

オフィスでの電力使用情報提示による 電力有効利用支援効果

大屋 隆生, 馬場 健司, 鈴木 正, 佐賀井 重雄, 吉光 司

1. はじめに

経営の効率化, 環境問題などの観点からエネルギー(電力)の有効利用は企業活動にとって重要である。オフィスにおける電力の消費量は, 空調の温度設定, パソコンの省エネモードへの設定など, そこで働く職員の行動により左右される。情報通信技術を活用して, 電力の使用状況に関する情報を提示することで, 職員が適切な行動をとる参考になり, 電力の有効利用がはかれる可能性がある。

本研究では, 電力使用情報の提示が電力使用パターンに与える影響を明らかにすることを目的として, 試行的に電力中央研究所狛江研究所内の建物(6階建; 2~5階が居室; 居室部分の総床面積: 約2500m²; 照明は各階10箇所程度に分けON/OFF, 空調は数箇所に分けてON/OFFと温度設定できる)内の職員(約130名)を対象に電力使用状況を提示して, その提示による電力使用量の変化を調べた。

2. 情報提供の概要

対象とする建物に, 電力使用量をモニタし, ネットワークを通じて収集・提示するシステム(電力効率利用ネットワークシステム)を構築した。それにより, 下記用途別の電力使用量に関する情報を, Webページとして提示した。

- ・空調: 蓄熱型エアコンの室外機と室内機

おおや たかお

財団法人電力中央研究所情報研究所

〒201-8511 狛江市岩戸北2-11-1

ばば けんし

財団法人電力中央研究所経済社会研究所

〒100-8126 千代田区大手町1-6-1

すずき ただし, さがい しげお

財団法人電力中央研究所情報研究所

〒201-8511 狛江市岩戸北2-11-1

よしみつ つかさ

財団法人電力中央研究所広報部

〒100-8126 千代田区大手町1-6-1

- ・照明: 天井照明と壁コンセント

- ・OA: 机のコンセント, 主にパソコンで使用

実験では, 建物全体(2~5階の合計)および各階ごとの, 全用途合計(図1)と各用途別(図2)電力使用状況を, 10分間隔で更新し提示した。提示する情報は, 簡便なものから次第に詳細なものに変更し, その効果の差異を分析した。

情報提示するグループを, 2階・4階, 3階・5階の2組に分け, 表1に示すスケジュールで提示する情報を順次詳細なものとした。2階・4階のグループでは用途別の情報をI期から提示しているのに対し, 3階・5階のグループではIV期まで用途別情報を提示しなかった。新たな情報提示の職員への周知には, 所内の業務情報通知に使用されている電子掲示板を用いた。

最後の期間(V期)のメール通知は, 9時から17時まで(12時から13時は除く)の各階の電力使用量を対象とし, 各階の電力使用量が以下の条件になった時に, その階の各部署の所属長が指定した職員に対し

表1 実験のスケジュールと提示情報

期	実験期間	2階・4階	3階・5階
O	7/21~7/29	なし	なし
I	7/30~8/25	a-1	a-2
II	8/26~9/8	b-1	b-2
III	9/9~9/16	c-1	c-2
IV	9/17~9/24	c-1	c-1
V	9/27~10/8	d-1	d-1

a: 3棟全体の消費電力

b: a + 自階のみの消費電力

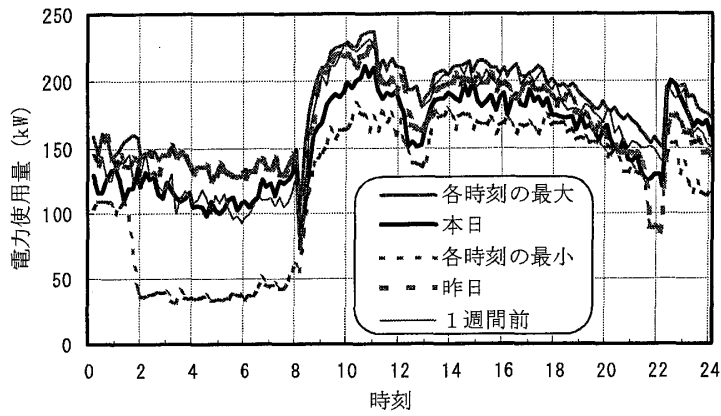
c: b + 他階の消費電力

d: 各階へのメール通知

1: 用途別情報を提示する。

2: 用途別情報を提示しない。

例: a-1は3棟全体の消費電力を用途別で提示する。



現在(24:00)までの電力使用量

本日(8月5日)	3699 kWh
最大日(7月29日)	3960 kWh
最小日(7月13日)	3219 kWh

図1 電力使用情報(全用途計)の提示例(8月5日;建物全体)

