

# 行動指南型洪水ハザードマップの開発とその住民受容に関する研究

群馬大学大学院工学研究科 及川 康  
群馬大学大学院工学研究科 木村秀治  
NPO 法人 社会技術研究所 児玉 真  
群馬大学大学院工学研究科 片田敏孝

## 1. はじめに

地域における洪水時の予想浸水被害などの情報を掲載する洪水ハザードマップの作成・公表には、洪水時において個々の住民が適切な対応行動をとれるよう誘導する効果が期待される。すなわち、洪水時における住民の危険な行動形態をできるだけ減らすことが、洪水ハザードマップ公表の大きな目標となる。

このような観点から、本研究では、従来までの洪水ハザードマップやそれに連動する避難計画の現状と問題点を整理し、その問題点の解消のためのあるべき方向性と実際との乖離の状況を踏まえたうえで、新たな形態の洪水ハザードマップ（行動指南型マップ）を提案し、それに対する住民受容の傾向や洪水時の危険行動意向の削減に対する貢献の程度を検討する。

## 2. 洪水時の住民避難と洪水ハザードマップに関する現状と問題点

### 2.1. 現状と問題点

これまで多くの自治体において作成・公表が進められている洪水ハザードマップを概観すると、避難計画と連動するかたちでおおむね一律に「早めの避難行動」を住民に求めている場合が多く、また、その住民避難の開始タイミングの判断材料として避難指示や避難勧告などの避難情報を位置づけているものがほぼ全てを占めている<sup>1), 2), 3)</sup>。

仮に全ての住民にここに規定されているとおりの行動が行われるならば、洪水ハザードマップの目標である住民の危険な行動形態の削減は高い確率で達成されることが期待される。

しかしながら、実際の洪水時の住民行動において、ここに規定されているとおりの行動が全ての住民に行われることは極めて希である。実際の洪水発生時における住民は、住民個々の居住地で異なる浸水特性に基づき、例えば河川堤防沿いの平屋建てなどのような「自宅が水没・流出するなどして危険であるため、浸水前の避難が必要な住民」と、例えば堅牢な建物の高層階の居住者などのような「地域の浸水がはじまっても自宅が水没・流出する可能性は低く、自宅滞在は可能な住民」とに大きく分類することができる。これらの住民に対して区別無く一律に避難行動のみを要求する現在の避難計画では、避難勧告等の避難情報に対する認識の形骸化だけでなく、浸水が始まってからの避難といった危険な行動形態をむしろ要求することにすらなりかねない。

このような現状に対して、避難勧告などの避難情報にこれほどの高い地域解像度を付与して発信することは難しい。ある程度の範囲の広がりをもって発表される避難情報がより有効に活用されるためには、住民それぞれが自身で避難情報を解釈して避難の必要性を判断できるよう

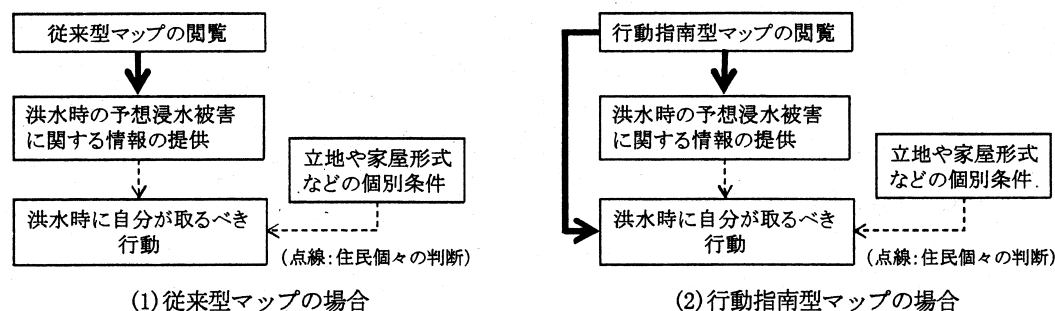


図-1 洪水ハザードマップの閲覧と住民行動との関係

な、いわばフィルターのような能力をそれぞれが保有する必要がある。平常時における洪水リスク情報の提供手段である洪水ハザードマップには、このような住民個々の洪水リスクに対する正しい理解を促すことにより、災害時の避難情報を有効活用することで適切な行動を誘導することが期待される。

