

# 適切な災害理解と避難促進のための動的なハザードマップの開発

(株) IDA 社会技術研究所 桑沢 敬行  
群馬大学 広域首都圏防災研究センター 片田 敏孝

## 1. はじめに

減災に向けたソフト対策として、洪水や津波、火山等の様々な災害を対象としたハザードマップの作成・公表が進められている。ハザードマップは、災害時における実際の利活用が報告される一方で、表現方法をはじめとする種々の問題により、期待される効果が得られていない事なども指摘されており、改善が望まれている。本研究では、現状のハザードマップが抱える問題点を克服し、より適切な災害理解や避難促進につながるツールとすることを目指して、情報技術やシミュレーション技術を活用した水害向けの動的なハザードマップを開発した。

## 2. ハザードマップの概要と課題

### (1) ハザードマップの概要

ハザードマップは、ハード施設では防ぎきることができない災害現象に対して、その影響範囲や特性を事前に住民に周知することで、発災時における被害の低減を目指すソフト的な防災対策である。特に洪水災害を対象としたものは、平成17年の水防法の改正において、洪水予報等の伝達方法、避難場所その他洪水時の円滑かつ迅速な避難の確保を図ることを目的に作成が義務付けられた。この水防法の改正を契機に洪水ハザードマップの整備は推進され、平成24年9月時点においては、対象となる自治体の9割以上に当たる1,221の市区町村によって公表されている。また、その他の災害を対象としたものについても、津波では363、内水では170、そして、高潮では104の自治体によって公表されている<sup>1)</sup>。

### (2) 現状のハザードマップの課題と本研究の位置づけ

ハザードマップは、着々と整備が進められている一方で、災害理解や防災意識の啓発に対する効果が十分に得られていないという指摘もある。片田ら<sup>2)</sup>は、利用実態調査に基づき現状のハザードマップの周知・受容に関する問題点を挙げ、住民に対する一方的な情報提供ではなく、行政と住民が意思疎通を図るためのコミュニケーションツールとしての役割を持たせる事の必要性について述べるとともに、あえて情報の精度を落として閲覧者の学習意欲を高めるなど、災害に対する関心や行政とのコミュニケーションを活性化させるための方法を提案している。

本研究では、現状のハザードマップが持つこのような問題点に対して、より精緻な、より多くの情報を持たせるという別のアプローチを用いて対応することを目指している。特に現状のハザードマップは、冊子やポスター等の限られた紙面で構成されていることから、表現上の制約が多い。例えば、洪水ハザードマップの基となる浸水想定区域図は、破堤箇所が異なる複数の氾濫計算結果を統合して作成しており、「地域の浸水状況を想定した地図」ではなく、「各地点の最大浸深分布図」となっている。さらに複数の河川が関係する地域の場合、各河川の浸水想定を統合化している場合もあり、前提を十分に理解していない住民からは、非現実的な信

用性の低い情報として受け止められてしまう危険性がある。また、紙面上の静的な表現に留まるため、氾濫の時間的な進展や流速など、氾濫状況を理解するために本来伝えられるべき情報の多くが表現の過程で省略されており、住民避難における活用を考えた場合、改善の余地が多い。

### 3. 動くハザードマップの開発

本研究では、現状のハザードマップが抱える問題点を克服することを目的として、主として水害を対象とした動的なハザードマップ（以下、動くハザードマップと呼ぶ）を開発した。本ハザードマップの特徴を以下に示す。

#### (1) 災害の進展過程や複数シナリオによる災害現象の表示

動くハザードマップでは、最大浸水深等の静的な氾濫状況だけでなく、氾濫の進展過程を表示することで、氾濫が広がる様子や破堤から自宅浸水までの余裕時間等の災害現象の時間的な変化についても表現した。また、表現する対象を氾濫現象に限定せず、その要因となる台風の接近や高潮・洪水の発生も含めた一連の過程を表現することによって、最終的な浸水被害だけでなく、その前兆や進展の過程、また氾濫時の周辺状況についても把握できるようにした。例えば、高潮氾濫の場合、氾濫時は台風が直近する時期と重なり、暴風によって屋外避難が困難な状態にある。したがって、適切な避難を検討するためには、氾濫だけではなく暴風の状況についても把握しておく必要がある。また、災害現象を具体的に提示することにより災害イメージの固定化の問題<sup>2)</sup>が深刻化してしまうことを避けるため、複数の災害シナリオを提示できるようにし、破堤箇所や規模の違いによる被害の変化を提示できるようにした。

