

火山のハザードマップからの情報読み取りとそれに対する表現方法の効果

村越 真¹・小山真人¹

¹静岡大学教育学部

〒424-8529 静岡市大谷 836

和文要約

本研究の目的は、ハザードマップの読み取りに対する表現方法の効果を検討することである。61名の中学生と46名の大学生の被験者に富士山防災マップの試作版が与えられ、その地域の住民として緊急火山情報が発令されたことを想定した行動を、防災マップを参照して回答することが求められた。研究1では参照する地図として、PC上の地図と通常の紙地図によるハザードマップの比較、通常のハザードマップと地図情報を抜いたハザード情報の比較がなされた。その結果、地図がハザード情報に関する関心を高めるものの、中学生・大学生ともに地図情報を十分利用できていないことが確認された。また、PC地図は中学生から、紙地図は大学生からの評価が高かった。研究2では、別の64名の中学生と31名の大学生を被験者に、通常と鳥瞰図を使ったハザードマップ条件からの読み取りを比較した。鳥瞰図はハザードマップへの印象を高めるが、実質的な効果はなかった。2つの研究結果から現在のハザードマップの形式に関する問題点と、改善・検討の方向性が示唆された。

キーワード：ハザードマップ、火山、地図認知、大学生、中学生

1. 先行研究と問題点

自然災害の多いわが国では、地震・洪水・土砂災害・火山などさまざまな領域で災害の予測が進んだ。その成果がハザードマップとして公開され、防災に役立てられつつある。中でも火山の分野では、1992年に国土庁による「火山噴火災害危険区域予測図作成指針」が発行された。それ以来、2004年末時点で33の火山でハザードマップが作成され、地元住民にも配布されている。それにつれて、災害を予測する自然科学領域からの関心だけでなく、利用の実態や有効活用の可能性についての人文科学領域での研究も進みつつある。たとえば日本地理学会では、2003年から2005年の3年間にかけて、ハザードマップに関するシンポジウムを行い、研究成果が発表されている。

作成が進み、その成果が期待されるハザードマップであるが、その実質的な効果については疑問視する見方もある。防災において重要な手段であることは認めるものの、有効活用法については明確ではないと指摘されている(鈴木・遠藤・平井 2003)。2000年の有珠山の噴火時の避難に際して、すでに配布されていた

ハザードマップが有効だったとされている(岡田・勝井・宇井 2005)。しかし、この区域では日ごろから火山学者が啓発活動を行い、地元自治体と深い関係が持たれていた。円滑な避難行動を可能にしたのは、ハザードマップそのものなのか、日ごろの地道な啓発活動の成果なのかは、定かではない。また、洪水のハザードマップにおいては、事前に見ていたグループとそうでないグループでは、避難開始行動におおむね1時間程度の差が見られたという報告(片田研究室 1999)がある一方で、精度のよい土砂災害危険箇所マップができていたにもかかわらず、避難勧告の遅れがあった事例も報告されており(中筋 2005)、ハザードマップが被災時の避難誘導などに有効に利用されているとはいいたいと指摘されている(確井 2003)。

ハザードマップ作成は防災上の様々な目的を持っている。近年市民に向けて幅広く配布される背景には、市民がハザードマップから適切な情報を得、それによって火山活動時に適切な対応行動がとれるようになることもその一つであろう。しかしながら、地図の基礎学習をするはずの小学校段階でも、十分体系的な指導

がなされているとはいえないと指摘されている(寺本2002)。地図を実用的なレベルで使う課題も易しいものとは言えない。平成13年度教育課程実施状況調査(国立教育政策研究所教育課程研究センター 2002)によれば、中学2年生の社会における「地形図を活用して指定されたコースの到着地点を読み取ることができる」「地形図を活用して指定された区間の道路の様子を読み取ることができる」の通過率は、50%程度となっている。また、認知的には十分読図能力を備えているはずの成人でも、一般的な地図読みが難しいと感じることが指摘されている(Blade, & Spencer, 1987; Liben, 2001)。一般的な地図でも読み取りが難しいことを考えると、ハザードマップのように複雑な情報を集積して伝える地図が、一般市民に十分読み取り可能であるかどうかには、疑問が残る。もし、多くの人にとって地図からの情報利用が難しいとすれば、ハザードマップを配布しても、有効活用されない。逆に、さまざまな情報によって混乱を招いたり、ハザードの特性に関する間違っただけの認知と対処行動を招いたりする可能性すらある。ハザードマップの存在認知についての検討はすでに行われているものの、ハザードマップの内容がどう読み取られているのかという認知的側面については、十分な検討がなされていない。

