

### 1 - 3 2016年の北半球高緯度のオゾン層

衛星観測データによる2016年2月と3月の北半球における旬平均オゾン全量の分布図を図1-8に示す。2016年春季の北半球高緯度では、2月中旬から3月上旬にかけて、オゾン全量が280 m atm-cm以下の非常に少ない領域がロシア北部を中心に広く存在していたが、3月中旬以降では、オゾン全量が280 m atm-cm以下の領域はほとんど観測されていない(図1-8)。このオゾン全量が非常に少ない領域は、概ね極渦の領域に対応している。

2016年2月と2011年3月について、月平均オゾン全量と月別累年平均値(1997~2006年)からの偏差の分布図を図1-9に示す。2016年2月の偏差分布(図1-9(b))は、概ね極渦に対応した領域において、-20%以下の負偏差となり比較的規模の大きなオゾン破壊が起こったと考えられる。このオゾン全量の減少は、北半球高緯度の下部成層圏の気温が例年より低下したことが要因となっている(後述の2015/2016年の北半球高緯度下部成層圏の気象状況を参照)。

北半球高緯度ではこれまでに大規模なオゾン破壊が観測されており、例えば2011年3月は最大規模のオゾン破壊が起こった(Gloria *et al.*, 2011)。図1-9(d)は、その月の偏差分布を示しており、極付近を中心に-20%以下の負偏差となっているほか、北半球高緯度のほとんどの領域で-10%以下の負偏差となっている。

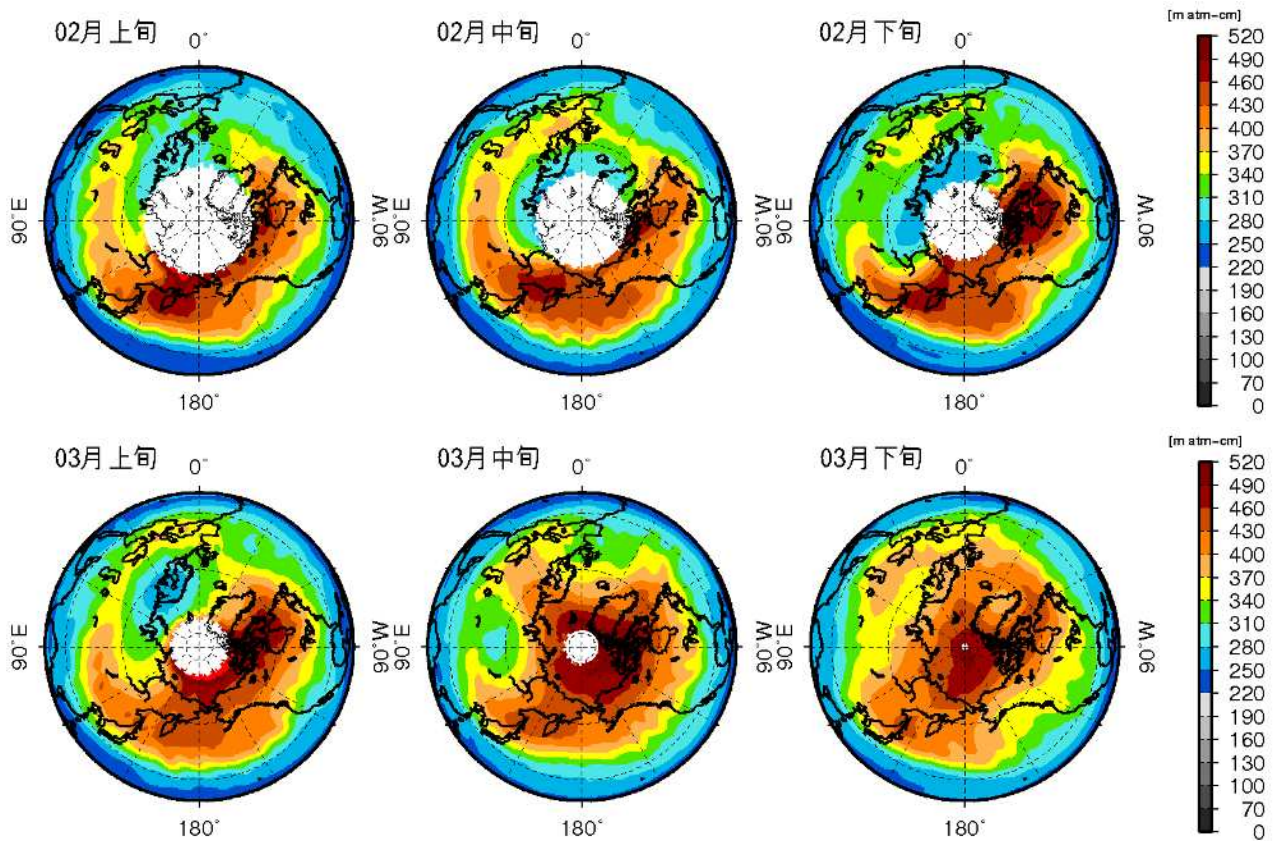
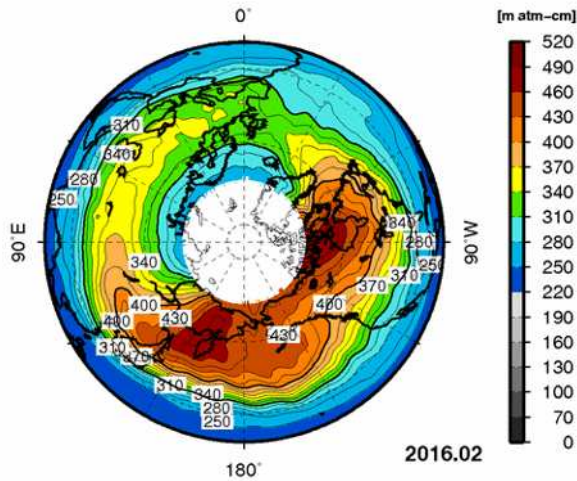


