

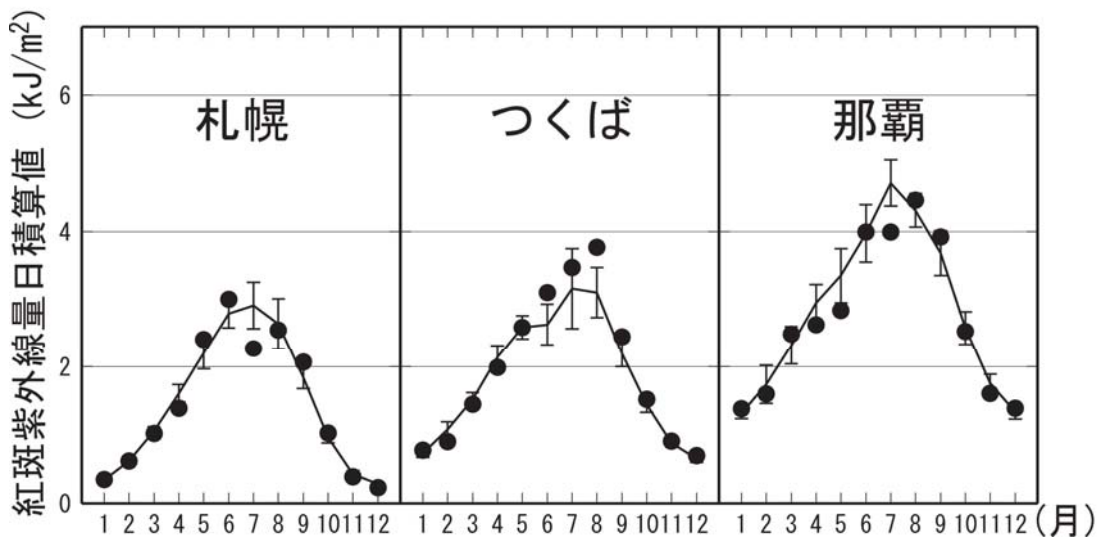
第Ⅲ部 紫外線の状況

気象庁では、国内3地点（札幌、つくば、那覇）および南極昭和基地で、波長別の紫外線観測を行っている（付録1-4参照）。本報告では「紫外線」の量を、健康被害対策を目的として定義された紅斑紫外線量、あるいはそれを日常使いやすい数値に指標化したUVインデックスとして示す（これらの詳細な定義は解説10参照）。なお、2010年の状況については参照値（1994～2008年の累年平均値）からの差が同期間の標準偏差以内のときを「並」、それより大きいときを「多い」、それより小さいときを「少ない」とした。

第1章 国内の紫外線

1-1 2010年の国内の紅斑紫外線の状況

国内3地点（札幌、つくば、那覇）における紅斑紫外線量日積算値の2010年の月平均値を図Ⅲ1-1に参照値と標準偏差とともに、また階級を表Ⅲ1-1に示す。札幌では年平均では並であったが、4月、7月、12月はいずれもその月として過去最少となった。つくばでは年平均で多く、6月と8～9月に多かった。特に、8月はその月として過去最多となった。那覇では年平均では並であったが、4～5月、7月と11月に少なかった。特に7月はその月として過去最少となった。これらの特徴は、主に各地点の天候（雲量や日照時間など）の状況を反映したものである。なお、国内の日最大UVインデックスの推移を資料8に示した。



図Ⅲ1-1：2010年における紅斑紫外線量日積算値の月平均値

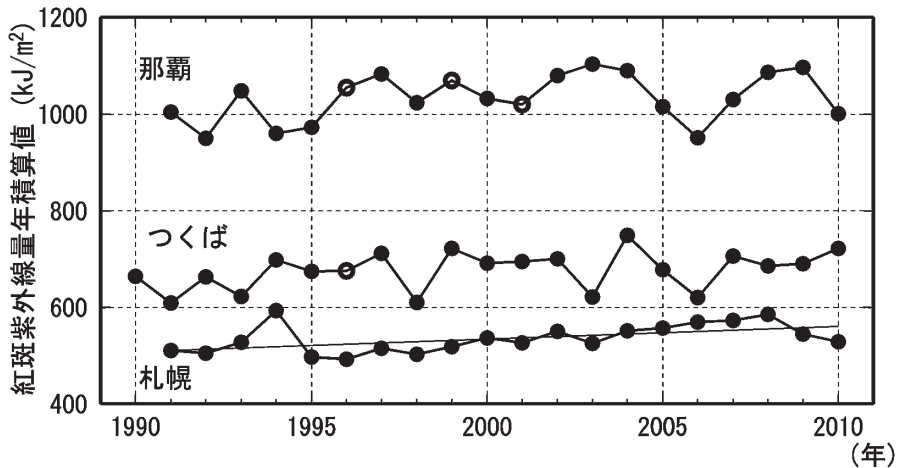
国内3地点（札幌、つくば、那覇）における紅斑紫外線量日積算値の月平均値の推移。●印は2010年の月平均値。実線は参照値。縦線はその標準偏差。ただし、参照値は、1994～2008年の累年平均値である。

表Ⅲ1-1：2010年における紅斑紫外線量日積算値の年平均値の階級および月平均値の階級

観測地点名	年平均値の階級	月平均値の階級が「多い」月	月平均値の階級が「少ない」月
札幌	並	9月	4月、7月、12月
つくば	多い	6月、8～9月	2月
那覇	並		4～5月、7月、11月

