

伊方3号機は、津波と同じ評価方法によれば 基準地震動をはるかに超える地震動に襲われ壊滅する

2013. 11. 26 美浜の会

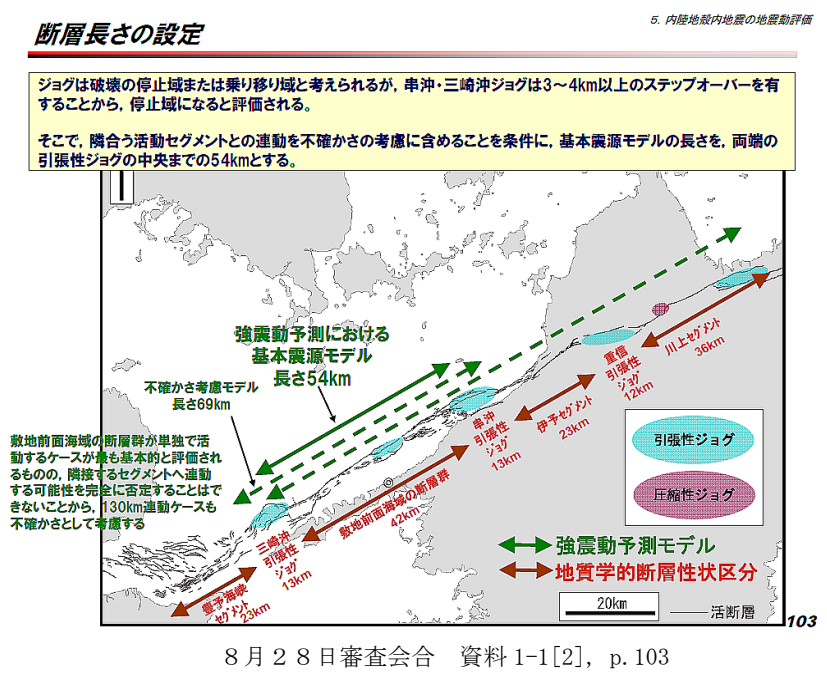
伊方3号機では、津波の波源として400 kmを超える長大な断層が想定されているが、その中でも敷地前面海域断層群は中心的な役割を果たしている。その断層群は同時に基準地震動評価に関しても主要な役割を担っている。ここでは、基準地震動評価が著しい過小評価になっていることを、評価方法に関して津波評価と比較して確認するため、両評価に共通な敷地前面海域断層群をとりあげる。もし、津波波源と同様の評価方法で地震動を評価すれば、その地震動は現行基準地震動の4.7倍程度となり、伊方3号機は壊滅的な打撃を受けることが明らかになる。

1. 伊方原発敷地前面海域の断層群は津波評価と地震動評価に共通

伊方原発のすぐ傍を走る長さ42 kmの敷地前面海域の断層群は、津波の波源評価と基準地震動の地震動評価に共通している。津波評価では、非常に長い断層が評価の対象になってはいるが、規制委員会の島崎委員も近くの前面海域の断層が決定的だと述べている（10月23日審査会合）。

津波の波源評価では、敷地前面海域の断層群の長さを $L = 54 \text{ km}$ としている。他方、基準地震動については、耐震バックチェックの中では、 $L = 42 \text{ km}$ としているが[1]、8月28日の審査会合に出された地震動評価[2]の基本震源モデルでは、上記津波評価と同じに、 $L = 54 \text{ km}$ としている（右図）。しかし、基準地震動の評価までは変えていない。

