

津波リスクの可視化と リスクコミュニケーション

— GIS-VR手法によるリスク認知と共有 —

吉川 弘道 (フェロー会員 東京都立大学教授)
羽田 誠 (正会員 (株)フォーラムエイト)

東日本大震災の教訓から、津波災害の減災技術としてソフト技術の開発・整備が叫ばれている。このソフト技術の事例として、リスクの可視化、およびリスクコミュニケーションの具体策を提案報告したい。最先端の津波解析技術による数値情報を避難住民と連動させ、GIS-VR (地理情報上での仮想空間)として再現し、リスク認知に基づく避難訓練を提案したい。加えて、クラウドコンピューティングによるバーチャルリアリティ空間を活用したリスク共有を試案・提示する。

まえがき
「災害は忘れても忘れ
なくともやってくる」

近年の震災により、地震学と耐震工学に関する経験とデータの蓄積が進み、並行して、地震動/津波に関する科学的手法(震源モデル、応答解析、津波解析)が、長足の急速を遂げていると言える。本報では、これらの成果と経験を、リスクコミュニケーションによって、直接、防災・減災に結び付ける手法を提案したい。

津波解析から 可視化までの流れ

津波解析は、震源モデル、津波

そこで、津波災害に限定して災害リスクを可視化し、リスクの認知と共有を図るリスクコミュニケーションを本報で報告する。特に、先端的な画像技術を駆使したGIS-VRによる可視化手法とその応用事例について提示した(地震リスクの定量化と可視化については、参考文献¹⁾を参照されたい)。

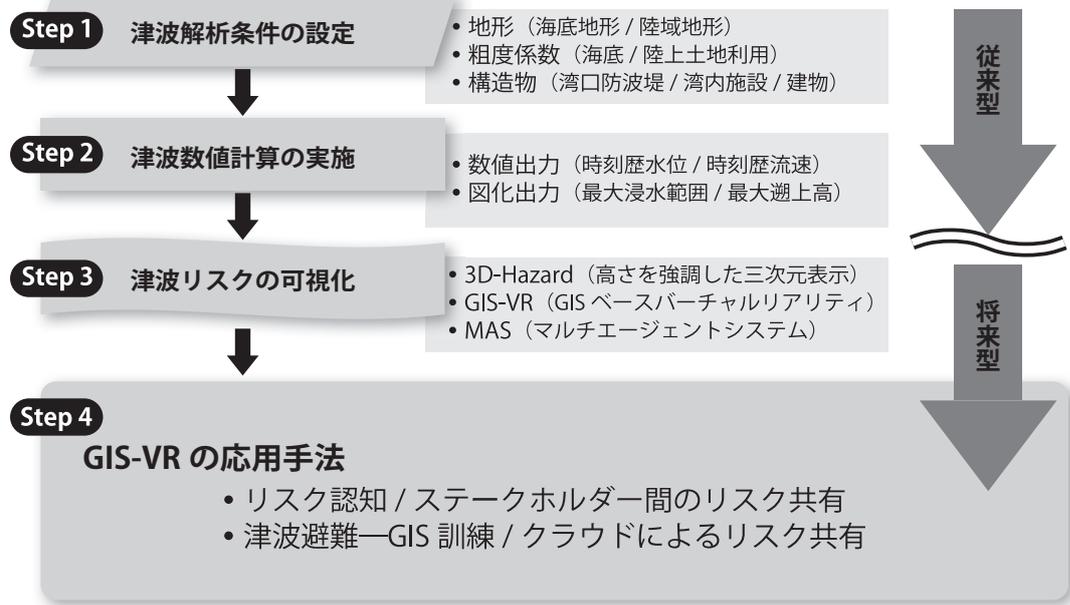
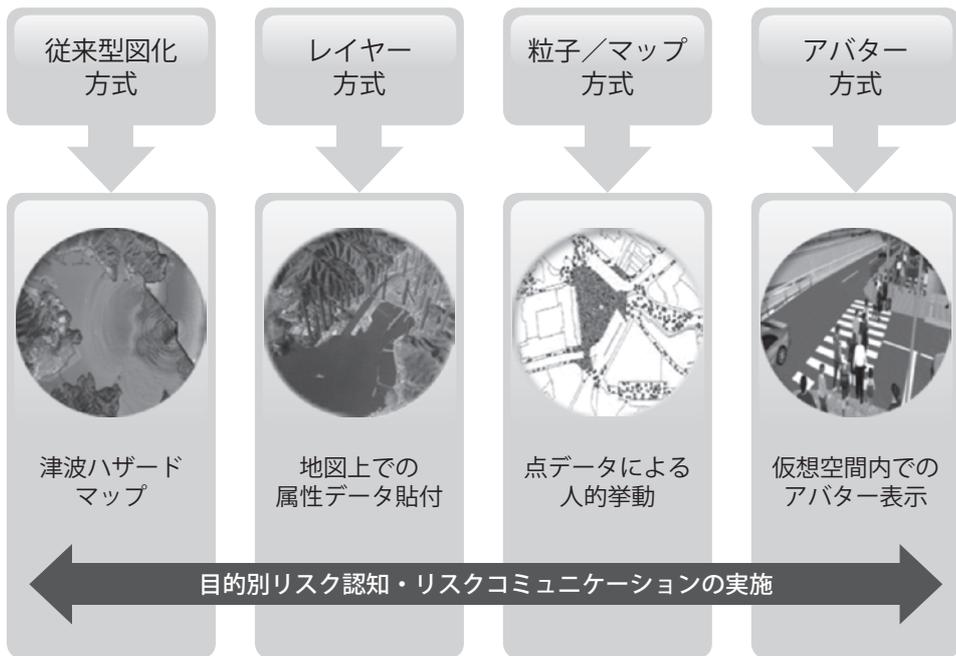


