

## H27 地域振興研究分科会 研究報告

分科会幹事 坂田 聖二

### 1. 今年度の活動

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。

今年度も引き続き、出雲市佐田町(図 1 参照)を対象に風穴研究を通じた地域貢献活動を行いました。今回は『第 2 回 全国風穴サミット』が佐田町で開かれたこともあり、大変盛り上がりました。

H27.12 までに当分科会で実施した活動は以下のとおりです。



図 1 出雲市佐田町の位置図

表 1 H27 活動内容一覧

日時	活動名	内容
2/10	温風穴の事前調査	温風穴の発見に向けて、積雪時に斜面調査を実施。
6/13	事前打合せ	風穴サミットに向けての活動計画 風穴模型の構想
8/9	地中音測定 熱赤外線カメラ撮影	調査機器を使用した風穴調査
8/29	全国風穴サミット in 出雲	シンポジウム基調講演『地元の取り組み』 ポスターセッションでの研究成果発表
※継続	自記式温度観測	八雲風穴内外での気温の連続観測 2月より温風穴の観測も開始

## 2. 八雲風穴における“温風穴”の発見

夏季に冷気を吹き出す風穴の上部には、冬季になると気流が逆向きに変わって、温かい風が上方へ吹き出す『温風穴』が存在すると言われています。

この存在を確かめるため、積雪時に八雲風穴上方の斜面の調査を行いました。その結果、風穴の20～30m上方に雪が全く積もっていない範囲があることを確認しました。この範囲の岩層の隙間で温度を測ると10℃前後と暖かく、温風穴であることが確認できました。

温風穴の存在は地元の方もご存知なかったため、今回の発見に大変驚かされていました。今後はこの温風穴についても調査を進めたいと考えています。



写真1 発見した温風穴の写真

H27.2.10の積雪時（外気温 1.7℃）に調査を行った。斜面には全く積雪がなく、岩層が露わになっている。岩層の隙間で温度を測ると10℃前後である。

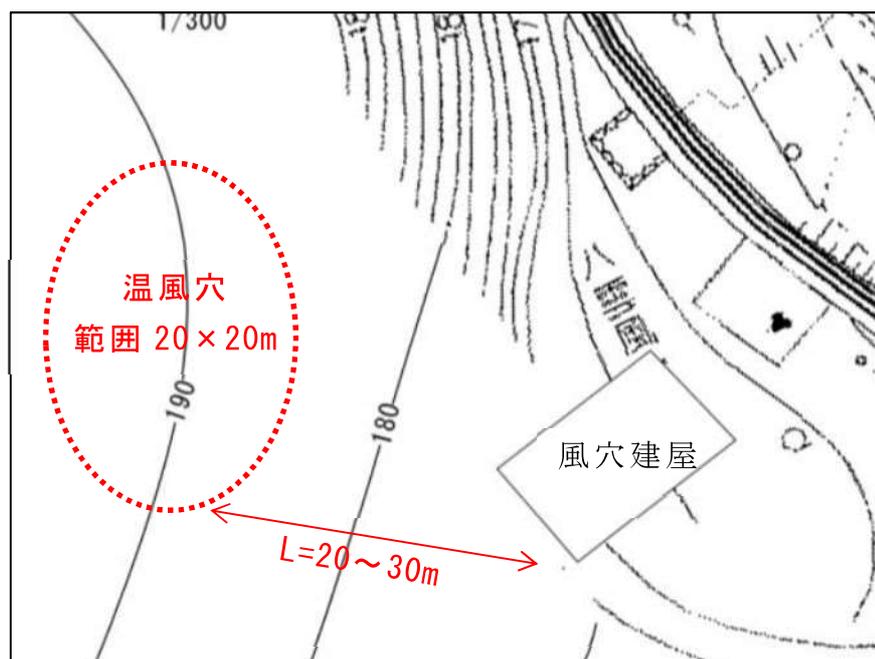


図2 八雲風穴の“温風穴”の位置

### 3. 地中音測定・熱赤外線カメラによる調査、模型作成

今年は、各種調査機器を使用した風穴の調査を行いました。

#### (1) 地中音測定による地下水分布の調査

八雲風穴の地下を流れる地下水の分布を調べるため、榊拓和さんに依頼し、地中音測定装置のデモを兼ねた、地下水調査を行いました。

地下流水音測定装置は、ピックアップセンサーを地面に指して地下流水音を測定し、その音の大きさを分析することで地下水分布や流向などを推定するというものです。ポータブルな機器で測定も容易でした。

