

「ゼロエネルギービルの建築設備と運用実績」

三建設備工業株式会社
技術本部 技術研究所

2013/9/10

三建設備工業(株) 技術研究所

ゼロエネルギービル(ZEB)に向けて

ZEBとは

※ ZEB = net zero energy building
(ネット ゼロ エネルギー ビルディング)

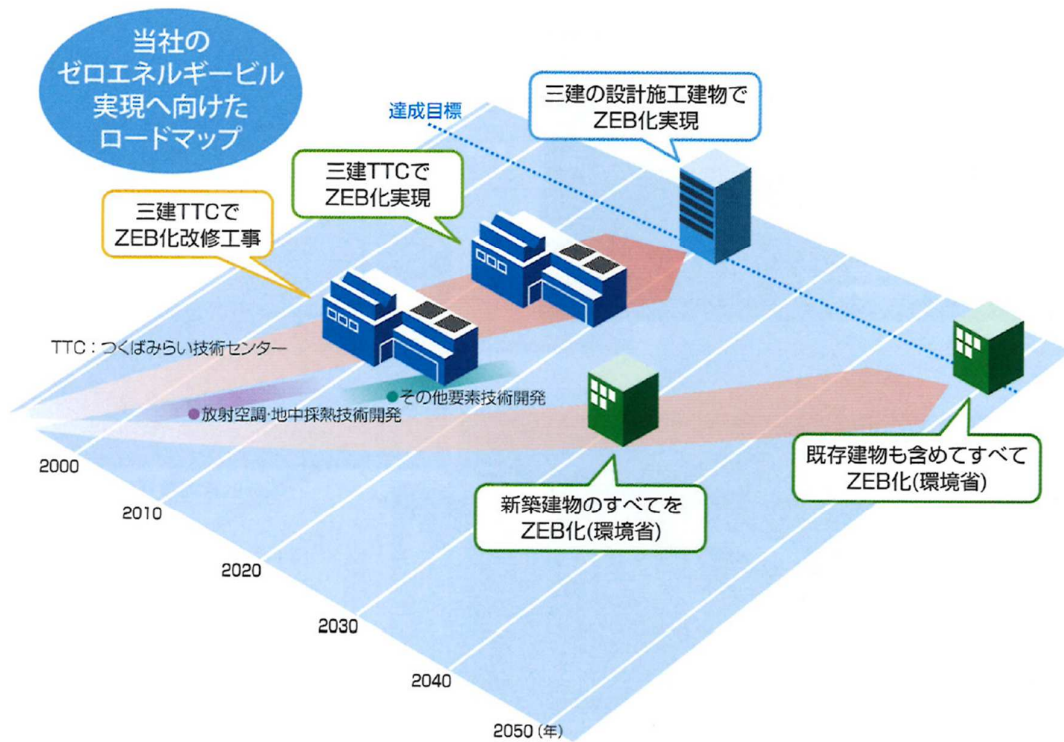
建物敷地における再生可能エネルギーの年間発電量
≥ 建物の年間一次エネルギー消費量

- 経済産業省では、CO₂削減を念頭に、「建物内における一次エネルギー消費量を、建築物・設備の省エネ性能の向上、オンサイトでの再生可能エネルギーの活用等により削減し、年間の一次エネルギー消費量が正味(ネット)でゼロ又は概ねゼロとなる建築物」と定義。2030年までに新築建物全体でのZEBの実現という目標を掲げている。

