2014 年長野県神城断層地震による地盤災害（調査速報）

（速報につき修正・更新される場合があります。）

・本件に関する連絡先
リスクユニット担当者　飯田・山田
水・土砂防災研究ユニット担当者　若月
アウトリーチグループ担当者　大石・三好（029-863-7784）
・調査担当－飯田智之・鈴木比奈子・山田隆二・若月強・内山庄一郎
・現地調査日－2014 年 11 月 30 日、12 月 1 日
・写真撮影日－2014 年 11 月 30 日、12 月 1 日

１．調査概要

2014 年 11 月 22 日 22 時 08 分に長野県北部を震源とする地震が発生した。余震域は、糸魚川－静岡構造線の北部を構成する神城断層の位置に一致する（気象庁、2014）。この地震により、家屋の倒壊など直接の災害と同時に、斜面崩壊などの地盤災害も発生した。地震によって緩んだ山地地盤が、その後の降雨・豪雪・融雪の影響で新たに崩壊したり、崩壊地が拡大する恐れもある。亀裂など地盤の変状は、これから本格化する降雪の影響で分からなくなる可能性が高い。そこで、積雪期を直前にひかえ、被害の報道があった地区を中心に急遽現地調査を実施した。

２．調査地の概要

調査範囲図を図 2-1 に示す。この地震によって斜面崩壊・地すべり・液状化などの地盤災害が集中したと推定された（１）堀之内地区・（２）姫川第２ダム周辺地区・（３）岩戸山西麓地区を中心に調査を実施した。

