

「柏崎刈羽原子力発電所 1号機 新潟県中越沖地震後の設備健全性に係る
点検・評価報告書（建物・構築物編）」の概要について

平成 21 年 12 月 22 日
東京電力株式会社

【位置付け】

柏崎刈羽原子力発電所は、新潟県中越沖地震によって設計時の地震動を上回る地震動を観測したため、この地震が柏崎刈羽原子力発電所の設備の健全性に及ぼした影響について評価することを目的に「点検・評価計画書」にもとづき点検・評価作業を実施してきた。1号機については、原子炉建屋、タービン建屋、海水機器建屋、固体廃棄物貯蔵庫、排気筒（1・2号機共用）および屋外重要土木構築物（非常用取水路、原子炉補機冷却系配管ダクトおよび非常用ガス処理系配管ダクト）の点検・評価作業が終了したことから、本報告書にて点検・評価結果についてとりまとめ、本日（12月22日）経済産業省原子力安全・保安院に提出した。

【点検】

点検は、電気事業法にもとづく事業用電気工作物の工事計画書に記載のあるすべての建物・構築物を対象として実施した。また、耐震上重要な機器の間接支持構築物に該当する建物・構築物、安全上の重要度分類クラス1に該当する建物・構築物についても実施した。

- ・対象となるのは、原子炉建屋、タービン建屋、海水機器建屋、固体廃棄物貯蔵庫、排気筒および屋外重要土木構築物である。
- ・目視点検を主体とした点検を実施し、それぞれに要求される機能への地震による影響がないことを確認した。原子炉建屋、タービン建屋、海水機器建屋、固体廃棄物貯蔵庫、排気筒および屋外重要土木構築物の確認状況を表-1～表-6に示す。

表-1 1号機 原子炉建屋の確認状況

主な対象	性能	確認状況
耐震壁	耐震性能	評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。
屋根トラス	耐震性能	部材の変形・座屈・破断、溶接接合部のきれつ・破断およびボルト接合部のボルト破断・緩みは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。
遮へい壁	遮へい性能	評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、遮へい性能への地震による影響がないことを確認した。

表-2 1号機 タービン建屋の確認状況

主な対象	性能	確認状況
耐震壁	耐震性能	評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。

表-3 1号機 海水機器建屋の確認状況

主な対象	性能	確認状況
耐震壁	耐震性能	評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。

表－4 固体廃棄物貯蔵庫の確認状況

主な対象	性能	確認状況
耐震壁	耐震性能	評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。
遮へい壁	遮へい性能	評価基準値（1.0mm）以上のひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。

表－5 1・2号機 排気筒の確認状況

主な対象	性能	確認状況
筒身（非常用ガス処理系用排気筒を含む）および支持鉄塔	耐震性能	部材の変形・座屈・破断、溶接接合部のきれつ・破断およびボルト接合部のボルト破断・緩みは確認されず、耐震性能への地震による影響がないことを確認した。
杭基礎	耐震性能	剥離・剥落および鉄筋が見えるひび割れは確認されず、耐震性能への地震による影響が無いことを確認した。

表－6 1号機 屋外重要土木構造物の確認状況

設備	機能	確認状況
非常用取水路	取水機能	コンクリート部材および耐震ジョイントに、取水機能に影響を及ぼす損傷がないことを確認した。
原子炉補機冷却系配管ダクト	配管支持機能	コンクリート部材に、配管支持機能に影響を及ぼす損傷がないことを確認した。
非常用ガス処理系配管ダクト	配管支持機能	コンクリート部材に、配管支持機能に影響を及ぼす損傷がないことを確認した。

【地震応答解析】

- ・ 地震応答解析の対象となるのは、原子炉建屋、タービン建屋、海水機器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物である。
- ・ 原子炉建屋の基礎版上における観測記録を用いた地震応答解析を基本とし、建物・構築物や地盤の応答性状を適切に評価できるモデルを設定した。
- ・ 対象部位について、地震時に観測した水平および鉛直方向地震記録にもとづいて応力やひずみを算出し、評価基準値に対する評価を実施した。
- ・ 原子炉建屋各階の耐震壁、タービン建屋の機能維持部位、および海水機器建屋各階の耐震壁のせん断応力は、設計配筋量のみで負担できる短期せん断応力度以下である。また、各階のせん断ひずみは、壁のひび割れが発生するひずみの目安値（ 0.25×10^{-3} ）を下回っている。これらのことから、おおむね弾性範囲にあることを確認した（図－1～図－6）。
- ・ 排気筒の支持鉄塔、筒身（非常用ガス処理系用排気筒を含む）および杭基礎に発生する応力は、評価基準値以下であり、余裕のある結果となっている。これより、排気筒はおおむね弾性範囲にあることを確認した（表－7）。
- ・ 屋外重要土木構造物に発生する層間変形角または曲率、ならびにせん断力は評価基準値以下であり、各設備に要求される機能が確保されていることを確認した（表－8）。

