

# 大型複合施設「御茶ノ水ソラシティ」に 導入した省エネルギー技術の紹介

大成建設(株) 札幌支店 山本 進

■キーワード／建築計画・空気熱源ヒートポンプ

## 1. はじめに

御茶ノ水ソラシティは、東京都の都市再生特別地区制度を適用してJR御茶ノ水駅前に2013年3月に竣工した大型複合施設であり、新たなビジネス拠点であるとともに、来街者や地域住民の交流拠点となることをめざしている。JR御茶ノ水駅、東京メトロ新御茶ノ水駅前に求められていた地域に開かれた広場空間を確保できるような建物配置計画とし、緑豊かな約3,000㎡のパブリック空間を創出し、さらに地下鉄改札口に接続する約1,400㎡の地下広場を設け、地上地下一体となった大規模な立体都市広場「ソラシティプラザ」を実現している。建築・構造・設備の各分野から多種多様な先進的環境技術を積極的に導入し、環境配慮ビルをめざした。本報では、環境配慮の取り組みや設備概要について報告する。(写真-1・2, 図-1)



写真-1 建物周辺状況



図-1 配置図

## 2. 建物概要

建物名称	御茶ノ水ソラシティ
所在地	東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
建築主	駿河台開発特定目的会社
主要用途	事務所、店舗、大学等教育関連施設、ホール・会議室、文化交流施設、駐車場
建築規模	地下2階 地上23階 塔屋2階
敷地面積	9,547.08㎡
延床面積	102,231.55㎡
建築面積	5,686.98㎡
構造	中間免震、S造／SRC造／RC造、超高強度コンクリートPCa柱(Fc250N/mm <sup>2</sup> )、PCaPC梁採用
設計	大成建設(株)一級建築士事務所
監理	(株)久米設計
施工	大成建設(株) 東京支店
〔空調〕	高砂熱学工業(株)、東テク(株)
〔衛生〕	(株)西原衛生工業所、大成設備(株)
〔電気〕	(株)関電工、(株)きんでん
工期	2010年11月～2013年3月、29カ月



写真-2 建物外観(北西面)

### 2-1 建物構成

ソラシティは、地下2階に駐車場・防災備蓄倉庫、地下1階に店舗、1・2階にカンファレンスセンター、3～5階に大学等教育関連施設、6～23階に事務所を配置した複合施設である。1階および地下1階は、JR駅および東京メトロ駅からのアプローチ空間となるソラシティプラザを配置して、地域に開かれた広場空間を確保している(図-2)。

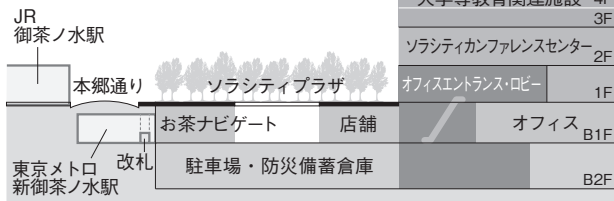


図-2 断面構成

### 2-2 基準階特徴

基準階オフィスは82m×51mの整形な平面形状で専用部約3,000㎡のメガフロアで構成し、3.6m×3.6mの基本モジュール、奥行き20m超のレイアウトしやすい無柱な執務空間を確保している(図-3)。

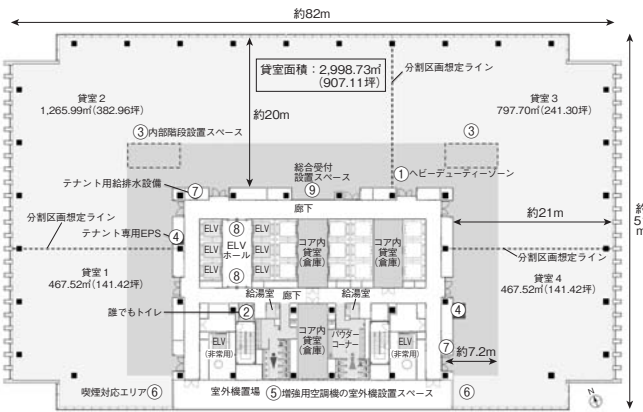


図-3 基準階平面図

## 3. 環境配慮・省エネルギー計画

### 3-1 環境負荷に配慮した建築・構造計画

オフィスコアを南側に配置し、外壁側には設備バルコニーを設けることで、南側からの日射による熱負荷を大きく抑えている。また、東西面の奥行き約85cmの縦格子ルーバーによる日射遮蔽効果と相まって、事務所部分でPAL値-約35%という数値を達成している(写真-3)。

