸生態系を支えているだけでなく、地域水産業にも欠かせない重要な役割を担っていると言えます。

藻場の消失と漁業者の活動への支援

近年、「磯焼け」と呼ばれる藻場の消失が各地で報告され、深刻な問題となっています。平成19年度の水産白書では、全国の藻場は1978年から1998年の20年間に約30%消失したと報告されています。鹿児島県でも同じような傾向が見られ、各地で藻場が失われています。

鹿児島大学水産学部では、藻場を構成する海藻・海草類の生理生態学的な研究や、磯焼けの原因の把握、藻場の保全・再生に関する研究で高い評価を得てきました。本学部では、研究成果の地域への還元に積極的に取り組んでおり、漁業者や沿岸域の地域住民が取り組む藻場の保全や再生への活動に調査やモニタリングを通して助言を行っています。平成24年度は、水産庁の環境・生態系保全活動支援事業の一環として、垂水市漁協、鹿屋市漁協、おおすみ岬漁協(大根占地区)、北さつま漁協長島支所(長島町西岸)の管轄海面で藻場の潜水調査を行い、それぞれの団体が取り組む活動に助言しました(写真2)。

磯焼けは様々な要因が複合的に重なって発生します



写真1 藻場の景観(鹿児島県鹿屋市)



写真2 藻場で調査を行う大学院生(鹿児島県長島町)

ので、地域によって原因は様々です。漁業者の皆さんは、助言に沿って各地域の藻場に適した保全活動を検討し、計画的に活動を実施しました。特に、長島町の藻場の保全活動には水産学部の学生有志もボランティアとして参加し、北さつま漁協長島支所組合員、長島町役場職員有志と共に、長島町唐隈地区で食害生物の駆除作業を8月21日に行いました(写真3)。学生にとっては、漁業者が抱える問題と社会貢献について強く意識する機会となり、教育的にも高い効果を得ることができました。

子どもたちへの環境教育

藻場の重要性に関する啓発活動は、漁業者だけに留まらず、地域社会全体に広く情報発信していくことが望まれます。私たちは普段、噴煙をあげる桜島を眺めながら生活していますが、一般の方々が目の前に広がる海の中に注目することはあまりありません。海の近くに暮らしていても、海は残念ながら近くて遠い存在です。近所で火事が発生したら気づかない人はいませんが、海の中で藻場がなくなっても気づく人はほとんどいません。水産学部では、地域社会の皆さんに海に対する関心を持ってもらうことを目指し、子どもたちを対象とした環境学習講座を定期的に実施しています。平成24年度は、「発見!体感!「海の森」に学ぶ生物多様性と環境への適応メカニズム」と題した公開講座が日本学術振興会ひらめき

ときめきサイエンスKAKENHI事業で採択され、7月 29日と8月5日に小学校5-6年生児童約30名が藻場の重要性と環境保全について学びました(写真4)。この講座でも学生有志がスタッフとして参加し、テングサから寒天を抽出して海藻ゼリーを作成・試食したり、海藻の押し葉標本を小学生と一緒になって作成したりしましたが、学部教育で学んだ知識が大いに役立つ機会にもなりました。小学生は夢中になって海藻の押し葉標本作りに取り組んでいましたが、参観の保護者が子どもたち以上に精力的に取り組む姿も見られ、保護者世代の方々への情報発信にも効果が見られました。

今後の取り組み

平成24年度に実施したこれらの取り組みは、25年度でも引き続き実施する予定です。また、藻場や沿岸環境の重要性が徐々に地域社会に浸透しつつあり、藻場の保全や再生に関する取り組みもさらに拡大していくことが期待されます。鹿児島大学水産学部の調査研究は鹿児島県に留まらず、南日本から太平洋熱帯域にかけて広範囲に行われています。地域社会での今回の取り組みを他地域や諸外国にも広げ、藻場や沿岸環境の保全の分野で先導する教育研究機関であり続けることを目標にしたいと考えています。

《文責 水産学部准教授 寺田竜太》



写真3 長島町唐隈地区における藻場保全活動



写真4 日本学術振興会ひらめきときめきサイエンスKAKENHI事業による小学生向け公開講座(鹿児島大学水産学部)

エコスイーツ活動で環境大臣賞金賞(ソーシャルビジネス部門)受賞

低炭素杯2013における受賞

2013年2月15~16日にかけ、東京ビッグサイ トにて「低炭素杯2013」が開催され、鹿児島大学 Sustainable Campus Project (SCP)は、エコス イーツ活動をテーマに、共同企画者であるJAグリーン 鹿児島と共に出場した。結果、ソーシャルビジネス部門 の審査で第1位となり、環境大臣賞金賞(ソーシャルビジ ネス部門)を受賞することができた。

