

## 今年の南極オゾンホールの状況について —観測開始以降、第4位の規模まで発達—

- 大気中のオゾン層破壊物質の濃度は年々緩やかに減少していますが、2015年の南極上空のオゾンホールの最大面積は10月9日の2,780万 km<sup>2</sup>（南極大陸の約2倍）となり、衛星観測を開始した1979年以降で第4位にまで発達しました。また、この面積は10月としてはこれまでで最大となりました。
- 今年のオゾンホールの発達は、南極上空の気象条件によるものと考えられます。
- 気象条件によっては今後も大規模なオゾンホールが発生することが考えられますので、引き続きオゾン層の監視が必要です。

気象庁が米国航空宇宙局（NASA）の衛星観測データを基に解析した結果、2015年の南極上空のオゾンホール<sup>※1</sup>は、例年ならば縮小し始める9月中旬以降も拡大し続け、10月9日に今年の最大面積である2,780万 km<sup>2</sup>（南極大陸の約2倍）まで広がりました（図1、図2）。衛星観測を開始した1979年以降で見ると、今年の最大面積は1998年と同じ第4位の大きさでした（図3）。オゾンホールが南極大陸の約2倍の面積まで拡大したのは9年ぶりのことです。また、この面積は10月に観測されたオゾンホールとしてはこれまでで最大でした（図4）。

今年のオゾンホールが発達した要因としては、南極上空の下部成層圏（高度約20 km）において、オゾン層破壊を促進する-78℃以下の低温域が、例年より継続して広がっていたことが考えられます（図5）。

世界気象機関（WMO）と国連環境計画（UNEP）の報告<sup>※2</sup>によると、大気中におけるオゾン層破壊物質の濃度は年々緩やかに減少しており、南極のオゾンホールは長期的には縮小していくと予測されています。しかし、オゾンホールの生成・発達は下部成層圏の気温などの気象条件の影響を受けるため、今後も今年のような大規模なオゾンホールが発生することが考えられ、引き続きオゾン層の監視が必要です。

なお、同報告によると、オゾンホールは今後も発生し、南極上空のオゾン層が1980年以前の水準に戻るのはいま世紀半ば以降になると予測されています。

---

※1 南極上空のオゾンホールは、人為起源物質によるオゾン破壊が最も顕著に現れている現象であり、世界的なオゾン層破壊の指標となっています。気象庁はオゾン層保護法に基づき、オゾン層の状況を監視しています。

※2 オゾン層破壊の科学アセスメント：2014（政策決定者向けアセスメント総括要旨）（<http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ozonehp/report2014/o3assessment.pdf>）

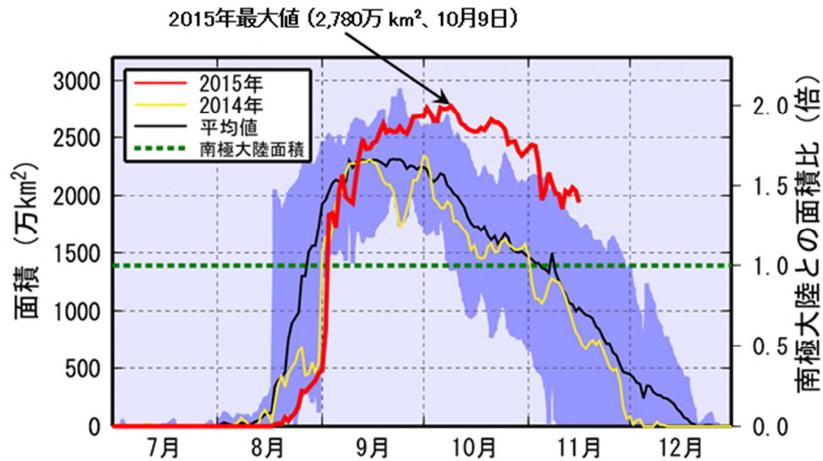


図1 オゾンホール面積の推移 (2015年11月16日のデータまで)

NASAの衛星観測データを基に作成。赤線は2015年の面積、黄線は2014年の面積、黒線は過去10年間 (2005～2014年) の面積の平均値、緑破線は南極大陸の面積 (1,390万 km<sup>2</sup>) をそれぞれ示している。また、■は過去10年間の面積の範囲を示している。

