

「柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に行う 志賀原子力発電所施設への影響の概略検討結果報告書」の提出

平成19年9月20日
北陸電力株式会社

当社は、本日（平成19年9月20日）、「柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に行う志賀原子力発電所施設への影響の概略検討結果報告書」を経済産業省に提出しましたので、お知らせいたします。

これは、平成19年8月20日に「志賀原子力発電所の耐震安全性評価実施計画書の見直しについて」でお知らせしたとおり、柏崎刈羽原子力発電所で観測された新潟県中越沖地震のデータを基に、志賀原子力発電所の主要施設に与える影響の概略検討を実施してきた結果を報告したものです。

なお、今回の検討は、耐震安全性評価とは別に、自主的に実施したものです。

報告した内容は以下のとおりです。

1. 志賀原子力発電所1、2号機の「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施設である原子炉圧力容器、炉心支持構造物、主蒸気系配管、残留熱除去ポンプ及び同配管、原子炉格納容器、原子炉建屋、制御棒（挿入性）を対象に、柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に機能維持への影響について概略検討を行いました。
2. 検討の結果、平成19年新潟県中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所で観測された地震動によっても、志賀原子力発電所1、2号機の安全上重要な機能を有する主要な施設の機能維持への影響はないものと考えられます。

なお、新耐震指針に照らした耐震安全性評価については、能登半島地震や新潟県中越沖地震から得られる知見も今後適切に反映しつつ、地質調査結果をもとに基準地震動を策定して志賀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ます。

別紙：「柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に行う志賀原子力発電所施設への影響の概略検討結果報告書」の概要

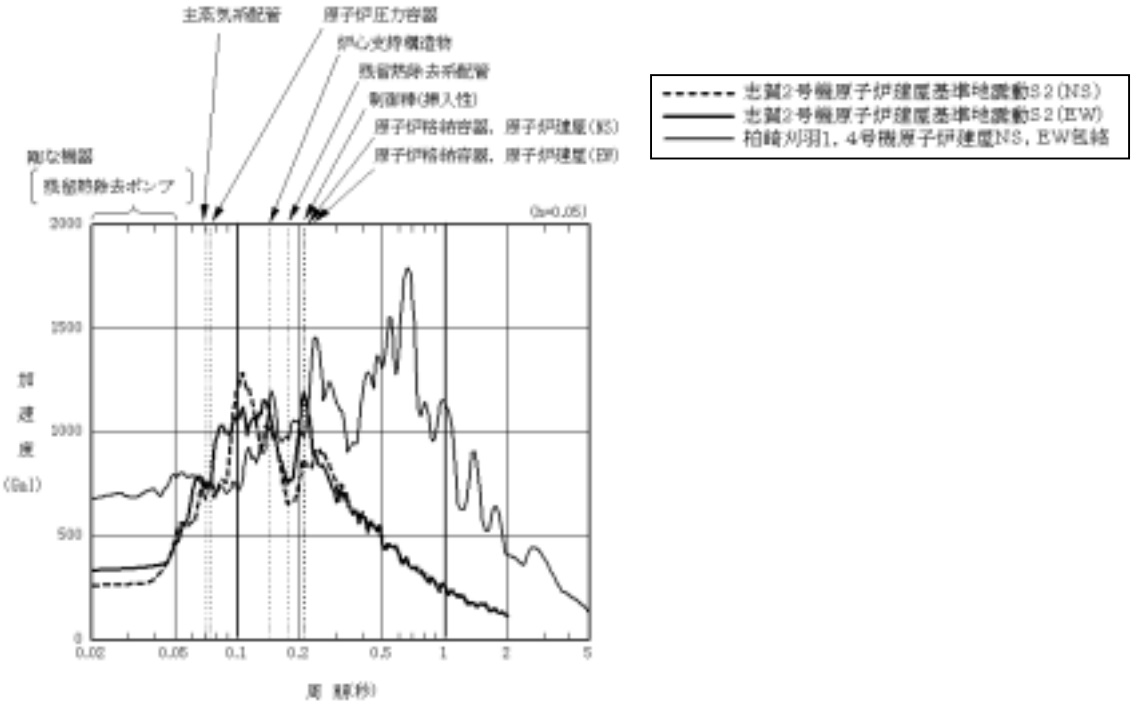
以上

「柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に行う 志賀原子力発電所施設への影響の概略検討結果報告書」の概要

