

2. 木造の被害状況報告

1. 調査の概要・範囲等

これまで、国総研・建研では、複数回の現地調査（第一次、第二次、第六次及び第十次）を実施している。調査の中心となっているのは、多数の木造建築物が倒壊・崩壊等の被害を受けた地域として、震度7を観測した益城町、西原村及び報道等で大きな被害の報告された南阿蘇村である。

日本建築学会等で行われている調査もほぼ同様の対象となっているが、上記以外の地域での被害の把握状況については、次の通りである。

- ①益城町、西原村にて、伝統木造建築物の構造仕様の調査や、悉皆調査が行われている。
- ②熊本市内、阿蘇市等での文化財の被害の報告がある。
- ③熊本市内、嘉島町周辺で倒壊・大破の木造住宅を数棟確認したが、国総研・建研が調査を行った地域よりは被害が少ない印象であり、築年数が概ね40年超と推定される木造住宅の被害が多かった。

2. 調査結果の概要と被害の特徴

2. 1 益城町における建築学会の悉皆調査との関係

益城町で実施された建築学会の悉皆調査区域においては、倉庫・神社等を除くと1940棟の木造が対象となっており、国総研・建研で詳細調査を実施した木造の約240棟中、上記の区域に存在するものは170棟程度であった。

2. 2 今回の地震で見られた被害の特徴について

木造建築物については、（大破以下の被害を含めると膨大になることから）主として倒壊・崩壊等したものについての調査・分析を行っている。以下、調査地域ごとに被害の特徴のまとめを示す。

（1）益城町中心部の被害の概要

木造建築物の倒壊が集中していた益城町中心部において、被害の全体像を把握するための概要調査と、日本建築学会による悉皆調査（以下、悉皆調査）の結果、応急危険度判定の結果、建築確認台帳の建築確認年月の情報等を参考に、新耐震以降の建築確認で倒壊した木造住宅の現地調査や図面等による構造的特徴の把握、被害要因の分析を行った。被害要因については2.3に分析結果を報告する。

- ①益城町役場周辺、県道28号沿い、県道から南側に木造住宅の被害が比較的多かった。
 - ②前震で被害が軽微であった木造住宅が本震で倒壊した例が多数確認された。（写真1）
 - ③新耐震以前の建築確認の木造住宅、店舗併用の2階建て木造住宅の倒壊が多数確認された。
（悉皆調査エリアでは新耐震以前の木造は702棟あり、そのうち225棟（32.1%）が倒壊^{*1}）
 - ④新耐震以降の建築確認の木造の倒壊（ここでは大破を除く）が99棟^{*1}確認された。筋かい端部が釘打ち程度の軽微な接合方法であったものが多く確認された（写真2～3）。
（悉皆調査エリアでは新耐震以降の木造は1042棟あり、そのうち80棟（32.1%）が倒壊^{*1}）
 - ⑤2000年の建築基準法改正以降の建築確認の木造の倒壊が7棟^{*1}確認された。（写真4～7）
（悉皆調査エリアでは2000年改正以降の木造は242棟あり、そのうち7棟（2.9%）が倒壊^{*1}）
- （※1）第2回合同委員会（6月30日）時点で把握している情報



写真1 4/15時点では壁が外れただけの家屋（左）が本震で倒壊（右）した例



写真2 倒壊した木造住宅

写真3 写真2の住宅の柱頭部



写真4 倒壊した木造住宅

写真5 写真4の建物の写真筋かい端部、柱脚接合部



写真6 倒壊した木造住宅

写真7 写真6の建物の写真筋かい端部、柱脚接合部

(2) 西原村

- ① 畑、風当、古閑、大切畑、布田地区が木造住宅の被害が多かった。
- ② 築年数が概ね 40 年超と推測される木造住宅の倒壊が多く確認された（写真 8～9）。
- ③ 傾斜地において、敷地の被害や擁壁の崩壊が多数確認された（写真 10～11）。



