

1. 地震動の概要

1. 地震の概要

熊本県熊本地方において、平成28年4月14日21時26分頃に最大震度7を観測する地震(Mj6.5、以下、前震)が、16日1時25分頃に同じく最大震度7を観測する地震(Mj7.3、以下、本震)が発生した(図1)。図2左に示すとおり、一連の地震は布田川断層帯・日奈久断層帯の近傍で発生しており、最大震度5弱以上の地震が複数回発生している。前震および本震後には活発な地震活動が続いており、図2右に示すようにMj3.5を超える地震が248回(5月24日13時30分時点の速報値)発生している。

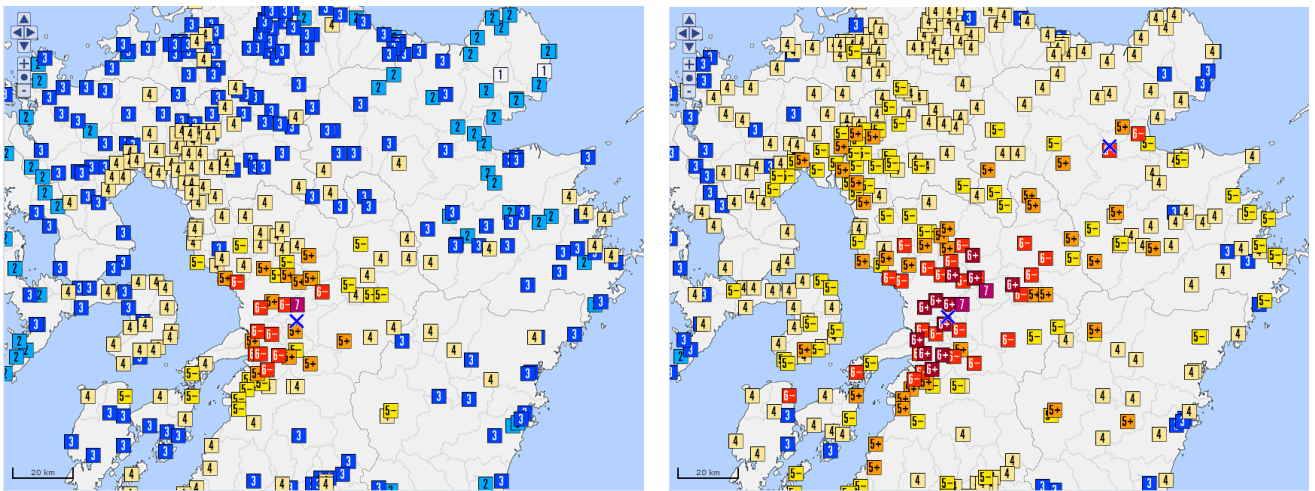


