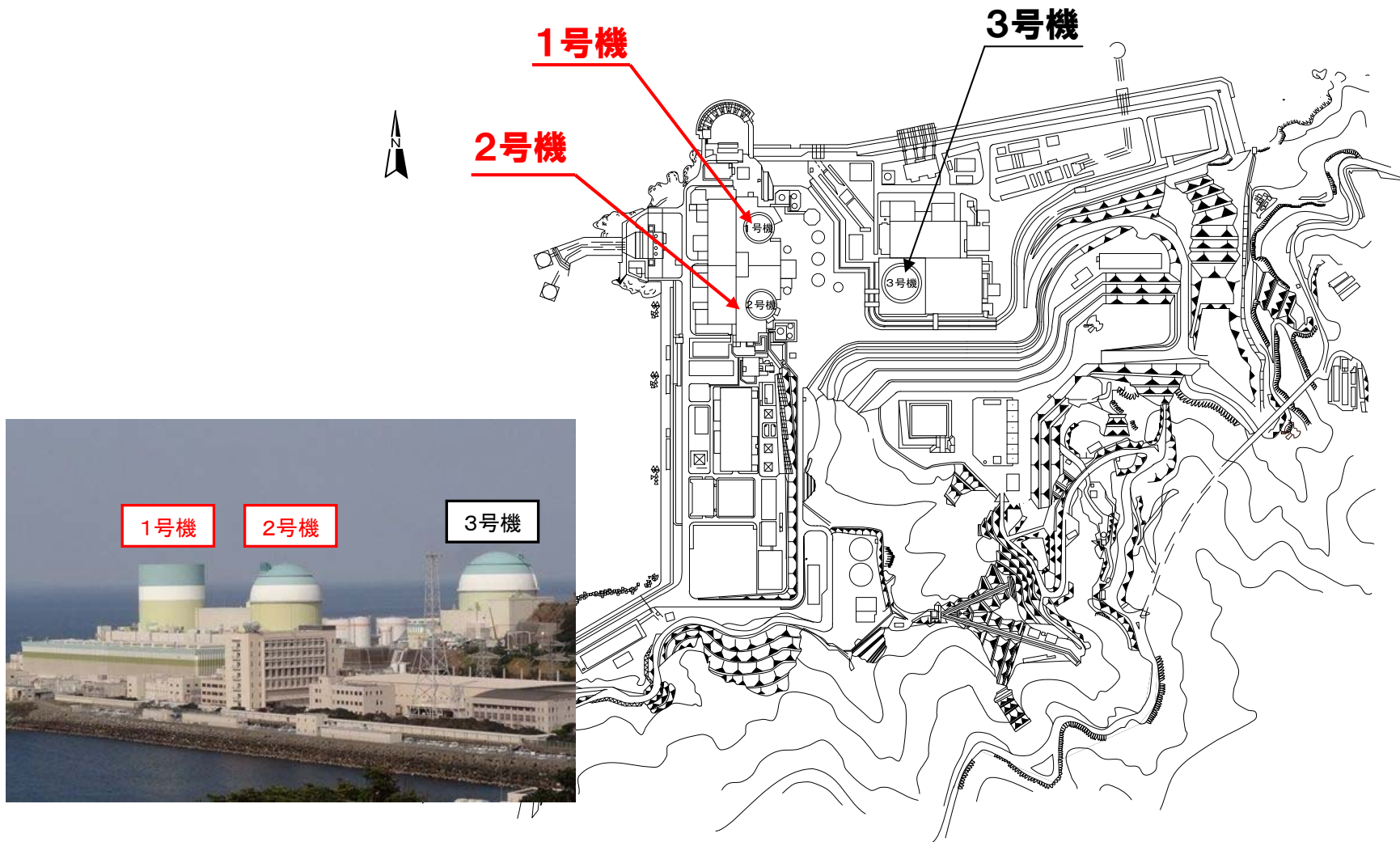


**伊方発電所第1号機および第2号機
安全性に関する総合評価(ストレステスト)
一次評価の概要について**

**平成24年9月4日
四国電力株式会社**

- 平成23年7月22日、原子力安全・保安院から当社に対し、「東京電力株式会社福島第一原子力発電所における事故を踏まえた既設の発電用原子炉施設の安全性に関する総合評価の実施について（指示）」が発出された。
- この評価は、原子力発電所の安全性の更なる向上についての国民・住民の方々の安心・信頼の確保のため、欧州諸国で導入されたストレステストを参考に、新たな手続き、ルールに基づく安全評価として実施するものである。定期検査中で起動準備の整った原子力発電所について順次、安全上重要な施設・機器等が設計上の想定を超える事象に対し、どの程度の安全裕度を有するかについて評価する一次評価と、欧州諸国のストレステストの実施状況、東京電力福島第一原子力発電所事故調査・検証委員会の検討状況も踏まえ、稼働中の発電所、一次評価の対象となった発電所も含めた全ての原子力発電所を対象に、総合的な安全評価を実施する二次評価に分けて行われることとなっている。
- 当社は、伊方1～3号機についてストレステストの一次評価を実施し、3号機については平成23年11月14日、1号機については平成24年5月25日、2号機については平成24年8月23日にその結果を取りまとめ、原子力安全・保安院に提出した。本資料は、伊方1号機及び2号機の概要をとりまとめたものである。

