

平成 26 年 11 月 27 日

平成 26 年 11 月 22 日に発生した長野県北部を震源とする地震による
建築物の被害調査報告（速報）

国土交通省国土技術政策総合研究所
独立行政法人建築研究所

1. 調査目的

平成 26 年 11 月 22 日 22 時 08 分頃長野県北部で発生した地震により被害を受けた木造住宅を中心とした建築物の被害状況並びにその分布の概要を把握するため。

2. 調査者

国土交通省国土技術政策総合研究所

住宅研究部 住宅生産研究室 主任研究官

中川貴文

独立行政法人建築研究所 材料研究グループ 上席研究員

植本敬大

3. 調査地域

平成 26 年 11 月 24 日（月）

11:30 長野県北安曇郡白馬村神城地区堀之内西部 調査

13:15 長野県北安曇郡白馬村神城地区堀之内東部、同地区三日市場 調査

15:40 長野県北安曇郡小谷村役場訪問、震度計設置状況確認

16:05 長野県北安曇郡小谷村中土地地区調査

16:45 長野駅上水内郡小川村役場にて震度計設置状況確認

4. 震源要素、各地の震度

震源要素 1) :

マグニチュード 6.7、深さ 5km、緯度 北緯 36 度 41.5 分、経度 東経 137 度 53.4 分

各地の震度 2) :

長野県：震度 6 弱：長野市戸隠＊ 長野市鬼無里＊ 小谷村中小谷＊ 小川村高府＊

震度 5 強：長野市箱清水＊ 長野市豊野町豊野＊ 長野市中条＊

白馬村北城＊ 信濃町柏原東裏＊

震度 5 弱：長野市信州新町新町＊ 長野市大岡＊ 中野市豊津＊

大町市八坂＊ 飯綱町牟礼＊ 飯綱町芋川＊

新潟県：震度 5 弱：糸魚川市能生＊ 妙高市関川＊

（無印は気象庁、＊印は地方公共団体もしくは（独）防災科学技術研究所の震度観測点を示す）

今回の地震で観測された最大計測震度は 5.7（6 弱）である。震央と強震観測点の位置を図 4.1 に示した。震央付近と震度 6 以上の観測記録を擬似速度応答スペクトルで示すと（図 4.2）、どの観測記録も 0.5 秒前後でピークとなる短周期成分の卓越した地震動で、ピーク付近では NS 成分が大きい傾向を示している。



