

# 平成16年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書について (お知らせ)

平成17年7月29日(金)  
環境省地球環境局環境保全対策課  
フロン等対策推進室  
室長：樽林 茂夫(内6750)  
室長補佐：松下 高志(内6751)  
係長：西川 絢子(内6743)



みんなで止めよう温暖化

チーム・マイナス6%

環境省は、「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律」の規定に基づき、平成16年度におけるオゾン層、オゾン層破壊物質等の大気中濃度、太陽紫外線の状況の監視結果を取りまとめました。概要は以下のとおりです。

## 1. オゾン層の状況

地球全体のオゾン量は、1980年以前(1964～1980年の平均)に比べて少ない状態が続いており、特に高緯度域において春季に著しく減少しています。日本上空でも、札幌、つくば及び鹿児島において長期的な減少傾向が見られ、その傾向は札幌において最も大きくなっています。

2004年の南極域上空のオゾンホールは、面積、オゾン欠損量(破壊量)ともに、過去10年(1995～2004年)の中では3番目に小規模でした。これは、成層圏の急激な温度上昇などの気象条件によるものであり、現時点でオゾンホールに縮小の兆しがあるとは判断できず、南極域のオゾン層は依然として深刻な状況にあります。

## 2. オゾン層破壊物質等の大気中濃度の状況

北半球中緯度におけるCFC(クロロフルオロカーボン：いわゆるフロン的一种)の濃度は、1990年代後半以降CFC-12はほぼ横ばいで、CFC-11、CFC-113については減少してきています。一方、HCC(ハイドロクロロフルオロカーボン)やHFC(ハイドロフルオロカーボン)の濃度は増加しています。

## 3. 太陽紫外線の状況

2004年の国内4観測地点(札幌、つくば、鹿児島及び那覇)における有害な紫外線(UV-B)量の月平均値は、那覇の1月を除き、一年を通して参照値(1991(つくばは1990)～2003年の月平均値)と同程度かそれより大きくなりました。特に、つくばと鹿児島では、夏季を中心に参照値を大きく上回りました。これは、晴天の日が多かったことを反映したものと考えられます。

## 1. 背景

環境省は、「特定物質の規制等によるオゾン層の保護に関する法律」（オゾン層保護法）第22条第2項の規定に基づき、今般、平成16年度における オゾン層の破壊、 特定物質（オゾン層保護法に基づき生産等が規制されているフロン等）の大気中濃度、 太陽紫外線の状況の監視結果を取りまとめた。

なお、取りまとめに当たっては、「成層圏オゾン層保護に関する検討会」科学分科会（座長：富永健 東京大学名誉教授）及び環境影響分科会（座長：滝澤行雄 国立水俣病総合研究センター顧問）の指導を仰いだ（別紙1）。

（参考）オゾン層保護法（抄）

第22条 気象庁長官は、オゾン層の状況並びに大気中における特定物質の濃度の状況を観測し、その成果を公表するものとする。

2 環境大臣は、前項の規定による観測の成果等を活用しつつ、特定物質によるオゾン層の破壊の状況並びに大気中における特定物質の濃度変化の状況を監視し、その状況を公表するものとする。

## 2. 報告書の概要

別紙2のとおり。

## 3. 広報用パンフレット「オゾン層ってどうなってるの？」の作成

オゾン層破壊の状況やその対策を国民に広く周知するため、本報告書の内容を分かりやすく解説したパンフレット（別添）を作成し配布するとともに、環境省ホームページに掲載している。これにより、オゾン層を取り巻く現状についての国民の理解が深まることが期待される。

