

磐梯火山 1888 年噴火の噴石落下孔

千葉 茂樹 *

The impact craters from the eruption of Bandai volcano in AD 1888, Northeast Japan

CHIBA Shigeaki*

Abstract Bandai volcano consists of three peaks of the Bandaisan, Kushigamine and Akahaniyama. On July 15th 1888, a phreatic eruption occurred on the north side of the Bandai volcano. After this eruption, Kobandaisan collapsed. The debris flow went down mostly in the north-eastward direction, however some traveled down on the south-eastward side.

In 1985, Chiba discovered concave geographical features in the Kagami-numa, the top of the Bandai volcano. Chiba did field investigations, and created a map detailing position, and created a cross section. From the following points, I reached the conclusion that the concave geographical features of Kagami-numa were impact craters which formed by an eruption of 1888. ① Some theses at 1888 eruption of Bandai volcano discuss the cinder falls and the resultant impact craters. ② A perpendicular section of these concave geographical features of the Kagami-numa has the shape of a reverse cone and opens in the direction of the explosion in 1888. ③ The features of the sand boil isn't seen in these concave geographical features in the Kagami-numa. ④ The previous eruption occurred 1200 years before the one in 1888. It is very unlikely that the impact craters of an eruption that occurred 1200 years before still exist. ⑤ Stones are distributed over the marsh bottom, but stones are not found in these concave geographical features, suggesting that these concave geographical features are new.

The impact craters from the eruption of 1888 also exists on Numanotaira and Akahani-yama.

Key Words : Bandai volcano, Kagami-numa, impact crater, 1888, eruption, concave geographical features

はじめに

磐梯火山は那須火山帯の長軸よりやや西に位置する複合成層火山で、磐梯山・櫛ヶ峰・赤埴山の三峰から成る (第 1 図)。1888 年 7 月 15 日の山体崩壊までは、山体北側に小磐梯山と呼ばれた峰が存在していた。火山活動の開始時期は約 30 万年より幾分前である (千葉・木村 2001)。1888 年の活動では、山体北側で起った水蒸気爆発をきっかけに小磐梯山が崩壊し、岩屑なだれが主に北麓に、一部が南東麓に流下した。この噴火の報告は Sekiya and Kikuchi (1889) など多数にのぼる。また、噴火直後に多数のカメラマンにより被災状況が撮影された。これらの写真の一部は、福島県立図書館に保管されている。さらに、噴火 100 周年の 1988 年前後から、1888 年噴火写真が相次いで再発見された (千世 1989; 武部・中村 2000; 大迫ほか 2003; 学習院大学史料館 2006)。これらの写真は、各種の検討が行われている (千葉ほか 2004; 千葉・佐藤 2007a, b; 千葉 2008; 千葉・佐藤 2009)。

著者は、磐梯火山の地質学的調査を 1979 年以降継続して行ってきた (千葉・木村 2001 など)。また、著者はこれらの調査の中で、本論の凹地形に気が付いた。1985 年の夏、酷暑のため鏡沼 (第 1 図) はその約半分が干上がり、沼底に多数の凹地形が露出した。この時著者は、その重要性を認識し得ず、調査は行わなかった。次に沼底が露出したのは 1990 年の夏であった (第 2 図)。このとき著者は、のべ 10 日間の調査を行った。本論の骨子となるデータはこのときに収集したものである。

1990 年、著者は調査結果を口頭報告した (千葉 1991)。その際、米地文夫氏から「噴砂孔の可能性が高い」との指摘を受けた。さらに米地氏は「凹地形は液状化現象による噴砂孔の跡」とした (米地 1992)。著者は、この凹地形を「噴石落下孔」と確信していたが、反論の確固たる論拠が見つからず今日に至った。

著者は 1990 年以降も継続して凹地形の調査を行い、鏡沼以外でも凹地形を発見した。また最近になり、1888 年噴火

2009 年 2 月 20 日受付。2009 年 10 月 19 日受理。

* 福島支部、福島県立保原高等学校、〒960-0604 福島県伊達市保原町元木 23, Fukushima Branch, Hobara High School, 23, Motoki, Hobara, Date, Fukushima, 960-0604, Japan



第1図 地形図

国土地理院発行1/2.5万 地形図「磐梯山」使用。

Fig. 1 A topographical map of Bandai Volcano

For the preparation of this figure, the 1/25000 topographical map "Bandaisan" of the Geographical Survey Institute issue was used.

の写真が多数再発見された。さらに、情報メディアの発達により、火山噴火の生々しい画像がリアルタイムで見られるようになった。これらの中に噴石落下孔（インパクトクレーター）の画像が含まれていた。このような経緯から、鏡沼の凹地形について新データを含め再度検討することにした。本論では、はじめに鏡沼の凹地形について、噴石落下孔であるか否かの検討を行い、その後鏡沼以外の凹地形について報告する。

鏡沼の位置・形状・水深

鏡沼は、赤埴山と沼ノ平^{ぬまのたいら}を結ぶ馬の背状の地形上にある（第1図）。形状は扁平率の大きい楕円形で長径180m短径38m、長軸方向はN40°Wである（第3図）。鏡沼中央部から見た

1888年爆裂火口はN30°Wであり、鏡沼中央部—1888年爆裂火口を結ぶ方向と鏡沼の長軸方向は、ほぼ一致する。

鏡沼の水底の北西側約2/3は平坦で浅く、水深は満水時約2m通常約1mである。南東側約1/3はやや深く、満水時約5m通常約4mである。水位は季節による変動が見られ、雪解けの時期は満水に近く、夏は水位が低下することが多かった。しかしながら、沼底が露出することは稀であった。

