

1:25,000火山土地条件图

安達太良山

国土地理院



安達太良山山頂部（2004年9月3日に茨城大学理学部藤縄明彦助教授撮影）

火山土地条件図「安達太良山」について

我が国は108の活火山（気象庁、2005）をかかえる世界でも有数の火山国であり、有史以来多くの火山災害が記録されている。このような災害の全てを防止することはきわめて困難であるが、被害を最小限に抑制するための対策が課題となっている。

国土地理院ではこのような課題に応え、さらに各種の防災計画のための基礎的情報を提供することを主な目的として、1988（昭和63）年度から活動的な火山とその周辺地域を対象に火山土地条件調査を行い、その地域の火山災害に関する地理的諸条件を明らかにしている。この調査は、主として地形分類調査（土地を表面形態・表層地質・形成年代・成因などの別により分類する作業）と各種機関・施設等の分布状況の調査（防災関連施設、観光施設など）から成り立っている。火山土地条件図は、その調査結果をまとめたものである。

火山土地条件図「安達太良山」では、箕輪山、鉄山、安達太良山、船明神山、和尚山などから成る火山体全体（以下、『安達太良火山』という。）を対象として、東西約15km、南北約17kmに広がる範囲（面積約190km²）において、現在の地形を分類した。

安達太良火山では既に、1:10,000火山基本図「安達太良山」（国土地理院、1999）、1:100,000安達太良山火山防災マップ（二本松市ほか、2002）、1:50,000地質図「二本松」（阪口、1995）、1:50,000地すべり地形分布図「二本松」、「福島」、「磐梯山」（清水・大八木、1988）などが作成されているが、本図は安達太良火山の地形の成り立ちと現在の地形を理解する助けとするために、最新の知見を加えて作成したものである。

火山土地条件図「安達太良山」の地形表現について

安達太良火山では南北に並ぶ火山列（写真1）を挟んで、西には沼ノ平火口、東には溶岩台地が並んでいる。火山列の中でもっとも標高が高い峰は箕輪山（1728m）で、鉄山（1709m）、安達太良山（1700m）と続く。

安達太良火山は溶岩流、火砕流堆積物、降下火砕物などにより形成されており、遠藤ヶ滝や銚子ヶ滝の周囲では板状節理や柱状節理の発達した溶岩を観察することができる（写真2）。火砕物はほとんどが安山岩で、藤縄（1980）、阪口（1995）、藤縄ほか（2001）、藤縄・鎌田（2005）などにより地質的に細かく分類されている。藤縄ほか（2001）はマグマの違い、噴出中心の位置、休止期の存在により、活動時期を大きく三つ（約55～44万年前、約35万年前、約25万年前以降）に分けた。

本図の地形分類は主に空中写真の判読により行い、現地調査や文献などを用いて補足した。火山地形については山体の年代が一目で分かるように、地形を作る火砕物を年代毎に色分けし、さらに溶岩流や火砕流などが堆積した地形を付加記号で細分した。本図の年代区分は藤縄ほか（2001）に従ったが、約25万年前以降の活動については、約12万年前の火山活動である岳噴火（山元・阪口、2000）とその前後に

分けた（図1）。その他、露頭が少ないために、または、変質が進んでいるために、年代を特定できない火山地形も存在するが、本図では、これらの火山地形については年代不詳の火山地形として表現した。

また、侵食地形や堆積地形を表示することにより、安達太良火山での開析の進み具合を表現した。地すべり地形については推定を含めて表示したが、安達太良火山の北を流れる荒川付近や沼ノ平付近などの地熱変質帯に地すべりが集中している。安達太良火山の東麓でほぼ南北に延びる西側隆起の逆断層(吉岡ほか、2005)については、中田・今泉(2002)に記載された活断層及び活撓曲を転載した。

安達太良火山の山麓には湧水が点在している。湧水はしばしば溶岩の境界から湧き出ることから、火砕物の境界を知るための手がかりとなる。

各種機関・施設等については、福島県、福島市、郡山市、二本松市、安達郡大玉村、耶麻郡猪苗代町の資料により表示した。



写真1 二本松市から望んだ安達太良火山（二本松市役所産業部観光課提供）



写真2 銚子ヶ滝において露出する溶岩と火砕流堆積物

安達太良火山の形成史

安達太良火山の主な活動は、溶岩円頂丘である鬼面山の形成（約55万年前）から始まった。約44万年前には、南東部で溶岩流が噴出し、前ヶ岳から遠藤ヶ滝にかけての山体が形成された。

約35万年前の噴火では、溶岩流の噴出により小前ヶ岳頂部から和尚山南部にかけての山体が形成された（藤縄ほか、2001；武富、2003MS）。この活動時期に流れた溶岩（銚子ヶ滝付近に分布する溶岩流を除く）は、他の時期の火砕物と比べるとマグマの質が異なる（藤縄ほか、2001）。

約25～20万年前の噴火では大規模な溶岩流の噴出により、安達太良火山北部及び東部において箕輪山、僧悟台、勢至平、薬師岳（佐藤、2003MS；寺門、2005MS）などの溶岩台地が形成され、南北に並ぶ安達太良火山の火山列が形成された（藤縄ほか、2001）。

約8万年間の活動休止期を経た後、約12万年前に安達太良－岳テフラ（Ad-DK）を堆積させた大規模な噴火（岳噴火）が起きた。山元・阪口（2000）によると、岳噴火はデイサイトを噴出する前期と安山岩を噴出する後期に分けられる。前期はプリニー式噴火により、沼ノ平火口付近から降下火砕物を福島県の太平洋岸まで降らせ、後期は湯川火砕流が東西に流下し、安達太良山の山頂部が形成された（表紙写真及び写真3）。この岳噴火以降、山麓に火砕流が到達するような噴火は起きていない。

