

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

東京電力株式会社

目 次

1 . はじめに	1
2 . 地震概要	1
3 . 柏崎刈羽原子力発電所における地震観測の状況	2
4 . 新潟県中越沖地震における観測記録	4
5 . 今回の地震による耐震安全性への影響評価	20
6 . 今後の耐震安全性評価	20

1. はじめに

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あるが、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、第一報として報告するものである。

* 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）

2. 地震概要

平成 19 年 7 月 16 日に発生した新潟県中越沖地震の概要を、以下に示す。

- ・ 発生日時：平成 19 年 7 月 16 日 10 時 13 分頃
- ・ 震央地名：新潟県上中越沖
- ・ 地震諸元（気象庁暫定値）
 - 規 模：マグニチュード 6.8
 - 震央位置：北緯 37 度 33.4 分，東経 138 度 36.5 分
 - 震源深さ：17km
- ・ 柏崎刈羽原子力発電所との距離
 - 震央距離：16km
 - 震源距離：23km
- ・ 各地の震度
 - 震度 6 強：刈羽村割町新田，柏崎市中央町，柏崎市西山町池浦，他
 - 震度 6 弱：出雲崎町米田，出雲崎町川西，長岡市上岩井，他
 - 震度 5 強：長岡市浦，小千谷市城内，長岡市千手，長岡市与板町与板，他
 - 震度 5 弱：長岡市幸町，川口町川口，長岡市寺泊一里塚，他

3．柏崎刈羽原子力発電所における地震観測の状況

3．1 地震観測の概要

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。

3．2 地震観測点の配置

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。また，地震計の詳細な配置図を添付1に示す。

図1に示す4箇所の地盤系観測点では，鉛直アレー観測を行っている。地盤系観測点の地盤概要を添付2に示す。

なお，地震計の方位は建屋の南北軸に揃え，プラントノースを北として設置している。

3．3 地震計の計器特性

柏崎刈羽原子力発電所に設置されている各地震計は，設置時期の相違等により，その計器特性が異なる。1号機，5号機，6号機およびサービスホールの既設地震計ならびに新設地震計の計器特性を添付3に示す。

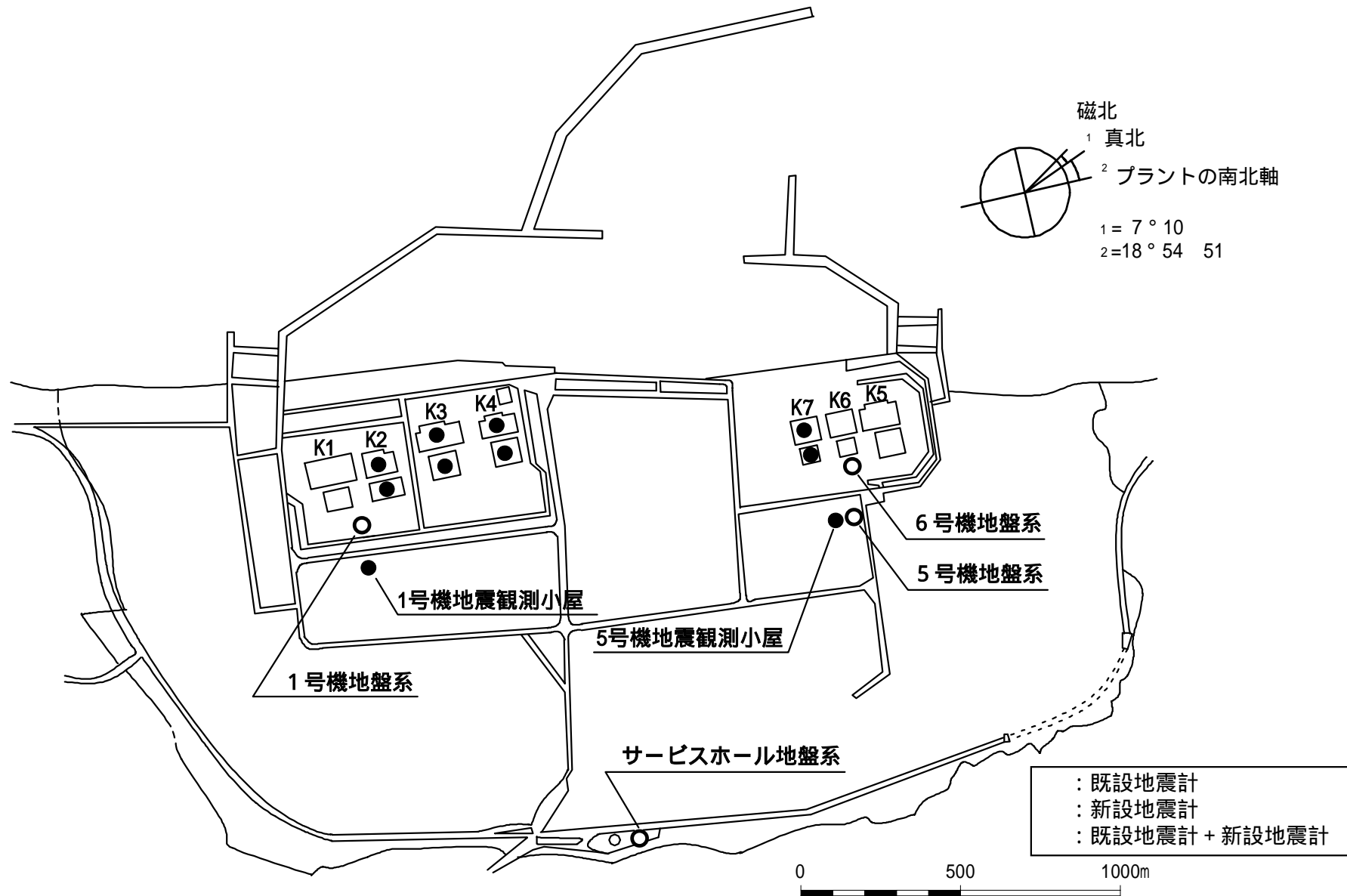


図1 柏崎刈羽原子力発電所における地震観測点の配置

4. 新潟県中越沖地震における観測記録

3. で示した観測点において新潟県中越沖地震本震の際に、全地震計 97 台のうち 33 台で時刻歴を含むデータを取得し、63 台で最大加速度応答値のみを取得している（経緯については、以下を参照）。

これらの記録のうち、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を図2～8に、最大加速度値と設計時の最大加速度応答値の比較を表1に、また、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基準地震動 S_2 （ ）を入力して算定した床応答スペクトルの比較を図9～15に示す。

また、1号機～7号機の原子炉建屋基礎版上を含む本震時に取得された全ての加速度時刻歴波形を添付4に、加速度時刻歴波形の得られている観測記録の最大加速度値と設計時の最大加速度応答値を添付5に、最大加速度応答値のみが得られている既設地震計の観測記録（時刻歴加速度波形による確認ができないため、参考値）と設計時の最大加速度応答値を添付6に示す。

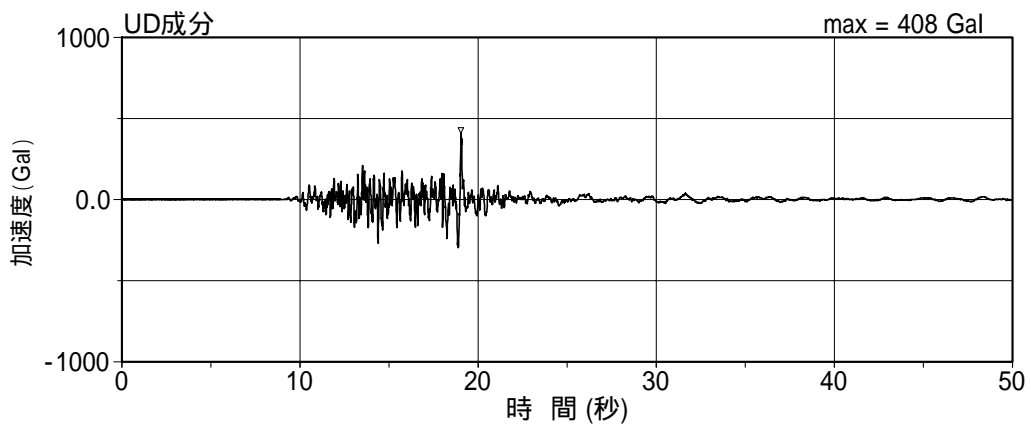
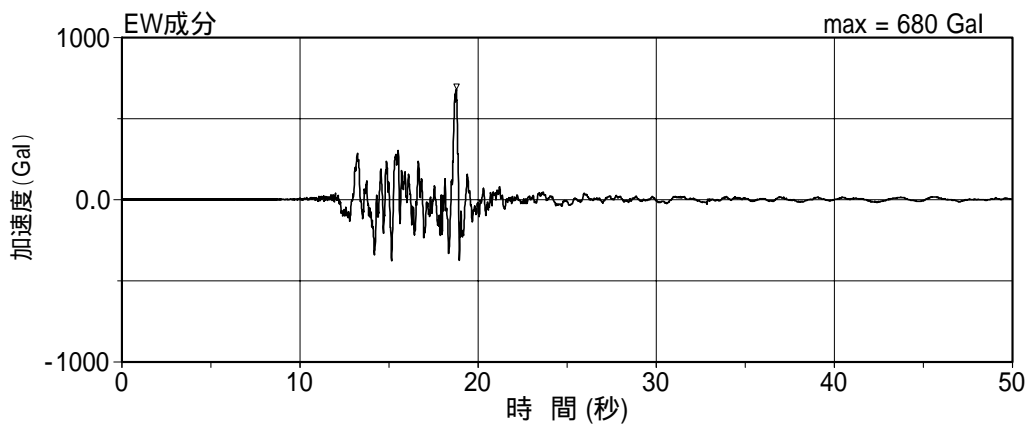
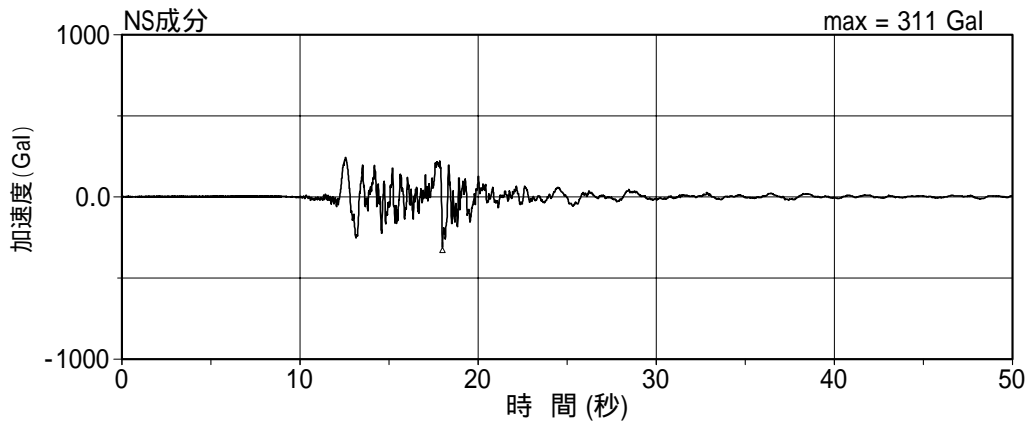
なお、これらの記録の値等については、今後の分析・検討の進展に伴い変更となる可能性がある。

データ消失の経緯については、以下の通りである。

新潟県中越沖地震本震の記録の収集、整理を行っていたところ、既設地震計による地震観測記録のうち、1号機、5号機、6号機および敷地地盤の観測記録のデータ（63台分）ならびに新設地震計による地震観測記録のうち3号機タービン建屋の1階に設置した地震計（1台分）の本震の記録が消失していることが判明した。

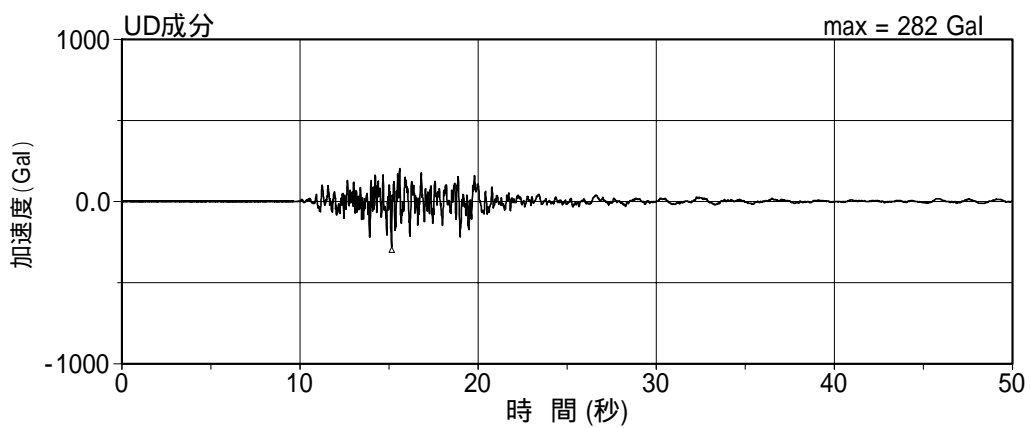
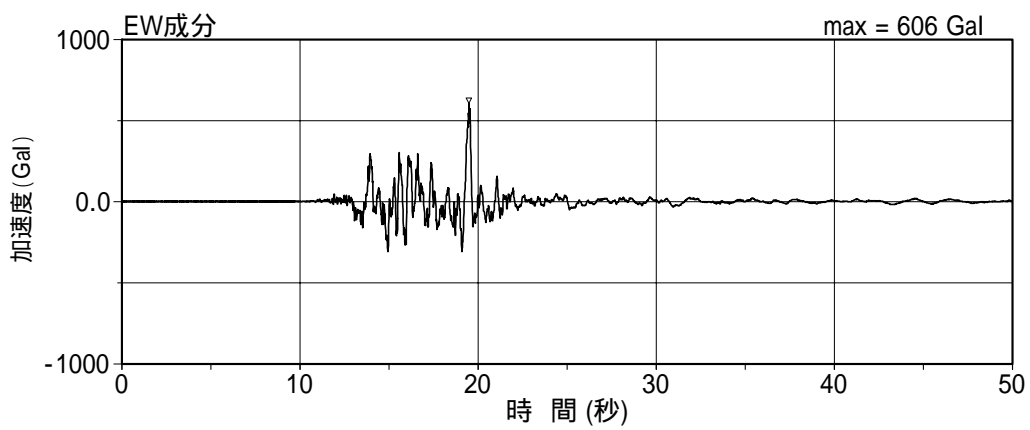
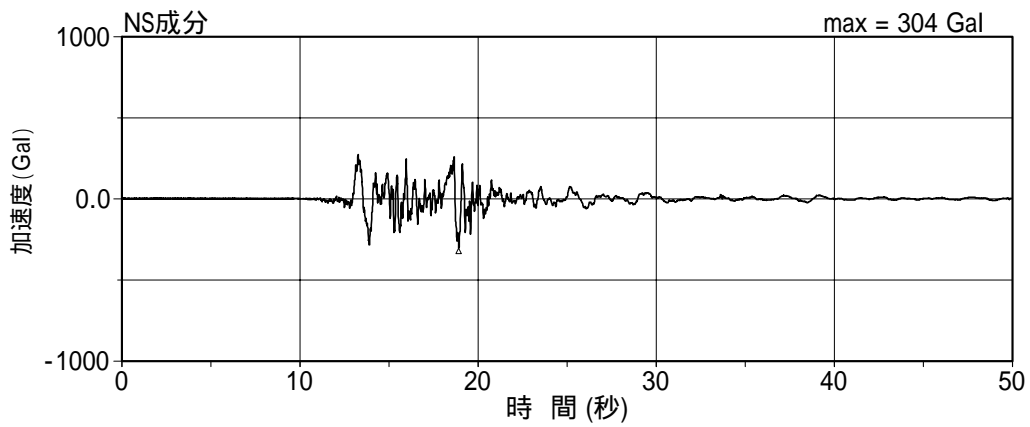
しかしながら、既設地震計による地震観測記録のうち最大加速度値は消失していないこと、また、新設地震計による各号機の原子炉建屋基礎版、3号機タービン建屋基礎版上の本震の記録が取得できていること、新設地震計と既設地震計の双方で記録が取得されている余震もあることから、十分な検討ができるものと考えている。

1号機の場合は、EL CENTRO, TAFT, GOLDEN GATE の地震波を 450Gal に規準化した地震動



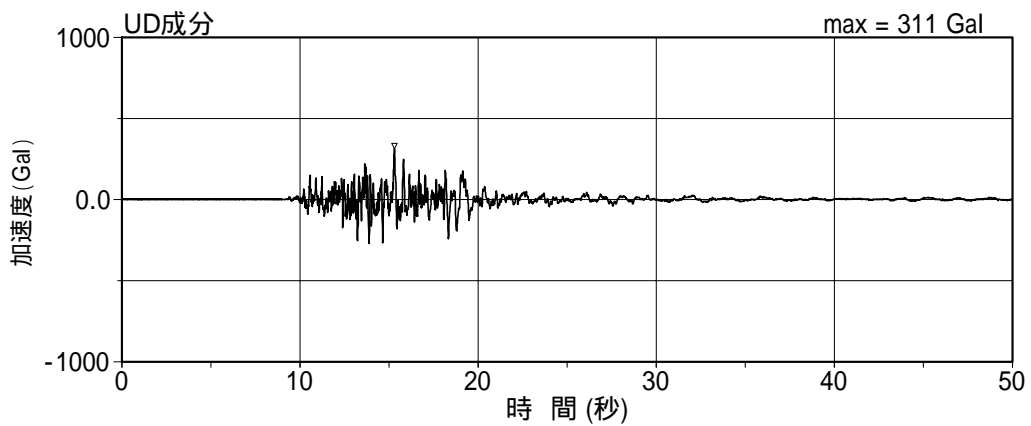
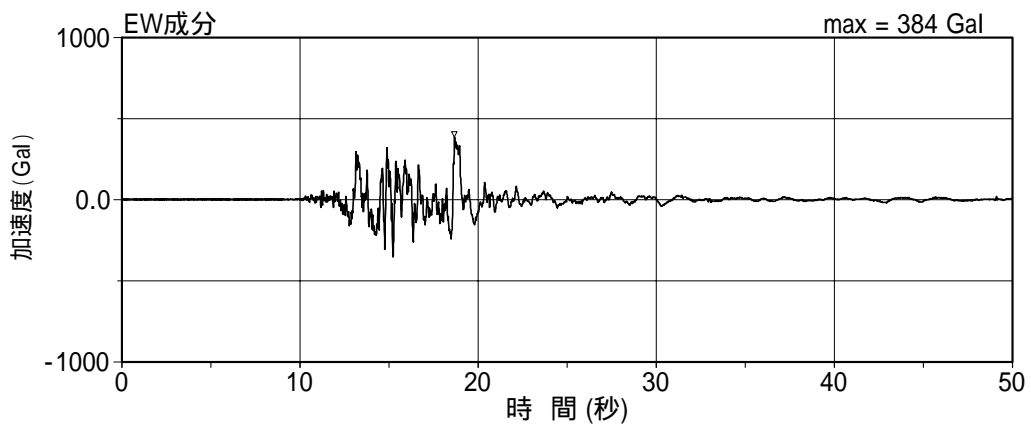
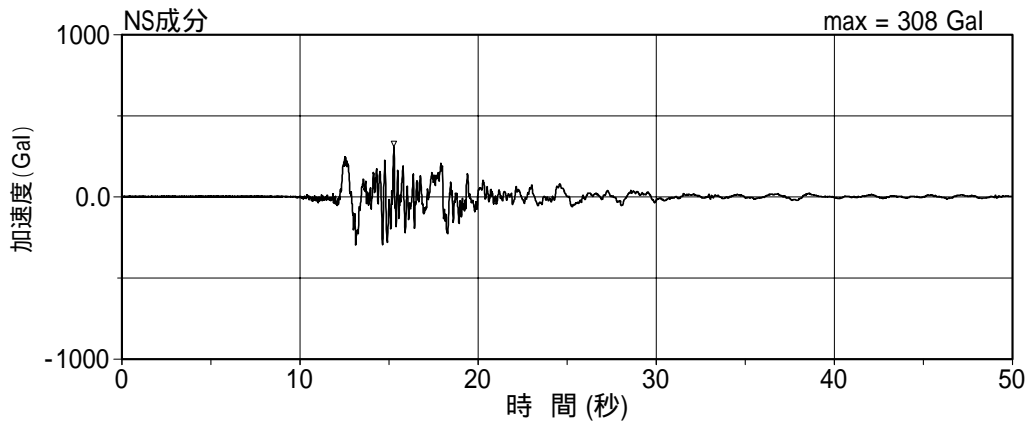
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

図2 1号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 1-R2観測点]



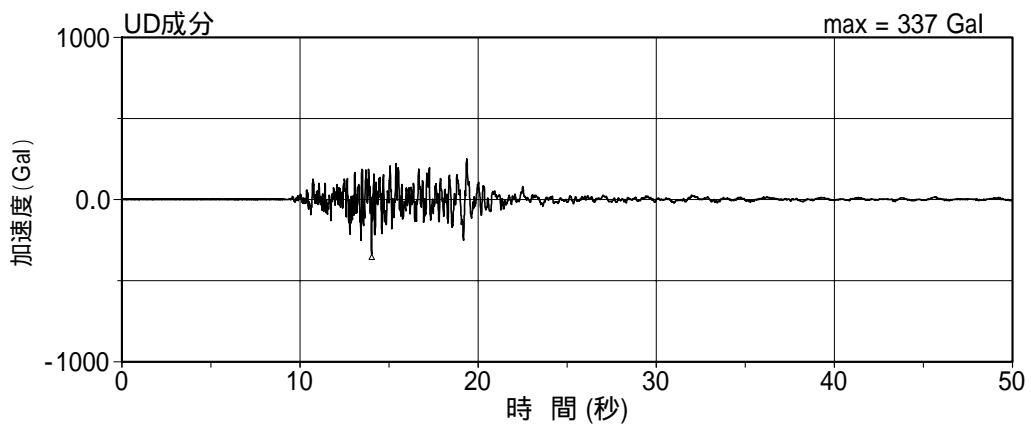
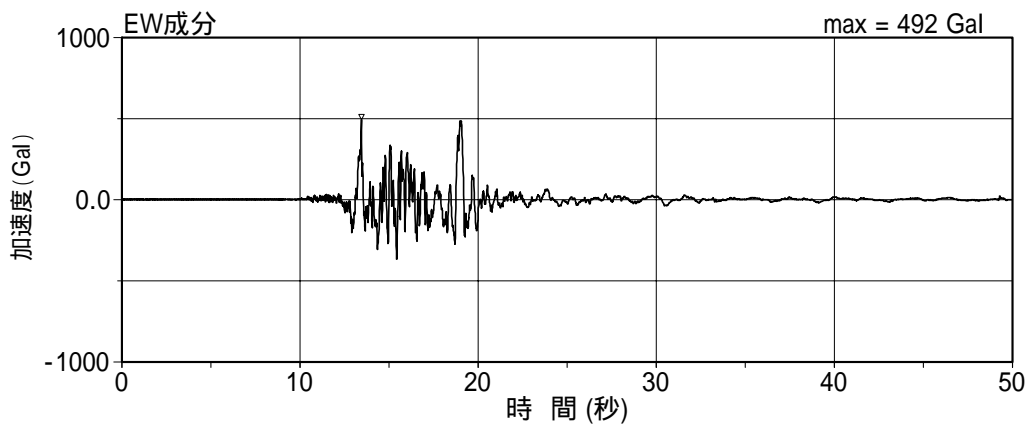
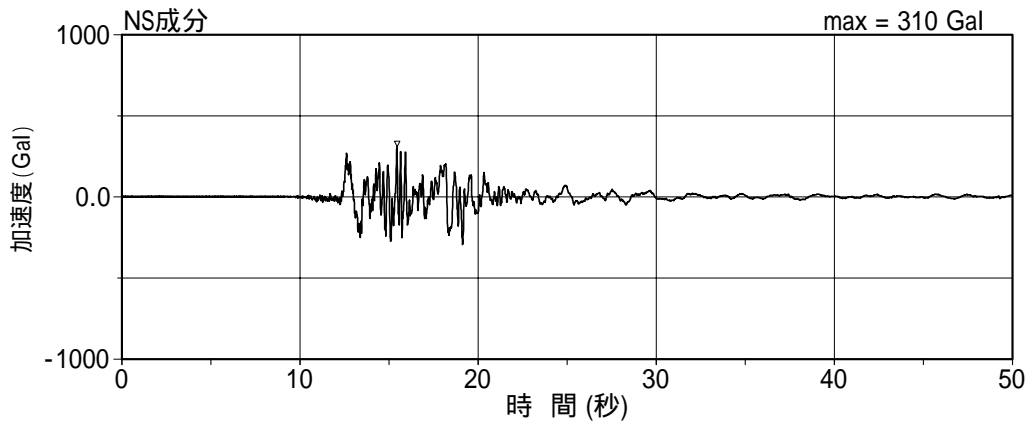
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

図3 2号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-R2観測点]



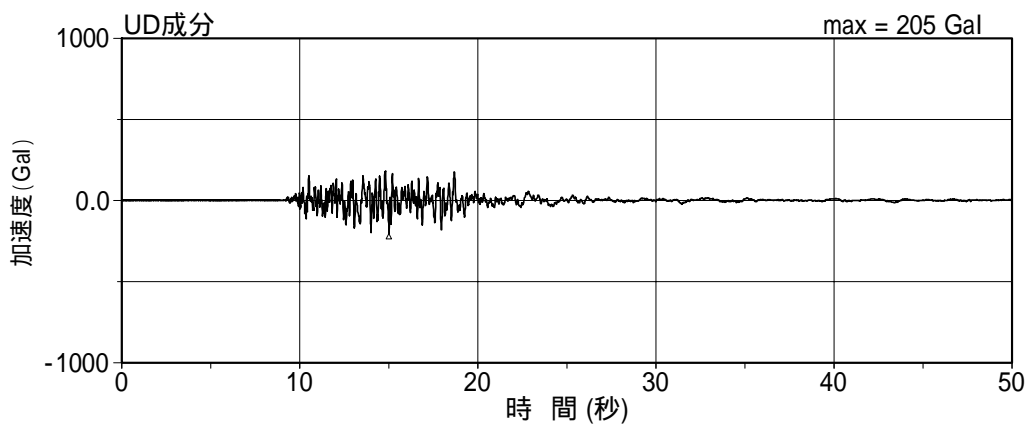
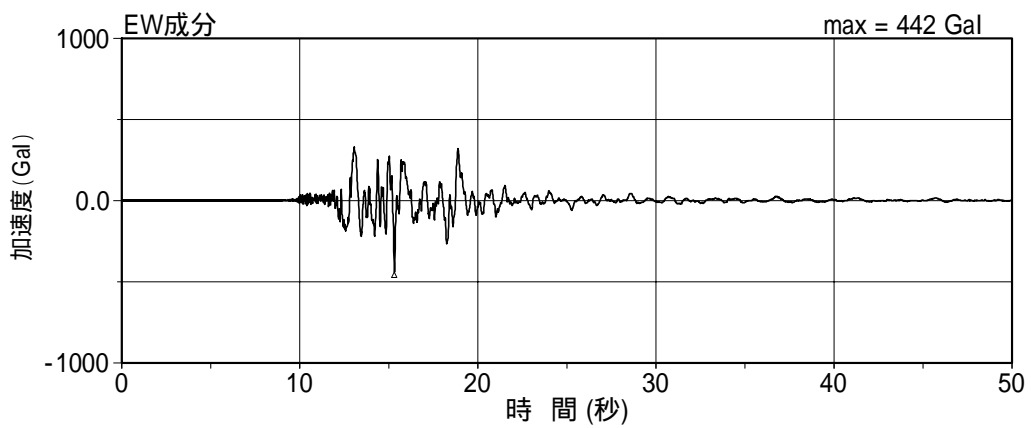
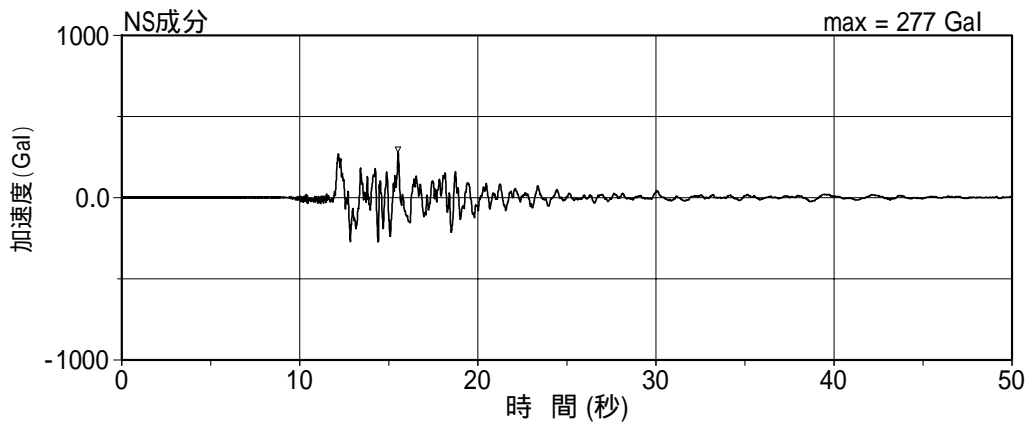
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

図4 3号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 3-R2観測点]



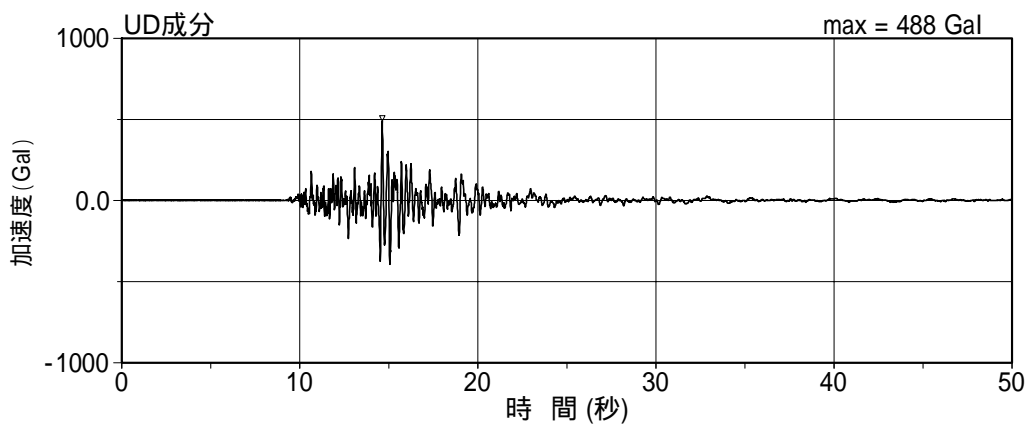
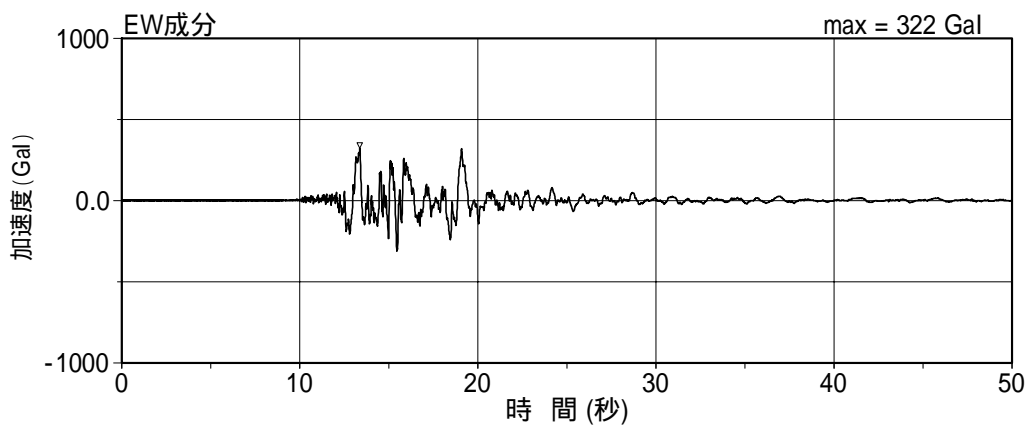
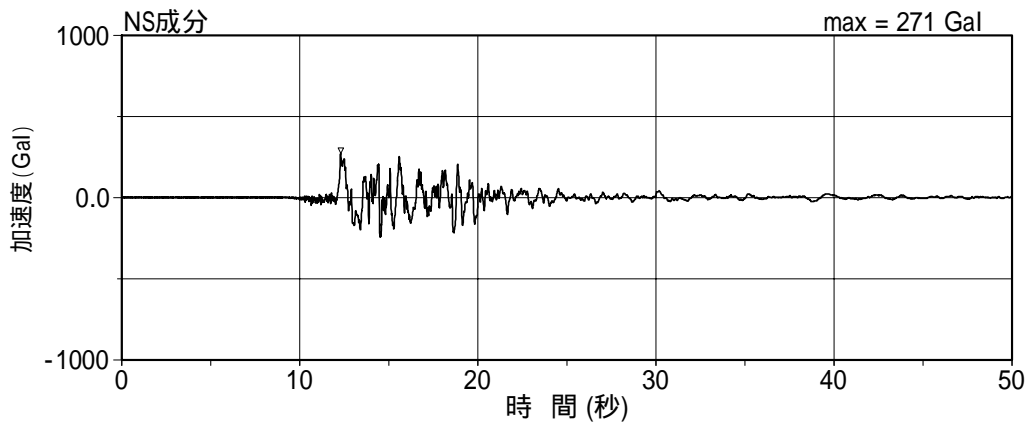
(記録の20秒～70秒の50秒間を表示)

図5 4号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 4-R2観測点]



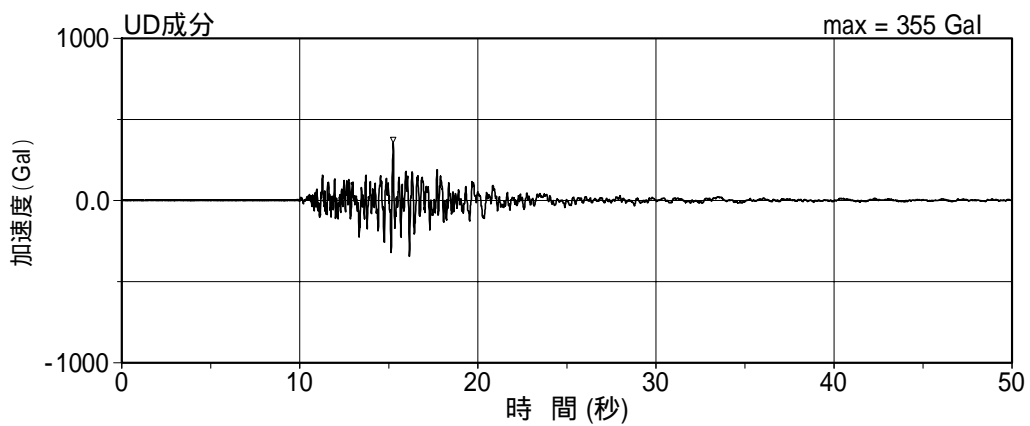
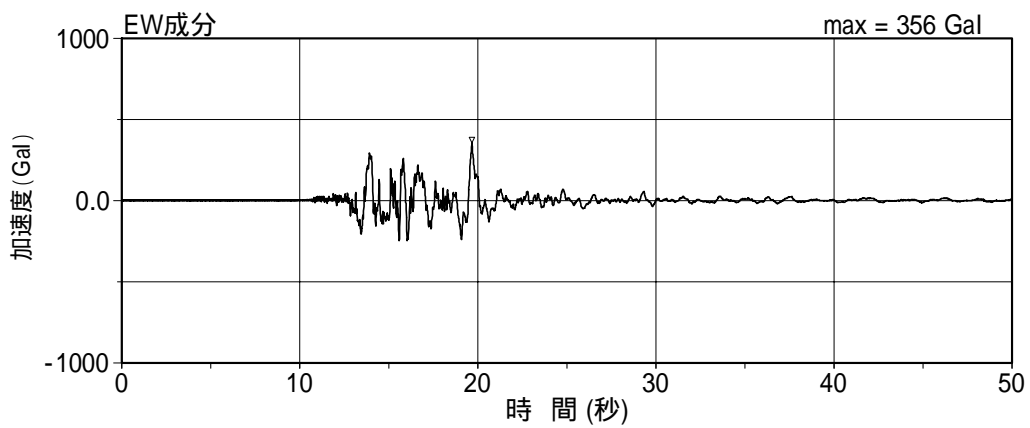
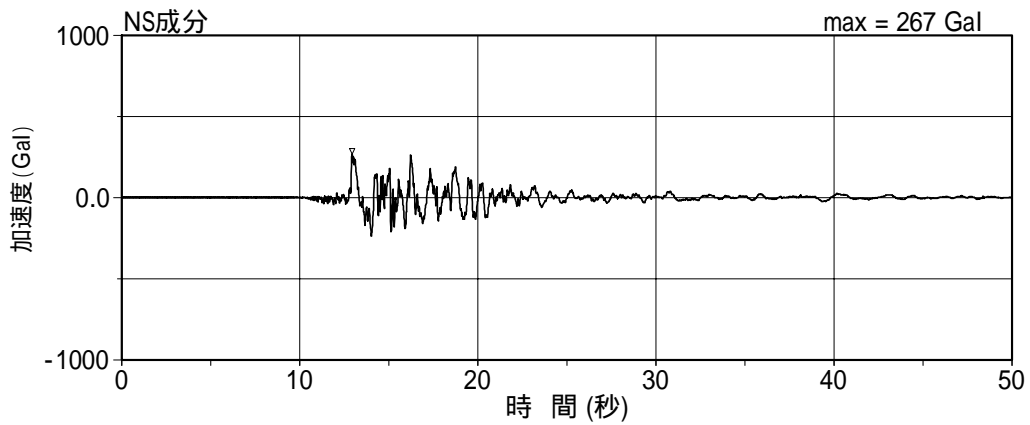
(記録の20秒～70秒の50秒間を表示)