伊方発電所の敷地図

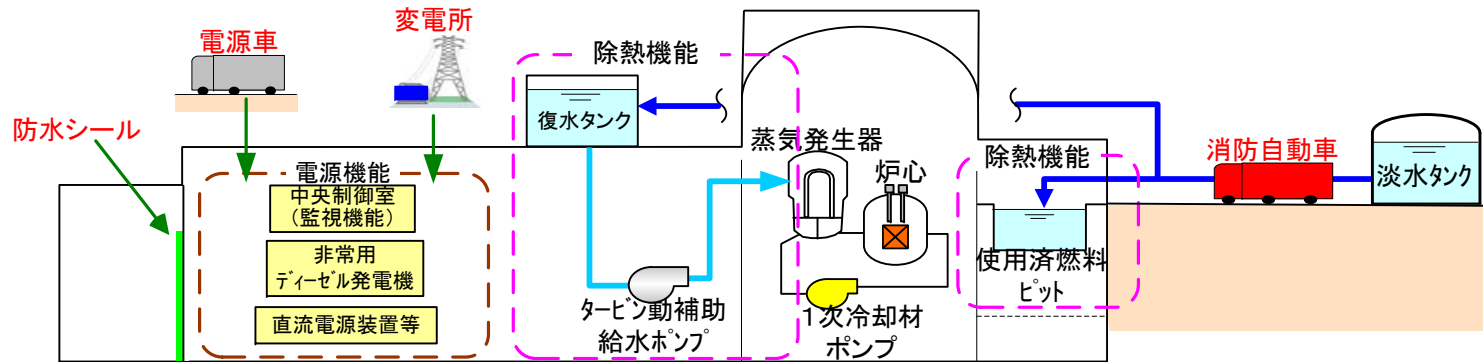
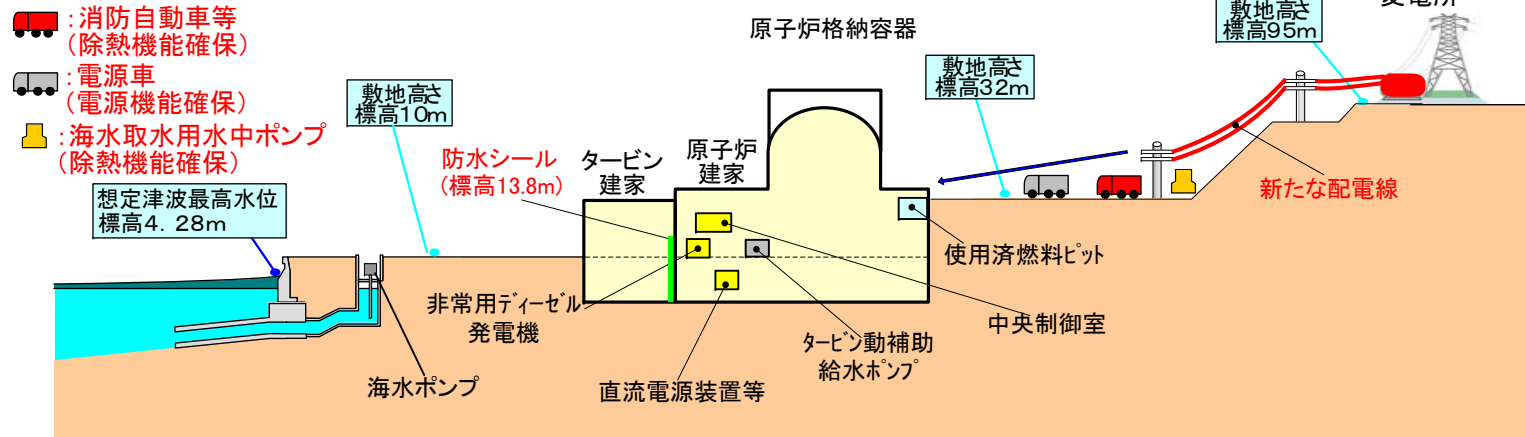


