

中越沖地震による柏崎刈羽原子力発電所への
影響を踏まえた伊方発電所の対応等について



平成19年9月
四国電力株式会社

目 次

- 1 . 中越沖地震と地震による東京電力柏崎刈羽発電所への影響
- 2 . 柏崎刈羽発電所で確認された主な事象と伊方発電所の対応について
- 3 . 柏崎刈羽発電所の状況を踏まえた国の指示文書に対する報告書の提出
- 4 . 伊方発電所の耐震設計について

1 . 中越沖地震と地震による東京電力柏崎刈羽発電所への影響

[地震の概要]

平成19年7月16日10時13分頃、新潟県上中越沖を震源とする地震が発生。震源地に近い柏崎市、長岡市、刈羽村等で震度6強を記録。（震源の深さ約17km、マグニチュード6.8）地震により11人が死亡、約2千人の負傷者が出た。また、住宅被害は1万棟を超えた。

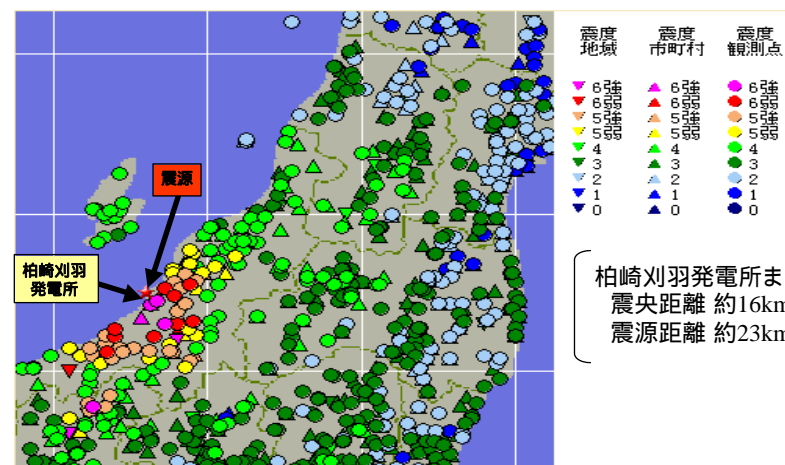
[柏崎刈羽発電所への影響]

稼働中の3, 4, 7号機および定期検査で起動操作中の2号機の原子炉は自動停止し、安全性は保たれている。（1, 5, 6号機は定期検査で停止中）

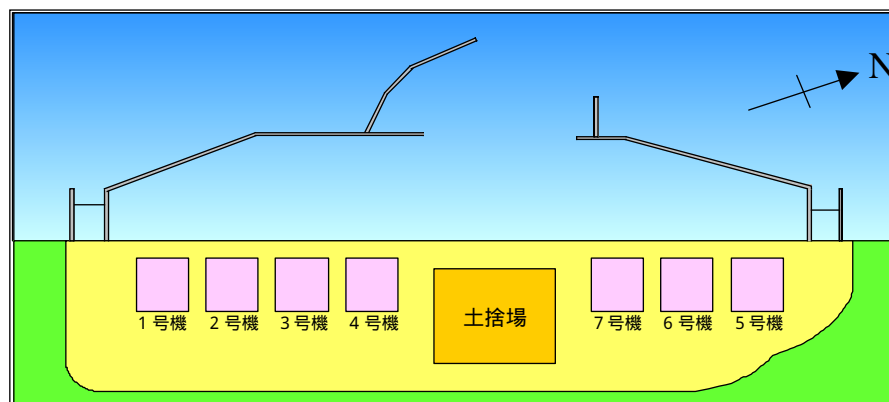
1号機の建屋基礎部で設計時の2.5倍の680ガルの地震動が観測されるなど、設計時の地震動を上回る地震動が観測された。

経済産業大臣は、7月17日、東京電力に対し、安全性が再確認されるまで柏崎刈羽発電所の運転を見合わせるよう指示。柏崎市長は、7月18日、消防体制の不備や地盤の傷みがあることから、消防法に基づき、発電所内の危険物施設の使用停止を命令。

地震に伴い、3号機所内変圧器の火災、6号機原子炉建屋内での放射能含有水の漏えいおよび海への放出、主排気筒の微量放射能検出等、現在までに確認された主要設備のトラブルは、60件を超えている。



[参考] 柏崎刈羽発電所の主な地震観測記録（最大加速度と設計値）



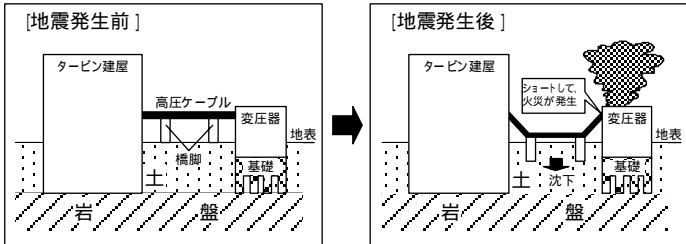
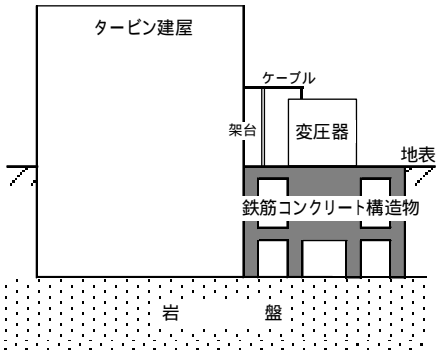
最大加速度 (単位：gal)				
観測場所		南北方向	東西方向	上下方向
1号機	最下階(B5F)	311	680	408
2号機	最下階(B5F)	304	606	282
3号機	最下階(B5F)	308	384	311
4号機	最下階(B5F)	310	492	337
5号機	最下階(B4F)	277	442	205
6号機	最下階(B3F)	271	322	488
7号機	最下階(B3F)	267	356	355

設計値 (単位：gal)			
観測場所		南北方向	東西方向
1号機	最下階(B5F)	274	273
2号機	最下階(B5F)	167	167
3号機	最下階(B5F)	192	193
4号機	最下階(B5F)	193	194
5号機	最下階(B4F)	249	254
6号機	最下階(B3F)	263	263
7号機	最下階(B3F)	263	263

(注) 1号機地下250mの岩盤で、993galを測定

[gal (ガル) : 地震による揺れの大きさを表す加速度の単位 (cm/sec²)]

2 . 柏崎刈羽発電所で確認された主な事象と伊方発電所の対応について (1 / 5)

