

中小業務用ビルの節電対策と効果の定量把握

－ 2012年夏期の節電に向けて建築設備士からの提言 －

(社)建築設備技術者協会 震災対策緊急提言委員会

東日本大震災を発端とした原発運転停止による深刻な電力不足が関西電力管内をはじめ全国的に懸念されています。「夏期の電力需給対策」として、電力需要ピーク時(7～9月の平日9時～20時)の最大使用電力に関して、関西15%、九州10%、北海道・四国7%、中部・北陸・中国5%の数値目標そして全国共通で「数値目標を伴わない節電」が要請されています。入居者、ビル管理者そしてビルオーナーの皆様のご立場ごとに、協力しての節電対策の実行が求められています。

私たちは建築設備のプロフェッショナルとして、実行可能な節電対策とその効果の定量的な把握方法を提言致します。2012年夏の電力ピーク削減、節電対策にお役立てください。

■即実行可能な運用改善と設備改修・更新に節電対策を提示!

■入居者、ビル管理者そしてビルオーナーごとの節電対策の提示!

■中小事務所ビルを想定した節電量を提示!

節電対策提言



入居者



ビル管理者



ビルオーナー



建築設備士

節電対策

I. 照明・電気設備
II. 空調設備
III. 衛生設備



①入居者自らできる節電対策
②ビル管理者による節電対策
③ビルオーナーの設備改修・更新による節電対策

効果の
定量把握

●節電効果 S_a [%]

E_p : 各設備電力量比率 [%]

S_p : 対策分類ごとに占める節電効果 [%]

S_a : ビル全体に占める節電効果 [%]

$$S_a = E_p \times S_p \dots\dots\dots \text{式①}$$

●個々の節電対策毎のピークカット P_{sp} [kW]

$$P_{sp} = \text{契約電力 } P_m \times S_a / 100 \dots\dots\dots \text{式②}$$

●ビル全体の全節電パーセント S [%]、全ピークカット P_s [kW]

採用節電対策の節電効果、ピークカットを集計

$$S = \sum S_a \dots\dots\dots \text{式③}$$

$$P_s = \sum P_{sp} \dots\dots\dots \text{式④}$$

節電対策実施

節電目標(S%)の15%達成



社団法人

建築設備技術者協会

<http://www.jabmee.or.jp>

I. 照明・電気設備の節電対策

延床面積 5,000㎡ 契約電力 Pm 300 [kW]



1 入居者自らできる節電対策

分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット P _{sp} [kW]
				個別 Sp	全体 Sa	
事務室内機器	待機電力の削減・ こまめな電源OFF	1	不使用時のパソコンなど事務用機器類のこまめな電源OFFやプリンタ・コピー機等の使用後は省電力設定とするなどの待機電力の削減（その際機器をコンセントに直接接続するのではなくスイッチ付のテーブルタップを使用し電源OFFしやすくする）	7.6	1.62	4.86
		2	自動給茶機、自動販売機の夜間停止（ピーク時間帯は全台停止又は台数限定）	1.9	0.40	1.20
	省エネ性能の高い OA機器等導入	3	待機時消費電力の小さい省エネ型のパソコンやエネルギー消費効率の高いコピー機などを積極的に導入	6.0	1.28	3.84
照明	こまめな消灯	4	不使用室や昼休みなどの在席率の低い時間帯、就業後の在室者がいなくなったエリアなどについて、こまめな消灯を徹底	9.0	1.88	5.64
	机上照明への変更	5	全般照明を最小限にし、机上はLEDスタンドによる照明に変更	56.7	11.85	35.55
	全般照明のランプの間引き	6	2灯用器具の場合ランプを1灯または全て間引き（器具のタイプにより節電効果に差）	45.0	9.41	28.23
昇降機	エレベータの利用削減	7	エレベータの利用削減→近隣階（±3階）へは階段を利用	×	×	—

