

エネルギー消費抑制に向けた取り組み

本学では、サステナブルキャンパス実現に向け、平成 28 年度に具体的な行動計画「九州大学のサステナブルキャンパスに向けた省エネルギー対策の推進」を策定し、地球環境に配慮した持続可能なサステナブルキャンパスに向けた省エネルギー対策を推進しています。

また、平成 27 年度に「九州大学における省エネルギーに関する規程」を策定し、平成 28 年度から各主要キャンパスで構成している地区協議会等のもと、部局の長が省エネルギー推進責任者として、全学的な省エネルギー活動を実施しています。

1. エネルギー管理体制の強化

(省エネ活動の実践)

- 「可視化」による意識の改革
 - ・ エネルギーモニター → 建物毎のエネルギー使用量を把握
 - ・ エネルギー管理システム → 部局毎のエネルギー使用量を把握
 - ・ エアコンの運転管理 → 定時停止、スケジュール運転
- 「省エネ活動」の実践
 - ・ 省エネパンフレット → 省エネ取り組み方法の周知
 - ・ 省エネポスター → 学内公募により省エネ意識啓発
 - ・ 温湿度計 → 平成 29 年 1 月に各部局へ配布



エネルギーモニター



エネルギー管理システム

2. 省エネ機器の導入推進

(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と財源
 - ・ 変圧器 → 高効率化、施設整備費補助金等
 - ・ エアコン → 運転管理導入、運営費交付金
 - ・ 冷蔵庫・冷凍庫 → 集約・統合、運営費交付金



温湿度計

● 省エネルギーの取り組み (平成 30 年度実施分)

項目	エネルギー使用量						CO ₂ 排出量 削減量 (トン)
	種別	単位	改善前	改善後	削減量	削減率	
空調設備の高効率化	原油	kL/年	354	131	223	63%	429
照明機器の効率化	電気	kWh/年	107,529	58,749	48,780	45%	24
合計							453

エネルギー消費抑制に向けた取り組み

3. 省エネ機器の設置事例

(1) 空調機の高効率化

馬出地区総合研究棟の老朽化した空調機を更新し、消費エネルギーを削減した。

- ・ 総合研究棟屋上



(改修前)
室外機



(改修後)
室外機 (高効率)

(2) 照明器具の高効率化

伊都地区センター5号館の蛍光灯を低電力のLED照明へ更新を行い、消費電力を削減した。

- ・ 1階エントランスホール



(改修前)
蛍光灯



(改修後)
LED照明

- ・ 3階EVホール



(改修前)
蛍光灯



(改修後)
LED照明

エネルギー消費抑制に向けた取り組み

4. ESCO 事業

本学では、更なる省エネルギーの推進、環境負荷の低減及び光熱水費の効果的な削減を図るため ESCO 事業を導入し、病院の空調熱源機器の効率化（ターボ冷凍機の導入）、LED 照明の導入、エネルギーマネジメントシステムによる運転制御方式の最適化等の改修を行っている。また、効果検証用データ収集装置等を活用することで既存設備を含めた設備全体の運用効率の最大化を図っている。

平成 30 年度 病院エネルギー削減実績

エネルギー使用量	削減量	削減率
14,326 kL/年	2,244 kL/年	13.5%

※病院エネルギーとは、病院で使用された電気・ガス・重油の原油換算値

5. 省エネルギー活動

平成 27 年度を基準にしたエネルギー消費原単位(kL/m²)の削減を目標に掲げ、本行動計画の節減活動のさらなる推進を図るため、教職員が一体となって以下の省エネルギー活動を実施しています。

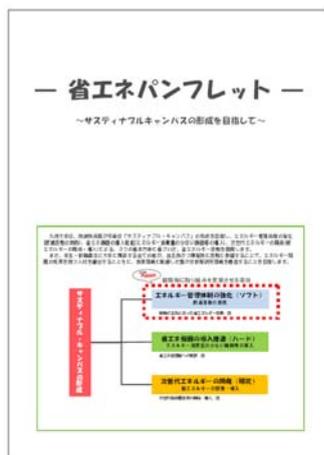
- ① ホームページから全学に情報提供
- ② 省エネ取組目標の設定と結果の考察
- ③ 省エネパンフレットの全学配布
- ④ 省エネポスター（平成 30 年度全学公募）を全学配布



