

## 2-3 北半球高緯度のオゾン層の長期変化

北半球高緯度のオゾン全量の春季における経年変化をみるために、衛星観測 (TOMSおよびOMI) データから求めた北緯60度以北の3月の月平均オゾン全量の偏差およびイギリスのラーウィック (Lerwick: 北緯60度、西経1度) での地上観測による3月の月平均オゾン全量偏差を、図2-9に示す。ここでは比較の基準として、オゾン全量が北半球高緯度で相対的に多い1979~1989年の累年平均値を選んだ。

衛星データによると、1990年以降、データのない1995年と1996年を除き、-20 m atm-cmを超える負偏差が23年のうち18回現れており、北半球高緯度でのオゾン全量が1990年以前に比べ少なくなる年が多い<sup>3</sup>。最近では、2011年のオゾン全量は1997年について2番目に少なかった。ラーウィックの地上観測でも衛星データと同様の傾向が見られる。2014年は、極域成層圏雲に関連したオゾン層破壊が起きた可能性があり、衛星データとラーウィックの地上観測値はともに-40 m atm-cm程度の負偏差となった。

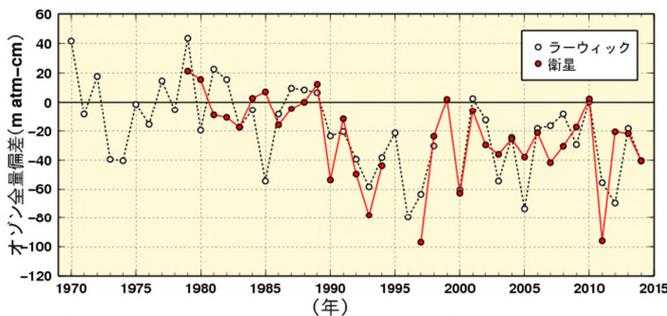


図2-9：北半球高緯度の3月のオゾン全量偏差の経年変化

はNASA提供の衛星観測 (TOMSおよび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) の3月の平均オゾン全量 (基準値は1979~1989年の平均値) からの偏差。なお、1995、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) の3月の平均オゾン全量の1979~1989年の平均値からの偏差を示す。

冬季から春季の北半球高緯度の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の変動も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>4</sup>を近似的に化学的破壊の影響を示す指標と考え、その3月における最低値を年ごとに求めた (図2-10)<sup>5</sup>。この指標も1990年以降は図2-9と同様の変動をしていて、北半球高緯度のオゾン全量の変動に化学的破壊が大きく寄与していると推定される。

等価実効成層圏塩素 (EESC、巻末「用語解説」を参照) はオゾン層破壊物質の濃度の指標として使われているが、極域上空の成層圏におけるEESC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り極渦が強く安定すれば、北半球でも2011年春のような大規模なオゾン層破壊が発生する可能性がある (WMO, 2014)。

<sup>3</sup> 1995と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規模な減少が観測されている (NOAA, 2005)。

<sup>4</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>5</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)。

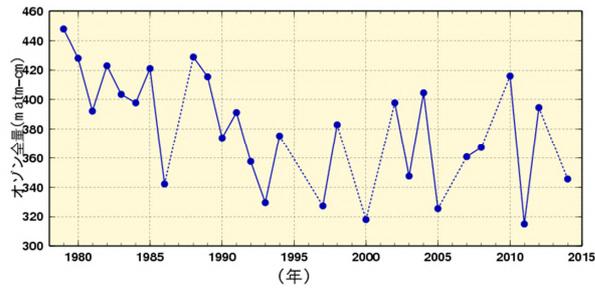


図2-10：北半球3月の極渦内（等価緯度北緯63度以北）で平均した日別オゾン全量の月最低値の経年変化

等価緯度（巻末「用語解説」参照）に相当する渦位およびその範囲はJRA-55による渦位の解析値（等温位面475 K（高度約19 km）上）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、1996年はTOMSデータが欠測のため値がない。また、極渦が3月以前に消滅したと推定される年は描画していない。