

## 8.13 エネルギー

## 8.13.1 調査事項

調査事項は、表 8.13-1(1) 及び(2) に示すとおりである。

表8.13-1(1) 調査事項(東京2020大会の開催後)

区 分	調査事項
予測した事項	・エネルギーの使用量及びその削減の程度
予測条件の状況	・省エネルギー設備の状況
ミティゲーションの実施状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・熱源は、環境性能などから電気・ガス熱源のミックス方式を採用する計画としている。一方で防災性能が求められる空調室には、常用発電機による保安電源で運転可能な空冷ヒートポンプエアコンを採用（一部にGHP採用）する計画としている。</li> <li>・設備設置においては、「エネルギー基本計画」等を踏まえ、再生可能エネルギーの利用を検討し、屋根先端にガラス一体型シーソー薄膜太陽電池を設置し、発電した電力を本施設のベース電力として利用する計画としている。</li> <li>・主要熱源は複数台設置とし、年間を通じて最適運転制御を行い、ガスと電気の使用量を削減する計画としている。</li> <li>・スタンド各層及びメイン、バック、サイドの各客席ゾーン毎に設備の系統を分けることで使わないエリアの省エネルギー化を図る計画としている。</li> <li>・イベント以外でも利用する諸室を個別空調方式とすることで、イベント利用時以外での中央熱源の稼働を少なくする計画としている。</li> <li>・中央熱源は、部分負荷時の対応として、変流量制御を導入する他、ピーク時においても輸送能力を節減するため、冷温水の行き還り温度を大きく設定して、循環流量を抑える制御を取り入れる計画としている。</li> <li>・イベント非開催時は競技関連負荷等の変圧器を遮断することで、未使用設備の待機電力や変圧器による無負荷損失を削減する計画としている。</li> <li>・熱負荷のピークが重なる競技系諸室には、省エネルギー技術を取り入れたシステム COP（成績係数）の高い中央熱源式空調とする計画としている。</li> <li>・駐車場や VIP ラウンジ等は、室容積及び換気量が大きくかつ、利用率変動も大きいため、CO/CO2制御及び変風量制御を行う計画としている。</li> <li>・管理系諸室に設置する空冷ヒートポンプエアコンの室外機には散水装置を設ける計画としている。</li> <li>・屋根の南側にガラストップライトを設けて自然光をできる限りピッチ面に取り込む計画とし、補光設備必要範囲を減少させる計画としている。</li> <li>・「風の大庇」の開口率（ルーバー間隔）を調整し、スタジアム全体の気流分布と換気ルートの適正化を図る計画としている。</li> <li>・大型送風機を適切に配置し、有風時は導入された風の流れを有効に利用する計画としている。</li> <li>・各階には観客席へ風を取り込む「風の庭」を設けて、これらの開口による弱風時における温度差換気による、外気取入れと排熱促進を行う計画としている。</li> <li>・日照熱軽減のため、高圧木毛セメント板を野地板に使用した金属屋根とし、日射反射率の高い塗装を行う計画としている。</li> <li>・屋根の透明ガラス下部には、夏季に観客席に入る日射を防ぐ角度で固定アルミルーバーを設置する計画としている。</li> <li>・外壁は庇により深い軒を形成し、諸室における夏季の日射遮蔽と冬季の日射熱取得との両立を図る計画としている。</li> <li>・汎用BEMSの機能に加えて、トータルエネルギーコストおよび環境負荷を最小化する最適運転を支援する BEMS の設置を検討する計画としている。</li> <li>・ハイブリッドソーラー外灯を部分的に採用する計画としている。</li> </ul>

表8.13-1(2) 調査事項(東京2020大会の開催後)

区 分	調査事項
ミティゲーションの実施状況(つづき)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地内に下水本管(千駄ヶ谷幹線)が敷設されているという条件や、東京都下水道局管内での先駆的試みという面からも、未利用エネルギーである下水熱利用の採用を検討する計画としている。</li> <li>・建築物の熱負荷の低減率(PAL*低減率)を20%以上、設備システムのエネルギー利用の低減率(ERR)を「東京都建築物環境配慮指針」の改定に鑑み27%を目標値とした計画としている。また、建築環境総合性能評価システム(CASBEE)では、最高ランクのSランクを達成する計画としている。</li> <li>・設備を更新する場合には、より高効率な機器の採用を検討する計画としている。</li> </ul>