柏崎刈羽原子力発電所で観測されたデータを基に、志賀原子力発電所の主要施設に与える影響の概略検討を実施した結果をとりまとめ、本日、経済産業省に報告しました。

1 検討内容

柏崎刈羽原子力発電所1, 4号機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志賀原子力発電所の基準地震動 S_2 による床応答スペクトルを比較することによって、志賀原子力発電所1, 2号機主要施設の機能維持への影響を検討しました。 (志賀2号機の例)



2 検討結果

平成19年新潟県中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所で観測された地震動によっても、志賀原子力発電所1, 2号機の安全上重要な機能を有する主要な施設の機能維持には影響がないものと考えられます。

(志賀2号機の例)

対象施設	スペクトル比 (柏崎刈羽スペクトル/志賀スペクトル)	施設余裕 (許容値/応答値)	判定 (1又は)
原子炉圧力容器	1 以下	-	
炉心支持構造物	1.01	3.51	
主蒸気系配管	1 以下	-	
残留熱除去ポンプ	2.37	10 以上	
残留熱除去系配管	1.29	1.81	
原子炉格納容器	1.13	10 以上	
原子炉建屋	1.13	10 以上	
制御棒 (挿入性)	1 以下	-	

(注)「 1 」とは志賀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の床応答スペクトルを上回っていることを、また「 」とは対象施設の許容値に対する余裕 がスペクトル比 を上回っていることを示しており、いずれも機能維持への影響はないものと考えられます。

以上

柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に行う
志賀原子力発電所施設への影響の概略検討結果報告書

平成 19 年 9 月 20 日

北陸電力株式会社

目 次

1 . はじめに	1
2 . 検討内容	1
(1) 対象号機	1
(2) 対象施設	1
(3) 使用する床応答スペクトル	2
(4) 検討方法	2
3 . 検討結果	4

1. はじめに

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、平成19年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は、設計を大きく超える地震動が観測されたことを踏まえ、現在実施中の新指針に照らした耐震安全性評価では、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、地質調査結果をもとに基準地震動を策定して志賀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。

本報告書は、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施設について、その機能維持への影響を検討した結果を取りまとめたものである。

2. 検討内容

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志賀原子力発電所において既往の評価で耐震安全性の確認に用いた地震動（以下、「検討用地震動」という。）による同上の床応答スペクトルを比較すること等によって、柏崎刈羽原子力発電所原子炉建屋が受けた地震動に対し志賀原子力発電所主要施設の機能維持への影響を確認する。

(1) 対象号機

検討対象号機は、志賀1, 2号機とする。

(2) 対象施設

原子炉を「止める」「冷やす」、放射性物質を「閉じ込める」に係る安全上重要な機能を有する以下の主要な施設を対象とする。

- 原子炉压力容器
- 炉心支持構造物
- 主蒸気系配管
- 残留熱除去ポンプ
- 残留熱除去系配管
- 原子炉格納容器
- 原子炉建屋

制御棒（挿入性）[燃料集合体の相対変位が許容値内であれば設計時間内に制御棒が挿入できる]

(3) 使用する床応答スペクトル

a. 柏崎刈羽原子力発電所の床応答スペクトル

平成 19 年新潟県中越沖地震における柏崎刈羽原子力発電所の観測データは、東京電力株式会社より提供された地震観測記録を財団法人震災予防協会より入手し用いる。

柏崎刈羽原子力発電所の床応答スペクトルは、最大の加速度を示した 1 号機と、短周期帯で比較的大きな応答のある 4 号機の原子炉建屋基礎版上で観測されたデータを用いる。

なお、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は、1 号機 NS・EW 方向、4 号機 NS・EW 方向のスペクトルを包絡したスペクトルとする。

