

2009年4月のオゾン層と紫外線

平成21年5月20日
気象庁オゾン層情報センター

【概況】

1. 日本上空のオゾン層

日本上空のオゾンの量は、那覇で参照値に比べて多く、札幌・つくばで参照値並であった。

2. 日本国内の紫外線

日本国内の紫外線の量は、札幌・つくばで参照値に比べて多く、那覇で参照値並であった。つくばでは、4月の平均値としては観測開始以来最も多い値となった。

3. 南極昭和基地のオゾン層と紫外線

◆昭和基地上空のオゾンの量は、オゾンホールが明瞭に現れる前の1961～1980年の月平均値に比べて約11%少なかった。

昭和基地の紫外線の量は、参照値に比べて多かった。

4. 全球のオゾン層

上空のオゾンの量は、ヨーロッパ北部周辺、モンゴル周辺、およびアフリカ大陸南方で参照値より10%以上少なかった。

より詳細な情報については、以下のページをご覧ください。

| | |
|--------------------|---|
| 1. 日本上空のオゾン層 | 2 |
| 2. 日本国内の紫外線 | 3 |
| 3. 南極昭和基地のオゾン層と紫外線 | 5 |
| 4. 全球のオゾン層 | 6 |
| 5. 用語解説 | 8 |

1. 日本上空のオゾン層

1.1 オゾン全量¹⁾

オゾン全量の月平均値は、那覇で参照値²⁾に比べて多く、札幌・つくばで参照値²⁾並であった(表1、図1)。

表1 オゾン全量(2009年4月)

| | 札幌 | つくば | 那覇 |
|---------------------|----------|----------|-----------|
| オゾン全量月平均値(m atm-cm) | 398 並 | 351 並 | 294 多い |
| 参照値からの偏差(m atm-cm) | 0 | +9 | +12 |
| 偏差の参照値に対する比(%) | -0.1 | +2.6 | +4.4 |