そこで本研究では、火山噴火に備えたハザードマップを対象に、以下の点を明らかにするための調査を行う。第一の目的は、一般利用者がハザードマップから何をどの程度読み取れているのかを明らかにすることである。火山のハザード分布は、地形に大きく依存している。地図読みの中でも地形(等高線)の読み取りがもっとも難しい内容であることに関しては異論がないであろう。また、ハザードマップでは多様なシナリオに基づく被害の状況が、集約的に表現されている。こうしたハザードマップ特有の情報が、的確に読み取れているのかを検討する。第二の目的は、読み取りに対する表現・提示方法の影響を検討することである。ハザードマップは様々な主題地図や情報から構成されており、その中から必要な情報を選ぶためには、読図者に一定の読図スキルが必要だと思われる。一方で、効果的な提示形式について、これまで十分な検討がなされているとはいえない。効果的な提示形式を検討するため、研究1では、ハザードマップと同等の内容をハイパーメディア形式で作成したものと通常のハザードマップを比較し、研究2では、地図そのものを鳥瞰図化することで、通常のハザードマップとの使いやすさの違いを比較する。

検討に当たっては、提示したハザードマップを使って、緊急時の避難行動を計画してもらうという想定をとった。これは、具体的な読み取り場面を設定することで、読み取りが促進されると考えたからである。回答された避難行動計画と利用時の印象評定によって上

記の点を検討し、火山によるハザードのよりよい提示方法や図的表現についての考察を行う。

2. 通常ハザードマップとPC上ハザードマップの比較(研究1)

(1) 目的

研究1の目的は、ハザードマップからどのような情報が読み取られ、利用者がどのような印象を抱くかを検討するとともに、通常ハザードマップとハイパーメディア化されたハザードマップによる読み取りの違いを検討することである。

(2) 方法

a) 対象

対象者は2004年度に試作品が完成した富士山防災マップの対象地域である富士宮市内の中学2年生2クラス76名、および静岡大学教育学部の1年生46人であった。ただし中学生のうち、下記に示す地図臨時群に割り当てられた被験者は検討の対象としなかったため、データとして利用された中学生被験者は61名であった。中学生は、総合的学習の時間で富士山についてある程度の学習をしていた。また大学生は富士山についての特別な学習をしておらず、当該地域を居住地としているものは4名(富士市2名、富士宮市2名)であったが、回答を検討した結果、その影響は少ないとみなし、そのままデータとして採用した。

b) 課題

ハザードマップ試作版を提供して、中学生群に関しては富士宮市北山中学校近く、大学生については富士市大淵中学校近くに居住する、小学生の子どもを持つ住民になったと想定してもらった。この2地点は、いずれも防災マップ上、「すぐに危険にはならないが火口の位置によっては避難が必要な範囲」の周辺部である。そして、富士山に関する緊急火山情報が気象庁より出されたという想定で、取るべき行動について、ハザードマップを見ながら25分間で回答してもらった。

c) 手続き

実験は、中学生・大学生とも授業の一環として実施された。中学生は一班4ないし6名、大学生は一班2名で、各班ごとに上記の課題を解決するよう求めた。実施条件は4条件あり、紙地図(ハザードマップ)を与える条件とパーソナルコンピュータ(PC)により提示される条件に大別される。前者は、緊急火山情報が出されたことを想定する群(地図緊急条件)と、臨時火山情報が出されたことを想定する群(地図臨時条件)という二つの条件、後者は、ハザードマップの内容そのままの群(PC地図条件)と、ハザードマップから地図的な表示を除いたものを与えた群(PC地図無条件)の2条件、計4条件からなっていた。大学生では地図臨時条件を設けなかったため、中学生の分析についても地図臨時条件は除き、3条件を検討の対象とした。

実験の趣旨を説明し協力を求めた後、ハザードマップについての簡単な説明を地図の内容にあまり触れずに行った。PC 地図条件・PC 地図無条件では、操作を5分ほど練習した後、課題の書かれた A4 版の用紙を配り、その用紙に解答を記入してもらった。課題の後、質問紙を一人ひとりに配布し、自由感想を除き 5 段階評定で回答してもらった。質問紙の内容は、表 1 のとおりである。

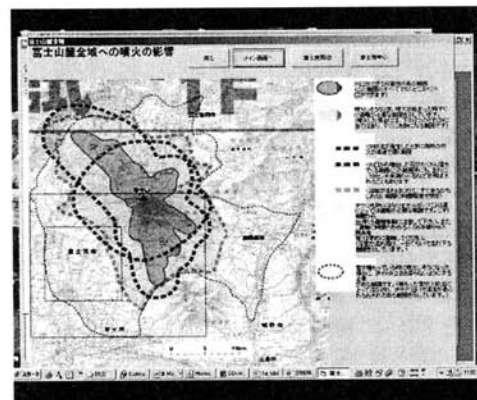


図-1 PC 条件の提示画面の一例

PC のプログラムはビジュアルベーシックで作成され、ウェブのようなハイパーメディア形式になっていた。リンクボタンによって、新たな画面を見ることができ、一度に一つの画面しか見られない(図 1)。また閲覧した画面とその継続時間を 0.1s 単位で記録した。

