

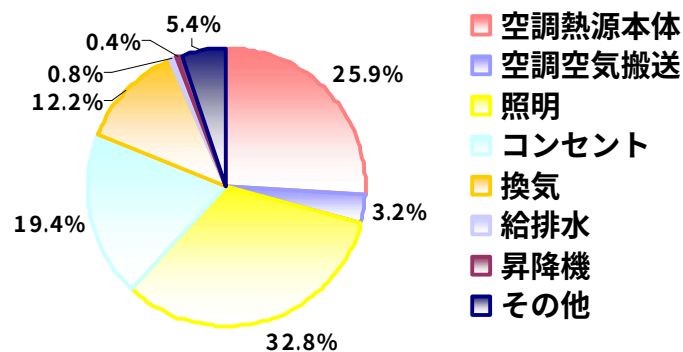
BEST による節電効果シミュレーション

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

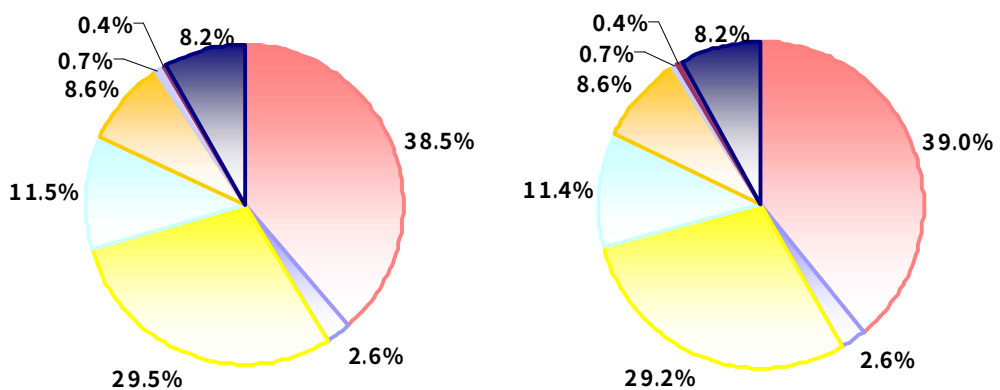
解析対象は、東京都に建つ延床面積 7,700 m²、10 階建ての一般的なオフィスビルとした。基準となる建物モデルの建物条件及び設備条件を表 1-1、1-2 に示す。

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

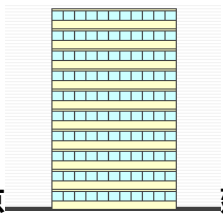
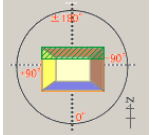
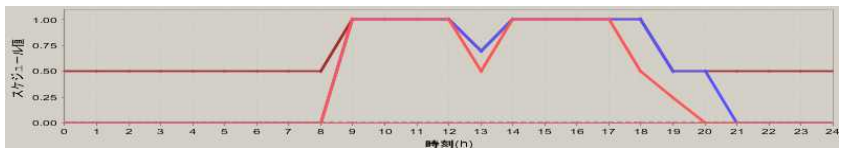
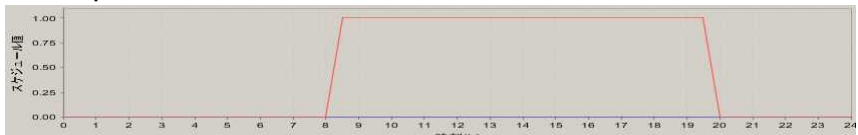
概要	建設地	東京
	延床面積	7,700 m ²
	階数	11F
	階高	4.3m
	建物形状	  東京 建物イメージ  建物方位：北 サイドコア コア面積率：30% 32(横幅 a)×22(縦幅 b)[m]
外皮性能	屋根	RC (外断熱) + スチレン発砲板(押出し) 50mm
	外壁	RC + 塗装 + スチレン発砲板(押出し) 25mm
	窓	透明フロートシングルガラス 6mm 窓面積率：50%
	庇	無し
発熱条件	内部発熱	人：0.1 人/m²、照明：20W/m²、機器：10W/m² (基準階事務室面積あたり) — 人 — 照明 — 機器 
空調条件	運転期間	冷房期間：6～9 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	2.5m ³ / m ² h
		