図 4.1 震央、震度観測点、調査地の位置
（青三角は K-NET、赤三角は地方自治体の観測点。カッコ内の数字は計測震度）

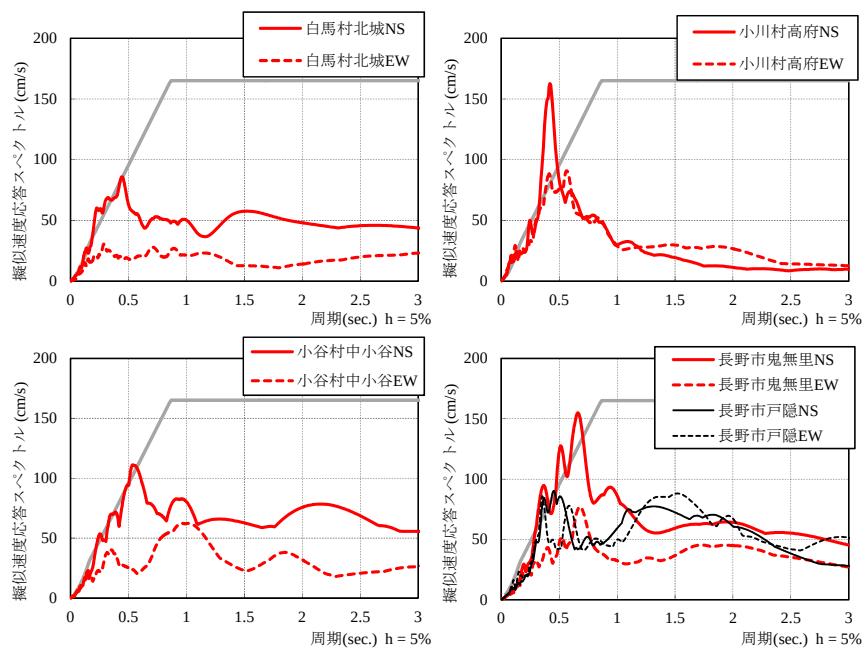


図 4.2 擬似速度応答スペクトル
（K-NET、SK-net より波形を入手した。灰色の線は建築基準法第 2 種地盤の極稀地震に対応する応答スペクトル。）

5. 白馬村神城地区の調査概要

倒塌した住宅が集中しているとの情報があつた白馬村^{かみしろ}神城地区の調査を行った。被害が大きかったのは、神城地区の堀之内西部地区（図 5.1①）、堀之内東部地区（同図②）、三日市場地区（同図③）である。この地域の平年の積雪深は 70～80 cm 程度であるとのことである。調査は原則外観からの目視で行った。以降の調査結果は目視で確認できた範囲の調査結果である。

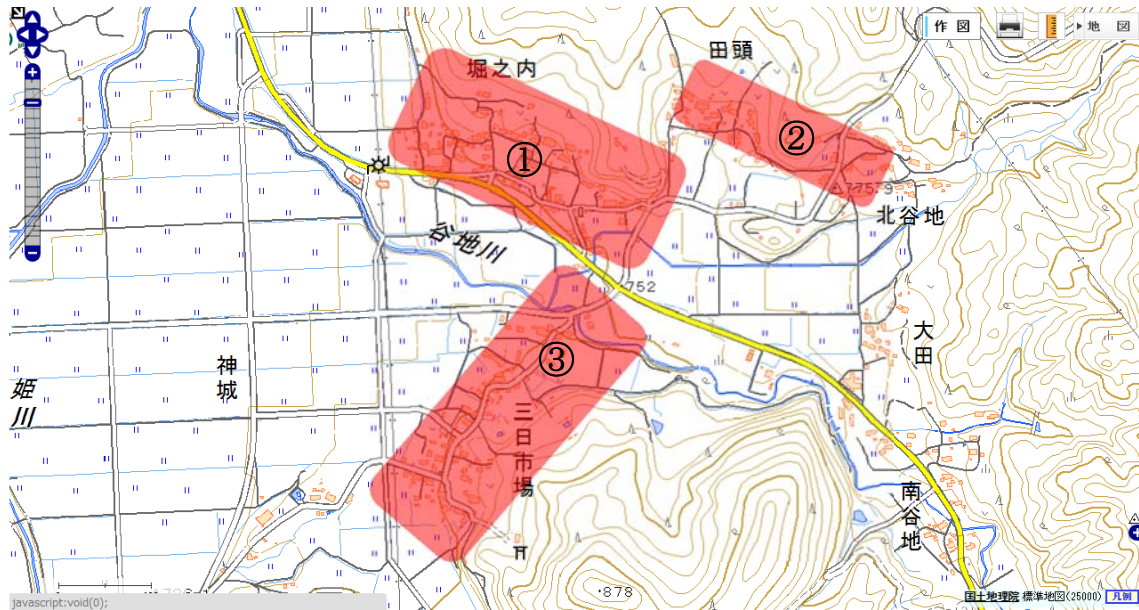


図 5.1 白馬村神城地区（赤の網掛けが主な調査地域）

5. 1. 堀之内西部地区の被害状況

丘陵から水田に向かって緩やかに広がる傾斜地の中腹に住戸が密集して並び(写真 5.1.1)、複数の住宅が倒塌している(写真 5.1.2)。白馬村での観測記録より主震動方向は南北方向と推測とされるが、墓石の転倒方向はほぼランダム(写真 5.1.3)であった。また、道路舗装ひび割れ(写真 5.1.4)なども多く確認され、地盤変状等も生じていることがうかがわれた。

