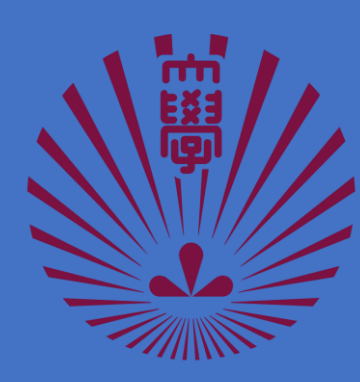


アンケートによるオフィスビルでの環境意識と省エネ行動の関係分析

Analysis of the Relationship between Environmental Awareness and Energy-saving Behaviors in Office Buildings based on Surveys



九州大学
KYUSHU UNIVERSITY

九州大学人間環境学府 住吉研究室 何 清怡

1. 研究背景 & 目的

2020年度の日本の住宅・建築分野は、最終エネルギー消費量の35%、CO2排出量の38%を占める。政府は国民や企業に省エネを呼びかけている。その中で、建物におけるエネルギー消費の影響を減らすためには、人間の行動が非常に重要である。意識と省エネ行動の関係を理解することは、効果的な省エネ対策と干渉策を実施する上で非常に重要である。本研究は、環境意識がオフィスビルの省エネ行動にどのように影響するかを研究し、省エネ行動に関する理解を深めることを試みる。本研究はオフィスビルの省エネおよび持続可能性に関する居住者特性の影響を明らかにすることを目的とするものである。最終的には、環境意識と省エネ行動の関係を数値モデルとして表現し、居住者の意識の違いがエネルギー消費量にどのように影響を与えるのかをシミュレーションすることを目指す。本報告は、その前段階として「環境意識と省エネ行動」の関係を「数値モデル」として表現し、様々な「環境意識」と「省エネ行動」の実行可能性の「関係性を評価するものである」。

2. 概念モデルの構築

個人の省エネ意向を探るために、いくつかの理論的枠組みが用いられてきたが、その中でも「計画行動理論 (TPB)」は、個人の環境行動の文脈で広く受け入れられ、用いられてきた。計画行動理論 (TPB) は、3つの中心的な要素(態度、主観的規範、行動の統制可能性)によって個人の行動意図が形成されるとするものである。本研究でも概念モデルとしてTPB理論を採用する。TPBは広く用いられているものの、不完全性が多くの研究で指摘されている。そのため、TPBの妥当性を向上させるために、個人的道徳規範や記述規範などの追加要因をTPBに組み込むことを支持する研究もある。そこで、先行研究に基づき、本研究における行動理論モデルを図2のように定めた。

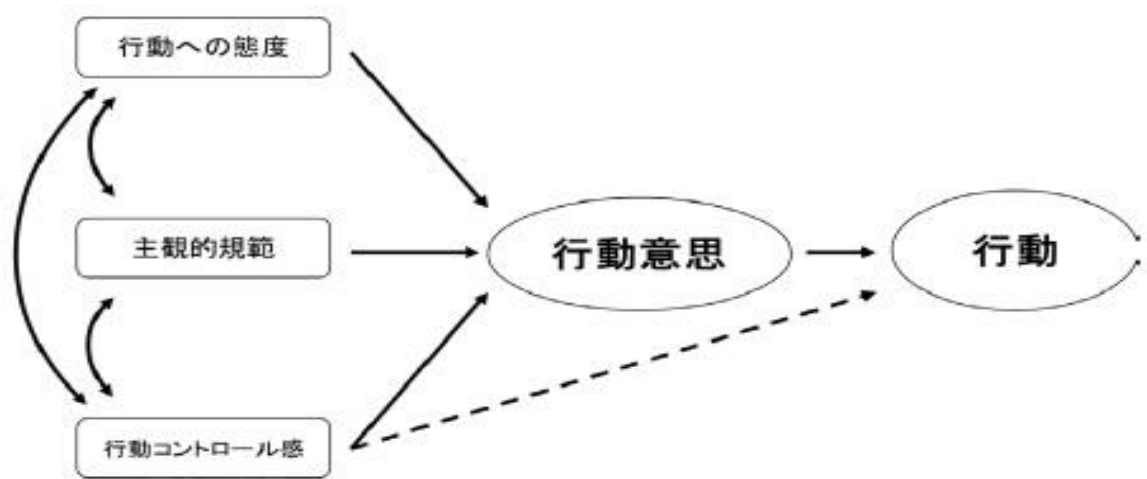


図1 計画的行動理論 (TPB) の概略図 (Ajzen I. Journal of Experimental Social Psychology 1986)

