

Google Earthを用いた 津波シミュレーション結果の簡易的表示方法の開発 Development of the method to display the tsunami simulation by Google Earth

○上岡 洋平¹, 阿部 郁男¹
Yohei UEOKA¹ and Ikuo ABE¹

¹ 常葉大学 大学院 環境防災研究科

Graduate School of Environment and Disaster Research, Tokoha University

It is important that we know the uncertainty of the tsunami disaster as education for a tsunami disaster prevention. The uncertainty is that the situation of the tsunami disaster change under the influence of the topography and the conditions a tsunami is generated. Therefore we developed a tool to have a user know the uncertainty of the tsunami disaster. This tool was developed on Google Earth, and the user was able to easily use it. The user can easily understand the uncertainty of the tsunami disaster with this tool. Therefore we hope that this tool is used for the education of the tsunami disaster prevention.

Keywords : tsunami simulation, hazard map, education, Goolge Earth

1. はじめに

2011 年 3 月 11 日の東日本大震災では、地震発生から津波が到達するまで 30 分以上の時間があつたのにも関わらず、2 万人弱の犠牲者が生じることとなった。その原因としては、東日本大震災発生前に行われていた被害想定よりも巨大な津波が発生したことによって避難の遅れや避難場所の選択が適切でなかったことが挙げられている¹⁾。

しかし、東日本大震災で大きな被害を受けた東北地方の太平洋沿岸では、869 年の貞観地震のような大規模な津波の発生が指摘されており²⁾、さらには津波の発生条件によって津波来襲の規模が大きく変化することも指摘されている³⁾。また、東北地方の太平洋沿岸は複雑な海岸地形を有しており、地形の違いによって地域ごとに津波に高さが大きく異なることも知られている⁴⁾。つまり、津波発生条件が変われば想定を超える津波に襲われる危険性があり、その状況は地域によって大きく異なるという津波災害の不確定性はすでに知られており、このような点に注意を促すため自治体で作成したハザードマップには注意事項として付記されている場合もあった⁵⁾。しかし、多くの地域では津波災害の不確定性を防災教育に利用する手法が十分に準備されていなかったため「想定」という限定された条件を対象として防災教育や避難対策の検討が行われていたと考えられる。

そこで、本研究では、津波の発生条件によって津波来襲の規模が大きく変わるという津波災害の不確定性について防災教育の現場で学んでもらうためのツールを開発した。

2. 研究対象地域における津波防災教育

本研究では、過去津波によって繰り返し被害が生じている和歌山県田辺市を研究対象地域とした。和歌山県では、平成 25 年に津波被害想定が発表され、田辺市沿岸に達する津波の予想高さは最大 12m(平均 11m)であり、死者・負傷者は約 1 万 9 千人とされ、そのうち 88%が津波で

の被害と想定されている。

対象地域においては、東日本大震災を教訓に群馬大学の片田教授の協力のもと、「防災教育指導の手引き」を作成し、子どもたちが様々な災害から自分の命を守るための正しい避難行動について防災教育を行っている。その中でも、片田教授が推奨する「津波避難の 3 原則」の一つである「想定にとらわれるな」に力を入れており、地域のハザードマップや東日本大震災の避難行動における教訓を踏まえた防災教育を行っているが、前述でも述べた通り、津波発生条件が変われば想定を超える津波に襲われる危険性があり、その状況は地域によって大きく異なるという津波災害の不確定性について学ぶのは不十分であり、「想定にとらわれるな」を浸透させるのは困難であると考ええる。

3. 開発の手順

(1) Google Earth の利用

本研究では、津波災害の不確定性を教育現場で手軽に学んでもらうことができるようにツールのプラットフォームとして Google Earth を利用した。Google Earth とは、世界中の衛星・航空写真を表示する無料の三次元地図ソフトウェアであり、次に示す利点が挙げられる。

- ・マウスだけで操作できることから、誰でも使える(多くの防災現場で手軽に利用可能)。
- ・様々な情報をレイヤとして重ね合わせて表示したり、非表示にできたりすることができる(複数の情報を簡易な操作で切り替え可能)。
- ・衛星・航空写真なので、自分の家が分かる(子どもたちの興味、関心の生起)。

東日本大震災では、限定された条件に基づくハザードマップが津波災害に対するイメージの固定化につながったと考えられるので、この Google Earth 上で、津波の発生条件によって想定させる被害の状況が変わる様子を表示できれば、津波災害の不確定性を教育現場で手軽に学

んでもらうことができると考えた。なお、Google Earth 上では地震ハザードを表示する研究も行われている⁶⁾。

(2) 津波シミュレーションの実施

津波ハザードマップを作成する際、地震断層モデルを想定して津波シミュレーションが行われる。この津波シミュレーションにおいて想定される地震断層モデルのパラメータとしては図 1 に示す情報が必要となるが、地震が発生して津波が来襲するまでにこれらの情報を取得することは不可能である。地震発生直後に得られる情報は震源の位置と深さ、マグニチュードであるが、これらの情報から地震断層モデルのパラメータは一意的に決定するのは困難であり、同じマグニチュード、震源であっても発生条件によっては津波災害の状況が異なることとなる。

そこで、今回の研究では、断層原点の位置とマグニチュードを固定し、その他のパラメータを変化させた 12 ケースの津波シミュレーションを実施し、津波災害の不確定性を学ぶためのツール開発の基礎データを作成した。

