

ユーザビリティ評価にもとづく河川水位表示に関する研究

16333786 防災復興システム工学研究室 長谷川歩
指導教員 松田曜子

1. 背景及び目的

近年の日本の降雨は局地的に時間雨量 50mm を超える大雨の頻度が多くなっている。中小河川はこのような大雨が降ると排水量が限られているため水位が急激に上昇する。川が氾濫するまでの進展が急なため、地域住民が避難するのに必要な時間が限られており、避難勧告の発令を聞いてから避難を始めては対応が遅れることもある。そのため住民にはより早い避難準備、並びに避難行動が求められている。しかし、中小河川は水位計なども少なく河川情報が少ない上、避難判断基準が地域ごとに違うので避難の決断が難しい。

これらの事態より、よりきめの細かい水位情報を提供するため、国土交通省は洪水時の水位観測に特化した危機管理型水位計を 2020 年度までに全国約 5,800 箇所に設置することを決めた。しかし、既存の水位計データを表示するウェブサイト等においてユーザビリティを考慮して設計されたケースは少なく、表示されている情報量や表示形式も統一されていない。したがって、ユーザーが必要としている情報を分かりやすい形式で表示できていない可能性がある。

そこで本研究では、住民が必要としている情報を正確に伝える河川水位雨量表示を作成し、ユーザビリティ評価にもとづき、既存表示との比較評価を行う。

2. 研究方法

(1) 人間中心設計 (Human Centered Design)

人間中心設計 (HCD) とは、製品やサービスにおいてユーザーを中心に添え、その要求を満足させる設計をすることでより使いやすいシステムを作るプロセスを体系化したものである¹⁾。その手順を図示したものが図-1 の HCD サイクルである。

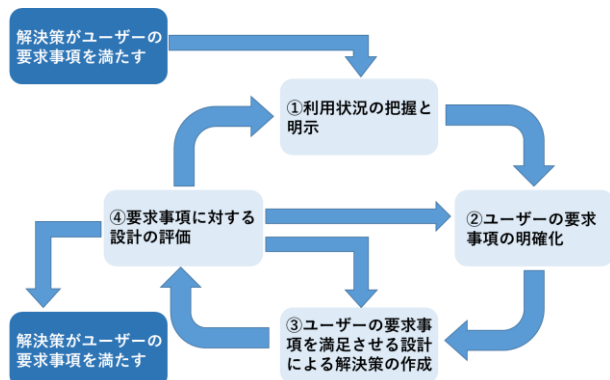


図-1 HCD サイクル

HCD サイクルにおけるそれぞれのプロセスは以下の通りである。

①利用状況の把握

②ユーザーの要求事項の明確化

③ユーザーの要求事項を満足させる設計による解決策の作成

④要求事項に対する設計の評価

(2) ユーザビリティ評価

図-1, ④の設計の評価において使われる評価手法が、ユーザビリティ評価である。ユーザビリティとは、製品やサービスにおける使いやすさをはかる尺度である。国際規格のISOでは「有効さ」、「効率」、「満足度」の3つの尺度で定義されている。「有効さ」とは、ユーザーがある目標を達成する上での正確さ、完全性のことである。「効率」とは、ユーザーが目標を達成する際に費やした時間や手間のことである。「満足度」とは、商品を使用する上での不快感のなさ、および肯定的な態度のことである。

よって、上記の3項目について評価をすることで、ユーザーにとって最も利用しやすい製品やデザインを評価することができる。また、ユーザビリティ評価によってユーザーの要求事項を満たすことができなかった場合は、適切な段階に戻り再度ユーザビリティ評価を行う。

(3) 研究フロー

本研究の研究方法は人間中心設計の活動プロセスである HCD サイクルに沿って行う。HCD サイクルの4つのプロセスと研究方法を照らし合わせると図-2 のようになる。

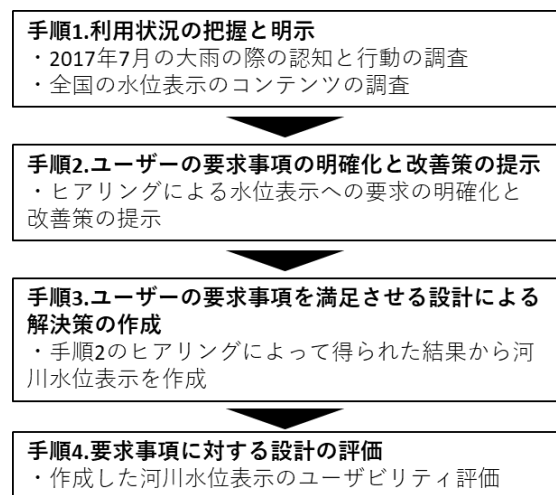


図-2 研究フロー

最終的にユーザー要求より作成した河川水位雨量表示をユーザビリティテストで評価することで、ユーザビリティの高い河川水位雨量表示になっているか評価した。

3. 2017年7月の大雨の認知と行動の調査

(1) 研究対象地域の概要

研究対象地域である新潟県長岡市撰田屋5丁目は、JR長岡駅から南西に位置しており、信濃川の支川である一級河川の太田川の右岸側に位置している地域である。また、町内を東と西に分けるように福島江という用水路が流れている。撰田屋5丁目を班ごとに区分けした地図を図-3に示す。図の南東から北西にかけて流れているのが太田川であり、2011年7月豪雨と2017年7月豪雨の際に避難勧告が発令された過去がある。

