

Ⅲ. 施設・設備更新等

取組概要

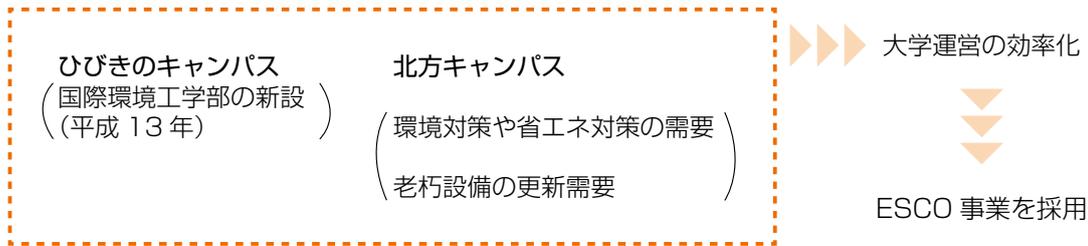
■平成 16 年度（3号館等）
ギランティード・セイビングス契約

- 高効率熱源機導入 (GHP)
- 照明安定器の高効率化
- 省電力制御装置導入

■平成 17 年度（本館等）
シェアード・セイビングス契約

- 高効率変圧器導入
- 照明安定器の高効率化
- 照明器具への高反射板取付
- 空調機変风量制御導入
- 高効率空調機導入
- 日射調整フィルム導入
- 図書館書庫熱源集約化
- 節水器導入
- 冷却水ポンプ変流量制御導入

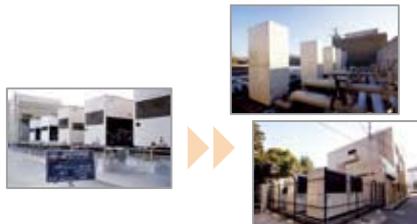
着眼点



活動内容

高効率熱源機導入

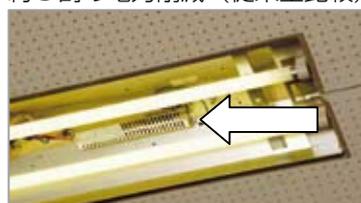
電気熱源 → ガスヒートポンプチラー (他施設と同じガス熱源へ統一)



高効率照明安定器導入

安定器をインバーター式安定器に変更

約 3 割の電力削減 (従来型比較)



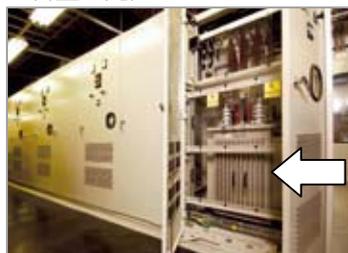
省電力制御装置導入

空調機のほか各種設備機器の運用を最適化



高効率変圧器導入

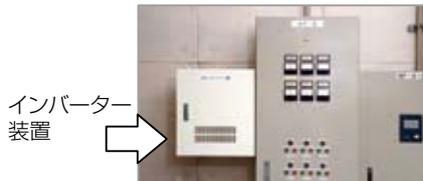
珪素鋼変圧器 → アモルファス変圧器 + 容量の見直し



空調機変风量制御導入

ファン风量一定運転箇所インバーターを導入

負荷に応じた最適な制御の実施



日射調整フィルム導入

窓面に日射調整フィルムを貼付

日射を約 4 割遮断



図書館書庫熱源集約

熱源を見直したところ、既設熱源で補えることが判明

→ 熱源水の引き込みを実施

既設システムの有効利用による省エネ

冷温水配管延長



節水器導入

トイレまわりに 263 個の節水器を導入

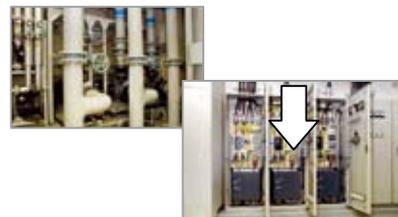
7%の節水効果



冷却水ポンプ変流量制御導入

冷却水ポンプにインバーターを導入

季節や天候に対応した制御で搬送動力を低減



照明器具反射板導入

管球に高効率な反射板を取り付け

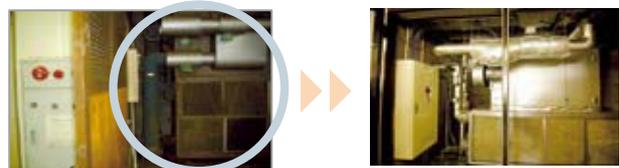
明るさを保ちながら蛍光灯3灯→2灯へ



高効率空調機導入

デジタル制御・インバーター制御の高効率空調機に変更

风量・冷温水流量を可変式にし電力・冷温水エネルギーを削減



活動内容

普及活動



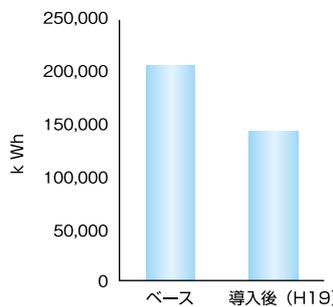
配布用パンフレット (3500部作成)



掲示用ポスター (80部作成)

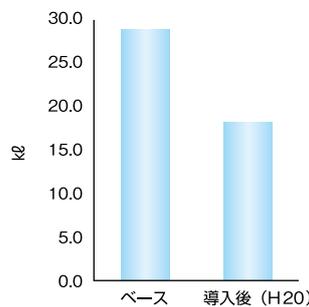


蛍光灯器具を従来型安定器 (85W×2) からインバーター安定器 (60W) へ更新



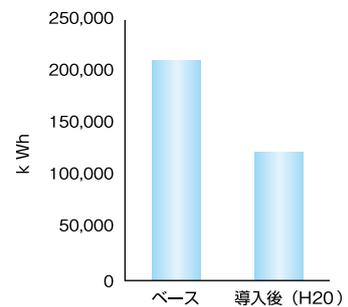
削減量=60,443 kWh=15.4kℓ (原油換算)

電気式ヒートポンプチャラーからガス式ヒートポンプチャラーに更新



削減量=27.4-17.8=9.6kℓ (原油換算)

