

上下に配置された2台の光学オゾンゾンデによる上部成層圏オゾンの観測

Observation of upper stratospheric ozone by two sets of vertically separated balloon-borne optical ozone sensors

岡林 昌宏 [1], 村田 功 [2], 福西 浩 [3]

Masahiro Okabayashi [1], Isao Murata [2], Hiroshi Fukunishi [3]

[1] 東北大・理, [2] 東北大・理・地球物理, [3] 東北大・理・地物

[1] Graduate School of Science, Tohoku University, [2] Astronomy and Geophysics, Tohoku Univ., [3] Department of Geophysics, Tohoku Univ.

<http://pat.geophys.tohoku.ac.jp/>

上部成層圏のオゾン観測はこれまで直接観測が少なかった。高高度気球搭載光学オゾンゾンデ (BOS) は成層圏オゾンを高度 20 ~ 42 km の範囲で 1 km ほどの高度分解能で観測できる。高度 30 ~ 40 km のオゾン高度分布の波状構造が BOS によって初めてとらえられた。下部成層圏で見られるオゾン高度分布の波状構造は ECC オゾンゾンデとの同時観測によって検証されている。一方、上部成層圏のオゾン高度分布の波状構造に関してはこれまで研究例が少なく興味深い。この波状構造観測の精度を検証するために1つの高高度気球に上下に 100 m 間隔で2台の光学オゾンゾンデを搭載しオゾンを観測する実験を 1998 年 9 月 4 日に三陸で実施した。

1980 年代の南極での成層圏オゾンの著しい減少や 1990 年代の北極地域での成層圏オゾンの減少は極成層圏雲 (PSCs) による下部成層圏オゾンの破壊が主要な原因であることが次第に明らかになってきた。一方、気相反応のみを考えた場合、クロロフルオロカーボン類 (CFCs) の影響によるオゾンの減少は上部成層圏で最も大きく現れるということがモデル予測により示されている。上部成層圏のオゾンの観測はこれまでリモートセンシングがほとんどで、直接観測はロケットによる観測が単発的に行われる程度であった。

我々は、1991 年に開発された薄型高高度気球を利用し、これに搭載して上部成層圏オゾンを観測する光学オゾンゾンデの開発を行い、岩手県三陸町にある三陸大気球観測所 (北緯 39.16 度、東経 141.83 度) で 1993 年より、また、スヴァールバル諸島スピッツベルゲン島ニーオルスン (北緯 78.93 度、東経 11.95 度) で 1994 年より、毎年気球観測を実施してきた。高高度気球搭載光学オゾンゾンデは、成層圏オゾンを高度 20 ~ 42 km の範囲で、1 km ほどの高度分解能で観測することが出来る。データは約 40 m 毎に取っているが、データ解析の際に 1 km 幅でスムージングを施している。高度 30 ~ 40 km の高度範囲では、1 km もの細かい高度分解能でオゾン高度分布を観測する手段は他になく、この手法が世界で唯一の物である。

これまで6年間にわたって観測を続けてきて、この観測手法独特の観測結果が浮上してきた。それは、高高度気球搭載光学オゾンゾンデの登場によって初めて可能となった高度 30 ~ 40 km の領域でのオゾン高度分布の波状構造である。波長 1 ~ 3 km の波状構造が、全高度領域に渡って見られる。上部成層圏での、このようなオゾン高度分布の波状構造については、これまで研究例が少なく興味深いところである。

下部成層圏で見られるオゾン高度分布の波状構造は光学オゾンゾンデと ECC オゾンゾンデとの同時観測によって検証され、実在の物であることが明らかになっている。一方、上部成層圏については ECC オゾンゾンデの効率が落ちてしまうためにこれまで検証されていなかった。そこで1つの高高度気球に2台の光学オゾンゾンデを上下に 100 m 間隔で搭載する実験を 1998 年 9 月 4 日に三陸大気球観測所で実施した。2台の光学オゾンゾンデで観測されたオゾンの高度分布の相関をとることで気球の揺れを補正し、高高度気球搭載光学オゾンゾンデの精度を検証した。その結果、オゾン高度分布の波状構造についてもより詳しい情報が得られた。