

## 1997年5月八幡平澄川地すべり災害（速報）

### The Landslide Disaster at Hachimantai-Sumikawa in May 1997 (Preliminary Report)

地理調査部 星野 実・浅井健一

Geographic Department  
Minoru HOSHINO, Ken-ichi ASAI

#### 要旨

1997年5月11日午前8時、秋田県鹿角市の澄川温泉で水蒸気爆発を伴う地すべりと土石流が発生し、澄川温泉及び赤川温泉を破壊した。土石流は国道341号を越えて下流約1.7kmの砂防ダムで止まった。この災害で、澄川温泉と赤川温泉の建物計16棟が全壊したが、前兆現象が察知され、災害発生前に避難が完了したため、人的被害は全くなかった。

地理調査部は、今後の二次災害防止や将来の土砂災害防止に資するため、5月27日～31日に現地調査及び資料収集を実施するとともに、空中写真を用いて災害地周辺の既存の地すべり地形分布図及び災害前・後の1/5,000地形図を作成した。また、今回発生した地すべり及び土石流等の微地形分類を実施した。

本稿では、現地調査による災害地形の特徴及び災害の誘因となる周辺地域の地すべり地形分布、地形・地質の概要、気象について報告した。

#### 1. はじめに

1997年5月11日午前8時、秋田県鹿角市の澄川温泉南方の標高800m～975m付近で、標高差175m、最大長800m、最大幅380mの大規模な地すべりが発生して澄川温泉を破壊した（写真-1）。さらに、地すべりに伴って土石流が発生し、澄川及び赤川を下流して澄川温泉の下流約1kmの赤川温泉を破壊した後、国道341号（澄川温泉の下流約1.3km）を越えて澄川温泉の下流約1.7kmの砂防ダムで止まったが、流木等の一部が澄川温泉の下流約2kmの熊沢川との合流点まで流出した。また、地すべり・土石流の発生に前後して澄川温泉で小規模な水蒸気爆発が発生し、主に北東方向に噴出物が飛散した（千葉ほか、1997a, b）。この災害で、澄川温泉及び赤川温泉の建物計16棟が全壊したほか、国道341号が通行不能となったが、人的被害は全くなかった。

地すべりの前兆現象は、5月4日の澄川温泉の飲料水の濁りに始まったが、5月9日～10日には亀裂や小崩落の発生など顕著になった。そのことにより、5月10日中に避難勧告が出されて同日中に住民及び宿泊客全員の避難が完了し、人的被害の回避につながった。しかしなが

ら、地すべり地内には依然として大量の地すべり土塊が残っており、降雨などを引き金とする新たな土石流の発生などの二次災害の危険性がある。また、今回の地すべりは既存の地すべり地内で発生しており、将来同様な地すべりが周辺の既存の地すべり地において発生する可能性もある。したがって、地すべりによる地形変化及びその過程を明らかにすることが今後の二次災害防止や将来の土砂災害防止に有効であると考えられる。

地理調査部は、地すべりによる地形変化及びその過程を明らかにすることを目的として、5月27日～31日に現地調査を実施するとともに、災害地周辺の詳細な既存の地すべり地形分布図及び災害前・後の1/5,000地形図を作成した。

災害前の空中写真判読によれば、災害地周辺には新旧の地すべり地形が多数分布しており、今回の地すべりはこれら既存の地すべり地内で発生した。また、地すべりに水蒸気爆発を伴った点が特異である。そのほか、一般に土石流とされた現象の一部については岩屑なだれであったとの指摘もある（千葉ほか、1997a, b, 陶野ほか、1997）。本稿では、澄川地すべりにおけるこれらの諸現象の発生経緯を中心にとりまとめた。地形変化の詳細等については改めて報告の予定である。

#### 2. 地形地質の概要

八幡平澄川地すべりの位置図及び周辺の地形図を図-1に示す。同地すべりは、秋田・岩手県境を走る奥羽山脈上の秋田県側に位置する。本地域一帯は仙岩地熱地域と呼ばれる日本有数の地熱地域に属しており、須藤（1992）など数多くの地形・地質に関する調査研究成果が公表されている。

それらによると、本地域は、新第三系からなる山地の上に新第三紀末～第四紀前期に噴出した玉川溶結凝灰岩、さらには新第三紀末～第四紀に形成された新しい火山が噴出し、標高千数百mに達する高所を形成している。また、本地域一帯には大小の地すべり地形が多数発達している。

今回の地すべり災害地の位置は、秋田焼山山頂の北東約4km、八幡平山頂の北西約6kmである。秋田焼山



写真-1 八幡平澄川地すべり全景 (1997年5月12日朝日航洋(株)撮影:建設省東北地方建設局提供)  
(北東方向から見た地すべり地形全景)

