

1978年5月18日妙高土石流の被害調査

正木和明・飯田 汲事

On the Damage Caused by the Myoko Mud Flow of 1978

Kazuaki MASAKI and Kumizi IIDA

昭和53年5月18日妙高山東の南地獄谷「要」付近に発生した土石流による新赤倉温泉一帯の被害を調査した。第一次、第二次を合わせた総崩壊土砂量は約200,000m³、堆積面積は約37.2ha、堆積土砂量は約380,000m³と推定される。また流下速度は第一次20m/秒、第二次10m/秒程度と推定される。

この土石流により死者13人、全壊15戸、半壊6戸、流失橋梁3橋、送湯管破損2750mなどの被害があった。

1. はじめに

昭和53年5月18日午前6時20分頃、新潟県妙高高原町の南地獄谷白滝上流「要」付近、標高約1600mの斜面が約2.5haにわたり崩壊した。崩壊土砂は大規模な土石流となって白田切川の河床上を関川までの標高差1150m、延長7.5kmを一気に流下した。同日午後1時40分頃、第一次崩壊斜面の上流側の不安定土塊に第二次の崩壊が発生し、崩壊土砂は再び土石流となって関川に流下した。この土石流により妙高高原町新赤倉温泉街約37.2haが

厚さ50～200cmの堆積土砂によって埋没され、死者13人、負傷者1人、全壊家屋15戸、半壊家屋6戸、道路埋没1120m、橋梁流失3ヶ所などの被害が生じた。また関川合流点付近では国鉄信越本線路床が流失し4ヶ月の長期にわたって運休した他、国道18号線の白田切橋の橋台破損、帝国石油ガスパイプラインの破損などの被害が生じた。農林被害、河川被害、温泉、観光施設被害も多く、今後の観光収入の減少などを考え合わせると土石流災害としては最大級のものとなった。

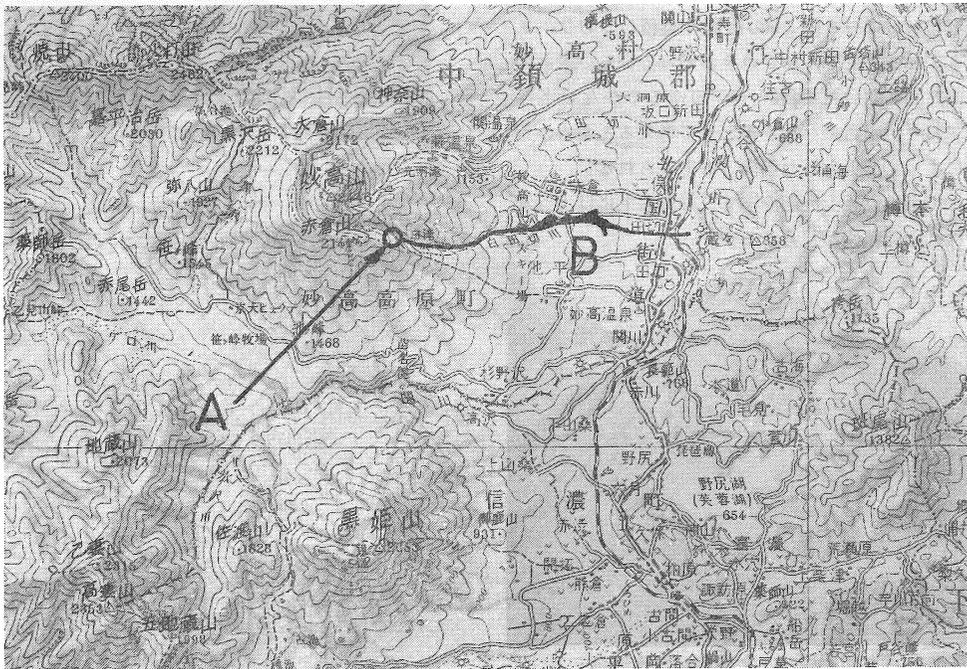


図1 1978妙高土石流の位置。A：崩壊斜面，B：土石流経路と土砂堆積区域。

このような大災害となった原因、背景を追究しておくことは、今後の土石流災害対策を考える上で有意義である。著者等は6月5日から11日の1週間にわたり崩壊現場および被害地域を調査した。また8月にも再調査を行った。これらの結果をまとめここに報告する。

