

# データセンターのエネルギー消費に関する調査研究

データセンター エネルギー消費 電算室

正会員 ○ 柳澤 聡子\*  
同 木下 修文\*\*  
同 高橋 信之\*  
名誉会員 尾島 俊雄\*\*\*

## 1. はじめに

近年、国内のインターネットデータセンター事業者数は急増し、今後も数年は増加傾向にあると予想されている。一般にインターネットデータセンターは都市部立地が有利であるとされおり、現状をみても東京都を中心に都市部に集中している。特に中央区と千代田区にその多くが集中しており、地域エネルギー需要の面から、そのエネルギー消費実態を把握しておく必要がある。そこで本報では、東京都区部を中心としたインターネットデータセンターのエネルギー消費を調査した。

## 2. 調査概要

本調査はヒアリングにより行い、事業者4社、6施設から協力を得た。各施設の概要は表1に示す。施設や事業者によって電算室や通信機械室の使い方が異なり、床面積にもばらつきが見られる。事務室その他の用途の床面積割合も、各施設により大きく異なる。これらを踏まえ、既存の電話交換所をインターネットデータセンターの電算室に用途変更した特殊な施設を分類Ⅱとしており、それ以外の一般的な施設を分類Ⅰとした。以下、消費電力量について調査結果を示す。

## 4. 調査結果

### 4.1 年間原単位

年間原単位を表2に示す。一般オフィスに比べ大きく、特に空調電力の値が大きいことがわかる。また、電算室における年間原単位が施設全体の1.3倍に相当している。

### 4.2 月別原単位

施設全体の月別原単位を図1に示す。機器電力の消費量は安定しているが、空調電力の消費量は夏期にピークが来ている。また、電算室の月別原単位はの月別原単位を図2に示す。

### 4.3 時刻別原単位

夏期、冬期、中間期における時刻別原単位をそれぞれ図3, 4, 5に示す。中間期にやや変動が見られるが、1日を通してほぼ一定であることがわかる。

表1 調査サンプルの概要

サンプル名	立地	分類	床面積の割合			合計
			電算室	通信機械室	その他	
J 1	都心	Ⅱ	16.8%	14.8%	68.3%	100%
J 2	都心	Ⅱ	4.2%	27.1%	68.7%	100%
J 3	都心	Ⅰ	72.5%	0.9%	26.6%	100%
J 4	郊外	Ⅱ	4.9%	46.4%	48.6%	100%
J 5	郊外	Ⅰ	32.0%	0.0%	68.0%	100%
J 6	郊外	Ⅰ	28.8%	0.0%	71.2%	100%
平均	-	-	26.6%	14.9%	58.6%	-

表2 施設内の用途別年間原単位

		(単位: kWh/m <sup>2</sup> ・年)		
		機器電力	空調電力	全体
施設全体	年間原単位	1,089	997	2,086
	割合	52%	48%	100%
電算室	年間原単位	1,612	1,039	2,650
	割合	61%	39%	100%

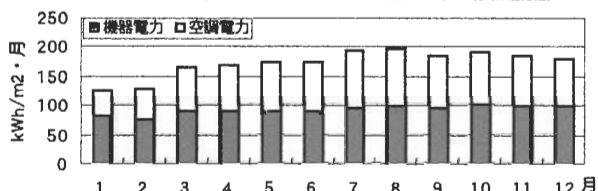


図1 施設全体の月別原単位

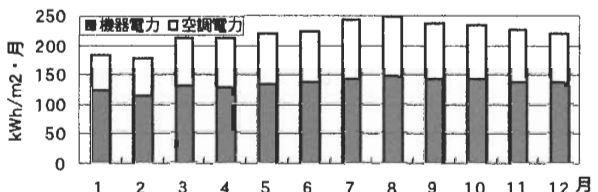


図2 電算室の月別原単位

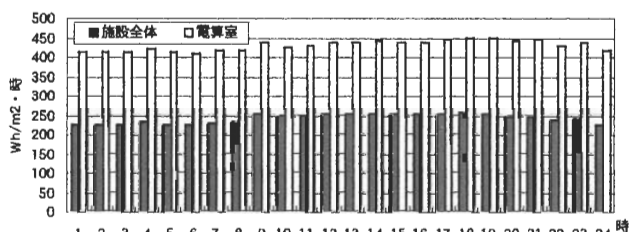


図3 夏期の時刻別原単位

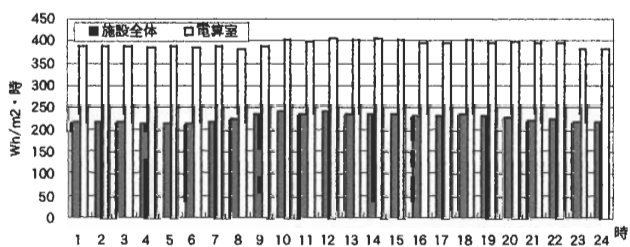


図4 冬期の時刻別原単位

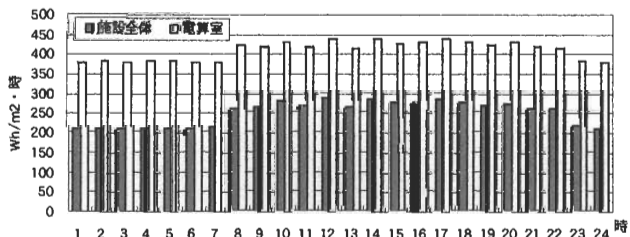


図5 中間期の時刻別原単位

## 5. 分析

### 5.1 データセンターの分類とエネルギー消費特性

施設全体の原単位では、施設によってその用途構成が大きく異なるため、実際のエネルギー密度との格差が生じると考えられる。そこで、以下では、電算室における電力消費量について分析を行う。

