

視覚情報による省エネルギー行動誘発

糸井川高穂¹⁾

¹⁾宇都宮大学

Energy saving behavior causing by visual information

Takaho Itoigawa¹⁾

¹⁾Utsunomiya University

Abstract: In summer, posters about energy saving were stuck on a wall in a city office. But as it was expected, the power consumption does not decrease. Last winter, we try to reduce the power consumption at a hotel by using visual information. We showed guests a POP (Point Of Purchase advertising) about energy saving. There were 4 types of POP and these POPs had visual information based on behavior economics. We used norm activation theory. Norm activation theory has 3 steps to lead energy saving behavior. These are “Importance recognition”, “Responsibility”, “Moral consciousness”. We made 4 types of POP and they had an illustration and a sentence about norm activation theory. As a result, “Responsibility” and “Moral consciousness” will lead energy saving behavior well. We measured winter and summer. This paper shows the results of the winter measurement. We will analysis the summer measurement.

Key words: Behavior change, Visual information, Energy saving

要旨: 夏には、市役所の壁などには省エネルギーについてのポスターが貼られる。しかし、期待したほどの節電効果は得られていない。ビジネスホテルの空調関連の省エネルギー行動を誘発することを目的に、冬期に宿泊客に省エネルギー行動を促す POP を見せ、その効果を検討した。規範活性化理論に基づき 4 種類の POP を構築し、イラストと文章で構成した。4 種類の POP は、2 種類が重要性認知、1 種類が責任感、1 種類が道徳的意識に関する内容とした。その結果、責任感と道徳的意識に基づき省エネルギー行動を依頼した部屋においては、やや省エネルギー行動を誘発できた。今後は、夏期の測定結果についての分析を行う。

キーワード: 行動変容、視覚情報、省エネルギー

1. はじめに

ルームエアコンで使用する電力量は、夏期の家庭の消費電力量のおよそ 25%にも及ぶ。その一方で、高効率化された冷凍サイクルを搭載した機種や、省エネルギー制御を搭載した機種など、消費電力量の低減に寄与するものは、毎年発売されている。しかしながら、熱交換器の効率や室内機・室外機のファンの性能の改善の伸び代は多くないとされている。ユーザの代謝量や室内の放射環境を測定することによる省エネルギー制御も、不快感を伴うことから使用されにくい。

ビジネスホテルなどの宿泊関連施設の年間の消費電力量のおよそ 25%は冷房・暖房で占められている。家庭であれば、月々の電気料金を節約するために冷房の設定温度を高くすることや、夜間に冷房の運転が止まるようタイマーを設定するなどの工夫がユーザによりなされる。その一方で、ビジネスホテルでは、エアコン

の使用状況に応じて追加料金を請求されることは稀であり、暑い・寒いといった感覚に応じた極端な設定温度や風速で使用されている可能性がある。

このようなエネルギー問題に対して、既に様々な対策が取られている。それらの対策は、トップランナー制度や省エネルギー基準など法律や制度などにより問題解決を図る構造的方略と、ポスターなどを用いた様々な働きかけで自主的な行動変容を促す心理的方略という 2 つの方略に分けて考えることができる。特に、空調においては、設定温度を 1℃変更することによる消費電力量の変化が 10%程度にも及ぶため、心理的方略の効果が大きいことが予想できる。

HEMS やスマートメータなどを新たに導入することによる省エネルギー行動誘発の効果検証については、研究が進められている。その一方で、新たな機器の導入の難しい既存建物での省エネルギー行動を誘発する試み

は進められていない。本研究では、極端な設定で利用されることが多いと予想するビジネスホテルにおいて、心理的方略により構築した視覚情報を用いて、空調の使用による消費電力量を低減することを試みる。本報では、心理的方略により構築した視覚情報の概要と、冬季の実測調査の結果について報告する。

2. 方法

2.1 心理的方略の概要

様々な社会問題への対策のアプローチには、法律や規制、規格や基準といった構造的方略と、情報を提供することにより自主的な行動を誘発する心理的方略がある。省エネルギー化を進める既存の対策は、省エネルギー基準やトップランナー制度、エコポイントといった構造的方略が主であった。省エネルギーや節電を依頼するポスターや、節電するための具体的な方法についてまとめたリーフレットなどは心理的方略ではあるが、行動の誘発を意図して設計された構成であるかには疑問が残る。

