

柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された
地震観測データの分析に係る報告（第一報）について

平成 19 年 7 月 30 日
東京電力株式会社

当社は、平成 19 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震を踏まえ、経済産業省原子力安全・保安院から同日受領した指示文書*に基づき、地震観測データに関する調査を行ってまいりましたが、今回の地震の本震時に取得された地震観測データの分析について、これまでの調査結果を取りまとめた報告書（第一報）を作成し、本日、経済産業省原子力安全・保安院に提出いたしましたので、お知らせいたします。

【経済産業省原子力安全・保安院の指示事項について】

1. 今回の地震時に取得された地震観測データの分析
2. 今回の地震に対する安全上重要な設備の耐震安全性の確認

当社は、今後引き続き、得られている余震データの記録の収集、整理を行うとともに、収集、整理した観測記録を用いて、地震観測データの分析、安全上重要な設備の耐震安全性の確認を実施していくこととしております。

以 上

○別紙

柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析に係る報告（第一報）概要

* 指示文書

柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び耐震安全性への影響評価について（平成 19 年 7 月 16 日）

柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析に係る報告（第一報）概要

当社は、平成 19 年 7 月 16 日に経済産業省原子力安全・保安院から受領した指示文書*に基づき、今回の地震時に取得された地震観測データの分析を進めているところですが、このたび本震の際に取得された全ての記録の収集、整理が完了したことから、第一報として、7 月 30 日に経済産業省原子力安全・保安院に報告いたしました。報告の概要は以下の通りです。

*指示文書

柏崎刈羽原子力発電所における平成 19 年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び耐震安全性への影響評価について（平成 19 年 7 月 16 日付平成 19・07・16 原院第 1 号）

1. 柏崎刈羽原子力発電所における地震観測の状況

柏崎刈羽原子力発電所では、従来より 1 号機、5 号機および 6 号機の原子炉建屋、タービン建屋、ならびに敷地地盤（サービスホールを含む）の計 67 箇所に地震計を設置し観測を行っている。また、上記以外にも平成 19 年 4 月に 1 号機～7 号機の原子炉建屋、タービン建屋、ならびに発電所敷地内地震観測小屋の計 30 箇所に地震計を追加設置し、観測可能となっている。以下、前者を「既設地震計」、後者を「新設地震計」という。柏崎刈羽原子力発電所における地震観測点の配置を図 1 に示す。

2. 新潟県中越沖地震における観測記録

新潟県中越沖地震本震の際に取得された観測記録のうち、1 号機～7 号機の原子炉建屋基礎版上で時刻歴波形を取得している新設地震計の加速度時刻歴波形の例を図 2-1～2-7 に、観測記録に基づく床応答スペクトルと設計時の地震応答解析モデルに設計時に用いた地震動を入力して算定した床応答スペクトルの比較の例を図 3-1～3-7 に示す。

なお、既設地震計 67 台のうち 63 台分について、余震記録により本震記録が上書きされ、本震記録の地震動の波形が消失していること（7 月 19 日お知らせ済）、および新設地震計による地震観測記録のうち 3 号機タービン建屋 1 階に設置した新設地震計（1 台分）の本震記録が、地震計記録部の回路異常により消失していることが判明した。

しかしながら、既設地震計の最大加速度値は消失していないこと、新設地震計による各号機の原子炉建屋基礎版および 3 号機タービン建屋基礎版上の本震記録が取得されていること等から、十分な検討ができるものと考えている。

3. 今回の地震による耐震安全性への影響評価

3. 1 今回の地震時に取得された地震観測データの分析

地震観測データの分析として、引き続き余震記録の収集、整理を行い、今回の地震に対する耐震安全性確認に資する地震動の評価および上部地盤の影響を解析的に取り除いた敷地の解放基盤表面における地震動の評価を実施する。

今回の地震に対する耐震安全性確認に資する地震動としては、原則として建屋基礎版上の観測記録を用いる。

また、解放基盤表面の地震動を評価する際の検討方法としては、原子炉建屋基礎版上の記録を用いた評価、サービスホール地盤系の記録を用いた評価、余震の記録を用いた評価が考えられる。これらの評価にあたっては、1号機、5号機地盤系の記録（最大加速度値）、ならびに1号機、5号機地震観測小屋の記録を参照するとともに、平成16年（2004年）新潟県中越地震で得られた知見や公的機関による発電所周辺の観測記録等も参考とする。

3. 2 今回の地震に対する安全上重要な設備の耐震安全性確認

今回の地震に対する耐震安全性確認に資する地震動を用いて、安全上重要な設備について地震応答解析および耐震安全性の評価を実施していく。

4. 今後の耐震安全性評価

海域の活断層調査、地震観測データ分析結果等今回の地震によって得られる知見を踏まえ、今後の耐震安全性評価、耐震対策に反映すべき事項について検討していく。

(参考)

