

平成26年度 業務用建築物等の  
「エコチューニング」による低炭素化・省エネビジネス創出シンポジウム

## エコチューニングの効果と技術体系 ～実践事業の成果～



平成27年3月12日



一般社団法人 日本ビルエネルギー総合管理技術協会

副理事長 技術委員会委員長 橋本 有史

## ★ 目 次 ★

- エコチューニング実践建築物の概要(1)～(2)
- 実践建築物のCO<sub>2</sub>排出量とエネルギー消費量
- 実践建築物のCO<sub>2</sub>削減状況
- 実践建築物におけるCO<sub>2</sub>排出量の変動要因
- 変動要因が影響した建築物を除くCO<sub>2</sub>排出状況
- 実践建築物の光熱水費削減額(試算)
- エコチューニング対策項目の体系的整理(1)～(2)
- エコチューニング対策項目の用途別採用状況(1)～(5)
- エコチューニング対策項目の整理(1)～(4)

## ● エコチューニング実践建築物の概要(1)

◆ エコチューニング実践期間は、平成26年7月～27年1月の7ヶ月間

### ・ 実践建築物の用途と棟数

用途	棟数(棟)	延床面積(m <sup>2</sup> )	備考
事務所	76	925,811	※1
商業施設	10	220,231	デパート・スーパー・飲食店含
ホテル	14	119,993	
病院	17	359,365	
学校	5	107,961	
その他	72	778,271	※2
合計	194	2,511,631	

(小数点以下切り捨)

※1 自社・官公庁34棟、テナント42棟

※2 その他(マンション1棟・文化施設25棟・集会場4棟・スポーツ施設16棟・福祉施設16棟・教育研究施設6棟・分類外施設4棟)

## ● エコチューニング実践建築物の概要 (2)

- ・ 延床面積を5区分として集計

延床面積区分	棟数(棟)	割合 (%)
5,000㎡未満	51	26.3
5,000～10,000㎡未満	45	23.2
10,000～25,000㎡未満	75	38.7
25,000～50,000㎡未満	19	9.7
50,000㎡以上	4	2.1
合 計	194	100.0

- ・ 地域を全国6ブロックとして集計

地域区分	棟数(棟)	割合 (%)
北海道・東北	21	10.8
関 東	54	27.8
中部・北陸	31	16.0
近 畿	21	10.8
中国・四国・九州	62	32.0
沖 縄	5	2.6
合 計	194	100.0

## ● 実践建築物のCO<sub>2</sub>排出量とエネルギー消費量

◆ 平成26年度実践期間(7ヶ月)のCO<sub>2</sub>排出量と排出原単位及び一次エネルギー消費量と消費原単位

用途	棟数 (棟)	CO <sub>2</sub> 排出量 (t/7ヶ月)	排出原単位 (kg/m <sup>2</sup> ・7ヶ月)	エネルギー消費量 (GJ/7ヶ月)	消費原単位 (MJ/m <sup>2</sup> ・7ヶ月)
事務所	76	36,674	39.6	685,843	740.8
商業施設	10	14,240	64.7	262,125	1,190.4
ホテル	14	11,585	96.6	183,764	1,532.6
病院	17	31,156	86.7	607,599	1,691.1
学校	5	3,599	33.4	70,429	652.7
その他	72	33,584	43.2	596,682	766.7
合計	194	130,837	52.1	2,406,442	958.2

## ● 実践建築物のCO<sub>2</sub>削減状況

◆ 26年度の排出量の削減効果を確認するため、7月から1月の対25年度・対過去3ヶ年度の平均（平成23年度特異年を除く）と比較。

- ・ 対25年度削減比率（194棟） ⇒ 4.7%の削減
- ・ 対過去3ヶ年度平均対削減比率（194棟） ⇒ 7.1%の削減

用途	棟数 (棟)	25年度 排出量 (t/7ヶ月)	対25年度 削減比率 (%)	過去3ヶ年度 平均排出量 (t/7ヶ月)	対過去3ヶ年度 平均削減比率 (%)
事務所	76	39,011	6.0	40,631	9.7
商業施設	10	15,223	6.5	15,897	10.4
ホテル	14	12,077	4.1	12,256	5.5
病院	17	31,920	2.4	32,186	3.2
学校	5	3,813	5.6	3,901	7.8
その他	72	35,194	4.6	36,131	7.1
合計	194	137,238	4.7	141,002	7.1

