

大阪府内市町の洪水ハザードマップにおける浸水深 配色パターンの類型化

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 大阪市立大学都市防災教育研究センター 公開日: 2021-11-12 キーワード (Ja): 洪水ハザードマップ, 配色パターン, リスク認知 キーワード (En): 作成者: 生田, 英輔 メールアドレス: 所属: 大阪市立大学
URL	https://doi.org/10.24544/ocu.20211115-010

大阪府内市町の洪水ハザードマップにおける 浸水深配色パターンの類型化

生田 英輔

大阪市立大学 大学院生活科学研究科 e-mail: ikuta@osaka-cu.ac.jp

台風、豪雨、津波災害に対するリスク認知と最適な避難行動を促進するハザードマップの役割は大きい。近年、多くの自治体でハザードマップが作成されているが、その内容やデザインは多様であり、利用者のリスク認知につながっているか不明である。本研究では大阪府全市町の洪水に関するハザードマップを収集し、浸水深の配色パターンを類型化した上で、リスク認知への影響を考察した。

Key words : 洪水ハザードマップ, 配色パターン, リスク認知

1. はじめに

避難を要する自然災害が多発する中で、ハザードマップはソフト対策の基盤として位置づけられ、全国各地で様々な自然災害を対象とし、多様な防災情報を掲載したハザードマップが作成されている。ハザードマップのうち洪水ハザードマップは、河川氾濫や高潮などの水を原因とする災害発生時に影響が及ぶと想定される区域や想定浸水深、マップによっては避難に関する情報をまとめたものである。洪水ハザードマップは平常時からの住民の防災意識の啓発と災害時の円滑な避難行動を促進し、人的被害の抑止を図ることを目的としている。

しかしながら、自治体がハザードマップを作成し配布するだけでは十分な効果は期待できない。ハザードマップをより効果的に活用するには、住民のハザードマップに対する認知や、その記載内容に対する理解が求められるが、浸水深など多様な情報が含まれるハザードマップは、住民にとって十分な理解は容易とはいえず、視覚的にも理解しやすいデザインである必要がある。

ハザードマップに関する既往研究では、齋藤ら¹⁾は、岡山県総社市の洪水・土砂災害ハザードマップのデザインに関する課題を、ウェブ技術を複合的に用いたデジタルハザードマップにより改善する方法を提案している。柿本ら²⁾は、水害リスクの認知や洪水への備えを促す水害リスク情報の表現方法を検討し、洪水ハザードマップに「30年確率表記」と「リスクのモノサシ」を付加することで、理解度が向上することを明らかにしている。しかしながら、特定地域の洪水ハザードマップにおいて、リスク認知に影響を及ぼす浸水深の配色パターンを分析した研究はみられない。

2. 研究目的

本研究では、大阪府の全市町村を対象とし、洪水ハザードマップを収集した上で、ハザードマップの浸水深の配色パターンを類型化し、浸水深の配色パターンが住民のリスク認知にどのような影響を及ぼすのかを考察することを目的としている。

3. 研究方法

2020年時点で大阪府の全43市町村のホームページで公開されているハザードマップを画像ファイルで収集した。対象とする災害種別は洪水、内水、高潮、津波、土砂災害、ため池とし、それらの情報を含むハザードマップが公開されているか、単独災害か複数災害での掲載であるかを調査した。次に、収集した全ての洪水ハザードマップの想定

浸水深の凡例を対象とし，Microsoft PowerPoint のスポイトツールを用いて配色を抽出し，配色を定量的な RGB 値で整理した上で，配色パターンを類型化した．さらに，配色パターンに関する評価実験を実施し，配色パターンが浸水リスクの認知に及ぼす影響を把握した．これらの結果をもとに，住民が洪水ハザードマップを活用して，災害時に避難する際の課題を考察した．

