



新潟県中越地震 土砂災害学習マップ



平成16年10月23日、夕刻に発生した新潟県中越地震では、尊い人命とともに甚大な被害が発生しました。特徴的なことは、わが国有数の地すべり地帯で発生した直下型地震であったため、多くの土砂災害が発生したことです。被災直後から関係機関をはじめ多くの人々によって精力的に復興への取り組みがなされました。災害の爪痕が修復され、時間の経過とともに災害の状況は人々の記憶から薄れていこうとしています。

この資料は、現地で実際に被災箇所を確認することによって、中越地震の記憶を風化させないこと、そして我々が生活する国土は脆弱な地盤にあることの理解を深めることを願って作成したものです。学習の対象は地震で発生した土砂災害のうち、比較的規模の大きな地すべりや崩壊箇所としました。

社団法人 土木学会 地盤工学会 斜面工学研究小委員会

里山点描

棚田 谷あいの斜面に展開する棚田は旧山古志村の特徴であり、「日本の美しい棚田の原風景」として注目されています。棚田は地震による地すべりや用水施設の破損によって大きな被害を受けましたが、人々の努力によって多くが作付けできるようになりました。棚田は四季によって景観を異にします。春は、耕起・代掻き・灌水によって、農村がわかに活気きます。田植え後の稲の生長は生命力を感じ里山が緑に染まります。秋の刈り取りは視野が開けることから開放感を覚え、雪の冬化粧は静寂と神秘的な印象を与えます。

豪雪地帯 2006年は「平成18年豪雪」といわれ記録的な降雪量になり、最大積雪量は、竹沢（旧山古志村役場）で310cm、種平で390cmを記録しました。積雪は直接間接に多くの被害を及ぼし、積雪期の雪崩や融雪期の斜面崩壊・地すべりが発生します。また雪が降り続く時には、屋根の雪下ろし回数の頻度が多くなり苦難を強いられます。

手掘りの中山トンネル 旧山古志村は周囲が山によって囲まれていて、人々の生活は、中山峠を越えた旧広神村・旧小出町などへの行き来が多く、急勾人が出た時にも峠越えを強いられました。冬には数mも積雪があった足をとられたり吹雪で方向を見失うなど犠牲者もでした。人々はこの逆境に立ち向かい、昭和8～24年までツルハシを用いて日本一長い手掘りのトンネル（当初922m、坑口の崩落で877m）を掘りました。これによって生活はかなり改善されました。その後、車社会に対応した新しい中山トンネルが真横に開通しました。手掘りのトンネルはその役目を終えたとはいえ、難工事に挑んだ人々の偉業を称え大切に保存されています。

錦鯉発祥の地 錦鯉の出現は19世紀の前半、江戸時代の文化・文政の頃であり、食用として飼われていた鯉が突然変異し、人々がさらに美しい容姿を求めて改良を重ねました。錦鯉は山里の大きな産業となり、生活を支えてきましたが、地震によって養鯉池は壊滅的な被害を受けました。今日では養鯉池の復旧が進み、錦鯉の品評会が開催されるなどして以前の活気が戻ってきました。

牛の角突き 牛の巨体がぶつかり合う「牛の角突き」は力強く迫力満点で、古くから神事の伝統行事として行われてきました。闘牛行事・牛の角突きは、国の重要無形民俗文化財に指定されています。小千谷闘牛場の近くに闘牛の容姿をした岩があります。被災前は注目されませんでしたが地震で亀裂が入ったため、頭顔に見せかけの部分上面銅を巻き、シンボリックに闘牛を演出しています。

盗人の墓 旧山古志村に「地すべりと盗人を結び付けた伝説」があります。その昔、近くの藩平の集落で盗みをした者が妻と一緒に種芋原の集落に逃げてきて、ある家でかくまわれていました。しかし、追いかけてきた役人に突き出されてしまい、鎖を被せて生かされてしまいます。その際、鎖を被せると生れ替わることができないという言い伝えがあったため、鎖を被せていづれと頼みましたが聞き入れられませんでした。盗人は殺されるとき、この村を棄ててやると思ったそうです。これが逸話として、地すべり伝説に結び付いています。