今回の地震において、既設地震計 63 台分の本震記録が余震記録により上書きされた事象を踏まえ、当社は、早急に地震観測装置の更新を行う。また、新設地震計 1 台分の本震記録消失については、現在は記録部の異常部分を利用しないことで正常に動作しているが、今後速やかに当該地震計の修理・交換を実施する予定である。

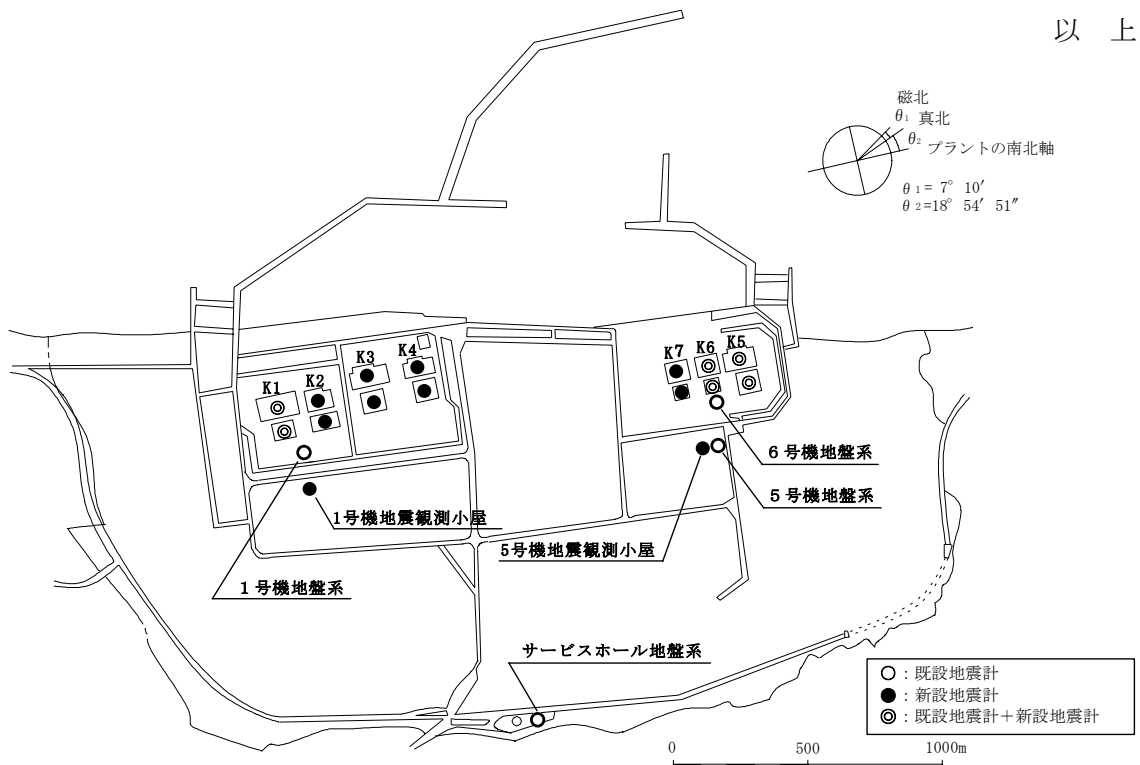


図1 柏崎刈羽原子力発電所における地震観測点の配置

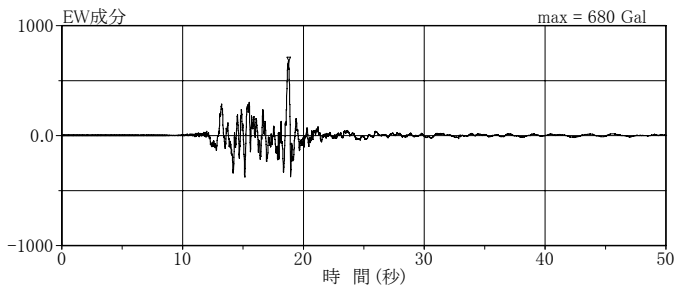


図 2-1 1号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

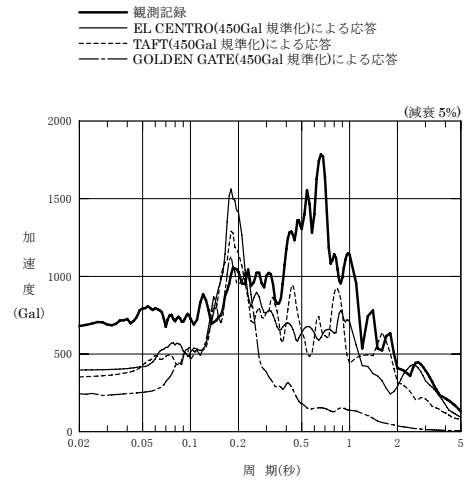


図 3-1 1号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

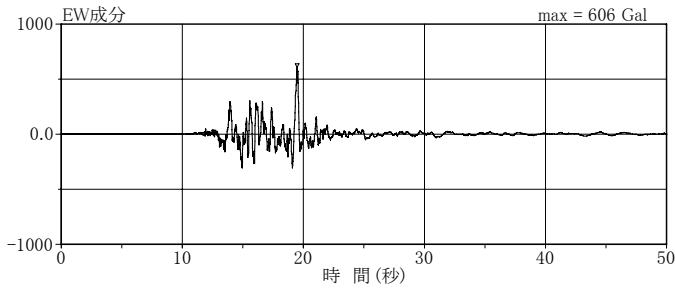


図 2-2 2号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