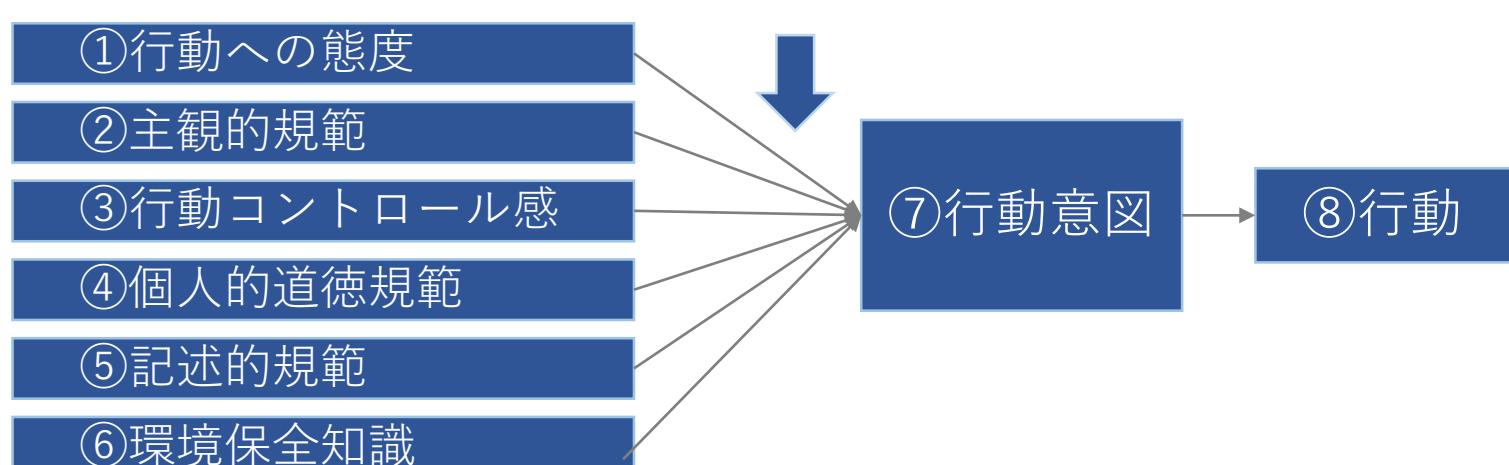


図2 計画的行動理論 (TPB) から開発されたモデル

3. 研究方法・結果

3.1 アンケートの設計

意識と行動の関係を分析するため、アンケート調査を実施した。アンケート項目は、5段階評価が採用され、複数の研究論文を参考に、意識と行動の両側面を含めた(表1)。

表1 アンケートの設問

環境意識	設問
5: そう思う; 4: ややそう思う; 3: どちらとも 言えない; 2: あまりそう 思わない; 1: まったく そう思わない	行動への態度 ATT1 増え続けるエネルギー需要は、社会にとって深刻な問題である。 ATT2 地球温暖化や化石燃料の枯渇に関して、私自身にも責任の一端がある。 ATT3 日常生活での省エネは、環境保全のために有用であると思う。
	主観的規範 SN1 あなたの会社の管理者(役員等)は、使用していないときにオフィスの照明や空調の電源をオフに してほしいと考えている。 SN2 私にとって大切な人たちは、できるだけ節電したほうが良いと考えている。 SN3 私は、省エネに関する決定をするときに、私にとって大切な人たちの意見を重視している。
	知覚行動制御性 PBC1 普段の生活の中で省エネを実施するための知識やノウハウを持っている。 PBC2 省エネを進める上で、利便性が損なわれないことも私にとって重要な要素である。 PBC3 省エネするかしないかは、完全に自分次第である。
	個人的道徳規範 PMN1 日常生活の中で省エネをすることには道徳的な責任がある。 PMN2 私は日常的に電気、ガスや石油・石炭などのエネルギーを使っており、私の行動は気候変動に 影響があると感じる。 PMN3 日常生活における省エネは、私自身の道徳的な義務によって行うものである。
