

宇宙と地球と人間（気象分野）

1. 大気の熱力学

1-1. 大気の鉛直構造

1-1-1. 大気の組成

窒素：78%、酸素：21%、アルゴン：1%、
二酸化炭素：0.04%。

1-1-2. 気圧

単位面積に加わる大気の重さ。

単位：Pa（パスカル）。

1気圧 $\doteq$ 1013hPa。1cm²あたり約1kg重。

1-1-3. 静水圧平衡

大気中を上に行くと、

その区間の大気の重さの分だけ気圧が下がる。

10mで約1hPa。

1-1-4. 大気の層構造

1) 対流圏 0～11km

温度減率 $\doteq$ 約6℃/km。

雲や降水などの気象現象。

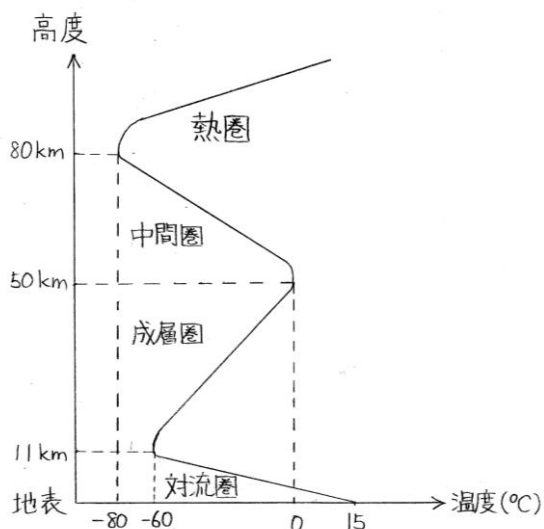
※（対流）圏界面：対流圏と成層圏の境目。

2) 成層圏 11～50km

上に行くほど高温。

オゾンが紫外線を吸収→加熱。

※オゾン層：高度20～30km付近。



図：気温の鉛直分布

1－2．大気中の水分

1－2－1．水蒸気圧

大気に含まれる水蒸気の圧力。

飽和水蒸気圧：水蒸気圧の上限。

気温が高いほど大きい。

1－2－2．相対湿度

実際の水蒸気圧の、飽和水蒸気圧に対する割合。

1－2－3．露点

大気を冷却し水蒸気が凝結し始める温度。

1－3．大気の安定度

1－3－1．断熱圧縮と断熱膨張

気体を断熱して圧縮→温度が上昇、

膨張→温度が低下。

1－3－2．温度減率（ Γ ）

1) 乾燥断熱減率 (Γ_d)

大気を持ち上げる→圧力の低下
→断熱膨張→温度が低下。

約 $10^\circ\text{C} / \text{km}$ 。

2) 湿潤断熱減率 (Γ_m)

大気を持ち上げる→温度が低下
→水蒸気が凝結→凝結熱→温度の低下を相殺。

約 $5^\circ\text{C} / \text{km}$ 。

1-3-3. 鉛直安定度

絶対安定: $\Gamma < \Gamma_m$

常に安定。

条件付き不安定: $\Gamma_m < \Gamma < \Gamma_d$

水蒸気が凝結していたら不安定。

絶対不安定: $\Gamma_d < \Gamma$

常に不安定。

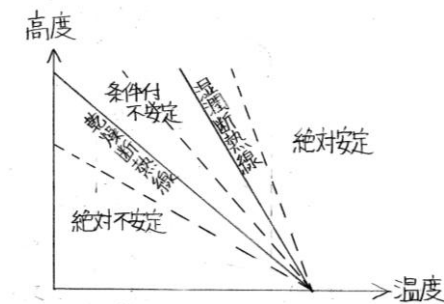


図: 大気 of 安定性

1-4. 雲と降水

1-4-1. 十種雲形

上層雲

巻雲 (すじぐも)

巻積雲 (うろこぐも)

	卷層雲（うすぐも）	
中層雲	高積雲（ひつじぐも）	
	高層雲（おぼろぐも）	
	乱層雲（あまぐも）	→ 降水
下層雲	層雲（きりぐも）	
	層積雲（くもりぐも）	
下層から上層の雲	積雲（わたぐも）	
	積乱雲（入道雲）	→ 降水

1－4－2．降水過程

凝結過程：水蒸気が冷却されて凝結。

雲粒（直径 0.02 mm 程度まで）の成長。

併合過程：雨粒どうしの衝突による成長。

雨粒の大きさ＝通常 1 mm、最大 5 mm 程度。

4 ～ 10 m / s 程度で落下。

1－5．大気の熱収支

太陽放射≡地球放射（地球から宇宙へ向かう放射）。

1－5－1．太陽放射

可視光が最も強い。

放射に垂直な面で約 1.37 kW/m^2 、

地表全体の平均で約 0.34 kW/m^2 。

反射率（アルベド）＝約 30%。

1－5－2．地球放射

地表や大気からの放射。おもに赤外線。

1－5－3．温室効果

大気：可視光→透明、赤外線→不透明。

地表からの赤外線を大気が吸収し、地表を加熱。

※温室効果の強い気体：

水蒸気、二酸化炭素、フロン、メタンなど。