その後、約3万年前までは、おそらく沼ノ平火口を噴出源として、山麓に降った火砕物が層として残るような噴火が、1～2万年に1回程度の頻度で繰り返された。沼ノ平火口（写真4）は約11万年前に形成されたと推測される（藤縄ほか、2006a）。約7万年前の噴火では、船明神山～沼尻高原にかけての山体、鉄山の最上部及びその北西の斜面が形成された（藤縄・鎌田、2005）。山元・阪口（2000）は、約2400年前に沼ノ平火口において、水蒸気爆発の後にブルカノ式噴火が発生し、このとき沼ノ平から硫黄川を経て西に流下するラハールが起きた可能性を指摘している。さらに、5～12世紀にも沼ノ平から硫黄川を通る経路でたびたびラハールが流下したため（山元、1998）、酸川沿いの猪苗代町大原周辺に扇状地が形成された。安達太良火山では、マグマ噴火は約2400年前の噴火が最後であり、その後の噴火は全て水蒸気爆発である（山元・阪口、2000）。

本図には年代不詳の火山地形が表現されている。安達太良火山西部に広がる平坦面は、鬼面山形成より古い時期に噴出した沼尻火砕流が堆積した地形と推定される。噴出源が未確定であるが、沼尻火砕流堆積面は安達太良火山の下層に広く分布していることから、本図では安達太良火山の火山活動により形成された地形とした。また、岳噴火あるいはその前に噴出したと考えられる沼ノ平西の硫黄川周辺の溶岩流、約35万年前から約7万年前の間に噴出したと推定される母成峠東の火砕流堆積地については、それ以上年代を絞り込むことができない

ため、本図では、年代不詳とした。さらに、安達太良火山東部から南部にかけてもなだらかに侵食された斜面が広く分布しているが、これらの斜面を作る火砕物がいつ噴出したのかは分かっていない。安達太良火山の南東には山崎岩屑なだれ堆積物（阪口、1995）が分布しており、岩屑なだれ堆積物の表面に形成された小丘（流れ山）の地形が明瞭である。

安達太良火山の災害

安達太良火山の有史時代の記録によると（表1）、最近では1997（平成9）年9月15日に、沼ノ平火口において登山者4名が火山ガス（硫化水素）のために亡くなるという事故が発生した。この火山ガス事故の後、旧科学技術庁が行った緊急研究「火山ガスに関する緊急研究」（平成9年度科学技術振興調整費）の一環として行われた「火山ガスの局所シミュレーションによる火山ガス災害の気象・地形条件に関する研究」において、国土地理院は空中写真から詳細な等高線図（図2）を作成した（菱山・政春、1998）。これにより等高線の粗密によって地形の凹凸が細かく読みとれる。沼ノ平の火口縁に位置する山々の最高峰である鉄山山頂と沼ノ平との標高差は約250mである。この事故以来、沼ノ平を通る登山道とくろがね小屋から鉄山に登る登山道は閉鎖されている。

安達太良火山で起きた災害の中で、犠牲者の多いものとしては、1824（文政7）年に鉄山の東で起きた岳山崩れと1900（明治33）年に沼ノ平で起きた噴火の二つが挙げられる。

岳山崩れ（1824年）

鉄山の東にある「くろがね小屋」のすぐ上流の湧泉地には、かつて湯日温泉が栄えていた。この温泉は征夷大將軍坂上田村麻呂が発見したと伝えられ、江戸時代中期には温泉街が整備されていた。しかし、1824（文政7）年8月15日の夜に台風による降雨のため、鉄山の一角が崩壊して温泉街を襲い、宿を押し潰した。岳温泉旅館協同組合（2000）によると、この災害では湯元人と湯治客合わせて196人のうち、63名の死者（うち11名は行方不明者）と42名の負傷者が報告され、他にも約100名の方が働いていたという記録があることから、実際の被災者はさらに多かったと考えられる。

その翌年、湯日温泉の源泉から6km下流（現在の不動平）に引湯した十文字岳温泉が再建されたが、戊辰戦争の折りに全焼し、1870（明治3）年には深堀まで引湯した深堀温泉が再建された（岳温泉旅館協同組合、2000）。しかし、火災によって深堀温泉が全焼すると、1906（明治39）年に現在の岳温泉に引き湯され、現在に至っている。

沼ノ平の噴火（1900年）

1900（明治33）年当時、沼ノ平火口内には硫黄精錬所や作業員の生活居住棟が建ち、硫黄の採掘が行われていた。1899（明治32）年に沼ノ平において噴気が活発になり、噴気孔の一つからは火焰が上がり、火山灰や土砂が噴出した（表1）。このとき所員は避難しており、負傷者等の記録はない。しかし、翌1900（明治33）年7月17日に沼ノ平において水蒸気爆発が起こり、熱灰や噴石や火山灰が噴出した。この噴火では名簿から確認できるだけでも死者64名（うち42名は行方不明）、負傷者19名（うち一ヶ月以内の死亡者15名）が記録されており、火口の硫黄精錬所や生活居住棟は全壊した（藤縄ほか、2006b）。この水蒸気爆発では沼ノ平に長径300m、短径155m、深さ約30mの火口が生じ（井上、1900）、湯沼と呼ばれた火口湖が形成されたが、現在は沼ノ平火口壁から流れ込んだ碎屑物により埋められている（山元、1998）。また、この爆発の際に発生した火砕サージは硫黄川を流下し、白糸の滝付近にまで到達した（藤縄ほか、2006b）。

