

太陽光発電システムの環境倫理的な価値 —保育園の設置事例に基づいて—

Value of Solar Photovoltaic Systems from the Perspective of Environmental Ethics: Case Study of PV Systems installed in Nursery Schools

本 藤 祐 樹 *
Hiroki Hondo

This paper addresses societal and psychological impacts of PV systems installed in nursery schools. The statistical analysis, based mainly on a questionnaire survey, indicates that 1) there is the correlation between awareness of PV systems by parents of children and pro-environmental behavior in their home; 2) a better view of PV panels installed on the roof may increase awareness of PV systems by parents of children. In the future, based on the questionnaire survey data, an author plan to thoroughly analyze the mechanism of societal and psychological impacts of PV systems and then discuss the value of PV systems from perspective of environmental ethics.

Keywords: Energy Conservation, Environmental Education, Pro-environmental Behavior,
Solar Photovoltaic Power Generation, Technology Assessment,

1. はじめに

これまで発電技術をはじめとしたエネルギー技術の評価は経済面や環境面を中心になされてきた。しかし、持続可能な社会に向けたエネルギー技術の開発・導入のためには、経済面や環境面のみならず、技術が人々の心理や社会にもたらす影響に着目することが重要である。

これまで太陽光発電や風力発電の社会的、心理的な影響に関する一連の研究^{1)~6)}がなされてきた。例えば、文献²⁾では、太陽光発電（以下、PV）システムを設置している世帯に対する質問紙調査に基づき、PVシステムを意識している世帯は、設置後に環境配慮行動（以下、環境行動）を向上させる傾向があることを示している。また、このような環境行動の向上は、PVシステムの技術特性によりもたらされた可能性を指摘している：1) 発電設備の自家所有や電力販売という技術特性が、世帯の費用・便益評価に影響し、行動向上を促進している可能性、2) 電力の自家生産および自然資源の直接的利用という技術特性に対する意識が、世帯のもったいない価値観/規範もしくは自然環境に対する価値観/規範に影響し、行動向上を促進している可能性。

本研究では、特に第2の可能性、つまりPVシステムが人々

の価値観/規範を変化させ、環境行動を導く可能性に着目している。それ故に、本研究では、私的な経済的便益には直接関係しない場所である保育園・幼稚園に設置されたPVシステムを対象として取り上げ¹⁾、PVシステムの設置が人々の環境に対する意識、規範、行動に与える影響を明らかにすることを目的としている。

2. データ収集

2.1 質問紙調査データ

表1に示す要領で質問紙調査を実施し、分析に必要なデータを収集した。本調査において、長野県飯田市をフィールドとして選定した主たる理由は、全市の約半数（在籍人数ベース）の保育園・幼稚園にPVシステムが設置されており、残り半数は設置されておらず、分析において良好なデータが得られると判断したことにある。また、著者はこれまでも当地において調査を実施しており、行政からの積極的な協力により信頼性の高いデータの収集が期待できたことも重要な点である。実際、各世帯に対して、市長名と大学名を併記して質問紙への回答を依頼した。

質問紙は、既往研究に対する幅広い文献調査と、現場に

*横浜国立大学大学院環境情報研究院准教授
〒240-8501 神奈川県横浜市保土ヶ谷区常盤台 79-7
E-mail : hondo@ynu.ac.jp

¹⁾ 保育園・幼稚園に設置された場合でも、身近における発電設備が電力への意識を高め、家庭における電力消費のコスト意識をも高めて、経済合理的な行動としての環境行動を向上させる場合も考えられる。したがって、第1の可能性を否定するものではない。

おける事前の面談調査結果に基づき設計された。事前の面談調査は、5ヶ所のPV設置園の園長と保育士に対して行った²。また、1ヶ所のPV設置園においては、園児の保護者5名に対しても面談調査を行った。

表1 質問紙調査の概要

実施期間	2007年2月16日～2月22日
調査対象	長野県飯田市における40の保育園・幼稚園に通う園児(年長組)を持つ1105世帯 市内すべての保育園・幼稚園のうち、PVシステムを設置しているのは16園(550世帯)、設置しないのは24園(555世帯)
実施方法	保育園経由での配布/回収
調査項目	環境行動の実践度 環境意識、もったいない意識、経済観念 環境問題への関心度、知識程度 PVシステムへの意識 PVシステムに係るコミュニケーション 環境問題や環境行動に係るコミュニケーション PVシステムに関する購買性向 エネルギー利用製品(TVなど)に関する購買性向 デモグラフィック属性、住宅/設備所有
回答方法	記名方式
回収率(率)	819/1105 (74.1%)