図1 熊本地震の前震(左)および本震(右)の震度分布図¹⁾

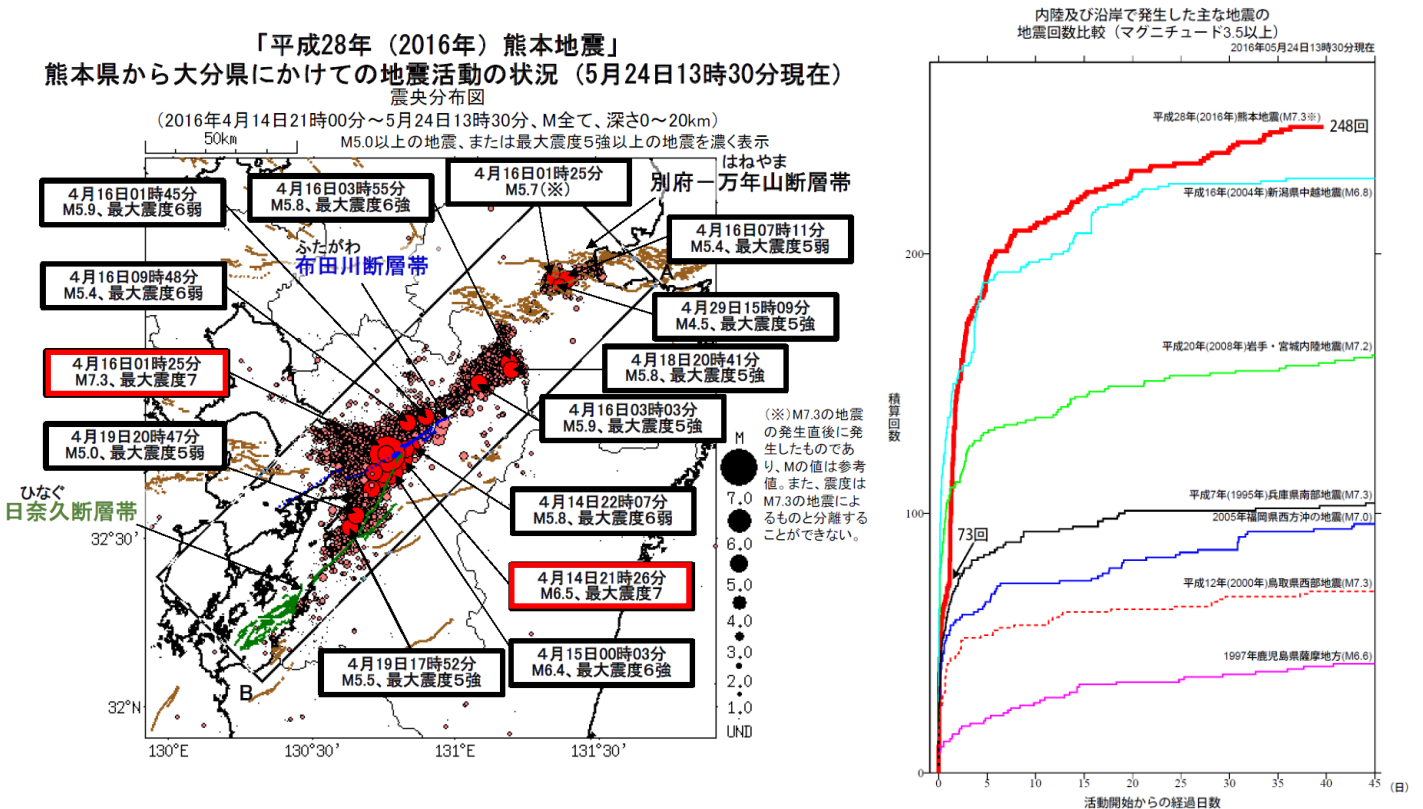


図2 地震活動の状況²⁾(左)および地震回数の比較³⁾(右)

2. 強震観測記録

防災科学技術研究所の K-NET 及び KiK-net で得られた本震の強震記録、気象庁の震度計で得られた本震の強震記録のうち、地表で震度 5 強(計測震度 5.0)以上のものを表 1 に示す。また熊本県の震度計のうち震度 7 を計測した益城町宮園及び西原村小森の震度計の記録も加えている。これらの観測地点位置を図 3 に示す。

