

津波防災教育に対する3次元CG動画の活用と効果測定

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

青森県 県土整備部 河川砂防課

鈴木 健太郎

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として、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な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を津波襲来状況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、当人が現地にいる場合にどのように行動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み議論しており、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された例は少ない。

本研究では、昨年の研究(田渡ら(2018)⁴⁾)に引き続き、青森県太平洋側沿岸部のむつ市大畑地区において作成した津波3次元CGを活用して講演会を行った例を示すとともに、講演会参加者からのアンケートの回答から見た防災教育の効果測定成果について紹介する。

2. 津波解析手法

本研究では、青森県むつ市大畑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Leapfrog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。

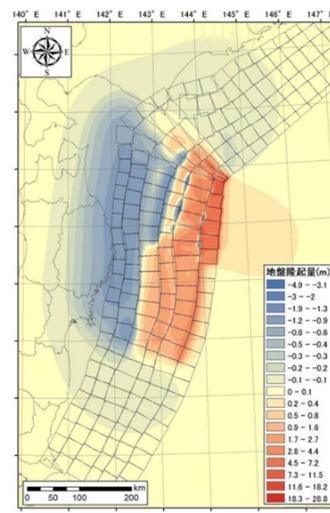


図1 初期水位変動量の例
(青森県太平洋側独自断層モデル)

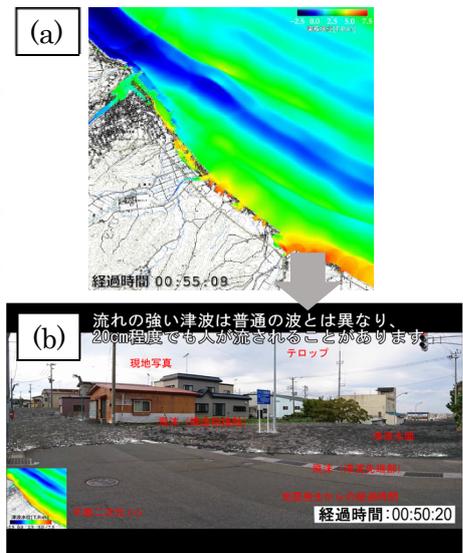


図2 大畑地区の津波可視化
(a)2次元、(b)3次元CG)

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、津波の襲来状況に対する理解の深度化を図ることを目的とし、講演会にて上映するための津波3次元CG動画を作成した。対象地点としては、迅速な行動を啓発することを考慮し、むつ市大畑地区内において市が設定した避難経路の合流点となり、さらには海だけではなく予想外に河川遡上からの津波による浸水が予測される交差点を選定した。CGの作成の手順は、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、アンケート、むつ市

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 TEL022-302-3972

4. 講演会における3次元CG動画の活用例

「あおもりの川を愛する会」と青森県県土整備部主催の講演会（「むつ市津波講演会」：平成30年10月27日）が、むつ市内で開催され、当日は市内や県内遠方から合計約150名の方々が集まった（写真1）。講演会では佐々木教授をはじめ、青森県県土整備部及びむつ市防災安全課の担当者からそれぞれ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、青森県による発表の一部分として今回作成した津波3次元CGが紹介された（写真2）。上映時には参加者から驚嘆の声が上がったほか、近くの参加者と動画について話し込む様子が見られ、講演会の中でも比較的注目を集めている印象であった。



写真1 住民説明会の様子
(むつ市、むつグリーンホテル)



写真2 講演の様子
(青森県 県土整備部 河川砂防課)

表1 アンケート結果抜粋
(Q: 津波のCG動画を視聴して、どのようなことを感じましたか)

※複数選択可	回答数	割合
2. 想定以上に津波は怖い	66	61%
1. 津波は危険	51	47%
4. ハザードマップを確認	43	39%
5. 避難について家族で…	44	40%
3. 自分の住む地域でも…	42	39%
7. ゆれを感じたらすぐ高い…	33	30%
6. 避難について近所の…	26	24%
8. 自分ひとりでも真っ先…	12	11%
10. 不明	3	3%
9. その他	1	1%
合計	321	294%

5. アンケートによる効果の測定

アンケート調査は、“本講演会の前後での津波防災に対する考え方の変化”や“津波3次元CG動画の視聴により感じたこと”など講演会の効果を問う設問を中心として6問設定し、当日会場にて参加者に配布・回収した。なお、150名の参加者に対して回答率が75%と高く、当講演会に対する参加者の関心の高さが感じられた。

動画視聴後の感覚に近い選択肢を選ぶ設問からは、津波の危険性に気づかせる点において3次元CGは比較的效果がある一方で、避難等の実行動を促すことは難しいことが推定できる（表1）。このような設問から分かる当該地域住民の防災意識の段階⁵⁾に対し、今後の講演会では適切な意識啓発手段の選択が効果的と考えられる。

また、同設問について3次元CGの対象地である大畑地区住民によるクロス集計の結果をみると、大畑地区以外の参加者と比較して「津波は危険」等のハザードに気づくステップから1段階進んだ、「避難について家族と話し合おう」や「避難について近所の人にも声をかけよう」といった具体的な行動に移す回答が比較的上位となっていることから、3次元CG対象地の住民は津波をより差し迫ったハザードとして捉えたものと推定できる。そのため、津波の危険性が高い地域における3次元CGの活用は、防災教育としても更に効果的と考えられる。

6. 終わりに

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を作成して講演会の際に地域住民へ紹介するとともに、防災意識の変化に対する定量的な評価を行うため、講演会参加者に対するアンケート調査を実施して効果測定及び考察を行った。

アンケート結果より、3次元CGが津波の危険性への気づきには効果的であることが明らかとなったが、実際の行動や対策を促すためには口頭での追加説明や実地訓練等の手段と合わせて用いることが望ましい。また、今回のアンケート回答数が少ないことから生じる属性バイアスを除去していくためにも、今後も継続的な防災教育の効果測定およびそのフィードバックを行うことで、より有意性の高い結果が得られるものと考えられる。

7. 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) 田渡ら(2018) 防災意識向上を目的とした津波3次元CGの活用と課題, 第73回土木学会年次学術講演会
- 5) 片田ら(2008) 津波防災教育の効果計測手法に関する検討, 土木計画学研究講演論文集, Vol.37, CD-ROM (255)