〈対過去3ヶ年度比CO<sub>2</sub>総排出量の7.1%が削減〉

## ● 実践建築物におけるCO<sub>2</sub>排出量の変動要因

### ◆ エコチューニング以外の影響を受けた建築物

- ・ 排出量が増加した建築物 ⇒ 44 棟
- ・ 排出量が大幅に減少(15%以上)した建築物 ⇒ 15 棟

### ◆ 主な変動要因と影響を受けた建築物棟数

変動要因	増加建築物(棟)	大幅減少建築物(棟)	小計(棟)
入居率(テナント等)	6	3	9
利用率(利用者)	19	6	25
稼働率(施設)	5	3	8
機器の更新・廃止	12	3	15
気象条件	2	0	2
合 計	44	15	59

## ● 変動要因が影響した建築物を除くCO<sub>2</sub>排出状況 ○

◆ 26年度の排出量が増加、大幅減少(15%以上)した建築物を除いた7月から1月の対25年度・対過去3ヶ年度の比較

- ・ 対25年度削減比率(135棟) ⇒ 5.5%の削減
- ・ 対過去3ヶ年度平均削減比率(135棟) ⇒ 7.5%の削減

用途	棟数(棟)	25年度排出量(t/7ヶ月)	対25年度削減比率(%)	過去3ヶ年度平均排出量(t/7ヶ月)	対過去3ヶ年度平均削減比率(%)
事務所	57	33,107	6.4	34,392	9.9
商業施設	6	10,686	5.1	10,997	7.8
ホテル	9	9,482	4.1	9,527	4.5
病院	11	24,743	4.0	24,838	4.3
学校	4	3,678	6.0	3,759	8.0
その他	48	24,890	6.3	25,399	8.1
合計	135	106,586	5.5	108,912	7.5

〈対過去3ヶ年度平均CO<sub>2</sub>総排出量の7.5%が削減〉



## ● 実践建築物の光熱水費削減額（試算）

◆ エコチューニング以外の要因が影響した建築物を除く、135棟の7月から1月の光熱水費削減額の試算結果

延べ床面積 (㎡)	実践 棟数	7月～1月の平均光熱水費		平均光熱水費 削減額 (円/棟)	光熱水費 削減比率 (%)	光熱水費 削減額 (円)
		平成26年度 (円/棟)	過去3ヶ年度の 平均額(円/棟)			
3,000㎡未満	7	2,852,485	3,084,003	231,518	7.5	1,620,626
3,000～ 5,000㎡未満	25	8,399,395	9,305,919	906,524	9.7	22,663,100
5,000～ 10,000㎡未満	30	15,164,416	17,367,504	2,203,088	12.7	66,092,640
10,000～ 25,000㎡未満	54	32,030,862	34,942,834	2,911,972	8.3	157,246,488
25,000～ 50,000㎡未満	15	93,300,176	99,602,044	6,301,868	6.3	94,528,020
50,000㎡以上	4	143,975,970	157,697,346	13,721,376	8.7	54,885,504
<b>光熱水費削減額合計(円)</b>						<b>397,036,378</b>

※電気=20円/kWh, ガス=180円/m<sup>3</sup>, 上下水道=300円/m<sup>3</sup>, 油=80円/L にて試算

## ● エコチューニング対策項目の体系的整理(1)

### ◆194棟の内、25棟以上の建築物で採用されたエコチューニング対策項目

順位	大項目	中項目	小項目	採用棟数
1	Ⅱ. 空調設備	1. 空調システム	室内設定温度	66
2	Ⅳ. 照明設備	—	廊下・ホールの消灯、間引きの徹底	57
3	Ⅱ. 空調設備	1. 空調システム	運転時間の短縮など機器の起動・停止時間の最適化	48
4	Ⅳ. 照明設備	—	L E D照明の採用	33
5	Ⅳ. 照明設備	—	作業スペースの過剰照明の間引き	29
6	Ⅱ. 空調設備	5. 給気・排気ファン	運転時間帯・運転方法の検討	27
7	Ⅴ. 給排水衛生設備	4. 男子・女子トイレ	保温便座の通電方式、通電時間・期間の適否	26
8	Ⅱ. 空調設備	1. 空調システム	外気導入量の適正化	25