1-2 国内の紅斑紫外線の経年変化

観測を行っている1990年以降の紅斑紫外線量の長期変化をみるために、図Ⅲ1-2に年積算値の経年変化を示す。国内3地点のうち札幌の紅斑紫外線量は、観測を開始した1990年代初めから現在まで統計的に有意（有意水準5%）な増加を示す。つくばと那覇においても、2000年代前半までは統計的に有意な増加傾向を示した。



図Ⅲ1-2：紅斑紫外線量の年積算値の経年変化

札幌、つくば、那覇における紅斑紫外線量年積算値の観測開始から2010年までの経年変化。年積算値は欠測を考慮し、紅斑紫外線量日積算値の月平均値に各月の日数をかけた値を12か月積算して算出している。●印は紅斑紫外線量の年積算値を示すが、○印となっている年は、年積算の計算に用いる月平均値の中に1か月の日別観測数が20日未満の月が含まれることを示す。統計的に有意（有意水準5%）に増加している札幌について全期間の長期的な傾向を直線で示した。

なお、気象庁における波長別の紫外線観測は世界でも先駆的であり、つくばでは1990年、札幌、那覇では1991年に開始された。当初、較正方法が確立されていなかったため、札幌の1994年1月以前と、つくばの1997年12月以前の期間については、紫外線の観測データと全天日射量等の気象要素との比較検討に基づいて補正量を次のように決めた。札幌の1994年1月以前の期間では-5%、つくばの1997年12月以前の期間では+5%を加えて評価している。

地表に到達する紅斑紫外線量は、上空のオゾン量、エアロゾル量、雲の状況などによって変化する。1990年以降の国内3地点におけるオゾン量は、第Ⅱ部2-2節で示したように、1990年代初めに最も少なく、その後はほとんど変化がないか、もしくは緩やかに増加している。すなわち、国内3地点における1990年以降の地上での紅斑紫外線量の増加傾向は、上空のオゾン量の変動では説明できない。「オゾン層破壊の科学アセスメント：2010」（WMO, 2011）によれば、ヨーロッパでは地上に到達する紅斑紫外線量が近年も増加している所があると報告されている。この増加はオゾン量の状況からは説明できず、天候やエアロゾル量の変動が原因として考えられている。国内における紅斑紫外線の増加傾向も同様の原因が考えられる。

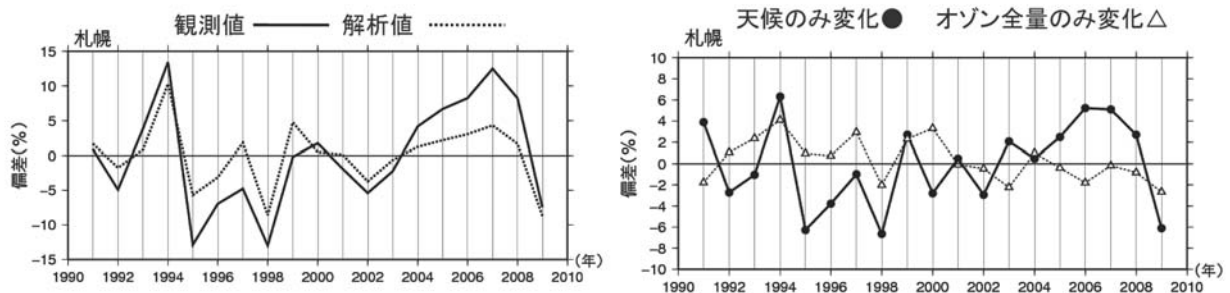
「オゾン層観測報告：2009」（気象庁, 2010）によれば、札幌とつくばでは、紅斑紫外線量の多い夏季（6～8月平均）にはその量と日中の雲量との間に相関があることが報告されているが、天候による紅斑紫外線量の変化について定量的なことはわかっていない。そこで、1991～2010年の期間で統計的に有意となった札幌について、放射伝達モデルに基づいた解析値によりオゾン全量と天候による紅斑紫外線量の長期的な変化量を見積もった。なお、紅斑紫外線量の解析値の算出手法は、佐々木ほか（2006）、安達（2005）と同じ解析手法である。ただし、気象官署で観測されたオゾ

ン全量日別データ、アメダス日照時間・降水量の時別データを用いている。なお、紅斑紫外線量の計算に使用するエアロゾルデータは月別の気候値であることから、エアロゾルによる紅斑紫外線量の経年変化は本計算では表現されない。

図Ⅲ1-3（左）に、観測値と解析値それぞれについて、札幌の夏季平均の紅斑紫外線量日積算値を期間平均からの偏差（%）として示す。さらに、オゾン全量と天候の変化がそれぞれ解析値にどの程度寄与しているか見積もるため、①オゾン全量の経年変化のみを考慮した計算と、②天候の経年変化のみを考慮した計算を行った（図Ⅲ1-3（右））。

オゾン全量の変化により1994年以降、紅斑紫外線量は緩やかに減少を示す。一方、天候の変化による増加は、1995～2007年の間で明瞭である。この期間の直線回帰による増加率は+8.0%/10年である。これに対し、1994～2009年のオゾンの変化による紅斑紫外線量の減少率は-2.8%/10年である。しかし、観測値の1995～2007年の増加率は+17.2%/10年と天候の変化による増加率の倍である。

