

# 東海第二原発の再稼働許可申請に関する 津波想定の問題点

原告ら代理人弁護士 酒 向 徹

## 1 新規制基準下における津波規制の体系

- ① 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律 第43条の3の6  
第1項第4号
- ② 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 第5条
- ③ 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 第5条
- ④ 基準津波及び対津波設計方針に係る審査ガイド  
(津波審査ガイド 甲D第1号証)

## 2 津波審査ガイドが定める プレート間地震に起因する津波波源の設定 (I.3.3.2 解説(2))



解説図1 プレート間地震に起因する津波波源の対象領域

- 日本周辺海域における**既往津波の発生の有無に捉われることなく**、日本周辺のプレート構造及び国内外で発生したMw 9クラスの巨大地震による津波を考慮すると、プレート間地震に起因する津波波源は、解説図1に示す3つの領域が対象となる。
- 各領域範囲を津波波源とした場合の地震規模を以下に示す。(地震規模は参考値である。)

① 千島海溝から日本海溝沿いの領域  
(最大Mw9.6程度)

## 3-1 津波審査ガイドが定めるスケーリング則の適用 (I.3.3.2(4))

### プレート間地震に起因する津波波源の設定

セグメント(プレート境界面の領域区分)の組み合わせに応じた津波波源の総面積に対し、地震の規模に関する**スケーリング則に基づいてモーメントマグニチュード及び平均すべり量を設定していることを確認する。**

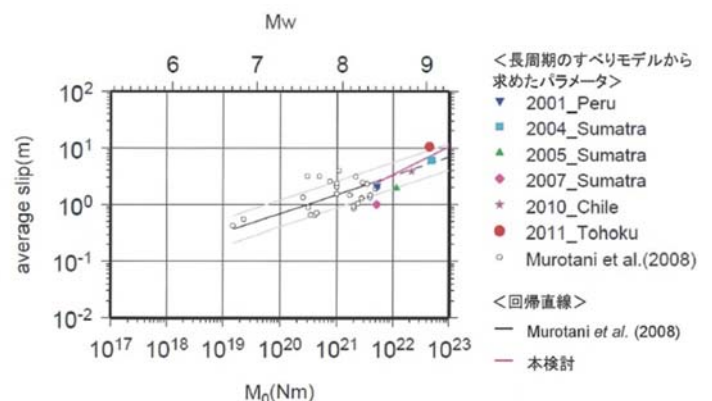
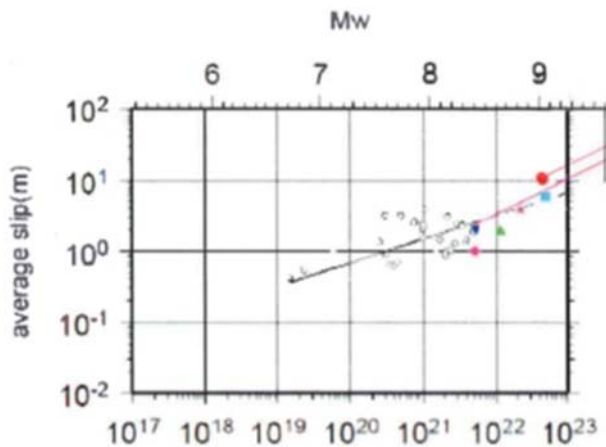


図 4.11 プレート境界型地震の  $M_0$  -  $D$  (average slip) の関係

(スケーリング則の図 甲D第2号証55頁 図4.11)

### 3-2 スケーリング則の図にモーメントマグニチュード(Mw)9.3以上の部分を加筆



#### 下側のピンク色の線

巨大地震(Mw8.4以上)の場合のMwと平均すべり量との関係

→ Mw9.6で平均すべり量約**20m**

#### 上側のピンク色の線

東北地方太平洋沖地震のデータ(赤丸~Mw 9.0・平均すべり量約**10m**)を基点にし、下側のピンク色の線と同じ傾きの線を引いた場合のMwと平均すべり量との関係