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. 省エネ要素技術

No.	対象	条件名	備考
1	建築	明色ブラインド	
2		熱線反射フィルム	
3	照明	昼休み消灯	
4		窓際消灯	基準階の 20%程度の消灯
5		20W/m ² ⇒15W/m ²	750Lx⇒500Lx 基準
6		15W/m ² ⇒8W/m ² (TA)	500Lx⇒300Lx 基準+タスクライト
7	コンセント	10W/m ² ⇒5W/m ²	
8	換気	ON/OFF 制御	駐車場は CO 制御
9	空調	外気量縮小	全体の 10%程度の縮小
10		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 15kW、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
A	1	+ 明色ブラインド
B	1 ~ 2	+ 熱線反射フィルム
C	1 ~ 3	+ 昼休み消灯
D	1 ~ 4	+ 窓際消灯
E	1 ~ 5	+ 照明 20W/m ² ⇒15W/m ²
F	1 ~ 6	+ 照明 15W/m ² ⇒8W/m ² (TA)
G	1 ~ 7	+ OA 10W/m ² ⇒5W/m ²
H	1 ~ 8	+ ON/OFF 制御
I	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。

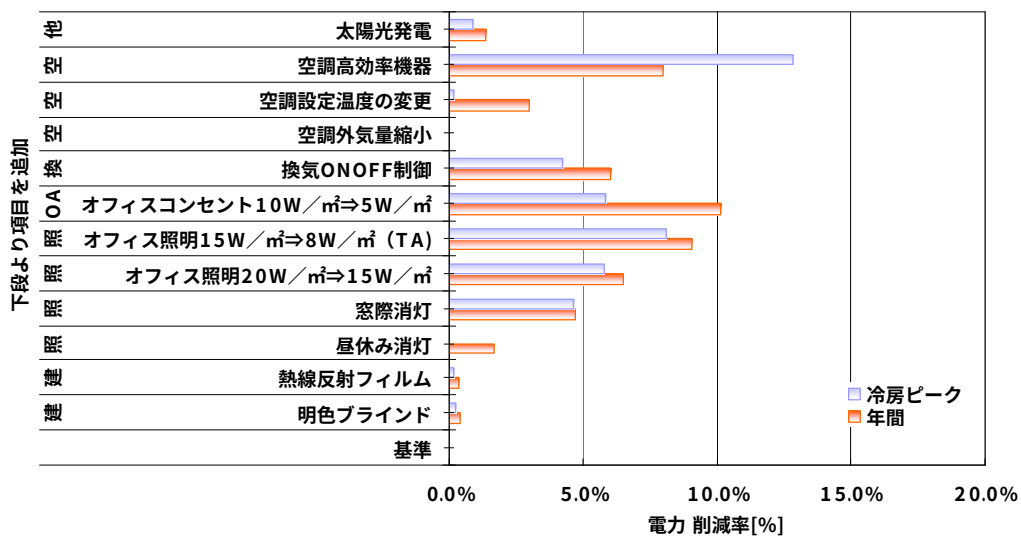


図 2-1. 冷房時のピーク時と年間の電力削減率

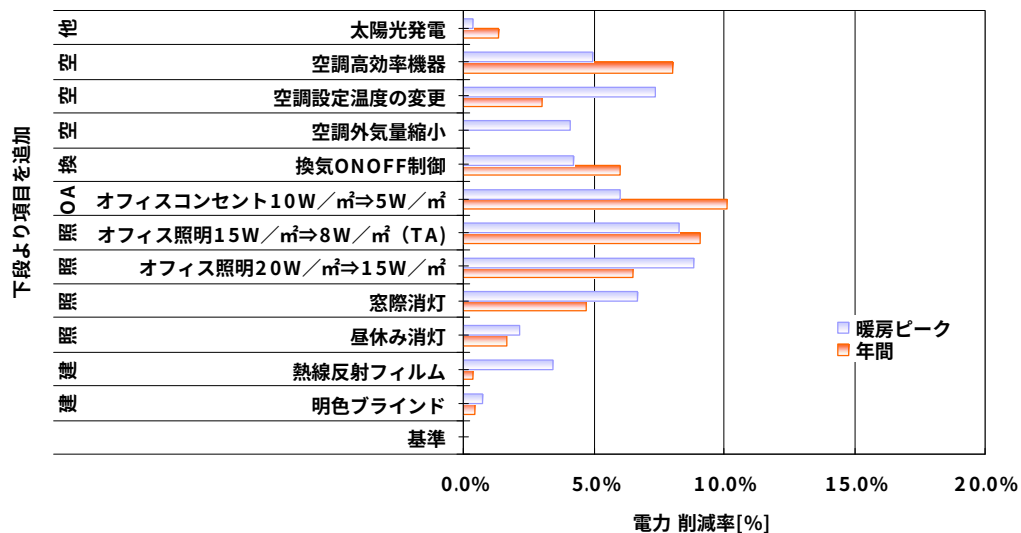


図 2-2. 暖房時のピーク時と年間の電力削減率

※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。

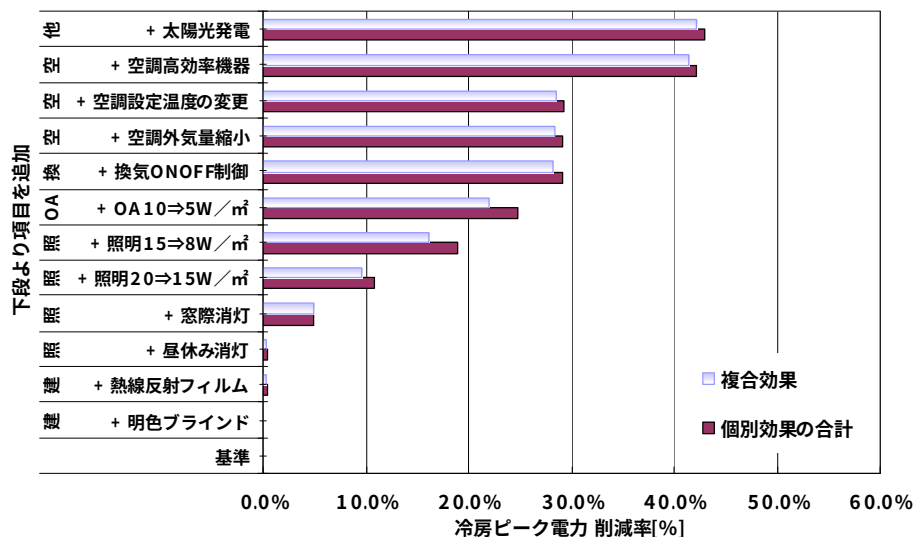


図2-3.冷房ピーク時、複数の省エネ項目採用による節電効果

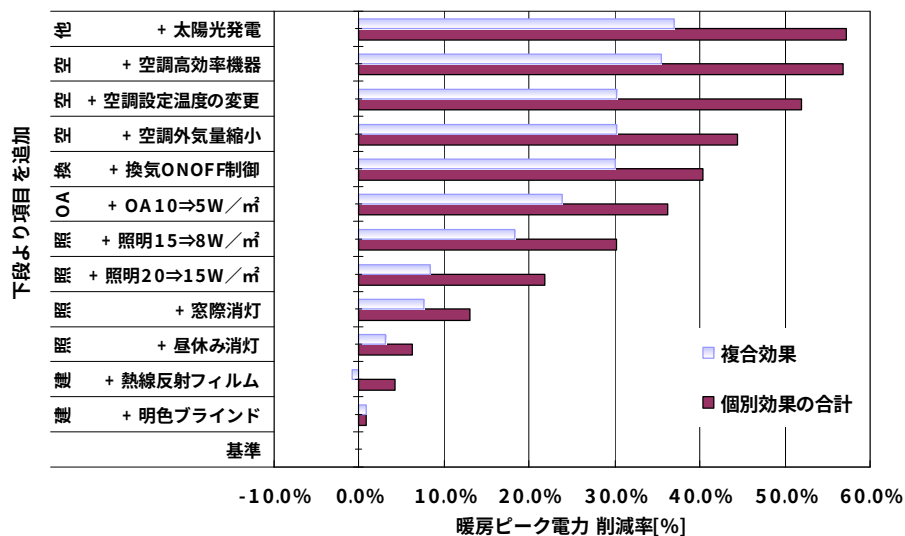


図2-4.暖房ピーク時、複数の省エネ項目採用による節電効果

