

ハザードマップの閲覧率・保管率に関する基準の検討

金井昌信¹・蟻川景介²・片田敏孝³

¹群馬大学大学院理工学府

(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

²群馬大学大学院理工学府 環境創生理工学教育プログラム

(〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1)

³東京大学大学院情報学環 特任教授

(〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1)

和文要約

防災に関するソフト対策として、様々な災害を対象にハザードマップ（以下、HM）が全国各地で作成・公表されている。そして、これまでにHMに関連した様々な研究も実施されてきた。ここで既往研究を概観すると、住民がHMを閲覧することを前提として、HMの公表効果やHMの記載内容の検討、新たなHMの提案などがおこなわれている。その一方で、「低調なHM閲覧率」を指摘している既往研究は少なくない。しかし、HM閲覧率や保管率に関する知見は不十分であり、HM閲覧率や保管率の高低を判断する基準がない現状にあるといえる。そこで本稿では、HM閲覧・保管状況の改善策を検討するための基礎的知見として、HMの閲覧および保管に関する現状を把握し、その基準を検討した。

既存調査結果を用いたメタ分析によって、個人属性とHM閲覧・保管状況との関係を確認した。その結果、性別の違いによる差よりも、年齢の違いによる差の方が大きいことを把握した。次に、“地域特性”に関する要因と“調査”に関する要因が、HM閲覧率・保管率に与える影響を定量的に把握するために重回帰分析を行った。その結果を用いて、世帯単位でのHM閲覧率・保管率を推定し、その結果をHM閲覧・保管状況の検証するための基準として用いることについて考察を行った。

キーワード：ハザードマップ、閲覧率、保管率、メタ分析

1. はじめに

防災に関するソフト対策として、様々な災害を対象にハザードマップ（以下、HM）が全国各地で作成・公表されている。片田ら（2004）によれば、HMを地域住民が閲覧することによって、3つの効果が期待されている。まず一つ目は、HMを閲覧することで災害や被害の発生に対する意識、住民の居住地域の危険性の認識などの向上を図る効果（災害意識効果）である。二つ目は、災害の危険性を認識することで災害発生時に備えた平常時の行動を促す効果（被害軽減行動効果）である。そして、三つ目は、得られた情報をもとに災害発生時に迅速かつ確実な避難行動を促す効果（避難行動効果）である。

これらの効果を得るために、新たなHMの開発に関する研究、HMに記載されているリスク情報の提示方法に

関する研究、HMに記載されたリスク情報を閲覧することで住民にどのような意識変化や行動変化が生じるのか、といった住民理解特性に関する研究やHM公表効果に関する研究など、これまでにHMに関連した様々な研究が実施されてきた。また、これらの知見を踏まえ、「災害に強い社会」の構築に向けて、HMを行政と住民とのリスク・コミュニケーションのためのツールとして活用することも提案されている（片田ら 2007）。

ここで、HMに関する既往研究を概観すると、住民がHMを閲覧することが前提となっていることが指摘できる。例えば、新たなHMの開発に関する研究の多くは、従来のHMではそこに記載されている情報を住民が正しく理解することに限界があるため、より理解しやすいHMを開発することを意図している。すなわち、住民が

HM を閲覧した際に、わかりやすいものを開発しているといえよう。また、HM の記載内容に関する住民理解特性やHM の公表効果に関する研究では、HM を閲覧していない住民と比較して、HM を閲覧した住民にどのような意識変化や行動変化が生じたのかを把握している。

このようにHM に関する既往研究の多くが、暗黙のうちに「住民がHM を閲覧することを前提」としている一方で、「低調なHM 閲覧率」を指摘している既往研究は少なくない。しかし、課題として指摘されているだけで、多くの住民にHM の閲覧を促すように具体的な提案や実践はなされていないものが多い。すなわち、「あまり見てもらえない」ことを認識しつつも、その内容に関して研鑽を積んできた状況にあるといえる。しかし、「あまり見てもらえない」のであれば、如何に内容を改善したとしても実質的な効果は得られない。そのため、まずは見ってもらうための対策を検討する必要がある。

ここで、今後、HM を見ってもらうための対策を検討・実践し、その効果を検証するためには、現状のHM 閲覧率や保管率がどの程度なのかを把握する必要があると考えられる。HM 閲覧率や保管率は、HM に関する既往研究の中で基礎的な情報として掲載されていたり、防災意識や防災行動全般に関する研究においても、災害への日頃からの備えの実態の一つとして情報が掲載されていたりすることがある（例えば、金井・片田 2015 など）。しかし、これらの情報の比較・検証は行われておらず、HM 閲覧率や保管率の高低を判断する基準がない現状にある。そのため、掲載内容に様々な工夫がなされた新たなHM を作成したとしても、それをどの程度の住民が閲覧してくれているのかを評価することができないだけでなく、今後、HM 閲覧率・保管率を高めるための具体的な対策を実施したとしても、その対策の実施効果の程度を判断する基準がないため、有効な対策を検討することに限界が生じることが危惧される。

そこで本稿では、HM 閲覧・保管状況の改善策を検討するための基礎的知見として、HM の閲覧および保管に関する現状を把握することを目的とする。具体的には以下の2つの分析を行う。まず一つ目は、HM に関する既往研究を対象に、HM 閲覧率や保管率に関する情報がどの程度記載されているのかを把握する。そして、二つ目は、著者らの研究グループが、過去に全国各地を対象に実施した防災に関するアンケート調査の結果を用いて、HM の閲覧や保管状況に関するメタ分析を行い、「HM 閲覧率・保管率の基準」を検討する。具体的には、各地のHM 閲覧率・保管率の高低を判断・評価することができるようにするために、地域特性などの違いを考慮した平均的なHM 閲覧率・保管率を算出することを試みる。