表1 被害概況

死傷者	死者13人	負傷者1人	
家屋	全壊15戸	半壊6戸	一部破損5戸
道路	5路線	1,120 m	
鉄道	1ヶ所	30m	
橋梁	流失3橋	一部破損1橋	
砂防ダム	7ヶ所		
河川	2ヶ所	2,550 m	
土砂堆積	37.2ha		
農地	水田2ヶ所	0.6 ha	
林地	2.5 ha		
農業施設	用水路工	3ヶ所	3,000 m
	頭首工	3ヶ所	
温泉施設	3ヶ所	2,750 m	

2. 崩壊斜面について

2.1 崩壊斜面の地質、地形

崩壊斜面の基盤は噴火の際放出された溶岩、火山灰が固結した凝灰角礫岩よりなっており、斜面中央部では黄緑色に、斜面下部では青灰色に変質している。この基盤の走向はN70°E、20~25°Sであり、崩壊斜面南寄りでは地表に平行し南へゆるく傾斜した状態となっている。

基盤をおおって厚さ約3mの崖錐が堆積しており、さらに厚さ1mの腐植表土がこれをおおっている。表面の地形は東方向に開いた傾斜30~40°のゆるやかなS字谷となっており、崖錐の存在とあわせて考えると過去の斜面崩壊によって形成された斜面とも考えられる。

写真1に南地獄谷上流部を示す。写真右上には大谷ヒュッテ付近の噴気煙が見られる。

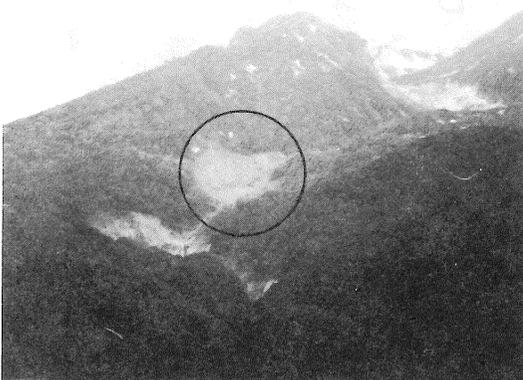


写真1. 南地獄谷遠景、丸印内が崩壊斜面 (国道18号線より)

丸印が今回の崩壊地点であり、左下には白滝が見える。白滝左側の白色面は今回の土石流が流下の際残した泥の跡である。

2.2 崩壊面積と崩壊土砂量

崩壊後の斜面の状況を写真2に示す。写真左下に林道が見えるが、崩壊はこの林道を長さ約200mにわたって切断する形で起った。

崩壊は二度にわたって起り、第一次崩壊は白田切川下流側斜面(写真2の崩壊斜面左半分)が、第二次崩壊はその上流側斜面(写真2の中央左寄り)が、それぞれ白田切川に滑落したものである。なお、写真の滝は白滝とは別の滝である。後方の山が妙高山である。

図2に崩壊斜面の大きさを示す。図の左側が第一次崩壊面であり、平均の巾は120m、長さは150m、崩壊面積約1.8haである。崩壊の深さは最大で30m、平均10m程度と推定される。したがって崩壊土砂量は約180,000m³となる。第二次崩壊面は図の右側半分であり、その平均の巾は80m、長さも80m、したがって崩壊面積は約0.64haとなる。深さは最大10m、平均5mと推定され、したが



写真2. 崩壊斜面

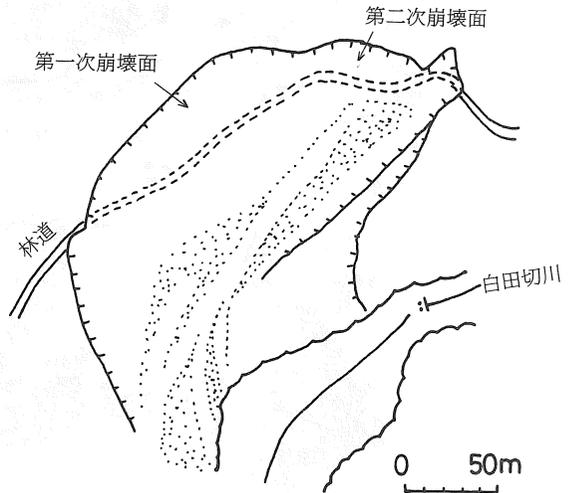


図2. 崩壊斜面図 (青木他³⁾の図より)