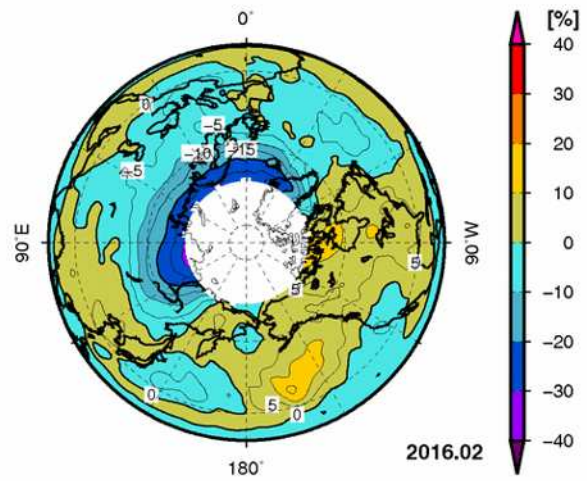
図1-8 : 2016年2月と3月の旬平均オゾン全量の分布図

旬平均オゾン全量の等値線間隔は30 m atm-cmで暖色ほどオゾン全量が多く、寒色ほどオゾン全量が少ない。北極点付近の白色域は太陽高度角の関係で観測できない領域。NASA提供の衛星データをもとに気象庁で作成。

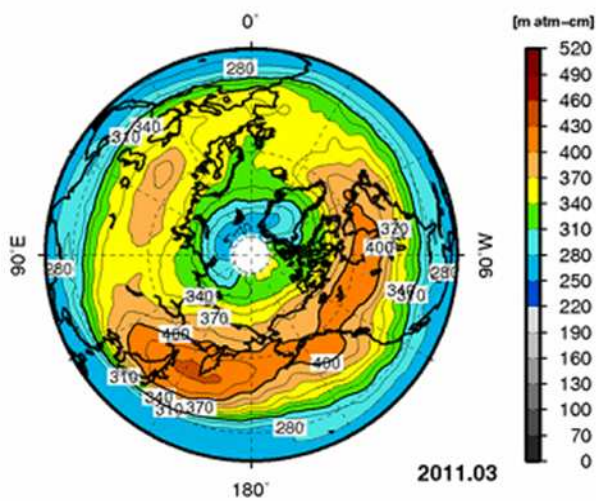
(a) 2016年2月のオゾン全量



(b) 2016年2月のオゾン全量偏差(%)



(c) 2011年3月のオゾン全量



(d) 2011年3月のオゾン全量偏差(%)

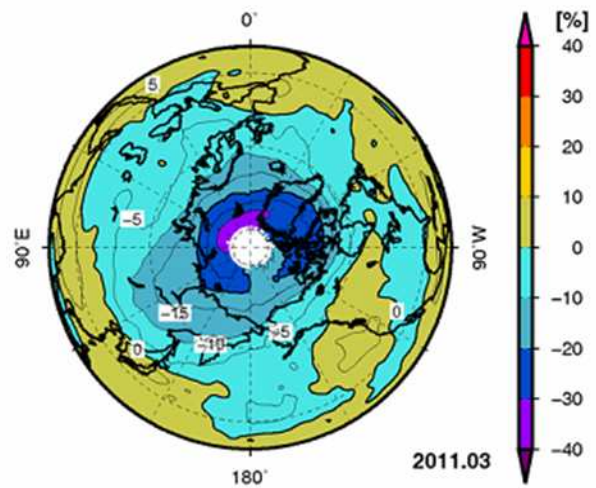


図1-9：2016年2月及び2011年3月の北半球の(a)(c)月平均オゾン全量、(b)、(d)オゾン全量偏差分布図

月平均オゾン全量の等値線間隔は15 m atm-cm、偏差の等値線間隔は5%。北極点付近の白色域は太陽高度角の関係で観測できない領域。比較の基準は1997～2006年の月別累年平均値。NASA提供の衛星データをもとに気象庁で作成。

