

東海第二発電所の津波評価結果を用いた茨城県沿岸部の確率的津波ハザード評価

茨城大学 学生会員 ○尾上 義行
 茨城大学 正会員 信岡 尚道

1. 背景と目的

東北地方太平洋沖地震の被害を受けて津波特定テーマ委員会（2011）は、津波を防護レベルと減災レベルとに分類して対策を行うことが重要であるとされている¹⁾。そのような考え方の中で、今後は従来のようなハード（海岸保全施設）による対策のみではなく、ソフト（ハザードマップなど）を複合した防災計画が求められている。したがって、津波予測の不確実性を踏まえた上で、様々な規模の津波を考慮した確率論的津波ハザードマップの整備が必要であると考えられる。

本研究では、津波数値計算を用いて原子力発電所の新規制基準への適合性審査の申請書における日本原子力発電株式会社東海第二発電所の津波評価結果²⁾相当の津波を再現し、その年超過確率ごとの浸水域を計算・図化することにより茨城県沿岸の確率的津波ハザードマップを作成し、現行の津波ハザードマップとの比較・検討を行うことを目的とする。

2. 津波数値計算

2.1. 計算手法

本研究での津波数値計算は、海底面の摩擦と移流を考慮した非線形長波理論を基礎式とし、Leap-Frog法を用いて近似的に解くことで計算結果を得た。

2.2. 計算条件

本計算における計算条件の諸元を表1に示す。計算に必要な標高・水深データ等は茨城県³⁾のものを用いた。断層モデルについては、東北地方太平洋沖地震の断層を再現した藤井・佐竹モデル ver.4.2⁴⁾を参考に、40枚のパネルを設定しパネル毎に断層パラメータを与えることで東海第二発電所の設定した波源を表現できるようにした。東海第二発電所の津波評価における波源モデルを図1に示す。

2.3. 再現性の確認

再現性の確認は、東海第二発電所が示した代表地点における最高津波高と計算結果の値とを用いて、相田（1977）の空間的な適合度を表す指標である幾何平均キーワード 津波 茨城 ハザードマップ 超過確率

K および幾何標準偏差 κ を算出し評価した。津波の初期水位である地盤変位量に補正係数として倍率を与え、

表1 計算条件

解析領域	北海道から千葉房総付近までの太平洋
メッシュ構成	沖合領域2592m→大領域864m→中領域288m→小領域96m→沿岸部領域48m→詳細領域12mへ順次細分化
基礎方程式	非線形長波理論
計算スキーム	スタaggerド格子、リーブ・フロッグ法
初期変位量	Mansinha and Smylieの方法
境界条件	沖側：自由透過、陸側遡上を考慮
越流条件	防波堤：本間公式、護岸：相田公式
計算時間間隔	最少 $\Delta t=0.1$ 秒
計算時間	津波発生後90分間

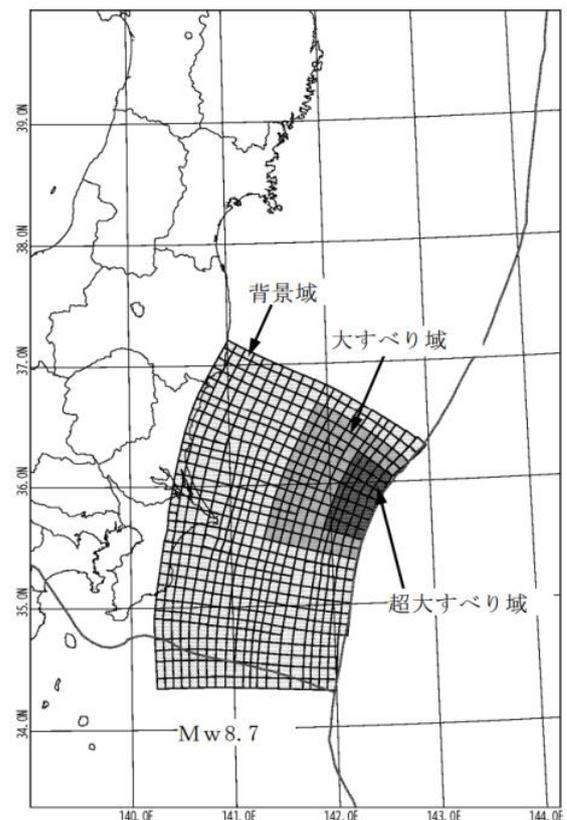


図1 波源モデル

出典：日本原子力発電株式会社²⁾

代表地点での津波高を調整することで再現性の目安である $0.95 < K < 1.05$, $\kappa < 1.45$ の条件を満たすようにした。補正係数 2.74 で, $K=0.96$, $\kappa=1.04$, 防潮堤位置において津波高 T.P+17.18m となったので再現性が確認できたものとした。

3. 確率的津波ハザードマップの作成

3.1. 年超過確率ごとの浸水域の計算

年超過確率ごとの津波を再現するために、東海第二発電所が示した平均ハザード曲線と本研究の津波数値計算結果から、年超過確率と補正係数との関係を調べ、各年超過確率の津波を再現するための補正係数を設定し、各年超過確率での津波の浸水域を計算した。東海第二発電所の示した防潮堤位置における津波高さの平均ハザード曲線と計算結果のプロットを図2に示す。

