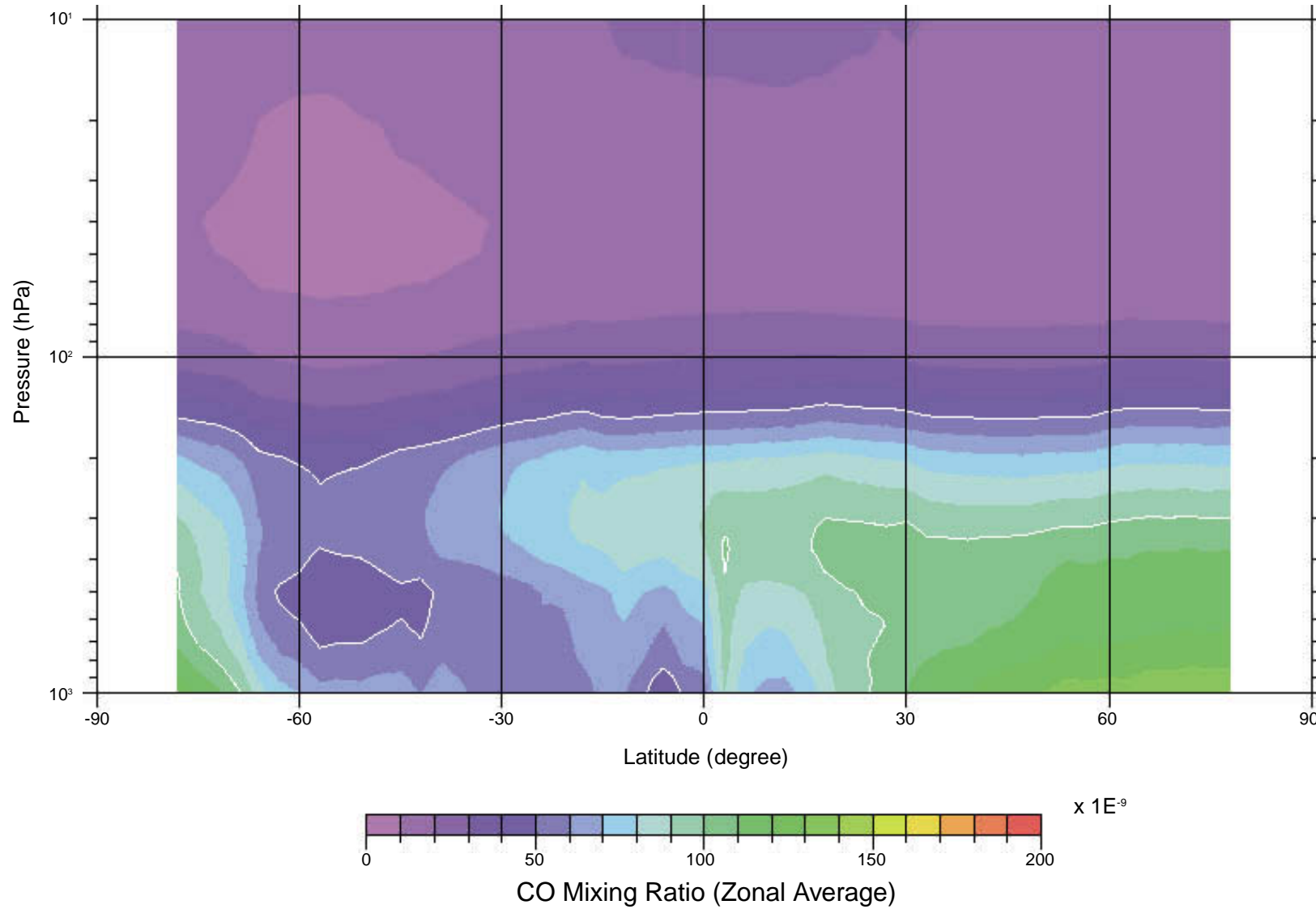


温室効果気体 Greenhouse Gases



温室効果気体 Greenhouse Gases

1997年京都で行われた温暖化防止条約第3回締約国会議(COP (*1))では、二酸化炭素をはじめとする6種の温室効果気体の排出の削減計画が決まった。これらの気体はすべて、大気中での濃度が年々増加していることがはっきりしている。これらの気体が地球の熱放射を閉じ込めることにより、その濃度増が地球の温暖化につながることもほとんど疑いの余地がない。CFC(クロロフルオロカーボン)も温室効果気体として重要だが、オゾン破壊物質として既に規制されている。また最近では対流圏オゾンが温室効果気体として注目され、対流圏オゾンの濃度増加が地球温暖化に寄与していることが次第に明らかとなり、その原因としてオゾンを作る前駆気体である酸化窒素類、一酸化炭素、炭化水素類の濃度増加にも関心が払われるようになった。

