

長野県松本市安曇稲核地域に発達する風穴の地質学的成因

柿下 愛美*, 大塚 勉**

*信州大学理学部地質科学教室, **信州大学全学教育機構

Genesis of wind holes in the Inekoki area, Azumi,
Matsumoto City, Nagano prefecture, central Japan.

Manami Kakishita*, Tsutomu Otsuka**

*Department of Geology, Faculty of Science, Shinshu University

**School of General Education, Shinshu University

キーワード：風穴，稲核，地質，崖錐堆積物，美濃帯，梓川断層群

Keywords: : wind hole, Inekoki, geology, talus, Mino terrane, Azusagawa faults

1. はじめに

北アルプス南部，梓川流域の松本市安曇稲核地域(図 1)には，山地斜面下部に「風穴」が形成されており，古くから食品や蚕種の貯蔵に利用されてきた。

風穴とは，一般的に外気温よりも低温の冷風が吹き出す場所を指し，溶岩トンネルなどの洞窟状のものと，崖錐堆積物の礫と礫のあいだの空隙から冷風が吹き出すものがある。稲核の風穴は後者にあたり，冷風が吹き出す場所に石積みをつくり室(図 2)を建て，一部では現在も天然の冷蔵庫として利用されている。

本研究では，地表踏査，空中写真や地形図を用いた地形判読に基づき，稲核に発達する風穴の地質学的成因について考察する。

2. 地形

研究地域は，松本市街地から南西約 20km に位置する梓川右岸の山地である。梓川が南西から北東方向に流れ，急峻な谷地形を形成している。研究地域である梓川右岸には 2 段の河岸段丘が認められる。研究地域には，鞍部や地形勾配の変換点を通る 1 本の明瞭なリニアメントが認められる。また，斜面の中部には多くの崩壊地形が見出される。

