

長野県西部地震における地すべりと土石流

丸井 信雄* 安川 浩* 新井 那夫* 宇井 正和*

要 約

昭和59年9月14日、午前8時48分に生じた長野県西部地震(M6.9)が同県木曾郡王滝村を中心に多大な被害をもたらしたが、筆者等はこの度被災地へ赴き、王滝川に沿う地すべり・土砂流の猛威の跡を見聞する機会を得たので、その状況を報告し、水工学的な見地からこの災害が我々に投げかける諸問題を考察する。

1 長野県王滝村を中心とする災害の概要と歴史

1-1 災害の概要

昭和59年9月14日の日本経済新聞(夕刊)の記事によれば、同日午前8時48分長野県西部に起きた地震の震源の深さは10km以内と極く浅く、推定規模はM6.9。震源地に近い長野県木曾王滝村と三岳村一帯では道路の寸断や土砂崩れの被害が出た。長野県への連絡によると王滝村の松越地区と滝越地区で土砂崩れが生じ、松越地区で9人、滝越地区で2人計11人が行方不明となった。また9月15日の朝日新聞(朝刊)はその後明らかにされた被害の実態として概略次のように報じている…王滝村松越地区で幅100m、長さ400mにわたる大又川右岸の山崩れが右岸にある王滝村森林組合の木工作业所と物置を呑み込み、さらに左岸へ駆け上がる形で「おんたけ生コン会社」の生コン工場と事務所を押しつぶした。このため作業中の森林組合職員4人と生コン工場の8人が行方不明となった。また同村の濁川温泉で旅館が土砂崩れで流され、経営者の母子ら4人が行方不明になり、このほか「王滝林業」の従業員8人が山に入った

まま行方不明になっている。さらに同村滝越地区で民家が土石流にのまれて老女1人が死亡し、柳ヶ瀬地区などで4人が行方不明で、死者・不明は29になった。

施設の損傷としては道路に亀裂が入って村内のいたるところで寸断された他、一部損壊を含む家屋被害が450戸にのぼったこと、また水資源開発公団の牧尾ダム(ロックフィル型、堤長264m、堤高81m、総貯水量7,500万³)の頂部路肩が長さ80mにわたり幅50cm、高さ60cm程沈下した。尚、前記松越地区の土砂崩れ発生箇所は図1に示される通り牧尾ダムの上流端に位置するが、地震発生当時の牧尾ダム水位は満水位880mに対し850mに迄低下していたと言われている。

更に、9月17日の朝日新聞(朝刊)はヘリコプターからの観察に基づき、濁川温泉及び柳ヶ瀬で多くの行方不明者を出した土砂なだれ(前報)が御岳山腹から発生し、濁川の支流伝上川から濁川へ流入して森林組合の木工所を押し流したこと、またこの土砂は赤味を帯びた火山灰質で、谷の兩岸の崩壊残土は殆んど水を含まず粉体のままであったこと、更に谷の上流では泥石流ではなく粉体流の状態でなだれ落ち、それが下流の水流と合流して泥流化したこと等をヘリコプターに同乗した