	記述的規範 DN1 私の会社では、複数の社員が省エネ行動をしている。 DN2 自分にとって大切な人たちは、省エネ行動に参加している。 DN3 私のマネージャーや上位の管理職の社員が省エネ行動に参加している。
	環境に関する知識 EPK1 温室効果ガスは、地球からの熱放射を抑える働きをする。 EPK2 過去150年間に大気中の温室効果ガスが増加した原因は、ほぼすべて人間の活動にある。 EPK3 日常生活における省エネのコツをよく知っている。
	行動意図 INT1 今後はより一層気を付けて、省エネの知識やコツを蓄積していきたいと思う。 INT2 私は今後、環境への影響を減らすために親環境的な行動をとらうと思う(例: パソコンの電 源を切る、印刷を減らす、マイボトルを使うなど)。 INT3 今後、省エネに取り組むつもりである。

3.2 検証実験

大規模なウェブアンケートを実施する前に、オフィスビルでアンケートと検証実験を行い、人々の実際の行動とアンケートで答えた行動に違いがあるかどうかを検証した。検証データは、2022年8月29日から2022年10月21日にかけて、福岡と大阪の2つのオフィスビルで実施した実験から収集した。実験では、被験者(オフィスユーザー)はアプリを通じて、毎日どの節電行動を行ったかを申告した(図3)。実験参加者のうち、アンケートにも回答した49サンプルを分析に用いた。統計解析の結果、意識と行動の関係性が最も高かった空調とOA機器に関する項目について図4に示す。横軸は意識の回答結果、縦軸は実際の行動申告回数を示しており、参加者の行動意図のレベルが上がるにつれて、申告した省エネ行動の数も増えることが伺える。ただし、レベル1(非常に低い省エネ意識)を回答した被験者が少なかったため、レベル1はデータの精度が低くなった可能性がある。さらに相関分析を行い、意識と行動の2つの要因間に有意な正の相関(p<0.01)があることを確認した。



