

# SINKO AIR DESIGN STUDIO

株式会社竹中工務店 大阪本店設計部

設備部長 **粕谷 敦**

KASUYA Atsushi

設備部門 **小林 直樹**

KOBAYASHI Naoki

新晃工業株式会社 大阪支社営業開発部

副部長 **森元 和也**

MORIMOTO Kazuya

## はじめに

本計画は、空調機メーカーの旧施設を建て替えてショールームと事務所機能を持った展示・交流施設を新設するものである。本建物に実装する設備と展示物を活用した社内外とのコラボレーションにより、利用者各々が「感じる、学ぶ、気づく」ことを目的としている。本建物を拠点としてオープンイノベーションを創出し、今後のサービス向上と事業拡大に寄与することを目指している(写真-1)。



写真-1 建物外観

## 1. 建築概要

建築概要と設備概要を表-1、表-2に示す。

表-1 建築概要

建築名称	SINKO AIR DESIGN STUDIO
所在地	大阪府寝屋川市宇谷町1001番2
建築主	新晃工業株式会社
設計・監理	株式会社 竹中工務店 大阪一級建築士事務所
用途地域	準工業地域
敷地面積	2,215.58㎡
建築面積	1,156.53㎡
延床面積	2,820.20㎡
構造	RC造 一部S造、SRC造 耐火構造
階数	地上3階、塔屋1階
主用途	事務所、ショールーム
施工者	建築・設備：株式会社竹中工務店
工期	2018年12月～2020年3月

表-2 設備概要

電気	受変電設備	1回線 6,600V 60Hz 動力トランス:300kVA 電灯トランス:100kVA×2基
	照明設備	オフィス:タスク・アンビエント照明(400Lx) ショールーム:ライティングダクト+スポット照明
	コンセント設備	オフィス:40VA/m <sup>2</sup> ショールーム:15VA/m <sup>2</sup>
	その他設備	業務用放送設備、大会議室AV設備、自動火災報知設備、太陽光発電設備
給衛排水	給水設備	上水1系統 直結増圧給水方式
	給湯設備	各所貯湯式電気温水器、ガス給湯器
	排水設備	汚水・雑排水合流自然流下方式(雨水分流)
	衛生器具	大便器:節水型ユニットトイレ
	ガス設備	低圧ガス:ガス給湯器、GHP
空調和	熱源	主熱源:空気熱源ヒートポンプモジュールチラー(熱源送水温度可変制御) 熱源容量:冷房:340kW、暖房:360kW その他熱源:GHP、EHP
	空調	オフィス:個別分散型冷媒自然循環システム(パーソナル空調) ショールーム:アンダーフロア空調 大会議室:直膨型空調機 エントランス・ロビー:ファンコイルユニット
	換気	1~2階:冷温水外調機 3階:外気混合空調機
	排煙	自然排煙
	自動制御	DDC方式
	中央監視	BEMS、BACnet
	エレベーター	人荷用 VVVF 2,000kg 30人乗 45m/min 1台

## 2. 建築計画

建物配置は、建替え工事の既存建物の利用と将来増築スペースを考慮して、L字型とした(図-1)。敷地内の余剰スペースは将来増築スペース

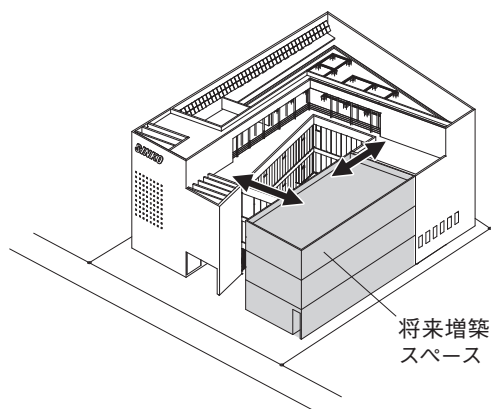


図-1 建物配置計画

スとして計画し、増築時の想定接続位置を設定している。また、敷地周辺の住宅等に配慮して隣地側の開口部を最小限とし、隣地から離れた建物内側にガラス開口部を確保した。1階は倉庫・作業・搬出入スペース、2階はオフィス、3階・屋上は展示スペースで構成しており、エントランスは1階から屋上階まで吹抜け空間として各フロアを接続している(図-2、図-3)。建物内には「感じる、学ぶ、気づく」のコンセプトを具現化するために、様々な空間・機能を設けている。

