



日常の建築物維持管理が実現する温室効果ガス削減

〈地方公共団体実行計画に関する説明会〉

地方自治体のエコチューニング 活用事例の紹介

エコチューニング推進センター
公益社団法人全国ビルメンテナンス協会内



本日、ご説明させていただく内容

1. エコチューニングとは

2. 静岡県藤枝市の事例「省エネルギー対策推進業務」

3. エコチューニングと建物ライフサイクルコスト

付属：資料編



エコチューニングとは？

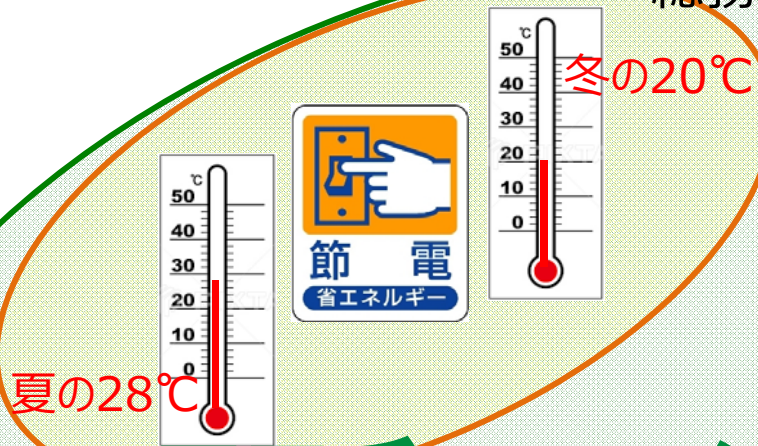


エコチューニングとは

建築物の快適性や生産性を確保しつつ、設備機器・システムの適切な運用改善等を行うこと

見える省エネ

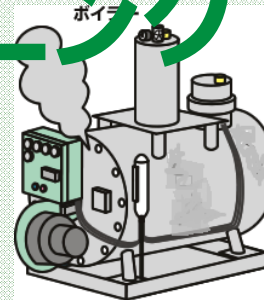
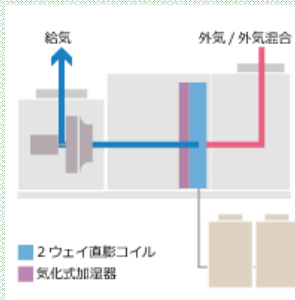
総務・オフィスワーカーが実施する省エネ



