

平成 30 年度第 1 回鳥取県原子力安全顧問会議を踏まえての質問事項

①格納容器の性能に関して、鋼鉄製からコンクリート製で内張ライナーを取り付ける構造になっているが、当日の説明では、耐震性の面で有利との説明だった。

これらの説明に加えて、ABWR では格納容器内圧力が上昇した際の耐圧あるいは破損による放射能漏えいの面のようなことが有利になるのか、また、ここに福島事故の教訓はどのように生かされているのか教えて頂きたい。

回答：

- ・ ABWR ではインターナルポンプを採用し、格納容器内に、大口径の原子炉再循環配管が不要となったことにより、原子炉圧力容器の位置を原子炉建屋に対して下げることが可能となり低重心化が図られた。さらに、RCCV と原子炉建屋が一体化されたことによって耐震強度の一層の向上が図られている。
- ・ 放射能漏えいに対しては、鉄筋コンクリートに鋼製ライナーを内張りすることにより、鋼鉄製の原子炉格納容器と同等の性能を確保している。(格納容器漏えい率 BWR : 0.5% / 日, ABWR : 0.4% / 日)
- ・ 福島事故の教訓を踏まえ、重大事故等時に格納容器の健全性を確保するため、フィルタベントなど対策設備の設置検討している。

②制御棒駆動機構に関して、駆動源を多様化することにより操作性、安全性が向上したとの説明だったが、実際には制御棒駆動のための配管が容器内に多数、複雑に配置されており（見学会の折に見せて頂きました）、複雑な配管のどこか 1 か所にでも異常が生じると全体の機能に影響を及ぼすのではないかと思った。制御棒駆動のための配管の信頼性と健全性の確認について教えて頂きたい。

回答：格納容器内にある制御棒駆動機構の配管はそれぞれ独立しており、仮にどこか一か所に異常が生じた場合でも、その他の制御棒駆動機構に影響を及ぼさない設計となっており、1つのスクラム駆動装置が機能せず、2本の制御棒が炉内に挿入されなくても、炉停止可能なよう余裕を持った設計としている。

また、スクラム信号を受けた際のスクラム駆動（高圧水による制御棒挿入）と同時に電動機駆動（電動機による制御棒挿入）によるバックアップを行うインターロックとなっており、確実に制御棒が挿入される設計となっている。

③福島事故では電源の喪失が事故の重大化の大きな原因であったが、基本的な問題は水の制御の困難性にあつたのではないかとの印象を持っている。説明の図では、高圧中水系や残留熱除去系等の水源と水の流れは記載してあるが、流れを制御するバルブの記載がほとんどない。図にはバルブも記入し福島事故時にどのバルブが動かなかつたのか、島根 3 号機では事故時にすべてのバルブを確実に開閉できることが最善であるが、福島事故の教訓

はどのように生かされ、事故時にバルブの開閉をどのようにして確認するのか教えて頂きたい。

回答：福島事故では、建屋内への津波の浸水を受け、非常用電源設備が機能喪失した結果、中央制御室から電動弁の開操作が不可能となった。

島根3号機においては、防波壁や水密扉を設置することにより、既設の原子炉建物内の非常用電源設備が浸水により機能喪失しないよう対策を実施している。さらに、原子炉建物内の非常用ディーゼル発電機が使用できない場合においても、発電所高台にガスタービン発電機を設置し、高圧発電機車を配備することとしている。

④大阪での会議において、資料1に掲載されていない数値を口頭で説明され、当方の質問に対して補足説明を受けたが、説明不十分で理解できなかった以下の項目について、米子での会議で追加説明を求めたい。

④-1 ・p.27 チャンネルボックス厚肉化

「120」という数値は何か？ 資料に記載すること

回答：「120」とは変更後のチャンネルボックスの板厚であり、単位はmil（ミル、千分の1インチ）です。「120mil=3.05mm」であり、資料に示した板厚と一致します。