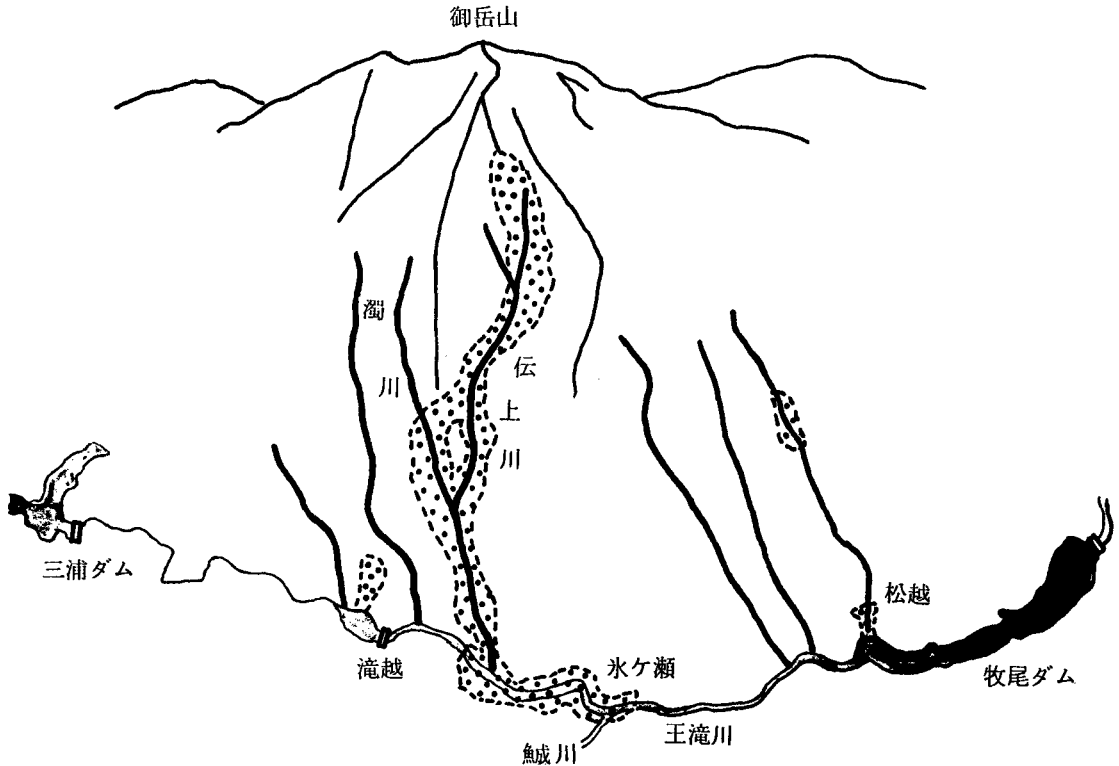


図1 長野県王滝村地すべり・土石流発生状況

松田時彦東京大学地震研究所教授の説として報じている。また9月21日の朝日新聞(朝刊)は、濁川と王滝川の合流点(柳ヶ瀬)から約3km下流の水ヶ瀬狭搾部の間に堆積された「泥ダム」により震生湖が形成されているが、その決壊の恐れは殆んどないという通産省工業技術院土質調査所粟田泰夫技官の談話を報じた。9月25日、朝日新聞(夕刊)は濁川に沿う粉体流の跡をヘリコプターからの詳細な写真と共に報道し、粉体流の起点が御岳山頂剣ヶ峰から南東に向いた尾根の途中の高度約2,800m地点であることを示した。また10月5日には日本大学理工学部・守屋喜久夫教授による「長野県西部地震調査報告書」が発表され、ヘリコプターによる空中写真を主体に、生々しいカラー写真による状況の描写と現象説明がなされている。

1-2 御岳山をめぐる地震と噴火の歴史

先に述べた長野県西部地震による直接の人的被

害は、地すべり(松越(13人)、滝越(4人))と岩屑流もしくは土石流(濁川温泉(4人)、水ヶ瀬(3人))によるものであったが、このような大規模な山腹崩壊を生んだ背景はいかなるものであろうか。

地元、長野県千村書店による「御岳山：地質と噴火の記録」(島田(編), 1982)によれば有史以来の御岳山噴火と周辺部の地震記録として以下の3事例を挙げ、当時の状況を伝えている。即ち、

- 光仁天皇の宝亀5年(774)の地鳴りと噴火。
- 明治24年(1891)10月28日、濃尾地震(M8.4)。
- 明治25年(1892)4月1日、御岳山鳴動。

また、島田(前出)は昭和27年5月28日に長野・岐阜両県境付近に生じた局地地震(M4.3)により、今回の長野県西部地震による濁川支流の大崩落起点と尾根ひとつ隔てた御岳山南面の地獄谷・谷壁の大崩落につき興味ある記述を行なっている。同書によれば昭和28年8月、濁川谷の温泉湧出場所の調査のため著者等は濁川支流の白川・赤川合流

点を目指したが、所要時間と歩距離では当然到着する筈であるのに到達できず、夕刻のため濁川温泉へ帰宿した。著者が濁川温泉の館主にその話をすると、即座に前年5月に当地では経験したことのない大きな地震が起きて、地獄谷の谷壁の大崩落により、白川・赤川合流点が標高にして100m程上流へ移ったためだとのことであった。地震の発生時刻は午前9時頃で、揺れが激しく、湯殿の湯が止まり、出口の湯の色も変わったという。さらにその年の大雨の際、濁川が崩落土砂を運んで大洪水となり、湯殿に浸水する被害を受けたという。後日調べた結果では、この地震で濁川の幕岩できこり1人が倒木のため圧死し、また国有林で働く人々の話では地獄谷の大崩落による砂煙で御岳山一帯の残雪が変色したという。

この昭和27年5月18日8時50分の地震は御岳山剣ヶ峰から直線距離にして16km、東経137.4度、北緯35.8度の阿寺山地鞍掛峠付近で発生し、M4.3であったが、その後昭和53年10月7日には御岳山剣ヶ峰より12kmの距離にある東経137.5度、北緯35.8度の王滝村池の越部落崩沢西方地区でM5.3の地震が発生している。そしてその直後の昭和53年11月28日には御岳山剣ヶ峰に近い濁川支流赤川源頭の谷壁に開口した噴火口を最大規模とする爆発を生じ、王滝山頂付近では30cm以上の厚さで火山灰がつもったという。そして今回の長野県西部地震の震央位置（気象庁発表）は昭和53年のものとはほぼ同位置である。

2 地すべり・土石流と2次災害

2-1 1次災害としての土石流

地震等に誘発された今回の御岳山濁川沿いの岩屑流と類似の現象として村上・伊藤は1984年12月6日付で刊行された最新の著書の中で次の3例を挙げている。

- i) 神奈川県根府川の山崩れ（死者289名、関東地震（1923））
- ii) ベルー・ユンガイの氷河崩壊（死者18,000,

ペルー地震（1970））

- iii) アメリカ・セントヘレンズ山の崩壊（死者不詳、M5.1の地震（1980））

同書によればi) 根府川の山崩れでは、箱根火山の外輪山で生じた大崩壊が白糸川の谷を一気になだれ落ち、人家70戸、300の人命を呑み込んだ。このときの岩屑流は約6kmの距離を5～6分で流下したものと推定している。ii) ベルー・ユンガイの土石流災害は地震による氷河崩壊（アンデス山中、標高6,654mのワスカラン山頂付近）が大量の土石流を誘発させ、土石流を避けるため高さ200m程の山蔭につくられたユンガイの町を一瞬のうちに全滅させた。iii) はセントヘレンズ火山が活動を始めて2ヶ月後、M5.1の地震により大崩壊を生じたものである。

2-2 地すべり・土石流に伴う災害

前項では一次災害としての地すべり・土石流（岩屑流）に触れたが、それによる2次災害にはどのような例があるであろうか。ここでは火山噴火に伴う溶岩流をも対象に加えるものとすれば、それらは次のように分類されよう。

