

## . 太陽紫外光の状況



気象庁では、1990年1月よりつくばで、また、1991年1月より札幌、鹿児島<sup>\*1</sup>、那覇で、波長別紫外域日射観測を実施している。図44は、これら4地点におけるUV-B波長域の積算量であるUV-B量<sup>\*2</sup>とオゾンの変動に対してより敏感に応答する波長300nmでの強度について、それぞれの日積算値の推移を示したものである。UV-Bの日積算値は天候（雲量）、オゾン全量、大気混濁度により変化するので、これらに変化がなければ、太陽高度の季節変化に伴い、図の観測値分布の上側の境界にほぼ沿った季節変化をするものと考えられる。なお、図で観測値（点）が大きくばらついている原因は主に雲の影響である。

太陽紫外光（水平面に天空全体から入射する紫外域日射量）は、UV-Bの領域では波長が長い方に向かって強度が急勾配で増す。したがって、290～315nmの範囲のUV-Bの日積算値の変化には、主として、オゾンによる吸収効果の残り強くない波長310～315nmの範囲の成分の変化が強く反映し、オゾン全量の変化に敏感な300nm以下の成分の変化は余り明瞭には現れない。そこでオゾン全量の変化に敏感な300nmの紫外光の日積算値の推移を図44の下段に示す。観測を開始した1991年以降を見ると、UV-B量の長期的な変化傾向は現在のところ必ずしも明瞭ではない。

次に、観測した波長別の紫外域日射量（290～325nm）にCIE作用スペクトル<sup>\*3</sup>（図45）の重みを掛けて積分し、観測していない325nmから400nmはモデル計算値を使用して求めたCIE紫外域日射量の日積算値の変動を図46に示す。この変動の状況も、300nmについて求めたものと同様な変化傾向を示した。また、これについて、日積算値が $2\text{ kJ/m}^2$ <sup>\*4</sup>を超えた日数の経年変化を図47に示す。経年変化は各測定地点毎に異なり、UV-Bの日積算値同様、1991年以降では、長期的な変化傾向は現在のところ明瞭ではない。しかし、1990年代のオゾン全量は1970年代と比較すると明らかに減少していることから、観測地点、季節によっては1990年代に観測されたUV-B量は1970年代と比較すると最大で6～7%増加しているものと考えられる。WMO/UNEP科学パネル報告書（2002）によれば、現在の南北両半球中高緯度の10箇所以上の観測点において、1980年前半よりUV放射量が6～14%増加したとしている。

---

<sup>\*1</sup>鹿児島では、庁舎の移転に伴い1994年2月に測定場所を移動したので、紫外域日射データの経年変化にその影響が含まれていないかどうか検討中である。

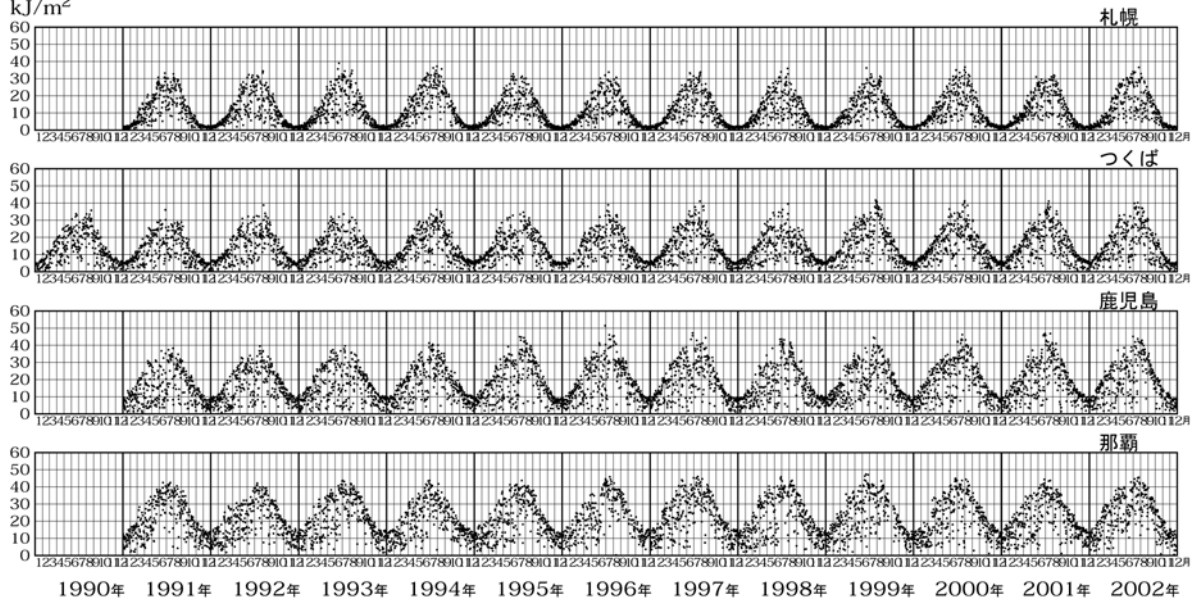
<sup>\*2</sup>気象庁の観測では、波長290～315nmの範囲の紫外域日射を波長積分した量をUV-B量とする。