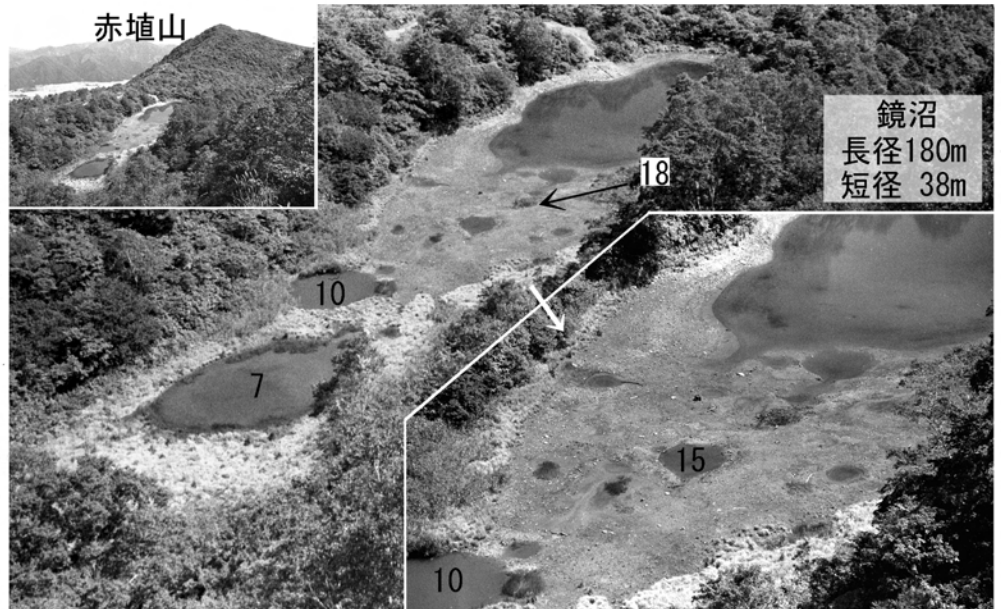
鏡沼周辺の地形を見ると、北側の沼ノ平との境界付近には小丘がある。このため沼ノ平からの地表水の流入はほとんどない。同様に鏡沼と赤埴山の境界付近はやや低くなっており、赤埴山からの地表水の流入もほとんどない。したがって、沼ノ平および赤埴山からの土砂の流入もほとんどない。著者は、この理由により、鏡沼の凹地形が保存されていると考える。また、著者の観察では、登山道から鏡沼へ下る枝道から、鏡沼に土砂の流入があり、鏡沼に扇形の地形を作っている。この人為的な埋め立てを除けば、鏡沼では自然の埋め立てはほとんど認められない。

なお、1990年代後半からは水位が減じ始め、現在では北西側の沼底の約1/4が露出した状態になっている。

鏡沼の凹地形の記載

現地調査は、1990年8月29日～31日、9月1日・2日・8日・10日・11日、10月28日、11月2日に行った。

鏡沼の大きさおよび凹地形の測量は、50mの巻尺を2個用いて行った。巻尺1個は鏡沼の中心を通し長軸方向

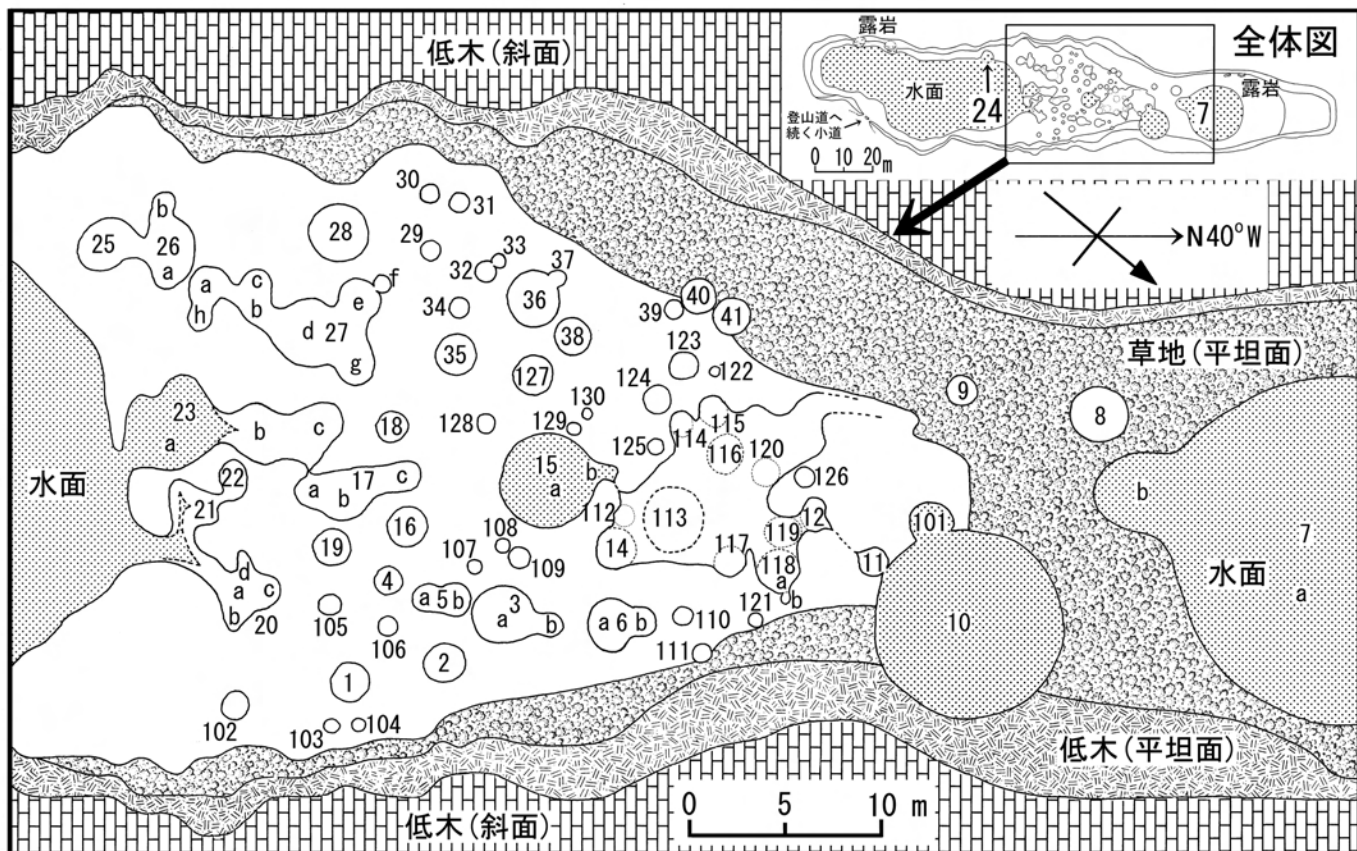


第2図 鏡沼の全体の様子と、干上がった沼底の凹地形

1990年9月10日、鏡沼と沼ノ平の間の高台から撮影。

図中の数字は凹地形の整理番号。

Fig. 2 The whole view of the Kagami-numa and the concave geographical features seen at the dried up swamp bottom, taken from the height between Kagami-numa and Numanotaira on September 10, 1990. The numbers in the figure correspond to the reference numbers of the concave geographical features.



第3図 鏡沼の実測図と凹地形の位置図
 図中の数字は凹地形の整理番号。

Fig. 3 The survey map of the Kagami-numa and the positions of the concave geographical features.
 The numbers in the figure correspond to the reference numbers of the concave geographical features.

