

## 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（第二報）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、「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）」（平成 19 年 7 月 30 日、以下「第一報」という）で報告したとおり、本震時に 1 号機、5 号機の地盤中における時刻歴記録を消失したことなどから、今後、本震時の地盤中における地震動特性の分析に資することを目的として、余震時の観測記録を用いた検討を行うこととしています。このたび、本震後 1 ヶ月間に観測された余震記録の収集、整理を終え、今後の検討に用いる余震の観測記録を選定したことから、第二報として、8 月 22 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）

### （余震観測記録の概要）

今後の検討に用いる余震の観測記録として、本震後約 1 ヶ月間（8 月 17 日迄）に発生した余震（153 地震）のうち、比較的揺れの大きな余震として、気象庁より震度 4 以上の発表のあった余震あるいは原子炉建屋基礎版上で 20 ガル以上を観測した余震であって、1 号機あるいは 5 号機の地盤系で記録が得られている 6 地震の観測記録を選定した。本震および余震 6 地震の地震諸元を表 1 に、震央分布を図 1 に、柏崎刈羽原子力発電所における地震観測点の配置を図 2 にそれぞれ示す。

本震および余震 6 地震の原子炉建屋基礎版上における最大加速度を表 2 に示す。余震 6 地震のうち、最大余震（M5.8）時の 1 号機～7 号機原子炉建屋基礎版上における加速度時刻歴波形の例を図 3 に、観測記録に基づく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応答スペクトルとの比較例を図 4 にそれぞれ示す。

また、本震および余震 6 地震のサービスホール地盤系、1 号機地盤系、5 号機地盤系における深度別加速度分布の例を図 5 に示す。最大余震時のサービスホール地盤系、1 号機地盤系、5 号機地盤系における加速度時刻歴波形の例を図 6～8 に、深度別応答スペクトルの例を図 9 にそれぞれ示す。

今後、引き続き、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。

なお、余震記録のうち一部の記録については、観測装置の停電が長く続いたことなどから消失したが、観測されているその他の余震記録により十分な検討ができるものと考えている。

以 上

表1 本報告の対象とする地震の諸元

No.	発震日時	震源地	北緯	東経	地震規模 M	震源 深さ H (km)
1	2007/07/16 10:13 本震	新潟県上中越沖	37° 33.4	138° 36.5	6.8	17
2	2007/07/16 11:00	新潟県上中越沖	37° 27.4	138° 33.9	3.7	22
3	2007/07/16 15:37 最大余震	新潟県上中越沖	37° 30.2	138° 38.6	5.8	23
4	2007/07/16 17:42	新潟県上中越沖	37° 24.8	138° 33.4	4.2	19
5	2007/07/16 21:08	新潟県上中越沖	37° 30.5	138° 37.7	4.4	20
6	2007/07/25 06:52	新潟県中越地方	37° 31.9	138° 43.2	4.8	24
7	2007/08/04 00:16	新潟県上中越沖	37° 25.2	138° 32.2	3.2	18

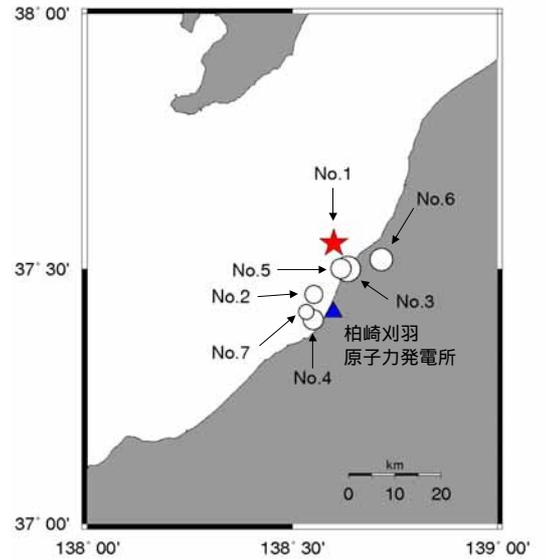


図1 本報告の対象とする地震の震央分布 (図の作成には GMT を使用)