① ホームページ
（省エネルギーに関する情報提供）



② 省エネ取組シート
（各地区協議会で協議）



③ 省エネパンフレット（省エネルギー活動の取組方法の周知）



④ 省エネポスター（省エネルギー活動に対する関心、理解の向上）

第3章 エネルギー・資源の削減

エネルギー消費量

本学では、環境自主行動計画「九州大学のサステナブルキャンパスに向けた省エネルギー対策の推進」を策定し、その中の取り組みである、エネルギー管理体制の強化(ソフト)、省エネ機器の導入推進(ハード)、次世代エネルギーの開発(研究)を行い、地球環境に配慮した持続可能なサステナブルキャンパスに向け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 30 年度のエネルギー消費量を前年度と比較すると、電気 5,114 千 kWh 減、ガス 1,684 千 m³ 減、A 重油 43kL 減、灯油 66kL 減となっています。これは、箱崎キャンパスから伊都キャンパスへの移転に伴い機器類(照明器具の LED 化など)が高効率化したことや、ESCO 事業の導入によりエネルギーを削減できたことが要因です。

また、平成 29 年度と比較すると、冬季は平均気温が 2.8℃高くなる暖冬となりました。それに伴い、空調設備によるガス及び A 重油の使用量が減少したとも要因と考えられます。

2. 自然エネルギーによる発電

太陽光発電や風力発電の再生可能エネルギーの活用は、伊都キャンパスを中心に行われています。平成 30 年度末の全容量は 618 kW であり、発電量は、422 千 kWh です。

風力発電は、実験研究中で本格的な発電に入っていないこともあり、発電量の実績が計測できていないものもあります。

◆風力発電設備(伊都地区)

名称	容量	H30年度 発電量
山頂	70 kW×2	3,670 kWh ※1
屋外運動場	5 kW×5	10,519 kWh
屋外実験フィールド	5 kW	計測不能
先導研北側	5 kW×4	計測不能
農学系ゾーン	3 kW×2	計測不能
合計	196kW	14,189 kWh

※1 故障期間あり

エネルギー消費量

年度	電気 (千kWh)	ガス (千 m ³)	A重油 (kL)	灯油 (kL)
H 23	140,874	9,998	731	128
H 24	140,194	9,455	609	117
H 25	145,552	9,717	542	113
H 26	147,366	8,506	700	117
H 27	148,474	8,948	708	95
H 28	150,223	9,445	733	88
H 29	147,477	9,569	748	84
H 30	142,363	7,885	705	18

◆太陽光発電設備

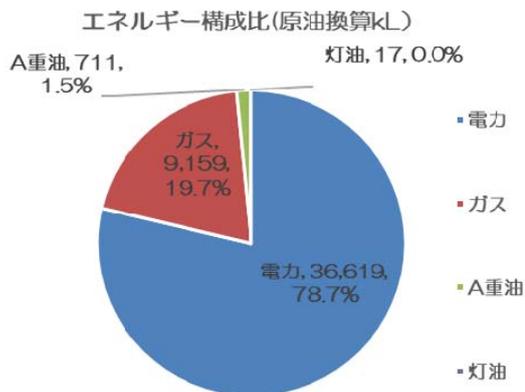
地区	建物名称	容量	H30年度 発電量
伊都	ウエスト1号館	7 kW	9,647 kWh
	ウエスト2号館	90 kW	95,800 kWh
	ウエスト3・4号館	65 kW	36,208 kWh
	(伊都)中央図書館	3 kW	2,989 kWh
	課外活動施設 I	50 kW	57,902 kWh
	次世代エネルギー	20 kW	23,580 kWh
	カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所	27 kW	21,532 kWh
	ドミトリーⅢ	5 kW	5,957 kWh
	先導物質化学研究所	10 kW	11,257 kWh
	カーボンニュートラル・エネルギー国際研究所第2研究棟	18 kW	19,628 kWh
	共進化社会システムイノベーションセンター	7 kW	5,713 kWh
カスミサンショウウオ用ポンプ	1 kW	計測不能	
筑紫	総合研究棟	30 kW	27,590 kWh
	産学連携センター	30 kW	22,933 kWh
	応用化学研究所	5 kW	計測不能
西新	西新プラザ	10 kW	1,737 kWh
馬出	総合研究棟	12 kW	13,734 kWh
	システム創業リサーチセンター	6 kW	7,195 kWh
	医学部臨床研究棟	20 kW	36,936 kWh
	保健学科	6 kW	7,679 kWh
合計		422 kW	408,017 kWh