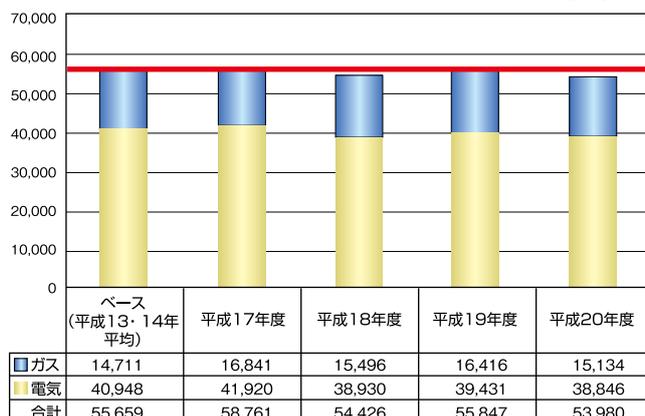
空調機間欠運転プログラムを搭載した中央監視システムへ更新



削減量=84,164 kWh=21.4kℓ (原油換算)

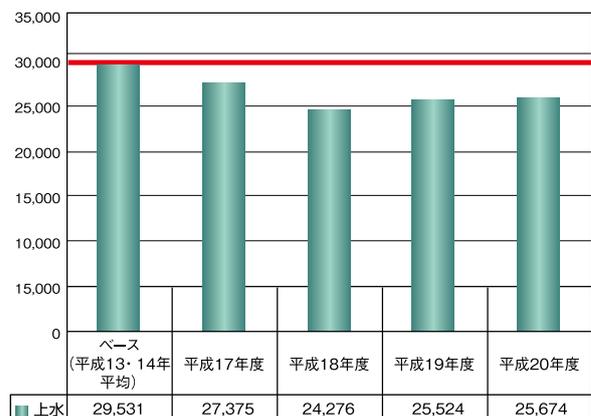
3号館の省エネルギー効果

建物全体エネルギー消費量・1次エネルギー換算値【GJ】



平成20年度省エネルギー効果 5%削減 (H13・14平均比)

建物全体 上水利用量【m³】



平成20年度節水効果 13%削減 (H13・14平均比)

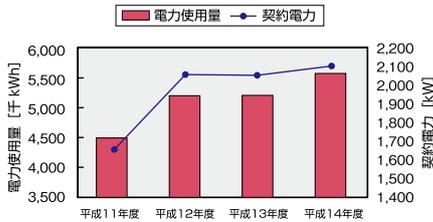
対策の効果

① BEMS 導入による各建物の運用改善

② 高効率機器の導入等による環境・省エネ対策

- 毎年、新增築計画が目白押し
- 学習環境設備の充実により電力量が増加

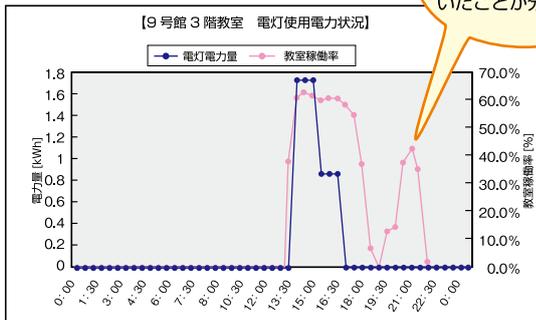
【3 年電力使用量と契約電力の推移】



課題・問題点

- 「第二種エネルギー管理指定工場」の指定
- 年間1億円を超す電気料金→重要な経営課題
- 取引メータだけの管理による建物別電力量の未把握
- 請求書と前年比較だけの管理による漏水発見の遅れ

実態調査の実施



カリキュラム以外で教室の照明が使われていたことが分かった。

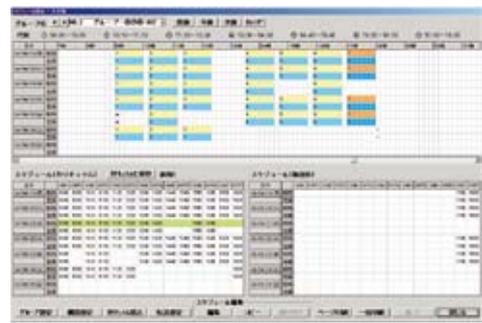
- 照明や空調の最終退出者の消し忘れ
- 数人の居残りによる照明・空調の使用
- 授業以外の照明・空調の使用

空調・照明の最適運用で電力削減が可能

1. BEMS 導入と分析



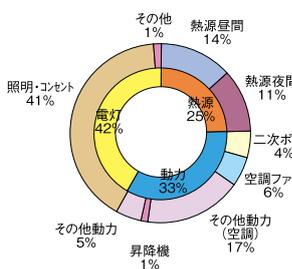
教室の空調・照明制御



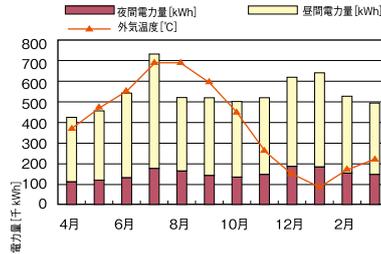
カリキュラム設定画面

○エネルギー使用状況の様々な分析

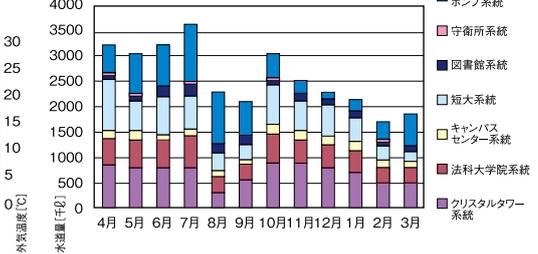
【使用量区別エネルギー消費率】



【平成20年度電力量の推移】



【平成20年度系統別水道量の推移】



2. 高効率機器の導入

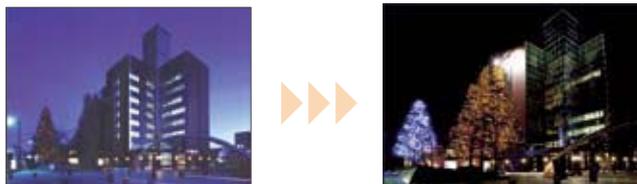
■蓄熱式空調システム導入

■高効率照明器具の導入

■照明器具を長期計画的に更新

- 照明器具：約 15,000 台
ランプ数：約 30,000 台
- 照明器具全取替：20 年を目処
管球全数取替：5 年を目処
- 白熱電球の蛍光灯化
 - ➔ 白熱電球は蛍光灯へ随時変更。
 - ➔ 管球は昼光色から蛍光色へ変更。

○白熱球から LED 化（イルミネーションツリー）



○各建物、銅像への高効率器具の採用



■ BEMS 運用による管理上の利点

- 各建物のエネルギー使用量がリアルタイムに把握でき、異常時の早期対応が可能
- 各建物の空調・照明の利用状況が容易に把握可能
- 収集データによる省エネ改善策の検討が容易
- 官公庁に提出する定期報告書の作成に反映でき、作業量が軽減
- データに基づく改善策の実施や学内に対する啓発活動の説得材料として利用