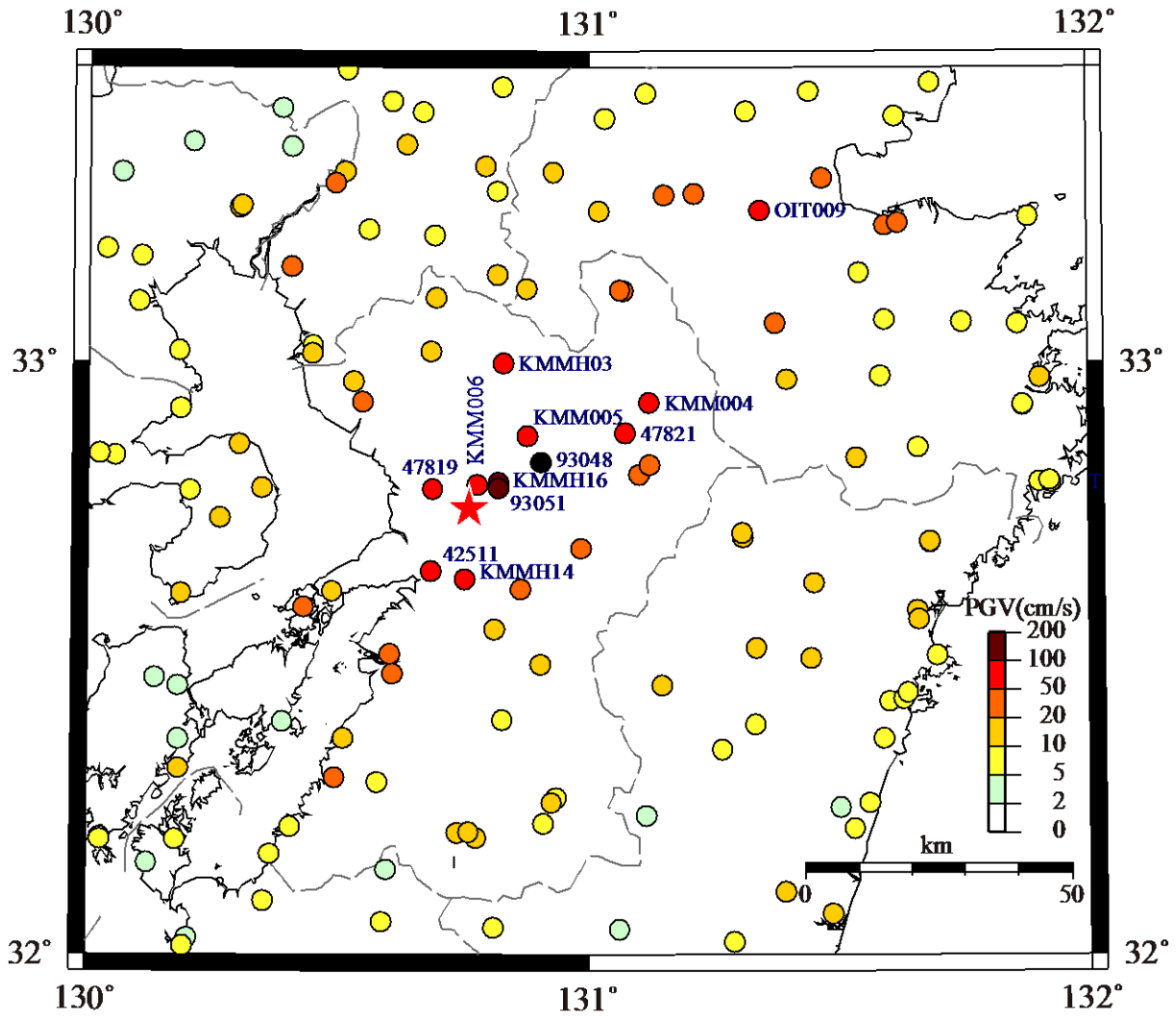
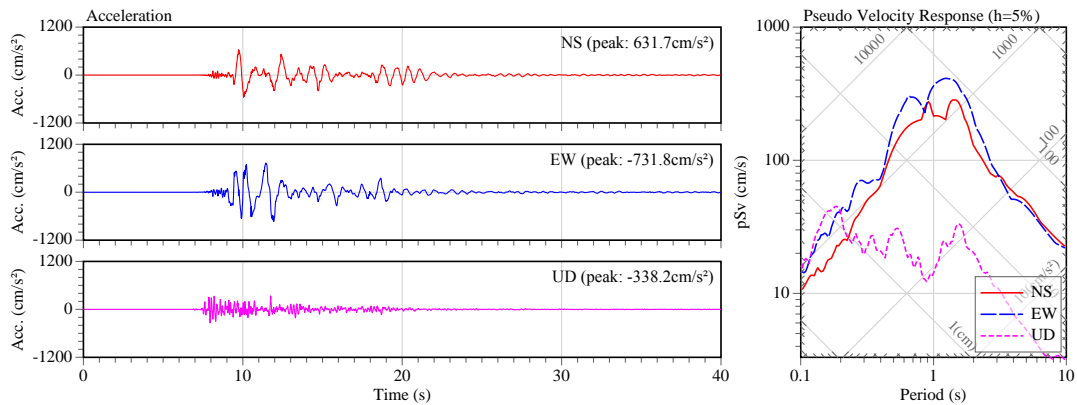


