

第3章 エネルギー・資源の削減

エネルギー消費抑制に向けた取り組み

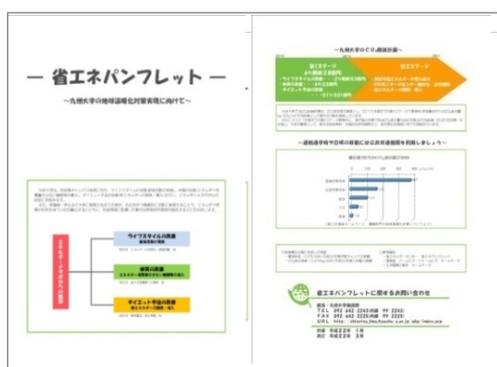
本学では、低炭素キャンパス実現に向け、具体的な行動計画「九州大学の地球温暖化対策実現に向けて」を策定し、様々な取り組みを検討・実施しています。

削減目標を、2008年度を基準とし、2015年度までの第1ステージで原単位(延床面積当たりのCO₂排出量 kg-CO₂/m²)6%削減としています。

ライフスタイルの改善

(節減活動の実践)

- 「可視化」による意識の改革
 - ・ エネルギーモニター → 最大電力お知らせメール
 - ・ エアコンの運転管理 → 定時停止、スケジュール運転
- 「節減活動」の実践
 - ・ 節減活動 → 省エネルギーの呼びかけ
 - ・ 省エネパトロール → みんなでチェック (詳細を36ページに紹介)



省エネパンフレット



省エネポスター

体質の改善

(エネルギー消費量の少ない機器等の導入)

- トップランナー方式に基づく機器の更新
 - ・ 変圧器 → エコ予算(仮称)による改善
 - ・ エアコン → 運転管理導入、エコ補助金(仮称)
 - ・ 冷蔵庫・冷凍庫 → 集約・統合、エコ補助金
- 省エネルギー対策 (H22年度実施)

項目	変更前 (A)	変更後 (B)	省エネ率 (A)-(B) /(A)	I社 [※] -削減		CO ₂ 削減量 ton-CO ₂ /年
	電力・ガス量 (kWh/年) (m ³ /年)	電力・ガス量 (kWh/年) (m ³ /年)		削減量 (A)-(B)	単位	
蒸気ボイラーの 燃料転換	重油 1,214,142	重油 401,128	48%	46,424	L/年	394
	ガス 3,966,480	ガス 4,733,070			m ³ /年	
冷水ポンプの高効率化	1,026,978	214,354	79%	812,624	kWh/年	300
排気ファンの最適化	23,581	6,456	73%	17,125	kWh/年	6
空調更新	56,390	40,532	28%	15,858	kWh/年	6
照明器具の高効率化	1,089,028	1,013,464	7%	75,564	kWh/年	28
外灯の高効率化	63,781	36,454	43%	27,327	kWh/年	10
合計						744

第3章 エネルギー・資源の削減

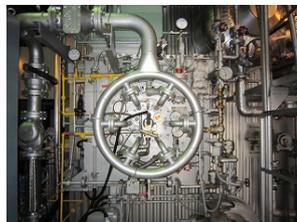
エネルギー消費抑制に向けた取り組み

(1) 蒸気ボイラーの燃料転換

No.1 ボイラー（12ton）のバーナーを重油専焼から重油・都市ガス切替タイプに交換することによって、環境負荷（CO₂、SO_x、NO_xの排出）を削減した。



（改修前）バーナー



（改修後）バーナー

(2) 冷水ポンプの高効率化

省エネルギー制御盤によって、空調機の負荷に合わせた送水圧力を計算し、回転数を制御することで、送水に掛かる消費電力を削減した。



（改修前）

空調用冷水2次ポンプ



（改修後）

省エネルギー制御盤の設置

(3) 空調更新

インバーター型の空調機へ更新することで、消費電力を削減した。



（改修前）室外機



（改修後）室外機

(4) 照明器具の高効率化

40W 蛍光灯を 32W インバーター蛍光灯及び LED に取り替えることによって、消費電力を削減した。



（改修前）

照度 300lx・容量 4.8kW



（改修後）

照度 600lx・容量 1.4kW

エネルギー消費抑制に向けた取り組み

ダイエット手法の改善

(新エネルギーの開発・導入)