設備・機器等の仕様比較

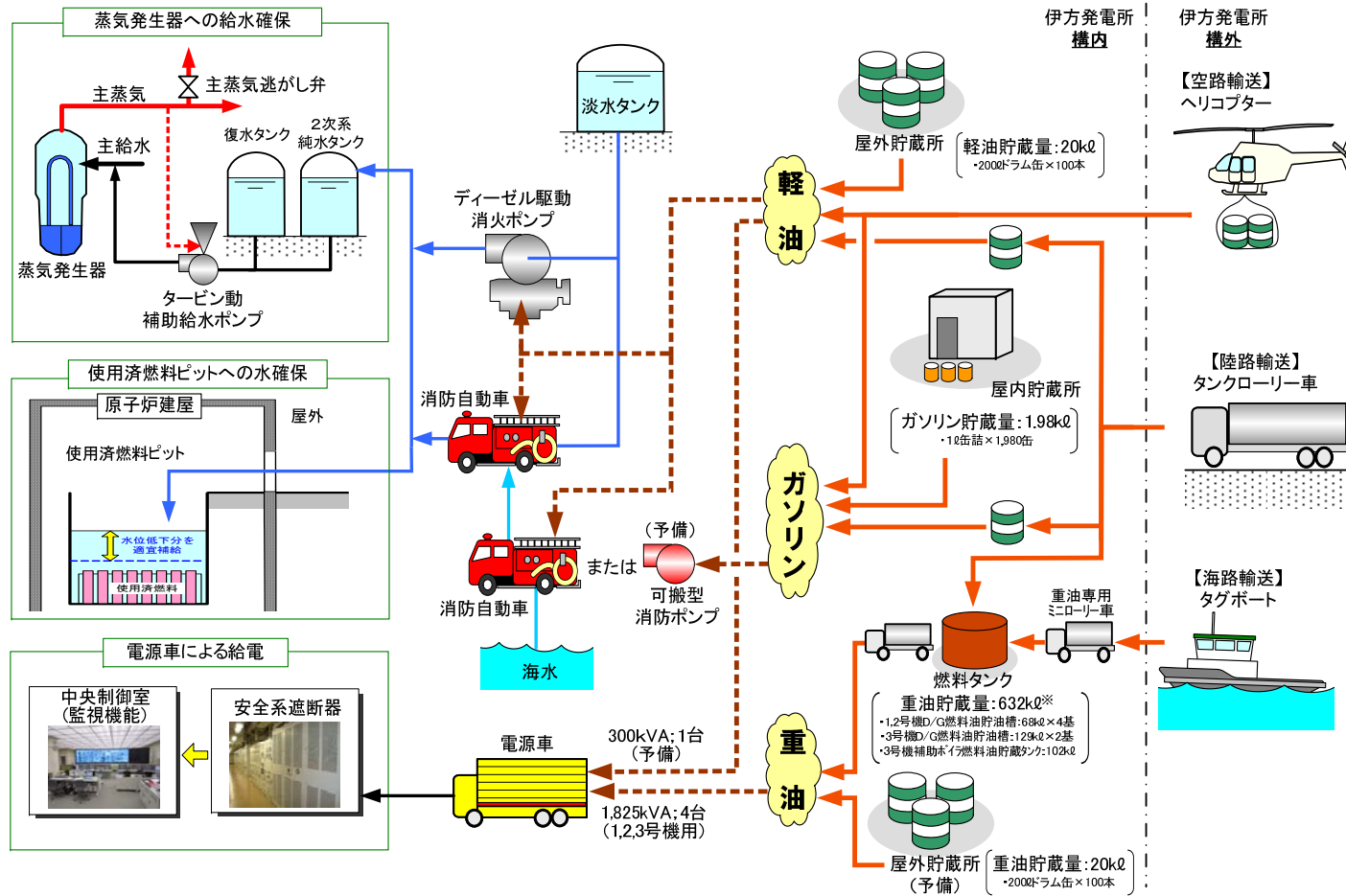
		伊方1、2号機	伊方3号機
原子炉設置(変更)許可年月		1号機:昭和47年11月 2号機:昭和52年3月	昭和61年5月
営業運転開始年月		1号機:昭和52年9月 2号機:昭和57年3月	平成6年12月
SG熱出力		約1,650MW	約2,660MW
原子炉本体の構造及び設備			
炉心	炉心等価直径	約2.5m	約3.0m
	炉心有効高さ	約3.7m	約3.7m
	燃料集合体	121体	157体(うち、MOX燃料集合体最大40体)
	炉心全ウラン量	約49t	約74t
	炉心全ウラン・プルトニウム量	—	約74t
燃料体	ウラン235濃縮度	約4.8wt%以下	約4.8wt%以下
	MOX燃料濃縮度	—	約4.1wt%濃縮ウラン相当以下
	燃料棒配列	14×14	17×17
	燃料集合体最高燃焼度(ウラン)	55,000MWd/t	55,000MWd/t
	燃料集合体最高燃焼度(MOX)	—	45,000MWd/t
原子炉容器	内径	約3.4m	約4.0m
	全高	約11m	約12m
核燃料物質の取扱施設及び貯蔵施設の構造及び設備			
使用済燃料貯蔵設備		1号機:360体 2号機:444体	1,805体
原子炉冷却系統施設の構造及び設備			
蒸気発生器	蒸気発生量 × 個数	約1,620t/h/個 × 2	約1,700t/h/個 × 3
1次冷却材ポンプ	容量 × 個数	約20,200m ³ /h/個 × 2	約20,100m ³ /h/個 × 3
タービン動補助給水ポンプ	容量 × 個数	約110t/h × 1	約210m ³ /h × 1
電動補助給水ポンプ	容量 × 個数	約60t/h/個 × 2	約90m ³ /h/個 × 2
非常用冷却設備の個数及び構造			
高圧注入系	高圧注入ポンプ	容量 × 個数	約160m ³ /h/個 × 2
	燃料取替用水タンク	容量 × 基数	1,200m ³ × 1
		ほう素濃度	3,000ppm以上
低圧注入系	余熱除去ポンプ	容量 × 個数	約454m ³ /h/個 × 2
蓄圧注入系	蓄圧タンク	容量 × 基数	約57m ³ /基 × 2
			約41m ³ /基 × 3