って崩壊土砂量は約32,000m³となる。

第一次崩壊は白田切川直交方向に滑落する形で起ったが、第二次崩壊は第一次崩壊面下部に一度滑落した(図2左下方向)のち、白田切川に流下したと推定される。図2の点を打った区域は残留土砂が堆積しているところであるが、³⁾この図からも上記のことは支持される。即ち、第二次崩壊は、第一次崩壊にともないその上流側斜面が側方支持力と斜面脚部を失なったために生じた二次的崩壊であったと推測される。このために崩壊面積、崩壊土砂量とも第一次崩壊に比して小さかった。

一次、二次の両崩壊を合計すると崩壊土砂量は約210,000m³となるが、崩壊地点に残留する土砂量は約10,000m³と見積られるので、白田切川を流下した土石流の量は約200,000m³と推定される。しかし、崩壊の深さの推定はあまり正確ではないので、崩壊土砂量の算出は今後の崩壊面測量結果を待って検討されるべきであろう。

3. 土石流について

3.1 第一次土石流

5月18日午前6時20分頃第一次の崩壊が発生した。流出した土砂は崩壊斜面直下の河岸段丘上の堆積物を侵蝕し、約100m下の白田切川に落下した。落下した土砂の一部は崩壊斜面对岸に乗りあげ、残る土砂は土石流となって一気に白田切川を流下した。対岸へ乗りあげた土砂の状況から、崩壊土砂にはかなりの量の水が含まれており、このため落下速度も大きかったと推測される。

落下土石流は大きく蛇行しながら、河床および河岸を侵蝕し、土量を増大させながら白田切川を流下した。図3-cに示したように白田切川には大小7つの砂防ダムがあるが、これらのダムは既に満砂状態に近く、土石流はこの堆積土砂をも含有しその量を増したと考えられる。

図3-aは崩壊地点から関川合流点に至る白田切川の縦断面図である。同図からわかるように崩壊地点から約1.8km下流までの区間の河床勾配は3.3分の1と急である。

赤倉観光ホテル付近で勾配は12分の1とややゆるやかになるが、この地点で土石流は右岸に一度のりあげ赤倉ゴルフ場の一部を埋没した後、反対側左岸にのりあげホテル前のスキーリフト2基を破壊して白妙橋に至った(C地区)。

白妙橋を破壊した土石流の一部は左岸にも越流し、西原山荘をはじめ多くの家屋を破壊した。白田切川が大きく右に曲がる地点で土石流は再び左岸に溢流し付近を埋没した(D地区)。

さらに土石流は現在の河道である深沢川方向に一部は流入したものの、大部分は明治21年に造られた白田切川堰堤を越流し、旧河道である白田切川に流入した。

白田切川を流下した土石流は国道18号線の白田切橋橋台を洗堀し、橋直下流に橋桁より低い位置に設置されていた帝国石油ガスパイプラインを破壊した後、国鉄信越本線の路堤にさえぎられ、一部は越流したが、大部分はその上流部に堆積した。

3.2 第二次土石流

第一次崩壊後も小崩壊が数回発生したが同日午後1時40分頃、大規模な第二次崩壊が起こり、再び土石流となって白田切川に流入した。第二次土石流は第一次土石流と異なり、白滝までの500mを流下するのに8分間を要したが、その原因は、白滝上流において堰止め現象があり、追従する土砂がこの堰止めを破って流下したためと考えられる。

白滝を通過した土石流は第一次土石流とほぼ同じ経路で流下した。再び白田切川堰堤を越流した土石流は今度は信越本線路堤を完全に破壊、線路を寸断して関川に流下した。この時現場にいた調査員4人が土石流にのみ込まれ、うち3人が死亡した。

3.3 土石流の流下速度

第一次の崩壊時刻は第一発見者である畑山富治氏の報告によれば午前6時23分である。同氏は妙高北小学校のグラウンドから崩壊時の響音と同時に発生した土煙りを発見している。また、白妙橋付近で発見された埋没時計の指針は午前6時26分ないし27分で停止しており、これは白妙橋付近を土石流が通過した時刻を示していると思われる。この2つの時刻から土石流は崩壊地点と白妙橋の間約4kmを3分ないし4分間で流下したことになり、平均流下速度は22m/秒ないし17m/秒となる。

