

# 大規模スポーツアリーナにおける 自立型エネルギー供給システム構築 ～武蔵野の森総合スポーツプラザへの導入事例～

東京都調布市 株式会社日本設計

## 1 概要

武蔵野の森総合スポーツプラザは、昨今の多様なスポーツニーズや都の掲げる「スポーツ都市東京」の第一歩を実現すべく誕生した。スポーツ振興に貢献すると共に地域のコミュニケーションや賑わい活性化、健康増進など、まちづくりにも寄与する存在となる。数多くのスポーツ種目や、音楽興行をはじめとするイベントにも対応できる複合的、総合的な施設として整備され、地域のスポーツ・レクリエーションから競技スポーツまでの幅広いニーズから多種多様な興行のニーズにまで応えている。そして、隣接する味の素スタジアムや西競技場をはじめとする施設とネットワークを構成することで、多摩地域の一大スポーツ拠点形成する。

緑豊かな武蔵野の森のランドマークとなるべく、様々な環境配慮技術を結集して省エネルギー・CO<sub>2</sub>削減を行うとともに、大人数収容施設として災害時にも必要な機能が確保できるように計画されている。温水プールを有する大規模スポーツアリーナにおいて、省エネルギーと電力デマンド削減を意図して、ガスエンジンコージェネ（25kW×12台）によるオンサイト発電と排熱利用、再生可能エネルギーを組み合わせた自立型エネルギー供給システムを構築した。小規模なコージェネ（25kW）を複数台（12台）設置することで、300kWの発電容量を確保している。



建物外観

システム概要	
原動機の種類	ガスエンジン
定格発電出力・台数	25kW×12台
排熱利用用途	空調、給湯、プール加熱
燃料	都市ガス13A
逆潮流の有無	無し
運用開始	2017年11月
延床面積	49,120m <sup>2</sup>
電力ピークカット率	14.6%
一次エネルギー削減率※	11.8%

※コージェネが供給できる電力・熱を商用系統から給電・熱源機から熱供給した場合と比較した時のエネルギー削減率

## 2 導入経緯

本施設の設計の初期に東日本大震災が起こったため、エネルギーの自立化が重要となり、コージェネや太陽熱、太陽光発電といった設備によって自らエネルギーを作り出すシステムを計画した。計画にあたり、以下の5つの課題が挙げられた。

- ①年間を通じて発電・排熱を無駄なく使うこと
- ②イベント日と非イベント日の負荷の差が大きい本施設の、電力デマンドを削減すること
- ③自然エネルギー利用（太陽熱・太陽光）との共存
- ④空調以外にプール加熱、給湯といった複数の熱需要先での排熱利用
- ⑤防災センターを持たない規模の建物における、日常メンテナンスの合理化

イベント日に大きな負荷が生じる10,000人収容のアリーナと、日常的に一定の温熱負荷が必要となる50m温水プールという、負荷の発生頻度が大きく異なる2つの大空間が本施設のエネルギー消費の主を占めている。温熱需要が日常的に見込まれ、電力デマンドの低減が重要となることから、コージェネの導入が計画された。その中で、頻度の少ない日数に生じる極大負荷を抑制する仕組みと、平常時に発電や排熱を余らせないことが両立する、最適なバランスで機器容量を選定する必要があった。また、本施設には中圧ガスが供給されており、災害時にもガス供給の信頼性が高いため、BCP（事業継続計画）対応にも寄与することができる。

## 3 特長

### ■小規模コージェネの複数台導入による運用・メンテナンスの合理化

- ・設置する合計容量300kWのガスエンジンコージェネ（25kW×12台、BOS仕様）を12台に細分化することで、プールの水入替時や夜間の熱・電力負荷が小さくなるタイミングで負荷に応じた台数を運転するなど、運用上の自由度を確保。
- ・オーバーホール時には1台毎に順番で行うことができるので、長期間発電不可という状況を回避することができ、バックアップ用の熱源機の縮小を実現。

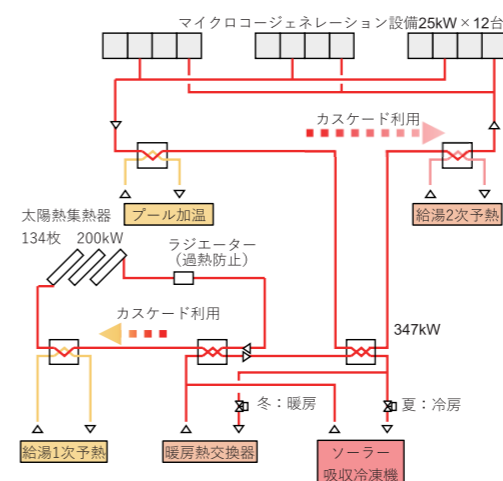
### ■排熱の有効利用とピーク電力の抑制

- ・空調、給湯、プール加熱の複数の熱利用先により、コージェネ排熱を余すことなく使うシステムを構築。夏期の排熱利用熱源機のために高温水が必要かつプール加熱負荷の無い時期は空調→給湯の順に、それ以外の時期はプール→空調→給湯の順に排熱をカスケード利用。
- ・太陽光発電、太陽熱集熱、地中熱利用と、種々の再生可能エネルギーを導入。太陽光発電（100kW）がフル稼働しても電力が余らない発電容量を設定し、太陽熱が空調と給湯の負荷を全てまかなったとしても、プール加熱を行うことでコージェネ排熱をすべて利用できるシステムを構築。
- ・コージェネを含むガス主体の熱源構成としたことで電力デマンドを抑制。

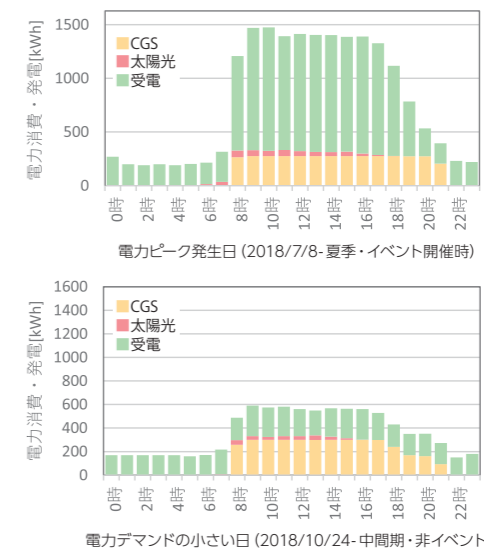
### ■地域の防災性向上への取組

- ・本施設は、10,000人収容可能なメインアリーナを有しており、イベント開催時に災害が発生した場合は、在館者の一時滞在が可能。
- ・停電時は非常用発電機（1,000kVA）によって保安負荷へ10時間以上電力を供給。非常用発電機運転終了後、コージェネの自立運転を行い、共用部の照明や換気に対し電力を供給。
- ・非常用発電機・コージェネとは別に、太陽光発電より非常用電源を供給する太陽光発電非常時電源盤を2か所設置。パワーコンディショナ100kWは自立運転機能を有しており、万が一すべての電源が途絶した場合に、オンサイトで日中最大30kWの災害時電源を確保可能。

### 【システムフロー図】



### 【ピーク日と非ピーク日の電力デマンド】



### 【環境配慮計画の全体像】

