

岩塊斜面における風穴の冷風循環に関する研究（ii）

永井翼（新潟大・院）・和泉薫・河島克久・伊豫部勉（新潟大・災害研）・山口健太郎（長野県木島平村）

1. はじめに

全国有数の温泉地「草津温泉」で知られる群馬県吾妻郡草津町に、氷谷という風穴地が存在する。氷谷風穴の入口付近では、積雪の融雪水が、永久凍土に接触することによって、天然の氷が形成される。またその氷は、風穴から吹き出す冷風によって8月頃まで保存される。著者らは、このユニークな雪氷現象に着目し、風穴による冷熱源を現代の生活に生かすための研究を行っている。本研究は、風穴から吹き出す、あるいは吸い込む風の強さを、データロガー付きの風速計を用いて連続測定し、氷の保存に寄与する風穴の冷風循環のしくみを明らかにすることを目的としている。

2. 研究対象地

2012年度に引き続き、群馬県西部の草津町にある氷谷風穴を主対象とした。氷谷は、南北を溶岩斜面で挟まれ、東西方向に直線的にのびた形状の谷である。風穴の標高は1,300mで、この谷の西端、東向き斜面の最下部に風穴が位置している。

3. 調査方法

2012年度は、データロガー機能付きの熱線風速計を用いて観測を試みたが、風穴内の低温・高湿環境によって機器に異常が出ることが度々あった。また、熱線風速計では、ある一定方向の風速しか測定することができなかった。そこで、本研究では新たに超音波式風速計を使用し、風速と同時に風向きの変化についても観測を行った。

4. 調査結果

4.1 集中観測（2013.07.14～15）

通常、気温が上がる日中に現地調査を行って、風向きの判定をしていたが、風穴の冷風循環は、外気温との温度差が大きく関与している可能性が高く（永井ら、2013）、気温が下がる夜間や早朝には風向きが変わっているのではないかと推測した。そこで集中観測を行って、夜間・早朝の風向きや風速を調べた。14日の夜は、天候が悪く入山することが出来なかった。翌朝7時に入山し、観測を行ったところ、風穴からは0.5m/s程度の冷風が吹き出しており、風向きの変化は認められなかった。

4.2 超音波式風速計による観測（2013.10.13～）

屋内用の超音波式風速計に、12Vのカーバッテリーを接続し、冷風穴にて連続観測を試みた。その結果を図1に示す。この観測期間では、日中は冷風を吹き出しているが、気温が下がる夜間や朝の時間帯には風向きが変わって、外気を吸い込んでいた。しかしながら、14日の夜間は、1度「吸込み」に替わりかけた風向きが「吹出し」に戻り、再度15日の早朝に「吸込み」に替わった後、日中に「吹出し」に替わった。この時、冷風穴付近の外気温も、風速や風向きの変化に対応して変動していた。このことから、温風穴だけでなく冷風穴においても、冷風の吹出しは外気温に大きく依存するということが明らかになった。

また10月16日は、終日風向きが入れ替わっていた。近傍のAMeDAS草津の気象観測値を確認したところ、16日のみ、平均風速3.8m/sの比較強い風が観測されていた。一方でその他の日では、平均風速はどの日も1.2m/s以下であり、外気の影響が弱いため、冷風を吹き出すことが出来た。

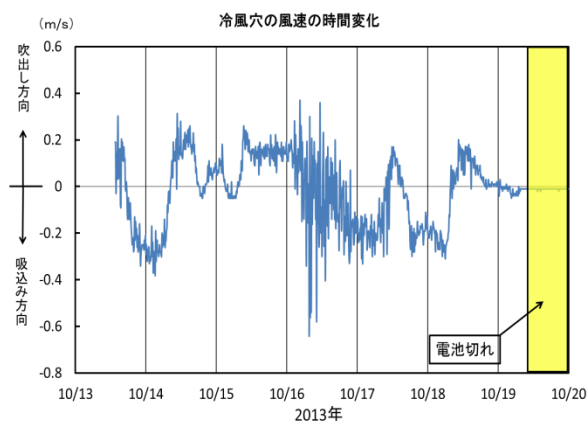


図1. 超音波式風速計による観測（2013年10月）

5. まとめ

本研究によって、冷風穴では、『冬型』の期間において、日中と夜間・早朝では風向きが変わり得ること、そして外気温の変動が大きく影響していることが明らかになった。今後は、『夏型』の期間においても同様に調査を行う必要がある。