

【No. 41】 中・高緯度の、地面の影響を無視できる高度で吹く風は、気圧傾度力とコリオリ力が釣り合った地衡風で近似できる。

いま、北緯 $\phi (> 0)$ で風速 v の地衡風が吹いていて、地球の自転に伴うコリオリ力がある緯度の範囲で一定とみなせる場合を考える。この風速 v を維持したまま、気圧勾配が突然無視できるほど小さくなったとすると、空気塊はコリオリ力のみを受けて円運動を行う。この円運動の周期が地球の自転周期と一致する緯度 ϕ はいくらか。

1. 北緯 15 度 2. 北緯 30 度 3. 北緯 45 度 4. 北緯 60 度 5. 北緯 75 度

【No. 42】 水蒸気の飽和に関する次の記述の⑦、⑧に当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「大気圧 p [Pa]、気温 T [K]、水蒸気圧 e [Pa] の未飽和の空気が水面と接触すると、水面からの水蒸気の蒸発によって空気が加湿されると同時に蒸発熱によって空気の温度が T_w [K] まで下がって飽和に達する。気温 T_w での飽和水蒸気圧を e_s [Pa] としたとき、水蒸気圧の変化量 $e_s - e$ の値を求めたい。なお、水面の温度は T_w で一定であるとする。

まず、この未飽和の空気が気温 T の 1 kg の乾燥空気と r [kg] の水蒸気からなっているとすると、水面からの水蒸気の蒸発によって、気温 T_w の 1 kg の乾燥空気と r_w [kg] の水蒸気に変化したものとする。蒸発前後で空気のもつ熱エネルギーが等しいので、乾燥空気の定圧比熱を C_p [J/(kg·K)]、水蒸気の定圧比熱を C_{vp} [J/(kg·K)]、単位質量当たりの水蒸気の蒸発熱を L [J/kg] とすると、次式が成り立つ。

$$(C_p + rC_{vp}) T \quad \boxed{\text{⑦}} \quad rL = (C_p + r_w C_{vp}) T_w \quad \boxed{\text{⑧}} \quad r_w L$$

次に、乾燥空気に対する水蒸気の質量比が、水蒸気と乾燥空気の分子量比 ϵ と水蒸気圧 e を用いて $\frac{\epsilon e}{p}$ と近似することができること、 r_w が十分小さく C_p に比べて $r_w C_{vp}$ が無視できること、 L に比べて $C_{vp} T$ が無視できることを考慮すると、水蒸気圧の変化量 $e_s - e$ は、 $\boxed{\text{①}}$ と近似される。」

⑦ ⑧

1. + $\frac{C_p}{\epsilon L} p(T - T_w)$
2. + $\frac{C_{vp}}{\epsilon L} p(T - T_w)$
3. - $\frac{C_{vp}}{L} p(T - T_w)$
4. - $\frac{C_p}{\epsilon L} p(T - T_w)$
5. - $\frac{C_{vp}}{\epsilon L} p(T - T_w)$