図1 津波リスクの解析/可視化/応用までの一連の流れ

発生/伝播解析、陸域での遡上/浸水解析に大別できる。近年、長足の進歩を遂げた一連の解析手法ではあるが、ここでは、図1に示したStep1~4のよ

再現できる(たとえば、文献²⁾。本報告での主眼は、次ステップとな



る、Step 3…津波リスクの可視化、およびStep 4…その応用手法、である。

Step 3は、津波防波堤の損傷程度に応じた津波伝播を再現し、次に津波防潮堤の越波や木造低層家屋の流出による津波遡上の

流況変化などを地理情報に重ね合わせ可視化するものである。これにより、数値的な予測から、よりリアルな津波リスクを実感できる。ここでは、GIS-VR (GIS-based Virtual Reality) 地理情報上での仮想空間と呼ぶことにする。最終

図2 GIS-VR手法による津波リスクの可視化手法

的な応用であるStep 4として、当該地域でのリスク認知に基づく避難訓練、およびクラウドでの操作可能なバーチャルリアリティ空間における地域住民と防災関係者によるリスク共有を試案している。

図2に本報で提案する、津波リスクのGIS-VR可視化手法のラインアップを示す。リスク情報と応用目的に応じた可視化手法が考えられ、多くの防災・減災に有効となる。

Step 3の実例として、東北地方太平洋沖地震で被災した岩手県釜石港における津波解析を示す(図3)。これは、被災要因を検証するとともに、解析結果をバーチャルリアリティ空間にデータ連携することから、津波リスクの可視化を試みたものである。津波解析では、沖合のGPS波浪計による観測波形を境界条件として、陸域方向への津波伝播および陸域での津波遡上をシミュレートした。地形データには陸域地形は国土地理院10mメッシュを、海底地形は(一財)日本水路協会の海底地形デジタルデータ⁽³⁾を用いている。さらに、津波

津波リスクの可視化事例

避難挙動を再現するため、高齢者を含む年齢別のキャラクター付き避難者群を設定して、津波遡上に対応する実時間上の避難解析を行った。

これら津波解析および避難解析結果が連携したGIS-VRでは、津波浸水と住民避難とが再現されており、物的被害と人的被害の要因分析を可能にする。すなわち、新たなソフト対策と自助対策の検証、避難計画のマスタープランづくりなどの有効性・実用性の検討に対しても、GIS-VRによる再現が有効かつ安価である。

