

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

1. 計画経緯

糸満市庁舎は、地球温暖化などの環境問題とエネルギー問題の双方の解決に有効な新エネルギーを積極的に導入するという、「糸満市新エネルギー政策ビジョン」を平成8年度に策定した。

市庁舎は新エネルギービジョンに基づき、自然エネルギー利用、空調負荷低減、インフラ負荷抑制をテーマとし、デザインプロポーザル、基本設計・実施設計を経て平成12年度に着工、平成14年3月に竣工し、同年5月に供用開始された。



図1 南側外観写真

2. 亜熱帯性気候に適合した建築・設備計画

市庁舎の計画では、亜熱帯性気候に適合した自然エネルギー利用・空調負荷低減の技術要素として、「日射遮蔽」、「太陽光発電」、「自然換気」、「昼光利用」が採用されている。(図2)

また、地理的に島嶼である沖縄では、インフラ負荷の抑制も重要であると考え、蓄熱式熱源設備、雨水利用設備を採用し、電力インフラ・上水インフラへの負荷を抑制している。

このほか、設備技術による省エネルギー化として冷水の変流量制御による搬送動力の低減、外気処理空調機への全熱交換器の組込み、高効率Hf蛍光灯器具などを採用した。

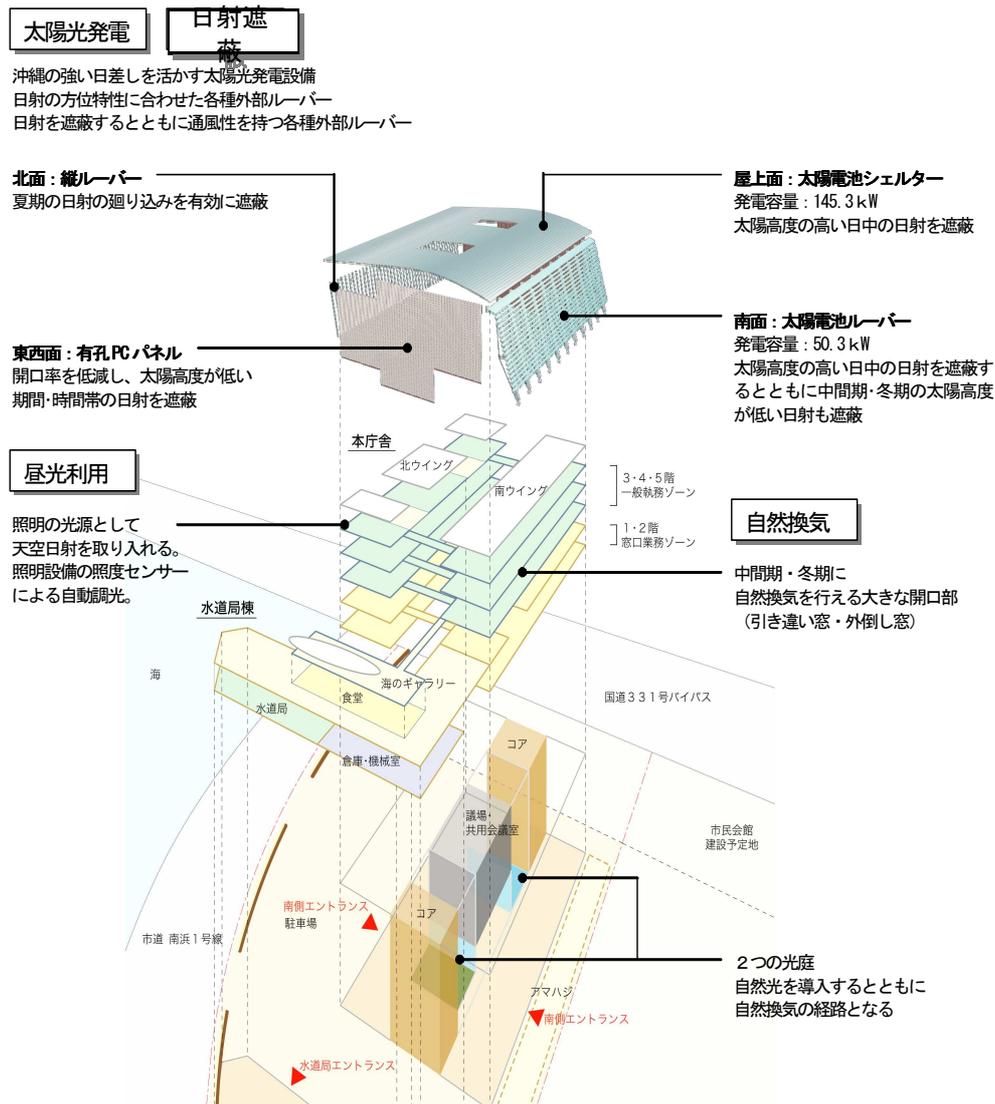


図2 自然エネルギー利用・空調負荷低減の技術

### 3. 自然エネルギー利用・空調負荷低減の技術要素

#### 3-1. 外部ルーバーによる空調負荷の低減

市庁舎では各方位の日射遮蔽に適した形状の外部ルーバーを設けることにより、ペリメーターの空調負荷の低減を図った。各方位の外部ルーバーの形状は東西面は開口率を低減する有孔PCパネル(図3)、北面は夏期朝・夕の太陽の廻り込みによる日射を遮蔽する縦ルーバー、南面は年間を通して日射を効果的に遮蔽できる水平ルーバーとした。

糸満市庁舎の特徴である外部ルーバーのペリメータ空調負荷低減効果について、底を設けない場合(以降、底無し)、標準的な底(バルコニー)を設けた場合(以降、標準底)、糸満市庁舎(以降、市庁舎)の



図3 西面外部ルーバー

#### 3-2. 太陽高発電設備による自然エネルギー利用

市庁舎を覆う外部ルーバーのうち、南面水平ルーバー・屋根面シェルターに太陽電池モジュールを設置している。(図4)

南面水平ルーバー部分:太陽電池モジュールを、庁舎南面を覆うように設置した。発電容量は50.3kWである。太陽電池モジュールを支持する架台は、プレキャストコンクリート製であり、耐久性向上のため表面に塩害防止のためフッ素樹脂塗装を施している。

