

半田市庁舎の設備計画

(株)安井建築設計事務所 環境設備部 榎本丈二

■キーワード／省エネルギー・設備計画・水蓄熱

1. はじめに

愛知県半田市は人口約12万人で、知多半島の中央部東側に位置し、古くから海運業、醸造業などで栄え、知多地域の政治・経済・文化の中心都市として発展してきた。旧半田市庁舎は1960年の竣工で、耐震性能の不足もあり2007年に建て替え計画が策定された。プロポーザルにより設計者が選定されたが、基本設計中の2011年3月に東日本大震災が発生したため計画は一時中断となった。海岸から約1.5kmの敷地ということもあり、津波対策などの防災面から計画の見直しを行い、2013年に実施設計を完了した。

新庁舎は、市民の知恵を集積、共有、活用する「現代の蔵」と位置づけ、知恵を集める仕掛けとしての「緑の運河」と「市民ひろば」を計画した。半田運河に呼応する「緑の運河」は、緑豊かな歩行空間として、半田の歴史と文化を未来へと継承するシンボルロードとして整備し、街づくり・まち歩きの出発点として、街に潤いを与え、

市民と街をつなぐ、アメニティの高い景観とした。(写真-1)

2. 建築概要

建物名称	半田市新庁舎
建築主	半田市
所在地	愛知県半田市東洋町二丁目1番地
建物用途	市庁舎
建物構造	鉄骨造(免震)
階数	地上5階 塔屋1階
敷地面積	13,165.90㎡
建築面積	4,378.39㎡
延床面積	15,313.65㎡
建物高さ	27.247m
設計者	半田市・(株)安井建築設計事務所
施工者	鹿島・八洲・七番特定建設工事共同企業体
工期	2013年8月～2014年12月



写真-1 建物外観(南西方向より)

3. 建築計画

半田運河からの見え方に配慮した外観計画と、積極的な敷地内緑化による緑豊かな景観形成により、市民に愛され、環境に優しい憩いの場を創出しつつ、生物多様性の確保、ヒートアイランド効果の抑制をはかった。

地域に根付くヨロイ壁や大和塀のような陰影のある表情を実現するために知多半島の地場産業である焼物素材(タイル、テラコッタ、レンガ等)によるルーバーやバルコニーの設置、方位に応じて開口部を単窓と横連窓を使い分け、建物の高断熱化などによる日射負荷・空調負荷軽減への配慮を行い、意匠計画と設備計画が一体となったエコデザインを実現した。

巨大地震となることが予測される『東海・東南海連動地震』の発生も視野に入れた耐震安全性確認もを行い、長周期、大変形に対応した地下免震構造を採用した。

屋外広場や駐車場は防災広場として機能するように隣接する半田病院駐車場とレベルを合わせ、複数のアプローチを確保することで非常時の迅速で多様な対応を支援できる計画とした。屋外広場には仮設トイレが設置できるように非常用排水貯留槽を埋設している。1階市民ロビーは屋外広場に隣接させ、一時避難場所、救援物資一時保管、ボランティア活動拠点として機能する計画とした。また、レストランを1階に配置することで、屋外広場や駐車場と連携した非常時の炊き出しに配慮した。

4. 設備計画

4-1 設備概要

- 給水設備：市水－直結増圧給水方式
(別途、災害用耐震貯水槽を設置)
- 雑用水(雨水利用)－加圧給水方式
- 排水設備：汚水・雑排水合流方式
雨水ろ過装置による雑用水利用
- 給湯設備：個別方式(電気温水器、ガス給湯器)
- ガス設備：中圧ガス引込
- 消火設備：屋内消火栓設備、連結送水管設備、不活性ガス消火設備(耐火書庫)
- 熱源設備：空気熱源モジュールチラー 150kW×4台
吸収式冷温水発生機 150RT×1台
水蓄熱槽 630m³
- 空調設備：空調機、外調機、ファンコイル(冷温水2管式)、空気熱源ヒートポンプエアコン
- 換気設備：1種換気、厨房排気
- 排煙設備：自然排煙方式
- 受変電設備：3φ3W 6.6kV 60Hz 2回線
一般電灯800kVA、一般動力1,300kVA
- 発電機：非常用500kVA

