

平成28年度第1回 静岡県防災・原子力学会議  
於いて：静岡県庁  
2016年5月30日

## 2016年熊本地震 被害調査報告(概要報告)

主な地震の諸元：

2016年4月16日 21時26分頃：M = 6.5、最大震度 7

2016年4月18日 01時25分頃：M = 7.3、最大震度 7

2016年4月21日発表の「平成28年（2016年）熊本地震について（第23報）」（気象庁）：  
※「平成28年（2016年）熊本地震」は4月14日21時26分以降に発生した熊本県を中心とする一連の地震活動を指します。

久保 哲夫

東京大学・名誉教授（工学系 建築学専攻）

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

2

## 概要報告の内容：

- (1) 地震と地震動の概要
- (2) 益城町における木造住宅の被害
- (3) 2000年以降の木造住宅の被害
- (4) 南阿蘇村における木造住宅（学生Apartments）の被害
- (5) R/C造建築物の被害
- (6) 耐震改修されたR/C造建築物の挙動
- (7) 今時点に於ける“学ぶこと”

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

3

## はじめに

### (1) 震前 (Event前) の耐震施策

- ① 建築フローに対しては、耐震設計法
- ② 建築ストックに対しては、耐震診断・耐震改修

### (2) 地震直後 (Event直後) の耐震施策

応急危険度判定 → 震後の利用の可否を判定

### (3) 震後 (Event後) の耐震施策

震災建築物の被災度区分判定と復旧技術



2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

4

## 地震調査研究推進本部による活断層の長期評価



表 布田川・日奈久断層帯の長期評価の概要

基準日: 2016年1月1日

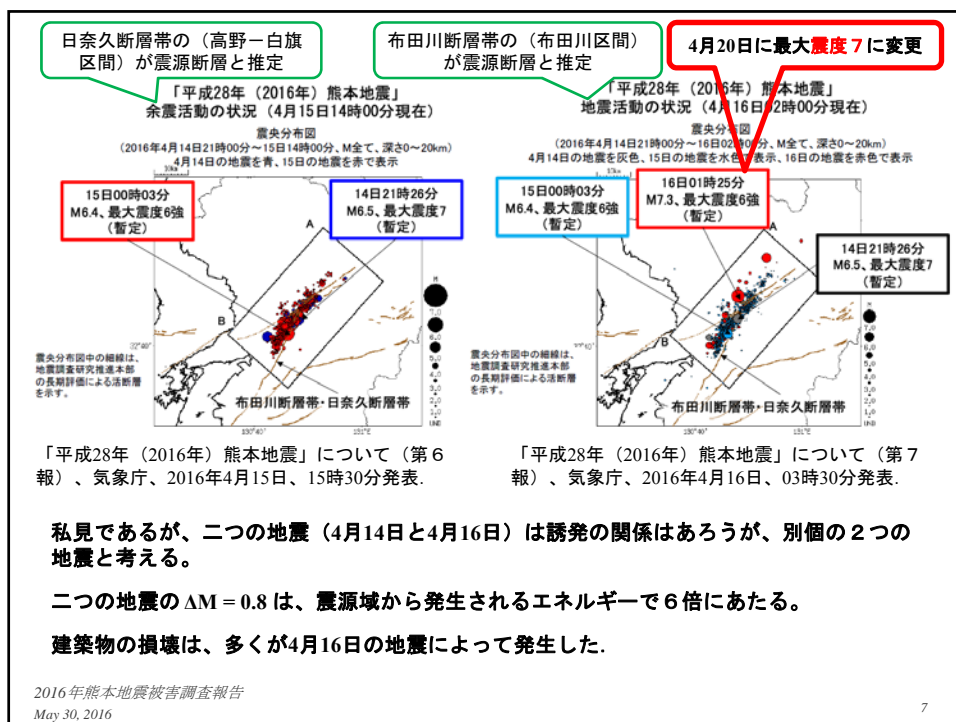
活断層のくくり	単独で活動する場合の規模	同時に活動する場合の規模	地震発生確率		
			30年以内	50年以内	100年以内
布田川断層帯 (布田川区間)	7.0程度	7.5~7.8程度	ほぼ0% ~0.9%	ほぼ0% ~1%	ほぼ0% ~3%
布田川断層帯 (宇土区間)	7.0程度		不明	不明	不明
布田川断層帯 (宇土半島北岸区間)	7.2程度以上	7.8~8.2程度	不明	不明	不明
日奈久断層帯 (高野-白旗区間)	6.8程度	7.7~8.0程度	不明	不明	不明
日奈久断層帯 (日奈久区間)	7.5程度		ほぼ0% ~6%	ほぼ0% ~10%	ほぼ0% ~20%
日奈久断層帯 (八代海区間)	7.3程度		ほぼ0% ~16%	ほぼ0% ~30%	ほぼ0% ~50%

「日本の地震活動 改訂版ドラフト」、地震調査研究推進本部: URL <http://www.jishin.go.jp/>

今までに公表した活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧 (平成28年1月13日現在)、地震調査研究推進本部: URL <http://www.jishin.go.jp/>