図6 5号機原子炉建屋地下4階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 5-R2観測点]



(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

図7 6号機原子炉建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 6-R2観測点]



(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

図8 7号機原子炉建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-R2観測点]

表1 原子炉建屋基礎版上で観測された最大加速度値と設計時の最大加速度応答値の比較

観測された最大加速度値

(単位: Gal)

観測点		N S	E W	U D
1号機	地下5階	311	680	408
2号機	地下5階	304	606	282
3号機	地下5階	308	384	311
4号機	地下5階	310	492	337
5号機	地下4階	277	442	205
6号機	地下3階	271	322	488
7号機	地下3階	267	356	355

設計時の最大加速度応答値

(単位: Gal)

観測点		N S	E W
1号機	地下5階	274	273
2号機	地下5階	167	167
3号機	地下5階	192	193
4号機	地下5階	193	194
5号機	地下4階	249	254
6号機	地下3階	263	263
7号機	地下3階	263	263

本表には動的解析による設計値のみを記載
(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)

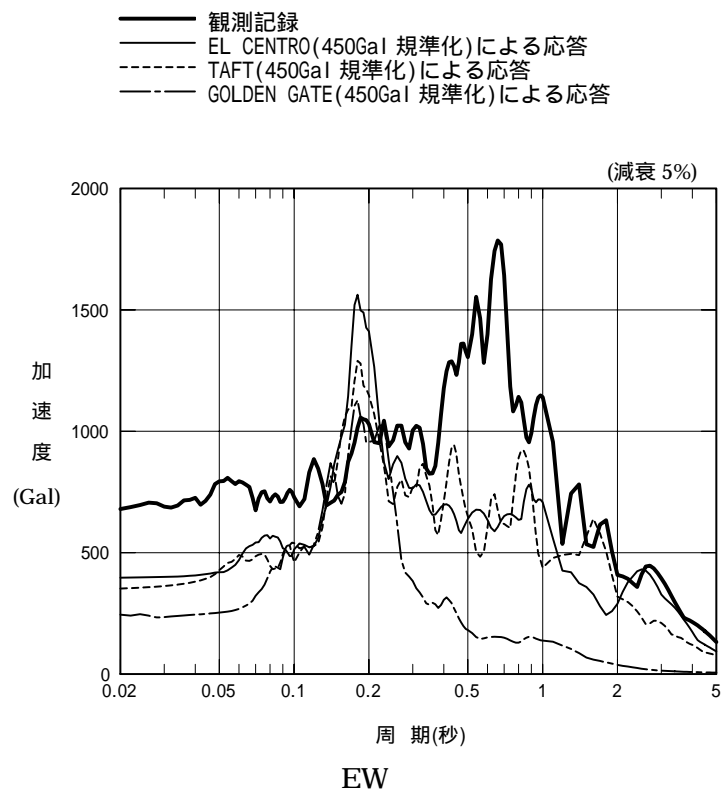
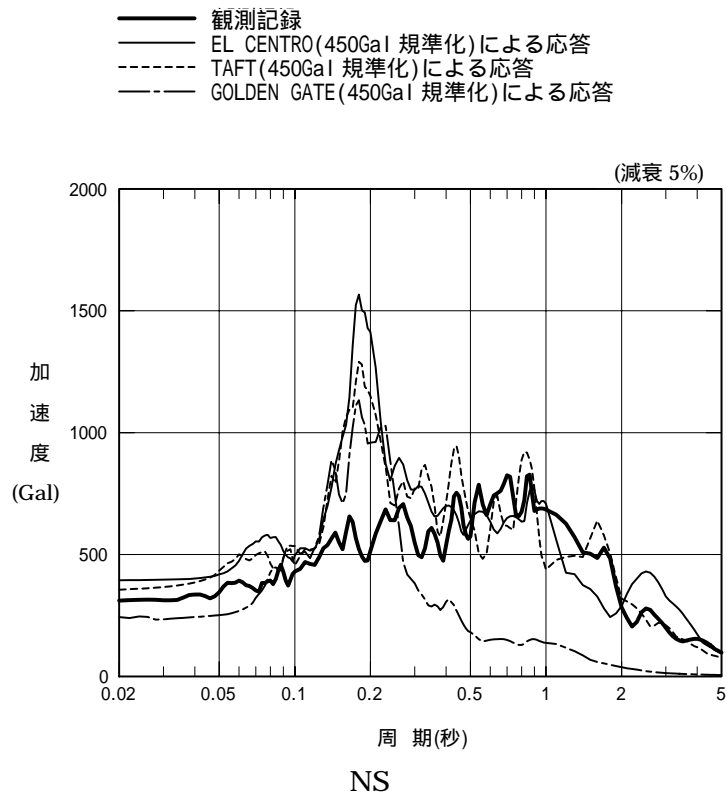
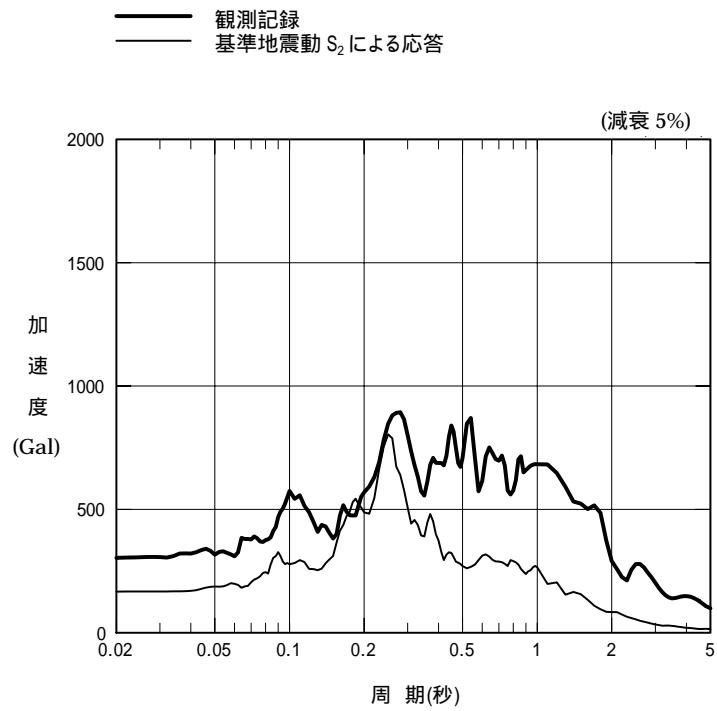
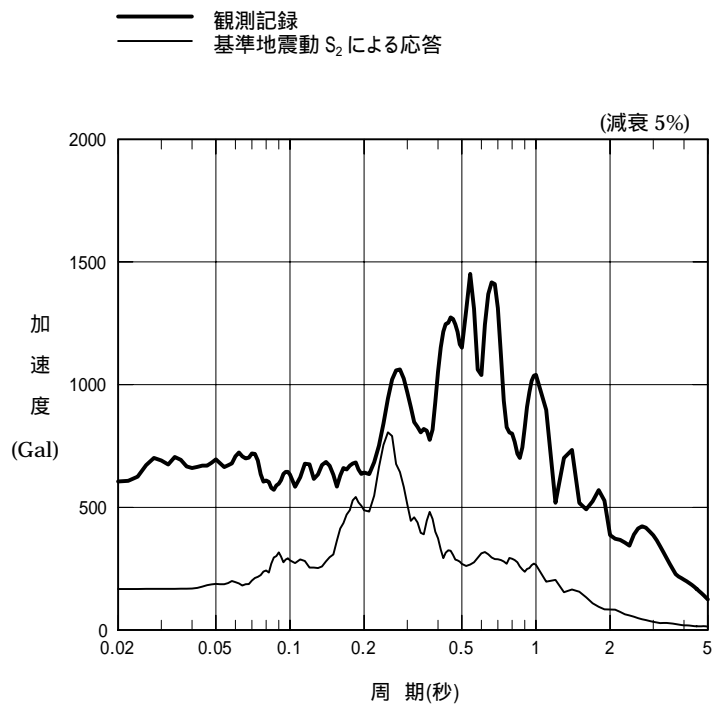


図9 1号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 1-R2観測点]

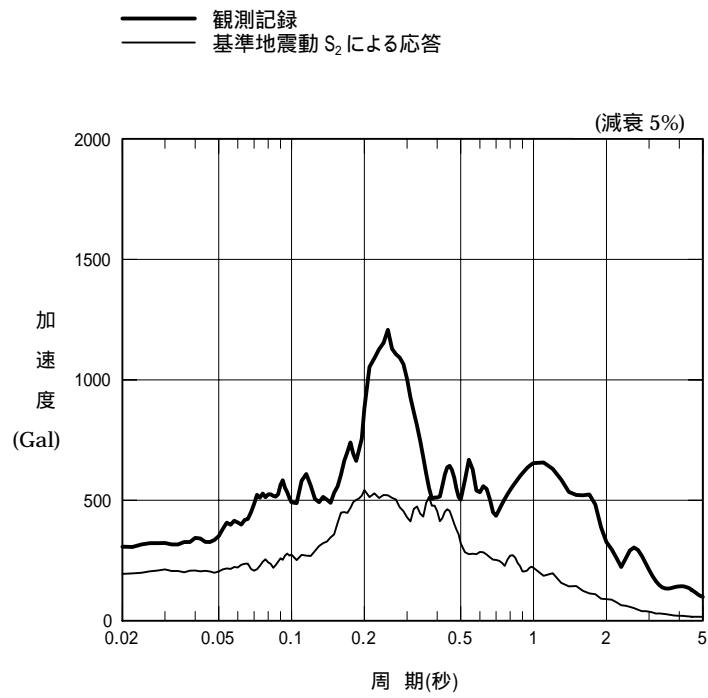


NS

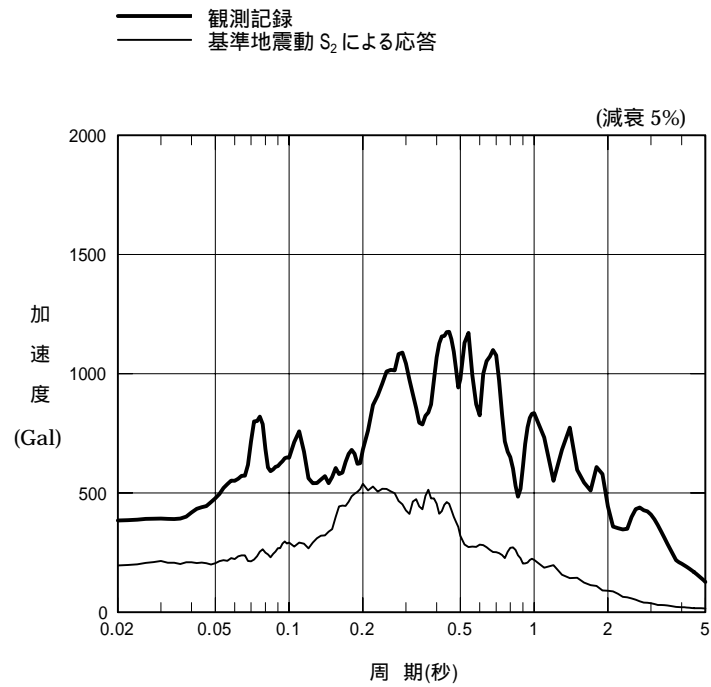


EW

図 10 2号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-R2観測点]



NS



EW

図 11 3号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 3-R2観測点]

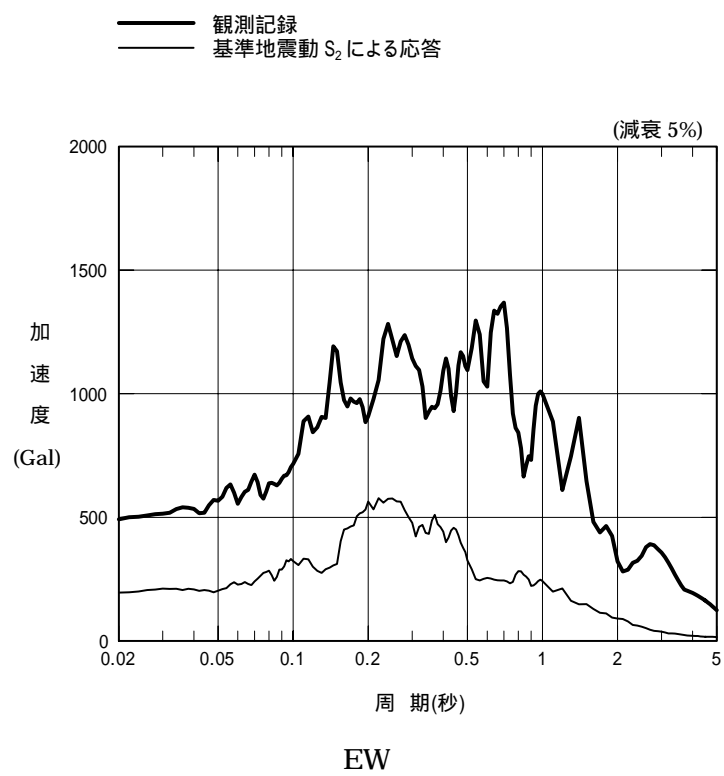
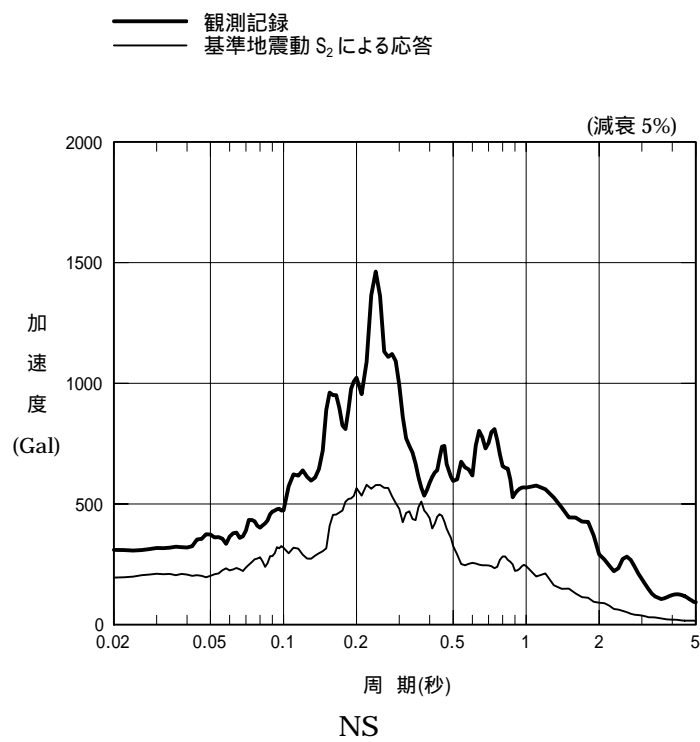
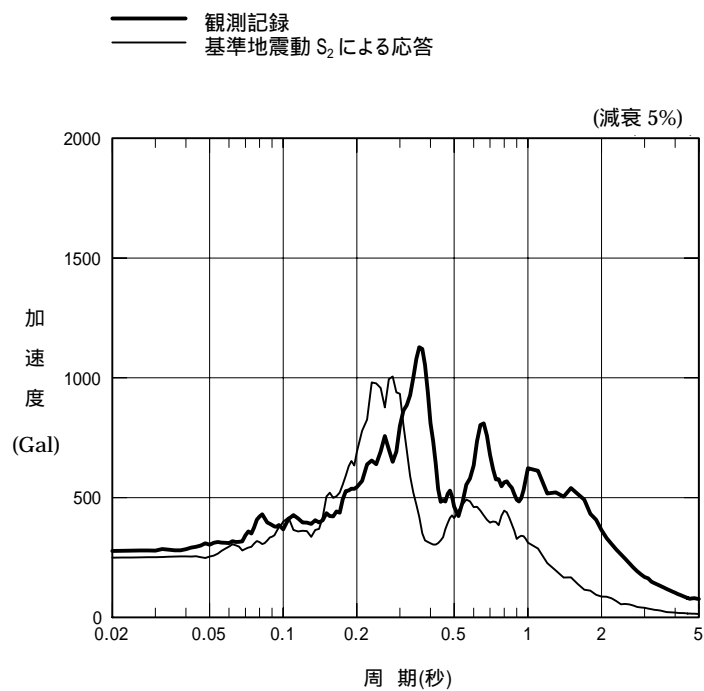
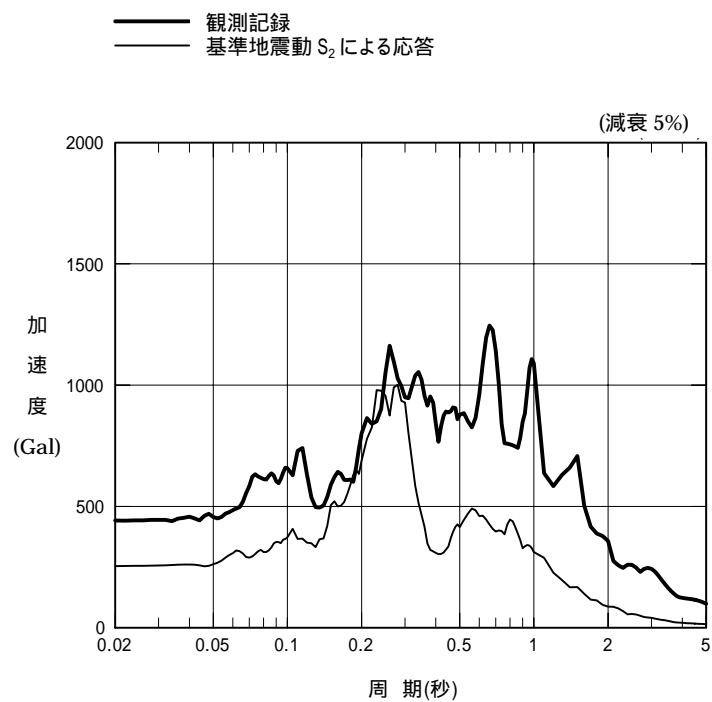


図 12 4号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 4-R2観測点]



NS



EW

図 13 5号機原子炉建屋地下4階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 5-R2観測点]

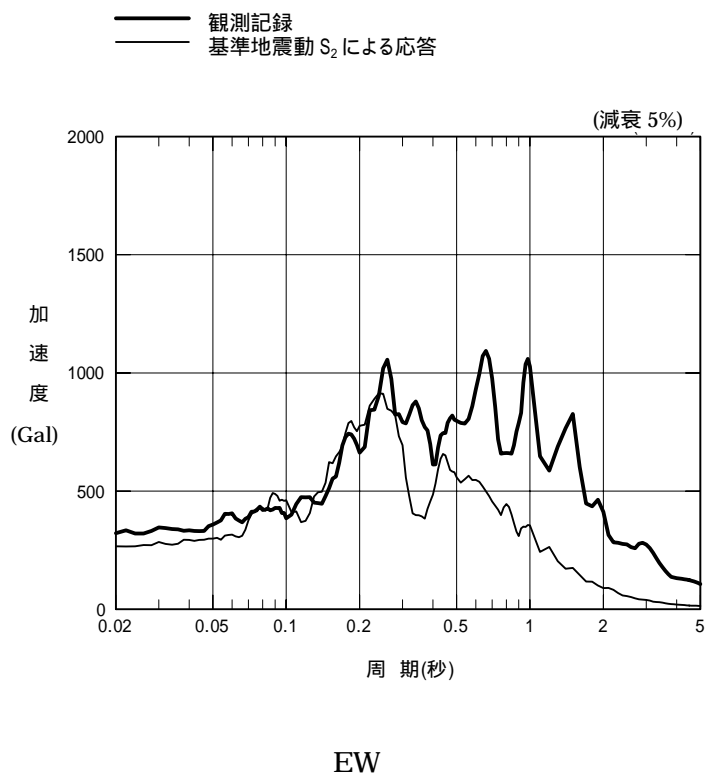
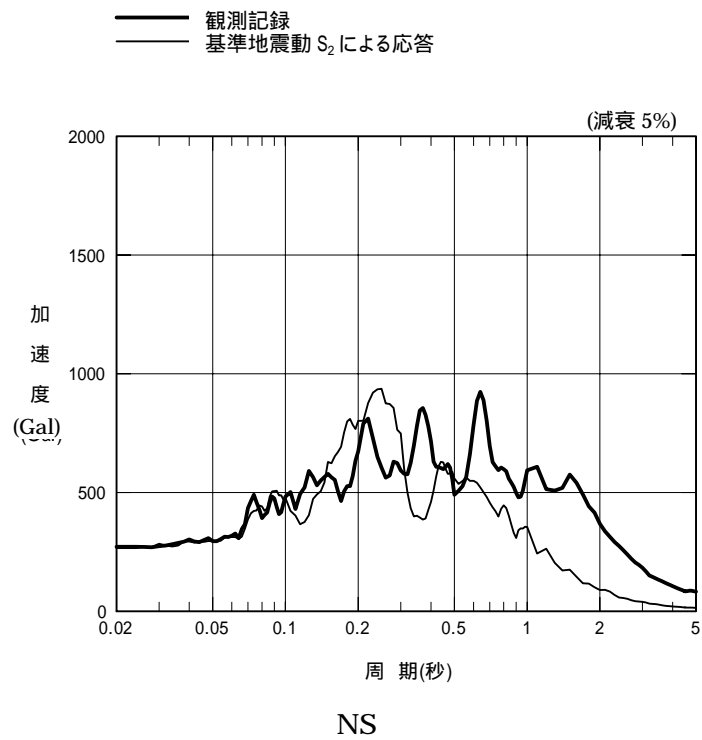
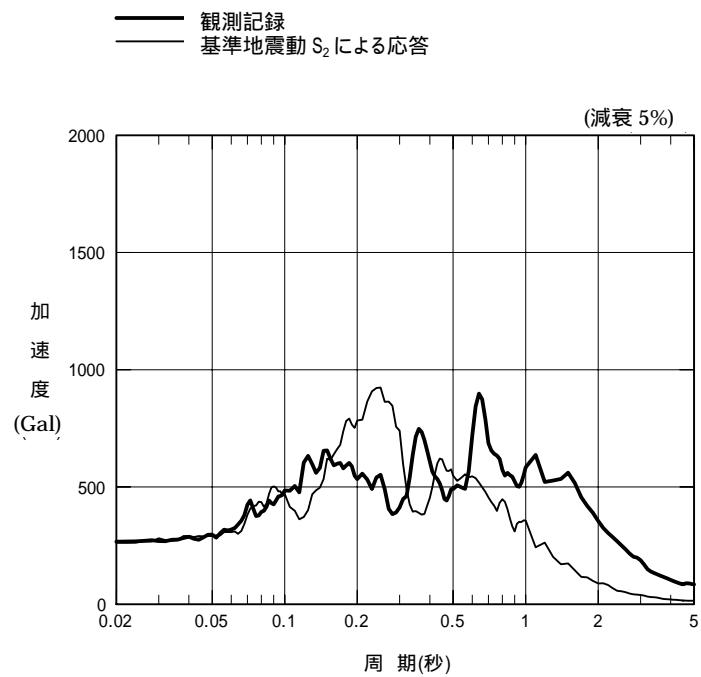
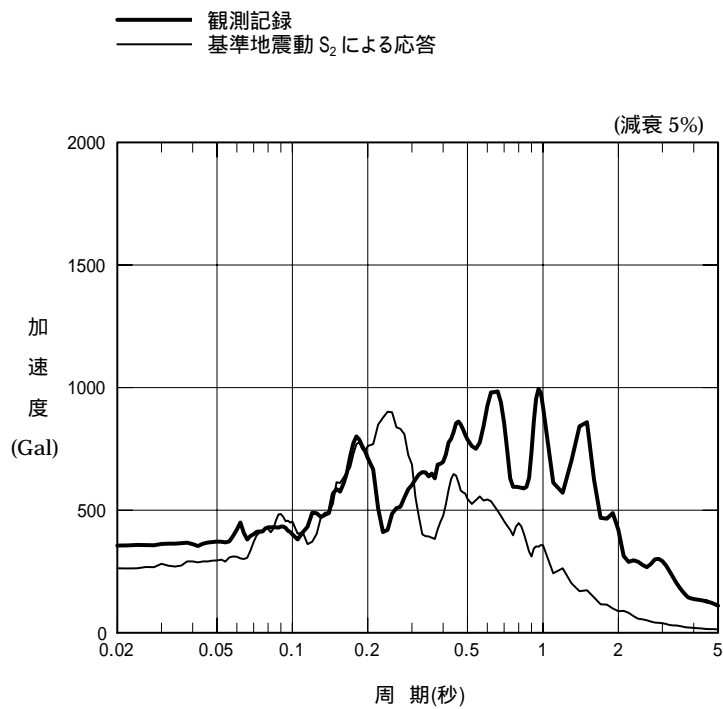


図 14 6号機原子炉建屋地下3階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 6-R2観測点]



NS



EW

図 15 7号機原子炉建屋地下3階(基礎版上)の加速度応答スペクトル
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-R2観測点]

5. 今回の地震による耐震安全性への影響評価

5.1 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、以下の方法が考えられる。

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

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。

5.2 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。

6. 今後の耐震安全性評価

今回の地震に関して、各研究機関による海域の活断層、震源断層、地震動等に関する調査・研究成果について注視するとともに、今後実施する海域における活断層調査、地震観測データの分析結果等、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)

1号機，5号機，6号機および敷地地盤の既設地震計による本震観測記録のデータ消失の原因は，今回の地震では短時間に多くの余震が連続して発生したことにより，観測装置内に記録・保存されていた本震記録を転送する前に，新たな余震記録により上書きされたためである。

本事象については，平成19年能登半島地震における北陸電力株式会社志賀原子力発電所において同様の事象が確認されていたことから，当社は，地震観測装置の更新を順次進めており，柏崎刈羽原子力発電所については，1号機の観測装置の更新を今年度，5号機，6号機の観測装置の更新を来年度に行う計画としていた。

今回の事象を踏まえて，早急に観測装置の更新を行うとともに，他の事業者へ注意喚起するため，ニューシア（原子力施設情報公開ライブラリー）へ登録することとしている。

3号機タービン建屋の1階に設置した地震計による本震観測記録のデータ消失の原因は，地震計記録部の回路に異常が生じたためである。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，今後速やかに地震計の修理・交換を実施する予定である。

今後の耐震安全性評価については，既設地震計による地震記録のうち最大加速度値は消失していないこと，また，新設地震計による各号機の原子炉建屋基礎版，3号機タービン建屋基礎版上の本震の記録が取得できていること，新設地震計と既設地震計の双方で記録が取得されている余震もあることから，十分な検討ができるものと考えている。

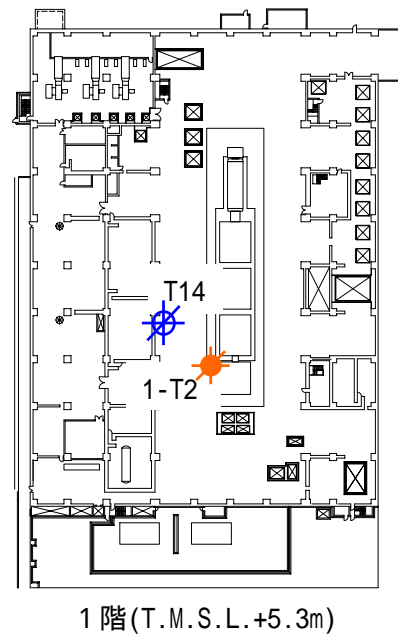
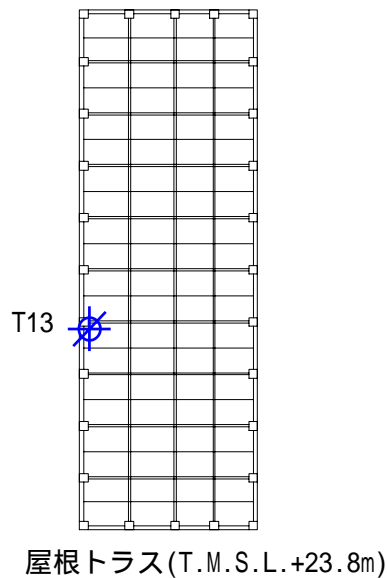
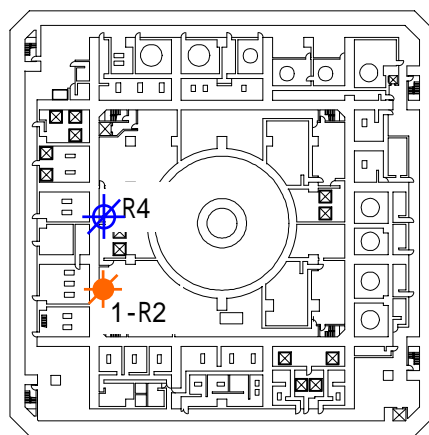
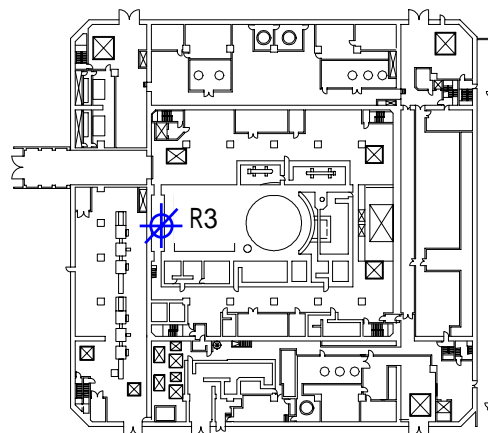
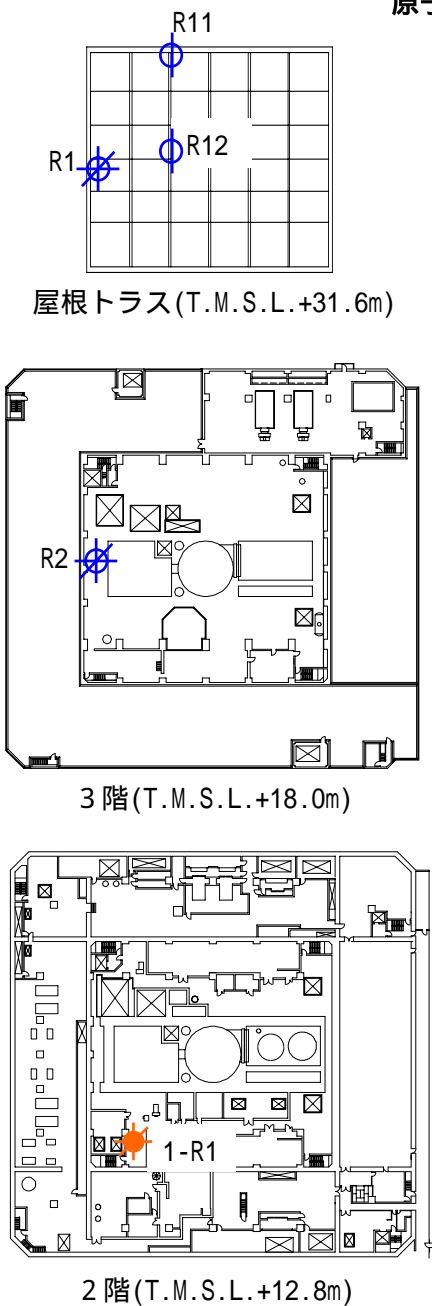
以上

- 添付1 柏崎刈羽原子力発電所の地震計配置図
- 添付2 地盤系観測点の地盤概要
- 添付3 柏崎刈羽原子力発電所に設置されている地震計の計器特性
- 添付4 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観測記録(加速度時刻歴波形)
- 添付5 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)
- 添付6 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)

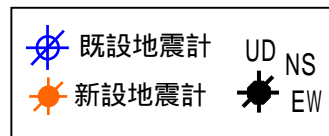
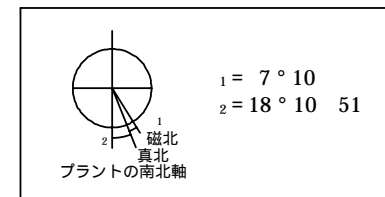
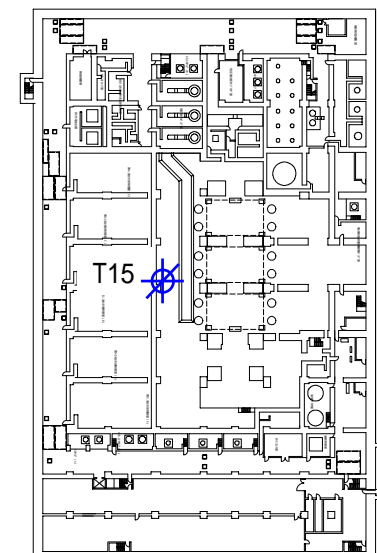
添付 1

柏崎刈羽原子力発電所の地震計配置図

原子炉建屋



タービン建屋



T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

図 1-1 1号機地震計配置図

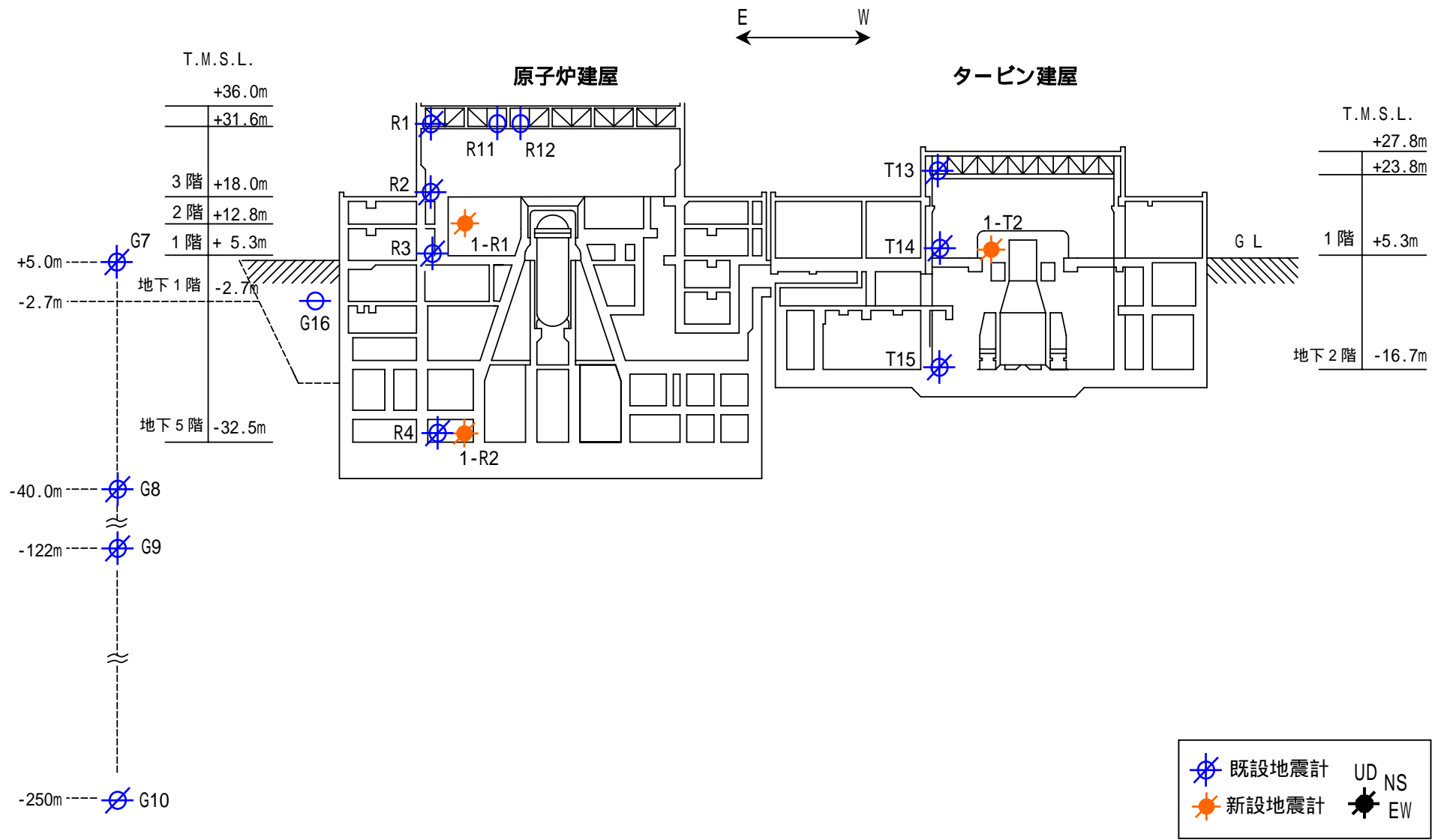
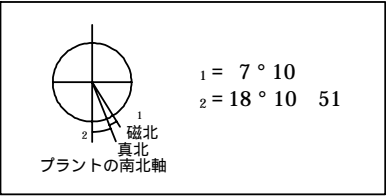
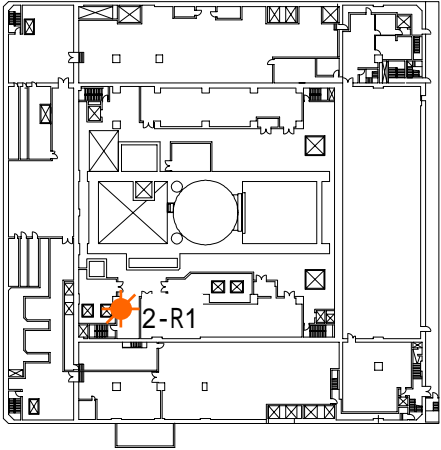