## 2.2. 洪水ハザードマップに求められる新たな視点

このような観点から、地域住民と行政と専門家などが洪水リスクに関する認識の共有化を図ることを目的としたリスク・コミュニケーションのツールとしての活用が洪水ハザードマップには期待される所であり、いくつかの自治体では既に試行されている。中でも岐南町などの事例<sup>4)</sup>においては、洪水ハザードマップの作成・公表はリスク・コミュニケーションの一部として明確に位置づけられており、特に、一般に指摘されている洪水ハザードマップが持つ「災害イメージの固定化」や「行政依存」などの問題点を低減すべく、掲載する洪水リスク情報の地域解像度をあえて低く留めた「概略表現型マップ」を提案している。ただし、この「概略表現型マップ」では、掲載情報量が少なく押さえられているが故に、それ単体で災害時の住民行動を適切に誘導する十分な効果は期待できず、このようなマップを公表する場合には、洪水ハザードマップを介した住民とのリスク・コミュニケーションを十分に実施し、住民の自助力向上、地域防災力向上のためのフォローアップを行うことが必要不可欠となることに注意が必要である。

しかし、このような綿密なリスク・コミュニケーションはあらゆる地域において必ずしも実施可能であるとは限らない。特に、首都圏などの大都市では、地域住民と向かい合いながらリスク・コミュニケーションを地道に実施していくことには多大な労力と時間を要することから、住民との密なコミュニケーションの機会が十分にとれない事態は容易に考えられることである。このような地域において作成する洪水ハザードマップの形態は、行政・専門家と住民とのリスク・コミュニケーションを前提とする「概略表現型マップ」では必ずしも現実的ではなく、リスク・コミュニケーションを必ずしも前提としなくとも一定の効果をもたらす得るマップとなっていることが求められる。

## 3. 行動指南型マップの提案

本研究において作成を試みる「行動指南型マップ」に期待される効果は、前述の通り、洪水発生時において危険な行動形態をできるだけ減らすこととなるが、特に、

表-1 行動指南の概略

浸水特性	行動指南内容	
	非浸水状態での行動	浸水状態での行動
<b>【要避難】</b> 自宅が水没・流出するなどして滞在不可能となる。浸水前の避難が必要。	○避難 ×自宅待機	× <u>避難</u> × <u>自宅待機</u>
<b>【待機可(備え)】</b> 地域の浸水がはじまって自宅が水没・流出する可能性は低く、自宅滞在は可能。ただし長い湛水時間に備えが必要。	○避難 ○自宅待機(要備え)	× <u>避難</u> ○自宅待機(要備え)
<b>【待機可】</b> 地域の浸水がはじまって自宅が水没・流出する可能性は低く、自宅滞在は可能。湛水時間は長くない。	○避難 ○自宅待機	× <u>避難</u> ○自宅待機

※表内のゴシックは「危険行動」

- ・地域でのリスク・コミュニケーションを必ずしも前提としないことと、
- ・掲載情報の地域解像度を高くすることにより、災害時に一律に発表される避難情報の発表意図を各地域の条件に照らし合わせて解釈済み情報として変換するフィルターとしての役割を持つこと、

などの特徴を有する。さらに、従来の作成基

準の洪水ハザードマップ（地域の浸水情報を主として掲載）との対比で行動指南型マップの特徴を整理すると図-1 のようになる。すなわち、行動指南型マップにおいては、地域の浸水情報の掲載のみならず、具体的な行動内容をマップ内で個別に指南するところが最大の特徴である。

洪水発生時における危険な住民行動の低減を目的とした行動指南型洪水ハザードマップの作成方針として、まず、洪水災害に関して身体の危険が生じ得るのはあくまでも浸水が始まってからであり、まだ浸水が発生していない状況では身体の危険は生じ得ないことに注意を払うならば、洪水時における住民の危険な行動形態は表-1 の中のゴシックで記す部分に該当することがわかる。行動指南型マップにおいては、早期の避難が必要不可欠な住居に居住する人には避難率の向上を目指し、一方、自宅待機も可能な人には、既に浸水している場合では避難がかえって危険なこともあるので必ずしも避難のみではなく自宅待機という選択肢もあるということを示す、というかたちで具体的な行動指針を提示することによって、洪水時における危険な行動形態をできるだけ少なくすることが目的となる。

行動指南型マップを作成するにあたっては、表-1 にあるような3つの住民に分類することが必要となる。そのため、住民の居住地における浸水特性として、「1) 浸水時に居住場所が水没す