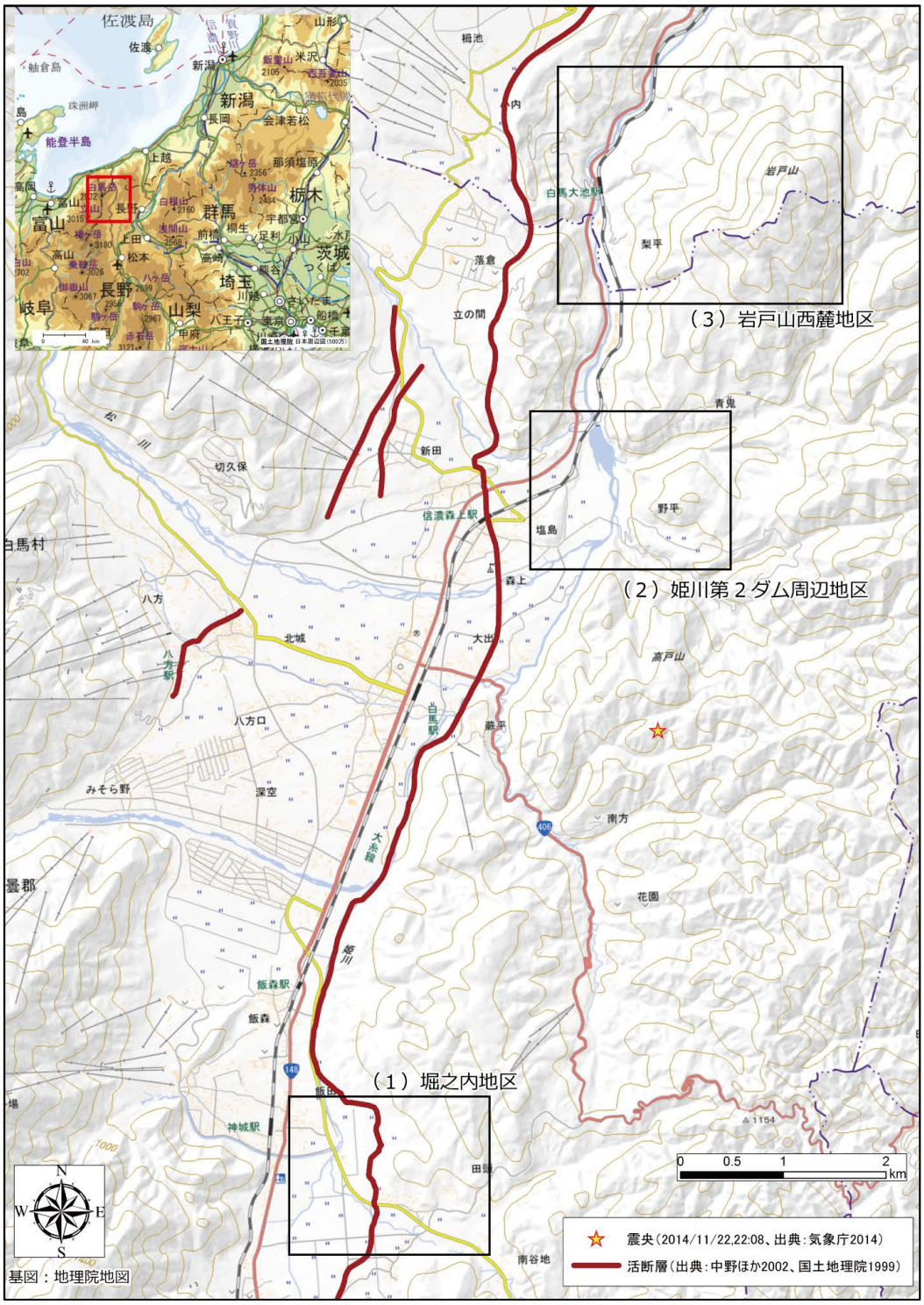


図 2-1：調査範囲図（基図：地理院地図）

神城断層のトレースは中野ほか（2002）、国土地理院（1999）から引用した。

３．地盤の被害状況

（１）堀之内地区

当地区では多数の家屋が倒壊した。今回の調査により、地震動が地盤にも大きな影響を与えたことが確認された。調査位置を図 3-1 に番号で示す。

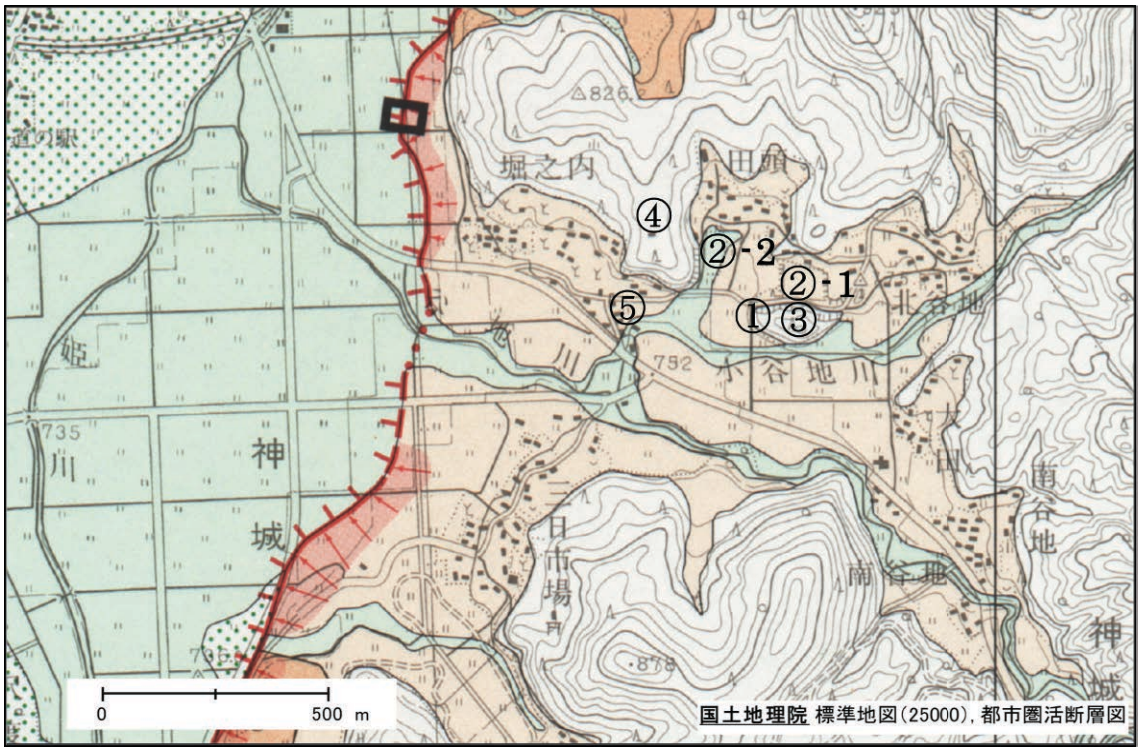


図 3-1：堀之内地区の調査位置図（基図：地理院地図）
番号は文中の項目番号を示す。

① 石塚の跳躍・転倒（位置は図 3-1 の①地点；以下、同様のため省略）

幅約 0.8 m、高さ約 1.5 m の石塚（庚申塔）が道路に転倒していた（写真 3-1-1 左）。比較的小さい 8 個の他の石塚は道路横に片づけられていたが（写真 3-1-1 中）、この石塚は重すぎるために、道路にそのまま放置されたものと推定される。石塚が埋まっていた窪みの全周が破壊されずにくっきりと残されていること、石塚の基石が道路に少しめり込んでおり周辺に引きずった跡がほとんどないこと（写真 3-1-1 右）から、地震時に上に飛び出して落下したものと考えられる。窪みの中心と石塚の基礎石の中心を結ぶ線の方位は北西、距離は 2.7 mであった。この地点では鉛直上向き 1 G 以上の加速度が局所的に発生したものと推定される。一方、舗装された道路自体にはほとんど変状は見られなかった。

写真 3-1-1：跳躍・転倒した石塚

② 平地地盤の亀裂

運動グラウンド（②-1）やテニスコート（②-2）あるいは舗装道路のような人工の平地に、引っ張りによる亀裂や圧縮による亀裂と地面の盛り上がりが多数発生（写真 3-1-2-1）し、直上にあった家屋はほぼ全壊していた。比較的連続性の良い亀裂の方位はほぼ東西方向で、糸魚川–静岡構造線の卓越方位とは異なる。テニスコートに現れた亀裂を UAV を用いて空撮したところ、亀裂の走向は直線上ではなく南西方向に湾曲していた（写真 3-1-2-2）。これらの亀裂は、地表地震断層の一部であるか、あるいは激しい横揺れによって表層で局所的に発生した部分的な側方すべりと推定される。

写真 3-1-2-1：グラウンド地表面（②-1）に現れた亀裂の状況

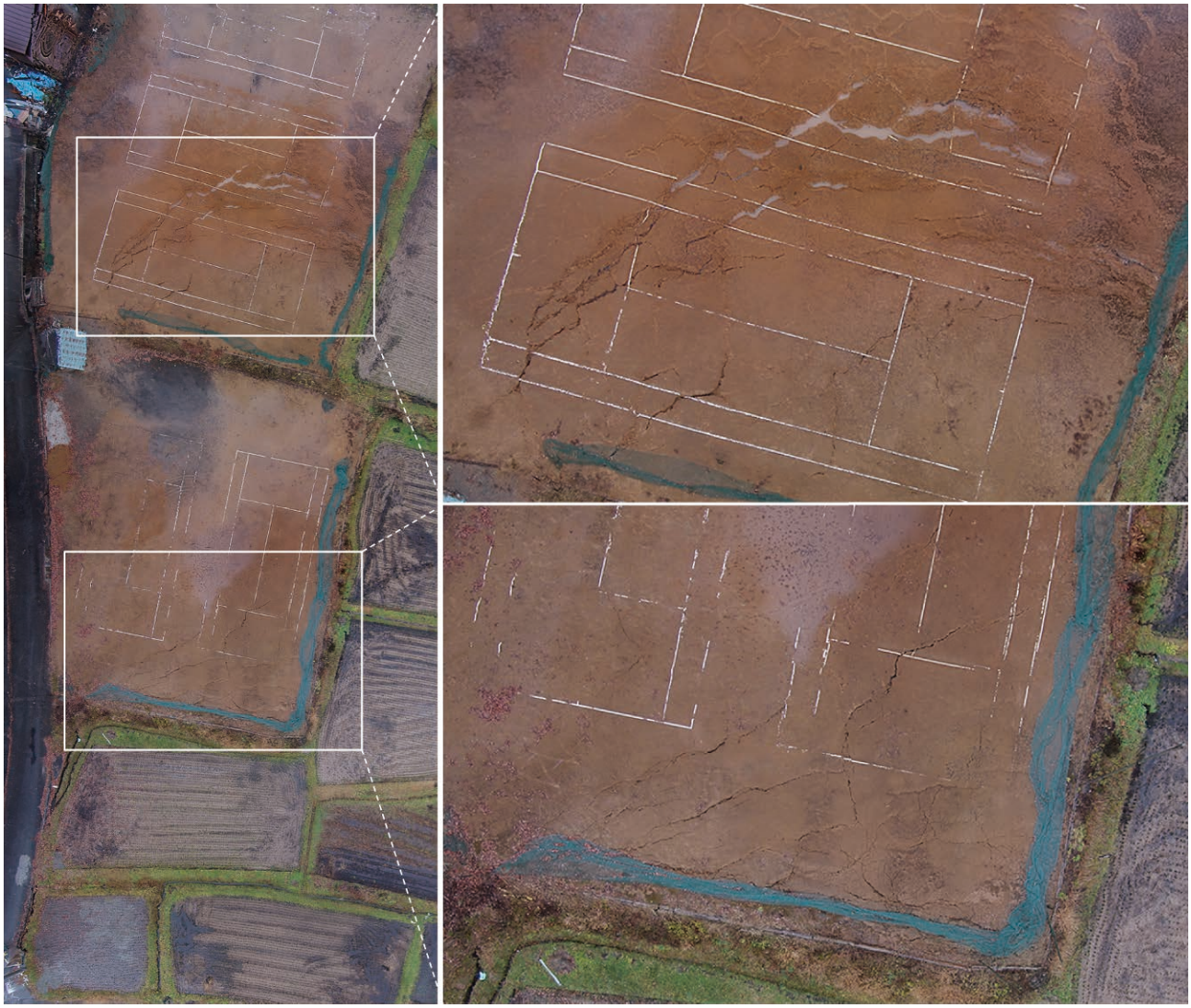


写真 3-1-2-2：水田跡地に造成されたテニスコート（②-2）に現れた亀裂の状況
合計 85 枚の写真を Agisoft Photoscan を用いてオルソモザイク化した。撮影には DJI Phantom 2 vision+を用いた。右は、左の一部をそれぞれ拡大。