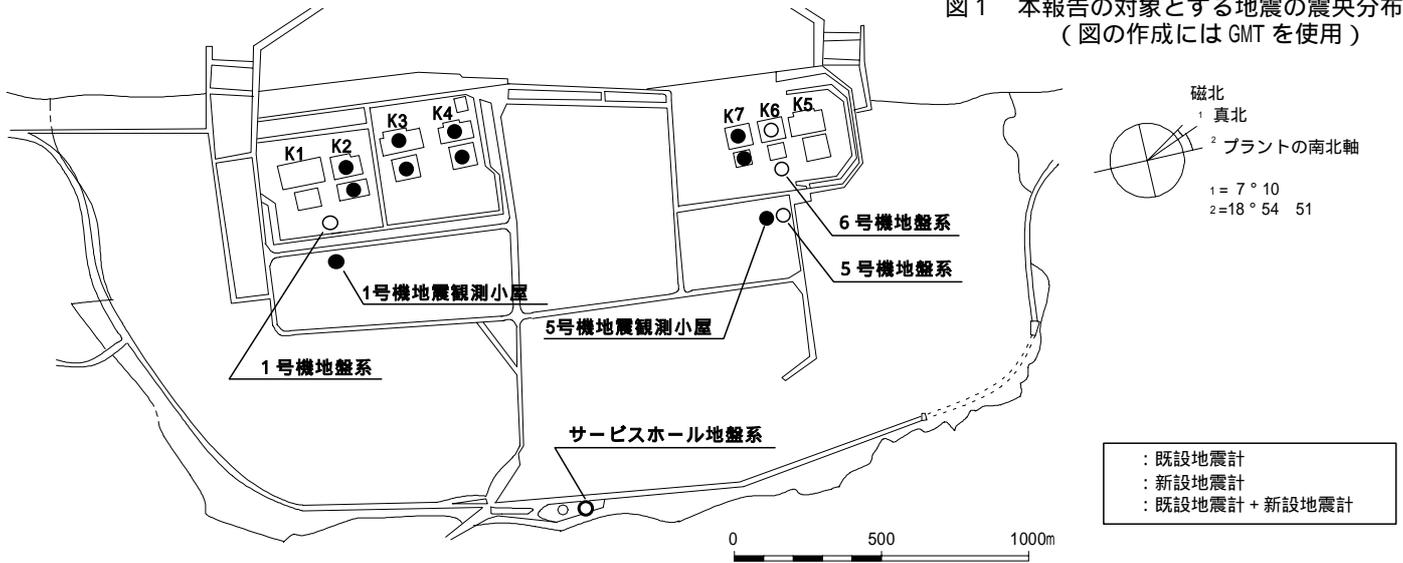


図2 柏崎刈羽原子力発電所における地震観測点の配置

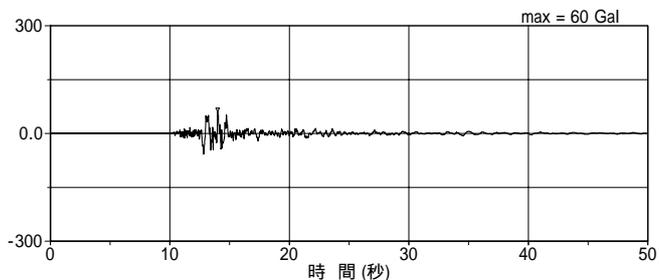
表2 本震および余震6地震の原子炉建屋基礎版上における最大加速度

(単位: Gal)

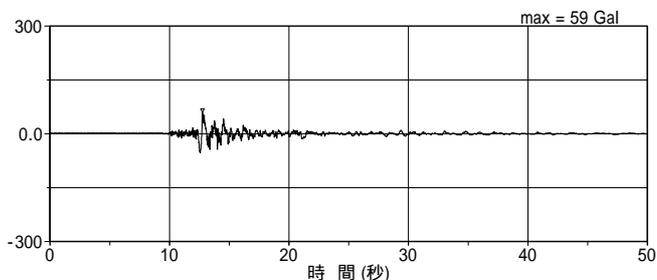
観測点			No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	設計時の 最大加速度 応答値
			7月16日 10:13	7月16日 11:00	7月16日 15:37	7月16日 17:42	7月16日 21:08	7月25日 6:52	8月4日 0:16	
1号機	1-R2	地下5階(基礎版上)	311	4	52	62	7	14	23	274
			680	5	60	60	10	12	13	273
			408	9	57	32	9	10	8	-
2号機	2-R2	地下5階(基礎版上)	304	5	48	30	8	12	15	167
			606	8	59	34	7	12	13	167
			282	9	41	21	7	9	6	-
3号機	3-R2	地下5階(基礎版上)	308	10	66	39	10	15	15	192
			384	13	73	37	13	12	12	193
			311	13	52	21	15	12	8	-
4号機	4-R2	地下5階(基礎版上)	310	15	74	28	8	19	9	193
			492	14	94	14	15	21	7	194
			337	15	61	15	12	15	7	-
5号機	5-R2	地下4階(基礎版上)	277	16	126	10	21	29	9	249
			442	13	102	11	32	30	6	254
			205	11	57	8	29	14	6	-
6号機	6-R2	地下3階(基礎版上)	271	24	159	14	24	39	12	263
			322	20	114	11	19	31	10	263
			488	14	82	6	20	24	5	-
7号機	7-R2	地下3階(基礎版上)	267	17	170	15	17	49	6	263
			356	16	135	13	16	43	8	263
			355	12	74	10	15	23	6	-