なお、地図の有無(地図的表現を含めた情報提示を行なうかどうか)と紙地図が PC 上地図かが、本研究の比較対象であるため、PC 地図条件と PC 地図無条件の比較、および紙地図が PC 地図の効果を比較するための PC 地図条件と地図緊急条件(紙地図条件)の比較をそれぞれ独立して行なった。

d) 補足調査

ハザードマップからの適切な情報の読み取りや活用方法の指針とするため、火山防災を専門とする専門家 3 人に、上記の課題と同じ設定でのインタビュー調査を行った。

(3) 結果と考察

a) 質問項目の結果(表 1)

地図の有無(いずれも PC を利用)、表現形式(紙か PC か)の影響を比較するため、それぞれについて中学と大学を含めた 2 要因の分散分析で回答結果を比較した。まず地図の有無の比較では、「どうしたらいいか」「課題の面白さ」のいずれも、地図有無の結果への影響(主効果)が見られ、地図無群が低かった。また「どうしたらいいか分かった」において、学校との交互作用が見られた。中学生と大学生では、地図の有無による効果が異なり、中学生のみに地図の有無による差が見られた。地図があることによって、大学生・中学生ともに事前の避難計画の作成への興味も高まるが、それによって避難方法への理解が促進したと感じられるのは中学生のみであった。

一方 PC と紙地図の比較では、主効果(中学生・大学生によらず PC と紙地図に差があったかどうか)は見られなかった。しかし、「どうしたらいいか分かった」に関しては、大学生では紙地図がよいのに比較して、中学生では PC による提示を分かりやすいと評価していた。また、中学生では概して PC 地図条件の評価が高かったが、大学生では紙地図条件の評価が高かった。似たような交互作用は、他の項目でも見られていた。このことから、対象となる集団によって最適表現が異なると思われる。ただし、後にも触れるように、その評価が直接課題回答の質と関連しているとはいえなかった。

また、難しさの評価には学校差があり、大学のほうが難しいと評価していた。これは、中学生が富士山に関する学習を行っていることもあるが、彼らが対象地区に居住しているため、噴火時の対応について比較的现实感を持っていることも影響していると思われる。

表-1 質問項目への回答の条件ごとの平均値と標準偏差()内(研究 1)

学校	中学校						大学			有意水準								
	PC 地図無		PC 地図有		紙地図		PC 地図無		PC 地図有		紙地図		地図有無の比較		PC/紙地図の比較			
	(n=20)		(n=19)		(n=22)		(n=14)		(n=16)		(n=16)		学校	地図有無	交互作用	学校	PC/通常	交互作用
条件	mean	mean	mean	mean	mean	mean	mean	mean	mean	mean	mean							
どうしたらいいか分かった	3.20 (0.52)	4.21 (0.63)	3.50 (0.74)	3.21 (0.80)	3.50 (0.52)	3.81 (0.75)	*	***	*									**
課題は面白かった	3.05 (0.60)	4.05 (0.78)	3.86 (0.94)	2.93 (1.14)	3.63 (0.89)	4.00 (0.82)		***										
火山があるのは不安だ	4.15 (0.88)	3.89 (1.15)	3.64 (1.22)	4.36 (1.08)	4.13 (1.15)	3.56 (1.26)												
ハザードマップを使うのは難しい	2.30 (0.73)	2.05 (0.78)	2.32 (0.84)	2.86 (1.17)	2.81 (1.11)	3.13 (0.96)	**											***

注: *p<0.05 **p<0.01 ***p<0.001

表-2 PC条件における各画面の閲覧時間の平均値(秒)

	大学生		中学生		主効果			交互作用
	地図無	地図	地図無	地図	地図	学校	学校	
火山情報	94.86	44.70	59.28	27.32	ns	ns	ns	
避難情報	780.26	482.56	442.78	532.90	ns	+	*	
地図情報	-	279.80	-	364.14			ns	
被害情報	327.16	321.33	411.56	147.08	ns	ns	ns	
地図初回閲覧までの時間	-	169.71	-	316.64			ns	
閲覧合計時間	1202.27	1128.39	913.62	1071.44	ns	**	ns	
総閲覧画面回数(回)	106	96	168	74	**	ns	*	

注: +p<0.1 *p<0.05 **p<0.01

b) 閲覧時間(表2)

PCによって記録された閲覧時間を、閲覧画面の内容によって、「火山情報」、「避難情報」、「地図情報」、「被害情報」、に分類した。「火山情報」とは、緊急/臨時火山情報、火山観測情報に関する記述のページを閲覧した合計時間である。「避難情報」とは、準備するもの、伝言ダイヤル、避難する場合の注意など避難に関する情報、「地図情報」とは、ハザードマップの最も中心となる情報である被害の地域的分布地図、「被害情報」とは各ハザードによる被害の内容についてである。これらの指標に加えて、「地図を初めて見るまでの時間」、「総閲覧画面数」、「閲覧合計時間」を、学校と地図の有無について2要因の分散分析を行った。その結果、多くの項目で有意差はなかったが、「避難情報」では中学生よりも大学生が長い傾向(p<0.1)、および交互作用が見られた。大学生では地図無条件が「避難情報」を地図条件の1.5倍ほど閲覧していた。また「総閲覧画面数」では地図条件よりも地図無条件が多く、またその傾向は中学生で著しかった。また「閲覧合計時間」では大学生が中学生よりも長かった。地図の表現による効果は中学生により大きく出る結果が得られたが、地図があること自体が、中学生により効果的とは言いきれない結果であった。

c) 課題回答(表3)