これらの点から、長さは別にして、敷地前面海域の断層群が津波と地震動の両方に共通する主要な断層だと見なしてこれに注目する。



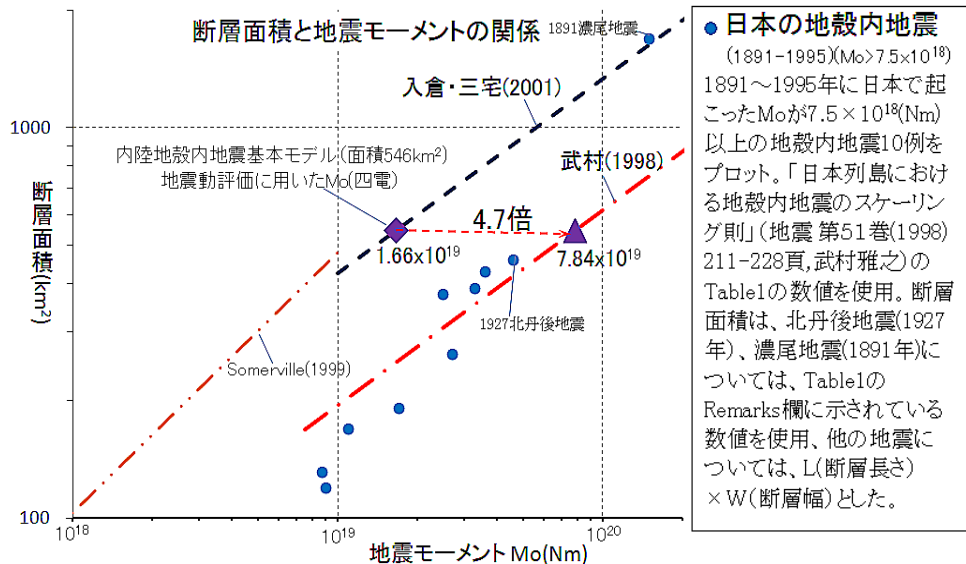
2. 津波と地震動で異なる二重基準

津波の波源評価と地震動評価で共通の断層を対象としながら、その評価方法は異なり、基準地震動の評価は著しい過小評価になっている。両者とも断層の長さLまたは面積Sから地震の規模を与える地震モーメント M_0 を導いているが、用いる評価式が異なっているのである。

津波の波源評価では、 $L = 54 \text{ km}$ からすべり量を約6 mと評価しているが、これはLから M_0 を求める武村式(1998) [3]を用いた結果であることが確認できる ([4], 32~33 頁。このとき、 $M_0 = 1.27 \times 10^{20} \text{ (Nm)}$ となる)。他方、地震動に関しては、断層モデル（基本ケース）の $S = 546 \text{ km}^2$ ($L = 42 \text{ km}$, 断層幅 $W = 13 \text{ km}$)より、別の入倉・三宅式 (2001) [5] を用いて $M_0 = 1.66 \times 10^{19}$ を導いているが、もし同様に武村式（ただし、Sから M_0 を求める式） [3] を用いれば約4.7倍

の $M_o = 7.84 \times 10^{19}$ となる。地震モーメント M_o は、断層面積の値に依らずどんな面積の場合でも、武村式で評価すれば入倉・三宅式で評価した場合の約4.7倍になる（次図参照）。津波評価では安全側に武村式を用いながら、原発耐震設計の基本となる基準地震動の評価では著しい過小評価をしているのである。

この点、8月21日の審査会合で島崎委員は「今までの評価指標がまるっきり、津波はこの手法、地震はこの手法って分かれてますけれども本来の地震は共通なものですので、それやはり近づける方向が望ましいと思いますので、その点でご検討もよろしくお願ひします」([6], 38頁)と述べている。安全側に立つなら当然、基準地震動も武村式で評価すべきだ。



