

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-023-07
提出年月日	2022年9月21日

隣接建物の影響に関する補足説明資料

2022年9月

中国電力株式会社

目次

1. 概要	1
1.1 隣接建物の概要	1
1.2 検討概要	2
2. 既往の知見に基づく検討	3
2.1 既往の文献に基づく検討	3
2.1.1 試験概要	3
2.1.2 地盤物性	7
2.1.3 地震観測記録	9
2.1.4 建屋応答の比較	10
2.1.5 検討結果	11
2.2 3次元FEMモデルを用いた検討	12
2.2.1 検討概要	12
2.2.2 地盤のモデル化	14
2.2.3 隣接建屋のモデル化	15
2.2.4 検討用地震動及び解析条件	16
2.2.5 検討結果	17
2.3 既往の知見に基づく検討のまとめ	21
3. 島根原子力発電所第2号機における隣接建物の影響検討	22
3.1 検討概要	22
3.2 解析ケース	23
3.3 建物のモデル化	27
3.4 地盤のモデル化	43
3.5 検討用地震動	45
3.6 解析結果	46
3.7 床応答スペクトル	78
4. まとめ	103
4.1 既往の知見に基づく検討結果	103
4.2 島根原子力発電所第2号機における隣接建物の影響検討結果	104
5. 参考文献	104

別紙1 建物構造特性の整理

1. 概要

1.1 隣接建物の概要

島根原子力発電所第2号機は、耐震安全上重要な建物・構築物（原子炉建物、制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物）及び屋外重要土木構築物が隣接して配置される構成となっている。

島根原子力発電所第2号機の配置図を図1-1に示す。各建物は隣接しているため、NS2-補-023-13「地震応答に影響を及ぼす不確かさ要因の整理」に基づき、隣接建物が耐震性評価に及ぼす影響について、以下の検討・考察により確認する。また、その応答による機器・配管系への影響を確認する。

- ・既往の知見による検討結果の確認
- ・隣接建物を考慮した応答検討

なお、各建物の平面規模、重量等の構造特性については、「別紙1 建物構造特性の整理」において整理している。

建物・構築物の主要構造部は、原則として耐震壁を主たる耐震要素とする鉄筋コンクリート造である。また、建物・構築物に隣接する屋外重要土木構築物については、すべて地中に埋設された鉄筋コンクリート構築物である。各建物・構築物及び屋外重要土木構築物は、硬質な岩盤に直接支持されている。

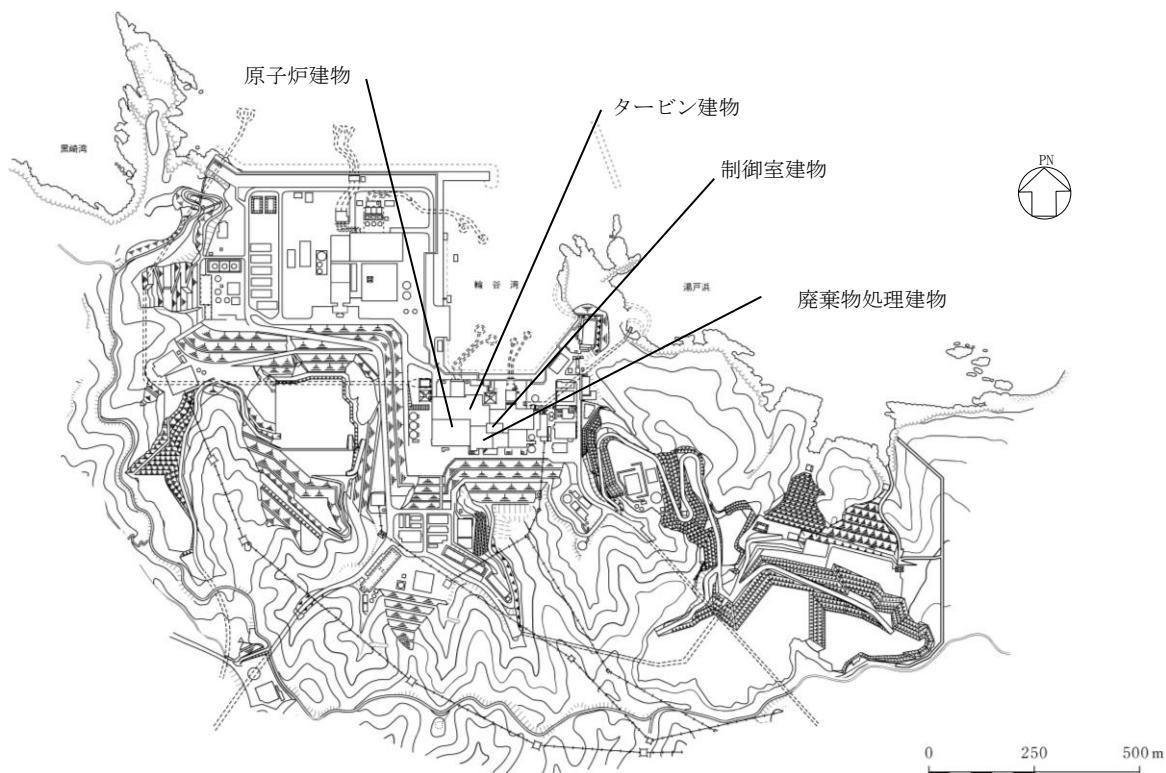


図1-1 島根原子力発電所第2号機の配置図

1.2 検討概要

建物・構築物の地震応答解析は、構造的に一体となっている建物ごとに独立して構築した質点系モデルを用いて実施しており、耐震評価においては、隣接建物をモデル化に反映していない。

本資料では、既往の知見に基づく検討結果から一般論として隣接建物の影響を考察したうえで、今回工認モデルを用いた地震応答解析結果に含まれる隣接建物の影響を確認する。

なお、建物・構築物に隣接する屋外重要土木構造物については、すべて地中に埋設された鉄筋コンクリート構造物であるため、建物・構築物の応答に与える影響は小さいと考えられる。

本資料は、以下の添付資料の補足説明をするものである。

- ・ VI-2-2-3 「原子炉建物の耐震性についての計算書」
- ・ VI-2-2-6 「制御室建物の耐震性についての計算書」
- ・ VI-2-2-8 「タービン建物の耐震性についての計算書」
- ・ VI-2-2-10 「廃棄物処理建物の耐震性についての計算書」

2. 既往の知見に基づく検討

本章では、既往の知見に基づく検討として、「2.1 既往の文献に基づく検討」及び「2.2 3次元FEMモデルを用いた検討」を実施し、隣接建物の影響について考察する。

2.1 既往の文献に基づく検討

(財)原子力発電技術機構において、建屋の隣接効果を明らかにすることを目的とした「原子炉建屋の隣接効果試験(参考文献(1)参照)」(以下「NUPEC試験」という。)の一環として、原子炉施設の実際の建屋配置状況に則して実地盤上に建設された鉄筋コンクリート製試験体を用いた検討が実施されている(参考文献(2)参照)。この試験では、地盤及び試験体に設置された加速度計により地震観測を実施し、建屋が隣接状態にある場合の振動性状について検討が実施されている。ここでは、地震観測に基づく検討結果から隣接効果が建屋応答に及ぼす影響について検討する。

2.1.1 試験概要

「NUPEC試験」の中では、原子炉建屋に対して、原子炉建屋あるいは制御建屋等の振動特性が同種の建屋が隣接する場合について、検討を実施している。ここでは、その検討結果を示す。

試験においては、単独で設置された建屋試験体及び同種2棟の建屋を隣接させた試験体(以下「試験体(単独)」及び「試験体(同種2棟隣接)」という。)を用いて、地震観測が実施されている。

試験体(単独)(AA建屋)及び試験体(同種2棟隣接)(BAS建屋及びBAN建屋)の各建屋は、8m×8mのほぼ正方形の平面を成し、基礎下端から建屋頂部までの高さは10.5mである。埋込みの有無が隣接効果に及ぼす影響を把握するため、埋込みのない状態で試験が開始されており、後に試験体下部5mを埋め込んだ状態で地震観測が実施されている。地盤及び建屋各部には加速度計が配置されており、自由地盤及び建屋の応答加速度が計測されている。

試験体の概要を図2-1に、試験体の配置図を図2-2に、試験体建屋諸元を図2-3に、試験体内の加速度計配置図を図2-4に、検討ケースを表2-1にそれぞれ示す。

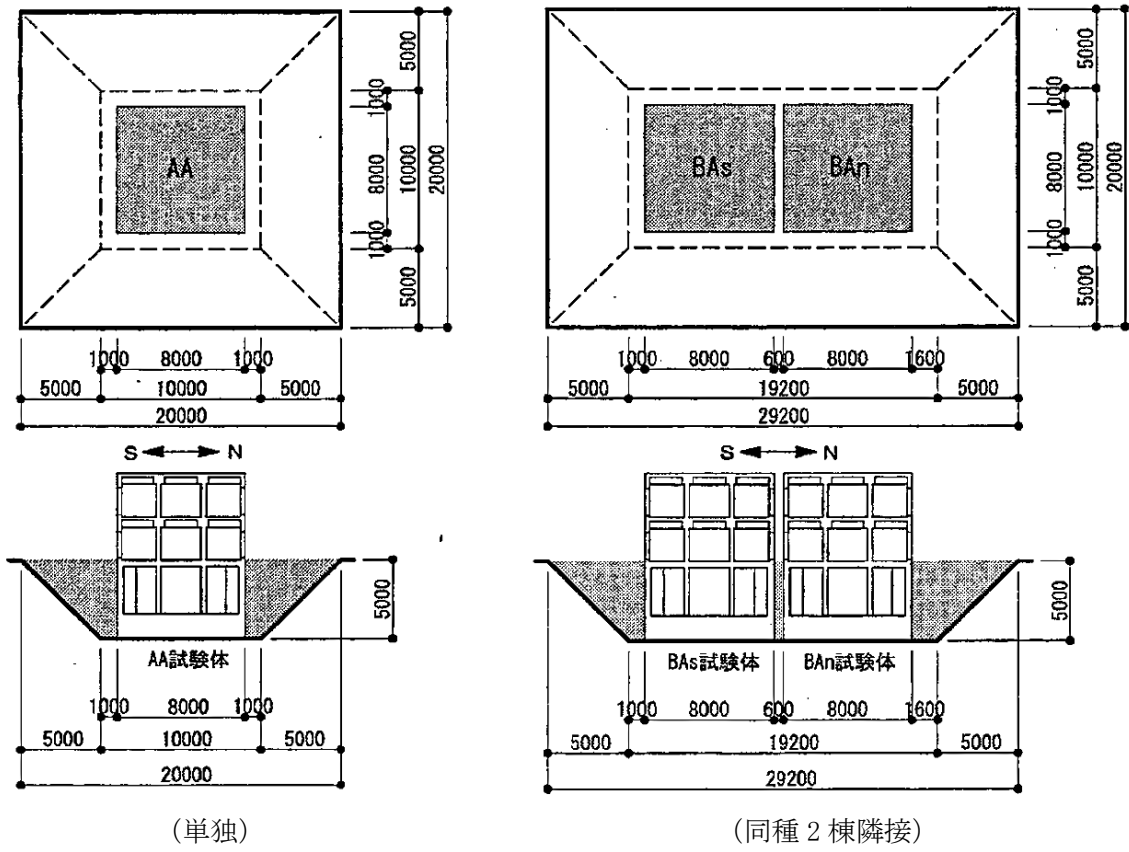


図 2-1 試験体の概要

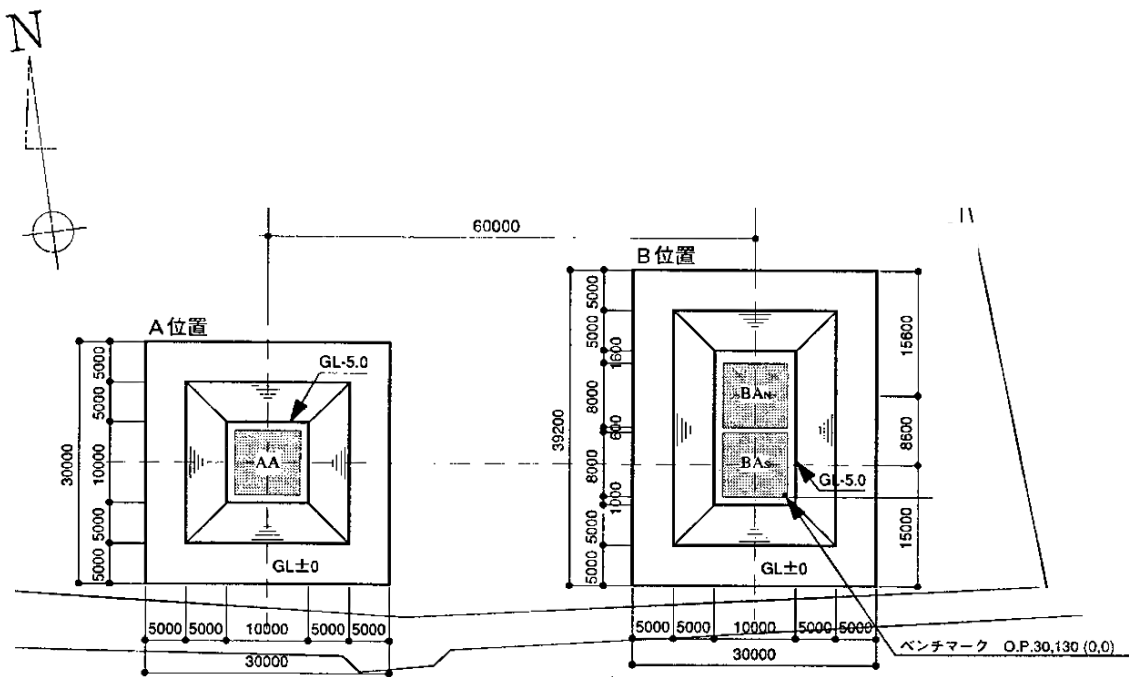


図 2-2 試験体の配置図

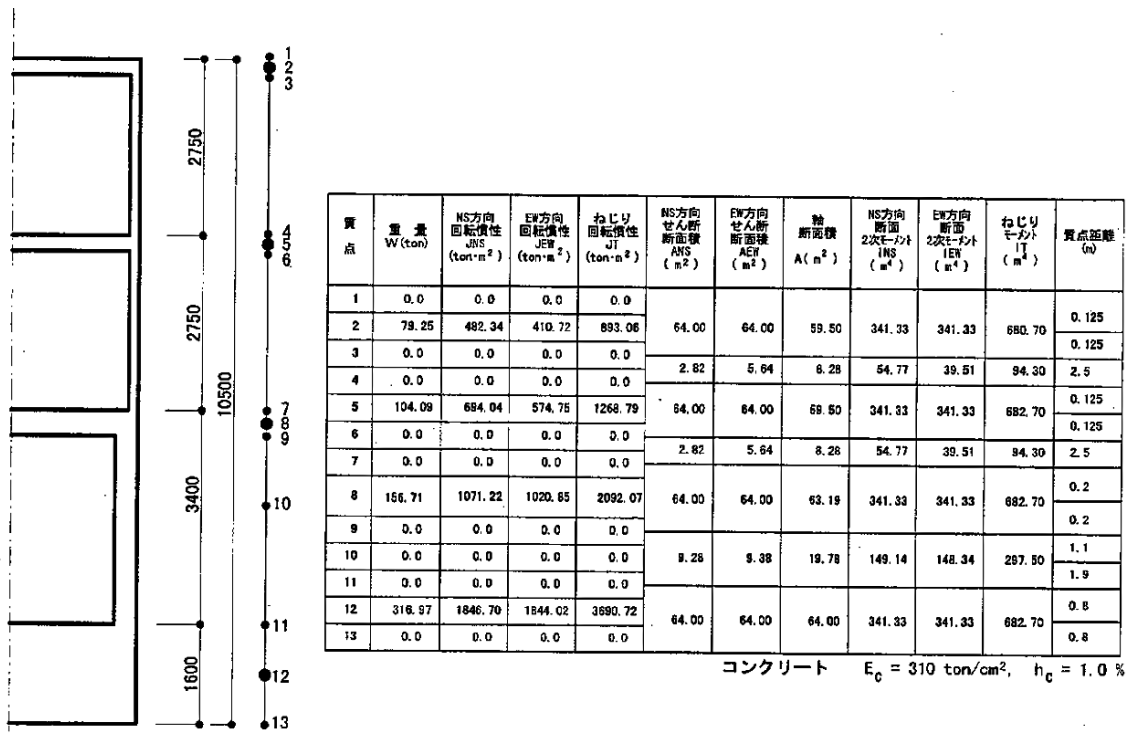
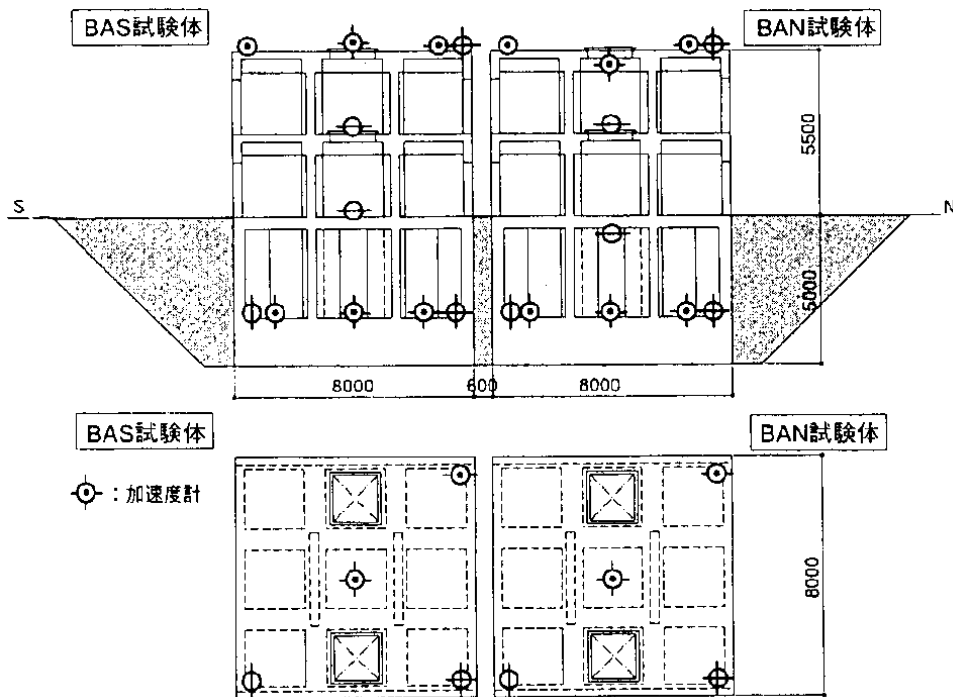


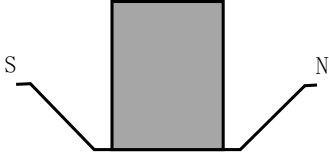
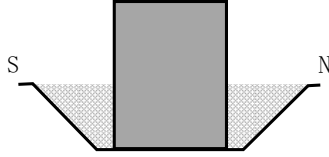


図 2-3 試験体建屋諸元



注：AA 試験体内の加速度計も、上記試験体の配置に準じる。

図 2-4 試験体内の加速度計配置図 (BAS, BAN 試験体)

表 2-1 検討ケース

試験体	埋込み無し	埋込み有り
単独		
同種 2 棟隣接		

2.1.2 地盤物性

試験体設置地盤の概要を表 2-2 及び図 2-5 に示す。表 2-2 中の①～⑦層は埋込み無しと、埋込み有りの試験体に共通で、⑧～⑫層は埋戻土のため、埋込み有りの試験にのみ適用される。

表 2-2 地盤物性値

層No.	深度(m)	層厚(m)	S波速度 Vs(m/sec)	P波速度 Vp(m/sec)	ポアソン比	単位体積重量 (t/m ³)	減衰定数 h(%)
①	-5.0~-5.5 (緩み層)	0.5	150	228	0.120	1.94	5
②	-5.5~-8.0	2.5	340	750	0.371	1.94	5
③	-8.0~-11.0	3.0	430	1130	0.415	1.94	2
④	-11.0~ 25.0	14.0	1290	2990	0.386	2.21	2
⑤	-25.0~-52.75	27.75	1590	3250	0.343	2.21	2
⑥	0.0~-3.8	3.8	(160)	(380)	(0.392)	(1.64)	-
⑦	-3.8~-5.0	1.2	(320)	(650)	(0.340)	(1.85)	-
⑧	0.0~-1.0	1.0	155	360	0.386	1.77	5
⑨	-1.0~-2.0	1.0	205	370	0.279	1.77	5
⑩	-2.0~-3.0	1.0	215	380	0.265	1.77	5
⑪	-3.0~-4.0	1.0	225	390	0.251	1.77	5
⑫	-4.0~-5.0	1.0	235	420	0.272	1.77	5

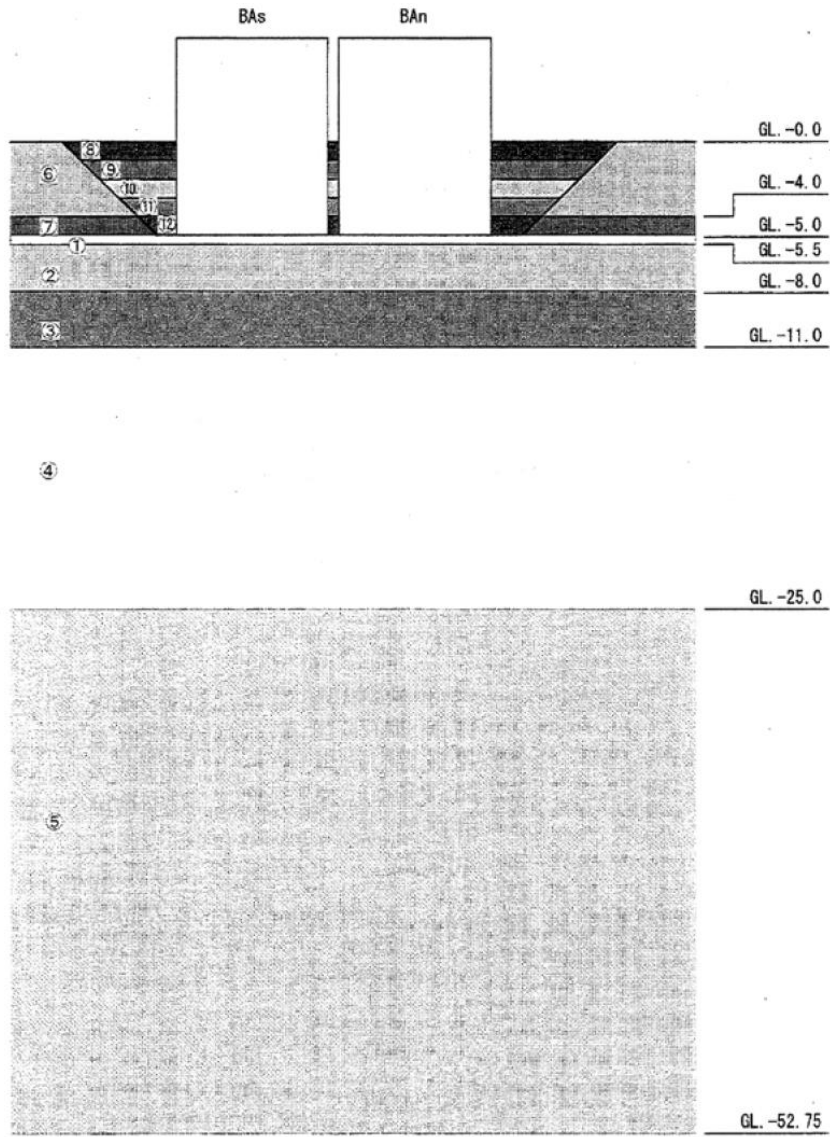


图 2-5 地盤層番号図

2.1.3 地震観測記録

本検討に使用した地震観測記録（観測番号：No. 157, No. 164）の概要を表2-3に示す。観測記録No. 157は、試験体の建屋下部を埋め込んでいない状態のときの観測記録であり、観測記録No. 164は、埋め込んだ状態のときの観測記録である。

また、図2-6に自由地盤（GL. -3.0m）の加速度時刻歴波形及びフーリエスペクトルを示す。両地震ともに震央位置及び震源深さが近接し、観測波形の形状は類似している。鈴木ら（参考文献(2)参照）は、表層ではスペクトルに見られる明瞭なピークから、水平の1次卓越振動数は6Hz前後としており、これは表層地盤の卓越振動数に対応するものと考察している。

表2-3 地震観測記録

観測番号	観測日	M	震央	震央距離 (km)	震源距離 (km)
No. 157	H10. 1. 31	5. 1	青森県東方沖	66	89
No. 164	H10. 11. 7	4. 6	浦賀沖	71	95

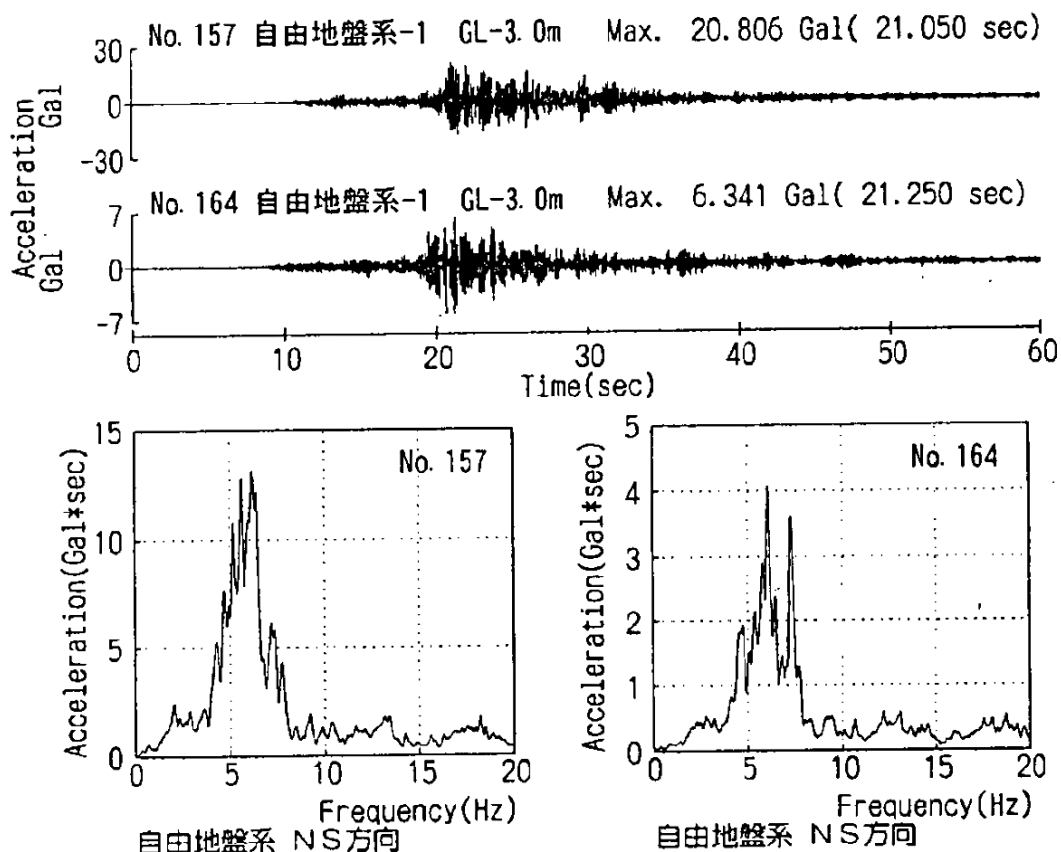


図2-6 地震観測記録の自由地盤での加速度時刻歴波形及びフーリエスペクトル

2.1.4 建屋応答の比較

鈴木ら（参考文献(2)参照）は、表 2-3 の観測記録による試験体（単独）及び試験体（同種 2 棟隣接）の水平方向の最大加速度は、試験体の建屋下部を埋め込まない状態で計測した観測記録 No. 157 の場合、両試験体の観測結果に明瞭な差が認められないと考察している。

一方、試験体の建屋下部を埋め込んだ状態で計測した観測記録 No. 164 の場合、NS 方向、EW 方向ともに隣接配置された試験体（同種 2 棟隣接）の最大加速度が単独に比べ小さくなり、建屋が隣接する方向（NS 方向）では単独に比べ、80%~90%程度、建屋隣接方向に直交する方向（EW 方向）では、70%前後の低下率になると考察している。

また、両地震による建屋頂部での加速度記録のフーリエスペクトルを図 2-7 のとおり整理し、単独と同種 2 棟隣接の比較において、埋込み無しの状態では水平、上下ともに類似のスペクトル形状であるのに対し、埋込み有りの状態では同種 2 棟隣接の方が水平方向のピーク振幅が明らかに低下する傾向が見られると考察している。

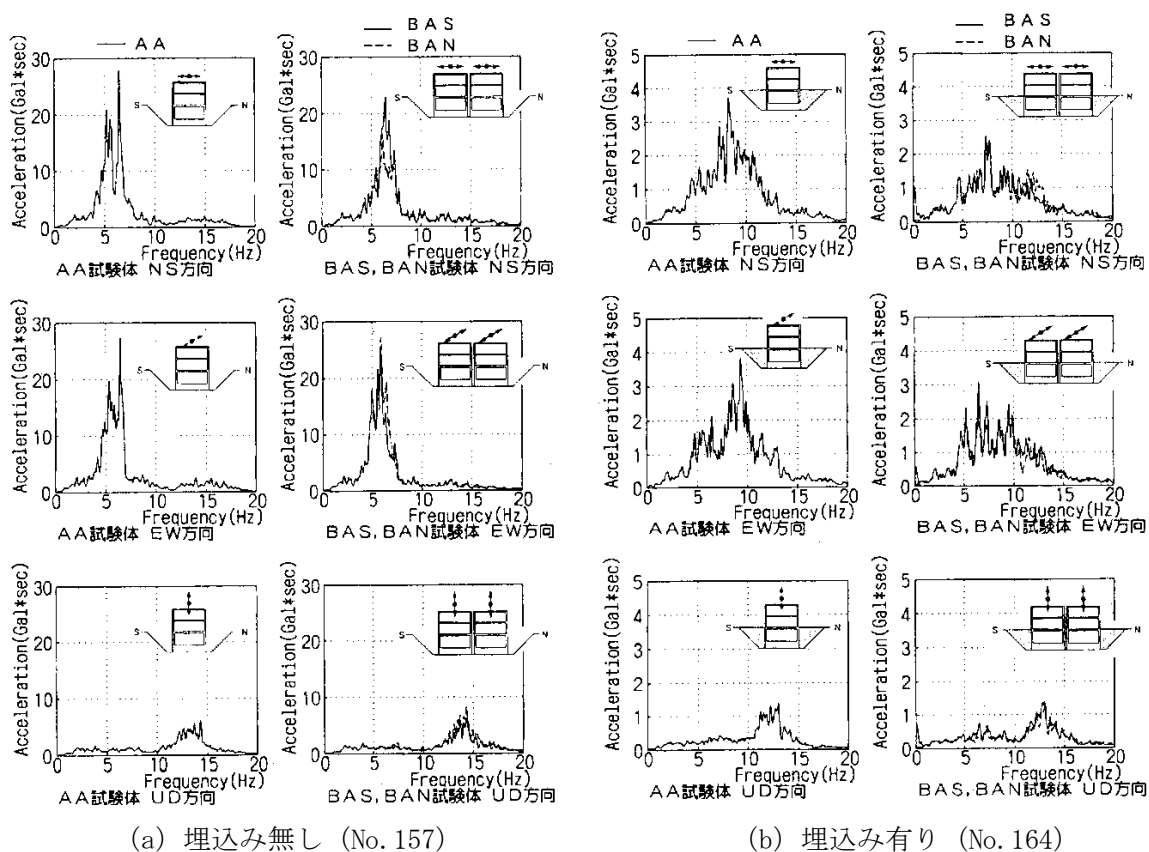


図 2-7 建屋観測結果の比較（単独と同種 2 棟隣接）

2.1.5 検討結果

「NUPEC試験」の一環として実地盤上に建設された鉄筋コンクリート製試験体における地震観測による検討について、単独で設置された建屋試験体と同種2棟の建屋を隣接させた試験体の建屋応答の比較をまとめたものを表2-4に示す。

建屋が隣接する場合の地震応答は、単独の場合と比較してほぼ同等又は低減される傾向となることが確認されている。

また、本検討では、平成6年度から平成13年度までの8年間にわたる「NUPEC試験」結果の一例を示したが、一連の試験の中では、ほかに試験体（単独）と試験体（異種2棟隣接）の地震観測、起振試験及び室内試験、並びにそれらの確認シミュレーションを通して、様々な条件下における隣接効果について検討が実施されている。これらの検討により、隣接効果は、隣接する建屋が、建屋と地盤との相互作用である「地盤ばね」及び「基礎入力動」に与える影響によるものであることが確認されている。

さらに、隣接効果による建屋応答の性状変化は、建屋条件により固有のものとなることが明らかにされているが、定性的には、建屋が隣接した状態と単独の状態を比較した場合、隣接した状態の方が建屋応答が低減される傾向にあることが確認されている。

表2-4 建屋応答の比較

	試験体（単独）と試験体（同種2棟隣接）	
	建屋並び方向 （NS方向）	建屋の並びに直角な方向 （EW方向）
埋込み無し	ほぼ同等	ほぼ同等
埋込み有り	単独に比べ、同種2棟隣接は 80%~90%程度の低下	単独に比べ、同種2棟隣接は 70%前後の低下

2.2 3次元FEMモデルを用いた検討

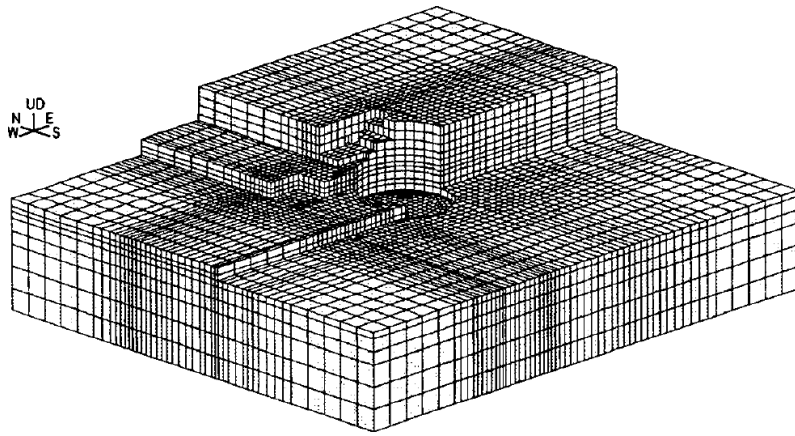
中村ら（参考文献(3)参照）は隣接建屋が建屋応答に与える影響を把握するため、3次元FEMモデルを用いた検討を実施している。

2.2.1 検討概要

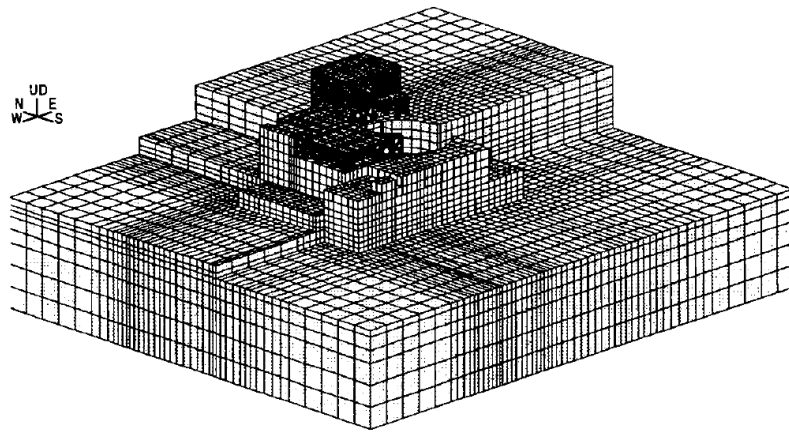
本検討では、図2-8に示すような隣接建屋（原子炉補助建屋（A/B）（以下「A/B」という。))を考慮しないモデルと隣接建屋を考慮したモデルの2種類の3次元FEMモデルを構築し、評価対象である原子炉建屋（R/B）（以下「R/B」という。）の基礎底面における地盤インピーダンス*及び基礎入力動の加速度応答スペクトルを比較することで、隣接建屋が地震応答解析に用いる建屋-地盤連成モデル及び入力地震動に与える影響を確認している。

なお、本検討は $V_s = 1650 \text{ m/s}$ の硬質な岩盤に直接支持される原子力施設を対象に実施されている。

注記*：建物-地盤間の相互作用を考慮した、基礎底面における動的地盤ばね（剛性と減衰）であり、振動数依存性を有する複素数となる。（図2-9）

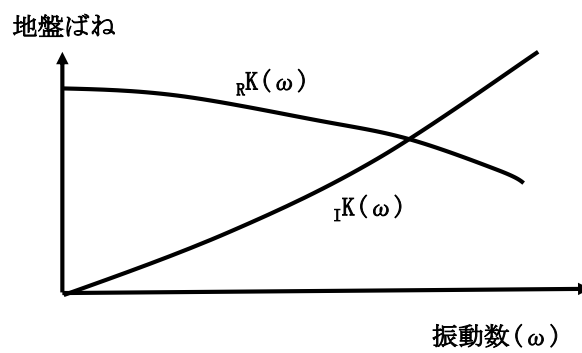


(a) 隣接建屋非考慮



(b) 隣接建屋考慮

図 2-8 3次元FEMモデル



$rK(\omega)$: 実数部, $iK(\omega)$: 虚数部

図 2-9 地盤ばねの近似

2.2.2 地盤のモデル化

本検討で使用する地盤FEMモデルの形状を図2-10に示す。地盤はソリッド要素でモデル化されている。地盤は硬質で一様な物性の岩盤とし、本検討で想定する地震動に対して弾性状態と考えられることから、線形材料とされている。地盤物性を表2-5に示す。

地盤の境界条件については、底面及び側面ともに粘性境界とされている。このとき、粘性境界付近での解析精度の低下が、評価対象であるR/Bの基礎底面の応答に与える影響を低減させるために、評価対象であるR/Bの基礎底面に比べて地盤FEMモデルの平面サイズを十分に大きく設定されている（約5~6倍）。