注1: 上段が南北方向、中段が東西方向、下段が上下方向を表す。

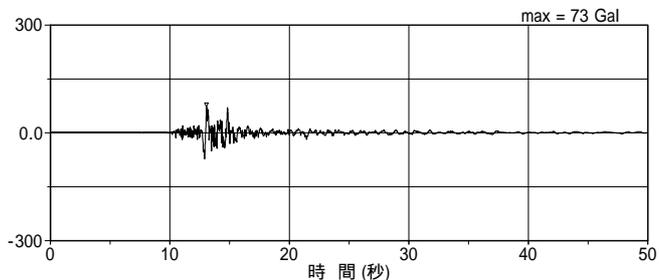
注2: 設計時の最大加速度応答値の上下方向については、静的設計により評価しているため省略。



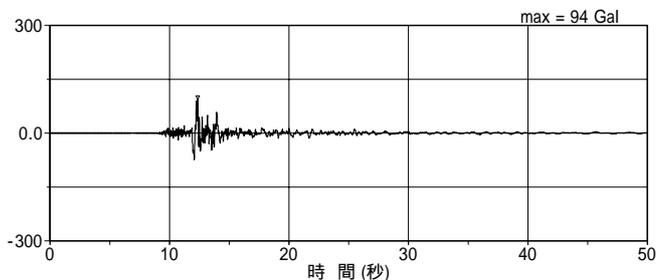
(a) 1号機 (地下5階 1-R2 観測点)



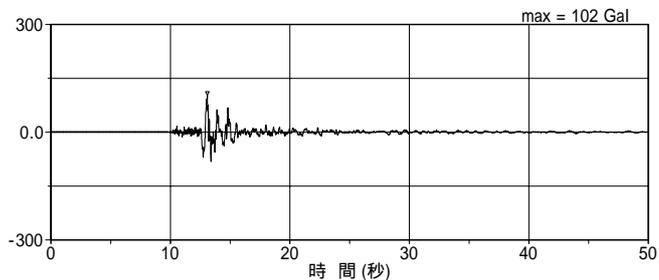
(b) 2号機 (地下5階 2-R2 観測点)



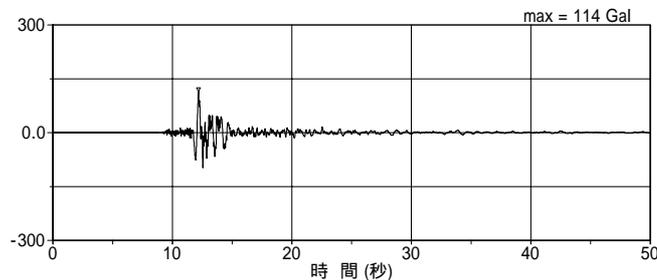
(c) 3号機 (地下5階 3-R2 観測点)



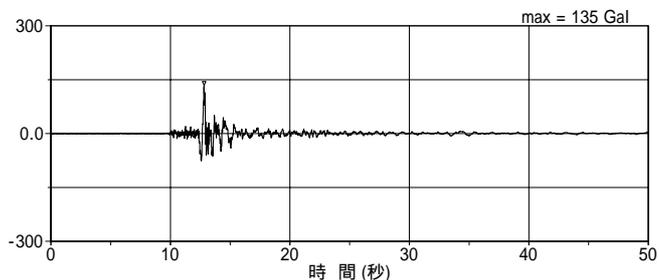
(d) 4号機 (地下5階 4-R2 観測点)



(e) 5号機 (地下4階 5-R2 観測点)



(f) 6号機 (地下3階 6-R2 観測点)



(g) 7号機 (地下3階 7-R2 観測点)

図3 原子炉建屋基礎版上の最大余震時における加速度時刻歴波形 (東西方向)