→ Mw9.6で平均すべり量約**30m**

### 4-1 スケーリング則に基づき津波審査ガイドを忠実に適用した結論(その1)

- ① Mw9.6規模の地震発生 → 平均すべり量 **20m~30m**
- ② 東北地方太平洋沖地震での平均すべり量 → **10m**
- ③ ①は②の2~3倍に相当する。  
平均すべり量と海面隆起量は比例関係にある。  
→ Mw9.6規模の地震が引き起こす津波の津波高は  
東北地方太平洋沖地震が引き起こした津波の津波高と比較して  
**平均で2倍~3倍**

## 4-2 スケーリング則に基づき津波審査ガイドを忠実に適用した結論(その2)

### ④ 東北地方太平洋沖地震時に観測された津波高

→ 宮古から相馬までの沿岸 概ね**8~9m**

(甲D第49号証1頁 日本気象協会作成資料による)

### ⑤ Mw9.6規模の地震の場合、宮古から相馬までの沿岸の津波高は

④の東北地方太平洋沖地震時の少なくとも**2~3倍**

→ **最低で  $8 \times 2 = 16m$**

**最大で  $9 \times 3 = 27m$**

## 4-3 スケーリング則に基づき津波審査ガイドを忠実に適用した結論(その3)

### ⑥ 誤差の考慮

スケーリング則の元データに平均的値の少なくとも**2~3倍の誤差(ばらつき)**がある(右図の**赤色の楕円**で囲んだ部分)。

2倍の誤差として → Mw9.6の規模の地震の平均すべり量**20m**  $\times 2 =$  **40m**のすべり量

～ 東北地方太平洋沖地震時における平均すべり量**10m**の**4倍**に相当

→ 津波高も④の**4倍**に増加する。

Mw9.6規模の地震の場合、宮古から相馬までの沿岸の津波高

**最低で  $8 \times 4 = 32m$**

**最大で  $9 \times 4 = 36m$**

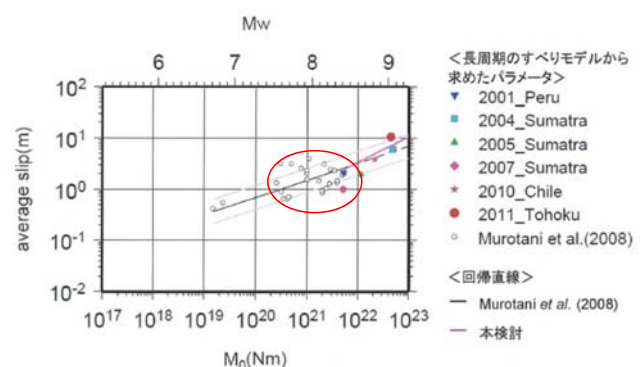


図 4.11 プレート境界型地震の  $M_0 - D$  (average slip)の関係

## 5-1 被告日本原電による津波想定

(被告日本原電の説明の概略)

- 1 プレート間地震に起因する津波
  - ①東北地方太平洋沖型の津波波源
  - ②茨城県沖から房総沖に想定する津波波源
- 2 陸上及び海底での地すべり並びに斜面崩壊に起因する津波
- 3 火山現象に起因する津波

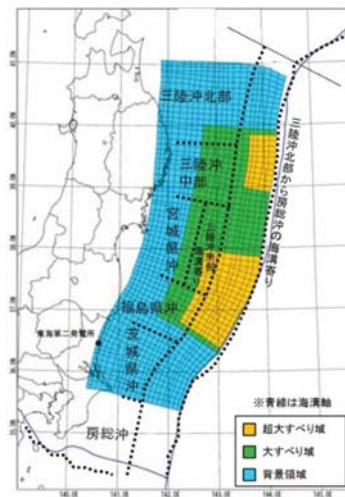
1、2、3のうち、東海第二原発に与える影響が最も大きい津波は、茨城県沖から房総沖に想定する津波(1②)である。

→ 1②を基準津波に選定(甲D第47号証77頁)

## 5-2 東北太平洋沖型の津波波源

(三陸沖北部～茨城県沖までの領域Mw9.1) 特性化波源モデル(その1)

(甲D第47号証15頁)



特性化波源モデル(一例)