図 3 強震観測地点と本震の最大速度分布 (3 成分合成)

表1 本震の強震記録一覧

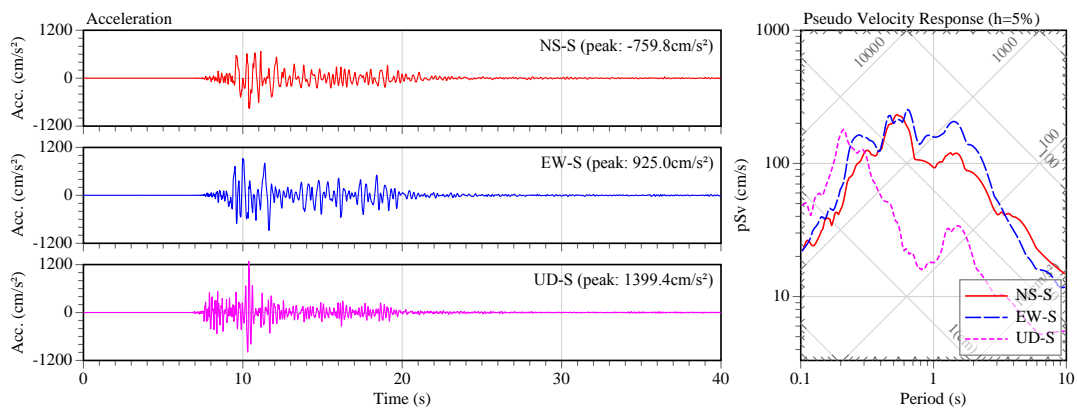
記号	観測地点	震央距離 (km)	計測 震度	最大加速度 (cm/s ²)			最大速度 (cm/s)		
				NS	EW	UD	NS	EW	UD
KMM006	K-NET 熊本	4.7	6.0	828	617	534	66.4	90.7	32.6
93051	益城町宮園	6.6	6.7	776	825	669	94.1	177.0	51.5
KMMH16	KiK-net 益城	7.3	6.4	652	1156	873	85.5	129.1	48.8
47819	熊本西区春日	7.9	6.0	606	552	405	71.0	41.4	15.5
KMMH14	KiK-net 豊野	13.2	5.7	457	402	539	60.6	42.1	24.4
42511	宇城市松橋町	13.8	6.0	493	343	314	76.7	51.1	16.5
93048	西原村小森	16.0	6.6	742	770	531	113.7	239.0	128.7
KMM005	K-NET 大津	17.4	5.7	525	482	397	55.5	55.4	51.2
KMM011	K-NET 砥用	18.0	5.6	598	603	255	28.8	29.0	8.5
KMM009	K-NET 矢部	22.3	5.7	777	640	187	32.3	26.7	12.4
KMMH03	KiK-net 菊池	28.0	6.1	787	227	403	80.4	20.9	15.3
KMM003	K-NET 玉名	28.3	5.0	177	217	69	18.8	17.4	4.0
KMM012	K-NET 八代	31.1	5.2	198	165	130	27.0	20.6	8.2
KMMH09	KiK-net 泉	32.2	5.0	241	200	109	12.8	13.5	6.7
47821	南阿蘇村中松	32.4	5.9	794	607	653	53.8	65.7	44.5
41509	八代市平山新町	34.1	5.1	172	176	83	20.7	25.5	7.5
KMM007	K-NET 高森	34.7	5.3	279	420	302	33.0	42.4	22.4
42514	上天草市大矢野町	36.1	5.5	262	334	122	24.0	24.2	8.5
KMM004	K-NET 一の宮	39.0	5.5	261	347	269	72.9	79.7	21.3
KMM013	K-NET 田浦	49.2	5.0	155	138	73	19.2	13.4	6.9
KMMH02	KiK-net 小国	49.7	5.5	303	660	286	35.8	37.5	14.5
KMM001	K-NET 小国	49.9	5.1	164	220	92	35.3	31.8	14.0
FKO015	K-NET 柳川	56.4	5.0	162	207	59	16.8	23.8	5.7
42512	芦北町芦北	56.4	5.0	139	125	41	19.3	18.0	2.9
41505	久留米市津福本町	66.1	5.0	126	167	66	12.4	20.6	5.0
OITH11	KiK-net 九重	72.4	5.5	560	519	272	22.2	19.5	7.5
OIT009	K-NET 湯布院	78.0	6.0	528	719	475	52.4	81.1	11.4
41510	別府市鶴見	90.4	5.5	831	806	861	42.3	17.1	12.0