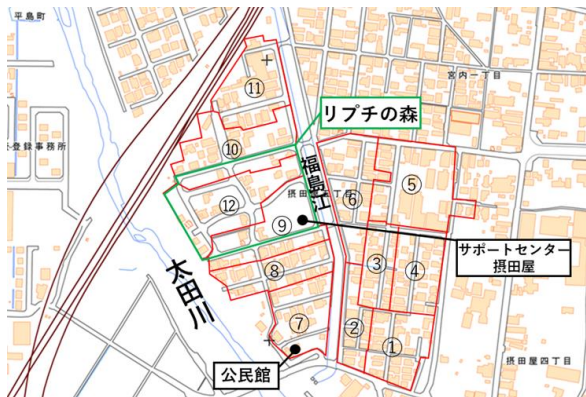


図-3 撰田屋5丁目地図³⁾(国土地理院地図に著者が加筆)

(2) 調査概要

本調査では、河川水位雨量表示の利用状況の把握と、撰田屋5丁目住民の太田川や大雨に対する意識を調査するために、2017年7月の大雨を対象に認知と行動のアンケート調査を実施した。実施したアンケートの概要は表-1に示す。

表-1 認知と行動のアンケート調査概要

調査対象	長岡市撰田屋5丁目地域 全世帯		
調査形式	直接配布・回収		
調査実施日	2018年8月25～9月2日		
配布数	232世帯		
回収	159世帯	回収率	69%
調査項目	<p>[平成29年7月の大雨について]</p> <ul style="list-style-type: none"> この日の様子について どんな行動をとったかなど <p>[普段の太田川との関わりについて]</p> <ul style="list-style-type: none"> 太田川の堤防を散歩するかなど <p>[最近の太田川で気になっていること]</p> <ul style="list-style-type: none"> 草木が茂っているなど <p>[世帯属性]</p> <ul style="list-style-type: none"> 所属班 高齢者 子供の有無 		

また、今回は「日常的な太田川への関わり」や「最近の太田川で気になっていること」なども伺うことで太田川への意識調査も行った。

(3) 認知と行動の項目の結果と考察

図-4には7月の大雨時の状況の認知を図-5にはその際の対応行動の有無を示した。

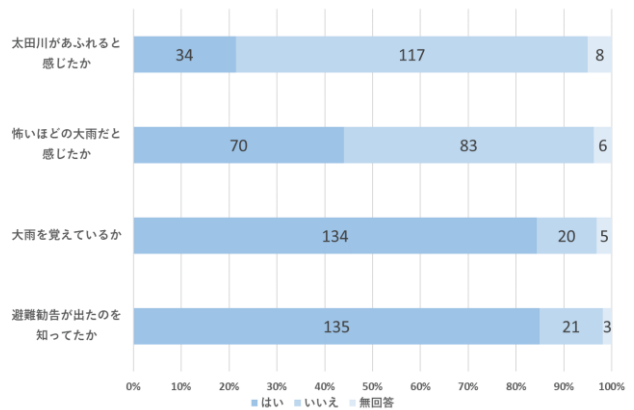


図-4 7月の大雨時の様子 (n=159)

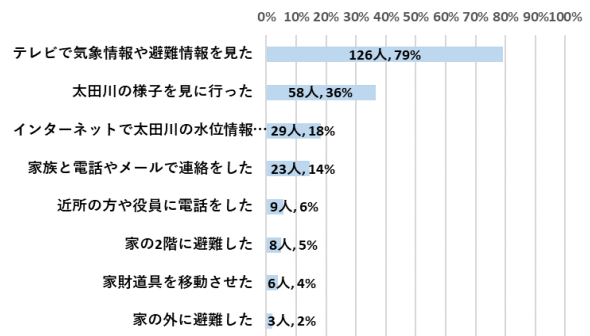


図-5 災害情報の入手と避難行動 (n=159)

図-4より、80%を超える住民が「大雨を覚えている」「避難勧告が出たことを知っている」と回答した。また、そのうち約半数の住民が大雨を「怖い」と感じていた。この大雨が1年以上前の事象であったことを考慮すると住民には強い印象を残したことが分かる。さらに図-5の「この大雨の日に行ったことについて教えてください」という質問では「テレビで気象情報や避難情報を見た」人が約80%いたことが分かる。これには当時、撰田屋5丁目の町内会長が町内会を介して、班長に指示を与えていたことも高い結果が得られたことに影響していると考えられる。

一方、「インターネットで太田川の水位情報を確認した」人は18%にとどまり、そのうち約50%は若い子育て世代であることが分かった。このことから、インターネットで水位情報を入手することは、まだ一般的に認知されておらず、スマートフォンやPCなど周囲にインターネット環境にある若い子育て世代が主

な利用者であるといえる。また、インターネットで太田川の水位を確認してはいないが、「太田川の様子を見に行った」人が 36%いたことから、水位に関心を持っているがインターネットで水位を確認できることを知らない、もしくはインターネット環境が無く水位を確認することができない住民が多いのではないかと推察する。

(4) 日常的な太田川の関わりと関連性のあった項目

「日常的な太田川との関わりについて」の各項目と「この日の様子について」、「この日の行動について」、「最近の太田川で気になっていること」の各項目をクロス集計し、有意水準 0.05 でカイ二乗を用いた独立性の検定を行った。カイ二乗検定にて関連性があると判断された項目を図-5 に示す。下線項目は 2017 年 7 月の大雨の際にとった避難行動である。

