



平成23年 4月 7日

日本原子力発電株式会社

東海第二発電所における東北地方太平洋沖地震時に取得した地震観測記録の分析 および津波の調査結果に係わる報告ならびに今後の対応について

当社は、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震の際に、東海第二発電所で取得された地震観測記録の分析および津波の調査結果に係わる報告書について、本日、原子力安全・保安院へ報告いたしました。

また、本日、原子力安全・保安院より、「東北地方太平洋沖地震に対する東海第二発電所における地震観測記録及び津波波高記録を踏まえた対応について（指示）」を受領いたしました。今後、この指示に基づき、今回の地震の揺れにより受けた影響についての地震応答解析、再現計算による津波の詳細分析を行い、その結果を原子力安全・保安院へ報告いたします。

1. 東海第二発電所で得られた地震観測記録 ^(※1)

東北地方太平洋沖地震の際に東海第二発電所の原子炉建屋で得られた地震観測記録は下表の通りです。また、表には、建設時の弾性設計 ^(※2) に用いた最大応答加速度値 ^(※3) と平成18年に改訂された「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針 ^(※4)」に基づく耐震安全性の評価で算定した最大応答加速度値を併せて示しておりますが、今回の地震による観測記録の最大加速度値は、建設時及び基準地震動 Ss に対する最大応答加速度値を下回っていました。

なお、観測記録の応答スペクトルにおいて、基準地震動 Ss の応答スペクトルを局所的に上回っている記録が観測されましたが、耐震設計上重要な設備の固有周期が集中する周期帯を含むほとんどの周期帯で基準地震動 Ss の応答スペクトルを下回る解析結果が得られています。

表 今回の地震における東海第二発電所の観測記録と

建設時の最大応答加速度値及び基準地震動 Ss に対する最大加速度値の比較

観測位置		地震観測データ			建設時の最大応答 加速度値（ガル）		基準地震動 Ss に対する 最大応答加速度値（ガル）		
		最大加速度値（ガル）							
		南北 方向	東西 方向	上下 方向	南北 方向	東西 方向	南北 方向	東西 方向	上下 方向
原子炉 建屋	6 階	492	481	358	932	951	799	789	575
	4 階	301	361	259	612	612	658	672	528
	2 階	225	306	212	559	559	544	546	478
	基礎版上 (地下2階)	214	225	189	520	520	393	400	456

参考 スクラム設定値

- ・水平 基礎版上端：250ガル、2階：300ガル
- ・上下 基礎版上端：120ガル

2. 東海第二発電所における津波溯上高^(※5)

現場調査による痕跡等の確認結果から、東海第二発電所における津波溯上高は、標高+5.4m (H. P. +6.3m)^(※6)程度であったと推定されます。

今後、水準測量^(※7)等を実施し、発電所敷地内および敷地周辺の痕跡高、溯上高等について、詳細を把握する予定です。

添付資料1：東海第二発電所 地震観測記録に基づく設備の耐震安全性への影響検討の概要
について

添付資料2：東海第二発電所 津波の調査結果について

以 上

《 用語の解説 》

※1：地震観測記録

地震によってもたらされる揺れを示す記録。揺れの大きさは、最大加速度（ガル）などで示される。

※2：弾性設計

建物が地震力を受けた際に、元の状態に戻るよう設計を行うこと。

※3：最大応答加速度値

建物などの揺れを加速度で評価した場合の最大値。

※4：発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針

発電用軽水型原子炉の設置許可申請に係る安全審査のうち、耐震設計方針の妥当性について判断する際の基礎を示すことを目的として国が定めたもの。地震学及び地震工学に関する新たな知見の蓄積ならびに発電用軽水型原子炉施設の耐震設計技術の著しい改良および進歩を反映し、平成18年9月に改訂が行われた。

※5：津波溯上高

海岸から内陸に津波が及んだ高さ。

※6：H. P.