3. 地質

梓川流域の山地は，美濃帯ジュラ系付加コンプレックスが広く露出し(Otsuka, 1988 ; 中野ほか，



図 1. 研究地域

国土地理院 20 万分の 1 地勢図「高山」に加筆



図 2. 稲核の風穴室

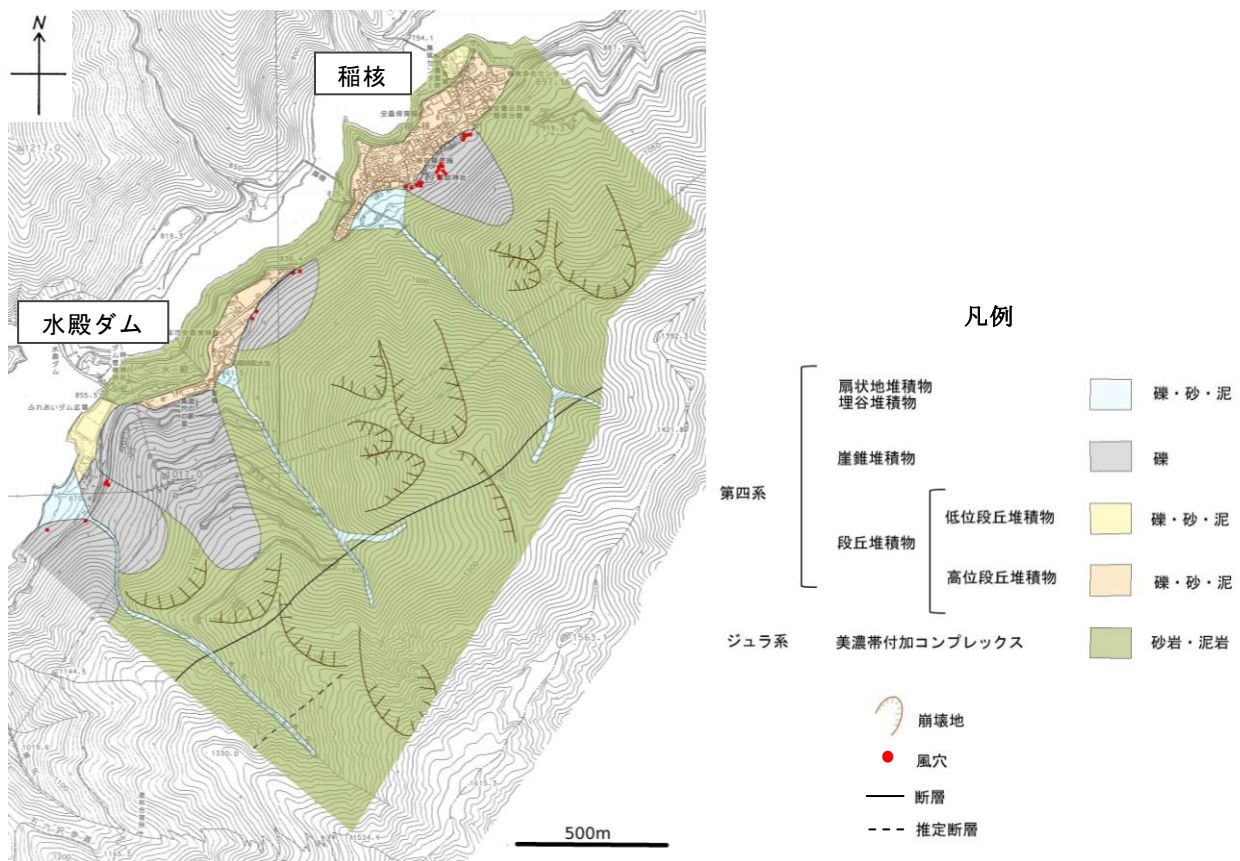


図 3. 研究地域の地質図

1 : 10,000 松本基本図に加筆



図 4. 砂岩の露頭(宮ノ沢)



図 5. 砂岩

1995 など), 研究地域の地質体は島々コンプレックス(Otsuka, 1988)に区分されている. この地域には, 北東-南西方向に梓川断層群が存在することが知られている(仁科, 1983; 仁科ほか, 1985; 大塚ほか, 2002 など).

研究地域には, おもにジュラ系島々コンプレックスの泥岩・砂岩が分布する. それらはアプライトの貫入により接触変成作用をうけ, ホルンフェ

ルス化することにより硬化している. 研究地域である梓川右岸における岩石の露出はよくない. 泥岩は露頭としての露出は少ないが研究地域の西側において転石として多くみられる. 砂岩(図 4, 5)は比較的よく露出する. 極細粒から中粒で, そのうち塊状中粒砂岩が卓越する. 泥岩・砂岩の露頭は, 定方向のクラックなどは発達していない. また, 山地斜面下部には角礫からなる崖錐堆積物

が形成されている。梓川沿いには高位・低位 2 段の河岸段丘が発達する。段丘を構成する堆積物の詳細は不明であるが、梓川沿いの斜面に径 10cm の垂円礫が転石として認められる。風穴は崖錐堆積物の分布域のうち、段丘面に近い地形的最下部に形成されている。

4. 研究地域における崖錐堆積物

研究地域では①～⑤の 5 つの崖錐堆積物が存在する(図 6)。これらのうち、①②⑤には室がつくられた風穴が存在する。④では、崖錐堆積物の空隙から夏季に冷風の吹き出しが認められる(図 7, 8)。③では風穴は認められない。①～⑤の崖錐堆積物は、おもに泥岩・砂岩の角礫によって構成され、西方ほど、アプライトの礫やアプライト脈が貫入した泥岩・砂岩の礫を含むようになる。風穴口付近の斜面勾配は、およそ 30～40° である。また、①～③では崖錐上に土壌が形成されているため崖錐堆積物の断面は観察されない。④および⑤(図 9)においては角礫からなる崖錐堆積物がみられ、礫径はそれぞれ 30～40cm, 30～70cm のものが卓越する。④および⑤はともに崖錐堆積物の礫と礫の間には十分な空隙が存在する。

