

## 2. 堺ガスビル

Sakai Gas Building

自然を取り込んだ都市型環境共生オフィスビル

所在地：大阪府堺市住吉橋  
 設計期間：基本構想1997年12月～1999年4月  
 基本設計1999年5月～2001年2月  
 実施設計2001年3月～2001年5月  
 工事期間：2001年6月～2003年8月  
 竣工：2003年8月  
 発注者：大阪ガス(株)、(株)アーバネックス  
 設計監理者：日建設計・安井建築設計事務所  
 施工者：大林組、竹中工務店、南海辰村建設  
 高砂熱学工業、須賀工業、ダイダン、富士通  
 面積：1,842.02㎡(敷地) / 7,155.65㎡(延面積)  
 構造・階数：SRC、S造、地下7階・地上7階

### 環境配慮計画検討体制

事業者側で大阪ガスを窓口とし、設計者側では建築設計室・環境計画室・設備設計室・構造設計室で検討体制を構成。環境配慮対策の採用決定は事業者側で行った。

### 環境配慮計画に関する特記事項

事業計画にシーリングファン自然換気併用空調システム、マイクロスタービンコージェネレーション、並びに確実な省エネ運用をサポートするBEMSを盛り込んだ。環境配慮推進のための事業予算を組んだ。運用段階で事業者、設計者、施工者によるフォローアップ会議を設置し、適切運用を支援した。

効果検証のため大学研究機関と協働して詳細調査を実施した。



都市部に立地する環境調和型オフィスビルとして、機能性と快適性のクオリティを十分に確保しながら、積極的に省エネルギー・環境負荷低減を推進することをコンセプトとして計画された。建築と一体化した空調設備システムをめざして、自然換気を主体に、シーリングファンによる気流感、床吹き出し空調の3種類を組み合わせ合わせたハイブリッド空調システムを計画、採用した。

(大原千幸、水出喜太郎/日建設計)

### 自然採光と自然換気塔機能を持つ階段室



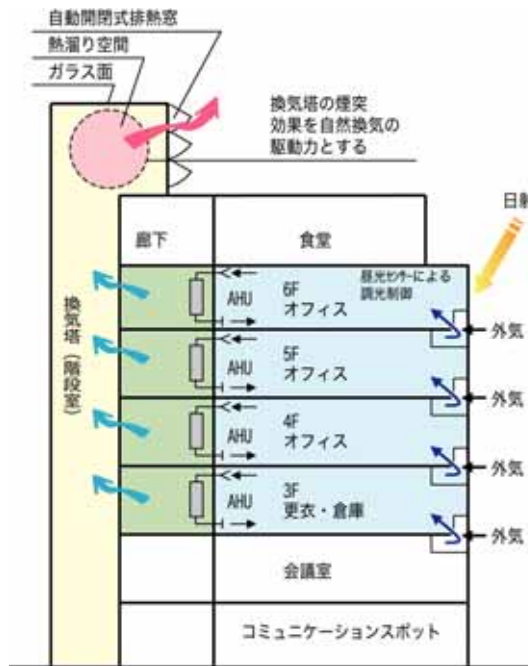
ガラスを多用した階段室は採光と自然換気駆動力のために活用されている。

### シーリングファンを配置したオフィス内観



シーリングファンは1台当たり76Wと小さな動力で気流感を得ることができ、「口の字型」照明器具と一体化して基準階オフィスの内観を形成している。真夏には室温28℃設定でありながら、シーリングファンによる柔らかな気流感によって「気持ちよさ」を感じる快適な環境を実現している。

具体的には、天井の「口の字型」照明器具の中央部を折り上げて設置したシーリングファンと、階段室換気塔を利用した自然換気を最大限に活用することとしており、中間期には外気条件がよければ原則的に自然換気のみから空調が開始し、負荷の増加に応じて、シーリングファン、床吹き出し空調を追加し、負荷が減れば、順次停止するシステムとしている。



