

平成28年度秋田大学教育文化学部技術部技術研修  
巡検資料

期日 平成28年8月31日(水)

実施地域 鳥海山・飛島ジオパーク構想ジオサイト候補地, にかほ地区(象潟)

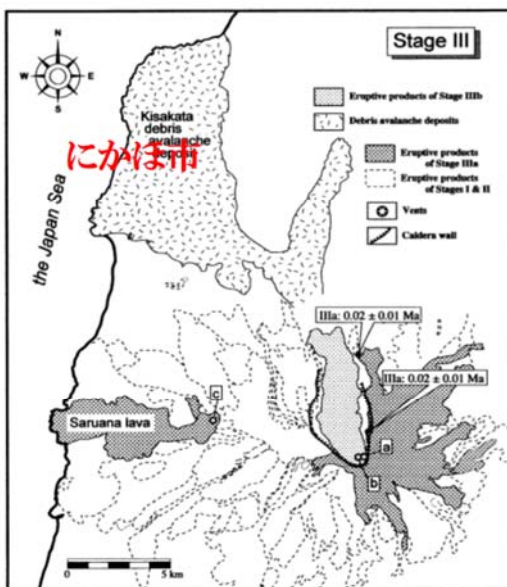
コース

- 10:00-10:30 象潟郷土資料館見学【STOP1】
- 10:40-11:20 蛸満寺【STOP2】
- 11:30-11:50 道の駅象潟「ねむの丘」(九十九島遠望)【STOP3】
- 13:25-14:05 元滝【STOP4】

### <象潟をめぐるジオストーリー>

鳥海山の火山体の崩壊は紀元前466年の冬に発生したと考えられている(光谷, 2001)。これは年輪年代法により求められた年代である。年輪年代法とは、樹木の年輪パターンを分析することによって、年代を決定する方法であり、年代を暦年単位で決定することができるという特徴がある。

この崩壊により、鳥海山は大きくくずれた。それまで、富士山のようなとがった形をしていた鳥海山は大きく北にえぐれ、東鳥海馬てい形カルデラが形成された。崩壊壁には、鳥海山の溶岩が露出する。崩壊壁の高さは場所により300mを超える。林(1984)によると、東鳥海馬てい形カルデラの当初の大きさは深さ約400m、幅3km、体積2.85km<sup>3</sup>である。



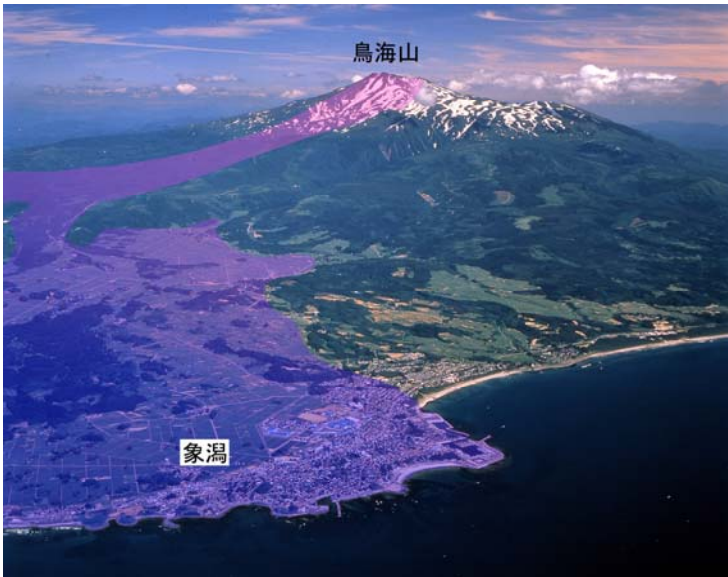
セント・ヘレンズ火山(アメリカ合衆国)1980年の火山体崩壊の規模は鳥海山と同様である。偶然、撮影された写真をつなぎ合わせて動画(注2)も作成されている。

(<https://www.youtube.com/watch?v=bgRnVhbfIKQ>)

ここには土砂がスムーズにすべり落ちていった様子が記録されている。ただし、セント・ヘレンズ火山1980年の場合、火山体内部の熱水系が爆発的に沸騰したために大規模な爆発が起きている。鳥海山の

場合はそのような爆発はなかったと推定されている（宇井ほか,1986）。

岩なだれは、成層火山や溶岩ドームの一部が滑り落ちることによって発生する。岩なだれは、落差の10倍内外を流走して、最大流速は100m/秒を超える。



象潟岩なだれ堆積物の分布（紫色）秋田県立博物館提供

ここでは「岩なだれ」という用語を使用するが、論文によってはドライアバランシュ、岩屑流、岩屑なだれなど様々な用語が使われる。どの用語も正しく成因をあらわしていて、間違いはない。研究者により使われる用語が異なるという事情がある。しかしながら、古い文献（1980年以前）では、「泥流」という言葉がしばしば用いられている。その後の研究で「岩なだれ」は水を含まない乾燥した粉体流であることが明らかになったので、「泥流」という用語は現在では不適切である。

