

第 13 回 TCU 横浜祭カーボン・オフセット実施成果報告

カーボンオフセット学生プロジェクトチーム

家中敦司 小野雄也 原田大貴 宮本高明



はじめに

第 13 回 TCU 横浜祭カーボン・オフセットの報告が遅くなってしまったことをお詫びいたします。また、第 13 回 TCU 横浜祭カーボン・オフセットが成功し、無事オフセットを終えることができ、ご指導していただいた教授方、関係者の皆様に、この場をお借りしてお礼申し上げます。

本報告書では、東京都市大学横浜キャンパスの学園祭「第 13 回 TCU 横浜祭」においてカーボン・オフセットを実施した成果を報告します。今回の報告は、環境省発行のガイドライン「カーボン・オフセットの取組に係る信頼性構築のための情報提供ガイドライン (Ver.1.0)」にそって作成しています。

横浜祭カーボン・オフセット

2007 年に公表された IPCC (気候変動に関する政府間パネル) による第 4 次評価報告書によると、地球温暖化は人為的な要因によって引き起こされていることがほぼ断定されました。さらに 2008 年には京都議定書による温室効果ガスの削減目標が発表されました。本格的に手をうたなければならない状況になってきたのです。このような状況のなか、温室効果ガス排出を企業や市民が主体的に抑制する手段として、カーボン・オフセットが注目されはじめました。

カーボン・オフセットとは、自らが排出した温室効果ガスを、別の場所で温室効果ガス削減活動を実施するなどして、排出してしまった分を埋め合わせることです。2009 年 2 月時点では国内のカーボン・オフセット事例件数は 2007 年の約 15 倍にもなり、今後需要が高まってくることが予想されます。

東京都市大学横浜キャンパスでは、昨年度の「第 12 回 MI-TECH 横浜祭」にて、全国の学園祭で初となる学園祭カーボン・オフセットを実施しました。今年度も、昨年度の反省を踏まえ、一段と踏み込んだカーボン・オフセットを実施しました。

今回のカーボン・オフセットは、前回の第 12 回横浜祭で実施されたカーボン・オフセットとほぼ同じような流れで行いました。今回も、昨年同様に、第 13 回横浜祭を通じて排出される CO₂ を北海道での植林によって相殺することとし、その手順は環境省によるガイドラインを参考に実施しました。

植林は特定非営利法人コンベンション札幌ネットワーク（このカーボン・オフセットのプロバイダー役）が実施する北海道美幌町での植林事業を通じて実施しました。第13回TCU横浜祭を通じて排出されたCO2は約43tで、これを約0.1365haに273本のカラマツの苗を植え、20年管理（20年間保証）することで吸収します。そのための費用は、学園祭期間中の募金活動によって賄っています

