

2004(平成 16)年新潟県中越地震発生から 4 年経過した被災地の状況

棚田俊收・原田昌武(神奈川県温泉地学研究所)

はじめに

2004(平成 16)年 10 月 23 日 17 時 56 分に新潟県中越地方でマグニチュード M6.8 の地震が発生しました。その 1 週間後に、温泉地学研究所は震源地付近を中心とした災害調査をおこないました(板寺ほか、2005;中尾、2005;棚田ほか、2005)。

この地震は山間部を襲った直下型地震であったため、鉄道や道路ががけ崩れや地すべりによっていたるところで分断されました。特に震源地直上の山古志地域などでは被害が大きく、避難指示・勧告が発表されていたこともあり、一般車両の立入りは禁止されていました。そのため、温泉地学研究所の調査班も震源地直上の被害状況を把握することはできませんでした(板寺ほか、2005)。その後地すべり対策工事が進み、安全が確保されたことから、2007(平成 19)年 4 月避難指示が 2 年 5 か月ぶりに解除され、一般車両の通行が可能となりました。

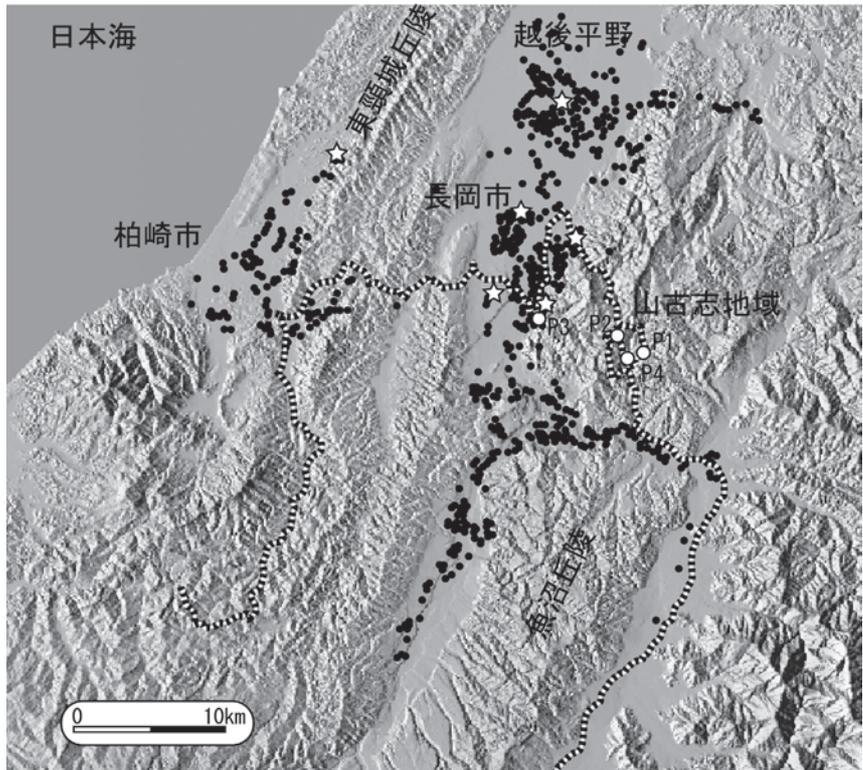
著者らは地震発生から約 4 年たった 2008(平成 20)年 11 月と 12 月に、被害調査をおこなった長岡市等を再び訪れる機会を得ました。また、当時立ち入ることができなかった山古志地域へ行き、被災地の復興状況などを見聞することもできましたのでここに紹介します。なお、「山古志村」は 2005(平成 17)年 4 月 1 日に長岡市へ編入合併されました。本報告では、現在の長岡市の

呼び方に習い「山古志地域」と記載することにします。

2004(平成 16)年中越地震とは

新潟県中越地震は 2004(平成 16)年 10 月 23 日 17 時 56 分、新潟県中越地方の深さ 13 キロで発生しました。マグニチュード(以降 M と記します)は 6.8 で、新潟県の川口町で震度 7、小千谷市や長岡市山古志、長岡市小国で震度 6 強を観測したほか、東北地方から近畿地方にかけて震度 1 から 5 強を記録しまし

た。同日 18 時 11 分に M 6.0 の地震が発生し、新潟県小千谷市で震度 6 強を、18 時 34 分に M 6.5 の地震(最大余震)が続いて起こり、新潟県の十日町市や川口町、長岡市小国で震度 6 強を観測しました。本震発生直後 1 時間以内に震度 6 強の余震が 2 回発生するなど活発な余震活動でした。その後、10 月 23 日 19 時 45 分に M 5.7(最大震度 6 弱)、10 月 27 日に M 6.1(最大震度 6 弱)、11 月 8 日に M 5.9(最大震度 5 強)の地震が発生するなど、引き



