

調査速報

平成28年(2016年)熊本地震

京都大学 建築保全再生学講座

杉野未奈、小林素直、南部恭広、
大村早紀、林 康裕

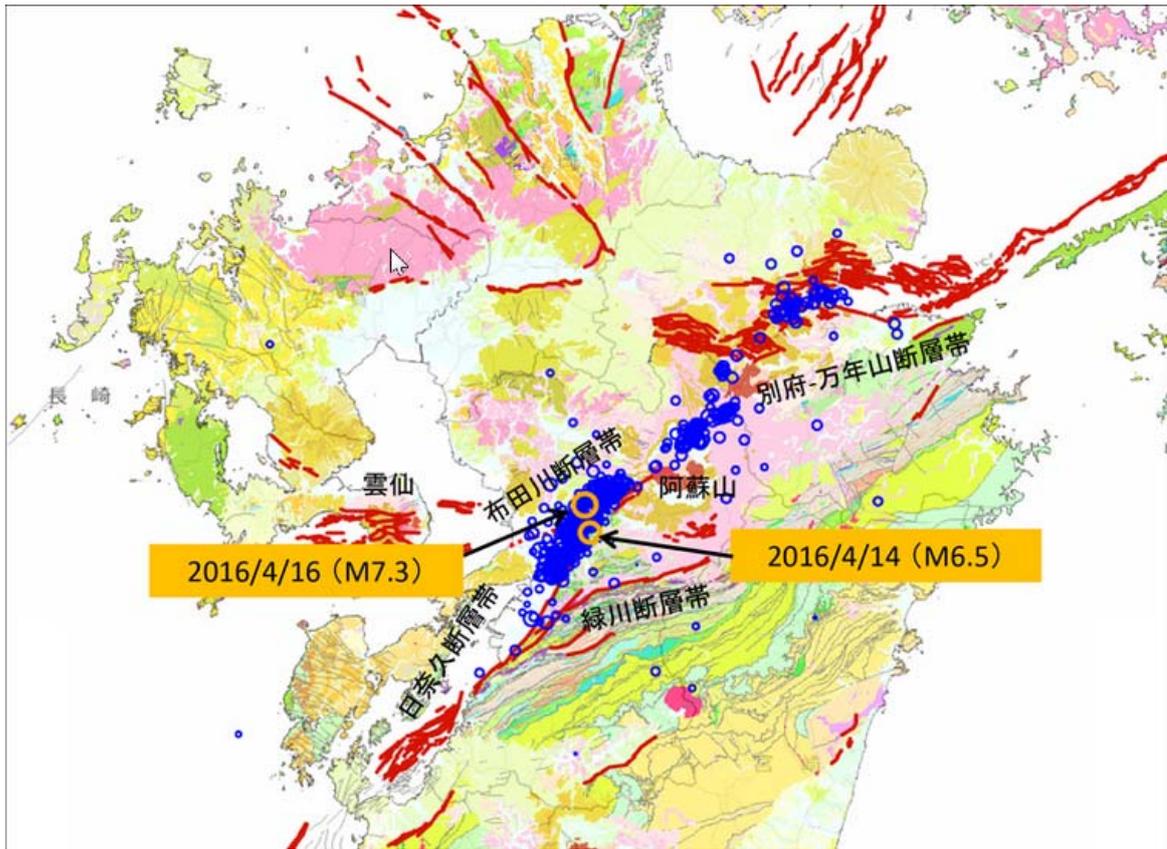
地震の概要

表 4月14日21時26分以降に発生した震度6弱以上を観測した地震
(4月19日10時現在)

