

大林組技術研究所本館 テクノステーションの エミッションZEBへの取り組み

(株)大林組 本社 設備設計部 島岡 宏秀

■キーワード／エミッションZEB・省CO₂・カーボンクレジット・性能評価

1. はじめに

大林組は、建設事業などを通じて地球環境の保全に取り組む、持続可能な社会の実現に寄与することを社会的責任の一つと考えており、今後の事業活動でめざす中長期の方向性として、「2050年のあるべき社会像」の実現に向けて、具体的なアクションプランやCO₂排出量削減の数値目標を「Obayashi Green Vision 2050」で定めている(図-1)。これは将来のあるべき姿を描いたうえで中長期的な目標・計画を定める「バックキャスト」の手法で策定した。このバックキャストの手法は、ZEB化への取り組みにも生かされている。

大林組技術研究所本館「テクノステーション」は、技術の革新／実証／発信をめざす大林組技術研究所のセンターオフィスである。コンセプトは最先端の研究施設・環境配慮施設・安全安心施設を実現するサステナブル建築であり、研究環境としてZEB化をめざし、高い省エネ・省CO₂性能と知的生産性が両立するトレードオフの解決に取り組んでいる。本報は、テクノステーションにおける低炭素化技術、運用改善、そして運用実績について報告する。



写真-1 テクノステーション外観

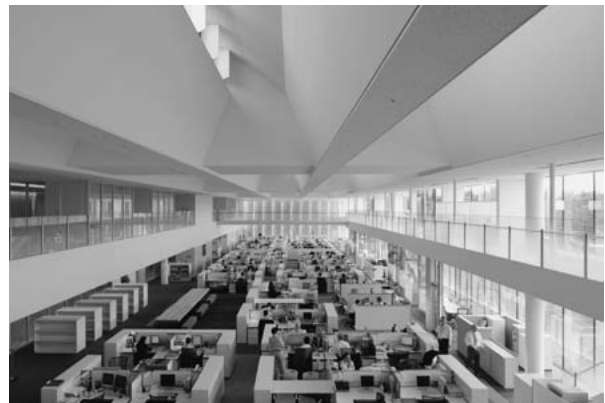


写真-2 テクノステーション内観

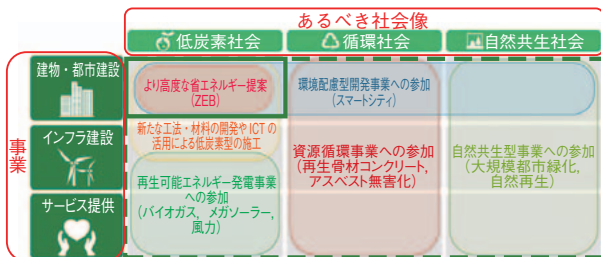


図-1 Obayashi Green Vision 2050

2. テクノステーションの概要

本建物は東京都の郊外で比較的緑の多い地域にある郊外型の低層オフィスである。テクノステーションの外観を写真-1、内観を写真-2、建築・設備概要を表-1に示す。

表-1 建築・設備概要

建築概要	建物名称	大林組技術研究所本館 テクノステーション	
	建築主・設計・施工	(株)大林組	
	用途	研究所(事務所)	
	敷地面積	69,401.30m ²	
	建築面積	3,370.51m ²	
	延床面積	5,535.38m ²	
	階数	地上3階, 塔屋1階	
空調設備	構造	鉄骨造, スーパーアクティブ制震構造	
	軒高, 最高高さ	13.692m, 16.092m	
	設計期間	2008年10月～2009年6月	
	工期	2009年11月～2010年9月	
	熱源	空冷ヒートポンプチラー(83kW×9台)および井水地中熱利用水冷ヒートポンプチラー(96.6kW×2台) 水蓄熱槽 430m ³ (6℃)+潜熱蓄熱槽 90m ³ (12℃) 2次側大温度差送水 (冷房:7℃-17℃, 暖房:45℃-35℃)	
	空調方式 (ワークスペース)	タスク・アンビエント空調方式(床吹出空調) レタンエアデシカント空調機+タスクパネル 自然換気, 外気冷房, ナイトパーズ・モーニングパーズ	
	衛生設備	給水(上水)	受水槽+加圧給水方式, 一部重力式(BCP対応)
		給水(中水)	地下ピット水槽による加圧給水方式 井水・雨水利用・空調ドレン再利用 (井水は空調用熱源水として利用したものをカスケード利用する)
	電気設備	受変電設備	3階電気室 屋内キュービクル式
		発電設備	非常用発電機 50kVA×1台 マイクロコージェネレーション 25kW×2台 太陽光発電 150kW, 風力発電 1kW×2台