3階ショールーム(写真-2)は、展示・教育・交流の核となるスペースである。空調機の展示や、多様な空調環境をつくる体感ルーム、工場等外部のライブ映像が投影可能なシアタールーム、交流イベントが開催可能なイベントスペースなどで構成している。

- 建物フロア構成
- RF - 展示スペース
  - 3F - ショールーム
  - 2F - オフィス
    - 大会議室
    - 応接室 等
  - 1F - エントランス
    - 倉庫
    - 研修スペース
    - 更衣室 等

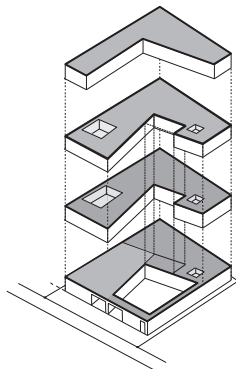


図-2 建物フロア構成



写真-3 オフィス内観

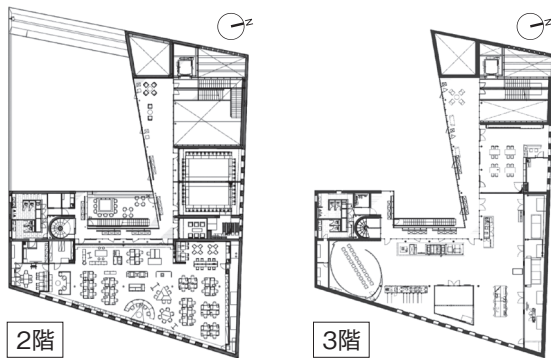


図-3 2・3階平面図



写真-2 ショールーム内観

2階オフィス(写真-3)は、働き方に適合したABW(Activity Based Working)を計画した。カフェスペースやミーティングテーブル、集中ブースなどを各所に配置することで、執務者が様々な執務空間を自由に選択できるようにした。

1階エントランスホールは、3階のAIR DESIGN STUDIOへ向かう動線の期待感を高めるため、3層吹き抜けのダイナミックな空間とした。

屋上に設置する熱源や各空調機器も見学動線の一環として、歩廊スペースや機器廻りの体感スペースを配置している。また、今後の設備増設や更新等にもフレキシブルに対応できるように将来用の設備基礎を設けている。

### 3. 設備計画の主旨

空調メーカーのショールーム兼オフィスとして「全館を通して空調が学べる・体感できる空間創り」をコンセプトに、空調機の魅力に合わせて建築主の事業や想いを社会に発信できる建築を目指した。設備計画の主旨を以下に記す。

- ①将来の変換性と省エネルギー性を高める空間創り
- ②快適性と省エネルギー性を両立する空調システム
- ③「感じる、学ぶ、気づく」空調設備コンテンツ

### 4. 将来の変換性と省エネルギー性を高める空間創り

#### 4.1 フレキシビリティの高い断面計画

建物構造はRC造で鋼管柱+フラットスラブの構成としている。梁型が出ない架構形式とすることで、自由な配管・ダクト・配線レイアウトを可能とした(図-4)。断面計画は、高い階高と二重床、

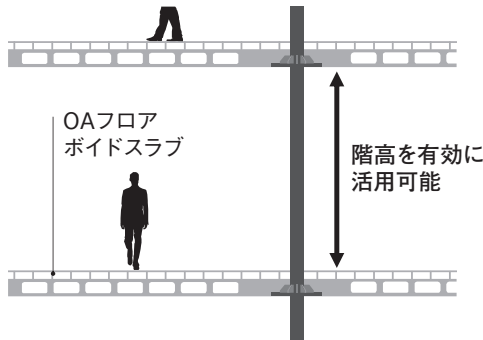


図-4 構造形式概念図

主要エリアの天井仕上げ材のない直天井により、全体的にゆとりを持たせたフレキシビリティの高い構成とした。断面構成は、3階ショールームが階高4.7m、天井高4.0m、OAフロア高さ200mm、2階オフィスが階高4.3m、天井高3.0m、OAフロア高さ600mmと、それぞれゆとりがある断面構成とすることでフレキシビリティを持たせている。