札幌の観測値の1995～2007年までの明瞭な増加傾向には、天候の変化（日照時間の増加）による紫外線の増加がある程度寄与していることがわかった。しかし、観測値の増加率を説明できるほど充分には大きくない。本計算では考慮されていないエアロゾルの経年変化により、紅斑紫外線量が増加している可能性もある。また、解析値の算出では天候の変化は主に「日照時間」により計算しており、雲の厚さや雲の種類（巻雲、積雲など）などによる違いは考慮されていない。このため、雲の現れ方に系統的な変化が起きていることなども可能性として考えられる。これらは観測値などをもとに定量的に検証する必要がある。



図Ⅲ1-3：札幌における夏季の日積算紅斑紫外線量解析値の経年変化（左図）およびオゾン全量と天候のみを変化させた場合の解析値の経年変化（右図）

各要素について6～8月の平均値を示す。解析値とは放射伝達モデルによる紅斑紫外線量日積算値の計算結果をいう。（左図）観測値、解析値それぞれの1991～2009年の平均値から偏差（%）で表現している。（右図）偏差の基準値は、オゾン全量の1994～2008年の日別累年平均値および天候の影響を常に一定（紫外線減衰率：札幌0.69、つくば0.66）として計算した紫外線量。基準計算から、さらにオゾン全量日別観測値のみを変化させて計算した紫外線量を「オゾン全量のみ変化△」、アメダス日照時間、降水量の時別観測値のみを変化させて計算した紫外線量を「天候のみ変化●」と表記している。

気象庁では紫外線観測を1990年以降に開始したため、顕著なオゾン層破壊がみられた1980年代以前からの長期変化傾向を観測から求められない。このため、長期間の観測が行われている札幌とつくばのオゾン全量観測値を利用し、オゾン全量の長期的な変化のみから推定される紅斑紫外線量の長期変化傾向を求めた。計算は、上記と同様に放射伝達モデルにより、天気の状態やエアロゾル量などに経年変化がない、と仮定している。

最近5年間（2006～2010年）平均の紅斑紫外線量の年積算推定値は、1961～1980年平均に比べて札幌では1.0%多く、つくばでは1.7%少なかったと推定される。

第2章 南極域における紫外線

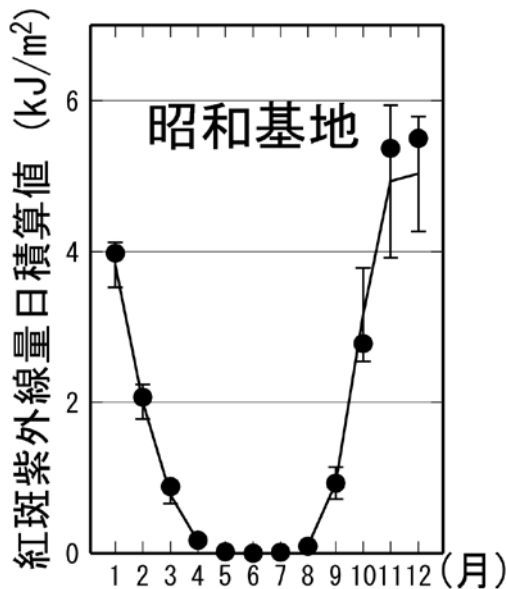
2-1 2010年の南極域における紅斑紫外線の状況

オゾン全量の変動の大きい南極域では、紅斑紫外線量の変動にも大きな関心もたれている。

南極昭和基地における紅斑紫外線量日積算値の2010年の月平均値について年変化を図Ⅲ2-1に示す。紅斑紫外線量の月平均値は、オゾンホール最盛期から消滅期である9～12月で、全ての月で「並」であった。ただし、オゾンホールの消滅期である11月以降の紅斑紫外線量は参照値よりも多めであった。

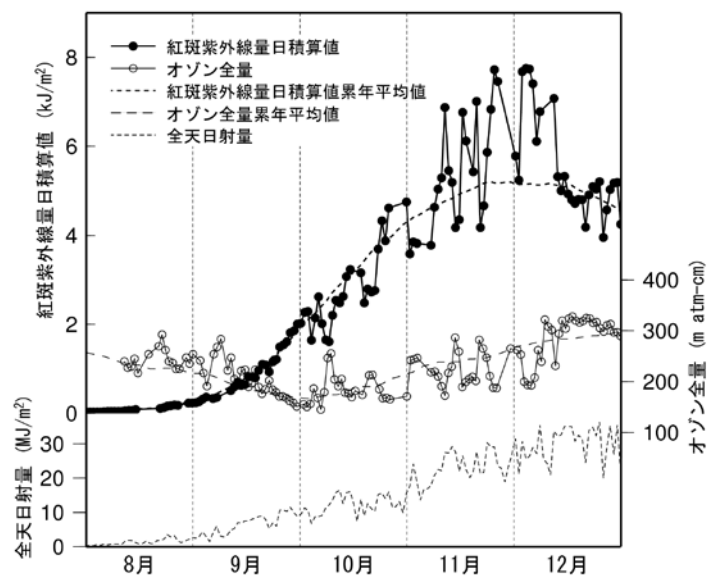
8～12月にかけての昭和基地における紅斑紫外線量日積算値を、全天日射量日積算値およびオゾン全量とともに図Ⅲ2-2に示す。紅斑紫外線量日積算値は、10月下旬から12月上旬まで参照値より多い時期が多く、一方、この時期のオゾン全量は、参照値よりも少ない時期が多かった。このように紅斑紫外線量日積算値の推移とオゾン全量は対応して変動している。