エネルギー削減量と削減費（年間）

項	目	削減量
1) 空調への蓄熱システム導入	蓄熱分	939 [MWh]
	ピークシフト分	795 [kW]
	特別契約分	478 [kW]
	小計 削減量	電力量：939 [MWh] 電力：1,273 [kW]
2) 統合中央管理システム導入	削減電力量	246 [MWh]
3) 高効率照明器具の導入	削減電力量	19 [MWh]
4) 上下水道の漏水監視	削減量	12,800 [トン]
合計削減額		47,000 [千円]

- (1) 附属校舎のエネルギー使用量の把握
隣接する附属幼稚園、中学、高校、スポーツ施設等への統合中央管理システムを導入
- (2) 環境と調和した省エネと高効率機器の導入
新設、増改築、改修時に蓄熱システムやインバーター照明器具などの高効率機器を導入
- (3) 環境と省エネルギーの啓蒙活動
学生、教職員に対して省エネ意識の高揚を図るため、各種委員会、研修などを実施
- (4) エネルギー自由化による規制緩和への対応
- (5) 新エネルギー、新技術等の情報収集と活用対策の検討

活動内容

対策の効果

今後の計画

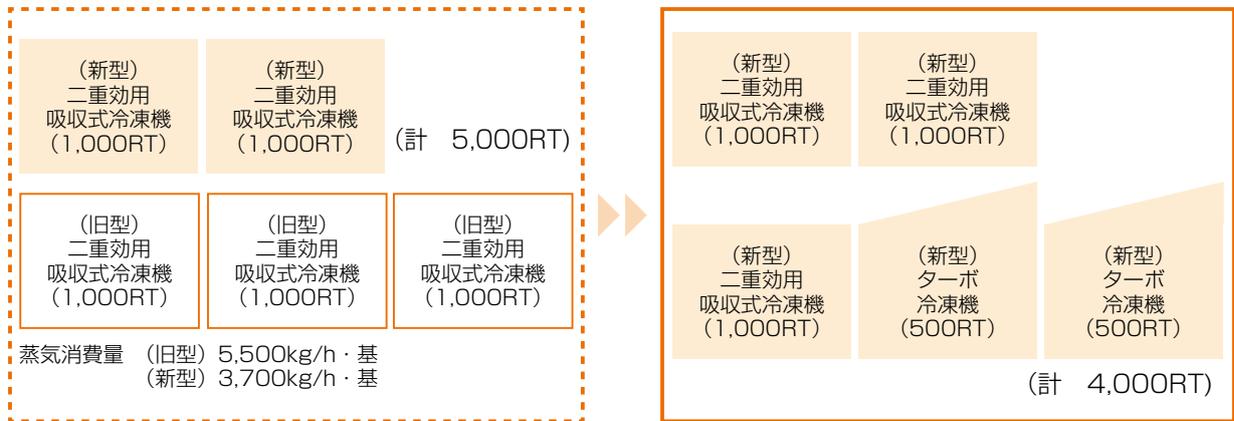
3つの改善ポイントから省エネを実施

- ① 冷熱源容量の見直し
- ② 冷熱源機器の組み合わせ
- ③ 冷熱源機器運転方法

- ① 冷熱源容量の見直し**
 (最大冷水熱量使用量) + (新築建物の冷水熱量使用予定量) = (最大冷水熱量使用予定量 3,000RT)
 ➔ 予備機容量 1,000RT ➔ 【計画容量】冷熱源機器総容量 4,000RT
- ② 冷熱源機器の組合せ**
 エネルギーの有効利用、運転コスト削減等を考慮 ➔ 高効率機器を採用

 夏期の電力デマンドを考慮 ➔ 夏期等の高負荷時 : 二重効用吸収式冷凍機
 中間期及び夜間(低負荷時) : ターボ冷凍機
- ③ 冷熱源機器運転方法**
 手動運転 ➔ 台数制御(冷熱源機器運転の自動化)

 運転パターンの計画 ➔ 夏期等の高負荷時の運転は、二重効用吸収式冷凍機
 ベース運転は、ターボ冷凍機



<昭和 52 ~ 54 年度>

吸収式冷凍機 1,000RT × 5基
 建物冷房負荷 4,500RT (昭和 56 年度以降 4,800RT)

■問題点

- (○2次側冷水循環の圧力バランス ➔ 調整困難)
- (○冷水入口温度 ➔ 高温の系統が生じる)

<昭和 62 年度>

(対策) ○2次側冷水・冷温水ポンプのバイパス管を新設 ○空調機等に最大流量制御弁を新設	(効果) ○冷凍機用冷水循環ポンプのみで対応可能 ○契約電力の低減 ○保守費用の低減
--	---



■老朽化
 (○定格出力の低下
 ○損耗が激しい → 年間維持管理費が増大)
 ○頻繁な故障 → 部品入手が困難)

<平成 14 年度>

(対策) ○吸収式冷凍機 1,000RT × 2基を更新	(効果) ○安定供給で信頼性が向上 ○冷凍機効率 UP → 約 30% (蒸気消費 5.5kg/RT・h → 3.7kg/RT・h)
---------------------------------	---



■継続的な計画
 (○老朽化している残り 3 基の吸収式冷凍機を更新)

<平成 17 年度>

(対策) ○吸収式冷凍機 1,000RT × 1基 ○ターボ冷凍機 500RT × 2基 ○冷水ポンプ等	更新	(効果) ○冷凍機の総容量 (5,000RT → 4,000RT) が減った エネルギーの低減
---	----	---

ボイラ更新等による効果

(年平均)

項目	平成 10 ~ 12 年度	平成 13 ~ 14 年度	平成 15 ~ 17 年度	平成 18 ~ 20 年度	備考 (平成 10 → 20 年度比較)
	油焼き期間	ボイラ更新・ガス大口契約 (油・ガス焼き使用)	ガス焼き期間	ガス焼き期間	
エネルギー消費量 (GJ/年)	256,496	247,520	223,046	150,130	ボイラ・冷凍機更新により約 41%減少
二酸化炭素排出量 (t-CO ₂ /年)	17,777	13,242	10,334	7,609	10,000t-CO ₂ /年削減 (約 57%削減)

吸収式冷凍機更新等による効果

(年平均)