エネルギー消費量

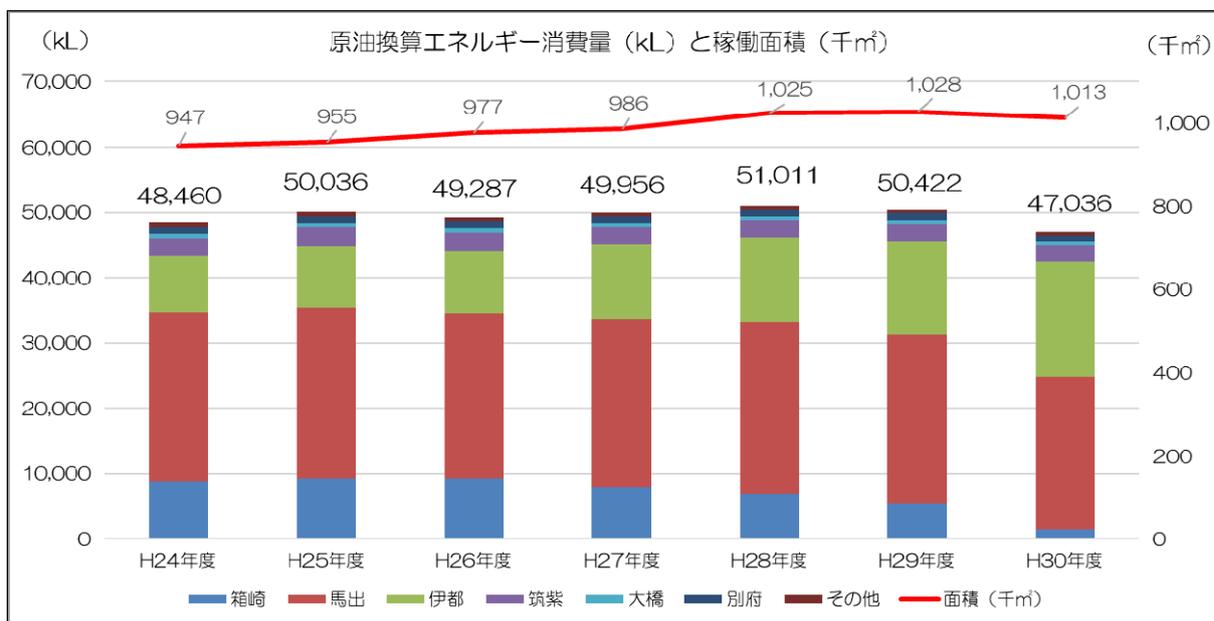
3. 原油換算エネルギー消費量

私たちが身の周りで消費しているエネルギー（電気、ガス、A重油、灯油等）は、それぞれ異なる計量単位（kWh、m³、kL等）が使われています。それを原油換算して1つの単位（kL）で表すことで、省エネルギー活動の考察が可能となります。

- 平成30年度の大学全体の原油換算エネルギー消費量は47,036 kLとなり、主要6キャンパス（箱崎、伊都、馬出、筑紫、大橋、別府）におけるエネルギー消費割合は、右図のように電気が79%、ガスが20%でエネルギー消費量の99%を占めています。



- 全学の原油換算エネルギー消費量を前年度と比較すると、平成30年度は、6.7%減となっています。
- 稼働面積及び原油換算エネルギー消費量を平成27年度と比較すると、平成30年度は、稼働面積は2.7%増であるのに対し、原油換算エネルギー消費量は5.8%減となっており、稼働面積当たりの原油換算エネルギー消費量を削減できていることが分かります。