## 2015/2016年の北半球高緯度下部成層圏の気象状況

北半球高緯度の下部成層圏(北緯60度以北50hPa面)における2015年7月～2016年6月の最低気温(以下、領域最低気温という)と-78℃以下(オゾン破壊物質の生成を促進する極域成層圏雲が発生する目安の気温)の領域の面積を図1-10(a)、(b)に示す。領域最低気温は、12月上旬から2月下旬にかけて累年平均値(7～12月は1979～2014年、1～6月は1979～2015年の平均値)を大きく下回りながら推移し、特に1月は累年最低値とほぼ同程度となった(図1-10(a))。その後、3月上旬以降は気温が急上昇し、3月下旬には累年最大値と同程度となった。最低気温が-78℃以下となった期間は、12月上旬から3月上旬となり、極域成層圏雲が累年平均より長い期間、継続して存在したことを示している。

-78℃以下の面積は、12月上旬から2月下旬にかけて、2月上旬を除いて、累年最大値とほぼ同程度の大きさで推移した(図1-10(b))。その後は、前述の3月上旬の気温の急上昇により-78℃以下の領域はなくなった。

これらのことから、2015年冬季から2016年春季の北半球高緯度の上空において、累年平均値を大きく下回る気温が長期間継続したことにより、北半球高緯度上空としては大規模なオゾン層の破壊が起きたと考えられる。このような北半球高緯度上空の顕著なオゾン破壊は、1990年代以降より複数回観測されているが、南極オゾンホールほど大規模とはなっていない。これは、北半球高緯度上空の気温が南極域上空にくらべ高いためであり、-78℃以下の面積(図1-7(b)、図1-10(b))の違いからそれを確認できる。

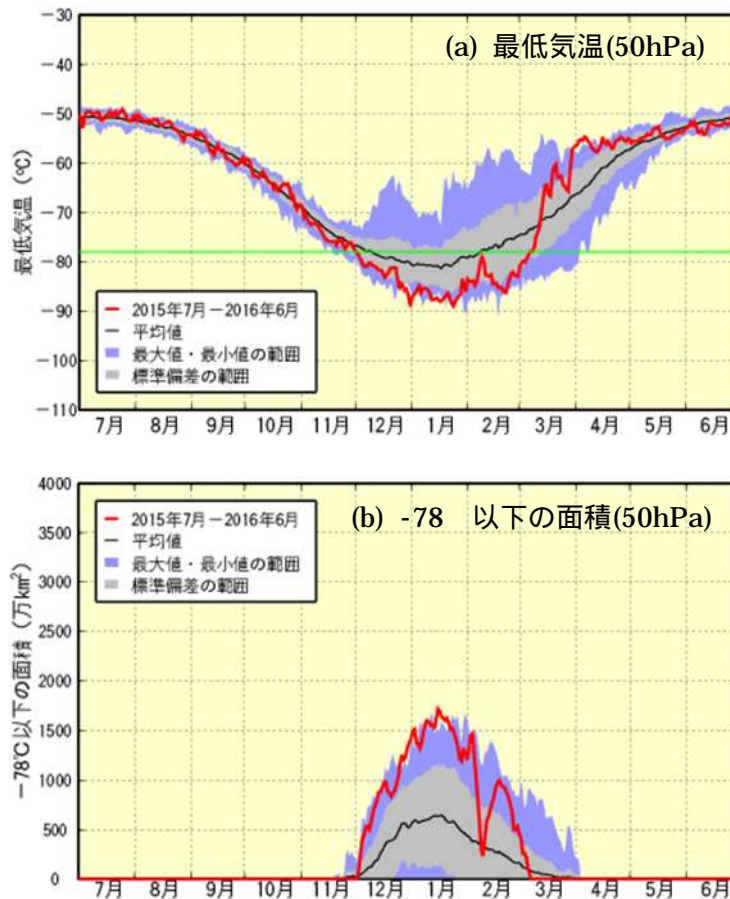


図1-10：北半球高緯度の(a) 領域最低気温及び (b) -78℃以下の領域の面積(2015年7月～2016年6月) 赤線は、2015年7月～2016年6月の北緯60度以北の50 hPa(高度約20 km)面における(a) 日別の最低気温及び(b) 極域成層圏雲の出現する目安となる-78℃以下の領域の面積を示す。黒線は、累年平均値(7～12月は1979～2014年、1～6月は1979～2015年の平均値)、紫色の領域の上端と下端は、累年の最大値及び最小値、灰色の領域は標準偏差の範囲をそれぞれ示す。また、(a)の緑線は、極域成層圏雲出現の目安である-78℃を示す。本グラフは、JRA-55(巻末「用語解説」を参照)の解析値(Kobayashi *et al.*, 2015)をもとに作成した。