

新潟県中越沖地震を踏まえた 対応状況について

平成19年8月1日

日本原子力発電株式会社
関西電力株式会社
独立行政法人日本原子力研究開発機構

- 7月16日 10時13分頃
平成19年（2007年）新潟県中越沖地震発生

- 7月17日 福井県より県内3事業者に対する要請
 - ・ 地震時の火災への対応確認
 - ・ トラブル発生時の通報連絡体制の確認
 - ・ 耐震安全性評価の早期実施と県民への説明
 - ・ 安全管理の徹底（トラブルの水平展開等） など

- 7月18日 福井県より県内3事業者に対する要請
 - ・ 自衛消防体制の強化、地元消防との連携強化

- 7月20日 消防活動体制および事故時の報告体制の点検結果を報告
福井県より以下の要請
 - ・ 確実に実効的な自衛消防体制の早期整備
 - ・ 迅速かつ厳格な事故報告の万全な体制

- 7月26日 自衛消防体制および事故報告体制の改善計画を報告
福井県より以下の要請
 - ・ 改善計画の確実な実施
 - ・ 今後の調査等により抽出される課題について、改善計画へ適宜反映

○7月16日 原子力安全・保安院からの指示

- ・発電所内での火災に対する事業者による消防活動体制の点検
- ・放射能漏れ等の事故時における関係官庁への報告体制の再確認

○7月20日 消防活動体制および事故時の報告体制の点検結果を報告

○7月20日 経済産業大臣からの指示

1. 自衛消防体制の強化

- (ア)火災発生時に迅速に十分な人員を確保できるようにすること
- (イ)油火災等に備え、化学消防車の配置等の措置を講ずること
- (ウ)消防に対する専用通信回線を確保すること
- (エ)消防との連携の下で、訓練を強化すること

2. 迅速かつ厳格な事故報告体制の構築

- (ア)災害発生時でも放射性物質漏えいなどの有無を確認できるようにすること
- (イ)災害発生時でも確実に機能する通信手段を確保すること
- (ウ)放射性物質漏えい時などに迅速な報告を行うこと

3. 国民の安全を第一とした耐震安全性の確認

- (ア)新知見を耐震安全性の評価に反映すること
- (イ)評価を早期に完了できるよう実施計画を見直し、1ヶ月を目途に結果報告すること

○7月26日 経済産業大臣からの指示に基づき、「自衛消防体制の強化」および「迅速かつ厳格な事故報告体制の構築」について改善計画を報告 (日本原子力研究開発機構については、別途とりまとめ予定)

新潟県中越沖地震等を踏まえた課題

3

①原子炉施設の耐震安全性	<ul style="list-style-type: none">・柏崎刈羽原子力発電所で、設計基準地震動を超える地震動を観測。・東京電力(株)では、地震による影響を調査するため、設備・機器について点検を行うとともに、今後、耐震安全性の評価を実施。・今回活動した断層は、従来の調査では十分な情報が得られていなかった。	4 5 11
②周辺施設の耐震性	<ul style="list-style-type: none">・今回の地震において、柏崎刈羽原子力発電所において、排気筒ダクトのずれ、変圧器や消火設備の損傷、地盤沈下などに伴う屋外配管等のずれ、クレーンの損傷等が発生。・3号機において変圧器の損傷とともに、火災が発生。・緊急時対策所や事務建屋で、天井板の落下や入口扉の変形があったほか、中央制御室の照明の落下等が確認されている。	12
③放射性物質の漏えい防止	<ul style="list-style-type: none">・6号機で使用済燃料プールから溢れ出た水の一部が非管理区域を經由して海へ放出。・7号機において、プラント停止後、タービンランド蒸気排風機を停止しなかったため、主排気筒からヨウ素等の放射性物質を検出。	13
④観測用地震計の信頼性	<ul style="list-style-type: none">・能登半島沖地震時、志賀原子力発電所において、地震計のメモリ容量が少なかったことなどから、余震の観測記録が上書きされ、一部データが消失。・新潟県中越沖地震時、柏崎刈羽原子力発電所において、地震計のデータが通信転送される前に、余震の観測記録が上書きされ、一部データが消失	14
⑤消防活動体制および通報連絡体制	<ul style="list-style-type: none">・3号機変圧器での火災において、消防機関が到着するまでの間に、初期消火活動が十分に行われなかった。・6号機において、非管理区域内での水漏れ確認後、分析に時間を要し、環境への放出防止の措置が遅れるとともに、その後の対外連絡が迅速に行われなかった。	15 16
⑥その他 (要員の出社経路・手段の確保)	<ul style="list-style-type: none">・今回の地震では、発電所内や発電所周辺の道路に、地盤沈下や崩落等が発生している。	17

①原子炉施設の耐震安全性の確認

- 昨年9月に改訂された耐震設計審査指針を踏まえ、
 - ・ 敦賀3, 4号機増設計画について、追加調査の実施と原子炉設置変更許可申請の補正に向けた評価
 - ・ 既設原子炉施設について、新指針に照らした敷地周辺の調査と、耐震安全性の評価を実施中。

