

全国風穴小屋マップの作成と、 松本市・稲核における先駆的研究の実証

- 松本市稲核(いねこき)における
風穴本元の氷の消長
- 日本の風穴利用小史と
全国の風穴小屋の現況
- 北八ヶ岳における火口湖と
火口底の風穴の氷との関係

日本の風穴 刊行

日本の

風ふう 穴けつ

清水長正・澤田結基編

古今書院



冷涼のしくみと産業・観光への活用

- ・風穴のしくみ
- ・風穴利用
- ・養蚕と風穴
- ・風穴の近代産業史
- ・風穴小屋の建築
- ・風穴の氷・風・霧
- ・風穴と水文
- ・風穴植生
- ・風穴と昆虫
- ・各地の風穴だより
- ・風穴へのとりくみ
- ・全国風穴一覧表

風穴の思い過ごし

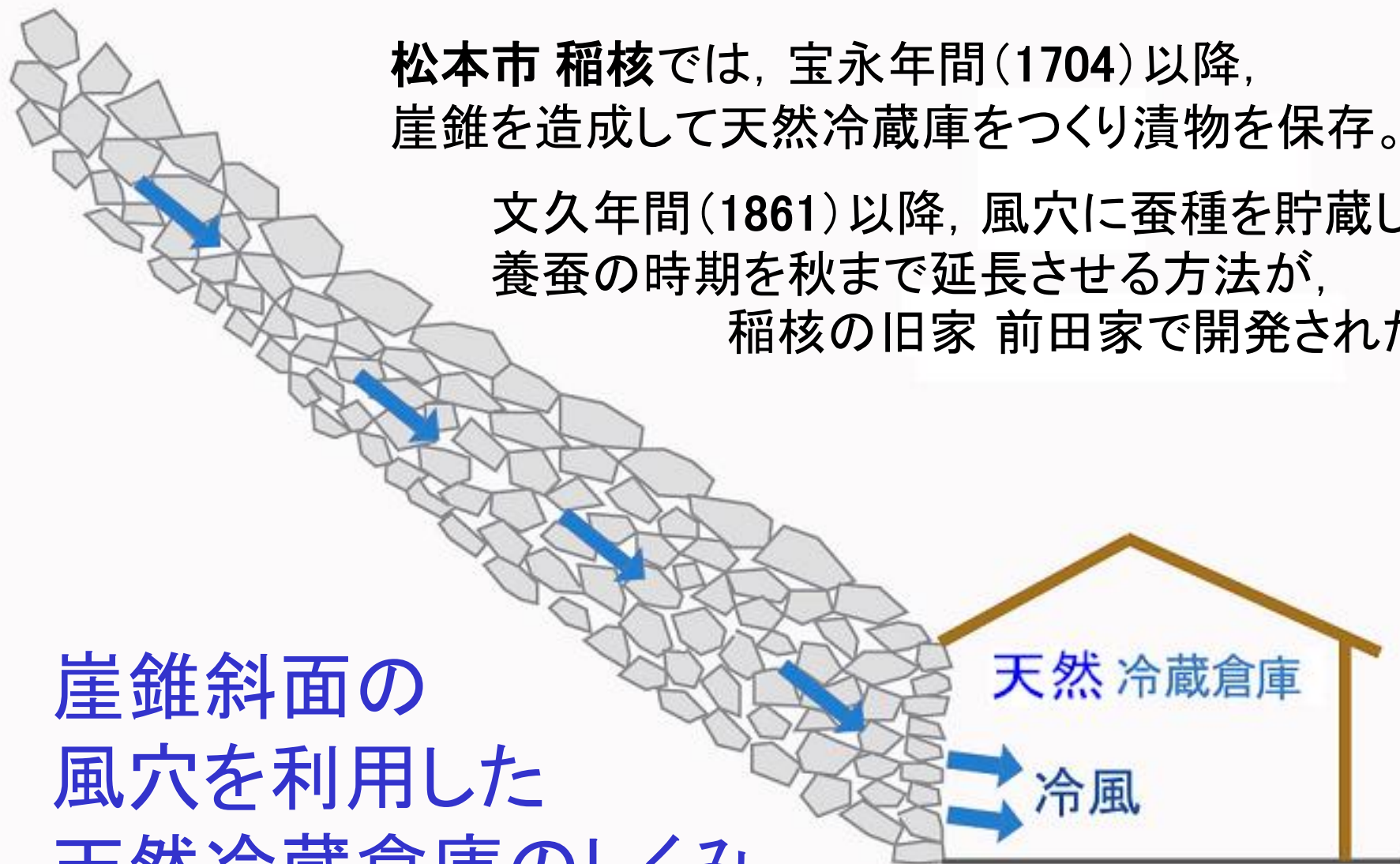
関東では、富士山麓の熔岩トンネル
関西では、滋賀県の河内の風穴（鍾乳洞）
などが有名で、多くの日本人が、
風穴とは洞穴（横穴）のイメージをもっている
実際には、熔岩トンネルの風穴は少数派で
風穴とよばれる鍾乳洞も少ない



松本市 稻核では、宝永年間(1704)以降、
崖錐を造成して天然冷蔵庫をつくり漬物を保存。

文久年間(1861)以降、風穴に蚕種を貯蔵し、
養蚕の時期を秋まで延長させる方法が、
稻核の旧家 前田家で開発された。

崖錐斜面の
風穴を利用した
天然冷蔵庫のしくみ





崖錐斜面

自家用
風穴群

諏訪
神社

風穴本元
前田家

風穴本元

種苗貯蔵



稲核の 風穴群



漬物石⇒



家庭用
漬物貯蔵

97
327

士加賀山辰四郎君序文

長野縣第三部長岡田字之助君序文

松本測候所長柳澤巖 編著

風雨論

完

明治卅九年二月廿六日印刷
全 年三月五日發行

定價金拾八錢

著者 柳澤巖

松本町八六五

發行人 丸山尙

松本町八六三

印刷者 小林甲子次郎

松本大名町

印刷所 川越活版所

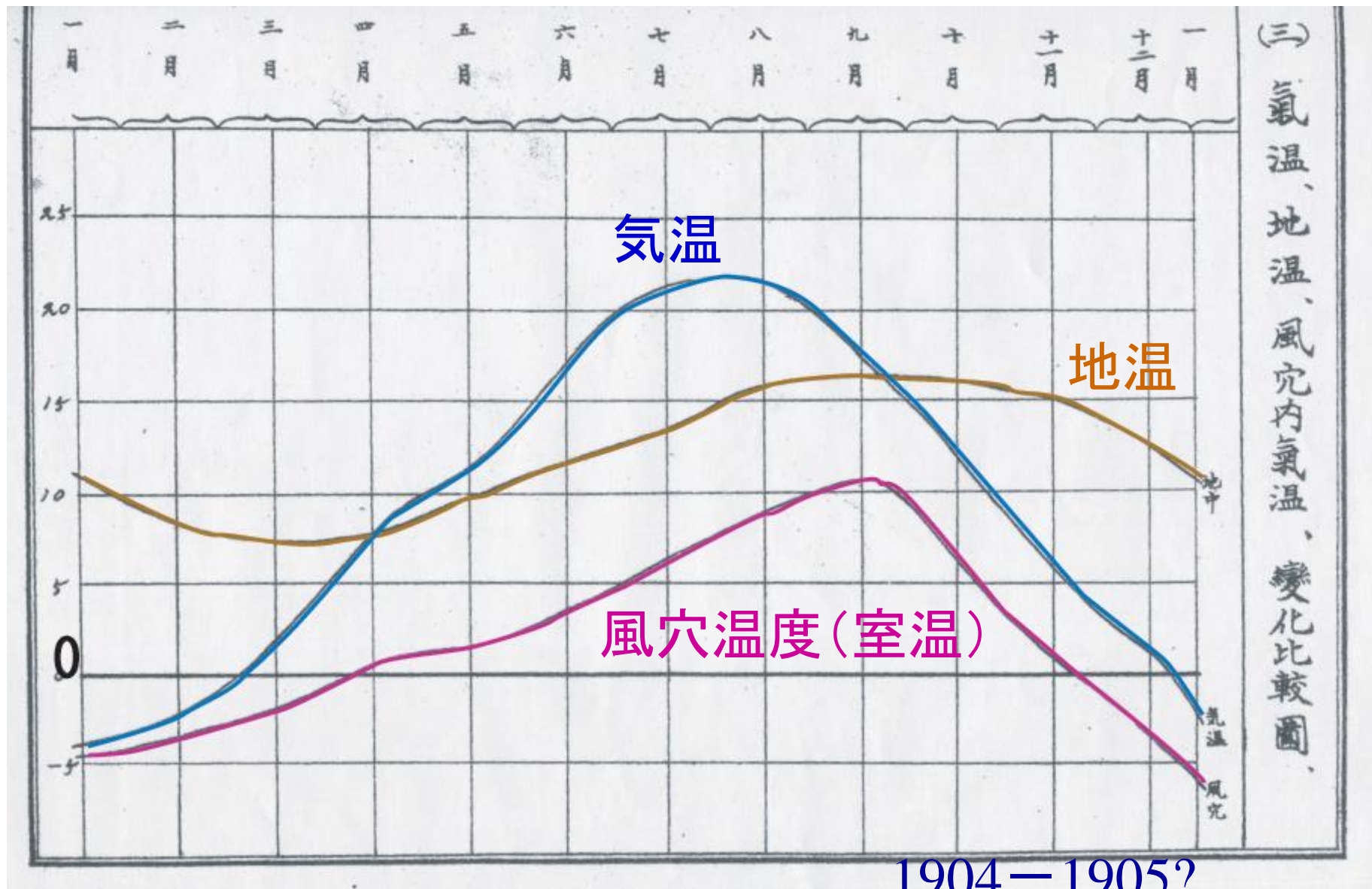
松本町巾上丁三〇三五

發行所 梅丸商店



不許
復製

風穴論 (1906) にのる 稻核風穴の温度変化 (半旬毎) 農商務省依頼による松本測候所の観測 (1898-1912年)