杭は、地下鉄2線の存在と環境への負荷低減を考慮し既存杭を撤去せず到大規模に再利用し、新設杭を併用する計画としている(図-4)。

### 3-2 地域環境に配慮した外構計画

外構計画は開発前に敷地内にあった樹木を保存・移植し、さらには、軍艦山・淡路坂などの石垣・煉瓦擁壁の保存・再生、蔵の復元など歴史的資源の継承にも配慮し、地域に親しまれてきた景観を保存している(写真-4)。また、1F広場の舗装材には給水式保水性舗装を使用し、ヒートアイランドの緩和に寄与している。

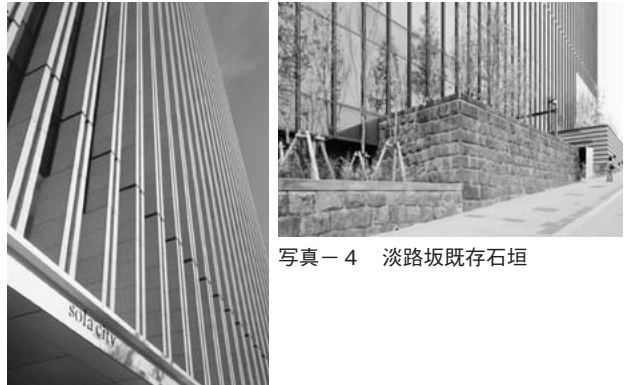


写真-3 縦格子ルーバー

写真-4 淡路坂既存石垣

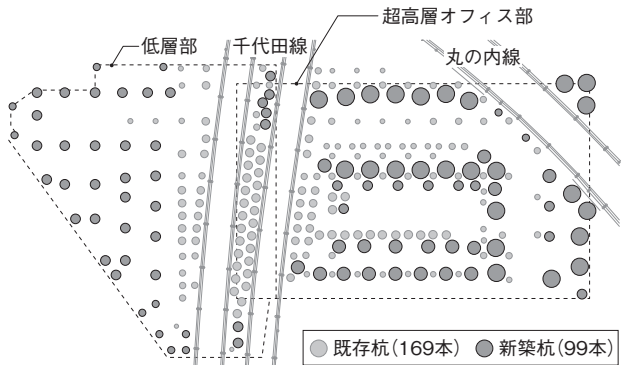


図-4 杭配置

### 3-3 太陽光発電

設備バルコニーの外部ルーバーを太陽光発電タイプとし、事務所建築としては都内最高レベルの発電容量(150kW)を実現し、低圧にて電力系統とみなし連系を行い、環境負荷低減に大きく寄与している(写真-5)。