### パラメータ設定値

パラメータ	設定値
断層面積: S	134,733 km <sup>2</sup>
平均応力降下量: $\Delta\sigma$	3.0 MPa
剛性率: $\mu$	$4.7 \times 10^{10}$ N/m <sup>2</sup>
モーメントマグニチュード: Mw	9.1
平均すべり量: D	9.6 m
地震モーメント: $M_0$	$6.1 \times 10^{22}$ Nm

※2 断層面積は右図の特性化波源モデル値  
ただし、超大すべり域、大すべり域の位置により若干変動する。

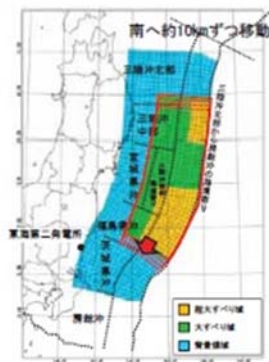
パラメータ		設定値
超大すべり域	すべり量	28.9 m
	面積比率 (断層面積)	全体面積の15% (20,010 km <sup>2</sup> ) <sup>※2</sup>
大すべり域	すべり量	13.5 m
	面積比率 (断層面積)	全体面積の25% (33,825 km <sup>2</sup> ) <sup>※2</sup>
背景領域	すべり量	3.2 m
	面積比率 (断層面積)	全体面積の60% (80,898 km <sup>2</sup> ) <sup>※2</sup>

### 5-3 東北太平洋沖型の津波波源 (三陸沖北部～茨城県沖までの領域Mw9.1) 特性化波源モデル(その2)

大すべり域、超大すべり域を南へ約10kmずつ移動 (甲D第47号証25頁)

防潮堤全面の水位

【M9クラスの特性化波源モデル】



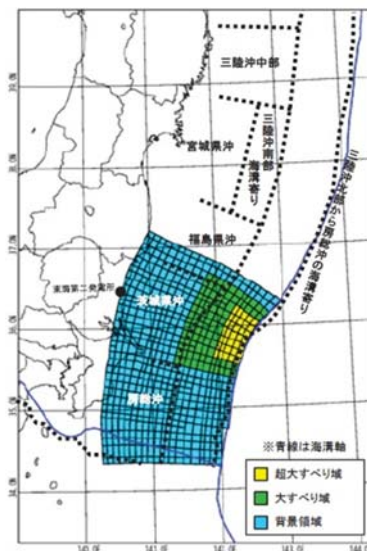
破壊開始点 : 無し  
破壊伝播速度 : ∞  
立ち上がり時間 : 30秒

位置	防潮堤前面	取水口前面
	最大水位上昇量(m)	最大水位下降量(m)
基準	7.36	-3.52
南へ10km移動	8.13	-3.19
南へ20km移動	8.09	-3.04
南へ30km移動	7.75	-3.69

### 5-4 茨城県沖から房総沖に想定する津波(茨城県沖～房総沖までの領域 Mw8.7) 特性化波源モデル(その1)

(甲D第47号証30頁)

パラメータ設定値



特性化波源モデル(一例)

パラメータ	設定値	パラメータ	設定値
断層面積:S	53,684 km <sup>2</sup>	超大すべり域	すべり量 24.3 m
平均応力降下量:Δσ	3.0 MPa	面積比率 (断層面積)	全体面積の5% (2,659 km <sup>2</sup> ) <sup>※2</sup>
剛性率:μ	4.7 × 10 <sup>10</sup> N/m <sup>2</sup>	大すべり域	すべり量 12.1 m
モーメントマグニチュード:Mw	8.7	面積比率 (断層面積)	全体面積の15% (8,231 km <sup>2</sup> ) <sup>※2</sup>
平均すべり量:D	6.1 m	背景領域	すべり量 3.8 m
地震モーメント:M <sub>0</sub>	1.5 × 10 <sup>22</sup> Nm	面積比率 (断層面積)	全体面積の80% (42,794 km <sup>2</sup> ) <sup>※2</sup>

※2 断層面積は右図の特性化波源モデル値。ただし、超大すべり域、大すべり域の位置により若干変動する。



5-5 茨城県沖から房総沖に想定する津波(茨城県沖～房総沖までの領域 Mw8.7) 特性化波源モデル(その2)

大すべり域、超大すべり域を南へ約10kmずつ移動 (甲D第47号証31頁)