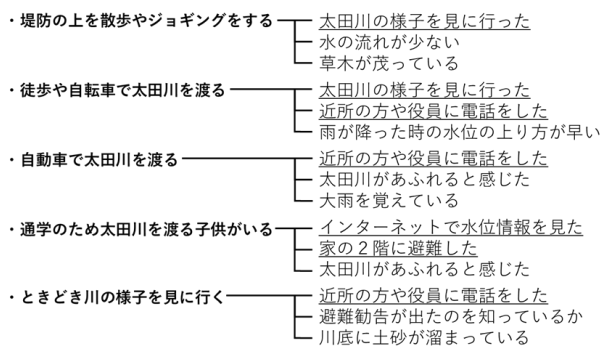


図-5 日常的な太田川の関わりと関連性があると判断された項目

普段から太田川に関わりがある人は「草が茂っている」や「水位の上がり方が急」などの河川環境への関心が高まり、大雨時には下線部のような「川の様子を見に行く」や「近所の方や役員に電話をする」などの行動をより多くとったことが分かった。また、「日常的な太田川との関わり」の項目として設定した 5 項目全てで、何かしらの避難行動を起こしていたことが分かった。

これにより「日常的に太田川に関わる、関心がある人は避難準備や避難行動を起こしやすい」のではないかと考える。

(5) 属性と関連性があつた項目

「日常的な太田川との関わりについて」以外の項目もクロス集計と有意水準 0.05 でカイ二乗検定を行い、関連性を調査した。その結果、属性と関連性がある項目が明らかになった。「太田川に近い班(2,7,8班)」「75歳以上の方がいる」「小中学生がいる」と関連性のあつた項目の一覧を図-6 に示す。

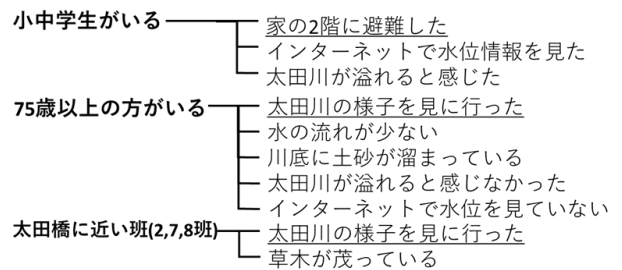


図-6 属性と関連性があつた項目

下線項目は 2017 年 7 月の大雨の際にとった避難行動である。

「小中学生がいる」世帯では、7 月の大雨の際に太田川が溢れると感じ、インターネットで水位状況を調べていたことが分かる。これらの世帯はみな 2006 年以降開発されたリプチの森(9, 10, 12 班の一部)の若い世帯であった。よって、今までの大雨を経験していないため太田川が溢れると感じ、インターネットで水位を調べたものと考えられる。

「75 歳以上の方がいる」世帯では、最近の太田川で気になっていることに「川底に土砂が溜まっている」などと関連性が高いことから、普段から太田川に関心が高いことが分かる。しかしながら、7 月の大雨の際には「太田川が溢れると感じていなかった」ことが分かる。これは今回の大雨より前に降った、2011 年 7 月の大雨により避難勧告が発令されたが、太田川が氾濫しなかった過去があり、その後に行われた太田川改修工事の影響で「氾濫しない」という意識が高まっているのではないかと推察する。

「太田川に近い班(2,7,8班)」では、「大雨を覚えている」「太田川の様子を見に行った」と回答している。太田川から近いので、他の住民より水位に敏感になり太田川の様子を見に行ったものと推察できる。

4. 河川水位雨量表示ウェブサイトのコンテンツ調査

(1) 調査概要

現在、河川水位はインターネット上で、自由に閲覧することが可能である。全国の河川水位を一元的に表示するウェブサイトは、国土交通省が提供する「川の防災情報」のみであり、その他は主として各河川事務所や都道府県が提供している。しかしながら、各ウェブサイトの表示は掲載される情報や配置のデザインが異なっており、統一的な基準はない。また、2. で述べたようなユーザビリティが十分に考慮されたサイトは、「石川県河川総合情報システム」など、ごく限られている。そこで、著者らは河川事務所や都道府県が提供する河川水位表示ウェブサイトにおいて、画面に表示されているコンテンツの有無を調査した。調査概要を表-2 に示す。

表-2 河川水位雨量表示ウェブサイトのコンテンツ調査

調査対象	国土交通省の各河川事務所または都道府県が提供している河川水位雨量表示サイト
調査数	66サイト
調査項目	<p>[コンテンツの有無]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水位グラフ(ハイドログラフ) <ul style="list-style-type: none"> L河川横断面図付き L河川横断面図無し ・河川カメラ <ul style="list-style-type: none"> L現在のみ L現在+平常時 ・雨量グラフ(ハイエトグラフ) <ul style="list-style-type: none"> L水位 L雨量

(2) 調査の方法

今回、調査対象としたウェブサイトは何らかの形で水位情報を提供する全国の66サイトである。例として、図-7 に新潟県が提供する「河川防災情報システム」を、図-8 に大阪府が提供する「大阪府河川カメラ」の画面を示した。