全天日射量日積算値は、極夜の明けた後の8～12月にかけて増加し、12月に最大となっている。これは南中時の太陽高度が高くなり、日照時間が長くなるためである。基本的には紅斑紫外線量の累年平均値もそれに対応して増加するという季節変化を示すが、全天日射量が最大になるより半月からひと月ほど前に紅斑紫外線量は最大レベルに達する。この理由は、南極昭和基地上空では11～12月にかけてオゾンホールの消滅時期にあたり、早い時期ほどオゾン全量が少ないためである。



図Ⅲ2-1：2010年における紅斑紫外線量日積算値の月平均値

南極昭和基地における紅斑紫外線量日積算値の月平均値の年変化。●印は2010年の月平均値。実線は参照値（1994～2008年の累年平均値）、縦線はその標準偏差。ただし、極夜前後（5～7月）は参照値は算出してない。



図Ⅲ2-2：南極昭和基地における紅斑紫外線量日積算値、オゾン全量および全天日射量（2010年）

太実線は紅斑紫外線量日積算値、細実線はオゾン全量、太破線は紅斑紫外線量日積算値累年平均値の15日移動平均、細破線はオゾン全量累年平均値の15日移動平均、点線は全天日射量日積算値。ここでの累年平均値は紅斑紫外線量、オゾン全量ともに1994～2008年までの平均値。

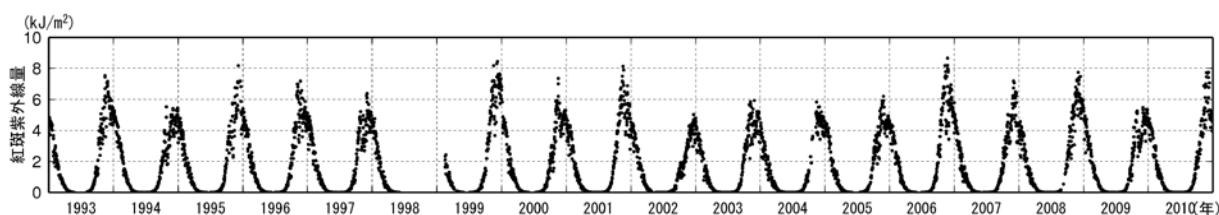
2-2 南極域における紅斑紫外線の経年変化

南極昭和基地では1991年から紫外線の試験観測を行い、1994年2月から定常観測を開始した。

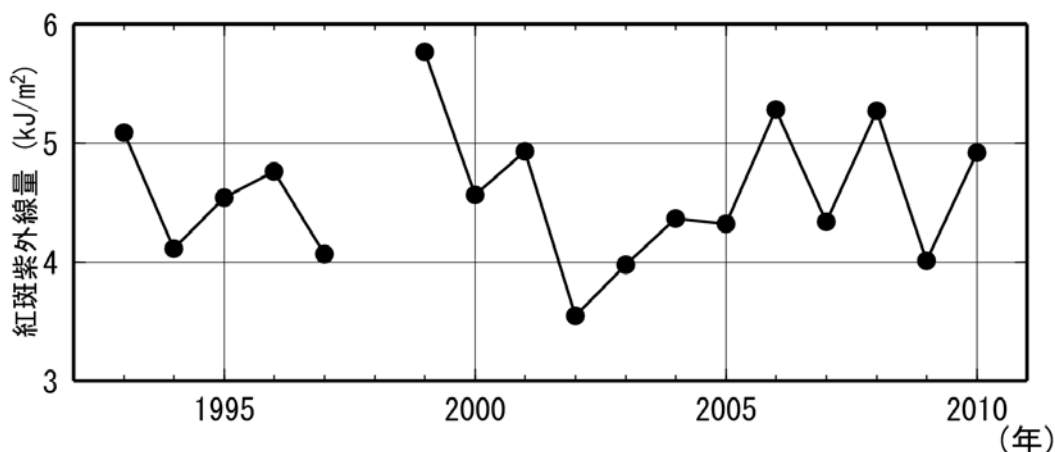
図Ⅲ2-3に1993～2010年までの紅斑紫外線量日積算値の推移を示す。毎年11月から12月にかけて最大となるが、その最大値は年により大きく異なっており、その年のオゾンホール規模や消滅時期に大きく左右されている。図Ⅲ2-4に、南極昭和基地で紅斑紫外線量の多い時期である11月～1月平均の紅斑紫外線量の経年変化を示す。長期変化として、統計的に有意な増減はみられない。

南極昭和基地における観測開始以来の紅斑紫外線量日積算値の最大値は、2006年11月23日に観測された8.66kJ/m²である。これは国内では九州および南西諸島における夏季の晴天時の観測値に相当し、これまで国内で観測された最大値7.09kJ/m²（鹿児島1996年6月28日）より22%も大きい。

（解説11「紫外線についての知識」表E11-1参照）。南極昭和基地は日本国内に比べ高緯度（南緯69度）に位置しており、最大時の太陽高度は国内に比べはるかに低いものの、オゾンホールの影響で上空のオゾン量が少ないこと、地表面が雪氷で覆われ反射率が高いこと、大気が清浄でエアロゾル量が少ないことといった要因が重なり合って紅斑紫外線が強くなる（エアロゾルや地表面の状態の紫外線への影響は、解説11「紫外線についての知識」参照）。さらに夏季期間の白夜により日照時間が国内に比べて長いことも、南極昭和基地の紅斑紫外線量日積算値の最大値が国内よりも大きくなる要因となっている。