3. 武村式で評価すれば、地震動は現行基準地震動 S_s の 4.7 倍程度になる

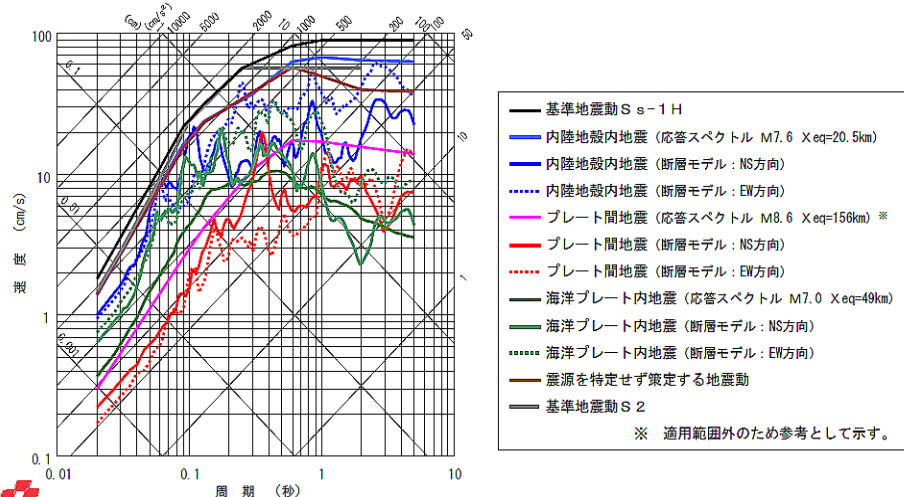
伊方3号機の基準地震動 S_s (S_s-1) は、基本的には応答スペクトル法に基づき、様々な検討用地震動を包絡するように策定されている (右図, [1], p. 72)。その中には敷地前面海域断層による地震動 (内陸地殻内地震) を含み、それが主要な役割をしていることが分かる。

応答スペクトル法では、地震モーメント M_o を入倉・三宅(2001)で求めており ([1], p. 42)、断層モデルでもそうしている ([1], p. 54)。なお、断層モデルで不確定性ケースでは、断層面積は $S = 1092 \text{ km}^2$ 、 $M_o = 6.63 \times 10^{19}$ となるが、この場合も基準地震動の策定に反映されており、短周期では基本ケースと大きくは変わらない ([1], p. 63~64)。

5.3 基準地震動 S_s の策定①

① 基準地震動 S_s-1H の策定 (水平動)

設計用応答スペクトルとしては、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動 (応答スペクトル, 断層モデル)」と、最新の知見に基づき策定した「震源を特定せず策定する地震動」、さらには、旧耐震指針に基づく基準地震動 S_2 も包絡した「基準地震動 S_s-1H 」を設定。



2008. 8. 27. 合同 A5-2-2 四電 伊方発電所基準地震動 S_s の策定について (概要) [1]

もしこれらを (不確定性の場合も含めて) 武村式で評価すれば、 M_o は断層面積に依らず現行

評価の約 4.7 倍になる。断層面積が与えられたとき地震の加速度 (ガル) は M_0 に比例するので、その地震動 (加速度) も現行基準地震動の 4.7 倍程度になると考えるべきである。

津波の波源評価に武村の式を用いるのは、土木学会の評価方法に依拠しているからで、どの原発にも共通している ([7])。安全側に立つなら当然この評価方法を基準地震動評価にもとり入れるべきである。

4. 地震動はクリフエッジ (崖っぷち) をはるかに超える

これまで見たように、伊方 3 号機は現行基準地震動 S_s (570 ガル) の 4.7 倍程度の地震動 (4.7 S_s : 2680 ガル) に襲われる恐れがある。その場合どうなるのかを、四国電力自身の総合評価 ([8], ストレステスト評価) に照らして見てみよう。

この総合評価は、基準地震動に対してどれだけの余裕があるかを検討した結果であり、総合的に次の 2 つの表で示されている。表で一番右の欄にある裕度は、基準地震動 S_s の何倍までの地震動に持ちこたえて最左欄にある起因事象が起こらないかを示している。裕度は最大でも 2.14

(2.14 S_s) なので、4.7 S_s 程度の地震動に襲われると、主給水喪失、外部電源喪失、炉心損傷、大破断 LOCA (1 次冷却水喪失) などが起こる。そればかりか、下側の表が示すように、SFP (使用済燃料貯蔵ピット) が損傷し、冷却機能が喪失する。使用済燃料のジルコニウム被覆管が酸化し大火災が起こって使用済燃料が溶融し、放射能が放出されることを意味している。

