

はじめに

東日本大震災では、地震とそれによって発生した津波によって、広範囲に甚大な被害が発生し、多数の方々が亡くなった。建築物においても地震の揺れと津波によって、多数の建物で被害が発生した。なかでも非構造部材について膨大な量の被害が発生し、天井の脱落による深刻な被害も発生して、その耐震対策の重要性が着目されるようになった。

本編は、天井や外壁などの非構造部材の地震による被害をとりまとめたものである。今回の震災では、地震の規模から考えると構造躯体は倒壊などの目立つ被害が比較的少なく、非構造部材の被害が目立つ結果となった。一方非構造部材の被害については、被害が広範囲で膨大であったことと、比較的早急に撤去されるにもかかわらず、地震直後からしばらくは被害調査が難しかったため、被害の大きさに比してきちんと調査されたものが少ないのが実態である。

したがって今回は、学会メンバーによる初動の被害調査と、業界団体と学識者が共同で行った個別の非構造部材の詳細調査を掲載するにとどめた。なお、他の各構造種別の災害調査報告書にもそれぞれ取り付けられている非構造部材の被害がある程度紹介されているので、そちらも参考にされたし。

本編は4章構成としており、第1章では「非構造部材の位置づけと耐震設計の概要」として非構造部材の耐震設計に関連するこれまでの基準類などを紹介し、第2章では「初動調査による非構造部材の被害概要」として、全体、東北地方、関東地方のそれぞれの被害の概要を示している。第3章では「学校建築における非構造部材の被害」として、日本建築学会と文部科学省のデータに基づく学校建築の被害について分析している。第4章では「非構造部材の部材別被害」として、被害がまとめられているガラス、ALCパネル、プレキャストコンクリートカーテンウォール、天井について、調査できた範囲内での詳細な結果を示している。

最後に、本報告書は調査を行った様々な方々の多くの情報を収集整理したものであり、関係の皆様にも厚く御礼を申し上げます。

2019年1月

非構造部材編集担当 WG 主査

清家 剛

東日本大震災合同調査報告 建築編 6 非構造部材
作成関係委員

—五十音順・敬称略—

材料施工委員会

委員長 早川 光敬
幹事 橘高 義典, 黒岩 秀介, 輿石 直幸, 山田 人司
委員 (省略)

東日本大震災合同調査報告書（非構造部材）ワーキンググループ

主査 清家 剛
幹事 江口 亨
委員 板垣 直行, 井上 朝雄, 熊谷 亮平, 名取 発, 脇山 善夫

執筆担当者

第1章 清家 剛 (東京大学)
第2章 清家 剛 (前掲, 2.1, 2.3)
石山 智 (秋田県立大学, 2.2)
板垣 直行 (秋田県立大学, 2.2)
三橋 博三 (東北大学名誉教授, 2.2)
菊田 貴恒 (日本工業大学 (当時東北大学), 2.2)
熊谷 亮平 (東京理科大学, 2.3)
名取 発 (東洋大学, 2.3)
第3章 清家 剛 (前掲)
熊谷 亮平 (前掲)
江口 亨 (横浜国立大学)
第4章 清家 剛 (前掲, 4.1, 4.3, 4.4, 4.5.1)
井上 朝雄 (九州大学, 4.2)
名取 発 (前掲, 4.4)
脇山 善夫 (国土技術総合研究所, 4.5.2)

非構造部材

目 次

巻 頭

第 1 章 非構造部材の位置づけと耐震設計の概要

1.1 はじめに	1
1.2 非構造部材に求められる耐震性	2
1.3 非構造部材の耐震性に関連する基準類	2

第 2 章 初動調査による非構造部材の被害概要

2.1 初動調査と被害の概要	5
2.1.1 被害の概要	5
2.1.2 木造住宅などにおける瓦と湿式外壁	6
2.1.3 天井の被害	7
2.1.4 外壁・外装材・開口部の被害	10
2.1.5 その他の非構造部材の被害	17
2.1.6 まとめ	21
2.2 東北地方の被害	22
2.2.1 被害概要	22
2.2.2 天井の被害	22
2.2.3 外壁の被害	25
2.2.4 瓦屋根の被害	32
2.2.5 その他の非構造部材の被害	33
2.2.6 まとめ	35
2.3 関東地方の被害	36
2.3.1 外壁・外装材の被害の状況	36
2.3.2 その他の非構造部材の被害	45

第 3 章 学校建築における非構造部材の被害

3.1 学校建築における被害調査概要	51
3.1.1 はじめに	51
3.1.2 分析対象と方法	51
3.2 非構造部材の被害傾向	53
3.2.1 被害の概要	53
3.2.2 被害の傾向	53

3.3	体育館および武道場の天井被害	55
3.3.1	体育館の天井被害	55
3.3.2	武道場等の天井被害	57
3.3.3	天井被害の詳細分類	57
3.3.4	まとめ	59
3.4	校舎における天井被害	60
3.4.1	はじめに	60
3.4.2	天井の震動被害の概要	60
3.4.3	天井の震動被害の構造種別の傾向	63
3.4.4	まとめ	63
第4章 非構造部材の部材別被害		
4.1	部材別被害の概要	67
4.2	ガラスの被害	68
4.2.1	はじめに	68
4.2.2	ガラスの被害と傾向	68
4.2.3	板ガラスの被害（1次調査）	69
4.2.4	ガラススクリーン被害（2次調査）	73
4.3	ALCパネルの被害	79
4.3.1	はじめに	79
4.3.2	外壁パネル調査報告	79
4.3.3	間仕切パネル調査報告	93
4.3.4	まとめ	103
4.4	プレキャストコンクリートカーテンウォールの被害	104
4.4.1	はじめに	104
4.4.2	調査	104
4.4.3	外観調査対象建物と調査結果	104
4.4.4	被害の分析	105
4.4.5	考察	110
4.4.6	おわりに	111
4.5	天井に対する被害調査	112
4.5.1	はじめに	112
4.5.2	東日本大震災における天井脱落被害のアンケート調査	112
4.5.3	東日本大震災における天井脱落被害の現地調査	126
4.5.4	東日本大震災以前10年程度における天井脱落被害の文献等調査	159
4.5.5	地震による天井脱落被害に関するまとめ	160