

CO₂排出量削減に向けた見える化省エネ施策 - 周知内容に着目して -

リスク工学グループ演習3班
吉田達司 岡本弘暉 富田淳史 濱中理紗子
アドバイザー教員 岡島敬一

1. 研究背景

世界ではCO₂の排出量増加における地球温暖化が問題となっている。地球温暖化は海面上昇や熱波、干ばつ、洪水、台風などの多くの問題の発生の原因となる。また、EDMCの経済統計要覧¹⁾によると、日本人は一人当たりのCO₂排出量を占める割合が世界全体の3.6%(第4位)と非常に多いことが指摘されている。そのため、我々一人一人がCO₂排出削減を努める必要がある。

また筑波大学環境報告書²⁾によると、筑波大学におけるCO₂排出量は、H23年までは減少傾向にあるもののH24年からはまた上昇傾向にあることが分かる(図1参照)。また筑波大学内におけるCO₂排出源の内訳として、電気による排出が約7割を占めている³⁾。H28年度の筑波大学内における電気使用量の詳細³⁾に着目すると、筑波大学では学群や研究科のエリアにおける電気使用量が多いことが分かり、学生の節電行動によって筑波大学における電気使用量の大幅の削減が期待できる。

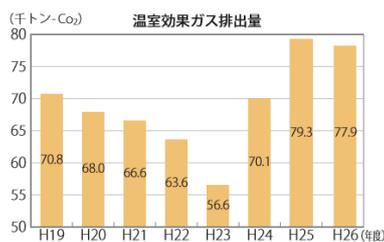


図1：筑波大学におけるCO₂排出量

2. 現状調査

2.1 大学の節電施策と現状

地球温暖化の対策として、筑波大学では現在、太陽光パネルの設置やLED照明化、大学HP上でのリアルタイムで電力使用量を確認できるシステム“TEMS”⁴⁾、電光掲示板での電気使用量の周知や、節電を啓発するポスター⁵⁾の掲示等、CO₂削減に向けた様々な施策が行われている。

2.2 現状の節電施策の問題点

先述したTEMSや電光掲示板など、情報量は豊富であるものの、学生に認知されているかどうかは明らかではないという問題点がある。また節電ポスターに関してもデザイン性に富んでいる反面、具体的な節電行動が分からないといった問題点がある。

2.3 施設部へのヒアリング調査

筑波大学で様々な節電施策が行われているが、これらの節電施策を行っている大学側の意図を把握することと、調査したものの以外の節電施策について把握することを目的とし、施策を行っている筑波大学施設部に対しヒアリング調査を実施した。

2.4 ヒアリング調査概要

ヒアリング調査の概要を表1に示す。2.3で述べた目的を基に調査内容を検討した。内容は以下の通りである。

- 1). 電気使用量の詳細
- 2). 事前に調査した施策の施設部の意図
- 3). 現在行っている大学の節電施策
- 4). 今後の施策の予定

表1：ヒアリング調査実施状況

対象	筑波大学施設部施設サービス課：中島主幹
日時	2017年6月13日(木)、15:30~16:30
場所	筑波大学施設部施設サービス課

2.5 ヒアリング調査結果

1). 電気使用量の詳細

施設部より筑波大学内におけるエリア・施設・部屋ごとの電気使用量のデータを頂き、大学内での電気使用量の詳細を把握する資料を得た。頂いた資料は後述する周知内容に反映する。

2). 事前に調査した施策の施設部の意図

大学の節電施策の目的に関して、TEMSは学生を対象としたものではなかった。これに対しポスターと電光掲示板は、学生へ向けた掲示であったが、学生が目にしていないか分からず、施設部は学生が認知してくれるような情報提供を行いたいと述べていた。

3). 現在行っている大学の節電施策

施設部は、電力使用量や料金を算出したものを用いて、教員に対し施設や部屋ごとの電力使用量を提示し、教員から学生に対しての節電の啓発を試みている。しかし教員に対する電気使用量の請求は全員均一のため、教員は節電を行う必要性を感じにくいことと、教員から学生に対し節電の情報が周知されにくい状況にあることが問題であり、教員が積極的に節電を行うための制度の導入を目標としていることが分かった。

4). 今後の施策の予定について

以下の2つが挙げられていた。

- ・ 学生の認知しやすい位置にポスターを掲示する。
- ・ 電力メーターを各教室・研究室に配置し、使用量に伴った料金を各教員が負担するようなシステムの導入をする。