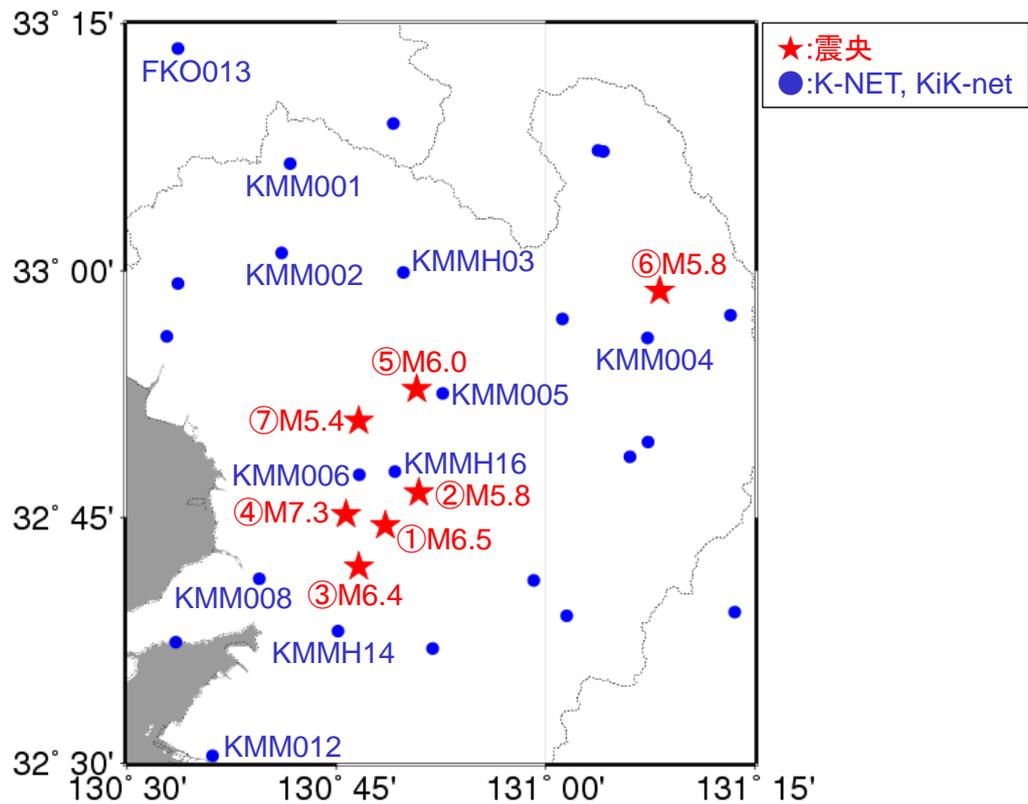
番号	日付	発生時刻	震央地名	マグニチュード	最大震度
①	4月14日	21時26分	熊本県熊本地方	6.5	7
②	4月14日	22時07分	熊本県熊本地方	5.8	6弱
③	4月15日	0時03分	熊本県熊本地方	6.4	6強
④	4月16日	1時25分	熊本県熊本地方	7.3	6強
⑤	4月16日	1時46分	熊本県熊本地方	6.0	6弱
⑥	4月16日	3時55分	熊本県阿蘇地方	5.8	6強
⑦	4月16日	9時48分	熊本県熊本地方	5.4	6弱

参考文献) 気象庁:「平成28年(2016年)熊本地震」について(第16報)

地震の活動状況と周辺地質図



<https://www.gsj.jp/hazards/earthquake/kumamoto2016/index.html> (2016/04/18時点)