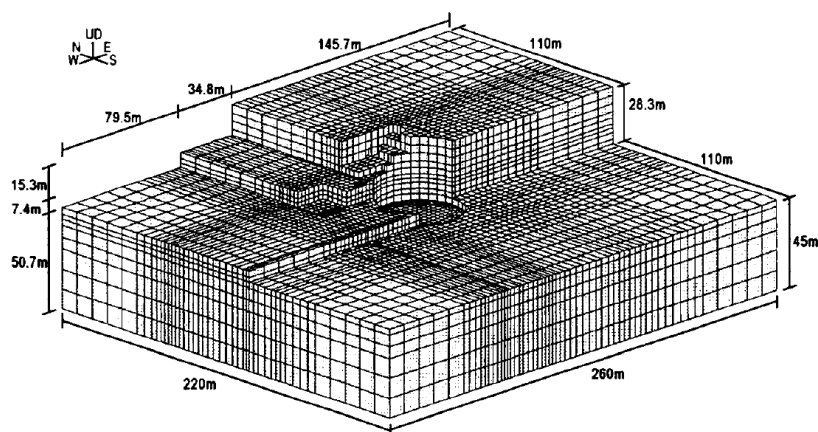


図2-10 地盤FEMモデル

表2-5 地盤物性一覧

せん断波速度 V_s (m/s)	ポアソン比 ν	減衰定数 h (%)	単位体積重量 γ (t/m^3)
1650	0.40	3.0	2.6

2.2.3 隣接建屋のモデル化

本検討で使用されている隣接建屋（原子炉補助建屋（A/B））のモデル形状を図 2-11 に、隣接建屋の各部材のモデル化について表 2-6 に示す。なお、A/B の基礎浮上りは考慮されていない。

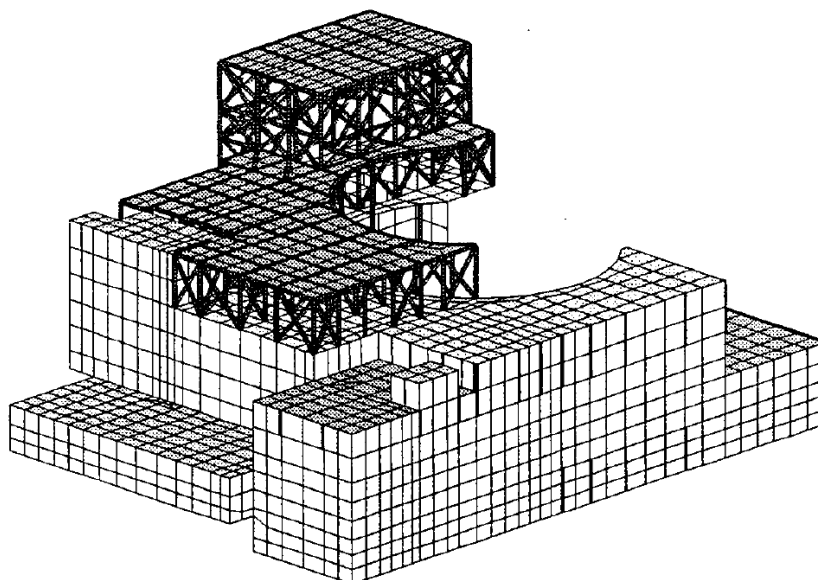


図 2-11 隣接建屋（原子炉補助建屋（A/B））のモデル形状図

表 2-6 原子炉補助建屋（A/B）の各部材のモデル化

名称	部材	構成要素
原子炉補助建屋 (A/B)	壁	積層シェル要素
	スラブ	線形シェル要素
	鉄骨部	はり要素 トラス要素

2.2.4 検討用地震動及び解析条件

検討用地震動として、水平最大加速度 750cm/s^2 の模擬地震動（図 2-12）が用いられており、入力にあたっては、地盤 FEMモデル（隣接建屋無し）の R/B 基礎底面位置の応答が検討用地震動と等価となるような補正波を作成し、地盤 FEMモデル底面に入力されている。

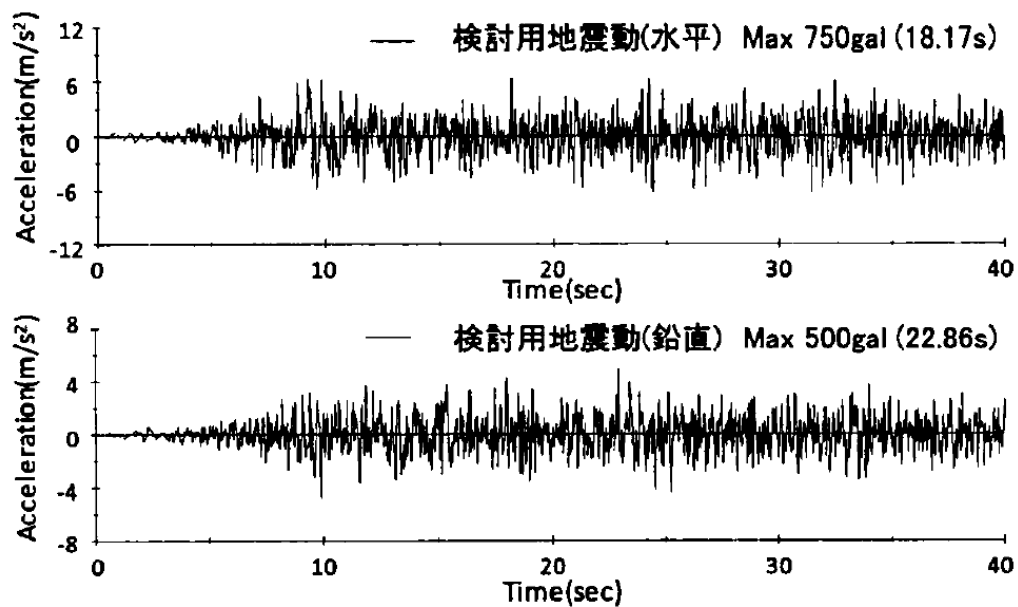


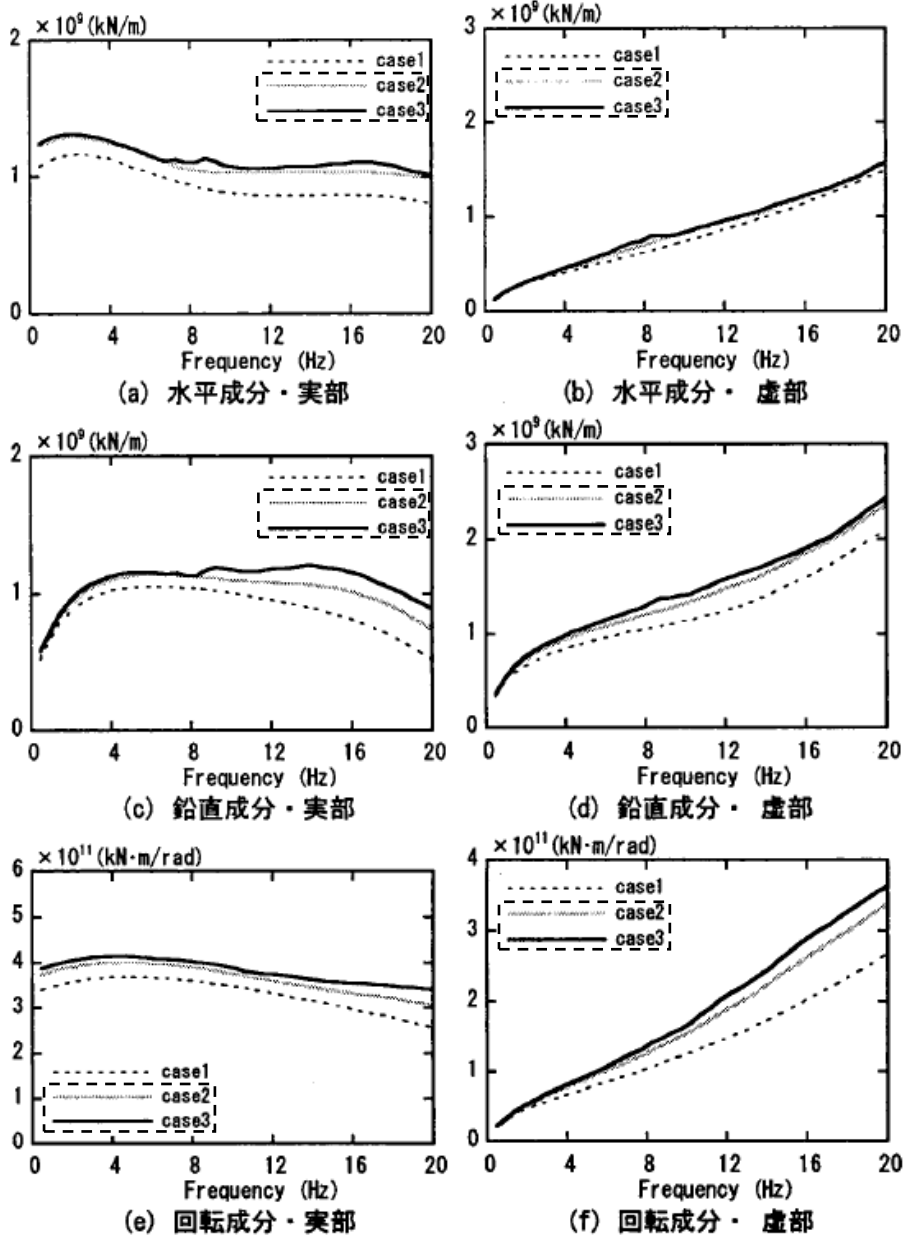
図 2-12 検討用地震動

2.2.5 検討結果

(1) 地盤インピーダンス（動的地盤ばね）の比較

検討では解析モデル間の地盤インピーダンス（動的地盤ばね）の比較が行われている。解析モデルは図2-8に示したモデルであり、隣接建屋を考慮しないモデルをCase2、隣接建屋を考慮するモデルをCase3と呼称されている。検討は、水平（EW）、鉛直（UD）及び回転（NS方向周り）の3成分について行われている。インピーダンス算定においては、R/Bの基礎底面位置の地盤表面を剛とし、インパルス加振が行われている。インパルス加振の時刻歴波と剛板の応答変位時刻歴波をフーリエ変換し、振動数領域で除算を行うことにより、地盤インピーダンスが算定されている。

図2-13に入力成分ごとの各ケースの地盤インピーダンスの比較を示す。Case2及びCase3の地盤インピーダンスは、8 Hz近傍で隣接建屋（原子炉補助建屋（A/B））の固有振動数の影響と考えられる励起が見られ、8 Hz以上で若干差異が見られるが、全体としてはよく対応しており、地盤インピーダンス（動的地盤ばね）における隣接建屋の影響は比較的小さいといえと考察している。



--- : 比較するケースを示す。

(Case2 : 隣接建屋を考慮しない, Case3 : 隣接建屋を考慮する)

図 2-13 地盤インピーダンスの比較

(2) 基礎入力動の加速度応答スペクトルの比較

検討では、検討用地震動による基礎入力動の評価が行われている。基礎入力動は、図 2-8 に示したモデルにおいて R/B の基礎底面に入力される地震動として定義されている。

図 2-8 の 3 次元 FEM モデルの底面から、「2.2.4 検討用地震動及び解析条件」の補正波を入力し、R/B の基礎底面位置の応答が比較されている。検討において設定されている解析ケースを表 2-7 に示す。水平単独入力と水平鉛直同時入力でケース分けされている。

基礎底面位置における最大加速度の比較を表 2-8 に、加速度応答スペクトルの比較を図 2-14 に示す。

検討では、比較の結果、水平・鉛直ともに Case2 と Case3 の差異は小さく、隣接建屋による基礎入力動への影響は小さいといえると考察している。

表 2-7 解析ケース

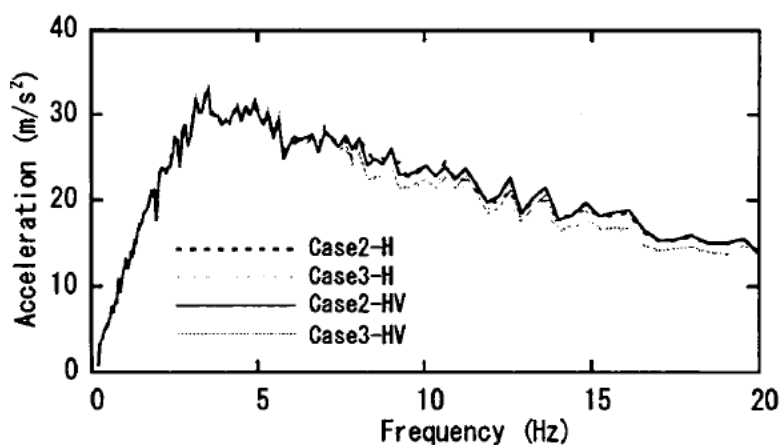
ケース名*1	隣接建屋考慮の有無	入力地震*2
Case2-H	無し	H
Case3-H	有り	H
Case2-HV	無し	H+V
Case3-HV	有り	H+V

注記*1 : 隣接建屋の検討に用いているケースを示す。

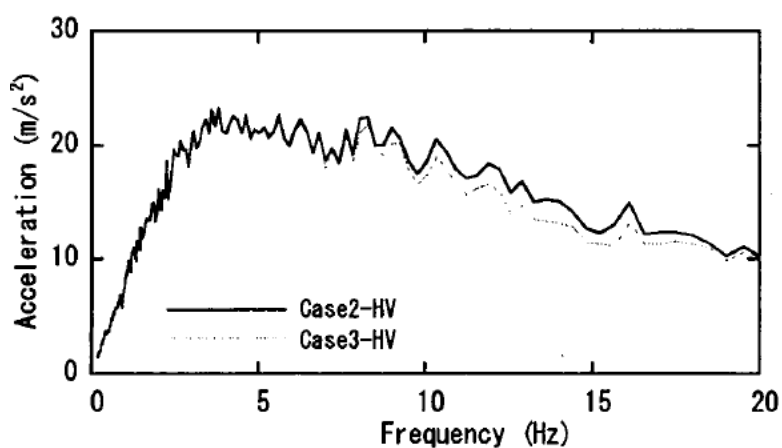
*2 : H は水平単独入力、H+V は水平鉛直同時入力を意味する。

表 2-8 基礎底面位置における最大加速度 (cm/s²)

ケース名	水平加速度	鉛直加速度
Case2-H	609	—
Case3-H	601	—
Case2-HV	621	454
Case3-HV	618	448



(a) 水平加速度応答スペクトル



(b) 鉛直加速度応答スペクトル

図 2-14 基礎底面位置の加速度応答スペクトルの比較 (h=1%)

2.3 既往の知見に基づく検討のまとめ

既往の知見に基づく検討（「2.1 既往の文献に基づく検討」及び「2.2 3次元FEMモデルを用いた検討」）結果より、一般論として隣接建物が建物応答に与える影響が小さいことを確認した。

「2.1 既往の文献に基づく検討」では、実地盤上に建設された鉄筋コンクリート製試験体における地震観測による検討において、同種2棟の建屋が隣接する場合の地震応答は、単独の場合と比較してほぼ同等又は低減される傾向となることが確認されている。さらに、同試験におけるその他各種試験結果から、隣接効果による建屋応答の性状変化は、建屋条件により固有のものとなることが明らかにされているが、定性的には、建屋が隣接した状態と単独の状態を比較した場合、隣接した状態の方が建屋応答が低減される傾向にあることが確認されている。

「2.2 3次元FEMモデルを用いた検討」では、硬質岩盤においては、隣接建屋が地震応答解析に用いる建屋-地盤連成モデル及び入力地震動に与える影響が小さいことを確認することで、隣接建屋が検討対象建屋の建屋応答に与える影響が小さいことを確認した。隣接建屋の固有振動数の影響で地盤インピーダンスに励起が見られるものの、全体としてはよく対応しており、隣接建屋が建屋応答に与える影響は小さいとされている。当該検討事例は、 $V_s = 1650\text{m/s}$ の硬質な岩盤に直接支持される原子力施設という検討条件での結果であり、硬岩サイトである島根原子力発電所第2号機においても隣接影響は小さいと考えられる。

次章では、島根原子力発電所第2号機の詳細検討を実施することで隣接建物が建物・構築物の耐震評価に与える影響を詳細に確認する。

3. 島根原子力発電所第2号機における隣接建物の影響検討

3.1 検討概要

本検討では、島根原子力発電所第2号機の工事計画認可申請対象である建物・構築物のうち、原子炉建物、制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物について、実際の建物配置状況に則して各建物を配置する場合と各建物を単独でモデル化する場合の地震応答解析を実施し、両者の建物応答を比較することで隣接建物が建物・構築物及び機器・配管系の耐震評価に与える影響を確認する。

具体的には、各建物を配置する場合と各建物を単独でモデル化する場合の解析結果について、加速度、せん断力、曲げモーメント、床応答スペクトルの比率等を比較し、隣接建物の影響を考察する。

検討には、解析コード「NAPISOS」を用いる。モデル化対象建物の配置を図3-1に示す。島根原子力発電所第2号機は第1号機と隣接しているため、1号機原子炉建物、1号機タービン建物及び1号機廃棄物処理建物をモデル化対象建物に含めた。

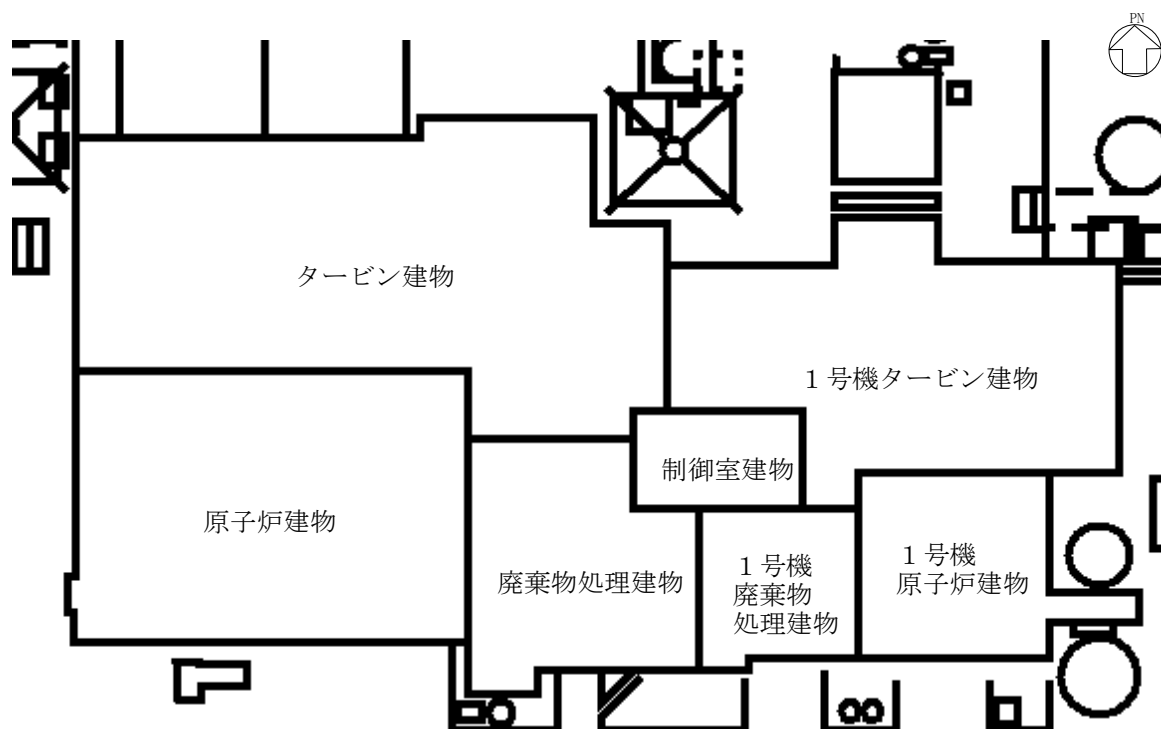


図3-1 モデル化対象建物の配置

3.2 解析ケース

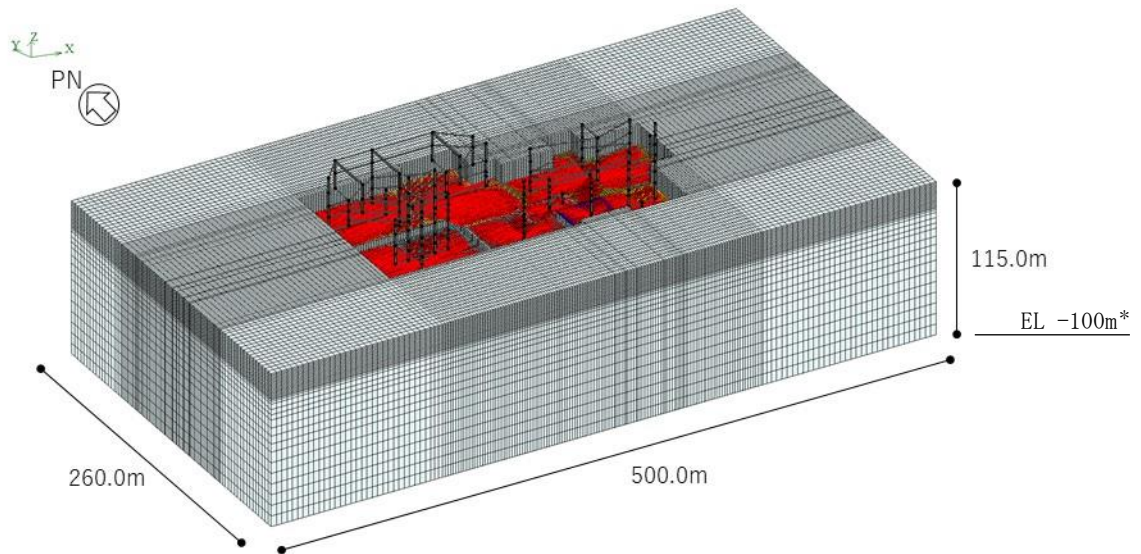
本検討における解析ケースの一覧を表 3-1 に示す。解析ケース「ALL」については、原子炉建物、制御室建物、タービン建物、廃棄物処理建物、1号機原子炉建物、1号機タービン建物、1号機廃棄物処理建物及び建物周辺の地盤をモデル化して解析を実施する。解析ケース「S1」～「S4」については、原子炉建物、制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物をそれぞれ単独でモデル化して解析を実施する。

図 3-2～図 3-6 に各解析モデルの概要を示す。各解析モデルは、ソリッド要素でモデル化した地盤上に、各建物を質点系モデルとしてモデル化する。解析は線形とし、時刻歴応答解析を実施する。

検討は、各ケースそれぞれについて水平（NS方向、EW方向）2成分について行う。

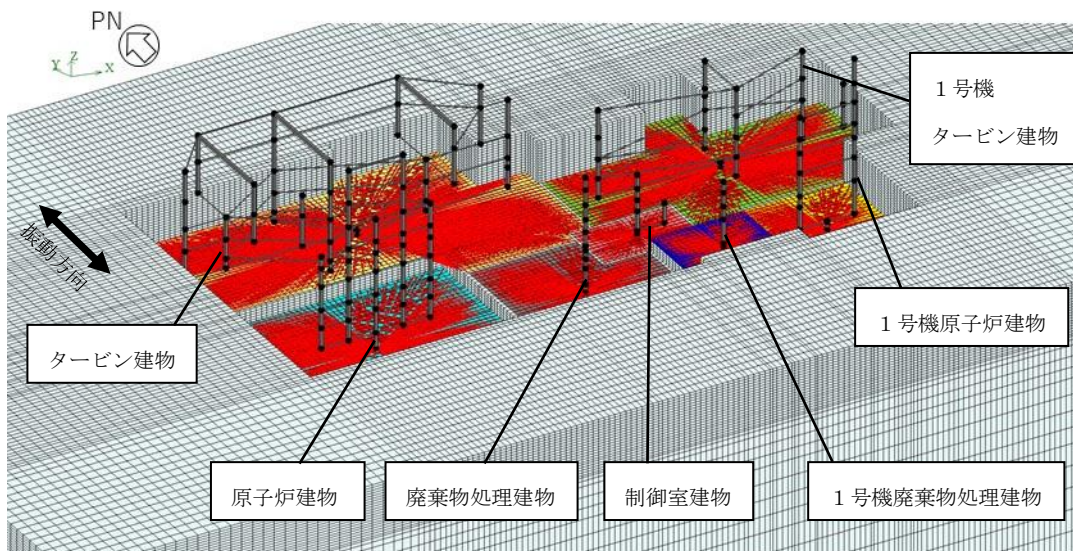
表 3-1 解析ケース一覧

解析ケース	モデル化する建物
ALL	原子炉建物 制御室建物 タービン建物 廃棄物処理建物 1号機原子炉建物 1号機タービン建物 1号機廃棄物処理建物
S1	原子炉建物
S2	制御室建物
S3	タービン建物
S4	廃棄物処理建物



注記* : 「EL」は東京湾平均海面 (T.P.) を基準としたレベルを示す。

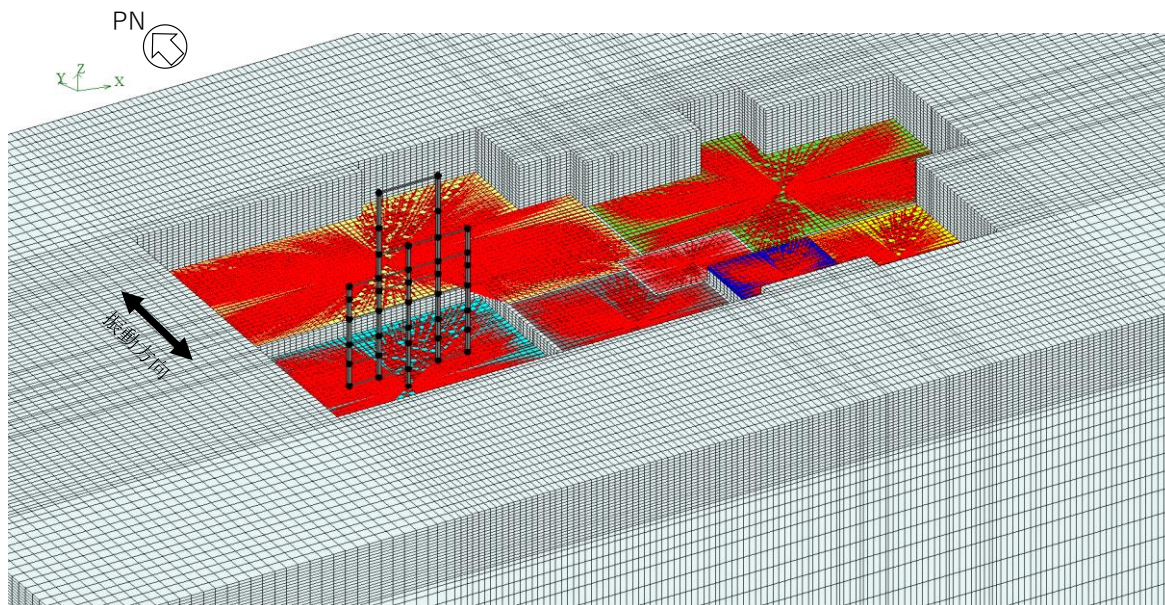
(a) 鳥観図 : 全体図



(b) 鳥観図 : 建物部分拡大図

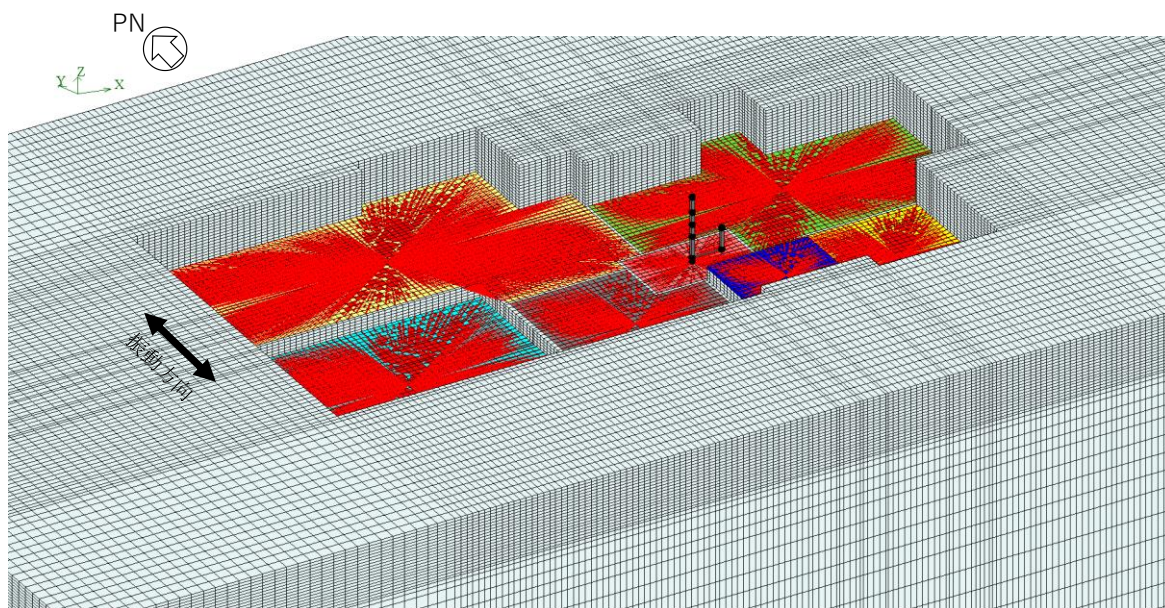
注 : N S 方向の解析モデルを示す。

図 3-2 解析モデルの概要 : 解析ケース ALL



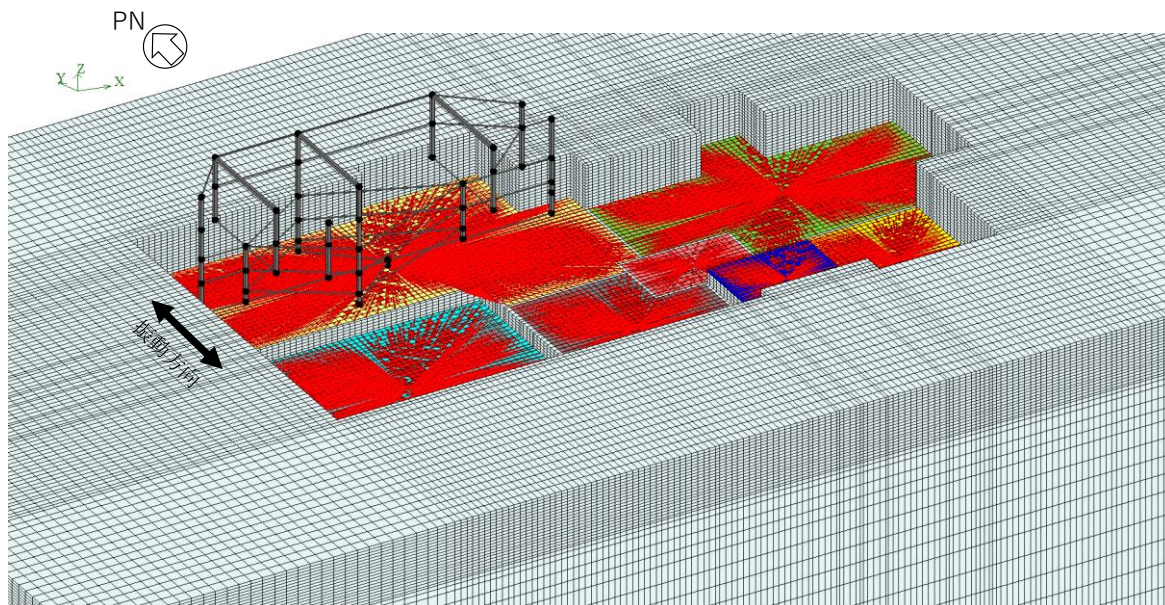
注：N S方向の解析モデルを示す。

図 3-3 解析モデルの概要：解析ケース S1（原子炉建物単独）



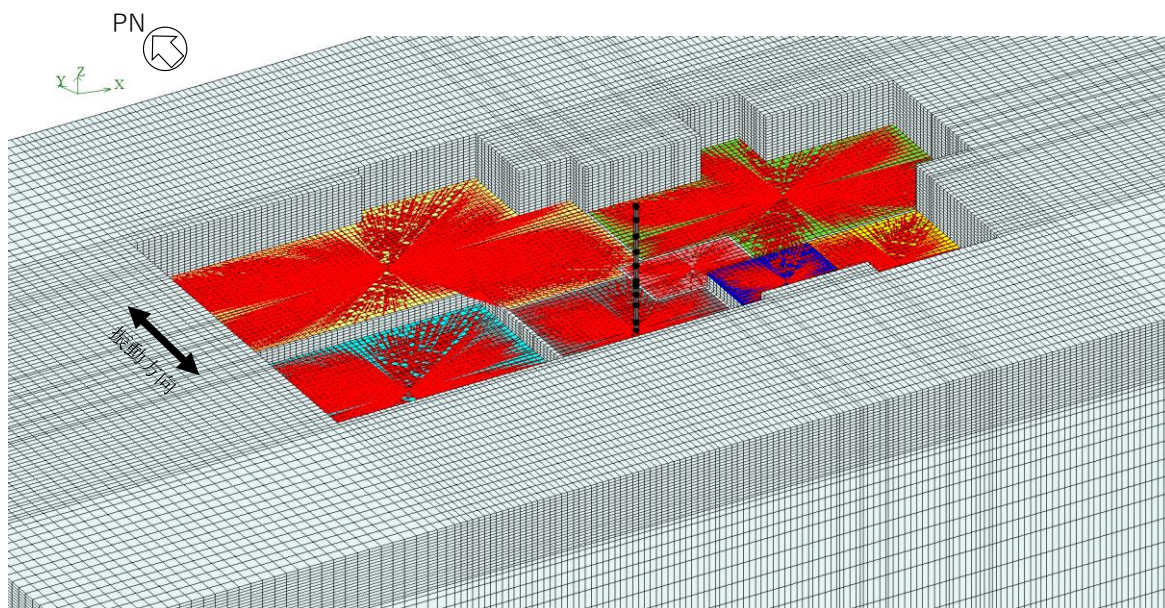
注：N S方向の解析モデルを示す。

図 3-4 解析モデルの概要：解析ケース S2（制御室建物単独）



注：NS方向の解析モデルを示す。

図 3-5 解析モデルの概要：解析ケース S3（タービン建物単独）



注：NS方向の解析モデルを示す。

図 3-6 解析モデルの概要：解析ケース S4（廃棄物処理建物単独）

3.3 建物のモデル化

建物モデルは、各建物の地震応答計算書（VI-2-2-2「原子炉建物の地震応答計算書」、VI-2-2-5「制御室建物の地震応答計算書」、VI-2-2-7「タービン建物の地震応答計算書」及びVI-2-2-9「廃棄物処理建物の地震応答計算書」）及び耐震計算書（VI-2-11-2-1-1「1号機原子炉建物の耐震性についての計算書」、VI-2-11-2-1-2「1号機タービン建物の耐震性についての計算書」及びVI-2-11-2-1-3「1号機廃棄物処理建物の耐震性についての計算書」）に記載のモデルの諸元に基づいている。ただし、「3.5 検討用地震動」に示すように、入力地震動は弾性設計用地震動 S_d とするため、建物はほぼ弾性状態と考えられることから、部材の非線形特性は考慮しない。