日立港工事基準面で、東京湾平均海面（T. P.）+0.89m。

※7：水準測量

基準点からの高度差を測定し、その地点の標高を精度良く求める方法。

問合せ先：日本原子力発電株式会社
広報室 荻野・椎名
TEL：03-6371-7300

東海第二発電所 地震観測記録に基づく設備の耐震安全性への影響検討の概要について

当社は、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、東海第二発電所で取得した地震観測記録に基づく設備の耐震安全性への影響検討の概要は下記のとおり。

原子炉建屋の最大加速度を下表に、原子炉建屋の加速度時刻歴波形（地下2階）、最大加速度分布、床応答スペクトルを右図に示す。

1. 地震観測記録による設備の耐震安全性への影響検討

敷地内の地盤および建屋内の床において地震観測記録を取得している。この地震観測記録により耐震設計上重要な設備（耐震クラスがA s, A（新耐震指針上Sクラス）の設備）の耐震安全性への影響について検討を実施した。

検討方法については、耐震設計上重要な設備は工事計画認可時の設計用地震波（以下、「工認設計波※1」という）に対して弾性状態を確保する許容値を用いて設計していることから、地震観測記録と工認設計波による応答を比較することにより、設備が弾性状態を確保していたかどうかを概略検討した。

2. 耐震設計上重要な建物・構築物の検討

地震計が設置されている原子炉建屋の地震観測記録における最大加速度は、工認設計波及び基準地震動 S_s-D ※2による最大応答加速度を下回っていることを確認した。

3. 耐震設計上重要な機器・配管系の検討

原子炉建屋における地震観測記録の床応答スペクトルは、地下2階～6階において、一部の周期帯（約0.65秒～約0.9秒）で工認設計波による床応答スペクトル※3を上回っているが、耐震設計上重要な機器・配管系のうち主要な設備の固有周期では、地震観測記録が工認設計波による床応答スペクトル以下であることを確認した。

なお、基準地震動 S_s は、耐震設計上重要な設備が弾性状態を超えても安全機能が維持されていることを確認するための地震動であり、上記の工認設計波に用いた許容値と異なるが、床応答スペクトルに参考として示す。

4. まとめ

耐震設計上重要な設備について、地震観測記録と工認設計波による応答を比較し、地震観測記録における最大加速度が工認設計波による最大応答加速度値を下回っていることを確認した。

原子炉建屋の地震観測記録の床応答スペクトルは、一部の周期帯において工認設計波による床応答スペクトルを上回っているが、主要な耐震設計上重要な機器・配管系の固有周期では下回っており、これらの機器・配管系は今回の地震時に弾性状態にあったと考えられる。

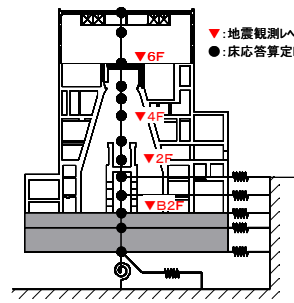
なお、原子炉建屋の地震観測記録の床応答スペクトルが一部の周期帯において工認設計波及び基準地震動 S_s-D による床応答スペクトルを上回っていることや、地震観測装置を設置していない階もあることから、今後、地震観測記録を用いた解析により応答を算出し、工認設計波による応答と比較することも含めて耐震設計上重要な設備について評価を行うこととする。

※1：建設時は、エルセントロ波やタフト波を180ガルに基準化した地震波で設計
 ※2：新耐震指針の耐震バックチェックで策定
 ※3：工認設計波の地震応答解析により得られた床応答スペクトルを機器・配管系設計用として拡幅