## ● エコチューニング対策項目の体系的整理 (2)

◆ エコチューニング対策項目は、設備別・機器別に分類して366項目を設定したものである。その内の244項目がエコチューニング実践建築物で採用された。

設備区分	対象機器	項目数	採用件数 (件)	採用率 (%)
I. 熱源設備	ボイラ・冷凍機・冷却塔・ポンプ・蓄熱槽・他	107	198	17.7
II. 空調設備	システム・空調機・給排気ファン・ビルマルチ・他	126	474	42.5
III. 電気設備	受変電設備	10	27	2.4
IV. 照明設備	照明器具・照度システム・他	32	236	21.2
V. 給排水衛生設備	ポンプ・トイレ・給水関係・給湯関係・他	55	132	11.8
VI. 建築設備・その他	エレベーター・エスカレーター・建築関係・他	36	49	4.4
合計		366	1,116	100.0

## ● エコチューニング対策項目の用途別採用状況(1) ○

### ◆ 事務所で採用された上位項目

順位	設備区分	対策項目	採用率
1	空調	室内温度設定	40.8%
2	照明	廊下・ホールの消灯、間引きの徹底	35.5%
3	空調	運転時間の短縮など機器の起動・停止時間の最適化	28.9%
4	空調	給排気ファン運転時間帯・運転方法の検討	26.3%
5	給排水	保温便座の通電方式、通電時間・期間の適否	23.7%
6	空調	外気導入量の適正化	18.4%
7	照明	作業スペースの過剰照明の間引き	14.5%
8	空調	季節毎・室内負荷状況に応じて運転方法の最適化	13.2%
9	照明	トイレ・給湯室不在時の消灯	11.8%
9	給排水	給湯時間の制限と給湯範囲の縮小	11.8%

- ・ 自社、官庁に比べて、テナントビルの実施率が低い傾向にある。
- ・ 事務所ビルでは、外気導入量の検討を積極的に行うことが必要である。

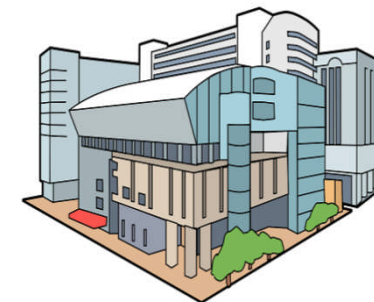


## ● エコチューニング対策項目の用途別採用状況 (2)

### ◆ 商業施設で採用された上位項目

順位	設備区分	対策項目	採用率
1	空調	室内温度設定	50.0%
2	照明	廊下・ホールの消灯、間引きの徹底	40.0%
3	照明	作業スペースの過剰照明の間引き	30.0%
4	空調	外気導入量の適正化	20.0%
4	空調	フィルターの汚れ除去	20.0%
4	空調	フィンコイルの汚れ除去	20.0%
4	照明	トイレ・給湯室不在時の消灯	20.0%
4	照明	始業点灯時間の短縮・制限	20.0%
4	建築	エレベーター時間帯別台数制御（間引き）	20.0%

- ・ 商業施設の特徴として、エレベーターの間引きの採用率が高い。
- ・ 来場者数による空調負荷の変動が大きいため自動制御システムのメンテナンスが重要である。

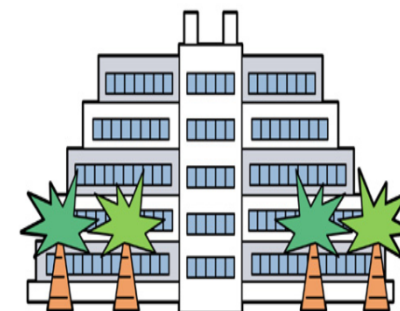


## ● エコチューニング対策項目の用途別採用状況 (3) ○

### ◆ ホテルで採用された上位項目

順位	設備区分	対策項目	採用率
1	照明	LED照明の採用	35.7%
2	空調	室内温度設定	28.6%
3	空調	運転時間の短縮など機器の起動・停止時間の最適化	21.4%
3	照明	始業点灯時間の短縮・制限	21.4%
5	熱源	冷凍機・冷温水発生機運転時間の最適化	14.3%
5	熱源	冷水出口温度の設定値	14.3%
5	照明	廊下・ホールの消灯、間引きの徹底	14.3%
5	給排水	保温便座の通電方式、通電時間・期間の適否	14.3%