大型人荷用エレベータは、屋上まで着床可能であり、展示物の入れ替えや将来的な機器の更新等にも配慮している(図-5)。

#### 4.2 オフィスのタスク・アンビエント照明

オフィスの照明計画は、執務者の外出等による在席率の変動を考慮して、省エネルギー性を向上するタスク・アンビエント方式とした。アンビ

エント照度は机上面400Lxとなるように埋込型ベース照明を配置し、人検知センサ+明るさセンサによる調光制御を行っている。ベース照明(器具長さ:636mm、3,200Lm)は、1.8mピッチに均等配置することで、照度均整度を確保している。ショールーム照明計画は、展示品の視認性を考慮してスポット照明を配置した。

### 5. 快適性と省エネルギー性を両立する空調システム

#### 5.1 ショールームの可変性と快適性を高める潜熱・顕熱分離アンダーフロア空調

ショールームは、展示空間にダクトなどの制約が少ないアンダーフロア空調方式として、快適性を向上させるために、潜熱・顕熱分離のデュアルコイルアンダーフロア空調機を導入した(図-6)。外気処理系統(潜熱処理コイル)は低温冷水、室内循環系統(顕熱処理コイル)は中温冷水を利用し、熱源を含めた省エネルギー性及び快適性の向上を図っている。室内の潜熱処理要求に応じて、空調機内の顕熱コイルと潜熱コイルの風量比を変えるダンパー制御(特許出願)を搭載している。また、換気は外気導入CO<sub>2</sub>制御とすることで、外気負荷を低減している。

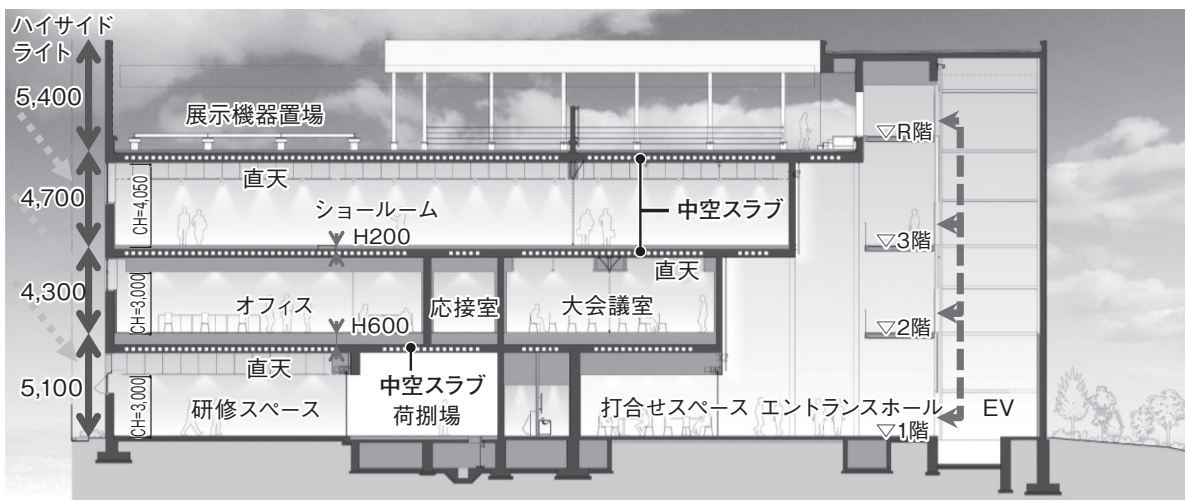


図-5 断面計画図

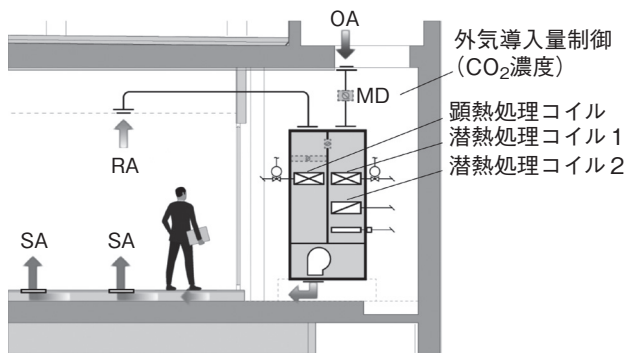


図-6 ショールームの空調計画

## 5. 2 オフィスの快適性・知的生産性と省エネルギー性を高めるパーソナル空調

オフィスは、冷媒自然循環システム (Vapor Crystal System、以降VCSと略す) によるパーソナル空調方式を導入している (図-7)。VCSは、冷媒の比重差と圧力差により自然循環するため、冷媒搬送動力が不要となる。オフィス内に冷温水配管を敷設しないため、漏水リスクを軽減できる。また、セントラル熱源で個別分散空調の利便性を確保できる。