(N40° W) に配置した。もう 1 個の巻尺はこれと直交方向 (N50° E) に配置した。測量は、長軸方向の巻尺の目盛 0.5 m 毎に、もう 1 個の巻尺を交叉させ行った。この手法で鏡沼の側壁(沼の周囲は急崖になっている)の位置および凹地形の位置・大きさを図面に記載した(第3図)。

第1表は鏡沼の凹地形の一覧である。整理番号は調査の際に付けた番号である。個々の凹地形について、長径+方向・短径+方向、鮮明度の区分(a~ε, 第1表の右下参照)を記載した。凹地形は、扁平率の小さい楕円もしくは円であるが、正確を期するため、楕円の場合2方向以上の径を測定し、最大径と最小径を示した。また、個々の凹地形について、スケッチ・写真(モノクロ、カラー)を記録した。凹地形の整理番号がNo.001~041とNo.101~130に分かれているのは、初期の調査で確認した凹地形に整理番号No.001~041を与え、追加調査で確認した凹地形にNo.101~130を与えたためである。本論では、番号の付け替えは行わず現地で与えた番号をそのまま用いる。

鏡沼に見られる凹地形は、確認したもので、90個である(第1表)。最大のものは、長径約19m・短径17mである(No.007)。また、凹地形の鮮明度は、外形が大きいものほど鮮明で、直

径が1mを下回ると不鮮明になる傾向がある(鮮明度の区分a~ε, 第1表)。更に、凹地形の多くは、中央部が窪んで、泥質である(第4図)。

代表的な凹地形の記載

No.001 (第4図)

鏡沼に見られる平均的な凹地形で、長径約275cm (N10° W) 短径約260cm (N40° E) である。中央が窪んでいる。窪みの中は泥質で、同心円状のクラックがある。凹地形は周囲と明瞭に見分けられる。鮮明度の区分ではβである。

また、沼底にはこぼし大の小石が散在するが、凹地形の表面には小石はほとんどない(第4図)。この状態は鏡沼に存在する凹地形の全般に見られる。

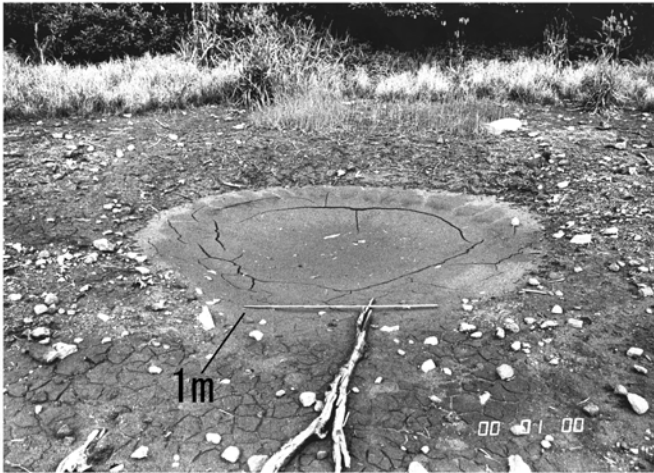
No.007 (第2図・第3図)

現存凹地形中、最大である。凹地形2個(a・b)からなる(第2図・第3図)。aはほぼ円形で、大きさは19m (N40° W・NS), 17m (N20° E) である。中央が窪んで水が溜まっている。鮮明度の区分ではαである。bはほぼ円形で、大きさは4m (N45° E) である。中央が窪んで、鮮明度の区分ではβである。No.015a (第2図・第3図参照)

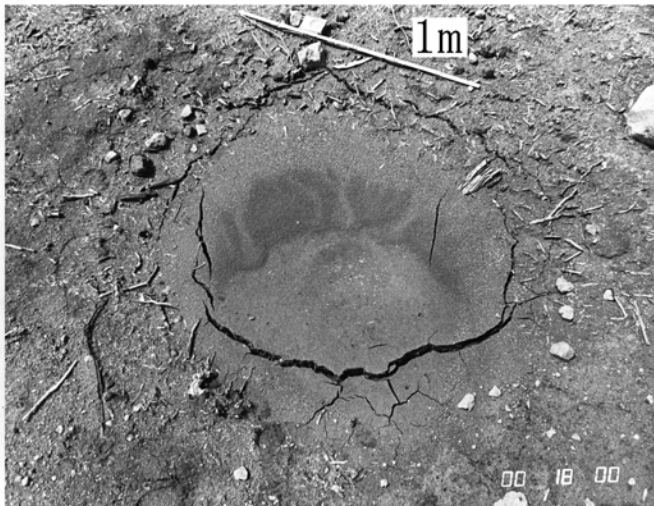
整理No	区分	長径・短径と方位	整理No	区分	長径・短径と方位
001	β	275cm(N10°W), 260cm(N40°E)	028	γ	250cm(N10°E)
002	γ	280cm(N20°W), 180(EW)	029	ϵ	110cm(NS)
003	a δ	240cm(N30°W), 210cm(EW)	030	ϵ	150cm(N50°E)
	b ϵ	90cm(N30°W), 80cm(N80°E)	031	ϵ	100cm(N50°E)
004	δ	150cm(N70°E), 130cm(N10°W)	032	δ	180cm(N25°W), 190cm(N75°E)
005	a γ	190cm(N25°W), 230cm(N60°E)	033	ϵ	100cm(N25°W)
	b γ	90cm(N25°W), 100cm(N55°E)	034	δ	90cm(N15°W), 100cm(N75°E)
006		a+b 270cm(N50°W)	035	γ	230cm(N65°E), 240cm(N45°W)
	a γ	180cm(N60°E)	036	β	360cm(N55°W), 330cm(N40°E)
	b δ	170cm(N40°E)	037	ϵ	190cm(N80°W), 180cm(NS)
007		a+b 23m(N25°W)	038	δ	200cm(N20°E), 210cm(N85°W)
	a α	19m(N40°W&NS), 17m(N20°E)	039	ϵ	100cm(N70°W), 100cm(N5°E)
	b β	4m(N45°E)	040	β	200cm(N35°E), 210cm(N75°W)
008	γ	250cm(N70°E), 270cm(N20°W)	041	δ	190cm(N20°W), 200cm(N65°W)
009	γ	160cm(N45°W), 180cm(N10°W)	101	δ	280cm(N60°W)
010	α	10m(N30°W), 9m(N60°E)	102	δ	170cm(N35°W), 200cm(N35°E)
011	β	200cm(N60°E), 200cm(N25°W)	103	ϵ	80cm(N45°E), 100cm(N45°W)
012	δ	120cm(N30°E), 120cm(N70°W)	104	ϵ	90cm(N45°E), 100cm(N45°W)
014	γ	260cm(N50°E), 200cm(N10°W)	105	ϵ	160cm(N30°E), 170cm(N60°W)
015	a α	450cm(N30°W), 420cm(N40°E)	106	δ	160cm(N75°E), 140cm(N10°W)
	b α	280cm(N50°E)	107	δ	60cm(NS), 70cm(N85°W)
016	δ	160cm(N80°E), 160cm(N35°W)	108	δ	80cm(N15°W), 70cm(N65°E)
017		a+b 6m(N60°W)	109	δ	100cm(N40°E), 90cm(N80°W)
	a γ	230cm(N60°W), 180cm(N35°E)	110	δ	140cm(N70°W), 140cm(N20°E)
	b γ	250cm(N60°W), 230cm(N50°E)	111	δ	150cm(N55°W)
	c δ	80cm(N35°E)	112	γ	150cm(N75°E)
018	γ	150cm(N55°E), 160cm(N35°W)	113	δ	300cm(N45°W)
019	β	220cm(N20°W), 220cm(N45°E)	114	δ	180cm(N60°W)
020		a+d 4m(N60°E)	115	ϵ	200cm(N80°E)
	a β	200cm(N50°E)	116	ϵ	200cm(N80°E)
	b γ	100cm(N40°W)	117	δ	200cm(N60°W)
	c γ	150cm(N50°E)	118	γ	200cm(N50°W)
	d γ	200cm(N40°W)	119	δ	150cm(N50°E)
021	γ	260cm(N20°W)	120	ϵ	200cm(N80°W)
022	ϵ	120cm(N30°W)	121	ϵ	150cm(N75°W)
023		a+b+c 12m(N40°W)	122	ϵ	70cm(N40°W), 80cm(N40°E)
	a α	6m(N40°W), 5.3m(N15°E)	123	ϵ	200cm(N70°W), 180cm(N20°E)
	b γ	280cm(N40°W), 270cm(N50°E)	124	ϵ	250cm(N20°W)
	c β	250cm(N40°W), 230cm(N25°E)	125	γ	50cm(N20°W), 50cm(N80°E)
024	β	420cm(N40°W), 400cm(N30°W)	126	ϵ	70cm(N85°W), 70cm(NS)
025	δ	240cm(N20°W), 210cm(N60°E)	127	δ	290cm(NS), 260cm(N55°E)
026	a ϵ	330cm(N5°E)	128	ϵ	180cm(EW), 150cm(NS)
	b ϵ	120cm(N5°E)	129	ϵ	70cm(N10°W), 70cm(N80°E)
027		a+b+d+g 9m(N10°W)	130	δ	50cm(N10°W), 50cm(N80°E)
	a δ	120cm(N80°E)	*013は118と119に分割した 区分基準 α 輪郭明瞭(中央部の凹み+水が溜まっている) β 輪郭明瞭(中央部の凹み+水が溜まっていない) γ 輪郭は α β ほど明瞭でないが識別できる. 中央に凹みがある δ 輪郭は α β ほど明瞭でないが識別できる. 中央に凹みがない ϵ 輪郭は明瞭でないが, 識別はできる		
	b γ	200cm(N85°W), 180cm(N10°W)			
	c ϵ	60cm(N80°E), 80cm(N15°W)			
	d γ	200cm(N70°E), 250cm(N80°E)			
	e δ	180cm(N10°E)			
	f ϵ	100cm(N10°E), 100cm(N85°W)			
	g ϵ	120cm(N25°W)			
	h δ	280cm(N85°W)			

