

# 環境報告書2014

## Environmental Report 2014



環境スローガン やっちょるよ! 1にリユース 2に節電



YAMAGUCHI UNIVERSITY  
山口大学

国立大学法人 山口大学  
Yamaguchi University

# 目次 Contents

1. トップメッセージ	2
2. 山口大学の概要	3
2. 1 教育理念	
2. 2 組織	
2. 3 沿革	
2. 4 教職員・学生・患者数	
2. 5 財務状況	
2. 6 位置・保有面積	
3. 環境配慮と管理体制	6
3. 1 環境理念と方針	
3. 2 環境マネジメント体制	
3. 3 環境マネジメントシステム	
3. 4 環境リスクマネジメント	
4. 環境配慮取組と遵法	9
4. 1 2013年の目的と総括	
4. 2 環境影響物質の移動と環境配慮の取組	
4. 3 遵法管理状況	
4. 4 山口大学生生活協同組合の取組	
5. 環境関連の教育・研究	19
5. 1 環境に関する授業科目	
5. 2 環境および安全教育	
5. 3 附属学校における環境教育への取組	
6. トピックス	24
6. 1 廃棄物からのレアメタルの分離回収に関する研究	
6. 2 チョウの環境応答 ～環境がもたらす表現型の多様性～	
6. 3 微細藻類を使った、安価で効率的な有用物質生産法	
6. 4 貴和の里との交流	
6. 5 大学施設の防災機能の向上	
7. 地域社会とのコミュニケーション	31
7. 1 大学と地域のつながりを深める	
7. 2 地域との環境美化運動	
7. 3 公開講座	
8. 環境報告書の評価	32
8. 1 外部評価	
9. 編集後記	34
環境報告ガイドライン（2012年度版）との比較	35

# 1 トップメッセージ



国立大学法人山口大学長 岡 正弘

山口大学は、8学部9研究科を有する総合大学です。1815年（文化12年）、長州藩士 上田鳳陽先生によって創設された私塾「山口講堂」が源流であり、2015年には創基200周年を迎えます。また、明治維新を成し遂げた地にある大学であり、新たなチャレンジ精神が満ちた独特の雰囲気が漂う場所にあります。この精神は、大学の理念「発見し・はぐくみ・かたちにする 知の広場」に受け継がれ、教育・研究・社会貢献により地域の発展、日本そして世界の発展に貢献することを目指しています。環境に関しても同様です。本学は地球温暖化対策に関して「環境マネジメントシステム体制」を構築し、環境マネジメントに関するP D C A（Plan・Do・Check・Action）サイクルを推進しています。大学の教育・研究環境は高機能化や快適性の向上が求められる施設に対して消費エネルギーがどこまで軽減されるか取り組んでいます。また教育面では学生・教員・職員が共に力を合わせ、共に育み、喜びを分かち合う"山大スピリット"により地球温暖化対策に関してチャレンジする人材を輩出します。一方の研究面では、環境保全に関する優れた研究を世界に発信します。さらに地域の皆様や地元との結びつきを強固にし、環境保全および地域に求められる大学として社会貢献を推進していきます。

山口大学は地球温暖化対策に関してまた省エネに対しても皆様と共に歩みたいと思います。



# 2 山口大学の概要

## 2.1 教育理念

山口大学は、未来をひらく知のあり方を提案していまここに新たな一步を踏み出します。

エネルギーの大量消費に支えられた科学と技術の発展によって、人間は安定した自由で豊かな生活を実現する力を手に入れた一方で貧困・飢餓・戦争・環境破壊など多くの問題にも直面しています。これからはそれぞれの地域の伝統を受け継ぎ、多様性を認め合いながら全地球的・全人類的観点から真の人間的な豊かさを求めなければなりません。

この課題にこたえるために、山口大学は以下のように理念と目標をかかげます。

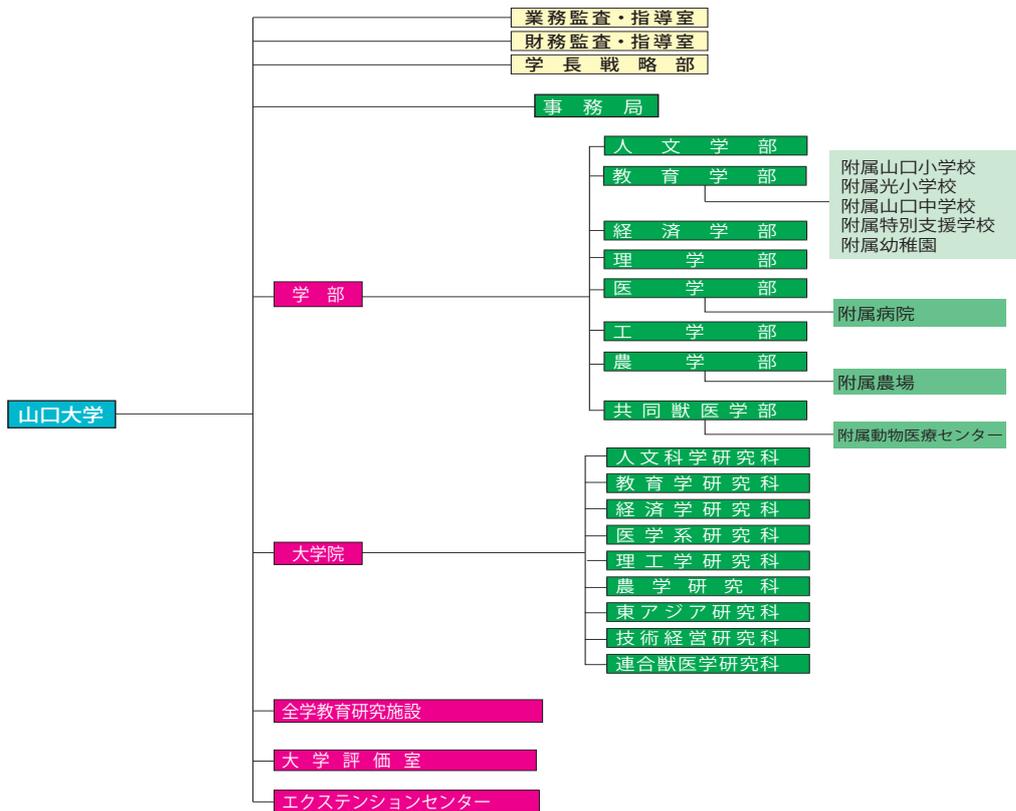
- 発見し・はぐくみ・かたちにする 知の広場
- 教養教育
- 専門教育
- 社会貢献

## 2.2 組織

山口大学は、8学部・9研究科等で構成される総合大学です。

- 学部（8学部）：人文学部、教育学部、経済学部、理学部、医学部、工学部、農学部、共同獣医学部
- 研究科（9研究科）：人文科学研究科、教育学研究科、経済学研究科、医学系研究科、理工学研究科、農学研究科、東アジア研究科、技術経営研究科、連合獣医学研究科
- 機構（3機構）：大学教育機構、大学研究推進機構、大学情報機構
- 研究所 時間学研究所
- その他 大学評価室、地域連携推進センターなど

2013.5.1

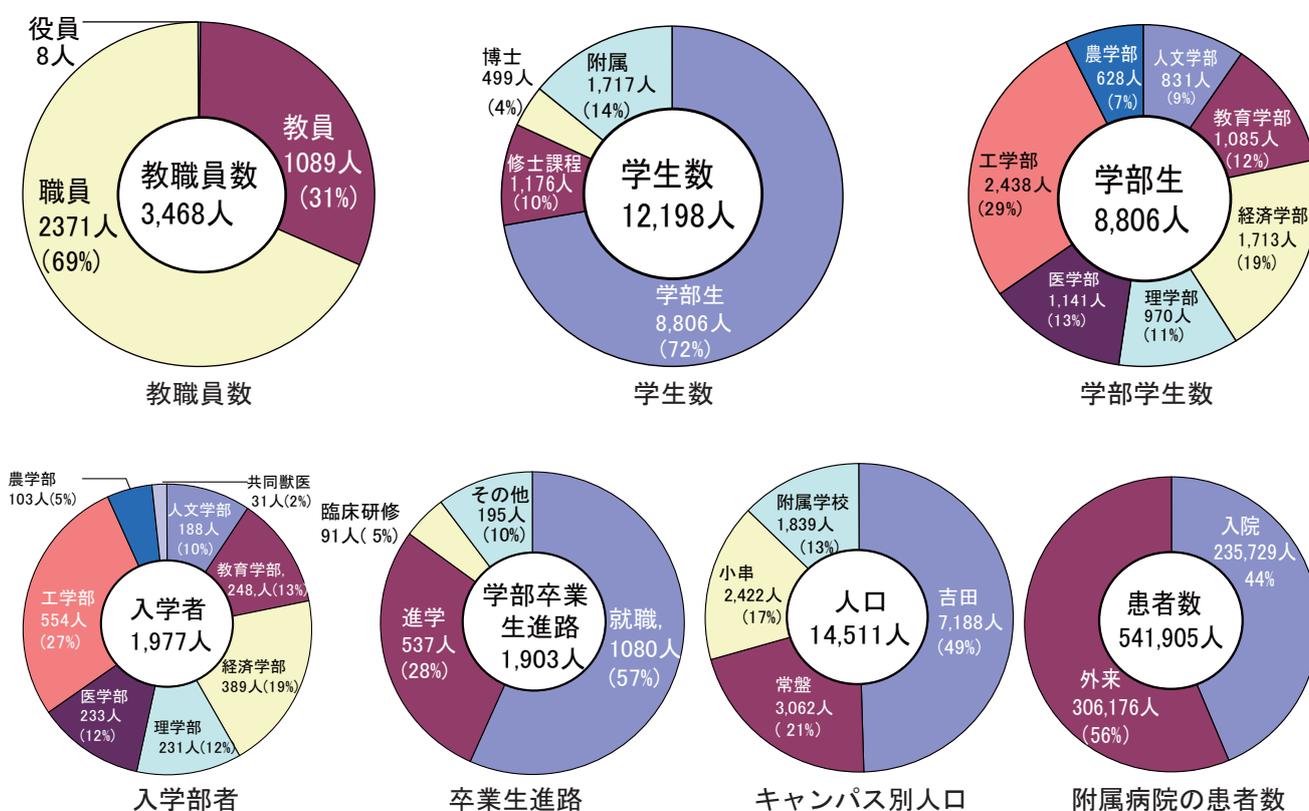


山口大学の組織図

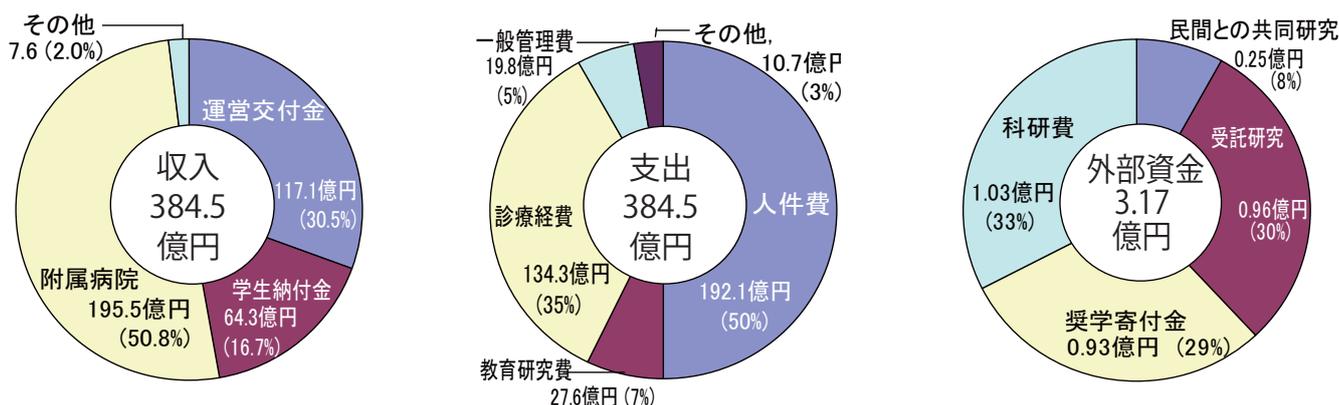
## 2. 3 沿革

山口大学は、長州藩士「上田鳳陽」によって、1815年に創設された私塾「山口講堂」を起源とし、その後明治・大正期の学制を経て、1949年に、文理学部、教育学部、経済学部、農学部、工学部からなる新制大学として創設されました。その後、家畜病院、医学部、工業短期大学部、附属病院、教養部、医療短期技術大学部が設置され、さらに教養部の廃止、人文学部、理学部の設置と文理学部の廃止、共通教育センターの設置が行われました。そして2004年国立大学法人山口大学となり、2012年には、新しく共同獣医学部が設置され現在に至っております。また2015年には、山口講堂の創設から創基200周年を迎えます。