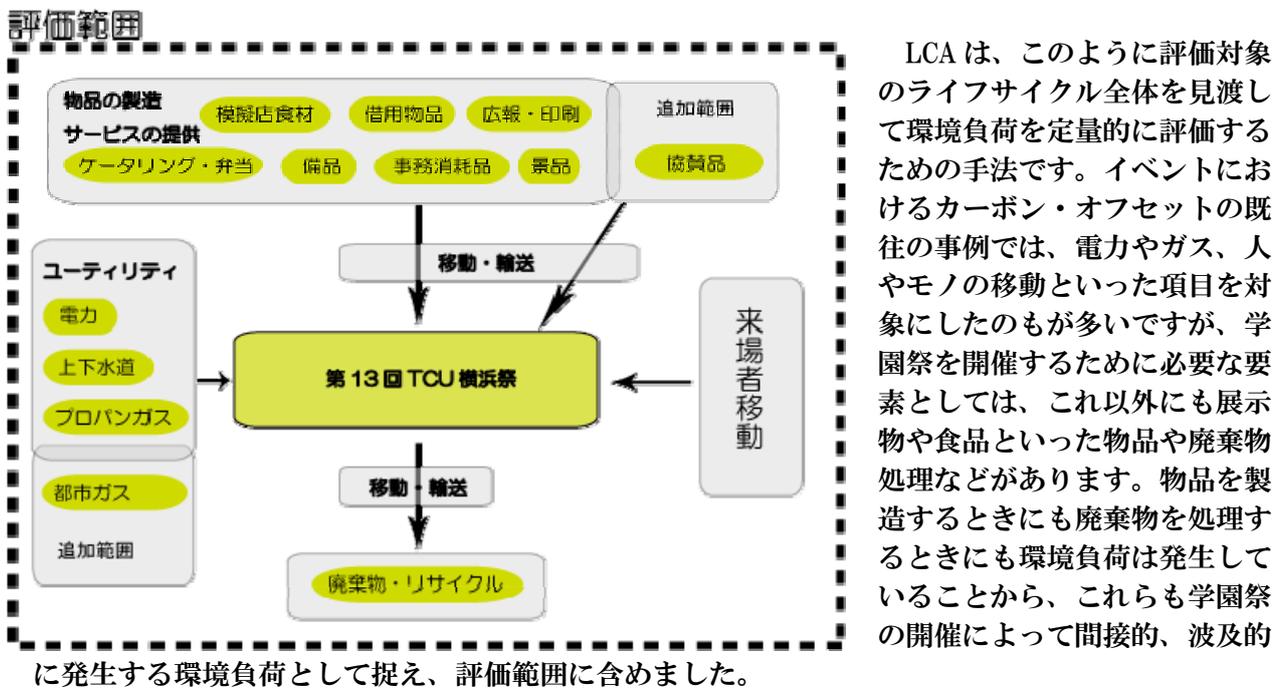
本プロジェクトは、昨年度同様、本学TCU横浜祭運営委員会、同伊坪徳宏研究室、同中原秀樹研究室の3者が共同で設置した「東京都市大学カーボン・オフセット学生プロジェクトチーム」を中心に実施しています。両研究室の指導教官に顧問を務めていただきました。カーボン・オフセット実施にあたっては、CO2排出量の推計、募金の実施、植林等は学生チームが実施しました。

算定方法

今回のカーボン・オフセットでは、ライフサイクルアセスメント（LCA：Life Cycle Assessment）を応用し、ライフサイクル思考に基づいた定量的で包括的なCO2排出量の把握を行っています。例えば、学内で消費した電力やプロパンガスなどのエネルギーに由来する直接的なCO2排出だけでなく、学園祭のために購入した財・サービスを製造・提供するプロセスからのCO2排出のような間接的な排出も含んでいます。

ライフサイクル思考に基づいて、学園祭の会場内で排出している温室効果ガスだけでなく、間接的、波及的に発生する環境負荷をできる限り網羅的にカバーすることを目指し、評価範囲を設定しました。（図1）。

図1 第13回横浜祭評価範囲



本プロジェクトで範囲対象とした活動（アクティビティ）は図1にも示すように、14分類にも渡り、評価項目は300項目を超えます。これら进行评估するにあたっては、LCAにおける環境評価影

響のノウハウや原単位のデータベースがとても有用でありました。実際の評価においては、原単位法と呼ばれるLCAで一般的に用いられている評価手法を用いました。LCAにおいて、原単位とは、ある部品を一単位生産する際に発生する環境負荷をあらかじめ計算しておいたものを指します。原単位を整備しておくことで、環境負荷排出量は次式のようにして求めることができるようになります。

$$\text{環境負荷排出量} = \text{環境負荷排出原単位} \times \text{活動量}$$

活動量とは、原単位に対して実際にそれを利用したり消費したりした量を指し、電力で例えるならば電力消費量にあたります。原単位法を用いると、原単位に活動量を乗じることで、比較的簡単に環境負荷排出削減を推計することができます。今回の推計では、環境負荷はとりわけ温室効果ガスに着目し、この排出量を推計しました。ここで、カーボン・オフセットは地球温暖化防止のための取り組みであることから、本来ならばCO2のみならず、温室効果ガス全体を推計に含めるべきですが、これまで製品を対象とした評価に用いられてきたLCAにおいて、学園祭のようなイベントの評価に応用できるような原単位が必ずしもあるわけではなく、様々な原単位データベースから引用しなければなりませんでした。