2. HM に関する既往研究の把握

(1) HM に関する既往研究の分類

HM に関する既往研究を概観し、その内容から以下に

示す三つに大別した。それぞれについて述べる。

a) HM の公表効果に関する研究

HM の公表効果に関する研究は、住民がHM を閲覧することで、災害に対する意識や認識、行動にどのような影響が生じているのか明らかにしようとするものである。具体的には、HM を閲覧したことによる災害に対する意識の向上（朝位ら 2011）や、HM を閲覧していた住民がそうでない住民と比べて適切な避難行動をとっていた（片田・及川 1999）といった効果が報告されている。その一方で、浸水範囲や浸水深に関する情報を鵜呑みにすることで、自分の居住地域は安全であると考え、災害発生時の避難に結びつかなくなったり、災害に対するイメージを固定化されてしまったりするといった問題も指摘されている（片田ら 1999）。また、そもそもHM の認知度や閲覧率は低いため、その利用となるとさらに低い実情にあるという課題も指摘されている（森本・滝川 2006）。

b) HM の理解特性に関する研究

HM の理解特性に関する研究は、情報の受け手である住民のHM に掲載されるような災害リスク情報に対する理解特性を把握し、それを踏まえて、HM に掲載する情報の表現方法などの改善を目的としたものである。例えば、柿本・榎村（2012）は、「30年確率表記」および「リスクのモノサシ」を用いて水害リスク情報を表現し、それを活用した洪水HM を作成し、その公表効果を検証している。また、田中・堀（2012）は、全国の自治体が公表している洪水HM を対象に、その中で用いられている地図中の凡例や用語の説明内容を対象にわかりやすさについて認知心理学的な検討を行っている。そして、榎村（2012）は、洪水HM に対する住民評価を把握し、それを踏まえた改善を行い、住民認知・理解を高める試みを実施している。一方で、洪水や津波による浸水域や発生確率の表記といったリスク特性の表現は、困難であるという課題が指摘されている。

c) 新たなHM の開発に関する研究

新たなHM の開発に関する研究では、上記2つの研究で得られた「災害イメージの固定化」や「リスク特性の表現が困難である」といった課題を踏まえ、これらの課題の解決を目的として、新たなHM を実際に開発するものである。例えば、片田ら（2011）は、複数河川の浸水が想定される地域を対象に、地域の洪水リスク特性の概略的理解を促すことを目的とした「洪水リスク統括マップ（気づきマップ）」の開発を行っている。また、水害発生時の適切な対応行動の実行を促すことを目的に、地域の浸水特性と各世帯の住居形態などから各個人が適切と思われる対応行動を検討することが可能となる「行動指南型洪水HM」も開発している。その他にも、気象の変化や地域の現状などの要素も考慮したHM のあり方に関する研究（鈴木ら 2011）や、ウェブ技術を用いて従来のHM では表現が困難であった段階的な情報提供の試み（齋藤 2014）などが行われている。

(2) HMの閲覧・保管状況に関する情報の収集方法

次に既往研究において、HMの閲覧・保管状況に関して、どの程度記述されているのかを把握する。ここで防災に関連する研究論文や調査報告などは多数存在する。そのため、本稿では“ハザードマップ”をキーワードとしてWeb検索をし、そこにヒットした研究論文等(111本)を対象に、HMの閲覧・保管状況に関する記述の有無を調査した。なお、対象とした論文等は必ずしもHMを主目的としたものではなく、地域防災や防災教育に関する論文等も含まれている。また、ここでは既往研究におけるHM閲覧・保管状況に関する記述内容の実態を広く把握するために、対象とする災害種別は限定していない。そして、それらの情報の記載のある文献について、対象地域に関する情報(対象地域名、HM公表時期)、HMの閲覧・保管状況を把握した調査に関する情報(調査実施時期、回収率)、そして、HMの閲覧・保管に関する情報(認知度、閲覧率、保管率)について抽出した。重複している調査結果や一つの論文中で複数地域に関する情報が記載されているものを整理し、最終的に23論文、38地域に関する情報をとりまとめた。その結果を表-1に示す。表中の“HM配布”は対象地域のHM配布時期であり、*は文献中に記載がなかったため、著者らが追跡調査を行い、補足した情報である。また、“期間”は、HM配布から調査実施までの期間である。

これより、HMの閲覧・保管に関する情報として、“閲覧率”だけでなく、“認知度”に関する記載も多かった。“認知度”は文献によって、その把握のための設問文は若干異なるが、「HMを知っている」「HMの内容を知っている」「HMが公表されたことを知っている」など、HMの存在自体を知っているかどうかを把握したものであった。次に“閲覧率”をみると、地域外の住民を対象としたもの(No15,16,17)以外をみても、約3割~約8割と大きなばらつきがあった。この理由としては、調査の実施方法や対象者が異なることが考えられる。例えば、地域住民と地域外の住民を対象にしたものでは、おそらく地域住民の方が、その地域で公表されているHMの閲覧率は高いであろう。また、地域住民を対象としたものの中でも、地域の全住民を対象としたものと、浸水域内に居住する住民など一部を対象としていたものとを同等に扱うことは、正確に現状を把握することを困難にすると考えられる。また、閲覧率が記載された文献の中には、「閲覧率が高い(または低い)」という考察が記述されたものもあったが、何を基準にそのような評価をしているのか、その根拠は示されていない。そのため、本研究の問題意識である“HM閲覧率の基準”を検討することは必要と考えられる。

3. HM閲覧・保管状況に関するメタ分析

(1) 分析対象となる調査結果の選定

既往研究におけるHM閲覧・保管状況に関する情報を

把握した結果、それらを把握するための調査方法や対象者が様々であったため、単純に比較することが困難であった。そのため、“HM閲覧率・閲覧率の基準”を検討するためには、ある程度同様の手法で実施された調査の結果を用いて分析することが必要であると考えた。

そこで本稿では、著者らの研究グループが過去に全国各地を対象に実施した防災に関するアンケート調査の結果を用いて、HM閲覧・保管状況に関するメタ分析を行うものとする。分析対象とする調査結果は、既往研究におけるHM閲覧・保管状況に関する情報の把握を踏まえ、以下の条件のもとで選定した。まず調査対象地域については、複数地域を対象としたものではなく、「ある一自治体を対象」としたものとのみとした。そして、調査対象者は、来訪者や自主防役員のような一部の住民ではなく、「対象地域に居住する住民」とし、さらに対象地域内の限られた地区住民ではなく、「対象自治体全域」またはそれに準ずる規模で調査を実施しているもののみとした。上記条件に該当する調査結果の概要は表-2に示す通りであり、本研究では15の調査結果を用いてメタ分析を行う。なお、対象となるハザードは、No12の新宮市調査は津波であるが、他の14調査については洪水である。