## 成層圏オゾン層保護に関する検討会

## 科学分科会

座長 委員	富永	健	東京大学名誉教授
	秋元	肇	地球環境フロンティア研究センター大気組成変動予測研究プログラムディレクター
	岩坂	泰信	金沢大学自然計測応用研究センター教授
	小川	利紘	航空宇宙研究開発機構技術参与 / 東京大学名誉教授
	近藤	豊	東京大学先端科学研究センター教授
	佐々木	徹	気象庁地球環境・海洋部オゾン層情報センター所長
	中根	英昭	独立行政法人国立環境研究所大気圏環境研究領域上席研究官
	山内	恭	情報・システム研究機構国立極地研究所研究教育系教授

## 環境影響分科会

座長 委員	滝澤	行雄	国立水俣病総合研究センター顧問
	青木	康展	独立行政法人国立環境研究所化学物質環境リスク研究センター健康リスク評価研究室長
	市橋	正光	神戸大学名誉教授
	今村	隆史	独立行政法人国立環境研究所成層圏オゾン層変動のモニタリングと機構解明プロジェクトグループリーダー
	小野	雅司	独立行政法人国立環境研究所環境健康研究領域疫学国際保健研究室長
	近藤	矩朗	帝京科学大学バイオサイエンス学科教授
	田口	哲	創価大学工学部教授
	竹内	裕一	北海道東海大学工学部教授

## 平成16年度オゾン層等の監視結果に関する年次報告書の概要

## オゾン層の状況

## ( 全球的なオゾン層の状況 )

全球的なオゾン全量は、1980年以前（1964～1980年の平均）に比べて少ない状態が続いており、特に高緯度域の春季において著しく減少している。人工衛星センサーによる2004年のオゾン全量（TOMS（オゾン全量マッピング分光計）データ）は、南北両半球の中緯度～高緯度域においては、時期により参照値（1979～1992年の平均値）に比して少ない領域が見られた。

## ( 南極域上空のオゾン層の状況 )

2004年の昭和基地上空のオゾン全量は、7月を除き、一年を通してオゾンホールが明瞭に現れる以前（1961～1980年）の平均値より少なかった。8月以降は10%以上少なく、9月中旬から10月にかけてはオゾンホールの目安である220 m atm-cm以下の値を観測した（図1）。2004年のオゾンホールは、面積、オゾン欠損量（破壊量）とともに、過去10年（1995～2004年）の中では3番目に小規模であった（図2）。これは、8月下旬及び9月中旬から下旬にかけて発生した成層圏の突然昇温などの気象条件によるものであり、現時点でオゾンホールに縮小する兆しがあるとは判断できず、南極域のオゾン層は依然として深刻な状況にある。

## ( 我が国におけるオゾン層の状況 )

2004年の日本上空のオゾン全量は、参照値（1971～2000年（那覇のみ1974～2000年））と比べて、札幌では春から秋に、つくばでは年の前半に少ない月が見られた。特に、札幌の10月、つくばの5月は観測開始以来各月の値として最も少なく、つくばの2月は2番目に少なかった。一方、那覇では年の後半にほぼ継続して多く、特に7、10、11月は観測開始以来、各月の値として最も多かった。日本上空のオゾン全量は、札幌、つくば及び鹿児島において長期的な減少傾向が見られ、その傾向は札幌において最も大きい（図3）。

## ( 成層圏オゾンの減少要因 )

成層圏オゾンの全球的な減少傾向は、既知の自然現象からは説明できず、クロロフルオロカーボン（CFC）等の大気中濃度の人為的な増加が主要因であると考えられる。特に、1980年代以降の南極域上空におけるオゾンホールの発達は、大気中のCFC等の濃度増加によると考えることが最も妥当である。

## ( 科学・環境影響評価パネル報告要旨 )

オゾン層破壊の長期的な変動や今後の予測に関して、モントリオール議定書の科学評価パネル報告（WMO，2003）<sup>\*</sup>によると、

成層圏における塩素総量はピークかそれに近いが、臭素量は依然として増加していること  
化学・気候モデルの予測では、成層圏のハロゲンが予想どおり減少すれば、南極域の春季のオゾン層は2010年頃に回復に向かい、今世紀中頃には1980年レベルに戻ることに

観測データが蓄積されるにつれ、オゾン全量の減少が紫外（UV）照射量の増加をもたらしていることが確認されつつあること

などが報告されている。

\* UNEP/WMO: Scientific Assessment of Ozone Depletion:2002, 2003.

