

大学のサステイナブル化に関する研究

その11 実験施設(ドラフトチャンバー)に関するガイドラインの策定

正会員 ○迫田 一昭\*  
同 山田 崇司\*\*  
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  
ドラフトチャンバー ガイドライン

1. はじめに

東京大学では、サステイナブルキャンパス構築に向けた最優先課題として、低炭素化(省CO<sub>2</sub>)の取組みを推進している<sup>1)2)</sup>。その一環として、実験設備の省CO<sub>2</sub>を推進すべく、エネルギー多消費設備であるドラフトチャンバー(以下DC)の実態調査<sup>3)</sup>を行っており、今般、大学での導入・運用実態に即したDC施設の計画・設計・運用に関する留意事項を整理したガイドラインを策定したので、その内容を紹介する。なお、このガイドラインは東京大学TSCP室のウェブサイトにも掲載している(<http://www.tscp.u-tokyo.ac.jp>)。

2. ガイドライン内容

2-1 DCの省CO<sub>2</sub>に関する手法の整理

DC排気に伴うエネルギー消費(搬送動力と冷暖房用の動力)の削減手法として、①DCサッシの開閉率低減、②排気ファンINV化、③排気ファン集合化を挙げ、DC50台に対し一定条件を付したときの年間消費電力量の概算を図1に示す。これより、サッシ開閉率低減によって排気風量が減少し冷暖房動力が削減されるため、運用時の省CO<sub>2</sub>に大きく寄与することがわかる。また、集合化は同時使用率に応じた設備容量の合理化によるインシヤルコストの削減に有効であるが、搬送動力削減に有効なINV化と併せて行うことにより着実に省CO<sub>2</sub>に結びつくことがわかる。

2-2 化学実験室の実態

東京大学本郷キャンパス(工学部・理学部)におけるDC採用状況を表1に示す。既存のDC設備についてはほぼ第三種換気となっており、近年新設もしくは大規模改修を行った3建物のみ第一種換気、外気処理を行っている。そのうち工学部C、理学部Eにおける建物全体の消費電力量内訳を図2に示す。排気に連動する空調関係(空調熱源、外調機、PAC、排気ファン)の割合がそれぞれ51%、65%と高く、排気量削減が建物全体の消費電力量の削減に大きく影響する要素であることが分かる。

2-3 省CO<sub>2</sub>に考慮したDC設置時の検討項目

DC設置台数、使用状況等に応じ基本的な給排気システム

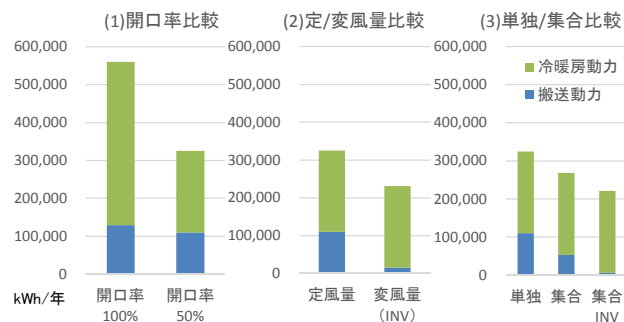


図1 年間消費電力比較

表1 本郷(工学部・理学部)におけるDC採用状況

分類	DC台数	建物名称	特徴
大規模 DC ≥ 50	293	工学部 C,E, 理学部 E	VAV, 集合化, 1種換気, 給気空調
中規模 DC < 50	84	工学部 B,H,I,L	定風量, 単独ダクト, 3種換気, 部屋空調
小規模 DC < 10	42	上記以外の 10建物	定風量, 単独ダクト, 3種換気, 部屋空調

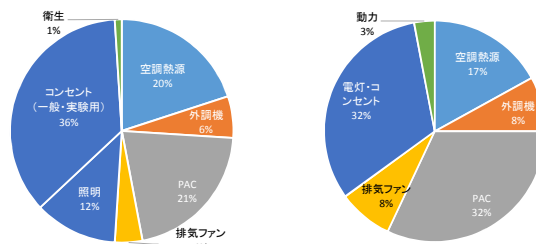


図2 工学部C(左)理学部E(右)消費電力量内訳  
表2 給排気システム分類

DC制御方式	排気システム		給気システム		システム分類
	排気風量制御	排気風量制御	外気処理	給気風量制御	
定風量	定格運転/ INVによる手動設定 (定風量) 発停	成行	外気処理	なし	EC-S-
			外気送風	定風量	EC-SC
			外気処理	定風量	EC-AC
変風量	INV制御 (+台数制御)	成行	外気処理	なし	EV-S-
			外気送風	INV制御 排気に連動	EV-SV
			外調機+VAV	INV制御 排気に連動	EV-AV

ムの選定をするためのフローを作成した。表2に給排気システムの組合せ、図3に排気システムの検討フローを示す。排気については設置台数、運用状況（恒常的使用の有無）等に応じて集合化するかを判断し、個別換気とする場合も変风量方式とするなど省CO<sub>2</sub>対策を講じることとしている。給気については外気処理の要否が重要であり、DC運用が短時間である場合など利用者が環境を許容できる場合は、外気処理せず直接外気導入とすることを検討するなど室内温熱環境等に配慮しつつ、徒に空調負荷が増えることのないよう留意する。