調査時点で応急危険度判定は実施済みで、判定実施数 39 のうち、「危険」が 18 棟、「要注意」が 17 棟であった。

集落全体として、土塗り壁を用いた軸組構法が多く、倒塌に至った住宅、倒塌に至らずとも大きく変形した住宅等が確認された。集落の中心に位置する堀之内公民館は平家の筋かいを主な耐震要素とする軸組構法による建築物で、筋かいの断面は約 135 mm 角(写真 5.1.7)で、端部接合部は釘打ち程度、基礎は切石基礎であった。倒塌こそ免れたものの、大きく損壊、傾斜(写真 5.1.5、写真 5.1.6)していた。北側の増築部とみられる部分は、北側に大きくずれていた(写真 5.1.8)。アンカーボルトは確認されたが、柱脚部から上が土台からずれていた。公民館の東側に位置する木造 2 階建て民家は倒塌し(写真 5.1.9)、隣家にもたれかかり(写真 5.1.10)、1 階に空間が生じていた(写真 5.1.11)。公民館の北側に位置する大きな小屋組と土塗り壁の垂壁を有する 2 階建て軸組構法による住宅(写真 5.1.12)

は、北へ大きく傾いていた（写真 5.1.13）。その他にも複数の土塗り壁を有する住宅の倒壊事例（写真 5.1.14、写真 5.1.15、写真 5.1.16）が見られた。その他、1 階が納屋等で 2 階に居室の有る建築物（以下、納屋併用家屋）や納屋の倒壊が複数確認された（写真 5.1.17、写真 5.1.18）一方で、ほとんど被害を受けていないか、被害が軽微（写真 5.1.19、写真 5.1.20）な住宅も存在した。また、この地区の多くの建築物は傾斜地に建ち、少なからず敷地地盤の影響による被害があるものと考えられるが、地盤変状（写真 5.1.22）と背後（北側）の擁壁の崩壊（写真 5.1.23）の影響を受けたと考えられる部分的に崩壊した建築物（写真 5.1.21）が確認された。その他、コンクリートブロック造の小規模な建築物の崩壊（写真 5.1.24）が確認された。

この地区には震度観測点はないが、全体的な印象として、倒壊した住宅が多数ある等の状況から、最寄りの震度観測点である白馬村北城の計測震度 5 強よりは大きな地震動が生じていた可能性が考えられる。



写真 5.1.1 堀之内西部地区全体の概観



写真 5.1.2 堀之内西部の倒壊した住宅



写真 5.1.3 不規則に転倒した墓石



写真 5.1.4 激しく損傷した道路舗装



写真 5.1.5 堀之内公民館の西側



写真 5.1.6 堀之内公民館の東側



写真 5.1.7 堀之内公民館の筋かい
(135mm 角)



写真 5.1.8 堀之内公民館の北側



写真 5.1.9 倒壊した住宅



写真 5.1.10 隣家にもたれかかった 2 階部分



写真 5.1.11 1 階に生じた空間



写真 5.1.12 大きな小屋組の住宅



写真 5.1.13 北へ大きく傾いた住宅



写真 5.1.14 倒壊した住宅の土塗り壁



写真 5.1.15 倒壊した住宅



写真 5.1.16 北へ向かって倒壊した住宅



写真 5.1.17 倒壊した納屋併用家屋（手前）



写真 5.1.18 大きく傾いた車庫



写真 5.1.19 被害が軽微な住宅



写真 5.1.20 外観上無被害の住宅



写真 5.1.21 1 階が大破した住宅



写真 5.1.22 地盤変状



写真 5.1.23 北側の擁壁の崩壊



写真 5.1.24 コンクリートブロック造の崩壊

5. 2. 堀之内東部地区の被害状況

前節の堀之内西部地区の約 300～500m 東側に位置し、住宅群は一旦途切れてから十数戸程度が密集する集落（写真 5.2.1）と、さらにその約 300～500m 東側に十数戸が点在する集落とで構成されている。

調査時点で応急危険度判定は実施済みで、両集落の判定実施数 38 のうち、「危険」が 22 棟、「要注意」が 13 棟であり、前節の堀之内西部地区より危険判定の割合が高い。西寄りの集落はほとんどが「危険」と判定されていた。