本研究では、心理的方略として規範活性化理論 (Schwartz, 1977) に基づき、省エネルギー行動を促す POP を作成する。規範活性化理論は、誘発したい行為についての重要性認知、誘発したい行為に対する責任感、誘発したい行為に対して行為をすべきであると感ずる道徳的意識の3つのステップを仮定する。規範活性化理論は、ごみのリサイクルや自転車の違法駐輪の削減といった社会問題への対策に応用されつつある行動理論である (藤井, 2003)。

2.2 省エネルギー行動の誘発を意図した視覚情報

本研究では、規範活性化理論の重要性認知、責任感、道徳的意識の3つのステップに対応した POP を作成し、ビジネスホテルの客室に掲示する。

重要性認知においては、環境保全と節電の2点についてそれぞれ独立した POP を作成した。責任感においては、宿泊客の高い問題意識についての情報を提供した。道徳的意識においては、周囲の宿泊客が高い環境配慮行動をしていることを伝える内容とした。このような規範活性化理論を応用したイラストと文章により4種類の POP を構築した。

また、規範活性化理論に加え、Ampelmann、アンカリング、現状維持バイアスの3要素を、4種類すべての POP に適用した。Ampelmann は、ドイツの歩行者信号のランプのイラストで、子供をモデルとしている。子どもが関わるとき、人は理想的な行動をとりがちであり、本研究はその特性をイラストと文章の両方で利用した。設定温度を決める際に、冷房では1℃高め、暖房では1℃低めに設定することにより、10%程度消費電力量を削減することが可能である。本研究では、希望の設

定室温から1℃変更することをアンカリングすることを意図した文章を作成した。日常的に既に行っている行為であれば、継続して行うことはたやすい。そのような現状維持バイアスを、本研究では利用している。具体的には、事実に関わらず既に省エネルギー行動をしているかのような文章とすることで擬似的な現状維持バイアスを設定し、省エネルギー行動をとることへの抵抗感を低減することを図った。

規範活性化理論に加え、Ampelmann などの要素を用いて構築した POP を、図1～4に示す。

2.3 測定

空調機単体の消費電力量を測定することにより、効果を直接把握することができるが、本研究では宿泊客の省エネルギー行動を誘発した程度を把握するために、設定室温に基づいた評価を行う。エアコンに専用のソフトウェアを組み込み、それにより設定室温を収集することで、宿泊客による設定室温を把握することができるが、営業中の宿泊施設にこのような方法を適用することには非常に大きな負担が生じる。そこで、本研究ではエアコンの吸い込み温度を測定することで設定室温を推定することとした。客室に設置されたエアコンは、吸い込み温度とユーザの生活する領域の温度の差として2℃を想定していることを、メーカーに確認した。すなわち、設定室温を吸い込み温度との関係は以下の式1～3にて表すことができる。

$$T_{return} - 2 = T_{room} \dots (式1)$$

$$T_{return} - 2 = T_{set} \dots (式2)$$

$$\therefore T_{return} - 2 = T_{set}' \dots (式3)$$

ここで、

$$T_{return} : \text{吸い込み温度} (^\circ\text{C})$$

$$T_{room} : \text{推定室温} (^\circ\text{C})$$

$$T_{set} : \text{設定室温} (^\circ\text{C})$$

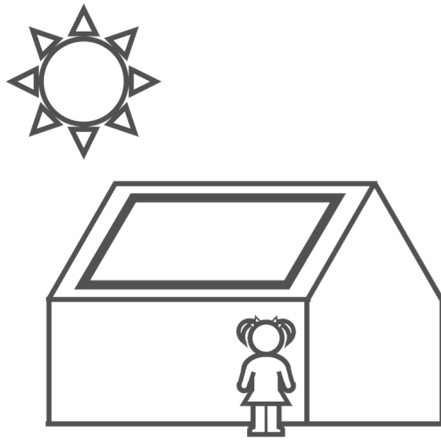
$$T_{set}' : \text{推定設定室温} (^\circ\text{C})$$

また、所定の設定室温に対するエアコンの制御として、以下の式4 (冷房) および式5 (暖房) の範囲内となるように制御することを、メーカーに確認した。

$$T_{set} - 2 \leq T_{room} \leq T_{set} - 1 \dots (式4)$$

$$T_{set} + 1 \leq T_{room} \leq T_{set} + 2 \dots (式5)$$

室温の測定には温度・湿度データロガー (T&D 社製 TR-72wf) を使用した。また、4種類の POP を設置した客室各10室と比較対象としての POP を設置しない客室10室の合計50室を測定した。客室は東西方向の通路を挟んで南面と北面の両面に並んでおり、各 POP を南面と北面に半数ずつ設置した。測定は、30分間隔で、暖房シーズンの11月20日から2月10日までの82日間行った。10時～15時は清掃時間であり、分析においては当該時間帯を除いた資料を用いた。



