

富士山北東斜面に出現した活動的な陥没地形と熱異常現象 —2003年10月の状況推移と新たな陥没・噴気孔の確認—

静岡大学教育学部 小山真人

静岡県防災局 小澤邦雄・杉井 衛・井尾高士

山梨県総務部消防防災課 笹本勝相

1. 結果の概要

富士山北東側に発見された陥没構造とそれにともなう熱異常帯の現地調査を2回にわたって実施したので報告する。調査日時および天候は以下の通りである。

第1回調査：2003年10月5日10時半頃～14時過ぎ。曇。気温8～10℃。ほぼ無風

第2回調査：同年10月23日12時前～16時半頃。曇時々晴。気温5～10℃。ほぼ無風

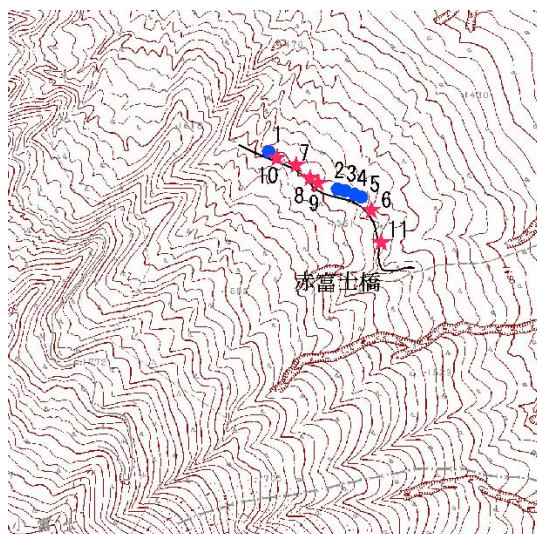
調査内容は、陥没地形・噴気孔とその周辺の地形・地質観察ならびに温度測定である。温度測定にはセンサー挿入型のデジタル温度計、熱映像の観察には携帯型赤外線サーモグラフィ（日本アビオニクス社製 TVS-700、および日本電気三栄社製 TH5100）を用いた。

これまで日大ならびに気象庁の調査によって確認されている陥没地形・噴気孔には場所によって顕著な地形変化が認められた上、これまで報告がなかった新たな陥没地形・熱異常・噴気孔を複数地点で発見した。それらの中には明らかに10月5日以降に新たに発生した陥没や噴気孔もあり、この陥没・噴気地帯が全体としてアクティブであることは間違いないため、今後を見通すための継続的な調査が必須である。

2. 地点別詳細

図1に調査地点の位置を示す。日大・気象庁の調査による地点番号1～4を踏襲し、9月22日に気象庁によって新たに弱い噴気が確認された地点の番号を5とした。地点6～11が今回新たに陥没や噴気が確認された地点である。

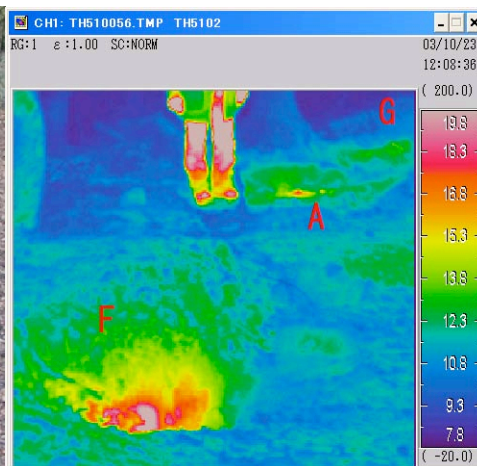
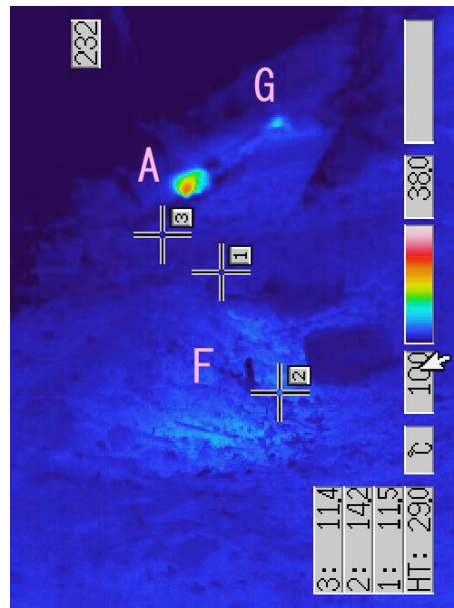
図1 位置図。地点6～11が新たに確認された陥没地形の位置。全体として直線距離にして700mほどの範囲にわたって分布している。



