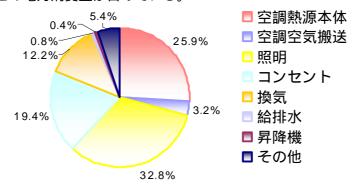
BEST による節電効果シミュレーション

BEST(簡易版)を用いて、モデル建物による数種の省エネ項目の節電効果を評価する。また、複数の省エネ項目を同時に採用した際の、複合的な交互作用を考慮した節電効果について定量的に把握する。

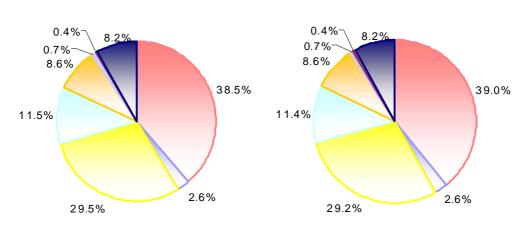
1.解析条件

解析対象は、東京都に建つ延床面積 7,700 ㎡、10 階建ての一般的なオフィスビルとした。基準となる建物モデルの建物条件及び設備条件を表 1-1、1-2 に示す。

BEST(簡易版)によりモデル化した基準モデルの年間電力消費量の内訳を図 1-1、冷房/暖房ピーク時の電力消費の内訳を図 1-2 に示す。年間の電力消費量は、空調による電力消費量が全体の約 30%、照明約 33%、コンセント約 19%、換気約 12%である。また、ピーク電力は、約 42%を空調による電力消費が占め、残りの約 30%を照明、その他にコンセント、換気などの電力消費量が占めている。



年間電力消費比率 [%] 図 1-1.基準モデルの年間消費電力量の内訳



冷房ピーク時の電力消費比率 [%] 暖房ピーク時の電力消費比率 [%] 図 1-2.冷房、暖房ピーク時の電力消費の内訳

表 1-1. 基準モデルの建物条件

概要	建設地	東京
	延床面積	7,700 m²
	階数	11F
	階高	4.3 m 東京 建物イメージ
	建物形状	建物方位:北 サイドコア コア面積率:30% 32(横幅 a)×22(縦幅 b)[m]
外皮性能	屋根	RC (外断熱) + スチレン発砲板(押出し) 50mm
	外壁	RC + 塗装 + スチレン発砲板(押出し) 25mm
	窓	透明フロートシングルガラス 6mm
		窓面積率:50%
	庇	無し
発熱条件	内部発熱	人:0.1 人/㎡、照明:20W/㎡、機器:10W/㎡ (基準階事務室面積あたり) 人 照明 機器
		1.00 1.00
空調条件	運転期間	冷房期間:6~9月、暖房期間:12~3月、冷暖房期間:左記以外
	設定温度	26 50% (冷房)、22 40% (暖房)
	運転時刻	8~20時(予冷熱時刻:8~9時)
	外気導入	$2.5\mathrm{m}^3/\;\mathrm{m}^2\mathrm{h}$
		1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00

表 1-2. 基準モデルの設備条件

空調	熱源種類	電気式パッケージ空調機
	室外機	冷房能力:550kW (COP3) 暖房能力:630kW (COP3.5)
	室内機	カセット型
換気	ファン動力	駐車場:11kW、その他:25.9kW
その他 共用照明 自販機等	消費電力	10W/m ² (共用部面積あたり)
昇降機	種類	可変電圧可変周波数制御方式(電力回生制御無し)
	仕様	積載加重:600kg、台数:2 台

表 1-3 に検討対象とした省エネ要素技術を示す。この検討では、表 1-3 に示す省エネ要素の個別の節電効果を示し、次に複合的な効果を検討するため、表 1-4 に示すケースの検討を行う。複合効果の検討ケースは、表 1-3 の No.1 から 12 を順に行ったものとした。

表 1-3. 省工ネ要素技術

No.	対象	条件名	備考
1	建築	明色ブラインド	
2	建采	熱線反射フィルム	
3		昼休み消灯	
4	022 00	窓際消灯	基準階の 20%程度の消灯
5	照明	20W/m² 15W/m²	750Lx 500Lx 基準
6		15W/m² 8W/m²(TA)	500Lx 300Lx 基準 + タスクライト
7	コンセント	10W/m² 5W/m²	
8	換気	ON/OFF 制御	駐車場は CO 制御
9		外気量縮小	全体の 10%程度の縮小
10	空調	設定温度 夏)28 冬)18	
11		高効率機器	COP:(冷房)4.51、(暖房)4.01
12	その他	太陽光発電	公称出力 15 k W、アレイ傾斜角 30°