図Ⅲ2-3：1993年から2010年までの南極昭和基地における紅斑紫外線量日積算値の経年変化



図Ⅲ2-4：1993年から2010年までの南極昭和基地における11～1月平均紅斑紫外線量日積算値の経年変化

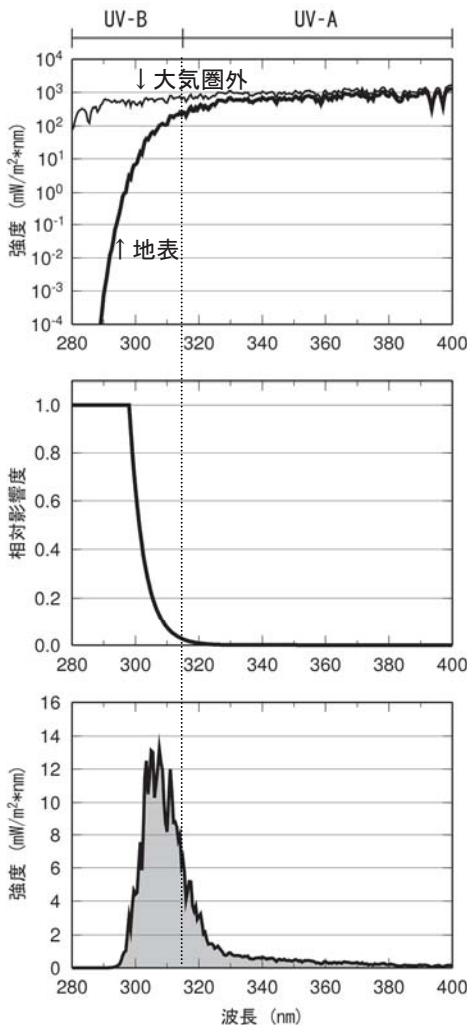
南極昭和基地で紅斑紫外線量の多い時期である11～1月の3か月平均紅斑紫外線量日積算値。2010年のデータは2010年11月から2011年1月の3か月平均値。

解説10 紫外線・紅斑紫外線量・UVインデックス

紫外線は、波長によりA領域（UV-A；波長315～400nm（nm：ナノメートル＝10億分の1メートル））、B領域（UV-B；波長280～315nm）、C領域（UV-C；波長100～280nm）に区分される。本報告では、観測された波長別紫外線データを、紅斑紫外線量およびUVインデックスに換算して示している。換算方法と単位を以下に示す。

図E10-1（上図）は大気圏外および地表における波長別紫外線強度である。単位は、ワット・毎平方メートル・毎ナノメートル（ $W/m^2 \cdot nm$ ）であり、水平面の面積1平方メートルに1秒間に降り注ぐ紫外線のエネルギー（1ワット＝1ジュール・毎秒）の波長（ナノメートル）あたりの値である。地表での紫外線が短波長ほど大きく減衰しているのは、主に成層圏オゾンの吸収や大気分子による散乱の影響である。

「紅斑紫外線量」は、紫外線の人体への影響度が短波長側で強いという特徴を考慮して、波長別の紫外線強度に、皮膚に対する波長別の相対影響度として国際照明委員会（CIE；Commission Internationale de l'Éclairage）により定義されたCIE作用スペクトル（McKinlay and Diffey, 1987）（図E10-1（中図））を乗じて、波長積分して得られる量である。紅斑紫外線量の単位はワット・毎平方メートル（ W/m^2 ）である。また、紅斑紫外線量を $25mW/m^2$ 単位で指標化したものが「UVインデックス」である。さらに1日分を合計することにより「紅斑紫外線量日積算値」が得られる。日積算値は、1平方メートルあたりのエネルギー（単位は J/m^2 ；ジュール・毎平方メートル）であらわされる。



紅斑紫外線量の算出にあたって、290nmから400nmまでの波長別紫外線データが必要であるが、気象庁では290～325nmについては波長域の観測を行っている（「付録1-4」参照）。観測を行っていない325nmから400nmまでの波長域による寄与分については、324nmの観測値をもとに推定している。これは、324nmから400nmの波長域の紫外線が、オゾンによる吸収をほとんど受けず、雲やエアロゾルの影響が、波長にあまり依存せずほぼ一様に変動することを根拠としている。

なお、2005年5月からはオゾン全量や気象データをもとに推定して求めた紫外線解析情報ならびに札幌、つくば、那覇における紫外線観測結果を気象庁ホームページ上（<http://www.jma.go.jp/jp/uv/>）で毎日公表している。

図E10-1：波長別紫外線強度と紅斑紫外線量の関係

左図は放射伝達モデル（Aoki *et al.*, 2002）を用いて算出した波長別紫外線強度（細線：大気圏外、太線：地表）、中図はCIE作用スペクトルの相対影響度、下図は波長別紅斑紫外線強度を示す。横軸は波長。波長別紅斑紫外線強度を波長積分すると紅斑紫外線量（下図の網掛け部分の面積）が得られる。

