

浸水想定区域図等の住民への 分かり易い情報提供ツール作成の取組

松山河川国道事務所	工務第一課	丸橋 亮太
松山河川国道事務所	工務第一課 課長	松田 康裕
松山河川国道事務所	工務第一課 河川工務係長	前田 照朗

重信川においては、平成 29 年 9 月豪雨等の洪水災害によって、改めて住民への防災意識の再認識が必要である。また、防災意識を高めていくには、住民により分かり易く理解して貰うことが課題となっている。

住民の防災意識の向上のため、より身近なものを題材とすることで、洪水被害の危機感を共有し、イメージが付きやすくなるためのツール（3D動画、AR、VRなど）の作成を行ったのでその報告を行う。

キーワード 洪水災害、3D動画、AR、VR

1.はじめに

重信川は、源流（東三方ヶ森）の標高が 1,233m あるものの、延長が 36km と短く、非常に急勾配な河川となっている。重信川下流平野部は扇状地形で、計画高水位は堤内地盤高より高く、氾濫した場合は広範囲に洪水が拡散し、被害は甚大となる。

降雨特性としては、下流平野は瀬戸内式気候で、年間降水量は 1,400mm とやや少ないが、河床勾配は 1/500 から 1/200 と急勾配で、洪水時の水位上昇が早い河川である。



図-1 重信川水系の流域図・位置図



図-2 平成 29 年 9 月豪雨 重信橋付近（出水状況）

(1-2)平成 30 年 9 月豪雨（台風第 24 号）

愛媛県では、台風第 24 号が、非常に強い勢力を維持し、30 日夕方に最も接近し、大気の状態が不安定になり大雨となった。

重信川流域では、台風第 24 号による大雨で、雨量の最も多いところで、時間雨量 36mm、降り始めの 29 日 21 時から 30 日 19 時までの雨量は 315mm を観測した。出合基準地点では、避難判断水位を超過し、4.67m を観測した。

近年の気候変動などの洪水リスクの拡大を踏まえ、より一層、洪水災害について危機感を持って貰い、関係機関・一般住民への防災意識を再認識して貰う必要がある。

そこで、平成 29 年度において避難に関する住民意識調査を実施したところ、以下の結果となった。

(2)避難に関する住民意識調査の実施

避難に関する住民意識調査（アンケート調査）を松山市・松前町の 3000 世帯を対象に実施した。災害に対する日頃の備え・認識に関して、「地域のハザードマップ、浸水想定区域図の認知度」について調査をした。松山市・松前町のそれぞれのハザードマップは、合計で約 70% の

2.情報提供ツールの作成経緯

(1)近年の洪水災害について

(1-1)平成 29 年 9 月豪雨（台風第 18 号）

愛媛県では、大型台風第 18 号が、17 日の午後から夜中にかけて最も接近し、それに伴い、重信川流域には非常に激しい雨をもたらした。問屋雨量観測所において時間雨量 56mm、降り始めの 17 日 11 時から 21 時までの雨量は 289mm を観測した。

出合基準地点では、氾濫危険水位を超過し、戦後最高水位となる 5.65m を観測した。

回答者が知っている」と答えており、認知度は高いと言える。一方で、重信川洪水浸水想定区域図を知っていると回答した人は、約10%～20%と認知度が低く、地域のハザードマップの利用などを通して、認知度を高める必要があると考えられる。

	n	%	余土	垣生	石井	松前	岡田	北伊予	宇賀
全体	1216	100%	222	103	544	132	104	61	17
まづやま防災マップ	670	55%	157	78	387	6	11	5	6
まづやま内海ハザードマップ	170	14%	38	23	86	2	2	3	1
松前町自治体防災マップ	256	21%	2	2	4	181	68	57	6
重信川洪水浸水想定区域図	146	12%	17	19	41	116	38	14	1
その他	16	1%	3	3	10	1	2	5	2
まったく知らない	278	23%	85	18	130	23	32	18	2
無回答	17	1%	1	1	4	4	1	4	2