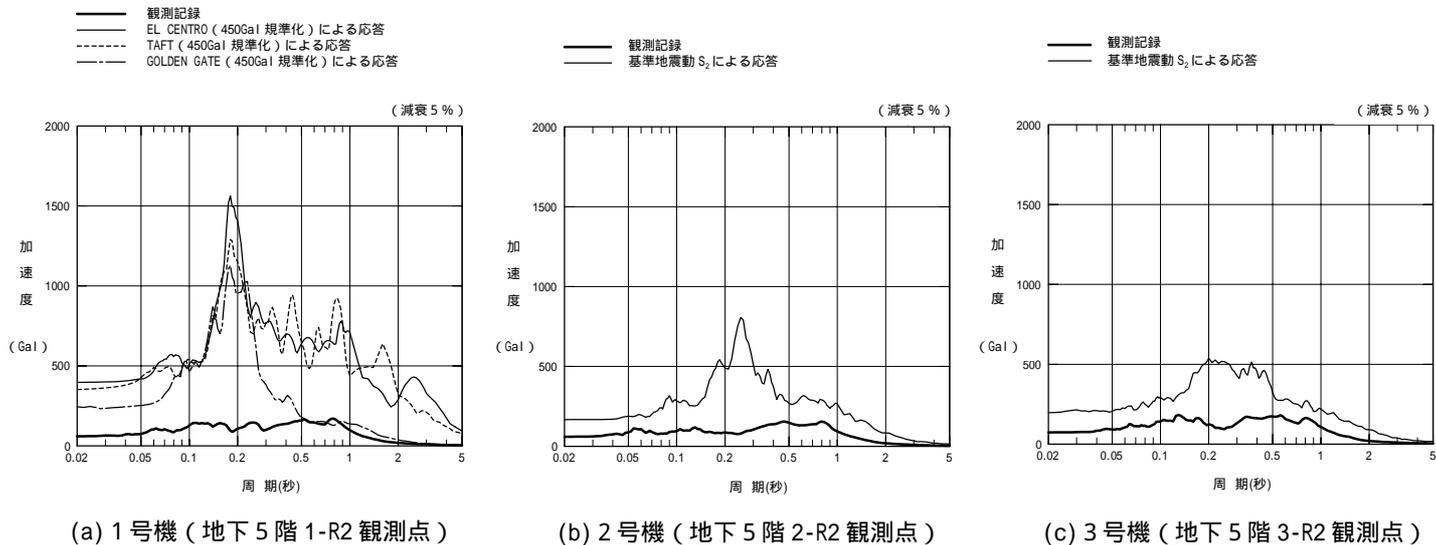
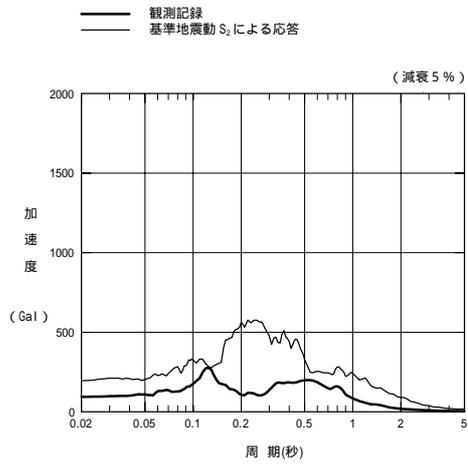
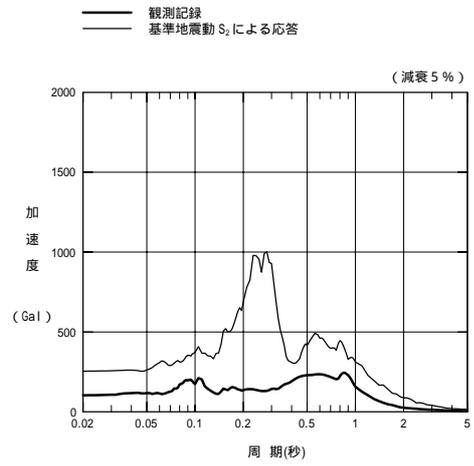


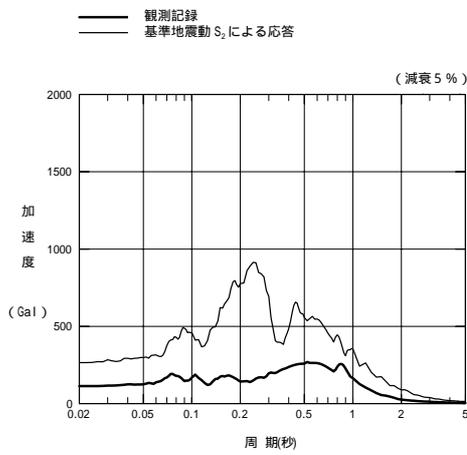
図4 原子炉建屋基礎版上の最大余震時における加速度応答スペクトル (東西方向)