地点 1

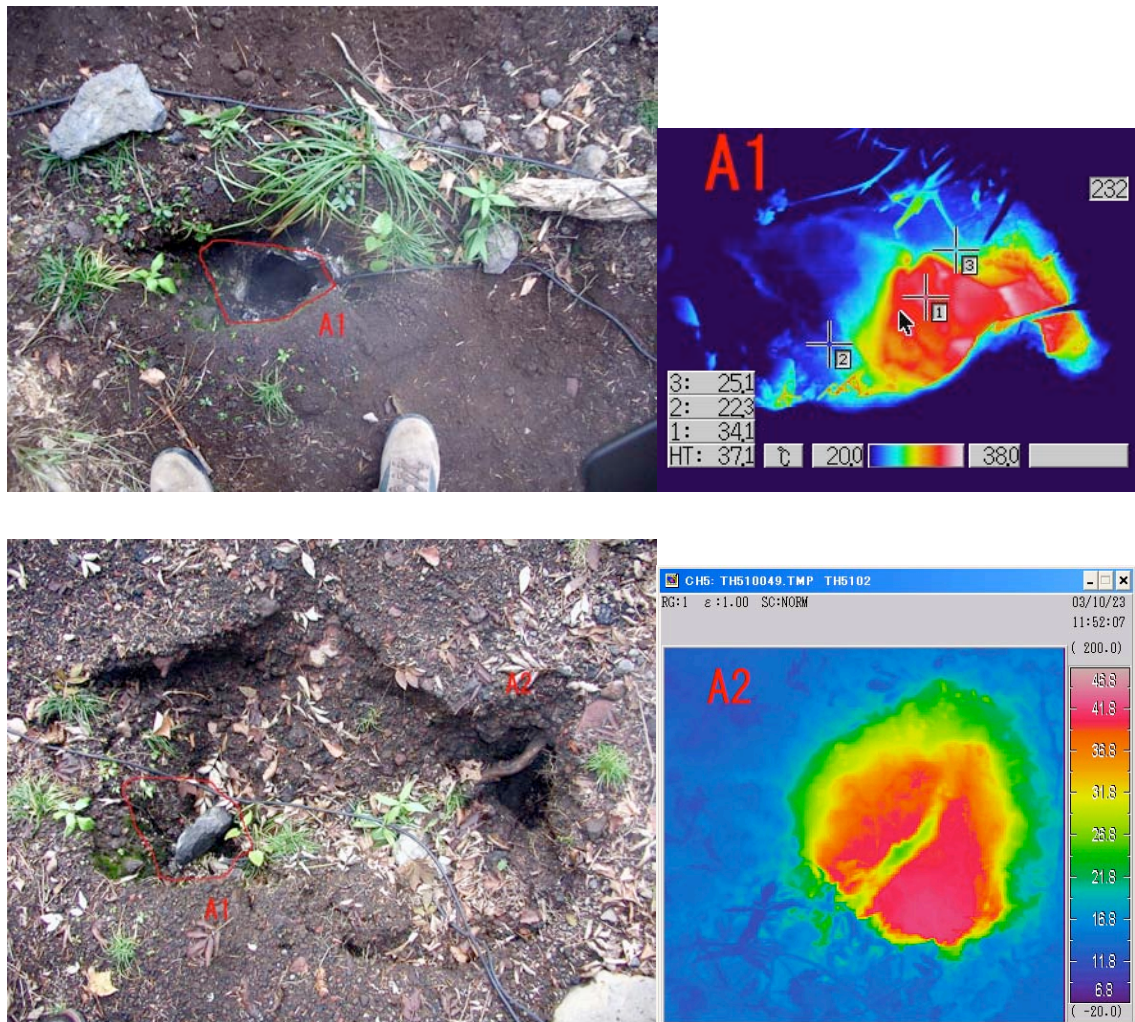
陥没によってできた地溝の主に北縁部で、段差の成長と地割れの拡大、ならびに噴気孔の移動や新たな出現が進行している（図2および3）。10月5日時点では、地溝北縁部のF地点の段差は20~30cm程度であった（図2左上）。また、地溝北縁に沿う噴気孔AおよびGの周囲、ならびにF部分の地割れの段差に沿って地温がやや高かった（図2右上）。10月23日にF地点の段差は肉眼でも明らかに成長して50cm程度となり（図2左下）、段差に沿って新たな噴気孔が出現し、18.2℃の噴気を放出していた（図2右下）。

図2 地点1の陥没にともなってできた地溝の北縁部。A, G, Fは9月19日の日大調査による地点名。10月5日時点での写真（左上）とその熱映像（右上）、ならびに10月23日時点での写真（左下）とその熱映像（右下）。



