

八雲風穴の概要と冷風の発生メカニズム

八雲風穴の紹介

島根県技術士会 研究部会 坂田, 石崎, 吾郷, 嘉藤, 長嶺, 原, 安井



1903(明治36)年ごろに蚕種(蚕の卵)保管のため屋舎が建てられ、その後、用途は時代とともに変遷し、近年までは新茶の保存、地元産の特産物(しいたけ・栗・わさび・山菜等)の一時貯蔵庫として使用されてきました。



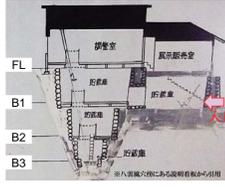
福泉坊



風穴裏山は約450年前の福泉坊開山の頃から「清涼山」と呼ばれています。このあたりの地面を掘ってみると下から冷気が吹き出して、寒くて仕事にならなかったというエピソードがあります。



現在は一般開放され、夏の涼を体験できる休憩施設として利用できます。毎年7月第1土曜日から9月第1日曜日まで休憩施設として一般に開放されています。夏場は涼を求める観光客が例年2万人程度が訪れる人気観光スポット。



＜過去～現在までの八雲風穴の利用実態＞
 ○明治36年頃 飯石郡の郡長 石原氏が養蚕のため石垣を築く。
 ○大正末期～昭和初期 蚕の卵を冬眠状態で保存する施設として利用。
 ○昭和23～34年頃 大坂営林署が国有林の樹種保存のため利用。
 ○昭和34～42年頃 出雲市の茶業者がお茶の保存に利用。
 ○昭和60年頃～ 特産物集出荷施設として、建屋を建設
 ○平成7年 風穴傍に管理棟を新設
 ⇒現在に至る

残念ながら風穴は蚕種の人工孵化法の発見、冷蔵庫の普及等で次第に廃れてその多くは忘れられている...

⇒八雲風穴のように現在も利用されている風穴は全国に数えるほどしかなく大変貴重である。

～風穴でなぜ養蚕？～

自然の冷気を利用したかつての孵化調整の技術

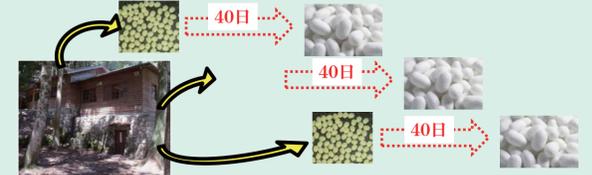
＜通常の養蚕＞



・気温差で卵(蚕種)が一気に孵化するため、生産性が悪い
 →作業が一時期(春頃)に集中
 →生糸の供給もある時期に限定

＜風穴を利用＞

... 低温状態で卵を保管し、孵化のタイミングをずらす

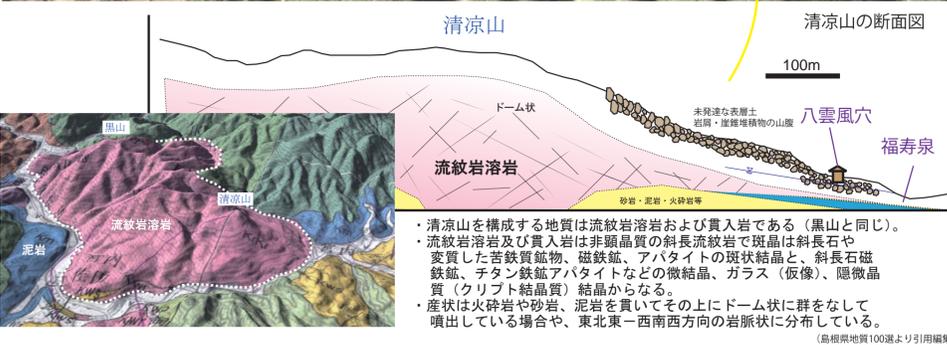
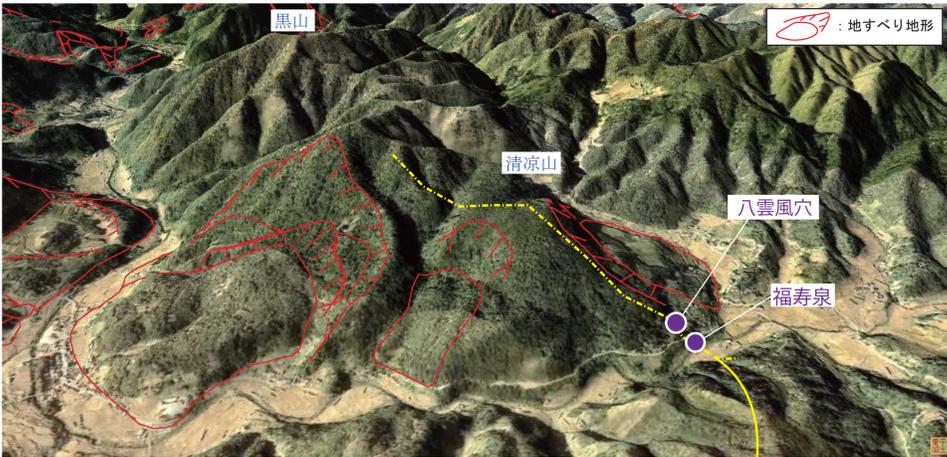


