

「柏崎刈羽原子力発電所 5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 22 年 5 月 21 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。5号機については、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物（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（5月21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造物に該当する建物・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、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物である。
- ・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、海水熱交換器建屋、排気筒および屋外重要土木構造物の確認状況を表－1～表－5に示す。

表－1 5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 5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 5号機 海水熱交換器建屋の確認状況

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 5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	ボルト接合部の一部で緩みが確認されたが、排気筒の耐震性能に与える影響は軽微であり、補修を実施済みであることから、健全性に与える影響はないと評価した。 その他の部材には、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	ひび割れおよび剥離・剥落は確認されず、耐震性能への地震による影響が無いことを確認した。

表－5 5号機 屋外重要土木構造物の確認状況

主な対象	性能	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、海水熱交換器建屋、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地震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の地震観測記録にもとづいて応力やひずみ等を算出し、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。また、タービン建屋の機能維持部位の耐震壁および海水熱交換器建屋各階の耐震壁のせん断ひずみは、壁のひび割れが発生するひずみの目安値を下回っているものの、最下階のせん断応力において、設計配筋量のみで負担できる短期せん断応力度に近い値であったことから「JEAG4601-1991」により当該部位のせん断応力-ひずみ関係を算定し、応答値との関係を確認した。その結果、耐震壁のせん断応力は、コンクリートの負担分を考慮したスケルトン曲線上の応答としては第1折点を下回るレベルであることから、おおむね弾性範囲にあることを確認した。（図－1～図－8）。
- ・ 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－6）。
- ・ 屋外重要土木構造物の照査用応答値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－7）。

【総合評価結果】

点検においては、原子炉建屋、タービン建屋、海水熱交換器建屋、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。

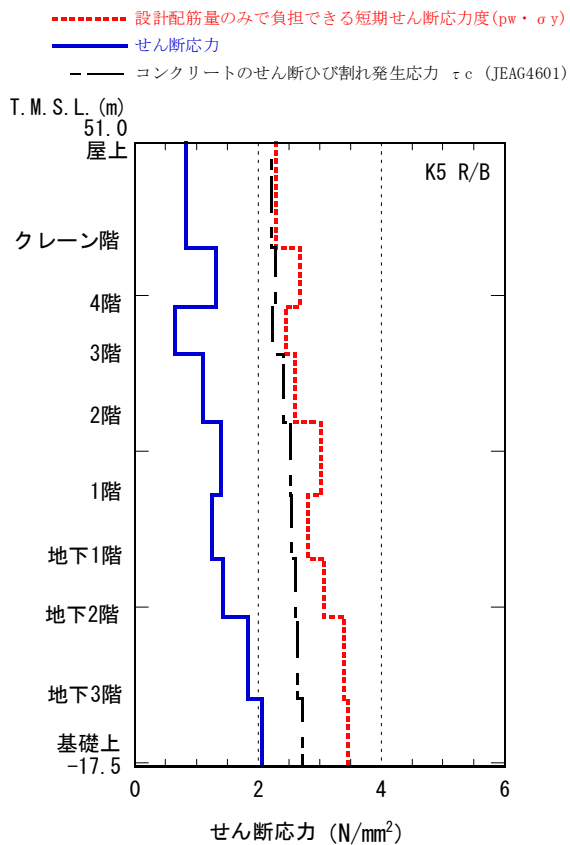


図-1 原子炉建屋のせん断応力 (東西方向)

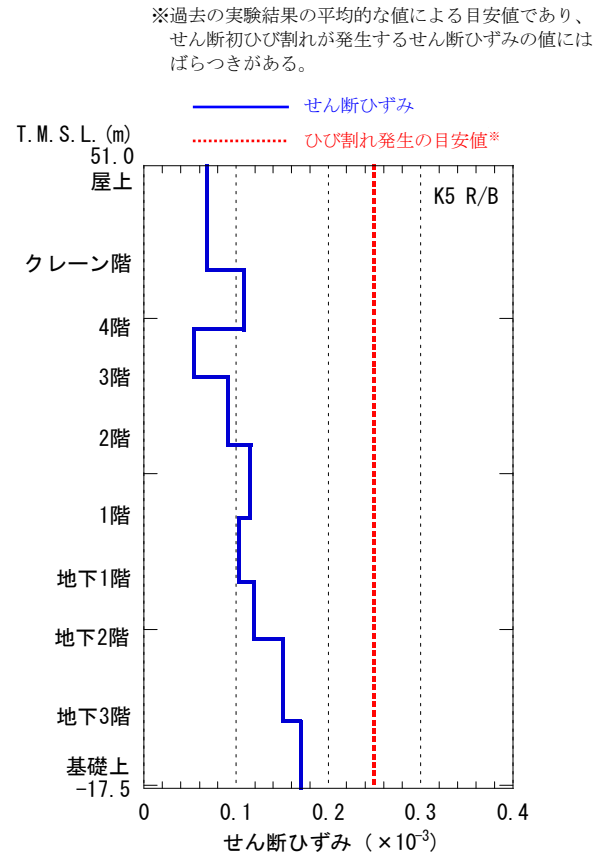


図-2 原子炉建屋のせん断ひずみ (東西方向)