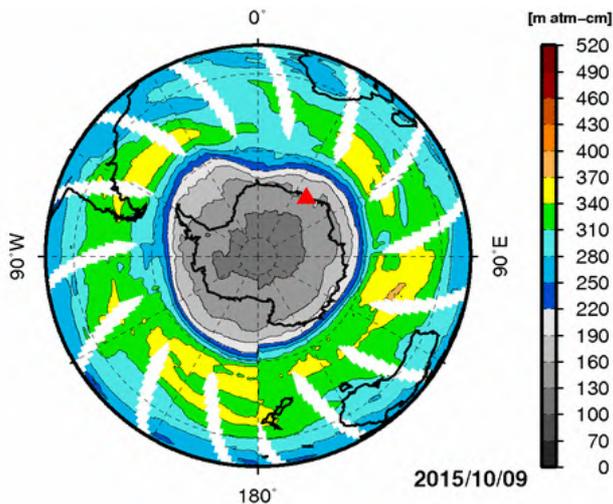


図2 2015年10月9日の南極オゾンホール

オゾンホールの面積が今年最大となった南半球の10月9日のオゾン全量分布。NASAの衛星観測データを基に作成。灰色の領域はオゾンホール、▲は昭和基地の位置をそれぞれ示している。m atm-cmはオゾン全量の単位 (参考資料「3. オゾン全量 (m atm-cm)」を参照)。

注) 衛星の通過時刻が場所により異なるため、日付変更線において日データ集計による段差が発生します。

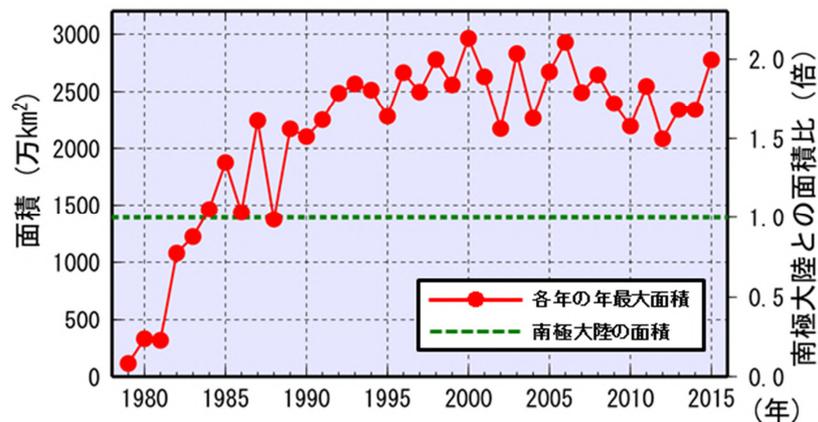


図3 オゾンホールの年最大面積の経年変化

NASAの衛星観測データを基に作成。赤丸は各年の年最大面積を、緑破線は南極大陸の面積 (1,390万 km<sup>2</sup>) をそれぞれ示している。

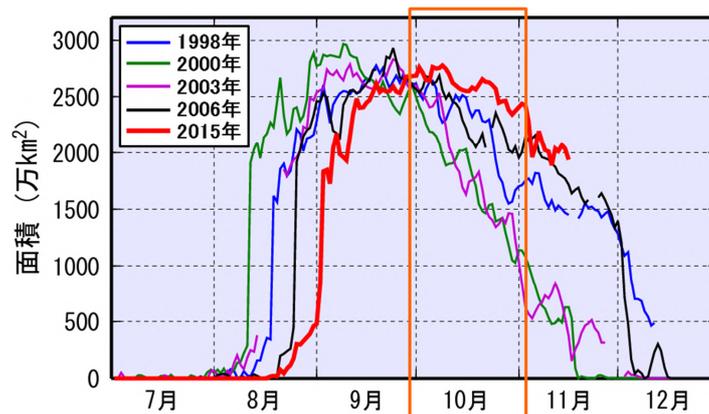


図4 オゾンホールが大きかった年のオゾンホール面積の推移

NASAの衛星観測データを基に作成。1979年以降においてオゾンホールの年最大面積が大きかった上位5つの年（1998、2000、2003、2006及び2015年）のオゾンホール面積の推移を示している。また、橙色の枠内は10月のオゾンホール面積の推移を示している。各年のオゾンホールの年最大面積は [http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ozonehp/link\\_hole\\_areamax.html](http://www.data.jma.go.jp/gmd/env/ozonehp/link_hole_areamax.html) を参照。