9月14日に地点1の地溝北縁の地割れ沿いに発見された噴気孔（ここではA1と呼ぶ）は、10月5日にも37.3℃の噴気を出していた（図3左上および右上）。しかし、10月23日時点では、A1は噴気活動を停止して熱異常も認められなくなった上、噴気孔自体も土砂で埋まりかけていた（図3左下）。しかし、地割れに沿った陥没が拡大するとともに、新たにA1の西隣りに別の噴気孔A2が出現し（図3左下）、47.2℃の噴気を出していた（図3右下）。

図3 地点1のA噴気孔付近の状況変化。10月5日時点での写真（左上）とA1噴気孔の熱映像（右上）。および10月23日時点での写真（左下）とA2噴気孔の熱映像（右下）。



地点7～10

地点1と2の間に、いくつかの陥没と地温異常を新たに発見した。

地点7では、落差数 cm 程度のかすかな段差に沿って地温異常が認められた。10月5日

および 23 日時点での温度計による地温は、それぞれ 24.2℃と 20.0℃であった。熱映像装置がなかったら発見できなかったかもしれない陥没構造と地温異常である。地点 8 も同様なかすかな陥没構造であり、10 月 5 日および 23 日時点での地割れ付近の地温は、それぞれ 18.1℃と 14.5℃であった。

地点 9 は、3 m 四方程度の四角形をした陥没構造であり、10 月 5 日時点で北縁に落差 20cm 程度の新鮮な段差がともなっていたが（図 4 左）、段差付近や内部に地温異常は認められなかった。ところが、10 月 23 日時点では北縁の段差に沿った熱異常（11.7℃）が出現した上、南縁には新鮮な段差（落差 70cm）とそれにもなう地割れと熱異常（26.2℃）があらわれ（図 4 中および右）、一部から弱い噴気を上げていた。なお、地点 9 の陥没は 9 月 19 日の日大調査では確認できなかったとのことで、9 月 19 日以降に出現した可能性が大きい。

地点 10 は、地点 1 のすぐ東隣の浅い沢内にある陥没構造である。10 月 5 日には存在しなかったが、23 日に陥没の南東縁と南西縁に沿うと見られる地割れ（段差数 cm）が確認できた。

地点 2～5

いずれも明瞭な陥没構造が確認できたが、10 月 5 日と 23 日を比較して目立った変化はないように見えた。地温を温度計で測定した結果は以下である。

地点 2：陥没地形の北縁の地割れで測定した結果、10 月 5 日と 23 日時点でのそれぞれの温度は 18.1℃と 21.8℃だった。

地点 3：陥没地形の北縁の地割れで測定した結果、10 月 5 日と 23 日時点でのそれぞれの温度は 11.2℃と 20.2℃だった。

地点 4：10 月 5 日時点では、陥没地形の北縁の地割れで 20.5℃、陥没地形の中央部で 12.5℃が得られた。10 月 23 日に北縁の地割れで 26.3℃が得られた。

地点 5：噴気孔内の温度を測定したところ、10 月 5 日と 23 日時点でのそれぞれの温度は 19.1℃と 21.7℃だった。

地点 6

地点 5 の南東 30m ほどのところにやや深い沢があり、林道がその沢をまたいでいる（橋はなく、盛土構造となっている）。地点 6 は、この林道盛土の東側の沢底にあり、林道の路面から 10m ほど下った場所にあたる（図 5 左）。ここには、大雨時に林道側から流れ込んだとみられるスコリア質砂泥がなだらかな扇状地を形成しており、陥没構造はその扇状地面を切って生じている（図 5 右および図 6）。陥没構造は、ほぼ並行して分布する 5 つの地割れ（6A～6E）からなり、6B と 6E には数 cm の段差がみられ、地割れに挟まれた内

図4 地点9にみられる陥没構造の北縁付近の写真（左）．人が観察している段差が陥没の北縁にあたる．写真（中）は南縁の段差に沿う新鮮な地割れで、10月5日から23日までの間に生じたと考えられる．右図は、その地割れの右半分にあられた熱異常．



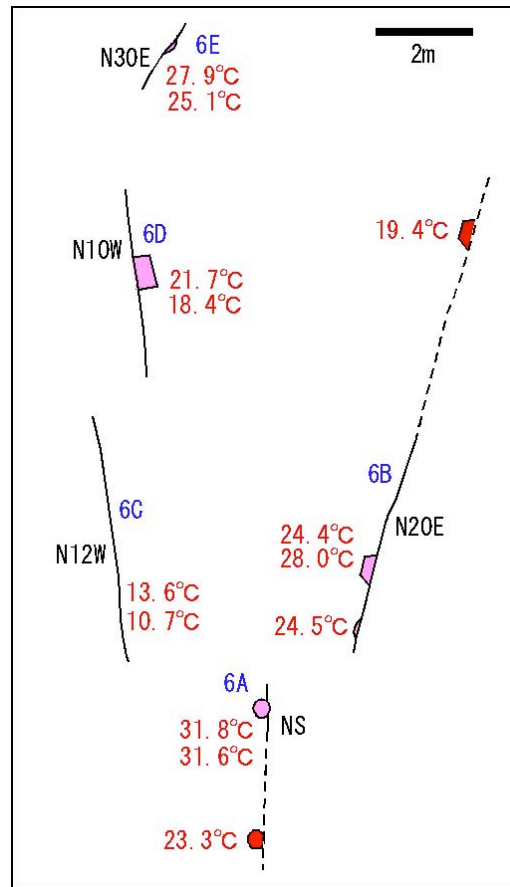
図5 10月5日時点での地点6のほぼ全景（左）および南半分の写真（右）．陥没は、道路側から流れ込んだ未固結のスコリア質砂泥がつくる緩やかな扇状地面状に形成されている．地割れの番号（青字）については図6を参照．