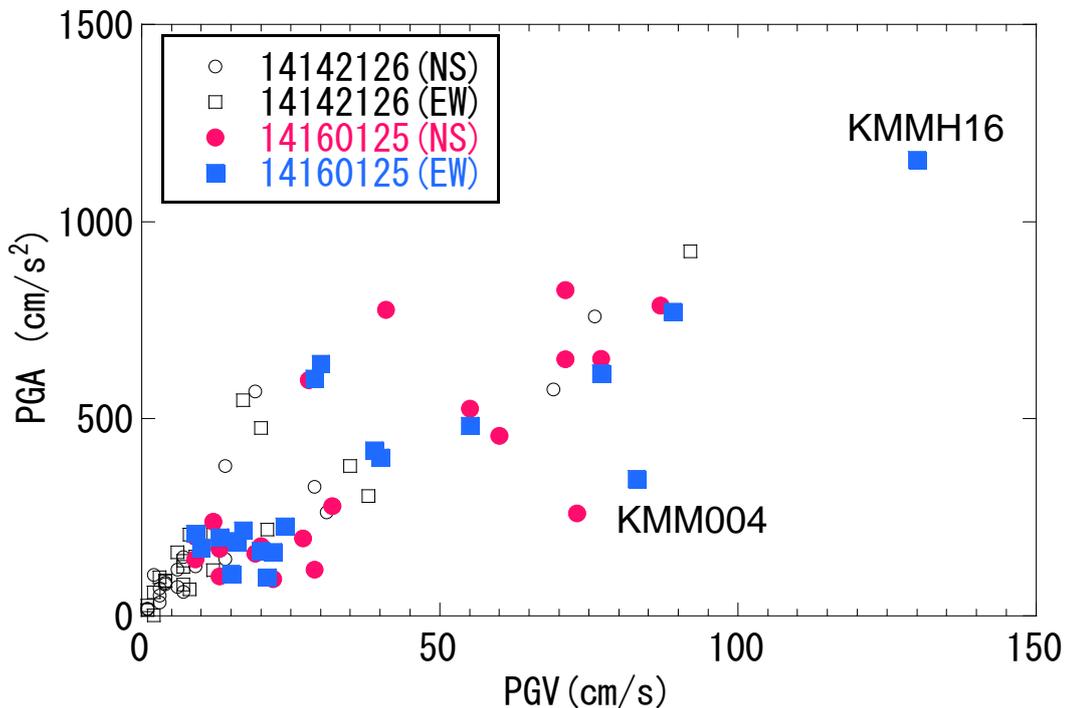
- ・①-④の緯度経度は気象庁:発生機構(精査後)を参照 (2016.04.19時点)
- ・⑤-⑦の緯度経度はUnited States Geological Surveyを参照 (2016.04.19時点)
- ・K-NET,KiK-netの緯度経度は防災科学技術研究所を参照

主要観測記録

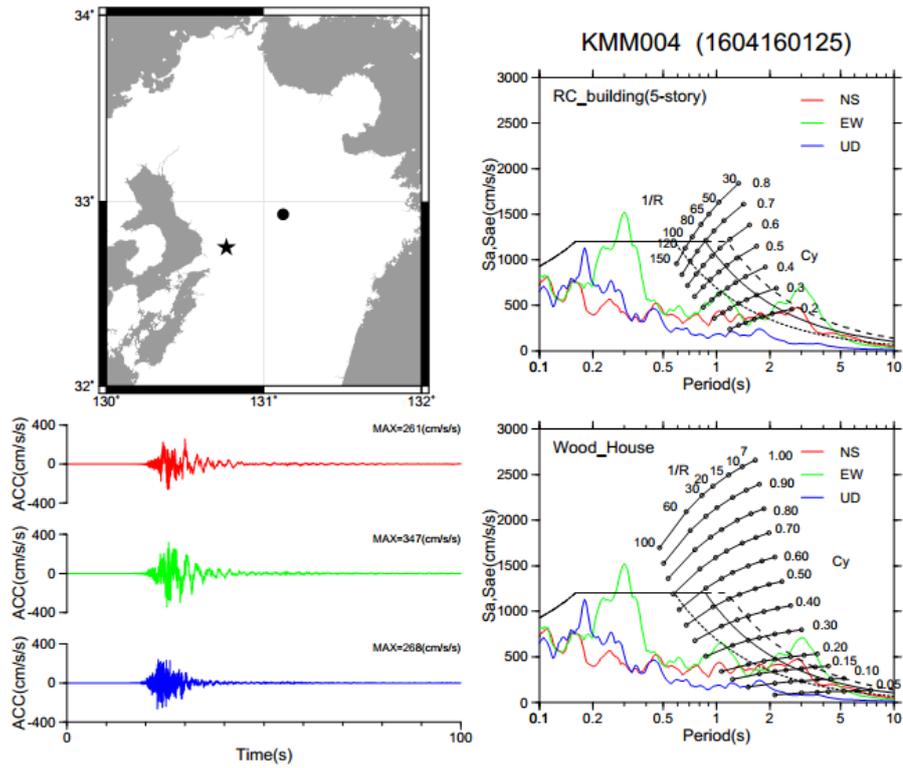
地点名	地名	4月14日21時26分			4月16日1時25分		
		PGA	PGV	PGA/PGV	PGA	PGV	PGA/PGV
KMM004	一の宮	35	3	12	261	73	4
		37	2	18	347	83	4
KMMH03	菊池	125	9	14	787	87	9
		124	7	18	228	24	9
KMM005	大津	196	16	12	526	55	10
		207	12	17	482	55	9
KMMH16	益城	760	76	10	653	77	8
		925	92	10	1157	130	9
KMM006	熊本	574	69	8	827	71	12
		381	35	11	616	77	8
KMM008	宇土	263	31	8	651	71	9
		304	38	8	771	89	9
KMMH14	豊野	328	29	11	457	60	8
		219	21	10	402	40	10