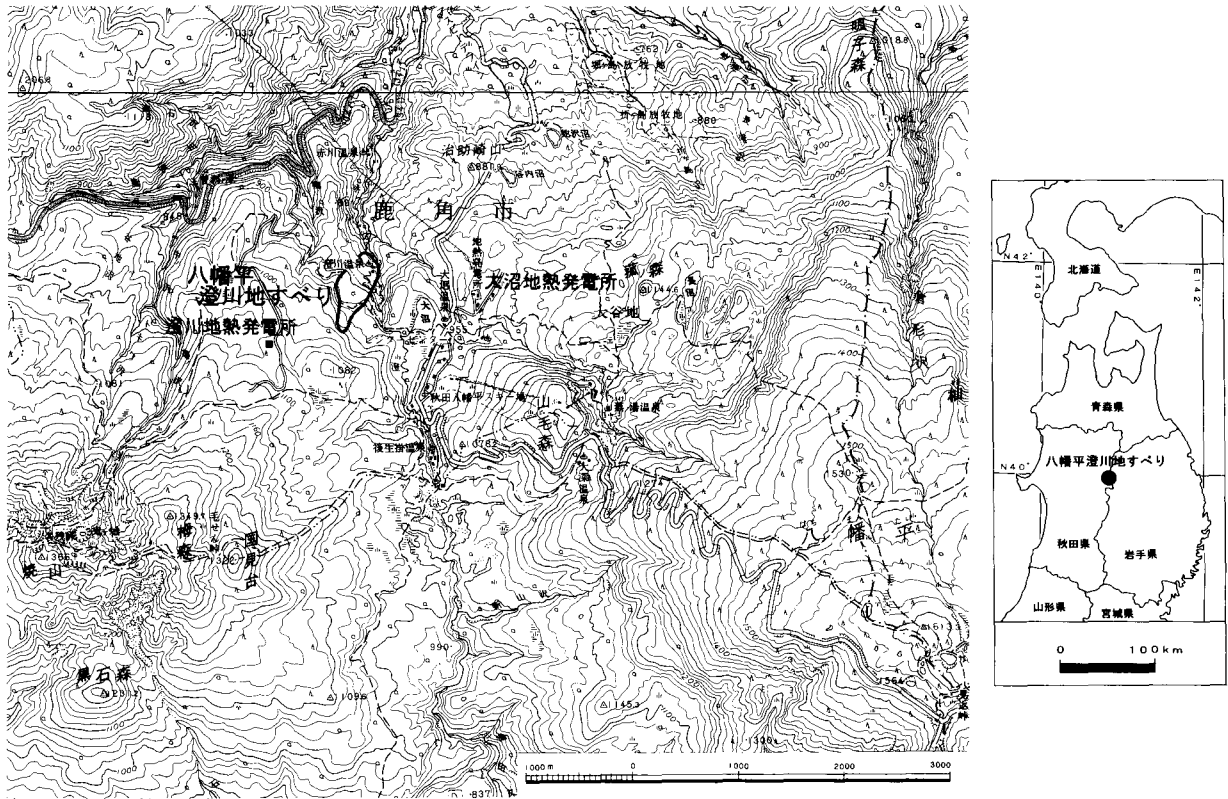


図-1 八幡平澄川地すべり位置図及び周辺の地形図（国土地理院発行 1 : 50,000地形図「田山」・「八幡平」図葉）

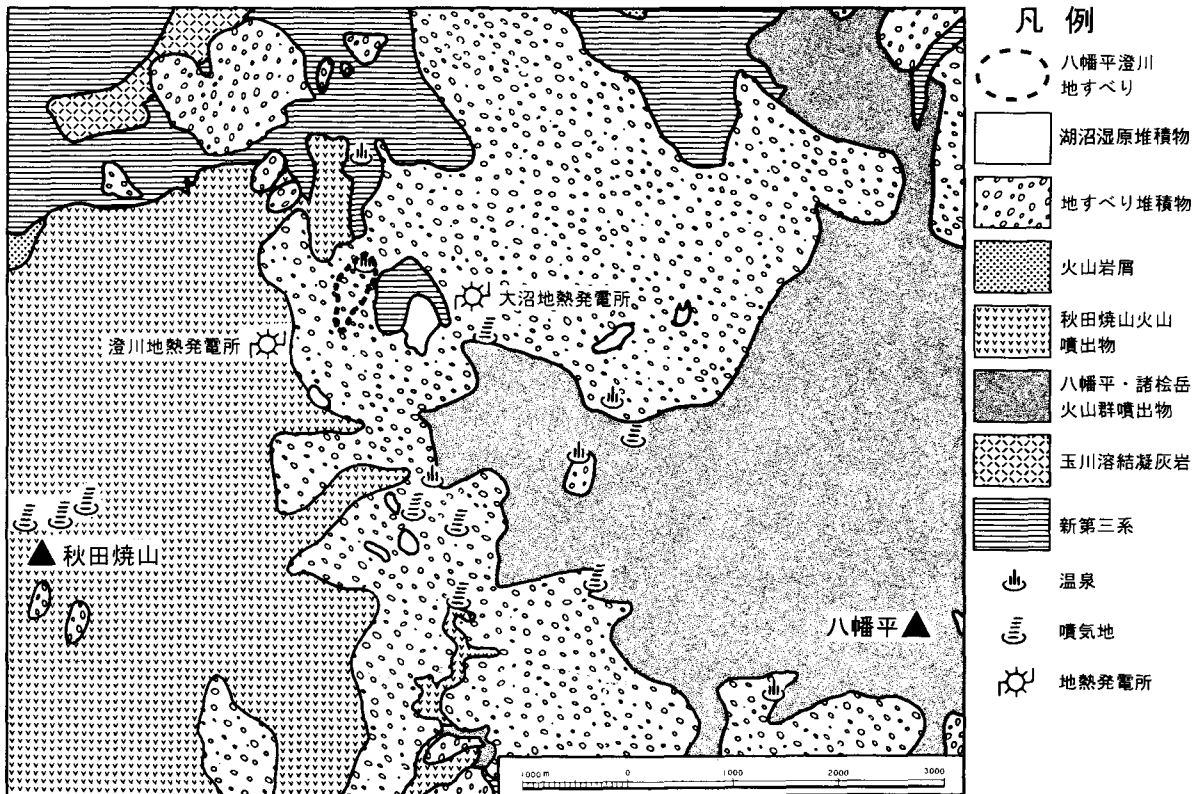


図-2 八幡平澄川地すべり周辺の地質概略図（須藤（1992）をもとに編集）  
図の範囲は図-1の地形図に同じ。

(標高1,366m)は山頂付近に溶岩円頂丘を持つ成層火山である。一方、八幡平(標高1,613m)は近隣の諸峰とともに火山群を構成し、山頂付近から北西方向に続く緩斜面が特徴である。両火山とも山麓に地すべり地形が数多く見られる。両火山の北側には標高1,200m前後以下の非火山性山地が続いている。

両火山の間には、後生掛温泉付近を境に南側では湯田又沢(雄物川水系)が南に流下、北側では澄川(米代川水系)が北に流下している。今回の地すべり災害地は澄川に面した左岸側すなわち秋田焼山側の斜面にある。澄川は今回の地すべり地の下流で蒸ノ湯方面から北西に流下してきた赤川に合流する。赤川は澄川合流後は北に流下し、秋田焼山北麓を東～北東に流れてきた熊沢川に合流する。熊沢川はその後次第に方向を北に変えながら流下する。

既往の研究成果による今回の地すべり災害地周辺の地質概略図を図-2に示す。新第三系は、変質した凝灰岩、安山岩などからなり、主に秋田焼山・八幡平両火山の北方の山地や熊沢川の谷沿いに分布するほか、熊沢川支流の赤川、柳沢などの谷沿いにも分布する。これらの谷付近では新第三系を秋田焼山火山の噴出物が覆う(須藤, 1992)。

玉川溶結凝灰岩は、約200万年前の流紋岩質溶結凝灰岩及び約100万年前のデイサイト質溶結凝灰岩からなる(須藤, 1987)が、図-2の範囲では後者が新第三系山地の上に分布し緩斜面を形成している。噴出源は秋田焼山火山直下に埋没する先焼山カルデラと推定されている(須藤, 1987)。

八幡平は、東方の安比岳、源太森、南方の畚岳、諸檜岳などとともに火山群としてまとめられている(須藤, 1992)。これらの大部分は安山岩からなり、一部はデイサイト及び玄武岩からなる。活動年代については、放射年代及び古地磁気データから主に松山反転期(73~248万年前: Mankinen and Darlymple, 1979)の範囲内と推定されている(須藤(1992))。

秋田焼山火山は活火山であり、調査研究成果として大場(1991)及び須藤(1992)がある。噴出物の層序区分等について両者の見解に違いがあるが、噴出物の大部分は安山岩からなり、山頂付近の溶岩円頂丘はデイサイト～流紋岩からなる。活動記録としては1949年、1997年など近年の小規模な噴火が数例あるが、それ以前の有史時代の活動の詳細は信憑性のある記録に乏しいため明らかでない。