【補足：電力メーターについて】

筑波大学では学内の一部の教室において、使用した電気の使用量を日単位で計測・記録することが可能な電力メーターが設置されている。



図2：総合研究B棟の電力メーター

3. 研究の目的

施設部へのヒアリング調査により学生に対する周知方法が模索されていることが分かった。しかし周知内容の検討までは行われておらず、学生が節電に関する情報を見た際に、節電意識が向上し節電行動に繋がるか否かは明らかではない。節電意識の向上のためには、周知内容においても検討がなされる必要がある。

本研究では学生の節電意識の向上に繋がる情報の周知内容を明らかにすることを目的とする。

手法として、学生の節電意識の向上が見込める情報を検討し、それらを筑波大学の学生に提示した上で、節電意識の変化に着目し評価する。

4. ポスターの作成・提示

4.1 周知方法

周知内容の効果を検証するために、研究室へのポスターを用いた提示により節電意識の変化を調査することとした。理由は以下2点である。

- ・ 研究室は調査対象とする大学院生の平時の活動の場であるため。
- ・ 学生の節電意識の変化を調査するため継続的に周知できる方法が望ましいため。

4.2 周知内容の検討

学生の節電意識の向上のための情報を検討するにあたって、学生が節電行動を行わない、または億劫に感じる要因の仮説の設定を行った。設定した仮説と、その解決策を検討したものを次に示す。

仮説1: 学生はどのような節電行動を行えば良いか分からない。

【解決策】

具体的な節電行動の提示が必要である。

仮説2: 学生は節電行動を取ることに意味が無いと考えている。

【解決策】

当事者意識を持たせる提示。節電行動の必要性の提示。

仮説3: 学生は自分が節電行動を取ったところで、自分にメリットが無いと考えている。

【解決策】

節電行動を行うことのメリットの提示。

上記の仮説を踏まえて、学生の節電意識向上を促す周知内容をポスターに掲示することとした。検討を行ったものを以下①～③に示す。

① 研究室の昨年度の電気使用量と削減目標 (以下、情報①とする) 対応仮説: 2

【具体的な節電内容】

提示する研究室の昨年度の9月における電気使用量を提示し、後述の③で示す節電行動を実施した上の電気使用量を目標値として、電気使用量を削減することを啓発する。

② 一般研究室の空調・照明の電気使用量

(以下、情報②とする) 対応仮説：2

【具体的な提示内容】

研究室の平均的な1か月ごと又は1年ごとの照明・空調による電力の使用量を提示し、節電行動を行うことで電力消費量の削減を啓発する。

③ 身近な問題提示、研究室で行える節電行動による削減量 (以下、情報③とする)

対応仮説：1～3

【具体的な提示内容】

「過度な電気の使用は、自分たちの研究費の削減につながってしまう。」という身近なデメリットを提示した上で、具体的な節電行動とその効果を提示する。節電行動・効果については以下の3点を基に記述している。

- ・ 冷房(暖房)の温度を1度上げる(下げる)ことで電気使用量を10%削減できる。
- ・ 冷暖房の電源をなるべくつけない。
- ・ 照明は、明るい時間帯はなるべくつけない。

5. 節電意識の調査

前章で検討した周知内容が学生の節電意識の向上、及び節電行動に繋がるか否か明らかにするために、本研究では学生の節電意識の向上の調査と、節電行動の実施の有無の調査を行った。なお、本章では節電意識の向上の調査について述べる。

5.1 節電意識の向上の調査

筑波大学生を対象にヒアリング調査を行い、検討した内容を提示することで節電意識の向上の調査を行った。以下表2はヒアリング調査の実施状況である。

表2：ヒアリング調査実施状況

実施期間	2017年9月6日(水)～9月8日(金)
対象・回答者	筑波大学生28名(リスク工学専攻を除く)
調査場所	筑波大学内各所

5.2 調査内容

1). 節電意識と平時の節電行動

平時に自宅と大学内で節電行動を実施しているのか、その動機について調査を行うことで、学生が節電行動を行う要因を把握する。

2). 周知内容による節電意識の向上

作成したポスターをそれぞれ提示し、節電行動に繋がるか否かを調査する。

5.3 調査結果

1). 節電意識と平時の節電行動

平時の節電行動について調査した結果を表3、表4に示す。学内で節電を行っている学生は半分にも満たず、その多くの理由が「節電を行うメリットが無い」、「節電行動の必要性を感じない」であり学内で節電行動を行うことに意義を感じていない学生が多いことが分かった。