(2) 分析内容

本研究では、以下の2つの分析を行うこととする。

a) 個人属性とHM閲覧・保管状況との関係の把握

一つ目は、個人属性とHM閲覧・保管状況との関係についてである。既往研究においても、個人属性とHMの閲覧・保管状況との関係は指摘されてきた(例えば、防災意識が高い住民ほど、高齢者ほど、HMを閲覧している割合が高いなど)。しかし、前述の通り、それを把握した調査の実施方法や対象者が異なるため、その結果を比較・検証することには限界がある。そのため、調査方法・対象者が異なる調査結果を用いて、個人属性(本稿では性別と年齢に着目する)とHM閲覧・保管状況との関係を改めて把握することとする。

b) HM閲覧率・保管率の基準の検討

二つ目は、“HM閲覧率・保管率の基準”の検討である。ここで検討するのは、「どのような属性を有した住民はHMを閲覧しやすいのか」ではなく、「地域で公表された(または公表される)HMを、どれくらいの地域住民が閲覧したり、保管したりしているのか」であり、それを明らかにするための基準の検討である。本研究では、その基準として、“地域特性”の違いとHM閲覧・保管状況を把握するための“調査”の違いに着目した。

前者については、一つ目の分析内容で述べた通り、個人属性の違いによって、HMの閲覧・保管状況に違いがあるのであれば、ある地域のHM閲覧率・保管率には、その地域の男女比、高齢化率、災害リスクの程度(リスクの高い地域はそうでない地域よりも、住民の防災意識は高い、との仮定に基づく)などの地域特性の違いが影響するのではないかと考えた。

表-1 HM 閲覧・保管状況に関する既往研究結果

ID	対象地域に関する情報		調査に関する情報			HMの閲覧・保管状況に関する情報				参考文献
	調査対象地域	HM配布	調査実施	(期間)	回収率	認知度	(認知度の解釈)	閲覧率	保管状況など	
1	福島県郡山市	H10年1月	H10年9月	(8か月)	37.4%				洪水時活用:29.5%	浅田ら (2000)
2	岩手県南部東山町、川崎村	H11年	H14年8月	(32か月以上)	39.0%			53.0%		牛山ら (2004)
3	岐阜県岐阜市	H14年	H18年1月	(36か月以上)	26.4%				保有率:4割	天王ら (2007)
4	山形県山形市西原地区	H14年8月	H15年2~3月	(6か月)	23.5%	64.8%	(存在を知っている)	43.8%	保管率:25.9%	片田ら (2004)
5	山口県山口市内	H15年7月	H17年1~2月	(19か月)	26.6%	34.7%	(公開されたことを知っている)			朝位ら (2006)
6	宮城県仙台市	H15年7月	H16年12月	(17か月)	49.3%				保有率:50%	里村 (2006)
7	熊本県人吉市 (浸水想定区域内の世帯)	H22年3月	H22年10月	(7か月)	97.5%	74.0%	(存在を知っている)	66.0%		榎村 (2012)
8	北海道釧路市	H20年3月	H22年4月	(13か月)				70.0%		加藤・諏訪 (2001)
9	山口県岩国市	H20年9月	H21年2月	(5か月)	27.2%	40.5%	(どのようなものか知っている)	82.7%		朝井ら (2011)
10	千葉県御宿町	H20年9月	H23年7月	(34か月)	19.7%			浸水域内:63% 浸水域外:64%		諫川・大野 (2014)
11	鳥取県鳥取市 (浸水想定区域内の住民)	H20~22年*	H22年8~9月		31.1%				保有率:47%	宮田ら (2013)
12	茨城県沿岸部		H23年9~12月		32.4%			30%		田村ら (2013)
13	北海道札幌市 (市内の小学校)	H23年8月	H23年11月	(4か月)		保護者:59.8% 児童:50.9%	(存在を知っている)	保護者:33% 児童:12%		小館・田中 (2012)
14	石川県輪島市志賀町	H18年6月	H17年4~7月	(配布前)		19.6%	(用語を知っている)			青木・林 (2009)
15	和歌山県白浜町 (白浜海水浴場)	H18年7月*	H18年8月	(1か月)		20.0%	(名前だけ聞いたことがある)	4.0%		島田ら (2014)
16			H23年8月	(61か月)		36.0%		7.0%		
17			H25年8月	(85か月)		34.0%		7.0%		
18	鹿児島県薩摩川市	H18年3月*	H19年3月	(12か月)	29.4%	40.7%	(存在を知っている)	27.1%		大本 (2008)
19	鹿児島県さつま町	H18年4月*		(11か月)						
20	鹿児島県大口市	H16年12月*		(27か月)						
21	鹿児島県菱刈町	H20年9月*		(配布前)						
22	鹿児島県湧水町	H19年3月*		(0か月)						
23	宮崎県えびの市	H16年12月*		(27か月)						
24	和歌山県白浜町	H18年7月*	H18年8月	(1か月)		47.0%	(名前だけ聞いたことがある)		増本 (2010)	
25	和歌山県田辺市	H19年*	H19年7月							
26	三重県志摩市 (御座白浜海水浴場)		H20年8月			38.0%				
27	三重県志摩市 (松原海水浴場)		H21年7月							
28	愛知県					31.0%				
29	大阪府					25.0%				
30	兵庫県					25.0%				
31	奈良県					21.0%				
32	京都府					27.0%				
33	熊本市、水俣市、不知火・松合地区		H17年2月		31.0%					
34	北海道内の沿岸や河口部の低地		H23年3月			50.0%	(配布されたことを知っている)		保管率:54.5%	水木・平川 (2011)
35	青森・岩手・宮城・福島・茨城・千葉の太平洋側62市町村		H23年9~12月					45.3%		関谷 (2012)
36	大阪府寝屋川市				78.5%	27.0%	(配布されたことを知っている)		使用率:16%	尾崎・宮部 (2008)
37	東京都13区	H14年6月~H15年8月			17.6%			59.7%		坪井・萩原 (2004)
38	北海道栗山 (要配慮者施設)	H19年						75.0%	保有率:12%	鈴木ら (2011)