- 再生可能エネルギー導入
 - ・太陽光発電設備 → H22年度に次世代エネルギー実証施設に20kWを整備
 - ・風力発電設備 → H22年度に風レンズ風力発電設備196kWを整備
- 新エネルギー研究開発 → バイオマス・エネルギー、水素

省エネパトロール(夏季)

本学では、低炭素キャンパス実現に向け具体的な行動計画「九州大学の地球温暖化対策実現に向けて」を策定し、様々な取り組みを検討・実施しています。

省エネパトロール(夏季)は、本行動計画の1つである「ライフスタイルの改善(節減活動の実践)」のさらなる推進を図る目的で実施しました。

実施メンバー 環境安全衛生推進室エネルギー資源管理部門構成員、地区施設系職員

実施部局等 全学を対象(22部局)

実施日程 平成22年7月6日(火)～7月15日(木)

実施内容

- ・部局等での省エネに関する取り組み状況の確認
- ・各部局5室程度を省エネパンフレットのチェックシートに沿って調査(20項目)
- ・調査場所・・・事務室/講義室/学生自習室/リフレッシュスペース/廊下/便所など(全105室)

実施結果

YESが17個以上	YESが12～16個	YESが5～11個	YESが4個以下
省エネ名人	まあまあ	まだまだ	もっと努力
11部局	11部局	0部局	0部局

チェックシートの20項目(YESまたはNO)の評価結果として省エネ名人50%、まあまあ50%であり、どの部局も積極的に省エネに取り組んでいた。しかしながら具体的な項目で見ると、エアコンのフィルター清掃やパソコン等の待機電力カット等の取り組みについての評価が低い結果となった。

また、現地調査を行った中で、少人数で講義室を使用している場合でも、照明、エアコンを全て使用しているケースも見うけられた。

今後はこれらの項目についても改善し、さらなる省エネ活動を推進したいと考える。

なお、省エネパトロール(冬季)は12月に実施しました。



部局の省エネ意識調査



パソコンの省エネ設定チェック



冷蔵庫の温度設定チェック

第3章 エネルギー・資源の削減

エネルギー消費量

九州大学では、環境自主行動計画「九州大学の地球温暖化対策実現に向けて」を策定し、その中の取り組みである、ライフスタイルの改善(節減活動の実践)、体質の改善(エネルギー消費量の少ない機器等の導入)、ダイエット手法の改善(新エネルギーの開発・導入)を行い、先進国のエネルギー依存型社会、言わばエネルギーメタボからの脱却に向けた様々な取り組みを検討・実施しています。

1. エネルギー消費量

平成 22 年度に大学全体で消費されたエネルギー使用量は、約 197 万 GJ で、箱崎、伊都、馬出、筑紫、大橋、別府キャンパス（以下主要キャンパス）で、約 98.5%を消費しています。また、エネルギー種別の全体に占める割合では、電力使用量が 73.1%、都市ガス使用量が 24.9%となっています。