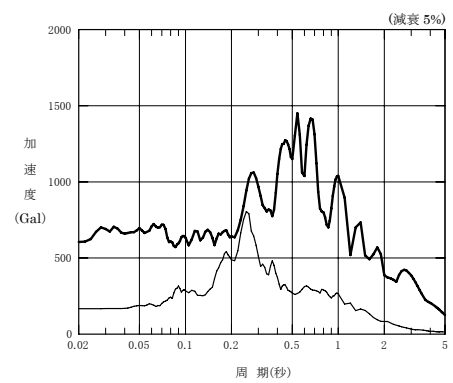


図 3-2 2号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

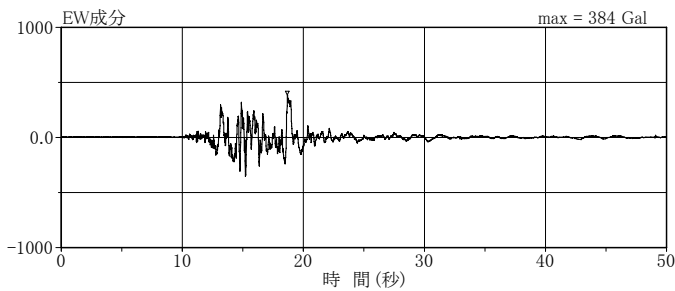


図 2-3 3号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

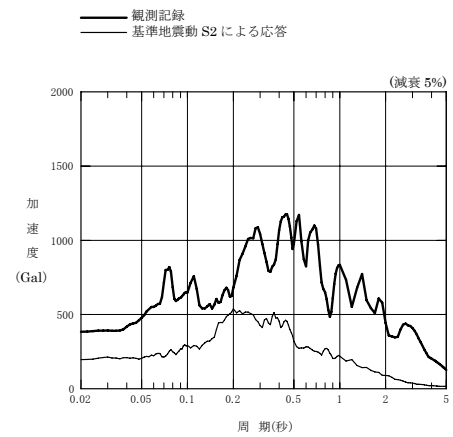


図 3-3 3号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

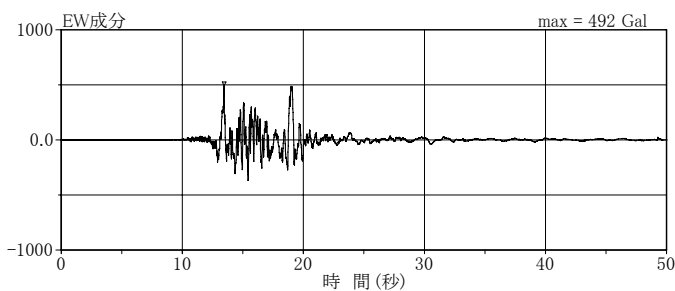


図 2-4 4号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

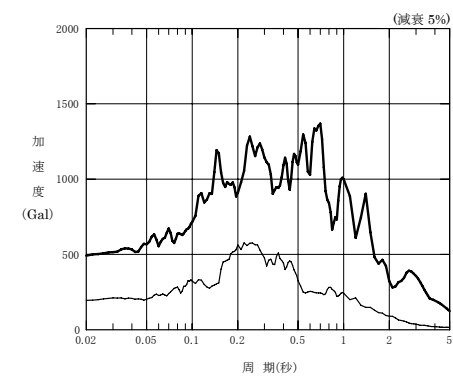


図 3-4 4号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

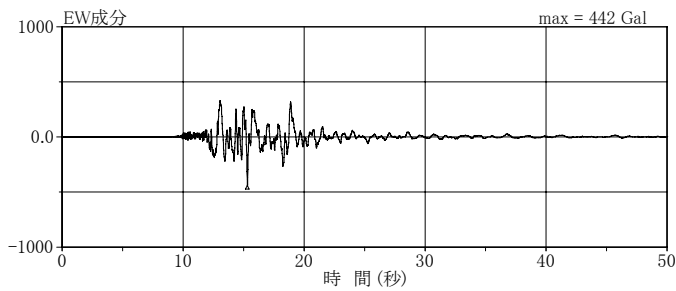