上段：NS方向、下段：EW方向

主要観測記録のPGAとPGV



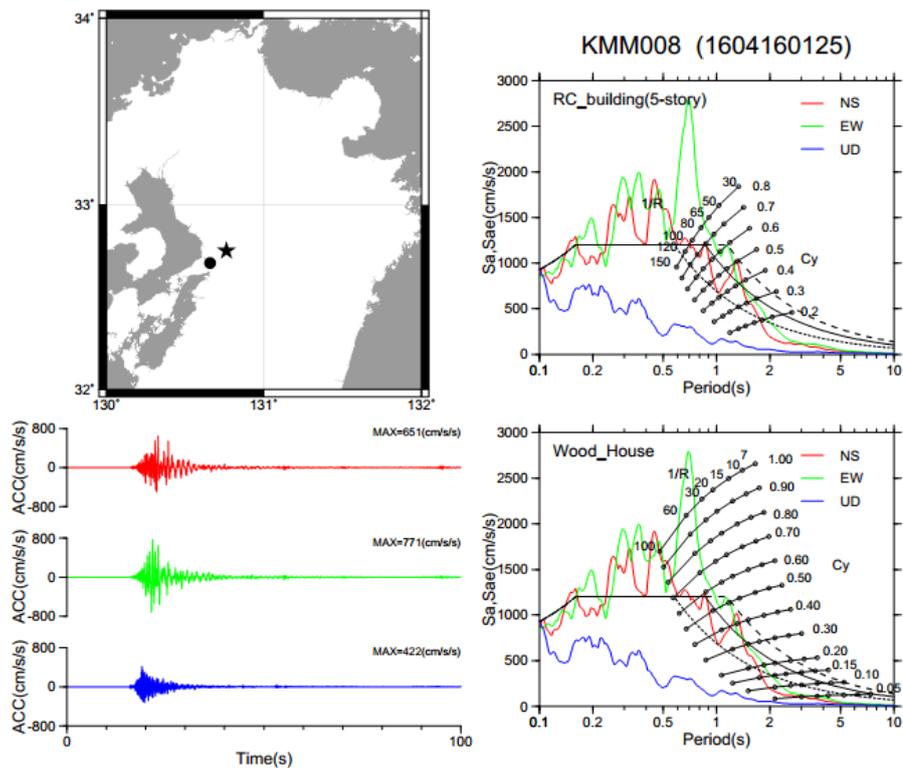
本震 KMM004(一の宮)



参考文献

林康裕 : 性能等価応答スペクトルに基づく建築物の地震荷重評価, 2002年日本地震工学シンポジウム, pp.651-656, 2002.11.

