

近年の日本における日射量変動に及ぼす高度別雲量・雲形の影響

*宇野史睦・林陽生 (筑波大学生命環境科学研究科)

1, 背景

地表面日射量は、放射収支・熱収支を考える上で重要な要素であり、またエネルギー資源の側面からもその把握は重要である。Norris et al., (2009) は、中国と日本において大気中のエアロゾルなどに起因するとされる Global Dimming/Brightening が地上観測データから確認できることを示し、加えて、1990 年以降の日本における日射量の増加には、雲量の低下が寄与している可能性があることを示唆した。雲による日射の減衰効果は雲量だけでなく、雲形により異なるため (高野 2006)、近年の日射量変動に対する雲の寄与を考える上で、雲形や高度別にその減衰効果を考えることは重要である。

2, 使用データと手法

全天日射量・雲量は切断が無い気象官署 77 地点を用いた。雲形データは、62 地点において、地上気象観測原簿に記載されている 3 時間毎の「雲の状態」から雲形毎に区分した。雲形毎に観測回数に大きな差があるため、観測頻度の極端に少ない雲形は除外し、高層雲 (Ci, Cs), 中層雲 (Ac), 下層雲 (Sc, St, Cb, Cu) の計 7 つに分類し、また、各高度において「雲無し」をそれぞれ、H0 (高層雲), M0 (中層雲), L0 (低層雲) とし、トレンド解析を行った。解析期間は 1990~2007 年である。

雲による全天日射量への寄与率を求めるため、観測された雲形と日射減衰率 ($1 - \text{観測全天日射量} / \text{推定全天日射量}$) との関係性を求めた。時別の推定全天日射量は、Lingamgunta and Veziroglu (2004) で構築された快晴日における地表面日射量推定手法から求めた日積算全天日射量と、清野 (1985) による全天日射量の日変化関数とを組み合わせることで推定した。1 時間当たりの積算日射量の推定値と観測値との割合から日射減衰率を地点毎に求めた。

3, 結果

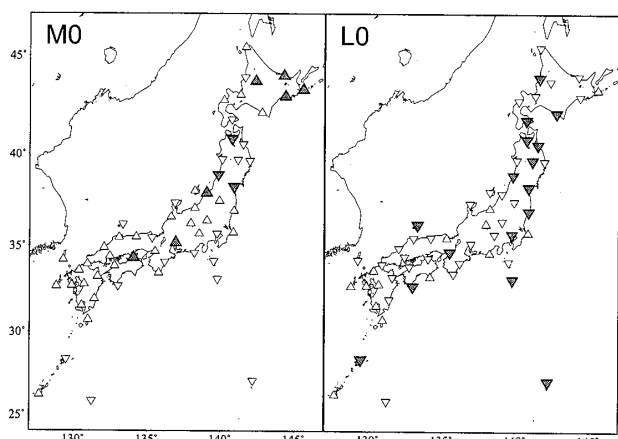
7 つの雲形における日射減衰率は (図省略)、高層雲ではデータのバラツキが大きく、日射量の減

衰に対する雲形毎の明確な差は見られなかった。一方、中層雲の Ac や低層雲の Sc, St はバラツキが小さく、減衰率も高層雲より高いことから、中・低層雲が比較的に日射量の減衰に影響をしている可能性が考えられ、高野 (2004) と矛盾しない。

全天日射量・雲量は、共に季節により変動に地域性が見られ、負の相関があるものの、年平均値では明確な関係性は見られなかった。高度別雲形の変動を見ると、東北地方において M0, L0 の割合が減少しており、それ以外の地域では統計的に有意ではないものの、L0 が減少し M0 が増加していることがわかる (図参照) (高層雲は全域で減少)。つまり、多くの地点において雲量の年平均値に明確なトレンドが見られなかったことは、低・高層雲が増加しているのに対し、中層雲が減少したためと考えられる。

参考文献

- Lingamgunta, C., and T. N. Veziroglu, 2004: A universal relationship for estimating daily clear sky insolation. *Energy Convers. Manage.*, **45**, 2313-2333.
- Norris, R. J., and M. Wild., 2009: Trend in aerosol radiative effects over China and Japan inferred from observed cloud cover. Solar "dimming" and solar "brightening". *J. Geophys. Res.*, **114**, doi:10.1029/2008JD011278.
- 清野 裕, 内嶋善兵衛, 1985: 複雑地形 (阿蘇カルデラ) における太陽放射資源の評価. *農業気象*, **41**, 247-255.
- 高野松美, 2006: 地上到達紫外域日射に及ぼす雲の影響. *高層気象台集報*, **66**, 39-46.



図, 中・低層雲トレンドの空間分布 (1990-2007). M0: 中層雲なし, L0: 低層雲なし, △: 増加, ▽: 減少. 灰色は 95% 有意な地点を示す。