

熊本地震による被災マンションの概要

友清衣利子*

1 はじめに

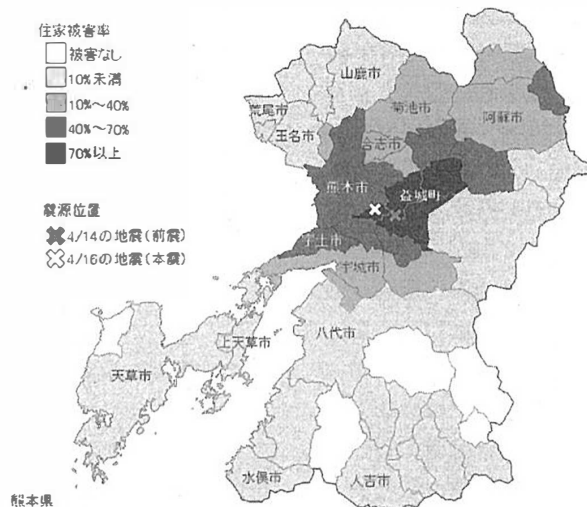
2016年4月に熊本地方で発生した2度の大きな地震によって、熊本県を中心とする九州地方では多くの人的被害が発生したほか、住家や橋などの構造物も甚大な被害を受けた。特に、熊本市に多くの分譲マンションが存在したことから、区分所有者の合意形成などにかかわるマンション特有の問題のほとんどは、熊本市で生じた。

本稿では、熊本地震によるマンション被害の概要を報告する。資料は気象庁、熊本県および熊本市、民間調査機関等による公表データと現地調査を基とし、建築構造学の視点から若干の考察を加える。なお、本稿の〔表1〕～〔表3〕と〈図1〉～〈図6〉は公表データをもとに作成し、〈図7〉は引用した。〔写真1〕～〔写真4〕は現地調査時(2016年9月22日)に撮影した。

2 熊本地震の概要

2016年4月14日21時26分にマグニチュード6.5の地震が発生し、熊本県益城町で震度7、熊本市では震度6弱を観測した。その後も最大震度5弱以上の地震が6回発生し、地震活動は活発な状態が続いていたが、4月16日1時25分にはマグニチュード7.3の地震が発生し、益城町では再び震度7が観測された。このとき、熊本市では震度6強を記録した^{x1)}。〈図1〉に2つの震源位置および住家被害率^{x2)}を示す。震度7を2度観測した益城町は熊本市の東側に位置し、熊本市は東側を中心に大きな揺れを観測した。

これら一連の地震活動の特徴の1つに、活発な余震の発生があげられる。〈図2〉に地震後6カ月間の余震の回数^{x1)}を示す。最初の地震が発生した4月14日以降の約2週間で、最大震度1以上の地震は3000回以上発生し、うち22回は震度5以



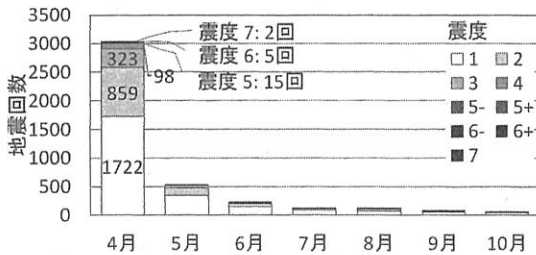
〈図1〉 平成28年熊本地震の震源位置と熊本県市町村別住家被害率 (参考文献2より作成)

* 熊本大学大学院先端科学研究部准教授・博士 (工学)

上であった。5月は500回以上、8月までは毎月100回以上の地震が観測されており、避難期間の長期化や車中泊と呼ばれる車内への避難の多さは、この活発な余震に一因があると思われる。

〔表1〕に各県別の被害状況^{※3)}を示す。被害は熊本県に集中しており、死者は244人、負傷者は2712人と報告されている（ただし、地震後の豪雨災害および震災関連死を含む）。住家被害もほとんどが熊本県で発生しており、一部損壊以上の被害が発生した住家は19万棟以上である。

〈図1〉で震源地とあわせて熊本県内市町村別住家被害率を示した。ここでは、便宜上被災世帯数を2016年4月時点での各市町村の世帯数^{※4)}で除した値を被害率とした。被害率が大きいのは震源地に近い熊本県北東部から南西部であった。熊本市の被害率は42%で被害住家数は12万棟を超えており、熊本県内の被災住家の半数以上が熊本市内に集中した。