資料協力：国土交通省湯沢砂防事務所、林野庁関東森林林管理局、新潟県長岡地域振興局
発行者：（社）土木学会 地盤工学会 斜面工学研究小委員会
〒160-0004 東京都新宿区四谷1丁目外濠公園内 TEL 03-3355-3441(代表)
発行：2007年10月23日

① 妙見（白岩）の岩盤崩壊

自動車で通行中の母子3人が土砂にまき込まれ、奇跡的に男の子が助かった現場です。斜面は砂岩層主体の地層が分布しています。地層は緩く川側に傾いているため、斜面はすべりやすい構造（流れ盤といえます）になっています。この地層が地震によって崩壊し、道路は崩れた岩塊とともに河川に押し出されました。また、側面のJR上越線のトンネル入口の一部も崩壊した岩塊によって埋められてしまいました。

復旧工事では、トンネル案、橋梁案などと比較の上で現在の対策（アンカー：用語の説明参照）が採用されました。この斜面の地下には戦前の磨き砂の坑道跡があり、ここが弱点になる可能性があります。今後の経緯を見守っていきたいものです。

道路の残骸は、復旧工事後もメモリアルとして残そうという意見もあり、まだ放置されたままの状況です。今後の経緯を見守っていきたいものです。

② 横渡の岩盤すべり

この現場は妙見（白岩）で発生した岩盤崩壊のすぐ近くにあり、写真からわかるように、まるでスキー場のような平滑なすべり面が形成されており（傾斜は約22°）、その上に厚さ約3mの砂岩層からなる岩塊が載っていたことがわかります。この岩塊が地震動によって揺さぶられて、すべり面に沿って下方に崩れ落ちたものです。近くで見るとすべり面付近には厚さ数ミリの凝灰質の砂岩が観察されます。凝灰質の砂岩とは、砂の堆積時に火山灰が砂と混じり合っでできたもので、この砂岩の強さが崩壊メカニズムを解明する鍵になると考えられます。また、この斜面も妙見（白岩）と同様に、地層が流れ盤になっており、地すべりが発生しやすい地形といえるでしょう。隣接する斜面においても同じような岩盤すべりが発生していました。これら2つの斜面の先には道路や鉄道が通っていますが、幸いにも大きな被害はでませんでした。

砂防えん堤と背後は排土して整形された地すべり斜面

地すべりが引川をせき止めて上流に湖が出来はじめた状態（国土交通省提供）

上流側からの地すべり発生状況（アジア航測（株）提供）

復旧された地すべり斜面と残されたせき止めの湖

⑦ 東竹沢の河道閉塞

東竹沢地区では、芋川の左岸斜面が長さ350m、幅295mにわたって地すべりを起こし、その移動土塊は約130万m³という大きな規模のものでした。地すべり地の地質は砂質の泥岩や細粒の砂岩から構成されており、地層の傾斜は川側へ緩く傾斜した流れ盤になっています。地すべりは旧地すべり移動層の一部が分離して約70m移動したものと考えられ、頭部では高さ25m、傾斜約25度の滑落崖が形成され、末端では芋川を横断し、対岸の国道291号線付近まで地すべり土塊ののぼりがありました。これによって、芋川は延長320mにわたってせき止められました。地すべり土塊でふさがれた川は水かさが増し、上流の集落が水没する深刻な被害が生じた一方、せき止めた土塊の決壊により土砂が大量の水とともに下流部へ一気に押し寄せ、危険が高まりました。そこで、緊急の対応として、地震後およそ2ヶ月間、24時間態勢で多数の排水ポンプを稼働させたほか、仮設の排水路などで水位を下げ、2005年4月から本格的な復旧工事に入りました。ここでの対策は、2基の砂防えん堤を設け、崩れた斜面の整形とのり面保護などを実施しています。