火山体の周辺には、火山噴出物に由来する二次堆積物があり、須藤(1992)には火山岩屑として示されている。

今回の災害地周辺は、被災した澄川温泉及び赤川温泉をはじめ、後生掛温泉、蒸ノ湯温泉、大沼温泉、銭川温泉などが地熱地帯を構成し、各所に温泉や噴気がある。また、災害地の東約1kmには大沼地熱発電所、西南西数100mには澄川地熱発電所が稼働している。

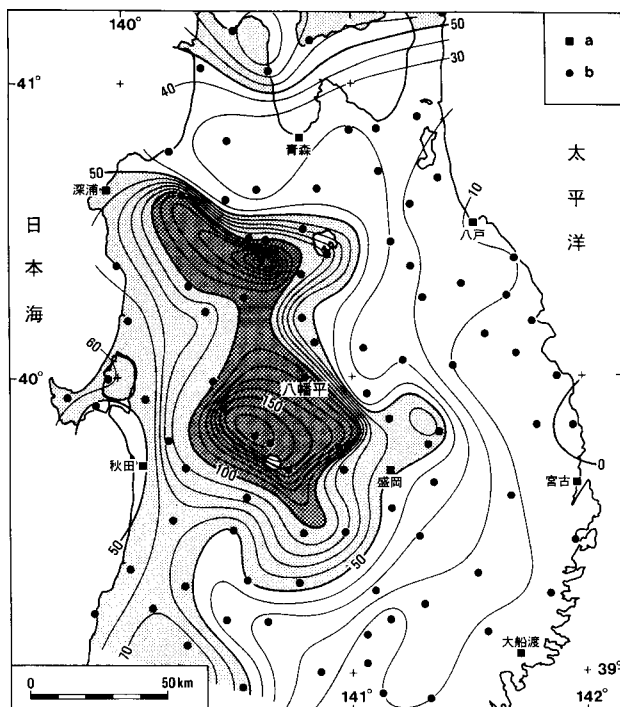


図-3 気象庁地域気象観測網 (AMeDAS) 1997年5月7日12時~8日24時における東北地方北部の降水量分布 (mm/36時間)  
 図中の a : 気象官署, b : 地域気象観測所

今回の災害地周辺の地すべり地形について見ると、国立防災科学技術センター(1984, 1985)及び角ほか(1987)によれば、秋田焼山山麓には東麓～南麓を中心に地すべり地形が発達しているが、今回の災害地はそれらの中の北東麓の地すべり地形の範囲内にある。この付近の地すべり地形の詳細については第4章で述べる。また、八幡平の山麓にも地すべり地形が発達しており、そのうち今回の災害地に近い菰ノ森付近には、地形図上でも明瞭な滑落崖が認識できる巨大な地すべり地形が見られる。また、地すべり地形の中には池や湿原が見られ、その付近には湖沼湿原堆積物が分布している。なお、第4章で示す既存の地すべり地形分布(図-4)は改めて空中写真判読を行って作成したものであり、図-2の地すべり堆積物の分布と異なる部分があることをお断りしておく。

### 3. 災害発生前の気象

今回の地すべりは、大雨とそれに伴う融雪がトリガーになったとの指摘がなされているので、地すべり発生前の降水について、AMeDAS(気象庁地域気象観測網)のデータを使用して検討した。

5月上旬時点で秋田県内では計34地点の観測点で降水量の観測がなされていた。地すべり発生当日の5月11日と前日の10日には全観測地点について全く降水が記録されていない。5月9日についても1地点で1mmの降水