図 1-2 1号機地震計配置断面図

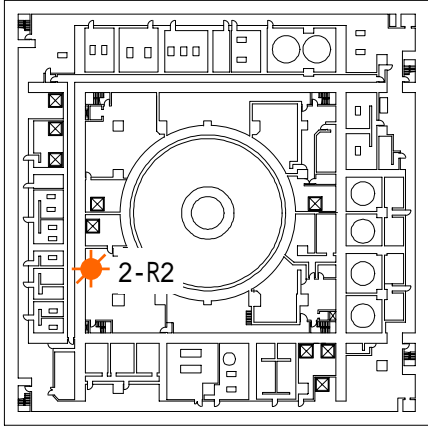
T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。



原子炉建屋

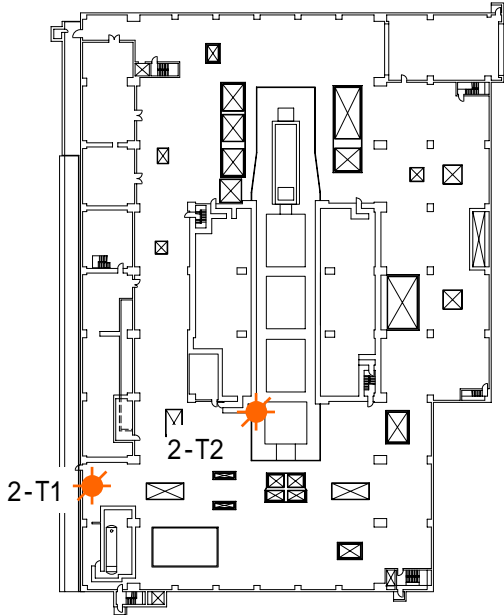


2階(T.M.S.L.+12.8m)

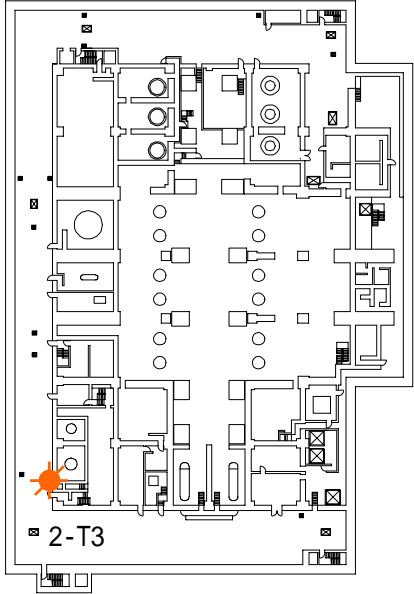


地下5階(基礎版上)
(T.M.S.L.-32.5m)

タービン建屋



1階(T.M.S.L.+5.3m)



地下3階(基礎版上)
(T.M.S.L.-16.3m)

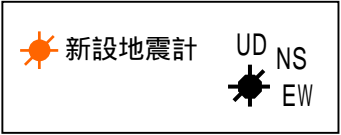
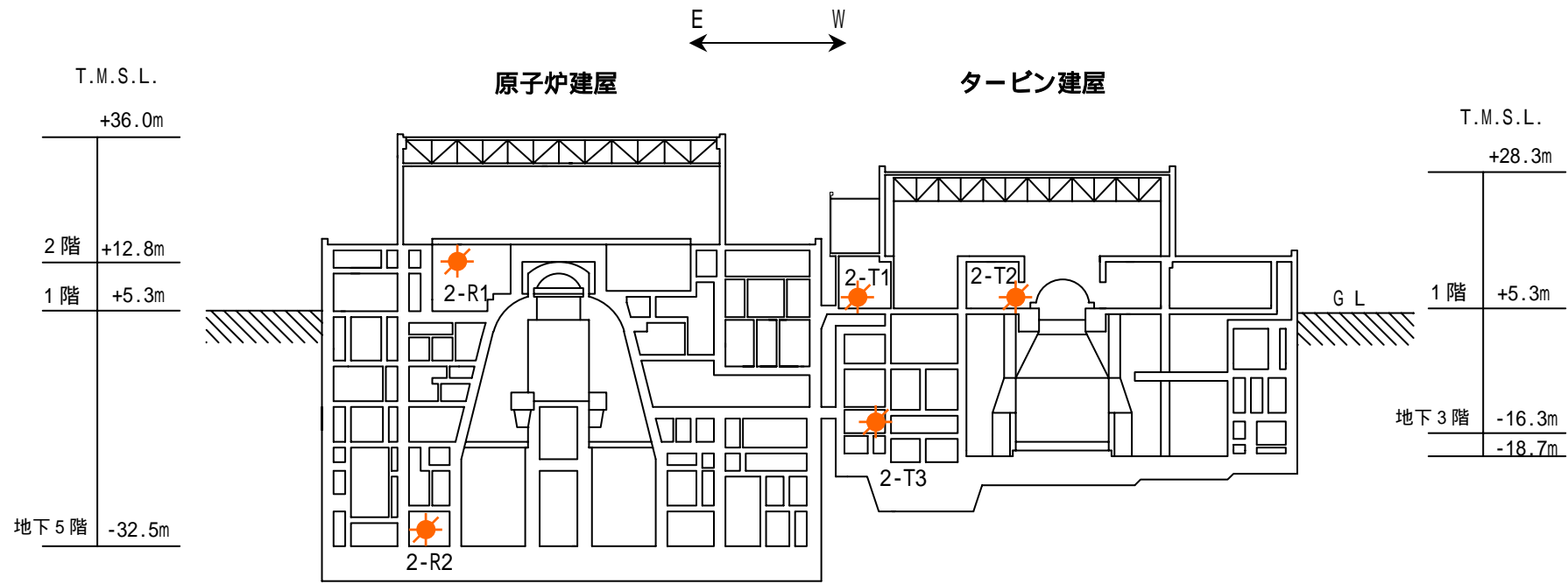


図 2-1 2号機地震計配置図

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

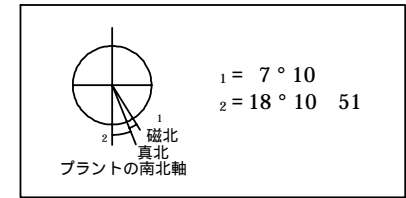


4



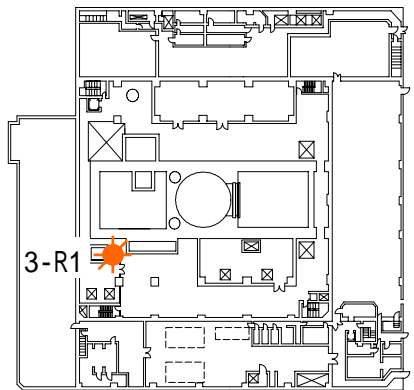
図 2-2 2号機地震計配置断面図

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

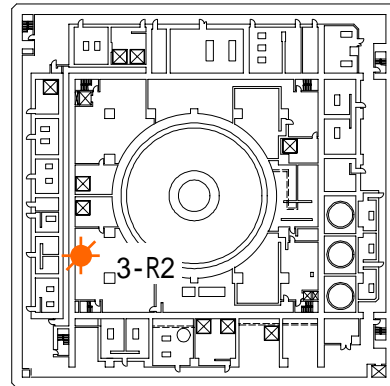


原子炉建屋

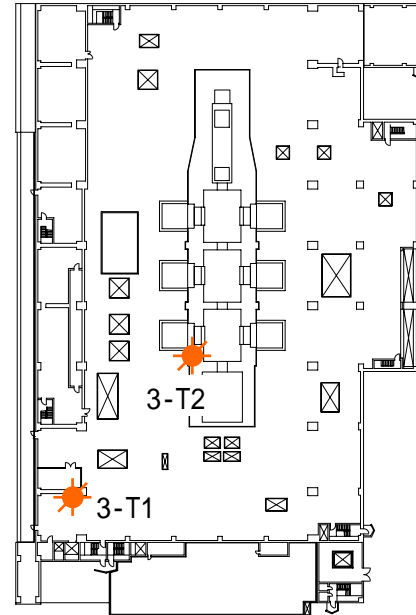
タービン建屋



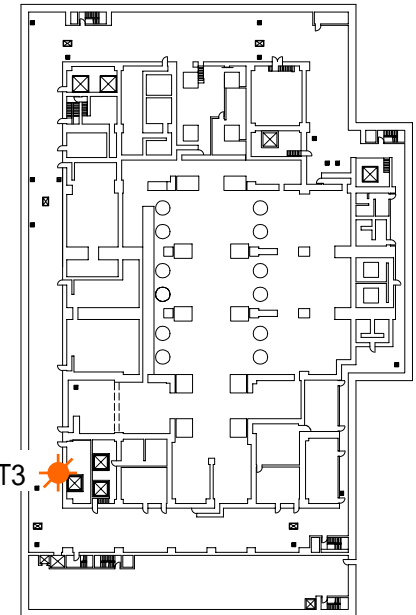
2階(T.M.S.L.+12.8m)



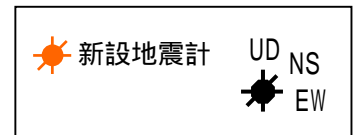
地下5階(基礎版上)
(T.M.S.L.-32.5m)



1階(T.M.S.L.+5.3m)

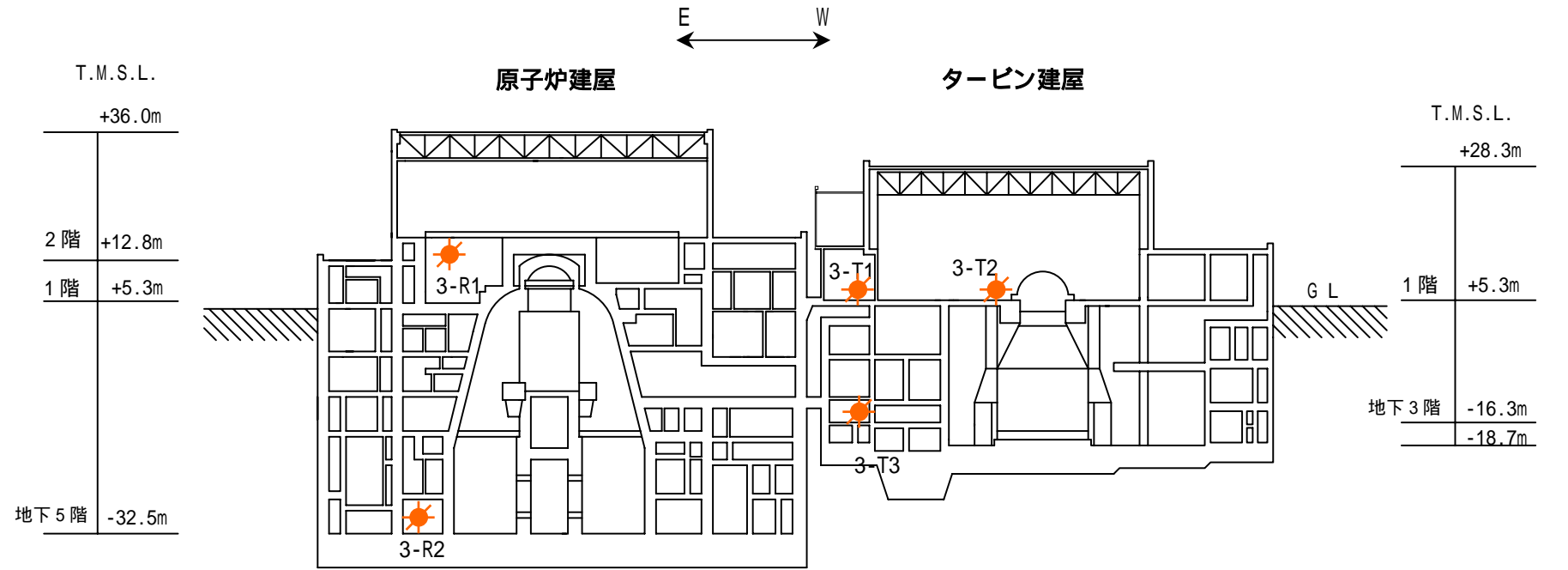


地下3階(基礎版上)
(T.M.S.L.-16.3m)



T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

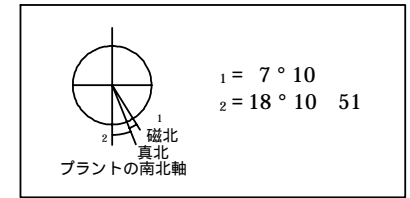
図 3-1 3号機地震計配置図



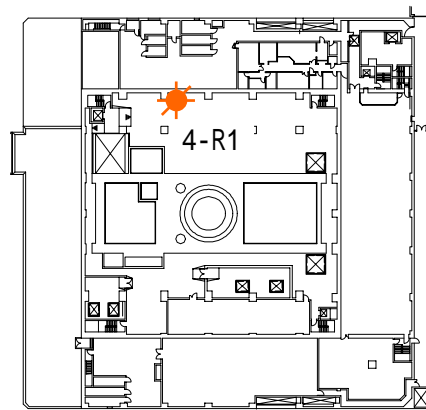
新設地震計	UD NS EW
-------	----------------

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

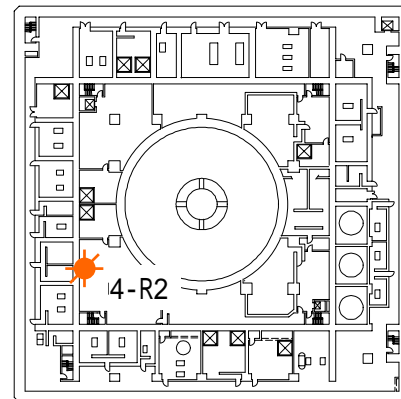
図 3-2 3号機地震計配置断面図



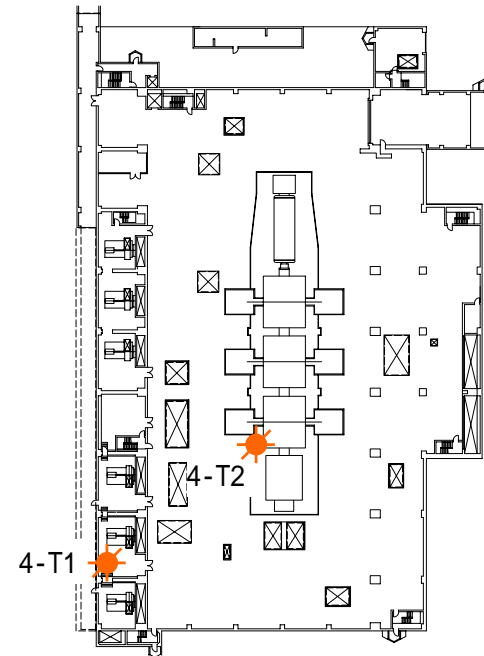
原子炉建屋



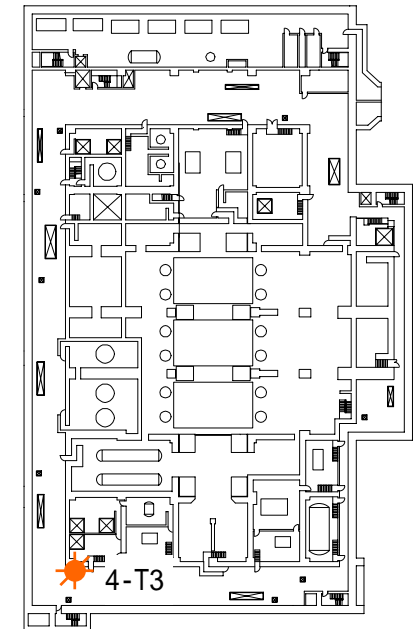
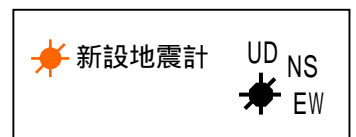
2階 (T.M.S.L.+12.8m)

地下5階 (基礎版上)
(T.M.S.L.-32.5m)

タービン建屋



1階 (T.M.S.L.+5.3m)

地下3階 (基礎版上)
(T.M.S.L.-16.3m)

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

図 4-1 4号機地震計配置図

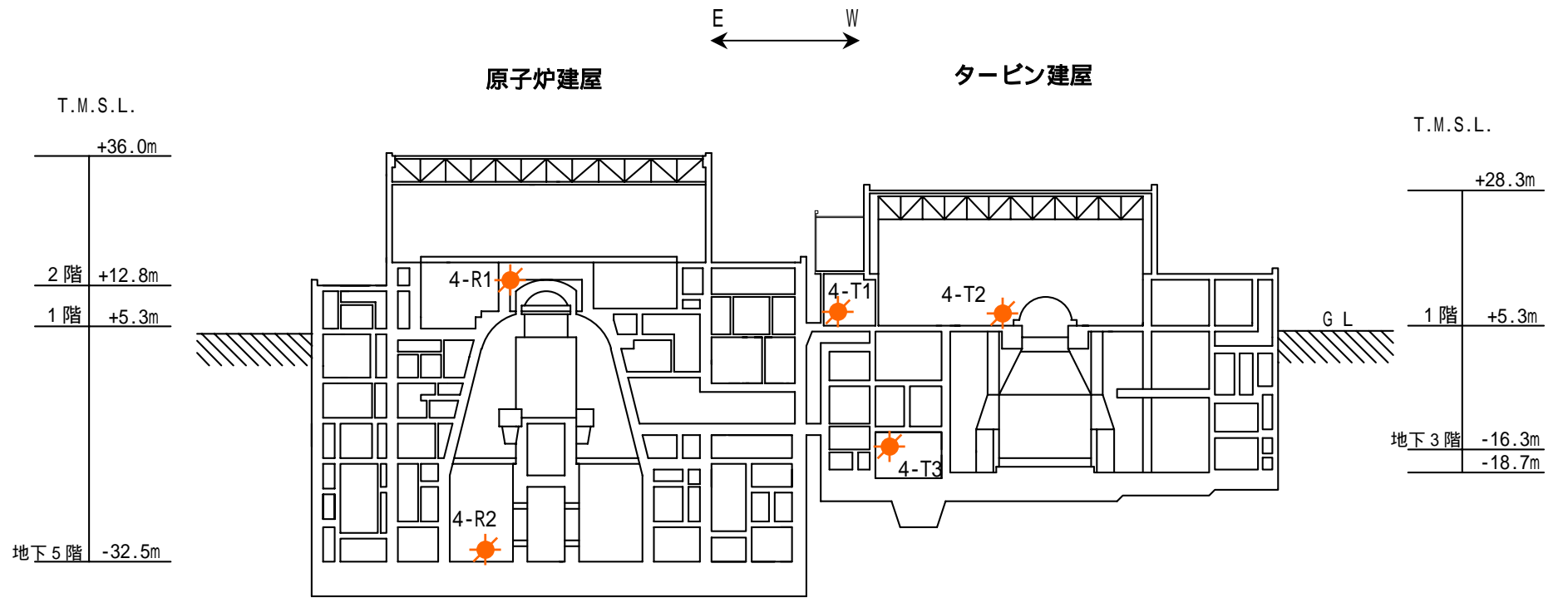
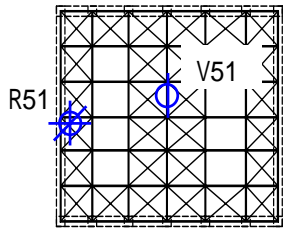
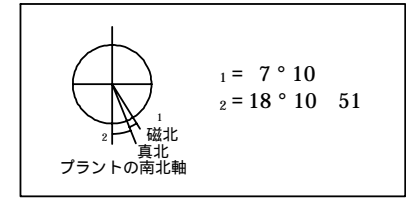


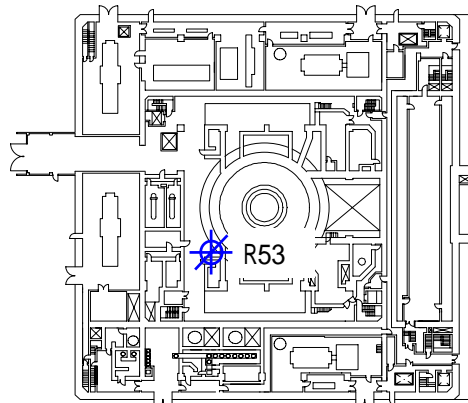
図 4-2 4号機地震計配置断面図

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

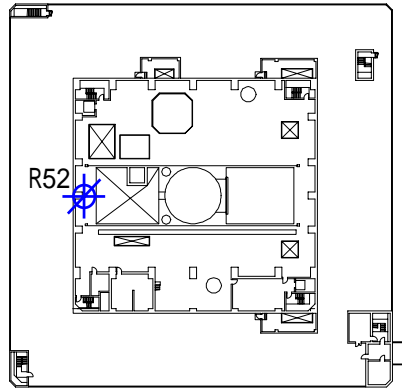
原子炉建屋



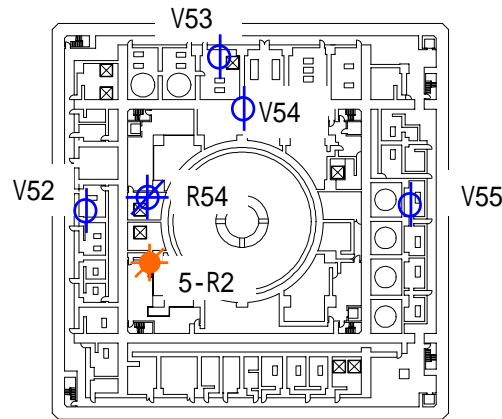
屋根トラス (T.M.S.L.+47.2m)



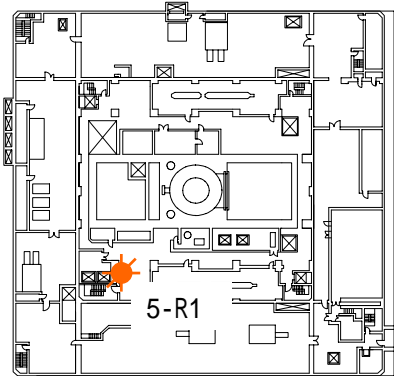
1階 (T.M.S.L.+12.3m)



4階 (T.M.S.L.+33.0m)

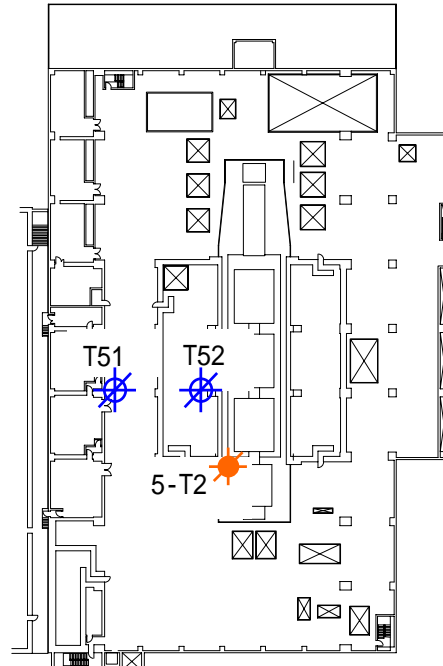


地下4階 (基礎版上)
(T.M.S.L.-17.5m)

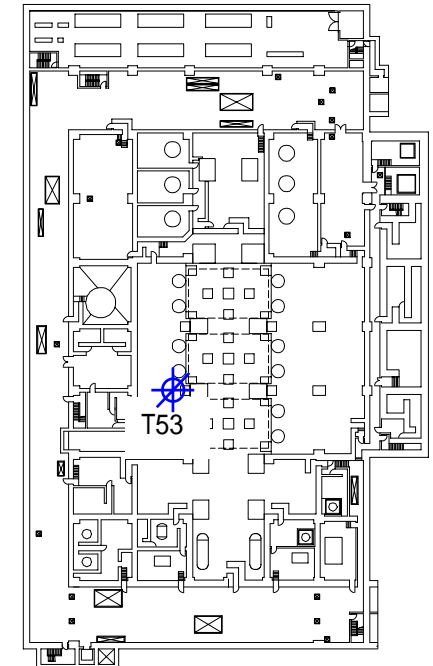


3階 (T.M.S.L.+27.8m)

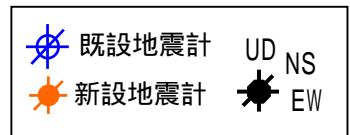
タービン建屋



2階 (T.M.S.L.+22.1m)



地下2階 (基礎版上)
(T.M.S.L.-2.75m)



6

図 5-1 5号機地震計配置図

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

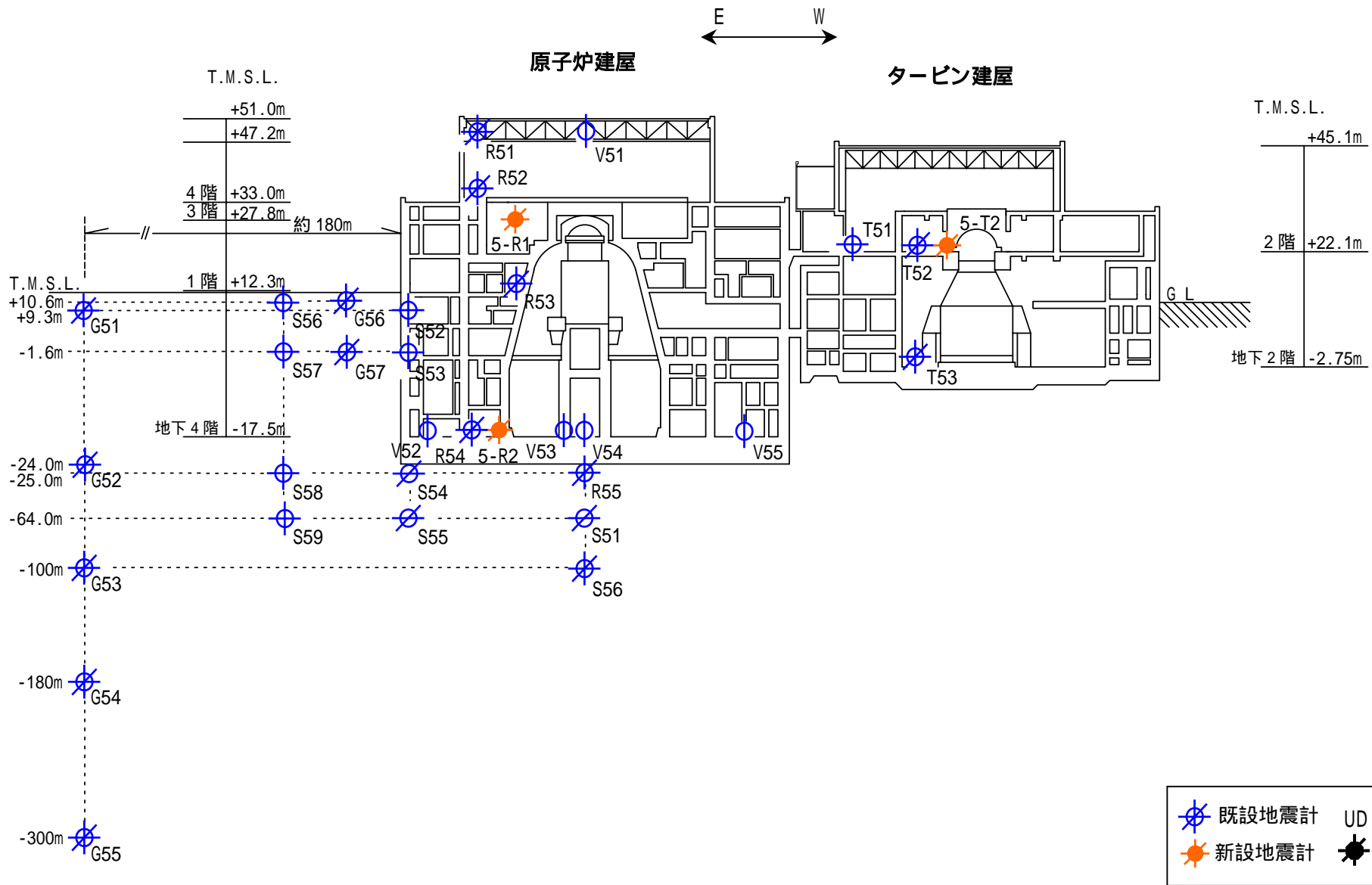
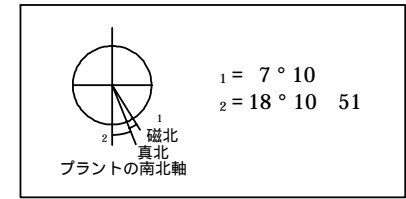
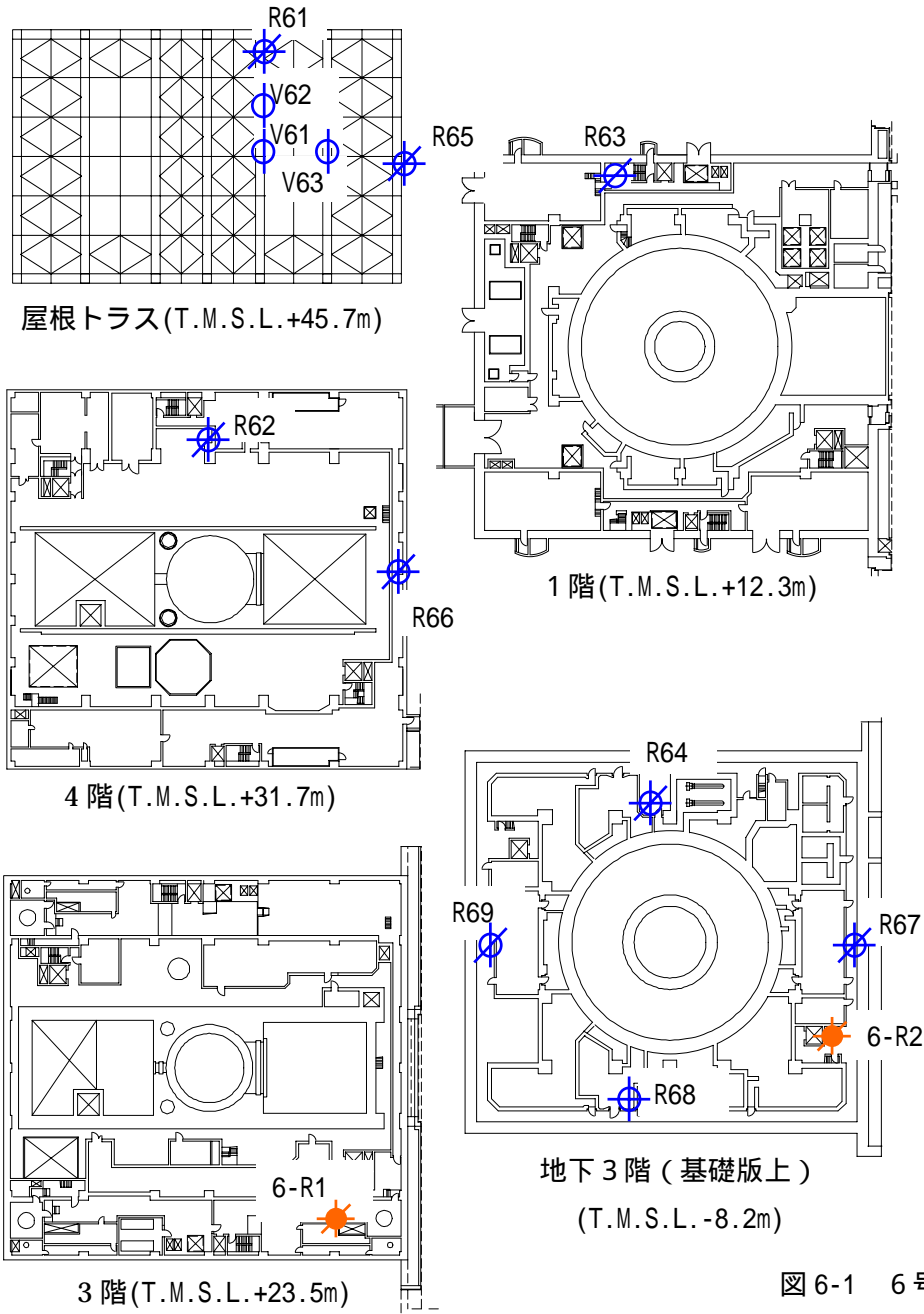


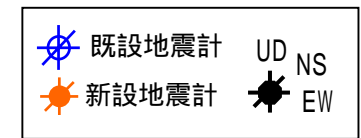
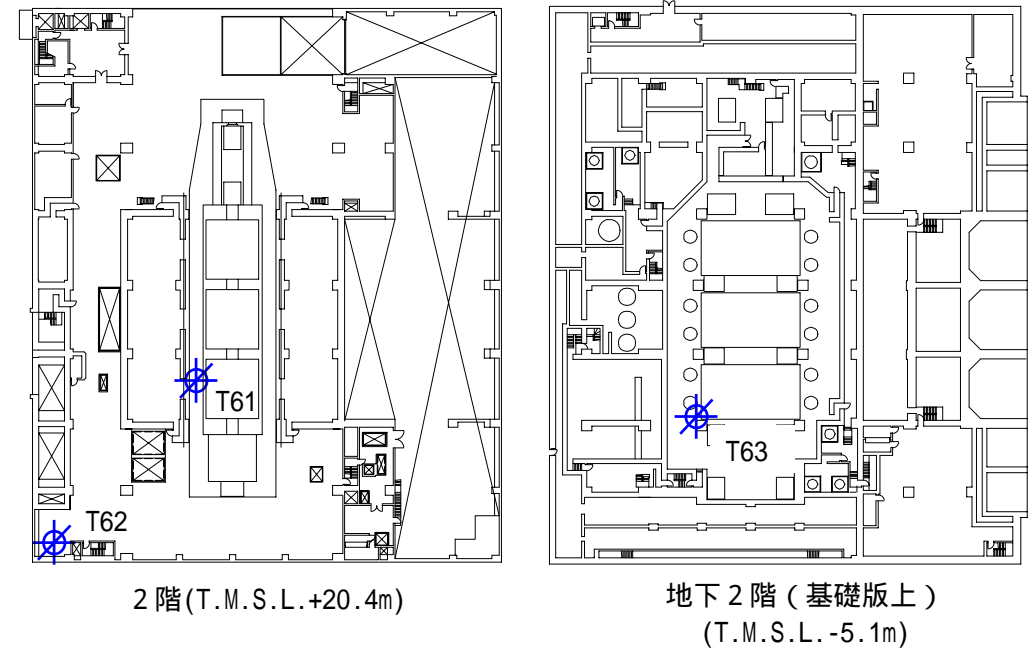
図 5-2 5号機地震計配置断面図

