

既設発電用原子炉施設の  
耐震安全性評価実施計画書の見直しについて

平成19年8月20日

関西電力株式会社

## 目 次

1 . 概要	.....	1
2 . 実施状況	.....	1
3 . 見直し工程	.....	1

## 1. 概要

平成 18 年 9 月 19 日付けで原子力安全委員会により「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」(以下「耐震指針」という。)が改訂された。これに伴い、原子力安全・保安院より当社に対してなされた指示「「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」等の改訂に伴う既設発電用原子炉施設の耐震安全性の評価等の実施について」(平成 18・09・19 原院第 6 号 平成 18 年 9 月 20 日)を受け、当社が所有する稼働中の発電用原子炉施設について、改訂された耐震指針(以下、「新耐震指針」という。)に照らした耐震安全性の評価実施計画書を平成 18 年 10 月 18 日に保安院に提出した。

その後、平成 19 年 7 月 16 日に発生した平成 19 年新潟県中越沖地震に伴い、経済産業大臣より「平成 19 年新潟県中越沖地震を踏まえた対応について(指示)」(平成 19・07・20 原第 1 号)(以下「新潟県中越沖地震指示文書」という。)により、新潟県中越沖地震から得られる新たな知見をいかに耐震安全性の確保に万全を期するため、次の措置を講ずることを求める指示がなされた。

- (ア)新潟県中越沖地震から得られる知見を耐震安全性の評価に適切に反映すること。
- (イ)現在の評価の進捗状況を勘案し、確実に、しかし、可能な限り早期に評価を完了できるよう、実施計画の見直しについて検討を行い、1 か月を目途に、検討結果を報告すること。

本計画書は、「新潟県中越沖地震指示文書」に基づき既設発電用原子炉施設の耐震安全性評価実施計画書の見直しについて取りまとめたものである。

## 2. 実施状況

基準地震動  $S_s$  の策定のために、新耐震指針を踏まえ、敷地周辺で発生する地震に関する調査及び地盤・地質調査等を実施している。

具体的には、敷地周辺で発生する地震に関し、各種文献、観測データおよび活断層などの調査結果を収集・検討している。

また、平成 18 年度より各発電所の敷地内では、地盤安定性に関して既存の調査結果を補完するためボーリング調査等を実施した。一方、敷地近傍及び敷地周辺では、これまで実施してきた地質調査を補完するため、敷地からの距離などを勘案して、空中写真判読(変動地形学的調査)・地表地質調査・高精度の海上音波探査、トレンチ調査等を実施している(添付参照)。これらの地質調査及び既往の地質調査のデータに基づき、断層の活動性や連続性について検討を実施する。

耐震安全性評価に当たっては、これらの調査結果及び平成 19 年能登半島地震、平成 19 年新潟県中越沖地震等から得られる知見を耐震安全性の評価に適切に反映することとする。

## 3. 見直し工程

各発電所の耐震安全性評価の実施工程を表 1 に示す。

耐震安全性評価の報告については、平成 18 年 10 月 18 日に提出した実施計画書における時期より 3 ヶ月前倒しすることとした。また、平成 20 年 3 月までに、地質調査結果、基準地震動  $S_s$  の評価及び主要設備の評価の概略について、中間報告を行う。

なお、この工程は評価の進捗によって期間変更する場合がある。

以上

表1 耐震安全性評価実施工程（予定）

発電所名および実施項目	工 程	
美浜発電所 1号炉～3号炉  地質・地盤調査 耐震安全性評価	平成18年9月 耐震安全性評価指示 平成19年7月 平成19年新潟県中越沖地震を踏まえた対応について（指示）  H19年12月 H20年3月 中間報告 H21年9月 H19年9月	
	高浜発電所 1号炉～4号炉  地質・地盤調査 耐震安全性評価	H19年12月 H20年3月 中間報告 H21年9月 H19年9月
		大飯発電所 1号炉～4号炉  地質・地盤調査 耐震安全性評価