④-2 ・p.32 火山・竜巻対策

降灰量を記載すること。また、重ね合わせる他の自然現象名とその数値を追記すること。

回答：降灰による層厚は現状30cm^{※1}を想定している。重ね合わせる他の自然現象としては積雪（70cm）^{※2}と風（30m/s）^{※3}を想定している。

※1：H28年4月28日 第358回審査会合で説明済み

※2：建築基準法による値

※3：建設省告示第1454号による値

④-3 ・p.40 コリウムシールドの設置

ジルコニア製耐熱材の融点を追記すること。

回答：ジルコニア製耐熱材の融点は2100℃である。

④-4 ・p.47 重大事故対策の有効性評価

セシウム放出量について2号機の結果を踏まえて別途評価する件（KK-6/7では16TBqとの評価がなされている）について、再度説明すること。2号機の数値？ どのような想定？ 3号機の予測値は？

資料に記載の数値（ 0.0008TBq ）について、2号機（ 0.002TBq ）より小さい理由をわかりやすく図解すること。具体的な事故シーケンス名を記載すること。

回答

柏崎刈羽6, 7号機からの放出量 16TBq は、D/Wベントラインから放出される約 2TBq と建屋から放出される約 14TBq を合計したものである。

島根3号機の 0.0008TBq は、W/Wベントラインからの放出である。

島根3号機の放出量が2号機より小さいのは、3号機のほうがサプレッションチェンバのベント管の水深が深いことにより、サプレッションチェンバプール水中での除去効果が高くなっているためである。なお、想定している事故シーケンスは、「原子炉冷却材喪失（大破断 LOCA）+ECCS 注水機能喪失+全交流動力電源喪失」。

