

中部大学 スマートエコキャンパス

No. 10-055-2018作成

改修・保存
学校

発注者	学校法人 中部大学	カテゴリー	A. 環境配慮デザイン B. 省エネ・省CO ₂ 技術 C. 各種制度活用 D. 評価技術/FB			
設計・監理	清水建設株式会社一級建築士事務所(スマート化設備) SHIMIZU CORPORATION	E. リニューアル F. 長寿命化 G. 建物基本性能確保 H. 生産・施工との連携				
施工	清水建設株式会社	I. 周辺・地域への配慮 J. 生物多様性 K. その他				

『スマートコミュニティの実証モデルをめざして』—既存多棟建物のエネルギースマート化

■社会的背景と中部大学の課題

東日本大震災以後の原子力発電所停止に伴う電力のピーク抑制が社会的な課題となり、COP21では2030年までにCO₂排出量26%を削減する事が国際的な約束となった。これらを受けた国のエネルギー基本計画では、建物の更なる低炭素化と再生可能エネルギー利用を進めることが方針とされている。このためには、建物単体の低炭素化建物への建替えはもとより、CO₂排出量の多くを占める既存建物の低炭素化の取り組みが重要となる。一方、中部大学はキャンパスの拡大や実験研究機器の増設に伴い、2010年夏期には電力消費量が電力インフラの上限に近づき、電力ピークの平準化と電力使用量の抑制が喫緊の課題となった。これを受けて、2011年より全学を挙げたスマートエコキャンパスの取り組みが着手され、目的は、既存の建物群におけるエネルギーのスマート利用の取り組みを実証し、低炭素化と電力ピーク平準化のモデルとして、類似の既存建物群の低炭素化の取り組みに資することとされた。

■取り組みの特徴と効果 —7学部70棟のエネルギーマネジメント

取り組みの特徴は、対象がキャンパス全体の多数の既存建物であることおよび、手法が設備改修ではなく主に建物運用と再生可能エネルギー利用によることである。適用したスマートグリッドは、エネルギーの消費予測に基づいた施設運用による節電と再生可能エネルギー等の発電を最適に制御する。効果は、2015年度には2010年度比でCO₂排出量原単位が30%、ピーク電力原単位が34%削減され、これは2011年の節電要請の効果や自治体での取り組み実績等の十数%を大きく上回る値を得た。

