

建物の有無が浸水域に及ぼす影響に関する数値解析的考察

香川大学 学生会員 ○久保栞, 賛助会員 和田光真, フェロー 吉田秀典

1. 緒言

水災害時の避難行動に影響を及ぼす浸水状況を把握するために、これまで多くの浸水解析が行われているが、浸水解析において建物を考慮することで、考慮しない場合と比較すると、浸水域や浸水深が大きく異なる可能性があり、それにともない、使用可能な避難経路等も変化すると考えられる。そこで、本研究では、建物の有無が津波や高潮等、陸を遡上する波に及ぼす影響を把握するために、建物の有無を考慮した浸水解析を行い、その結果を基に、適切な避難行動を検討することを目的とする。

2. 解析手法

本研究では、3次元流体力学ツールの OpenFOAM を用いて浸水解析を行う。本解析においては混相流解析ソルバーを用い、海側の境界面において孤立波をさせる。このとき発生させる孤立波は、海岸付近において 4.0m 程度となるように設定する。

3. 高潮発生時の浸水解析

3.1. 解析対象エリアと解析条件

本研究では、高松市中心街における浸水解析を行う。本解析における対象エリアをハザードマップである図-1 において黒枠で示す。加えて、同エリアの標高図も図-2 に示す。なお、本解析においては、建物の有無による浸水状況の相違を把握するため、建物を考慮したケース（以降、ケース 1 とする）と建物を考慮しないケース（以降、ケース 2 とする）を行う。解析メッシュを作成するにあたり、国土院が提供する 5.0m 間隔の数値標高モデル（DEM）を、建物を考慮するケースについては、ゼンリンが提供する建物データを地表面データとして採用する。

3.2. 建物を考慮しない浸水解析（ケース 1）の結果および考察

ケース 1 における浸水解析結果のうち、解析開始から 120 秒ならびに 240 秒時点の浸水状況を図-3 に示す。また、図-3 における、播磨谷川の西部ならびに高松漁港の南部を拡大した図をそれぞれ図-4、図-5 の左側に示す。

解析開始から 120 秒が経過した時点において、高松漁港周辺で特に浸水しており、浸水深は 0.5m 以上となっている。また、建物等の障害物がないため、波の進行方向が変化することなく、南下していることがわかる（図-3 右）。そして、解析開始から 240 秒が経過すると、浸水域は東西方向に通っている JR 線路より南側まで広がっている（図-3 右）。このとき、浸水状況（図-3 右、図-4）と標高図（図-2）を比較すると、JR 線

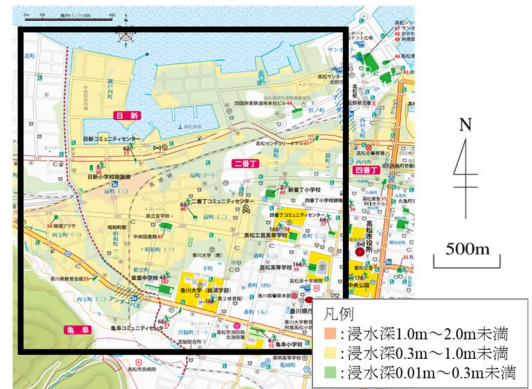


図-1 津波浸水想定区域図²⁾

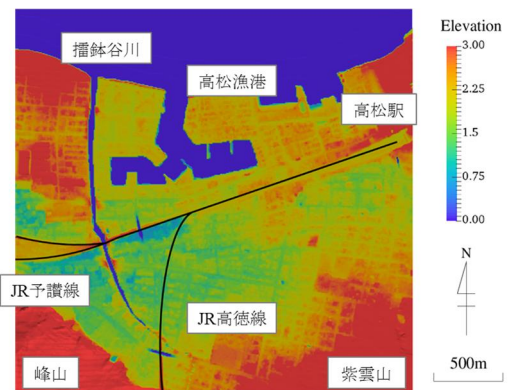


図-2 標高図¹⁾

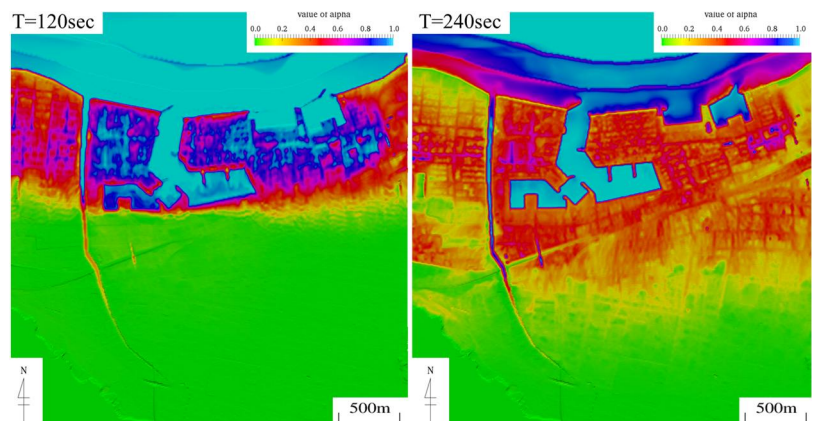


図-3 浸水状況 ケース 1 (T=120, 240 sec)