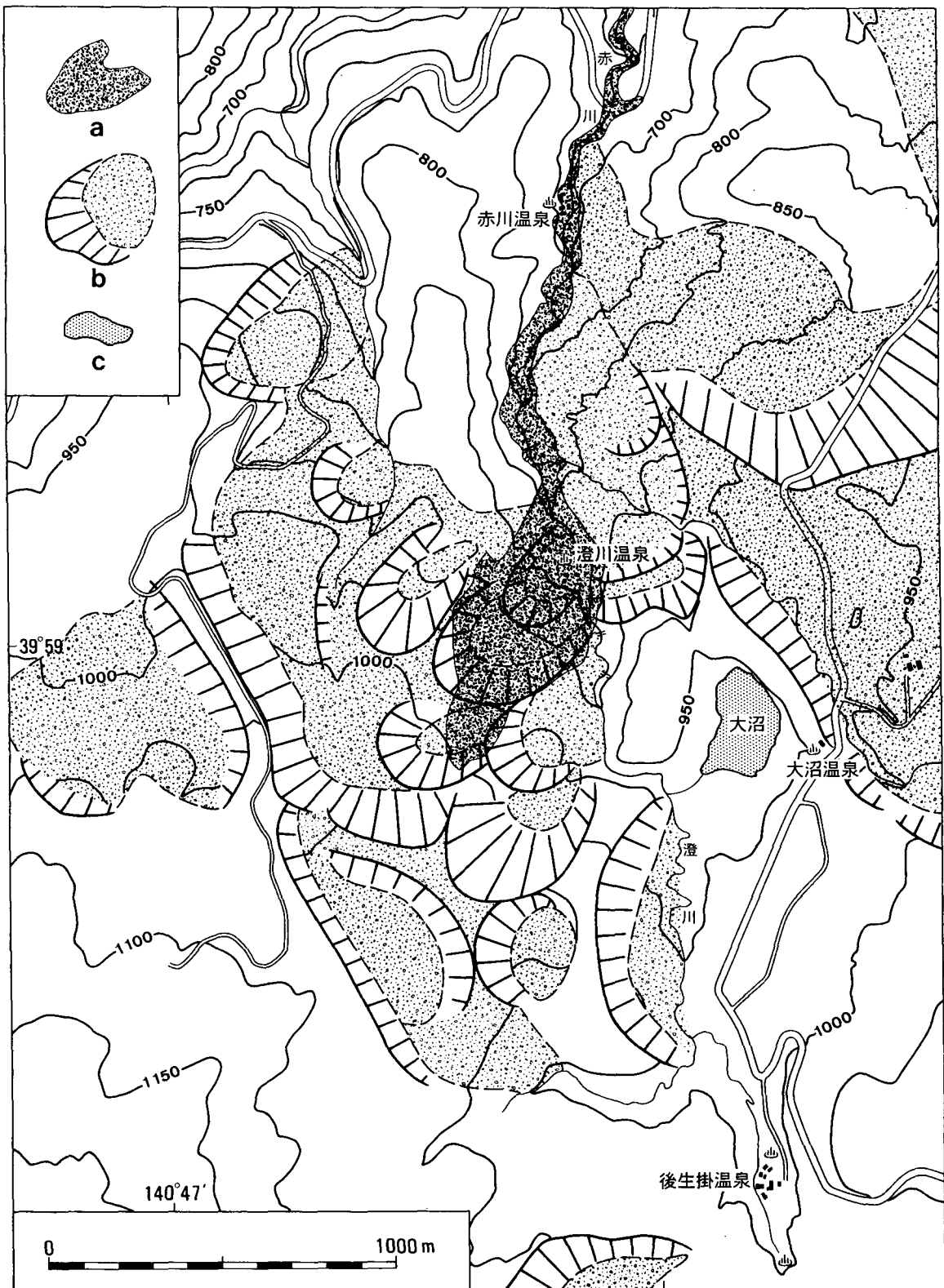


図-4 八幡平澄川地すべり周辺の既存の地すべり地形分布図

1 : 40,000空中写真の判読により作成した。

a : 今回の地すべりによる土砂の移動域, b : 既存の地すべり地形 (点部は地すべり土塊分布域), c : 湖沼

が観測されたのみであった。まとまった降水は5月7日の夕方から5月8日の夜にかけて降ったもので、東北地方北部におけるこの期間の降水分布を図-3に示す。この大雨は、日本海を発達しながら東進した低気圧が8日の日中に北海道を横断したために降ったもので、東北地方では低気圧の中心に吹き込む南西の風のため急激な昇温を伴った。

図-3に示されるようにこの大雨の中心は田沢湖北方と大館市北方にあり、いずれも山塊の南西側に当たっている。地すべりの発生地点から約3km北北東の八幡平観測所は、大雨域の北東縁に位置しているが、総雨量が114mm/36hr、5月8日の24時間雨量は110mm/24hrに達した。

さらに、地すべり発生に先立つ3月~5月の3ヶ月間について八幡平観測所の降水量を概観すると、月間降水量は3月が151mm、4月が84mm、5月が211mmで、各月の過去15年間の平均値(3月84mm、4月118mm、5月127mm)と比較して、3月は多く4月は少ないが、著しく平年をはずれた値ではないことがわかる。一方、同期間における日降水量についてみると、日降水量10mm以上の日は合計15日を数えるが、その値は5月8日を除き10~37mm/24hrであって、5月8日の110mm/24hrは突出した値となっている。

なお、積雪深については、八幡平観測所では観測が行われていない。近接する湯瀬、鎧畑などの観測所では4月12日~14日までに積雪0となっており、地すべり発生地付近の積雪深の変化についてAMeDASデータ

だけからは十分知ることができない。しかし、災害直後の写真からは北側斜面を中心にまだ多くの残雪が見られ、5月7日~8日の大雨と気温の上昇により多量の融雪も生じたと推定される。

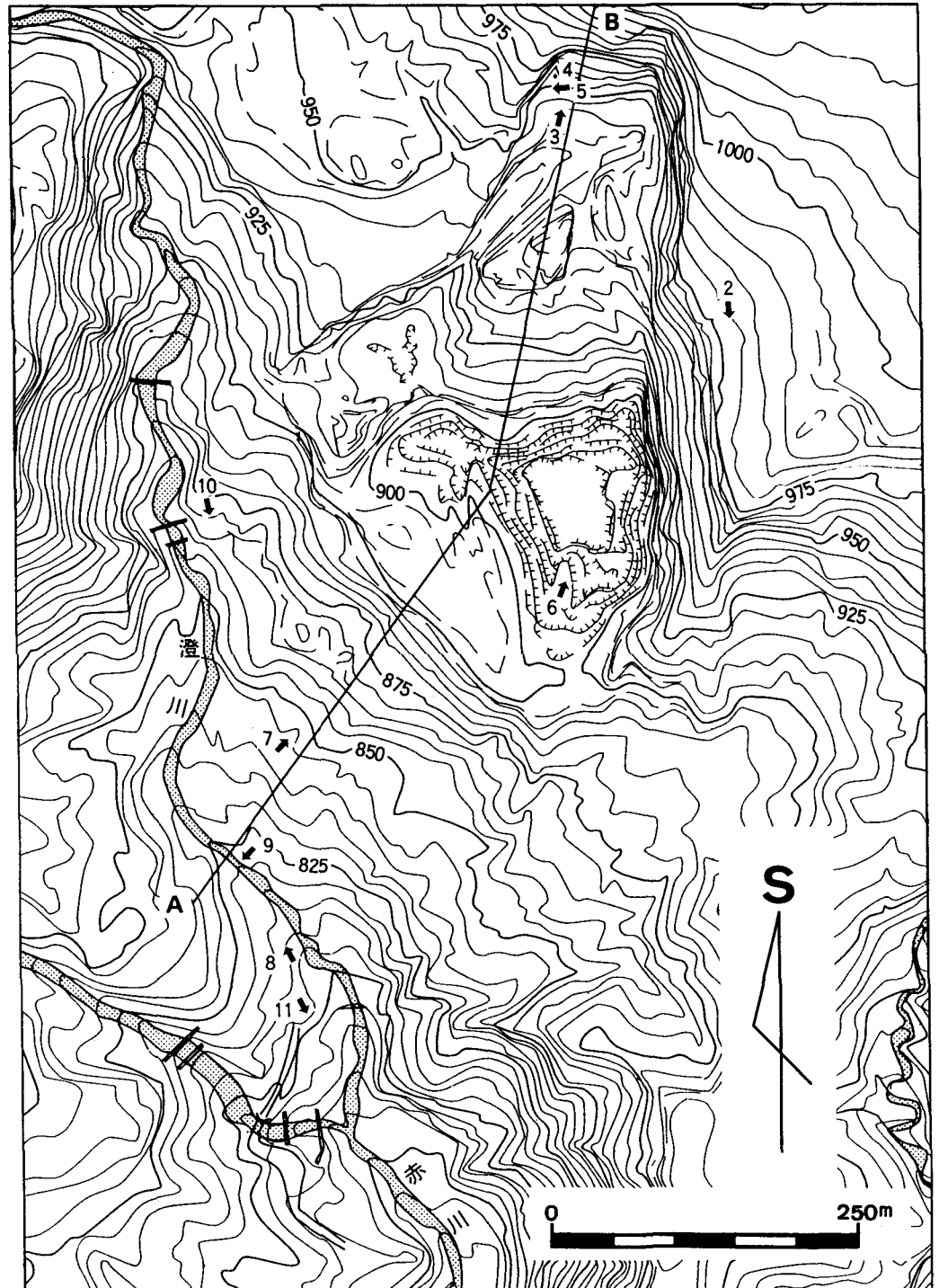


図-5 災害後の八幡平澄川地すべり付近の地形図及び本報掲載の写真撮影位置  
 1 : 12,000空中写真により解析図化機を用いて縮尺1/5,000で作成したもの。コンター間隔は5m。図中のA-Bは図-6の地形断面図の断面線の位置。図の南北を逆にしてある。矢印・番号または黒点・番号は写真-2~11の撮影位置・方向及び該当する写真番号を示す。

