

大学のサステイナブル化に関する研究

その7 自主目標達成に向けたこれまでの取組

東京大学 キャンパス 非住宅建築物
調査・実測 省エネルギー 自主目標

1. はじめに

前報に引き続き、東大サステイナブルキャンパスプロジェクト室（以下、TSCP 室）で行ってきた環境負荷削減に向けたこれまでの取組について報告する。

2. TSCP アクションプラン

TSCP 室では、以下の3つのコンセプトを共進化させることによりキャンパスの低炭素化を実現しつつ、持続型社会モデルを提案することを目標に活動を行ってきた¹⁾。

- I. エネルギー需給に関する自律分散協働
- II. 省エネルギー・創エネルギーによる低炭素化
- III. 持続型社会建設に向けた社会連携

この活動による CO₂ 排出総量削減目標（自主目標）として、TSCP2012 と TSCP2030 というアクションプランを掲げている（図1）。TSCP2012 では、高効率機器の導入（ハード対策）と見える化（ソフト対策）等により、2012 年度には非実験系の CO₂ 排出量を 2006 年度比 15% 削減すること、TSCP2030 では、高効率機器の導入と共に新技術の導入や、資源再循環を志向した創エネルギーの導入を本格化させることにより、2006 年度比 50%削減することとしている。TSCP2012 目標については、特段の施策を施さないケース（BAU）を考慮すると、事業規模の拡大により 23%削減が必要となった（図2）。

3. 実施してきた取組（ハード対策）とその効果

TSCP 室発足（2008 年）以降、非実験系（一般系）におけるエネルギー消費の多い、空調、照明設備における高効率機器の導入を推進してきた。

それぞれの対策による CO₂ 削減量と投資回収年数について図3に示す。最も効果的な対策は中央熱源の高効率機器更新であった。更新に先立ち事前計測を行うことで、既設運用における問題点（過大容量による非効率運転、ポンプの無駄な運転など）を抽出し、二次側負荷の発生状況から更新時の適正容量化を推進し投資抑制とともにシステム最適化による運用改善を実施した²⁾。

一方、中央熱源よりも導入量が多い個別分散の更新では、投資回収年数が最も悪かった。個別分散は中央熱源と同様に新設時に実負荷よりも過大な設備容量となっておりと考えられるが全機種に対して事前計測を行うこと困難である。そこで過去の実測結果に基づいたベンチマークを設定することにより機器容量の最適化を図ったが、更新後の機器の運転状況を見るとまだ過大な状況である

正会員 ○迫田 一昭*
同 岡本 泰英**
同 野城 智也****

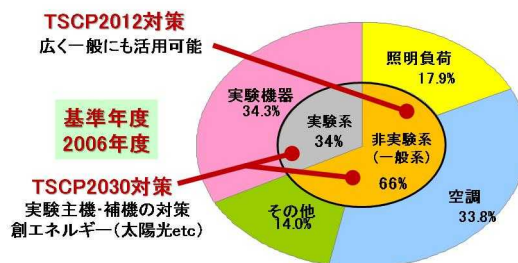


図1 TSCP アクションプラン



図2 TSCP2012 目標値

図3 各種対策による CO₂ 削減量と投資回収年数

ことが分かった³⁾。特にビル用マルチでは機器容量が過大だと、ON-OFF 運転による非効率運転が頻発してしまうことから、経年劣化による能力低下を考慮しつつ、最適な機器容量の選定を行っていくことが必要である。

照明の改修では、約 38,000 台の蛍光灯 (FLR) を Hf 蛍光灯に更新することで大幅な削減を図った。またキャンパス全体での一括発注によりコスト低減を図ったことから、投資回収年数を低く抑える (5.7 年) ことができた。LED 蛍光灯については、改修当時 (2008 年) 発光効率が低かったこと、高価であったことから採用は見送った。

家庭用冷蔵庫については、大学全体で 4,000 台を超える数が設置されているが、大半が 100ℓ前後の小容量タイプである。「省エネ性能カタログ」(省エネルギーセンター)によると、庫内容量が大きくなるほど運転効率は高まり、特に 400ℓクラスが最も効率が高く、かつ年間消費電力量がどの容量帯よりも低い(図 4)。そこで、冷蔵庫の法定耐用年数(6年)を超える機器を対象として小容量の冷蔵庫をまとめて大容量化(できれば 400ℓクラス)する統廃合更新により、庫内容量あたりの消費電力を抑えることとした。大量発注によるコスト削減効果もあり、投資回収年数を低くする(4.2年)ことができた。



図 4 家庭用冷蔵庫の容量別エネルギー消費 (「省エネ性能カタログ 2011 冬」参照)