## 2. 4 教職員・学生・患者数 (2013年度)



## 2. 5 財務状況 (2013年度)



## 2. 6 位置・保有面積

### 山口大学の場所



吉田キャンパス

事務局  
人文学部  
教育学部  
経済学部  
理学部  
農学部 (附属農場含む)  
共同獣医学部 (動物医療センター含む)

敷地面積	692,251m <sup>2</sup>
建物延面積	130,299m <sup>2</sup>



小串キャンパス

医学部  
医学部附属病院

敷地面積	123,490m <sup>2</sup>
建物延面積	128,365m <sup>2</sup>



常盤キャンパス

工学部

敷地面積	144,262m <sup>2</sup>
建物延面積	81,654m <sup>2</sup>

教育学部附属  
山口小学校・幼稚園

敷地面積	25,655m <sup>2</sup>
建物延面積	5,382m <sup>2</sup>



教育学部附属山口中学校

敷地面積	16,322m <sup>2</sup>
建物延面積	5,997m <sup>2</sup>



教育学部附属  
光小学校・中学校

敷地面積	42,827m <sup>2</sup>
建物延面積	10,354m <sup>2</sup>



教育学部附属  
特別支援学校

敷地面積	20,645m <sup>2</sup>
建物延面積	3,539m <sup>2</sup>

# 3 環境配慮と環境管理体制

## 3.1 環境理念と方針

### 基本理念

国立大学法人 山口大学は、「発見し・はぐくみ・かたちにする 知の広場」の理念のもと、地域共生型キャンパスの創生と持続的発展可能な社会形成への貢献に努めるとともに、教職員、学生が自らの意欲を高め、その持てる能力を十二分に発揮して、地域環境の保全と環境負荷の低減をめざした取り組み・活動を行います。

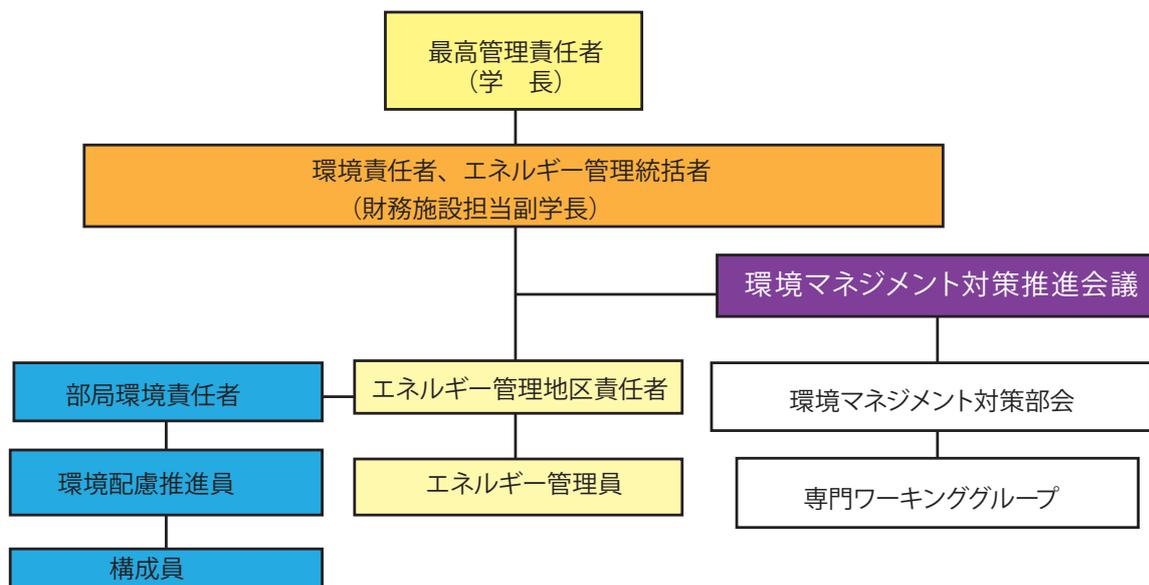
### 基本方針

- (1) 事業活動における環境負荷の低減
- (2) 環境貢献技術の創出
- (3) 環境モラルの醸成
- (4) 地域との協調・コミュニケーション
- (5) 法規制の遵守とマネジメントシステムの整備・充実

## 3.2 環境マネジメント体制

山口大学の環境マネジメント体制は以下の通りです

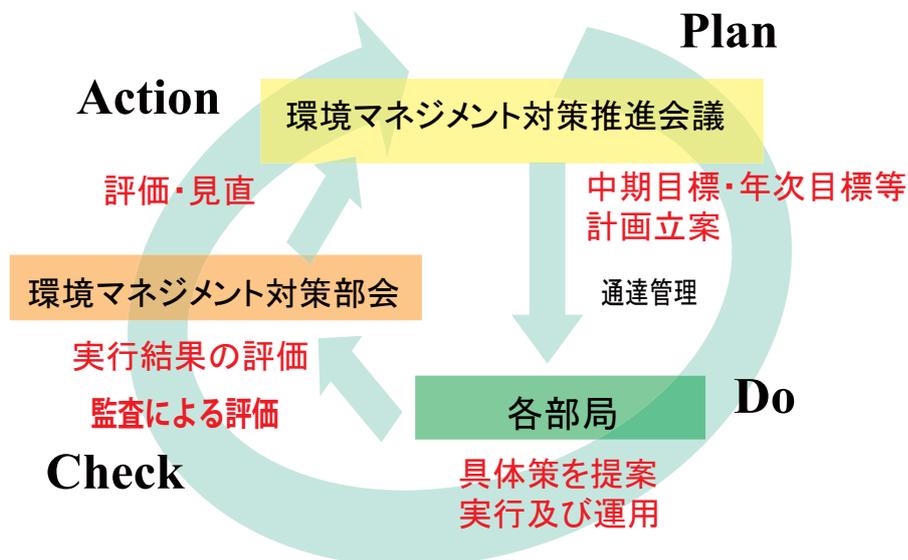
1. 環境マネジメント対策推進会議：大学の環境方針、環境マネジメント中期計画、環境目標、行動計画の策定及び推進、環境報告書に関すること。エネルギー使用の合理化に関する取組方針、管理標準及び中長期計画、その他。
2. 環境マネジメント対策部会：環境マネジメントの環境目標及び行動計画の企画および立案。環境報告書の情報収集、編集等作成、エネルギー管理、その他。
3. 環境配慮推進員：部局の環境マネジメントに係る目標及び計画に関する具体的な企画・立案、実施業務の進捗及び適合状況の把握並びに是正措置およびその記録の整備。



環境マネジメント体制

### 3. 3 環境マネジメントシステム

山口大学の環境マネジメントPDCA（Plan/Do/Check/Action）サイクルは以下の通りです。



環境マネジメントシステムとPDCAサイクル

### 3. 4 環境リスクマネジメント

#### (1) 自然災害・事故等に対する体制

「国立大学法人山口大学防火規則」及び「消防法」の定めによる、各団地毎に消防団・自衛消防組織等を編成し、緊急時に対する体制が整えられています。

管理権限者に学長を筆頭とし、統括管理者、通報連絡班、初期消火班、避難誘導班、設備監視班、安全防護班、応急救護班、重要物搬出班等を組織し分担することにより、迅速・安全・的確な対応をします。

医学部附属病院では、「山口大学医学部附属病院災害対策マニュアル」が整備されています。

#### ■消防訓練および地域消防との連携

消防訓練の実施、法定点検の実施、自主検査表の整備など、日常的な備えや大規模災害を想定した予防活動を実施しています。



消火訓練



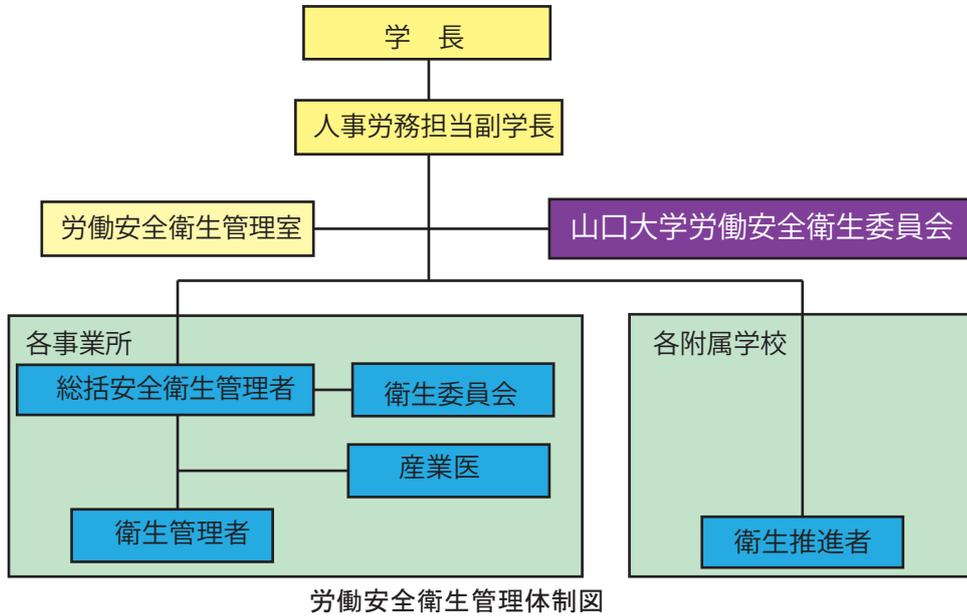
避難訓練の様子

#### ■地域での災害時避難場所指定

山口市の吉田キャンパスでは災害時の避難場所として体育館周辺に収容人数1842人が受け入れ可能な設備を整えています。

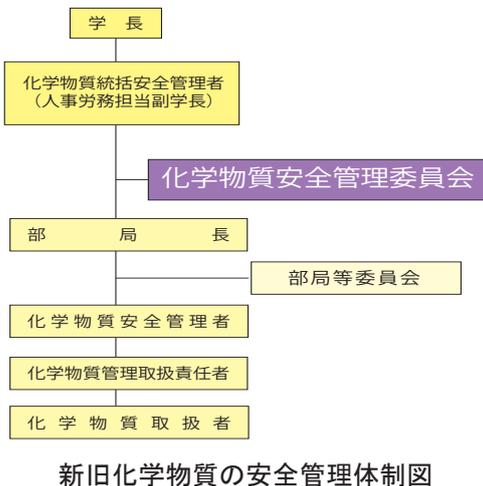
## (2) 労働災害の防止に対する体制

「国立大学法人山口大学職員労働安全衛生管理規則」（2004年4月1日制定）は、国立大学法人山口大学職員就業規則（平成16年規則第41号）第46条第3項の規定に基づき必要な事項を定め、職場における職員の労働安全衛生を確保するとともに快適な職場環境の形成を目的とします。



## (3) 化学物質の安全管理に対する体制

「国立大学法人山口大学化学物質安全管理規則」を2013年5月14日に制定しました。今後、具体的に学内規則の整備、薬品管理の項目の充実、化学物質管理システムの構築、安全・環境教育の充実を行っていく予定です。



# 4 環境配慮の取組と遵法

## 4.1 2013年度目標と総括

環境マネジメントについて、年度当初に2013年目標を定め、年度末にはその結果について自己評価しました。

基本方針	分類	担当	具体的な取組	中期目標	目標	**自己評価	関連ページ
事業活動における環境負荷の低減	温室効果ガス排出抑制	全学	省エネ法に基づき啓発活動によりエネルギー削減の励行	5年間*で、基準年**のエネルギー使用量の5%以上削減	エネルギー消費量を対前年度比1%以上の低減に努める	×	10 12
			排出される温室効果ガスの排出量を削減	5年間*で、基準年**レベルと比較して面積原単位で5%以上削減	温室効果ガス排出量を対前年度比1%以上の低減に努める	×	10 11
	グリーン購入の推進	財務部 施設環境部	摘要調達物品の環境配慮	グリーン調達比率100%	グリーン調達率100%	○	16
	森林保護	全学	両面印刷等の推進による印刷物の削減	計画的削減に努める。	両面印刷などの推進による印刷物の削減に努める	○	13
	廃棄物の抑制	学部等	廃棄物の再資源化に努める	廃棄物の減量化	廃棄物の削減とリサイクルの推進	△	13-14 18
環境貢献技術の創出	環境に関連する研究	学部等	省資源・省エネルギーに繋がる研究開発	地球環境にやさしい研究開発の推進	環境に関する研究の推進	○	24,26
環境モラルの醸成	環境教育 (環境基礎、環境教育カリキュラムの充実)	学生支援部 学部等	学生への環境教育の実施	学生に対する環境教育の徹底	実験排水の適正な処理の徹底教育・研究等を通じて地球環境の負荷低減に努める	○	15,16
		施設環境部	職員への環境教育の実施	職員に対する環境教育の徹底	職員への省エネ意識の啓発	○	10-12
	学内環境美化	学部等 学生支援部 施設環境部	学内環境美化運動の促進	学内緑化及び学内一斉清掃の定着	学内緑化の推進及び学内一斉清掃の実施	○	23,36
地域との協調・コミュニケーション	地域住民との触れ合い	学長戦略部 総務部 学部等	各種媒体を通じた環境情報の発信	関係者に対する環境情報の提供	各種媒体を通じた環境情報の発信	○	31,33
	職員・学生の自主活動による社会、環境貢献		環境啓発	地域貢献活動の推進	職員・学生の自主活動による環境貢献	○	31 32
法規制の遵守	化学物質の管理 水質汚濁防止	学部等 安全衛生対策室 学術研究部	化学薬品等の使用量の軽減	グリーンケミストリーの推進	化学薬品等の使用量の削減	○	29,30
			化学物質取扱者への教育・訓練	排水基準の遵守	化学物質取扱者への教育・訓練の徹底	○	22
			化学物質及び排水・廃液の適正管理	化学物質の適正管理の徹底	化学物質及び排水・廃液の適正管理	○	15,16
	大気汚染防止	施設環境部 医学部	————	————	排出基準値以下の運転(ボイラー)	○	14
	各種産業廃棄物の処理	学部等財務部 施設環境部	————	————	適正な管理と処理	○	13,14
マネジメントシステムの整備・充実	環境配慮管理体制の整備	全学	環境マネジメントシステム構築の推進	環境マネジメントシステムの定着・充実	環境マネジメントシステムの定着	○	7,8