### 排熱機器の屋上配置

コージェネレーションシステム、ガス熱源、冷却塔など排熱のある機器の屋上配置

### 自然採光による調光

日光センサーによる自動調光制御による照明エネルギーの削減

### 自然換気の風のルート

外壁のスリットチャンバーで風速を落とした外気を床下チャンバーに取り入れ。

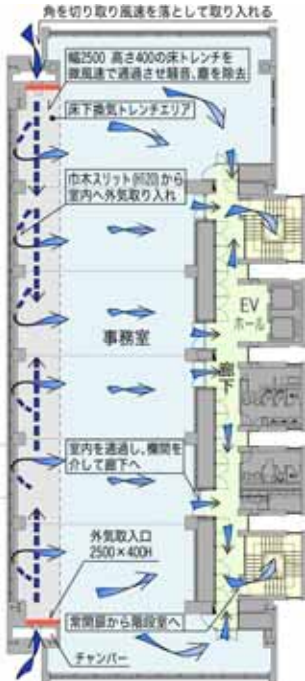
窓下の巾木スリットから室内に導入。

インテリア側扉上部の欄間を介して廊下、階段室を経て、頂部熱溜まり換気窓から排出。

建物断面構成図

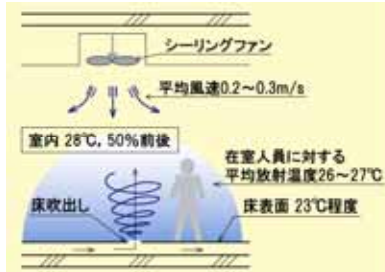
環境配慮事項とねらい

**抵抗を抑制した自然換気ルート計画 / ハイブリッド空調換気システムにおいて、常に変動する外気条件を受容し、幅を持たせて快適性を維持することをめざした。**



自然換気ルート計画

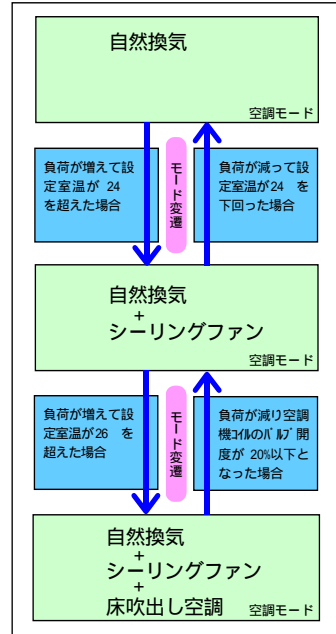
**自然を受容した空調制御 / 少ない電力で大きな攪拌風量を発生するシーリングファンによる柔らかな気流を活用し、盛夏に28℃快適空調を実現した。**



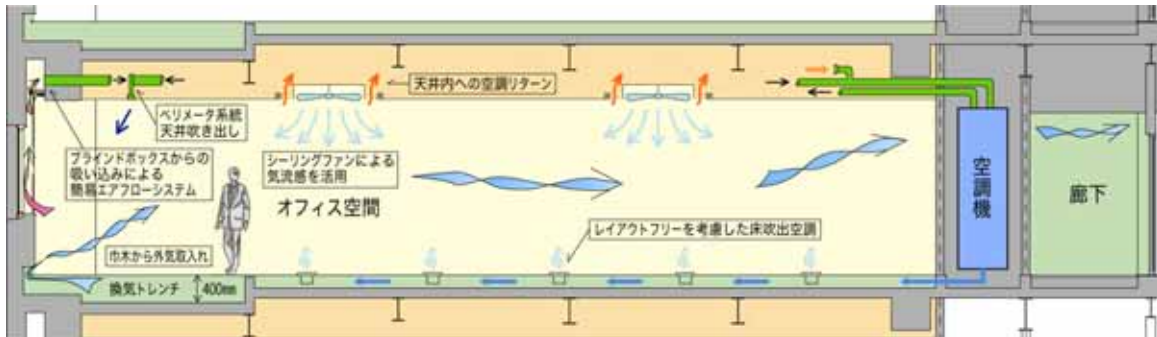
28℃快適空調概念

**ハイブリッド空調の制御ロジック / 自然換気とシーリングファンを十分に活用し、できるだけ少ないエネルギー消費によって、室内環境のクオリティを確保することをめざした本建物の空調システムは、自然という外部負荷及び、居住者の活動に伴う内部負荷の変動を許容し、ある幅を持って、快適性を損なわない範囲で、室内環境が緩やかに制御される。このような空調制御システムの制御ロジックを構築し、所期の省エネ運転を確実に実施している。**