また、自宅で節電行動を行っている学生は多く、照明・空調の節約をしている人が多いがそのほとんどの理由が「節約のため」であり、自身のデメリットの回避のために節電を行っていることが分かる。よって、節電ポスターに節電行動による個人のメリットやデメリットを提示することは重要であることが分かる。

表3：学生の大学における平時の節電行動

設問内容	回答(人数)
大学内での節電行動の有無	はい(10) いいえ(18)
具体的な節電行動	教室を離れる際に照明・冷房を消す(8) エアコンの温度を28度に設定する(1)
節電行動を取らない理由	節電行動のメリットが無い(4) 必要性を感じない(3) 研究を快適に行いたいから(1)
節電行動を取る理由	先生に注意されるから(1) 当然だから(3) もったいないから(5) 掲示板で使用量が多いと知ったから(1)

表4：学生の自宅における平時の節電行動

設問内容	回答(人数)
自宅での節電行動の有無	はい(22) いいえ(6)
具体的な節電行動	使用していない照明・空調を切る(13) 使用していない家電のコンセントを抜く(5) 空調を極力使わない(6) 空調の温度に気を配る(2)
節電行動を取らない理由	とる必要性を感じないから(2) しようと思ってもなかなか続かない(1) 快適に過ごしたいから(1)
節電行動を取る理由	節約のため(20)

2). 周知内容による節電意識の向上

前章で検討した提示内容を反映させたポスターを提示し、節電意識の向上に繋がるか否か調査を行った。なお、以下図3のポスターを基に図

4～図6のように周知内容の違う情報を同時に提示し、どのポスターが一番節電を行おうと考えるかについて調査を行い、その理由についても調査を行った。以下に各情報に関する回答者とその理由について示す。

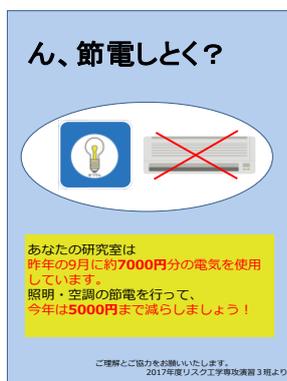


図3： 掲示ポスター

① 研究室の昨年度の電気使用量と削減目標

回答者：11人

このポスターを選択した要因として、自身の研究室という具体的な情報があることや、目標値が定められているため実行に移しやすいという回答が多く、身近で具体的な情報を見て節電行動に移す人が多いことが分かる。

【理由】

- 自分の研究室ということで現実味がある。(3人)
- 目標という比較対象があるため行動に移しやすい。(4人)



図4：ポスターにて提示した情報①

② 一般研究室の空調・照明の電気使用量

回答者：2人

簡潔で分かりやすいと回答した人がいた反面、「情報が少なすぎる」と回答した人もおり、使用量を示すのみでは節電行動を行う人は少ないことが分かる。

【理由】

- 簡潔で分かりやすいため。(1人)

図5：ポスターにて提示した情報②

③ 身近な問題提示、研究室で行える節電行動による削減量

回答者：15人

具体的な節電行動の記述があるため行動に移しやすいと回答した人や、研究費のデメリットの情報を見て節電行動を行うと考えた人がほとんどであり、具体的な情報やメリット・デメリットを含んだ内容を提示することで、情報を見た人は節電行動に移しやすくなることが分かった。

【理由】

- 具体的な節電行動で、何をすればいいのかわかった。(9人)
- 節電することで研究費が浮くため。(5人)

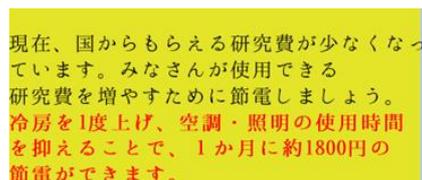


図6：ポスターにて提示した情報③

6. 節電行動の調査

6.1 ポスターの掲示

先述の3種類の節電ポスターを掲示し、ポスターを見た学生の節電行動について調査を行う。ポスターは筑波大学総合研究棟Bに所在する研究室を対象に掲示を行った。掲示の詳細は以下の表5に示す。

表5：ポスターの掲示状況

期間	2017年9月15日（金）～10月5日（金）
対象	筑波大学総合研究棟Bに所在する13研究室 (リスク工学専攻8研究室、CS専攻5研究室)