（注）×：想定が困難で、かつ節電効果が微小なもの

2 ビル管理者による節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット P _{sp} [kW]
				個別 Sp	全体 Sa	
受変電	デマンドコントローラの 設定変更	1	ピークカットを目的にデマンドコントローラの設定値を意図的に契約電力より低く設定し、強制的に自動で負荷を停止	10.0	10.00	30.00
照明・ コンセント	自動調光制御方式の設定変更	2	事務室で自動調光制御方式を導入している場合、照度設定値を可能な範囲で下げる	2.7	0.56	1.68
	共用部の消灯	3	ロッカー室やトイレ、給湯室などをこまめに消灯し照明電力を削減（外灯や看板も点灯時間を短縮または全面消灯する）	7.0	1.50	4.50
	共用部照明ランプの間引き	4	廊下、エントランス他の共用部のランプの間引き（器具のタイプにより節電可）			
	バックヤードの消灯と ランプの間引き	5	廊下や機械室・倉庫等のバックヤードの照明のこまめな消灯とランプの間引き			
自販機	自販機の夜間・休日停止	6	自販機の照明消灯または夜間・休日停止（ピーク時間帯全台停止または台数限定）	1.0	0.21	0.63
昇降機	閑散時間帯のエレベータの 一部停止	7	通勤や昼食時、退社時以外のビル内移動が少ない時間帯には、同一系統のエレベータ台数を一部停止（10階建て以下はピーク時間帯は全台停止）	42.8	1.07	3.21
	エレベータかご内の節電	8	かご内照明が2灯以上あれば1灯消灯	2.4	0.06	0.18
		9	かご内天井照明の自動消灯の時限を短縮（インバータ式エレベータのみ対応）	1.4	0.04	0.12
		10	かご内クーラーの運転を停止（送風は残す）	14.3	0.36	0.08
	エスカレータの節電	11	エスカレータを停止（階段としての利用すると転倒の恐れ有り）	5.0	0.13	0.39
		12	定格速度を30m / min⇒20m / minに変更（インバータのみ対応可）	1.1	0.03	0.09
	13	欄干照明を消灯	1.5	0.04	0.12	

3 ビルオーナーの設備改修・更新による節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット P _{sp} [kW]
				個別 Sp	全体 Sa	
照明	ベース照明のHf化	1	事務室のベース照明を発光効率が高いHfへ更新	27.0	5.64	16.92
	白熱電球から電球形蛍光灯への 取替	2	照明ランプの更新時に、照明効率が低い白熱電球から電球形蛍光灯に取替	0.3	0.06	0.18
	LED照明への取替	3	白熱電球、電球形蛍光灯使用場所をLED電球に取替、また駐車場照明や外灯をLED照明に取替	1.5	0.31	0.93
	ソーラー照明への取替	4	外灯をソーラーパネル一体型に取替	0.2	0.04	0.12
昇降機	エレベータの照明の節電	5	かご内の天井照明をLEDに取替（インバータ式エレベータのみ対応）	2.1	0.05	0.15
	エスカレータの節電	6	欄干照明をLEDに取替	0.9	0.02	0.06
	エレベータ、エスカレータの インバータ化	7	制御装置を主体とする更新時に、インバータ制御方式や電力回生制御の導入	30.0	0.75	2.25

II. 空調設備の節電対策

延床面積 5,000㎡ 契約電力 P m 300 [kW]

1 入居者自らできる節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット P _{sp} [kW]
				個別 Sp	全体 Sa	
空調	自然換気の採用	1	窓の開く建物で対応可能（窓からの物の落下、風で書類が飛ばされるので注意が必要。外気温が快適な日、時間帯に活用）	80.0	26.60	79.80
	室内温度設定の変更	2	室内温度設定を28℃（クールビズの一環としてこれまでも運用されており、扇風機の利用や軽装での業務など工夫が必要）	10.0	3.30	9.90
	保守・メンテナンスによる効率改善	3	空調機フィルター清掃・ファン類のフィルター清掃を行い運転効率の向上	5.9	0.90	2.70
	空調の部分運転	4	ペリメータ系統の運転停止、インテリア系統の間引き運転	20.0	6.70	20.10

