

環境配慮型市庁舎に関する調査研究

その1 建物概要とエネルギー使用の実態

環境配慮	省エネ	一次エネルギー
CO ₂ 排出量	自然換気	ナイトパージ

正会員	○中澤 大 ^{*1}	同	石神 哲史 ^{*1}
同	三浦 寿幸 ^{*2}	同	村江 行忠 ^{*3}
同	篠田 文彦 ^{*1}		

1. はじめに

立川市新庁舎は、昭和33年に建設された錦町の旧庁舎の老朽化、狭隘化、バリアフリー対策などの諸問題を解決すべく計画された。「市民のための庁舎づくり」という観点から、基本構想から設計者選定、設計内容、施工者選定、施工中の工事現場に至るまで、「立川モデル」と呼ばれる積極的な市民参加方式による庁舎建設となった。市民提案によるコージェネレーション（以下CGS）の採用や各種省エネルギー手法の導入を行った。

本研究では、2010年5月に竣工を迎えた庁舎のエネルギー使用の実態把握を行い、竣工後の2年間の環境配慮技術の検証を行った。本報では建物概要とエネルギー使用の実態に関して報告する。

2. 建物概要

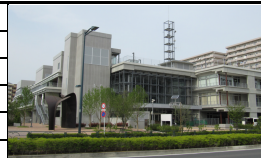
表1に建物概要、図1に建物配置図を示す。基本構成は「低層・大平面・吹き抜け」とし、市民と行政、議会の3者がより密接なコミュニケーションを図るための距離感の近さと、隣接するトミンハイムに対する環境配慮と、近接するケヤキ並木との調和を図っている。屋内の吹き抜けと2つの中庭空間は各階の視覚的な結びつきと、自然採光・自然換気機能を容易にし、大平面による閉鎖感を防止している。建築構造躯体はPC材と鋼管柱によるハイブリッド構法を採用しており、ナイトパージによる躯体蓄熱を有効活用する計画となっている。構造は免震構造とし、柱頭免震を設置している地下1階に駐車場を設けることで免震層空間の有効利用を図っている。

3. 省エネルギー手法

表2に省エネルギー手法一覧を示す。熱源は小型マイクロCGS(25kW×2台)を設置し、排熱は排熱投入型冷温水発生機、厨房用の給湯熱源として再利用している。冷温水発生機は中圧ガスを使用し、災害時の安全性確保と電力デマンド対策を行っている。ピークシフトのために氷蓄熱ヒートポンプチャラーを設置している。

エントランス上部の吹抜け最頂部には自然換気排気塔を設けて、中央監視より中庭側窓と自然換気排気塔の窓開閉制御を行うことで自然換気、ナイトパージを促進する計画となっている。外装は庇を全面に展開したファサードとなっており、建築躯体を利用した日射遮蔽を行っている。屋上には60.8kWの太陽光パネルが設置されてお

表1 建物概要

名称	立川市庁舎	
所在地	東京都立川市泉町1156番地9	
敷地面積	11,000.41 m ²	
延床面積	25,981.60 m ²	
階数	地上4階 地下1階	
建物高	19.11m	
構造	地上階：プレキャストプレストレストコンクリート造鉄骨造 地下階：鉄筋コンクリート 免震構造	
工期	2008年7月～2010年3月	
設計	野沢正光・山下設計 設計共同体	
施工	戸田建設(株)	

