

1. はじめに

当分科会は、地形・地質的観点から地域に隠された自然の魅力を再発見し、観光資源や理科教育教材としての活用法を考えることを目的として活動を行っています。今回は、吾郷技術士にご紹介頂いた出雲市佐田町朝原地区を対象として活動しました。

朝原地区は島根県の名水に指定されている“福寿泉”や隠し蔵伝説のある王院山など興味深い箇所があり、地元は、「山羊ソフトクリーム」や「ヤーコン焼酎」など、畜産・農業分野で地域活性化にも取り組んでおられます。そのなかで今回は、夏季でも冷気を発することで有名な『八雲風穴』を対象として活動を行いました。



図1 出雲市佐田町朝原（八雲風穴）の位置図

今年度の主な活動内容は、以下のとおりです。

< 8月11日 >

八雲風穴の涼しさを体感。八雲風穴活性化を目指す風太郎グループの会長の勝部氏、出雲市集落支援員の田部氏と風穴の現状や魅力等について意見交換。その後、佐田町出身の石崎技術士ご紹介で、佐田町内で風穴同様、冷気を発する個所を視察。

< 8月31日 >

冷気発生機構の謎をとく基礎データとして、風穴内部と外部に自記式の温度計設置。温度変化の観測開始。

< 12月11日 >

自記式温度計からデータ回収・電池交換。気温の観測は現在も継続中。

2. 八雲風穴について

朝原地区にある八雲風穴は、『清涼山』と呼ばれる山の山麓部に位置する風穴（風が通り抜ける洞窟）です。風穴からは常に冷気が生じていて、夏でも 10 前後の温度を維持しているため“天然のクーラー”とも呼ばれています。風穴周辺は地下 3 階建ての建屋が整備されており、かつては天然の冷気を有効利用した地元産の特用林業物として、シイタケ・栗・わさび・山菜等の一時貯蔵庫として使用されていたようです。

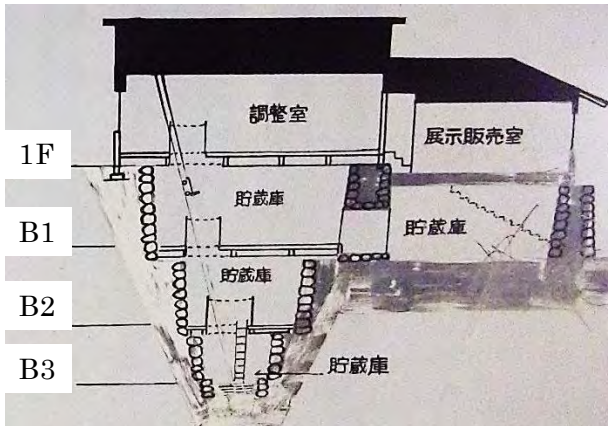


写真 1 八雲風穴と建屋の構造図



写真 2 建屋内部視察状況

現在は、風穴の傍に軽食・お土産を販売する管理棟が建てられており、毎年 7 月の第 1 土曜日から 9 月の第 1 日曜日まで休憩施設として一般に開放されています。その管理・運営は指定管理団体の『八雲風穴活性化グループ 風太郎』が担っています。夏場は涼を求める観光客が例年 2 万人程度訪れているようで、知る人ぞ知る人気観光スポットとなっています。8 月の視察時にも観光客が入れ替わり立ち代わり大勢訪れていて、風太郎スタッフの方々はお忙しい様子でした。