調査の結果、背後の谷から流れだし風穴建屋側に回りこんだのちに、下方の福寿泉に向かって流れる地下水分布図が推定されました（下図参照）。

実務においても地下水の分布調査に有効な手法であると思われます。

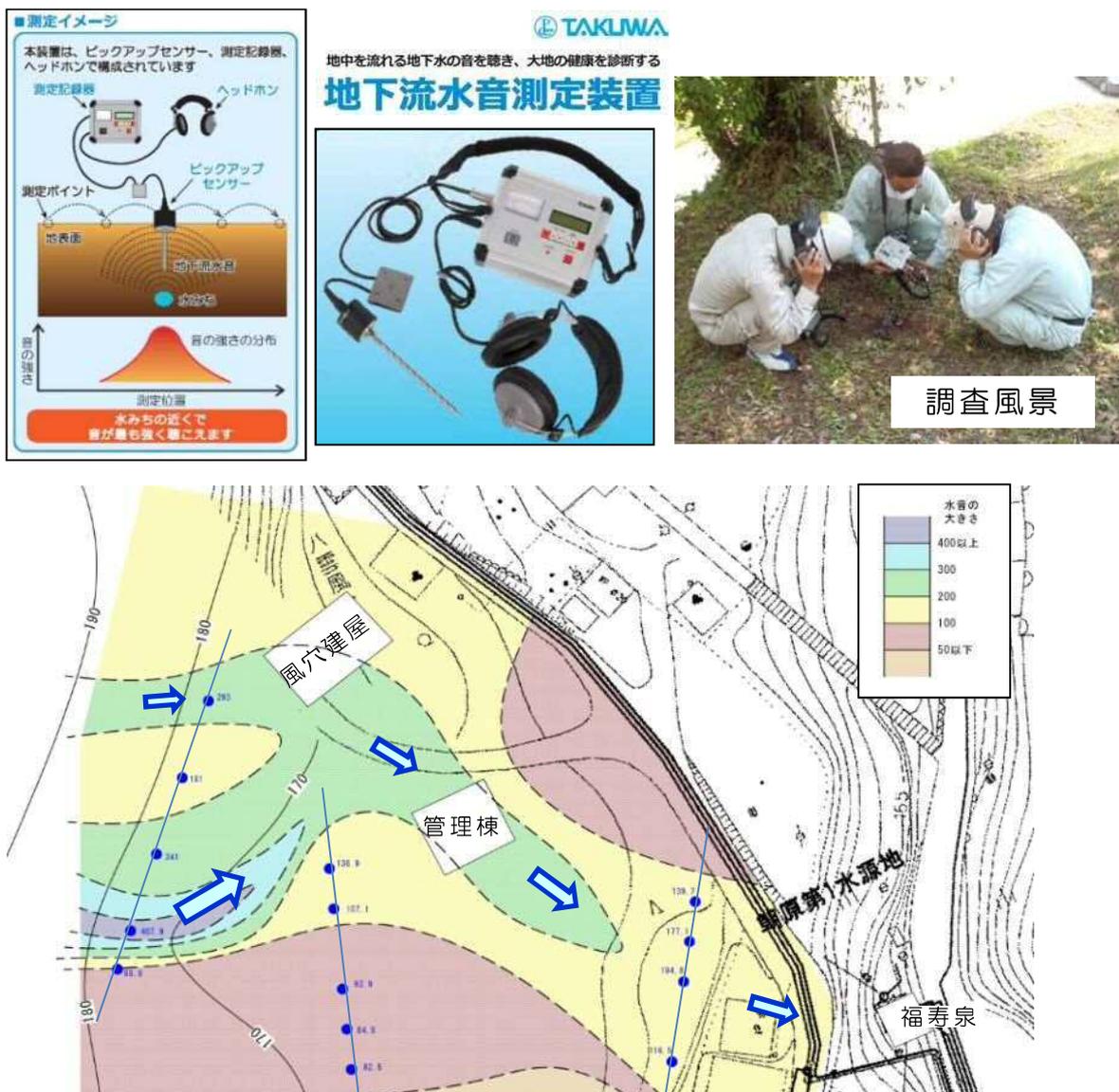


図3 地下流水音測定装置

## (2) 熱赤外線カメラによる冷気吹き出し口の調査

温度差画像等により非破壊非接触で調査を行う熱赤外線カメラを使用し、風穴の吹き出し口の調査を行いました。

熱赤外線画像により、風穴の吹き出し口の範囲や冷気の温度などが視覚的にわかりやすくなりました。なかには冷気の吹き出し口が幅 100m にわたって広範囲にみられた箇所もありました。