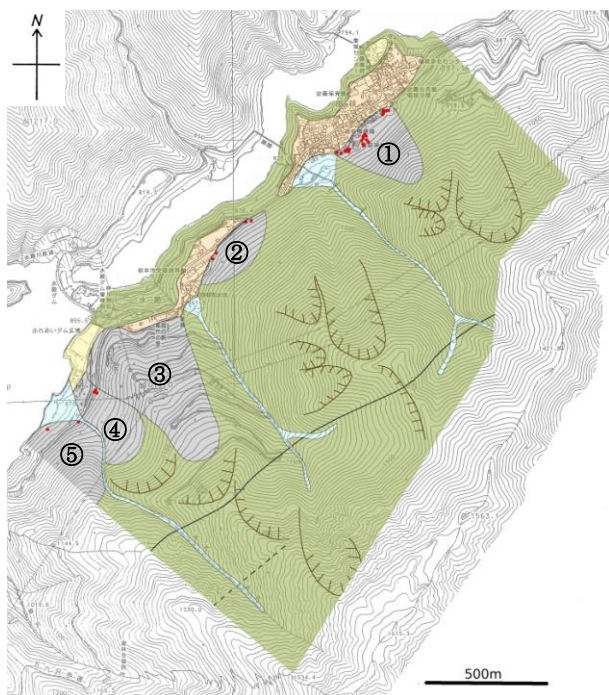


図 6. 崖錐堆積物の位置
凡例は図 3 参照.

5. 隣接地域における崖錐堆積物

本研究で作成した地質図(図 3)の隣接地域には美濃帯ジュラ系付加コンプレックスの異なる種類の岩石が露出している。異なる地質学的環境における風穴の形成の有無について調査をおこなった。



図 7. 崖錐堆積物④の冷風吹出口(白枠内)



図 8. 崖錐堆積物④の冷風吹出口



図 9. 崖錐堆積物⑤

その結果、研究地域の東側に隣接する地域(梓川の下流側)では、崖錐堆積物と風穴は認められなかった。一方、西側に隣接する地域(梓川の上流側)では、崖錐堆積物および風穴が見出された。

東側の隣接地域には、おもに付加体を構成する泥質岩基質の混在岩(図 11, 12)が露出している。混在岩には、劈開が密に発達する。風化によって容易に劈開面に沿って剥離し、細片化しやすいため、十分な空隙を形成する際に必要なサイズの角礫が生産されにくい。さらにこの地域には梓川の河床から急崖ないし急斜面が形成されており、梓川の浸食により崖錐堆積物が発達することが困難な条件である。これらの理由により、東側隣接地域では崖錐堆積物が発達しなかったものと考えられる。

西側の隣接地域では、風穴を伴う崖錐堆積物と風穴を伴わない崖錐堆積物が見出された。風穴を伴う崖錐堆積物(図 13, 14)は、接触変成作用を受けた珪質泥岩の角礫で構成され、珪質泥岩中には黒雲母・堇青石などの変成鉱物が晶出している。角礫は、径 30~70cm のサイズのものが一般的である。角礫は一般に新鮮で非常に硬い。風穴口付近の斜面勾配は約 50° である。崖錐堆積物は内部に十分な空隙があり、崖錐堆積物下部において夏季に冷風の吹き出しが認められる。

一方、風穴を伴わない崖錐堆積物(図 15, 16)