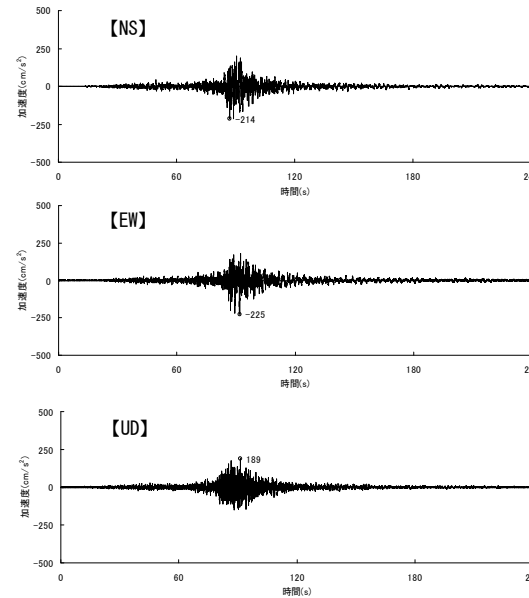
【原子炉建屋の最大加速度】

単位：ガル

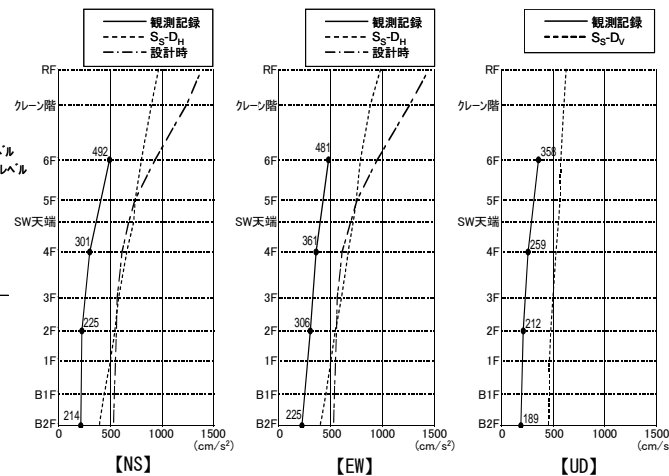
R/B	地震観測記録			当初設計時		基準地震動 S_s-D			
	NS	EW	UD	NS	EW	NS	EW	UD	
R/B	6F	492	481	358	932	951	799	789	575
	4F	301	361	259	612	612	658	672	528
	2F	225	306	212	559	559	544	546	478
	B2F	214	225	189	520	520	393	400	456



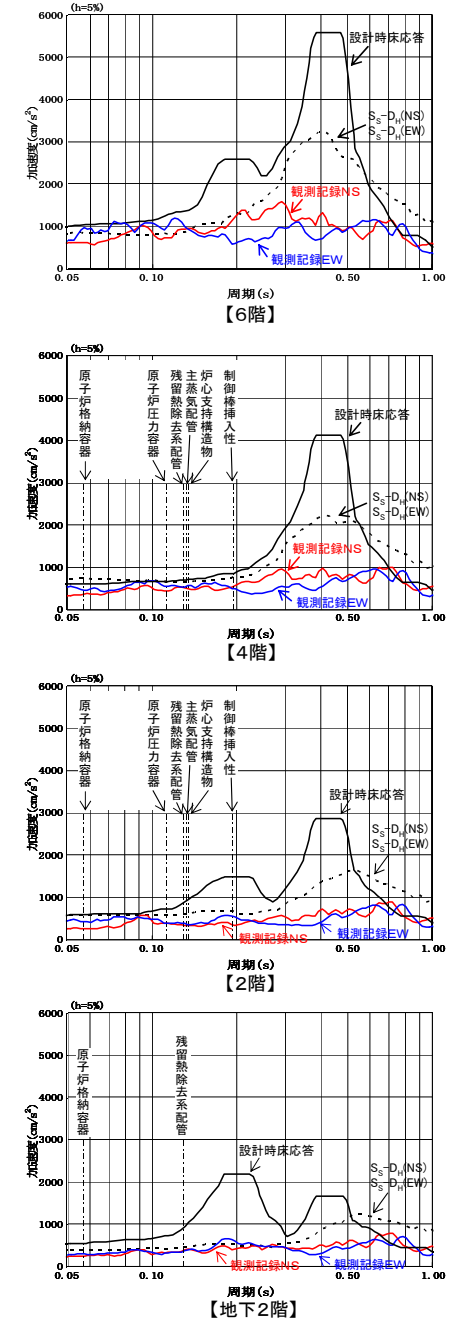
【原子炉建屋の加速度時刻歴波形(地下2階)】



【原子炉建屋の最大加速度分布】



【原子炉建屋の床応答スペクトル】
(水平方向、減衰5%)