表-2 分析対象とした調査結果の概要

No	市町村	HM配布	調査実施 (期間)	配布数	回収数 (回収率)	閲覧率	保管率
1	一関市	H10年03月	H10年07月 (4か月)	3,000	1,499 (50.0%)	84.1%	-
2	桐生市	H11年06月	H11年11月 (5か月)	4,967	2,740 (55.2%)	91.3%	83.2%
3	岐南町	H18年06月	H18年09月 (3か月)	7,771	1,084 (13.9%)	74.3%	68.0%
4	一宮市	H19年10月	H20年12月 (14か月)	3,000	1,729 (57.6%)	44.0%	26.4%
5	桐生市	H11年06月	H22年02月 (128か月)	28,193	3,667 (13.0%)	56.2%	47.4%
6	板倉町	H21年07月	H22年02月 (7か月)	4,424	4,065 (91.9%)	48.2%	34.3%
7	北川辺町	H21年05月	H23年02月 (21か月)	3,041	2,453 (80.7%)	59.9%	45.4%
8	三条市	H23年04月	H23年10月 (6か月)	44,468	8,147 (23.6%)	81.9%	58.3%
9	古河市	H21年03月	H24年08月 (41か月)	28,848	19,395 (67.2%)	32.6%	30.3%
10	境町	H21年03月	H24年08月 (61か月)	6,380	4,903 (77.7%)	21.7%	23.7%
11	坂東市	H23年12月	H24年08月 (8か月)	9,244	7,276 (78.7%)	53.6%	41.8%
12	新宮市	H26年03月	H26年12月 (9か月)	14,958	1,616 (10.8%)	79.2%	68.3%
13	館林市	H22年04月	H27年01月 (57か月)	27,876	18,103 (64.9%)	37.8%	26.1%
14	明和町	H21年04月	H27年01月 (69か月)	3,920	3,043 (77.6%)	40.8%	24.5%
15	千代田町	H20年03月	H27年01月 (82か月)	3,551	2,700 (76.0%)	29.7%	13.8%

後者については、HM の閲覧・保管状況を把握する調査に関する以下の2点の違いが、それによって把握される結果に影響するのではないかと考えた。

1点目は、HM 閲覧・保管状況を把握する調査の“実施タイミング”である。一度見聞きした情報であっても、時間の経過とともに、その内容を忘れてしまうことは誰にでもある。ここでは、そのレベルの忘却に加え、興味・関心のない情報の場合、その情報を見聞きしたこと自体を忘却してしまう可能性を考慮した。例えば、HM 配布直後に特に何の意識もせずにHMを見た住民がいたとする。このような住民の場合、HM 配布直後に「HMを見たか」と問われれば、「見た」と回答するであろうが、ある程度時間が経過してから同様の質問をされると「見たことはない」と回答するのではないかと考えた。そこで、HM の公表・配布から調査実施までの“期間”が長いほど、閲覧率・保管率は低下する可能性を考慮した。

2点目は、HM 閲覧・保管状況を把握するために実施した調査の“回収率”である。調査の回収率が高ければ、対象地域全体の状況を把握したことになるが、回収率が低い場合には、対象地域の一部の住民の状況だけを偏って把握してしまう可能性が危惧される。ここで、ある事象に関する調査に回答し、回収に協力してくれる住民は、そうでない住民よりも、対象である事象に対して興味・関心が高いものと考えられる。そのため、回収率が低い調査の場合、防災に興味関心の高い住民からの回答が偏って回収されることにより、閲覧率・保有率は高くなるのではないかと考えた。そのため、HM の閲覧・保管状況を把握するための調査の“回収率”が低いほど、閲覧・保有率は高くなる可能性を考慮した。

以上を踏まえ、まず各調査結果を用いてHM 閲覧・保管状況についての把握を行い、次に個人属性とHM の閲覧・保管状況との関係性を確認する。最後に、HM 閲覧率・保管率の基準について検討を行う。



図-1 HM 閲覧状況(左)・HM 保管状況(右)

(3) HM 閲覧・保管状況の把握

各対象地域における HM 閲覧状況を図-1(左)に示す。これは、「居住地域の HM を見たことがありますか」という質問の回答結果である。なお、各調査間で回答に用いた選択肢の内容(表現)が若干異なっていたが、本研究では、HM を見たことがあるか否かに主眼をおいた分析を行うため、類似の内容の選択肢とした統合して集計した。具体的には、「配布されてからすぐに見た」「2-3日して見た」「配布されてしばらくしてから見た」「このアンケート表を見てから見た」は、全て「見たことがある」として集計した。これより、HM を「見たことがある」の割合をみると、地域間で約2割から9割と大きな差があることがわかる。なお、本研究では、この割合を“HM 閲覧率”として、以下の分析を行う。

次に、HMを「見たことがある」と回答した住民を対象に、HMの保管状況を問うた質問の回答結果を図-1(右)に示す。図中の空欄(集計結果なし)は該当する調査項目がなかったことを意味する。これより、HM保管状況についても、地域間で大きな差があることが見て取れる。また、HM閲覧率が高い地域ほど、HMを「すぐわかる場所に保管」している割合が高い傾向があることも確認できる。なお、本研究では、この割合を“HM保管率”として、以下の分析を行う。

(4) 個人属性とHM閲覧・保管状況との関係の把握

ここでは、個人属性として、性別・年齢に着目し、HMの閲覧・保管状況との関係を確認する。まず、各調査回答者の性別・年齢構成比を図-2に示す。これより性別については、一宮市調査と三条市調査は男性よりも女性の割合が高くなっているが、他の調査においては、いずれも男性の回答者の割合が高くなっている。また年齢については、岐南町調査、一宮市調査において、40代以下の回答者の割合が高くなっているが、それ以外の調査では、60代以上の回答者の割合が概ね半数以上となっている。これは、今回の分析対象とした調査は、いずれも世帯単位で調査票を配布しており、多くの世帯で世帯主が回答しているためと推察される。

そして、性別・年齢別のHM閲覧率を図-3に示す。これより、性別の違いに着目すると、一宮市調査において、男性よりも女性の方が、HM閲覧率が高くなっているが、他の地域では女性よりも男性の方が、HM閲覧率が高い傾向にあることが確認できる。しかし、その差は最も大きい調査(北川辺町)でも約11%であった。次に、年齢の違いに着目すると、千代田町調査以外の調査において、年齢が高い住民ほど、HM閲覧率が高くなる傾向にあることが確認できる。しかし、その差は調査間で傾向が異なっており、岐南町のように年齢によって大きな差がみられる調査結果から、館林市や明和町のようにほとんど差の見られない調査結果までであった。

次に、性別・年齢別のHM保管率を図-4に示す。これより、性別に着目すると、男性よりも女性の方がHM保管率の高い調査とその逆の調査は同数であった。しかし、その差は最大でも約12%であり、HM閲覧率と異なり、男女間で違いについて明確な傾向はみられなかった。次に年齢の違いに着目すると、すべての調査で年齢が高いほどHM保管率が高くなる傾向にあることが確認できる。特に70代以上は、いずれの調査においても他の年代と比べて、高いHM保管率となっている。

