

次世代電源供給システムの開発に関する研究 (その1) 大学の研究室における待機電力の測定

正会員 ○福留伸高*1 正会員 金 政秀*2
同 山本康友*3

待機電力 研究室 ワイヤレス電力センサ

1 はじめに

業務部門の消費エネルギーの約 20%は、コンセント部である¹⁾が制御されておらず、待機電力の削減などの省エネ余地の可能性があると考えられる。消費電力の実態に関し、住宅では年間消費電力量の約 6%が待機電力^{注1)}であることが報告されている²⁾。その一方、業務ビルや教育研究施設で消費される待機電力の実態や全消費電力量に占める割合に関する報告事例³⁾は少ない。さらにプラグ機器の直流への変換効率は energy star といった規格が整備されているが、省エネのため変換効率のさらなる向上が必要な機器も存在する。本研究では、業務ビルや教育研究施設で消費される待機電力の削減の重要性に着目し、コンセント部の給電制御を可能とする次世代電源供給システムの開発を目指して業務ビルや教育研究施設での待機電力の消費実態について実地調査と測定を行う。本報では、検討対象の一つである大学の研究室における待機電力の消費実態について述べる。

2 測定概要

対象室の平面図を図 1 に、対象室の概要を表 1 に示す。対象室は東京都内の大学の研究室で、20A×2 口のコンセントが 3 ヶ所ある。図 2 に示す計測システムでは、電力センサをプラグで接続し、電源タップで常時給電回路とカット用回路に分離した。各 PC 本体は設定情報保持用の内蔵電池の消耗防止のため常時給電タップに接続して帰宅時に電源停止し、プリンタは非使用時に省電力設定とした。計測用パソコンには電力センサとの無線通信により、平均消費電力^{注2)}が 5 分間隔で記録される。表 2 に測定期間と設定条件を、表 4 に各コンセントの接続機器を示す。なお測定結果から、接続機器の定格値合計に対する最大需要率(設定 2-A の 8 時付近)は約 23%であった。

3 測定結果

表 3 に示す設定別の床面積当たり消費電力データから、設定 2-A と 2-B では日積算で約 12%減少した。図 3 と図 4 に設定 1-A,B、図 5 と図 6 に設定 2-A,B の平均消費電力の推移を示す。図 3 は終日不在でコンセント②は 26W、③は 15W を常時消費しており、この消費分は待機電力と考えられる。図 5 は夜間に回路カットを実施し、図 3 の夜間に比べコンセント①は約 42W、②は約 11W、③は約 9

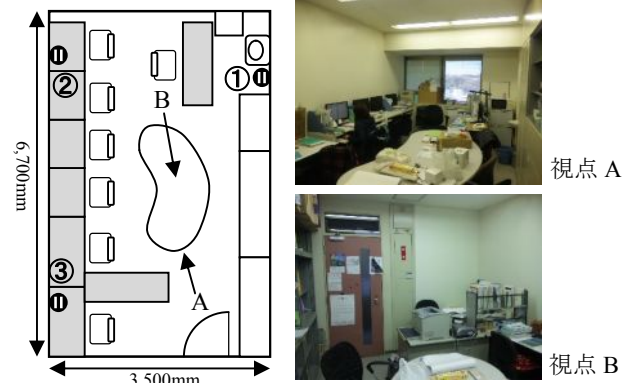


図 1 測定対象室およびコンセント配置

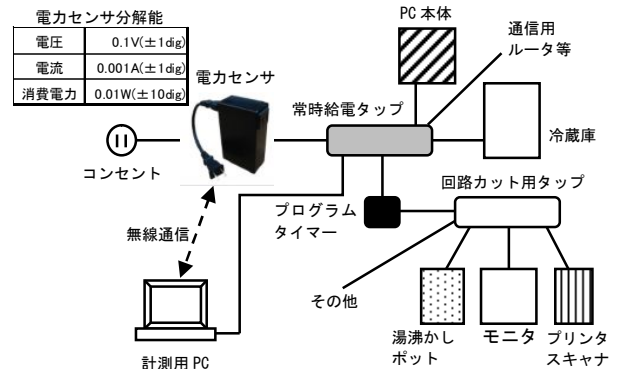


図 2 コンセント消費電力の計測システム

表 1 対象室の概要

所在地	東京都八王子市南大沢
階数・竣工年	地上 9 階 地下 1 階(対象室は 7 階)・1991 年
対象室床面積	24.1m ²
在室者数[人/m ²]	0.12(測定時の最大 3 名), 0.29(計画最大 7 名)
電源の制御	照明・空調: 入退室用セキュリティと連動して制御 コンセント: 個別制御