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

原子炉建屋



タービン建屋



T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

図 6-1 6号機地震計配置図

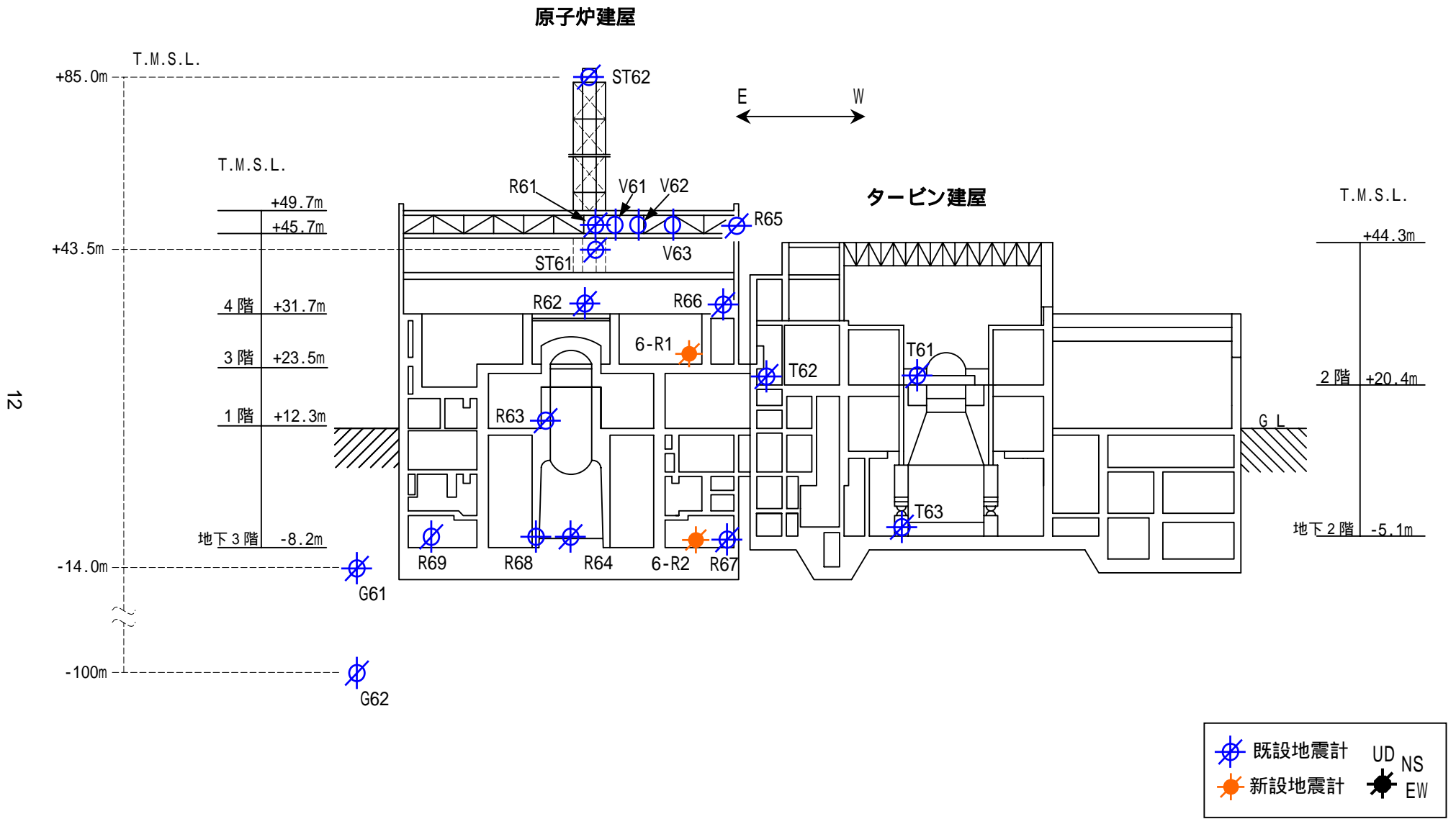
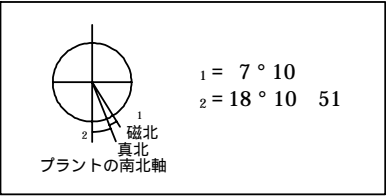


図 6-2 6号機地震計配置断面図

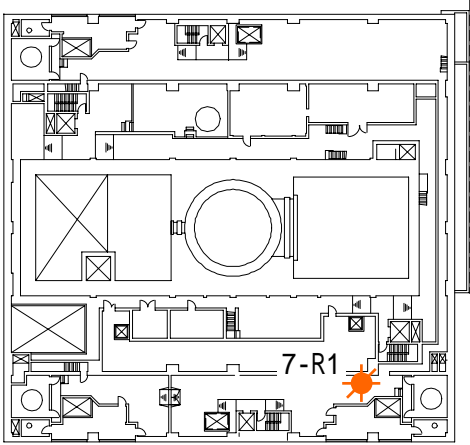
T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。



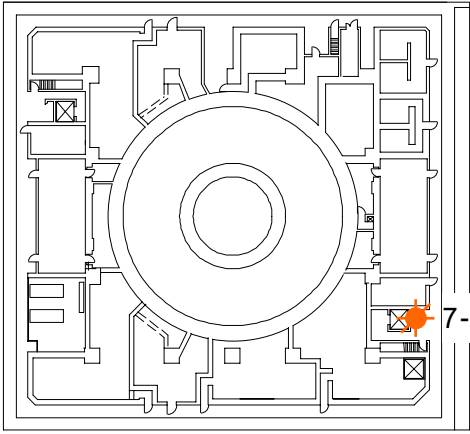
原子炉建屋

タービン建屋

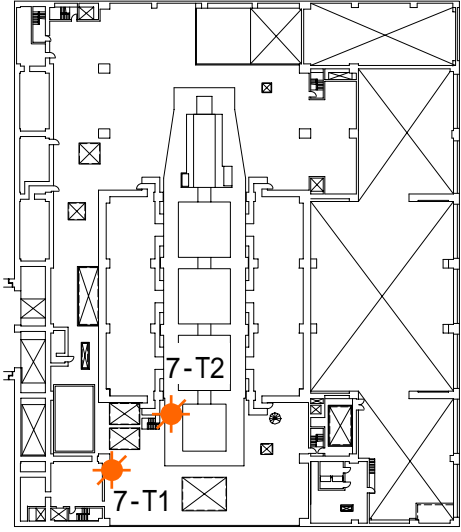
13



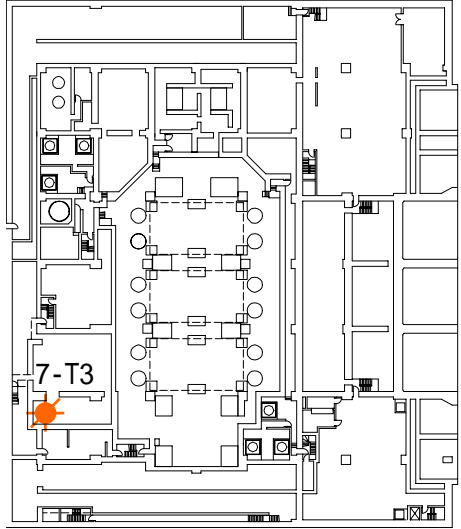
3階(T.M.S.L.+23.5m)



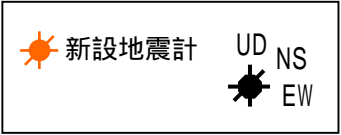
地下3階(基礎版上)
(T.M.S.L.-8.2m)



2階(T.M.S.L.+20.4m)

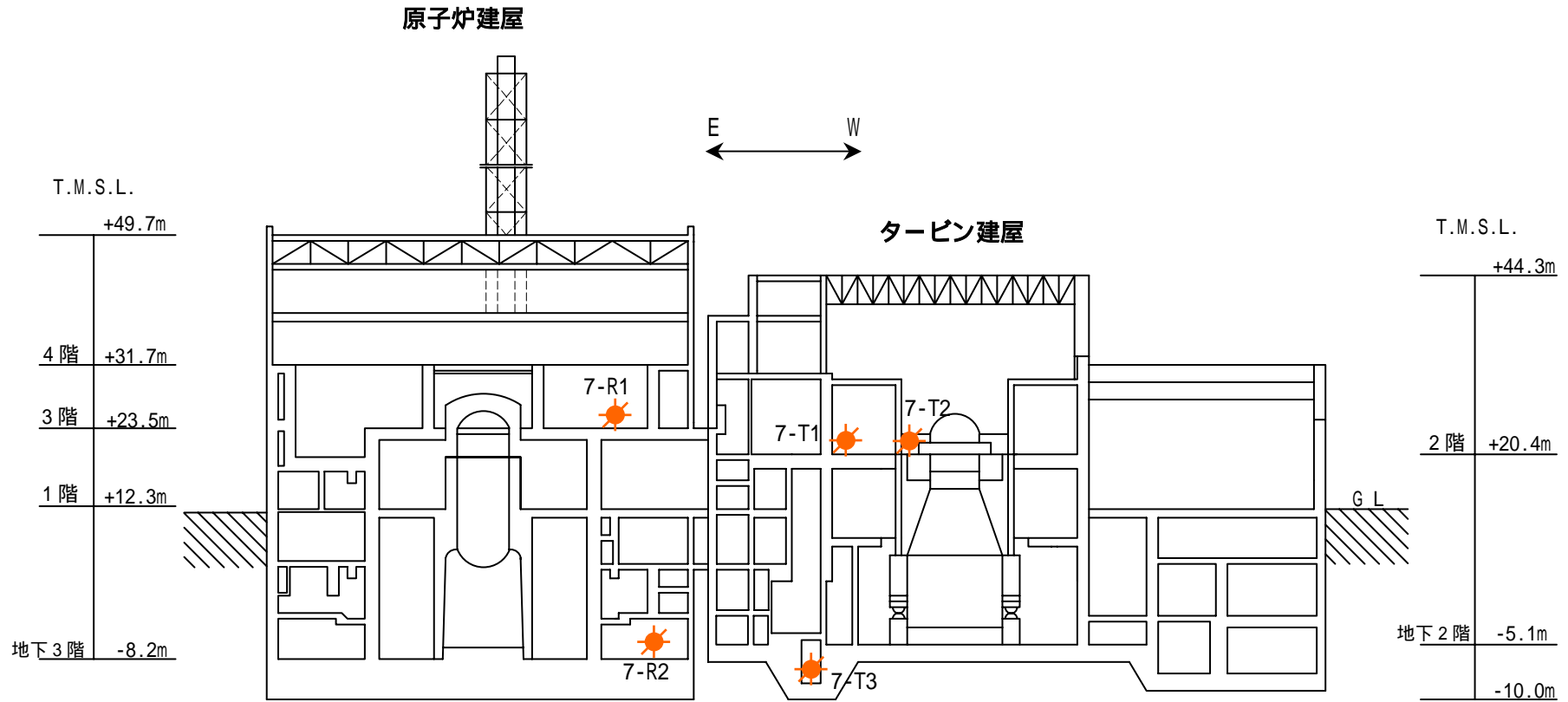


地下2階(基礎版上)
(T.M.S.L.-10.0m)



T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

図 7-1 7号機地震計配置図



 新設地震計	UD
	NS
	EW

T.M.S.L.とは、東京湾平均海面のことを指す。

図 7-2 7号機地震計配置断面図

添付 2

地盤系観測点の地盤概要

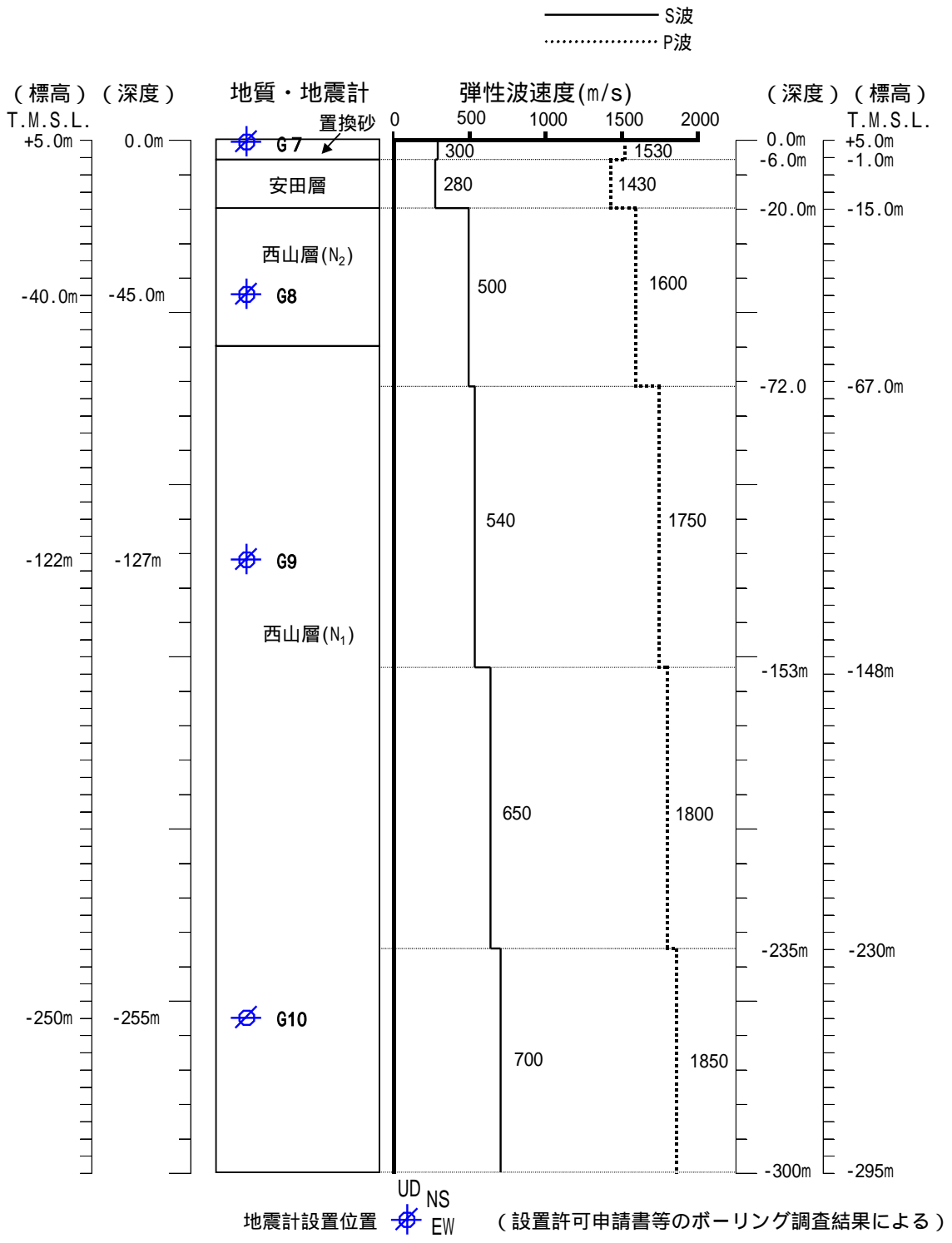


図1 1号機地盤系の概要

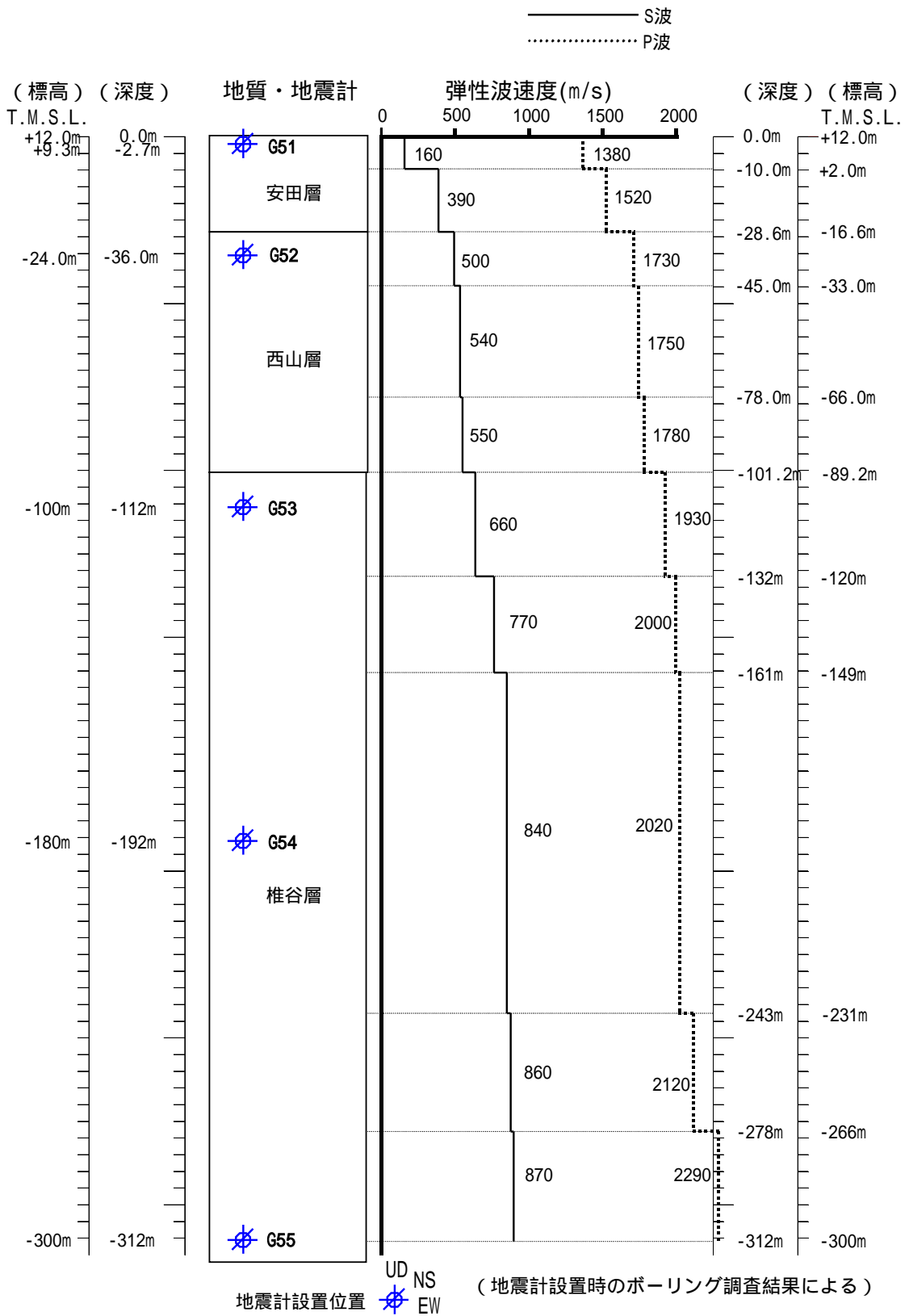


図2 5号機地盤系の概要

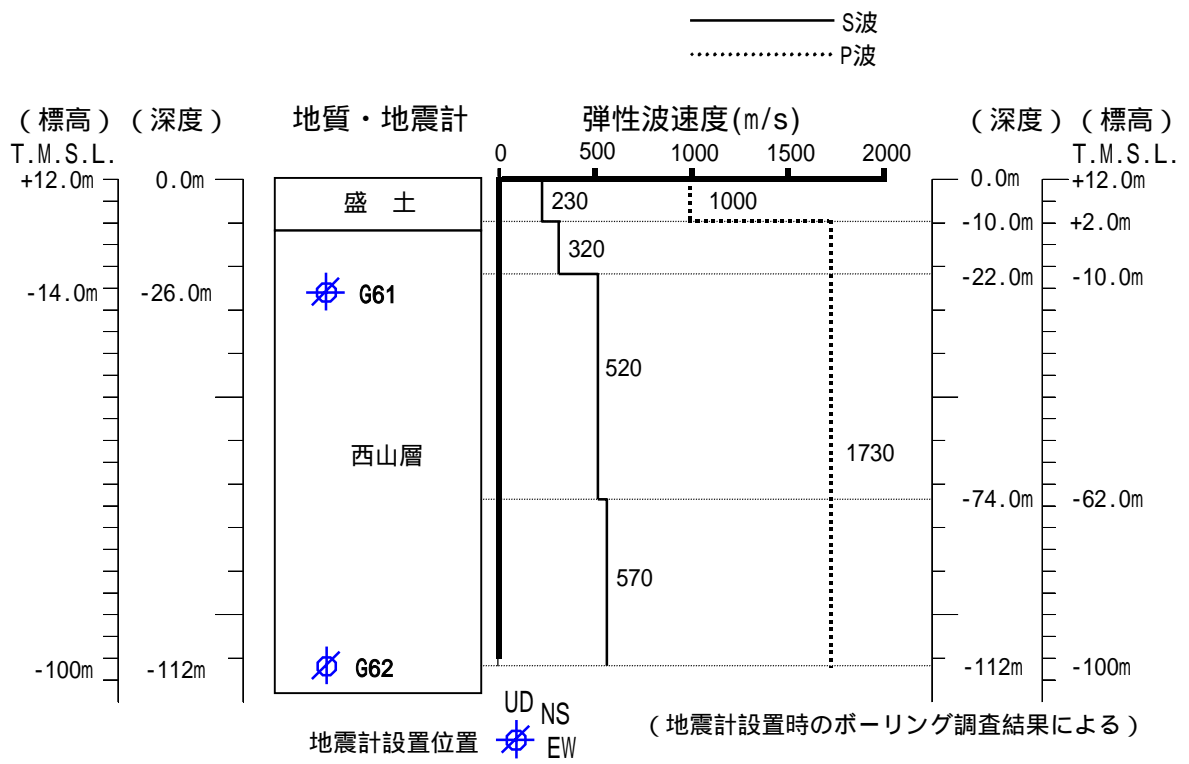


図3 6号機地盤系の概要

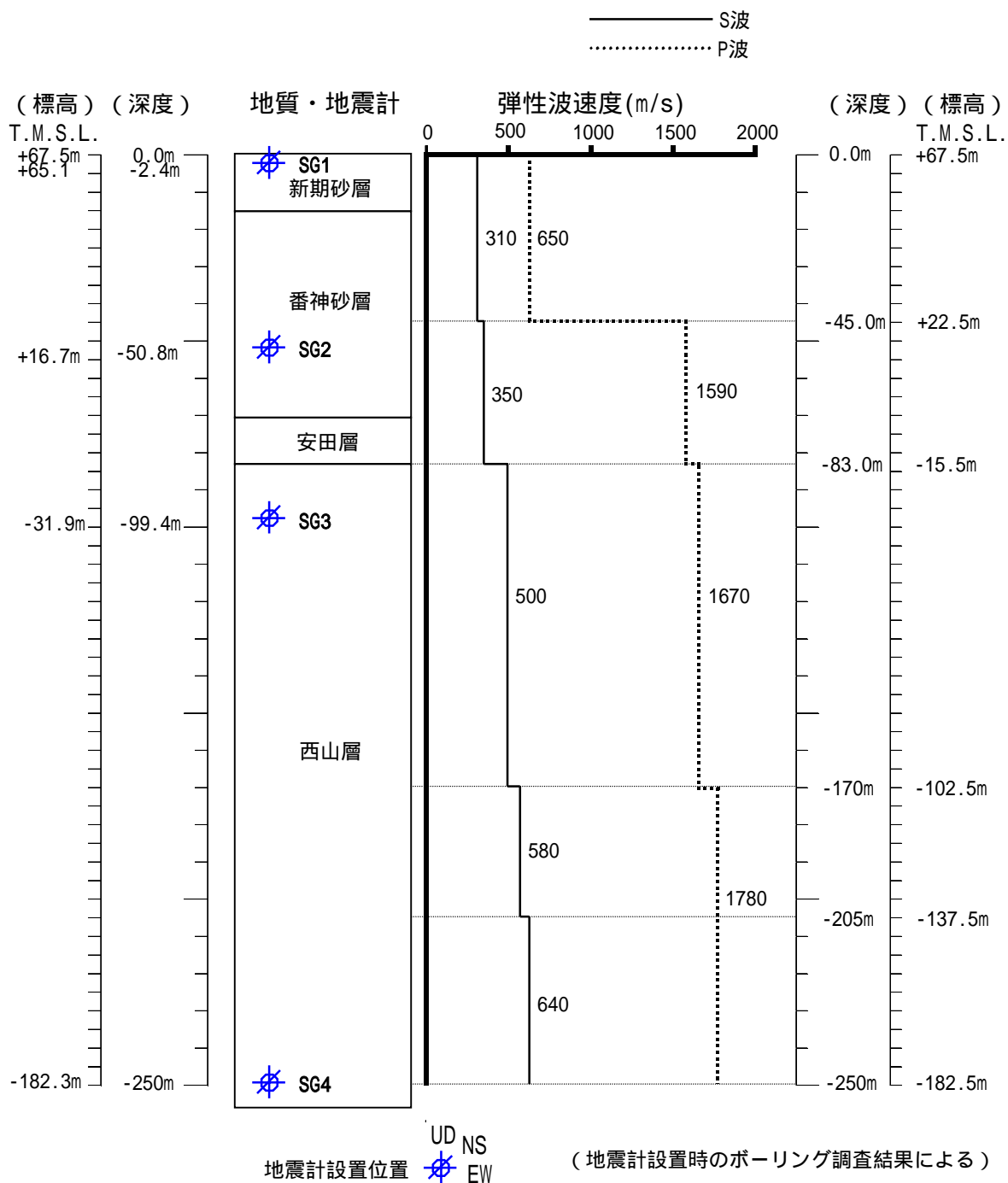


図4 サービスホール地盤系の概要

柏崎刈羽原子力発電所に設置されている地震計の計器特性

表1 既設地震計の計器特性(1号機)

部 位	項 目	仕 様
検 出 器	方 式	電磁式負帰還方式加速度計(速度帰還型)
	周波数範囲	0.05 ~ 40 Hz
	測定可能範囲	± 1000 Gal
増 幅 器	周波数特性	0.02 ~ 30 Hz
	ハイカットフィルタ	$f_0 = 30\text{Hz} -18 \text{ dB/oct}$
	フルスケール	1000 Gal
制 御 部 (記 録 器)	A / D 変換	16 bit (14bit + (2bit<AGC 3段>, ゲイミツルジ : 102 dB))
	最小分解能	7.63 mGal
	サンプリングレート	100 Hz (200 Hz切替可能)
	遅延時間	30 秒
	記録時間	90 秒以上(遅延時間含む)
	キャリブレーション	1日1回(8時)
	記録媒体	現地: ICメモリー (40MB)
	最大収録時間	現地: 約54分(100 Hzサンプリング時)
	停電復帰対策	自動復帰
	時計精度	$\pm 10^{-6}$ sec以上(NHK-FMにより時報毎に校正)
無停電電源装置	停電保証時間	60 分
起 動 及 び 記 録 時 間		
項 目	仕 様	現在の設定
起動レベル	0.5, 1, 2, 4, 8, 16, 32Gal	0.5 Gal
起動方式	OR, AND	OR
起動チャンネル	任意の3成分	G9観測点(T.M.S.L. - 122m)の3成分
記録時間長	起動レベルに達した30秒前より記録を開始し, 起動レベルを下回った後60秒間継続し記録する。1地震当たりの最大記録時間は, メモリ残量分(最大約54分)。	

(参考) 周波数特性図

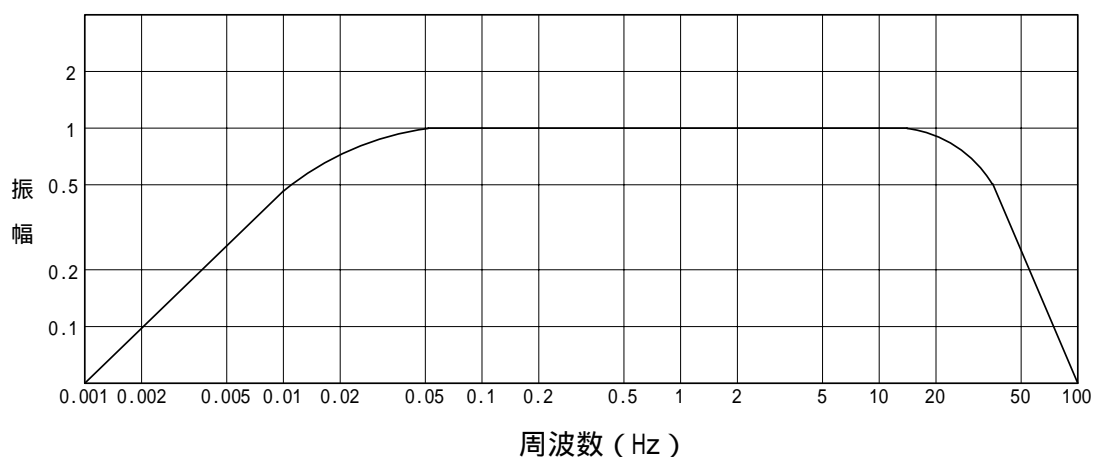


表2 既設地震計の計器特性（5号機）

部 位	項 目	仕 様
検 出 器	方 式	電磁式負帰還方式加速度計（速度帰還型）
	周波数範囲	0.05 ~ 35 Hz
	測定可能範囲	± 1000 Gal
増 幅 器	周波数特性	0.02 ~ 30 Hz
	ハイカットフィルタ	$f_0 = 30\text{Hz} -18 \text{ dB/oct}$
	フルスケール	1000 Gal
制 御 部 (記 録 器)	A / D 変換	16 bit (14bit + (2bit<AGC 3段>, ゲイミツルジ : 102 dB))
	最小分解能	7.63 mGal
	サンプリングレート	100 Hz (200 Hz切替可能)
	遅延時間	30 秒
	記録時間	90 秒以上 (遅延時間含む)
	キャリブレーション	1日1回 (5時)
	記録媒体	現地：ICメモリー (64MB)
	最大収録時間	現地：約72分 (100 Hzサンプリング時)
	停電復帰対策	自動復帰
	時計精度	$\pm 10^{-6}$ sec以上 (NHK-FMにより時報毎に校正)
無停電電源装置	停電保証時間	60 分
起 動 及 び 記 録 時 間		
項 目	仕 様	現在の設定
起動レベル	0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8Gal	0.5 Gal
起動方式	OR, AND	OR
起動チャンネル	任意の3成分	G54観測点 (T.M.S.L. - 180m)の3成分
記録時間長	起動レベルに達した30秒前より記録を開始し，起動レベルを下回った後60秒間継続し記録する。1地震当たりの最大記録時間は，メモリ残量分 (最大約72分)。	

(参考) 周波数特性図

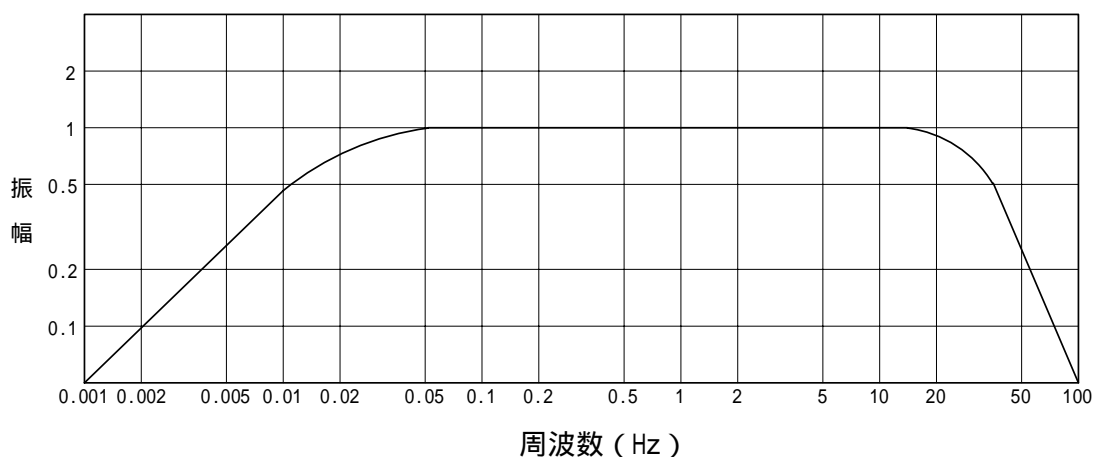


表3 既設地震計の計器特性（6号機）

部 位	項 目	仕 様
検 出 器	方 式	電磁式負帰還方式加速度計（速度帰還型）
	周波数範囲	0.05 ~ 35 Hz
	測定可能範囲	± 1000 Gal（一部±2000Gal）
増 幅 器	周波数特性	0.02 ~ 30 Hz
	ハイカットフィルタ	$f_0 = 30\text{Hz}$ -18 dB/oct
	フルスケール	1000 Gal（一部2000Gal）
制 御 部 （記 録 器）	A / D 変換	16 bit（14bit +（2bit<AGC 3段>, ダイミツルジ : 102 dB）
	最小分解能	7.63 mGal
	サンプリングレート	100 Hz（200 Hz切替可能）
	遅延時間	30 秒
	記録時間	90 秒以上（遅延時間含む）
	キャリブレーション	1日1回（6時）
	記録媒体	現地：ICメモリー（48MB）
	最大収録時間	現地：約60分（100 Hzサンプリング時）
	停電復帰対策	自動復帰
	時計精度	±10 ⁻⁶ sec以上（NHK-FMにより時報毎に校正）
無停電電源装置	停電保証時間	30 分
起 動 及 び 記 録 時 間		
項 目	仕 様	現在の設定
起動レベル	0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8Gal	0.5 Gal
起動方式	OR, AND	OR
起動チャンネル	任意の3成分	G61観測点（T.M.S.L. - 14m）の3成分
記録時間長	起動レベルに達した30秒前より記録を開始し，起動レベルを下回った後60秒間継続し記録する。1地震当たりの最大記録時間は，メモリ残量分（最大約60分）。	

（参考） 周波数特性図

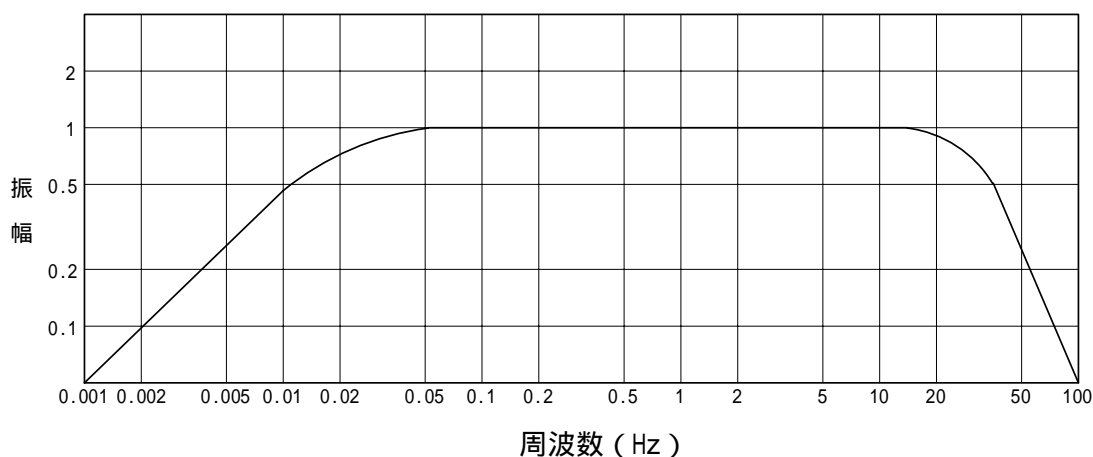


表4 既設地震計の計器特性（サービスホール地盤系）

部 位	項 目	仕 様
検 出 器	方 式	電磁式負帰還方式加速度計（速度帰還型）
	周波数範囲	0.05 ~ 35 Hz
	測定可能範囲	± 1000 Gal
増 幅 器	周波数特性	DC ~ 30 Hz
	ハイカットフィルタ	$f_0 = 30\text{Hz}$, 3次IIRバターワースLPF
	フルスケール	2097 Gal
制 御 部 (記 録 器)	A / D 変換	24 bit (実行20bit, ダイミックス : 114 dB)
	最小分解能	4.00 mGal
	サンプリングレート	100 Hz (50 Hz, 200 Hz切替可能)
	遅延時間	30 秒
	記録時間	90 秒以上 (遅延時間含む)
	キャリブレーション	1日1回 (3時30分)
	記録媒体	現地 : ICメモリー (256MB)
	最大収録時間	現地 : 約20時間 (100 Hzサンプリング時)
	停電復帰対策	自動復帰
無停電電源装置	停電保証時間	1 時間
起 動 及 び 記 録 時 間		
項 目	仕 様	現在の設定
起動レベル	0.1 ~ 99.9Gal (0.1Galステップ)	0.5 Gal
起動方式	OR, AND	OR
起動チャンネル	任意の3成分	SG4観測点 (T.M.S.L. - 182.3m)の3成分
記録時間長	起動レベルに達した30秒前より記録を開始し, 起動レベルを下回った後60秒間継続し記録する。1地震当たりの最大記録時間は, 600秒。	