以上の結果より、個人属性とHM閲覧・保管状況との関係を分析した結果、HM閲覧率については、女性よりも男性の方が閲覧している割合は高い傾向にあることは確認されたが、その差は大きくはないことが把握された。また若い世代よりも高齢世代の方が閲覧している割合が高くなる傾向にあることも確認されたが、その差の大きさは地域(調査)によって異なることが把握された。そ

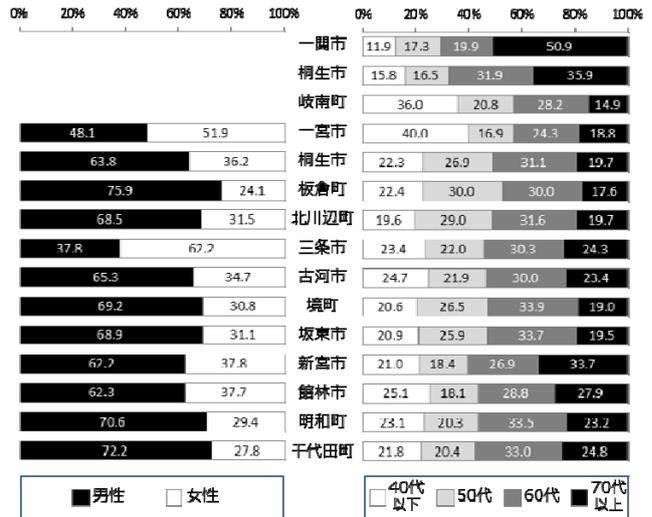


図-2 回答者の性別(左)・年齢(右)構成比

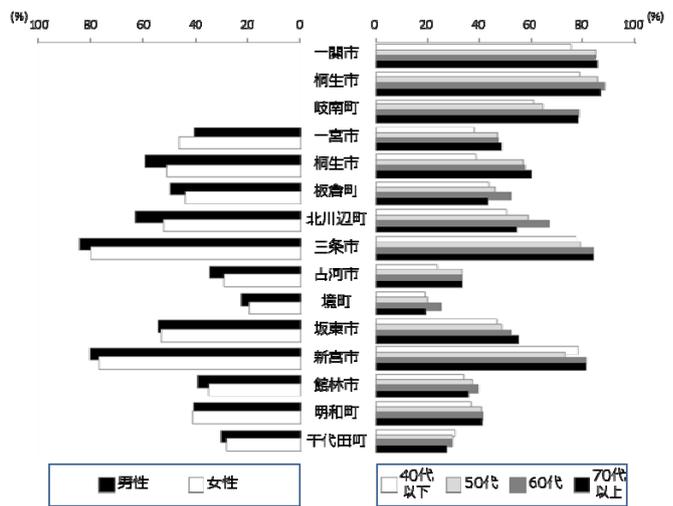


図-3 個人属性別HM閲覧率の比較

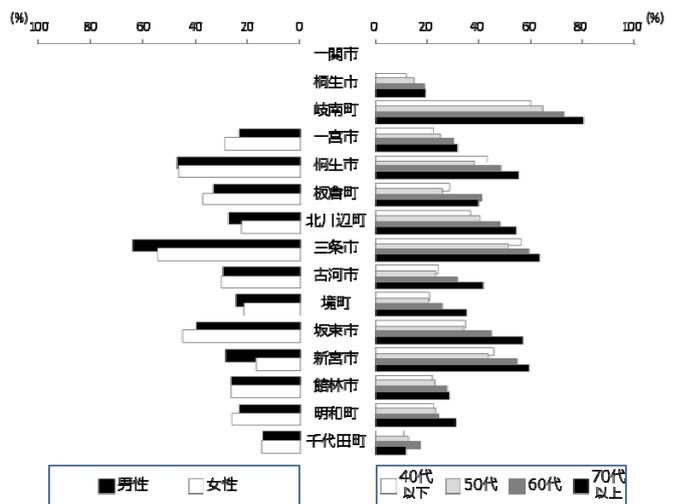


図-4 個人属性別HM保管率の比較

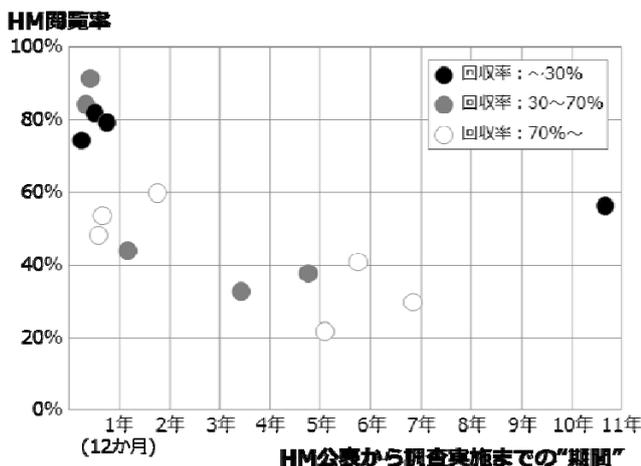


図-5 期間・回収率とHM閲覧率との関係

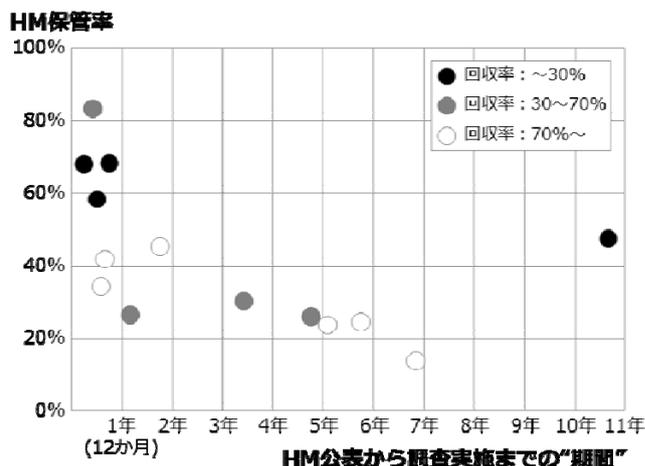


図-6 期間・回収率とHM保管率との関係

して、HM 保管状況については、男女間の違いに関する明確な傾向は確認されなかった。また若い世代よりも高齢世代の方がHMを保管している割合が高くなる傾向が確認され、特に70代以上の高齢世代において、他の世代よりもHMを保管している割合が高いことが把握された。