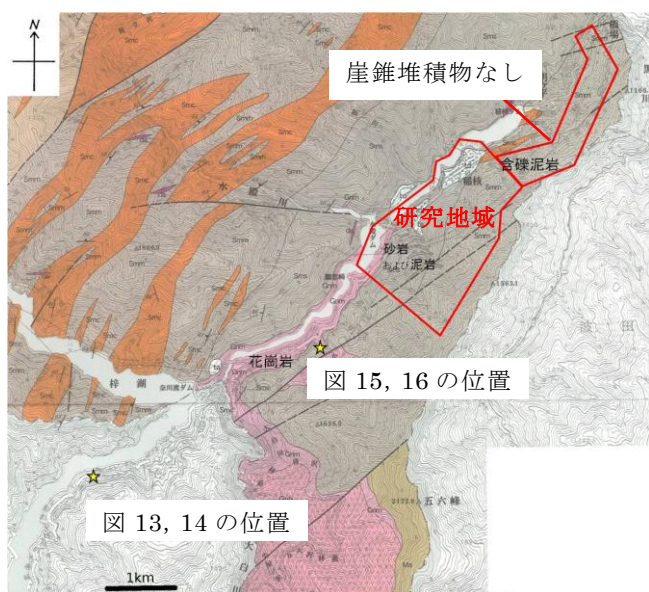


図 10. 隣接地域における崖錐堆積物の位置

大塚・木船(1999)より引用・加筆

ただし、図 13, 14 の場所の地質は記されていない。

は、花崗岩の礫によって構成され、長さ 30~50cm の礫が卓越している。礫は風化が進んでいる。崖錐堆積物下部における斜面勾配は約 22° である。崖錐堆積物を構成する礫の間は土壌や花崗岩の細粒な岩片によって充填されている。

6. 考察

a. 風穴が成立するための要因

風穴が成立するためには空気が通る空隙が形成される必要がある。研究地域およびその隣接地域において見られた風穴を形成する崖錐堆積物においては、構成する礫が非常に硬質の岩石からなる。また角礫の長径は 30cm 以上の礫が富むことが多い。これらのことから、風穴が形成されるためには、構成する礫がある程度以上の硬さ・大きさを有している必要があると考えられる。さらに、花崗岩の例からみて、構成する礫は風化によ