#### (2) 地図精度、氾濫計算精度の確保

ハザードマップは、閲覧の目的により自宅周辺や職場、学校等、特定の地点の状況を把握する場合や、地域全体やその周辺地域までの情報を把握する場合もあり、空間的に様々なレベルの情報が求められる。既存のハザードマップの多くは、限られた紙面に地域全体の情報を掲載する必要から1/25,000から1/10,000程度の縮尺の基図を利用しており、特定の地点の把握には情報不足となる場合がある。そこで、動くハザードマップでは、インターネット上の一般的な地図配信サービスと同等の機能を実装することで、地域全体が一度に把握できる縮尺から、個々の家屋が認識できる1/2,500程度まで任意に表示縮尺を変更できるようにした。加えて、浸水想定についての精度を確保するため、レーザー測量による地形データを活用して一般的に250mメッシュが用いられる氾濫解析を10mメッシュで実施した結果を利用した。さらに、道路地図に加えて、航空写真や標高に基づく陰影段彩図を背景に表示することで、空間的な識別性を確保するとともに、地形と氾濫状況の関係を詳細に把握できるようにした。なお、地図上の任意の箇所を選択することで、標高や現状の浸水深・風速等の具体的な値を読み取ることもできる（図1参照）。

#### (3) 避難行動、人的被害規模の表示

動くハザードマップでは、氾濫等の災害現象だけでなく、地域住民の避難状況も合わせて表現することで、災害や住民避難のシナリオに基づく人的被害の発生状況についても把握できるようにした。そして、地域住民へのアンケート調査から把握した水害時の行動意向を再現した

場合の被害想定やその問題点を提示するとともに、問題を克服するための対応策やそれによる被害の低減効果を具体的に表現することによって、適切な対応行動のあり方について説明するコンテンツを加えた。なお、住民の避難行動の表現については、筆者らが開発している災害総合シナリオ・シミュレータ<sup>3)</sup>による計算結果を利用している。

#### (4) 個人避難シミュレーション機能

先に説明した避難行動は、あらかじめ計算された地域全体のシミュレーション結果であり、シナリオが固定されているため、「自宅の立地により適切な対応が異なるのでは?」「指定避難場所とは違う場所に避難した場合は?」「避難の途中で知合いの家に寄った場合は?」などの閲覧者が持つ個別の疑問に対応することができない。そこで、閲覧者がその場で自宅の位置や避難先など表1に示す項目を選択することで、簡易的な避難シミュレーションを実施することができる機能を加えた(図1参照)。この機能を利用することによって、想定された被災シナリオにおける閲覧者の避難計画を具体的に検討することができる。

表1 個人避難シミュレーションにおける設定項目

分類	設定項目
地点、経路	自宅、避難先、立寄り場所 ※それぞれ位置と階数を指定
タイミング	避難開始タイミング、避難手段、歩行速度、立寄り場所での消費時間



図1 動くハザードマップによる個人避難シミュレーションの画面例  
(木曾三川下流域動く高潮ハザードマップ<sup>4)</sup>)

#### (5) 複数の配布・閲覧形態の採用

動くハザードマップの構築に当たっては、配布に伴うコストの軽減や紛失への対応を踏まえて、インターネット経由での公開を前提とした。本システムは、Adobe社のFlashを用いており、特別なソフトウェアをインストールせずに、ほとんどのパソコン用Webブラウザから閲覧することができる。ただし、パソコンやインターネットを利用した情報の公開は、高齢者等にとっての障害となることや通信環境が整わない場所で利用できないなどの問題がある。そこで、DVDメディア等によって単体のソフトウェアとしても配布できるように構成し、地域の防災講習会などのイベントにおいて、参加者に対して解説を加えながら操作してもらうなどの利用形態についても可能としている。

#### 4. おわりに

本研究で構築した動くハザードマップは、国土交通省中部地方整備局木曾川下流河川事務所との共同で高潮氾濫を対象とした「木曾三川下流域動く高潮ハザードマップ<sup>4)</sup>」において基本システムとして活用した。また、洪水氾濫を対象としたものとして、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所との共同で「利根川渡良瀬川合流点付近動く洪水ハザードマップ」を構築し、群馬県板倉町や埼玉県加須市で開催された防災講習会において活用した。また、津波氾濫を対象としたものが豊橋市において構築されるなど、実績を重ねている段階にある。今後は、実験等を通じて既存のハザードマップとの影響や効果の相違について調査し、有効性や課題について把握すること。また、普及が進んでいるスマートフォンや携帯端末での活用についての検討を進めたいと考えている。



写真1 動くハザードマップを活用した  
群馬県板倉町での防災講習会の様子

謝辞：本研究の遂行に当たっては、国土交通省中部地方整備局木曾川下流河川事務所、国土交通省関東地方整備局利根川上流河川事務所からの協力を得た。ここに記してこれらの方々々に謝意を表す。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：ハザードマップポータルサイト，<http://disapotal.gsi.go.jp/>，2012.
- 2) 片田敏孝，木村秀治，児玉 真：災害リスク・コミュニケーションのための洪水ハザードマップのあり方に関する研究，土木学会論文集，D部門，Vol.63 No.4，pp.498-508，2007.12.
- 3) 片田敏孝，桑沢敬行：津波に関わる危機管理と防災教育のための津波災害総合シナリオ・シミュレータの開発，土木学会論文集，D部門，Vol.62 No.23，pp.250-261，2006.7.
- 4) 群馬大学災害社会工学研究室：木曾三川下流域動く高潮ハザードマップ，<http://dsel.ce.gunma-u.ac.jp/research/cont-310-1.html>，2012.