### 8.13.2 調査地域

調査地域は、計画地及びその周辺とした。

### 8.13.3 調査手法

調査手法は、表8.13-2に示すとおりである。

表8.13-2 調査手法(東京2020大会の開催後)

	調査事項	エネルギーの使用量及びその削減の程度
	調査時点	施設の供用が開始され、事業活動が通常の状態に達した時点とした。
調査期間	予測した事項	2021年の適宜とした。
	予測条件の状況	2021年の適宜とした。
	ミティゲーションの実施状況	2021年の適宜とした。
調査地点	予測した事項	計画地とした。
	予測条件の状況	計画地とした。
	ミティゲーションの実施状況	計画地とした。
調査手法	予測した事項	関連資料の整理又は電気・ガス使用量の整理による方法とした。
	予測条件の状況	関連資料の整理による方法とした。
	ミティゲーションの実施状況	関連資料の整理による方法とした。

#### 8.13.4 調査結果

##### (1) 調査結果の内容

##### 1) 予測した事項及び予測条件の状況

##### ア. 施設等の持続的稼働に伴うエネルギーの使用量及びその削減の程度

本施設の年間の稼働日数は、2019年11月30日の竣工以降、東京2020大会期間を除いて、10日以下である。また、コロナ禍に伴う緊急事態宣言発出等もあり、開催されたイベントでは、観客数の制限等も行われた。そのため、施設の供用が開始され、事業活動が通常の状態に達した時点のエネルギーの使用量に関する調査は実施できなかった。

##### 2) 予測条件の状況

##### ア. 省エネルギー設備の状況

本施設では、屋根先端にガラス一体型シースルー薄膜太陽電池（発電容量：24.66KW）を設置したほか、屋根の南側に天然芝に効率よく自然光を取り込ませるためのトップライトを設けた。外壁は庇により深い軒を形成し、雨の吹込みを少なくするとともに、諸室における夏季の日射遮蔽と冬季の日射熱取得との両立を図っている。各階には観客席へ風を取り込む「風の庭」や「風のテラス」を設けて、これらの開口による弱風時における温度差換気による外気取入れと排熱促進を行っている。また、トータルエネルギーコスト及び環境負荷を最小化する最適運転を支援するBEMSを設置した。

## 3) ミティゲーションの実施状況

ミティゲーションの実施状況は、表 8.13-3(1)～(4)に示すとおりである。なお、エネルギーに関する問合せはなかった。

表8.13-3(1) ミティゲーションの実施状況(東京2020大会の開催後)


ミティゲーション	・熱源は、環境性能などから電気・ガス熱源のミックス方式を採用する計画としている。一方で防災性能が求められる空調室には、常用発電機による保安電源で運転可能な空冷ヒートポンプエアコンを採用（一部に GHP 採用）する計画としている。
実施状況	熱源は、電気・ガス熱源のミックス方式を採用した。また、管理運営本部、会議室などは、24 時間冷暖房切り替え可能な個別空調方式としている。なお、管理運営本部は発電機内蔵型 GHP とし、災害時の保安動力負荷の低減を図っている。
ミティゲーション	・設備設置においては、「エネルギー基本計画」等を踏まえ、再生可能エネルギーの利用を検討し、屋根先端にガラス一体型シースルー薄膜太陽電池を設置し、発電した電力を本施設のベース電力として利用する計画としている。
実施状況	屋根先端にガラス一体型シースルー薄膜太陽電池（発電容量：24.66KW）を設置し、発電した電力を本施設のベース電力として利用している。
	
