

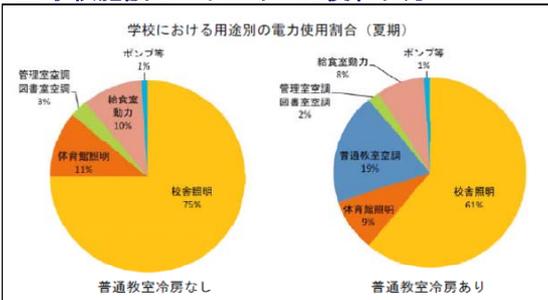
# 学校における省エネルギー設備の事例

平成24年1月25日  
関西電力株式会社  
木虎 久隆

## 学校施設のエネルギーの使われ方、高効率空調

1

### ■ 学校施設のエネルギーの使われ方



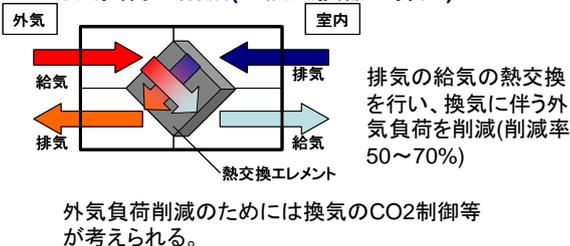
(出典: 国立教育政策研究所HPより)

エネルギー消費の大部分は校舎照明  
普通教室冷房の割合は19%

学校の一次エネルギー消費量原単位  
小中学校 369MJ/m<sup>2</sup>・年  
高校 417MJ/m<sup>2</sup>・年

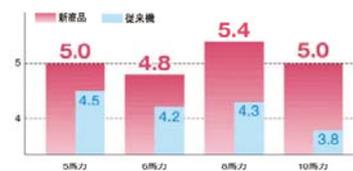
(出典: 非住宅建築物の環境関連データベース検討委員会平成20年度 報告書)

### ■ 外気負荷の削減(全熱交換器の採用)



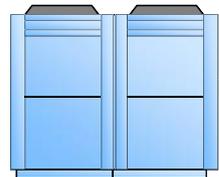
### ■ 高効率空調の採用

- 経済性
- 運用性
- 環境性

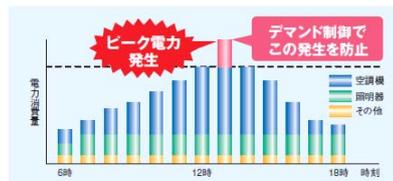


JIS B8918:2006 (パッケージエアコンディショナーの期間エネルギー消費効率) と JRA4048:2006 (パッケージエアコンディショナーの期間エネルギー消費効率) に基づき、運転した時の計算値。