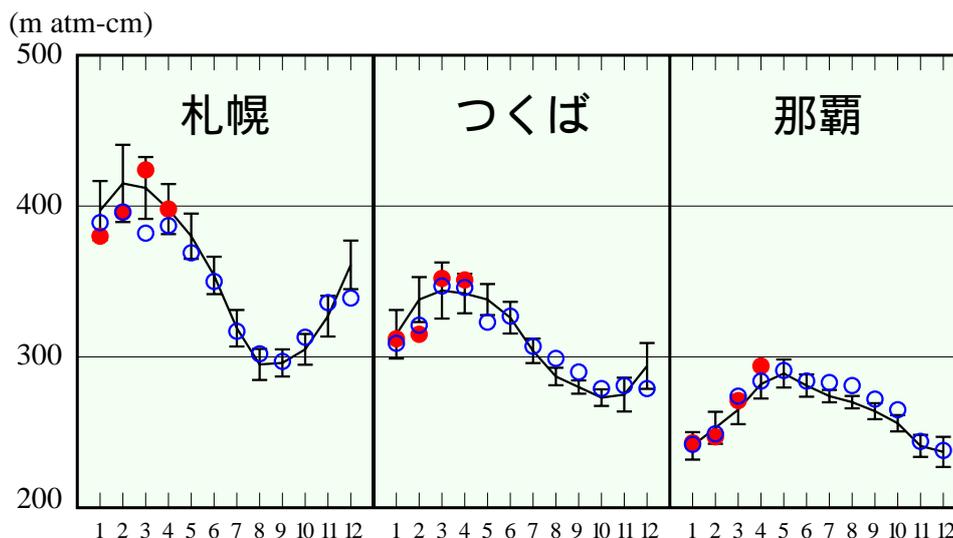


図1 オゾン全量の月平均値の推移

: 2009年の月平均値、 : 2008年の月平均値、実線: 参照値、縦実線: 参照値の標準偏差

1.2 オゾン分圧³⁾の高度分布

オゾン分圧の月平均値は、参照値⁴⁾に比べ、札幌の上空27~30km、つくばの上空27~28km、那覇の地上~上空2km、8~30kmで高かった。(図2)。

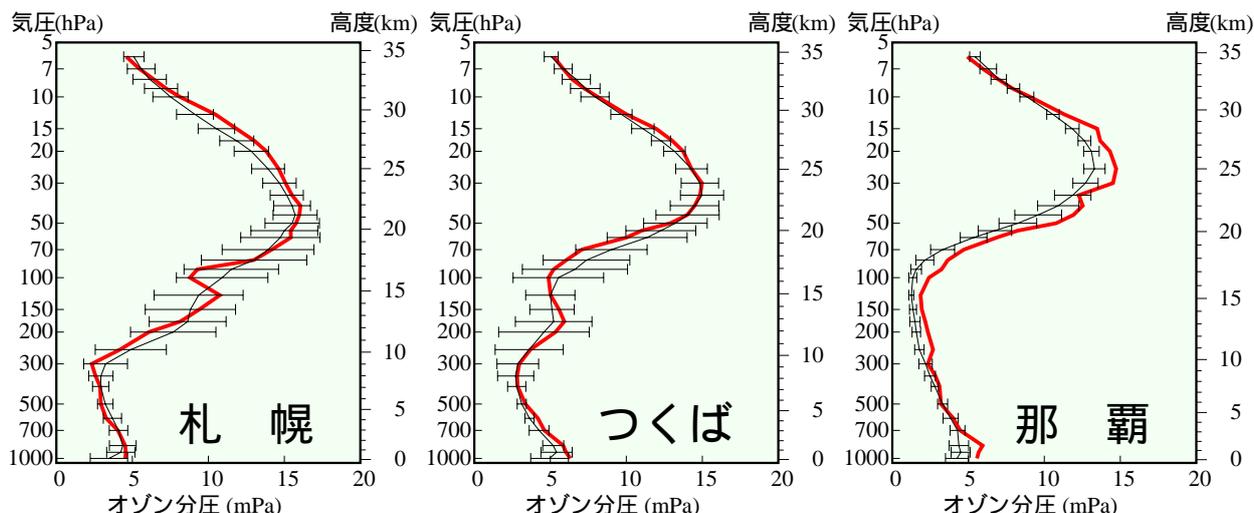


図2 オゾン分圧の高度分布(2009年4月)

赤太実線: 2009年4月の月平均値、細実線: 4月の参照値、横細実線: 参照値の標準偏差

オゾン分圧(横軸)の値が大きいほど、オゾンの量が多いことを示す。

※那覇では、オゾン分圧の観測に用いる測器を2008年11月から変更した。詳細は「5.用語解説」の「4)参照値(オゾン分圧)」を参照のこと。

2. 日本国内の紫外線

2.1 日積算紅斑紫外線量⁵⁾

日積算紅斑紫外線量の月平均値は、札幌・つくばで参照値⁶⁾に比べて多く、那覇で参照値並であった（表 2、図 3）。つくばでは、4 月の平均値としては観測開始以来最も多い値となった。

表 2 日積算紅斑紫外線量（2009 年 4 月）

| | 札幌 | つくば | 那覇 |
|---|------------------|------------------|------------------|
| 日積算紅斑紫外線量月平均値 (kJ/m ²) | 1.85 多い | 2.46 多い | 2.99 並 |
| 参照値からの偏差 (kJ/m ²) | +0.25 | +0.37 | +0.10 |
| 偏差の参照値に対する比 (%) | +15.9 | +17.4 | +3.4 |
| 月最大値 (kJ/m ²)と起日 | 2.76 4 月 20 日 | 4.05 4 月 23 日 | 4.86 4 月 11 日 |
| [参考]日積算UV-B量 ⁷⁾ 月平均値(kJ/m ²) | 14.04 | 18.86 | 22.37 |

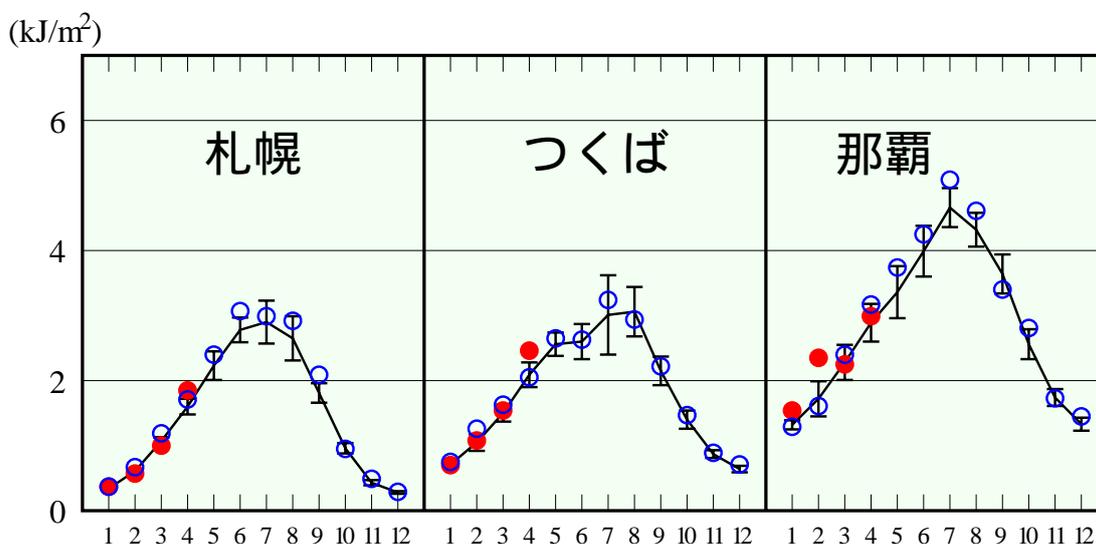


図 3 日積算紅斑紫外線量の月平均値の推移

: 2009 年の月平均値、 2008 年の月平均値、実線：参照値、縦実線：参照値の標準偏差

2.2 UV インデックス⁸⁾

日最大 UV インデックスの月平均値は、札幌で紫外線の強さが中程度であることを示す 3.9、つくばで紫外線の強さが中程度であることを示す 5.1、那覇で紫外線が強いことを示す 6.8 だった（表 3）。

表 3 日最大 UV インデックス（2009 年 4 月）

| | 札幌 | つくば | 那覇 |
|-------------------|------------|------------|-----------|
| 日最大 UV インデックス月平均値 | 3.9 中程度 | 5.1 中程度 | 6.8 強い |