表 2 測定期間と設定条件

測定期間	比較対象日		回路カットの実施時間
	A(在室⇒少)	B(在室⇒多)	
1 2011/2/27-3/5	2/27(日)	2/28(月)	なし
2 2011/3/6-12	3/10(木)	3/8(火)	23:00-翌朝 8:00

表 3 設定別の床面積当たり消費電力データ

設定	1		2	
	A	B(減少率)	A	B(減少率)
日積算値 [Wh/m ²]	179.6	158.5 (11.7% ↓)	234.2	204.7 (12.6% ↓)
日最大値 [W/m ²]	11.9	11.3	41.4	42.1

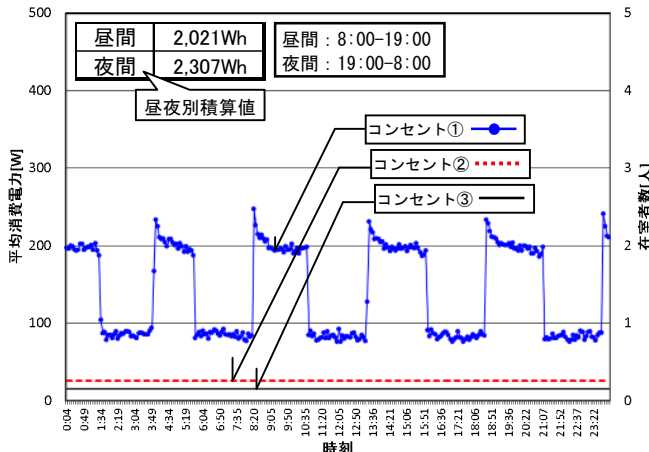


図3 平均消費電力と在室状況 [設定 1-A]
(在室者：少、タイマー制御：無)

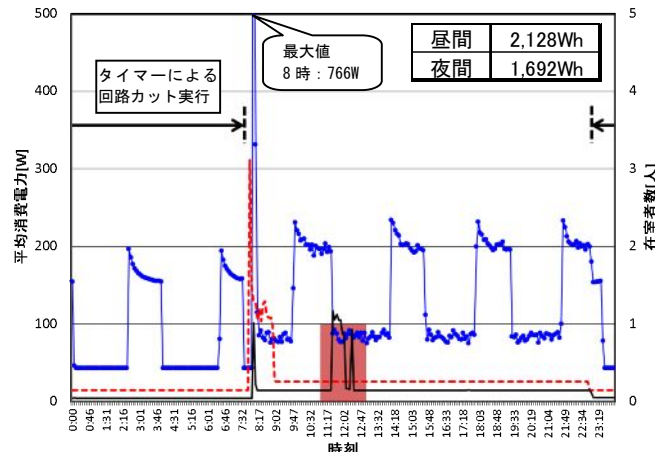


図5 平均消費電力と在室状況 [設定 2-A]
(在室者：少、タイマー制御：有)

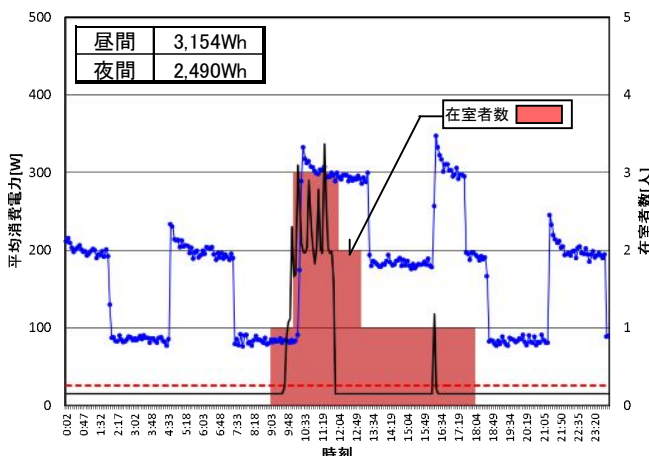


図4 平均消費電力と在室状況 [設定 1-B]
(在室者：多、タイマー制御：無)