柏崎刈羽発電所の主な事象	伊方発電所の対応
<p>原子力発電所は、予め設定している値を超える地震動を検知すれば、制御棒が挿入されて原子炉を安全に自動停止させる設計となっている。</p> <p>柏崎刈羽発電所では、予め設定した値 (120 gal) 以上の地震動が検知されたため、2 , 3 , 4 , 7号機の原子炉が自動停止し、現在、炉心の冷却が続けられている。</p>	<p>伊方発電所においても</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1号機は 140 gal ・ 2号機は 180 gal ・ 3号機は 190 gal <p>を超える振動を検知した場合は、原子炉が自動停止し、炉心の冷却が行われる。</p>
<p>3号機の所内変圧器で火災が発生。埋め立てられた軟弱な土の上に設置されていたため、地震による地盤沈下の影響で高压ケーブルがケーブルを覆っている金属製の筒と接触してショートし、変圧器の絶縁油に引火した可能性が高いことが確認された。</p> <p style="text-align: center;">所内変圧器の火災</p> 	<p>伊方発電所の所内変圧器は、1 , 2 , 3号機とも地中コンクリート構造物で岩盤上に支持されていることから、柏崎刈羽発電所のような事象は生じないと考えている。</p> 
<p>7号機主排気筒から微量の放射能を放出。放射能の放出は2日間続いていた。</p> <p>原因は、運転マニュアルに反し、原子炉停止後もタービンの排風機を作動していたため、放射能を含んだ空気がタービンから排出されたもの。</p> <p style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">放出された放射線量は約 4×10^8 ベクレルで、放射線量は胸部レントゲン1回分の40万分の1程度]</p>	<p>伊方発電所のような加圧水型軽水炉では、タービンは放射能を含んでいない2次系水の蒸気で回転させるので、タービンから放射能を含んだ空気が外部に排出されることはない。</p>



2. 柏崎刈羽発電所で確認された主な事象と伊方発電所の対応について (2 / 5)

柏崎刈羽発電所の主な事象	伊方発電所の対応
<p>6号機原子炉建屋内で微量の放射能を含んだ水（1.2 m³）が漏れいし、海へ放出された。</p> <p>地震の揺れで建屋4階の使用済燃料プールからこぼれた水が、同じフロアのピット（穴）内にある燃料交換機給電ボックスに流入。ボックス内の電線貫通部のシール部（パテ）の隙間から電線管の中に流入して、建屋3階に滴下し、床面に溜まった水が排水口等を経由して海に放出されたことが確認された。</p> <p>[放射能量は、9 × 10⁴ベクレルで、ラドン温泉9リットル程度]</p> <div data-bbox="434 759 954 954" data-label="Image"> </div>	<p>伊方発電所では、燃料交換装置給電ボックス等はピット内には設置しておらず、電線管等の非管理区域との境界部については、隙間を持たせないような施工やシール処理を行っていること、また、外部と接している箇所については、堰やシャッター等で仕切り、溢水対策を施していることなどから、柏崎刈羽発電所のような事態は生じないと考えている。</p> <div data-bbox="1361 655 1783 967" data-label="Image"> </div>
<p>1号機原子炉建屋の地下5階（管理区域）が浸水（深さ約50cm）。</p> <p>原子炉建屋近くの消火用埋設配管が地盤沈下で破裂し、地下のケーブル引込口に生じた隙間から、約2千tの水が原子炉建屋地下1階に漏れい。漏れい水が、排水管を通じて地下5階の廃水タンクに流れ込み、タンクから床に溢れ出て浸水した。</p> <div data-bbox="792 1123 1079 1506" data-label="Diagram"> </div>	<p>今後とも、柏崎刈羽発電所の地震に関する詳細データの収集に努め、全体を把握した上で、適切に対応する。</p>

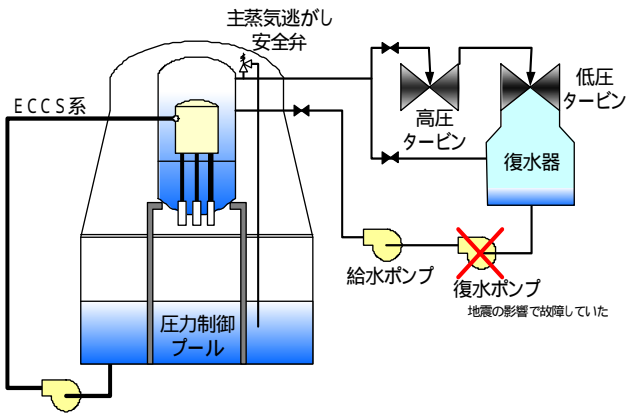
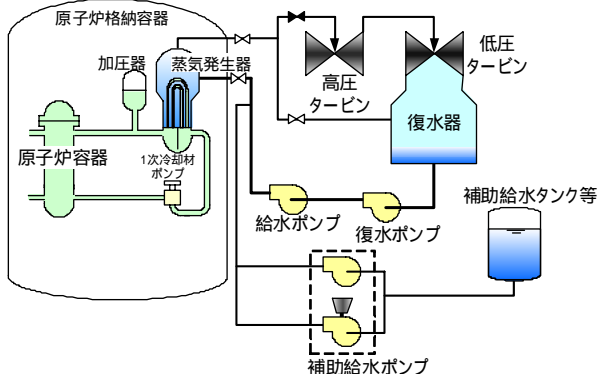
2 . 柏崎刈羽発電所で確認された主な事象と伊方発電所の対応について (3 / 5)

柏崎刈羽発電所の主な事象	伊方発電所の対応
<p>発電所建屋や敷地内に設置されている地震計のうち旧式の63台について、電話回線の混乱により、本震のデータが、本社へ伝送を終える前に、相次いだ余震により上書きされて消失した。</p>	<p>伊方発電所で観測した地震データについては、発電所内の十分な容量(約10日間分)を持つ収集装置に保存するとともに、本店へも専用回線で伝送されるので、電話回線の混乱でデータが上書きされ、消失することはない。</p>
<p>4,7号機使用済燃料プール内の水中作業台が、使用済燃料貯蔵ラック上へ落下。</p>	<p>伊方発電所では、使用済燃料プール内に水中作業台はなく、工具等についても落下防止措置を施している。</p>
<p>6号機原子炉建屋内で、原子炉压力容器の蓋や炉心構造物を吊り上げる際にレール上を移動させて使用する、天井クレーンの車輪とモータとの継手部分が破損。</p> <div data-bbox="450 807 831 1214" data-label="Image"> <p style="text-align: center;">クレーンの破損箇所</p> </div>	<p>原子炉容器上方に設置されているポーラクレーンや、使用済燃料ピット室内に設置されている使用済燃料ピットクレーン、補助建屋クレーンは、重要設備への波及的影響を考慮し、地震によるレールの破損や脱線が生じないように、設計されている。</p> <p>今後とも、柏崎刈羽発電所に関する詳細データの収集に努め、必要に応じて適切に対応する。</p>
<p>主排気筒に接続されているダクトにズレが発生。</p>	<p>伊方発電所の主排気筒は、建屋と一体となった構造になっており、十分な耐力を有していると考えている。</p> <p>今後とも、柏崎刈羽発電所に関する詳細データの収集に努め、必要に応じて適切に対応する。</p>

