

天空率に着目した地上到達紫外線量の実態把握

明石工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○高田 優
 明石工業高等専門学校 都市システム工学科 正会員 石内 鉄平
 明石工業高等専門学校 専攻科 非会員 中澤 春花

1. はじめに

地球規模で起こる環境問題では、オゾン層が減少することで有害な紫外線の地上到達量は増加し、皮膚がんや白内障の増加などの生態系への影響が懸念されている。世界保健機構(WHO)もこの問題を危険視するなか、日本では環境省や国立環境研究所のほか気象庁が紫外線に対する取組みを行っている¹⁾。気象庁では2005年5月以降UVインデックス指標を用いた紫外線予測分布図を作成し、インターネットによる情報提供を開始したが提供する紫外線予測分布図では約20km四方の大雑把なメッシュによる情報提供にとどまり、ローカルな地域における紫外線量は十分に把握できていないのが現状である²⁾。

そこで本研究では樹木や構造物の配置・土地被覆状況の空間構成および構成要素に着目して、明石高専校内、明石市内の広場や浜辺といった日常生活圏を対象とした簡易な紫外線計測機器を用いた多地点同時観測および天空率の算出を行う。その結果をもとに、空間構成の違いによる人が浴びる紫外線量の差を定量的に把握することを目的とする。

2. 研究方法

1) 観測機器の選定

本研究では多地点同時観測を行うため、複数台の米国ウルトラバイオレット社製UVXRadiometer(フナコシ株式会社)を用いた。

2) 紫外線観測の概要

代表的な屋外空間である公園、駅前、住宅地、砂浜を調査対象地として選定する。表1に観測の概要を示す。2日間を選定し、明石市内と高松栗林公園で天候が晴れている二日に分け、明石高専学生5人を調査員として多地点同時観測を行った。

観測の方法は地上から150cmの高さでセンサーを

表1 紫外線観測の概要

調査日	2011年8月24日	2013年9月27日
地点	明石市内	高松栗林公園
時間	9:00~16:00	10:30~16:30
最高気温	32.6℃	24.5℃
最低気温	26.2℃	20.9℃
湿度	54%RH	39%RH



図1 観測機器



図2 魚眼レンズでの撮影

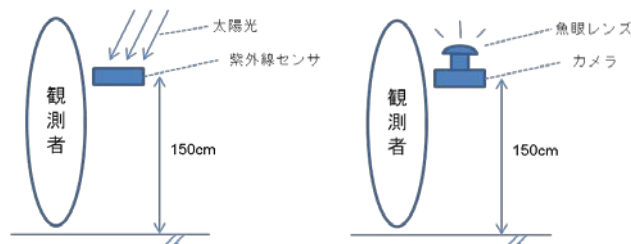


図3 紫外線観測方法



図4 観測風景

上に向けてそれぞれ5回ずつ測定し、その平均値を求めた。

本研究の調査対象地点は明石高専グラウンド、明石市内の砂浜、公園、住宅地、駅前広場、香川県高松栗林公園内の各地点であり屋外空間における日常生活圏を想定した。

キーワード 紫外線、天空率、空間要素

連絡先 〒674-8501 兵庫県明石市魚住町西岡 679-3 電話 078-946-6177

表2 紫外線量と天空率の関係

場所	明石駅前 広場	大蔵 海岸	住宅地	明石 公園 (遊具)	明石 公園 (緑陰)	栗林公園 地点①	栗林公園 地点②	栗林公園 地点③	栗林公園 地点④
天空写真									
天空率 (%)	46.3	86.9	39.3	16.0	3.20	13.7	20.2	55.4	20.6
最大 紫外線量 ($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	2543	2631	1488	342	13	134	356	1839	485

表3 相関係数について

r	意味
0	相関なし
$0 < r \leq 0.2$	ほとんど相関なし
$0.2 < r \leq 0.4$	低い相関あり
$0.4 < r \leq 0.7$	相関あり
$0.7 < r \leq 1.0$	高い相関あり
1.0または-1.0	完全な相関

表4 相関係数結果

天空率との相関係数	
明石市内観測	0.905
栗林公園観測	0.966

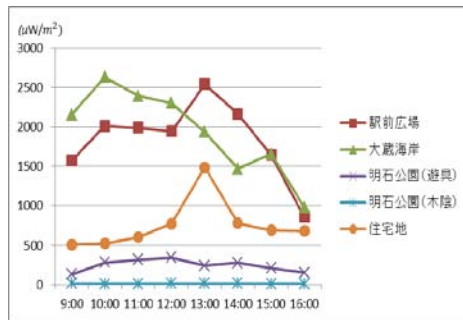


図5 明石市内紫外線観測

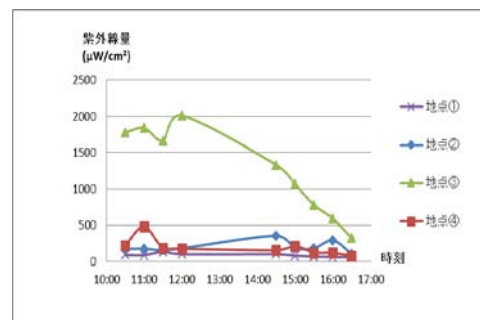


図6 高松栗林公園紫外線観測

3) 天空率の算出

3) の紫外線観測を行った同一地点において魚眼レンズを用いて天空率を算出した。

3. 結果

1) 地上到達紫外線量について

図5より、明石市内における観測では大蔵海岸や駅前広場が最も多く、次いで住宅地という結果になった。紫外線量は明石公園が最も少なく、大蔵海岸や駅前広場と比較しても約100分の1以下であることがわかった。また、図6は高松栗林公園内での観測結果である。比較的緑陰が多いことから多くの地点で明石公園の緑陰で得られた紫外線量と同等の結果が得られた。地点③は栗林公園の中でも樹木で覆われていない場所であるため、多くの紫外線が直接地上に到達したことにより、紫外線量が高くなったと考えられる。

2) 天空率と紫外線量の関係

表2に各観測地点における天空写真、天空率、最大紫外線量を示す。明石市内観測、栗林公園内観測のどちらも一日間観測を行い、最大値と天空率との関係に強い正の相関関係が確認された。

4. まとめ

本研究により気象庁が提供している一メッシュ20km四方の紫外線分布図に比べ、より詳細な紫外線量を推測する手法が確認されたといえる。また紫外線の影響を考える上で高価な紫外線観測器を用いず、天空率を算出することでその空間の紫外線量を安価に容易に予測することができるため、一般の人でも紫外線の浴びすぎを予防することが可能であると思われる。また、以下のような課題が挙げられる。

- 1) 樹木の高さや建物との位置関係、土地被覆による紫外線反射、太陽高度を考慮し、時間変化に対応した各地点の紫外線量を把握する方法の検証
- 2) データのサンプル数増加による信頼性の向上
- 3) 多地点同時観測における観測方法（センサーの向き、高さ、タイミング）の統一性

上記のことを課題として今後さらなる検討を続けていきたいと考えている。

5. 参考文献

- 1) 国立環境研究所：有害紫外線モニタリングネットワーク
<<http://db.cger.nies.go.jp/gem/ja/uv/index.html>>, 2014.04.03 参照
- 2) 気象庁：紫外線情報分布図
<<http://www.jma.go.jp/jp/uv/>>, 2014.04.03 参照