

見て、聞いて、ちょっと未来を考える 第3回

2014年1月14日

全3頁

スマートな横串

～東京工業大学・環境エネルギーイノベーション棟～

環境調査部 主任研究員
小黑 由貴子

現在、我々は高度な公共・民間サービスや最先端の製品などによって、便利な、快適な、安全な、楽しい暮らしを享受しています。しかし、日本では高齢化や人口減少が進み始め、都市でも地方でも暮らし方や地域社会の在り方が問われています。サービスや製品をつくる場でのさまざまな取り組みについて、実際に見たり聞いたりしながら、暮らしや地域社会の「ちょっと未来」を考えてみたいと思います。

概要

今回は、2012年2月の竣工以来、約2,500名¹⁾もの見学者が訪れたという東京工業大学のグリーンヒルズ1号館「環境エネルギーイノベーション棟」を訪問し、太陽光発電などの設備とスマートグリッド管理システム「Ene-Swallow（エネスワロー）」を見せていただきました。

業務 環境エネルギー機構（教員約230名）が最先端の環境エネルギー技術の研究を行うための拠点（図表1）

所在地 東京都目黒区大岡山 2-12-1

施設 東京工業大学 環境エネルギーイノベーション棟

2009年に構想、2009年12月まで設計、2010年2月から施工、2012年2月完成
鉄骨造、地上7階、地下2階

建築面積：1,741.85㎡ 延床面積：9,553.57㎡

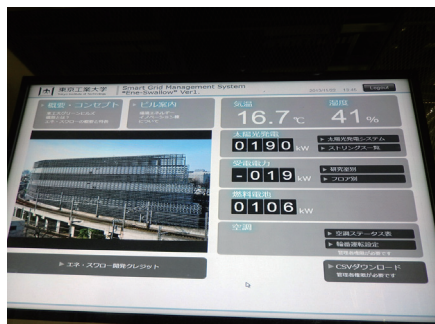
設計時の基本構想は6点

1. CO₂排出量の削減が最大優先事項（既存の東工大研究棟比60%以上削減目標）
2. 可能な限り将来の技術的進展を考慮した設備設計
3. 世界の環境エネルギー研究の拠点となるべき研究環境
4. 環境エネルギーにおける異分野融合研究促進のため、壁のない研究室空間
5. 将来の大地震に備えた、高い耐震性
6. 「機能美」の追求、先進設備と都市景観とを調和させた意匠性

1) 2013年11月末現在。

図表1 環境エネルギーイノベーション棟の設備

Ene-Swallow の表示 (注)



部屋側から見た太陽電池パネル



100kW の燃料電池



燃料電池の排熱を利用した
予熱給湯のためのパイプ



(注) Ene-Swallow の受電電力がマイナスなのは、余剰電力が出ているという意味
(出所) 大和総研撮影

エネルギーに関する取り組み

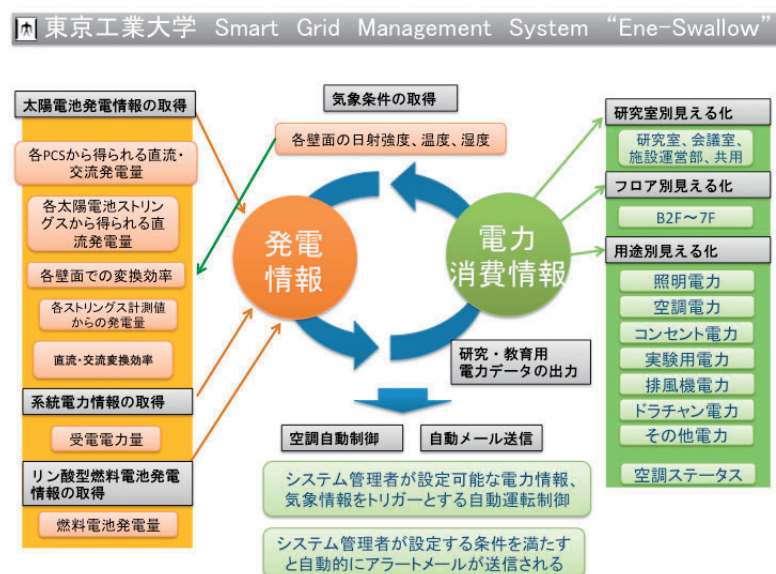
エネルギーについては、「徹底した省エネ化」、「エネルギー需要に合致した高効率分散電源の導入」、「分散電源システムと外部電力とを系統連係した電力需給の総合的なマネジメント」を指針として設計されました。例えば、南面の窓を覆うように設置された太陽電池パネルは、部屋の中が暗くなり、風通しを悪くするように見えますが、ルーバー（板を平行に組んだもの）状にしているので、風も光も入ります。風通しがいいことにより、太陽電池パネルの温度上昇による電圧低下（発電量低下）を抑える効果もあります。また壁面が影になって暖められないので、真夏の冷房効率を上げるそうです。太陽電池パネルは、南面の他に、西向きの壁と屋上にも設置しています。それぞれの場所に最適な向き・角度で設置することで、年間の発電量を最大化しています。

ここで行われる研究の性格上、化学物質などを含む気体をドラフトチャンバー（局所排気装置）で強制排気し同量の外気を給気・空調することが必須で、そのための熱と電力の供給源として燃料電池コジェネレーションシステムが設置されています。ドラフトチャンバーは、人感センサーなどで効率よく運用されています。また、燃料電池の高温排熱と低温排熱を活用することで、空調や給湯に必要な

なエネルギーが削減されます。

それぞれの省エネ・創エネ設備は、個別の管理システムを持っています。しかし、管理システムがばらばらだと、電力や熱の需要と供給を統合的に制御できません。そのため東京工業大学では Ene-Swallow を開発し、外気温や日射強度などのデータも統合して、一元管理・見える化と空調の自動負荷制御ができるようにしました（図表 2）。

図表 2 スマートグリッド管理システム “Ene-Swallow”



（出所）東京工業大学「スマートグリッド管理システム "Ene-Swallow"」

今回の「ちょっと未来」

約一年間運用した結果、エネルギー自給率は約 90%（設計時面積基準では、ほぼ自給）を達成し、光熱費は約 3 千万円削減できたそうです。

このプロジェクトは、建築、空調、太陽電池、燃料電池、IT など多数の専門家により、建物、設備、管理システムなどの多様な技術を組み合わせて実行されました。また、異なるメーカーの異なる設備管理システムを連携させるために、国際規格の通信プロトコル「IEEE1888」に変換することでデータの集約を可能にしました。

行政でも企業でも、縦割り打破のために横串を刺す組織や人材の必要性が叫ばれています。環境エネルギーイノベーション棟と Ene-Swallow の実現には、環境エネルギー機構という横串の存在が寄与したのではないかと感じました。また、国際規格「IEEE1888」の採用も、Ene-Swallow の横串化に大きく貢献したといえるでしょう。

今後、東京工業大学では、この大岡山キャンパスでの取り組みを他のキャンパス（すずかけ台、三田）にも広げ、キャンパス全体をマイクログリッド化する「グリーンヒルズ構想」を持っています。大学は、教室、クリーンルーム、学食、講堂、体育館など、多様なエネルギー需要を持つ建物を持つため、小さな町といってもいいかもしれません。いずれは、学外の病院や商店街などとも連携して、町をスマートグリッド化することも視野に入れているそうです。どのような「横串」が、スマートな町を作るか楽しみです。

以上