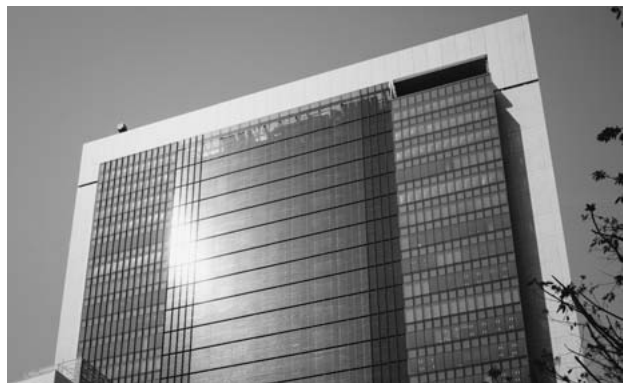


写真-5 南面太陽光ルーバー

### 3-4 LED照明

全館を基本とし、エントランスや廊下、トイレなどの共用部のほか、オフィス専有部にLED照明器具を採用し大幅な電力の削減を実現している(写真-6・7)。



事務室の照明は600mmグリッドのシステム天井に最高水準の省エネ効率を実現した「大成オリジナルLED照明」器具を採用し、3.6m×3.6mのモジュールに4灯を配置する計画としている。平均照度750lxを確保するよう調光制御をし、照度センサによる初期照度補正・昼光利用の調光制御を行い、消費電力の削減が可能な計画としている。



写真-6 大成オリジナルLED照明

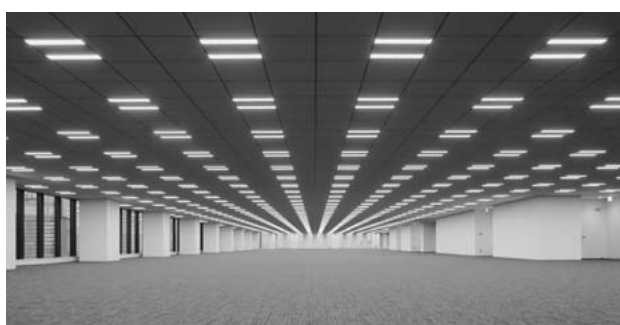


写真-7 基準階事務所

### 3-5 地下鉄湧出水の利用

当該敷地の地下鉄千代田線新御茶ノ水駅から湧出水を受け入れて、ろ過後の水を水冷チラーの冷却水として利用し、エントランス空調に利用している。熱を利用した後の水は、外構植栽の自動灌水やトイレ洗浄水に2次利

用している。地下鉄湧出水の活用により、建物内で使用する上水量の20%の削減を計画している。

### 3-6 CASBEE評価

太陽光、地下鉄湧出水等の未利用エネルギーを積極的に活用し、高効率の機器・システムを採用することで、ERR値(東京都数値)は、事務所部分で約58%を実現している。審査機関によるCASBEE新築でBEE値5.1「Sランク」認証を取得している。

ソラシティの建築・設備の主要な環境配慮技術を図-5にまとめる。

## 4. 空調設備計画

### 4-1 主要機器概要

#### <熱源設備>

空気熱源ヒートポンプチラー：

冷95kW, 暖72.3kW×20台

水熱源ヒートポンプチラー：

冷105kW, 暖132kW

空気熱源ヒートポンプエアコン(冷房能力)：

基準階専有部 109kW×2台+73kW×2台+50kW  
(冷暖同時)

基準階共用部 33.5kW(ビルマルチ)

#### <空調設備>

[事務所・大学等教育関連施設]

外調機+冷暖同時隠蔽PAC方式

インテリア×2ゾーン, パリメータ×1ゾーン

北面パリメータ：電気ヒータ

[カンファレンスセンター]

外調機+冷暖同時隠蔽PAC, 切替床置PAC方式



図-5 環境配慮項目

#### 熱負荷の低減

- ◎Low-eガラスの採用
- ◎東西面の縦フィンによる日射遮蔽
- ◎南面コア配置

#### 自然エネルギーの利用

- ◎太陽光発電ルーバー
- ◎地下鉄湧出水利用

#### 高効率機器の採用

- 【照明】
- ◎LED照明(貸室・共用部)
- ◎タイムスケジュール制御
- 【空調】
- ◎高効率パッケージ型空調機
- ◎全熱交換換気
- ◎機械室サーモ運転

#### 緑化・資源化

- ◎地上部・屋上部の緑化(敷地内緑化率45%)
- ◎地下鉄湧出水利用
- ◎雨水利用
- ◎給水式保水性舗装

#### 4-2 熱源・空調・換気設備計画

敷地に2路線の地下鉄が運行していることから、既存底盤レベルを下げられない制約の中、建築計画上でコアを南側に配置し、その外壁側に設備バルコニーを計画した。その階の室外機をバルコニーに設置し、地下に熱源機械室を持たない、各階個別分散PAC方式を採用している。屋上に設置した空気熱源HPモジュールチラーで冷温水を供給し、設備バルコニーに設置した外調機で、各階に外気を供給している。