4. 対象とした洪水ハザードマップ

(1) 市町村の洪水ハザードマップ

洪水ハザードマップは，川の破堤・氾濫などの浸水情報や，避難に関する情報を住民に提供することにより，人的被害を防ぐことを主な目的とするものである．

記載項目には，全ての洪水ハザードマップに原則として記載することが必要な「共通項目」と，地域の状況に応じて公表する「地域項目」がある．また，山間地など土砂災害の可能性が高い地域の洪水ハザードマップには，浸水想定区域と合わせて，土砂災害警戒区域や土砂災害危険箇所が掲載されている．

(2) 国土交通省の重ねるハザードマップ

災害リスク情報や防災情報を，全国の任意の地点で重ねて閲覧できる Web サイトである．任意の地点を表示させ，「洪水」「土砂災害」「高潮」「津波」などのアイコンをクリックすると当該情報が重ねて閲覧できる．本研究では「洪水」を対象とした．

(3) 大阪府の洪水リスク表示図

大阪府は治水対策の一環として，河川氾濫や浸水の可能性を示すため，府管理の全 154 河川に関する洪水リスクを公開している．任意の地点を検索すれば，3 段階の危険度や想定破堤箇所を確認できる．

5. 洪水ハザードマップのデザイン分析

(1) 大阪府における洪水ハザードマップ等の公表状況

「重ねるハザードマップ」の洪水浸水想定区域の対象河川が国管理河川のみとなっているため，任意の地点の洪水リスクを確認したい場合は，府管理河川を対象とする「大阪府洪水リスク表示図」と合わせて閲覧することが望ましい．各市町村では，国管理河川と府管理河川の両方を対象としているハザードマップを作成している場合が多かった．

大阪府の各市町村のホームページで，洪水，内水，高潮，津波，土砂災害，ため池のハザードマップが公表されているかどうかを確認した．大阪府では，熊取町と千早赤阪村を除いた全ての市町で洪水ハザードマップが作成・公表されていた．田尻町のみ，津波ハザードマップに洪水の浸水想定範囲も表示されているという形式であった．また，洪水の浸水想定に内水氾濫の被害想定を含んでいるものなどを合わせると，27 の市町で内水ハザードマップが公表されていた．大阪市，堺市では高潮ハザードマップが公表されており，海に面する全ての市町で津波ハザードマップが公表されていた．洪水や内水ハザードマップと重ね合わせて表現されているものなどを合わせると，33 の市町村で土砂災害ハザードマップが公表されていた．ため池がある 25 の市町³⁾のうち，20 の市町でため池ハザードマップが公表されていた．

(2) 洪水ハザードマップの想定浸水深の配色パターン

大阪市や堺市などの対象河川別のマップを含めて，熊取町，千早赤阪村を除く 41 市町で作成されている洪水ハザードマップ（土砂災害と兼用含む）を対象とした．市町マップと国土交通省の「水害ハザードマップ作成の手引き（以下「手引き」という。）⁴⁾，「重ねるハザードマップ」，「大阪府洪水リスク表示図」の計 58 マップの浸水深配色パターンを類型化したところ，表 1 に示す 9 種類のパターンに分けることができた．実際の浸水深は市町によって段階・閾値が異なり，表 1 の 3 色以外も用いられているが，類型化のため代表的な 3 色で表現している．各市町作成のハザ

ードマップの想定浸水深の配色（RGB 値）と 9 種類の配色パターンを表 2 に示す。手引きに示されているものと類似した配色であるパターン 1 が 43% を占め、最も多く使用されていた。次に多かったのは浅い順に黄，緑，青で表現しているパターン 3 で，全体の 36% であった。市町ごとの配色パターンは図 1 の通りである。国管理河川（淀川，大和川）に近い地域はパターン 1 が多く，北河内地域，中河内地域，南河内地域などはパターン 3 が多い。隣接市町村で配色パターンが異なると，マップの誤読を招く恐れがあり，行政区域をまたいだ避難行動に支障が出る可能性がある。