各モデルは基礎の中央に各建物モデルを配置する。

各建物の解析モデルの基礎寸法を、全体配置とともに図3-7に示す。

図3-8～図3-21に各建物の建物モデル図を示す。

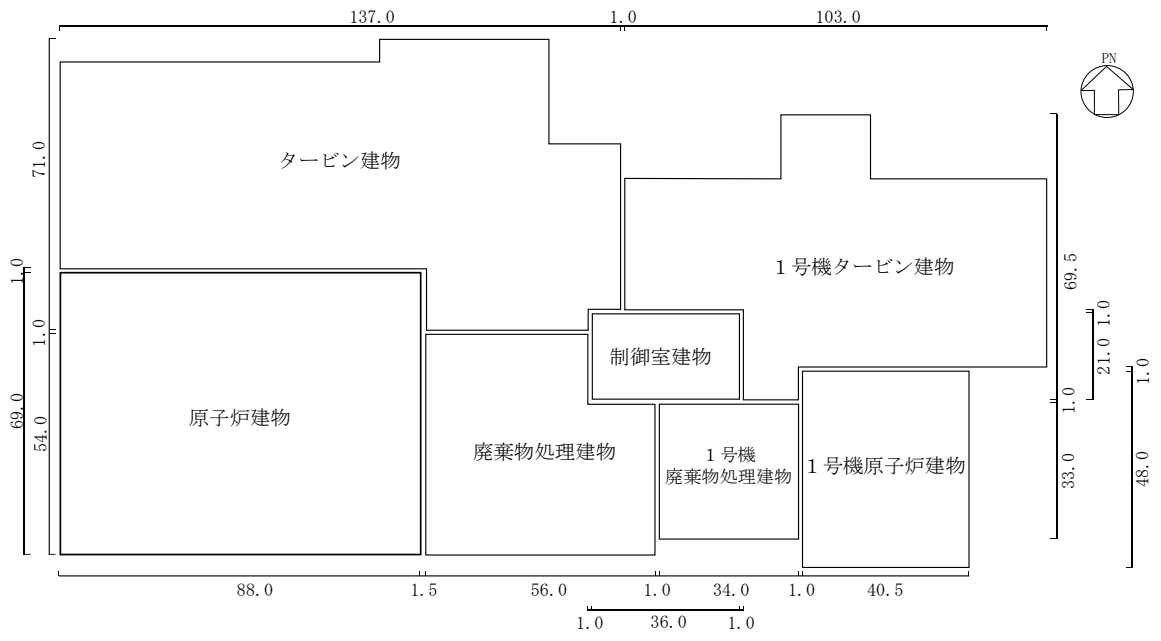
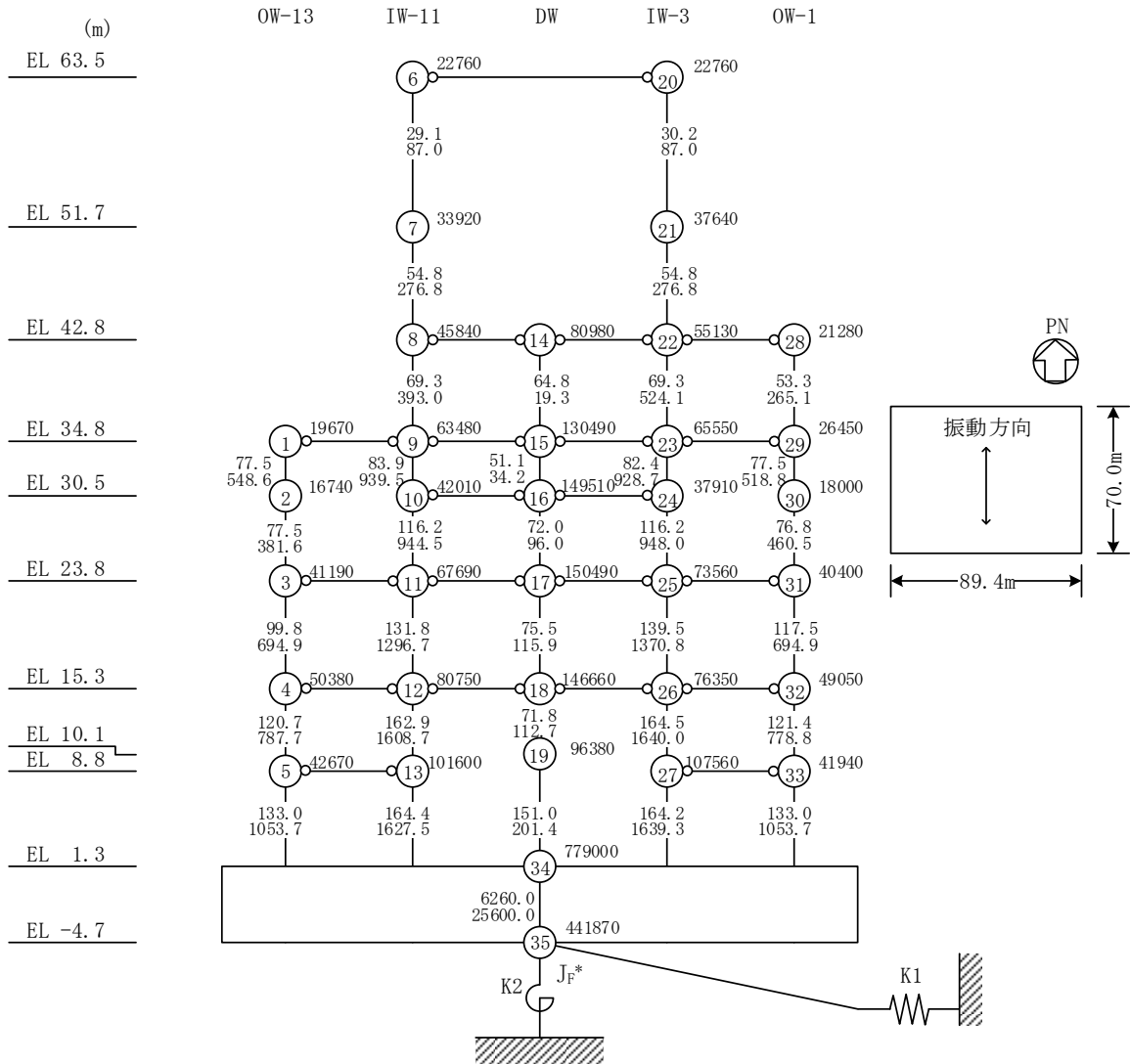
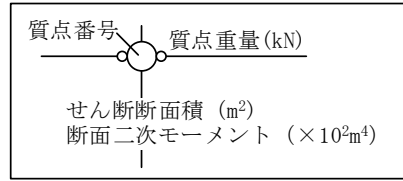
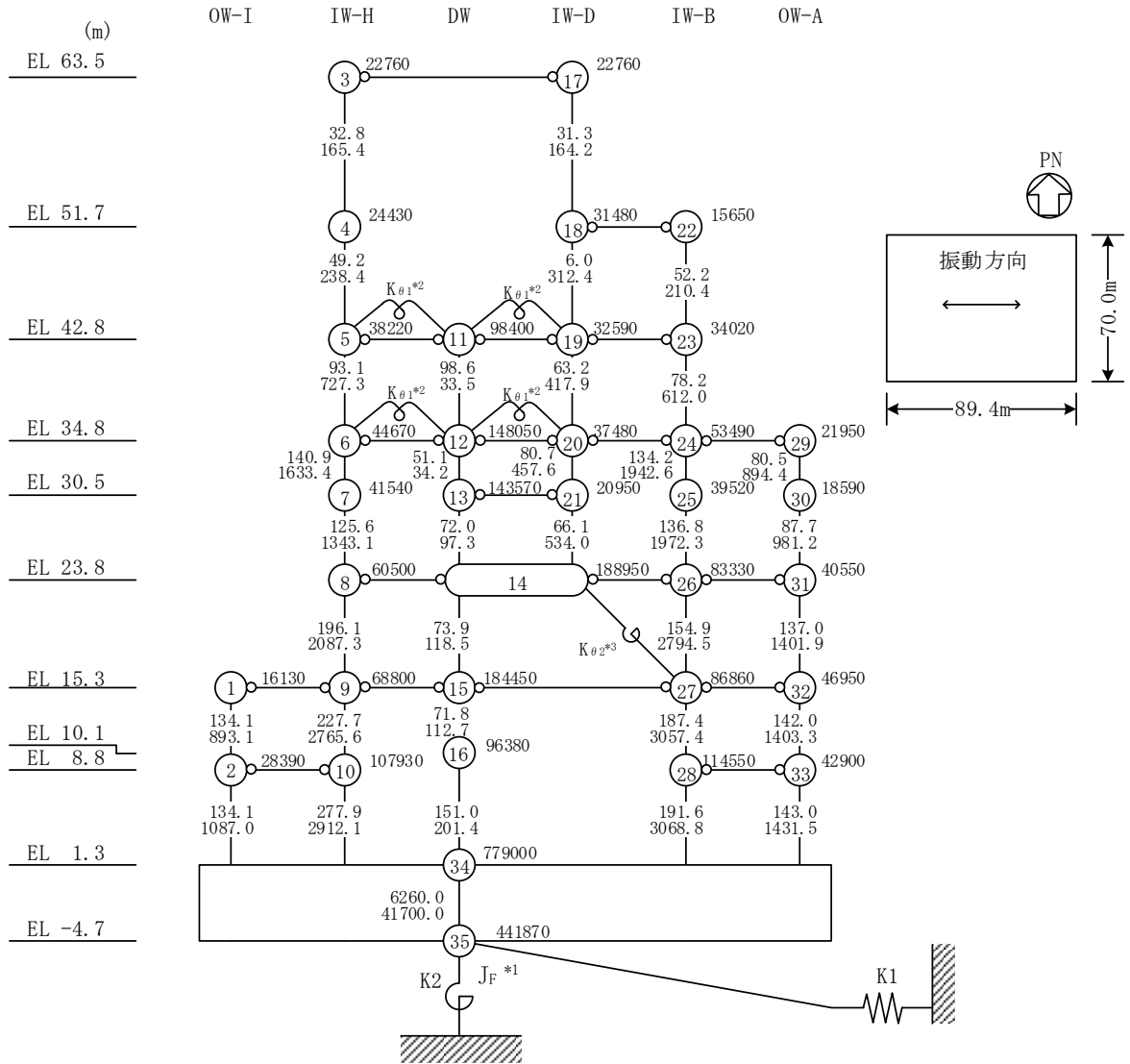
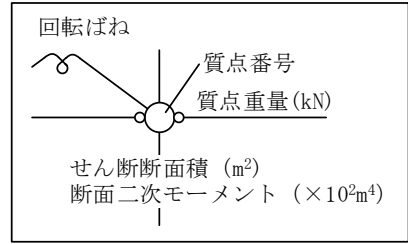


図 3-7 各建物の解析モデルの基礎寸法及び全体配置図 (単位 : m)



注記* : 回転慣性重量(12.25×10⁸kN・m²)

図 3-8 原子炉建物の建物モデル (NS方向)

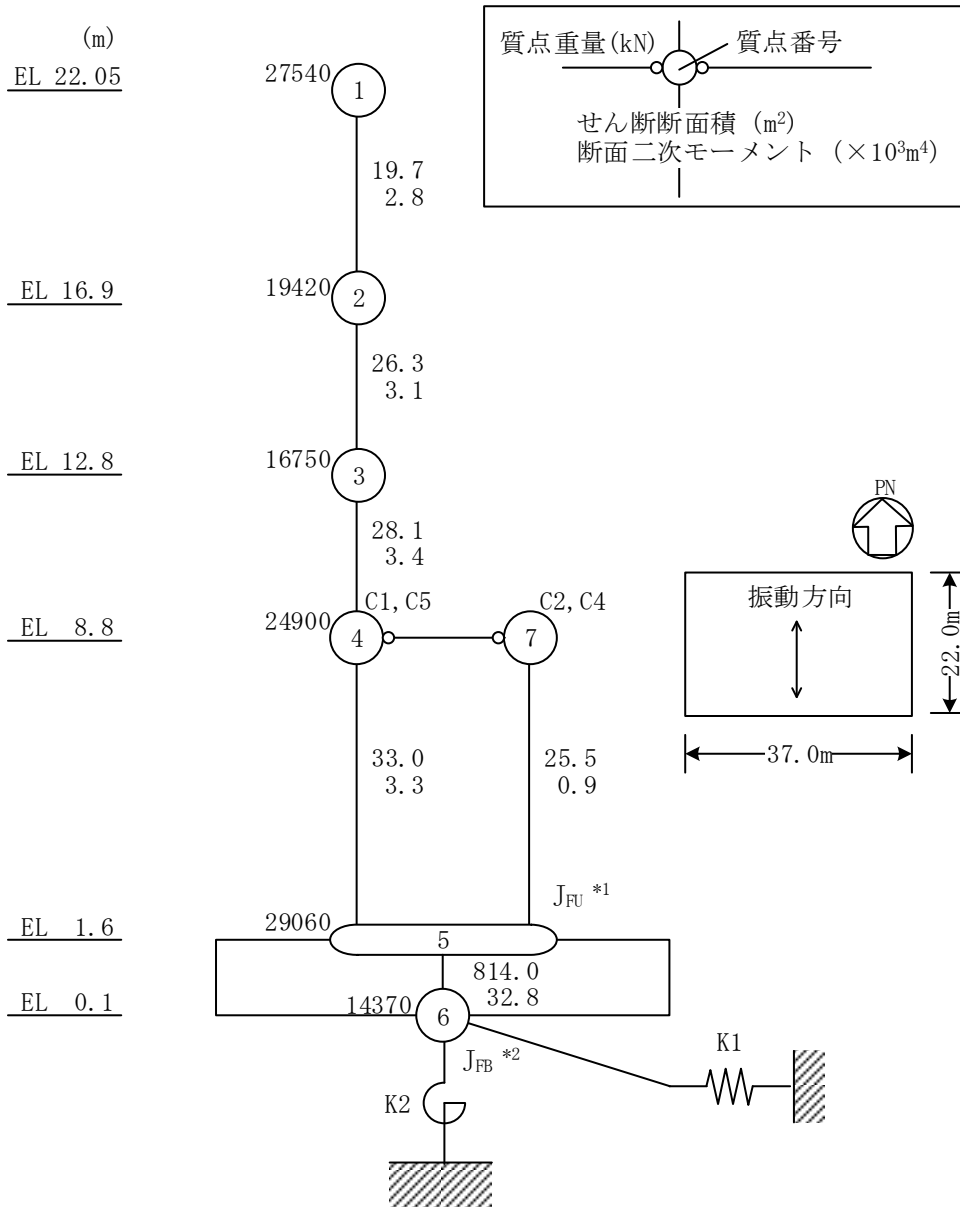


注記*1：回転慣性重量 ($20.88 \times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)

*2：燃料プール壁の回転ばね ($2.195 \times 10^9 \text{kN} \cdot \text{m/rad}$)

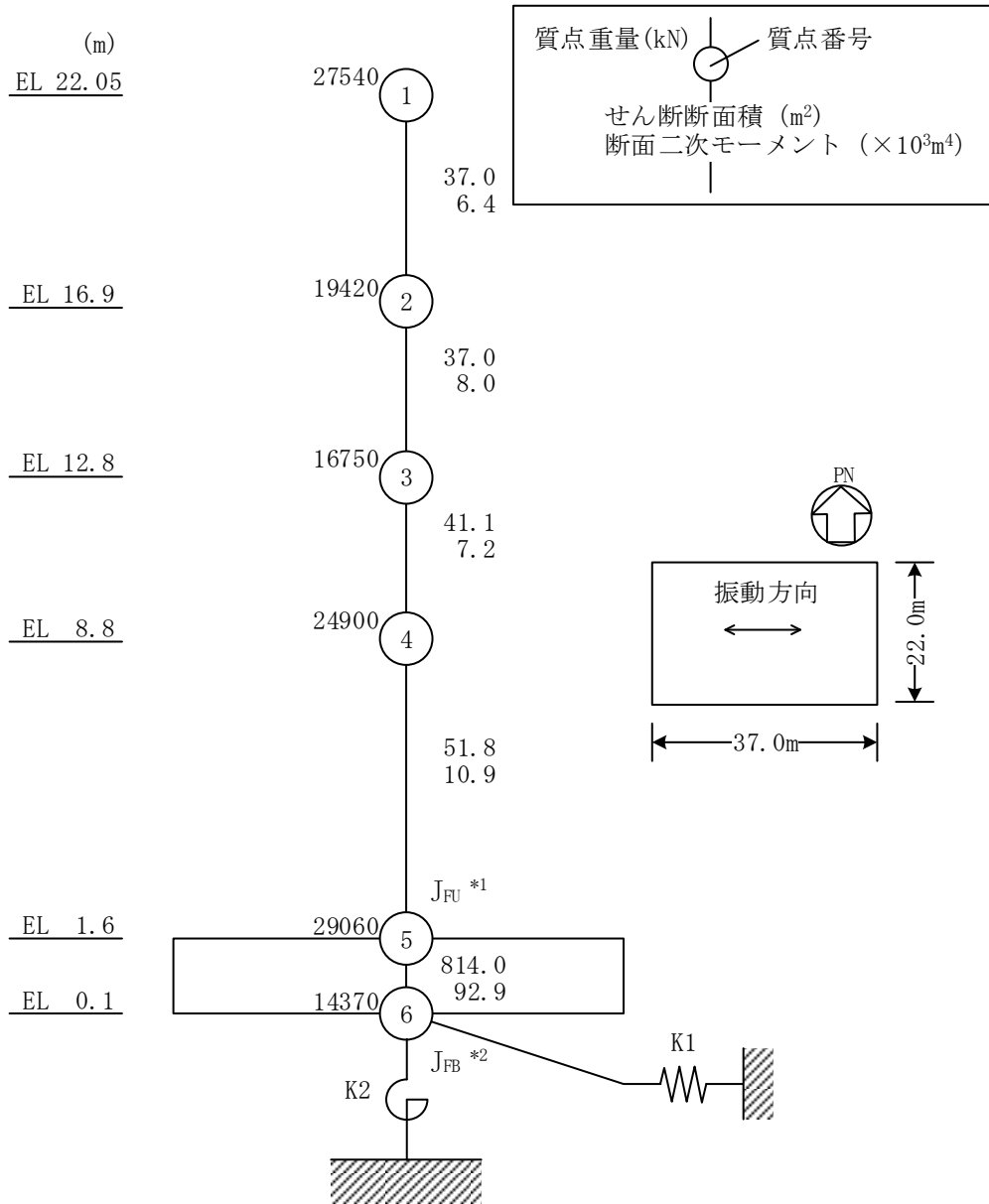
*3：内部ボックス壁の軸抵抗を考慮した回転ばね ($135.2 \times 10^9 \text{kN} \cdot \text{m/rad}$)

図 3-9 原子炉建物の建物モデル (EW方向)



注記*1: 回転慣性重量 (基礎スラブ上端) ($47.46 \times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)
 *2: 回転慣性重量 (基礎スラブ下端) ($5.79 \times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)

図 3-10 制御室建物の建物モデル (NS 方向)



注記*1: 回転慣性重量 (基礎スラブ上端) ($13.42 \times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)
*2: 回転慣性重量 (基礎スラブ下端) ($1.64 \times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)

図 3-11 制御室建物の建物モデル (EW方向)

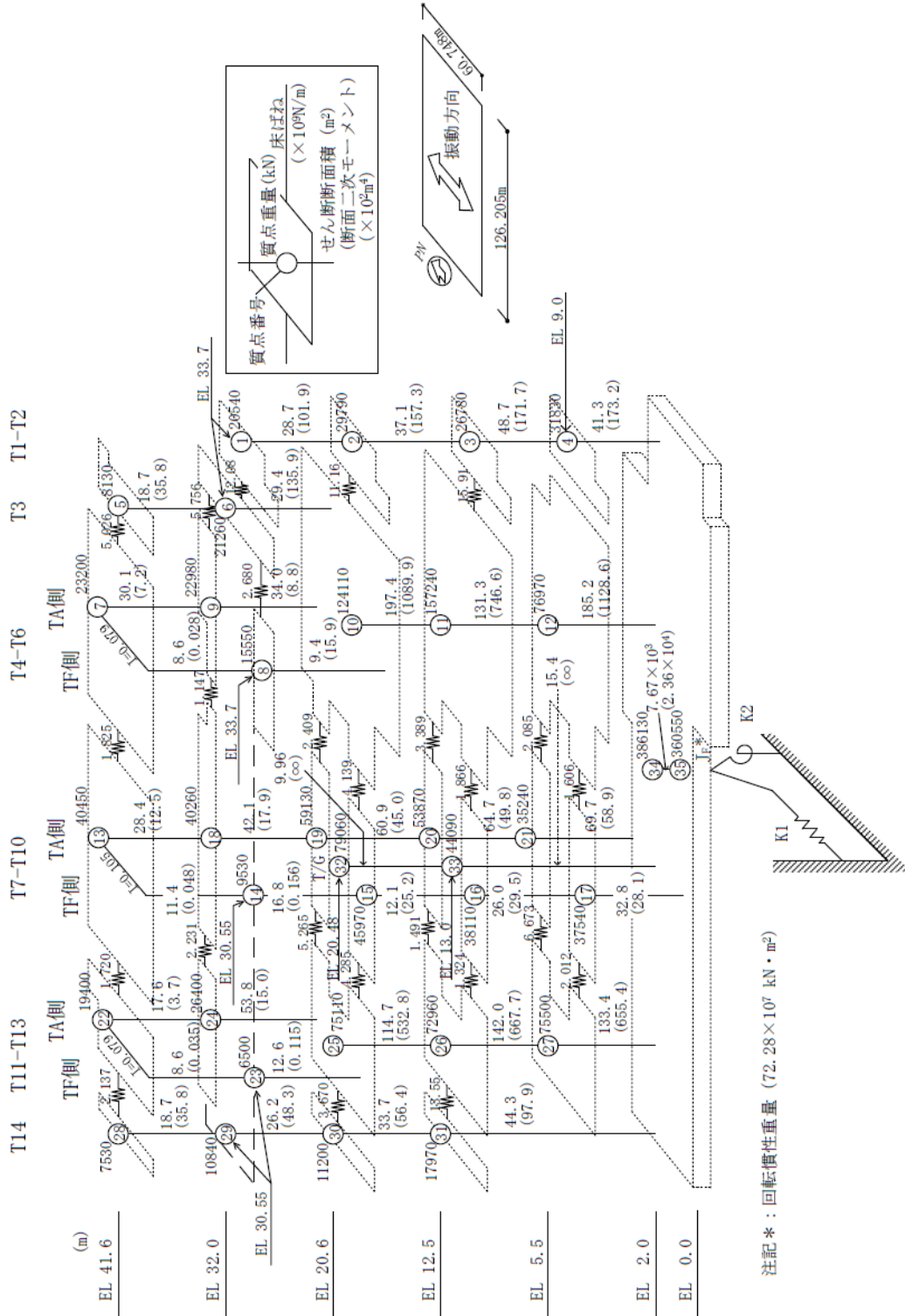


図 3-12 タービン建物の建物モデル (NS方向)

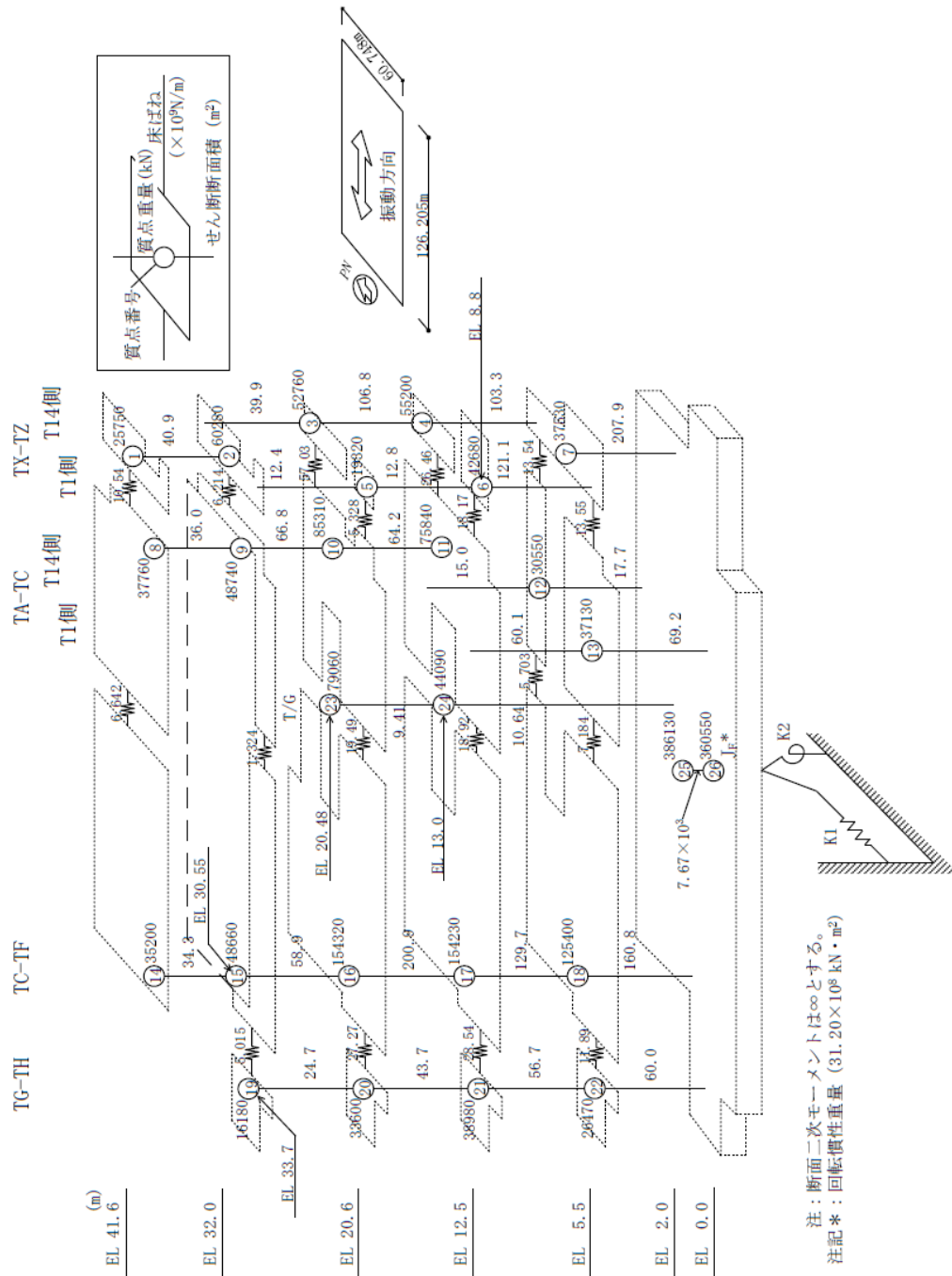
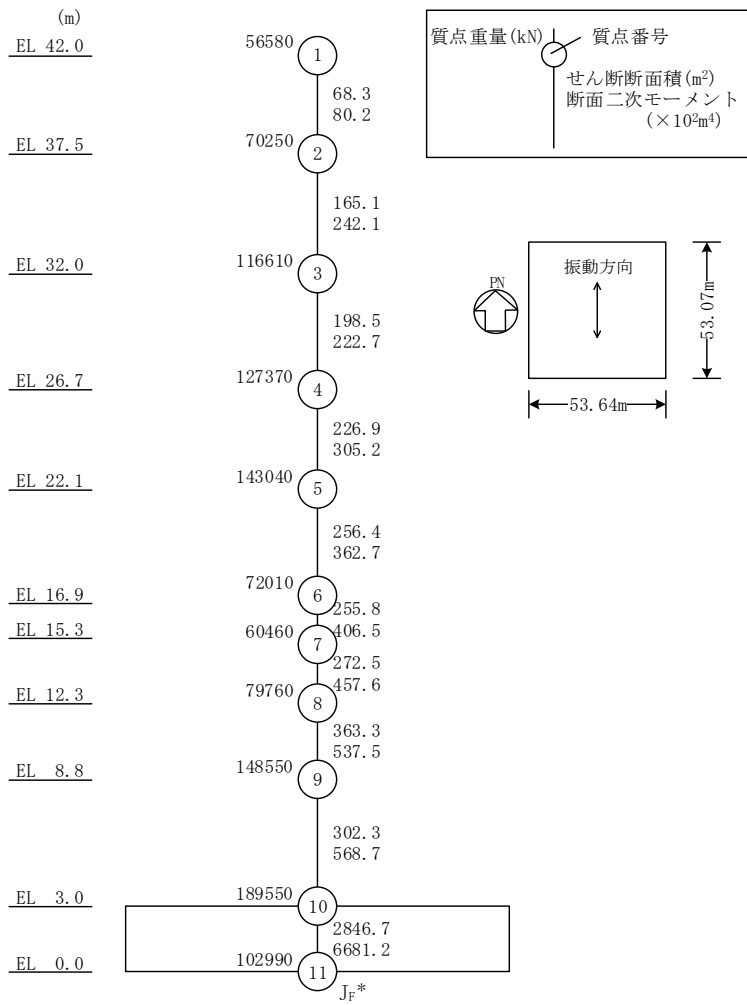


図 3-13 タービン建物の建物モデル (EW方向)



注記* : 回転慣性重量 (29.35 × 10⁷ kN · m²)

図 3-14 廃棄物処理建物の建物モデル (NS方向)

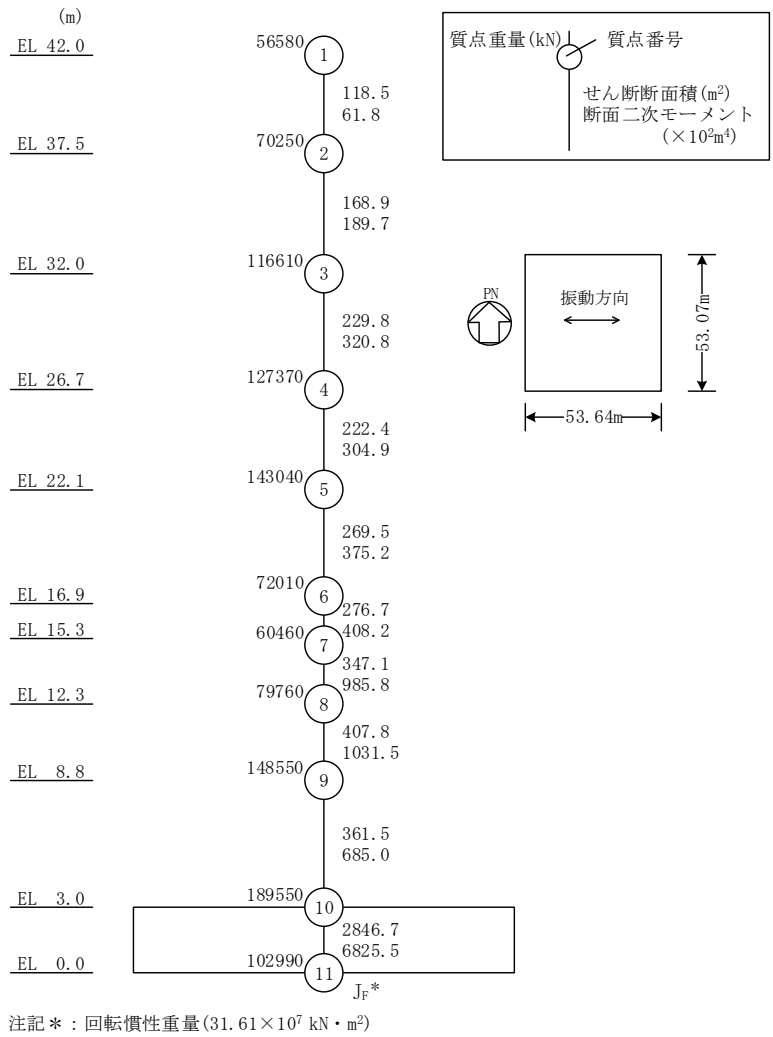
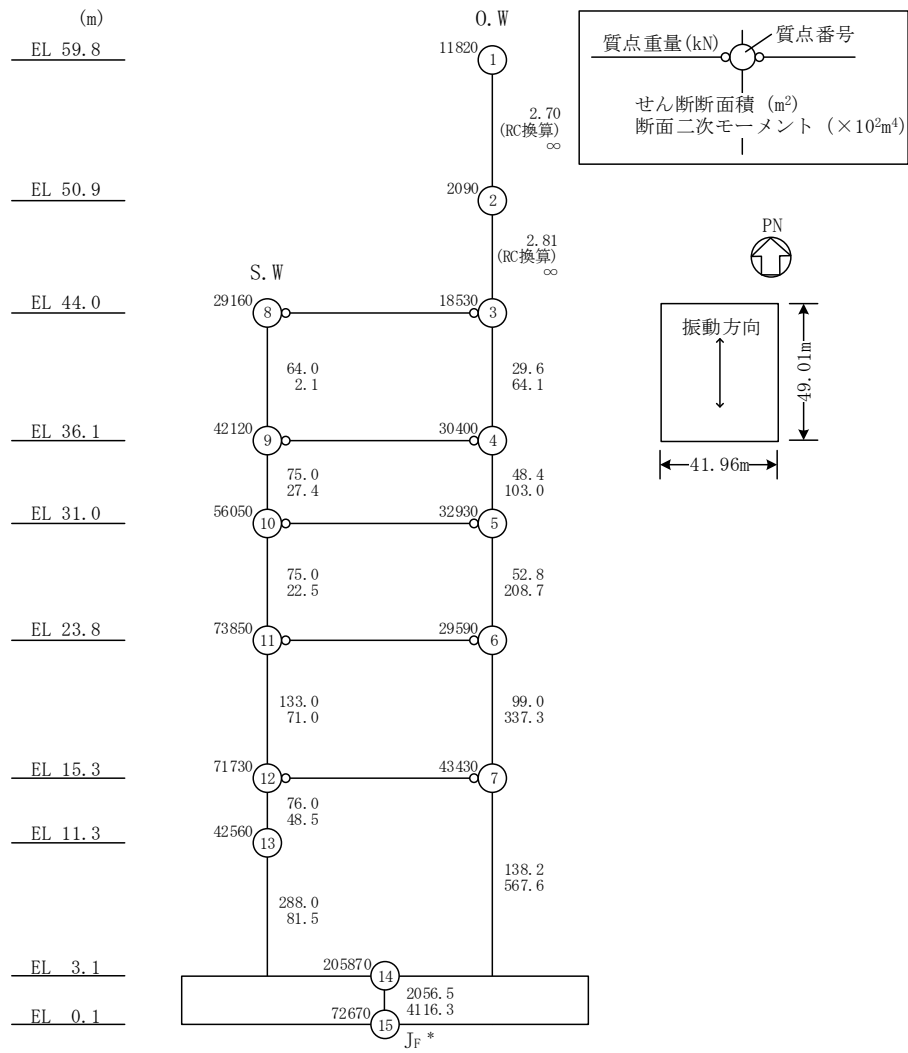
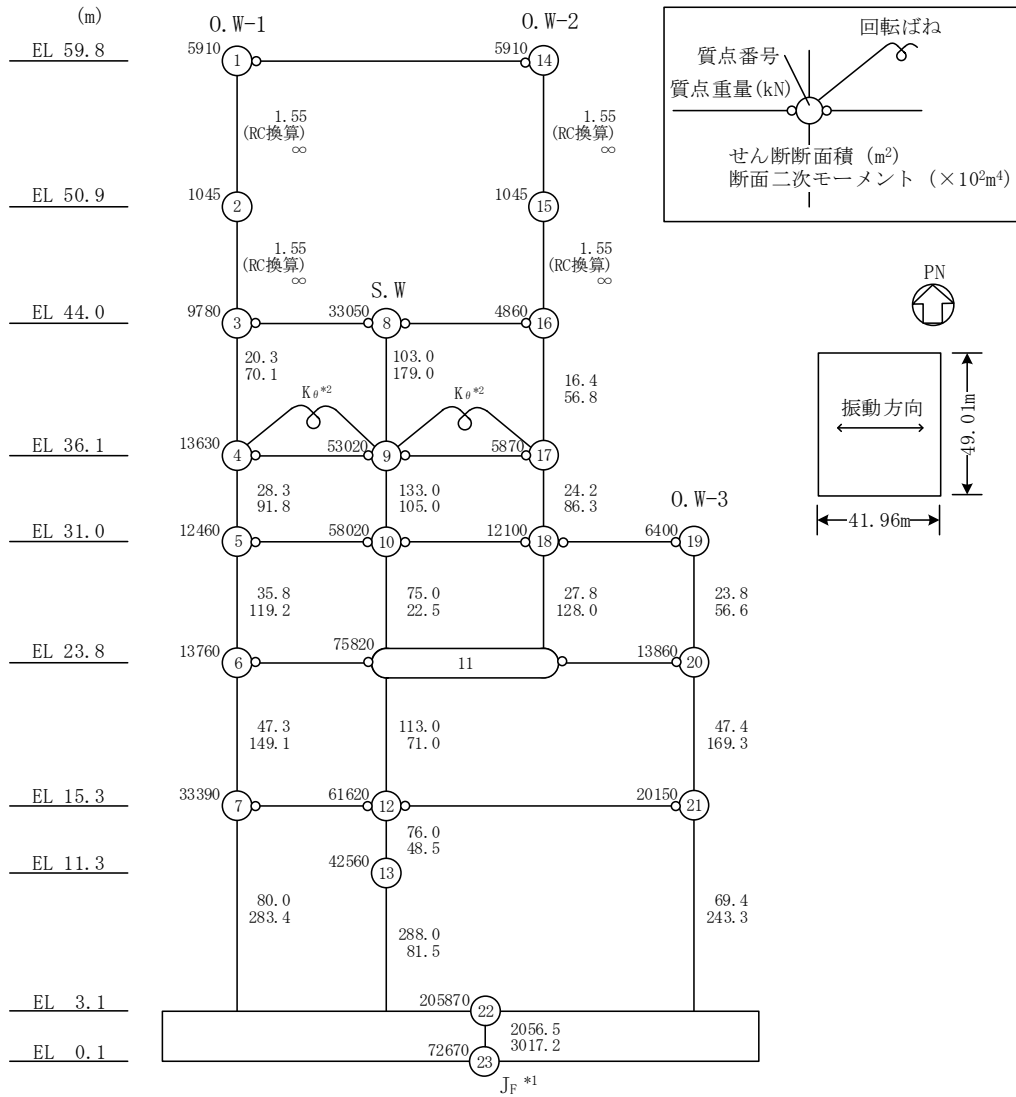


図 3-15 廃棄物処理建物の建物モデル (EW方向)



注記* : 回転慣性重量 (16.85 × 10⁷ kN · m²)

図 3-16 1号機原子炉建物の建物モデル (NS方向)



注記*1：回転慣性重量 ($12.77 \times 10^7 kN \cdot m^2$)

*2：燃料プール壁の回転ばね ($2.329 \times 10^9 kN \cdot m/rad$)

図 3-17 1号機原子炉建物の建物モデル (EW方向)

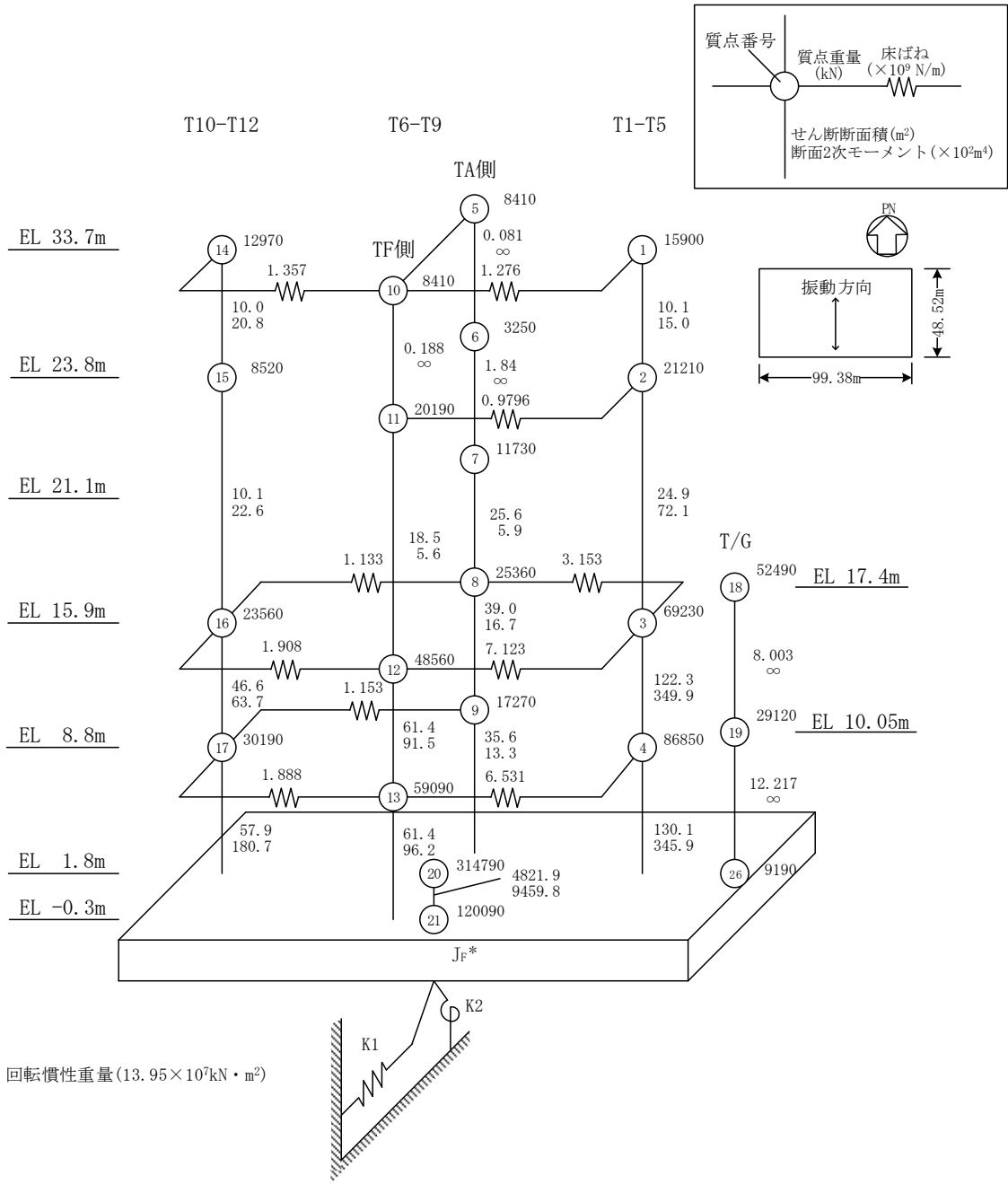


図 3-18 1号機タービン建物の建物モデル (NS方向)