(参考) 周波数特性図

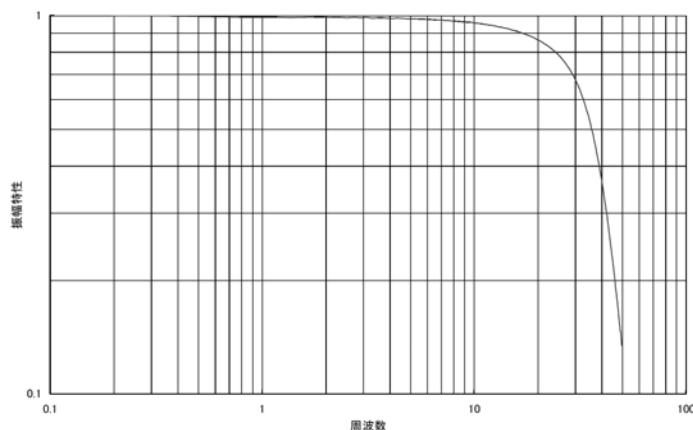
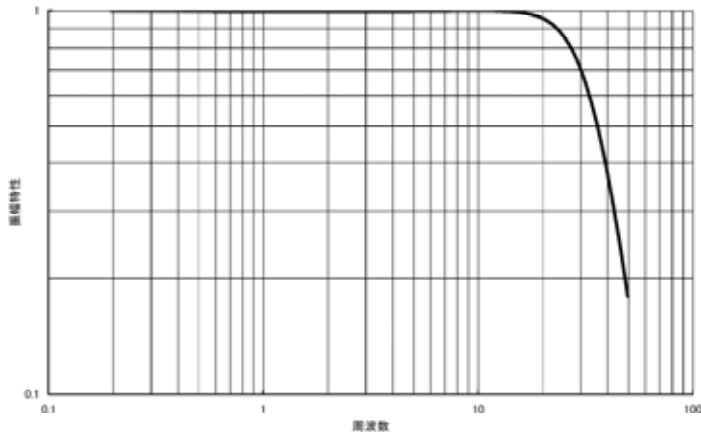


表5 新設地震計の計器特性

部 位	項 目	仕 様
検 出 器	方 式	電磁式負帰還方式加速度計 (変位帰還型)
	周波数範囲	DC ~ 450 Hz
	測定可能範囲	± 2097 Gal
増 幅 器	周波数特性	DC ~ 30 Hz
	ハイカットフィルタ	$f_0 = 30\text{Hz}$, 3次IIRパワースLPF + $f_0 = 50\text{Hz}$, 2次IIR LPF
	フルスケール	2097 Gal
制 御 部 (記 録 器)	A / D 変換	24 bit (実行20bit, ぐ けミッルンジ : 114 dB)
	最小分解能	4.00 mGal
	サンプリングレート	100 Hz (50 Hz, 200 Hz切替可能)
	遅延時間	30 秒
	記録時間	90 秒以上 (遅延時間含む)
	キャリブレーション	1日1回 〔 1号機 (1時05分) ~ 7号機 (1時35分) 〕 〔 各号機 5分おきに実施, 地表 (1時40分) 〕
	記録媒体	現地 : ICメモリー (256MB)
	最大収録時間	現地 : 約80時間 (100 Hzサンプリング時)
	停電復帰対策	自動復帰
	時計精度	誤差 ± 1 ppm以下 (観測室のPCの時計により通信を通じて校正)
無停電電源装置	停電保証時間	3時間
起 動 及 び 記 録 時 間		
項 目	仕 様	現在の設定
起動レベル	0.1 ~ 99.9Gal (0.1Galステップ)	〔原子炉建屋〕基礎版上 : 1 Gal, 中間階 : 2 Gal 〔タービン建屋〕基礎版上 : 1 Gal, ペDESTAL : 20 Gal, 中間階 : 2 Gal 〔地震観測小屋〕4 Gal
起動方式	OR, AND	OR
起動チャンネル	-	-
記録時間長	起動レベルに達した30秒前より記録を開始し, 起動レベルを下回った後60秒間継続し記録する。1地震当たりの最大記録時間は, 600秒。	

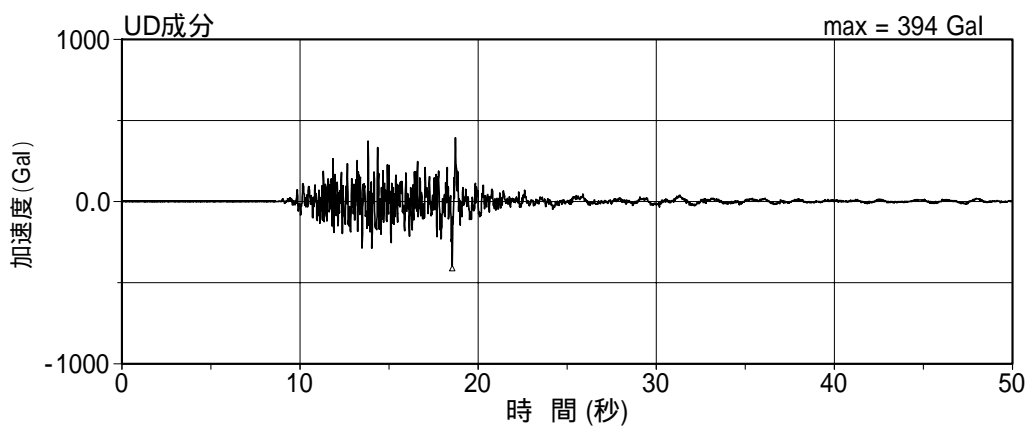
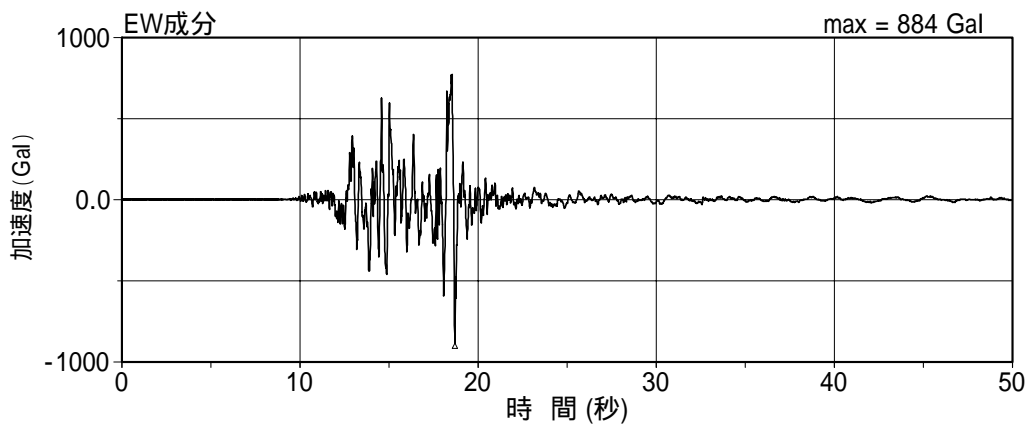
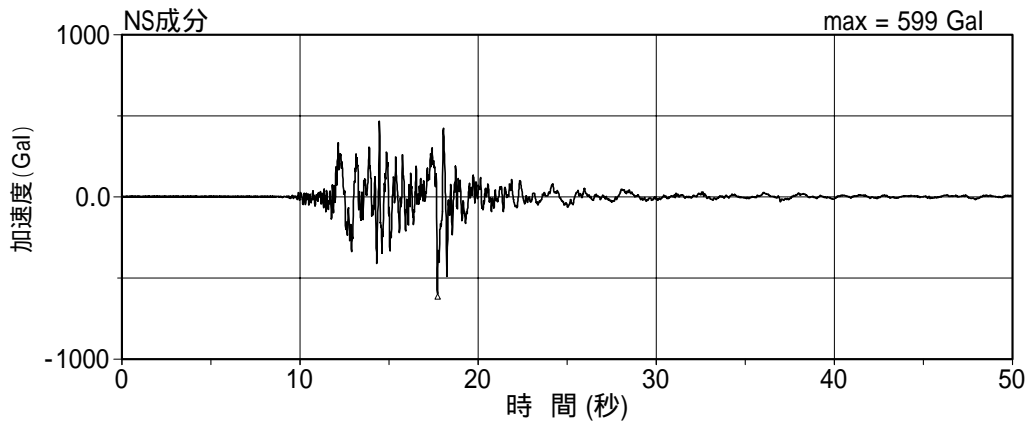
(参考) 周波数特性図



柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震の
観測記録（加速度時刻歴波形）

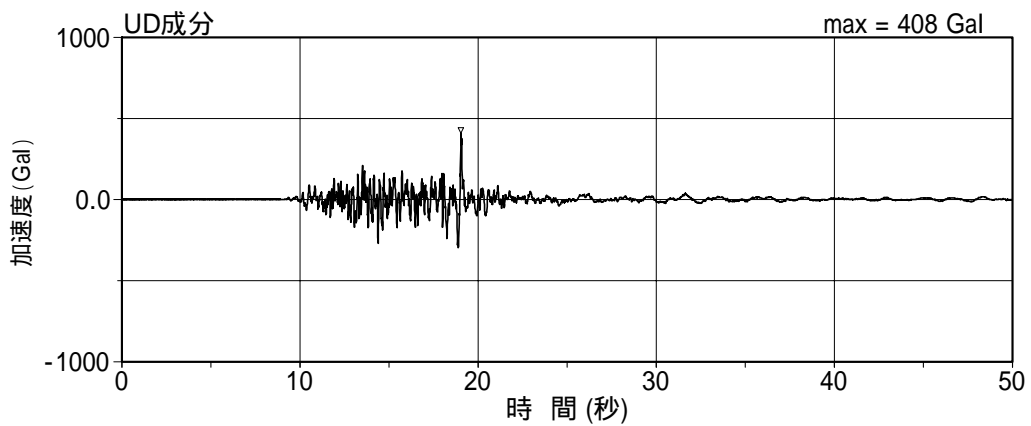
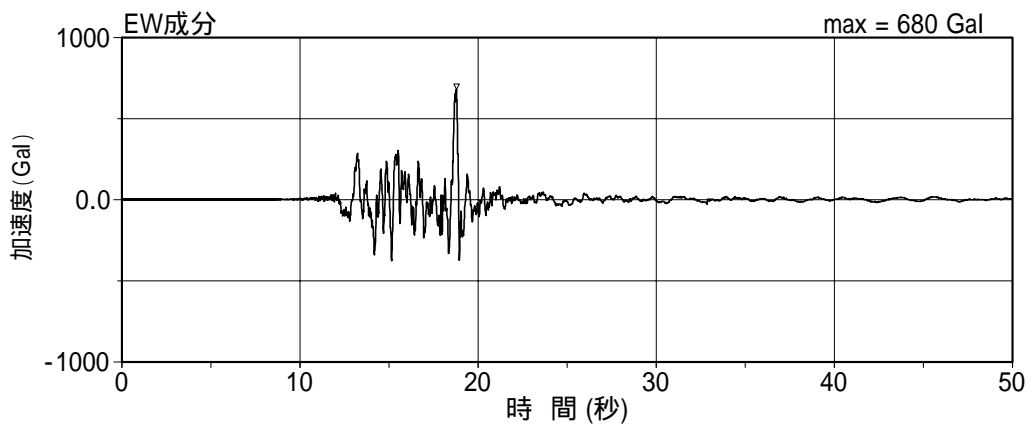
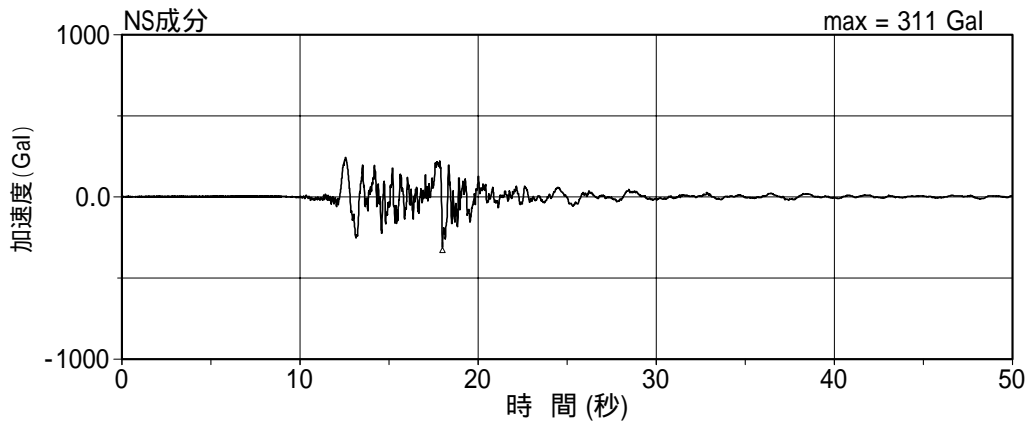
留意事項

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。



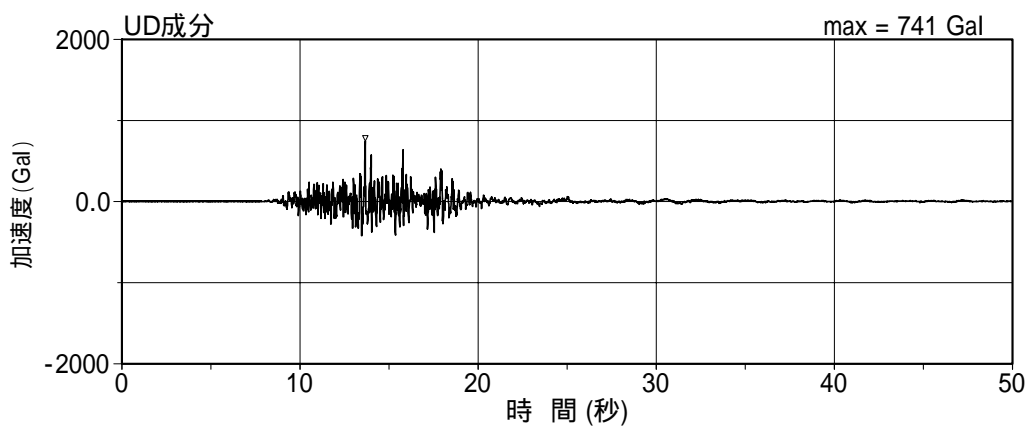
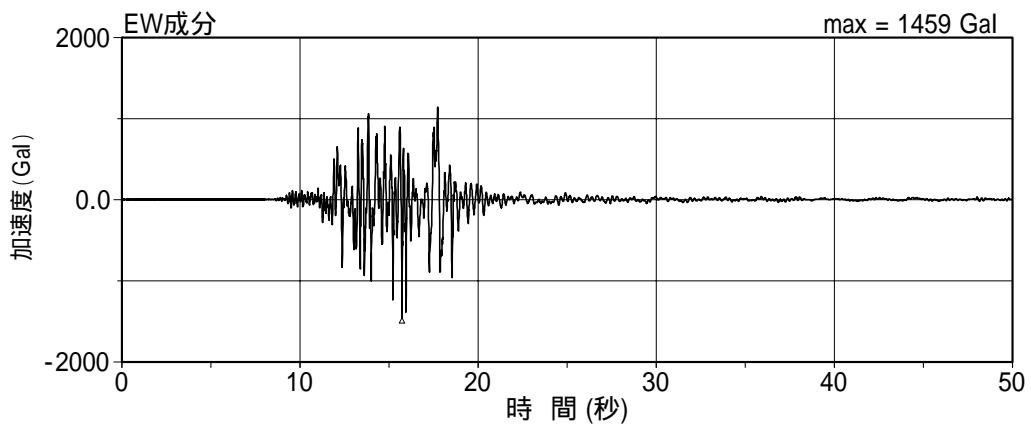
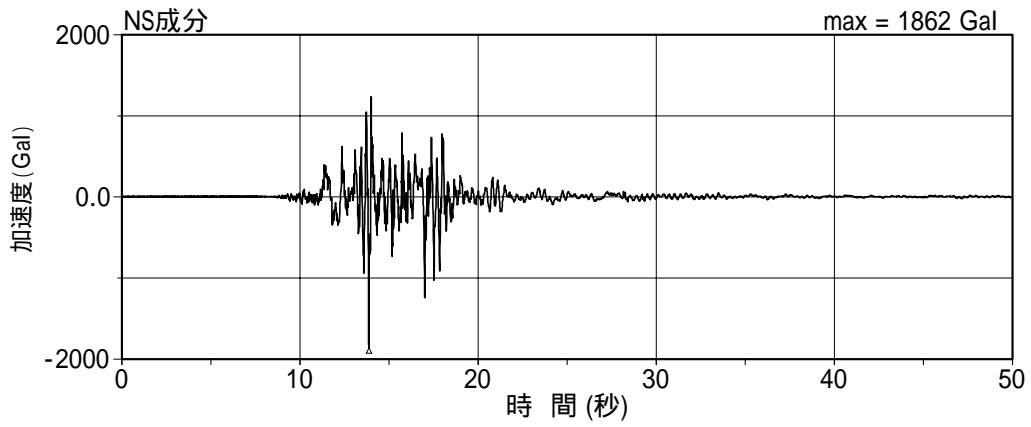
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

1号機原子炉建屋 2 階の加速度時刻歴波形
 [2007 年 7 月 16 日 10 時 13 分新潟県上中越沖, 1-R1 観測点]



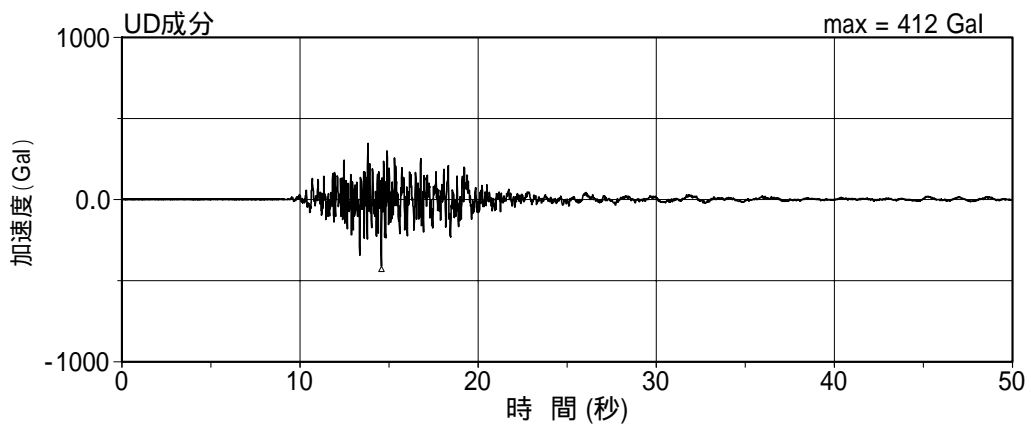
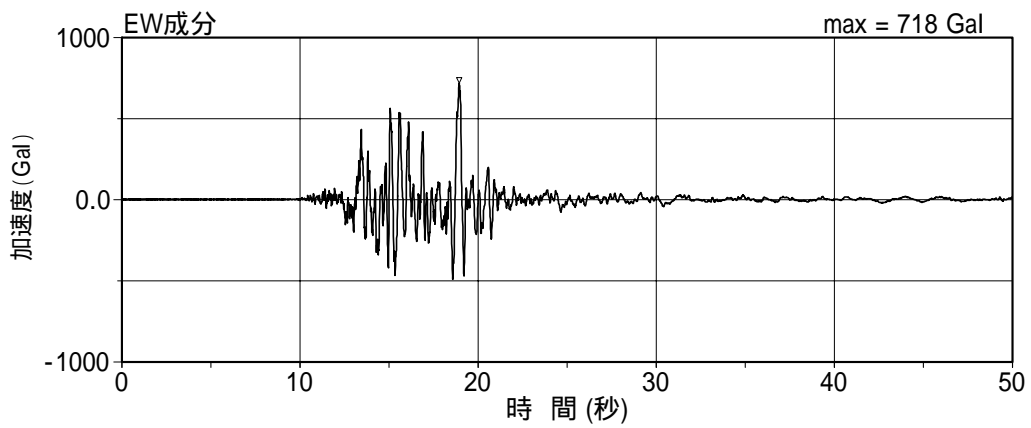
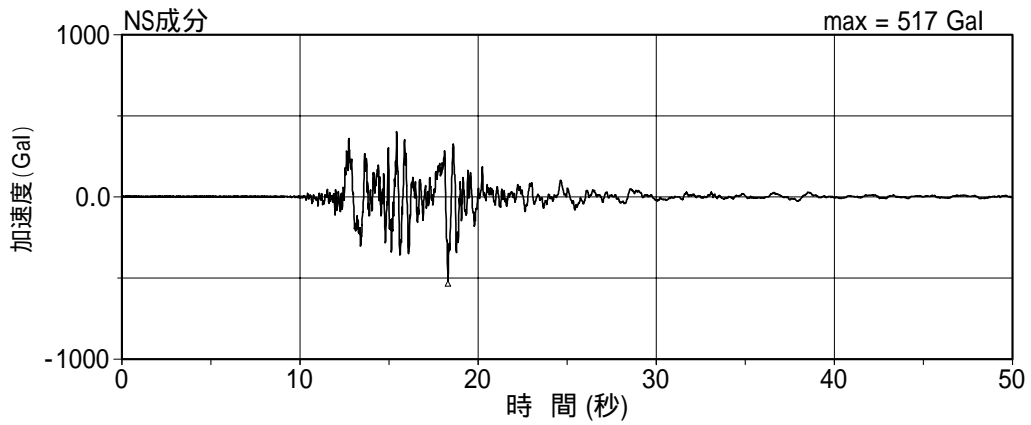
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

1号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 1-R2観測点]



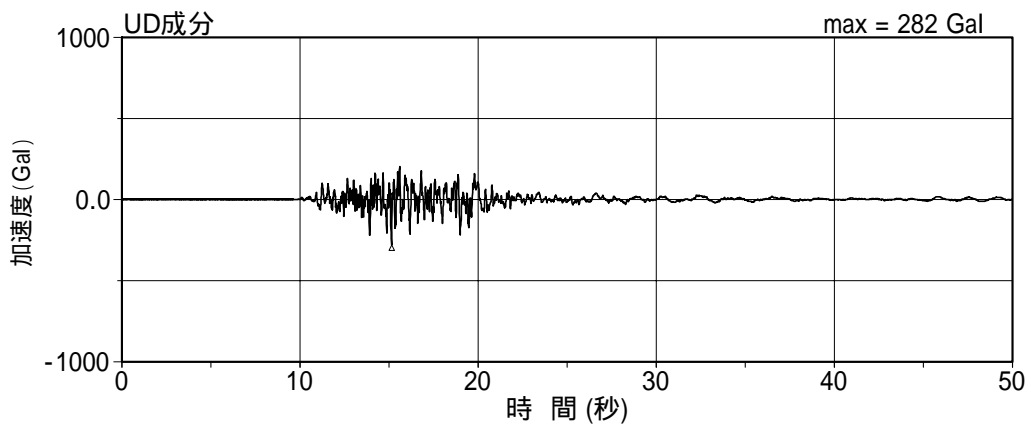
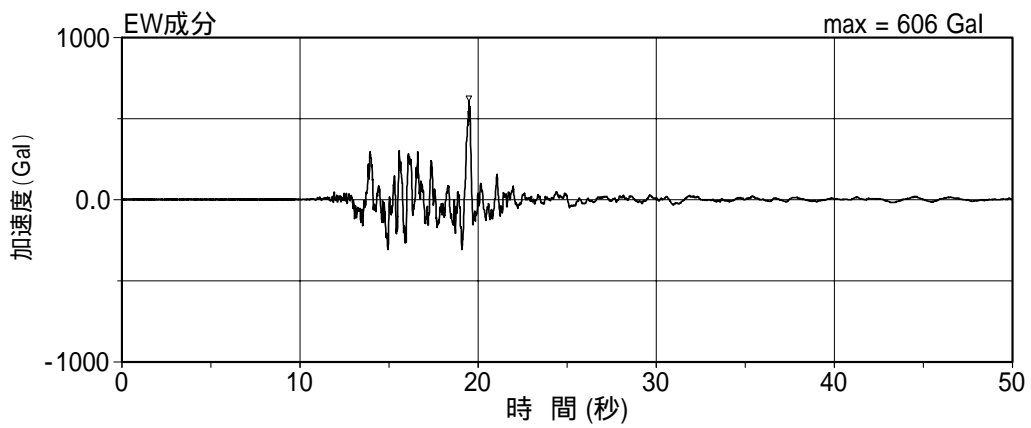
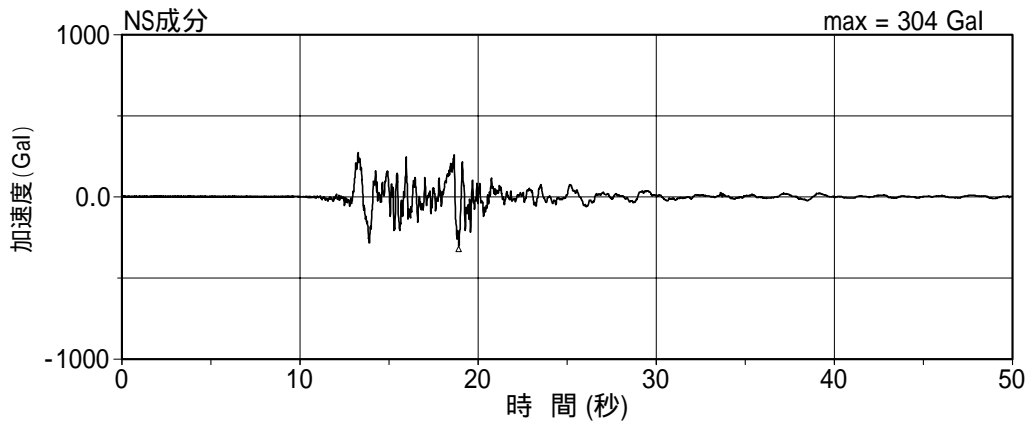
(記録の20秒～70秒の50秒間を表示)

1号機タービン建屋1階(ペDESTAL)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 1-T2観測点]



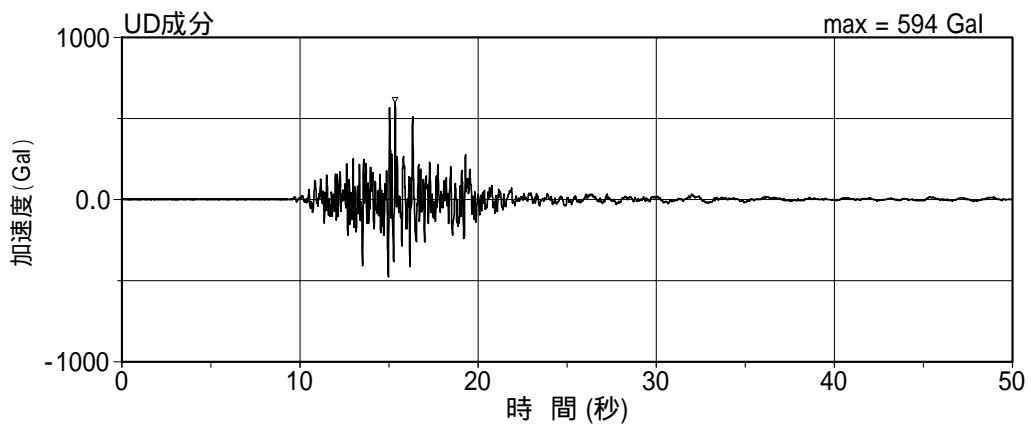
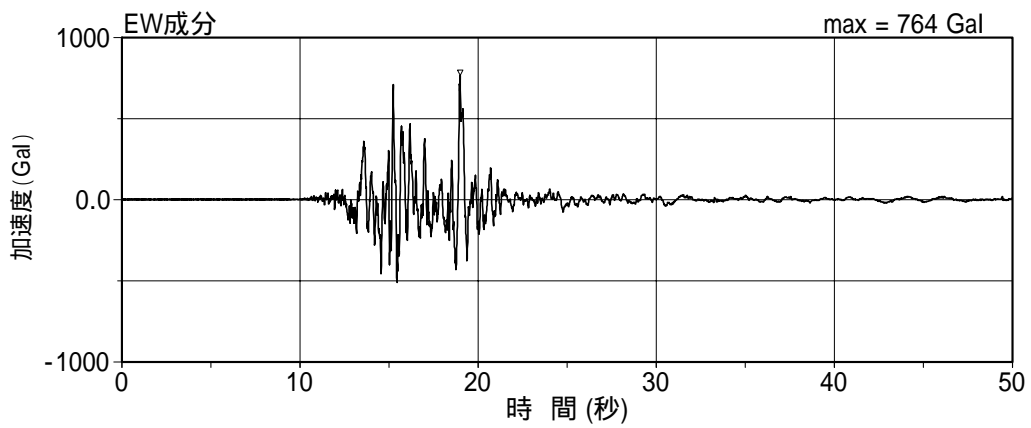
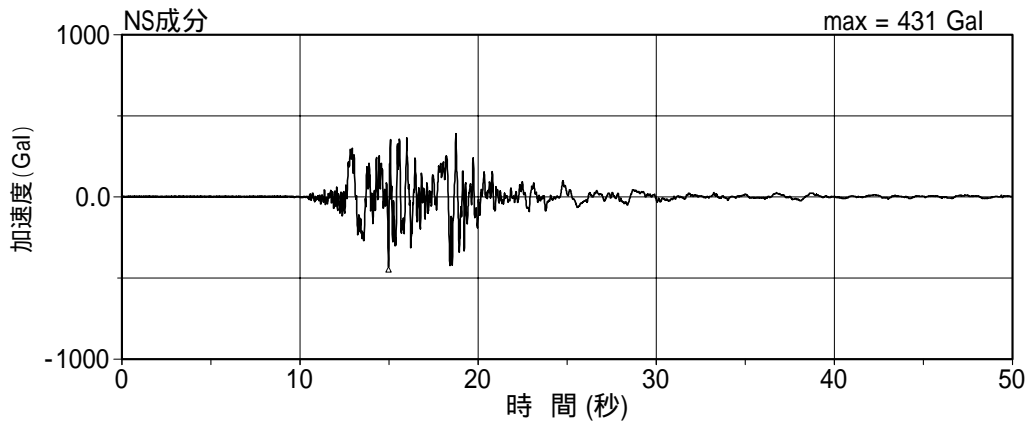
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

2号機原子炉建屋2階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-R1観測点]



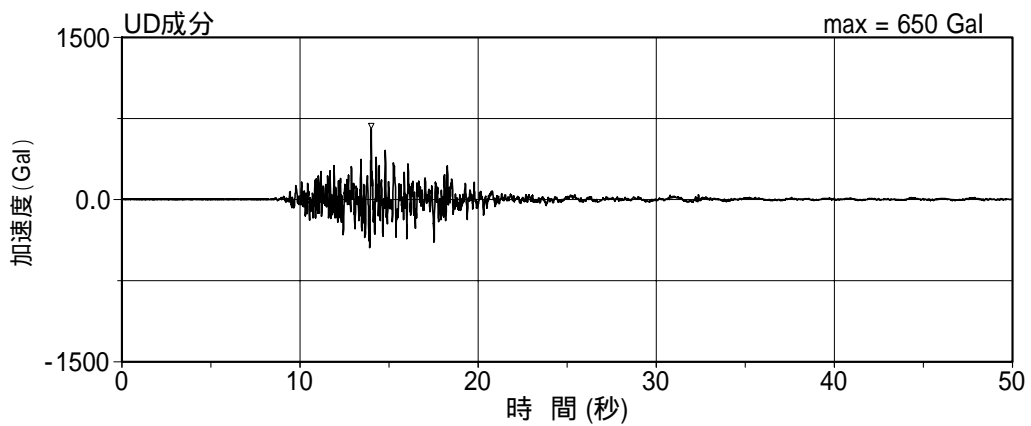
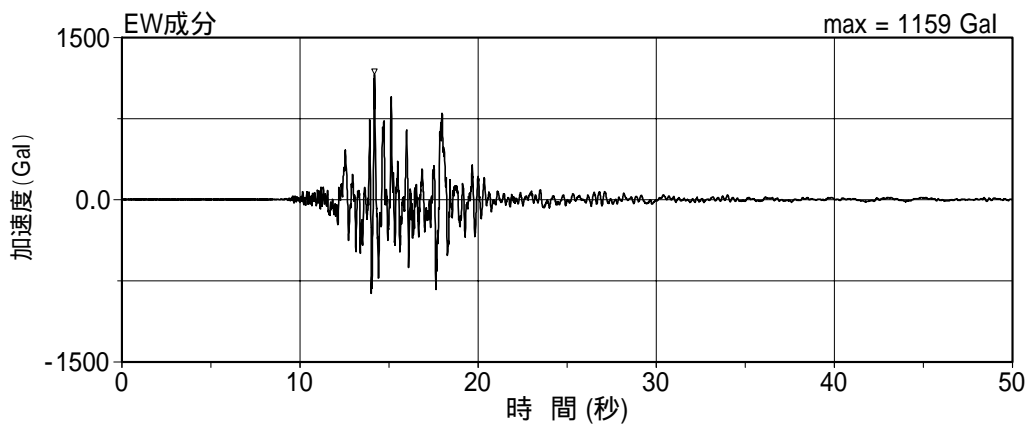
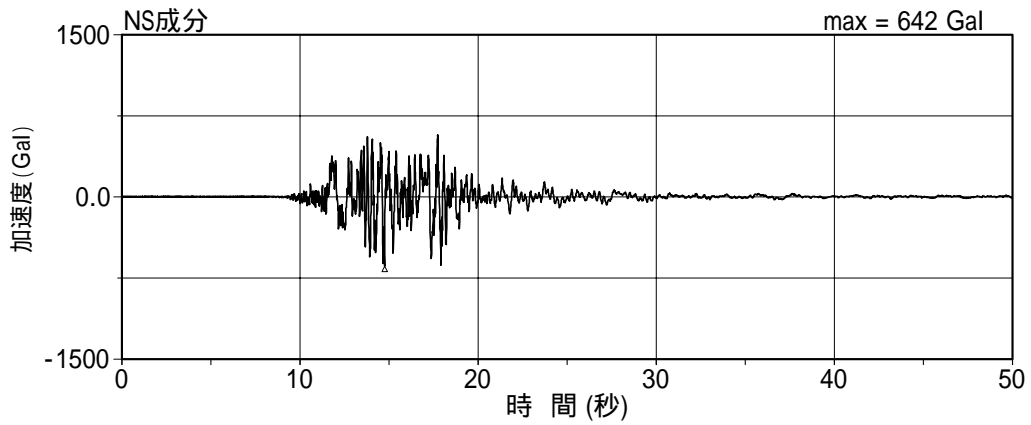
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

2号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-R2観測点]



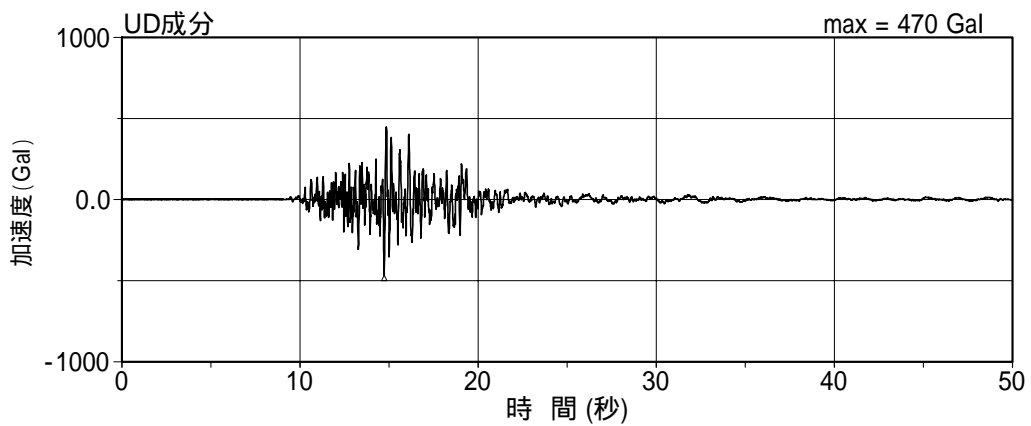
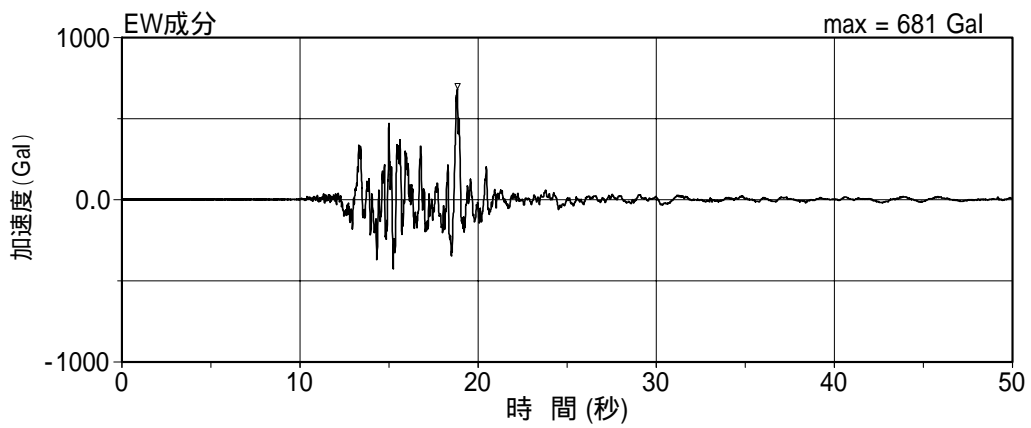
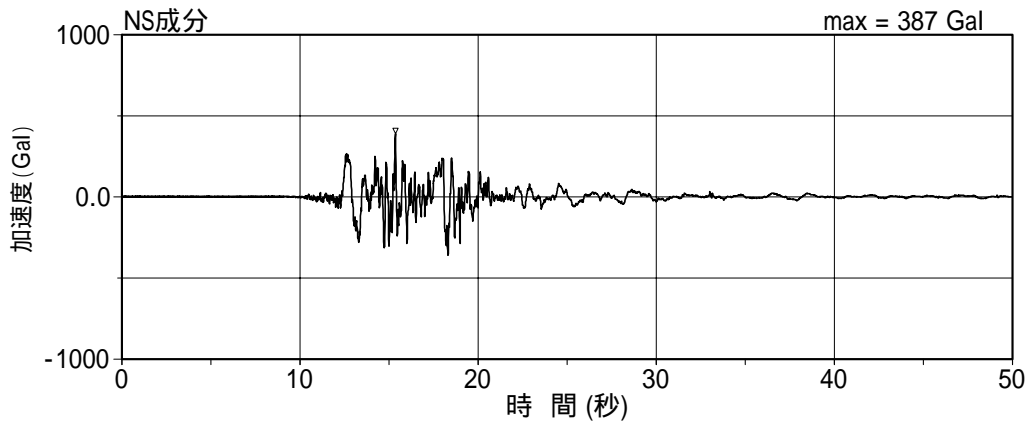
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