表1 第13回排出量算定に用いた原単位と活動量

大項目	中項目	原単位	活動量	GHG 排出量 [kg-CO2]
電力	電力	0.425 kg-CO2/kWh	30,168.00000	12,821.4
水道	水道	0.339 kg-CO2/m3	166.84000	56.6
都市ガス	都市ガス	2.503 kg-CO2/Nm3	1,018.00000	2,548.1
移動・輸送	ガソリン車(Y実)	2.322 kg-CO2/l	176.80427	410.5
	ガソリン車(教職員)	2.322 kg-CO2/l	23.02989	53.5
	ガソリン車(参加団体)	2.322 kg-CO2/l	40.75954	94.6
	バイク	2.322 kg-CO2/l	277.74100	644.9
	ディーゼル車	2.619 kg-CO2/l	766.88437	2,008.5
	鉄道(旅客)	0.018 kg-CO2/人km	236,974.52080	4,265.5
	バス	0.051 kg-CO2/人km	417.60000	21.3
飲料及び飲料容器	ペットボトル	9.534 kg-CO2/kg	32.50000	309.9
	アルミ缶	16.070 kg-CO2/kg	13.60000	218.6
	スチール缶	7.856 kg-CO2/kg	18.50000	145.3
	ビン	1.476 kg-CO2/kg	10.60000	15.6
模擬店	提供する食品			2,414.6
	プロパンガス	2.503 kg-CO2/Nm3	53.90000	134.9

	レンタル品				138.6
学園祭企画関連	企画				2,474.8
	研究室企画・展示				705.2
広報・渉外	印刷				1,844.5
	協賛品				6,179.0
	広報				18.2
物品管理	物品管理				1,918.3
消耗品等（全体）	消耗品等（全体）				1,854.2
弁当	弁当食材				1,145.1
	弁当容器	1.387	kg-CO2/kg	25.55000	35.4
廃棄物処理	可燃物	1.270	kg-CO2/kg	157.10000	199.5
	不燃物	0.209	kg-CO2/kg	74.40000	15.5
	ペットボトル	0.002	kg-CO2/kg	32.50000	0.1
	アルミ缶	(1.752)	kg-CO2/kg	13.60000	(23.8)
	スチール缶	(0.089)	kg-CO2/kg	18.50000	(1.6)
	ビン	(0.007)	kg-CO2/kg	10.60000	(0.1)
合計					42,666.5

留意点

- 1) Nm³ とは標準状態（0℃・1気圧）における気体の体積を表す単位で「ノルマル立米」と読む。
- 2) 人 km とは、それぞれ旅客機輸送と貨物輸送における輸送量を示す指標の一つで、輸送人数（旅客）あるいは輸送重量（貨物）に輸送距離を乗じたもの。
- 3) 今回の算定で用いた原単位は、原則として日本国内の平均的な、あるいは一般的と考えられる数値を用いている。
- 4) 環境省ガイドラインより、CO₂ 排出量の値は有効数字 2 桁としている。
- 5) 空欄部分は、さらに細項目があり、各細項目により原単位、活動量が異なるため空白となっている。

実施結果

今年度のCO₂排出量と全量オフセットするための植林本数、そして当日募金金額、オフセット金額は以下の通りになりました。

事前 CO ₂ 排出量算定結果	⇒	37.96 t
事後 CO ₂ 排出量算定結果	⇒	42.66 t
植林本数	⇒	273本
募金合計金額	⇒	144,107円
オフセット金額合計	⇒	131,494円
		※残額の12,613円は 来年度の繰越金とします。

カラマツ273本による、二酸化炭素 (CO₂)
を20年間かけての全量オフセット

下、昨年度 (2008年5月31日6月1日) 横浜祭カーボン・オフセットの結果

事後 CO ₂ 排出量算定結果	⇒	29.30 t
植林本数	⇒	667本
募金合計金額	⇒	284,525円
オフセット金額合計	⇒	284,525円

カラマツ667本による、炭素 (C) を20年間かけての全量オフセット

今回、昨年に比べてCO₂排出量が約1.7倍増加しながらも、植林の本数が2/5と減少した理由は、昨年のカーボン・オフセットがCO₂ (二酸化炭素) のオフセットではなく、C (炭素) のオフセットとして吸収量の計算が行われていたためです。詳しく説明すると、仮に1tのC (炭素) をオフセットする場合、炭素質量12、酸素質量16より、炭素に比べて44/12倍 (炭素=12、酸素=16、酸素=16よりCO₂の質量が44) となる3.66tの二酸化炭素をオフセットしたことになります。よって、前回のCO₂吸収量25tとされていたものは、91.5tのCO₂を吸収したことになります。第12回では、CO₂の排出量に対して行う植林や排出権取得等によるCO₂吸収量が上回っている、カーボンマイナスとなります。

