

今後の南海トラフ地震への対応・リスク評価の考え方, BWR型 ～浜岡原子力発電所の津波評価・津波対策について～

中部電力株式会社 仲村 治朗

2017年8月1日

- 01 | 浜岡原子力発電所の概要
- 02 | これまでの津波に対する評価
- 03 | 東北地方太平洋沖地震以後の津波への取組み
 - 津波評価について
 - 津波対策への取組み
 - 継続的な取組み

01

浜岡原子力発電所の概要

01 | 浜岡原子力発電所の概要

- 1～4号機は沸騰水型軽水炉（BWR）、5号機は改良型沸騰水型軽水炉（ABWR）です。
- 現在、1,2号機は廃止措置中。3,4号機は適合性確認審査への対応中。5号機は海水流入事象への対応中です。



1号機(54万kW)	2号機(84万kW)
昭和51年3月運開	昭和53年11月運開
廃止措置中 (H21.1.30運転終了)	
H28.2.3 廃止措置の第2段階へ移行	

3号機(110万kW)	4号機(113.7万kW)
昭和62年8月運開	平成5年9月運開
安全性向上対策実施中	
新規制基準への適合性確認審査	
H27.6.16 申請	H26.2.14 申請

5号機(138万kW)
平成17年1月運開
安全性向上対策実施中
海水流入事象対応中



	浜岡の規模	静岡県(富士川以西:60Hz区域)
最大電力	361.7万kW (3～5号機の総電気出力)	383.0万kW 【平成27年8月4日】
年間電力需要	発電電力量 (震災前の3年度平均 ※) 220億5,700万kWh	195億7,500万kWh 【平成27年度実績】

内閣総理大臣要請を受けて停止（4号機H23.5.13、5号機H23.5.14）

02

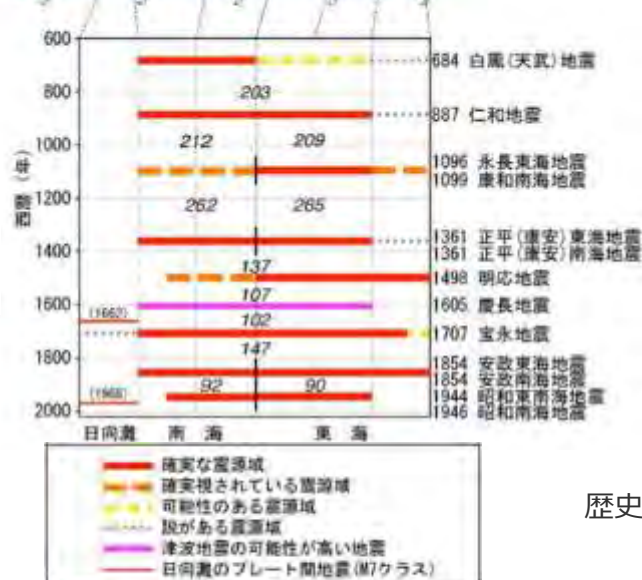
これまでの津波に対する評価

- 南海トラフでは、歴史記録及び津波堆積物調査等から、**M8級の巨大地震が繰り返し発生している**とされている。
津波堆積物調査等からは「**最大クラスの地震**」の発生は確認されていない。(地震調査委員会(2013)、穴倉(2016)、Garrett et al.(2016)等)



最大クラスの地震

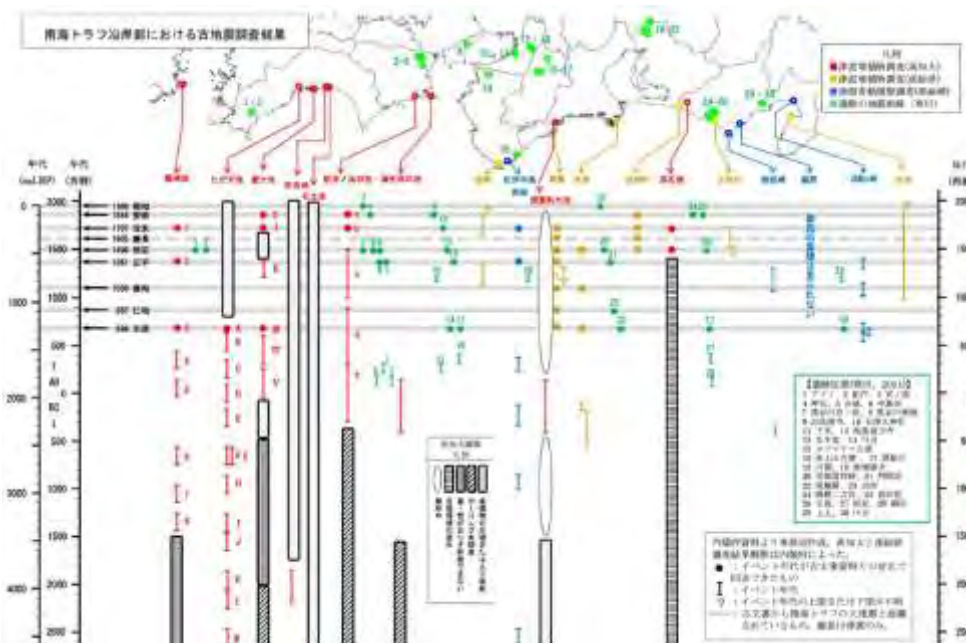
- ・赤枠の領域全体がすべることで発生する地震
- ・震源域の広がりから推定される地震の規模はM9クラス(地震調査委員会(2013))