【総合評価結果】

点検においては、原子炉建屋、タービン建屋、海水機器建屋、固体廃棄物貯蔵庫、排気筒および屋外重要土木構造物の各部位で要求性能を損なうような事象は確認されなかった。地震応答解析においても、評価基準を満足することを確認したことから、設備健全性が確保されているものと評価した。

※過去の実験結果の平均的な値による目安値であり、せん断初ひび割れが発生するせん断ひずみの値にはばらつきがある。

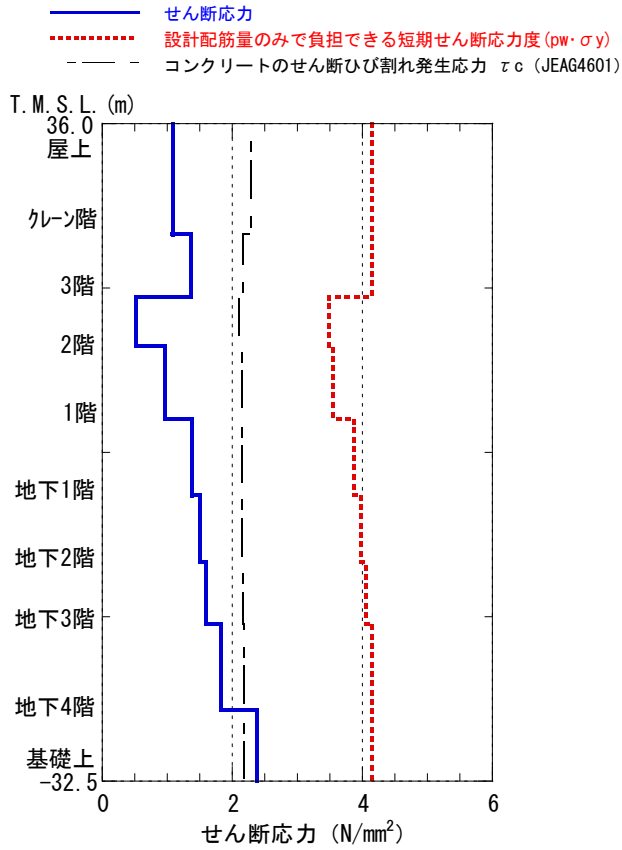


図-1 原子炉建屋のせん断応力 (東西方向)

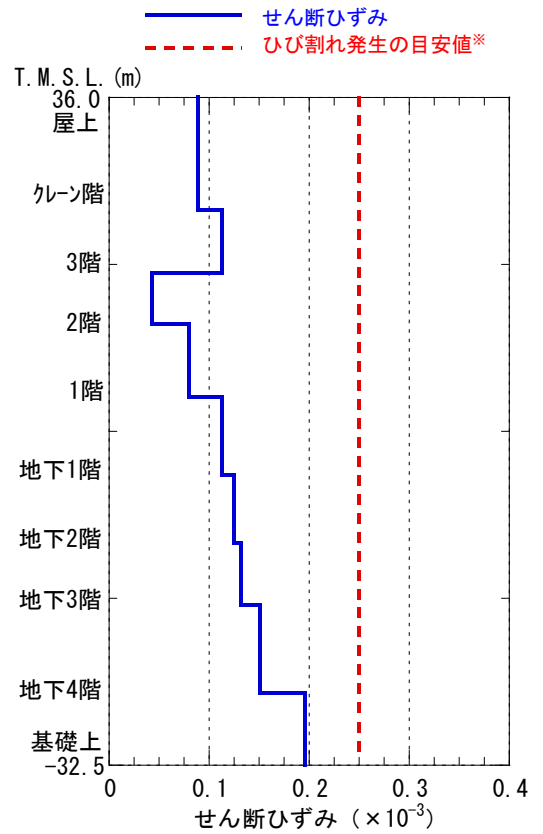


図-2 原子炉建屋のせん断ひずみ (東西方向)