総合評価報告書は地震に関するまとめにおいて、燃料溶融が始まるクリフエッジ (崖っぷち) が、炉内燃料については 1.86 S_s 、使用済燃料については 2 S_s であると記述しているが、地震動はこれらクリフエッジをはるかに超えて破局に至ることは明らかである。

表 4. 1. 2 各起因事象の対象設備および耐震裕度一覧 (地震: 炉心損傷)

起因事象	設備	裕度 (× S_s)
主給水喪失	工学的判断 [※]	1.00 未満
外部電源喪失	工学的判断 [※]	1.00 未満
炉心損傷直結	原子炉建屋, 原子炉補助建屋	2.00
補機冷却水の喪失	海水系配管, 原子炉補機冷却水系配管	2.08
小破断 LOCA	1 次冷却材圧力バウンダリ接続 小口径配管	2.08
中破断 LOCA	SIS 高圧低温側注入配管 他	2.08
2 次冷却系の破断	補助給水系配管	2.08
大破断 LOCA	加圧器	2.09
格納容器バイパス	蒸気発生器 (内部構造物)	2.14

※ S_s 以上の場合、主給水ポンプ、碍子等の設備が必ず損傷に至ると想定する。

表 4. 1. 3 各起因事象の対象設備および耐震裕度一覧

起因事象	設備	裕度 (× S_s)
外部電源喪失	工学的判断 [※]	1.00 未満
SFP 冷却機能喪失	工学的判断 [※]	1.00 未満
SFP 損傷	使用済燃料ピット	2.00
補機冷却水の喪失	海水系配管, 原子炉補機冷却水系配管	2.08

※ S_s 以上の場合、碍子、使用済燃料ピット冷却系配管等の設備が必ず損傷に至ると想定する。

2011.11.14 四電 総合評価[概要版][8]より

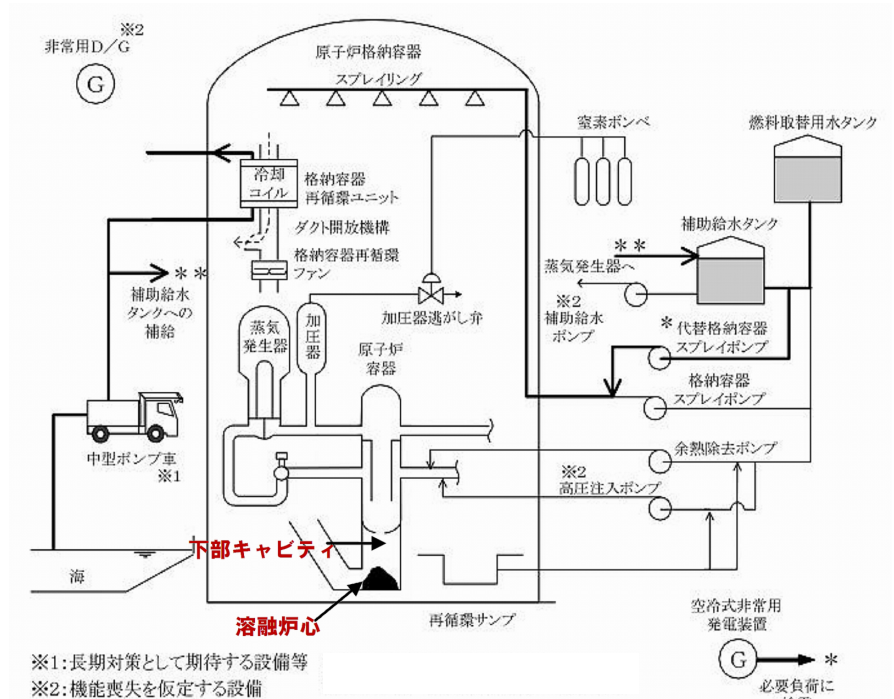
5. 格納容器も破壊され、壊滅的な放射能被害が起こる

旧来の規制基準では、「止める、冷やす、閉じ込める」という多重防護 (深層防護) によって炉心溶融は決して起こらないことを大前提としてきた。ところが、福島事故を踏まえた新規規制基準では、炉心溶融は起こり得ることを認め、第 4 の防壁として格納容器外には、ある程度以上の放射能は出ないこととしている。