解説 1 1 紫外線についての知識

紫外線は日射の一部であるが、その減衰、散乱、地表面での反射などの性質は、日射一般（主に可視光）の性質とは異なる面がある。日射は一般に、大気分子、エアロゾル（大気中に浮遊する固体または液体の微粒子）、雲の吸収・散乱を受け、減衰しながら、直達光と散乱光として地表に到達する。紫外線は、日射一般に比べて吸収や散乱の効果を強く受け、特にオゾン層で強く吸収されるため、可視光に比べて大気圏外の強度から大きく減衰する。また、日射全体に占める散乱光の割合は10～20%程度であるが、紫外線の場合、散乱光の割合は50%以上に達するという特徴がある。

紫外線の減衰の程度は、大気を通過する経路の長さに依存するので、太陽の高度^{注1)}は地表における紫外線量を決める重要な因子である。また、紫外線の性質から、太陽高度だけではなく、上空のオゾン量、大気中のエアロゾル量、雲の状況、地表面反射率、標高など、さまざまな因子の変化にともなって紫外線量は変動する。

注1) 本解説および本文では太陽高度角の意味で用いている。

太陽高度と紫外線

太陽高度は紫外線量に特に大きく影響し、太陽高度が高いほど一般に紫外線量は多くなる。そのため、オゾン量や雲など、ほかの条件が同じなら、紫外線量は1日の中では正午頃^{注2)}、1年の中では夏至前後に最大となる。また一般に緯度の低い地方ほど多い。冬から夏に向かって日中の太陽高度が高くなるにつれ、UVインデックスが徐々に大きくなり、関東地方付近の緯度帯では5月以降、UVインデックスが8を超える日が増える。

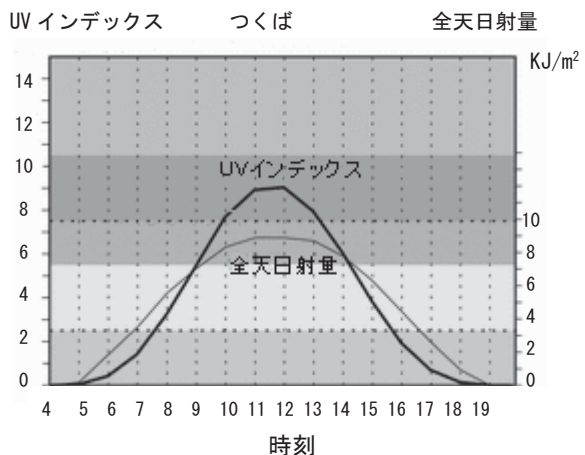
注2) 1日の中で太陽高度が最大となる時刻は、兵庫県明石市では12時頃であるが、これより東の地方ほど早く、西の地方ほど遅くなる。

オゾンと紫外線

オゾンは紫外線を吸収する性質があるため、上空のオゾン量が少なくなると、地上に到達する紫外線が増える。上空のオゾン量は、日々変化するとともに明瞭な季節変化をし、それによっても地上のUVインデックスも変化する。オゾン量の変化により、数日で晴天時のUVインデックスが2以上変化することがある。

1日中快晴であった日の毎時のUVインデックスを、地上に届く日射エネルギーの合計量である全天日射量の日変化とともに図E11-1に示した。太陽高度の変化に対応して、ともに昼前後に最大になっているものの、全天日射量が朝から昼に向かってなだらかに増えてゆくのに比べ、UVインデックスは昼に近い時間帯に急激に大きくなっている。UVインデックスと全天日射量がこのように異なる変化を示すのは、日射全体の中で、紫外線は地上に達するまでに通過する大気の距離が長いときほど、オゾンによる吸収や空気分子による散乱などで大きく減衰するからである。

図E11-2につくばで観測された全天日射量、UVインデックスおよびオゾン量の季節変化を示す。オゾン量は春に最大になり、その後徐々に減少して秋に最小となる。全天日射量が5月に最大となっているのは、この時期に太陽の高度がすでに高くなっている上に、一般的に晴天の日が多いためである。6月は、太陽の高度が1年のうちで最も高いものの、日本では梅雨の影響があるため、全

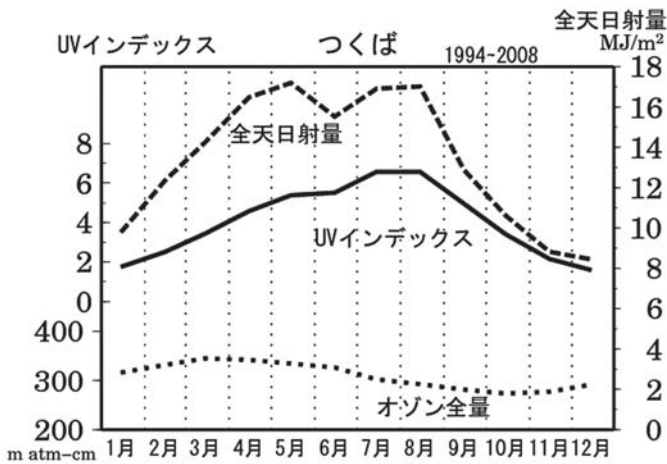


図E11-1：全天日射量とUVインデックスの日変化

つくばの2001年7月12日の毎時のUVインデックス（太線）と、同日の毎時の全天日射量（細線、10秒間積算値）を示す。

天日射量はやや小さくなっている。UVインデックスはオゾン量の季節変化の影響を受け、全天日射量のピークよりも遅れて7～8月に最大値が現れる。

紫外線は、大気中のオゾン以外の気体成分によっても吸収される。例えば二酸化硫黄は紫外線領域に強い吸収帯をもっている。通常その効果は無視できるほど小さいが、活動中の火山からは二酸化硫黄が放出されるので、その近辺では顕著な紫外線の減少がみられる。大気汚染の深刻な地域では、二酸化窒素、硝酸、ホルムアルデヒド等による吸収も無視できない（WMO, 2003）。