第二次崩壊は午後1時40分に発生した。このことは観測中の調査員により確認されている。上流流は白滝を午後1時48分、赤倉観光ホテル地の先を同51分、白妙橋を同53分、国道18号線白田切橋を同58分に通過したことが観測されている。即ち、白滝までは8分間を要したものの、白滝より白田切橋までの約6kmを10分間で流下したことになり、その平均流下速度は10m/秒となる。

写真3は白妙橋左岸の西原山荘の破壊の様子を示したものである。外壁、内壁が跡形もなく剥ぎとられており写真左から右に通過した土石流の速さを示している。飛散した泥は高さ10mの3階外壁部にまで達しており、土石流の速度は少なく見積っても15m/秒程度と推定される。写真4は白田切川右岸深沢川との分岐点近くの土石流の様子を示したものであるが、小木は倒され、倒壊をまぬがれた大木の幹も表皮が剥がれ、飛泥は高さ2.5mにも達しており、土石流側端部においてもかなりの速度であったことを示している。

以上述べたように、第一次、第二次の土石流の平均速

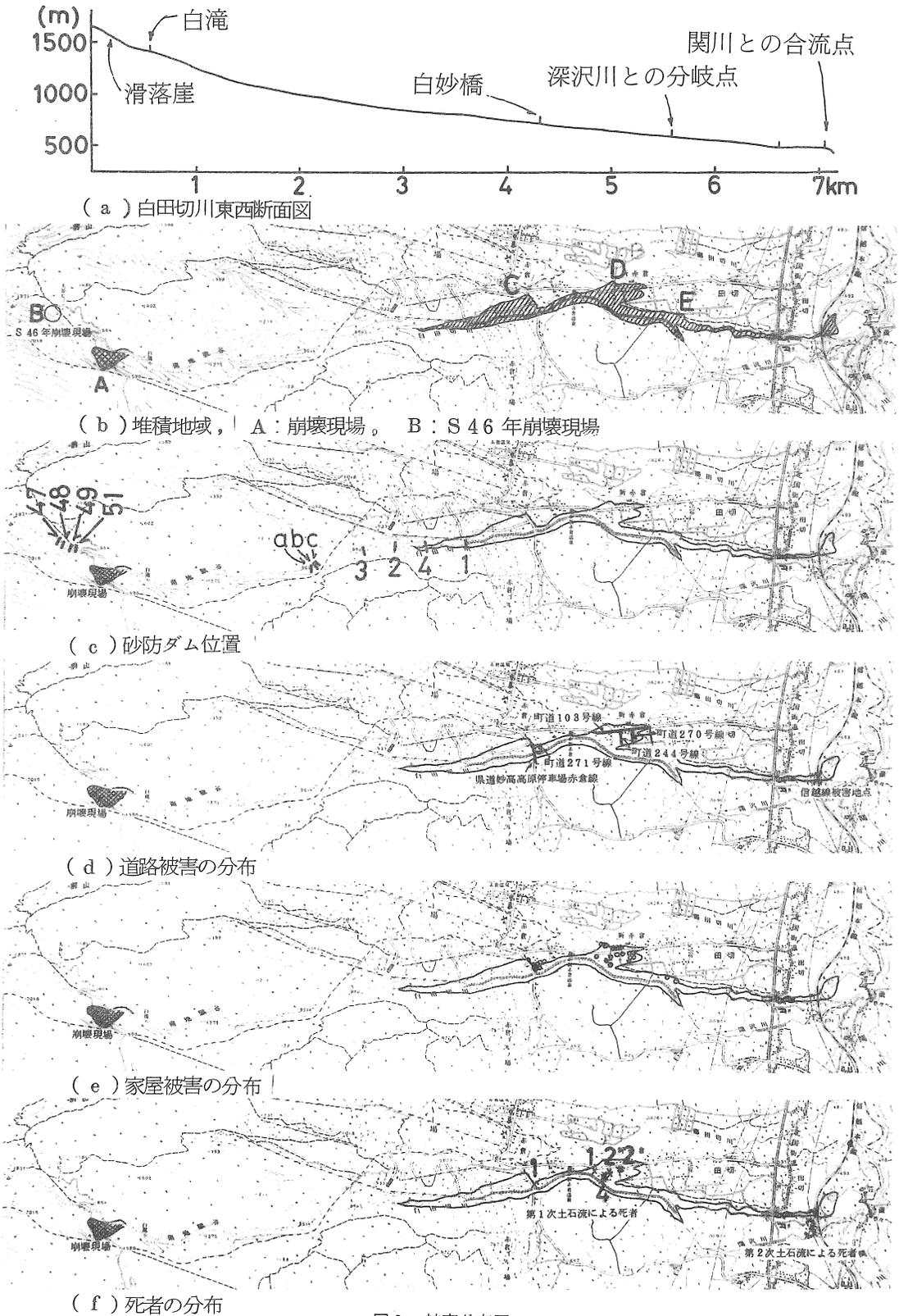


図3. 被害分布図

度はそれぞれ、20m/秒前後、10m/秒と堆定されるが流下経路の屈曲、勾配変化、障害物の有無などにより局所的にはこれと異なった速度となることは言うまでもない。



写真3. 西原山荘の被害



写真4. 白田切川右岸にのりあげた土石流

3.4 堆積面積と堆積土砂量

第一次および第二次の両土石流の堆積した範囲を図3-1bに示す。堆積地域を踏査し、3000分の1の地形図上に堆積地域をプロットして計算した結果、堆積面積は37.2haであることがわかった。