低炭素杯2013とは、企業、自治体、団体、学校等の環 境活動を競い合う全国大会で、今回は総数1,371点の 応募があったと聞いている。SCPとJAグリーン鹿児島 は、低炭素杯2013に先立つ「CO2·CO2 (コツコツ)と 減らす鹿児島アクション」なる鹿児島県内の環境活動コ ンテストで知事賞(第1位)を受賞し、低炭素杯2013に 鹿児島県代表として出場する資格を得ていた。

SCPは、法文学部経済情報学科経営戦略論研究室メ ンバーによる環境プロジェクトである。教員1名、学生数 は毎年変化するものの約20名程度で活動している。文 系研究室でも取り組めるとターゲットにしたのは生ごみ で、ダンボールコンポスターの開発・製品化を成功させ た他、生ごみ循環システムの構築と運用が主活動となっ ている。

学内生ごみ循環システムの構築

エコスイーツ活動の原点は、2007年度にさかのぼ る。郡元キャンパスの学生食堂から排出される生ごみを 堆肥化、農学部圃場にて作物を栽培し、その作物を再び 食堂のメニューとして提供しようとの活動であった。芋 の天ぷら、芋ご飯などからスタートし、2008年度は持 ち帰りが可能になるようにとパンにもリサイクル製品範 囲を拡大した。こうした活動はそれなりの達成感があり、 反響も呼んだが、どこかで物足りなさを否定できなかっ た事実がある。教育研究活動としての新規性に不足を感 じていたのである。

生ごみとリサイクル製品とのコントラストは、強烈で

あればあるほど、消費者の興味心を刺激し、ビジネスと して成功する可能性が高まるであろう。とりわけ、リサイ クル製品に対する先入観とは、「どうせ品質が悪いのだ ろう、だから安くなくては買わないよ」というものだと考 えられる。この先入観を打ち破る製品の開発に成功す れば我々のビジネスはさらに発展する、換言すればアッ プサイクル製品を作る必要がある、と考えていたのであ る。すなわち、廃棄物からより高付加価値な製品を開発 する必要があるのであり、できればおしゃれなものを開 発したかった。そこで直感的に生じたアイデアがエコス イーツであった。ちなみに筆者は、必ずしもスイーツ好 きというわけではないことを、ここに白状しておきたい。

2009年度はサツマイモとカボチャに挑戦し、鹿児島 の洋菓子名店「YANAGIMURA」と連携して、学内で エコスイーツを販売した。2010年度は老舗ブランドの 「明石屋」と連携し、和菓子にも挑戦をした。いずれも大 反響を得ることとなり、学内に1時間の行列を作ったほ どであった。

エコスイーツの学外展開

2010年度の反省会を明石屋常務さんと行っていた 際、次のような発言を頂戴した。「食品を扱う業に携わる 者として、食材廃棄はいつも心苦しい。せめてリサイク ルをと思っていても、実行するノウハウを持っていない。 しかし、SCPと連携してエコスイーツが実現した。この 活動を菓子組合でできないものか」。さすがに無理だと 心底感じたが、ここで断ったら全てが終わると覚悟を決 め、こう言ってしまった。「菓子組合といわず、鹿児島市の お菓子屋さんを巻き込みましょう」。

さて、どうすればエコスイーツを大規模に展開し、売る ことができるのだろうか。エコスイーツの価値をさらに 高めるべきであり、そのためには豊かなストーリーを展 開する必要があると考えた。具体的には、多くの市民が エコスイーツ活動のあらゆる部分に参加する仕組みを 作るのである。

生ごみ堆肥の製造には、既に製品化を終えていたダン

ボールコンポスターを活用し、市民を巻き込む。作物栽培は、土を求める市民や子どものニーズを満たす「アグリスクール」を展開する。スイーツ製造は多くのスイーツ店に参加してもらい、数多くの個性豊かなエコスイーツを。もちろんスイーツ店も企業市民である。また、スイーツ教室、エコスイーツデザインの公募なども展開し、ありとあらゆる市民に対してドアを開くのである。すなわち、アップサイクルモデルのあらゆる段階でネットワーク組織を構築することで、豊かなバックストーリーを紡ぐのである。さらに、エコスイーツには10円の寄付金を含めた価格設定をお願いし、SCPの次年度の活用に再投資される「市民グリーンファンド」の工夫も行った。なお、こうした市民を巻き込んだ大規模な活動は、JAグリーン鹿児島との連携で可能となったことを付言しておきたい。