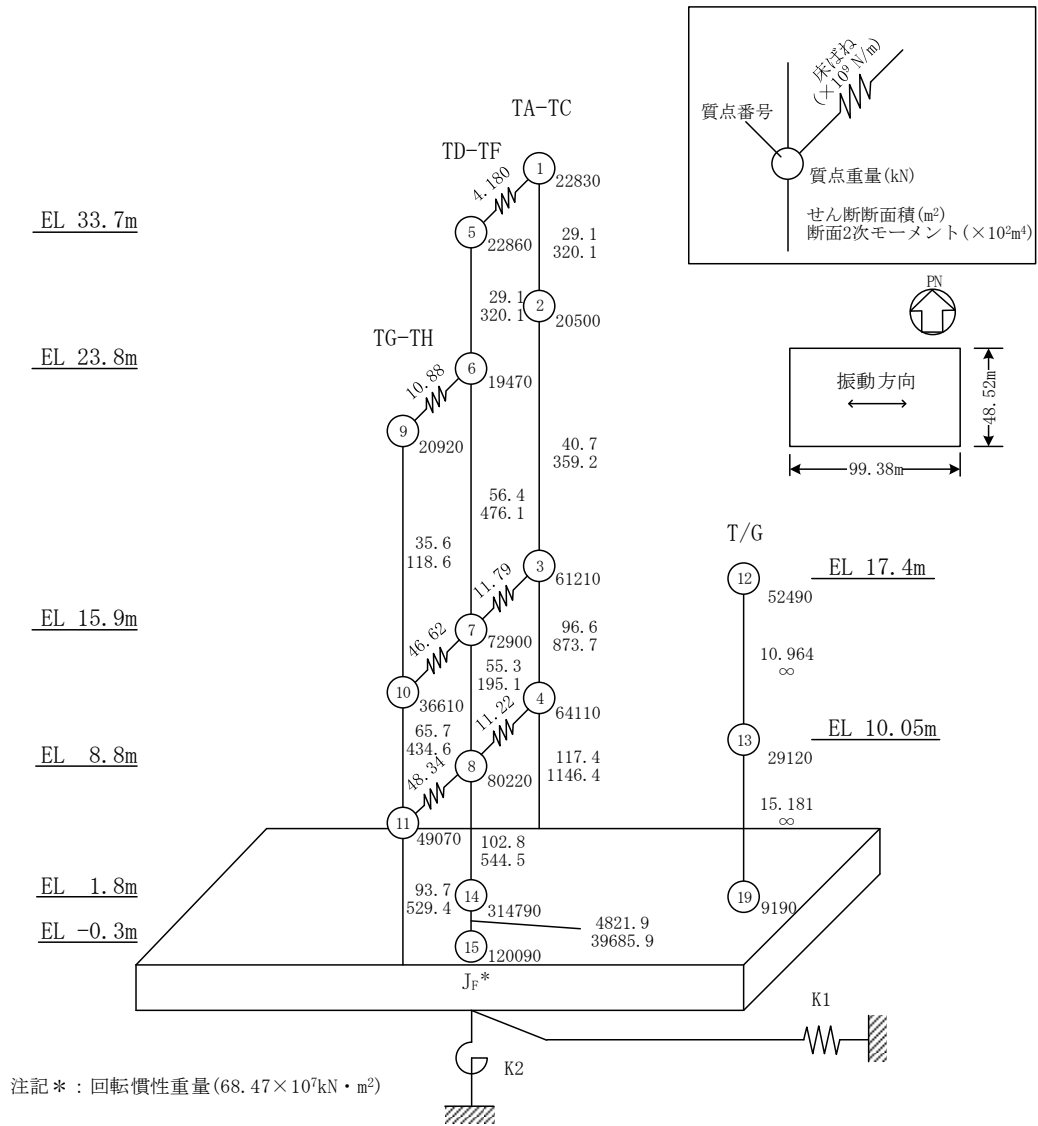
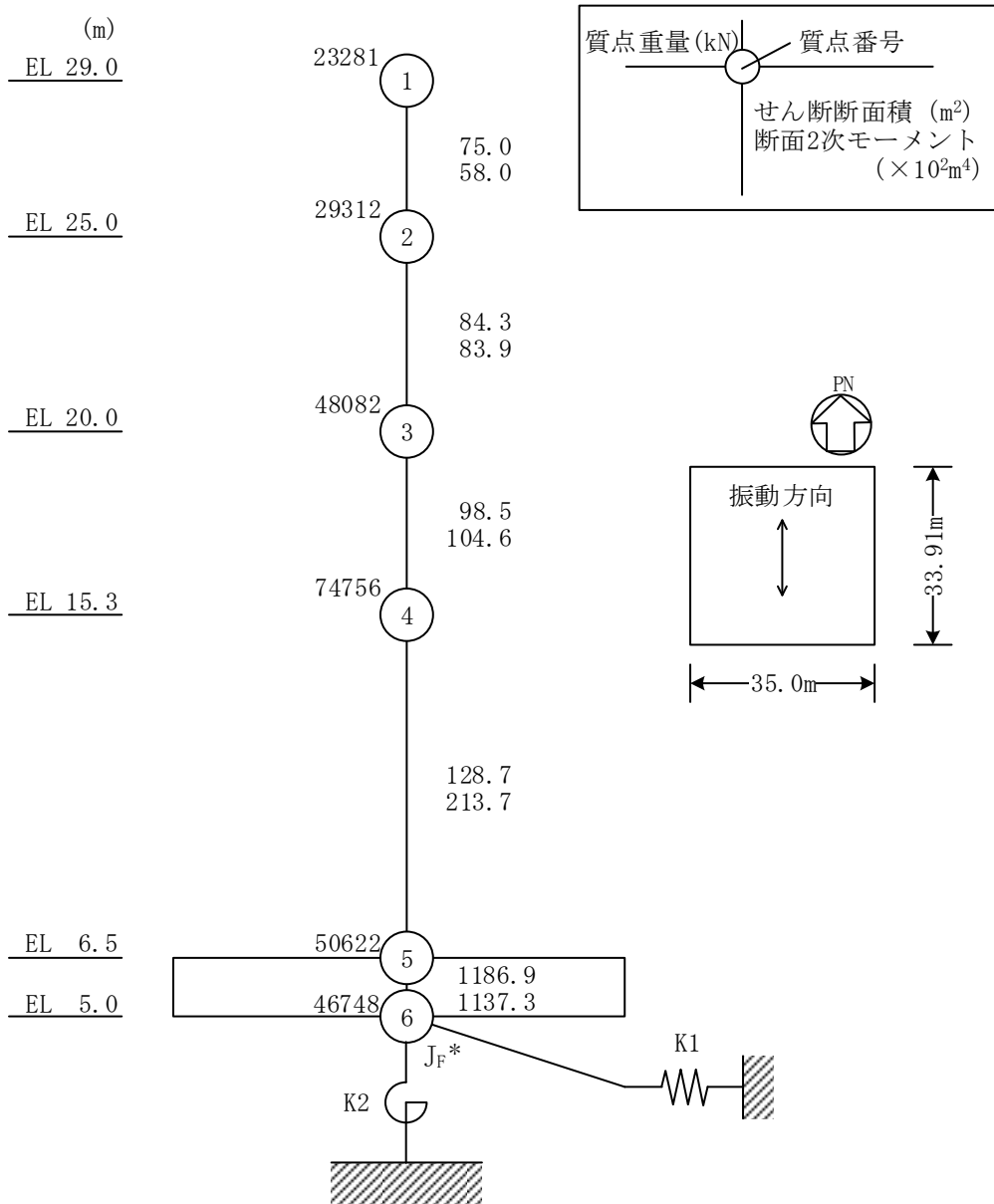
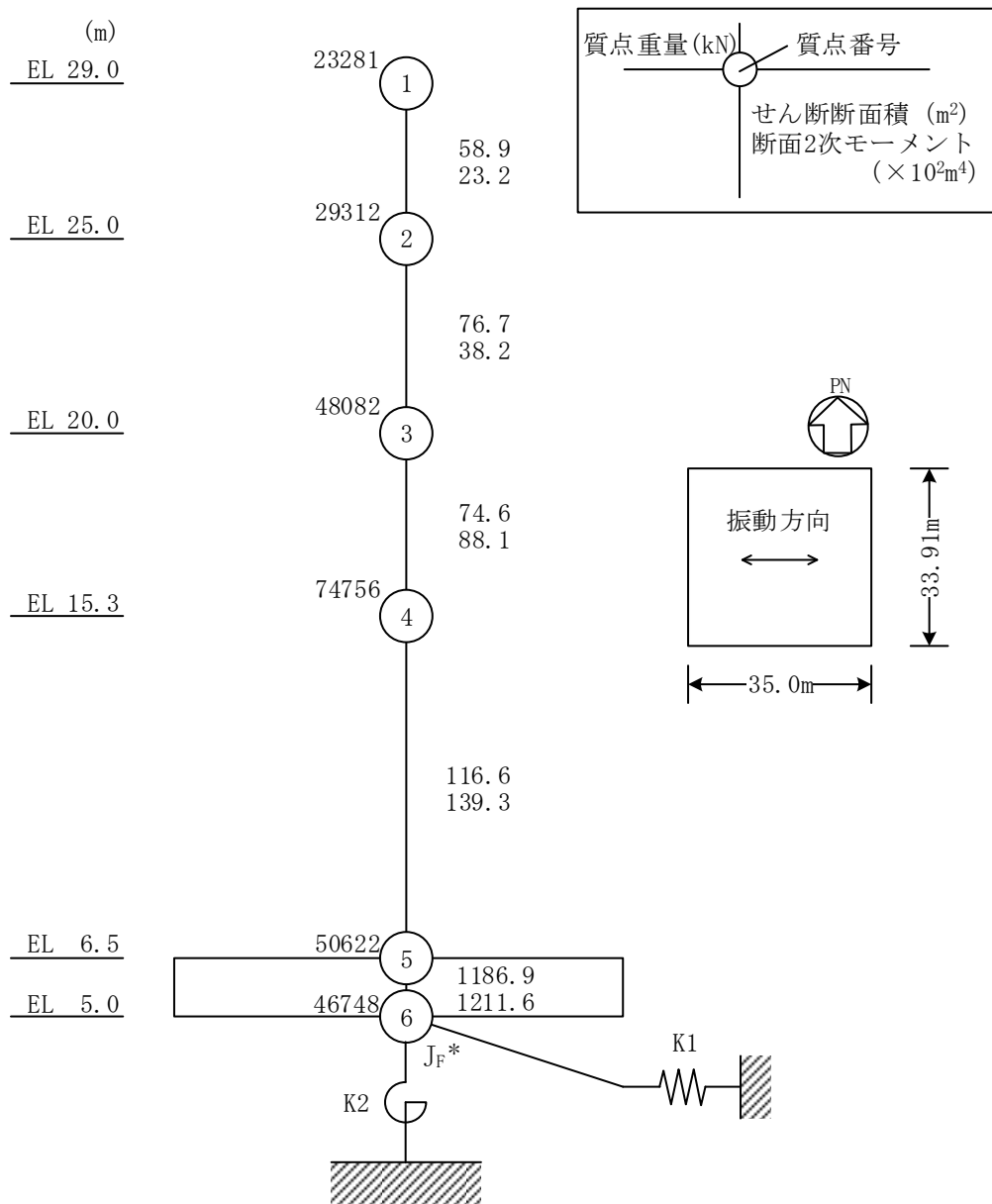


図 3-19 1号機タービン建物の建物モデル (EW方向)



注記* : 回転慣性重量 ($28.31 \times 10^6 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$)

図 3-20 1号機廃棄物処理建物の建物モデル (NS方向)



注記* : 回転慣性重量 ($30.02 \times 10^6 \text{ kN} \cdot \text{m}^2$)

図 3-21 1号機廃棄物処理建物の建物モデル (EW方向)

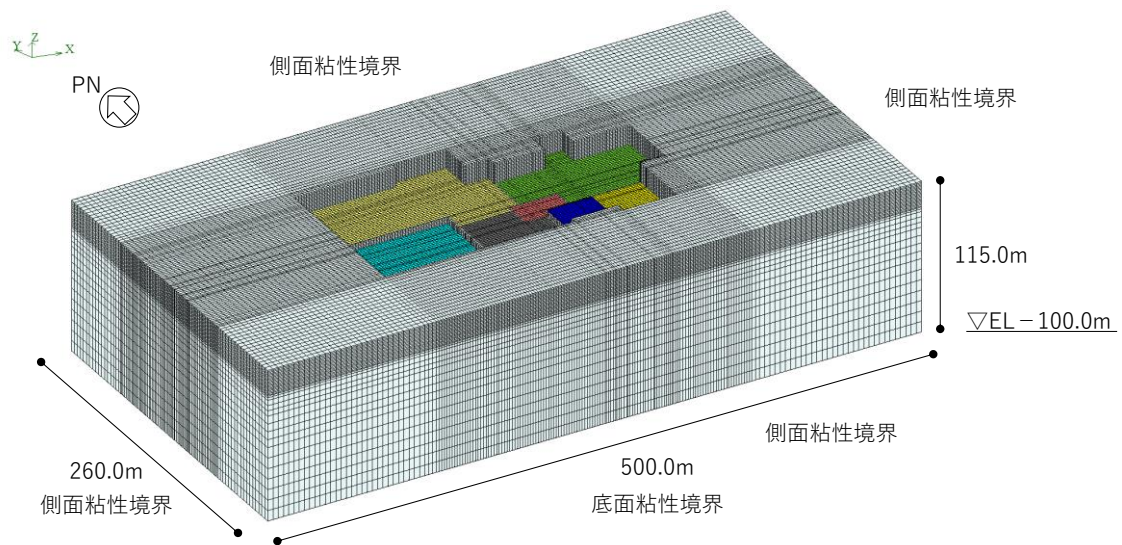
3.4 地盤のモデル化

地盤モデルを図 3-22 に示す。地盤はソリッド要素でモデル化する。NS方向 260m, EW方向 500m の領域をモデル化し, 地盤モデル底面位置は EL-100.0m とする。

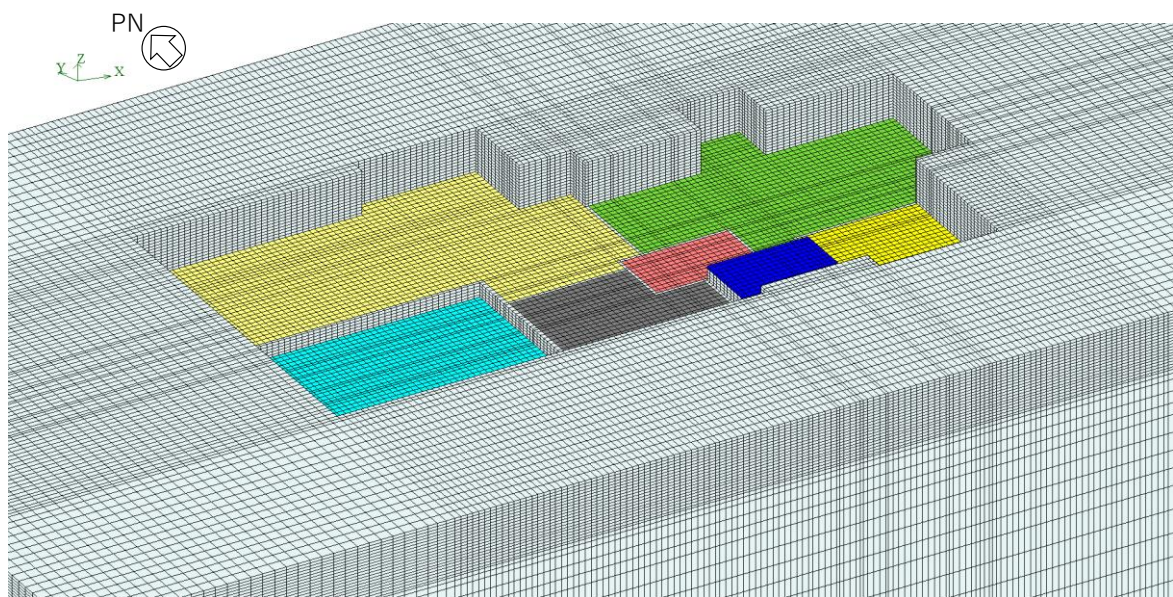
地盤は原子炉建物の支持地盤の地盤物性をもとに, 一様な物性の岩盤とし, 本検討で想定する地震動に対して弾性状態と考えられることから, 線形材料とする。地盤の減衰は剛性比例型とし, 50Hz で 1% となるように設定する。地盤物性を表 3-2 に示す。

地盤モデルの境界は, 底面粘性境界, 側面粘性境界としてモデル化する。このとき, 粘性境界付近での解析精度の低下が評価対象である各建物の基礎底面の応答に与える影響を低減させるために, 「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)」を参考に, 評価対象である各建物群の包絡面積に比べて地盤 F E M モデルの平面サイズを十分に大きく設定している (2 倍以上)。深さ方向は基礎底面が最も深い原子炉建物の基礎幅の 1 倍以上としている。建物部分の要素分割は原子炉建物に対して 40 分割程度を目安にする。

建物の基礎は剛体として考慮し, 浮上りは考慮せず完全固着とし, 鉛直自由度を拘束し, 基礎底面と支持地盤が同一に挙動するように結合する。質点系モデルでは側面地盤ばねを考慮していないことから, 建物側面と側面地盤間の結合は考慮しない。



(a) 全体図



(b) 基礎底面部拡大図

図 3-22 地盤モデル (ALL)

表 3-2 地盤物性

S波速度 V_s (m/s)	単位体積重量 γ (kN/m ³)	ポアソン比 ν
1600	24.5	0.377

3.5 検討用地震動

検討用地震動として、VI-2-1-2「基準地震動 S s 及び弾性設計用地震動 S d の策定概要」に示す解放基盤表面レベルに想定する設計用地震動のうち、位相特性の偏りがなく、全周期帯において安定した応答を生じさせる弾性設計用地震動 S d - D（最大応答加速度：410cm/s²，図 3-23）を代表波として影響検討を行う。

原子炉建物の基礎スラブ底面位置における地盤の応答が、VI-2-2-2「原子炉建物の地震応答計算書」に示す入力地震動と等価になるような補正波を作成し、地盤 F E Mモデル底面に入力する。

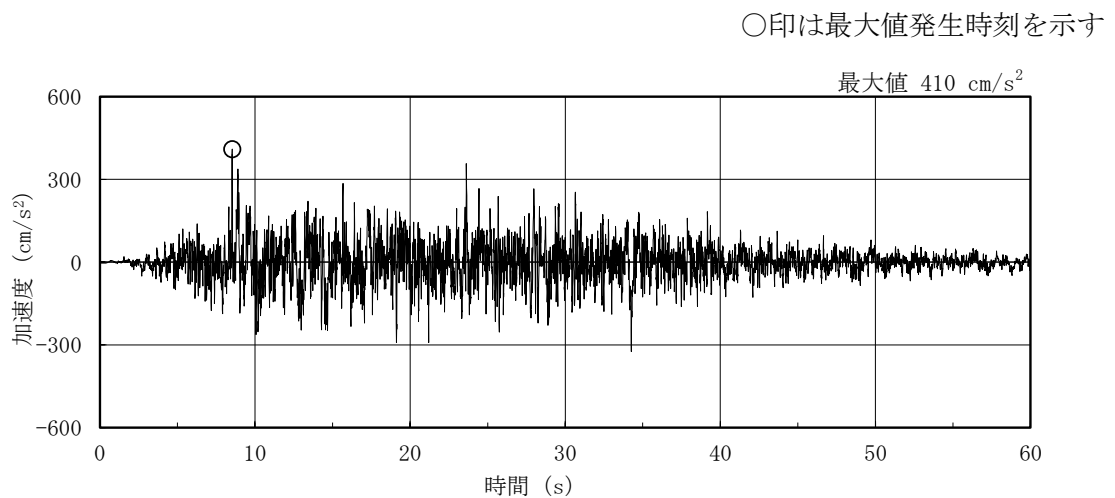


図 3-23 弾性設計用地震動 S d - D の時刻歴波形（水平方向）

3.6 解析結果

地震応答解析より得られた各建物の最大応答値について、局部評価が必要となる設備に対応する応答比率を表 3-3 に、全建物を考慮したケース (ALL) と各建物単独でモデル化したケース (S1~S4) の比較結果を図 3-24~図 3-53 に示す。

各建物の最大応答値について確認した結果、局部評価が必要となる設備に対応する応答比率 (隣接考慮/隣接非考慮) は、原子炉建物では 0.93 (NS 方向, 曲げモーメント) ~ 1.02 (EW 方向, せん断力), 制御室建物では 0.84 (EW 方向, 曲げモーメント) ~ 0.95 (NS 方向, せん断力), タービン建物では 0.92 (EW 方向, せん断力) ~ 0.99 (NS 方向, 曲げモーメント), 廃棄物処理建物では 0.93 (NS 方向, せん断力) ~ 0.96 (EW 方向, せん断力) であり、応答はほぼ同等あるいは減少する傾向にあることを確認した。

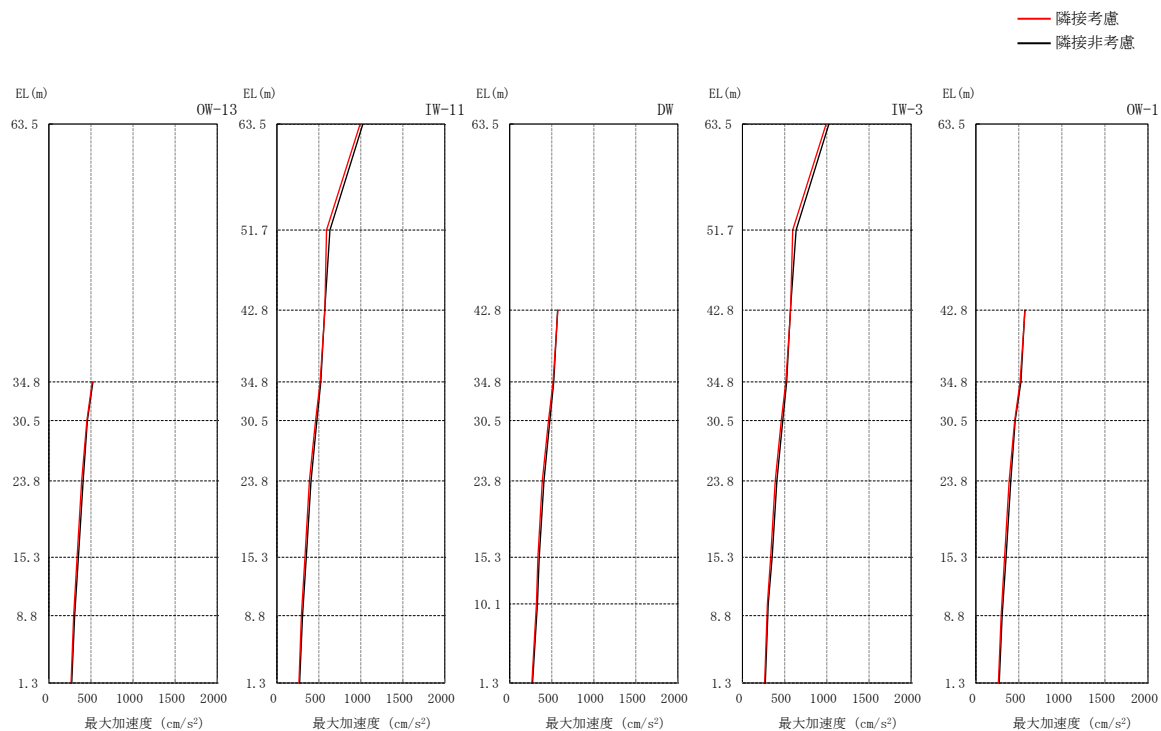
「2.3 既往の知見に基づく検討のまとめ」において、硬質岩盤においては隣接建物が検討対象建物の応答に与える影響が小さいことが確認されており、硬岩サイトである島根原子力発電所第 2 号機においても同様の傾向であることを確認した。

表 3-3 局部評価が必要となる設備に対応する応答比率

建物	部位	評価対象	評価 パラメータ	応答比率*1
原子炉建物	耐震壁	すべての耐震要素	せん断力	0.95 (EW方向) ~ 1.02 (EW方向)
	屋根トラス	燃料取替階レベル (EL 42.8m) の質点*2	加速度	0.98 (EW方向) ~ 1.00 (NS方向)
	燃料プール	燃料プールを含む EL 30.5m~EL 42.8m の 耐震要素	せん断力	0.96 (EW方向) ~ 1.00 (NS方向)
			曲げ モーメント	0.93 (NS方向) ~ 0.99 (EW方向)
	基礎スラブ (EL 1.3m)	基礎スラブ上の耐震要素	せん断力	0.96 (NS方向) ~ 1.01 (EW方向)
			曲げ モーメント	0.97 (NS方向) ~ 1.01 (EW方向)
制御室建物	耐震壁	すべての耐震要素	せん断力	0.84 (EW方向) ~ 0.95 (NS方向)
	基礎スラブ (EL 1.6m)	基礎スラブ上の耐震要素	せん断力	0.84 (EW方向) ~ 0.95 (NS方向)
			曲げ モーメント	0.84 (EW方向) ~ 0.92 (NS方向)
タービン建物	耐震壁	Ss 及び Sd 機能維持範囲を含む耐震要素	せん断力	0.92 (EW方向) ~ 0.99 (NS方向)
	基礎スラブ (EL 2.0m)	基礎スラブ上の耐震要素	せん断力	0.92 (EW方向) ~ 0.99 (NS方向)
			曲げ モーメント	0.95 (EW方向) ~ 0.99 (NS方向)
廃棄物処理建物	耐震壁	Ss 機能維持範囲を含む耐震要素	せん断力	0.93 (NS方向) ~ 0.96 (EW方向)

注記*1：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

*2：屋根トラス解析モデルへの入力は燃料取替階レベルの床応答としている。

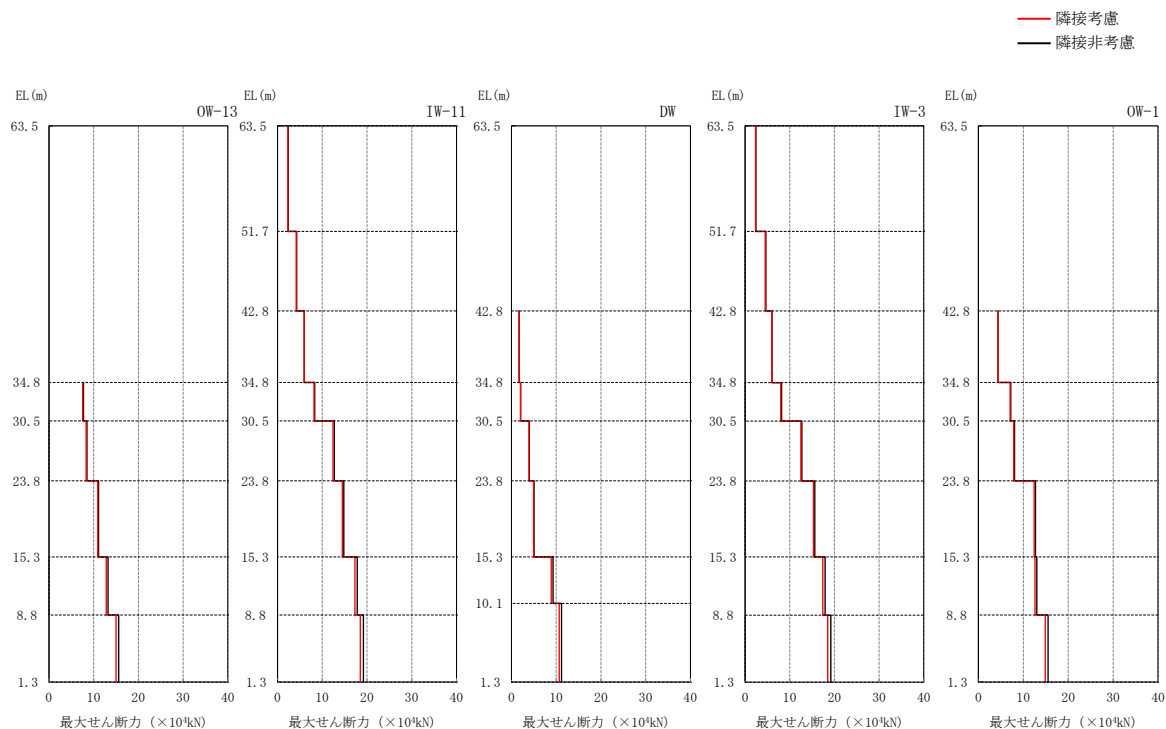


(単位 : cm/s^2)

質点位置 (m)	OW-13			IW-11			DW			IW-3			OW-1		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
63.5				992	1024	0.97				992	1024	0.97			
51.7				592	633	0.94				595	636	0.94			
42.8				571	569	1.00	571	569	1.00	571	569	1.00	571	569	1.00
34.8	515	523	0.98	515	523	0.98	515	523	0.98	515	523	0.98	515	523	0.98
30.5	450	456	0.99	461	477	0.97	461	477	0.97	461	477	0.97	451	457	0.99
23.8	388	407	0.95	388	407	0.95	388	407	0.95	388	407	0.95	388	407	0.95
15.3	335	351	0.95	335	351	0.95	335	351	0.95	335	351	0.95	335	351	0.95
10.1							317	330	0.96						
8.8	293	305	0.96	293	305	0.96				295	306	0.96	295	306	0.96
1.3	263	271	0.97	263	271	0.97	263	271	0.97	263	271	0.97	263	271	0.97

注 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-24 最大応答加速度の比較 (原子炉建物, N S 方向)



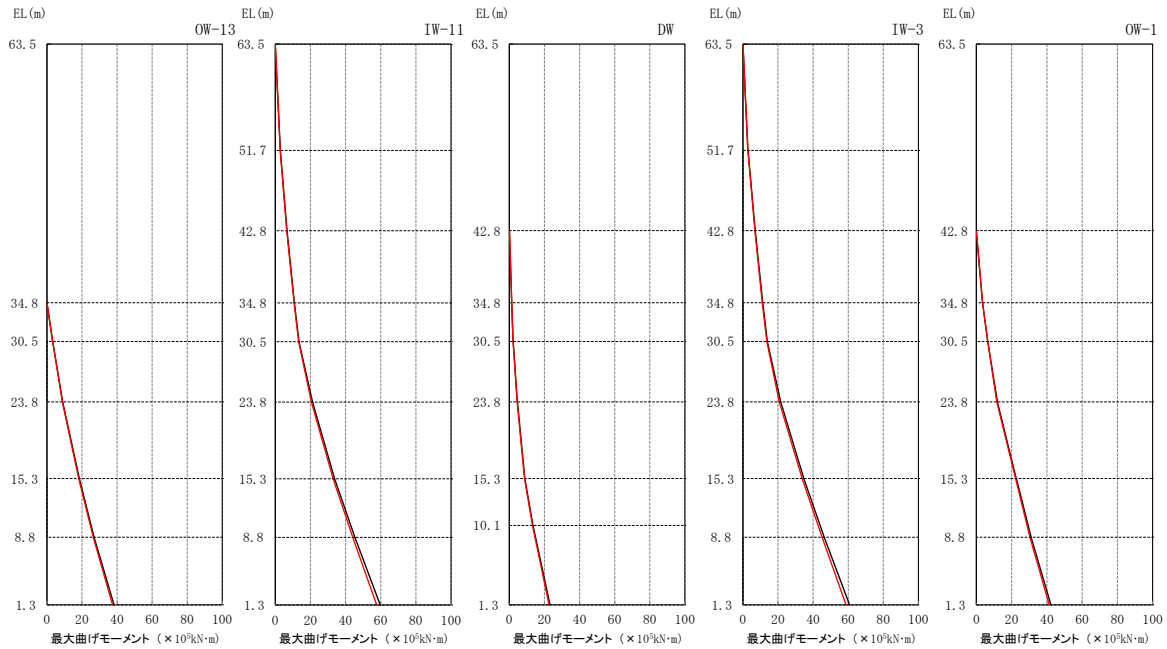
(単位： $\times 10^4\text{kN}$)

質点位置 (m)	OW-13			IW-11			DW			IW-3			OW-1		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
63.5															
				2.32	2.40	0.97				2.34	2.41	0.97			
51.7															
				4.19	4.29	0.98				4.53	4.65	0.97			
42.8															
				5.97	5.96	1.00	1.68	1.73	0.97	6.02	6.01	1.00	4.37	4.36	1.00
34.8															
	7.54	7.70	0.98	8.15	8.32	0.98	2.02	2.06	0.98	8.00	8.17	0.98	7.04	7.20	0.98
30.5															
	8.31	8.49	0.98	12.4	12.7	0.98	3.91	4.00	0.98	12.5	12.7	0.98	7.87	8.05	0.98
23.8															
	10.9	11.1	0.98	14.5	14.8	0.98	4.93	5.06	0.97	15.3	15.6	0.98	12.4	12.7	0.98
15.3															
	12.8	13.2	0.97	17.3	17.8	0.97	8.90	9.28	0.96	17.4	17.9	0.97	12.6	13.0	0.97
10.1															
	15.0	15.6	0.96	18.5	19.2	0.96	10.7	11.2	0.96	18.5	19.2	0.96	14.9	15.5	0.96
8.8															
1.3															

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-25 最大応答せん断力の比較（原子炉建物，NS方向）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



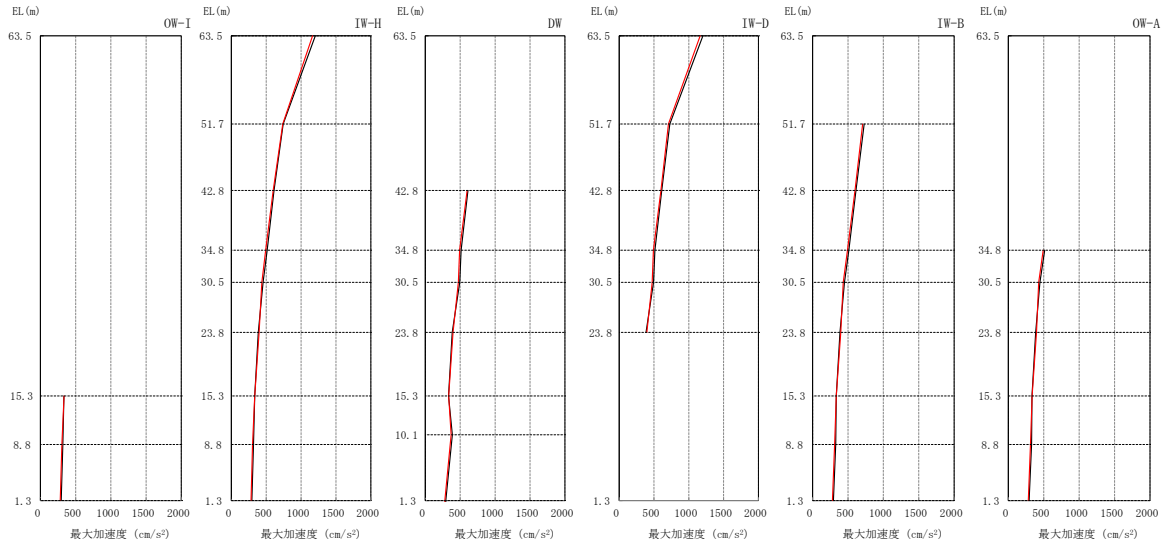
(単位 : $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)

質点位置 (m)	OW-13			IW-11			DW			IW-3			OW-1		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
63.5				0.0108	0.0111	0.97				0.0104	0.0108	0.96			
51.7				2.75	2.84	0.97				2.77	2.85	0.97			
42.8				2.76	2.85	0.97				2.77	2.86	0.97			
34.8				6.49	6.66	0.97				6.81	7.00	0.97			
30.5	0.00378	0.00382	0.99	6.49	6.67	0.97	0.0169	0.0182	0.93	6.81	7.00	0.97	0.00483	0.00497	0.97
23.8				10.7	10.9	0.98	1.35	1.40	0.96	11.0	11.3	0.97	3.50	3.50	1.00
15.3				10.7	10.9	0.98	1.36	1.40	0.97	11.0	11.3	0.97	3.51	3.50	1.00
10.1	3.24	3.31	0.98	13.3	13.5	0.99	2.10	2.15	0.98	13.6	13.9	0.98	6.42	6.49	0.99
8.8	3.25	3.32	0.98	13.3	13.5	0.99	2.10	2.16	0.97	13.6	13.9	0.98	6.43	6.49	0.99
1.3	8.81	9.01	0.98	20.5	21.2	0.97	4.47	4.57	0.98	20.7	21.5	0.96	11.6	11.9	0.97
	8.82	9.01	0.98	20.5	21.2	0.97	4.48	4.58	0.98	20.7	21.5	0.96	11.6	11.9	0.97
	18.1	18.5	0.98	32.9	33.8	0.97	8.67	8.86	0.98	33.8	34.7	0.97	22.2	22.6	0.98
	18.1	18.5	0.98	32.9	33.8	0.97	8.67	8.86	0.98	33.8	34.7	0.97	22.2	22.7	0.98
							13.2	13.5	0.98						
	26.4	26.9	0.98	44.1	45.3	0.97	13.2	13.5	0.98	45.1	46.3	0.97	30.4	31.0	0.98
	26.4	26.9	0.98	44.1	45.3	0.97				45.1	46.3	0.97	30.4	31.0	0.98
	37.4	38.3	0.98	57.7	59.7	0.97	22.6	23.2	0.97	58.7	60.8	0.97	41.3	42.3	0.98

