

## 2-3 北半球高緯度のオゾン層の長期変化

オゾン層破壊がみられる北半球高緯度の春季のオゾン全量の経年変化をみるため、衛星観測による北半球高緯度（北緯60度以北）の領域平均と地上観測（英国のラーウィック：北緯60度、西経1度）の3月における月平均オゾン全量偏差の経年変化を図2-9に示す。偏差の基準値には、北半球高緯度のオゾン全量が相対的に多かった時期である1979～1989年の累年平均値を用いている。

衛星観測データを見ると、北半球高緯度は概ね1990年以降オゾン全量が少ない状態が続いており<sup>4</sup>、特に1997年と2011年は顕著に少なかった。この減少傾向は、ラーウィックの地上観測データにおいても同様にみられる。1997年と2011年の顕著なオゾン全量の減少は、下部成層圏気温が低く、比較的規模の大きなオゾン破壊が起こったことが要因と考えられ、1997年においては、中緯度帯でオゾン全量の多い領域が広がっているため、極渦の安定化により低緯度側からのオゾンの輸送が少なかったことも大きな要因と考えられる（WMO, 2011）。

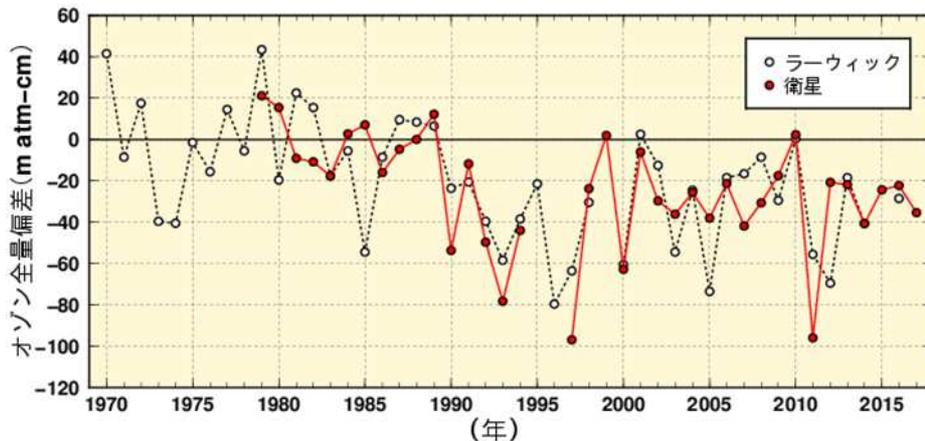


図2-9：北半球高緯度の3月のオゾン全量偏差の経年変化

はNASA提供の衛星観測（TOMS及びOMI）データをもとに気象庁で作成した北半球高緯度（北緯60度以北）における3月の月平均オゾン全量偏差（ただし、1995年及び1996年はTOMSデータが欠測のため値がない）。印はラーウィック（英国、北緯60度、西経1度）における3月の月平均オゾン全量偏差である。偏差の基準には1979～1989年の累年平均値を用いている。

北半球高緯度で主にオゾン層破壊がみられる2～3月におけるオゾン全量の変動の要因は、成層圏におけるオゾンの輸送と化学的破壊であり、図2-9に示した月平均オゾン全量偏差の変動も主にこの両者による変動を反映している。オゾンの輸送の影響が相対的に少ない極渦内部における日別オゾン全量の領域平均<sup>5</sup>を近似的に化学的破壊の影響を示す指標と考え、3月における日別オゾン全量の最低値を年毎に求めた（図2-10）<sup>6</sup>。この指標においても、図2-9と同様の変動をしているが、年々の変動幅が大きい。北半球は、南半球に比べ極渦が安定しないため、成層圏下部の気温が下がりにくく、また年々の変動が大きい。図2-10の年々変動が大きいことは、その年の気象状況が要因として考えられ、またこれは気象状況によってオゾンを一規模に破壊する潜在的状況が北半球高緯度に存在していることを示している。

極域上空の等価実効成層圏塩素（EESC、巻末「用語解説」参照）は、2000年頃を境に緩やかに減少しているものの、依然として高い状況が継続している。よって、この先数十年は気象状況によ

<sup>4</sup> 1995年及び1996年にはTOMSデータがないが、SBUV/2のデータを用いた解析によると、両年ともに春季にオゾン全量の大幅な減少が観測されている（NOAA, 2005）。

<sup>5</sup> 極渦に近い領域として、等価緯度63度以上を対象にしてオゾン全量の領域平均を計算している。「等価緯度」については、巻末の「用語解説」を参照のこと。

<sup>6</sup> この指標は、オゾンゾンデ観測や数値モデル計算を用いて厳密に計算した各年の化学的な破壊量と相関がよいと報告されている（Müller *et al.*, 2008）。

り極渦が強く安定すれば、北半球でも大規模なオゾン層破壊が発生する可能性がある（WMO, 2014）。

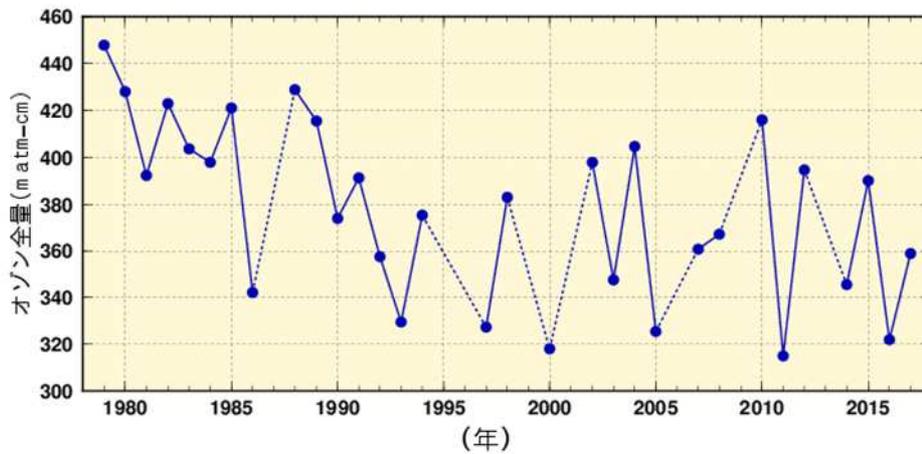


図2-10：北半球3月の極渦内（等価緯度北緯63度以北）で平均した日別オゾン全量の月最低値の経年変化

等価緯度（巻末「用語解説」参照）に相当する渦位及びその範囲は、JRA-55により得られた等温位面475 K（高度約19 km）における渦位の解析値から計算した。オゾン全量データはNASA提供の衛星観測データをもとに気象庁で作成した。1995年及び1996年はTOMSデータが欠測のため値がない。また、極渦が2月以前に消滅したと推定される年は描画していない。