

カーボンニュートラル賞

受賞名称	
第8回カーボンニュートラル賞 九州支部 奨励賞	
カーボンニュートラル賞選考支部名称	
第8回カーボンニュートラル賞選考委員会 九州支部	
業績の名称	
熊本県民テレビ新社屋におけるBCP計画及び環境配慮技術	
所在地	
熊本県熊本市大江2丁目-1-10	
応募に係わる建築設備士の関与	
株式会社三菱地所設計	岩間 寛彦

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社三菱地所設計						
建 築 主	株式会社熊本県民テレビ						
設 計 者	株式会社三菱地所設計						
施 工 者	株式会社九電工						
延 床 面 積	6,305		㎡				
階 数	地上3階	地下-階	塔屋1階				
主 用 途	その他（放送局）						
竣 工 年 月 日	2016年11月						

支部選考委員長講評

当建物は災害時を含め、非常時に人々へ公の放送を継続しなければならないという使命がある。このため複数のBCP手法が計画され工事費も割高になっていると考えられる。放送局の機能を保ちながら、BCPを検討しながらの、省エネを組み込んだ設計は大変であったと推察する。実際、建設中に、熊本地震を経験されたが、急遽、ガスインフラが途絶した場合を考えエコキュートの旧社屋から新社屋への移転が行われている。

空調では、GHPとEHPの混在計画がされており、どちらのインフラでも設備運転ができるよう、不測の事態を考慮したシステムとしている。

他にも、非常用発電機、オイルタンク、水の確保を考えた水槽配置、設置計画、熱源機や空調機の分散配置、井戸の設置（熊本は井水が豊富）などが考慮されている。

放送局の在り方と省エネを含めた設備計画がよく考えられている。

一般的に、設備機器容量は負荷計算をもとに行われる。今回のような24時間運営される放送局では、昼、夜で使用される部屋が変わり、且つ、負荷変動が四季を通じ、夏冬は一日を通じても大きい。

空調機器は負荷計算値から多めに決定されるが、一般的には負荷計算の最大負荷の値に対して、実質負荷は60～70%で運転されることが多いといわれている。ランニングコストをデマンドを含め検討するとき、一般には長時間運転では電気方式が安くなるが、GHPとEHPを同室に同時設置してガス主導運転にすることでデマンドをカットし、放送局としてカットできない電気系統を守り且つ、年間のランニングコストを縮減している。

又、今回計画されている、外気冷房や、フリークーリング、自然換気システムは、変動の大きいこの建物の現実な負荷に追随するシステムであり、計算に現れる数値以上に良好な省エネになっていると想像できる。

結果、年間一次エネルギーは、2,626MJ/㎡・年となり旧社屋に比べ、22%の削減であり、基準放送局比では、（3,457MJ/㎡・年）で24%の削減という好結果が得られている。

竣工後、設備システムの維持管理を進めながら、コミショニングでシステムの検証と修正をすすめていて、よりマッチした設備運営を進めていることも評価できる。

多くの建物が、竣工後2、3年でメンテナンス者が変わり、当初の省エネ運転が行われなくなることが多く、当建物のように、コミショニングを続ける事は大切な事と考える。

業績の名称： 熊本県民テレビ新社屋におけるBCP計画及び環境配慮技術

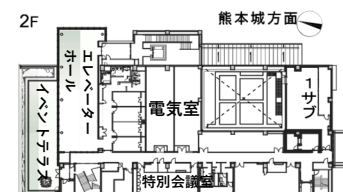
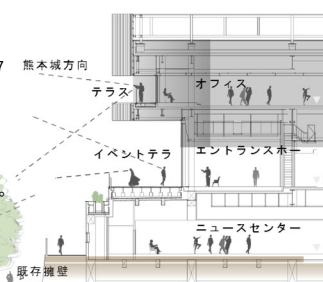
■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

1/4

1. 建築概要



本プロジェクトは、地方民間放送局（日本テレビ系列）の開局35周年に合わせ、2017年の夏に行われた社屋の移転・建設プロジェクトである。3層の各階をずらしながら積み上げ、ボリュームを分節化すると同時に放送局らしい動きのある形状とした。さらに、3層の外装を異なる素材で構成することで、その動きをさらに強調している。