写真 3 涼求めて訪れる大勢の観光客

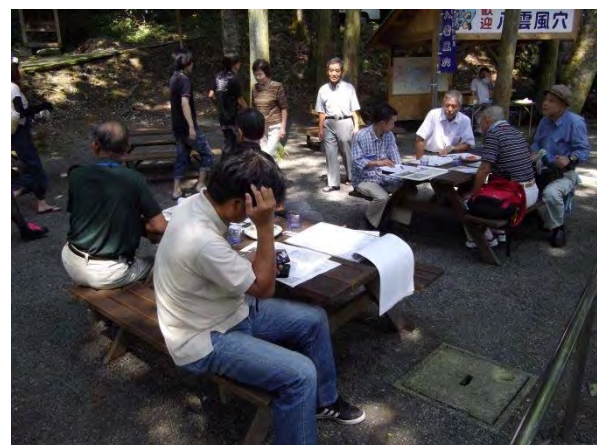


写真 4 勝部氏、田部氏との意見交換

八雲風穴を含む周辺の山は、風穴に隣接するお寺「福泉坊」が所有しておられます。この山は約 450 年前の福泉坊開山の頃から「清涼山」と呼ばれ、その当時から冷気を

発する地域であったと伝えられているそうです。風穴の傍で墓を作るために穴を掘ったところ、掘れば掘るほど穴から冷気が吹き出してくるので、寒くて作業ができなかったというエピソードもあることを伺いました。

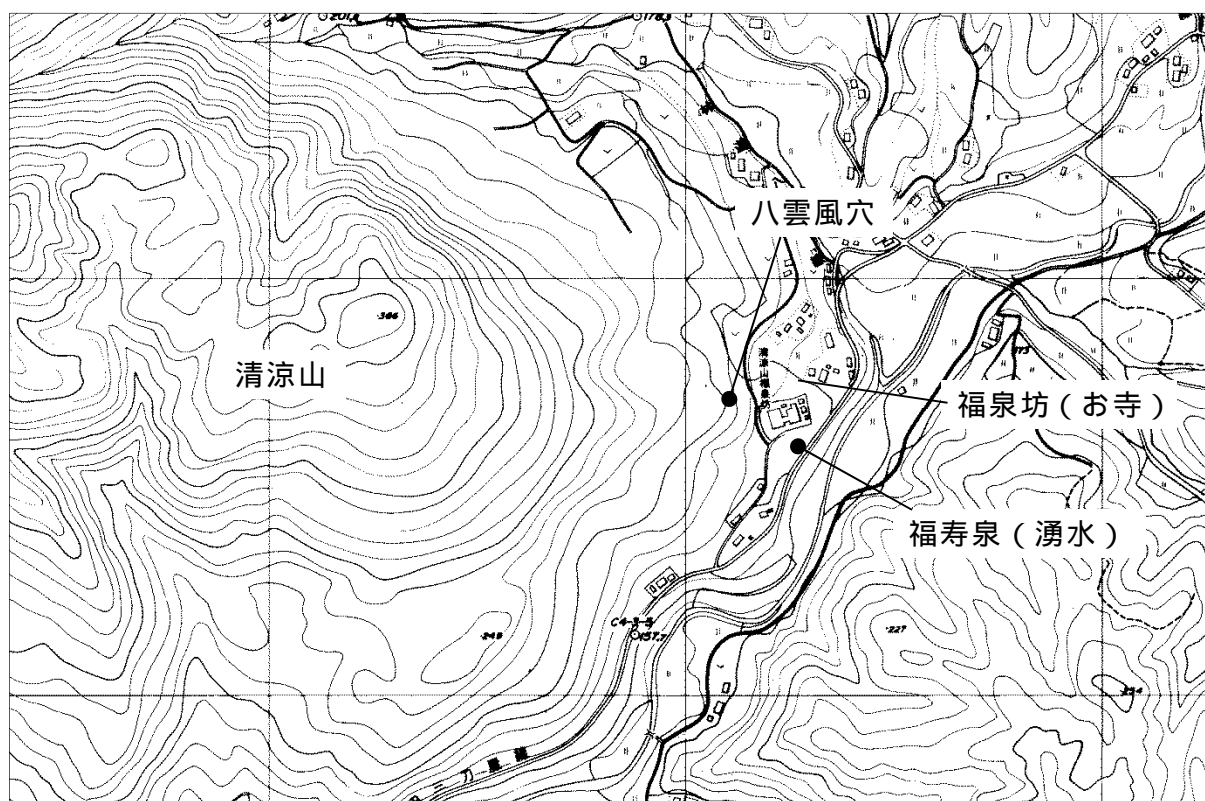


図2 清涼山の地形と八雲風穴、福寿泉（湧水）の位置関係

3. 冷気が吹き出すメカニズムについて

八雲風穴後背の斜面に登ってみたところ、径 30～40cm 程度の板状～柱状の転石が斜面にびっしりと分布していました。さらにその上方では、自破碎様にも見える開口亀裂に富む岩盤露頭も確認できます。こうした状況を鑑みると、オープンワークで重なる岩屑や開口亀裂に富む地山の存在が風穴の成因に関わっているものと想像されます。



