

4．北半球高緯度域のオゾン層の状況

北半球高緯度域におけるオゾンの動向を早期に把握することを目的として、ギリシャのテサロニキ・アリストテレス大学に設立されたWMOオゾンマッピングセンターは、地上観測データを準即時的に収集し、衛星観測データを補うことで北半球中高緯度域のオゾン分布図の作成・公表を行っている。当初は冬季を中心とした活動であったが、全球通信システム（GTS）回線を通じて準即時的に地上観測データを収集する体制の整備が進んだこともあり、現在では通年でオゾン分布図を作成している。これによれば、南極域でのオゾンホールほど顕著ではないが、近年北半球高緯度域でも、オゾンの少ない状況が特に3、4月頃を中心とした春季に出現することが知られている。

図30は、TOMSデータによる、3、4月の2ヶ月平均の北半球高緯度域オゾン全量偏差の経年変化を示している。これによれば、1990年以降オゾン量は年々の変動が大きくなり、1990年、1993年、1997年、2000年には、1979年から1992年までの平均値に対して、40 m atm-cmを超える顕著なオゾン減少がみられた。20 m atm-cm以上のオゾン減少は12年のうち6回現れており、北半球高緯度域でのオゾン減少が1990年以前に比べ明瞭である。2003年春季にも、20 m atm-cmを超えるオゾン減少が見られた。また、WMO/UNEP科学パネル報告書（2002年）によると、欧州、米国、カナダ、ロシア、日本等が参加したグループが、オゾンゾンデによって2000年の1月から3月にかけて高度18km付近で70%以上という、北極域における過去最大のオゾン減少を観測しており、1996年にも最大64%のオゾン減少を観測している。

図31は、北緯60度以北の50hPa面における、極域成層圏雲出現の目安となる-78以下の低温域の月平均面積の推移を示している。春季にオゾン減少が顕著であった1990、1993、1996、1997、2000年に共通した特徴として、2、3月の低温域の面積が例年よりも広く、オゾン全量偏差と逆相関の関係にあることが挙げられる。

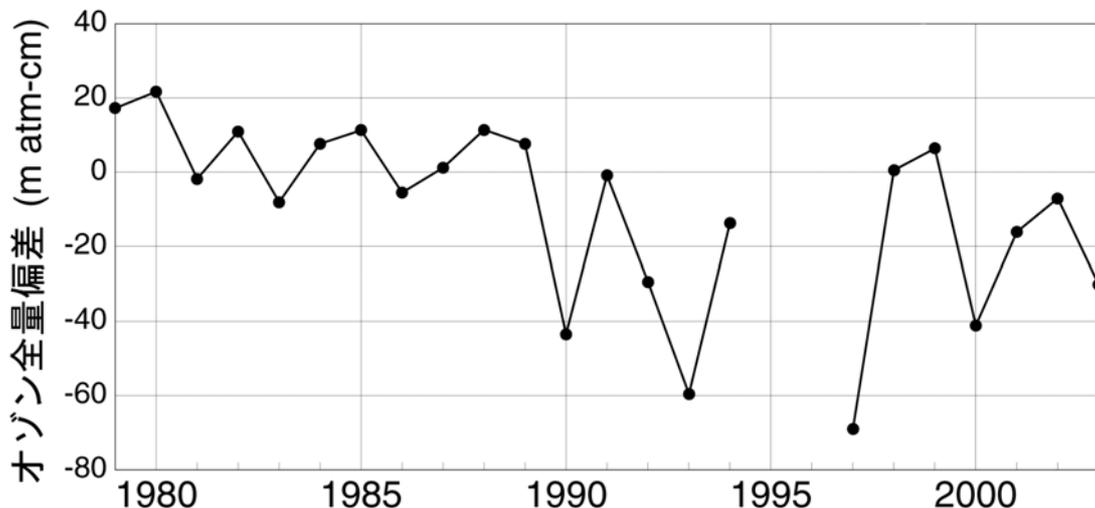


図30 北半球高緯度域の3、4月のオゾン全量偏差の推移

北半球高緯度域（60-90°N）の3、4月の平均オゾン全量の参照値（1979-1992年）からの偏差を示す。NASA提供のTOMSデータから評価。なお、1995、1996年はTOMSデータがない。