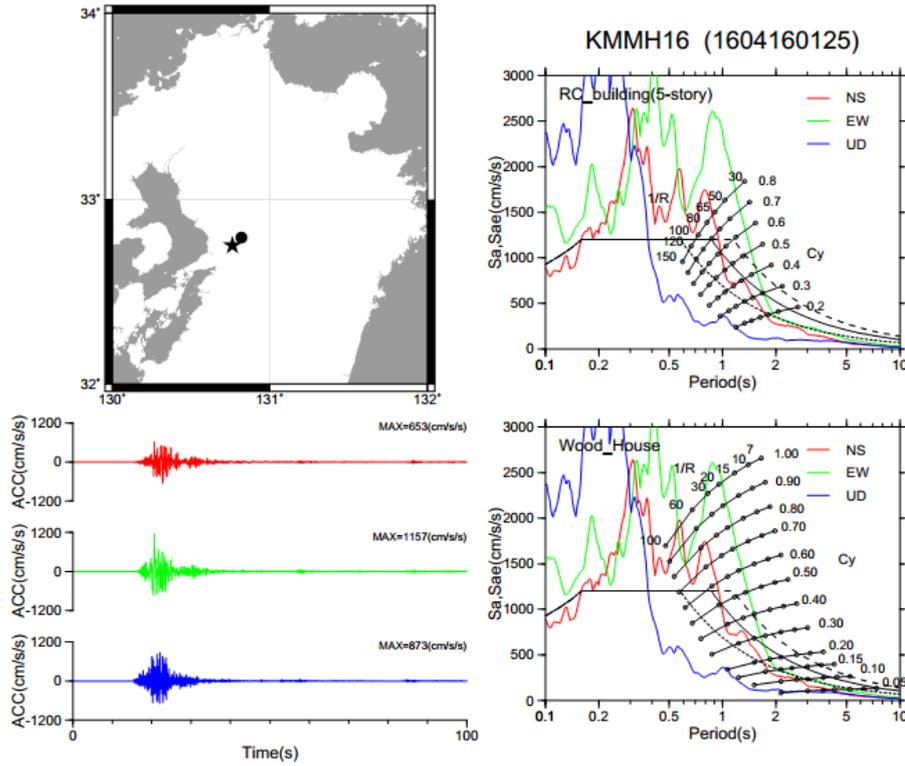
本震 KMM008(宇土)



参考文献

林康裕 : 性能等価応答スペクトルに基づく建築物の地震荷重評価, 2002年日本地震工学シンポジウム, pp.651-656, 2002.11.

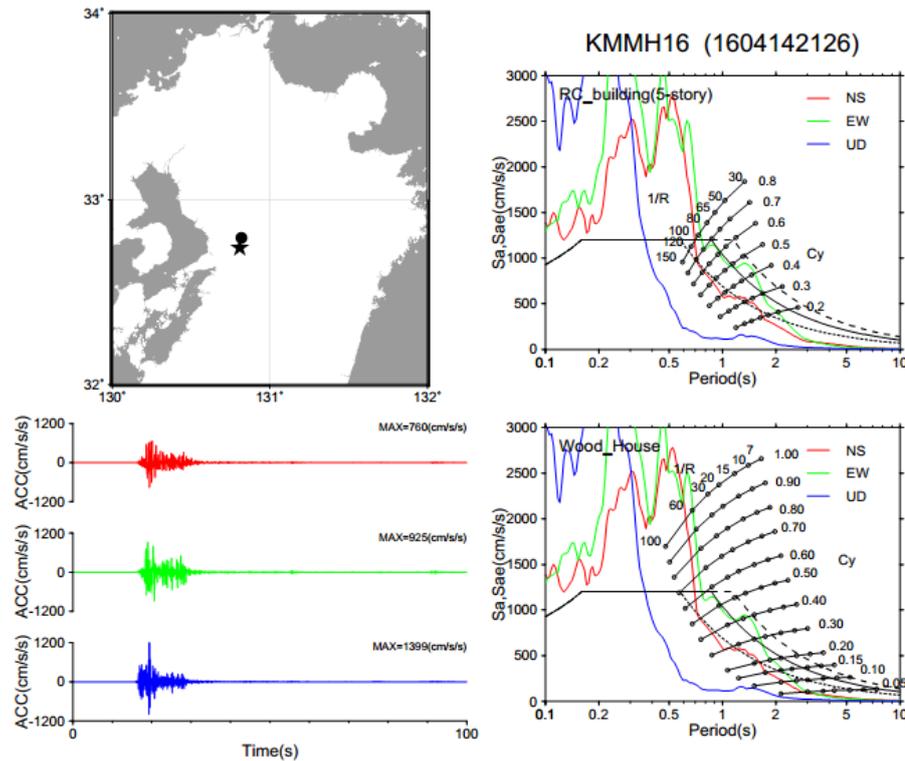
本震 KMMH16(益城)