表 1 浸水深配色パターン（下の色が浸水深小，上の色が浸水深大，数値は RGB 値）

1	2	3	4	5	6	7	8	9
242.133.201 255.183.183 247.245.169	241.112.145 141.216.248 255.247.153	64.199.244 133.200.120 255.244.109	169.223.246 253.241.110 217.229.144	240.90.103 255.241.1 0.165.79	220.175.208 139.214.246 233.235.134	171.253.127 254.255.127 170.254.254	255.250.176 191.221.151 186.227.249	129.48.141 142.155.207 197.231.251

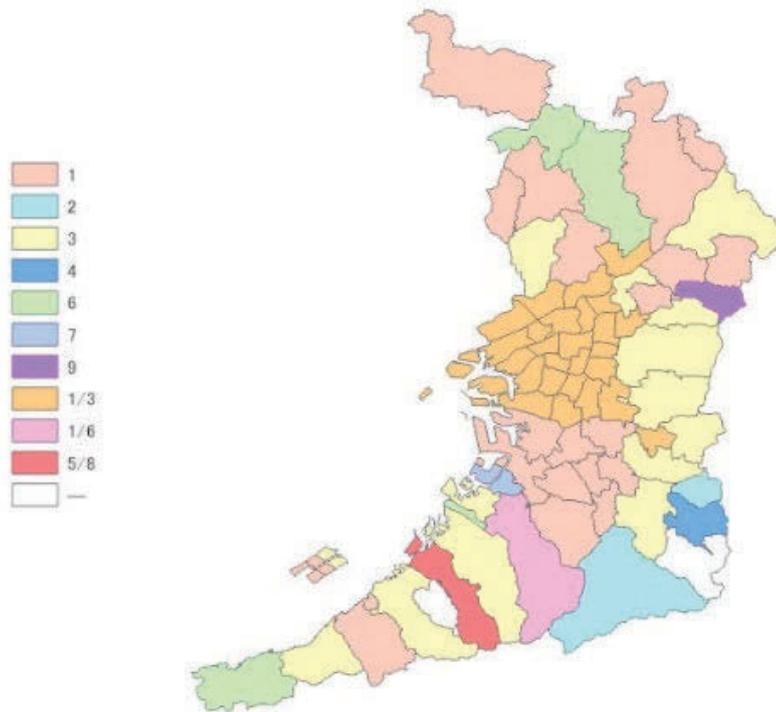


図 1 市町村ごとの浸水深配色パターン

6. 浸水深配色パターンの評価実験

(1) 方法

表 1 で示した 9 種類の浸水深配色パターンごとの浸水深さのイメージのしやすさを評価した。浸水深さをイメージしやすい配色はリスク認知を高め，適切な避難行動へつながると考えられる。

評価実験の被験者は 20～22 歳の女性 8 名であり，実験は 2021 年 1 月 7～8 日にオンライン会議システム Zoom を用いて実施した。評価実験は Thurstone の一対比較実験を用い，Zoom の画面共有機能で 9 種類のパターンのうち 2 種類のパターンを被験者の画面に表示し，「どちらが浸水の深さをイメージしやすいか」を評価してもらった。総当たりで全 36 対の評価を，被験者ごとにランダムな順番で実施した。