第1表 凹地形の記載一覧

Table 1 The list of the concave geographical features.



第 4 図 凹地形 No.001
Fig. 4 Concave geographical feature No.001.



第 5 図 凹地形 No.018
第 6 図の垂直断面図を作った凹地形である。
Fig. 5 Concave geographical feature No. 018.
It is the one for the vertical cross section in Fig. 6.

中程度の大きさの凹地形で、中央部の陥没が大きく水が溜まっている。No.015 は a と b に分かれる (第 2 図・第 3 図)。a は、扁平率の小さい楕円形で長径約 450cm (N30° W) 短径約 420cm (N40° E) である。鮮明度の区分では a である。No.018 (第 5 図)

後述の断面を作成した凹地形である。扁平率の小さい楕円形で、長径約 160cm (N35° W) 短径約 150cm (N55° E) である。中央が窪んで、同心円状のクラックがある。鮮明度の区分では γ である。

No.019

鮮明度がやや劣る凹地形であるが、植物は生えていない。ほぼ円形で、大きさは直径約 220cm (N20° W・N45° E) である。中央が窪んで、同心円状のクラックがある。この凹地形は、土の色が周辺より黒っぽく、凹地形と判断がつく。黒色の原因は周辺より湿っているためである。鮮明度の区分で

は β である。

No.032

鮮明度がやや劣る凹地形で、凹地形内に植物が生えている。大きさは長径約 190cm (N75° E) 短径約 180cm (N25° E) である。No.019 同様、土の色が周辺より黒っぽい。黒色の原因は周辺より湿っているためである。また、亀甲状のクラックがある。鮮明度の区分では δ である。

No.033

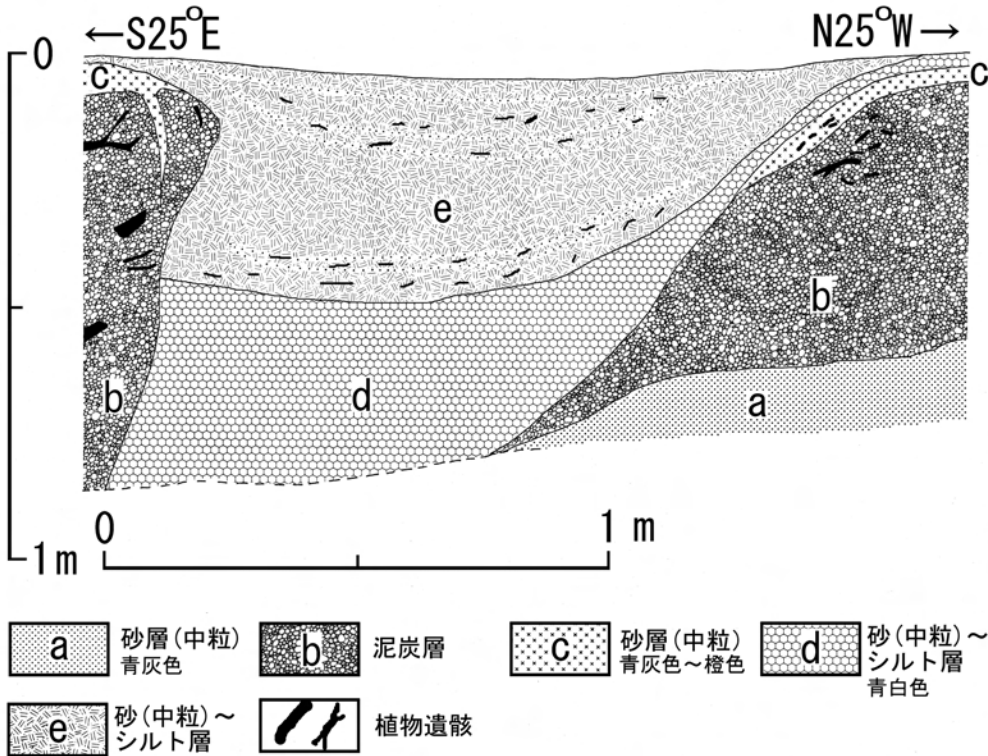
鮮明度が劣る凹地形で、凹地形内に植物が生えている。大きさは、直径約 100cm (N25° W) である。中心部には、カヤツリグサ科の植物がほぼ円形に繁茂する。この草の状態から凹地形と推定できる。植物がある部分は湿っており、土の色はやや黒い。鮮明度の区分では ϵ である。