⑧ 寺野の河道閉塞

地震に伴い芋川左岸では地すべり（移動土塊104万m³）が発生し、右岸では表層崩壊が発生しました。この結果、県道が被災するとともに、芋川は延長260mにわたってせき止められました。ここでは東竹沢地区と同様に、せき止めた土塊の決壊により土砂が大量の水とともに下流部へ一気に押し寄せる危険があったため、緊急対策として水路を設置してせき止め箇所の上部の水位の低下に努めました。本格的な対策としては、3基の砂防えん堤の整備とのり枠による斜面の安定対策工を施しました。また、被災した県道は対岸に付け替えられました。

⑨ 風口の崩壊

芋川上流の種芋原周辺でも斜面崩壊が多発しましたが、風口峠付近近き規模の大きな地すべり性の崩壊が発生しました。この崩壊は、長さ500m、幅100mに達するもので、林道及び県道が寸断されました。崩壊上部は、30～35度で傾斜する岩盤上の風化層が崩落したもので、比較的傾斜が緩いので水田として利用されていましたが、この地すべりの一部が移動し、崩壊土砂は下流の砂防えん堤まで到達しています。斜面の対策工事は、林道・県道の復旧を含めて実施されています。崩壊土砂は、不安定部分を取り去ってのり枠で保護するとともに、よう壁等で崩壊土砂を安定化させています。また、崩壊下部は、崩壊土砂を整地するとともに、水路を整備して湧水や雨水を安全に流すような対策になっています。

③ 小栗山の地すべり

地すべり地は、小千谷市街地から山古志地区に向かう国道291号からは直接見えません。小千谷闘牛場を目指して国道から北に入り、闘牛場を過ぎてさらに林道沿いに北に向かった谷奥に進んでください。地震時に発生した地すべりは古い地すべり末端付近の一部が再活動したもので、流出した土砂の一部は沢を駆け下り土石流化しましたが、沢下流付近の砂防えん堤で止まり、下流の幹線道路や集落には被害が及びませんでした。砂防えん堤の効果は大きく、地震時の土砂災害を軽減してくれました。

小栗山の地すべりには、オオバキスミレ・ニンソウ・タヌキラン・クサンツェなどの湿性植物やカタクリ・キバナイカリソウなどの希少植物が生育し、早春から秋にかけて美しい里山景観を見せていました。対策工としては、地すべり頭部の排土（用語の説明参照）をした上で侵食防止を目的としたのり面保護工（のり枠：用語の説明参照）が施工され、地すべり末端部では、押え盛土工（用語の説明参照）と流路工が施工されました。また、沢の中流付近には砂防えん堤が施工されています。これらの地すべり対策工と復興された棚田・養魚池の美しい草花を含んだ景観との調和が今後の課題といえます。

④ 神沢川（大日山）の大規模な地すべり

地すべり地に行くには、県道を利用して塩谷の集落まで入り、そこから北東へ徒歩でもすぐの距離で地すべり地を見渡せる地点に達します。地すべりは芋川支流の神沢川の更に右岸支流で発生したもので、長さ650m、幅450m、移動土塊は約750万m³という今回の地震による地すべりの中で最大規模のものです。地すべり地は、大日山（標高390m）を含む湾曲した稜線で囲まれた勾配15度程度の緩い傾斜地で、養魚池や水田として利用されていました。地すべりにより落差50m以上の明瞭な滑落崖が形成され、頭部には陥没帯、中部には亀裂や表層崩壊、末端部には隆起が生じました。地すべりは概ね南東方向に移動し、上部では最大100m、中部から末端部では40mから60mも移動したと推定されています。ボーリング調査の結果、深さ60mから80mのところにすべり面が確認されました。しかし、幸い下流域に土砂は流出せず、大きな直接的災害はありませんでした。対策工としては、上部ブロックに対しては排土、地すべり末端部に対しては押え盛土、その他に排水工、水路工等が施工され、地すべりの再移動を防止しようとしています。