3. テクノステーションのZEB化

本建物は、2008年の基本計画段階でZEB化を検討した。屋上の他、前庭にも太陽光発電を設置しZEB化計画を立てた。しかし緑化等の環境共生とのバランスを考慮し、CO₂排出量を基準とする省エネ率を数値目標とすることとした。

建築環境総合性能評価として認証機関よりCASBEE新築Sランク、BEE値7.6の極めて高い環境性能の評価を受け、高い省エネ・省CO₂性能と知的生産性が両立するサステナブル建築である本建物は、

- (1) 自然エネルギーを積極的に利用した建築計画と設備計画が融合したパッシブ手法
- (2) 設備システムの高効率化技術やITと融合した最先端の省エネ技術を導入したアクティブ手法
- (3) 知的生産活動と省エネ行動を両立させるマネジメント手法

の3つの手法で、運用時CO₂削減率55%の高い水準を数値目標として公開し、2011年度の運用で削減率57.2%、2012年度で64.7%を実現した。排出した残りのCO₂は、「地球温暖化対策の推進に関する法律」算定割当量によってカーボンオフセットを行い、2011、2012年度ともに「エミッションZEB^{*1}」(CO₂を指標とした排出量の相殺)を達成した。

4. テクノステーションの採用技術

本建物に採用した技術を図-2に示す。パッシブ手法、アクティブ手法、マネジメント手法という3つの手法に取り組みつつ、単に建築、設備と分けるのではなく、トータルエンジニアリングデザインとして、建築・構造・設備が「環境」をキーワードに最適に統合した。

既報¹⁾では、タスク・アンビエント空調システム、既報²⁾では、地中熱ヒートポンプシステムについて報告した。本報では、その他の低炭素化技術と運用改善について報告する。

4-1 自然エネルギーを積極的に利用した建築計画と設備計画が融合したパッシブ手法

パッシブ手法では、エコロジカルルーフによる自然光利用システムとブラインド制御、ベリバッファシステムによる空調負荷削減、置換換気型の自然換気システム、日射制御/導入ルーバーなどが特徴的である。

エコロジカルルーフ(図-3)による自然光利用システムは、北向きハイサイドライトにより、変動の少ない天空光の間接光をワークスペース全体に導入し、昼間照明の無点灯化をはかった。屋根形状に合わせた太陽光発電パネルにより、省・創エネを建築計画と融合させている。南側窓の自動制御ブラインドは、自然光利用と適切な日射遮へいにより光環境と省エネルギー性を両立させた。