- 国の指示や県の要請等を踏まえ、既設原子炉施設の耐震安全性の評価について、完了時期を可能な限り前倒しすることを検討中。

- これらの耐震安全性の確認に当たっては、今回の地震等で得られる新しい知見を適宜反映。

①原子炉施設の耐震安全性の確認

耐震指針改訂に伴う対応

◆新耐震指針のねらい

最近の地震学や耐震工学の成果など最新の知見を取り入れて、耐震安全性に対する信頼性の一層の向上を図るもの

◆原子力安全・保安院からの指示（平成18年9月20日）

1. 安全審査中の発電用原子炉施設に対する対応

安全審査中の発電用原子炉施設については、事業者に対して新耐震指針を適用した申請となるよう原子炉設置許可申請書の補正を求め、それを踏まえた安全審査を実施。

日本原電 : 敦賀3, 4号機

原子炉設置変更許可申請 平成16年3月30日
追加調査指示 平成17年2月22日

2. 既設の発電用原子炉施設に対する対応

稼働中又は建設中の発電用原子炉施設については、耐震安全性に係る信頼性の一層の向上を図るため、事業者に対して新耐震指針に照らした耐震安全性評価の実施を求め、その結果を確認。

日本原電 : 敦賀1, 2号機

関西電力 : 美浜1～3号機、大飯1～4号機、高浜1～4号機

原子力機構 : もんじゅ

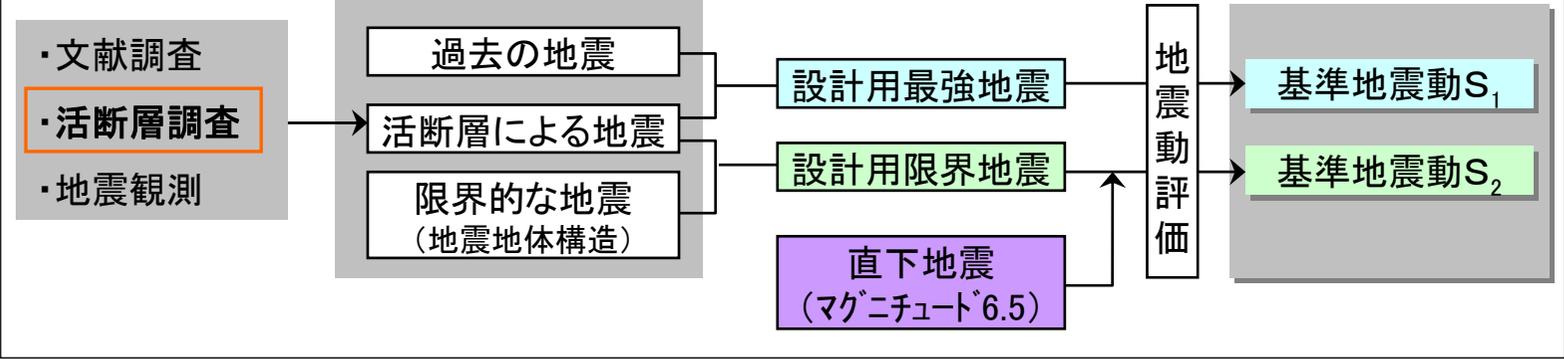
(原子力安全・保安院資料に加筆)

①原子炉施設の耐震安全性の確認

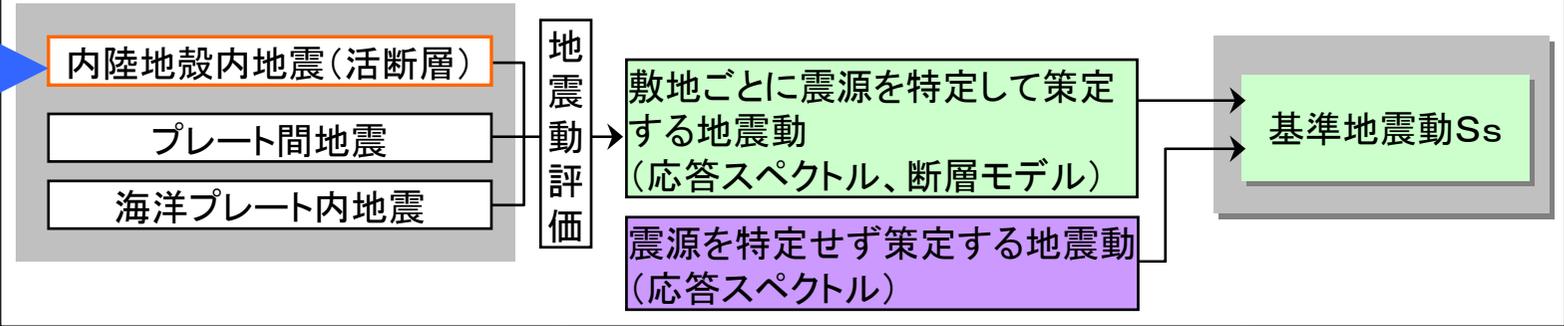
新耐震指針への対応

旧指針に基づく基準地震動の策定

・敦賀3・4号機追加調査
・敷地近傍調査※



新指針に基づく基準地震動の策定



追加調査結果等の報告

設置許可申請書の補正書提出

既設原子炉施設の耐震安全性評価
(バックチェック)