**空調モード変換の概念 / 抵抗を抑制した通風経路計画によって、動力を用いず、自動制御により確実な自然換気とナイトパーズの実施をめざした。**



空調モード変遷の概念

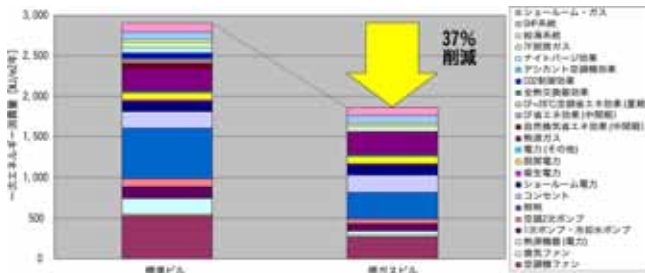


自然換気とシーリングファンを活用したハイブリッド空調換気システム

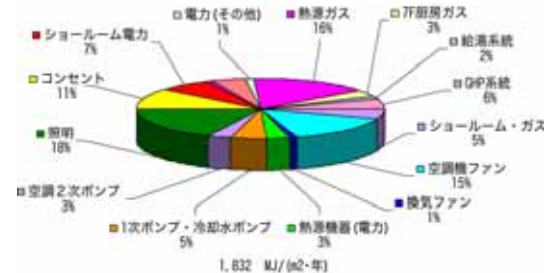
省エネルギー・負荷平準化の効果

CEC値

PAL=298MJ/m<sup>2</sup>年、CEC/AC=0.79、CEC/V=0.32、CEC/L=0.74、CEC/EV=0.8



各種要素技術による省エネルギー効果（年間一次エネルギー）



年間一次エネルギー使用内訳

環境配慮と建築デザインの検討プロセス

基本構想～基本計画段階

プロジェクトチーム設置

事業主、設計事務所によるプロジェクトチームを発足させ、自由な議論を通じてコアとなる要素を抽出していった。

コアとなる環境共生技術の検討  
都市部における環境共生のための工夫また、そのために必要な建築と一体化した環境設備デザインについて、チーム内で確実に共有することを実現した。

自然換気効果のスタディ

都市部において自然を最大限に活用し、かつ機能と快適性を満たすための各種スタディを実施し、計画の方向を明確化した。

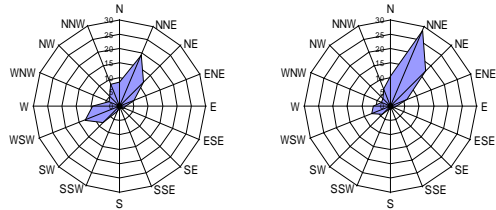
1) 自然換気+クール・ヒートチューブによる換気システムの中長期・夏期（冬期）における機能

換気システム概念図	概要	駆動力	取り入れ外気の配分	フィルター機能	省エネルギー効果
<p>中間期の換気システム（ナイトパージ含む）</p>	<p>クール・ヒートチューブよりアトリウムへ取り入れられた外気は、アトリウムに貯留され、ウィンドタワーへ排気される。換気量は予めシミュレーションにより求めた自然換気量とする。また上記の自然換気システムによって、夏季や昼間に蓄積された内部熱を、空気に外気へ排気するナイトパージを行う。</p>	<p>チューブ途中にブースターファンを置き、チューブからアトリウムへ至るまでの駆動力とする。アトリウムへ給気以降、給気。ウィンドタワーを経て、外気へ排気・排熱されるまでの駆動力については、ウィンドタワーの重力と風の吸い上げ効果によるものとする。</p>	<p>シミュレーションにより求めた自然換気量を、クール・ヒートチューブを介してアトリウムへ取り入れる。アトリウムから空室へ給気された外気は、室内の排熱などを受け取り、ガラスタワーを経て排気される。ただし、アトリウム上部熱室より空室の温度が上昇した場合は、熱室より上部へ外気へ排熱を行う。</p>	<p>外壁に面した窓などから直接外気を室内へ取り込むことは難業。騒音の問題があるので行わない。チューブからアトリウムへ外気を取り入れる際に、アトリウム側面に圧損を考慮して粗孔フィルターを設置して外気の浄化を図る。チューブを介することによって騒音が直接室内へ入ることを防いでいる。</p>	<p>自然換気（中間期） 自然換気による空調負荷の削減 試算では中間期として4.5,10,11月を想定し、4,11月は外気市販期、5,10月の内1/3を自然換気有効期間とした。これにより標準モジュールの年間負荷に対して4%削減となる。</p> <p>自然換気により年間負荷4%削減</p>
<p>夏期（冬期）の換気システム</p>	<p>クール・ヒートチューブを透過することで夏は冷やされ、冬は暖められた外気を、アトリウムへ取り入れる。その外気は各層空調機にて調整後、空室へ給気され、空調排気口についてはウィンドタワーより排気される。またアトリウム上部には熱室より空室を駆け、夏季の高温上昇時の緩衝等とする。</p>	<p>アトリウムから空調機へ外気を取り入れ、空室への給気は空調機ファンによる。外気浄化による外気量増加分のために補助ブースターファンを設ける。空調排気はウィンドタワーの煙突効果により上部へ排気される。</p>	<p>各層空調機の要求外気量だけがチューブからアトリウムへ給気される。アトリウムへ入った外気は、各空調機へ取り入れられ、調整後、空室へ給気される。空調排気はウィンドタワーから行われる。また、夏期には一部の外気が、アトリウム上部熱室より排熱のために使われる。</p>	<p>上記と同様、外壁面から直接外気取り入れは行わない。また熱的フィルターとして、クール・ヒートチューブによる取り入れ外気条件が緩和される。</p>	<p>クール・ヒートチューブ 外気を一層、途中トンネルに通して取り入れることで、空調の負荷を減らす。夏季の負荷に外気負荷を削減できる。これにより標準モジュールの年間負荷を3%削減となる。</p> <p>クール・ヒートチューブで年間負荷3%削減</p>