2 . 柏崎刈羽発電所で確認された主な事象と伊方発電所の対応について (4 / 5)

柏崎刈羽発電所の主な事象	伊方発電所の対応
<p data-bbox="300 384 1070 533">固体廃棄物貯蔵庫内で低レベル廃棄物の入ったドラム缶数百本が転倒し、うち数十本のドラム缶の蓋が開いていることが確認された。(漏えい水量は約16リットル)</p>  <p data-bbox="362 563 920 976">A photograph showing several yellow drums (drum cans) stacked on a metal pallet in a storage room. Some drums are tilted or falling off the pallet.</p>	<p data-bbox="1160 384 1966 571">伊方発電所の放射性固体廃棄物貯蔵庫は、堅固な鉄筋コンクリートで作られており、万一、ドラム缶が転倒し、低レベル放射性廃棄物がドラム缶の外に出ても、貯蔵庫内に留まるとともに、遮へい壁により、周辺環境への放射線の影響はないものと考えられる。</p> <p data-bbox="1160 587 1966 774">なお、固体廃棄物貯蔵庫でドラム缶を専用のパレットに載せて4段積みにする場合は、全てのドラム缶について、ドラム缶がストッパーピンで固定され、積み重ねられたパレットも転倒防止ピンによって、地震時の転倒防止対策がとられている。</p> <p data-bbox="1160 790 1966 858">今後とも、柏崎刈羽発電所の情報収集に努め、必要に応じて適切に対応する。</p>  <p data-bbox="1285 895 1843 1318">A close-up photograph of yellow drums stacked on a metal pallet. Red arrows point to the metal components used for securing the drums: the pallet, stopper pins, and anti-tipping pins.</p> <p data-bbox="1272 1350 1850 1378">パレット ストッパーピン 転倒防止ピン</p>

2 . 柏崎刈羽発電所で確認された主な事象と伊方発電所の対応について (5 / 5)

柏崎刈羽発電所の主な事象	伊方発電所の対応
<p>1 , 2 号機の 7 台の退出モニタのうち、 6 台が故障。 作業中の約 4 0 0 人の作業員のうち、汚染の恐れがある区域で作業をしていた者については、手作業で汚染測定を行い、その他の者は、安全を優先させ、測定を行わずに退避させた。</p>	<p>伊方発電所においても、管理区域からの退出時の汚染検査は退出モニタ等で実施。非管理区域からの退出については汚染検査は実施しない。 退出モニタが使用できない場合は、放射線管理員が、放射線測定器を用いて汚染検査を行う。 緊急時における、管理区域からの退出については、可能な範囲で出入管理室で汚染検査を行うが、安全確保上やむを得ない場合は、非常口から安全な場所に退避させた後、退出者および退避経路の汚染検査を行うこととしている。</p>
<p>2 号機で、原子炉自動停止後、原子炉の水位を調整するポンプが故障。緊急炉心冷却装置 (E C C S) を手動で作動させるなどして、水位調整を行った。</p> 	<p>伊方発電所のような P W R では、一次冷却水の漏えいがない限り、原子炉が自動停止しても原子炉は常に満水状態である。 伊方発電所では、原子炉自動停止後、原子炉の崩壊熱を除去するために、蒸気発生器の 2 次側への給水を継続する。2 次側への給水に必要なポンプが故障した場合でも、電動およびタービン動の補助給水ポンプにより、給水することができるので、 E C C S 系により冷却する必要はない。</p> 

3 . 柏崎刈羽発電所の状況を踏まえた国の指示文書に対する報告書の提出

国民の安全・安心を確保する観点から、以下の3項目について、経済産業大臣より電力各社社長に指示文書を手交

(平成19年7月20日付)

- 1 . 自衛消防体制の強化 (改善計画を7月26日までに報告)
 - ・ 火災発生時に迅速に十分な人員を確保できる体制の整備
 - ・ 油火災に備えた化学消防車の配置等の措置
 - ・ 消防に対する専用通信回線の確保
 - ・ 消防との連携による職員訓練の強化

- 2 . 迅速かつ厳格な事故報告体制の構築 (改善計画を7月26日までに報告)
 - ・ 災害発生時における、放射能漏えい等の確認要員の確保体制の整備
 - ・ 災害発生時における発電所内外への通信手段の確保
 - ・ 放射能漏えい等の可能性に接した時点での国・自治体への報告

- 3 . 国民の安全を第一とした耐震安全性の確認
 - ・ 今回の地震から得られる新知見の、耐震安全性評価への適切な反映
 - ・ 耐震安全性評価の可能な限りの前倒し検討 (1ヶ月を目途に報告)

自衛消防体制の強化ならびに迅速かつ厳格な事故報告体制の構築に係る当社改善計画の報告

(平成19年7月26日)

伊方発電所の消防活動体制および事故報告体制の強化については、現行の体制で十分対応できると考えているが、大臣の意向も踏まえ、以下の対応を行うこととしている。

1. 自衛消防体制の強化についての対応

- ・ 夜間・休日の消火活動の指揮命令系統の明確化および自衛消防隊要員（常駐を含め10名以上）の動員方法の明確化
- ・ 従来の消防車（化学消防車兼用）に加え、化学消防車を追加購入・整備するとともに、操作訓練の強化を実施
- ・ 通信機器の破損防止のため、機器の固定状況の再確認と必要な対策の実施（念のため、中央制御室・消防間の専用回線電話を設置）
- ・ 消防機関と連携した消火訓練の追加・見直し。夜間・休日要員の訓練を重点実施

2. 迅速かつ厳格な事故報告体制の構築についての対応

- ・ 地震等災害発生時の放射能分析の必要要員数・要員確保方法について検討し、夜間・休日も含めた迅速な分析体制を整備
- ・ 通信機器の破損防止のため、機器の固定状況の再確認と必要な対策の実施
- ・ 非管理区域の漏えい等についても報告体制を整備済み

