

ハザードマップ

横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院
特別研究教員

稲垣 景子 Keiko Inagaki

1. はじめに

災害による被害を軽減するため、災害の原因となる現象の影響が及ぶと推定される領域と、災害を引き起こすインパクトの大きさなどを事前に予測し、これらを地図にまとめたものがハザードマップ（以下、HM）であり、災害予測地図とも呼ばれる。例えば、火山災害予測地図には、降灰が及ぶ範囲とその程度、溶岩流や火砕流、火山泥流が流れる経路とその影響範囲などが描かれる。地域の特性や用途に応じて過去の災害履歴、防災関連施設情報などが掲載されることもある。HMの作成・周知により、住民の避難行動を促したり、行政職員による避難区域設定の意思決定を支援するなど、災害への理解を深めるとともに、その情報の活用が期待されている。

東日本大震災では、それまで防災対策のベースとしてきた地震・津波の想定より大きな規模の地震・津波が発生し、地震動の範囲、浸水域などが広範囲に及んだ。特に、従前の想定によるHM上に記載された浸水予測区域や浸水の深さが安心材料となり、被害を拡大させた可能性がある。このことを真摯に受け止め、今後の対策を見直さなければならない。被害想定やHMに記載されている影響範囲は不確実性を伴うものであり、最大クラスの浸水域を超える可能性もあることを継続的に伝えるなどのリスクコミュニケーションが重要である。HMが有効に活用されるために、警報や避難勧告・指示などとの関係を明確にしたり、外力を地震に限定せず様々な外力を想

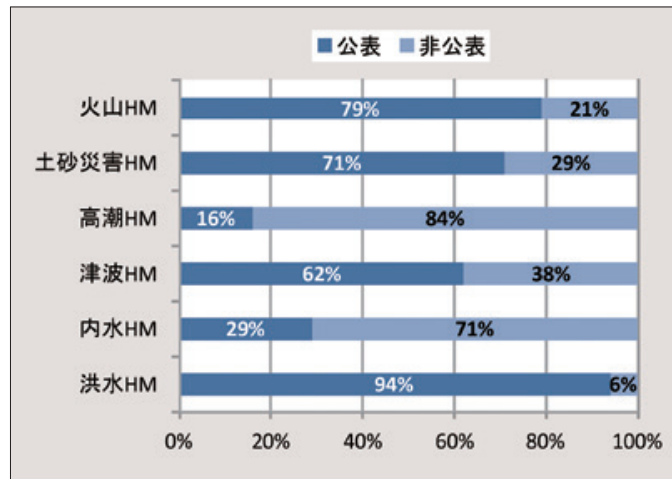
定するなど、HMの作成方法について再検討する必要がある。

2. ハザードマップ作成の経緯

これまでの主なHM作成の経緯をみると、被災範囲を比較的予測しやすい火山HMや、洪水HMの整備が先行してきた。2001年と2005年の水防法改正により、市町村に洪水HMの作成が義務づけられた。2006年には土砂災害対策基本指針の変更により都道府県が行う基礎調査の事項に「ハザードマップに関する調査」が追加された。2006年の大規模地震対策特別措置法の改正では「都道府県及び市町村は、地震の揺れの大きさ、津波による浸水範囲その他の想定される人的・物的被害をハザードマップなどにより周知させるよう努める」ことが明記された。また、「津波・高潮ハザードマップマニュアル(2004)」¹⁾など各種HMの作成要領やマニュアルなども整備され、HMを作成する地方自治体が増加した。2012年3月時点で洪水HMは9割以上、火山HMは約8割、土砂災害HMは約7割、津波HMは約6割の市町村で整備されている(図1)²⁾。

しかし、災害種別ごとに作成担当者が異なり、マップの表現方法やシステムが異なると、利用者は多様な地図を受け取らざるをえない。そこで、京都市では、地震編と水災害編を共通様式、共通縮尺で表現したハザードマップ(京都市防災マップ)を作成した³⁾。「国土交通省ハザードマップポータルサイト」⁴⁾(図2)