凹地形 No.018 の断面記載

鏡沼は磐梯朝日国立公園内に存在する。このため、環境庁(当時)の許可を得て、凹地形の掘削を実施し、垂直断面の観察を行った。また、後述のように、この凹地形が 1888 年 7 月 15 日の噴火で生じた「噴石落下孔」の場合、掘削することは貴重な噴火痕跡を消滅させることになる。このため、平均的な大きさの凹地形 1 個の掘削のみを行い、噴火痕跡の保存に配慮した。掘削した凹地形は No.018 である(第 5 図)。垂直断面の方位は N25° W で、この方向は 1888 年爆裂火口方向である。掘削はスコップで行った。地表付近は比較的含水量が少なかったが、約 80cm 掘り下げた付近で含水量が多くなりペースト状になった。この出水のためそれ以上掘り下げることができなかった。

第 6 図は凹地形 No.018 の垂直断面図である。a 層は、青灰色の中粒砂層で、固結度は極めて低い。b 層は黒褐色の泥炭層で、湿地性植物の遺骸を多く含み、幹径 2cm 以下の樹木の小枝が散在する。植物遺骸は d・e 層と比べて腐食が進んでいる。固結度は低い。c 層は青灰色～橙色の中粒砂～シルト層で、含水量が著しく固結度は極めて低い。湿地性植物の遺骸・樹木の小枝を少量含む。これらは、b 層のものに似る。d 層は、青灰色の中粒砂～シルト層で、含水量が多く固結度は極めて低い。砂粒は青灰色～白色の変質した岩石である。また、本層は植物の遺骸を全く含まない。さらにラミナも見られない。e 層は砂～シルトの互層である。湿地性植物の遺骸や広葉樹の葉が腐食せずにシート状に存在する。d 層との層理面から上部約 3cm の間に存在する植物遺骸は、湿地性植物の遺骸のみで広葉樹の葉は存在しない。これより上位の植物遺骸は、湿地性植物の遺骸と広葉樹の葉である。

a・b 層に対し c・d・e 層は不連続である(第 6 図)。不連続面の角度は、鉛直に対して、右側 (N25° W 方向) では平均約 45 度、左側 (S25° E 方向) では平均約 20 度である。更にこの断面図の観察後、直交方向 (N65° E) に掘った。その結果、凹地形の地下部分は上部に開いた逆円錐形と結論した。さらに逆円錐形の中心線の角度は、鉛直に対して約 30



第6図 凹地形 No.018 の垂直断面図
 Fig. 6 The vertical cross section of the concave geographical feature of No.018.

れば岨々たる巖石の或は樹本を折り砂礫を排して土中に嵌入せる実跡ありされば前者も同じく天に沖び空を衝きし勢を以て落下し直に土中に没入せるものなるべく之を例せば尚ほ（モルチル）白砲弾の土中に深入せる形跡と異なることなし」と記載した。これによれば、犬塚氏は実際に噴火口付近まで行き、噴石の落下により「穴」が生じたことを確認している。

1888年噴火写真に見られる噴石落下孔

国立科学博物館所蔵の磐梯火山1888年噴火の写真（大迫ほか2003；千葉ほか2004）に、沼ノ平の凹地形の写真がある（第8図）。「1」は原画で、「2」・「3」・「4」は部分拡大である。なお、著者は、凹地形と背景の地形の比較から、「2」の中央の水の溜まっている部分を直径約5m、「4」の凹地形を直径約2

度であり、開口方向はN25°Wである。

検 討

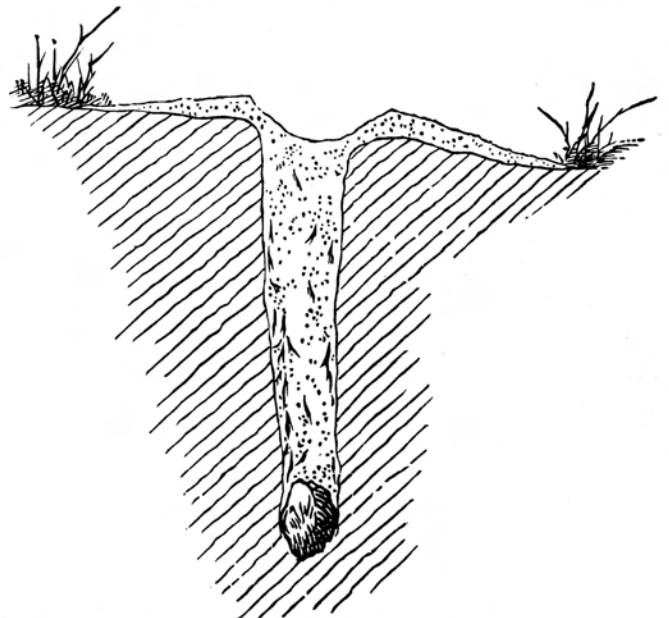
1888年噴火の報告書に記載された噴石落下

関谷・菊池（1889）には、磐梯火山1888年噴火の際に生じた「穴」に関する記載がある。「穴ノ生シタル原因並ニ山腹ニ火ヲ見タル事 破裂口ノ近傍ハ勿給大磐梯及赤埴山絶頂並ニ中腹等ニ其数幾千トモ知レサル程ノ穴ヲ生シタリ、其直径小ナルハ数寸ヨリ大ナルハ数十尺ニ及フモノアリ、又其深サヲ測ルニ又数寸ヨリシテ深キモ四五尺ニ過キス、…略…依テ左記ノ探究ヲ為シタル末ニ全ク爆発ノ為空中ニ投出セラレシ飛石ノ殊ニ山上ニ墜落シ来リテ此ノ穴ヲ生シタルモノト決定セリ、破裂ノ際蒸気烟ノ中ニ白キ星ノ如キモノ幾個トモナク相續イテ昇リ又降ルヲ見シト云フ人甚タ多シ此白キ星ノ如キモノト云フハ即チ飛石ナルヘシ、此事ヲ確メン為ニ先ツ穴ヲ掘リ試ミシカ就中見禰山中腹ニ於ケル試掘ニ依リテ正シク墜落ノ證據ヲ現セリ…（以下略）」。さらに、Sekiya and Kikuchi（1889）にはこの「穴」の断面図が掲載されている（第7図）。上記のように、関谷・菊池（1889）、Sekiya and Kikuchi（1889）は「穴」の成因を噴火に伴う噴石落下としている。