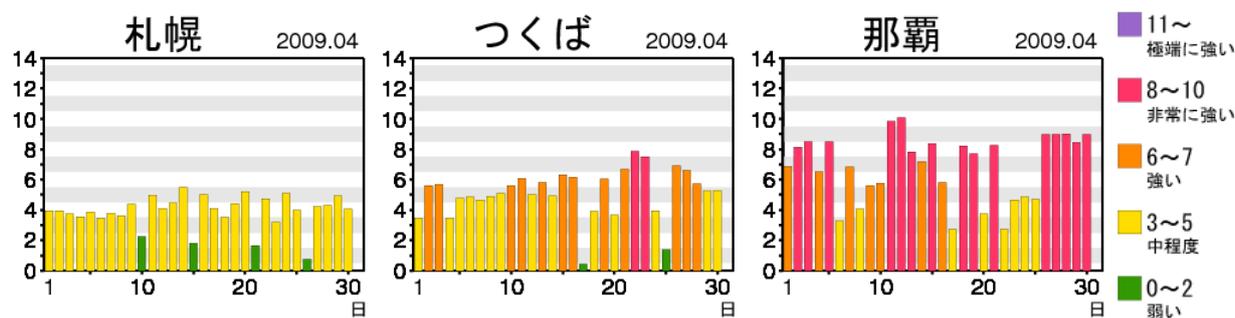


図 4 日最大 UV インデックスの推移（2009 年 4 月）

2.3 UV インデックス（解析値⁹⁾）

日最大 UV インデックスの月平均値は、国内の広い範囲で紫外線の強さが中程度であることを示す 3~5 だった。四国・九州・南西諸島の一部、小笠原諸島では、紫外線が強いことを示す 6~7 だった（図 5 左）。

日最大 UV インデックスの月平均値は、北海道の一部、関東の一部、四国・九州、沖縄本島の一部で参照値¹⁰⁾より 10%以上大きかった。また、石垣島周辺、小笠原諸島では参照値¹⁰⁾より 10%以上小さかった（図 5 右）。