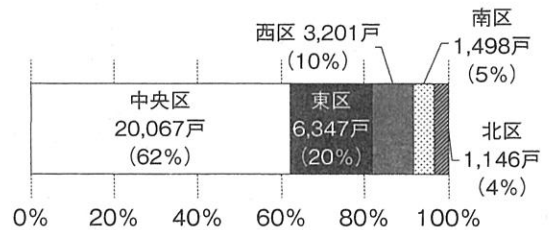


〈図2〉 2016年4月14日から10月までの地震回数^{※1)}

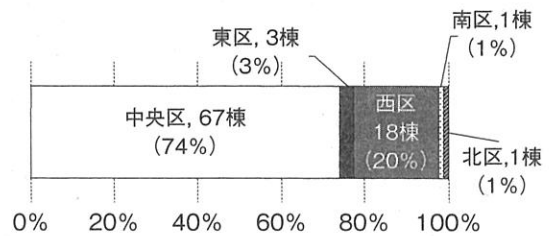
3 熊本市のマンションの概要と被災状況

(1) 熊本市の分譲マンションの実態

熊本市内に分譲マンションが集中していることから、以降では熊本市での被害を中心に述べる。熊本市の報告書^{※5)}によれば、2011年度末時点での熊本市内の分譲マンションは推計で712棟、3万2259戸である。行政区別のストック数を〈図3〉に、旧耐震マンション¹⁾の棟数を〈図4〉に示す。中央区が特にストック数が多く、2万戸超で6割超を占め、東区が全体の20%、西区が10%、南区と北区が約5%であった。一方、〈図4〉より1981年以前に建てられた旧耐震マンションは市



〈図3〉 行政区別のマンションストック戸数^{※5)}



〈図4〉 行政区別の旧耐震基準マンション棟数^{※5)}

〔表1〕 県別の人的被害および構造物被害件数（2017年8月14日時点）^{※3)}

県名	人的被害（人）			住家被害（棟）					非住家被害（棟）		火災（棟）
	死者	重傷	軽傷	全壊	半壊	一部損壊	床上浸水	床下浸水	公共建物	その他	
山口県						3					
福岡県		1	16		4	251					
佐賀県		4	9			1				2	
長崎県						1					
熊本県	244	1,159	1,553	8,663	34,286	153,566	114	156	439	11,034	15
大分県	3	11	22	9	222	8,062				62	
宮崎県		3	5		2	39					
合計	247	1,178	1,605	8,672	34,514	161,923	114	156	439	11,098	15

※ 災害関連死を含む（熊本県189人、大分県3人）

※ 2014年6月の豪雨被害死者を含む（熊本県5人）

内に90棟存在し、中央区に67棟、西区に18棟が建っていた。戸数単位のストック数と棟数を単純に比較することはできないが、2011年度末時点で中央区と西区はマンション全体に占める高経年マンションの割合が比較的高かったといえる。2012年度以降の調査は行われておらず、現在の分譲マンション数は把握されていないが、熊本市内に750棟程度が存在し、行政区ごとのマンション数の分布や高経年マンションの割合は大きく変化していないと考えられる。

(2) マンションの被災状況

〔表2〕に熊本市が公表している被災分譲マンション数を罹災判定²⁾状況別に示す。一部損壊以上と判定されたマンションは606棟で、熊本市内のマンションの8割程度が被災した。

〔表2〕 罹災判定状況別のマンション数 (2017年4月15日現在)

罹災判定	全壊	大規模半壊	半壊	一部損壊	計
棟数	19棟	24棟	147棟	416棟	606棟

(A) 推定震度との関係

〔表2〕の罹災判定で全壊と判定されたマンション19件のうち、詳細が判明している17件の戸数と棟数を〔表3〕に示す。団地型の1件は5棟中2棟が全壊した。その1件のほかは1管理組合につき1棟で、住戸数はそれぞれ15戸から119戸である。〈図5〉に4月16日1時25分頃に発生した地震(本震)の推定震度分布図^{x1)}を重ねて、全壊マンションの所在地を示す。〈図6〉には、株式会社東京カンテイがまとめた被害報告書^{x6)}に基づき、行政区ごとの被災割合別被災棟数を円グラフで示す。ここでの被災割合は、東京カンテイの調査時の被災判定に基づき、被害無、軽微、小破、中破、大破、倒壊の6つに区分³⁾される。グラフ円の大きさは、行政区内のマンション棟数に比例している。北区と南区はマンション自体が少なく、軽微な被害が多い。西区および中央区では被害棟数は多いが、相応の補修が必要となる小破以上のマンションは全体の1/3以下である。推定震度7の地域に近い東区は小破以上のマンションが約半数を占め、益城町との境界付近に全壊マンション3棟が集中した。しかし、推定震度は6強