- (注1) 耐震安全性の評価の報告については、平成18年10月18日に提出した実施計画書における時期より3ヶ月前倒しすることとした。  
 また、平成20年3月までに、耐震安全性評価の概略について中間報告を行う。なお、地質・地盤調査については、分析・評価を  
 確実にを行うため一部で細部データを補充するための調査を継続していることから、終了時期を3ヶ月程度延長した。
- (注2) 計画工程内に評価結果がまとまった場合は、前倒しで報告する。
- (注3) 黒塗りは実績を示す。

## 耐震設計審査指針改訂に対応した地質・地盤調査の取組み状況

### 1. 地質・地盤調査に関する当社の対応

平成 18 年

- 6 月 21 日 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂を踏まえた地質調査の実施について公表
- 9 月 19 日 原子力安全委員会で、耐震指針が改訂
- 9 月 20 日 原子力安全・保安院から既設の原子力発電所における新指針に照らした耐震安全性の評価および「残余のリスク」の定量的評価について指示
- 9 月 21 日 大飯発電所 ボーリング調査の報道機関への公開
- 9 月 22 日 美浜発電所 音波探査調査の報道機関への公開
- 10 月 18 日 地質調査の状況及び追加調査について公表  
(バックチェック計画書提出にあわせて)
- 12 月 22 日 熊川断層トレンチ調査公開

### 2. 敷地内における地盤調査の概要

敷地内における地盤調査は、これまでに得られている敷地内の地質や地質構造に関する調査結果を補完するために実施している。

現在実施している地盤調査（ボーリング調査他）は、下表の通りであり、鋭意評価を進めているところである。今後は、評価結果を解析モデルなどに反映し、耐震安全性評価を行っていく予定である。なお、評価の進捗状況によって、必要に応じて追加調査を実施する。

	美浜発電所	大飯発電所	高浜発電所
ボーリング調査	28 孔 約 4,000m	13 孔 約 1,900m	26 孔 約 3,800m
その他調査・試験	岩石試験（物理試験，一軸圧縮試験，三軸圧縮試験等） 土質試験（物理試験，三軸圧縮試験，繰返し三軸試験等） P S 検層・B H T V 等		

### 3. 敷地近傍及び敷地周辺における地質調査の概要

新耐震指針を踏まえ、敷地からの距離や活断層の規模に応じ、既存文献の調査、変動地形学的視点に基づいた地形調査、地表地質調査、物理探査等を適切に組み合わせて実施しているところである。特に敷地近傍（敷地を中心とする半径約 5km の範囲）においては、より精度の高い詳細な調査を実施中である。

また、耐震設計上考慮する活断層としては、後期更新世以降の活動が否定できないものとし、その認定に際しては、最終間氷期もしくはそれ以前の地層または地形面を用いる。ただし、これによる認定が難しい場合は、近傍の地形・地質の状況や断層性状等により評価する。

これらの調査結果に基づき、断層等の活動性や連続性についての検討を実施し、最終評価結果としてまとめる予定である。

なお、美浜発電所の敷地近傍及び敷地周辺については、日本原子力発電株式会社敦賀発電所や独立行政法人日本原子力研究開発機構高速増殖原型炉もんじゅと調査範囲がほぼ同じであるので、敷地近傍の地質調査や敷地近傍及び敷地周辺の断層評価に関して 3 社で協調して実施している。

#### (1) 文献調査

文献調査では、敷地周辺の地形、地質・地質構造等に関する既往の文献を集約し、敷地周辺の地質・地質構造、断層の位置、形状、活動性等の概略を把握する。また調査結果を基に、地形調査、地表地質調査の調査方針、範囲、仕様等の設定のための基礎資料とする。