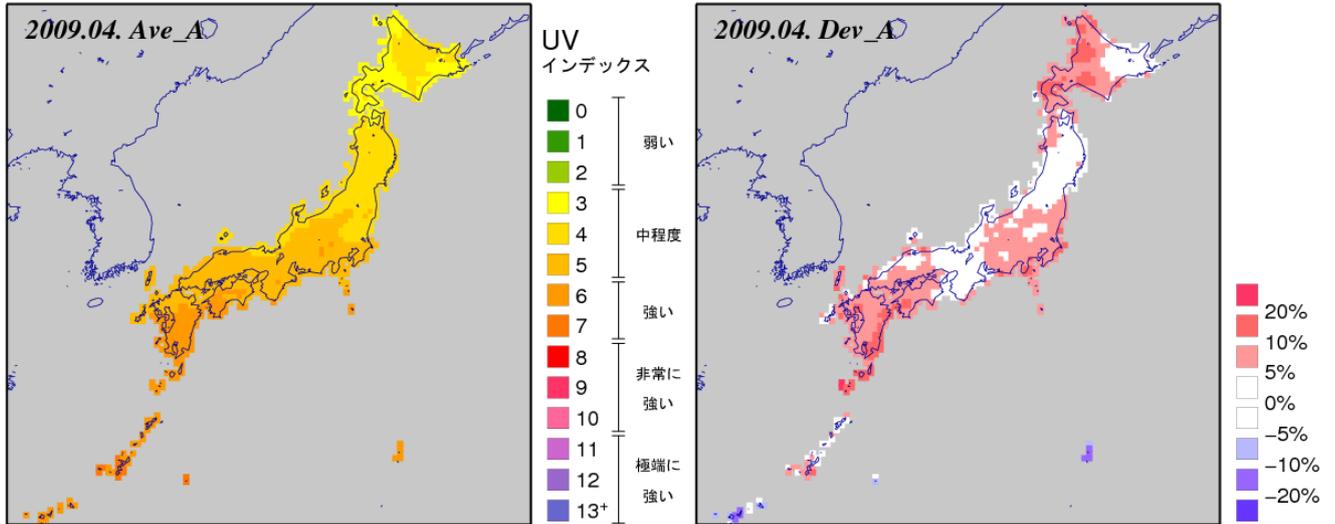


図 5 日最大 UV インデックス（解析値）の月平均値（左）と参照値からの偏差（右）（2009 年 4 月）

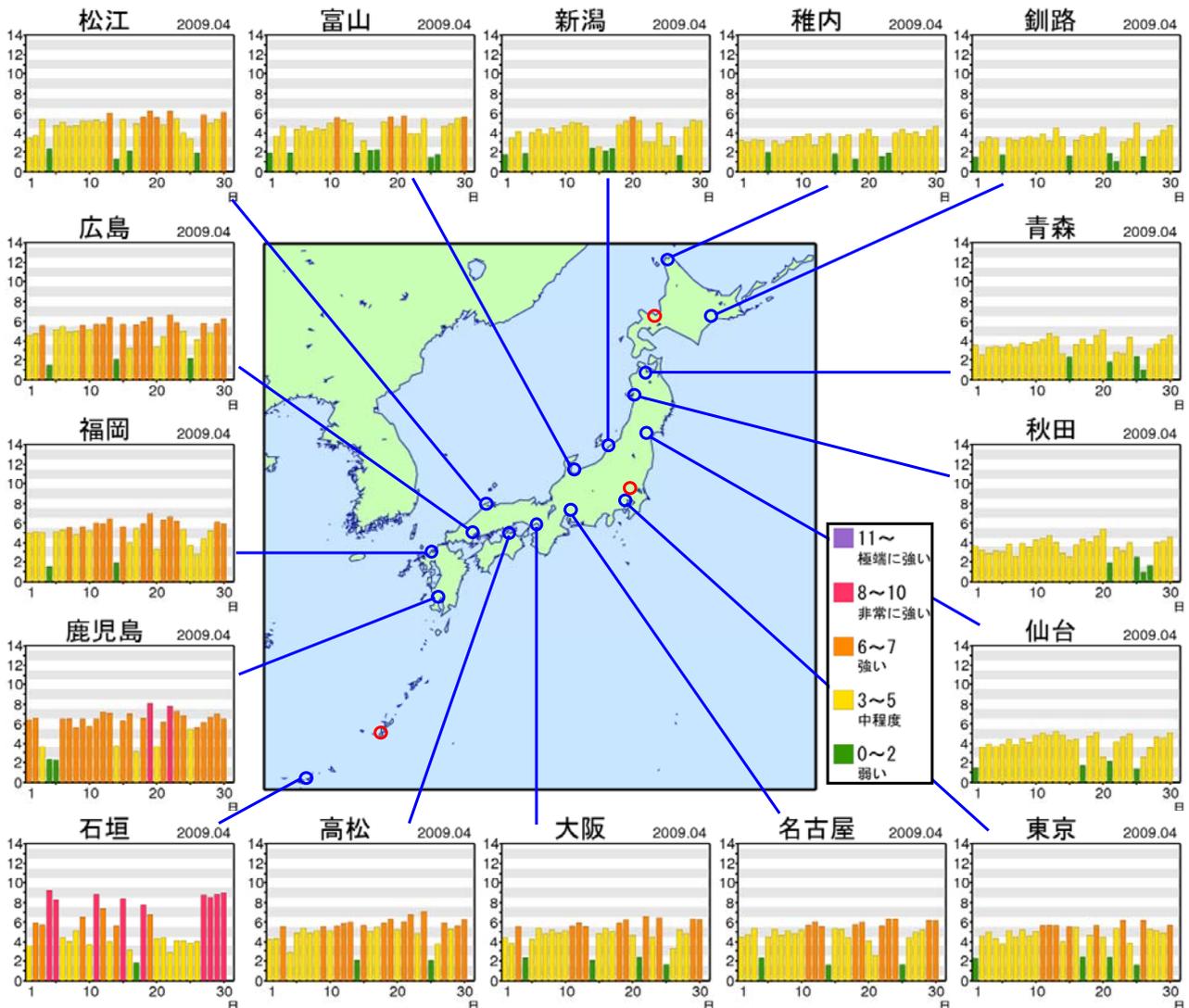


図 6 日最大 UV インデックス（解析値）の推移（2009 年 4 月）

は国内の紫外線観測点（札幌・つくば・那覇）を示す（図 4 参照）。

3. 南極昭和基地のオゾン層と紫外線

3.1 南極昭和基地上空のオゾン層

オゾン全量^{1) 11)}の月平均値は、参照値²⁾に比べ、11.2%少なかった(表4、図8)。オゾン分圧³⁾の月平均値は、参照値⁴⁾に比べ、上空8~10km、23~24kmで高く、上空16~19km、28~31kmで低かった(図9)。

表4 オゾン全量(2009年4月)

| | |
|-----------------------------------|-------|
| オゾン全量月平均値 (m atm-cm) | 264 |
| 参照値 ²⁾ からの偏差(m atm-cm) | -33 |
| 偏差の参照値に対する比 (%) | -11.2 |

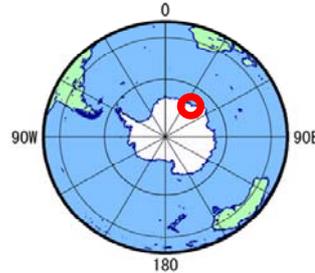


図7 南極昭和基地の位置

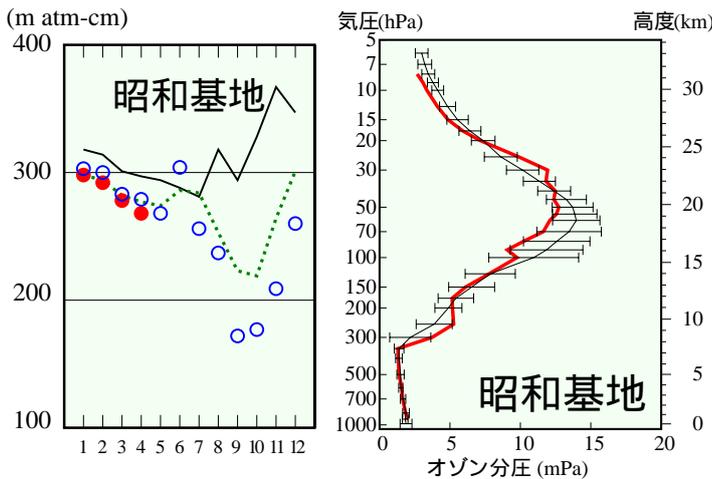


図8 (左) オゾン全量の月平均値の推移
 : 2009年の月平均値、 : 2008年の月平均値、
 実線: 参照値(オゾンホール¹²⁾が明瞭に現れる以前の月別累年平均値(1961~1980年)
 緑点線: オゾンホールが明瞭に現れるようになってからの月別累年平均値(1981~2000年)

