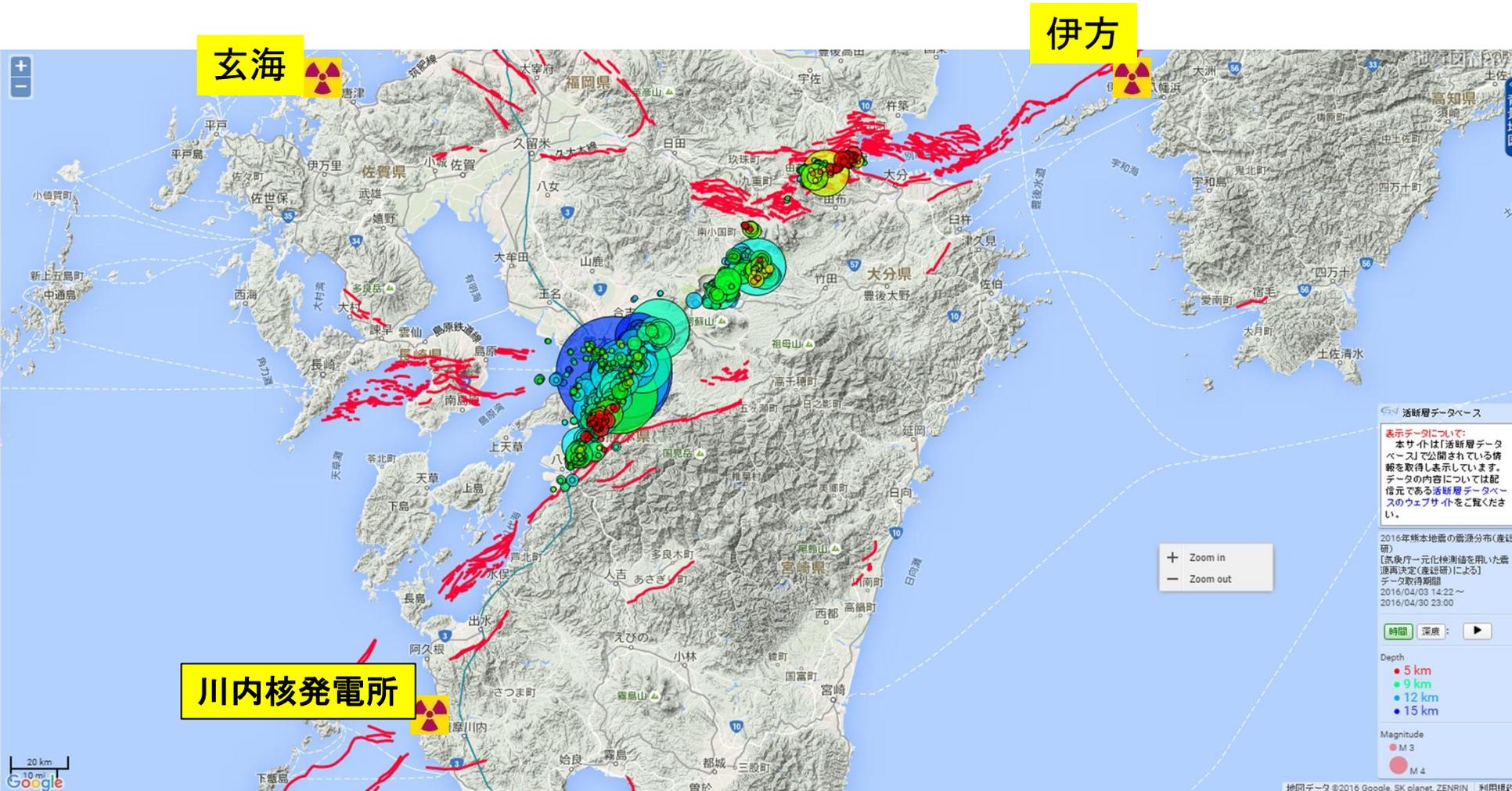


# 熊本地震の特性を踏まえ、川内原発の即時停止を求めます

立石雅昭(新潟大学名誉教授:地質学)



# 2016年熊本・大分地震の特徴(中間的見解)

## 1. 移動する震源

4月14日21:26 前震(M6.5:最大加速度 強震動観測網Kik-net益城での1580ガル):

4月16日 1:25 本震(M7.3:最大加速度 熊本県大津町観測点で 1791ガル):

震源断層 → 再解析で変更

日奈久断層帯北部 (長さ18km)

布田川断層帯中部 (長さ27km、幅12km:)

16日中には 阿蘇地方から別府湾周辺(別府-万年山断層帯)や日奈久断層帯中央部でも活動。九州を横断する長さ100~120kmを超える地域で、次々に震源断層が移動。震源がどのように移動するのか、現在の知識では予測ができない。引き続き注意が必要な状態が続いている。

## 2. 規模の大きな余震活動が頻発

震度5弱以上の地震(18回)が近年のどの地震よりも頻繁に発生している。震度7が2回。4月29日の震度5強を最後に規模の大きな揺れは今のところ収まっている。しかし、6日にも震度4の揺れが相次いで観測されている。

2-1. 耐震設計上新たな課題 従来の耐震設計は一回の大きな揺れを想定。

断続的に大きな揺れが襲った場合に、重要構造物がどうなるかは未検証。

2-2. 2004年の中越地震を上回る大きな余震を伴う地震動が相次いでいる。

なぜ、こうした地震と地震動が発生するのか、その発生機構と地震波の伝搬と増幅過程は、その地域の特殊性ということで、十分に解明されないまま来ている。

2-3. レベル4に達する長周期地震動を記録

この要因も改めて検証が必要

### 3. 川内核発電所を停止し、地震の挙動を見定めることが求められる

4月18日、原子力規制委員会は、川内核発電所の運転継続を認めた。「止めなければならない」という科学的根拠はない、という委員長見解。これは本末転倒。

熊本地震がこれまでの地震学では説明できない新たな問題（震源の移動や余震の大きさ）を警告している中で、九州電力（株）と原子力規制委員会は川内原子力発電所がなお安全だとする科学的根拠を明らかにしなければならない。