## 特定物質の大気中濃度

### (北半球中緯度における特定物質の大気中濃度)

特定物質（オゾン層保護法に基づき生産等が規制されているフロン等）の大気中濃度については、北半球中緯度域の平均的な状況を代表するとみなせる北海道の観測地点において、1990年代後半以降CFC-12の濃度はほぼ横ばいであり、CFC-11、113については約1%/年の割合で減少している。また、大気中での寿命の短い1,1,1-トリクロロエタン（ $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ ）については、生産等の規制が始まった1993年以降、約17%/年の割合で急速に減少している（図4）。

一方、CFCの代替物質であるHCFC-22、141b及び142bの大気中濃度は増加傾向にあり、またHFC-134aの増加率は、観測を開始した2000年以降、約15%/年と極めて大きい（図5）。さらに、ハロン1211及び1301についても、約2%/年の割合で今なお増加の傾向が続いている。

### (都市域における特定物質の大気中濃度)

都市域の状況の一つとして川崎市で測定したCFC-11、12、113、1,1,1-トリクロロエタン及び四塩化炭素の大気中濃度については、次第に安定し、北海道におけるこれらの物質の大気中濃度のレベルに近づきつつある。これらは1989年7月から開始されたモントリオール議定書に基づく規制の効果と考えられる。

### (特定物質の大気中濃度とオゾン層)

現在の特定物質の大気中濃度は、南極域でオゾンホールが観測される以前の1970年代に比べてかなり高い状況にあるため、成層圏オゾン層の状況が改善されるためには、これらの物質の濃度が更に低下することが必要である。

## 太陽紫外線の状況

### (太陽紫外線の観測目的)

成層圏オゾン層の破壊に伴い、有害な紫外線（UV-B）の地上への照射量が増大すると、皮膚がんや白内障の増加、さらに免疫抑制などの人の健康への影響のほか、陸生、水生生態系への影響が懸念される。このため、UV-B量や紅斑紫外線量（波長による人の健康への影響度の違いを考慮した指標）の長期的な変動の傾向を把握する必要がある。

### (世界の太陽紫外線の状況)

地上に届く紫外線の量は緯度によって異なり、一般に緯度が高くなるにつれて紫外線量は減少する。一方、オゾン量の減少が深刻な南極域に近いニュージーランドでは、近年夏季のオゾン量の減少に伴う紫外線量の増加が観測されている。

### (南極域の太陽紫外線の状況)

2004年の昭和基地におけるUV-B日積算値を参照値（1991～2003年の平均値）と比較すると、10月中旬から下旬にかけて多く、11月上旬以降は大きく変動した。これは、昭和基地上空のオゾン量の変動にほぼ対応したものである。

### (我が国における太陽紫外線の状況)

2004年の国内の4観測地点（札幌、つくば、鹿児島及び那覇）におけるUV-B日積算値の月平均値は、那覇の1月を除き、一年を通して参照値（1991（つくばは1990）～2003年の月平均値）と同程度かそれより多かった（図6）。特に、つくばと鹿児島では、夏季を中心に参照値を大きく上回った。これは、この時期に晴天の日が多かったことを反映したものと見られる。

近年、紅斑紫外線量の多い年がよく観測されているが、晴天の多さとの対応も見られることから、天候の影響によるものと考えられる。なお、紫外線量の観測値はオゾン全量のほか、天候（雲量）や大気混濁度（エアロゾルによる大気の濁り具合）等の影響を受けるため、長期的な変動傾向の把握にはなお一層のデータの蓄積を要する。