図1 ハザードマップ（HM）の整備状況



平成25年防災白書（内閣府）附属資料23

図2 国土交通省 ハザードマップポータルサイト



では、インターネット上で公開している市町村の洪水、内水（大雨による浸水）、高潮、津波、土砂災害、火山HMを一元的に検索、閲覧できる。今後、より利用者の視点に立った取り組みが期待される。

3. ハザードマップの作成と活用

(1) 災害予測区域の設定

まず、災害予測モデルを選定し、想定する外力や標高データ、構造物などの計算条件を設定し、数値シミュレーションを実施する。地震災害の場合、震源の位置や地震の規模を外

力として想定するが、その外力が発生する確率もふまえて条件を設定する。水害では、降雨の範囲や強度、継続時間を想定し、シミュレーションを行う。これまでの災害実績図から災害予測区域を設定する簡便な手法もあるが、施設整備による効果が反映されず、また状況の時間的な変化に応じた対策を立てにくい。一方、数値シミュレーションでは、それが可能となる。例えば、洪水では堤防や護岸が破堤する箇所別・時刻別に、火山では噴火規模別・季節別に検討を行う。ただし、基盤地図情報が整備されていない場合、パラメータの多いモデルを用いるためには、データ作りから始める必要があり、整備主体の負担が

大きい。今後の基盤地図情報整備の充実が期待される。シミュレーションの不確実性を認識し、随時、経験的判断に委ねたり、モデルを見直すことも重要である。

(2) ハザードマップの作成

マップの利用対象と目的を設定し、わかりやすい内容と地図表現を心がける必要がある。主に住民用と行政用があり、ほかに学術用、観光客用、外国人用などもある。また、地方自治体の防災担当が整備主体になることが多いが、関係各機関や住民などが参画することで、各地域の特性が反映され、HMの周知や利用の促進につながると考えられる。

掲載する内容もさまざまで、目的に応じた情報を取捨選択し、限られた紙面でわかりやすく表現する必要がある。地図の大きさや縮尺、色彩、凡例区分の工夫も欠かせない(表1)。

近年、地方自治体では、従来の紙地図とGIS (Geographic Information System：地理情報システム)を用いたインターネット上での情報発信を併用するケースが増えている。後者は扱う情報量の制約が少なく、用途や縮尺に応じて表現を設定できる。また、紙媒体では2次元で表現されていた情報を、GISでは多次元で表現できる。例えば、津波浸水予測図上の浸水の深さに流速や災害拡大過程を加えた動画表現も可能となる。マップを作成する際、地域特性を考慮し、掲載する情報を決定する。災害予測区域のほかに、避難場所や

避難経路、防災無線・警報の位置なども併せて掲載する場合が多い。ただし、山が大規模な崩壊を起こす山体崩壊や巨大津波などの大規模災害を想定した場合、避難場所を設定できない地域もある。これら低頻度現象の扱い方や不確実性を考慮する必要があり、災害イメージの固定化を防ぐ努力が欠かせない。また、地震の場合、強震動だけでなく、津波・液状化・斜面崩壊や火災なども災害要因となるため、これらの現象を対象としたHMも重要である。このように、災害現象が連鎖・複合化することも想定し、それらに対応できるようなHMが求められる。

(3) ハザードマップの周知

1998年8月、福島県郡山市において集中豪雨により阿武隈川が氾濫したが、氾濫の数カ月前に洪水HMが住民に配布されていたため、事前にこの地図を見ていた住民は見えていなかった住民に比べ避難勧告・指示に基づく行動開始が1時間程度早く行われた。2000年3月の有珠山噴火災害では、事前にHMが住民に周知されていたため、迅速に避難できた。このように、避難行動にHMが有用であることが示されているが、HMが公表され、行政と住民がその意味を理解し、日頃から災害に備えていない限り、その効果は期待できない。コロンビア共和国のネバドデルルイス火山噴火(1986年)は、約2万5千人の犠牲者を出す大災害となった。噴火前にHMを整備・配布

表1 ハザードマップ掲載情報の例

	地図情報	その他の情報
事前情報	・予測区域図	・災害現象について ・日常の対策
緊急時情報	・前兆・異常現象	・緊急通報先 ・避難時の注意
対応支援情報	・避難場所・避難経路 ・防災無線・警報の位置	
履歴情報	・災害履歴図	・過去の災害
その他	道路・建物・河川・等高線などの背景図	・地域情報