緊急安全対策の概要(1/2)

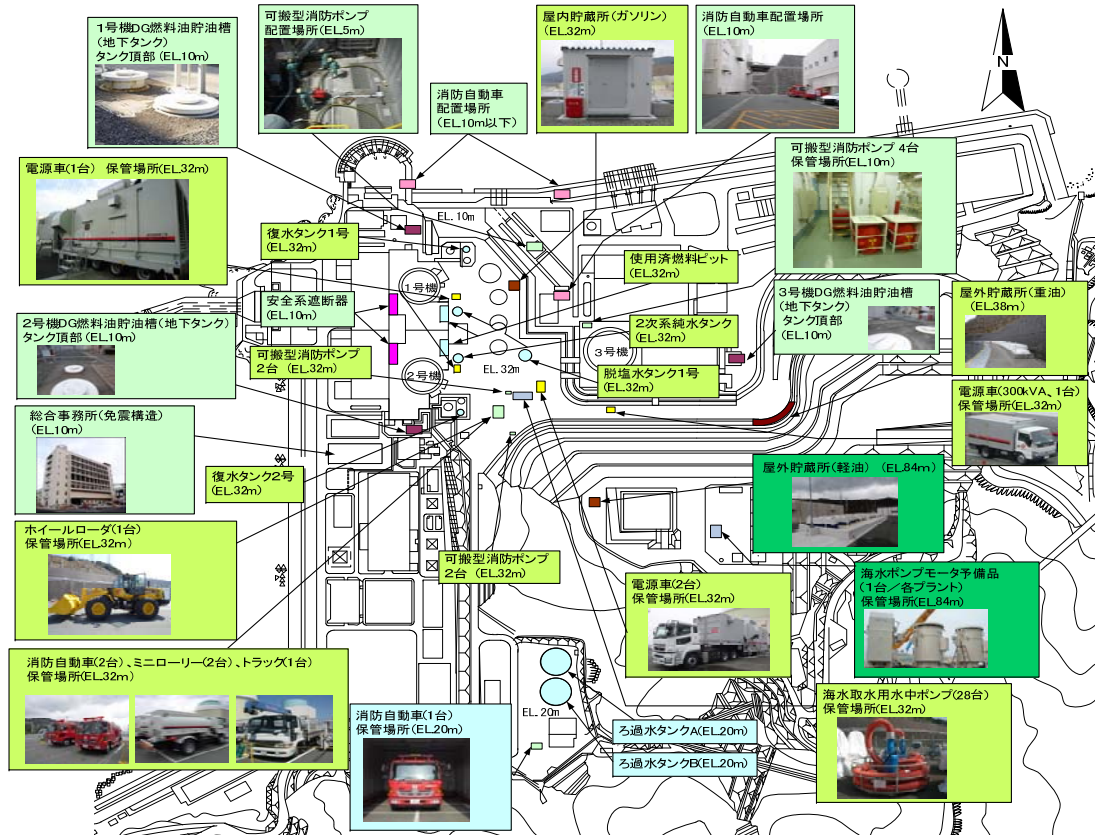
伊方発電所 緊急安全対策



緊急安全対策の概要(2/2)