図4、図5に震度7を観測した地点を含めた代表的な3地点（益城町宮園、KiK-net 益城、西原村小森）における前震および本震の観測記録を示す。加速度波形を見ると、前震、本震ともに主要動は数秒～10秒程度となっており、1995年兵庫県南部地震や2004年中越地震などの過去の内陸地殻内地震と同様に継続時間は比較的短い。擬似速度応答スペクトル（減衰5%）を見ると、



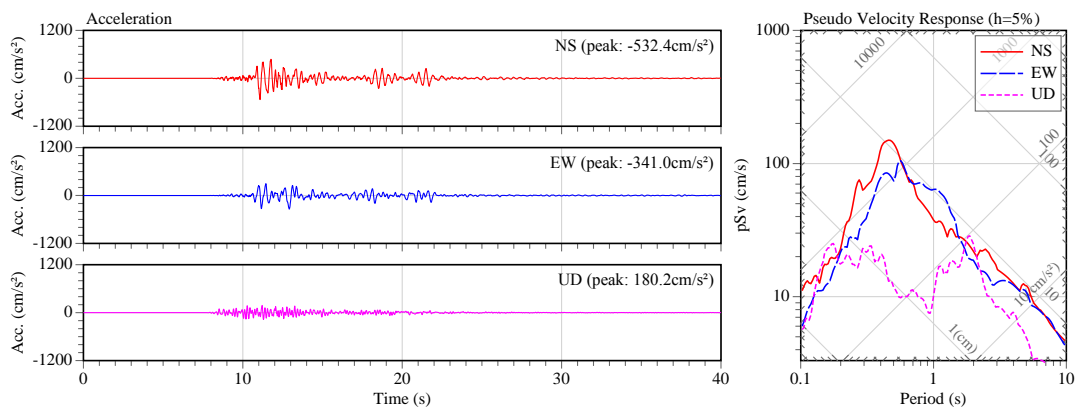
2016/04/14 21:26:30 at 93051: 益城町宮園, Intensity: 6.6

