

実測日射量と衛星日射量を用いた松山平野の日射量分布に関する研究

四国建設コンサルタント 非会員 岩野涼

愛媛大学大学院 学生会員 ○Deepak Bikram Thapa Chhetri

愛媛大学大学院 正会員 重松和恵

愛媛大学大学院 正会員 森脇亮

愛媛大学大学院 正会員 藤森祥文

1. はじめに

近年、局所的な集中豪雨の発生が問題となっており、降水や雲に関する研究の必要性が高まっている。森本ら¹⁾は、日射量の減衰は雲と密接な関係があることを示していることから、日射量の時空間分布の情報が得られれば、雲の生成及び発達状況を早期にモニタリングできる可能性がある。本研究では竹中ら²⁾により考案された静止衛星を用いて推定された日射量を使用する。竹中らはMTSAT-1R(運輸多目的衛星第1号)から得られた雲粒子の光学特性を基に放射伝達モデルを用いて地上における日射量を推定しており、東アジア全域を1kmメッシュで準リアルタイムの日射量データベースを構築している。本論ではこれを「衛星日射量」と呼ぶ。本研究では、松山平野を対象として衛星日射量の分布の特徴について検討した。尚、衛星日射量を用いた局地気象解明の試み等の応用例はない。

2. 研究方法

本研究で使用する衛星日射量は推定値のため、実測値と比較を行い、整合性を検証する必要がある。著者らは実測日射量を観測するために、2014年9月から12月末まで図1中の●印で記した7地点に全天日射計(株式会社PREDEのCMP-3EU)を設置した。解析期間は2014年9月から12月で日照率が50%以上80%未満の日を計36日抽出した。尚、9月は8日間、10月は7日間、11月は14日間、12月は7日間である。解析対象時間は6時から18時までの12時間とする。一般に日射量は太陽の位置や上空の雲の存在によって大きく変化する。本研究では、解析対象日の日射量を、雲のない快晴日の日射量で無次元化したものを「晴天率」と定義し、この値が小さいほど上空に雲が発達していると考えた。具体的な晴天率の算出方法について以下に述べる。解析対象期間を10日毎に区切り、その対象区間のデータから各時刻の日射量の最大値を求め、これを仮想快晴日と定める。そして、解析対象日の日射量を仮想快晴日の日射量で除することで時々刻々の晴天率を求める。

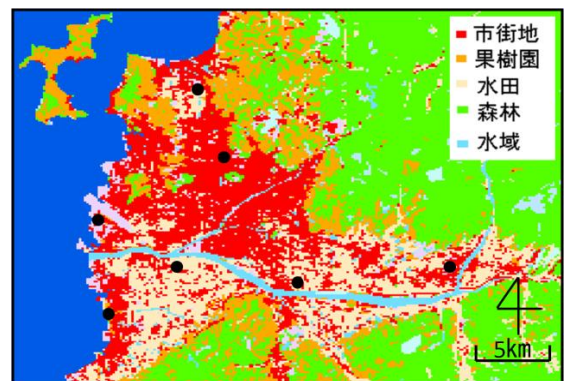


図1 実測日射量の観測地点

3. 衛星日射量のデータ検証

図2は衛星日射量と実測日射量を9月から12月の1時間毎の平均晴天率の比較である。朝方と夕方の時間帯では衛星日射量は実測日射量と比較すると晴天率を過大評価する傾向が分かった。また、8時から14時の時間帯で衛星日射量は実測日射量と比較すると晴天率は概ね一致している結果が得られた。よって、解析には8時から14時の時間帯の衛星日射量データを用いる。衛星日射量を晴天率に置き換え、松山平野における晴天率分布の解析を行う。

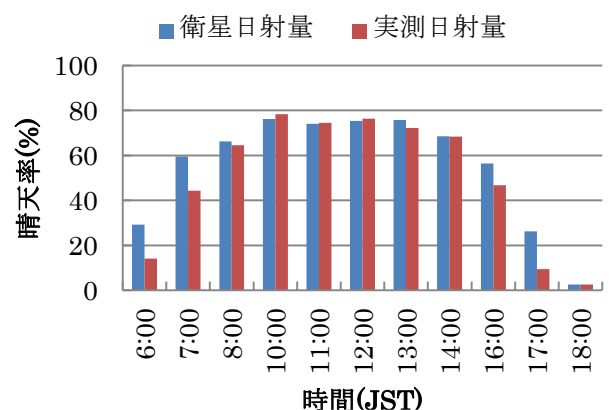


図2 衛星日射量の整合性の検討

4. 解析結果及び考察

本研究では季節性の違いに着目し、夏季(9月)と冬季(12月)の晴天率分布の比較を行う。図3は、9月と12月の時間帯別平均の晴天率分布である。

4.1 正午の様子

12時における晴天率分布の比較を行う(図3(a)と(b))。図3(a)と図3(b)から平野中央部の市街地が密集している地域で晴天率が小さくなっていることが分かる。松山平野では都市部においてヒートアイランド現象が慢性的に生じていることが確認されている³⁾。このことから、ヒートアイランドによる地上の高温化に伴い、対流活動が活発化したため、雲が発達しやすくなったと考えられる。