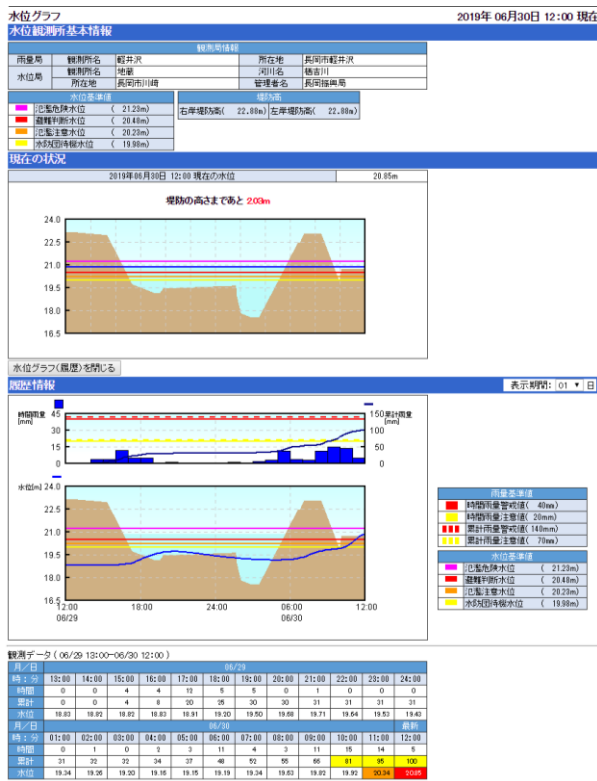


図-7 新潟県河川防災情報システム

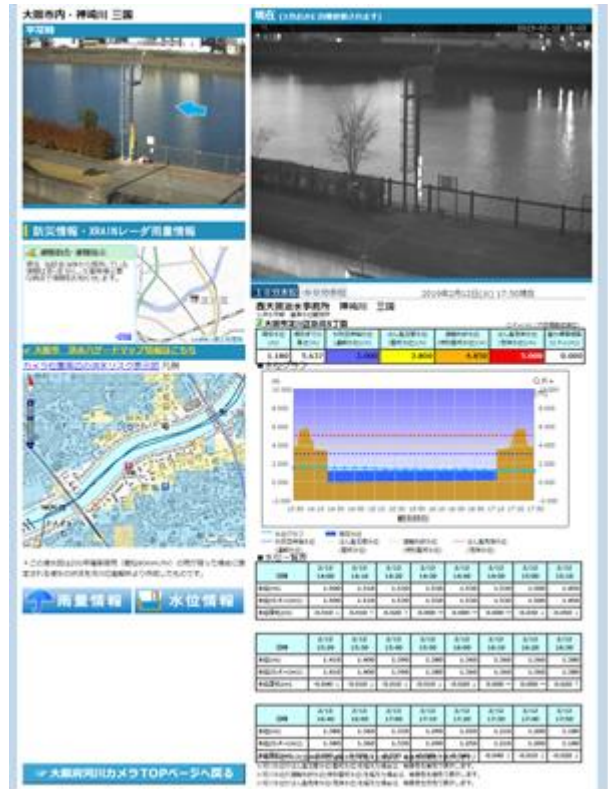


図-8 大阪府河川カメラ

両者を比較すると、新潟県のシステムの画面には、水位グラフ(ハイドログラフ)、雨量グラフ(ハイエトグラフ)、水位と雨量の数値データが表示されている。河川カメラ画像は表示されていない。

一方、大阪府のシステムの画面には、水位グラフ、河川カメラ画像、水位の数値データは表示されているが、雨量の数値データは表示されていない。但し大阪府のシステムの画面には、他に注意報・警報などの防災情報やレーダー雨量、ハザードマップなどの情報が載っており、表示されているコンテンツの数は大阪府の方が多し。調査はこの要領で、全国のウェブサイトの本画面において、各コンテンツの有無を記録する形で行った。予備調査の結果、現在稼働中の河川水位表示ウェブサイトに含まれる代表的なコンテンツは、水位グラフ(ハイドログラフ)、河川カメラ画像、雨量グラフ(ハイエトグラフ)、数値データ(水位、雨量)の4つであることが分かった。また、さらに詳しく見ると、水位グラフは「河川横断面図付き」と「河川横断面図なし」、カメラ画像は「現在のみの画像」と「現在と平常時の画像」、数値データは「水位データ」と「雨量データ」の計7コンテンツに分類できることが分かった。

そこで、それぞれのウェブサイトにおいて上記の7つのコンテンツの有無をカウントし、全66サイトに当該のコンテンツが含まれるサイトの割合をコンテンツの使用率として算出した(表-3)。

表-3 水位サイトのコンテンツ使用率(n=66)

水位グラフ		カメラ画像	
横断面図付き	なし	現在のみ	現在+平常時
55(83.3%)	11(16.7%)	29(43.9%)	16(24.2%)
雨量グラフ		数値データ	
		水位	雨量
31(47.0%)		51(77.2%)	25(37.9%)

(3) 考察

表-3 より、水位グラフでは河川横断面図付きを使用していたサイトが 83.3%であり、他の 16.7%は河川横断面図の無い、ハイドログラフだった。このことから水位グラフにおいて河川横断面図を表示する形式がよく使われる形式であることが分かる。河川横断面図を使用する理由として、堤防高を図内に表示することで、現在の水位の危険度のイメージがしやすくなるためと考えられる。しかし、この表示では横軸の時間軸と河川横断面の水平軸が共有されていて、が正しく情報が認識できない可能性がある。