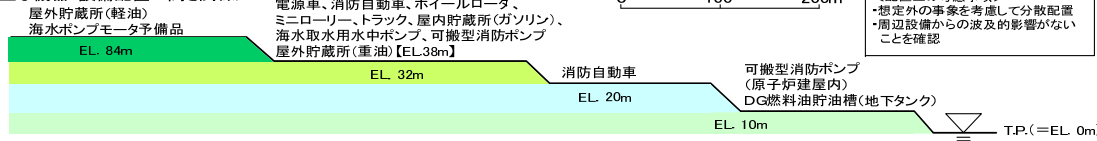


緊急安全対策に係る資機材等の配置



	伊方1号機	伊方2号機	伊方3号機	備考
電源車 (1825kVA)	1台	1台	2台	
電源車 (300kVA)	1台 (共用)			・電源車 (1825kVA) の予備 ・クリフエッジ評価に用いず
消防自動車	3台 (共用)			・1台は予備
海水取水用 水中ポンプ	8台	8台	12台	
可搬型消防ポンプ	8台 (共用)			・クリフエッジ評価に用いず
重油	652kl (共用)			・1, 2号機DG燃料油貯油槽 : 68kl × 4基 ・3号機DG燃料油貯油槽 : 129kl × 2基 ・3号機補助ボイラ燃料油タンク : 102kl (地震と津波の重畳時は使用せず) ・屋外貯蔵所 (重油) の20klはクリフエッジ評価に用いず
軽油	20kl (共用)			
ガソリン	1.98kl (共用)			・クリフエッジ評価に用いず
ホイールローダ	1台 (共用)			・平成24年3月置き換え実施 (最大掘起力 : 6.3t→10.6t)
ミニローリー	2台 (共用)			
トラック	1台 (共用)			
海水ポンプ モータ予備品	1台	1台	1台	・クリフエッジ評価に用いず
総合事務所 (緊急時対策所)	共用			・平成23年12月より運用開始

(主な機器・設備配置の高さ関係)



電源車、消防自動車、ホイールローダ、ミニローリー、トラック、屋内貯蔵所(ガソリン)、海水取水用水中ポンプ、可搬型消防ポンプ、屋外貯蔵所(重油) [EL.38m]

<配置上の考慮事項>

・想定外の事象を考慮して分散配置
・周辺設備からの波及的影響がないことを確認

項目	内容
地震	想定を超えて、どの程度の揺れまで燃料損傷に至らないか(どの程度の裕度があるか)を評価
津波	想定を超えて、どの程度の高さまで燃料損傷に至らないかを評価
地震と津波との重畳	想定を超える地震と津波が同時発生した場合にどの程度まで燃料損傷に至らないかを評価 また、外部からの支援なしでどの程度の時間まで燃料損傷に至らないか評価
全交流電源喪失	発電所が完全に停電(全交流電源喪失)した場合に、外部からの支援なしでどの程度の時間まで燃料損傷に至らないか評価
最終的な熱の逃し場の喪失	燃料の崩壊熱を除熱するための海水を取水できない場合(最終的な熱の逃し場の喪失)に外部からの支援なしでどの程度の時間まで燃料損傷に至らないか評価
その他のシビアアクシデント・マネジメント	これまでに整備してきたシビアアクシデント・マネジメント対策について多重防護の観点からその効果を明示

【備考】地震等により事象が進展、急変し、燃料損傷に至る境を「クリフエッジ」という。

伊方1、2号機と伊方3号機のクリフエッジ評価結果の比較

評価項目	評価対象	伊方1、2号機*1)		伊方3号機*1)	
		対象となる設備	クリフエッジ	対象となる設備	クリフエッジ
地震 〔基準地震動: 570gal〕	炉心	1号機:直流電源装置(蓄電池) 2号機:原子炉コントロールセンタ*4)	1号機:1.66×基準地震動 2号機:1.80×基準地震動	直流電源装置 (充電器盤)	1.50×基準地震動
	SFP*3)	SFP	2.00×基準地震動	SFP	2.00×基準地震動
津波 〔想定津波高さ*2): 伊方1、2号 +4.28m 伊方3号 +3.49m〕	炉心	タービン動補助給水ポンプ等	+13.8m	タービン動補助給水ポンプ等	+14.2m
	SFP	—	—*5)	—	—*5)
地震と津波との重畳	炉心	個別事象クリフエッジを合わせたものであることを確認*6)		個別事象クリフエッジを合わせたものであることを確認*7)	
	SFP				
全交流電源喪失	炉心	電源車燃料(重油)	約17.4日	電源車燃料(重油)	約17.4日
	SFP	消防自動車燃料(軽油)	約43.0日(運転時)	消防自動車燃料(軽油)	約45.3日(運転時)
		消防自動車燃料(軽油)	約40.3日(停止時)	消防自動車燃料(軽油)	約40.3日(停止時)
最終的な 熱の逃し場の喪失	炉心	—	—*8)	—	—*8)
	SFP	消防自動車燃料(軽油)	約60.5日(運転時)	消防自動車燃料(軽油)	約47.6日*9)(運転時)
		—	—*10)(停止時)	—	—*10)(停止時)

