



Governance Design Laboratory Working Paper #GDL0702001

学習曲線を用いた太陽光発電への累積投資額によるコスト低下推計

(株)Governance Design Laboratory 取締役/主席研究員 高瀬香絵 Kae Takase  
(株)Governance Design Laboratory 代表取締役社長 石橋直樹 Naoki Ishibashi

Abstract

This paper estimates cost reduction of photovoltaic (PV) system with theory of learning curve. Using historical data of the cost and accumulated production, we estimated learning curve for PV system, and calculated how much cost reduction will occur by the amount of accumulated investment on PV system.

The result shows that 10 trillion yen (90 billion USD) of accumulated investment will reduce PV cost to 10 yen/kWh (9 US cents), and the accumulated PV system can provide 6% of current (2003 FY) electricity demand.

システムコストの高さが普及となっている太陽光発電システムについて、普及によるコスト低下を、累積生産量とコストの実績データより推計した。また、累積生産量と価格より累積投資額を計算した。

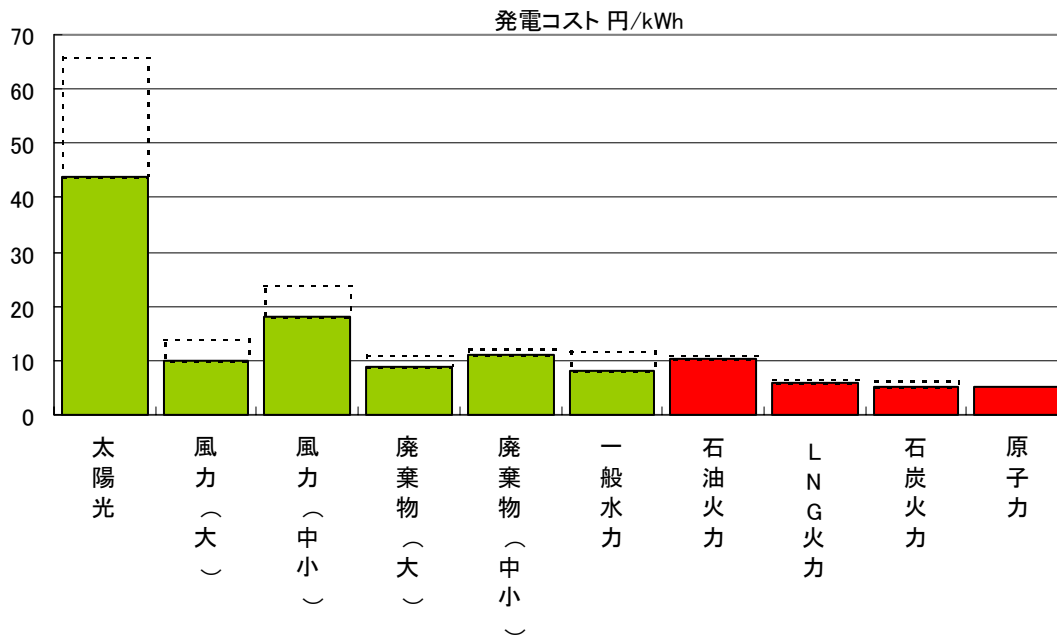
その結果、時点を問わず、累積投資額が 10 兆円の場合、発電単価は 10 円/kWh にまで低下し、設備の償却を考慮しない場合、2003 年度の発電量に対して 6%の電力を供給する設備の導入が行われることがわかった。

表 1 推計結果のまとめ

| 累積投資額<br>Accumulated<br>Investment<br><br>(兆円)<br>(Trillion yen) | 設備容量<br>Capacity<br><br>(万 kW)<br>(0000kW) | システムコスト<br>Cost<br><br>(万円/kW)<br>(0000yen/kW) | 発電単価<br><br>(円/kWh)<br>(yen/kWh) | 発電に占める割合<br><br>(対 2003 年度実績)<br>(% of 2003 FY electricity<br>demand) |
|--|--|--|----------------------------------|---|
| 0(2004年現在実績)   | 113  | 70   | 33                               | 0.1%  |
| 1  | 313  | 59   | 28                               | 0.4%  |
| 5  | 1913                                       | 28   | 13                               | 2%  |
| 10   | 5113                                       | 20   | 10                               | 6%  |
| 20   | 14113                                      | 14   | 7                                | 16%   |
| 30   | 25713                                      | 12   | 6                                | 29%   |

