

静岡市における 5m メッシュ標高データによる津波浸水シミュレーション
A tsunami inundation numerical simulation by 5 m mesh elevation data in
Shizuoka city

○梶山直輝* 串田圭司** 宮坂加理**

○Naoki Kajiyama*, Keiji Kushida**, Katori Miyasaka**

1. はじめに

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震ではこれまでの想定を超える大規模な津波が発生し、甚大な被害を与えた。国や地方公共団体は、新たな災害想定防災計画を策定する事が必要となった。被害範囲を予測するハザードマップが被害の軽減に役立つ。現在静岡市では、静岡県「第4次地震被害想定」に基づく津波避難マップを公開している。

これまでの津波浸水ハザードマップに関する研究は、津波の浸水予測の精度の向上の研究が主であった(本橋ほか, 2014)。ここでは過去の大きな地震に基づいた浸水計算がされている。これに対して、多種多様な津波発生条件で浸水予測を比較する研究は、安田ほか(2012)を除いてほとんどない。

本研究では、静岡市の海岸線で8m, 12mの最大津波高さそれぞれに、半周期10分、20分、30分の正弦波を仮定した6つの条件で、時刻0から半周期まで津波浸水の数値シミュレーションを行い、比較する。以下ではここでいう半周期の時間を継続時間と呼ぶ。本研究では震源地を特定せずに海岸での津波高さおよび継続時間を与えて計算する。最大津波高さ8m, 12mという値はそれぞれ静岡県第4次地震想定にある南海トラフ巨大地震を想定した際の静岡市駿河区での、平均と最大の津波高さである。これにより震源の位置や変位ではなく津波高さ、継続時間で表される津波

の規模を考える。

2. 研究方法

浸水シミュレーションでは、5mメッシュ標高データとランドサット衛星画像の土地被覆分類に基づく土地利用データを用いる。また避難所を静岡市の津波避難マップを参考にして津波避難場所の位置情報を得る。

浅海域においては摩擦を考慮した非線形長波理論を用いた基礎式は下記の式からなる。

(1)は連続の式で、(2)(3)は運動方程式である。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{\partial M}{\partial x} + \frac{\partial N}{\partial y} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial M}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{M^2}{D} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{MN}{D} \right] + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left[\frac{MN}{D} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\frac{N^2}{D} \right] + gD \frac{\partial \eta}{\partial x} + \frac{gn^2}{D^{7/3}} N + \frac{gn^2}{D^{7/3}} M \sqrt{M^2 + N^2} = 0 \quad (3)$$

M [m²/s], N [m²/s]は、 x, y 方向の単位幅当たりの流量、 t [s]は時間、 η [m]は水位、 g [m/s²]は重力加速度、 D [m]は水深、 n はマンニングの粗度係数を表す。

上記の方程式を Leap-Frog 法で差分して計算する。標高データと土地被覆データをメッシュで表し、それぞれのメッシュにおける平均値をそのメッシュにおける値とする。0.05秒ごとにメッシュ単位で交互に水位 η 及び流量を計算す

* 日本大学大学院生物資源科学研究科 Graduate School of Bioresource Sciences, Nihon University

** 日本大学生物資源科学部 College of Bioresource Sciences, Nihon University

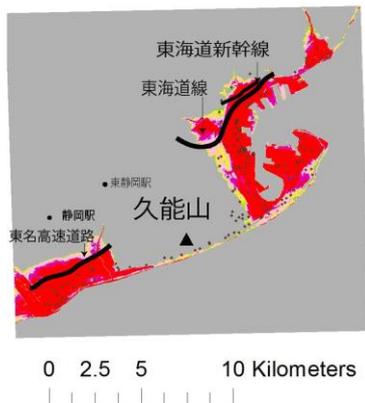
キーワード：津波、浸水計算、シミュレーション

る。メッシュサイズは5.00 m × 5.00 m、計算範囲は15.8 km × 17.8 km、津波の進行方向は海岸に対して垂直とした。マニングの粗度係数 n は内閣府による土地利用区分ごとの津波浸水計算の基準値を使用した。

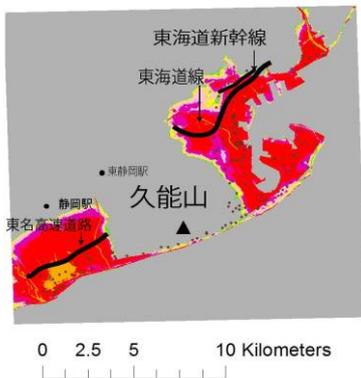
3. 結果

図-1 に、(a)最大津波高さ 8 m および(b)最大津波高さ 12 m の条件下での、継続時間 20 分の津波の 18 分後の津波浸水図を示す。

(a) 海岸での津波高さ 8 m



(b) 海岸での津波高さ 12 m



0m	0m~0.3m	0.3m~1m
1m~2m	2m~3m	3m~5m
5m~10m	10m~20m	20m~

・避難所

図-1 津波浸水図(18分後)

4. 考察・結論

今回の予測結果から、条件によっては静岡

県の予測より内陸まで到達する可能性があることが分かった。静岡県内の予測と本研究で行った予測では、三保半島と久能山の西側において大きな違いが発生している。本研究で行った継続時間 20 分、最大津波高さ 8 m の浸水予測結果 (図-1(a)) では静岡県の予測よりさらに内陸の東名高速道路を津波が通過した。また継続時間 20 分、最大津波高さ 12 m の浸水予測結果(図-1(b)) では、さらに内陸の静岡駅周辺まで津波が到達した。継続時間 30 分、最大津波高さ 12 m の浸水予測結果では浸水範囲はさらに広がり静岡駅と東静岡駅まで浸水した。同じ津波高さでも継続時間が長くなるにつれて浸水範囲が広がっている。静岡県の予測と本研究の予測との差の原因としては、継続時間の違いによると思われる。また急な傾斜がある久能山の海岸部分や興津地区では、あまり大きな差は表れなかった。継続時間による津波浸水面積の差は傾斜のある土地よりも平地で大きく違いが出た。このことより継続時間が長い津波が発生した場合には、内陸へと避難する事よりも高い場所へと避難する事が重要となる。津波避難場所は沿岸部のみとなっているため、本研究で予測される浸水範囲の中には津波避難場所が設定されていない地域も存在している。海拔が低い内陸部にいる人も安心せず、普段から標高の高い避難場所を意識することが重要である。

引用文献

- 本橋秀樹・野中哲也・中村真貴・原田隆典・坂本佳子 (2014) 広域 3 次元津波シミュレーションにおける造波境界の設定方法、土木学会論文集 70(2), I_181-I_185
- 安田誠宏・溝端裕哉・奥村与志弘・森信人・間瀬肇・島田公昭 (2012) 想定津波規模の変化に対する和歌山県災害対応拠点の浸水危険度予測、土木学会論文集 68(2), I_1296-I_1300