屋根面シェルター部分:屋上には、中央の自然採光・自然換気のための光庭部分を除き、東西64m、南北50mのエリアに太陽電池モジュールを設置した。発電容量は145.3kWである。

塩害対策:市庁舎は臨海部に位置する。潮風と強い日射による太陽電池モジュールへの塩分の固着を防止するため、左右二辺のみを支持する構造とし、降雨による自浄機能を持たせている。2枚の強化ガラスで太陽電池をはさみ樹脂で接着・封止した両面ガラス構造とした。



図4 西面外部ルーバー

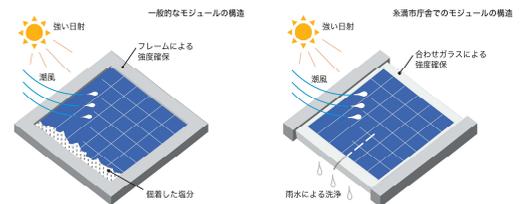


図5 太陽電池モジュールの構造

#### 3-3. 自然換気による自然エネルギー利用

市庁舎の外壁ルーバーは自然通風を阻害しない形状で計画されている。各外壁面に設けられた開閉可能な引き違いの大型窓、光庭と共用部・執務スペースを結ぶ開口部・エントランス付近の吹抜けなど庁舎内には自然換気の経路が計画されている。(図6) 空調を停止する中間期・冬期は、自然換気のみにより室内を適度な温熱環境に維持できる計画とした。

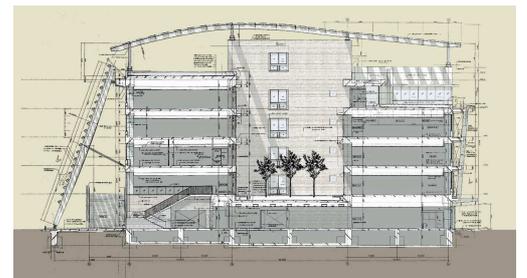


図6 市庁舎内の中央部の光庭

#### 3-4. 屋光利用による照明電力の低減

市庁舎の執務スペースでは、外部ルーバーにより直射日光を有効にさえぎり、不快グレアの少ない天空光を照明光源として室内に取り入れている。

建物中央部には2つの光庭を設け、執務スペース奥にも自然光が届くよう計画した。(図7)

北側執務スペースは外部縦ルーバーにより夏期の朝・夕の直射日光を遮蔽しており、年間を通して直射日光が執務スペースに差込む時間が非常に短い。このため、ブラインドを下ろしている時間は短く、年間を通して有効に屋光利用が行えると考えられた、北側執務ス



図7 市庁舎内の南側執務室

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

4. 技術要素ごとの自然エネルギー利用・空調負荷低減の効果

平成15年9月～平成16年8月の実測値と計算による推定値から、自然エネルギー利用・空調負荷低減の技術要素の効果を年間一次エネルギー消費量に換算しまとめた。

4-1. 日射遮蔽

市庁舎の外部ルーバーの日射遮蔽による空調負荷低減効果の算出にあたり、標準的な庇(奥行き900mm)を設けた基準庁舎を設定し、比較した。

市庁舎における月積算冷房負荷を基準庁舎と比較した場合の市庁舎の外部ルーバーの低減効果の月積算値を図9に示す。市庁舎の年積算冷房負荷は4,406GJ/年であり、外部ルーバーによる低減効果年積算値は1,070GJ/年である。年積算空調負荷の低減率は19.5%であった。

