

立命館大学エコキャンパス化に向けたエネルギー分析 ー建物用途毎のエネルギー消費特性に着目した原単位算出ー

建築都市デザイン学科 2280060057-3 松村 武志
(指導教員 近本智行)

1. はじめに

近年、大学施設にも CO₂ 排出量の報告義務が課せられており、さらに環境配慮対策の情報の公開や、数値目標の設定などの取組みをしている大学も存在している。

このような状況下において、大学キャンパスの環境負荷削減案の検討や諸施策波及効果を確認するためには、データに立脚して定量的に検討する必要がある。

本研究では立命館大学BKCのエコキャンパス化を目指し、立命館大学BKCの建物毎データを収集・比較・分析し、用途毎の CO₂ 排出特性・面積あたりの原単位を示し、大学キャンパスの環境負荷低減に役立てることを目的としている。

表1 対象建物の概要

建物の用途	建物名	延床面積 [m ²]	竣工 年	一次エネルギー 消費量[GJ] ^{※1)}	原単位 [GJ/m ²]	上水消費量 [†] [m ³]	原単位 [m ³ /m ²]	CO ₂ 排出量 [‡] [t-CO ₂]	原単位 [kg-CO ₂ /m ²]
教室	アドミナリオ	6,240.40	1993	4,754.52	0.76	3,047	0.49	182.48	29.24
	コーニンギンハウス1	17,029.38	1993	14,054.04	0.83	9,967	0.59	556.69	32.69
	コーニンギンハウス2	8,691.75	2003	4,085.55	0.47	1,976	0.23	165.79	19.07
	フォレストハウス	5,055.82	1993	1,646.98	0.33	2,299	0.45	136.97	27.09
	プリズムハウス	9,503.33	1993	7,517.61	0.79	3,854	0.41	579.15	60.94
オフィス	アロウウィング	22,882.11	1993	27,817.19	1.22	8,059	0.35	1092.99	47.77
	ゴアステーション	6,898.04	1993	51,673.17	7.49	1,293	0.19	231.09	33.50
	セントラルアーク	4,935.02	2005	6,122.13	1.24	5,124	1.04	247.71	50.19
	キャバレー※1)	1,074.66	2006	1,049.88	0.98	1,165	1.08	38.19	35.53
	イーストウィング	12,206.39	1993	14,401.49	1.18	3,936	0.32	869.31	71.22
オフィス+ 研究施設	ウエストウィング	12,206.39	1993	12,099.93	0.99	6,576	0.54	713.72	58.47
	学術F※2)	2,940.10	1993	5,664.09	1.93	4,228	1.44	231.36	78.69
	カリエージンコア	19,973.12	2004	32,504.67	1.63	4,094	0.20	1210.38	60.60
	サイエンス7	8,760.56	2008	10,352.30	1.18	863	0.10	440.07	50.23
	防災SRC※3)	5,155.78	2005	8,023.74	1.56	2,254	0.44	317.17	61.52
研究施設	ロム記念館	6,349.47	2000	9,752.02	1.54	7,771	1.22	388.23	61.14
	エッセイ※4)	5,972.55	1993	7,559.47	1.27	18,016	3.02	462.97	77.52
	エッセイ2	5,248.22	1993	14,258.50	2.72	21,506	4.10	764.36	145.64
	エッセイ3※5)	5,651.87	1993	11,383.51	2.01	22,090	3.91	611.32	108.16
	テクノプラザ※6)	5,494.73	1994	40,090.66	7.30	20,961	3.81	1458.22	265.38
食堂	燃料電池センター	465.13	1993	2,246.48	4.83	1,723	3.70	81.71	175.67
	Cキープ	389.05	1995	1,581.68	4.07	3,641	9.36	57.53	147.87
	ユオンスキア	6,677.06	1993	13,631.44	2.04	21,114	3.16	824.97	123.55
	リクスピア※7)	5,634.17	1993	11,848.93	2.10	10,815	1.92	479.12	85.04
	BKCジム※8)	7,699.53	1993	10,021.31	1.30	3,723	0.48	380.20	49.38
スポーツ施設	エポック21	6,019.92	2001	6,428.72	1.07	4,182	0.69	273.64	45.46
図書館	ライオンセンター	5,922.38	1993	8,032.68	1.36	3,248	0.55	461.27	77.89
音楽室	アクトム	417.83	1993	657.36	1.57	221	0.53	23.91	57.22
BKC全体		213,550.55	1993	339,260.07	1.59	191,746	0.90	13280.53	62.19