参考文献

林康裕 : 性能等価応答スペクトルに基づく建築物の地震荷重評価, 2002年日本地震工学シンポジウム, pp.651-656, 2002.11.

前震 KMMH16(益城)



参考文献

林康裕 : 性能等価応答スペクトルに基づく建築物の地震荷重評価, 2002年日本地震工学シンポジウム, pp.651-656, 2002.11.

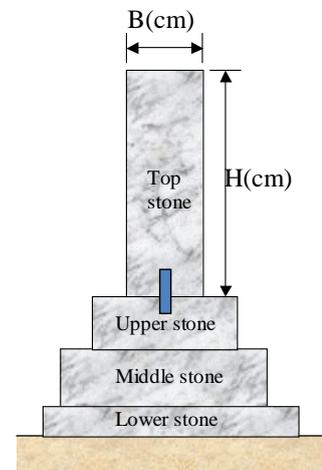
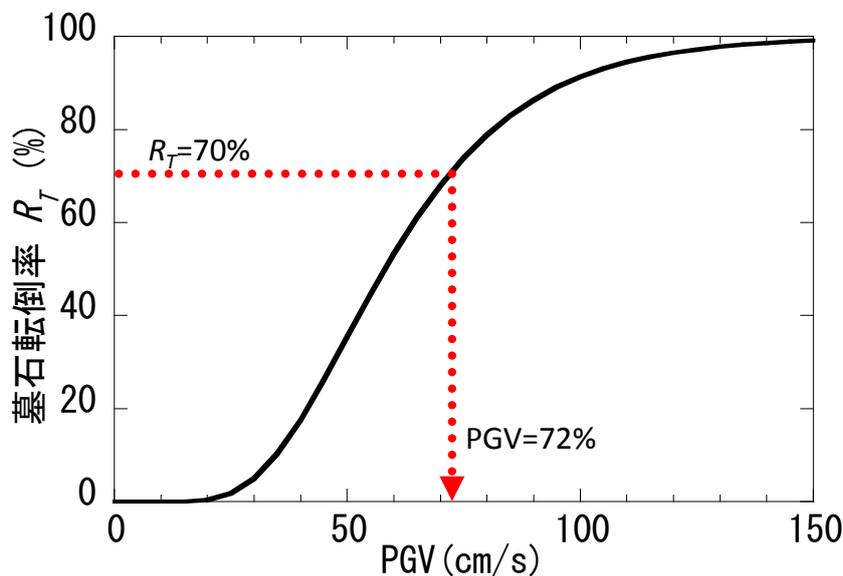
地震観測点と墓石の転倒状況



墓石転倒率から推定されるPGV

$$P = \Phi([\ln(V) - \ln(V_0)] / 0.4) \quad \text{where } V_0 = 10(B/H^{0.5})(1+B/H)^{2.5}$$

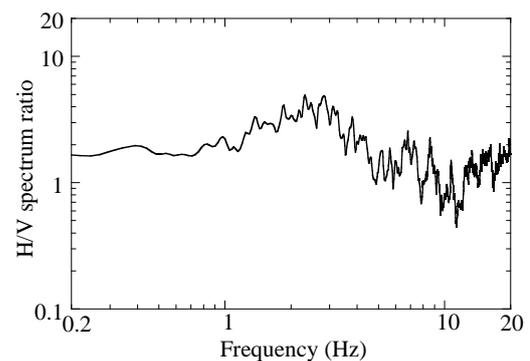
Φ : Standard normal distribution function