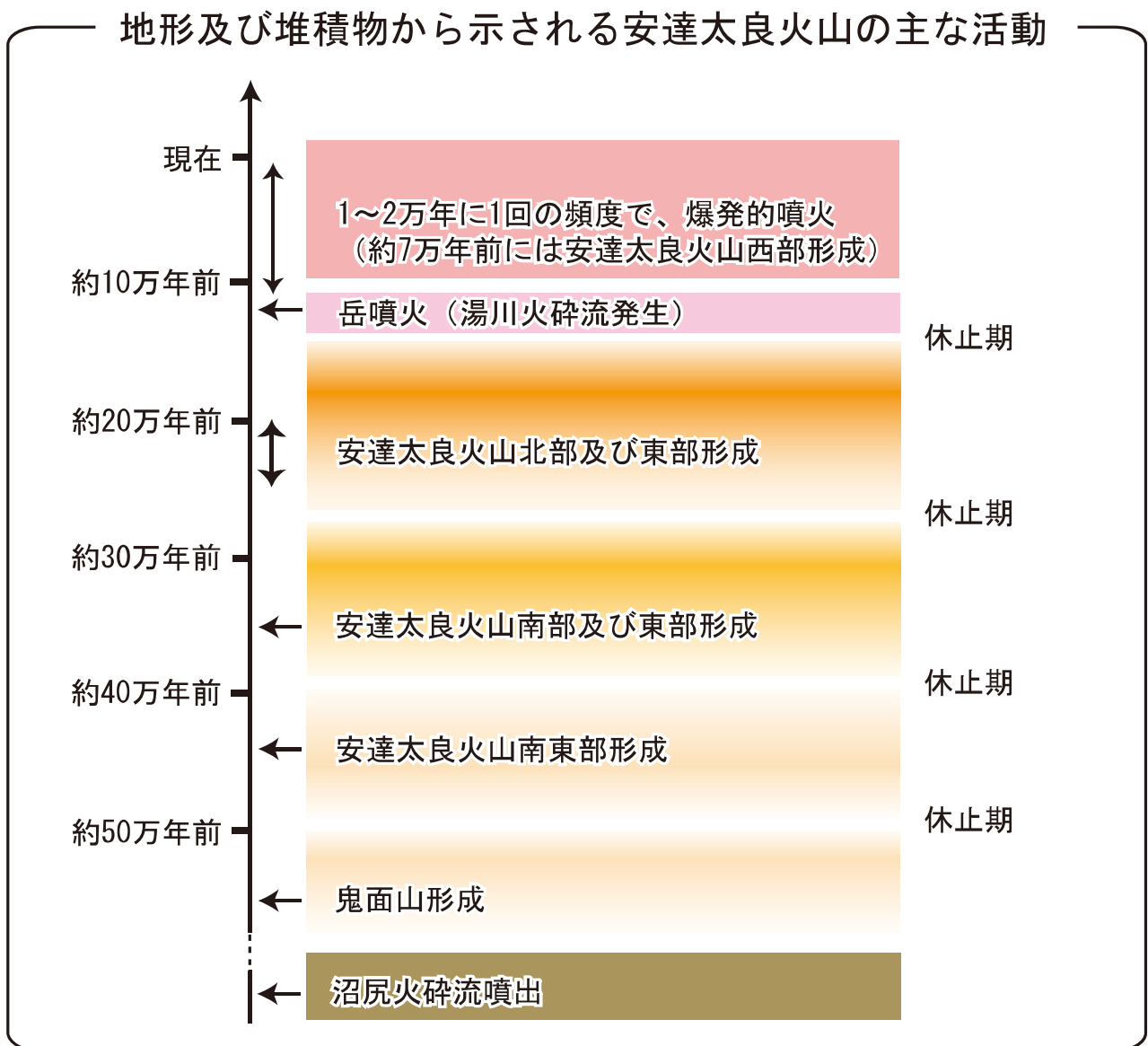


図1 安達太良火山の火山活動

表1 安達太良火山の有史時代の記録

年号	記録
1658(万治元)年	山崩れ、温泉湧出。
1813(文化 9)年	噴煙多量。
1824(文政 7)年	8月15日に鉄山において岳山崩れ。死者63名、負傷者42名* ¹ 。
1899(明治32)年	8月24日に沼ノ平内の火孔から大音響とともに火炎を噴出。翌25日に火孔縁を破壊し、火山灰や硫黄泥を噴出。11月11日～12日にも同一地点で黒煙や石を噴出。
1900(明治33)年	7月17日に沼ノ平内に長径300m、短径150mの火口を生じ、熱灰や石を噴出。火口の硫黄採掘所全壊。死者64名、負傷者19名* ² 。
1950(昭和25)年	2月25日に噴煙（高度50m）。
1995(平成 7)年	10月27日に火山性微動。
1996(平成 8)年	沼ノ平中央部で泥の噴出。
1997(平成 9)年	9月15日に火山ガス（硫化水素）により、沼ノ平で登山者4名死亡。
2000(平成12)年	2月に沼ノ平の噴気が一時的に高さ300m上がる（2001年2月にも同様の事象発生）。
2001(平成13)年	噴気活動活発。9月の現地観測で新たな噴気孔確認。
2004(平成16)年	沼ノ平の噴気活動低下。

