138. 太陽UV-B放射の変動解析における日照時間補正法の有用性

竹下 秀, 坂田俊文, 佐々木政子
(東海大学)

1. はじめに

太陽放射の地表到達量の変動解析には通常一日合計放射量, 最大瞬間放射量などが使用されている。しかし, 一日合計放射量の観測値は観測日の天気の影響を大きく受ける。また, 最大瞬間放射量は特異な条件下での観測値の可能性がある。このため太陽放射の変動解析にこれらの観測値を使用する場合はリスクを伴う。太陽UV-B放射は曇りや雨の時には地表に到達しない。さらに, 生物や物体への影響は太陽UV-B放射が地表に到達して初めて発生する。太陽UV-B放射の地上到達量の変動が生物や物体に与える影響を調べるためには, 太陽UV-B放射が地表に到達している時の観測値の解析が必要である。

我々は天気の影響を出来る限り取り除き, 太陽UV-B放射の変動を解析する方法として日照時間補正法を提案した¹⁾²⁾³⁾⁴⁾。日照時間補正法は日射があるときの平均放射照度を算出する手法である。日照時間放射量は, 直達日射が 120W/m^2 以上あるときの放射量を積分し, 積分時間で割って算出する。日照時間補正法を太陽UV-B放射および日射に適用し, その有用性を示す。

2. 方法

1990年10月から1993年9月の東海大学湘南校舎で観測された全天UV-B放射と全天日射の観測値に, 一日ごとに日照時間補正法を適用した。UV-B放射の地表到達量の変動の主要因と考えられているオゾンとの相関の抽出を試みた。オゾンデータには, 東海大学湘南校舎とほぼ等緯度のオゾン観測地点である高層気象台(つくば)のオゾン全量日代表値⁵⁾を使用した。

3. 結果

日照時間補正法を適用することでUV-B放射量, 日射量ともに季節変動が明確になった。一日合計放射量は冬少なく夏放射量が多くなるという季節変動を示している。しかし, 一日ごとに観測値が大きくばらついている。これは天気の影響が大きく出ているためである。天気の影響である日照時間とUV-B放射量, 日射量の前年度同月同日比の関係を評価した。その結果, 日照時間が長くなると共に両放射量も増加することが明らかになり一日合計放射量は天気の影響を大きく受けると判明した。次に同じ期間の観測値に日照時間補正法を適用した。この結果, 一日合計放射量に比較してUV-B放射, 日射共に一日ごとのばらつきがほぼ解消され, 放射量のはっきりとした季節変動が示された(図1)。

図1 日照時間補正後の全天UV-B放射量の季節変動
Day number 1 = 1990年10月1日

さらに, UV-B放射量とオゾン全量との相関を解析した。オゾン全量は鉛直気中に含まれるオゾンの量であるから実際にUV-B放射が地表に到達するまでに通過するオゾンの量に変換する必要がある。そこで観測日の南中時のエアマスをオゾン全量に掛け合わせて実効オゾン全量を算出し, 実効オゾン全量と日照時間補正後のUV-B放射量との相関を解析した。一日合計放射量でみると実効オゾン全量との相関は全く見られないのに対し, 日照時間補正を施したUV-B放射量と実効オゾン全量との間には負の相関が示された。日照時間補正後のUV-Bは実効オゾン全量に対し負の指数関数式で示される。

日照時間補正法をUV-B放射量の観測値に適用することで, 天気の影響を除いた季節変動の抽出と観測時のオゾン全量の推定が可能となり, この手法はUV-B放射の変動解析に有用であることが実証された。

参考文献

- 1) 竹下, 須藤, 坂田, 佐々木, 東海大学光環境計測システムによる太陽UVB紫外線の計測 II, 平成4年度照明学会全国大会講演予稿集, 124.
- 2) N. Sudo, S. Takeshita, T. Sakata and M. Sasaki, Measurement and analysis of solar ultraviolet-B irradiance at Shonan Campus in Hiratsuka: October 1990 - May 1992. *Photomed. Photobiol.* **14**, 187-188 (1992).
- 3) 竹下, 須藤, 坂田, 佐々木, 日照時間補正法による太陽紫外放射UVBの季節変動の解析, 平成5年度照明学会全国大会講演予稿集, 133.
- 4) N. Sudo, S. Takeshita, T. Sakata and M. Sasaki, Relationship between solar ultraviolet-B irradiance and total ozone amount. *Photomed. Photobiol.* **15**, 147-148 (1993).
- 5) 気象庁, オゾン層観測年報 No.4, 1993 他.