2号機タービン建屋1階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-T1観測点]



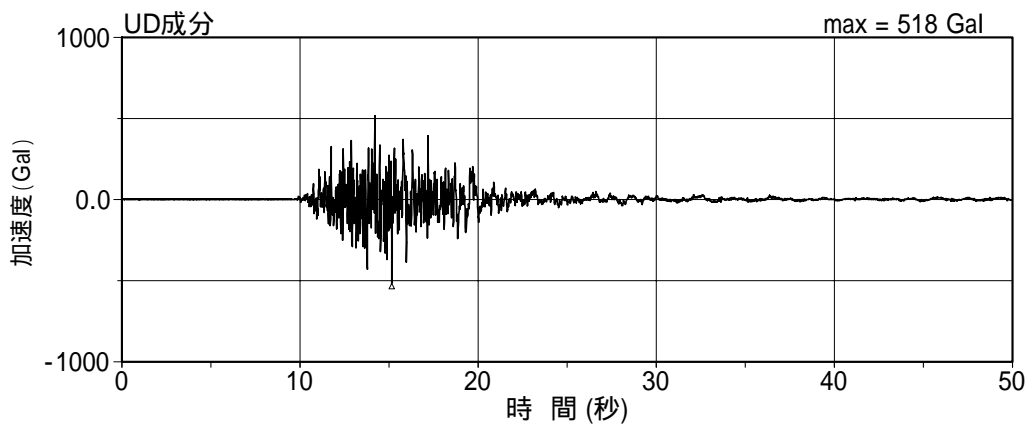
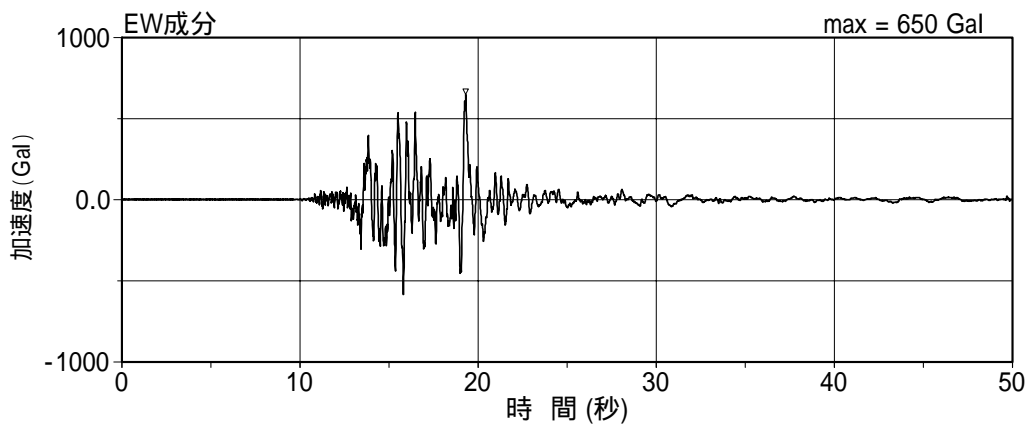
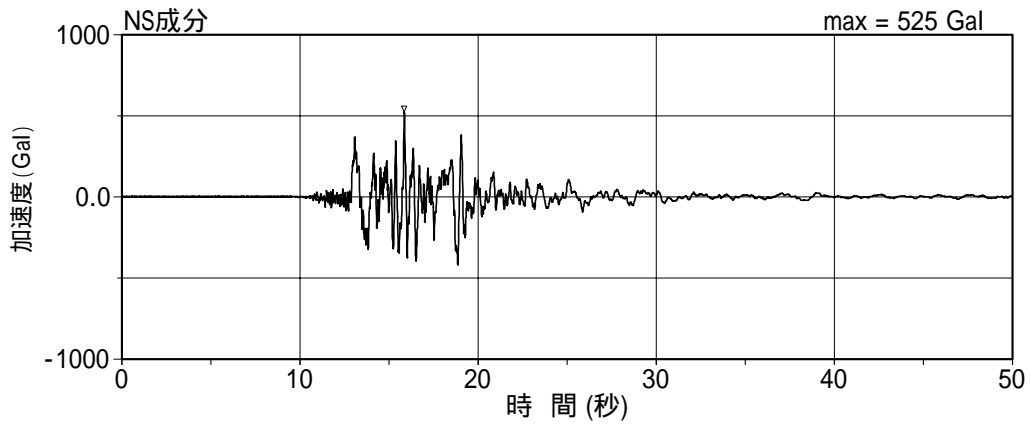
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

2号機タービン建屋1階(ペDESTAL)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-T2観測点]



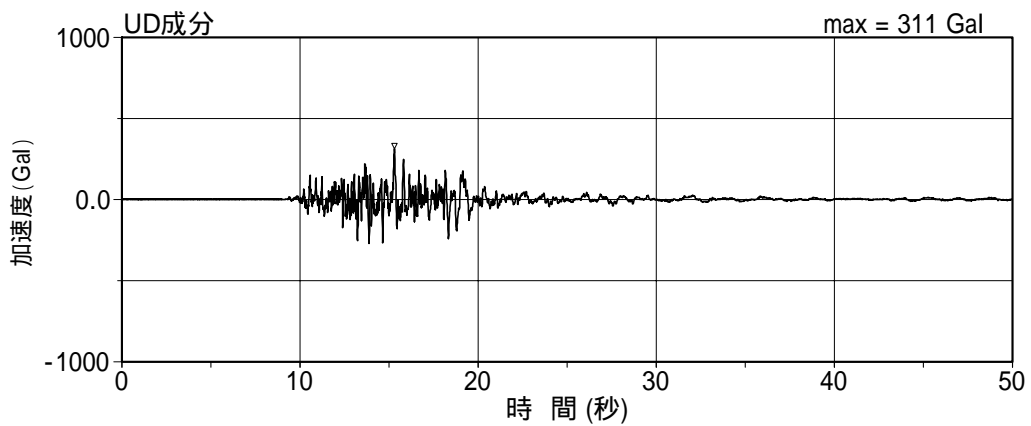
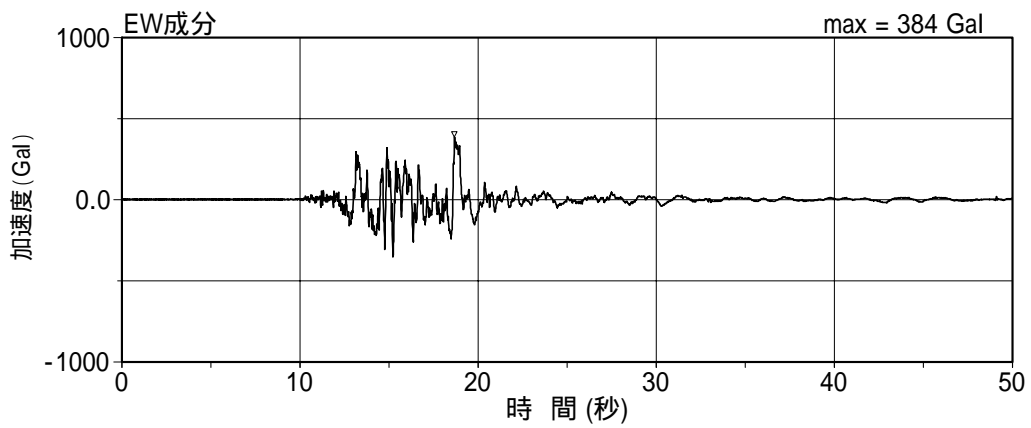
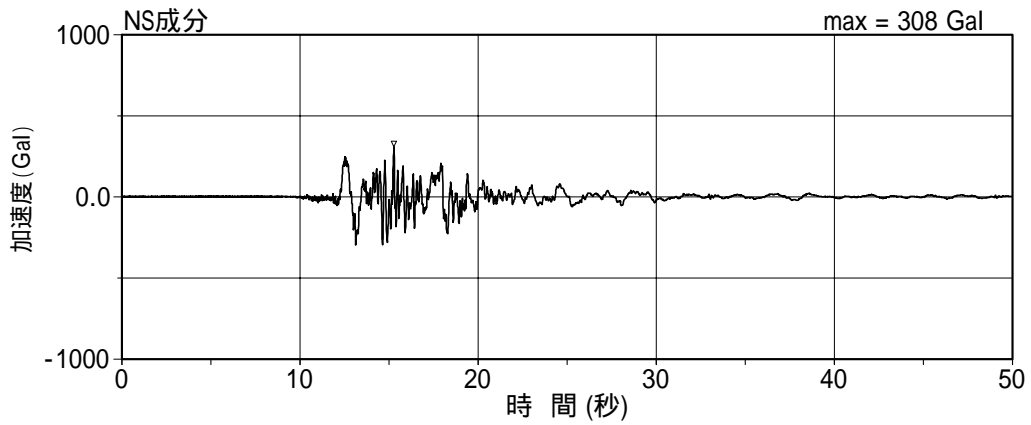
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

2号機タービン建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 2-T3観測点]



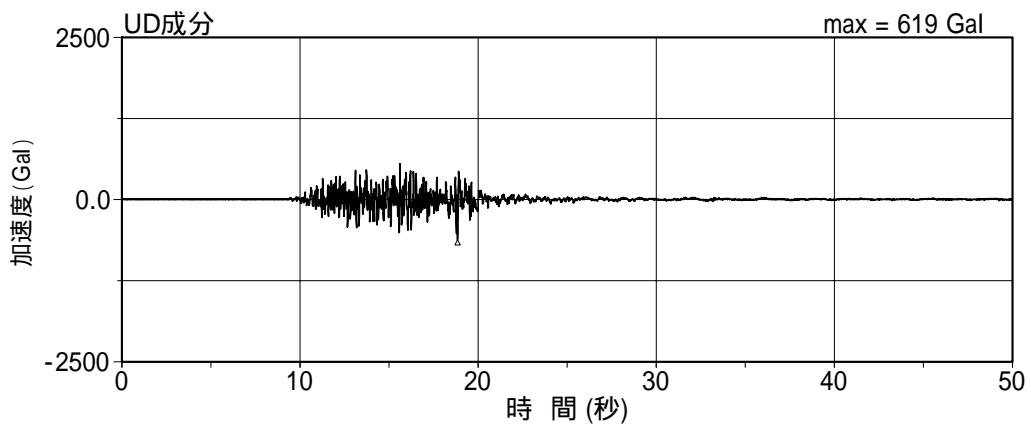
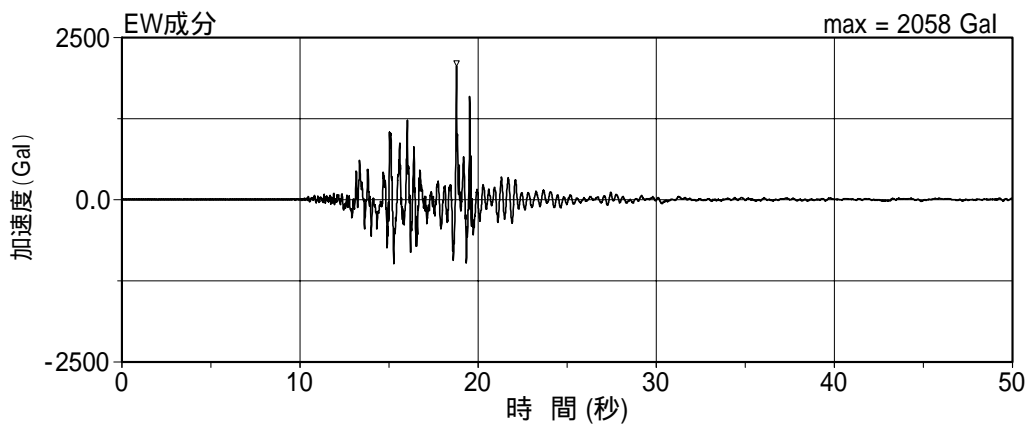
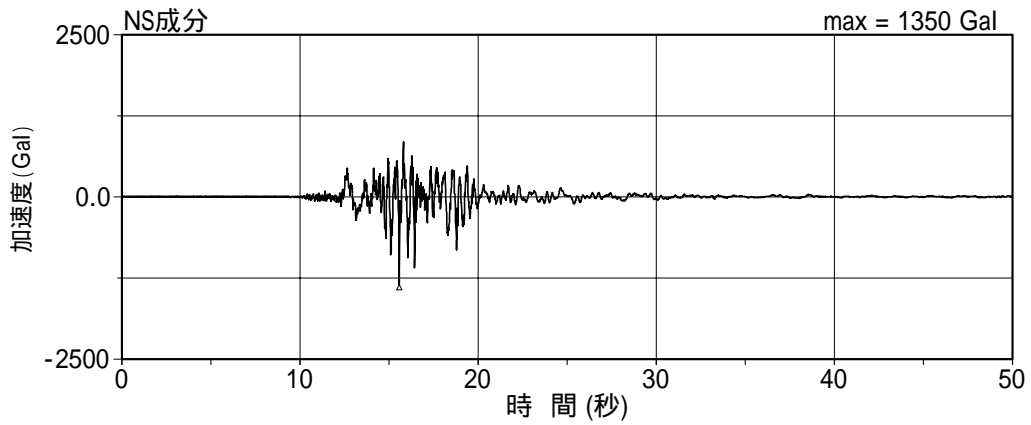
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

3号機原子炉建屋2階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 3-R1観測点]



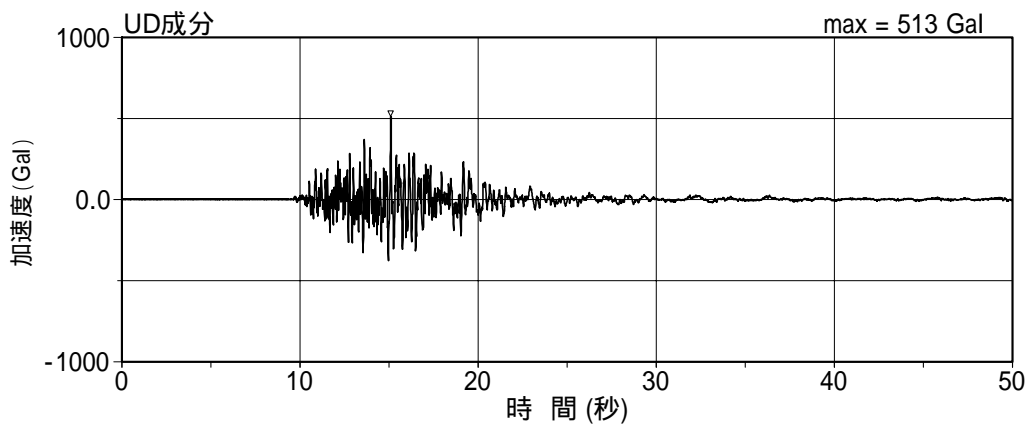
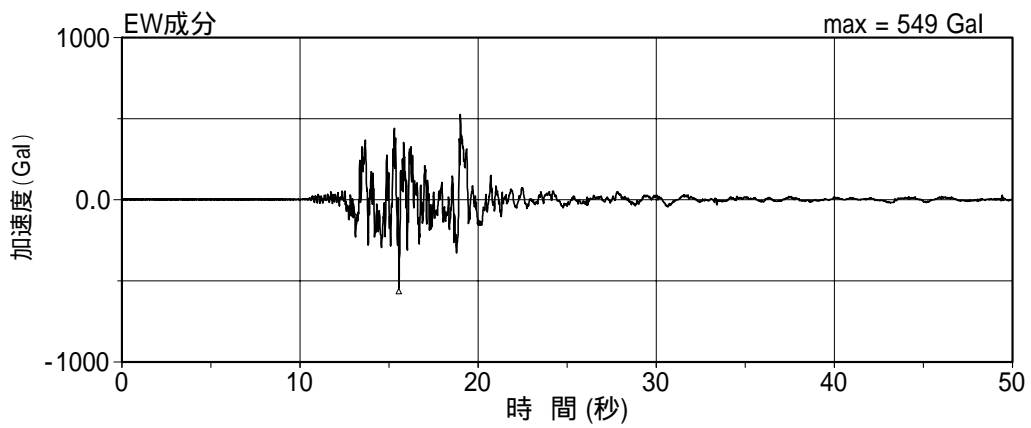
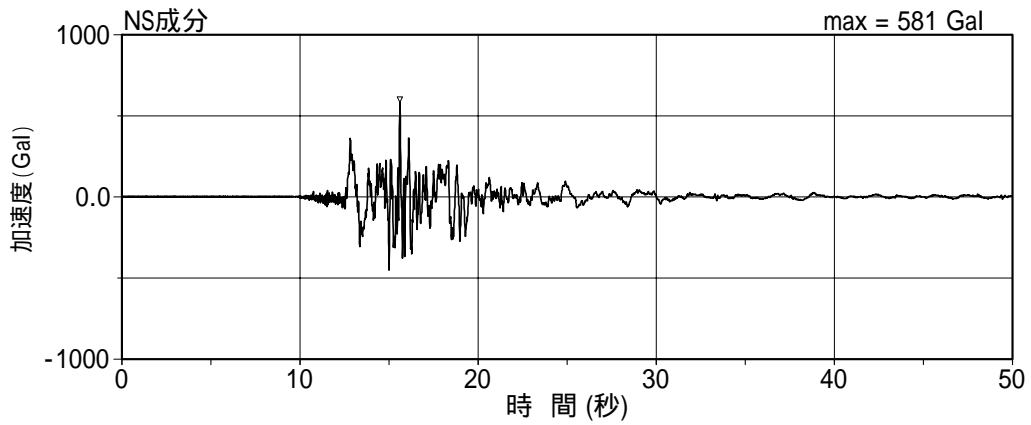
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

3号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 3-R2観測点]



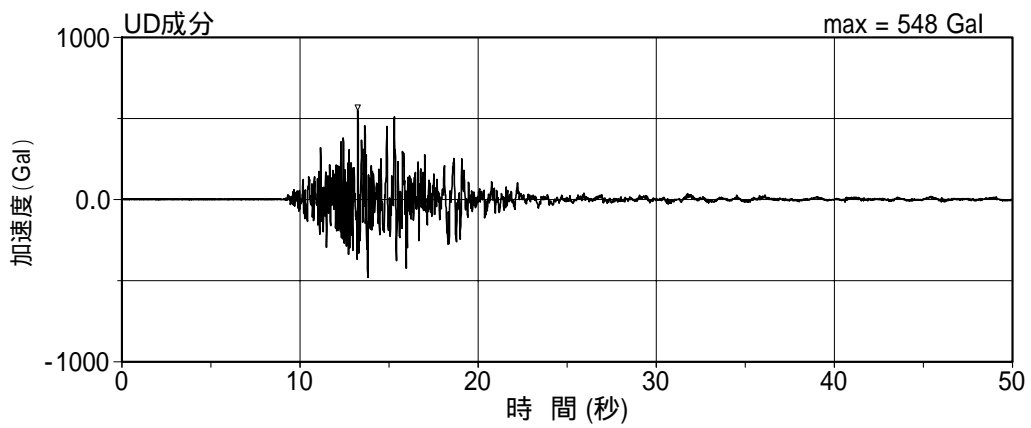
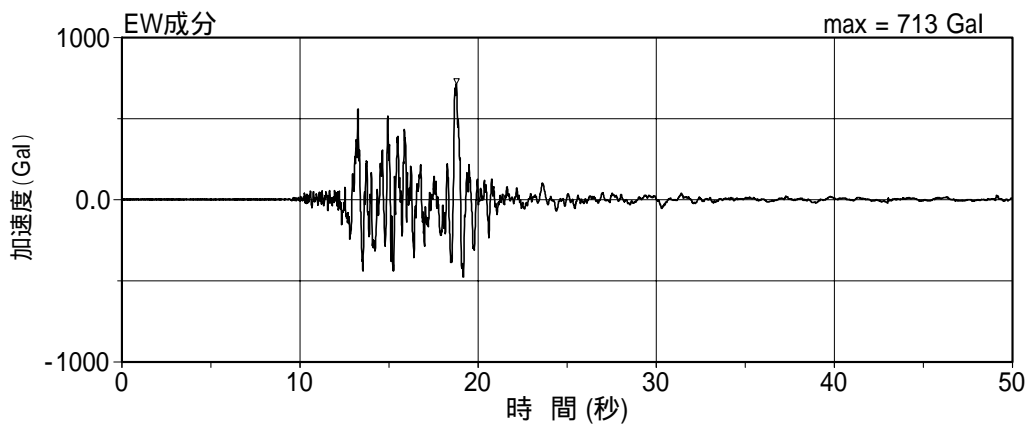
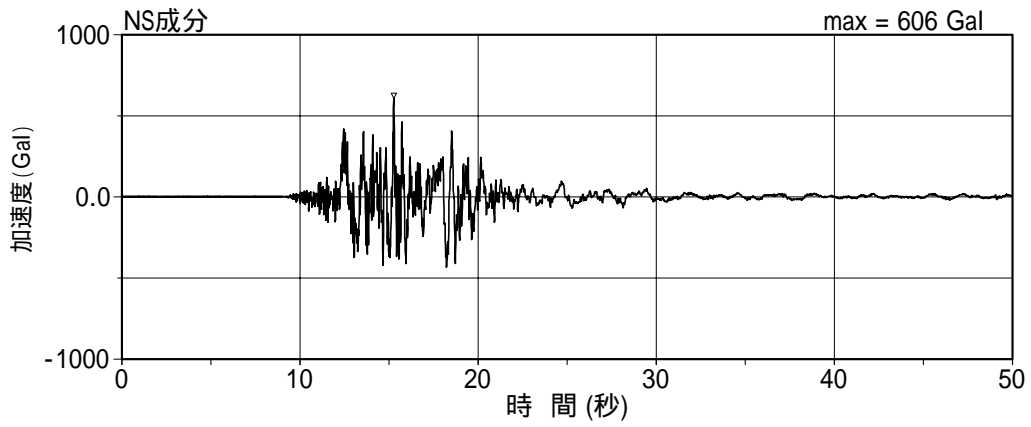
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

3号機タービン建屋1階(ペDESTAL)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 3-T2観測点]



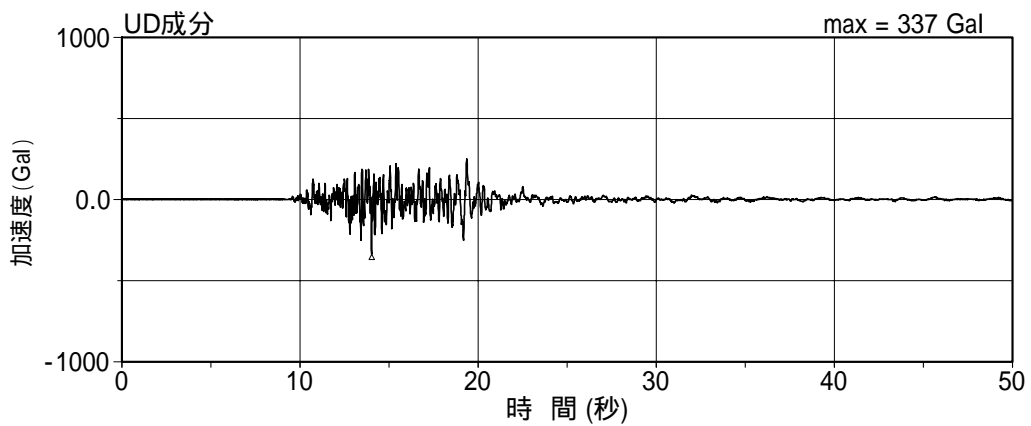
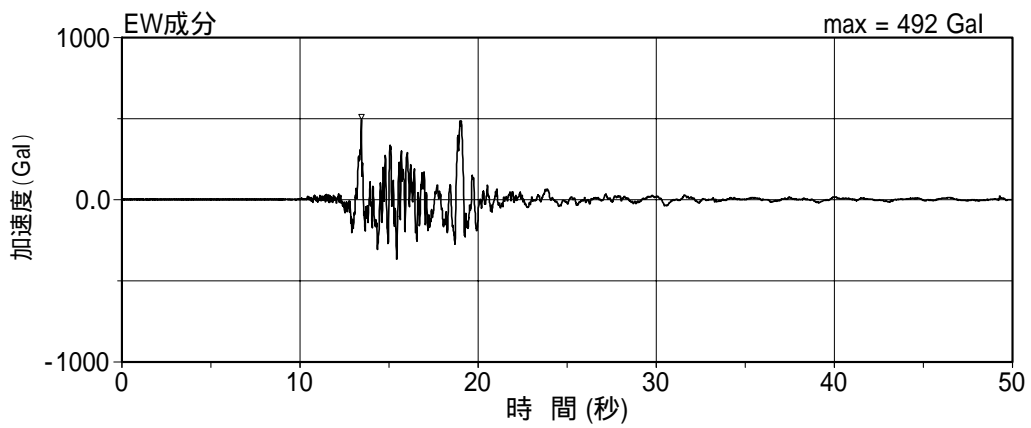
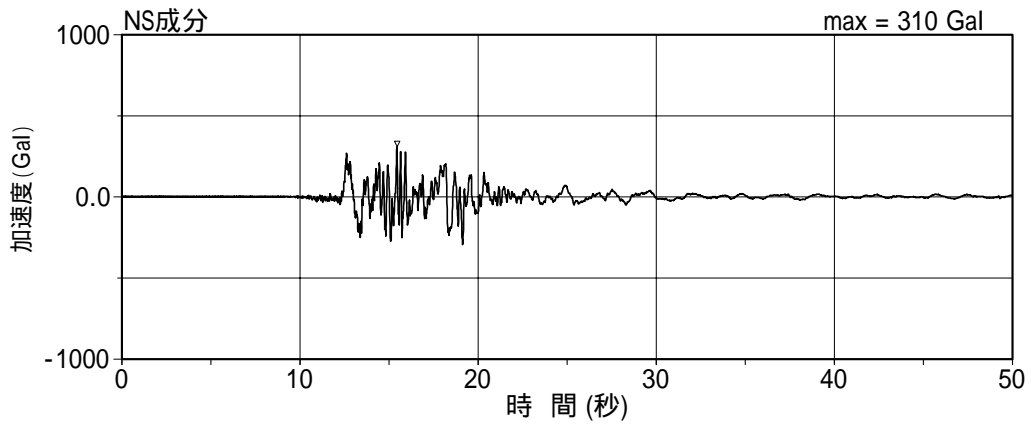
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

3号機タービン建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 3-T3観測点]



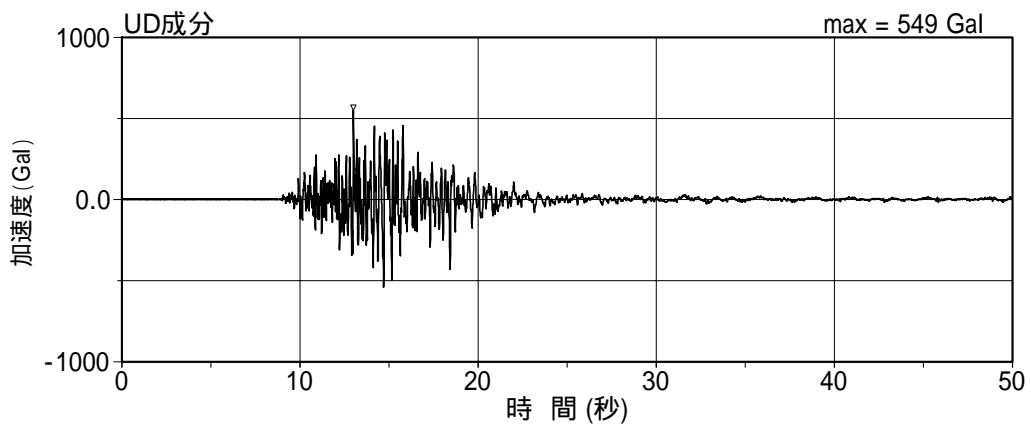
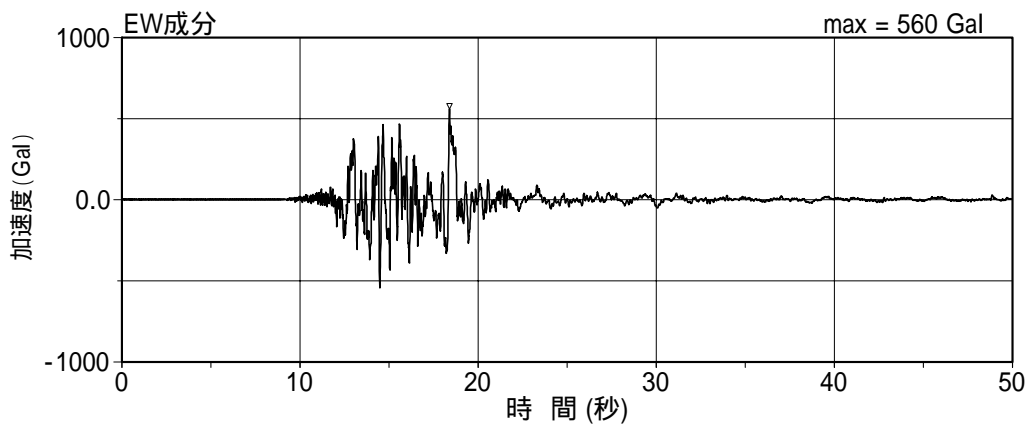
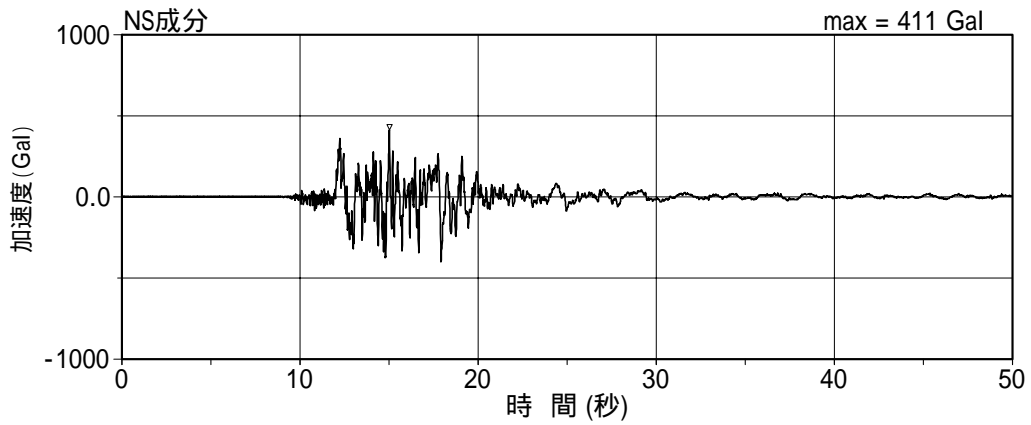
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

4号機原子炉建屋 2 階の加速度時刻歴波形
 [2007 年 7 月 16 日 10 時 13 分新潟県上中越沖, 4-R1 観測点]



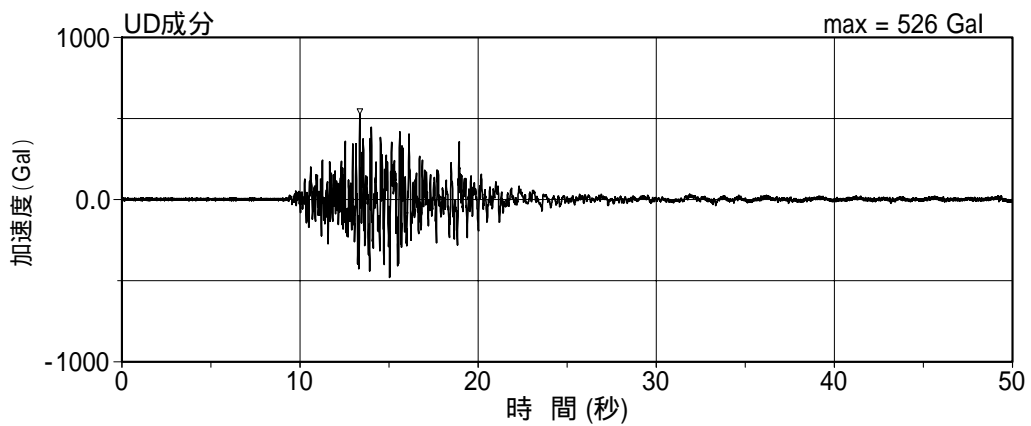
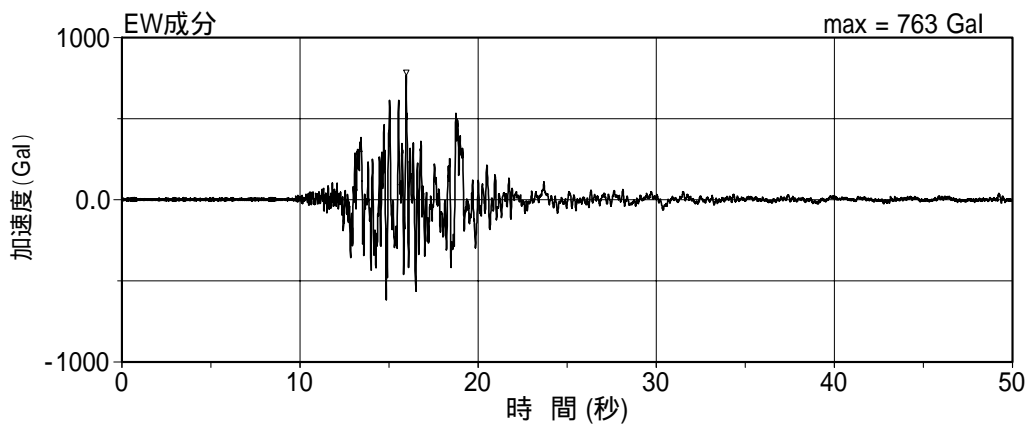
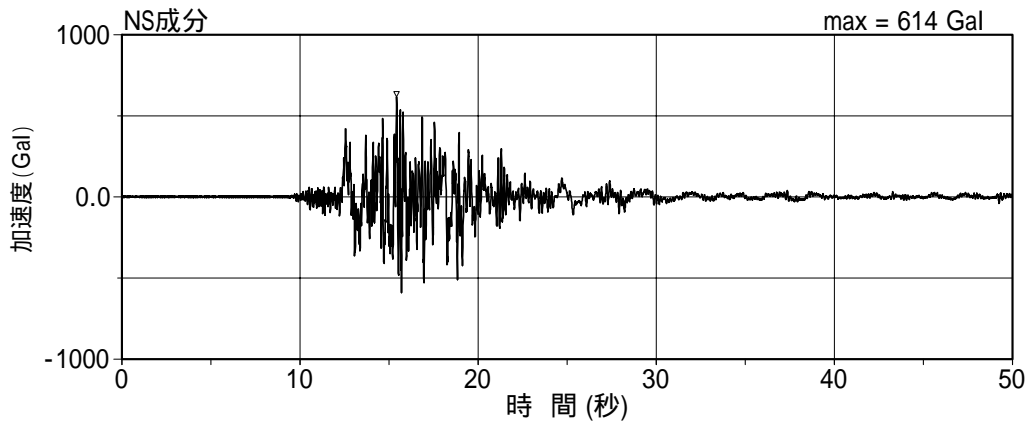
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

4号機原子炉建屋地下5階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 4-R2観測点]