<sup>\*3</sup>紫外域日射の生物に与える影響度は波長によって異なることを考慮して、波長別の影響度を表すものとして提案されたスペクトル関数で、広く用いられているもの。国際照明委員会（CIE）が定義した皮膚に対する影響の波長別相対強度を表すものであるが、対象とする生物、その他の物質によって作用スペクトルは異なる。

<sup>\*4</sup> スキンタイプ（欧米人に代表される赤くなりやすく、色素沈着を起こさないタイプ）の人の1MED（24時間後に皮膚が薄っすらと赤くなる（紅斑）に必要な最小紫外線量）の10倍に相当する紫外線量

UV-B量の日積算値

$\text{kJ}/\text{m}^2$



波長 300nm 日射量の日積算値

$\text{J} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{nm}^{-1}$

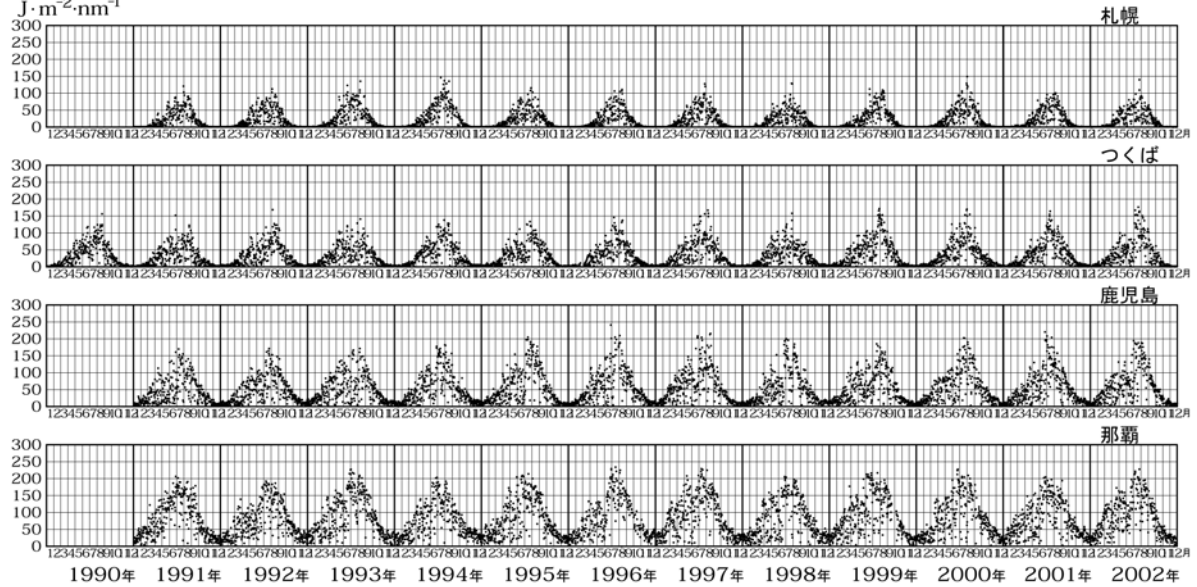


図 44 UV-B量(上)と波長 300nm 日射量(下)の日積算値(1990~2002年)

上から順に札幌、つくば、鹿児島、那覇における観測値。つくばについては 1990 年から 2002 年まで、札幌、鹿児島、那覇については 1991 年から 2002 年までのデータ。