・作業の分散化、春～秋までの生糸の供給を可能に

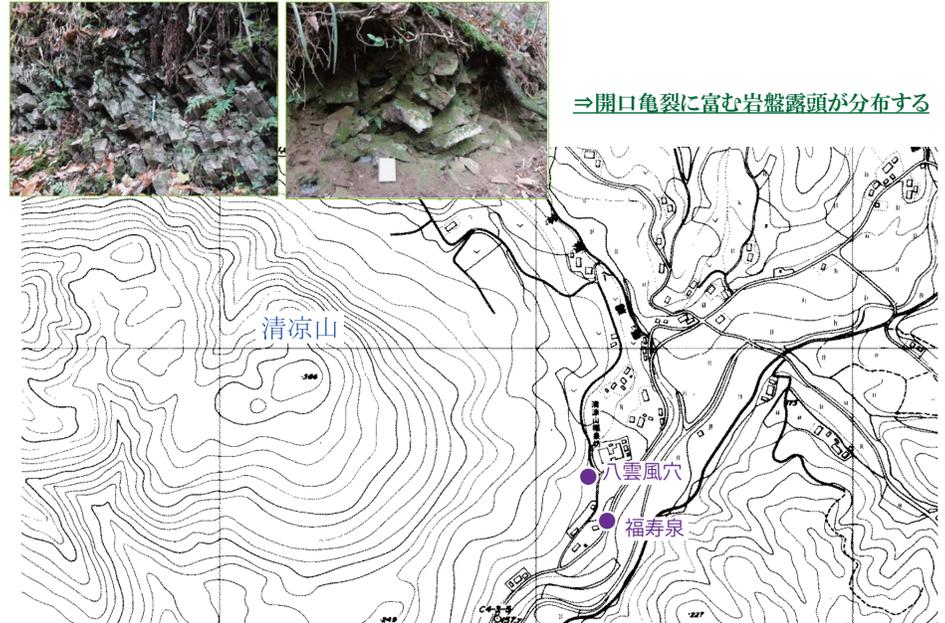
・全国を相手に事業を展開し、日本の製糸業を支えた富岡製糸場には日本最大級の蚕種貯蔵施設として栄えた「荒船風穴」(長野県)の存在があったからこそと言っても過言ではない。
 ・生糸が日本の重要な産物であった明治43年(1910年)頃には全国に風穴が240か所あったと言われている。

八雲風穴を生み出した清涼山の地形・地質

八雲風穴は、約1500万年前に海中に流出した溶岩からなる清涼山の岩石が、そのふもとにつくった崖堆積層の岩屑のうえにあります。岩屑のすき間を通り抜ける空気が地中で冷やされ、冷風となって地表に出ているものと考えられます。