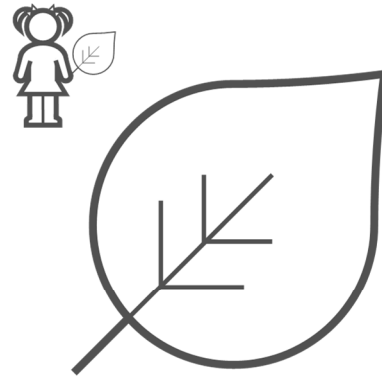
いつも節電にご協力いただき
ありがとうございます

少しでも電力の消費を抑え子供たちに資源を残しましょう。

このお部屋のエアコンの設定温度を
冷房ではご希望の温度より1℃だけ高く
暖房ではご希望の温度より1℃だけ低く
設定していただくことで
電力の消費を約10%節約することができます。

本当にありがとうございます。

図1 節電のお願い（重要性認知）



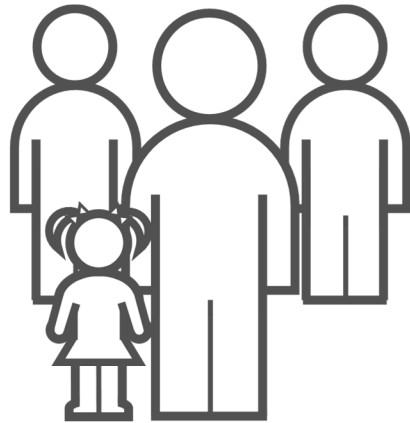
いつも環境の保全にご協力いただき
ありがとうございます

温室効果ガスの排出量を少しでも減らし
環境保護を推進しましょう。

このお部屋のエアコンの設定温度を
冷房ではご希望の温度より1℃だけ高く
暖房ではご希望の温度より1℃だけ低く
設定していただくことで
温室効果ガスの排出を約10%削減することができます。

本当にありがとうございます。

図2 環境保全のお願い（重要性認知）



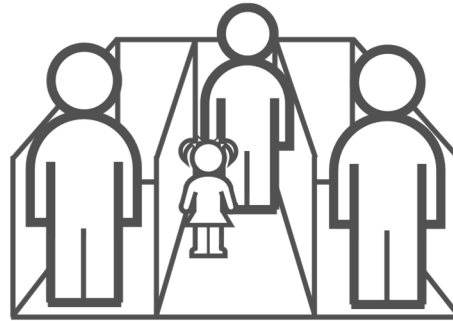
いつも環境について
高い問題意識を持っていただき
ありがとうございます

協力して省エネルギーを進め
子供たちに資源を残しましょう。

このお部屋のエアコンの設定温度を
冷房ではご希望の温度より1℃だけ高く
暖房ではご希望の温度より1℃だけ低く
設定していただくことで
約10%の省エネになり
発電に必要な資源をより多く子供たちに残すことができます。

本当にありがとうございます。

図3 高い問題意識（責任感）



隣室の皆様と
同じようにより良い
お客様の行いに
感謝いたします

当ホテルをご利用のほとんどのお客様は
電力の消費を抑え子供たちに資源を残す方法をご存知で
かつ実践されています。

当ホテルをご利用の87%のお客様に
このお部屋のエアコンの設定温度を
冷房ではご希望の温度より1℃だけ高く
暖房ではご希望の温度より1℃だけ低く
設定していただけており
発電に必要な資源を約10%多く子供たちに残すことができます。

本当にありがとうございます。

図4 周囲との比較（道徳的意識）

2.4 分析方法

本研究では、最高設定温度に着目した分析を行う。視覚情報として提示する POP の効果として、暖房時の設定室温を低くするという省エネルギー行動の誘発を本研究では目的としている。すなわち、空調の使用を要求

する際の要求の高さを抑える効果を狙っている。様々に変更される設定室温のうち最も高い値を空調に対する要求の高さと仮定する。

統計的な分析においては、オープンソースの統計解析環境 R を用いた。

3. 結果

3.1 宿泊と空室の選別

宿泊予定であっても、実際に宿泊されるとは限らない。そのため、宿泊として記録されている資料から、宿泊されなかった空室の資料を除いた。

10時から15時の清掃時には、リモコンの設定の初期化や電池残量の確認を目的として、エアコンを運転する。その際の設定室温は20℃である。エアコンの停止が15時直前となることもあるため、15時以降における吸い込み温度が22℃程度になる可能性はある。すなわち、最高室温が22℃以下となる場合、宿泊と記録されていても空室である可能性がある。