〔表3〕 全壊マンションの概要

No	区	戸数(戸)	築年数(年)	棟数(棟)	罹災判定	構造種別	階数(階)	構造の特徴	敷地被害状況
1	中央	78	29	1	全壊	RC	11	ピロティ/EPJ	亀裂
2		45	42	1	全壊	SRC	10・BF	ピロティ	沈下
3				1	全壊	RC	3		
4		15	37	1	全壊	RC	3		
5		20	16	1	全壊	RC	9		
6	東	53	22	1	全壊	RC	8		
7		35	29	1	全壊	RC	5		沈下
8		89	24	1	全壊	RC	10	ピロティ/EPJ	沈下
9		35	27	1	全壊	RC	7	EPJ	陥没/隆起
10		37	25	1	全壊	SRC	11	ピロティ	
11		66	20	1	全壊	RC	10		陥没/隆起/沈下
12	西	41	42	1	全壊	RC	7	ピロティ	
13		100	36	2/5	全壊	RC	3~5		沈下/隆起
14		45	25	1	全壊	SRC	14	ピロティ	沈下
15		20	37	1	全壊	RC	4		陥没/隆起/沈下
16			38	1	全壊	RC	4		
17	北	119	19	1	全壊	SRC・RC	13	ピロティ	

※ EPJ: エキスパンションジョイント

から6弱だった西区および中央区の境界付近にも被害が集中しており、被災要因は推定震度、つまり想定以上の揺れだけではないと考えられる。

(B) 地盤被害との関係

熊本市内では広い範囲で液状化が生じたが、その被災範囲^{文7)}とマンションの被害分布には、ある程度関連がみられた。〈図7〉に熊本市が公表する液状化ハザードマップ^{文8)}と全壊判定マンションとの位置関係を示す。全壊判定マンションの多くが液状化の危険性が高い地域に位置していた。〔表3〕より、敷地の被害を見ると亀裂や沈下、隆起が認められたものが9件あり、液状化等による敷地の被害が建物被害に結び付いた可能性がある。

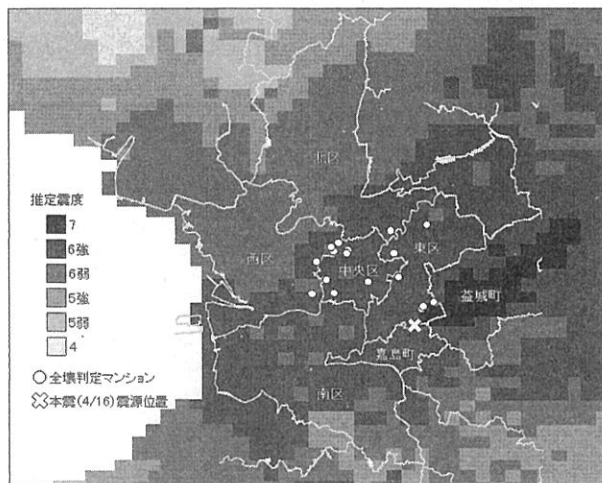
(C) 建物の築年数との関係

〔表3〕より全壊マンションの築年数に着目すると、旧耐震基準で建てられたと考えられる築年

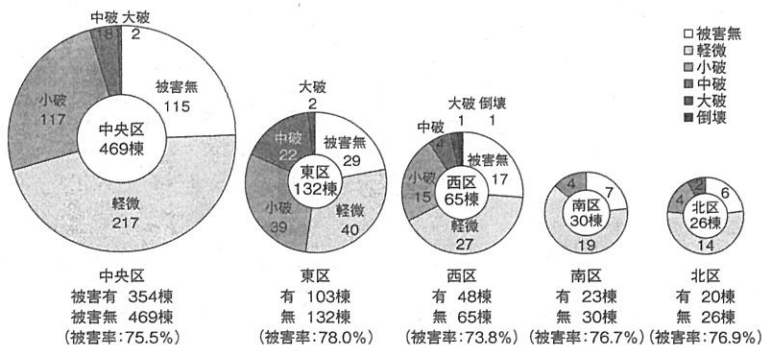
数36年以上のマンションは10棟あり、この10棟はすべて西区と中央区に存在した。〈図4〉より中央区と西区は、以前から高経年マンション数が多く、被害状況と対応している。また、〈図6〉より震源に近い東区だけでなく、中央区と西区に大破または倒壊マンションが存在し、建物の経年劣化や耐震性能不足が甚大な被害に関連したと考えられる。