図 2-5 5号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

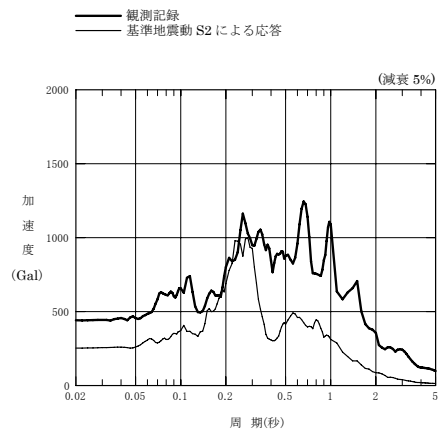


図 3-5 5号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

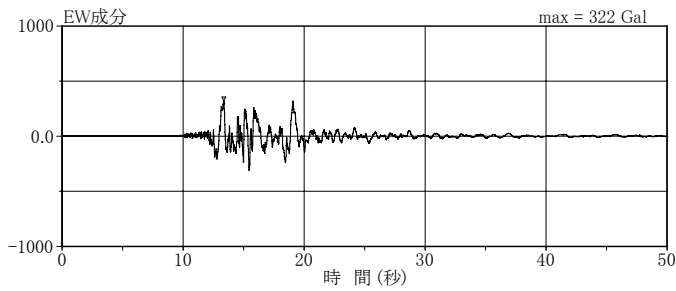


図 2-6 6号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

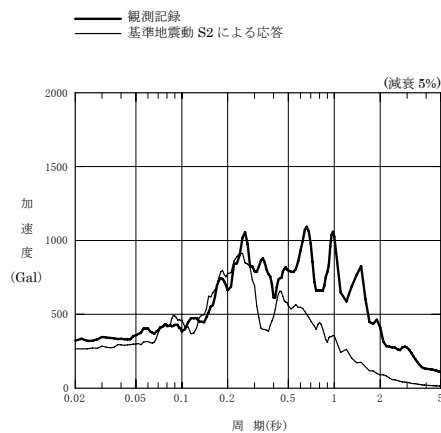


図 3-6 6号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

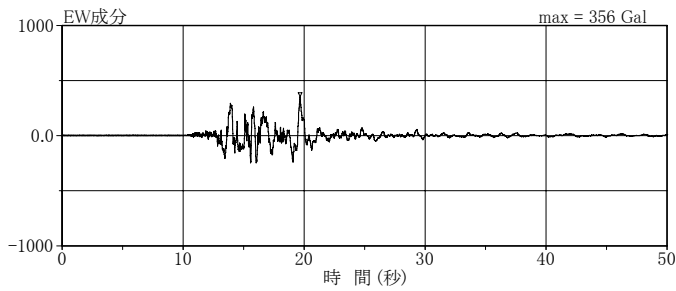


図 2-7 7号機原子炉建屋基礎版上の加速度時刻歴波形(東西方向)

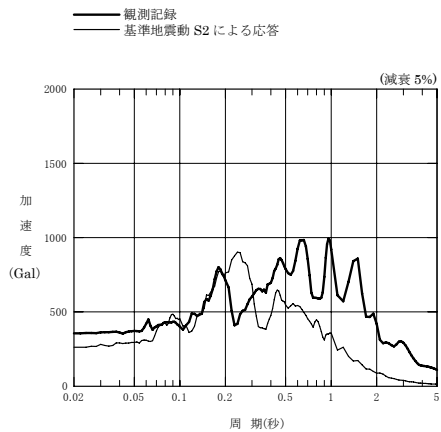
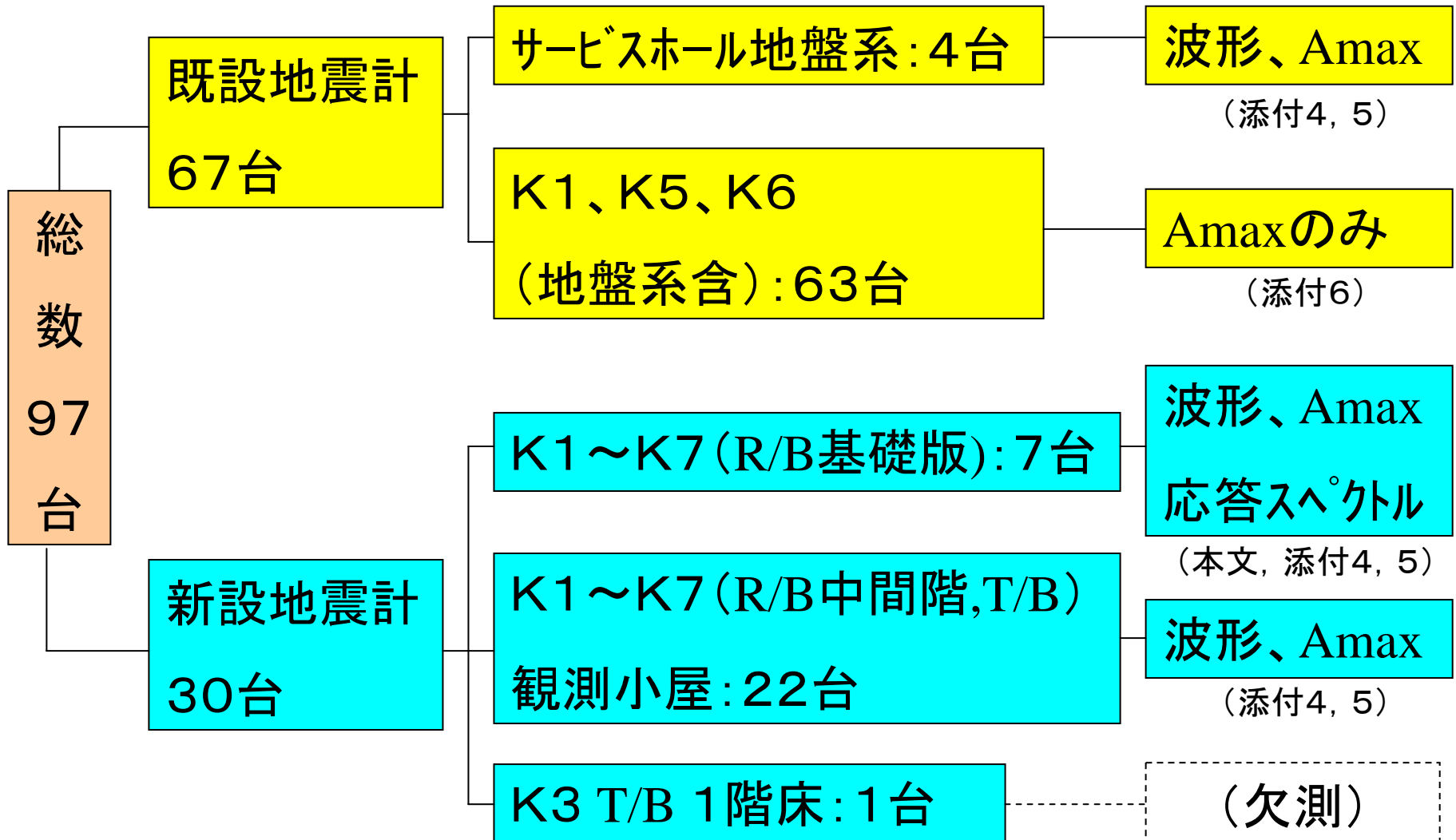