防潮堤全面の水位

検討モデルA

位置		防潮堤前面 最大水位上昇量 (m)	取水口前面 最大水位下降量 (m)
基準	A-1	16.78	-5.16
南へ10km移動	A-2	17.34	-5.17
南へ20km移動	A-3	17.60	-5.24
南へ30km移動	A-4	17.22	-5.44
南へ40km移動	A-5	16.22	-5.47
南へ50km移動	A-6	14.68	-5.42
南へ60km移動	A-7	12.20	-5.20
南へ70km移動	A-8	10.38	-5.03

5-6 東海第二原発での津波水位変動量がより大きい津波波源として、茨城県沖から房総沖に想定する津波波源を選定 (甲D第47号証35頁)

津波波源	防潮堤前面	取水口前面
	最大水位上昇量 (m)	最大水位下降量 (m)
東北地方太平洋沖型の津波波源	8.13	-3.69
茨城県沖から房総沖に想定する津波波源	17.60	-5.47

## 5-7 基準津波の選定

茨城県沖から房総沖に想定する津波波源の特性化波源モデルに対して、詳細パラメータスタディ(破壊解始点、破壊伝播速度、立ち上がり時間の不確かさ)を考慮(甲D第47号証36頁以下)

潮位及び東北地方太平洋沖地震によるものを含む地殻変動量を考慮(甲D第47号証77頁)

→ 茨城県沖から房総沖に想定する津波波源を基準津波に選定

基準津波の最高水位(防潮堤前面) T.P+17.1m

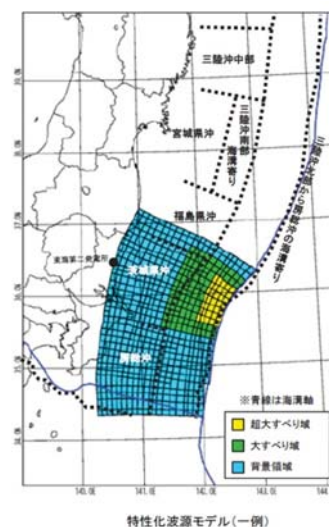
基準津波の最低水位(取水口前面) T.P-4.9m (甲D第47号証77頁)

## 6-1 被告日本原電による津波想定の問題点(その1)

津波審査ガイドが想定することを求めるプレート間地震に起因する津波波源の設定 (Mw9.6)



被告日本原電による基準津波の選定 (Mw8.7)





## 6-2 被告日本原電による津波想定の問題点(その2)

1 津波審査ガイドが想定することを求める千島海溝から日本海溝までの全領域を対象とした津波波源(Mw9.6)を想定していないこと。

(想定しない理由)

① 既往の研究事例、痕跡の事例によれば、Mw9.6の地震規模による津波がまず発生していない。～被告日本原電開発計画室副室長による説明(甲D第48号証11頁)

← 津波審査ガイドの「既往津波の発生の有無に捉われることなく」(I.3.3.2解説(2))、「地震や津波の発生域と規模は、過去の事例によるだけではそれを超えるものが発生する可能性を否定したことにはならない」(I.3.3.1(5))に反している。……津波審査ガイドを無視した津波想定

## 6-3 被告日本原電による津波想定の問題点(その3)

② 2011年東北地方太平洋沖地震で応力を解放した領域では、東北地方太平洋沖型の地震津波の発生確率は極めて小さい～想定津波の設定方針Ⅲ(甲D第47号証7頁)

← 地震によるすべりが一旦発生した領域に隣接する領域は、歪の状態が変わり、断層が活動しやすくなっている。

隣接領域で新たな断層が活動し、既にすべりの生じた領域を含む広範囲な領域に地震が波及する。

……千島海溝から日本海溝までの全領域が津波波源となる場合があり得る。

## 6-4 被告日本原電による津波想定の問題点(その4)

③ 津波審査ガイド I.3.3.2解説(2)によれば、「2011年東北地方太平洋沖地震では宮城県沖の日本海溝近傍においておよそ50mを超える大すべりが生じたばかりであり、今後数百年の期間にこの領域で同程度の規模のすべりの発生が起こる可能性は他の地区に比べて小さい。」