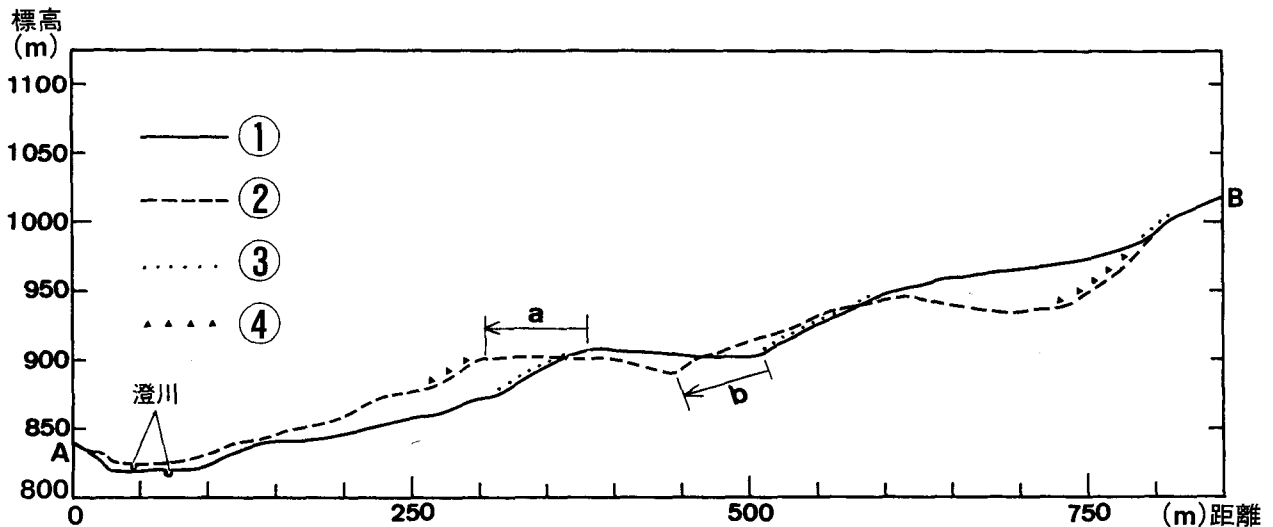


図-6 八幡平澄川地すべりの災害発生前・後の断面図

災害前・後の1:5,000地形図により作成した。断面線の位置は図-5に示す。

①：災害前の断面，②：災害後の断面，③：旧滑落崖，④：本災害の滑落崖（主滑落崖及び下段滑落崖），a：下段滑落崖上端，b：中段土塊・滑落崖境界。

これらの水が地下に浸透し、地すべり地一帯の地盤を不安定にしたことは間違いないと考えられる。

#### 4. 既存の地すべり地形分布

先述のように、澄川地すべり周辺地域は新第三系からなる山地の上に八幡平及び焼山火山の溶岩等が分布する地域である。また本地域は地すべり地形の卓越する地域として知られている。

本災害周辺地域を空中写真（国土地理院1/40,000：TO-85-1 Y, 1985；米軍1/40,000 M1021, M1136）を用いて地形区分を行った結果、既存の地すべり地形が多数確認できた（図-4）。既存の地すべり地形の規模は澄川を境に東側と西側で異なる。東側の八幡平火山の溶岩が分布する地域では、南北に延びる滑落崖は全長約3 kmで、土塊の分布範囲は長さ約5 km、幅約3 kmと地すべり地形の規模が大きい。今回地すべりが発生した西側では、標高約1,080 m以下の秋田焼山火山の東斜面に地すべり地形が多数見られる。これらの地すべり地形の規模は東側に比べ小さい。西側の各地すべり地形の微地形を空中写真により比較すると、滑落崖や土塊の地形開析状況（谷地形の入り具合や滑落崖の地形の明瞭さ）に大きな差は見られないため、これらの地すべりの発生時期はそれほど大差ないものと考えられる。澄川地すべりはこれら災害前の地すべり地形のうちの3段にまたがって発生したものである。澄川温泉は3段の地すべり地形のうちの下段の地すべり土塊上に立地しており、現地調査時点でも各所に噴気が見られたことから、下段の地すべり土塊全体にわたり温泉変質が進行していた可能性がある。

#### 5. 澄川地すべりの地形的特徴

澄川地すべり発生の誘因としては、①既存の地すべり地形の分布地域である、②温泉変質が進行していた、③融雪水に5月7日夕方～8日夜にかけて大雨が重なった、等が考えられる。

本災害の発生後、災害前・後の1/5,000地形図の作成を2回行った。1回目は災害直後、緊急に現地地形調査等に使用するため作成した。2回目は各種解析用として解析図化機により実施した。解析図化機により作成した災害後の1/5,000地形図を図-5に示す。等高線間隔は5 m間隔を基本とし、傾斜が緩い場合は2.5 m及び1 m間曲線を採用した。作成した地形図を使用して災害前・後の地すべり地形断面図を作成した（図-6）。断面の位置は図-5のA-Bで、この区間の標高は、825 m付近から1015 m付近である。災害前の断面図（実線）では既存の地すべり地形（図-4）の滑落崖（勾配の急な部分）及び土塊（勾配の緩い部分）が示されており、今回の地すべりが既存の地すべり地形3段にまたがるものであることがわかる。また、災害前・後の断面の比較をすると、下段の滑落崖の上部（図-6のa：ただし災害後のaは地すべり下段の崩壊に伴い若干後退したと思われる）及び中段の土塊と滑落崖の境界（図-6のb）を目安に比較すれば、aは約70 m、bは約60 m移動しており、中段の土塊は約60～70 m下流側（北北東方向）に移動したことが明らかとなった。

以下に現地調査時の観察結果をもとに澄川地すべりの各部分毎の特徴を述べる。

##### 5.1 滑落崖の周囲

滑落崖の縁には、ところどころに崩落しかかって残った小さな土塊が認められるものの、地すべりの拡大の兆



写真-3 地すべり頭部の主滑落崖 (1997年5月30日撮影)

写真中央～右がすべり面で、概ね最大傾斜方向の擦痕が見られる。青色の部分は粘土及び新第三系と思われる変質した地層。写真中央やや下の白く光っている部分は湧水。すべり面の東側(写真左側) 滑落崖には下に凸で横方向にのびる明瞭な擦痕が見られる(写真-5参照)。



写真-2 湧水の地すべり地への流入を防止するための応急排水路 (1997年5月29日撮影)



写真-4 地すべり粘土の露頭 (1997年5月30日撮影)