図 3-7 7号機原子炉建屋基礎版上の加速度応答スペクトル(東西方向)

地震観測記録の数について

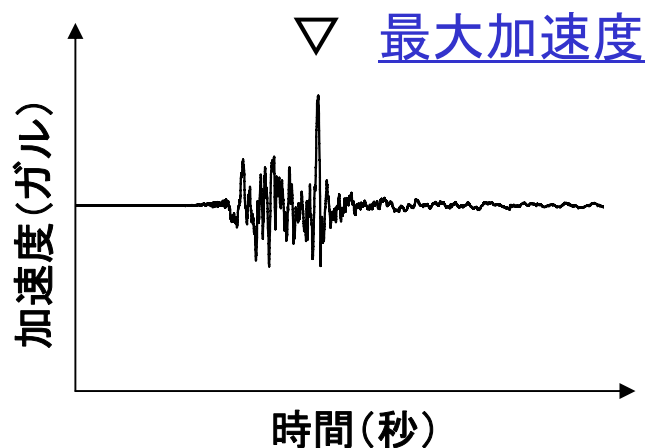
参考



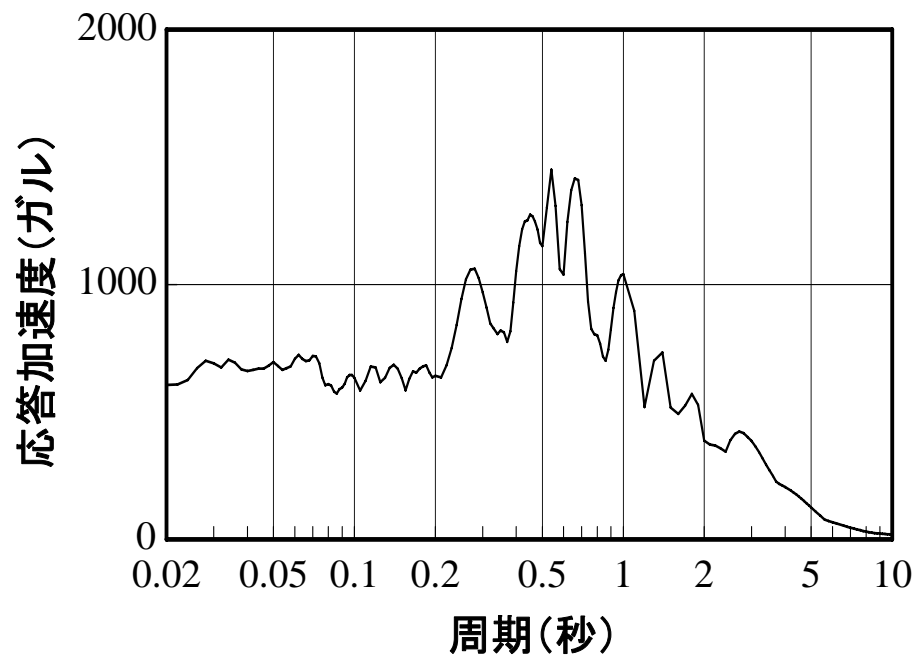
※ 波形: 加速度時刻歴波形、 Amax: 最大加速度応答値(既報)