表2 市町村作成のハザードマップの想定浸水深の配色（RGB値）と配色パターン

マップNo.	市町村No.	市町村名	対象災害(洪水・洪、土砂災害・土、内水・内、と表記)	対象河川	配色パターン	～0.3m	～0.5m	0.5m～1.0m	1.0m～2.0m	2.0m～3.0m	3.0m～4.0m	4.0m～5.0m	5.0m～10.0m	10.0m～20.0m	20.0m～	
1		手引き標準			1		247,245,169	255,216,192			255,183,183		255,145,145	242,133,201	220,122,220	
2		手引き詳細			1	255,255,179	247,245,169	248,225,166	255,216,192		255,183,183		255,145,145	242,133,201	220,122,220	
3		重ねるハザードマップ(想定最大)		国管理河川(淀川・大和川)	1	254,252,173	247,241,167	248,222,164	254,217,192		254,184,178		255,150,150	243,139,204	220,127,220	
4		重ねるハザードマップ(計画規模)		国管理河川(淀川・大和川)	3		254,252,125	231,251,177	206,251,248	156,252,248	183,231,255	255,207,255	206,205,253			
5		大阪府洪水リスク表示図(危険度)		府管理河川(154河川)	2		255,247,153	126,206,244			230,0,18					
6		大阪府洪水リスク表示図(浸水深)		府管理河川(154河川)	3		255,247,153	141,196,86		126,207,245	79,100,174		230,0,18			
7	1	大阪市	洪	淀川、大和川	1		242,240,168	251,214,190			244,178,178		240,140,141			
8			洪	神崎川、安威川、東除川など	1		250,240,178	255,216,182			249,190,165		244,159,127	233,152,157		
9			洪・内	寝屋川など	3		255,243,157	136,192,94	199,225,222	132,171,210	85,117,182	245,279,42	240,108,44			
10	2	堺市	洪・土	大和川、石津川	1		252,248,195	255,227,201			247,202,182		245,167,138			
11			洪	西除川、東除川	1		255,246,132	252,176,63			239,64,48		146,39,143			
12	3	岸和田市	洪・土		3		255,247,153	230,239,193	199,234,252	141,216,248			199,196,226			
13	4	豊中市	洪・土・内		3		255,236,160	187,202,187	190,230,246	119,209,238						
14	5	池田市	洪・土		1		255,251,194	254,220,189			251,194,173		205,136,114			
15	6	吹田市	洪・土		1	255,249,176	252,215,161	245,175,126	239,133,125		219,106,165					
16	7	泉大津市	洪		3		255,255,77	153,213,148	178,193,221	116,152,199						
17	8	高槻市	洪・土		1		250,244,190	252,226,195			249,202,178		244,170,136			
18	9	貝塚市	洪・土		8		187,227,250	191,220,151	255,249,176	244,178,178	186,141,190					
19			洪・土(防災タウンページ)		5		0,153,68	255,241,0	250,190,0	234,83,93	176,97,163					
20	10	守口市	洪	淀川	3		243,240,135	147,199,92			159,214,249		59,90,168	238,123,69		
21			洪	寝屋川	3		243,240,135	147,199,92	159,214,249	101,177,227	59,90,168	238,123,69		231,31,23		
22	11	枚方市	洪 / 内・土		3		244,247,214	153,214,190	187,231,249	153,184,218			245,153,185			
23	12	茨木市	洪・土		6		233,235,134	141,216,248			222,176,109		160,93,165			
24	13	八尾市	洪・土		3		255,247,155	174,215,158	201,230,231	174,188,225			246,174,204			
25	14	泉佐野市	洪・土・内		3		255,225,127	194,224,173	156,220,249	247,183,211						