部が落ち込んでいる（図6）．また、6Cを除く4つの地割れに沿って幅数 cm～50cm の陥没孔があり、いずれも噴気を発していた（図6）．

これらの地割れと陥没孔は、最近できたと見られる扇状地面上に生じていることと、10月5日時点で不安定なエッジを残し地形的にかなり新鮮であったことから、陥没が生じた後にまだ目立った降雨を経験していなかったとみられる．おそらく9月頃に生じたとみるのが自然であろう．10月23日には陥没構造自体に大きな変化は認められなかったが、噴気孔はいずれもやや拡大し、新たに2ヶ所に別の噴気孔が出現していた（図6）．

図6 地点6の陥没構造の見取り図。黒実線が地割れ（点線は推定部分）。6A～6Eは地割れ番号。陰影をつけた□や○は噴気孔。6Aの南側の●と6Bの北東側の■は、10月23日に新たに確認した2ヶ所の噴気孔。温度は地温または噴気温度測定結果（上段が10月5日時点、下段が10月23日時点）。地割れや噴気孔の位置関係はおおよそのものであり、正確に測量してはいない。



地点 11

早川と前嶋による10月26日の調査報告 (<http://bousai.maechan.net/volcano/fuji/20031026/>)によれば、地点6のさらに南東方の林道沿いに新鮮な陥没地形が確認されている。この地点は10月5日に詳しく調査したが何も発見できなかった場所である（23日には調査せず）。よって、地点11の陥没構造は、10月5日から26日までの間に新たに生じたものとみて間違いない。

3. 若干の考察

以上述べてきたように、陥没構造とそれにともなう噴気・地温異常は、直線距離にして700mほどの範囲にわたって、かなり普遍的に分布している（図1）。これらの陥没地形・地温異常が林道の谷側に沿ってほぼ東西に分布することから、当初は林道工事との関連性が疑われた。しかし、今回発見された地点6の陥没構造は、他の地点と異なって林道から10mほど下った谷底にあることから、林道工事に起因する地表付近の斜面崩壊に発生原因を押しつけることは困難である。

これまで確認された陥没構造は、すべてが裸地上に発見されている。付近の草地や森林にはクマザサが多く生えており、地表はほとんど見えないため、陥没構造や地温異常があ

ったとしても発見は困難である。熱映像装置によって林道の山側についても地温異常を調べたが、山側は傾斜が急な上に植生に覆われて裸地がほとんどないため、熱異常があったとしても見つけることが困難であった。

以上のような状況から考えて、これまでたまたま裸地上にできた陥没構造ばかりが発見された可能性が高い。今後は林道から離れた草地や森林内部の異常の発見につとめ、異常分布の全貌を明らかにすべきである。

表1は、各地点での陥没の状況推移をまとめたものである。地点7、9の陥没が9月19日以降10月5日までの間、地点10の陥没が10月5日以降10月23日までの間、地点11の陥没が10月5日以降10月26日までの間にそれぞれ発生したものであることは、ほぼ確実である。地点6も現場の状況から考えておそらく9月中に発生した可能性が大きい。陥没は、ゆっくりとであるが、全体として拡大しているように見える。今後の継続調査が必須である。

表1 各地点の陥没が確認された日付と調査主体。○：その時点で陥没が確認できた。×：その時点で陥没が確認できなかった。空欄：なんとも言えない。●：その前の時点と比べて顕著な陥没の発達、または噴気孔の増加や移動があったと言えるもの。

	地点1	地点10	地点7	地点8	地点9	地点2	地点3	地点4	地点5	地点6	地点11
2003.9.19 日大	○	×	×		×	○	○	○			
2003.9.22 気象庁	○					○	○	○	○		
2003.10.5 本報告	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	×
2003.10.23 本報告	●	●	○	○	●	○	○	○	○	●	
2003.10.26 早川・前嶋	○					○	○			○	●