2013/9/10

三建設備工業(株) 技術研究所

1



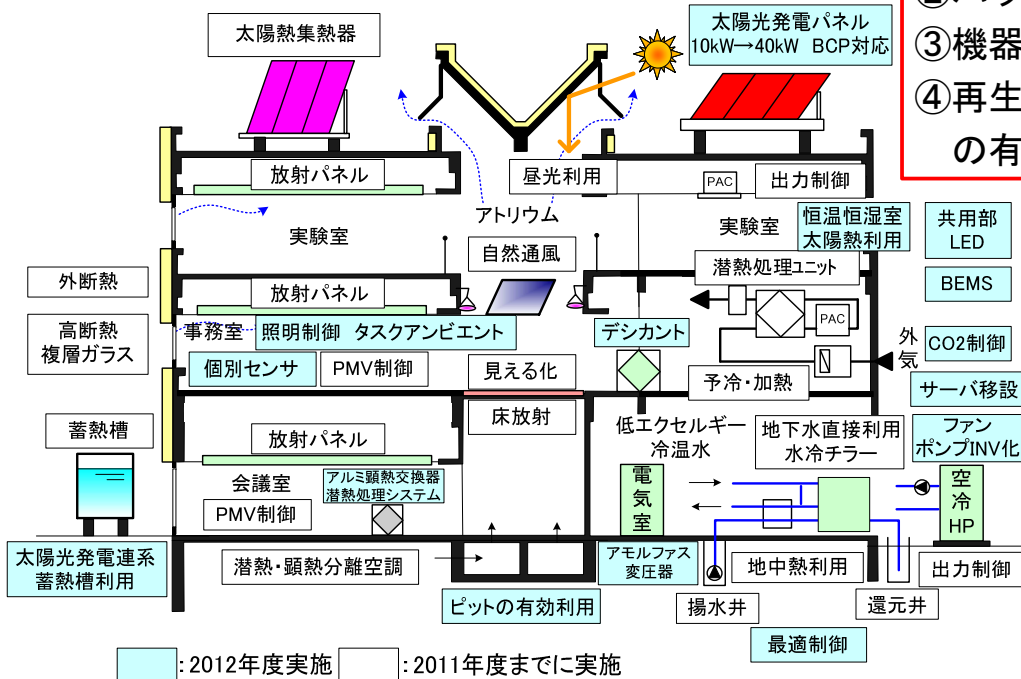
検証建物



敷地面積 : 4,123 m² 建築面積 : 1,101 m²
 延床面積 : 2,258 m² 鉄筋コンクリート造、地上3F

◆ZEB実現の要素

- ① 負荷の低減
- ② パッシブデザイン
- ③ 機器の高効率化
- ④ 再生可能エネルギーの有効利用



太陽光発電パネルの導入

～2012年度 対象エリア:2階事務室+アトリウム(318m²)
⇒ 発電量10kWの評価

2013年度～ 対象エリア:建物全体
⇒ 発電量40kW相当



30kW相当を増設(2012年2月)

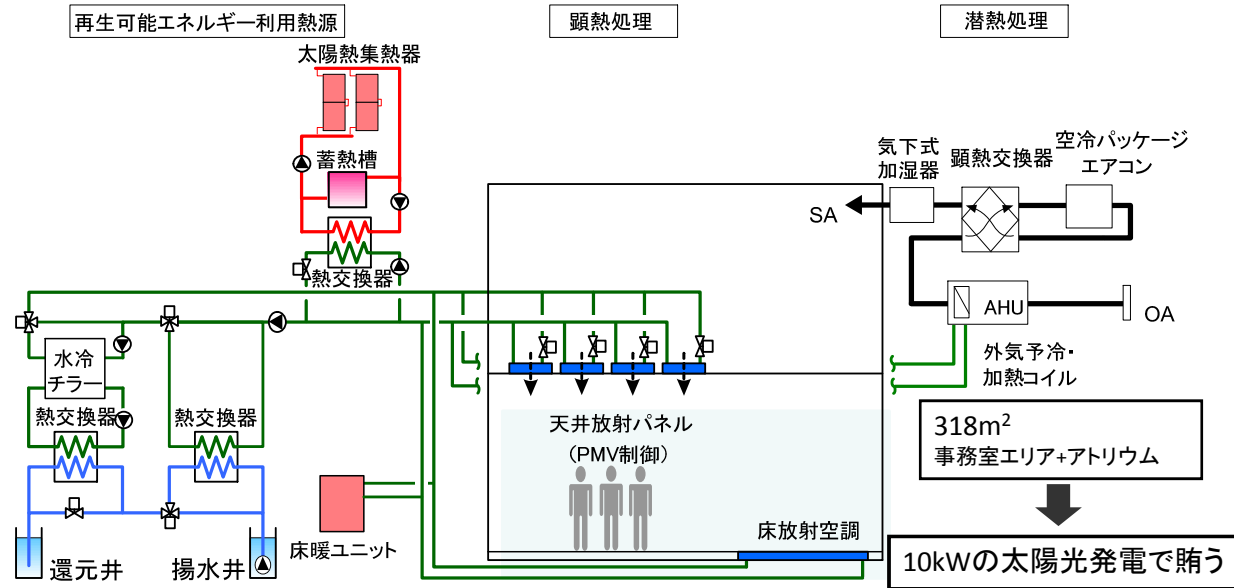
●パネル(233W/枚)設置枚数:

屋上93枚+南側壁面60枚

●パワコン構成:

