

大学のサステイナブル化に関する研究
その10 ドラフトチャンバーのある建物の実態調査

正会員 ○迫田 一昭*
同 岡本 泰英**
同 赤司 泰義***
同 野城 智也****

東京大学 キャンパス 非住宅建築物
調査・実測 ドラフトチャンバー

1. はじめに

東京大学では、TSCP 室が主体となってサステイナブルキャンパスづくりに向けて低炭素化を最優先課題と位置付け、ハード・ソフト両面での取組を行ってきた¹⁾²⁾。教育研究活動に支障のない一般施設を中心に対策を行ってきたが、更なる低炭素化を図るため実験系施設における省エネ化を指向している。そこで実験施設の中で、大学内での導入数も多くエネルギー多消費設備と考えられているドラフトチャンバー（以下 DC）について運用実態を調査し、今後の省エネ化に向けた検討を行った。

2. 建物概要

対象となる建物は、地下1階、地上7階で延床面積が3,796 m²の理学系の研究施設である。図1に全体システム概要を示す。H25年度に耐震改修工事と併せて建物内の建築設備と実験設備を全面改修した上で BEMS を新規導入した。入居者の希望もあり研究室毎に電力計測（電灯・動力）を行っており、エネルギー使用量に応じた受益者負担を検討している。

3. DC 概要

本建物では DC を 95 台導入しているが、安全な実験環境の実現と設備容量の最適化を目指した結果、これまでの経験則に基づいて同時使用率を 50%として排気ファン（4台）とスクラバー（4台）の容量選定を行いダクトを集約化したマニフォールドタイプを採用している。空調設備は、外調機（熱源設備は HP モジュールチラー）+ PAC である。省エネ化として給排気に VAV を採用しており、サッシ開口面積に合わせて開口部の面風速が 0.5m/s 以上となるよう開度調整し、給排気風量の最適化を図っている。また、図2に示す人検知センサーを全ての DC に設置しており、フードが開いた状態で一定時間不在状態になると、面風速を 0.3m/s まで低減させる運用としている。図3に示すように、人検知センサーとフード開閉情報から運用状態の確認を行うことができる。ここで、理想風量を「作業時に排気された風量と不在時にフード（閉）で排気された風量」、無駄風量を「不在時にフード（開）で排気された風量」、理想時間を「作業時間」、無駄時間を「不在時でフード（開）時間」と定義する。本建物では全フードに人検知センサーを設置しており、建物全体での理想風量/時間・無駄風量/時間の把握が可能である。

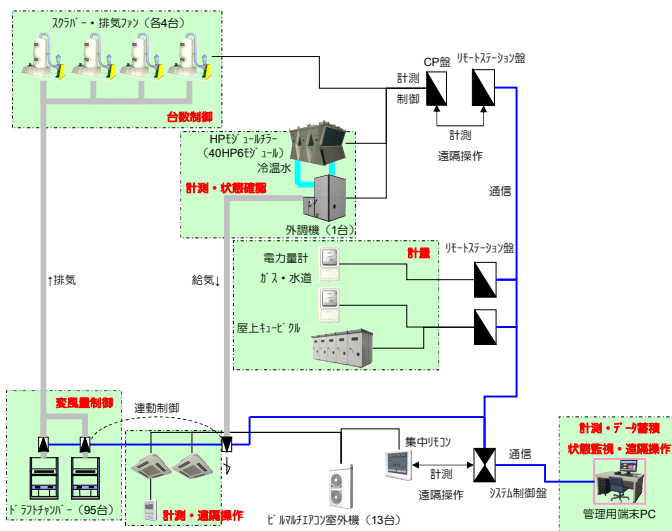


図1 BEMS導入に伴うシステム概要

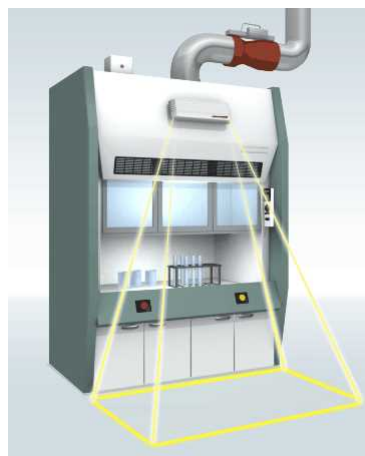


図2 ドラフトチャンバー人検知センサー

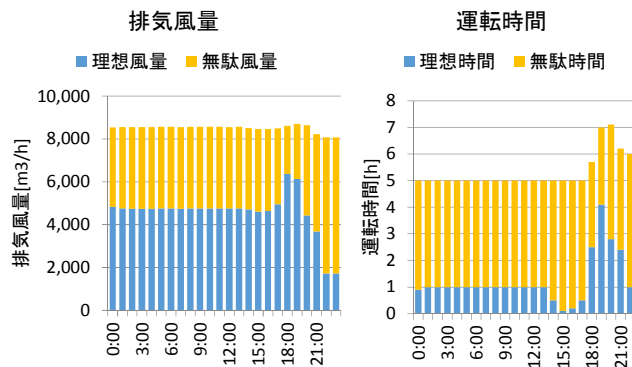


図3 某研究室代表日における無駄風量/時間

4. 実測結果

改修工事が完了した 2014 年 8 月以降（排気風量は 10 月以降）の運転データ分析を行った。DC 稼働時には室内のエアバランスと温熱環境を維持するため、外気の一次処理として外調機と空調熱源が連動し、二次処理として PAC の稼働も増えることになる。つまり DC の稼働は空調関係のエネルギー消費全体に大きく影響を与えることとなる。表 1、図 4 に用途別消費電力量を示す。建物全体の内訳は空調関係（空調熱源・外調機・排気ファン・PAC）で 42%，研究室毎の電灯（照明・コンセント）・動力 35%，その他 23%となっていた。