- 1) 地震・地すべりの結果としての土石の流れ、もしくは火山噴火に伴う溶岩流が川を一時堰止め、後にこの自然堰堤が崩壊することにより生ずるもの。
- 2) 地震・地すべり等による崩壊土砂が水面に落下、もしくは水中に押し出し、そこで生じた大波により生ずるもの。尚、水域がダムによる貯水池の場合には、堤体の溢水によるものが加わる。

上記のうち(1)に関しては、土石の流れを誘起した原因に応じて以下の諸例が挙げられる。

- 1-a) 地震による山腹崩壊：善光寺地震による犀川の堰止め・決壊、死者100、弘化4年(1847)。
- 1-b) 火山灰の川底への堆積による洪水時の溢水・破堤：富士山の宝永噴火(宝永4年(1707))と翌年の酒匂川防水堤の決壊(1708)。
- 1-c) 溶岩流による河川の堰止め・決壊：浅間

山の天明噴火(天明3年(1783))による溶岩流の吾妻川の堰止め・決壊。流出家屋1,300, 死者1,400。

- 1-d) 豪雨性地すべりによる河川の堰止め・決壊：和歌山県花園村(有田川による)の災害(1953)。

他方、崩壊土砂の水面への落下等によるものとしては次の諸例が挙げられる。

- 2-a) 山腹の海中への滑落による大津波：長崎県島原半島眉山(前山)の崩壊による有明海沿岸への大津波(寛政3年(1791)), 死者15,000。
2-b) 貯水池への山腹崩落による水害：イタリア・バイオント(Viont)ダム湖への地すべりによる山腹の滑落と、それに伴う上・下流域への水害(1963), 死者2,125。

3 王滝川沿いの地すべりと土石流

3-1 調査地点

筆者等が王滝村の被災地点を訪れたのは地震か

ら1ヶ月半を経た10月30日であり、王滝川に沿う以下の地点を視察した。

- 1) 牧尾ダム(ロックフィル型, 堤高81m, 堤長264m, 総貯水量7,500万 m^3)
- 2) 松越地区地すべり地点
- 3) 滝越地区地すべり地点
- 4) 王滝川沿いの土石流堆積区間(柳ヶ瀬～氷ヶ瀬)及び濁川下流部

このうち1) 牧尾ダムは先に述べた通り頂部路肩が若干沈下した程度で、関係者は胸をなでおろしたと推察されるが、ダム水位は関係者によれば満水位 E.L. 880m に対し E.L. 850m と極めて低い状態にあり、地震による貯水池水面の動揺は認められなかったということである。写真1は松越地区の地すべり地点から眺めた牧尾ダムを示すが、10月31日当時は渇水時にあたり水面は見られない。貯水池の長さは約5km, ダム底勾配は約1/50であるから、地震当時水位の数値によれば、貯水池の上流部分の約1/3はダム底を見せていたことになるであろう。

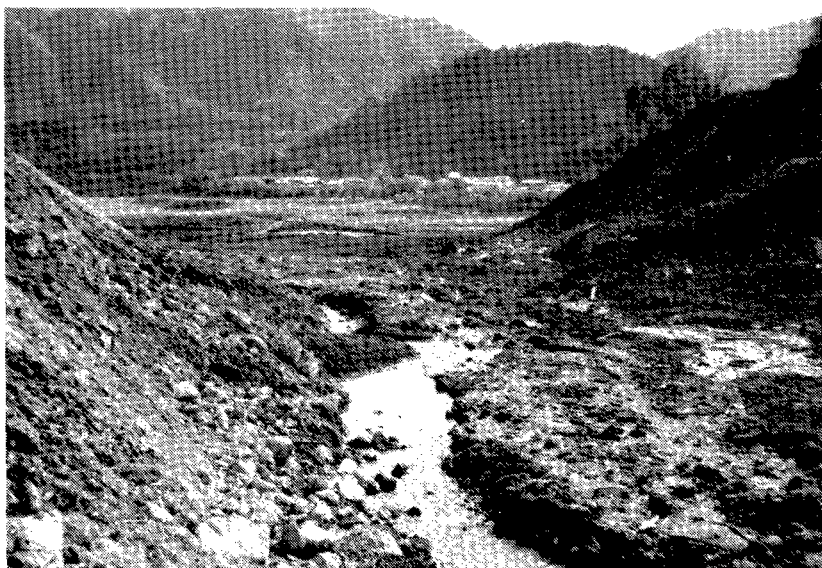


写真1 松越地区地すべり地点前面の牧尾ダム

2) 松越地区における地這りによる崩壊土砂量はおよそ100万 m^3 とされている(守屋(前出))が、松越地区前面のダム地点はダム上流端にあたるため、仮に貯水池水位が満水位にあったとしても前面水深は当然浅い。守屋に従い幅150m、長さ250m、平均厚さ30~40mの土塊が100mの落差で滑落したとしても、それによる水面動揺は水深一様な場合と較べて安全側に生じるであろう(写真2)。

3) 滝越地区の地這りは松越地区と較べてやや小規模ながら写真3及び写真4に示される状態で前面の王滝川ダムに向かって押し出しているが、水面動揺の問題は生じなかったように見受けられる。

4) 御岳山南面の濁川支流・伝上川上流の崩落起点より濁川に沿う土石流(あるいは岩屑流)の流路は、濁川・王滝川合流点までの水平距離約9km、その間の落差約1,700mで、この間の土石の流れは岩屑流ではなかったかとNHKの伊藤和