河川カメラでは、現在時点の画像のみの表示が 44%と最も多く、次いで現在時点と平常時の 2 種類の画像を表示しているサイトが 24%だった。よって、河川カメラは、現在の河川状況を確認する、もしくは、平常時と現在の画像を比較して避難判断に役立ててほしいという意図があるものと考えられる。

雨量グラフを使用していたのが 47%のサイトだった。数値データは、水位と雨量の 2 種類存在する。どちらもグラフと一緒に表示されるものであり、数値データ単体で表示されることは少ないことが分かった。

以上より、表示されている情報量や種類、配置、デザインなどの違いはあっても、各構成要素ごとに注目すると、表示方法にはある程度決まった形式になっていることが分かった。

5. ヒアリングによる河川水位雨量表示への要求の明確化と改善策の提示

(1) 調査概要

摂田屋 5 丁目住民の、水位表示への要求を明確化し、問題点を抽出するためヒアリング調査を行った。さらに、住民が大雨時に何の情報を入力しているのかも併せて調査した。概要は表-4 に示す。今回の調査は摂田屋 5 丁目の町内会の場を利用し行ったため、各班の班長、旧班長、民生委員、子供会などの役職を持った方が対象となっている。その中でもインターネットの利用率が高いと思われる、若い子育て世代を中心に抽出をして調査を行った

表-4 分かりやすい水位表示に関するヒアリング概要

調査対象	摂田屋5丁目 避難訓練会議に参加した役員の中から一部を抽出
調査形式	ヒアリング(調査員1人：住民2人)
調査実施日	2019年8月9日
回答数	19票
調査項目	<p>[大雨時の情報入手について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・何の情報を入手するか <p>[必要な情報について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・どの情報が必要か(8つの選択肢) ・選択した情報の優先度付け <p>[分かりやすい水位表示について]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・水位表示の読み取り ・どちらの表示が分かりやすいか(2択)

今回のヒアリングの目的である要求の明確化と問題点の抽出をするために、ヒアリングにて「分かりやすい水位表示について」尋ねる質問をした。(図-9, 図-10, 図-11)

尋ねた質問を下記に記す。

- ①水位グラフから現在の水位状況を読み取れるか(図-9)
- ②水位について「グラフ表示」と「数値表形式」ではどちらの表示が分かりやすいと感じたか(図-9)
- ③「河川横断面図付き」と「堤防断面図付き」ではどちらの表示が分かりやすいと感じたか(図-10)
- ④雨量について「グラフ表示」と「数値表形式」ではどちらの表示が分かりやすいと感じたか(図-11)

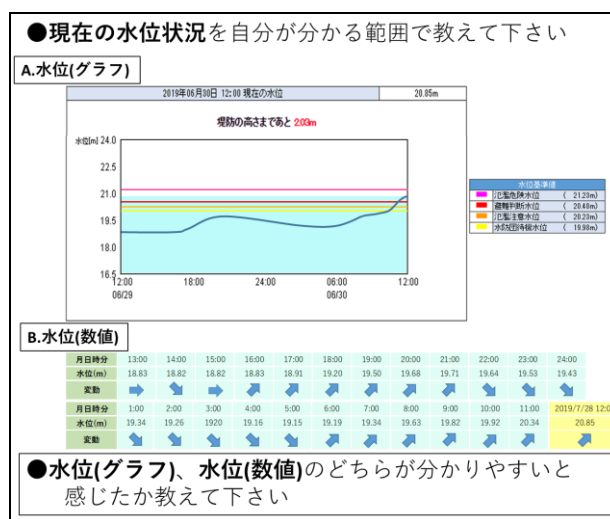


図-9 水位グラフと数値表形式の比較

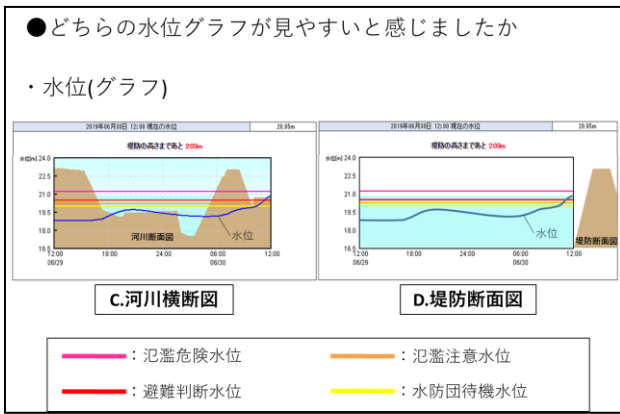


図-10 河川横断面図と堤防断面図の比較

●雨量(グラフ)、雨量(数値)のどちらが分かりやすいと感じたか教えて下さい

E.雨量(グラフ)

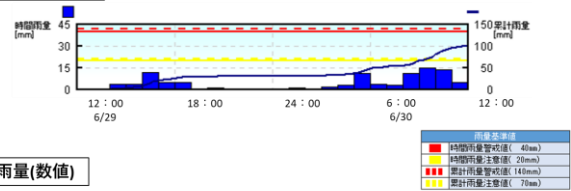


図-11 雨量グラフ表示と数値表形式の比較

表-5 ヒアリング(一部)

