

沖縄県石垣島真栄里海岸における紅斑紫外放射輝度測定

その1 紫外線日除けチャート作成

Measurement of the Erythema Ultraviolet radiation on Maesato beach in Ishigaki Island Okinawa

Part1 UV shade chart

○前田直樹¹, 大塚文和², 川西利昌²

*Naoki Maeda¹, Fumikazu Otsuka², Toshimasa Kawanishi²

Excessive ultraviolet radiation may be injure skin. Ultraviolet radiation reaches on the earth surface with the same amplitude from the sun and the sky. Therefore, ultraviolet radiation is not intercept only the sun direct radiation, but also intercept from the sky radiation. We have to precisely estimate incident ultraviolet radiation from all directions for sunshade design. Then, we measured the ultraviolet radiance distribution of the low latitude area in Okinawa Ishigaki Island. UV shade chate were made using the date.

1. 研究背景と目的

紅斑作用紫外放射(光波長域 280nm~315nm)は人間の皮膚に日焼けなど紅斑作用を発生させ、皮膚の DNA を損傷させる。そのため過度の紫外線被曝から皮膚を守る必要があり、日除けが有効である。しかし紫外放射には太陽から直射するものだけではなく、空気中で散乱したものや、地面や建物から反射した天空からも放射する。特に低緯度地域は天空からの紫外線放射も高く、天空紫外放射を考慮した日除けを設計する必要がある。本研究は沖縄県石垣島真栄里海岸の測定により紅斑紫外放射輝度分布特性を把握する。高度、角度別に得られた紫外放射データより、低緯度地域に対応した太陽高度 80~90 度の UV 日除けチャート¹⁾を作成した。

2. 測定概要

今回測定に使用した機器は、Figure1 に示す本研究室で考案した、太陽紫外線輝度分布測定装置を使用した。Figure2 に示す UVPD-300TO46BS-ALGaN 社製をセンサーに使用し、Figure3 のような国際照明委員会 CIE の定める天空要素にしたがって、センサー145 点で紫外放射輝度を測定する。センサー間の感度差はキャリブレーションを行って補正した。キセノンランプ XEF-152S を標準光源として使用し各センサーを 5 回ずつ計測し平均をとった。計測値から暗電圧を引いてキャリブレーション値とし、各センサーの値を 145 番のセンサーのキャリブレーション値で除し、基準化したものをセンサー校正係数とした。Figure4 に各センサーの校正係数を示す。天空の状態を観察するため、FIT 製の魚眼 PC カメラを用いた。

測定地点は沖縄県石垣島の真栄里海岸東経約 124 ° 北緯約 24° である。Figure5 に測定地点を示す。調査期

間は 2011 年 6 月 29,30 日, 7 月 1,6,7 日で、太陽高度は 89 度となる。



Figure1. 太陽紫外放射輝度分布測定装置

Figure2. 紅斑紫外線センサー

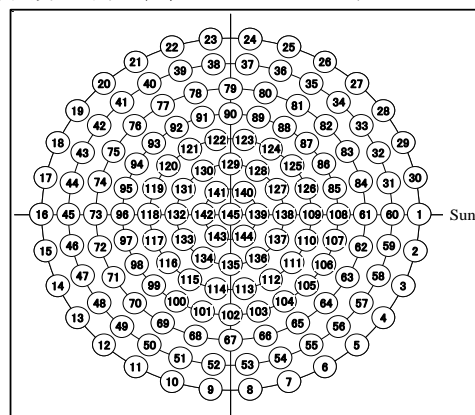


Figure3. 天空要素番号

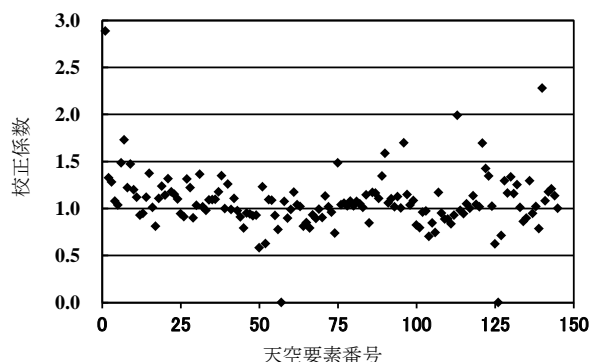


Figure4. センサーの校正係数

1 : 日大理工・院 (前)・海建 2 : 日大理工・学部・教員

3. 観測結果

測定は6月29日, 7月1,6,7日の計4日間. 取得できたデータ数は19,106取得した. 観測時の風景をFigure6に示す. Figure7は比較的天候の安定していた7月6日の天頂の測定結果である. 午前中の測定値の大きな変動は雲の移動による. 12時26分から12時56分までの南中時付近は直射の影響を受け最大階調を振り切っているが, チャート作成には, あくまで天空からの紫外放射が必要のため無視している. グラフの変動やFigure7からも見てとれるように石垣島の大気の状態は快晴日でもある程度の雲が常にあった.

