

2-5 日本及び南極域の紫外線の長期変化

紅斑紫外線の年積算値の経年変化

国内3地点（札幌、つくば、那覇）における、観測開始（1990年代初め）以降の紅斑紫外線量年積算値の経年変化を図2-14に示す（札幌と那覇については、2018年1月をもって観測を終了したため、2017年までのデータを掲載）。近年の紅斑紫外線量は、国内3地点全て、観測を開始した1990年代初めに比べて多くなっている。つくばでは信頼区間99%で統計的に有意に増加しており、10年あたりの増加率は+4.6%（年間3.23 kJ/m²）となった。また札幌（2017年まで）では、信頼区間95%で有意な増加傾向を示しており、増加率は+3.3%（年間1.81 kJ/m²）となった。増加の特徴として、札幌では1990年代半ばから2000年代に顕著な増加がみられ、つくばでは1990年代に顕著な増加がみられる。那覇では1990年代に増加傾向がみられたが、2000年以降目立った増加はみられない。

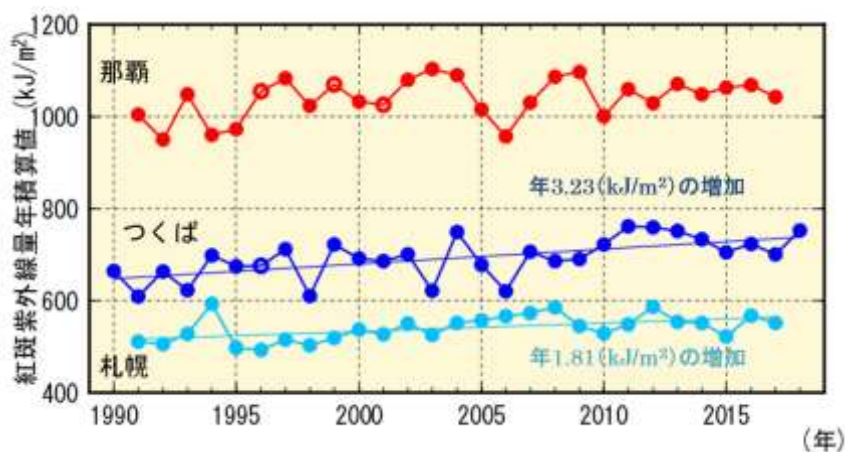


図2-14：紅斑紫外線の年積算値の経年変化

国内3地点（札幌、つくば、那覇）における紅斑紫外線量年積算値の経年変化。年積算値は欠測を考慮し、欠測を除いた紅斑紫外線量日積算値の月平均値を求め、その値に各月のカレンダー日数を乗じ、12か月積算して算出している。●印（図では赤、青、淡青）は紅斑紫外線の年積算値を示すが、○印となっている年は、観測日数が20日未満の月が含まれることを示す。札幌とつくばについて、全期間の統計的に有意な増加傾向を直線で示し、1年あたりの増加量を図中に示した。なお、札幌と那覇は2018年1月をもって紫外線観測を終了した。

「オゾン層破壊の環境影響アセスメント：2018」（UNEP, 2018）によれば、モントリオール議定書下で実施された施策により大気中のオゾン層破壊物質の量が減少したため、オゾン層破壊が軽減され、多くの地域における1990年代半ば以降の紫外線の変化はオゾンよりも他の要因の影響が大きくなっており、北半球中緯度のいくつかの地点では、雲量とエアロゾルの減少により紫外線が増加していることが報告されている。国内のオゾン全量は1990年代半ば以降緩やかに増加していることから（2-4節参照）、国内の紅斑紫外線量は減少することが期待されるが、実際は増加しており、これについてもエアロゾル等の影響が原因として考えられる。

日最大UVインデックスが8以上となった日の年間出現日数の経年変化

環境省「紫外線環境保健マニュアル」（環境省, 2015）では、UVインデックスが8以上の場合、日中の外出を控えるなど特に配慮が必要としている。このような特に強い紫外線の観測日数の変化傾向をみるために、国内3地点について日最大UVインデックスが8以上となった日の年間出現日数を図2-15に示す。

平均的な年間出現日数（観測開始～2018年（札幌と那覇は～2017年）で資料不足値⁹の年も含め

⁹ 日最大UVインデックスがその月の20%以上の期間で欠測となった月が1つ以上あれば、その年の年間出現日数を資料不足値とした。

た累年平均値)は、札幌で13日、つくばで41日、那覇で140日である。緯度が南の地点ほど日数が多く、那覇は札幌の10倍以上の日数になる。経年変化について、国内3地点でいずれも観測を開始した1990年代初めに比べ、近年は多くなっている。札幌(2017年まで)とつくばでは、信頼区間99%で統計的に有意に増加しており、10年あたりの増加率は、札幌で6日、つくばで13日となった。また、那覇(2017年まで)では、信頼区間95%で統計的に有意な増加傾向を示しており、10年あたりの増加率は9日となった。日最大UVインデックスが8以上となった日の年間出現日数の増加傾向の要因は、紅斑紫外線量年積算値と同様、雲量とエアロゾルの減少が考えられる。