また、犬塚（1888）は「二間三間の石が所々に散乱せる中に大石の跡のみありて形なきものあり是れ或は固有の石が震動の作用にて他へ転ぜしものと思ひしに噴火坑近還に至り見

mと推定する。

宮内庁所蔵の磐梯火山1888年噴火の写真（千葉・佐藤2007a）に「磐梯中ノ湯温泉破壊之跡」がある（第9図）。「1」は原画で、「2」・「3」・「4」は拡大したものである。凹地形が



第7図 Sekiya and Kikuchi（1889）の噴石落下孔の図版
 Fig. 7 The illustration of the impact crater which appears on Sekiya and Kikuchi（1889）.

多数写っている。著者は、凹地形と周辺の地形の比較から、凹地形の直径を 1 ~ 2 m と推定する。

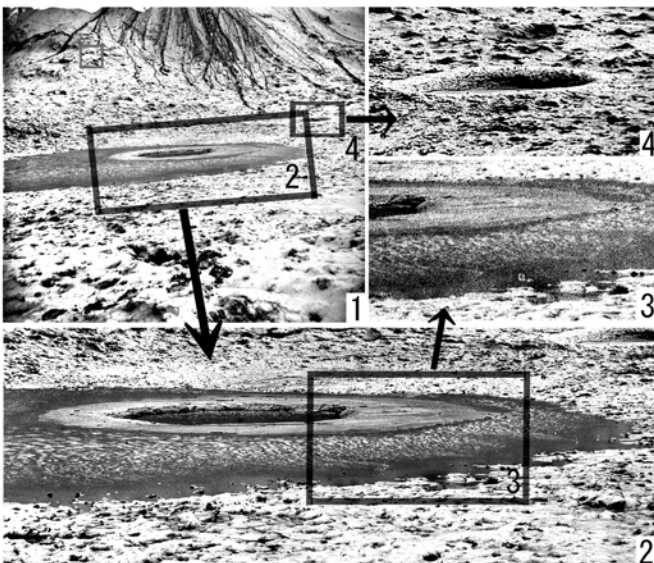
1888 年噴火の報告書・写真, 最近の火山噴火, 鏡沼の凹地形断面図から見た凹地形の検討

火山噴火における噴石の落下および噴石落下孔の発生は、有珠火山 2000 年の噴火 (岡田 2004) にも見られたように、一般的に発生する現象である。また、上記に掲げた磐梯火山 1888 年噴火の報告書および記録写真から、磐梯火山 1888 年噴火においても噴石の落下があったと確定できる。

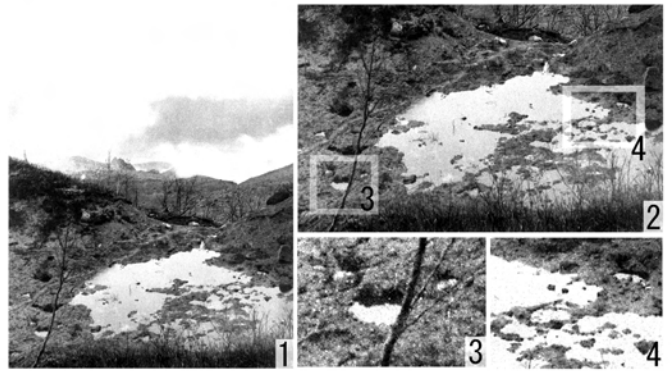
次に鏡沼で確認した凹地形について検討する。現認した凹地形は 90 個で、扁平率の小さい楕円形または円形である (第 1 表, 第 3 図)。直径は、最大約 16 m で、2 m 程度のものが多い。地形は、比較的新鮮で、沼底との境界が鮮明なものが多い (第 4 図)。

次に垂直断面図 (第 6 図) について検討する。a・b 層と c・d・e 層は不連続である。c 層は a・b 層との不連続面に平行に存在し、層理面は水平に対して大きな角度である。d・e 層は、b 層・c 層と接する箇所では不連続面に平行に堆積しているが、凹地形の中央付近ではほぼ水平に堆積している。含まれる植物遺骸を比較すると、a・b・c 層より e 層のほうが新しい。特に、e 層には腐食の進んでいない植物遺骸が含まれている。したがって、堆積順は a 層 → b 層 → c 層 → d 層 → e 層で、a・b 層に対して c・d・e 層が逆円錐形状に不連続に接している。逆円錐形の、開口部の中心と頂点を結ぶ線は、水平方向 N25° W、鉛直方向約 30 度である。開口方向には 1888 年爆裂火口がある。

凹地形の原因として「噴砂」も考えられる。米地 (1992)



第 8 図 1888 年の噴火で生じた沼ノ平の凹地形
「1」は原画 (国立科学博物館所蔵)。「2」・「3」・「4」は部分拡大図。
Fig. 8 The concave geographical features of Numanotaira formed by the eruption in 1888.
"1" is the original picture (the National Science Museum possession). "2"・"3"・"4" is a partial expansion figure.



第 9 図 1888 年の噴火で生じた中ノ湯の凹地形
「1」は原画 (宮内庁所蔵)。「2」・「3」・「4」は部分拡大図。
Fig. 9 The concave geographical features of Nakanoyu formed by the eruption in 1888.
"1" is the original photograph (the Imperial Household Agency). "2"・"3"・"4" are a partial expansion figure of "1".