放送局建築の特徴

放送局施設における建築設備の主な特徴は以下の2点である。

- ① 震災等の非常時でも情報発信が途絶えることのない、
強靱な建築であること
⇒多様な手法によるBCP計画の提案
- ② 24時間365日稼働し続ける放送設備を運用し続けるため、
通常のビルと比較すると多量のエネルギーを使うこと
⇒省エネルギー性が非常に重要

本案件では第一の使命である強靱な建築であることを前提としながら、制約の中で可能な省エネルギー手法を組んでいる。また、竣工後も引き続き効果を検証する中でコミッションングによりさらなる運用向上を目指しており、現在に至るまで継続して進めている。

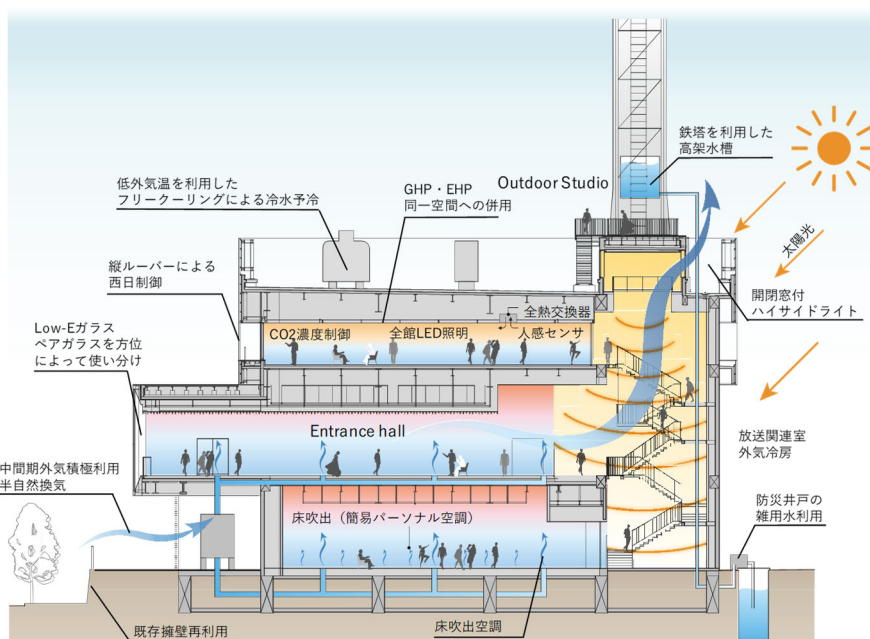
2. 空調設備及び環境配慮技術の概要

空調設備概要

熱源方式	空冷式モジュールチラー (ヒートポンプ40HP×2/冷専40HP×4) ガス・油切替吸収式冷温水発生機352kW
空調方式	単一ダクト空調機方式 ：スタジオ、マスター、各サブ、ニュースセンター、 エントランスホール、ラック室 (放送関係室に関しては複数台設置) 外調機+GHP・EHPマルチ分散設置：事務室 外調機+GHPマルチ：会議室 外調機+EHPマルチ：共用部等
配管方式	冷水・温水4管式
換気方式	居室系統：第一種換気（全熱交換器併用） WC、倉庫等：第三種換気

環境配慮技術概要

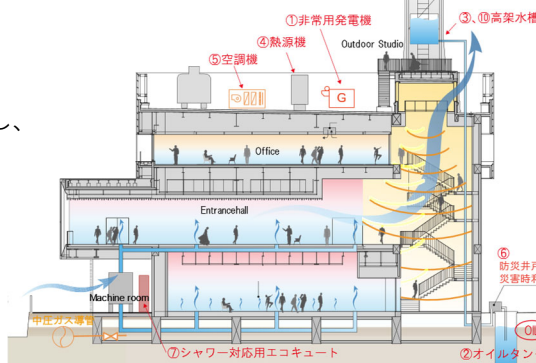
熱源設備	大温度差送水（ $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$ ） 冷却塔によるフリークーリング制御
空調設備	【全般】 VAVによる変風量制御、外気冷房制御、 予冷予熱時外気シャットアウト制御、 熱交換器、ブラッグファンによる効率向上
【スタジオ】	（全般）+CO2制御
【ニュースセンター】	（全般）+床吹出しによる居住域空調
【エントランス】	（全般）+中間期外気利用半自然通風モード空調制御
衛生設備	鉄塔への上水高架水槽設置による最上階系統の加圧給水ポンプレス化