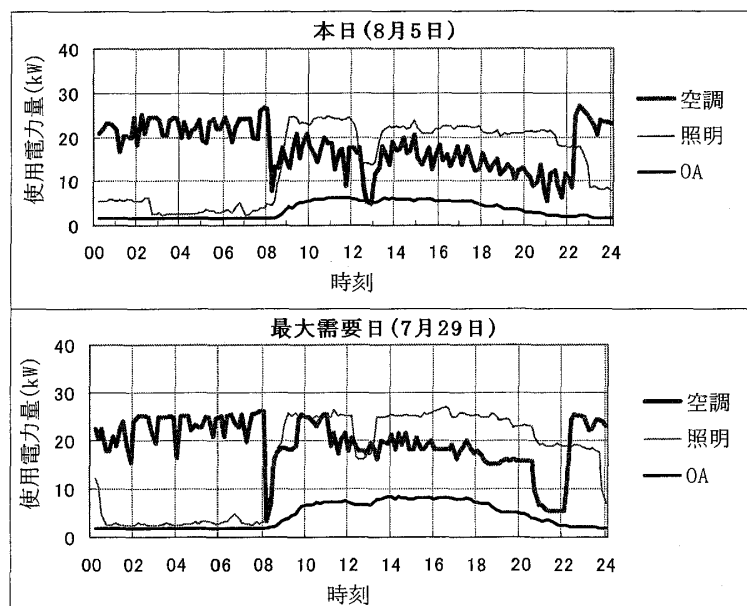


図2 電力使用情報(各用途別)の提示例(8月5日;4階)

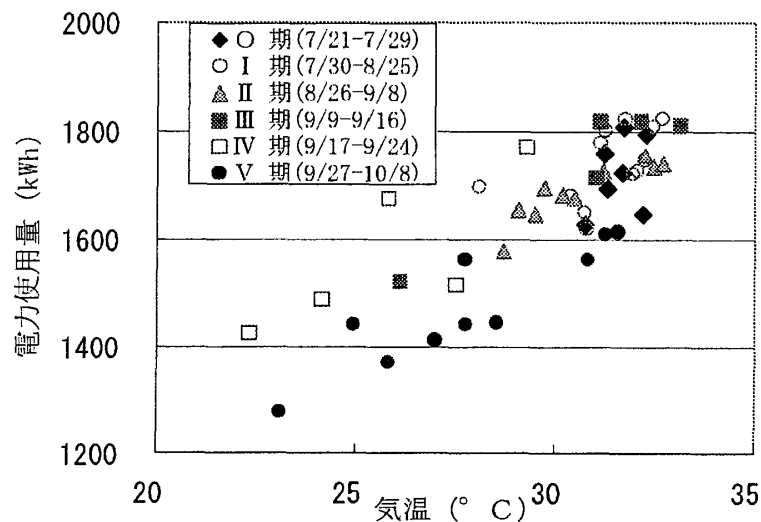


図3 情報提示内容と建物全体の電力使用量(9時~17時)

てメールを発信した。

- 10分間隔の電力使用量が過去同時刻の最大電力使用量の95%を超えた場合、お知らせメールを送信する。ただし、メールを一度出したら、その日は過去の最大を超えるまでメールを出さない。
- 過去の最大を超えた場合、お知らせメールを送信する。ただし、メールを出してから1時間は出さない。
- 過去10勤務日の最高値を越えた場合もお知らせメールを出す。この場合は、メールを出すのは1日1度だけとする。

3. 情報提供による電力需要の変化

図3に、情報提示内容と、平日9時～17時(9時0分から17時0分まで)の建物全体の電力使用量の関係を示す。電力使用量が気温と関連しており、V期の使用量が少なくなっているように見える。同様のグラフを用途別に見ることにより、気温との関連があるのは空調の電力使用量であることが判明した。以降では、空調の電力使用量については、各階ごとに0期～IV期において気温との回帰をおこない、その気温との回帰係数(傾き)で30℃相当に補正した値を用いる。

表2は、I期の各期の14時の電力使用量の平均が0期の平均より減少していないという帰無仮説に対応す

表2 各期の電力使用量(9時～17時の合計)が0期に対して減少しない確率(P値;%)