ガラス一体型シースルー薄膜太陽電池	
ミティゲーション	・主要熱源は複数台設置とし、年間を通じて最適運転制御を行い、ガスと電気の使用量を削減する計画としている。
実施状況	主要熱源は複数台設置し、今後の本格稼働時には最適運転制御を行い、ガスと電気の使用量を削減していく計画である。
ミティゲーション	・スタンド各層及びメイン、バック、サイドの各客席ゾーン毎に設備の系統を分けることで使わないエリアの省エネルギー化を図る計画としている。
実施状況	スタンド各層及びメイン、バック、サイドの客席ゾーン毎に設備の系統を分けることで、使わないエリアの省エネルギー化を図っている。
ミティゲーション	・イベント以外でも利用する諸室を個別空調方式とすることで、イベント利用時以外での中央熱源の稼働を少なくする計画としている。
実施状況	イベント以外でも利用する諸室を個別空調方式とすることで、イベント利用時以外での中央熱源の稼働を少なくしている。
ミティゲーション	・中央熱源は、部分負荷時の対応として、変流量制御を導入する他、ピーク時においても輸送能力を節減するため、冷温水の行き還り温度を大きく設定して、循環流量を抑える制御を取り入れる計画としている。
実施状況	中央熱源は、部分負荷時の対応として、変流量制御を導入する他、ピーク時においても輸送能力を節減するため、冷温水の行き還り温度を大きく設定して、循環流量を抑える制御を取り入れている。

表8.13-3(2) ミティゲーションの実施状況(東京2020大会の開催後)


ミティゲーション	・イベント非開催時は競技関連負荷等の変圧器を遮断することで、未使用設備の待機電力や変圧器による無負荷損失を削減する計画としている。
実施状況	イベント非開催時は競技関連負荷等の変圧器を遮断することで、未使用設備の待機電力や変圧器による無負荷損失を削減している。
ミティゲーション	・熱負荷のピークが重なる競技系諸室には、省エネルギー技術を取り入れたシステム COP (成績係数) の高い中央熱源式空調とする計画としている。
実施状況	熱負荷のピークが重なる競技系諸室には、省エネルギー技術を取り入れたシステム COP (成績係数) の高い中央熱源式空調とした。
ミティゲーション	・駐車場やVIP ラウンジ等は、室容積及び換気量が大きくかつ、利用率変動も大きいため、CO/CO <sub>2</sub> 制御及び変風量制御を行う計画としている。
実施状況	駐車場やVIP ラウンジ等は、室容積及び換気量が大きくかつ、利用率変動も大きいため、CO/CO <sub>2</sub> 制御及び変風量制御を行っている。
ミティゲーション	・管理系諸室に設置する空冷ヒートポンプエアコンの室外機には散水装置を設ける計画としている。
実施状況	管理系諸室に設置する空冷ヒートポンプエアコンの室外機には散水装置を設けた。
ミティゲーション	・屋根の南側にガラストップライトを設けて自然光をできる限りピッチ面に取り込む計画とし、補光設備必要範囲を減少させる計画としている。
実施状況	冬季の天然芝に効率よく自然光を取り込ませるためのトップライトを屋根の南側に設け、自然光のみでは不足する日射量を補うための補光設備の必要範囲を減少させた。
	
ガラストップライト	



表8.13-3(3) ミティゲーションの実施状況(東京2020大会の開催後)

ミティゲーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「風の大庇」の開口率(ルーバー間隔)を調整し、スタジアム全体の気流分布と換気ルートに適正化を図る計画としている。</li> </ul>
実施状況	
<p>「風の大庇」は夏冬の風向きを考慮し方角によって開口率(ルーバー間隔)を調整し、スタジアム全体の気流分布と換気ルートに適正化を図っている。</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>庇のルーバー間隔</span> <span>庇のルーバー間隔</span> </div>	
ミティゲーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大型送風機を適切に配置し、有風時は導入された風の流れを有効に利用する計画としている。</li> </ul>
実施状況	
<p>外部風が静穏になる場合や、日射が直接観客に影響する時間帯などの体感温度を改善させ観戦環境の向上を図るため、大型送風機を設置している。</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>大型送風機</span> <span>大型送風機</span> </div>	
ミティゲーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各階には観客席へ風を取り込む「風の庭」を設けて、これらの開口による弱風時における温度差換気による、外気取入れと排熱促進を行う計画としている。</li> </ul>
実施状況	
<p>各階には観客席へ風を取り込む「風の庭」や「風のテラス」を設けて、これらの開口による弱風時における温度差換気による、外気取入れと排熱促進を行っている。</p>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>風の庭</span> <span>風のテラス</span> </div>	