各エネルギー消費量に換算係数を掛けて1次エネルギーに変換し、エネルギー種別ごとに比較すると、平成 22 年度のエネルギー使用量は前年度比 4%増となっています。

また、主要キャンパスのエネルギー消費量を稼働面積で除した値（以下、「原単位」という）を比較すると平成 22 年度は前年度比 0.5%減となっています。

なお、換算係数等は以下の通りです。

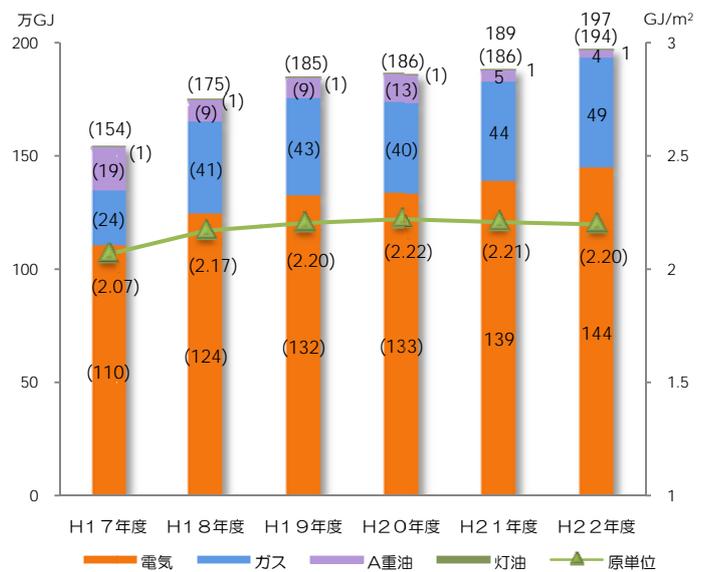
換算係数等（H22 年度）

エネルギー種別	換算係数
電気（昼間）	9.97 GJ/kWh
電気（夜間）	9.28 GJ/kWh
都市ガス	46.10 GJ/千 m ³
A 重油	39.10 GJ/KL
灯油	36.70 GJ/KL
稼働面積 (主要キャンパス)	884,755 m ²

※稼働面積は、建物の稼働日数を考慮した面積としています

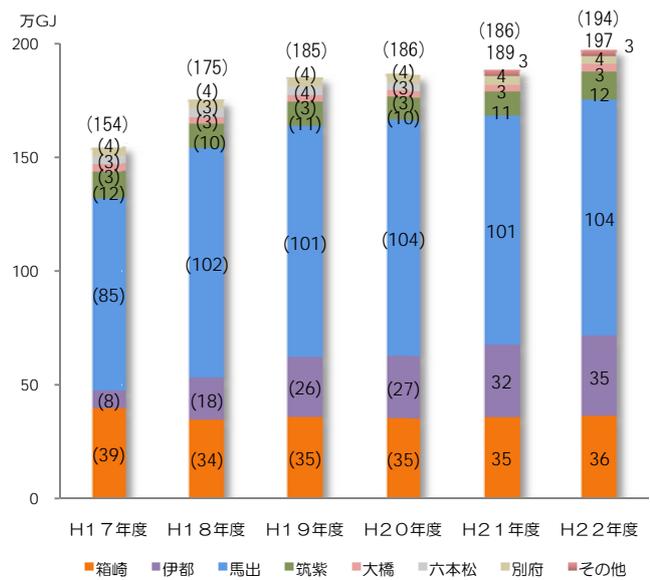
本学では、省エネ対策の一環として、太陽光発電、コージェネレーションによる自家発電を行っています。なお、発電量は上記使用量には含まれておりません。

エネルギー種別	発電量
太陽光	180,538 kWh
コージェネレーション	5,764,300 kWh



()は主要キャンパスの値

エネルギー消費量



()は主要キャンパスの値

キャンパス別エネルギー消費量

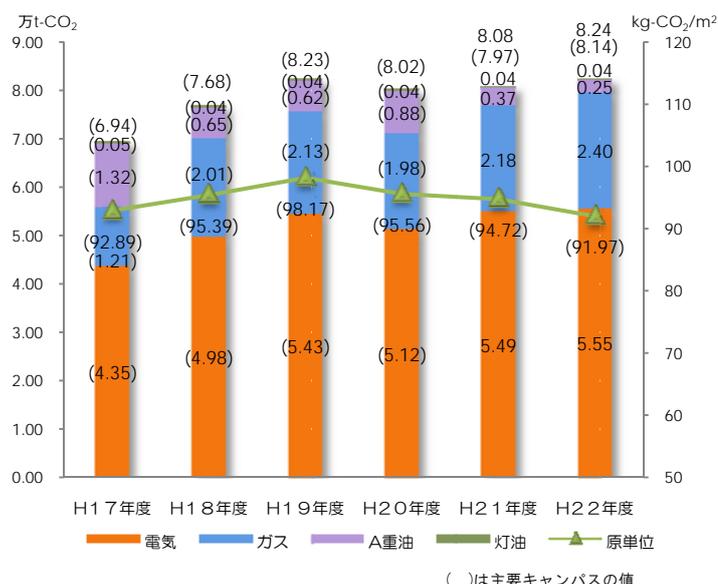
第3章 エネルギー・資源の削減

エネルギー消費量

2. CO₂ 排出量

省エネ法の改正により平成 21 年度から全学のエネルギー使用量の把握が義務化されたことにより、二酸化炭素排出量についても平成 21 年度より大学全体の排出量としています。

これに伴い、平成 22 年度における本学のエネルギー起源の CO₂ 排出量は大学全体で約 8.2 万トン、主要キャンパスで約 8.1 万トンとなり、主要キャンパスの CO₂ 排出量を比較すると、前年度比で約 2.1%増、原単位は、前年度比の約 2.9%減となっています。