*1: 評価時点は伊方1号機については平成24年4月30日、伊方2号機については平成24年8月17日、伊方3号機については平成23年12月22日

*2: 1、2号機と3号機では津波評価地点が異なる *3: 使用済燃料ピットの略 *4: 小型のモータや電動弁などへ電気を供給するための低圧電源盤

*5: クリフエッジ設備が津波の影響を受けない高台(標高32m)に設置または保管されているため燃料損傷に至らないとして評価

*6: 地震・津波重畳時を想定して除熱継続時間を評価した場合、炉心は約14.6日間、SFPは約19.4日間(運転時は約21.3日間)となる

*7: 地震・津波重畳時を想定して除熱継続時間を評価した場合、炉心は約14.6日間、SFPは約18.6日間(運転時は約23.5日間)となる

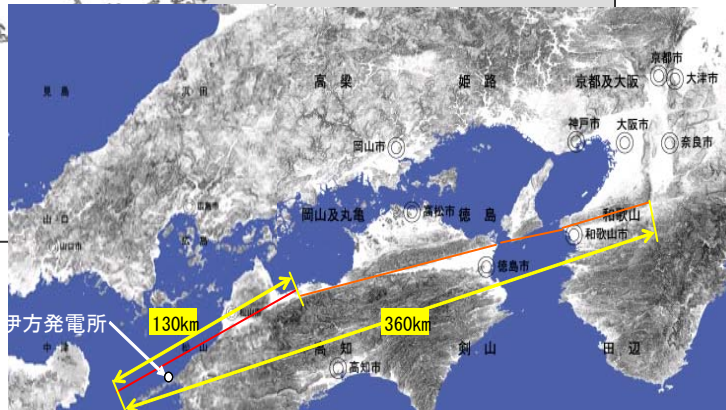
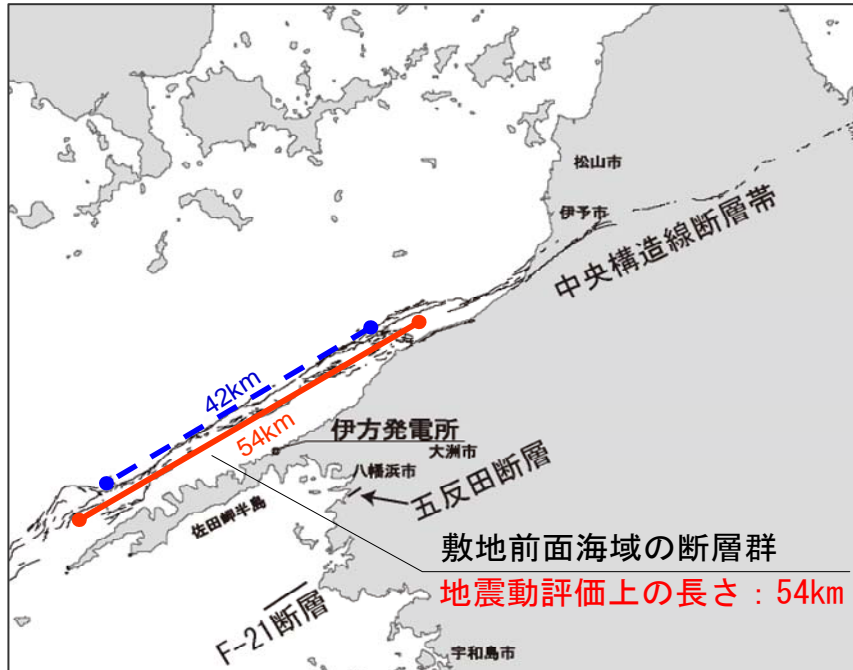
*8: 海水取水用水中ポンプを用いることで、余熱除去系を用いた継続的な炉心の冷却が可能 *9: 評価時点の日数であり、現在は1,2号と同様に約60.5日

*10: 海水取水用水中ポンプを用いることで、SFP水浄化冷却系を用いた継続的なSFPの冷却が可能

【備考】 これらの評価結果は、一定の仮定に基づき健全性を評価したもので、これを超えた場合、直ちに燃料の健全性が損なわれるものではない。



○基準地震動(S_s)の設定



- 敷地前面海域の断層群 (地質学的断層性状区分)
- 敷地前面海域の断層群 (地震動評価上の長さ)