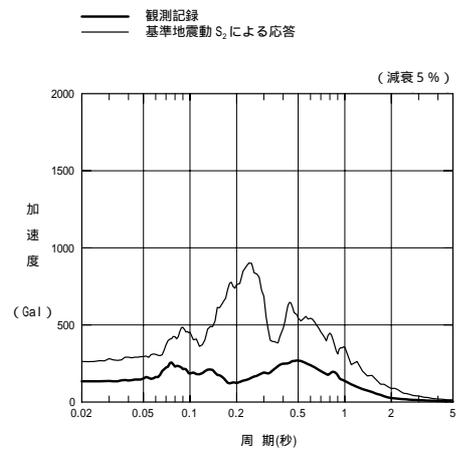
(d) 4号機 (地下5階 4-R2 観測点)



(e) 5号機 (地下4階 5-R2 観測点)

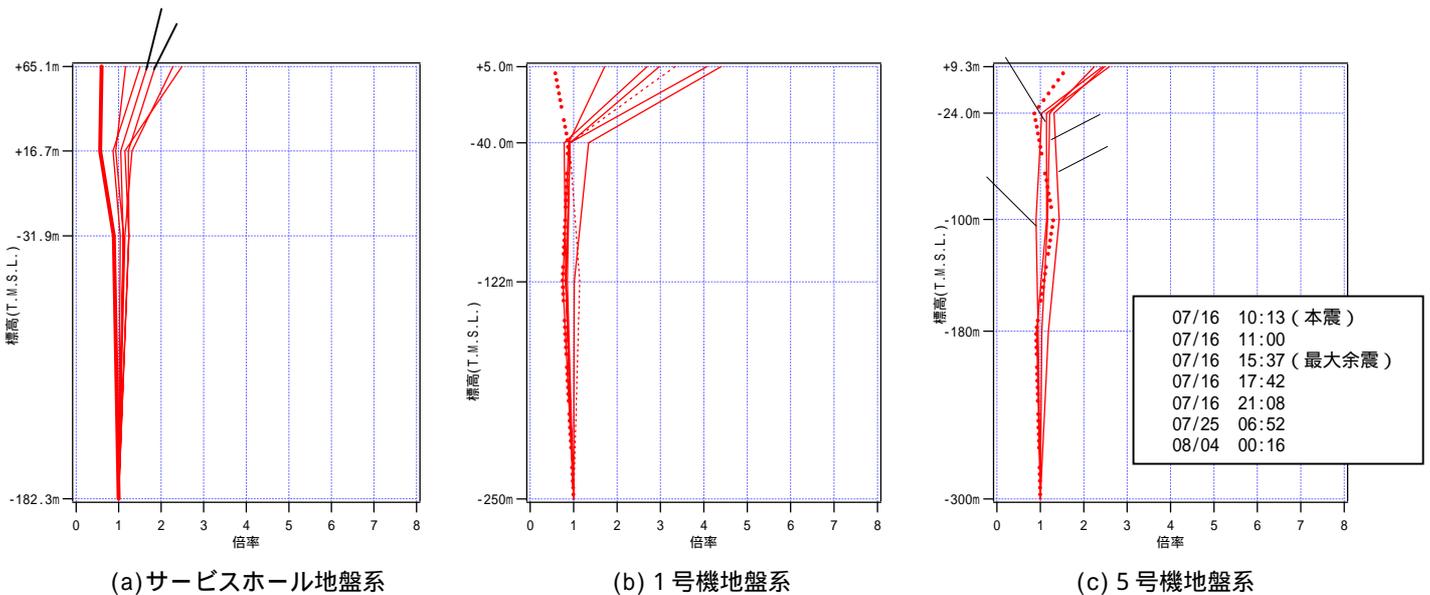


(f) 6号機 (地下3階 6-R2 観測点)



(g) 7号機 (地下3階 7-R2 観測点)

図4 原子炉建屋基礎版上の最大余震時における加速度応答スペクトル (東西方向: つづき)