液状化確認点(●若松ほか、2005); ☆棚田ほか、2005)
本報告調査ルート(点線)

図 1 調査ルート図。

点線が 2008 年調査ルート、●は本文で掲載した撮影ポイントです。

地学団体研究会(2005)による被害の大きいとみられる地盤条件のまとめ

	柏崎・刈羽	長岡南部	山古志地域
山地			大規模地すべりで河川閉塞
急斜面	魚沼層砂層の表層の崩落	段丘崖で揺れが大きく崩落などが起きた	急傾斜地も表層崩壊と溪岸の崩壊で宅地・家屋も被害
緩斜面		扇状地性の泥質堆積物が揺れを増幅	地すべり(再活動)
軟弱地盤		亀裂・沈下・液状化・抜け上がりなどで被害	
沖積砂層		噴砂と亀裂・沈下	
砂丘内円縁	腐食や粘土層が堆積し水位も高い軟弱地盤で液状化		

※3地域のみを記載

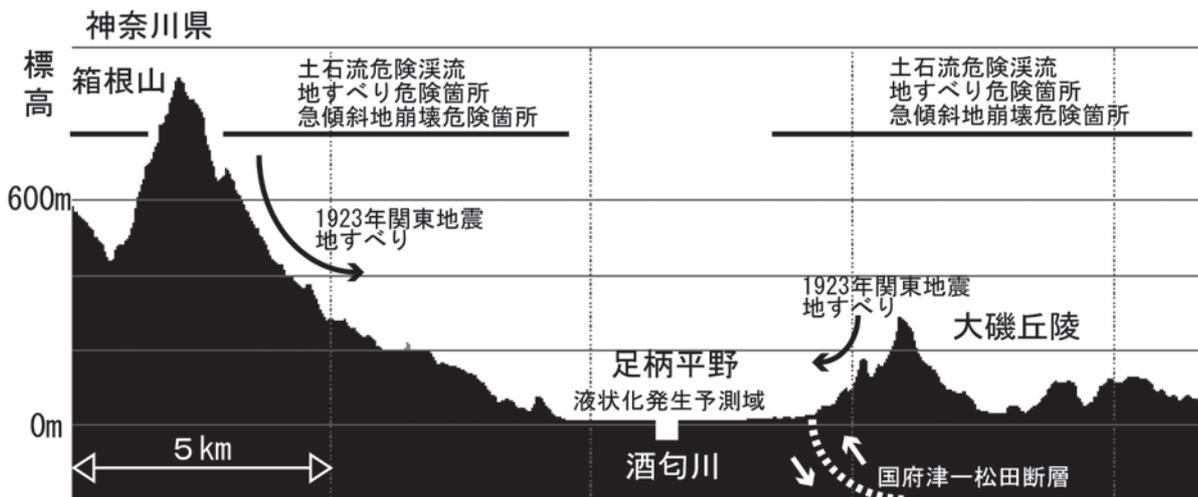
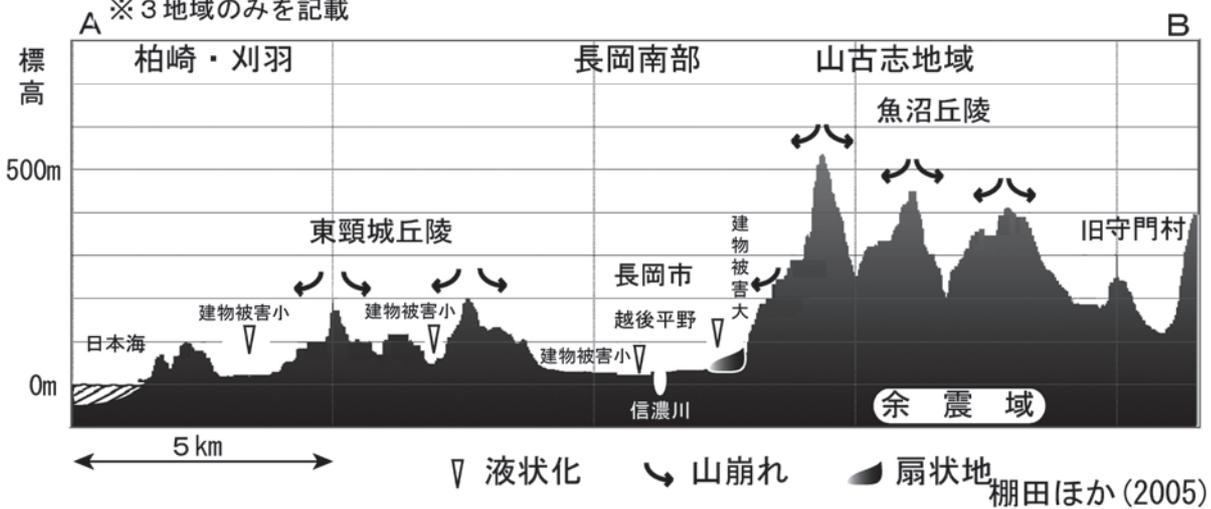