回答者	属性	大雨時に入手する情報	問1.現在の水位状況を教えてください	問2.グラフ(A)と数値(B)のどちらが分かりやすいか?
1	30代男性	レーダー雨量(スマホ) Yahoo天気(スマホ)	まず、水位の線はどれ? 氾濫危険水位に迫っていて危ない	A やはり数値よりグラフの方が分かりやすい
2	30代女性	テレビ(危険情報) 水位(パソコン)	数値の↑が上がっている 水位が氾濫危険水位に近づいている	A どちらも見やすいと思う いつも見ているので見慣れている
3	40代男性	スマホで「大雨」 「長岡市」と検索	避難判断水位まで到達している	A 基準が分かるので良いと思う 数値だけではどの程度切迫しているのかわ不明
4	40代男性	これからの様子を観察 するためにウェザー ニュースを使っている	水位が上昇して判断水位まで到達し そう	A グラフの方が分かりやすい グラフに数値が表示されるとなお良い
5	40代女性	天気予報でこれからの 雨量を調べる	数値の↑が上がっている 水位が氾濫危険水位に近づいている	A グラフの方が分かりやすい
6	40代女性	テレビ(危険情報) 天気(スマホ)	水位が上昇して危ないと感じた	A 数値は全く分からない
7	40代男性	水位(パソコン)	グラフの右端の現在の時刻を見て上 がっていると感じた	A どちらも分かりやすい
8	60代男性	気象庁、アメダス 水位(パソコン)	氾濫危険水位を超えており、心配だ	A どちらも分かりやすい

問3.河川横断面図(C)と堤防断面図(D)のどちらが分かりやすいか?		問4.グラフ(E)と数値(F)のどちらが分かりやすいか?	
D	以前、水位を調べた際にCと同じ表示で理解できなかった河川横断面図が水位に見えた。どちらも説明を聞かないと分からない	E	グラフなので
C	Dはよく分からなかった	E	どちらも危ないラインが分からない
C	どちらも分かりにくい(どちらかと言えばC)	E	グラフの方が直感的に分かる 数値では危機感が無い
C	Cの方が分かりやすいと思うが、堤防を水位グラフが突き抜けているので氾濫しているように見える	E	グラフは直感的に分かる、グラフをクリックして数値が表示されたらなお良い
D	Cは絵と時間軸が混同するから	E	グラフなら見てわかるから
D	どちらも分かりづらい、無くていいかも 強いて言えばDの方がまし	E	数字じゃなんのこともかわからない
C	見慣れているため	E	強いて言えばグラフの方が良い
D	ぱっと見だとCだと感じたが、水位を読み取ろうとするとDの方が分かりやすいと感じた	E	グラフなので見て分かるから

(2) 調査結果

図-9, 図-10, 図-11 の質問について、ヒアリングをした結果を表-5に示す。また、表-5は具体的な意見が入るように8名の回答を抽出してまとめた。

(3) 考察

a) 水位グラフから現在の水位状況を読み取る質問表-5の8名の回答者は現在の状況が危険であると読み取れていることから図-7の水位グラフはある程度

読み取れるものとして考察をする。

b) 水位グラフ表示と数値表形式の比較

水位グラフと数値ではどちらの表示が分かりやすいか尋ねた質問では、多くがグラフ表示を選択した。意見としては「数値よりもグラフの方が分かりやすい」という意見が多く、数値で分かる正確な水位というより、視覚的に状況が読み取れる表示の方が求められていることが分かった。さらに、回答者3は「数値だけ

ではどの程度切迫しているのか不明」と回答した。よって、水位が〇mという情報を得ても河川においてどの程度の水位なのかイメージができないため、グラフを選択したこと分かった。また、回答者2、回答者7、回答者8の人は普段から水位をパソコンで調べており、全員がどちらも分かりやすいと回答している。

このことから、普段から河川水位雨量表示を調べるか否かによって情報に対する認知度及び理解度に大きな差が出るということが明らかとなった。

c) 河川横断面図と堤防断面図の比較

河川横断面図付きと堤防断面図付きではどちらの表示が分かりやすいと感じたか尋ねた質問では、多くが河川横断面図を選択した。意見としては、「どちらも分かりにくい」という意見が多かった。しかしながら、ハイドログラフは皆ある程度読み取ることができていたにもかかわらず、読み取れなくなる人が増えた。さらに、回答者4、回答者5、回答者8の人がそれぞれ「堤防を水位グラフが突き抜けているので氾濫しているように見える」、「Cは絵と時間軸が混同する」、「一見Cだと感じたが、水位を読み取ろうとするとDの方が分かりやすいと感じる」と回答した。よって、危険度をイメージさせるはずの河川横断面図が水位の読み取りを阻害している可能性があり、水位の時間変化を示す水位表示において河川横断面図を背景にする表示は必ずしも適しているとは言えない。

d) 雨量グラフと数値の比較

雨量のグラフと数値ではどちらの表示が分かりやすいと感じたか尋ねた質問では、多くがグラフ表示を選択した。これは、水位グラフの質問と同様の理由で、「数値で表されてもイメージできない」、「危機感が感じられない」という意見によるものだった。水位グラフとの質問の違いとしては、前章でも示したが雨量表示には時間雨量と累加雨量があり、両者は1つのグラフ内で表示されている。そのため、グラフの読み取りもできない人がいたため、雨量グラフに関しては情報量を減らすなどの工夫をする必要があると思われる。