③ 斜面地盤の亀裂

グラウンド②-1 の北側の家に住む方から、約 100 m 南方の道路横の斜面の様子が地震によって変わったようだという証言を得て調査したところ、小丘陵の斜面の遷急線に沿って、幅約 30 m、落差数 0.1 m～1 m弱、奥行き（亀裂幅）0.5 m前後の明瞭な引っ張り亀裂があった（写真 3-1-3）。傾斜が緩く、比高もそれほど大きくないが、降水や融雪水が亀裂から流入し地すべりが発生すると、通行車両に影響を及ぼす可能性がある。

写真 3-1-3：今回の地震により発生した地盤の亀裂

④ 丘陵地尾根部の災害

城嶺神社は堀之内地区背後の丘陵の尾根部に立地しているが、今回の地震により壊滅的な被害を受けた。尾根西縁に沿って上る参道には、南北方向の道に沿って長い亀裂が多数発生しており（写真 3-1-4 上左）、雨水流入防止用のブルーシートで覆われていた。参道脇の自然斜面に現れた幅約 1.5 m 長さ約 30 m の大きな亀裂以外には、目立つ亀裂はほとんど見られなかった。構造物の被害に関して、鳥居（写真 3-1-4 上中）やその両側の旗の掲揚ポール（写真 3-1-4 上右）が地震により大きく傾いていた。ポールの傾きの向きと大きさは、左（東）側のポールが東北東方向に、右（西）側のポールが北東方向に、いずれも 10～15 度傾斜していた。これらは、水平最大加速度の方向や大きさなど地震動を反映すると考えられる。

神社の本殿は辛じて倒壊を免れていたが、礎石跡の窪みや礎石や柱の位置がそれぞれずれていた（写真 3-1-4 下左）。本殿手前の 4 本の柱のずれは礎石に対して概ね北西方向に約 1.5 m であった。先に述べた石塚と同様に、ここでも建物や礎石が鉛直上向き 1 G 以上の加速度で上に飛び上がった可能性がある。その横の社殿は、原形を留めないほど建物全体がつぶれ屋根だけが地面にそのまま乗る状態となっており（写真 3-1-4 下右）、直下型地震に特有な激しい上下震動によって柱や壁が座屈した可能性がある。さらには社殿直下に亀裂が走るなど地面の変状も見られた。

写真 3-1-4：城嶺神社の被害状況

⑤ 地盤の液状化

道路沿いの水田の一角に噴砂の跡が見られた（写真 3-1-5）。細～中砂を主体とし、数 mm 大の礫も含む。周辺でこのような場所は他に見られないことから、この部分の地下に砂層があり地下水位も高い、という条件がそろって液状化が発生したものと推定される。

写真 3-1-5：水田に見られた噴砂の跡と粒径

（２）姫川第 2 ダム周辺地区

当地区では、「地すべり地形分布図」に記載されている姫川の右岸側斜面の旧地すべり地の一部が再崩壊した。また、ダムの北側に位置する道路脇の急斜面では岩盤が崩落して道路が不通となったため、調査時には復旧工事が進められていた。

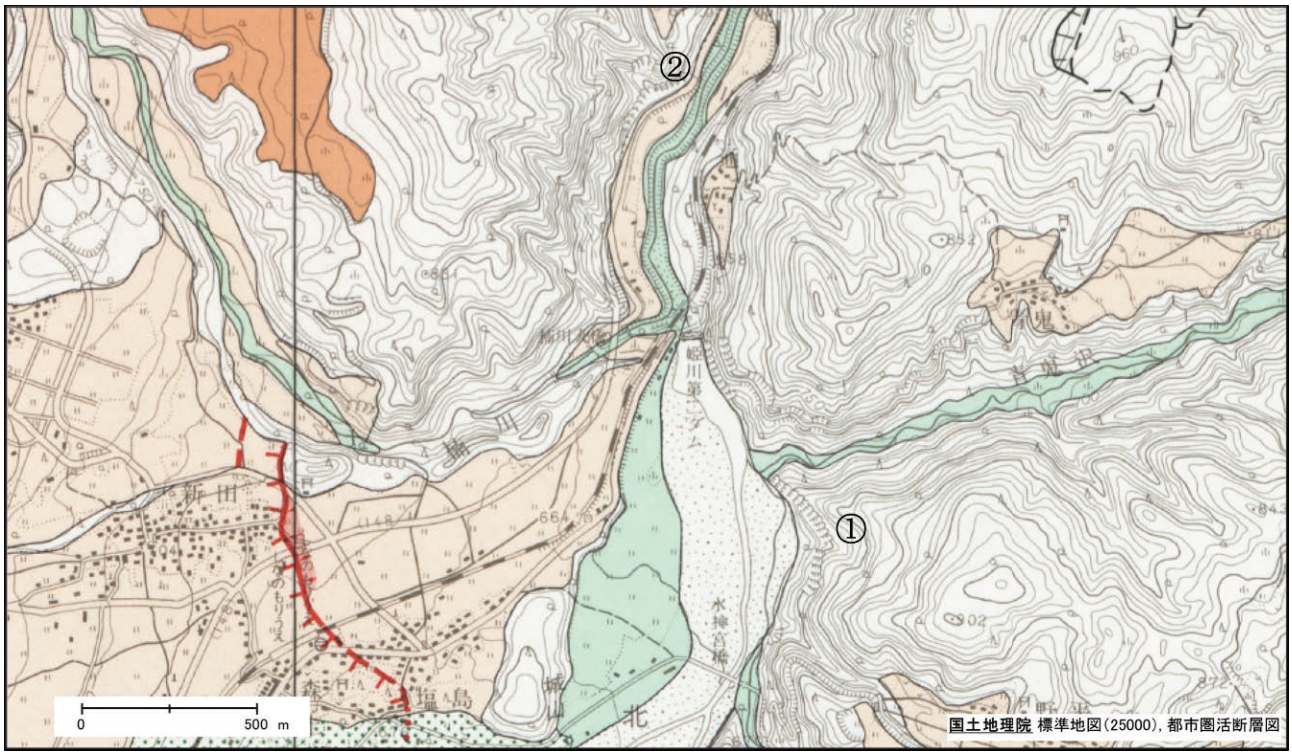
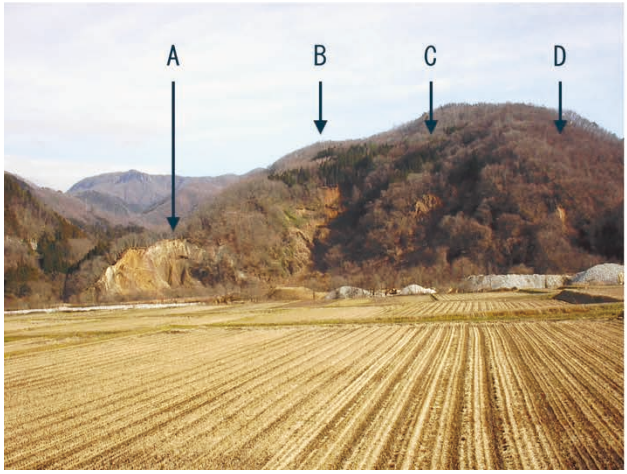