写真5 八雲風穴後背斜面の状況（左）とさらに上方にある岩盤露頭（右）

また、八雲風穴の下方には島根の名水百選にも選ばれている福寿泉という湧水があります。その水温は四季を通じて 5 度程度と言われており、流量も多く、佐田町の簡易水道の源泉として利用されています。



写真 6 八雲風穴下方の福寿泉



写真 7 八雲風穴のしくみ(説明看板より)

こうした斜面状況や湧水の存在から、八雲風穴から冷気が吹き出す原理については、“崖錐堆積物の隙間を通り抜ける空気が地下水の気化熱によって冷やされたのち、冷風となって地表に吹き出す”というしくみによるものと推察されているようです(右上写真7参照)。しかし、八雲風穴に関してこのしくみを裏付ける決定的な研究報告はなく(少なくとも、今回発見できず)、昭和46年6月に久保雅広・大西郁夫両島根大学教授により行われた調査結果(...かどうか不明ですが)が、新聞記事として掲載されているという資料のみ確認できています。

出雲市観光協会 HP を確認したところ、この記事の内容をかみ砕いた表現に換えたようなかたちで、風穴から冷気が吹き出すメカニズムを下記のように掲載しています。

八雲風穴の冷風が吹き出す原理は、一般的に考えられている「溶岩トンネル」から吹き出す風穴現象とは異なります。太古この周辺がまだ海だった時代¹に、火山の爆発で海中に噴出した溶岩が急速に冷やされ、隙間ができた岩²となりました。それが堆積して現在の地形³ができあがり、この山懐を流れる地下水が、それらの岩と岩の隙間の空気を冷やし地表に流れ出すと考えられています。

(出雲市観光協会 HP より原文引用)

下線部の記述を下記のように読み替えれば、久保雅広・大西郁夫両島根大学教授による説明内容とほぼ同じになります。

- 1 太古この周辺がまだ海だった時代 新第三紀中新世(約1500万年前)
- 2 溶岩が急速に冷やされ、隙間ができた岩 流紋岩の水中自破碎溶岩
- 3 それ堆積して現在の地形 岩屑・崖錐堆積物が堆積した緩斜面

勝部氏や田部氏によれば、八雲風穴から発生する冷気のメカニズムについて観光客

からさらに詳しく尋ねられることがよくあるようで、前記の説明内容だけではなかなかうまく説明できないというお話も伺いました。現地の詳細な踏査や計測結果の解釈から、清涼山や八雲風穴の地史的背景や地質・地質構造、形成プロセス、風穴から冷気が生じる詳細なメカニズムを具体的に示すことができれば、当分科会の目的としているところの地域貢献に繋がるものと考えています。

4．風穴内部と外気温の連続観測

そこで今回、八雲風穴のメカニズムを明らかにする手掛かりとして、風穴内外の気温を自記式温度計によって気温を 1 時間ピッチで連続観測することにしました。現地に温度計を設置させて頂いた個所は、風穴内部にあたる地下 3F と風穴外部にあたる管理棟の軒下の 2 個所で、8 月 31 日から観測を開始しています。