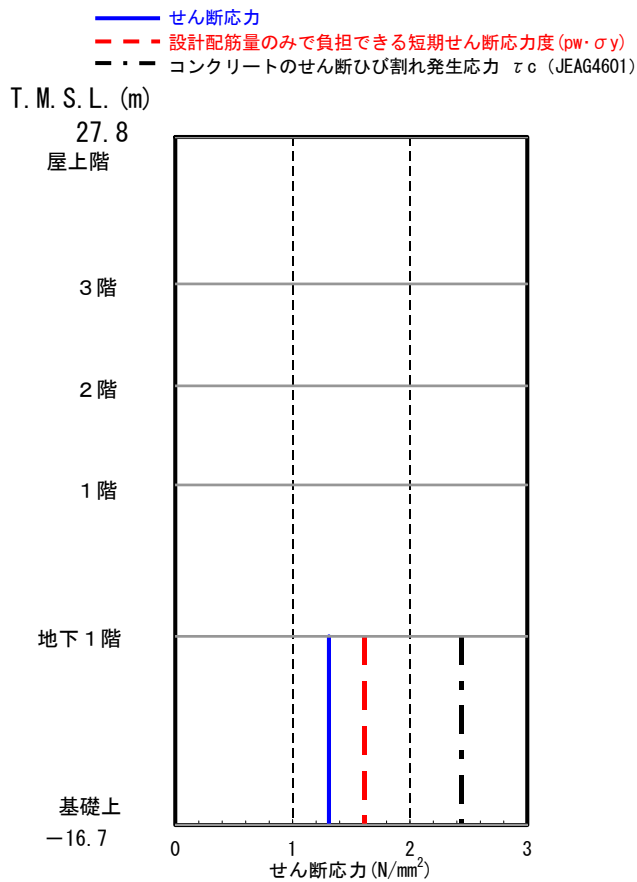


図-3 タービン建屋のせん断応力 (東西方向)

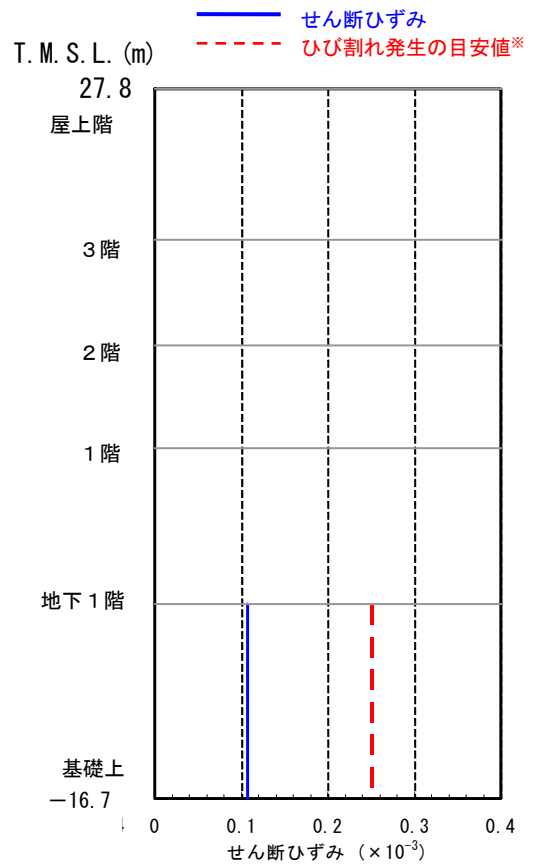


図-4 タービン建屋のせん断ひずみ (東西方向)

