

防災意識向上を目的とした津波 3 次元 CG の活用と課題

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○田渡 竜乃介

正会員 馬淵 幸雄 正会員 畔柳 陽介

青森県 県土整備部 河川砂防課 櫻川 智之

八戸工業大学 社会基盤工学専攻 正会員 佐々木 幹夫

1. はじめに

2011 年 3 月に発生した東日本太平洋沖地震を契機に、様々な断層モデルに基づいた津波解析が活発に行われている。津波解析の結果は、平面 2 次元アニメーションや鳥瞰 CG として可視化され、一般住民が浸水深や津波到達時間及び範囲について理解できるよう編集がなされている例が多い。しかしながら、平面 2 次元アニメーションや鳥瞰 CG を津波襲来の例として住民説明会等で使用した場合、実際に津波が襲来した際の町の様子や津波の勢いなど、住民が現地にいた場合にどう避難すべきか実感が持ちにくいのが現状である。

いくつかの先行研究(川崎ら(2013)¹⁾、岩塚ら(2014)²⁾、野島ら(2015)³⁾)では、津波解析結果に対してより実感が持てる可視化手法として、浸水域に立った人の視点(アイレベル)から津波を見る 3 次元 CG について提案が行われている。一方で、いずれの研究でも津波 3 次元 CG を作成するまでについての議論しており、それを地域住民の防災教育に実際に使用した例、及び津波 CG 視聴後のフィードバックについて報告した例は少ない。

本研究では、青森県日本海側沿岸部の 3 地区(鰺ヶ沢町、深浦地区、小泊地区)において作成した津波 3 次元 CG を活用して住民説明会を行った例を示し、防災教育のためのアイレベル津波 CG を作成する際に必要となる事項について紹介する。

2. 津波解析手法

本研究では、青森県鰺ヶ沢町、深浦地区、小泊地区の 3 地区を対象として津波解析を実施した。想定地震は、各地域において最大となるレベル 2 津波を引き起こす断層モデルを採用する。図 1 に初期水位変動量の例を示す。

計算手法としては、基礎方程式を非線形長波理論(浅水理論)、数値解法は Leap-frog 法による有限差分法の平面 2 次元モデルとし、津波の発生・伝播・遡上を一連で計算している。浸水解析の計算結果を 2 次元アニメーションとして可視化した例を、図 2 の(a)に示す。

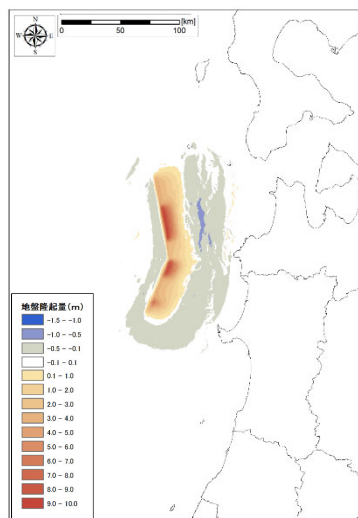


図 1 初期水位変動量例
(F24 (隣接 LLLR))

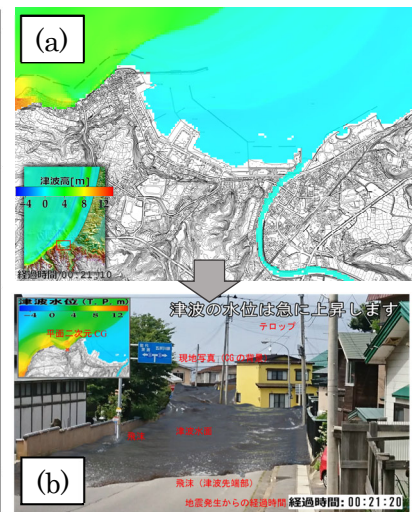


図 2 鰺ヶ沢地区の津波可視化
(a)2 次元、(b)3 次元 CG

3. 3 次元 CG 動画の作成

前章にて実施した 2 次元津波解析について、津波の来襲状況に対する理解の深度化を図ることを目的とし、住民説明会で活用するための津波 3 次元 CG 動画を作成した(図 2 (b))。対象地点としては、迅速な行動を啓発することを考慮し、説明会が開催される地区内において津波が最も早く到達し、さらには海だけではなく予想外に河川遡上からの浸水が予測される地点などを選定した。CG 作成の手順は、1)津波来襲方向を考慮した構図で現地写真を撮影、2)構図内に存在する構造物の高さと透水性を確認、3)平面 2 次元解析結果より浸水深と経過時間を抽出し水面を描画とした。