(D) 構造種別との関係

〔表3〕より、全壊マンションの構造種別は鉄筋コンクリート造(RC造)が17棟、鉄骨鉄筋コンクリート造(SRC造)が4棟であった。SRC造マンションはすべてピロティ形式である。1階部分を柱のみとしたピロティ形式のマンションは21棟中7棟、エキスパンションジョイントによって建物間をつないでいたマンションは21棟中3棟あった。

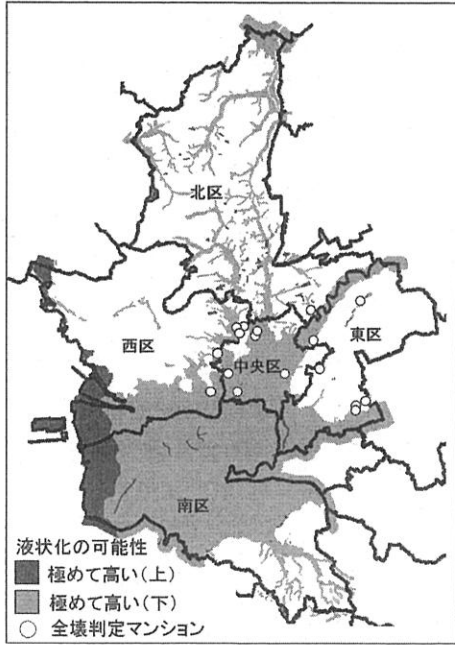


〈図5〉 4月16日(本震)の推定震度^{文1)}と全壊判定マンションの位置



※円の大きさは区内のマンション棟数に比例

〈図6〉 行政区別のマンションの被災度(参考文献6をもとに作成)



〈図7〉 液状化ハザードマップ^{文8)}と全壊判定マンション

水平方向に大きな力が生じる地震では、耐震壁のないピロティ部分に被害が集中することが多い。また、高さや平面形状が異なる建物は地震時に異なる揺れ方をするが多く、その建物間をつなぐものがエキスパンションジョイントであるが、それぞれの建物が想定以上の震度で揺れたために接合部が損傷したと考えられる。ピロティやエキスパンションジョイント部の被害は過去の地震でも報告されている^{文9)}。

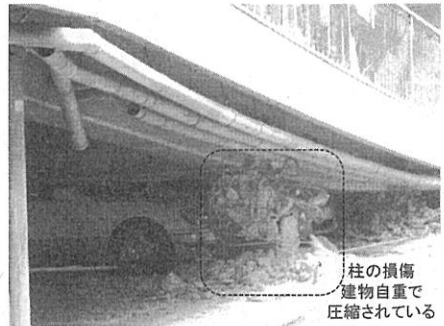
[写真1] から [写真4] に被害の事例を示す(2016年9月22日撮影)。「写真1」のエキスパンションジョイント部は、2つの建物が異なる揺れ方をしたため、接合部の金具が破損したと考えら



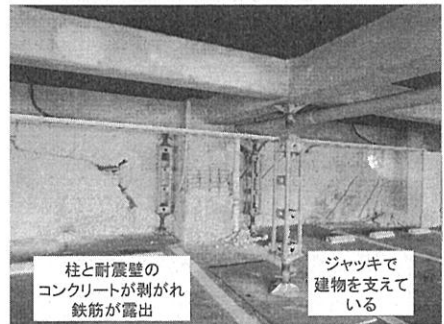
〔写真1〕 エキスパンションジョイント金具の損傷



〔写真2〕 敷地が沈下し露出した設備配管



〔写真3〕 ピロティ部の柱の損傷と上部階の崩落



〔写真4〕 ピロティ部柱と壁の損傷

れる。「写真2」では地盤が沈下し、建物につながる設備配管がむき出しになった。「写真3」ではピロティ部の柱が損傷し、2階部分が崩落して駐車していた車を押し潰した。「写真4」はピロティ部の柱および耐震壁が損傷したため、建物の崩落を防ぐためにジャッキを設置し、天井部分を支えている。