\* 5年間 (2013~2017年度) \*\*基準年 (2012年)

○→目標達成 △→一部未達成 ×→目標未達成

\*\*\*一部については数値目標から判断した物を記載

## 4. 2 環境影響物質の移動と環境配慮の取組

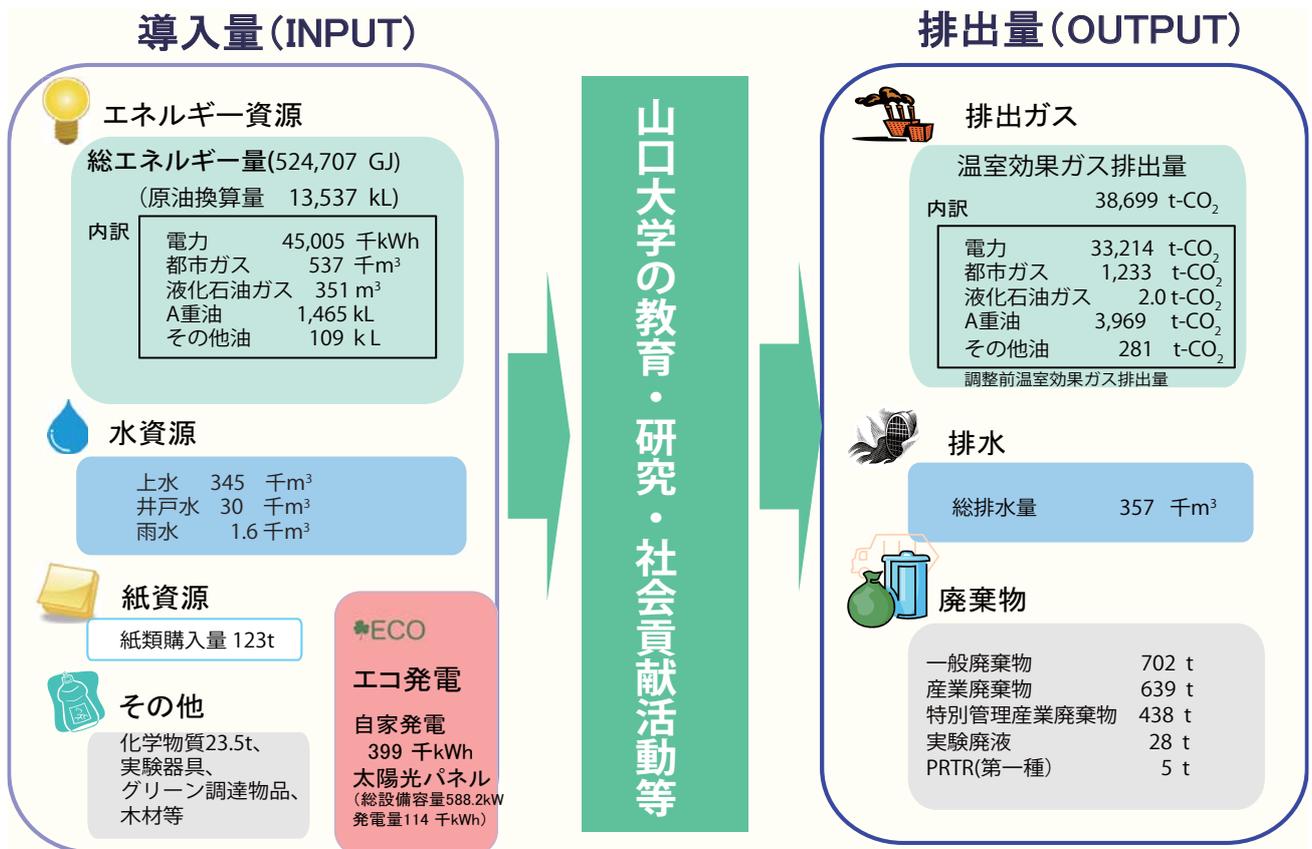
山口大学では教育・研究・社会貢献等の諸活動を行っております。この活動によって、外からエネルギーおよび物を導入（INPUT）し、活動の結果、CO<sub>2</sub>および排水、廃棄物を排出（OUTPUT）します。

山口大学では、これら環境負荷の状況を詳細に解析し、取り組みについて検討しました。そして、①省エネルギーの推進、②地球温暖化対策、③廃棄物の減量化、④廃棄物の適正管理、⑤グリーン購入の推進、⑥化学物質の管理徹底、⑥環境教育のテーマを掲げ、環境への負荷低減に向けた活動に努めています。

### (1) マテリアルバランス

2013年度の本学の環境に影響を与える物質を導入量（インプット）と排出量（アウトプット）に分類し、調査・集計を行い、その概要を下図に示しました。INPUT側として総エネルギー消費量（熱量（GJ）及び原油換算）、水資源などを示しました。一方、OUTPUT側では排出される二酸化炭素換算排出量、排水、廃棄物などを示しました。

## マテリアルバランス



単位

エネルギーの単位：GJ（ギガジュール）、kWh（キロワットアワー）

体積の単位：m<sup>3</sup>（立方メートル）、kL（キロリットル）

重さの単位：t-CO<sub>2</sub>（トンシーオーツ）

## (2) 温室効果ガス排出量の削減のための設備及び改修

温室効果ガス排出量の削減のため2013年度は、総合図書館、人文学部の改修工事を行い、省エネに対する設備の設置、耐震補強工事を行いました。「地球環境に配慮した教育研究施設の確保」、「安全な教育研究環境の確保」を推進しました。



### 省エネ改修の取組例

- |                   |                               |
|-------------------|-------------------------------|
| ①断熱材吹付け及び断熱ペアガラス  | ⑧高効率なグリーン購入法適合衛生器具            |
| ②屋上緑化             | ⑨熱回収が可能な空調換気扇                 |
| ③日除けルーバー          | ⑩温度ムラを少なくし空調設定温度を和らげるサーキュレーター |
| ④HF型照明器具          | ⑪湿度管理を実施し空調設定温度を和らげるデシカント空調   |
| ⑤LED型照明器具         | ⑫空調運転状況を監視するロンワークシステム         |
| ⑥トッランナー高効率変圧器     |                               |
| ⑦高効率なグリーン購入法適合空調機 |                               |

## (3) CO<sub>2</sub>換算による排出量

2013年度のエネルギーの使用量から調整後温室効果ガス排出量を算出しました。建物の延べ床面積については以下の表を、またCO<sub>2</sub>換算係数およびエネルギー換算係数は以下の値を使用して計算しました。

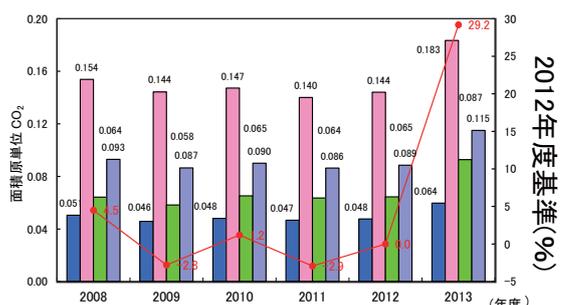
2013年度のCO<sub>2</sub>の排出量は35,729tであり、前年度より8,284t増加しました。また、全学の面積原単位でCO<sub>2</sub>の排出比で29.2%増加しました。この主な原因としては、電力のCO<sub>2</sub>排出係数が昨年よりも約33%高くなった事によります。

建物延べ面積

	キャンパス	2008年度	2009年度	2010年度	2011年度	2012年度	2013年度
建物延べ面積 (m <sup>2</sup> )	吉田	113,396	110,739	111,718	112,332	112,513	112,583
	小串	115,700	115,700	115,700	115,670	115,852	116,095
	常盤	77,248	77,248	77,248	77,329	77,505	77,505
	合計	306,344	303,687	304,666	305,331	305,870	306,183

換算係数

区分	発熱量	CO <sub>2</sub> 排出量
電力	9.76 GJ/千kWh	0.382 t-CO <sub>2</sub> /千kWh
都市ガス(13A)	46.0 GJ/千m <sup>3</sup>	2.29 t-CO <sub>2</sub> /千m <sup>3</sup>
LPGガス	50.8 GJ/t	3.04 t-CO <sub>2</sub> /t
A重油	39.1 GJ/kL	2.71 t-CO <sub>2</sub> /kL
原油	0.0258 kL/GJ	—

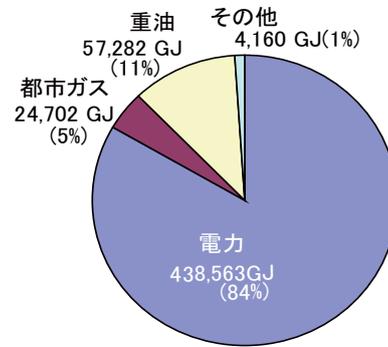
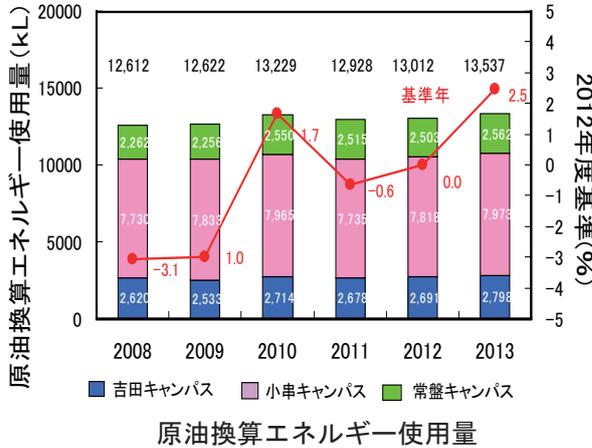


■ 吉田キャンパス ■ 小串キャンパス ■ 常盤キャンパス  
主要3キャンパスCO<sub>2</sub>排出総量の推移 (調整後)

■ 吉田キャンパス ■ 小串キャンパス ■ 常盤キャンパス ■ 全キャンパス  
各キャンパスCO<sub>2</sub>排出量面積原単位の推移 (調整後)

#### (4) 原油換算エネルギー使用量

山口大学のエネルギー使用量を算出し、原油換算エネルギーで表しました。本学のエネルギーの大部分(84%)は電力に依存することがわかります。2013年度の原油換算エネルギー使用量を比較すると前年度比2.5%の増加になりました。

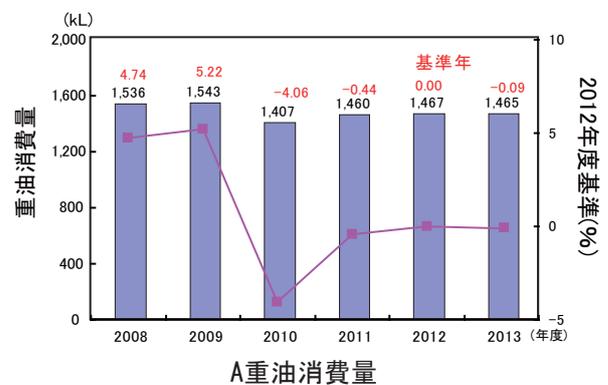
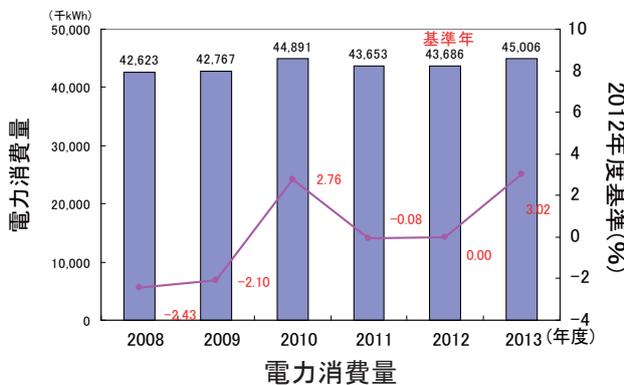