### 2-4 運用時における省CO<sub>2</sub>手法

DC サッシ開口率低減が重要であることからサッシ制限ストッパーやDC利用状況の可視化を紹介している。図4にDC排気風量状況を可視化したグラフを示す。人検知センサの情報を活用し、無駄な運用（不在時サッシが開いている時間数、風量）を把握し、当該情報を使用者にフィードバックすることで省CO<sub>2</sub>に向けた意識付けが期待できる。

### 2-5 ケーススタディ

工学部 E（単独方式（一部集合化）、排気ファン定速）を対象に、図5のような基準階ゾーニングで集合化し、更にINV化した場合の試算結果を図6に示す。施工面等の課題がクリアされる前提となるが、全体で約50%の省エネルギー（省CO<sub>2</sub>）効果が見込めることが分かった。

### 3. まとめ

本報ではDCに関する省CO<sub>2</sub>のためにとりまとめたガイドラインを紹介した。DCにおける省CO<sub>2</sub>を進めるにはDC設置時のシステム検討もさることながらDCサッシ開口率低減など運用時の取り組みが重要である。ガイドラインは2016年3月末に完成し運用を始めたところであり、今後学内使用者への周知浸透を図っていくとともに、新規技術的・法的動静やユーザ他ガイドライン参照者からの意見を踏まえたリバイス、ベストプラクティスの紹介の追加等を行い、形骸化しないよう適宜実態に即した有用なものとしていくことが課題と考える。

### 謝辞

ガイドライン作成にあたり多大な協力を頂いたアズビル(株)殿、オリエンタル技研工業(株)殿、高砂熱学工業(株)殿、森村設計(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)

3) 迫田他: 大学施設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, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.1115~pp.1116 (2015.9)

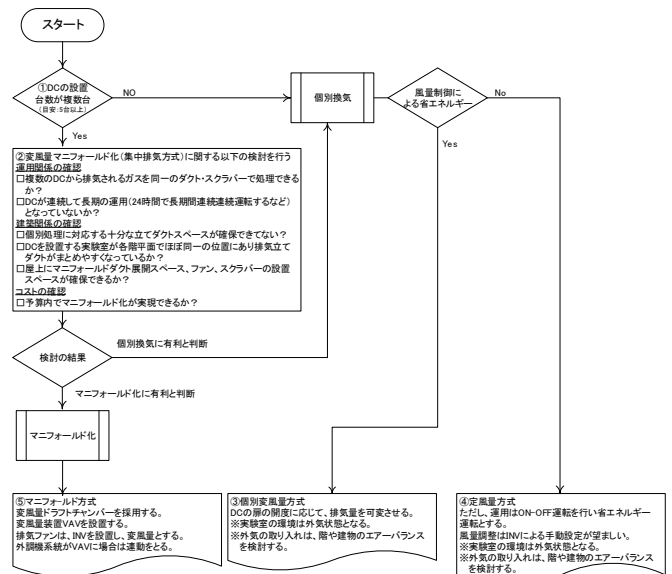


図3 排気システムの検討フロー

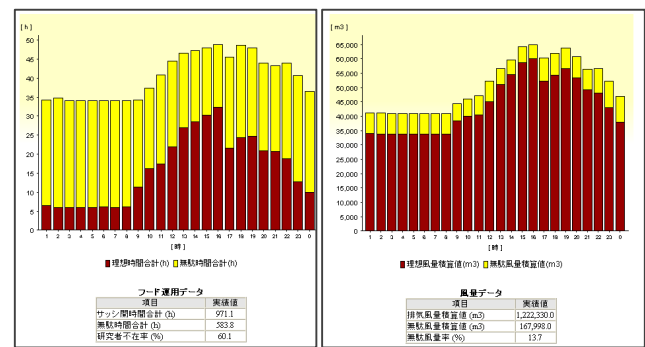


図4 DC利用状況可視化グラフ

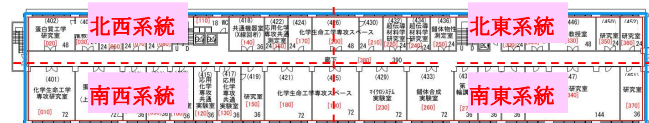


図5 ケーススタディ基準階ゾーニング（工学部E）

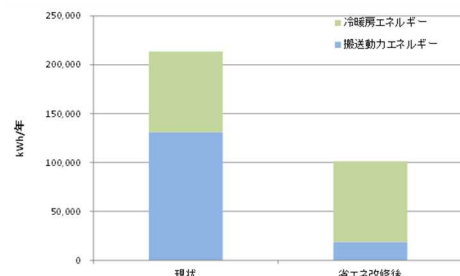


図6 省CO<sub>2</sub>改修をした場合の消費電力量（工学部E）

\* 東京大学 TSCP 室 室長補佐・学士 (工学)  
 \*\* 東京大学 TSCP 室 室員・修士 (環境学)  
 \*\*\* 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

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