敦賀3,4号機

※既設の原子炉施設についても、敷地近傍約5km範囲を詳細に調査実施中

①原子炉施設の耐震安全性の確認

地質調査範囲(敦賀半島周辺)

◆追加調査

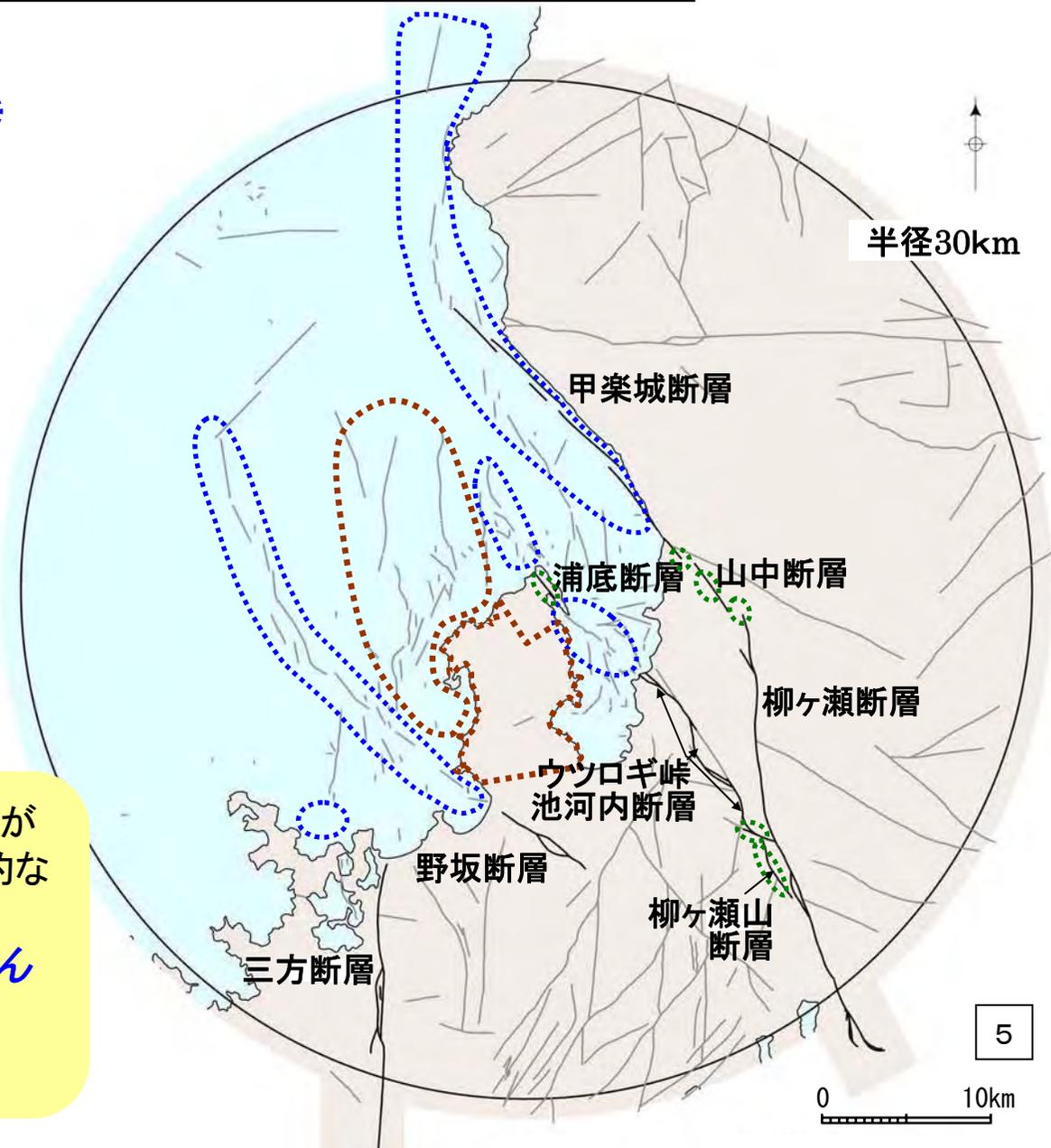
調査範囲: **陸域** **海域**
(平成17年5月調査開始)

◆新耐震指针对応

より入念な活断層調査
(特に敷地近傍において
精度の高い詳細な調査)