2 ビル管理者による節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット P _{sp} [kW]	
				個別 Sp	全体 Sa		
熱源	冷水送水温度UP	1	電気熱源機器の冷水送水温度を7℃を9℃に変更し、電気熱源機器のCOPが向上（ガス熱源機器では効果が少ない）	5.0	1.60	4.80	
		2	水蓄熱槽システムの蓄熱槽温度の見直し（低温化/大温度差化）	18.0	5.70	17.10	
		蓄熱槽の有効利用	3	氷蓄熱槽の顕熱利用域の拡大、満蓄条件の見直し	3.8	1.20	3.60
			4	蓄熱運転時間の延長（蓄熱割引時間帯以外の運転）	18.0	5.70	17.10
			5	電力のピーク時間に熱を使いきる制御へ変更	18.0	5.70	17.10
	ガス・油起源熱源（電気熱源以外）の優先運転	6	ガス/油起源熱源の優先運転（ベース利用）	10	2.70	8.10	
		7	ガス/油起源熱源のピークカット運転	20	5.40	16.20	
		8	適正流量調整によるポンプ運転点の適正化	1	0.02	0.06	
	ポンプの動力削減	9	運転圧力（送水差圧・末端圧力）の適正化によるポンプ運転点の適正化	5	0.10	0.30	
		保守・メンテナンスによる効率改善	10	冷凍機蒸発機および凝縮器のチューブ洗浄	1.5	0.40	1.20
			11	空冷冷凍機の空気熱交換器の洗浄	1.5	0.40	1.20
			12	冷却塔の清掃	5.0	0.20	0.60
			13	ストレーナの清掃	14.5	0.30	0.90
空調	共用部の空調停止	14	共用部（エントランス・廊下など）の空調停止	5.4	1.80	5.40	
	再熱制御の中止	15	除湿再熱にかかるエネルギーは、温度を下げるエネルギーに比べて大きいので、再熱制御を中止（湿度管理を行う部屋は要注意）	42.1	5.80	17.40	
	電気室・サーバー室の設定温度変更	16	電気室やサーバー室の適正温度化（電気室は35℃、サーバー室は26℃以下を目標とする。サーバーは室温が保証の条件になっている場合がありメーカーに確認必要）	1.1	0.40	1.20	
	送風機の動力削減	17	循環風量見直し・調整、送風機のインバータ下限値を見直し動力を削減	19.0	2.00	6.00	
	保守・メンテナンスによる効率改善	18	空調機・ファンのメンテナンス実施（清掃等）	5.0	0.50	1.50	
	電力ピーク時間帯の空調停止	19	午前中のみ冷房運転、昼間（電力ピーク時間帯）は運転停止 運転停止時は躯体の蓄熱効果に期待	20.0	6.70	20.10	
	熱交換器コイル・チューブ洗浄	20	冷凍機の熱交換器の洗浄	1.5	0.40	1.20	
		21	パッケージ（室内機、室外機）のコイル洗浄	7.5	2.00	6.00	
	外気導入量の見直し 室内設定CO ₂ 濃度UP	22	CO ₂ 濃度の設定許容値を上げて外気取り入れ量を減らし、空調負荷の削減（現行法規は1,000ppmが許容値）	15.0	2.70	8.10	
	店舗（物販・飲食客席）用外調機の送風温度緩和	23	除湿を行わない程度まで送風温度を上げる	13.0	3.00	9.00	
ピークカットプログラムの導入	24	パッケージメーカーオプションのピークカットプログラムの導入	7.5	2.00	6.00		
換気	換気の間欠運転対応	25	居室ではない室の換気の停止、または間欠運転（駐車場や燃焼機器を使用する部屋では最低限の換気は必要）	20	0.90	2.70	
	機械室・電気室の換気停止	26	機器の運転および保守の支障にならない機械室・電気室の換気の停止	10	0.50	1.50	