自衛消防体制・事故報告体制の改善計画と対応状況（8月末時点）

	項 目	現 状	対応方針（8月末までに順次実施）	対 応 状 況
自衛消防体制の強化	火災発生時の要員確保体制の整備	平日昼間 発見者、当直による消火活動 自衛消防隊（52名） 夜間、休日 発見者、当直による消火活動 自衛消防隊（守衛所警備員等）の常駐出勤者（6名） 必要に応じて呼び出し要員の中からも動員	夜間、休日の消火活動において、消防自動車の使用も含めた指揮命令系統を明確化する。 また、自衛消防隊要員の動員方法を明確にし、常駐も含めて10名以上確保できる体制を整える。	消防関係の社内規定を改訂し、以下を明確化 ・組織と指揮命令系統（消防自動車含む） ・異常時連絡本部等との連携 9月1日から夜間・休日の自衛消防隊要員を、常駐も含めて10名以上確保できる体制を開始
	油火災等に備えた化学消防車の配置等	消防法に基づき屋内外消火栓設備、消火器等を設置 化学（油）火災に対しては、水槽付消防ポンプ自動車のホースに発泡剤を混合させる器具を接続し、泡消火水を放水して消火。 水槽のバックアップとして、発電所内各所に防火用水を確保。	化学消防車を追加導入することとし、発注に向けて仕様検討を行う。 消防自動車の操作訓練を充実する。	化学消防ポンプ自動車1台を追加導入（付属品等の仕様を検討中） 消防自動車の操作訓練に、泡消火水の放水訓練等を追加・充実
	消防に対する専用通話回線の確保	119番通報のバックアップとして、それぞれの執務エリアに専用回線電話を設置。	地震時の破損防止のため、機器の固定状態を再確認し必要な対策を講じる。 念のため、耐震性の優れた中央制御室にも消防との専用回線電話を設置する。	消防機関への専用回線電話の固定を実施 中央制御室から消防機関への専用回線電話を設置
	担当職員の訓練強化	防災教育 防火管理機構、防火管理等に関する教育（1回/年） 消防訓練 総合訓練（1回/年） 通報訓練（2回/年） 消火訓練（適宜） 消防自動車操作訓練（1回/月） 防護教育・避難訓練（適宜）	消防機関と調整し、消火訓練の追加・見直しを行う。 なお、夜間・休日に対応する要員の訓練を重点的に行う。	夜間・休日に対応する要員を含む自衛消防隊員を対象とした初期消火訓練の充実等、消火訓練計画を見直し
迅速かつ厳格な事故報告体制の構築	放射能分析のための要員確保体制の整備	平日昼間は放射能分析のできる十分な要員（50名程度）を確保。 夜間、休日は、2名程度の呼び出し体制を自主的に実施。	地震等災害発生時の放射能分析に必要な要員数および要員確保方法について検討し、夜間・休日も含めて迅速に放射能分析を実施できる体制を強化する。	夜間・休日も含めて放射能分析要員3名を常時確保する体制を構築し、9月1日から運用を開始
	原子力発電所内及び原子力発電所と事業者の災害対策本部等との間の通信手段の確保	以下のとおり、多様な通信手段を確保。 ・発電所内の連絡設備；IP電話、ページング等 ・発電所から災害対策本部等への連絡設備；災害時優先電話（固定電話・携帯電話）、衛星電話等	地震時の破損防止のため、機器の固定状態を再確認し必要な対策を講じる。	緊急時対策所内の通信機器、OA機器等の固定を実施 ・実施機器：電話機、FAX、机、テレビ、ノートパソコン、プリンター、ラック、キャビネット、一斉連絡装置、コピー機等
	放射性物質の漏えいなどがあった場合の国及び地方自治体への報告	管理区域または非管理区域を問わず、発見者は当直長に連絡し、当直長が発電所連絡責任者に連絡。 発電所連絡責任者は放射性物質の有無に拘わらず、安全協定に基づき、愛媛県・伊方町に報告するとともに国へも報告。	非管理区域での漏えいであっても、速やかに国及び愛媛県・伊方町へ報告を行うルールとなっており、既に対応済み。	—————

耐震安全性評価実施計画見直しに関する報告

(平成19年8月20日)

能登半島地震、中越沖地震等から得られる知見を適切に反映させながら、以下のとおり、新耐震指針に基づく耐震安全性評価の実施計画の見直しを行う。

(評価の進捗状況により、工程変更もあり得る。)

伊方1, 2号機の評価期間を1ヶ月前倒しし、平成21年2月までとする。

伊方3号機の主要機器の耐震安全性について、新指針に基づく安全性評価を行い、平成20年3月に、国に対して中間報告を行う。

宇和海側の海域に関し、データの拡充の観点から、伊予灘海域で実施した手法と同じ最新の手法で調査する。

[参考] 耐震安全性評価結果の報告予定時期

伊方3号機	平成20年7月 (平成20年3月中間報告)
伊方1号機	平成21年2月
伊方2号機	平成21年2月

耐震安全性評価実施工程（予定）

発電所名等	工 程
伊方発電所	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)
第1号機 耐震安全性評価	平成21年2月
第2号機 耐震安全性評価	平成21年2月
第3号機 耐震安全性評価	平成20年3月 中間報告 平成20年7月
宇和海海域調査	

- (注1) 黒塗りは実績を示す。
- (注2) 伊方1、2号機の報告時期を1ヶ月前倒しし、平成21年2月とした。
- (注3) 伊方3号機については、平成20年3月に中間報告することとした。
- (注4) 宇和海海域調査工程については、現在調整中。

4 . 伊方発電所の耐震設計について

伊方発電所は、周辺海域も含めて過去の地震や敷地周辺の活断層等について詳細な調査を継続的に行い、考えられる最大の地震を想定したうえで万全の対策を講じており、現在、耐震安全性は十分確保されていると考えている。

当社は従来から新たな知見が出れば、都度、それを踏まえた耐震評価を実施して安全性を確認しており、今回の中越沖地震についても、引き続き情報収集に努め、新たな知見があれば、適切に対応していくこととする。

以下に、伊方発電所における地質調査の状況や耐震安全性について説明する。

(1) 伊方発電所周辺の地質調査状況

当社ではこれまでに過去の地震や敷地周辺の活断層、地質等について、海域も含めた極めて詳細な調査を継続的に実施している。また、国や大学関係者においても多数の調査、検討が行われている。

伊方発電所周辺および中央構造線活断層系の主な地質調査経緯(1/2)

[赤字は四電実施分を示す]