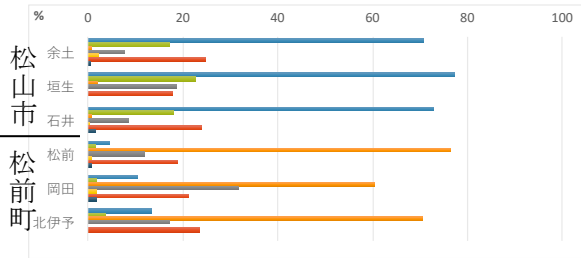


図-3 浸水想定区域図等の認知度調査結果

「洪水で避難が必要な状態になったとき、どこに避難するのか」を調査した。洪水時の避難場所としては、指定避難場所と自宅の2階以上が約30～40%で同程度となっており、垂直避難を行おうと考えている人といえる。想定最大規模洪水時には、2階の浸水が生じるエリアも広く、浸水想定区域図の周知を行い、重信川の洪水に対するリスクの周知が必要である。

	n	%	余土	垣生	石井	松前	岡田	北伊予	宇賀
全体	1216	100%	222	103	544	132	104	61	17
事前が指定している避難所	456	37%	71	46	207	58	37	25	4
自家の2階以上	451	37%	85	24	211	37	40	31	2
親戚や友人の家	53	4%	13	7	18	5	5	2	1
自宅周辺の構文な建物	113	9%	17	17	47	17	8	3	1
市外外の施設	14	1%	2	0	4	1	4	3	0
避難しにくい/できない	16	1%	5	0	4	2	1	1	0
わからない	68	6%	16	6	31	6	4	3	1
その他	24	2%	4	0	11	3	3	2	0
無回答	23	2%	1	1	9	3	1	3	0

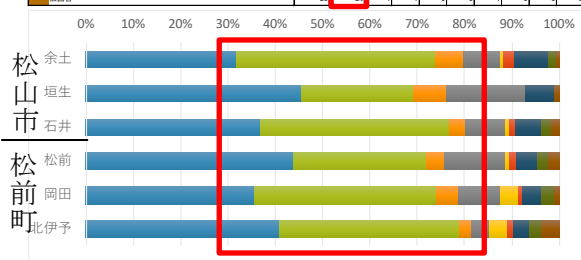


図-4 洪水時に避難する場所についての調査結果

「豪雨が発生した場合、どのような状況になったら避難行動を開始するのか」を調査した。避難行動開始のタイミングが、避難勧告が40%前後と低く、河川があふれてから、自宅が浸水してからと複数回答した人も20%から40%となっており、避難が遅れることが懸念される。付近の河川や水路から判断するとの回答が多数見られた。

	n	%	余土	垣生	石井	松前	岡田	北伊予	宇賀
全体	1216	100%	222	103	544	132	104	61	17
大雨警報や洪水警報等が発令された	4	0%	0	0	22	2	4	0	0
避難勧告・高齢者等避難開始が発令された	187	15%	27	21	102	12	11	15	3
避難勧告が発令された	463	40%	78	52	222	51	42	29	4
避難指示(緊急)が発令された	711	60%	148	84	321	68	58	44	10
大雨特別警報が発令された	9	0%	20	10	31	3	8	11	2
普段より警報が多いと感じた	46	4%	5	8	22	4	4	1	3
河川があふれたことを知った	439	38%	80	30	181	45	36	24	6
自宅が浸水し始めた	415	34%	66	25	207	51	29	21	4
避難しない	16	1%	16	2	25	3	2	4	0
その他	16	1%	7	0	13	3	4	3	0
無回答	12	1%	1	1	4	1	2	4	0

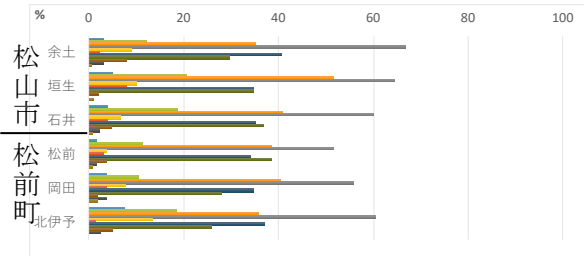


図-5 避難開始のタイミング調査結果

3. 情報提供ツールの作成検討

(1) 浸水想定区域図等の周知方策検討

前項の調査結果を基に地域住民・子どもが理解しやすいコンテンツやツールを構築し、洪水災害についての危険さや危機感の共有等を認識して貰うため、視覚化・広報・体験ツールを構築した。