注 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-26 最大応答曲げモーメントの比較 (原子炉建物, N S 方向)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



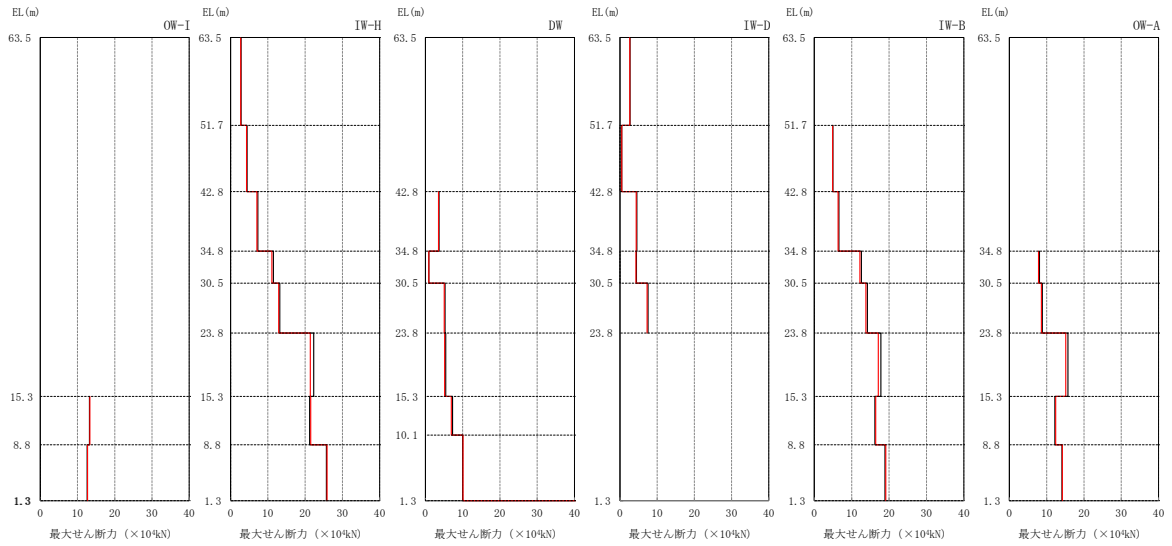
(単位: cm/s^2)

質点位置 (m)	OW-I			IW-H			DW			IW-D			IW-B			OW-A		
	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率
63.5				1164	1204	0.97				1164	1204	0.97						
51.7				737	743	0.99				707	728	0.97	707	728	0.97			
42.8				599	612	0.98	599	612	0.98	599	612	0.98	599	612	0.98			
34.8				492	513	0.96	492	513	0.96	492	513	0.96	492	513	0.96	492	513	0.96
30.5				437	454	0.96	474	493	0.96	474	493	0.96	432	450	0.96	429	446	0.96
23.8				398	386	1.03	398	386	1.03	398	386	1.03	398	386	1.03	398	386	1.03
15.3	335	334	1.00	335	334	1.00	335	334	1.00				335	334	1.00	335	334	1.00
10.1							371	388	0.96							312	327	0.95
8.8	304	318	0.96	304	318	0.96							312	327	0.95	312	327	0.95
1.3	281	294	0.96	281	294	0.96	281	294	0.96				281	294	0.96	281	294	0.96

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-27 最大応答加速度の比較 (原子炉建物, E W方向)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



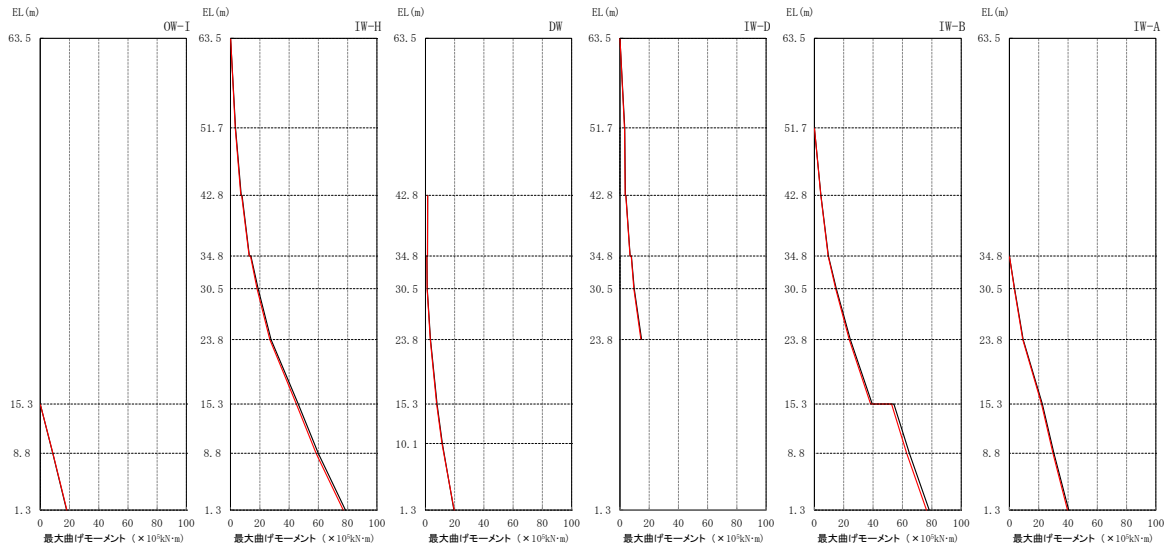
(単位：×10⁴kN)

質点位置 (m)	OW-I			IW-H			DW			IW-D			IW-B			OW-A		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
63.5				2.73	2.83	0.96				2.63	2.72	0.97						
51.7				4.29	4.43	0.97				0.499	0.506	0.99	4.92	4.98	0.99			
42.8				7.08	7.33	0.97	3.51	3.65	0.96	4.38	4.54	0.96	6.35	6.57	0.97			
34.8				11.1	11.5	0.97	0.906	0.933	0.97	4.30	4.45	0.97	12.2	12.6	0.97	7.81	8.05	0.97
30.5				12.9	13.2	0.98	5.06	5.28	0.96	7.30	7.56	0.97	13.8	14.2	0.97	8.58	8.83	0.97
23.8				21.4	22.3	0.96	5.17	5.44	0.95				17.1	17.8	0.96	15.1	15.7	0.96
15.3																		
10.1	13.3	13.2	1.01	21.5	21.2	1.01	6.94	7.28	0.95				16.4	16.2	1.01	12.4	12.2	1.02
8.8																		
1.3	12.7	12.6	1.01	25.9	25.7	1.01	10.1	10.0	1.01				19.1	18.9	1.01	14.2	14.1	1.01

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-28 最大応答せん断力の比較（原子炉建物，EW方向）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



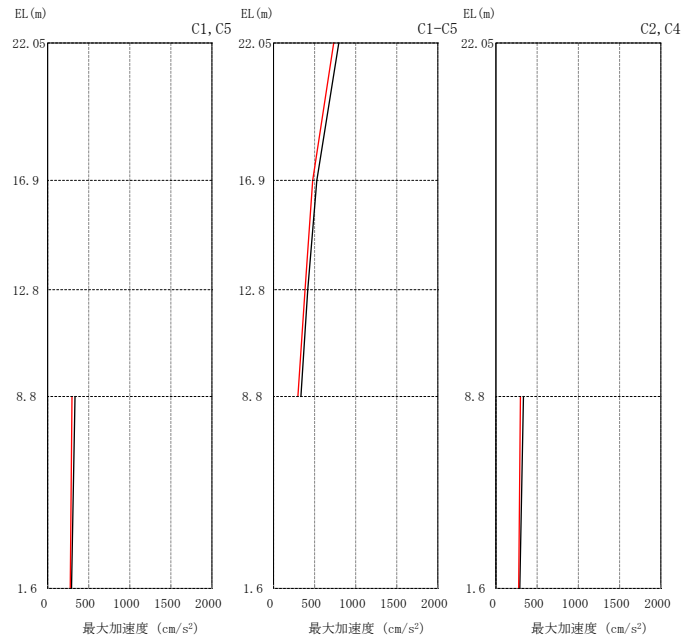
(単位：×10⁵kN·m)

質点位置 (m)	OW-I			IW-H			DW			IW-D			IW-B			IW-A		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
63.5				0.0105	0.0110	0.95				0.0113	0.0117	0.97						
51.7				3.24	3.36	0.96				3.11	3.22	0.97						
				3.25	3.36	0.97				3.12	3.23	0.97	0.00487	0.00506	0.96			
42.8				7.07	7.31	0.97				3.55	3.68	0.96	4.38	4.44	0.99			
				7.62	7.86	0.97	1.51	1.55	0.97	3.97	4.10	0.97	4.39	4.44	0.99			
34.8				12.7	12.9	0.98	1.36	1.40	0.97	6.91	7.02	0.98	9.38	9.61	0.98			
				13.6	13.9	0.98	0.998	1.05	0.95	7.68	7.84	0.98	9.39	9.61	0.98	0.00304	0.00332	0.92
30.5				18.1	18.8	0.96	1.18	1.26	0.94	9.51	9.75	0.98	14.5	15.0	0.97	3.36	3.47	0.97
				18.1	18.8	0.96	1.18	1.27	0.93	9.51	9.76	0.97	14.5	15.0	0.97	3.36	3.47	0.97
23.8				26.8	27.7	0.97	3.33	3.46	0.96	14.3	14.8	0.97	23.8	24.5	0.97	9.11	9.39	0.97
				26.8	27.7	0.97	3.33	3.46	0.96				23.8	24.5	0.97	9.11	9.39	0.97
15.3				45.0	46.3	0.97	7.70	7.93	0.97				38.3	39.4	0.97	21.9	22.5	0.97
	0.00177	0.00180	0.98	45.0	46.3	0.97	7.71	7.94	0.97				52.6	54.2	0.97	21.9	22.5	0.97
10.1							11.3	11.6	0.97									
8.8	8.67	8.57	1.01	58.4	59.9	0.97	11.3	11.6	0.97				62.9	64.7	0.97	29.7	30.4	0.98
	8.67	8.58	1.01	58.4	59.9	0.97							62.9	64.7	0.97	29.7	30.4	0.98
1.3	18.2	18.0	1.01	77.0	78.5	0.98	19.7	19.5	1.01				76.4	78.3	0.98	39.7	40.5	0.98

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-29 最大応答曲げモーメントの比較 (原子炉建物, EW方向)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



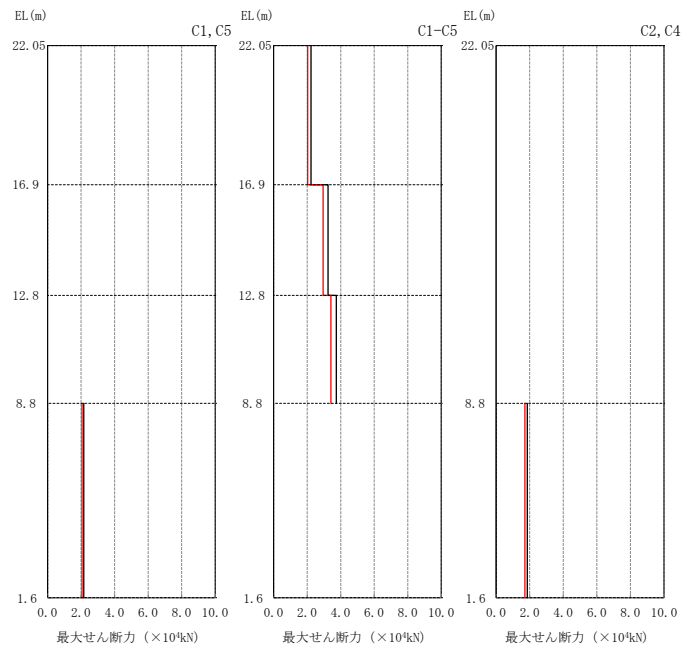
(単位: cm/s^2)

質点位置 (m)	C1, C5			C1-C5			C2, C4		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
22.05				732	795	0.92			
16.9				476	527	0.90			
12.8				383	417	0.92			
8.8	296	333	0.89				296	333	0.89
1.6	275	290	0.95				275	290	0.95

注: 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-30 最大応答加速度の比較 (制御室建物, N S 方向)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



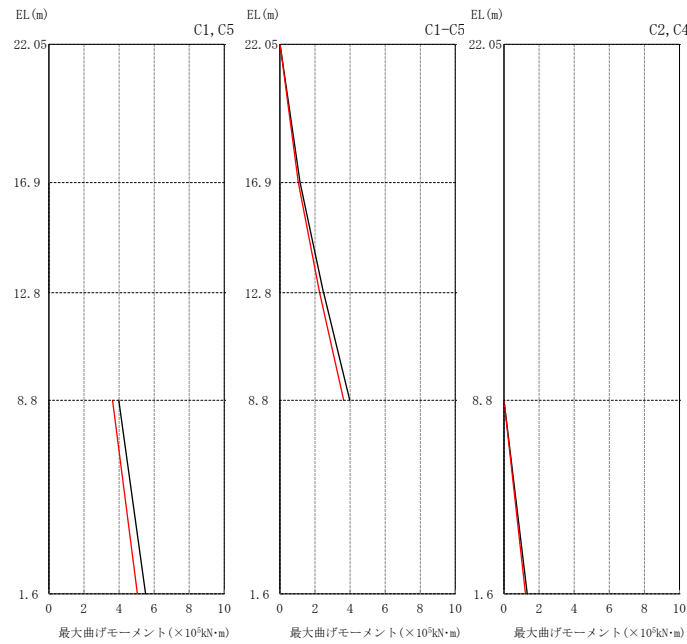
(単位： $\times 10^4 \text{kN}$)

質点位置 (m)	C1, C5			C1-C5			C2, C4		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
22.05				2.03	2.23	0.91			
16.9				2.95	3.24	0.91			
12.8				3.42	3.74	0.91			
8.8									
1.6	2.05	2.16	0.95				1.71	1.85	0.92

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-31 最大応答せん断力の比較（制御室建物，NS方向）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

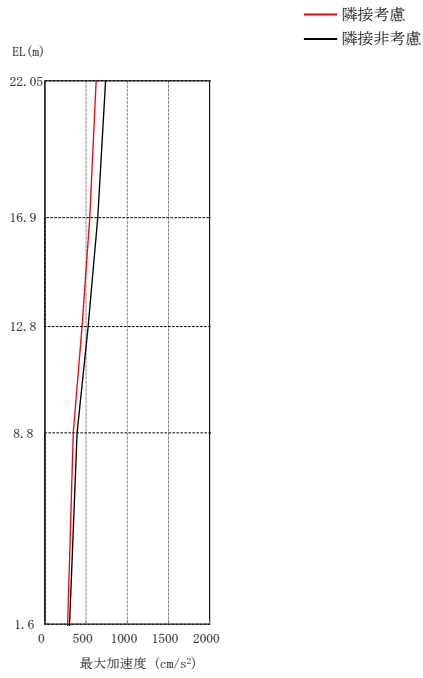


(単位 : $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)

質点位置 (m)	C1, C5			C1-C5			C2, C4		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
22.05				0.00196	0.00216	0.91			
16.9				1.05	1.15	0.91			
12.8				2.26	2.48	0.91			
8.8				3.63	3.98	0.91			
1.6	3.63	3.98	0.91				0.000747	0.000842	0.89
	5.04	5.51	0.91				1.23	1.33	0.92

注 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-32 最大応答曲げモーメントの比較 (制御室建物, NS 方向)

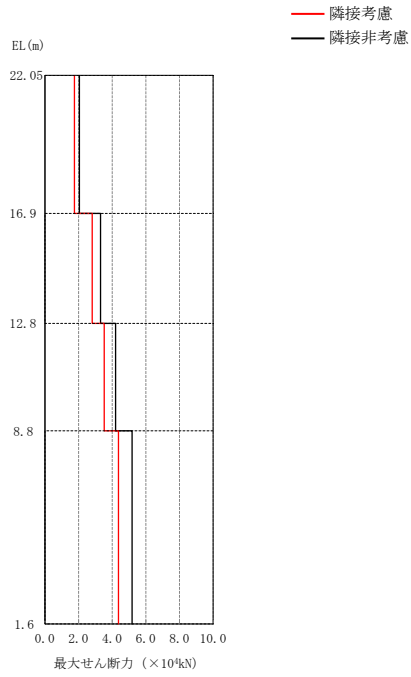


(単位：cm/s²)

質点位置 (m)	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率
22.05	621	736	0.84
16.9	544	641	0.85
12.8	451	525	0.86
8.8	344	391	0.88
1.6	276	298	0.93

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-33 最大応答加速度の比較（制御室建物，E W方向）

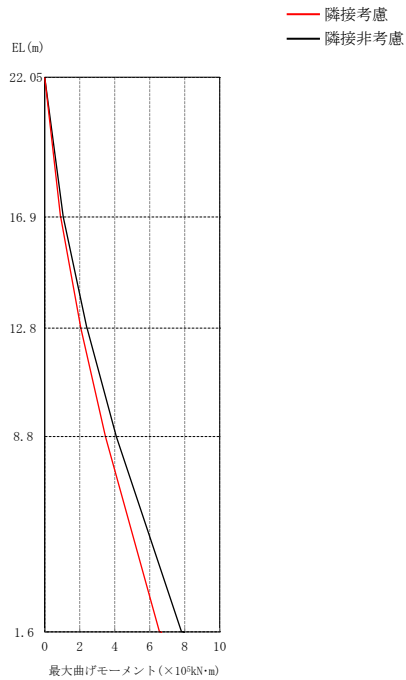


(単位：×10⁴kN)

質点位置 (m)	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
22.05			
	1.76	2.05	0.86
16.9			
	2.81	3.31	0.85
12.8			
	3.53	4.20	0.84
8.8			
	4.37	5.18	0.84
1.6			

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-34 最大応答せん断力の比較（制御室建物，EW方向）



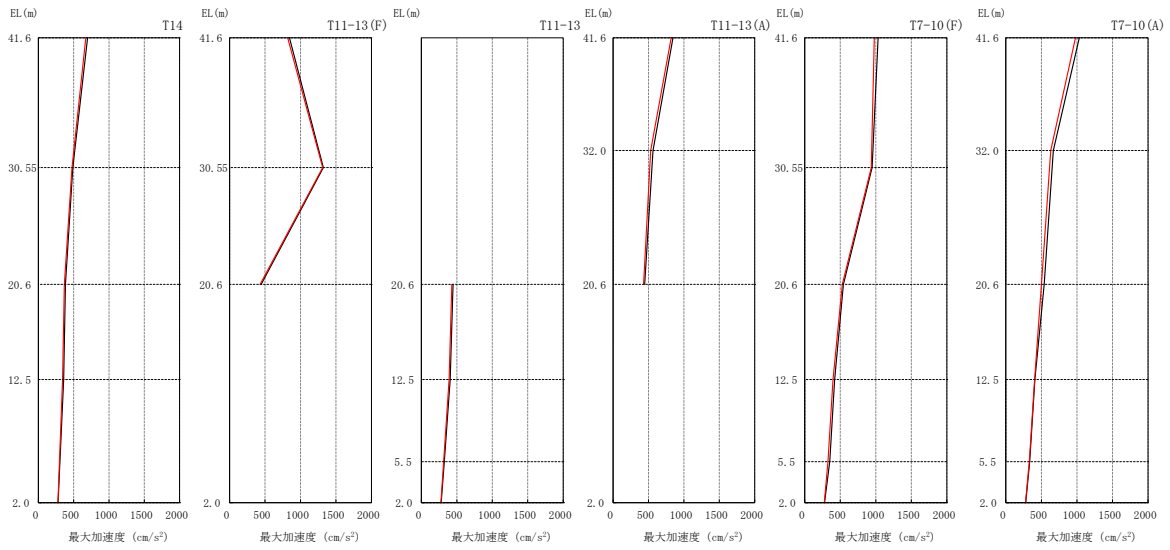
(単位 : $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)

質点位置 (m)	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
22.05	0.000914	0.00132	0.69
16.9	0.906	1.06	0.85
12.8	2.06	2.41	0.85
8.8	3.47	4.09	0.85
1.6	6.56	7.82	0.84

注：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図 3-35 最大応答曲げモーメントの比較（制御室建物，EW方向）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



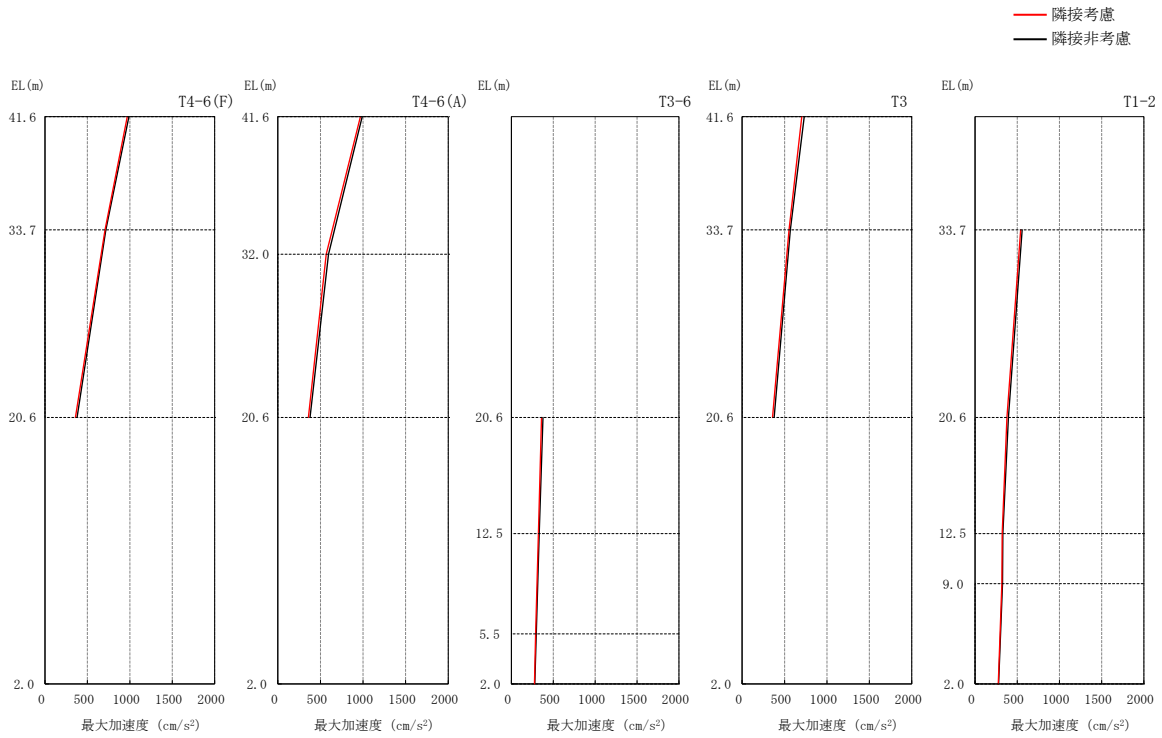
(単位: cm/s²)

質点位置 (m)	T14			T11-13(F)			T11-13			T11-13(A)			T7-10(F)			T7-10(A)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6	672	697	0.96	820	845	0.97				820	845	0.97	980	1033	0.95	980	1033	0.95
33.7																		
32.0										531	563	0.94				631	668	0.94
30.55	475	488	0.97	1312	1323	0.99							936	948	0.99			
20.6	367	383	0.96	429	446	0.96	429	446	0.96	429	446	0.96	529	545	0.97	500	539	0.93
12.5	342	357	0.96				390	407	0.96				398	422	0.94	404	409	0.99
9.0																		
5.5							314	324	0.97				328	353	0.93	329	335	0.98
2.0	276	279	0.99				276	279	0.99				276	279	0.99	276	279	0.99

注1: ハッチング部はS_s及びS_dに対する機能維持範囲を示す。

注2: 応答比率=隣接考慮/隣接非考慮

図3-36 最大応答加速度の比較 (タービン建物, NS方向) (1/2)



(単位：cm/s²)

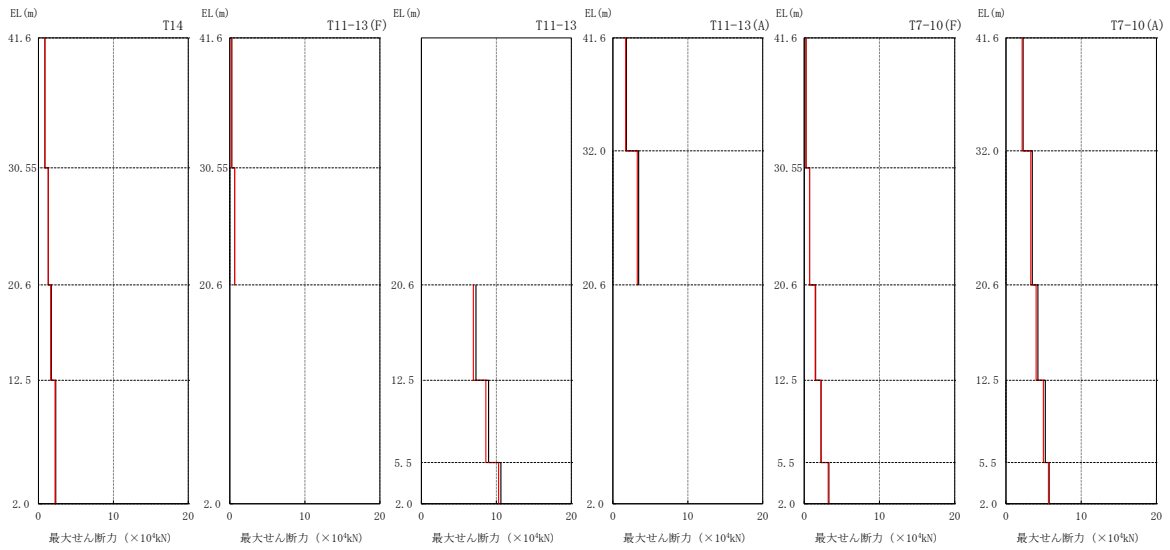
質点位置 (m)	T4-6(F)			T4-6(A)			T3-6			T3			T1-2		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6	969	990	0.98	969	990	0.98				703	733	0.96			
33.7	708	718	0.99							553	568	0.97	542	558	0.97
32.0				568	594	0.96									
30.55															
20.6	359	377	0.95	359	377	0.95	359	377	0.95	359	377	0.95	378	396	0.95
12.5							322	332	0.97				322	331	0.97
9.0													318	327	0.97
5.5							290	296	0.98						
2.0							276	279	0.99				276	279	0.99

注1：ハッチング部はS_s及びS_dに対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-37 最大応答加速度の比較（タービン建物，NS方向）(2/2)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



(単位 : $\times 10^4$ kN)

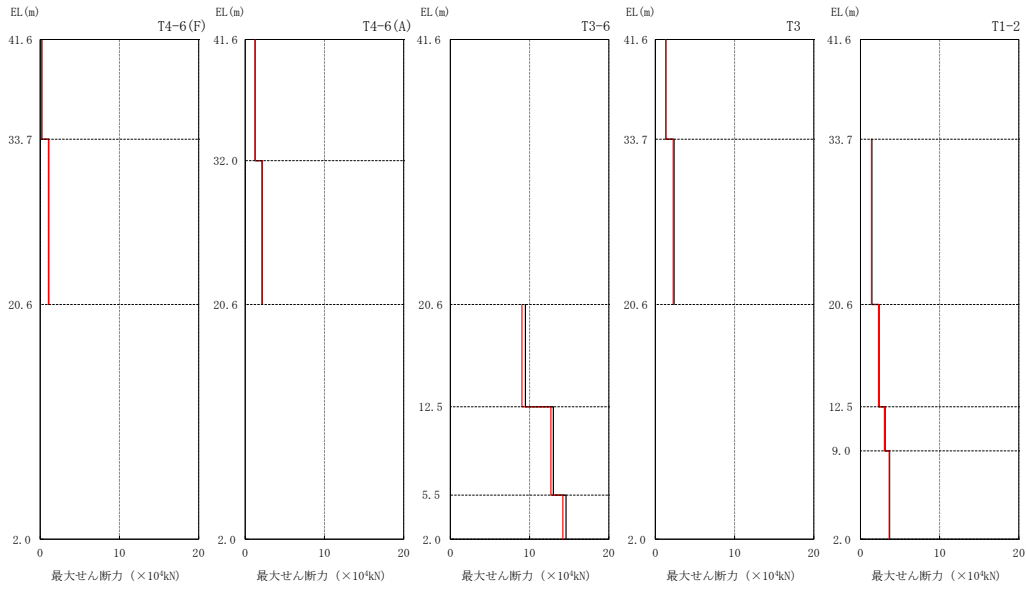
質点位置 (m)	T14			T11-13(F)			T11-13			T11-13(A)			T7-10(F)			T7-10(A)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6																		
33.7	0.839	0.853	0.98	0.249	0.251	0.99				1.70	1.80	0.94	0.234	0.242	0.97	2.14	2.27	0.94
32.0																		
30.55																		
20.6	1.29	1.32	0.98	0.631	0.639	0.99				3.26	3.44	0.95	0.716	0.712	1.01	3.30	3.50	0.94
12.5	1.63	1.71	0.95				6.92	7.27	0.95				1.46	1.51	0.97	4.01	4.24	0.95
9.0							8.59	8.95	0.96				2.21	2.24	0.99	4.96	5.22	0.95
5.5	2.22	2.30	0.97															
2.0							10.3	10.6	0.97				3.18	3.28	0.97	5.65	5.73	0.99

注1 : ハッチング部はS s 及びS d に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-38 最大応答せん断力の比較 (タービン建物, NS 方向) (1/2)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



(単位： $\times 10^4 \text{kN}$)

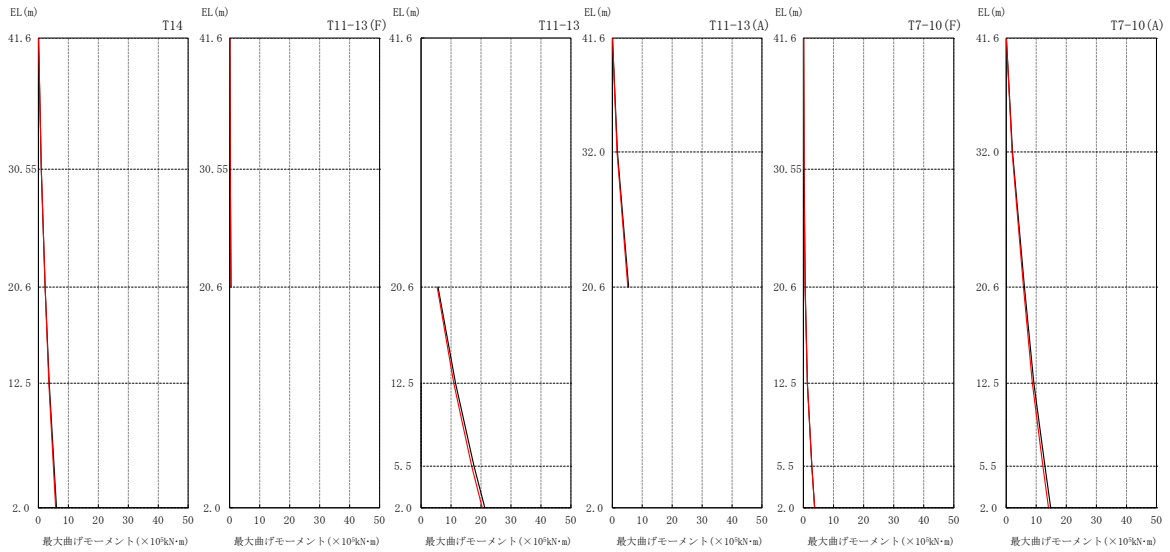
質点位置 (m)	T4-6(F)			T4-6(A)			T3-6			T3			T1-2		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6															
33.7	0.181	0.191	0.95	1.23	1.25	0.98				1.31	1.33	0.98			
32.0															
30.55															
20.6	1.04	1.07	0.97	2.11	2.13	0.99				2.26	2.36	0.96	1.39	1.45	0.96
12.5							9.05	9.47	0.96				2.28	2.36	0.97
9.0							12.7	13.0	0.98				3.02	3.11	0.97
5.5															
2.0							14.2	14.6	0.97				3.63	3.68	0.99

注1：ハッチング部はS_s及びS_dに対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-39 最大応答せん断力の比較（タービン建物，NS方向）（2/2）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



(単位：×10⁵kN・m)

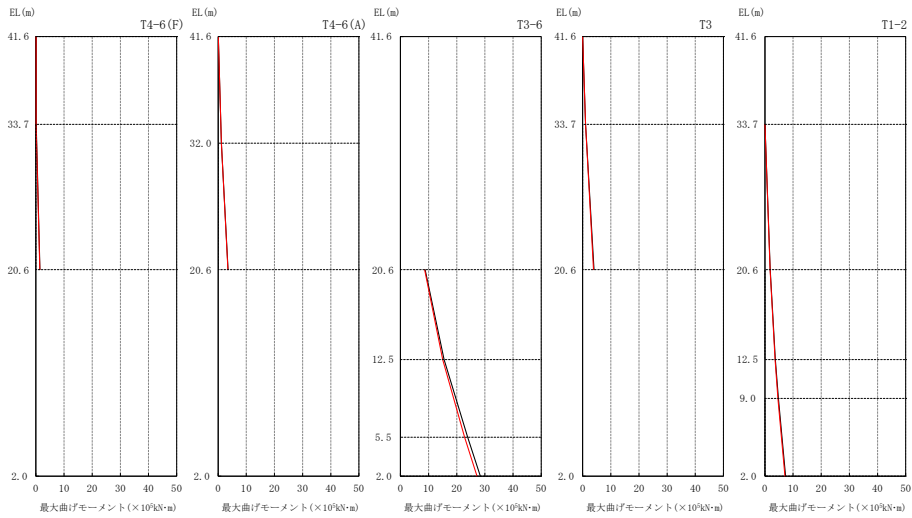
質点位置 (m)	T14			T11-13 (F)			T11-13			T11-13 (A)			T7-10 (F)			T7-10 (A)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6																		
	0.00117	0.00128	0.91	0.0722	0.0730	0.99				0.0449	0.0460	0.98	0.0732	0.0740	0.99	0.0781	0.0825	0.95
33.7																		
32.0										1.59	1.69	0.94				1.97	2.09	0.94
30.55	0.928	0.943	0.98	0.204	0.206	0.99				1.59	1.69	0.94	0.189	0.199	0.95	1.98	2.10	0.94
	0.929	0.944	0.98	0.192	0.194	0.99							0.181	0.190	0.95			
20.6	2.21	2.23	0.99	0.436	0.441	0.99				5.18	5.46	0.95	0.543	0.554	0.98	5.74	6.09	0.94
	2.21	2.23	0.99				5.39	5.68	0.95				0.543	0.554	0.98	5.75	6.09	0.94
12.5	3.44	3.57	0.96				10.9	11.5	0.95				1.30	1.32	0.98	8.71	9.21	0.95
	3.44	3.57	0.96				10.9	11.5	0.95				1.30	1.32	0.98	8.71	9.21	0.95
9.0																		
5.5							16.9	17.7	0.95				2.77	2.82	0.98	12.2	12.9	0.95
							16.9	17.7	0.95				2.77	2.82	0.98	12.2	12.9	0.95
2.0	5.74	5.99	0.96				20.4	21.3	0.96				3.69	3.71	0.99	14.1	14.8	0.95

注1：ハッチング部はS s 及びS d に対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-40 最大応答曲げモーメントの比較（タービン建物，NS方向）（1/2）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



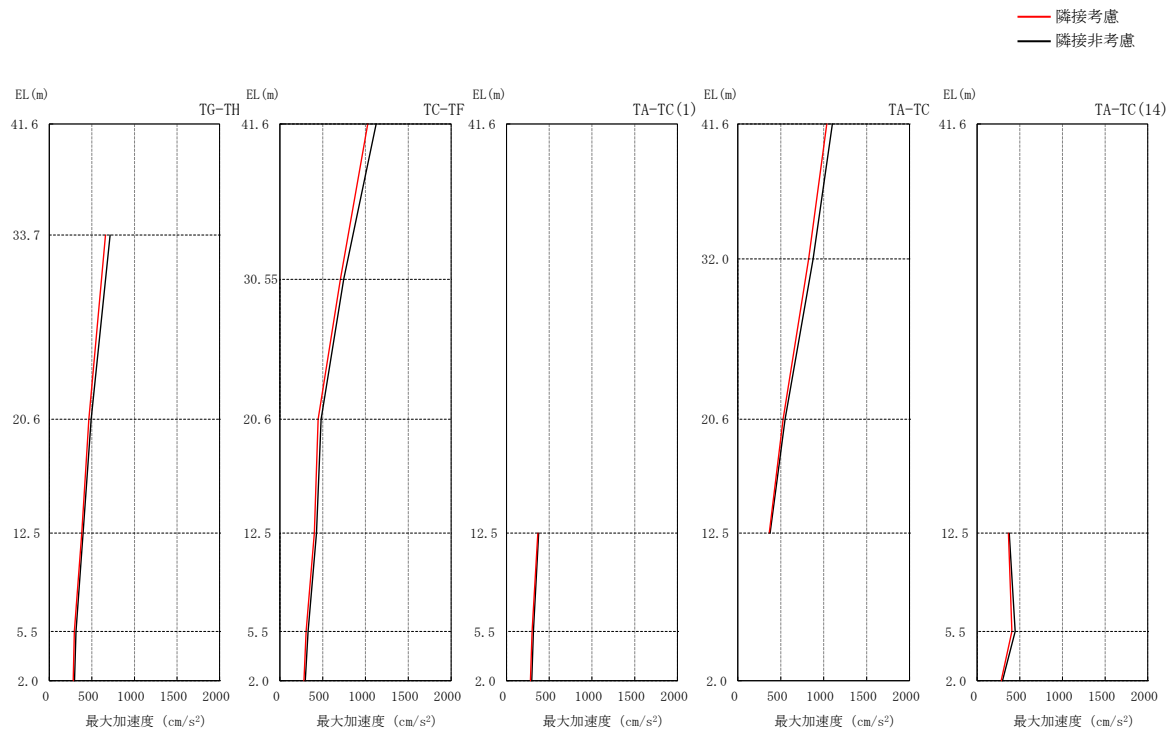
(単位 : $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)