避難場所と避難上の注意については、ほとんどのグループが触れていた。とりわけ避難時の注意については、持ち物や危険も含めて比較的詳細に記述されていた。また、地形や季節による危険の違い、とりわけ低い場所での泥流等の危険やくぼ地での火山ガスの危険にも、半数弱のグループが触れていた。表3に示したのは、ハザードマップの地図・空間情報が比較的良好に利用されている2例とそうでない3例の、課題に対する回答を、実験条件とともに示した。ここに挙げなかった例も含めて、課題に対する回答の質は、地図の有無やPCか紙地図かといった媒体にはほとんど依存していなかった。

d) 自由記述(表4)

改善内容に関する記述について、提示条件による大きな差は見られなかった。そこで条件によらず、記述を分類して集計したものが表4である。ただし、この表では、研究2での自由記述も累計してあるので、回答総数は168である。

表-3 課題に対する回答例

ハザードマップの地図情報が生かされている回答例
<p>例1(実験1 中学生 PC 地図条件)</p> <p>溶岩流が遅いため十分逃げることができる。すぐには危険にならない。火口位置によって避難が必要。過去からして溶岩は流れにくい。→でも注意が必要。灰が10cmから30cmぐらいたまる。よってマスクをしなければならない。貴重品、衣類、応急医療品、食料品、その他(ラジオなど)・デマやうわさには耳をかさない。(テレビ、ラジオの正しい情報を得る)・気象庁が発表する火山情報に注意する。・お互いの助け合いが大切(外国人、お年より、子供など)・くぼ地には有毒ガスがたまりやすいため注意する。・北山中学校、小学校避難施設は、溶岩流の到達範囲であり、使えないかもしれない。・外に出るときは、長そで、長ズボンにヘルメット・ゴーグル・マスク・軍手・クツが必要。</p>
<p>例2(実験2 大学生 鳥瞰図条件)</p> <p>緊急火山情報が出たら、とりあえず、市の指示に従い、避難場所へ行く。東方向へは逃げない。逃げる時には、予め用意しておいた防災グッズを持って、避難する。その際には、ヘルメットやゴーグル、マスクなども用意しておく。くぼ地には有毒ガスがたまる恐れがあるので、近づかない。携帯電話やラジオは必須。ただ、デマの情報には惑わされない。子供は体が小さく、人ゴミの中ではぐれてしまったら、探し出すのが困難となるため、絶対にはぐれないように手をつないだりして逃げる。避難所に行くこと、家を開けることになるので、なるべく貴重品は、持っていく。空き巣にあわないように、家の戸締まりは必ずしておく。もし、家族のうちの誰かが、外出中ならば、家どこに避難したのかを伝えるメモを残しておく。</p>
<p>ハザードマップの地図情報が生かされていない回答例</p>
<p>例3(実験1 中学生 PC 地図条件)</p> <p>3:ラジオ・食料品・貴重品(預金通帳、印かん、現金)をまずだす。(用意する) 1:テレビ・ラジオをつけて正しい情報を得られるようにする。 4:テレビ・ラジオを見ながら時間を確認する。子供の分の衣類(ヘルメット、(ゴーグル)、マスク、長そでの上着、(手袋)、長ズボン、運動くつ)を用意する。 2:火災を防ぐために、電気のブレーカーをおしたり、ガスの元栓をしめる。 5:避難場所や電話番号を書いたものを用意する。</p>
<p>例4(実験1 大学生 地図無条件)</p> <p>貴重品・衣類・医療品・食料品・ラジオなどを準備。大淵中学校に避難すると確認。情報を得るためにテレビ、ラジオをチェックしている。避難することになった。戸じまり・ガス・電気を確認。準備したものを待つ。子供を安全に送り出して、自分は最終確認。気をつけながら避難場所に到着。指示に従う。</p>
<p>例5(実験2 大学生 通常地図条件)</p> <p>まずはニュース、ラジオ、インターネットなどで正しい情報を得る。危険の程度がはっきりしない場合は、非常持ち出し品をもって一時学校に避難する。市役所や消防団の指示に従う。家族や逃げ遅れている人の確認を行う。けが人がないか、けが人がいたら救急車を呼ぶ。</p>