CO₂排出量

キャンパス別 CO₂ 排出量

単位: t-CO₂

キャンパス	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度
箱崎	15,327	13,634	14,480	13,795	13,780	13,908
伊都	3,111	7,386	11,087	11,076	12,831	14,219
馬出	39,827	45,414	45,945	47,140	43,776	44,856
筑紫	6,637	5,959	6,020	3,779	6,393	5,465
大橋	1,215	1,194	1,306	1,239	1,179	1,221
六本松	1,398	1,400	1,475	1,371	-	-
別府	1,860	1,879	1,965	1,792	1,789	1,737
その他	-	-	-	-	1,116	1,071
合計	69,376	76,867	82,278	80,191	80,864	82,477

平成 22 年度における伊都、馬出キャンパスの CO₂ 排出量の増加は、新営、改修建物の稼働に伴う増によるもので、筑紫キャンパスの減少は電気事業者が変わったことによる排出係数の変更が要因です。また、箱崎、大橋における排出量の増加については、記録的な猛暑、寒冬による空調エネルギーの増加が要因です。

換算に用いた排出係数等

エネルギー種別	キャンパス	H17	H18	H19	H20	H21	H22
電気 (kg-CO ₂ /kWh)	筑紫地区	0.555	0.555	0.555	0.374	0.586	0.429
	その他	0.365	0.375	0.387	0.374	0.369	0.369
都市ガス (kg-CO ₂ /m ³)	別府病院	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33	2.33
	その他	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28	2.28
A重油 (kg-CO ₂ /L)	全キャンパス	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71	2.71
灯油 (kg-CO ₂ /L)	全キャンパス	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49	2.49
稼働面積 (m ²)	主要キャンパス	746,864	805,508	837,845	838,868	841,585	884,755
	全キャンパス	-	-	-	-	887,924	931,094

第3章 エネルギー・資源の削減

水使用量と循環利用

1. 水の使用量

水の使用量は、上水、地下水・雨水及び再生水の使用量の合計であり、平成 22 年度の使用量は年間で約 110 万 m³です。この内、約 58%の 63.6 万 m³を地下水や再生水等でまかっています。

また、上水、下水の年間使用量は、平成 15 年度をピークに減少傾向となっています。これは、伊都や筑紫キャンパスの実験排水の再生循環利用や、馬出キャンパスの雑用排水の再生利用が寄与しています。

平成 22 年度の箱崎、伊都キャンパスの水の使用量を原単位でみると伊都キャンパスが低いことが判ります。これはトイレ以外のすべての排水を処理し、再生利用しているためです。

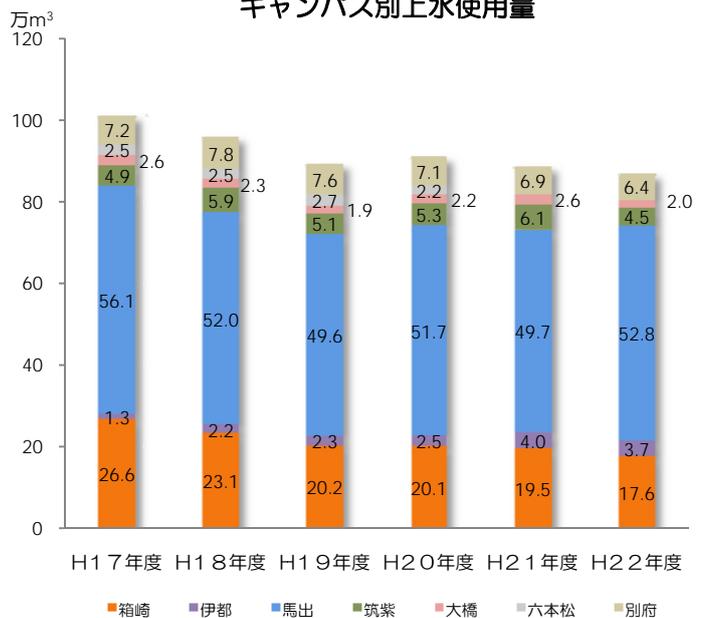
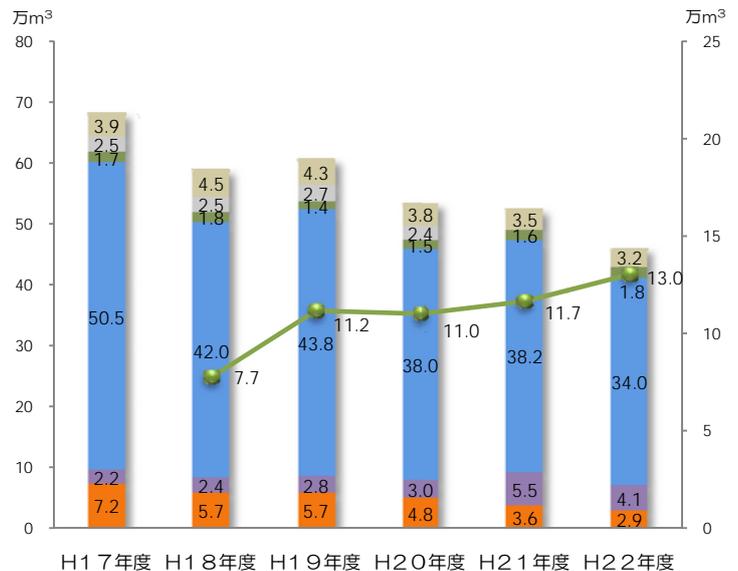
面積原単位（H22 年度）