オフィスのOAフロア内(高さ600mm)には、アンビエント用とパーソナル用に分けたVCS室

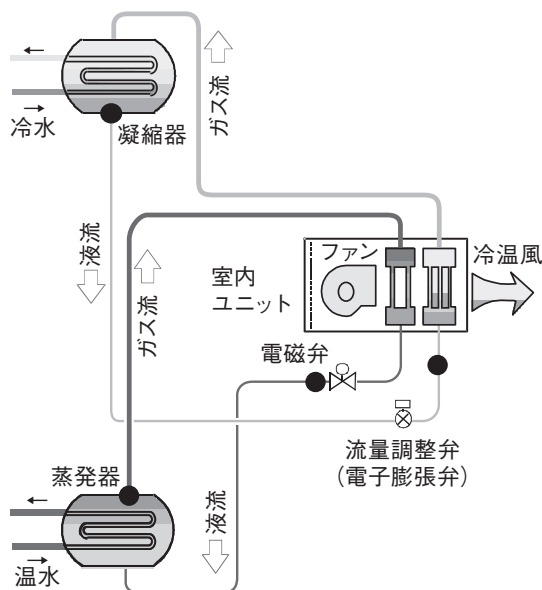


図-7 冷媒自然循環システム概念図

内ユニットを設置している。アンビエント空調はOAフロア内をSAチャンバーとしたアンダーフロア空調方式とし、パーソナル空調はOAフロア内の室内ユニットから給気ダクトと還気ダクトを介して循環することで、アンビエント空調と分離した送風系統としている (図-8)。パーソナル吹出口は、デスクに組み込み、個々人で開閉・風向の操作しやすい計画としている (写真-4、写真-5)。簡易に風向調整が可能な機構で、非使用時に全閉できるタイプとした。

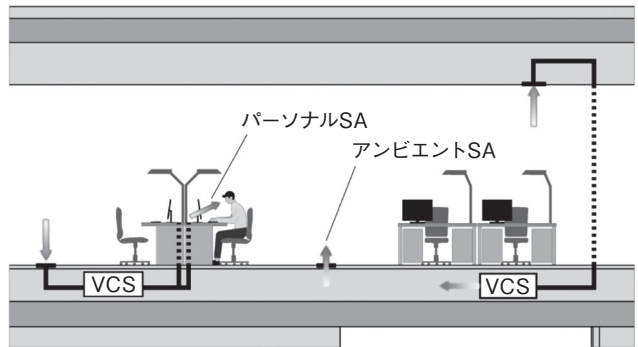


図-8 オフィスの空調計画



写真-4 吹出口を設置したオフィスデスク



写真-5 デスク上に設置したパーソナル吹出口

オフィスの換気は、除湿性能と快適性を両立するため、熱回収再熱コイル搭載型の冷温水外調機により処理外気を供給している。同外調機は、冷房時の除湿後再熱の際に、外気を利用するため、再熱用の温熱源機器を必要としないことを特徴としている。

同外調機の課題として、機内空気圧力損失はコイル多段化による増加が懸念される。また、外気

冷房や暖房等、再熱を利用しない運転形態においては、予冷コイル・再熱コイルは停止しているため無駄な空気圧力損失要因となる。この課題を改善するために、本計画では外調機内に風道切替用のモータダンパーを設置し、再熱の有無や外気冷房などの各モードに応じて、必要なコイルのみを通過させる、風道切替制御を導入し、機内圧力損失を最小化している(特許出願)、(図-9)。ま