ゴローロ一帯ノ山体ハ其表土零爛セル岩石ノ
 粉碎ヨリ成リ加フルニ針葉樹等ノアルアリ
 ラ陽光ヲ遮斷シ且地勢ノ傾斜セルニ依リ
 轉財熱ヲ受タルヲ尠ク爲メニ從而熱ノ

地中へ傳導スル尠ナキ理ナリ

而シテ外界漸ク六花霏々トシテ霽レス

四方之レ白靄々時ニ暖風一掃氷雪ヲ融スニ

當テヤ其水滴漸次地中ニ浸透シテ亦

岩石ノ間ニ結水スベシ如斯スルヲ屢々益々

其容積ヲ増大スベシ然ルニ太陽北シテ外界

漸ク暖ニ鳥歌ヒ花綻ヒ暑漸ク加ハルニ至ルモ

地中ノ氷塊ハ依然トシテ其形ヲ改メズ如

斯者果シテ幾萬噸ナルヲ不知 而シテ空氣ハ

溫熱ノ分布壓力ノ相異ニ依テ運動ヲ起シテ

其風脈内ヲ對流シテ已ムナシ之レ即寒風ナリ

柳澤 巖(1906)
 風穴論



2012. 3. 22



2012. 3. 22



2012



3.22



4.14



4.19



4.29



5.8



5.18



5.23



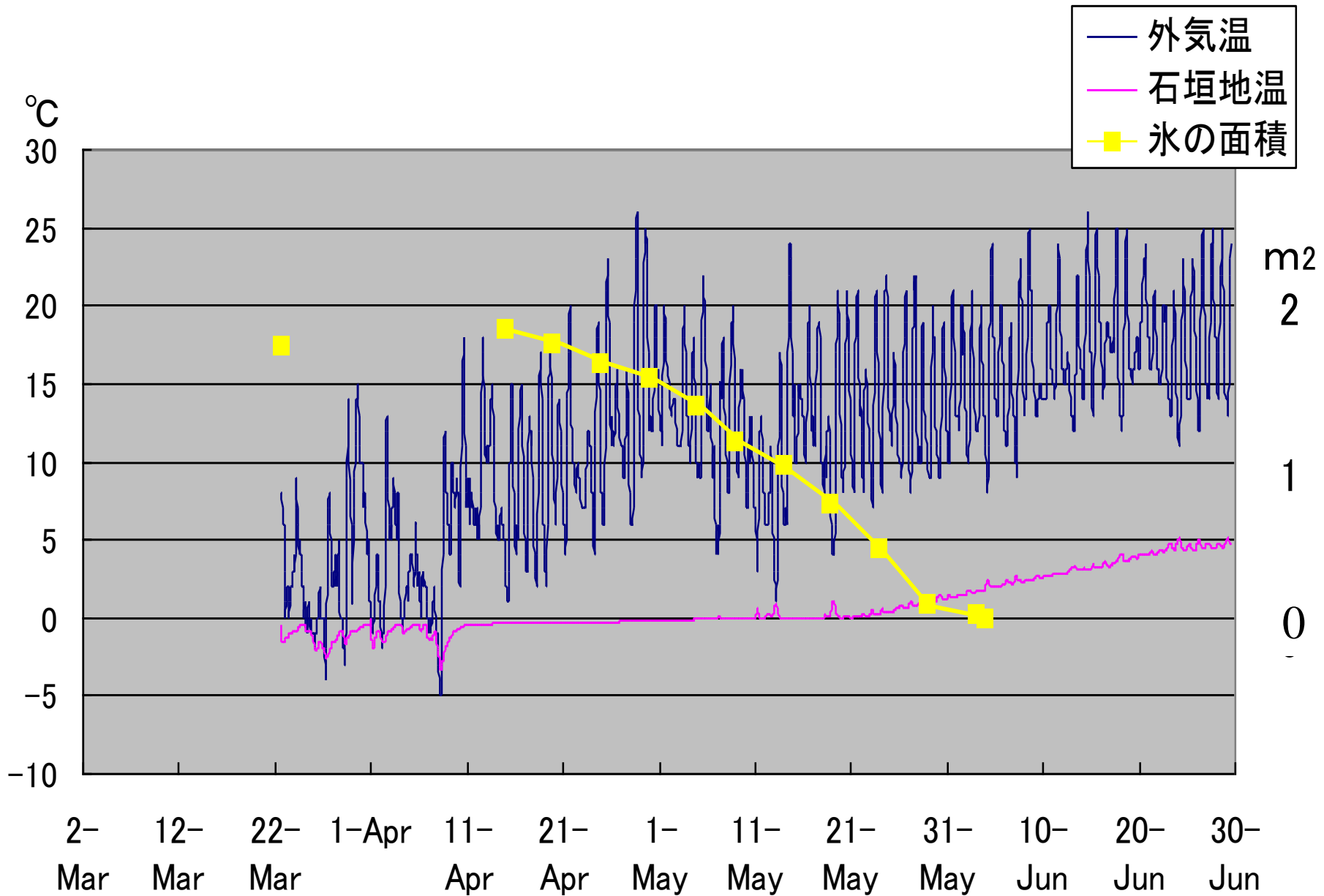
5.30



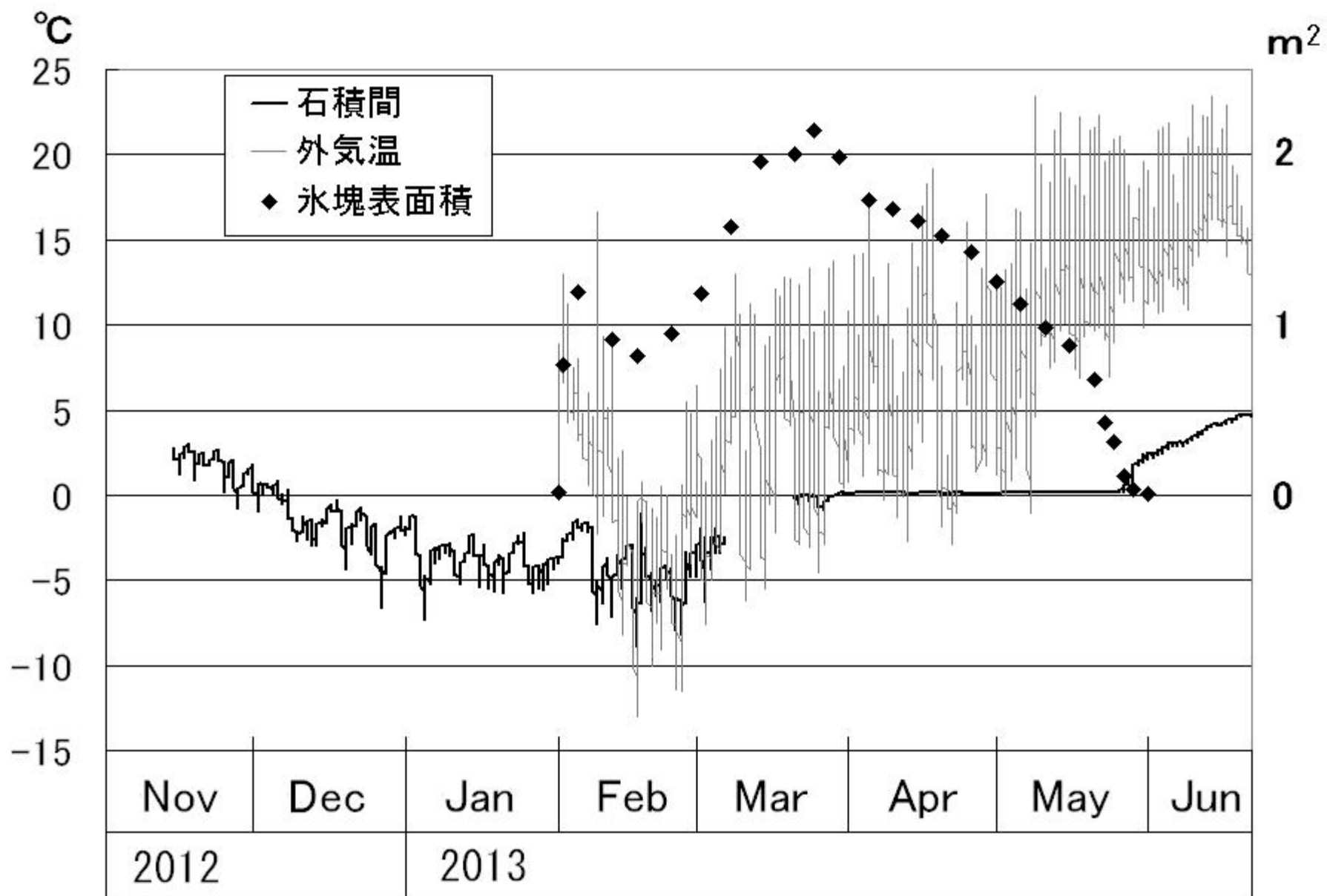
6.2



6.4

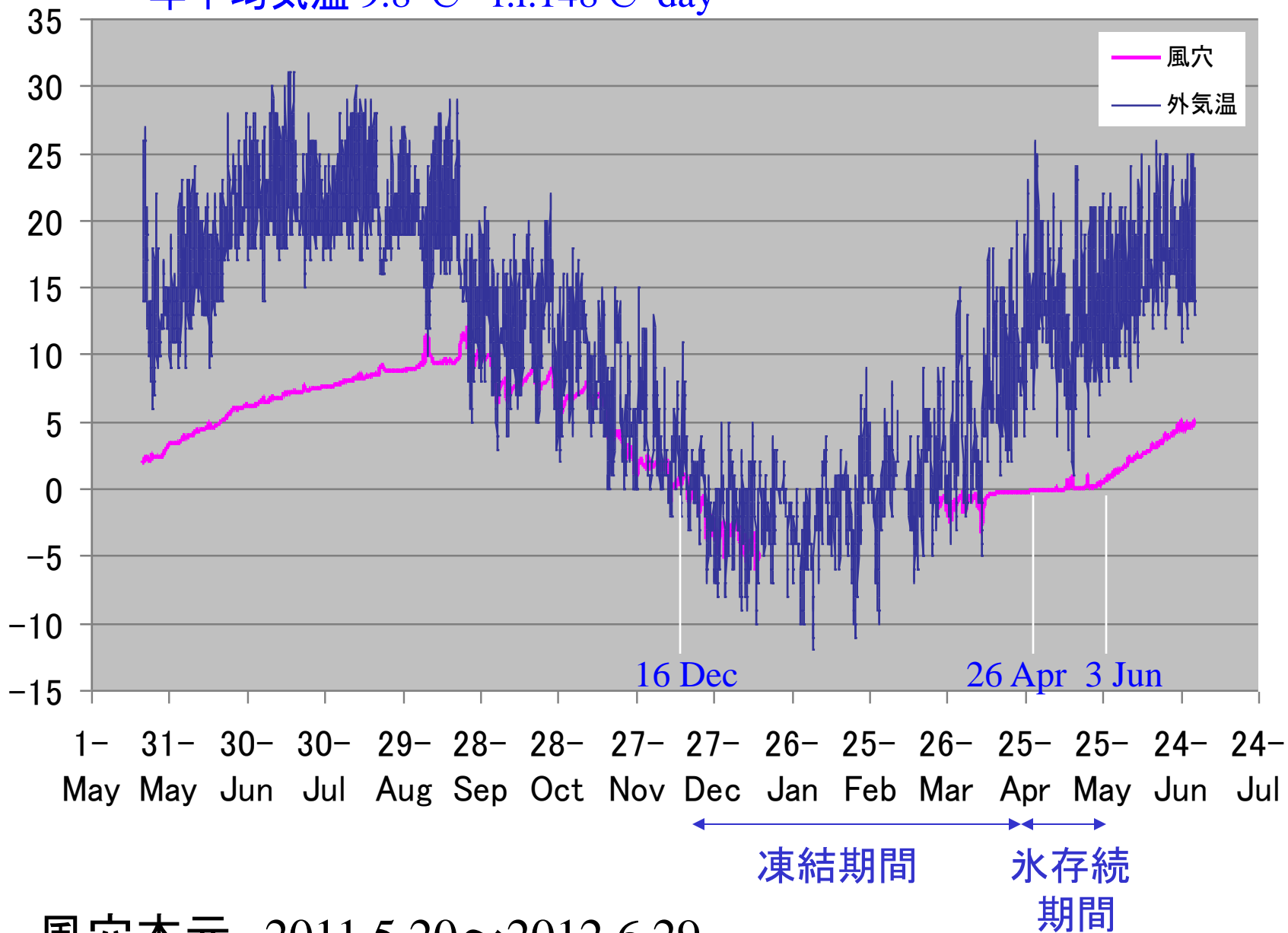


2012

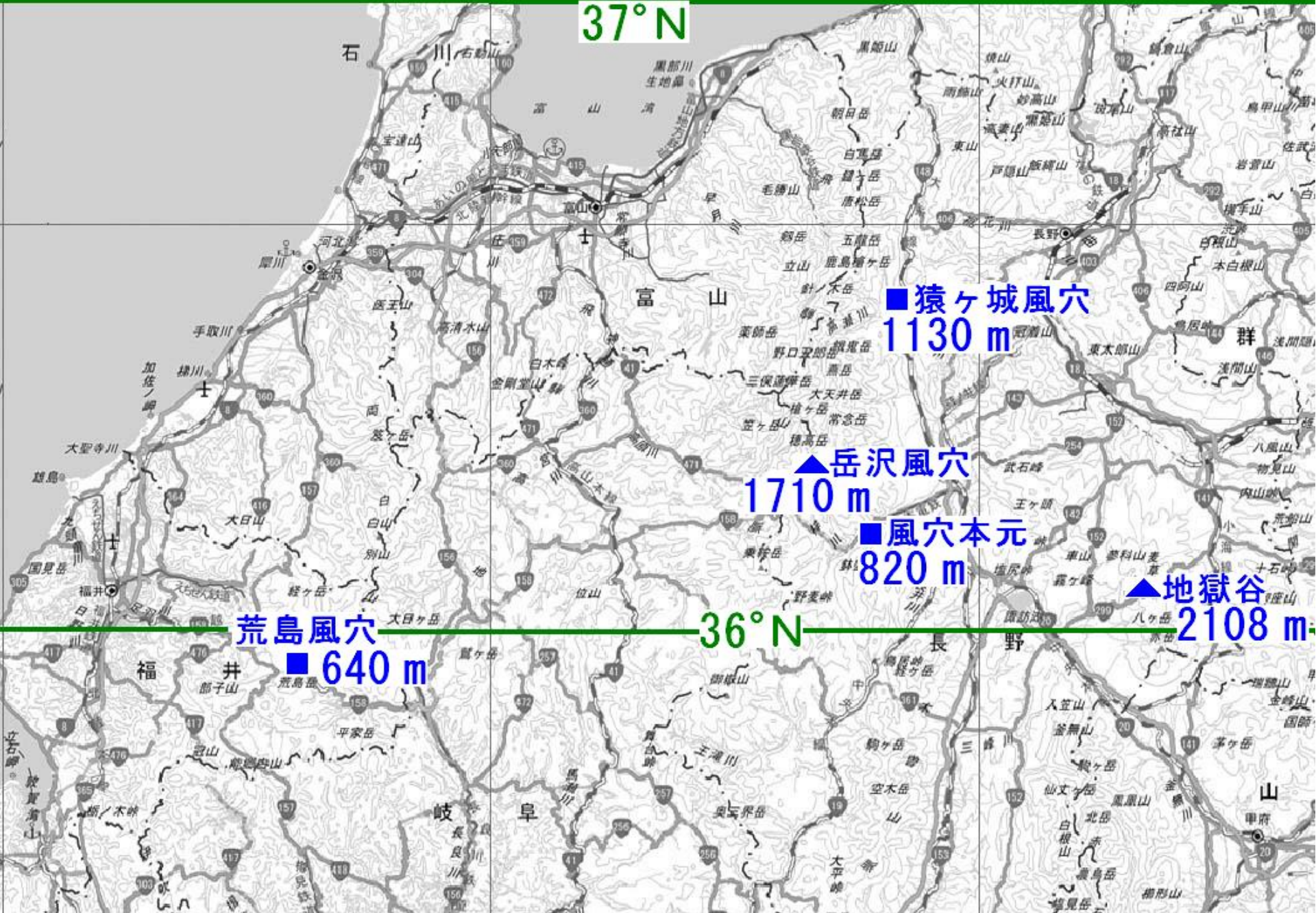


年平均気温 9.8 °C f.i.148°C·day

820 m a.s.l.