キャンパス	原単位 m ³ /m ²
箱 崎	0.78
伊 都	0.44

2. 排水の再生利用

新病院では、病棟から発生する風呂や洗面等の排水及び雨水を処理しトイレの洗浄水として再利用する設備を設置しています。

平成 22 年度は 7.7 万 t を再利用水として使用しており、これは 22 年度の馬出地区における水使用量の約 11%に相当する量です。また、伊都地区では、平成 22 年度の水使用量 10 万トンの内、59%の 5.9 万トン再生水でまかっています。



キャンパス別下水使用量

単位: 万 m³

種 別	箱 崎	伊 都	馬 出	筑 紫	大 橋	別 府	計
上 水	2.86	4.10	34.02	1.83	—	3.24	46.06
地 下 水	13.76	—	29.77	2.52	2.03	—	48.08
再 生 水	—	5.87	5.19	1.96	—	—	13.02
再生水(雨水)	—	—	2.51	—	—	—	2.51
温 泉	—	—	—	—	—	3.55	3.55
計	16.63	9.98	71.49	6.30	2.03	6.79	113.22

九大 Web リサイクルシステム

本学においては、遊休物品及び貸付物品等の情報を提供するために、Webシステムを利用した「九大 Web リサイクルシステム」を本学ホームページに学内掲載し、平成 18 年 7 月 1 日から運用しています。

これまでの5年間で 323 件が成立しており、削減効果は約 5,200 万円相当となりました。昨年度は件数に増加が見られますが、物品等の有効活用、経費削減を図るため、教職員へポスター掲示やホームページでの周知等により、さらなる利用の拡大を図っているところです。

平成22年度実績

内 訳	件数	金 額
実験用装置等	4	1,003,000
パソコン、複写機等（周辺機器含む）	31	370,880
上記関連 消耗品（CD、トナー等）	6	77,760
事務用備品（机、書架、ロッカー等）	16	3,176,059
事務用消耗品（筆記具、用紙等）	5	100,150
合 計	62	4,727,849

「九大Web リサイクルシステム」の学内周知用ポスター

用紙使用量

用紙使用量の削減について、経費削減・環境配慮の両面から取り組んでいるところです。

今後も使用量抑制のため、スキャン等を利用したペーパーレス化、裏紙の利用や複数ページを1ページにまとめて印刷するNアップ機能による用紙の有効活用等、今まで以上の意識向上に努め、取り組みを継続して実施します。

また、複合機への切り替えや古紙回収なども視野に入れて抑制を進めます。

年度	購入枚数	再生紙
H17	6,548 万枚	A4,A3,B5,B4
H18	6,476 万枚	A4,A3,B5,B4
H19	6,543 万枚	A4,A3
H20	6,384 万枚	A4,A3
H21	6,605 万枚	A4,A3
H22	6,424 万枚	A4,A3