図2 (上段) 地学団体研究会(2005)による被害の大きい原因とみられる地盤条件のまとめ。
 (中段) 温泉地学研究所調査班による2004年調査ルートにおける地形断面(柏崎~山古志地域)と被害のまとめ。
 (下段) 神奈川県箱根~大磯丘陵における東西方向の地形断面図(地図スケールは中段断面図と同じ)。

続き大きな余震が発生しました(気象庁、2004)。
 このように新潟県中越地震の地震活動の特徴は、計測震度計で震度7が初めて観測されたこととマグニチュード6クラスを含む余震が地下直下の浅いところで多発したことでした(気象庁、2004)。



写真1 本籠（こごも）水没家屋。(a)木籠橋と水没家屋。(b)水没家屋の外見上、屋根瓦が飛び散っている以外は、壁等に破損跡はほとんど見られません。(c)木籠橋横の駐車場風景、多くの方が説明掲示板を読んでいます。写真左奥に集団移転した家屋が写っています。(d)説明掲示板が各視察ポイントにあります。

2004(平成16)年中越地震の被害の概要

新潟県(2008)のまとめによると、人的被害は死者68人、重軽傷者4,795人でした。住宅被害は121,495棟、129,970世帯と報告しています。なお、新潟県は、この震災を「新潟県中越大震災」と名付けています。

地震災害の調査は、地震動と被害分布、斜面崩壊や河道閉塞、液状化などの地盤災害、道路や鉄道などライフライン構造物の被害など多面的におこなわれています。ここでは地学団体研究会(2005)や土木学会(2006)の報告書を参考とし、地盤災害についてまとめました。

温泉地学研究所の調査によれば、液状化現象は信濃川に沿った越後平野南部(長岡市周辺)に広がる水田

や魚沼丘陵から流れ出た河川が越後平野に流れこむ扇状地で確認されています(図1)。また、地震被害が比較的軽微であった東頸城(ひがしくびき)丘陵西側の平野や柏崎市郊外の低湿地域でも液状化が認められました(板寺ほか、2005;中尾、2005;棚田ほか、2005)。若松ほか(2005)が現地調査と航空写真判読をおこなった結果によると、液状化発生地点は信濃川とその支流沿岸地域および柏崎平野に及んでいると述べています(図1)。内陸の沖積地盤や旧河道沿いで発見された液状化発生域は、過去の地震、例えば1964年新潟地震(M7.5)や1847年善光寺地震(M7.4)などの地震においても同様に液状化が生じた場所であることがわかっています。近年では液状化は海岸埋め立て地に発

生すること多いのですが、この地震では海岸埋め立て地における液状化が確認されませんでした(土木学会、2006)。

斜面崩壊が多発したことは、多くの調査機関や研究者が指摘していることです。国土交通省河川局砂防部保全課(2005)は、空中写真から判読された斜面崩壊は1662箇所に及び、そのうち234箇所が崩壊幅50m以上の大規模崩壊であり、崩壊土砂量100万 m^3 以上の大規模な崩壊が10箇所、そのうち5箇所が山古志地域を流れる芋川流域に集中していたと報告しています。土木学会(2006)は現地調査及び他機関の報告などを総合して、新潟県中越地震による地すべり・斜面災害は、発生機構、移動速度および規模の観点から表1のように5タイプに区分



写真2 油夫地区の地すべり跡。山古志中学校や人家に多大な被害が発生した場所。未だに傾いている倉庫や木々が残っています(矢印)。全壊した山古志中学校は取り壊され、山古志小中学校として写真の場所に建て替えられました。修復された崖面上の家屋はほとんどが地震前と同じ場所に建っていることが、掲示板(右側)内の写真から分かります。