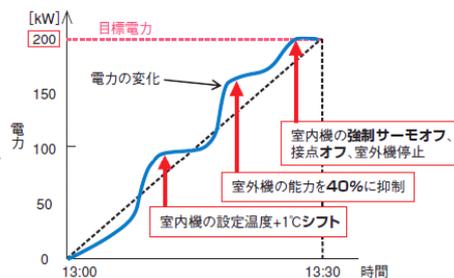
トップランナー  
高効率の機器を採用  
暖房時もヒートポンプ利用



### ■ デマンドコントロールの例

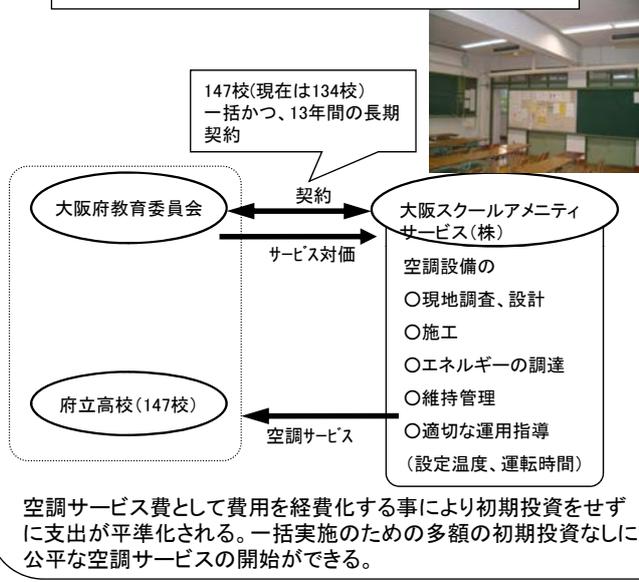


電気設備より電力信号受信し、出力制御(例えば40%)、温度設定変更などを行い、ピーク電力の抑制が可能



計測データは見える化

大阪府府立高校教育環境改善事業



全国の学校空調PFI事例

事業名	京都市立小学校冷房化等事業	枚方市学習環境整備PFI事業	長岡京市立小中学校普通教室等空調調和環境提供等事業	川崎市立小学校及び雙葉学校冷房化等事業
事業概要	京都市内における市立小学校の普通教室(156校2500教室)に一括して空調設備を導入し、あわせて13年間の維持管理を一括して行う。	幼稚園11園、小学校45校、中学校19校の計2024室に空調設備を導入するとともに、校庭の芝生化や植樹などを行う。	対象校の普通教室、特別教室、管理諸室計295教室(予定)における。空調設備等の設計、施工、工事監理等。	対象となる90校、1,928教室における。空調調和設備等の設計、施工、工事監理等。
事業期間	2006年3月17日から2019年3月31日まで	事業契約締結日から2008年6月から2021年3月31日まで	2008年3月21日から2021年3月31日まで	設計・施工期間: 09年4~8月 維持管理期間: 09年9月~22年3月
事業方式	BTO	BTO	BTO	BTO
事業形態	サービス購入型	サービス購入型	サービス購入型	サービス購入型
選定方法	総合評価一般競争入札方式	総合評価一般競争入札方式	公募型プロポーザル方式	総合評価一般競争入札方式
審査員	8名	外部6名、内部3名	外部5名、内部2名	外部4名、内部2名
VFM	約28%		約10.95%	約9.46%

- ・全熱交換器(換気装置)の導入、ガスヒートポンプ方式、電気ヒートポンプ方式、一部氷蓄熱方式の採用により、環境負荷の低減。
  - ・グリーン購入法に適合した機種を採用し、CO2の排出抑制。
- 空調サービスと環境負荷低減を両立**

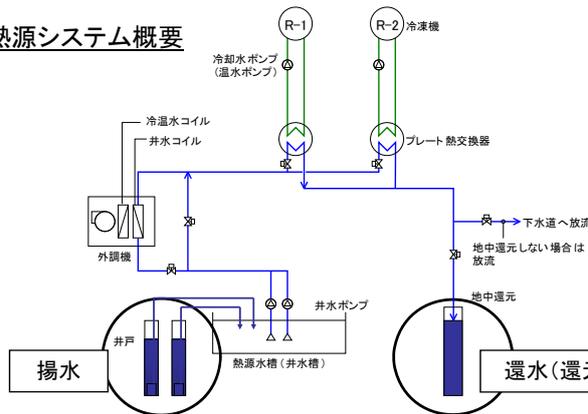
地下水(井水)を利用したシステム事例

昔から生活に利用されてきた井戸水の未利用エネルギーを熱源としての利用  
非常時には井水を水源として利用可能

【事例：弊社京都支店ビル】



熱源システム概要

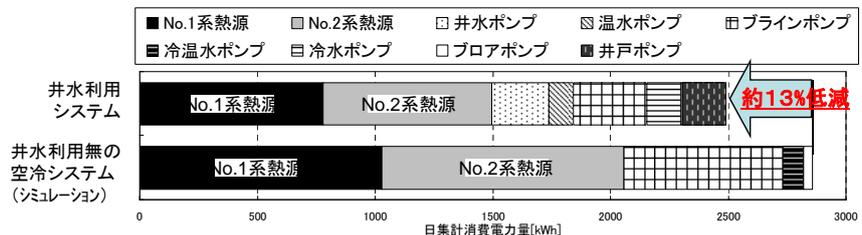


井水熱利用:

取水→採熱→還水を行うシステム\*。

京都支店ビルは1937年竣工であり、当時から井水熱利用システムを導入。2008年に井水利用を継続した上で、全面的に熱源リニューアルを行った。

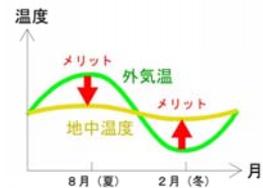
※地下水が豊富で水道利用を行っている地域等では、水利用と熱採取を同時に行うことで、高効率な運用が可能と思われる。