	発生年月日	規模		
		M	Mt	Mw
正平(康安)東海地震	1361/08/07			
正平(康安)南海地震	1361/08/03	8.5~8.5		
明応地震	1498/09/20	8.2~8.4	8.5	
慶長地震	1605/02/03	7.9	8.2	
宝永地震	1707/10/28	8.6	8.4	
安政東海地震	1854/12/23	8.4	8.3	
安政南海地震	1854/12/24	8.4	8.3	
昭和東南海地震	1944/12/07	7.9	8.1	8.1~8.2
昭和南海地震	1946/12/21	8.0	8.1	8.2~8.5

(地震調査委員会(2013)を基に作成)

歴史記録による南海トラフの地震履歴



(地震調査委員会(2013))

津波堆積物調査等による南海トラフの地震履歴

地震調査委員会(2013)

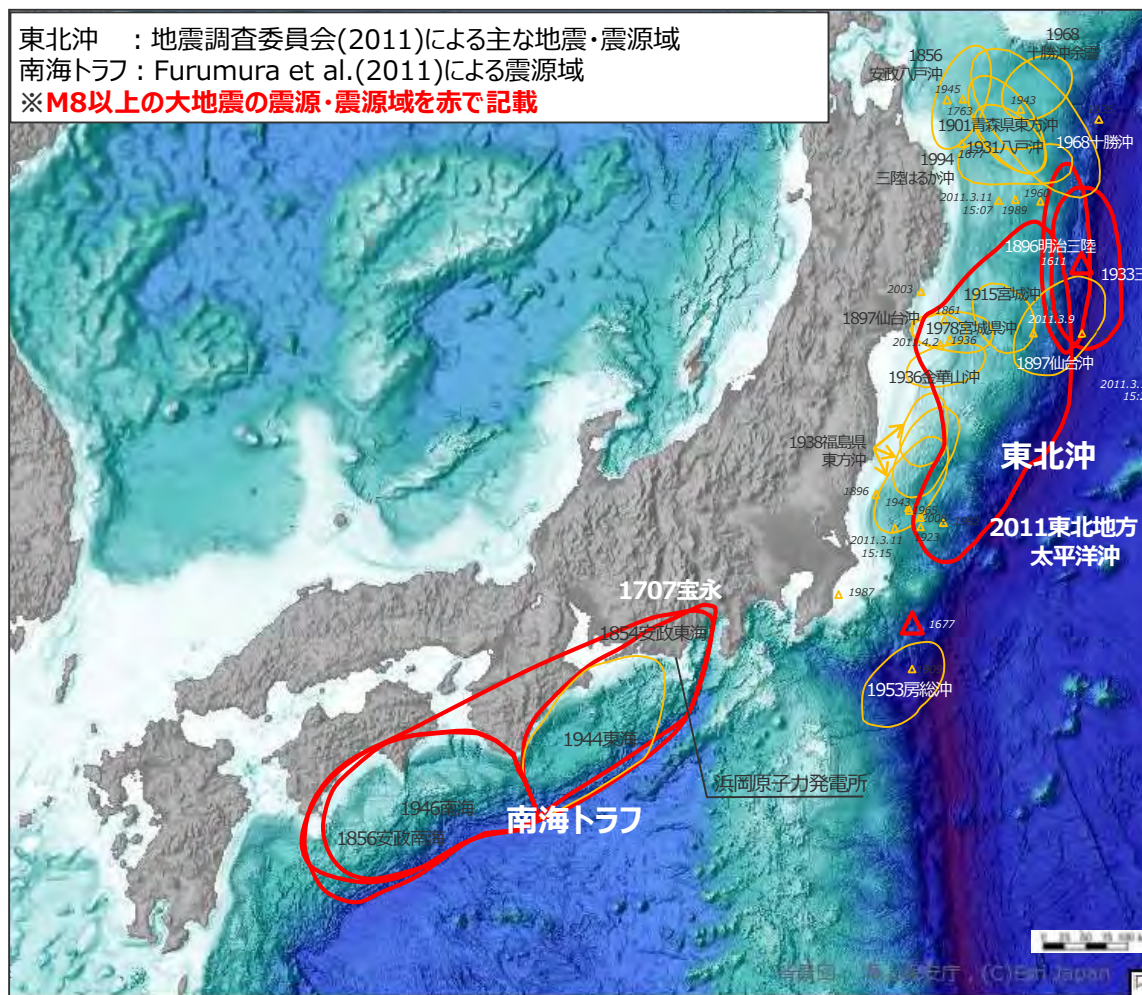
- ・南海トラフは大地震の繰り返しの発生履歴が世界で最も詳しく調べられているプレート境界の一つであり、南海トラフの沿岸域では、過去約1,400年間の歴史記録及び過去約5,000年間の津波堆積物調査等から、津波痕跡に関する情報が豊富に得られている。
- ・プレート境界に蓄積されたひずみを解放する「M8級の大地震」が、100~200年間隔で繰り返し発生している。これら繰り返し発生している地震の中でも規模の大きい「宝永地震クラスの巨大地震」が、300~600年間隔で発生している。津波堆積物調査等からは、「最大クラスの地震」が発生した証拠は認められない。