⑤資料1について、さらに説明の充実を求めたい。【添付資料を参照願います。】

⑤-1 ・p.4 島根原子力発電所の構内配置図

3号機エリアが埋め立てで造成されたことがわかるようにならないか。

⑤-2 ・p.9 工事工程表

平成22～29年度を詳細化できないか。→「本工事」の区分に、「安全対策工事」も併せて示すべきではないか。いつ、何をやったのか、時系列で分かるように。

⑤-3 ・p.30 引波への対応

2号機と3号機を並べて対比できないか。

⑤-4 ・p.39 格納容器フィルタベントの設置

2号機と3号機を並べて対比できないか。DFが2号機と3号機で同じ数値となっていることを裏付ける図にしてほしい。

・粒子状放射性物質 99.9%以上 ・無機よう素 99%以上

・有機よう素 98%以上

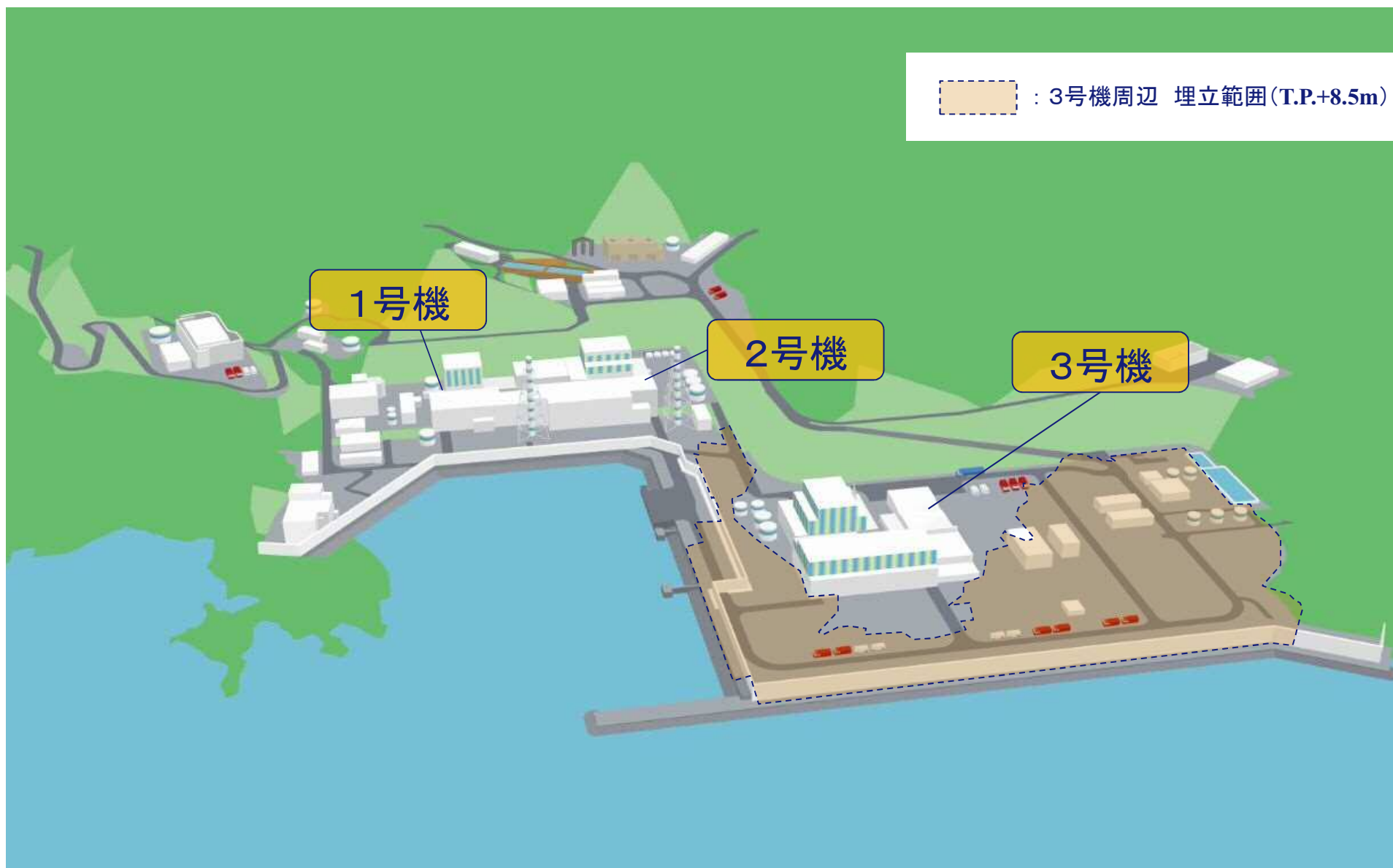
スクラバ容器、格納槽寸法などの概略仕様が、2号機と3号機で違うようにみえるが結果的にDFは同じとなっていることの妥当性を示せないか。