表-2 浸水想定時における居住の水没判定

予想最大浸水深	住居位置の	住居の形状	
		1階建	2階建以上
2階床上浸水 (浸水深 2.75m 以上)	2階床上浸水 (浸水深 2.75m 以上)	水没危険 高い	水没危険 高い
	1階床上浸水 (浸水深 0.45m 以上)	水没危険 高い	—
	1階床下浸水 (浸水深 0.45m 未満)	—	—

表-3 浸水想定時における居住の倒壊判定

流体力	予想最大の住居位置の	住居の形状	
		木造	非木造
U <sup>2</sup> ・H ≥ 1.5 (倒壊)	U <sup>2</sup> ・H ≥ 1.5 (倒壊)	倒壊危険 高い	—
	U <sup>2</sup> ・H < 1.5 (非倒壊)	—	—

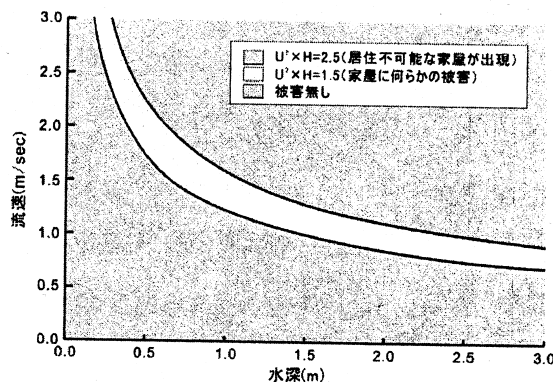


図-2 家屋倒壊可能性<sup>5)</sup>

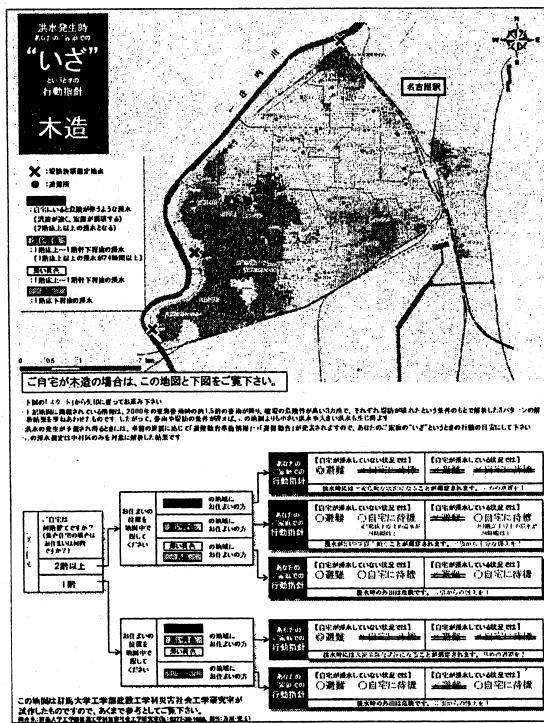


図-3 行動指南型マップ(木造版)

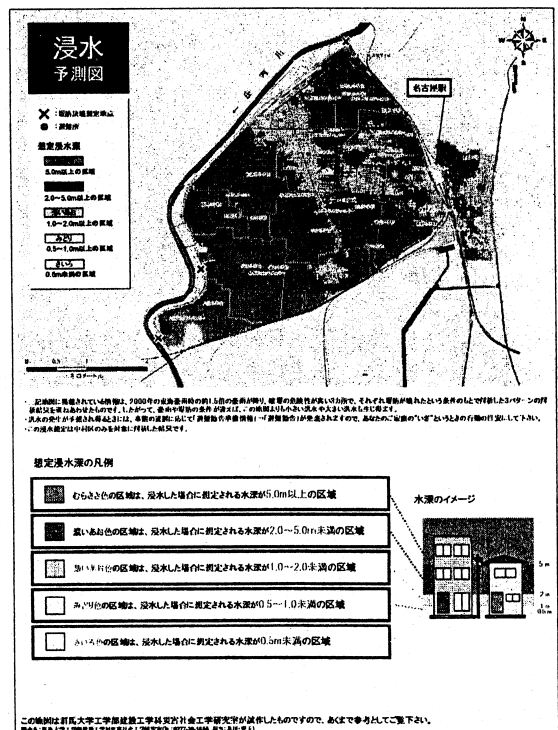


図-4 従来型マップ

るか否か(表-2)」、「2) 浸水時に居住場所が倒壊するか否か(表-3、図-2)」、「3) 浸水時に居住場所の浸水時間が長期に及ぶか否か」について把握することが必要となる。