(注) 1～13、20は中央式熱源に適用

3 ビルオーナーの設備改修・更新による節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット P _{sp} [kW]
				個別 Sp	全体 Sa	
熱源	空冷ヒートポンプチラーへの散水	1	空冷ヒートポンプチラー（屋外熱源機器）に散水設備を設置し運転効率を上げる	10.0	2.70	8.10
	搬送系機器へのインバータの導入	2	ファン、ポンプにインバータを追加	15.0	2.50	7.50
空調	送風機の動力削減	3	ファンのベルトを省エネタイプに変更 ファンのプーリーダウンを実施	5.0	0.50	1.50
	簡易CO ₂ 制御の導入	4	予想される在室人員からタイマーで外気側MDを制御し、外気負荷を低減	21.8	5.80	17.40
	空調システムの変更	5	EHPからGHPへの変更、氷蓄熱システムやNAS電池のリースなど新手法（コストと時間がかかるため夏に向けて迅速な対応が必要）	74.6	24.50	73.50
	日射遮蔽フィルムの設置	6	窓ガラス（特に西、南向き）に日射遮蔽フィルムを貼る	7.0	1.90	5.70
	パッケージ室外機に散水	7	散水を行い、室外機効率を上げる（室温設定の緩和と併せて実施することにより消費電力の削減を図る）	12.0	3.22	9.66

Ⅲ. 衛生設備の節電対策

延床面積5,000㎡ 契約電力 Pm 300 [kW]

1 入居者自らできる節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット Psp [kW]
				個別Sp	全体Sa	
給水設備	節水による搬送動力の削減	1	水栓の垂れ流しを防止	0.8	0.06	0.18
	節水による搬送動力の削減	2	冷水機の使用中止	7.1	0.52	1.56
給湯設備	節水ならびに加熱に伴う電力量の削減	3	夏の給湯停止	49.2	3.57	10.71
	節水ならびに加熱に伴う電力量の削減	4	お湯が必要な時は、電気ポットでその都度必要量を沸かす	0.1	0.01	0.03
衛生器具	節電効果	5	暖房便座の電源OFF	36.9	2.68	8.04
	節電効果	6	ジェットタオルOFF	0.1	0.01	0.03

2 ビル管理者による節電対策



分類	対策項目	No	対策の概要	節電効果 [%]		ピークカット Psp [kW]
				個別Sp	全体Sa	
給水設備	昼間の電力量の削減	1	夜間に高置水槽を満水	1.2	0.09	0.27
	搬送動力の削減	2	加圧給水ポンプの設定圧力を下げる	2.3	0.17	0.51
	節水による搬送動力の削減	3	トイレの使用箇所減	X	X	-
給湯設備	昼間の電力量の削減	4	貯湯式電気温水器では夜間昇温、設定温度を90℃	X	X	-
	放熱ロス軽減による加熱量削減	5	貯湯槽等本体、給湯管の保温増し貼りする	1.3	0.10	0.30
	搬送動力の削減	6	循環ポンプを停止	0.9	0.07	0.21
	加熱に伴う電力量の削減	7	中央式、局所式とも電気による給湯は中止	49.2	3.57	10.71
	節水ならびに加熱に伴う電力量の削減	8	給湯の供給箇所減	X	X	-
衛生器具	節電効果	9	暖房便座の電源OFF	36.9	2.68	8.04
	節電効果	10	ジェットタオルOFF	0.1	0.01	0.09
設備排水	節水による搬送動力の削減	11	節水器具への取り換え	0.8	0.08	0.18
	昼間の電力量の削減	12	夜間に排水槽を空にする	1.2	0.09	0.27