2.2 電力消費量データ

表2に示すような要領で電力消費量データを収集した。質問紙調査において環境行動の実践度について回答を得ているが、それを補完する客観的データとして、各世帯の2年間にわたる電力消費量の変化に関するデータを収集した。データ収集にかかる手間の問題から、PV設置園と非設置園を各1箇所選定して、各園に通う園児の保護者に対してデータ提供を依頼した。

表1 電力消費量調査の概要

調査対象	長野県飯田市におけるPVシステム設置保育園1件と非設置保育園1件に通う園児の世帯の電力消費量
期間	設置保育園: PVシステム設置前の1年間と設置後1年間の月別電力消費量 非設置保育園: 設置保育園と同じ期間における月別電力消費量
調査方法	各世帯より委任状を得て中部電力飯田営業所へデータ抽出依頼
有効サンプル数	設置保育園: 43世帯 非設置保育園: 39世帯

3. 主な分析結果

3.1 質問紙調査に基づく環境行動とPV設置との関係

質問紙調査では、エネルギー・環境に関連する日常の行動の実践度について回答者へ質問した(図1)。省エネや節

水など環境に配慮した20種類の行動について、5段階で回答を求めた。

PV設置園に通う園児のいる世帯(以下、設置園世帯)とPV非設置園に通う園児のいる世帯(以下、非設置園世帯)との間に、環境行動の実践度の差が認められるか統計的な分析を試みたが、統計的に有意な関係は無いという結果が得られた。ただし、統計的には有意ではないが、全体的に設置園世帯における環境行動の実践度がわずかに高い傾向が認められた(図2)。

	家族の誰もしていない	家族の一部が時々している	家族の一部がいつもしている	家族の全員が時々している	家族の全員がいつもしている
1. 人のいない部屋の照明はこまめに消す	1	2	3	4	5
2. 歯を磨く時、水をだしばなしにせず、こまめに止める	1	2	3	4	5
3. 紙袋を再利用する	1	2	3	4	5
4. テレビの主電源はこまめに消す	1	2	3	4	5
5. 服を多めに着て、暖房は控えめにする	1	2	3	4	5
6. 贈物の包み紙をとっておく	1	2	3	4	5
7. 使わない電気製品のコンセントはこまめに抜く	1	2	3	4	5

図1 環境行動に関する質問例

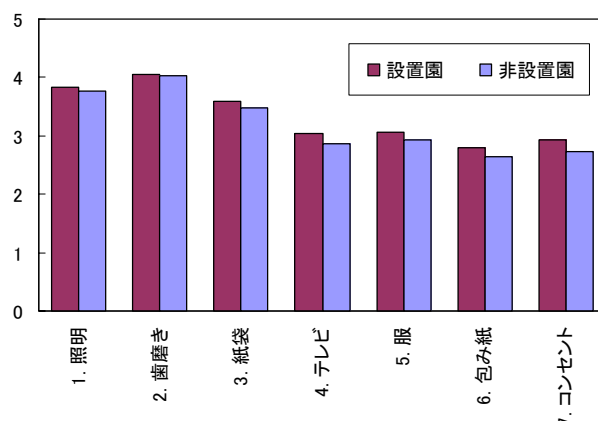


図2 設置園世帯と非設置園世帯における環境行動の実践度の平均値

3.2 電力消費量調査に基づく環境行動とPV設置との関係

電力消費量調査では、設置園世帯(43世帯)と非設置園世帯(39世帯)の電力消費量データを得た。設置園におけるPVシステム設置前後の1年間計2年間の調査対象期間とした。

図3は、設置園世帯と非設置園世帯における電力消費量の平均値の変化を比較したものである。設置園世帯におけるPV設置前1年間の電力消費量の平均値を100とした時、PV設置後1年間の電力消費量の平均値は約99となった。他方、非設置園世帯の場合、100に対して約102となった。設置後における設置園世帯と非設置園世帯の平均値の間に有意な差があるかを検定したが、有意な差は認められなかった。なお、図3には、飯田市の全世帯の平均値の変化も参考として示している。