図9 (右) オゾン分圧の高度分布(2009年4月)
 赤太実線: 2009年4月の月平均値
 細実線: 4月の参照値(1971~2000年)
 横細実線: 参照値の標準偏差

3.2 南極昭和基地の紫外線

日積算紅斑紫外線量⁵⁾の月平均値は、参照値⁶⁾に比べて多かった(表5、図10)。日最大UVインデックス⁸⁾の月平均値は、紫外線が弱いことを示す0.4だった(表6)。

表5 日積算紅斑紫外線量(2009年4月)

| | |
|---|--------------|
| 日積算紅斑紫外線量月平均値 (kJ/m ²) | 0.19 多い |
| 参照値からの偏差 (kJ/m ²) | +0.03 |
| 偏差の参照値に対する比 (%) | +17.4 |
| 月最大値 (kJ/m ²)と起日 | 0.39 4月4日 |
| [参考]日積算UV-B量 ⁷⁾ 月平均値(kJ/m ²) | 1.08 |

表6 日最大UVインデックス(2009年4月)

| | |
|-----------------|-----------|
| 日最大UVインデックス月平均値 | 0.4 弱い |
|-----------------|-----------|

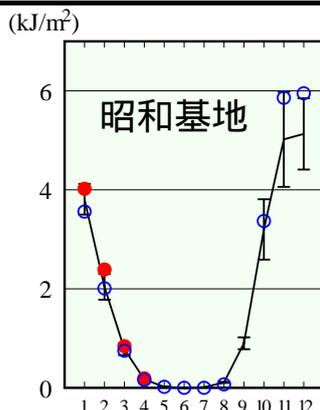


図10 日積算紅斑紫外線量の月平均値の推移
 : 2009年の月平均値、 : 2008年の月平均値、
 実線: 参照値、縦実線: 標準偏差

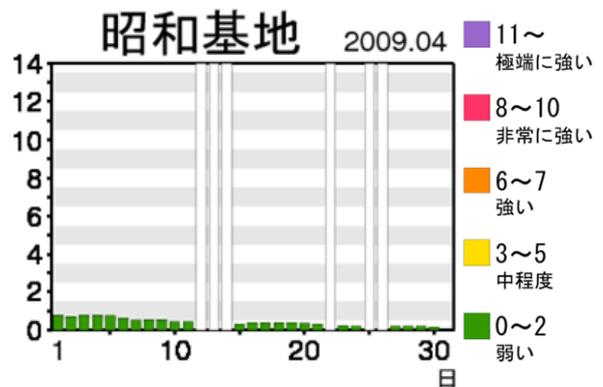


図11 日最大UVインデックスの推移(2009年4月)
 観測機器の調整等で日最大UVインデックスを算出できない日は白抜きで示す。

4. 全球のオゾン層

オゾン全量は、ヨーロッパ北部周辺、モンゴル周辺、およびアフリカ大陸南方で参照値¹³⁾より10%以上少なかった(図12、図13、図14、図15)。

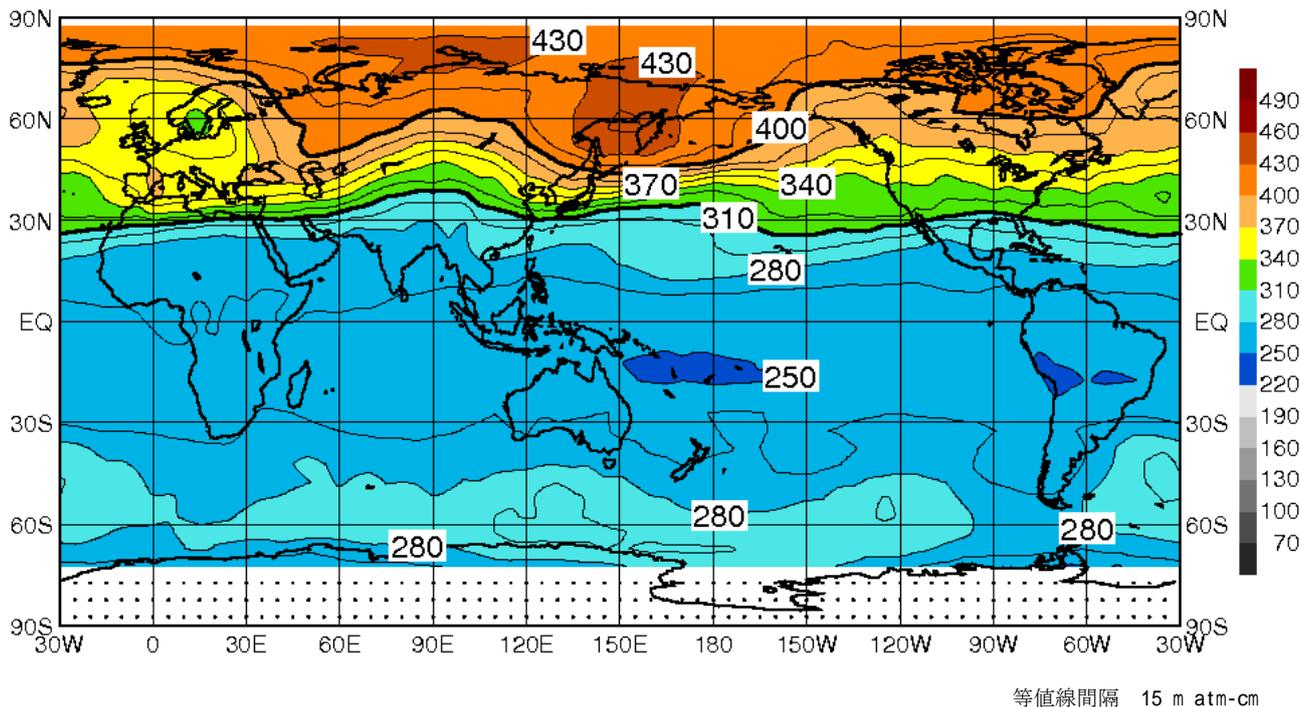


図12 月平均オゾン全量 (2009年4月)

等値線間隔 15 m atm-cm

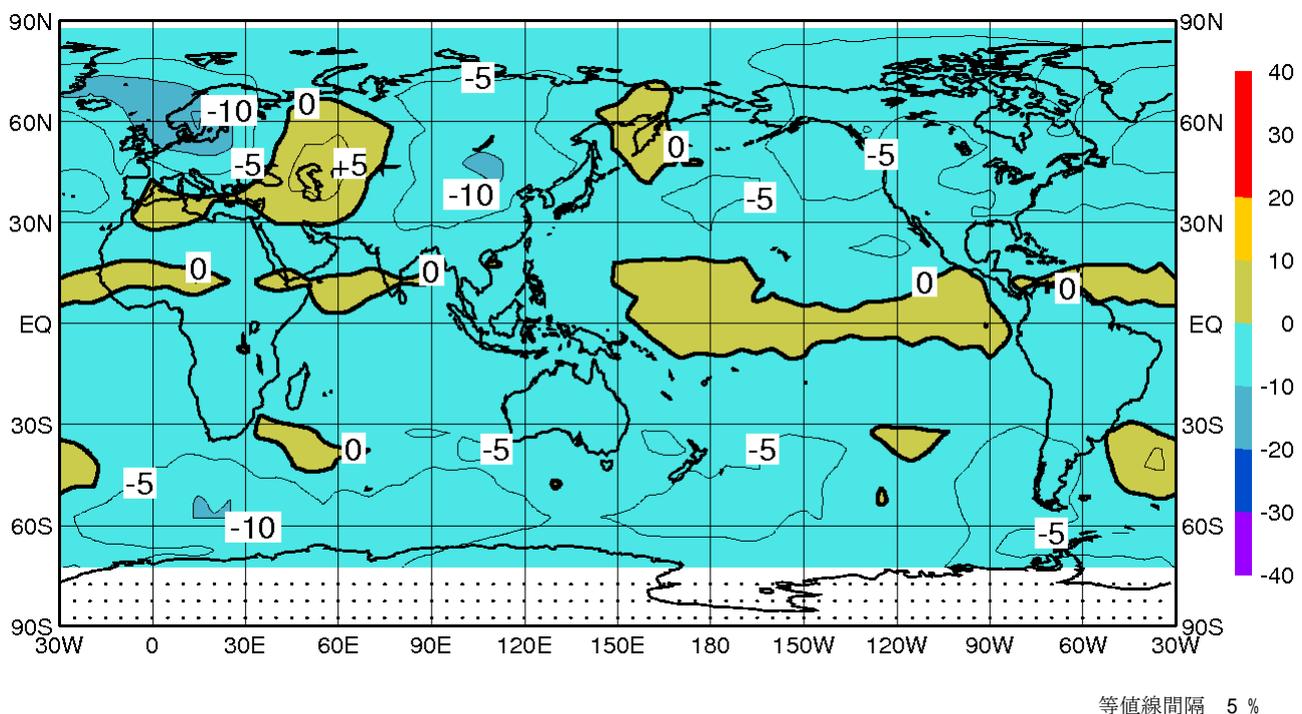


図13 月平均オゾン全量の参照値からの偏差 (2009年4月)

等値線間隔 5 %

米国航空宇宙局(NASA)のAURA衛星に搭載されたオゾン監視装置であるOMIのデータを基に作成。
 ※極域における白色部分は、極夜などのためにデータが得られなかった領域を示す。