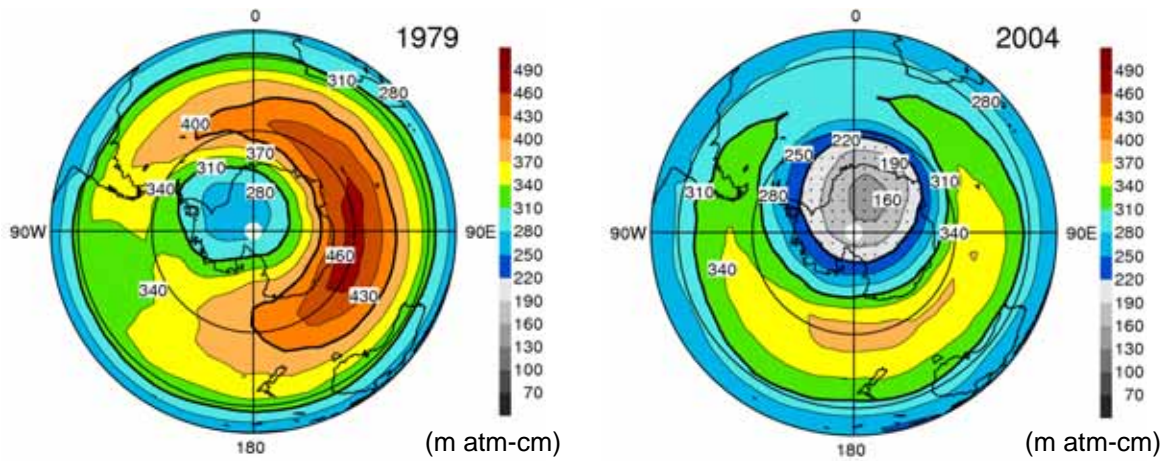


図1 1979年及び2004年における10月の月平均オゾン全量の南半球分布  
 (出典) 気象庁提供データ

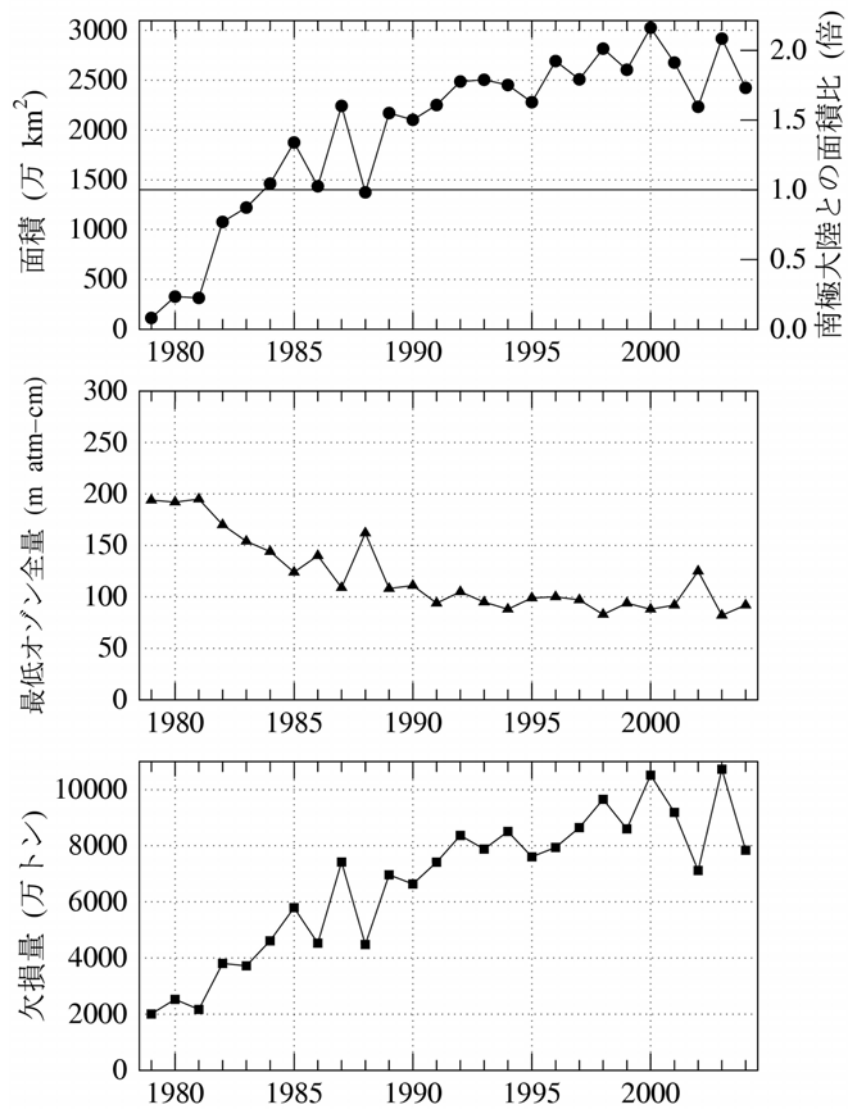