風穴本元 2011.5.20~2012.6.29



37°N

■ 猿ヶ城風穴
1130 m

▲ 岳沢風穴
1710 m

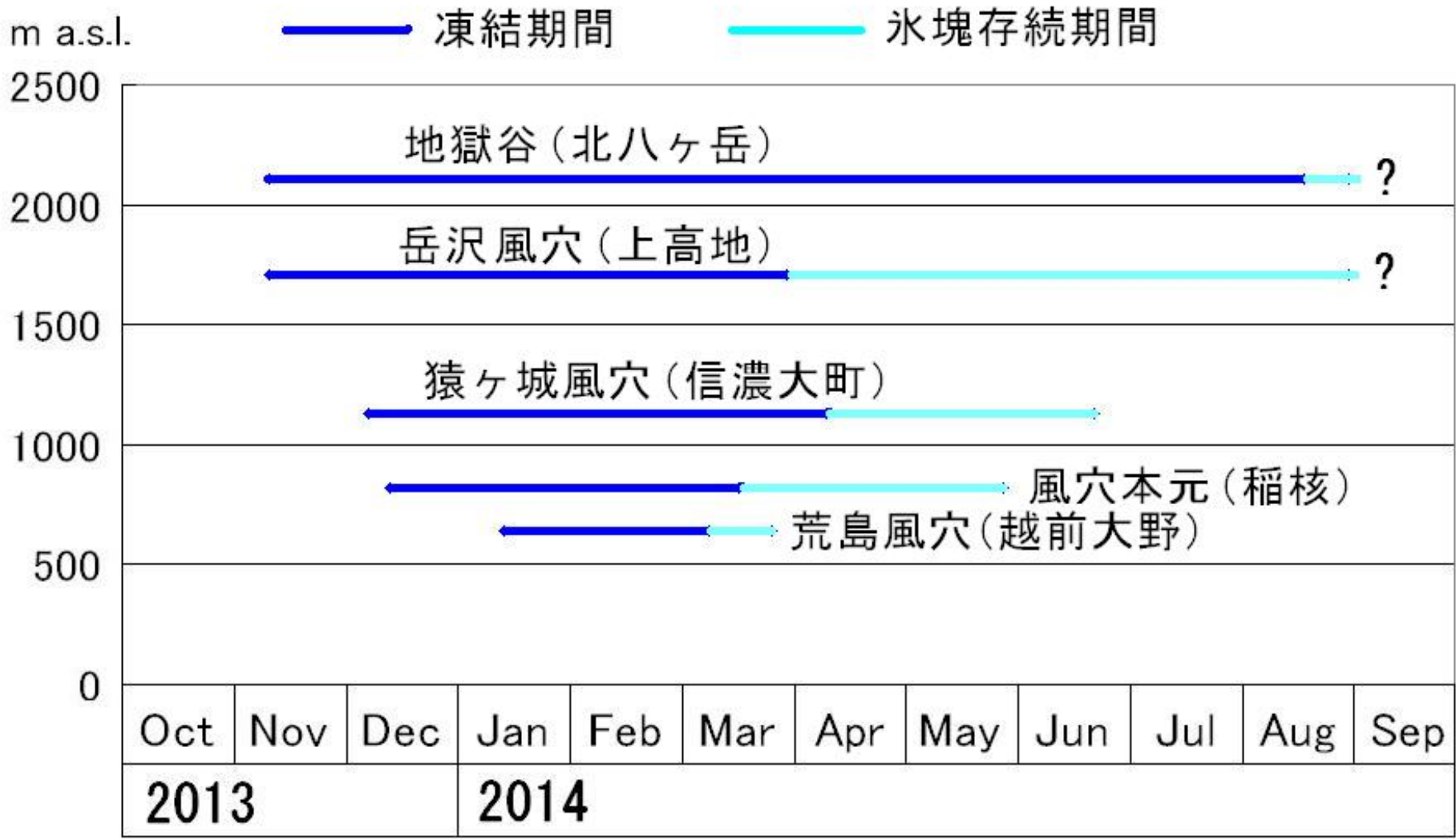
■ 風穴本元
820 m

▲ 地獄谷
2108 m

■ 荒島風穴
640 m

36°N

北緯36° 付近、標高500 m～2200 m間に位置する風穴の同時観測



標高による凍結・氷塊存続期間

風穴利用の歴史 と再利用の動向

- ・風穴とは
- ・風穴利用略史
- ・全国の風穴小屋の現状と利用状況
- ・これからの風穴活用

風穴見学 冷風が地上に出る場所が風穴である。石で囲い

AM8:30~PM5:00 小屋を作ると天然の冷蔵庫となる。

風穴とは、熔岩トンネル 崖錐 開口節理 など

地下に傾斜をもつ トンネル状の空隙 があり、空気が移流

夏に下部から冷風が吹き出し

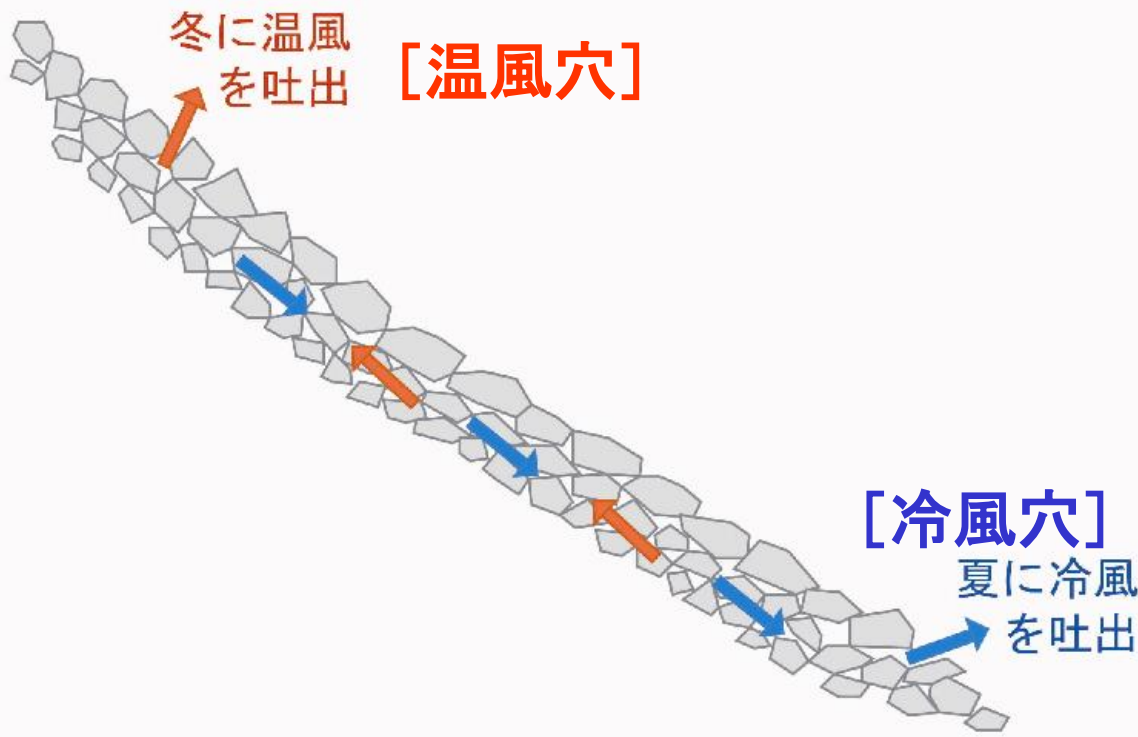
冬に上部から温風が吹き出す

早春～初夏に

0°C前後の低温で

夏まで地下氷が残る

こともある



富岳風穴

長野県「風穴取締規則」明治40年

* 蚕種貯蔵期間：華氏45度 (7.2°C) 以下

溶岩トンネル（富士山麓）

青木ヶ原熔岩（玄武岩熔岩）
貞観6年（864年）



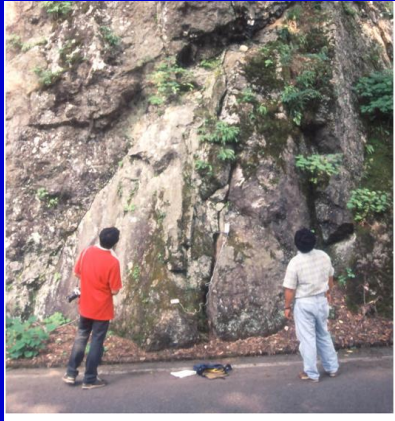
* 風穴といえば富士山麓というほど有名
実は熔岩トンネルの風穴は極めて少ない

天然記念物 富士風穴

昭和4年12月17日指定
管理団体 山梨県

地すべり地形では

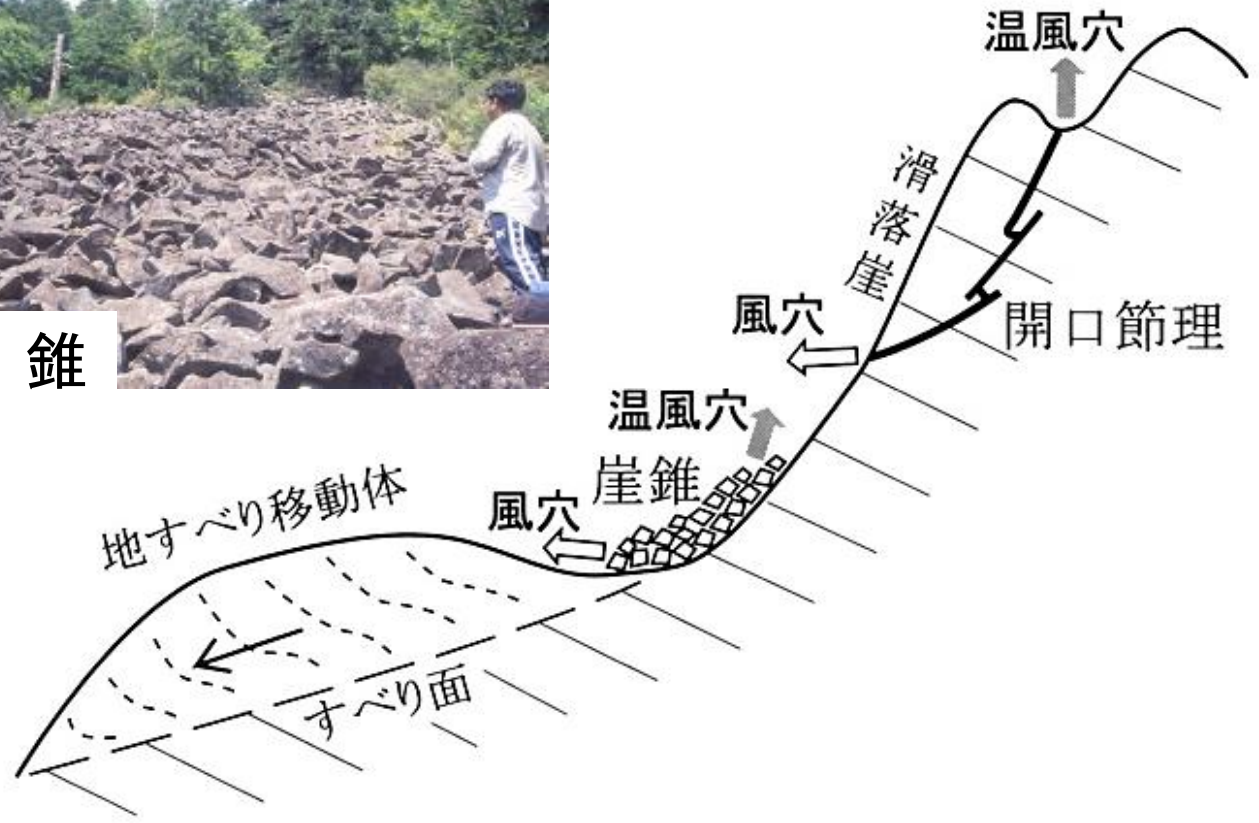
凹地に崖錐が発達して岩屑が厚く堆積し
岩屑の間に空隙がつくられる。
基岩中に亀裂(開口節理)が生じて
空隙がつくられることもある。