#### (2) 地形調査

地形調査では、調査地域内において空中写真判読等を行い、変動地形の可能性のあるもの及び地殻変動に起因する可能性のあるリニアメントを抽出する。

なお、判読にあたっては変動地形の可能性が低いもの及び地殻変動に起因する可能性が低いリニアメントまで抽出するよう慎重に行う。

#### (3) 地表地質調査

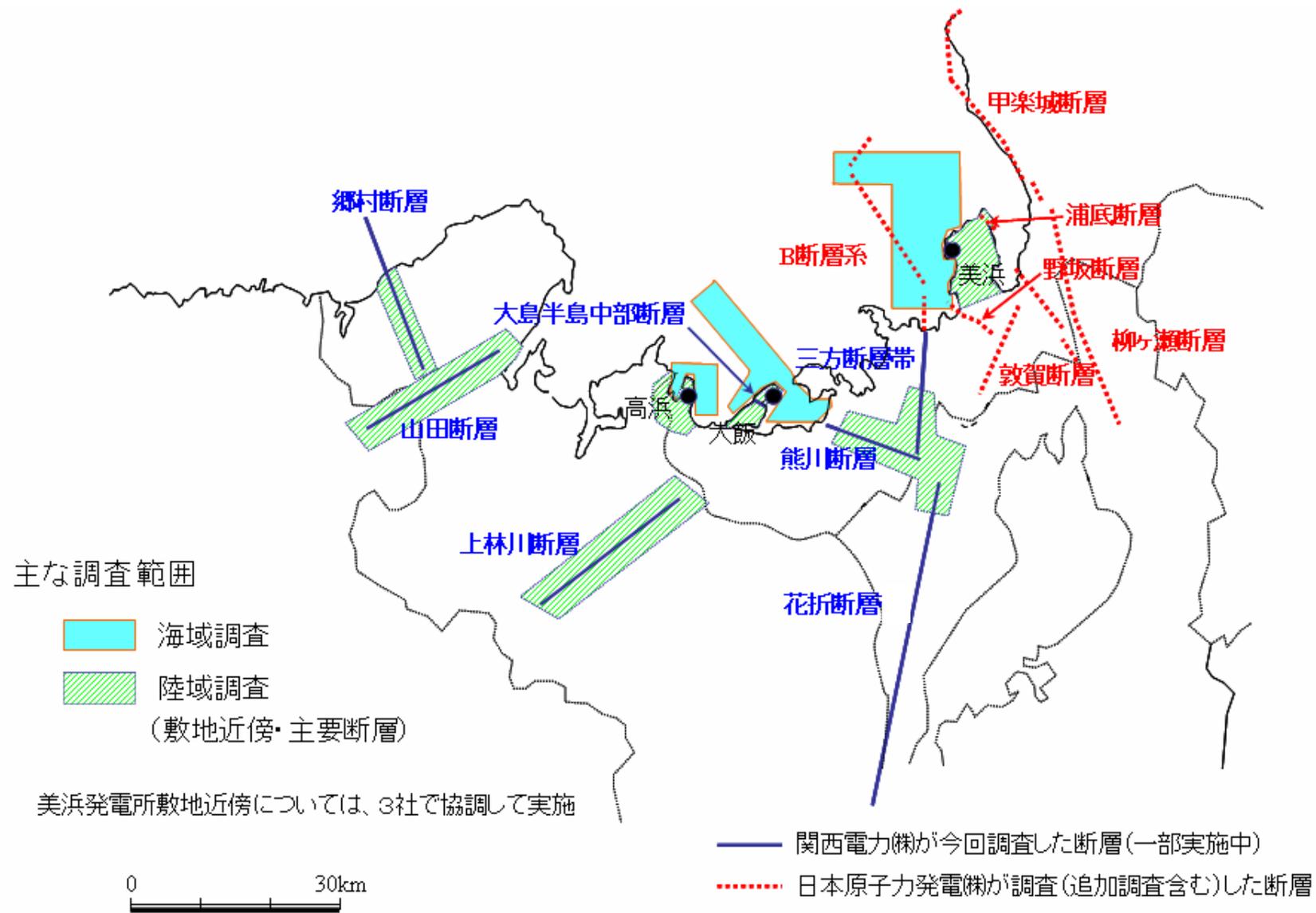
地表地質調査では、文献調査や地形調査による断層及びリニアメント・変動地形を対象とし、調査範囲内の地質・地質構造を把握する。