作成内容や作成対象箇所については、関係自治体に対して行った意見照会の結果を踏まえ、住民から認知の高い箇所を選定するように検討・選定した。

また、自治体に対しては、コンテンツ・ツールの作成時、完成時に説明を行い、意見を反映している。

今回、作成したツールはAR・VR・3D 動画である。

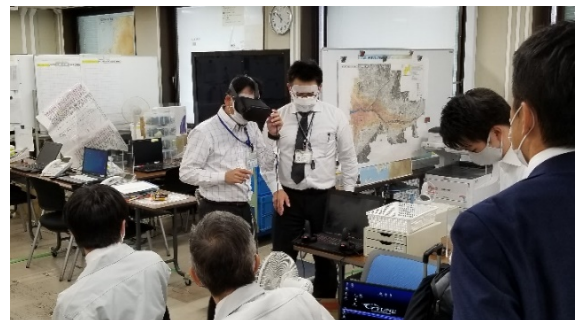


図-6 自治体説明の様子

(2) 浸水想定区域図等の視覚化検討

氾濫域内にある各市町の主要施設を選定し、浸水範囲や避難所等を知って頂くため、ハザードマップの図画と同様のAR(3DCG)を構築した。ARに掲載する情報は、浸水想定区域図、ハザードマップに示されている情報として、浸水想定・浸水継続時間・家屋倒壊等氾濫区域等の情報をARで確認することができ、住民への意識を高めることが出来る。

対象箇所は重信川下流ブロック(松山市浸水想定全域及び松前町全域)とした。

ハザードマップや浸水想定区域図に示している情報を3次元的にオーバーレイし、水害の危険さや避難情報を詳細に伝えることが出来る。スマートフォンやタブレットを用いることで手軽に浸水想定や避難所情報を閲覧できる。また、拡大したり、縮尺したり情報を重複することで、自宅や職場等の確認したい対象を明確

に閲覧できる。

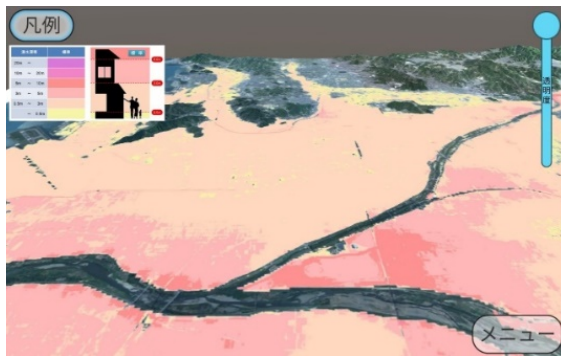


図-7 想定最大浸水想定 (AR)

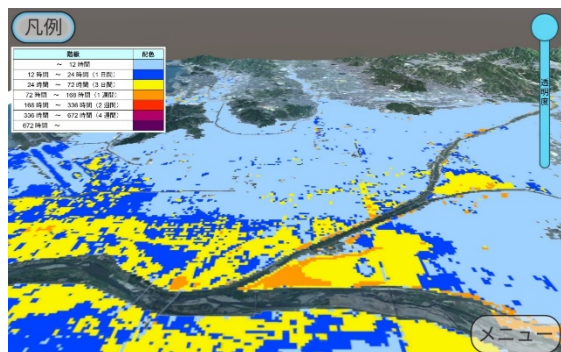


図-8 浸水継続時間の表示 (想定最大浸水想定)