6.2 節電行動の実施の有無の調査方法

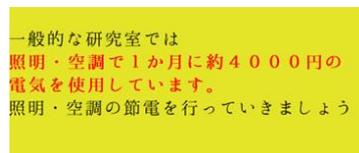
節電行動の有無について、以下の調査を踏まえて評価を行う。

1). 各研究室の電気使用量の調査

今回節電ポスターの掲示を行った全研究室には、1章で述べた電力メーターが設置されており、日ごとの電気使用量を把握することが可能である。掲示期間における各研究室の電気使用量の増減から、節電行動の有無を把握する。

2). ポスター回収時にヒアリング調査

掲示しているポスターの回収時に、研究室に



在室している学生を対象に節電行動におけるヒ

アリング調査を行うことで、掲示期間中の学生の節電意識・行動の把握を行う。調査項目は以下に示す。

- ・ ポスターを見て節電を行おうと感じたか
- ・ ポスターは印象に残ったか
- ・ 節電行動の有無
- ・ ポスターに対する意見・コメント

6.3 調査の結果

1). 各研究室の電気使用量

各研究室の日ごとの電気使用量のデータに基づいて分析を行った結果を以下に示す。

① 週ごとの総使用量の推移

掲示期間中の電気使用量の推移から研究室ごとの傾向を過去のデータを踏まえて分析した。今回分析するデータは学生が多く在室している平日の電気使用量を用いた。

分析の結果として、掲示前後の傾向を例年の傾向と比較して減少傾向であるかどうか確認した。結果として減少傾向であった研究室は複数存在し、例を図7に示す。平成25年度から平成28年度は9月の2週目から3週目にかけて平均約12%電気使用量が上昇しているが、平成29年度は0.5%減少している。

今回減少傾向にあった研究室に掲示した情報内容は情報③であり、節電行動の実行のためには具体的な情報を提示することが重要であることが確認できた。

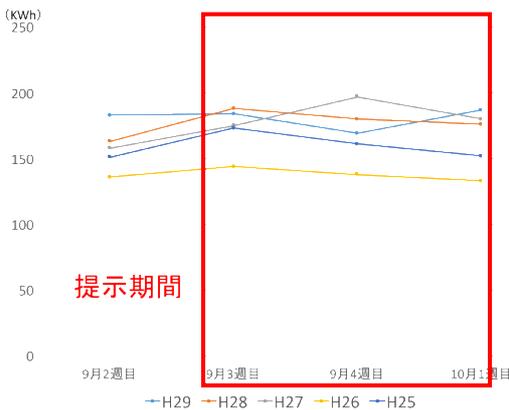


図7: ある研究室の週ごとの電気使用量の推移

② 年間の電気使用量の推移

ポスターを掲示した12研究室の過去4年間の電気使用量の年間の推移を見て研究室の年間の電気使用量の傾向を季節ごとに分析した。研究室の年間の推移の1例を図8に示す。全ての研究室の推移の傾向を表6に示す。

図8: 研究室の年間の電気使用量の推移

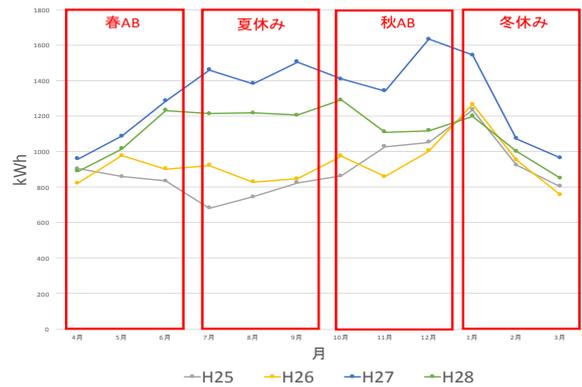


表6: 全ての研究室の推移の傾向

時期	春AB		夏休み	
	4月→5月	5月→6月	7月→8月	8月→9月
上昇	38	37	8	15
下降	10	11	40	33
時期	秋AB		春休み	
	10月→11月	11月→12月	1月→2月	2月→3月
上昇	19	43	2	11
下降	29	5	46	37

2). ポスター回収時のヒアリング調査

表7～9に回収時のヒアリング調査の結果を示す。その結果を踏まえて節電行動につなげるためのより良い提示内容について考察を行った。

① 研究室の昨年度の電気使用量と削減目標

表7: ヒアリング調査結果①

調査対象者	9人
ポスターの印象	残った:7人、残ってない:2人
必要性	感じた:0人、感じてない:9人
節電行動の有無	した:0人、していない:9人
意見・コメント	・ 研究室の昨年度の電気使用量において、情報を正確な情報で提示してもらった方が印象に残った。