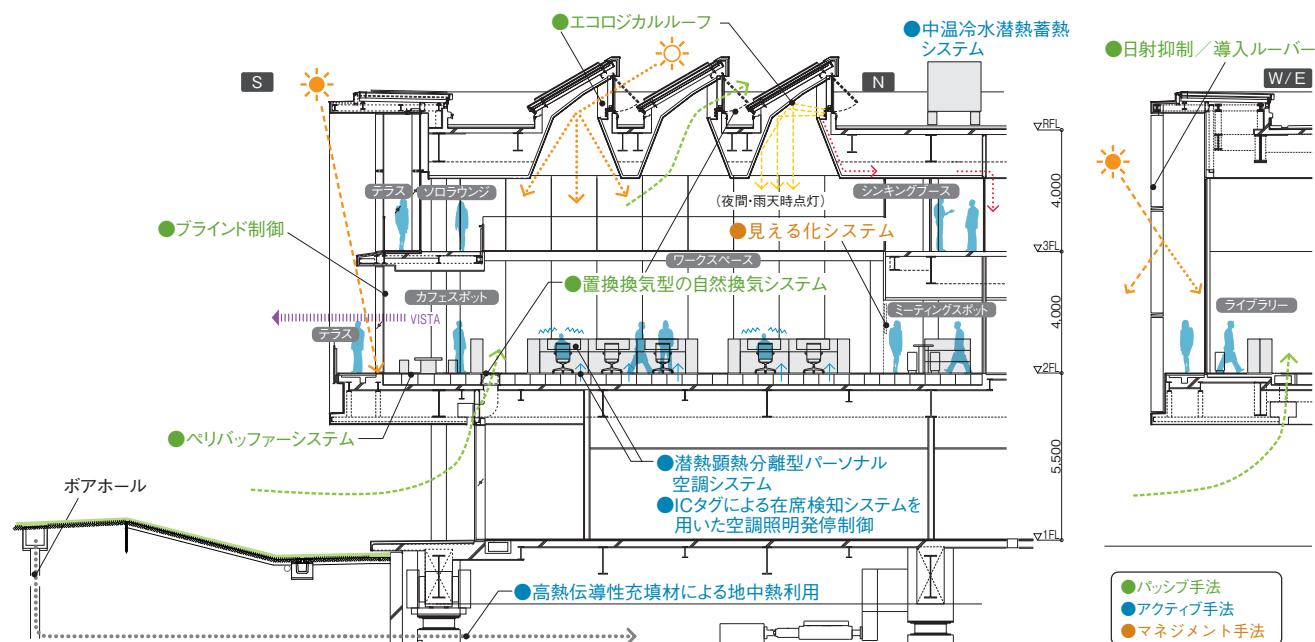


図-2 パッシブ/アクティブ/マネジメント手法

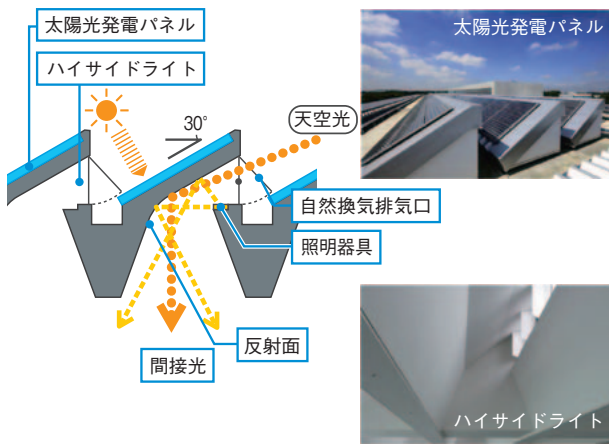


図-3 エコロジカルルーフ

4-2 設備システムの高効率化技術やITと融合した最先端の省エネ技術を導入したアクティブ手法

アクティブ手法では、高効率に最適化した空調システムの有機的統合、高熱伝導性充てん材による地中熱利用、中温冷水潜熱蓄熱システム、潜熱顕熱分離型パーソナル空調システム、ICタグによる在席検知システムを用いた空調照明発停制御、などが特徴的である。

中温冷水潜熱蓄熱システムは、中温度(13~19℃)で凝固・融解を繰り返す潜熱蓄熱材を用いて蓄熱を行うタンク式中温冷水潜熱蓄熱システムを構築した。中温度冷水の利用で熱源の高効率運転をはかるとともに、蓄熱による電力負荷平準化や潜熱蓄熱材利用による蓄熱槽容積の削減をはかった。(図-4)

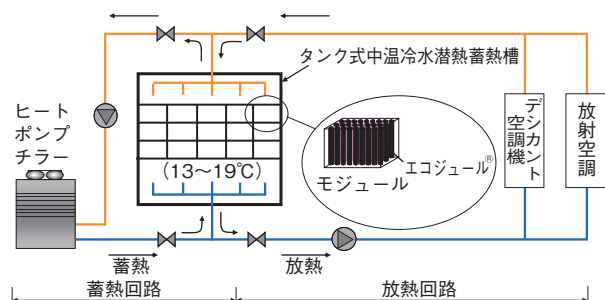


図-4 中温冷水潜熱蓄熱システム

4-3 知的生産活動と省エネ行動を両立させるマネジメント手法

マネジメント手法では、知的生産性を高める空間と場の選択性、見える化システムと省エネ行動、居住者とのコミュニケーションとコミショニング、運用改善などが特徴的である。