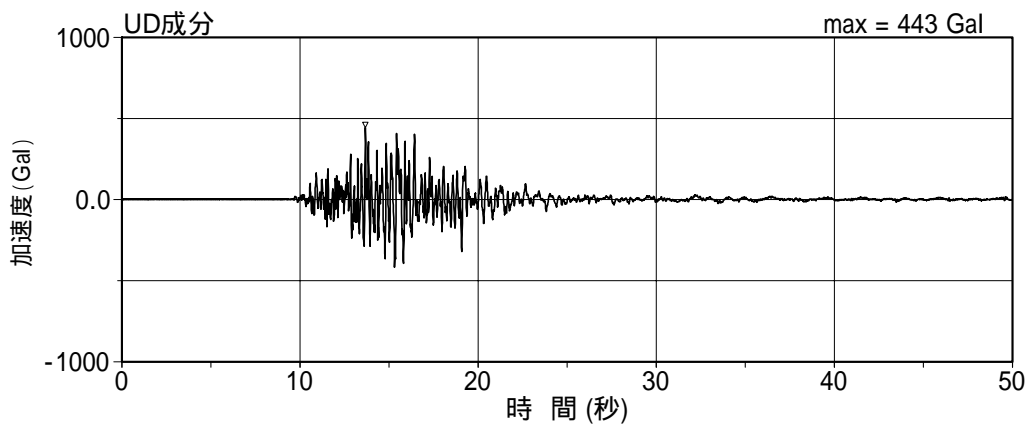
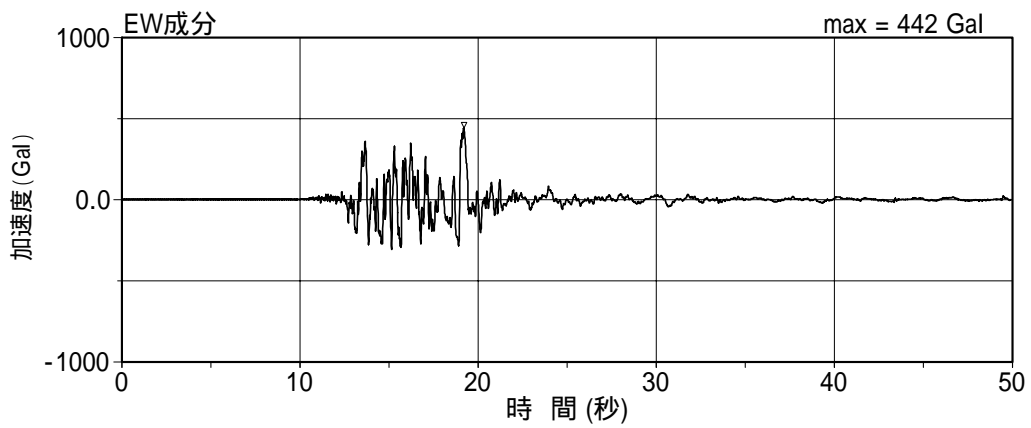
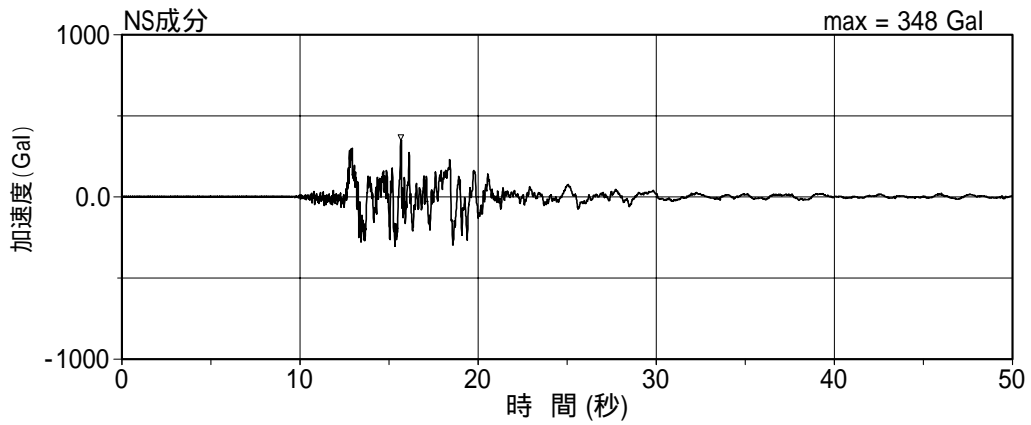
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

4号機タービン建屋1階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 4-T1観測点]



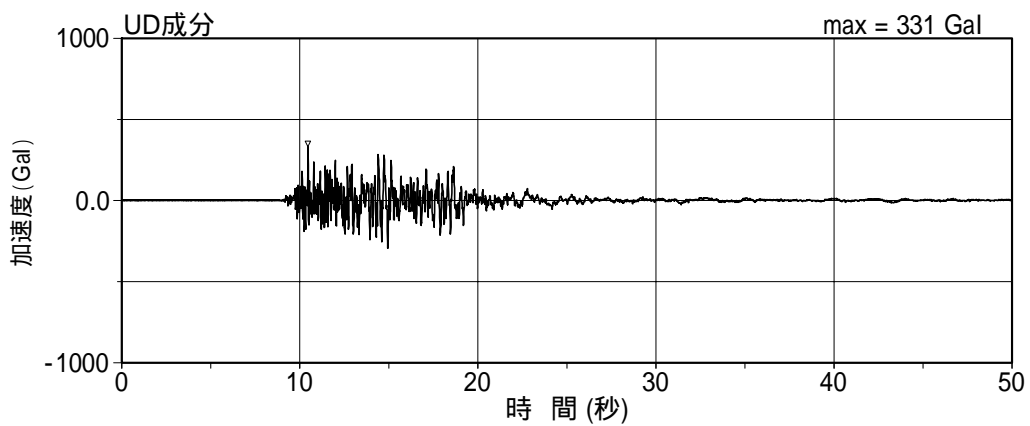
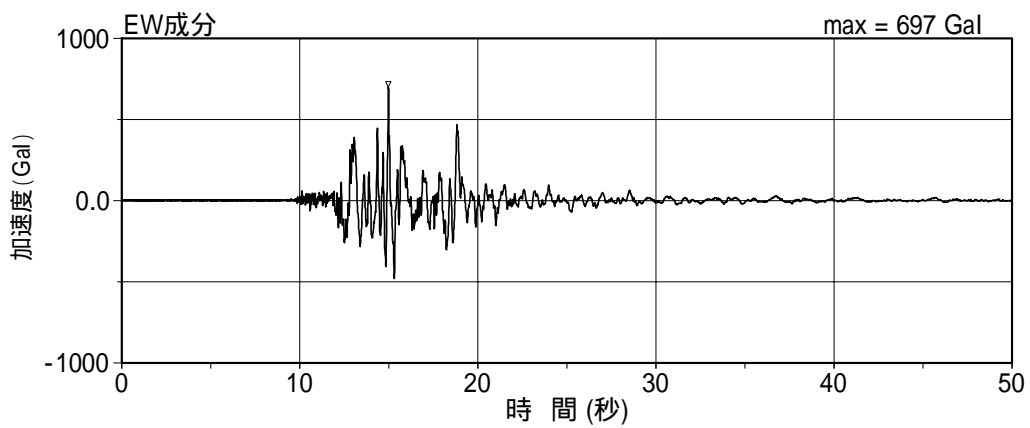
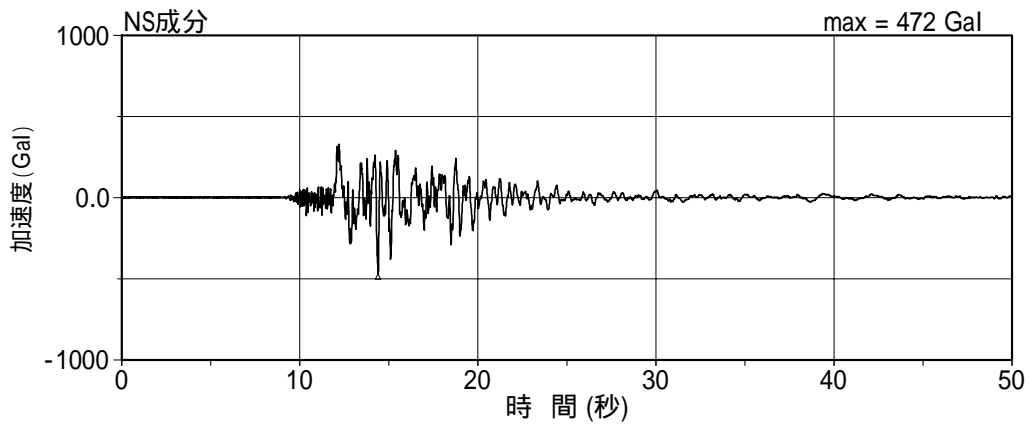
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

4号機タービン建屋1階(ペDESTAL)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 4-T2観測点]



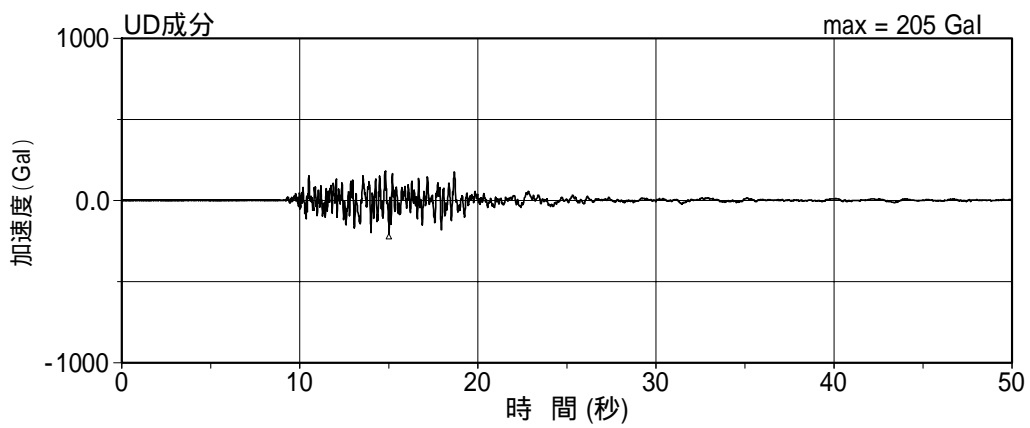
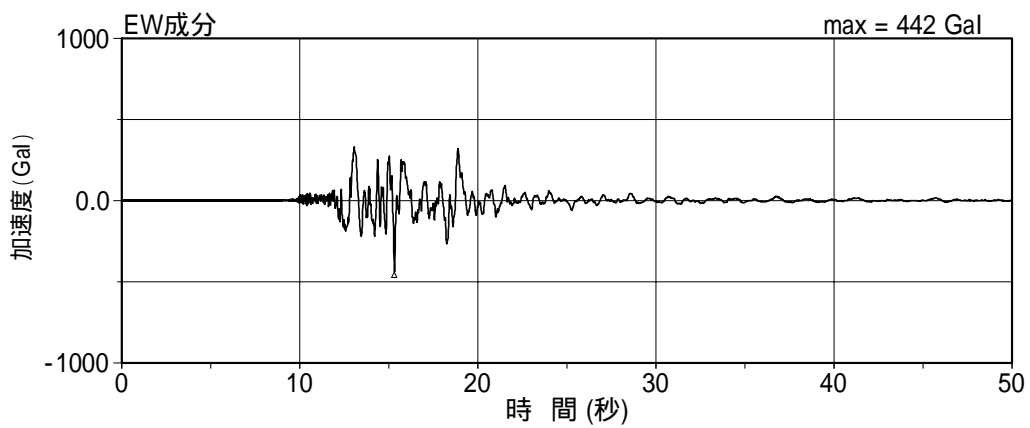
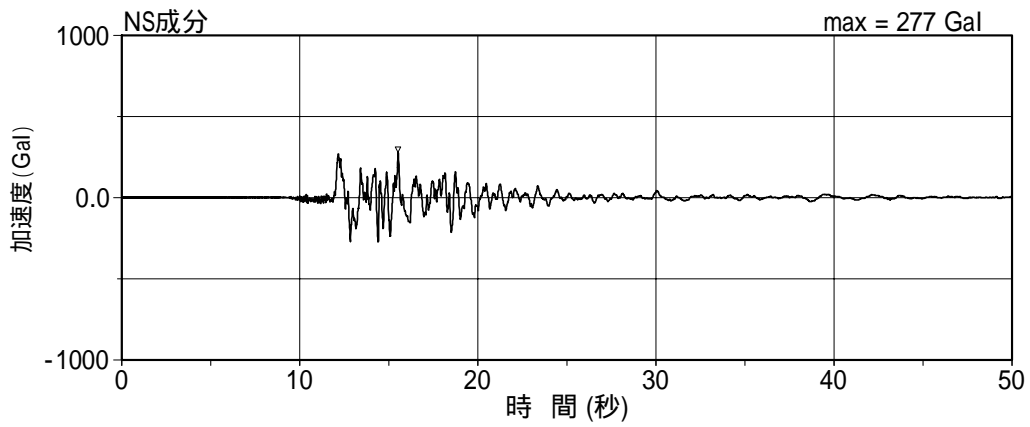
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

4号機タービン建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 4-T3観測点]



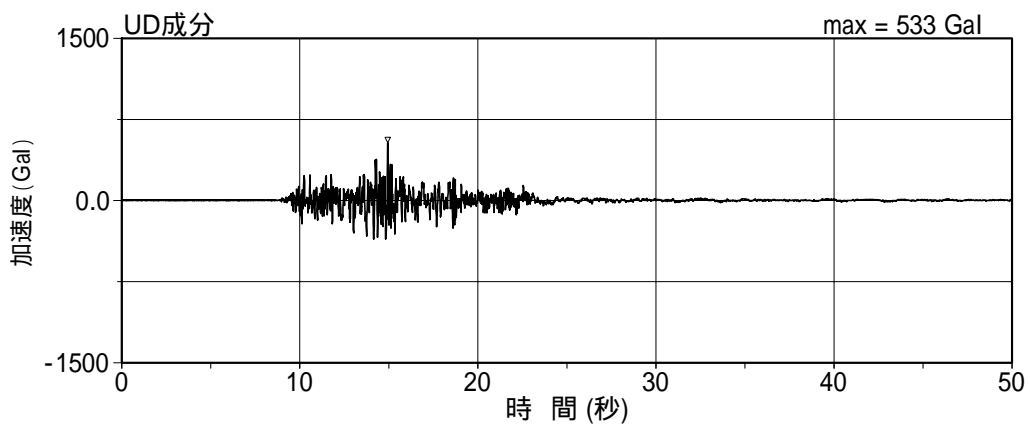
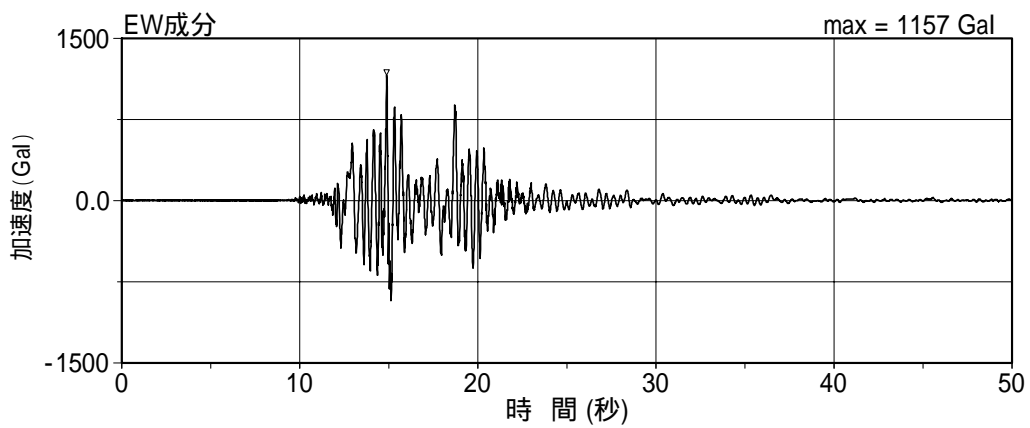
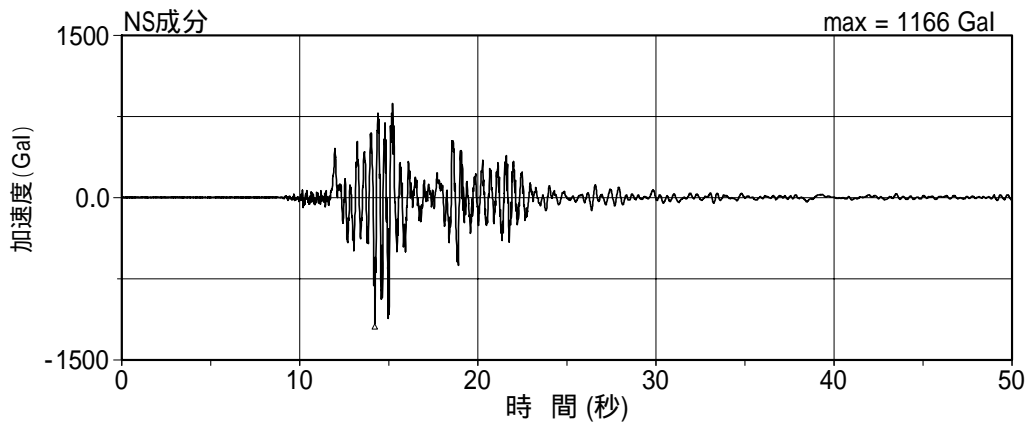
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

5号機原子炉建屋3階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 5-R1観測点]



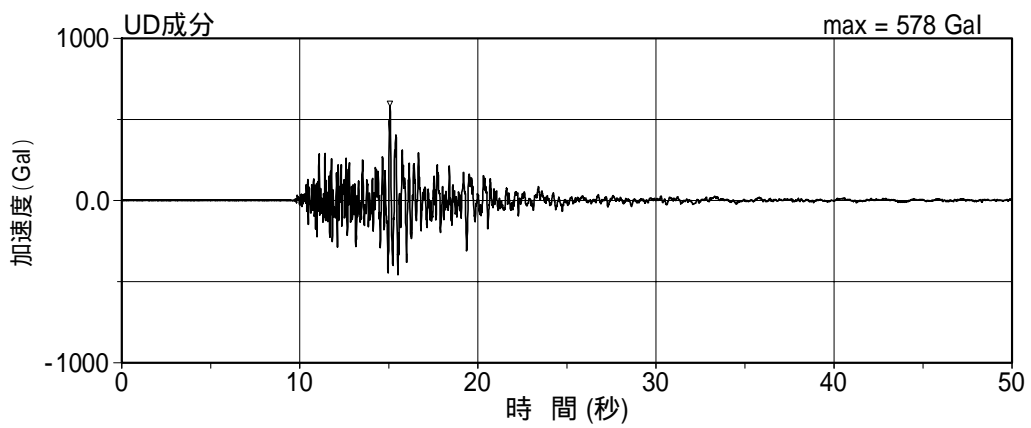
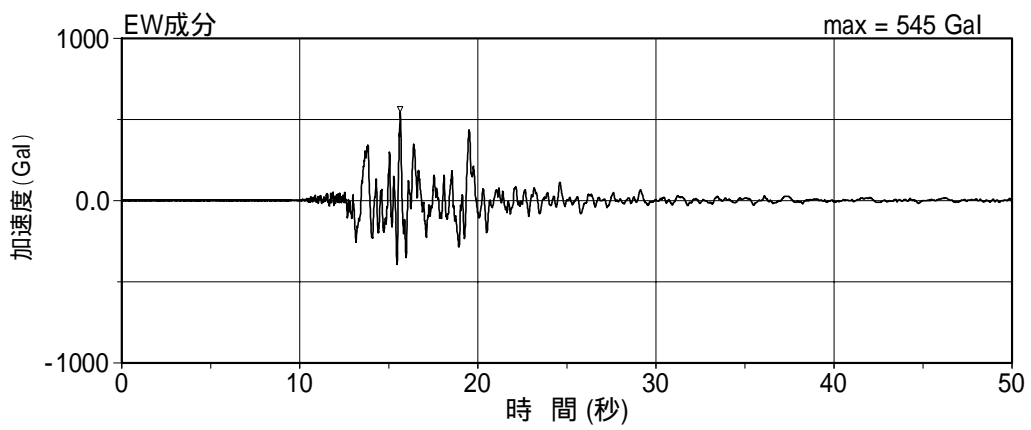
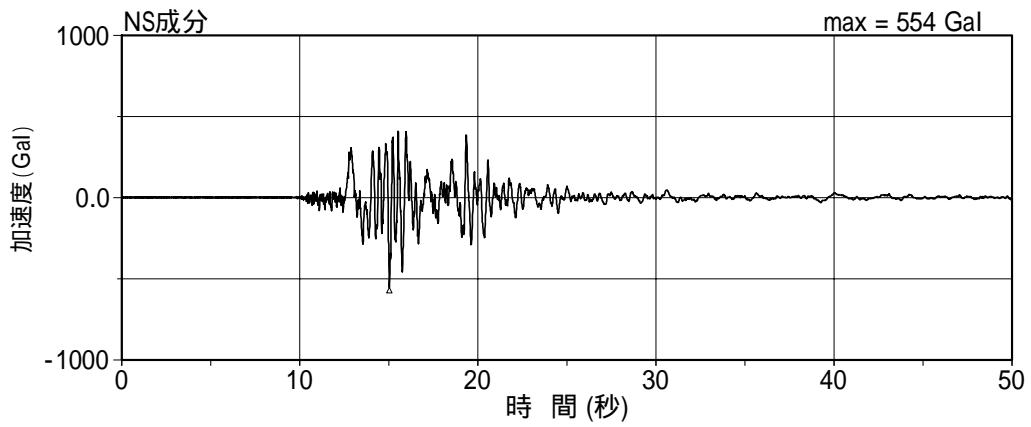
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

5号機原子炉建屋地下4階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 5-R2観測点]



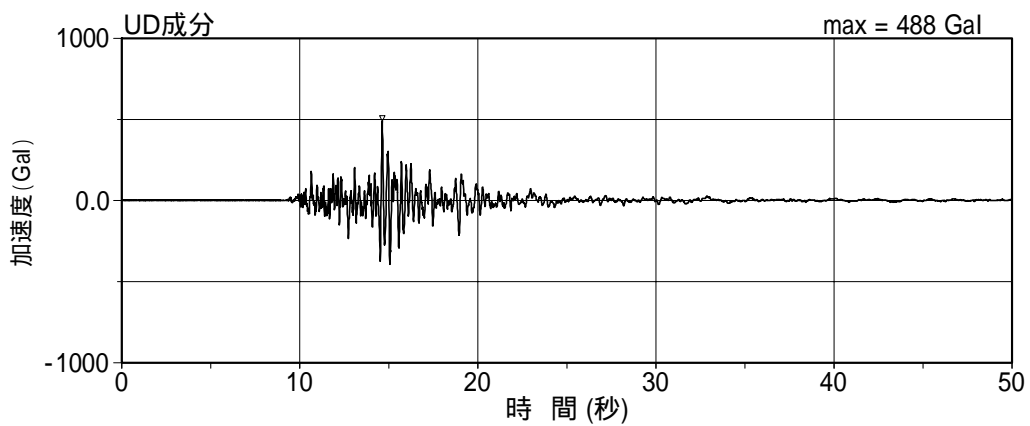
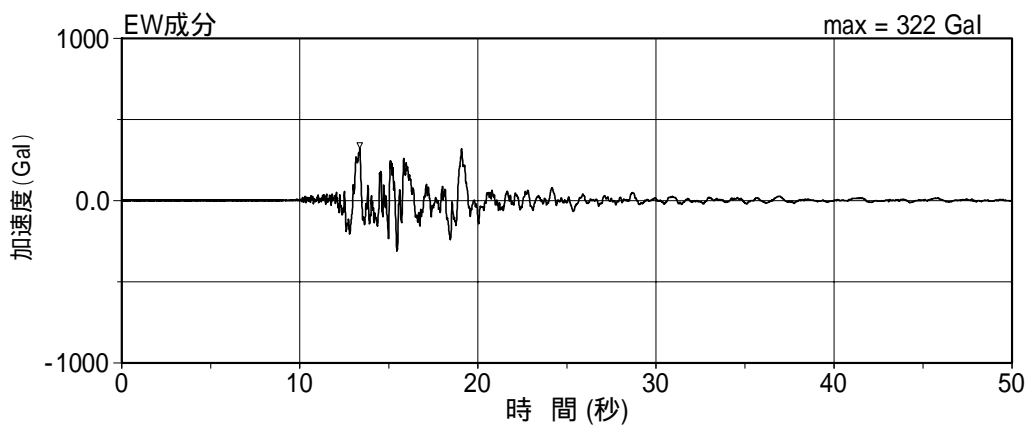
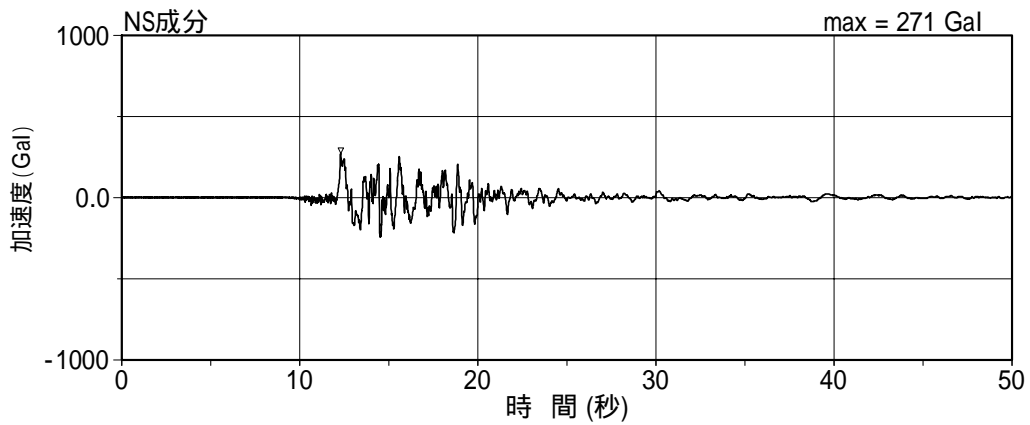
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

5号機タービン建屋2階(ペDESTAL)の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 5-T2観測点]



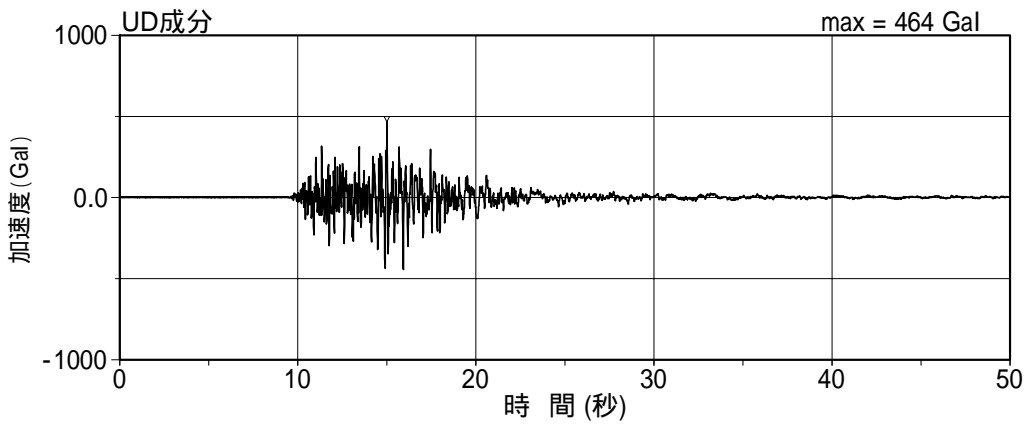
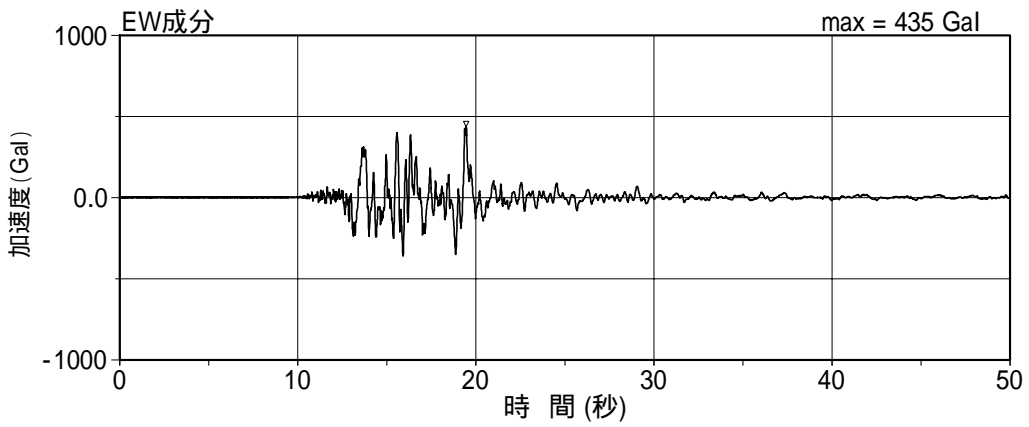
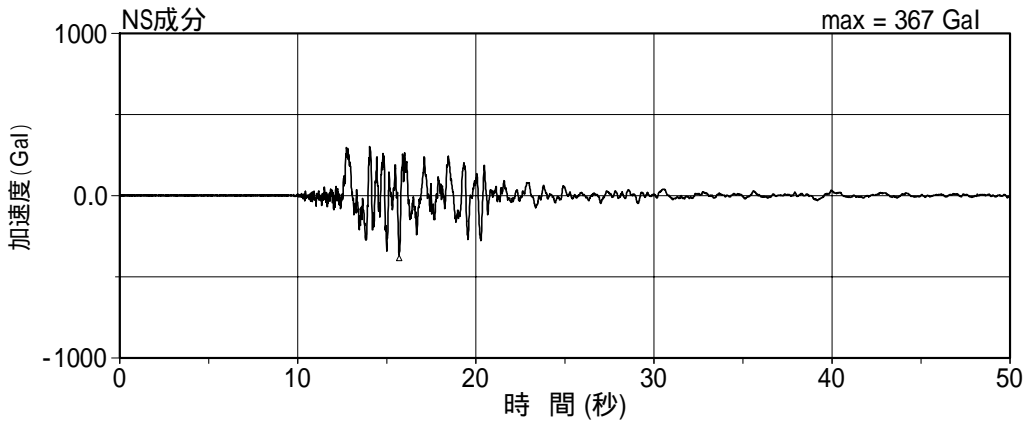
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

6号機原子炉建屋3階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 6-R1観測点]



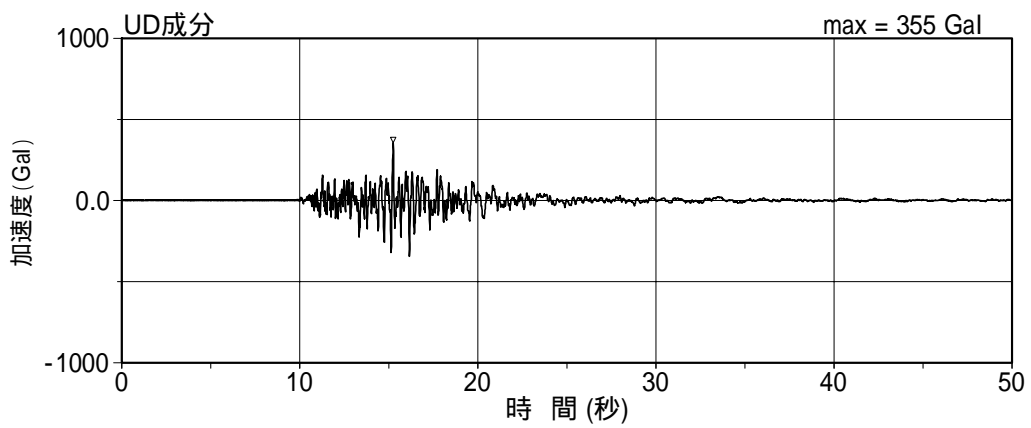
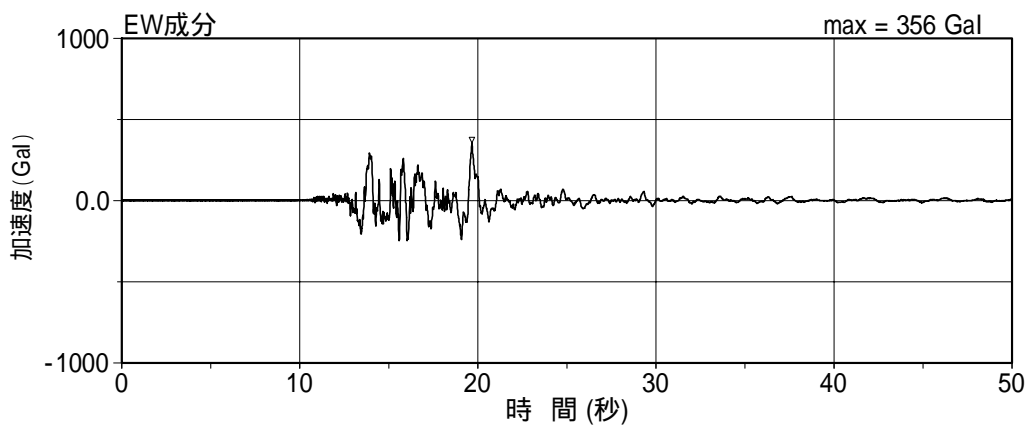
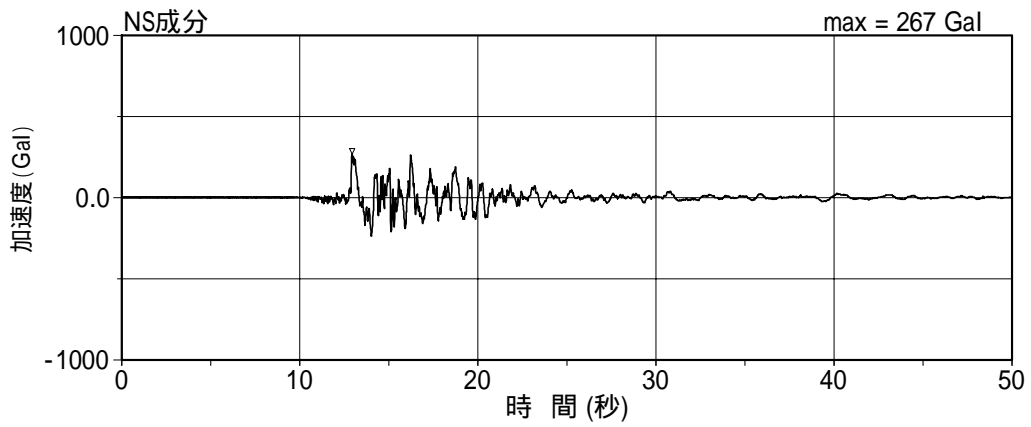
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

6号機原子炉建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 6-R2観測点]



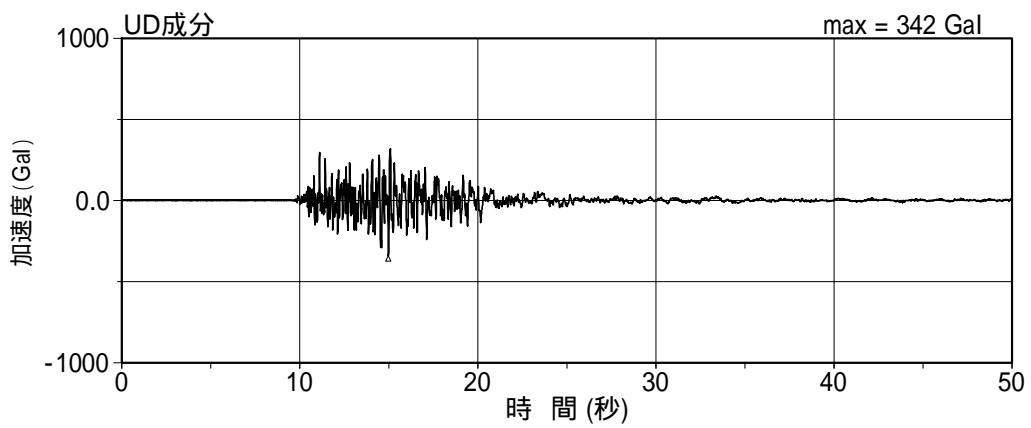
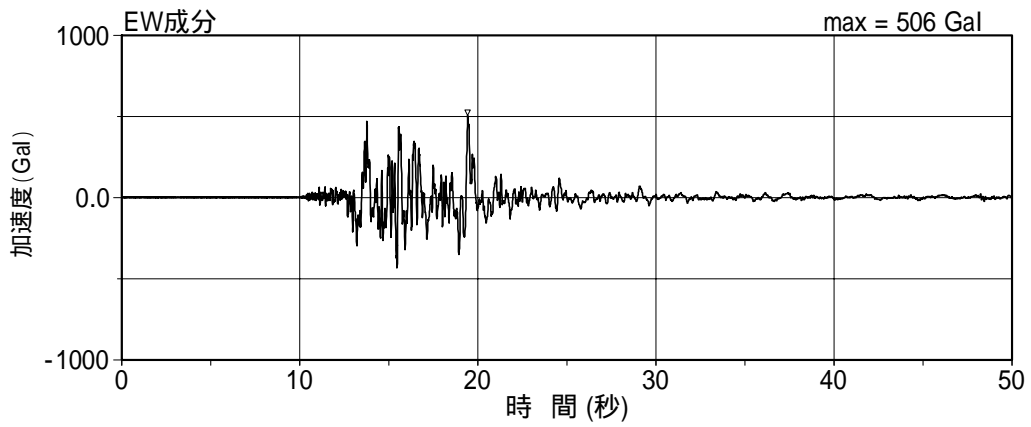
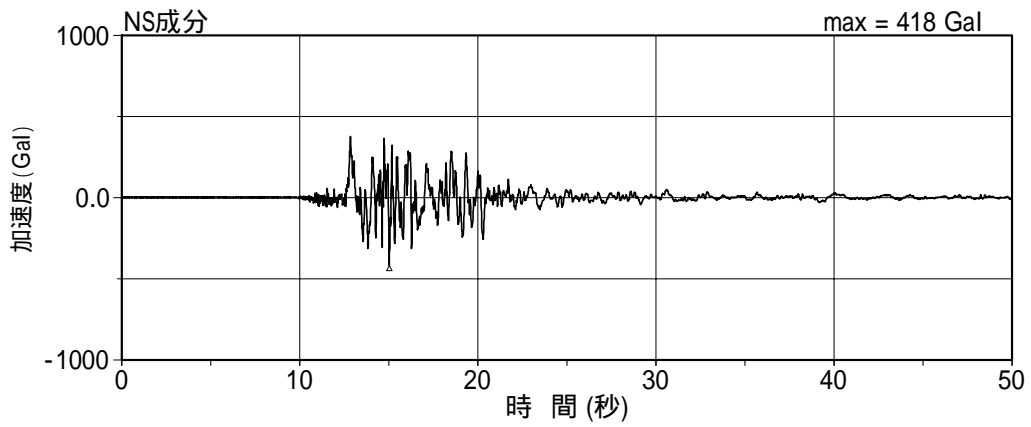
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