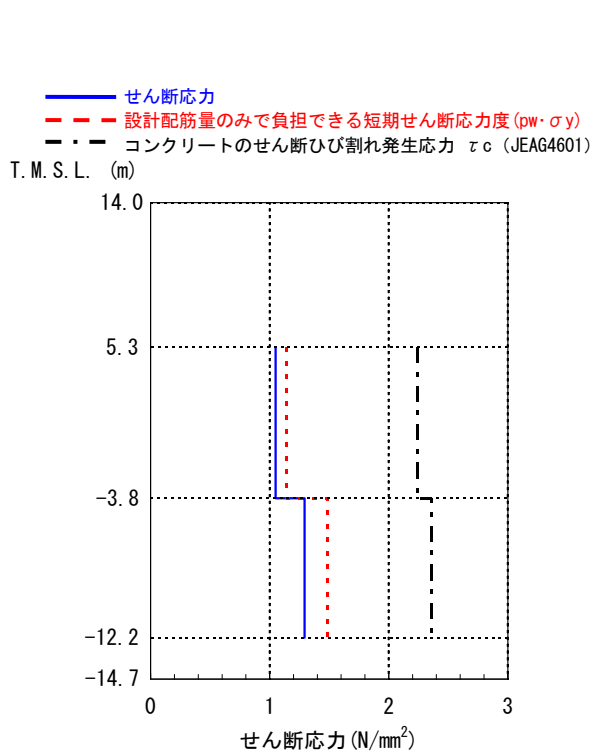


図-5 海水機器建屋のせん断応力 (東西方向)

※過去の実験結果の平均的な値による目安値であり、せん断初ひび割れが発生するせん断ひずみの値にはばらつきがある。

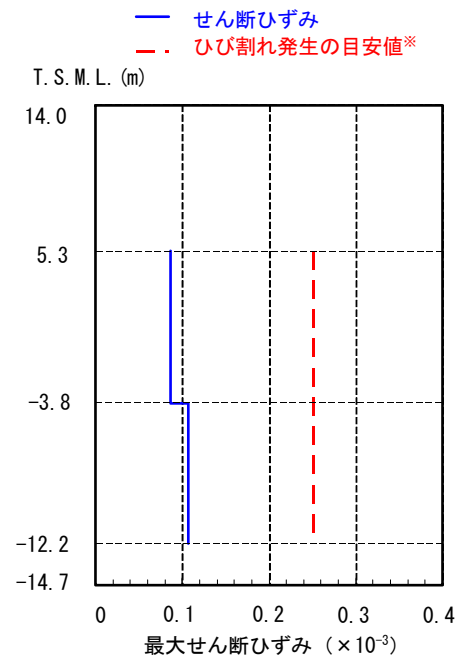


図-6 海水機器建屋のせん断ひずみ (東西方向)

表-7 1・2号機 排気筒 評価結果

部位		発生応力度/評価基準値 ^{※1}	
鉄塔	支柱材	0.50	
筒身	1号機	0.28	
	2号機	0.23	
杭基礎	鉄塔部	全体引抜き力	0.38
		支持力	0.71
	筒身部	全体引抜き力	— ^{※2}
		支持力	0.52
非常用ガス 処理系用 排気筒	1号機	本体	0.10
		支持部材	0.12
	2号機	本体	0.10
		支持部材	0.12

※1 評価ではこの比が1以下であることを確認。

※2 引抜き力は生じない。

表-8 1号機 屋外重要土木構造物 評価結果

	層間変形角または曲率		せん断力	
	評価位置	R_d/R_u ※ ¹ または ϕ_d/ϕ_u ※ ²	評価位置	V_d/V_{yd} ※ ³
非常用取水路	頂版～底版	0.077	底版	0.42
原子炉補機冷却系配管ダクト (A系)	頂版～底版	0.53	隔壁	0.70
原子炉補機冷却系配管ダクト (B系)	頂版～底版	0.28	隔壁	0.64
非常用ガス処理系配管ダクト (水平部)	頂版～底版	0.36	側壁	0.64
非常用ガス処理系配管ダクト (鉛直部)	円環部 (軸方向断面)	0.040	円環部 (軸方向断面)	0.79

※1 R_d : 照査用層間変形角、 R_u : 限界層間変形角 (評価基準値)。

非常用取水路、原子炉補機冷却系配管ダクトおよび非常用ガス処理系配管ダクト (水平部) に適用。評価ではこの比が1以下であることを確認。

※2 ϕ_d : 照査用曲率、 ϕ_u : 限界曲率 (評価基準値)。

非常用ガス処理系配管ダクト (鉛直部) に適用。評価ではこの比が1以下であることを確認。

※3 V_d : 照査用せん断力、 V_{yd} : せん断耐力 (評価基準値)。

全ての設備に適用。評価ではこの比が1以下であることを確認。

以 上