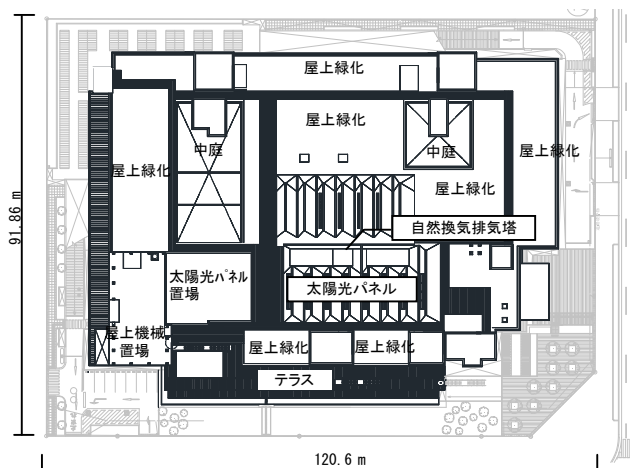


図1 建物配置図

表2 省エネルギー手法一覧

■熱負荷の削減	屋上緑化	複層ガラス
■熱の有効利用	マイクロコージェネレーション	
	排熱投入型冷温水発生機	
	氷蓄熱・躯体蓄熱	地中熱利用
	全熱交換器	床吹き出し空調
■自然エネルギー利用	太陽光発電	自然通風
	ナイトパージ 雨水利用	ハイブリッド換気
■照明負荷の削減	自動調光制御	人感センサー点滅制御

り、系統連携を行い、庁舎電源として供給している。屋根面積の43%に屋上緑化を行い、土壌による断熱効果と蒸散作用によるヒートアイランド防止対策を施している。

3-1. 立川市の省エネルギーへの取り組み

立川市は開庁後の省エネルギーの運用に向けて、省エネルギー手法に加えて「立川市役所エコオフィスプラン21」を策定した(表3)。さらに、東日本大震災と電力使用制限令の公布を受けて「立川市節電対策基本方針2011」を策定し、「節電行動計画」を示した(表4)。また、東日本大震災直後、関東、東北圏内の電力逼迫により立

川市も計画停電が実施された際には、立川市庁舎では計画停電時に非常用発電機を稼働させた。照明の約 17%、コンセントの約 19%に電源を供給し業務継続を行った。2011 年電力使用制限令で 15%の電力使用制限が行われた際には、「節電行動計画」による運用努力により目標削減量に達し、発電機の稼働は行わなかった。

3-2. 自然換気・ナイトパーズ

図 2 に月別のナイトパーズ実施時間を示す。夜間は中央監視より遠方操作が可能な中庭窓を開放してナイトパーズを行っている。また、自然通風によるナイトパーズ機能を利用し、PC 躯体に冷気を蓄熱させる躯体蓄熱を採用している。

4. 年間一次エネルギー消費量・CO₂ 排出量

表 5 に 2010 年度、2011 年度の運用実績、図 3 に用途別一次エネルギー消費量を示す。竣工した 2010 年度はナイトパーズや自然換気の運用基準を調整しながらの稼働となったが、年間で 27,091GJ/年、延床面積あたりで 1,043MJ/(m²・年)となった。2011 年度は東日本大震災の影響もあり、より一層の省エネルギーが図られ、年間で 21,782GJ/年、延床面積あたりで 838MJ/(m²・年)となった。一次エネルギー消費量を一般値と比較すると 2010 年度で 17%、2011 年度で 34%の一次エネルギー消費量の削減となった。CO₂ 排出量に関して、2010 年度は 38.7kg-CO₂/(m²・年)、2011 年度は 34.2kg-CO₂/(m²・年)となり、一般値と比較すると 2010 年度は 35%、2011 年度は 43%の削減となった。

5. 2011 年及び 2012 年の最大電力

図 4 に 2012 年の最大受電電力を示した日 (7 月 18 日) における受電電力・CGS 発電・太陽光発電の時刻別電力を示す。省エネ・節電手法の効果より、2011 年の最大受電電力は 581kW であった。2012 年の最大受電電力は 550kW であった。14 時の時点では CGS および太陽光発電の発電電力は全体使用電力の約 15%を補っておりピークカットへ貢献した結果となった。

6. まとめ

本報では立川市庁舎の建物概要とエネルギー使用の実態に関して報告した。各種省エネ手法並びに立川市の取り組みにより、2 年目は 2010 年度に対して 17%減となり、更なる省エネルギー化が図られた結果となった。次報では自然換気並びにナイトパーズの実測調査結果と省エネルギー性能について報告する。

【謝辞】 本建物の計画に際して実験実測並びに貴重な資料をいただいた立川市行政管理部施設課の皆様、立川市行政管理部総務課の皆様に謝意を表します。

表 3 立川市庁舎エコオフィスプラン 21 (2010 年度)