(5) HM 閲覧率・保管率の基準の検討

最後に、「地域特性の違い」と「HM 閲覧・保管状況を把握するための調査の違い」に着目して、HM 閲覧率・保管率の基準の検討を行う。

a) 調査の違いとHM 閲覧・保管状況との関係の把握

前節の分析より、HM の閲覧・保管状況に個人属性が少なからず影響していることは確認された。ここで、「若い世代よりも高齢世代の方がHMを閲覧している割合が高い」ということは、「高齢世代の住民の割合が高い、すなわち高齢化率の高い地域の方が、HM 閲覧率は高くなる」可能性があると考えられる。これは、「地域特性の違い」がHM 閲覧率・保管率に影響を与える可能性を示唆する結果であると考えられる。そこで、ここでは「HM 閲覧・保管状況を把握するための調査の違い」が、HM 閲覧率・保管率に影響する可能性について考察する。

HM 公表から調査実施までの「期間」を横軸に、HM 閲覧率を縦軸にとり、表-2 に示した15の調査結果に関する散布図を図-5 に示す、なお、図中にプロットした点は、「回収率」によって3段階に分類している。これより、「期間」が長い調査結果ほど、「回収率」の高い調査結果ほど、HM 閲覧率は低くなる傾向にあることが見て取れる。同様に、HM 保管率について図-6 に示す。これより、HM 保管率もHM 閲覧率と同様、「期間」が長くなるほど、「回収率」の高い調査結果ほど、HM 保管率が低くなる傾向が見て取れる。これらの結果は前述の内容、すなわち、回収率が高いと防災に関心ない住民も調査に回答しているのでHM 閲覧率・保管率は低くなり、またHM 配布から調査実施までの期間が長くなると、配布されたことを忘却してしまう住民が多くなるのでHM 閲覧率・保管率が低くなる、という仮説を支持する結果であると

いえよう。よって、HM 閲覧・保管状況を把握するための調査に関する要因である「期間(調査実施タイミング)」と「回収率」の違いが、HM 閲覧率・保管率に影響する可能性は示唆された。

b) HM 閲覧率・保管率の基準の検討

ここでは、HM 閲覧率・保管率の基準を検討するために、表-2 に示した15の調査結果を対象に、各調査結果のHM 閲覧率およびHM 保管率を目的変数とし、「地域特性」として、性別(女性回答者率)と年齢(40代以下回答者率、70代以上回答者率)、HM 閲覧・保管状況を把握するための「調査」に関する要因として、「期間」と「回収率」を説明変数とした重回帰分析を行う。これによって、HM 閲覧率・保管率に関する予測モデルの構築を試みる。

重回帰分析を行う前に、目的変数と各説明変数および説明変数間の相関係数を算出した。その結果を表-3 に示す。これより、HM 閲覧率およびHM 保管率と有意な相関関係が確認されたのは、「調査」に関する要因のみであった。また、説明変数間の相関については、「回収率」と「女性回答者率」、「40代以下回答者率」と「70代以上回答者率」に有意な相関関係が確認された。説明変数間に高い相関がある場合、多重共線性の影響で重回帰分析の結果に正しい因果関係が反映されない可能性がある。そのため、ここでは、強い相関関係が確認された「女性回答者率」と「回収率」については、目的変数との相関が有意な「回収率」を説明変数とした。また、「40代以下回答者率」と「70代以上回答者率」については、いずれかを説明変数として重回帰分析を行い、その結果、決定係数の高かった「40代以下回答者率」を説明変数とした(「70代以上回答者率」を説明変数とした場合、HM 閲覧率に関する重回帰分析の調整済決定係数は0.702、HM 保管率に関しては0.629であった)。

以上を踏まえて行った重回帰分析の結果を表-4 に示す。両モデルとも調整済決定係数が0.7以上あり、分散分析の結果も有意(0.1%水準)であったことから分析に

表-3 HM 閲覧率・保管率と地域住民に関する特性・調査に関する要因との相関係数

	目的変数		"地域特性"に関する要因			"調査"に関する要因	
	HM閲覧率	HM保管率	女性 回答者率	40代以下 回答者率	70代以下 回答者率	期間	回収率
HM閲覧率		.952**	.517	-.252	.511	-.567*	-.604*
HM保管率			.399	-.153	.396	-.496	-.641*
女性				.520	.174	-.293	-.600*
40代以下					-.631*	-.048	-.198
70代以下						-.230	-.161
期間							.012
回収率							

* : 有意水準5%、** : 有意水準1%

表-4 HM 閲覧率・保管率に関する重回帰分析結果

	HM閲覧率(N=15)				HM保管率(N=14)			
	係数	標準化 係数	t値	有意確率	係数	標準化 係数	t値	有意確率
定数	128.171		10.608	0.000	118.287		8.561	0.000
40代以下	-1.319	-0.414	-3.377	0.006	-1.424	-0.442	-3.277	0.008
期間	-0.339	-0.578	-4.812	0.001	-0.310	-0.573	-4.392	0.001
回収率	-0.540	-0.679	-5.541	0.000	-0.541	-0.753	-5.671	0.000
重相関係数	0.917				0.914			
決定係数	0.842				0.835			
調整済決定係数	0.798				0.786			

耐えられる結果が得られたと考えられる。これより、各説明変数の係数は、両モデルともに全てマイナスの値となっている。すなわち、40代以下の住民の割合が高い地域ほど、HM配布から調査実施までの期間が長いほど、調査の回収率が高いほど、HM閲覧率とHM保管率は低下する結果となった。これはこれまでの分析結果と整合するものである。また、標準化係数を比較すると、両モデルともに、回収率が最も大きな値となっている。すなわち、回収率の低い調査によって把握されたHM閲覧率・保管率は、実際の値よりも大きくなっている可能性があることを示唆する結果が得られた。

最後に、この結果をHM閲覧率・保管率の基準として用いる際の留意点について考察する。本モデルの推定に用いた調査結果は、全て世帯単位で行われたものである。すなわち、本研究で把握・検討してきたHM閲覧率・保管率は、個々の住民単位ではなく、世帯単位で把握されたものであると考えるべきであろう。そのため、本モデルの“40代以下回答者率”には、“40代以下の住民の割合”ではなく、“世帯主が40代以下である世帯の割合”を用いて、その推定結果は世帯単位でのHM閲覧率・保管率の基準とした方が、現実を表しているのではないかと考えられる。もちろん、現状のHMの住民への周知方

法として、各世帯への紙媒体のHMの配布だけでなく、ほぼ全ての自治体がホームページで公開していることを踏まえると、個人単位でのHM閲覧率を検討することも必要であろう。しかし、水食料の備蓄、避難方法の検討など、自助としての災害への備えの中には、個人単位ではなく、世帯単位で実施・検討すべきことも少なくない。そのため、世帯単位でのHM閲覧率・保管率の基準として、本モデルを活用する意義はあると考えられる。

