

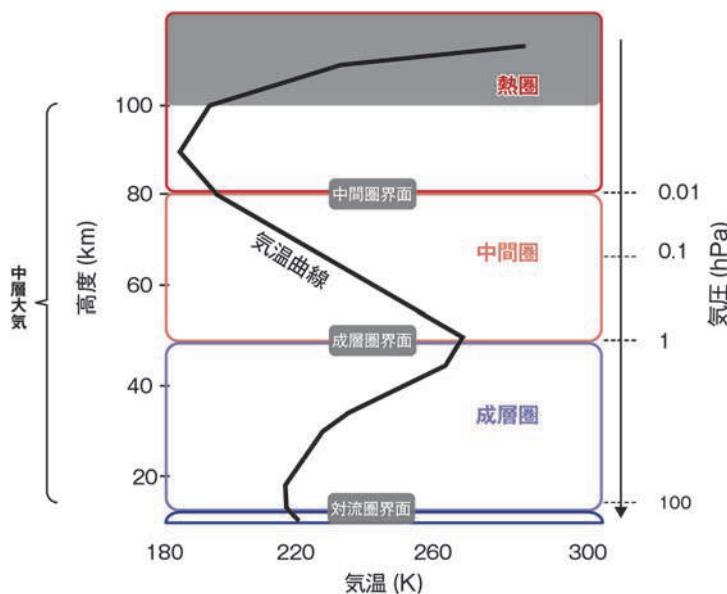
第14章 中層大気の大循環

1 中層大気とは

中層大気：高度約10～100kmの層。

→上部は下部熱圏まで含まれるもの、気象学においては主に**成層圏**と**中間圏**のことを指します。

中層大気において降水現象は見られませんが、間接的に日々の天気変化及び長期的な気候変動へ作用しています。



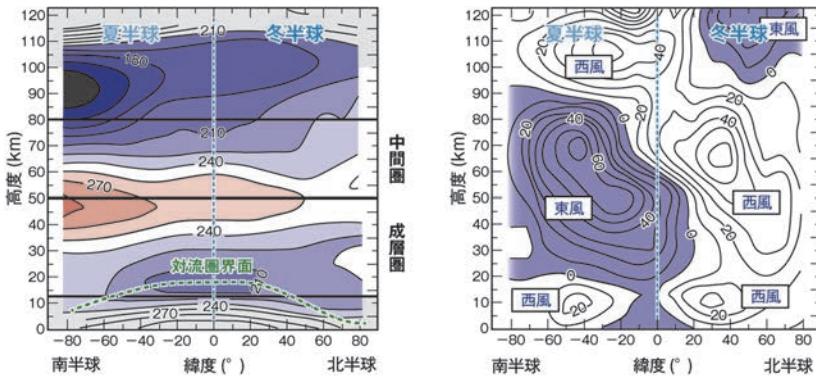
対流圏の大気とは異なる空間変化・時間変化をするため、対流圏と比較しながら学習していきましょう。

2 中層大気の気温と風の分布

中層大気における気温や風は、季節によって異なる分布の仕方をしています。

図は、1月における気温（左）と風向（右）の経度平均を表したもので（1月なので、北半球は冬半球、南半球は夏半球です）。

■ 1月の気温分布（左図）と風向・風速分布（右図）



（小倉義光著『一般気象学 第2版補訂版』p251、p254、東京大学出版会 一部改変）

(1) 高度 10~20km 付近（対流圏界面）



気温分布の大まかな特徴さえ頭に入れておけば、あとは温度風の関係から卓越風向をある程度推測することが可能です！

ア 対流圏下層と異なり高緯度帯よりも赤道付近の方が低温

これは対流圏界面の高さが緯度によって異なるためで、地表～対流圏界面付近までは平均 $6.5^{\circ}\text{C}/1\text{km}$ の割合で気温が低下していくことから圏界面の高度が高い赤道側では気温が低下する高度幅が大きく、赤道～緯度 20° 付近で最低となっています。

イ 卓越風向は、赤道域を除いて西風

(2) 高度 20~80km 付近（成層圏～中間圏上層）

ア 気温は夏極の成層圏界面付近で最大値

冬半球の高緯度から夏半球の高緯度に向かって気温が高くなっています。

これは、成層圏に存在するオゾンが太陽放射を吸収して発熱するためで、より多くの太陽放射が降り注ぐ（→白夜）夏極で最大値となっています。

大気の加熱率と熱容量の関係から、成層圏は対流圏とは異なり上層ほど気温が高くなっています。

イ 卓越風向は夏半球で東風、冬半球で西風

<夏半球> ※図の場合、南半球

- ・極域側ほど気温が高い
- ・南半球では、温度風の関係から気温の高い方を左手に見て風が吹く
- ・よって、風向は東→西（東風）

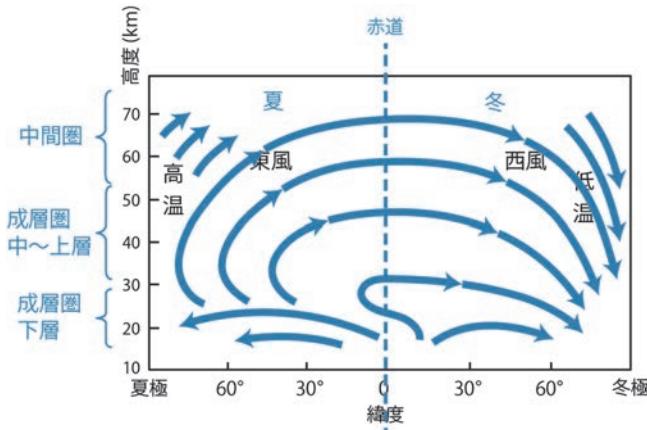
<冬半球> ※図の場合、北半球

- ・緩やかではあるものの、赤道側ほど気温が高い
- ・北半球では、温度風の関係から気温の低い方を左手に見て風が吹く
- ・よって、風向は西→東（西風）

(3) 高度 80km 以上（中間圏上層～熱圏下層）

ア 気温分布は夏極で最低、冬極で最高（高度 90km 付近）

ここで鍵となるのが 2 章で学習した「ブリューワー・ドブソン循環」です。



高度 30km 以上の夏半球では、比較的な高温な成層圏で上昇気流→冬極方向へ→冬極付近で下降気流、という流れを形成しています。

上昇気流、下降気流はそれぞれ断熱冷却・断熱昇温を生じるため、結果的に中間圏上層においては夏極で低温、冬極で比較的高温という温度場が形成されます。

イ 卓越風向は夏半球で西風、冬半球で東風

同様に、温度風の関係から風向分布が決まります。



＜中層大気の気温と風分布：押さえるべきポイント＞

- 対流圏界面付近は高緯度側ほど高温、赤道側ほど低温（地表付近と逆！）
- 成層圏の気温は夏極で最も高く、冬極で最も低い
↳ オゾンが太陽放射をより多く吸収し、発熱するため
- 中間圏の気温は冬極で最も高く、夏極で最も低い（成層圏と逆！）
↳ 夏極で断熱冷却、冬極で断熱昇温が起こるため
 ↓ 温度風の関係から
- 高度 20～80km では夏半球で東風、冬半球では西風が卓越
それ以上の高度では風向が反対