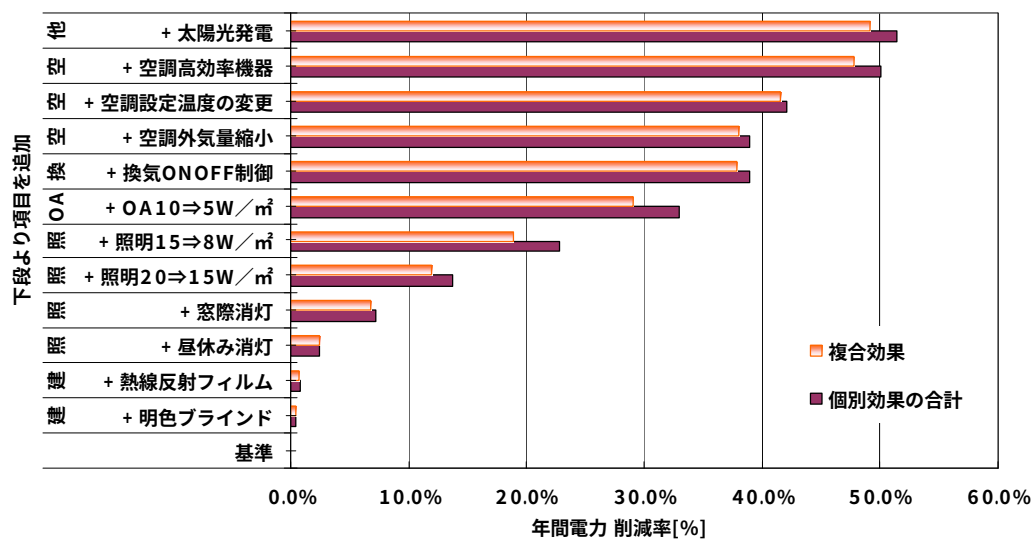
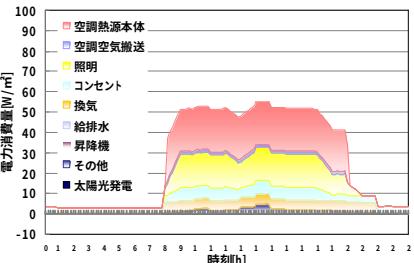
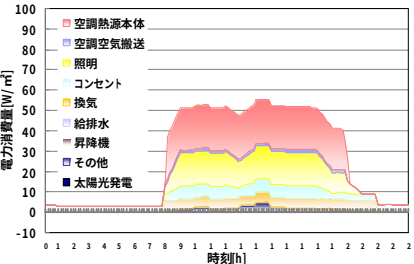
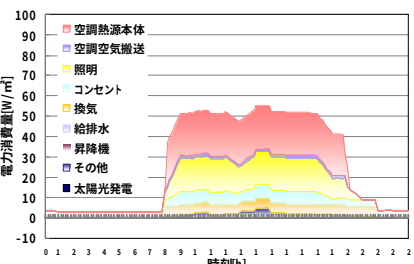
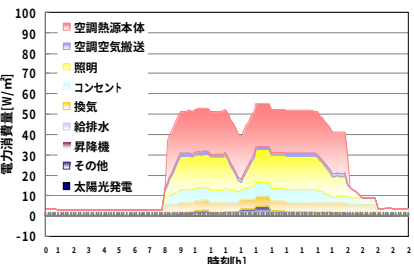
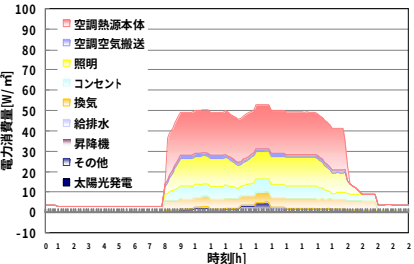
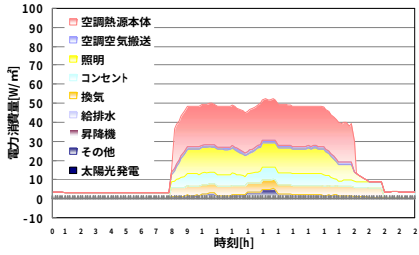
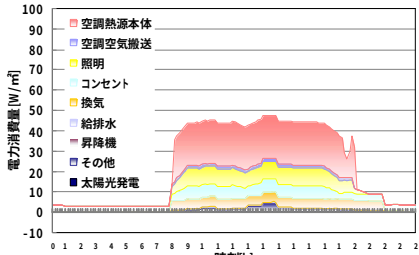
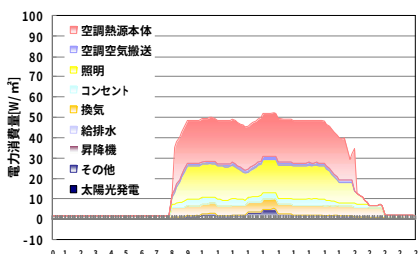
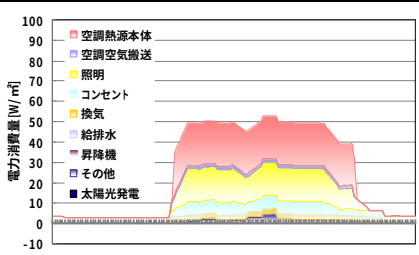
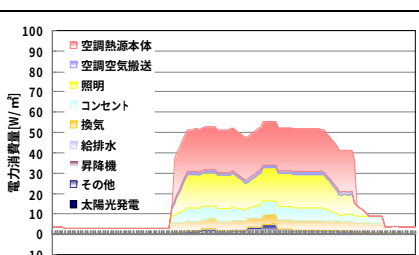
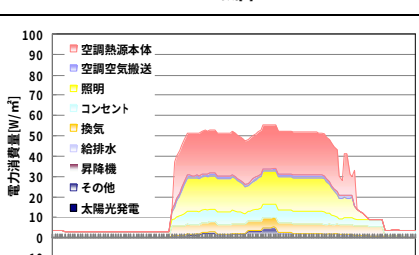