原油換算エネルギー使用量

原油換算エネルギー内訳

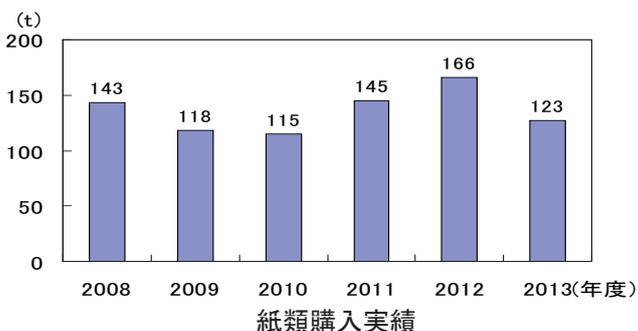
#### (5) エネルギー使用量の推移と削減率

エネルギー消費量を主なエネルギー発生原の電気、A重油、都市ガス、LPGガスについて個別に解析してみました。電気消費量が5年間で約5%増加していることがわかります。一方、都市ガスの使用量は5年間で約12%増加しております。またA重油およびLPGガスは減少していることがわかります。



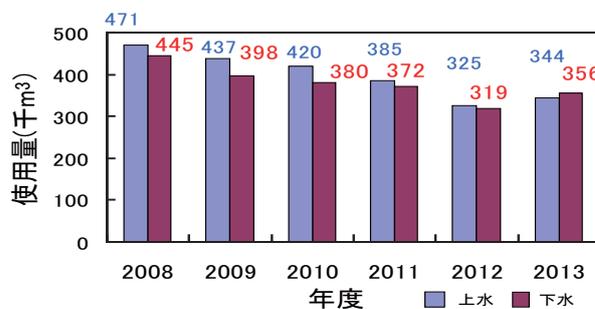
## (6) 紙類削減状況

2013年度は紙の購入量は123tであり約26%減少しました。電子ファイルの導入等による削減の効果が表れていると思われます。



## (7) 上下水使用量

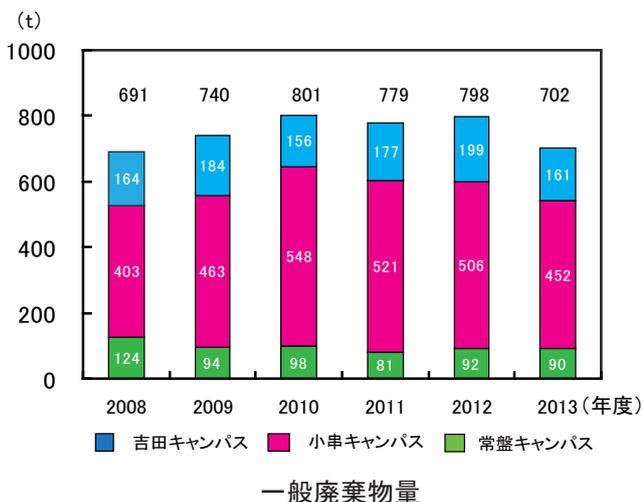
上下水の使用量は5年間では減少してきています。しかし上水は2013年度は344千m<sup>3</sup>、前年度より6%増加、下水量は356千m<sup>3</sup>、前年度より12%増加しました。



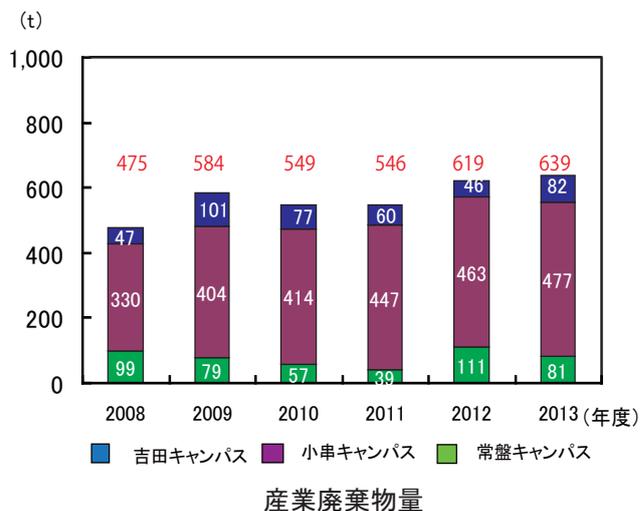
上下水使用量

## (8) 廃棄物排出量

2008年度から2013年度までの一般廃棄物・産業廃棄物量の推移を以下に示します。2013年度の一般廃棄物は702tとなり約12%減少しました。一方、産業廃棄物は639tとなり前年度に比較して3%増加しました。これは学内の改修工事により廃棄物が発生して、増加したと考えられます。



一般廃棄物量



産業廃棄物量

### 廃棄物の削減に向けての活動

- 「可燃物」「カン」「びん」「ペットボトル」「新聞・雑誌」「段ボール」「プラスチック製容器」「発泡スチロール」「粗大ごみ」「産業廃棄物」に分別収集
- 文書の電子化推進、用紙の両面使用の促進
- ガラス・プラスチック製品等を洗浄して再利用
- 外部からの物品の持ち込み監視
- 家庭ごみの持ち込み投棄を減少
- ごみ箱を必要以上に設置しない
- 病院の患者、見舞客の必要以上の物品持ち込みの規制協力の呼びかけ

## 4. 3 遵法管理状況

2013年度は本学の活動に伴う法律違反による事件および違反はありませんでした。またステークホルダーによる苦情もありませんでした。以下に、個別の遵法状況について述べます。

### (1) PCB廃棄物

PCB（ポリ塩化ビフェニル）廃棄物であるコンデンサ、変圧器および遮断器類、また、蛍光灯の安定器は密閉容器に入れ、関係者以外の人立ち入らないように厳重に保管しています。保管状況については、毎年山口県へ報告しています。これらの廃棄物を処分するために、2012年度に日本環境安全事業（株）に予備登録をしました。

PCBの在庫量

単位： 個

キャンパス	吉田	小串	常盤	合計
高圧コンデンサ	1	1	4	6
高圧トランス	18	18	18	54
高圧遮断機	3	0	2	5
蛍光灯安定器	4,805	0	0	4,805



低濃度PCB変圧器



蛍光灯安定器

### (2) 大気汚染防止法

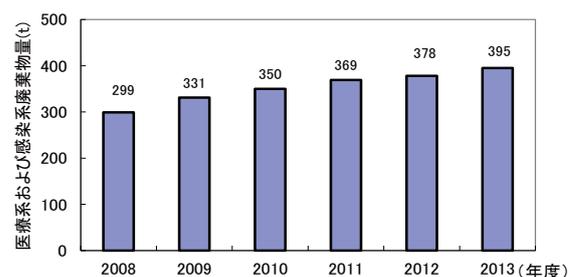
「大気汚染防止法」に基づき、ボイラーおよび自家発電機から発生する硫黄酸化物濃度および窒素酸化物濃度、及びばい煙濃度の測定を定期的に行っております。その結果、3年間排出基準以下であることを確認しています。

### (3) 感染性産業廃棄物

医学部及び附属病院より発生する医療系廃棄物および感染性廃棄物は、特別管理産業廃棄物として、厳重に管理されています。廃棄物の処理は委託業者により融解・焼却処理を行い産業廃棄物管理票（マニフェスト）によって確認しています。



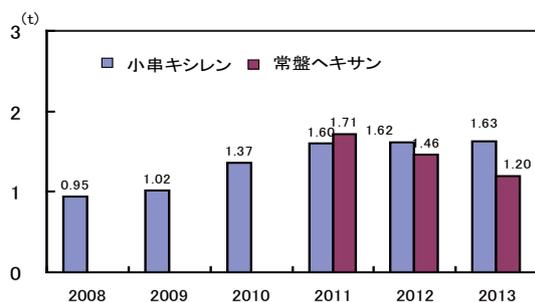
感染性産業廃棄物の処理ルート



感染性産業廃棄物

#### (4) 化学物質管理と届け出

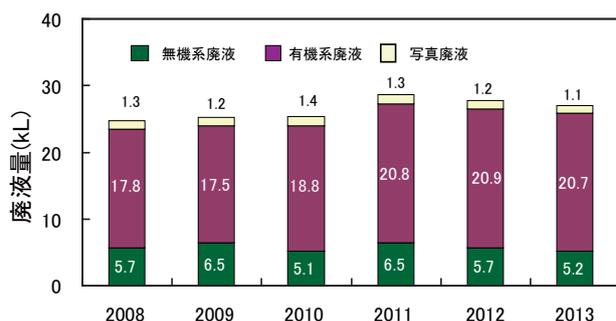
毒物、劇物の保管状況、PRTR法に関する薬品調査を毎年行っています。2013年度は、PRTR法物質として常盤事業場でノルマルヘキサン（1.2t）、附属病院事業場でキシレン（1.6t）を届出しました。



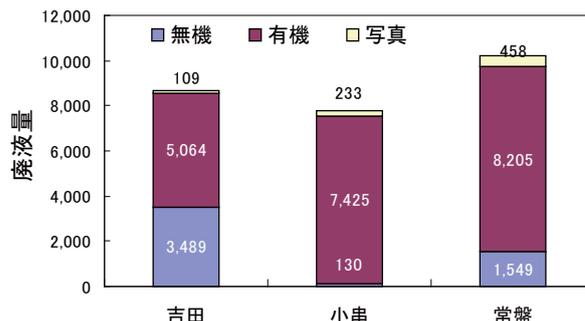
ノルマルヘキサン（常盤事業所）  
キシレン（附属病院事業所）

#### (5) 廃液処理

山口大学では、2013年度は無機廃液（5.1kL）、有機廃液（20.7kL）、写真廃液（1.1t）を回収しました。無機廃液の一部（2.6 kL）は学内の廃液処理施設で処理を行い、残りの無機廃液は外部処理を行っています。有機系廃液、写真廃液は、すべて学外処理を行っています。廃液を学外に受け渡す際にはマニフェストを作成し、適正な管理に努めています。



年度別廃液回収量



2013年度廃液内訳



無機系廃液の学内処理



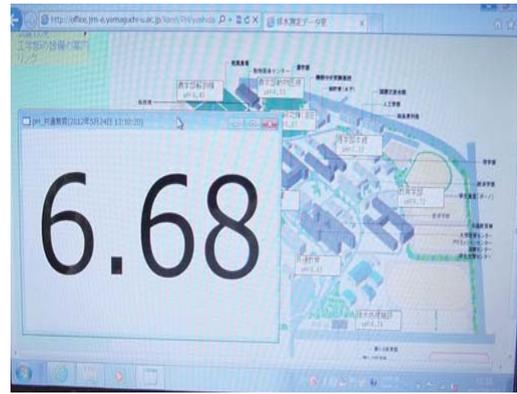
廃液回収時の廃液のチェック

#### (6) 排水管理

実験系の有害物質等の漏出を防止するため、各建物の実験用洗浄排水のpHを常時監視をしております。単に監視しているだけでなく、学内限定でWEB上でpHが閲覧できるように成っております。共通教育の化学実験において、実験中に排水のpHの確認が可能となりました。実験排水の異常が検出された場合は、pH異常の発生時刻と場所を当該部局等に通知し、注意喚起と再発防止を行っております。



学生実験と排水のpH表示



排水のpH監視画面

また、学内排水を毎年2回定期的に採取し42の水質項目について調査を行いました。2013年度は採水の際には学生もその作業を5名が見学しました。各地区の下水の水質は2回とも排出基準以内でありました。また、附属学校の毎年水質調査し異常が無いことを確認しました。一方、学内の実験系排水のpH異常の発生回数は、昨年と比べて一部の学部で増加となりました。しかし、下水道排水への影響はありませんでした。大学の排水が排出基準を満たしていることに注意を払っています。



水質検査（附属学校）

## (7) 作業環境測定

学内の実験室、廃液処理施設についても安全に作業できる環境であるかについて確認しております。廃液処理施設の結果は安全な管理区分でした。また廃液処理施設では、廃液処理の見学と同時に作業環境測定方法についても見学し、その意味を学習しています。



無機系廃液の見学



作業環境の見学

## (8) グリーン購入および調達

「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」（平成12年法律第100号）の規定に基づき、環境負荷の少ない物品の調達に努めております。環境負荷の少ない物品の調達および公共事業については達成率は約100%実行しております。

国立大学法人山口大学 情報公開「環境物品等の調達推進に関する情報」

グリーン購入：山口大学財務部契約課

<http://ds22n.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~keiyaku/environment/tokuteitorimatome.pdf>