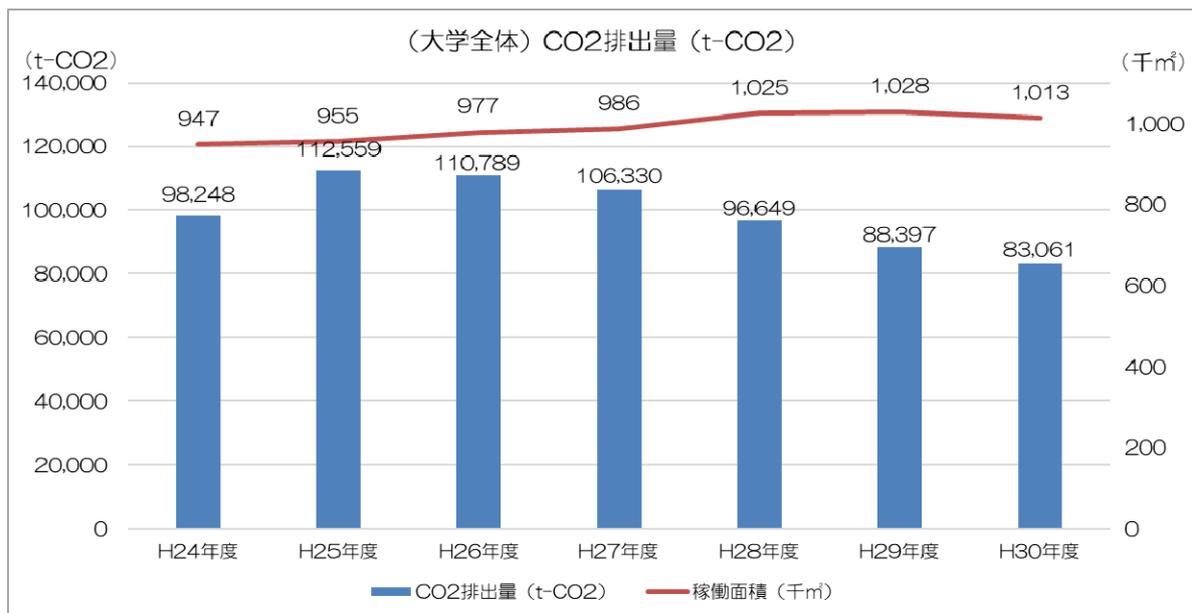
第3章 エネルギー・資源の削減

エネルギー消費量

4. 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消費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を公表しています。

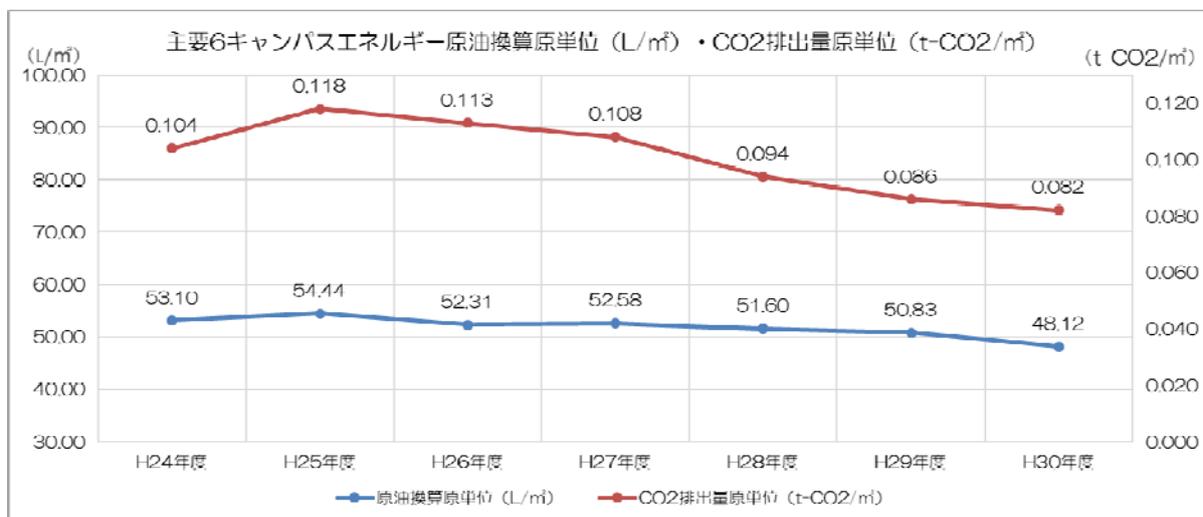
- 平成 30 年度のエネルギー起源の CO₂ 排出量は大学全体で 83,061 t となり、前年度と比較すると約 6.0% 減となっています。