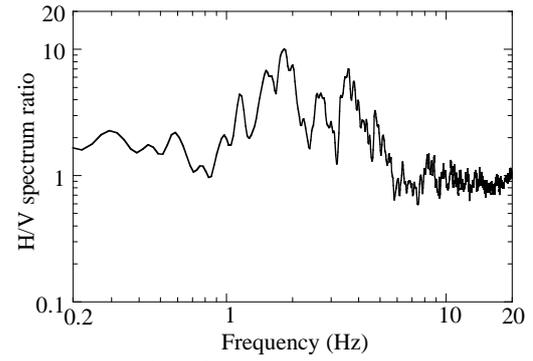
H=72cm, B=24cm
と仮定

調査行程

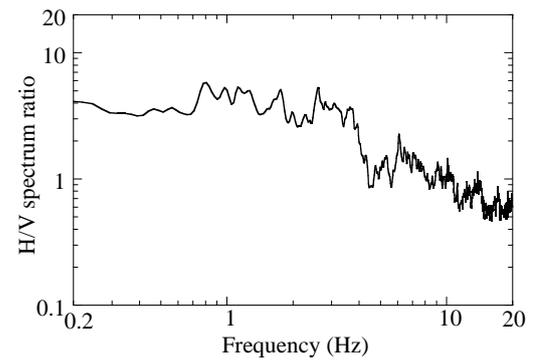
- 4月15日(金)
京都→福岡市
- 4月16日(土)
福岡市(2:30)→上益城郡益城町(5:30)→熊本市(12:00)
→八代市(19:15)
- 4月17日(日)
八代市(5:00)→宇土市(6:00)→菊池郡大津町(8:00)
→菊池市(9:00)→山鹿市熊入町(10:00)
→山鹿市鹿北町(11:30)→八女市(12:45)
→福岡市(15:45)



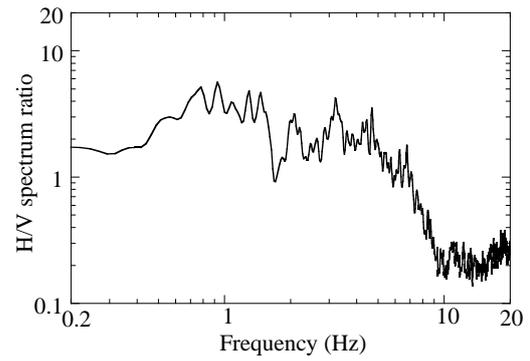
KMMH16[益城]



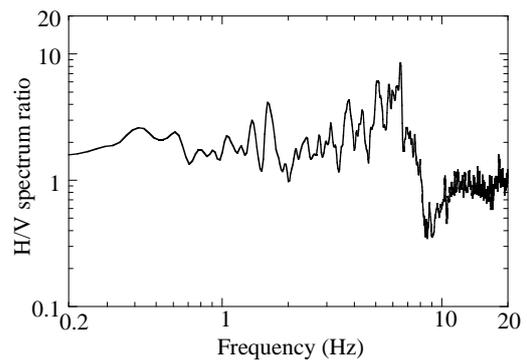
益城市役所



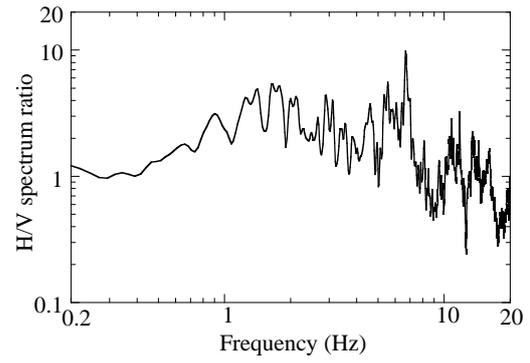
KMM006[熊本]