## 4. 4 山口大学生生活協同組合の取組

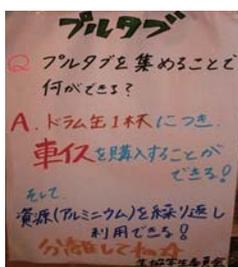
学生の生活環境を支える生活協同組合は食堂および売店を運営しながらできるだけCO<sub>2</sub>削減、エネルギーの削減および資源の循環、リサイクルを考えて、活動しております。

### (1) ペットボトルキャップ、プルタブ回収

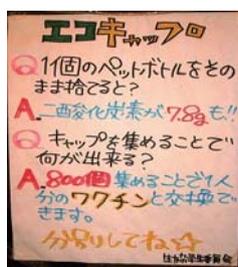
2009年度より生協の活動に携わるメンバーである「生協学生委員会」が、資源の再利用によるCO<sub>2</sub>削減、原料確保に結びつけるため、食堂出入り口やペットボトルリサイクルボックスにポスターを掲示し、専用の回収箱も設置し、ペットボトルのキャップ及び缶ドリンクのプルタブの回収に取り組み始めました。

ペットボトルのキャップ回収は、「エコキャップ運動」への協力で、回収して再資源化事業者に販売することで、資源の再利用を促すとともに、売却益は開発途上国の子どもへのワクチン代として寄付されます。

プルタブの回収は、再資源化事業者に販売することで、アルミニウム資源を有効利用するとともに、売り上げは車いすの購入資金に充てられています。



プルタブの回収ポスター



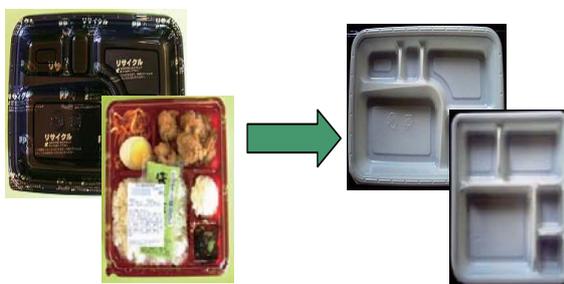
キャップ回収ポスター



専用の回収箱

### (2) リサイクル弁当箱の継続使用・回収の取組

2006年度から、生協全店舗で、リサイクル弁当箱「リ・リパック」（使用した弁当の内側の汚れたシールを剥いで洗うことなく回収可能）を採用し、2009年度から2013年度までの回収率は40%、30%、30%、21%、18%であり毎年低下しました。そこで回収率の向上のため、回収箱の増設および新入生の食堂利用時に呼び掛けを強化しています。2014年度の回収率の目標を25%とし、取組を強化して行きます。



リリパック回収ポスター



リリパック回収ボックス

### (3) 間伐材原料の「割り箸」使用と回収の取組

日本の森林を守るために間伐材・国産材を使うこと、障害者の仕事づくりに貢献すること、食堂の排水を減らすことを目的とした箸を生協は使用しています。1日に約4000膳使用しています。

各学部の生協食堂には専用の回収ボックスを設置し、使用済み割り箸を回収、梱包して製紙工場に送っています。



原料となる間伐材の端材



割り箸回収Box



回収し、梱包される前の割り箸

#### (4) 「セルフサッカー」の導入によるレジ袋使用量削減の取組

2007年度より、工学部ショップ、吉田地区の中央ショップ及びヴェルデでセルフサッカーを導入し、レジ袋の必要な方だけ利用することでレジ袋の削減に結びつけています。

(ショップの利用者は1日約3000人)



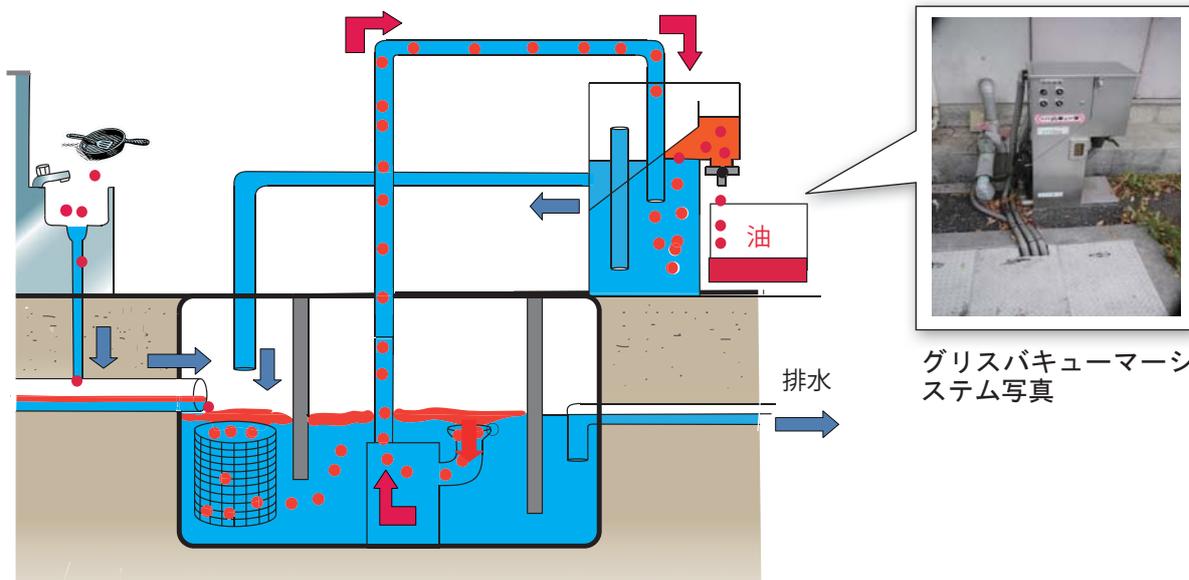
セルフサッカーを利用



工学部ショップ

#### (5) 食堂排水のグリスバキューマーシステムによる油の除去

食堂からの油類を含んだ排水は水質負荷が多いことは良く知られています。従って廃油を効果的に取り、負荷の少ない排水を流すことが出来れば水質を汚染しなくて済みます。吉田・常盤キャンパスでは、2012年4月から廃油の回収装置を設置しました(下図)。これにより、下水道への油類由来の環境負荷を低減します。



グリスバキューマーシステムの概略図

グリスバキューマーシステム写真

# 5 環境関連の教育・研究

## 5.1 環境に関する授業科目

山口大学では共通教育において基礎知識を学び、その上で専門課程において様々な環境に関する授業を学ぶことにより、持続的発展可能な社会の構築に貢献できる創造性豊かな人材の育成を目的として開講しております。2013年度に開講された環境に関する科目は、下記のとおりです。共通教育は2013年度のカリキュラムの改正により全学生が「環境と人間」の科目を受けることになりました。

### 共通教育科目

授 業 科 目	授 業 内 容 及 び 特 徴
環 境 と 人 間	「自然環境と技術進歩の関わり」、「発展する情報環境と人間社会との関わり」、「資源やエネルギー、キャンパス、身近なまちの環境問題」、「文明がもたらした利便性の裏で起きていること」、「建築に関する環境と安全性」、「自然災害と水環境」、「環境負荷の低減と居住空間内の快適性・生産性の向上の両立」等をテーマに9クラス開講し、全学部の学生が必修科目（共同獣医学部のみ選択必修）として、受講している。

### 教育学部

授 業 科 目	授 業 内 容 及 び 特 徴
地 理 学 I I - Environmental Geography	This course offers the students a geographic perspective of the natural environment and its problems. It is shaped around the idea of the Earth as home of humankind. Global environments are discussed, the focus being on how environments influence the creation, development and disappearance of cultures. Students learn how to explain the processes of culture-environment interaction. They develop understanding of environmental problems from cultural perspective. Students learn how to communicate with people from other cultures on environmental problems and convey opinions in English. Each class member delivers an oral presentation about some place or region of the World, explaining its specific culture-nature interactions.
欧米言語文化入門III	英文報告書から世界各地で起きている汚染問題を比較し、原因や被害の内容、対策の現状の違いを議論する。
環 境 と 生 物	生物はまわりの環境と深くかかわりあいながら生きている。環境変化は生物の生存や生態系に大きな影響を与えており、生き物と環境とに関心を持つ事は、生物を考えるうえで重要となる。生態学の基礎知識に加えて、身近な動植物を例示しながら、生態系のゆらぎや平衡について自ら考えていく力を養う。
野 外 運 動 論	環境への負荷の少ない生活のあり方、動植物による被害の予防、応急処置法、また自然環境そのものを教材とした学習をプログラムの中に入れて実施している。海浜実習では、気象や潮位・潮流など、自然環境との関係、共生について事前学習し、釣り、シュノーケリング、ヨット、シーカヤックといったマリンスポーツについても実地指導を行っている。
国 際 理 解 教 育 論	マレーシアのサラワク州における森林伐採およびオーストラリアのジャビルカ鉱山の開発をトピックとしてとりあげ、開発と環境破壊、先住民族の文化的アイデンティティ、日本との関連、問題の構造などをワークショップ形式で学習した。多様な要素がからむ問題の情報を分析し、その内容をグループで話し合っ、ポスターに表現するという作業を通して、自ら問題の複雑さや日本に暮らす自分たちとのつながりに気付くことができる授業となっている。

### 経済学部

授 業 科 目	授 業 内 容 及 び 特 徴
環 境 経 済 学	経済学理論による環境の捉え方を講義する。授業では、日本国内および海外における環境問題に対する政策や取り組みについても、とりわけ観光資源としての利用という観点から学ぶことができる。

### 理学部

授 業 科 目	授 業 内 容 及 び 特 徴
環 境 化 学	環境問題の定性、定量的取り扱いを習得する。水・大気など地球環境のさまざまな問題について学習し、演習により深く考察する。

分析化学実験	実験当初実験廃液や廃棄物の処理法について講習する。危険物や毒劇物についての関連法を学習し、危険や環境汚染を回避する能力を養う。
有機化学実験	化学実験における危害防止方法や廃液の取り扱い等の修得に加え、排水のモニタリングや化学物質管理など、山口大学の環境対策活動について理解する。
地球環境問題と法規制	現環境問題の特徴と原因を明らかにし、放射性廃棄物・二酸化炭素・土壌汚染などを対象として法律の目的、背景、運用の実態などについて紹介し、その科学的・社会的な役割と問題点についての解説する。地質・地球科学系の技術者として現場で活躍してきた講師による講義を行っている。
地球環境変遷史	地球の誕生から現在に至る地球の気候環境の成立、生命の誕生と進化の過程、さまざまな環境異変イベント、大気と海洋環境、および環境変動の周期・速度としくみについての講義する。地球史の中に現在を位置づけて考えることで、将来に対して果たすべき役割を自覚することができる。

## 医学部

授業科目	授業内容及び特徴
環境・予防医学 ユニツト	環境的要因と健康問題の関連を学習し、疾病の予防等についての基本事項、実情、方策、課題などについて習得する。
生活習慣病・疫学・地域医療	国民の健康問題を理解し、必要な社会施策を認識するため、健康水準の評価方法、保健・医療・福祉のシステムを理解する。
衛生統計・保健医療学	集団での疾病発生要因の把握、生活習慣病における課題の認識、疫学の考え方の習得、生活習慣病の予防につなげる。
社会医学基本実習	環境要因や健康水準の評価方法、疫学研究方法を修得し、環境リスクや騒音・振動、空気環境の評価手法を身につける。
社会医学課題実習	地域の保健・医療、生活環境、労働衛生が抱える問題点を現地調査により整理し、課題達成・問題解決のための提言を行う。

## 工学部

授業科目	授業内容及び特徴
環境保全工学/循環型社会システム論	自然生態系の仕組みについて、基本的な原理を学び、大気汚染、水質汚濁、騒音振動、地盤沈下、自然保護など環境問題に係る基礎知識を習得するとともに、開発と保全の間のバランスについて考え方を整理し、環境保全に係る対策や制度の概要を習得させる。
社会建設基礎工学	地盤環境の設計と建設、廃棄物問題、環境負荷を考慮した都市と交通の関係など社会建設工学のものづくりの基本について講義を行い、社会基盤整備を考える上で重要な「公共財」「外部性」「費用便益」「社会的ジレンマ」といった考え方や、自然エネルギーやエネルギー資源の効率的な利活用や環境問題の解決に向けた取り組みを社会建設工学の観点から理解する。
衛生工学Ⅰ	上水道・下水道などの水質浄化方法の概要を講述し、処理施設の設計、維持管理に関する基礎知識を習得させる。
衛生工学Ⅱ	水資源開発の基礎、上水道施設における水の輸送に水資源開発の基礎、上水道施設における水の輸送にかかわる施設の概要および管渠の設計方法を講述し、上水道計画について学習する。また下水道施設における下水道計画、管渠計算、雨天時汚濁解析、管渠設計を通し、下水道計画を学習する。
建設環境工学	建設に関わる環境問題について解説する。具体的には、河川や海域における自然再生手法と影響評価手法及び廃棄物の処理、処分について講述する。
化学物質リスク論	地球温暖化、オゾン層の破壊、環境ホルモン問題等の地球環境問題の原因となる化学物質について解説し、21世紀を支える化学技術ーグリーンケミストリー・ゼロエミッションーについての理解を深める。
環境分析化学	環境問題を把握するために不可欠な環境試料の分析法について、分析化学の基礎となる、溶液内の様々な現象の理論的取り扱いを、平衡論を中心に解説するとともに、それらを利用した種々の分析法やデータの取り扱いについて理解する。