5. 原単位

本学では、原油換算エネルギー消費量を稼働面積で除した値（エネルギー消費原単位）を省エネルギーの取り組み成果の指標としています。

- 主要 6 キャンパスにおける「エネルギー消費原単位」の前年度と比較すると、平成 30 年度は 5.3% 減となっています。
- 全学の CO₂ 排出量原単位の前年度と比較すると、平成 30 年度は 4.7% 減となっています。



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30年度の使用量は年間で約88万m³です。そのうち、約47%の41万m³が地下水や再生水等でまかなわれています。また、伊都キャンパス、筑紫キャンパスでは実験排水の再生循環利用、病院キャンパスでは雑用排水の再生利用を行うとともに、新たに設置する衛生器具については、節水型を採用し、全体の水使用量の削減に向けた取り組みを行っています。

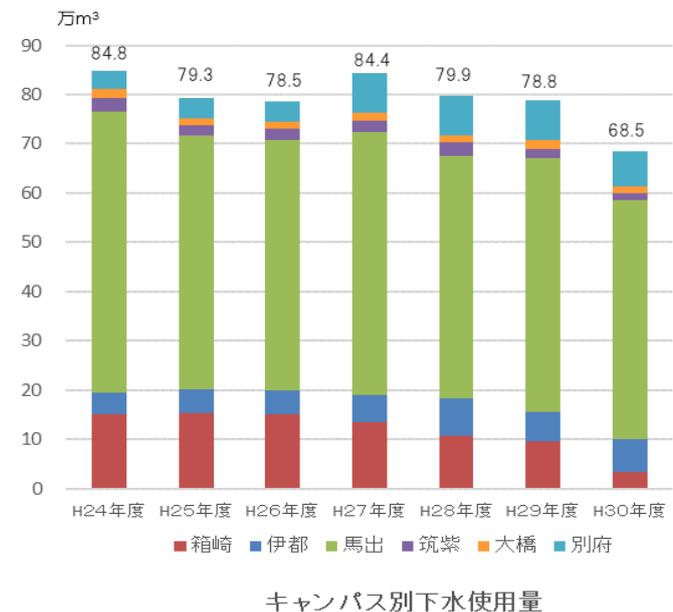
なお、右図は上水使用量を示しており、平成30年度の水使用量は前年度より約2.3万m³（約5%）減少しています。これは箱崎キャンパスから伊都キャンパスへの移転に伴い、箱崎キャンパスの上水が減少したことに加え、伊都キャンパスでの再生水（循環利用）の増加による削減効果が主たる要因です。



2. 排水の再生利用

伊都キャンパスは、実験室の実験用排水や洗面所等の雑排水を処理して再利用する設備を設置しています。平成30年度は約14万m³を再利用水として使用しており、これは30年度の伊都キャンパスにおける水使用量の約63%に相当する量です。

また、九大病院では、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30年度は約1万m³を再利用水として使用しており、これは30年度の病院キャンパスにおける水使用量の約2%に相当します。



種別	水使用量 平成30年度						合計
	箱崎	伊都	病院	筑紫	大橋	別府	
上水	0.97	8.01	33.47	0.90		3.80	47.15
地下水	2.68		17.86	1.12	1.59		23.25
温泉						3.29	3.29
再生水		13.76	0.03	0.05			13.84
再生水(雨水)			0.97				0.97
合計	3.65	21.77	52.33	2.07	1.59	7.09	88.49