4-3-1 コミショニング

毎月1回、発注者(居住者)、ビル管理者、設計者、施工者が集まり省CO₂会議を開催している。この会議では、

弊社独自のBMSを利用して動作検証を行い、運転の無駄や問題点を発見し、居住者の意見を聞きながら、改善に取り組んでいる。

4-3-2 運用改善の実例(空気熱源ヒートポンプチャラーの待機電力削減)

中間期は自然換気により空気熱源ヒートポンプチャラーの運転を抑えることができた。さらに機器の待機電力が高かった中間期に9台のうち4台の主電源を切り、待機電力の低減をはかった。図-5に示すように、2011年10月17日に主電源を切ったところ、待機電力平均は79.4kWh/日(8.8kWh/日・台)が44.3kWh/日となり、35.1kWh/日の削減効果があった。この待機電力の主たるものは、圧縮機のクランクケースヒータである。

夏期にもヒータが作動していることに注目し、メーカーと協力し温度によるヒータのON/OFF制御を加えることとした。8月の長期休業時の空冷チャラー消費電力は、図-6に示すように、80.5kWh/日(8.9kWh/日・台)に対して、43.6kWh/日となった。削減効果は36.9kWh/日となり、待機電力を半減させることができた。

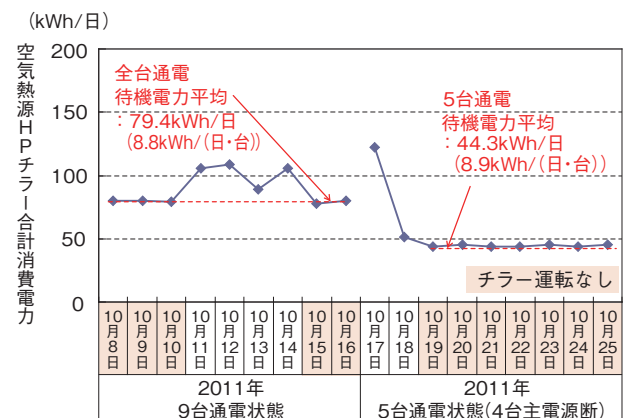


図-5 空気熱源HPチャラー中間期待機電力削減

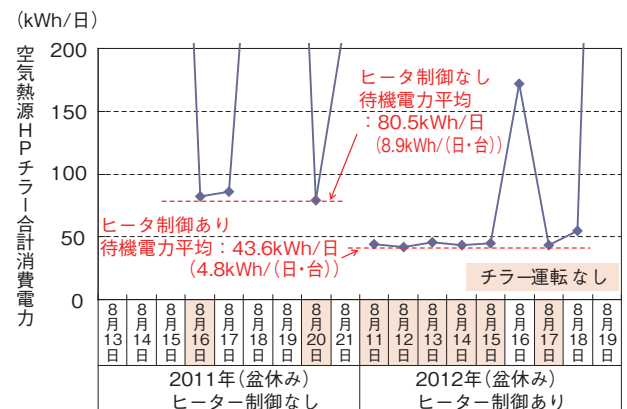


図-6 空気熱源HPチャラーのヒータ制御による待機電力削減

5. CO₂排出量の実績

2011年4月～2013年3月までのCO₂排出量の実績データを図-7に示す。年間55%削減の目標値をエネルギーシミュレーションで毎月ごとに予想した。2011年度の実態として各月ほぼ55%以上の削減を達成し、自然換気が順調に利用できた中間期では70%近い削減率を達成した。年間でCO₂排出量は230t-CO₂/年(41.5t-CO₂/m²・年)となり、57.2%削減を達成した。残り43%はカーボンクレジットによりオフセットし、エミッションZEB(CO₂排出量ゼロ)を達成した。また2012年度は、運用改善によりCO₂削減率はさらに改善し64.7%となった。このCO₂排出量は一般事務所ビル(東京都省エネカルテのテナントビルを除く事務所ビルの集計値)の約1/3である(図-8)。これにより2012年度もエミッションZEBを達成した。