(a) サービスホール地盤系

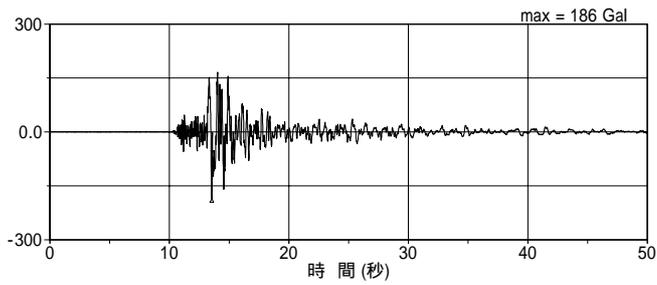
(b) 1号機地盤系

(c) 5号機地盤系

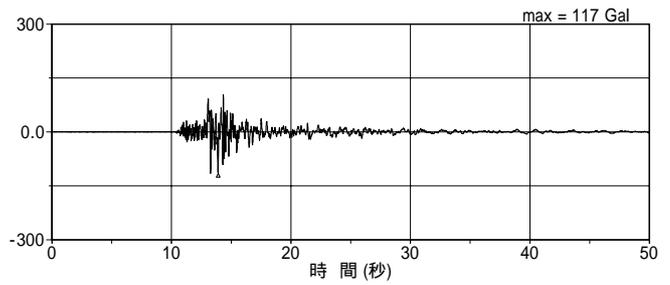
注1: 横軸の倍率は最深部観測点の値で規準化。

注2: 1号機地盤系における地震、および5号機地盤系における地震については、最大加速度値のみが得られており、加速度時刻歴波形による確認を出来ないため参考値。

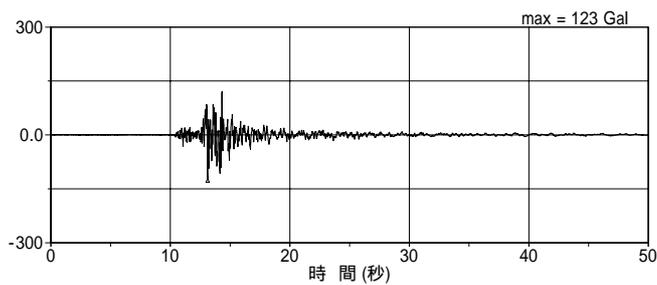
図5 地盤系観測点における深度別加速度分布 (東西方向)



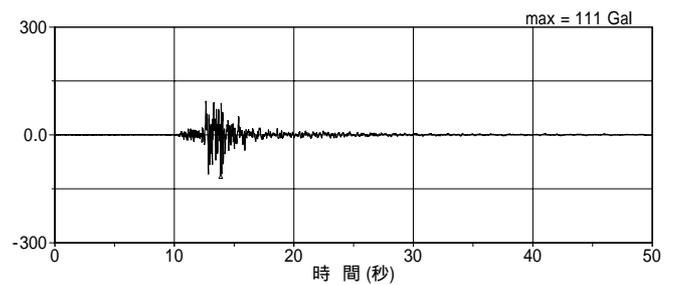
(a)SG1 観測点 (T.M.S.L.+65.1m)



(b)SG2 観測点 (T.M.S.L.+16.7m)

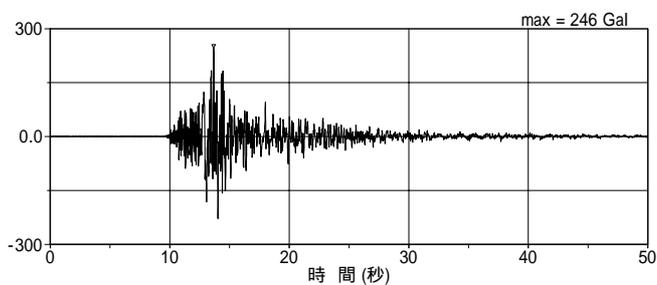


(c)SG3 観測点 (T.M.S.L.-31.9m)

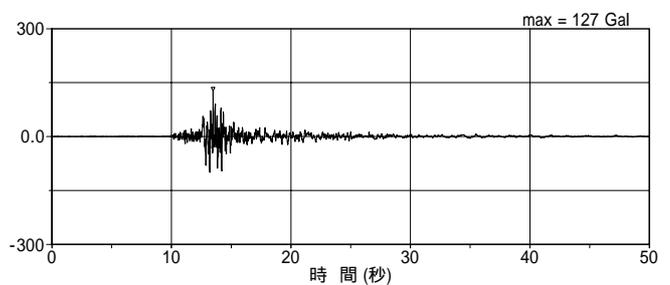


(d)SG4 観測点 (T.M.S.L.-182.3m)