エコチューニング

見えない省エネ

設備・ファシリティの専門家が実施する省エネ

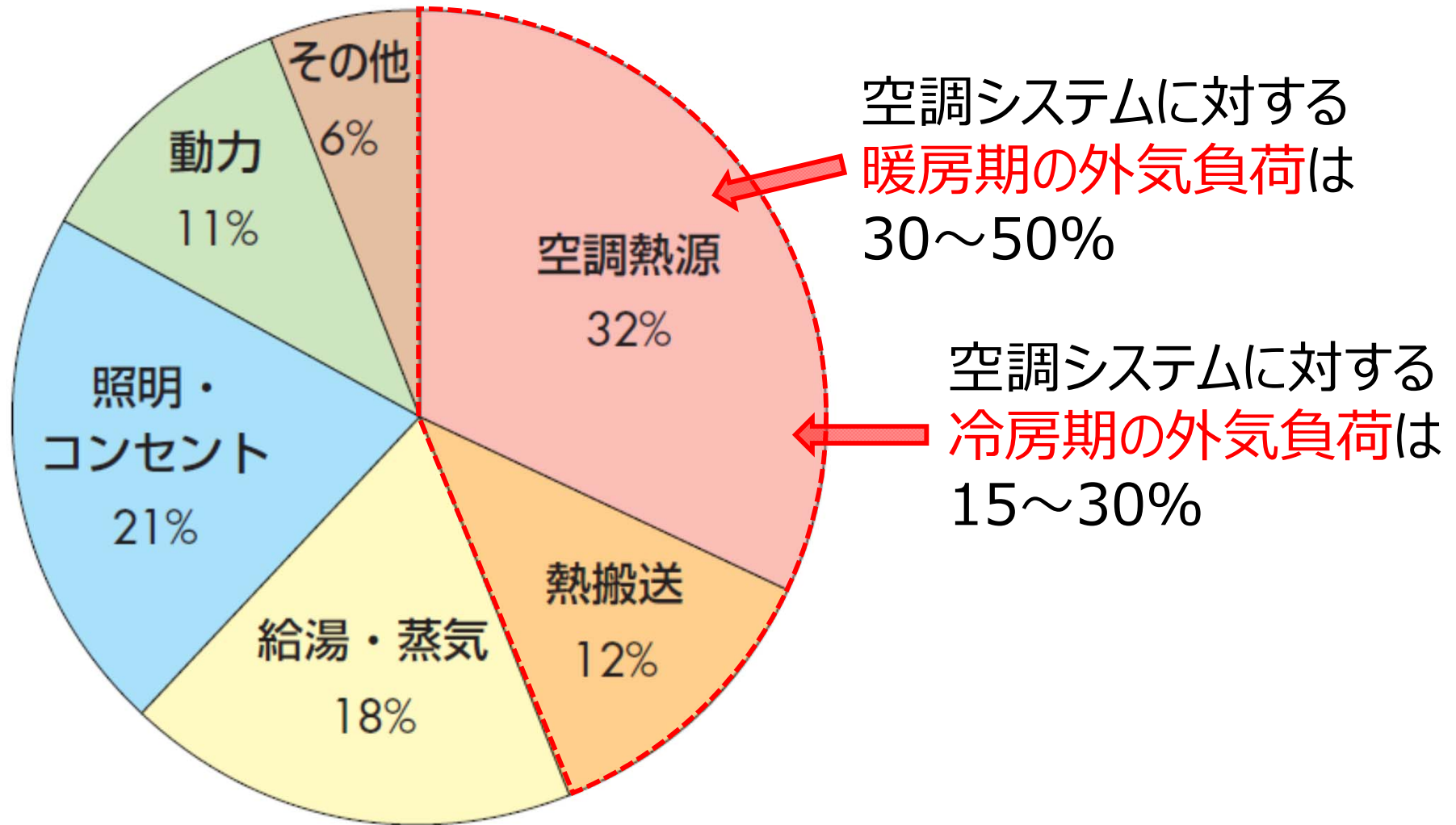


- ・熱源、空調システムを適切に調整
- ・運転パラメータ(圧力、流量、温度)の設定
- ・ポンプ圧力の調整
- ・蒸気ボイラー圧力の調整



消費先設備のエネルギー比率と外気負荷

空調システム（空調熱源・熱搬送）で40%以上を消費



出展：（財）省エネルギーセンターパンフレット「ビルの省エネガイドブック」



エコチューニング業務フロー

現状把握→Check/Action

建物概要
消費機器ごとの定格容量、運転時間
エネルギー種別ごとの消費量

<様式>

● 運用改善チェックシート

改善策の検討→Plan

これまでの実施状況
改善策の立案・効果試算
実施計画表作成

● エコチューニング計画書

エコチューニング業務計画書・報告書メニュー

- 計画書表紙・目次
- 1 事業所の概要
- 2 設備系統概略図
- 3 エネルギー利用状況
- 4 エネルギー消費機器
- 5 運用改善対策リスト
- 6 個別運用改善対策
- 7 実施計画表
- 8 エネルギー消費量
- 9 水電消費量
- 10 ベースラインの算定
- 11 報告書表紙
- 12 事業所の概要 (2)
- 13 業務月次報告
- 14 3月間増減量推移
- 15 4月間増減量等報告
- 16 打ち合わせ議事録

参考資料: 業務報告書, 過去3年のエネルギー消費量データ

改善策の実行→Do

結果を確認しつつ、少しずつ実践
現場状況に応じ、持続的・継続的に実践

● 月次報告書

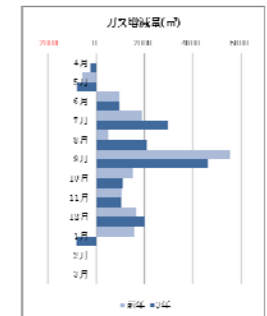
● エコチューニング業務報告書

改善効果の確認→Check/Action

実践結果の集約と評価
次なる計画の立案

8. エネルギー消費量

月	平成25年度			3年平均	平成28年度		対前年比 (%)	3年平均比 (%)
	(kWh)	(kWh)	(kWh)		(kWh)	(kWh)		
4	38,560.0	24,113.0	18,484	27,052	18,409	99.6	68.0	
5	37,461.0	22,606.0	23,834	27,967	19,730	82.8	70.5	
6	33,598.0	23,182.0	25,963	27,577	30,074	115.9	109.1	
7	47,770.0	44,046.0	49,308	47,041	51,656	104.8	109.8	
8	61,346.0	48,501.0	57,171	55,673	59,695	104.4	107.2	
9	51,864.0	30,792.0	32,991	38,549	54,188	164.3	140.6	
10	37,856.0	30,407.0	24,421	27,561	30,520	125.0	110.7	
11	41,296.0	21,001.0	23,554	28,617	31,461	133.6	109.9	
12	48,461.0	28,272.0	28,725	35,153	37,007	128.8	105.3	
1	53,469.0	33,537.0	30,772	39,259	34,054	110.7	86.7	
2	48,429.0	21,880.0	23,639	31,316				
3	66,840.0	34,031.0	19,961	40,277				
計	566,938	352,368	358,823	426,043	366,794	102.2	86.1	