路より北側においては標高の低いエリアの浸水深が深くなっている。これは、波の勢いが減衰し、標高の低いエリアに水が滞留したためであると考えられる。

3.3. 建物を考慮する浸水解析（ケース 2）の結果および考察

ケース 2 における浸水解析結果のうち、解析開始から 120 秒ならびに 240 秒時点の浸水状況を図-6 に示す。また、前節と同様、播鉢谷川の西部ならびに高松漁港の南部を拡大した図をそれぞれ図-4、図-5 の右側に示す。

解析開始から 120 秒が経過すると、ケース 1 と同様、高松漁港周辺で特に浸水している。しかし、このとき、高松漁港の西側においては、ケース 1 よりもケース 2 の方が浸水域は狭い（図-3、6 右）。これは、このエリアにおいて密集している建物が、波の遡上を妨げているためである。さらに、解析開始から 240 秒が経過すると、この高松漁港の西側のエリアにおける浸水域がケース 1 と 2 において大きく異なっていることがわかる（図-4）。さらに、図-3 より、ケース 1 においては JR 線路の南側まで浸水しており、その浸水深は標高の低いエリアが特に深くなっていたが、ケース 2 においては、図-6 より、JR 線路の南側までは浸水しておらず、浸水域は標高に依存していない。これは、上述の通り、建物が波を妨げたことによるものである。その結果、ケース 2 においては、

JR 線路よりも北側のエリアにおける建物周辺が、ケース 1 よりも浸水している（図-3、6 右）。また、図-3 より、ケース 1 においては、波の向きが変化することなく南下していたため、図-3 に示すエリア全域が浸水しているが、ケース 2 においては、海側からの流入が建物によって妨げられたため、その波が播鉢谷川へ流入した結果、播鉢谷川からその西側へ、多くの水が流入し、播鉢谷川付近が周囲よりも浸水している

（図-3 右）。以上の結果より、建物を反映することで、波の進行が妨げられた結果、建物を考慮しない場合と比較すると、浸水域・浸水深は大きく異なることが判明した。

4. 結言

浸水解析を行う際に、建物を考慮しない場合、波の勢いは減衰されず、また、波の進行方向が変化することもないため、浸水域は海岸から陸域へと広がっていたが、建物を考慮することで、それらに波が衝突し、波の進行方向が変化し、勢いが減衰することで、建物を考慮しない場合よりも浸水域は内陸部に広がることはなく、海岸付近の建物周辺において、浸水深が深くなることが判明した。しかしながら、本解析においては、孤立波を用いていることから、実際の水災害発生時の状況を再現していない。したがって、今後、津波や高潮といった現象を再現した上で、浸水状況を把握する必要がある。

参考文献

- 1) 高松市：高松市防災マップ，<http://www.city.takamatsu.kagawa.jp/takamatubosai/>（平成 31 年現在閲覧可）

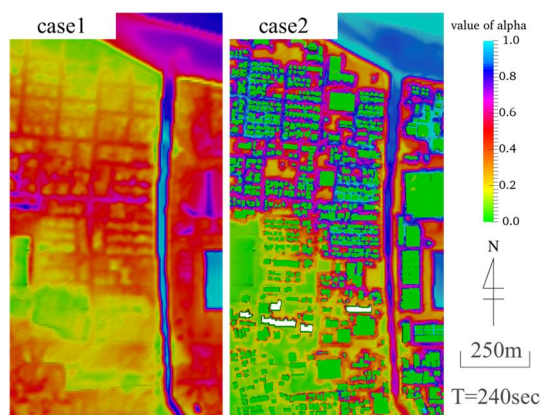


図-4 高松漁港西側における浸水状況

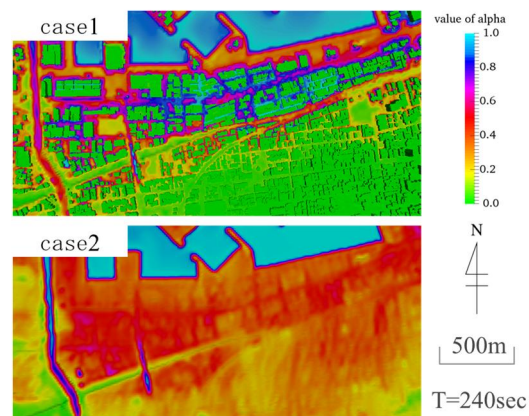


図-5 高松漁港南側における浸水

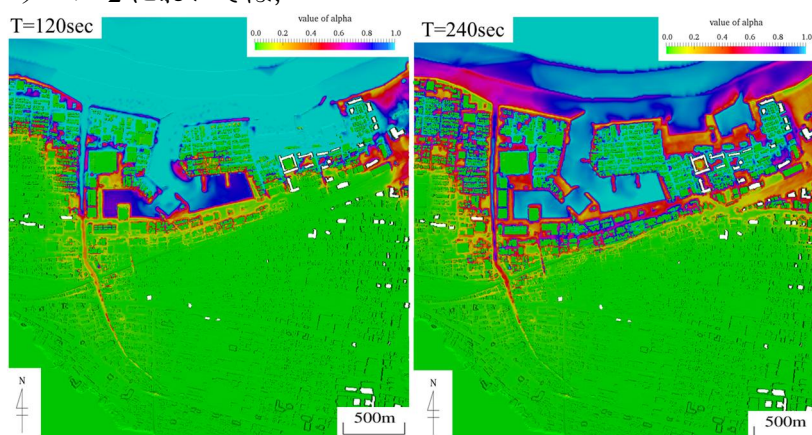


図-6 浸水状況 ケース 2 (T=120, 240 sec)