堆積した土砂の厚さを各地点で測定することは不可能なので、十数ヶ所において堆積の厚さを求め堆積土砂量を計算した。土石流の末端では写真5に示すようにその厚さは20cm程度であった。赤倉観光ホテル下のスキーフトの辺りの厚さは1m程度であった。また写真3に示すように白妙橋付近でも厚さは1～1.5m程度であった。写真6はD地区の町道103号線沿の堆積土砂の様子を示したものであるが、その厚さは2mにも達している。白田切川河床上に堆積した土砂の厚さは、元の河床の位置が明確でなく、はっきりとした値はわからないが0.5～2.0m程度と推定される。埋没した家屋の付近ではその埋没状態から堆積厚さを知ることが可能であるが、おおむね1m前後であった。

以上のことから、堆積した土砂の平均の厚さは1mと考えられる。従って堆積土砂量は約370,000m³程度と推



写真5. 土石流舌端部

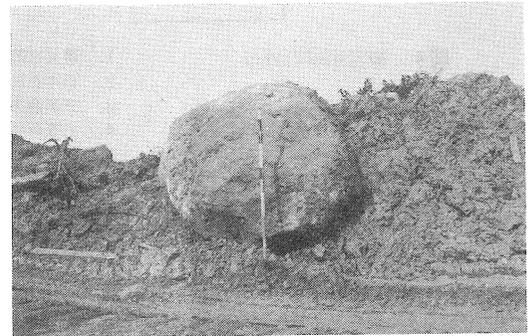


写真6. 町道103号線付近の土石流

定される。この計算には白田切川上流付近に堆積した土砂量や関川に流入した土砂量は含まれていないので実際の流出土砂量は上記値より多くなる。

4. 土石流による被害

妙高高原町役場がまとめた昭和53年6月2日現在の第一次および第二次土石流による被害を表1に示す。

4.1 死傷者

第一次土石流の発生時刻が早朝6時20分頃であり、大部分の人がまだ就寝中であったことが人的被害を大きくした。第一次土石流による死傷者は10人、負傷者は1人であった。そのうち1人は写真3に示した白妙橋左岸の西原山荘地階で土石流にのみ込まれたものであり、残る9人は図3-1bのD、E地区に散在する会社や学校の寮で土石流にのみ込まれたものである。これらの人の多くは寮の管理人とその家族とであった。

第二次土石流により、国鉄信越線路堤付近を調査していた妙高高原町建設課職員4人が押し流された。1人は関川中洲で杉の木につかまっていたところを2時間後に救助されたが残る3人は遺体となって発見された。一次二次を合わせ死者は合計13人となった。