大気中における温室効果気体濃度の長期的な動向を正確に把握することは、地球温暖化のメカニズム解明において基本的な事柄である。さらに温暖化問題に対処するには温室効果気体の発生源と吸収先の強さの国別・地域別の分布を把握する必要がある。ADEOSに搭載されたIMGの測定データからメタン、一酸化炭素、オゾンなどの高度分布を求めることが可能となり、またILASは高緯度域における温室効果気体の成層圏高度分布を観測した。

温室効果気体の発生源と吸収先の大部分は地表にあり、場所によって発生源や吸収の強さは異なる。IMGの測定データから、地表付近の接地境界層と自由対流圏(*2)とを区別してメタンや一酸化炭素の濃度を求めることができる。接地境界層内の濃度の水平分布から、逆問題を解いて発生源の地理的分布を求める研究が進んでいる。これが実現すれば、発生源の監視・対策に役立てることができる。またIMGから得られた対流圏オゾンの全球的なデータは、対流圏の酸化力を示す指標として、酸性雨の問題と関連して注目される。

図は一酸化炭素の地表付近の濃度分布を示している。この図は、1996年12月末から1997年6月中旬までに得られた約9,500個のIMGの測定データを使って作成されたものである。一酸化炭素は大気中でメタンの酸化によって作られるほか、人間活動の結果大気中に排出されるものも重要である。人為的な排出源は北半球に多いため、対流圏内の一酸化炭素濃度は南半球に比べ北半球で高くなっている。この図から北半球中緯度では約 1.3×10^{-7} (130 ナノモル・パ・モル) 南半球の中緯度で約 0.6×10^{-7} (60 ナノモル・パ・モル)程度であることが分かる。なお南極大陸で高めの濃度になっているのは、太陽光の雪水面反射の影響を強く受けたための誤差と思われる。

*1 COP :第3回気候変動枠組条約締約国会議

*2 自由対流圏:対流圏の内、最下部の接地境界層、最上部の圏界面を除く部分。

The third Conference of Parties on International Framework Convention on Climate Change (COP III (*1)) held in Kyoto in December 1997 agreed to reduce the emissions of greenhouse gases of six species including carbon dioxide, methane, and nitrous oxide. These species all clearly exhibit a long-term increasing trend in their tropospheric concentrations. It is almost certain that the increases of greenhouse gas concentrations lead to global warming because they trap the Earth's thermal radiation. Chlorofluorocarbons (CFCs) and hydrochlorofluorocarbons (HCFCs) that have strong greenhouse effects are already regulated internationally because they are ozone-depleting substances. Tropospheric ozone is now considered a greenhouse gas. Its concentration has increased during this century and that it may have impacted the global warming. Nitrogen oxides, carbon monoxide and hydrocarbons are known to be ozone precursor gases, and the increase of these atmospheric concentrations is also a concern.

To understand the mechanism of the global warming phenomena, it is necessary to precisely measure the long-term trends of greenhouse gas concentrations in the atmosphere. Moreover, to treat this global warming issue in a scientific way, the distributions of greenhouse gas sources and sinks should be described quantitatively with respect to countries and/or regions. The data from the IMG instrument aboard ADEOS enabled us to retrieve the vertical profiles of methane, carbon monoxide and ozone mainly in the troposphere; the ILAS instrument enabled us to retrieve the stratospheric profiles of several greenhouse gases in high latitudes.

The greenhouse gas sources and sinks are located mostly on the Earth's surface, with their strengths varying from place to place. The data from IMG can discriminate atmospheric methane and carbon monoxide concentrations in the planetary boundary layer near the surface from that aloft in the free troposphere (*2). On-going studies infer the geographical distributions of sources and sinks of atmospheric methane and carbon monoxide from the geographical distributions of their concentrations by solving the inverse problem. Those source and sink distributions will be useful for monitoring and controlling the various emission sources. Moreover, IMG provided global data on tropospheric ozone that is considered an index for the oxidative capacity of the atmosphere and a concern in relation to acidification of rains.

The figure shows a global distribution of carbon monoxide concentration in the troposphere near the surface. This is constructed using 9,500 observations obtained with IMG from late December 1996 to mid June 1997. A part of carbon monoxide is produced by oxidation of methane in the atmosphere while another part is emitted into the atmosphere through human activities. Since the anthropogenic emission sources are more intense in the northern hemisphere (NH) than in the southern hemisphere (SH), carbon monoxide concentration is generally higher in NH than in SH. This figure shows carbon monoxide concentration to be about 1.3×10^{-7} (130 n mol/mol) in NH and about 0.6×10^{-7} (60 n mol/mol) in SH. It should be noted that the relatively high concentration seen over the Antarctic continent is artefact because this retrieval procedure did not consider the strong reflection of solar radiation by snow or ice surfaces.

*1 COP III: United Nations Framework Convention on Climate Change, Conference of the Parties, Third session, Kyoto, 1-10, Dec., 1997.

*2 Free troposphere: Troposphere except planetary boundary layer and tropopause.