

## 北海道置戸町鹿ノ子ダム左岸の風穴地における地温変化

### Ground temperature variations at wind hole slope on the left bank of Kanoko dam, Oketo town, Hokkaido

曾根 敏雄<sup>1</sup>

Toshio Sone<sup>1</sup>

Corresponding author: tsone@lowtem.hokudai.ac.jp(T. Sone)

置戸町鹿ノ子ダムの左岸の斜面には永久凍土が存在していたが、1990 年までには衰退したと考えられている。当時の年平均気温は約 4~5°C で、気温に対して異常に地温が低いことが指摘されていた。この理由として風穴の存在が挙げられている。この斜面で 10 m 深までの地温測定を行い、通常の 1 次元熱伝導とは異なる季節的な地温変化が生じていることが明らかになった。

#### 1. はじめに

置戸町鹿ノ子ダムの左岸の斜面では、永久凍土が存在していたが、1990 年までには衰退したと考えられている<sup>1,2)</sup>。ここでは年平均気温約 4~5°C という気温に対して異常に地温が低いことが指摘されていたが、風穴が存在するために<sup>3,4)</sup>、低温環境が維持されているものと推察されている<sup>5)</sup>。これまで掘削孔 A 地点で 4 深度の地温観測を行い、1990 年以降も年によっては越年性凍土が存在したこと等が明らかにされた<sup>5,6)</sup>。しかし、この掘削孔での観測が近年困難になってきた<sup>6)</sup>。そこでより斜面の上方にある掘削孔 B 地点において 8 深度で地温を測定し、より詳細な地温分布が明らかになった。

#### 2. 観測方法

掘削孔 B 地点において 2 時間おきに 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 m 深さの地温を Onset 社 Hobo U-12 を用いて観測した。また気温と斜面下方の風穴の温度をテイアンドデイ社おんどとり Jr. TR-52 を用いて 1

時間おきに測定した。掘削孔 A, B と風穴は同じ断面上にあるのではなく(図 1)、掘削孔 A、風穴、掘削孔 B の順に東から西の方向にそれぞれ約 5 m 離れている。斜面表面付近は空隙の多い崖錐堆積物で、その下位の凝灰岩には亀裂の存在が報告されており、風穴の存在とともに地中に空気の動きがあることが示唆される<sup>2)</sup>。

#### 3. 結果と考察

2021 年の結果について、まず気温と風穴温度をみる(図 2)。この年の年平均気温は 5.8°C で、風穴温度は -1.5°C であった。風穴温度は 10 月から 4 月にかけては、最低気温に沿うような日変動を示し、5 月から 10 月にかけては 0°C 付近から余り日変動はせずにゆっくり上昇する。地温の年平均値は浅い方から順に、0.3, 0.6, 1.4, 2.2, 2.4, 2.5, 2.8, 2.9°C であった。1, 2 m 深では風穴の温度変化に似た変動を示し、5 月頃から 9 月頃にかけて 0°C 付近に地温が留まっている(図 3)。この期間は氷が融解しきらずに存在していたと考