・周辺地域の井戸水などへの影響を配慮した取水量の調査・検討が必要

温度が安定している地中熱は、外気温が低くなる寒冷地での利用が有利  
**校庭を地中熱パイプ埋設スペースとして利用可能**

- エネルギー消費量の削減に貢献  
 地中の温度は、外気に比べ、夏は冷たく、冬は暖かいため、ヒートポンプの効率が良い。
- どこにでも存在する自然界の熱源、または、蓄熱体
- 大気に熱を放出しないため、ヒートアイランド現象の抑制効果



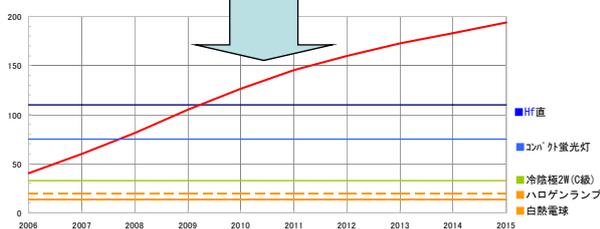
杭基礎利用方式	SMW利用方式	ボアホール方式
<p>参照: 大成建設HP</p>		
建物工事と同時に施工できるために比較的安価		校庭を設置スペースとして利用できる

・地中熱を集めるパイプ量が能力につながるため、施工費と容量のバランスが課題

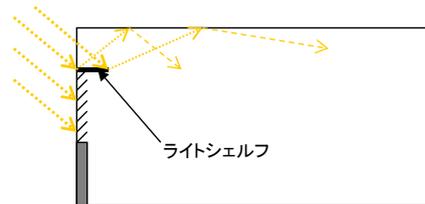
## 高効率照明、ヒートポンプ給湯

### ■ 高効率照明の採用

従来 FL40W 60Lm/W  $\rightarrow$  ▲40% 現在 HF32W 100Lm/W LED 100Lm/W  $\rightarrow$  ▲27% 将来 LED 180Lm/W



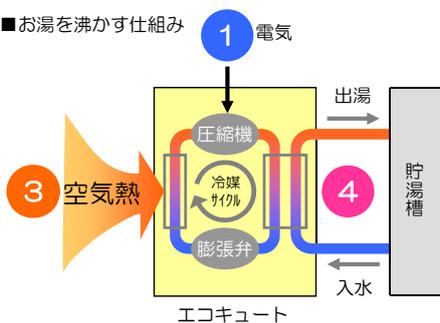
### ■ 自然採光の利用



ライトシェルフ、グラデーショナルブラインド等で外光を室内に導入 + 照明制御  
 昼光利用制御 ... 自然採光効果の利用  
 初期照度補正制御...初期の無駄な明るさ削減

### ■ ヒートポンプ給湯の採用

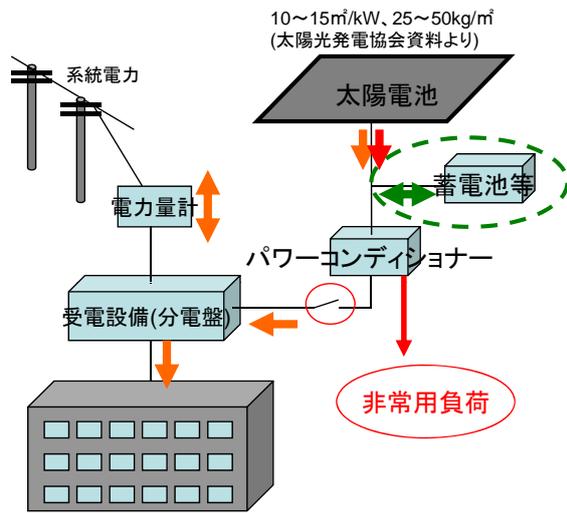
■ お湯を沸かす仕組み



③ の空気熱 + ① の電気エネルギー = ④ 得られる給湯エネルギー  
 電気エネルギーを4倍に有効利用



断水時はタンク内の水を利用可能



## 通常時

屋根等に設置された太陽電池で発電された直流電力をパワーコンディショナーで交流に変換し系統電力とあわせて建物で使用  
余剰時には系統に売電

## 系統電力停電時

パワーコンディショナーを系統から切り離し太陽電池で発電した電力を単独で利用

## 夜間、雨天時等への対応

太陽電池で発電した電力を蓄電池に蓄え、夜間、雨天時にも電力供給を可能とする。

(対応している例は少ない、EV等の利用の可能性)