写真2 松越地区の地すべり状況

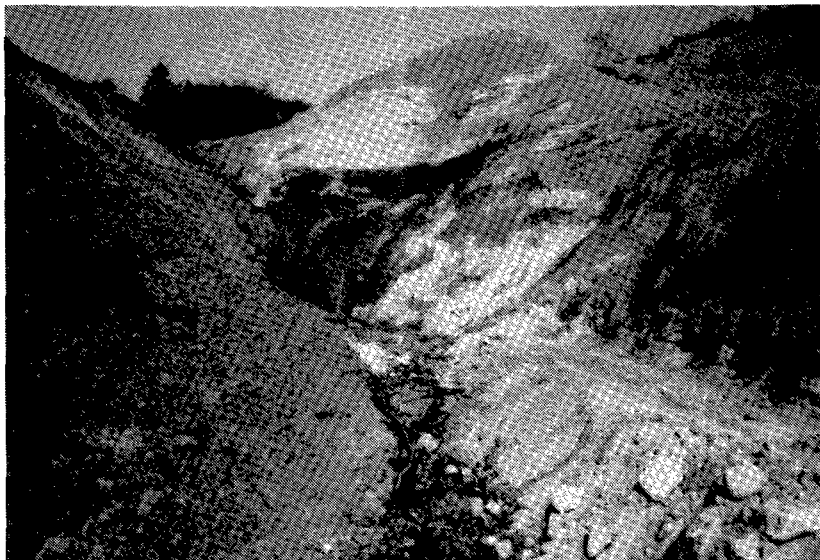


写真3 滝越地区地すべり箇所

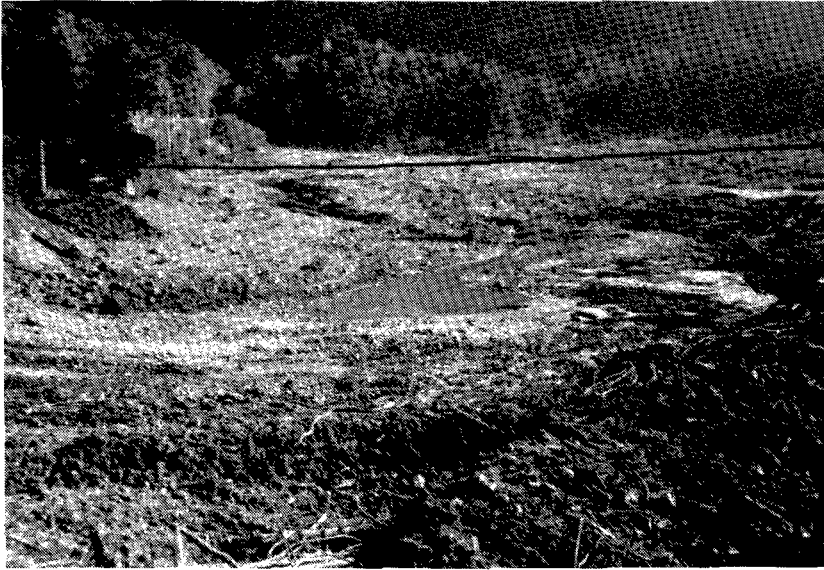


写真4 滝越地区地すべり地点前面の王滝川ダム



写真5 滝越方面から見る濁川谷崩壊跡

明氏は解説している。写真5は滝越方面から撮した伝上川・濁川沿いの土石流跡の遠景である。図2及び写真6に示されるように濁川・王滝川合流点には谷を狭める岬状の尾根（高度約100m）がせり出しており、土石の流れはスキージャンプ

台のようにこの尾根を削り、跳ね越えて谷幅約200m、底勾配1/50の王滝川の谷に合流し（写真6, 7, 8）、約1km下流の餓鬼ヶ咽狭俵部に達する（図2）。この狭俵部の上流端には関西電力の水路橋が旧河床面上36mの高さを渡っていた

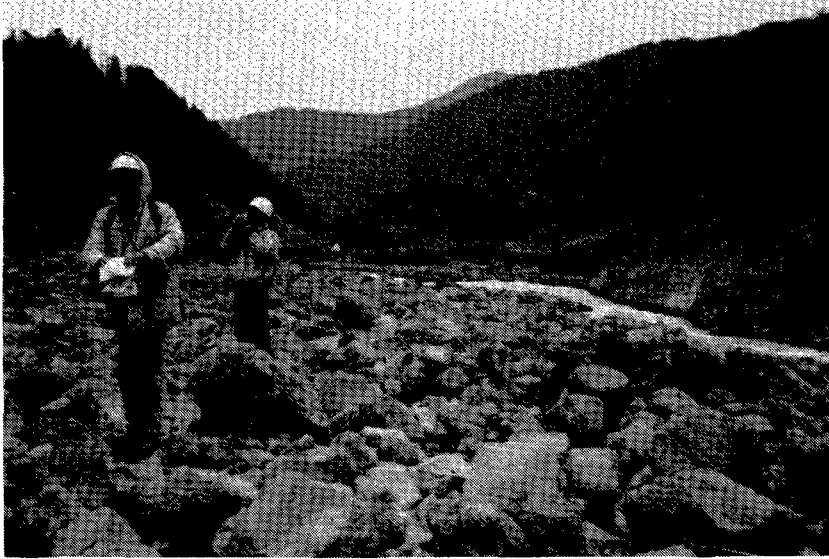


写真6 濁川谷下流部の土石流跡
(前方に岬状の尾根が見える)