・清涼山を構成する地質は流紋岩溶岩および貫入岩である(黒山と同じ)。
 ・流紋岩溶岩及び貫入岩は非鉄質の斜長流紋岩で斑晶は斜長石や変質した苦鉄質鉱物、磁鉄鉱、アパタイトの斑状結晶と、斜長石磁鉄鉱、チタン鉄鉱アパタイトなどの微結晶、ガラス(仮像)、隠微晶質(クリプト結晶質)結晶からなる。
 ・産状は火砕岩や砂岩、泥岩を貫いてその上にドーム状に群をなして噴出している場合や、東北東-西南西方向の岩脈状に分布している。
 (島根県地質100選より引用)

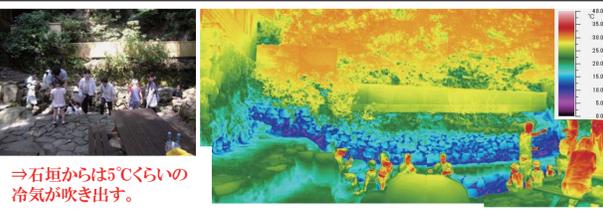


⇒開口亀裂に富む岩盤露頭が分布する

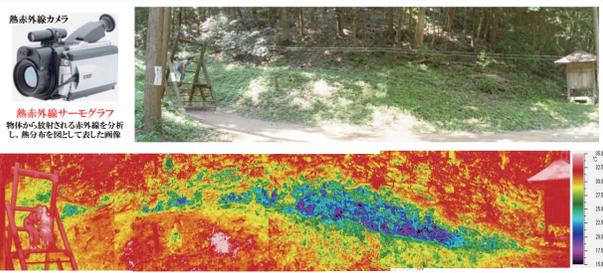
⇒斜面に径30～40cm程度の板状～柱状の転石が大量に分布 ⇒斜面の下には地下水が豊富にある