室外機置場の外壁面は、建材一体型の太陽光発電ルーバーで形成している。ルーバー間は外気導入の給気面、ルーバー間の一部をスリット状にして、室外機排気を接続し、冷房時の熱気を外部に排出している。また、設備バルコニーが高温になる恐れがあるので、室外機に水噴霧装置(エネカット)を設置し、機器側での対応も施している(図-6・8)。

基準階の空調方式は、冷暖同時マルチの隠ぺいタイプとし、ペリメータ19ゾーン、インテリア(50㎡~100㎡)38ゾーン、計57ゾーンに分割し、5系統の室外機で構成している(図-7)。北面のペリメータにはペリカウンター部に電気ヒータを内蔵し、コールドドラフト対策として床面の温熱環境改善に寄与している。

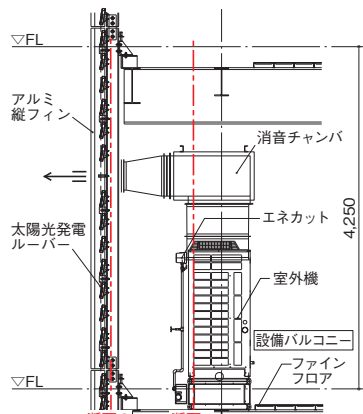


図-6 設備バルコニー断面図

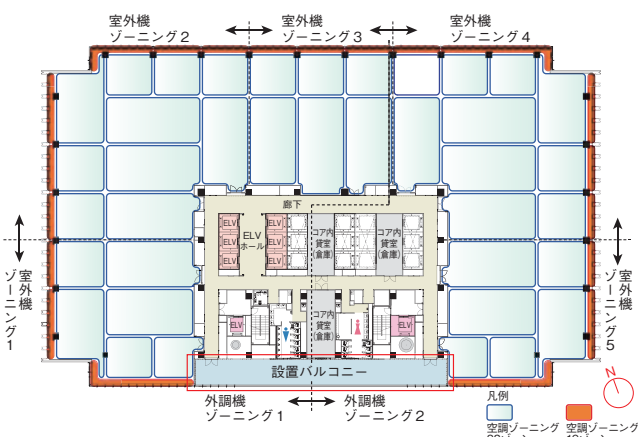


図-7 基準階空調ゾーニング図

外調機は各階2台設置し、外気負荷を低減するため、各テナントごとにCO<sub>2</sub>センサを設けて、外気量取入制御と、全熱交換器による排熱回収を行っている。

## 5. 温熱シミュレーションと実測結果

### 5-1 温熱シミュレーション

設計当初、設備バルコニーの東西面が壁となっており、外気と接しているのが南面のみ形状のため、有風状態の場合、南風が設備バルコニーを抜けていかず、室外機からの排気がバルコニー側に押し戻される恐れがあったことや、23層に重なることで南側設備バルコニーの室外機吸込温度が、メーカーが定める「吸込限界温度43℃」を超える恐れがあったため、基本設計段階から温熱シミュレーションにより検証を行った(図-9)。

外気温度が35.4℃、無風状態時と有風状態(南風3.7m/s)のシミュレーション結果であるが、無風状態および有風状態とも、バルコニー内(断面1:室外機吸込面)はMAX温度39.5~41℃となり、外気温度+4~6℃を推移しており、43℃を下回っているのが分かる。外壁面(断面2:室外機排気面)では室外機の排気が43℃を超えているのが、赤で囲われた範囲の中の黒線内部分である。

