

平成 28 年 5 月 20 日
国土交通省国土技術政策総合研究所
国立研究開発法人建築研究所

平成 28 年（2016 年）熊本地震による建築物等被害第八次調査報告 （上益城郡益城町における鉄骨造建築物の調査速報）

1. 調査の目的及び概要

国土交通省住宅局の要請を踏まえ、平成 28 年（2016 年）熊本地震による鉄骨造建築物の被害状況及び倒壊又は大破した鉄骨造建築物の被害要因を把握するため、4 月 14 日（前震）と 16 日（本震）の両方の地震で震度 7 を観測した益城町宮園観測点を中心に、鉄骨造建築物の被害調査を行った。本報告は 4 月 28～29 日に実施した被害調査のうち、主として倒壊又は大破した鉄骨造建築物についての調査結果をとりまとめた速報である。

2. 調査者

国土交通省国土技術政策総合研究所

建築研究部基準認証システム研究室 主任研究官 岩田善裕

国立研究開発法人建築研究所

建築生産研究グループ 主任研究員 石原直

構造研究グループ 研究員 三木徳人

3. 調査行程及び経路

平成 28 年 4 月 28 日（木）

13:30 益城町着

益城町安永・宮園・木山・辻の城地区調査

19:00 調査終了

平成 28 年 4 月 29 日（金）

10:30 益城町着

益城町安永・宮園・木山・寺迫地区調査

15:30 調査終了

図 3.1 に調査経路を示す。黄緑と水色の□印でそれぞれ 4 月 28 日と 4 月 29 日の調査経路を表している。図中の●印は強震観測点である益城町役場と KiK-net 益城を示す。



図 3.1 調査経路 (Google Map を利用)

4. 調査建築物と被害概要

4. 1 調査建築物

今回調査した鉄骨造建築物 105 棟の位置を図 4.1 に示す。観測点近傍の地区と大きな被害が報告されている地区を中心に、事前に Google Map 及びストリートビュー並びに賃貸住宅の情報等を利用して候補を挙げた上で、現地で鉄骨造と確認したものを調査建築物として示している。図中の赤色の[■]マークは倒壊又は大破と判断されたもの（判断の方法については、「4.2 被害の概要」参照）を示し、緑色の[■]マークは構造躯体が無被害か、損傷があっても大破に該当しない比較的軽微なものを示す。

図 4.2 に調査建築物の内訳を示す。図 4.2(a)は階数を示したもので、1 階建 30 棟、2 階建 66 棟、3 階建 8 棟、4 階建 1 棟である。図 4.2(b)は用途で分類したもので、店舗・事務所等 36 棟、集合住宅（高齢者用施設を含む）25 棟、戸建住宅 18 棟、店舗併用住宅（集合住宅との併用を含む）13 棟、倉庫（車庫、工場を含む）12 棟、駐車場 1 棟である。なお、調査建築物には、体育館は含まれていない。