- ・ ホテルの特徴として、24時間稼動機器が多いため運転スケジュールの管理が重要である。
- ・ 特に給湯設備のチューニング対策が重要である。

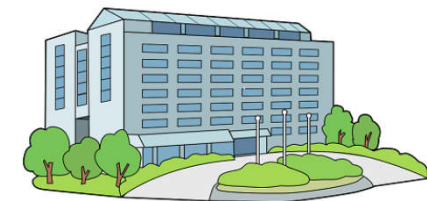


## ● エコチューニング対策項目の用途別採用状況 (4) ○

### ◆ 病院で採用された上位項目

順位	設備区分	対策項目	採用率
1	空調	室内温度設定	29.4%
1	熱源	冷凍機・冷温水発生機冷水出入口温度の適否	29.4%
3	熱源	スケジュール運転の徹底	17.6%
3	給排水	給湯温度の見直し・時間帯・期間の見直し	17.6%
5	熱源	蒸気ヘッダー・蒸気配管・バルブ等の保温	11.8%
5	熱源	冷温水発生機運転時間の最適化	11.8%
5	熱源	冷温水発生機温水出入口温度の適否	11.8%
5	熱源	保温状態の確認	11.8%
5	熱源	台数制御の確認・インバータの調整	11.8%
5	熱源	運転時間の短縮など機器の起動・停止時間の最適化	11.8%
5	空調	フィルターの汚れ除去	11.8%
5	空調	給排気ファン運転時間帯・運転方法の検討	11.8%
5	空調	給排気ファン換気量・換気回数の検討	11.8%
5	照明	作業スペースの過剰照明の間引き	11.8%
5	照明	手動でこまめに調節する	11.8%
5	給排水	節水コマの採用	11.8%
5	給排水	給湯ボイラ温水設定温度の適否	11.8%

- ・ 病院は、外来患者や入院患者に対する配慮が必要である。
- ・ 熱源機器、特にボイラの管理は重要である。
- ・ 管理対象外である医療機器のエネルギー消費量を把握することも必要である。

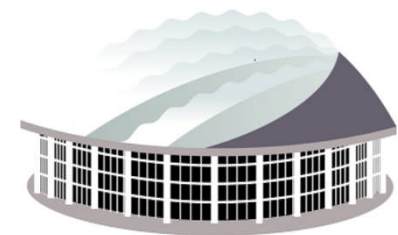


## ● エコチューニング対策項目の用途別採用状況 (5)

### ◆ その他(学校含む)用途で採用された上位項目

順位	設備区分	対策項目	採用率
1	照明	廊下・ホールの消灯、間引きの徹底	28.2%
2	空調	室内温度設定	26.9%
3	空調	運転時間の短縮など機器の起動・停止時間の最適化	25.6%
4	照明	LED照明の採用	24.4%
5	照明	作業スペースの過剰照明の間引き	16.7%
6	照明	手動でこまめに調節する	11.5%
7	空調	外気導入量の適正化	9.0%
7	空調	季節毎・室内負荷状況に応じて運転方法の最適化	9.0%
7	空調	フィルターの汚れ除去	9.0%
7	給排水	給湯温度の見直し・時間帯・期間の見直し	9.0%

- ・ その他の用途は、文化施設やスポーツ施設など利用の変動に対応させるために機器の運転効率を上げるためのチューニングが必要である。
- ・ 福祉施設では、入居者や利用者に配慮したチューニングが必要である。





## ● エコチューニング対策項目の整理(1)

◆ エコチューニング項目の体系的整理は、366項目を技術レベル、難易度、効果について3段階評価を行った。

### (1) 技術レベル

- 1 ー 一般的な運転管理の知識が有れば可能
- 2 ー 中程度の知識が必要な項目
- 3 ー 専門的な知識が必要な項目でメーカーに依頼する項目も含む

### (2) 難易度

- 1 ー 原則としてビル管理会社の判断で実施可能な項目
- 2 ー ビル管理運営者と協議のうえ実施可能な項目
- 3 ー ビルオーナー・テナントと協議のうえ実施可能な項目