自然エネルギー、特に太陽光発電はそのシステムコストの高さが問題となっている。しかし、榎屋(1999)によれば、1979年に1kWあたり1400万円だった太陽光発電システムは、1998年には90万円にまで下がっている。現在は、1kWあたり約70万円といわれるが、この価格でも20年の耐用年数、割引率3%による計算で40円/kWhと、従来型電源の約4~7円程度と比べると、コスト高である。

図1 現状の発電コスト試算結果



出所：①総合エネルギー調査会新エネルギー部会、「今後の新エネルギー対策のあり方について」、2001年6月、②電気事業連合会、「モデル試算による各電源の発電コスト比較」、平成16年1月  
 注) ①については、主に1999年に導入された事業における設備費の平均値等を用いて一定の前提をおいて試算したものを。

本 Working Paper では、まだまだ高価格の太陽光発電システムについて、その普及によってどれだけの価格低下が予想されるかを、現状からの累積投資額との関係にて明らかにした。1998年までの累積生産量とシステムコストについては、榎屋(1999)の太陽光発電システムデータ、1999年以降についてはNEDOによる住宅用太陽光発電システムの3kWシステムのコストデータ、EDMC(2006)掲載の設備容量を用い、システムコストと累積生産量のデータを推計した。推計した実績データは図1の通り。

図1 累積生産量と PV システムコスト (実績値)

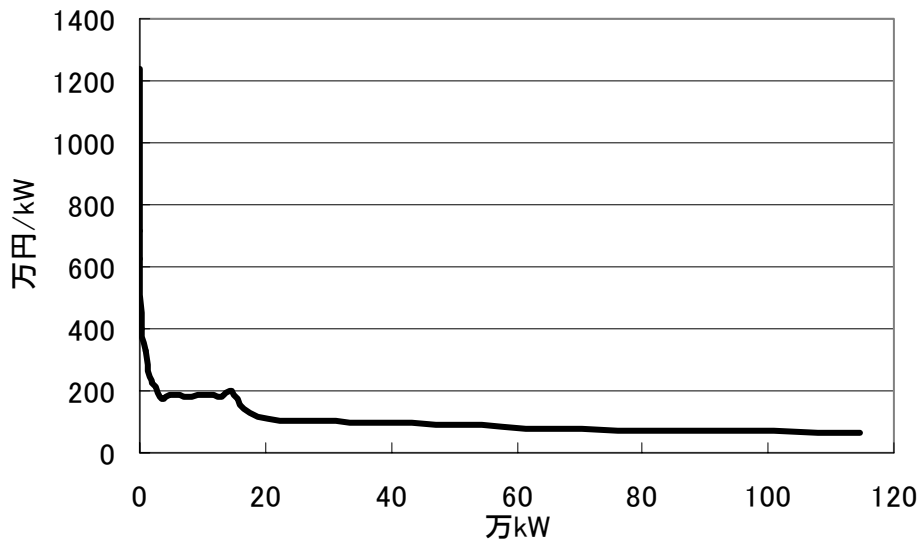


図1に示したデータを用い、以下の理論式に基づき、最小自乗法による係数の推計を行った(詳細は、槌屋1999)。

$$Y_n = AX^{-\beta} \dots \dots (2)$$

$Y_n$ : n番ユニットの単位あたりのコスト、 $X$ : 1からn番ユニットまでの累積生産量、 $A$ : 第一番ユニットの生産コスト、 $\beta$ : 累積生産に伴うコストの減少割合

推計結果は以下の式となった。進歩係数は0.79である。

(最小二乗法 1979 - 2003)