図3 検証実験用アプリの申告画面

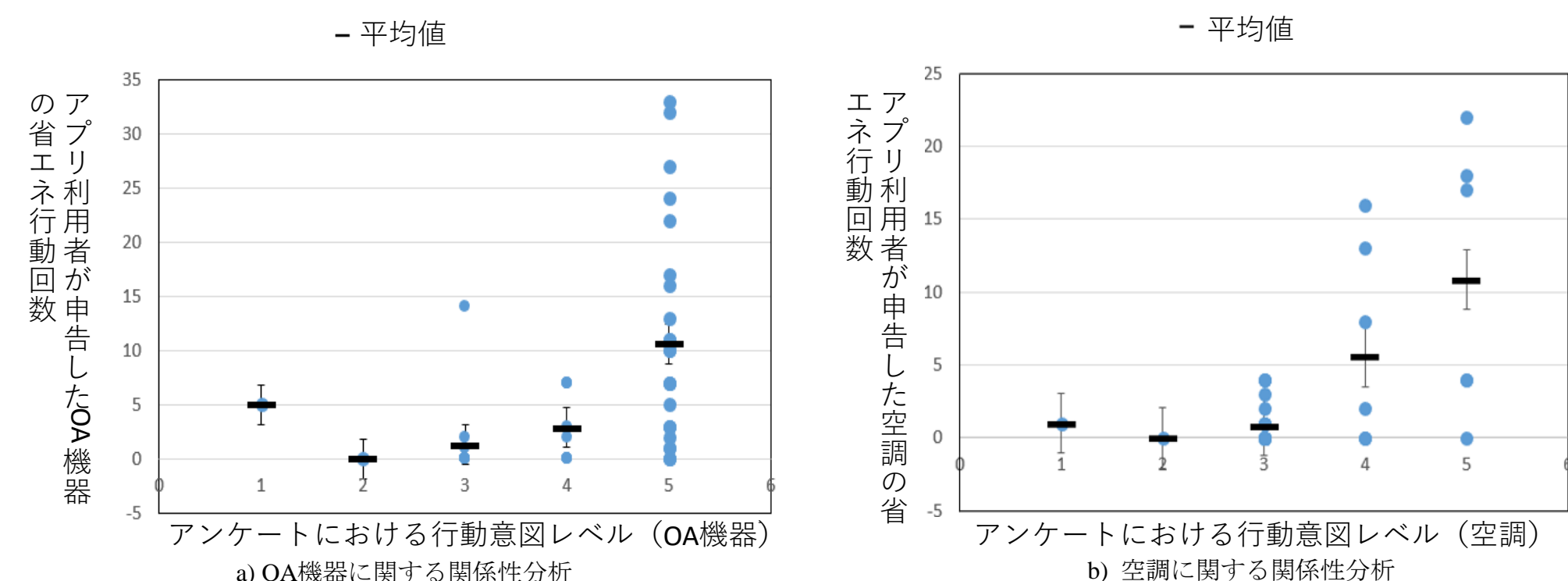


図4 「省エネ行動意図」と「省エネ行動報告」の関係

表2 スペアマン相関分析: アンケートにおける省エネ行動意図と申告された省エネ行動回数

	行動意図1 (空調)	行動意図2 (OA機器)
行動意図1 (空調) の申告回数	Corr. Coef. .608** N 49	
行動意図2 (OA機器) の申告回数		Corr. Coef. .489** N 49

Note. **p<.01

3.3 ウェブアンケートとアンケートの結果

アンケート調査は、オンライン調査 (Surveyoid) を用いて2023年3月に実施した。アンケートの対象は、主にオフィスビルで働く人々である。有効回答者数は1081名で、人口統計学的構成を表3に示す。本研究の研究モデルは、SPSS 23 ソフトウェアを用いて検証した。表4に示すように、KMO値とクロンバックのアルファ係数は0.7以上であり、質問項目の信頼性と妥当性は十分であることを示している。環境意識と省エネ行動の相関分析を表5に示す。すべての項目において有意な正の相関があり、これは環境意識が高いほど省エネ行動の意向が強いことを意味する。

表3 人口統計学的構成

	Frequency	パーセント (%)	有効パーセント (%)
Sex 男性	541	50.0	50.0
年齢 女性	540	50.0	50.0
Age 20歳~29歳	95	8.8	8.8
性別 30歳~39歳	237	21.9	21.9
40歳~49歳	309	28.6	28.6
50歳~59歳	268	24.8	24.8
60歳以上	172	15.9	15.9
Income 200万円未満	217	20.1	20.1
収入 200万~400万円未満	325	30.1	30.1
400万~500万円未満	119	11.0	11.0
500万~600万円未満	99	9.2	9.2
600万~700万円未満	49	4.5	4.5
700万~800万円未満	47	4.3	4.3
800万~900万円未満	28	2.6	2.6
900万~1,000万円未満	20	1.9	1.9
1,000万円以上	43	4.0	4.0
答えたくない	134	12.4	12.4
Total	1081	100.0	100.0

表4 信頼性と妥当性の分析

	KMO	Cronbach's alpha	Cronbach's Alpha if Item Deleted
ATT1	.735	.865	.962
ATT2			.961
ATT3			.961
SN1	.713	.840	.962
SN2			.961
SN3			.961
PBC1	.638	.713	.962
PBC2			.962
PBC3			.964
PMN1	.737	.867	.961
PMN2			.961
PMN3			.961
DN1	.742	.875	.962
DN2			.961
DN3			.963
EPK1	.742	.768	.962
EPK2			.962
EPK3			.962
INT1	.757	.909	.960
INT2			.961
INT3			.961

