

大井川上流、赤崩上方の線状凹地で観察された小規模噴砂

村松 武*

Small sand boils observed in the linear depression above Aka-kuzure
in the upper Ooi River, southern Akaishi Mountains

Takeshi Muramatsu*

*〒395-0034 長野県飯田市追手町 2-655 飯田市美術博物館

2001年5月18日、大井川上流左岸にある赤崩直上の線状凹地で、表土を被っている植物片（落ち葉や落枝）の上に、厚さ数mmの薄い粗粒砂の皮膜を観察した。この粗粒砂の分布、堆積状況から、粗粒砂は地下から噴出したものであり、小規模な噴砂と判断された。この噴砂は2001年4月3日の静岡県中部の地震（マグニチュード5.1）できたらしい。

キーワード 赤崩、線状凹地、噴砂、静岡県中部の地震

1. はじめに

噴砂は、碎屑粒子中の間隙水が地震動などを受けて地表に噴出する際に、一緒に巻き込まれて噴出した碎屑粒子が堆積したものである。一般に、砂層の発達した平野部や埋め立て地で報告されている。しかし、線状凹地では今までに報告された例はない。ここでは、大井川上流赤崩上方の線状凹地で2001年5月18日に

観察された小規模噴砂を記録し、その引き金として2001年4月3日の静岡県中部の地震（マグニチュード5.1）との関連性を指摘する。

2. 赤崩および赤崩周辺の地形・地質概要

赤崩は青蓮山（2,406m）から西南西に派生した広い尾根の北西側斜面上部に位置している（図1）。崩

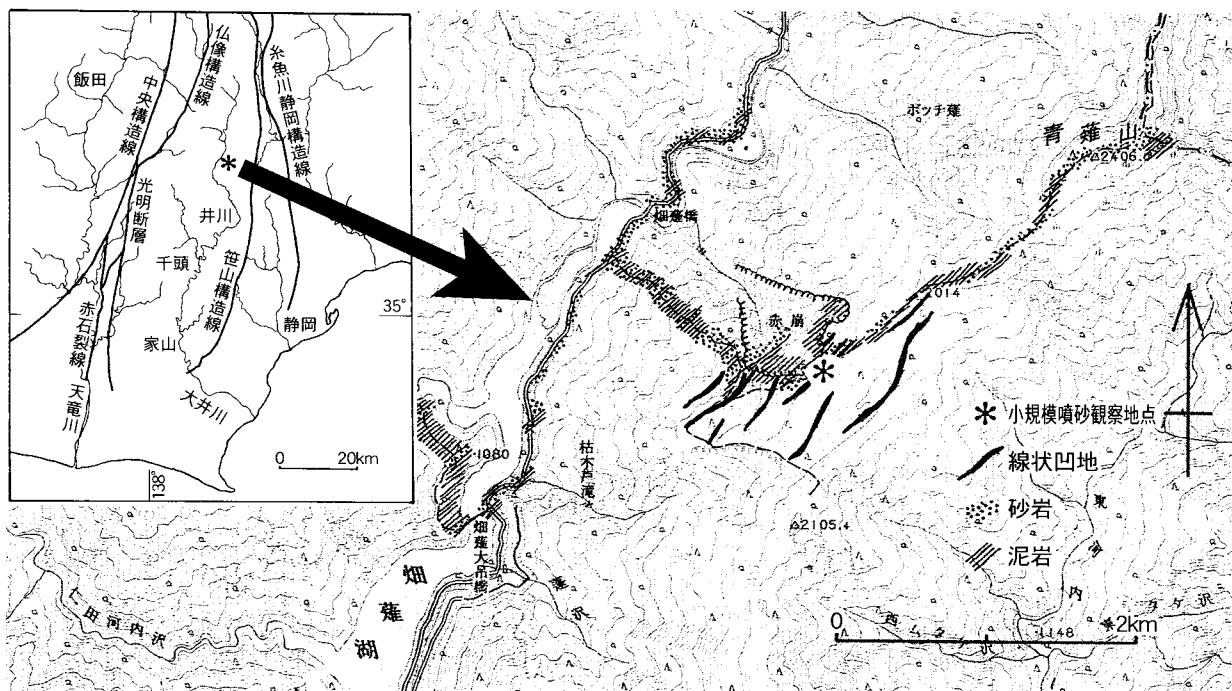


図1 粗粒砂皮膜（小規模噴砂）が見つかった地点（1/50,000地形図「赤石岳」を利用）

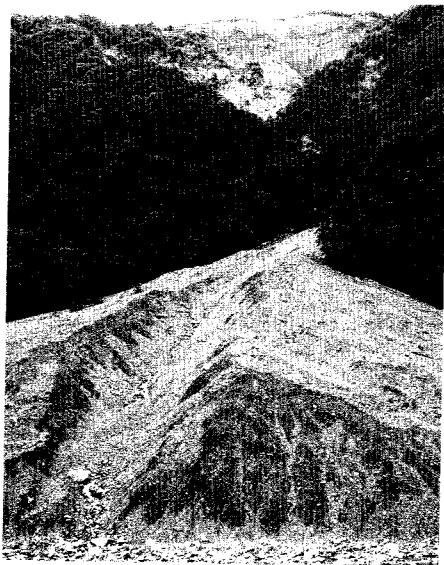


図2 大井川河床から見上げた赤崩