静岡県藤枝市の事例
「省エネルギー対策推進業務」



静岡県藤枝市「省エネルギー対策推進業務」の概要

○実施内容

市内3施設について、専門家による計測データの分析・エコチューニング手法に基づいた各施設のウォークスルーによる省エネ診断の実施（**公告・業務委託仕様書参照**）

○実施施設

- ・市役所岡部支所
- ・市民体育館・武道館
- ・大洲温水プール



○業務内容

- ・エネルギーマネジメントシステムより収集したエネルギーデータ及び調査対象施設より提供された資料等に基づき、**運用改善を主体とした助言・提案を行う**。その助言・提案事項に基づき、**月に一度現地確認を行い、省エネルギーに向けた状況分析及び阻害要因の抽出を行う**。
- ・また、運用改善対策は、「**ビル設備の運用改善チェックシート**」に掲載された項目より対象施設に見合った対策を提案する。
- ・市が策定した「**公共施設・設備省エネルギー化推進プラン**」の基本方針に則り、**施設所管課、施設管理者及び環境政策課との協議によりエネルギー管理目標の基準を決定する**。



静岡県藤枝市「省エネルギー対策推進業務」の概要

○実施スケジュール

本年度は、地方公共団体カーボン・マネジメント強化事業により高効率設備及びエネルギー・マネジメントシステムを導入した施設において、**エコチューニングの手法を用いた省エネ診断から機器調整等の改善を行うために必要な支援**をする。委託業務は、12月から3月に実施された。

(1)エコチューニング事項	2018年 12月	2019年 1月	2019年 2月	2019年 3月
開始時調査	→			
事前現地調査、ヒアリング	→			
実施計画書、運用改善対策 提案	→			
課題対処に必要な簡易計測		→		
定期経過報告、協議		→	→	→
年度総括報告、協議				→
(2)エネルギー管理目標の 基準に関する協議				→



静岡県藤枝市「省エネルギー対策推進業務」の概要

○診断に基づく省エネ対策の提案結果

施設全体を俯瞰し、幅広い観点からの対策提案となった。(大洲温水プール総括表)

省エネ対策総括表

設備種別	試算番号	省エネ対策	対策区分	エネルギー種別	投資額(千円)	省エネ効果		削減額(千円/年)	単純回収年数(年)	一次エネルギー削減量(GJ/年)	削減率(%)	原油換算削減量(kL/年)	CO ₂ 削減量(t-CO ₂ /年)
						(単位)							
熱源設備	1	温水ボイラ運転時間の短縮	運用改善	ガス	0	4.4	千m ³ /年	348	0.0	191.6	1.7%	4.9	9.6
	2	吸収式冷温水発生機運転時間の短縮	"	ガス	0	1.2	千m ³ /年	91	0.0	50.3	0.5%	1.3	2.5
	3	温水ボイラ出口温度の緩和	"	ガス	0	5.7	千m ³ /年	452	0.0	249.1	2.3%	6.4	12.4
	4	吸収式冷温水発生機温水出口温度の緩和	"	ガス	0	1.0	千m ³ /年	77	0.0	42.5	0.4%	1.1	2.1
	5	温水プール室内温度の緩和	"	ガス	0	1.0	千m ³ /年	77	0.0	42.5	0.4%	1.1	2.1
熱搬送設備	6	温水ポンプにインバーター導入	改修工事	電気	222	12.6	MWh/年	264	0.8	125.5	1.1%	3.2	6.1
	7	温水プールろ過循環ポンプにインバーター導入	"	電気	260	31.1	MWh/年	654	0.4	310.3	2.8%	8.0	15.1
空調設備	8	ファンコイルユニット給気ファンにインバーター導入	改修工事	電気	520	27.7	MWh/年	583	0.9	276.6	2.5%	7.1	13.5
	9	電気ヒートポンプの更新	"	電気	2,200	1.9	MWh/年	41	53.7	19.4	0.2%	0.5	0.9
照明設備	10	誘導灯のLED化	改修工事	電気	438	1.7	MWh/年	36	12.2	17.2	0.2%	0.4	0.8
電気設備	11	自動販売機のトップランナー機器への更新	更新	電気	0	0.3	MWh/年	7	-	3.2	0.0%	0.1	0.2
その他	12	エネルギー管理体制の構築	組織整備	電気	0	20.0	MWh/年	421	-	199.9	1.8%	5.2	9.7
合計		都市ガス 計		ガス	0	13.3	千m ³ /年	1,045	-	576.0	5.2%	14.8	28.7
		電力 計		電気	3,640	95.3	MWh/年	2,006	-	952.1	8.7%	24.5	46.3

