

太陽光パネルの日射センサー化に関する基礎的検討

愛媛大学大学院 学生会員 ○松尾悠平 倉敷市役所 非会員 梶房開
愛媛大学大学院 正会員 森脇亮

1. はじめに

近年、局所的な集中豪雨による災害が頻繁に発生しており社会問題になっている。局所的な集中豪雨は都市化が原因であると考えられ、降水強化メカニズムの関連を示した研究は多くあるが、未だ決定的ではない。松尾ら¹⁾は降水の前段階である雲に注目して、雲の有無や厚さは日射量の低減量と密接な関係があることを報告している。このことから、日射量分布を把握できれば雲の分布を把握することができると考えられる。しかし、日射計は気象台などかぎられた場所にしかなく日射量分布を測定することはできない。

本研究では、設置数の多い太陽光パネルに着目する。日射量と太陽光パネルの発電量には正の相関関係があり(図-1)、太陽光パネルを日射センサーとして利用できれば、日射量分布を把握できると考えられる。そこで、本研究では愛媛大学城北キャンパス工学部5号館に設置されている太陽光パネルと日射計を用いて太陽光パネルの発電量から日射量への換算を行い、太陽光パネルの日射センサーとしての利用可能性を検討する。

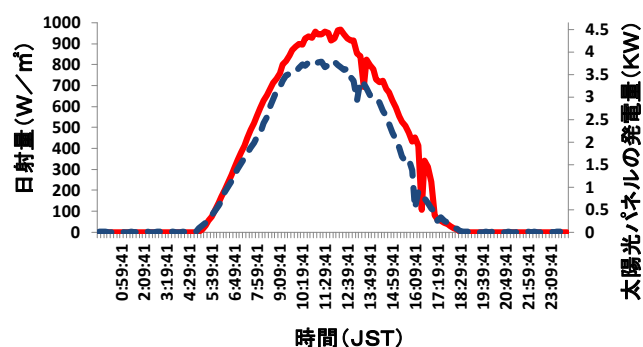


図-1. 日射量と太陽光パネルの発電量 (6月4日)

2. 研究方法

本研究では、太陽光パネル(Panasonic 社製 VBHN233SJ01A) 20枚と全天日射計(英弘精機社製 MS-602)を用いて、同時刻における太陽光パネルの発電量と日射量を測定した。太陽光パネルと日射計は同地に設置されており、太陽光パネルは水平に設置されている。観測期間は2013年6月1日から2013年12月24日までとし、各月ごとで松山気象台が発表している気象データから、晴れの日、薄曇の日、曇天の日に分けて用いた。太陽光パネルの発電量及び日射量の出力データは10分間の平均値にして用いた。例えば、12時00分のデータなら12時00分から12時09分までの平均値である。太陽光パネルの発電量はそれぞれ種類や大きさで最大出力が異なるので、発電量を最大出力で割ったものを用いた。(今回、用いた太陽光パネルの最大出力は1枚233Wである)本研究ではこれを太陽光パネルの発電量割合とする。太陽光パネルの発電量から日射量に換算するため、以下の式(1)で表すように太陽光パネルの発電量割合に換算係数(W/m^2)を乗じることで日射量(W/m^2)の推定を行う。

$$\text{換算係数} = \text{日射量} \div \text{太陽光パネルの発電量割合} \quad (1)$$

式(1)より時刻別換算係数を求めた。本研究では夏季のある一日の時刻別換算係数を別の日の太陽光パネルの発電量割合に乘じることで換算日射量を求めた。そして、実際の日射量との比較を行った。

3. 解析結果および考察

図-2に6月4日晴れの日時刻別換算係数の値を示す。この時刻別換算係数を同じ夏季である8月の晴れの日・薄曇の日・曇天の日の太陽光パネルの発電量割合に乘じて換算日射量を算出した(図-3・4・5)。図-3～5において、換算日射量と実際の日射量はどの日も相関係数が0.97以上で高い相関があると判断できる。また、この時刻別換算係数で12月の太陽光パネルの発

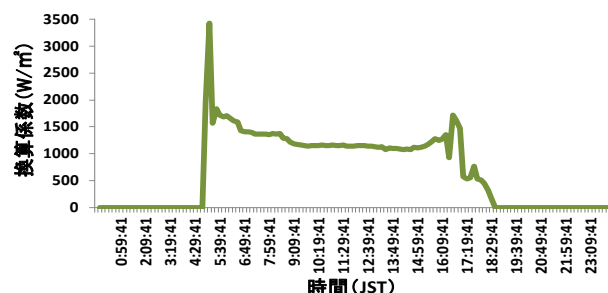


図-2. 時刻別換算係数 (6月4日)

電量割合から日射量の換算を行ったが誤差が生じた．そのため，12月5日晴れの日データのデータを用いて時刻別換算係数を再度求め直し，その係数を用いて12月の晴れの日・薄曇の日・曇天の日の太陽光パネルの発電量割合に乗じて換算日射量を算出した（図-6・7・8）．なお，12月は薄曇の日が観測されていなかったため，晴れ一時曇の日を薄曇の日として用いた．図-6～8において，相関係数はどの日も0.98以上で高い相関があると判断できる．このことから，季節ごとに換算係数を求める必要はあるが，ある晴れた日の時刻別換算係数を用いた場合，天気に関係なく日射量の推定が可能であることが示唆された．