また19日には取材中の新潟総合テレビチャーター機が

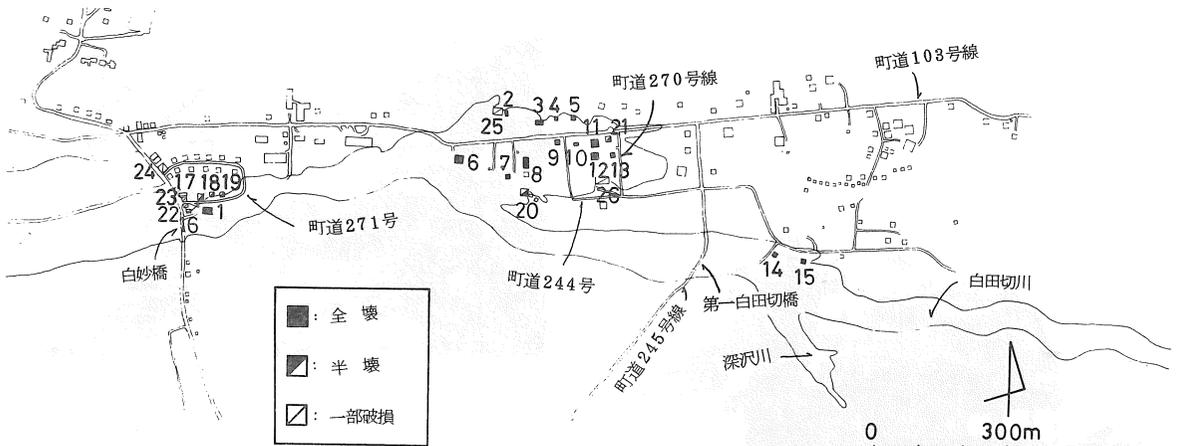


図4. 被害家屋の分布

- | | | |
|--------------|--------------|------------------------|
| 1. 跡見学院(寮) | 10. 旭ダウ(寮) | 19. ロッジ・アイアイ
(季節旅館) |
| 2. 日本石油(倉庫) | 11. 中西別荘 | 20. 小川医院 |
| 3. 三菱商事(寮) | 12. 中西別荘 | 21. 田中 進(別荘) |
| 4. 三菱商事(倉庫) | 13. 江口英隆 | 22. 白田切ロッジ(季節旅館) |
| 5. 谷野丁(別荘) | 14. 荻野(別荘) | 23. コルチナ荘(旅館) |
| 6. 大正海上火災(寮) | 15. 新赤倉神明社 | 24. モック(季節旅館) |
| 7. マスコ(寮) | 16. 西原山荘(旅館) | 25. 日本石油(寮) |
| 8. 有沢製作所(寮) | 17. 西原体育館 | 26. 東洋紡績(寮) |
| 9. ウルシ山(別荘) | 18. 太田トク | |



写真7. 小川医院の被害



写真8. 白田切ロッジ内部の被害

墜落、1人が死亡、1人が重傷を負う事故があった。

図3-fに遺体発見場所を示す。数字は死者の数を示している。

4.2 家屋の被害

第一次および第二次の土石流により多くの家屋が写真2, 7にみられるように一階部分が破壊されたり、写真8にみられるように多量の土砂により埋没された。また小規模な家屋は完全に倒壊、流出された。

図3-eに被害家屋の分布を示す。被害家屋はA地区白妙橋左岸, B地区町道244号線一帯, C地区深沢川対岸一帯に集中している。

全壊15戸, 半壊6戸, 一部被害5戸であったが, その詳細な分布を図4に示す。

4.3 道路, 橋梁の被害

図3-dに道路被害の分布を示す。土石流により埋没

した道路および埋没延長は, 県道妙高高原停車場赤倉線300m, 町道103号線400m, 同244号線150m, 同270号線90m, 同271号線180mで合計5路線1,120mである。

また流失橋梁は県道白妙橋, 町道245号線第一白田切橋, 同105号線第二白田切橋の3橋である。国道18号線白田切橋はその橋台を洗掘され4日間にわたり通行不能となった。

4.4 鉄道の被害

白田切川本流は新赤倉温泉地区からまっすぐに関川に流下していたが, 明治21年信越線開通の際, 深沢川との分岐点に堰堤を設け, 本流を深沢川に迂回させた。これは川幅の広い白田切川より狭い深沢川に架橋する方が工事が容易であったためである。

土石流はこの堰堤を越流し, 旧白田川本流沿いに流下した。信越線路堤には高さ1.8m, 幅1.5mの「水抜き」が

あったが、土石流は線路堤を越流しこれを破壊した。写真8は破壊された線路堤の様子を示している。

信越線は妙高高原駅～関山駅間が不通となり上り下り合わせて44本(1日当り)が完全に運休した。両駅間には代行バスが運行されたが、運休期間は4ヵ月におよんだ。



写真9. 信越本線の被害

4.5 その他の被害

白田切川にある砂防ダム7ヶ所(図3-cの1,2,3,4, a, b, c)が被害をうけた他、白田切川護岸2,300mが決壊し、深沢川も250mにわたり埋塞された。水田0.6ha,林地2.5haに被害があった他、農業用水路3ヶ所計3,000mが破壊された。

