

明石工業高等専門学校 学生会員 ○中澤春花
 明石工業高等専門学校 学生会員 高田 優
 明石工業高等専門学校 正会員 石内鉄平

1. はじめに

近年、オゾン層の破壊による紫外線の地上への到達が地球環境問題の一つとして大きな問題となっている。紫外線は太陽光線に含まれる波長の一種であり、皮膚がんや白内障等の健康被害の原因として懸念されている。そのため、人間や生物にとって有害であるといえる。

日本では、2003年4月に環境省が紫外線に関する保健指導マニュアルを刊行し、小さな子供に向けたUV対策を示すことで、注意喚起を行っている。それに伴い気象庁は、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。しかし、紫外線予測分布図は図-1のとおり、約20km四方の大雑把なメッシュによる情報にとどまり、局地的な地域における詳細な地上到達紫外線量を把握できないのが現状である。

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、日常生活圏において簡易な紫外線計測機器を用いた紫外線量の観測を行う。また、局地的な地上到達紫外線量の把握に加え、紫外線計測機器の代替として天空率と日射量の測定器を試行し、その関係性について把握することを目的とする。

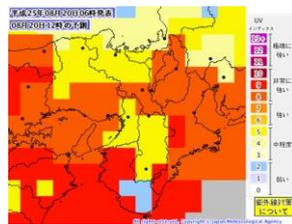


図-1 紫外線予測分布図

2. 測定機器の概要

2.1 紫外線量測定器の概要

紫外線量の測定には、米国ウルトラバイオレット社のUVX Radiometer (図-2)を用いた。センサの波長帯域は365nm (UV-A)である。



図-2 UVX 紫外線強度計

2.2 日射量測定器の概要

日射量を観測する機器はビジョントック製の放射及び樹冠構造測定装置TRAC(Tracing Radiation and Canopy Architecture)を用いた(図-3)。TRACは透過された直達光を1秒間に32個のデータを記録するため、1秒間の平均を算出して用いる。



図-3 TRAC

3. 天空率と地上到達紫外線量の関係性

天空率は上空の状態を考慮するための指標の一つであり、天空率とはその地点から見込まれる天空の割合を示すものである。本研究では、紫外線量との関係性を調査した。図-4のとおり、地上から約150cmの高さにカメラを設置し、上空を魚眼レンズで撮影した天空写真から天空の割合を算出する。



図-4 天空写真の撮影

表-1 天空率と最大紫外線量

場所	明石公園(緑陰)	住宅地	大蔵海岸
天空写真			
天空率	3.2%	39.31%	86.9%
最大紫外線量	13(μW/m ²)	1488(μW/m ²)	2631(μW/m ²)

天空率および紫外線の多地点同時観測は、明石市内と高松栗林公園の天空率がさまざまな9地点で実施した。表-1は結果の一部である。観測地点の中でも大蔵海

岸の天空率は86.9%と最も大きく、樹木で覆われた明石公園の緑陰は3.2%と最も小さい。9箇所ある観測地点の全ての結果から求めた最大紫外線量と天空率間の相関分析を行った。ピアソンの積率相関を用いて相関係数を求めた。相関係数は0.92であり0.9以上であったことから紫外線量と天空率との間には高い正の相関があるといえる。つまり、天空率が大きいほど紫外線量も大きくなるということができる。

4. 日射量と地上到達紫外線量との関係性

TRACによる日射量と紫外線量との関係性を確認するため、明石公園内の9地点において同時観測を行った。明石公園において同時観測を行った。TRACは連続的な日射量の記録が可能であるが、紫外線観測器は記録機能がないため、紫外線量の観測は図-5に示す地点で記録した。また、図-5に示す写真はそれぞれ地点6および地点7付近の現地の様子である。



図-5 観測地点

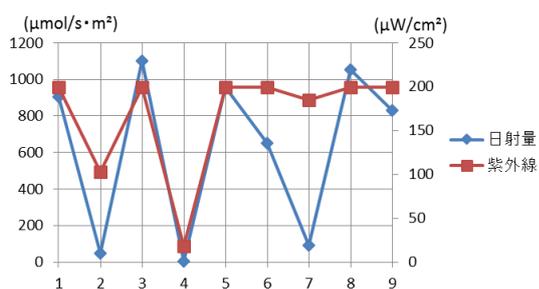


図-6 日射量－紫外線量

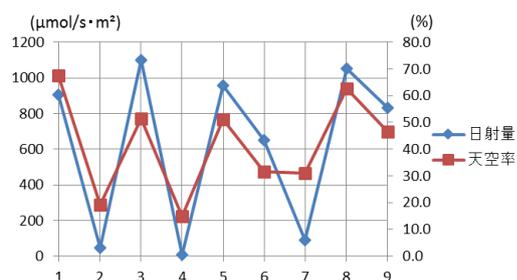


図-7 日射量－天空率

図-6、7の横軸は地点の番号である。日射量と紫外線量、天空率の関係は図-6、7を見ると同様の変動が見られたが、地点6および7では値の差が大きい。その原因としては、地点6は木々に囲まれている環境ではあるが枝は細く、視覚的にも多くの光が地上へと通過していた。よって上空は遮られていたものの光が多く透過していたため天空率のみが低く、日射量と紫外線量には大きな差は生まれなかったと考えられる。地点7では日射量と天空率が低い値を示しているのに対し、紫外線量のみが高い値を示した。これは全天状態の芝が隣接していることからの反射が影響していると考えられる。そのほかの地点では同様の変動を示していることから日射量と紫外線量、天空率の間には相関があり、上空の空間構成を把握する手段として天空率および日射量計測器は有効であることがわかった。

5. おわりに

本研究では、地上到達紫外線量の多地点同時観測を行い紫外線量と天空率の関係性を調べた。この結果、地上到達紫外線量と天空率の相関は非常に高いと分かった。また、日射量との関係性も明らかとなり、これにより連続した地点での紫外線量の把握が容易になると考えられる。

謝辞：本研究は、平成26年度科学研究費補助金（若手研究B）；課題番号：26820224「地上到達紫外線モデル構築に基づく紫外線分布図の作成と屋外空間計画手法の開発」（研究代表者：石内鉄平）の一部を利用した。ここに記して深甚なる謝意を表す。

<参考文献>

- WHO:紫外線とINTERSUNプログラム
URL:<http://www.who.int/uv/intersunprogramme/en/>、2015.1.17取得
- 気象庁：オゾン層・紫外線
URL:<http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/ozonehp/3-0ozone.html>、2014.8.16取得
- 気象庁：日射量
URL:http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/radiation/data_rad.html、2015.1.24取得