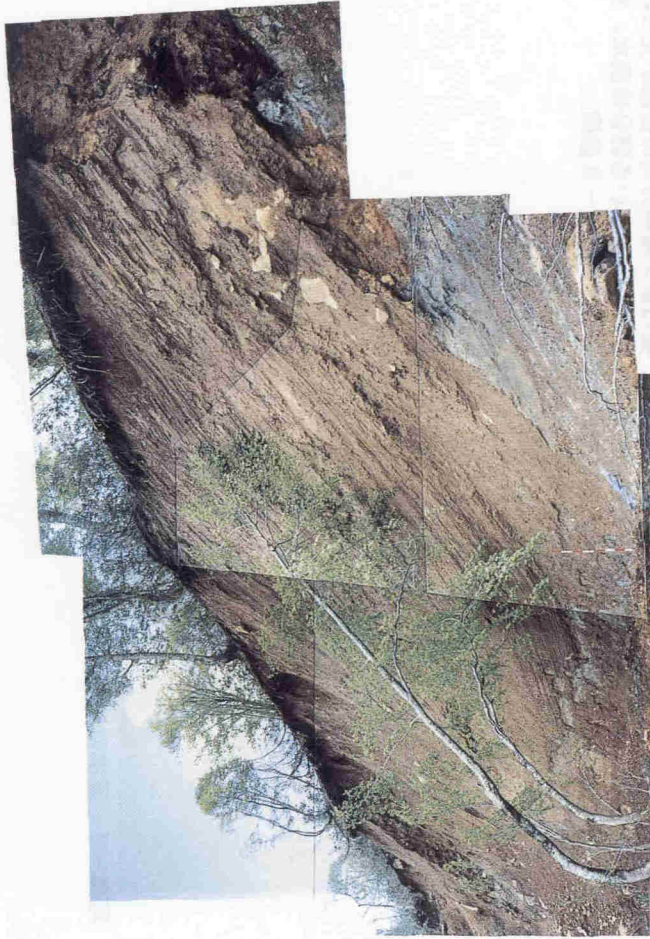


写真-5 地すべり頭部の東側滑落崖に残された擦痕  
(1997年5月30日撮影)

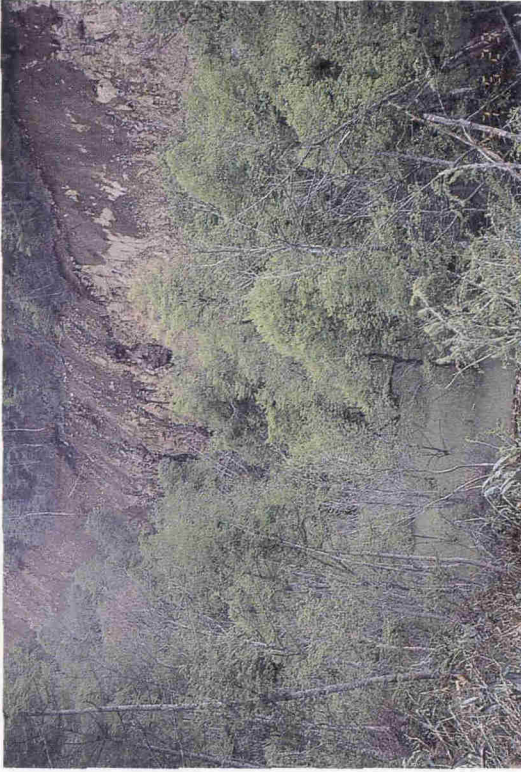


写真-6 地すべり中段西側の凹地に形成された池  
(1997年5月29日撮影)

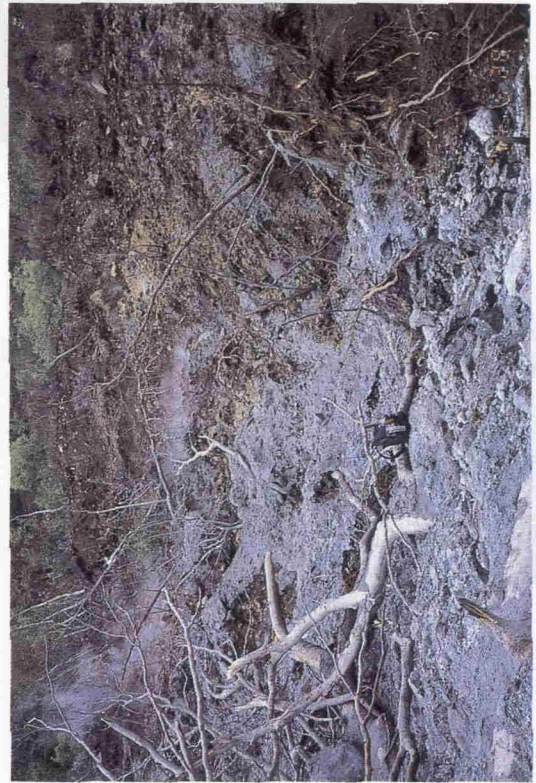


写真-7 水蒸気爆發の火口と見られる凹地  
(1997年5月28日撮影)  
写真中央のリュウソウサクから向こう側の凹地が火口に  
該当すると思われる。



写真-8 地すべり災害地付近の澄川河床の状況（1997年5月28日撮影）

右岸（写真左側）には2段の段丘状地形が形成されている。上位の段丘面（a）の堆積物上には澄川温泉の建物の破片等が多く載るほか、水蒸気爆発の噴出物が堆積している。この堆積物は千葉ほか（1997 a, b）の岩屑なだれ堆積物に相当する。一方、下位の段丘面（b）の堆積物上には建物の破片等は少なく、水蒸気爆発の噴出物も堆積していない。両段丘面間の浸食崖（c）には、上位の段丘面より低い部分で水蒸気爆発堆積物を欠き、土石流による擦痕が見られる（写真-9参照）。

候を示す亀裂は、今回の調査時点では確認できなかった。なお、西側滑落崖上方の斜面には相当量の沢水及び湧水があり、これらの地すべり内への流入防止のため応急排水路を作って排水している（写真-2）。

### 5.2 主滑落崖

主滑落崖は3段ある既存の地すべり地形のうちの上段に位置する馬蹄形をした滑落崖で、高さ40m、幅100mである（写真-3）。主滑落崖上部には秋田焼山起源の溶岩と思われる岩塊からなる層が見られる。下部には今回地すべりを起こしたすべり面（高さ10m、傾斜約40度）が存在する。現地調査時点ですべり面とその上部の層との間から相当量の湧水があり、そのためすべり面下部の崖錐には多くの水分が含まれ、しばしば足をとられた。すべり面は泥水をかぶり表面は褐色であるが、表面を剥がすと青～青紫色の地すべり粘土が確認でき（写真-4）、すべり面に平行な2～3cmの層をなしている。粘土の下位にはやはり青っぽい色をした新第三系と思われる変質した地層が見られる。したがって、変質した新第三系を秋田焼山起源の溶岩が覆う地質構造と見ることができる。また、主滑落崖の北東斜面には地すべり時にできたと思われる擦痕が観察される（写真-5）。