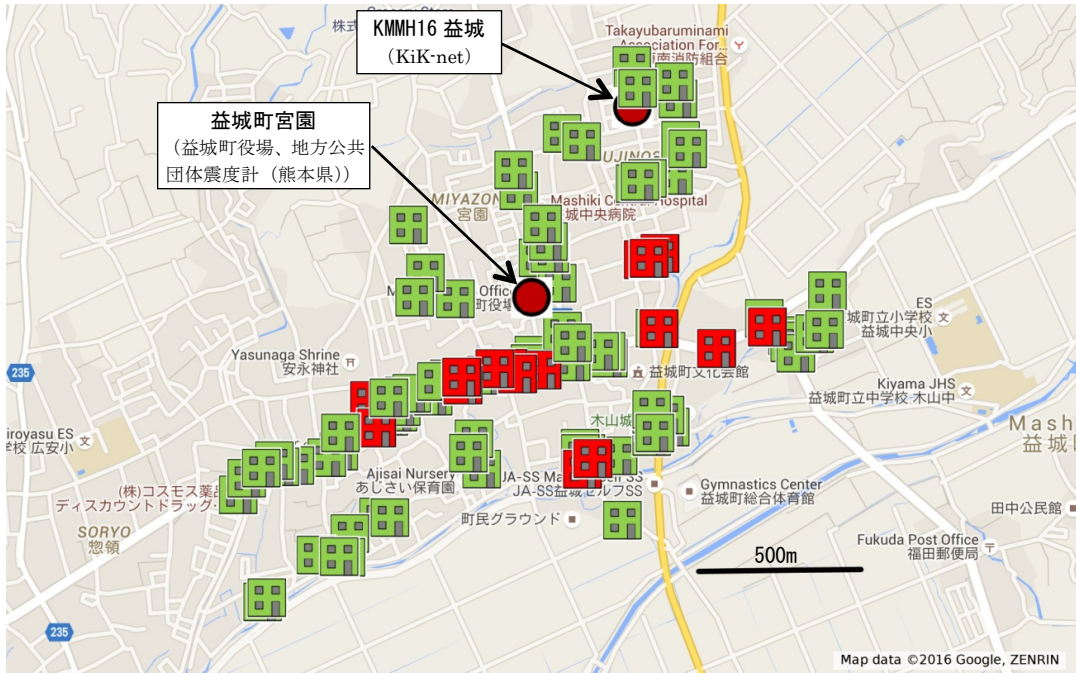


図 4.1 調査建築物 全 105 棟 (Google Map を利用)

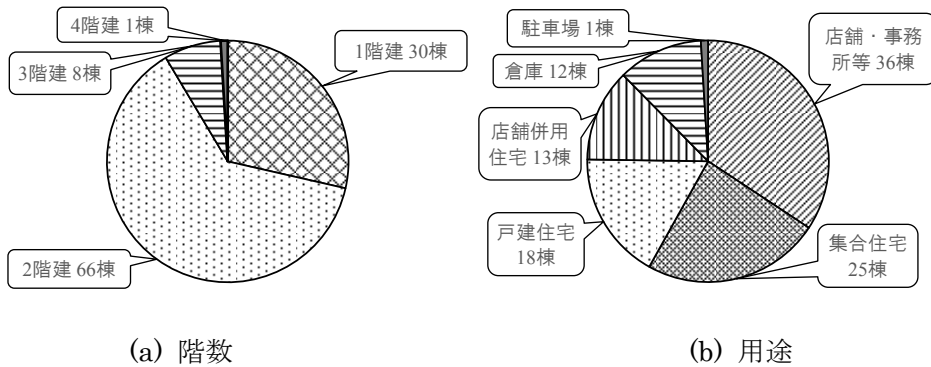


図 4.2 調査建築物の内訳

4. 2 被害の概要

全体の 105 棟のうち、倒壊は 1 棟 (1%)、大破は 15 棟 (14%) である。「大破」の判断は被災度区分判定基準¹⁾に示される柱の残留傾斜角 1/30 を参考にしつつ、外観調査の範囲で確認できる被害状況を勘案して判断した。主に現地調査の情報に基づく暫定的な判断であり、今後の追加調査等により変更される可能性を有している。倒壊や大破といった構造躯体への大きな被害の割合は全体の 15%であった。倒壊又は大破した建築物 16 棟の一覧を図 4.3 に、被害調査結果を次章にまとめて示す。建設年については、国土地理院の航空写真、ウェブサイトの情報、現地でのヒアリングの情報等に基づいて推定を行ったものであり、今後、追加で情報が得られれば変更される可能性がある。

 <p>建築物 01 (建設年 1987 年頃) 倒壊</p>	 <p>建築物 02 (建設年 1974 年) 大破</p>	 <p>建築物 03 (建設年 1980 年) 大破</p>
 <p>建築物 04 (建設年 1976 年頃) 大破</p>	 <p>建築物 05 (建設年 1993 年) 大破</p>	 <p>建築物 06 (建設年 1986-1987 年) 大破</p>
 <p>建築物 07 (建設年 1982 年以前) 大破</p>	 <p>建築物 08 (建設年 1982 年以前) 大破</p>	 <p>建築物 09 (建設年 1996 年) 大破</p>
 <p>建築物 10,11 (建設年 2006 年) 大破</p>	 <p>建築物 12 (建設年 1982 年以前) 大破</p>	 <p>建築物 13 (建設年 1985 年) 大破</p>
 <p>建築物 14 (建設年 1986-1997 年) 大破</p>	 <p>建築物 15 (建設年 1997-2008 年) 大破</p>	 <p>建築物 16 (建設年 1997-2008 年) 大破</p>

図 4.3 倒壊又は大破した建築物（全 16 棟）の一覧

5. 倒壊又は大破した鉄骨造建築物の被害調査結果

1) 建築物 01 (建設年 1987 年頃) : 「倒壊」

本建築物は 4 階建ての店舗併用住宅である。角形鋼管柱 200 角 (2 階) が使用されている。2 階が完全に層崩壊しており、柱梁接合部パネルとダイアフラム間の溶接部で破断が生じている。



写真 5.1.1 外観



写真 5.1.2 (左) 写真 5.1.3 (右) パネルーダイアフラム間の溶接部の破断

2) 建築物 02 (建設年 1974 年) : 「大破」

本建築物は 2 階建ての共同住宅である。日の字断面柱 (以下、日の字柱と呼ぶ) 250 角が使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 23 度である。