1 階に角形鋼管による柱を有する 2 階建ての住宅（写真 5.2.2）では、鋼管脚部の軽微な被害（写真 5.2.3）が見られた。

完全に倒壊した住宅は 2 棟（写真 5.2.4、写真 5.2.5）確認され、背後（北側）の擁壁が崩れて（写真 5.2.7）、大きく変形した住宅（写真 5.2.6）や、北側へ大きく傾いた住宅（写真 5.2.8）、外壁の大部分が剥落した木造宿泊施設（写真 5.2.9）などが確認された。べた基礎を有する住宅の脚部が土台を踏み外して（写真 5.2.11）損傷している例（写真 5.2.10）も確認された。その他、大きく傾いた木造住宅が複数（写真 5.2.12、写真 5.2.13）確認された。ほとんどの建築物の残留変形は南北方向であるのに対し、一部の建築物は東西に大きく傾斜して（写真 5.2.14、写真 5.2.15）いた。また、高基礎を有し、その部分が損傷して建築物全体が大きく傾斜した瓦屋根の住宅（写真 5.2.16、写真 5.2.17）があった。

全体的な印象として、完全に倒壊した住宅は調査で確認された限り 2 棟で西部地区に比べ少なかったが、残留変形が極めて大きな住宅が多くあり、東部地区も震度 5 強よりは大きな地震動が生じていた可能性が考えられる。



写真 5.2.1 堀之内東部地区西側集落の概観



写真 5.2.3 鋼管脚部の損傷



写真 5.2.2 1 階部分に鋼管がある住宅



写真 5.2.4 倒壊した住宅



写真 5.2.5 倒壊した住宅



写真 5.2.6 大きく南側に傾いた住宅



写真 5.2.7 崩壊した北側の擁壁



写真 5.2.8 大きく北側に傾いた住宅



写真 5.2.9 モルタル外壁が剥落した宿泊施設



写真 5.2.10 上部構造が損傷した住宅



写真 5.2.11 土台を踏み外した柱脚



写真 5.2.12 残留変形が大きい住宅



写真 5.2.13 山側への残留変形が大きい住宅



写真 5.2.14 東（写真右）へ傾斜した住宅



写真 5.2.15 西（写真左）へ傾斜した住宅



写真 5.2.16 残留変形が大きい住宅



写真 5.2.17 残留変形が大きい住宅

5. 3. 三日市場地区の被害状況

三日市場地区は堀之内地区の南西に位置し、道路を挟んで両側に建築物が存在する。応急危険度判定の結果は判定実施数 33 のうち、「危険」が 12 棟、「要注意」が 4 棟であった。

道路に面した倒壊した 2 階建て軸組構法による住宅は、母屋と土蔵の既存部と、増築されたと推測される部分で構成されていたが、既存部の母屋が倒壊し（写真 5.3.1、写真 5.3.2）、土蔵が大きく傾いていた。既存部はコンクリートブロック基礎で（写真 5.3.3）、柱脚・柱頭に金物は確認されなかった。建築物の中間に位置する土蔵は外壁にラスモルタルが施工されていたが、ほぼすべてが剥落していた（写真 5.3.4）。増築部はラスモルタル外壁の部分的な剥落程度の被害であった（写真 5.3.5）。増築部には筋かいが確認された。



写真 5.3.1 倒壊した住宅



写真 5.3.2 既存部の母屋の倒壊



写真 5.3.3 コンクリートブロック基礎



写真 5.3.4 既存部の土蔵の被害



写真 5.3.5 増築部の被害

写真 5.3.6 は大破した築約 50 年の 2 階建て軸組構法による住宅で、土塗り壁に一部筋かいを有し、ラスモルタル外壁が施工されていた。住宅は大きく傾き、鴨居部での柱の折損（写真 5.3.7）、柱の抜け出し（写真 5.3.8）、壁の著しいずれ（写真 5.3.9）、筋かいのある壁での外装材の脱落（写真 5.3.10）等の被害が確認された。柱脚、筋かい端部に金物は確認されなかった。



