

# 大学キャンパスにおける空調・照明の省エネ対策

## — 教室使用行動を踏まえた施設管理方法の探究と

## 省エネ可能量の推定 —

小田 智浩

### 1 研究の目的

本研究では、大学キャンパスにおける省エネ対策について、文系学部を中心としたキャンパスを対象に、教室での空調・照明の使用実態調査を踏まえ、適切な施設管理方法を探究することを目的とした。空調や照明などの機器は、年々省エネ化が進んでおり、更新すればエネルギー使用量を大幅に削減できることもある。しかし、一度設置すれば 10 年以上使用するのが一般的であり、それを前提にコストを算定し、導入を決定している。このため、短期間で更新することは困難であり、別途機器の更新に頼らない対策が求められる。そこで、施設管理の改善を中心に考察した。

### 2 研究方法

具体的には、以下の方法により研究を進めた。

- ①本研究の対象である学校法人A(以下、「A」という。)のエネルギー管理の組織体制、収集データなどの現状を確認した。
- ②主な教室棟の電気と都市ガス(以下、「ガス」という。)のエネルギー使用量のデータについて、日単位、週間単位、季節ごとの変動を分析した。
- ③暖房と冷房の多用期において、教室の照明や空調の消し忘れなどの実態調査を実施した。この調査結果に基づき、未使用教室における消し忘れ率を算出し、これをもとに照明と空調のエネルギー損失の規模を推定した。
- ④施設管理等の関係職員にヒアリングを行い、教室の空調と照明にかかる省エネ対策の実施状況、教室使用管理や空調管理予約の管理方法と管理する情報項目等を確認した。

- ⑤学生の省エネ意識などを確認するため、省エネ行動をとる場面を想定した質問票を用いて、学生に対するアンケートを実施した。
  - ⑥環境報告書など公開されている情報をもとに、省エネの推進状況を他大学と比較し、環境に関する情報公開の課題などを確認した。また、規模の近い私立大学で、他大学でも適用可能な省エネ対策などについてのヒアリングを実施した。
- 以上の考察結果をもとに、今後の対策案を示した。

### 3 確認できた事項および結論

分析の結果、以下の事項を確認することができた。

- (1) Bキャンパス内の学部棟・教室棟の電気使用量には、ベース使用量があったほか、授業の時間割に連動して変動する変動使用量があった。一方、日別のガス使用量の大半は空調の使用によるものであり、季節による変動が大きく、ベース使用となる部分はほとんど見られなかった。
- (2) 日別のガス使用量と日の平均気温との相関を検証したところ、季節に関係なく、気温の変化がガス使用量に影響を与えていることが明らかになった。
- (3) 教室の照明および空調の使用実態調査では、夕方、4限、5限と時間を追うごとに消し忘れ率が高まる傾向にあることがわかった。また、大教室の方が小教室に比べ消し忘れが多かった。
- (4) 教室の照明および空調の使用実態調査の対象のうち、未使用であったコマの延べ数を100%とすると、照明は約20%、空調は約23%の消し忘れがあった。調査対象の全教室の延べコマ数を100%とすると、照明は約7.2%、空調は約8.3%の消し忘れがあった。
- (5) 教室の照明および空調の使用実態調査に基づき、エネルギー損失額を推定した。未使用教室の消し忘れによる年間損失額は、照明で約164,800円、空調で約1,574,100円である。授業以外で使用していた教室の照明と空調を半減した場合の年間節減額は、照明で約99,200円、空調で約538,300円である。
- (6) ①Bキャンパスの電気とガスの使用比率は、電気:ガス $\approx$ 72:28であったのに対して、都市における電気とガスの使用比率と比べて、Bキャンパスでは、相対的にガスの使用比率が高いことを確認した。②教室使用実態調査の結果から、照明の消し忘れなどの無駄に比べ、空調の消し忘れなどの無駄による損失額が圧倒的に大きかった。この2点を考慮すると、Bキャンパスの省エネは、ガス使用量の削減に重点を置いた対策が、鍵となることが示唆された。
- (7) ガス使用量については、日単位または時間単位で計測していない箇所がキャンパス全体

のガス使用量の4割程度あった。

また、ガス空調機器が複数設置されているにもかかわらず、1つの計測メーターで合算集計している建物もあり、建物内のどの部分で多く使われているか判然としなかった。

- (8) データ収集は、電気・ガス使用量を建物別、日別、主な電気機器やガス機器の系統別に収集しているにもかかわらず、データ分析は、キャンパス全体で一括合計して分析しており、建物別、日別、主な電気機器やガス機器の系統別で分析していない。キャンパスごと、エリアごとや建物ごとの目標は明示されていなかった。

このため、省エネ対策を実施する各部局(情報を受け取る担当者)は、自分たちに不具合があるかどうか判断できない。このため、省エネ意識の低下につながっていると考えられる。

- (9) 実際の教室使用状況が空調の運用管理に反映されていないため、未使用の教室でも空調が使用できる状態になっているケースがあることが分かった。これは、教室使用の手続き上の問題に起因しているところが多いと考えられる。
- (10) 学生に対するアンケート調査によれば、学生は、啓発活動や環境教育が十分でないと感じていた。これらを通じて、考える機会を与えることが望まれる。
- (11) 省エネメッセージに関するアンケート調査によれば、省エネ行動に誘導するメッセージの要素として、学費の無駄につながっているという経済面を前面に押し出すことが重要であると、学生は考えていた。一方、同調意識に訴えかけるメッセージも一定数の票を集めており、効果があると考えられる。
- (12) 国立大学では、法律に基づき、毎年度環境報告書を作成・公表しており、これを意識して、環境賦課金制度や学生を巻き込んだ省エネ活動など、特徴的な取り組みを行っていた。一方、私立大学・公立大学では、環境情報の公表は努力義務とされており、国立大学のように特徴的な取り組みを行っている大学は多くなかった。
- そしてAでは、環境情報は公表しているが、誰もが各キャンパスのエネルギー使用状況などを十分認識できるようにはなっていないかった。

- (13) 対策の提案:以上から、次のような対策を提案することができた。

- ① 教室の使用管理と空調の運用管理の一元化
- ② 空調一斉停止時刻の繰り上げ
- ③ 空調多用期の省エネパトロール
- ④ 日・時間別、配線・配管別のデータ収集の徹底、データの「見える化」と見せ方の工夫、大学キャンパスにふさわしい指標づくり
- ⑤ 目標の細分化(エネルギー種別、エリア別)
- ⑥ 「教室 de ランチ」の取り組み強化、自習用教室の設定

- ⑦ 専属の職員を地球環境委員会に配置
- ⑧ 環境教育の見直し、キャンパスにおける省エネルールの設定
- ⑨ 掲示物の見直し
- ⑩ 「ナッジ」を用いた施策

以上述べてきたことは、Aだけでなく、どの大学にも当てはまるはずである。小学校などと異なった、大学、特に文系学部が中心のキャンパスの特殊性が省エネを難しいものになっているが、施設管理方法の改善による、さらなる省エネの可能性が明らかになった。