気象庁(2005)、*¹岳温泉旅館協同組合(2000)、*²藤縄ほか(2006b)を編集



写真3 安達太良山の山頂部（1976年撮影の空中写真、上が北）



写真4 矢筈森から見た沼ノ平（2004年9月3日に茨城大学理学部藤縄明彦助教授撮影）



図2 沼ノ平の等高線図（等高線間隔2m）

数値地形計算

～数値地図10mメッシュ(火山標高)を使用～

図3～図8は、国土地理院が刊行している数値地図10mメッシュ(火山標高)を基に作成した。陰影起伏図(図3)では、溶岩流や火口の形状、谷の分布などが明瞭に表現されている。図4と図5は、色や勾配区分を変えた傾斜分布図で目立つ地形が異なっている。勾配を5°毎に色分けした図4では急崖や平坦面が目立ち、白黒濃淡で表現した図5では溶岩流の縁や火口の形状が明瞭である。図3～5を見比べることにより、安達太良火山では溶岩台地や溶岩流の縁で開析が進み、急崖が発達していることが分かる。

日本では冬季に北西の寒冷な季節風が吹くために積雪が東斜面に残りやすく、また、寒冷地では冬季に地表面近くで地中の水分が凍結融解を繰り返し、地表面の平滑化が進む。最終氷期が終了したのは約1万年前であり、安達太良火山は誕生以来、複数回の氷期を経験していることから、斜面の発達を見るためには方位分布図(図6)が重要となる。

崩壊や地すべりの地形を勾配や傾斜方位の図と組み合わせることは、崩壊などが集中する不安定な斜面の抽出などに有効である。さらに、斜面の凹凸あるいは谷や尾根の地形を示す曲率分布図(図7、図8)は、火砕流や土石流が発生したときの経路や到達範囲の予測に使われる。