写真 5.3.6 大破した住宅



写真 5.3.7 差鴨居部での柱の折損



写真 5.3.8 柱の抜け出し



写真 5.3.9 壁の著しいずれ



写真 5.3.10 筋かいが確認された壁の外装材の脱落

写真 5.3.11 は 2 階建て軸組構法による住宅で、道路側の開口の大きい構面が大きく変形して大破していた。土台、柱は礎石か地面の上に直接置かれていた（写真 5.3.12）。増築したと推測される道路の奥側部分は無筋の布基礎があり、ひび割れはあるものの上部構造の被害は軽微であった。



写真 5.3.11 開口の大きい面が大破した住宅 写真 5.3.12 床下の状況

写真 5.3.13 は大きな小屋組を有する平家の軸組構法による住宅である。土台が礎石の上に直接置かれており、全体的に上部構造にずれが生じていた。（写真 5.3.14、写真 5.3.15、写真 5.3.16）



写真 5.3.13 大破した住宅

写真 5.3.14 土台のずれ



写真 5.3.15 束のずれ

写真 5.3.16 土台のずれ

写真 5.3.17 も同じく大きな小屋組を有する平家の軸組構法による住宅である。コンクリートブロックによる基礎と上部構造が 30cm 程度ずれていた (写真 5.3.18)。アンカーボルトは、ずれにより確認できる範囲で 1 か所のみ施工されていた (写真 5.3.19)。



写真 5.3.17 被害を受けた平家の住宅



写真 5.3.18 基礎と上部構造のずれ



写真 5.3.19 確認されたアンカーボルト

その他、この地域では道路には地盤の隆起によるアスファルトのひび割れがいたるところに確認された（写真 5.3.20）。1F が RC 造で 2 階がログハウスの建築物は外観からは被害が確認されなかった（写真 5.3.21）。土蔵、納屋併用家屋の被害（写真 5.3.22、写真 5.3.23）や、灯油タンクの転倒も多く確認された（写真 5.3.24）。外観からは被害が少ないと思われる住宅も多数存在した（写真 5.3.25）。



写真 5.3.20 道路の隆起によるひび割れ



写真 5.3.21 1F RC+2階ログハウスの建築物



写真 5.3.22 倒壊した土蔵



写真 5.3.23 被害を受けた倉庫



写真 5.3.24 灯油タンクの転倒



写真 5.3.25 外観からは被害が少ない住宅

6. 小谷村、小川村の調査概要

小谷村役場でのヒアリングによると、倒壊した住宅の報告があるのは中土地区の4棟で、そのうち、2棟について調査を行った。中土地区は図 6.1 に示した通り、川沿いの急斜面に住宅が点在する集落である。