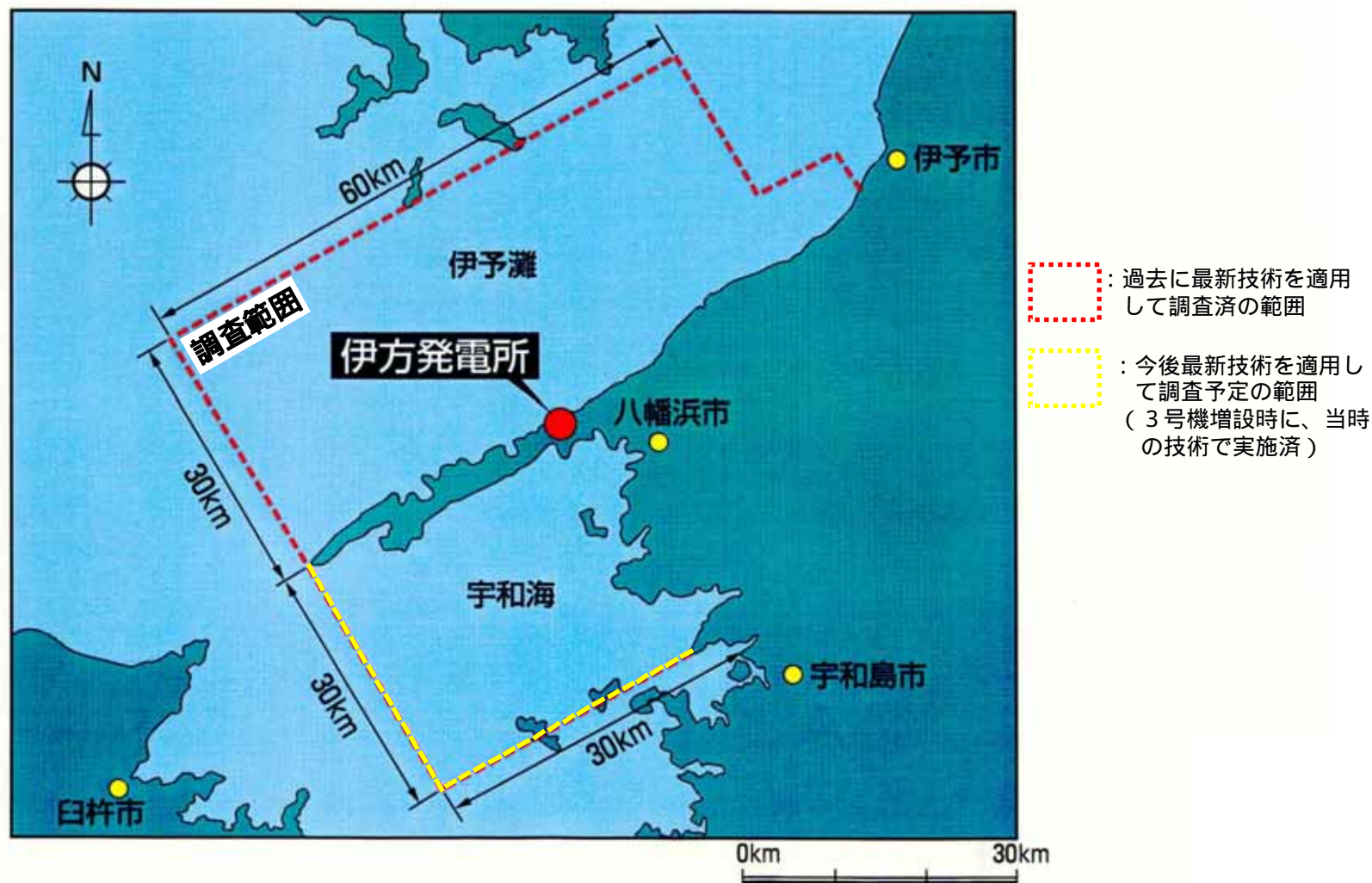
年度	調査機関	調査対象	調査項目	当社対応・公表文献
S45～50	四国電力	佐田半島地域	空中写真判読	伊方発電所原子炉設置許可申請書(1号炉) (1972, 四国電力株式会社) 伊方発電所原子炉設置許可申請書(2号炉) (1975, 四国電力株式会社)
		伊方発電所敷地内	ボーリング調査 弾性波探査 試掘坑調査	
		敷地前面海域の断層群	海上音波探査	
S55	(活断層研究会)	日本全国	空中写真判読	日本の活断層(1980, 東京大学出版会)
S55～57	四国電力	畑野断層 (四国中部)	トレンチ調査 ボーリング調査	愛媛県土居町における中央構造線活断層系畑野断層のトレンチ調査 (1999, 四国総合研究所研究期報, No.73)
S57～59	四国電力	伊方発電所周辺陸域(半径30km)	空中写真判読	伊方発電所原子炉設置許可申請書(3号炉) (1984, 四国電力株式会社)
		伊方発電所敷地内	ボーリング調査 弾性波探査 試掘坑調査	
		伊方発電所周辺海域(半径30km) (伊予灘・宇和海)	海上音波探査	
S60	(大学グループ)	別府湾活断層系 (別府湾)	海上音波探査	別府湾の海底活断層分布 (2000, 月刊地球, 号外28)
S63	(大学グループ)	岡村断層 (四国中部)	トレンチ調査	中央構造線岡村断層の地表付近の構造と完新世の活動 - 1988年春季西条地区トレンチ発掘調査 - (1992, 地質学論集, 40) 愛媛県西条市における中央構造線岡村断層のトレンチ発掘調査 (1992, 地質学論集, 40)
H元～2	(京都大学)	別府湾活断層系 (別府湾)	反射法探査 重力探査	反射法地震探査と重力測定による別府湾の地下構造 (1992, 地震, 第2輯, 第45巻)
H2	(国土地理院)	郡中沖 (伊予灘東部)	海上音波探査	沿岸海域基礎調査報告書(郡中地区) (1993, 建設省国土地理院)
H2～3	(大学グループ)	中央構造線活断層系 (伊予灘東部)	海上音波探査	伊予灘北東部における中央構造線海底活断層の完新世活動 (1992, 地質学論集, 第40号)
H3	(活断層研究会)	日本全国	空中写真判読	[新編]日本の活断層(1991, 東京大学出版会)
H3	(大学グループ)	伊予灘	重力探査	瀬戸内海西部の重力異常と負異常帯の地下構造 (1994, 地震, 第2輯, 第47巻)
H3	(大学グループ)	父尾断層 (四国東部)	トレンチ調査	中央構造線活断層系父尾断層の完新世断層活動 - 徳島県市場市でのトレンチ調査 - (1997, 地学雑誌, 106, 45巻)
H3～4	(大学グループ)	中央構造線活断層系 (四国東部)	反射法探査 重力探査 MT探査	四国中央構造線地下構造の総合物理探査 (1996, 地質学雑誌, 第102巻, 第4号)
H5	四国電力	岡村断層 (四国中部)	電気探査	中央構造線岡村断層の比抵抗映像電気探査 (1993, 四国総合研究所第29回研究発表会)
H7	(大学グループ)	敷地前面海域の断層群	海上音波探査	伊方発電所第1, 2, 3号機の耐震安全性について (1997.11, 原子力安全委員会月報)
H7	(広島大学)	伊予断層 (松山平野)	空中写真判読	中央構造線活断層系: 伊予断層の変位地形 (1996, 活断層研究, 14)
H8～14	(愛媛県)	中央構造線活断層系 (愛媛県全域)	反射法探査 ボーリング探査 トレンチ調査	地震関係基礎調査交付金 愛媛県活断層調査 「中央構造線断層帯(愛媛県北西部, 石鎚山脈北縁, 讃岐山脈南縁に関する調査報告書」