2008年度実施結果と2009年実施結果を比較した、数値結果を巻末資料として添付してありますので、あわせてご覧ください。

今年度は、二酸化炭素をオフセットすることで契約を行い、オフセット単価は3,059円/CO₂-tとなりました。これは1トンあたりのCO₂をオフセットするのに必要な金額です。このオフセット金額の内訳は下のようになっています。

植林や間伐など森の管理に必要な費用（75%）+事務局費用（15%）+緑の募金（10%）

※コンベンション札幌ネットワークより

事後算定結果のCO2排出量が約4,5t増加してしまった原因として、当日の使用電力量が推測値を上回ったこと。当日、予想を上回る食料品が模擬店にて販売されたこと。鉄道利用客による移動排出量を、事前算定結果では片道としていたのに対し、事後算定で往復移動に伴うCO2排出量を算出したこと。以上の理由と、推測値を用いていた評価項目の事後調査での実測値が増加したため、事後算定で、約4,5tのCO2が増加してしまいました。

当日は、お客さまとのコミュニケーションを図ることを目的とし、学内に2ヶ所のテントを設置して、学生スタッフが随時対応をしました。テント内にはカーボン・オフセットについてのポスターが設置してあり、カーボン・オフセットに協力してくれるお客さまから、ご協力金として募金をしていただき、オフセット料金を集めました。

学園祭初日の6月6日は、雨天スタートとなりましたが、両ブースあわせて247人の方が募金にご協力してくださいました。7日は、天候も良好となり両ブースあわせて295人の方が募金にご協力してくださいました。平均して、一人当たり250円の協力金をいただきました。また、主催者側である実行委員会の会員から後日、計23,906円の協力金を集め、募金総額は144,107円となりました。ご来場の皆さまにはカーボン・オフセットに対するご指摘やご意見をいただきました。貴重なご意見を今後のカーボン・オフセットへ生かすべく、学生プロジェクトチーム一同次年度へ向け、計画的に企画運営に取り組んでいきます。

学園祭当日ブースでの様子（2009年6月6,7日）



2009年11月8日、昨年度と同様、学生プロジェクトチームのメンバーが、植林地となる北海道美幌町へ行き植林をおこなってきました。昨年度植えたカラマツの成長を見ることができ、今回の植林は、前回の植林位置から山を登るようにして植えていきました。この森は、環境負荷を低減したいと考えている企業や個人から資金を募り、そのお金をもとに北海道の市町などと協力して植林、間伐などの森林管理を行い、CO2を吸収する「サミットの森」と呼ばれるカーボン・オフセット事業の役割を持つ森です。持続可能な社会を構築するために、国内初の循環型社会モデルを目指しての「サミットの森」づくりが、この場所で行われます。この事業は地域経済に着実に貢献し、オフセットされたものが着実に地元に遺産として残るという意味を込めて「レガシー・カーボンオフセットサミットの森」と名付けられています。

植林時の写真（2009年11月8日）



今後の課題

今年度のカーボン・オフセットを実施するにあたり、「横浜祭カーボン・オフセットの目的」の部分を極めて重要視しました。世界的にも新しい試みであるカーボン・オフセットは、考え方、実施の仕方次第で、その趣旨が大きく変わってしまいます。その中で本質的な環境負荷の削減を遂行するために、私たちは、第13回TCU横浜祭のカーボン・オフセット目的を以下2点に決めました。