図 2-5.年間の複数の省エネ項目採用による節電効果

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）

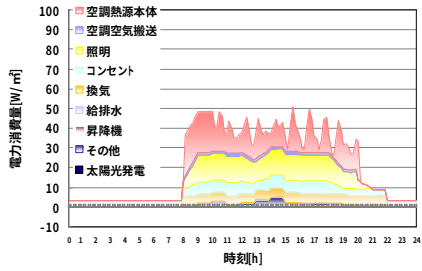
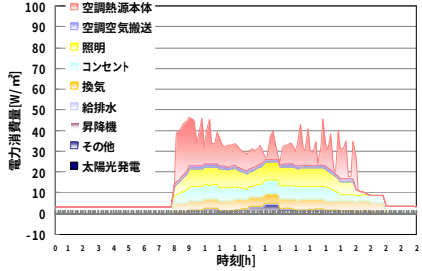
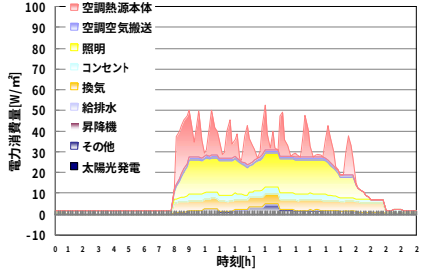
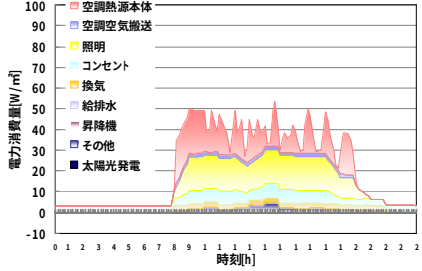
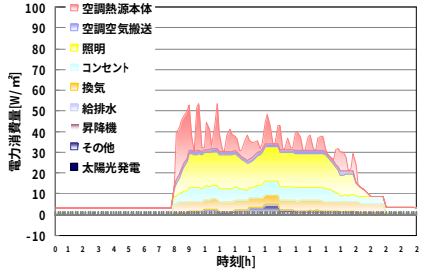
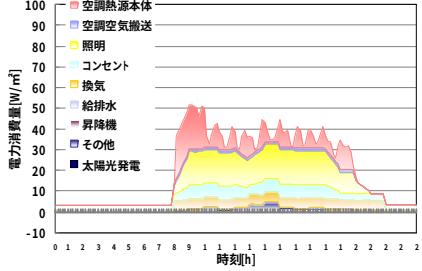
ケース No	対象	手法	ピーク日 電力消費量の日変化	ピーク電力	年間1次エネルギー消費量	冷房ピーク削減率	年間削減率
				W/m ²	MJ/m ² 年	%	%
—	基準モデル	—		55.5	1327	-	-
Case1	建築	明色ブラインド		55.3	1321	0.22%	0.44%
Case2	建築	熱線反射フィルム		55.4	1322	0.17%	0.38%
Case3	照明	昼休み消灯		55.5	1305	0.00%	1.67%
Case4	照明	窓際消灯		52.9	1264	4.64%	4.73%