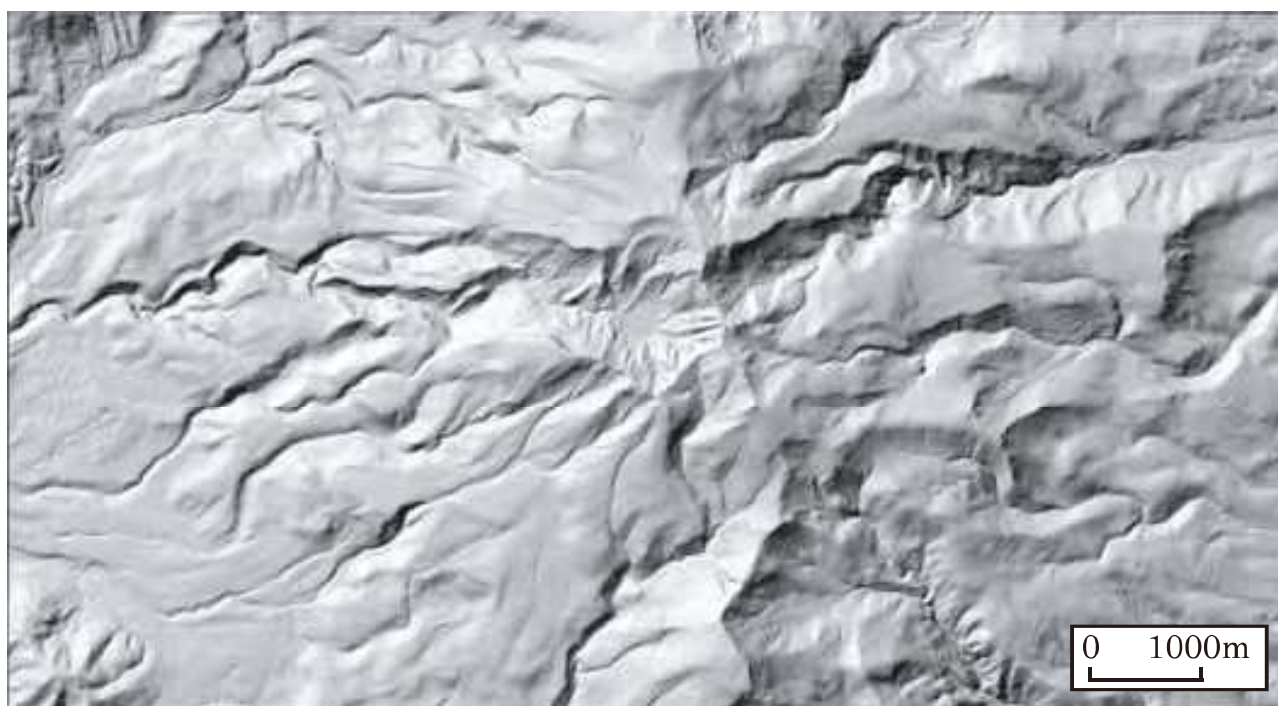


図3 陰影起伏図

光源高度45°(北西方向)から光を当てた場合の陰影図。対象範囲において、最低標高614m、最高標高1727m。

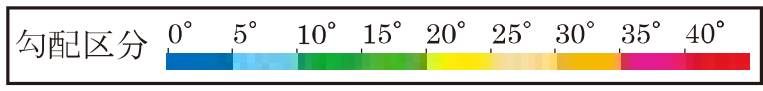
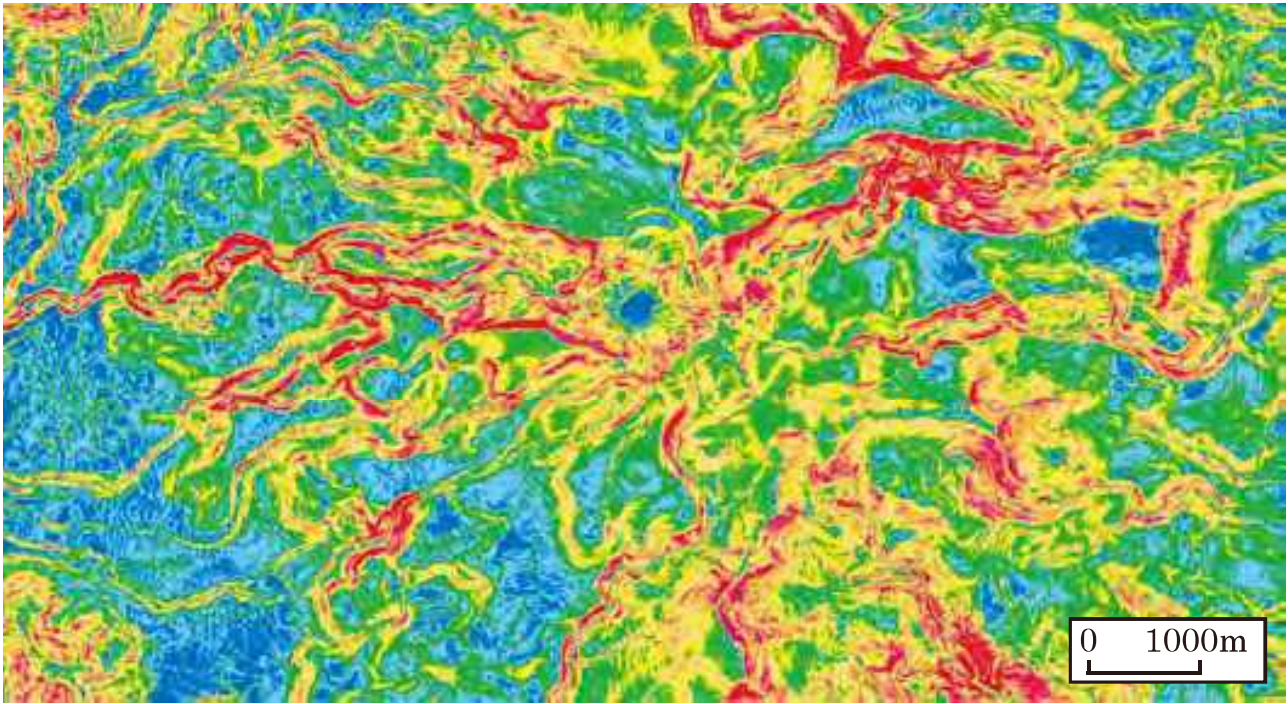


図4 傾斜分布図（最大傾斜方向に沿った勾配）
 勾配40°以下の斜面について5°毎に色分けし、40°以上の斜面は赤で表現した。

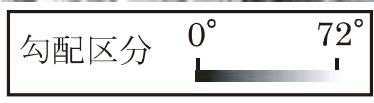
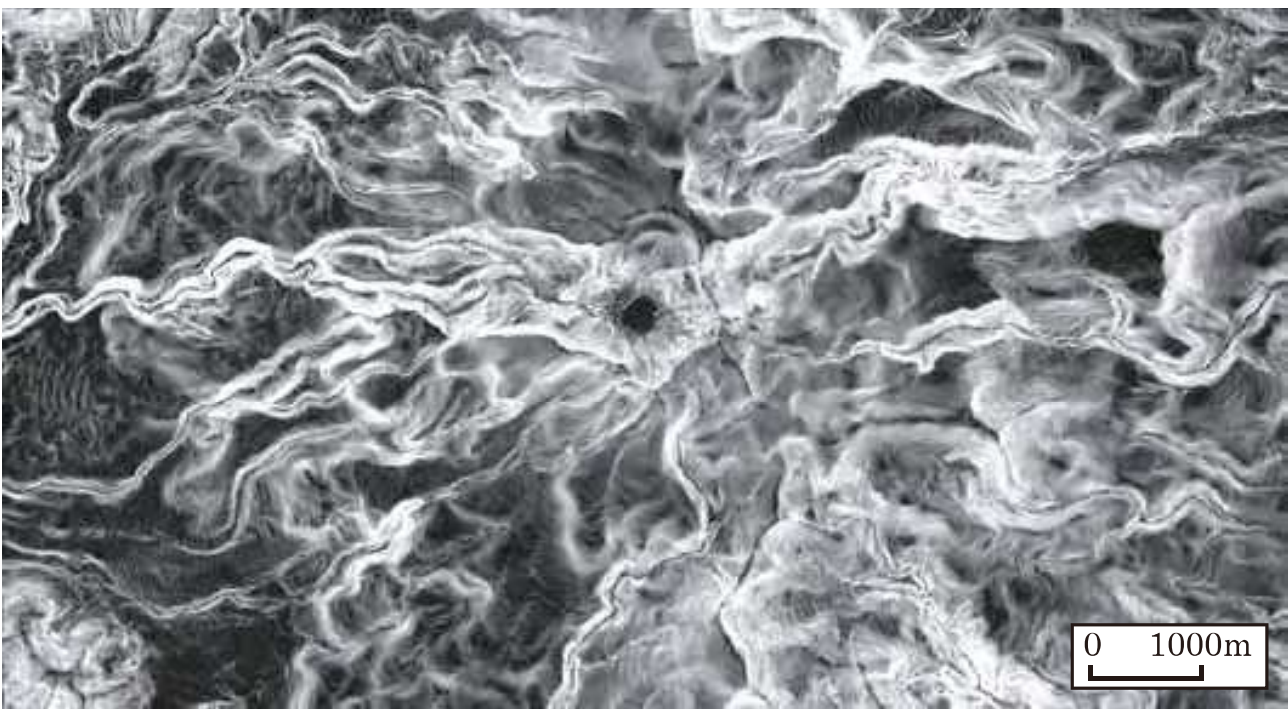