八雲風穴の調査結果

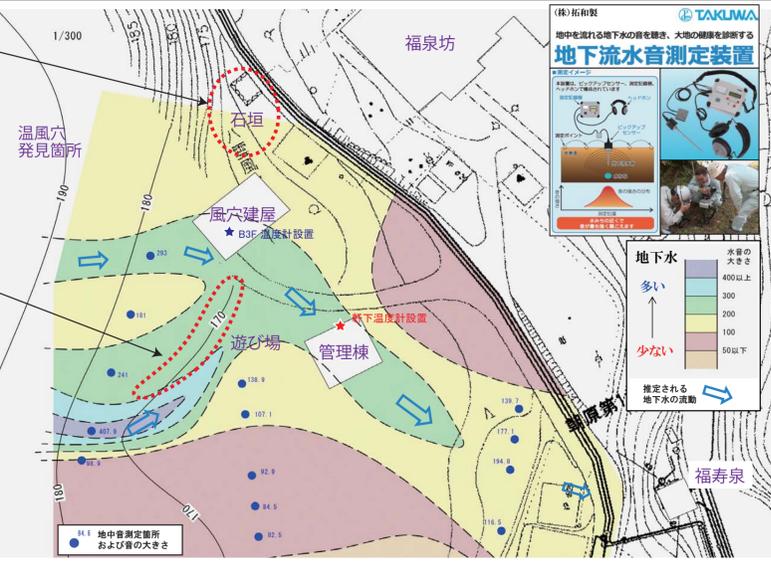
(1) 熱赤外線画像による冷気吹き出し位置および温度の調査



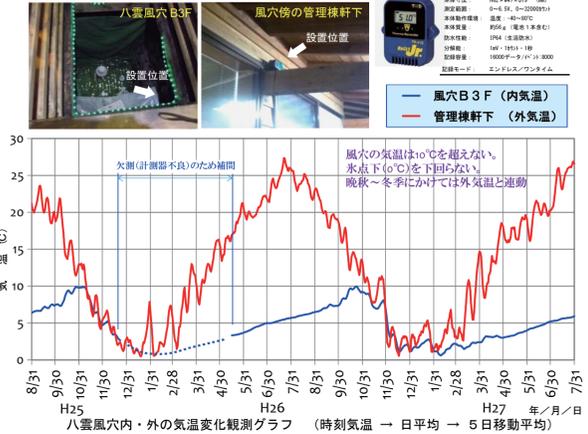
⇒石垣からは5℃くらいの冷気が吹き出す。



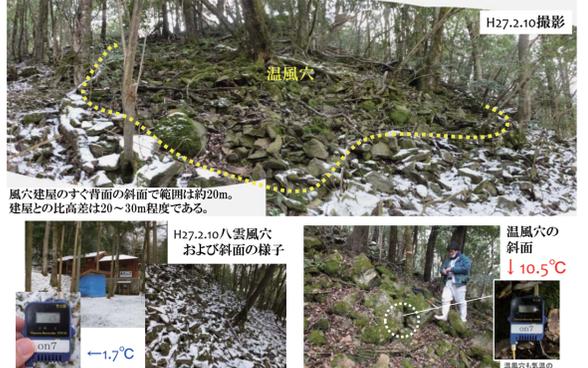
(2) 地中音測定による地下水流動の調査



(3) 風穴内外の連続気温観測



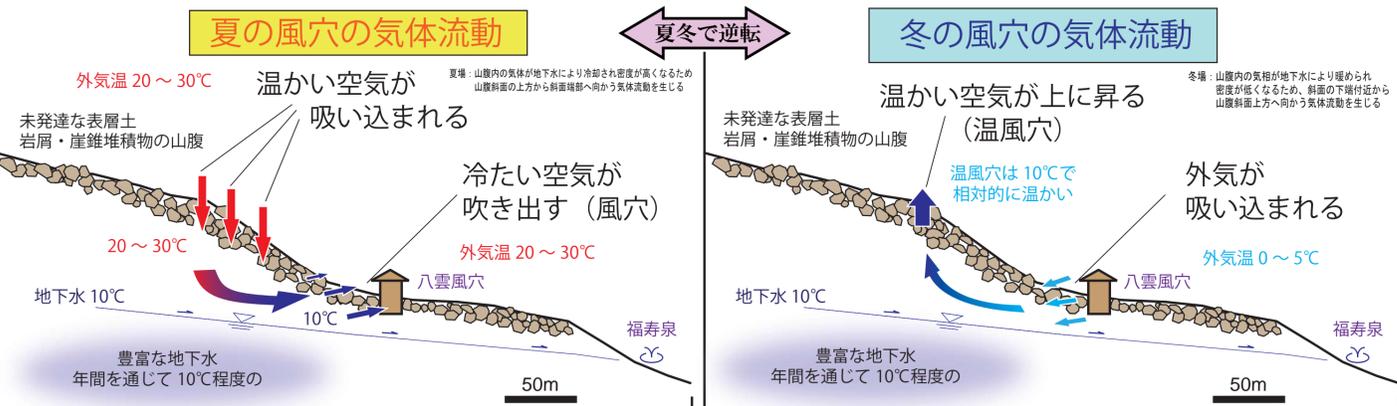
(4) 八雲風穴の気体流動の「逆転現象」を裏付ける温風穴の発見



八雲風穴の風穴現象のメカニズム

八雲風穴においても、気体流動の夏冬逆転現象を確認できた。

必要な要素: ①岩屑・崖堆積物が堆積した緩斜面 ②年間を通じ水温10度程度の豊富な地下水
 八雲風穴周辺の地形・地質は岩屑・崖堆積物が堆積した緩斜面で、空隙が多く地中の気相の割合が極めて大である。また、径30～40cm程度の板状～柱状の転石が斜面に広く分布し、腐植土などによる表土の形成が未発達である。そのため大気と地中内の気体の交換性が高い。



春以降の気温の上昇期には大気温度が地下水温度より高くなる。ほぼ恒温である地下水に接する地中の気体温度は、大気温度より相対的に低くなるため、密度差を生じて重くなり下方へ流動する。この流動先で地表への代表的な湧出ポイントが八雲風穴であると考えられる。
 ⇒地中の気体が地表に流れ出す一方で、山腹の上方では大気が地中で吸引されるエリアが存在しなければならない。

この時期の風穴内気温は周囲から吸引された大気温度を反映しており、さらに地中奥に流動し地下水により逆に暖められる。暖められた気体は密度を小さくするため空隙を通じて上昇し地表から放出される。
 ⇒冬期には山腹において、相対的に暖かい風が吹き出す温風穴が存在するはずである。