三相10kW×1台+单相5.5kW×4台

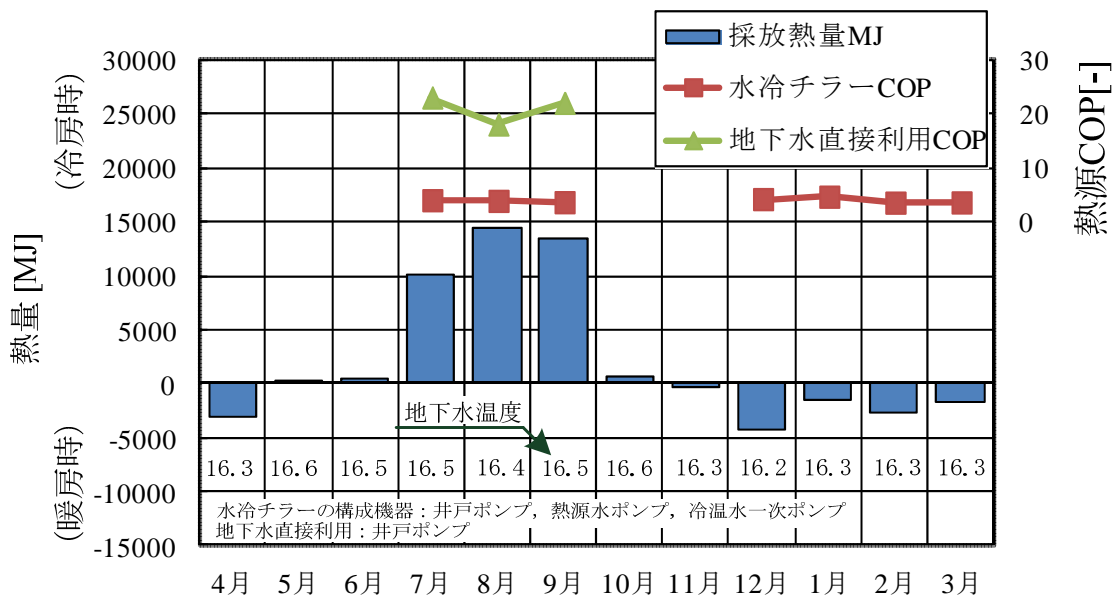




(熱源)
 冷房時: 地下水冷熱を直接利用
 暖房時: 太陽熱を直接利用

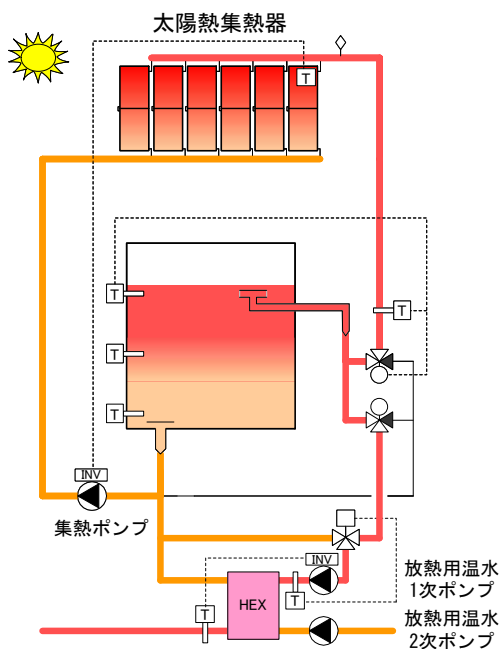
(潜熱顕熱分離空調)
 PMV制御
 快適性と省エネルギー性の両立
 取り入れ外気
 外調機コイルによるプレ処理
 顕熱交換機+PAC