4 まとめ

平成28年熊本地震でのマンション被害の概要を以下のようにまとめる。

- ① 4月14日と16日の地震で、熊本市内では多

くの住家が被災し、被害率は40%を超えた。

- ② 熊本市内では分譲マンションの約8割が被災した。
- ③ マンションの被害は、震源に近い熊本市東区だけでなく中央区と西区にも多く発生した。
- ④ 想定以上の揺れ、液状化等の敷地被害、建物の経年劣化や耐震性能不足が建物の被害要因としてあげられる。
- ⑤ 深刻な被害は、ピロティやエキスパンションジョイントをもつマンションや高経年マンションに多く発生した。

謝辞

マンション被災情報収集および情報の整理に関し、九州女子大学名誉教授岡俊江先生とマンション管理士の藤野雅子氏に協力と助言をいただきました。記して謝意を表します。

注

- 1) 旧耐震マンションとは、1981年5月31日までに建築確認されたマンション（建築年が1981年以前、1982年を一部含む）である。
- 2) 災害の被害認定基準（参考文献10参照）等に基づき市町村が被害の程度を認定し、罹災証明書が発行を行うが、その認定時の判定結果を罹災判定とする。「全壊」「大規模半壊」「半壊」「半壊に至らない」の4つに区分される。
- 3) 参考文献6の被災度区分は〔表4〕のとおりである。

〔表4〕被災度区分^{文6)}

建物被害程度	被災状況
被害無	0 特に被害が認められなかったもの。調査時に修繕済みのものを含む。
軽微	I 柱・耐力壁・二次壁の損傷が、軽微かもしくはほとんど損傷がないもの。仕上げの補修のみで外観を復旧できる程度。
小破	II 柱・耐力壁の損傷は軽微であるが、RC二次壁・階段室の周りにせん断ひび割れが見られるもの。相応な補修が必要。
中破	III 柱に典型的なせん断ひび割れ・曲げひび割れによって鉄筋が座屈し、耐力壁に大きなせん断ひび割れが生じ、耐力に著しい低下が認められるもの。大規模な補強・補修を要する。
大破	IV 柱のせん断ひび割れ・曲げひび割れによって鉄筋が座屈し、耐力壁に大きなせん断ひび割れが生じて耐力に著しい低下が認められるもの。建替えが必要。
倒壊	V 柱耐力壁が大破し、建物全体あるいは一部が崩壊に至ったもの。

参考文献

- 1) 気象庁「平成28年（2016年）熊本地震」〈http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/index.html〉（2016年8月28日参照）
- 2) 総務省消防庁「熊本県熊本地方を震源とする地震（第104報）」（2017年7月14日更新）
- 3) 熊本県危機管理防災課「平成28（2016）年熊本地震等に係る被害状況について（第247報）」（2017年7月13日更新）
- 4) 熊本県企画振興部交通政策・情報局統計調査課「熊本県の人口と世帯数」（2016年4月1日現在推計値）〈https://www.pref.kumamoto.jp/kiji_8718.html/〉
- 5) 熊本市建築計画課「平成24年度熊本市分譲マンション実態調査報告書」（2013年3月）〈https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=2708&sub_id=7&flid=48268〉
- 6) 東京カンテイ「Kantei eye」92号（2017.7）
- 7) 村上哲「H28年熊本地震：熊本平野液状化マップ（20160624版）」〈<http://www.tec.fukuokau.ac.jp/tc/labodrr/gis/H28KumamotoEQ/KumamotoLiqueJGSAIR2-MESH.html>〉
- 8) 熊本市「液状化ハザードマップ」〈https://www.city.kumamoto.jp/common/UploadFileDsp.aspx?c_id=5&id=2121&sub_id=2&flid=39134〉（2017年9月8日参照）
- 9) 日本建築学会『2011年東北地方太平洋沖地震災害調査速報』（日本建築学会（丸善）、2011.7）
- 10) 内閣府「災害に係る住家の被害認定基準運用指針」〈<http://www.bousai.go.jp/taisaku/pdf/shinall.pdf>〉（2017年9月11日参照）