しています。それによると、ほとんどの斜面崩壊は溪流沿いに発生する溪岸崩壊や地表からおおよそ3m程度の深さまででの崩壊を指す表層崩壊のタイプに属することが分かっています。

温泉地学研究所の調査でも、東頸城丘陵や魚沼丘陵(川口町付近)で大小の斜面崩壊を確認しています。しかし、もっとも斜面崩壊が多かった魚沼丘陵地帯に立ち入ることができなかったこともあり、斜面崩壊の分布やタイプを分類するまでには至りませんでした。

このように多くの崩壊が生じた原因としては、まず最大地震や引き続き起こったM5やM6クラスの地震が山岳や丘陵地のほぼ直下の浅いところで発生したことが挙げられます。その上、山岳・丘陵地の地質構造が新第三紀と第四紀という新しい時代に形成された比較的軟らかな地層で、それらの斜面が脆弱であったことも一因と考えられています(地学団体研究会、2005)。また、山が多数の養殖池の存在や直前の多雨によって含水比の高い状態であったことも関係していると推定されています(土木学会、2006)。

地震発生から4年経過した現地

ここでは、著者らが震災から4年後の2008(平成20)年11月と12月に訪れた地域の被災状況の特徴を、地学団体研究会(2005)を参考として紹介します。

長岡市近辺

地学団体研究会(2005)は地盤災害をはじめとして、家屋やそれ以外の構造物の被害を精査し、各地域の状況をまとめています。このまとめによりますと、長岡地域の被害分布は、被害率の高い地域が魚沼丘陵西麓、すなわち越後平野東縁に集中しており、現在の信濃川に近づくにつれて被害が急激に減少することがわかります。この傾向は、温泉地学研究所の調査班の結果ともほぼ一致しております。板寺ほか(2005)の写真6を撮影した付近は被害率の高かった越後平野東縁に当たります。調査した当時は平野と丘陵地との境目である扇状地にある多くの家屋が全壊・半壊していました。今回同じルートを走行しますと、ほとんどの家が建てかえられており、当時の面影はほとんど残っていませんでした。

山古志地域

温泉地学研究所の調査班が当時立ち入ることができなかった山古志地域は、魚沼丘陵南部に位置します。当時の村役場の集計によりますと、全壊は村の約41%、大規模半壊・半壊・一部損壊をあわせた被災世帯割合は約100%でした。

斜面災害も多く、地すべりや比較的大規模な斜面崩壊により、芋川流域などで河道閉塞(かどうへいそく)が生じました。そのため、地震の震動による建物被害は軽微であったと推定できる家屋が水没してしまいました(写真1)。著者らが訪れた11月は紅葉の時期であったこともあり、木籠(こごも)橋の近くに観光バスや乗用車を駐車させ、村民の方による被災経験の説明を受けながら橋の上から水没した家屋を見学していました。駐車場には、中越地震被災地視察コースとして「木籠集落水没家屋」の看板が立てられおり、当時の状況が写真付きで示されています。

コース視察ポイント「油夫地区(地すべり)」では幅750m、長さ300m、厚み10~20mの地すべりが発生し、人家6戸と山古志中



△ガードレールやアスファルトの位置

写真3 妙見の崩壊地。2004年と2008年に撮影した写真を見比べると、河川になだれ込んだ岩石やガードレール等は地震発生4年後もほとんど変わりありません。しかし、岩盤崩壊域の上部に目をやると、崩壊した岩石は取り除かれ、崖面の崩壊止め工事が施されていることが分かります。

学校校舎が全壊したと記されていました。被災直後の写真が掲示されており、何カ所かは更地になっていましたが、ほとんどの家が当時とほぼ同じ場所に建っておりました。ただ、倉庫と思われるような建物が傾いたままあったのには驚きました（写真2矢印）。この視察ポイントには「長岡市山古志会館」があり、当時の被災写真も展示されています。この中越地震被災地視察コアートの詳細は「中越防災安全推進機構」と呼ばれる防災ネットワーク組織が運営するCHARGE（CHuetsu ARchive Geographic Engine）中越

震災アーカイブス（<http://www.chuetsu-gis.net/>）でも読めます。また、このコアートの他にも「越後かわぐち震央街道」コースもあると記されています。

妙見地区

地震発生により信濃川右岸「妙見地区」の山腹において大崩落が発生しました。4台の自家用車が巻き込まれ、3台は自力で脱出しましたが、残り1台の親子3名が現地に取り残されました。懸命の救出作業により、子供1名が奇跡的に救出されたことは多くの方が記憶に残ってい