伊方発電所周辺および中央構造線活断層系の主な地質調査経緯(2 / 2)

[赤文字は四電実施分を示す]

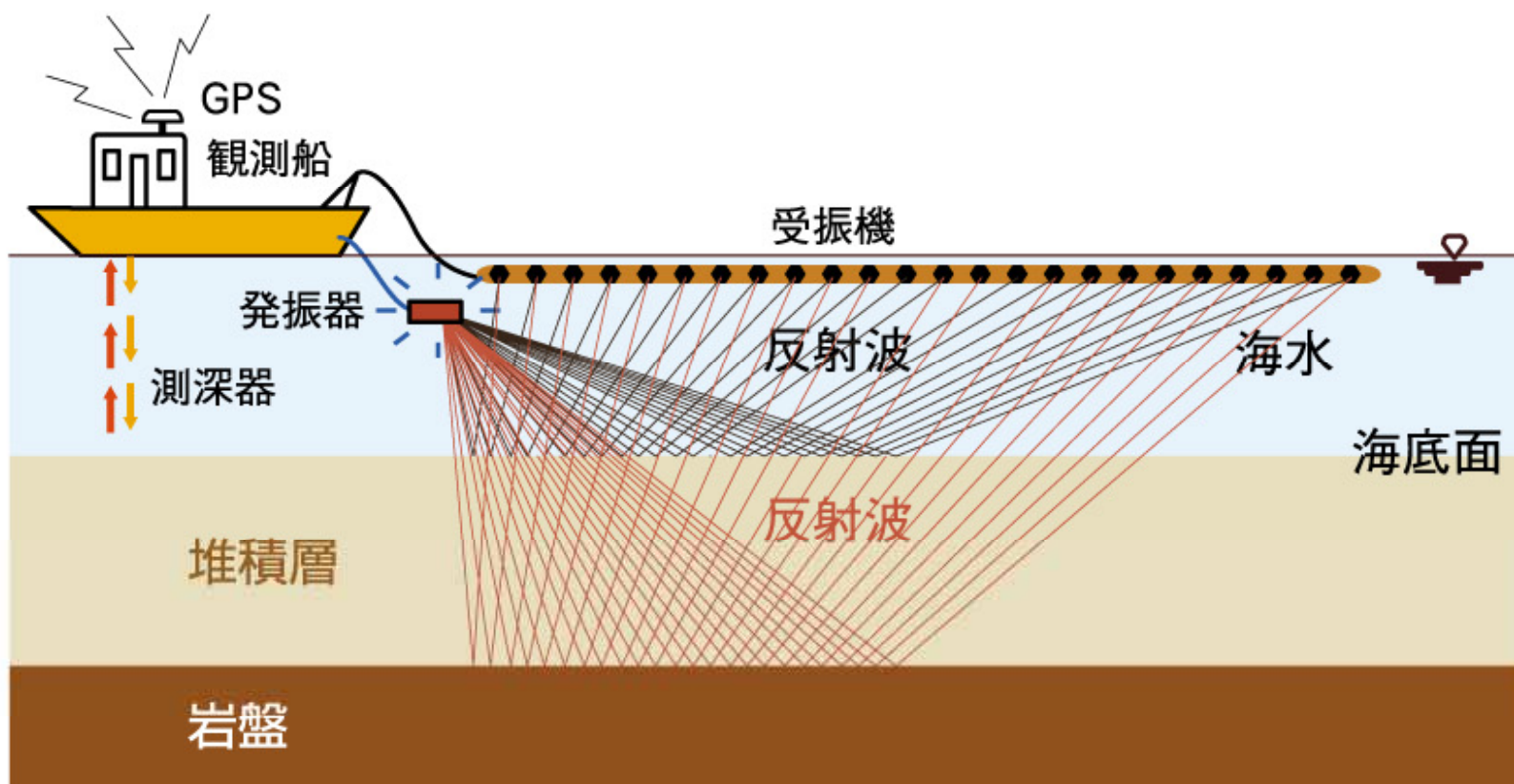
H9	四国電力	鳴門断層 (四国東部)	文献調査	ホーリング資料による鳴門市における中央構造線活断層系の伏在断層 (1997, 地盤工学会四国支部平成9年技術研究発表会講演概要集)
H9	(大学グループ)	川上断層 (四国西部)	トレンチ調査	中央構造線活断層帯川上断層の完新世後期における活動履歴 (2000, 活断層研究, 19)
H10	(大学グループ)	伊予断層 (松山平野)	トレンチ調査	中央構造線活断層系(四国)の最新活動時期からみた活断層系の活動集中期 (2001, 地震, 第2輯, 第53巻)
H10	(広島大学)	中央構造線活断層系 (四国東部)	空中写真判読	吉野川北岸における中央構造線活断層系の再検討 (1998, 第四紀研究, 37)
H10~12	(徳島県)	中央構造線活断層系 (徳島県全域)	空中写真判読 トレンチ調査 ホーリング調査 反射法探査	徳島平野における中央構造線活断層系の活動履歴 (2001, 地質学雑誌, 107) 中央構造線活断層系三野断層の最新活動時期 (2002, 地学雑誌, 111) ホーリング試料高密度連続分析に基づく徳島平野における中央構造線活断層系の活動 (2002, 地学雑誌, 111)
H10~15	(大分県)	別府湾活断層系 (別府湾)	音波探査 ホーリング探査 トレンチ調査 反射法探査	地震関係基礎調査交付金 大分県活断層調査 「別府-万年山断層帯に関する調査報告書」 別府地溝帯・別府湾地溝を構成する亀川断層の最近の活動履歴 (2001, 活断層研究, 20)
H9~11	四国電力	伊予断層帯 (松山平野)	ホーリング調査 反射法探査 トレンチ調査	四国北西部中央構造線活断層系, 米漢断層および本郡断層の地下構造と活動履歴 (2005, 地震, 第2輯, 第57巻)
H11	(広島大学)	重信断層 (松山平野)	空中写真判読 トレンチ調査	中央構造線活断層系・重信断層の変位地形と活動履歴 (1999, 地理学評論, 72A-4)
H12	(国土地理院)	長浜沖(伊予灘)	海上音波探査	最近の調査結果等を踏まえた伊方発電所の耐震安全性について (2003.3, 愛媛県環境安全管理委員会技術専門部会資料)
H12~13	(産総研・他)	敷地前面海域の断層群	海上音波探査 ホーリング調査	
H14	(活断層マップWG)	日本全国	空中写真判読	活断層詳細デジタルマップ(2002, 東京大学出版会)
H14	(大学グループ)	中央構造線活断層系 (四国東部)	反射法探査	西南日本外帯の地殻構造: 2002年四国-瀬戸内海横断地殻構造探査の成果 (2005, 地震研彙報, 80) Deep seismic reflection experiment using a dense receiver and sparse shot technique for imaging the deep structure of the Median Tectonic Line (MTL) in east Shikoku, Japan (2003, EPS, 55)
H14	(地震調査研究 推進本部)	中央構造線活断層系全体	文献調査	最近の調査結果等を踏まえた伊方発電所の耐震安全性について (2003.3, 愛媛県環境安全管理委員会技術専門部会資料)
H15	(大学グループ)	畑野断層 (四国中部)	トレンチ調査	中央構造線活断層系・畑野断層の最新活動時期と変位量 (2003, 地学雑誌, 112)
H12~17	四国電力	重信断層 (松山平野)	反射法探査 ホーリング調査	四国北西部地域の中央構造線活断層系の地下構造とセグメンテーション (2003, 地震, 第2輯, 第56巻)
H16	四国電力	伊方発電所周辺陸域(半径30km)	空中写真判読	伊予灘中央構造線活断層系における各種物理探査(速報) (2005, 日本地震学会2005年秋季大会講演予稿集)
		敷地前面海域の断層群	海上音波探査 反射法探査 屈折法探査 航空重力探査	