空調設定温度	夏期：28℃、冬期：20℃
夏期 (6~9 月末)	クールビズの実施
冬期：ウォームビズの実施	昼休み消灯

表 4 立川市節電対策基本方針 2011 (2011 年度)

ノー残業デー (夏期：週 2 日、冬期：週 1 日)	
一斉強制消灯 (夕方)	職員側通路の消灯
照明の間引き (50%削減を目標)	職員側エレベーターの利用禁止
OA 機器の電気管理の徹底	エアータオルの電源 OFF
自動販売機の一部稼働停止および消灯設定	
職員側トイレの暖房便座の電源 OFF	
給湯器の一部使用制限・使用時間制限	
空調設定温度	夏期：28℃、冬期：20℃の徹底
夏期 (5 月 9 日~10 月末)	クールビズの実施
冬期：ウォームビズの実施	平日 17 時 15 分以降の空調停止
夏期：ブラインド調整・グリーンカーテンの育成	
冬期：ブラインド調整	

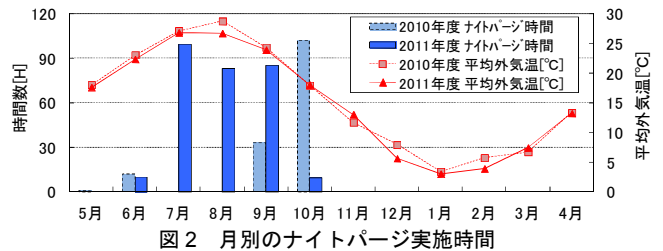


図 2 月別のナイトパーズ実施時間

表 5 運用実績

	2010 年度	2011 年度	一般値
一次エネルギー消費量 (MJ/(m ² ・年))	1,043 83%	838 66%	1,261 ^{*1} 100%
CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /(m ² ・年))	38.7 65%	34.2 57%	60.0 ^{*2} 100%

※1 一般値参照：「オフィスビルの省エネルギー」【2009 年版省エネルギーセンター】(庁舎の一次エネルギー消費量原単位)
 ※2 一般値参照：大規模事業所への温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度【東京都環境局】 事務所 (官公庁庁舎の排出標準原単位)

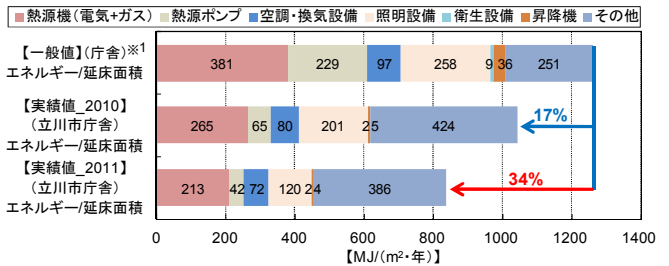


図 3 用途別一次エネルギー消費量

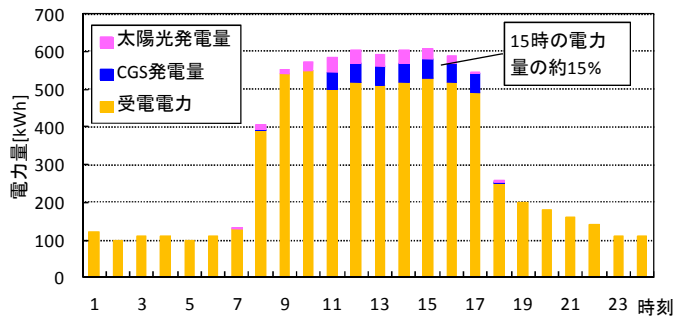


図 4 2012 年の最大受電電力を示した日(7/18)における受電電力・CGS 発電・太陽光発電の時刻別電力

*1 (株)山下設計環境設計部門

*2 戸田建設(株)技術研究所 博士 (工学)

*3 戸田建設(株)技術研究所

*1 Environment Engineering Division, Yamashita Sekkei Inc

*2 Technical Research Institute, Toda Corp., Dr. Eng.

*3 Technical Research Institute, Toda Corp.