⑩ 濁沢の地すべり

明瞭な地すべり地形を示す斜面の末端部分が地震で崩壊したものです。地すべりの末端といっても崩壊幅は70m、斜面長130mの規模で、崩壊土砂は民家を押しつぶして尊い2名の人命を奪い、県道を埋没させ、一部は末端の太田川に達しました。崩壊部分の上部斜面には多くのクラックが発生し、地すべり変動が認められました。被災した地質は風化した泥岩で、ナイフで削ることの出来る程度の軟質な岩石です。対策は降雨時の地下水位の上昇が著しいことから、地下水の排除を目的にした集水井戸や多数の横ボーリング孔が設けられました。また、末端の崩壊部分については、被災家屋を除いて鋼管杭の埋設による斜面の安定化を図った上で、斜面を整形しています。

家屋が撤去され復旧された地すべり斜面（左：対岸から、右：上流から撮影）

上流側からの地すべりによる被害状況

番外編：その他の災害と対策

一ツ峰地すべり 地点①

山間部の水田を含む斜面が大規模な地すべり移動をしたのですが、道路が破壊され対策が困難な状況です。このため地すべりによって生じた滑落崖、水田の傾動、樹木の倒伏や傾き、斜面の陥没やクラック、末端部での岩盤崩壊や圧縮現象などを観察することが出来ます。ただし、地すべり地内部は崩壊箇所が多く、危険ですので十分な身支度と専門家の同行が望めます。

芋川下流の遊砂池 地点②

芋川の流域では多くの土砂災害が発生したため、豪雨時には大量の土砂が流出すると予測されるため、下流の電光集落の上流に土砂を堆積させるための遊砂池が設けられました。

大規模な砂防えん堤 地点③、地点④

地すべりや崩壊土砂が豪雨時に流出することによる被害を防ぐ目的で、いろいろな形式の多くの砂防えん堤が作られました。

造成住宅地の被害

高岡町地、鶴が丘団地など長岡市周辺の丘陵を造成した住宅地では、のり面が崩壊したり地盤が著しく変形する現象が数多くありました。これらは谷を埋め立てて造成された盛土地盤で発生したもので、道路や住宅に大きな被害がでました。

⑤ 油夫の土砂災害

油夫集落は緩斜面上に位置し、谷筋には棚田が発達するという地すべり地特有の景観を呈しています。地震では、集落が位置する旧地すべりの再滑動が発生しました。そして地すべり土塊や崩壊土砂によって、油夫川が延長約1kmにわたって閉塞されてしまいました。集落の家屋の半数が大破・倒壊し、地すべり頭部の亀裂は尾根筋に位置する山古志中学校の校舎部分やグラウンドに達し、鉄筋コンクリート3階建ての山古志中学校は校舎全体に被害が及び、建て直すこととなりました。また、油夫川周辺の斜面に発達する棚田には、崩壊、亀裂の発生などによる損傷が広い区域にわたり発生しました。

対策工は、斜面の安定対策としてアンカー工とのり枠工、地すべり対策として集水井戸などの排水工、沢には砂防えん堤や押え盛土が施工されました。特筆すべきことは、周辺において発生した崩壊土砂、復旧工事による建設発生土砂を押え盛土として活用したことです。