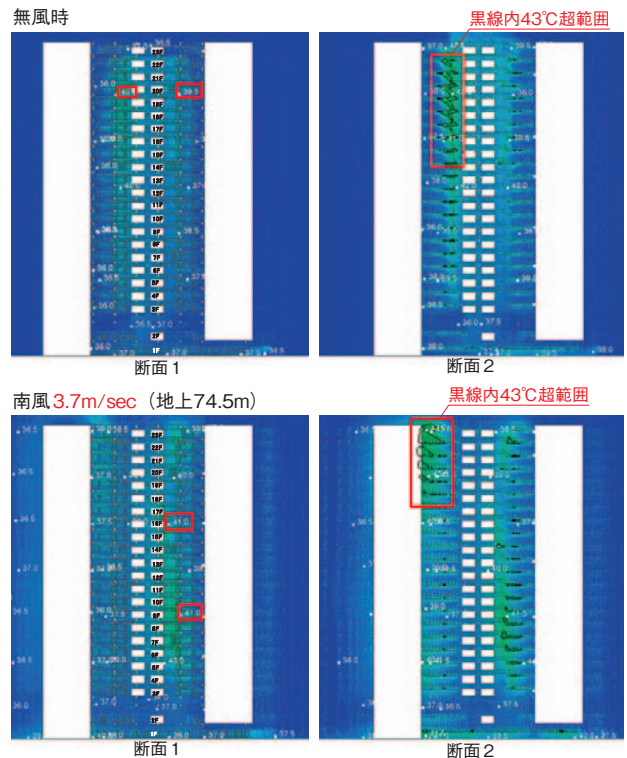


図-9 計画時の温熱シミュレーション

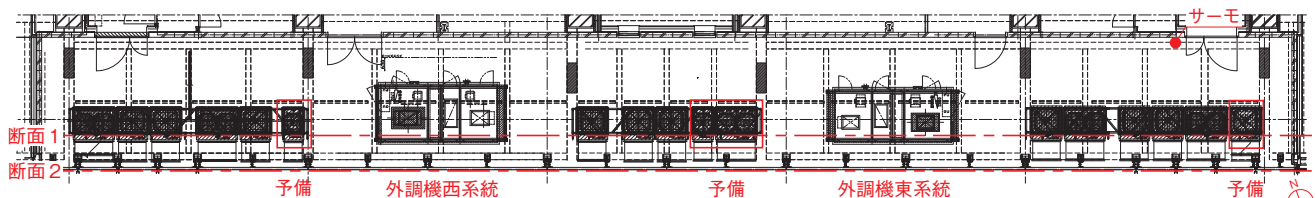


図-8 竣工時の基準階設備バルコニー機器プロット図

シミュレーション結果から吸込限界温度を下回ることと、室外機に水噴霧を設置していることで周囲温度を2～3℃程度降下できること等を考慮し、室外機を設置しても、問題になる可能性が少ないと判断した。

### 5-2 実測結果

2013年3月に竣工し、2013年夏は高層バンクはテナント工事中(18階～23階)で、中層バンクの一部(13階・17階)が未入居状態であるが、設備バルコニー5、10、15、20、23階の温度を計測しており、下記に結果を示す(図-10・11)。

外気温度が35℃を超えた8月中・下旬の3日間の温度状況をグラフにしている。各階のサーモ位置は図-8の●位置である。

8月中はお盆休みに入った企業があったことや、高層バンクのテナント工事も休みであったことから室外機の稼働状況はフル運転ではなかった。図-10・11から測定階の温度は、外気温度+約3℃で推移しているのが分かる。室外機には水噴霧器を設置しており、室外機周辺温度が35℃以上になれば、水噴霧が運転する設定にしているので、その効果もあったと推測できる。11～13日は18～23階の室外機は稼働していないため、図-10で23階の測定温度が一番高くなっているが、図-11の29～31日では室外機を稼働させていたので、ほぼ各階が同じ温度帯を推移していることから、水噴霧の効果があったともいえる。今後は、高層バンクがフル稼働する2014年夏の室外機廻りの温熱状況を観察していきたい。