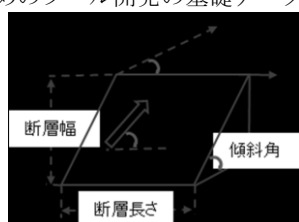


図 1 断層パラメータ

(3) KML ファイルの作成

Google Earth 上で津波浸水域を表示させるためには、津波シミュレーションによって出力された浸水深を示す数値テキストデータと緯度・経度を示したデータを KML ファイルに変換する必要があるため、変換プログラムを C 言語を用いて作成した。

4. 結果

今回の研究の結果として、12 ケースの中で浸水範囲が最大となるケースと最小となるケースを例示して説明する。

(1) 操作方法

図 2 の「マグニチュード 8.7—浸水域最小」をクリックすると、マグニチュードが同じ 8.7 となるケースの中で浸水範囲が最小となるケースが表示される。また、図 2 の「マグニチュード 8.7—浸水域最大」をクリックすると、マグニチュードが同じ 8.7 となるケースの中で浸水範囲が最大となるケースが表示される。

このように、同じマグニチュード、断層原点であっても発生条件によっては津波災害の状況が異なるという津波災害の不確定性をマウス操作一つで手軽に行えるようになる。

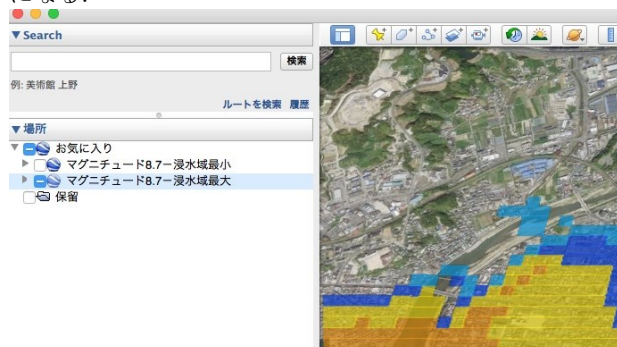


図 2 津波浸水域の切り替え

(2) ツールを利用した防災教育の提案

図 3、図 4 は同じマグニチュード、断層原点で最大となる浸水範囲を拡大して表示したものである。例えば、新庄幼稚園は同じマグニチュード、断層原点であっても最大では浸水範囲に含まれるが、最小では浸水範囲に含まれない。これは、津波の発生条件の違いや地域の地形の影響によるものと考えられるが、これが津波災害の不確定性であり、このツールを利用することでその不確定性を具体的に学ぶことができる。なお、図 3、図 4 は、白黒印刷においても浸水範囲の違いや新庄幼稚園の場所を容易に判別できるようにツールの出力画面に必要な情報を加筆している。

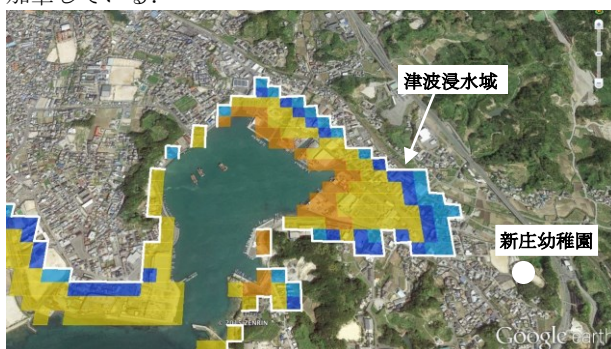


図 3 マグニチュード 8.7—浸水域最小

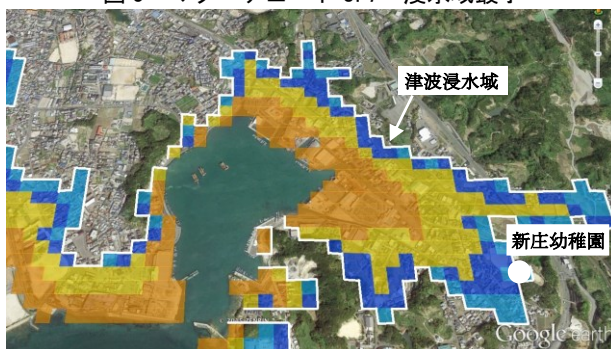


図 4 マグニチュード 8.7—浸水域最大

5. 終わりに

本研究では、津波の発生条件によって津波の浸水範囲が大きく変わってくるという津波災害の不確定性について防災教育の現場で学んでもらうためのツールを開発した。

しかし、本発表までに、実際の防災教育の現場でこのツールを利用しておらず、今後は実際に利用して使い勝手や学習効果について検証を行う必要がある。

参考文献

- 1) 片田敏孝：人が死なない防災，集英社，2012。
- 2) 宍倉正展：津波堆積物からみた869年貞観地震と2011年東北地方太平洋沖地震について，日本地震学会ニュースレター，Vol. 23, No. 3, 2011。
- 3) 阿部郁男・今村文彦：地域ごとのリアルタイム津波予測における初期条件の影響評価と設定，海岸工学論文集，第65巻(1)，pp. 336-340, 2009。
- 4) 岩手県：岩手県地震・津波シミュレーション及び被害想定調査に関する報告書(概要版)，2004。
- 5) 東松島市：東松島市防災マップ 津波，2008。
- 6) 栗太哲史：Google Earthを利用した地震ハザードマップの開発，地域安全学会梗概集，No. 25, 2009。