崖錐



開口節理



斜面から冷風が吹き出す現象について

当初は「かざあな」と呼ばれ、宝永年間ころから漬物保存用の天然冷蔵庫として利用されていた。

明治期の蚕糸業の振興にともない

蚕種 を風穴に貯蔵して孵化を抑制し、秋季まで養蚕時期を延長させた。この天然冷蔵倉庫を

「ふうけつ」と呼んだ。

明治末年には全国で280箇所以上の風穴が農商務省に記録され

風穴業として営業していた。

幕末期に蚕種の風穴貯蔵が開発された⇒ 稲核の前田家



蚕種貯蔵風穴業は、電気冷蔵庫の普及により昭和初期ころまでに大半が廃業した。

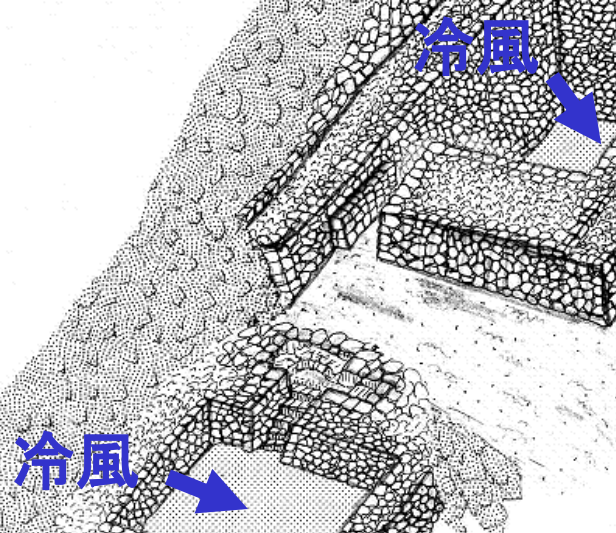
その後、昭和10年代以降には、植林用種子の長期保存用として見直され営林署・林務署管内などの風穴が昭和30年代ころまで利用されていた。

福島県 湯野風穴
蚕種貯蔵風穴の
再利用

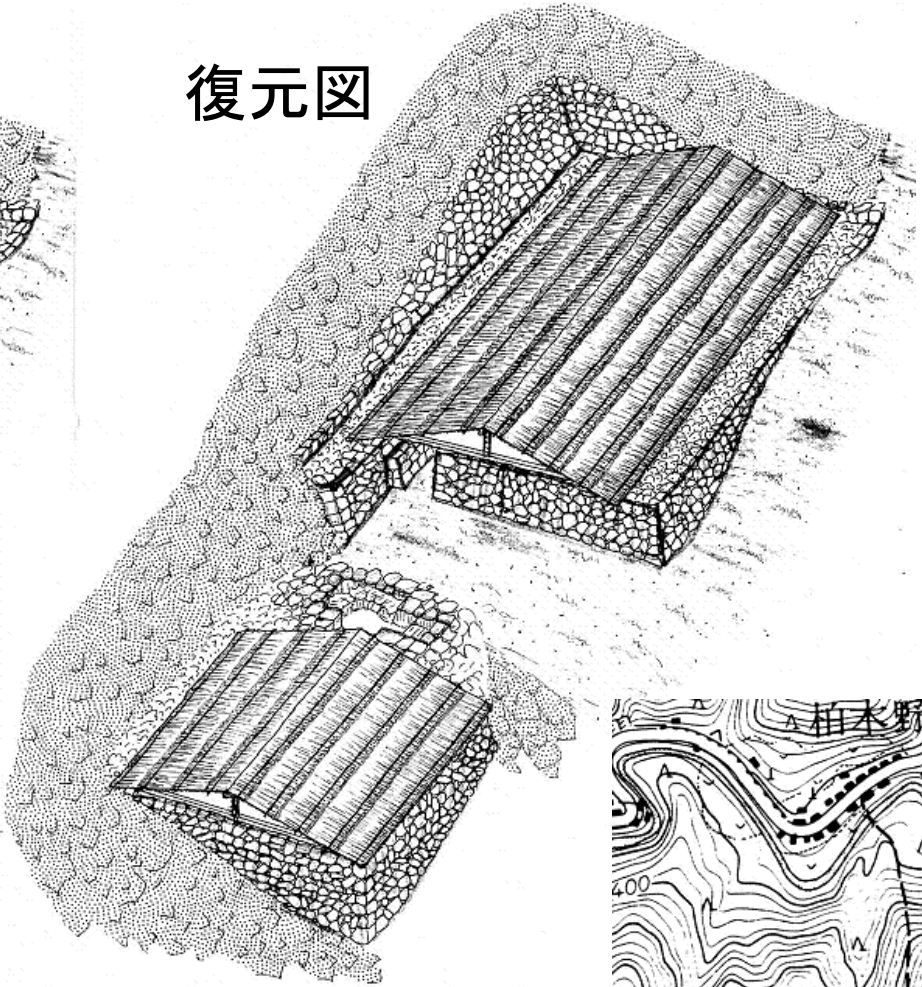


実測見取り図

崖 錐



復元図

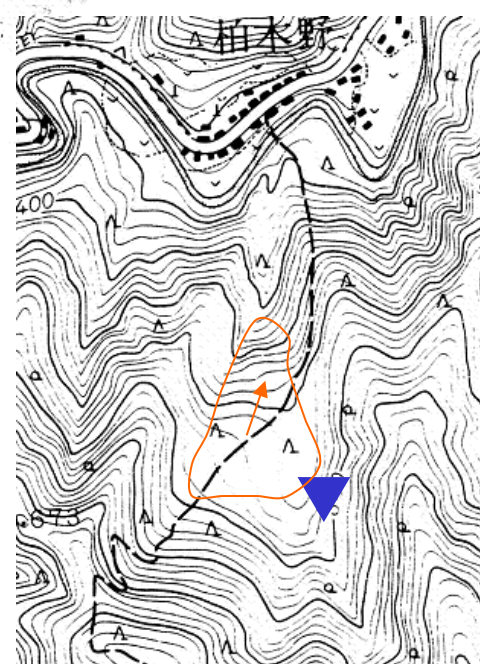


風穴小屋の一例

檜原風穴
(東京都檜原

村)

標高520m



至 三国峠

日本の風穴小屋分布

- 蚕種貯蔵風穴
- ◆ 蚕種貯蔵風穴／種子貯蔵風穴



農商務省(大正1~6年度) 「蚕業取締成績」

大正四年度 蠶業取締成績

以下道府縣ニ於ケル詳細ヲ掲ケム
第二風穴

道府縣	名稱	場所	氏名(名稱)	住所(所在地)	特別蠶種 冷藏枚數	普通蠶種 冷藏枚數	計數
東京	多摩風穴	西多摩郡檜原村	多摩風穴	同上	二,五〇〇	二,五〇〇	二,五〇〇
小京計	丹後風穴	竹野郡上宇川村	坪倉重和	竹野郡吉野村	二,五〇〇	二,五〇〇	二,五〇〇
大阪計	龜瀨風穴	南河内郡國分村字ドツル	中家淺吉	奈良縣生駒郡三郷村	三,六六四	三,六六四	三,六六四
小計	稻葉風穴	中河内郡堅上村字峠	同前	同前	二,〇〇〇	二,〇〇〇	二,〇〇〇
長崎	善賢風穴	南高來郡小濱村	同前	南高來郡島原村三〇二	四,二〇〇	四,二〇〇	四,二〇〇
同計	片平風穴	同前	吉田岩松	南高來郡杉谷村	二,二二六	二,二二六	二,二二六
同	龍神風穴	同前	吉岡久七	南高來郡島原村一〇〇七番地	一八,〇〇〇	一八,〇〇〇	一八,〇〇〇
同	北側風穴	同前	松本善太郎	南高來郡島原村三三三五番地	五九,二九七	五九,二九七	五九,二九七

全国各地の風穴利用状況

地域の
クールスポット

文化財
産業遺産
ジオサイト

現在実用の
天然冷蔵倉庫



稲核「風穴の里」の
見学用風穴

風穴
出入口

八雲風穴

Yakumo Wind Cave

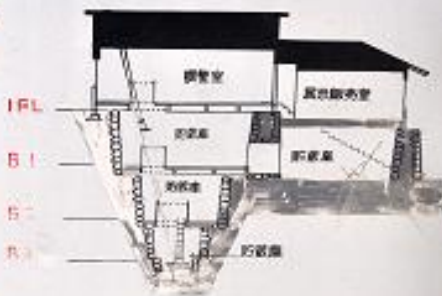


復元 風穴小屋
八雲風穴

島根県出雲市
標高175m

新林業構造改善事業 特用林産物集出荷販売施設の概要

この八雲風穴は山腹から生ずる冷気のため年中温度が地表で10度C前後地下層では5度C位で特に夏は冷氣肌に寒さを感じる程である。この施設は天然の冷風を有効利用したいわゆる省エネルギーに対応する施設です。施設の規模は地上一階地下三階で延166平方メートルありますこの施設は佐田町で生産した林産物特にしいたけ栗わさび山菜などを一時貯蔵し出荷の調整をはかり有利販売するとともに努めて安価で消費者へ常時供給しかつ林業家の所得の向上をはかる販売所でもあります。



(略断面図)

設置年月日 昭和60年8月20日





●万蔵稻荷神社蔵絵馬 (古川亀吉氏奉納)



復元小屋
宮城県白石市

材木岩 風穴



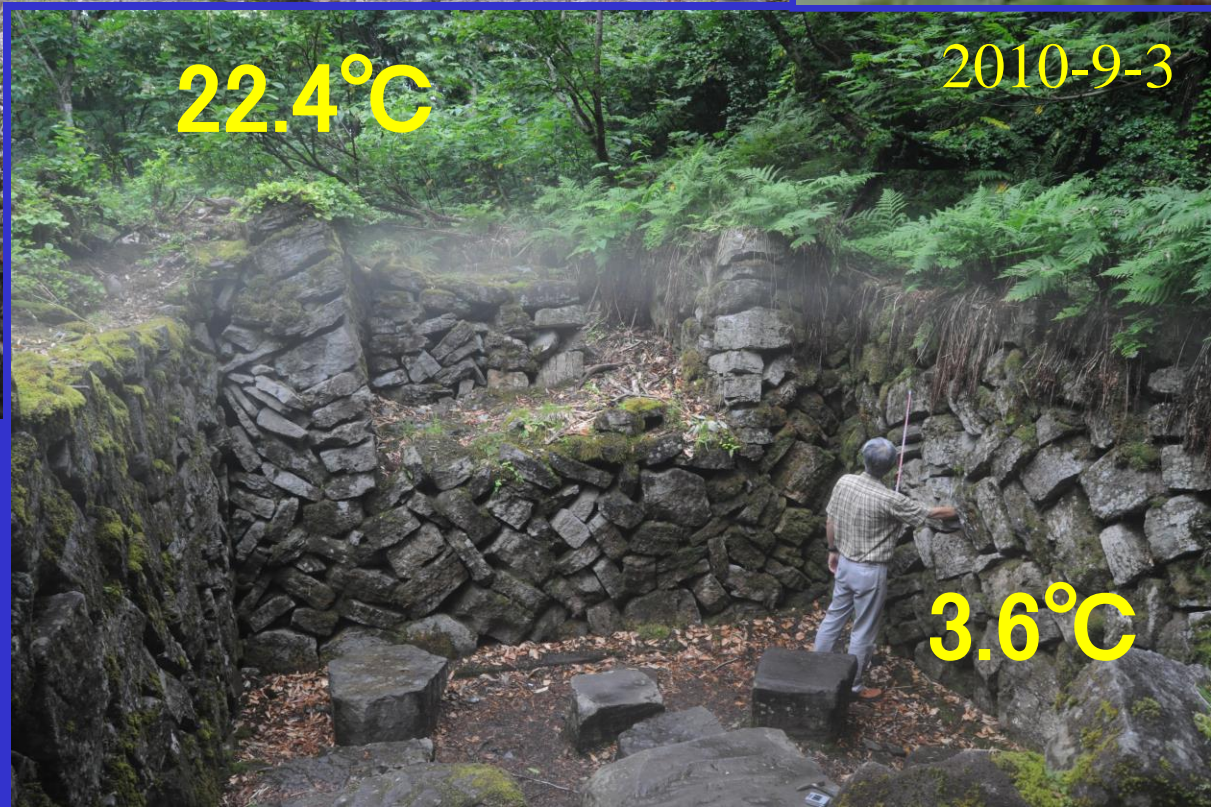
風穴

エゾヒョウタンボク



山伏山風穴
(寺石風穴)