は「千葉茂樹 (1991) はその沼ノ平に近い鏡沼の湖底に、多くの円形のくぼみがあることを発見し、1888 年の噴火時の噴石落下孔であると推論した。しかし 1990 年 10 月の日本地質学会東北支部学術講演会における同氏の口頭発表によると、湖の干上がった際に同氏がそのくぼみを掘った時には、その中から噴石は見いだせなかったという。また泥炭質の湖底の中で、くぼみの下のみは上部が砂、下部はシルトであったと報告している。これらの事実は、このくぼみが噴石落下孔とするよりは液状化現象による噴砂口の跡と考えるべきものであることを示唆している。」としている。以下、米地 (1992) が主張する噴砂の可能性について検討する。なお、米地 (1992) が指摘している断面図は本論第 6 図と同じものであり、米地 (1992) の断面図に関する記載は正確ではない。噴砂は地震波で堆積層が波状運動することにより、表面の破断と内部の液状化により生じる (伏島・平川 1996)。また、配列は地質構造に影響され、列状に分布することがある (下川ほか 2001)。さらに、噴砂の内部は周囲の地層の由来の物質で充填され、その地上の分布は噴砂孔を中心に噴砂孔の直径の 4 ~ 5 倍の範囲に分布する (伏島・平川 1996)。これら噴砂の特徴と鏡沼の凹地形を比較する。鏡沼の凹地形は、分布・配列には規則性がなく、また凹地形の直径も規則性がない (第 2 図・第 3 図)。さらに沼底には断裂を示す痕跡はない。内部構造は、噴砂が周辺と同じ物質で充填されるが、鏡沼の凹地形は周辺部が中粒砂と泥炭、内部の下部 (d 層) は中粒砂 ~ シルト、内部の上部 (e 層) は植物遺骸がシート状に入る中粒砂 ~ シルトである (第 6 図)。また、噴砂の場合、噴出壁付近の内側には、底部から連続する噴出した痕跡が存在する。しかし、鏡沼の凹地形の場合、内部の下部 (d 層) は無層理で、内部の上部 (e 層) は水平方向に植物遺骸が存在する。さらに、d 層下部には、b 層との境界付近に物質が平行に並ぶなどの噴出を示す痕跡はない。また、噴砂孔の場合、噴砂孔周辺には噴出物が多量に分布するが、鏡沼の凹地形周辺に

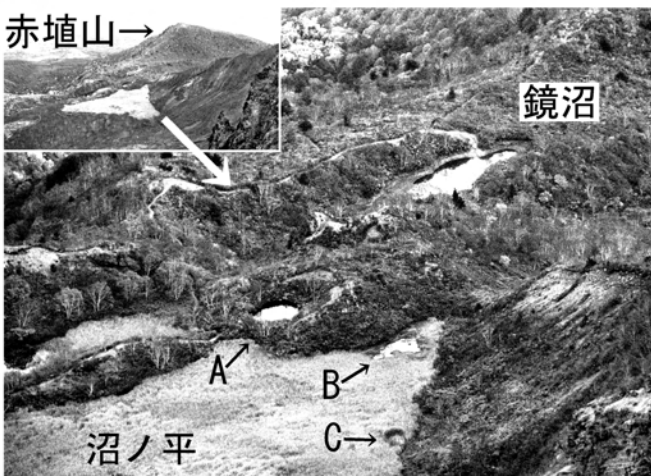
は内部と同じ物質が存在しないか存在しても少量である(第4図・第5図・第6図)。以上の記載事実から、鏡沼の凹地形は噴砂孔の可能性は低い。

次に鏡沼の凹地形が噴石落下孔である場合の形成年代について考える。直近の噴火は1888年である。その前の噴火について、千葉・木村(2001)はロームの堆積速度から 1170 ± 90 年前(HA1.2火山灰層)としている。また、陸奥國會津河沼郡恵日寺縁起(會津資料保存會1917)には「會津山廻麗九十里魔魅作崇故名病惱山丁巽阪有月輪更科二莊大同元年一夜二莊爲湖溺死者不知其數也」とある。したがって、HA1.2火山灰層が生じた活動は、806年(大同元年)の可能性が高い。以上から、1888年噴火の一つ前の噴火は806年(大同元年)である。噴石落下孔の残存について考えると、約1200年前の噴火によって生じた噴石落下孔が現存する可能性は低い。

また、凹地形 No.001 で記載したように、沼底には小石が散在するが凹地形内には小石は存在しない。このことは凹地形が比較的新しいことを示唆している。

以上の事実、①関谷・菊池(1889)、Sekiya and Kikuchi(1889)、犬塚(1888)の各論文に噴石落下および噴石落下孔の記載があること、②鏡沼の凹地形の垂直断面が逆円錐形で、開口方向が1888年爆裂火口方向であること、③鏡沼の凹地形に噴砂の特徴が見られないこと、④1888年噴火のひとつ前の噴火が約1200年前であり、その時の噴石落下孔が現存する可能性が少ないこと、⑤沼底の小石の分布の状態から凹地形が比較的新しい地形であること、以上の点から、鏡沼に存在する凹地形は1888年磐梯火山噴火の噴石落下孔であると結論する。

さらに、鏡沼において、凹地形 No.018 の断面(第6図)の記載の後、d層の下部にスコップを差し込んで硬い岩塊があるか否かを確認した。しかし、泥状のd層が出るだけで、



第10図 磐梯山頂上から鏡沼と沼ノ平を望む
1990年10月28日撮影。

Fig. 10 A photograph looking Kagami-numa and Numanotaira from the top of the Bandaisan, taken on October 28, 1990.

硬い岩塊はなかった。また、凹地形内部の下部のd層は、植物の遺骸を全く含まないペースト状の中粒砂～シルトである。さらに、1888年爆裂火口内を観察すると、櫛ヶ峰から北へ続く稜線の3枚の溶岩は新鮮であるが、ほかは大半が青灰色～橙灰色～白色の変質が進んだ火山岩である。以上から、凹地形 No.018 を形成した噴石は、変質して粘土化した火山岩であった可能性が高い。

鏡沼以外の凹地形

第10図は磐梯山頂上から、赤埴山・鏡沼・沼ノ平(湿地帯)を俯瞰したものである。矢印のところに凹地形が認められる。凹地形「A」はほぼ円形で、直径約15mである。凹地形「B」はつぶれた円形でやや不鮮明である。長径約10mである。周辺は湿地帯で、カヤツリグサ科の植物が繁茂している。凹地形の内部は、一部が水ゴケ、一部が水溜りである。凹地形「C」はほぼ円形で、直径約5mである。周辺は湿地帯で、カヤツリグサ科の植物が繁茂している。

第11図は赤埴山中腹に見られる凹地形である。この斜面はテフラローム層および風化土壌が厚さ約5m堆積している(スキー場建設の露頭で確認)。斜面の傾斜は25～35度である。写真の白い部分は凹地形である。直径は数mである。Sekiya and Kikuchi(1889)の穴の記載およびスケッチはこの付近で行われた。

以上から、これらの凹地形も湿地帯に分布することや報告書に噴石落下の記載があることから、1888年噴火の際の噴石落下孔の可能性が高い。

まとめ

磐梯火山頂部の鏡沼に存在する凹地形について、現地調査を行い、分布図・断面図を得た。以下の観点、①関谷・菊池(1889)、Sekiya and Kikuchi(1889)、犬塚(1888)の各論文に噴石落下および噴石落下孔の記載があること、②鏡沼の凹地形の垂直断面が逆円錐形で、開口方向が1888年爆裂火口方向であること、③鏡沼の凹地形に噴砂の特徴が見られないこと、④1888年噴火のひとつ前の噴火が約1200年前であり、その時の噴石落下孔が現存する可能性が少ないこと、⑤沼底の小石の分布の状態から凹地形が比較的新しい地形であることから、鏡沼に存在する凹地形は1888年噴火で生じた噴石落下孔と結論した。また、同様の1888年噴火の噴石落下孔は、沼ノ平や赤埴山にも存在する。