表 1-4. 複合効果の検討ケース

Case No.	採用する省エネ項目	条件名
А	1	+ 明色ブラインド
В	1 ~ 2	+ 熱線反射フィルム
С	1 ~ 3	+ 昼休み消灯
D	1 ~ 4	+ 窓際消灯
Е	1 ~ 5	+ 照明 20W/m 15W/m
F	1 ~ 6	+ 照明 15W/m 8W/m(TA)
G	1 ~ 7	+ OA 10W/m² 5W/m²
Н	1 ~ 8	+ ON/OFF 制御
	1 ~ 9	+ 外気量縮小
J	1 ~ 10	+ 設定温度 28 (夏)18 (冬)
K	1 ~ 11	+ 高効率機器
L	1 ~ 12	+ 太陽光発電

2.解析結果

個々の省エネ要素の電力削減効果を図 2-1、2-2 に示す。図中の電力削減率は、表 1-1 の基準モデルの電力消費量に対する電力削減量を示す。冷房時のピーク電力の削減には高効率機器採用の効果が最も大きく、約 13%の削減効果があった。また、本要素技術においてはピーク時における効果が年間の効果と比較して大きく、その差は 1.5 倍以上であった。設定温度変更によるピーク電力の削減効果は冷房時 1%、暖房時は 8%程度であった。また、年間では 3 %程度の削減効果がある。昼休み消灯は、年間では 2 %程度の削減効果があるが、最大ピーク電力のピークの時刻と消灯時刻が一致しないため最大ピーク電力の削減効果は殆ど無い。ただし日中のピーク時間帯としては節電効果が表われている。換気設備のON/OFF 制御、コンセント、照明の省エネは、ピーク、年間ともに電力削減効果は大きい。

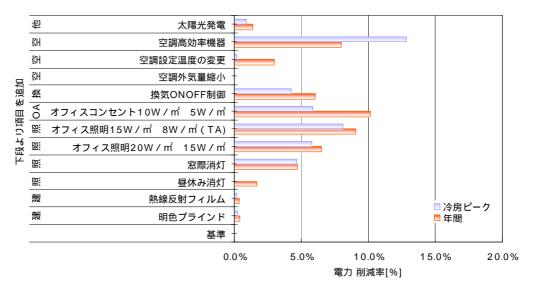


図 2-1.冷房時のピーク時と年間の電力削減率

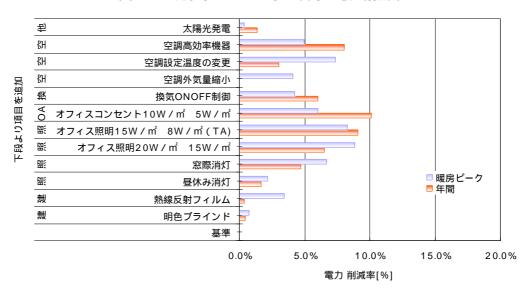


図 2-2. 暖房時のピーク時と年間の電力削減率

BEST(簡易版)では、10分間隔の計算行っているため10分毎の瞬時値の最大値をピーク電力とした。

複数の省エネ要素技術を採用したときの電力削減効果について、ピーク時の結果を図2-3、2-4、年間の結果を図2-5に示す。図中の"個別効果の合計"とは、表1-3で示した省エネ要素の個別の電力削減効果を順次合計したものを示す。また"複合効果"とは、表1-4で示した省エネ項目を順次適用した場合の効果で。交互作用を考慮した試算結果である。

ピーク時の電力消費量は、"個別効果の合計"全ての項目を採用すると冷房で約 43%、暖房で約 57%の電力削減効果があり、年間 52%程度の節電効果があった。一方"複合効果"では全ての項目を採用すると冷房で約 42%、暖房で約 37%の電力削減効果があり、年間 49%程度の節電効果があった。いずれも"複合効果"の方が"個別効果の合計"よりも低い値となり、特に暖房ピーク時では大きな差が生じる。これは"複合効果"の方が"個別効果の合計"よりも照明等による内部発熱の減少に伴う暖房ピーク電力の上昇が反映されていることにあり、逆に言うと、電力削減率の効果を個々に足した"個別効果の合計"では、暖房ピーク電力の削減率が出すぎてしまう傾向にある。