以上を踏まえ、HM閲覧率・保管率を試算する。平成22年度国勢調査の結果によると、世帯主が40代以下の世帯の割合は約40%である。これを用いて、仮にHM公表1ヶ月後のHM閲覧・保管状況の推定してみる。なお、試算にあたっては、地域の全世帯から回答が得られた状況(回収率100%)を想定した。表-4中の係数を用い、HM閲覧率および保管率を推定した重回帰式は以下の通りである。

$$\begin{aligned}
 \text{HM 閲覧率} &= 128.171 - 1.319 * 20(\%) - 0.339 * 1(\text{ヶ月}) - 0.540 * 100(\%) \\
 &= 21.1(\%) \\
 \text{HM 保管率} &= 118.287 - 1.424 * 20(\%) - 0.310 * 1(\text{ヶ月}) - 0.541 * 100(\%) \\
 &= 6.9(\%)
 \end{aligned}$$

推定の結果、HM公表1ヶ月後の世帯単位でのHM閲覧率は21.1%であり、そのうちHMを保管している割合(HM保管率)は6.9%となった。繰り返しになるが、この推定値は本研究で分析対象とした15の調査結果のみによって算出されたものである。そのため、今後もHM閲覧・保管状況に関する実態を把握した調査結果を蓄積し、さらに精緻化していくことが必要である。

4. おわりに

本研究では、HM閲覧状況の改善策を検討するための基礎的知見を得ることを目的に、既往研究を対象としたHM閲覧・保管に関する情報の把握と、著者らが過去に実施した調査結果を用いて、HMの閲覧や保管状況に関するメタ分析を行い、“HM閲覧率・保管率の基準”を検討した。以下に、主要な成果をまとめる。

まず、既往研究を対象とした文献調査の結果より、HMの閲覧・保管状況に関する情報が掲載されている文献はそれほど数がないこと、またその情報も調査対象者や調査方法が文献によって異なるため、HM閲覧・保管状況に関する知見は十分に蓄積されていないことが確認された。そして、既存調査結果を用いたメタ分析として、個人属性とHM閲覧・保管状況との関係を確認した。その結果、性別の違いによる差よりも、年齢の違いによる差の方が大きいことを把握した。さらに、“地域特性”に関する要因と“調査”に関する要因が、HM閲覧率・保管率に与える影響を定量的に把握するために、重回帰分析を行った。そして、その結果を用いて、世帯単位でのHM閲覧率・保管率を推定し、その結果をHM閲覧・保管状況を検証するための基準として用いることについて考察を行った。これまで、HM閲覧・保管状況に対して、比較対象となる基準が全くなかったことを考えると、限定的なデータに基づいた結果であっても、具体的な目安を提示することができたのは、大きな成果といえよう。

最後に今後の課題について述べる。本文中でも述べた通り、本研究における主要な成果は、15の調査結果を用いて導かれたものである。今後は、本研究の成果である“調査”の実施方法を考慮して、HM閲覧・保管状況に関する調査結果を蓄積していくことで、分析を精緻化していくことが必要と考えられる。また、本研究で構築したモデルでは、HM閲覧・保管状況に影響を与える“地域特性”に関する要因として年齢しか考慮していない。しかし、地域の災害リスクの程度やそれに伴う地域住民の防災意識の程度の違いなどは、HM閲覧率・保管率に影響を与える可能性が考えられる。その他にも、居住者の定住期間の程度(転入転出が多い地域なのか否か)なども影響を与える可能性が考えられる。この点についても、関連するデータを収集・保管し、改善を図りたい。具体的には、地域の災害リスクに影響要因として用いるためには、災害種別ごとに災害リスクの程度を定量的に表現する指標を作成する必要がある。例えば洪水につい

ては、地域内の想定浸水域の面積比や災害浸水深などを考慮した指標を検討する必要がある。そして、今回推定した結果は、世帯単位のHM閲覧率・保管率の基準として活用することを提案した。しかし、今後、HMの閲覧・保管状況を改善するための新たな対策を実施された場合に、その効果を検証するためには、個人単位でのHM閲覧率・保管率の基準についても検討することが必要と考えられる。そのため、例えばインターネット調査など、個人単位でHM閲覧・保管状況に関する情報を把握した調査結果を体系化していき、同様の分析を行っていくこと検討したい。

参考文献

- 片田敏孝・木村秀治・児玉真(2007), 洪水リスク・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D, Vol.63, No.4, pp.498-508.
- 片田敏孝・児玉真・佐伯博人(2004), 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, 水工学論文集, 第48巻, pp.433-438.
- 金井昌信・片田敏孝(2015), 東日本大震災が西日本沿岸地域住民の防災意識・行動に与えた影響の経年変化, 日本災害情報学会誌, No.13, pp.101-109.
- 片田敏孝・及川康・杉山宗意(1999), パネル調査による洪水ハザードマップの公表効果の計測, 河川技術に関する論文集, 第5巻, pp.225-230.
- 片田敏孝・及川康(1999), 平成10年8月末豪雨災害における郡山市民の避難行動の実態とその問題点, 自然災害総合研究班・土木学会水理委員会主催「河川災害に関するシンポジウム」, pp.21-28, 1999.
- 森本剣太郎・滝川清(2006), 災害被災者の「防災・減災」意識調査とハザードマップ策定への提言, 海洋開発論文集, Vol.22, pp.205-210.
- 朝位孝二・古賀将太・榎原弘之(2011), 洪水経験のある住民のハザードマップ配布前後の防災意識構造の比較, 土木学会論文集B1(水工学), Vol.67, No.2, pp.30-40.
- 柿本竜治・榎村康史(2012), 水害リスク情報の表現方法が水害リスク認知の促進に及ぼす影響について, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.68, No.5, pp.175-183.
- 田中孝二・堀雅洋(2012), 洪水ハザードマップのデザインに関する認知心理学的検討(2) - 凡例デザインの検討 -, 第28回ファジィシステムシンポジウム, pp.350-355.
- 榎村康史(2012), 洪水ハザードマップの住民認知・理解向上に向けた改善に関する研究, 土木学集D3, Vol.68, No.5, pp.103-110.
- 片田敏孝・及川康・渡邊寛(2011), 洪水リスク統括マップ(気づきマップ)の提案とその作成手法に関する研究, 土木学会論文集F5(土木技術者実践), Vol.67, No.2, pp.130-141.
- 片田敏孝・及川康・児玉真(2011), 行動指南型洪水ハザードマップの開発, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.67, No.4, pp.528-541.