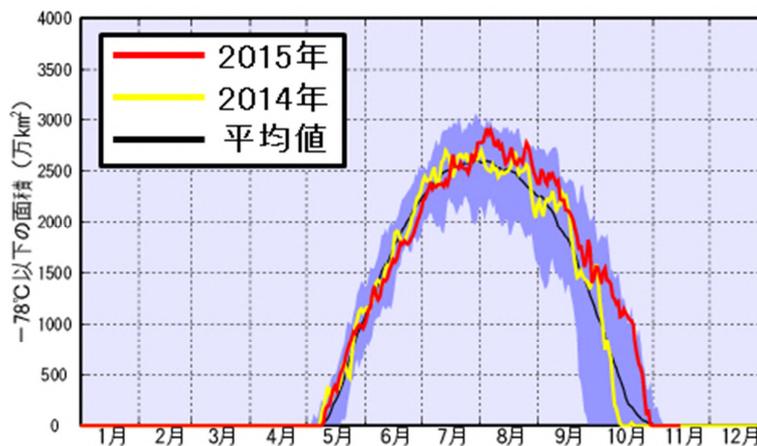


図5 南緯60度以南の50hPa（高度約20 km）面における-78°C以下の領域の面積（2015年11月16日のデータまで）

気象庁55年長期再解析（JRA-55）によって得られた気候データセットを基に作成。赤線は2015年の面積、黄線は2014年の面積、黒線は過去36年間（1979～2014年）の面積の平均値をそれぞれ示している。また、■は過去36年間の面積の範囲を示している。

## 1. 南極オゾンホール

南極オゾンホールは、南極上空のオゾン量が極端に少なくなる現象で、オゾン層に穴のあいたような状態であることからその名が付けられた。南半球の冬季から春季にあたる8～9月ごろに発生、急速に発達し、11～12月ごろに消滅するという季節変化をしている。

## 2. オゾンホール発生のメカニズム

成層圏でオゾン層破壊物質であるクロロフルオロカーボン類（日本では一般にフロンと呼ぶ）等から変化した塩素化合物は、極域成層圏雲（主に水と硝酸を成分とする固体粒子からなる特殊な雲）の表面で反応し、塩素ガスを生成する。春になって太陽光が射すと、この塩素ガスは活性化した塩素原子となって、オゾンの破壊を急速に促進させる。

極域成層圏雲は、 $-78^{\circ}\text{C}$ 以下という極低温の条件で出現するため、この温度がオゾン層破壊の目安となっている。

## 3. オゾン全量 (m atm-cm)

地表から大気圏上端までの気柱に含まれる全てのオゾンを積算した量。仮に大気中のオゾンを全て1気圧、 $0^{\circ}\text{C}$ として地表に集めたときに、オゾンだけからなる層の厚みをセンチメートル単位で測り、この数値を1,000倍して表す。単位は m atm-cm（ミリアトムセンチメートル）である。日本付近では通常、250～450 m atm-cm程度の値となる。

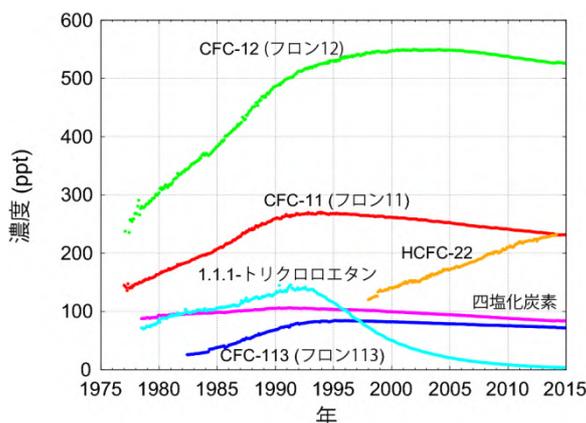
## 4. オゾンホールの面積

気象庁では、オゾンホールの規模を表す指標の一つとしてオゾンホールの面積を下記のように定義し、人工衛星による観測資料を用いて算出し、公表している。

- ・南緯45度以南でのオゾン全量が220 m atm-cm以下となる領域の面積。オゾンホールが発生するようになる以前には220 m atm-cm以下の領域は広範囲に観測されなかったとされている。オゾンホールの広がりを目安を与える量。

## 5. オゾン層保護に関する取り組み

フロンなどオゾン層破壊物質により上空のオゾン量が減少すると、地上に到達する有害紫外線が増加し、人の健康や生態系に悪影響を及ぼすことから、1985年に「オゾン層の保護のためのウィーン条約」が、1987年に「オゾン層を破壊する物質に関するモントリオール議定書」がそれぞれ採択され、オゾン層を破壊する原因物質の生産と消費が国際的な合意に基づいて規制されている。



参考図 主なオゾン層破壊物質の月平均濃度の経年変化 (世界の観測所の平均)

世界気象機関温室効果ガス世界資料センター (気象庁が運営) のデータにより作成。

(ppt: 1兆分の1)