² 1箇所の保育園の面談調査結果については文献⁴⁾にまとめられている。

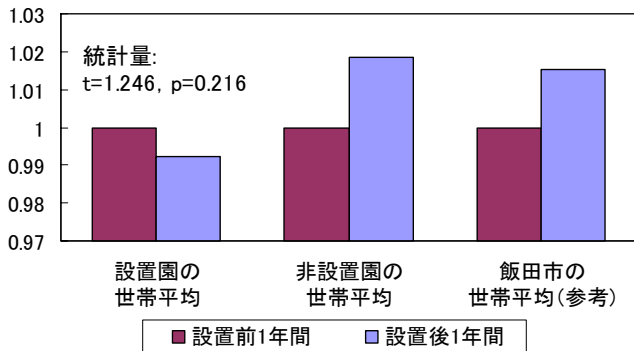


図3 設置園世帯と非設置園世帯における電力消費量の変化

3.3 環境行動とPV視認行動との関係

上述したように、設置園世帯と非設置園世帯の間に環境行動の実践度に関する差異を見出すことはできなかった。文献²⁾でも示されているように、環境行動に影響するのは、PVシステムが設置されているか否かではなく、それを意識しているか否かにあると考えられる。

そこで、質問紙調査では、各世帯が保育園・幼稚園のPVシステムを意識している程度を、園児および保護者がPVに関する「なにかを見る」という行動—PV視認行動—で計測することを試みた。回答者には、以下に示す3種類のPV視認行動の頻度について、4段階（知らない、ほとんど見ていない、たまに見ている、毎日のように見ている）で回答を求めた：①PVパネル本体（写真1）を見る、②電光表示板を見る、③回転板（写真3）を見る。

これら3種類のPV視認行動の頻度を点数化（1～4点）し、単純に点数を合計することで（12点満点）、園児もしくは保護者がPVシステムを意識している総合的なレベルを表現する「PV視認得点」を算出した。

他方、3.1節で述べた20種類の環境行動についても点数化（1～5点）し、単純に点数を合計することで（100点満点）、各世帯の「環境行動得点」を算出した。

このようにして求めた、保護者のPV視認得点と世帯の環境行動得点の相関を分析した結果、統計的に有意な相関が認められた（Pearsonの相関係数=0.184, p 値<0.0005）。つまり、保育園・幼稚園のPVシステムを強く意識している保護者のいる世帯においては環境行動の実践度が高いといえる。他方、園児のPV視認得点と、世帯の環境行動得点の間には一定の関係が見出されたが、十分統計的に有意な相関があるとはいえなかった（Pearsonの相関係数=0.082, p 値<0.1）。保護者と園児との間で違いが出た原因は、保護者と比べて園児はPVシステム自体に関する理解が不十分なことにありとえられる。

以上の結果は、PVシステムが存在するだけでなく、PVシ

ステムの意味を理解し、それを日常的に意識することが環境行動の実践をもたらす可能性を示している。保護者はPVシステムについて理解しているので、それを日常的に意識できる状態にあると、環境行動の実践度が高まる可能性が高くなると推察される。他方で、園児はまずはPVシステムの意味を理解させることが求められると推察される。



写真1 屋根上のPVパネル

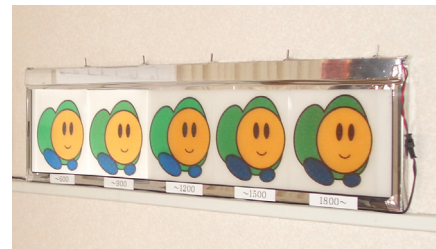


写真2 発電量を示す電光表示板

注：このキャラクターは「さんぽちゃん」と呼ばれており、PVシステムの象徴となっている。発電量が多い時には5つ、少ない時には1つというように、発電量にあわせて保育士が手動で点灯数を変化させる。



写真3 日射量と連動した回転板

注：日射量強い時にはさんぽちゃんのまわりある6つのLEDの点滅が早くなる。

3.4 PV視認行動を規定する要因

図4は、設置園における保護者のPV視認得点の平均値と保護者からみた各設置園の環境教育に対する熱心さを示している。PV視認得点と環境教育熱心さの間に多少の関係を見ることもできるが（例えば、M～P）、PV視認得点が最も高