質点位置 (m)	T4-6 (F)			T4-6 (A)			T3-6			T3			T1-2		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6															
	0.0514	0.0551	0.93	0.0462	0.0485	0.95				0.000656	0.000680	0.96			
33.7	0.0914	0.0960	0.95							1.04	1.05	0.99			
32.0	0.0915	0.0964	0.95	1.14	1.16	0.98				1.04	1.05	0.99	0.000632	0.000635	1.00
30.55				1.14	1.16	0.98									
20.6	1.40	1.45	0.97	3.48	3.52	0.99				3.83	4.02	0.95	1.83	1.89	0.97
							8.62	8.76	0.98				1.83	1.89	0.97
12.5							15.0	15.5	0.97				3.61	3.71	0.97
							15.0	15.5	0.97				3.61	3.71	0.97
9.0													4.60	4.80	0.96
5.5							22.8	23.9	0.95				4.60	4.80	0.96
							22.8	23.9	0.95						
2.0							27.2	28.4	0.96				7.10	7.34	0.97

注1 : ハッチング部はS s 及びS d に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図3-41 最大応答曲げモーメントの比較 (タービン建物, NS方向) (2/2)



(単位 : cm/s^2)

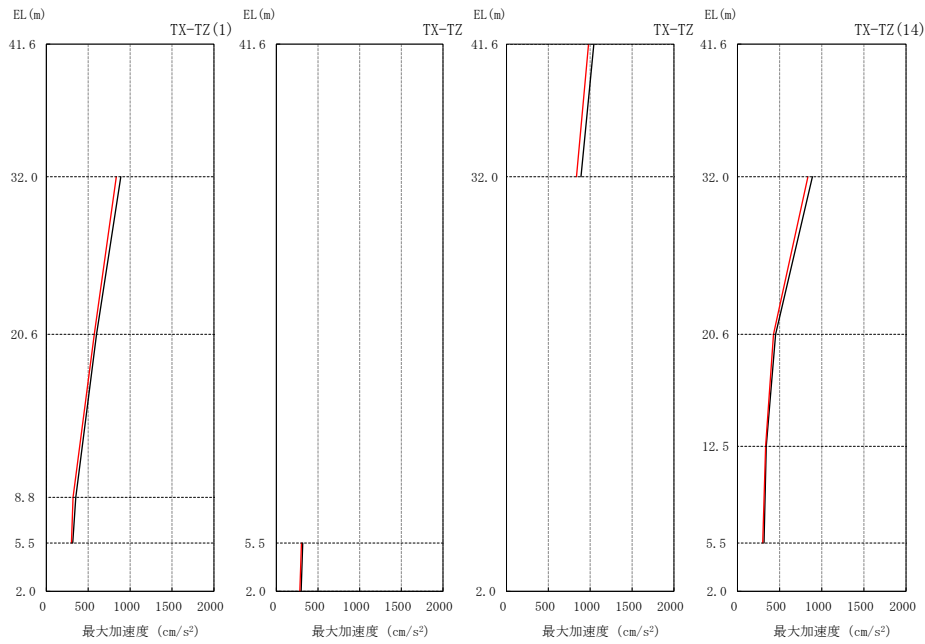
質点位置 (m)	TG-TH			TC-TF			TA-TC(1)			TA-TC			TA-TC(14)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6				1027	1125	0.91				1037	1101	0.94			
33.7	661	715	0.92												
32.0										825	877	0.94			
30.55				707	746	0.95									
20.6	464	492	0.94	447	482	0.93				528	551	0.96			
12.5	381	397	0.96	403	428	0.94	367	376	0.98	367	376	0.98	367	376	0.98
8.8															
5.5	294	313	0.94	306	329	0.93	300	315	0.95				407	445	0.91
2.0	281	296	0.95	281	296	0.95	281	296	0.95				281	296	0.95

注1 : ハッチング部はS s 及びS d に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-42 最大応答加速度の比較 (タービン建物, EW方向) (1/2)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



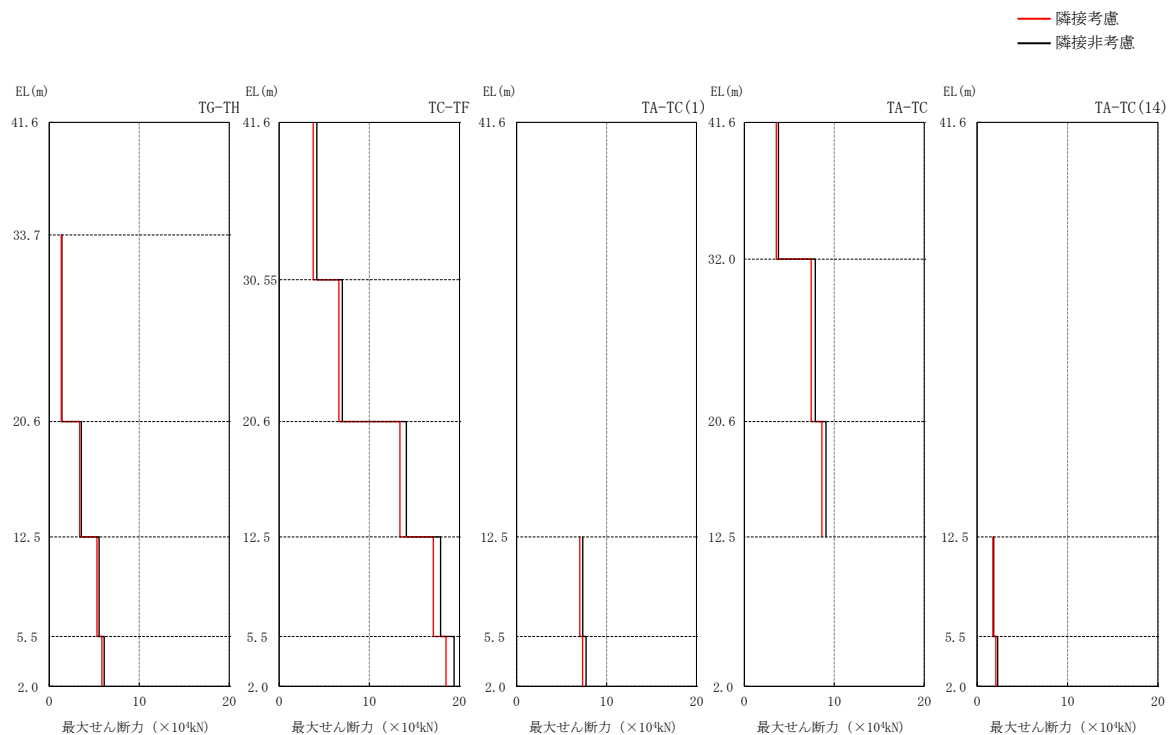
(単位 : cm/s^2)

質点位置 (m)	TX-TZ(1)			TX-TZ			TX-TZ			TX-TZ(14)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6							980	1044	0.94			
33.7												
32.0	836	889	0.94				836	889	0.94	836	889	0.94
30.55												
20.6	572	600	0.95							427	453	0.94
12.5										334	342	0.98
8.8	319	352	0.91									
5.5	300	315	0.95	300	315	0.95				300	315	0.95
2.0				281	296	0.95						

注1 : ハッチング部はS s 及びS d に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-43 最大応答加速度の比較 (タービン建物, EW方向) (2/2)



(単位： $\times 10^4$ kN)

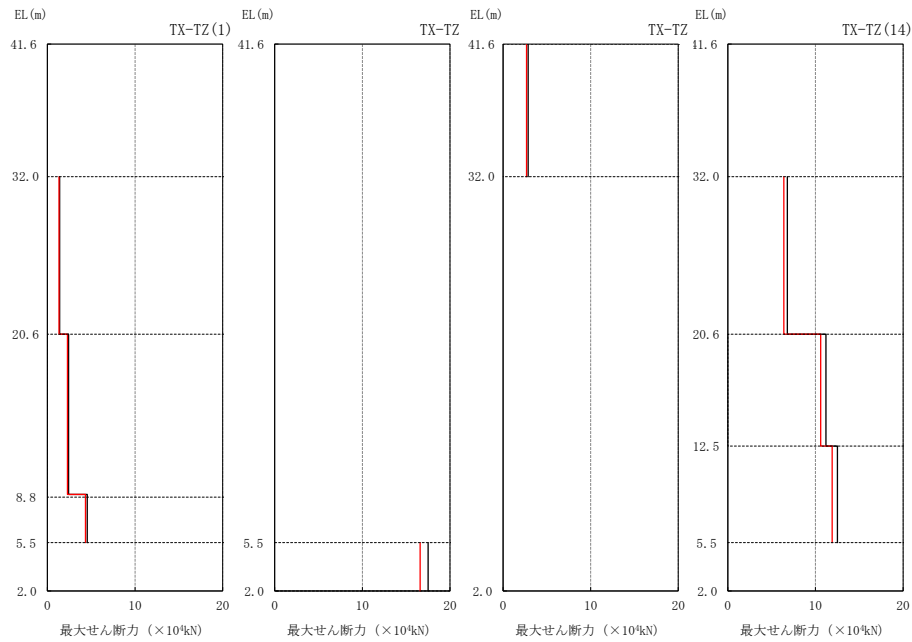
質点位置 (m)	TG-TH			TC-TF			TA-TC(1)			TA-TC			TA-TC(14)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6															
33.7				3.78	4.17	0.91				3.56	3.79	0.94			
32.0															
30.55															
20.6	1.32	1.40	0.94	6.62	7.00	0.95				7.44	7.89	0.94			
12.5	3.38	3.55	0.95	13.4	14.1	0.95				8.62	9.08	0.95			
8.8	5.29	5.53	0.96	17.1	17.9	0.96	7.02	7.35	0.96				1.74	1.83	0.95
5.5	5.84	6.10	0.96	18.5	19.4	0.95	7.33	7.72	0.95				2.07	2.26	0.92
2.0															

注1：ハッチング部はS_s及びS_dに対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-44 最大応答せん断力の比較（タービン建物，EW方向）（1/2）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



(単位： $\times 10^4 \text{kN}$)

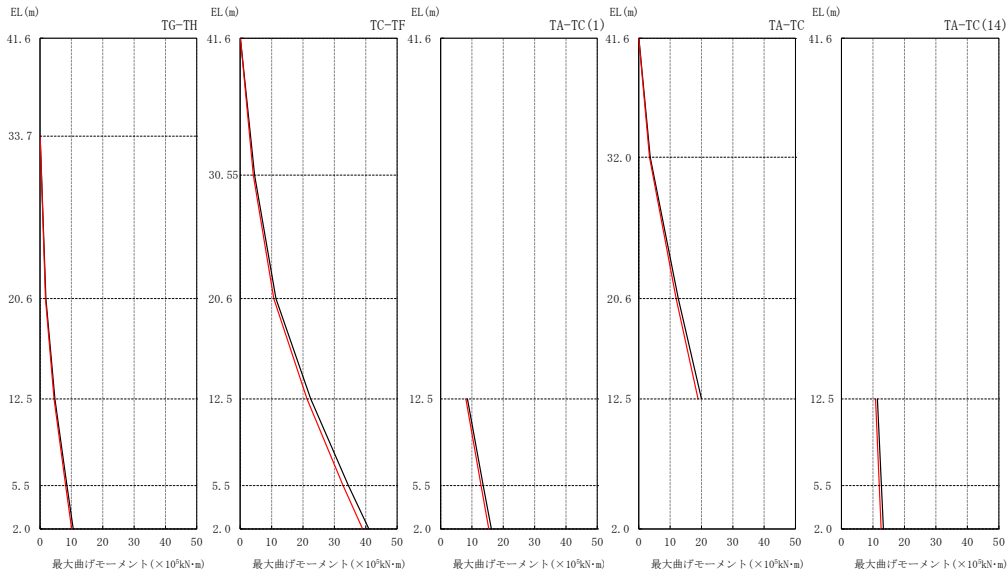
質点位置 (m)	TX-TZ(1)			TX-TZ			TX-TZ			TX-TZ(14)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6												
33.7							2.69	2.86	0.94			
32.0												
30.55												
20.6	1.32	1.40	0.94							6.40	6.80	0.94
12.5	2.29	2.42	0.95							10.6	11.2	0.95
8.8	4.34	4.55	0.95							11.9	12.5	0.95
5.5												
2.0				16.6	17.5	0.95						

注1：ハッチング部はS_s及びS_dに対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-45 最大応答せん断力の比較（タービン建物，EW方向）(2/2)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



(単位：×10⁶kN·m)

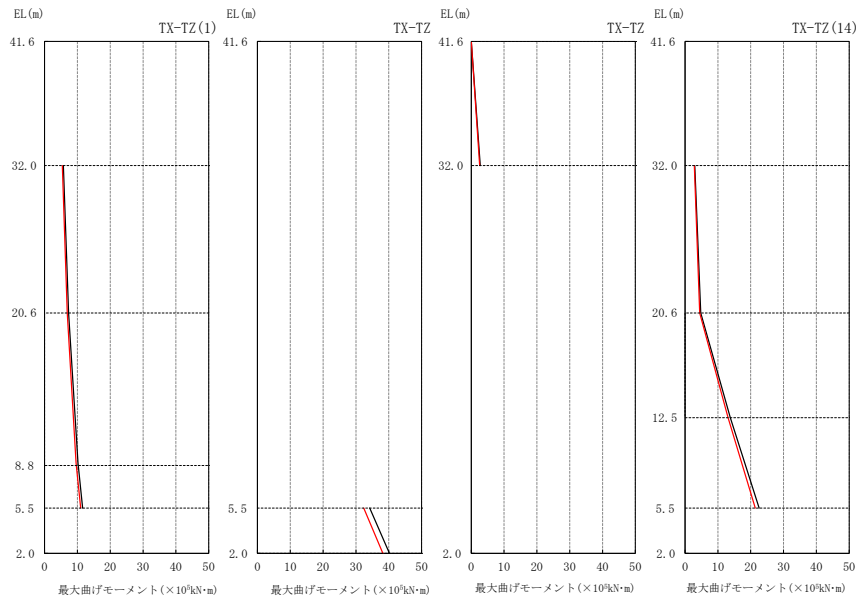
質点位置 (m)	TG-TH			TC-TF			TA-TC(1)			TA-TC			TA-TC(14)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6				0.000564	0.000696	0.81				0.000554	0.000687	0.81			
33.7															
32.0	0.000523	0.000655	0.80							3.42	3.64	0.94			
30.55				4.18	4.60	0.91				3.42	3.64	0.94			
20.6	1.73	1.83	0.95	10.7	11.4	0.94				11.9	12.6	0.94			
12.5	4.47	4.71	0.95	21.3	22.5	0.95				18.9	20.0	0.95			
8.8	4.47	4.71	0.95	21.3	22.5	0.95	8.08	8.58	0.94				10.8	11.4	0.95
5.5	8.17	8.58	0.95	32.8	34.5	0.95	12.9	13.6	0.95				12.0	12.7	0.94
2.0	10.1	10.6	0.95	39.0	41.0	0.95	15.4	16.2	0.95				12.0	12.7	0.94

注1：ハッチング部はS s及びS dに対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-46 最大応答曲げモーメントの比較（タービン建物，EW方向）（1/2）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮



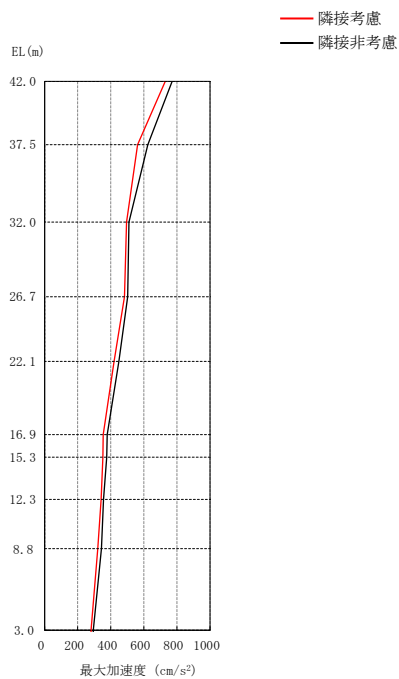
(単位 : $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)

質点位置 (m)	TX-TZ(1)			TX-TZ			TX-TZ			TX-TZ(14)		
	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
41.6							0.000550	0.000683	0.81			
33.7												
32.0							2.58	2.75	0.94			
30.55	5.39	5.71	0.94							2.81	2.96	0.95
20.6	6.89	7.31	0.94							4.48	4.79	0.94
	6.89	7.31	0.94							4.48	4.79	0.94
12.5										13.1	13.8	0.95
8.8	9.60	10.2	0.94							13.1	13.8	0.95
	9.60	10.2	0.94									
5.5	11.0	11.6	0.95							21.4	22.6	0.95
				32.4	34.2	0.95						
2.0				38.2	40.2	0.95						

注1 : ハッチング部は S_s 及び S_d に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-47 最大応答曲げモーメントの比較 (タービン建物, EW方向) (2/2)



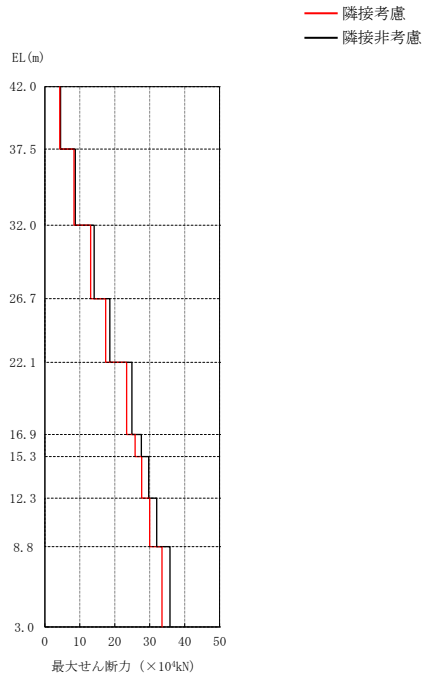
(単位 : cm/s²)

質点位置 (m)	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
42.0	730	771	0.95
37.5	562	624	0.90
32.0	496	510	0.97
26.7	483	502	0.96
22.1	420	449	0.94
16.9	354	379	0.93
15.3	352	376	0.94
12.3	342	356	0.96
8.8	321	344	0.93
3.0	281	294	0.96

注1 : ハッチング部はS s に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-48 最大応答加速度の比較 (廃棄物処理建物, NS 方向)



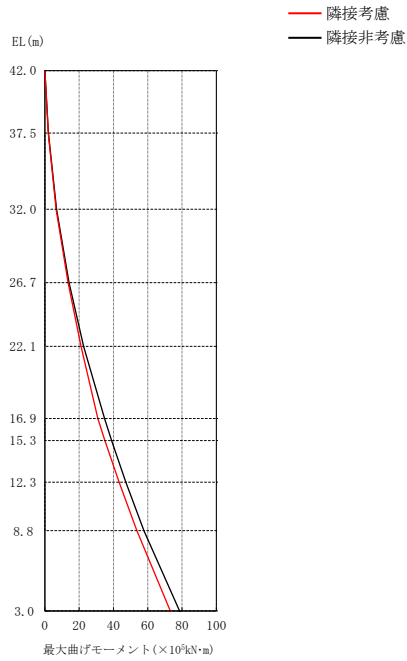
(単位 : $\times 10^4$ kN)

質点位置 (m)	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率
42.0			
37.5	4.26	4.49	0.95
32.0	8.33	8.68	0.96
26.7	13.1	14.1	0.93
22.1	17.4	18.6	0.94
16.9	23.4	24.9	0.94
15.3	25.8	27.6	0.93
12.3	27.7	29.7	0.93
8.8	30.0	32.0	0.94
3.0	33.5	35.8	0.94

注1 : ハッチング部は S_s に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-49 最大応答せん断力の比較 (廃棄物処理建物, NS 方向)



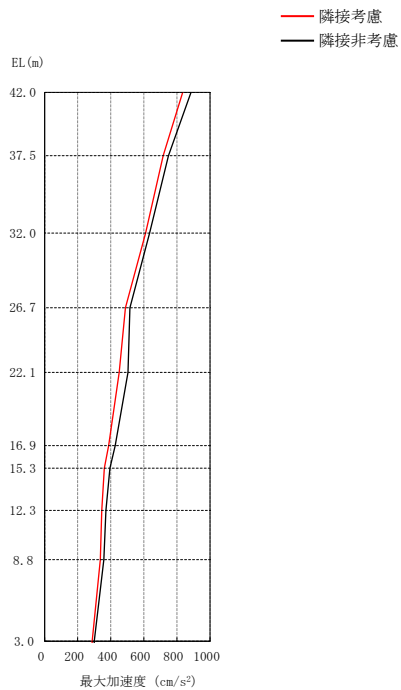
(単位 : ×10⁵kN・m)

質点位置 (m)	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率
42.0	0.0180	0.0197	0.91
37.5	1.94	2.04	0.95
	1.95	2.06	0.95
32.0	6.53	6.83	0.96
	6.55	6.85	0.96
26.7	13.5	14.1	0.96
	13.5	14.1	0.96
22.1	21.1	22.6	0.93
	21.1	22.6	0.93
16.9	30.9	34.8	0.89
	30.9	34.8	0.89
15.3	35.0	38.9	0.90
	35.0	38.9	0.90
12.3	43.3	47.2	0.92
	43.3	47.2	0.92
8.8	53.7	57.8	0.93
	53.7	57.8	0.93
3.0	73.2	78.6	0.93

注1 : ハッチング部はS s に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図3-50 最大応答曲げモーメントの比較 (廃棄物処理建物, NS方向)



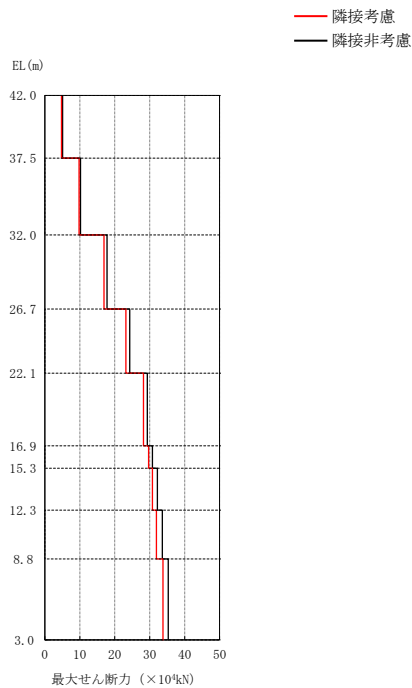
(単位 : cm/s^2)

質点位置 (m)	隣接考慮	隣接非考慮	応答比率
42.0	835	885	0.94
37.5	717	749	0.96
32.0	611	635	0.96
26.7	489	516	0.95
22.1	451	504	0.89
16.9	387	427	0.91
15.3	361	395	0.91
12.3	346	371	0.93
8.8	337	358	0.94
3.0	288	300	0.96

注1 : ハッチング部は S_s に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-51 最大応答加速度の比較 (廃棄物処理建物, EW方向)



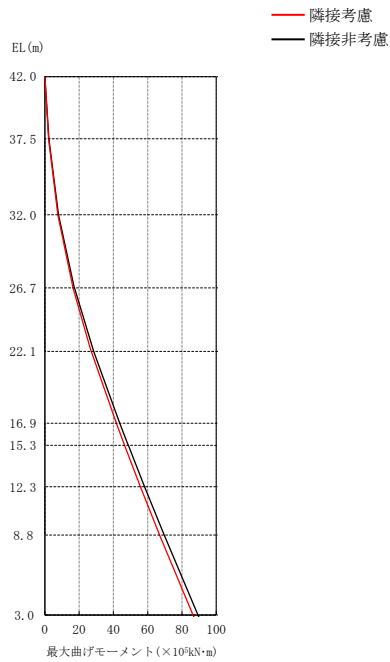
(単位：×10⁴kN)

質点位置 (m)	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
42.0			
37.5	4.74	5.08	0.93
32.0	9.78	10.2	0.96
26.7	16.9	17.8	0.95
22.1	23.2	24.3	0.95
16.9	28.2	29.3	0.96
15.3	29.7	30.8	0.96
12.3	30.8	32.2	0.96
8.8	31.9	33.6	0.95
3.0	33.8	35.3	0.96

注1：ハッチング部はS_sに対する機能維持範囲を示す。

注2：応答比率＝隣接考慮／隣接非考慮

図3-52 最大応答せん断力の比較（廃棄物処理建物，EW方向）



(単位 : $\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)

質点位置 (m)	隣接 考慮	隣接 非考慮	応答 比率
42.0	0.0192	0.0215	0.89
37.5	2.15	2.31	0.93
	2.17	2.33	0.93
32.0	7.52	7.93	0.95
	7.53	7.95	0.95
26.7	16.4	17.2	0.95
	16.4	17.3	0.95
22.1	27.0	28.5	0.95
	27.1	28.5	0.95
16.9	41.7	43.7	0.95
	41.7	43.7	0.95
15.3	46.5	48.6	0.96
	46.5	48.7	0.95
12.3	55.7	58.2	0.96
	55.7	58.2	0.96
8.8	66.9	69.6	0.96
	66.9	69.6	0.96
3.0	86.4	89.3	0.97

注1 : ハッチング部は S_s に対する機能維持範囲を示す。

注2 : 応答比率 = 隣接考慮 / 隣接非考慮

図 3-53 最大応答曲げモーメントの比較 (廃棄物処理建物, EW方向)

3.7 床応答スペクトル

島根原子力発電所第2号機の原子炉建物、制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物について、隣接考慮モデル（ALL）と隣接非考慮モデル（S1～S4）による床応答スペクトルの比較を行い、隣接影響について確認した。図3-54～図3-77に各建物の隣接考慮モデルと隣接非考慮モデルによる床応答スペクトルの比較結果（減衰定数5%）を示す。

各建物の床応答スペクトルについて確認した結果、図3-65～図3-77に示すように制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物では一部の質点（例：図3-65、質点12CB05、固有周期0.25s付近）において隣接非考慮モデルと比較して隣接考慮モデルが大きくなる箇所があるが、全体的な応答としてはおおむね同等あるいは小さくなることを確認した。隣接非考慮モデルと比較して隣接考慮モデルが大きくなる箇所は固有周期0.20～0.30sの範囲であり、当該フロアに設置される機器・配管系の固有周期は0.20s以下であることから、機器・配管系の耐震性に与える影響はない。

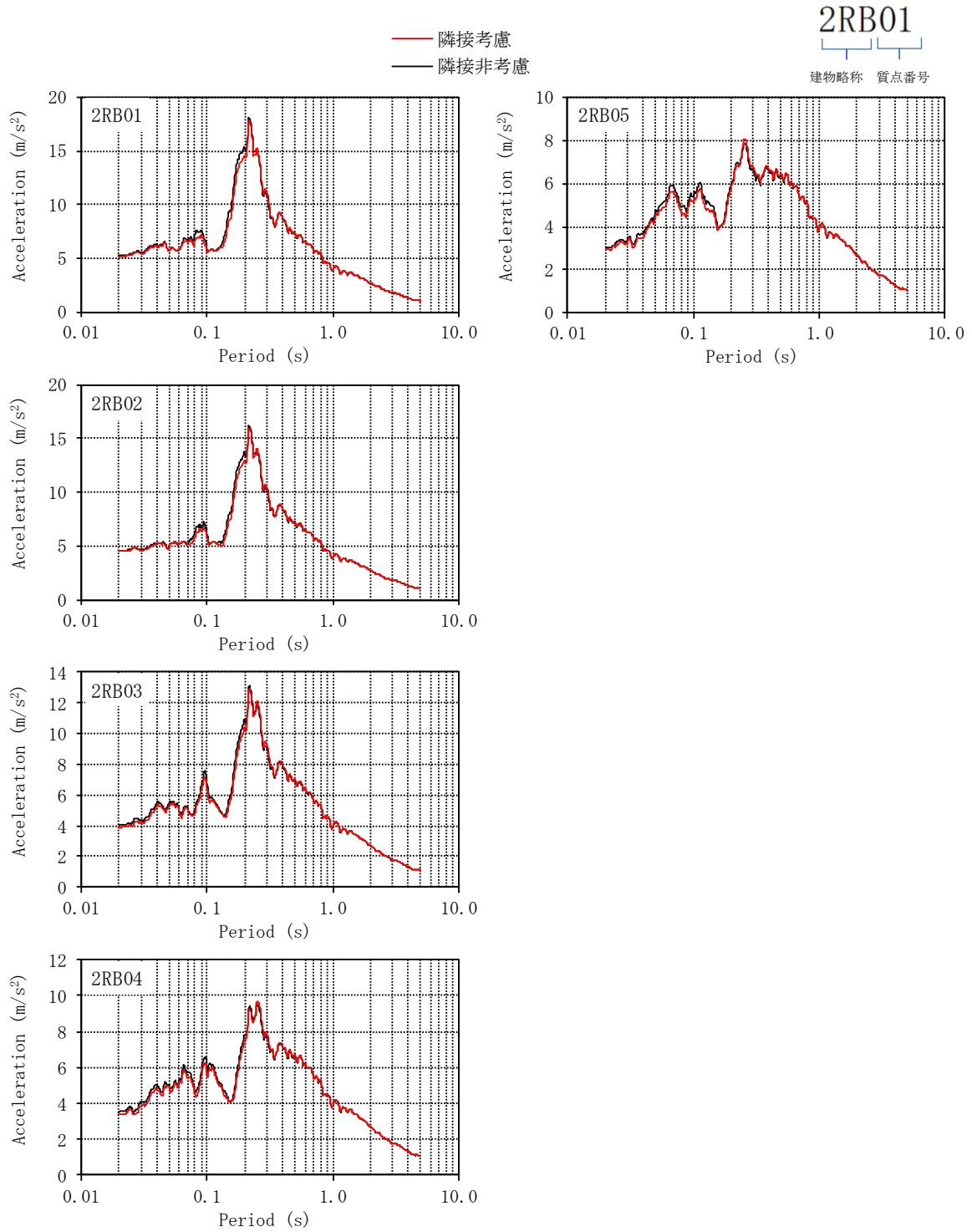


図 3-54 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, NS方向, 減衰 5.0%) (1/5)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

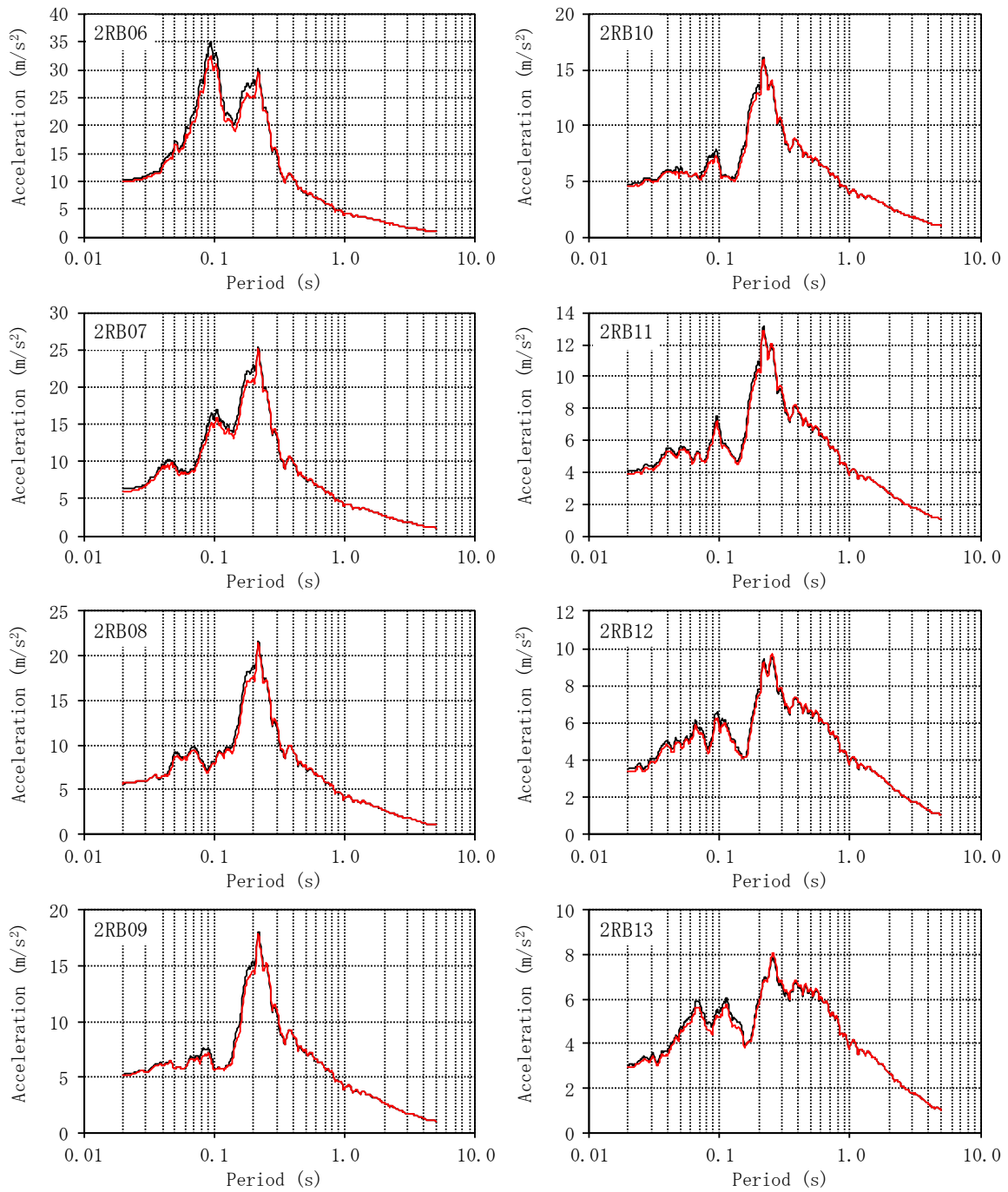


図 3-55 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, NS方向, 減衰 5.0%) (2/5)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

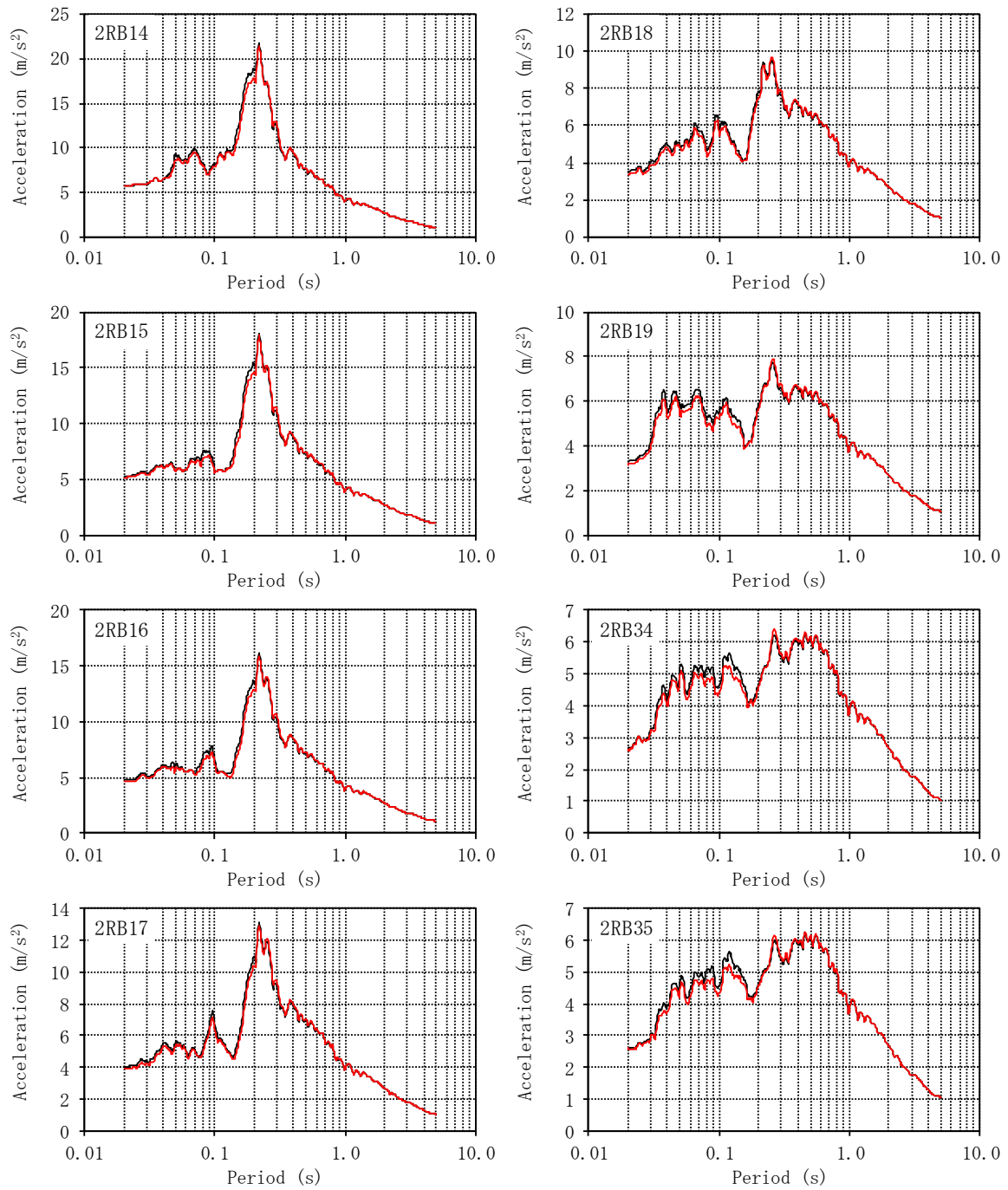


図 3-56 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, NS方向, 減衰 5.0%) (3/5)