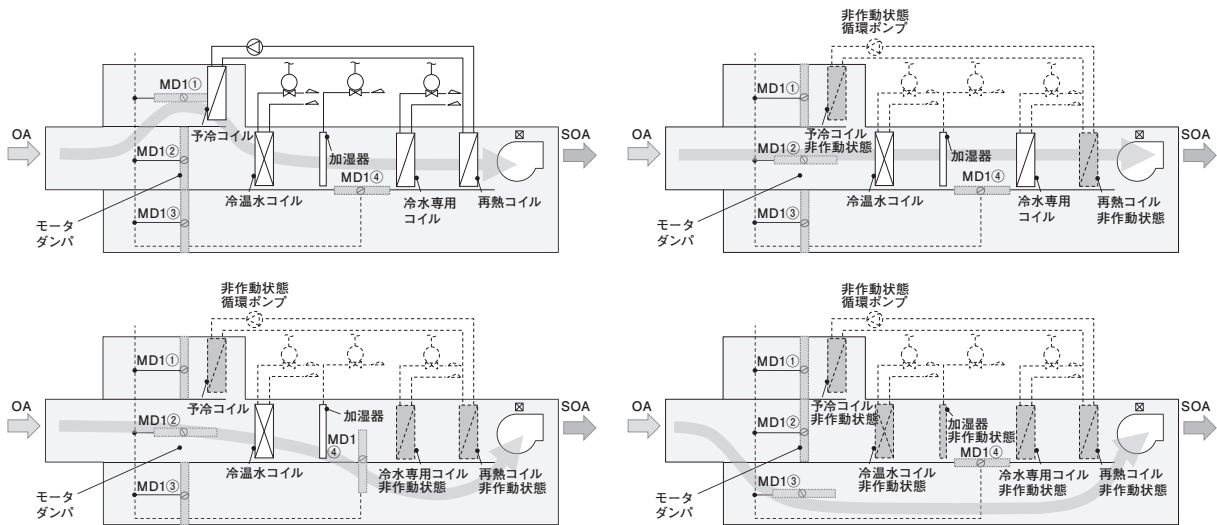


図-9 熱回収自然再熱コイル搭載型冷温水外調機

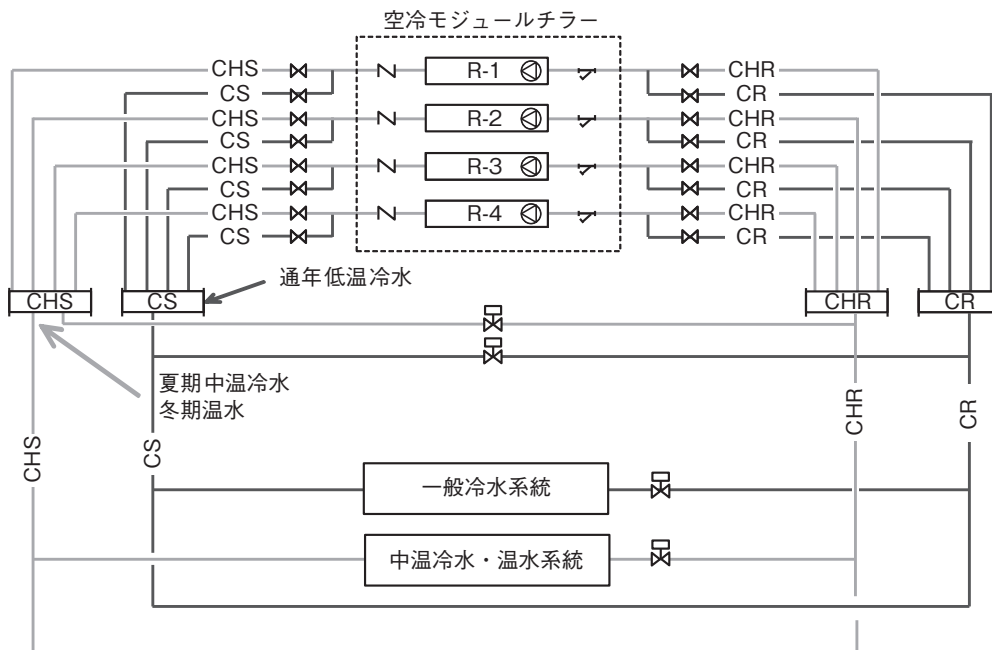


図-10 2温度帯熱源システム概念図

た、外気導入CO<sub>2</sub>制御により、外気負荷及び搬送動力の低減を図っている。

### 5. 3 熱源の効率を高める冷水と中温冷水の2温度帯システム

熱源システムは、中央熱源方式としている。熱源機器は、小容量に対応した空冷ヒートポンプモジュールチラー (30HP) として、酷暑期の効率を向上させるために水噴霧装置を設置している。冷温水配管は負荷需要へのフレキシブルな対応を想定し、冷温水系統と通年冷水系統の2系統を持った4管式とした。4管式の配管系統は、夏期に中温冷水系統、低温冷水系統として2温度帯を使い分ける計画とした。中温冷水系統は、二次側空調負荷に合わせた送水温度可変 (VWT) 制御により、熱源の高効率化を図っている。冬期には、冷水系統と温水系統の2系統とすることで、二次側の冷暖同時需要に対応している (図-10)。

## 6. 「感じる、学ぶ、気づく」空調設備コンテンツ

### 6. 1 エネルギーマネジメントをサポートするBEMS

中央監視は、熱源・空調機器までBACnet通信によるオープンシステムとし、システム構築の自由度を高めている。中央監視はショールーム内とオフィス内にモニターを設置して、システムの運転状況・計測を表示することで、利用者や来館者の気づきを促している。また、エネルギー分析・報告・管理機能を搭載したBEMSを搭載することで、今後の運用改善に繋がるデータを収集・活用する計画である。

### 6. 2 設備の実稼働状態を見せる計画

建物内の各所には、空調設備を「見て・感じて・触れる」ことができるように様々な工夫を導入している。

ショールームは、直天井とすることで、一般的

に隠ぺいされる設備配管やダクトを見せる計画とした。配管やダクトなどには系統毎の色分けを行った。機械室は、実稼働する空調機をショールーム側から見えるように遮音性のあるガラス張りとしている。

オフィスは、床下に隠ぺいされたVCS室内ユニットを見せるために、床材は一部ガラス張りとした。