3. 強靱な建築を支えるBCP計画

強く、やさしい放送局

放送局の最大の使命である非常時に災害時を含めた放送継続を実現するため、複数の手法を組み合わせるBCP計画を行った。インフラ途絶の期間を4日間と想定し、基本設計の初期段階から緊急時対応室を設定の上、備蓄、バックアップ、機能不全を伴わない機器類の更新を柱として、アイテムごとに具体的な取り組みを設定した。建設中に発災した熊本地震の教訓を生かし、ガスインフラが途絶した際に旧社屋で急速設置・利用したエコキュートを新社屋に転用する工夫を行った。



BCP主目的：非常時／災害時の放送継続（インフラ復旧想定100時間）		
カテゴリ	番号	具体的な取り組み
備蓄	① 非常用発電機	500kVA×2基
	② オイルタンク	A重油 50,000L
	③ 受水槽、高架水槽	全職員（180人）の災害時利用量×4日分
バックアップ対応	④ 熱源機	空冷ユニット+吸収式冷水機+補器を非常用発電機回路で運転可能
	⑤ 空調機	放送設備系統：複数台分割+非常用発電機回路で運転可能
	⑥ 防災井戸	非常時のみならず、通常時の雑用水に利用
その他の対応	⑦ シャワー対応	ユニットシャワーへの給湯
	⑧ 事務室への空調対応	通常時：ガス給湯器
	⑨ 空調機	ガスインフラ途絶時：エコキュート
機器更新時の対応	④ 熱源機	同一空間へGHP・EHP分散配置
	⑤ 空調機	同一空間へGHP・EHP分散配置
	⑥ 防災井戸	同一空間へGHP・EHP分散配置
機能停止を伴わない更新計画	④ 熱源機	吸収式冷水機+空冷モジュールチラーによる故障時のリスク分散
	⑤ 空調機	各セクション搬出入計画を設計の早期段階で立案
	⑥ 防災井戸	2階分割設置とし、1階ごとの更新が可能