図 5 に研究室毎の排気風量と運転時間について無駄風量を用いて示す。最も排気風量が多い研究室 F は無駄風量の割合が高く、改善の余地が大きい事がわかる。一方、次に排気風量が多い研究室 G は稼働時における無駄風量の割合は極めて少なく良好に使用されていると考えられる。建物全体で見ても無駄風量の占める割合は、排気風量で 15%（運転時間では 59%）となっており、仮に無駄時間を全てなくす事ができれば空調関連のエネルギーを 15%削減する事が可能となり、建物全体の 6%に相当する。

図 6 に排気風量と排気ファンの定格能力の関係を示す。排気風量は運用開始以降高めに推移しており、排気ファンは絶えずフル稼働していたが 12 月以降徐々に排気風量が減少した。これにより INV と台数制御による排気ファンの高効率運転による省エネ効果が期待される。

5. まとめ

DC についてはエネルギーを多消費する実験施設であると認識はされているが、これまで運用データが明らかにされることは少なかった。今後も継続的に運用データを分析し、安全性と省エネ性の両立を図っていきたい。ただ、運用最適化に向けては計画・設計段階より運用段階で果たすべき役割が大きい。本件でも専攻長の教授の協力を仰いで説明会（日本人学生向けと留学生向け）を実施し、安全と省エネを心掛けた運用の徹底を図った結果徐々に改善が見られている。利用者に対して無駄風量に関する状況報告を行うことも有効と考えており、DC 施設の省エネ化に向けたガイドラインの作成を検討している。

謝辞

本報で使用したデータ収集について、ご協力頂いたアズビル(株)殿に深く謝意を表したい。

参考文献

- 1) 迫田他: 東京大学におけるサステイナブルキャンパス活動, 日本建築学会技術報告集 第 30 号, pp. 611~614 (2009. 6)
- 2) 迫田他: 大学施設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, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp. 1279~1280 (2013. 8)

*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 工学系研究科 教授・工学博士
 ****東京大学 TSCP 室 室長・教授・工学博士

表 1 用途別消費電力量 (2014 年 8 月~2015 年 2 月)

	空調熱源	外調機	PAC	排気ファン	電灯	動力	その他
期間合計	239,527	128,855	155,022	135,039	491,604	45,226	355,087
比率	15%	8%	10%	9%	32%	3%	23%

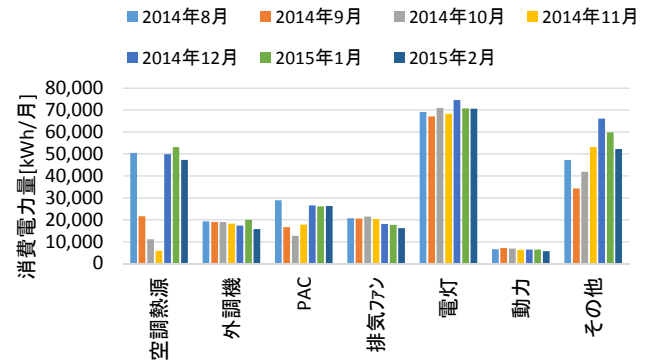


図 4 建物全体の用途別消費電力量

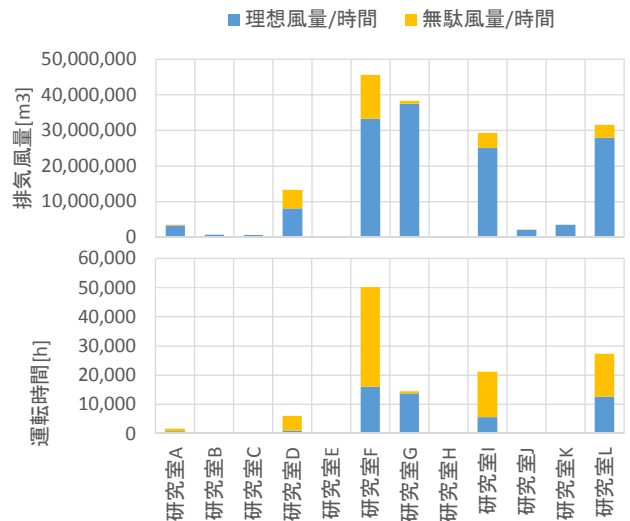


図 5 研究室毎の排気風量と運転時間

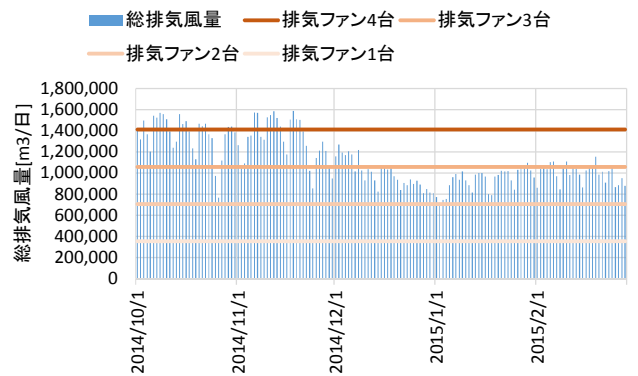


図 6 排気風量の推移と排気ファン定格容量

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