地中熱利用システムの運用状況



冷房時の供給熱量(7~9月)
 10,000~14,000MJ/月

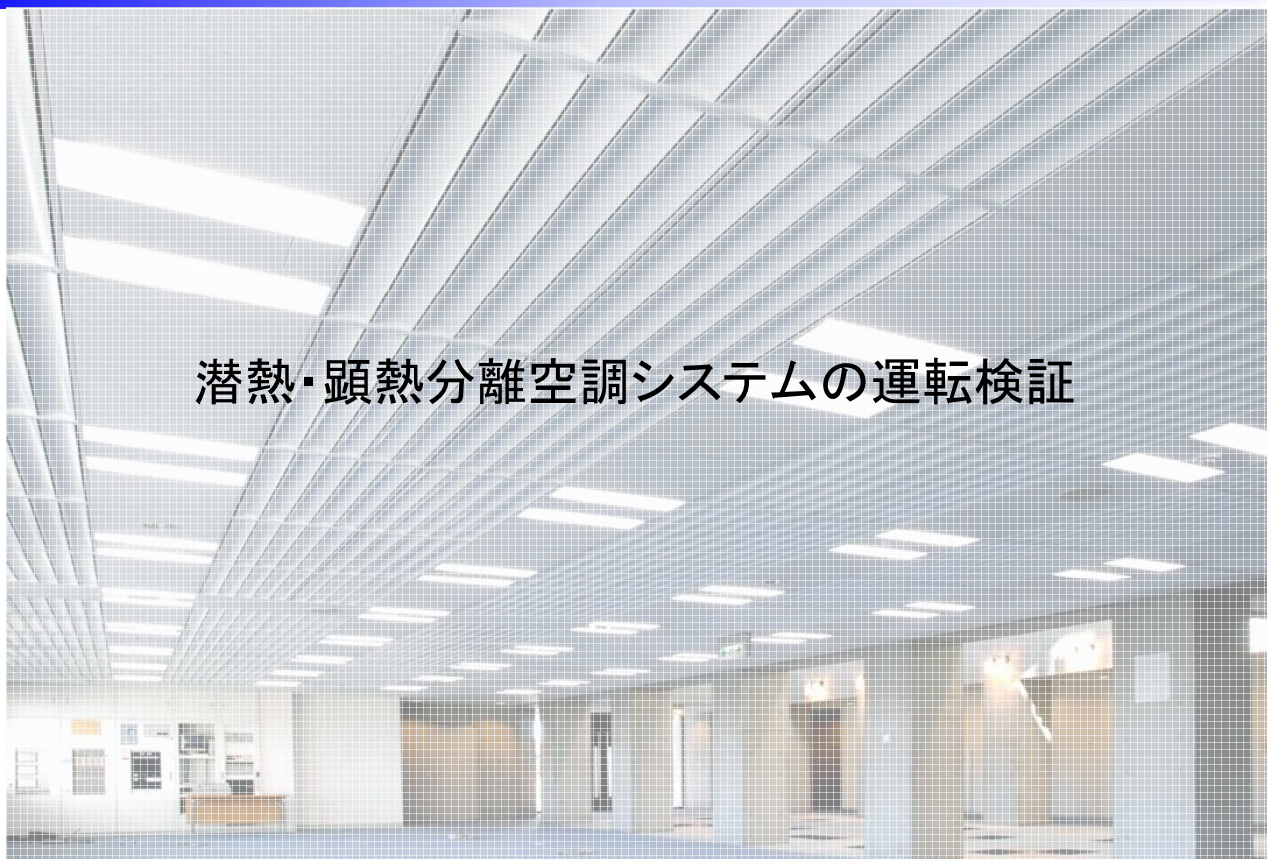
暖房時の供給熱量(12~3月)
 2,000~4,000MJ/月



- ・暖房利用を主目的として温水を集熱する太陽熱集熱システム
- ・低温集熱に適した平板型集熱器を採用
- ・暖房ピーク月(12, 1月)の集熱効率を優先し、集熱器は設置角 60° で設置
- ・集熱した温水を直接利用できるよう集熱温度補償制御を導入
- ・ポンプ動力削減のため落水防止弁は設けず自然落水方式を採用

機器名	仕様
太陽熱集熱器	平板形, ステンレス吸収面, 2mx1m, 28枚 (56m ²)
蓄熱槽	ステンレス製, 2m x 1m x 2mH, 有効水量3.4m ³ , 断熱100t
集熱ポンプ	ステンレスラインポンプ, 74L/min x 140kPa x 0.4kW
熱交換器	プレート式, SUS316製, 伝熱面積2.46m ²
放熱1次ポンプ	ステンレスラインポンプ, 80L/min x 100kPa x 0.25kW
放熱2次ポンプ	ステンレスラインポンプ, 90L/min x 120kPa x 0.4kW