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 13 年間で 1,216 件が成立しており、削減効果は約 2 億円相当となりました。昨年度は、伊都キャンパスへの移転などが原因となり、件数が増加しました。今後とも、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まいります。

平成30年度実績

内 訳	件 数	金 額
実験用装置等	10	5,745,984
パソコン、複写機等（周辺機器含む）	17	5,784,780
上記関連 消耗品（CD、トナー等）	22	528,400
事務用備品（机、書架、ロッカー等）	199	17,561,002
事務用消耗品（筆記具、用紙等）	9	85,979
合 計	257	29,706,145



「九大Web リサイクルシステム」の概要

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。

医系学部においては、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。

未ゴミ袋は駄目です。

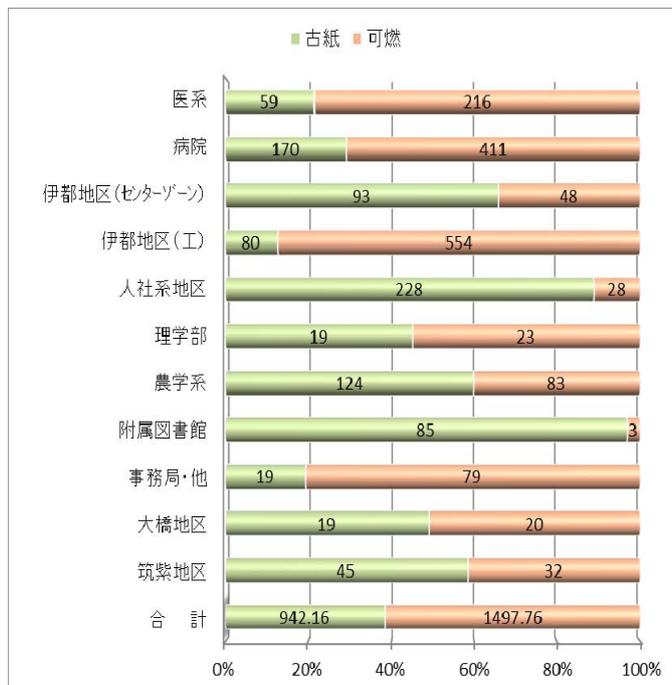
見本：古紙回収箱

医系学部等事務部

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。

年度	古紙(トン)	可燃ごみ(トン)	古紙の割合
18年度	634	1,899	25.0%
19年度	549	1,978	21.7%
20年度	592	1,987	23.0%
21年度	546	2,038	21.1%
22年度	529	2,032	20.7%
23年度	512	1,842	21.8%
24年度	511	1,544	24.9%
25年度	533	1,570	25.3%
26年度	615	1,602	27.7%
27年度	716	1,669	30.0%
28年度	663	1,598	29.3%
29年度	734	1,495	32.9%
30年度	942	1,498	38.6%



2. 個人情報を含む文書の処理

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。



第3章 エネルギー・資源の削減

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30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30年度調達 グリーン購入法基準適合製品

分野	適用	調達量
紙類	コピー用紙等	306,418 kg
文具類	文具	634,951 個
オフィス家具類	事務機器等	2,892 台
OA機器	コピー機等	5,376 台
移動電話	携帯電話等	14 台
家電製品	電気冷蔵庫等	133 台
	記録用メディア	5,611 個
エアコンディショナー等	エアコンディショナー等	98 台
温水器等	電気給湯器等	15 台
照明	LED照明器具	572 台
	蛍光管等	9,916 本
自動車等	自動車等	27 台
	乗用車用タイヤ等	68 本
消火器	消火器	359 本
制服・作業服等	作業服等	514 着
インテリア・寝装寝具	カーテン等	163 枚
	タイルカーペット等	341 m ²
作業手袋	作業手袋	22,282 組
その他繊維製品	集会用テント	6 台
	ブルーシート等	325 枚
役務	印刷等	1,642 件

マテリアルバランス

事業活動において、どの程度の資源・エネルギーを投入し（インプット）、どの程度の環境負荷物質（廃棄物を含む）などを排出（アウトプット）したかをまとめたものが、マテリアルバランスです。