## 太陽光発電設置に伴う有資格者(平成23年6月30日改正)

	主任技術者	外部委託等
50kW未満※	不要	—
50kW以上1000kW未満	要	承認により可
1000kW以上	要	設置者が選任

※低圧連携の場合

### 太陽光発電の買取制度(余剰買取制度)

太陽光発電システムで作られた電力のうち、余剰電力が買取対象。

買取期間は買取を開始した時点から10年間。買取価格は買取開始の時点の額が10年間固定。

太陽光発電設備容量500kW未満、太陽光発電設備単独設置の場合国から新エネルギー等導入加速化支援対策補助金を受給していないこと及び平成23年度中に当該太陽光発電設備が新たに設置されたことが確認される場合については40円/kWh。それ以外は24円/kWh

### 再生可能エネルギーの固定価格買取制度(全量買取制度)

平成24年7月1日より開始、買取価格、期間は現在検討中

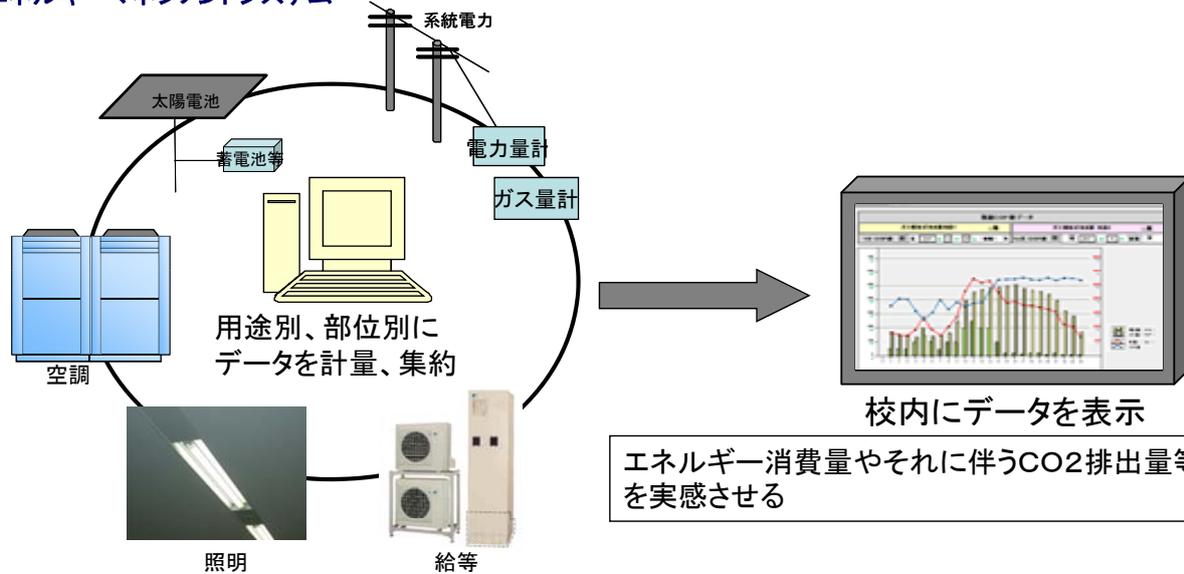
### 学校での太陽光発電導入事例

平成22年度

大阪市立の小中学校70校に太陽光発電設備を設置(環境教育を目的)