② 一般研究室の空調・照明の電気使用量

表8: ヒアリング調査結果②

調査対象者	12人
ポスターの印象	残った:8人、残ってない:4人
必要性	感じた:4人、感じてない:8人
節電行動の有無	した:2人、していない:10人
意見・コメント	・ 研究室で使用している電気・空調の使用量が少ないと感じた。

③ 身近な問題提示、研究室で行える節電行動による削減量

表9: ヒアリング調査結果③

調査対象者	15人
ポスターの印象	残った:13人、残ってない:2人
必要性	感じた:1人、感じてない:14人

節電行動の有無	した：11人、していない：4人
意見・コメント	<ul style="list-style-type: none"> 金額の提示は印象に残った。 1年間での削減金額は大きいと感じたが、1か月における削減可能金額は思ったより少なく、このくらいなら快適に過ごしたい。

6.4 結果の考察

5.3と6.3の結果を踏まえて以下の考察述べる。

- 1). 節電行動の実行のための周知内容として、具体的な節電行動を提示するべきである。
- 2). 表6から春ABでは5月、夏休みでは9月、秋ABでは12月、春休みでは3月に電気使用量が上昇する、この時期に節電啓発のポスターを掲示すべきである。
- 3). 情報①に関して、提示する情報をより詳細な情報にすることで、学生はより節電に対する関心が高まるといえる。
- 4). 情報②に関して、「数値が小さい」という意見が多く、この情報は節電行動に繋げるためのポスターの情報として不適切である。
- 5). 情報③に関して、学生は値段の大きさ注目しており、より大きな数値の方が強く印象に残る結果となった。このことからより印象に残る大きな数字を用いて節電行動を啓発することは効果的である。
- 6). 具体的な節電行動が書かれていないポスターだと（情報①②）、節電行動は研究室から離れる際に電気や空調を消すという行動を行っており、具体的な節電行動が書かれたポスター（情報③）を掲示した研究室では、研究室にいる際にも節電行動を行っていたことから、具体的な節電行動を載せたポスターが効果的であると言える。

7. まとめ・今後の課題

7.1 本研究のまとめ

本研究では学生の節電意識の向上に繋がるための周知内容の検討を行った。学生の節電意識の向上のための本研究で得られた成果は以下の通りである。

- ・ 研究室の昨年度の電気使用量の情報を正確な数値で提示するなどより詳細な情報を提示することで、学生はより節電に対する関心が高まる。
- ・ 例えば研究室で年間に削減できる電気使用量は21600円であるなど、印象に残る大

きな数字を用いて節電行動を啓発することは効果的である。

- ・ 空調を1度上げる、照明の使用時間を抑えるなど、具体的な節電行動を載せたポスターが効果的である。

7.2 今後の課題

今後の課題として、受け手の印象に残る大きい数値情報を提示するにあたって、どの値から受け手が大きい（小さい）と感じるのか線引きについて明らかにする必要がある。

また、掲示を見て節電行動を取った学生が多かったとは言えないため、意識の向上から行動に繋げるための方策についても検討する必要がある。

また、ポスターを多くの人に見て、提示した情報を読んでもらえるようなデザインについても検討する必要がある。

8. 謝辞

本研究を実施するにあたり、筑波大学施設部の方々、CS専攻研究室をはじめ多くの学生・先生方に多大なご協力を頂きました。この場をお借りして厚く御礼申し上げます。

9. 参考文献

- 1) EDMC/エネルギー・経済統計要覧 2017 年版
http://www.jccca.org/chart/chart03_01.html
- 2) 筑波大学環境報告書・2015、温室効果ガス排出量削減対策
<http://www.tsukuba.ac.jp/community/environment/pdf/tsukubaer2015.pdf>
- 3) 筑波大学 HP: 社会貢献, 筑波大学キャンパス CO2 排出量・エネルギー使用量実績
https://www.tsukuba.ac.jp/community/environment/pdf/tsukuba_co2.pdf
- 4) 筑波大学 HP: 筑波大学キャンパス CO2 排出量・エネルギー使用量実績, TEMS
- 5) 筑波大学 HP: ニュース, 「冬季節電ポスター 2016」優秀作品の学生に表彰状の贈呈