岩なだれは遠くまでスムーズにすべりおちる。宇井・荒牧（1985）は、様々な岩なだれ堆積物についてその崩壊高度や到達距離について検討した。崩壊の比高さを  $H$ 、流走距離を  $L$  とすると、 $H/L$  比は 0.2 から 0.06 の間に入る。鳥海山の場合、 $H$  は 2200m、流走距離は 25km なので、おおよそ 0.09 である。

宇井・荒牧（1985）は、質点の滑り落ちモデルで、鳥海象潟岩なだれの速度を求めた。その結果、最大流速は 140m/秒（注 1）、末端まで 5 分強で到達すると算出された。彼らの質点の滑り落ちモデルはセント・ヘレンズ火山の観測値と一致し、信頼性が高い。

崩壊した土砂の量は 3 立方キロメートルである。平均密度を仮に 2 とすると 60 億トンとなる。

岩なだれはにかほ市の平地をつくった。白雪川ぞいに流下してきた岩なだれの一部は白雪川の谷壁を乗り越え冬師（注 5）に堆積したが、本流はそのまま白雪川を流下し、日本海を埋め立てにかほ市の主要部分が位置する平地を形成した。

日本海を埋めたたてたのもこの岩なだれである。象潟から平沢までひろがる、にかほ市民の住む平らな土地を作った。にかほ市には、水田や工場の周りに小さな丘が点々としている。大きさは数十メートルくらい。これらの丘は「流れ山」といって、鳥海山の山頂にあった溶岩が粉々に砕けたものが中に入っている。



象潟岩なだれから発掘された埋もれ木。象潟インター。  
写真は象潟郷土資料館

象潟の島々も「流れ山」である。芭蕉は「流れ山」の島々が点々とする湖を舟で回って俳句を詠んだのである。

鳥海山は 1801 年に比較的大きな噴火を行った。山頂の新山溶岩ドームはこの噴火で形成されたものである。

この噴火の 3 年後の 1804 年に象潟では大きな地震があった。

光谷拓実,2001,年輪年代法と文化財.日本の美術 , no. 421, 98 p.

宇井忠英・荒牧重雄 (1985) 火山活動に伴う崩壊——岩屑流. 月刊地球, 7, 374- 378.

宇井忠英・山本浩・尾上秀司・只隈和博,1986,鳥海火山の岩屑流.文部省科学研究費自然災害特別研究,計画研究,「火山噴火に伴う乾燥粉体流(火砕流等)の特質と災害」(代表者:荒牧重 雄)報告書,201-211.

注 1 およそ時速 500km !

注 2 この動画は偶然近くでキャンプをしていた男女 3 人組によって撮影された。その場所には高速のブラスト (注 3) がやってきたが、大急ぎでその場を脱出したため無事に逃げる事ができたのである。ブラストに巻き込まれていたら確実に助からなかったはずである。

注 3 ブラストは崩壊物内部で発生した水蒸気爆発により発生した。セントヘレンジ火山の北部の半径 22km の扇型の地域の樹木はほとんどなぎ倒された (注 4)。火山体の崩壊に伴って、このような現象が起こる場合と起こらない場合がある。鳥海山の場合起こった証拠は見つかっていない。

