

10.2 木造建物の被害

10.2.1 被害の概要

木造住宅の被害は、川口町、小千谷市、旧堀之内町、長岡市をはじめとして、震度がさほど大きくない地域でも相当数みられた。被害は軽微なものから倒壊などの甚大な被害まで、さまざまであった。それらの被害は、地震動の揺れや敷地の傾斜、不同沈下によって引き起こされたと考えられるものである。

まずは、被害の大きかった市町村のうち、川口町、小千谷市、長岡市などについて、これまでわかっている被害の概要を述べる。ついで、それら以外の地域での被害の概要を述べ、最後に住家以外の被害の概要を報告する。

(1) 川口町の被害

川口町は地震動の揺れに起因する被害のほかに、地盤の変状による被害もいくつか見られた。写真 10.2.1-1～10.2.1-2 は、被災地に多く見られた鉄筋コンクリートの高基礎に木造を重ねた併用構造の被害である。写真の地域（田麦山田中）以外の川口町や他の市町村でも、この種の併用構造に被害は見られたが、外見上はさほど目立たないものが多く、概して被害は軽微と考えられている。被災した建物は耐力壁の配置が偏っていると考えられるもの、接合部が十分に緊結されていないものであった。

川口町の市街地では振動に起因すると考えられる層崩壊や傾斜が見られた（写真 10.2.1-4～6）。しかし、層崩壊している建物のほど近くに外観上無被害の建物もいくつか観察された。

(2) 小千谷市の被害

小千谷市では住宅密集地である市街地のほか、一部の地域で大きな被害が見られた。写真 10.2.1-7 は吉谷地区の全景であるが、大破、層崩壊、大きな傾斜など軒並み大きな被害を受けていることがわかる。個々の建物の被害写真を 10.2.1-8～10 に示した。写真 10.2.1-11 は防災科学技術研究所の強震計が設置されている小千谷小学校に隣接する住宅の被害である。建物の傾斜、外壁、内壁等の剥離などの被害が見られた。また、程近い場所に最近田んぼを埋め立て開発が進められたと考えられる高基礎住宅が立ち並ぶ地域がある。写真 10.2.1-12 にそのうちの一部を示した。鉄筋コンクリートや外壁の亀裂が見られるが、前述した通り、概して外観上の被害は軽微であった。

(3) 長岡市の被害

長岡市の被害例として、盛土の崩壊など、地盤の変状による住宅の被害例を示す。写真 10.2.1-13 は平地において敷地の崩壊によって布基礎が破断した例であり、写真 10.2.1-14 は傾斜地において盛土の崩壊によって高基礎が破断した例である。盛土の例のほうが地盤の移動量は大きく、破断距離も地盤の移動量に応じて大きい。写真 10.2.1-15 は隣接する敷地が分断された事例である。写真 10.2.1-16 は地盤の変状でなく、振動によって建物が傾斜した事例である。地盤の変状による被害も多く見られたが、壁が不足している建物では振動による被害も見られた。

(4) そのほかの市町村での被害

旧堀之内町では川口町との町境の新堂島から竜光にかけて被害が大きかった。地震動の揺れによって家屋が傾斜、損傷を受けている建物が多数見られた。激震地と考えられる地域から離れた見附市や柏崎市、刈羽村などでは地盤の変状による被害が多数見られた。見附市では山沿い、そして刈谷田川に沿った地域で液状化が発生し、多数の建物が傾斜の被害が見られた。また、田んぼを埋め立て敷地とした場所で、よう壁が崩れることによって地盤が変状し、建物にまで被害が及ぶ事例が越路町、見附市、柏崎市などの多くの地域で見られた。液状化の被害例を写真 10.2.1-17 に、地盤の変状による被害の例を写真 10.2.1-18 に示す。

(5) 住家以外の木造建物被害

住家以外の被害としては、納屋や車庫などで数多くの傾斜や崩壊、転倒が見られたこと、土蔵で傾斜や土の剥落が数多く見られたこと、があげられる。納屋や車庫は、耐力壁の配置が悪い上に住家に比べて接合部が軽微であるために、住家以上に大きな被害が見られた。また、土蔵は倒壊に至ったものは見られなかったが、古いものが多く、そのため土の粘着力が減少しており、揺れによって土が脱落するという被害が多く見られた。納屋と土蔵の被害の典型例を写真 10.2.1-19 と写真 10.2.1-20 に示す。写真 10.2.1-21 には層崩壊した畜舎を示した。壁が少なく崩壊したと考えられる。写真 10.2.1-22 には小千谷市吉谷地区の 2 階が層崩壊した公民館を示した。2 階の傾斜はいくつかの地域で散見され、原因の究明のためにはプランの入手など今後の検討が必要である。