02 | 浜岡原子力発電所における津波評価について

時期	イベント	津波評価の概要	発電所における津波評価
昭和51年	東海地震説	想定東海地震対策のきっかけとなる「駿河湾地震説」が提唱され、駿河湾を震源とする矩形の断層モデルが公表される。	安政東海地震では敷地前面付近で約5m程度の津波とされ、これに対して敷地前面にはT.P.+10～15mの砂丘堤防がある。
昭和53年 昭和61年	- 浜岡3号機設置許可申請 - 浜岡4号機設置許可申請	過去の津波痕跡と安政東海地震のシミュレーション解析等による最高水位に満潮位を考慮。これに加えて「余裕をみた水位上昇」も考慮。	- 敷地前面の最大水位T.P.+6m - 余裕をみた水位上昇T.P.+8m
平成 5年 平成 7年	- 北海道南西沖地震 - 兵庫県南部地震	- 震源に近い奥尻島において、津波による大きな被害が発生。 「六甲・淡路島断層帯」によるMj7.3の都市直下を震源とする大地震。	—
平成13年 平成14年 平成15年	- 中央防災会議「東海地震に関する専門調査会」 - 土木学会「原子力発電所の津波評価技術」 - 中央防災会議「東南海・南海地震等に関する専門調査会」	- 想定東海地震について、これまでの矩形の波源モデルに代わって「なす形」の波源モデルを採用。 - 安政東海地震など既応津波の痕跡高を再現できる波源モデルを基準モデルとし、不確かさを考慮する評価。 - 東海地震も含めた東南海・南海地震の連動型の波源として評価。	- 中央防災会議の専門調査会では、敷地前面付近ではT.P.+6～8m程度と評価。 - 土木学会の手法による敷地前面での評価はT.P.+6.8m。
平成23年	東北地方太平洋沖地震	- 震源域は、岩手県沖から茨城県沖にかけて長さ約500kmの広範囲にわたるMw9.0の地震であった。 - 福島第一原子力発電所ではT.P.+15m程度の津波遡上高。	—
平成24年	内閣府「南海トラフの巨大地震モデル検討会」	内閣府は南海トラフにおいてあらゆる可能性を考慮した発生し得る最大クラスの波源モデル(Mw9.1)を設定。	発電所に最も大きな影響を及ぼすケースでは、敷地前面でT.P.+19mの津波。
平成26年	浜岡4号機 新規制基準適合性審査	既応津波痕跡を再現可能な基本ケースに対し、大規模な津波事例を踏まえて不確かさとして、浅部すべり、分岐断層、海底地すべりの重量などを考慮して基準津波とする。	敷地前面での最大水位はT.P.+19m、防波壁前面での最大水位はT.P.+21m。

02 | 南海トラフの地震と日本海溝の東北沖地震

- 日本海溝の東北沖では、中小地震からM8クラスの大地震までプレート境界の一部を破壊する多様な規模の地震が繰り返し発生しているなか、過去数百年間の地震の発生履歴からは想定することができなかった東北沖の全域を破壊する東北沖地震が発生した。
- 一方、南海トラフでは、中小地震はほとんど発生せず、南海トラフの全域を破壊する巨大地震が100～200年間隔で繰り返し発生している。



(海上保安庁「海洋台帳」を基に作成)

南海トラフ及び東北沖の主な大地震の震源域 (M6以上の主な既往地震)

<福島第一事故の進展>



地震に対しては
冷やす機能を確保

1 止める
地震を感知して
原子炉は自動停止

2 冷やす
外部からの電源供給が途絶えたが、
非常用ディーゼル発電機が働き、
原子炉などへ注水を継続

2 冷やす
津波によって機能を失った
津波が敷地内および建屋内に浸水
海水取水ポンプや非常用ディーゼル発電機
などの重要な設備が機能喪失
原子炉への注水がストップ

重大事故が発生
冷やすことができずに
燃料が溶ける

3 閉じ込める

重大事故が進展
放射性物質を閉じ込める役割
を持つ格納容器が破損
原子炉建屋が水素爆発

<浜岡原子力発電所の取組み>

巨大地震に耐える
(さらに耐震性を強化)

津波を侵入させない

冷やす機能を確保し、
重大事故に至らせない

重大事故の発生に
備える

現場の総力を
結集する