表5 環境意識と省エネ行動のスパイア相関分析

Spearman's rho	ATT	Correlations							
		B1 LIGHT	B2 LIGHT2	B3 AIRCON1	B4 AIRCON2	B5 AIRCON3	B6 OA	B7 elevator	B8 PC
Correlation Coefficient		.378**	.345**	.337**	.443**	.282**	.346**	.422**	.379**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081
Correlation Coefficient	SN	.355**	.405**	.354**	.435**	.340**	.425**	.440**	.400**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081
Correlation Coefficient	PBC	.330**	.317**	.331**	.383**	.288**	.323**	.378**	.373**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081
Correlation Coefficient	PMN	.296**	.298**	.324**	.406**	.316**	.349**	.365**	.340**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081
Correlation Coefficient	DN	.230**	.316**	.315**	.350**	.331**	.401**	.340**	.338**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081
Correlation Coefficient	EPK	.298**	.316**	.369**	.395**	.347**	.370**	.386**	.372**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081
Correlation Coefficient	INT	.373**	.367**	.365**	.462**	.326**	.382**	.430**	.407**
Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000	.000
N		1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081	1081

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
Note: 1. この表における略語ATT、SN、PBC、PMN、DN、EPK、INTの意味は、表1に示されている。
2. B1B1からB8までの8つの行動の具体的な内容は、以下の表6に示されています。

4. 回帰モデルの構築

環境意識が具体的に省エネ行動にどのように影響するかを知るために、異なる省エネ行動と環境意識に対してそれぞれ回帰分析を行った。回帰モデリングを行った行動の具体的な内容は、表6に示されている。モデリングの結果は、表7に示されている。質問項目は5段階で評価されるため、行動1~8の数値も5を超えない範囲で1から5まで取られる。

表6 行動に関するアンケート項目

行動	設問内容	
B1	部屋を最後に出るときは照明を消す。	5: 毎回する; 4: よくする; 3: 時々する; 2: たまにする; 1: ほとんどしない
B2	オフィスでは、人がいる場所だけ、照明を点灯するようにしている。	
B3	省エネのために、暖房時はエアコンの温度を上げ、冷房時は下げている。	
B4	オフィスで暑さ、寒さを感じる時はエアコンの設定を変え、衣服を調整する。	
B5	室内の在室者が多い場合でも空調の設定温度を積極的に操作する。	
B6	OA機器 (PC、モニター、プリンターなど) を省エネモードに設定している。	
B7	2階上がったり、3階下りたりする程度であれば、エレベーターを使わず、階段を使う。	
B8	1時間以上席を離れるときはPCの電源を切るかスリープモードにする。	

表7 行動の回帰モデル

行動	回帰モデル
B1	$B1 = 0.277ATT + 0.236SN + 0.195PBC - 0.2PMN + 0.203INT + 1.573$
B2	$B2 = 0.458SN - 0.324PMN + 0.133DN + 0.186INT + 0.785$
B3	$B3 = 0.277EPK + 0.903$
B4	$B4 = 0.181ATT + 0.177SN + 0.265INT + 0.815$
B5	$B5 = 0.229SN + 0.202DN + 0.263EPK + 0.863$
B6	$B6 = 0.365SN + 0.304DN + 0.583$
B7	$B7 = 0.231ATT + 0.314SN + 0.288PMN + 0.15DN + 0.212INT + 0.639$
B8	$B8 = 0.2SN - 0.277PMN + 0.17DN + 0.234INT + 0.633$

B1~B8の数値はアンケート選択肢と同じで、5を超えない範囲で1から5まで取られる。

結果からは、異なる意識が異なる行動に対して異なる影響を持っていることが分かる。たとえば、環境への態度 (ATT) は行動1、4、7に対して有意な正の影響を持ち、その影響係数は異なる。

5. まとめと今後の展望

本研究では、アンケート分析の結果、環境意識と省エネ行動との間に有意な正の相関が認められ、回帰分析による数理モデル化によって、省エネ行動に対する環境意識の数理モデルが構築された。今後、本研究では、意識の定量化に基づき、建物におけるエネルギー消費のシミュレーションに意識と行動を加えることで、建物における意識とエネルギー消費の関係をより深く理解するとともに、意識がエネルギー消費に与える影響を分析し、エネルギー消費を削減するための最適な解決策を見出すことを目指す。