新潟県津南町
津南キャンプ場近傍
山伏山北麓 標高800m



22.4°C

2010-9-3

3.6°C



カレンフェルト

滝沢鍾乳洞



鷲沢風穴

滝沢鍾乳洞について

滝沢山岳一帯は石灰岩石におおわれこの洞窟は数万年の侵食によりできた鍾乳洞であります。

平成六年に縄文時代の早期(約8000年前)と推定される土器のかけらが発見された洞窟遺跡です。

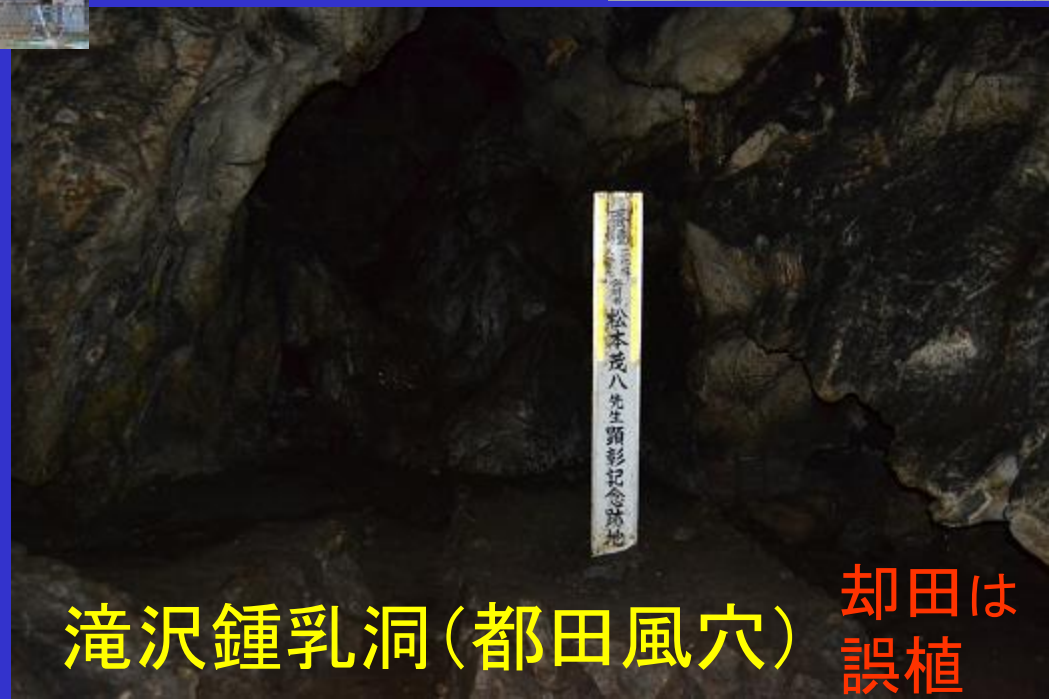
明治から大正時代におきましては、洞窟内の常温(年間摂氏一五度前後)から天然の冷蔵庫として養蚕に利用されておりました。

昔ここに住む村人が、この洞窟に犬を入れたところ数日後に長野県の諏訪湖へ出たと伝えられ、洞窟の深さが想像できます。

◎お願い

鍾乳洞内は鍾乳石等、貴重な遺産が数多く存在しておりますので、掘り返さないよう皆様のご協力をお願いいたします。

浜松市
都田観光協会



滝沢鍾乳洞(都田風穴)

却田は誤植

文化財 産業遺産 ジオサイト

平成新山
1991-95

普賢岳

鬼人谷



温泉岳風穴



島原半島世界ジオパーク

標高1240m

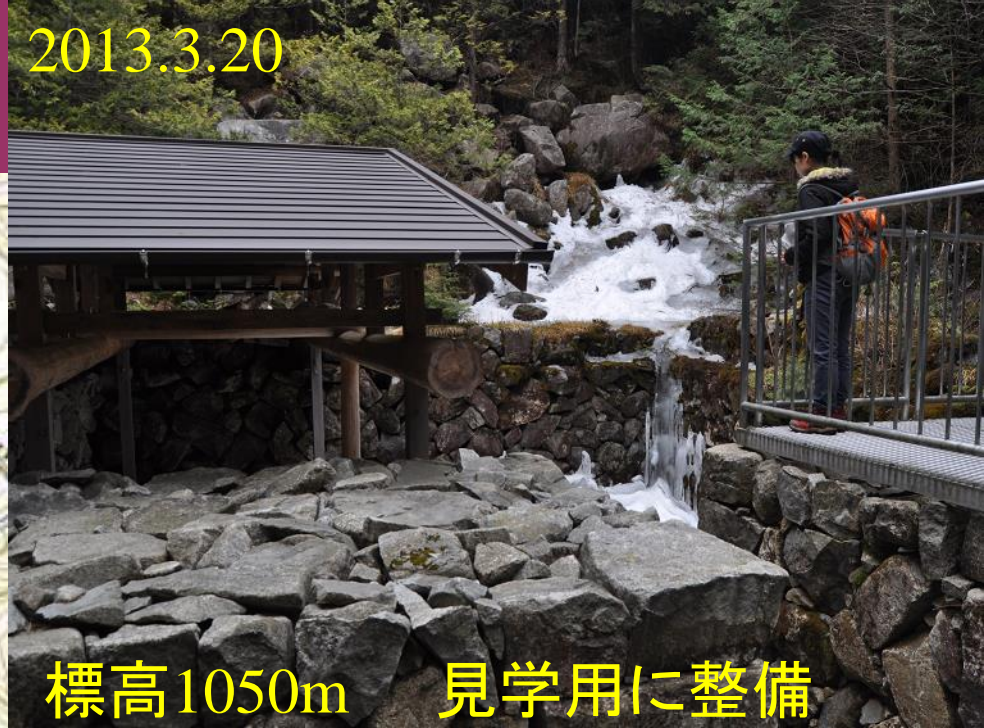


神坂峠の 風穴群

2013.3.20



蚕玉神

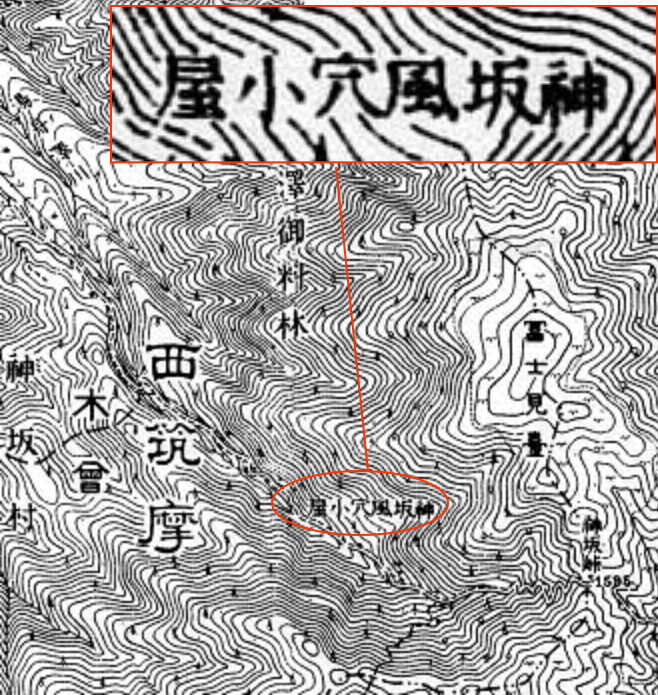


標高1050m

見学用に整備



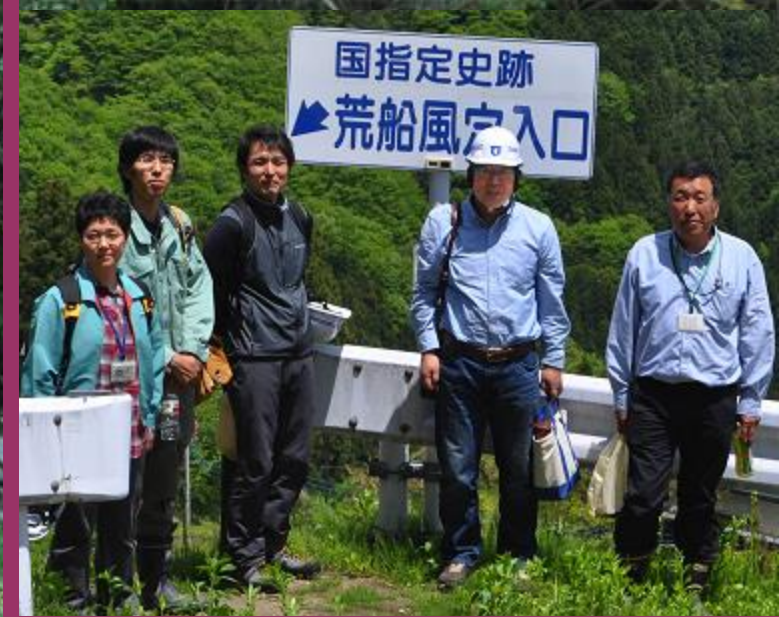
明治44年測図



(旧)東山道

世界文化遺産

群馬県下仁田町



標高830m

外気温21.0℃

2005-6-12

0.6℃

Arafune Cold Storage

荒船風穴

国指定天然記念物

長走風穴

高山植物群落

大正15年2月指定
昭和6年10月追加

長走風穴高山植物群落について

大館市街より北へ15km、国道7号沿いに長走風穴高山植物群落（標高170～240m）があります。ここの風穴は、国見山から崩壊した岩石が堆積してできた累石型風穴で、石の間から冷気が吹き出しています。