写真 10. 2. 1-1 併用構造の被害



写真 10. 2. 1-1 併用構造の被害



写真 10. 2. 1-3 筋かい接合部の詳細（釘うちの
み）



写真 10. 2. 1-4 建物の傾斜



写真 10. 2. 1-5 層崩壊



写真 10. 2. 1-6 層崩壊



写真 10. 2. 1-7 小千谷吉谷地区の被害



写真 10. 2. 1-8 崩壊した住宅（吉谷地区）



写真 10. 2. 1-9 2階の層崩壊（吉谷地区）



写真 10. 2. 1-10 著しい残留変形（吉谷地区）



写真 10. 2. 1-11 K-net に近い住宅



写真 10. 2. 1-12 田んぼの埋立地に建つ高床木造



写真 10. 2. 1-15 布基礎の破断 (柿町)



写真 10. 2. 1-16 高基礎の分離 (高町)



写真 10. 2. 1-13 基礎たたきの分離 (高町)



写真 10. 2. 1-14 建物の傾斜 (柿町)



写真 10. 2. 1-17 液状化による被害 (刈羽村)



写真 10. 2. 1-18 地盤変状による被害 (柏崎市)



写真 10. 2. 1-19 車庫・納屋の被害（川口町）



写真 10. 2. 1-20 土蔵の被害（川口町）



写真 10. 2. 1-21 畜舎の被害（柏崎市）



写真 10. 2. 1-22 公民館の被害（小千谷市）

10. 2. 2 被害の整理

木造建物の被害の概要は現在のところ表 10.2.2-1 のように整理することが可能である。つまり、地震動の揺れによる被害としては、屋根瓦の被害に至る地域で見られ、揺れが大きくなるに従って、壁仕上に被害が発生し、建物に残留変形が残るような被害に至り、そして、激震地において耐力要素が不足している建物では層崩壊が見られた。また、今回の地震被害のひとつの特徴として、地盤の変状による被害が多く見られたことがあげられる。液状化や敷地の崩壊がまず起こり、基礎が無筋コンクリート造やブロック基礎の場合に、基礎の割れや転倒が生じ、それに伴って、床組や壁組に被害が生じた例が多数見られた。外観上の被害は軽微とみなされるものであっても、床束が倒れたことによって、床の傾斜や、床のたわみの増大などの被害が数多く発生している。

10. 2. 3 まとめ

- (1) 木造住宅では地震動に起因する層崩壊、傾斜、基礎の割れ、外壁の損傷、屋根瓦の飛散などの被害が見られた。地盤に起因する被害としては傾斜、基礎の崩壊による上部構造の分離・傾斜、床束の倒れによる床組の損傷、などの被害が見られた。なお、地盤には液状化、傾斜地の崩壊などの変状が見られた。
- (2) 詳細な調査が必要であるが、上記の被害を受けたものの多くには、壁量の不足、壁の配置の偏り、接合部の不備が見られた。建築基準法で規定している壁量、壁の配置、接合部の仕様などを遵守した構造には、外観の目視調査では、大きな損傷を受けたものはあまり見られなかった。

表 10.2.2-1 木造被害の整理

地震動による被害	地盤の変状による被害				
	液状化		敷地の崩壊		
 屋根瓦の被害	 壁の被害	 基礎の被害（ブロックで代替）	 基礎の被害に起因する建物の被害（床組）	 基礎の被害	 基礎の被害に起因する建物の被害（床組）
 傾斜	 層崩壊	 基礎の被害に起因する建物の被害（壁組）	 基礎の被害に起因する建物の被害（傾斜）	 基礎の被害に起因する建物の被害（床組）	 基礎の被害に起因する建物の被害（傾斜）

【付録 1】 10.2 節執筆者

五十田 博(信州大学)

編集者

宮島昌克(金沢大学)