- ① 横浜祭参加者全員の環境意識の向上
- ② 横浜祭の環境負荷の削減

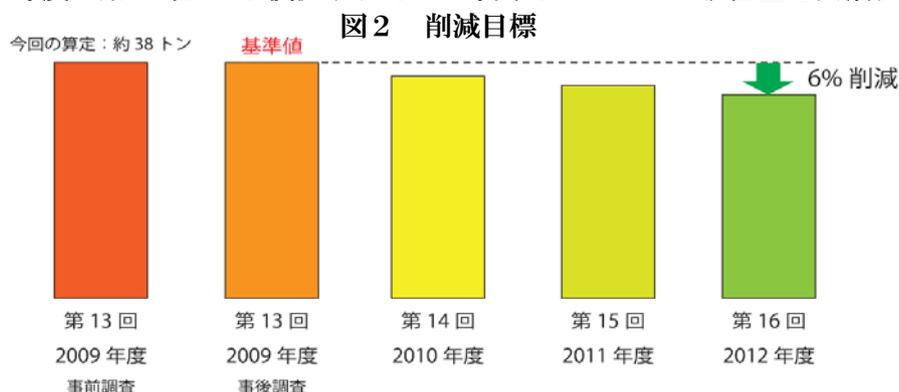
横浜祭参加者全員の環境意識の向上は、カーボン・オフセットをはじめ、Dish Return Project やフリーマーケット、ごみナビゲーションなどの企画も後押しし、また、いずれの企画もお客さまとスタッフがコミュニケーションをしながら企画を楽しめるようになっていっていますので、横浜祭に参加した大半の方が環境意識を向上していただけたと実感しています。しかし、協力金をいただく際にカーボン・オフセット活動の意義を伝えるレクチャーも行いましたが、未熟な立場ゆえ全ての方に深い理解をいただけていないのが現状です。また、それは学内においても言えることであり、様々な環境分野がひしめくこの学部において、まだ一部の分野の方々としかカーボン・オフセット活動を行えておりません。今後は学内外ともに理解をいただくために、積極的な広報活動、普及活動を行っていきたいと考えています。

横浜祭における環境負荷の削減では、CO2の削減には実質的な効果を発揮したものの、本評価対象がCO2に限られていることから、CO2以外の温室効果ガスによる地球温暖化への寄与を食い止める手段がないという反省があります。少なくとも、これらの物質による影響が大きい食品や農業の分野においては、これらの物質を考慮しておくことが望ましいと考えられます。

また、現状の横浜キャンパスのシステム上、横浜祭CO2総排出量の約4割を占める電力消費量の詳細情報（横浜キャンパス内の各棟毎の電力消費量等）を入手する事が出来ないため、エネルギー消費のムダが見いだしづらく効率的なCO2排出量の削減ができないことが課題として挙げられます。さらに、本算定に使用した、原単位の代表性、すなわち本算定に用いて推計した結果の一般的な妥当性について議論が必要であることも考えられます。これらの課題は、今後、学生プロジェクトチーム内で検討し、より横浜祭の実態に合わせた情報収集を行う事が出来る環境を整え、よりきめ細やかな調査や分析を行う必要があると考えています。

今後カーボン・オフセットを継続して実施していくにあたって、学生プロジェクトチームでは、第13回のCO2排出量を基準値として、

『2012年度、第16回TCU横浜祭までの3年間で、6%のCO2排出量を削減する』



という削減数値目標を掲げました。これは、横浜で開催するイベントとして、横浜市の脱温暖化行動方針である「CO-D030」に沿って設定したものです。横浜市ではこの行動方針により、2025年までに一人当たりの温室効果ガス(CO2)を30%減、2050年までに60%減という目標を掲げました。よって横浜祭では、2010年から2025年の15年間の1年間分として、横浜祭総参加者の一人当たり2% (2%=30%÷15年) を横浜祭での削減数値目標を設定しました。大学で開催されるイベントとしては、2025年という長いスパンで目標数値を決定することは実行性に欠けます。運営委員会で2009年1年生である会員が、2012年には4年生として後輩の指導をできることから、3年間という期間を設定し、2009年度から2012年度までの3年間で一人当たり6%削減することとしました。

表2 削減達成までの仮試算

都市ガスを20%削減すると	約497 kgの削減
消耗品の30%を繰り返し利用できる物にすると	約800 kgの削減
電力消費量を5%削減すると	約472 kgの削減
フリーマーケット、教職員、参加団体の車利用をそれぞれ半分にすると	約199 kgの削減
合計	約1967 kgの削減となり全体から約8%の削減が可能となる

