

35 . 大気の鉛直構造

目的

地球大気の気温・気圧・化学成分の鉛直構造をグラフ化することで、大気の鉛直構造について理解を深めよう。

準備

筆記用具，消しゴム

方法

1．気温の鉛直分布と大気の層

(1) 表1を参考に，気温の鉛直分布のグラフを描く。また，図35-1を参考に大気の層の名前をグラフに書きこむ。

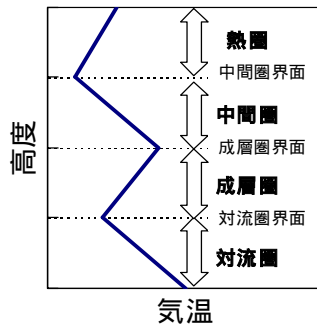


図 35-1 . 大気の層の名称

オーロラがあらわれる高度 (90km 以上) は，どの大気の層だろうか。 _____

2．気圧の鉛直分布

(1) 表1を参考に気圧の鉛直分布のグラフを描く。また，富士山頂上，エベレスト頂上，旅客飛行機の高度の気圧は，それぞれ地上の何%か概算する。

	地上 [0m]	富士山頂上 [3776m]	エベレスト頂上 [8848m]	旅客機の飛行高度 [15km]
気圧[hPa]				
0mの気圧に対する割合[%]				

3．大気組成の鉛直分布

(1) 表2を参考に気体組成の体積存在比の鉛直分布のグラフを描く。その後以下の問いに答えよう。
主な大気の組成は高度に対しどのような変化をするだろうか。

オゾンは高度に対しどのように変化するだろうか。またオゾンの存在比のピーク高度をもとめよう。

オゾンの存在比のピーク高度

水蒸気は高度に対しどんな変化をするだろうか。また雲はどの高度までできるか予想しよう。

雲ができる上限高度

発 展

(1) 対流圏と成層圏の温度分布をつくる熱源はなんだろうか。

対流圏

成層圏

(2) 長距離を飛ぶ旅客機は成層圏を飛行する。その理由はなんだろうか。

資 料

オゾンホールについてインターネットのホームページで調べてみよう。

・NOAA (アメリカ国立海洋大気庁) の成層圏気候予報センターのホームページ

<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/stratosphere/>

ここでは、数日前のオゾン観測衛星 (TOMS) からのオゾンの全量の画像データを手に入れることができる。南極上空では9～10月頃、北極上空では3～4月頃にオゾンホールが見られることがある。

(図 35-2)

・NASA (アメリカ航空宇宙局) のオゾン観測衛星 (TOMS) のホームページ

<http://toms.gsfc.nasa.gov/>

ここでは、指定した日のオゾンの全量の画像データが手に入る ("Product" の "ozone" のページ)。また、動画データも入手できる。(multimedia のページ)。

検索サイトで、「オゾン」「成層圏」などを検索してみるのもよい。

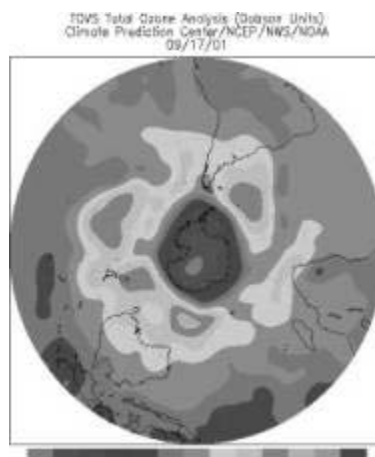


図 35-2 . 2001 年 9 月 17 日の南極上空のオゾンホールの様子

感想・疑問

月 ()	日 限	共同 実験者
年	組	番 氏名

自己評価

大変 やや 中立 やや 大変

興味関心のある	実験であった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	実験でなかった
実験の方法は	よく理解できた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	理解できなかった
自主的によく	取り組めた	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	取り組めなかった
大気のこと	よくわかった	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	わからなかった

高度 [km]	気温 [°C]	気圧 [hPa]
0	15.00	1013.25
1	8.50	898.76
2	2.00	795.01
3	-4.49	701.21
4	-10.98	616.60
5	-17.47	540.48
6	-23.97	472.17
7	-30.45	411.05
8	-36.94	356.51
9	-43.42	308.00
10	-49.90	264.99
11	-56.38	226.99
12	-56.50	193.99
13	-56.50	165.79
14	-56.50	141.70
15	-56.50	121.11

高度 [km]	気温 [°C]	気圧 [hPa]
16	-56.50	103.52
17	-56.50	88.50
18	-56.50	75.65
19	-56.50	64.47
20	-56.50	55.29
21	-55.57	47.29
22	-54.58	40.48
23	-53.58	34.67
24	-52.59	29.72
25	-51.60	25.49
26	-50.61	21.88
27	-49.61	18.80
28	-48.62	16.16
29	-47.63	13.90
30	-46.64	11.97

高度 [km]	気温 [°C]	気圧 [hPa]
35	-36.64	5.75
40	-22.80	2.87
45	-8.99	1.49
50	-2.50	0.798
55	-12.38	0.425
60	-26.13	0.220
65	-39.86	0.109
70	-53.57	5.2×10^{-2}
75	-64.75	2.4×10^{-2}
80	-74.51	1.1×10^{-2}
90	-86.28	1.8×10^{-3}
100	-78.07	3.2×10^{-4}
110	-33.15	7.1×10^{-5}
120	+86.85	2.5×10^{-6}

高度 [km]	窒素 N ₂	酸素 O ₂	アルゴン Ar	二酸化炭素 CO ₂	オゾン O ₃	水蒸気 H ₂ O
0	78	21	0.9	0.03	2×10^{-6}	0.7
5	78	21	0.9	0.03	3×10^{-6}	0.1
10	78	21	0.9	0.03	5×10^{-6}	4×10^{-3}
15	78	21	0.9	0.03	3×10^{-5}	4×10^{-4}
20	78	21	0.9	0.03	1×10^{-4}	4×10^{-4}
25	78	21	0.9	0.03	3×10^{-4}	5×10^{-4}
30	78	21	0.9	0.03	6×10^{-4}	5×10^{-4}
35	78	21	0.9	0.03	6×10^{-4}	6×10^{-4}
40	78	21	0.9	0.03	4×10^{-4}	6×10^{-4}
45	78	21	0.9	0.03	3×10^{-4}	6×10^{-4}
50	78	21	0.9	0.03	2×10^{-4}	6×10^{-4}
60	78	21	0.9	0.03	1×10^{-4}	6×10^{-4}
70	78	21	0.9	0.03	2×10^{-5}	6×10^{-4}
80	78	21	0.9	0.03	5×10^{-5}	5×10^{-4}
90	78	20	0.9	0.03	8×10^{-5}	2×10^{-4}
100	78	18	0.7	0.02	5×10^{-6}	3×10^{-5}
110	78	15	0.3	0.01	1×10^{-6}	1×10^{-5}
120	78	11	0.2	0.006	3×10^{-8}	6×10^{-6}

表1. 気温・気圧の高度分布
(理科年表より)表2. 大気組成の体積存在比 [%]
(Goody, 1995 などより)