図 3-2：姫川第 2 ダム周辺地区の調査位置図（基図：地理院地図）
番号は文中の項目番号を示す。

① 既存崩壊・地すべり地の再崩壊

写真 3-2-1 の一番左の白っぽい崩壊（A）は以前から存在するが、それ以外の 3 カ所（B, C, D）は今回崩壊したものである。これらは「地すべり地形分布図」に記載されている箇所と重複するので、旧崩壊部の再崩壊である。いずれも、崩土は姫川に直接流入しており、近くに民家や道路などはないので、河道を閉塞する以外は直接的な災害にはならないと思われる。



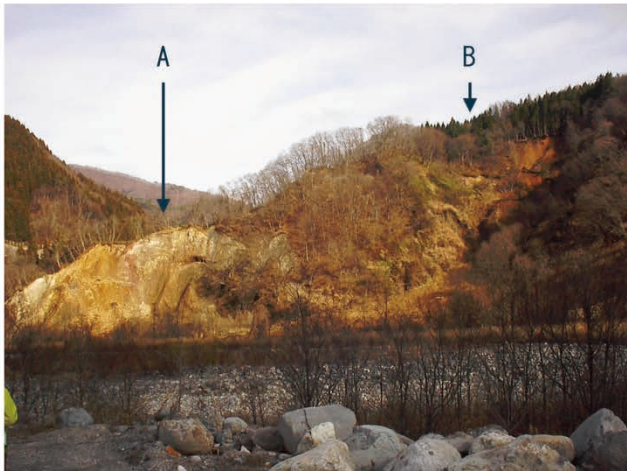


写真 3-2-1：姫川沿いに見られる崩壊

② 道路急斜面の岩盤崩落

この岩盤崩落により国道 148 号線が通行不能になった。風化が進んだ凝灰岩質の岩盤が崩落し、原型を留めるものはわずかである。崩れ残った岸壁には垂直方向の亀裂が何本か確認された。地震時にはト

ップリング様に倒れかけた岩塊が地震動と自重で破砕されて落下、堆積したもの推定される。

写真 3-2-2：国道 148 号線を閉塞した岩盤崩落

（３）岩戸山西麓地区

当地区は、岩戸山山頂の北西に位置し、地形図では巨大な地すべりの移動体上にあるように見える（図 3-3、写真 3-3）。1714 年の正徳小谷地震時にその下端部の一部が崩壊して、姫川をせき止めたと推定されている（②、鈴木ほか、2009；鈴木ほか、2013）。「地すべり地形分布図」では③④を含む姫川に面した地すべり末端部全体が地すべり地形に認定されている。今回の地震では、地すべり末端部の遷急線付近から発生した斜面崩壊（④）によって JR 大糸線が不通となった。その他にも表層崩壊・落石・亀裂など多数の地盤変状が見られる。

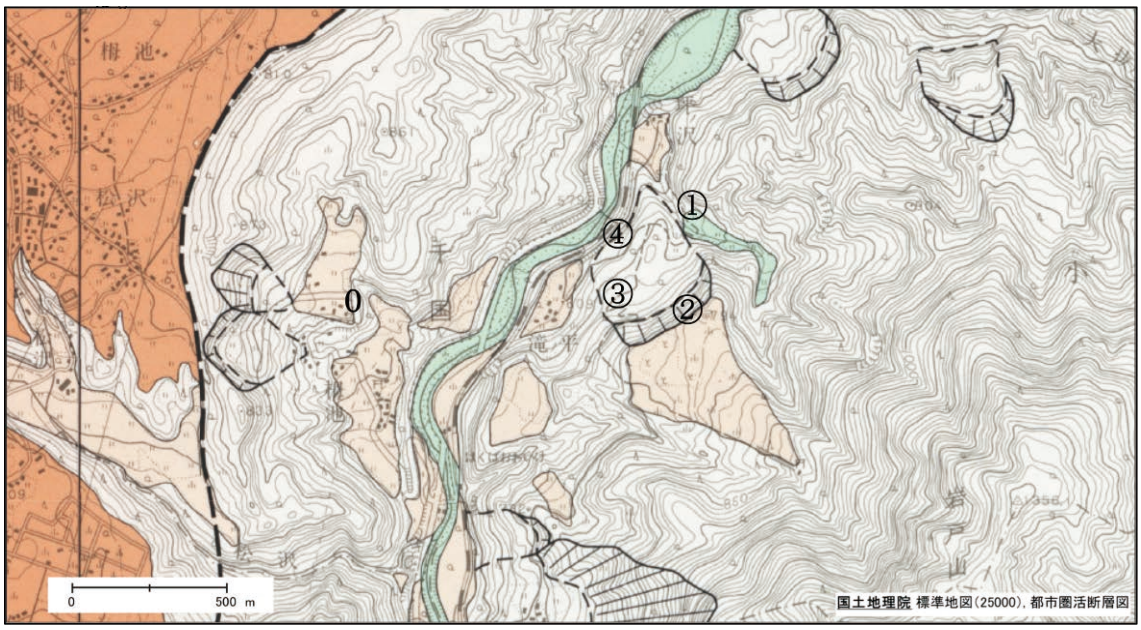


図 3-3：岩戸山西麓地区の調査位置図（基図：地理院地図）
番号は文中の項目番号を示す。

写真 3-3：対岸地点（0）から撮影した巨大地すべり

① 林道沿い斜面の崩壊

巨大地すべり移動体上の平坦面に国道から上がる林道の斜面が今回の地震で小規模に崩壊した。樹木

や下草の根茎で一体化した土塊が、立木を載せたまま滑り落ちている。斜面全体ではなく、末端崖の一部が遷急線付近から崩れたものである。

写真 3-3-1：林道沿い斜面の崩壊

② 旧滑落崖の再崩壊

1714 年の地震で崩壊したと推定される滑落崖の一部が、何箇所かにわたり今回の地震で表層崩壊した。写真撮影位置の水田には、今回崩落したと推定される 1 m 近い転石が複数個見られた。