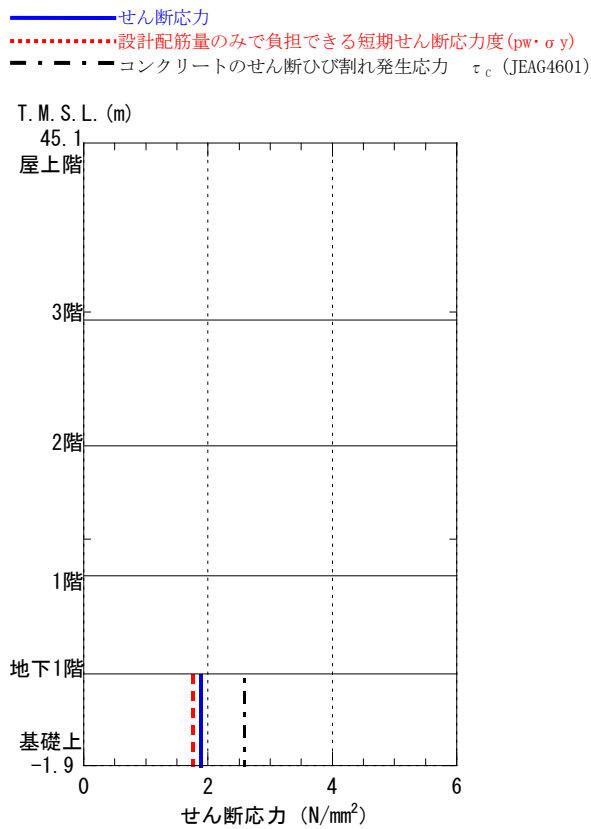


図-3 タービン建屋のせん断応力 (東西方向)

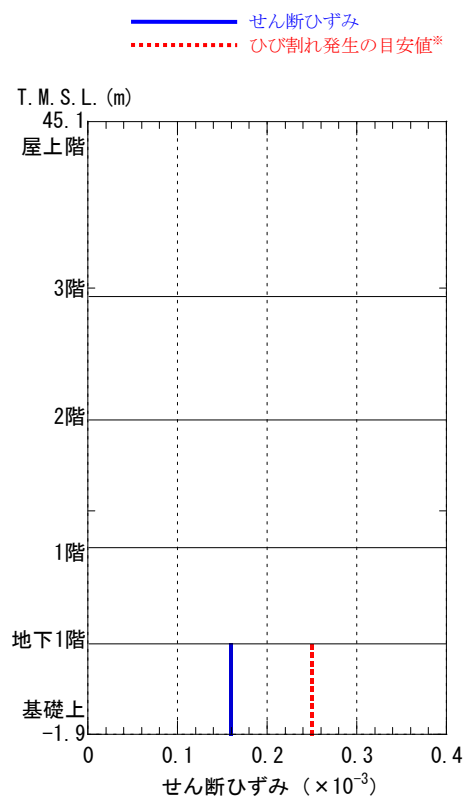
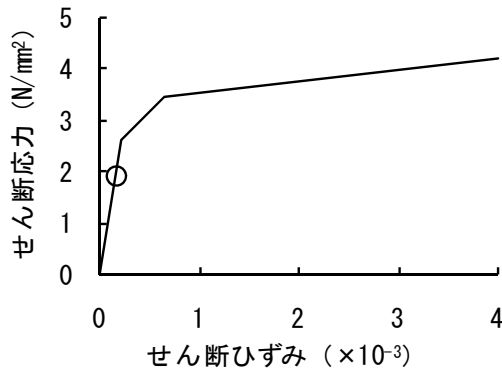


図-4 タービン建屋のせん断ひずみ (東西方向)