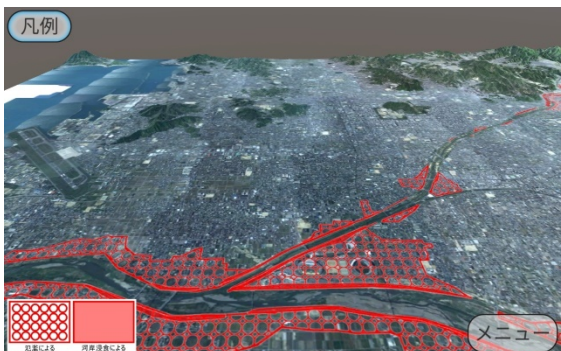


図-9 家屋倒壊等氾濫区域の表示 (想定最大浸水想定)

(3) 浸水想定区域図等の体験ツールの検討

住民の認知度が高い場所での浸水状況を見せることでイメージしやすくするために 360° 画像に浸水状況を CG 動画で再現し、浸水状況を類似体験できる 3D 動画及び VR ゴーグルにより浸水状況をリアルに疑似体験できる VR を構築した。イベントや防災教育等で使用することを前提に、子どもやお年寄りがみても分かり易い内容とするとともに、過度な画像処理により恐怖心を与えないよう配慮している。

3D 動画は、各地点の代表的な施設がどのように浸水するか把握ができ、立体的に知ることができるコンテンツである。全地球カメラで作成した 360° 画像に浸水状況を擬似的に表現して構築した。スマートフォンやタブレット端末で見られるような仕様とし、対象箇所は、松山市街地、松前町市街地、重要水防箇所付近等の

候補地の中から、受発注者間の協議により 10 箇所程度選定するようにし、一般住民から認知度の高い箇所を選定するように行った。

3D 動画を再生中は 0.05m/秒で浸水が進行するようになっている。また、地点場所・破堤してからの経過時間・水位表示する仕様になっている。

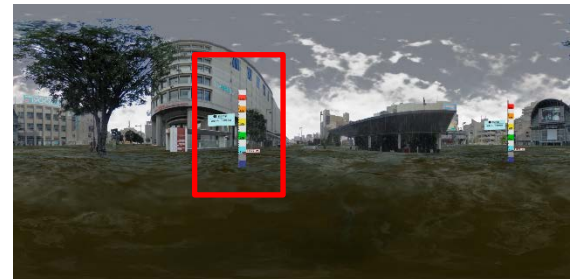


図-10 3D 動画 (松山市駅) 想定最大浸水想定

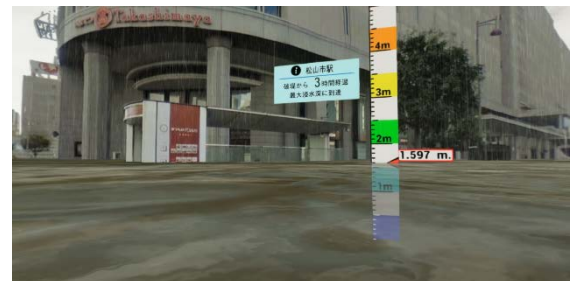


図-11 3D 動画の構成

VR は、VR 空間中を自由に動き回ることができ、再現された各市町の代表的な施設の中で、浸水状況を仮想的に体験できるコンテンツである。住民や子ども達に実際に浸水しているかのように臨場感のある体験により水害の危険を切迫感持って伝えることを目的とし、VR を構築した。VR 酔いの防止を考慮し、急激な展開等を避けたコンテンツを作成する。

対象箇所は、松山市・松前町の主要施設や河川周辺の候補地の中から、受発注者間の協議により各自治体毎に 1 箇所選定した。以下の通り、重信川流域浸水体験 VR を作成した。