← 津波審査ガイドは、宮城県沖の領域が単独で津波を発生させる可能性が「小さい」と言っているだけ。

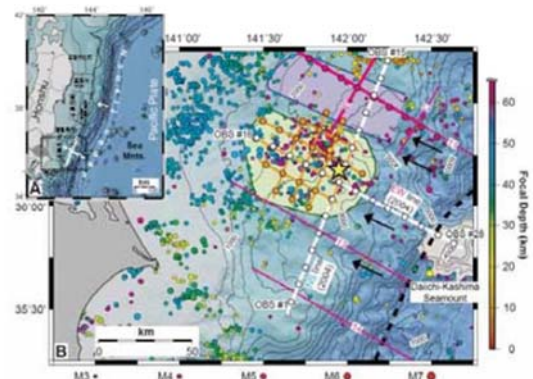
隣接する領域で発生した地震が宮城県沖の領域に波及し、宮城県沖の領域の中でも東北地方太平洋沖地震時に十分にすべらなかつた部分を主要なすべり域にした津波が発生する可能性は否定できない。

## 6-5 被告日本原電による津波想定の問題点(その5)

2 被告日本原電による津波想定を前提としても、三陸沖北部から房総沖までの領域を一体とした津波想定を最低限実施すべきであったのに、東北地方太平洋沖型の津波波源を福島県沖までに限定したこと。

(想定しない理由)

茨城県沖北端で確認された海山の存在が大すべりの発生を阻止している。



複数の海山が沈み込んだ領域と地形及び地震活動の関係  
(Mochizuki et al. (2008)に加筆)

## 6-6 被告日本原電による津波想定の問題点(その6)

### ①海溝軸付近のすべりの大きさの支配的要因が固着の程度である場合

海溝軸付近のすべりの大きさは固着の程度と比例する。

海溝軸から海山が沈み込んでいることが、固着を弱くしている。

→ 大すべりの可能性が極めて低い。

(甲D第47号証12頁)

### ②海溝軸付近のすべりの大きさの支配的要因が固着の程度以外の場合

ダイナミックオーバーシュート(海溝軸付近のすべりの大きさが固着の程度よりも大きくなる場合)はプレート境界面に存在する海洋性粘土に起因する摩擦の低下が原因。

沈み込んだ海山が海洋性粘土層を分断。

→ 大すべりの可能性が極めて低い。

(甲D第47号証12頁)

## 6-7 被告日本原電による津波想定の問題点(その7)

よって、東北地方太平洋沖型の津波波源の南限を(房総沖まででなく)福島県沖までの領域としたことは妥当である。～被告日本原電開発計画室担当者による説明(甲D第48号証4頁)

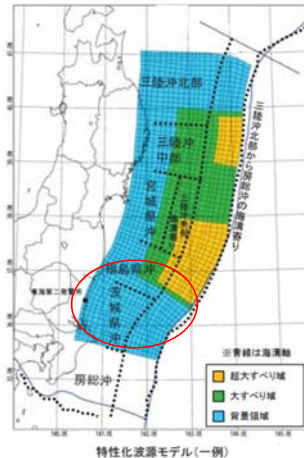
← 海山の存在が大すべりの発生を阻止する旨の見解は確立されていない(甲D第48号証9～10頁)。

被告日本原電も、茨城県沖から房総沖に設定した津波波源の特性化波源モデルでは、茨城県沖の海溝沿いの領域に大すべり域や超大すべり域を配置し、大すべりが生じる前提に立っている(甲D第47号証30頁)。…自己矛盾

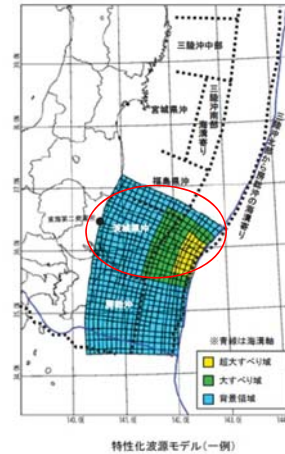
茨城県沖と福島県沖南部の領域で被告日本原電の二つの波源モデルが重なっており(次の二つの図の赤楕円で囲った部分)、両者が同時にすべりを起こす事態は当然に想定されるべき。