① 非常用発電機

放送継続に関係する室を緊急時対応室と位置付け、放送設備と関連する建築設備について4日間の連続使用を可能とする。複数台で計画している。



② オイルタンク

非常用発電機と吸収式冷水機の水4日分を貯留可能。



③ 受水槽・高架水槽

全職員の災害時利用量4日分を満足する。緊急遮断弁を設置し、万一の漏水を防止している。



④ 熱源機の分散配置

故障時の機能停止を避けるとともに、非常用発電機稼働機器にて緊急時対応室の冷却を行えるよう分割設置している。吸収式冷水機はデマンドカットにも利用。



⑤ 空調機の分散配置

放送関連室系統は分散配置を原則とし、非常用発電機回路にて運転可能。重要度に応じて1台当たりの容量を設定している。



⑥ 防災井戸

非常時対応として防災井戸を設置。通常時の雑用水に利用して上水の代替としている。



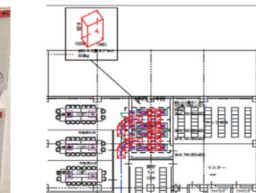
⑦ シャワー対応

通常時の給湯はガス瞬間湯沸器にて対応。ガスが途絶した熊本地震時に旧社屋で利用されたエコキュートを転用し、熱源のマルチ化を図った。



⑧ 主事務室への空調対応

メインとなる3階事務室への空調対応として、同一空間にGHP・EHPを分散設置し、停電時にもGHPを利用可能としている。デマンドカットにも利用。



⑨ 空調機搬出入計画

基本設計段階で空調機の各セクションをエレベーター搬入することを前提に計画。1台毎の更新で機能不全を防止。



⑩ 水槽の独立設置

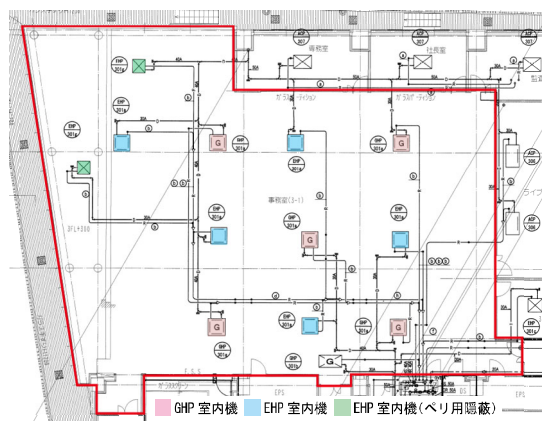
各水槽についても、中仕切りによる分割ではなく独立槽×2基を設置し、機能不全にならずに1槽毎の更新を可能としている。

BCP計画の応用

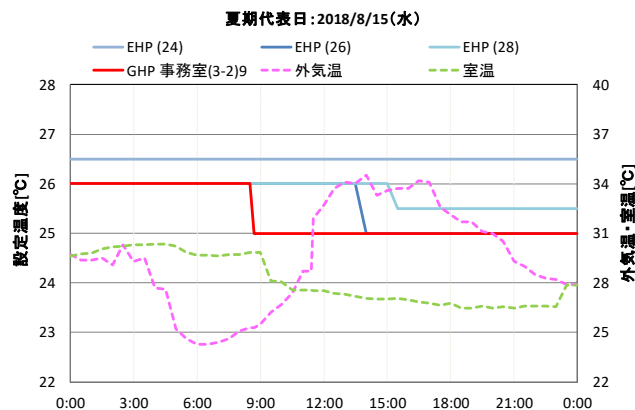
～ GHP・EHPの同一空間併用によるデマンドカット ～

BCP計画の一環として、3階事務室系統のパッケージエアコンについては、停電時でも最低限の機能維持ができるように、電力消費量が少ないGHPのみを非常電源供給とし、商用電力稼働のEHPと均等に配置している。これにより災害時でもガスインフラが生きている条件下であれば、非常用発電機へ大きな負荷をかけることなく約半分の能力での空調が可能となる。

設計段階で提案した本システムの効率的な運用方法である、「夏期のピークカット時間帯にGHPの温度設定をEHPより1～2℃程度下げ、ガスメインの運転とすることでEHP稼働を減らし、ピークカットによる契約電力低減を図る」ことについて、下図に示す通り、実運用で実施されていることが確認できた。（契約電力低減量：GHP・EHP併用同温度設定比▲10kW、オールEHP比▲26kW）



3階事務室のPAC配置図



代表日のGHP・EHP設定温度変更履歴

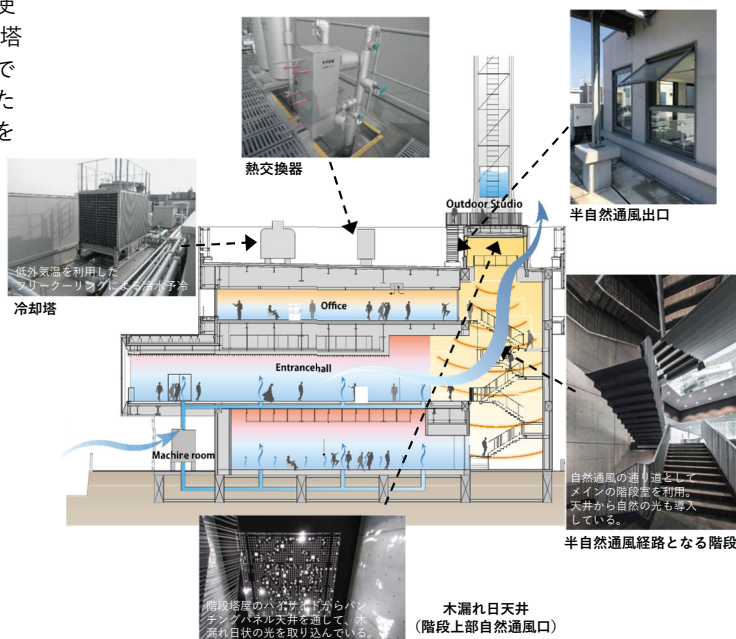
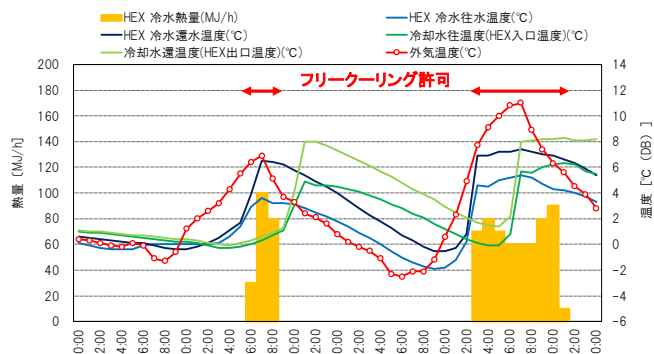
4. 放送継続が最優先の条件下における環境配慮技術とその実績

