

メッシュ間隔が与える津波解析への影響

応用地質㈱ ○谷 枝里子
山口 和範

1. はじめに

近い将来に「南海トラフ巨大地震」が発生した場合、名古屋市域では沿岸部を中心に甚大な浸水被害が発生する。また、沿岸部に到達した津波は河川を遡上し、上流域の市街地で氾濫することにより、浸水被害を拡大させることも懸念される。そのため、津波防災対策の検討に際しては、詳細な解析モデルを用いた津波遡上解析を行い、津波による浸水被害状況を精度よく把握しておく必要がある。

津波遡上解析では、対象となる津波波源モデルを含む広大な計算領域から、計算格子間隔を次第に狭くした計算領域を設定する、ネスティングの手法が用いられる。中小河川を対象として津波解析を行う場合には、河川横断測量データ等を使用し、最小の計算格子間隔を狭くした地形モデルを作成する必要がある。そうすることで、地形近似が高まり、津波解析の精度は向上する。一方、格子間隔を狭くすると、データの量が膨大化し、また、それに伴い計算時間が長くなる等のデメリットもある。そのため、最小格子間隔は計算対象を考慮した上で適切に設定する必要がある。

しかしながら、どの程度のメッシュ間隔が適切であるかという議論はあまり行われていない。そこで、本報告では、同じ地形データを用いて作成したメッシュ間隔の異なる地形モデルに対して津波遡上解析を行い、メッシュ間隔による津波遡上域の違いを調べることにより、設定した最小格子間隔が津波遡上域を妥当に表現しているのかについて検証する。

2. 計算条件

津波波源モデルは、過去の東海・東南海・南海地震を参考としたモデルとした。計算格子間隔は810mから順次270m、90m、30m、10m、5m、2.5mのネスティングとする(図-1参照)。その他の主な計算条件を表-1^{①②③}に示す。対象河川を図-2に示す。

10m、5mメッシュの計算結果より、メッシュ間隔と津波遡上域の関係を調べ、その関係を2.5mメッシュに当てはめることで、2.5mメッシュの計算結果の妥当性を確認する。

3. 計算結果

津波解析の結果より、浸水メッシュの様子を図-3に、河川縦断における津波高分布図を図-4に示す。ここで、津波高(T.P.m)は最高水位(T.P.m)に地殻変動量(m)を加算したものである。図-4より、以下のことがわかる。

- (1) 10mメッシュの計算結果は河口からの距離が680m以上になると津波高にばらつきが生じる。
- (2) 5mメッシュの計算結果は河口からの距離が1380m以上になると津波高にばらつきが生じる。
- (3) 2.5mメッシュの計算結果は河口からの距離が1580m以上になると初期水位と同様の値となる。

4. 考察

3.計算結果(1)、(2)の10mメッシュ、5mメッシュに見られる津波高のばらつきは、解析制度が低下したと判断し、ばらつきが生じるまでが津波の遡上域であると考える。したがって、図-3(a)、(b)より、津波の遡上が表現できなくなるのは、10mメッシュでは津波による浸水が認められたメッシュが1メッシュ、5mメッシュでは2メッシュと考えられる。そのため、津波の遡上を表現するためには浸水メッシュが最低でも3メッシュ以上必要であるということがわかる。

2.5mメッシュの浸水メッシュ(図-3(c))を見ると、図の範囲において浸水メッシュは3メッシュ以上存在しており、1600m地点までの津波の遡上は表現可能であると考えられる。また、3.計算結果(3)より、河口からの距離が1580m以上の地点においては、津波高と初期潮位が等しくなるため、津波による水位の変化がないと解釈できる。したがって、2.5mメッシュにおける津波の遡上は1580m地点までとなる。

以上より、対象河川において、10mメッシュや5mメッシュでは表現できなかった、河口から1580mまでの津波遡上を2.5mメッシュで津波遡上解析を行うことにより表現可能となった。

5.まとめ

中小河川においてメッシュ間隔の異なる津波遡上解析を行い、津波遡上域の検討を行った。10mメッシュ、5mメッシュの格子間隔で津波遡上解析を行った結果より、津波の遡上を表現するためには、浸水メッシュが3メッシュ以上必要であることがわかった。したがって、2.5mメッシュの計算から求めた津波高が初期水位と等しくなる地点において、浸水メッシュが3メッシュ以上であることより、2.5mメッシュの計算は津波の遡上域を妥当に表現しているといえる。また、2.5mメッシュの計算により、10mメッシュや5mメッシュでは表現できなかった遡上域を把握することができた。このことから、津波高と75%沈下後の堤防高を比較することで、堤防の対策検討が必要な範囲を正確に把握することが可能となった。

《引用・参考文献》

- 1) 小谷美佐, 今村文彦, 首藤伸夫: GIS を利用した津波
遡上計算と被害推定法, 海岸工学論文集, 第45巻,
pp. 356-360, 1998.
- 2) 本間仁: 低溢流堰堤の流量係数, 土木学会誌,
Vol. 26, No. 9, pp. 849-862.

- 3) Okada Y.: Internal deformation due to shear and
tensile faults in a half-space, *Bulletin of the
Seismology Society of America*, Vol. 82, pp.
1018-1040, 1992.