用途	階	期				
		I	II	III	IV	V
空調	2	74.05	0.41**	61.17		0.04**
	4	0.72**	1.32*	10.33		0.00**
	3	98.79	70.74	98.07	96.52	0.06**
	5	75.57	62.26	51.51	57.79	0.01**
照明	2	97.00	99.43	99.76		66.17
	4	20.67	2.56*	32.88		2.45*
	3	32.20	59.89	96.22	92.41	55.63
	5	76.13	84.31	91.68	91.46	95.77
O A	2	66.44	3.52*	98.60		99.96
	4	45.36	82.69	43.05		2.85*
	3	60.67	62.18	79.73	80.99	49.32
	5	80.15	96.55	97.64	98.19	98.99

空調の電力使用量については、気温30℃に補正
*, **はそれぞれ有意水準5%,1%で有意に減少していることを示す。

るp値である(分散は異なると仮定している)。表2より、V期において、すべての階の空調の電力使用量が有意水準1%で、4階の照明とOAの電力使用量が有意水準5%で、有意に減少している。

図4は、電子メール発信と空調の電力使用量の変化を表わしたものである。時間による変動を除くために、グラフではIV期の各時間の電力使用量の平均との差で表わしている。図4において、5階は(10月1日を除いて)メール発信後数時間に明らかな電力使用量の減少が見られるが、他の階では減少が見られない。

事後の聞き取り調査により、以下の電子メールへの対応が明らかになった。

- ・5階では受信時に空調の設定温度を少し上昇させるように取り決めていた。
- ・5階以外の階では、常時、空調の設定温度や人のいないところの消灯を確認する等の対応をして、受信時の対応は取り決めなかった。

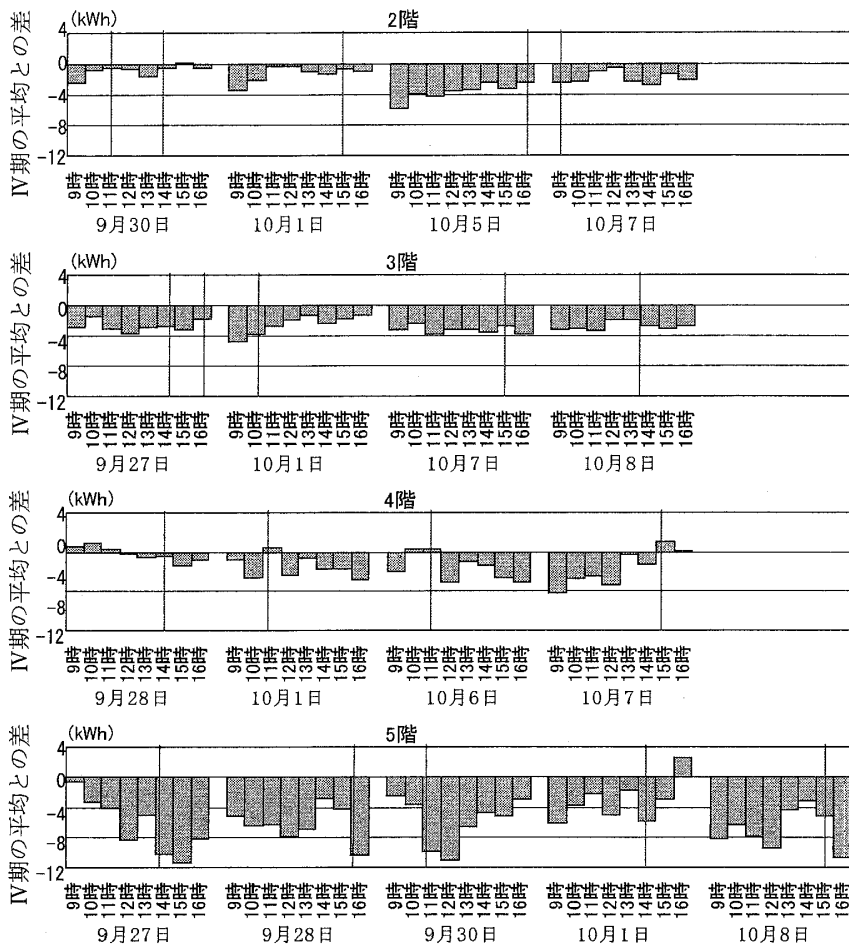
以上より、2～4階では所属長により(電子メールを受け取るよう)指名された職員が常時省エネを心がけることにより、電力使用量が減少した。つまり結果的に、常時省エネをこころがける省エネ担当者を指名するという態勢づくりになったと考えられる。さらに、電子メールを受け取った時の具体的な行動を取り決めていた5階では、省エネ行動が必要な時を通知する、いわゆるプッシュ型情報提供が効果的に作用した。