温泉施設では、南地獄谷源泉から妙高、池の平各温泉引湯本管400mが崩壊地点で切断された他、白田切源泉引湯管2,000m,赤倉温泉からの分湯管350mが破損した。このため温泉が止まる等の被害を受けた戸数は180戸にのぼった。

赤倉観光開発(株)の第二、第四スキーリフトの乗場および支柱が破損,同ゴルフ場の一部が埋没した。

観光被害も大きく宿泊予約キャンセルは12,000人,日帰り予約キャンセルは2,000人程度と見積られている。

5. 崩壊の原因

5.1 昭和46年土石流

昭和46年12月31日午後3時30分,今回の崩壊地点より約1km上流の大谷ヒュッテ付近で地すべりが発生した。崩壊斜面を図3-bに示す。この時の崩壊量は約300,000 m^3 と今回の斜面崩壊量よりも大きかった。この時の土石流の速度は15m/秒と考えられ,白田切川堰堤5ヶ所を越流し,田切用水を破壊し,白妙橋付近に流下,民家一棟を破壊し,幼児1人が死亡した。この斜面崩壊は南地獄谷上流の温泉地帯に発生した,いわゆる「温泉地すべり」と考えられ,今回の斜面崩壊とはやや原因を異にすると考えられる。崩壊後,その下流部に七基の砂防ダ

ム(図3-cの47,48,49,51,a,b,c)が設置されたが,その工事の事後で述べる林道が開発された。

昭和32年にも小規模な崩壊があったが,被害をおよぼすほどの土石流にはならなかった。

5.2 崩壊前の状況

今回の崩壊が発生する以前に既に斜面に亀裂が生じていたという報告がなされている。

52年7月に撮影された現場付近の写真には既に滑落崖の上端部にほぼ一致する亀裂が認められており,また同じ頃,付近を通った笹川氏の証言によれば,林道の中央部から谷側が幅2m,長さ30m,深さ50mにわたって陥没していたという。

53年5月7日現場付近を通った県立高田高校山岳部の一行は,林道上の谷側路肩沿に長い亀裂が生じており,崩壊した土砂がかたまっているのを目撃している。

これらの話を総合すると林道谷側路肩部分に何らかの原因で既に崩壊の前駆現象が現われていたことは確かなようである。

5.3 気象状況

上流地域での53年春の気温は例年より低かった。このために残雪量は例年より多く,妙高温泉土地会社の望月氏によれば5月12日にはまだ1m程度の積雪が崩壊現場に存在していた。

図5は崩壊地点北東約10kmの関山にある妙高村役場における午前10時の気温,最高気温および日照時間を示したものである。4月から5月にかけて例年より高気温の状態が続いたが,特に崩壊5日前の5月13日より晴天日が多く日照時間が11時間という状態が5日間続き,気温も高温状態が続いた。17日夜半には高田測候所で0.5mm程度の降雨があった。

このような気象状況により融雪作用が急速に進行したと考えられる。事実崩壊直後に撮影された空中写真によれば,まだ残雪はみられるものの地肌が露出している地点が多くみられた。融雪による多量の水は,S字形地形

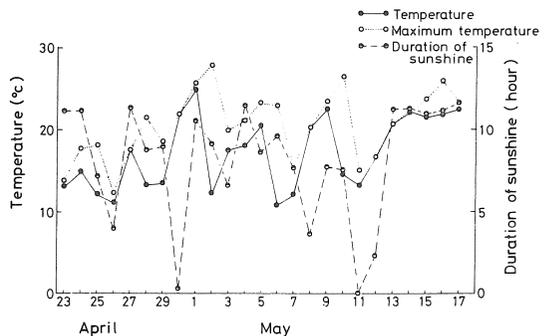


図5 関山(妙高村役場)における気温,最高気温,日照時間

をなす崩壊斜面に流入し、含水しやすい火山灰質崖錐堆積物中に地下水となって浸透した。浸透水は基盤のすぐ上層での間隙水圧を上昇させ、地盤支持力を低下させ、崩壊の原因を作ったと考えられる。