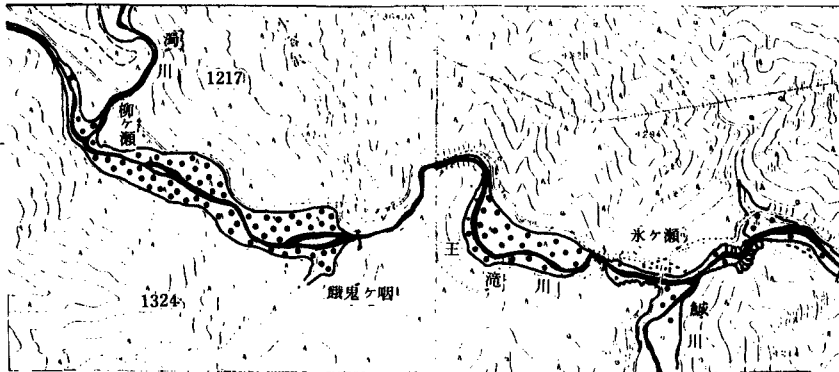


図2 土砂堆積前の王滝川(柳ヶ瀬～水ヶ瀬)

が、土石の流れはこの水路及び水路橋を跡かたもなく破壊し(写真9)、12指腸のように曲がりくねった長さ約900mのこの狭搾部を抜けて谷幅約200mの河原に出た後、約500m下流で水ヶ瀬の狭搾部(谷幅約20m)に達する(写真10)。

この区間の堆積土砂の状況は長野県木曾建設事務所より提供された資料に基づく図3に示されるが、堆積厚は王滝川・鹹川合流点下流約500m地点に至るまで直線的に減少している。この堆積区間は長さ約4km、堆積面高低差110mでその間に

餓鬼ヶ咽及び水ヶ瀬の狭搾部を擁する堅固な天然のアーサダムとみなされている。しかしこのような土砂の堆積状況はどのような力学的な機構の下で生じたのであろうか。筆者等が入手し得た資料に基づき、それらを取りまく状況を振り返ってみたい。

3-2 新聞報道に基づく本震と余震

長野県西部地震(本震:M6.9)の発生時刻:昭和59年9月14日午前8時48分,同日午後10時ま



写真7 濁川の狭い出口（上流側より見る）



写真8 濁川・王滝川合流点の“泥ダム”と削られた尾根
（左端に震生湖、右端に濁川出口が見える）

でに有感9回を含む微小地震は422回で、この日最大の余震は午後零時49分に起きたM5.1のものであった。

また翌9月15日午前7時14分にはM6.4の余震が発生し、14日の本震以降の有感地震は15日午後6時までに17回をかぞえ、そのうち震度3以上が5回に達した。

3-3 当時の降雨状況と王滝川土石流

一方、降雨の状況に関しては、9月15日付の朝日新聞によれば「雨続き、緩み切った地盤」という見出しの下に「王滝村は9日から強い雨が断

続的に降っており、地盤が緩んで山崩れの規模が拡大した…」とし、長野地方気象台の資料から「御岳山では9日に119mmの大雨が降り、その後も12日を除いて毎日小雨が降った。このため9日にしみ込んだ雨が乾かない状態が続き、さらに追いつちをかけるように地震のあった14日は午前9時までに37mmの降雨があった」と報道している。

また9月16日の日本経済新聞（朝刊）は、15日昼ごろから降り出した雨で土石流跡はぬかるみ状態になり、救出作業が進まないことを「激しい余震・無情の雨」の大見出しの下に伝えている。同日の朝日新聞は東大地震研究所・松田時彦教授に



写真9 河床上36mの高さになった餓鬼ヶ咽水路橋跡
(前方の狹窄部に橋台部分が1つわずかに見える)

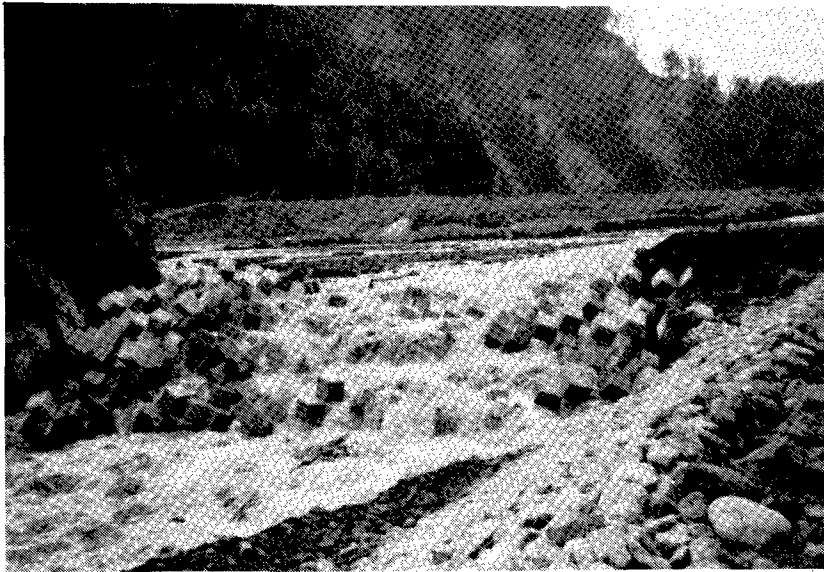


写真10 谷幅20mあまりの水ヶ瀬狹窄部と上流
側の堆積状況

よるヘリコプター同乗の下に、御岳山濁川沿いの崩落が粉体流であったとの見方を伝えたが、9月17日の日本経済新聞（朝刊）によれば、9月16日午前中は小雨が降ったことを伝えている。