写真 5.2.1 外観



写真 5.2.2 梁端破断



写真 5.2.3 梁下フランジ添え板の孔欠損部破断

3) 建築物 03 (建設年 1980 年) : 「大破」

本建築物は 3 階建ての住宅である。日の字柱と H 形柱が混在して使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 8 度である。柱脚部にアンカーボルトの伸びが生じている。



写真 5.3.1 外観



写真 5.3.2 柱脚部の損傷状況

4) 建築物 04 (建設年 1976 年頃) : 「大破」

本建築物は 1 階鉄骨造、2 階木造 (2 階はヒアリングによる情報) の店舗併用住宅である。日の字柱 200 角が使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 5 度である。ヒアリングによると建設年は 40 年程前とのことであった。



写真 5.4.1 外観

5) 建築物 05 (建設年 1993 年) : 「大破」

本建築物は 2 階建ての店舗併用住宅である。角形鋼管柱が使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 30.5 度である。(写真で) 左隣の倒壊した RC 造が寄りかかり力を受けて傾斜したものと推定される。



写真 5.5.1 外観

6) 建築物 06 (建設年 1986-1987 年) : 「大破」

本建築物は 2 階建ての店舗である。角形鋼管柱 250 角が使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 8.5 度である。柱の局部座屈、柱とダイアフラム間の溶接部の破断が生じている。



写真 5.6.1 外観



写真 5.6.2 柱の局部座屈

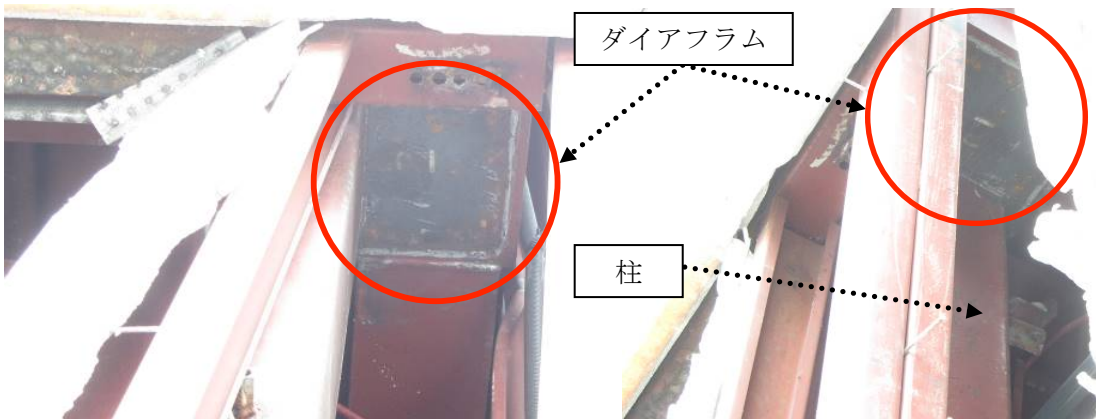


写真 5.6.3 (左) 写真 5.6.4 (右) 柱とダイアフラム間の溶接部の破断

7) 建築物 07 (建設年 1982 年以前) : 「大破」

本建築物は平屋の車庫である。トラス梁の下弦材の破断が生じている。応急危険度判定によると、建物全体の傾斜、柱の座屈、柱脚の破損、梁継手の破壊が生じているとのことであった。



写真 5.7.1 外観

8) 建築物 08 (建設年 1982 年以前) : 「大破」

本建築物は平屋の倉庫である。大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 7 度である。柱脚部のアンカーボルトの伸び、コンクリートの側方破壊が生じている。



写真 5.8.1 外観



写真 5.8.2 柱脚部の損傷状況

9) 建築物 09 (建設年 1996 年) : 「大破」

本建築物は 2 階建ての共同住宅である。角形鋼管柱 200 角が使用されている。梁せいは 300 である。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 3 度である。梁端破断が生じている。また、柱梁接合部パネルとダイアフラム間の溶接部で破断が生じている。



写真 5.9.1 外観



写真 5.9.2 梁端破断



写真 5.9.3 (左) パネルとダイアフラム間の溶接部の破断



写真 5.9.4 (右) パネルとダイアフラム間の溶接部の破断 (拡大)

10)、11) 建築物 10、11 (建設年 2006 年): 「大破」

本建築物 10、11 は共に同じタイプの 2 階建ての共同住宅である。大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 4.5 度である (建築物 10 で測定)。ブレース (ターンバックル) の破断、座屈による著しいたわみが、それぞれ建築物 10 及び 11 に生じている。宅地擁壁部分が崩壊しており、それが建築物の損傷に何らかの影響を及ぼした可能性がある。