潜熱・顕熱分離空調システムの運転検証

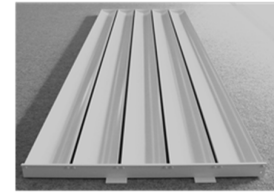


◆ 顕熱処理システム

放射空調システムと 再生可能エネルギーを
組み合わせた省エネシステム

冷房時： 地下水冷熱の直接利用、水冷チラー

暖房時： 太陽熱利用、地下水利用による水冷チラー
メンテナンスフリー



◆ 潜熱処理システム

顕熱交換器・空冷パッケージ・加湿器

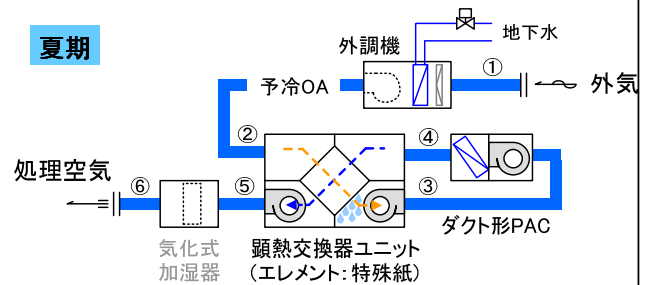
安定した除湿と除湿量が多い

再生可能エネルギーと併用し

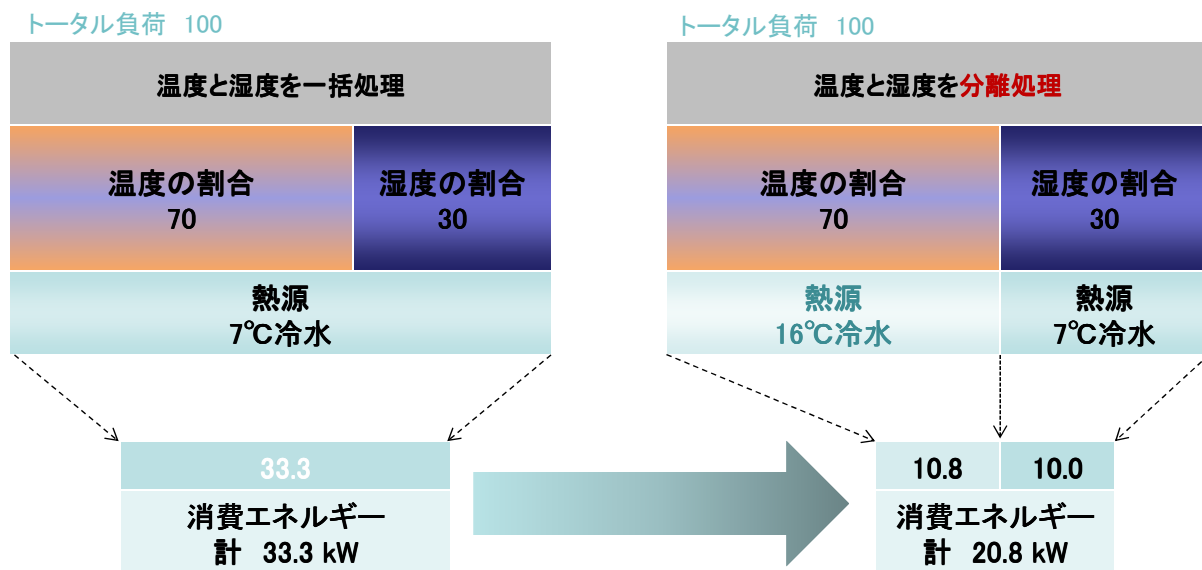
消費電力量が少ない

冷房時： 地下水冷熱による予冷

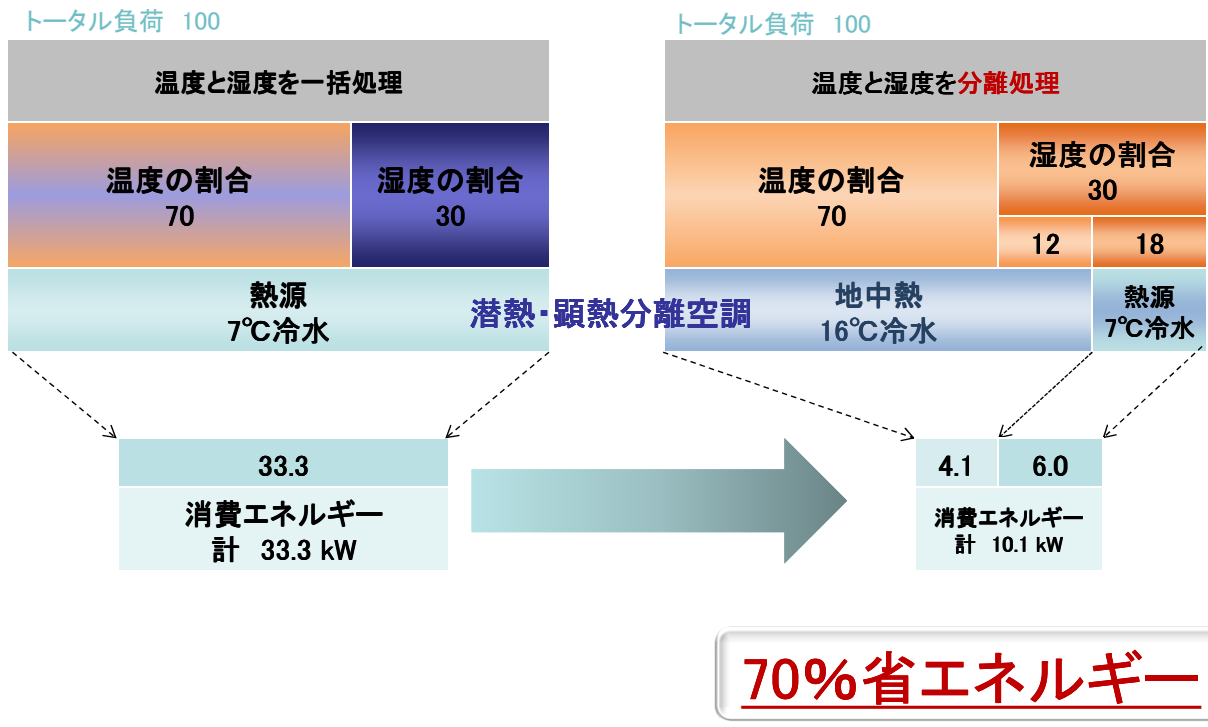
暖房時： 太陽熱利用による加熱



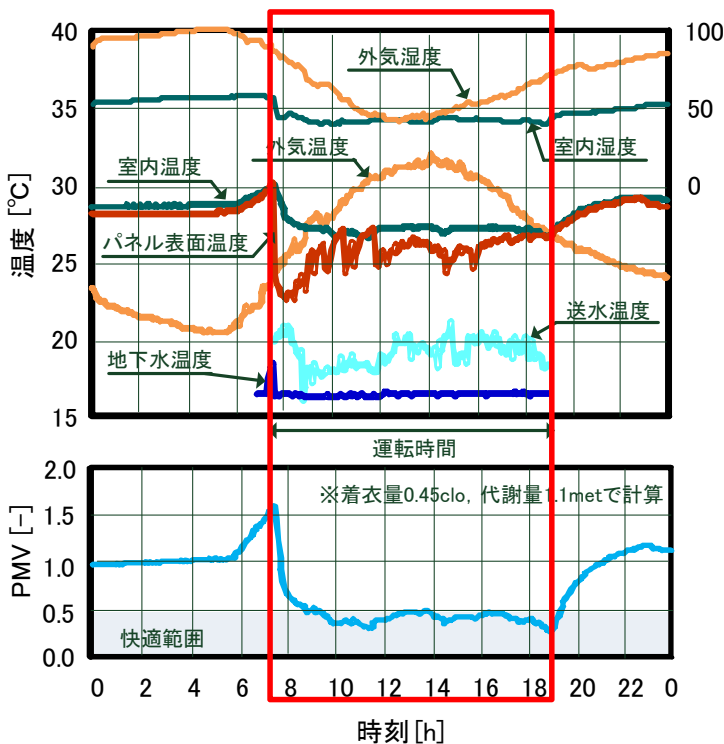
潜熱顕熱分離空調システムの省エネ効果



38%省エネルギー



室内の温熱環境(冷房)