9月17日の朝日新聞（夕刊）は、この日が地震

発生以来3日ぶりの晴天であることを伝え、王滝川・濁川合流点から王滝川下流を望む写真を掲載し、泥ダム下流部堆積土砂の表面がほぼ水に覆われている状況を示した。また、この日の日本経済新聞（朝刊）は、前日の16日午後現地対策本部主

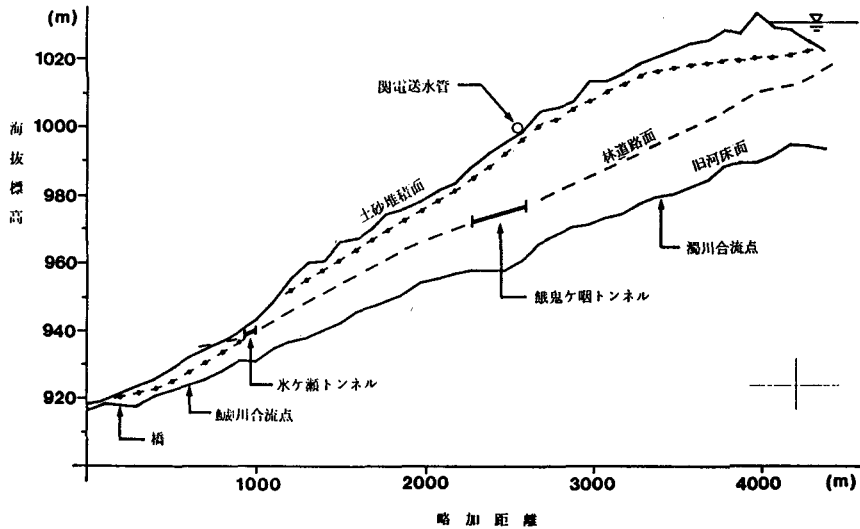


図3 王滝川縦断面図（長野県木曾建設事務所資料による）

脳が守屋喜久夫日大理工学部教授とともにヘリコプターにより空から周辺を偵察したことを伝えている。

守屋（前出）によれば、土石で埋没した王滝川・鯰川合流点氾濫原上の民家付近で、地震発生後30～40分に第1波の土石流が押し寄せ、その後何波にもわかれて午前中いっぱい来襲したこと、また水ヶ瀬全体が厚さ1～1.5mの土砂で埋まったのは10時40分頃であった（営林署記録による）という。

3-4 土石流の痕跡及び移動・堆積のメカニズム

既に述べた通り、筆者等が現地へ赴いたのは地震発生後1ヶ月半を経過しており、堆積土砂の表面状態は土石流の発生直後と較べ相当に変化していることが懸念される。そのため筆者等が入手した資料の背景を吟味したのであるが、その中で守屋による多数のカラー写真は真に貴重なものと言えるであろう。それらのうち大規模崩壊の生じた伝上川・濁川合流点、及び濁川温泉跡に関する9月17日撮影のものには乾いた土砂（或いは不飽和土砂）でできた流れ山が顕著にみられることから、この谷に沿い乾いた土砂の流れ（岩屑流）が存在

したことを示すものと言えるであろう。また濁川・王滝川合流点の写真（9月16日撮影）には「泥ダム」の頂部に上記流れ山の存在が認められるものの堆積土砂表面は美事に平坦化されていること、更に9月17日撮影の王滝川・鯰鬼ヶ咽狭控部の写真には右岸沿いに流れ山が認められると同時に、切断された前述の送水管から水が流出している様子が示されている。

写真11 a, bによれば、上記水路のためのコンクリート製橋台跡の上部にも土砂がたまり土石流の痕跡を示しているが、乾いた土石として濁川・王滝川合流点に達した崩壊土砂が上記水路橋の橋台を埋め、且つ水路橋を破壊し、守屋（前出）に示されているように地震発生後30分には王滝川・鯰川合流点へ第1波の土石流を生じさせたとすれば、どのような力学機構により起こりうるのだろうか。

写真12, 13は王滝川・濁川合流点の下流約150mの王滝川左岸寄りを遡上中に撮影したものであるが、わずかの距離しか離れていないのに合流点から遠い写真12と若干ちかい写真13とは表面の堆積状況が顕著に異なる。前にも述べたが、濁川谷の平均谷勾配は約1/6（9.5度）、王滝川では1/