学生プロジェクトチームの試算では、表2の通り削減を実行すると約8%のCO2排出量削減が可能であると予測を立てています。これらの削減努力にともなう学園祭の楽しみ減や規模の縮小にはつながらないと考えています。

目標を達成するために、横浜祭実行委員会、及び学生プロジェクトチームは、算定データの分析や、省エネ、様々なムダの発見を図ります。

終わりに

本カーボンオフセットプロジェクトを実施するにあたり、多くのご協力をいただきました。特に伊坪研究室、中原研究室、ISO学生委員会の皆様には、当日のブース運営を手伝っていただいたことにお礼を申し上げます。また、武蔵工業大学第12回MI-TECH横浜祭カーボンオフセット学生プロジェクトチームの皆様には、昨年度からの引き継ぎや評価範囲の決定や原単位の作成に至るまで、多大な尽力をいただいたことを心から感謝します。

本プロジェクトは、TCU横浜祭でこれからも、継続して実施していきます。より参加者皆様のご支持を得られるよう、学生プロジェクトチームとして全力で取り組んでいきます。しかし、学園祭カーボン・オフセットの成功には、運営側だけでなく、ご来場のみなさまをはじめ、模擬店団体、企画団体、教職員の方々、地域のみなさまなど、横浜祭参加者全員のご協力が必要です。横浜祭が持続可能な社会構築への架け橋となるために、心から皆様のご協力をお待ちしております。



参考文献・URL

- (1) 第13回TCU横浜祭におけるカーボン・オフセット実施のためのGHG排出量単位制作　カーボンオフセット学生プロジェクトチーム
- (2) 東京都市大学 環境情報学部 環境報告書 2007-2008 年号
- (3) 環境省「我が国におけるカーボン・オフセットのあり方（指針）」
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon_offset/guideline/guideline080207.pdf 2008年2月7日
- (4) カーボン・オフセットフォーラム（J-COF）「カーボン・オフセットの対象活動から生じるGHG排出量の算定方法ガイドライン（ver.1.1）」
<http://www.j-cof.org/document/GHGguideline-ver.1.pdf> 2008年9月25日
- (5) カーボン・オフセットフォーラム（J-COF）「カーボン・オフセットの手引き」
<http://www.j-cof.org/document/tebiki.pdf> 2008年4月暫定版
- (6) 環境省「カーボン・オフセットの取り組みに係る信頼性構築の為の情報提供ガイドライン（Ver.1.0）」
http://www.env.go.jp/earth/ondanka/mechanism/carbon_offset/guideline/guideline-info.pdf
- (7) 国立環境研究所「産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID）」
<http://www-cger.nies.go.jp/cger-j/db/d031/3eid.html>
- (8) 国立環境研究所「環境負荷原単位と品目別国内生産額との対応表」
http://www-cger.nies.go.jp/publication/D031/jpn/page/document_file.htm
- (9) 環境省経済産業省「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」
<http://www.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/manual/>
- (10) 経済産業省、国土交通省「ロジスティクス分野におけるCO2排出量算定方法共同ガイドライン Ver3.0」 2007年3月
- (11) 交通エコロジー・モビリティ財団「運輸・交通と環境」2008年