多くの国民、県民がいまだ不明な点の多々ある地震に対して不安に思い、とりわけ、交通インフラが壊滅的被害を受け、もし、原子力発電所で事故が起これば、計画通りの避難ができないことが明らかなか中、リスクの大きい稼働中の川内核発電所を少なくとも一時停止し、地震の動向を見定めることは国民の被ばくを防ぐという視点があるなら、当然の措置である。

# 熊本・大分地震 の震源分布と九州の地質構造

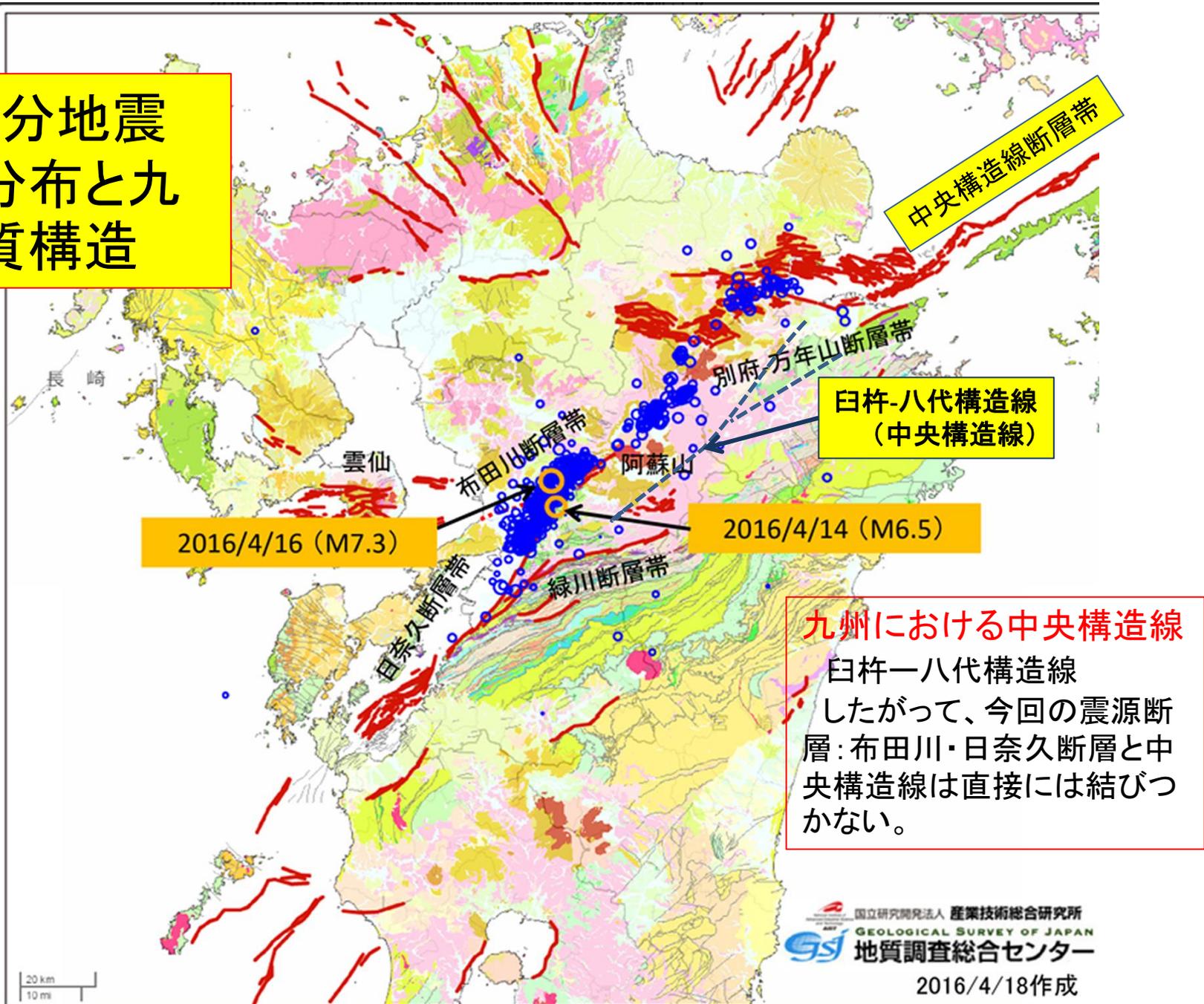
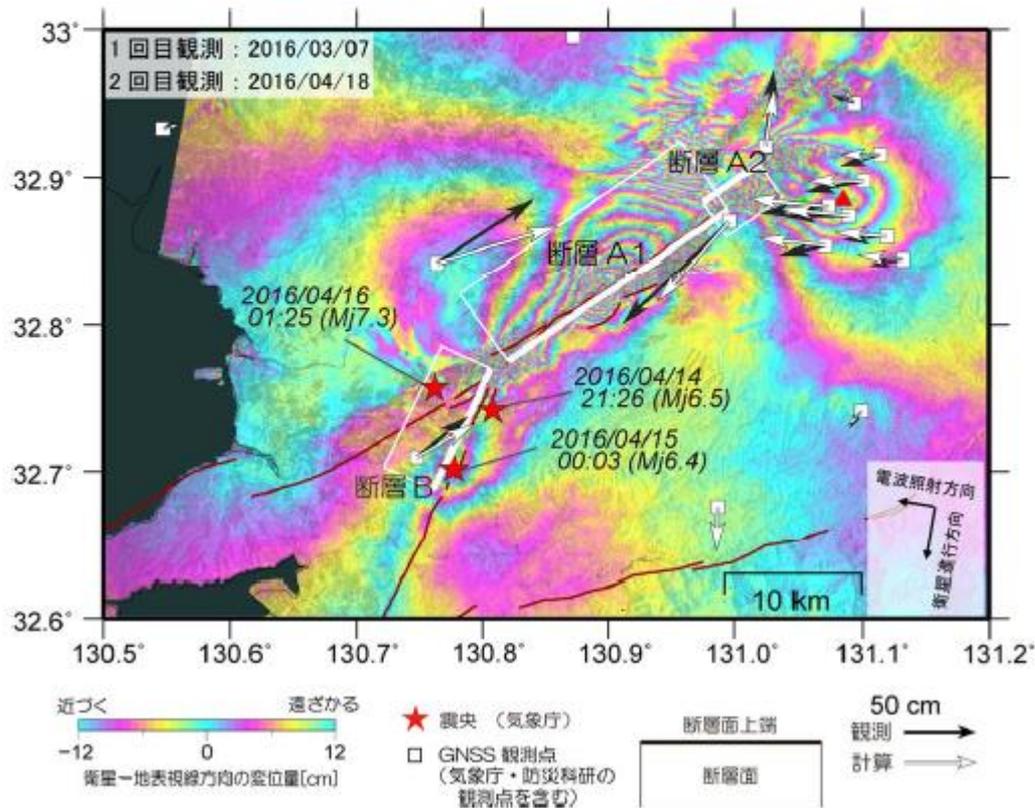