第3章 エネルギー・資源の削減

古紙回収量と可燃ごみ

生活系ごみの中で可燃ごみが占める割合は大きく、可燃ごみの中には資源化できるメモ用紙等の紙切れが多く混入していたことから、平成 13 年より資源化率を高めるため、割り箸の袋、封筒、名刺等々小さな紙切れも古紙として回収することにより可燃ごみの減量、資源化率の向上に努めています。

医学部においては、右ポスターを各部屋に掲示し、部屋に古紙回収箱を設置するように呼びかけています。その他、古紙回収の徹底をメールで通知する等、各教職員が互いに協力し合い意識をもって実際に行動していくよう、周知徹底を図っています。

教職員、学生の皆さんへ
環境保全のために古紙回収のご協力をお願いします！

古紙の種類
段ボール、雑誌、新聞紙、シュレッダー裁断紙、紙切れ、メモ用紙、はがき、紙箱等

古紙をゴミとして廃棄 ⇒ 1トンにつき、約 24,700円 の処分費用
環境保全 + 費用節約

古紙回収 ⇒ 1トンにつき、約 15,800円 の収入！

古紙を入れるゴミ袋は透明袋です。種類も分別して回収しましょう。

赤いゴミ袋は駄目です。

見本：古紙回収用箱

医学部等事務課

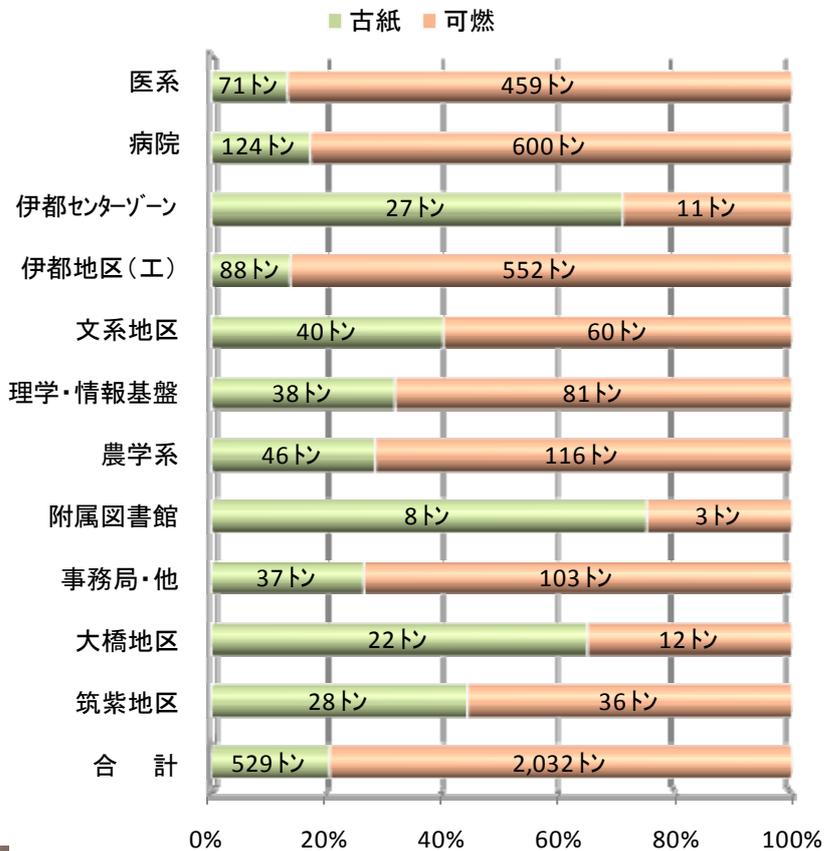
1. 古紙と可燃ごみの重量比率

古紙と可燃ごみに占める古紙の割合は、右下のグラフに示すように、部局等によって大きな開きがあります。

可燃ごみの中に含まれる「紙」を減らし、古紙への転換を進めるために、環境点検などいろいろな取り組みを行って来ましたが、まだ改善の余地があります。

2. 古紙と可燃ごみの重量比率

病院内で出た個人情報を含む文書に関しては、環境に配慮し、平成 19 年度より溶解処理後、トイレトペーパーや段ボールなどに再利用される処分を実施しています。(写真 下)



年度	古紙	可燃ごみ	古紙の割合
17年度	592 トン	2,096 トン	22.0%
18年度	634 トン	1,899 トン	25.0%
19年度	549 トン	1,978 トン	21.7%
20年度	592 トン	1,987 トン	23.0%
21年度	546 トン	2,038 トン	21.1%
22年度	529 トン	2,032 トン	20.6%