— 隣接考慮
 — 隣接非考慮

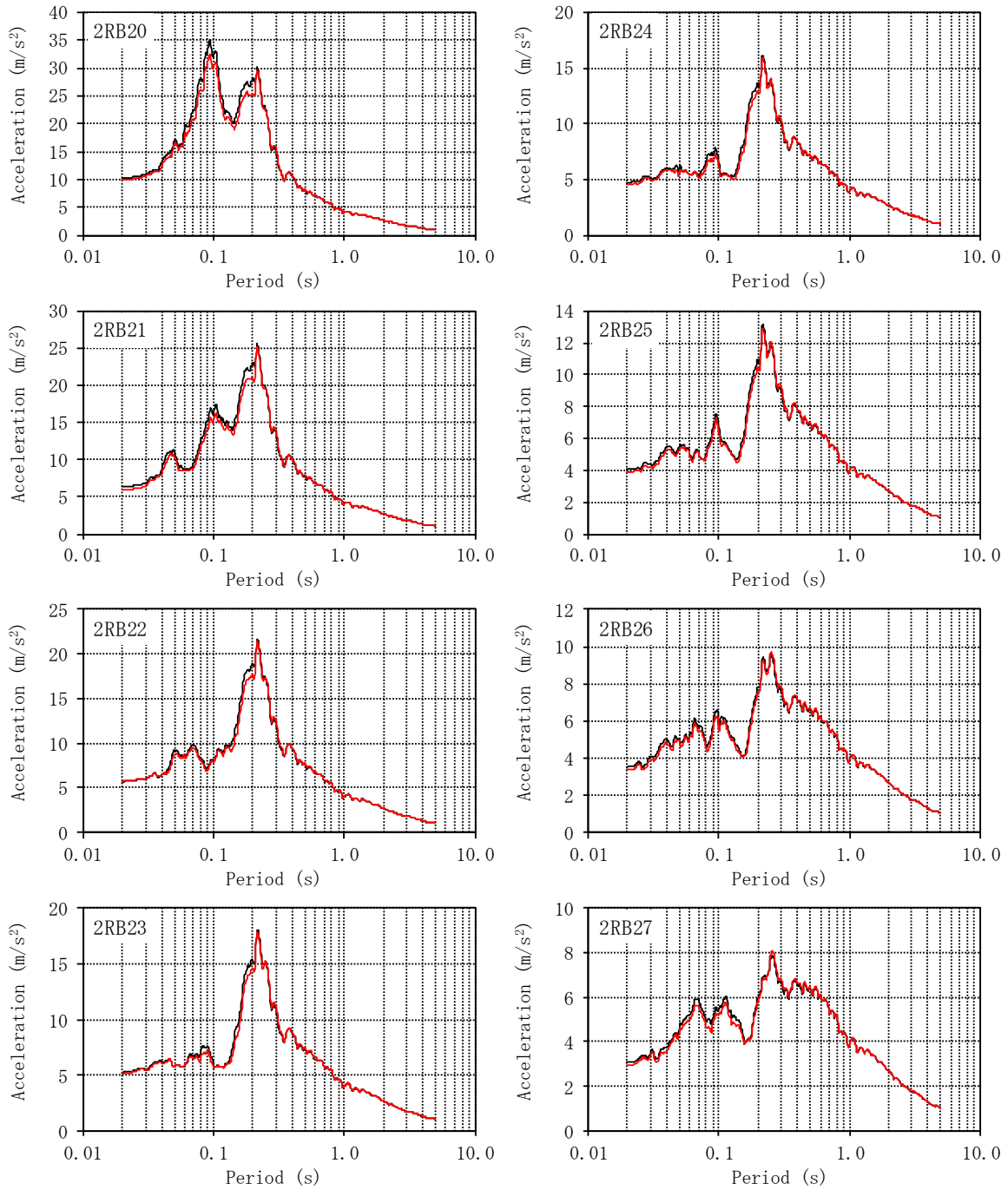


図 3-57 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, NS方向, 減衰 5.0%) (4/5)

— 隣接考慮
 — 隣接非考慮

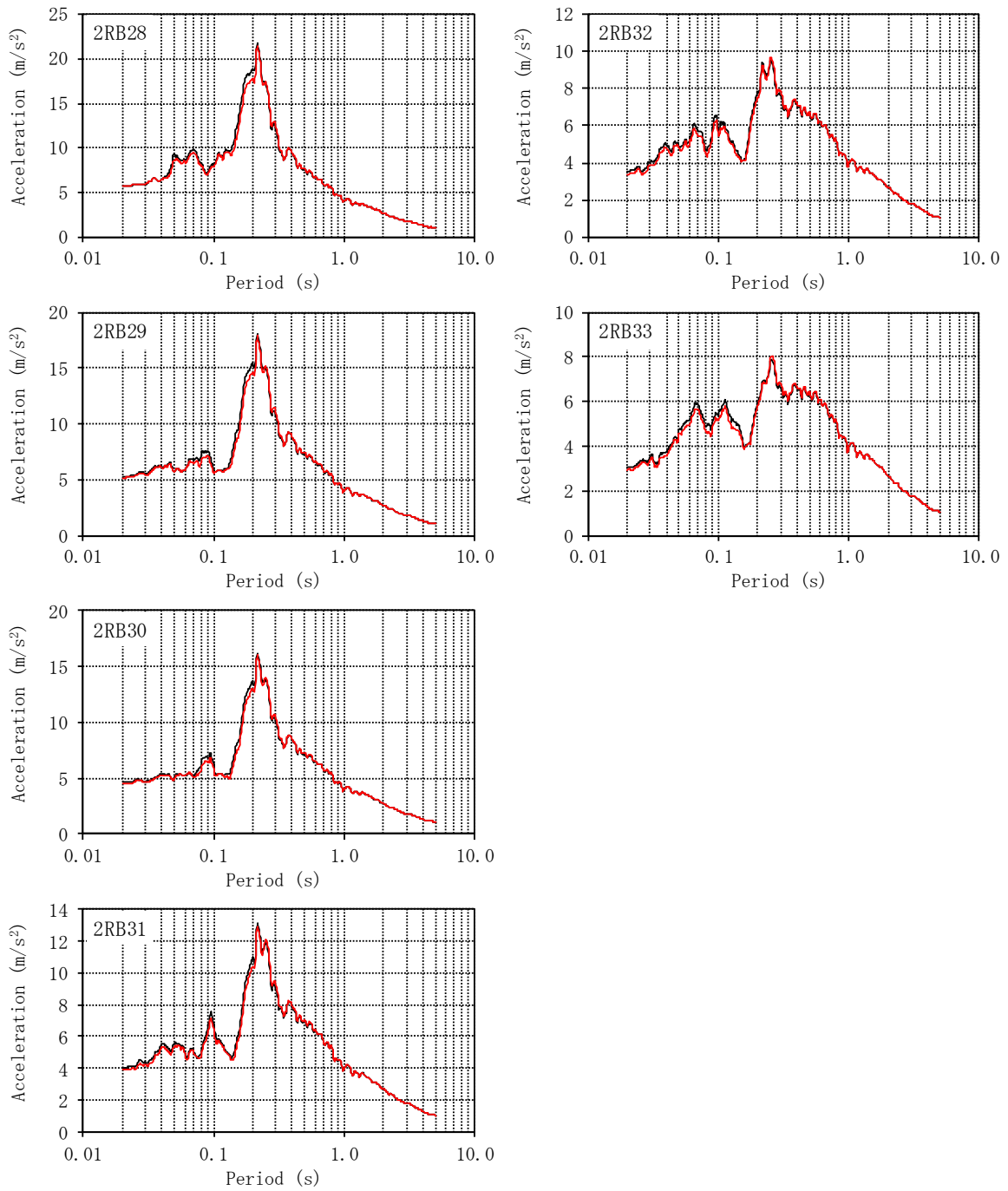


図 3-58 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, NS方向, 減衰 5.0%) (5/5)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

2RB01
建物略称 質点番号

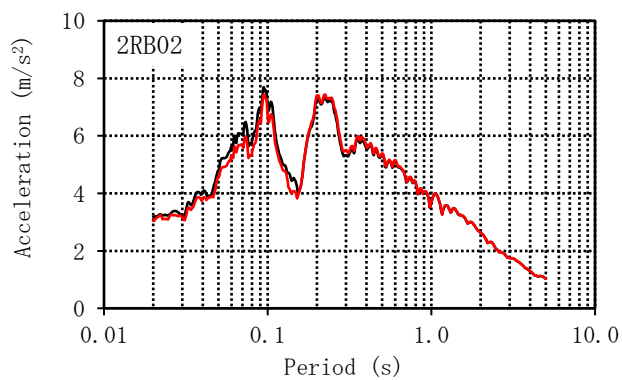
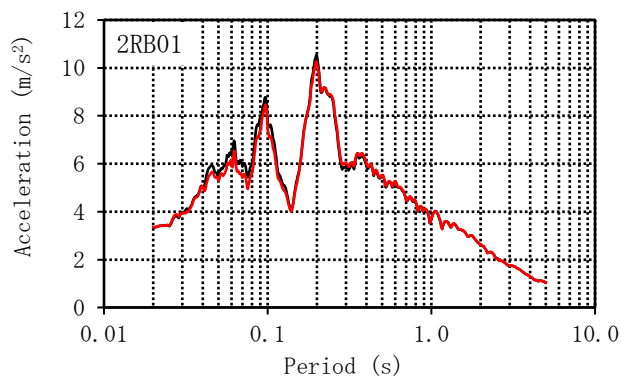


図 3-59 床応答スペクトルの比較（原子炉建物，EW方向，減衰 5.0%）（1/6）

— 隣接考慮
 — 隣接非考慮

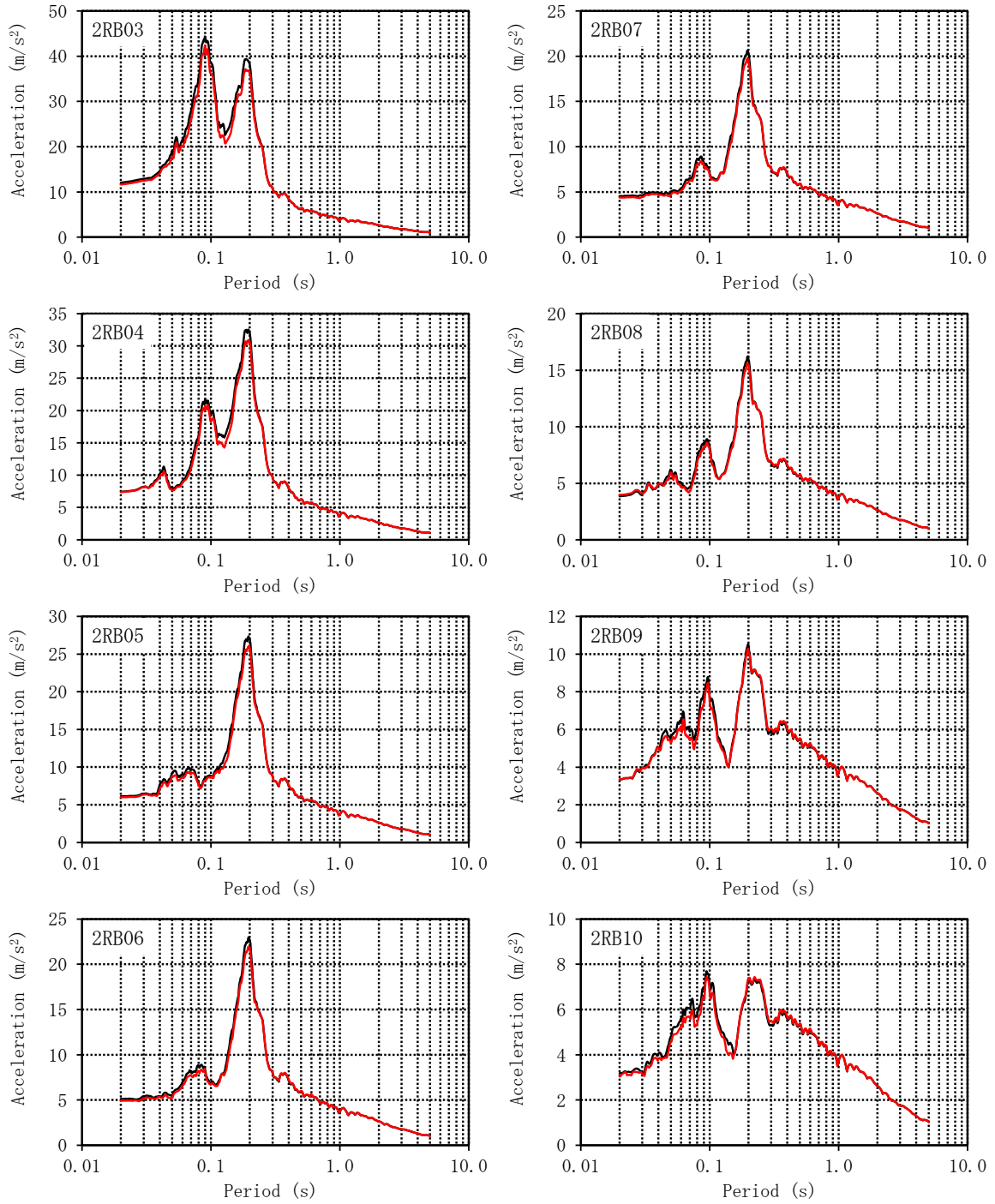


図 3-60 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, EW方向, 減衰 5.0%) (2/6)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

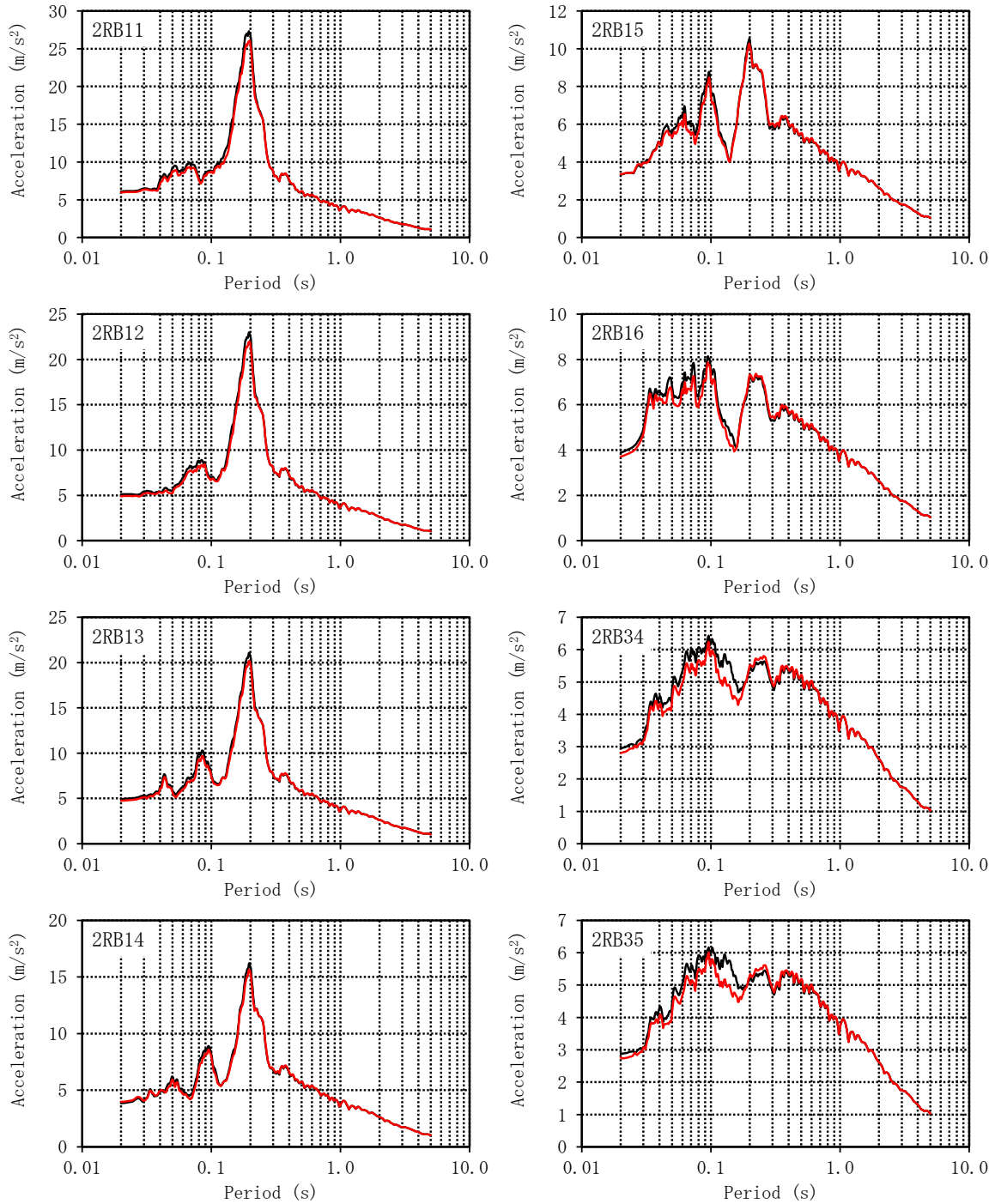


図 3-61 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, EW方向, 減衰 5.0%) (3/6)

— 隣接考慮
 — 隣接非考慮

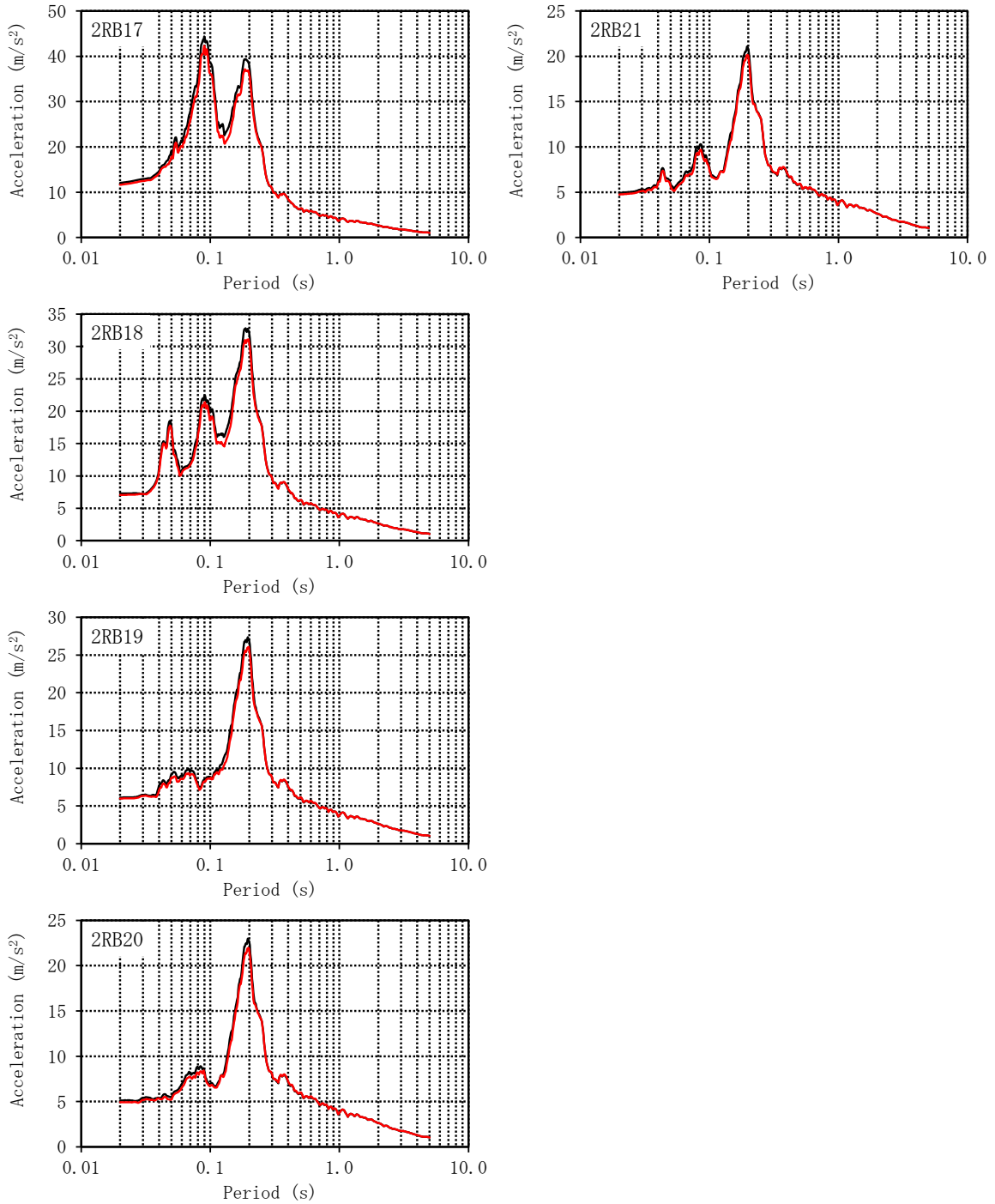


図 3-62 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, EW方向, 減衰 5.0%) (4/6)

— 隣接考慮
 — 隣接非考慮

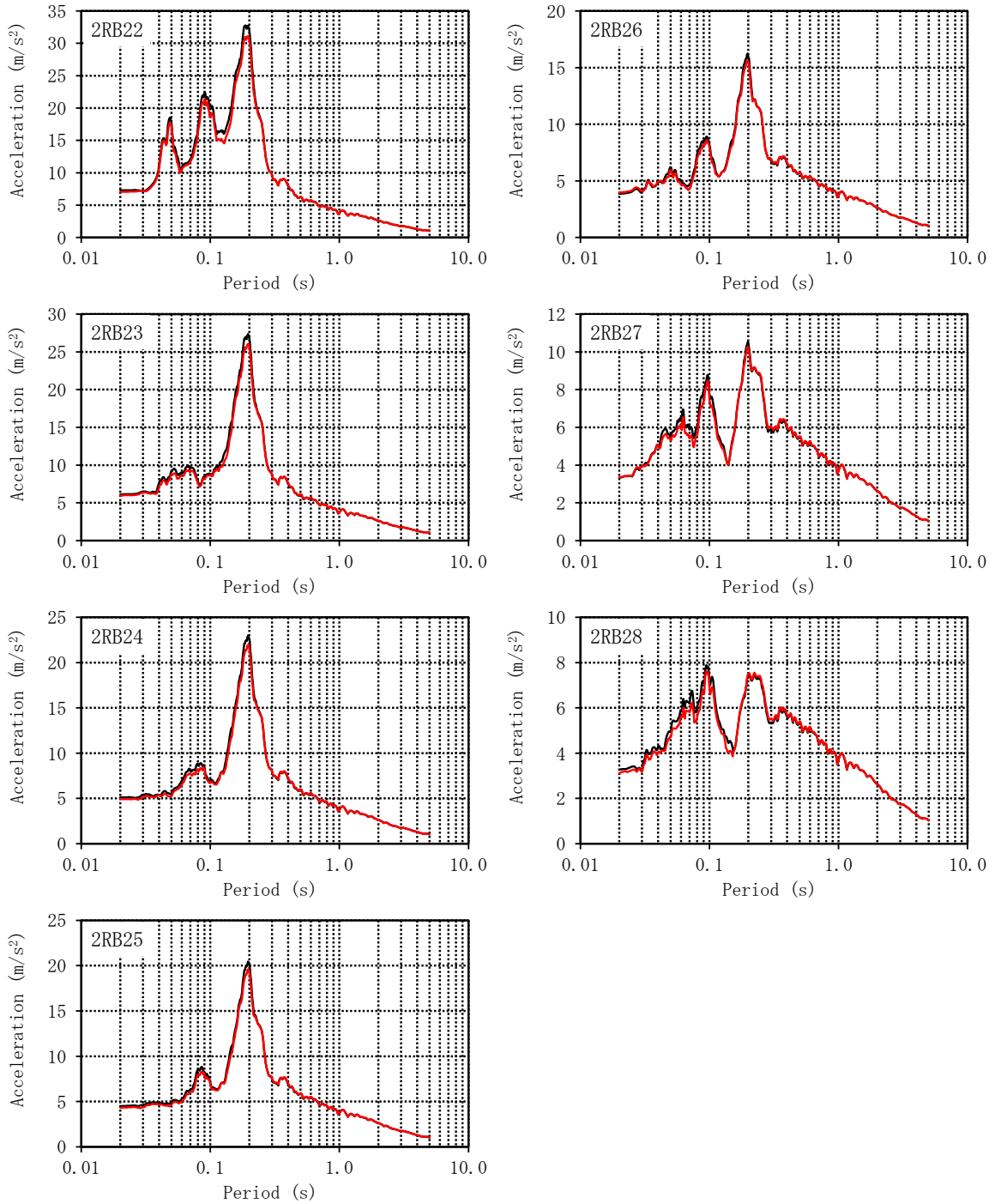


図 3-63 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, EW方向, 減衰 5.0%) (5/6)

— 隣接考慮
 — 隣接非考慮

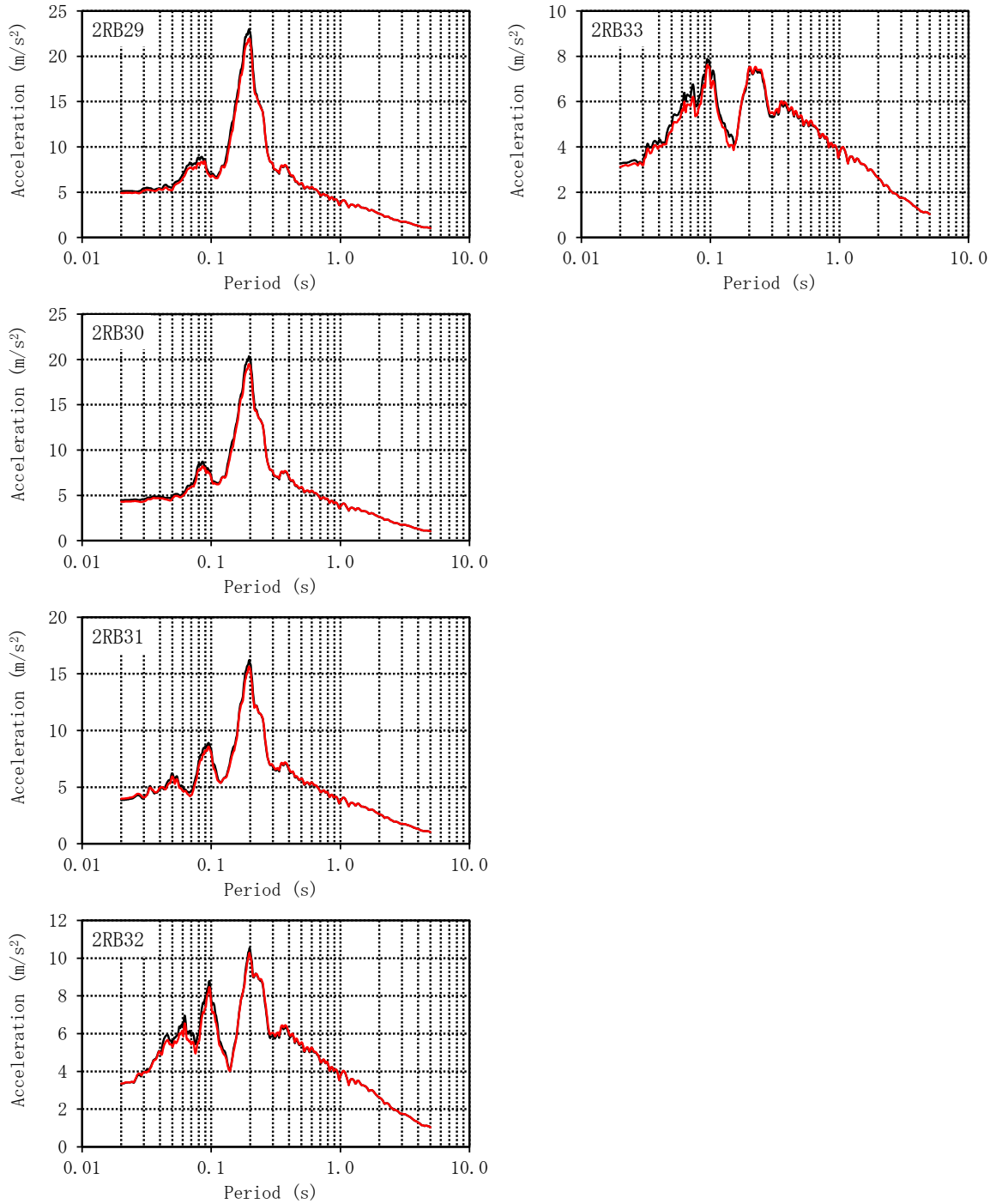


図 3-64 床応答スペクトルの比較 (原子炉建物, EW方向, 減衰 5.0%) (6/6)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

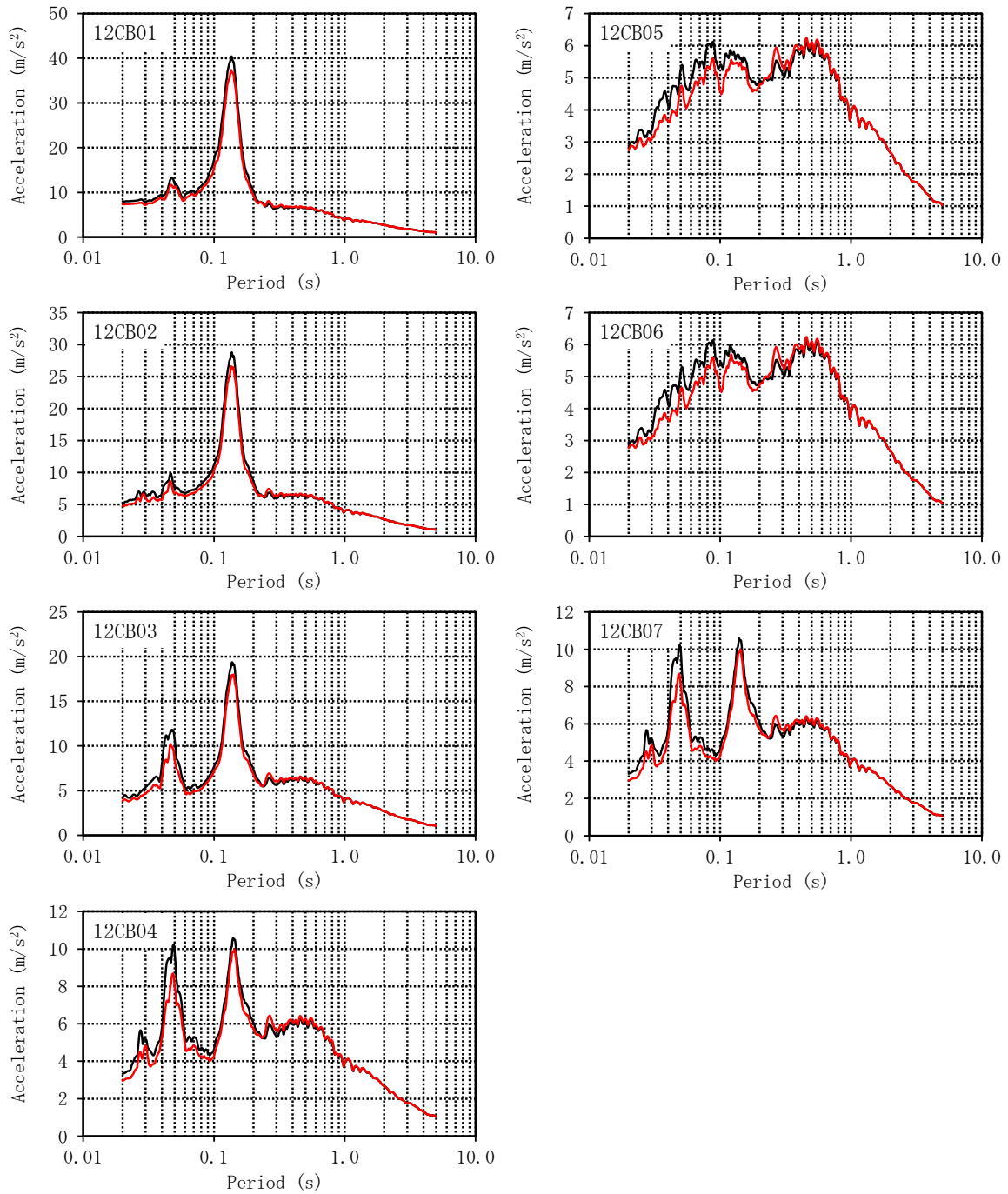


図 3-65 床応答スペクトルの比較 (制御室建物, NS方向, 減衰 5.0%)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

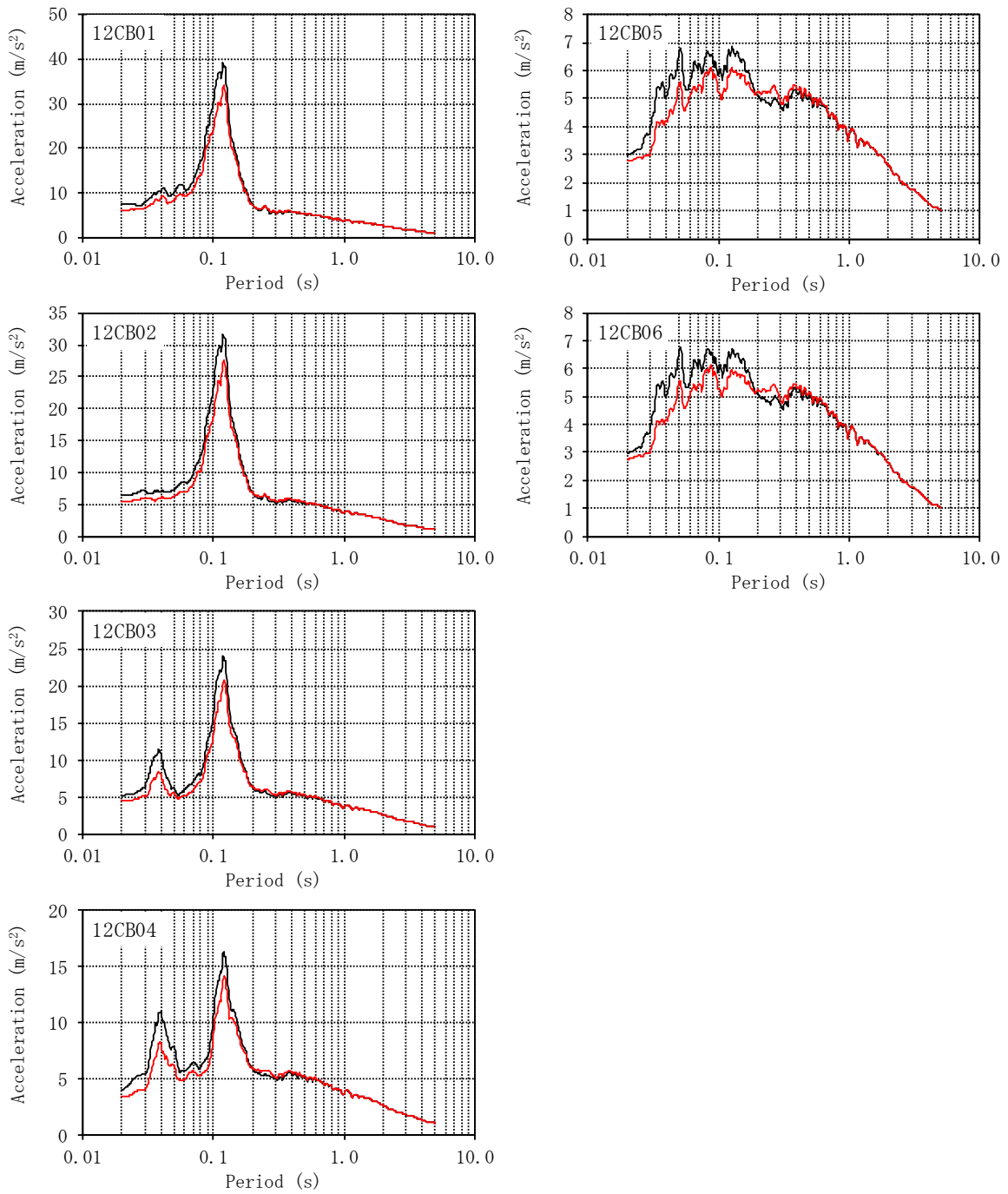


図 3-66 床応答スペクトルの比較 (制御室建物, EW方向, 減衰 5.0%)

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

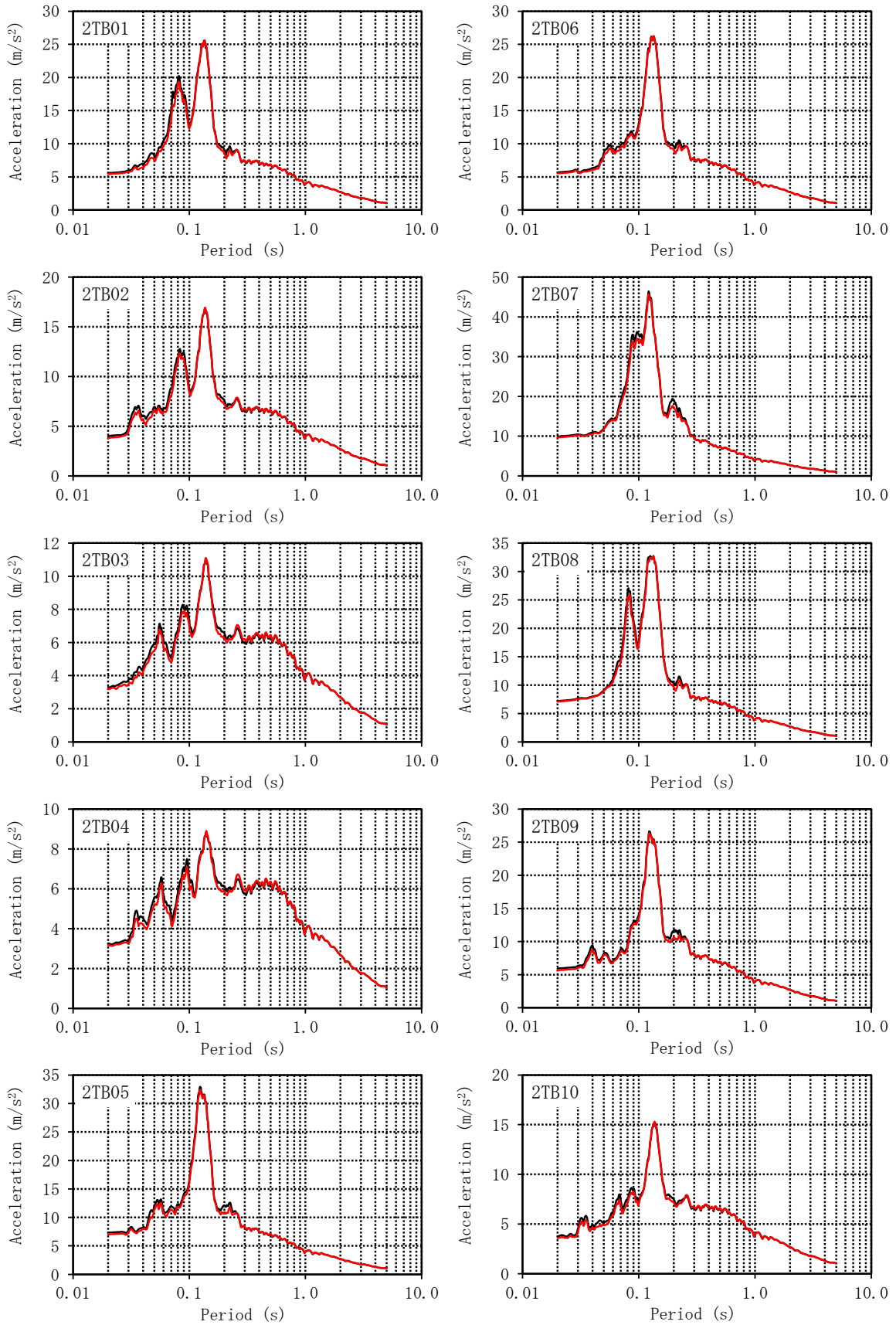


図 3-67 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, NS方向, 減衰 5.0%) (1/4)