表-4 実験後の被験者による自由記述への回答例

	記述例	記述総数
避難・行動について	どこどこは、何がきて(降ってきて)あぶないから、どこどこに逃げればいとかくわしく書いてくれれば、もしもの時に安全に行動できると思う／どこに逃げたら一番安全か、もっと知りたいと思った／避難場所が危険な地域にある場合でも避難所に逃げるべきなのか、それともハザードマップで安全そうな所に逃げればよいかわからなかった／季節によって非常時の持ち物や場所によって避難場所が変わると思うのでそれに関するもの／災害用伝言ダイヤルの番号はもうちょっと、わかりやすく／一人当たり持たなければいけない物の量などを、もっと詳しく知りたい／避難するときに、まず初めに〇〇すると言うように、番号をつけたものがあつたほうがよい	31
情報が多い・未整理	色々なことがたくさん書いてあつたのが難しかった、たくさんあつてどのマップを見ればよいかわからなくなってしまう／同じような事が違う場所にも書いてあつた	16
色づけ	色分けの部分の範囲がよくわからない／芝川は灰がつもったとき危険な地域なのか安全なのかわからなかった／河川と雪泥流の色の違いが分かりにくかった／白くて色のない部分はどこか分らない	16
危険の程度・理由	緊急火山情報がどの程度危険な状態なのかあまり分からなかった／危険な場所が記されていたが、その被害の内容がよくわからない／理由が書いてあれば、安心して逃げられる(危険だと言う)くぼ地の表示	14
地図	普通の地図を使うのも苦手だから、説明がいはいって難しかった／地図によって探したい場所が、どのへんなのかとかが難しかった	12

ハザードマップの改善への指摘としては、中学生・大学生とも「避難時の行動についての記述が不十分」という指摘がもっとも多く、約20%の被験者から指摘された。「情報が多い」、あるいは「情報が未整理」という指摘、「色づけによる危険性の区分が分かりにくい」という指摘も、約10%見られた。中学生では、「危険の程度が読み取れない」、「(危険の)理由が分からないので対策が分からない」など、本質的な面での指摘も見られた。さらに、いずれの条件でも地図自体の読み取りに問題を感じているようで、「地図が苦手」、「探場所がわかりにくい」、など、一般の地図読み取りと共通する問題点も指摘された。

3. 通常地図と鳥瞰図の比較 (研究2)

(1) 目的

火山によるハザードは地形に大きく依存している。しかし、地形の読み取りは地図の中でも難しいものとされ、大人でもその理解には困難を抱えている。鳥瞰図化した地図を与えることで、火山周囲の地形の読み取りが容易になれば、表現されたハザードと地形との関係についての把握がより容易となるであろうか。この点を検討するために研究2を行った。

(2) 方法

a) 対象

研究1と同じように、富士宮市内の中学2年生64名および、静岡大学教育学部の大学生(2年)31名であった。これらの被験者は研究1とオーバーラップしていない。中学生は3・4名、大学生は3名のグループとした。

b) 手続き

研究1と同様の課題を実施した。通常のハザードマップとして富士山火山防災マップの最終試作版を使った。鳥瞰図に関しては、火山防災マップの主図、過去

に起こった災害に関する地図、降灰範囲に関する地図、富士宮市の火山防災地図の4地図について、富士宮市が見やすいように、南西方向から鳥瞰した図に差し替えたものを利用した(図2)。質問項目として、研究1と同様の質問とともに、「火山が噴火すると、どんなところが特に危ないと思いますか。ハザードマップを見て分かったことがあれば書いてください。」を加えた。



図-2 鳥瞰図条件に使われた鳥瞰図

(3) 結果と考察

a) 質問項目 (表5)

表現形式と学校の影響を見るために、2要因の分散分析を行った。その結果、学校差が見られ、「どうしたらいいかわかった」「課題が面白い」「不安」は中学生の方が大学生より大きかった。中学生が全般的に課題をポジティブに捉えていることは、研究1と共通していた。これは中学生が避難対象地域住民であること、総合的学習の時間に富士山についての事前学習をある程度行っていることが、要因だと思われる。

提示条件に関しては「火山があると不安」のみで有意差が見られ、鳥瞰図条件の方が不安が高かった。一方、「使うのが難しい」に関して交互作用の傾向($p < 0.1$)があり、中学生は通常地図をより難しいと評価

表-5 質問紙への回答の条件ごとの平均値と標準偏差 (研究2)

	中学校		大学		主効果 中・大	主効果 地図 表現	交互作用
	通常地図	鳥瞰図	通常地図	鳥瞰図			
	(n=32)	(n=32)	(n=17)	(n=14)			
	mean	mean	mean	mean			
どうしたらいいかわかった	3.91 (0.73)	3.75 (0.76)	3.24 (0.56)	3.21 (0.80)	***		
課題は面白かった	4.00 (0.80)	3.94 (0.91)	3.18 (0.88)	3.50 (0.94)	**		
火山があるのは不安だ	4.13 (0.87)	4.31 (0.82)	2.94 (1.34)	3.64 (1.15)	***	*	
ハザードマップを使うのは難しい	2.59 (0.98)	2.19 (0.82)	2.29 (0.85)	2.57 (0.76)	ns	ns	+