(4) 河川水位雨量表示への要求の明確化

今回の調査から判明した河川水位雨量表示に対する要求について以降に記す。

水位コンテンツにおいては「グラフで表示してほしい」「危険なラインと現在の水位に対する差異が知りたい」などが挙げられる。

雨量コンテンツについても水位と同様に「グラフで表示してほしい」「危険なラインと現在の雨量に対する差異が知りたい」が挙げられる。

以上の調査結果をまとめると、水位コンテンツ雨量コンテンツに対しての要求は「視覚的に危険な状態なのか分かる表示」であると考えられる。

(5) 改善策の提示

水位コンテンツの改善策を検討する。水位グラフでは水位の高さを一般的な表記として「標高」が用いられている。しかしながら、一般的に住民が水位の高さを標高で表現することはないため、標高で示された水位を具体的に想起するのは困難である。標高以外の表記として、「堤防上端から水面までの高さ」を検討した。現状のグラフは、水位の時間変化と氾濫危険水位を比べるのみである。この表示を用いることで水位の高さ情報を活用することができる。

また、河川横断面図が時間変化の水位グラフ内に表示されていることによって、水位の読み取りを阻害している可能性があることが判明した。その改善策としては時間変化の水位グラフには断面図を表示せずに、現時刻の水位グラフに河川横断面図を表示することで改善される。

次に、雨量コンテンツの改善策を検討する。雨量に対する要求は水位とほぼ同じであった。異なっていた点としては、時間雨量と累計雨量が1つのグラフ内に表示されているため、グラフの方が分かりやすいと回答した人のなかでも、雨量グラフの読み取りができていない人がいた。雨量表示の問題点として、時間雨量が棒グラフ、累計雨量が散布図の平滑線で表示されているため、情報量が過多になり読み取るのが困難になっていることと、累計雨量が何を示しているのか分からないことにある。よって、時間雨量のみを雨量グラフに表示することで改善される。

以上の改善策を反映した河川水位雨量表示を作成する。また、c)の調査結果から普段から河川水位雨量表示を調べるか否かによって情報に対する認知度及び理解度に大きな差が出るということが明らかとなった。そのため、普段から調べる習慣のある人が分かりやすいと感じたとしても、その習慣のない人には分かりにくい表示の可能性もある。よって、今後作成する河川水位雨量表示の改良型においては、河川水位雨量表示を習熟している人を利用者像とした表示とインターネット環境になじみのない人を利用者像とした表示を改良型として作成することとした。

6. ユーザー要求を満たす河川水位雨量表示の作成とユーザビリティ評価

(1) ユーザー要求を満たす河川水位雨量表示の作成

各型の河川水位雨量表示の作成条件を表-6に示した。

表-6 河川水位雨量表示の作成条件(全型共通)

表示の大きさ	A4版ヨコ表示
コンテンツの種類 (右記から選択)	<ul style="list-style-type: none"> 水位グラフ 雨量グラフ カメラ画像 数値表 凡例

作成条件を設けた理由は、ヒアリング調査にて改良型と既存型の比較をしやすいするためである。

次に、ユーザー要求にもとづき、河川水位雨量表示の改良型として、「水位グラフ強調型(図-12)」と「カメラ画像強調型(図-13)」を作成した。また、改良型との比較評価を行うために「新潟県河川防災情報システム(図-7)」をもとに「既存型(図-14)」を作成した。なお、カメラ画像は著者らの研究活動(水害地域学習研究会)にて独自に設置した河川カメラの画像である。

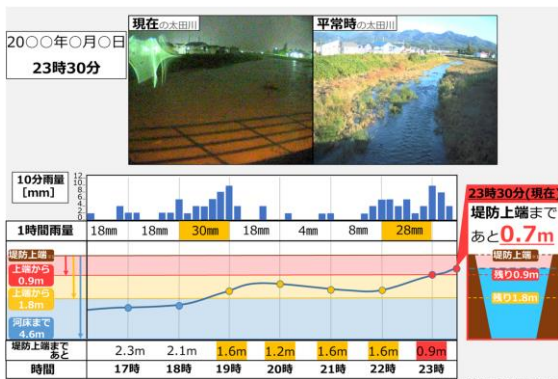


図-12 水位グラフ強調型



図-13 カメラ画像強調型

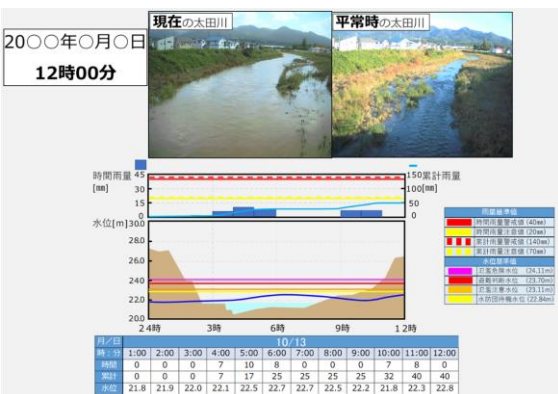


図-14 既存型

水位グラフ強調型は、ウェブで提供されている防災情報のことをある程度認知している人や水位だけでなく雨量も含めた幅広い情報を必要だと感じている人を利用者像としている。そのため、全てのコンテンツを採用し、水位グラフや雨量グラフなどのデータ表示を強調とした表示になっている。最大の特徴としては、河川横断面図を時間推移グラフ内に表示せず、横断面グラフとして別表示していることである。