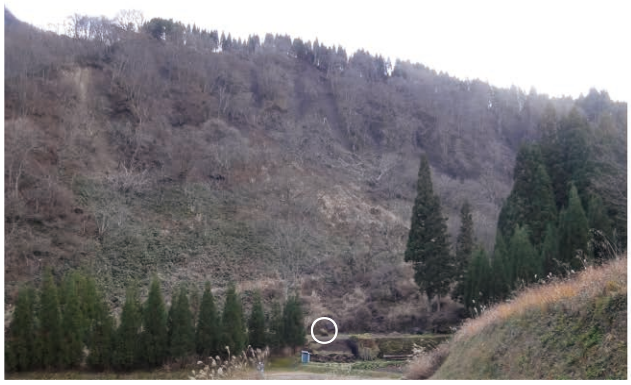


写真 3-3-2：旧滑落崖とその再崩壊による転石
左写真の○印は 1 m 近い転石。

③ 地すべり崩土内の亀裂

林道に沿って多数の亀裂が見られた。亀裂の深さにもよるが、斜面上部の亀裂を放置すれば、今後の降雨・降雪・融雪の影響で崩壊する可能性がある。このように目に見えるものだけでなく、林の中などで目につきにくいものも含めて、民家や道路・鉄道などの上部斜面を点検する必要がある。

写真 3-3-3：地すべり崩土内の亀裂

④ 鉄道を塞いだ地すべり末端部の崩壊

JR 大糸線の鉄道を不通にした白馬大池駅付近の斜面崩壊である。国道 148 号線を不通にした岩盤崩落と同様、地質は凝灰岩質である。こちらは表層の風化部を主体とした表層崩壊であった。崩壊前は下草や灌木に覆われていたようであるが、元々は鉄道敷設のため、地すべり移動体末端部を切り土した法面と推定される。その後、表層では風化が進行し、今回の地震では風化部を中心として崩落した。

写真 3-3-4：鉄道を塞いだ地すべり末端部の崩壊

【参考資料】

「地すべり地形分布図」が全国刊行され、ALOS-2 も本格稼働を開始した。これらを地震発生直後の斜面変動発生場所の推定や、広域における地すべり変動の予察などへ活用することが考えられる。たとえば当地区の「地すべり地形分布図」および「干渉 SAR 画像」の重ね合わせ図（図 3-3-1）では、矢印(1)、(2)ともに、わずかながら斜面の変動が存在する可能性があり、山腹のはらみ出し等による地上構造物の破損、歪み等の有無など、詳細な現地観察が必要となろう。

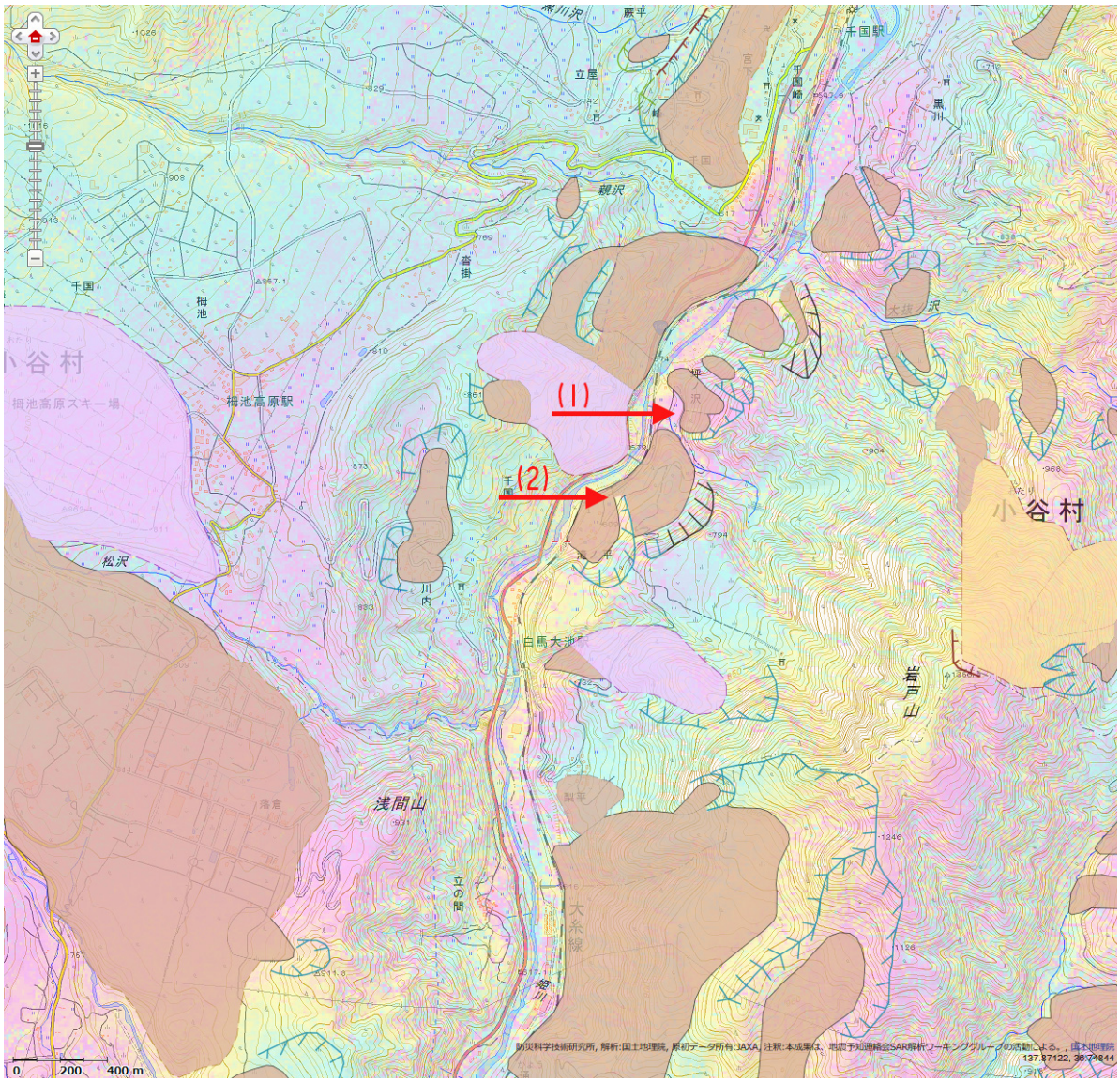


図 3-3-1：岩戸山西麓地区の「地すべり地形分布図」および「干渉 SAR 画像」の重ね合わせ図

資料の出典および概要は以下のとおり。

・「地すべり地形分布図」、防災科学技術研究所発行

・「干渉 SAR 画像」(10/2-11/27)、JAXA 発行、国土地理院解析; 衛星: ALOS-2、軌道方向: 南行、観測方向: 左、観測モード: UBS-UBS、入射角:37°、偏波: HH、垂直基線長: +6m。