当社は、2011年3月11日東北地方太平洋沖地震により発生した津波の遡上高について概略調査を行いました。調査結果等は以下のとおりです。

1. 東海第二発電所敷地における津波遡上高

発電所敷地内の現場調査により確認した痕跡高及び痕跡が確認された範囲を下図に示します。

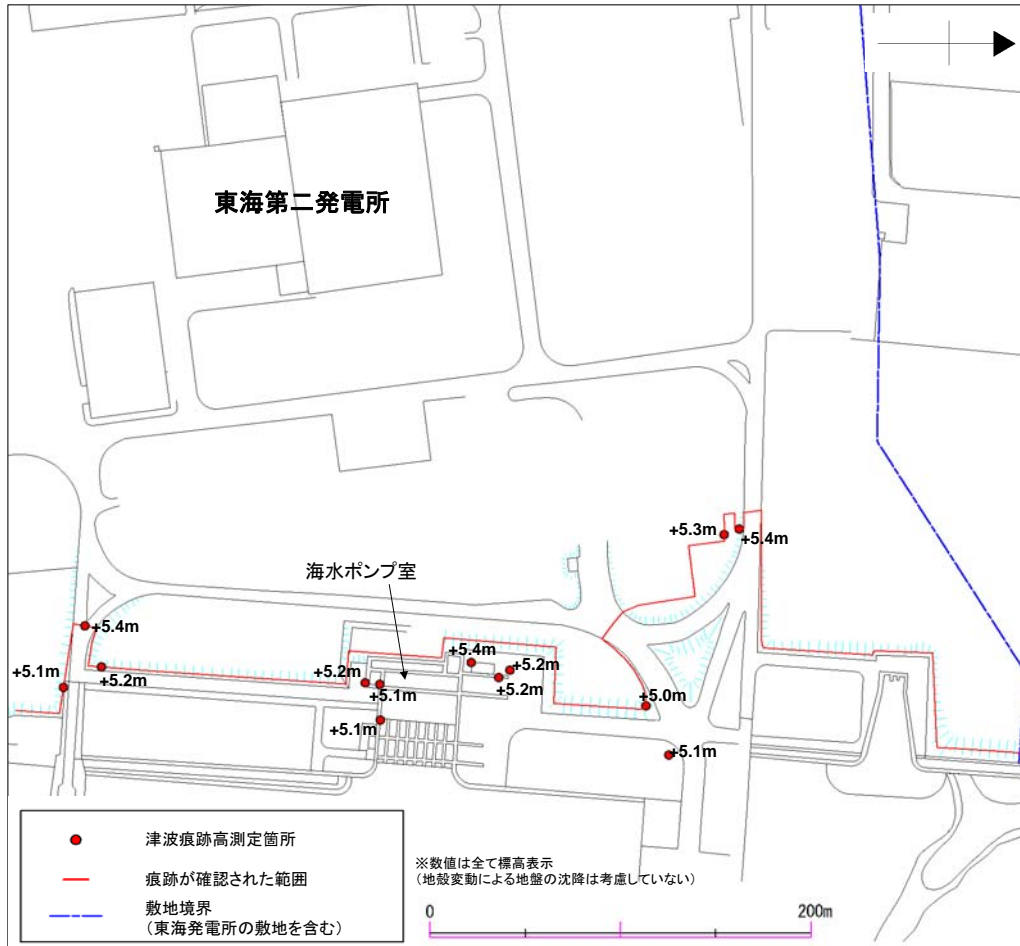
今回の津波来襲による発電所敷地内における津波の痕跡高は標高+5.0m～+5.4m※（暫定値）であり、遡上高は標高+5.4m※程度（暫定値）であったと推定されます。

※地殻変動による地盤の沈降は考慮していない。

【用語の定義】

- ・痕跡高：建屋や設備に残された津波の痕跡高さ。
- ・遡上高：海岸から内陸に津波が及んだ高さ。

【東海第二発電所敷地内の津波痕跡高及び痕跡が確認された範囲】



2. 東海第二発電所における津波の影響

東北地方太平洋沖地震により発生した津波により、海水ポンプ室内の北側非常用海水ポンプエリアに海水が浸水し、3台ある非常用ディーゼル発電機用海水ポンプのうち1台が自動停止しました。

海水ポンプ室については、津波対策として側壁の嵩上げ工事（標高+4.9mまでであった側壁の外側に標高+6.1mまでの側壁を新たに設置）や、壁の貫通部（電気ケーブル等を通すための小さな穴）の封止（浸水を防ぐ）工事を実施してきており、側壁の嵩上げ工事は完了していましたが、地震が発生した時点では壁の貫通部の封止工事については北側が完了していない状況でした。

今回発生した津波については遡上高が標高+5.4m程度であり、標高+6.1mの側壁は越えていないことから、北側ポンプ室に海水が浸水した原因は、封止工事が完了していなかった貫通部に海水が通ったことによるものと考えられます。

なお、主要建屋の設置レベル（標高+8m）には津波は到達していません。

3. まとめ

平成23年東北地方太平洋沖地震により発生した津波について、現場踏査により痕跡高等を確認した結果、遡上高は標高+5.4m※程度と推定されます。

今後、水準測量等を実施し、発電所敷地内及び敷地周辺の痕跡高や遡上高等について、詳細を把握します。

【東海第二発電所 海水ポンプ室概要図】