図3 赤崩の頭から見下ろした大井川河床

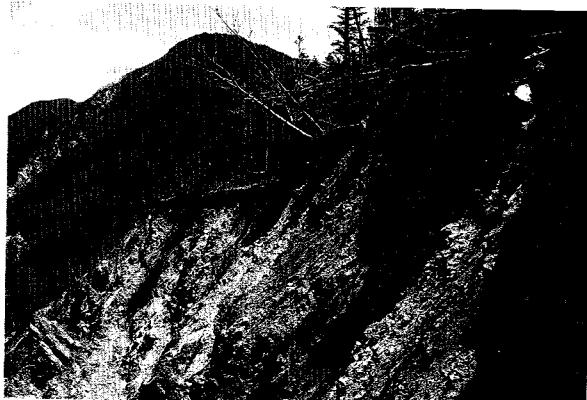


図4 崩壊が著しい赤崩の頭



図5 線状凹地の地下に現れた正断層と岩屑堆積物

壊地は標高1,900mの崩壊先端から末端までの長さ(水平距離)1,000m、幅800mの規模をもつ。ここで生産された土砂は、長さ(水平距離)250mの流掃部を経て、標高950mの大井川河床に堆積し、半径250mの沖積錐をつくる。すなわち、この谷は落差約1,000mをわずか水平距離1,500mで一気に落ちている(図2、図3)。

この崩壊は新旧の空中写真や1/25,000地形図「上河内岳」を参照すれば明瞭なように、最近まで崩壊地が拡大している。また、崩壊の周囲は、階段状の地形ができていたり、表土がオーバーハングしていたりして、きわめて不安定な形状をしている(図4)。

赤崩の南西および崩壊地上部の広い尾根には、北東-南西方向の線状凹地が複数列発達する。これらの線状凹地群の中で、南西方のゆるやかな斜面にある線状凹地の最低鞍部(池ノ平)では、豊富な湧水が見られる。この線状凹地は赤崩の南壁面にその断面が現れて

いる(千木良, 1998)。この断面を遠望すると、線状凹地の地下には南東へ急傾斜する正断層とくさび状の岩屑(充填堆積物)が観察できる(図5)。赤崩を含めたこれらの線状凹地群の分布する地域は、巨大な岩盤クリープ域とみなされている(千木良, 1995)。

赤崩周辺は成層した砂岩泥岩互層を主体とし、これらは四万十帯の寸又川層群逆河内川累層(村松, 1990)に対比される。大井川河床から赤崩下部までは、砂質な砂岩泥岩互層からなり、赤崩上部は剥離面が発達した泥質岩からなる。最上部の崩壊の頭には砂岩が露出している(図4)。これらの地層は線状凹地の伸びの方向と同じ北東-南西の走向をもち、岩盤クリープ域では南東へ傾斜している(千木良, 1995)。