図-3 は庄内川流域にある愛知県名古屋市中村区を対象に作成した行動指南型マップである(紙幅の都合上、木造版のみ掲載)。行動指南型マップでは、氾濫シミュレーションにより得られる浸水深、流速、浸水時間の各種データから判断される地域の氾濫特性を地図上に示しており、そこから住民が自宅の位置とそこに示される色に対応する凡例を読み取る。そして、そこで読み取った凡例と家屋構造(木造-非木造)および居住階層から判断される居住条件等とを照合し、自らは洪水時において避難すべきなのか、あるいは自宅待機が可能なのかといった行動指針が判断できるものとなっている。また、行動指南型マップでは、上記のような氾濫特性と居住条件との照合をマップの下に掲載しているフロー図によって容易に行えるような工夫を施している。このように、行動指南型マップは、住民がマップの記載事項を確認することで、避難の必要性の有無とその根拠が理解できるマップとなっている。

#### 4. 行動指南型洪水ハザードマップに対する住民の受容

以上のような認識のもと、本研究で試作・提案した行動指南型マップ(図-3)が住民の洪水や避難に対する意識や行動に対してどのような影響をもたらし得るのかを、従来型の作成基準による浸水予測図(従来型マップ、図-4)との対比のもとで把握する。

本研究に関わる調査の実施概要は表-4に示すとおりである。住民アンケートでは、調査対象地域である名古屋市中村区内の日比津学区、中村学区、米野学区の3地区に対して、アンケート票に行動指南型マップを添付する場合と従来型マップを添付する場合をランダムに設定して



表-4 調査実施概要

実施時期	2006年12月10日～20日	
対象地域	名古屋市中村区(日比津・中村・米野)	
実施方法	郵便受投函配布／郵送回収	
配布数 回収数	行動指南型 マップ添付	2024 配布／383 回収 (18.9%)
	従来型マッ プ添付	2024 配布／431 回収 (21.3%)
	計	4048 配布／814 回収 (20.1%)

配布した。したがって、調査対象者においては、行動指南型マップか従来型マップのいずれか一方を閲覧したあとで、アンケートに回答することとなる。なお、行動指南型マップが添付され

た回答者においては、マップを正しく閲覧することにより、自身にとっての正しい行動指南内容（「要避難」、「待機可(要備え)」、「待機可」のいずれか）を知ることができる。しかし、従来型マップが添付された回答者においては自身にとっての正しい行動指南内容は明示されないこととなるが、アンケート票に記載され回答者の住所と家屋形式に基づき分析者側で正しい行動指南内容を照合することを可能としている。

図-5は、洪水発生時を想定した場合の回答者の避難行動意向の中で、表-1に示す考え方に基づき危険行動が占める割合を危険行動率として算出した結果を示したものである。これによると、回答者の居住地が「要避難」の場合については、行動指南型マップを閲覧する場合も従来型マップを閲覧する場合も、危険行動率はほぼ同じ値となっており、行動指南型マップに期待された「本当に避難が必要な人の避難率を向上させる」という効果は、この結果からは確認することはできなかった。一方、回答者の居住地が「待機可(「待機可(要備え)」と「待機可」をまとめて記載)」である場合についてみると、行動指南型洪水マップを添付した場合に危険行動率は大幅に低減されていることがわかる。これは、浸水が開始してから、浸水の中に飛び込んでいくような無謀な避難形態を軽減していることによるものだと考えられる。

以上、危険行動率の低減の観点からみた行動指南型マップの影響については一定の低減効果が期待されることが示されたものの、それは「待機可」の居住地の場合にのみ限定的に確認されるものであり、「要避難」の居住地の場合には影響は見受けられない結果となった。行動指南型マップでは、洪水時の望ましい行動形態を直接的に明示していることから、その影響過程は図-1に示したように「行動指南型マップの閲覧」が直接的に「洪水時における危険行動意向」の低減をもたらす構造になっていることが予想されるものの、そのような仮定のもとで行ったパス解析の結果(図-6(1))を見てみると、そのような直接的な影響構造を確認することはできず、「添付のマップに記載されている浸水の現実性」に関する認識を介した間接的な影響構造が有意なものとして存在していることが示された。しかし、そのような間接効果は「 $-0.096 (= 0.256 \times (-0.363))$ 」と小さなものとなっており、このことが、「要避難」の居住地において行動指南型マップの閲覧が危険行動の軽減にむすびついていない原因のひとつとなっているものと考え