※電気ヒートポンプの更新は、機器劣化に伴う機能低下の解消を最大の目的としている。単体で見ると単純回収年数は53.7年だが、総投資額と総削減額に対しては、単純回収年は1.2年となる。

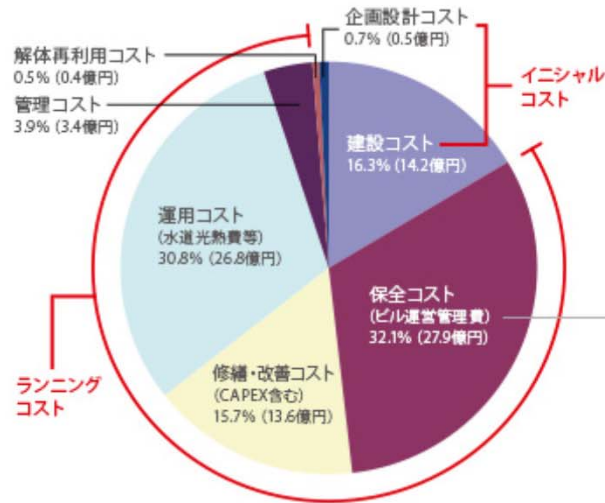


エコチューニングと 建物ライフサイクルコスト

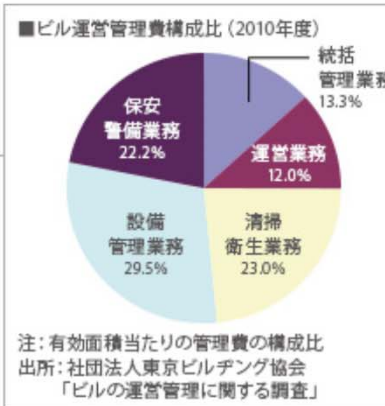


建物ライフサイクルコスト

■ビルコスト（トータルライフサイクルコスト）の構成例



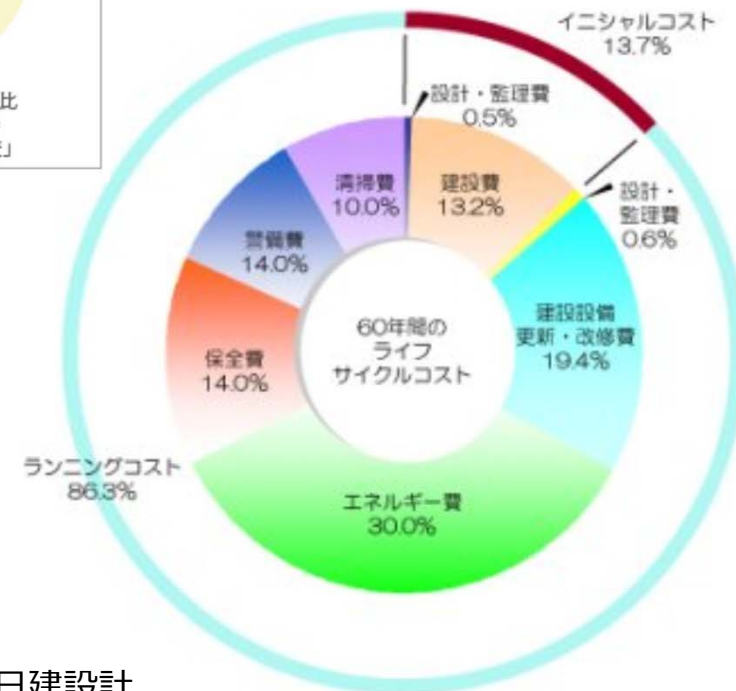
■想定条件
 構造: 鉄筋コンクリート造、地下1階地上5階建
 規模: 延床面積6,500㎡
 用途: 事務所
 使用年数: 60年



全体86.9億円
 (中規模事務所建物のLCC項目集計)