図5 傾斜分布図（最大傾斜方向に沿った勾配）
 勾配0°から72°を白黒濃淡で表現した。



図6 方位分布図（最大傾斜方向に沿った傾斜方位）
 斜面が面している方位を表す（右図参照）。平坦面での値は -1° であり、黒になる。

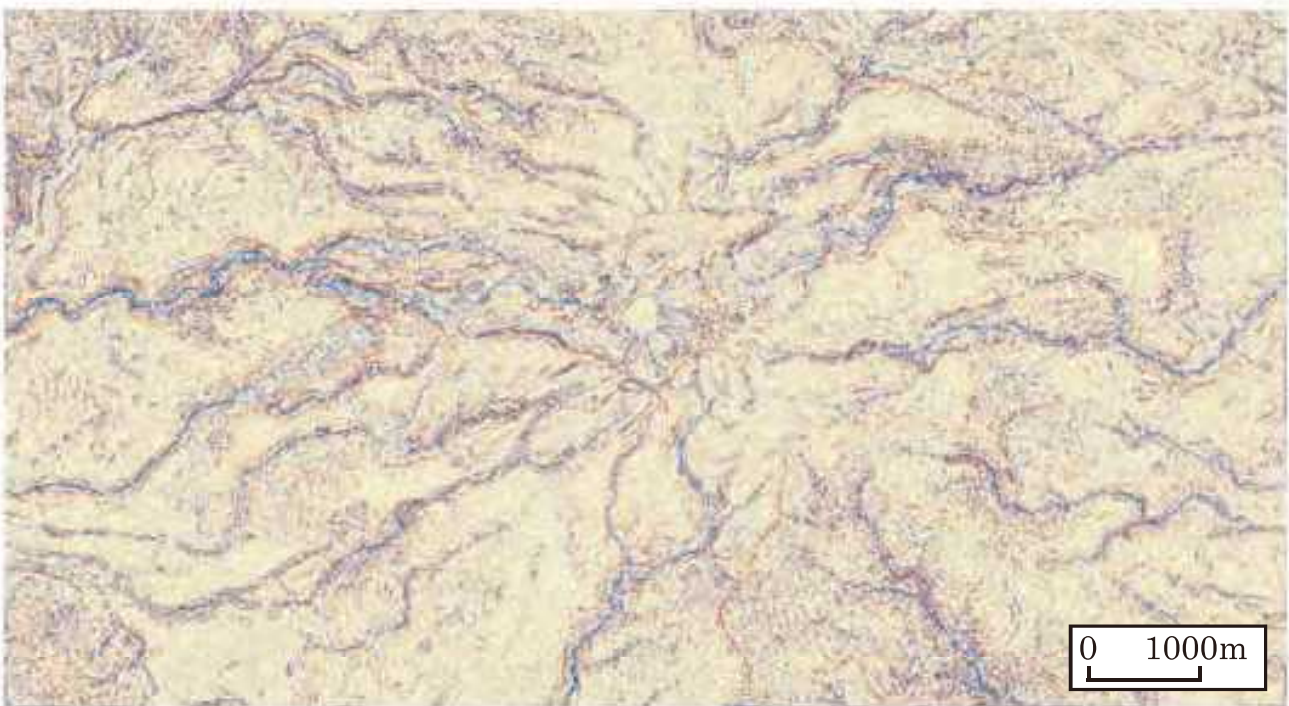
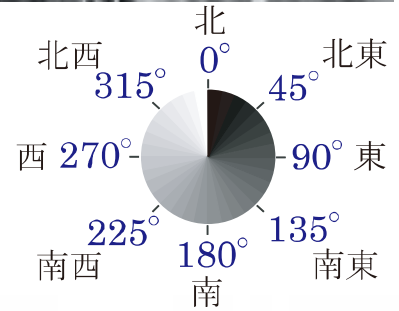
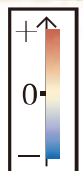


図7 斜面の曲率分布図（最大傾斜方向に沿った勾配の変化率）
 凸地形では正の値であり、凹地形では負の値であり、平坦面では0となる。地表面の凹凸は流体の加速や減速に影響することから、地形の侵食や堆積に関係する。



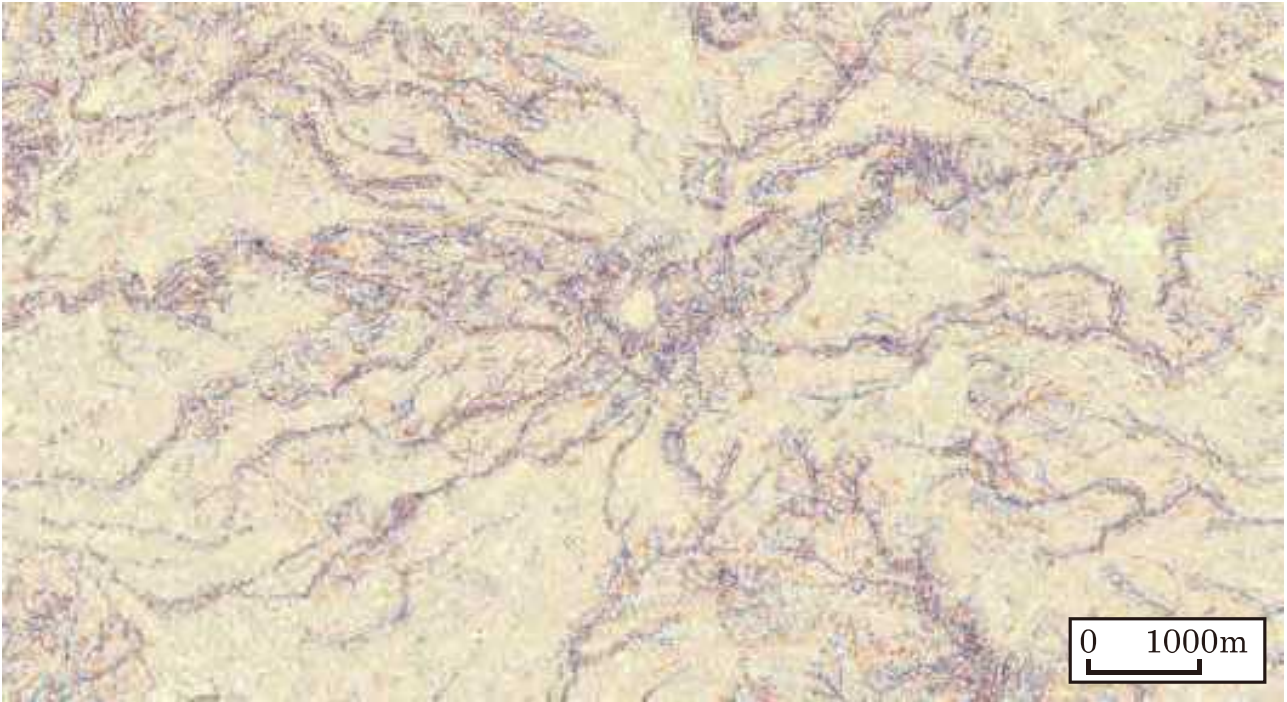
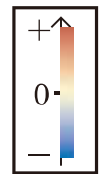