真夏に外気温度が30℃前後であっても5～6℃の冷気が吹き出すため周辺の植生とは異なり、標高1,000m付近と同様の高山植物が生育しております。

風穴植生の
天然記念物
第一号

長走風穴館

コケモモ群落



**現在実用の
風穴
—未来志向—**

**復元された
風穴小屋を利用**

**大町市のNPOによる
鷹狩風穴
焼酎500日貯蔵**



標高870m



近代的な 実用風穴

長和町の蕎麦貯蔵



農山漁村活性化定住圏想像事業
集出荷貯蔵施設

岳沢風穴

標高1710m



北アルプス
登山ルート
沿いの風穴
冷風の休憩所



2011-10-12

蒲田川左俣林道



標高1255m

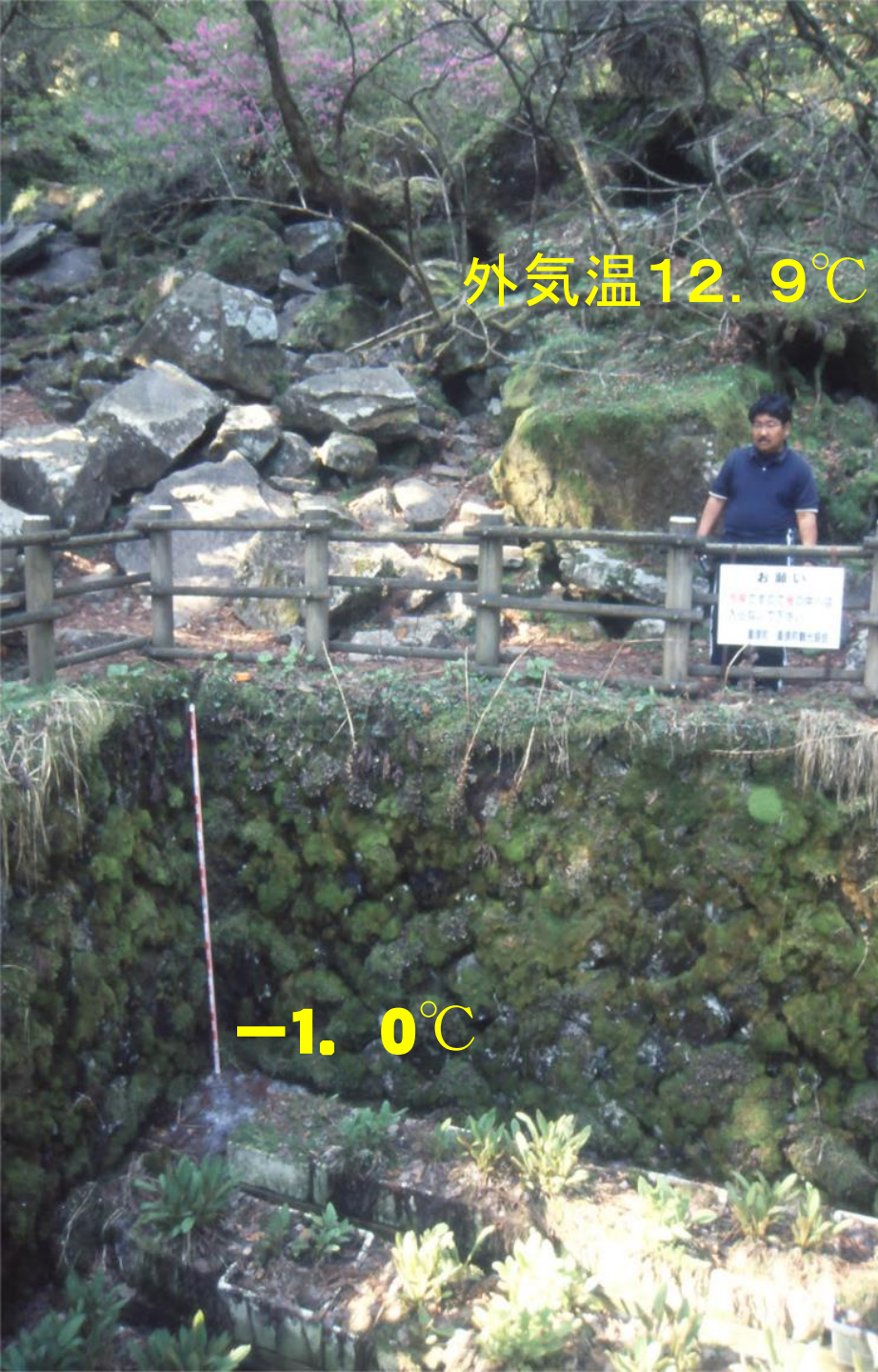
荒島風穴

標高640m

福井県大野市
農林楽舎による
石垣復元と
再利用試験の
風穴小屋



2012.12.4



外気温12.9℃

-1.0℃



皿ヶ嶺風穴

標高960m

ヒマラヤケシ

の栽培

⇒ 高冷地植物

の栽培可能

愛媛県東温市



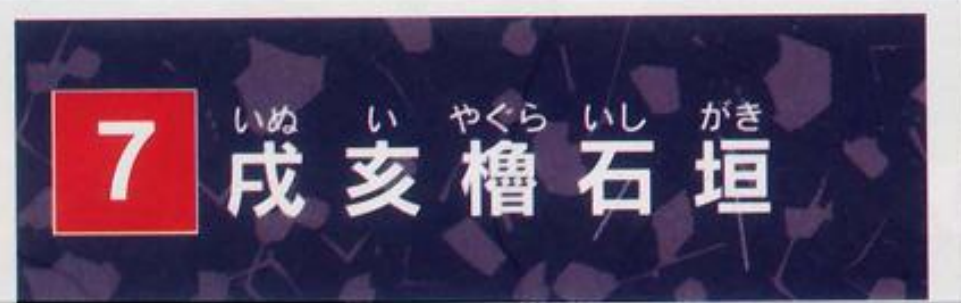
SNOW

2006-5-5

金沢城の石垣

金沢城本丸の石垣から冷風が吹き出す(大串龍一,1995)

⇒ 現在の環境下で人工風穴の可能性を示唆



この石垣は「打ち込みハギ」の積み方をして
 いますが、石の隙間に平らな石をはめ込み、「切
 り込みハギ」のように見せる技法が用いられて
 います。長い年月の間に石が抜け落ちていま
 すが、当時の巧みな技術を見ることができます。



標高50m

◆ 創建：寛永8年(1631)頃 金沢城本丸

石垣から吹き出す風の温度の日変化 (1991年8月21日)

時刻	H-1	H-2	外気温
8:00	12.2	15.2	24.4
10:00	12.2	15.0	28.6
12:00	12.2	14.9	28.9
14:00	12.0	14.9	30.5
16:00	12.0	14.8	27.6
18:00	12.1	14.7	25.5
20:00	12.4	15.8	25.9

停電時の非常用冷蔵庫(DNAサンプル等)

2014

ニュースレター “おがいこさま”

●風穴を利用したバイオリソースの バックアップ保存

九州大学大学院農学研究院 伴野 豊

東日本大震災では、東北大学のマウスシステムの多くが犠牲となった。これを教訓にナショナルバイオリソースプロジェクト (NBRP) ではバイオリソースを1000キロ以上離れた場所の2カ所で、バックアップ保存する体制作りを各生物種で進めている。NBRPカイコでは、九州大学1カ所で保存されていたので、分担機関のある関東地区へもバックアップ保存することで調整に入った。しかし、東京電力管内で計画停電もあることから、長野県にある風穴にバックアップ保存をすることにした。利用して驚いていることが、風穴の素晴らしさである。保存状態が大学の冷蔵庫利用よりも格段に優れているのである。



写真は長野県松本市稲核（いねこき）にある風穴家屋。建物は山の斜面に入り込む形で建てられている。この地域一帯では、山の斜面から冷気が吹き出っていて、その冷気を利用した天然の冷蔵施設である風穴が江戸時代から作られ、利用されている。NBRPカイコでは風穴をカイコのバックアップ保存に活用している。

全国風穴小屋サミット



2014年8月30日 於：長野県大町市

主会場 八坂公民館

名誉大会長：市川健夫

第1部 シンポジウム (10時～15時30分)

実行委員長：傘木宏夫 NPO地域づくり工房

■基調講演 I 「日本の風穴 ～その利用の歴史と現状、各地の再利用の動向～」

II 「風穴のしくみを探る ～北海道然別湖周辺の風穴と大館市長走風穴」

■各地の報告と交流 (福井県大野市 群馬県下仁田町 長野県上田市・松本市・大町市)

第2部 風穴見学会 (16時～17時、鷹狩風穴小屋)




全国風穴小屋マップ

風穴調査票の一例 (大町市 鷹狩風穴)



- 連子貯蔵風穴跡 (石垣のみ)
- 多種貯蔵風穴跡 (石垣のみ)
- 多種貯蔵風穴跡 (洞穴)
- 多種貯蔵風穴 (現状不明)
- 多種貯蔵風穴 (造成等により消滅)
- 実用冷蔵風穴
- 見学用多種貯蔵風穴復元小屋
- 見学用多種貯蔵風穴跡 (洞穴)
- 見学用多種貯蔵風穴跡 (石垣のみ)
- 連子貯蔵風穴 (小屋残存)



北八ヶ岳地獄谷火口
における
季節的火口湖と
越年氷塊の関係

清水ほか, 2012, 地学雑誌
その後

28 MAY. 2010



旧地形図

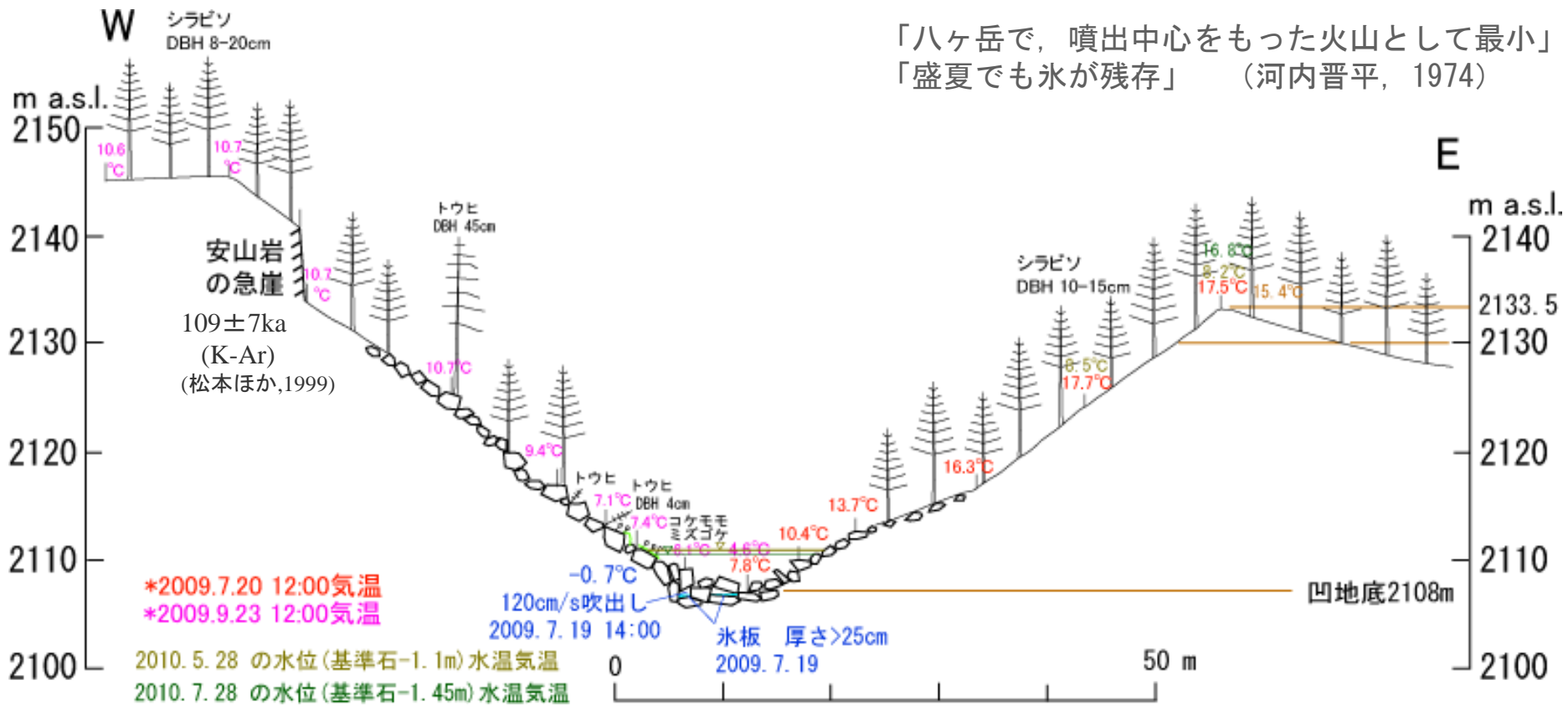


新地形図

初夏前後に火口湖；出現する年／しない年
風穴に因る氷塊；越年する年／しない年
(清水・山川・石井・藤森ほか, 2012, 地学雑誌)

2009年～2014年の 氷塊と火口湖の観測結果
⇒ それらの関係を考察

「八ヶ岳で、噴出中心をもった火山として最小」
 「盛夏でも氷が残存」 (河内晋平, 1974)



火口底の氷塊



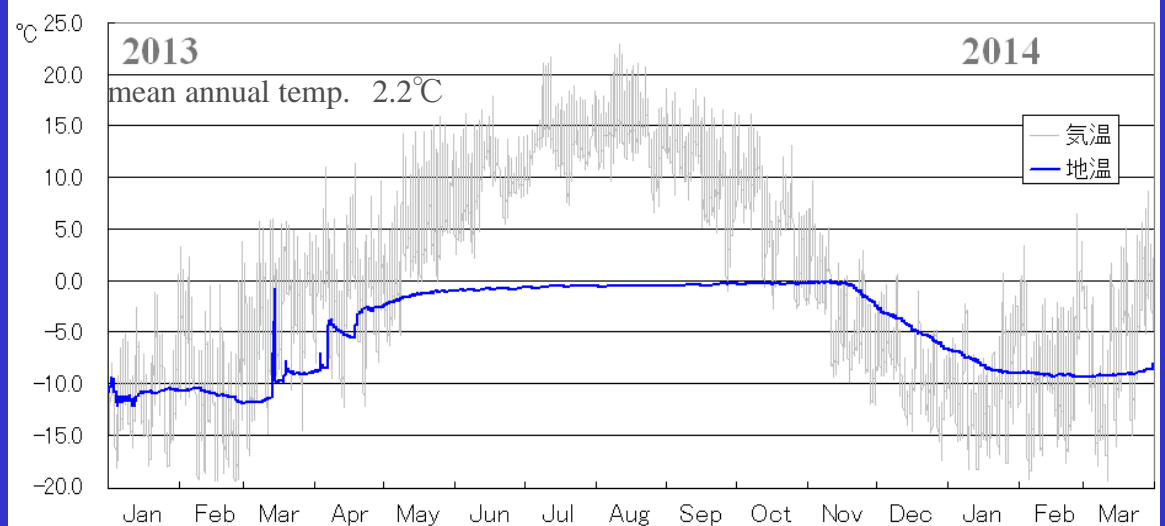
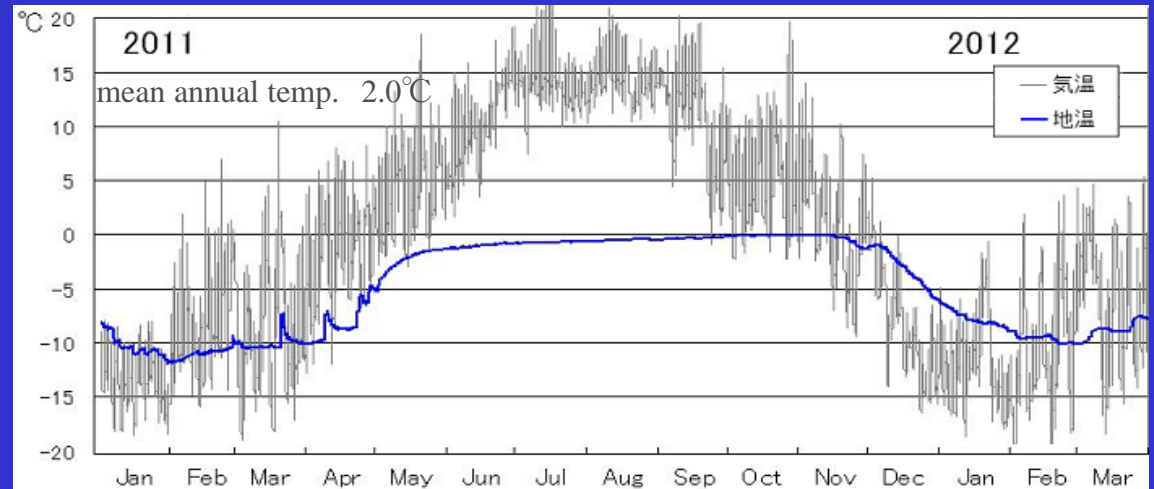
17 JUL. 2011