出典: (株)山下ypmc

建物ライフサイクルコストにおける竣工後の維持管理にかかる費用は、設計・建設費の5～6倍とされている。

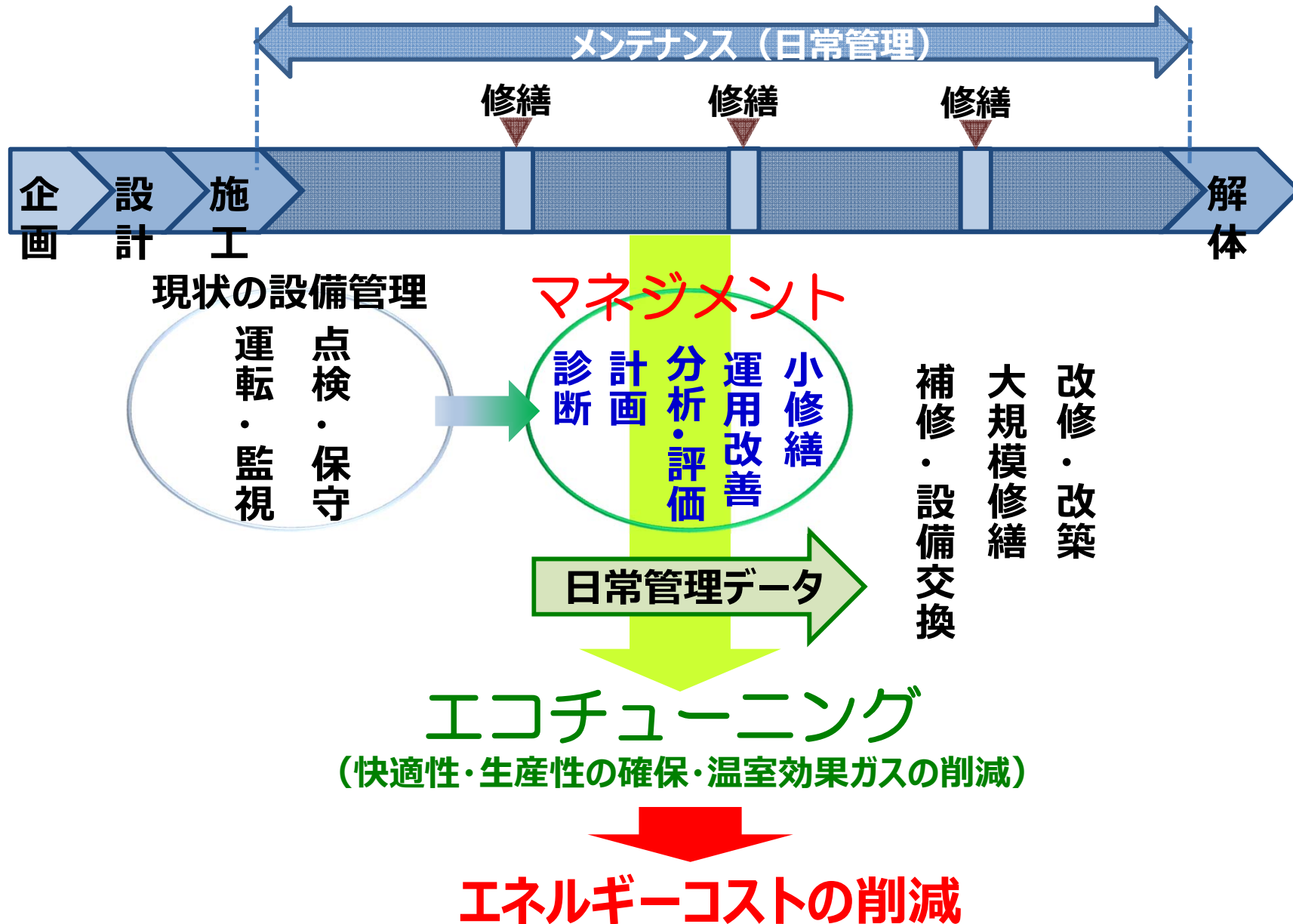


出典: 日建設計



ビルのライフサイクルにおけるエコチューニング

～日常管理をマネジメントする～





建築設備設計基準の概要

最大建築熱負荷の算定



経年劣化等余裕率の加算



設計時設備機器能力

- ・構造体負荷
- ・ガラス面負荷
- ・照明負荷
- ・人体負荷
- ・その他の室内負荷
- ・すきま風負荷
- ・外気負荷

- ・外機の経年係数
- ・能力補償係数
- ・ポンプ、配管、装置蓄熱の負荷
- ・間欠運転による蓄熱負荷
- ・ダクトにおける負荷
- ・送風機による負荷

以下の内部発熱の実態は、2006年～2010年に実施された一般的な中小規模事務所ビル16件の調査で得られた最大値の平均を算定した数値。

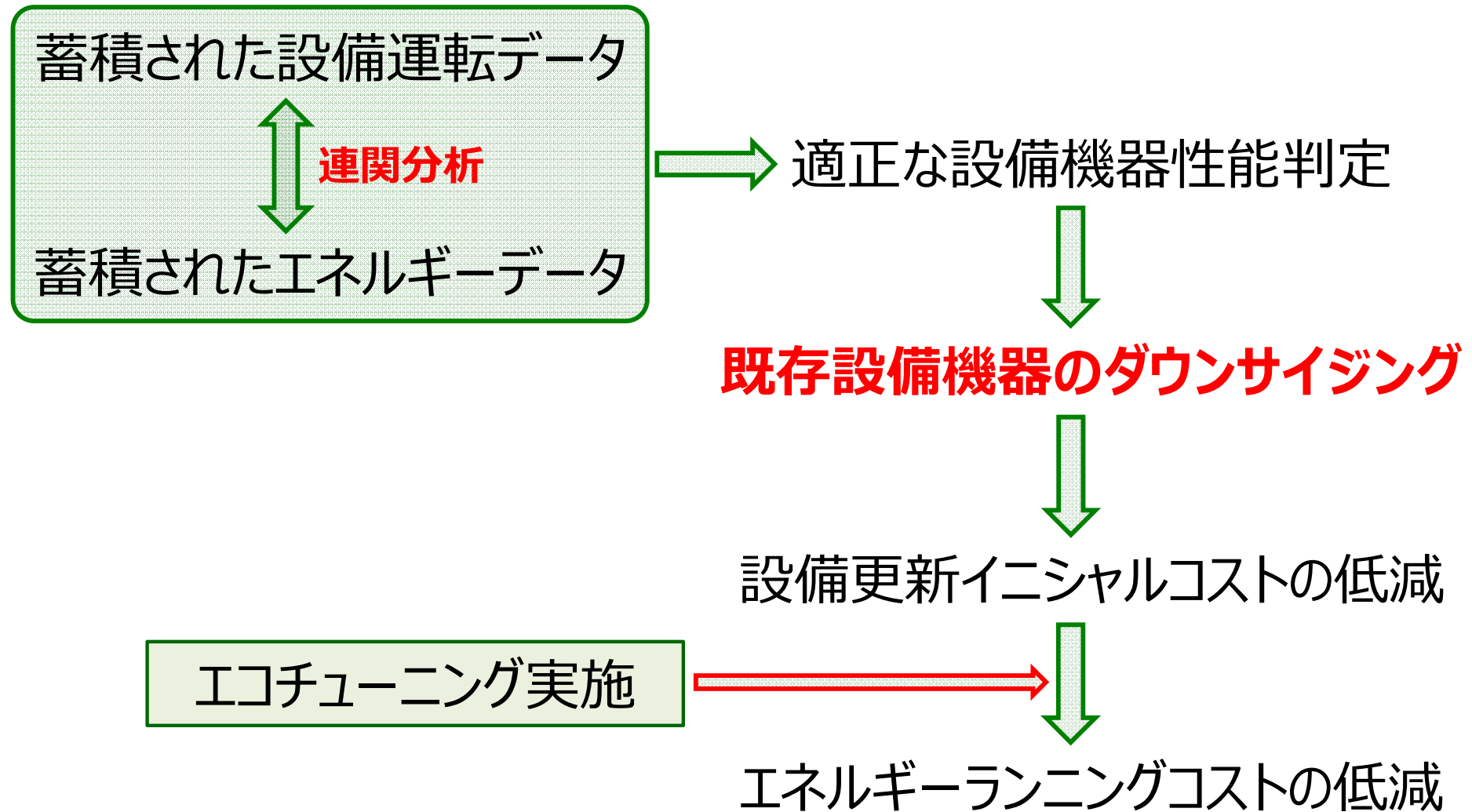
※日本建築学会、空気調和・衛生学会実態調査、研究論文より

建物内部発熱の設計原単位と実態比較

	照明発熱[W/m ²]	機器発熱[W/m ²]	人員密度[人/m ²]
設計原単位	20.0	30.0	0.200
最大値実態	15.8	18.3	0.147



エコチューニングがライフサイクルコストを低減





ご静聴ありがとうございました。

エコチューニングは、日常の建築物維持管理で、温室効果ガス削減を実現!!



エコチューニング推進センター

<http://www.j-bma.or.jp/eco-tuning/>

〒116-0013 東京都荒川区西日暮里5-12-5 ビルメンテナンス会館5F
(公益社団法人全国ビルメンテナンス協会内)

TEL : 03-6806-7311 FAX : 03-3805-7561

MAIL : eco-tuning@j-bma.or.jp



資料編

1. エコチューニングの実践・効果検証
2. 環境配慮契約法 建築物維持管理に係る基本事項
3. グリーン購入法「庁舎管理」に係る判断の基準
4. 入札参加要件に係る具体的な内容例
5. 総合評価落札方式の具体的な評価項目例
6. 建築物の維持管理に係るエコチューニング契約の類型
7. エコチューニング契約の契約料金の考え方
8. 全国自治体で、57の活用事例を把握