注: *p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

している一方、大学生は鳥瞰図を難しいと評価する傾向にあった。提示条件と群による同様の交互作用は研究1でも見られていた。中学生では、PCによる提示や鳥瞰図等の表現の変化に、より敏感であると思われる。

「火山が噴火した時の危ない場所」については、大学生と中学生で差が見られた(表6)。中学生では「近いところ」が危ないとする指摘が多かったが、大学生は「川のそば」を指摘するものが多かった。「くぼ地」に関しては中学生・大学生とも指摘があったが、比率的には大学生が多かった。大学生の方が、ハザードの性質をより抽象化して捉えることができていると思われる。これらの指摘は、提示された地図が通常地図か鳥瞰図にはよらなかった。

表-6 「危険な場所」についての回答

学校	中学校		大学	
	通常 地図	鳥瞰 図	通常 地図	鳥瞰 図
近いところ	20	17	4	7
川のそば	2	3	9	6
くぼ地	5	2	5	3
東	1	0	1	3
ハザードマップで示した ところ	0	3	2	0
海	0	1	0	1
その他	6	8	2	5

b) 課題

表3のような内容の記述が見られたが、全般的に研究1と比較すると、空間的な情報や危険の程度に関する読み取りについては詳細さが欠ける傾向にあった。通常地図と鳥瞰図の間で、内容については大きな違いは見られなかった。

c) 自由記述

「避難行動がよくわからない」、「地図やその色づけ」についての指摘は、研究2でも見られたが、研究2の大学生からは、地図に関する指摘はほとんどなかった。また研究1ではほとんど見られなかった、「情報が多くて分かりにくい」という指摘は、中学生・大学生ともに見られた。利用された防災マップは、配置は違うものの内容的には同じであり、表現法も大きく異なるものではなかったため、なぜ研究2だけこのような印象が強かったのは明らかではない。

4. 総合的考察

この節では、以上の研究結果を踏まえて、ハザード情報伝達における地図の役割、表現や提示方法による違い、地図を使った防災教育の意義の3点について考察する。

(1) ハザード情報伝達における地図の役割

a) 地図の有効性

火山による危険は空間的にも広く分布している。その危険は火口からの距離によっても、発生するハザードの種類によっても違う。したがって、火山の危険に対する的確な対応をするには、ハザードと居住地の関係を正しく把握することが必要になる。ハザードマップの意義は、単にハザードの内容を伝えるだけでなく、発生する危険を空間化することで、地域に応じた危険性をより正確に認識することにある。この点は作成指針にも指摘されている(国土庁 1992)。しかし本研究の結果からは、利用者に危険の空間的分布が十分に意識されていないという意味で、地図が十分には有効活用されていないことが示唆された。

与えられた課題に対してハザードマップを有効に活用するには、当該地域に発生しうる様々なハザードを地図から読み取り、地域に応じたリスクの程度を評価

することが必要になる。ハザードの種類とそれぞれの火口からの距離によって色分けされたハザードマップはそのような分析が可能ならずである。しかし、実際の課題解答を見ると、避難所の位置についてはほぼ全グループが指摘しているものの、ハザードマップのもっとも中心的な情報であるハザードの分布から各地域の危険の程度やハザードの切迫度を読み取り、それを反映させた回答は少数であった。都市計画図をベースにしたハザードマップで自宅を探す実験を行うと、半数は正確に特定できたが、平均探索時間は 28 秒 (岡本・大西・廣内 2005) であったという報告もある。ナビゲーションにおける地図利用課題でも、概して現在地の把握は難しい。感想を見ると、関心の喚起という点では地図の提示が有効であるものの、地図という空間情報が十分利用されていないことがうかがえる。

b) ハザードマップ特有の表現の理解

火山のハザードマップは、これから起こるであろうハザードに対して、様々な条件を集約した表現となっている。したがって、内容は確率的なものを含む。洪水に関するハザードマップでは、浸水予測図の理解に欠かせない降雨確率に関する質問への正解は、10%前後であった (竹内 2005)。また地震のハザードマップでは、30 年確率の表現を素人がどう理解しているかについての疑問も呈されている (山口 2004)。同じようなことは、火山のハザードマップにおいても当てはまる。課題で出された対象区域は、いずれも「すぐには危険にならない」場所であるが、この点に言及した解答はごくわずかであった。

補足調査によって得られた専門家 3 人の回答では、3 人中 2 名が「まず実際の噴火の様子を見る」と答えた。ハザードマップに記載された集積されたハザードと、実際に起こっている個々のハザードの被害区域や被害の程度は異なる (Monmonier 1997)。専門家の回答はハザードマップの限界を知った上での対応と思われるが、今回の被験者からは、実際の噴火を見るという回答は見られなかった。もちろん、想定された課題の中で行動と実際の行動は異なるであろうが、地図情報と状況に応じて得られる情報の両者を関連づけながら対処行動を取るような啓発が必要だと思われる。