今度は冬季の温風穴の調査に、このカメラを使用したいと考えています。



←写真 2

熱赤外線画像の撮影状況  
八雲風穴の建屋傍にある休憩所での調査風景。

観光シーズンのため観光客も多くいらっしゃり、みなさん興味津々の様子でした。

(a)



(b)

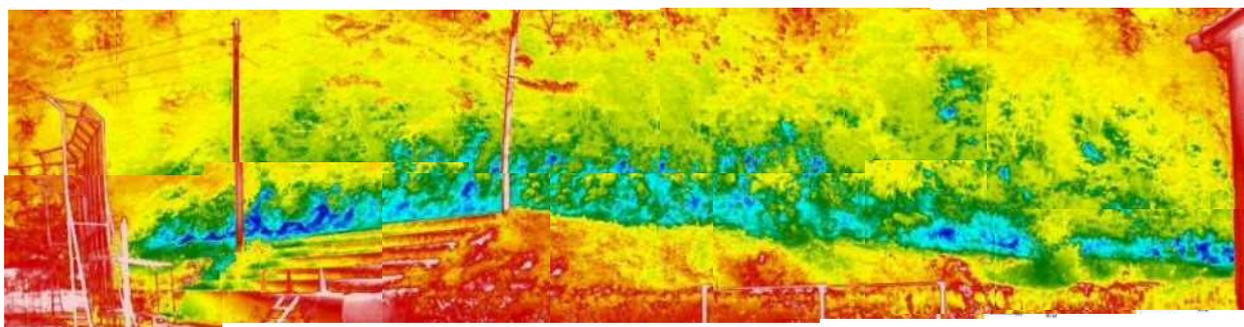


図 4 佐田中学校グラウンド裏の熱赤外線画像

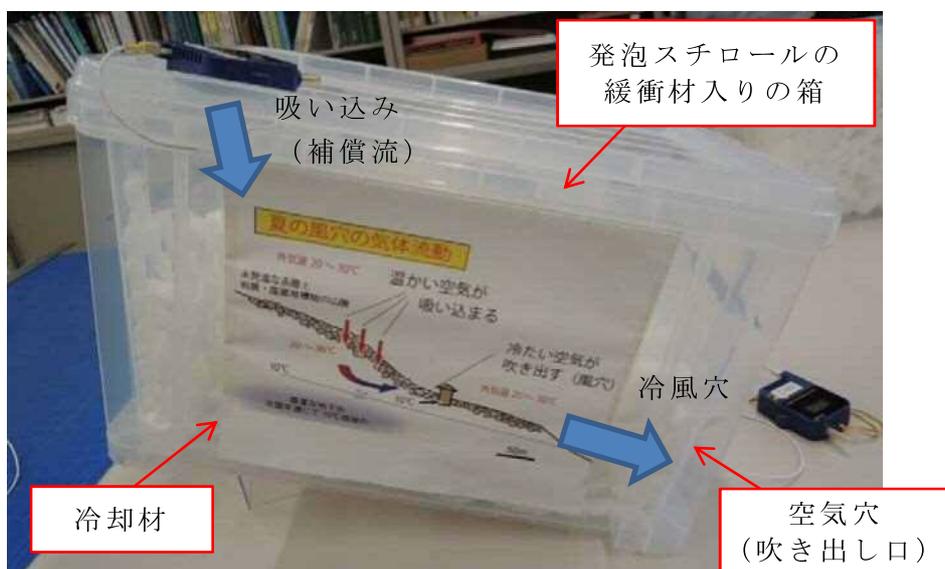
(a) 可視画像 (b) 熱赤外線画像 5~15°Cの冷気が 100m 近くわたって分布