断層の規模や活動性は、露頭での観察に加えて、周辺の地形や地質・地質構造との関係等を考慮し、必要に応じてトレンチ調査や物理探査等を実施した上で総合的に判断する。

#### (4) 物理探査

海域(美浜,高浜,大飯)においては、これまでの音波探査の結果を補完するために、ジオパルス・マルチチャンネル方式による音波探査を実施し、調査対象海域における地質層序、地層分布、地質構造を明らかにする。

以 上



地質調査範囲図

## 柏崎刈羽原子力発電所における観測データをもとに行う 当社原子力発電所の主要設備への概略影響評価

原子力発電所は十分な耐震裕度を持っており、これまでも多度津工学試験所での耐震実証試験などにより、その裕度を確認してきた。また、新潟県中越沖地震において、現在までの調査では、柏崎刈羽原子力発電所の安全上重要な設備に損傷が確認されておらず、また、プラントは安全に停止している。

しかしながら、柏崎刈羽原子力発電所で、設計を大きく超える地震動が観測されたため、当社では、今後、新潟県中越沖地震から得られる知見を適切に反映しつつ、現在当社が実施している当社原子力発電所における各施設の耐震安全性評価を行っていくこととしている。

本概略評価は、上記耐震安全性評価とは別に、柏崎刈羽原子力発電所で観測された地震記録により、「止める」「冷やす」「閉じ込める」の安全上重要な機能を有する主要な設備について、その機能の維持への影響を評価するものである。

### 1 検討方法

柏崎刈羽原子力発電所で観測された「原子炉建屋基礎版上の床応答スペクトル」と、当社原子力発電所における耐震安全性の確認のために、過去に作成した地震動（以下、「検討用地震動」という。）による「原子炉建屋基礎版上の床応答スペクトル」を比較する。それにより、柏崎刈羽原子力発電所原子炉建屋が受けた地震動による当社原子力発電所主要設備の機能維持への影響を評価する。