図5に、空室予定の客室の最高室温と、宿泊予定の客室の最高室温の分布を示す。空室予定の客室においては、21度以下となる場合が83%を占める。そこで、本研究では、宿泊と記録されている場合でも、最高室温が22℃以下の資料は用いず、23度以上（設定室温21℃以上）の資料のみを用いて分析する。

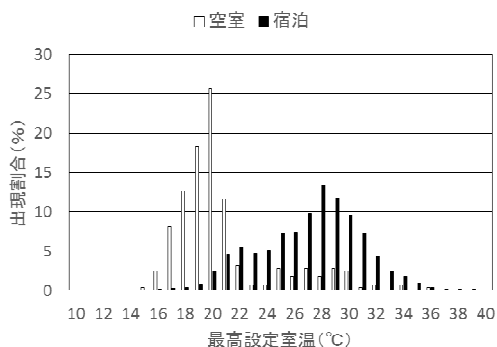


図5 空室と宿泊の最高設定室温

3.2 最高設定室温

図6に推定最高設定室温の分布を示す。図7には推定最高設定室温の平均値を示す。全体的には25~26℃程度で設定されることが多いものの、平均的には宿泊客の問題意識の高さを説明したPOPを掲示した場合に最も大きな効果を得られた。狙いとは逆に設定室温が高めになったのは節電のお願いをしたPOPを掲示した客室で、平均で約0.6℃高くなった。

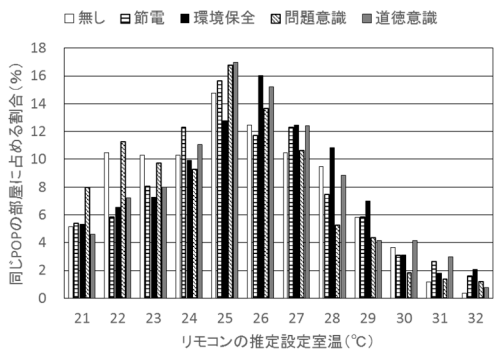


図6 推定最高設定室温の分布

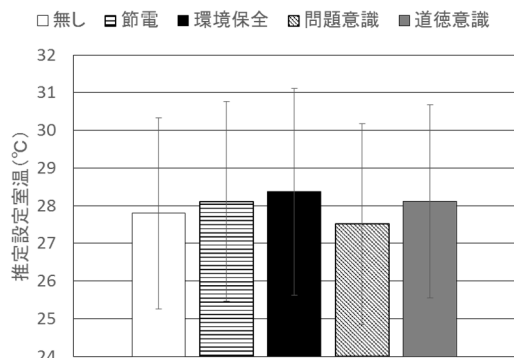


図7 推定最高設定室温の平均

4. 考察

宿泊客が設定する室温は、当日の気温や湿度、天候や着衣、客室に到達したときの代謝量や宿泊客のこれまでの空調利用履歴など、様々な要因の影響を受ける。客室に設置されたPOPも宿泊客の選ぶ室温への影響を狙ったものである。本研究では、環境保全を依頼したPOPで特に逆の効果が見られた。効果の得られた問題意識と他のPOPを比較すると、AmpeImannのサイズが大きい方が効果を得ているように考えられる。今後は、AmpeImannのサイズを変えるなどの方法で、より大きな効果を安価に得られる視覚情報の検討を進める。

5. まとめ

本研究では、宿泊客の行動変容を目的としたPOPを作成し、POPの内容により宿泊客のエアコンの設定温度に対する行動変容を誘発できる可能性があることを示唆する結果を得た。

謝辞 本研究は、公益信託エスペック地球環境研究・技術基金（エスペック環境研究奨励賞）の支援を受けた。また、測定は株式会社スーパーホテルの協力により実施した。ここに謝意を表します。

6. 文献

Schwartz, S.H. 1977. Normative influences on altruism.

Advances in experimental psychology. (10):222/280.

藤井聡 2003.社会的ジレンマの処方箋, ナカニシヤ出版

<連絡先>

連絡先氏名 糸井川高穂

住所 栃木県宇都宮市陽東7-1-2

所属 宇都宮大学工学部

E-mail アドレス itoigawa@cc.utsunomiya-u.ac.jp