4. チャートの作成

チャート作成にはまず天空と太陽直射の紫外放射量の比を決定する. H. PIAZENA²⁾は快晴時太陽高度が高くなるにつれ, 天空:太陽直射の照度測定より, 比が4:6で一定する結果を得た. そこで実際の雲量を考え天空:太陽直射の割合を5:5とした. チャート作成用のデータには雲量が0~1のものを, 各測定日の魚眼写真と照らし合わせながら, データの選択を行った. 太陽高度80度は6月29日の13時30分の1分間のデータ数30群4350を平均して使用した.

太陽高度90度のチャート7月6日の南中時12時43分の1分間に測定したデータを使用した. 選択した時刻の魚眼写真をFigure8,9に, 等高線をFigure10,11に示す. 作成した日除けチャートはFigure12,13示す. コンター各紫外放射輝度比の色相ごとに輝度比による



Figure5.測定地点

Figure6.測定風景

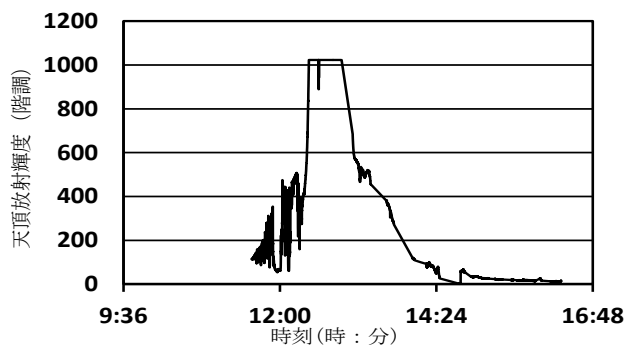


Figure7.天頂紫外線放射輝度の時刻歴

紅斑作用を考慮した重み付けをして, 天空50点の点数を配分する. 太陽直射は大きい点を1つ点描し, 50点分の重みを持つ. チャートは太陽付近の輝度比が高く点を密に, 太陽から遠くなるほど低くなるため, 点が疎になった. このチャートを日除けの魚眼写真と重ねて空が入る点数を数えることにより, 日除け下の任意の点の日除け性能である建築的太陽防御指数 ASPF の算出が可能となる.

5. まとめ

今回の低緯度における測定により, 太陽高度80,90度の天空紫外放射輝度分布を明らかにし, その結果に基づき紫外線日除けチャートを作成した.

参考文献

- 1) 川西利昌, 向山達哉: 紅斑作用紫外放射と海浜日除けに関する研究, 建築学会環境系論文 pp131-137, 2008
- 2) H. PIAZENA: The effect of altitude upon the solar UV-B and UV-A -Irradiance in the tropical Chilean Andes-, Solar Energy Vol.57, No.2, pp.133-140, 1996



Figure8.魚眼写真 (太陽高度80度)

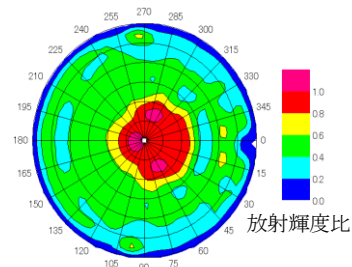


Figure9.等高線 (太陽高度80度)

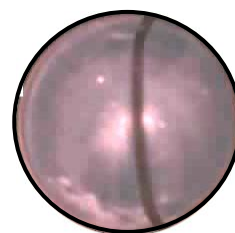


Figure10.魚眼写真 (太陽高度90度)

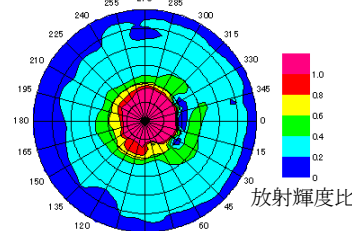


Figure11.等高線 (太陽高度90度)

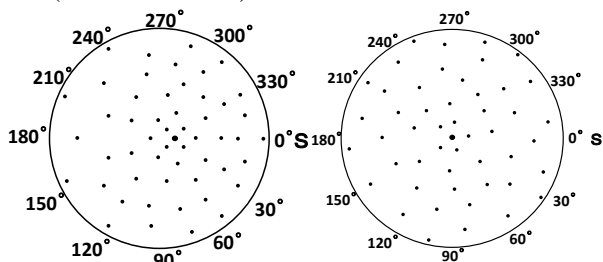


Figure12.紫外線日除けチャート(太陽高度80度) Figure13.紫外線日除けチャート(太陽高度90度)