氷塊の越年

2009

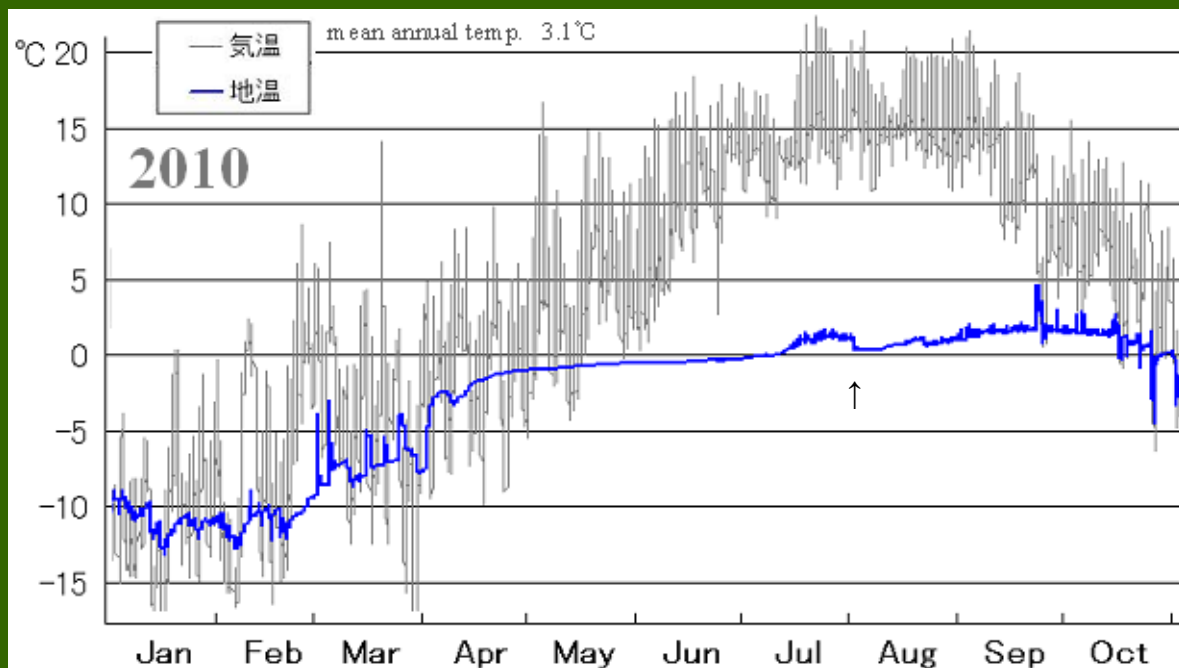
2011

2013

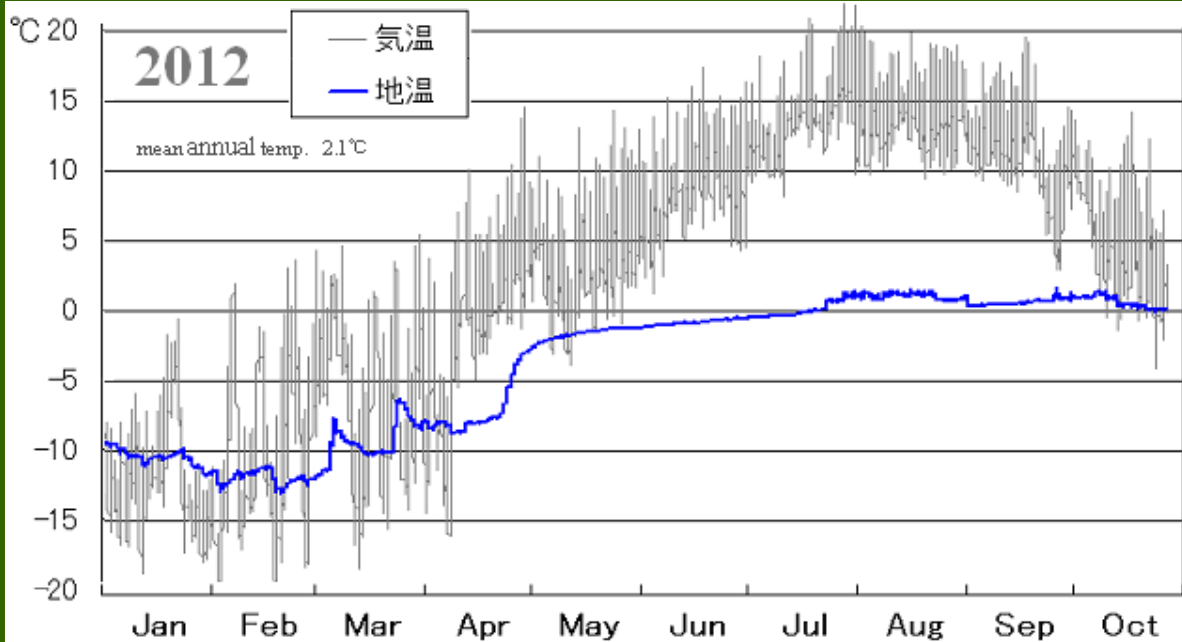


氷塊が秋季に融解

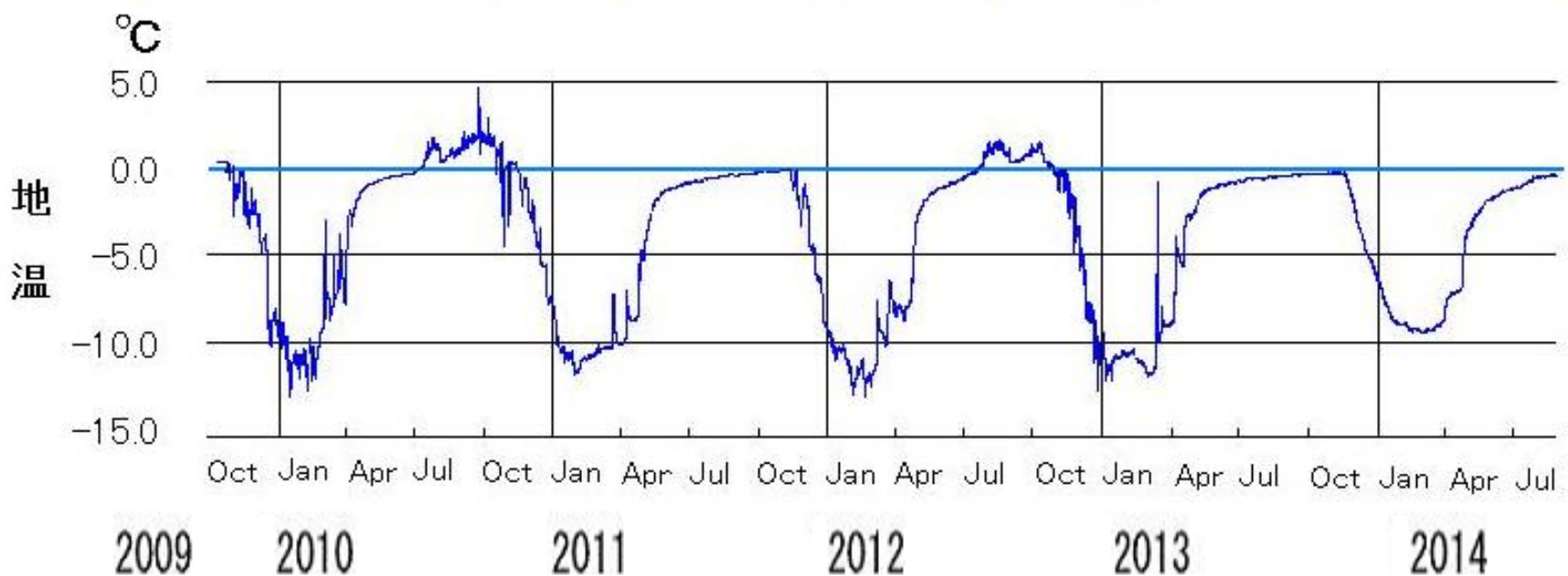
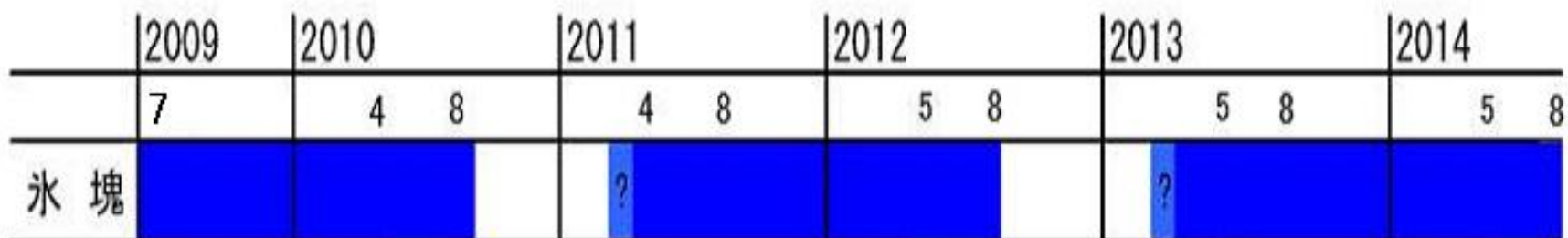
11 SEP 2010