Case5	照明	20W/m ² ⇒15W/m ²		52.2	1241	5.81%	6.53%
Case6	照明	15W/m ² ⇒8W/m ² (TA)		47.7	1120	8.1%	9.1%
Case7	コンセント	10W/m ² ⇒5W/m ²		52.2	1193	5.86%	10.13%
Case8	換気	ON/OFF 制御		53.1	1247	4.25%	6.01%
Case9	空調	外気量縮小		55.5	1327	0.01%	0.05%
Case10	空調	ST 28℃(夏)18℃(冬)		55.3	1287	0.21%	3.00%

Case11	空調	高効率機器		48.3	1221	12.83%	8.01%
Case12	その他	太陽光発電		55.0	1309	0.88%	1.35%

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）

ケース No	対象	手法	ピーク日 電力消費量の日変化	ピーク電力	年間1次エネルギー消費量	暖房ピーク削減率	年間削減率
				W/m ²	MJ/m ² 年	%	%
—	基準モデル	—		55.9	1327	-	-
Case1	建築	明色ブラインド		55.5	1321	0.77%	0.44%
Case2	建築	熱線反射フィルム		54.0	1322	3.44%	0.38%
Case3	照明	昼休み消灯		54.7	1305	2.14%	1.67%
Case4	照明	窓際消灯		52.2	1264	6.70%	4.73%

Case5	照明	20W/m ² ⇒15W/m ²		51.0	1241	8.84%	6.53%
				46.3	1120	8.3%	9.1%
Case7	コンセント	10W/m ² ⇒5W/m ²		52.6	1193	6.00%	10.13%
				53.6	1247	4.21%	6.01%
Case9	空調	外気量縮小		53.6	1327	4.11%	0.05%
				51.8	1287	7.38%	3.00%

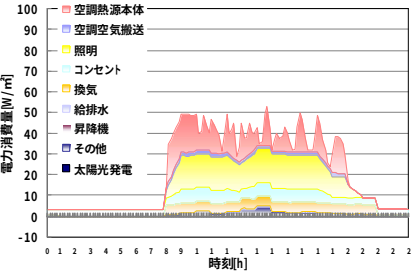
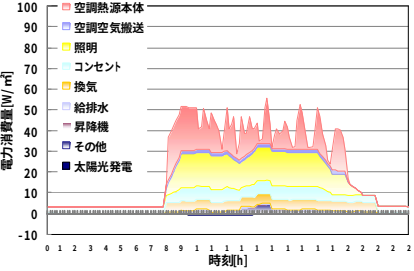
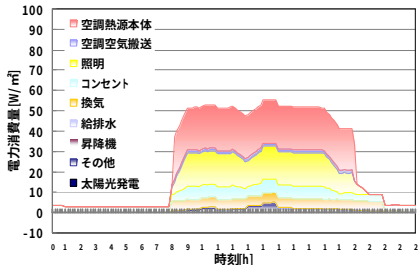
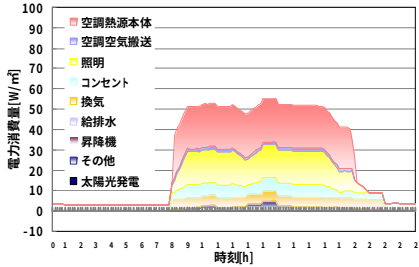
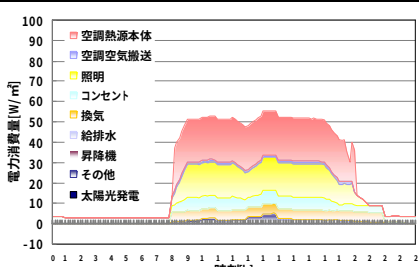
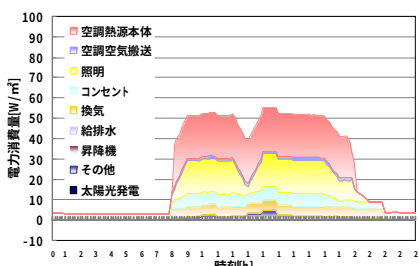
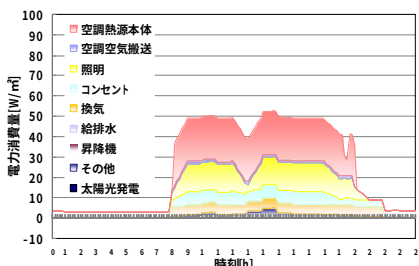
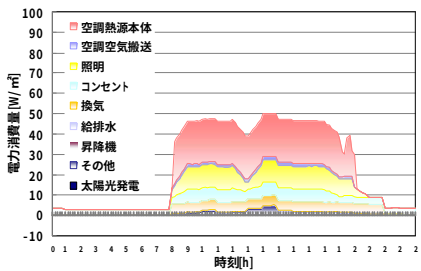
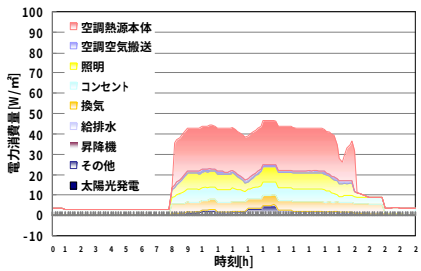
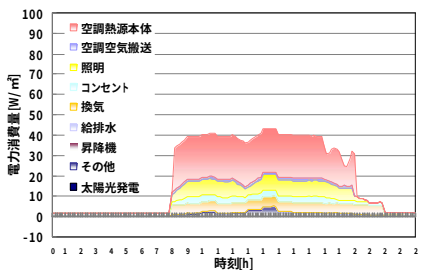
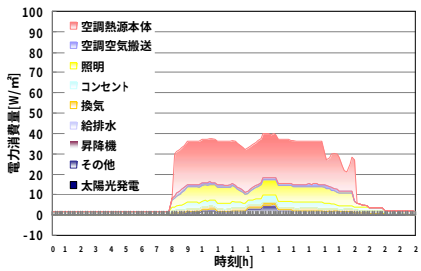
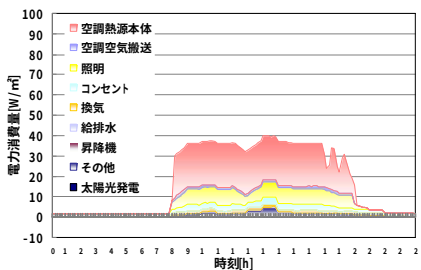
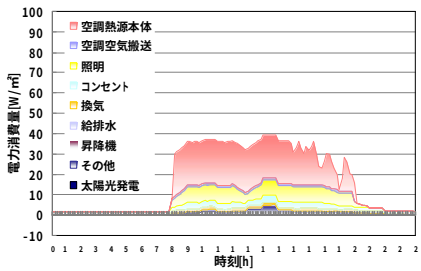
Case11	空調	高効率機器		53.1	1221	4.99%	8.01%
Case12	その他	太陽光発電		55.7	1309	0.35%	1.35%