図1 余震分布と周辺の地質:基図は、20万分の1日本シームレス地質図を使用。Mの自動処理結果による震央を示す (2016年4月14日0時~4月16日12時)

# 熊本地震の震源断層モデル(暫定) 推本5月13日評価会合資料から

SAR (だいち2号) 及び GNSS で観測された地殻変動から、布田川断層帯および日奈久断層帯に沿った位置に震源断層が推定された。布田川断層帯では北西傾斜の断層面とその東側延長に南東傾斜の断層面、日奈久断層帯では北西傾斜の断層面で、それぞれ右横ずれ的な動きが生じたと推定される。



国土地理院作成

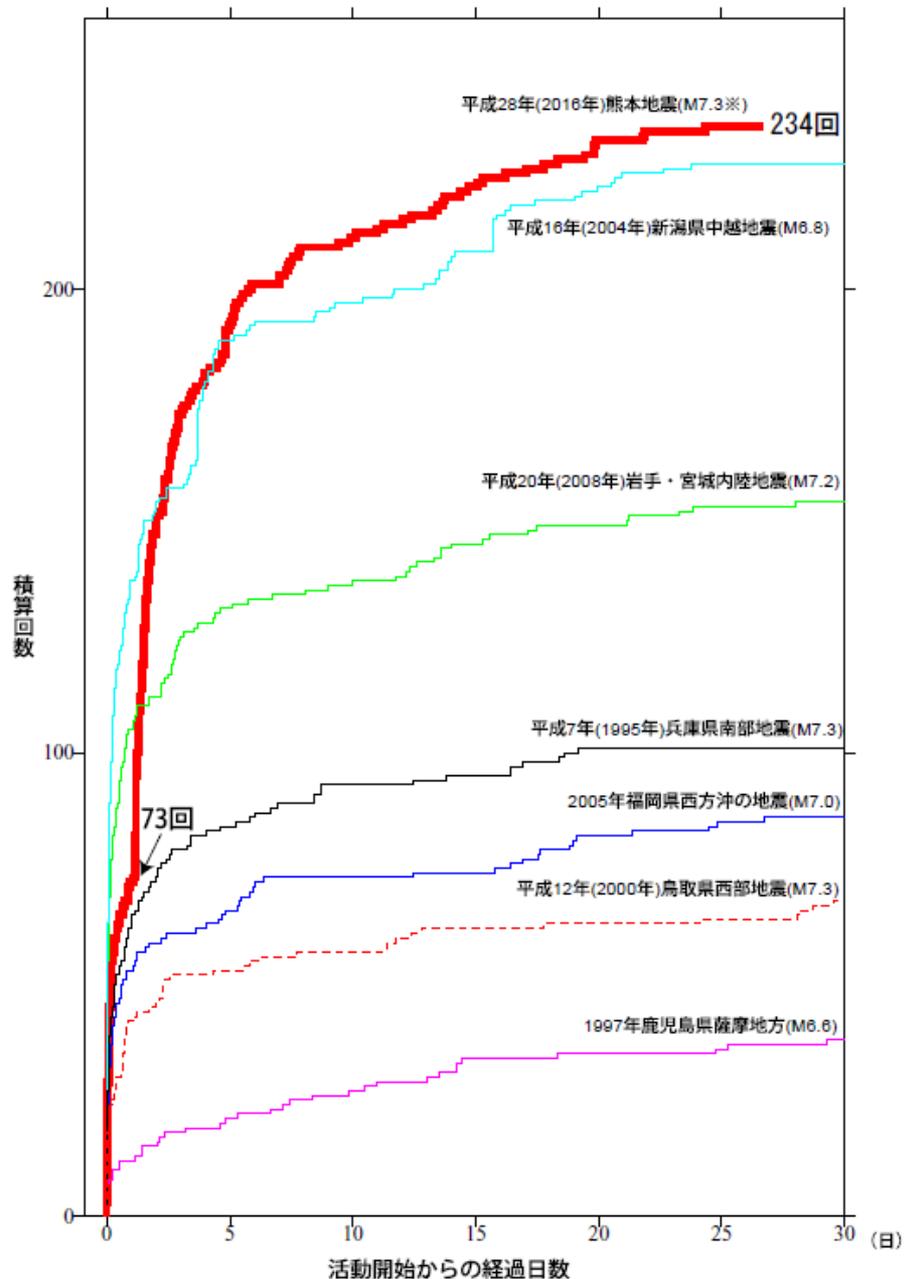
	経度 [°]	緯度 [°]	上端深さ [km]	長さ [km]	幅 [km]	走向 [°]	傾斜 [°]	滑り角 [°]	滑り量 [m]	M <sub>w</sub>
断層 A1	130.996	32.878	0.6	20.0	12.5	235	60	209	4.1	6.96
断層 A2	130.975	32.883	0.2	5.1	6.6	56	62	178	3.8	6.36
断層 B	130.807	32.770	0.8	10.2	13.0	205	72	176	2.7	6.65