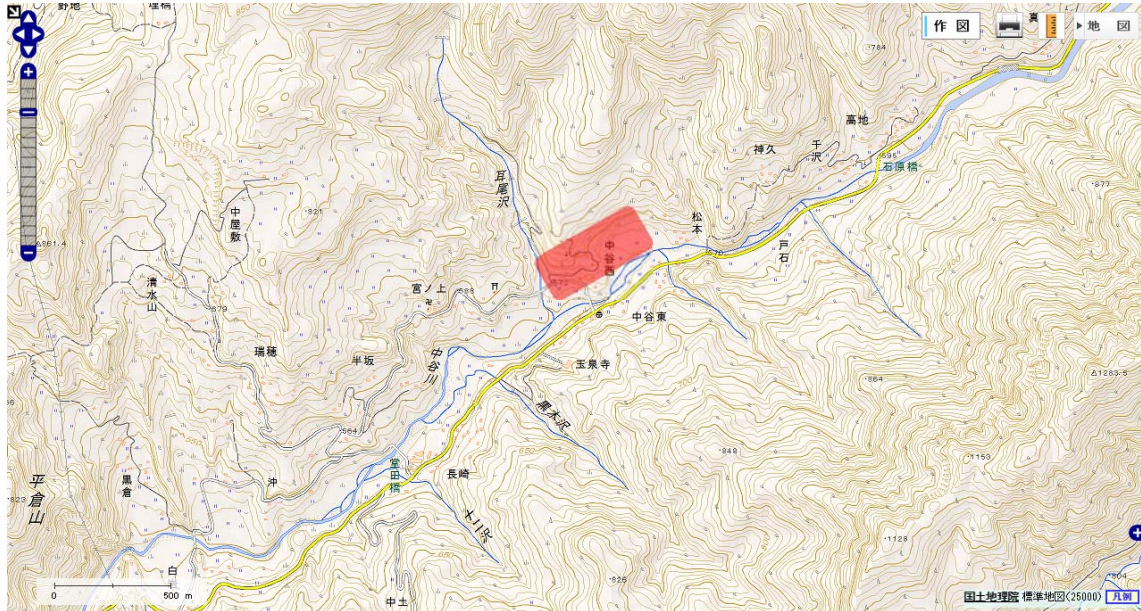


図 6.1 小谷村中土地区（赤の網掛けが調査地域）

6. 1. 小谷村中土地区の被害状況

急斜面に建つ 2 階建ての大きな小屋組を有する住宅が建築物の背面の土砂崩れにより、大破していた（写真 6.1.1、写真 6.1.2）。近隣の斜面では土砂崩れによる道路の被害や樹木の傾斜が確認された（写真 6.1.3、写真 6.1.4）。その他もう 1 軒の住宅は土砂崩れにより大きく移動していた。



写真 6.1.1 部分的に崩壊した住宅



写真 6.1.2 建築物背面の土砂崩れ



写真 6.1.3 土砂崩れによる道路の被害



写真 6.1.4 土砂崩れにより傾斜した樹木

6. 2. 震度計の設置状況

小谷村役場、小川村役場の震度計の設置状況と周辺の被害状況を確認した（写真 6.2.1、写真 6.2.3）。どちらの震度計も建物の脇に設置され（写真 6.2.2）、小川村の震度計の横は 3m ほどの高低差となっていた（写真 6.2.4）。どちらの震度計の周辺においても、建築物の目立った被害は確認できなかった。



写真 6.2.1 小谷村震度計設置状況



写真 6.2.2 小谷村震度計の周辺状況



写真 6.2.3 小川村震度計設置状況



写真 6.2.4 小川村震度計の周辺状況

7. まとめ

調査は建築物の倒壊等の被害が集中しているとの情報のあった白馬村神城地区と、小谷村中土地区、小川村役場周辺で実施した。神城地区では倒壊した住宅や残留変形の大きい住宅が多数確認された。同地区内の堀之内地区では主たる震動方向であり、地盤の傾斜方

向でもある南北方向への変形が大きい傾向がみられた。神城地区全体において、土塗り壁を有する住宅の被害、柱脚接合部や筋かい端部が緊結されていない住宅の被害、柱や土台を基礎に緊結していない住宅の横ずれ、ブロック基礎や無筋基礎の住宅の被害が多く確認された。その他、1階が納屋等で2階に居室の有る建築物や土蔵の倒壊、灯油タンクの転倒も多く確認された。

おわりに

本調査は国土交通省住宅局建築指導課の要請を踏まえて、同省関東地方整備局国営アルプスあづみの公園事務所、長野県建設部建築住宅課、同 都市・まちづくり課のご協力を得て実施した。また、各地の調査では、信州大学工学部、富山県農林水産総合技術センター木材研究所、小谷村役場、白馬村役場、小川村役場の方々にご協力いただいた。本報告では（独）防災科学技術研究所の K-NET と、首都圏強震動総合ネットワーク(SK-net)を通して長野県の強震計・震度計の観測波形を利用した。被災された方々に心からお見舞いを申し上げます。関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 気象庁：平成 26 年 11 月 22 日 22 時 08 分頃の長野県北部の地震について（第 2 報）
<http://www.jma.go.jp/jma/press/1411/23b/kaisetsu201411230800.pdf>
- 2) 気象庁：平成 26 年 11 月 22 日 22 時 19 分発表 地震情報（各地の震度に関する情報）
<http://www.jma.go.jp/jp/quake/20141122221917395-222208.html>