TSCP 室において取られるハード対策で必要となる初期投資を調達するため、各部局から光熱水費の 4%相当分を徴収(TSCP 促進費として充当)する仕組みを構築し、投資回収年数に応じて対策実施部局と TSCP 促進費との費用負担を決めている。図 5 に部局別の CO2 削減効果(左図)と TSCP 対策投資額(右図)を示す。投資額は各部局間に偏りなく配分されているが、CO2 削減効果は中央熱源対策が多い保健系施設が大半を占めている。

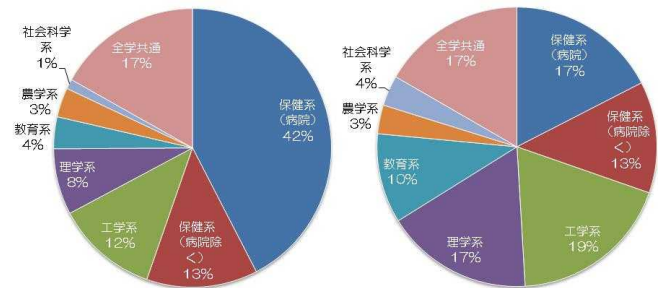


図 5 部局別 CO2 削減割合(左)と対策投資割合(右)

4. まとめ

本学で実施してきたハード対策による CO2 削減効果は 11,880ton-CO2/年となり、図 2 で示した TSCP2012 の目標達成に必要な削減量の約半分に相当する。このハード対策に加え、全学における省エネ・節電意識の徹底、電力の見える化などのソフト効果も加わり、TSCP2012 の自主目標は達成できる見込みとなった。

次の目標として TSCP2030 を掲げているが、当面の目標として TSCP2017 という中間目標を設定することとした。TSCP2017 では、表 1 に示す非実験系のハード対策に加え、先端の実験設備を除く基盤の実験設備(フリーザー、恒温機、ドラフトチャンバー、サーバー等)での省エネや、創エネルギーシステムの試験導入により、2017 年度末に 2012 年度比で CO2 排出量を 5%削減することを目標として TSCP 活動を強化していく予定である。

表 1 各種導入設備における CO2 削減ポテンシャルの推計

対策		家庭用レームエオン	個別分散熱源	大型熱源設備	ボイラー更新	誘導灯	一般照明	合計
現状把握	エネルギー消費量	電気 kWh/年 740,574	11,307,229	6,525,904	0	860,473	33,697,272	53,131,453
	都市ガス m ³ /年	0	0	3,095,600	9,213,547	0	0	12,309,148
	水 m ³ /年	0	0	164,104	0	0	0	164,104
	重油 ℓ/年	0	0	0	3,323,200	0	0	3,323,200
CO ₂ 発生量 ton-CO ₂ /年		273	4,161	9,584	30,289	317	12,401	57,024
更新方法		1999年以前の機器を同容量更新	機器容量適正化(30%減と仮定し、高効率更新)	機器容量適正化(30%減と仮定し、高効率更新)	大型ボイラーの小型貫流化、蒸気負荷の低減(10%)	従来型の誘導灯を LED 方式へ更新	居室系を 60 時間程度の間、タスク照明として LED 型スタノを個人席に配置	
対策費用 [千円]		75,195	1,896,580	1,363,608	577,607	144,626	831,059	4,888,675
効果	エネルギー削減量	電気 kWh/年 440,501	12,328,835	-6,769,127	0	685,276	18,261,860	24,947,346
	ガス m ³ /年	0	0	3,095,600	542,229	0	0	3,637,830
	水 m ³ /年	0	0	144,526	185,898	0	0	330,425
	重油 ℓ/年	0	0	0	0	0	0	0
最大電力低減効果 [kW]		367	5,679	-234	-	191	6,865	
削減ランニングコスト [千円/年]		-6,608	-184,933	-232,827	-154,917	-10,279	-273,928	-863,491
計画更新年数 [年]		15	15	20	15	15	15	
投資回収年 [年]		11.4	9.6	5.9	3.7	14.1	3.0	5.7
CO ₂ 削減量 [ton-CO ₂ /年]		162	4,537	2,254	1,288	252	2,587	11,080
原単位 [円/ton-CO ₂ ・更新年]		30,924	27,868	30,255	29,900	38,233	21,418	-

※CO₂排出原単位は、電気 0.368[kg-CO₂/kWh]、都市ガス 2.31[kg-CO₂/m³]、重油 2.71[kg-CO₂/ℓ]、水 0.19[kg-CO₂/m³]、タスク照明は、電気 15[円/kWh]、都市ガス 80[円/m³]、重油 80[円/ℓ]、上下水 600[円/m³]

* 東京大学 TSCP 室 室長補佐・学士(工学)
 ** 東京大学 TSCP 室 室員・修士(工学)
 *** 東京大学 TSCP 室 室長・教授・工学博士

* Deputy Director, TSCP, The Univ. of Tokyo, B.Eng.
 ** Project Specialist, TSCP, The Univ. of Tokyo, M.Eng.
 *** Director, TSCP, The Univ. of Tokyo, Prof., Dr.Eng.