上空から見た油夫川沿いの地すべり（新潟県提供）

積雪に見舞われた油夫川の被災地

油夫川流路と周辺斜面の復旧状況

⑥ 竹沢（羽黒トンネル横）の大規模な崩壊

旧山古志村役場のあった竹沢地区では各所で斜面崩壊が発生しましたが、竹沢地区と芋川流域の集落をつなぐ羽黒トンネル入口に隣接する斜面でも、長さ200m、幅90mの大規模な崩壊が発生しました。この崩壊は、風化をうけた泥岩が地震動により崩壊したもので、県道が厚さ5mにわたって埋没したほか、家屋3棟が全壊しました。崩壊地の周辺は一連の急斜面となっていますが、旧役場よりの斜面にも崩壊が見られ、古い崩壊地形の一部が再崩壊したことがわかります。竹沢地区は、平年でも3m近くの積雪がある豪雪地帯であり、なだれの危険性のある斜面が多く見られます。崩壊が発生した斜面においても、なだれを防止するために防止柵が多数設置されていたが、半数近くが崩落するなどの被害を受けました。崩壊上部の対策工事は、侵食に強い砂層があり難航しましたが、斜面を緩く整形してのり枠により保護しました。また、斜面からのなだれを防ぐために、防止柵も施工されました。崩壊下部は、崩壊土砂をよう壁（用語の説明参照）等により安定させて緑化が行われています。

復旧された竹沢斜面（正面奥）と手前は復旧された油夫川の流路（山古志小学校付近から撮影）

なだれ防止柵の被害、崩壊したものも多い

被害の概要と地形・地質

新潟県中越地震は2004年（平成16年）10月23日に発生し、川口町では震度7を記録しました。本震後も震度6以上の余震が続き、長岡市・小千谷市・魚沼市・川口町・十日町市・栃尾市など広い地域に被害をもたらしました。中でも旧山古志村（長岡市）一帯は錦鯉の里として知られ棚田の美しい里山でしたが、斜面の崩壊や地すべりが多発し、集落が孤立するなどの大きな被害を受けました。いくつかの地すべりは河川をせき止めたため、上流の地域は貯水地のようになり、家屋が水没するなどの被害がでました。

<本震の概要>
地震発生時刻：2004年10月23日17時56分
地震：北緯37.3°、東経138.8°
震源の深さ：13km
マグニチュード：6.8
最大震度：7

<被害の概要>（平成17年度防災白書から引用）
人的な被害：死者46名、負傷者4,801名
家屋の被害：全壊2,827棟、半壊12,746棟
土砂災害：土石流4件、地すべり131件、崩壊90件
その他、道路、鉄道、河川、上下水道、ガス、電気、電話、農地、林地などが被災

学習マップの地域は標高300～700mの東山丘陵であり、芋川をはじめとする中小の河川に侵食されています。河川沿いは急斜面の谷ですが山頂部はなだらかな地形をなし、斜面には大小の地すべり地形が分布します。地質は新第三紀と呼ばれる比較的新しい時代にできた泥岩や砂岩を主体にし、褶曲構造が発達しています。泥岩や砂岩の地層は褶曲によって傾斜しており、地層が谷の方向に傾いている斜面では多くの地すべりが発生しています。図の中央北部、風口峠から北北東に延びる600～700mの山地には、火山岩である硬質の安山岩類が分布します。

用語の説明

斜面の崩壊対策

よう壁 斜面や盛土の崩れを防ぐ目的で設置されます。コンクリート製が主体ですが、鋼製の枠に碎石を詰めたり桁桁形式のものがあります。

のり枠 斜面の表面で発生する小規模な崩壊や降雨による侵食を防ぐ目的で設置されます。

渓流の土石流対策

砂防えん堤 豪雨時に溪流から流れ出る土砂を少なくして下流の被害を防ぐ目的で設置されます。コンクリート製、鋼製などいろいろな形式があります。

地すべり対策

地下水の排除 雨水や融雪水が浸透して地下水位が上昇すると、移動層に大きな水圧が作用して地すべりが起こりやすくなります。そこで集水井戸や横向きのボーリング孔で地下水を抜いて移動層に作用する有害な水圧を下げて地すべりを止める工法です。

地すべり頭部の排土と押え盛土 地すべり頭部の土塊を取り除いて土壌が動くこうとする力を小さくすること（排土）や、地すべりの末端に土砂を盛って押え込むこと（押え盛土）で地すべりを止める工法です。