(参考1) 当社実施の伊方発電所周辺の主な海底地質調査範囲



(参考2) 音波探査の概要図

音波探査とは、海底に向けて音波を発振し、海底やその下の堆積層・岩盤からの反射波を受信機で観測して、海底下の地質構造を調べる手法です。



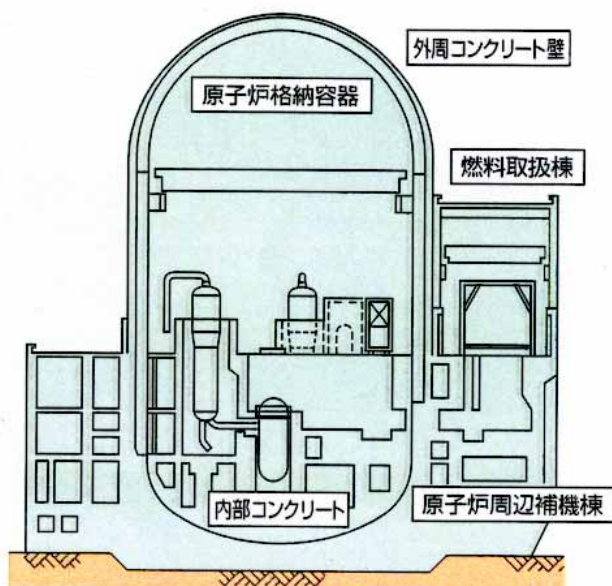
(2) 設計で考慮する原子炉施設各部の揺れの大きさ

設備は設置場所などに応じ、基準地震動より大きな揺れに対して耐震安全性を確保するように設計されている。

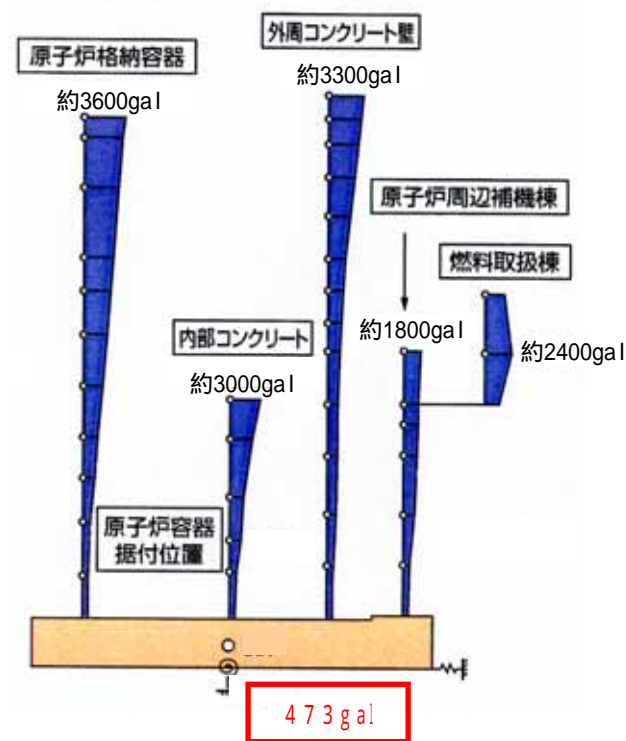
伊方発電所の耐震設計にあたっては、およそ現実的でないと考えられる限界的な地震（設計用限界地震）による基準地震動（ $S2=473\text{gal}$ ）を想定。