26	15	富田林市	洪・土		3		255,245,157	151,195,117		140,198,217	100,116,178		200,72,52			
27	16	寝屋川市	洪・土		1		255,249,184	254,219,189			247,171,174		243,133,141			
28	17	河内長野市	洪・土・内		2		255,247,152	158,216,246			250,220,233					
29	18	松原市	洪		1		255,251,199	248,197,172			231,142,138		212,105,146			
30	19	大東市	洪・土		3		253,248,128	213,229,174	186,225,248	98,198,238						
31	20	和泉市	洪・土		6		233,235,134	141,216,248			222,176,209					
32			洪・土(防災ガイドマップ)		1		253,250,217	252,226,196			248,201,177		244,170,136			
33	21	箕面市	洪・土		1		254,240,99	241,151,0			195,12,35					
34	22	柏原市	洪・土	大和川	3		255,248,140	143,208,134			152,219,247		170,186,221			
35			洪	石川、寝屋川	3		255,241,0	143,195,31	77,184,124	77,189,240	97,99,172					
36	23	羽曳野市	洪・土		3		255,245,127	217,227,102	199,232,250	32,173,229						
37	24	門真市	洪	淀川	1		252,246,191	252,226,196			236,109,116		123,89,163			
38			洪	石川、寝屋川	1		252,246,191	252,226,196			236,109,116					
39	25	摂津市	洪		1		244,239,186	248,225,195			242,198,176		236,164,133	228,158,167		
40			洪(防災タウンページ)		3		253,249,155	175,216,172	167,224,246	149,187,225				243,153,149		
41	26	高石市	洪		7		172,255,254	254,255,126	171,255,127							
42	27	藤井寺市	洪	大和川	1		248,241,183	254,219,189			250,195,172		248,164,136			
43			洪	東除川	3		255,245,107	134,200,120	64,200,244	0,179,241						
44			洪	石川	3		255,245,107	134,200,120	64,200,244	0,179,241	179,104,170	237,27,35	176,15,20			
45	28	東大阪市	洪・土		3		255,248,154	228,238,133	200,235,251							
46	29	泉南市	洪・土		1		248,237,130	253,217,186			251,193,169					
47	30	四條畷市	洪・土		9		198,232,251	125,207,244	140,151,198	120,105,180	129,49,141					
48	31	交野市	洪 / 内・土		1	250,244,188	252,227,196	248,201,181	244,168,138		235,162,172		220,153,179			
49	32	大阪狭山市	洪・土		1		255,246,126	254,205,135			245,147,133		239,68,72			
50	33	阪南市	洪・土		3		255,244,78	187,216,95	170,224,250	64,200,244			101,154,210			
51	34	島本町	洪・土		1		248,244,190	250,224,195			247,199,177		238,166,134			
52	35	豊能町	洪・土		6		217,224,137	133,198,231	95,152,209	176,125,172						
53	36	能勢町	洪・土		1		254,249,175	253,199,183			246,152,157					
54	37	忠岡町	洪		6		234,236,136	141,216,248			222,177,210					
55	38	田尻町	津波・洪		1		255,254,190									
56	39	岬町	洪・土		6		234,234,135	142,216,248			223,176,209					
57	40	太子町	洪・土		2		255,247,153	141,216,248			242,112,145					
58	41	河南町	洪・土		4		218,230,146	251,241,108	169,225,250	122,175,222			132,144,199			