7号機原子炉建屋3階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-R1観測点]



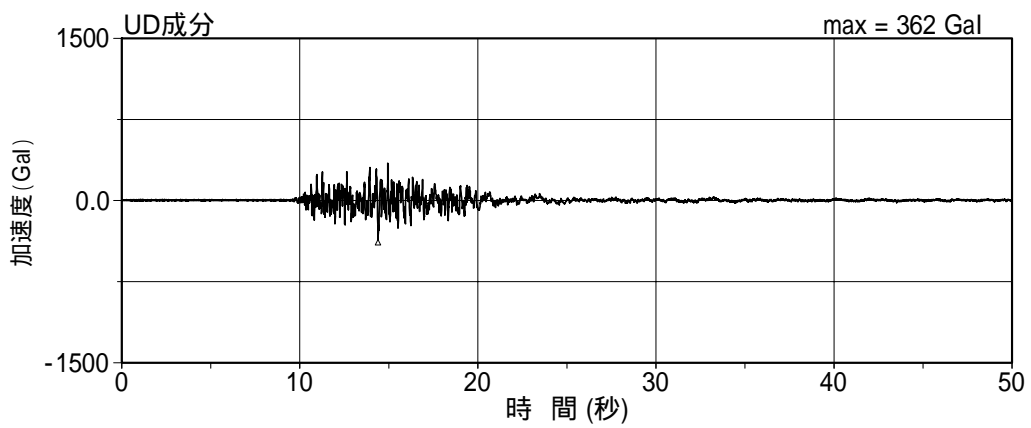
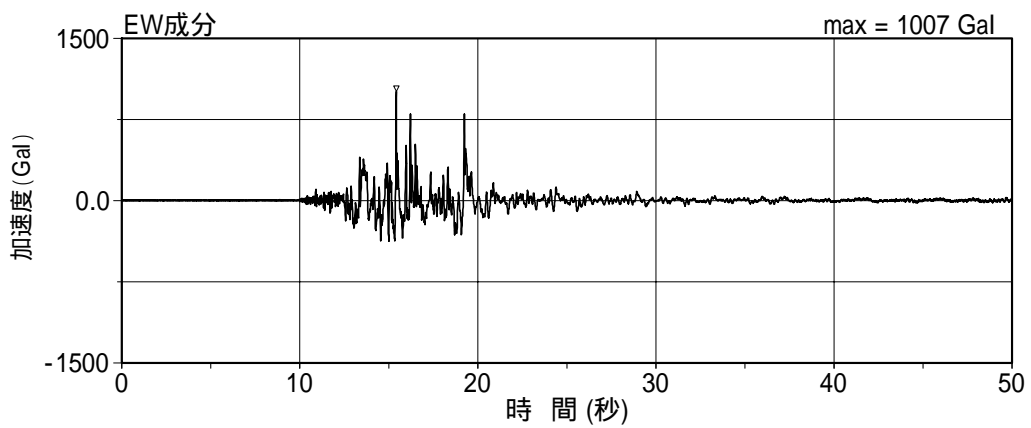
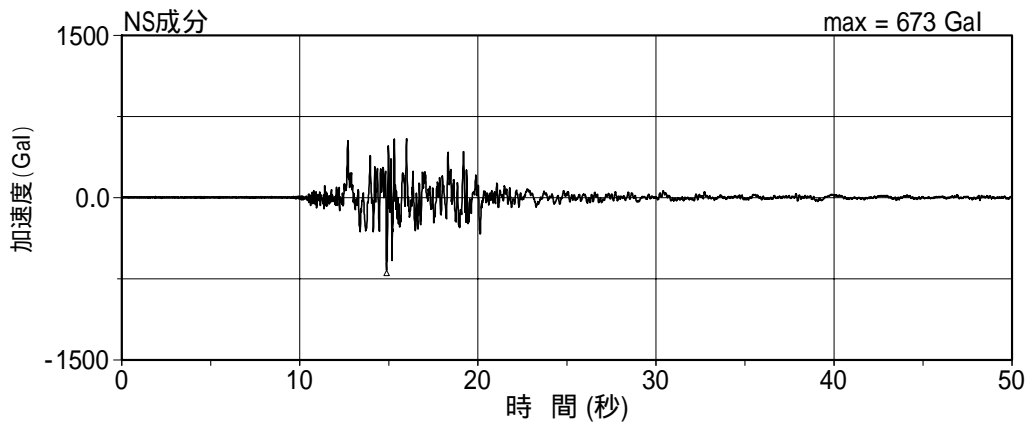
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

7号機原子炉建屋地下3階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-R2観測点]



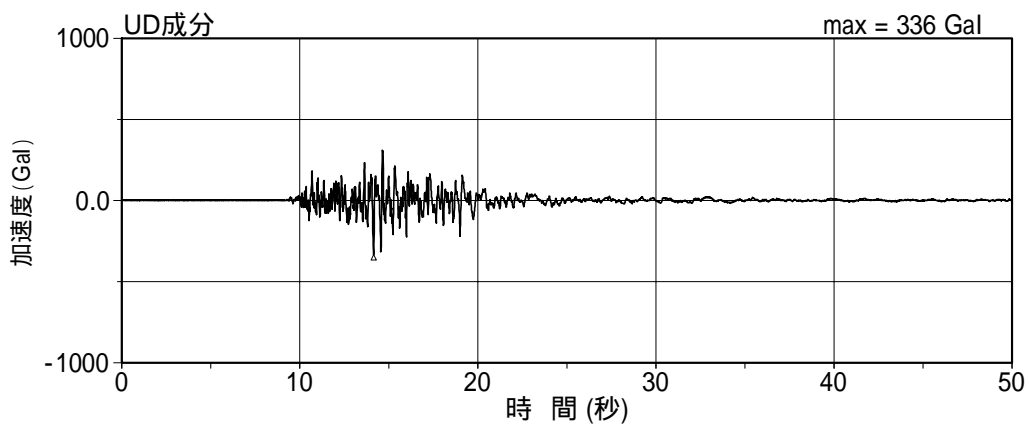
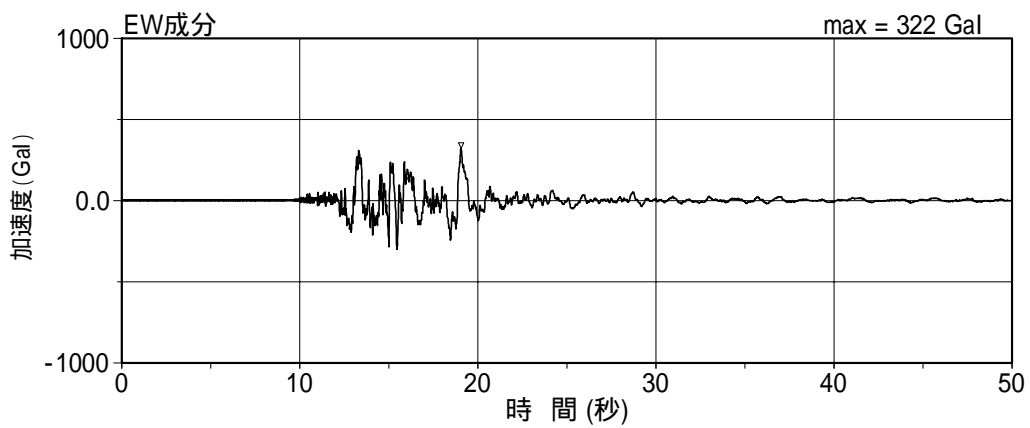
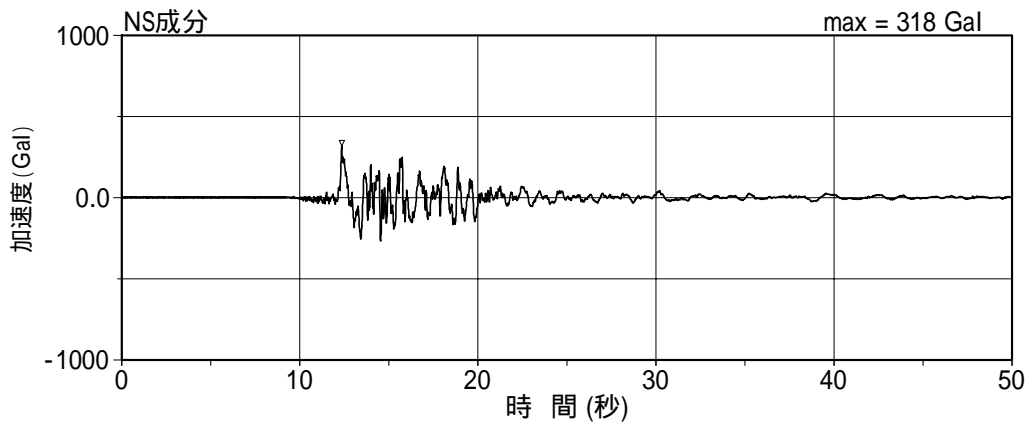
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

7号機タービン建屋2階の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-T1観測点]



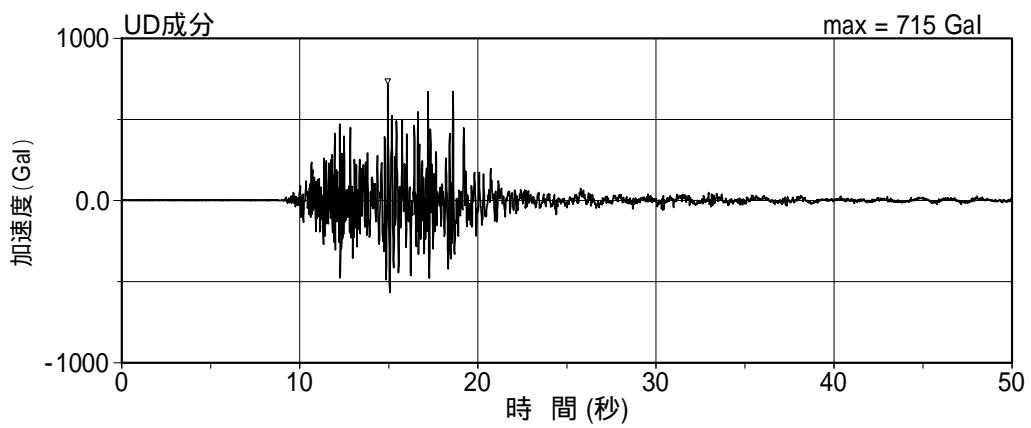
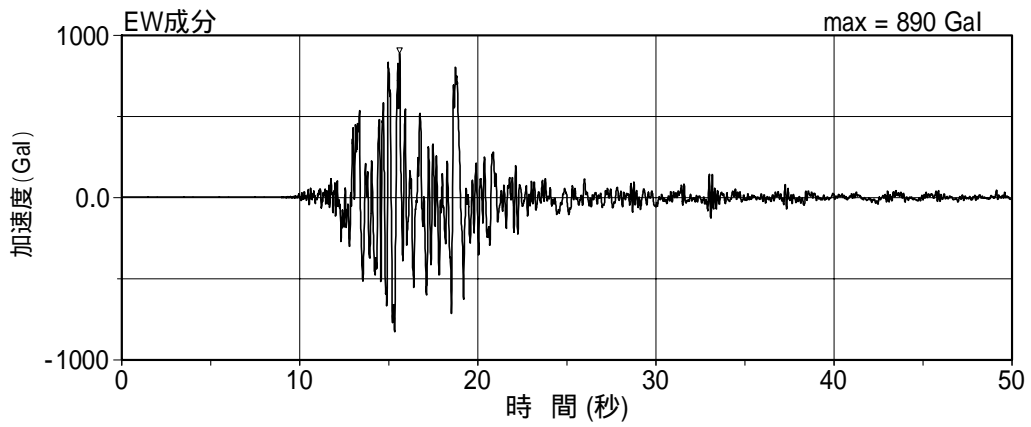
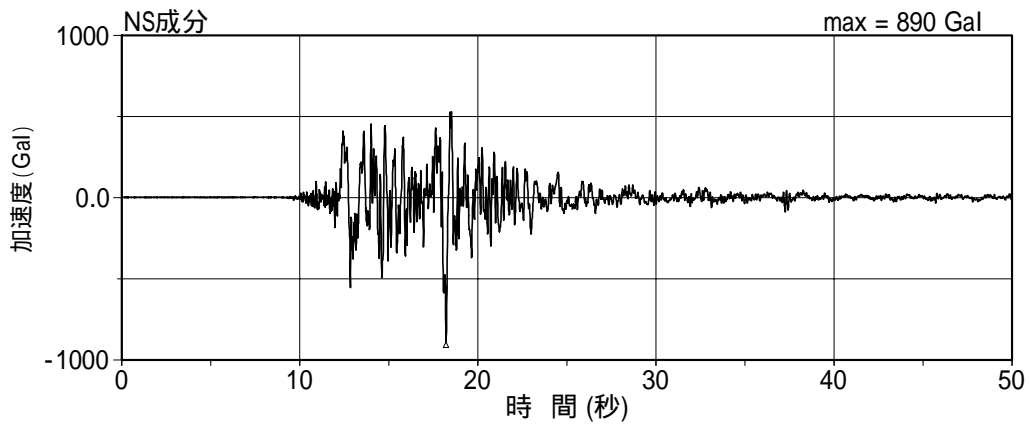
(記録の 20 秒 ~ 70 秒の 50 秒間を表示)

7号機タービン建屋2階(ペDESTAL)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-T2観測点]



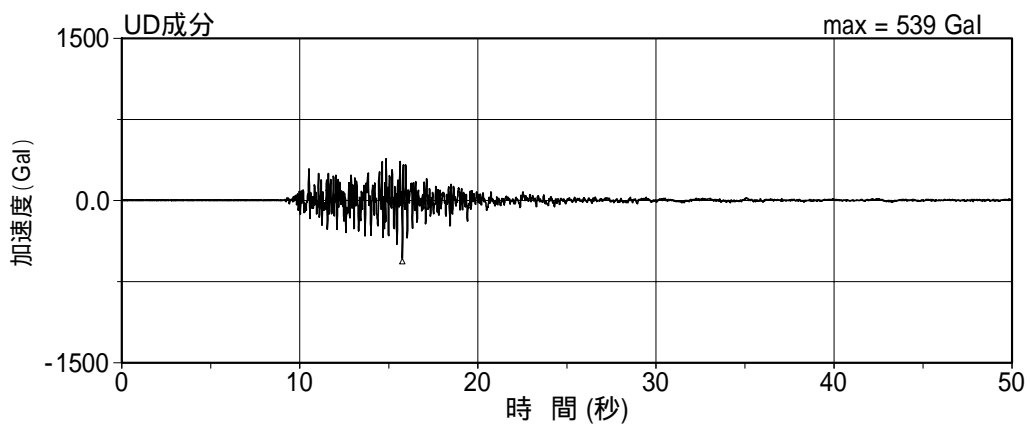
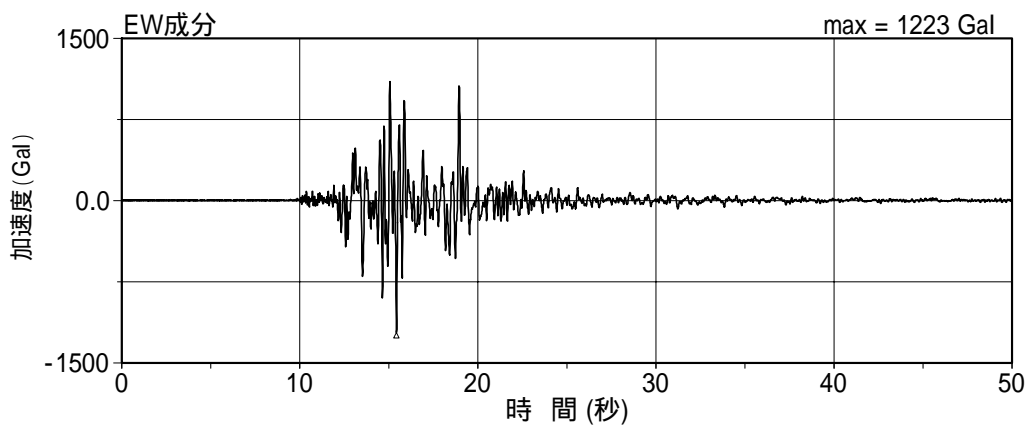
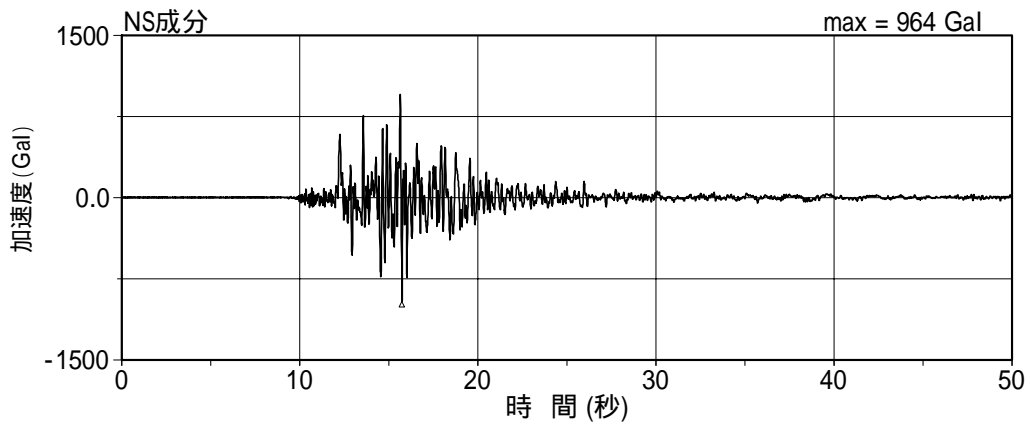
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

7号機タービン建屋地下2階(基礎版上)の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, 7-T3観測点]



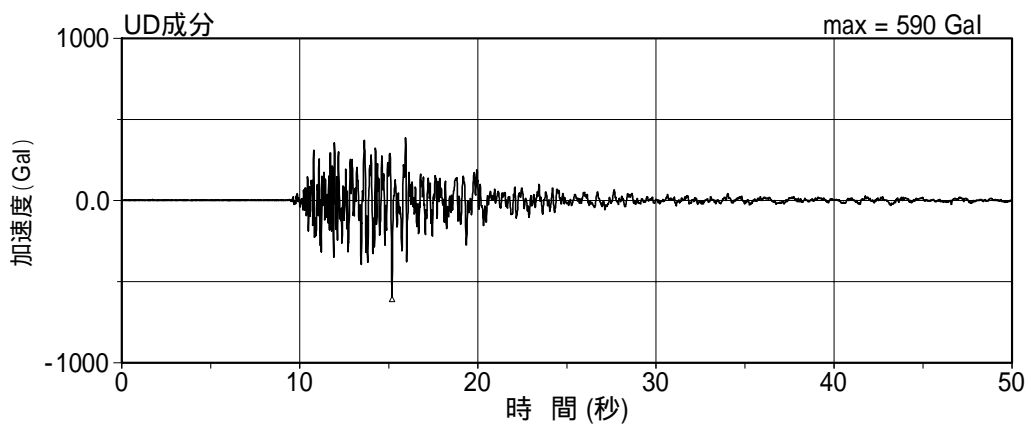
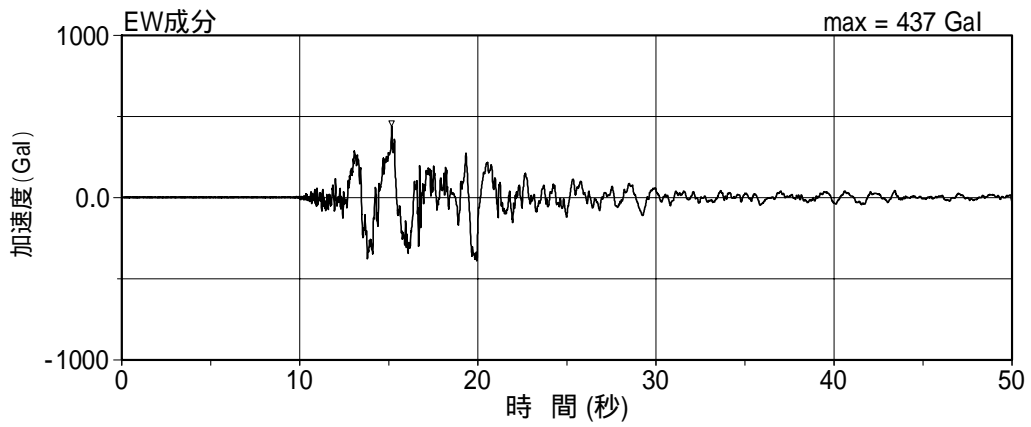
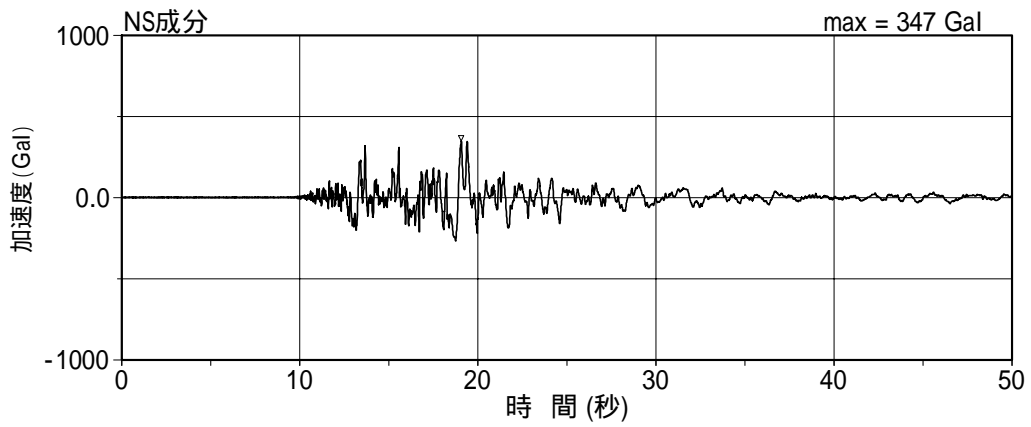
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

1号機地震観測小屋の加速度時刻歴波形
[2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖]



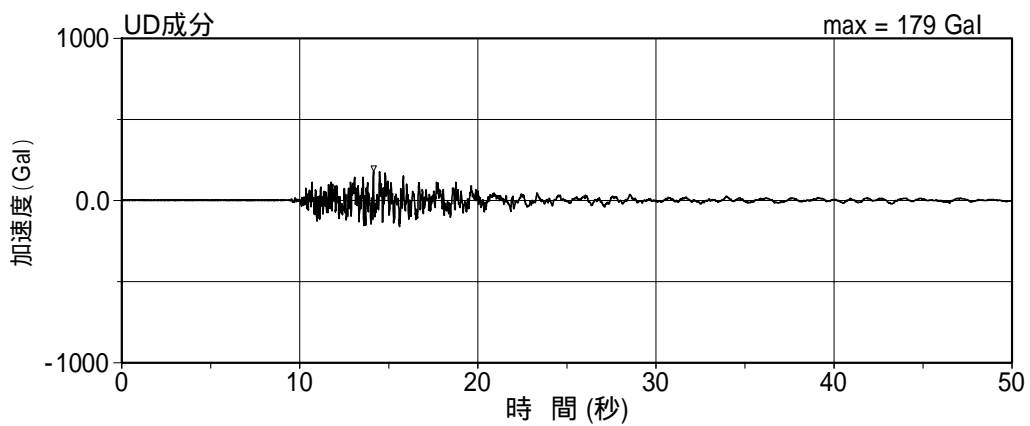
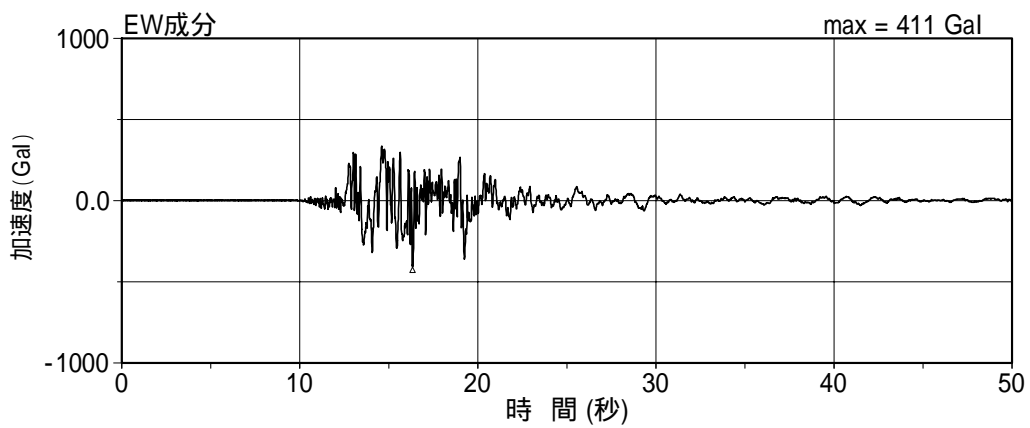
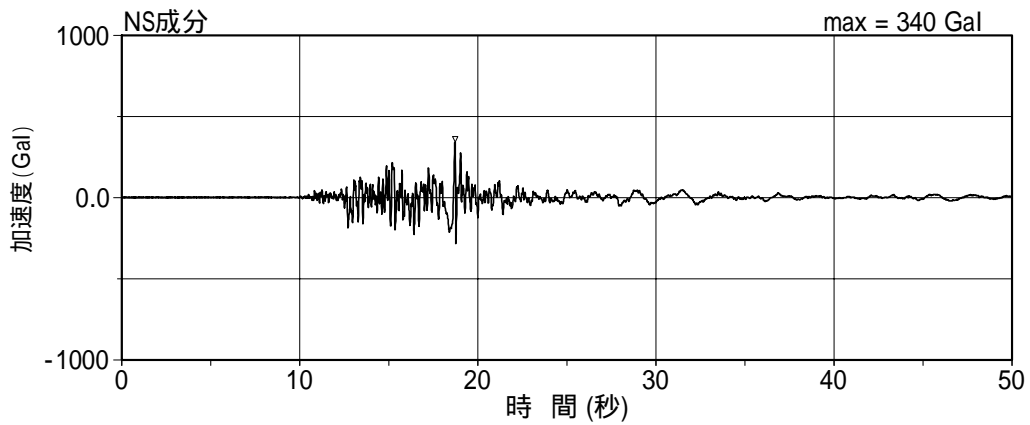
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

5号機地震観測小屋の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖]



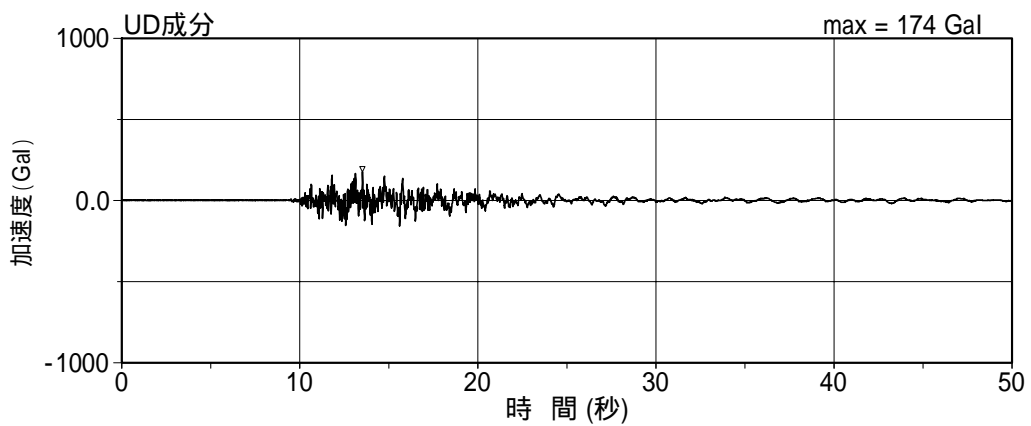
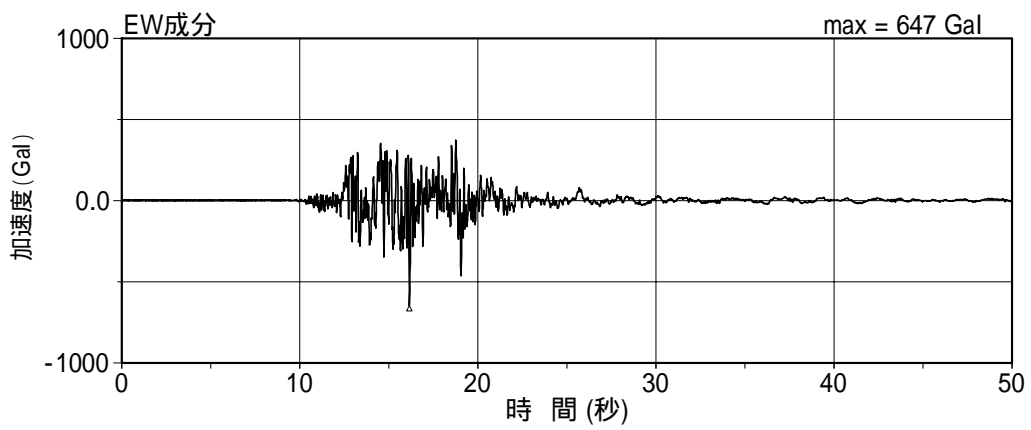
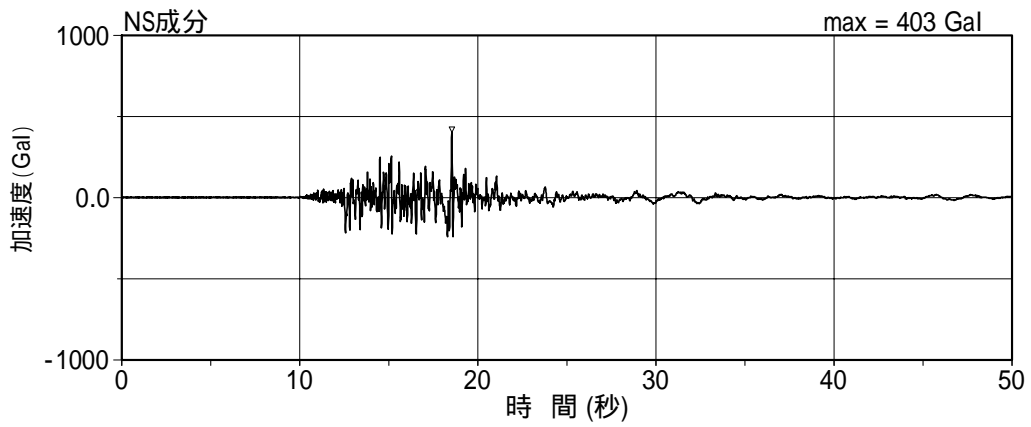
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

サービスホール (T.M.S.L. + 65.1m) の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, SG1観測点]



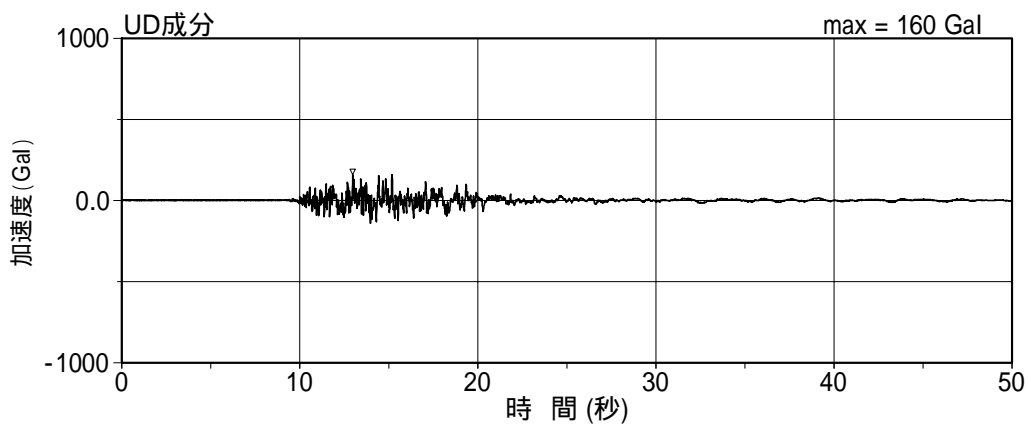
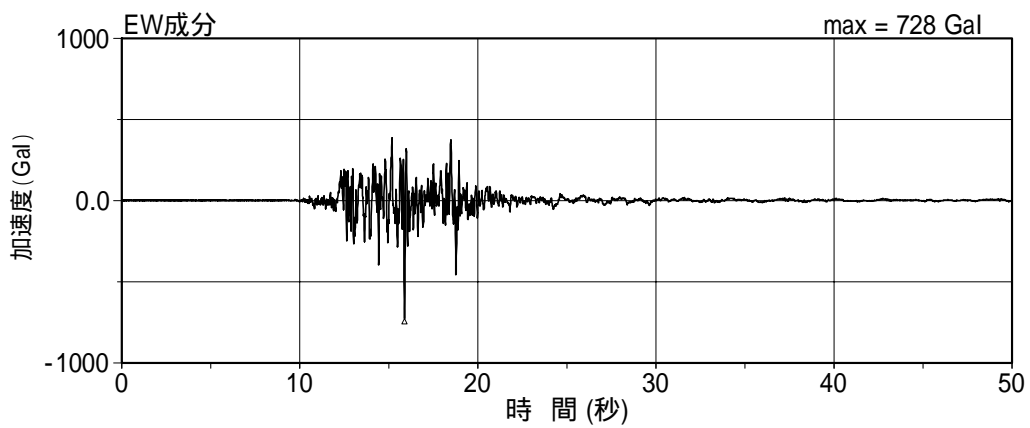
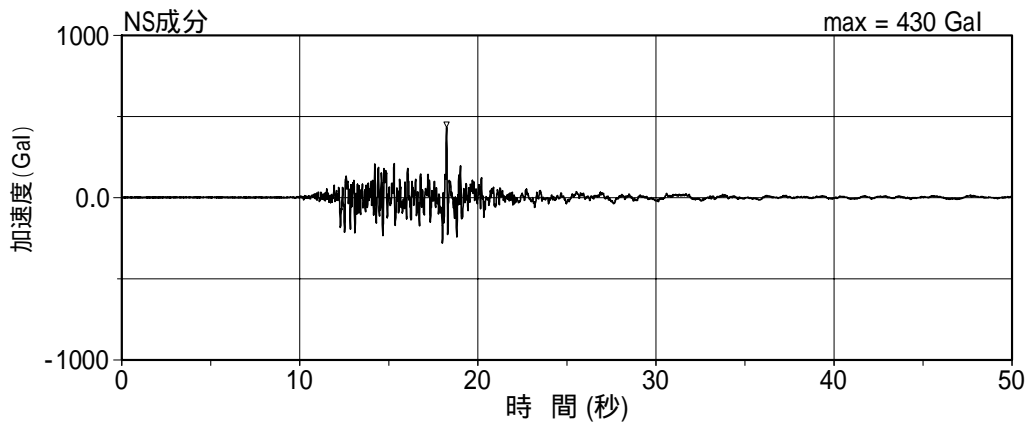
(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

サービスホール (T.M.S.L. + 16.7m) の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, SG2観測点]



(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

サービスホール (T.M.S.L. - 31.9m) の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, SG3観測点]



(記録の20秒~70秒の50秒間を表示)

サービスホール (T.M.S.L. - 182.3m) の加速度時刻歴波形
 [2007年7月16日10時13分新潟県上中越沖, SG4観測点]

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	
				N S	E W	U D	N S	E W
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	/	338	333
		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		
			N S	E W	U D
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。