エネルギーと水についてはインプット量が把握できており、二酸化炭素のアウトプット量は計算で、排水のアウトプットは排水メーターの実測値等で求めることができます。

しかしながら、物質については、アウトプットは全て計量していることから把握できますが、インプット量は購入品の重量を計測していないこと、購入年度に必ずしも使用するとは限らないため、年度単位インプット量の把握は困難です。今後は実験系の薬品など購入量が把握できる情報を整理し、インプットの精度を高めていきたいと考えています。

マテリアルバランス（平成30年度）

INPUT		OUTPUT	
電気	142,363 千kWh	83,061 トン	二酸化炭素
ガス	7,885 千m ³		
A重油	705 kL		
灯油	18 kL		
用紙類	306 トン	942 トン	古紙
購入品	不明	1,498 トン	可燃ごみ(生活系)
		2,044 トン	混合・がれき・不燃
		452 トン	他・生活系
購入品	不明	96 トン	実験系有機廃液
		15 トン	実験系無機廃液等
		749 トン	感染性廃棄物
		187 トン	他・実験系
市水	47.2 万m ³	68.5 万m ³	排水
地下水	26.5 万m ³		
雨水	1.0 万m ³		

第3章 エネルギー・資源の削減

産業廃棄物の処理

本学では、有価物である「古紙」と、事業系一般廃棄物である「可燃ごみ」以外は、すべて産業廃棄物として取り扱っており、収集運搬業者及び処分業者と処理委託契約書を交わし、産業廃棄物を渡すときには、マニフェスト（管理票、積荷目録）を交付しています。全学一括処理の廃棄物については、北海道で

平成 30 年度 産業廃棄物の処理量

産業廃棄物名称		処理量 ton	電子マニフェスト		紙マニフェスト		
			ton	枚	ton	枚	
分別ゴミ	生活系	ガラス瓶	15.76	15.76	13		
		ペットボトル	29.45	29.45	104		
		飲料缶	20.90	20.90	51		
		金属くず	36.82	36.82	77		
		発泡スチロール	0.59	0.59	22		
		不燃ごみ	30.92	30.92	24		
	実験	実験系可燃ごみ	93.22	93.22	51		
		有害付着物	13.62	13.62	12		
全学一括処理	生活系	蛍光管	32.30	32.30	4		
		乾電池	25.80	25.80	2		
		バッテリー	0.91	0.91	2		
	実験系	無機系廃液	14.36	14.36	43		
		現像定着廃液	1.06	1.06	8		
		有機系廃液	96.32	96.32	254		
		廃薬品等	2.18	2.18	5		
		廃水銀等（特管汚泥）	0.070			0.07	4
特管廃酸（水銀廃液）	0.02			0.02	1		
部局独自の処理	生活系	金属くず	301.89	187.96	114	113.93	67
		廃プラスチック類	284.21	14.99	9	269.22	97
		混合物（金属含有）	1,458.07	653.93	290	804.14	262
		ガラスくず等	121.63			121.63	38
		がれき類	13.45			13.45	4
		燃え殻	2.88			2.88	2
		廃バッテリー	0.11	0.11	1		
		廃乾電池	0.14	0.14	1		
		廃蛍光灯	1.02	1.02	3		
		木くず	119.09	0.25	1	118.84	110
	実験系	廃油	4.49			4.49	30
		廃酸、廃アルカリ	18.58	17.36	6	1.22	9
		汚泥	121.19	1.70	2	119.49	159
		動物の死体	1.10			1.10	3
		動植物性残渣	1.24			1.24	4
		感染性廃棄物（病院）	706.50	705.67	798	0.83	10
		感染性廃棄物（医系）	37.42	35.76	164	1.66	10
		感染性廃棄物（その他）	4.64	3.46	54	1.18	32
		アスベスト	0.15			0.15	1
		廃 PCB 等	23.18			23.18	11
廃試薬等	7.95	7.95	16				
汚泥（有害）	9.04			9.04	19		
小 計		3,652.27 ton	2,044.5 ton	2,131 枚	1,607.76 ton	873 枚	