※矩形断層 3 枚での推定結果。位置は断層の左上端を示す。

# 内陸及び沿岸で発生した主な地震の地震(M3.5以上)発生回数 (気象庁作成) 5月11日現在

2004年中越地震も比較的規模の大きな余震の発生が特徴。しかし、中越地震において、なぜ、こうした地震が相次いだのかという地質学的特徴についての解析が不十分。

ほかの地震群と違う規模の大きな余震の発生するメカニズムの解明が急がれる。そういう特徴を有する地域がほかにもあるのかどうか



※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。  
 ※今回の地震は14日21時26分の地震からの経過日数及び積算日数を示している。  
 ※今回の地震は主に熊本県熊本地方の地震の積算回数を示している。  
 ※今回の地震のマグニチュードについては、これまでの最大を示している。

# 九州地方での地震活動の予測について 2013年

## 活断層の特性(九州中部)

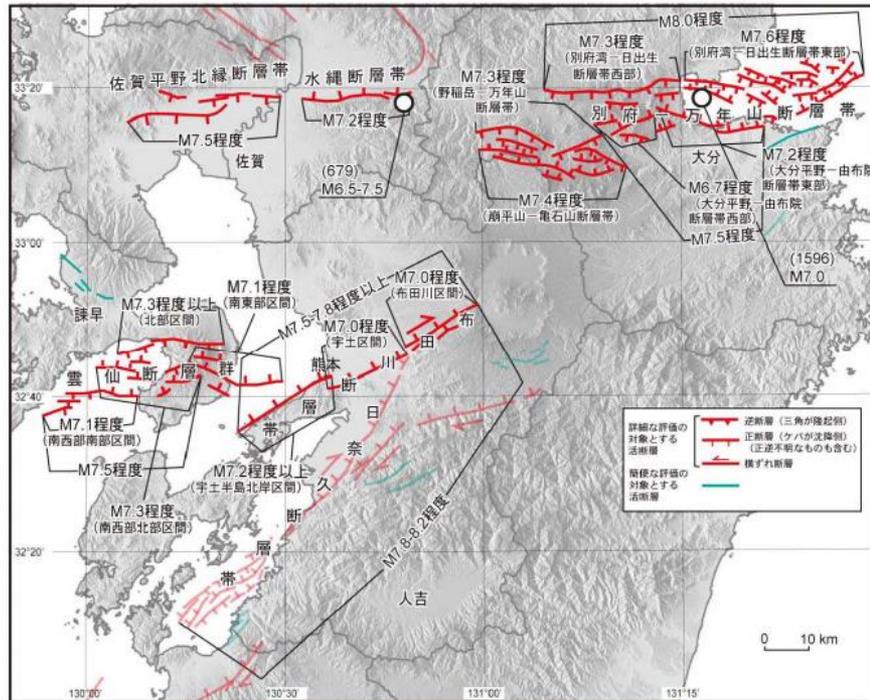


図16 九州中部の活断層の特性と想定される地震の規模