### (3) 風穴メカズム模型の作成

風穴のメカニズムを端的に表した“冷風穴”、“温風穴”の模型を作成しました。崖錐に見立てた発泡スチロールの緩衝材を入れた箱の内部に冷却材や携帯用カイロを入れて温度差を作り、気流を発生させることで風穴メカニズムを再現した模型です。空気穴の大きさや箱の傾き等の調整に苦労しました。

風穴サミットまでになんとか完成し、ポスターセッションの際には一般の方に模型を見て頂きました。緩衝材の材質やビジュアル面に課題もあり、改良の余地がありますが、プロトタイプ機としてはまずまずの出来でした。

(a)



(b)



図5 風穴模型 (プロトタイプ機)

(a) 冷風穴の再現模型 (b) 温風穴の再現模型

#### 4. 第2回 全国風穴サミット in 出雲の開催

8月29日に出雲市佐田町のゆかり館にて『第2回 全国風穴サミット in 出雲』が開かれました。当分科会では半年以上前からサミットの実行委員会に参画するとともに、サミット当日は『地元の取り組み』として基調講演を行いました。

午後のポスターセッションの部では、八雲風穴の研究成果や佐田町の風穴マップをとりまとめたポスター、風穴模型を展示しました。八雲風穴の概要、各種調査の結果、冷風の発生メカニズム、佐田町の風穴マップなど、これまでの成果を盛り込んだ内容となっています。ポスターや模型をご覧になった方から、様々な質問や意見などを頂き、大変好評でした。



**第2回 全国風穴サミット in 出雲**

2015 8.29(土) 島根県出雲市 八雲風穴 ゆかり館

参加費 / 2,000円・弁当代 / 1,000円  
 交流会費 / 4,000円 (宿泊費は別途)

■プログラム (3部構成)

9:00 風穴見学 (希望者のみ)

■第1部 シンポジウム (10:00～18:30・参加費2,000円)

10:00 開会式・会場：出雲県後志風穴ゆかり館

10:30 基調講演①「演題：日本風穴あれこれと山陰の風穴」  
 講師：津本 真澄 (筑波大学、日本地理学会)

10:55 基調講演②「演題：風穴のしくみ」  
 講師：薄田 結菜 氏 (福山市立大学)

11:20 基調講演③「演題：地元の取り組み」  
 講師：藤部 勇雄 (八雲風穴風穴部会長)

11:45 基調講演④「演題：光沢」  
 講師：大石 純也 氏 (群馬県下仁志町)

12:10 ポスターセッション (昼食時開始含む、弁当代1,000円)  
 ※ポスターによる研究発表・各所属紹介、意見交換

14:00 パネルディスカッション「テーマ：風穴の利活用を考える」  
 司 会：藤部勇雄氏

パネリスト (清水真直氏 (筑波大学) 幹事 渡辺 正 (九州大学大学院) 林 正久氏 (鳥取大学) 長瀬孝典氏 (大塚市大塚郷土博物館) 藤本定典氏 (NPO 法人地域づくり工房) 津本真澄氏 (上智大学) 藤部勇雄 (風穴部)