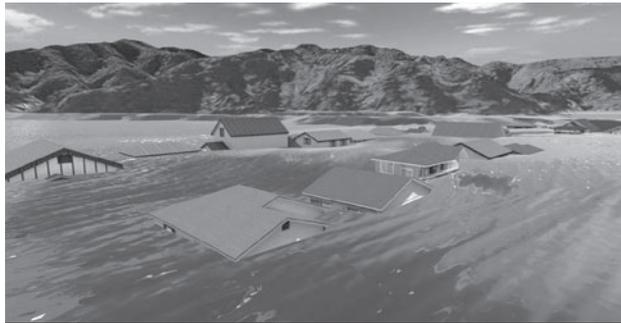
GIS-VR手法によるリスクの認知と共有

行政と地域住民との合意形成に際しては、行政側が提示する資料での情報の質的向上が求められる。そこで、津波避難に限定して、GIS-VR手法による有効かつ現実的なリスク認知・リスク共有を提案したい。すなわち、地域住民の意向を反映し得る新たなツールの導入により、クラウド環境下におけるGIS-VRが効果的である。

たとえば、防災計画素案に対して、津波解析と避難解析を再現した三次元GIS-VR空間内で、

地域住民が疑似体験するものなど、より身近でより効果的な防災計画・避難訓練が可能となる。

さらに、図5は、GIS・VRを



【従来の津波ハザードマップでの浸水域や避難場所の地図表示にはない津波リスクの可視化】

- ・高台や避難ビルが強調されたGISベースでの三次元表示からの地域の空間特性の把握
- ・人的被害リスクのみでなく構造物等資産の物的被害リスクの把握、避難経路における問題点の抽出

図3 バーチャルリアリティを活用した津波リスクの可視化



【リスクコミュニケーション空間としての津波避難の疑似体験や行政、エンジニアと住民の連携】

- ・リスクを目に見えるようにすることからの防災意識の向上と、避難の疑似体験による仮想訓練
- ・行政からの地域防災計画を目に見えるようにすることから、避難計画の住民周知の徹底

図4 バーチャルリアリティ空間での津波避難の仮想体験

概念を示すものである。クラウドコンピュータによるバーチャルリアリティ空間の構築により、津波リスクを再現した三次元プラットフォームを活用して、いつでもどこでも(行政、企業、地域住民)、閲覧

と利用が可能となる。インタラクティブにアクセスできることから、行政、企業、地域住民間でのリスクコミュニケーションの向上が期待でき、さまざまな防災対策の検討とさらなる成果が期待できる。



図5 クラウド環境による津波リスクコミュニケーションの概念

行政と企業、住民とが連携した住民参画によるリスクコミュニケーションの実現

あとがきに替えて
——リスクが見えれば
意識が変わる

昨年度の東日本大震災の津波災害を経験して、自治体、住民、エンジニア、防災関係者など、それぞれの立場とプロフェッションから、被災への思い入れがあると言える。地震災害のステークホルダー(と呼んでよいであろう)間にて、減災・防災への絆をさらに確立させるには、新たなパラダイムと科学的手法が必要であると考える。本報では、よりリアルな可視化によるリスクコミュニケーションを提案するものがあり、地域住民と自治体の方々からご意見をいただきました。併せて実際の地域での実例によって修正とバージョンアップを行いたい。

参考文献

- (1) 吉川弘道…記事3 地震リスクで考える都市防災—リスクの定量化と可視化への挑戦—震災特集② 東日本大震災災害リスクマネジメント—土木学会誌2月号、Vol.97 No.2、48-51(2012.2)
- (2) Makoto HADA, Hirokazu NAKAMURA and Isamu OKAKI: The Next Generation Tsunami Hazard Map, IAHS Publication series (Red Books), 2012(accepted).
- (3) (一財)日本水路協会…海底地形デジタルデータ M7005 Ver.2.1 三陸沖