## 6-8 被告日本原電による津波想定の問題点(その8)

### 東北地方太平洋沖型の特性化波源モデル



### 茨城県沖から房総沖に想定する津波波源の特性化波源モデル



## 7-1 東海第二原発敷地での津波高(その1)

① 津波審査ガイドに従い、千島海溝から日本海溝までの全領域で Mw9.6規模の地震による津波が発生したと想定した場合

① 「スケーリング則の適用+2倍の誤差」を用いる方法

宮古から相馬までの沿岸の津波高 **32m~36m** (4-3で既述)  
千島海溝から日本海溝までの全領域に茨城県沖海域が含まれる。  
被告日本原電も茨城県沖海域に大すべり域、超巨大すべり域を設定。  
茨城県沖海域は東北地方太平洋沖地震時に大きなすべりがない。

→ **東海第二原発敷地でも津波高32m~36mを想定すべき。**

## 7-2 東海第二原発敷地での津波高(その2)

### ㉔ 被告日本原電による茨城県沖から房総沖を領域とした津波波源モデルのパラメータを用いる方法

基準津波＝茨城県沖から房総沖を領域とした津波波源(Mw8.7)の特性化波源モデルでの平均すべり量 **6.1m** (5-4で既述)・・・㉕とする

千島海溝から日本海溝までの全領域でMw9.6の規模の地震が発生した場合の平均すべり量 **20m~30m** (3-2で既述) うち最低値**20m**・・・㉖とする

$$\text{㉖} \div \text{㉕} = 20 \div 6.1 \div 3.27 \quad \text{㉖は㉕の} \mathbf{3.27\text{倍}}$$

基準津波の際の東海第二原発敷地での津波高 約**17m** (5-7で既述)  
すべり量が増大すると津波高も比例して増大する。

→ **東海第二原発敷地では津波高** $17 \times 3.27 \div 55\text{m}$ **を想定すべき。**

## 7-3 東海第二原発敷地での津波高(その3)

### ㉗ 東北地方太平洋沖型+茨城県沖から房総沖＝三陸沖北部から房総沖までの領域の津波波源を想定した場合

#### ㉘ スケーリング則を用いる方法

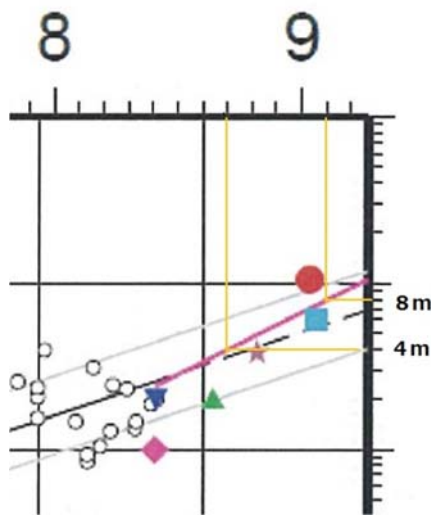
三陸沖北部から房総沖までの領域の津波波源の地震規模

→ 東北地方太平洋沖型Mw9.1を上回る。・・・㉙とする

基準津波＝茨城県沖から房総沖を領域とする津波波源の地震規模

→ Mw8.7 ...㉚とする

## 7-4 東海第二原発敷地での津波高(その4)



スケーリング則の図(3-1に既述)で  
㊦(Mw9.1以上)と㊩(Mw8.7)に対応  
する平均すべり量を求める。

㊦の平均すべり量 約8m

㊩の平均すべり量 約4m

すべり量が $8 \div 4 = 2$ 倍に増加してい  
る。

## 7-5 東海第二原発敷地での津波高(その5)

基準津波の場合と同様に、東海第二原発の敷地前面に大すべり域と超大すべり  
域を配置。

基準津波の際の東海第二原発敷地での津波高 約17m (5-7で既述)