エコチューニングの実践・効果検証

- ◆2014年度に、全国194の建築物でエコチューニングを実践
- ◆実践期間は、2014年7月～2015年1月の7カ月間

全建物用途別CO₂排出量削減の試算

建物用途	実践棟数 (棟)	延べ床面積 合計 (㎡)	2014年度 CO ₂ 排出量 (t)	2013年度 CO ₂ 排出量 (t)	過去3年平均 CO ₂ 排出量 (t)	CO ₂ 対前年 増減割合 (%)	CO ₂ 3年平均 増減割合 (%)
事務所	76	925,811	36,674	39,011	40,663	-6.0	-9.8
デパート・スーパー	5	144,283	8,135	8,674	9,392	-6.2	-13.4
店舗・飲食店	5	75,440	6,105	6,549	6,526	-6.8	-6.5
ホテル	14	119,993	11,585	12,077	12,256	-4.1	-5.5
病院	17	359,365	31,156	31,920	32,186	-2.4	-3.2
学校	5	107,961	3,599	3,813	3,901	-5.6	-7.8
マンション	1	19,310	227	245	235	-7.4	-3.5
集会場	4	25,862	560	609	637	-8.1	-12.0
教育・研究施設	6	50,741	2,418	2,657	2,728	-9.0	-11.4
文化施設	25	387,118	15,351	16,208	16,611	-5.3	-7.6
スポーツ施設	16	182,188	8,444	8,525	8,675	-1.0	-2.7
福祉施設	16	90,152	5,313	5,699	5,809	-6.8	-8.5
分類外の施設	4	23,407	1,269	1,251	1,279	1.5	-0.8
全体	194	2,511,631	130,837	137,238	140,899	-4.7	-7.1



エコチューニングの実践・効果検証

- ◆ 2014年度に、実践した194の建築物中、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棟について集計
- ◆ 実践期間は、2014年7月～2015年1月の7カ月間

延べ床面積別光熱水費削減額の試算

延べ床面積	実践棟数 (棟)	2014年度 光熱水費 (千円)	過去3年平均 光熱水費 (千円)	光熱水費 増減額 (千円)	光熱水費 増減割合 (%)
5,000㎡未満	32	229,952	254,236	-24,284	-9.6
5,000㎡～10,000㎡未満	30	454,932	521,025	-66,093	-12.7
10,000㎡～25,000㎡未満	54	1,729,667	1,886,913	-157,246	-8.3
25,000㎡～50,000㎡未満	15	1,399,503	1,494,031	-94,528	-6.3
50,000㎡以上	4	575,904	630,789	-54,885	-8.7
全体	135	4,389,958	4,786,994	-397,036	-8.3

※エネルギー別試算単価：電気＝20円/kWh、ガス＝180円/m³、水道＝300円/m³、油＝80円/L



建築物の維持管理契約における留意事項

※平成30年度環境配慮契約法基本方針説明会資料より

建築物の維持管理に係る契約における留意事項

- ◇エネルギー消費量の把握
 - ▷エネルギー消費量等の定量的な「指標・ものさし」が必要
- ◇複数の施設における一括発注
 - ▷事業者の当該業務への参入インセンティブ
 - ▷複数まとめて発注することによる費用対効果の向上
 - ▷契約手続等の事務手続等の軽減(複数年契約も同様)
- ◇複数年契約による発注
 - ▷データ・ノウハウの蓄積による一層の運用改善
 - ▷PDCAサイクルによる継続的な運用改善(建物特性理解促進)
- ◇データの積極的な活用
 - ▷診断、分析結果に基づき設備・機器等の運用改善を実施



建築物の維持管理に係る契約の考え方

※平成30年度環境配慮契約法基本方針説明会資料より

契約方式

◇ **最低価格落札方式の場合**、発注者が省エネルギー・省CO₂に係る成果を求めるためには、例えば下記の観点から、事業者が適切な業務遂行能力を有することを入札参加要件※として設定・事前に確認

▷ 事業者の**業務実績・実施体制**

▷ 業務の従事予定者の**省エネルギー・省CO₂に係る専門スキル**

▷ 適切なエネルギー関連データの把握・分析等

※入札参加要件に設定に当たっては、競争性の確保に関する考慮が必要

◇ **総合評価落札方式の場合**、事業者の**業務実績・実施体制**や**専門性**に関する評価項目を設定・評価

◇ **グリーン購入法に基づく基本方針における「庁舎管理」に係る判断の基準**は、すべての契約において満たす必要あり。



グリーン購入法庁舎管理に係る判断の基準

※平成28年度グリーン購入法判断の基準説明会資料より

判断の基準等の考え方と「判断の基準」

初期投資が必要な大型の最新設備の導入によることなく、特に運用面における取組による省エネルギー・低炭素化が図られること、また、その取組が地方公共団体や民間のビル・施設等においても活用可能であり、継続的改善につながるようにする。