※1) キャンパスインフォメーション含む。※2) 学術フロンティア共同研究センターの略。
※3) 防災システムリサーチセンターの略。21クロスシステムセンター含む。※4) レクセルも含む。※5) セル・ワークショッププラザ含む。
※6) ハイテクリサーチセンター・ロボティクスFA研究センター・テクノコンプレックスSRセンター・産学連携ラボラトリー含む。
※7) アクトα含む。※8) アスリートジム・アスリートクラブハウス・アクトβ含む。

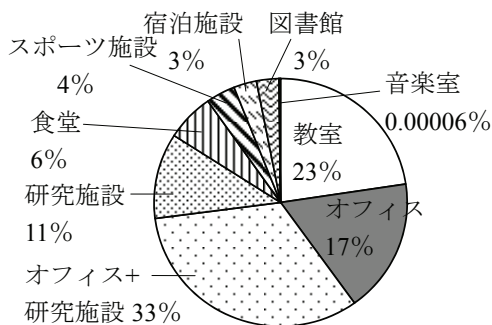
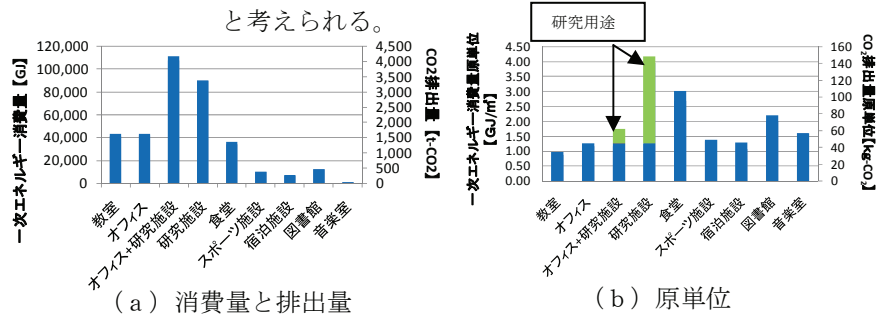


図1 BKCの建物用途の面積比率



(a) 消費量と排出量

(b) 原単位

図2 一次エネルギー消費量とCO₂排出量

Energy Consumption Analysis for Eco-campus

-A calculation of energy consumption rate about every buildings by type of use-

3. 2. 月別一次エネルギー消費量とCO₂排出量

月別に一次エネルギー消費量、CO₂排出量と月別原単位を見てみると、7月にピークを向かえ1月に2回目のピークがあり、4月が一番低くなるという挙動が全体的に見られた(図3のaとb)。原単位で最も高い値を示している研究施設と最も低い値を示している教室との差を比較すると7月から10月と1月が約0.30GJ/m²、約11kg-CO₂/m²と特に大きくなるという傾向が見られた。これは主に実験を行う時期がこの時期に該当することや大学が長期休暇に入ることが要因であると考えられる。オフィスとオフィス+研究施設との差を見ても差は少しではあるが同様の傾向が見られた。

3. 3. 一次エネルギー消費量(補正計算後)

オフィス+研究施設、研究施設の一次エネルギー消費量、CO₂排出量、延床面積をオフィス用途、研究用途にオフィス原単位を基に振り分け再計算を行った。研究用途の原単位が2.78GJ/m²、105.40kg-CO₂/m²となった(図4のa)。

BKCの総一次エネルギー消費量、総CO₂排出量の約4割をオフィスが約3割を研究施設が占めるという結果が見られた(図4のb)。

3. 4. 上水消費量原単位

建物用途毎の上水消費量原単位を見てみると、研究施設と食堂がそれぞれ3.69 m³/m²、2.80 m³/m²と突出しており他の用途の平均0.50 m³/m²のそれぞれ約7.5倍と約4.5倍にも達している(図5のaとb)。オフィス+研究施設の値が小さいのは、研究施設単体の建物に主に実験要素が集中していることが要因であると考えられる。

3. 5. 月別上水消費量原単位

月別に上水消費量原単位を見てみると、一次エネルギー消費量と同様7月にピークを向かえるが2回目のピークは10月頃となっており、2月~3月が一番低くなるという挙動が全体的に見られた(図6)。