5.4 林道と温泉パイプ

現在杉野沢から妙高国際スキー場を経て崩壊地点を通り大谷ヒュッテに至る林道は、昭和46年の温泉地すべり処置のための治山工事に作られた幅5.5mの道路で、昭和48年に完成した。林道は斜面を掘削後、一部を盛土して作られているが、前述したように崩壊以前に既に谷側路肩部分に陥没、亀裂があったと思われる。例年になく多量の融雪水はこの亀裂から容易に斜面地盤内に浸透し急速な地盤の弱体化を引き起こしたと考えられる。

また、林道の山側には大谷ヒュッテ付近の源泉から池の平、妙高の各温泉に通ずる直径約20cmの温泉パイプが埋設されていたが、崩壊発生前に数軒の旅館で温泉の供給が止まるか、出が悪くなったという報告があり、これはパイプの一部に何らかの破損が生じたためと考えられる。パイプ破損の原因については不明であるが、崩壊前の何らかの斜面の変形にともなって破損したとも考えられる。破損したパイプからは多量に70~90°Cの温泉水が流出し、雪を融かした後、路肩部分より地盤内に浸透し崩壊原因をつくったと考えられる。

以上述べたように南地獄谷は歴史的にも斜面崩壊の多発地帯であり、今回の崩壊も自然発生的であったという考え方もできる。一方、崩壊に先立って林道付近に既に先駆現象が見られたことはこの林道の建設が崩壊に何らかの影響を与えたことを示すものであり、例年になく多量の残雪の存在と高気温状況下での多量の融雪水の地盤内への流入、また温泉パイプ破損による温泉水あるいはそれともなう融雪水の地盤内への流入が直接原因となったとも考えられる。ともかくその原因の究明には今後の研究を待たねばならない。

6. まとめ

昭和53年5月18日午前6時20分頃第一次の斜面崩壊が同午後1時40分第二次崩壊が南地獄谷白滝上流の「要」付近に発生した。崩壊土砂量は第一次180,000m³、第二次32,000m³と推定される。

第一次土石流は約20m/秒、第二次土石流は約10m/秒の速度で白田切川7.5km、標高差1150mを一気に流下深沢川との分岐点堰堤を越流し、旧白田切川沿に関川に流れ込んだ。

第一次、第二次土石流の堆積面積は約37.2ha、平均堆積厚1m、堆積土砂量は370,000m³と推定される。

土石流による被害は死者13名、負傷者1名、家屋の全

壊15戸、半壊6戸、道路の埋没5路線1,120m、橋梁の流失3ヶ所等であったが、その他農林、河川関係、温泉施設、観光施設等にも被害が多かった。また白田切川を堰止め、深沢川に迂回させていたことが信越線の被害を大きくする原因となった。

崩壊の原因としては、多量の融雪水による自然発生的な原因と、崩壊地点に建設された林道、あるいは破損した温泉パイプからの温泉水の流出等の人為的な原因とが考えられるが、今後の研究に待たねばならない。

7. 謝辞

本研究にあたり多くの資料をいただいた妙高高原町役場、高田営林署、高田測候所の諸氏に感謝の意を表する。また、一諸に調査にあたった本学4年生、宮田聡、宮本隆、森昭広君に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 矢島基臣, 松野操平, 鈴木哲, 鶴飼恵三: 5.18妙高災害の緊急調査研究(I)土石流源頭部で発生した斜面崩壊の原因, 第15回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集, 95—98, 1978.
- 2) 矢島基臣, 大熊孝: 5.18妙高災害の緊急調査研究(II)土石流災害と今後の安全問題, 同上, 99—102, 1978.
- 3) 青木滋他: 昭和53年5月18日妙高災害(I)崩壊地の地質, 地下水条件と崩壊, 同上, 103—106, 1978.
- 4) 茅野一也他: 昭和53年5月18日妙高災害(II)土石流の流下形態, 同上, 107—110, 1978.
- 5) 川上浩, 阿部広史: 妙高災害斜面の土質状況と安定性, 自然災害科学中部地区シンポジウム講演集, 27—30, 1978.
- 6) 藤田至則: 昭和53年5月18日妙高災害(I)崩壊地の地質, 地下水条件と崩壊, 同上, 31—32, 1978.
- 7) 茅野一也他: 昭和53年5月18日妙高土石流, 同上, 33—36, 1978.