b. 志賀原子力発電所の床応答スペクトル

比較する床応答スペクトルは、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とする。

検討用地震動として、志賀原子力発電所の基準地震動 S_2 を用いる。

(4) 検討方法

図 1 に示すフロー図にしたがい、以下のステップにて検討を行う。

a. ステップ 1

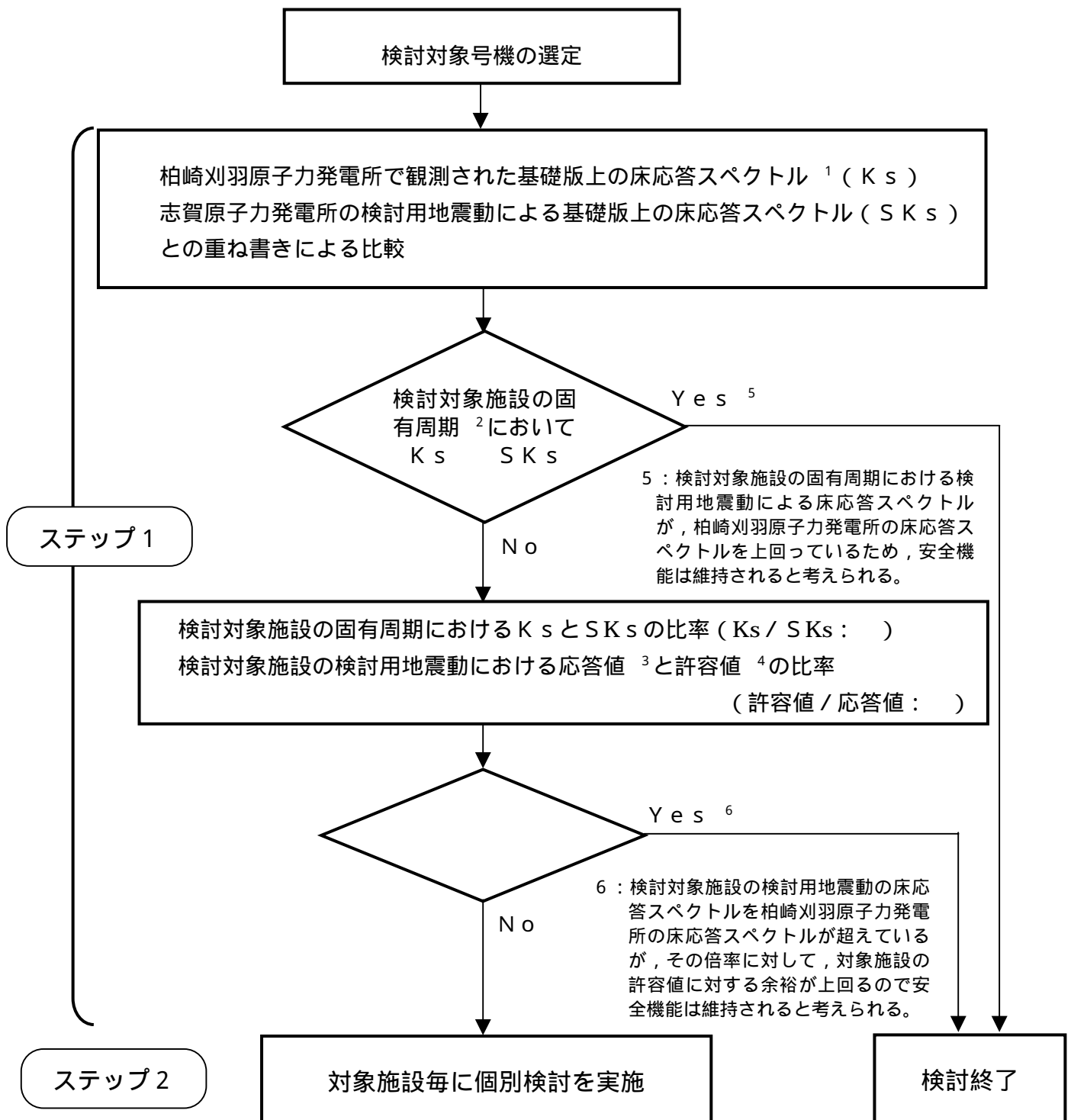
柏崎刈羽原子力発電所の床応答スペクトル (K_s)、志賀原子力発電所の床応答スペクトル (S_{K_s}) を比較し、対象施設の固有周期において K_s S_{K_s} であるか、すなわち、「対象施設の固有周期における K_s と S_{K_s} の比率 (K_s / S_{K_s} :)」が 1 以下であるかを確認する。

が 1 を超える施設については、保守的な簡易評価手法として、 と「対象施設の検討用地震動における応答値と許容値の比率 (許容値 / 応答値 :)」を比較し、 であるか確認する。

b. ステップ 2

ステップ 1 において、 が を上回る施設について、個別に検討を実施する。

検討にあたっては、原子力発電所耐震設計技術指針 (JEAG4601) などの規格基準に基づき検討を行うとともに、必要に応じ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活用する。