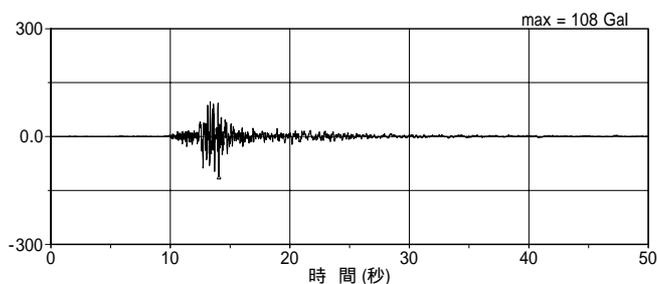
図6 サービスホール地盤系の最大余震時における加速度時刻歴波形(東西方向)



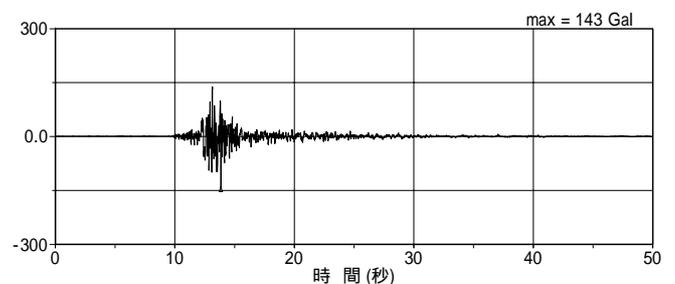
(a)G7 観測点 (T.M.S.L.+5.0m)



(b)G8 観測点 (T.M.S.L.-40.0m)

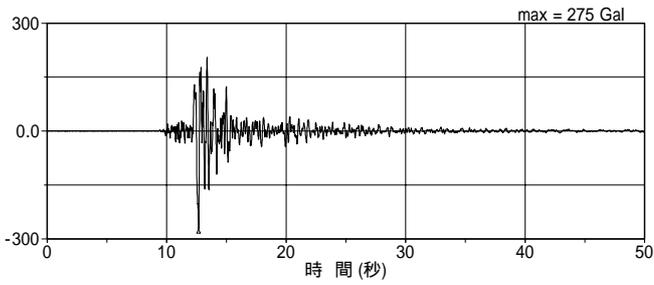


(c)G9 観測点 (T.M.S.L.-122m)

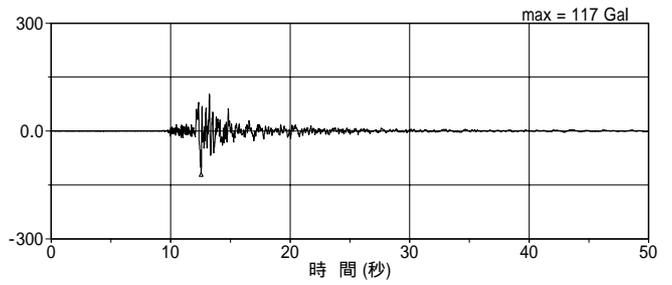


(d)G10 観測点 (T.M.S.L.-250m)

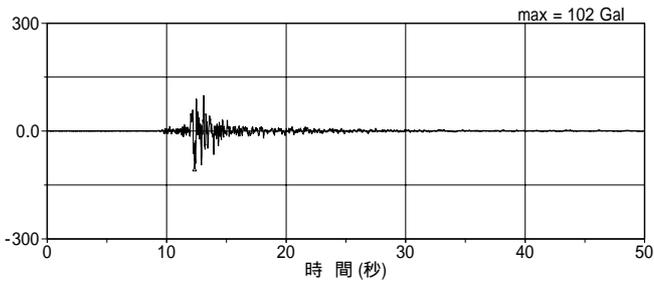
図7 1号機地盤系の最大余震時における加速度時刻歴波形(東西方向)



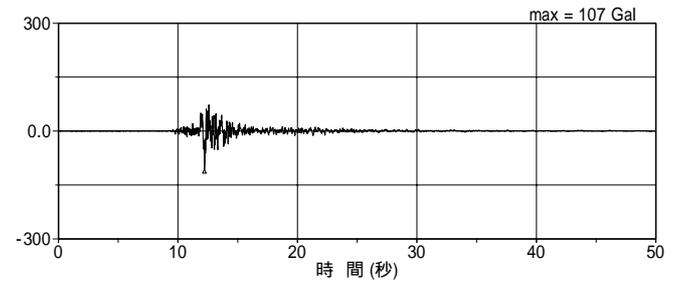
(a)G51 観測点 (T.M.S.L.+9.3m)