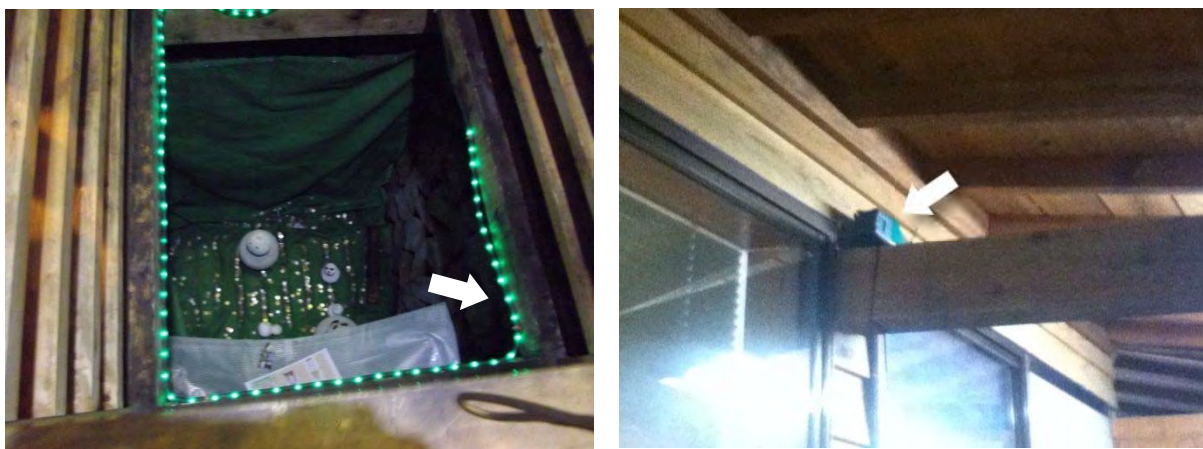


写真 8 風穴建屋地下 3F (左) と管理棟軒下 (右) の設置位置 (矢印の位置)

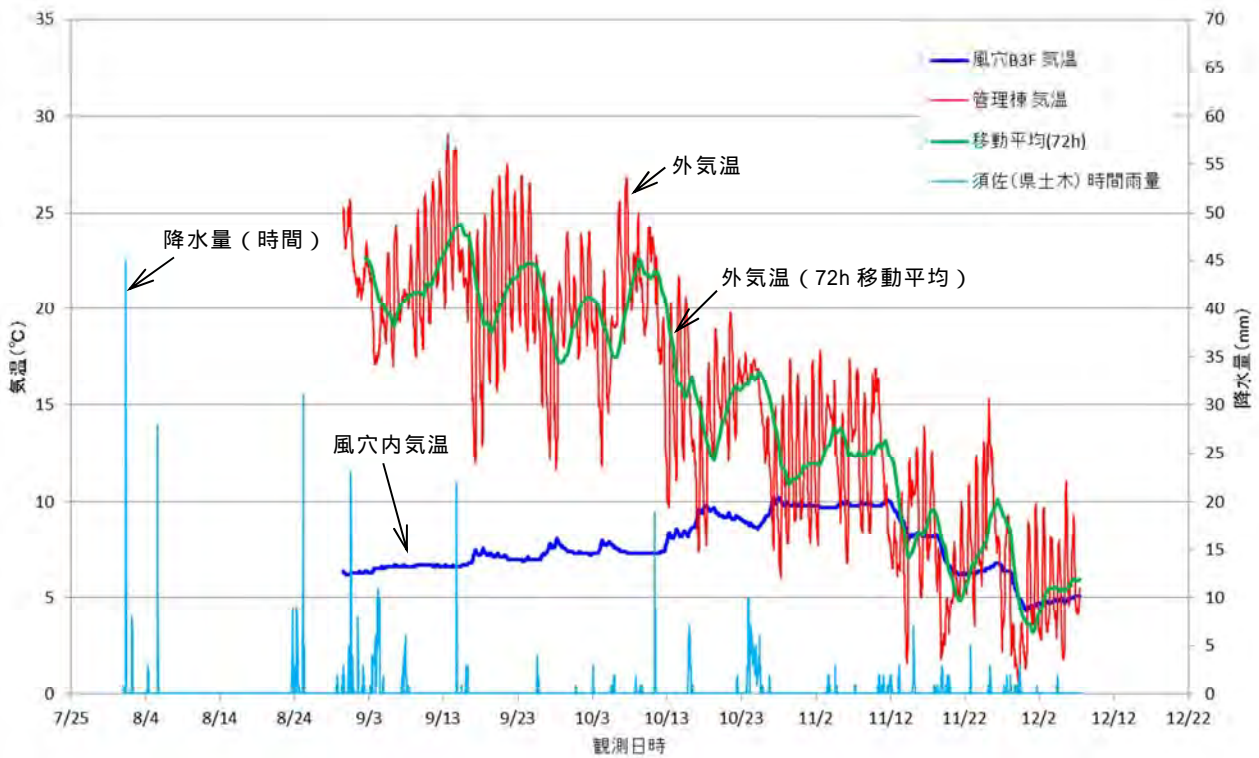
図 3(a)は気温の連続観測結果です。管理棟軒下で観測している外気温は、昼夜の気温変化で上下が激しく、9 月から 12 月に向かって全体的に気温が低下していく傾向がみられます。一方の風穴内部の気温の変化は不思議な動きをみせています。9 月～10 月まではほぼ一定～ごくわずかに上昇気味であり、10 月頃には上昇して 10 付近で頭打ちします。11 月中頃からは、外気温の低下にあわせて、風穴内の気温が低下していく傾向がみられました。