i) 益城町宮園（益城町役場(93051)、地震計位置：庁舎1階）



2016/04/14 21:26:30 at KMMH16: KiK-net station, Intensity: 6.4

ii) KiK-net 益城（KMMH16、地震計位置：地表）

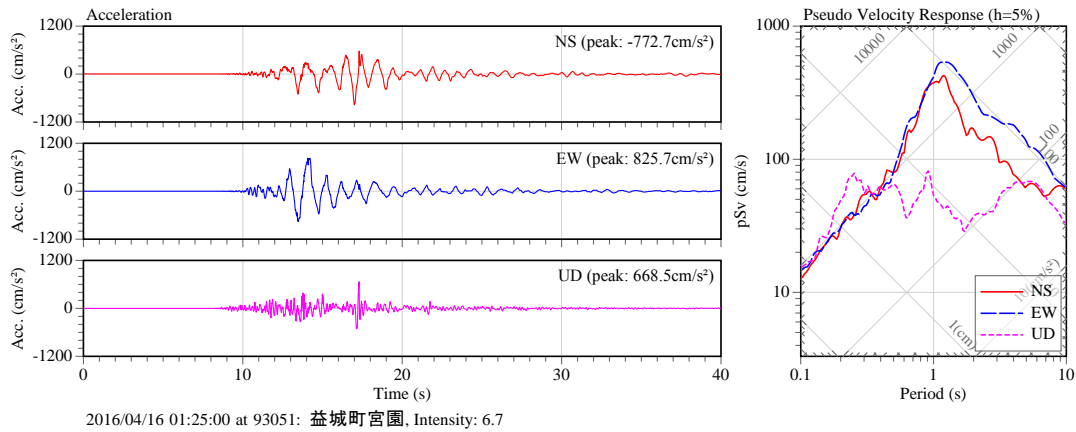


2016/04/14 21:26:30 at 93048: 西原村小森, Intensity: 5.7

iii) 西原村小森（西原村役場(93048)、地震計位置：地表）

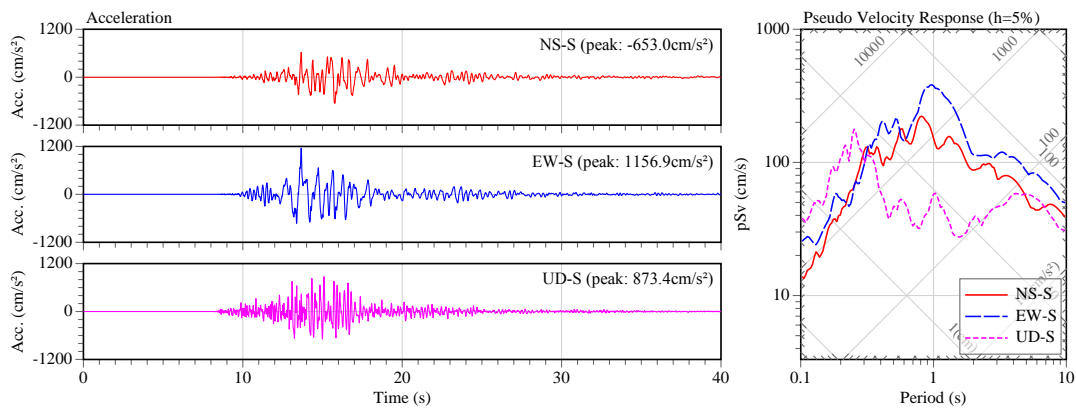
図4 熊本地震の前震（4月14日）の観測記録例

益城町宮園および KiK-net 益城では周期 1 秒付近で大きな値となっている。また、西原村小森の記録は本震時に周期 3 秒付近の成分が卓越していることがわかる。前震と本震を比べると、周期 0.5 秒以下ではほぼ同等のレベルとなっている。



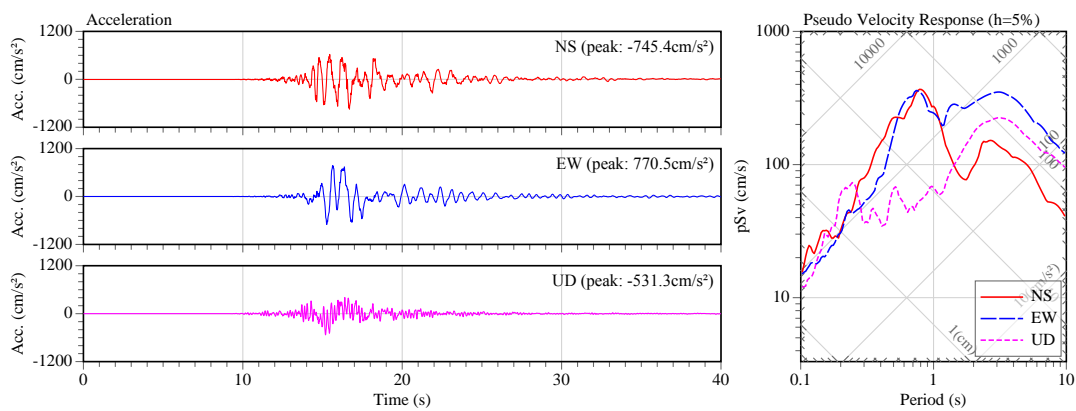
2016/04/16 01:25:00 at 93051: 益城町宮園, Intensity: 6.7