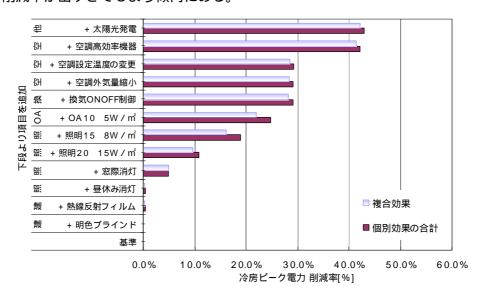


図 2-3.冷房ピーク時、複数の省エネ項目採用による節電効果

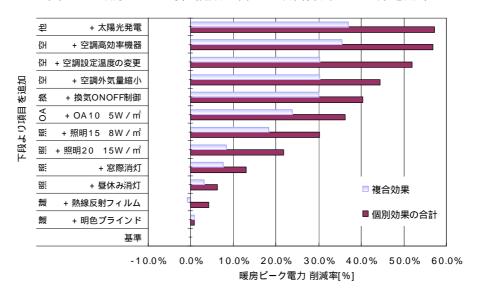


図 2-4.暖房ピーク時、複数の省エネ項目採用による節電効果

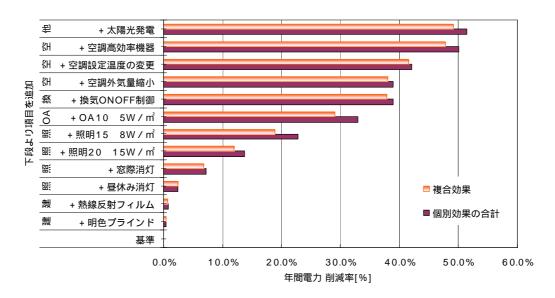


図 2-5.年間の複数の省エネ項目採用による節電効果

省エネ要素を1つずつ採用した時の"個別効果"と、複数の省エネ要素を採用した時の"複合効果"のピーク日の電力消費量の日変化を付録(表2-1~4)に示す。

表 2-1 冷房時、省エネ項目を 1 つ採用した時のピーク日電力消費量の日変化(個別効果)

-X No	対象	手法		ピーク 電力	年間1次 ゴルデー 消費量	冷房 ピーク 削減率	年間 削減率
ケ			ピーク日 電力消費量の日変化	W/m²	MJ/㎡年	%	%
	基準モデル	1	100 90 100 90 90 90 90 90 90 90 90 90	55.5	1327	-	-
Case 1	建築	明色ブラインド	100 90 80 80 80 80 80 80 80 80 80 8	55.3	1321	0.22%	0.44%
Case 2	建築	熱線反射フィルム	100 90 80 70 80 70 90 90 90 90 90 90 90 90 90 9	55.4	1322	0.17%	0.38%
Case 3	照明	昼休み消灯	100 90 80 70 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	55.5	1305	0.00%	1.67%
Case 4	照明	窓際消灯	100 90 80 70 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	52.9	1264	4.64%	4.73%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

Case 5	照明	20W/m ² 15W/m ²	100 90 回答	52.2	1241	5.81%	6.53%
Case 6	照明	15W/m 8W/m(TA)	100 90 80 回線 20	47.7	1120	8.1%	9.1%
Case 7	コンセント	10W/m² 5W/m²	100 90 80 20調数原本体 空調数原本体 空調数原本体 20 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	52.2	1193	5.86%	10.13%
Case 8	換気	ON/OFF 制御	100 90 80 100 80 100 100 100 100 100	53.1	1247	4.25%	6.01%
Case 9	沿錦	外気量縮小	100 90 空調熟添本体 空調空気謝送 照明 コンセント 換気 総計水 昇降機 20 一 10 本の他 大陽光発電 11 11 11 11 12 2 2 2 2 2 1 10 10 11 2 3 4 5 6 7 8 9 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 10 10 11 2 3 4 5 6 7 8 9 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 2 1 10 10 11 11 11 11 1 1 1	55.5	1327	0.01%	0.05%
Case10	器	ST 28 (夏)18 (冬)	100 90 80 70 80 70 60 90 90 90 90 90 90 90 90 90 9	55.3	1287	0.21%	3.00%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