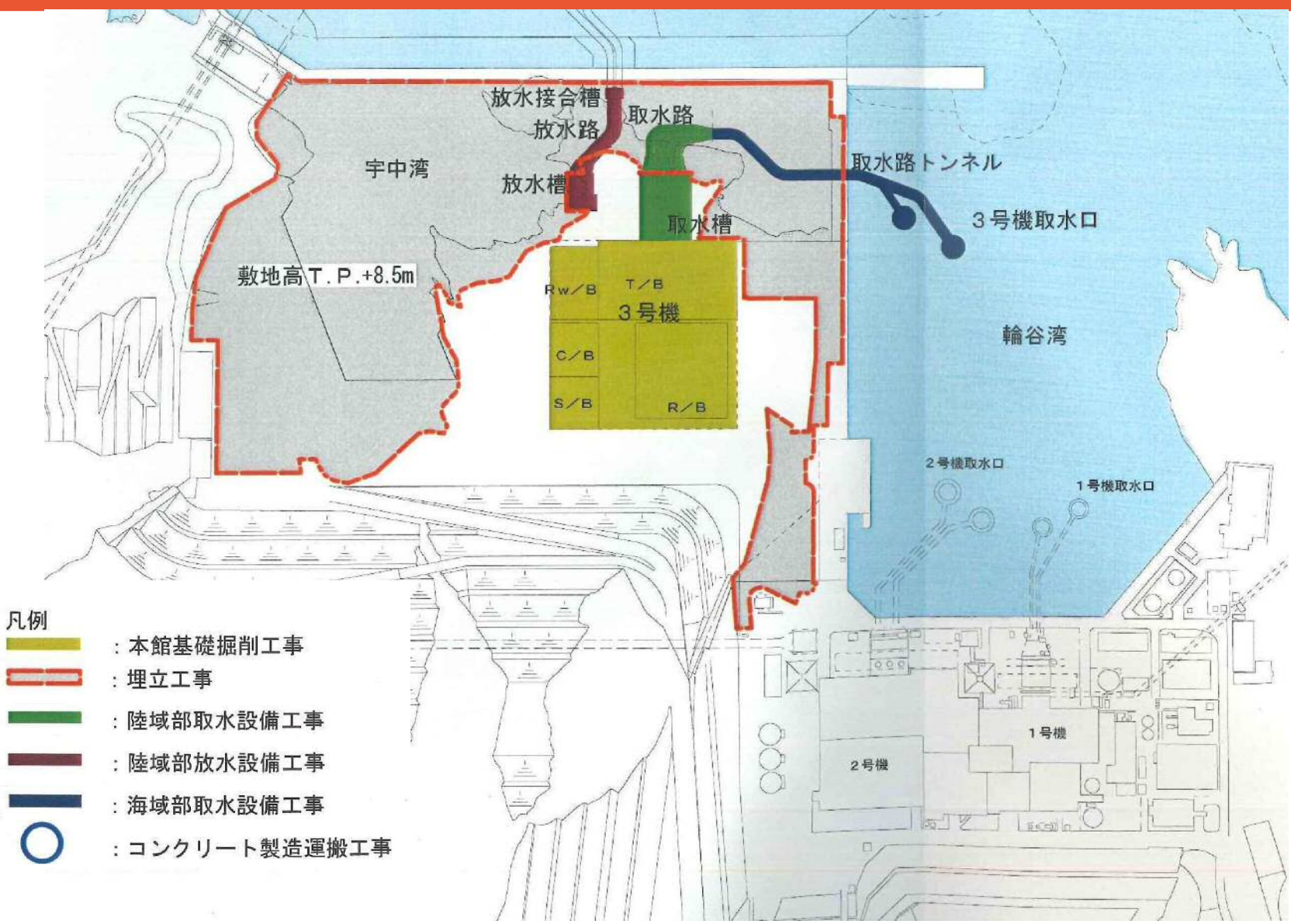
島根原子力発電所の構内配置図

⑤-1

p0




 : 3号機周辺 埋立範囲(T.P.+8.5m)





※ 島根原子力発電所3号機 土木本工事 工事記録 より

要求機能	対策項目	実施状況		
		2号機	3号機	
設計基準対応	地震・津波対策	(1)深部地震観測装置の設置 自主対策 	実施済 (H27.7)	
		(2)機器・配管等(耐震Sクラス ^{※1})の耐震補強工事	平成30年度内完了予定	—
		(3)機器・配管等(耐震Bクラス ^{※1})の耐震補強工事	平成30年度内完了予定	—
		(4)排気筒の耐震裕度向上工事 自主対策 	実施済 (H27.7)	実施済 (H26.3)
		(5)防波壁の強化(海拔15mにかさ上げ)	実施済 (H25.9)	
		(6)防波壁液状化対策工事	平成30年度内完了予定	
		(7)建物の浸水防止対策(水密扉の設置等)	実施済 (H24.5)	実施済 (H23.12)
		(8)電気設備(変圧器)への防水壁設置	実施済 (H24.6)	実施済 (H23.12)
		(9)原子炉補機海水ポンプ改造工事	平成30年度内完了予定	—
		(10)取水口堰の設置	—	実施済 (H27.6)
		(11)取水槽廻りの浸水防止対策	実施済 (H26.7)	
		(12)海水系ポンプエリアの浸水防止対策(防水壁等の設置)	実施済 (H24.7)	実施済 (H23.12)
		(13)3号機屋外タンク周辺への防水壁設置	—	実施済 (H24.1)
		(14)津波堆積物調査	実施済 (H26.3)	
設計基準対応	火災・溢水対策	(1)火災防護対策の強化、内部溢水対策	平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(2)輸谷貯水槽溢水対策	実施済 (H27.12)	
		(3)重油タンク溢水対策	実施済 (H26.12)	
		(4)発電機の水素漏えい拡大防止対策	平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
設計基準対応	(竜巻・火山・自然現象・火災)対策	(1)非常用ディーゼル発電設備軽油タンクの地下化	—	平成31年度上期完了予定
		(2)防火帯の設置	平成30年度内完了予定	
		(3)火山灰対策	平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(4)飛来物防護設備の設置	平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(5)可搬設備の竜巻防護対策	平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定