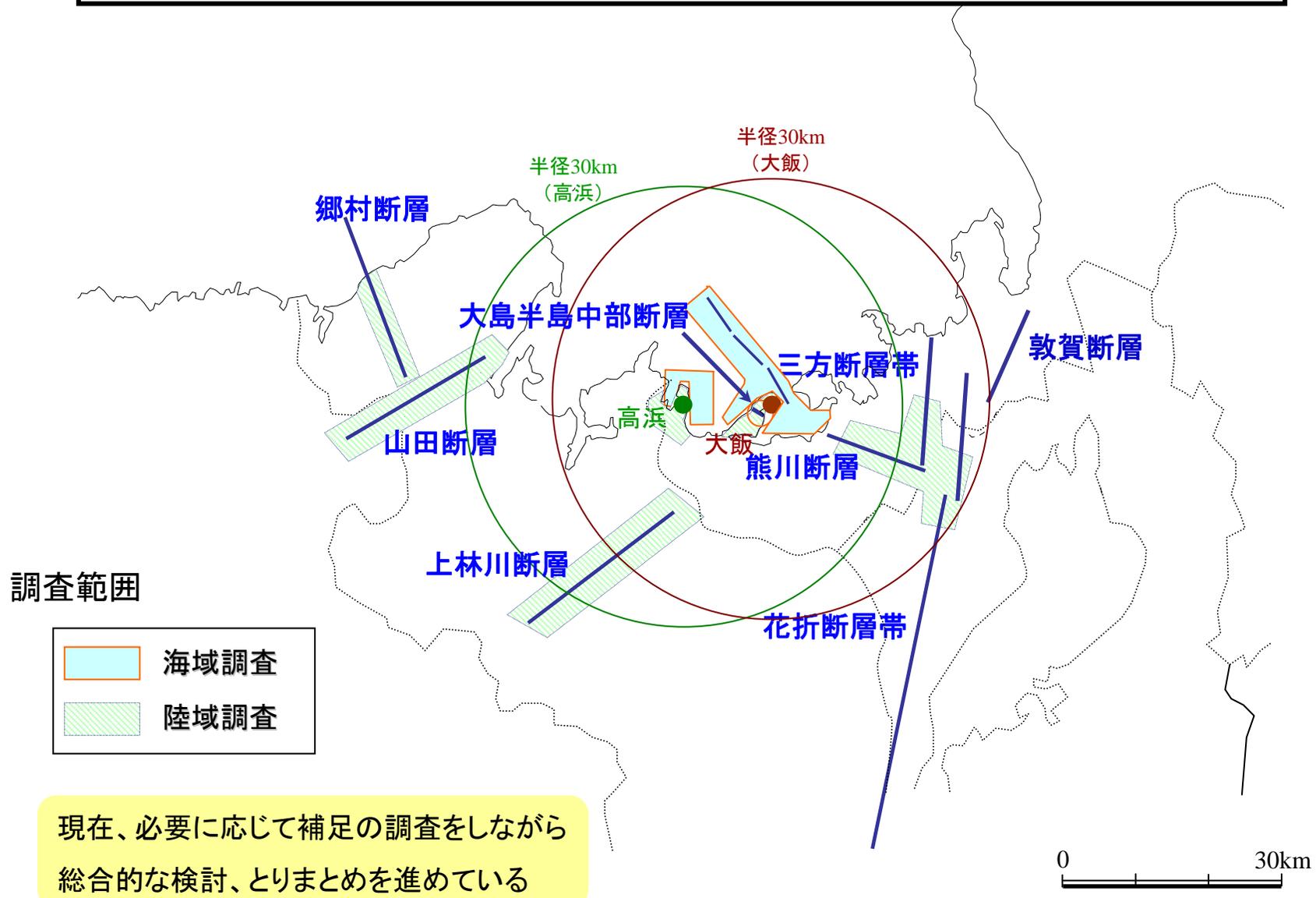
敷地近傍調査範囲:
(3社共同、平成18年9月調査開始)

現在、必要に応じて補足の調査をしながら、追加調査と敷地近傍調査の総合的な検討・とりまとめを進めている
→調査結果は、3サイト(敦賀、もんじゅ、美浜)共通の知見
→バックチェックに反映



①原子炉施設の耐震安全性の確認

地質調査範囲(大飯・高浜)