	2007年	2008年	2009 年	2010年	2011年	2012 年
パートナー企業総数	1社	2社	4社	4社	41 社	79 社
参加市民総数					500 名+スイ	900 名+スイーツ
2 111 11 24 10 34					一ツ購入者	購入者
ダンボールコンポスター					512 個	503 個
販売個数						
投入堆肥量	13kg	?	23kg	?	650kg	4700kg
(2010 年までは学内のみ)						
作物総量	500kg	225kg	96kg	100kg+45l	500kg	800kg
合計売上個数	780 食	500 食	3115 食	1020 食	8,493 食	15,000 食
(売上金額)			(400,000円)	(254,000円)		
ファンド合計額					84,930 円	150,000円

図表1 数字でみるエコスイーツ

エコスイーツにまつわる数字は、図表1のとおりである。また、販売されたスイーツは図表2をご覧いただきたい。スイーツは各スイーツ店で新たに開発されたもので、それぞれのスイーツ店で販売するスタイルをとっている。市民の皆さんがスイーツ店をまわり、個性豊かなエコスイーツを楽しんで欲しいとの願いを込めており、市民の動きに伴う経済の発生を狙っているからである。両年とも、一研究室の活動としては想像を遙かに超える成果を達成したと自己評価しており、2012年度の環境大臣賞金賞(ソーシャルビジネス部門)の受賞は、当研究室の努力に対し頂戴できたご褒美だと感じ、学生メンバーとその喜びを分かち合ったところである。



図表2 販売された実際のエコスイーツ

2013年度も新たな展開を

2013年度のエコスイーツ活動は、本校執筆時点で既に始まっている。栽培する作物をサツマイモ、カボチャ、落花生に拡大し、販売期間も2012年度の2週間から2013年度は2ヶ月へと大幅に延長する予定である。

また、他地域でもエコスイーツ活動を展開したいとの 声が上がっており、指宿市での取り組みが実現しそうな 状況となっている。こうした地域拠点作りもまた、今後の エコスイーツ活動を考えた場合には極めて重要な課題 である。

《文責 鹿児島大学SCP教員代表、法文学部教授 大前慶和》

1 環境省ガイドラインとの対照表

環 境 省 ガイドライン 項 目			
	BI-1:経営責任者の緒言	3	
	BI-2:報告にあたっての基本的要件	1~2	
(1)基本的項目[BI]	BI-3:事業の概要	7~11	
	BI-4:環境報告の概要	13	
	BI-5:事業活動のマテリアルバランス	15~21	
	MP-1:環境マネジメントの状況	4~6,21	
	MP-2:環境に関する規制の遵守状況	14	
	MP-3:環境会計情報	_	
	MP-4:環境に配慮した投融資の状況	_	
	MP-5:サプライチェーンマネジメント等の状況	20	
(2)環境マネジメント等の環境経営	MP-6:グリーン購入・調達の状況	21	
に関する状況 [環境マネジメント指標:MPI]	MP-7:環境に配慮した新技術、DfE等の研究開発の状況	28~32	
	MP-8:環境に配慮した輸送に関する状況	21	
	MP-9:生物多様性の保全と生物資源の持続可能な利用の状況	24~27	
	MP-10:環境コミュニケーションの状況	35~36	
	MP-11:環境に関する社会貢献活動の状況	33~34	
	MP-12:環境負荷低減に資する製品・サービスの状況	18	
	OP-1:総エネルギー投入量及びその低減対策	15	
	OP-2:総物質投入量及びその低減対策	17	
	OP-3:水資源投入量及びその低減対策	19	
	OP-4:事業エリア内で循環的利用を行っている物質量等	22~23	
(3)事業活動に伴う環境負荷及び その低減に向けた取組の状況	OP-5:総製品生産量又は総商品販売量	_	
[オペレーション指標:OPI]	OP-6:温室効果ガスの排出量及びその低減対策	15~16	
	OP-7:大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	19	
	OP-8:化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	22~23	
	OP-9:廃棄物等総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	20	
	OP-10:総排水量及びその低減対策	19	
(4)環境配慮と経営との関連状況 [環境効率指標:EEI]	環境配慮と経営との関連状況	_	
(5)社会的取組の状況 [社会パフォーマンス指標:SPI]	 社会的取組の状況 	33~34	

Data



Environmental Management Report 2013