(出典) 気象庁 オゾン層観測報告 2002

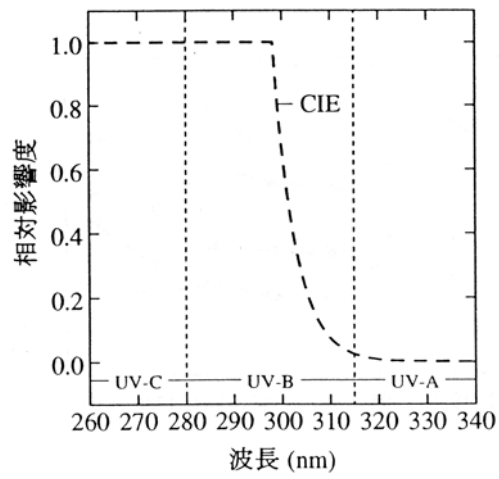


図 45 紫外域日射の紅斑作用スペクトル関数

(出典) 気象庁 オゾン層観測報告 2002

C I E 紫外域日射量の日積算値

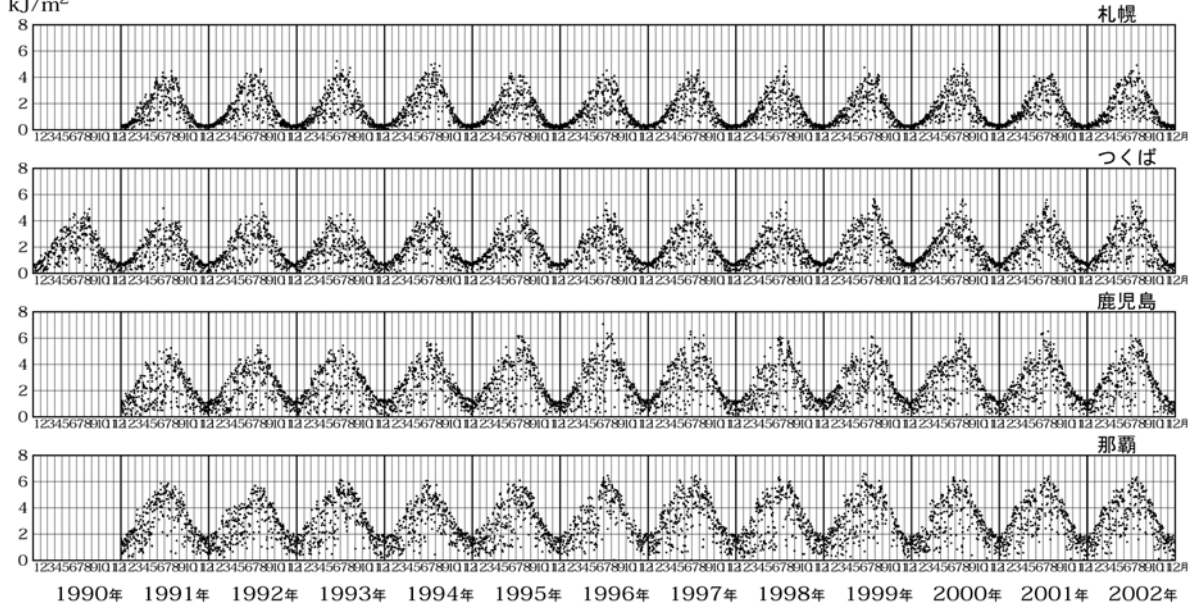


図 46 C I E 紫外域日射量の日積算値の推移 (1990 ~ 2002 年)