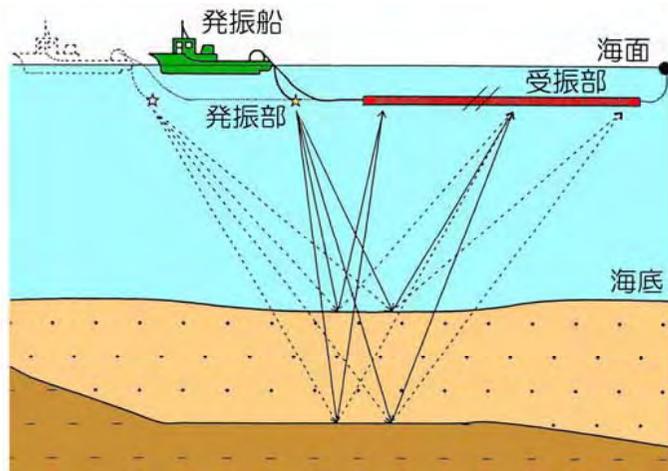


調査手法の例

最新の技術も導入し、データ精度をより向上

海上音波探査におけるジオパルス・マルチチャンネル受振方式(曳航式)※

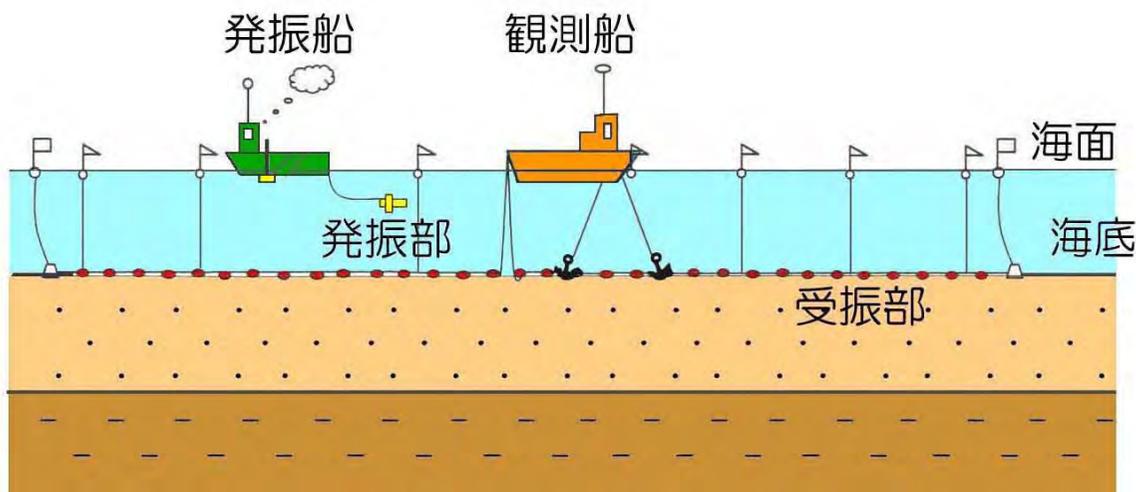
マルチチャンネル音波探査(曳航式)



※浅い海域での海底下浅部の地質構造を高分解能・高品質で明らかにすることができる。

- ・ 高い周波数の音源を用いて分解能が向上
- ・ 従来のシングルチャンネル受振と比較して、海底面や海底下の地層面の同じ地点からの反射音を複数の受振部でデジタル収録し、調査後のコンピュータ処理において反射音を重ね合わせることで、断面の質を向上

マルチチャンネル音波探査(定置式)



①原子炉施設の耐震安全性の確認

基準地震動策定に考慮している主な地震(現状)(敦賀半島周辺)

サイト	種 別	規模 (M)	震央距離 (km)	考慮する地震	最大加速度 (ガル)
敦賀発電所 (2号機)	設計用最強地震	8.0	55.0	「過去の地震」1891年濃尾地震	S ₁ : 365
		6.9	23.2	「過去の地震」1963年越前岬沖地震	
		7.0	25.5	「活断層」柳ヶ瀬断層南部による地震	
	設計用限界地震	7.0	10	「活断層」甲楽城断層による地震	S ₂ : 532
		7.2	22	「活断層」柳ヶ瀬断層による地震	
		7.2	17	「活断層」敦賀断層による地震	
		7.8	63	「地震地体構造」花折断層の位置	
直下地震	6.5	—			
美浜発電所 (H7バックアップ)	設計用最強地震	8.0	59	「過去の地震」1891年濃尾地震	S ₁ : 270
		6.9	19	「過去の地震」1963年越前岬沖地震	
		7.0	26	「活断層」柳ヶ瀬断層南部による地震	
	設計用限界地震	6.9	10	「活断層」B断層系による地震	S ₂ : 405
		7.0	14	「活断層」敦賀断層による地震	
		7.2	22	「活断層」柳ヶ瀬断層による地震	
		7.8	59	「地震地体構造」花折断層の位置	
直下地震	6.5	—			
もんじゅ	設計用最強地震	8.0	57.2	「過去の地震」1891年濃尾地震	S ₁ : 280
		6.9	21.0	「過去の地震」1963年越前岬沖地震	
		7.0	25.0	「活断層」柳ヶ瀬断層南部による地震	
	設計用限界地震	7.0	11.5	「活断層」甲楽城断層による地震	S ₂ : 466
		7.2	16.5	「活断層」敦賀断層による地震	
		7.2	21.0	「活断層」柳ヶ瀬断層による地震	
		7.8	60.0	「地震地体構造」花折断層の位置	
直下地震	6.5	—			

①原子炉施設の耐震安全性の確認

基準地震動策定に考慮している主な地震(現状)(大飯、高浜)