図3 わいわい防災マップ



横浜市ホームページ（行政地図情報提供システム）

図4 海拔表示（神奈川県）



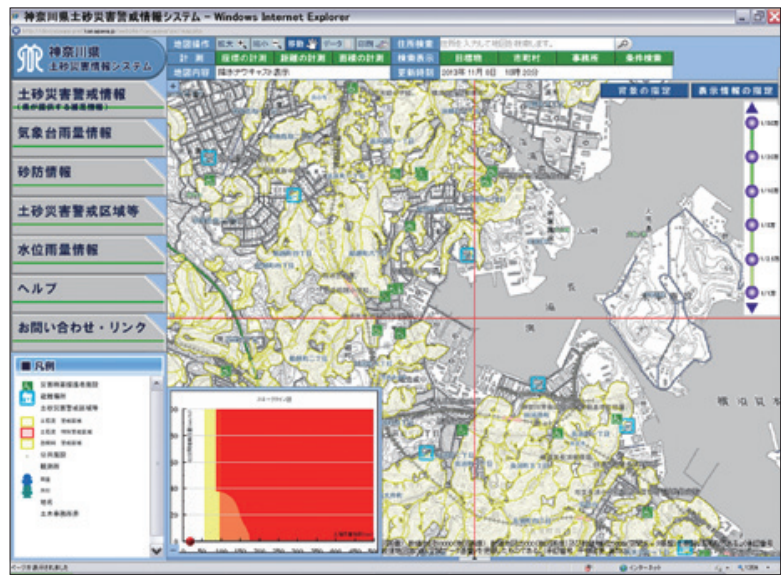
していたものの活用されなかったことが原因のひとつとされている。

HMを有効活用するためには、周知手段を検討し、新鮮な情報の提供を心がける。周知媒体として、印刷物の配布や掲示板の設置、インターネットによる配信などがあげられる。印刷物や掲示板の場合、随時更新は難しいが、インターネットでは、パソコンや携帯端末を用いれば誰でも情報にアクセスできる。例えば、横浜市ではGISを用いた行政地図情報提供システム上で、地震防災情報を提供している(わいわい防災マップ、2005～)⁵⁾(図3)。また、近年、携帯端末による地理空間情報の受発信が日常化しており、携帯電話などによるHMの周知も可能である。しかし、世代間のパソコン・インターネット利用率の差は大きく、災害時要援護者となりうる高齢者

が、これらの情報技術を使いこなすことは難しい。このような課題(デジタルデバイド)への対策として、情報提供媒体の多様性の維持も必要であろう。

さらに、街のなかに、これまでの災害や今後予想される津波や洪水による浸水域や浸水高、避難場所や避難路の位置などを示すことや、ライトや蓄光塗料を用いた夜間対応型のサインを整備するなど、円滑な避難を支援する取り組みも進められている。例えば、市街地に水災に関する各種情報を洪水関連標識として表示する「まるごとまちごとハザードマップ(2006～)」⁶⁾は、地域住民だけでなく、旅行者や外国人などにも情報が伝わるように配慮している。ただし、浸水高などの「高さ」を示す場合は、過去の実績水位か予測値か、海拔か浸水高かなどを、わかりやすく示すと

図5 土砂災害情報システム



神奈川県・砂防海岸課ホームページ

ともに、標識の統一についても検討する必要がある。東日本大震災後は、想定結果の不確実性や過去の経験を超える可能性を考慮して、各地で海拔表示が進められており（図4）、浸水予測区域外についても表示板が設置されつつある。

また、HMの配布・掲示だけでその認知度を高めることには限界があり、例えば、都市計画図書への記載や宅地建物取引業法による重要事項説明におけるHMの活用など、HMの内容をきちんと伝える制度・仕組みをつくる必要がある。

(4) ハザード情報の活用

HMは、日常、応急対策、復旧・復興などさまざまなフェーズで活用される。

日常は、地域住民や自治体職員などの防災意識向上のため、HM配布以降も、学校教育や研修、掲示板、広報、説明会、防災訓練などで、浸透させる工夫を継続する必要がある。DIG（Disaster Imagination Game：災害図上訓練）形式の防災訓練や住民参加型ワークショップでは、大判の紙地図を囲んで行うが、このような場でもHMが基礎資料として提供される。

