

紫外線日除けチャートの作成法に関する研究 A Study on Making Process of UV Shade Chart

○亀井湧介¹, 大塚文和², 川西利昌²

Kamei Yusuke¹, Otsuka Humikazu², Kawanishi Toshimasa³

Shade is effective to defend ultraviolet radiation. The UV shade chart can estimate the defense effect on ultraviolet radiation of the shade. It has the chart by a large number of points expressing the strength of ultraviolet radiation. This study is a method to decide the placement of the point reasonably. Architectural SUN Protection Factor ASPF using the chart is good agreement with measurements results.

1. 緒言

紫外線浴び続けると皮膚が赤く炎症を起こして日焼けする紅斑作用が現れ,シミや白内障,皮膚ガンなどを引き起こす原因にもなる. また海水浴場に行くとたくさんのビーチパラソルが使われているのを目にするが,紫外線は直接目で見えないため, ビーチパラソルの紫外線防御性能を表現する方法は確立されていない. これまで筆者らは天空紫外線の強さを点で表現した紫外線日除けチャートを提案してきたが,点描化する最後の過程を合理化する必要があった¹⁾. 本研究は点の半径方向の配置に一工夫を加えたものである.

2. 測定値の取得とチャート作成

沖縄県の石垣島と宮古島にて天空紅斑紫外放射輝度測定を行った. 測定場所は沖縄県宮古島市平良下里のリゾートペンションクルーの屋上, 測定期間は 2012 年 6 月 26 日から 7 月 2 日までである. また写真-1 のような紫外放射輝度分布測定装置と魚眼レンズを用いて紫外放射輝度分布測定と天空魚眼撮影を行った. 半球表面には 145 個のセンサーが立体角 11 度の筒の中に埋め込まれている.

紫外線日除けチャートの作成は, 次の 3 つ過程に分かれる. 第一過程は過去に取得した紅斑紫外放射輝度分布データを用いて 145 天空要素への点の配分を決定する. 表-1 に配分する点の多い天空要素高度 78 度から 90 度の点の配分を示す. 点の数は紅斑紫外放射輝度の大きさに相当する. 第二過程は図 2 のような等距離射影の天空要素図を作成する. この図 2 中に表 1 で求めた点を配



図-1 紫外放射輝度分布測定装置

置する. その結果を図 3 に示す. 第三過程は, 図-3 から枠をとり点の配置に多少の修正を加えて図-4 のように紫外線日除けチャートとして完成させる. 以上の過程のうち第二, 第三が今回新規の試みである.

表-1 天空要素内の点配分

天空要素番号	天空要素方位(度)	天空要素高度(度)	要素配分個数(点100) 最上段:太陽高度(度)						
			90	80	70	60	50	40	30
139	0	78				3	3	2	2
140	60	78			3	3	2	2	1
141	120	78		3	2	2	2	1	1
142	180	78		3	2	2	1	1	1
143	240	78							
144	300	78							
145	0	90			3	2	2	1	1

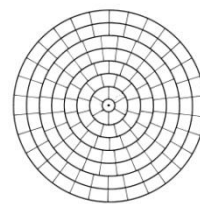


図-2 天空要素

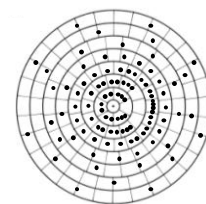


図-3 点配置

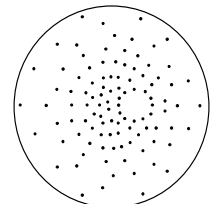


図-4 チャート

3. チャート算定値と測定値の比較

図-5 は 2 章に述べた方法によって作成された太陽高度 70 度, 60 度, 50 度の紫外線日除けチャートである. このチャートは紫外線の強さを示すものであり, 点が密集しているところほど紫外線が強い. 3 つのチャートを見ると太陽の位置を中心に点が密集していて, 離れていくにつれて点と点の間隔が広がっている. これは太陽位置を中心に紫外線が強くなり, 離れるにつれて弱くなっていくということである. 実用性を検証するために, 2013 年 8 月 5 日, 6 日,

1: 日大理工・学部・海建 2: 日大理工・教員・海建

9月18日, 20日に実験を行った。観測時間は11時20分,12時40分,13時30分,14時30分である。実験場所は日本大学船橋校舎校庭で,実験対象は直径200cm,端部高さ167cm(8月5日, 8月7日), 127cm(9月18日), 87cm(9月20日)のビーチパラソルである。UV-B 紫外放射測定器は英光精機製MS210mである。測定項目は全天紫外放射照度と日除け下の紫外放射照度30点である。

