

ベルヌーイの定理「Daniel Bernoulli 1700-1782」を用いて、オロシによる気圧低下を定性的に見積もってみました。

ベルヌーイの定理では、流体の圧力による表現は次式で表されます。

$$P_0 = P + (1/2) \rho v^2$$

ここに、 v : 流線にそった流速、 ρ : 流体の密度、 P_0 : 静圧、 P : 流れがあるときの圧力です。位置エネルギーの変化が無視できないときは ρgh を加えますが、ここでは無視できるとします。

空気を扱っているので、空気の密度を以下のように概算します。

$$\begin{aligned} [\text{kg/m}^3] &= 1.293 P[\text{atm}] / (1 + 0.00367 t[^\circ\text{C}]) \\ &= 1.293 / 1.0551 \\ &= 1.225 \quad (\text{for } P=1[\text{atm}], t=15[^\circ\text{C}]) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{この時、} \quad P = P_0 - P &= (1/2) \rho v^2 = 0.613 [\text{kg/m}^3] v^2 [\text{m/s}]^2 = 0.613 v^2 [\text{N/m}^2] = 0.613 v^2 [\text{Pa}] \\ &= 0.613 v^2 / 10^2 [\text{hPa}] \end{aligned}$$

ここで、比良オロシ時の平均風速 $v = 10[\text{m/s}]$ を代入すると、 $P = 0.613[\text{hPa}]$ となります。

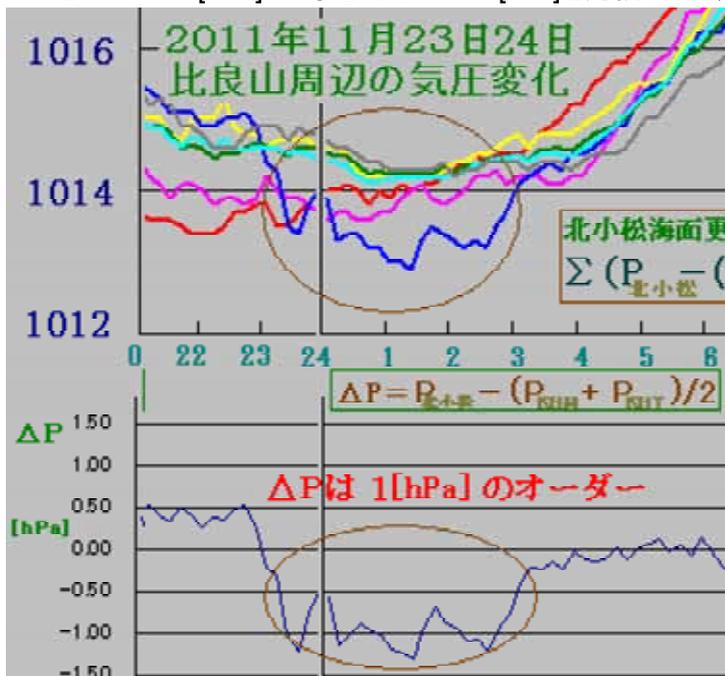
オロシが吹いている時の風下の気圧を P 、京都・彦根・舞鶴・敦賀の気圧から予想される北小松での予想気圧を $P_0 = (P_{\text{KHM}} + P_{\text{KHT}})/2$ とし、 $P = P_0 - P$ と考えます。

ここに $P_{\text{KHM}} = 0.2213P_1 + 0.5931P_2 + 0.1856P_3$ 、 $P_{\text{KHT}} = 0.4272P_1 + 0.3360P_2 + 0.2368P_4$ です。

P_1, P_2, P_3, P_4 は、それぞれ京都、彦根、舞鶴、敦賀の同時刻の気圧(海面更正值)です。予想値は、それぞれの3観測点の気圧値が作る三角形平面から北小松での値を推定したものです。独自の計算であるため係数に間違いがあるかも知れません。その時はご指摘ください。

この気圧の低下 P の実測値は計算し、グラフ化されており、1hPa程度となっています。

これと $v = 10[\text{m/s}]$ で予想した $0.613[\text{hPa}]$ と比較すると、定性的な一致をみます。



注) 今回の提言は、気圧が何故下がるかといった問の答えではありません。気圧低下と風速の関係を探る試みです。