また、多度津工学試験所での耐震実証試験など、過去に実施された評価等から得られる知見も必要に応じて活用する。

注：「原子炉建屋基礎版上の床応答スペクトル」とは、原子炉建屋基礎版上の加速度の時刻歴波形をもとに、周期毎の応答値を求めた線図である。

### 2 使用する床応答スペクトル

#### [ 柏崎刈羽原子力発電所の床応答スペクトル ]

柏崎刈羽 1 号機と 4 号機の原子炉建屋基礎版上で観測されたデータをもとに、算出された床応答スペクトル。

#### [ 当社原子力発電所の床応答スペクトル ]

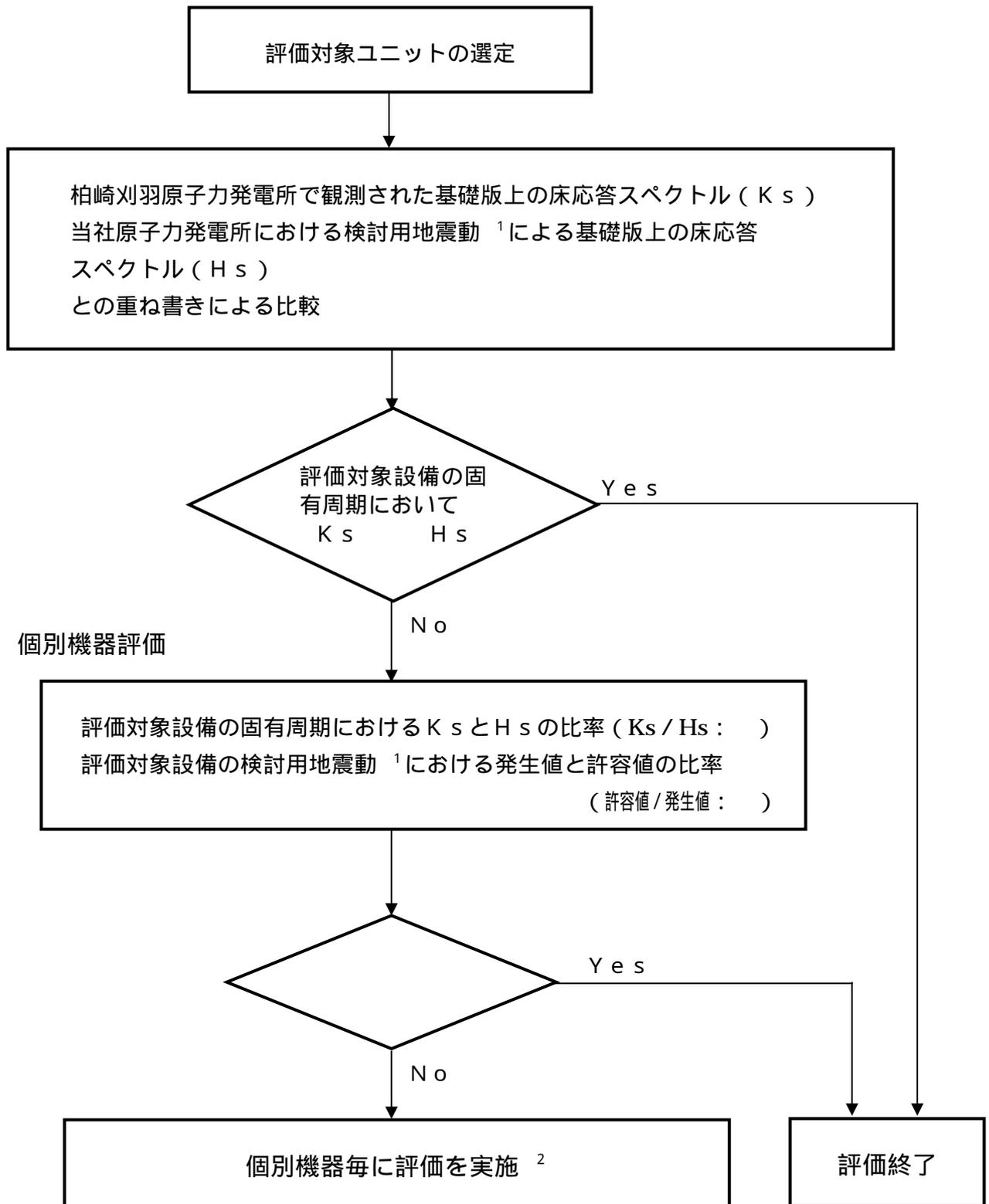
検討用地震動による原子炉建屋基礎版上での床応答スペクトル。

検討用地震動は、旧指針に基づき策定された基準地震動 S 2 を用いる。

### 3 影響を評価する設備と方法

「止める」「冷やす」「閉じ込める」の安全上重要な機能を有する主要な設備の中で、代表的な原子炉容器、原子炉格納容器、余熱除去ポンプ、制御棒（挿入性）等を対象として、それぞれの設備の固有周期に対応する当社原子力発電所の床応答スペクトルが柏崎刈羽原子力発電所における床応答スペクトルを上回っていることなどで、それぞれの設備の機能が維持できることを確認する（図1参照）。なお、必要に応じて個別機器毎の設備裕度を加味した評価等を実施する。

以 上



1: 検討用地震動とは、既往の評価において評価対象設備の健全性が確認された地震動である。

2: 必要に応じて耐震実証試験から得られた知見なども活用する。

図 1 柏崎刈羽原子力発電所における観測データをもとに行う  
当社原子力発電所の主要設備への概略影響評価フロー図