

# 平成 28 年熊本地震による鉄骨造建築物等被害

構造研究グループ 研究員 三木 徳人

## I はじめに

熊本地震による鉄骨造建築物の被害状況、被害の特徴、被害要因を把握するために、1) 益城町における鉄骨造建築物の調査、2) 学校体育館の調査、3) その他の鉄骨造建築物の調査(初動調査も含む)、の3つの被害調査を行った<sup>1)</sup>。

益城町における鉄骨造建築物の調査は、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、図1に示す、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96棟について行ったものである。この調査においては、主として倒壊又は大破と判定された鉄骨造建築物についての特徴をとりまとめた。

鉄骨造建築物は、工場、倉庫、体育館など大空間の架構を容易に構成することができる構造として用いられることが多く、ここではその代表として、学校体育館等(市民体育館も含む。以下、単に「体育館」という)を選び、6月8～10日の3日間で被害調査を行った。ここでは、事前に行った熊本県及び熊本市からのヒアリング調査の情報に基づいて、構造的な被害が大きいと考えられる体育館15棟について、熊本地震による体育館の被害状況及び被害の特徴と要因を把握することを目的とし調査を行った。

熊本地震の発災直後に、鉄骨造建築物の全般的な構造被害の把握と、被害原因や今後の詳細調査の必要性等について検討することを目的とした調査を実施した。この調査は、熊本地震の発災直後の4月20～21日の2日間で実施し、熊本市内



図1 益城町での調査建築物全96棟の位置

等での比較的大きな規模の鉄骨造建築物や益城町で大きな被害が生じた鉄骨造建築物を対象として実施したものである。本報では、この調査のうち、熊本市内の比較的大きな規模の鉄骨造建築物の被害状況について、その他の鉄骨造建築物の調査として示す。

## II 鉄骨造建築物の調査結果

### (1) 益城町における鉄骨造建築物の調査

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17%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。図2に、益城町での被害状況を例示する。

- ・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



図2 益城町での被害状況の例

## (2) 学校体育館の調査

15 棟の体育館の調査から得られた体育館の被害形態とその特徴は以下である。図 3 に、体育館の被害状況を例示する。

- 1) 鉛直ブレースの被害：耐震改修により取り替えられた平鋼ブレースでボルト孔欠損部等での破断の被害が見られた。一方で、新耐震基準に基づき設計された体育館のターンバックル付き丸鋼ブレースでは、ブレースの大きなたわみ、変形、伸びが観察されたが接合部等で破断していなかった。これらの被害は、2011 年東北地方太平洋沖地震等の地震でも見られたものである。
- 2) 屋根面水平ブレースの被害：ボルト等の破断の被害が数棟で観察されたが、これらの中には 20 か所以上でボルト破断が観察されたものもあった。これらのブレースはいずれも、耐震改修以前のブレースがそのまま残されていたものであった。これらの被害は、2011 年東北地方太平洋沖地震等の地震でも見られたものである。
- 3) 屋根トラスの被害：RC 架構に立体トラスの屋根が接続された 2 棟の体育館で、立体トラスを構成する部材のたわみ、破断、座屈、落下等の被害が見られた。このような立体トラス屋根の部材の落下は、これまでの地震では、ほとんど観察されなかったものである。
- 4) 屋根支承部の被害：RC 架構とトラスの屋根の接続部（支承部）で、コンクリートの側方破壊とコンクリート片の落下、ひび割れが見られた。このような被害は、2011 年東北地方太平洋沖地震でも見られたものである。

## (3) その他の鉄骨造建築物の調査(初動調査も含む)

図 4 に示すように、熊本市内の立体駐車場の構造的な被害として、溝形鋼ブレースの端部とブレース交差部のガセット



図 3 体育館の被害状況の例

部分で座屈の被害が観察された。また、塔屋のブレースが破断している被害も観察された。西原村の工業団地では、外装材の一部が落下している工場建築物がいくつか見られたが、外観からは構造的な被害は確認されなかった。これらの建築物の被災度は、中破程度以下のものであり、大破に相当する大きな構造被害は観察されなかった。



図 4 その他の被害状況の例

## III まとめ

鉄骨造建築物の被害状況や倒壊、大破した建築物の被害要因を把握するため、益城町を対象にして 96 棟の鉄骨造建築物の被害調査を行った。これらの倒壊又は大破した建築物 16 棟の建築物では、次の 3 つのいずれかまたは複数の被害要因が見られることがわかった。1) 新耐震基準導入以前またはそれに準ずる古いタイプの柱部材の使用、2) 隣接建物や周囲擁壁の倒壊等の外的な要因、3) 溶接部等での破断。

また、工場や倉庫などの鉄骨造大空間構造を代表するものとして、学校体育館の被害調査を行った。被害が大きかった熊本市等の体育館 15 棟（新耐震基準導入以降 5 棟、耐震改修済み 8 棟、耐震診断結果が改修不要 2 棟）について調査を行った結果、鉛直ブレース（ボルト孔欠損部の破断）、屋根トラス（部材の落下）、屋根支承部（コンクリートの側方破壊）、屋根面水平ブレース（接合部ボルトの破断等）、等で被害が観察され、それらの被害要因などについて検討した。

## 参考文献

- 1) 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）熊本地震建築物被害調査報告（速報）、国総研資料 No. 929 号／建築研究資料 No. 173 号、2016. 9