図2 南極上空オゾンホール of 三要素の経年変化 (1979~2004年)  
 (出典) 気象庁オゾン層観測報告 2004

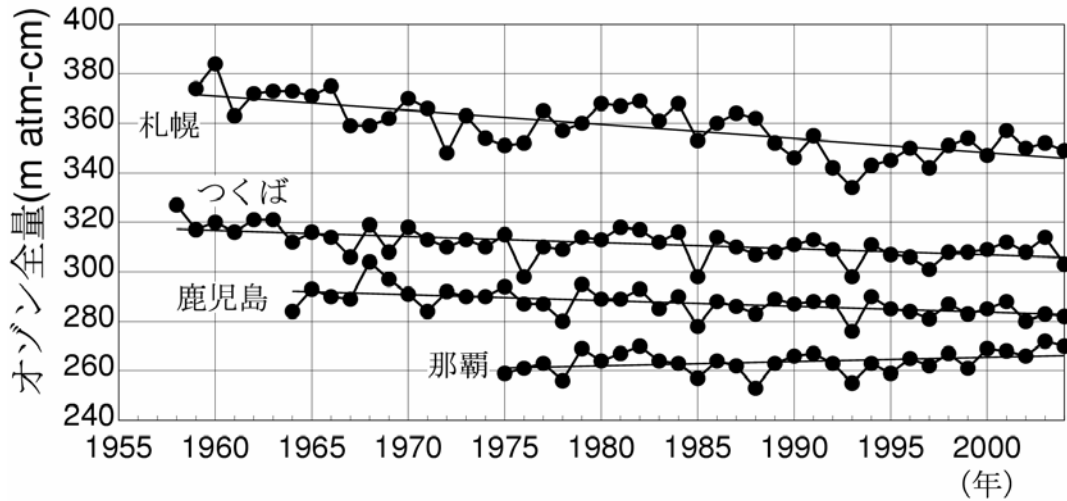


図3 日本上空のオゾン全量の年平均値の推移 (1958~2004年)