3. 観察記録

(1) 粗粒砂皮膜の分布と堆積状況

表土の上に堆積した粗粒砂の皮膜は、赤崩直上の線状凹地の緩傾斜地にそって10×200mほどの範囲に観



図6 粗粒砂皮膜に覆われた線状凹地

粗粒砂は残雪（中央）の周囲と上面に皮膜をつくって堆積している。手前の植物はバイケイソウ類。



図7 パッチ状に分布する粗粒砂

粗粒砂は落葉や落枝の上にのっているが、芽生えた植物の上にはのっていない。



図8 噴出口らしき構造をもち、線状凹地の方向に延びて分布する粗粒砂

図7と同様、粗粒砂は落葉や落枝の上にのっているが、芽生えた植物の上にはのっていない。

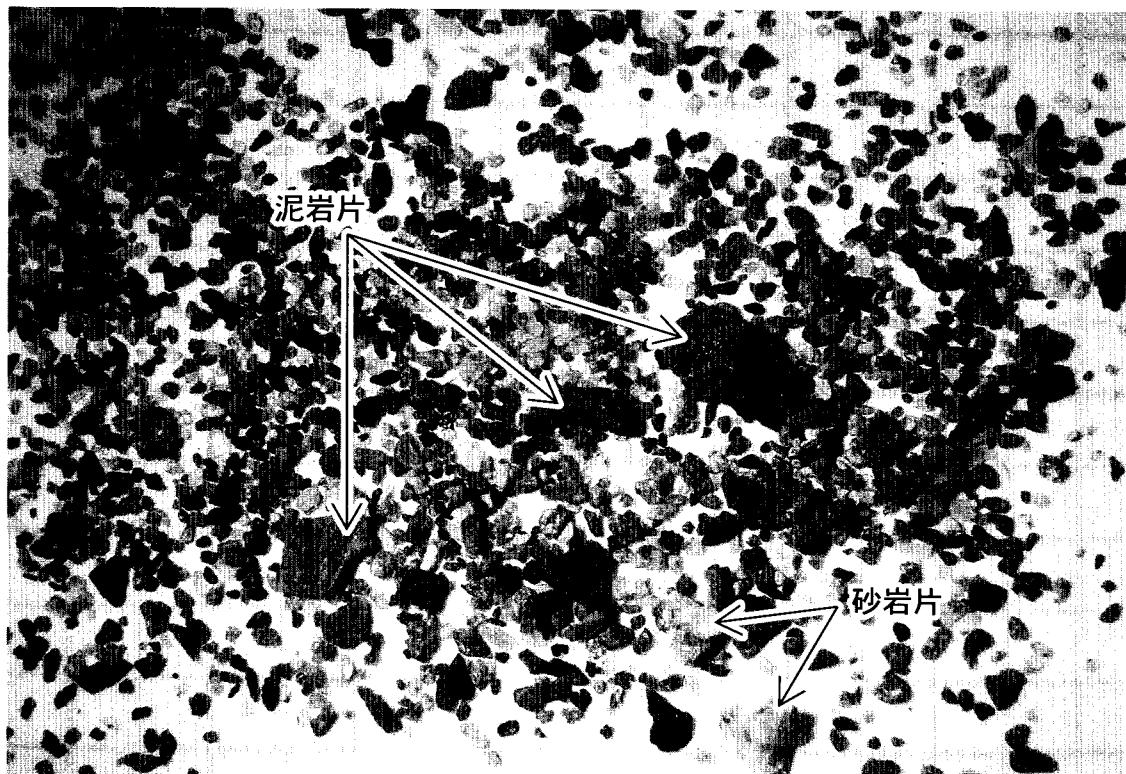


図9 粗粒砂の実体顕微鏡写真（方眼の間隔は1mm） 粗粒砂は砂岩や泥岩の岩屑からなり、淘汰が良くない。

察された（図6）。池ノ平から赤崩周囲を調べたが、他の線状凹地では粗粒砂の皮膜を確認できなかった。また、池ノ平の湧水池に濁りなどの異変や土砂の堆積も観察されなかった。

粗粒砂皮膜分布地の北側では粗粒砂が地表一面を覆つていて、わずかに残っていた残雪の表面を黒くしていた（図6）。厚さは最大で1cmほどであった。また、粗粒砂はパッチ状に分布（図7）していたり、数～10cmの間隔で一列に並ぶ小孔を伴って、幅5～10cmの帯状に分布している例が、分布地の南側で見られた（図8）。この帯の方向は線状凹地の方向と一致していた。粗粒砂は落葉や落枝の上を覆っていたが、芽生えた新緑の葉の上には見られなかった（図6, 7, 8）。

(2) 粗粒砂の室内観察

粗粒砂の皮膜は、粒子同士がゆるやかに固着していて、一部は破壊することなく、そのまま採集することができた。皮膜の表面は不淘汰で、淡黄褐色の細粒物質中に粗粒砂が浮遊する“基質支持”を呈していた。

個々の粒子の表面には、淡黄褐色の泥質分が付着していたので、超音波洗浄機で1分ほど洗浄し、実体顕微鏡で観察した。その結果、粗粒砂の多くは長径2mm以下で、淘汰は悪く、円磨度が著しく低いことが判明した。また、砂岩や泥岩の破片が目立ち、ほとんどが