要求機能	対策項目	実施状況		
		2号機	3号機	
設計基準対応	電源強化の信頼性	(1)送電回線の全号機接続 	実施済 (H25.1)	
		(2)66kV受電設備の強化 自主対策 	実施済 (H26.10)	
		(3)送電線がいし ^{※2} の耐震性強化、送電鉄塔の基礎安定性等の評価 	実施済 (H24.2)	

要求機能	対策項目	実施状況			
		2号機	3号機		
重大事故対応 炉心損傷防止対策・格納容器破損防止対策	電源の確保	(1)蓄電池(バッテリー)の強化	実施済 (H26,7)	実施済 (H26,7)	
		(2)直流給電車の配備	自主対策	実施済 (H26,3)	実施済 (H26,3)
		(3)高圧発電機車等の配備		実施済 (H26,3)	実施済 (H26,3)
		(4)ガスタービン発電機車の配備	自主対策	実施済 (H26,10)	
		(5)ガスタービン発電機の設置		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(6)中央制御室の作業環境の確保(高圧発電機車の追加配備)		実施済 (H23,6)	実施済 (H23,12)
		(7)所内常設直流電源設備(3系統目)の設置		本体施設等に係る工事計画認可日から5年以内	検討中
	冷却設備等の確保	(1)原子炉・燃料プールへの代替注水管の敷設		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(2)送水車等の追加配備		実施済 (H26,3)	
		(3)燃料プールの冷却機能強化(注水ライン設置等)		実施済 (H23,4)	実施済 (H23,12)
		(4)移動式代替熱交換設備の配備		実施済 (H26,7)	
		(5)燃料プール水位計の追加設置		実施済 (H27,9)	実施済 (H28,6)
		(6)高圧原子炉代替注水ポンプの設置		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(7)常設低圧代替注水設備の設置		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定
		(8)原子炉補機海水ポンプ ^{※3} 電動機の予備品確保		実施済 (H23,4)	実施済 (H23,11)
		(9)海水系ポンプ代替用の移動式ディーゼル駆動ポンプの配備		実施済 (H24,1)	
		(10)原子炉補機代替冷却手段の多様化		実施済 (H26,5)	
	(11)残留熱代替除去系設備の設置		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定	
	冷却水の確保	(1)輪谷貯水槽耐震補強工事		実施済 (H24,6)	
		(2)非常用過水タンクの設置	自主対策	実施済 (H23,3)	
減圧手段の確保	(1)フィルタ付ベント設備の設置		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定	
	(2)窒素ガス注入設備の配備		実施済 (H26,3)		

