

立山連峰における地表面温度の分布

—山岳永久凍土分布の推定—

前田知秀¹・杉浦幸之助²・福井幸太郎³

(1:富山大学理工学研究科 2:富山大学学術研究部 3:富山県立山カルデラ砂防博物館)

1. はじめに

永久凍土は「連続した2年間以上0℃以下の温度状態にある土地」と定義され、シベリアやアラスカなどの高緯度地域や標高の高い山岳地域など北半球陸域に広く分布している。日本は全球的な永久凍土分布の南限に位置し、富士山(藤井・樋口, 1972)や大雪山(福田・木下, 1974)、立山(福井・岩田, 2000)の限られた場所で山岳永久凍土の存在が報告がされている。このうち立山では2000年に内蔵助カール内に存在するプロテラスランパートで永久凍土が発見されている。北アルプスは気温条件的にも永久凍土が分布可能であり、中部山岳域における永久凍土下限高度は2500～2800mとされている(柳町, 1992)。そのため立山では内蔵助カール以外にも点的に山岳永久凍土が現存する可能性が考えられる。しかし、立山における近年の永久凍土の分布や維持環境は長らく調査が行われていないため、その実態は明らかではない。しかし、将来の気候予測情報による永久凍土維持環境の推定では、北アルプスは将来的に永久凍土領域が消失してしまうと報告されている(Yokohata et al., 2022)。そこで本研究では、現時点で永久凍土が現存すると考えられている立山連峰地域を対象に、過去の観測との比較や山岳永久凍土の分布を明らかにすることを目的とし、約1年間の地表面温度及び内蔵助カール内に存在する永久凍土の地温プロファイルを観測したので報告する。

2. 観測方法

本研究対象は、北アルプスに位置する立山連峰の立山および薬師岳地域である。森林限界は標高2500～2600m付近にあり、森林限界を越える地域では植生に乏しい岩塊地・岩屑斜面、岸壁が占めており、植生はわずかにハイマツや高山植物が点在するのみである。

点的に山岳永久凍土が現存していると考えられる立山連峰のなかで、尾根沿いやカール内にて地表面温度観測を実施した。小型温度計を2021年に立山山域で24箇所に設置し、1時間毎に地表面温度が記録されている。また、山岳永久凍土の存在が報告されている内蔵助カールでは2021年9月末の掘削時に、0.2m, 0.5m, 1.0m, 1.4m, 1.6m, 2.0m深に温度計が設置され、各深度の地温が通年で記録されている。これらの温度計を2022年の9～10月にかけて回収・交換し、約1年分の観測データを取得した。

3. 観測結果

地表面温度観測から冬季に温度の日変化が顕著な地点と顕著でない地点に分かれた。これは積雪の有無によるものである。また、消雪の時期にも違いが見られ、年間を通して地温にほとんど変化が見られず低温を保っている地点もあった。内蔵助カールでの地温観測では2021年11月前半に全層凍結し、2022年4月後半まで地温の低下が見られた。その後、9月前半から融解が進み、9月後半には2m深まで融解が進んだ。2000年から2002年にかけて行われた地温観測(福井, 2004)と比較すると、今回回収されたデータは高い地温を記録していた。

4. 考 察

永久凍土分布を推定するため、地表面温度観測データから冬季積雪底地表面温度(BTS)、年平均地表面温度(MAST)を求めた。この手法を用いることでできた18地点のうち、内蔵助カールと浄土山の東側に位置するカールではBTSとMASTが共に低い値を記録した。これらのカール中には永久凍土が存在する可能性が高いことが推定された。

地表面温度観測および内蔵助カール内永久凍土での地温観測データは約1年分であり、今後もデータを継続的に取得予定である。

文献

- 福田正己, 木下誠一(1974):大雪山の永久凍土と気候環境(大雪山の事例とシベリア・アラスカ・カナダとの比較を中心としての若干の考察). 第四紀研究, **121**, 92-202.
- 藤井理行, 樋口敬二(1972):富士山の永久凍土. 雪氷, **34**, 173-186.
- 福井幸太郎(2004):立山での山岳永久凍土の形成維持機構. 雪氷, **66**, 187-195.
- 福井幸太郎, 岩田修二(2000):立山, 内蔵助カールでの永久凍土の発見. 雪氷, **62**, 23-28.
- 柳町治(1992):現在の日本における周氷河帯およびその推移帯と永久凍土帯との関係. 地理学評論, **65A**, 143-157.
- Yokohata, T., Iwahana, G., Saito, K., Ishizaki, N.N., Matsushita, T. and Sueyoshi, T. (2022):Assessing and projecting surface air temperature conditions required to sustain permafrost in Japan. Prog Earth Planet Sci, **9**, 39.