杭やアンカーの設置

杭やアンカーの設置 杭を用いた対策は、地すべり斜面に鋼管や鉄筋コンクリートの杭をすべり面より深い岩盤まで埋設して地すべりを止める工法です。アンカーによる対策は、地表で圧力を受けるコンクリート製の板または棒とすべり面より深い岩盤をワイヤーで結びつけて地すべりを止める工法です。

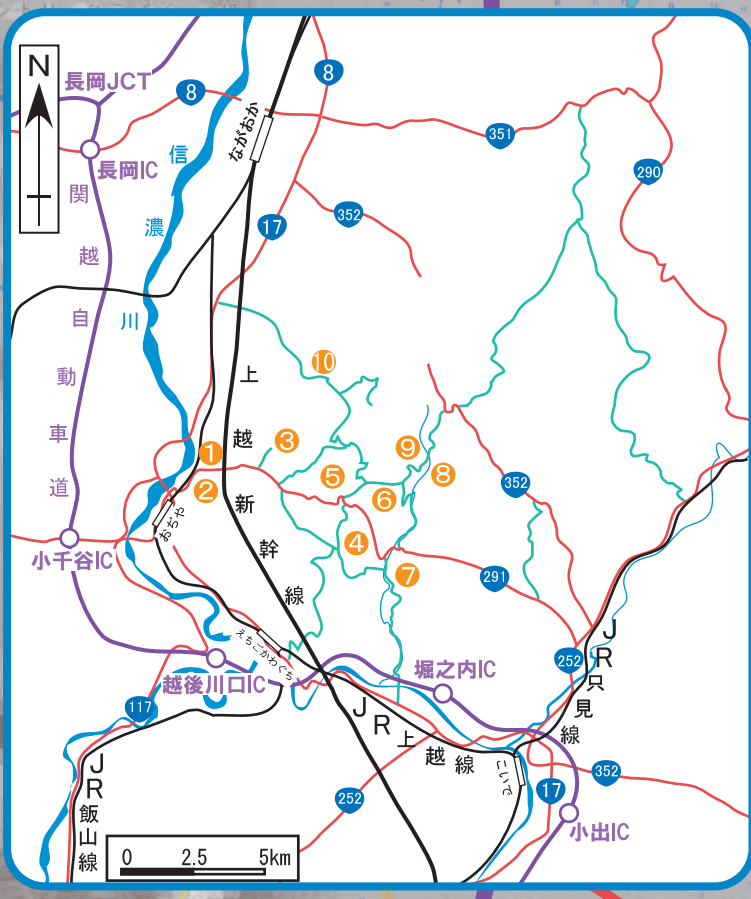
- 第四紀 氾濫堆積物などの地層
第四紀 段丘堆積物などの地層
第三紀後期～第四紀 堆積物などの地層
第三紀 堆積物などの地層
第三紀以前 堆積物などの地層

土砂災害学習マップ内の地質図



0 0.5 1 2 3 4 (km)