○：せん断スケルトン曲線上の最大応答値を表す。

図-5 タービン建屋のせん断スケルトン曲線上の最大応答値（東西方向、地下2階）

※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。

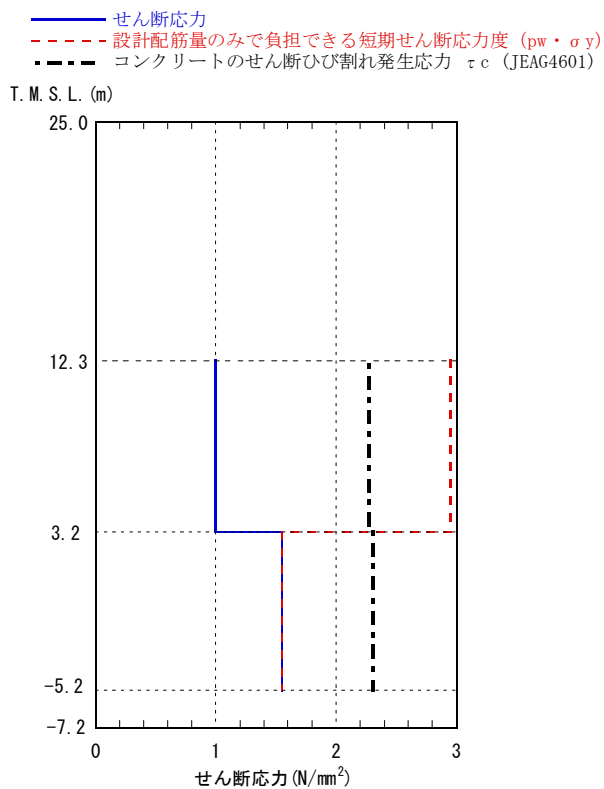


図-6 海水熱交換器建屋のせん断応力（東西方向）

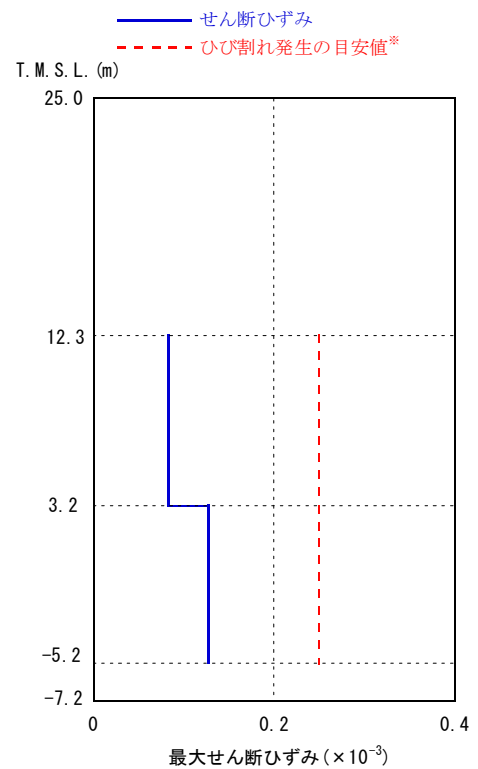
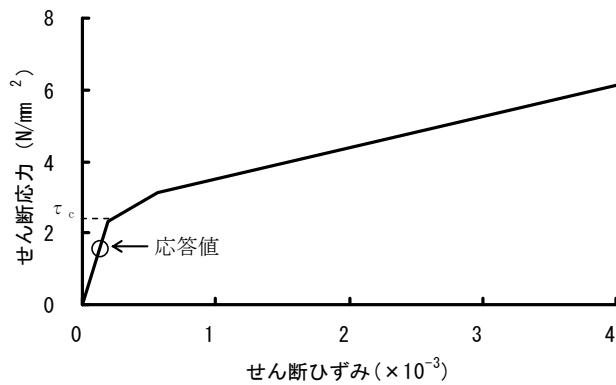


図-7 海水熱交換器建屋のせん断ひずみ（東西方向）



τ_c ：コンクリートのせん断ひび割れ発生応力 (JEAG4601)

図－8 海水熱交換器建屋のせん断スケルトン曲線上の最大応答値（東西方向、地下2階）

表－6 5号機 排気筒 評価結果

部位		発生応力／評価基準値 ※1	
鉄塔	主柱材	0.74	
筒身	—	0.28	
杭基礎	鉄塔部	全体引抜き力	0.43
		支持力	0.76
	筒身部	全体引抜き力	—※2
		支持力	0.48
非常用ガス 処理系用 排気筒	本体	0.09	
	支持部材	0.05	

※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－7 5号機 屋外重要土木構造物 評価結果

	層間変形角	せん断力
	照査用応答値／ 評価基準値 ※1	照査用応答値／ 評価基準値 ※2
非常用取水路	0.24	0.60
原子炉補機冷却系 配管ダクト	0.24	0.42
非常用ガス処理系 配管ダクト	0.15	0.16

※1 照査用層間変形角 R_d ／限界層間変形角 R_u
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。

※2 照査用せん断力 V_d ／せん断耐力 V_{yd}
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