### 5.3 地すべり上段

既存の地すべり地形の上段の東部分が滑動しており、地すべり土塊の地形は比較的崩れていない。地すべり土塊上には樹齢150年前後のブナの倒木が散乱している。特にすべり面と土塊上部との境目に倒木が多い。地すべりの滑り方向と直行方向のクラックが多数分布する。（写真-1）。地すべり土塊は後方回転により基部が低く先端部が高くなった。

主滑落崖からの湧水は、すべり面と地すべり土塊との地形界を河道として東側滑落崖下に沿って流下している。

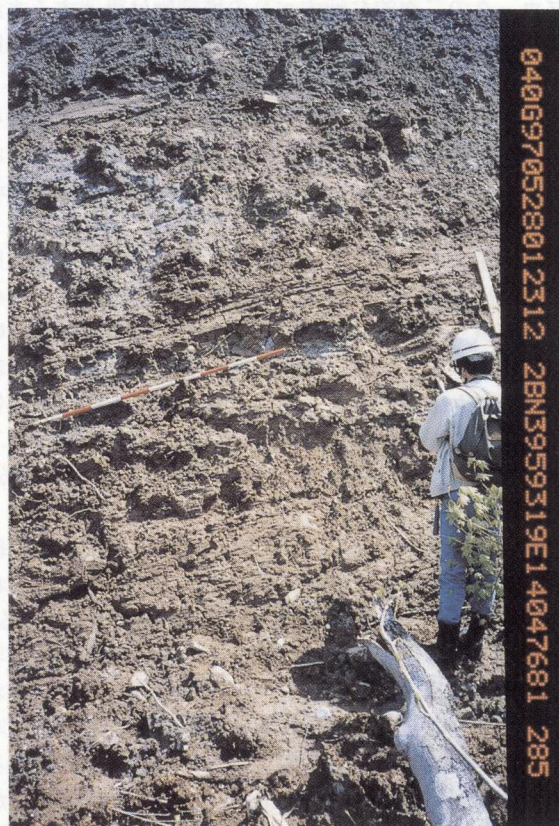


写真-9 澄川右岸の浸食崖に見られる擦痕（1997年5月30日撮影）

写真右の文字は、GPSカメラの撮影データで、①カメラ番号、②撮影日時（G：協定世界時；1997年5月28日、1時23分12秒、日本時間10時23分12秒）、③測位精度（3は3次元測位）、④経度（東経140°47.651分）、⑤緯度（北緯39°59.293分）、⑥撮影方位角（磁北に対して右回り、265°）。

#### 5.4 地すべり中段

地すべり中段は既存の滑落崖及び土塊の形を比較的そのまま残しており、原形をほぼ保ったまま移動したと考えられる。土塊の後方回転により既存の滑落崖は傾斜が緩くなり、また既存の滑落崖・中段土塊の境界部が低くなって東と西に凹地が形成された。両凹地とも一時的に池が形成されたが、このうち比較的大きな西の凹地（長径250m、短径125m）には、現地調査時点で相当量の水がたまっていた（写真-6）。

また、地すべり土塊内の亀裂は、地すべりのすべり方向に直角なものが多数あるが、流下方向と平行なものも見られる（写真-1）。

#### 5.5 地すべり下段

地すべり下段の地形は、殆どが崩壊流下して原形をとどめていない。

新しく生じた滑落崖は東西と中央の3つのブロックに分かれる。旧滑落崖は残っていない。中央部が張り出して崖斜面にも土塊が残っているが、東及び西の滑落崖は比較的后退しており、二次的な地すべりが見られる。東西ブロックの二次的な地すべりの堆積物は後述する水蒸気爆発の噴出物を載せておらず、また中央部崖下の堆積物を覆っていることから、下段全体が崩れ去った後に二次的地すべりが発生したと考えられる。また、二次的な地すべりの堆積物の特徴として、東側は砂質分が多いが中央部から西部にかけて角礫が多く見られ、秋田焼山起源の溶岩と考えられる。中央部の土塊上には今回発生した水蒸気爆発の火口と見られる凹地地形があり、その周辺には噴出による白～青白色の礫等を含む堆積物が分布する（写真-7）。この火口付近では温泉の湧出や、噴気が確認できる。なお、噴気は他にも地すべり土塊西部の数カ所でも確認できる。火口上方の斜面上には水蒸気爆発噴出物の降下堆積後にできたクラックや小規模な二次地すべりによる小滑落崖、土塊等の微地形が見られる。

#### 5.6 澄川右岸

地すべり地対岸の澄川右岸には、澄川温泉の建物の破片等が多数散在する堆積物が乗り上げているのが見られる。この堆積物上には水蒸気爆発の噴出物が載っている。また、この堆積物は側方浸食を受け、浸食崖の下位に平坦面が形成され、さらに澄川の現河道が掘り込まれており、結果として2段の段丘状地形が形成されている（写真-8）。浸食崖及び上流側に連続する斜面を観察すると、上位の段丘面から高位では水蒸気爆発の噴出物が載っているのに対し、それより低位では水蒸気爆発の堆積物を欠き、側方浸食時に形成されたと思われる擦痕が見られる（写真-9）。この擦痕の傾斜を上位から3ヶ所所で測定した結果では、下位ほど傾斜が緩くなる。また、下位の段丘面には建物の破片等は少なく、水蒸気爆発の噴出物も載っていない。上位の段丘の堆積物については、同様に建物の破片等が多数散在する堆積物が地すべりの下流約100mの尾根に乗り上げている（後述）ことから、

地すべり発生時に下段が崩壊して澄川温泉を襲い、右岸に乗り上げた後一気に下流に向かい、赤川温泉を破壊したものと考えられる。これら建物の破片等が多数散在する堆積物については、水分に乏しい状態で流下した岩屑なだれ堆積物であると指摘されている（千葉ほか、1997 a, b, 陶野ほか、1997）。

また、水蒸気爆発噴出物の堆積地域のうち澄川に面した斜面では、新緑が見られず枯れ木となっており、周辺の新緑一面の森林と対照的であった（写真-10）。

なお、岩屑なだれ堆積物が側方浸食を受ける前には一時的に澄川を堰止めて天然ダムを形成した可能性が高いと考えられ、側方浸食は天然ダムの決壊による土石流によるものであって写真-9の擦痕はそのときに形成されたと解釈することが可能である。

#### 5.7 下流地域

澄川・赤川合流点の直下流では、建物の破片等が多数散在する岩屑なだれ堆積物が小さな尾根に乗り上げているのが見られる（写真-11）。この尾根の手前で河道は左に曲がっているが、岩屑なだれ堆積物は少なくとも一部が直進して尾根に乗り上げるだけの勢いを持っていたと考えられ地すべり発生に伴って一気に下流へ向かったものと判断した。