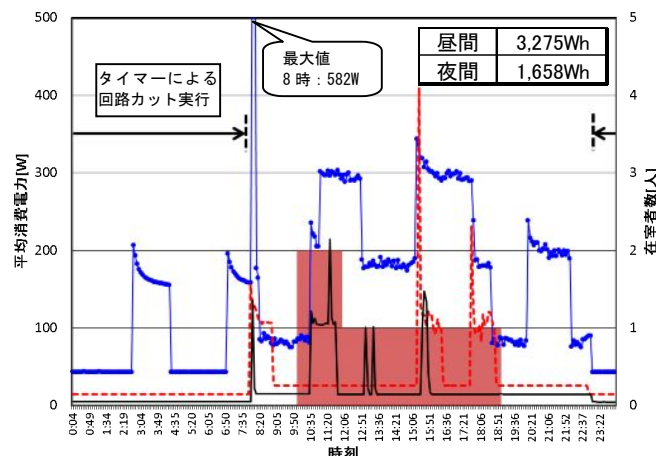


図6 平均消費電力と在室状況 [設定 2-B]
(在室者：多、タイマー制御：有)

消費電力が減少したが、再給電した 8 時付近に消費電力が著しく増加した。これは回路カット対象機器としたプリンタの再起動や電気ポットの再沸騰が原因と考えられる。図 7 より、夜間電力量では回路カット時に約 30%前後減少、日積算量でも約 12%減少し、回路カットによる消費電力量の削減を確認した。ただし回路カット時も冷蔵庫や PC 本体などの夜間電力量が約 1.5kWh あり、常時給電対象機器における夜間時の給電制御の改善

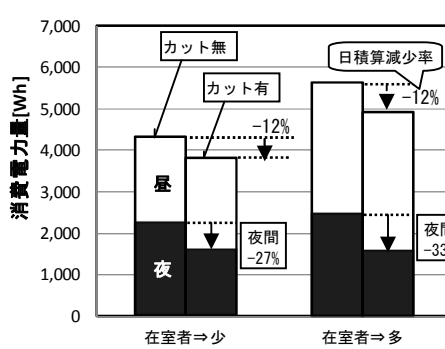


図7 全消費電力量の比較

表4 接続機器一覧

コンセント	機器名	設置数	消費電力[W]	
			定格値[W]	待機時[W]
①	湯沸かしポット	1	700	38
	レンジ	1	960	-
	卓上ライト	1	40	-
	冷蔵庫	1	80	-
	PC	2	400	77
②	モニタ	1	45	-
	PC	4	1040	-
	モニタ	4	100	1
	プリンタ	1	420	16
③	ルータ	1	4.5	-
	PC	2	510	-
	モニタ	2	50	-
	プリンタ	1	545	102
	スキャナ	1	24	4.5
	ルータ	1	5	-
	卓上ライト	1	40	-
合計定格値[W]			4,984	

*白抜き部分は、回路カット用タップにプラグを接続した機器である。

注記

- 平成 20 年度待機電力調査報告書(省エネルギーセンター)で定義された「機器が非使用状態、指示待ち時に定期的に消費している電力」を指す。
- 本測定では各コンセントの消費電力を毎秒測定し、5 分ごとに転送する際、直近 2 分間の平均値を平均消費電力とした。

謝辞

本研究は、東京都リーディングプロジェクトの「環境負荷低減に資する都市建築ストック活用型社会の構築技術」の一環として行ったものである。

参考文献

- 省エネルギーセンターホームページ：http://www.eccj.or.jp/office_bldg/01.html
- 省エネルギーセンター：家庭の省エネ大辞典 2011 年版,pp.18,2011.2
- 石原,田中：熊本大学におけるエネルギー消費特性に関する研究(その 3)設備運用改善による電力消費削減効果の検討,日本建築学会九州支部研究報告(環境系),No.49-2,pp.249-252,2010.3

4 まとめ

本測定では、大学の研究室における待機電力の消費実態を明らかにした。タイマー制御の回路カットの実施は、消費電力量の削減に寄与する有効な省エネ対策である。

- *1 首都大学東京 都市環境学部 特任助教 博士(工学)
- *2 首都大学東京 都市環境学部 特任准教授 博士(工学)
- *3 首都大学東京 都市環境学部 特任教授 博士(工学)

- *1 Research Assistant Prof., Tokyo Metropolitan University, Dr.Eng.
- *2 Associate Research Prof., Tokyo Metropolitan University, Dr.Eng.
- *3 Research Prof., Tokyo Metropolitan University, Dr.Eng.