エントランスは、居住域空調方式としている。エントランス・ロビー空間の意匠性と空調機能を両立するため、ポスト型ファンコイルユニットを設置している (写真-6)。ポスト型ファンコイルユニットは、フロアに応じてポスト形状を丸形、三角形、四角形と形状を変えることで、空調機器による意匠性を演出した。

その他にも、屋上設備スペースは見学導線を考慮した上で機器配置計画を実施し、十分な歩廊ス



写真-6 各階形状の異なるポスト型ファンコイルユニット



写真-7 屋上機器展示スペース

ペースを確保していることや(写真-7)、地下ピットに設置されたVCS蒸発器は1階から見学できるようにし、空調設備を見せられる計画とした。

空調設備と同様に、気流イメージの見える化にも取り組んだ。通路導線のガラス面に、気流可視化サインを施すことで、様々な吹出方式による気流を表現している(写真-8)。ショールームに付随するシアタールームでは、大画面円形スクリーンシステムを導入している。工場とのオンライン接続によるリモート工場検収の実施や、画面上で空調機図面確認などが可能となっている。



写真-8 気流イメージ可視化サイン

### 6.3 様々な温熱環境を再現する空調体感ルーム

ショールーム内には、展示と実験の目的を兼ねて空調体感ルームを2室設置している。体感ルームは、専用熱源と専用空調機により各室毎に任意の温湿度条件を再現できる計画とした。専用熱源は、専用空調機の多様な運用形態を想定して空冷ヒートポンプチラーを2台導入した。季節を問わず、1台毎に冷水-冷水、冷水-温水、温水-温水の生成に対応するような熱源構成とした。専用空調機(写真-9)は、コイルを8基搭載し、冷却・加熱・過冷却除湿・蒸気加湿・水気化式加湿など様々な空調機内フローを再現することが可能となっている。また、各コイル間に給気口を設置することで、任意のコイル出口から任意の空気状

態の給気を取り出すことができる。冷温水の切替バルブは手動で操作することも可能であり、コイルの入水・出水の逆方向接続や冷温水切替バルブの誤操作など、空調機廻りの失敗事例を再現し、来館者へ学びの材料を提供することも計画の一環としている(写真-10)。各コイル間には温湿度センサを挿入し、空気状態を専用モニターの空気線図上にプロットできるシステムを構築した。このシステムにより、来館者は空調機内フローを実機で学ぶことができる。体感ルームの天井面は各種アネモ、ライン型吹出口など、体感や実験の目的に応じて任意の吹出口に変更できる取り外し可能なパネル機構とした。電動昇降機により任意の天井高さに設定することも可能となっている。