国道341号赤川橋では、土石流堆積物が橋下を埋積し、さらに橋面上及び周辺道路にも氾濫、堆積した（写真-12）。また、赤川と熊沢川の合流点の直下流で、建物の破片等の流木が流れ着いているのを確認した。

## 6. 地すべり、水蒸気爆発、岩屑なだれ、土石流の時間的關係

地すべり、水蒸気爆発、岩屑なだれ及び土石流の時間的關係は、地すべり、岩屑なだれ、土石流それぞれの地形的關係、堆積状況及び水蒸気爆発による降下堆積物が各地形上に載るか否かで考察することができる。

前章5.6で述べた澄川右岸の岩屑なだれ堆積地形と水蒸気爆発の噴出物との関係から、岩屑なだれは水蒸気爆発に先行して発生したと考えられる。一方、前章5.7の澄川・赤川合流点直下流の尾根に乗り上げた岩屑なだれ堆積物には、水蒸気爆発噴出物の堆積地域外であるにもかかわらず、それに類似する青灰色の堆積物が薄く乗っている（写真-11）。この堆積物については、岩屑なだれに含まれて移動した温泉余土であると考えられる。

前章5.5で述べた下段の二次的な地すべり地形及び前章5.6で述べた側方浸食地形は、いずれも水蒸気爆発の噴出物を乗せていない。したがって、少なくともこれらの地形の形成時期は水蒸気爆発の終了より後であるといえる。

したがって、時間的關係としては、①地すべり、②岩屑なだれ、③水蒸気爆発、④二次的な地すべり、土石流等の順であると推測することができる。



写真-10 水蒸気爆発噴出物の堆積区域の枯木  
(1997年5月29日撮影)



写真-11 澄川・赤川合流点下流の河床の状況  
(1997年5月27日撮影)

合流点付近右岸より下流を望む。右岸の尾根（写真中央～右）には建物の破片等を載せた堆積物が乗り上げて見られる。この堆積物上に水蒸気爆発の噴出物に類似する青灰色の堆積物が薄く載っている。



写真-12 国道341号赤川橋付近の土石流堆積物（1997年5月30日撮影）

土石流は赤川橋の下を埋積し、さらに橋面及び周辺道路にも氾濫・堆積した。橋面上の堆積物はその後の水流により一部が洗い流されている。残存する堆積物の厚さは橋面上で最大1.6m程度。

## 7. まとめ

本稿では空中写真判読と現地調査による澄川地すべり災害の概要について速報した。

本地域には既存の地すべり地形が多数分布しており、今回の地すべりはこれらの地すべり地形の分布地域内で発生した。移動量は、今回生じた地すべりの中段において約60～70mである。今回の澄川地すべりの発生に関わる誘因として考えられるものとしては、①既存の地すべり地域である、②周辺地域は温泉変質が進行していた、③5月7日夕方～8日夜に100mmを越える大雨があり、気温の上昇と相まって融雪が進んだ、等が考えられる。

今回の地すべりに伴い、水蒸気爆発、岩屑なだれ、土石流、二次的な地すべりが発生した。これらの時間的關係については、①地すべり、②岩屑なだれ、③水蒸気爆発、④二次的な地すべり、土石流等の順で発生したと考えられる。

現在、災害前・後の空中写真判読及び1/5,000地形図による地形解析、地すべり土塊の移動量計測等を実施中である。詳細については国土地理院時報第89集で報告する予定である。

なお、本稿に掲載した写真のうち、撮影者・提供者を記していないものは筆者らが撮影したものである。

## 謝辞

秋田県鹿角土木事務所の田村冽氏、加賀谷竹敏氏には資料の提供及び現地調査の際にお世話になりました。鹿角営林署信太春美氏には災害状況について教えていただきました。三菱マテリアル株式会社には災害前の空中写真及び1/5,000地形図を提供いただきました。八幡平地熱株式会社林育浩氏には各種資料の収集にあたって御協力いただきました。東北地方建設局河川計画課には災害後の航空写真を提供いただきました。アジア航測株式会社千葉達朗氏には、岩屑なだれ堆積地形について御討論いただきました。国土地理院地理調査部の海野芳聖氏には、気象資料の収集・解析、一部の図版の作成及び原稿に対する助言をいただきました。国土地理院地理調査部久松文男氏には解析用地形図の図化をしていただきました。国土地理院測図部松崎清治氏、同師岡克則氏、同山内昌敏氏、同上野真利子氏、同桜庭咲紀子氏には現地調査用地形図の緊急図化をしていただきました。国土地理院九州地方測量部岡田直久氏、同原口和政氏、国土地理院地理調査部中川勝登氏、同小野塚良三氏には調査解析手法について御議論いただきました。ここに深謝します。

## 参 考 文 献

- 千葉達朗・林信太郎・小野田敏・栗原和弘・藤田浩司・星野 実・浅井健一 (1997 a) : 1997年5月11日に発生した澄川地すべりと水蒸気爆発. 地質学雑誌, 第103巻, 第6号, 口絵, p. XX I ~ XX II.
- 千葉達朗・小野田敏・伊藤 浩・小川紀一郎 (1997 b) : 1997年5月秋田県八幡平澄川地すべり・土石流災害, 現地調査と空中写真判読による概要. 土木学会誌, 第82巻, 第8号, p.29~32.
- 国立防災科学技術センター (1984) : 5万分の1地すべり地形分布図第2集. 防災科学技術研究資料, No.85.
- 国立防災科学技術センター (1985) : 5万分の1地すべり地形分布図第3集. 防災科学技術研究資料, No.96.
- Mankinen, E. A. and Dalrymple, G.B.(1979) : Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0 ~ 5 m.y. B. P, Journal of Geophysical Research, Vol.84, No.B 2, p.615~626.
- 大場 司 (1991) : 秋田焼山火山の地質学的・岩石学的研究 : 1. 山体形成史. 岩鉱, 第86巻, p.305~322.
- 角 清愛・池田一雄・斉藤敬三・須藤 茂 (1987) : 仙岩地熱地域及びその周辺地域における地すべり地形の分布. 地質調査所報告, 第266号, p.159~198.
- 須藤 茂 (1992) : 5万分の1仙岩地域中心部地熱地質図及び同説明書. 特殊地質図 (21-5), 地質調査所, 73 p.
- 須藤 茂 (1987) : 仙岩地熱地域の珪長質大規模火砕流堆積物—玉川溶結凝灰岩と古玉川溶結凝灰岩—. 地質調査所報告, 第266号, p.77~142.
- 陶野郁雄・遠藤邦彦・伊藤 驍・千葉達朗 (1997) : 速報 秋田県鹿角市八幡平における地すべり・土石流災害 現地調査. 土と基礎, 第45巻, 第8号, p.32~34.