※本成果は、地震予知連絡会 SAR 解析ワーキンググループの活動による。

４．建物の被害状況

（１）白馬村の被害状況

表 4-1 は白馬村の建物の被災状況である。白馬村全体の建物の全壊は 80 棟（住居 27、非住家 53）であるが、その内の 8 割が堀之内地区に集中している。

図 4-1 は白馬村で建物被害が発生した地区の分布図である。集落の場所は地理院地図 2 万 5 千分の 1 地形図の地名表記地点にプロットしている。番号は表 4-1 の番号に対応。図 4-2 は図中の四角の範囲の拡大図である。神城断層のトレースは中野ほか（2002）、国土地理院（1999）から引用した。

表 4-1：白馬村における建物の被災状況

図上番号	発生地区名	全壊_住家	全壊_非住家	半壊_住家	半壊_非住家	一部損壊_住家	一部損壊_非住家
1	内山					1	
2	佐野					1	
3	沢渡						1
4	三日市場	4	8	3	7	10	6
5	堀之内	23	41	13	10	33	23
6	深空				2		2
7	八方口						1
8	大出					7	4
9	嶺方		3	1		3	6
10	塩島						1
11	野平					2	2
12	青鬼					1	1
13	立の間		1				2
14	落倉						1
	白馬村全体	27	53	17	19	58	50

