

## 津波氾濫解析の空間格子間隔選定基準を用いた実地形での数値計算

防衛大学校 学生会員 ○津高 亮太  
 防衛大学校 正会員 嶋原 良典  
 防衛大学校 正会員 藤間 功司

### 1. 研究背景および目的

津波が陸上域に氾濫することにより、沿岸地域に所在する地域において人的・物的被害が発生する。津波に関する防災計画を策定する場合、一般的に津波の氾濫解析により得られた情報をもとに検討されることが多い。津波の氾濫解析に用いられる一般的な手法は、浅水理論に基づいた平面 2 次元計算である。その氾濫解析において、地形の近似精度が最終的な計算結果に大きく影響すると言われている。著者ら<sup>1)</sup>は、空間解像度の高い地形データを用いた場合の津波氾濫解析の精度について水理実験により検証し、津波氾濫解析を行う場合の空間格子間隔選定基準を提案している。そこで本研究は、津波氾濫解析の空間格子選定基準を実地形の数値計算に適用し、基準となる空間格子間隔を算出した。

### 2. 計算手法および条件

津波氾濫解析における空間格子間隔選定基準は、

$$\frac{\Delta x}{\sqrt{gh_{\max}T}} < 3.0 \times 10^{-3} \quad (1)$$

である。ここに、 $\Delta x$ は空間格子間隔、 $g$ は重力加速度、 $h_{\max}$ は海岸線での最大水深、 $T$ は周期である。ここでの周期は、海岸線での浸水深時系列において、立ち上がりから最初のピークに至るまでの時間を 4 倍したものを意味している。基準を満たす範囲において空間格子間隔を設定すると、最大浸水深は計算値を真値の 0.5 倍から 2.0 倍程度の精度で計算することができる。実地形での数値計算対象として、2011 年東北地方太平洋沖地震津波を検討津波とし、対象とする地域については岩手県宮古市の宮古湾内地域

に設定した。計算手法および計算条件について、表 1 に示す。また、計算領域を図 1 に示す。

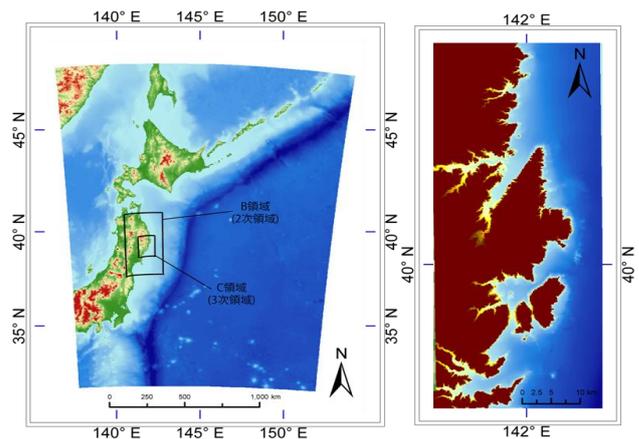


図 1 計算領域 (右側:D 領域)

表 1 計算条件

計算領域	A (1次領域)	B (2次領域)	C (3次領域)	D (4次領域)
空間格子間隔	1350m	450m	150m	50m
時間間隔	0.5s(C.F.L条件を考慮して設定)			
基礎方程式	線形長波			非線形長波
差分スキーム	Staggered-Leap-Frog 法			
再現時間	地震発生から 2 時間			
地形データ	中央防災会議公開データ			
地盤変動	宮古湾内地域は地震後の計測データにより補正			
初期水位	藤井・佐竹モデル ver.4.2 の小断層(1個)のすべり量を 1.5 倍に修正			
潮位補正	宮古湾内地域の津波来襲時の潮位に T.P.から補正			
境界条件	沖側	自由透過	領域接続	
	陸側	完全反射		遡上計算

キーワード 津波氾濫解析 遡上計算 浅水理論 空間格子間隔選定基準

連絡先 〒239-8686 神奈川県横須賀市走水 1-10-20 防衛大学校システム工学群建設環境工学科 TEL 046-841-3810

### 3. 計算結果および考察

海岸線での浸水深時系列から、 $h_{max}$  および  $T$  を抽出し、 $\Delta x/\sqrt{gh_{max}}T=3.0\times 10^{-3}$  となる空間格子間隔  $\Delta x$  を算出した。宮古湾内地域の最大浸水深分布と主な浸水域における浸水深時系列を、図2に示す。海岸線での浸水深時系列は、津波痕跡調査から得られた浸水範囲を参考に、それぞれの氾濫域の中央の位置において出力した。また、海岸構造物を地形としてではなく越流境界条件として表現することが一般的であるが、津波氾濫解析の空間格子選定基準を適用するための計算では海岸線に到達した波の大きさ（最大水深，周期）が知りたいために適用しない方がよい。選定可能な空間格子間隔は、最も条件の厳しくなる津軽石地域での結果から考えても、空間格子間隔が30m程度の空間解像度を確保していれば基準を満たすことになる。すると、空間格子間隔が大きいために構造物を地形として表現することが困難になる。そのため、地形モデルにより検討して得られた空間格子間隔選定基準を適用することは、厳密には異なる。しかし、選定可能な空間格子間隔が大きく粗度モデルを適用する場合においても適用可能ならば、実用的である。