- 鈴木英一・加賀屋誠一・川村里美・大林あずさ (2011), 北海道の広域分散型社会に対する新しいハザードマップのあり方, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.67, No.2, pp.143-148.
- 齋藤美絵子 (2014), デジタル技術を用いた「ウェブ版洪水・土砂災害ハザードマップ」の開発, デザイン学研究作品集, Vol.20, No.1, pp.78-81.
- 浅田純作・片田敏孝・及川康 (2000), 平成10年8月末郡山水害における住民の災害情報取得に関する実態分析, 土木学会水工学論文集, 第44巻, pp.307-312.
- 牛山素行・今村文彦・片田敏孝・吉田健一 (2004), 高度防災情報時代における豪雨災害時の住民行動-2002年7月台風6号豪雨災害を事例として-, 水文・水資源学会誌, Vol.17, No.2, pp.150-158.
- 天王嘉乃・山崎祐輔・高木朗義 (2007), 地域住民の洪水リスク認知度と自主防災行動とのズレ, 土木計画学研究・論文集, Vol.24, pp.299-306.
- 朝位孝二・榊原弘之・諏訪宏行・藤重浩雄 (2006), 近年洪水経験の少ない流域の洪水ハザードマップ認知状況, 水工学論文集, Vol.50, pp.595-600.
- 里村亮 (2006), 仙台市における町内会防災マップの作成と住民の被害軽減行動への効果, 季刊地理学, Vol.58, pp.19-29.
- 加藤史訓・諏訪義雄 (2011), 2010年チリ地震津波からの釧路市民の避難に関する調査, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.67, No.2, pp.1271-1275.
- 諫川輝之・大野隆造 (2014), 住民の地域環境に対する認知が津波避難行動に及ぼす影響-千葉県御宿町の事例から-, 日本建築学会計画系論文集, Vol.79, No.705, pp.2405-2413.
- 宮田英樹・木内邦治・塚本唯・田中衛・犬山正・福村誠 (2013), 千代川流域における住民との協働による防災・減災の取り組みについて, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.69, No.2, pp.115-120.
- 田村誠・田林雄・Frank Hiroshi Ling・安島清武・三村信男・安原一哉 (2013), 津波発生時の避難行動解析: 2011年東北地方太平洋沖地震における茨城県での津波避難, 日本地震工学会論文集, Vol.13, No.4, pp.19-37.
- 小舘亮太・田中岳 (2012), 児童とその保護者を対象にした防災意識の相違 - 意識調査を取り入れた防災教育プログラムの実践 -, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.68, No.2, pp.181-186.
- 青木賢人・林紀代美 (2009), 2007年能登半島地震発生時における地域住民の津波に関する意識と災害回避行動, 地理学評論, Vol.82, No.3, pp.243-257.
- 島田広昭・石垣泰輔・武藤裕則・馬場康之・大年邦雄 (2014), 海岸利用者の津波に対する防災意識の経年低下, 土木学会論文集 B3 (海洋開発), Vol.70, No.2, pp.37-42.
- 大本照憲・後見俊夫・小場隆太 (2008), 河川災害における住民の避難行動と災害外力の相関分析, 水工学論文集, Vol.52, pp.451-456.
- 増本憲司・川中龍児・石垣泰輔・島田広昭 (2010), 観光地海岸利用者の津波に対する避難行動と避難意思決定に関する研究, 土木学会論文集 B2 (海岸工学), Vol.66, No.1, pp.1316-1320.
- 水木千春・平川一臣 (2011), 2011年3月11日東日本大震災発生時における北海道日高・十勝沿岸域住民の津波に対する意識と避難行動, 地理学論集, Vol.86, No.1, pp.97-107.
- 関谷直也 (2012), 東日本大震災における「避難」の諸問題に見る日本の防災対策の陥穽, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.68, No.2, pp.1-11.
- 尾崎平・宮部修一 (2008), 都市浸水軽減のための自助促進方策の研究 - 情報内容と提供方法のあり方 -, 水工学論文集, Vol.52, pp.535-540.
- 坪井塑太郎・萩原清子 (2004), 東京都区部における水害リスク認知の地域特性と情報活用に関する研究, 環境システム研究論文集, Vol.32, pp.383-389.
- 鈴木英一・加賀屋誠一・川村里美・大林あずさ (2011), 北海道の広域分散型社会に対する新しい洪水ハザードマップのあり方, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol.67, No.2, pp.143-148.

(原稿受付 2016. 12. 16)

(登載決定 2017. 3. 13)

The Study on Standard of Actual Reference and Keeping States Conditions of the Hazard Map of Residents

Masanobu KANAI¹ · Keisuke Arikawa² · Toshitaka KATADA³

¹Faculty of Science and Technology, Gunma University
(〒376-8515 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

²Graduate School of Science and Technology, Education program of Environmental Engineering Science, Gunma University

(〒376-8515 1-5-1 Tenjin-cho, Kiryu, Gunma, Japan)

³The University of Tokyo, Interfaculty Initiative in Information Studies
(〒113-0033 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan)

ABSTRACT

Hazard Map (HM) is one of the non-structural measures for the disaster prevention. It is developed for various Disasters. In addition, there were a lot of previous studies about HM. And it was pointed out in these studies that there are few residents who read HM.

However, most of them studied for residents who read HM. Therefore, there is little knowledge about actual reference and keeping states conditions of HM of residents. In this paper, we grasp the actual reference and keeping states conditions of HM of residents. And we suggest the standard about the ratio of residents who read and keep HM.

We carried out meta analysis about the actual reference and keeping states conditions of HM using data of plural surveys. As a result, we clarified a correlative between a personal attribute and HM reference condition. The ratio of residents who read HM for elderly people is higher than it for young people. Then, we performed the multiple regression analysis to analyze the influence that factors of “Local characteristic” and factors of “Survey” gave in HM reference condition. In this analysis, we use the ratio residents who are under 49 years old as factor of “Local characteristics”, and the “Term” and “Response rate” as factors of “Survey”. “Term” means the term from the date when HM was published to the date when the survey was carried out. “Response rate” means the response rate of survey which was carried out to investigate actual reference states conditions of HM. As the result of analysis, we clarified relations that the ratio of residents who did not read HM was low at the long “term” region and the high “response rate” region.

Keywords : *Hazard Map, Reference Condition, Keeping Condition, meta-analysis*