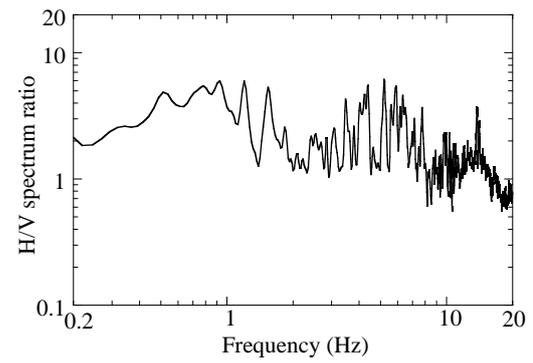
KMM008[宇土]



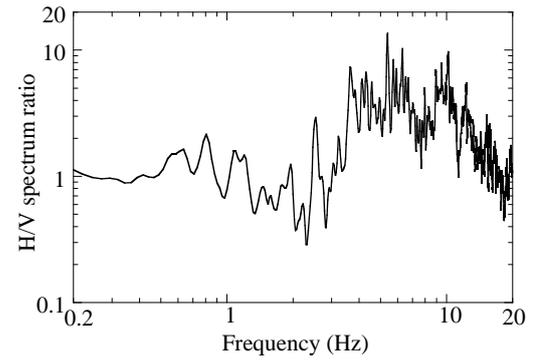
KMM005[大津]



KMMH03[菊池]



KMM002[山鹿]



KMMH01[鹿北]



① 転倒率 $R_T \doteq 100\%$
(木山共同納骨堂)



②転倒率 $R_T \doteq 60\%$
(一の迫墓苑)



③転倒率 $R_T \doteq 70\%$



④転倒率 $R_T \doteq 25\%$
(丹後寺)



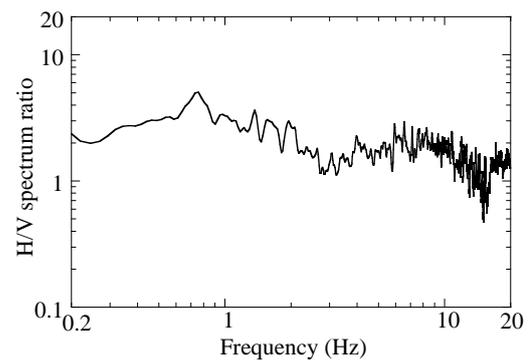
⑤転倒率 $R_T \doteq 65\%$
(法輪山妙教寺)



⑥転倒率 $R_T \doteq 80\%$



強風のため、大木から離して計測



FKO013[八女]

被害状況

益城町 (KMMH16 →木山共同納骨堂)

上段: 被災前 (google mapより)
下段: 被災後



外壁被害

(KMMH16周辺)



倒壊家屋

(木山共同納骨堂周辺)

無理な接合痕あり



木山共同納骨堂周辺の被害



固定されていない基礎の移動



電信柱の動きの痕跡(1方向)

木山共同納骨堂



益城町公民館



益城町公民館



益城町体育館



益城町役場



益城町役場とその周辺



避難所風景



家屋の倒壊



地盤崩壊により、高圧発電機車、電柱を巻き込みながらの落下(二次被害)

益城町役場

⇔ R28



益城町役場

⇔ R28



隅柱周辺の腐朽



垂壁・腰壁周辺柱の折損

益城町役場

⇔ R28



益城町R28沿線



- ・連鎖的倒壊?
- ・道路閉塞
- ・リフォーム後(左)
間もない倒壊

(西側へ倒壊)

益城町R28沿線



(西側傾斜)

(北側へ倒壊)



益城町 R28沿線



益城町R28沿線



全体崩壊形を形成し
崩壊を免れた木造住宅

(東側へ傾斜)

益城町R28沿線

3階建S造の
中間層完全崩壊

(西側へ崩壊)



被災前(google mapより)

益城町R28沿線



S造柱脚部の局部座屈



被災前(google mapより)

益城町R28沿線

2階建S造の
1層崩壊



(西へ傾斜)



被災前(google mapより)



熊本城

熊本市中央区





エキスパンション・ジョイント周辺の の被害(2棟の振動特性の差?)

熊本市中央区





1層層崩壊

熊本市中央区



1層層崩壊(熊本市西区)





宇土市役所



被災前(google mapより)





熊本市南区
飽田東小学校