6. まとめ

大林組技術研究所本館テクノステーションは、総合環境評価としてCASBEE新築Sランク、BEE値7.6の極めて高い環境性能の外部評価を受け、さらにエミッションZEB(CO₂排出量のゼロ化)を達成した。

建物の低炭素化をはかるためには、ハード面だけでなく、ソフト面の取り組みが重要となる。本建物は、発注者(居住者)、ビル管理者、設計者、施工者が省エネ・省CO₂への意識を共有し、継続的に運用改善やチューニングを行うことで低炭素化をはかってきた。これらの取り組みは、新築・既存にかかわらず、低炭素化社会を実現するために必要になると考えられる。今後CO₂排出量のデータ公開とともに、これらの取り組みを積極的に発信し、社会に展開していきたい。

7. おわりに

本業績の計画、開発、設計、施工、運用段階に至るまで、ご指導、ご協力いただいた関係者各位に、この場を借りて厚く御礼申し上げます。

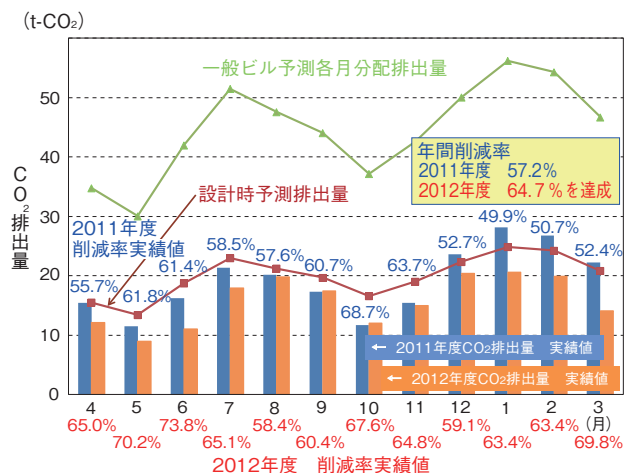


図-7 2011年4月～2013年3月のCO₂排出量の予測と実績実績

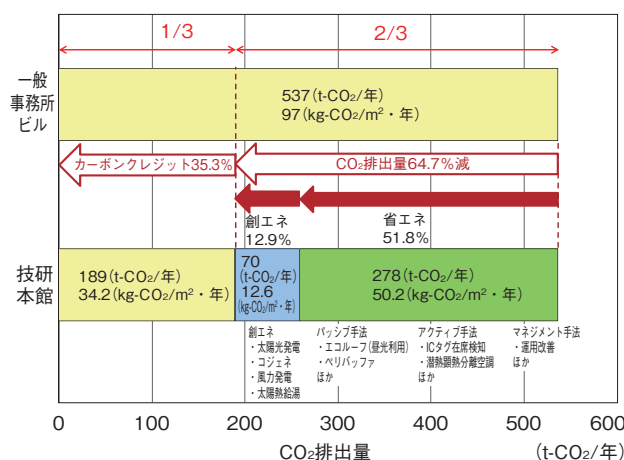


図-8 2012年度のエミッションZEB

※1 エミッションZEB：積極的に省エネ等による実質的な削減対策を行ったうえで、残りのCO₂排出量についてはカーボンクレジットなどを活用して総合的にゼロにする建物。

<参考文献>

- 1) 伊藤剛他：ヒートポンプとその応用2011.3 No.81, 放射と自然対流によるタスク・アンビエント空調システム「O-TASC」(大林組技術研究所新本館採用技術)
- 2) 三小田憲司：ヒートポンプとその応用2013.3 No.85, 地中熱ヒートポンプシステムの運転実績評価－大林組技術研究所本館「テクノステーション」－