4.2 午後の様子

14時における晴天率分布の比較を行う(図3(c)と(d))。図3(c)と図3(d)の比較を行うと、12月に比べて9月に山間部で雲が厚くなる傾向があることが分かる。ここで典型的な夏季と冬季の風向風速(図4と図5)に注目すると、夏季では日中から午後にかけて海風が卓越しており、冬季では海風は夏季ほど顕著ではない。この海風が山間部に湿った風を輸送し、山間部で雲が発達しやすくなったと考えられる。

5. おわりに

衛星日射量を用いることで、局所的なスケールの日射量分布にも応用することができる。

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) 森本一行：土地利用の違いが雲の形成に与える影響-松山平野における気象観測による検討，愛媛大学大学院理工学研究科修士論文，2013。
- 2) 竹中栄晶，中島孝，井上豊志郎，高村民雄，中島映至：衛星観測データに基づく太陽放射量の推定と太陽光発電出力の準リアルタイムモニタリング，大会講演予講集，105巻，pp.197，2014。
- 3) 藤森祥文，林佑亮，森脇亮：松山平野におけるヒートアイランドの特性，水工学論文集，第54巻，pp.313-318，2010。

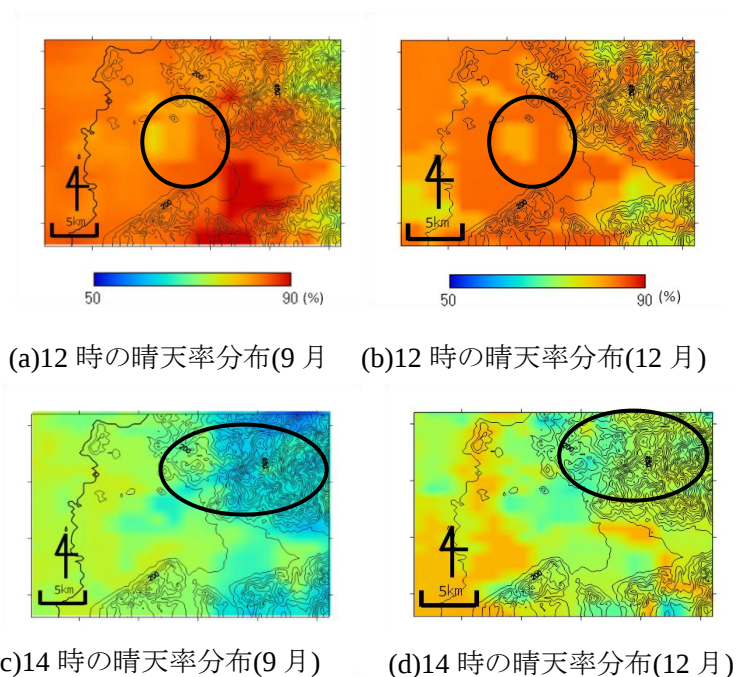


図3 日射量分布

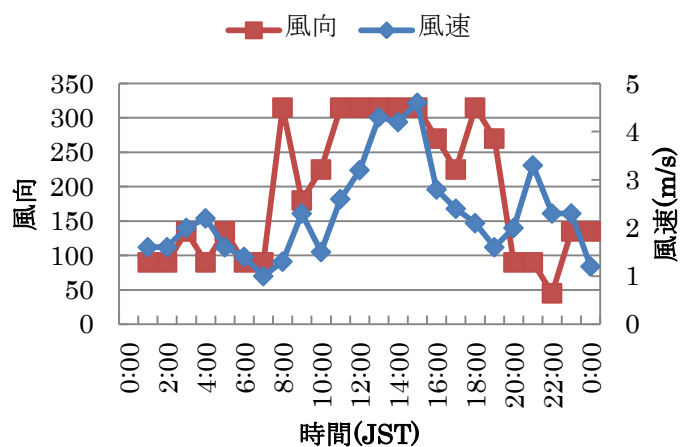


図4 夏季の典型的な日の風向風速(2014年9月16日)

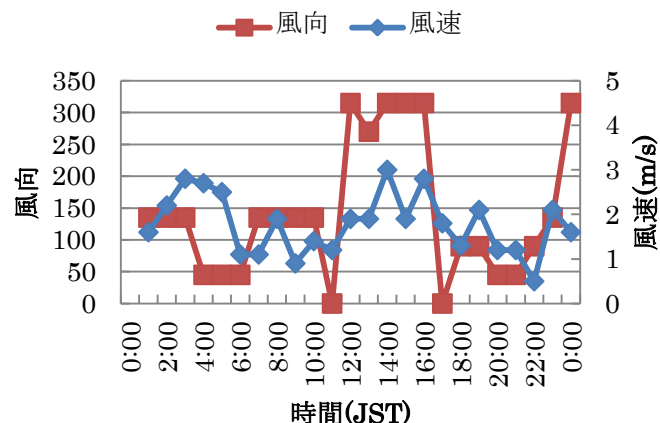


図5 冬季の典型的な日の風向風速(2014年12月19日)