冷却塔によるフリークーリング制御

⇒ 夏期のみ必要となる吸収式冷温水機系統の冷却塔によるフリークーリングを行った。

放送局には年間を通じて冷房要求がある。冬期の冷房はより高効率なモジュールチラーを主としており、吸収式冷温水発生機は原則使用しないが、BCPにおけるホットスタンバイのため、冬期も冷却塔の水抜きは行わず、必要に応じて吸収式冷温水発生機を冷房運転できるようにしている。その冷却塔を利用して、中間期～冬期にわたり比較的長期間の冷水還系統予冷としてのフリークーリング運転を可能としている。下図に冬期代表日の運転実績を示す。

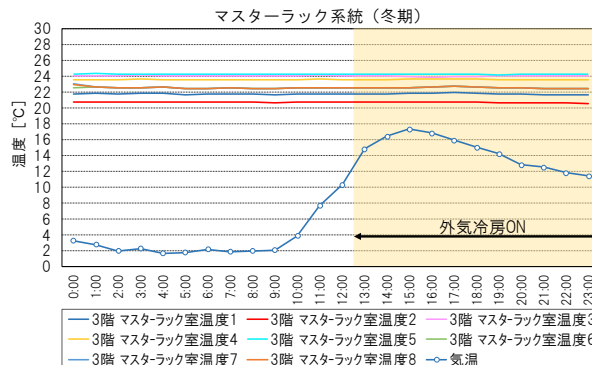
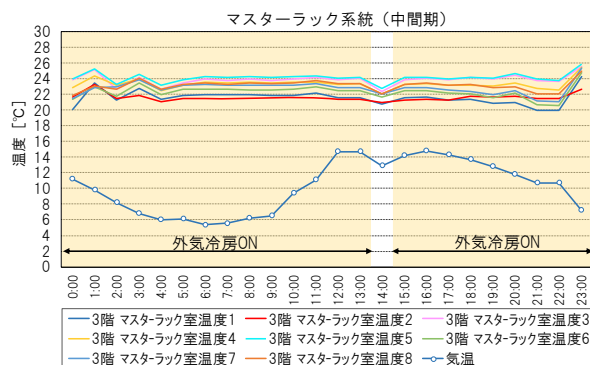
(年間一次エネルギー削減量：▲ 32.8MJ/㎡・年)



放送設備における外気冷房

⇒ 放送設備系統の空調機SA量の半分を目安とした外気冷房を行った。

365日24時稼働する本施設の中でも、最も多量の電力を消費するマスターラック室をはじめとする放送設備室においての省エネルギーは最も重要である。下図にマスターラック系統における中間期、冬期代表日外気冷房再現状況を示す。中間期、冬期共に外気冷房が有効に運用できていることが確認できた。(年間一次エネルギー削減量：▲ 114.2MJ/㎡・年)