太陽光発電設備：50kW

リチウムイオン蓄電池：30kWh

防災設備：自火報設備、非常放送設備、誘導灯
非常用照明

その他設備：中央監視設備、避雷設備、駐車管制設備、
テレビ共聴設備、インターホン・身障者呼出設備、電話・情報通信・入退室管理設備、
議場AV設備

4-2 電気設備

電力および通信の引き込みは2方向から引き込みとしインフラの信頼性を高めるとともに、非常用発電機は72時間運転可能な燃料を備蓄している。また、太陽光発電設備には蓄電池を併設して非常用発電機が停止した場合でも蓄電池からの供給が可能としている。電気室は最上階で屋内化し、万が一の浸水時においても使用を可能にした。

4-3 給排水衛生設備

上水は直近道路に埋設されている耐震本管より引き込み、直結増圧給水として常時のポンプ動力とメンテナンスを削減した。受水槽を持たないので、災害などによる断水時に利用可能な水を確保するために、敷地内に耐震貯水槽を設置する予定である。(半田市による別途工事)

4-4 空気調和設備

災害によるインフラ途絶に対応するため、空調用熱源には電気とガスを併用している。

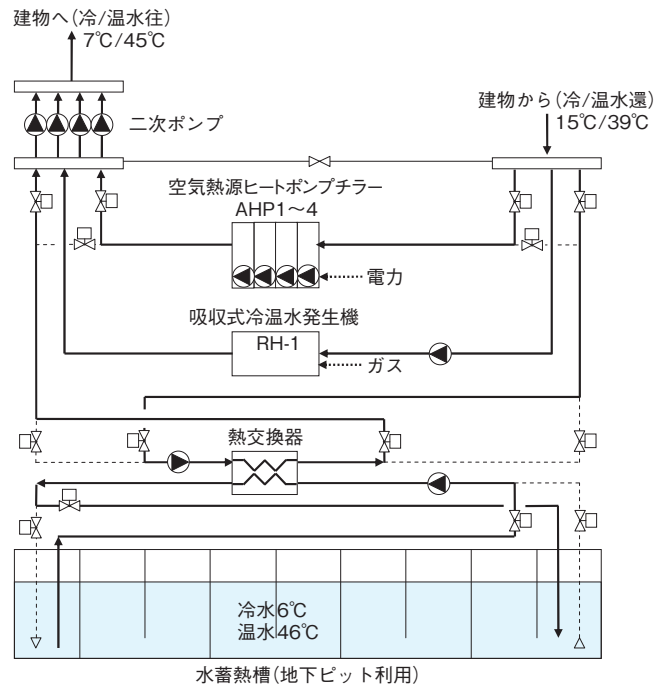


図-1 中央熱源のフロー図(放熱時)

	基本設計段階	実施設計段階	工事段階	運用段階
検討主体	建築主，設計者	建築主，設計者	施工者，設計者	施工者，建築主
検討事項	<ul style="list-style-type: none"> ・熱源方針の決定 ・概略負荷想定 ・熱源構成の検討 	<ul style="list-style-type: none"> ・空調負荷の設定 →負荷計算（時刻変化） ・熱源機器の決定 ・LCEMツールによる試算 	<ul style="list-style-type: none"> ・納入仕様の検討（機器の性能差や特性を検証） ・決定仕様にてLCEMツールによる再試算 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転データの収集→分析 ・エネルギー消費量の把握 ・運転方法へフィードバック
	各段階において専門家の指導・協力			

図-2 各段階での中央熱源検討内容

建物の設計・施工・運用の各段階において、空調熱源での消費エネルギーを確認することで、省エネルギーと環境負荷の低減をはかった(図-2)。これには、名古屋大学大学院 環境学研究科 奥宮研究室の協力によりLCEMツールを用いたシミュレーションを重ねることで最適なシステムと運用方法を検証した。(図-3)