図E11-2: 全天日射量とUVインデックスの季節変化

つくばにおける全天日射量日積算値（破線）および日最大 UV インデックス（実線）の月平均値の季節変化。点線はオゾン全量の1年の変化を示す（統計期間：1994～2008年）。

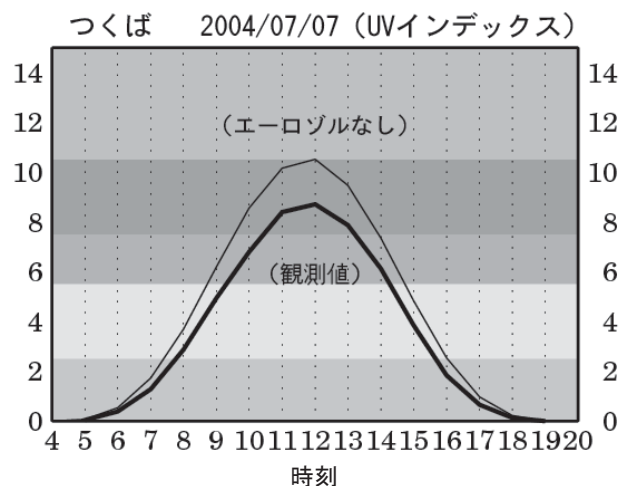
エアロゾルと紫外線

エアロゾルとは大気中に浮遊する固体または液体の微粒子のことで、大気汚染物質等を起源とする硫酸エアロゾル、海水を起源とする海塩粒子、化石燃料等の燃焼によるすす、黄砂などがある。エアロゾルは太陽光を散乱、吸収するため、エアロゾルの増加は一般的には地上に到達する紅斑紫外線量を減少させる効果を持つ。

図E11-3につくばで快晴時に観測されたUVインデックスの日変化と、大気中にエアロゾルが存在しないと仮定して、放射伝達モデルを用いて計算したUVインデックスの日変化を示す。この日に観測された9～15時のUVインデックスは、エアロゾルがないとした場合に比べ、17～20%小さくされていた。この日は普段より比較的エアロゾルが多い日だったが、顕著な黄砂の時などエアロゾル量が多すぎる場合には、UVインデックスはさらに小さくなる。

エアロゾルがUVインデックスに及ぼす影響は地域、季節によって異なる。さらにエアロゾル量は日々大きく変動し、さらにエアロゾルの種類もさまざまであるため、エアロゾルが紫外線量へ及ぼす影響の大きさは一定ではない。

台風の通過後など空気の澄み切った日には、エアロゾルの量が少なくなりUVインデックスが大きくなる。また、南西諸島などを中心に海洋性気団に安定して覆われる夏はエアロゾルが少なく、紫外線は強くなる傾向にある。逆に、2003年にシベリアで発生した森林火災の煙が北日本に流入したときには、札幌での紫外線量は通常より65%減少した（気象庁, 2004）。

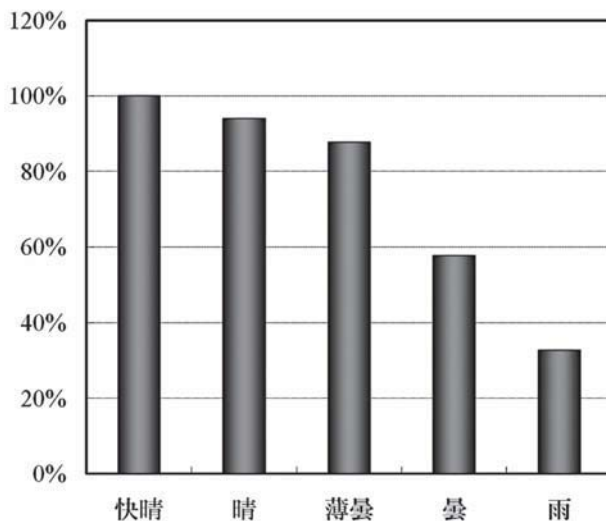


図E11-3: エアロゾルの有無による紫外線量の違い

つくばで2004年7月7日に観測された毎時のUVインデックス（太線）と、同日のエアロゾルが全くないと仮定した場合のUVインデックスの推定値（細線）。

雲と紫外線

雲は太陽光を遮るため、雲量や雲の状態、すなわち天気の変化は紫外線量を大きく変動させる。図E11-4に、快晴の日のUVインデックスを基準とした、天気ごとのUVインデックスの相対的な割合を示す。これは、放射伝達モデルで推定される晴天時の紫外線量と、実際に観測された紫外線量を比較したものである。晴、薄曇、曇、雨と天気の変化するにつれ、快晴の場合に比べてUVインデックスは減少してゆく。雨が降っている場合には、快晴時の20～40%まで減少する。同様に、日照時間や降水の有無と紫外線量の関係が得られる。なお、雲は太陽光を遮るが、散乱効果により紫外線を増加させる場合もある。太陽に雲がかかっておらず、かつ太陽の近くに積雲が点在しているような場合には、散乱成分が多くなるので、快晴時に比べて25%を超える紫外線の増加が観測されることがある (Estupinan *et al.*, 1996)。また、これまでに国内で観測された紅斑紫外線量の時別値が最大値となった事例 (表E11-1参照) をみても、全ての事例で全天の80%以上が雲に覆われている状況であった。これらの観測事例からわかるように、雲が多くても太陽からの直達光が地表に届く場合は、紫外線量は短時間ではあるが散乱効果により多くなる可能性がある。