Ⅳ. 節電対策試算例

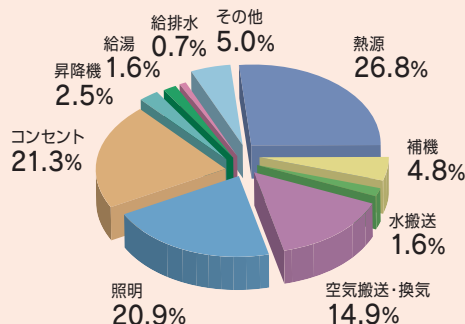
SpやSaは契約電力Pm=300kWで求めています。他の契約電力でも使用できます。例えば、契約電力Pm=200kWのビルで以下の節電対策を実施した場合の試算は以下のように行います。

(1) 照明・電気設備の節電対策 (P2.参照)	入居者	省エネOA機器等導入	Sa = 1.28、式②からピークカット Psp = 200kW × 1.28 / 100 = 2.56kW
	ビルオーナー	LED照明への取替	Sa = 0.31、式②からピークカット Psp = 200kW × 0.31 / 100 = 0.62kW
(2) 空調設備の節電対策 (P3.参照)	入居者	室内温度設定の変更	Sa = 3.30、式②からピークカット Psp = 200kW × 3.30 / 100 = 6.60kW
	ビル管理者	再熱制御の停止	Sa=5.80、式②からピークカット Psp = 200kW × 5.80 / 100 = 11.6kW
(3) 衛生設備の節電対策 (P4.参照)	入居者	冷水機の使用中止	Sa=0.52、式②からピークカット Psp = 200kW × 0.52 / 100 = 1.04kW
(4) ビル全体の節電対策効果 (P4.参照)	全節電	パーセントSは、式③から S = ΣSa = 1.28 + 0.31 + 3.30 + 5.80 + 0.52 = 11.21%	
	全ピークカット	Psは、式④から Ps = ΣPsp = 2.56 + 0.62 + 6.60 + 11.6 + 1.04 = 12.42kW	

なお算定に当たっては以下の点に留意すること。

- 対策項目の組合せ方により、節電効果はそれらの単純な足し算とならない場合がある。
- 対策項目ごとに単独の節電効果を試算しているため、他の設備への波及効果は考慮する。

■設備電力量比率Ep(%)



■設備ごとの電力量比率Epの設定

設備機器ごとのピーク電力に占める割合を、(一財)省エネルギーセンター「オフィスビルのエネルギー消費の特徴」の20,000㎡以下のエネルギー消費原単位のデータから類推し、設備電力量比率Ep(%)を設定。

■設備ごとの電力削減効果Spの推定

モデルビルの設備仕様を右表の通り設定し、機器採用率等から、各設備ごとの電力削減効果Spを設定。なお空調設備についてはセントラル方式のシステムを別にモデル化。

Ⅴ. 建築設備士に相談を



本提言にあたり、ビルの設備ごとの電力比率Epを年間消費量データであるエネルギー消費原単位から算出しました。ビルのピーク時電力比率とは厳密に一致しませんが、一つの目安として利用できます。

まずは節電計画を立て実践することが求められています。本提言に基づき、効果のあたりをつけ大胆な一歩を踏み出しましょう。確実な効果を把握したいときは、建築設備士にご相談ください。

■モデルビル設備概要

項目	仕様
【ビルの形態】	延床面積 5,000㎡
	貸事務所主体 1 F店舗
	2～9F 事務所(テナント) B1F 駐車場 高庫 機械室
【設備システム】 電気	屋上キュービクル、火報盤、防災盤、中央監視盤、自家発電機
	照明器具：専用部 直付コタート(40W×2)
	E L Vホール 埋込型(20W×4)
	廊下 DL
空調	各階：空冷ヒートポンプPAC+全熱交換器
	機械排煙1系統
	熱源+補機+水搬送 273 kW
	空気搬送 31 kW
給排水	換気 10 kW
	受水槽+高架水槽方式、屋内消火栓+連結送水管、電気湯沸器
	洗面所(電気温水器)、洗浄機能付き便座
【契約電力】	300 kW