4-2. 太陽光発電

図10に市庁舎における月積算受電電力量と発電電力量、売電電力量を示す。市庁舎の年積算受電電力量1,787,010kWh/年に対し、年積算発電電力量は218,102kWh/年であり、市庁舎内で消費された電力の10.9%を太陽光発電により供給した。

4-3. 自然換気

図11に市庁舎における月積算冷房負荷と自然換気による冷房負荷処理量の月積算値を示す。市庁舎の年積算冷房負荷は4,406GJ/年であり、自然換気によりこの内15%にあたる、661GJ/年の冷房負荷を処理した。

4-4. 昼光利用

昼光利用による照明電力の削減は、北側執務室の自動調光を行った照明器具による消費電力削減効果として算出した。市庁舎の年積算受電電力量は1,787,010kWh/年であり、昼光利用により、0.7%にあたる12,945kWh/年を削減した(図12)。

市庁舎では、光庭に面する廊下等で、昼間照明の消灯を励行しており、実際の昼光利用の効果は算出された値よりも大きいと考えられる。

4-5.空調負荷削減効果

図13は外部ルーバーの日射遮蔽、および、自然換気による空調負荷の削減効果を示したものである。

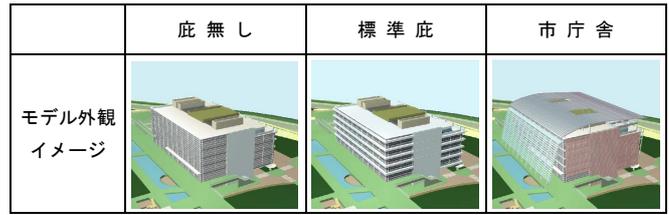


図8 市庁舎内の南側執務室

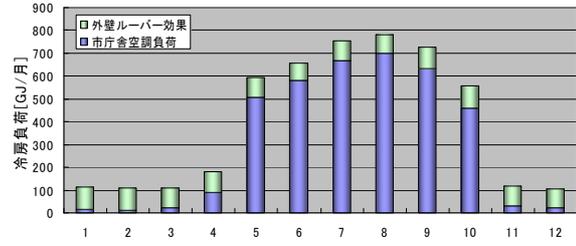


図9 外部ルーバーの空調負荷低減効果

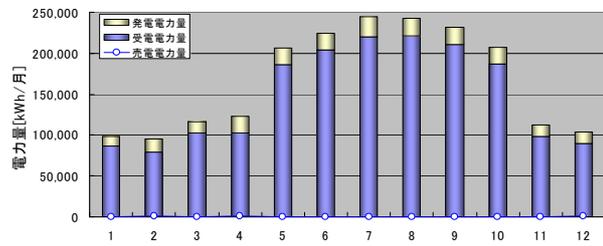


図10 太陽光発電の発電電力量

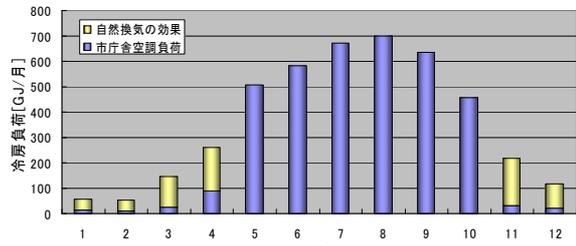


図11 自然換気による空調負荷処理量

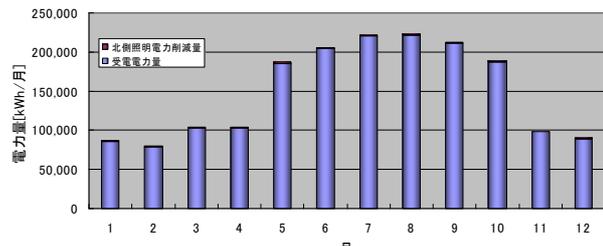


図12 昼光利用による電力削減量

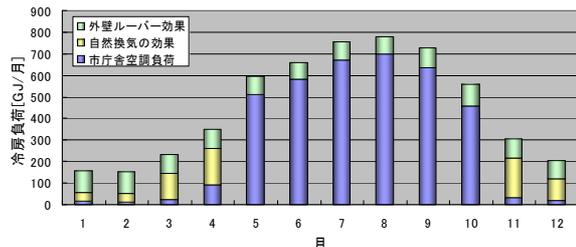


図13 空調負荷削減効果

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

5. 自然エネルギー利用・空調負荷低減効果

5-1. 一次エネルギー消費量削減の効果

図14は市庁舎の月積算一次エネルギー消費量と日射遮蔽・太陽光発電・自然換気・昼光利用の技術要素の効果を一次エネルギーに換算し、示したものである。

図15は図14に示した一次エネルギー消費量の削減効果の年積算値を、述べ床面積で除した単位面積あたりの年間一次エネルギー消費量である。