i) 益城町宮園 (益城町役場(93051)、地震計位置: 庁舎 1 階)



2016/04/16 01:25:00 at KMMH16: KiK-net station, Intensity: 6.4

ii) KiK-net 益城 (KMMH16、地震計位置: 地表)



2016/04/16 01:25:00 at 93048: 西原村小森, Intensity: 6.6

iii) 西原村小森 (西原村役場(93048)、地震計位置: 地表)

図 5 熊本地震の本震 (4 月 16 日) の観測記録例

図6に過去地震の記録との擬似速度応答スペクトル（減衰5%）の比較を示す。益城町宮園（益城町役場の1階）で観測された本震の記録は、周期0.6秒～1.8秒において1995年兵庫県南部地震で観測されたJR鷹取波を超えていることがわかる。ただし、益城町役場の観測記録は庁舎1階で得られたものであるため、地盤と建物の動的相互作用の影響が含まれている可能性がある。すなわち、観測記録には入力損失効果や上部構造の応答の影響も含まれていること等が考えられ周辺の地震動（地表）とは異なっている可能性があることに留意されたい。

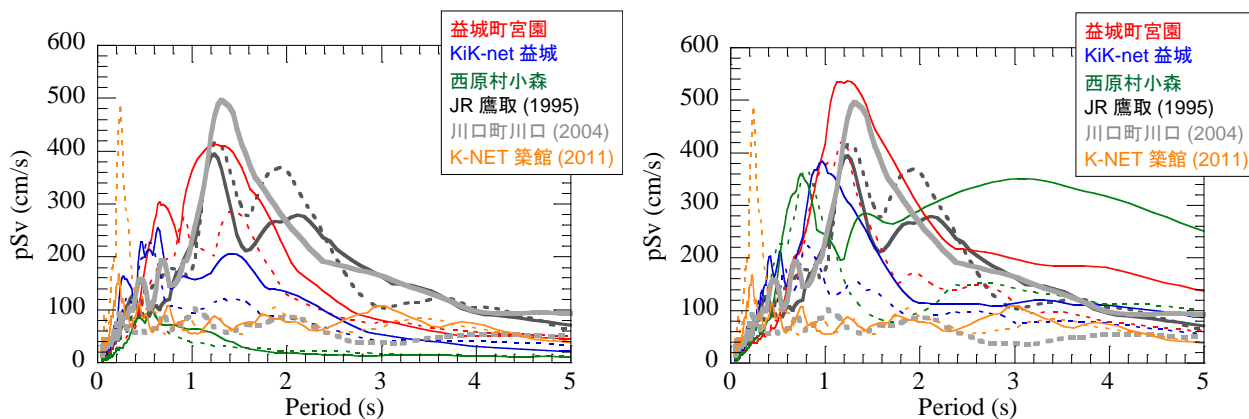


図6 擬似速度応答スペクトルの比較
 (左：前震、右：本震、破線はNS方向、実線はEW方向を表す)

謝辞：強震記録は、防災科学技術研究所、熊本県、新潟県、鉄道総合技術研究所よりご提供いただきました。記して謝意を表します。

参考文献：

- 1) 気象庁：震度データベース、<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqdb/data/shindo/>
- 2) 気象庁：震央分布図及び字空間分布図、
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/kouiki.pdf
- 3) 気象庁：内陸及び沿岸で発生した主な地震の地震回数比較、
http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/2016_04_14_kumamoto/kaidan.pdf