

II-61 市街地への津波氾濫に及ぼすメッシュ分割の影響について

岩手大学工学部 学生員 ○小原 忠和

正員 劉 曉東 堺 茂樹

(株)防災技術コンサルタント 三上 勉 岩間 俊二

1. 緒 言

世界有数の地震国であるわが国では、四方を海で囲まれているため頻繁に津波が来襲し、沿岸域での津波による被害が数多く報告されている。来襲した津波が堤防を越流し氾濫が起きますと、沿岸地域において壊滅的な被害が予測される。氾濫に対する避難経路を設計するには、避難場所に指定した場所が氾濫流の集中する場所となるということがないように、沿岸地域における氾濫の挙動を、精度の高い数値シミュレーションによって把握することが必要となってくる。そのためには、家屋、道路などを認識できるメッシュ間隔を用いて数値シミュレーションを行う必要がある。そこで本研究では 2 種類のメッシュ間隔を用いた数値解析を行い、メッシュ間隔による市街地での氾濫流の挙動への影響について検討を行った。

2. 計算方法及び計算条件

本研究では、平面二次元長波理論に基づき、津波の伝播・溯上及び市街地への氾濫について数値解析を行った。その連続の式と運動方程式を leap-frog 法によって差分化した。図-1 は対象領域（5km×2.5km）の地目別の地形図である。メッシュ間隔は一般的に用いられる 50m と家屋や道路の幅などを認識できる約 5m の 2 つの場合について計算を行った。計算時間間隔は、メッシュ間隔 50m においては 1.0sec、メッシュ間隔約 5m においては 0.1sec とした。粗度係数は各地目ごとに表-1¹⁾のように与えた。河川には昭和 49 年から平成 5 年までの日平均流量を、海域には波高 8m、周期 630sec の長周期波を与えた。また、計算には標高データ、防波堤・防潮堤・堤防の天端高データ、構造物の配置と地目のデータを用いた。

3. 結果及び考察

家屋の集中している地域の氾濫流の挙動を把握するために、図-1 中の実線で囲まれた部分について検討を行った。この地域の構造物の配置図を図-2 に示す。図中の黒部は家屋、堤防などの構造物を表しており、白部は水田、畑、道路などその他の地目をあらわしている。

まず、50m メッシュについて計算を行った。造波してから 6 分後の浸水範囲を図-3 に示す。黒線で示した部分は堤防である。川の左岸側の広範囲にわたり浸水しており、水深も深くなっていた。これに対して、図-4 に示す 5m メッシュの場合における 6 分後の浸水範囲より、河口部から約 300m の地点において氾濫が生じているのがわかる。この差が生じた要因として、50m メッシュの場合、メッシュ間隔が大きいので、波の伝わり方が異なり計算された水深が 5m メッシュに比べて、大きくなり、越流していると考えられる。また、5m メッシュの場合は家屋や道路の存在を認識でき、それにより粗度係数以外の計算条件を与えることができ、50m メッシュの場合は家屋や道路を粗度係数のみを与えて計

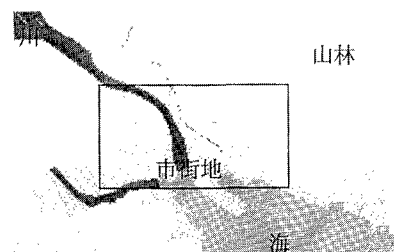


図-1 地目別地形図



図-2 家屋密集地域の構造物の配置図

表-1 地目別粗度係数

地目	粗度係数
家屋	—
防波堤	0.04
防潮堤	0.04
堤防	0.04
道路	0.04
水田・畑	0.02
宅地・裸地	0.04
山林	0.03
海	0.025
川	0.025

算しているの、市街地での氾濫流の挙動を現すことは出来ない。よって以降は 5m メッシュにおいて氾濫流の挙動を検討した。

図-5 は造波してから 16 分後の浸水範囲を示している。右岸側は、氾濫流は道路に沿い標高の低いほうへと流れていくことがわかる。図-6 は 30 分後の浸水範囲を示している。浸水範囲の広がり右岸側に比べ左岸側のほうが早いということが見て取れる。この要因としては、右岸側のほうが左岸側より家屋が密集しているため氾濫流が流れにくく、標高に高低差があるため低いほうへ集中して流れるため、浸水範囲が広がりにくい。一方左岸側では、市街地では標高に高低差が無いため扇形状に浸水が広がっていき、浸水範囲が大きくなっていると思われる。しかし 60 分後では（図-7）、浸水範囲はさほど拡大していない事がわかる。左岸側では図中右上の白い部分では標高が高く山林が密集している事、右岸側では家屋が密集している事と標高差があることから浸水域の拡大を防いでいると思われる。以上の考察から、氾濫流の挙動が詳細にわかることにより、避難経路の設計をする際に活用する事ができる。

また、図-8 は造波後 60 分までの最大水深を示している。一般に子供、大人女性、大人男性によって避難可能な限界水深はそれぞれ、0.3m 以下、0.5m 以下 1m 以下であるといわれている。この図より水深が大きくなっている場所は危険度が高いといえ、このことは、避難場所の設計をする際に活用でき都市計画の分野にまで利用することが可能である。

4. 結 語

家屋の密度は氾濫流の挙動に大きな影響を与えるので、市街地における氾濫計算は、微細なメッシュ間隔を用いるのが有効である。また、市街地におけるある特定の場所への到達時間、氾濫流の水深分布や、氾濫流の広がり方向など大まかな挙動を把握できた。今後の課題として、本研究では、水深のみによる検討を行っているの、流速のベクトル分布についても検討が挙げられる。

参考文献

- 1) 今村・首藤(1998): GIS を利用した津波溯上計算と被害推定法, 海岸工学論文集, 第 45 巻, pp. 356-360

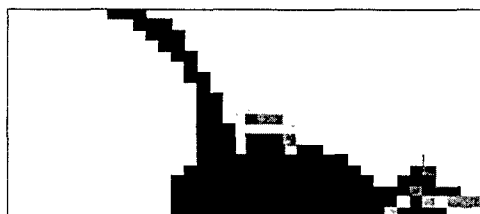


図-3 6 分後の浸水範囲



図-4 6 分後の浸水範囲



図-5 16 分後の浸水範囲



図-6 30 分後の浸水範囲



図-7 60 分後の浸水範囲

