

## 山楽登山の世界 4 低気圧でエベレストの換算標高は 9000 m を越えるか？

OWCC 中川和道 20180610

ヒマラヤに行った中川は、高いからやっぱり空気が薄いなあ、と改めて思った。

高度を上げると気圧が下がる。気圧が下がると空気はふくらみ密度が小さくなる（空気が薄くなる）。同じ肺活量で（同じ体積の）空気を吸い込んでみても気圧が低い分だけ肺の中の空気量酸素量は減る。標準大気では(標高,気圧)で表わして(0 m, 1013 hPa), (3000 m, 701 hPa), (5500 m, 505 hPa), (6000 m, 472 hPa), (7000 m, 411 hPa), (7500 m, 382 hPa), (8000 m, 356 hPa), (8848 m, 332 hPa, -30°C)だという[文献 1]。5500m の高度では気圧が半分だから同じ肺体積でも空気の量は半分しかない。だから酸素も半分しかない。苦しいはずだ。今回も中川は頭のネジが次々と吹っ飛んだ。景色が真っ白に見えて回復するまで困った困った。ここでさらに考えるとおもしろい、「低気圧が来て気圧が下がったら、気圧換算の標高は上がるのか？」と。YES だ。ヒマラヤ（に限らずどの山でも）の気圧換算標高は気圧の変化に応じて高くなったり低くなったりしている。

「エベレストの換算標高は 9000m を越え得るか？」を考えてみよう。エベレスト山頂の標高は「山楽登山の世界 3」で述べたとおり 4mm/年で成長し続けてはいるが、ここでは 8848m としよう。エベレスト山頂の気圧と温度の値を、2006 年プレモンスーン期の 5 月 1-30 日について Moore らが報告している[文献 2 図 4]。例えば 5 月 13 日についてみると、過去 54 年間の平均は -28°C 342 hPa。図 4 を読み込んでみたら 5 月中に気温は±6°C 気圧は±6 hPa 変動したと分かる。Wikipedia「加藤保男」には 1982 年 12 月 27 日厳冬期エベレストは「-50°C」だったとある。

このデータをもとに「エベレストの換算標高は 9000m を越え得るか？」に答えよう。換算標高があと 152m 高くなって 9000m になるには、気圧が平均値から何 hPa 下がればいいのかを求めるのだ。[文献 1]で計算すると、気温が -28°C の場合には -7hPa、-50°C の場合には -5hPa という答えがでる。上記[文献 2] 図 4 では 5 月中の気圧変動は±6 hPa だから、「大いに可能性あり」の結論だ。つまり、低気圧のエベレストは換算標高 9000m を越え得ると考えてよい。これはおもしろそうだ。

冬期のヒマラヤは低気圧が卓越する。エベレスト冬期初登頂を成し遂げたのは 1980 年ポーランド隊だ。その時のエベレストは、一体、何 hPa で換算標高何 m だったのだろうか？換算標高はおそらく 9000 m を越えていたはずだ。ポーランド隊の偉大さを改めてしみじみと思った。

もうひとつ、ヒマラヤの風速について。1982 年 12 月 27 日加藤保男は世界初の厳冬期エベレスト登頂に成功したが東南稜下降中に消息を絶った。中川の記憶では、120m/秒の風が吹いていたと報道された。Wikipedia「加藤保男」には「-50°C 40-50m/秒のジェット気流が吹き荒れ」とある。あれ？120m/秒じゃなかったの？この差をどうみればいいのか？300hPa 高層天気図には 100m/秒を超える風速がしばしば現れる。高所での風速を高度 0m での風速に換算するには、風圧を考えるとよい。乾燥空気の風圧は空気密度に比例するすなわち気圧に反比例するから、8848m の風速 120m/秒を高度 0 m での風速に換算するには、高度 0 m での気圧 1013hPa と高度 8848 m での気圧 332hPa とを用いて  $120 \text{ m/秒} \times \frac{332 \text{ hPa}}{1013 \text{ hPa}} = 39.3 \text{ m/秒}$  とすればよく、Wikipedia「加藤保男」が「40-50m/秒の風」としたのは、風圧で換算しているのだと考えて納得がいった。高度 3000m（気圧 700hPa）での風速を高度 0m での風速に換算するには、700hPa 高層天気図の風速を  $700/1013 = 70\%$  に減らした地上換算風速がもたらす風圧と考えるとよい。今度から、そう聞こう。

さて、超低気圧の富士山は 4000m を越えるかしらん？無風なら 4000m に登ってみるかなあ。

[文献 1]生活や実務に役立つ計算サイト keisan <https://keisan.casio.jp/exec/system/1257609530>

[文献 2] G. W. K. Moore and J. L. Semple, Bulletin of the American Meteorological Society, 2006 March, p. 465. DOI: 10.1175/BAMS-87-4-465.