図-12 重信川流域浸水体験 VR

浸水と破堤からの継続時間はデスクトップ及び VR ゴーグルモードに両方において、画面上に表示される。

浸水は一定の速度で進行するが、操作パネル

を操作することにより、コンテンツ内で自由に浸水深を調節が可能である。

デスクトップモードにおいては、水深パネルの画面の左側に常時表示されている。



図-13 VR 松山市駅内の浸水状況

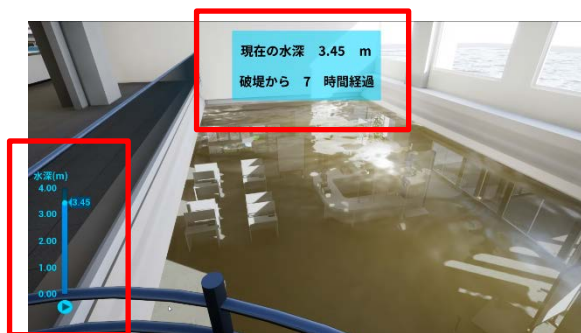


図-14 VR 松前町役場の浸水状況

バーチャルツアーは、重信川流域の多くの住民が身近に感じる代表的なルート候補地として、選定を行った。GoogleStreetView と同様な感覚で直感的に動かすことができるのでユーザーが自由に場所や視点を変えて浸水イメージを確認できるバーチャルリアリティ技術を利用したコンテンツを構築した。

浸水想定区域図の視覚的・立体的にみることにより、浸水想定を詳細に把握したり、実感したりすることで、より理解を深めることができる。

構成として左端には、位置図で視点が把握できるようにし、浸水深を確認することができる。

浸水状況の CG (360° 画像) をバーチャルツアー化することにより、「点」ではなく、「線」として認識が可能である。

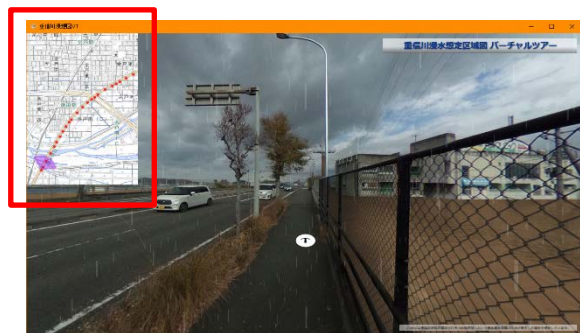


図-15 バーチャルツアーの構成

4. 今後について

今回、作成した浸水想定区域図等を活用したコンテンツ・ツールで、広く一般に公開し、内容に対する意見や要望を募り、さらなる改良や改善に向けて継続的に取り組むことが必要である。

自治体へ提供し、防災教育やイベントでの活用、展示等を行うことで、住民に認知され、洪水時の危機感の共有等が可能となる。

現代社会は、スマートフォンやタブレット、動画配信サイトで情報収集を行っている。

一般的に広報していくためには、作成したコンテンツ・ツールをアプリ化することで、普段の生活で使用し、無償で一般住民や学校等で活用を行うことで、把握ができると考える。

アプリ化することで、若い人たちに口コミやレビューして頂くことで、より高度で立体感の溢れるコンテンツ・ツールを構築することが期待される。

また、CATV や当事務所の Twitter での広報関係で VR・AR 等を活用しているところを投稿していくことで、より広く認知してもらうことが望まれる。

5. まとめ

重信川では、令和元年度以降、甚大な洪水災害が発生していないこともあり、重信川流域の住民には、洪水時に避難するなどの防災意識が住民意識調査結果からも低い傾向にある。

洪水災害から生命・財産を守るためには、住民一人ひとりの洪水時の防災意識を確実に再認識してもらうことが必要である。

まずは、重信川の特性や近年の洪水災害だけでなく破堤時のシュミレーション等を理解して貰うことで、洪水発生時の危険性を知る必要がある。

国土交通省が公表している浸水想定区域図や各自治体が公表しているハザードマップ等の認知を広げていくことで、住民の防災意識も向上していき、住民が積極的に避難行動をしていくことが期待できる。

浸水想定区域図は、二次元の図面であり、イメージが付きにくく、理解されにくい傾向がある。そのデメリットをなくすため、浸水想定区域図の情報提供ツールを作成することで、立体的に見ることができ、住民により分かり易く認知して貰うことが望まれる。

これらの取り組みによって、避難行動の重要性を知り、住民への防災に対する意識向上に繋がることが期待できる。