表-1 主な計算条件

設定項目	計算条件
計算方法	支配方程式 非線形長波方程式(運動方程式, 連続式)
	差分スキーム Staggered leap-frog法
	遡上境界条件式 小谷ほか(1998) ¹⁾
	越流公式 本間(1940) ²⁾
津波断層モデル	過去の東海・東南海・南海地震を参考に設定したモデル
	計算メッシュ間隔 810m→270m→90m→30m→10m→5m→2.5m
地形条件	【海域】 ・JTOPO30v2(日本近海30秒グリッド水深データ): 日本 海洋データセンター ・海底地形デジタルデータ: (財)日本水路協会 ・海図: 海上保安庁 ・湖沼図: 国土交通省
	【陸域】 ・基盤地図情報(5mメッシュ, 10mメッシュ標高): 国土地 理院 ・航空レーザ測量データ(1mDEM)
	【河川域】 ・河川縦横断測量成果
	地殻変動量 断層パラメータに基づいて「Okada(1992) ³⁾ 」により算出
計算設定潮位 (初期潮位)	【朔望平均満潮位】T.P.+1.2m
粗度係数	・海域, 河川域: n=0.025
境界条件	自由透過境界(沖側)
計算時間間隔	C.F.L条件(計算安定条件)に基づいて設定
計算時間	6時間
構造物条件	・海岸保全施設及び河川堤防: 無限壁 ・水門・樋門・樋管・陸閘: 閉鎖



図-1 計算領域

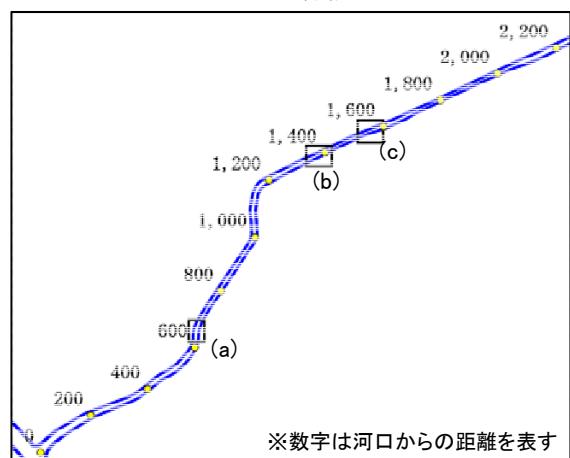


図-2 対象河川

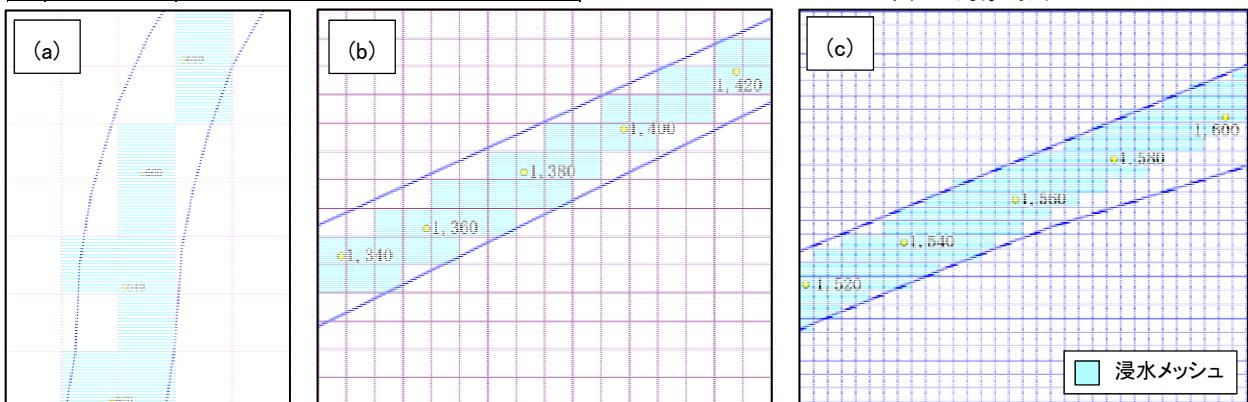


図-3 浸水メッシュ((a)10m メッシュ、(b)5m メッシュ、(c)2.5m メッシュ)

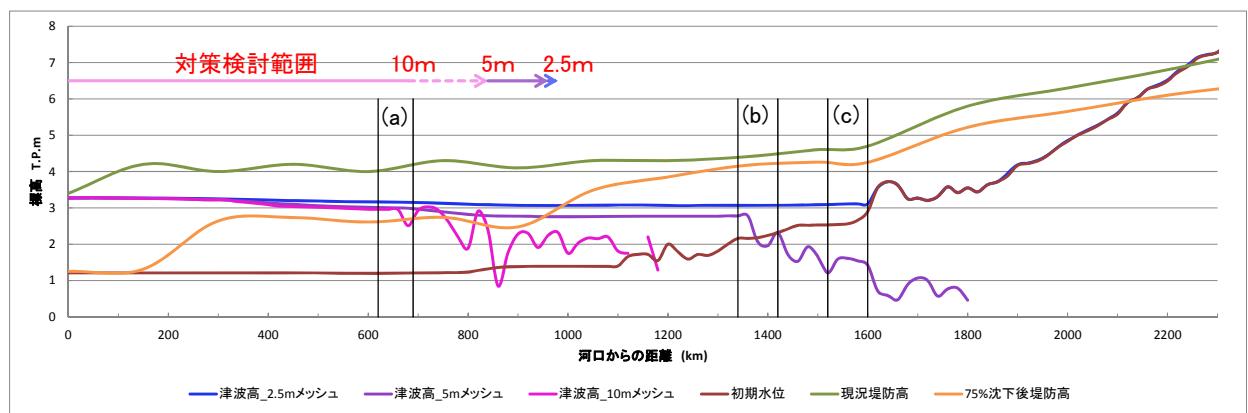


図-4 河川縦断における津波高分布図