伊方発電所周辺地域における有史以来の地震を調査

最新の技術を駆使し、敷地周辺の地盤状況・活断層等を適切に評価

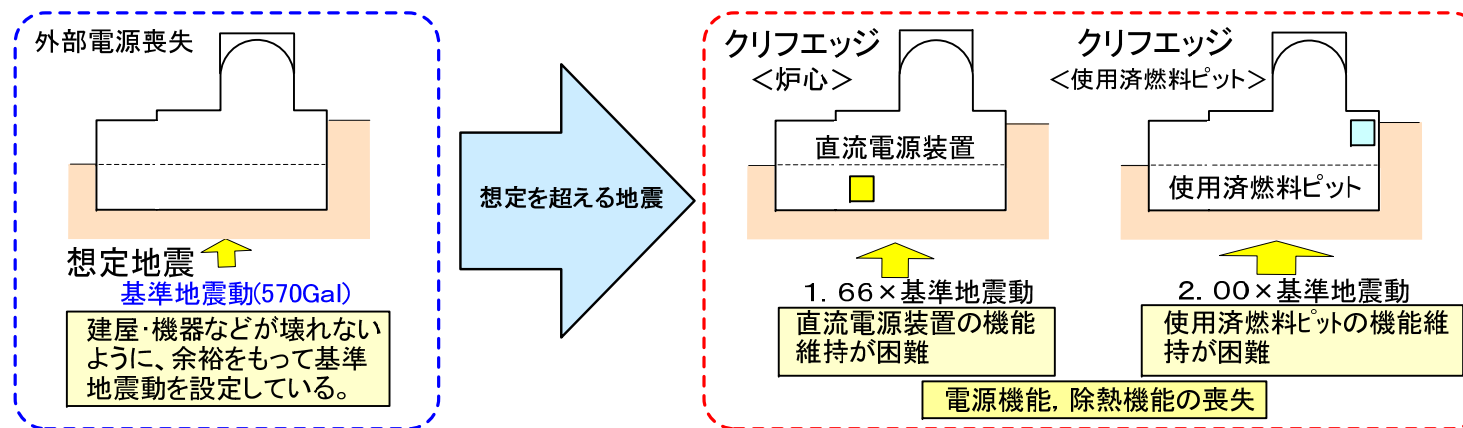


敷地に大きな影響を与えると予想される地震を選定したうえで、不確かさを考慮して地震動を評価し、それら全てを上回るよう余裕をもって基準地震動(570ガル)を設定

地震	発電所敷地での最大加速度	基準地震動
敷地前面海域断層群による地震	413ガル	570ガル
東南海・南海地震	94ガル	

- 基準地震動 S_s を超える地震動を仮定し、機器の故障により燃料の重大な損傷に至る地震動の大きさを評価した。

(伊方1号機の例)



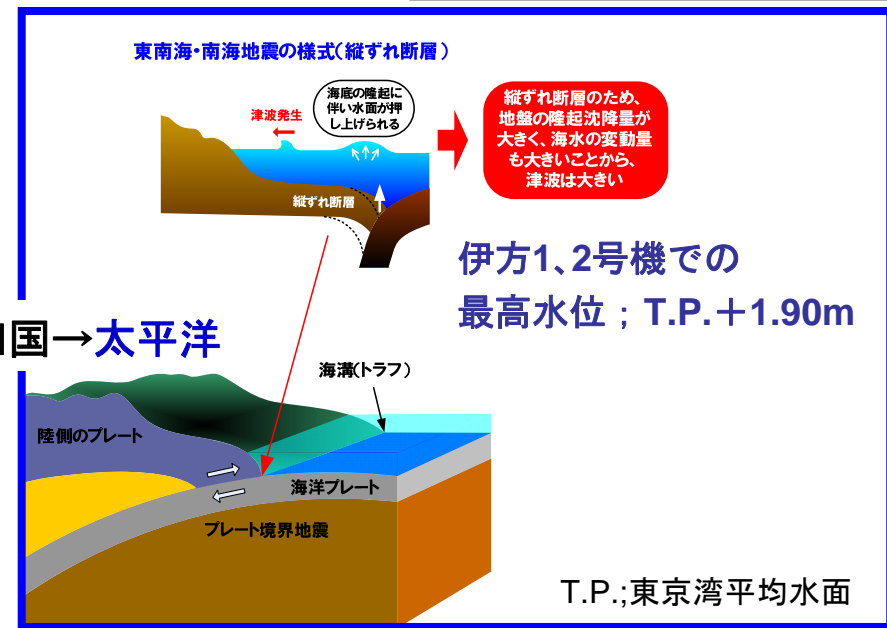
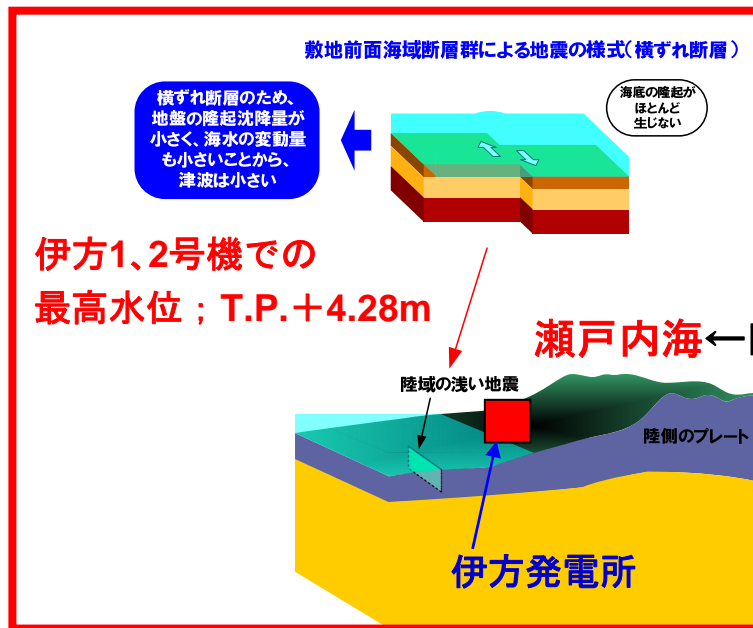
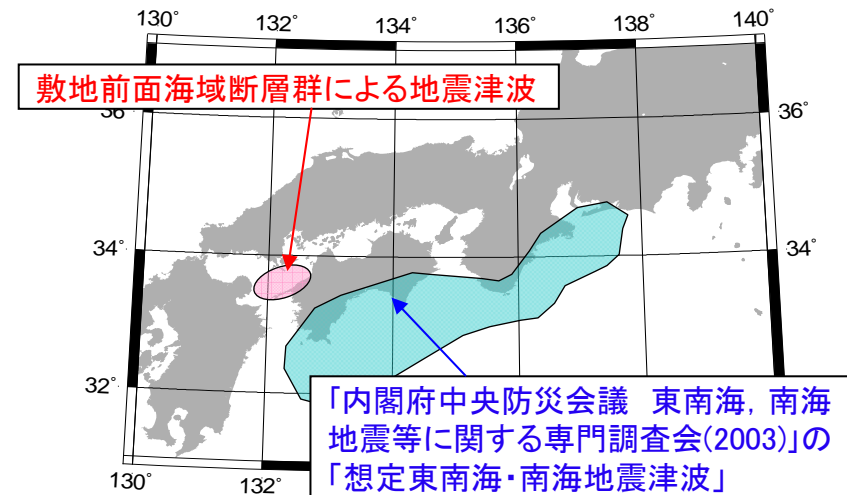
○設計津波高さの設定