サイト	種 別	規模 (M)	震央距離 (km)	考慮する地震	最大加速度 (ガル)
大飯発電所 (3, 4号機)	設計用最強地震	7.0	29	「過去の地震」701年大宝丹後の地震	S ₁ : 270
		7.8	45	「過去の地震」1662年寛文近江の地震	
		8.0	86	「過去の地震」1891年濃尾地震	
	設計用限界地震	7.0	19	「活断層」熊川断層による地震	S ₂ : 405
		7.8	44	「地震地体構造」花折断層の位置	
	直下地震	6.5	—		
高浜発電所 (3, 4号機)	設計用最強地震	7.0	23	「過去の地震」701年大宝丹後の地震	S _{K1} : 270
		7.8	54	「過去の地震」1662年寛文近江の地震	
		7.9	99	「過去の地震」1891年濃尾地震	
		7.5	38	「過去の地震」1927年北丹後地震	
		7.0	35	「活断層」三峠断層による地震	
	設計用限界地震	7.0	31	「活断層」熊川断層による地震	S _{K2} : 360
		7.8	49	「地震地体構造」花折断層の位置	
	直下地震	6.5	—		S _N : 370

②周辺施設の耐震性(県内発電所の状況と検討課題)

12

【クレーン】

- ・重要施設の上部を通過するクレーンについては、重要施設において考慮する地震動に対し、落下しないことを評価している。
- ・今後、震度7クラスを想定し落下しないことを再評価し、必要な措置を講じる。

【排気筒】

- ・排気筒は格納容器等の堅牢な構造物に固定されている。
- ・今後、排気筒に接続されているダクトの状況について調査し、必要な措置を講じる。

【中央制御室照明】

- ・今後、照明器具落下等についての影響評価を行い、必要な対策を講じる。

【サービスビル】

- ・今後、ガラス破損、キャビネット転倒、照明・天井板落下等の影響を評価し、必要な対策を講じる

【緊急時対策指令所】

- ・今後、入口扉変形、天井板落下等の影響を評価し、必要な対策を講じる。

【変圧器】

- ・タービン建屋や変圧器の基礎は岩盤で支持。
- ・建屋や設備の間で、地震応答が異なる可能性があるため、今後、接続ケーブル等について、建屋との取り付け箇所について調査し、必要な措置を講じる。

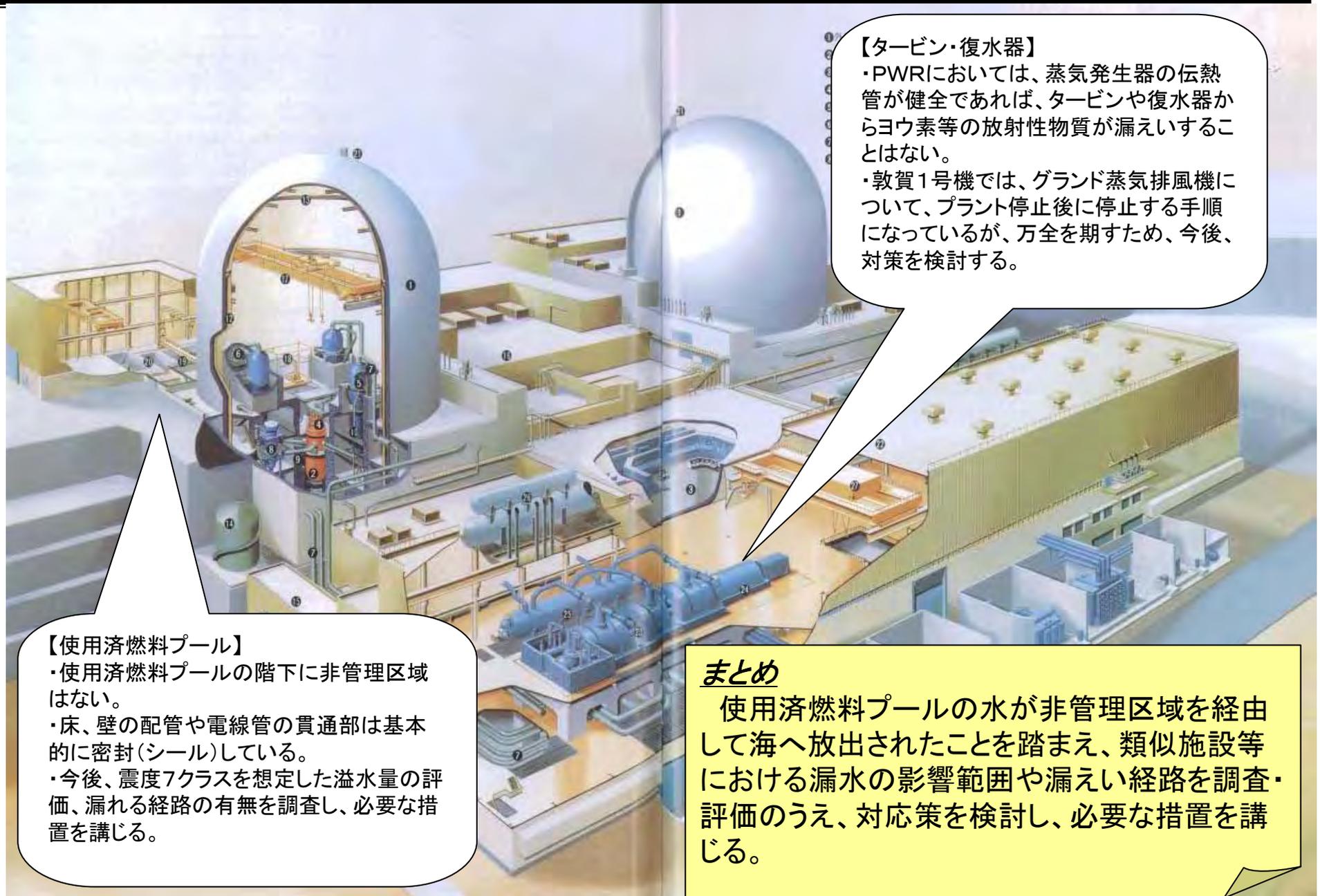
- ・変圧器には自動消火装置(水噴霧消火装置)が設置されている。
- ・消火水ラインの破損を想定し、化学消防車を配備する。