4. 情報提示に関するアンケート結果

情報提供終了後、建物内の職員に対してアンケート調査を実施した。アンケートの回答率は、53%(対象職員126人、回答者68人)であった。以下に回答の概略を示す。

- ・74%が少なくとも情報を1度は見た。
- ・半数が職場で話題になったと答えた。
- ・省エネ行動にとって必要な方策として、態勢づくりと取り決めを1位にあげた職員が63%で最も多かった。

図5, 6は、各情報提示内容へのアクセス頻度、及び回答者の評価を2・4階、3・5階の別に示したものである。アクセス頻度については、実験を開始してから時間が経過するにつれて低下する傾向がみられる。これは、実験に対する慣れの問題があると考えられる。表2で、I, II期において2・4階でみられた電力使用量の減少が、III期ではみられなくなったのもこの慣れの影響と考えられる。



注：図中の線は電子メール発信の時刻を表わす

図4 電子メールの発信と空調の電力使用量の変化

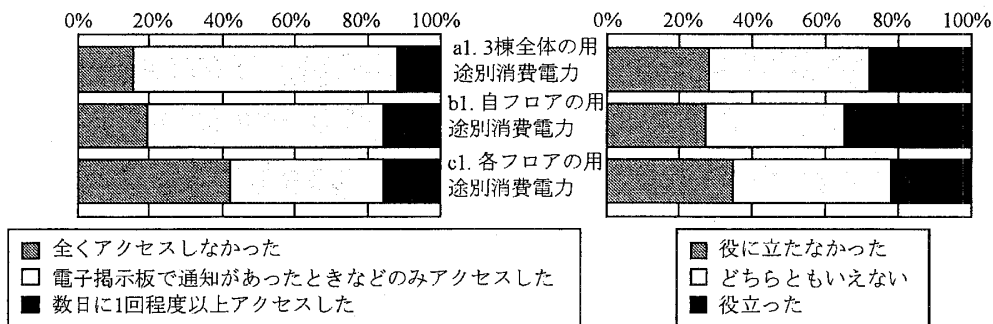


図5 電力使用情報へのアクセス頻度と評価 (2・4階)

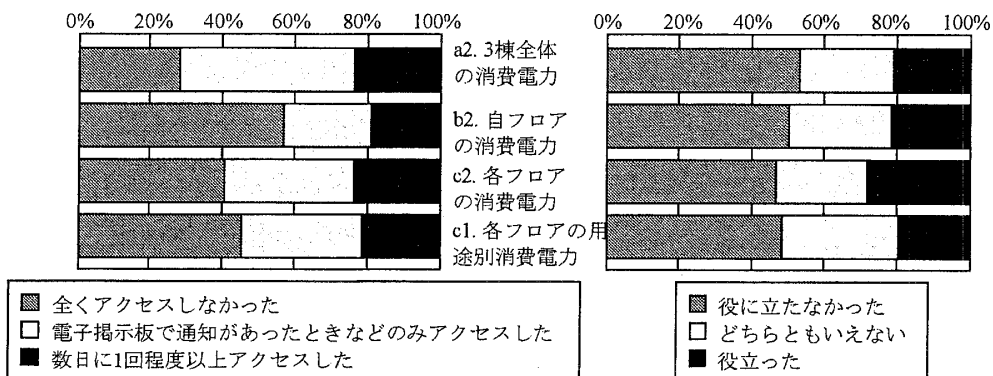


図6 電力使用情報へのアクセス頻度と評価 (3・5階)

用途別電力使用情報を提示した2・4階に比べて提示しなかった3・5階で、役に立たなかったという人の割合が多く、II期以降に全くアクセスしなかった人の割合が多くなっている。また、図5で示すように、2・4階において役にたったと答えた割合が最も多かった提示情報は、自階の電力使用量であった。

表2においてV期以外では、I期4階の空調、II期2階の空調が有意水準1%で、II期において4階の空調、4階の照明、2階のOAが有意水準5%で、有意に電力使用量が減少している。これらの、変化が見られたのは、I期から用途別情報を提示した2・4階であり、I期2階の空調以外は自階の情報を提示したII期である。

これらを総合して考えると、最も有効な電力使用情報の提示内容は、自階の用途別の電力使用量と予測さ

れる。

5. おわりに

今回の情報提示試行実験により、以下のことが予測される。

- 電力使用情報提示を電力有効利用に結びつけるには、そのための態勢づくり、取り決めが重要である。
- 電力有効利用に最も有効な情報提示の内容は、自階の用途別の電力使用量である。

今回の情報提示試行実験は、実験対象が電力関係の研究所の職員であり、バイアスが存在すると思われるので、これらの予測を確認するためにはさらに調査が必要になると考えられる。