実際、伊方 3 号機について 7 月 8 日に規制委員会に提出された設置変更許可申請書 [9] では、大 LOCA 時に外部電源は働かず、緊急炉心冷却装置 (ECCS) も働かず、さらに格納容器内のスプレイ用水循環機能が働かないことを想定し、炉心溶融が起こって溶融炉心が格納容器内の下

部キャビティ（空洞）に落下する事故を想定している（次図）。それでも、外部の冷却水をスプレイに導き、スプレイ水を下部キャビティに導いて熔融炉心を冷却する。同時にスプレイ水と空調機で格納容器内の気体を冷やして圧力の上昇を防ぐことで格納容器の破壊を防ぐというシナリオを立てている。こうして、ある程度以上の放射能放出は防止できるし、外部に出た汚染水は土嚢などによって海洋への流出を防ぐとしている。

しかし、このシナリオも 4.7Ss 地震動に襲われたときはまるで成り立たない。実際、前記総合評価の添付 4.1.5[10]から抜粋すれば次表となる（評価値とは基準地震動によって機器にかかる力の評価値である）。



伊方3号機設置変更許可申請書添付十[9] 第5.3.1.3 図格納容器破壊防止対策に加算

設備	単位	評価値(a)	許容値(b)	裕度(b/a)
格納容器スプレイ配管・リング	MPa	202	422	2.08
海水ポンプ	G	0.39	1.0	2.56
補助給水タンク	MPa	104	240	2.30
補助給水系配管	MPa	202	422	2.08
燃料取替用水タンク	MPa	99	267	2.69
燃料取替用水系配管	MPa	202	422	2.08
消防自動車	2.5Ss に対し消防自動車が転倒しないことを確認			2.5

やはり 4.7Ss では、補助給水タンクや燃料取り替え用水タンクの裕度をはるかに超えるので、外部からのスプレイ用水供給機能がまったく働かず、格納容器内圧力が上昇し、耐圧約 4 気圧の格納容器が破壊されて熔融炉心の放射能が外部に放出される。使用済燃料の溶融とあいまって、福島原発事故をはるかに上回る大惨事が到来することになる。これを防ぐ方策は、伊方3号機を運転しないことしかあり得ない。

文献

- [1] 080827 Ss の策定について(概要) <http://www.nsr.go.jp/archive/nisa/shingikai/107/3/1/005/5-2-2.pdf>
- [2] 8.28 審査会合資料 1-1 http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/data/0014_01.pdf
- [3] 武村(1998) https://www.jstage.jst.go.jp/article/zisin1948/51/2/51_2_211/_pdf
- [4] 8.21 審査会合資料 1-4 http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/data/0011_04.pdf
- [5] 入倉・三宅(2001) https://www.jstage.jst.go.jp/article/jgeography1889/110/6/110_6_849/_pdf
- [6] 8.21 審査会合議事録 <http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/tekigousei/data/20130821.pdf>
- [7] 土木学会, 津波評価技術(2002) <http://committees.jsce.or.jp/ceofnp/system/files/TA-MENU-J-01.pdf>
- [8] 総合評価(概要版)20111014 <http://www.yonden.co.jp/press/re1111/data/pr004-sankou01.pdf>
- [9] 設置変更許可申請書添付十 http://www.nsr.go.jp/activity/regulation/press/PWR/data/25/07/0708_03_08.pdf
- [10] 総合評価・添付 4.1.5 http://www.yonden.co.jp/press/re1111/1179564_1527.html