

新潟県中越地震による地盤災害と建物被害

—特に激震地区に着目して

片岡香子・卜部厚志・本郷美佐緒・鈴木幸治*

はじめに

2004年10月23日17時56分に発生した新潟県中越地震は、新潟県川口町付近、深さ13kmを震源とし、そのマグニチュードは6.8と比較的大きく、北魚沼郡川口町や小千谷市では最大震度の7を記録した。この地震による被害は、新潟県中越地域の広範囲に及び、人的被害のみならず、建物・家屋・土地・農地などの個人所有物、道路・橋・線路などのインフラ構造物などにも甚大に及んだ。この地震は内陸の直下型で中山間地かつ豪雪地域、農業中心地域で起きたため、同じ直下型地震でも大都市域、商業都市で起きた阪神淡路大震災と

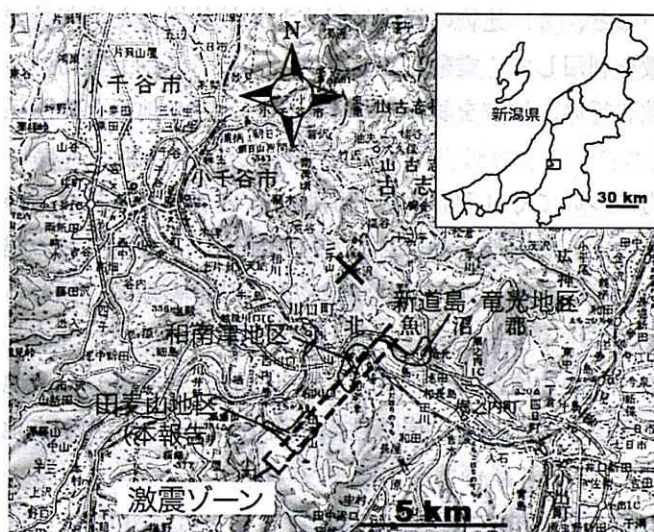


図1 調査地位置図。国土地理院発行20万分の1地勢図「長岡」「高田」を使用。図中×印は本震の震央位置を示す。激震ゾーンの範囲は卜部ほか(2004b)を参考にした。

は異なったタイプの災害が多数発生したのが特徴といえる。地震発生直後から、この地震による被害状況を把握するために、震源付近の北魚沼郡川口町をはじめとし、小千谷市、旧堀之内町(魚沼市)などで広範囲にわたり現地調査を行った。特に建物被害について着目し、集落ごとの被害状況を広域にかつ、くまなく記録し、様々な場所との比較を行った。震源地に近く大きな震度を記録した地域での建物被害などは、地震直後から報道機関などでも取り上げられることが多く、注目を集めてきた。しかしながら、必ずしも被害の分布が計測震度の分布や震源からの距離と一致するとは限らず、地震被害の偏在性があることが明らかとなった(本郷ほか, 2004; 片岡ほか, 2004; 卜部ほか, 2004a)。

被害調査の結果、特に、旧堀之内町新道島・川口町和南津・川口町田麦山地区において建物被害が著しく、これらが北北東—南南西方向のほぼ直線上に位置するため、卜部ほか(2004b)ではこの地区を“激震ゾーン”と定義した(図1)。今回は、この激震ゾーン内における地震災害の特徴と建物被害の状況について報告する。

*新潟大学積雪地域災害研究センター

地形・地質の特徴

旧堀之内町新道島・竜光地区、川口町和南津・田麦山地区周辺の地形・地質は、丘陵部を構成する新第三系の白岩層・和南津層・魚沼層（砂岩層・泥岩層・礫岩層・火山灰層などからなる：柳沢ほか、1986）と、魚野川両岸に発達し主として礫層からなる河成段丘、現河床から少し高い位置にある氾濫原性の低地に大きく区分される。また、段丘面や低地と丘陵との境界には崩壊性もしくは小規模な扇状地性の堆積物が斜面を形成することがある。また、一部地すべり性の斜面も認められる。

被害の特徴

調査を行った地域は豪雪地帯の農村地域であるため、その地域の建物（木造構造物）や構成には次のような特徴がある。1）都市部や市街地などに比べて、建物とその構成、間取りなどのバリエーションが少ないこと、2）建物の様式に対応し比較的揃った築年数であること、があげられる。この特徴を利用して、震動による倒壊・大破（外見上建物のゆがみ）状況の地域ごとの記載、計数を行い、比較を試みるとともに、地盤や地形との関係を検討した。

調査地域では、図2に示した建物についてそれぞれ大破・倒壊などの著しい被害が認められた。高床式木造二階建て構造物のような、地震動に対する抗力が高いと考えられる建物が倒壊したり、大破したりすることは、非常に強い揺れが建物およびその地域に伝わったことを示す。