(2) 結果と考察

実験結果を表3に示す。この表では実験において被験者に2種類のパターンを表示した結果、列側のパターンより行側のパターンが「イメージしやすい」として選択した被験者の人数を示している。次に表3の人数を被験者数で除

して、選択率を求めた上で、各選択率の標準正規分布の累積分布関数の逆関数の値を求めた。この値の平均値を各パターンの尺度値とした。パターンごとの尺度値を表4に示す。この表から配色パターンの中では、パターン1が最も浸水深をイメージしやすく、次いでパターン9、5、2の順でイメージしやすく、イメージしづらいのはパターン8であることが明らかとなった。手引きに示されている配色であるパターン1が最も浸水深をイメージしやすいという評価となった。大阪府では四條畷市のみが使用しているパターン9は、グラデーションで浸水深を表現しているため直感的に理解しやすいという評価であったと考えられる。貝塚市の防災タウンページで使用されているパターン5は、ISO 22324（色識別アラートの指針）で定義されている危険の深刻度を表すカラーコードと深刻度の順序が一致していて、実験でも浸水深をイメージしやすいという評価であった。パターン4、7、8は、使用している市町が多いパターン3と使用している色は同じだが順番が異なるため、他のパターンより浸水深をイメージしにくいという評価であった。

表3 評価実験結果（単位：人）

比較対象の配色パターン	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	—	7	6	8	7	6	8	8	3
2	1	—	4	6	5	7	8	7	2
3	2	4	—	7	4	5	8	8	2
4	0	2	1	—	0	2	6	6	0
5	1	3	4	8	—	7	7	7	4
6	2	1	3	6	1	—	8	7	0
7	0	0	0	2	1	0	—	6	0
8	0	1	0	2	1	1	2	—	0
9	5	6	6	8	5	8	8	8	—

表4 配色パターンごとの尺度値

パターン	1	2	3	4	5	6	7	8	9
尺度値	-0.37	-0.16	-0.01	0.13	-0.18	0.16	0.13	0.53	-0.19

7. まとめ

本研究では、水害時の住民の適切な避難行動の基盤となる洪水ハザードマップを対象に、マップ間でデザインの異なる想定浸水深の配色パターンの類型化と評価実験を行った。洪水ハザードマップ作成済の大阪府の市町を対象に、インターネット上で公開されているマップを収集し、掲載情報を整理した上で、手引き、「重ねるハザードマップ」、「大阪府洪水リスク図」と併せて、マップの想定浸水深の配色パターンを9種類に類型化した。また、類型化されたパターンの評価実験から、配色パターンとリスク認知の関係を明らかにした。

「重ねるハザードマップ」や「大阪府洪水リスク表示図」のどちらか単体では全ての河川の被害想定が掲載されておらず、正しいリスクを判断できない可能性があるため、市町が作成・公表する洪水ハザードマップを併用する必要がある。しかしながら、洪水ハザードマップの想定浸水深の配色パターンが市町によって異なることがあり、特に隣接する市町で配色パターンが異なると、行政区域をまたいだ避難行動に支障が生じる恐れがある。市町ごとに配色パターンにばらつきがあるのは、地域によって地理的特性、想定ハザード、想定被害規模、ハザードマップ作成方法などが異なっているなどの理由が考えられるが、作成にあたって、手引きを参照したかどうかとも関係すると考えられる。

評価実験から、広く採用されている手引きに掲載されている配色パターンに類似していれば、直観的に浸水深をイメージしやすい。一方、隣接市町村同士で配色パターンが異なっている、色の順序が入れ替わっているケースもあり、

住民が浸水リスクを的確に理解できず、マップの誤読を招く可能性がある。同じ色の組み合わせであっても、標準的なパターンと色の順番が入れ替わったものもあり、配色パターンによっては、住民が浸水深をイメージしづらくリスク認知に悪影響を及ぼす可能性がある。なお、本研究の被験者は女性のみであり、色認識の性差の検討は今後の課題である。

このような課題を解決し、色覚障がいのある人を含めた多くの人が理解しやすいハザードマップにするために、できるだけ手引きに従った配色パターンに各自治体のハザードマップを統一するとともに、ハザードマップを活用した避難訓練等を通じて、マップの配色パターンやデザインが、住民の着実なリスク認知に繋がっているかを評価することが必要である。

謝辞

本研究は柴生夏帆さん（当時 大阪市立大学生活科学部生）の卒業研究として実施されました。柴生さんに謝意を表します。

参考文献

- 1) 齋藤美絵子，菊井玄一郎：洪水・土砂災害ハザードマップのデザイン改善，日本デザイン学会研究発表大会概要集，61巻，P55，2014
- 2) 柿本竜治，榎村康史：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，68巻5号，pp.175-183，2012
- 3) 大阪府：ため池ハザードマップ，http://www.pref.osaka.lg.jp/nosei_seibi/tameike-ap/tameike_hm.html（閲覧2021年1月25日）
- 4) 国土交通省：水害ハザードマップ作成の手引き，https://www.mlit.go.jp/river/basic_info/jigyo_keikaku/saigai/tisiki/hazardmap/index.html（閲覧2021年1月25日）