加速度時刻歴波形、最大加速度、応答スペクトルの関連

参考



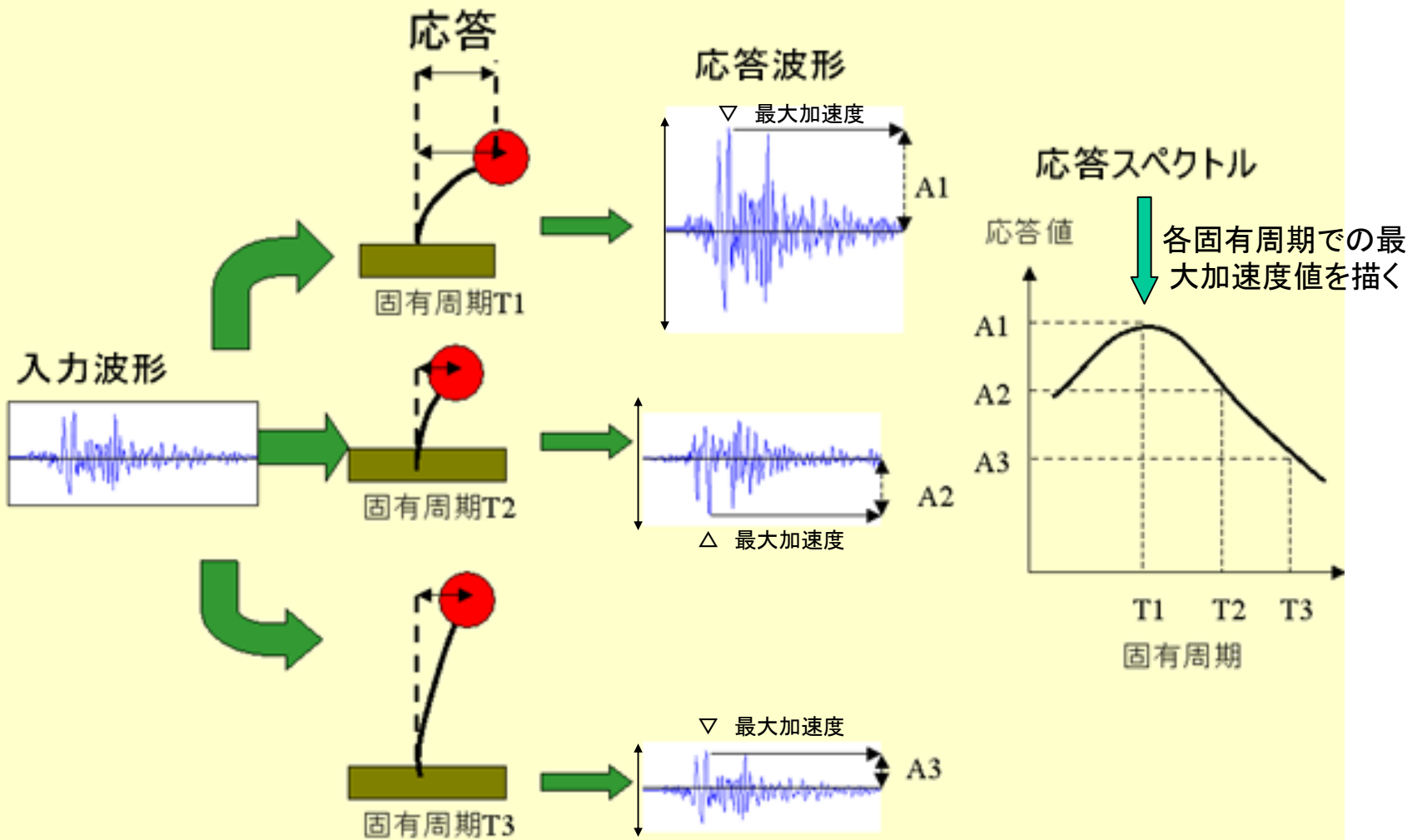
加速度時刻歴波形



応答スペクトル

応答スペクトルについて

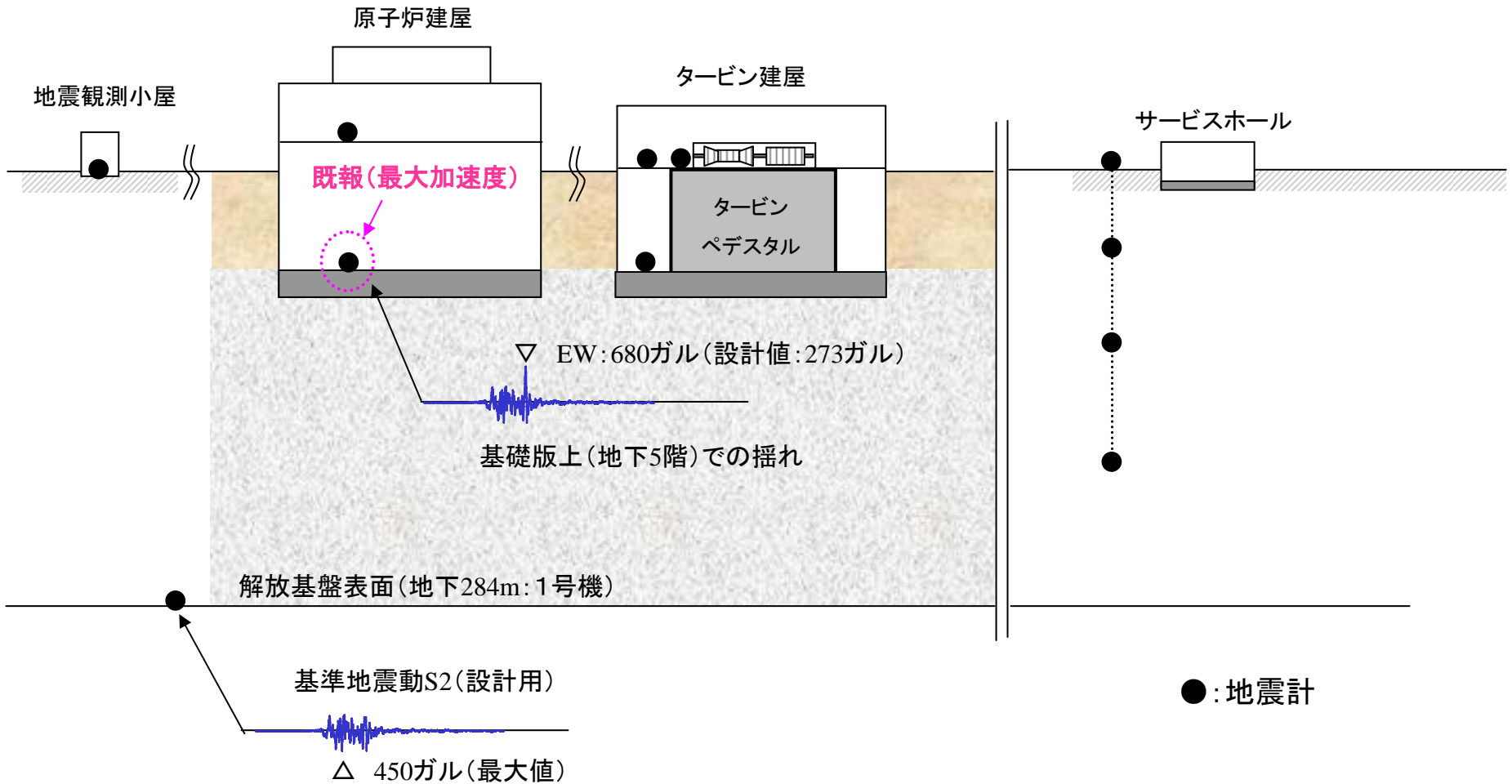
参考



※気象庁HPより(一部加筆)

地震観測記録について

(波形データが取得できている観測点:地震計33台分)



柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震
本震の際に加速度時刻歴波形の得られている
観測記録と設計時の応答（最大加速度値）

留意事項

これらの値は今後の検討の進展に伴い、変更となる可能性があります。

表1 本震の際に加速度時刻歴波形の得られている観測点での最大加速度値と設計時の最大加速度応答値の比較

(単位:Gal)

観測点				観測された最大加速度値			設計時の最大加速度 応答値	
				N S	E W	U D	N S	E W
1号機	原子炉建屋	1-R1	2階	599	884	394	460	463
		1-R2	地下5階(基礎版上)	311	680	408	274	273
	タービン建屋	1-T2	1階(ペDESTAL)	1862	1459	741	(274)	(274)
2号機	原子炉建屋	2-R1	2階	517	718	412	271	271
		2-R2	地下5階(基礎版上)	304	606	282	167	167
	タービン建屋	2-T1	1階	431	764	594	295	259
		2-T2	1階(ペDESTAL)	642	1159	650	588	478
		2-T3	地下3階(基礎版上)	387	681	470	233	232
3号機	原子炉建屋	3-R1	2階	525	650	518	314	309
		3-R2	地下5階(基礎版上)	308	384	311	192	193