### (3) 効果

- 1 ー 削減率 1% 未満
- 2 ー 削減率 1~3% 未満
- 3 ー 削減率 3% 以上

※削減率は、年間の消費量に対する割合としている。

## ● エコチューニング対策項目の整理 (2)

### ◆ 熱源設備の対策項目

#### ・ 対策項目一覧（一部抜粋）

#### (1) 熱源設備－1（ボイラ・燃焼機器）

##### ① 事務所－自社ビル－セントラルと個別

中項目	対策項目 No.	対策項目	技術レベル	事務所					
				自社					
				セントラル空調			個別空調		
				難易度	効果	費用	難易度	効果	費用
ボイラ・燃焼機器	1	温水設定温度の適否	1	2	1	-	-	-	-
	2	温水出入口温度・圧力・循環水量の適否	1	2	1	-	-	-	-
	3	伝熱面の汚れ・スケール等の除去	2	2	3	○	-	-	-
	4	ボイラの水質管理	2	2	2	○	-	-	-
	5	燃焼空気比の管理	2	2	2	-	-	-	-
	6	蒸気圧力設定の適否	3	2	1	-	-	-	-
	7	排ガス温度等燃焼装置を最適化	3	2	2	○	-	-	-
	8	熱交換器類の伝熱面の汚れ清掃	3	1	2	○	-	-	-
	9	蒸気ヘッダー・蒸気配管・バルブ等の保温	3	1	2	○	-	-	-
	10	蒸気トラップの機能維持(ドレンの回収)	3	1	1	-	-	-	-
	11	還水槽の漏れ・内部状態・温度の維持管理	3	1	1	-	-	-	-
	12	機器のCOP値(効率)を管理	3	2	2	-	-	-	-

## ● エコチューニング対策項目の整理 (3)

### ◆ 空調設備の対策項目

・ 対策項目一覧（一部抜粋）

#### (2) 空調設備－2（空調機・外調機・ファンコイル）

③事務所－自社ビル－セントラルと個別

中項目	対策項目 No.	対策項目	技術レベル	事務所					
				自 社					
				セントラル空調			個別空調		
難易度	効 果	費 用	難易度	効 果	費 用				
空調機 ・ 外調機 ・ ファンコイル	155	フィルターの汚れ除去	1	1	2	○	-	-	-
	156	フィンコイルの汚れ除去	1	1	2	○	-	-	-
	157	羽根車の汚れ除去	1	1	1	○	-	-	-
	158	本体・ダクト・配管の保温の実施	1	1	1	○	-	-	-
	159	本体・ダクトのエアリー漏れの是正	1	1	1	-	-	-	-
	150	温度計・圧力計などの計測機器の機能維持、点検整備の実施	2	1	1	-	-	-	-
	151	冷水出入口温度の適否	2	1	2	-	-	-	-
	152	冷水循環水量の適否	2	1	2	-	-	-	-
	153	温水出入口温度の適否	2	1	2	-	-	-	-
	154	温水循環水量の適否	2	1	2	-	-	-	-
	160	各種センサーの機能確認	2	1	1	-	-	-	-
	161	大温度差運転の適否	3	3	3	-	-	-	-
	162	4パイプシステム空調機の運転方法の検討	3	3	2	-	-	-	-
163	インバータの調整	3	3	2	-	-	-	-	

## ● エコチューニング対策項目の整理 (4)

### ◆ 照明設備の対策項目

- ・ 対策項目一覧（一部抜粋）

#### (4) 照明設備

##### ① 事務所－自社ビル－専用部分と共用部分

中項目	対策項目 No.	対策項目	技術 レベル	事務所					
				自 社					
				専用部分			共用部分		
				難 易 度	効 果	費 用	難 易 度	効 果	費 用
照明 設備	243	作業スペースの過剰照明の間引き	1	1	2	-	1	2	-
	244	廊下・ホールの消灯、間引きの徹底	1	1	2	-	1	2	-
	245	トイレ・給湯室不在時の消灯	1	1	2	-	1	2	-
	247	手動でこまめに調節する	1	1	3	-	1	3	-
	248	昼休みの消灯	1	1	2	-	1	3	-
	249	残業時間帯における部分的強制消灯	1	1	2	-	1	2	-
	250	始業点灯時間の短縮・制限	1	1	1	-	1	2	-
	252	OAルーバーの取り止め	1	1	1	-	1	1	-
	253	ランプ・器具、室内表面を清掃して照明効率を向上させる	1	1	1	-	1	1	-
	255	照明の配線回路の分割により、不要な照明場所の消灯の実施	1	1	2	-	1	3	-
	256	照明区画を小さく分けし、スイッチを取り付ける	1	1	1	○	1	2	○
	257	残業場所の集約化	1	1	2	○	1	1	○
	266	ソーラータイマーのこまめな調整	1	1	2	○	1	2	○