

生態環境計測学 2015.9.30 の質問・補足

回答者 : 植山

1. 熱電対温度計や電気抵抗温度計の原理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。」

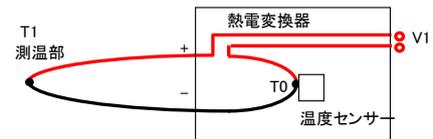


図 1. 熱電対温度計の回路

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°Cあたり約 40 μV 程度と非常に微弱である。そのため、周囲からの電波や電源からのノイズに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。

電気抵抗温度計は、温度が上昇すると抵抗値が増す金属を用いた抵抗温度計 (白金抵抗温度計) と、逆に抵抗値が減る半導体を用いた抵抗温度計 (サーミスタ温度計) がある。測温部の温度に対する抵抗値には個体差があるため、あらかじめ抵抗値と温度の対応を正確に調べておく必要がある。また、一般にサーミスタ温度計は経年劣化があるため、定期的に検定する必要がある。

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

2. アスマン乾湿計の原理を説明してください。

[Answer]

アスマン乾湿計は二本の液体封入温度計からなり、そのうち一つで気温を計測し、もう一つで湿球温度を計測する。湿球温度とは感部を水で湿らせたガーゼを巻きつけて定常となったときの温度をさす。大気が乾燥し水が蒸発しやすい状態では、気温に比べて湿球温度は低下する。即ち、アスマン乾湿計では水が蒸発する際に生じる気化潜熱を利用して湿度を計測する。

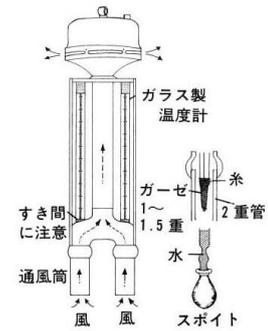


図 2. アスマン乾湿計

3. 湿度の指標がさまざまあるが、それぞれの利点・欠点が分かりません。

[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.

4. 気温の上昇というのはどのように評価したものか。

[Answer]

IPCC 等で用いられる全球の気温は各観測点の気温のデータを緯度・経度 5 度ごとの格子に区分して平均し、各格子の面積で重み付けして全球の平均気温を計算する。各格子の平均値を求める際は、観測地点の標高や地表面被覆による気温の絶対値の違いを除くため、長期平均値からの偏差が集計される。この際、都市化の影響や観測点の移動など人為的な影響が見られる地点に関しては平均気温の計算には用いられない。また、海洋の気温については、海洋表層の水温変動と気温との相関が高いことを利用して、海洋表層の水温から決定される。

昇温量の評価は、基準となる年代からの偏差として定量化したり、回帰分析を用いて経年的な上昇率として定量化されたりする。

参考文献：

野沢徹, 2009: 地球全体の平均気温の求め方 気象ブックス 026 ココが知りたい地球温暖化. 国立環境研究所 地球環境センター, 成山堂, 20-24.

5. グローバルで見たとき、降水量の変化傾向が明確でない理由はなにか。

[Answer]

全球の陸上降水量は、雨量計による計測、人工衛星による観測、気候復元などによるデータを融合させることで評価されている。気温の観測に比べて観測点が少ないこともあり、統計的に有意な信頼性の高い降水量の増減傾向を評価することは容易でない。また、降水量の傾向は空間的に不均一であり、例えば IPCC AR5 の報告によると北半球の中緯度に限ってみると有意な降水量の増加傾向が見られている（図 3）とのことである。

参考文献：

IPCC, 2013; 第 5 次報告 (Hartmann, D.L., A.M.G. Klein Tank, M. Rusticucci, L.V. Alexander, S. Brönnimann, Y. Charabi, F.J. Dentener, E.J. Dlugokencky, D.R. Easterling, A. Kaplan, B.J. Soden, P.W. Thorne, M. Wild and P.M. Zhai, 2013: Observations: Atmosphere and Surface. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.)

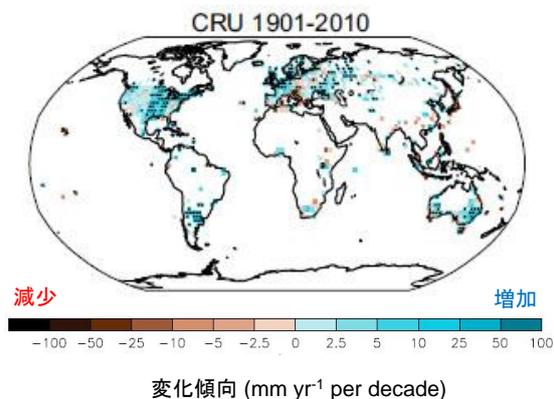


図 3. IPCC(2013)による 1901～2010 年間の陸上の年間降水量の増減傾向