

冬季北極下部成層圏の脱窒と混合

Denitrification and mixing in the arctic winter

入江 仁士 [1], 近藤 豊 [1], 小池 真 [2], 笹野 泰弘 [3]

Hitoshi Irie [1], Yutaka Kondo [2], Makoto Koike [3], Yasuhiro Sasano [4]

[1] 名大STE研, [2] 名大・STE研, [3] 国環研

[1] STE Laborator, Nagoya University, [2] STEL, Nagoya Univ, [3] STEL, Nagoya Univ., [4] NIES

ILASが測定した HNO_3 , N_2O とエアロゾル消散係数を用いて1996/1997年冬季北極下部成層圏の脱窒された空気塊を特定した。脱窒は2月中旬以降から起きていた。2月中旬は極渦内の大西洋側の極渦内中心側でのみ脱窒が観測された。下旬では太平洋側や極渦内境界付近でも脱窒が観測された。また、渦位に対する依存度も大きくなっており、等渦位線に沿って脱窒された空気が広がって均一になっていた。 HNO_3 - N_2O 相関関係は、極渦内の中心側と境界側の混合が起きていたことを示唆した。さらに、3-4月の極渦内の HNO_3 - N_2O 相関関係は高度依存性を示した。この高度依存性は極渦内の混合に起因していると考えられる。

脱窒が起きることによって活性な塩素酸化物は高濃度を持続してオゾン破壊を助長する。冬季極域で起こる脱窒（不可逆的な窒素酸化物の損失）を議論する際に NO_y と N_2O の相関関係が用いられる。最近の研究によって、冬季北極と中・低緯度の相関関係の形が異なっていることが報告されている。非断熱冷却に伴う下降流によって極渦内外の NO_y , N_2O 高度分布は異なる。このときに水平方向の混合が起きて相関関係を変化させると考えられているが、詳しいことは明らかになっていない。脱窒された空気がどのように広がっていくかを調べることによって混合過程を明らかにすることができる。

人工衛星ADEOSに搭載された改良型大気周縁分光計(ILAS)は、1996/1997年冬季北極上空の HNO_3 , N_2O , 780nmのエアロゾル消散係数を測定した。冬季極域下部成層圏は極夜であり光解離反応は起こらないので HNO_3 は NO_y を代表する。 HNO_3 - N_2O 相関関係と消散係数を用いて脱窒された空気塊を高度17-22kmで特定することができた。北極上空は2月10日以降に氷粒子生成温度以下の低温になり、その直後の14日には40%の脱窒が観測された。2月中旬は大西洋側(90W-0E-90E)だけ脱窒が観測され、渦位が大きいほど脱窒の度合いは大きく、最大で60%の脱窒が起きていた。また、極渦内であっても渦位が小さいところ(極渦内境界付近)では脱窒されていなかった。下旬になると太平洋側(90E-180E-90W)でも脱窒が観測されるようになり、極渦内境界付近でも脱窒されていた。渦位に対する依存度は大きくなり、脱窒された空気が等渦位線に沿って広がり均一になっていたと考えられる。475Kでの HNO_3 - N_2O 相関関係から、2月中旬には N_2O 濃度が100ppbvと低いときにだけ脱窒が起きていたが、下旬には150ppbvでも脱窒が起きていた。ここで、極渦内における最大の N_2O 濃度は150ppbvであった。さらに、 N_2O 濃度が100-150ppbvでは直線性を示していた。以上のことは、極渦内の中心側と境界側の混合によって脱窒された空気が広がっていったことを示唆している。また、3-4月の極渦内の HNO_3 - N_2O 相関関係は高度依存性を示した。このような高度依存性は極渦外の相関関係では見られなかったので光解離反応の影響ではないと考えられる。脱窒の度合いは高度で異なっているため、極渦内での混合が起きていることに起因していると考えられる。