表8.13-3(4) ミティゲーションの実施状況(東京2020大会の開催後)

ミティゲーション	・日照熱軽減のため、高圧木毛セメント板を野地板に使用した金属屋根とし、日射反射率の高い塗装を行う計画としている。
実施状況	日照熱軽減のため、高圧木毛セメント板を野地板に使用した金属屋根とし、日射反射率の高い塗装を行い、屋根からの発熱と輻射熱を軽減し、観戦環境や競技環境の適正化を図っている。
ミティゲーション	・屋根の透明ガラス下部には、夏季に観客席に入る日射を防ぐ角度で固定アルミルーバーを設置する計画としている。
実施状況	屋根の透明ガラス部には、夏季に観客席に入る日射の遮蔽、冬季における日射取得のための固定アルミルーバーを設置した。
 <p><b>固定アルミルーバー</b></p>	
ミティゲーション	・外壁は庇により深い軒を形成し、諸室における夏季の日射遮蔽と冬季の日射熱取得との両立を図る計画としている。
実施状況	外壁は庇により深い軒を形成し、雨の吹込みを少なくするとともに、諸室における夏季の日射遮蔽と冬季の日射熱取得との両立を図っている。
  <p style="display: inline-block; width: 45%; text-align: center;"><b>庇による深い軒</b></p> <p style="display: inline-block; width: 45%; text-align: center;"><b>庇による深い軒</b></p>	
ミティゲーション	・汎用 BEMS の機能に加えて、トータルエネルギーコストおよび環境負荷を最小化する最適運転を支援する BEMS の設置を検討する計画としている。
実施状況	汎用 BEMS の機能に加えて、データを蓄積し、最適な施設運用を導き出し、設備機器の最適運転スケジュールを BEMS が提供し、トータルエネルギーコスト及び環境負荷を最小化する最適運転を支援する BEMS を設置した。



表8.13-3(5) ミティゲーションの実施状況(東京2020大会の開催後)

ミティゲーション	・ハイブリッドソーラー外灯を部分的に採用する計画としている。
実施状況	ハイブリッド街灯は啓発及び災害時の電源確保を目的とし敷地への主要出入口付近に設置した。
	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <span>ハイブリッドソーラー外灯</span> <span>ハイブリッドソーラー外灯</span> </div>	
ミティゲーション	・敷地内に下水本管(千駄ヶ谷幹線)が敷設されているという条件や、東京都下水道局管内での先駆的試みという面からも、未利用エネルギーである下水熱利用の採用を検討する計画としている。
実施状況	新国立競技場の実際の運用実態に照らし合わせ試算したところ、十分な費用対効果が得られない見通しとなったので下水熱利用計画は見送りとなった。なお、将来的に費用対効果が見いだせた場合のため、配管ルートは確保している。
ミティゲーション	・建築物の熱負荷の低減率(PAL*低減率)を20%以上、設備システムのエネルギー利用の低減率(ERR)を「東京都建築物環境配慮指針」の改定に鑑み27%を目標値とした計画としている。また、建築環境総合性能評価システム(CASBEE)では、最高ランクのSランクを達成する計画としている。
実施状況	建築物の熱負荷の低減率(PAL*低減率)を25.15%、設備システムのエネルギー利用の低減率(ERR)を31.62%とした。また、建築環境総合性能評価システム(CASBEE)では、最高ランクのSランクを達成させた。
ミティゲーション	・設備を更新する場合には、より高効率な機器の採用を検討する計画としている。
実施状況	設備を更新する場合には、より高効率な機器の採用を検討する計画である。
ミティゲーション	・六フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )の排出量削減に向けて、変圧器等電気機械器具の使用開始時や点検時における六フッ化硫黄(SF <sub>6</sub> )回収率の高い技術の採用を検討する計画としている。
実施状況	特高変圧器はガス絶縁(SF <sub>6</sub> )方式を取りやめ、油絶縁(植物油)方式を採用した。