謝辞 鏡沼の調査・掘削に際し、環境庁国立公園管理事務所から許可および協力をいただいた。また、本論作成に当たり、宮内庁、国立科学博物館から写真掲載の許可をいただいた。さらに、福島県立保原高等学校の山内崇司氏、Jason Ishida氏には英文要旨の作成に協力をいただいた。

本論の校正にあたり、査読者の東北大学助教後藤章夫博士と匿名の方、エディターの福島大学准教授長橋良隆博士には、



第 11 図 赤埴山の南斜面に見られる凹地形
1991 年晩秋、猪苗代高校の屋上より撮影。
Fig. 11 The concave geographical features seen on the south slope of the Akahaniyama.
They were taken on late autumn in 1991, from the roof of Inawashiro high school.

貴重なご指摘・ご指導をいただいた。さらに、福島大学教授柴崎直明博士にはご協力をいただいた。

また、著者は、鏡沼の現地調査当時、福島大学大学院に在籍した。当時の指導教官であった福島大学名誉教授八島隆一博士には環境庁との交渉をしていただき、さらにご助言をいただいた。

以上の方々に謝意を表す。

文 献

會津資料保存會 (1917) 會津資料鼓書 第 3 式。會津資料保存会, 會津若松, 103p.
千葉茂樹 (1991) 1888 年磐梯山の噴火で生じた噴石落下孔。日本地質学会東北支部講演要旨, 7.
千葉茂樹 (2008) 学習院大学所蔵, 磐梯火山 1888 年噴火の写真。

地球科学, 62 : 331-336.
千葉茂樹・木村純一 (2001) 磐梯火山の地質と火山活動史—火山灰編年法を用いた火山活動の解析—。岩石鉱物科学, 30, 3 : 126-156.
千葉茂樹・佐藤公 (2007a) 宮内庁所蔵, 磐梯火山 1888 年噴火の写真と現存家屋。地球科学, 61 : 203-208.
千葉茂樹・佐藤公 (2007b) 宮内庁所蔵, 磐梯火山 1888 年噴火の写真。地球科学, 61 : 175-177.
千葉茂樹・佐藤公 (2009) 宮内庁所蔵, 磐梯火山 1888 年噴火の写真 (Ⅱ)。地球科学, 63 : 77-93.
千葉茂樹・大迫正弘・佐藤公 (2004) 磐梯山 1888 年噴火の写真。地球科学, 58 : 135-137.
千世まゆ子 (1989) 磐梯山大噴火を激写 百年前の報道カメラマン。講談社, 東京, 222p.
伏島祐一郎・平川一臣 (1996) 北海道大学構内で観察された液状化跡—先史地震と液状化構造形成過程の解説—。活断層研究, 14 : 9-16.
犬塚又兵 (1888) 磐梯山噴火実況。山中英二郎, 福島, 41p.
学習院大学史料館 (2006) 写真集 明治の記憶 学習院大学所蔵写真。吉川弘文館, 東京, 230p.
岡田弘 (2004) 2000 年有珠山噴火写真パネル帳。火山爆發のダイナミクス (第 2 卷) CD-ROM 版。平成 15 年度科研費報告書 (姫路工業大学井田喜明代表), 18p.
大迫正弘・佐藤公・細馬宏通 (2003) 磐梯山噴火の幻灯写真。国立科学博物館研究報告 E 類 (理工学), 26 : 1-9.
Sekiya K and Kikuchi Y (1889) The eruption of Bandai-san. Jour Coll Sci mp niv Japan, 3 : 91-172.
関谷清景・菊池安 (1889) 磐梯山破裂実況取調報告。官報 1575 : 271-275.
下川浩一・横田修一郎・石賀裕明・原田強・高田圭太 (2001) 2000 年鳥取県西部地震による液状仮想のジオスライサー調査。活断層・古地震研究報告, 1 : 41-52.
武部敏夫・中村一紀 (2000) 明治の日本—宮内庁書陵部所蔵写真—。吉川弘文館, 東京, 440p.
米地文夫 (1992) 磐梯山 1888 年噴火をめぐる論争とその学史的意義。岩手大学教育学部研究年報, 52 : 41-50.

千葉茂樹. 2009. 磐梯火山 1888 年噴火の噴石落下孔. 地球科学, 63, 355-364.

CHIBA Shigeki, 2009. The impact craters from the eruption of Bandai volcano in AD1888, Northeast Japan. Earth Science (Chikyu Kagaku), 63, 355-364.

要 旨

磐梯火山は磐梯山・櫛ヶ峰・赤埴山の三峰から成る。1888年7月15日、磐梯火山の頂部で水蒸気爆発が発生し、小磐梯山が崩壊した。岩屑なだれは主に北麓に一部が南東麓に流下した。

著者は、1985年、磐梯火山頂部の鏡沼に凹地形を発見した。著者はこれらの凹地形について、現地調査を行い、分布図・断面図を得た。以下の点から、鏡沼に存在する凹地形について1888年噴火で生じた噴石落下孔と結論した。①磐梯山1888年噴火の論文に噴石落下および噴石落下孔の記載があること、②鏡沼の凹地形の垂直断面が逆円錐形で、開口方向が1888年爆裂火口方向であること、③鏡沼の凹地形に噴砂の特徴が見られないこと、④1888年噴火のひとつ前の噴火が約1200年前であり、その時の噴石落下孔が現存する可能性が少ないこと、⑤沼底の小石の分布の状態から凹地形が比較的新しい地形であること。

また、同様の1888年噴火の噴石落下孔は、沼ノ平や赤埴山にも存在する。

地球科学 第63巻6号 (通巻345号) 年6回発行 会員頒布

昭和42年3月28日 第4種学術刊行物認可

2009年11月15日 印刷

2009年11月25日 発行

編集発行者 〒171-0022 東京都豊島区南池袋2-24-1
河合ビル5F

印刷所 〒101-0021 東京都千代田区外神田6-3-3

振替口座 00160-2-144318

日本印刷株式会社 電話 03-3833-6974 (代)

©地学団体研究会 電話 03-3983-3378

FAX 03-3833-6883

FAX 03-3983-7525

E-mail chidanken@tokyo.email.ne.jp

ホームページアドレス <http://wwwsoc.nii.ac.jp/agcj/index.html>