第3章 エネルギー・資源の削減

グリーン購入と環境点検

グリーン購入

グリーン購入とは、「国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律」（グリーン購入法）に基づき、環境にやさしい物品の購入やサービスの提供を推進するものです。本学においても、「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・公表し、これに基づいて環境物品等の調達を推進する努力をしています。

具体的には、調達案件の仕様書等に、グリーン購入基準適合製品であることを明記し、可能な限り環境への負荷の少ない物品等の調達を目指しています。

平成22年度においては、調達方針どおりに、すべての特定調達品目についてグリーン購入を行いました。

今後も、グリーン購入基準適合製品の購入を推進するよう大学全体で取り組むことが必要と考えています。

平成22年度調達 グリーン購入基準適合製品

分野	摘要	調達量
紙類	コピー用紙等	382,999 kg
文具類	文具	641,127 個
オフィス家具類	事務機器等	2,674 台
OA機器	コピー機等	8,035 台
移動電話	携帯電話等	20 台
家電製品	電気冷蔵庫等	195 台
	記録用メディア	30,575 個
エアコンディショナー等	エアコンディショナー等	230 台
温水器等	電気給湯器等	37 台
照明	蛍光灯照明器具	65 台
	LED照明器具	98 台
	蛍光管等	19,548 本
自動車等	自動車等	9 台
	ETC対応車載器等	48 個
消火器	消火器	416 本
制服・作業服	作業服等	578 着
インテリア・寝装寝具	カーテン等	449 枚
	タイルカーペット等	220 m ²
	ベッドフレーム等	96 台
作業手袋	作業手袋	33,199 組
その他繊維製品	集会用テント	1 台
	ブルーシート等	14 枚
役務	印刷等	4,810 件

環境点検

平成15年から平成21年度までは、全学的環境活動として環境点検と称して、可燃ごみとして出されている袋の中に、古紙となる紙切れ（名刺、封筒、はがき、煙草の箱、割り箸袋、包装紙など）やペットボトル等の資源化物がどれだけ混入しているかを各部局毎に点検してきました。平成22年度は、下記の部局等で環境点検が継続して実施されました。

部局等	適正 可燃ごみ	混入物		
		紙切れ	資源物	不燃ごみ
理学研究院	83.3%	16.7%		
伊都センターゾーン	96.4%	3.6%		
附属図書館	91.1%	8.9%		0.02%
情報基盤研究開発センター	92.8%	7.2%	0.06%	
箱崎文系地区	69.4%	28.9%		1.63%

生活系廃棄物

1. 資源化ごみと廃棄ごみ

生活系ごみで資源化処理をしているものを右の表に、廃棄処理をしているものを下表に示します。

様々なごみの分別を行っていますが、資源化率は 25 % にすぎませんが、原因は可燃ごみの量が多いことで、資源化率を上げるには、可燃ごみの中の紙切れを徹底的に分別することにつきます。

そこで、平成 13 年より可燃ごみとして出された袋の中に古紙として資源化できる紙切れがどれだけ含まれているかを、環境点検と称して調査しています。

右下の写真は、ペットボトルの破碎処理工場です。圧縮されたペットボトルはこの工場に集められ、

破碎処理された後、中国でラベル等が水で分離され、資源化されます。

資源化ごみ	トン
瓶	26.1
飲料缶	35.6
ペットボトル	37.7
金属くず	50.4
発泡スチロール	0.3
廃蛍光管	5.0
乾電池	1.8
バッテリー	0.6
スプレー缶	0.2
木くず	28.6
合計	186.3



圧縮されたペットボトルと破碎処理 (株)三木ライヴ

廃棄ごみ	トン
可燃ごみ	2,032.0
不燃ごみ	100.3
混合廃棄物	355.9

2. 蛍光管、乾電池、スプレー缶

蛍光管には水銀が含まれていることから、昭和 63 年から水銀回収の委託処理を行っています。乾電池は収集業者による破碎作業の後、金属回収の処理工場に搬入されます。使い残しのスプレー缶は、安全のため、また少しでも地球を汚染しないように、専門業者によるガス処理を行った後、資源化処理を行っています。



蛍光管の集荷作業



乾電池の破碎作業



スプレー缶のガス処理