（今後、今回の中越沖地震の知見を踏まえた基準地震動の検討を行う。）

原子炉建屋



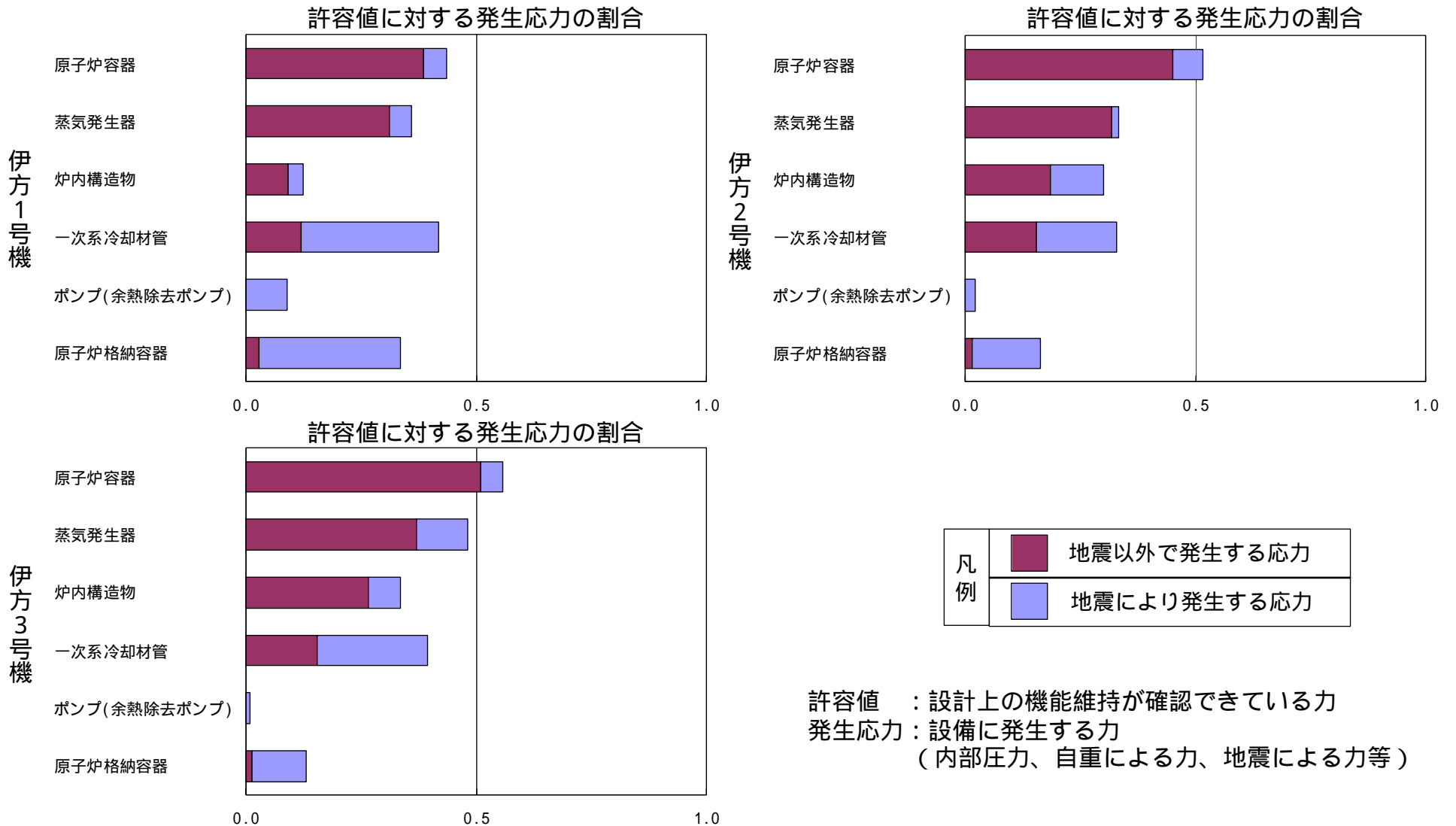
最大応答加速度



gal (ガル) : 地震による揺れの大きさを表す加速度の単位 (cm/sec^2)

[評価]

473 ガルの地震動を考慮しても、地震時に発生する応力は許容値と比較して半分程度かそれ以下であり、十分な耐震安全性を持っている。
 設備には地震により発生する応力以外に、内部圧力や自重などの地震以外の要因で発生する応力があり、その割合は以下のとおり。



(3) 耐震重要度分類の考え方

周辺環境への放射線による影響の観点から、施設の種別に応じて耐震重要度が分類されており、Sクラスは安全上重要な施設として、厳格な耐震安全性が要求されている。

耐震重要度分類

Cクラス

- ・ 建築基準法に基づく耐震性をもたせるもの：タービン設備、屋外変圧器など

Bクラス

- ・ 放射能を内蔵する設備のうち、設備が損傷しても周辺環境への放射線の影響が極めて少ないものについては、より大きな地震動を考慮（建築基準法の約1.5倍）

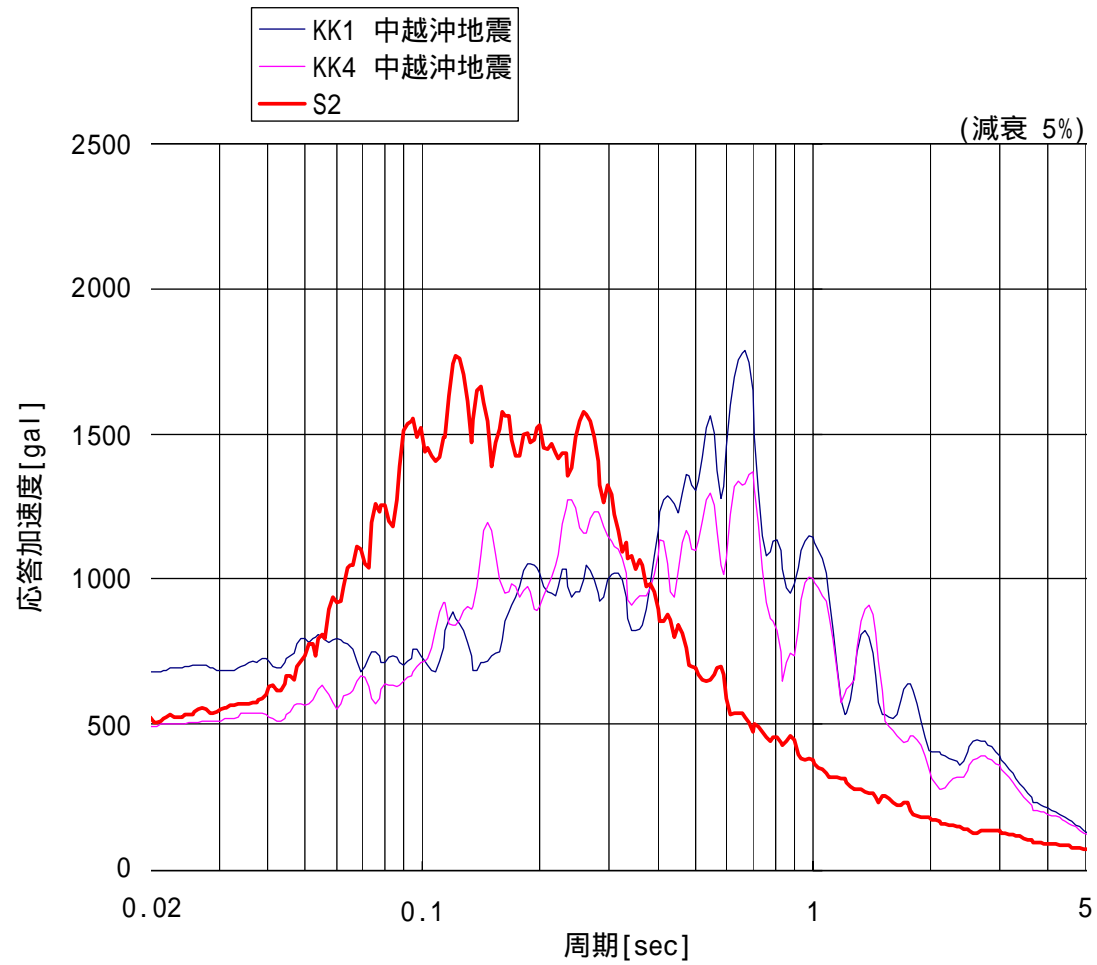
： 気体廃棄物処理設備、液体廃棄物処理設備など

Sクラス（従来のAsクラス+ Aクラス）

- ・ 放射能を内蔵する設備で、破損により大量の放射能を外部に放出し、周辺の環境に影響を及ぼすおそれがあるため、止める・冷やす・閉じ込める機能を備える必要がある設備については、およそ現実的でないと考えられる限界的な地震による地震動を考慮（伊方発電所では473gal）

： 原子炉容器、蒸気発生器、炉内構造物、原子炉格納容器など

基礎盤上のスペクトルの比較 (イメージ)



↑
原子炉容器