図E11-4：天気とUVインデックスの関係

快晴時の UV インデックスを基準とした、天気毎の UV インデックスの相対的な比を示す。札幌、つくば、鹿児島、那覇の 1997～2003 年のデータを用いて算出した。

表E11-1：これまでに観測された最大の紅斑紫外線量

札幌、那覇は1991～2010年、つくばは1990～2010年、鹿児島は1991～2005年3月、南極昭和基地は1993～2010年。

項目	観測地点				
	札幌	つくば	鹿児島	那覇	南極昭和基地
時別値 (mW/m ²)	244	276	327	349	300
UVインデックス換算値	9.8	11.1	13.1	14.0	12.0
観測日時 (現地時間)	1997. 7. 27 12h	2009. 8. 1 11h	1996. 6. 28 13h	1996. 8. 5 13h	2006. 11. 23 12h
日積算値 (kJ/m ²)	5.22	5.67	7.09	6.60	8.66
観測日	1993. 6. 17	1999. 7. 27	1996. 6. 28	1999. 6. 16	2006. 11. 23
日積算値の月平均値 (kJ/m ²)	3.55	4.09	4.66	5.17	6.94
観測月	2007. 7	2004. 7	2004. 8	2003. 7	1999. 12

地表面状態と紫外線

地表面での紫外線の反射は、大気と地表面の間で繰り返される散乱（多重散乱）をもたらすため、上空からの下向きの散乱光も強める。このため、地表面での反射（散乱）率が大きいと、紫外線量は増加する。地表面での反射率は地表面の状態により大きく異なり、草地やアスファルトの反射率は10%以下であるが、砂浜では25%、新雪では80%以上に達する。南極昭和基地の観測によると、多重散乱の効果により、積雪がない場合と比較して、UVインデックスは40～50%大きかった。中緯度では積雪があっても、観測点の周囲には樹木や家屋、道路等の反射率の低い部分が混在することが多いため反射率は大きく変わりうるが、平均すると30～40%程度であると考えられる（Schwander *et al.*, 1999）。日本国内の積雪地帯では、一般的にUVインデックスは、積雪がない場合に比べ10～20%程度大きくなると見積もられる。地表に立っている人は、下向きに加え周辺の地表面から反射してくる上向きの紫外線も浴びていることに注意を払う必要がある。

標高と紫外線

紫外線は、上空から地上に到達する間に、オゾンなどに吸収され、かつ、空気分子やエアロゾルにより散乱されることでその強度は弱くなる。標高が高いと、その地点から上空の大気量は少ないので、紫外線は吸収・散乱を受けにくくなり、その地点で受ける紫外線は強くなる。一般的には、UVインデックスは標高が1000m高くなると約10%大きくなるとされている。

解説 1 2 紫外線対策へのUVインデックスの活用方法

地球規模で進んでいるオゾン層の破壊により、地表に到達する紫外線が増加して、皮膚がんや白内障等の病気の発生率が増加することや、体内免疫力が低下することが危惧されている。特に、メラニン色素の少ない人に、皮膚がん、悪性腫瘍が世界的に増加しているともいわれており、日射を浴びることが健康的であるとする生活習慣や、オゾン層の破壊は、その影響を深刻化することにつながりかねない。このような状況を受け、2002年7月に、世界保健機関（WHO）、世界気象機関（WMO）、国連環境計画（UNEP）などは共同で、「UVインデックスの運用ガイド」を刊行し、UVインデックスを活用した紫外線対策の実施を推奨している（WHO,2002）。

運用ガイドでは、公衆衛生の観点から、最も影響を受けやすい人々（メラニン色素の少ない人や子ども達）を基準にして、UVインデックスに応じた対処法をわかりやすく人々に伝えるよう提唱している。これによれば、UVインデックスが3～7の場合には、できるだけ日陰を利用し、長袖シャツ等を利用することを、またUVインデックスが8以上の場合には、外出を控えるとともに、必ず長袖シャツ等を利用することを推奨している。環境省は紫外線にかかわる保健指導を目的として、保健師など保健活動にかかわる人を対象に「紫外線環境保健マニュアル2008」（環境省, 2008、改訂前の名称は「紫外線保健指導マニュアル」）を作成している。この冊子では、「UVインデックスの運用ガイド」と同様にUVインデックスを用いた紫外線対策を推奨している。

表E12-1：UVインデックスに応じた紫外線対策
(環境省「紫外線環境保健マニュアル2008」による)

1～2：弱	い	…安心して戸外で過ごせます。
3～5：中程度	い	…日中は出来るだけ日陰を利用しよう。 出来るだけ、長袖シャツ、日焼け止めクリーム、帽子を利用しよう。
6～7：強		
8～10：非常に強い	い	…日中の外出は出来るだけ控えよう。 必ず、長袖シャツ、日焼け止めクリーム、帽子を利用しよう。
11+：極端に強い		