## 活断層の特性(九州南部)

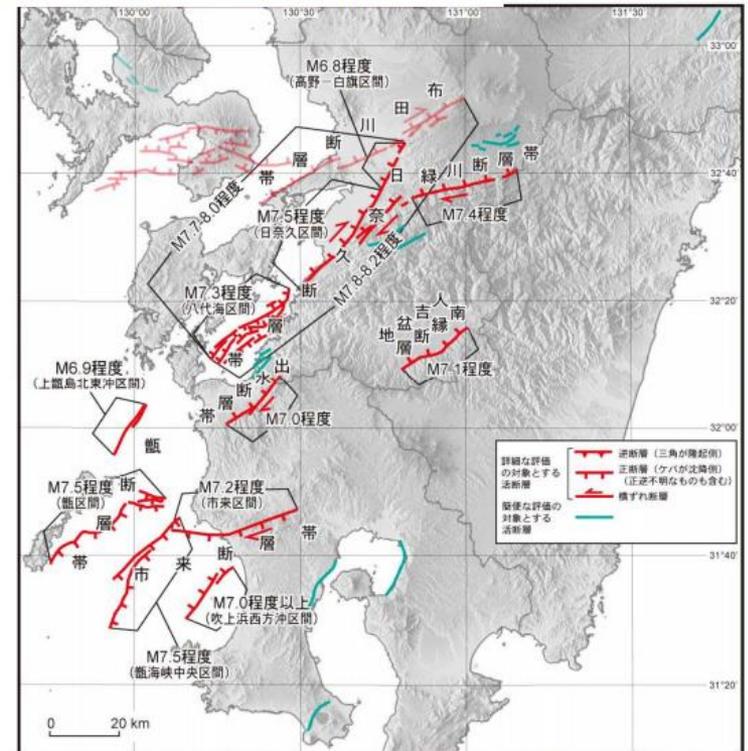


図17 九州南部の活断層の特性と想定される地震の規模

# 活断層で発生するM6.8以上の地震発生確率(今後30年)

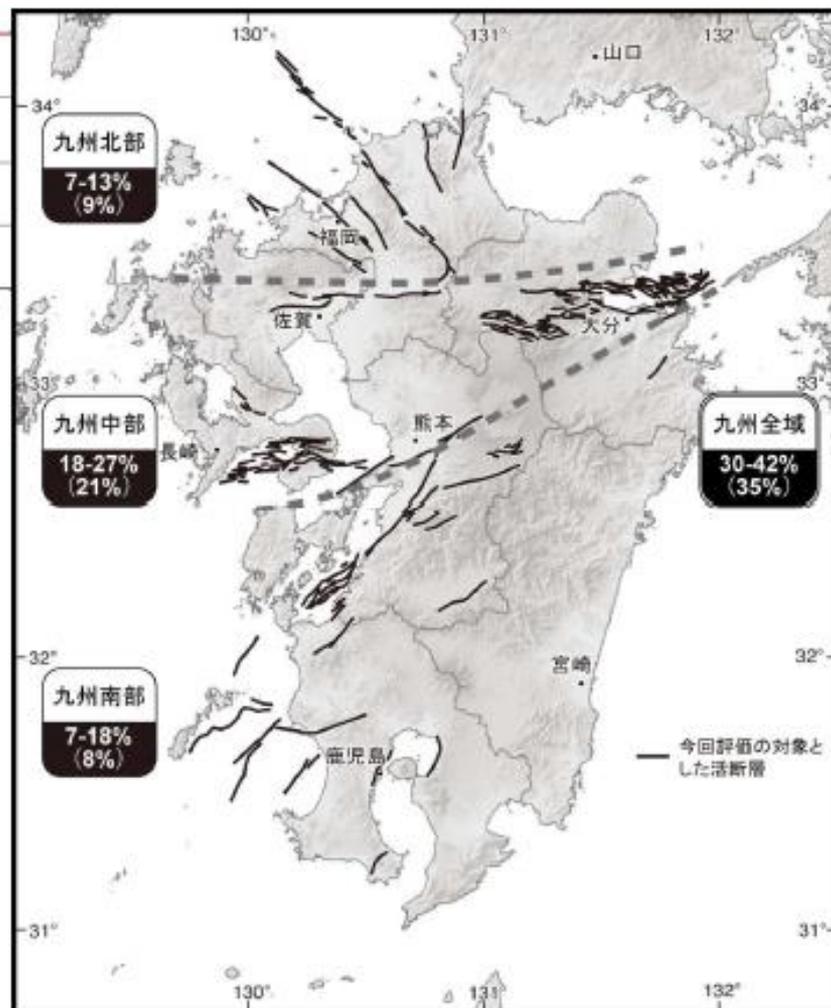
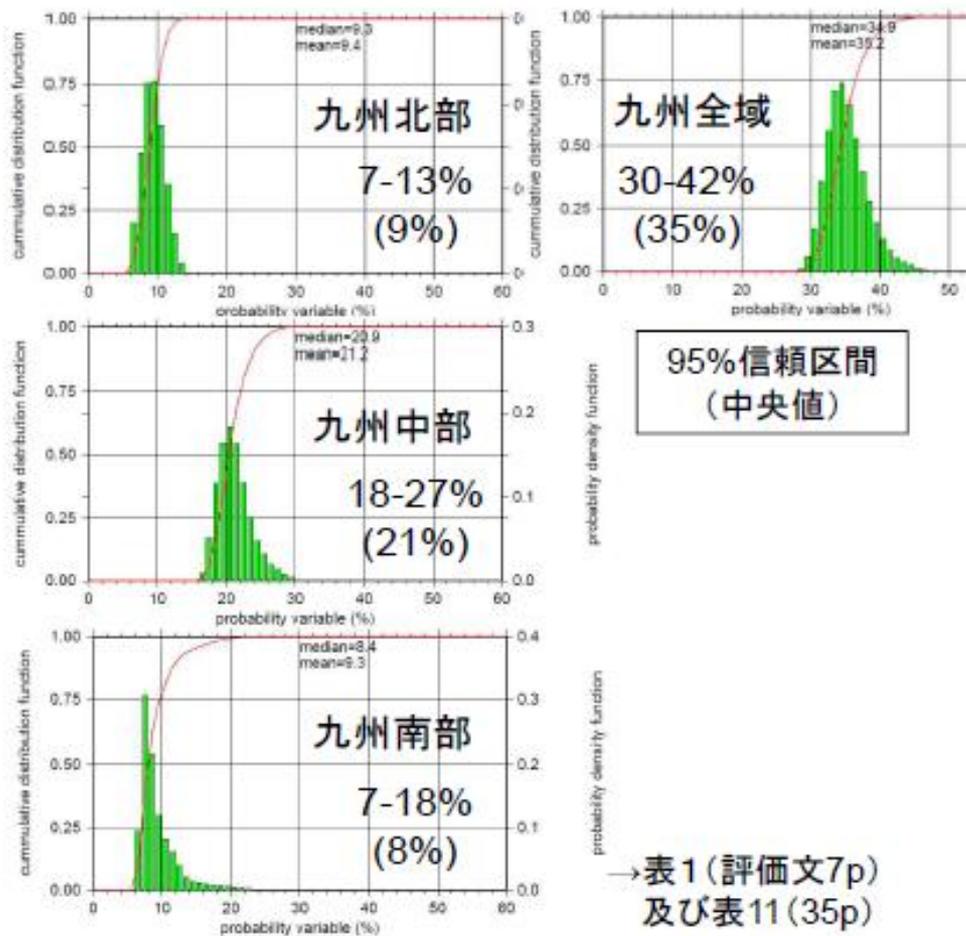
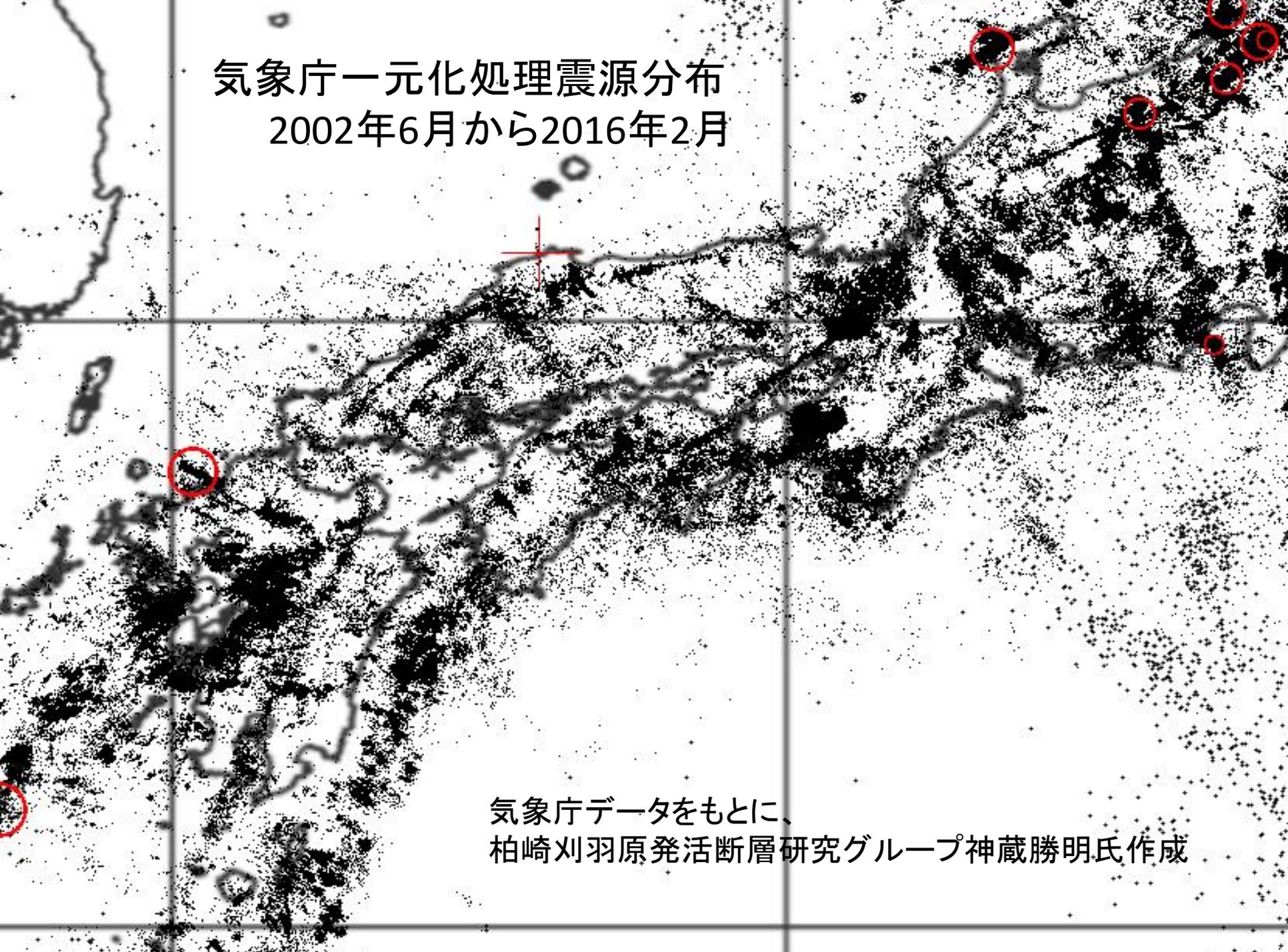