写真 8 倒壊した木造住宅



写真 9 倒壊した木造住宅



写真 10 崩壊した擁壁



写真 11 崩壊した擁壁

(3) 南阿蘇村

かわようくろかわ

- ①河陽黒川地区（大字：河陽、字：黒川、以下黒川地区）に木造住宅の被害が集中していた。
- ②黒川地区では2階建ての木造アパートが多く存在し、そのうち7棟の倒壊を確認した。
- ③これらの木造アパートのうち、柱脚・柱頭、筋かい端部が確認できたものの多くは接合方法が釘打ち程度の比較的軽微な接合方法であった（写真12～15）。
- ④木造アパートの他、築年数が概ね40年超と推定される木造住宅の倒壊が多数確認された。
- ⑤年代ごとの航空写真の分析により、新耐震以降の建築確認と推測される木造住宅の倒壊が数棟確認された。木造アパートと同様に柱脚・柱頭、筋かい端部の接合方法が比較的軽微な建物が多かったが、中には金物により緊結されている建物も確認された（写真16～17）。



写真12 倒壊した木造アパート



写真13 筋かい端部（釘打ちによる接合）



写真14 倒壊した木造アパート



写真15 写真16のアパートの柱脚部
（柱脚、筋かい端部は釘打ちのみ）



写真16 倒壊した木造住宅

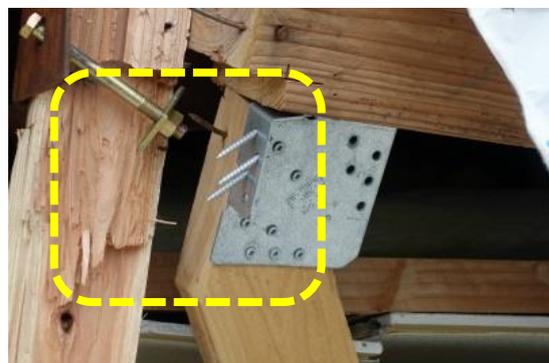


写真17 写真17の住宅の柱頭部

2.3 益城町中心部における新耐震以降の建築確認で倒壊した木造建築物の構造的特徴と被害要因の分析（中間報告）

新耐震以降の建築確認で倒壊した木造住宅について、構造的特徴の把握、被害要因の分析を行った結果を下記にまとめる。

- ・被害の概要・構造的特徴等を資料 2-5-2 に示した。※分析には悉皆調査エリア外の 19 棟を含む
- ・分析対象の 99 棟のうち、筋かい端部の接合仕様を確認したものが 70 棟で、その中で接合仕様が不十分であったものが 51 棟（72.9%）であった。
- ・分析対象の 99 棟のうち、柱脚柱頭の接合仕様を確認したものが 94 棟で、その中で接合金物が施工されていることを確認したものが 24 棟（25.5%）、現行基準通りの接合仕様と推定されるものが 4 棟（4.3%）であった。残りの 90 棟（95.7%）は現行基準の接合仕様を満たしていない可能性が考えられる。
- ・接合部仕様が不十分であるために、地震動により接合部が先行破壊し、耐力壁が有効に機能しなかったことが被害を大きくした主な要因の一つと推測される。
- ・分析対象の 99 棟のうち、接合部仕様以外の被害を大きくした要因（隣棟の衝突、立面・平面不整形等）に該当するものは 31 棟（31.3%）であった。
- ・2000 年改正以降で倒壊した 7 棟については、入手した図面等から被害要因の分析を行っている（資料 2-5-3）。
- ・前震で倒壊した木造建築物は悉皆調査エリア内で、33 棟（文献^{*1}を元に集計）確認した。そのうち、5 棟は新耐震以降の建築確認の木造建築物であった（資料 2-5-4）。5 棟全てにおいて、接合仕様が不十分、隣接した新耐震以前の建物の衝突等が主な倒壊要因の一つであることが推定された。

3. 今後の検討事項

第 3 回に向けて、倒壊した建築物のうち原因が特定できていないものについて、図面等によって引き続き倒壊・崩壊原因の詳細な分析を行う。以降も、中・長期的な課題として同様の検討を行う。

参考文献

- 1) 山田真澄、大邑潤三、後藤浩之：「2016 年熊本地震における前震と本震の益城町の建物被害」
日本地球惑星科学連合 2016 年大会