■第2部 風穴見学会 (18:00～17:30) 緑地神社、八雲風穴

■第3部 交流会 (18:00～20:00)  
 会場：出雲県後志風穴ゆかり館 (参加費：4,000円)

主催：全国風穴サミット実行委員会 協賛：島根県、出雲市、出雲観光協会、出雲ホテル連絡協議会、各町連携  
 事務局：環境コミュニケーションセンター TEL:0853-84-0113・FAX:0853-84-1466 (土日祝日を除く9:00～17:00)  
 (〒693-0506 島根県出雲市佐田町区画1747-6 E-Mail: susa-co@focal.city.iwano.shimane.jp 八雲風穴ホームページ: http://www.wind-cave.jp)

図6 第2回 全国風穴サミット in 出雲の様子

島根県技術士会のホームページには、風穴サミットにポスターの原稿を掲載していますので、興味のある方はぜひご覧ください。

# 八雲風穴の概要と冷風の発生のメカニズム

## 八雲風穴の紹介

高松県技術士会 研究部員 坂田、石塚、野田、高野、長瀬、原、安井

八雲風穴は約4000年前の縄文時代から「清涼山」と呼ばれてきました。このあたりは昔から避暑地として知られ、今から7000年前から「清涼山」と呼ばれてきました。このあたりは昔から避暑地として知られ、今から7000年前から「清涼山」と呼ばれてきました。

清涼山は約4000年前の縄文時代から「清涼山」と呼ばれてきました。このあたりは昔から避暑地として知られ、今から7000年前から「清涼山」と呼ばれてきました。

清涼山は約4000年前の縄文時代から「清涼山」と呼ばれてきました。このあたりは昔から避暑地として知られ、今から7000年前から「清涼山」と呼ばれてきました。

### ～風穴でなぜ避暑？～

#### 自然の冷気を利用したかつての貯化調整の技術

<通常の蓄熱>

40日 → 40日

<風穴を利用>

40日 → 40日 → 40日

～風穴でなぜ避暑？～

自然の冷気を利用したかつての貯化調整の技術

<通常の蓄熱>

40日 → 40日

<風穴を利用>

40日 → 40日 → 40日

## 八雲風穴を生み出した清涼山の地形・地質

八雲風穴は、約1000万年前に隆起した清涼山からなる雲霧山の地形が、そのもととなった。清涼山の地形は、そのもととなった。清涼山の地形は、そのもととなった。

清涼山

八雲風穴

雲霧山

清涼山の地形

八雲風穴の地形

清涼山

八雲風穴

雲霧山

清涼山の地形

八雲風穴の地形

## 八雲風穴の調査結果

(1) 観測外観調査による地形・地質・地質調査の結果

(2) 地中観測による地下水運動の調査

(3) 風穴内外の温度変動調査

(4) 八雲風穴の風穴現象のメカニズム

## 八雲風穴の風穴現象のメカニズム

夏の風穴の気体流動

冬で逆転

冬の風穴の気体流動

夏の風穴の気体流動

冬で逆転

冬の風穴の気体流動

八雲風穴の風穴現象のメカニズム

八雲風穴の風穴現象のメカニズム

図7 八雲風穴の概要と冷風の発生メカニズム

# 佐田町のお宝 風穴マップ

鳥居清経博士会 研究部会 富田、石橋、谷部、基源、長瀬、京、安井

歴史の流れのなかで埋もれていた佐田町のお宝である風穴の“掘り出し”のためHD68は佐田町のみならず周辺の協力頂き、アンケート調査を実施しました。その結果、12箇所の新風穴ポイントの情報が得られました。これらのポイントについて、佐田中学校の生徒さんや情報提供者の方とともに、現地での確認調査や聞き取り調査をしました。調査を行った風穴の位置やかつて利用状況、聞き取り結果などをまとめた佐田町風穴マップを製作しています。