注 4 爆風で樹木がなぎ倒された地域に人がいた場合、ほとんど助からないことが知られている。

注 5 冬師地域では埋れ木の採掘が行われている。伝聞ではあるが、1 本 6000 万円で売れた杉もあるとのことである。

注 6 岩なだれ堆積物の分布地域は風光明媚であることが多く、観光地が多い。岩手県の小岩井農場、島原半島の九十九島、北海道南西部の大沼公園などがその代表。

## <各見学地点の解説>

### 【STOP1】象潟郷土資料館見学

ここでは、象潟が隆起する前のジオラマや岩雪崩堆積物から見つかった 2500 年前のケヤキや杉の木の見

学をします。



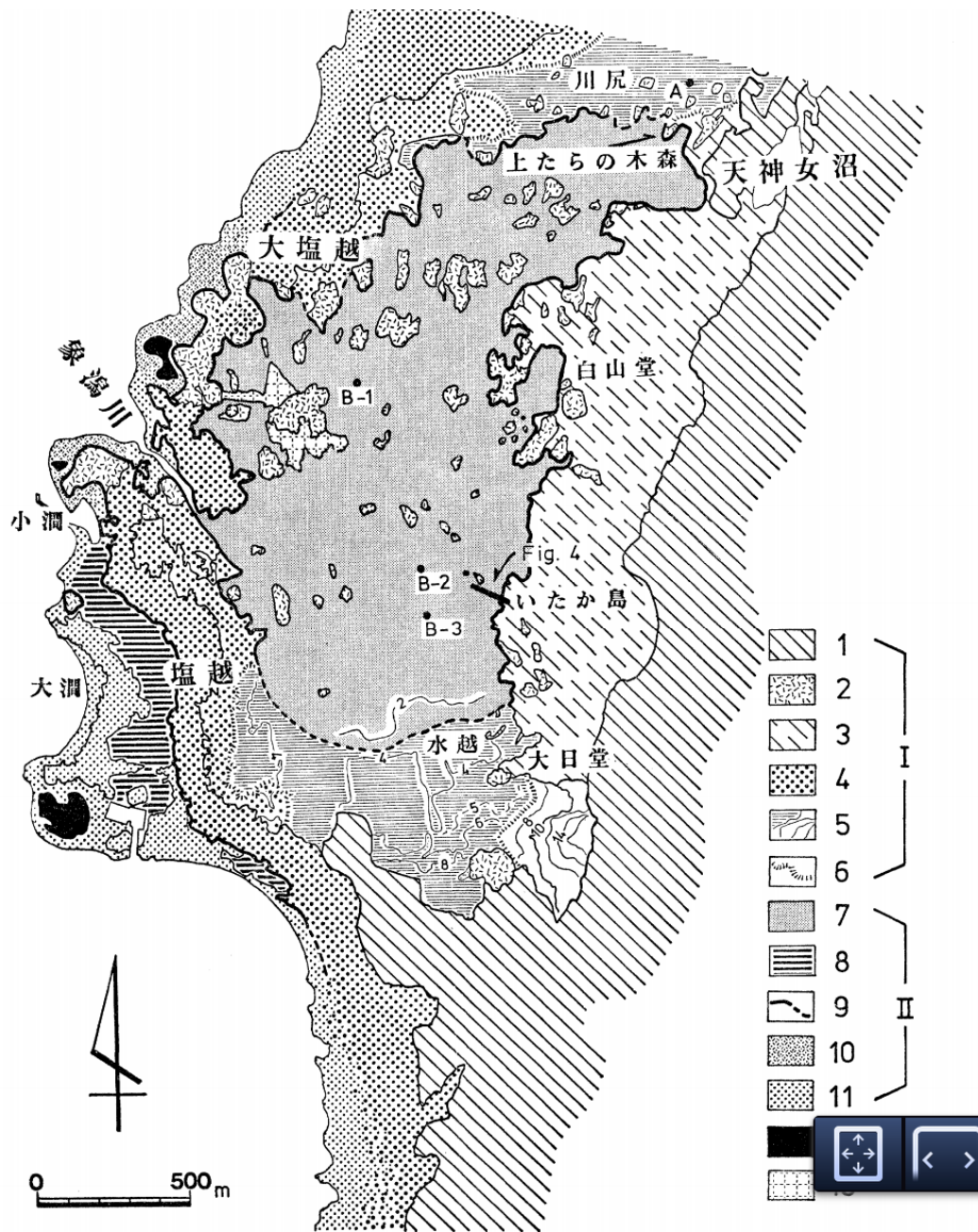
### 【STOP2】 蛸満寺

流山の一つに作られた古いお寺です。様々な文人が訪れたことで有名である。芭蕉（1644-1694）が象潟を訪れた 1689 年には、象潟にはまだ湖があった。これを古象潟湖という。芭蕉の「おくのほそ道」には「江の縦横一里ばかり、倂松嶋にかよひてまた異なり。松嶋は笑ふがごとく、象潟はうらむがごとし。」と記されている。象潟にはたくさんの島があったが、それはすべて岩なだれ堆積物の流山である。

1804 年 7 月 10 日の夜遅く、象潟地方で大きな直下型地震が起こった。象潟地震である。この結果象潟は 2m あまり隆起した。その結果、古象潟湖の水は一晩でなくなり、泥沼と化した土地が残った。現在では水田の中に点々と流山が残り、往時の光景をしのばせている。また、往時の光景を描いたものとしては象潟図屏風《六曲一双》(牧野永昌)がある。この屏風は象潟郷土資料館に時折展示される。また、コピーが道の駅象潟にある。

### 【STOP3】 道の駅象潟「ねむの丘」(九十九島遠望)

ここから、象潟図屏風のコピーを見ながら、当時の光景について解説する。古象潟湖の分布地域を遠望する。



平野ほか (1979) による古象潟湖に関する地形分類図

- I. 象潟地震前に陸上であった部分：1. 丘陵地および山地, 2. 泥流丘, 3. 地震前に陸上にあった平坦面, 4. 地震前に形成されていた浜堤および砂丘, 5. かつて湖域であったが河成作用で埋積された地域および沖積錐, 6. 小崖
- II. 地震後陸化した部分：7. 象潟湖湖底面, 8. 堤間低地, 9. 旧汀線および湖岸線 (破線部は推定線), 10. 離水礫浜, 11. 地震後形成された浜堤および砂丘, 12. 陸封された沼および池, 13. 人工平坦面.

#### 【STOP4】元滝

元滝は溶岩の底部からの伏流水である。鳥海山のマグマは中程度の粘性の場合が多く、溶岩の上下には破碎されたブロック（直径は1-2m）が多数観察される。このブロック部分は空隙が多く地下水の通り道になりやすい。元滝もそのような湧水のひとつであり、およそ10万年前に噴出した小滝溶岩（鳥海火山）がその起源と考えられる。