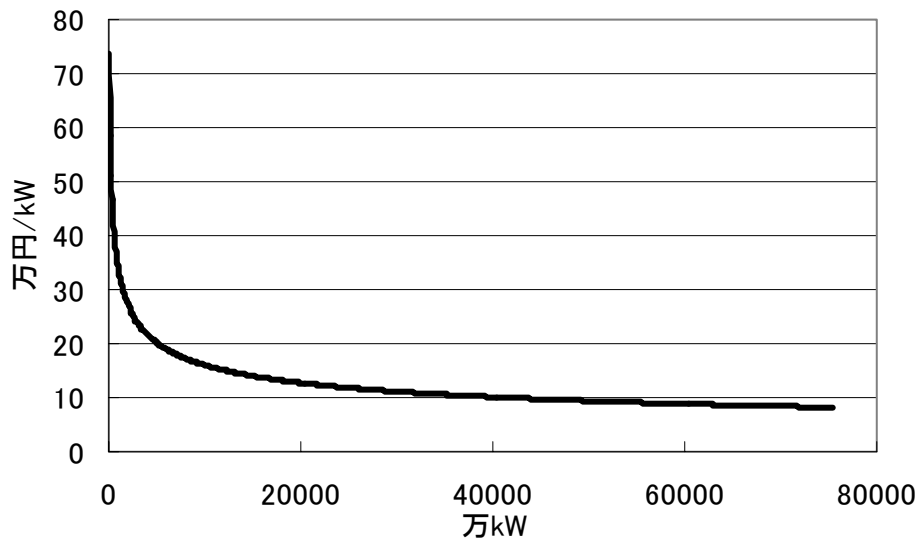
$$\text{LN(PV システムコスト/GDP デフレーター)} = +1.22480 - .331774 * (\text{LN(PV 累積生産量)})$$

t 値 (38.98) (-30.26)

決定係数 = 0.9744

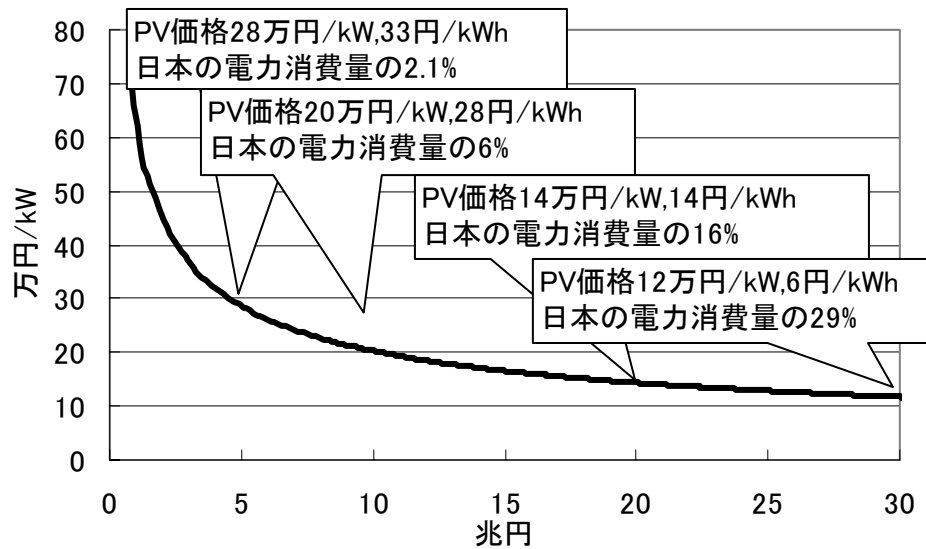
本係数をもとに、2004年以降の累積生産量によるコスト低下を計算した(図2)。

図2 現在以降の累積生産量とコスト低下 (推計結果)



累積生産量と生産時のコストから、累積投資額によって起こるコスト低下を計算した。なお、投資の時点については定義をせずに計算を行っているため、割引率は考慮していない。

図3 現在以降の累積投資額とコスト低下 (推計結果)



(参考文献)

- (1) 榎屋 治紀; 学習曲線による新エネルギーのコスト分析, 太陽エネルギー, 25-6(1999), 37-41.
- (2) 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会、新エネルギー部会報告書(2001)
- (3) 日本エネルギー経済研究所計量分析ユニット; EDMC エネルギー・経済統計要覧' 06, (2006), 財団法人省エネルギーセンター