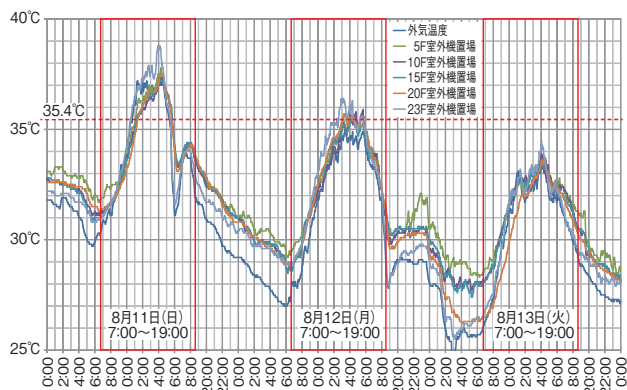


図-10 8月中旬の設備バルコニー内の温度変化

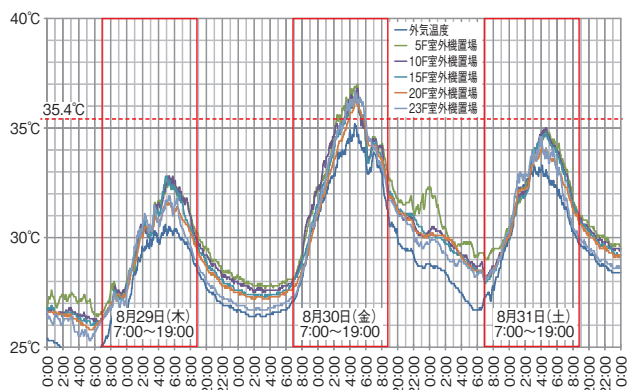


図-11 8月下旬の設備バルコニー内の温度変化

## 6. 衛生設備計画

### 6-1 衛生設備概要

#### <給水設備>

上 水：全館 加圧給水方式  
 加湿, エネカット：全館 重力給水方式  
 雑 用 水：B2～5F 加圧給水方式  
 受 水 槽：上水 176m<sup>3</sup>, 雑用水 110m<sup>3</sup>  
 高 置 水 槽：上水 3.5m<sup>3</sup>(加湿, エネカット専用)

#### <給湯設備>

B 1 F 店 舗：ガス, 局所給湯方式  
 全 館：電気, 局所給湯方式

#### <ガス設備>

低 圧：B 1 F 店 舗 厨房へ供給

#### <消火設備>

スプリンクラー設備：全館湿式  
 連結送水管設備：B 2 F, 3 F 以上の階  
 泡 消 火 設 備：自走式駐車場  
 N<sub>2</sub> 消 火 設 備：電気室, 発電機室  
 CO<sub>2</sub> 消 火 設 備：ピット式駐車  
 消防用水

#### <ろ過設備>

雨 水 ろ 過：13.0m<sup>3</sup>/h  
 地下鉄湧出水ろ過：6.5m<sup>3</sup>/h

### 6-2 給水・給湯・ガス設備計画

上水は北面より150φで引き込み、地下2階受水槽に貯水後、全館に加圧給水方式で供給している。加湿・エネカット系統は、屋上に設置した高置水槽より重力方式で供給している。

雑用水の水源に、雨水と地下鉄湧出水を利用している。ピットに貯水後、地下2～5階へ加圧給水方式で供給し、トイレ洗浄と外構植栽の自動灌水に利用している。

給湯は、局所給湯とし、地下1階飲食店舗はガス湯沸器または電気湯沸器、高層階は電気温水器としている。

ガスは、地下1階店舗のみ供給し、高層階には供給していない。事務所テナントによる厨房設置の場合は、電化厨房対応としている。

### 6-3 排水通気設備計画

建物内汚雑排水合流、雨水、厨房排水は分流としている。地上階は自然放流、地下階はポンプUPによる放流としている。雨水については、屋根降雨水は地下ピットの雨水利用槽・貯留槽に貯留し、敷地内雨水は浸透管による雨水流出抑制を行っている。

## 7. おわりに

計画・設計するにあたり、多大なご指導・ご支援をいただきました建築主関係の方々をはじめ、設計アドバイザー・監理・施工に携わった皆さまに、この誌面をお借りして心より厚く御礼申し上げます。