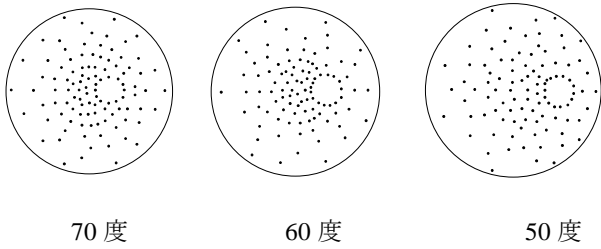


図-5 太陽高度別の紫外線日除けチャート

撮影した魚眼写真と作成した太陽高度70度, 60度, 50度の紫外線日除けチャートを重ね合わせ, 魚眼写真のビーチパラソルに含まれるチャートの点数を数えた。点の数え方としては完全にパラソルの内部に入っている点に関してはそのまま数え, パラソルの縁に掛かっている点に関しては0.5として数えた。この数値と(1)式を用いて建築的太陽紫外線防御指数ASPFを算出した。

$$ASPF = \frac{\text{野外の } UV_{\text{index}}}{\text{日除け下の } UV_{\text{index}}} \\ = \frac{\text{チャート全点数}}{\text{チャート天空部分の点数}} \quad (1)$$

算出したチャートASPFと実測ASPFを以下の図-6に示し,それぞれの回帰式の一次項, 定数項, 相関係数を表-2に示す。表-2より一次項は0.515~1,304, 定数項は0.0351~1.754, 相関係数は0.80~0.97となった。相関係数に関しては8月5日の太陽高度50度の場合を除くと, 0.8以上で高い数値となった。表-3の従来のチャートでは相関係数は0.7から0.8であり, 今回の新しい作成法により作成したチャートの方が精度が高く, このチャートは有効であると判断した。

4. 結言

過去のデータをもとに, 新たな作成法で紫外線日除けチャートを作成し, ASPFを算出した。その結果, 従来のチャートと比べて相関係数の数値が高くなり精度が増した。

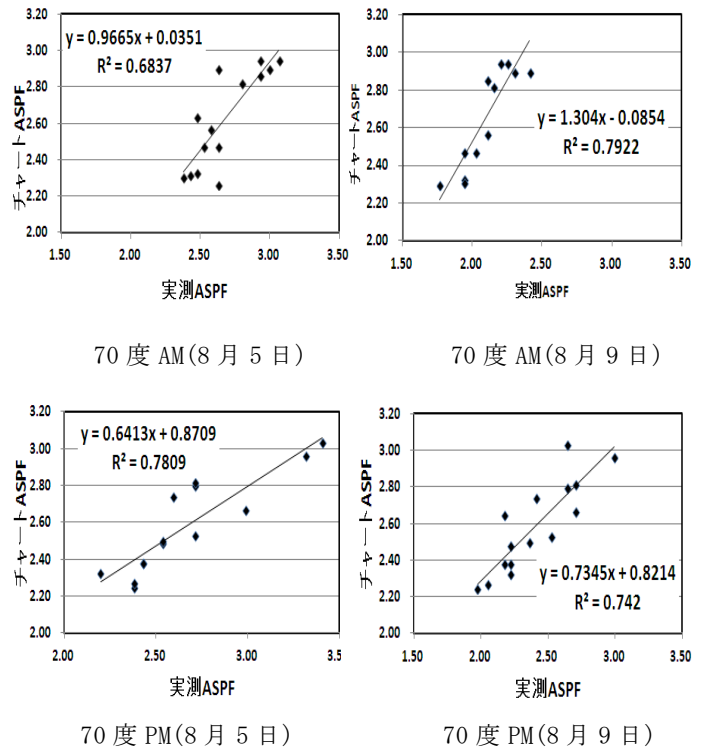


図-6 ASPFのチャート算出値と実測値の比較

表-2 一次項, 定数項, 相関係数

太陽高度	日時	回帰式		
		一次項	定数項	相関係数
70	8/5 AM	0.967	0.0351	0.83
70	8/5 PM	1.304	0.0854	0.89
70	8/9 AM	0.641	0.871	0.88
70	8/9 PM	0.735	0.821	0.86
60	8/5	1.143	0.412	0.92
60	8/9	1.062	0.349	0.94
60	8/18	0.171	1.108	0.90
60	8/20	1.238	1.754	0.94
50	8/5	0.515	1.194	0.57
50	8/9	0.596	1.205	0.80
50	8/18 AM	0.977	0.304	0.91
50	8/18 PM	1.067	0.427	0.86
50	8/20 AM	1.222	0.654	0.97
50	8/20 PM	1.343	0.469	0.97

表-3 従来のチャートの一次項, 定数項, 相関係数

太陽高度	日時	回帰式		
		一次項	定数項	相関係数
70	8/5 AM	0.893	0.221	0.75
70	8/5 PM	0.647	0.895	0.81
70	8/9 AM	0.98	0.603	0.68
70	8/9 PM	0.727	0.883	0.85

参考文献

1)Toshimasa Kawanishi: UV shade chart,proc to UV Conterence,Vol.1 2007.9