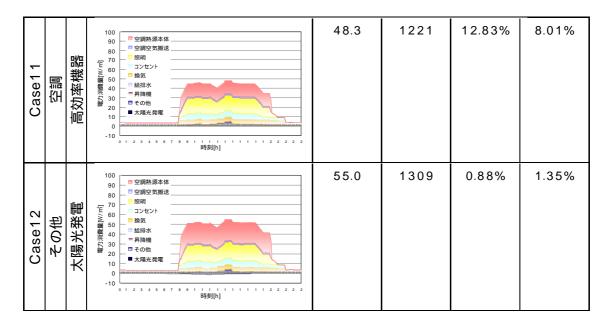


表 2-2. 暖房時、省エネ項目を 1 つ採用した時のピーク日電力消費量の日変化(個別効果)

-X No	対象	手法		ピーク 電力	年間1次 球 - 消費量	暖房 ピーク 削減率	年間 削減率
4-			ピーク日 電力消費量の日変化	W/m²	MJ/㎡年	%	%
	基準モデル	-	100 空調熱源本体 空調熱源本体 空調空気機送 一	55.9	1327	•	-
Case1	建築	明色ブラインド	空調熱源本体 空調熱源本体 空調熱源本体 空調整 で調整 で調整 で調整 で調整 で調整 で調整 で調整 である	55.5	1321	0.77%	0.44%
Case2	建築	熱線反射フィルム	100 空調熱源本体 空調熱源本体 空調空気機送 密期 コンセント 均気 給非水 年間 日間 日間 日間 日間 日間 日間 日間	54.0	1322	3.44%	0.38%
Case3	照明	昼休み消灯	100 空調熱源本体 空調熱源本体 空調整 100 10	54.7	1305	2.14%	1.67%
Case4	照明	窓際消灯	100 回空調熱源本体 回空調整 原本体 回空調空気搬送	52.2	1264	6.70%	4.73%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

Case5 昭阳	20W/m 15W/m	100 日本	51.0	1241	8.84%	6.53%
Case6	15W/m² 8W/m²(TA)	100 90 80 80 70 66 60 20 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	46.3	1120	8.3%	9.1%
Case7	10W/m² 5W/m²	100 回 空調熱源本体 空調	52.6	1193	6.00%	10.13%
Case8 被領	扱え ON/OFF 制御	100 90 90 80 70 60 60 0 20 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	53.6	1247	4.21%	6.01%
Case9	工調 外気量縮小	100 90 80 80 70 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	53.6	1327	4.11%	0.05%
Case10 公計	王調 SP 28 (夏)18 (冬)	100 回数源本体 空調販源本体 空調販源本体 空調販源本体 空調 空調で 関照明 コンセント	51.8	1287	7.38%	3.00%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

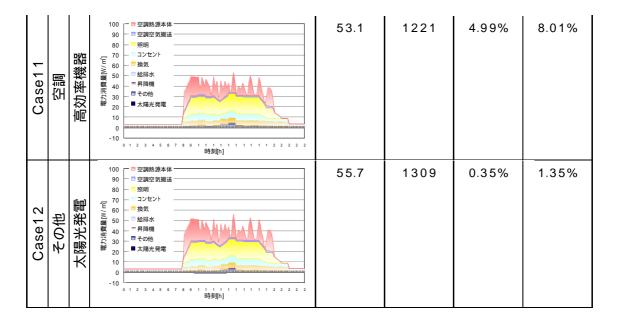


表 2-3 冷房時、複数の省エネ項目を採用した時のピーク日電力消費量の日変化(複合効果)

No	対象	手法		ピーク 電力	年間1次 ゴボー 消費量	冷房 ピーク 削減率	年間削減率
			ピーク日 電力消費量の日変化	W/m²	MJ/㎡年	%	%
1	基準モデル	-	100 90 80 20 20 20 20 30 40 40 40 40 40 40 40 40 40 4	55.5	1327	-	-
CaseA	建築	明色ブラインド	100 90 80 空調熟療本体 空調空気機送 三照明 コンセント 一換気 40 総結束、 二月 10 0 11 0 11 12 13 14 15 16 16 17 18 18 18 18 18 18 18 18 18 18	55.3	1321	0.22%	0.44%
CaseB	建築	熱線反射フィルム	100 90 80 70 100 100 100 100 100 100 100	55.3	1317	0.34%	0.74%
CaseC	照明	昼休み消灯	100 90 80 70 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1	55.3	1296	0.34%	2.39%
CaseD	照明	窓際消灯	100 90 80 70 80 70 80 70 80 70 80 70 90 90 90 90 90 90 90 90 90 9	52.7	1237	4.99%	6.78%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