項目	平成 10 ~ 12 年度	平成 13 ~ 14 年度	平成 15 ~ 17 年度	平成 18 ~ 20 年度	備考 (平成 13 → 20 年度比較)
エネルギー消費量 (GJ/5 ~ 10 月)	48,487	50,358	33,538	25,322	冷凍機更新の H15 年以降約 50%減少
二酸化炭素排出量 (t-CO ₂ /年)	3,360	2,694	1,550	1,414	1,280t-CO ₂ /年削減 (約 48%削減)

筑波キャンパスの北・中・南地区の冷暖房は、中央機械室 1ヶ所から各建物に高温水を供給する大規模集中方式である。平成 18 年度は高温水ボイラ更新に際し、容量の見直しによる能力の縮小と燃料の都市ガスへの転換をおこなった。

今後は、冷暖房運転時間の変更に柔軟な対応をするため、各建物を大規模集中方式から分離し、エネルギー搬送動力の削減や搬送中の熱損失を削減することで省エネルギーを推進する。この方針に沿って、各建物の改修工事に併せて個別空調方式やブロック別集中方式への転換を進めている。

環境賦課金を原資とした更なる省エネルギー対策としてギャランティード・セイビングス契約による ESCO 事業を実施

(I-9 環境賦課金の導入 (P18 参照))

事業提案募集概要

1. 募集概要

- ① 対象施設の省エネルギー率が 3%以上
CO₂ 削減率も 3%以上の提案に限る
- ② 事業の工事費用上限額は 100 百万円 (設計費用、改修工事費用を含む。消費税を含む) とする
- ③ 提案による工事施工・維持管理が施設の運営・業務に支障のないこととする
- ④ 技術提案に具体性・妥当性があり、工事費の算出が妥当であること
- ⑤ 事業期間は 2 年以内とする

2. 対象施設

中央団地構内	5 棟
北部構内	5 棟 計 10 棟
延床面積	56,908m ²

3. 光熱水費

(ベースライン相当額 H16~18年度の3か年平均額)

光熱水費	165,913 千円/年
一次エネルギー量	124,121 GJ/年
CO ₂ 排出量	4,673 t-CO ₂ /年

事業提案募集結果

1. 提案概要

- ① 年間エネルギー削減量：約 6,000,000MJ/年
(約 5%削減)
年間 CO₂ 削減量：300t-CO₂/年
(約 7%削減)
- ② 初期投資費用概算：93,000 千円
- ③ ESCO 契約種別、年数：
ギャランティード・セイビングス契約、2年

2. 削減光熱費等

年間光熱水費削減額	：8,377 千円/年
同上削減保証額	：6,702 千円/年(約 80%)
大学の保証利益額	：2,702 千円/年
工事費概算額	：88,600 千円
初期費用概算額	：4,350 千円

【業務範囲】

- 省エネルギー改修に関する設計、施工、施工管理等関連業務
- 工事に関する全ての手続き業務及びその関連業務
- ESCO 契約期間内における ESCO 設備の維持管理業務
- ESCO 契約期間内における ESCO 設備及びこの ESCO 設備に関連する既存設備の運転管理指針に基づく助言業務
- ESCO 契約期間内における省エネルギー量・CO₂ 削減量の計測・検証業務
- ESCO 契約期間内における省エネルギー量削減保証業務

【スケジュール業務】

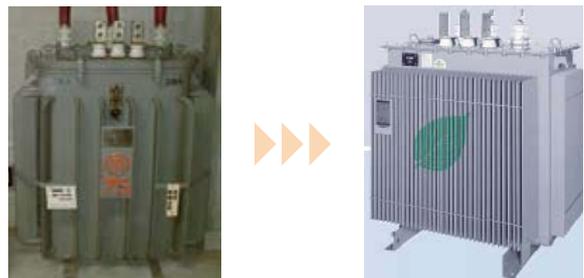
募集要項の公示・配布	20 年 8 月 13 日～
参加表明書の受付	9 月 2 日
応募者資格確認結果通知	9 月 9 日
プレゼン及び提案審査	10 月 30 日
最優秀提案の選出	11 月 5 日
契約締結	12 月 3 日
工事完成	21 年 3 月 31 日
ESCO サービス開始	21 年 4 月 1 日～

GHP を高効率 EHP に更新



(天然ガス → 電気) → 省 CO₂ 効果大

高効率トランスに更新



24h364 日稼動 → 省エネ効果大

蛍光灯・白熱灯をLED化



独創性に富んだ提案

安定器残置でも使用可 = 換球だけで省エネ

対策内容

太陽光発電の導入



コストパフォーマンスに優れた提案

- ➔ ESCO 事業者による設置工事費 約 830 万円
- ➔ 大学積算金額 1,520 万円 の約半分

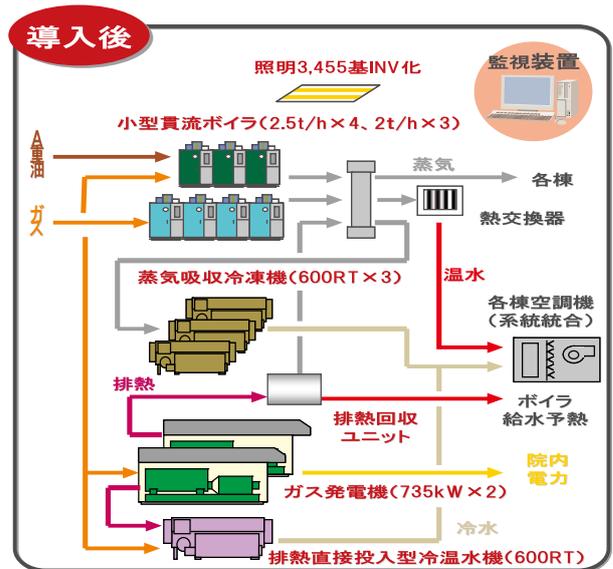
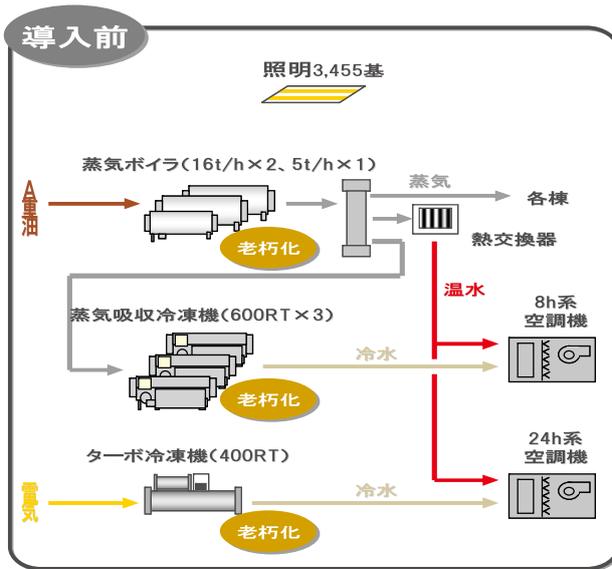
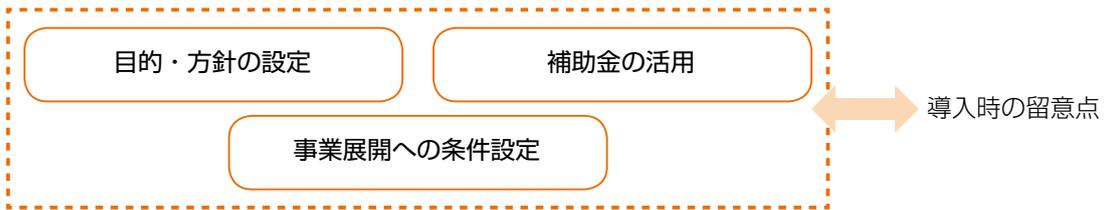
対策の効果