27 OCT 2012



氷塊存続期間



火口湖の出現



3 MAY



28 MAY

2010



28 JUL



22 AUG





2011
16 JUL



2012

JUN and AUG

2012

1 JUN



5 AUG

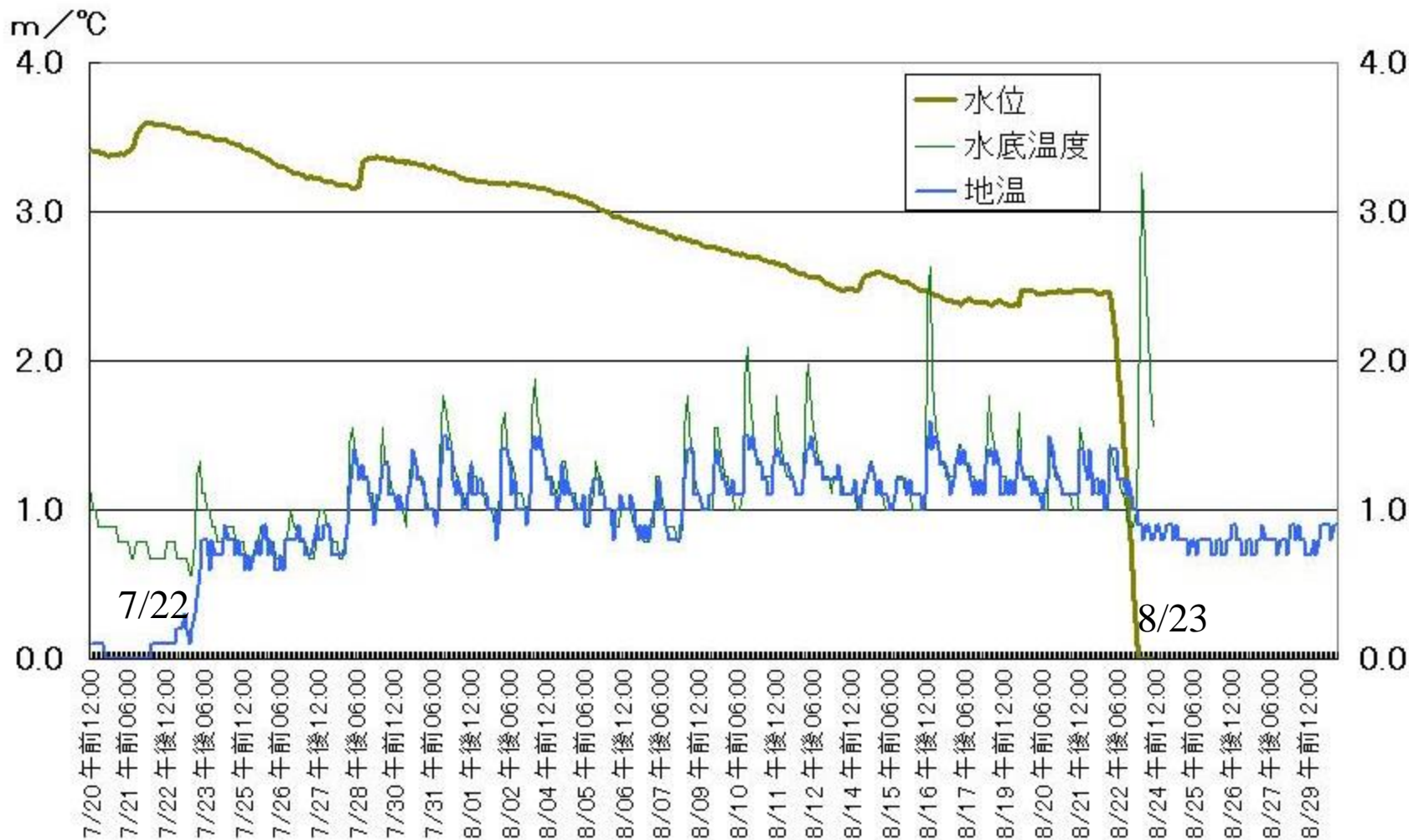


16:00 22 AUG

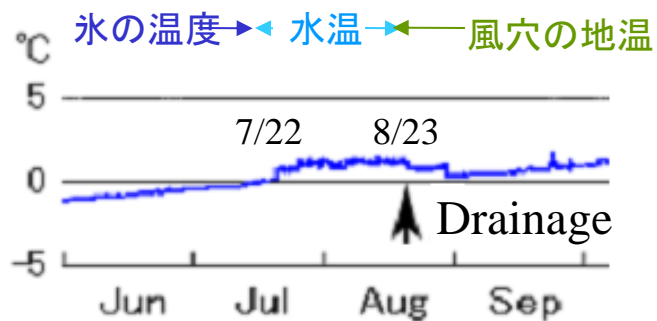


12:00 23 AUG





2012水位



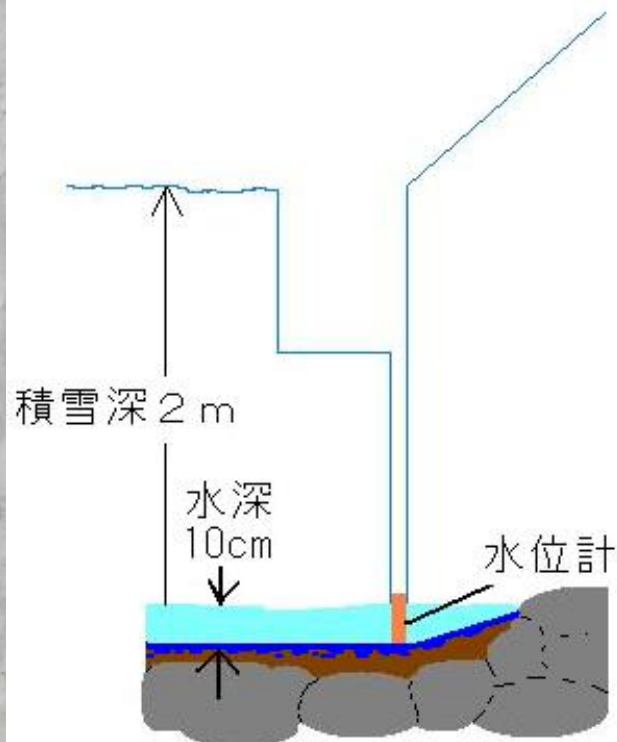
A photograph of a steep, snow-covered mountain slope. The snow is thick and uneven, with several circular or oval-shaped depressions or holes. A wooden structure, possibly a cabin or a shelter, is partially buried in the snow, with only its roof and some vertical supports visible. The surrounding area is a dense forest of evergreen trees, their branches also covered in snow. The overall scene is a winter landscape.

2013

16—25 MAY



2014
28 APR





2014
MAY and JUL

2014



11 MAY

DEWATCHCAM V. 1.3 2014/05/11 18:22:58



31 MAY

DEWATCHCAM V. 1.3 2014/05/31 19:22:58



15:07 23 JUL

DEWATCHCAM V. 1.3 2014/07/23 15:07:19



8:00 24 JUL

DEWATCHCAM 2014/07/24 08:00:22



19:31 24 JUL

DEWATCHCAM V. 1.3 2014/07/24 19:31:14



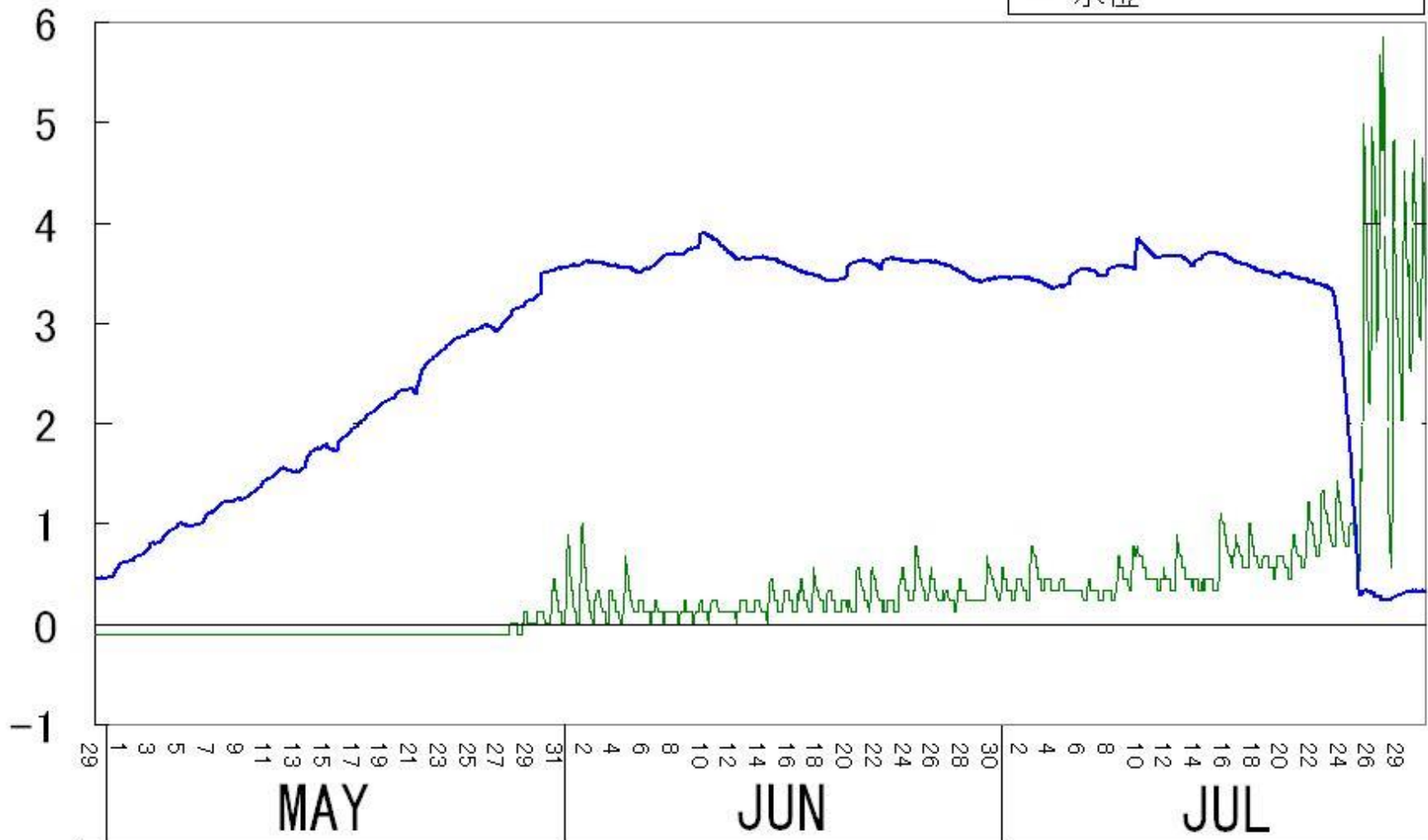
8:00 25 JUL

DEWATCHCAM 2014/07/25 08:00:22

2014水位

m / °C

— 水底水温⇒凹地底温度
— 水位



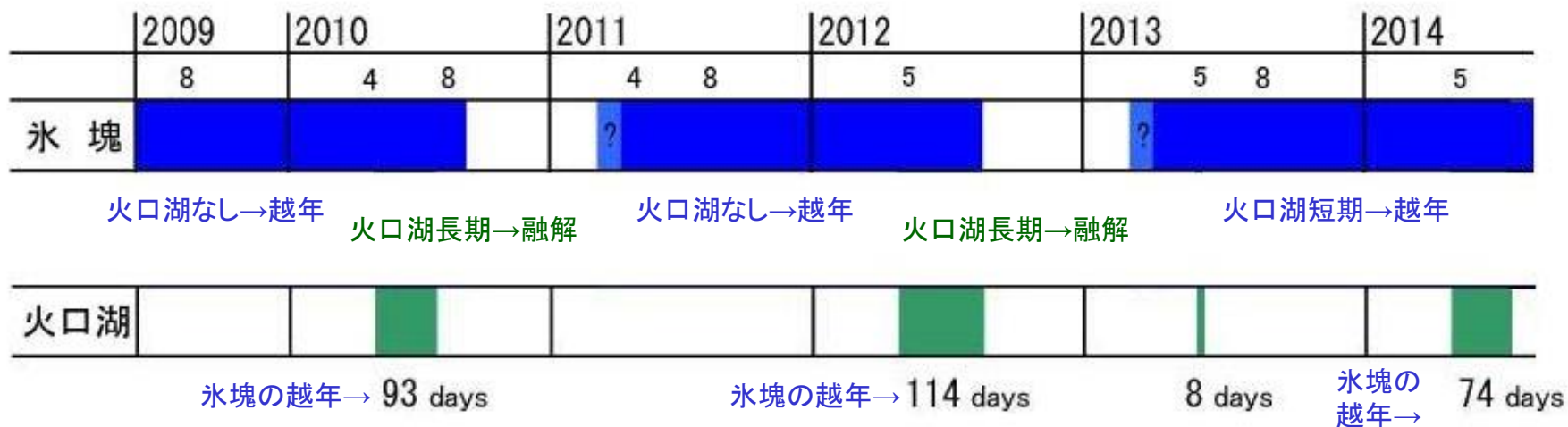


氷塊が越年した翌年に火口湖が長期に出現



氷塊が越年した翌年に火口湖が長期に出現

- ⇒氷塊の発達のほか、不透水層となる火口底の凍土が夏季まで存続、
- ⇒融雪水・雨水を湛えて火口湖が出現



氷塊が越年した翌年に火口湖が長期に出現

- ⇒氷塊の発達のほか、不透水層となる火口底の凍土が夏季まで存続、
- ⇒融雪水・雨水を湛えて火口湖が出現

火口湖が長期に出現した年の秋季には氷塊が融解
 火口湖が出現しないか短期の年は氷塊が越年



氷塊が越冬した翌年に火口湖が長期に出現

- ⇒氷塊の発達のほか、不透水層となる火口底の凍土が夏季まで存続、
- ⇒融雪水・雨水を湛えて火口湖が出現

火口湖が長期に出現した年の秋季には氷塊が融解

火口湖が出現しないか短期の年は氷塊が越冬

- ⇒火口湖が長期に出現すると氷塊の融解が促進されることを示唆