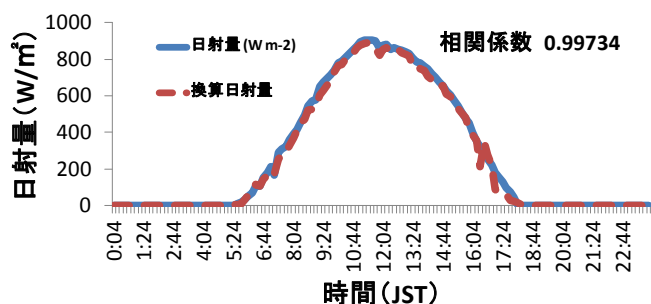


図-3. 晴れの日 夏季(8月12日)

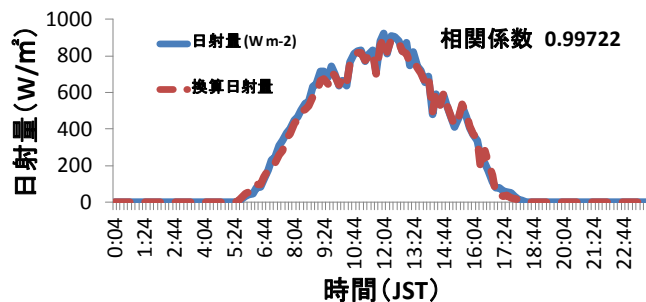


図-4. 薄曇の日 夏季(8月9日)

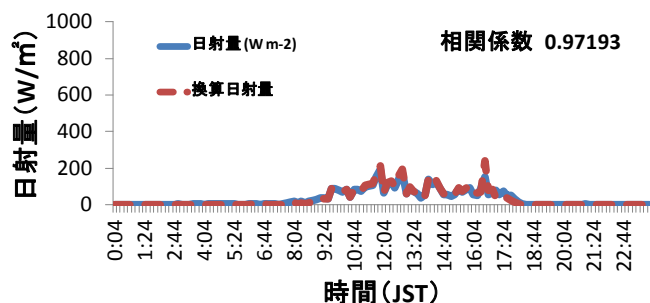


図-5. 曇天の日 夏季(8月25日)

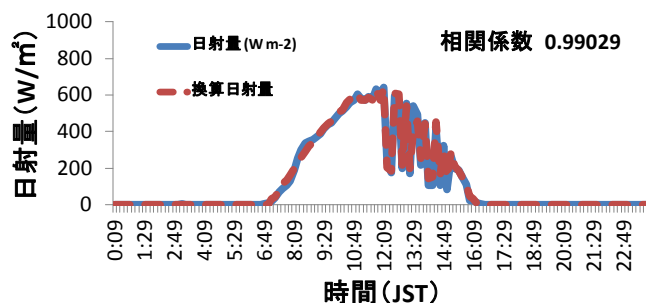


図-6. 晴れの日 冬季(12月2日)

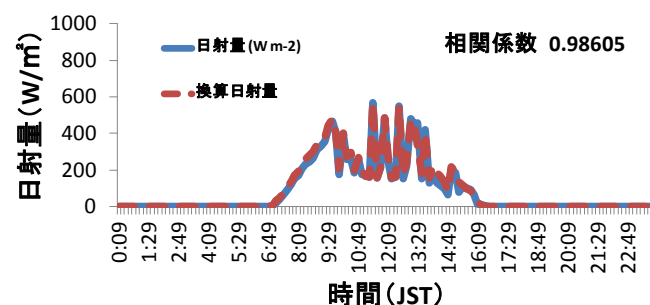


図-7. 薄曇の日 冬季(12月4日)

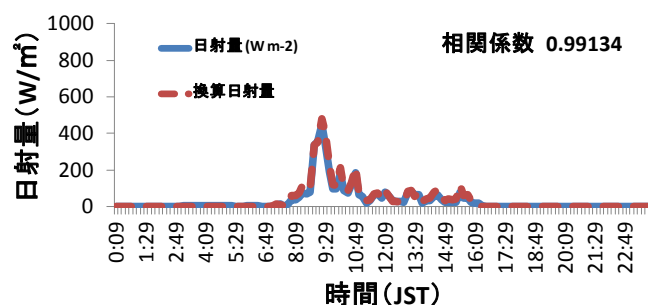


図-8. 曇天の日 冬季(12月10日)

本研究では太陽光パネルは水平に設置されている．しかし，一般には太陽光パネルは斜めに設置されているため斜めに設置して検証する必要がある．

謝辞

本研究は総務省・戦略的情報通信研究開発推進制度(SCOPE)の援助を受けた．

参考文献

- 1) 松尾悠平，森本一行，森脇亮： 土地利用の違いが雲の発達に与える影響 ～松山平野における日射量及び後方散乱強度観測による検討～，土木学会四国支部，講演概要集，pp. 69-70， 2013.