- 1 施設の固有周期ごとの揺れの大きさ（加速度）を示した線図（横軸は周期，縦軸は加速度を表す）
- 2 各施設が揺れやすい周期
- 3 地震が発生したときに対象施設に発生する力などの値
- 4 原子力発電所耐震設計技術指針（JEAG4601）などの規格基準に基づく判断基準値

図 1 柏崎刈羽原子力発電所における観測データを基に行う施設への影響の概略検討フロー図

3. 検討結果

柏崎刈羽原子力発電所の床応答スペクトル（ K_s ）と志賀原子力発電所の床応答スペクトル（ SK_s ）の比較について、志賀1号機の結果を図2、志賀2号機の結果を図3に示す。

また、概略検討結果について、志賀1号機の結果を表1、志賀2号機の結果を表2に示す。

これらの結果から、平成19年新潟県中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所原子炉建屋の揺れによっても、志賀原子力発電所1、2号機の安全上重要な施設の機能維持への影響はないものと考えられる。

以 上

- 志賀1号機原子炉建屋基準地震動S2(NS)
- 志賀1号機原子炉建屋基準地震動S2(EW)
- 柏崎刈羽1,4号機原子炉建屋NS,EW包絡

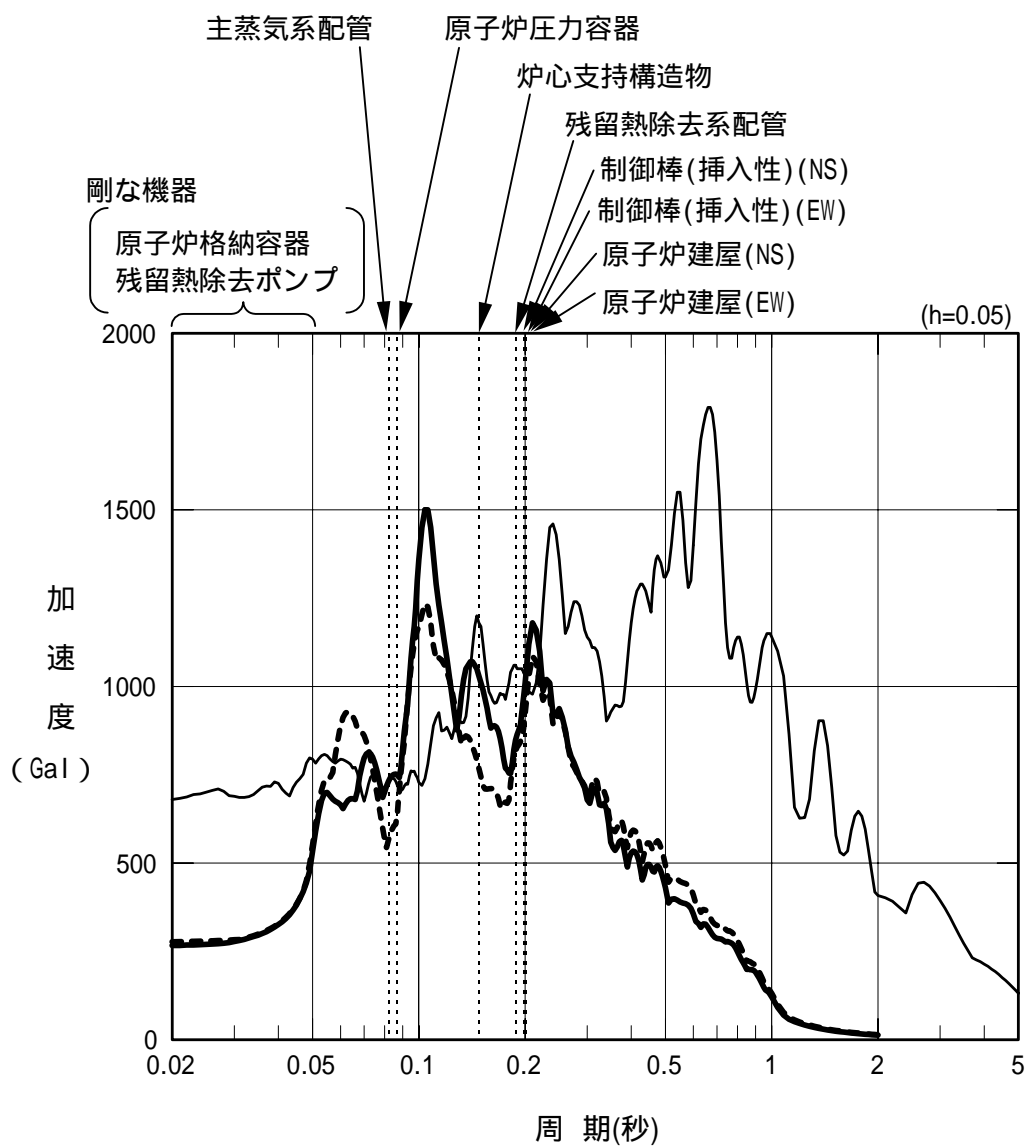


図2 原子炉建屋基礎版上での床応答スペクトルの比較(志賀1号機)

- 志賀2号機原子炉建屋基準地震動S2(NS)
- 志賀2号機原子炉建屋基準地震動S2(EW)
- 柏崎刈羽1,4号機原子炉建屋NS,EW包絡

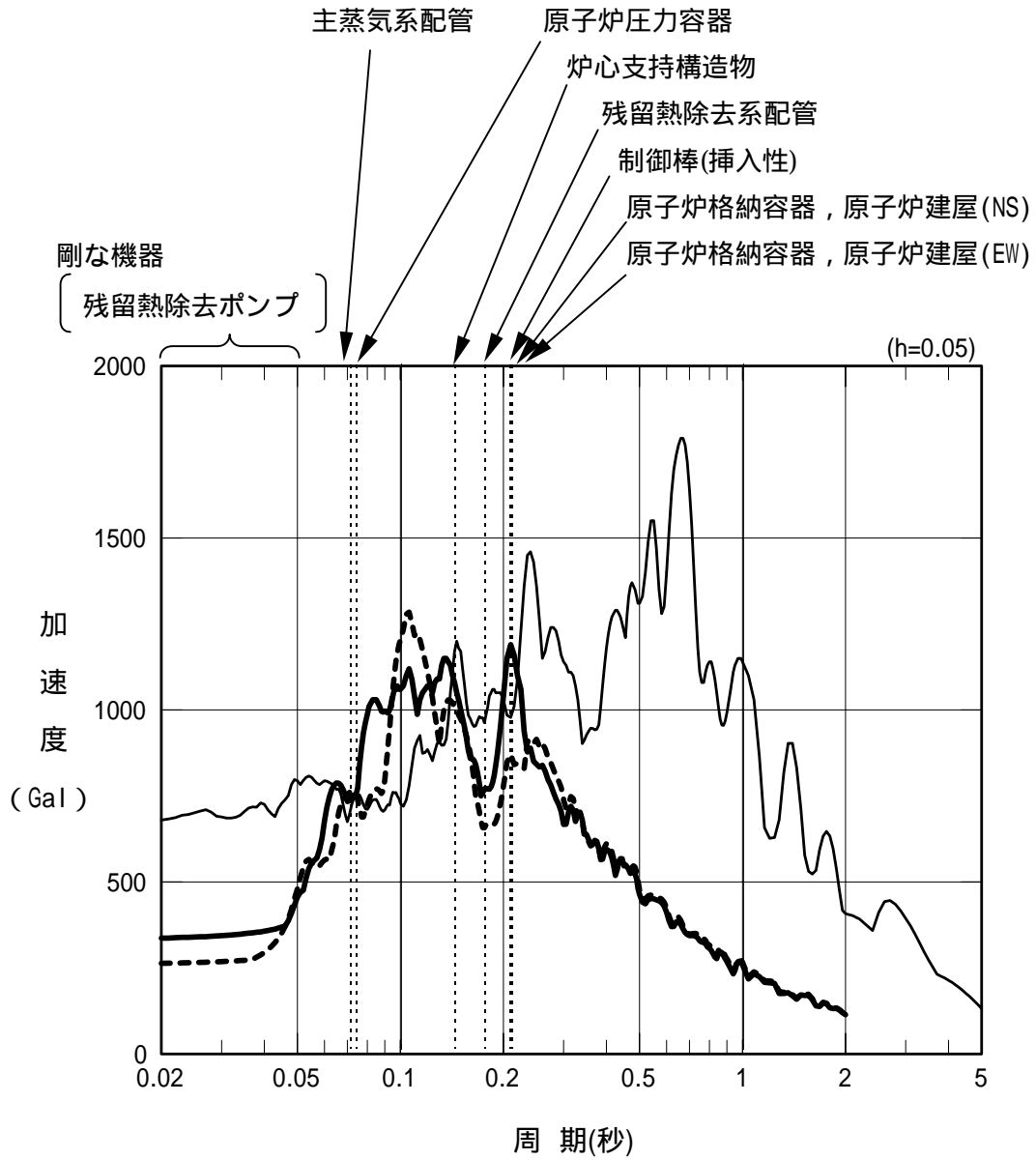


図3 原子炉建屋基礎版上での床応答スペクトルの比較(志賀2号機)