(出典) 気象庁オゾン層観測報告 2004

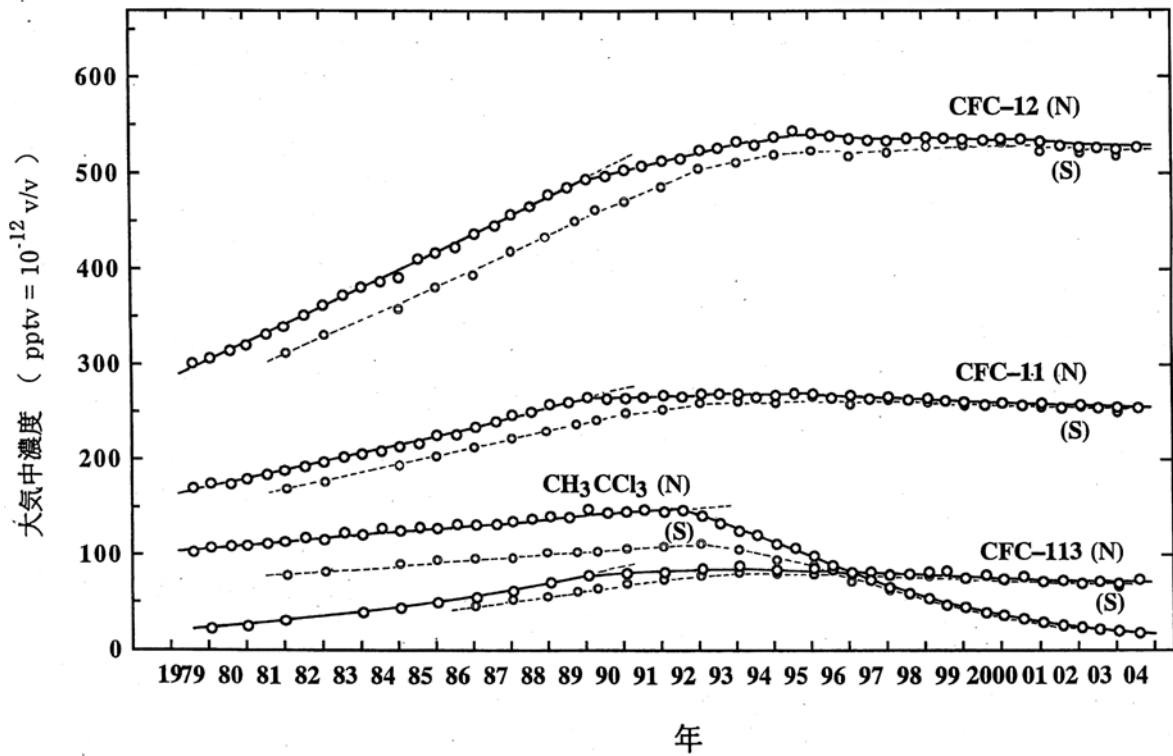


図4 北半球中緯度及び南半球における特定物質の大気中平均濃度の経年変化 (1979~2004年)

N: 北海道、S: 南極昭和基地

(出典) 東京大学巻出研究室測定結果【Makide, et al. (1987)<sup>\*</sup>よりデータ更新】

<sup>\*</sup> Y. Makide, et al.: Bulletin of the Chemical Society of Japan, 60, 571, 1987.