こちらも研究施設が最も高い値を示しているが4月だけは食堂の値が上回っており、この時期はまだ本格的に実験がおこなわれていないと考えることができる。大学が長期休暇に入る7月から8月にかけてと1月から2月にかけては食堂の値が他と比べて急激に下降している。これは消費量の大部分が厨房で消費されていることが要因であると考えられる。

4. まとめ

本研究では、大学キャンパスにおける建物用途毎の特性の分析を行った。用途毎に様々な傾向があり、用途に合った対策の立案を行うことで、信頼性及び実行性の高い目標設定が可能になると考えられる。

注1) 一次エネルギー換算係数には、電力9.97GJ/千kWh、都市ガス13A0.45GJ/千m³を用いた^{※1)}。注2) 事務課や学生オフィス、自治会施設、文系研究室など。注3) 理系研究室の棟。教員個人研究室などをオフィス、院生研究室や実験室を研究施設としている。

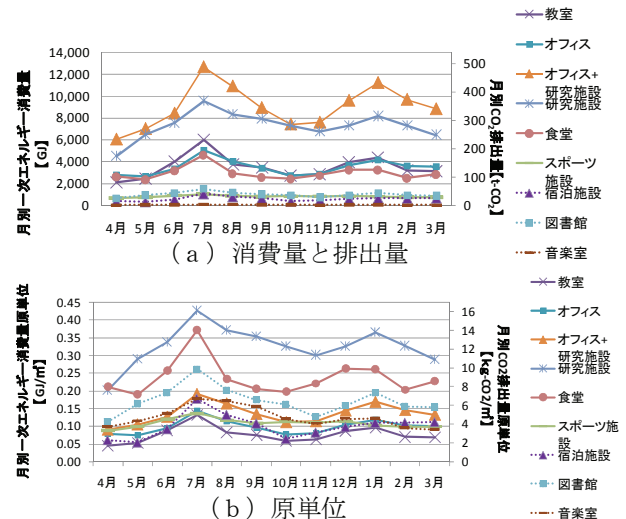
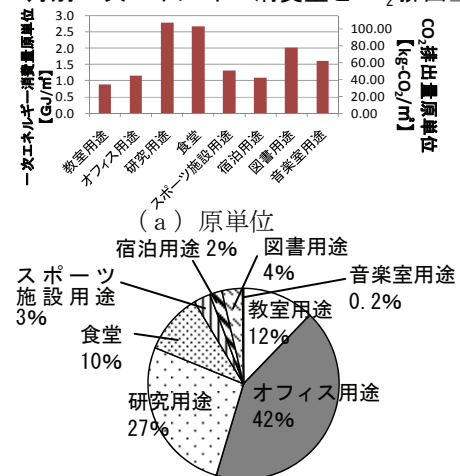


図3 月別一次エネルギー消費量とCO₂排出量



(b) 用途毎一次エネルギー消費量CO₂排出量比率

図4 一次エネルギー消費量とCO₂排出量

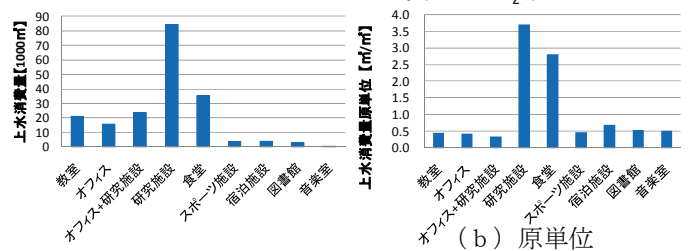


図5 上水消費量

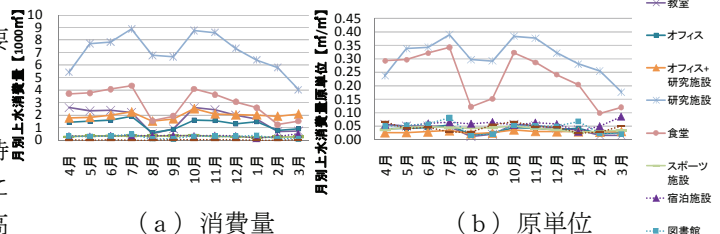


図6 月別上水消費量

注4) オフィスの要素を持たず、研究室や実験室を持つ建物。
参考文献 1) ECCJ 省エネルギーセンター：建築物に係るエネルギー使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準(平成21年1月30日 国土交通省告示第3号)