容量: 10~20kW/校

## ■ エネルギーマネジメントシステム



- ・消灯活動などの省エネ行動の効果の実感
- ・太陽光発電による自然エネルギー量の実感
- ・新たな省エネ行動の探求

等

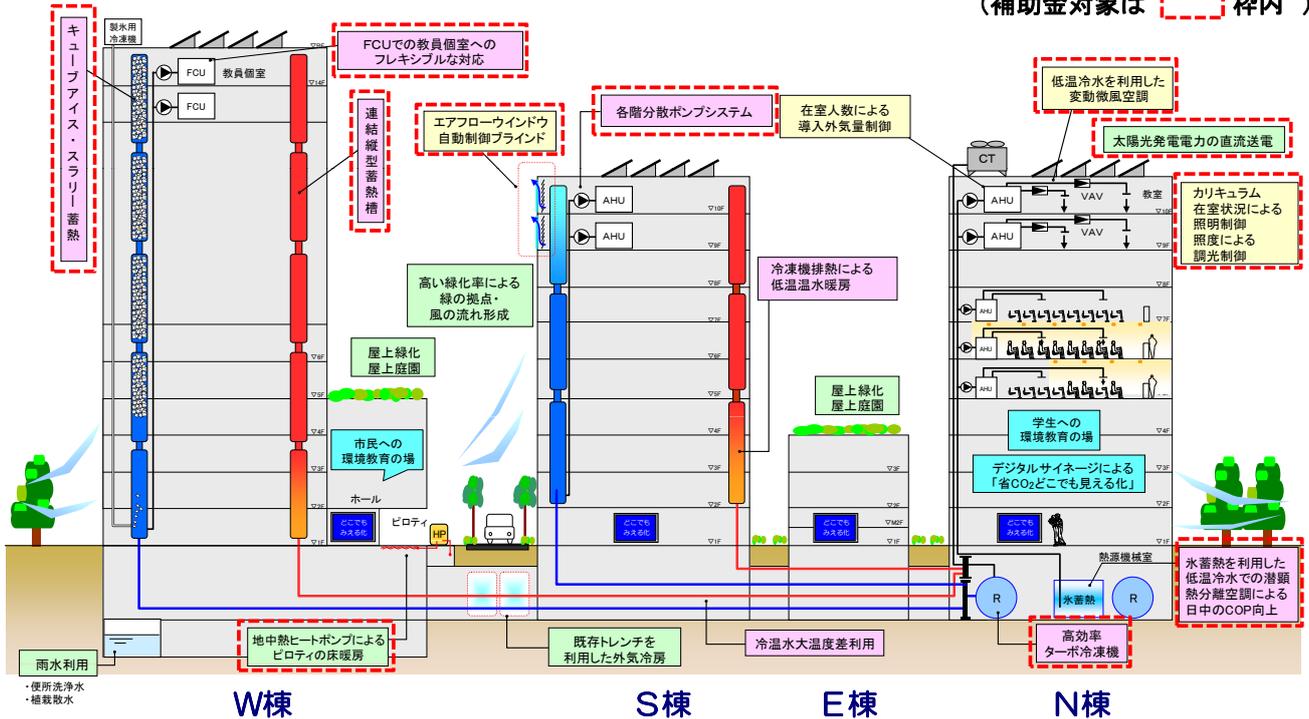
負荷削減手法

再生可能・未利用エネルギー利用

高効率手法

管理・情報・教育

(補助金対象は   枠内)



	使用可能なために必要な機能	機能確保の方法
①便所を使用可能とする (雑用水の確保)	給排水管の維持 洗浄水の確保 汚水槽の確保 電動フラッシュバルブの動作 揚水ポンプの維持 雑用水槽および高置タンクの維持 換気ファンの動作	→耐震グレードS → <b>堅型蓄熱槽からの供給</b> → <b>雨水流出抑制槽を汚水槽へ転用</b> →非常用発電機から給電 →非常用発電機から給電 →耐震グレードS →非常用発電機から給電
②上水を使用可能とする	給水管の維持 受水槽および高置タンクの維持 W棟からの融通配管の維持 ※飲料水はペットボトルでの備蓄を基本	→耐震グレードS →耐震グレードS →耐震グレードS
③教室換気を使用可能とする	空調機の給気ファンの動作 中央監視の動作	→非常用発電機から給電 →非常用発電機から給電
④空調を使用可能とする	空調は使用できない ※健康相談室のみ使用可	→非常用発電機から給電
⑤照明を使用可能とする	教室・廊下の照明、電源の確保	→非常用発電機から給電
⑥コンセントを使用可能とする	非常用コンセントの用意	→非常用発電機から給電

- 耐震グレードS(1号棟:免震構造、2号棟:制震構造、3・4号棟:耐震構造)
- 法規に基づく非常用発電機: ガスタービン型発電機、1,500kVA、16時間、重油・10kV<sub>AC</sub>
- 自主設置非常用発電機: ディーゼル発電機、500kVA、72時間、灯油・10kV<sub>AC</sub>
- 非常用食料等は、各教室ペリメーターカウンタ内他、分散備蓄

・2階の床は地上6mに  
・電気室は2階に