い園（I）と最も低い園（B）は環境教育の熱心さはほとんど同じと判断され、環境教育が熱心であるからPV視認得点（保護者）が高いというわけではない。

他方、PV視認得点が高いI、M園では、PVパネルが非常にきれいに見える位置に設置されている。特にI園は他の園にくらべて大きなパネルが設置されている（写真4）。逆にPV視認得点が高いB、C、P園はいずれもPVパネルがほとんど見えない位置に設置されている。また、PVパネル、表示板、回転板の3つのうち、園で太陽光発電をしていることを強く感じさせるのはPVパネルであると回答した保護者が最も多かった。

すなわち、保護者にとって園で太陽光発電をしていることを感じさせるものが日常的に見えていること自体が、家庭内での環境行動の実践度の高さにつながっていることを示唆している³。

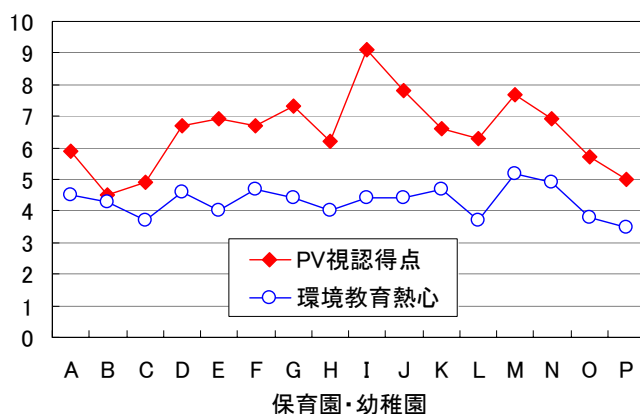


図4 各保育園/幼稚園のPV視認得点（保護者）と環境教育の熱心さ



写真4 PV視認得点（保護者）が最も高い保育園のPVパネル

³ 住宅に設置されたPVシステムに関する既往研究²⁾でも、物理的にPVパネルが見えるか否かと環境行動の頻度変化との間に一定の関連が認められた（ χ^2 乗検定、 $\chi^2=3.890$, $p=.065$ ）。

4. まとめと今後の課題

既往の研究結果¹⁾²⁾⁵⁾⁶⁾と同様に、再生可能エネルギーを用いた発電設備（PVパネルや風車など）に対する意識が、環境行動を導く可能性が、保育園に設置されたPVシステムの場合にも示された。しかしながら、本稿では、PV視認行動と環境行動との関係について、調査結果を部分的に用いたナイーブな分析に留まっており、分析の途中にある。本研究の着眼点である、PVシステムが人々の価値観/規範を変化させ、環境行動を導く可能性についてもさらなる分析が必要である。今後、調査によって得られたデータを十分に活用して、PVシステムが、もったいない価値観や自然環境に対する価値観/倫理/規範に如何なる影響を与え、それがどのように環境行動につながるのかについて分析を進め、環境行動変化メカニズムを明らかにしていく予定である。

謝辞

本研究の実施にあたっては、飯田市役所環境課、中部電力株式会社飯田営業所、NPO法人南信州おひさま進歩に多大なるご協力を戴いた。ここに記して謝意を示す。また、面談調査および質問紙調査に快くご協力戴いた保育園・幼稚園、および園児の保護者の皆さまにも感謝申し上げる次第である。本研究の一部は、住友財団平成18年度環境研究助成によって行われた。

参考文献

- 1) 本藤祐樹，馬場健司；太陽光発電技術と環境意識・行動の相互作用に関する予備的分析，土木学会環境システム委員会第32回環境システム研究論文発表会講演集，（2004），349-358
- 2) 本藤祐樹，馬場健司；エネルギー技術導入の社会心理的影響—太陽光発電システムの設置世帯における環境行動の変化—，エネルギー・資源，29（1），（2008），54
- 3) 浜本太一；住宅用太陽光発電システムの設置後における節電行動の変化，横浜国立大学大学院環境情報研究院修士論文，（2007）
- 4) 本藤祐樹；太陽光発電システムが地域コミュニティに与える社会的影響—保育園における設置事例に基づいて—，第22回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集，（2006），133-136
- 5) 野田肇，本藤祐樹；エコスクールに通う生徒の環境配慮行動分析，第2回日本LCA学会研究発表会講演要旨集，（2007），124-125
- 6) 馬場健司，田頭直人；再生可能エネルギー設備導入が市民の環境配慮行動に及ぼす影響—風力発電のケース—，土木学会環境システム委員会第35回環境システム研究論文発表会講演集，（2007），1-10