応急対策時には、避難行動の支援や、避難勧告・指示区域指定のための資料として役立つ。危険区域を示す地図（GIS）と、雨量や地震動などの観測情報やGPSなどの測量技術と、シミュレーション技術を活用し、地形情報・被災情報を反映させたりリアルタイムなHMが作成されれば、避難区域を指定する際に有用と考えられる。ホームページ上で、土砂災害警戒区域などを示すとともに、各地で観測される雨量情報に基づく土砂災害警戒情報（スネークライン図）をリアルタイムに表示・周知している自治体もある（図5）。ただし、緊急対応でシステムを用いる場合、機器の耐災性と非常用電源などによる電力の確保、機器を操作できる人材の確保が必要である。

復旧・復興期には各種活動の基礎資料として役立つ。一方、HM公開による不動産価値の低下、観光客の減少などの影響を懸念する声もあるが、災害発生リスクの高い区域を認識することは、被害を軽減させるために必要不可欠である。

東日本大震災における甚大な被害をふまえ、各地で被害想定の見直しが行われている。例えば、神奈川県では、想定している津波の規模、浸水範囲などについて再検証を行い、2012年

図6 津波浸水予測図マップ



神奈川県ホームページ (e-かなマップ)

3月に新たな津波浸水予測図を公表した(図6)。また、南海トラフ巨大地震と首都直下地震を対象とした被害想定結果が、中央防災会議よりそれぞれ2012年度、2013年度に公表された^{7)~9)}。今後どの想定レベルを防災対策の対象とするか、さらなる検討が必要であるが、自然災害リスクをふまえたまちづくりを検討する上で、全てのステークホルダーが把握すべき情報と言える。

4. おわりに

東日本大震災の教訓をふまえ、国の「防災基本計画」が改定された。以前は、津波対策は「震災対策編」に組み込まれていたが、この改定により「津波災害対策編」が新設されている。HMについては、改訂前から地方公共団体が津波HMを整備することや、国がその作成支援を行うことが明記されていたが、今回、HMの活用方法についても言及された。例えば、国および地方公共団体が「津波ハザードマップ」が住民等の避難に有効に活用されるよう、その内容を十分検討するとともに、土地取引における活用等を通じて、その内容を理解してもらうよう努める」ことや、地方公共

団体が「都市計画等を担当する職員に対して、ハザードマップなどを用いた防災教育を行い、日常の計画行政の中に防災の観点を取り入れるよう努める」ことなどである。

地震、津波、風水害などさまざまな自然災害の発生が懸念されており、避難行動を促すきっかけや、長期的なまちづくりの資料として、HMが今後さらに活用されることが期待される¹⁰⁾。

参考文献

- 1) 内閣府(防災担当)他:津波・高潮ハザードマップマニュアル, 2004.
- 2) 内閣府:平成25年防災白書, 2013.
- 3) Kenshin Urabe et al., Design Principles for Visualization of Public Information for Effective Disaster Reduction, J. Disaster Res., Vol.5, pp.31-44, 2010.
- 4) 国土交通省:国土交通省ハザードマップポータルサイト, <http://disapotal.gsi.go.jp/>
- 5) 横浜市:わいわい防災マップ, 横浜市行政地図情報提供システム, <http://www.city.yokohama.lg.jp/>
- 6) 国土交通省河川局:まるごとまちごとハザードマップ実施の手引き, 2006.
- 7) 中央防災会議:南海トラフ巨大地震の被害想定について(第一次報告), 2012.
- 8) 中央防災会議:南海トラフ巨大地震の被害想定について(第二次報告), 2013.
- 9) 中央防災会議:首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告), 2013.
- 10) ハザードマップ編集小委員会:ハザードマップ —その作成と利用—, 日本測量協会, 2005.

いなかき・けいこ

1998年より横浜国立大学助手。現在、横浜国立大学大学院都市イノベーション研究院(建築学コース担当)特別研究教員。横浜国立大学、東京都市大学非常勤講師。専門は「都市・地域防災」「安全に安心して暮らせるまちづくり」。博士(工学)。