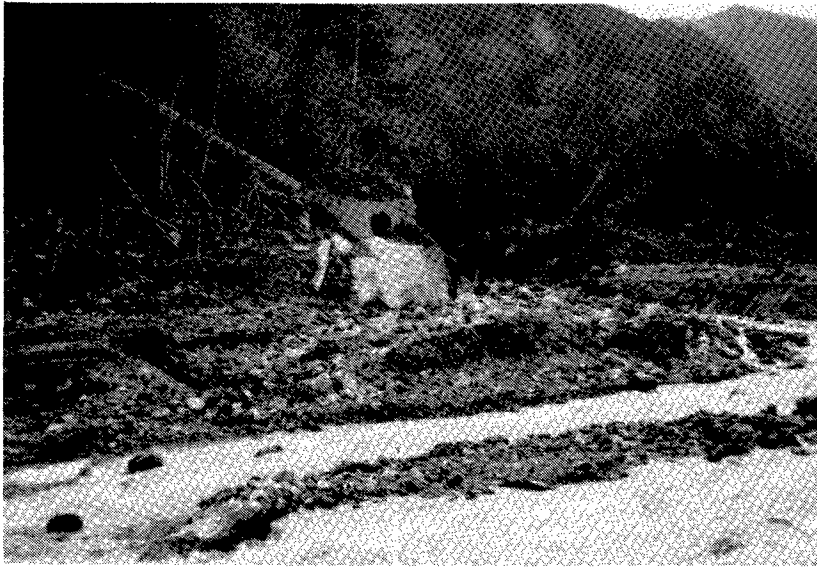


写真11 a 餓鬼ヶ咽水路橋の右岸側橋台と土石流痕跡



写真11 b 餓鬼ヶ咽水路橋の左岸側残骸

50 (1.1度) で、芦田・高橋 (1983) によれば土石流の発生条件として勾配が15度程度以上で表面流水深が砂礫粒径程度以上になると土石流が発生し、いったん発生した土石流は勾配が3度程度の地点にまで流出することがある。また比較的乾いた状態の堆積層に土石流段波が供給される場合、堆積層への浸透の影響が無視できず、先端部から

堆積層への浸透量が多いとき段波内砂礫濃度が過大になり停止する。こうして一旦停止しても上流から土石流の供給が続けば再び土石流として流下しはじめ、浸透により先端部砂礫濃度が過大になればまた停止し、土石流の継続時間が長ければこのような過程を繰り返しながら流下する。更に大小さまざまな粒径の砂礫より成る土石流では逆グ



写真12 濁川・王滝川合流点付近の堆積状況
(その1)



写真13 濁川・王滝川合流点付近の堆積状況
(その2)

レイディング機構（橋本・椿，1983）により，巨礫が土石流先端に集まることを考慮すれば，写真13は岩屑流の流下後，濁川の谷で発生し，流下した土石流が勾配の緩い王滝川の河原に出て停止した地点を示しているとも考えられよう。既述の降

雨状況は，濁川の支流・伝上川上流で生じた岩屑流が濁川の谷に残した残土を土石流化するのに充分であったのではなからうか。

残された問題点は地震発生後30分で第1波の土

石流が氷ヶ瀬の王滝川・鹹川合流点に達した力学機構であろう。図3に示される堆積状況と谷の幅を考慮すれば堆積土砂量は3,000万 m^3 に達するが、図2及び図3から明らかなように、その大半は柳ヶ瀬から餓鬼ヶ咽狭搾部までの堆積量で占められる。

守屋（前出）及び村上、伊藤（1984）によれば既往の岩屑流先端の流下速度は関東大地震による根府川のそれ（長さ約8km、落差700m）では16

狭義の土石流を放出したのではなかろうか。尾根を越えて落下する岩屑流が堆積部分に与える衝撃は堆積砂礫の空隙を河水で急激に飽和させ、全体を流動化し、堆積層上面の平坦化に寄与したであろう。岩屑流が終息した後に濁川の狭くなっている出口に向けて間歇的に押し寄せたであろう狭義の土石流も、その度に王滝川の堆積層に衝撃を付加したのではなかろうか。その意味では幾度かの大きな余震もまた堆積層の流動化と図3に示され

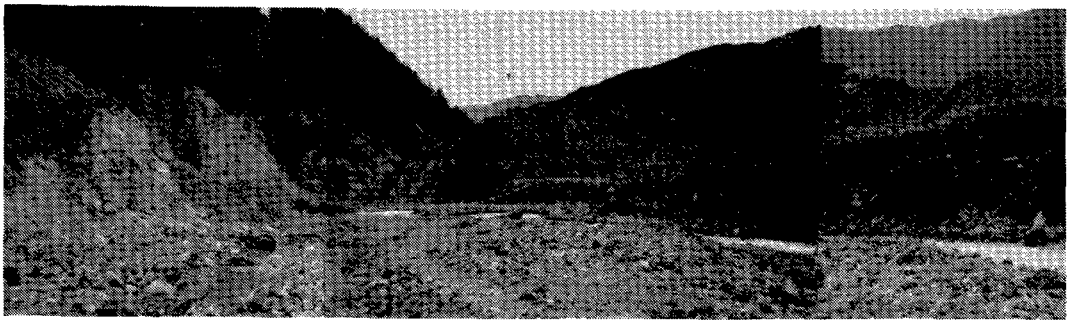


写真14 濁川谷出口付近の土石流跡

～17m/sec、またペルー大地震によるユンガイのそれ（長さ15km、落差4,000m）では110m/secと推定されている。

それに対し長野県西部地震によるこの濁川谷の場合、長さ約9km、落差約1,700mであり、根府川の例をはるかに上廻るであろうことは疑う余地がないであろう。

濁川の谷を高速で流下したであろう総堆積量3,000万 m^3 にのぼる岩屑流は、谷の出口（王滝川との合流点）を狭める岬状の尾根（写真14）を跳ね越えて、写真8に示される尾根前面の王滝川の河原を猛烈な勢いで叩き、且つ跳ね飛んで、近傍の河水を急激に押しやりながら柳ヶ瀬（濁川・王滝川合流点）上流の狭搾部から下流餓鬼ヶ咽狭搾部までの河原を急速に埋めたであろう。そしてその間、岬状の尾根を越えて落下する岩屑流は既堆積層に強大な衝撃を与え、あたかもコンクリートのパイプレーターがまだ固まらないコンクリートを流動化させるのと同様に、堆積部周縁、とりわけ上下流狭搾部において河水で空隙を飽和された