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

6



調査域1: 益城町安永、木山下町付近



地域内において、倒壊建物に  
ならび外観無損傷の住宅も  
認められる。



2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

11

調査域3: 益城町辻の城



この地域においては、擁壁損壊（宅地被害）による損傷が多く認められた。



応急危険度判定では、黄色（要注意）と判定。住戸は外見上は無損傷。擁壁崩壊の危険性有りとして“要注意”判定。

May 30, 2016

12

2000年以降の新しい宅の被害（調査域1）



建物裏側の構面に於ける外装材の剥離・脱落。サイディングによる外装材の取り付け。



建物裏側の構面に於ける筋交い材の破断。

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

2000年以降の新しい宅の被害（調査域1）



応急危険度判定は“危険”。  
判定理由：建物が傾斜している。  
外壁に亀裂が認められる。



基礎隅部において基礎ボルトの引き抜け。

左上住宅の近傍に認められる住戸被害



2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

2000年以降の新しい宅の被害（調査域3）



構造用合板（≒10mm）を耐震要素としている。

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

建物隅部の柱が引き抜かれている。

17

2000年以降の新しい宅の被害（調査域3）

2000年以降かつ平屋建て



筋交いの破断。筋交いの配置（方向）にバランスが欠けているとの見解があり。

上記の平屋建て住宅の南側擁壁下の住宅被害の状況。



2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

20

2000年以降の新しい宅の被害（調査域4）

2000年以降かつ長期優良住宅（耐震等級2：1.25倍の耐震性能）



この調査域3は、益城町内で新たに開発された地域のような（判断）。したがって、比較的新しい住宅が多数建てられている。



1階が層崩壊。建物北側に傾斜あり。“宅地 要注意”に判定されているが、損壊の原因は現時点（2016年5月22日時点）では不明。

2000年以降の新しい住宅（調査域1）



調査域内に於いて川治い（川治い域では比較的外観上の被害は小と認められる。）



木造住戸ではないが、A幼稚園は開園していた。

南阿蘇村：学生アパート（主には、木造2階建て）



写真. 学生アパート（木造2FL：1階が層崩壊）



2016年熊本地震被害調査報告書 写真. 学生アパート（木造2FL）、建物前面&背面（鉄骨階段）  
May 30, 2016

26

南阿蘇村：学生アパート（主には、木造2階建て）



写真. 学生アパート（木造2FL：1階が層崩壊）



2016年熊本地震被害調査報告書 写真. 学生アパート（木造2FL：筋交い端部が抜け出し）  
May 30, 2016

28



南阿蘇村：学生アパート（RC造）



写真. B学塾（RC造4FL：傾斜大で崩壊危険で使用禁止。周辺地盤に変状。）



写真. メゾンM（RC造4FL：外観は無損傷。そで壁にひび割れ発生なし。

2016年熊本地震被害調査報告 周辺擁壁の倒壊の危険性、危険宅地 UNSAFEに指定。）

May 30, 2016

32

益城町営団地（壁式R/C造 4FL）：辻団地（9棟） & 一ノ後団地（8棟）



写真. 町営辻団地：壁式R/C造4FL.



写真. 壁式R/C造：開口部きれつ不認.



写真. 町営辻団地：上下水道が使用不可.



写真. 壁式R/C造：建物周辺の地変.

2016年熊本地震被害調査報告

May 30, 2016

37



写真. 熊本市西区: R/C造7FL、Piloti構造. (EERI URL: <http://www.eqclearinghouse.org/>)



写真. 熊本市西区: R/C造7FL、Piloti構造. (EERI: S. Tajiri, et. al., Preliminary Reconnaissance Report on Building Damage (2016 Kumamoto Earthquake), April 24, 2016.)



写真. 熊本市西区: Kマンション; R/C造; 廊下側構面に認められる非構造壁き裂つ.



2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

40

### T大学阿蘇キャンパス1号館



写真. 柱内、はり外のClevisタイプ外付けブレース補強済み.



写真. 補強前の全景: Google Mapより転載.



写真. 地表に現れた地変が1号館を貫通.

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

45

**T大学阿蘇キャンパス1号館**



写真. 1号館玄関口の損傷状況.



写真. 1号館1階廊下の損傷状況.



写真. 玄関口の湾曲部のはり損傷.



写真. 1号館1階補強構面柱の損傷.

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

47

**益城町庁舎**



写真. 益城町庁舎(5月19日撮影).



写真. 益城町庁舎:外付フレーム補強.



写真. 外付けフレームつなぎ梁:ひび割れ発生;補強効果は発揮された.

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

48

益城町K中学校：渡り廊下の柱が曲げ・せん断破壊



写真. 益城町K中学校渡り廊下：補強済み（堀江建築工学研究所・太田勤、太田宏氏提供：5月1日撮影）。



写真. 宇土市市役所庁舎：未改修（堀江建築工学研究所・太田勤氏提供：5月2日撮影）。

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

50

今回2016年熊本地震から学ぶこと（現在進行形・未定稿）

(1) 既存不適格建築物の耐震改修

- ・ 1981年耐震規定改正前のR/C造およびS造の既存不適格建築物の耐震改修促進
- ・ 2000年の金物等の規定改正前のW造住宅の耐震改修の促進

(2) 地盤（宅地）条件に十分配慮した耐震構造計画・設計

- ・ 2000年改正後のW造住宅に傾斜、倒壊の損壊が認められた。
- ・ 原因究明については、今後の調査・研究を待つところである。
- ・ 現地調査において、被害と敷地地盤（宅地造成）との関連が認められると判断されることより、地盤が軟質な地点に於ける設計外力割増等の考慮が必要となるのでは。

(3) 応急危険度判定における判定基準

- ・ 今回地震では、敷地地盤の損壊（宅地損壊）により“要注意”（黄色）、“危険”（赤色）判定が多数認められた。  
住民は生活環境が不十分な避難所生活より自宅生活に戻りたい要望を強く有している。
- ・ また、これにより本当に支援を必要とする員数を絞ることにより、復旧・復興のペースをあげることが期される。

2016年熊本地震被害調査報告  
May 30, 2016

52