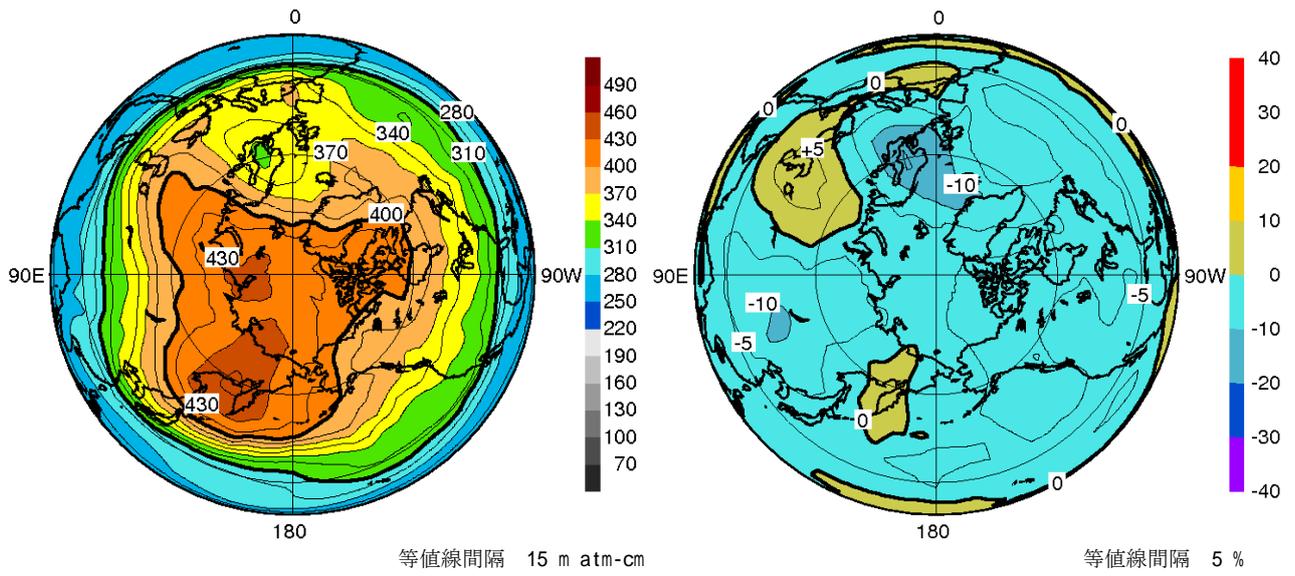


図 14 北半球の月平均オゾン全量（左）と参照値からの偏差（右）（2009 年 4 月）

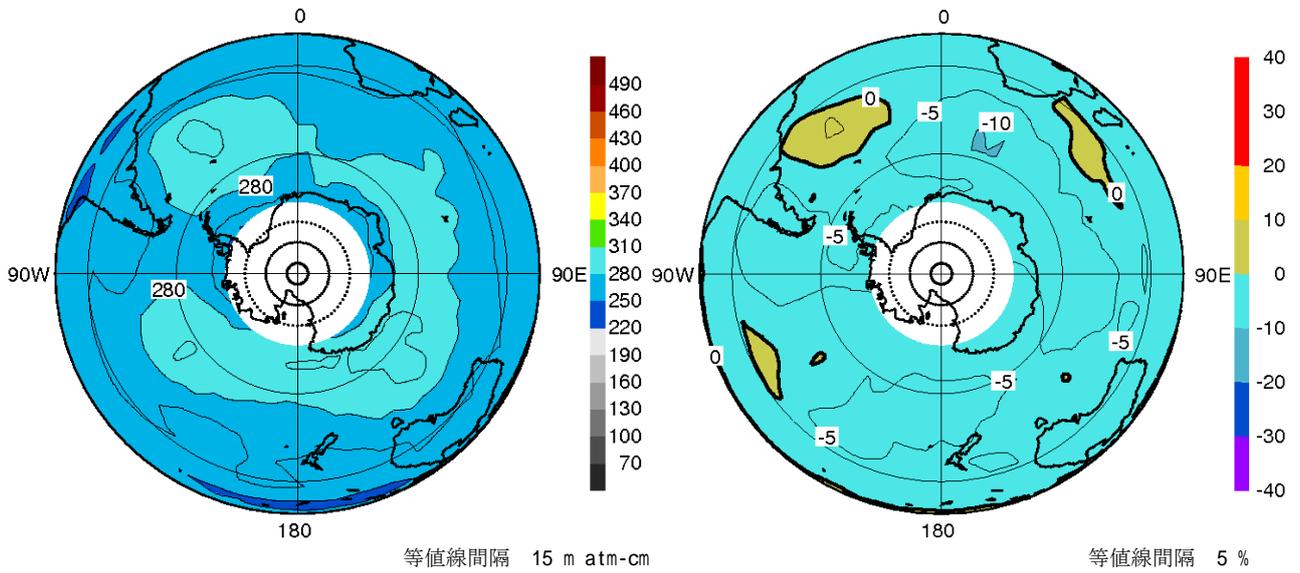


図 15 南半球の月平均オゾン全量（左）と参照値からの偏差（右）（2009 年 4 月）

米国航空宇宙局(NASA)の AURA 衛星に搭載されたオゾン監視装置である OMI のデータを基に作成。
 ※極域における白色部分は、極夜などのためにデータが取得できなかった領域を示す。

5. 用語解説

1) オゾン全量：

オゾン全量とは、ある地点の上空に存在するオゾンの総量を表す。大気の上端から下端までの全層に存在するオゾンを全て仮に地表付近に集め、これを0℃、1気圧にしたときの厚さをいう。cm単位での数値を1000倍してm atm-cm(ミリメートル)という単位で表す。この単位はドブソンユニット(DU)ともいう。300m atm-cmは、0℃、1気圧で厚さが3mmであることになる。なお、気象庁ホームページでは、オゾン全量に関する以下の情報を毎日更新している。

「オゾン全量日代表値(観測値)」：http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/ozonehp/ozone_daily.html

2) 参照値(オゾン全量)：

1971～2000年の月別累年平均値(ただし、那覇については観測開始の1974～2000年の月別累年平均値)で、平均的なオゾン全量の状況を示す。ただし、南極昭和基地についてはオゾンホールが明瞭に現れる以前の1961～1980年の月別累年平均値を用いている。参照値との差が標準偏差以内にあるときは「並」、それより大きいときを「多い」、それより小さいときを「少ない」とする。

