

四国沿岸域における南海地震津波の数値シミュレーション

徳島大学工業短期大学部 正 村上 仁士
 阿南工業高等専門学校 正 島田富美男
 鳥取大学工学部 正 細井 由彦
 徳島大学大学院 学〇平岩 陽子

1. はじめに

従来、四国沿岸域の津波の防災対策の一貫として、津波の挙動の数値シミュレーションが行われてきた。本研究では、比較的観測値が豊富な1946年南海地震津波を対象に数値計算を行った。また、従来個々の港を評価したのに対し、本研究では、四国南部の沿岸域を評価対象にした。そして、数値計算結果の水面上昇量と観測値の津波高を比較検討することにより、津波の伝播の地形的影響性を評価した。

2. 数値計算方法

基礎式として、Navier-Stokesの運動方程式と連続の式を組み合わせ用いた。

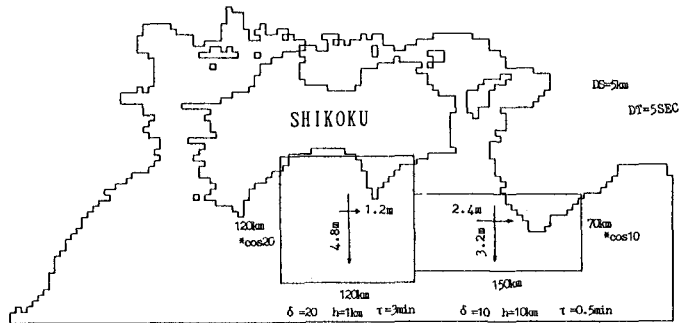
$$\frac{\partial Q_x}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q_x^2}{h+\eta-\xi} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{Q_x \cdot Q_y}{h+\eta-\xi} \right) + g(h+\eta-\xi) \frac{\partial \eta}{\partial x} + f_c \frac{Q_x \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}}{(h+\eta-\xi)^2} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial Q_y}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{Q_y^2}{h+\eta-\xi} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{Q_x \cdot Q_y}{h+\eta-\xi} \right) + g(h+\eta-\xi) \frac{\partial \eta}{\partial y} + f_c \frac{Q_y \sqrt{Q_x^2 + Q_y^2}}{(h+\eta-\xi)^2} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial Q_x}{\partial x} + \frac{\partial Q_y}{\partial y} + \frac{\partial \xi}{\partial t} = 0 \quad (3)$$

ここに、 Q_x, Q_y は海底まで積分した流量の x, y 成分、 η は水面上昇量、 ξ は海底の鉛直変位、 h は水深、 t は時間、 g は重力加速度である。ここで、海底の鉛直変位 ξ は1946年南海地震により変位するものとし、相田の断層モデル Model 19' ¹⁾ (図-1) と Mansinha and Smylie の解析解 ²⁾ から求めた。

基礎式 (1)~(3) を差分化し、図-1 に示す計算領域で、差分時間間隔を5秒とし、leap-frog法で η, Q_x, Q_y を繰り返して計算した。大部分の範囲で計算格子間隔は5kmであるが、宇和島においては浅海域を、1/2づつ、細分化を行った。



DT:差分時間間隔 DS:計算格子間隔 δ:断層の傾斜角

h:断層の深さ ↓:断層移動量 τ:断層の立ち上がり時間

図-1 計算領域と断層モデル

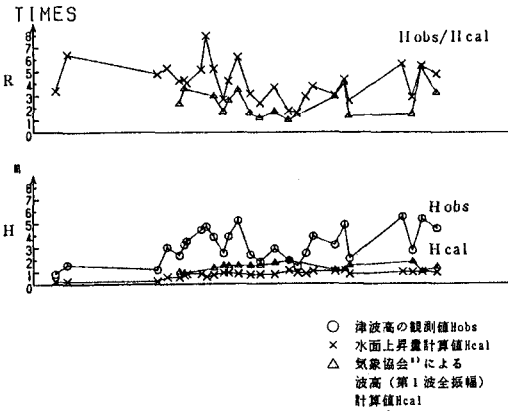


図-2 津波高と200m等水深線上での計算値

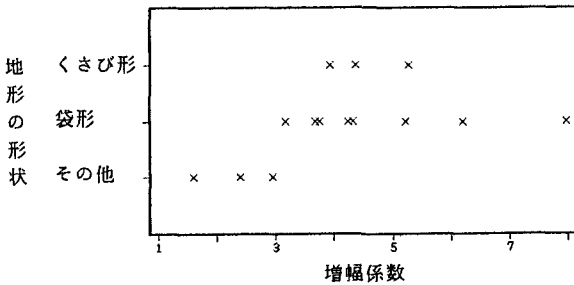


図-3 港湾の形状と増幅係数

3. 計算結果および考察

本研究の計算結果を図-2, 図-3に示す.

図-2には, 各地で観測された津波高Hobsを○で, 海岸線から直角に投射した200m等水深線上での水面上昇量の計算値Hcalを×で示す. また, 基礎式に摩擦項, 移流項を省略した場合の気象協会³⁾による波高(第1波全振幅)の計算値Hcalを△と示した. また, HobsとHcalとの関係を, 増幅係数R (=Hobs/Hcal)と定義し, 200m等水深線上から沿岸域への増幅を表す指標と示した. この図-2より, 増幅係数は2~8であることがわかった.

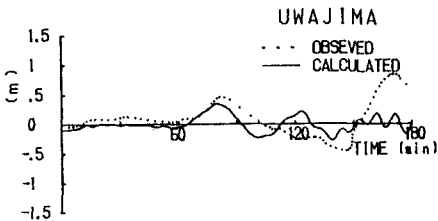
港湾の形状と増幅係数の関係を, 図-3に示す. この図より増幅係数が大きいものは, 沿岸域の地形の影響によるものとわかり, 一般的にくさび形, 袋形の地形は津波高を増幅させ易いことがわかる.

4. まとめ

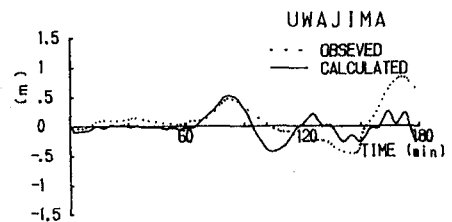
1946年南海地震津波の数値シミュレーションを行った結果, 200m等水深線上から沿岸域までの津波の伝播は地形に影響されることがわかったが, 沿岸域の津波高を求めるには, さらに細分化, 遡上等の詳細な検討が必要である.

参考文献

- 1) 相田勇:南海道沖の津波の数値実験,地震研究所業報, pp.713~730,1981
- 2) Mansinha - Smylie : THE DISPLACEMENT FIELDS OF INCLINED FAULTS, Bulletin of The Seismological Society of America, Vol.61, No.5, pp.1433~1440,October,1971
- 3) 日本気象協会:津波推算モデルの実用化研究報告書-実用津波推算モデルの開発-,1991



付図-1 宇和島の検潮記録との比較 (摩擦項, 移流項を考慮した場合)



付図-2 宇和島の検潮記録との比較 (摩擦項, 移流項を省略した場合)