キーワード 防災教育、3 次元 CG、津波解析、住民説明会、青森県

連絡先 〒980-0811 仙台市青葉区一番町一丁目 9 番 1 号 仙台トラストタワー TEL 022-302-3972

4. 住民説明会における3次元CG動画の活用例

青森県県土整備部、ならびにあおもりの川を愛する会主催の住民説明会（「日本海沿岸津波講演会」）が、中泊町（平成28年10月22日）、深浦町（平成28年11月5日）、鰺ヶ沢町（平成29年10月21日）でそれぞれ開催され、当日は町内会や地元消防団をはじめとして約200名の地域住民の方々が集まった（写真1）。講演会では4人の発表者から津波に対する理解を深めることを目的とした話題が提供され（写真2）、発表の一部分として、開催場所付近の地点について作成した津波3次元CGが紹介された。津波3次元CGは当日再生されただけでなく、青森県のホームページに公開されているほか（写真3）、DVDが町内会や自主防災組織へ配布され地域の防災訓練等でも活用されている。

津波3次元CGを再生したところ、直前に紹介した平面2次元アニメーションよりも注視している人数が多く、一部では驚嘆の声が上がっていた。地域住民の津波についての実際の理解度を評価するためには、一方向の情報提供だけではなくアンケートや確認テストのような手段が必要となるが、質問内容や実施時期によって評価基準が大いに変化することが考えられる。そのため、越村ら(2006)⁴⁾や中居ら(2013)⁵⁾等の住民説明会効果の評価事例を参考にしつつ、地域への持続的な防災教育と併せて、産官学が連携して解決すべき今後の課題と言える。



写真1 住民説明会の様子
(鰺ヶ沢町、舞戸公民館)



写真2 講演の様子
(青森県 河川砂防課)



写真3 青森県県土整備部のFB
で紹介した3次元津波CG

5. おわりに

本研究では、津波による災害リスクを正しく理解することによる住民の防災意識の向上を目的として、津波解析結果の3次元CGを作成し住民説明会の際に地域住民に紹介した。

津波解析には各地域で最大となるレベル2津波を引き起こす断層モデルを採用し、津波による浸水深分布と到達時間を算定した。その結果を用いて、迅速な避難行動の啓発を目的とし、説明会が開催される地区内の到達時間及び津波の向きを考慮した地点において、構図と構造物データを収集することで津波3次元CGを作成した。

再生時の地域住民の反応としては注視している人数が多い印象であり、2次元アニメーションや言葉で説明するよりも理解が深まっているようであった。ただし、定量的に理解度を評価するためには事後確認テストが必要となるが、理解度を評価する基準の設定が困難であると考えられることから今後の課題としたい。

ハザードマップの限定された静的な情報に対して、連続的な情報を伝えられるのが3次元CG動画の強みである。しかし一方で複数ケースを同時に見せることは動画の性質上困難となるため、あるケースだけを紹介して「このようにしか津波が来ない」のような固定観念化の恐れがあり、「このような可能性もある」ことを理解できるように説明が併せて必要となる。さらに重要となることは、津波シミュレーションはある条件下の解析に過ぎず、不確定要素も介在していることから、早期の避難を促すことを繰り返し啓発していくことである。

6. 参考文献

- 1) 川崎ら(2013) 静的・動的情報を駆使した沿岸災害リスク可視化システムの開発, 土木学会論文集 B2
- 2) 岩塚ら(2014) 地域防災教育のための3次元津波浸水深解析とその可視化に関する研究, 土木学会論文集 F3
- 3) 野島ら(2015) 津波防災教育のための津波の三次元のシミュレーションと視覚化, 第29回数値流体シナポジウム
- 4) 越村ら(2006) 津波災害を生き延びるための防災教育の現状と課題, 自然災害科学 76 Vol.24 p.369-376
- 5) 中居ら(2013) 避難計画作成支援を目的とした津波避難評価システムの構築, 情報処理学会研究報告 IS-124