図21 複数の活断層の組み合わせを考慮した地域全体でのM6.8以上の地震が30年以内に発生する確率評価

九州中部は活動性の高い活断層が密に分布することを反映し、確率値が最も高い。ただし、北部や南部も決して低い値ではないことに注意が必要。

気象庁一元化処理震源分布  
2002年6月から2016年2月



気象庁データをもとに、  
柏崎刈羽原発活断層研究グループ神蔵勝明氏作成

### 3.1.4 検討用地震の選定

#### 検討用地震の選定結果

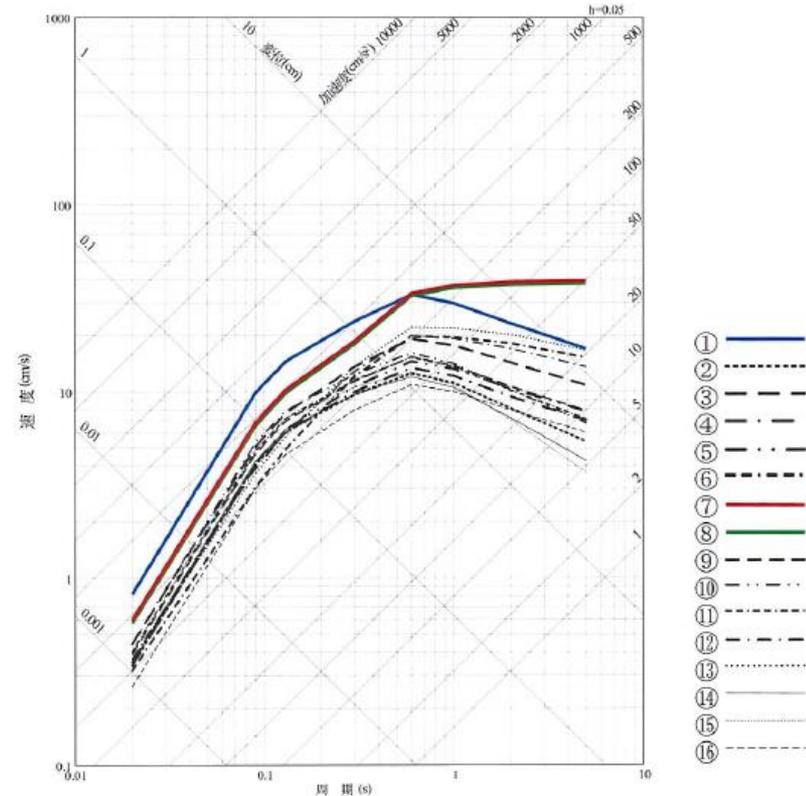
検討用地震選定のための地震の諸元

No.	断層又は地震の名称	マグニチュード M※1	等価震源距離 Xeq(km)
①	市来断層帯市来区間	7.2	22.5
②	辻の堂断層※2	6.8	31.6
③	笠山周辺断層群 —水俣南断層群	7.3	39.8
④	長島西断層・長島断層群	7.0	37.3
⑤	出水断層系	7.1	39.5
⑥	布田川・日奈久断層帯	8.1	104.0
⑦	甌断層帯甌区間	7.5	37.2
⑧	市来断層帯甌海峡中央区間	7.5	38.4
⑨	市来断層帯吹上浜西方沖区間	7.0	33.6
⑩	F-E断層※2	6.8	25.8
⑪	F-F断層	6.9	30.2
⑫	甌島西方断層	7.8	72.1
⑬	長崎海脚断層	8.1	93.6
⑭	鹿児島県北西部地震(3月)	6.6	26.2
⑮	鹿児島県北西部地震(5月)	6.4	19.9
⑯	桜島地震	7.1	49.8

※1：マグニチュードは、松田(1975)<sup>21)</sup>による式に基づく。

※2：地表付近の断層長さが短く、震源断層が地表付近の長さ以上に広がっている可能性も考えられる断層（以下「孤立した短い活断層」という。）については、安全評価上、M6.8を考慮する。

Noda et al.(2002)<sup>1)</sup>による応答スペクトルの比較により、敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される地震を選定する



◆市来断層帯市来区間  
◆甌断層帯甌区間  
◆市来断層帯甌海峡中央区間  
を検討用地震として選定

# 熊本地震の加速度と川内原発の基準地震動

表 2: 2016 年熊本地震の前震 M6.5(2016/4/14/21:26) で観測された地震動の最大加速度 [gal][1]

観測点名コード	Δ	NS方向	EW方向	UD方向	合成	強震計種別	標高, 深度	S波速度
益城 KMMH16 (地表)	11km	760	925	1399	1580	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
矢部 KMM009 (地表)	17km	569	547	94	669	K-NET02	443m, -	-
熊本 KMM006 (地表)	11km	574	381	326	604	K-NET02	34m, -	-
砥用 KMM011 (地表)	11km	381	477	87	491	K-NET02	142m, -	-
豊能 KMMH14 (地表)	9km	328	219	228	357	KiK-net06	70m, 110m	1,540m/s
益城 KMMH16 (地下)	11km	237	178	127	-	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
豊能 KMMH14 (地下)	9km	84	67	50	-	KiK-net06	70m, 110m	1,540m/s

表 3: 2016 年熊本地震の余震 M5.8(2016/4/14/22:07) で観測された地震動の最大加速度 [gal][1]

観測点名コード	Δ	NS方向	EW方向	UD方向	合成	強震計種別	標高, 深度	S波速度
益城 KMMH16 (地表)	2km	465	560	518	710	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
熊本 KMM006 (地表)	2km	423	216	230	455	K-NET02	34m, -	-
矢部 KMM009 (地表)	22km	178	222	67	241	K-NET02	443m, -	-
豊能 KMMH14 (地表)	19km	176	88	102	181	KiK-net06	70m, 110m	1,540m/s
砥用 KMM011 (地表)	21km	146	111	51	149	K-NET02	142m, -	-
益城 KMMH16 (地下)	2km	168	98	84	-	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
豊能 KMMH14 (地下)	19km	35	27	13	-	KiK-net06	70m, 110m	1,540m/s

表 4: 2016 年熊本地震の余震 M6.4(2016/4/15/00:03) で観測された地震動の最大加速度 [gal][1]

観測点名コード	Δ	NS方向	EW方向	UD方向	合成	強震計種別	標高, 深度	S波速度
益城 KMMH16 (地表)	11km	353	590	189	606	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
豊能 KMMH14 (地表)	9km	353	324	557	560	KiK-net06	70m, 110m	1,540m/s
矢部 KMM009 (地表)	17km	208	342	70	381	K-NET02	443m, -	-
砥用 KMM011 (地表)	11km	211	265	106	286	K-NET02	142m, -	-
熊本 KMM006 (地表)	11km	152	147	181	183	K-NET02	34m, -	-
豊能 KMMH14 (地下)	9km	84	132	73	-	KiK-net06	70m, 110m	1,540m/s
益城 KMMH16 (地下)	11km	46	78	26	-	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s

表 5: 2016 年熊本地震の本震 M7.3(2016/4/16/01:25) で観測された地震動の最大加速度 [gal][1]

観測点名コード	Δ	NS方向	EW方向	UD方向	合成	強震計種別	標高, 深度	S波速度
益城 KMMH16 (地表)	2km	653	1157	873	1362	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
熊本 KMM006 (地表)	2km	827	616	534	843	K-NET02	34m, -	-
矢部 KMM009 (地表)	22km	777	640	187	831	K-NET02	443m, -	-
菊池 KMMH03 (地表)	22km	787	228	403	800	KiK-net06	178m, 200m	2,000m/s
砥用 KMM011 (地表)	21km	598	602	255	778	K-NET02	142m, -	-
益城 KMMH16 (地下)	2km	159	242	196	-	KiK-net06	55m, 252m	2,700m/s
菊池 KMMH03 (地下)	22km	146	70	48	-	KiK-net06	178m, 200m	2,000m/s