表1 概略検討結果（志賀1号機）

対象施設 (評価部位)	固有 周期 (秒)	ステップ 1			ステップ 2 *2	判定 (1 又は)
			*1	(上段)許容値 (下段)応答値		
原子炉压力容器 (支持構造物)	0.086	1以下	-	-	-	
炉心支持構造物 (シフトボルト)	0.147	1.15	1.47	230 N/mm ² 156 N/mm ²	-	
主蒸気系配管 (配管本体)	0.082	1以下	-	-	-	
残留熱除去ポンプ (基礎ボルト)	0.05以下	2.88	10以上	350 N/mm ² 4 N/mm ²	-	
残留熱除去系配管 (配管本体)	0.188	1.25	2.26	362 N/mm ² 160 N/mm ²	-	
原子炉格納容器 (ドライウェル)	0.05以下	2.88	10以上	329 N/mm ² 21 N/mm ²	-	
原子炉建屋 (耐震壁)	NS:0.201 EW:0.203	1.09 *4	9.17 *4	$2.0 \times 10^{-3} \text{rad}^{*3}$ $0.218 \times 10^{-3} \text{rad}$	-	
制御棒(挿入性) (燃料集合体相対変位)	NS:0.198 EW:0.199	1.05	1.40	40mm 28.5mm	-	

*1 「-」は が1以下であることより、機能維持が確認されたことを示す。

*2 「-」はステップ1で機能維持が確認されたことを示す。

*3 許容値・応答値はせん断ひずみを示す。

*4 原子炉建屋については、NS・EWの方向別に設計を行っている。EW方向では 1
であるが、NS方向で > 1であるため、NS方向の ・ を記載している。
なお、その他の施設(原子炉建屋を除く)については、NS・EW方向のうちどちらか
大きなほうの応答値を用いて設計を行っている。

表2 概略検討結果（志賀2号機）

対象施設 (評価部位)	固有 周期 (秒)	ステップ 1			ステップ 2 *2	判定 (1 又は)
			*1	(上段)許容値 (下段)応答値		
原子炉压力容器 (支持構造物)	0.074	1以下	-	-	-	
炉心支持構造物 (シラウド・サポート)	0.142	1.01	3.51	260 N/mm ² 74 N/mm ²	-	
主蒸気系配管 (配管本体)	0.071	1以下	-	-	-	
残留熱除去ポンプ (基礎ボルト)	0.05以下	2.37	10以上	350 N/mm ² 7 N/mm ²	-	
残留熱除去系配管 (配管本体)	0.174	1.29	1.81	363 N/mm ² 200 N/mm ²	-	
原子炉格納容器 (RCCV)	NS:0.210 EW:0.212	1.13 ^{*4}	10以上 ^{*4}	2.0×10 ⁻³ rad ^{*3} 0.133×10 ⁻³ rad	-	
原子炉建屋 (耐震壁)	NS:0.210 EW:0.212	1.13 ^{*4}	10以上 ^{*4}	2.0×10 ⁻³ rad ^{*3} 0.151×10 ⁻³ rad	-	
制御棒(挿入性) (燃料集合体相対変位)	0.206	1以下	-	-	-	

*1 「-」は が1以下であることより、機能維持が確認されたことを示す。

*2 「-」はステップ1で機能維持が確認されたことを示す。

*3 許容値・応答値はせん断ひずみを示す。

*4 原子炉格納容器(RCCV)・原子炉建屋については、NS・EWの方向別に設計を行っている。EW方向では 1であるが、NS方向で > 1であるため、NS方向の を記載している。

なお、その他の施設(原子炉格納容器(RCCV)・原子炉建屋を除く)については、NS・EW方向のうちどちらか大きなほうの応答値を用いて設計を行っている。