<p>○光熱費 (ベースライン相当額 H16～18年度の3か年平均額)</p> <p>光熱水費 165,913 千円/年 一次エネルギー量 124,121 GJ/年 CO₂ 排出量 4,673 t-CO₂/年</p>	<p>○効果</p> <p>年間光熱水費削減額 : 10,900 千円/年 同上削減保証額 : 8,700 千円/年(約80%)</p> <p>大学の保証利益額 : 4,700 千円/年 初期投資費用概算 : 93,000 千円 (工事費概算額 : 89,000 千円) 初期費用概算額 : 4,000 千円</p>
--	--

今後の計画

平成21年度は、医学部附属病院を含んだギャランティードESCO事業を実施する。これは吉田団地南半分の14棟を対象に公募を行うものであるが、原資が環境賦課金で行うことから、部局の要望をふまえた改修条件付きESCO事業とする。

また、医学部附属病院では病棟の空調設備を蒸気吸収式からパッケージエアコンまたは高効率チラーに更新する。さらに教育推進部で各棟のGHP空調設備を制御し、エネルギー削減約8,000GJ/年、CO₂削減約450t-CO₂/年を予定している。



目的・方針の設定

- 老朽化した病院基盤設備の早期改善
ボイラー設備・冷凍機設備の老朽化 (経年 28年)
- 省エネルギー対策による環境配慮ならびにコスト縮減
省エネルギーにより病院経営の負担減 光熱水費の削減
- 経済性に優れた整備手法の導入
○民間企業のノウハウを導入 → 効率的な運営による経営改善
○NEDOの補助金『エネルギー使用合理化事業者支援事業』を活用



ESCO 事業の規模

光熱水費 (平成 14 年度～ 16 年度平均)	
電 力	193,800 千円/年 【4,387.7kℓ(原油換算値)】
ガ ス	18,600 千円/年 【136.9kℓ (原油換算値)】
重 油	102,800 千円/年 【1,733.7kℓ(原油換算値)】
上下水道	139,800 千円/年
合 計	455,000 千円/年 【6,258.3kℓ(原油換算値)】

事業展開への条件設定

1. 光熱水費削減額の範囲内で償還することができる設備とする
中央機械室の設備を全て更新 償還年数 = 15 年
2. エネルギーの削減効果及び削減量が充分見込まれる計画とする
エネルギー削減率 = 15%程度 削減量 = 約 1,000kℓ
3. 省エネルギー等支援事業対策補助金の制度を活用するため、費用対効果ができるだけ大きい計画とする
費用対効果指数 = エネルギー削減量 (kℓ) / 投資金額 (億円)

補助金の活用

※ NEDO の補助金『エネルギー使用合理化事業者支援事業』
平成 10～22 年度、18 年度事業費 240.9 億円

省エネルギー効果の見込める省エネルギー設備、技術の導入等 が当事業の要件

- (1) 対象事業者 全業種（国立大学法人も該当）
 - (2) 事業概要 省エネルギー効果の見込める省エネルギー設備、技術の導入
 - (3) 補助対象範囲 省エネルギーに係る設備及び工事一式
 - (4) 事業の種類、補助率及び1件当たりの上限額
 - 【1】事業者単独事業 1/3 上限は 5 億円（複数年事業 1/3 上限は 15 億円／年）
 - 【2】複数事業者連携事業 1/2 上限は 15 億円／年
- ※注）上記に関しては、特に認められる場合は 2 年度、3 年度事業とすることができる

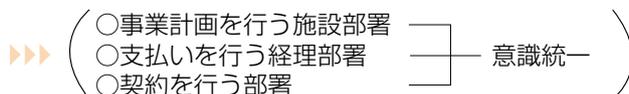
【留意事項】

- 大学の中期計画と本事業の位置づけについて
大学の中期計画・年度計画において、「ESCO 事業」について記載がある書類を用意すること
- 省エネ量について
NEDO の補助金申請書に記載された「省エネ量」を保証すること
- 定期報告書との整合
定期報告書の数値と申請のエネルギー消費実績の数値を合致させること

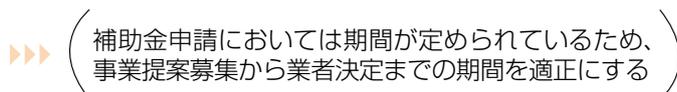


年間予測エネルギー削減量	745kℓ / 年	○平成 20 年度 実績 (エネルギー削減量 786kℓ / 年 CO ₂ 削減量 3,086 t・CO ₂ / 年)
年間予測 CO ₂ 削減量	2,546t・CO ₂ / 年	

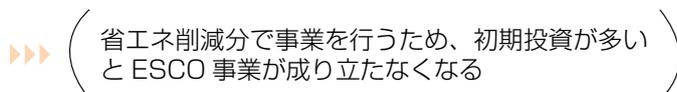
①事業所内の意志を統一する



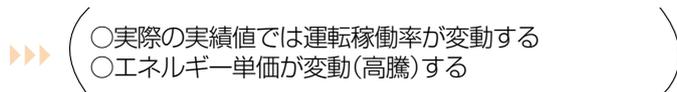
②補助金申請手続きによる事業期間を適正に調整する



③省エネ削減費と改修内容のバランスを適切にする



④事業環境の変動に対して余力のある計画を検討する



対策内容

対策の効果

留意点

取組概要

ESCO 事業について

- よくわからない
- 対象が探せない
- うまい話なので裏がありそう
- 実際のところどうなのかわからない
- なにか複雑そうで面倒。
- 何をしてイイかわからない。
- 検討ポイントがわからない。