（出典）気象庁 オゾン層観測報告 2003

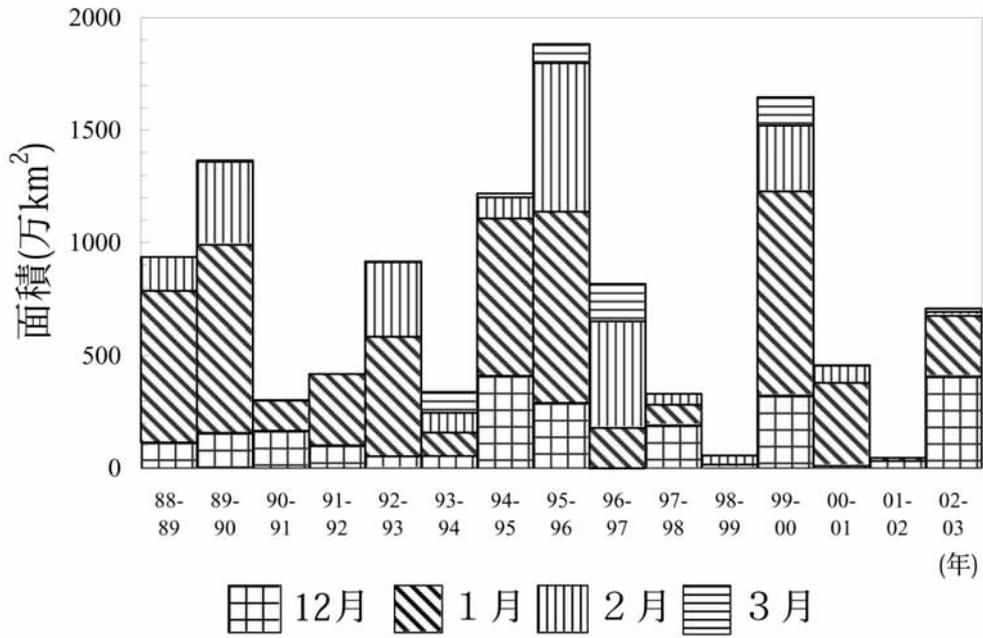


図 31 北半球高緯度域の低温域の面積の月平均値の年変化

北緯 60 度以北の 50hPa 面における極域成層圏雲出現の目安となる -78 以下の領域の面積の 12 ~ 3 月の月平均値の推移。気象庁全球解析データを基に作成。

(出典) 気象庁 オゾン層観測報告 2003

図 32 は、2002 年及び 2003 年の北極域の成層圏の気温と -78 以下の低温域の面積の推移を示している。これによると、2002 年 12 月上旬から 2003 年 1 月中旬、2 月上旬、2 月下旬から 3 月上旬にかけて、成層圏の気温が極域成層圏雲が出現する目安となる -78 を下回っていた。グリーンランドから北欧でのオゾン全量の負偏差領域の出現時期と最低気温が -78 を下回っている時期と場所が対応していること、2002 年 12 月に、ノルウェー上空で極域成層圏雲が観測されたことがノルウェー大気研究所から報告されていることから、これらの領域で不均一相反応によるオゾン減少が起こったと考えられる。また、カナダ北部で見られた負偏差領域については、北欧上空にあった極渦がカナダ上空も覆ったため、極渦内部のオゾンの少ない空気塊がカナダ上空に移流したものと考えられる。

北極域は南極域と違って安定した極渦が発達しにくく、その年の気象状況によって、低温域が広がったり狭かったりと変動しやすい。成層圏の塩素濃度が依然高い状況のもとでは、低温域が広がる気象状況になれば、今後も顕著なオゾン減少が北極域で生じると予想される。

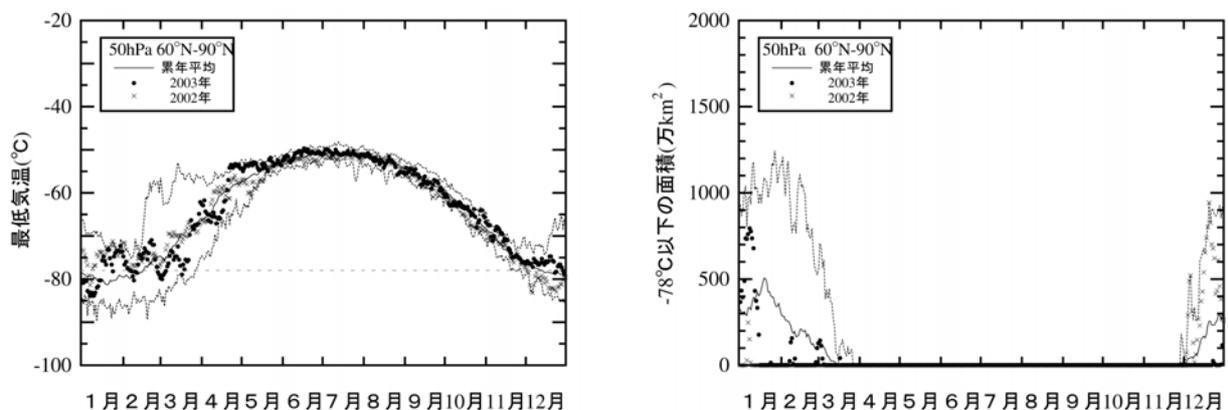


図 32 北半球高緯度域の下部成層圏の最低気温及び気温が -78 以下の領域の面積の推移
(北緯 60 度以北 : 2002 年及び 2003 年)

北緯 60 度以北の 50hPa (高度約 19 km) 面における日別の最低気温の推移 (左図) 及び極域成層圏雲の出現する目安となる -78 以下の領域の面積の推移 (右図)。× は 2002 年、● は 2003 年の日々の値を示す。実線は 1988 年～2002 年までの最低気温 (面積) の累年平均値。また、破線は同期間の最低気温 (面積) の最高値 (最大値) 及び最低値 (最小値)。左図中の横の破線は極域成層圏雲出現の目安となる -78。気象庁の全球解析値を基に作成。

(出典) 気象庁 オゾン層観測報告 2003