要求機能	対策項目	実施状況					
		2号機	3号機				
重大事故対応	拡散抑制物対策の	(1)静的触媒式水素処理装置の設置		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定		
		(2)放水設備の設置(放水砲)		実施済 (H26,5)			
		(3)水素放出設備の設置	自主対策	実施済 (H24,7)	実施済 (H24,1)		
		(4)サプレッションプールpH調整装置の設置	自主対策	平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定		
		(5)シルフェンスの配備		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定		
	緊急時に備えた体制整備	(1)免震重要棟の設置	自主対策	実施済 (H26,10)			
		(2)緊急時対策所の設置		平成30年度内完了予定			
		(3)緊急時に必要となる資機材・設備の点検		実施済 (H23,4)	実施済 (H24,1)		
		(4)緊急時における発電所構内通信手段の確保(簡易通話装置(乾電池式)等の配備他)		実施済 (H23,6)	実施済 (H23,12)		
		(5)高線量対応防護服等の資機材の確保、放射線管理の体制整備		実施済 (H23,6)			
対子策口	意図的な航空機衝突等	(6)がれき撤去用の重機の配備、当社社員が運転可能とするための体制整備		実施済 (H24,5)			
		(7)発電機等の燃料補給手段確保(タンクローリー確保等)		実施済 (H23,4)	実施済 (H23,12)		
		(8)緊急時対応訓練の実施		実施済 (H23,4)	実施済 (H24,1)		
		(9)代替気象観測装置の配備		実施済 (H26,9)			
		(10)格納容器 ^{※4} 内雰囲気監視機能の強化		平成30年度内完了予定	平成31年度上期完了予定		
		(1)特定重大事故等対処施設の設置		本体施設等に係る工事計画認可日から5年以内	検討中		
		その他	地下水対策	(1)止水壁強化、揚水井戸設置	自主対策	実施済 (H26,3)	
				溶融炉心対策	(1)コリウムシールドの設置		平成30年度内完了予定

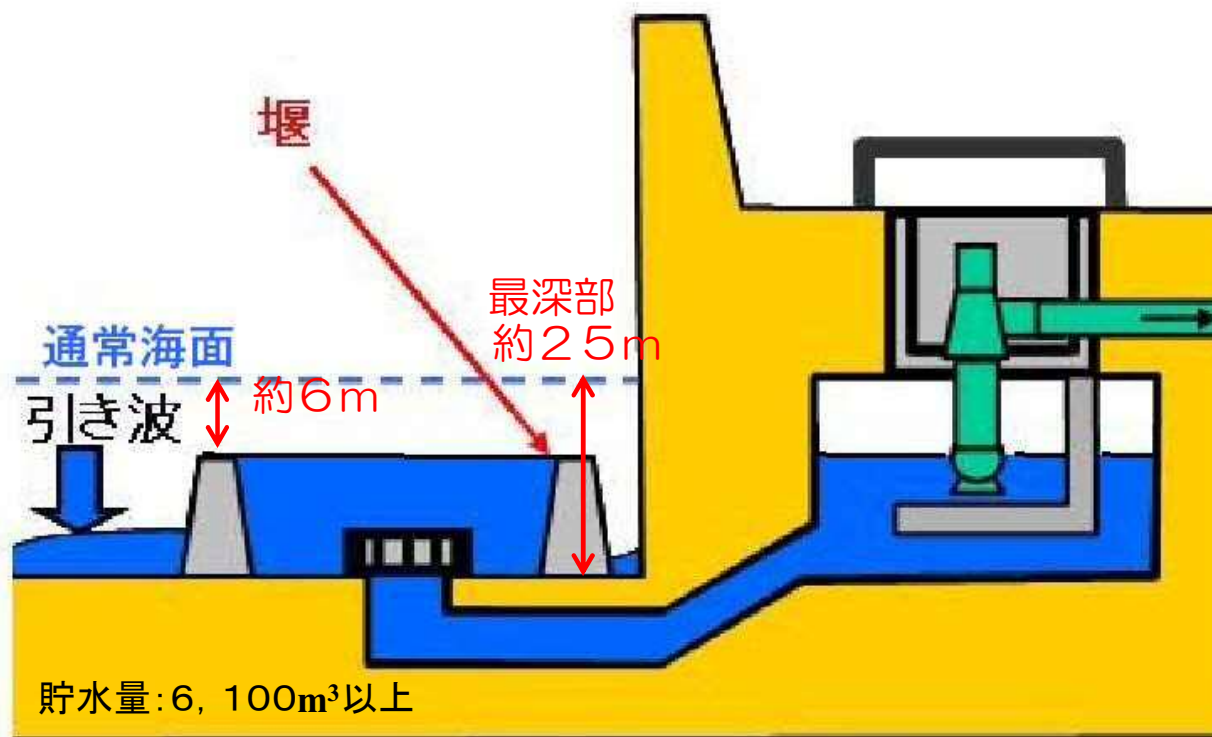
※1 重要度分類	設計基準対象施設は、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、耐震重要度をSクラス、BクラスおよびCクラスに分類している。 Sクラス:原子炉圧力容器など、自ら放射性物質を内蔵しているか、または内蔵している施設に直接関係しており、その機能喪失により、放射性物質が外部に拡散される可能性のある施設。 Bクラス:廃棄物処理設備など、比較的低放射能物質の内蔵量が少ない施設。 Cクラス:Sクラス、Bクラス、以外の施設で、一般産業施設と同等の安全性が求められる施設。
※2 送電がいし	電線を鉄塔等の支持物に取り付ける際の絶縁体として使用される部品。
※3 原子炉補機海水ポンプ	原子炉関係の機器を冷やす冷却水(淡水)の温度を下げるために熱交換器へ海水を供給するポンプ。
※4 格納容器	原子炉圧力容器などを包み込む容器で、万一の事故時に放射性物質を閉じ込める役割がある。