出典元：白馬村 HP（2014/12/1,20:00 現在）被害情報①‐家屋・人的被害

http://www.vill.hakuba.lg.jp/quake_nagano_north/damage/damage.html

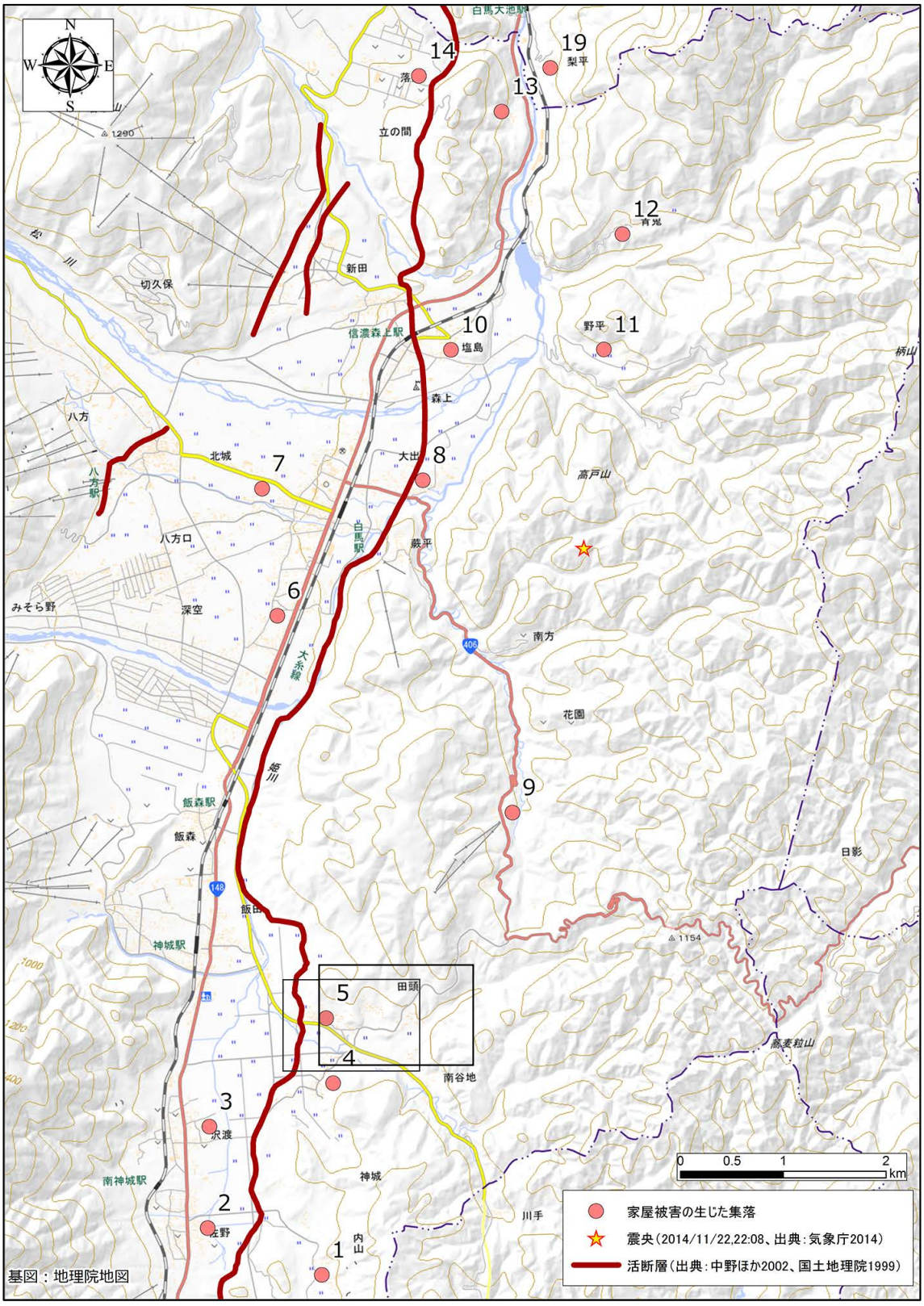


図 4-1：白馬村の建物被害の分布（基図：地理院地図）

堀之内地区で実施した被害状況の現地調査結果を以下に示す。

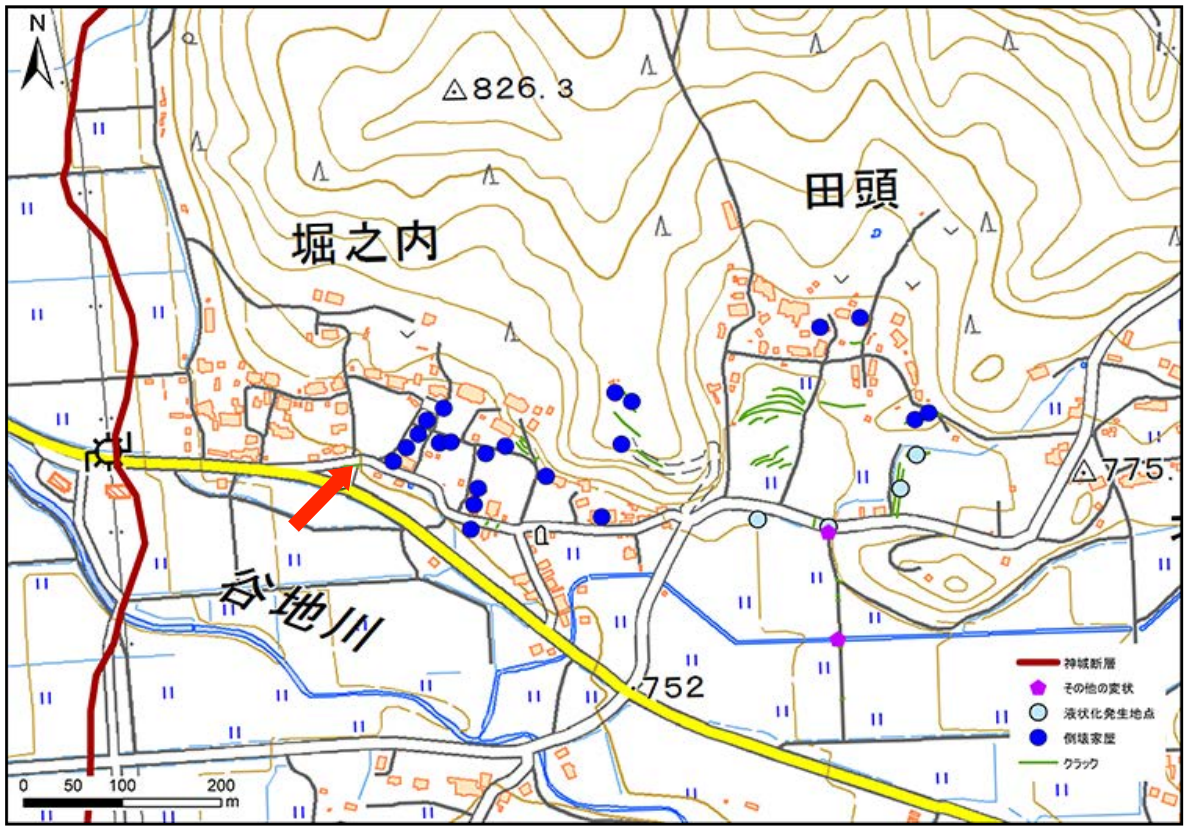


図 4-2：堀之内地区周辺の倒壊家屋の分布（基図：地理院地図）
倒壊家屋は現地調査で目視したもののみプロットした。

写真 4-1：倒壊住居が集中している堀之内地区の遠景
画面右が西である。1 階部分の倒壊があった住居は堀之内集落の東側に集中している。撮影位置は図 4-2 の矢印付近。画像は 5 枚の写真を Adobe Photoshop CC を使用して合成した。
（撮影日：2014 年 11 月 30 日。以下すべて同じ日に撮影。）

・田頭

写真 4-2：擁壁の崩壊
擁壁部分が斜面下方に向かって崩壊している。

写真 4-3：住宅の倒壊
1 階の壁部分が右側に残り、2 階部分が写真左奥へずれている。

写真 4-4：茅葺屋根の家屋の倒壊
茅葺屋根の建物が屋根を残して倒壊している。この建物の直下に亀裂が走っている。矢印部分が写真 4-5 にあたる。

写真 4-5：建物の直下に走る亀裂
写真 4-4 の建物は直下に走る亀裂が原因で建物が倒壊したと考えられる。標尺は 1 m。

・堀之内

写真 4-6：茅葺屋根の家屋の状況
茅葺屋根をトタンで覆っている。家屋の前面が傾いており倒壊寸前である。

写真 4-7：写真 4-6 の倒壊寸前の建物を横からみた状況
建物の壁部分が傾いていることがわかる。壁の傾斜に対して屋根部分の移動は見られない。

写真 4-8：土蔵の被害
土蔵の外壁が倒壊し、壁が崩落している。

写真 4-9：液状化の痕跡
写真 4-6 付近の畑に生じた液状化の痕跡。

写真 4-10：車庫部分が倒壊した家屋
1 階の車庫部分が倒壊した家屋の様子。隣接する家屋には被害が見られない。

写真 4-11：地震により圧縮、変形した排水路
標尺は 1 m、画面左が西で、東西方向に変形したことがわかる。

写真 4-12：小規模な斜面変動
写真の右から左に向かって変動が発生し、斜面がはらみだしている。斜面下部に位置する住宅（矢印）は倒壊しているが、斜面上部に位置する住宅は倒壊を免れている。画像は 3 枚の写真を Adobe Photoshop CC を使用して合成した。

写真 4-13：1 階部分が倒壊した住宅
斜面の下方に向かって 2 階部分が移動している。

写真 4-14：1 階部分が倒壊した住宅
写真 4-13 の住宅を横から見た様子。

写真 4-15：倒壊した家屋
比較的新しい家屋が倒壊している。

写真 4-16：1 階の壁が押しつぶされた家屋
画面手前の建物は 1 階部分が完全に倒壊している。奥の建物は一見問題がないように見えるが 1 階部分の壁が圧縮を受けて破損している。

写真 4-17：被災した堀之内公民館
外壁はほぼ剥がれ落ちており、建物が全体的に歪んでいる。堀之内公民館は避難場所として指定されており、公民館の入り口にはヘルメットなどが用意されていた。

写真 4-18：倒壊した家屋
側壁が倒壊し、屋根のみとなっている。堀之内地区ではこのような家屋の倒壊状況が多く見られた

写真 4-19：堀之内公民館前の墓地の様子
撮影地点は神城断層の上盤にあたる。墓石はすべて倒壊し、激しい揺れであったことがわかる。

写真 4-20：JR 神城駅南側の墓地の様子
撮影地点は写真 4-19 より約 1.4 km 西に位置し、神城断層の下盤にあたる。写真 4-19 の墓地と異なり、墓石の激しい倒壊は見られない。

（2）小谷村の被害状況

小谷村の被害状況は、表 4-2 のとおりである。主に小谷村の中土、南小谷地区に被害が集中している。堀之内地区のような局所的な家屋の倒壊は少ない。中谷川流域地域では斜面変動の発生が報告されているが、詳細な調査は行っていないため割愛する。