実際の経験等から得られた問題点と
解決法、注意事項など

対象設備

(情報収集)

- ▶▶▶ ○情報収集しなければ進展しない
- ▶▶▶ ○導入事例が、一番の説得・納得材料

(人材、知識、経験不足)

- ▶▶▶ ○適任者は体制として作る
 - ▶▶▶ ○知識は体制で集める
 - ▶▶▶ ○経験は経験者から盗む
- 組織体制の構築

(対象設備の選定)

- ▶▶▶ ○設備改修だけが ESCO ではない
- ▶▶▶ ○無料診断はメリットが多い

(施行リスク)

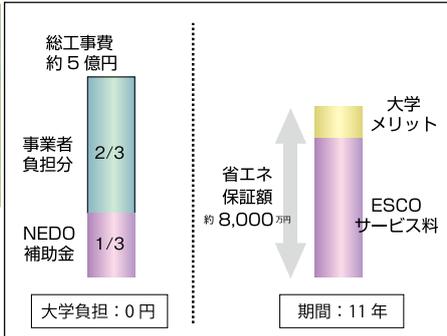
- ▶▶▶ ○事業者選定時に考慮
- ▶▶▶ ○施行条件、工実施の制約を提示
- ▶▶▶ ○安全管理は通常工事と同様

山形大学のESCO事業 (H20.4 運用開始)

詳しくはWebで



施設概要 山形大学 (飯田キャンパス) (平成19年度)
敷地面積: 217,836㎡ 竣工年: 1973年から
延べ床面積: 118,562㎡ 建物利用者数: 3,542人/日
(附属病院 50,666㎡) 教職員: 922人
(医学部等 67,896㎡) 外来患者数: 1,000人/日
入院患者数: 522人/日
附属病院病床数: 604床



光熱水費削減



二酸化炭素排出量の大幅削減



消費エネルギーの削減



ESCOの主な内容

- 電力需要の1/2相当をCGSから供給**
1.050kWガスエンジンコージェネレーション(CGS)の導入により飯田キャンパス内電力負荷に対し約1/2をCGSから供給する。
- 経済性を高めるDSS運転**
電力会社との契約種別は季節別時間別とし、CGSは平日の8:00~22:00のDSS (Daily Start and Stop) 運転を行う。
- 排熱回収**
CGS運転中は排熱回収方法として、排気ガスから0.78MPa蒸気を製造し、冷却水熱は86℃の温水として回収する。

- 冷房期間**
夏季冷房期間はCGS排熱温水をジェネリックに投入し冷水を製造する。
- ボイラのガス化(燃料転換)**
A重油専焼のボイラをガス&A重油の切替可能バーナーに交換した。(大幅なCO2削減)
- 緊急時の備え**
災害時など、万が一ガスの供給が途絶えても備蓄A重油によるボイラ運転が可能となった。

主な導入システム	設備仕様
天然ガスコージェネレーションシステム	燃料機関: 自然ガス 容量: 1,050kW (6.6kV) 排熱回収: ガスエンジン 燃料消費率: 22.4kg/kWh 燃料供給装置: 自動 燃料投入装置: 自動 運転/停止: 24時間/日 (24h/24h) 排熱回収装置: 自動 交換容量: 1,022MJ/h (運転時)
排熱回収冷水発生装置	最大能力: 約1,022MJ/h 燃料消費率: 4.4 kWh/kWh (運転時) 25.0kWh/日 (運転時) 消費電力: 2.1kW/24h (運転時) 消費電力: 6.9kWh/24h (運転時)

主な導入システム	設備仕様
伊藤重機ボイラ改造	バーナー交換 ガス/重油の切替式、ガス/700kW/日 A重油/日100kg 熱効率アップ(約2.5倍) 燃料消費率: 1.0t/日
ポンプ・ファンインバータ導入	ポンプ 定格100V/三相交流電源 定格電圧: 200V/3相 ファン 定格電圧: 110V
ファンの運転制御	運転状況ファンの運転制御 運転電圧: 25kV、最高電圧: 7.8kV
蒸気/15kPa熱の回収	蒸気ヘッド・凝縮水の回収