- 1号機の安全対策について
H27.4.30廃止の1号機についても使用済燃料プールの冷却等に必要な安全対策を実施済み。
使用済燃料プールの冷却等に必要な安全対策:建物の浸水防止対策、高圧発電機車等の配備、送水車の追加配備、使用済燃料プールの冷却機能の強化等
- 移動式消防ポンプの設置項目削除について
移動式消防ポンプの取り扱いの変更に伴い項目を削除。
- 原子炉格納容器ベント用資機材(窒素ガスポンプ等)の配備項目削除について
ベント弁を空気作動弁から電動弁に取り換えたことにより項目を削除。

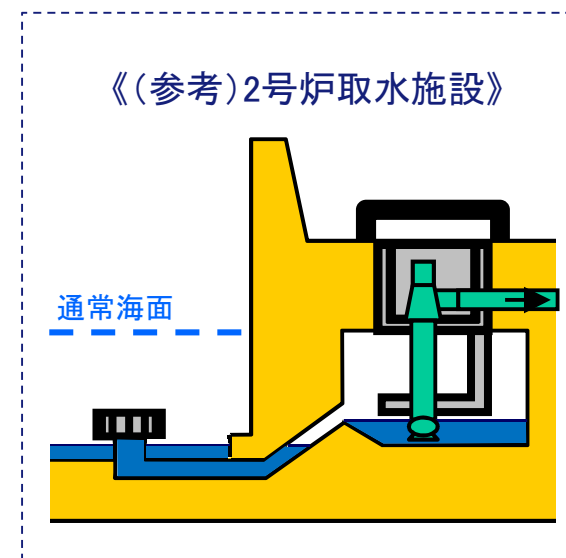
- 津波の引き波による水位低下が起こった場合においても、原子炉の熱を除去するための海水が取水できるよう、取水口周りに海水を溜めるための堰を設置した。

<平成27年6月完了>

《3号炉取水施設》



《(参考)2号炉取水施設》



格納容器フィルタベント系の設置

⑤-4

重大事故等対応

p0

- 原子炉格納容器内の圧力が異常に上昇し、格納容器内の蒸気を大気に放出(ベント)する必要がある場合に備えて、フィルタを介して放出することで放射性物質の放出を大幅に低減することができるよう、格納容器フィルタベント系を設置する。

<平成31年度上期完了予定>

【格納容器フィルタベント系の概要】

1. スクラバ容器： 直径約2m, 高さ約8m, 設置数:5基※
銀ゼオライト容器:直径約3m, 高さ約5m, 設置数:1基※
2. 格納槽概略寸法
幅約13m×長さ約28m×高さ約14m
3. 除去効率(2号機と同様)
粒子状放射性物質:99.9%以上
無機よう素:99%以上, 有機よう素:98%以上