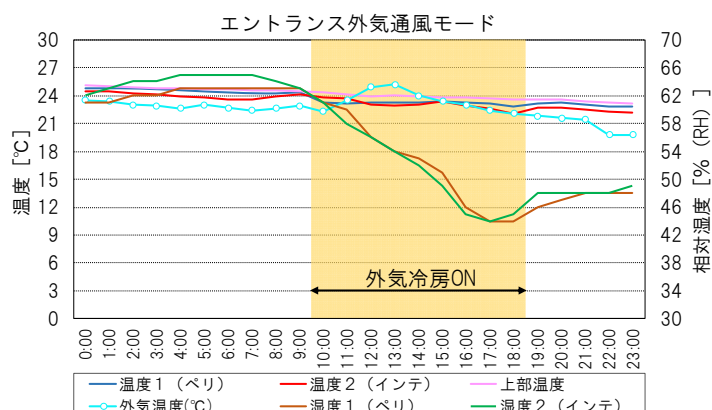


エントランス空間の半自然通風モード

⇒ RAファン、冷水供給を停止しての半自然通風モードによる省エネ運転を行った。

階段部分のトップライトを利用した半自然通風モード空調制御を導入している。中間期など、外気導入が可能な時期には、自動制御にてエントランスホールの空調機の冷水コイルへの通水とRAファンを停止し、階段室頂部の自然換気窓を開放し、通風のみで空調を行うモードを持たせている。導入外気はあくまでもフィルターを通した供給を継続するためSAファンは運転を継続するが、必要風量まで絞込み込むことで省エネルギー化を図っている。右図に代表日(2018年10月10日)の実績を示す。

(年間一次エネルギー削減量：▲ 15.7MJ/㎡・年)



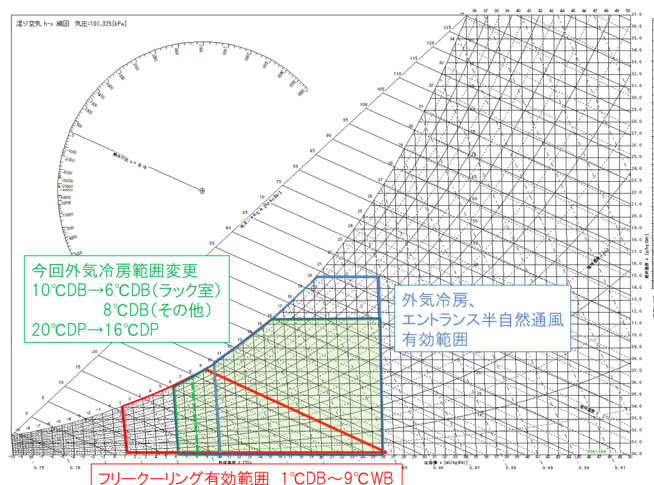
5. 継続的なコミショニングによる運用改善

⇒ 継続的なコミショニングにより、空調設定値の変更を行った。

今回のBEMSデータ解析と実測までは、各環境配慮技術の設置値は竣工時に設定したものとされており、今回測定した運用データを確認しながら更に省エネルギー効果を大きくすべく、2019年5月29日に設定値の変更を行った。内容的に効果が反映されるのは今秋以降となる。具体的変更点を空気線図上にプロットしたものを下図に示す。項目ごとの定量化した省エネルギー効果については、残念ながら中央監視データの一部欠測があったため現時点では想定値の把握にとどまっているが、消費エネルギー総量は明確になっているため、来年度以降設定値変更後の来年度のデータで確認を行う予定である。

主な変更項目

1. 外気冷房許可条件
 - 1-1. ラック室系統
外気温度下限値 10℃DB → 6℃DB
 - 1-2. スタジオその他
外気温度下限値 10℃DB → 8℃DB
 - 1-3. 全系統共通
外気露点温度上限値 20℃DP (標準設定) → 16℃DP
2. エントランス空間の半自然通風モード
外気通風制御時の室内温度上昇が見られたため、温度SAファンのインバーター設定値を30% → 50%に変更