ESCO事業者
三興UFJリース株式会社
明電舎

活動内容

ESCO 事業とは

- ①省エネの包括的サービス
- ②効果を保証する
- ③効果から経費を受取る

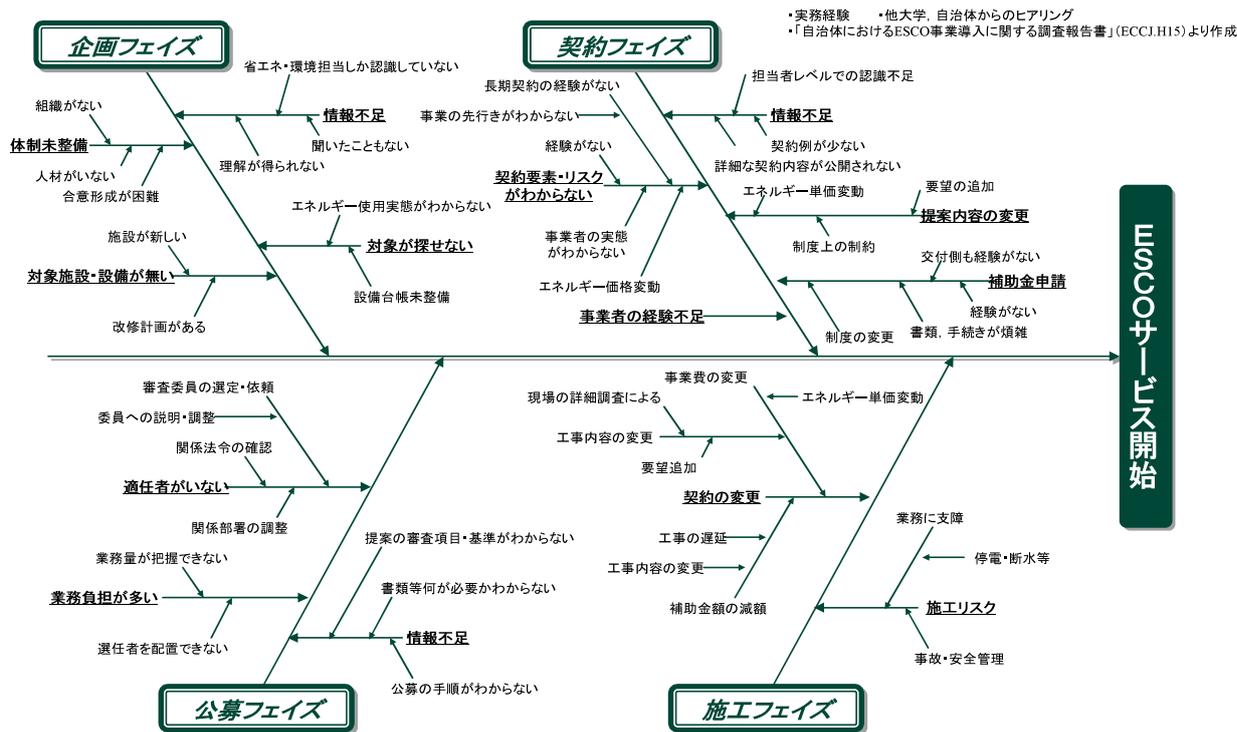
包括的サービス

- 省エネ診断
- 設計
- 運転管理
- 省エネの計画立案
- 施工 (資金調達)
- 計測、検証

成功報酬形包括的省エネサービス

一括で行うことで保証可能となる (リスクを負える)

■各フェーズにおける問題点・障壁-特性要因図-



情報収集

- ①：(財)省エネルギーセンター
- ②：ESCO 推進協議会



①・②又は書籍から類似規模、条件等の事例を探す

- 問い合わせる
- 見学に行く

組織体制の構築

■プロジェクトチームを構築 (権限と責任)

- ①縦割りの組織に横串を刺す
 - 現場・技術・契約等の知識を持ち寄る
 - 勉強会等を行い、知識を共有・深める
- ②コアを固定 (企画からサービスの安定まで)
 - 人事異動があってもPTメンバーは変えない

どのフェイズでも、経緯の把握が必要となる (前任者に聞くことは、即決事項に1~2週間かかる)

対象設備の選定

ESCO事業導入対象候補施設を検討する際の参考項目

- 建物の延べ床面積 (広い方が効果的)
- エネルギー消費量 (多い方が効果的)
- 施設用途と稼働状況 (稼働率が高い方が効果的)
- 保有設備機器の種類 (熱源設備が多い方が効果的)
- 省エネ対策の実施の有無 (未実施のものが効果的)
- 運転管理データの整備状況 (整備すれば効果的)
- 設備改修計画の有無 (未計画のものが効果的)
- 施設面の具体的な要望 (積極的な要望が効果的)

- 省エネセンター等に省エネ診断を依頼する (無料)
- ESCO 事業者にも簡易診断を依頼する (無料)

施行リスク

施工段階で契約変更が生じる恐れ (工事費の増額)

- リスク分担 (予め)
- 現場調査, 検討を確実に (資料を十分に)
- 公募段階・余裕のある日程調整
- 工事実施の際の制約・施行条件を予め提示
- 公募段階・募集要項等
- 事故、安全管理は通常工事と同様
- 特殊の場合は予め提示

- 事業者選定時に考慮
- 事業の進捗に影響
- 補助金申請に影響

検証

空気攪拌による大・中規模講義室の温熱環境改善効果

潜熱を利用した空調室外機の負荷軽減

着眼点

- 天井の高い講義室では、暖房効率が悪く足もとが寒い
ため空調温度を高目に設定
- 暖房吹出空気においてショートサーキットが発生

夏季においては外気温が高く空調機の効率が下がる

(空気攪拌ファンの設置で環境改善と省エネを両立)

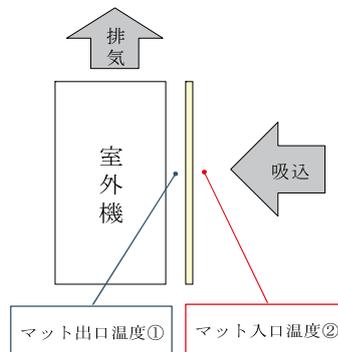
(室外機の吸い込み空気温度を下げ、効率 UP !)

大空間で空調補助機器を設置するにあたり、講義室固有の形状や窓からのコールドドラフト等を考えると、設計での適正配置は非常に難しい。

空調室外機吸込フィンの周りにマットを設置し、上部から水を流し気化熱により吸込温度を下げ、省エネ効果の向上を図る。

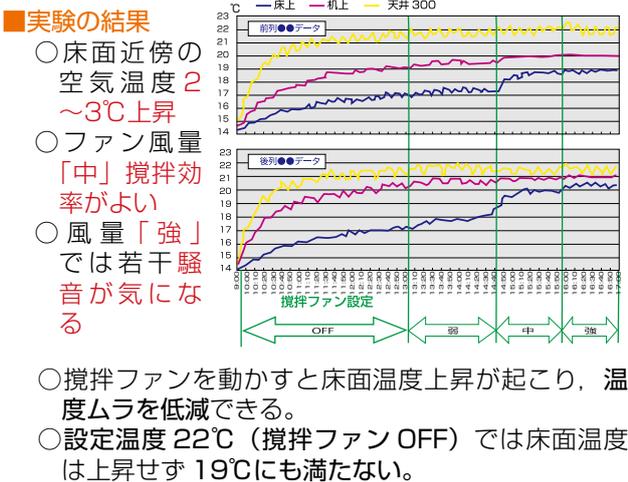
空調気流解析が出来れば、空調補助機器の適正配置が容易になる。

実験条件



対策内容

17年度暖房運転実験測定結果



外気条件が同様な日に、マット無しとマット有りを比較することで省エネ効果の検証を行う

【諸条件】
 設置場所：経済学部中棟屋上
 設置機種：K3《GHP 冷房能力 56.0kW (20 馬力相当) × 1台》
 K4《GHP 冷房能力 45.0kW (16 馬力相当) × 1台》
 室内負荷：第一講義室
 室内機 9.0kW × 9台 (天井カセット 4 方向吹出)
 測定日時：8/21, 22 (マット無し測定)
 8/26, 27 (マット有り測定)
 10:00 ~ 17:00
 負荷条件：室内設定温度 26℃, 普通換気, ブラインド開

対策の効果

○両日のエネルギー消費量を比較すると、ガス消費量は 17%減、電気消費量 3%増で原油換算 13%減になった。

	日数	時間	電気消費量	ガス消費量	水道使用量	合計
	d	h	kWh	m ³	m ³	
マット無し	2	14	6.07	61.8	0	—
マット有り	2	14	6.29	48.8	2.02	—
削減量	—	—	△0.22	13.0	△2.02	—
比率	—	—	104%	79%	—	—
CO ₂ 排出量 (kg)	—	—	△0.09	27.95	△1.19	26.67