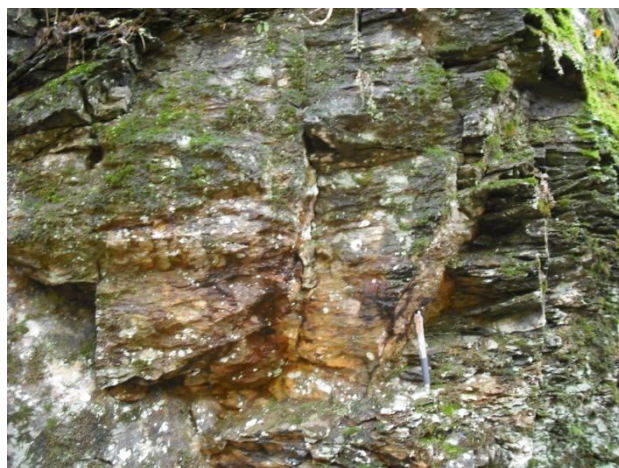


図 11. 研究地域の東側に主に分布する混在岩の露頭
劈開面が発達する。

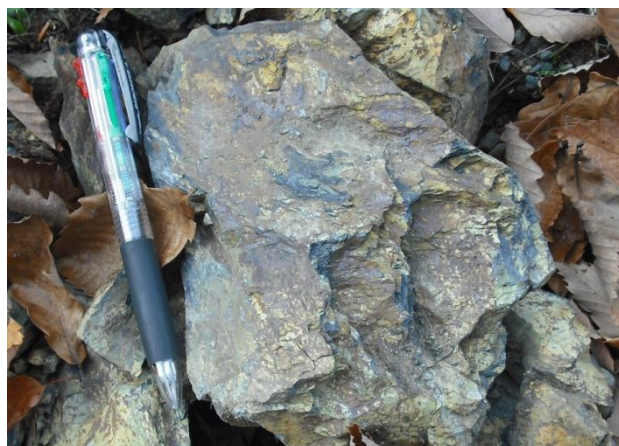


図 12. 混在岩の転石
劈開面に沿って剥離している。



図 13. 研究地域の西側における
風穴を形成する崖錐堆積物



図 14. 研究地域の西側における
風穴を形成する崖錐堆積物の冷風吹出口



図 15. 研究地域の西側における
風穴を形成していない崖錐堆積物



図 16. 研究地域の西側における
風穴を形成していない崖錐堆積物の内部

る細片化が生じにくい条件を供えている必要があると考えられる。

風穴が形成されている研究地域に分布する岩石は、接触変成作用を受けてホルンフェルス化した非常に硬質な岩石である。さらにこれらの岩石は劈開面が発達した混在岩とは異なり細片化しにくく、ある程度以上のサイズの角礫を形成する上で好都合である。

b. 研究地域の崖錐堆積物の成因

研究地域の崖錐堆積物の多くは、斜面上方に存在する崩壊地を起源とするものと考えられる。崩壊の発生要因は今回の調査では充分明らかにはならなかったが、研究地域の斜面上方に明瞭なリニアメントを形成する断層の影響を受けている可能性がある。この断層は松本盆地から梓川に沿って奈川渡に至る梓川断層群の構成要素である。

稲核付近の梓川の流路は、北東－南西走向の梓川断層の破碎帯が浸食されることによって決定されていると考えられる。破碎帯の急速な浸食のために形成された不安定な急斜面は定常的に崩壊が生じる環境であり、それが崖錐堆積物の供給につながったものと考えられる。

研究地域には段丘が存在し、崖錐堆積物が梓川流路へ落下することを妨げた。この場合風穴の成立要因として段丘の存在は重要である。

7. まとめ

- (1)研究地域には接触変成作用をうけた美濃帯中生界の泥岩・砂岩が分布し、梓川沿いには河岸段丘が存在する。山地の斜面下部には、崖錐堆積物が形成されている。
- (2)風穴は、段丘面に近い崖錐堆積物の下部に形成されている。

- (3)風穴を形成するためには崖錐堆積物を構成する礫が十分な硬さおよび適度な大きさを有している必要がある。研究地域に分布する砂岩・泥岩は硬質で、細片化しにくいために、風穴が発達する条件に適した礫が生成される場所であったと考えられる。
- (4)研究地域の崖錐堆積物は崩壊によるものと考えられ、段丘が受け皿の役割を果たしたため堆積しやすかったと考えられる。

謝辞

本研究を進めるにあたり、上高地自然史研究会の山本信雄氏には稲核の風穴に関する資料や情報を提供していただいた。また、稲核町会長の川上桂二氏には調査を進める上で便宜を図っていただいた。稲核地域の住民の方々には居住地域での調査に関してご理解をいただいた。以上の方々に厚く御礼申し上げる。

文献

梅干野成央・土本俊和，2009，稲核の風穴に関する建築的考察，信州大学信州共生住宅研究センタ

ー平成 20 年度 研究発表会，11 - 16.

中野 俊・大塚 勉・足立 守・原山 智・吉岡敏和，1995，乗鞍岳地域の地質．地域地質研究報告(5 万分の 1 地質図幅)，地質調査所，139.

仁科良夫，1983，梓川断層群について．長野県地学研究報告集，3，26 - 30.

仁科良夫・松島信幸・赤羽貞幸・小坂共栄，1985，長野県の活断層 - 活断層分布図と資料 - . 信州大学理学部紀要，20，2，171 - 198

Otsuka, T. , 1988 , Paleozoic - Mesozoic sedimentary complex in the eastern Mino Terrane, central Japan and its Jurassic tectonism. *Jour. Geosci.* , *Osaka City Univ.* , 31, 63-122.

大塚 勉・木船 清，1999，長野県南安曇郡安曇村地質図．安曇村教育委員会．

大塚 勉・永吉哲也・酒井 順，2002，松本盆地西方の山間生活圏における梓川断層群と崩壊．信州大学環境科学年報，24，79 - 86.

(原稿受付 2012.3.21)