写真 4-21：中土　清水山地区の道路の変状
斜面方向に直行した亀裂が、生じている。

写真 4-22：中土　中谷東砂防堰堤
斜面崩壊が発生しているが、砂防堰堤によって防御されている。

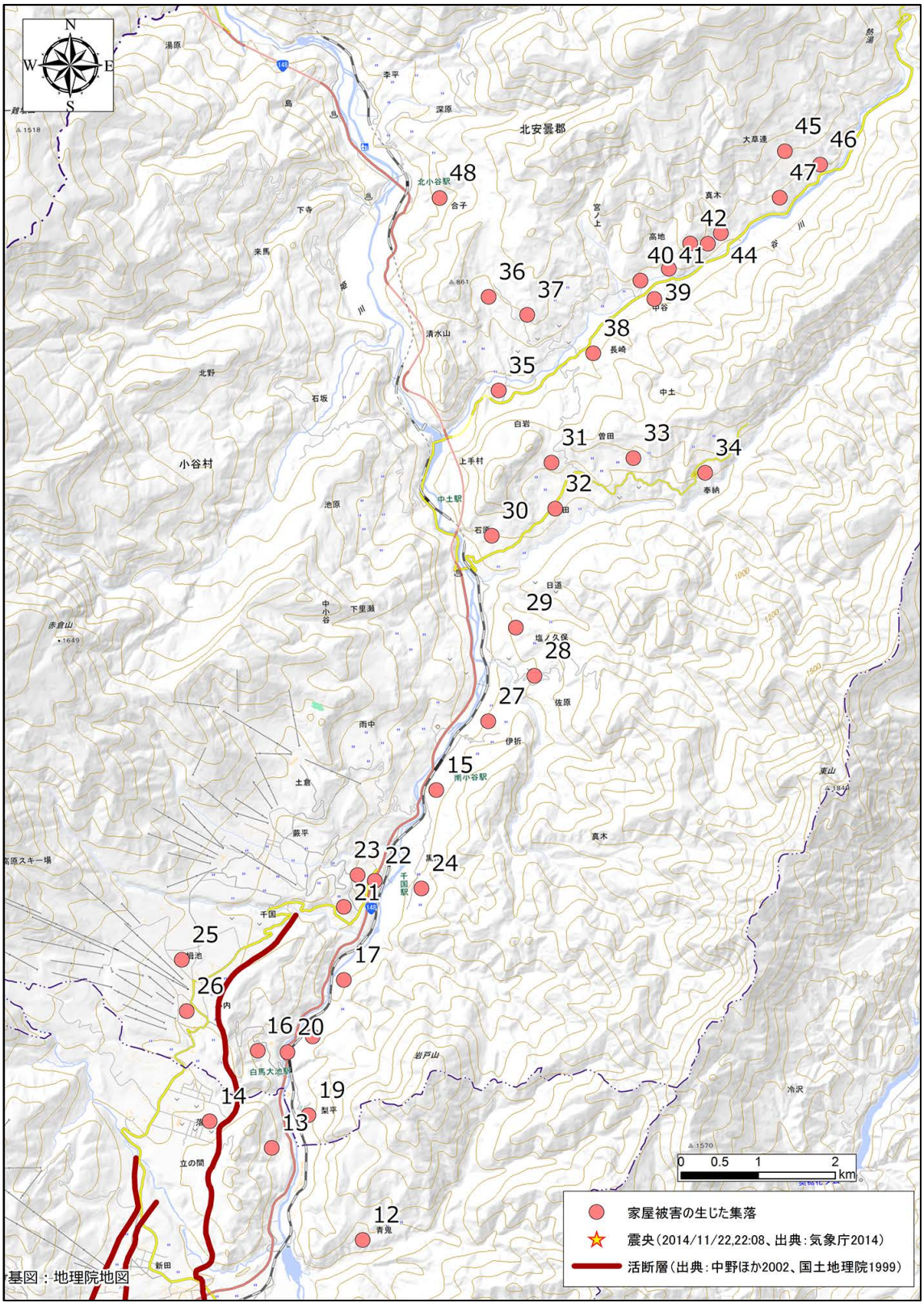


図 4-3：小谷村の建物被害の分布（基図：地理院地図）

集落の場所は地理院地図 2 万 5 千分の 1 地形図の地名表記地点にプロットした。番号は表 4-2 の番号に対応する。神城断層のトレースは中野ほか（2002）、国土地理院（1999）から引用した。

表 4-2：小谷村における建物の被災状況

図上番号	発生地区名	危険家屋	要注意家屋	その他被害
15	月岡	1		
16	川内		1	
17	坪の沢		1	
18	滝の平		5	
19	梨平		5	
20	白馬大池		2	
21	千国		1	
22	千国崎		1	
23	宮の下		1	
24	黒川	2	1	断水あり
25	栂池		2	
26	栂池南	2		
27	伊折		2	断水あり
28	池の平	3	4	
29	平間		2	
30	石原		1	
31	上手村		2	
32	太田		1	
33	曽田	2	16	
34	奉納	6	13	
35	白岩		1	
36	清水山		2	
37	瑞穂		7	
38	長崎	4		
39	中谷東	1	4	
40	中谷西	2	8	
41	松本	1	1	
42	神久	1	1	
43	千沢	7	5	
44	高地	2	7	
45	大草連	1	2	
46	田中	1	1	
47	真木	3	5	
48	三ヶ村		1	

小谷村 HP（2014/12/5，17 時現在）小谷村　地震被害状況（更新最終回 12/5）
http://www.vill.otari.nagano.jp/mura/trash/W006H0000003.html

【参考文献】

1）防災科学技術研究所（2014）：平成 26 年 11 月 22 日の長野県北部を震源とする地震 http://ecom-plat.jp/nied-cr/index.php?gid=10049e（最終閲覧日：2015 年 1 月 5 日）

2）白馬村ホームページ（2014）：被害情報① - 家屋・人的被害 http://www.vill.hakuba.lg.jp/quake_nagano_north/damage/damage.html（最終閲覧日：2015 年 1 月 5 日）

3）気象庁（2014）：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 3 報）. http://www.jma.go.jp/jma/press/1411/23c/201411231155.html（最終閲覧日：2015 年 1 月 5 日）

4）国土地理院（1999）1:25,000 都市圏活断層図 大町，国土地理院技術資料 D・1 No.368.

5）国土地理院（2014）地理院地図. http://portal.cyberjapan.jp/（最終閲覧日：2015 年 1 月 5 日）

6）中野俊・竹内誠・吉川敏之・長森英明・苅谷愛彦・奥村晃史・田口雄作（2002）5 万分の 1 地質図幅　白馬岳，地域地質研究報告，産業技術総合研究所　地質調査総合センター

7）小谷村ホームページ（2014）小谷村　地震被害状況（更新最終回 12/5，17 時現在） http://www.vill.otari.nagano.jp/mura/trash/W006H0000003.html（最終閲覧日：2015 年 1 月 5 日）

8）清水文健・大八木規夫・井口隆（2000）：地すべり地形分布図第 11 集「富山・高山」，白馬岳図幅，防災科学技術研究所研究資料第 200 号.

9）鈴木比奈子・苅谷愛彦・井上公夫（2009）：正徳四年（1714）信州小谷地震における岩戸山崩落とそれによる塞き止め湖　の浸水範囲，第 48 回日本地すべり学会研究発表会講演集、p63-64.

10）鈴木比奈子・苅谷愛彦・井上公夫（2013）：1714 年信濃国小谷地震による岩戸山地すべりと姫川天然ダム，2013 年日本地球惑星科学連合大会 HDS-27 セッション発表，HDS27-05. http://www2.jpgu.org/meeting/2013/session/PDF/H-DS27/HDS27-05.pdf（最終閲覧日：2015 年 1 月 5 日）