活動内容

人感センサによる空調・照明・換気扇制御システム

フロア断熱による省エネ

着眼点

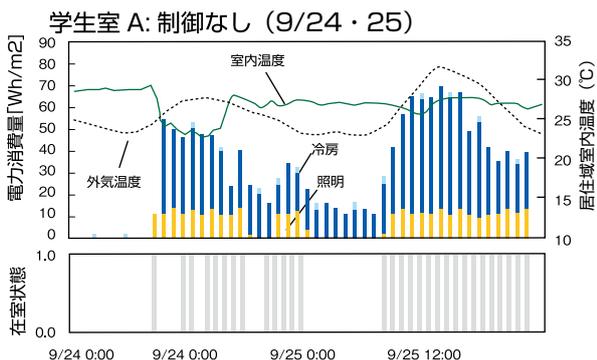
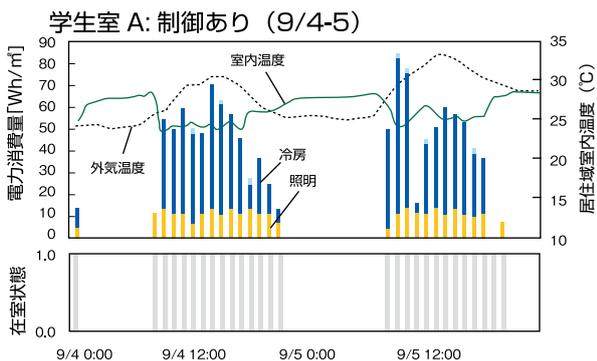
人感センサにより照明が自動で ON・OFF



- 学生の自発的な省エネ意識を高めるため、スイッチ ON・OFF は全て手動とした
- 切り忘れたときのみ、1つの人感センサーで照明・空調・換気扇の全てを自動 OFF

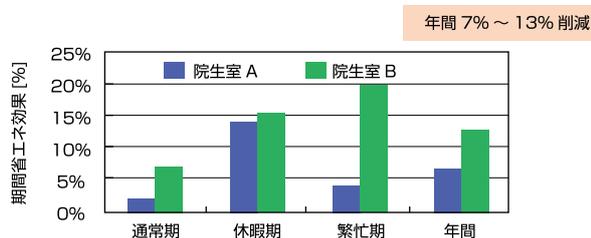
OAフロアによる床面断熱効果を明らかにし、年間通じての空調負荷軽減・快適性向上の効果を検証する

対策内容

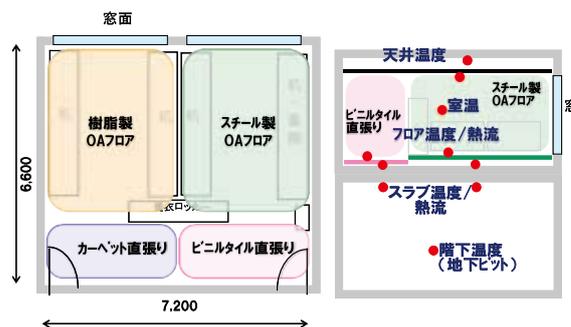


- スイッチ ON・OFF は全て手動
- 切り忘れたときのみ照明・空調・換気扇を自動 OFF
- 人感センサーの待機電力を考慮し、1つのセンサーで OFF するシステムとした。

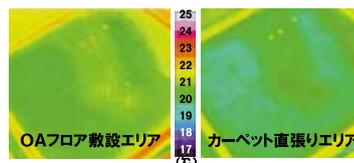
対策の効果



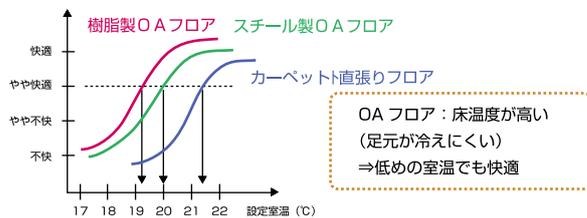
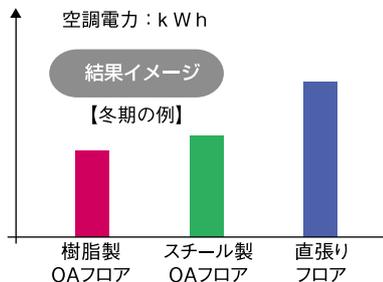
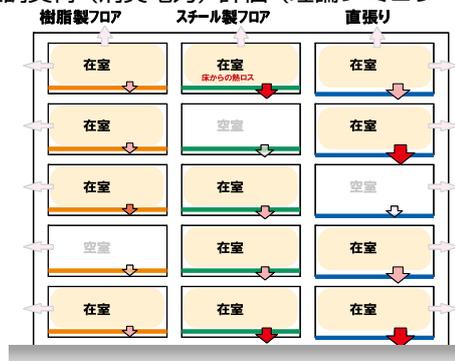
実オフィス空間での実証計測



フロア表面温度 : サーマグラフィ画像【冬期の例】



建物空調負荷 (消費電力) 評価 (理論シミュレーション)



着眼点

セラミックメタルハライドランプ の採用により、省エネ効果を図る

着眼点

インバーター制御方式に更新することで、消費電力を低減



(消費電力を低減すると共に、快適性も向上)

対策内容

【既 設】 1,000W 白熱電球



武道館・体育館 (写真は武道館)

対策内容

【既 設】



【改修後】 200W セラミックメタルハライドランプ



武道館・体育館 (写真は体育館)

【改修後】



【参考】

低速エレベーターの年代別省エネルギーの変遷

年代	70	72	73	80	81	84	85	89	90	97	98	04
駆動方式	交流二段速度制御		一次電圧制御				インバーター					
制御回路	リレー回路			マイクロプロセッサ								
巻上機	ウォームギア方式								はすば歯車方式			
消費エネルギー	100%	93%	74%	37%	32%	29%						

※ 1970年代を100%とした場合の変遷

対策の効果

白熱電球→セラミックメタルハライドランプ
(各体育館及び武道館の合計) 92 台
消費電力量 約 70%の縮減効果
年間消費電力量 約 65,900kWh
環境負荷軽減 (CO₂ 排出換算)
約 29.9t-CO₂ の削減

対策の効果

【推計値】

	昇降機	台数	消費電力量 (kWh/年)
既設	交流二段制御	1	8,929
改修後	インバーター制御	1	2,428
	削減量		6,501