写真 5.10/11.1 外観



写真 5.10/11.2 外観



写真 5.10/11.3 宅地擁壁部分の崩壊

1 2) 建築物 12 (建設年 1982 年以前) : 「大破」

本建築物は 2 階建ての店舗である。日の字柱 200 角が使用されている。梁せいは 250 である。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 17.5 度である。柱の破断、梁端破断、柱の局部座屈が生じている。



写真 5.12.1 外観



写真 5.12.2 柱の破断



写真 5.12.3 梁端破断



写真 5.12.4 柱の局部座屈

1 3) 建築物 13 (建設年 1985 年) : 「大破」

本建築物は 3 階建ての共同住宅である。日の字柱 175 角が使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 9 度である。



写真 5.13.1 外観



写真 5.13.2 柱の傾斜

1 4) 建築物 14 (建設年 1986-1997 年) : 「大破」

本建築物は平屋の店舗である。角形鋼管柱 150 角が使用されている。大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 10 度である。梁端溶接部の破断、柱梁接合部パネルとダイアフラム間の溶接部の破断が生じている。



写真 5.14.1 外観



写真 5.14.2 柱の傾斜



写真 5.14.3 梁端溶接部の破断



写真 5.14.4 パネルとダイアフラム間の溶接部の破断

1 5) 建築物 15 (建設年 1997-2008 年) : 「大破」

本建築物は 3 階建ての住宅である。角形鋼管柱 250 角、150 角 (間柱)、溝形鋼ブレース 150×75 が使用されている。宅地の地盤変状が生じている。1 階に傾斜が生じている。ブレースはほぼ無損傷である。柱脚部にベースモルタルの破損、アンカーボルトの伸びが生じている。柱頭部に損傷が生じている可能性があるが、状況は不明である。1 階のブレースの配置に平面的な偏りがあり、地震時にねじれが生じたことで、ブレースの無い入口側の柱脚の損傷や柱の残留傾斜角が相対的に大きくなったと思われる。また、宅地の地盤変状が建築物の傾斜等に何らかの影響を及ぼした可能性がある。



写真 5.15.1 外観



写真 5.15.2 ブレースの状況(ほぼ無損傷)



写真 5.15.3 柱脚部の損傷状況



写真 5.15.4 宅地の地盤変状

16) 建築物 16 (建設年 1997-2008 年) : 「大破」

本建築物は 2 階建ての店舗である。角形鋼管柱 150 角、100 角 (間柱) が使用されている。1 階が大きく傾いており、柱の残留傾斜角は 5 度である。柱に局部座屈、2 階プレハブの柱脚部でボルト破断が生じている。



写真 5.16.1 外観



写真 5.16.2 柱の傾斜



写真 5.16.3 柱の局部座屈



写真 5.16.4 柱脚部ボルト破断

6. まとめ

本報告は、平成 28 年（2016 年）熊本地震で震度 7 を観測した益城町宮園観測点近傍の安永・宮園・木山・辻の城・寺迫地区における鉄骨造建築物の被害調査結果を速報としてまとめたものである。調査した鉄骨造建築物の総数は 105 棟である。

調査の結果、倒壊又は大破した鉄骨造建築物の総数は 16 棟（倒壊 1 棟、大破 15 棟）、その割合は 15%であった。また、倒壊又は大破した鉄骨造建築物は、次の特徴のいずれかを有するものであった。

- ・特徴 1) 建設年が 1980 年以前と推定されるもの又は古いタイプの部材を用いたもの
- ・特徴 2) 隣の倒壊した建築物による力の作用、宅地擁壁部分の崩壊等の当該建築物以外の周辺状況による何らかの影響があったと推定されるもの
- ・特徴 3) 溶接部等で破断が生じていたもの

なお、倒壊又は大破した建築物と特徴 1),2),3)との対応関係は表 6.1 のとおりであった。ここで、建築物の番号に*印が付いているものは、建設年が新耐震基準以降（1981 年以降）と判明している建築物である。

表 6.1 倒壊又は大破した建築物と特徴 1),2),3)との対応関係

建築物	01*	02	03	04	05*	06*	07	08	09*	10*	11*	12	13*	14*	15*	16*
特徴 1)		○	○	○			○	○				○	○			
特徴 2)					○					○	○				○	
特徴 3)	○	○				○	○		○	○		○		○		○

おわりに

本地震で亡くなられた方及びそのご遺族に対し、深く哀悼の意を表します。また、被災された方々に心からお見舞いを申し上げるとともに、一刻も早い復興を祈念いたします。

参考文献

- 1) 震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針改訂委員会：震災建築物の被災度区分判定基準および復旧技術指針、（一財）日本建築防災協会、2015