基盤由来の岩片からなっていた（図9）。

4. 議論

(1) 粗粒砂の由来と小規模噴砂

以上の観察で明らかになったように、これらの粗粒砂はパッチ状に分布し、淘汰が悪いことから、地表流で運搬されて他の場所から運ばれたとは考えられないし、崩壊地から風の営力によって飛んできたとも考えられない。地中からもたらされたとするのが順当であろう。

地中からもたらされる場合、モグラやミミズなどの土中生物による影響が考えられる。しかし、図7, 8のように、粗粒砂は地表から浮いている落葉や落枝の上にも堆積している。このことから、これらの粗粒砂は地中から生物活動によってゆっくりもたらされたのではなく、一旦空中に噴き出て、上から落葉や落枝に堆積したと結論づけることができる。すなわち、線状凹地を覆っている粗粒砂の皮膜は、線状凹地を充填している岩屑を材料とし、小規模噴砂現象によってできたと考えられる。実際に図8のような小孔の並んだ帶状の粗粒砂の分布形態は、小規模であるが、地震で液状化した砂が地中から噴き出した噴砂に類似している。

(2) 小規模噴砂現象の原因

バイケイソウ類などの新緑の上には粗粒砂の皮膜がない。これらの植物は、粗粒砂の皮膜を突き破って生えてきている。これらの植物の成長は、小規模噴砂ができるからの時間経過を示している。また、ほとんどの粗粒砂が噴砂の形態を残していないことも、噴砂現象以後一定の時間が経っていることを暗示している。バイケイソウ類の成長から、噴砂現象は一週間以上前と判断された。さらに、残雪の状況および2001年の3月中旬に行った、大井川流域調査の際の積雪状況から判断すると、3月末には調査地域の線状凹地一帯は積雪に覆われていたと推定される。以上のことから、小規模噴砂の発生は、4月上旬から5月上旬に絞られる。

この時期の有感地震を調べてみると、規模の大きなものとしては、4月3日23時57分に静岡県中部（北緯35.0°、東経138.1°）の地下30kmを震源とするマグニチュード5.1の地震があった。調査地域の赤崩は、震央から35kmしか離れていない。この地震で静岡市曲金では震度5強、川根町家山では震度5弱、本川根町千頭では震度4を記録した（気象庁震度データベース：<http://www.seisvol.kishou.go.jp/eq/seismo.html>）。

また、調査地から約15km南方に位置する静岡県井川のアメダス観測点（標高770m、気象庁電子閲覧室：<http://www.data.kishou.go.jp/>）では、地震のあった4月3日の気象は最高気温14.5°C、最低気温7.2°Cの降水量1mmであった。噴砂に覆われた線状凹地の標高が1,900mであることから、気温減率100mにつき0.6°C

とすれば、当日の線状凹地の気温は最高気温7～8°C、最低気温0～1°Cとなる。なお、前日の井川アメダス観測点での最低気温が-2.4°Cであることから、地震当日は異例の暖かい日だったことが分かる。

これらのことから、地震のあった4月3日は、線状凹地の地表付近が氷結せずに緩んでいて、地下水位が高い状態であったと推定できる。

また、井川アメダス観測点において、2001年4月1日～5月18日の期間での日降水量20mm以上の日は、4月29日(24mm)と5月3日(27mm)・8日(27mm)の3日間であった。

以上のことから、赤崩上方の線状凹地（標高1,900m）で2001年5月18日に観察された粗粒砂の皮膜は、2001年4月3日の静岡県中部の地震によって発生した、小規模噴砂現象によてもたらされたと推定できる。この小規模噴砂は、4月29日、5月3日、5月8日の降雨によって噴砂の形態が改変され、観察された5月18には、それらの多くが薄い粗粒砂の皮膜になったと推定される。

引用文献

- 村松 武, 1990, 赤石山地南部の上部白亜系四万十累層群の岩相・古流向解析. 飯田市美術博物館研究紀要, 1, 1-28.
千木良雅弘, 1995, 風化と崩壊. 近未来社. 204p.
千木良雅弘, 1998, 災害地質学入門. 近未来社. 206p.

Summary

On the May 18th, 2001, I observed a coating of coarse sand several millimeters thick, covering fallen leaves on the ground in linear depressions above Aka-kuzure, which is on the left bank of the upper Ooi River in the southern Akaishi Mountains. The distributions, forms and situations of the sand layer revealed that this had originated from small sand boils. I inferred that these small sand boils had happened in the wake of the Richter-scale 5.1 earthquake of the central Shizuoka prefecture on April 3rd in 2001.