空調は、夏期のピーク負荷に対して深夜電力による水蓄熱を利用した放熱運転を行うことで、空調負荷のピークシフトをはかり、電力需要の平準化をめざしている。

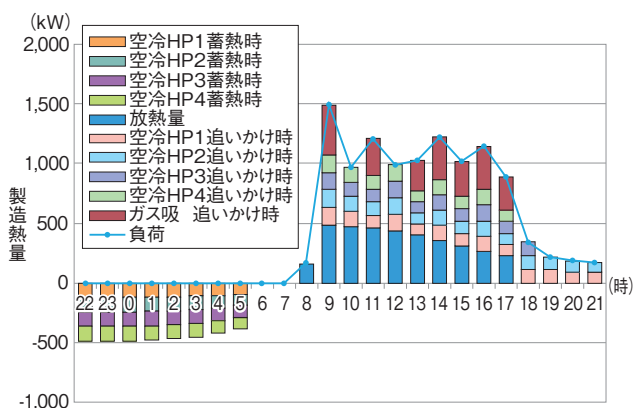


図-3 LCEMツールによるシミュレーション結果の一例

『風』の利用では、スウィンドウ(バランス式逆流防止窓)を利用した自然換気や、中間期などに外気を利用した冷房負荷の低減をはかった。『水』の利用では、雨水を地下の雨水貯留槽に集水・ろ過し、便所洗浄水や植栽への散水に用いて水資源の有効活用をはかった。

他にも『地中熱』の利用として、免震ピットを經由して空調機に外気を取り込み、外気の子冷・予熱を行うことで空調負荷の低減をはかっている。また、軟弱で液状化の恐れの高い地層に対して行った柱状地盤改良部に設けた採熱配管による地中熱ヒートポンプ空調機をレストラン系統に設置した。(写真-4、図-4)



写真-2 執務室内観(システム天井とLED照明)

5. 災害対策と環境計画

自然エネルギーを積極的に利用することで省エネルギーをはかるとともに、災害時のインフラ途絶時にも職務継続できる計画とした。

『光』の利用として、南北面の大きな窓、採光効果の高いトップライト、執務空間を適切に分節する光庭などを活用した、自然採光による明るい庁舎をめざすとともに、LED器具の採用、明るさセンサーによる照度調光制御の組み合わせで、快適な光環境と省エネ化をはかった(写真-2)。屋上には停電時にも使用可能な自立型の太陽光発電パネルを設置し、最大50kWの発電を行うことができる。また30kWhの蓄電機能付きのシステムとしている。



写真-3 屋上熱源機械置場(空気熱源モジュールチラー，吸収式冷温水発生機，冷却塔)