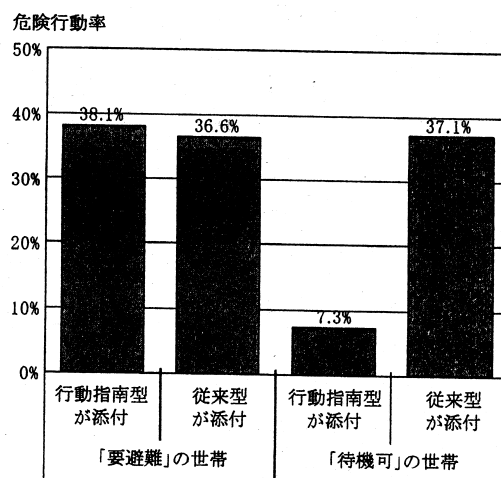


図-5 危険行動率

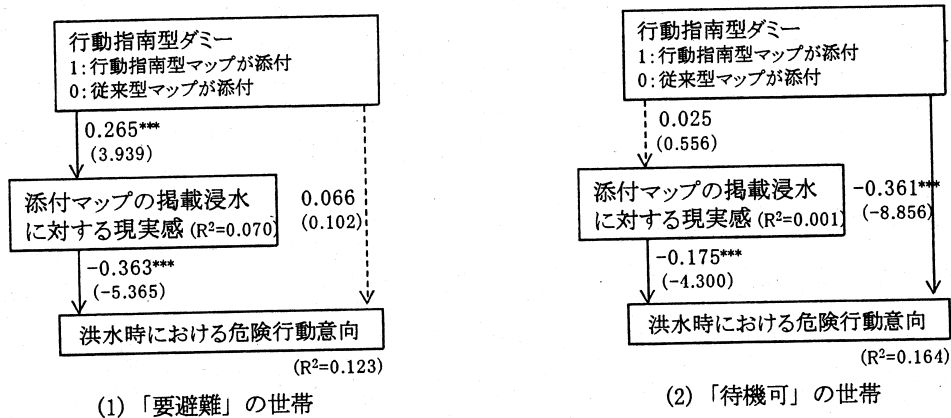


図-6 行動指南の内容別のパス解析結果(標準化係数を表示。カッコ内はt値。)

られる。すなわち、より大きな危険行動の低減効果を得るためには、本研究において試作した行動指南型マップを閲覧したのみでは大きな影響は期待されず、マップに掲載されている浸水被害に対してより大きな現実的イメージを喚起できるような表現方法の改善が今後の課題として挙げることができよう。

一方、「待機可」の居住地の回答者を対象としたパス解析(図-6(2))を見ると、「添付のマップに記載されている浸水の現実性」に関する認識が高いほど「洪水時における危険行動意向」が有意に低減される傾向については図-6(1)と共通に確認できるものの、それと同時に、「行動指南型マップの閲覧」が直接的に「洪水時における危険行動意向」の低減をもたらす構造になっていることが確認でき、そのパス係数も「-0.361」と比較的大きい値となっていることがわかる。「行動指南型マップの閲覧」から「洪水時における危険行動意向」への総合効果量は「-0.365」であり、これは(1)の「要避難」の居住地における場合の「0.006」に対して大幅に大きいものとなっていることから、行動指南型マップの閲覧による危険行動率低減効果が「待機可」の居住者に限定的であったことと整合的である。

## 5. おわりに

本研究では、洪水時における危険な住民行動の軽減を目的とした行動指南型洪水ハザードマップを提案するとともに、それに対する住民受容の実態を把握した。行動指南型洪水ハザードマップに記載されている行動指南内容を正しく読みとることが出来たとしても、危険行動率の低減効果は「待機可」の住民に対してのみ限定的に生じており、「要避難」の住民においては影響が見られなかった点については、さらなる検証作業が必要と思われる。

## 参考文献

- 1) 片田敏孝, 及川 康, 三村清志: 洪水ハザードマップの作成状況と作成自治体による事後評価, 土木学会水工学論文集, 第45巻, pp. 31-36, 2001.
- 2) 片田敏孝, 児玉 真, 佐伯博人: 洪水ハザードマップの住民認知とその促進策に関する研究, 土木学会水工学論文集, 第48巻, pp. 433-438, 2004.
- 3) (社)日本損保協会: 洪水ハザードマップ集・第2集, 2003.
- 4) 岐南町: 岐南町ハザードブック洪水編, 2006.
- 5) 佐藤他: 洪水氾濫の数値計算及び家屋被害について, 第37回水理講演会論文集, 1982.