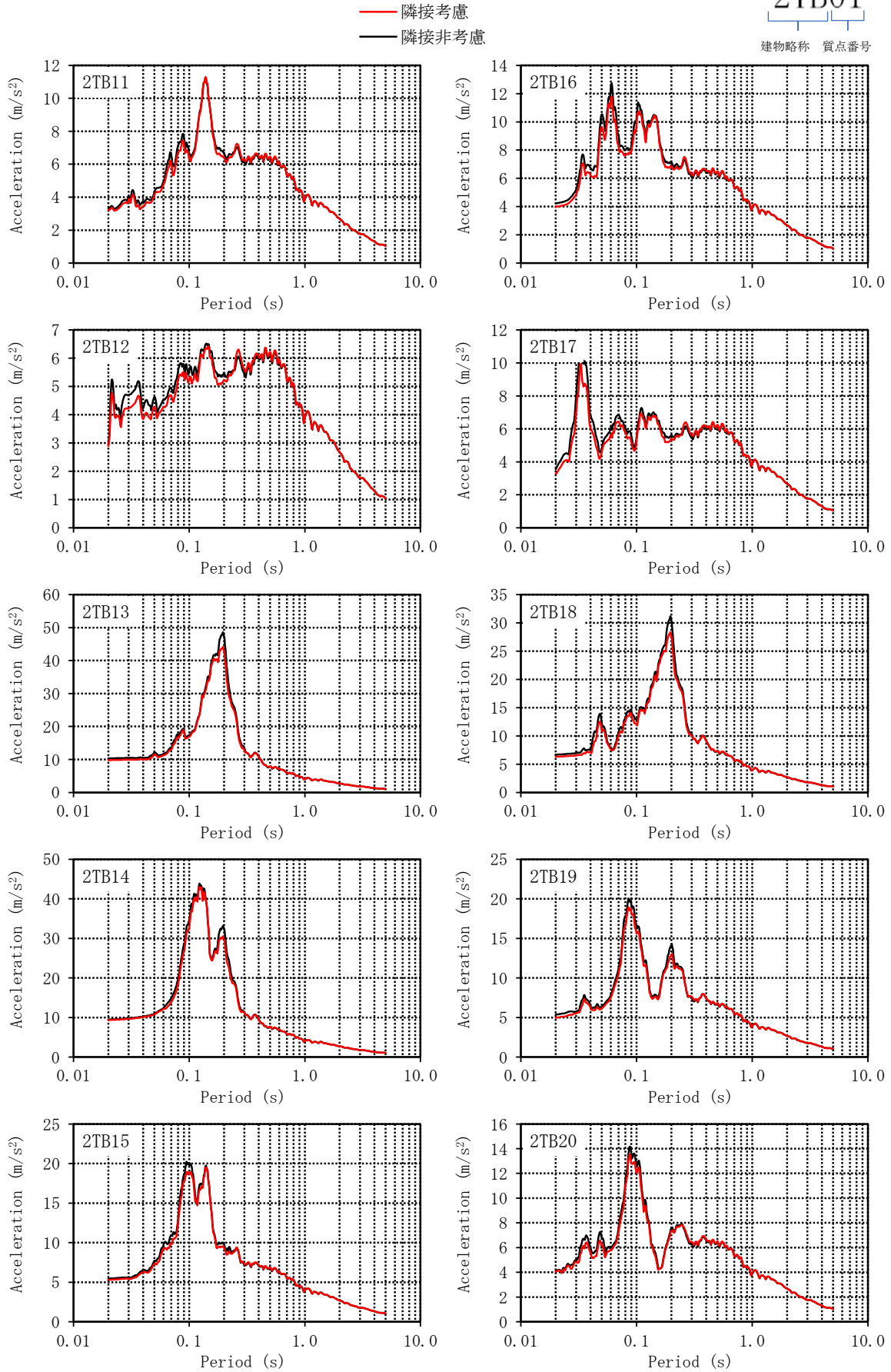


図 3-68 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, NS方向, 減衰 5.0%) (2/4)

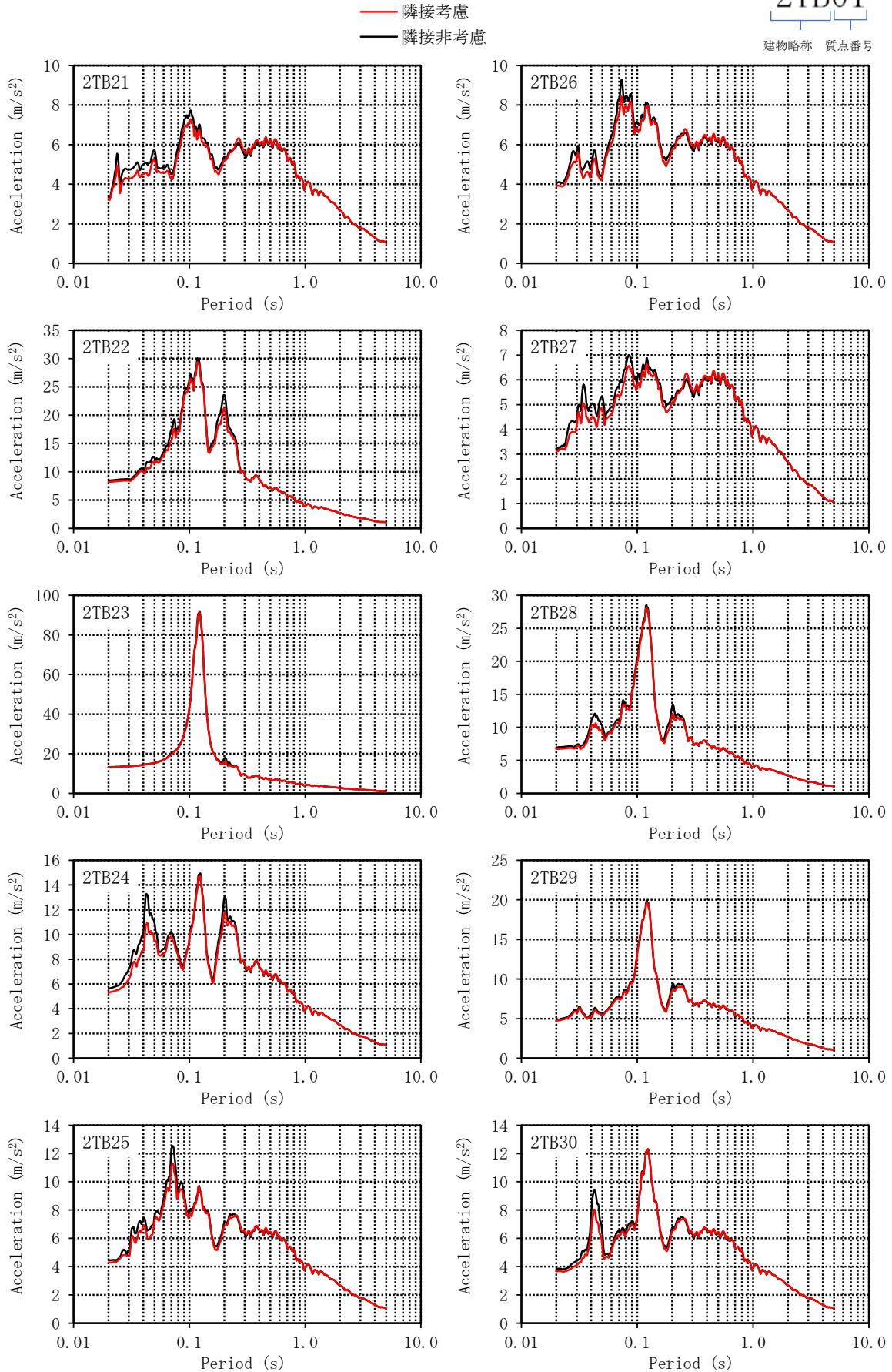


図 3-69 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, NS方向, 減衰 5.0%) (3/4)

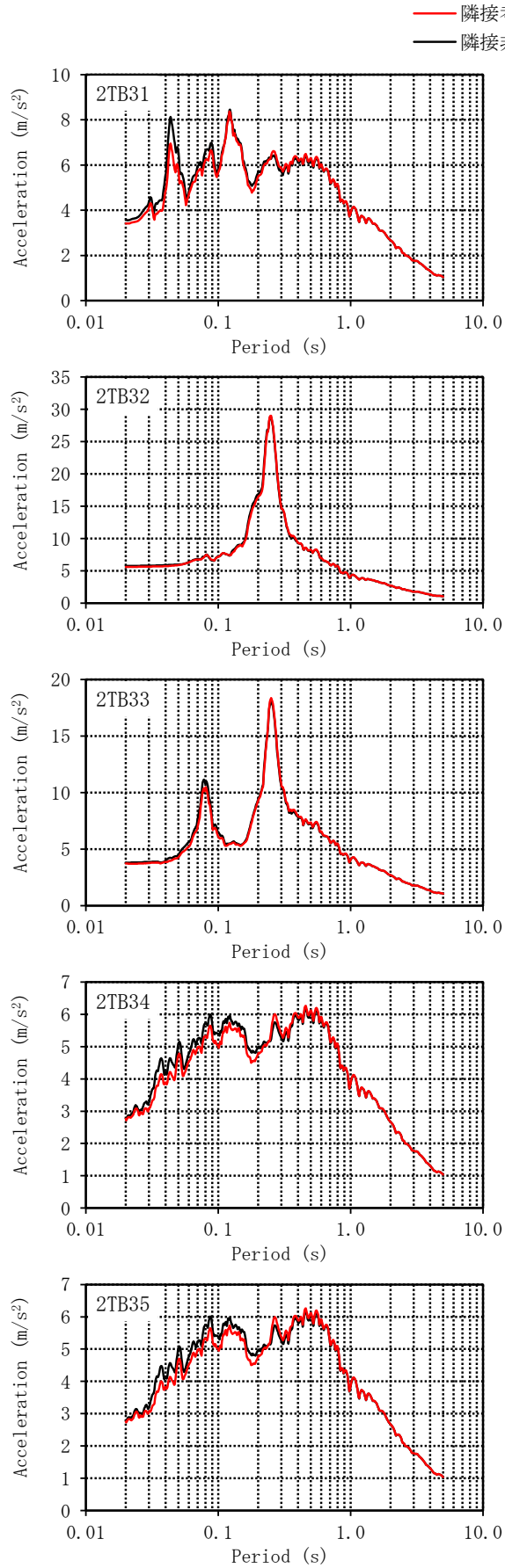


図 3-70 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, NS方向, 減衰 5.0%) (4/4)

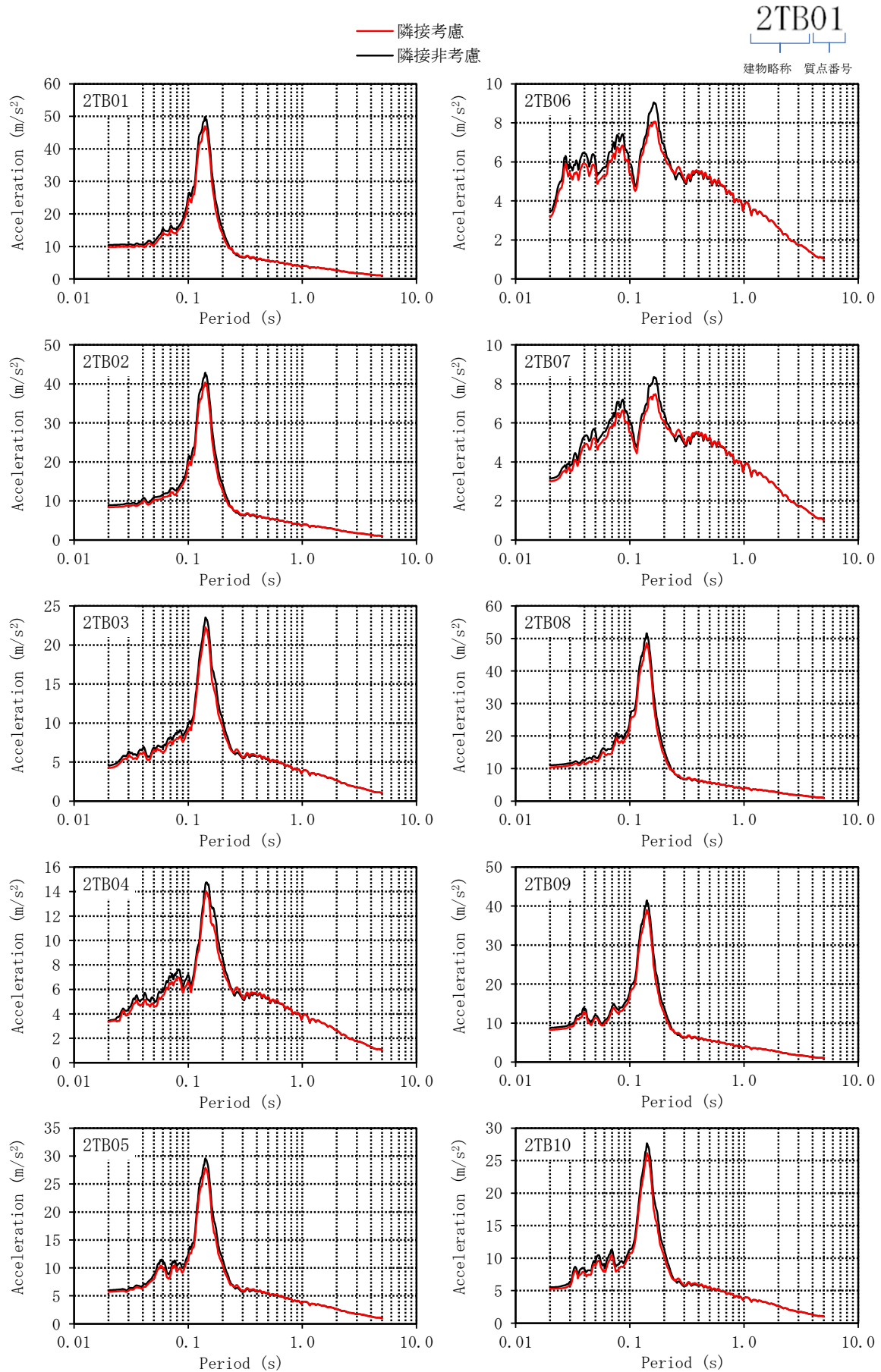


図 3-71 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, E W方向, 減衰 5.0%) (1/3)

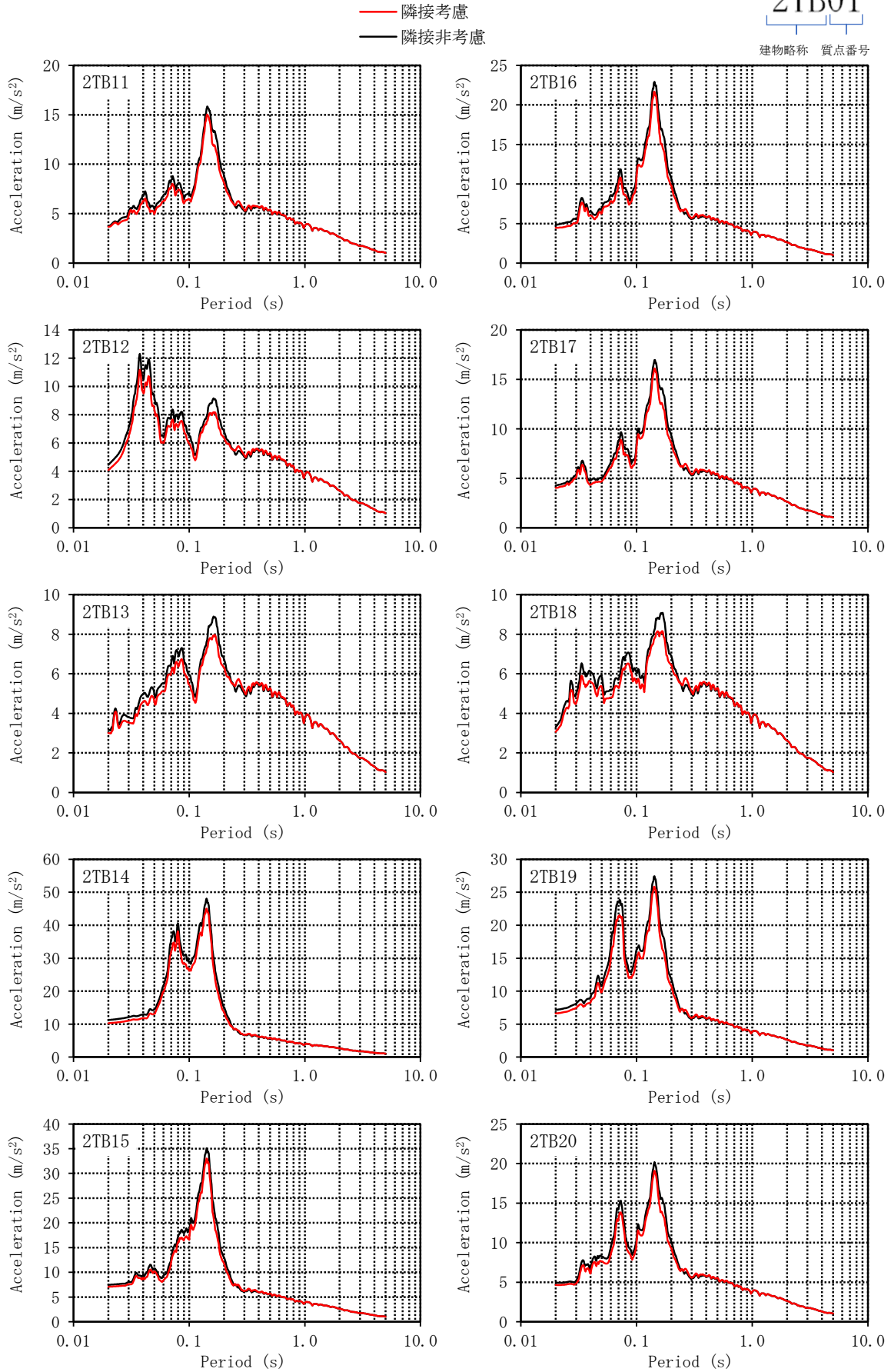


図 3-72 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, E W方向, 減衰 5.0%) (2/3)

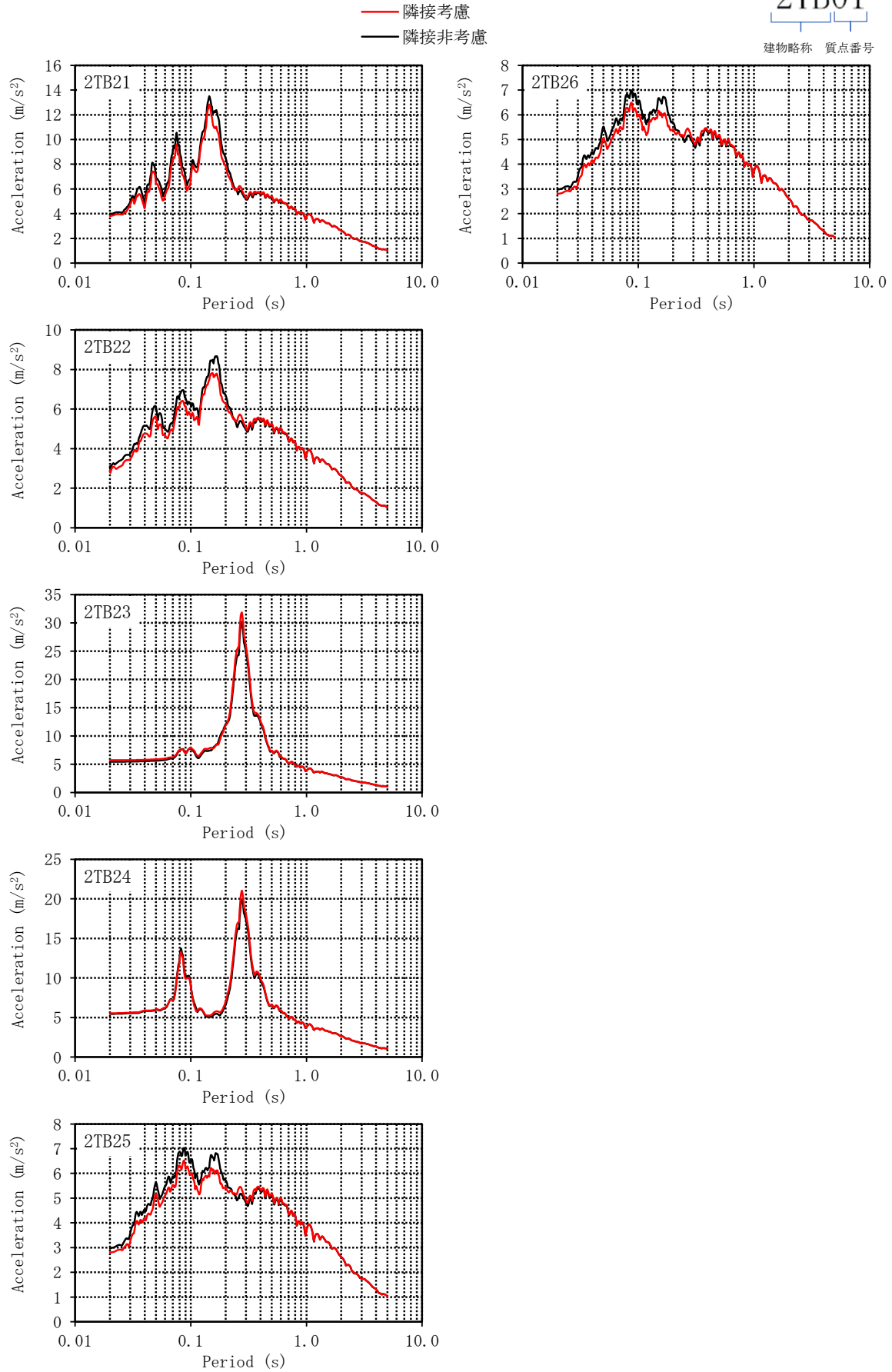


図 3-73 床応答スペクトルの比較 (タービン建物, E W方向, 減衰 5.0%) (3/3)

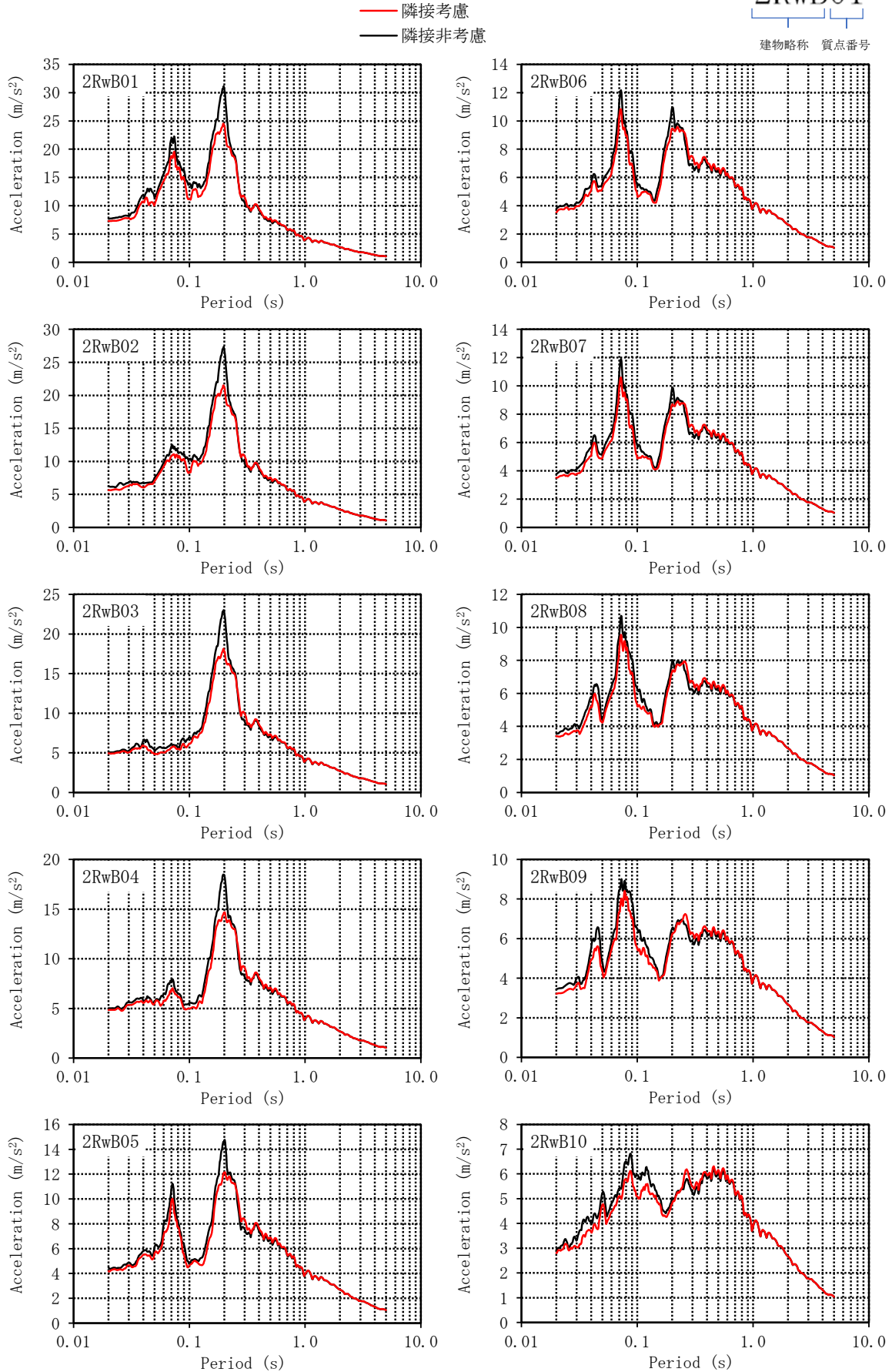


図 3-74 床応答スペクトルの比較（廃棄物処理建物，NS方向，減衰 5.0%）（1/2）

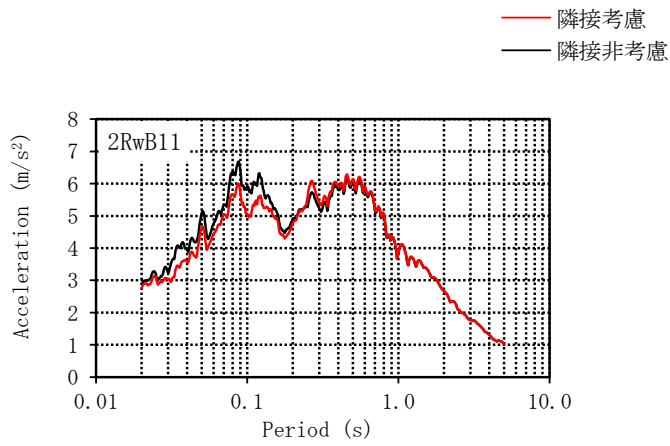


図 3-75 床応答スペクトルの比較（廃棄物処理建物，N S 方向，減衰 5.0%）（2/2）

— 隣接考慮
— 隣接非考慮

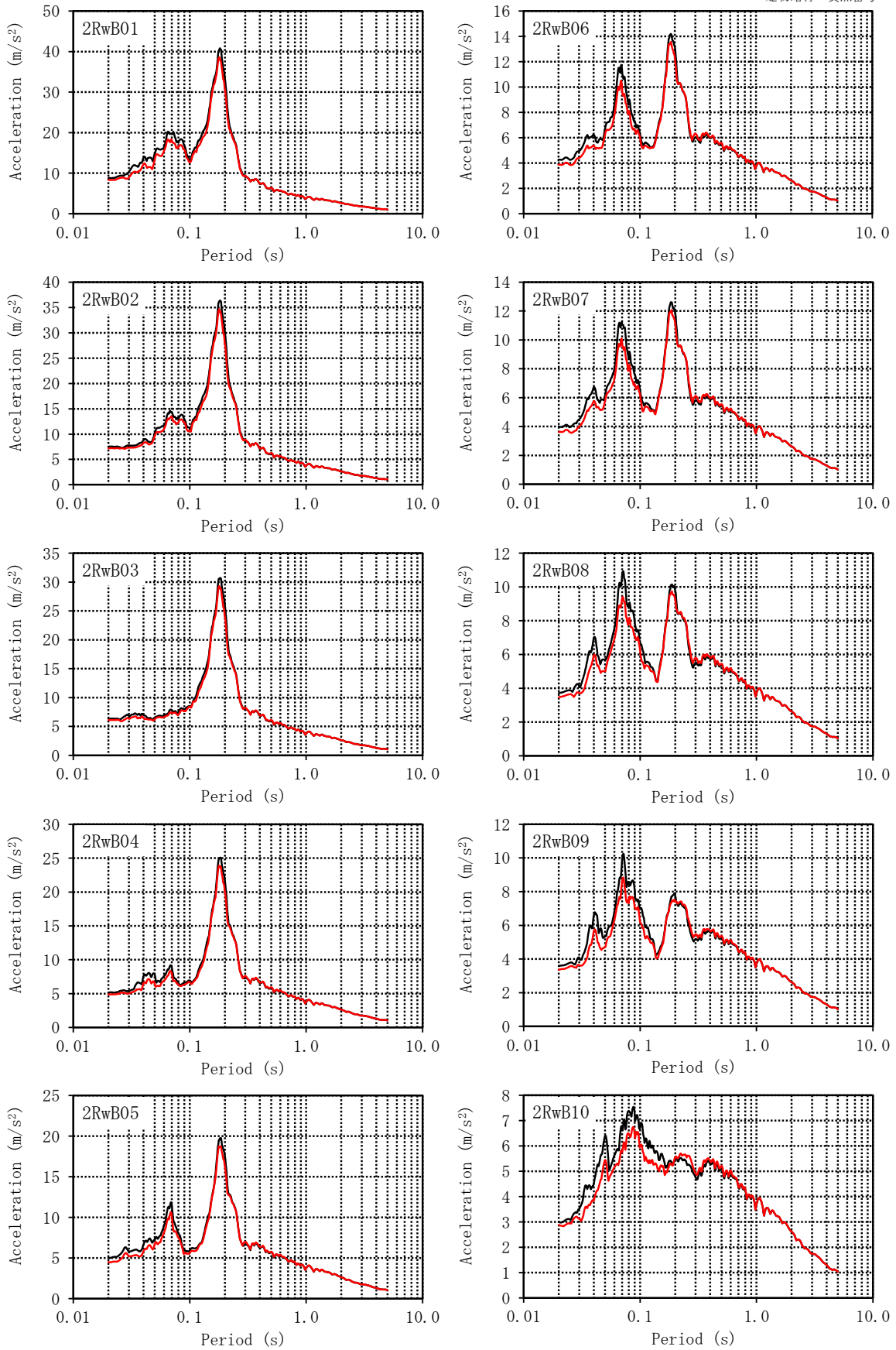


図 3-76 床応答スペクトルの比較 (廃棄物処理建物, EW方向, 減衰 5.0%) (1/2)

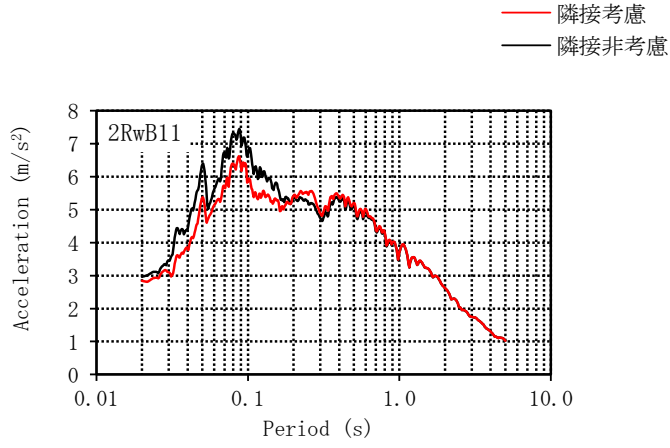


図 3-77 床応答スペクトルの比較（廃棄物処理建物，E W方向，減衰 5.0%）（2/2）

4. まとめ

4.1 既往の知見に基づく検討結果

「2.1 既往の文献に基づく検討」及び「2.2 3次元FEMモデルを用いた検討」により、以下の知見を得た。

(1) 既往の文献に基づく検討

「NUPEC試験」では、実地盤上に建設された鉄筋コンクリート製試験体における地震観測による検討において、同種2棟の建屋が隣接する場合の地震応答は、単独の場合と比較してほぼ同等又は低減される傾向となることが確認されている。

さらに、同試験におけるその他各種試験結果から、隣接効果による建屋応答の性状変化は、建屋条件により固有のものとなることが明らかにされているが、定性的には、建屋が隣接した状態と単独の状態を比較した場合、隣接した状態の方が建屋応答が低減される傾向にあることが確認されている。

(2) 3次元FEMモデルを用いた検討

3次元FEMモデルを用いた検討により、硬質岩盤においては、隣接建屋が地震応答解析に用いる建屋－地盤連成モデル及び入力地震動に与える影響が小さいことを確認することで、隣接建屋が検討対象建屋の建屋応答に与える影響が小さいことを確認した。隣接建屋の固有振動数の影響で地盤インピーダンスに励起が見られるものの、全体としては良く対応しており、隣接建屋が建屋応答に与える影響は小さいとされている。当該検討事例は、 $V_s = 1650\text{m/s}$ の硬質な岩盤に直接支持される原子力施設という検討条件での結果であり、硬岩サイトである島根原子力発電所第2号機においても隣接影響は小さいと考えられる。

4.2 島根原子力発電所第2号機における隣接建物の影響検討結果

「3. 島根原子力発電所第2号機における隣接建物の影響検討」により、以下のことを確認した。

島根原子力発電所第2号機の工事計画認可申請対象である建物・構築物のうち、原子炉建物、制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物について、実際の建物配置状況に則して各建物を配置する場合と各建物を単独でモデル化する場合の地震応答解析を実施し、両者の建物応答を比較した。

各建物の最大応答値について確認した結果、局部評価が必要となる設備に対応する応答比率（隣接考慮／隣接非考慮）は、原子炉建物では0.93（NS方向、曲げモーメント）～1.02（EW方向、せん断力）、制御室建物では0.84（EW方向、曲げモーメント）～0.95（NS方向、せん断力）、タービン建物では0.92（EW方向、せん断力）～0.99（NS方向、曲げモーメント）、廃棄物処理建物では0.93（NS方向、せん断力）～0.96（EW方向、せん断力）であり、応答はほぼ同等あるいは減少する傾向にあることを確認した。

各建物の床応答スペクトルについて確認した結果、制御室建物、タービン建物及び廃棄物処理建物では一部の質点（例：図3-65、質点12CB05、固有周期0.25s付近）において隣接非考慮モデルと比較して隣接考慮モデルが大きくなる箇所があるが、全体的な応答としてはおおむね同等あるいは小さくなることを確認した。

5. 参考文献

- 1) 耐震安全解析コード改良試験原子炉建屋の隣接効果試験に関する報告書、(財)原子力発電技術機構、平成6年度～平成13年度
- 2) 鈴木 篤他、「地震観測に基づく構造物の隣接効果の検討」、日本建築学会学術講演梗概集、21169、P.337-338、2000年9月
- 3) 中村 尚弘他、「原子力発電所建屋の地震応答性状に与える不整形地盤および隣接建屋の影響に関する研究」、構造工学論文集、日本建築学会、2012年3月

別紙 1 建物構造特性の整理

1. 概要

島根原子力発電所第2号機の工事計画認可申請対象である原子炉建物、制御室建物、タービン建物、廃棄物処理建物、1号機原子炉建物、1号機タービン建物、1号機廃棄物処理建物の構造特性を整理した結果を表1-1に示す。

表1-1 建物構造特性整理表

		原子炉 建物	制御室 建物	タービン 建物	廃棄物 処理建物	1号機 原子炉 建物	1号機 タービン 建物	1号機 廃棄物 処理建物
基礎スラブ幅 (m) (NS) × (EW)		70.0 ×89.4	22.0 ×37.0	72.0 ×138.0	54.9 ×56.97	49.01 ×41.96	64.75 ×104.0	33.91 ×35.0
重量 (kN)	基礎 スラブ*	1220870	43430	746680	292540	278540	434880	97370
	建物	2056790	88610	1365040	874630	484260	561500	175431
	基礎 スラブ + 建物	3277660	132040	2111720	1167170	762800	996380	272801
1次固有振 動数 (Hz)	NS	4.55	7.17	4.85	4.88	4.34	8.59	9.31
	EW	4.94	8.65	6.37	5.25	4.35	8.84	8.60
質点高さ EL (m)	上端	63.5	22.05	41.6	42.0	59.8	33.7	29.0
	下端	-4.7	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.3	5.0

注記*：地震応答解析モデルにおける基礎スラブ上下端質点重量の合計値を示す。