まとめ

耐震クラスが低い周辺機器および建物・構築物について原子炉施設の安全性への影響度合いを考慮しつつ対応を検討する。

③放射性物質の漏えい防止(県内発電所の状況と検討課題)

13



【タービン・復水器】

- ・PWRにおいては、蒸気発生器の伝熱管が健全であれば、タービンや復水器からヨウ素等の放射性物質が漏えいすることはない。
- ・敦賀1号機では、グランド蒸気排風機について、プラント停止後に停止する手順になっているが、万全を期すため、今後、対策を検討する。

【使用済燃料プール】

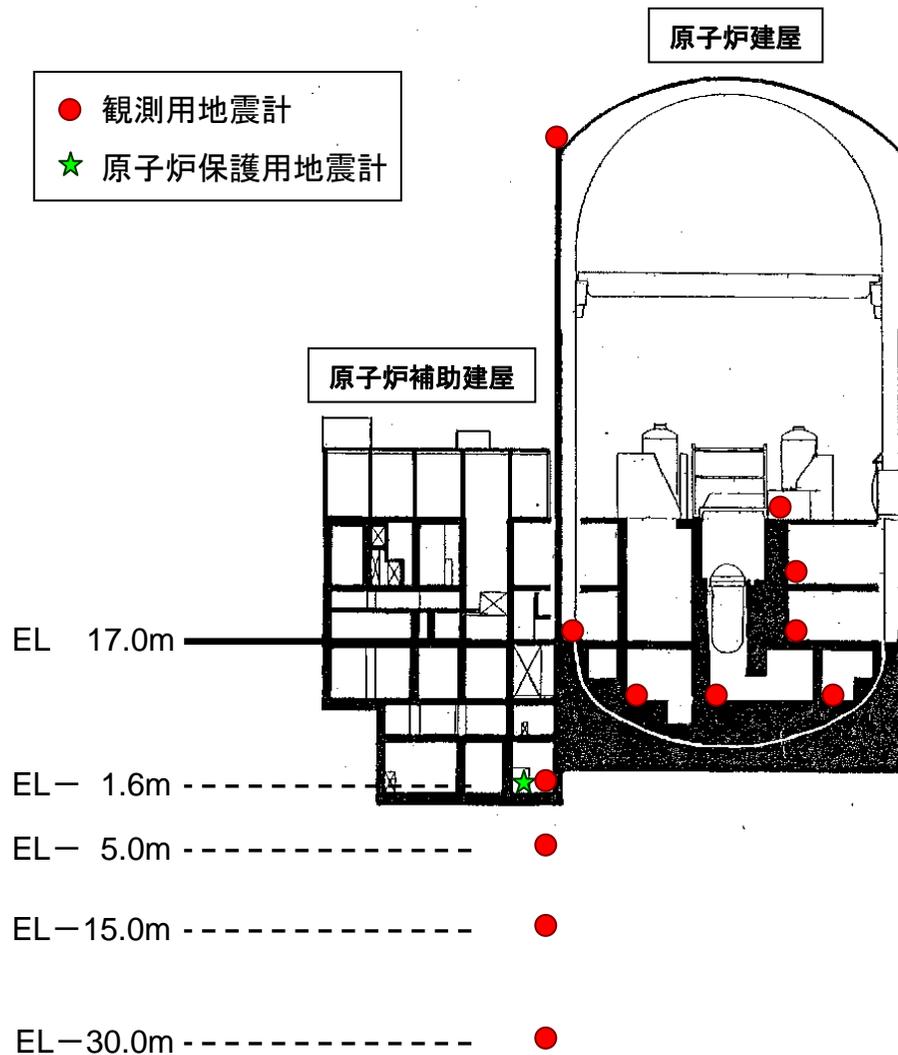
- ・使用済燃料プールの階下に非管理区域はない。
- ・床、壁の配管や電線管の貫通部は基本的に密封(シール)している。
- ・今後、震度7クラスを想定した溢水量の評価、漏れる経路の有無を調査し、必要な措置を講じる。

まとめ

使用済燃料プールの水が非管理区域を經由して海へ放出されたことを踏まえ、類似施設等における漏水の影響範囲や漏えい経路を調査・評価のうえ、対応策を検討し、必要な措置を講じる。