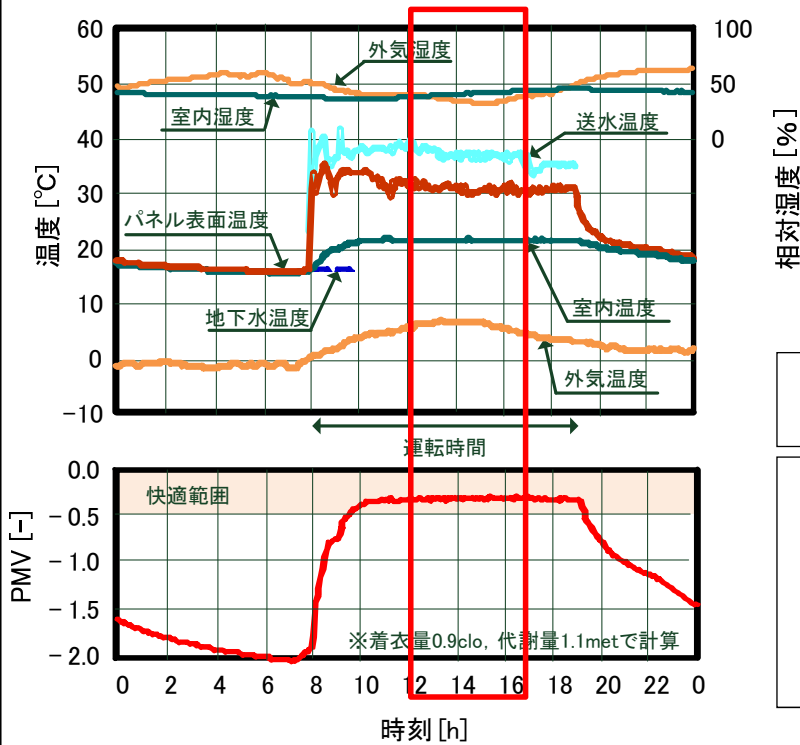
ほぼ1日分の熱源を再生可能エネルギーで賄う。

$$COP = \frac{\text{供給熱量}}{\text{構成機器動力の合計値}}$$

供給熱量: 111kWh

熱源単体COP : 31.7
構成機器: 井戸ポンプ 3.5kWh

システムCOP : 10.3
構成機器: 井戸ポンプ 3.5kWh
冷温水2次ポンプ 7.3kWh
合計10.8kWh



12時~17時は、太陽熱からの温水のみで運用

供給熱量: 92kWh

熱源単体COP : 61.5

構成機器: 集熱ポンプ 1.5kWh

システムCOP : 14.2

構成機器: 集熱ポンプ 1.5kWh

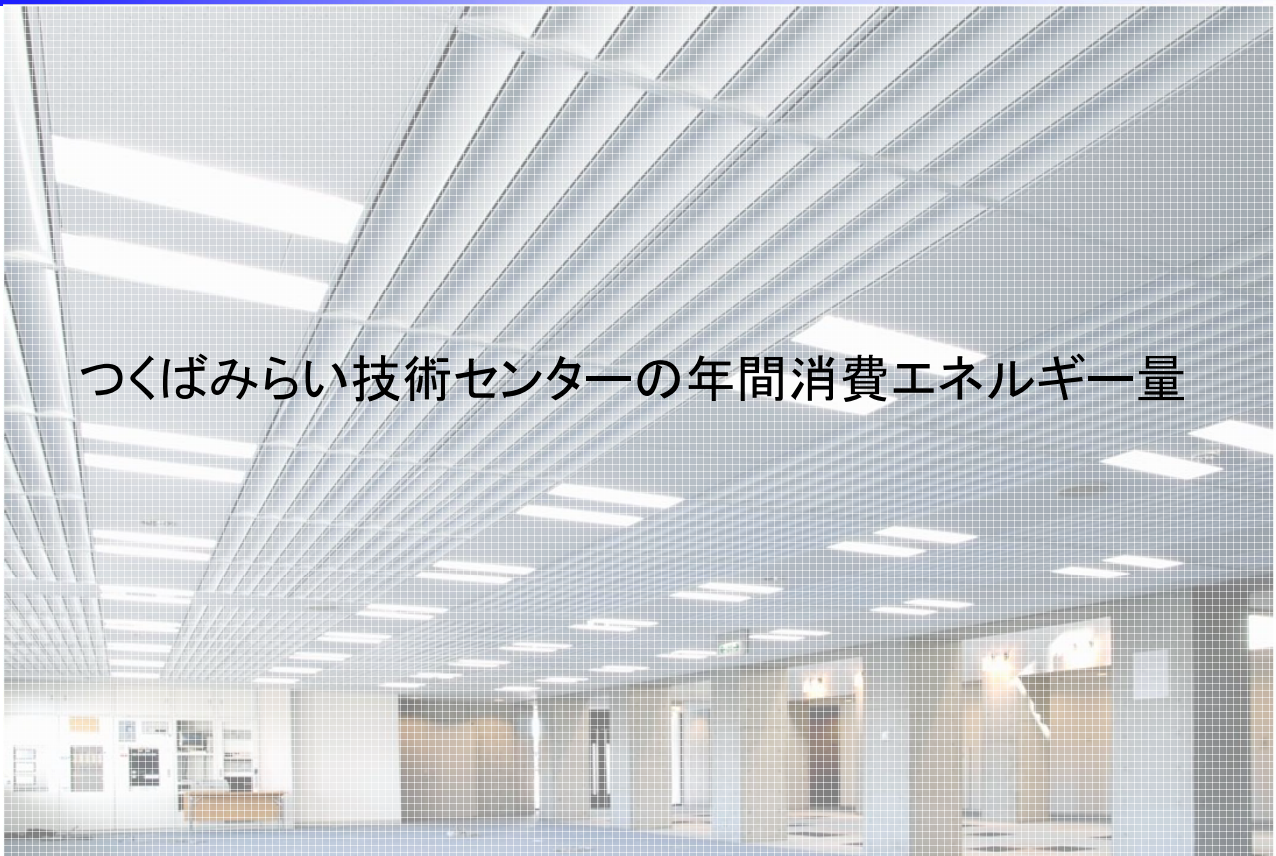
放熱ポンプ 0.5kWh

冷温水2次ポンプ

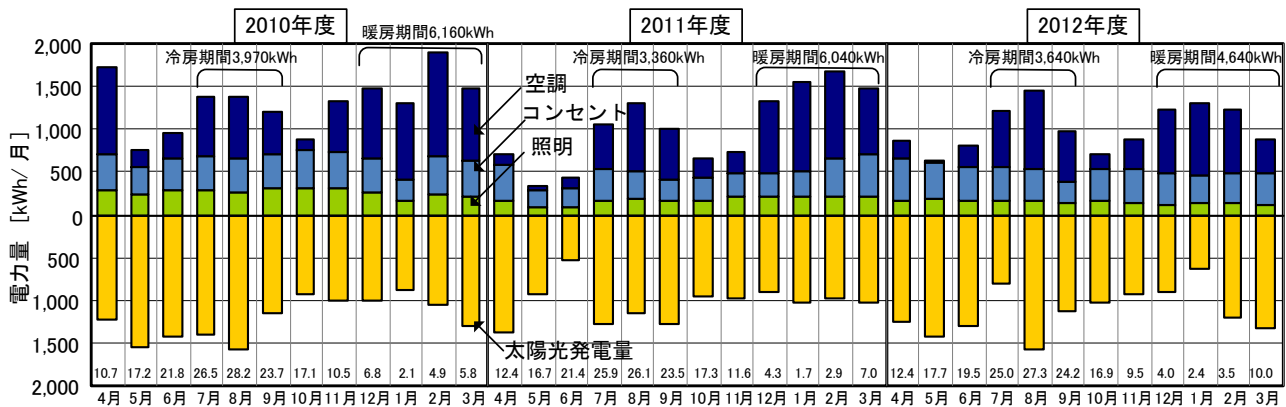
4.5kWh

合計6.5kWh

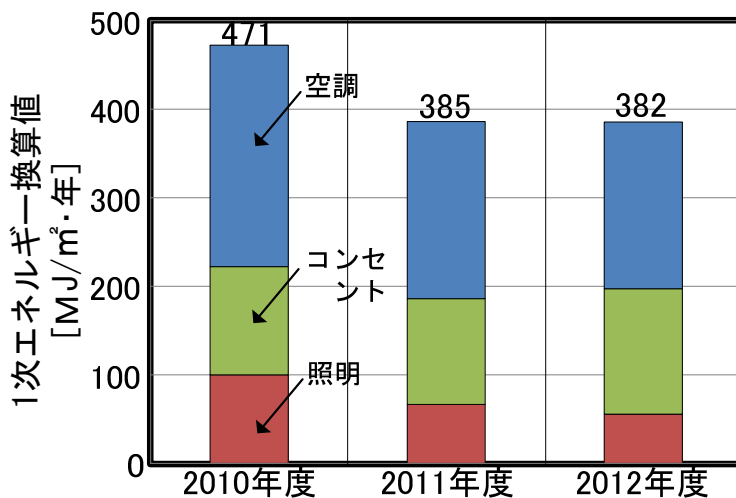