3) オゾン分圧：

ある高さでの大気の圧力(気圧)は、各種気体成分の圧力(分圧)の総和で表される。これらの圧力のうち、オゾンが占める圧力をオゾン分圧という。

4) 参照値(オゾン分圧)：

1971～2000年の月別累年平均値(ただし、那覇については観測開始の1989～2000年の月別累年平均値)で、平均的なオゾン分圧の状況を示す。参照値との差が標準偏差以内にあるときは「並」、それより大きいときを「高い」、それより小さいときを「低い」とする。

※那覇におけるオゾンゾンデ観測測器の変更について

2008年11月の観測から、那覇のオゾンゾンデ観測測器をKC型オゾンゾンデからECC型オゾンゾンデに変更した。KC型オゾンゾンデとECC型オゾンゾンデから得られる観測値には、対流圏下部で系統的な差がある(KC型のほうが小さい)ことが知られている。このため、ECC型オゾンゾンデの観測値をKC型オゾンゾンデの観測値から得られた参照値と比較する際には、参照値に下表に示す係数を指定気圧面別に掛けて補正した値を用いる。

指定気圧面別の補正係数

| 気圧 (hPa) | 1000 | 925 | 850 | 700 | 600 | 500～1 |
|----------|------|------|------|------|------|-------|
| 補正係数 | 1.18 | 1.15 | 1.13 | 1.08 | 1.04 | 1.00 |

5) 紅斑(こうはん)紫外線量：

太陽光に含まれる紫外線を継続的に浴びると、皮膚が赤くなる(紅斑)などの変化が起きる。これが長年にわたって繰り返されると、皮膚ガンや白内障の発症率の増加など健康に悪影響を与えることが知られている。紅斑紫外線量は、人体に及ぼす影響を示すために、波長によって異なる影響度を考慮して算出した紫外線量である。

6) 参照値(日積算紅斑紫外線量)：

観測開始(つくば：1990年、札幌、那覇：1991年、昭和基地：1993年)～2008年の月別累年平均値で、平均的な紅斑紫外線量の状況を示す。参照値との差が標準偏差以内にあるときを「並」、それより大きいときを「多い」、それより小さいときを「少ない」とする。

7) UV-B量：

紫外線は、波長により、A領域(UV-A；波長315～400nm(ナノメートル))、B領域(UV-B；波長280～315nm)、C領域(UV-C；波長100～280nm)に分けられる。UV-B量とは、B領域の波長範囲の紫外線強度を積算して求めた量である。

8) UVインデックス：

UVインデックスとは、紫外線が人体に及ぼす影響度をわかりやすく示すために紅斑紫外線量を指標化したもので、通常、日本国内で観測されるUVインデックスは0～12程度である。現在、世界保健機関(WHO)などでは、UVインデックスを用いた紫外線対策を行うよう奨めている。国内でも環境省からUVインデックスが3以上の場合はできるだけ日差しを避け、8以上の場合はできるだけ外出を控えたほうがよいといった具体的な対処方法が示されている。気象庁ホームページでは、UVインデックスに関する以下の情報を毎日更新している。

「UVインデックス予測・観測・解析情報」：<http://www.jma.go.jp/jp/uv/>

「UVインデックス特別値(観測値)」：http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/uvhp/link_uvindex_obs.html

「UVインデックス日最大値(観測値)」：http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/uvhp/link_daily_uvindex_obs.html

「UVインデックス日最大値全国分布(解析値)」：http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/uvhp/link_uvindex_ana.html

なお、UVインデックスに関する解説、算出方法、及び紫外線対策等については、以下の気象庁ホームページを参照のこと。

「UVインデックス」：http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/uvhp/3-40uvindex_manual.html

9) 解析値(UVインデックス)：

UVインデックスの解析値とは、上空のオゾン全量や気象台・アメダスで観測された日照時間などのデータ(1時間積算値)を用いて解析・推定した値である。

10) 参照値(日最大UVインデックス)：

1997～2008年の月別累年平均値で、平均的な日最大UVインデックスの状況を示す。

11) 南極昭和基地のオゾン全量：

国内では通年日光によるオゾン全量観測を行っているが、昭和基地では極夜前後の期間（5～8月）は月光による観測のみを行っている。この期間の観測結果は、他の期間の日光による観測から得られたデータを用いて補正計算されるため、データの見直しにより値が変わる場合がある。

12) オゾンホール：

オゾンホールとは、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名づけられた。南半球の冬季から春季にあたる8月から10月ごろに発生発達し、11月から12月ごろに消滅するという季節変化をしている。オゾンホールに関するより詳細な情報は、以下の気象庁ホームページを参照のこと。

「オゾンホールの経年変化」：http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/ozonehp/diaq_o3hole.html

13) 参照値（全球のオゾン全量）：

米国航空宇宙局（NASA）のニンバス7衛星に搭載されたオゾン観測装置であるTOMSから得られた1979～1992年のデータの月別累年平均値で、平均的なオゾン全量の状況を示す。

オゾン層、紫外線に関する知識、観測方法の詳細については以下の気象庁ホームページを参照のこと。

「オゾン層・紫外線についての知識」：<http://www.data.kishou.go.jp/obs-env/ozonehp/3-0ozone.html>