すべり量が増大すると津波高も比例して増大する。

→ 東海第二原発敷地では津波高 $17 \times 2 = 34$ mを想定すべき。



## 7-6 東海第二原発敷地での津波高(その6)

③ スケーリング則を用いず、被告日本原電が算出したすべり量を用いる方法

基準津波＝茨城県沖から房総沖を領域とした津波波源(Mw8.7)の特性化波源モデルでの平均すべり量 **6.1m** (5-4で既述) ……アとする

東北地方太平洋沖型の特性化波源モデルでの平均すべり量 **9.6m** (5-2で既述) ……イとする

$$\text{イ} \div \text{ア} = 9.6 \div 6.1 \div 1.57 \quad \text{イはアの1.57倍}$$

## 7-7 東海第二原発敷地での津波高(その7)

基準津波の際の東海第二原発敷地での津波高 約**17m** (5-7で既述)

すべり量が増大すると津波高も比例して増大する。

→ **東海第二原発敷地では津波高 $17 \times 1.57 \div 27\text{m}$ を想定すべき。**

東北地方太平洋沖型の平均すべり量9.6mは、三陸沖北部から茨城県沖までの領域を津波波源としている。

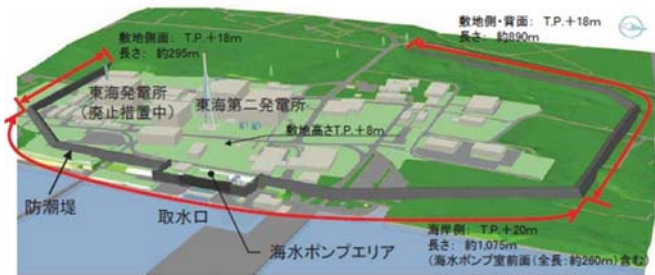
さらに房総沖が加わることで津波波源の面積が拡大する。

→ **平均すべり量が9.6mを上回る場合も考慮し、津波高30mを想定すべき。**

## 8-1 東海第二原発の対津波設計(その1)

被告日本原電が計画する防潮堤の高さ

→ 海岸側でT.P+20m  
(左図・甲D第47号証23頁)



<防潮堤の概要(イメージ図)>

7で算定した津波高

→ 最低でも30m

防潮堤では敷地内への浸水を食い止めることができない。

## 8-2 東海第二原発の対津波設計(その2)

津波波高と被害程度(百藤(1993)を改変)

津波波高(m)	1	2	4	8	16	32
木造家屋	部分的破壊	全面破壊				
石造家屋	持ちこたえる		全面破壊			
鉄筋コンクリートビル	持ちこたえる		全面破壊			
池船		被害発生	被害率50%	被害率100%		
防潮林	被害軽微 津波軽減	漂流物阻止	部分的被害 漂流物阻止	全面的被害 無効果		
養殖筏	被害発生					
音	前面が砕けた浪による連続音 (船鳴り、暴風音の音)					
	浪で響いて砕けた浪による大音響 (雷鳴の音、遠方では認識されず)					
	浪に衝突する大音響 (雷音、発射の音、かなり遠くまで聞こえる)					

※津波波高(m)は、船舶、養殖筏など海上にあるものに対しては概ね海岸線における津波の高さ、家屋や防潮林など陸上にあるものに関しては地面から測った浸水深となっています。  
 ※上表は津波の高さと被害の関連の一例の目安を示したもので、それぞれの沿岸の状況によっては、同じ津波の高さでも被害の状況が大きく異なることがあります。  
 ※津波による音の発生については、距離15分〜10分程度の近地津波に対してのみ適用可能です。

気象庁HPによれば、鉄筋コンクリートビルも、津波高20mで全面破壊される(左図)。

津波高30m以上の津波が東海第二原発を襲来する。

→ 防潮堤のみならず、原子炉建屋自体も全面破壊される事態を想定しなくてはならない。

### 8-3 東海第二原発の対津波設計(その3)

津波による漂流物の衝突を被告日本原電は想定していない。

「流木やコンテナが衝突した場合には、RC造の柱でも破壊を免れない場合があると考えられる。」(甲D第51号証51頁)

→ ましてや、大型船舶などの大きな漂流物が衝突した場合には、原子炉建屋の破壊は免れない。

**(結論) 被告日本原電が考案する対津波設計は無力である。**

## 9 まとめ

被告日本原電による津波想定では、東海第二原発の安全性は全く確保されない。

仮に、東海第二原発の再稼働が許可されるならば、許可処分の違法性は免れない。