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）

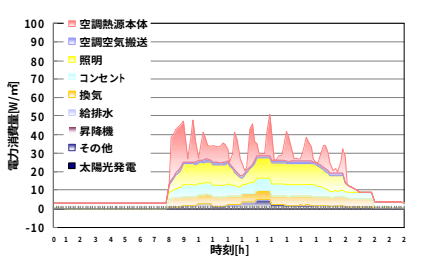
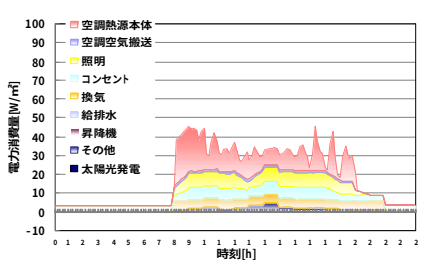
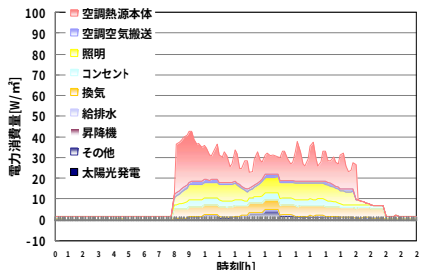
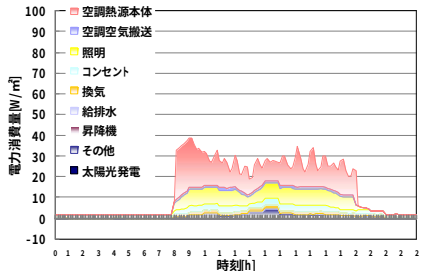
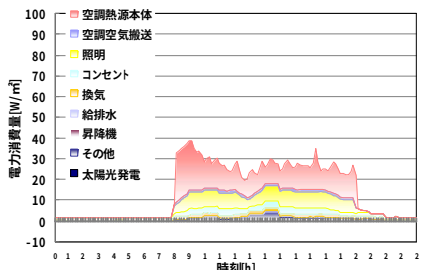
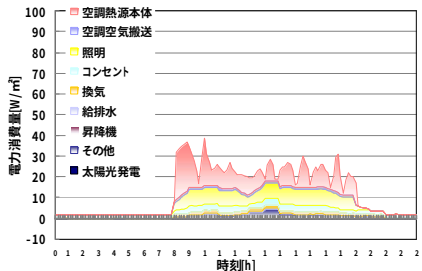
No	対象	手法		ピーク 電力	年間1次 エネルギー 消費量	冷房 ピーク 削減率	年間 削減率
			ピーク日 電力消費量の日変化	W/m ²	MJ/m ² 年	%	%
—	基準モデル	—	 電力消費量(W/m²) 時刻[h]	55.5	1327	-	-
CaseA	建築	明色ブラインド	 電力消費量(W/m²) 時刻[h]	55.3	1321	0.22%	0.44%
CaseB	建築	熱線反射フィルム	 電力消費量(W/m²) 時刻[h]	55.3	1317	0.34%	0.74%
CaseC	照明	昼休み消灯	 電力消費量(W/m²) 時刻[h]	55.3	1296	0.34%	2.39%
CaseD	照明	窓際消灯	 電力消費量(W/m²) 時刻[h]	52.7	1237	4.99%	6.78%