色の塗り分けやそれによる危険の程度の区分に対しても、分かりづらいという指摘が見られた。多くの塗り分けが重層的に利用されていることとともに、利用者がハザードマップの集約的な記載を十分に理解していないことも一因であると推測される。一般市民が、集約表現をどのように理解しているかを詳細に検討するとともに、その正しい理解を促進することは、ハザードマップの有効性を高め、緊急時の適切な行動を促すための基本的な課題であろう。

感想からは、縮尺に対する問題点も複数指摘されていた。実験に利用した試作品の富士山火山防災マップ

は、もっとも詳しいスケールでも 1:50,000 を元にしたものであり、しかも地図面には縮尺が入っておらず、実際の移動時には距離の把握が難しい。ハザードマップが有効であるためには、事前の学習だけでなく、実際にハザードが発生した時に、避難に活用されることがもっとも重要な点であろう。1:50,000 では、実際の避難行動に利用するという点では、改善の余地があるだろう。

一方で、地図の存在は、ハザードをより興味を持って理解してもらう上で重要な役割を果たしていることも示唆された。PC における地図の有無を比較すると、「どうしたらいいか分かった」「課題は面白い」の項目は、いずれも地図条件の方が高い評価を得ていた。ワークショップ形式の災害教育で、地図を使ったシミュレーションがもっとも評価が高かったという指摘もある (岡本ら 2005)。地図情報が十分に活用されているとは言えないまでも、地図はハザード情報の利用への興味・関心を高めるためには有効な提示形式であろう。

(2) 表現や提示方法の違いによる効果

本研究の第二の目的は、表現や提示方法の効果を検討することにあつた。結果からは、表現や提示方法の効果は見られたが、結果は一義的ではなかった。PC か紙地図の比較では、提示方法条件の主効果は得られなかった。また通常地図か鳥瞰図かの違いでは、「不安」のみで表現の効果を得られた。課題回答については、PC と紙地図、通常地図と鳥瞰図の間で大きな違いは見られなかった。このような点から、表現や提示方法の違いは、印象・情緒面では効果的だが、実質的には差はないと考えられる。似たような結果は、ナビゲーションを使った地図でも示されている (Kaplan, 1976; Soh & Smith-Jackson 2004)。表現や提示方法は印象ほどには課題に影響を与えないと思われる。

表現や提示方法の違いと学校間に交互作用が見られた点は興味深い。PC と紙地図の比較では、中学生では PC の方が「どうしたらよいか分かった」という評価が高かったが、大学生では逆であった。PC はボタンによって階層化されているので、ひとつの画面に示される情報は限られている。その一方で画面の大きさに制約があり、1 度に 1 画面のみに設定したことから、全体の閲覧性が低くなっている。中学生は情報がラベル化され限定されることを分かりやすいと捉えたのに対して、大学生は、閲覧性のなさをわかりにくさと評価したのかもしれない。また通常地図と鳥瞰図の間でも、「使うのは難しい」に、似たような交互作用が見られた。このような点から、表現や提示方法の適切性は地図利用能力との相互作用を考慮する必要があるだろう。地図利用能力が十分高まっていない対象者では、ハイパーメディア化は、探している情報のありかが比較的わかりやすいと感じられるのかもしれない。一覧性という紙地図の長所を残しつつ、地図利用に慣れていな

い人でも閲覧しやすいマップデザインの工夫が、今後必要であろう。

(3) 地図を使った防災教育

緊急時のための情報の読み取りという点では問題点が示唆されたが、教育的な効果という点ではハザードマップの有効性が示唆された。大学生・中学生ともに地図が入っていることで、「どうしたらいいかわかった」「課題は面白い」の評価が向上していた。地図は想定避難を計画しやすくし、またその課題を興味深いものにするに役立っているといえる。また地図を使った群全体として「課題は面白かった」の平均評定は、4.0をやや欠ける程度であった。地図を使った想定避難課題が、かなり興味深いものとして受け取られたと言える。

地図を使った災害時の行動シミュレーション (DIG) が、防災のワークショップ等で取り入れられ始めている。「子どもたちの災害対応力を高めるためにハザードマップを活用した防災教育が重要」「ハザードマップの理解を深めるための生涯学習の推進」(日本地理学会災害対応委員会 2004)と指摘されている。ハザードマップをただ与えるだけでなく、それを使った学習の機会創出が求められる。2002年に配布された名古屋市および西枇杷島の想定水害区域居住者へのアンケートによれば、ハザードマップの存在認知は名古屋で43%、枇杷島で73%。所有者は名古屋で18%、枇杷島で54%に過ぎない(竹内 2005)とされているが、学習の機会とセットになったハザードマップの配布は、その認知にもよい影響を及ぼすだろう。