(出典) 気象庁 オゾン層観測報告 2002

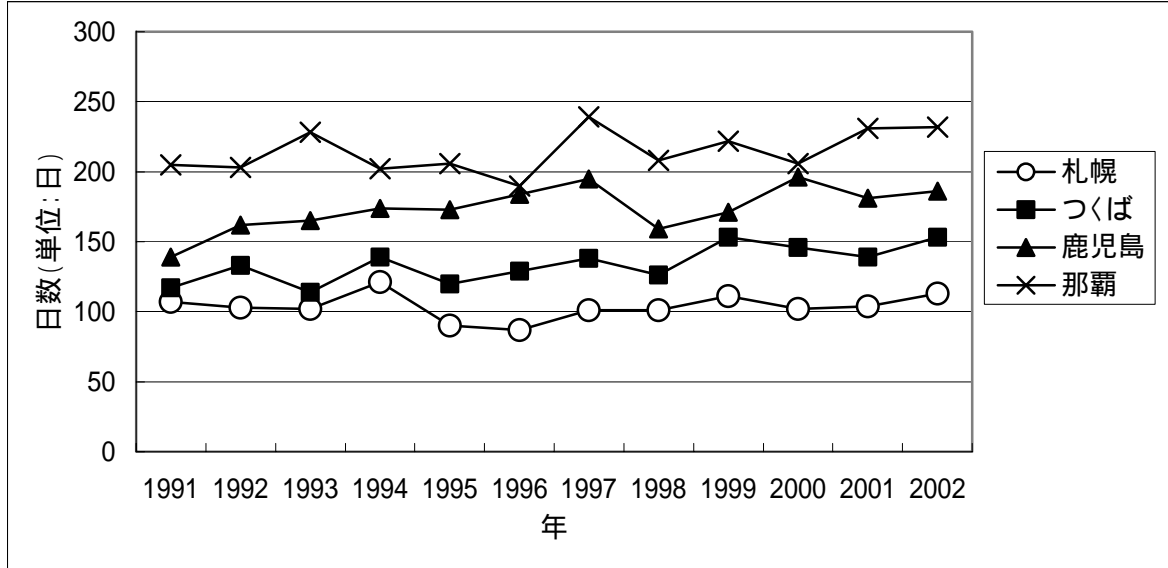


図 47 C I E 紫外域日射量の日積算値が  $2 \text{ kJ/m}^2$  を超えた日数

$2 \text{ kJ/m}^2$  は、スキンタイプ で約 10MED に相当する紫外線量

(出典) 気象庁観測データを基に環境省で作成

図 48 は、国内 4 地点の 1990 年以降 2002 年末までの UV - B 日積算値の月平均値とその 2001 年までの累年平均及び標準偏差を示す。累年平均に示される季節変化や地点毎の相違は、それぞれの太陽の高さ、昼の長さ及びオゾン全量の変化を反映している。この図から、札幌、つくばは 7、8 月、鹿児島は 3 ~ 9 月、那覇は 2 ~ 9 月に変動が大きいことがわかり、これは梅雨、台風など天候状態の影響と考えられる。また、つくば、鹿児島の夏季において、ここ数年月平均値に比べて大きくなっており、梅雨明けが早いなど夏季の日射量が多いことに対応していると考えられる。

2002 年の UV - B 日積算値の月平均値を参照値 (1991 ~ 2001 年の平均値、ただしつくばは 1990 ~ 2001 年の平均値) と比較してみると、多かったのは、札幌の 4 ~ 6、9、10 月、つくばの 1、3、4、7、8 月、鹿児島の 2、3、8、9 月、那覇の 2 ~ 5、7 月で、少なかったのは、札幌の 3、8、11 月、つくば、鹿児島の 11、12 月、那覇の 10、12 月であった。なお、参照値との差が標準偏差以内の時を「並」、それより大きいときを「多い」、それより少ない時を「少ない」とした。また観測地点の月平均値の最大は、札幌が 6 月に 21.97 kJ/m<sup>2</sup>、つくばが 7 月に 27.26 kJ/m<sup>2</sup>、鹿児島が 8 月に 32.56 kJ/m<sup>2</sup>、那覇が 7 月に 35.02 kJ/m<sup>2</sup>であった。このうち鹿児島での値は、観測開始以来の最も多い記録であったが、これは全天日射量、日射時間などのデータから見て 8 月の鹿児島では晴天が多かったことが反映されたものと考えられる。