図8 斜面の曲率分布図(等高線に沿った傾斜方位の変化率)

尾根地形では正の値であり、特に稜線で曲率が大きい。谷地形では負の値であり、特に谷筋で曲率が小さい。平坦面では0となる。地表面を流れる土石流や火砕流などの流体は、基本的に曲率が正である斜面で発散し、曲率が負である斜面で収束する。



火山地形用語

火砕丘(火山碎屑丘)

ストロンボリ式噴火により火口から噴き上げられた火砕物(火山碎屑物)が火口の周辺に降下し、堆積して形成される円錐形の丘。火砕物とは、火山噴火起源の固形粒子の総称であり、テフラとも呼ばれる。

火砕流

火山灰や火山弾、火山岩塊などと火山ガスの混合物が高速で斜面を流下する現象。

火山ガス

火山の噴気孔から噴出するガス。主な成分は、水、二酸化炭素、塩化水素、二酸化硫黄、硫化水素などである。火山ガスを構成する主なガスのほとんどが空気に対して比重が重い。

岩屑なだれ

岩塊から細粉までの大小様々の碎屑物の集合体が粉体流として地表を高速で流れる現象。火山体の一部が崩壊して発生するが多い。堆積物の表面には径数十～数百mの小山が多数生じ、流れ山と呼ばれる。

水蒸気爆発

地下に閉じ込められた高温の水蒸気が、水蒸気圧の増加によって爆発する現象（マグマは噴出しない）。

ストロンボリ式噴火

玄武岩または玄武岩質安山岩のマグマによる噴火で、間欠的に小爆発を繰り返す噴火。

柱状節理

玄武岩や安山岩の溶岩が冷えるときに、表面から内部に向かって発達する構造。冷却面と平行に発達した節理は板状節理。

プリニー式噴火

軽石・火山灰を10,000m以上の上空に噴き上げ、広範囲に降下軽石を堆積させる噴火。

ブルカノ式噴火

火道上部で固結、または固結しかけたマグマを下部にたまったガスが噴き飛ばす爆発的噴火。

火砕サージ

水蒸気爆発の際、火山ガスと混合した比較的低温細粒の火砕物が高速で地表を環状に押し広がっていく現象。火砕流に伴って発生するものもある。

溶岩円頂丘（溶岩ドーム）

粘性の大きな溶岩から成る急勾配の斜面を持つ丘状の火山。

溶岩堤防

流動する溶岩流は、その外側から冷えて固まり、溶岩流の中心ほど冷えにくく流動性を保つ。中心部の溶岩流が通過した後、溶岩流の側端において、冷え固まった溶岩が作る高まりを溶岩堤防という。

溶岩流

火口から噴出した溶岩が地表の重力の作用によって流れ下るもの及びそれが冷却固結して生じた岩体。

ラハール

火山（地域）で発生する洪水、泥流、土石流の総称を火山泥流と呼ぶが、山元（1998）は、水を媒介とする火砕物の流動現象に対してラハールという用語を用いた。

引用文献

井上禧之助（1900）：岩代國沼尻山破裂実況、地学雑誌、12、457-466.

気象庁（2005）：日本活火山総覧（第3版）、635p.

国土地理院（1999）：1:10,000火山基本図「安達太良山」.

阪口圭一（1995）：二本松地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）、地質調査所、79p.

水蒸気爆発

地下に閉じ込められた高温の水蒸気が、水蒸気圧の増加によって爆発する現象（マグマは噴出しない）。

ストロンボリ式噴火

玄武岩または玄武岩質安山岩のマグマによる噴火で、間欠的に小爆発を繰り返す噴火。

柱状節理

玄武岩や安山岩の溶岩が冷えるときに、表面から内部に向かって発達する構造。冷却面と平行に発達した節理は板状節理。

プリニー式噴火

軽石・火山灰を10,000m以上の上空に噴き上げ、広範囲に降下軽石を堆積させる噴火。

ブルカノ式噴火

火道上部で固結、または固結しかけたマグマを下部にたまったガスが噴き飛ばす爆発的噴火。

火砕サージ

水蒸気爆発の際、火山ガスと混合した比較的低温細粒の火砕物が高速で地表を環状に押し広がっていく現象。火砕流に伴って発生するものもある。

溶岩円頂丘（溶岩ドーム）

粘性の大きな溶岩から成る急勾配の斜面を持つ丘状の火山。

溶岩堤防

流動する溶岩流は、その外側から冷えて固まり、溶岩流の中心ほど冷えにくく流動性を保つ。中心部の溶岩流が通過した後、溶岩流の側端において、冷え固まった溶岩が作る高まりを溶岩堤防という。