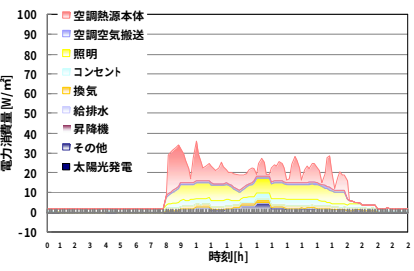
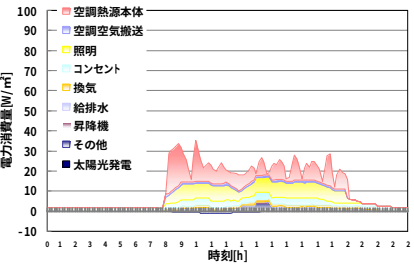
Case E	照明	20W/m ² ⇒15W/m ²		50.1	1169	9.63%	11.90%
Case F	照明	15W/m ² ⇒8W/m ² (TA)		46.5	1077	16.13%	18.82%
Case G	コンセント	10W/m ² ⇒5W/m ²		43.3	942	21.99%	28.99%
Case H	換気	ON/OFF 制御		39.8	824	28.29%	37.92%
Case I	空調	外気量縮小		39.8	823	28.31%	37.96%
Case J	空調	SP 28°C(夏)18°C(冬)		39.7	776	28.51%	41.54%

Case K	空調	高効率機器		32.5	692	41.34%	47.84%
Case L	その他	太陽光発電		32.1	674	42.21%	49.19%

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）

ケースNo	対象	手法	ピーク日 電力消費量の日変化	ピーク電力	年間1次エネルギー消費量	暖房ピーク削減率	年間削減率
				W/m ²	MJ/m ² 年	%	%
—	基準モデル	—		55.9	1327	-	-
CaseA	建築	明色ブラインド		55.5	1321	0.77%	0.44%
CaseB	建築	熱線反射フィルム		56.4	1317	-0.89%	0.74%
CaseC	照明	昼休み消灯		54.1	1296	3.17%	2.39%
CaseD	照明	窓際消灯		51.6	1237	7.63%	6.78%

Case E	照明	20W/m ² ⇒15W/m ²		51.2	1169	8.36%	11.90%
Case F	照明	15W/m ² ⇒8W/m ² (TA)		45.7	1077	18.32%	18.82%
Case G	コンセント	10W/m ² ⇒5W/m ²		42.6	942	23.89%	28.99%
Case H	換気	ON/OFF制御		39.1	824	30.14%	37.92%
Case I	空調	外気量縮小		39.0	823	30.17%	37.96%
Case J	空調	SP 28°C(夏)18°C(冬)		39.0	776	30.24%	41.54%

Case K	空調	高効率機器		36.0	692	35.54%	47.84%
Case L	その他	太陽光発電		35.2	674	36.99%	49.19%