	タービン建屋	3-T2	1階(ペDESTAL)	1350	2058	619	854	834
		3-T3	地下3階(基礎版上)	581	549	513	239	243
4号機	原子炉建屋	4-R1	2階	606	713	548	299	293
		4-R2	地下5階(基礎版上)	310	492	337	193	194
	タービン建屋	4-T1	1階	411	560	549	269	267
		4-T2	1階(ペDESTAL)	614	763	526	832	838
		4-T3	地下3階(基礎版上)	348	442	443	238	242
5号機	原子炉建屋	5-R1	3階	472	697	331	354	350
		5-R2	地下4階(基礎版上)	277	442	205	249	254
	タービン建屋	5-T2	2階(ペDESTAL)	1166	1157	533	995	754
6号機	原子炉建屋	6-R1	3階	554	545	578	415	411
		6-R2	地下3階(基礎版上)	271	322	488	263	263
7号機	原子炉建屋	7-R1	3階	367	435	464	415	411
		7-R2	地下3階(基礎版上)	267	356	355	263	263
	タービン建屋	7-T1	2階	418	506	342	394	418
		7-T2	2階(ペDESTAL)	673	1007	362	1096	859
		7-T3	地下2階(基礎版上)	318	322	336	299	312
地表	1号機地震観測小屋			890	890	715	—	—
	5号機地震観測小屋			964	1223	539	—	—
サービスホール	地盤系	SG1	T. M. S. L. +65. 1m	347	437	590	—	—
		SG2	T. M. S. L. +16. 7m	340	411	179	—	—
		SG3	T. M. S. L. -31. 9m	403	647	174	—	—
		SG4	T. M. S. L. -182. 3m	430	728	160	—	—