### 4. まとめ

2011年東北地方太平洋沖地震津波における宮古湾内地域を対象として津波氾濫解析の空間格子選定基準を適用すると、30m程度の大きさの空間格子間隔を確保していれば基準を満たす。今後、選定した空間格子間隔により津波氾濫解析を行い、津波氾濫解析の空間格子選定基準の適用性について検討する予定である。

### 参考文献

- 1) 津波氾濫解析の実験による基礎的検討，水工学論文集，第56巻，2012年2月号，（印刷中）。

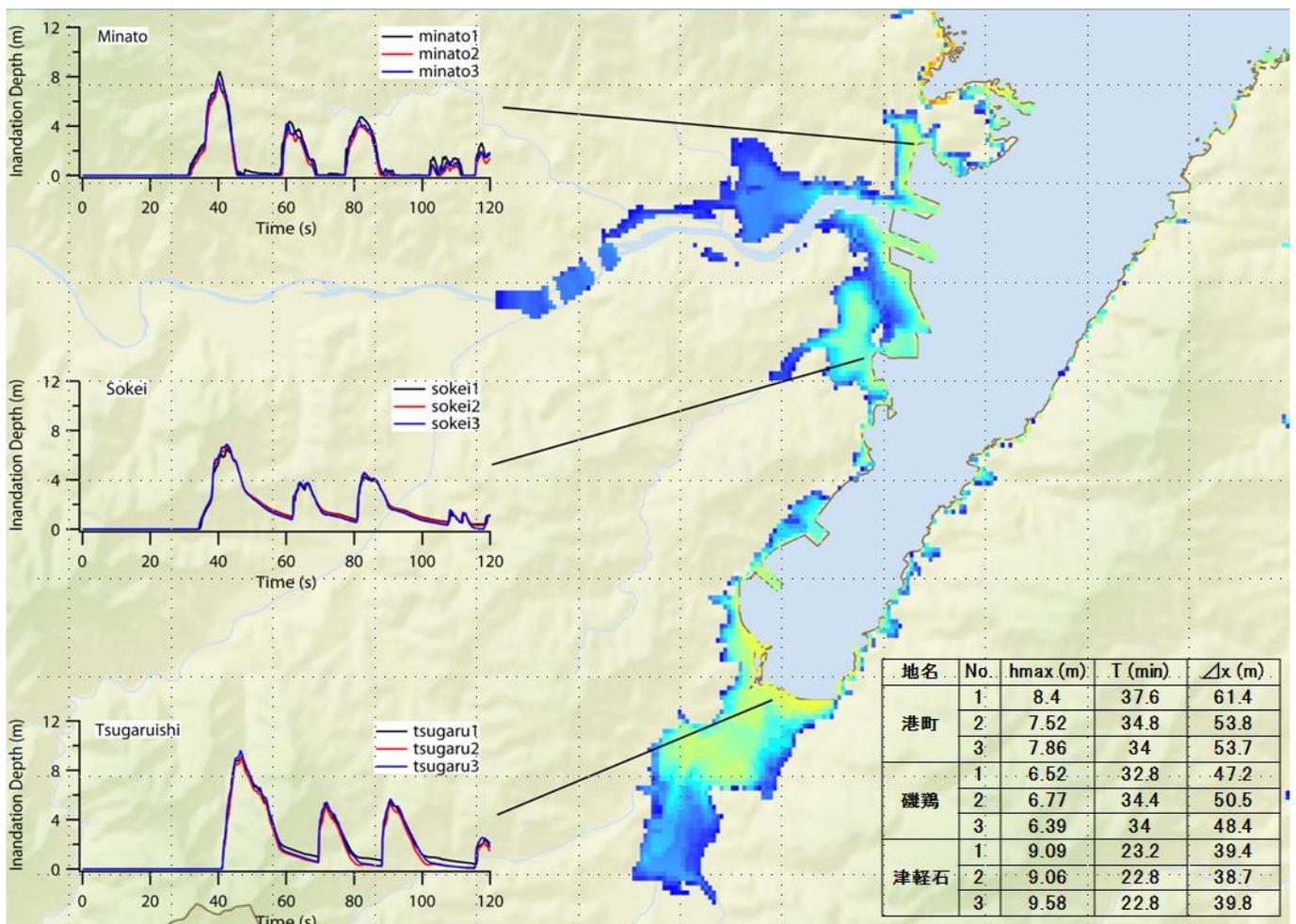


図2 宮古湾内地域の最大浸水深分布と主な浸水域における浸水深時系列