

大学のサステイナブル化に関する研究

その12 実験施設（計算機施設）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 柳原 隆司***

東京大学 キャンパス 非住宅建築物
ガイドライン サーバー 計算機施設

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CO₂）の取組を推進している¹⁾。大学では実験設備に消費されているエネルギーの比率が大きく²⁾、その中でもエネルギー多消費設備であり近年需要が一層増している計算機施設の省CO₂化は喫緊の課題である。そこで今般、大学での計算機類の高効率化に向け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

大学ではサーバ機器等の購買を行う教員と施設側の担当が別であり、省CO₂のため必要とする情報もそれぞれ異なる。基礎知識含め通読し全体像を把握することを推奨しつつ、読み手とその使用する場面に応じ、必要な部分を適宜参照してもらうことを想定し作成している。

2-1 サーバ室の構成要素とエネルギー消費

図-1 にサーバ室の消費電力特性を示す。サーバ室では ICT 機器が常時稼働するためエネルギー密度が非常に高い。また ICT 機器はもとより、冷却用設備（空調）、電源設備にもエネルギーを消費するため、それぞれの構成要素における省エネルギーが重要である。

2-2 サーバ室の温度分布と空流の重要性

図-2 に示すサーバ室内の温度分布例の通り、室内温度は一定ではなく、温度分布を機器の許容温度内に収める必要がある。そのためには暖気のショートカットを防ぎ、冷却不足のないよう冷気が ICT 機器に適正に供給され、過冷却など無駄なエネルギー消費がないよう空流をコントロールすることが重要である。

サーバ室のレイアウトにおける留意事項として、図-3 に示すアイル分離や、コンテインメントを行うこと、また空流解析による室内環境の確認を推奨する。

2-3 空調機における高効率化

室レイアウトに応じた空調方式の選定や高顕熱型空調機の採用や台数分割、適当な制御方式の選定などを行う。例えば大学でよく採用されている天吊り方式（図-4）については、冷暖気の混合ロスなどにより推奨しない。

2-4 ICT 機器調達時の留意事項

教員が ICT 機器を調達する際には、主に省エネ法適合品など各種認証品等の指定、高電圧機器の選定などを行う。特にインシャルコストのみに囚われず LCC による評価を行うことが肝要である。UPS については必要以上の容量としないことが省エネルギーに繋がる。

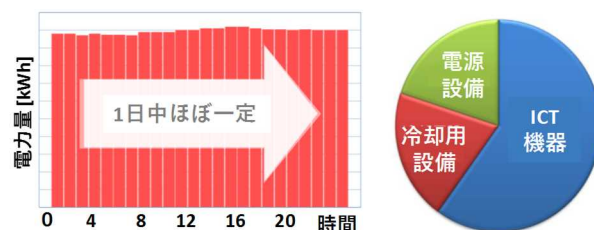


図-1 サーバ室におけるエネルギー消費特性および内訳

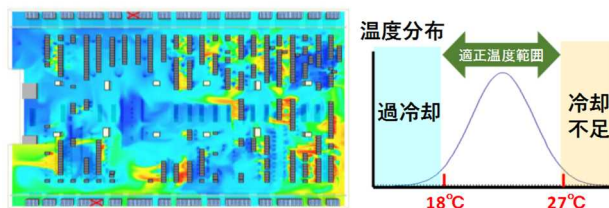


図-2 サーバ室における温度分布例および適正範囲

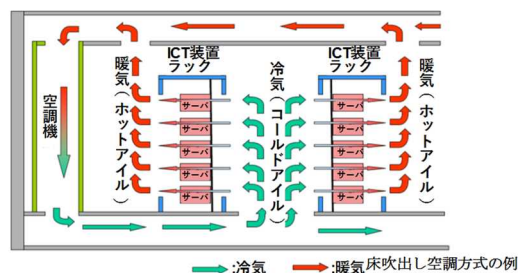


図-3 アイル分離

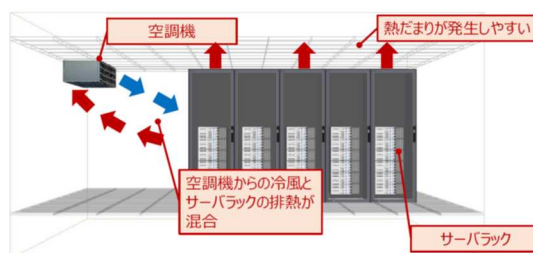


図-4 空調方式の説明例（天吊り型の場合）

2-5 ラック選択時の留意事項

レイアウト性、冷却効率向上、管理容易性等の観点から「標準ラック」を定義した。主な要件を表-1に示す。

2-6 ラックへの機器搭載の留意事項

ラックへの機器搭載への配慮は空流（空調効率向上）のほか保守性向上にも繋がる。留意事項の例として、①給排気方向の統一②ケーブルのより分け、適正な結束実施③空流を遮るとぐる巻きなどの禁止④（床吹き出し方式の場合）床下配線の整理、などがある。