※1] ペDESTALとは、タービン架台上部のことを指す。

※2] 動的解析による設計値が無いものは「—」で示している。ただし、1号機のタービン建屋(水平方向)については、参考として()内に静的設計で用いている値を記載している。

※3] 設計時の最大加速度応答値のUD方向については、静的設計によって評価しているため省略している。

柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震

本震の際に最大加速度値のみが得られている

観測記録と設計時の応答（最大加速度値）

留意事項

これらの値は時刻歴波形によって確認
ができないため参考値となっています。

表1 本震の際に最大加速度値のみが得られている観測点での最大加速度値と設計時の最大加速度応答値の比較

(単位:Gal)

観測点				観測された最大加速度値			設計時の最大加速度応答値	
				NS	EW	UD	NS	EW
1号機	原子炉建屋	R1	屋根トラス	786	1000 *	500	872	817
		R11				550	—	—
		R12				1000 *	—	—
		R2	3階	542	1000 *	450	497	504
		R3	1階	453	825	413	397	396
		R4	地下5階(基礎版上)	299	652	417	274	273
	タービン建屋	T13	屋根トラス	675	1000 *	596	(343)	(343)
		T14	1階	638	816	487	(274)	(274)
		T15	地下2階(基礎版上)	338	750	296	(235)	(235)
5号機	原子炉建屋	R51	屋根トラス	721	1000 *	424	678	650
		V51				653	—	—
		R52	4階	560	686	349	373	371
		R53	1階	347	525	288	280	280
		R54	地下4階(基礎版上)	253	468	195	249	254
		V52				200	—	—
		V53				259	—	—
		V54				254	—	—
	V55			407	—	—		
	タービン建屋	T51	2階		1000 *	453	312	438
		T52	2F(ペDESTAL)	508	987	389	995	754
		T53	地下2階(基礎版上)	320	355	243	281	275
6号機	排気筒	ST62	排気筒	1000 *	1000 *		8112	7108
		ST61		1000 *	795		418	413
	原子炉建屋	R61	屋根トラス	1459	828	434	785	698
		R65		946	1235	536		
		V61				1425	—	—
		V62				1541	—	—
		V63				1210	—	—
		R62	4階	731	612	324	471	466
		R66		615	650	534		
		R63		1階	392	459		
		R64	地下3階(基礎版)	262	325	211	263	263
		R67		275	322	419		
		R68			336	351		
	R69	245			259			
	タービン建屋	T61	2階(ペDESTAL)	906	1000 *	398	1024	858
		T62	2階	551	654	618	398	384
		T63	地下2階(基礎版上)	305	317	330	295	308

※1] ペDESTALとは、タービン架台上部のことを指す。

※2] 表中の*印を付した値は、地震計の最大設定値を上回り、振りきれていると考えられる。

※3] 観測していない方位については斜線、動的解析による設計値が無いものは「—」で示している。ただし、1号機のタービン建屋(水平方向)については、参考として()内に静的設計で用いている値を記載している。

表2 本震の際に最大加速度値のみが得られている観測点での
最大加速度値

(単位: Gal)

観測点		観測された最大加速度値			
		NS	EW	UD	
1号機	地盤系	G7	503	548	620
		G8	529	867	260
		G9	780	739	264
		G10	753	993	/
		G16	/	864	/
5号機	地盤系	G51	685	737	308
		G52	415	388	166
		G53	396	586	226
		G54	419	407	146
		G55	407	450	187
		S56	/	884	392
		S57	/	665	259
		S58	/	552	232
		S59	/	449	182
		G56	511	866	441
		G57	338	465	361
		S52	/	772	256
		S53	/	472	213
		S54	269	439	/
		S55	328	470	/
		R55	273	434	217
		S51	389	449	/
		R56	472	579	209
6号機	地盤系	G61	300	343	285
		G62	352	/	225

※1) 観測していない方位については斜線で示している。