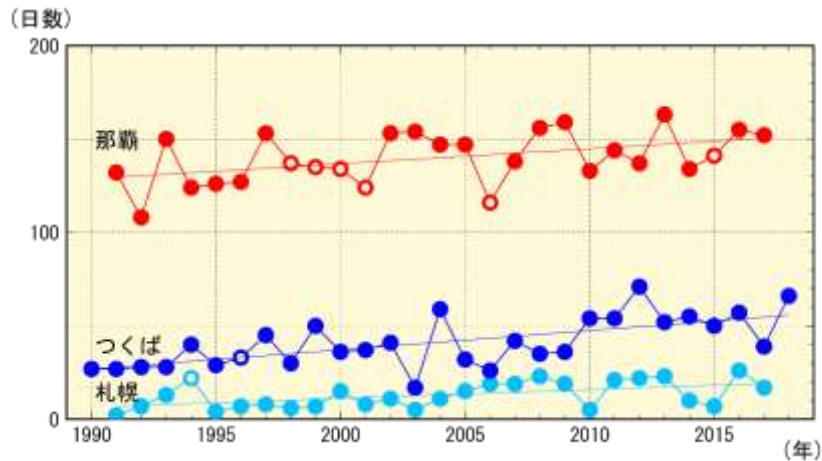


図2-15：日最大UVインデックスが8以上となった日の年間出現日数の経年変化

●印(図では赤、青、淡青)は、日最大UVインデックスが8以上となった日の年間出現日数。日最大UVインデックスがその月の20%以上の期間で欠測となった月が1つ以上あれば、その年の年間出現日数を資料不足値とした(図中の○印)。ただし、過去に日最大UVインデックス8以上が観測されていない月(札幌は1~4月、10~12月、つくばは1~3月、10~12月、那覇は1月、12月)は資料不足値の判定対象としない。直線は、全期間の統計的に有意な増加傾向を示す。なお、札幌と那覇は2018年1月をもって紫外線観測を終了した。

雲は一般に太陽光を遮るため、雲量の増加(減少)は紫外線を減少(増加)させる方向に働く。しかし、状況によっては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)。これまでに国内で観測された紅斑紫外線量の時別値の極値(表2-1)は、いずれも全天の80%以上が雲に覆われている状態であった。

表2-1：国内及び南極昭和基地の紅斑紫外線量の極値

観測期間は、つくばは1990~2018年、札幌と那覇は1991~2017年、鹿児島は1991~2005年、南極昭和基地は1993~2018年。

項目	観測地点				
	札幌	つくば	鹿児島	那覇	南極昭和基地
紅斑紫外線量時別値(mW/m ²)	244	295	327	349	318
UVインデックス	9.8	11.8	13.1	14.0	12.7
観測日時	1997. 7. 27 12h	2017. 8. 8 11h	1996. 6. 28 13h	1996. 8. 5 13h	2015. 12. 1 11h
紅斑紫外線量日積算値(kJ/m ²)	5.55	5.90	7.09	6.63	8.83
観測日	2013. 6. 13	2011. 7. 17	1996. 6. 28	2014. 7. 6	2015. 12. 12
紅斑紫外線量日積算値の月平均値(kJ/m ²)	3.55	4.09	4.66	5.25	6.97
観測月	2007. 7	2004. 7	2004. 8	2014. 7	1999. 12

南極域における紫外線の長期変化

南極昭和基地では極夜があるため、気象庁では紅斑紫外線量日積算値の年平均値を算出していない。そのため、年平均値の代わりに紅斑紫外線量の多い時期である11～1月の3か月平均の紅斑紫外線量日積算値の経年変化を示す(図2-16)。この時期の紅斑紫外線量日積算値は、南極オゾンホール規模や消滅時期に左右されるため大きく変動し、月別オゾン全量(図2-6)の11月と12月の値とは概ね負の相関がみられる。観測開始からの長期変化としては、統計的に有意な増減はみられない。

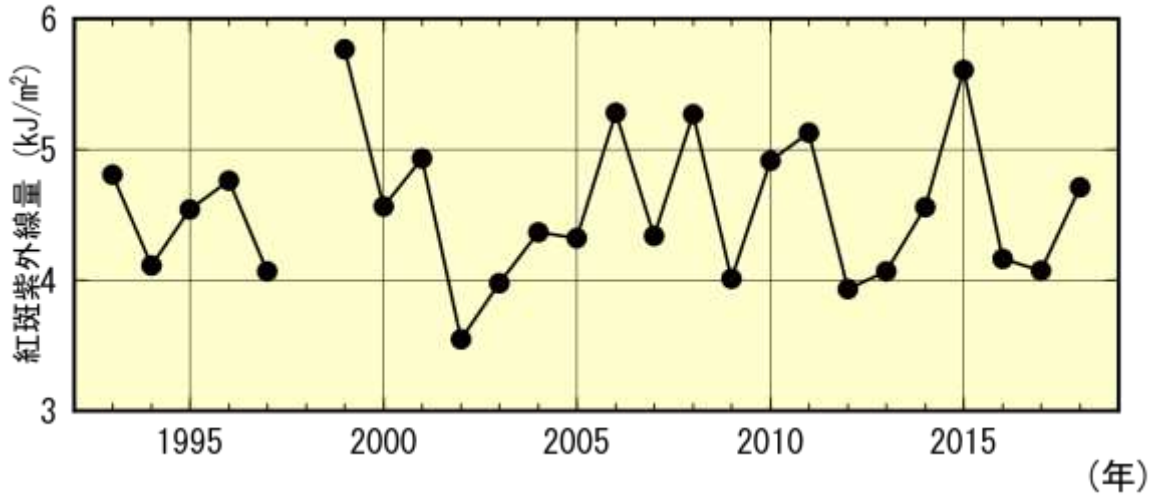


図 2-16 : 1993 年から 2018 年までの南極昭和基地における 11～1 月平均紅斑紫外線量日積算値の経年変化

南極昭和基地において紅斑紫外線量の多い時期である 11～1 月の 3 か月平均した紅斑紫外線量日積算値。2018 年のデータは 2018 年 11 月～2019 年 1 月の 3 か月平均値。1998 年は、観測測器の障害のため欠測。