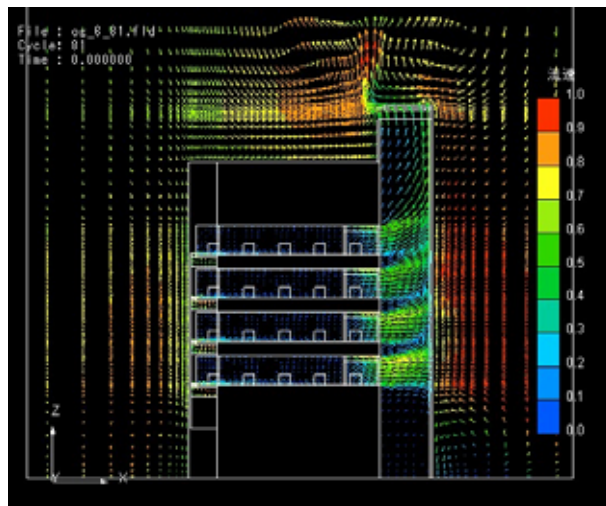
基本設計段階

計画意図の明確化と詳細検討による確認

基本設計段階では、建物概形を決定してゆく過程で、自然換気を最大限に活用できる開口部計画を行った。また都市部という立地条件において「騒音」や「塵埃」といった負の環境要素が建物内へ侵入することをいかに防ぐかを検討した。こうして決定した開口条件、換気ルート計画に基づいて、この土地の卓越風向の条件下における気流シミュレーションを行った。右の計算結果から、基本設計を通して検討した各種条件を採用することで、十分な自然換気効果が得られることを確認した。



大阪管区気象台風配図



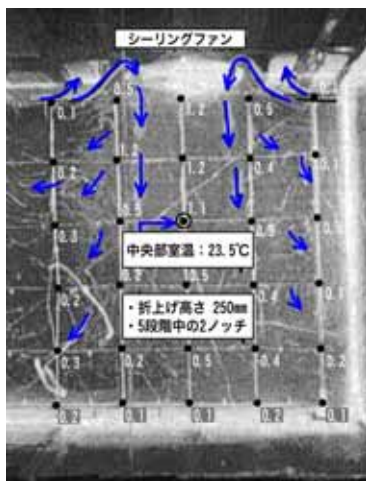
気流解析による自然換気効果の検討

実施設計段階

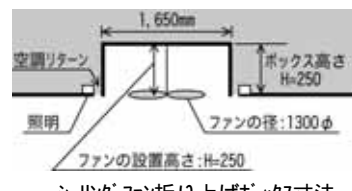
気流を付加するシーリングファン設置

快適性を確保しながら、自然換気が利用できる期間をより長くし、また、エネルギーを使った機械冷房をなるべく使わないで空調するための主要技術として、シーリングファンを導入することを基本設計検討で決定していたが、実施設計において、その詳細仕様を決定した。

決定に当たっては、実験室での気流可視化実験や、ファンの設置形状に関する、バリエーション実験を通じて得られたデータを分析して最終案に絞り込んだ。



シーリングファンによる気流の実験



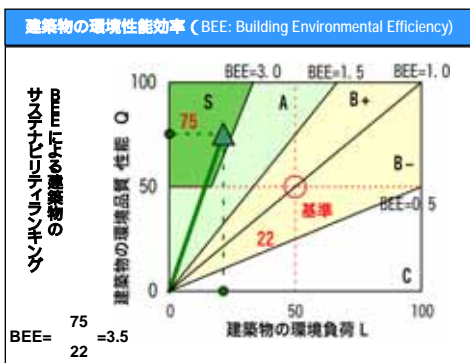
シーリングファン折上げボックス寸法

ケースA	ケースB	ケースC	ケースD	ケースE
折上げ寸法 34mm	折上: 34mm 4階の角を 5mmカット	折上: 70mm 4階の角を 5mmカット	折上げ寸法 25mm	折上げ寸法 150mm
0.2	0.4	0.6	0.8	1.0

