

スイス・ユングフラウ東山稜における永久凍土の地温、並びに歪みのモニタリング

Monitoring of permafrost temperature and strain in the Eastern Ridge of Mt. Jungfrau

末吉 哲雄 [1]

Tetsuo Sueyoshi[1]

[1] 北大・低温研

[1] ILTS, Hokkaido Univ.

1. はじめに

急傾斜の斜面や山稜に発達した永久凍土の分布は、その斜面や岩壁の安定性と密接な相関を持つと考えられ、気候の温暖化に対する永久凍土の応答を調べることは、特に山岳地帯に於いては、自然災害の観点から重要性を持っている。山岳地域の永久凍土分布は地形の影響を強く受けることから、地温のその場観測に基づく凍土分布の推定は困難であり、斜面傾斜や方向を考慮したモデル、あるいは経験則に基づいて推測されるのが一般的である。このような推定された分布を検証するためにも、実測に基づいて現実の凍土の熱的な状態を把握することが重要となる。

2. 観測地点

スイス連邦工科大学水理水文氷河学研究所では、ユングフラウ山東山稜に掘られたトンネル（通信設備用）を利用し、南北両壁に深さ約 20m のポアホールを設置して 1995 年から地温と歪みのモニタリングを続けている。ポアホールは山稜の内部から外側に向かって掘られ、8 点の地温計と 6 点の歪み計が設置されている。残念ながら歪み計は 2003 年の落雷によりセンサーが壊れ、測定の中断を余儀なくされたが、地温計はその後復旧して現在も観測を続けており、約 10 年の蓄積が得られている。

3. 結果

(1) 地温観測結果

地温観測からは南北両壁の違いが明瞭に示された。北壁がおおよそ -4 から -9 の変動を示すのに対し、南壁は -2 から 0 程度であり、夏季地温は時に 0 を越えている。また南壁の地温曲線には顕著なゼロカーテンが現れており、潜熱の影響が大きいことが分かる。これは岩壁への着雪図 1 観測地点 Jungfraujoch 東山稜が南側で多いことを反映していると考えられる。南壁の永久凍土は 10m 未満と極めて薄いことがこの地温データから示されており、このような薄い永久凍土は気候変動に対して敏感であることが予想される。また、過去約 10 年の観測結果からは特に温暖化の傾向は見られておらず、落石などとの関連で憂慮されている急激な変化はこの地域では見られない。

(2) 歪み（変位計）観測結果

歪み計の観測からは、春から夏にかけて伸張し秋から冬にかけて収縮する様子が示された。北壁と南壁では変動の振幅が異なるほか、歪みの蓄積の様子が大きく異なっており、温度条件、あるいは水分条件の違いを反映していると考えられるが、今後のさらなる解析が必要である。