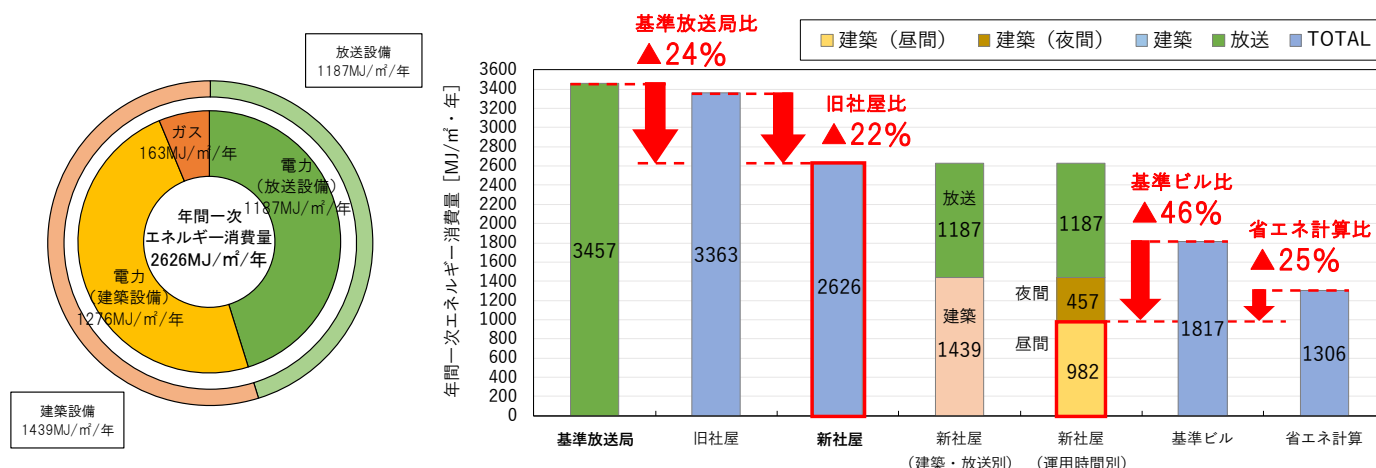
6. 建築物全体のエネルギー消費量

⇒ 一次エネルギー消費量原単位について、基準放送局比で24%の削減
事務所部分に関しては、基準ビル比換算で46%の削減を達成

設備用途、及び建物用途別の一次エネルギー消費量、ならびに一次エネルギー消費量原単位を把握するために、2016年11月の竣工から放送設備の立ち上げを経て、2017年7月の放送開始以降、エネルギー使用量が定常的になった一年間（2018年7月1日～2019年6月31日）のBEMSデータの収集および解析を行った。

新社屋の面積当たりの年間一次エネルギー消費量の実績は2,626MJ/m²・年であり、旧社屋の3,363MJ/m²・年（過去5年間平均）と比較して約22%削減、基準放送局（3,457MJ/m²・年※1）比で24%の削減が確認できた。また、基準ビルおよび省エネ計算値と条件を統一するため、放送設備関係の電力消費量実績値（48.2%）を除外して建築設備のみの数値とし、さらに省エネ計算上の一般事務所ビル運用時間外（21時～7時）の消費分も除外した結果、建築設備における昼間消費量の実績値は982MJ/m²・年（放送設備に常時要される冷却分のエネルギーも含む）となり、一般事務所（1,817MJ/m²・年※2）比で約46%、省エネ計算値（1,306MJ/m²・年）比で約25%削減出来ていることが確認できた。

※1 東京都環境局／東京都★省エネカルテ（2016年度実績）用途別のエネルギー消費原単位の平均値等
※2 省エネルギーセンター／オフィスビルの規模別消費エネルギー原単位（延床面積20,000㎡以下）



7. おわりに

放送局建築は、非常時でも情報発信の途絶えない強靱な建築であることが第一の使命であり、さらに24時間365日稼働する放送設備を運用し続ける必要があることから、通常のビルと比較しても大量のエネルギーを消費する。本プロジェクトでは、そのような限られた条件下においても可能な限りの省エネルギー手法を組み込み、竣工後も引き続き効果を検証する中で、コミショニングにより更なる運用向上を目指している。今後は、一部のデータ欠測により確認できなかった省エネルギー項目ごとの削減効果実績を把握しながら前年度の一次エネルギー消費量総量データとの比較検証を行い、更なるコミショニングによる高効率化に取り組むことを考えている。