注: 表中の「合成」はすべて「3成分合成」である。

## 若さネットニュース 160号

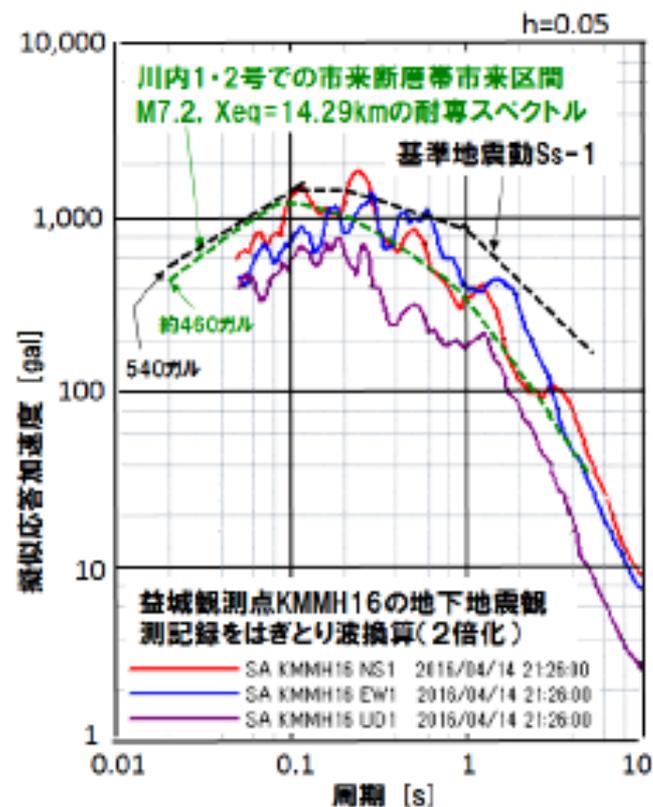


図 7: 益城観測点 KMMH16 の地下地震観測記録のはぎとり波 (2 倍化) の擬似加速度応答スペクトルと川内 1・2 号の基準地震動 Ss-1 および耐専スペクトル (水平方向) の比較 (防災研データから長沢が作成)

# 長周期地震動レベル4の熊本地震と川内原発

## 長周期地震動について

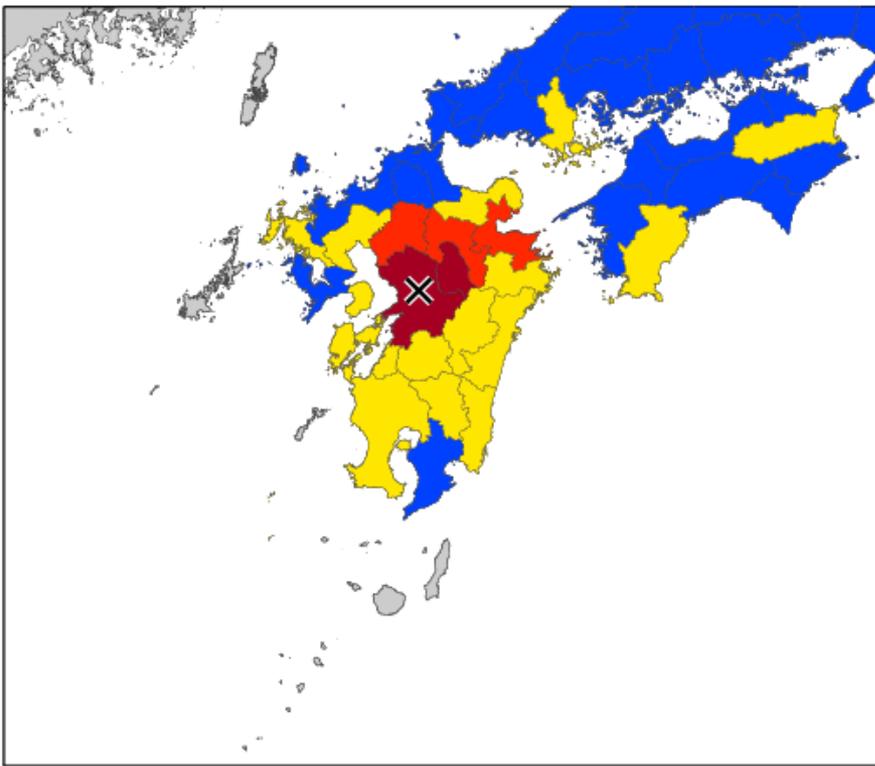
■ 「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」では、基準地震動の策定過程において、やや長周期に着目した地震動評価を実施することが求められている。

- 「3. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 3.2検討用地震の選定」での記載
  - ・施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、必要に応じてやや長周期の地震動が卓越するような地震が検討用地震として適切に選定されていることを確認する。
- 「5. 基準地震動 5.1策定方針」での記載
  - ・施設の構造に免震構造を採用する等、やや長周期の地震応答が卓越する施設等がある場合は、その周波数特性に着目して地震動評価を実施し、必要に応じて他の施設とは別に基準地震動が策定されている必要がある。

■ 今回の川内原子力発電所の設置変更許可申請において、緊急時対策所を含む免震重要棟を新たに設置することとしている。



■ 以上を踏まえ、川内原子力発電所の基準地震動 $S_s$ の策定において、やや長周期の地震動が卓越する可能性のある震源や要因を抽出し、基準地震動 $S_s$ への影響を確認する。（次頁以降説明）



## 気象庁

### 長周期地震動に関する観測情報(試行)

2016年04月16日 01時25分ころ地震がありました。震源地は、熊本県熊本地方(北緯32.8度、東経130.8度)で、震源の深さは約10km、地震の規模(マグニチュード)は7.1と推定されます。

### 【長周期地震動階級1以上が観測された地域】

長周期地震動階級4 熊本県阿蘇  
熊本県熊本

長周期地震動階級3 福岡県筑後  
大分県中部  
大分県西部

熊本地震の長周期地震動は、川内原発の評価基準を超えていた！！

[OSHIDORI Mako&Ken Portal / おしどりポータルサイト](http://oshidori-makoken.com/?p=2199) <http://oshidori-makoken.com/?p=2199>

日時	観測地点	絶対速度応答スペクトル(cm/s) (カイン)
15日:0:03	宇城市松橋町	108.8529
16日:1:25	宇城市松橋町	211.7008
16日:1:25	南阿蘇村中松	150.3663
16日:1:25	熊本市西区春日	139.7024