測定場所

折上げ形状の相違によるシーリングファン気流測定

CASBEE評価に対応する特徴的な取り組み



コージェネレーションシステム



BEMSによるエネルギー管理



自然採光による明るい廊下



自然光と緑を取込んだ廊下



敷地内に設置したポケットパーク

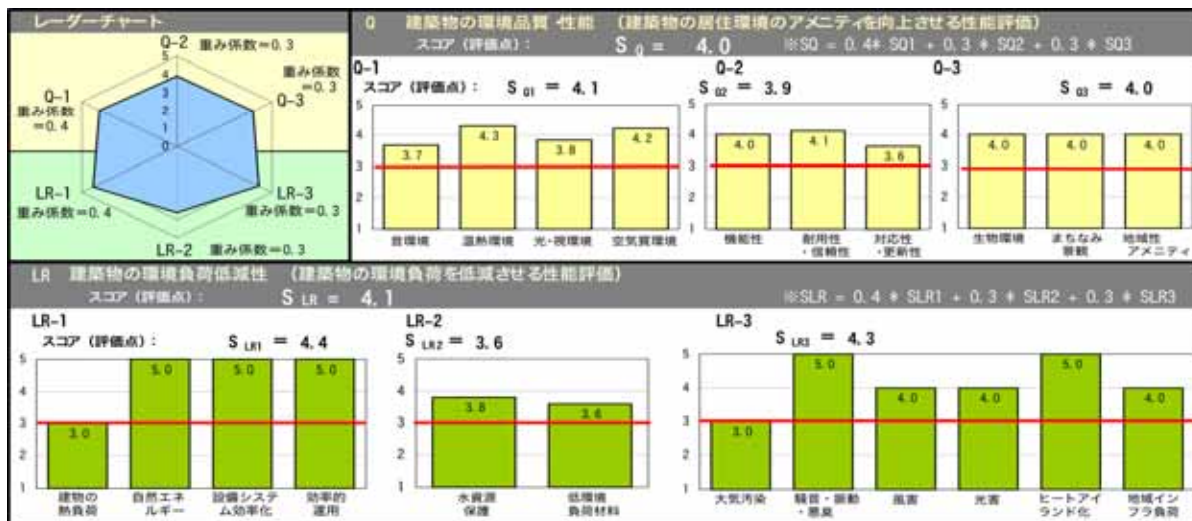
Q環境品質・性能向上の特徴的な取り組み

- Q-1 室内環境
- 方位別、ペリメータ・インテリア別制御の他、さらに細分化したゾーン分割PMVセンサーを設置し快適範囲にて維持制御
  - 動力を用いず、自動制御された自然換気制御を構築し、省エネ性と空気環境の向上を実現
- Q-2 サービス性能
- プレワイヤリングと容量的余裕の情報化対応
  - 一般の1.25倍の重要度係数による耐震設計
  - コージェネレーションシステム、熱源分割によるリスク分散
  - 無柱連続空間によるフレキシビリティの向上
- Q-3 室外環境
- 都市軸線への適合、敷地緑化と小公園の整備
  - 透水性舗装、低日射吸収率の外壁

LR環境負荷低減の特徴的な取り組み

- LR-1 エネルギー
- 自然換気・シーリングファンによるハイブリッド空調、ナイトパーズ
  - 昼光利用による照明自動調光制御、共用部での人感センサー点滅制御
  - コージェネレーションシステムと熱源、給湯による総合的なエネルギーのカスケード利用
  - 管摩擦低減剤やVWV、VAV、人感センサー換気による搬送動力削減
  - BEMSによるモニタリングにより運用段階での性能検証を実施
- LR-2 資源・マテリアル
- 電炉鋼材の積極採用、基礎・地下躯体へ高炉セメント採用
  - 下水汚泥原料の舗装煉瓦、廃ガラス原料のOAフロア採用
  - 雨水利用と全面的な節水器具採用による水資源の有効活用
- LR-3 敷地外環境
- 主要機器は低騒音型とし屋上配置。外構には消音障壁を設置して配慮
  - 生ゴミ処理機を屋上設置し厨芥廃棄物の大幅な削減と臭気対策
  - 常風向に配慮し、コーナーを削り取ったビル風を抑制する平面形状

CASBEEの評価結果



(執筆担当者: 大原千幸、水出喜太郎 / 日建設計)