つくばみらい技術センターの年間消費エネルギー量



対象エリア: 2階事務室・アトリウム (318m²), 太陽光発電10kW

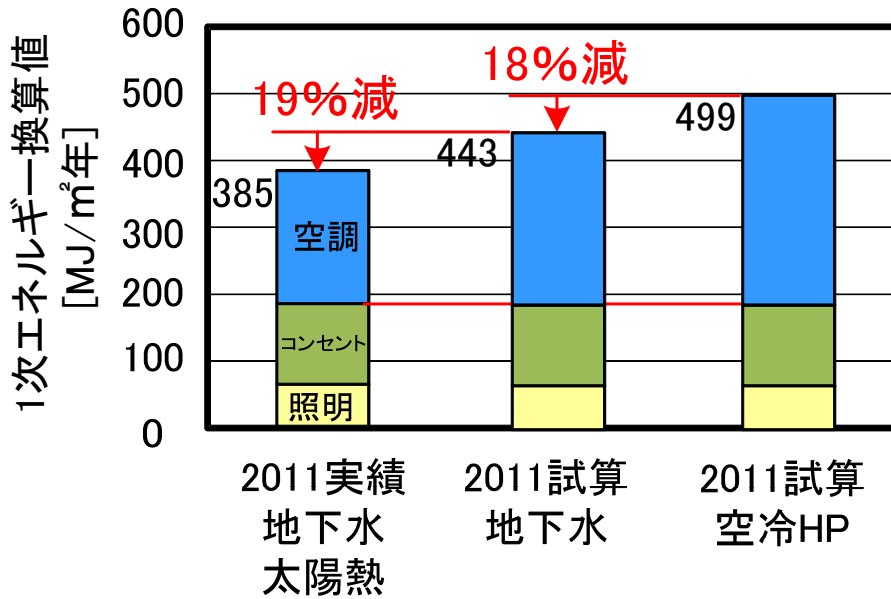


2010年度: 消費電力量: 15,020kWh/年 ÷ 太陽光発電量: 14,550kWh/年
 2011年度: 消費電力量: 12,280kWh/年 < 太陽光発電量: 12,440kWh/年
 2012年度: 消費電力量: 12,170kWh/年 < 太陽光発電量: 13,550kWh/年
 2010年度~12年度の継続的なZEB化



2010年度: 471MJ/m²・年
 2011年度: 385MJ/m²・年
 2012年度: 382MJ/m²・年
 一般事務所ビル
 1,800~2,000MJ/m²・年

※電力量1kWh=一次エネルギー9.97MJで換算



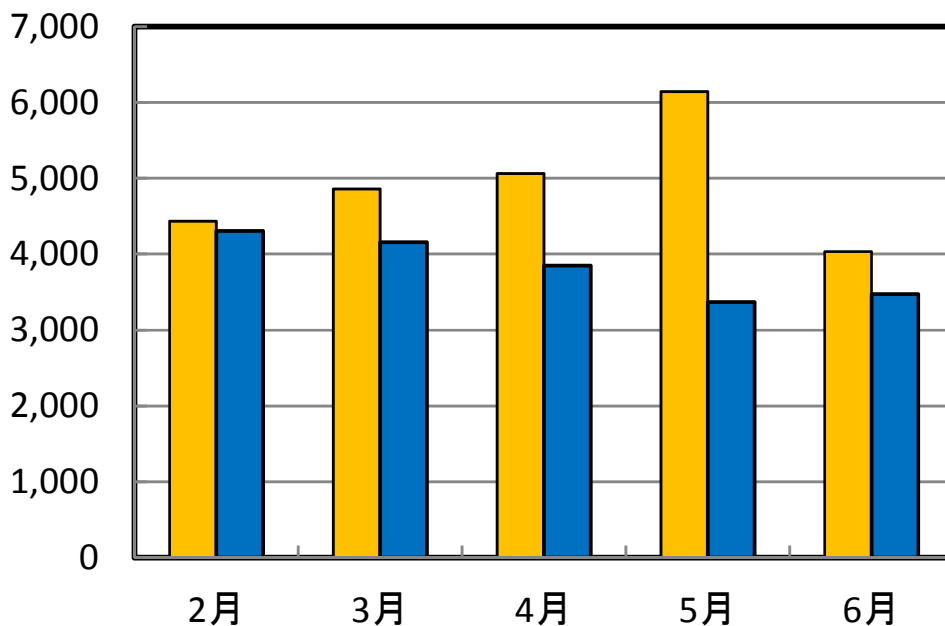
再生可能エネルギー利用の導入により37%の省エネルギー効果

※2次側システムは変更なし

※空冷HP(D社 モジュールチラー)は、冷房期間の平均COP:5.2

暖房期間の平均COP:3.4 として試算

対象エリア:建物全体(約2,200m²), 太陽光発電40kW



太陽光発電量:24,500kWh > 消費電力量 :19,100kWh

再生可能エネルギーを効率的に利用した 潜熱・顕熱分離空調

- ◆潜熱・顕熱分離空調は、放射空調にPMV制御の導入と再生可能エネルギー利用にて、快適性を保ちながら大幅な省エネルギー化
- ◆2010年度~2012年度における対象エリアの継続的なZEB化を達成
年間の太陽光発電量 \geq 年間の消費電力量
- ◆年間の一次エネルギー換算値 2012年度382MJ/m²年
- ◆太陽光発電増設後の太陽光発電量 $>$ 建物全体の消費電力量
2013年度でのつくばみらい技術センター完全ZEB化が達成見込み

システムの
最適化

負荷の
抑制

総合エンジニアリング企業としてのノウハウを駆使し
ZEBを実現します。

クール
ピット

床
放射

地中熱
利用

自然
換気