産業廃棄物の処理

処理した水銀含有汚泥を除き、すべて電子マニフェストを利用しています。部局で独自に処理している廃棄物についても、電子マニフェストへの移行を推進していますが、平成 30 年度の紙マニフェストは 873 枚（1,608 トン）で、前年度 245 枚（397 トン）の約 3.6 倍でした。また、電子マニフェスト化率も前年度の 87%より低い 71%でした。これは、十数年におよぶキャンパス移転事業が最終段階となり、多種多様な廃棄物が大量に排出され、その都度各部局で適切な産廃業者を選定し処理委託する必要があるという特殊事情によるものです。

1. 資源化割合

産業廃棄物 3,652 トンに、古紙と可燃ごみを加えた計 6,092 トンが、平成 30 年度に本学から排出した廃棄物の総重量です。前年度の総重量は 3,837 トンでしたので、2,255 トン（前年度の約 59%）の増加となっています。資源化処理を行った 3,000 トンは昨年度の 1,093 トンから 1,907 トン（前年度の約 174%）増加しています。今年度の資源化廃棄物の全廃棄物量に対する割合は 49%であり、昨年度の 28%を大幅に上回りました。これらの変化もキャンパス移転事業完了という特殊事情によるものと考えられます。資源化率をさらに上げるためには、これからも資源化できない廃棄物の総量を減らす取り組みが必要です。

平成 30 年度 資源化物と廃棄物 単位:トン

廃棄物名称	資源化	廃棄	合計
産業廃棄物	2,058	1,594	3,652
古紙	942		942
可燃ごみ		1,498	1,498
合計	3,000	3,092	6,092

2. 分別ごみ(ペットボトル、飲料缶)

学内で発生した清涼飲料水等の空ペットボトル及び飲料缶は各部局ごとに、委託業者が回収・分別した後にリサイクルされます。平成 30 年度の学内の回収量はペットボトルが約 29 トン、飲料缶が約 21 トンで、ペットボトルは前年同様、飲料缶は約 2 トン減少しました。空ペットボトルは回収施設で選別され最終的には再生プラスチック原料として生まれ変わります。また、飲料缶は再生不適物の除去並びにアルミ缶と鉄缶に分別し圧縮された後、金属製品原料として再利用されています。なお、伊都キャンパスでは別途エコセンターで自己資源化処理（回収、洗浄、粉碎等）を行っています。

3. 蛍光管、乾電池、バッテリー、廃薬品等の一括回収

蛍光管には水銀が含まれていることから、昭和 63 年から日程を決め全学一括回収を行い、水銀回収の委託処理を行っています。平成 30 年度は前年度より約 362 kg 少ない 3,230 kg の蛍光管を処理しました。乾電池等、バッテリー、疑似医療系廃棄物及びスプレー缶についても、蛍光管と同様に、全学で回収日を決め一括回収処理を行い、専門業者による資源化処理等を行っています。平成 30 年度は平成 29 年度に比べて、乾電池等は 250 kg 多い 2,580 kg、バッテリーは 445 kg 多い 915 kg を処理しました。なお、疑似医療系廃棄物に関しては本年度より各部局対応で処理することとなりました。また、スプレー缶は、穿孔して金属くずとして廃棄しています。

安全な実験環境の維持のためには薬品の適切な保管と管理が必要です。使用予定の無い薬品や、有効期限が切れた古い薬品及び実験で発生した有害固形物（汚泥）等は、リスク低減のために、毎年、全学一括処理を行っています。平成 30 年度は前年度の 19,248 本の 2 割弱の 3,325 本を回収処理しました。これはキャンパス移転を機に不要薬品の廃棄を既に済ませている研究室が多かったことに起因していると考えられます。

平成 30 年度一括回収処理を行った廃棄物量

地区	乾電池等		廃蛍光管 (kg)	廃薬品等 (本)
	乾電池等 (kg)	バッテリー (kg)		
箱崎*	332	263	381	142
伊都	611	236	650	1,290
病院	1,388	2	1,640	1,073
筑紫	220	414	303	588
大橋	30		132	104
別府			125	128
合計	2,581	915	3,231	3,325
集荷日	平成30年 7/10、11		10/16、17	11/30~12/10

*附属農場分のデータは箱崎地区に合わせた。