Case E	照明 (TA)20W/㎡ 15W/㎡	100 90 80 100 100 90 80 100 100 100 100 100 100 100	50.1	1169	9.63%	11.90%
Case F	//m ²	100 90 107 107 107 107 107 107 107 10	46.5	1077	16.13%	18.82%
CaseG	コンセンド 10W/㎡ 5W/㎡	■ 50 ■ 給排水	43.3	942	21.99%	28.99%
CaseH	」 ON/OFF 制御	100 90 80 100 100 100 100 100 100 100	39.8	824	28.29%	37.92%
Case I	公調 外気量縮小	100 90 80 70 空調效源本体 空調空気搬送 空網明 コンセント 10 換気 総様水 学 昇降機 20 10 10 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1 1 1 1 1 1 1 1 2 2 2 2 2 8 1 1 1 1 1 1	39.8	823	28.31%	37.96%
CaseJ	空調 SP 28 (夏)18 (冬)	80	39.7	776	28.51%	41.54%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

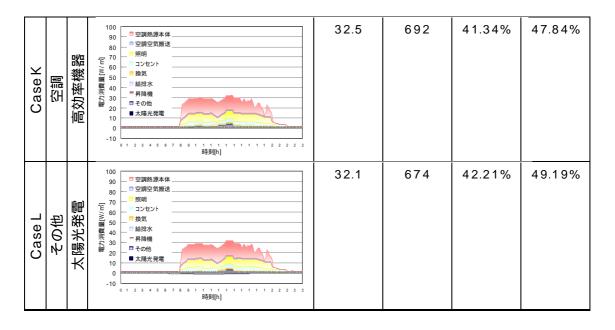


表 2-4 暖房時、複数の省エネ項目を採用した時のピーク日電力消費量の日変化(複合効果)

-X No	対象	手法		ピーク 電力	年間1次 球 7 消費量	暖房 ピーク 削減率	年間 削減率
4			ピーク日 電力消費量の日変化	W/m²	MJ/m挥	%	%
	基準モデル	•	100 空調熱源本体 空調熱源本体 空調空気機送 空調空気機送 三ツセント 投気 給排水 昇降機 その他 太陽光発電 10 10 10 10 10 10 10 1	55.9	1327	•	-
CaseA	建築	明色ブラインド	空調熱源本体 空調熱源本体 空調を演奏送 空調を気機送 空調を気機送 三シセント 投気 絵辞水 昇降機 その他 太陽光発電 一 大陽光発電 100	55.5	1321	0.77%	0.44%
CaseB	建築	熱線反射フィルム	空調熱源本体 空調熱源本体 空調熱源本体 空調発素 空調発素 で で で で で で で で で	56.4	1317	-0.89%	0.74%
CaseC	照明	昼休み消灯	100 「空観験源本体 90 「空調空気搬送 80 「照明 70 」コンセント 60 換気 81 「日本の地 82 「日本の地 90 「日本の 90 「日本 90 「日本 90 「日本 90 「日本 90 「日	54.1	1296	3.17%	2.39%
CaseD	照明	窓際消灯	100	51.6	1237	7.63%	6.78%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

CaseE	照明	20W/m ² 15W/m ²	100 空間熱源本体 90 空間発展 80 回期時 70 例列 100 機気 給印 40 過程 40 日 10 世 10	51.2	1169	8.36%	11.90%
CaseF	照明	15W/m 8W/m(TA)	100 90 80 90 90 90 90 90 90 90 90 90 9	45.7	1077	18.32%	18.82%
CaseG	コンセント	10W/m² 5W/m²	100 空調熱源本体 空調熱源本体 空調空気搬送 空調空気搬送 空調空気搬送 20 10 20 20 10 10 10 10	42.6	942	23.89%	28.99%
СаѕеН	換気	ON/OFF 制御	100 90 80 80 100 100 100 100 100 100	39.1	824	30.14%	37.92%
CaseI	沿	外気量縮小	100 空調熱療本体 空調熱療本体 空調整気機送 空調空気機送 空調空気機送 回 コンセント 分気 総排水 写路機 での他 太陽光発電 一 不明光発電 10 10 11 11 11 12 2 2 2 2 1 1	39.0	823	30.17%	37.96%
CaseJ	器	SP 28 (夏)18 (冬)	100	39.0	776	30.24%	41.54%

2011.8.31 BEST 専門版開発委員会