④観測用地震計の信頼性確保(関西電力の例)

14



例 美浜発電所3号機 観測用地震計

① 現 状

- ・ 上書き防止などの本震データ欠測防止対策を実施済。

② 課 題

- ・ ツインプラントであるため地震計を設置していないユニット(高浜2号機、大飯2号機)がある。

③ 今後の対応

- ・ 記憶媒体、容量の再チェック
⇒ 必要に応じて改善する。
- ・ 全てのユニットへ地震計を設置する。

まとめ

地震データの消失が起こらないようシステムの改善等を既に行っているが、今後、より確実にデータを取得・保護する観点から、追設を含めた改造の検討を行う。

⑤消防活動体制および通報連絡体制(自衛消防体制の強化)

15

	項目	現状	対応内容	
			恒久対策	暫定措置
(ア)	火災発生時に迅速に十分な人員を確保できるようにすること	<p>【関電】 休日夜間は2名程度にて消火、必要に応じ呼出</p> <p>【原電】 休日夜間は必要な要員を確保(※4名程度)</p>	<p>自衛消防隊員常駐体制再構築</p> <p>(常駐・呼出により10名以上の隊員で消火できる体制)</p>	<p>【関電】 休日夜間の初期消火班2名増員 (発電所or10分圏内にて待機)</p> <p>【原電】 休日夜間の初期消火要員2名増員</p>
(イ)	油火災等に備え、化学消防車の配置等の措置を講ずること	<p>【関電】 美浜:化学消防車配置 高浜、大飯:可搬式小型消防ポンプ配置</p> <p>【原電】 化学消防車配置</p>	<p>化学消防車、水消防車を各発電所に配備</p>	<p>【関電】 可搬式小型消防ポンプ、高発泡器等を用いた初期消火対応訓練実施</p>
(ウ)	消防に対する専用通信回線を確保すること	<p>専用通信回線なし</p>	<p>専用回線の設置 (消防機関の了解後)</p>	<p>【関電】 通信回線の強化 ・衛星携帯電話配備 ・災害優先電話回線増設</p>
(エ)	消防との連携の下で、訓練を強化すること	<p>消火器、消火栓の取扱い訓練実施</p>	<p>【関電】 消防訓練の向上 ・消防機関の指導の下、各種火災(普通火災、油火災、電気火災)の消火方法について知識・技能を習得(消防機関の了解後)</p> <p>【原電】 消防機関との合同訓練実施(消防機関との調整後)</p>	

⑤消防活動体制および通報連絡体制
(迅速かつ厳格な事故報告体制の構築)

	項目	現状	対応内容	
			恒久対策	暫定措置
(ア)	災害発生時でも放射性物質漏えいなどの有無を確認できるようにすること	休日夜間は連絡体制表に基づき呼出	<p>【関電】</p> <p>漏えい等の確認体制強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・運転員増員 ・運転員に測定スキル付与 <p>【原電】</p> <p>常時発電所に1名確保、災害時等には発見時に当該者が連絡を受け試料採取等を実施</p>	<p>【関電】</p> <p>休日夜間に放管員1名配置(発電所10分圏内に待機)</p>
(イ)	災害発生時でも確実に機能する通信手段を確保すること	連絡資機材は多重性があり、有線以外の代替手段も有している	<p>【関電】</p> <p>更なる通信確度向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存設備の拡充 ・衛星携帯電話の配備 など <p>【原電】</p> <p>衛星電話機の充実等及びPHS端末等の保管方法等の見直し</p>	
(ウ)	放射性物質漏えい時などに迅速な報告を行うこと	<ul style="list-style-type: none"> ・報告に関する社内ルール整備済 ・連絡体制整備済 	<p>【関電】</p> <p>通報訓練の強化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・マニュアルの記載を明確化 ・反復訓練実施 など <p>【原電】</p> <p>非管理区域(管理区域隣接等)での放射性物質漏えいの疑い発見時は、測定実施判断時点で社内ルール等に基づき連絡</p>	

⑥その他(要員の出社経路・手段の確保) (例:敦賀半島の発電所)

17



[現状]

・阪神淡路大震災以降、発電所へのアクセス道路が使用できない場合に備え、代替手段として船舶等を手配

「敦賀発電所」
「ふげん」

「もんじゅ」

「美浜発電所」

今後の対応

・美浜発電所について、丹生大橋が使用できない場合に備え、迂回道路の整備を検討中。
・その他、要員の確保を万全にするため充実すべき点がないかについて検討。

- 耐震安全性の確認について、新知見を反映するとともに、耐震安全性評価の完了時期を可能な限り前倒し
- 今後の調査を踏まえ、周辺設備の耐震安全性を確認
- 柏崎刈羽原子力発電所で発生したトラブル等について、調査状況を的確に把握し、速やかに水平展開を実施
- 自衛消防体制の強化、迅速かつ厳格な事故報告体制の構築について、改善計画に基づき確実に実施。
また、消防機関との連携のより一層の強化を図る。