産総研(1986,1991)を一部改変

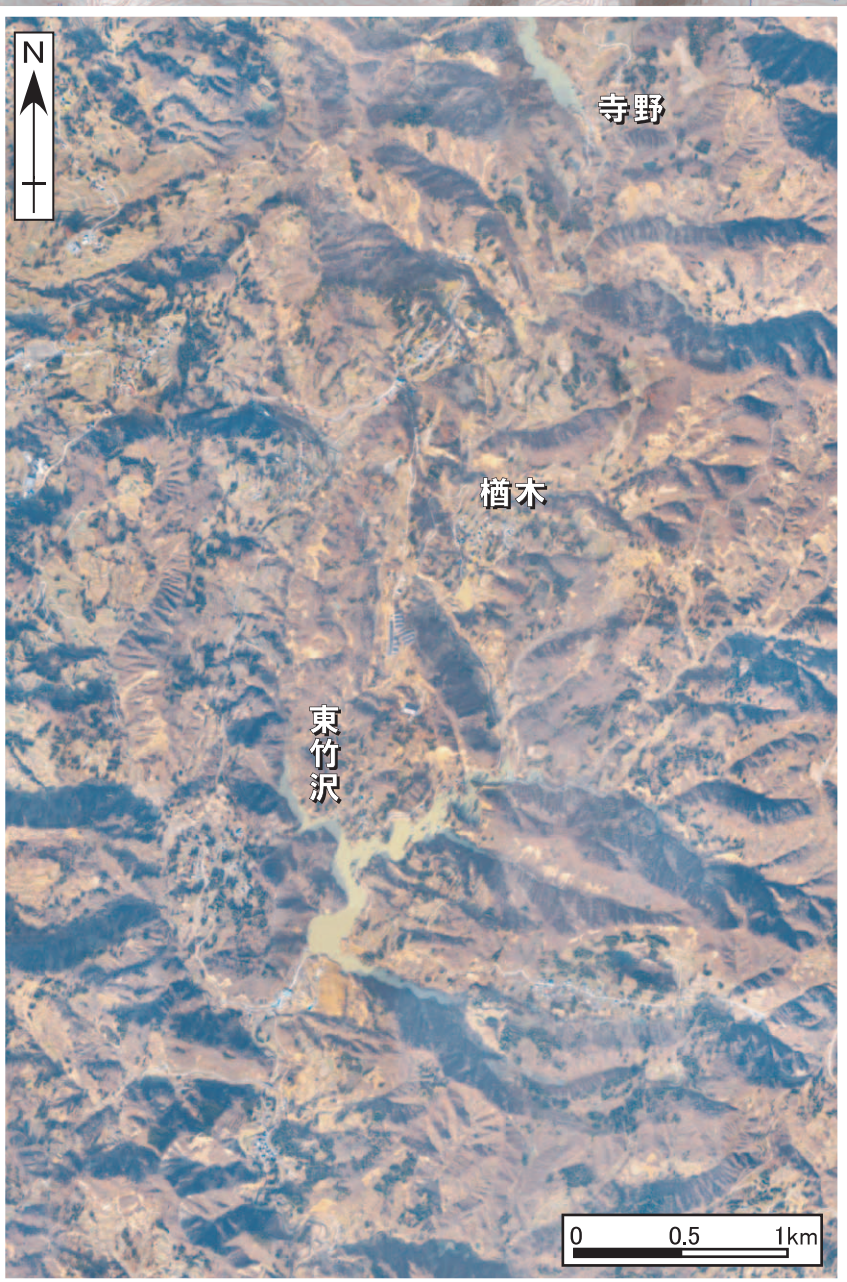


- | | |
|----------------|------------------|
| ① 妙見の岩盤崩壊 | ⑨ かざぐち 風口の崩壊 |
| ② 横渡の岩盤すべり | ⑩ 濁沢の地すべり |
| ③ 小栗山の地すべり | a 手掘りの中山トンネル |
| ④ 神沢川の大規模な地すべり | b 牛の角突き岩 |
| ⑤ 油夫の土砂災害 | c 盗人の墓 |
| ⑥ 竹沢の大規模な崩壊 | i 一ツ峰地すべり |
| ⑦ 東竹沢の河道閉塞 | ii 芋川下流の遊砂地 |
| ⑧ 寺野の河道閉塞 | iii iv 大規模な砂防えん堤 |

0 0.5 1 2 3 4 キロメートル

新潟県中越地震土砂災害学習マップ

この地図は、国土地理院長の承認を得て、同院発行の「数値地図25000(地図画像)」(承認番号 国地総使第272号 平成19年9月27日)、同院の「技術資料 D・1-No.456 2mメッシュ標高データ(中越)」(承認番号 国地企調第242号 平成19年10月3日)を使用して作成したものである。



地震1ヶ月後の芋川流域の空中写真

- | | |
|------|-------|
| 高速道路 | 主な崩壊地 |
| 国道 | ため池 |
| 県道 | 集落 |
| 新幹線 | トイレ |
| 在来線 | 駐車場 |
| | 行き止まり |
| | 震央 |