- ① 特定調達物品等の使用
- ② 設備に係る管理基準に基づくエネルギー使用の合理化
- ③ 施設において実施すべき省エネルギー対策
- ④ 常駐管理の場合の取組
- ⑤ 常駐管理以外の場合の取組
- ⑥ 省エネルギー診断結果の活用
- ⑦ エネルギー管理システムの活用
- ⑧ フロン類の漏えい防止



入札参加要件に係る具体的な内容例

入札参加要件	具体的な内容（例）
事業者の業務実績及び実施体制	<ul style="list-style-type: none"> ○ 同種・類似業務（同等の用途・機能等の施設、同様の導入設備・機器等）の実績 ○ 配置予定責任者・配置予定従事者の員数、同種・類似業務の経験・実績 ○ 業務の遂行状況のチェック・点検の方法及び体制 ○ 契約図書で求められる成果のチェック・点検の方法及び体制 ○ 緊急時の対応及び体制
専門技術者の配置 （高い専門性を求める場合）	<ul style="list-style-type: none"> ○ 予定専門技術者の経歴・保有資格・業務経験等 → 例えばグリーン購入法の「省エネルギー診断」に係る判断の基準において必要とされる技術資格を有する者若しくはこれと同等と認められる技能を有する者など、業務内容に応じて適切に設定 <div style="background-color: #4a7ebb; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>【省エネルギー診断に係る判断の基準において必要とされる技術資格】 一級建築士、一級建築施工管理技士、一級電気工事施工管理技士、一級管工事施工管理技士、技術士（建設、電気・電子、機械、衛生工学、環境）、エネルギー管理士、建築設備士、電気主任技術者</p> </div>
エネルギー管理・評価ツールの使用	<ul style="list-style-type: none"> ○ エネルギー管理・評価ツール等の使用の有無及び当該ツールの仕様

※平成30年度環境配慮契約法基本方針説明会資料より



総合評価落札方式の具体的な評価項目例

評価項目		具体的な内容（例）
実績体制	事業者の業務実績及び実施体制	前スライドの「入札参加資格に係る具体的な内容例」参照
	専門技術者の配置	
施設の設備機器等の運用による温室効果ガス等の排出削減対策		<ul style="list-style-type: none"> ○ 施設における設備機器等に対応した制御、設定値の調整について ○ 施設の用途・利用形態等の特性を踏まえた対策について ○ 施設の地域特性を踏まえた対策について
上記以外の温室効果ガス等の排出削減対策		<ul style="list-style-type: none"> ○ 当該機関又は当該施設における温室効果ガス等の排出削減目標を踏まえた対策について ○ 施設利用者（入居者、来庁者等）に対する温室効果ガス等排出削減に係る対策について ○ PDCAサイクル（マネジメントシステム）を活用した温室効果ガス等排出削減の継続的改善について（複数年契約等） ○ 施設のエネルギー管理に必要なデータの収集・活用について ○ （蓄積された）エネルギーデータの活用による運用改善について <p>【省エネルギー診断を実施している場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 診断結果に基づく設備機器等の運用改善について <p>【BEMSを導入している場合】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ BEMSデータの分析及び効率化の措置について

※平成30年度環境配慮契約法基本方針説明会資料より



建築物の維持管理に係るエコチューニング契約

環境配慮契約法の建築物維持管理に係る基本方針を実現するために、エコチューニング技術を活用する。

エコチューニング契約の類型

契約類型	エコチューニング契約の概要	対価・報酬(例)
設備管理 包括型	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー使用状況等の詳細分析(診断)、エコチューニング計画策定、運用改善の実践、成果報告と改善提案」が仕様書に明記。 主に設備管理業務を中心とした認定事業者 ※エコチューニングによる運用改善の実践を認定事業者自らが行う場合。 	<p>固定報酬(従来の設備管理業務に、エコチューニングに要する業務を明記、費用を上乗せ)</p> <p>変動・成果報酬(光熱水費削減より得た利益の一定割合をフィーとして得る)</p>
コンサル ティング型	<ul style="list-style-type: none"> 「エネルギー使用状況等の詳細分析(診断)、エコチューニング計画策定、運用改善の実践指導、成果報告と改善提案」が仕様書に明記。 主にコンサルティングを中心とした認定事業者 ※設備管理は他社が実施。認定事業者は運用改善の実践指導を行う場合。 	<p>固定報酬(エコチューニングに要する工数等の費用)</p> <p>変動・成果報酬(光熱水費削減より得た利益の一定割合をフィーとして得る)</p>

※エコチューニング契約は、**既存契約の改定**で対応する方法、**既存契約とは別契約を締結**する方法があります。

※対価・報酬は、固定報酬と変動・成果報酬を組み合わせることもできます。



エコチューニング契約の契約料金の考え方