環境概論	人間の社会活動と深く関わる環境問題を環境システム、環境管理の側面から体系的に捉え、環境と経済の係わり、ISO14001の環境マネジメントシステムなどを通して環境改善への取り組みを講述すると同時に、環境影響評価、リスクマネジメントについての講義において、環境マネジメントシステム、環境リスクマネジメントの基本体系を系統的に習得させる。
循環環境工学実験	循環環境工学科の基礎となる技術について実験・実習し、環境科学の理解に必要な知識を習得させる。
環境管理論	環境影響評価（環境アセスメント）とは何か、また「なぜ必要か」を学び、企業の環境責任のあり方、その対策手法を修得させる。また、ISO14000シリーズを通して理解を深め、環境経営の基本的な考え方を修得させる。

## 農学部

授業科目	授業内容及び特徴
環境化学	地球や環境問題を理解するための基礎知識を習得。環境問題の発生メカニズムおよび現状を考察する。
環境微生物学	物質循環における微生物の関わりを解説。人為的インパクトによって生じる環境汚染、微生物の能力を利用した環境修復・浄化の原理を紹介する。
生産土壌学	食料生産の場である土壌について講義を行う。食料生産にともなう環境負荷について紹介。
植物栄養・肥料学	植物の養分として、あるいは土壌を改良するために使用される肥料や堆肥について紹介。肥料や堆肥の環境に与える影響を考察する。
環境遺伝生化学	生命周辺の物理的環境要因について学習する。
土壌微生物学	温室効果ガスの発生と消去に関する土壌微生物の代謝系を講義。日本の低自給率に基づく海外からの生物系資材の輸入および、生物系廃棄物による環境負荷の仕組を考察する。
基礎土壌学	植物に水分や栄養の供給および環境浄化に貢献する土壌について学習する。
環境物理学	農学および自然環境科学全般において、物理学および物理学的な考え方がそこに生じる諸問題の理解にどのように役立つかについて学習する。
環境計測学	植物を取り巻く気象環境の測定・制御方法、気象環境因子が植物の生長や生理生態反応に及ぼす影響、植物の診断方法を学習する。
土壌生化学実験	重金属を含む強酸・強アルカリ性廃液の処理について実験を行う。
フィールド演習	実習、講義、野外調査および施設見学。自然との人間の関わり、生物生態系の重要性、生物生産と私たちの生活との関係を学ぶ。
環境生化学実験	微生物を活用した、廃棄物の資源化法について実験を行う。
農業気象学	農作物あるいは植物と気象との関わりについて、気象学、微気象学、気候と農業生産、気象災害、気象情報の5つの項目に大別し、その概要を講義する。また、近年、問題となっている地球温暖化、ヒートアイランド現象などについても講義する。
環境植物学実験	作物個体群の生産構造の測定、植物個体群の分光反射測定、太陽スペクトルと植物育成用光源の測定、植物葉温の測定、培養器の換気回数の測定、植物の光合成・蒸散速度計測、画像解析による葉面積推定などの測定、実験レポートの作成、パワーポイントによる実験発表を行う。

## 共同獣医学部

授業科目	授業内容及び特徴
獣医衛生学	環境試料の分析法について、分析化学の基礎となる、溶液内の様々な現象の理論的取り扱いを、平衡論を中心に解説する
獣医衛生学実習	環境試料の分析法に関する実験とやデータの取り扱いについて理解する。
公衆衛生学	環境基準と評価、大気環境、水環境、土壌環境、廃棄物、地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、熱帯雨林の減少、海洋汚染、生物多様性、砂漠化、公害、大気汚染、水質汚染、土壌汚染、騒音、地盤沈下に関して概説する。

## 5. 2 環境および安全教育

大学の授業及び研究において、化学物質を取り扱うことが多く、その取扱によっては環境を汚染し、また同時に危険な事が生じる可能性が高いことから、環境を意識し、安全に学習・研究することが出来る人材の育成に向けて取り組んでいます。

### (1) 学部、研究室の年度当初オリエンテーション

年度当初に「安全・衛生と健康のてびき」などの資料をもとに、薬品の取扱、処分方法からゴミの分別に至るまでの環境配慮について、また関連する環境および安全リスクマネジメントについて教育を行っています。

年度開始に実施することで学生に環境について再認識してもらうことで、学内・地区の美化活動やリサイクル活動を通して環境負荷軽減に積極的に協力してもらえることを期待しています。



薬品調査の説明会

### (2) 学生実験開始前に必要な基礎知識の習得

- ・実験で使用する薬品の有害性の認識
- ・実験中の服装や装飾品等で注意すべき事項
- ・白衣、保護メガネ着用の効果等、実験を安全に実施するための諸注意
- ・薬品の付着、軽微なやけどや切り傷等の救急措置
- ・実験後の薬品や廃液の処分の際の、定められた廃液タンクへの分別廃棄、垂れ流し等の防止

### (3) 化学物質関連講演会の開催

化学物質管理についての意識の向上および他大学の化学物質管理の先行例と管理の現状についての学習の場として、他大学の講師を呼んで講演会を開催しました。常盤地区では常盤地区事業場安全委員会・衛生委員会主催による毒・劇物の講習会が行われており、毒劇物の取扱方、保管、使用記録の説明および、ビデオ学習が行われた。2013年度は吉田地区にも遠隔講義形式による毒劇物の講習会を行いました。

### (4) 安全・衛生と健康の手引きの更新

2013年度は、安全・衛生と健康の手引きの内容を改訂し、化学物質管理の内容を充実させました



化学物質関連の講演会



毒・劇物取扱の手引きテキスト

## 5. 3 附属学校における環境教育への取組

### 「探ろう！木を育てる仕事」

附属山口小学校

3年生の社会科では、「わたしたちの市の様子を調べよう」において、学校の屋上や県庁の最上階から地形の様子を見て、山口市が山に囲まれているということに気付きました。さらに、山の写真をじっくりと観察することで、木の中に濃い緑のかたまりがあることを見つけ出しました。このことから、子どもたちは山口市の山に人工林と天然林があるということを知りました。このような子どもたちが、木を育てる仕事について調べたり、話し合ったりすることで、山の維持管理に問題意識をもったり、自分たちの生活が支えられていることを理解したりしました。そして、木を育てる仕事に携わっている人々の工夫や自分たちの生活とのつながりについて考えることができました。

人工林と天然林の違いを捉えたり、仕事の大変さや苦勞、携わっている人の工夫などを理解したりするため、実際に山に入り、木を育てる仕事を見学しました。森林組合の戸田岸さんに、枝打ちや間伐を見せてもらい、その作業が危険だということも感じ取りました。また、戸田岸さんのお話から、仕事が大変過ぎて木を育てる仕事に携わっている人の数が減り、山が荒れているということも知り、学校へ戻って話し合いをしました。



人工林と天然林の説明



木を育てる仕事の説明



枝打ち

学習のまとめとして、外国から安定した木材が入ったり、働く人が減ったりして、山口市内で生産されている木がなかなか使われないという問題があることも知りました。また、そのような中で山口の木を活用しようと努力されている人々がいることも知りました。山口には人工林で生長した木がたくさんあるので、家や公民館、市役所などを建てたり、お皿や箸などの製品を作ったりして、山口の木をアピールするという意見を子どもたちが出すことができました。



話し合い



発表会

### 「環境づくりは人づくり」

附属山口中学校

本校には、校舎の周りやグラウンドの隅に小さな花壇があります。どちらも限られたスペースですが、授業や部活動の一環としても活用し、毎年ここにはさまざまな種類の花や野菜が立派に実ります。育った野菜は、そのまま家庭科の調理実習に使用され、炒め物や吸い物としてみんなで味わいます。今育てている夏野菜は、夏の終わりに野菜カレーにしようとして計画されています。また、花壇とともにプランターも充実しており、手間のかかった花々が、季節が変わるごとに色鮮やかに咲き乱れます。

校舎の目の前には池があり、鯉が住んでいます。こちらも定期的に藻を取り除いて掃除しなければ、すぐに水質が悪化してしまいます。これが大変な重労働なのですが、放課後を利用して多くの生徒が作業に汗を流しています。

誰かが取り組み始めた姿をきっかけに、その輪はどんどん広がり、今では多くの生徒と教職員が一緒になって自然とふれ合い、身の回りの環境美化、環境づくりにかかわっています。



池の掃除

# 6 トピックス

## 6.1 廃棄物からのレアメタルの分離回収に関する研究

大学院理工学研究科 環境共生系専攻 資源環境システム学分野 教授 新苗 正和

日本は資源の少ない国です。小型家電リサイクル法に見られるように、日本国内で製品として使用された後の廃棄物などからレアメタルを回収してリサイクルするシステムの構築が強く望まれています。例えば、リチウムイオン電池は、パソコンや携帯電話など多くの機器の二次電池として使用されています。また、近年では地球温暖化問題から二酸化炭素排出量削減という観点で、電気自動車などの普及が促進されています。リチウムイオン電池は、現在では二次電池として高いシェアを占め、将来的にもその需要が増加すると予測されています。リチウムイオン電池の正極材には携帯電話などでは一般的にコバルト酸リチウム ( $\text{LiCoO}_2$ ) が使用され、自動車用リチウムイオン電池では熱安定性、過充電耐性、材料コストなどの観点から正極材としてマンガン酸リチウム ( $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ ) などの開発も進められています。したがって、使用済みリチウムイオン電池などの廃棄物からのレアメタルの回収は、世界的に資源ナショナリズムが高まる中で、国内に天然資源を有さない日本にとって重要課題であり、資源環境システム学研究室では、使用済みリチウムイオン電池や使用済み石油脱硫触媒などの廃棄物からレアメタルを分離回収する研究に取り組んでいます。

使用済みリチウムイオン電池のリサイクルプロセスは、予備処理としての物理的処理プロセスと電極材からのコバルト、リチウムなどレアメタルの分離回収を目的とした化学的処理プロセスから構成されます(図1)。物理的処理プロセスは、電池ケースなどの非金属や鉄、アルミニウム、銅などのコモンメタルを回収し、続く化学的処理プロセスでのレアメタルの回収効率の向上を目的としています。物理的処理プロセスは、解体、粉碎、篩分け、磁力選別などの工程で構成され、これら工程を経た電極材を含むダストから化学的手法によりレアメタルが回収されます。化学的処理プロセスは、電極材を含むダストから主として塩酸などによりレアメタルを含む金属を浸出し、浸出液から溶媒抽出法を適用してレアメタルを分離回収するプロセスを採用しています。溶媒抽出法の基本プロセスを図2に、また、EHPNA (2-エチルヘキシルホスホン酸モノ-2-エチルヘキシルエステル) とTOA (トリ-n-オクチルアミン) の混合系抽出剤を用いて塩酸浸出液からコバルトとリチウムの抽出曲線を例として図3に示します。コバルトとリチウムの抽出曲線は大きく離れており、pH5~6の条件下で金属のコバルトをリチウムと分離してそれぞれ別に回収できることが分かりました。

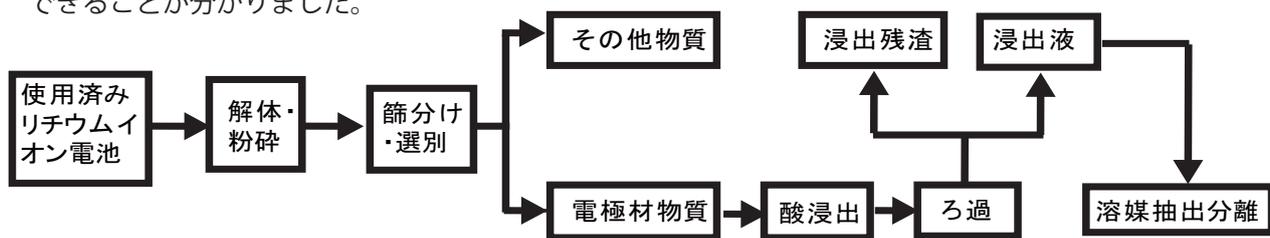


図1 使用済みリチウムイオン電池のリサイクルプロセスの概略図

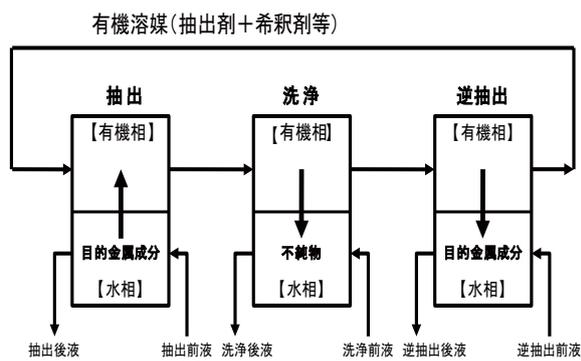


図2 溶媒抽出法の基本プロセス

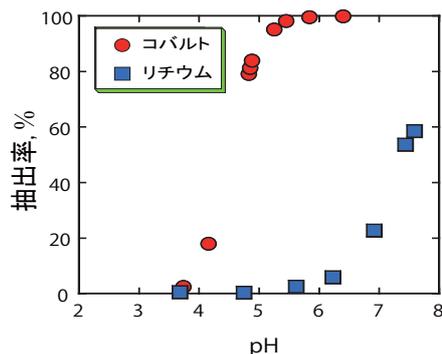


図3 コバルトとリチウムの抽出曲線 (10vol%EHPNA+5vol%TOA)