3.2. 浸水予測結果

数値計算によって得られた年超過確率ごとの浸水域を図3に示す。なお、図3は詳細領域の範囲内での計算結果である。年超過確率 $1.0E-3$ での浸水域が現行の茨城県津波ハザードマップ⁵⁾に示された浸水域と同じような範囲を示しており、 $1.0E-3$ 以下の確率の津波の浸水域を図化することで現行のハザードマップの基となった津波以上の規模の津波の浸水域を得ることができた。また、図4に年超過確率と小領域（ほぼ茨城県全域）の範囲内における浸水面積の関係を示す。年超過確率の減少に伴う浸水面積の増加が見て取れる。

4. まとめ

確率的津波ハザードマップの基となる年超過確率ごとの津波の浸水域を得た。今後は被害量想定の結果なども定量的かつ視覚的な形でハザードマップに組み込む。

5. 参考文献

- 1) 津波特定テーマ委員会 (2011) : 第3回報告会資料
<http://committees.jsce.or.jp/2011quake/node/96> 参照 2015-1-12
- 2) 日本原子力発電株式会社 (2014) : 東海第二発電所 新規制基準への適合性に係る申請の概要について
- 3) 茨城県土木部河川課 : 茨城県津波ハザードマップ作成のための地形データ
- 4) Yushiro Fujii, Kenji Satake, Shin'ichi Sakai, Masanao Shinohara, and Toshihiko Kanazawa(2011): Tsunami source of the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earth quake, Earth Planets Space,63,815-820
- 5) 茨城県(2012) : 茨城県津波浸水想定について
<http://www.pref.ibaraki.jp/bukyoku/doboku/01class/class06/kaigan/tsunamisinnnsui/12shinsui.html> 参照 2015-1-12

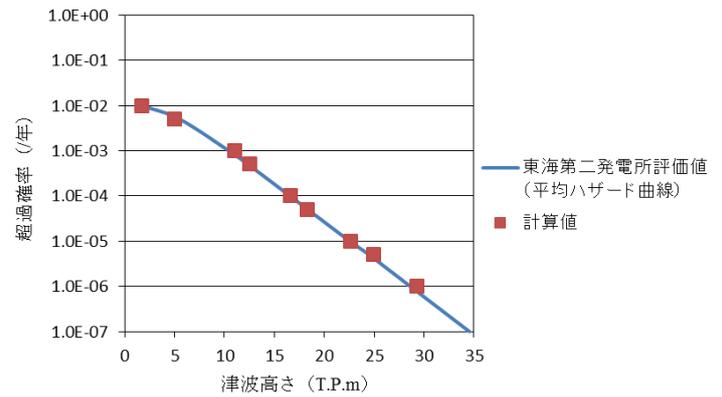


図2 平均ハザード曲線
日本原子力発電株式会社³⁾に追記

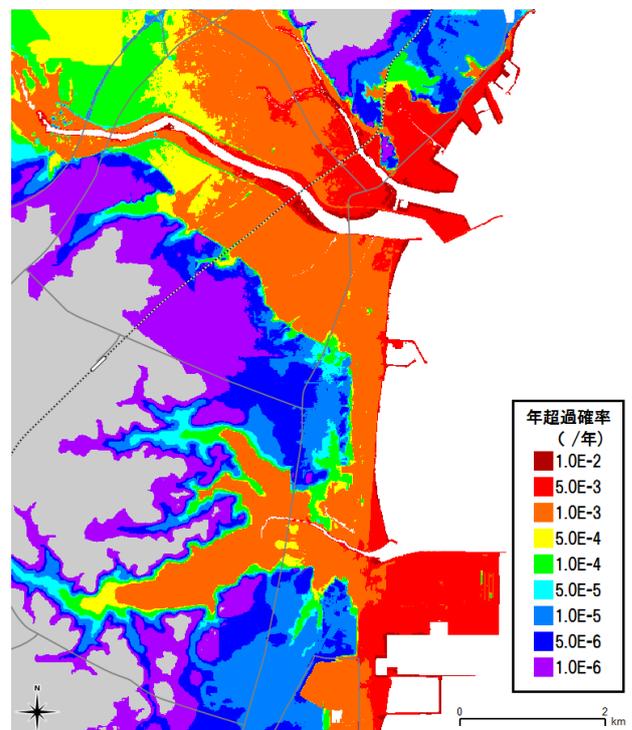


図3 超過確率ごとの浸水域 (詳細領域)

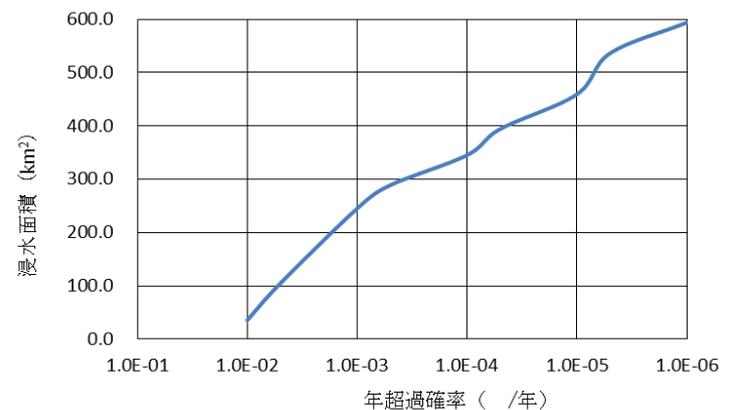


図4 超過確率と浸水面積の関係