発電所敷地周辺において、津波の被害があったという記録はない。

発電所に影響を及ぼす可能性のある津波は、「敷地前面海域断層群」による地震津波を想定

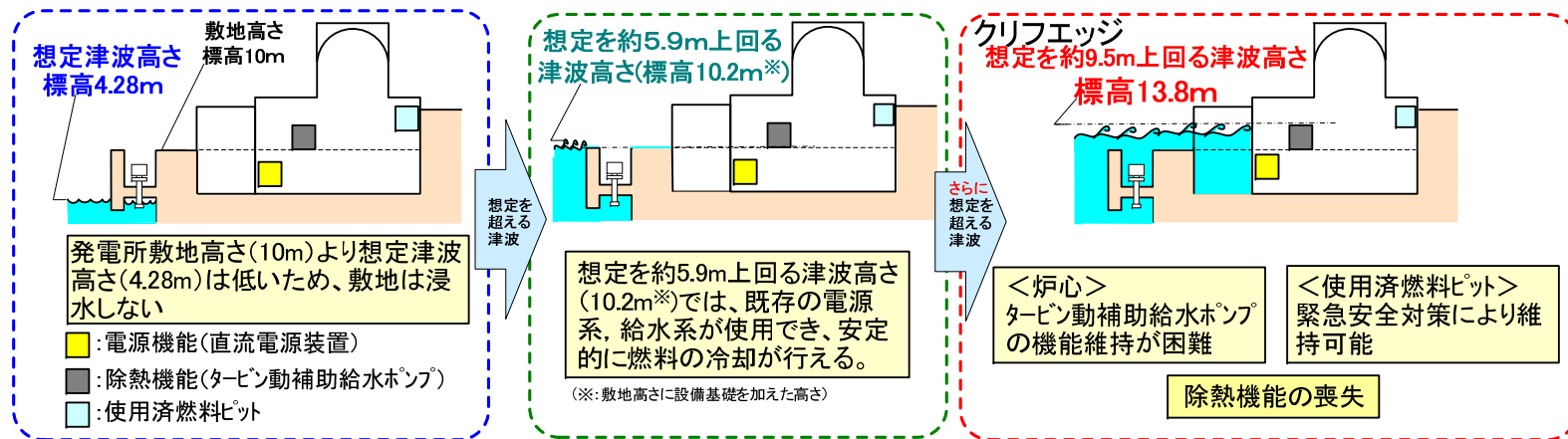
最高水位 (伊方1、2号機) ; T.P.+4.28m

【満潮水位(T.P.+1.62m)+津波による上昇(+2.66m)】



- 敷地が浸水し設備が機能喪失する場合を仮定し、燃料の重大な損傷に至る津波の高さ(浸水高さ)を評価した。

(伊方1号機の例)



現状設備について最新の安全性の知見からみた再確認

- 地震、津波、外部電源喪失等、最新の規格・基準・知見からみても十分なものとなっている。

福島第一原子力発電所事故を踏まえ、追加すべきと考えられる安全対策等の実施状況

- 国の指示事項は全て実施している。→ 独自の対策も追加実施した。

「最新の安全性の知見からみた再確認結果」および「福島事故を受けての取り組み」を踏まえ、ストレステスト手法により、地震、津波等について安全裕度を定量的に評価

- 炉心、使用済燃料ピットを冷却する機器・手段を全て洗い出し、多段に設計された一つの手段が使えなくても、他の手段で燃料の損傷を防ぐことが有効なものとなっている。
- 設計上想定される以上の事象を仮定して伊方1、2号機が耐えられるか点検した。その結果、想定を超える自然災害に対して燃料の損傷に至ることはなく、十分な安全裕度を有することが確認された。

今後とも、中・長期的に計画している諸対策を確実に実施するとともに、新たな知見等が得られれば適時適切に対応することにより、さらなる安全運転の向上を目指してまいりたい。