写真-9 体感ルーム用空調機 (前面)



写真-10 体感ルーム用空調機 (背面)

## 7. 環境性能・環境認証

環境性能評価として、CASBEE-建築(新築)2016年大阪府版でBEE=3.1、Sランクである



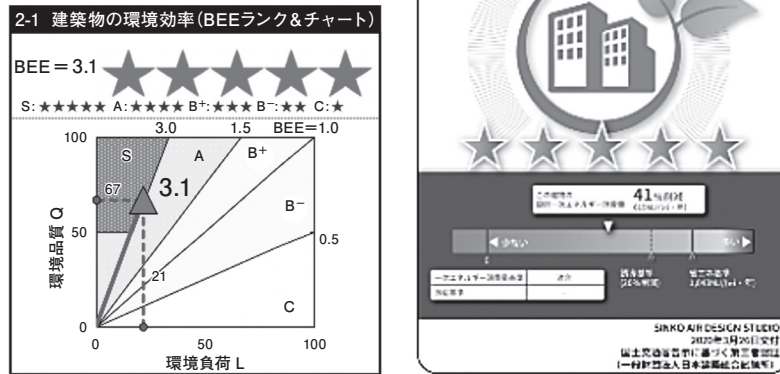


図-11 CASBEE評価とBELS認証

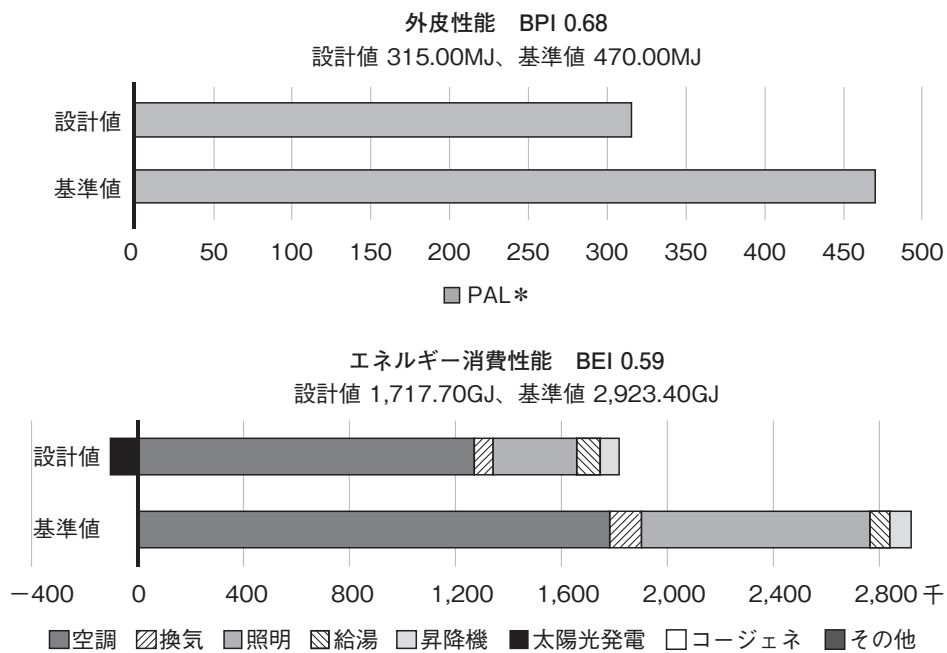


図-12 省エネルギー性能の内訳

(図-11)。建築物省エネルギー性能表示制度 (BELS認証制度) は、最高ランクの☆☆☆☆☆、BEI=0.59、BPI=0.68の認証を取得している (図-12)。

## おわりに

本建物は、展示・交流拠点として「感じる、学

ぶ、気づく」という事業コンセプトに基づいて、これからの快適性や省エネルギー性を創るきっかけとなる施設を目指して、建築・設備計画に取り組んだ。

最後に、計画・設計・施工にあたり、多大なご協力を頂いた関係各位の皆様には、厚く御礼申し上げます。