2-7 既存サーバ室における省エネルギー化の進め方

上述の対策を実施しても運用状況等によっては局所的なホットスポットが発生するなど対処が必要な場合もある。それらの対処を含めた既存サーバ室における省エネルギー対策の進め方を図-5に示す。また、暖気のショートサーキットを防ぐため最低限実施する「基本対策」を定め、空流改善を行う。空きラックへのブランクパネル設置など、主な内容を図-6に示す。

2-8 学内省エネルギー改修事例

学内における改修事例を示す。当該サーバ室では空調機の老朽化のほか二重床と通常床の混在や開口率の低いラック扉の使用など空流改善の余地が有り、高顕熱型空調機への更新のほか、図-7に示すようなブランクパネルの設置やビニルカーテンによるコンテインメント、給排気方式の統一などの空流対策を施した。図-8に改修前後の電力量推移を示すとおり、空調動力の大幅な削減を実現した。

3. まとめ

本報ではサーバ施設高効率化に向けたガイドラインを紹介した。大学での計算機類の省CO₂に向けては、今後ガイドラインの普及が肝要となる。特に大学においては計算機類が必要に応じ分散的に設置される傾向があり、これらを極力集約化、学外サービスの利用を行うことが省エネルギーに繋がるため、あわせて推進していくことが必要と考える。

謝辞

ガイドラインはTSCP産学連携WGの一環で作成された。多大な協力を頂いた東京大学江崎浩教授、玉造潤史准教授、小林博樹講師、NTTコムウェア(株)殿、(株)竹中工務店殿、日本電気(株)殿、日東工業(株)殿、日比谷総合設備(株)殿、富士通(株)殿、Future Facilities(株)殿、(株)宮川製作所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: 大学施設のサステナブル化に関する研究 その16 大学

キャンパスにおけるエネルギー消費実態, 日本建築学会大会学術講演梗概集, pp.277~278(2014.9)

表-1 標準ラックの主な要件

ラック規格	19 インチラック
サイズ	高さ 2,000mm(42U)程度, 幅 600~800mm, 奥行 900~1200
ドアパネル	前背面パンチング扉 (前面給気後方排気方式の場合) ドアパネル開口率 70%以上
耐震性	1,000gal の揺れに対応したもの

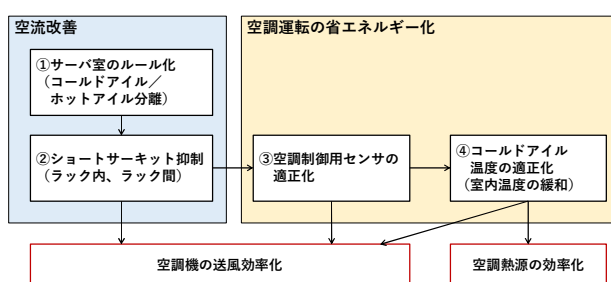


図-5 既存サーバ室の省エネルギー化の考え方

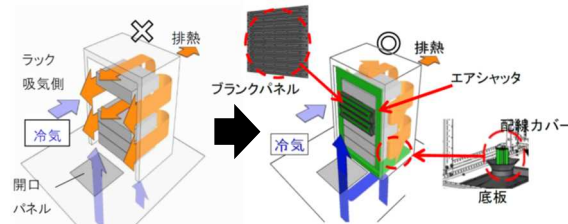


図-6 ラックへの基本対策例

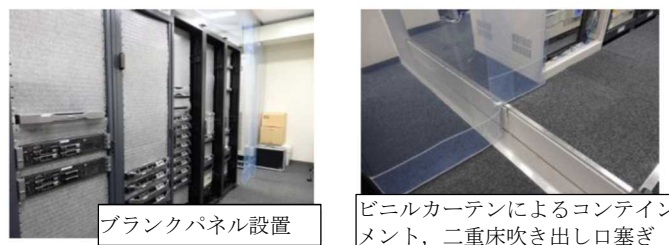


図-7 サーバ室への対策実施内容

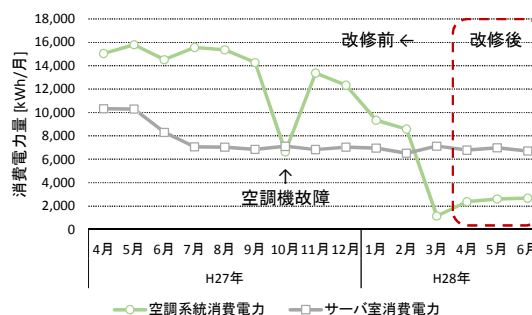


図-8 省エネルギー改修前後の電力量推移

*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）

***東京電機大学 特任教授・博士（工学）

*Deputy Director, TSCP, The Univ. of Tokyo, B.Eng.

**Project Specialist, TSCP, The Univ. of Tokyo, M.Env.

***Project Prof., Tokyo Denki Univ., Ph.D.