新道島・竜光地区：竜光地区で被害が集中するのは、段丘面縁辺（段丘崖付近）に立地する建物に多い。新道島地区は段丘面上、扇状地性・崩積性の斜面上に多くの建物が立地

	建物の種類	特徴
A	高床式木造二階建て住家（RC基礎）	一階部分にあたるところが、鉄筋コンクリート基礎（高床式基礎）となっており、二階・三階部が木造住宅になっている
B	高床式木造二階建て住家（S基礎）	上記基礎部分が鉄骨構造になっている
C	木造二階建ての一般住家	
D	木造二階建て倉庫・車庫	一階部分が倉庫などに利用されるため、一階部分の柱が少ない建物
E	鉄骨アーチ型車庫	
F	土蔵	

図2 調査地域における建物の種類。経験的にはAからDの順に建物の地震動に対する抗力が低くなると考えられる。

するが、地形・地質条件を問わず、西部に被害が集中し、高床式木造二階建て建造物のほとんどに被害が及んでいる。

和南津地区：扇状地性緩斜面上に被害が集中しており、氾濫原性低地や段丘面上に立地する建物においては、魚野川右岸（西岸）にあるものよりも左岸（東岸）にあるものの方に被害が大きい。

田麦山地区：高床式木造二階建て住宅を含めて段丘面上の東部に被害が集中する。また段丘面縁辺（段丘崖付近）や小規模扇状地上においても被害が目立つ。

建物以外の被害や現象では、上越新幹線の橋脚の剪断破壊、スノーシェッド上部の法面の崩壊、路盤の亀裂・寸断、斜面・盛土の崩壊、液状化、墓石転倒、置き石の跳躍などが認められ、とりわけ激震ゾーン内での被害が目立つ。

被害の分布と地質・地形条件、強震動の局地的な伝播

これらの被害に共通する地形・地質条件は、扇状地性・崩積性の斜面、段丘面縁辺（段丘崖付近）である。ここでの扇状地性・崩積性の斜面堆積物は、一般的なそれとは異なり、硬い岩石の礫から構成されておらず、後背の新第三系の軟弱なシルト岩や砂岩のブロックからなる淘汰の悪い堆積物である。そのため、地盤は軟弱といえ、そのような地盤では地震動の増幅あるいは共振が起きやすく、かつ斜面上に建物が立地することによる効果も重なり、建物被害が甚大に及んだことが考えられる。また、段丘崖付近の被害については、地震動によって段丘崖が谷部へ側方流動を起こしたり、崖斜面が崩壊したりしたために、立地している建物の基礎そのものが破壊されたことによる。

しかしながら、これら以外の場合（氾濫原性の低地や段丘面上に立地）にも被害が多く認められることや、同一の地形・地質条件（扇状地性・崩積性の斜面、段丘面縁辺（段丘崖付近））においてもその被害の分布に偏在性が存在し、それらが“激震ゾーン”として反映されることは、強震動がある地域に選択的に及んだ可能性を示唆するものである。また、調査地域周辺にはリニアメントが多数認められ、かつ比較的新しい地形面が変形していることもあり推測される既存の断層面や地質構造を反映した形で、地震動がより優先的に伝播したのかもしれない。今後は、地震動の特性や、地形・地盤地質・地質構造などの要因と建物被害との関係の詳細を明らかにしていく必要がある。またそのような要因の解明が、今後の復興や災害対策などにとって非常に重要であることは言うまでもない。

文献

本郷美佐緒・卜部厚志・片岡香子・鈴木幸治（2004）新潟県中越地震による川口町和南津地区の地盤災害と建物被害。新潟大学積雪地域災害研究センター年報，第26号，印刷中。
片岡香子・卜部厚志・本郷美佐緒・鈴木幸治（2004）新潟県中越地震による川口町田麦山地区における地震災害と建物被害。新潟大学積雪地域災害研究センター年報，第26号，印刷中。

ト部厚志・片岡香子・本郷美佐緒・鈴木幸治・安井賢（2004a）新潟県中越地震による魚沼市（旧堀之内町）新道島，竜光地区の建物被害．新潟大学積雪地域災害研究センター年報，第26号，印刷中．

ト部厚志・鈴木幸治・本郷美佐緒・片岡香子・安井賢（2004b）2004年新潟中越地震における震源付近の建物被害．そくほう（地学団体研究会機関誌），595，2-4．

柳沢幸夫・小林巖雄・竹内圭史・立石雅昭・茅原一也・加藤碩一（1986）小千谷地域の地質．地域地質研究報告（5万分の1地質図幅），地質調査所，177p．