

6. 津波予測

津波予測の基本的方針

アウトプットは以下のものとする。

- (1) 沿岸での津波波形
- (2) 沿岸での津波波高
- (3) 沿岸への津波伝搬時間
- (4) 陸域の津波浸水域

津波伝搬の物理モデルに基づいて津波予測を行う。

船舶・沿岸施設・港湾施設の被害推定のための沿岸部への津波波形、及び陸域の家屋・その他の被害推定のための遡上を予測する。

①津波発生

- ・震源モデル（震源モデル検討による）に基づいて海底地形変動を求める。
- ・海底地形変動の計算は弾性体理論に基づいて行う。
- ・津波初期波形は海底の永久上下変動と等しいとし、時間差なしに与えられるとする。

②津波伝搬

1. 深い海域

- ・深い海域において十分な精度をもつ線形長波理論による。
- ・計算は差分法により数値的に行う。津波伝搬の計算においては、差分法は計算精度の理論的研究が進んでおり広く用いられている方法である。
- ・海底地形は 500m メッシュ海底地形データ、沿岸海底地形は 1/50,000 等深線図を用いてモデル化する。

2. 浅い海域

- ・浅海海底及び陸地表面での摩擦を考慮した非線形長波理論による。
- ・計算は差分法あるいは有限要素法により数値的に行う。海底地形が複雑で差分法の適用に限界が生じたときは有限要素法を用いる。
- ・沿岸海底地形は 1/50,000 等深線図を用いてモデル化する。

③遡上・浸水

- ・摩擦項を含む非線形長波理論と波先端条件による。
- ・障害物の効果は粗度係数で表現し考慮する。
- ・地震による地殻変動、潮位は考慮して計算する。
- ・計算は差分法あるいは有限要素法により数値的に行う。
- ・陸地地形は 50m メッシュ標高データ、河川断面図を用いてモデル化する。
- ・津波による被害の拡がり浸水域に基づいて推定する。
- ・津波による構造物への影響については、予測された津波波形に基づき別途検討する。

津波数値シミュレーション計算の各過程において使われている理論、手法

項目	理論・手法	特徴等	今回の検討での採用率
A. 津波発生			
①断層モデル	平面矩形一様滑り断層モデル 平面矩形非一様滑り断層モデル	地震断層を単純化し少数のパラメータで規定／地殻変動及び津波の大きかな様子を表現可能／現実の複雑な断層運動を正確に表現するのは難しい 上に比べて現実の断層運動により近い表現／断層面上での滑り分布を設定する必要がある	◎
②海底変動の計算	Mansinha and Smylie (1971) Sato and Matsuyura (1974) Okada (1985)	上記の断層モデルに対して、弾性体理論により地表(この場合は海底)での変動を計算	◎
③津波初期波形	断層運動が瞬時に完了するとして、海面の初期上下変位は海底変動の永久上下変位に等しいとする方法 断層運動が有限時間内に行われるとして、津波初期波形も動的に与える方法	海底変動の永久変位のみ必要／時間経過を考える必要なし／断層運動が通常の破壊伝搬速度で生じるならばこの方法で十分(下の方法と結果はあまり変わらない) 上に比べて現実の断層運動により近い表現／断層運動の起こり方を設定する必要あり	◎
(参考)地滑り、土石なだれによる津波の場合	物質の海中での移動または海中への流入の場所、量を仮定して海面初期変位を求める	発生場所、移動・流入量、移動・流入の形態、海岸線や海底地形の変化などを予め設定するのは困難	×
B. 津波伝搬			
①津波伝搬の理論	線形長波理論 非線形長波理論 非線形分散波理論	計算時間が少なく済む／移流項・摩擦項を省略できる水深の深い場所でも適用可 移流項・摩擦項を省略できない浅海で使用 波数分散の効果を考慮／波状散波(ソリトン波)を再現／平面的な拡がりを持つ場で解くのは難しい	◎ △
②理論方程式の数値積分	差分法(Leap-frog法が主流) 有限要素法	計算が簡単／細かい地形の表現には格子の細分化が必要 計算時間を要する／複雑な地形の表現に優れる	◎ ○
C. 遡上・浸水			
①遡上域の推定	津波先端部を含む遡上部分の挙動を直接計算する方法 しゅべル浸水法	遡上箇所において時系列で津波を表現できる 簡便法／沿岸における津波の高さと同じ標高の地点まで一律に浸水するものとしており、精度的には上の方法に劣る	◎ △
②陸上での障害物の効果	摩擦係数を大きくする方法 個々の建物の効果の積算により等価摩擦係数を求める方法 個々の建物を表現できるほどの非常に細かい格子を使う方法	簡便法／実際の記録と数値計算値とを比較して妥当な係数を求める必要がある 各々の建物の効果を見積もるのが難しい 実際の建物、構造物の正確な位置・大きさを把握する必要がある／計算時間を要する	◎ ○ △
③河川への遡上	非線形長波理論を使い、差分法または有限要素法で数値積分を行う	河川からの遡上による氾濫を推定するために非線形浅水理論を使用／河川の規模によって格子の大きさを調節する必要がある	◎

◎:採用 ○:場合によっては採用
△:採用しない ×:検討しない