るでしょう。

地震当時、右岸の県道は崩壊地付近を中心に通行止めでした。そのため、温泉地学研究所の調査班は対岸から崩壊の様子を撮影しました（板寺ほか、2005；中尾、2005；棚田ほか、2005）。現在は、崩壊した岩石が取り除かれ、県道が復旧しています。崩壊地点は切通しとなっていることから、自家用車を運転していると気づかないぐらい整備されています。しかし、当時と同じように対岸から崩壊地点を望むと、信濃川に崩落した岩々の中に当時のアスファルトやガードレールが無惨な姿のま

まで残っておりまして(写真3)

まとめ

棚田ほか(2005)は、温泉地学研究所の被害調査結果を柏崎~山古志地域までの地形断面図を用いて模式図としてまとめました(図2)。その地形図の上に、地学団体研究会(2005)によるまとめを表形式で示しました。地学団体研究会(2005)の調査域はもっと広いのですが、温泉地学研究所が調査した3地域のみを抜粋しています。地形や地質の状況に応じて、地すべりや液状化などの地盤災害の状況が良く示されており、温泉地学研究所の調査結果を比較検討するのにたいへん役立つので掲載しました。

図2の下図は、神奈川県箱根~大磯丘陵における東西方向の地形断面図です。地図上の縮尺は上図の柏崎~山古志地域までの地形断面図と揃えてあります。足柄平野と越後平野、魚沼丘陵と大磯丘陵と地形などの環境が類似しています。マグニチュード7クラスの地震が神奈川県西部で発生すれば、1923年の関東大地震時に発生した地すべり域や現在の土砂災害危険箇所などで新潟県の魚沼丘陵を襲ったような地すべり等が発生することが予想されます。

温泉地学研究所では、1995年の阪神淡路大震災の経験に鑑み、国内の大災害が発生した際に、できる限り調査班を派遣し、学術的な見地から災害の状況把握やその発生メカニズム解明を試みてきました。さらに、それらの調査結果を神奈川県で同規模の地震が発生したと想定して、地形や地質からみた「災害の相似性」を検討し、今後の防災啓発に役立てることにしています。



写真4 地震・地殻変動観測。地震計のデータは衛星テレメータによって、大学や気象庁などに配信されています。

おわりに

2008(平成20)年11月と12月に、新潟県中越地震の被災地を訪れる機会がありました。地震発生から、すでに4年経過しているにもかかわらず、山古志地域では、地すべりや崖崩れ等の災害復旧工事がおこなわれていました。住宅地域や道路沿いに関しては斜面の整備がなされています。しかし、それ以外のところでは赤茶けた崖がむき出しのままですし、杉などの木々をのせたまま崩落した地盤なども多く確認できるなど地震の傷跡がまだまだ残っています。その一方で、同じように被災率が高かった長岡市の住宅地域では建て替えが進み、当時の被災状況はほとんど残っていませんでした。

2008(平成20)年現在も余震活動は続いており、時々震度3程度の地震が発生しているようです。九州大学等は2004(平成16)年の地震発生以降も余震観測を続け、気象庁を通して地域住民への安心安全情報を提供していることもわかりました(写真4)。

末文となりましたが、新潟県中越地震で亡くなられた方々のご冥福と、被災地のさらなる復興をお祈りいたします。

参考文献

- 地学団体研究会(2005) 2004年新潟県中越地震 中越地震の被害と地盤, 地団研専報, 54, 123p.
- 土木学会(2006) 平成16年新潟県中越地震被害調査報告書, 丸善, 22p.
- 板寺一洋, 原田昌武, 棚田俊收, 中尾照彦(2005) 山間部を襲った直下型地震 平成16(2004)年新潟県中越地震の概要, 観測だより, 55, 35-40.
- 中尾照彦(2005) 平成16(2004)新潟県中越地震における災害の特徴とその要因, 観測だより, 55, 41-46.
- 新潟県(2008) 平成16年新潟県中越大震災による被害状況について(第173報)平成20年9月24日現在, 新潟県防災局危機対策課, <http://www.pref.niigata.lg.jp>.
- 棚田俊收, 中尾照彦, 板寺一洋, 原田昌武(2005) 平成16(2004)新潟県中越地震における液状化と斜面崩壊の特徴, 観測だより, 55, 47-52.
- 若松加寿江, 吉田望, 規矩大義(2005) 2004年新潟県中越地震の液状化現象とその特徴, 第40回地盤工学研究発表会平成17年度発表講演集, 2215-2216.