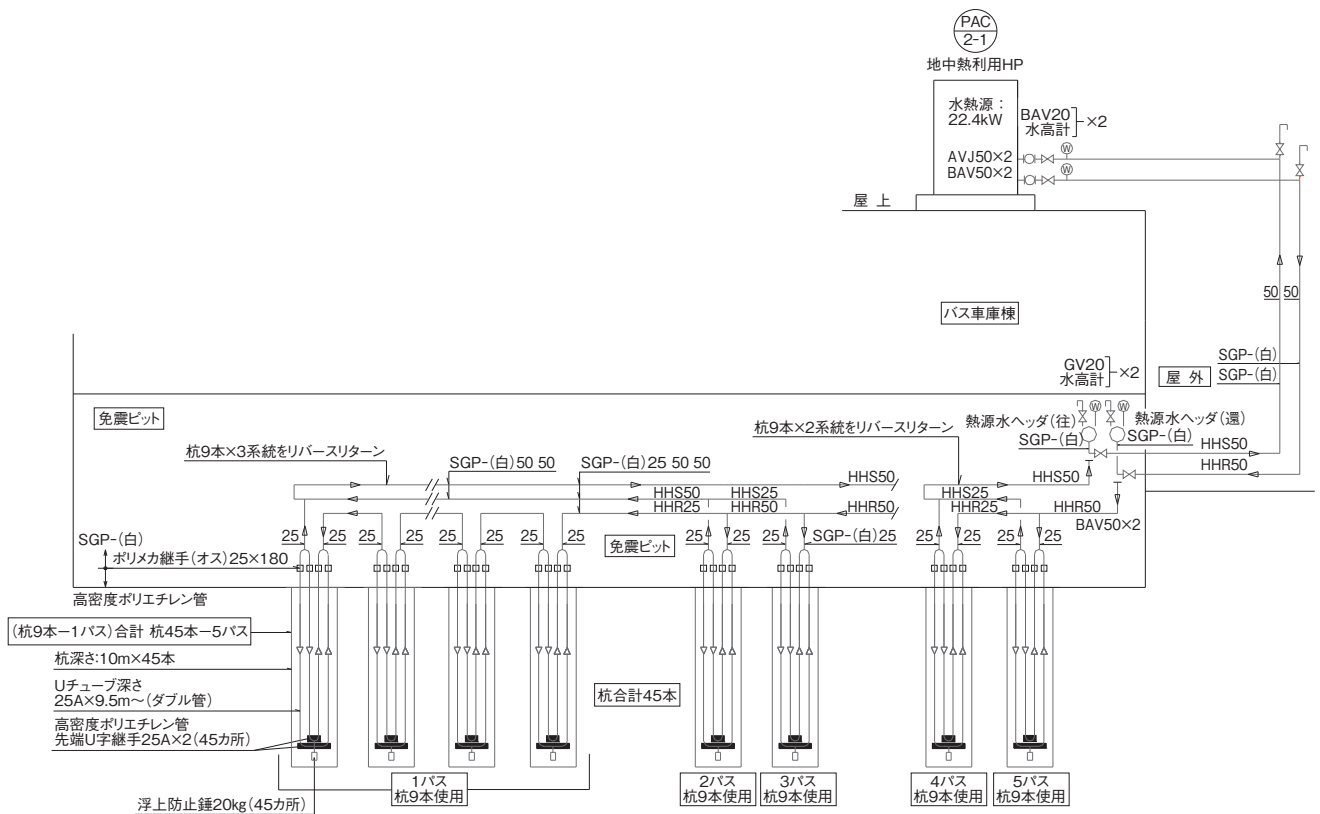


図-4 地中採熱ヒートポンプのフロー図

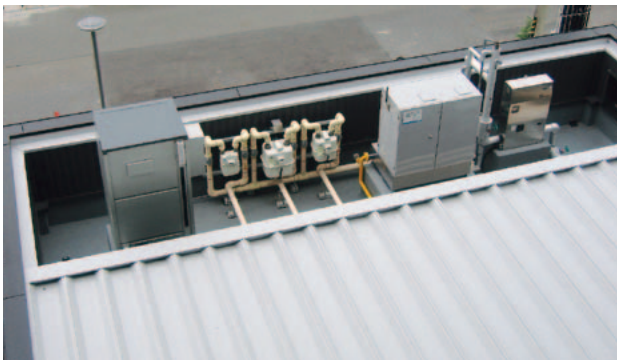


写真-4 バス車庫屋上に設置した、増圧給水ポンプ、中圧ガスガバナ、地中熱ヒートポンプシステム(写真右から)

こうした熱源での省エネルギーや自然エネルギー利用，外構緑化の配慮などによってCASBEEあいちにおいてSランクを取得している。(図-5)

6. おわりに

本建物は2014年12月に竣工し，翌年1月より運用が開始された。運転データを取得し，分析することで，設計時，施工時に引き続き運用時の建物設備(特に空調熱源)の省エネルギー性能の確認と向上に対する取り組みを行っている。

最後に，本計画において建築主としてご尽力をいただいた半田市総務部総務課様，LCEMツールを用いた検討会にてご指導をいただいた名古屋大学大学院 環境学研究科 奥宮研究室の皆さまにはこの場をお借りして御礼申し上げます。

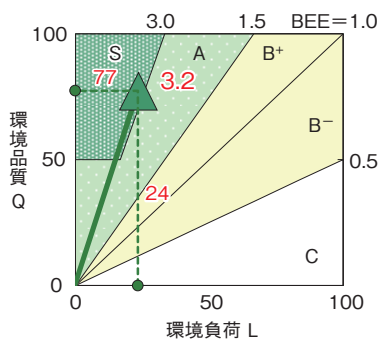


図-5 CASBEEあいちによる評価