## 6. 2 チョウの環境応答 ～環境がもたらす表現型の多様性～

大学院医学系研究科（理学系） 応用分子生命科学系専攻 准教授 山中 明

昆虫は、地球上の陸上動物のなかで、圧倒的な種数を占めている生き物です。一般に、昆虫は農作物に被害を与える農業害虫として、また、ヒトや家畜へ病気を媒介する衛生害虫として駆除される代表的な生き物でもあります。しかしながら、私たちは、絹やハチミツあるいは農作物の受粉といった昆虫からの恩恵を受けていますし、モデル生物としてのショウジョウバエは、現在の生命科学の発展になくてはならない基盤を築いている昆虫です。

昆虫の中でも、チョウは、クワガタやカブトムシと並ぶ、大変身近で親しみのある昆虫だと思います（図1）。多くの方は、小学生の時にモンシロチョウを飼育したり、昆虫の体は、頭・胸・腹に分かれ、6本の脚を持つ、胸部に翅を持つものもいること、さらには、ホルモンの調節により昆虫の変態・脱皮が引き起こされることを学んだ方もいるでしょう。



図1 山口大学吉田キャンパス内のチョウ  
左：ナミアゲハ、中央：キアゲハ、  
右：モンシロチョウ

現在、私は山口県の大変恵まれた環境をもとに、チョウの環境適応に関する研究を進めています。チョウが環境にどのように応じて、その表現型などを変えているのかを簡単に3つ紹介します。図2に示すチョウは、翅の色彩は異なりますが、同一種のキタテハです。キタテハの成虫は、幼虫期の日長と温度によって翅の色彩パターンを変える季節型を持ちます。図3に示す蛹は、色は違いますが両方ともナミアゲハです。蛹になる場所の環境が異なると、緑型あるいは褐色型の体色に変化します。また、表現型多型とは異なりますが、ジャコウアゲハでは、蛹になった時の周囲の湿度の違いにより、蛹を枝や幹に固定しておく糸の色が変化します（図4）。



図2 キタテハ成虫の季節型  
左：夏型、右：秋型

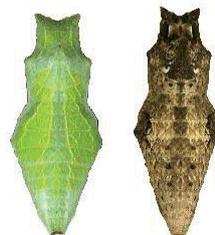


図3 ナミアゲハ蛹の体色多型  
左：緑色型、右：褐色型



図4 ジャコウアゲハの帯糸  
左：白色、右：黒色

どうやってそのような色の違いが生じるのでしょうか？キタテハの夏型成虫は、夏型ホルモンが分泌されることで生じます。ナミアゲハの褐色型の蛹は、蛹表皮褐色化ホルモンが分泌されることで生じます。これらホルモンが分泌されないと、キタテハ成虫は秋型に、一方、ナミアゲハの蛹は緑色型になります。また、ジャコウアゲハの黒色の帯糸は、特殊な酵素が働くことにより、白色の糸が黒色化すると考えられています。他のチョウでも環境に応じた形態変化や色変わりをすることが知られています。しかし、そのような変化を引き起こすメカニズムの多くは未解明のままです。

吉田キャンパスには、ビオトープ・共育の森・農場があり、姫山も隣接し、様々な動物や植物を、四季折々楽しむことができます。最近、総合研究棟の駐車場には、キジがよく訪れるようになりました（図5）。



図5 キジ

## 6. 3 微細藻類を使った、安価で効率的な有用物質生産法

農学部 生物機能科学科 藤井 克彦

本研究室では炭素循環に関わる微生物について、微生物生態学および産業利用可能性の観点から研究しています。炭素循環には微生物を含めた生物の代謝が大きく貢献しており、『有機炭素が生分解されて無機炭素 (CO<sub>2</sub>) となる』プロセスと逆の『無機炭素 (CO<sub>2</sub>) から有機炭素が生合成される』プロセスが存在します。後者のプロセスに関わる役者として“微細藻類”があります。本研究室では、平成19年～23年までNEDOの支援を受けつつ、アスタキサンチンを生産する微細藻類モノラフィディウム属GK12株の産業利用可能性を研究しました。

アスタキサンチンは、高い抗酸化活性を持つカロテノイドです。医薬品、食品、化粧品等への用途があるとともに、養殖魚の色揚げ活性もあることが知られています。流通するアスタキサンチンの多くは製造コストの理由から炭化水素を原料に化学合成される場合が多いですが、その用途から天然由来のアスタキサンチンを製造することが強く望まれるようになってきました。



図1 アスタキサンチン



図2 微細藻類のビニールハウスでの培養

他方、甲殻類や一部の魚類は体表面にアスタキサンチンを含んでおり、これは食物連鎖によって得られていると考えられています。これは、微細藻類を含めた“生産者”にアスタキサンチンを作る種が存在することを示唆しています。実際にヘマトコッカスをはじめとするいくつかの微細藻類でアスタキサンチンを生合成する種が知られています。しかしこの藻類は生育が非常に遅く栄養要求性が高いことから屋外での大量培養が難しく、化学合成法に替わる製造法としては課題が残されています。

モノラフィディウム属GK12株はもともと下水から分離された微細藻類です。アスタキサンチン含量はヘマトコッカスよりも低いものの、無機塩培養液で良好に生育することから、屋外でも雑菌繁殖リスクを抑えてアスタキサンチンを生産できると期待されます。ビニールハウスでの屋外培養でも良好な生育が観察され、将来の実用化に期待が持てる生産株であるというデータが得られました。さらに藻類成分の有用性を評価するために養殖クルマエビに与えたところ、天然クルマエビと比較しても遜色のない色揚げ効果が確認され、水産飼料としても有望であることがわかりました。今後さらに培養条件等を検討し、実用化に向けて課題を解決していこうと考えています。



図3 養殖クルマエビに与える前



図4 養殖クルマエビに与えた後

## 6. 4 貴和の里との交流

大学院理工学研究科 感性デザイン工学専攻 生活空間デザイン学研究室 中 純一

わたしたち生活空間デザイン学研究室の学生は、下関市菊川町で毎年行われている「貴和の里につどう会」主催の都市農村交流イベントに参加しています。このイベントは年に数回行われており、春は「筍掘り」「田植え」、夏は「そうめん流し」「地域こども塾」、秋は「稲刈り」「芋掘り」、冬は「餅つき」というように四季に応じたプログラムが開催されています。

「貴和の里につどう会」は菊川町東部にある樅の木・道市・轡井という3つの集落に暮らす方達を中心となって設立された団体です。この団体が主催するイベントは、集落内にある民家・廃校・農地・山林などの資源を再生・活用したもので、現代に生きるわたしたちが普段経験できないような体験をすることができます。集落が高齢化・人口減少という問題を抱える中、このイベントには集落外の人たち、特に都市部で生活する人たちに農村の暮らしを体験してもらうことで、その魅力を伝えるという目的があります。

わたしたち研究室の学生は、「農村部における新たなコミュニティづくり」であるこの取り組みの中で、これまで地域の中で空き家となった民家の改修プロセスやパンフレット作りなどにも関わらせていただく機会を得ました。そうした様々な活動への参加・協力を通して、今後の地域社会にとって必要な組織や仕組みづくりなどを実際に現地で学ばせていただいています。

昨年度実施された都市農村交流イベントの中で、わたしは「筍掘り」と「稲刈り」に参加しました。筍掘りは数あるイベントの中でも特に人気があり、毎年多くの人に参加しています。貴和の里の中には広大な竹林が広がっており、春になるとたくさんの筍が収穫できます。筍掘りは、まずちょうど良い大きさの筍を「自分で見つけて」鍬を使って「自分の力で掘る」という本来の収穫に近い体験ができます。参加者全体で軽トラック一杯の筍が収穫でき、多くの人と苦労と喜びを共有することができました。

このような恵まれた収穫が出来るのも、貴和の里につどう会と菊川町の竹林ボランティアの方たちが年に数回竹林整備を行っているためであり、イベントの成功を支えているのは集落を愛する人の苦労と努力によるものです。これは稲刈りも同様であり、田植えから稲刈りまでの間の水田の管理がきちんと行われているからこそ成り立つ行事で、そこには華やかなイベント時に見えない努力が存在しています。地域に残された豊かな自然環境や知恵と技術を次の世代に継承していくためには、日々の取り組みが大切であり、今後はイベントを支える裏方の作業にも協力していきたいと考えています。



図1 筍掘



図2 稲刈

## 6. 5 大学施設の防災機能の向上

施設環境部 施設企画課長 岡田 吉彦

近年、地球温暖化に伴う異常気象がみられ集中豪雨災害が山口県内においても頻発しています。また、全国的には、巨大地震による驚異にさらされる中、国民の防災に対する関心が高まってきていることを実感しています。

本学は、山口市と防災協定（平成15年5月22日）を取り決め、吉田キャンパスの第1・2体育館及び第1・2武道場について地域住民の避難施設として整備しました。2013年度には、これらに隣接した位置に災害に使用可能な備蓄倉庫、防災用トイレ（図1, 2, 3）、炊き出し用かまど（図4, 5）、および防災井戸（図4, 6）を新しく設置しました。



図1 備蓄倉庫及び防災トイレベンチ



図2 防災トイレベンチ（通常時）



図3 防災トイレベンチ（利用時）



図4 防災井戸と防災かまどベンチ



図5 防災かまどベンチ（利用時）



図6 防災井戸



図7 太陽光パネル（1）



図8 太陽光パネル（2）

避難施設の近くに太陽光パネルを設置し、災害時の停電の際に利用可能な電源設備（蓄電池・太陽光パネル：図7）を設置しました。

また、2013年度は学内に総発電量493.2kw(吉田:305.8kw、小串85.9kw、常盤:106.5kw)が新設されました（図8）。太陽光パネルからの電気は災害避難時に使用可能となっています。また平時には学内の電力の一部を賄うことからCO<sub>2</sub>の削減となり地球環境の保全に貢献できます。さらに学内・外の方に対して防災や環境保全の意識啓発に繋がります。

# 7 地域社会とのコミュニケーション

## 7.1 大学と地域のつながりを深める

### キャンパスてくてくツアー

「地域の方々に山口大学をもっと知ってもらおう」、「大学と地域のつながりを深めよう」、「地域と学生とのつながりをもっと深めよう」をコンセプトに始めた「キャンパスてくてくツアー」も2012年10月から実施して2013年3月末で30回を数え、毎月第1、第3金曜日の定例ツアーにはこれまで300名以上の方々が参加されています。



てくてくツアーのスタッフ



夏のてくてくツアー

ツアー発足当初は、正門から大賀ハス池、菖蒲池、ビオトープ、共育の丘などの里山・憩いゾーンや構内の石碑などの屋外施設案内が中心でしたが、最近では、埋蔵文化財資料館、商品資料館、 Gondwana 資料室などの屋内施設も加わり、先生方の協力も得て参加者には大変好評を得ています。

構内の景観は四季の移り変わりによって様々に変化します。春は構内がピンク色となり、桜花爛漫の時期を迎えます。夏になれば花菖蒲や大賀ハス、あじさいなどが一斉に咲き誇り参加者の目を楽しませてくれます。秋には構内のあちこちで真っ赤に染まったカエデや黄金色の銀杏の葉が風情を感じさせてくれます。てくてくツアーには60歳代後半から80歳くらいまでの年配の方々が多く参加されるのですが本当にお元気です。整備の行き届いた構内を眺めながら、自分の孫と同世代の学生達とおしゃべりをするのがとても楽しいようです。一方、学生スタッフも親元を離れ、故郷のおじいさんやおばあさんを思い出しながら毎回のツアーを楽しみにしています。



ハス池の説明

2013年度は、平日に参加できない市民向けに春の特別企画や秋の特別企画を開催したところ、総勢200名を超える方々が参加され、スタッフもうれしい悲鳴を上げていました。

