

生態環境計測学 2018.04.11 の質問・補足

回答者 : 植山

1. 湿度について補足してほしい。

[Answer]

湿度とは、空気中に含まれる水蒸気の量を表す概念である。湿度には、相対湿度、比湿、混合比、水蒸気圧、飽差等、様々な指標がある。

相対湿度は、飽和水蒸気圧と水蒸気圧の比であらわされる。飽和水蒸気圧が気温の関数であるため、水蒸気圧が変化しなくても、気温が変化すると相対湿度の値は変わる。例えば、夜間は日中に比べて気温が低いいため、相対湿度は日中よりも高い値をとる傾向がある。

比湿や混合比は、大気中に含まれる水蒸気の絶対量を表す指標である（乾燥空気の質量が大きく変化しない条件の場合）。凝結等により水蒸気の量が変化しない場合、大気中の混合比は気圧や温度で変化しないため、気象学の分野では大気の動きを知るのに混合比の分布が使われる。

飽差は、飽和水蒸気圧と水蒸気圧の差である。この指標は、大気があとどの程度、水蒸気を含むことができるかを表しており、洗濯物等の乾燥しやすさや火災の起こりやすさなどの指標となる。

参考文献：

日本農業気象学会, 1997: 湿度 (humidity), 新編 農業気象学用語解説集—生物生産と環境の科学—, 日本農業気象学会, 東京, pp. 20-21.

小倉義光, 1999, 一般気象学 第2版, 東京大学出版会, 東京, 308pp.

2. 熱電対温度計の原理とノイズがのる原因を説明してください。

[Answer]

熱電対についてはウィキペディアによる説明が簡潔であるため、それを引用する。「熱電対(英: thermocouple)は温度差を測定するセンサ。異なる二種の金属を接合すると、それぞれの熱電能の違いから2つの接合点を異なる温度に応じた電圧が発生し一定の方向に電流が流れる。異種金属の2接点間の温度差によって熱起電力が生じる現象(ゼーベック効果)を利用した温度センサである。」

熱電対を用いる計測では、図3のような回路を用いて測温部の温度(T1)を計測する。熱電対では、T1とT0の温度差を計測するため、T1の温度の絶対値を知るためには、電気抵抗温度計等でT0の温度を計測しておく必要がある。

熱電対で出力される電圧は温度差1℃あたり約40 μV程度と非常に微弱である。そのため、周囲の信号線や電源からのわずかなノイズ(例えば1 mVにもみえない微弱な電圧変化)に

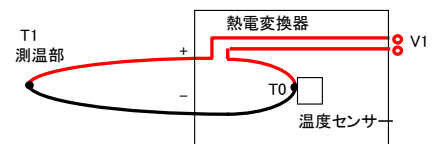


図1. 熱電対温度計の回路

よって不要な電流が誘導され正しく計測できない場合がある。特に熱電対を長く取り回して使用する際など、長い配線自体がアンテナとなりノイズを拾うことがあるため注意が必要である。

参考文献：

日本農業気象学会 (1997), 新訂 農業気象の測器と測定法. 農業技術協会, 東京, 345pp.

Wikipedia (<http://ja.wikipedia.org>) 関連キーワード：熱電対

3. ステファン—ボルツマンの法則を説明してほしい。

[Answer]

ステファン—ボルツマンの法則とは、黒体放射が黒体温度の 4 乗に比例するという法則である。この時の比例定数 (σ) がステファン—ボルツマン定数 ($5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$) である。ここで、黒体とは、すべての波長の放射を吸収・射出する物体のことをいう。現実には存在する物体から射出される放射エネルギーは、黒体放射よりも小さい。射出率とは、黒体放射に対する放射エネルギーの減衰率として定義される。

黒体以外の物体に対する放射量 (L) は、物体の表面温度 (T_{surf} ; 単位は絶対温度) と射出率 (ϵ) とステファン—ボルツマン定数 (σ) を使って、以下のように表される。

$$L = \epsilon \sigma T_{\text{surf}}^4$$

参考文献

日本農業気象学会, 1997: 黒体 (black body), 新編 農業気象学用語解説集—生物生産と環境の科学—, 日本農業気象学会, 東京, pp. 90.

4. ヒートアイランドは地球温暖化には寄与しないのか？

[Answer]

ヒートアイランド現象は、都市化によって地表面の状態が変化し、都市とその周辺が局所的に昇温する現象である。地球温暖化は、温室効果気体や大気汚染物質などの影響により地球の放射収支が変化することで地球全体が昇温する現象である。ヒートアイランド現象は、都市とその周辺のみで起こる現象であるため、地球全体の平均気温にはほとんど影響しない。一般に、ヒートアイランド現象は100年で1~3℃以上と地球温暖化による昇温量と比べ高い昇温が起こる。

参考文献：

気象庁：ヒートアイランド (http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/himr_faq/)

永島達也, 2010: 暑い日が増えたのはヒートアイランドが原因? 気象ブックス 032 ココが知りたい地球温暖化2. 国立環境研究所 地球環境センター, 成山堂, 61-68.

5. 気候変化にともなう降水量への影響が地域によって異なる原因を知りたい。

[Answer]

温暖化により大気の循環が変化することで、降水量の増減に地理的な違いが生じるとされている (Trenberth, 2011)。たとえば、温暖化により熱帯収束帯では対流活動が盛んになるため、亜熱帯高圧帯からより多くの水蒸気を集め、降水量が多くなると予想されている。一方、亜熱帯の乾燥地では水蒸気が熱帯へと輸送されるため、乾燥傾向となるとされている。そのため、温暖化が生じると雨が湿潤な地域はより湿潤に、乾燥した地域はより乾燥化すると考えられている。このように大気の循環が変化することで、降水量が増える地域と減る地域が生じると考えられている。

気候が温暖化すると大気が保持する水蒸気量は多くなるため、降雨強度は強くなるとされている。この傾向は、乾燥化が生じると予想される地域でも顕著になると考えられている。つまり、まとまった強い雨が増える一方、降雨頻度は低くなると考えられている。

参考文献

Trenberth, K. E., 2011. Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, **47**, 123-138.

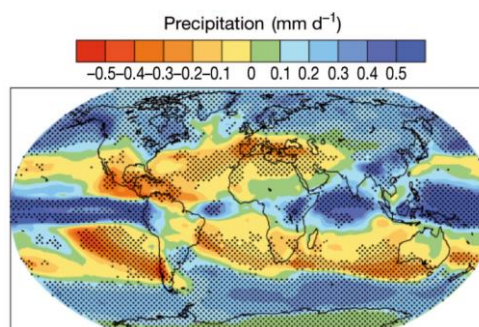


図 2. IPCC の気候モデルにより予測された降水量の変化量 (2080-2099 年と1980-1999 年) の差