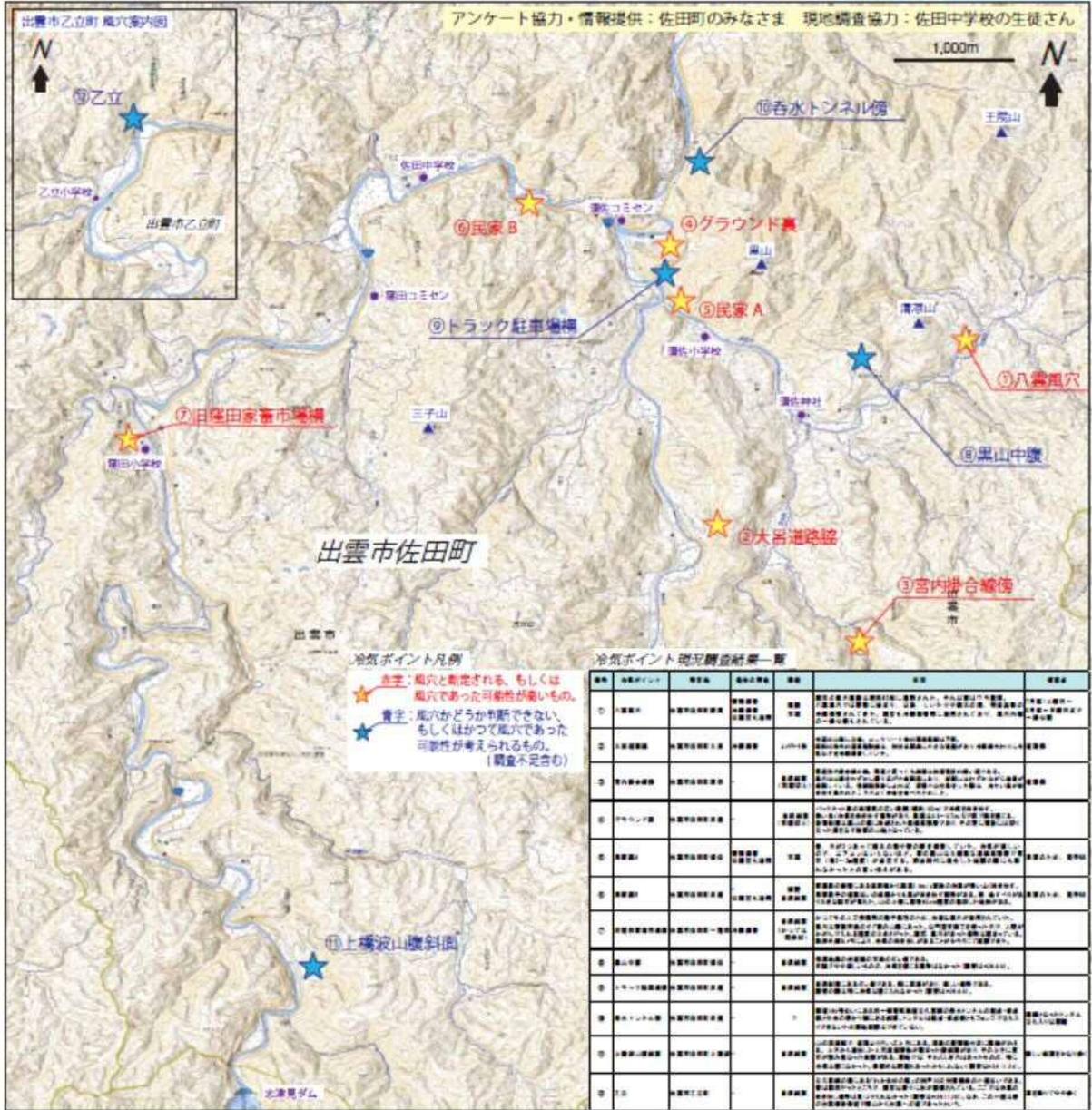


図8 佐田町のお宝 風穴マップ