溶岩流

火口から噴出した溶岩が地表の重力の作用によって流れ下るもの及びそれが冷却固結して生じた岩体。

ラハール

火山（地域）で発生する洪水、泥流、土石流の総称を火山泥流と呼ぶが、山元（1998）は、水を媒介とする火砕物の流動現象に対してラハールという用語を用いた。

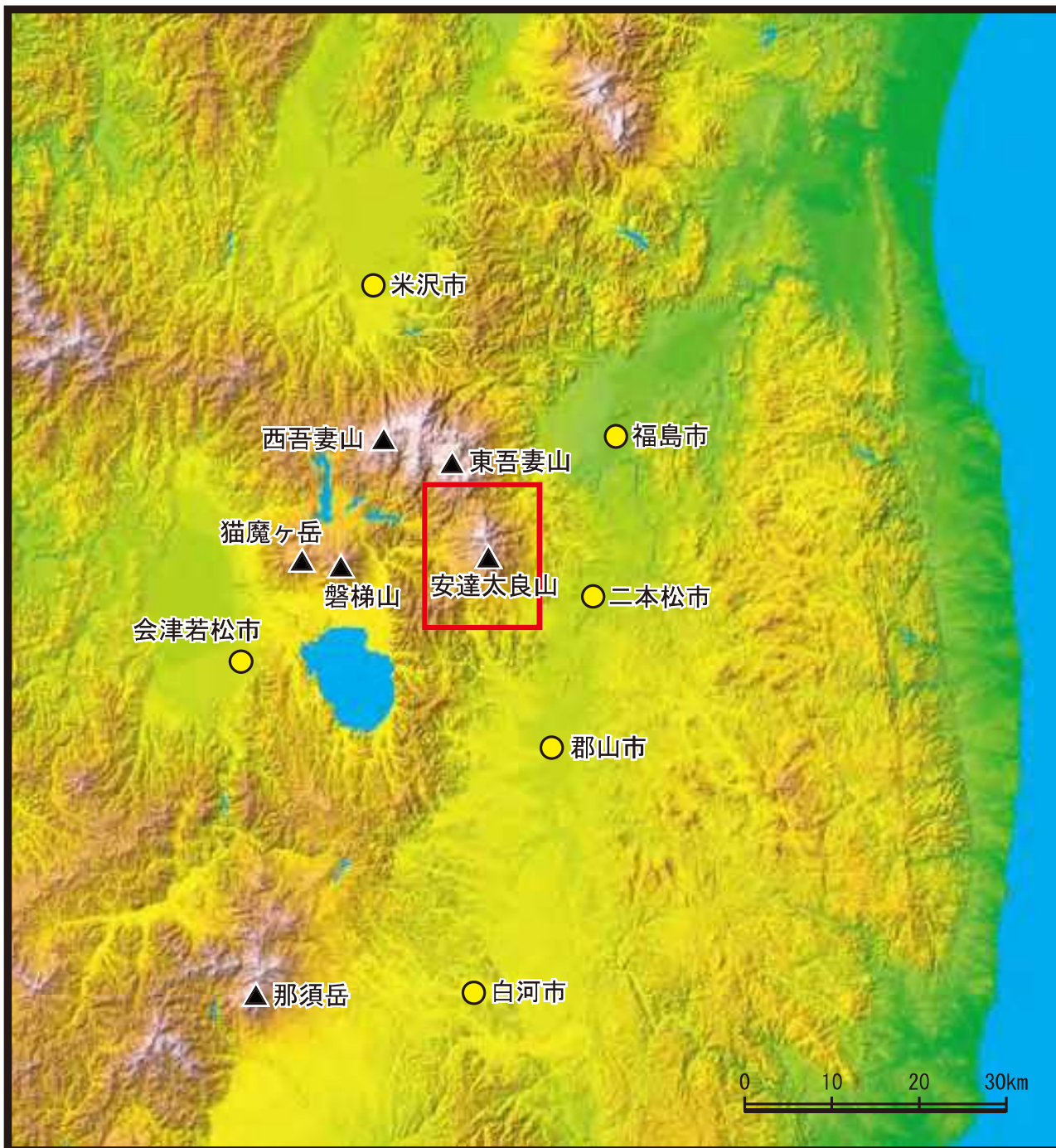
引用文献

井上禧之助（1900）：岩代國沼尻山破裂実況、地学雑誌、12、457-466.

気象庁（2005）：日本活火山総覧（第3版）、635p.

国土地理院（1999）：1:10,000火山基本図「安達太良山」.

阪口圭一（1995）：二本松地域の地質、地域地質研究報告（5万分の1地質図幅）、地質調査所、79p.



火山土地条件図「安達太良山」の範囲（赤枠内）：背景図は、数値地図50mメッシュ（標高）から作成した陰影段彩図である。

平成17・18年調査・編集 1刷
 平成19年2月1日発行
 著作権所有兼発行者 国土地理院

〒305-0811 茨城県つくば市北郷1番
 電話 029(864)1111（代表）
 表8色裏4色 許可なく複製を禁ずる

火山土地条件図に関しては、下記にお問い合わせ下さい。

国土地理院 地理調査部 防災地理課
 火山調査係 電話 029(864)5907