図 3(b)は、管理棟の気温およびその 72h 移動平均値と風穴内の気温の関係を表したものです。外気温全データでばらつきが大きいです、72h 移動平均値は管理棟気温が 10 より高いときは両者には負の相関関係、10 より低いときは、正の相関関係があります。この図より “10 ” という気温が、風穴の気流に変化を与える特異点となっている可能性が考えられます。

風穴について詳述された “日本における風穴の資料(清水,2004)” という文献によれば、風穴のなかには夏季に冷風を吹き出す、外気温が風穴気温より低くなる冬季は、外の気圧が大きくなって逆に風穴が吸い込み口となり、外気を吸い込んで煙突のように抜けて上方に吹き出す、といった現象が起きるようなものもあるようです。

今回の観測はまだ短い期間ですので、八雲風穴が今後、どのような気温変化をみせていくのか、引き続き、観測を継続していきたいと思っています。

(a)



(b)

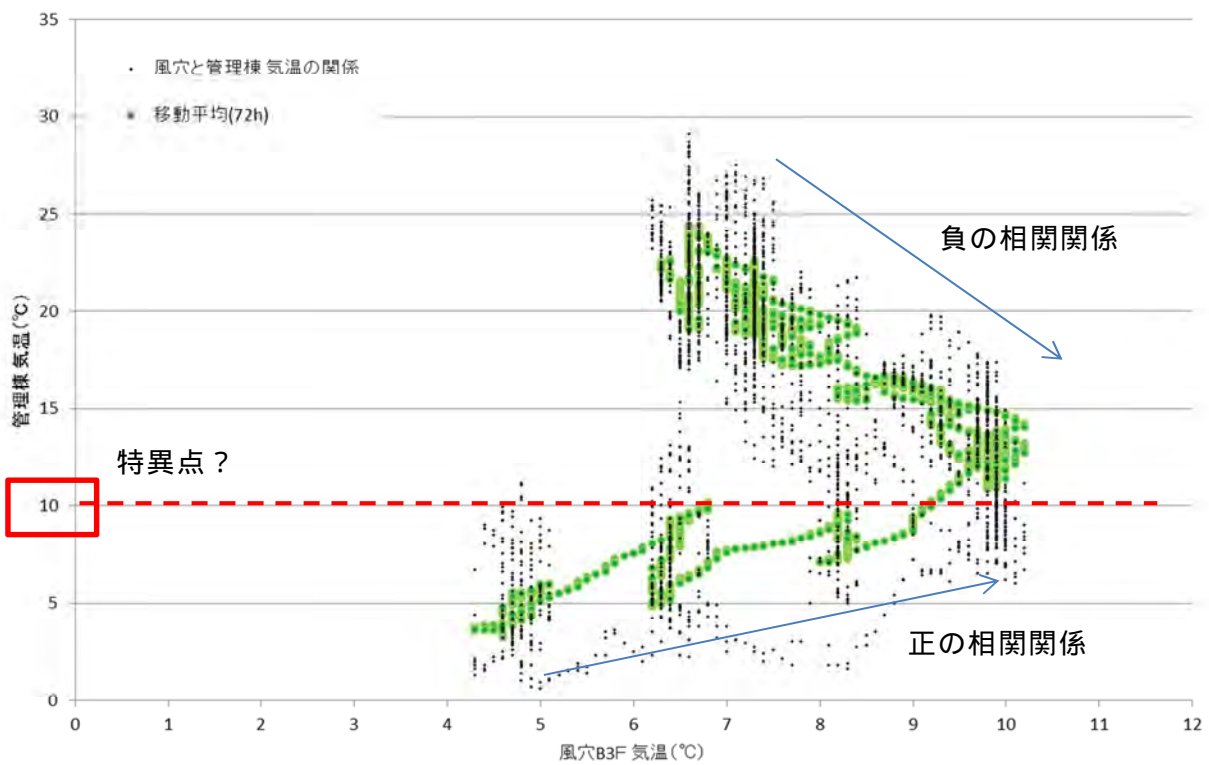


図3 八雲風穴内部(地下3F)と外気温の観測結果のグラフ

(a) 風穴内部気温と外気温の連続観測結果

(b) 風穴内部気温と外気温の関係

5 . 八雲風穴以外の冷氣ポイント

佐田町出身である石崎技術士より、風穴と同じように冷氣を發する個所がまだほかにあるという情報を教えて頂きました。石崎技術士に案内して頂き、八雲風穴以外の2箇所の“冷氣ポイント”についても分科会メンバーで視察しました。

これらのポイントについても、八雲風穴と同じようなしくみで冷氣を發するのか地形・地質・環境の条件を確認してみる必要があります。また、なぜこの地域でこうした冷氣を發する箇所が多いのか、調べてみるのもおもしろそうです。