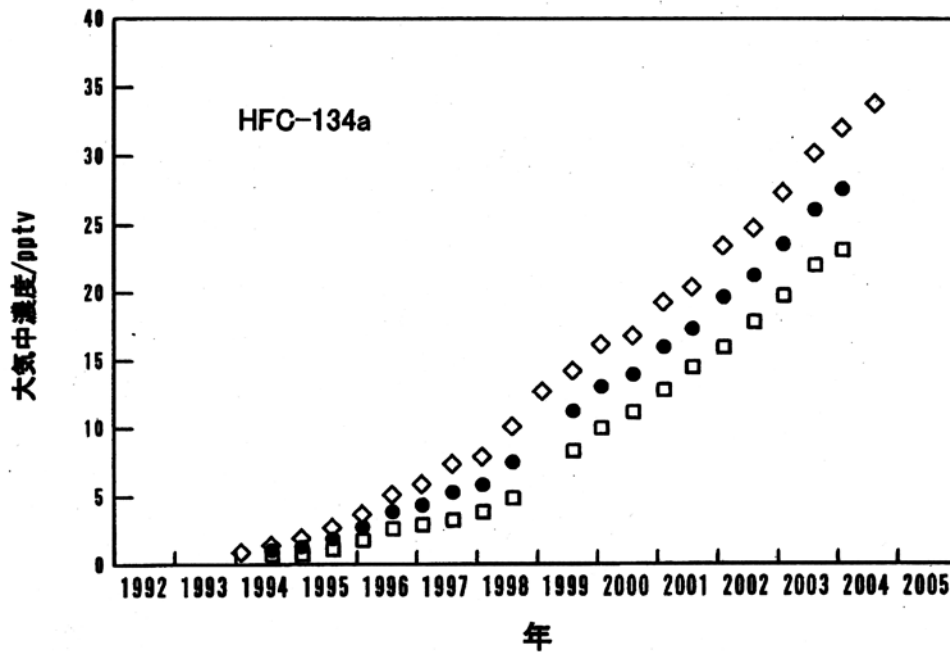


図5 北半球中緯度及び南半球における HFC-134a の大気中平均濃度の経年変化  
 : 北海道、 : 南極昭和基地、 : 全球平均  
 (出典) 東京大学巻出研究室測定結果【Shirai and Makide (1998)<sup>\*</sup>よりデータ更新】

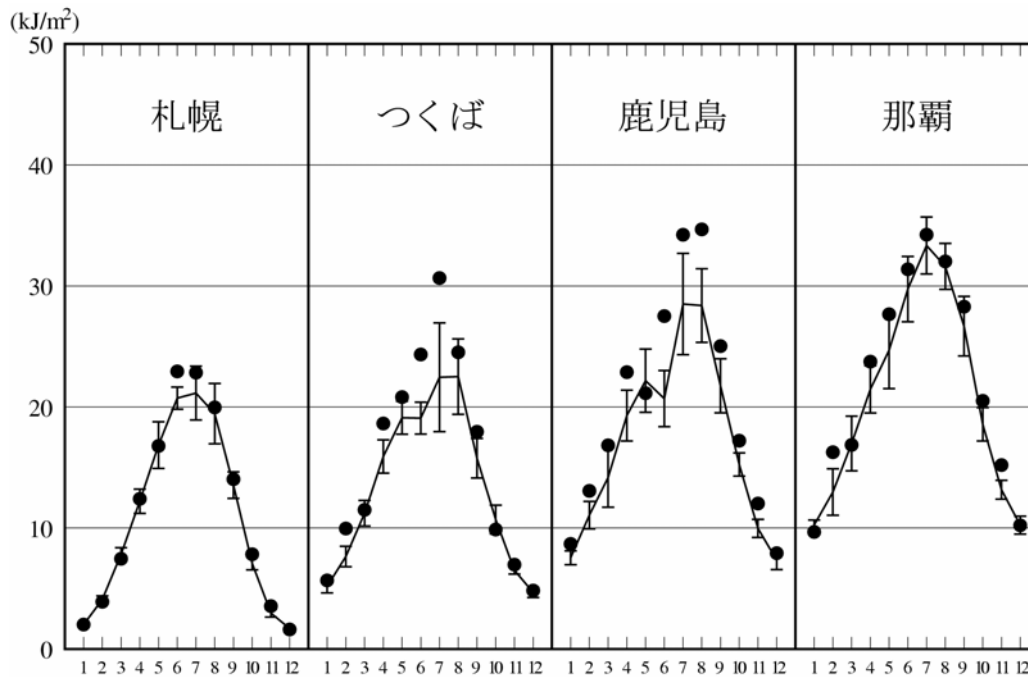


図6 2004年の国内4地点の月平均UV-B日積算値の推移  
 : 2004年の月平均値、折線: 参照値(1991(つくばは観測開始の1990)~2003年の平均値)、縦線: 標準偏差  
 (出典) 気象庁オゾン層観測報告2004

<sup>\*</sup> T. Shirai and Y. Makide: Rapidly Increasing Concentrations of CFC Alternatives (HFC-134a, HCFC-141b, and HCFC-142b) in the Atmosphere as Observed in Hokkaido and Antarctica, Chemistry Letters, 4, 357, 1998.