もちろん、ハザードマップを使った学習が有効なものになるためには、適切な方法の開発が欠かせない。本研究の結果からも、中学生のみならず成人の中では比較的知的レベルの高いと考えられる大学生でも、ただ与えられただけでは十分にその特性を理解してハザードマップの情報を活用できていなかった。ハザードマップの利用には基礎となる地図学習が欠かせないし、市民もそれを嫌がっていないので、地図学習を身近なものにすることが有効と指摘されている(岡本ら 2005)。火山によるハザードは、実際噴火のシナリオや場所によって、大きく異なる可能性があるため、地図上ではその集積が表現されている。このようなハザードマップ特有の表現や、記載されているハザードの性質に関する理解が深まるような、プログラムの開発が必要であろう。

5. 結論

富士山の試作版を、中学生と大学生に利用させる課題を実施した。その結果、ハザードマップを使った課題は火山防災への興味関心を高めるには有効であるが、ハザードマップの特徴が十分理解され、また十分活用されているとはいえないと結論づけられた。また、表

現方法については、課題への関心や印象を促進するものの、ハザードマップの読み取りそのものへの影響は少ないと考えられる。通常の地図にはない集約的・予測的表現がある点、各種の情報が並列的に示されている点に、ハザードマップの利用上の難しさを感じられていることも、質問紙調査から明らかになった。ハザードマップの表現を理解するための教育プログラムの開発が必要であり、ハザードマップを単に配布するだけでなく、それを利用した防災教育によって住民の防災力を高める等の工夫が必要であろう。

参考文献

- Blade, M. & Spencer, C., (1987), How do people use maps to navigate through the world. *Cartographica*, 24, 64-75.
- Kaplan, R., (1976), Way-finding in the natural environment. In G. T. Moore, & R. G. Golledge (Eds.) *Environmental knowing*. Stroudsburg, Pennsylvania. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc.
- 国土庁 (1992), 火山噴火災害危険区域予測図作成指針 国土庁.
- 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2002), 平成13年度教育課程実施状況調査, 国立教育政策研究所教育課程研究センター.
- Liben, L. S., (2001), Thinking through maps. In Gattis, M., (Ed.), *Spatial schemas and abstract thought*. Cambridge, Massachusetts. MIT Press. pp. 45-78.
- Monmonier, M., (1997), *Cartographies of danger: Mapping hazards in America*, Chicago. The University of Chicago Press.
- 岡田弘・勝井義雄・宇井忠英 (2005), 役立った有珠山の最初のハザードマップ, 月刊地球, 27, 278-283.
- 岡本耕平・大西宏治・廣内大助 (2005), ハザードマップを地域の防災力向上へ結びつける, 2005年日本地理学会春季大会公開シンポジウム「天変地異に備えるための地理学 - 2004年の気象災害と大地震を受けて -」.
- 鈴木康弘・遠藤邦彦・平井幸弘 (2003), ハザードマップ最前線, 地理, 48(9), 8-10.
- 片田研究室 (編) (1999), 平成10年8月末集中豪雨災害における郡山市民の対応行動に関する調査報告書, 群馬大学工学部片田研究室.
- Soh, B. K., & Smith-Jackson, T. L., (2004), Influence of map design, individual differences, and environmental cues on wayfinding performance. *Spatial cognition and computation*, 4, 137-165.
- 竹内裕希子 (2005), 住民の洪水ハザードマップ利用実態, 2005年日本地理学会春季大会公開シンポジウム「天変地異に備えるための地理学 - 2004年の気象

災害と大地震を受けてー」.

寺本 潔(2002), 地図の学力, 明治図書.

碓井照子 (2003), ハザードマップと防災 GIS, 地理, 48(9), 46-48.

山口勝(2004), メディアから見た地震のハザードマップ, 地理, 49(9), 45-48.

日本地理学会災害対応委員会 (2004), ハザードマップを活用した地震被害軽減の推進に関する提言, 地理 49(9), 63-66.

中筋章人(2005), 土砂災害とハザードマップ, 2005年日本地理学会春季大会公開シンポジウム「天変地異に備えるための地理学 -2004年の気象災害と大地震を受けてー」.

(投稿受理 2005. 9. 30 訂正稿受理 2006. 2. 20)

Hazard Map Reading and Effect of Representations on Utility of Hazard Map

Shin MURAKOSHI¹ · Masato KOYAMA¹

¹Department of Education, Shizuoka University
(〒422-8529 Oya 836, Suruga-ku Shizuoka, Japan)

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate effect of representation on hazard map reading. Participants of 61 junior high school students and 46 university students were given a test version of hazard map of Mt. Fuji and asked to answer what they should do assuming they were residents of hazard area with reference to the hazard map. In study 1, comparison between hazard map on PC and printed map, and between hazard information with maps and without maps were conducted. As results, both junior high school and university students could not fully use map information although maps increased interest to hazard information. The junior high school students evaluated PC map more than printed map but the university students evaluated printed map more. In study 2, normal map and Bird's-eye view map were compared by 64 junior high school students and 31 university students. Better impression was given to the bird's eye view but there was no actual effect for map reading. Problem of current hazard maps format and how to improve them were discussed.

Keywords : Hazard map, map cognition, junior high school students, university students