図6に、施設別にみた年間電力消費量原単位を示す。これによると分類Ⅰのインターネットデータセンターでは、分類Ⅱに比べると年間電力消費量原単位の平均が2倍以上に相当する。よって、エネルギー消費の面からこのような分類が必要であるといえる。また、図7の月別電力消費量原単位ををみても、2つのタイプに分かれることが明らかである。

次に、電算室における機器電力および空調電力の消費を表2に示す。分類Ⅱのインターネットデータセンターに比べて分類Ⅰの方が空調による電力消費割合が大きいことが分かる。原因としては、前述の通りラック内の温度差が大きいために過度に空調を必要とすることや、ラックの使用割合に対して空調機の稼働率が高いということが可能性としてはあげられる。また、分類Ⅰのインターネットデータセンターでは3サンプルのうち2サンプルが換算値を用いているために、数値が大きくなっていることも考えられる。

### 5.2 米国のデータセンターとの比較

IT立国アメリカにおけるデータセンターのエネルギー消費に関する調査論文\*を元に図8を作成した。この論文の調査対象は、カルフォルニア州のシリコンバレーを中心としたベイエリアに立地するインターネットデータセンターである。表記されている数値(図中A1～A5、平均)は、1ヶ月間(調査期間不明)の最大電力消費量であり、年間を通しての負荷などは明らかではない。そのため、日本の電力消費量は年間原単位を1時間あたりの数値に換算し、比較を試みた。なお、上記論文においてはインターネットデータセンターの電力消費量は季節による影響などは無視できるほど年間を通して電力消費量が増加しているため、過去1ヶ月における電力消費のピークを表示しているとの説明があった。

結果としては、日本における分類Ⅰのインターネットデータセンターと米国データセンターの値は近いものとなっている。本調査で得られた分類Ⅰの年間原単位はデータセンターとしてある程度妥当な値であると考えられる。

また、上記論文によると既存のデータセンターは、50～75 Wh/ft<sup>2</sup>・時(約540～800 Wh/m<sup>2</sup>・時)の設備容量で設計されているが、新規にデータセンターを立ち上げる際には、100～150 Wh/ft<sup>2</sup>・時(約1,080～1,600 Wh/m<sup>2</sup>・時)くらいになるであろうと予測していることなどからも、機器の小型化や高性能化にともない、今後はさらに単位床面積あたりの電力消費量が増加していくことが考えられる。

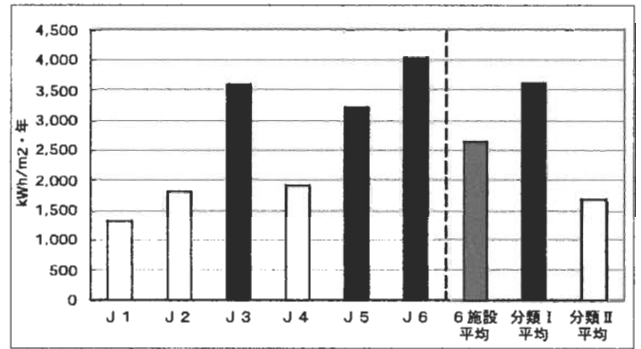


図6 電算室における年間電力消費量原単位の比較

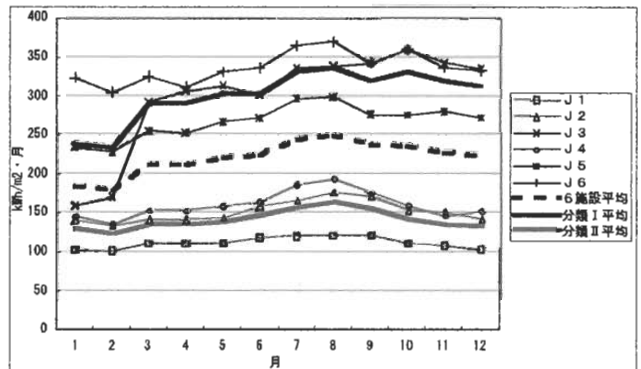


図7 電算室における月別電力消費量原単位の比較

表2 分類別にみた電算室における年間電力消費量原単位

(kWh/m <sup>2</sup> ・年)	分類Ⅰ		分類Ⅱ	
	機器電力	空調電力	機器電力	空調電力
消費電力	2,090	1,529	1,134	548
割合	57.7%	42.3%	67.4%	32.6%

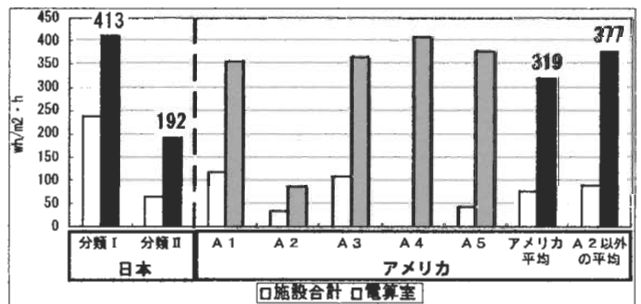


図8\* 1時間・単位床面積あたりの電力消費量の日米比較

\* 出典：ENERGY NEEDS IN AN INTERNET ECONOMY: A CLOSER LOOK AT DATA CENTERS  
by Jennifer D. Mitchell-Jackson

#### 【謝辞】

本研究にご協力頂きました各事業者の方々、関係諸団体の皆様に深くお礼申し上げます。

\* 早稲田大学理工学総合研究センター  
\*\* リクルートコスモス  
\*\*\* 早稲田大学

\* Advanced Research Center for Science & Engineering, Waseda Univ.  
\*\* Recruit Cosmos co.,Ltd  
\*\*\* Waseda University