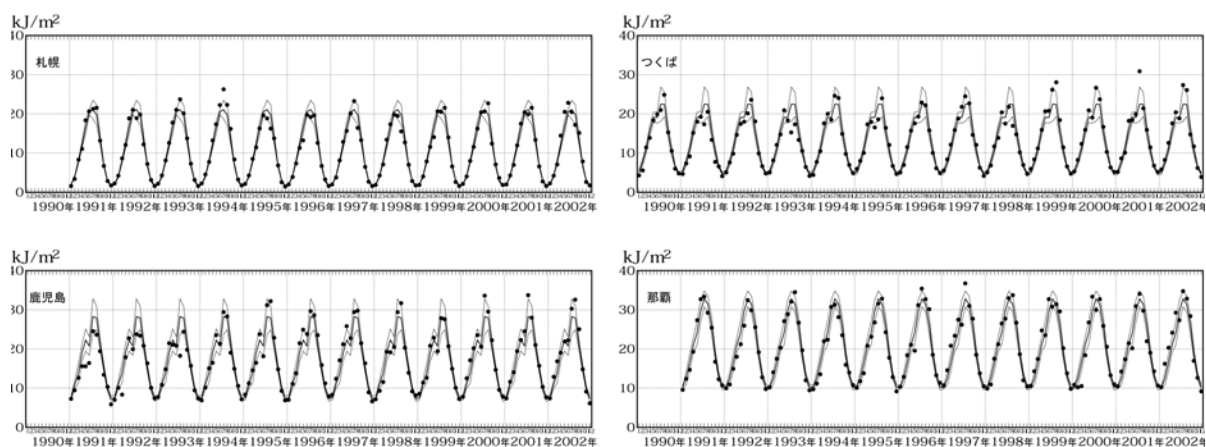


図 48 UV - B の日積算値の月平均値の推移 (1990 ~ 2002 年)

黒丸は 1990 ~ 2001 年の日積算値の月平均値。3 本の曲線のうち、中央が参照値 (観測開始から 2001 年までの累年平均値)、上下がその標準偏差。

(出典) 気象庁 オゾン層観測報告 2002

UV-B量とオゾン全量の関係については、観測開始からこれまでのつくば、札幌、鹿児島、那覇の4地点における晴れた日のオゾンとUV-Bの観測結果に基づく気象庁の解析結果を図49に示す。太陽高度角が同じであれば、オゾンの減少に伴いUV-Bの地上照射量が増加し、また、より短い波長の紫外域日射量の方が、オゾン全量の増減による変化が大きい。直線回帰により求めた傾きから、太陽高度角が23度で晴天時には、オゾン全量が1 m atm-cm減少するとUV-Bのうち波長が300nmでは1.4%、UV-B量では0.5%増加する。図には示していないが、太陽高度角が42度の場合のUV-B量の変化量は1 m atm-cm当たり0.4%と小さい。このように太陽高度角が小さい場合にオゾン全量の変化に対するUV-B量の変化率が大きくなるのは、一般的には太陽高度角が小さいほど地表に到達する太陽光はオゾン層を斜めに通過し、オゾン全量による吸収が大きく影響するためである。

なお、前述したように、実際に観測されるUV-Bの値はオゾン全量のほか、天候（雲量）や大気混濁度等の影響を受けることに留意する必要がある。

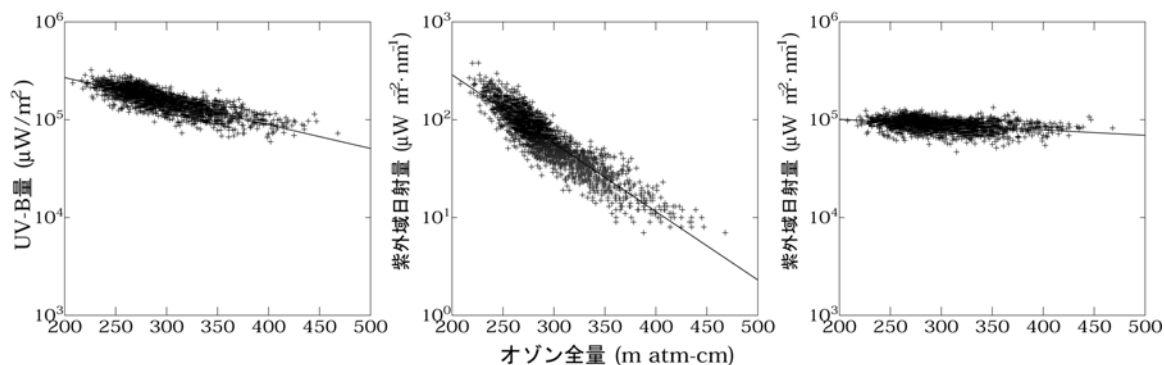


図49 UV-B量とオゾン全量との関係

国内4地点における観測開始から2002年までの太陽高度角23°、晴天時のデータである。実線は回帰直線。左から、UV-B(290~315nm)量、300nm、324nmの紫外域日射量である。  
 (出典) 気象庁 オゾン層観測報告2002