基準庁舎での単位面積あたりの年間一次エネルギー消費量1,477.3MJ/m<sup>2</sup>・年に対し、市庁舎では1,152.6MJ/m<sup>2</sup>・年であり、削減率は22%であった。

表1に自然エネルギー利用・空調負荷低減の技術要素ごとの削減量・削減率を示す。

5-2. 2年間の実績値の検証

図16に平成14年9月～平成15年8月(以降、平成15年)、および平成15年8月～平成16年8月(以降、平成16年)の庁舎内の月積算一次エネルギー消費量を示す。市庁舎では、エネルギー源として電気とプロパンガスを使用しているが、プロパンガスの使用場所は水道局棟2階の厨房のみであり、その比率は平成15年0.4%、平成16年1.3%と小さい。平成16年の年間一次エネルギー消費量は17,791GJ/年であり、平成15年の年間一次エネルギー消費量15,554GJ/年より、14.3%増加したが、一般的な庁舎と比較した場合その消費量は、なお、低いレベルに抑えられている。

6. おわりに

糸満市庁舎では、沖縄の伝統的な家屋の特徴である深い庇、風通しのよい間取りや、街中でよく見かける花ブロック(有孔コンクリートブロック)など、亜熱帯性気候の風土で培われた建築的な工夫と各種の省エネルギー技術を融合させた計画を試みられている。

デザイン上の特徴でもある各方位の日射の特性に対応した外部ルーバーを中心として、日射遮蔽、太陽光発電、自然換気、昼光利用を行っている。

これらの取り組みは、市庁舎単体のランニングコスト低減とともに、エネルギー起源の二酸化炭素排出量を削減し、地域環境、ひいては地球環境への配慮につなげることが出来たと考えられる。

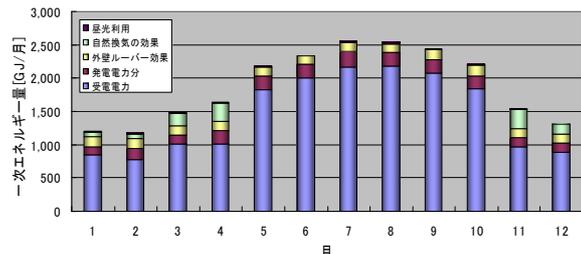


図14 自然エネルギー利用・空調負荷低減の効果

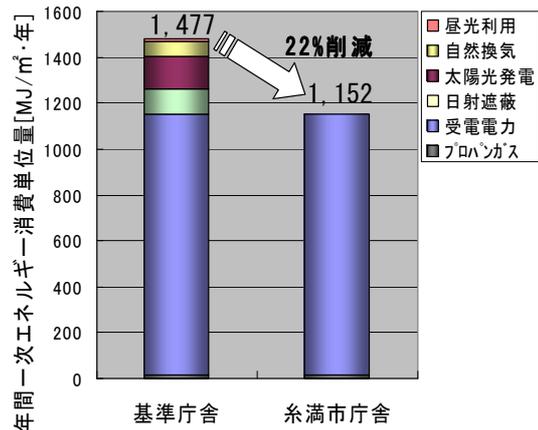


図15 一次エネルギー消費量削減効果

表1 技術要素毎の削減量・削減率

技術要素	削減効果	
	削減量 [MJ/m <sup>2</sup> ・年]	削減率 [%]
日射制御	109.7	7.4
太陽光発電	138.9	9.4
自然換気	67.8	4.6
昼光利用	8.2	0.6
合計	324.7	22.0

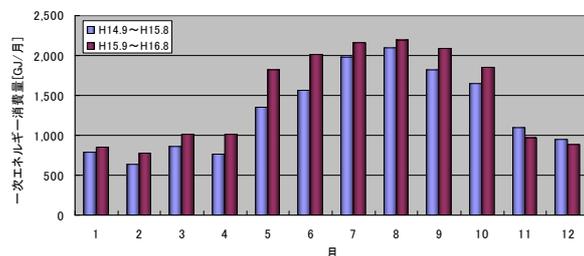


図16 平成15年、平成16年の一次エネルギー使用量