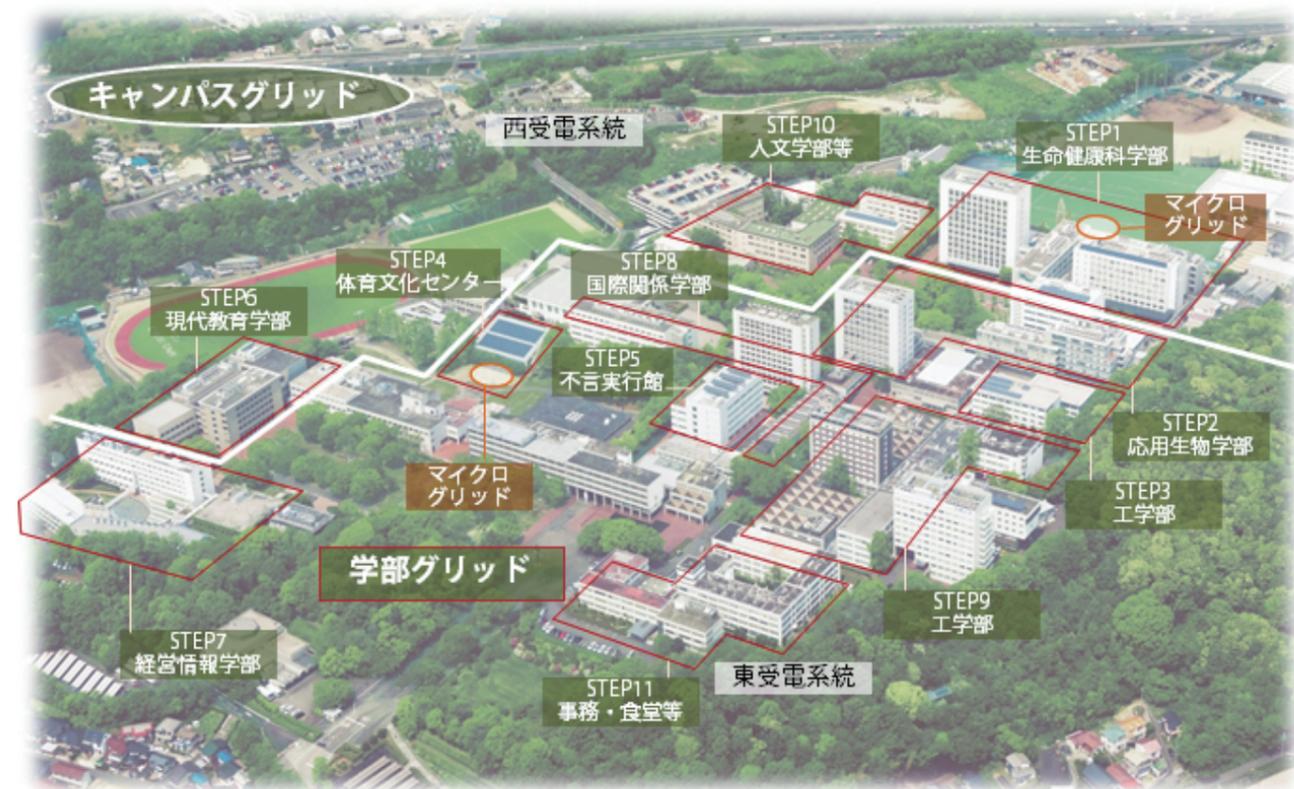


図-1 中部大学 春日井キャンパスの建物群とスマートグリッドの概要

建物データ	所在地	愛知県春日井市	省エネルギー性能	ピーク電力削減	34 %
	竣工年	2016 年		CO ₂ 削減	30 %
	敷地面積	約175,000m ²			
	延床面積	約190,000m ²			
	構造				
	階数				

■電力消費の特徴と対策

図-2の生命健康科学部の電力消費では、年末年始のベース電力が大きく、これは実験研究施設によるものと考えられ、年間消費量の約6割を占めていた。そこで、図-3に示すように、ベース電力対策として、研究者へのメールの往信によって実験研究関連の節電を図る節電ナビゲーション（以降節電ナビ）を採用した。発電側には、気象に影響される太陽光発電を蓄放電して、効率的にピーク電力削減を行うマイクログリッドを設けた。

■学部グリッドの実証 —STEP1：2011～2012年度

上記のスマートグリッドを、生命健康科学部の4棟にて実証を行った。

図-4に示すこのシステムの特徴は、一般の省エネルギーに比べ、節電ナビとマイクログリッドシステムを持つことである。エネルギー管理システム（BEMS）では、気象等からのエネルギー消費予測によって発電と節電がタイムリーに制御される。また、マイクログリッドの蓄電によって、停電時にも電灯やコンセントに電力を供給し、震災時等の帰宅困難者等が想定される、学部施設のエネルギー自立性に寄与できるものとしている。

2012年7月の実証期間では、図-5に示すように、節電予測からの研究者の事前の実験機器の節電によるベース電力の低下と、マイクログリッドのピークカット等によって、電力ピーク平準化25%、低炭素化19%が削減でき、システムの有効性が実証できた。

■キャンパスグリッドへの展開 —STEP2～11：2013～2016年度

生命健康科学部での実証を経て、スマートグリッドが全学に展開された。各グリッドは、図-6に示すように東西のキャンパスグリッドと学部グリッドは二層型に構成され、各学部グリッドは自体の電力消費の目標値に従って管理され、キャンパスグリッドは受電点を管理する。

受電点の目標値を超過すると予測された場合は、東西のキャンパスグリッドから系統内の全学部グリッドに、節電メールの配信と自動制御が実行され系統の節電を行う。加えて、東西のマイクログリッドは、通常所属する学部グリッドで制御されるが、キャンパスグリッドの上位の放電制御にて、受電電力の平準化にも寄与する。