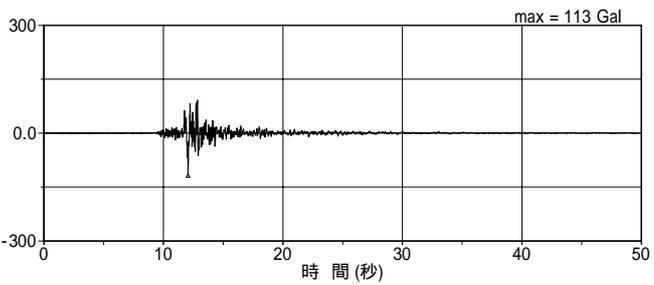
(b)G52 観測点 (T.M.S.L.-24.0m)



(c)G53 観測点 (T.M.S.L.-100m)

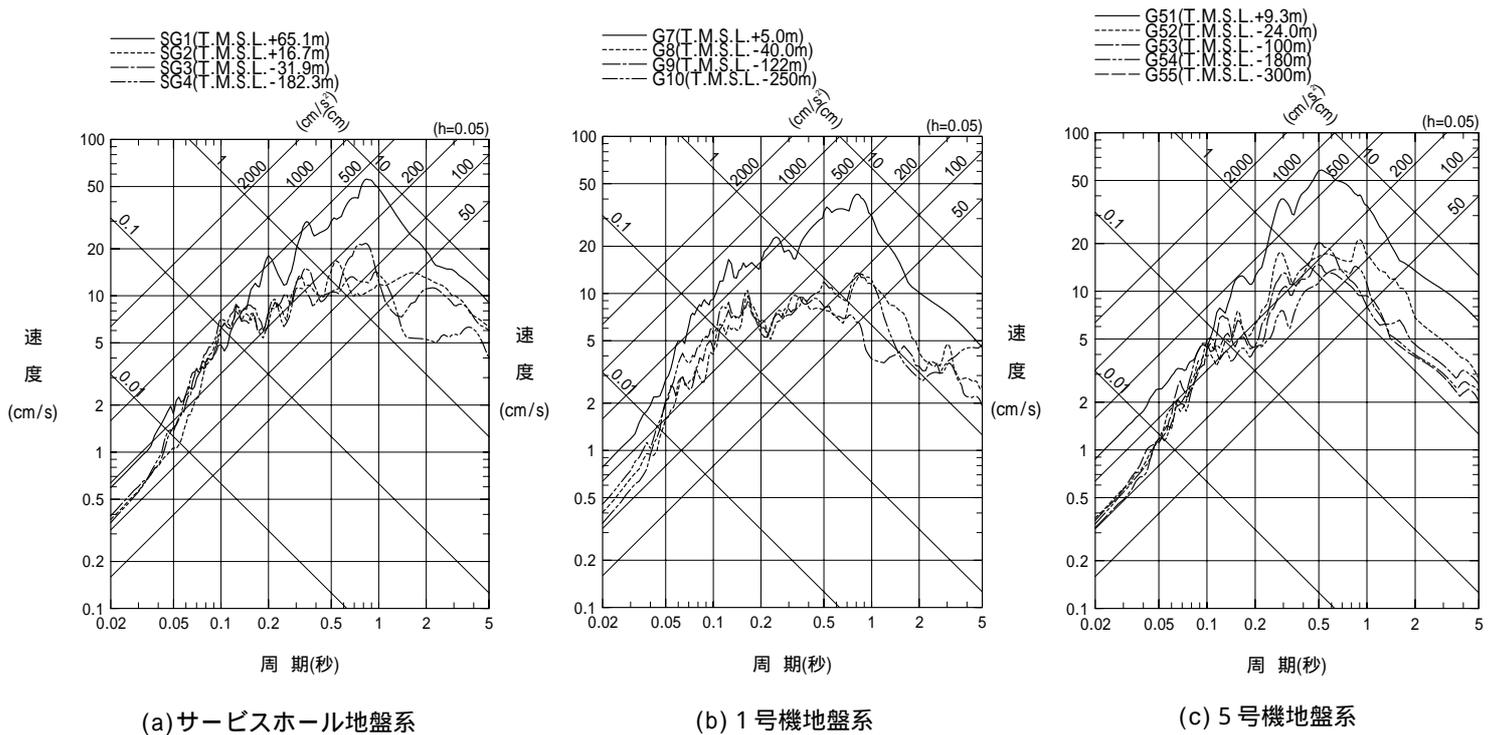


(d)G54 観測点 (T.M.S.L.-180m)



(e)G55 観測点 (T.M.S.L.-300m)

図8 5号機地盤系の最大余震時における加速度時刻歴波形(東西方向)



(a)サービスホール地盤系

(b)1号機地盤系

(c)5号機地盤系

図9 地盤系観測点の最大余震時における深度別応答スペクトル(東西方向)