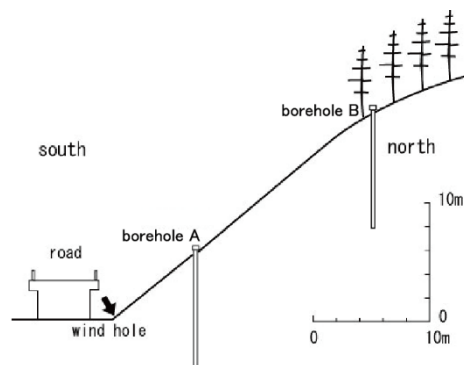


図 1 調査地点の概要

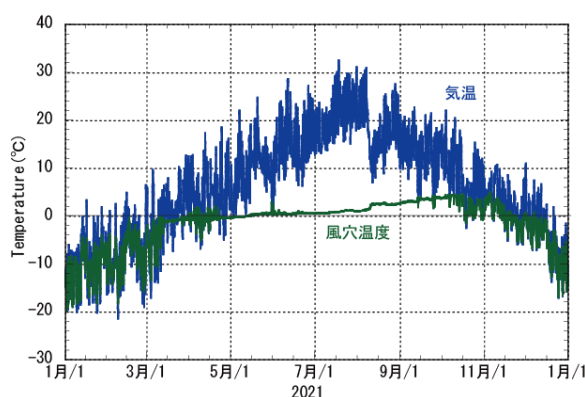


図 2 気温と風穴温度 2021 年

<sup>1</sup> 北海道大学 低温科学研究所

Institute of Low Temperature Science, Hokkaido University

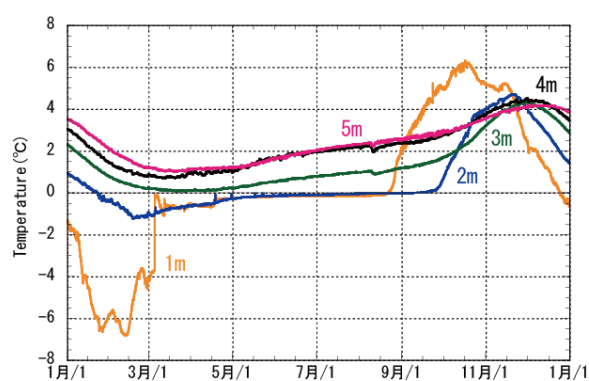


図3 掘削孔Bにおける地温変化1 2021年

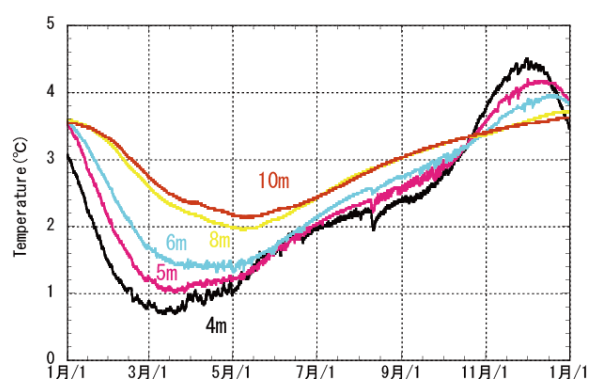


図4 掘削孔Bにおける地温変化2 2021年

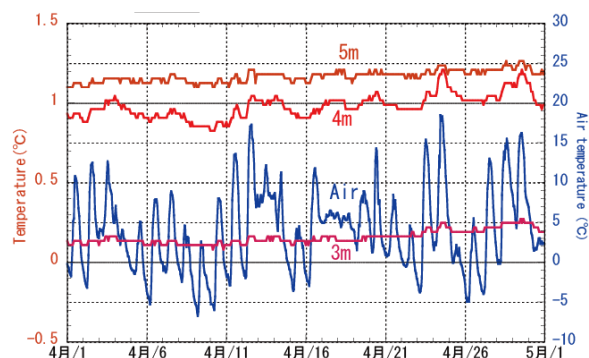


図5 気温と掘削孔Bにおける地温変化2021年

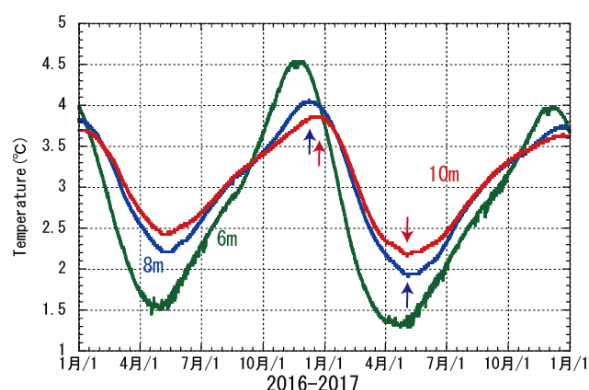


図6 掘削孔Bにおける地温変化2016-2017年  
矢印は年最高最低地温の出現時期を示す

えられる。斜面下方の風穴よりも遅い時期まで凍土が存在したということは興味深い。

8月上旬の気温の低下の影響が、1, 2 m 深の地温変化に見られないが、3, 4, 5, 6 m 深の地温には現れている（図3, 4）。このことから、地下3 m 以深には地表からの伝導によるだけではない熱の伝達があることが判る。また3, 4, 5 m の地温の短周期の変動が気温の上下動の変動と同調しており、中でも4 m 深の変化が気温の変化と最もよく同調している（図5）。したがって、4 m 深付近に風穴と関連する空気の通路の存在が示唆される。深度8, 10 m では地温の日変化はみられない。8 m よりも10 m 深で年最高地温が出現する時期は遅れているが、年最低地温はほぼ同じ時期に現れる（図6）。地中の亀裂等を通して冷気が下方に伝わるような現象が生じているのかもしれない。

#### 【謝辞】

北海道大学名誉教授福田正己先生には研究の機会を与えて頂き、宮城大学准教授原田鉦一郎博士、株式会社工学気象研究所森淳子博士には調査に協力して頂いた。

#### 【参考文献】

- 1) 福田正己・成田英器, 1980: 置戸町で発見された地下氷について. 低温科学物理篇, **39**, 201-205.
- 2) 曾根敏雄, 1996: 北海道置戸町鹿ノ子ダム, 鹿ノ子大橋左岸の永久凍土の衰退, 季刊地理学, **48**, 293-302.
- 3) 高橋修平・榎本浩之・沢田正剛・百武欣二・安達寛・福田正己, 1991: 北見地方置戸町に見られる氷穴の観測, 北海道の雪氷, **10**, 28-31.
- 4) 曾根敏雄, 2015: 風穴風の吹き出しと吸い込みー北海道置戸町鹿ノ子風穴での観測から, 清水長正・澤田結基編「日本の風穴」, 92-101.
- 5) 曾根敏雄, 2004: 北海道置戸町鹿ノ子ダム左岸の風穴地における越年性凍土, 雪氷, **66**, 227-233.
- 6) 曾根敏雄, 2021: 北海道置戸町鹿ノ子ダム左岸の風穴地における凍土の消長, 北海道の雪氷, **40**, 43-44.