図-7は、キャンパスの建物延床面積と職員、学生数とCO₂排出量原単位を一覧したものである。建物と施設利用者が増える中で、キャンパスの低炭素化が継続的に低減されていることが分かる。エネルギー消費原単位は、2015年度は2010年度比、CO₂削減30%、ピーク電力平準化34%（2011年度比CO₂削減13%、ピーク電力平準化16%）を達成し、この取り組みの有効性を実証すると共に、主たる建築設備等の改修工事を行わず、施設運用と発電によって既存の多棟施設の低炭素化が可能であることを示した。

- 【受賞履歴】 空気調和・衛生工学会 技術賞、技術振興賞（2018年度）
エンジニアリング協会 功労者賞、奨励特別賞（2014年度）
電気設備学会 開発奨励賞、技術部門開発賞（2013年度）
【事業採択】 環境省 グリーンプランパートナーシップ事業（2014年度）

主要な採用技術（CASBEE準拠）

- LR1. 2. 自然エネルギー利用（マイクログリッド）
- LR1. 4. 効率的運用（シミズ スマートBEMS、節電ナビゲーション、予測制御）
- LR3. 1. 地球温暖化への配慮（LCCO₂削減）
- LR3. 2. 地域環境への配慮（激変する気候変動への対応）

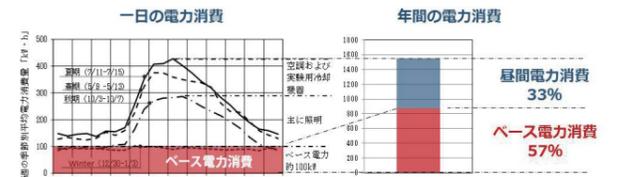


図-2 学部の電力消費の特徴

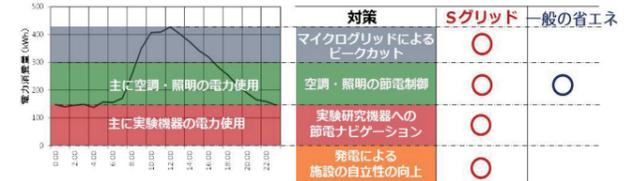


図-3 電力消費の構成と対策

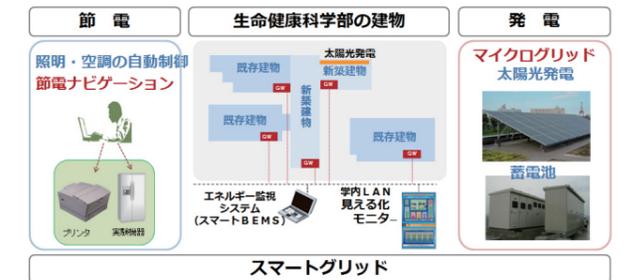


図-4 学部のスマートグリッドの概要

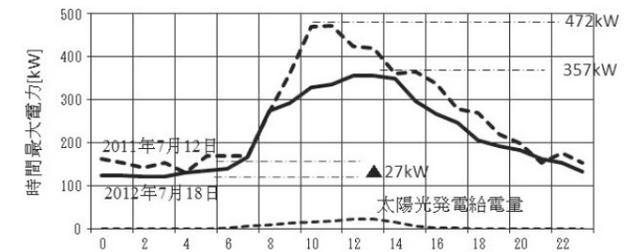


図-5 スマートグリッドの効果

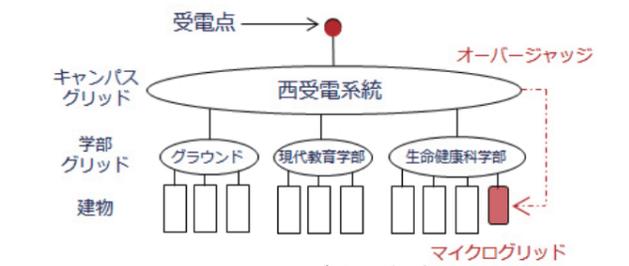


図-6 二層型グリッドの概要



図-7 建物床面積・学生数とCO₂排出量原単位の推移