第12回	大項目	中項目	活動量	活動量単位	原単位	排出量(kg)
電力	電力	電力	25,635,000	kwh	0.368	9,433.7
		上下水道	166,830,668	m ³	0.407	67.9
移動・輸送	移動(ワノ)	車移動(ワノ)	289,400	距離(km)×重量(0or人)	0.173	50.1
		車移動(教職員)	2027,800	距離(km)×重量(0or人)	0.173	350.8
		車移動(参加団体)	186,600	距離(km)×重量(0or人)	0.173	32.3
		移動バイク利用		燃料消費量(l)	182.8	
		輸送(モノ)	619,036	距離(km)×人	0.173	107.1
		輸送(ヒト)	926,920	距離(km)×人	0.173	160.4
	移動公共利用(来場者)	130679,887	距離(km)×人	0.019	2,482.9	
模擬店	提供する食品	提供する食品		kg		1,562.9
		プロパンガス	60.5	Nm ³	2,503	151.4
学園祭企画関連	学園祭企画関連			円		6,771.7
				円		2,187.2
広報・渉外	広報・渉外			円		2,187.2
				円		2,187.2
物品管理	物品管理	物品管理		円		1,415.6
		消耗品等(全体)		円		4,247.9
廃棄物処理 (飲料容器を含む)	廃棄物処理 (飲料容器を含む)	可燃物	58,13	kg	1,270	73.8
		不燃物	11,043	kg	2,640	29.2
		ペットボトル	0	kg	(0.002)	0.0
		アルミ缶	0,134779221	kg	(1,809)	(0.2)
		スチール缶	0,052345679	kg	(1,074)	(0.1)
		コンビニエンス	0,008369268	kg	0,007	0.0
						29,307.4

第13回	大項目	中項目	活動量	活動量単位	原単位	排出量(kg)
電力	電力	電力	30,168,000	kwh	0.425	12,821.4
		上下水道	166,840	m ³	0.339	56.6
移動・輸送	移動(旅客)	都市バス	1,018,000	Nm ³	2,503	2,548.1
		ガソリン車(実)	176,804	燃料消費量(l)	2,322	410.5
		ガソリン車(教職員)	23,030	燃料消費量(l)	2,322	53.5
		ガソリン車(参加団体)	40,760	燃料消費量(l)	2,322	94.6
		バイク		燃料消費量(l)	2,322	64.9
		自転車	766,884	燃料消費量(l)	2,619	2,008.5
		鉄道(旅客)	236,974,521	距離(km)×人	0.018	4,265.5
		バス	417,600	距離(km)×人	0.051	21.3
		ペットボトル	32,500	kg	9,534	309.9
		アルミ缶	13,600	kg	16,07	218.6
スチール缶	18,500	kg	7,856	145.3		
ビニ	10,600	kg	1,476	15.6		
模擬店	提供する食品	提供する食品		kg		2,414.6
		プロパンガス	53,900	Nm ³	2,503	134.9
学園祭企画関連	学園祭企画関連	提供する食品(模擬店)		円		138.6
		企画発展部		円		655.3
広報・渉外	広報・渉外	企画開発部		円		1,819.5
		研究室企画・展示		円		705.2
物品管理	物品管理	印刷		円		1,844.5
		協賛品		円		18.2
物品管理	物品管理	協賛品		円		6,179.0
		物品管理		円		1,918.3
廃棄物処理 (飲料容器を含む)	廃棄物処理 (飲料容器を含む)	消耗品等(全体)		円		1,854.2
		弁当食材	25,550	kg	1,387	35.4
		弁当容器	157.1	kg	1,27	199.5
		可燃物	74,400	kg	0,209	15.5
		ペットボトル	32,500	kg	0,002	0.1
		アルミ缶	13,600	kg	-1,752	(23.8)
スチール缶	18,500	kg	-0,089	(1.6)		
ビニ	10,600	kg	-0,007	(0.1)		
						42,666.5

排出量増減(kg)	新規増減分(kg)	増減の原因
3,387.7		当日使用量の増加、及び原単位数値が上がったため
-11.3		当日使用量の増加による
2,548.1	2,548.1	
		第12回、第13回では活動量の調査方法、使用活動単位がことなり、比較することはできない
309.9	309.9	
218.6	218.6	
145.3	145.3	
15.6	15.6	
851.6		模擬店団体数の増加による
-16.5		プロペカスを利用する模擬店数の減少と、当日使用分の減少による
138.6	138.6	
		第12回と第13回では項目の割り振り方が異なるため比較することができない
6,179.0	6,179.0	第12回と第13回では項目の割り振り方が異なるため比較することができない
1,145.1	1,145.1	
35.4	35.4	当日の可燃廃棄物量の増加による
125.7		当日の可燃廃棄物量の減少による
-13.6		当日の可燃廃棄物量の増加による
0.1		
-23.6		
-1.6		当日の可燃廃棄物量の減少による
-0.1		
13,359.1	10,735.5	