る極めて平滑な堆積状況に寄与していると考えられるのではなかろうか。

4 類似の自然災害における被害の幅

この度の長野県西部地震により王滝村が蒙った被害の中で、最大の物理的破壊力を示したものは濁川谷の岩屑流と、松越・滝越両地区における地すべりと言えるであろう。このうち前者の岩屑流に関しては濁川温泉を直撃し痛ましい犠牲者を出したのではあるけれども、流路内に他の人家がなく王滝川との合流点には岬状の尾根が張り出し流れを弱めたばかりか緩勾配の王滝川の谷は餓鬼ヶ咽・氷ヶ瀬等の屈曲した狭搾部を有したために、ペルー堆積（1970）におけるユンガイ、関東地震（1923）における根府川の惨事を再現するに至らなかった。しかし、王滝村の岩屑流は濁川の谷でのみ生じるのであろうか。

松越・滝越両地区の地すべりもまた多大の人的被害を生じたが、牧尾・王滝川両ダムの水面動揺

という側面での2次災害を生ずるには至らなかった。しかし前述のイタリア・バイオンダム(バイオンダム)の惨事においては、堤高262m、堤長191m、総貯水量1億6,900万 m^3 のダム湖の中へ左岸の石灰岩の山が滑落し、3,000万 m^3 の水がダムを越え、同時に大波がダム湖の湖岸を襲い、前記の大被害を生じたものであった。もとより現象の規模の点で両者の間に大きな差異があるものの、貯水池水位、及び地すべり地点によっては今回とは全く異なる結果になり得たであろうし、堆積土砂量にして3,000万 m^3 の岩屑流が直接ダム湖へ流入するような場合には、桁違いの被害をもたらすことになるであろう。

5 今後の課題

この度長野県王滝村における地震による地すべり・土石流の爪跡を見聞し、自然の猛威の凄まじさを実感した。また既往の諸文献を通じて災害史との関連において把えるとき、たまたま偶然の災難として一地方に災害が発生するのではあるが、他方、地理的・地質的並びに地域社会そのものの歴史的生いたちにかかわりのあることが感じられる。

我が国土の地形及び地質的生いたちから、我々の生活圏が地震・火山・台風等の災害とは無縁ではあり得ず、古来から多くの“災難”を蒙りながら今日に至っている以上、今後もまた類似の災害の突発を避けることができないと考えざるを得ない。その意味で確実に訪れるであろう災害に対して被害を最小限におさえるべく関係諸分野のより一層の協力が必要であろう。

また本報告では今回の王滝村の地震災害を広義の土石流の観点からのみ眺めてきたが、地すべり、もしくは山腹崩壊の結果として生ずる土石の流れの諸側面について、多方面からのより活発な研究の集積が急務であると考えている。

謝 辞

この度の現地調査にあたり貴重な資料と適切な現地情報を提供された長野県木曾建設事務所の間

係者の方々、並びに御多忙中にもかかわらず地震当日の状況聴取を快諾された水資源公団牧尾管理所長に深く謝意を表する。

文 献 一 覧

- 芦田和男・高橋 保
1983 「土石流の実態とそのメカニズム」『土木学会誌』68-6, pp.2-17。
- 伊藤和明
1977 『地震と火山の災害史』同文書院。
- 小出 博
1955 『日本の地汙り』東洋経済新報社。
- 菊地万雄
1980 『日本の歴史災害』古今書院。
- 島田安太郎(編)
1982 『御岳山：地質と噴火の歴史』千村書店。
- 橋本晴行・椿東一郎
1983 「土石流における逆グレイティング機構」『土木学会論文報告集』No.336, pp.75-84
- 武居有恒(編)
1982 『地すべり・崩壊・土石流』鹿島出版。
- 村上處直・伊藤和明
1984 『地震と人』同文書院。
- 守屋喜久夫
1984 『長野県西部地震調査報告書』日本大学理工学部応用地質研究室。
- 山口甚郎
1964 「バイオンダムの事故」『発電水力』No.72, pp.14-19。
- 丸井信雄・安川 浩・宇井正和
1979 「ダム・堤防の決壊及び物体の落下に伴う波に関する予備物考察」『総合都市研究』第8号, pp.65-71。
- 丸井信雄・安川 浩・新井邦夫・宇井正和
1981 「dam-break wave と管渠内段波」『総合都市研究』第14号, pp.81-92。
- 丸井信雄・安川 浩・新井邦夫・宇井正和
1982 「dam-break wave と管渠内段波(その2)」『総合都市研究』第17号, pp.15-22。

LANDSLIDES AND DEBRIS FLOW WHICH FOLLOWED MAJOR EARTH- QUAKE IN WEST NAGANO PREFECTURE

Nobuo Marui*, Hiroshi Yasukawa*, Kunio Arai* and Masakazu Ui*

*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University
Comprehensive Urban Studies, No. 23, 1984, pp. 13-27.

An earthquake with the magnitude of 6.9 attacked the west part of Nagano prefecture on the 14th of September 1984. The number of persons reported killed or missing was concentrated in Otaki village, where residents were buried under two big landslides and a heavy debris flow.

The worst damage, heavy debris flow, was caused by the collapse of a ridge near the summit of Mt. Ontake(E.L. 3063m) at the height of 2800m.

The debris flowed down the valley of Nigorigawa Riv., jumped over a ridge with a height of 100m, located at the junction with the valley of Otakigawa Riv., and piled along the valley 4km in length and 30m in thickness.

The authors visited the above village and observed the sites of the mass movement. The paper deals mainly with the hydraulic mechanism of the debris flow based upon observed facts offered by the inhabitants of the village. In addition, a brief review of the historical disasters accompanied with landslides both in Japan and around the world is included.