このツアーが順調に開催できているのは、学内の方々の協力があるのはもちろんですが、施設環境部の技術職員の方や業務支援室のスタッフの皆さんによる環境維持のおかげだと痛感しています。ゴミ一つないきれいな構内を四季折々の景観を楽しみながらてくてく散策することがこのツアーの魅力のひとつと言っても過言ではありません。



てくてくツアー集合写真



共育の丘の説明

## 7. 2 地域との環境美化運動

### (1) 平川地区とのふれあいクリーン作成に参加

吉田キャンパスでは、学内環境の向上と地域連携・社会貢献を目指した活動として、夏季キャンパス・クリーン作戦（草取り、ゴミ拾い等一斉清掃）を実施しています。2013年度は、6月27日（木）に実施し、教職員・学生延べ688人が参加しました。当日、参加者たちは「平川地区ふれあいクリーン作戦」との協賛活動として、構内、大学正門前を流れる九田川および共育の丘の清掃を行い、汗を流しました。

常盤キャンパスにおいても、同じ日にクリーン作戦を実施し、教職員・学生延べ994人の参加があり、梅雨空のもと清掃活動を行いました。

8月に開催するオープンキャンパスでは、綺麗になったキャンパスで高校生および保護者の皆さんを迎えました。



九田川の清掃



共育の丘の清掃

### (2) 室積半島をきれいに！「クリーン光大作戦 in 光小」

本校は、瀬戸内海国立公園として指定された光市室積半島の先端に位置し、御手洗湾や峨嵋山といった豊かな自然環境に囲まれた小学校です。海岸には、毎年初夏に、クサフグが産卵にやってきます。山々には多くの野鳥が生息し、常に自然とかわり合える喜びを味わうこともできます。また、校門から外に出ると、海商通りへと続きます。この通りは、江戸時代に港町として栄えた場所で、歴史ある町並みを感じることができます。

このようなすばらしい環境を教材にして、子どもたちは、たくさん勉強をしています。校外学習などで地元の方にお世話になることが多い子どもたちは、地域への働きかけの一つとして、「クリーン光大作戦in光小」を行っています。7月に光市で実施される「クリーン光大作戦」にあわせて、全校児童で清掃活動に取り組むのです。1・2年生は、海岸のごみ拾いをします。休み時間に海岸で遊ぶこともあるので、子どもたちは、一生懸命にきれいにしようとしています。3・4年生は、峨嵋山の道路を、そして、5・6年生は、海商通りの方へと出かけ、道路をきれいにしています。「ここを訪れた人が、気持ちのよい時間を過ごせますように。」子どもたちの思いは広がります。



ごみ拾い



峨嵋山の道路の清掃

## 7.3 公開講座

山口大学は、一般市民を対象に環境に関する内容を含んだ現地体験型公開講座を行っています。

### 「歩いて、学んで、理解する。カタログにない秋吉台」(4月20日、21日開催)



秋吉台

秋吉台は貴重な自然を有する特別天然記念物に指定されています。この自然は、「山焼き」をすることにより守られてきましたが、近年、周辺地域の高齢、過疎化によりその実施が困難になっています。この講座では、地域で自然を守る活動をされている方からも講義をしていただき、また草原を散策しながら秋吉台の自然を守ることの意義を考えました。

### 「小麦栽培から始めるパンづくり」(6月5日、8月21日、11月6日)

パンの材料となる小麦粉は、そのほとんどが輸入された原料のもとに作られています。この講座では、山口県の奨励品種である小麦「ニシノカオリ」を本学附属農場で栽培し、収穫し、収穫した小麦の粉でパンを焼くというプログラムを実施し、地域でとれた農産物を地域で食べる「地産地消」の取り組み、食の安全・安心、近年荒廃の進む農地の保全について考えました。



パン作り

### 「今日から始めるグリーンライフ講座」(4月26日、6月21日、8月30日、10月25日、11月29日)



作物栽培

自分で作物を育て、収穫し、安全なものを食えることは幸せなことです。この講座では、本学附属農場において、作物栽培に必要な基礎知識に関する講義や土壌作り、野菜の播種、苗作り、収穫等の技術実習を行い、農作物の栽培や農的な暮らしに関する知識や技術、食の安心・安全や環境問題について学びました。

### 「大人のお天気講座」(9月14日、9月21日、9月28日、10月5日)

越境する大気汚染、黄砂による汚染物質の移動、異常気象の頻発など、気象は私たちの生活に大きく関わっています。この講座では、身近な大気現象を取り上げ、大気の流れ、雲のしくみ、集中豪雨に関する講義を通して、気象と環境問題について学びました。



お天気講座

## 8 環境報告書の評価

### 8.1 外部評価



NPO法人 うべ環境コミュニティー副理事長  
津島 榮

環境報告書2014が環境配慮促進法の環境報告ガイドラインの要求事項を満たしているか審査いたしました。その結果 “満足している” と結論いたしました。特に組織が教育・研究機関であるという特性を生かして、人材の育成や、環境技術の開発を重点的に推進するとの方針は環境影響の削減に効果的な取り組みであり高く評価いたします。成果が確認できるような形で計画的に取り組まれるよう期待いたします。マイナスの環境影響のみならずプラスの環境影響についても目標策定され、取り組まれることを推奨いたします。またマネジメントシステムを確立し、文書化し、周知徹底することによりPDCAを確実に廻すことにより継続的改善(スパイラルアップ)を確実にし、活動の信頼性を高められることを推奨いたします。全対象者がトップマネジメントの環境方針に基づき環境影響削減に関する自らの責務と役割を認識し活動するようにマネジメントシステムを構築し、周知徹底されることを推奨いたします。ガイドラインは、組織が取り組む環境影響を確定し、目標を含む改善計画を策定し、全関係者に周知徹底し、実施し、目標の達成度を評価し、必要な是正・予防が行われたことを解りやすく記載することを要求しています。環境マネジメントシステムを構成するプロセスを確立し、その順序と相互関係を明確にし、システムとプロセスの実施手順を確立し、実施することにより活動のより効果的な実施と活動の信頼性を高められることを推奨いたします。

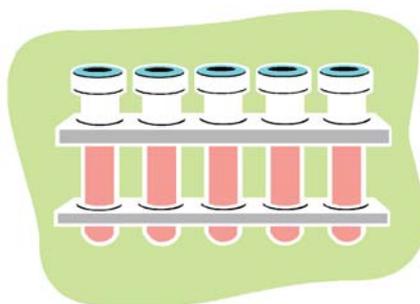
2014年8月4日

## 9 編集後記

山口大学環境報告書編集は昨年度から編集WGを組織して行ってきました。今回は2回目となり、編集方針について多数の意見を頂き、トピックスについても多くの原稿を頂き、編集をすることができました。感謝申し上げます。

さて、2013年度は、防災井戸およびベンチが設置され防災機能が充実しました。また、総合図書館の改修が行われ空調・照明に関して機能性が増しました。さらに太陽光パネルの増設が行われ発電量が増え学内の環境負荷の軽減が見込まれます。ハード面の環境負荷軽減は着実に進んでいます。一方、紙の使用量の現状分析が不十分である事がわかってきました。このため、廃棄物減量についての対策は難しいと推測できます。まず本学の現状分析が望まれます。また、2012年からの中期目標の達成を行う為の行動が重要です。山口大学のさらなる環境マネジメント活動の活性化を望みます。

山口大学環境報告書編集専門ワーキング  
編集委員長 藤原 勇



### ■ 環境報告書編集目的 ■

山口大学の事業活動や学生・教職員の環境配慮活動を公表することにより、社会に対する説明責任を果たすことを目的としています。

### ■ 参考文献 ■

- ・「環境報告ガイドライン（2012年度版）」
- ・「山口大学2013要覧」

### ■ 対象期間 ■

2013年4月1日～2014年3月31日

### ■ 対象範囲 ■

山口大学吉田、小串、常盤キャンパス、附属病院、教育学部附属学校（山口、光地区）

対象期間及び対象範囲の変更はありません。  
また組織等の変更もありませんでした。

### ■ 発行 ■

2014年9月末日にWEB掲載

[http://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~fms-01/kankyo/kankyo\\_index.html](http://ds.cc.yamaguchi-u.ac.jp/~fms-01/kankyo/kankyo_index.html)

### ■ 入手先 ■

施設環境部施設企画課

### 編集 環境報告書専門ワーキング

大学研究推進機構准教授（編集長）藤原 勇

人文学部言語文化学科教授 Hintereder-Emde Franz

大学院理工学研究科教授 石黒 勝也

大学院理工学研究科准教授 村上ひとみ

大学院医学系研究科教授 田邊 剛

大学研究推進機構技術職員 山野 聖子

施設環境部施設企画課長 岡田 吉彦

### 国立大学法人山口大学

〒753-8511 山口県山口市吉田1677-1

TEL 083-933-5000（代表）

URL <http://www.yamaguchi-u.ac.jp/>

### 連絡先

施設環境部施設企画課

TEL 083-933-5125

FAX 083-933-5141

E-mail : [si097@yamaguchi-u.ac.jp](mailto:si097@yamaguchi-u.ac.jp)

## 環境報告ガイドライン（2012年度版）との対照表

環境省 環境報告書ガイドラインの項目	記載ページ
環境報告の基本的事項	
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	33
(2)対象範囲の補足率と対象期間の差異	33
(3)報告方針	33
(4)公表媒体の方針等	33
2.経営責任者の緒言	2
3.環境報告の概要	
(1)環境配慮経営等の概要	6
(2)KPIの時系列一覧	11-15
(3)個別の環境課題に対する対応総括	9
4.マテリアルバランス	10
環境マネジメント等の環境配慮経営に関する状況	
1. 環境配慮の取組方針、ビジョン及び事業戦略等	
(1)環境配慮の方針	6
(2)重要な課題、ビジョン及び事業戦略等	2,6
2.組織体制及びガバナンスの状況	
(1)環境配慮経営の組織体制等	6-7
(2)環境リスクマネジメント体制	7
(3)環境に関する規制等の遵守状況	14-16
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	15-21
(2)環境に関する社会貢献活動等	24-30
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	9,16
(3)環境負荷低減に資する製品・サービス等	22
(4)環境関連の新技术・研究開発	24,26
(5)環境に配慮した輸送	なし
(6)環境に配慮した資源・不動産開発/投資等	11
(7)環境に配慮した廃棄物処理/リサイクル	13-16
事業活動に伴う環境負荷及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及びその低減対策	10-12
(2)総物質投入量及びその低減対策	10-12
(3)水資源投入量及びその低減対策	10,13
2.資源等の循環的利用の状況（事業エリア内）	10,13
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	4
(2)温室効果ガスの排出量及びその低減対策	10-12
(3)総排水量及びその低減対策	10, 13
(4)大気汚染、生活環境に係る負荷量及びその低減対策	10, 14
(5)化学物質の排出量、移動量及びその低減対策	10, 23
(6)廃棄物等の総排出量、廃棄物最終処分量及びその低減対策	10,13,14
(7)有害物質等の漏出及びその防止対策	15-16
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	25-26
環境配慮経営の経済・社会的側面に関する状況を表す情報・指標	
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	4
(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	—
その他記載事項等	
1.後発事象等	—
2.環境情報の第三者審査等	32

# 環境報告書2014

Environmental Report 2014

## 山口大学の環境負荷についてのクイズ？

- Q. 年間のエネルギーの使用量を原油換算量で表すと？ A.15千kL, 20千kL, 30千kL (p12)
- Q. 年間のCO<sub>2</sub>の排出量は？ A.20kt-CO<sub>2</sub>, 30kt-CO<sub>2</sub>, 40kt-CO<sub>2</sub> (p11)
- Q. 上水の年間使用量は？ A.350千m<sup>3</sup>, 450千m<sup>3</sup>, 550千m<sup>3</sup> (p13)
- Q. 廃棄物（一般廃棄物＋産業廃棄物）の発生量は？ A.800t, 1300t, 1800t (p13)

答えを選んでみよう！

## 山口大学環境対策スローガン優秀作品

入選

やっちょるよ！ 1にリユース 2に節電  
ちいさなエコから はぐくむ未来  
階段で 健康的に エコ実践  
省エネに 活かそう 山大スピリット  
昼休み 電気も一緒に 休憩を

佳作

eco活動 つなぐ未来に倍返し  
エコ活動！未来にやさしい おもてなし  
図書館で 本に親しみ エコな夏  
使わない スイッチ切って エコロジー  
洋式トイレ ベルトを締めて フタ閉めて  
エブリデイ 定時退勤 エコロジー  
やさしさで 一歩踏み出し ごみ拾い  
省こう 無駄なエネルギー 使おう 知のエネルギー

「志」つなぎ伝える  
二百年



山口大学は、1815年に長州藩藩士・上田鳳陽が創設した私塾・山口講堂を前身とし、明治・大正期の学制を経て1949年に新制大学として創設されました。2015年に創設200周年を迎えようとしています。