<冷氣ポイント その1 佐田町大呂>

須佐神社から南西 1km の佐田町大呂の峠を越える道路沿いにある間歩です。間歩の奥は石積み状になっており、ひんやりとした冷氣が立ち込めています。

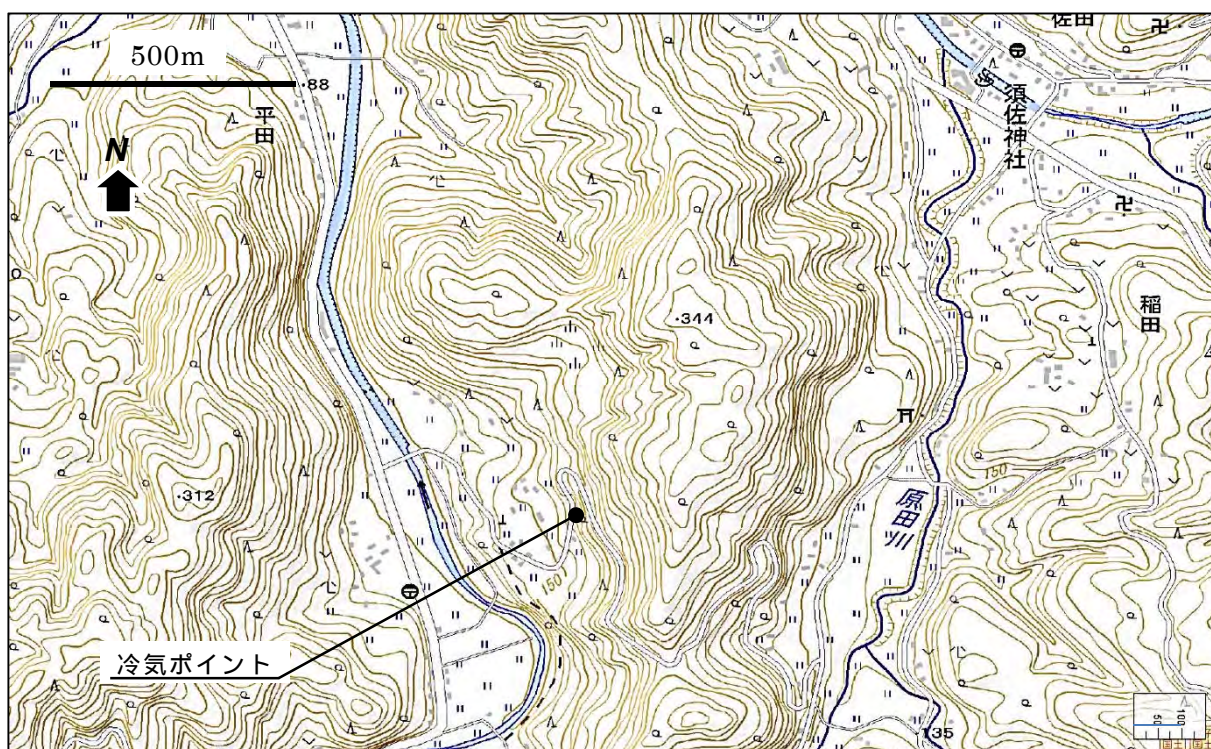


写真9 車道沿いにある冷氣を生じる間歩（左）と間歩内部の状況（右）

<冷風ポイント その2 佐田町反辺 大社高校佐田分校裏>

大社高校佐田分校のグラウンド裏にある斜面尻の崖錐斜面です。ここでは転石の間から冷風が吹き出しており、風を肌で感じることができます。

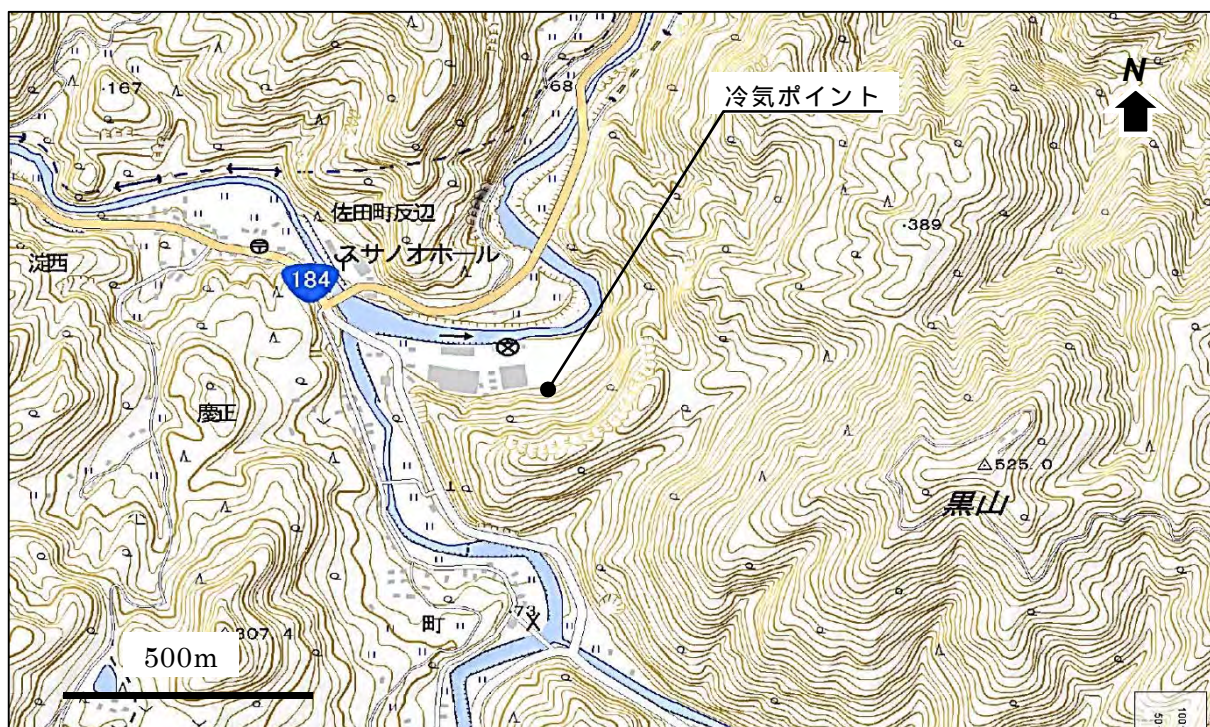


写真 10 グラウンド裏の冷風が吹き出す箇所（左）と風にたなびくテープ（右）

6. 今後について

八雲風穴や風穴以外の冷風ポイント後背地の地形、地質、植生を調べる踏査をしてみたいと思っています。また、八雲風穴での温度観測は地元からも観測結果が知りたいという要望を受けていますので、今後も観測を継続し、少なくとも通年の気温変化のデータを得て結果を考察してみたいと考えています。

観測項目の追加（気圧、湿度）や観測箇所の追加（福寿泉の水温）をしてもおもしろいと思いますが、最終的に当分科会のメンバーだけですべての謎を調べるのではなく、地元の子供たちに後続の研究内容を譲り、自然の不思議を調べるおもしろさを知ってもらうためのきっかけとしての活用、といった展開もできればと考えています。