

20 . 我が家の電気を太陽から.....

実験の概略

太陽エネルギーを生活の中で直接利用するにはどのような方法があるか、ソーラーパネルによる発電の場合についてシミュレーションを行う。

実験のねらいと位置づけ

この実験は指導要領の「理科総合 A , (2) 資源・エネルギーと人間生活, ア・資源の開発と利用, (ア) エネルギー資源の利用」に位置づけられるものである。

自然エネルギーの利用が話題になり、環境保全の意味から推進が図られてはいるものの、身近で見かけることはあまりない。そこで、実際に我が家に取り付けるとしたらどのようなものになるか見積もりを立ててみようというものである。生徒各自の家庭でなく、「学校に設置する場合はどうなるか。」ということで検討してみても意義は大きい。

準備と留意事項

実験書に示した計算をするためには 1 年間の消費電力がわかる領収書があればいいのだが、季節や生活パターンの違いによって消費電力が変わるということが話題になればと考えて、各月の消費電力を調べるようにした。追加の考察として、そのあたりを問いかけるのも意義が大きい。

実験書に載っている新エネルギー財団のホームページにアクセスすれば、詳しい情報が得られ、ここで言うような計算をしなくても、設置のための見積りが得られるが、自分で情報を集めることで太陽エネルギーをより身近なものとして感じる事が出来ると思われる。また、太陽電池パネルについてのデータは技術の進歩によって変わるので、メーカーのホームページなどで調べさせるのもよい。

また、発展の項目は難しく、「(4) 科学技術の進歩と人間生活」における探究学習として行うことが適しているかもしれない。

太陽電池の傾きと発電量の関係は実験書の「21 . 太陽エネルギーの移り変わり」に関連した項目がある。

実験例

1 . 使用電力量 この例は高校生 2 人と両親の、4 人家族の家庭のもの。

月	1	2	3	4	5	6
使用電力量 (kW・h)	364	297	287	292	294	248
7	8	9	10	11	12	合計
272	319	337	300	283	274	3567

2. 名古屋での全天日射量の「日積算量の月別平均値」の値は、理科年表によると以下のよう
に載っており、生徒に調べさせることが困難な場合は、この数値を板書して使う。

月	1	2	3	4	5	6
日射量 (MJ/m ²)	9.1	11.3	14.1	16.0	17.7	15.7
月	7	8	9	10	11	12
日射量 (MJ/m ²)	15.7	16.5	12.7	11.4	9.1	8.3

平均して 13.1MJ/m²日。

3. 実験書には計算の手順を示していないが、生徒の実態によっては下記の事柄を板書し、四角枠の中を記入させてもよい。

1 m²の太陽電池が1日に受け取るエネルギーは 13.1 MJ/m²日

太陽電池パネルの効率が15%だから、発電量は 13.1 MJ/m²日 × 0.15 = 2.0 MJ/m²日

1日に必要とする電力は 3567 kWh ÷ 365 日 = 9.77 kWh/日

これは 9.77 kWh/日 × 3600 秒 35.2 MJ/日 であり、

これだけの電力を太陽の光から得るには

35.2 MJ/日 ÷ 2.0 MJ/m²日 = 17.6 m² の面積が必要になる。

発 展

1. 岐阜市の緯度が 35° なので、春分・秋分のときで南中高度は 90 - 35 = 65°
したがって春分・秋分を基準にすると、南中時に日射が太陽パネルに垂直に当たるためには、
水平から 35° 傾けて設置する。
先の計算で用いた全天日射量は、直接太陽から届く日射のほか、雲や大気による反射も含んでいるので、傾けることによる影響は正確には計算できないが、そのことを無視すると
 $17.6 \cos 35^\circ = 14.4 \text{ m}^2$
2. 効率が 95% なら必要なパネルの面積は $14.4 \div 0.95 = 15 \text{ m}^2$
3. $15 \div (1.3 \times 0.9) = 13$ 枚のパネルが必要。その重さは、13 枚 × 15kg = 195kgw

評 価

項 目	関心・意欲・態度	思考・判断	観察・実験の 技能・表現	知識・理解
1. 各家庭の1年間の使用電力量を電気料金の請求書から調べる	・自分の家庭での消費エネルギーに関心がある	・作成した表から自分の家庭でのエネルギー消費の特徴を考える	・請求書から必要なデータを読み取り、表を作る	・電気料金請求書の各項目の意味を理解する
2. 理科年表を使って全天日射量の1日の平均を調べる	・太陽エネルギーへの関心		・資料を読み取ることができる	・表の項目の理解
3. 必要な太陽電池の面積を計算する。	・自分の家庭にソーラー発電を導入する可能性への関心	・自分の家庭にソーラー発電を導入する可能性の判断	・大きな数値の計算の技能	・計算の手順の理解、単位についての知識