カメラ画像強調型はインターネット環境にあまりなじみのない人や河川水位雨量表示を見慣れていない人を利用者像としている。理由としては、河川水位雨量表示を見慣れていない人にとって、一度に処理することができる情報量には限りがあると考え、表示コンテンツを減らし、視覚的に情報の入手をしやすいカメラ画像をメインとした。

(2) ヒアリング調査の概要

長岡市摂田屋5丁目地域の住民を対象に、改良型の「水位グラフ強調型」及び「カメラ画像強調型」を「既存型」と比較評価をするため、ヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査の概要を表-7に示す。

表-7 比較評価ヒアリング調査の概要

対象	長岡市摂田屋5丁目住民
場所	摂田屋5丁目公民館
形式	ヒアリング調査(調査員1人:住民1人)
実施日	2019年12月29日~2020年1月13日
実施人数	26人
調査項目	<p>(1)対象者の属性 水位情報を調べるかなど</p> <p>(2)ユーザビリティテスト 表示情報の読み取りに関する質問 ユーザビリティ評価</p> <p>(3)河川水位雨量表示の比較評価 見やすいと感じた順番に並べ替え 各河川水位雨量表示に対する評価</p>

(3) ユーザビリティテストの概要

この手法を本調査に当てはめると手順は図-15のようになる。

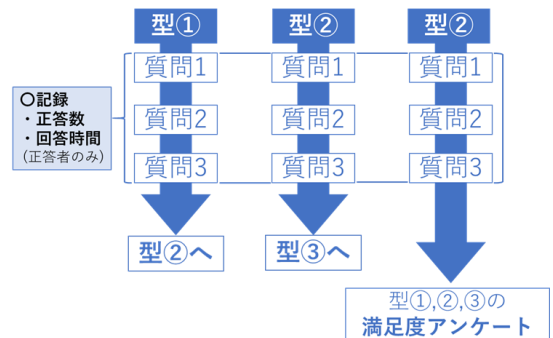


図-15 ユーザビリティテストの手順

ユーザビリティテストとは実際に製品を利用させ、あらかじめ設定したタスクをこなしてもらう。その際の達成人数を「有効さ」、達成時間を「効率」、そしてタスク終了後に「満足度」を伺い、評価する手法である。

本調査では、対象者に作成した河川水位雨量表示を見てもらい、表示されている情報を正しく認識できているのかを確かめるために、情報の読み取りに関する質問を行った。それぞれ、質問の正答数と回答時間を記録した。また、それぞれの質問の正答人数を「有効さ」、回答時間を「効率」として集計した。

型①～③はそれぞれ「水位グラフ強調型」、「カメラ画像強調型」、「既存型」のいずれかであり、出現の仕方はランダムである。質問1、質問2、質問3の読み取りテストの内容を表-8に示す。

表-8 読み取りテストの内容

質問 No	質問内容
質問 1	現在の水位はどのくらいですか？
質問 2	〇時(過去の時間)の水位は何メートルですか？
質問 3	〇時(過去の時間)の1時間雨量はどのくらいですか？

質問に次いで、それぞれの表示に対する満足度のアンケート調査を行った。また、河川水位雨量表示の読み方が分からない対象者がいた場合は、読み取り方を解説した上でアンケート調査を行った。

質問項目に関しては、ブルックが提唱する SUS(The System Usability Scale)を参考に作成した²⁾。詳しい説明は2章でしているため省略するが、本来の SUS では 10 個の質問項目から構成されている。今回は、時間の関係上 4 つに省略し、質問内容も本調査に合うように変更を行っている。満足度に関するアンケート調査項目を表-9に示す。

評価は、1～5 の 5 段階評価であるため、回答の番号をそのまま得点とした。また、質問 1, 2 は反転項目のため、5 点から素点を引くことで得点とした。

表-9 満足度に関するアンケート調査項目

質問 No	質問内容
質問 1	この表示は必要以上に複雑だと思った(反転項目)
質問 2	この表示を利用するには誰かの手助けが必要だと思った(反転項目)
質問 3	この表示は機能がよくまとまっていると思った
質問 4	この表示を見て理解できる自信がある

(4) ユーザビリティテストの結果と考察

a) 読み取りテストの結果と考察

「有効さ」と「効率」の結果を表-10に示す。正答者数の項目は質問に対し回答できた人数のことであり、効率の項目は正答者が回答するのに要した秒数の平均で表している。

表-10 有効さと効率の結果(n=26)

	効率(秒)			正答者数(人)		
	グラフ強調型	カメラ画像強調型	既存型	グラフ強調型	カメラ画像強調型	既存型
現在水位	26.95	21.64	29.43	19	22	23
過去水位	14.3	12.23	6.18	20	18	22
雨量	9.17		21.36	23		22

雨量の読み取りの質問において、「水位グラフ強調型」の効率が 9.17 秒となっているが、「既存型」では 21.36 秒となっており、水位グラフ強調型の方が早く雨量データを読み取ることができていた。

よって、「効率」の項目において雨量の読み取りのみ、改良型が優れている結果となった。しかし、その他の項目はそこまで大きな差は見られなかったため、「有効さ」、「効率」の項目においては、大きく改善できなかった。

b) 満足度アンケートの結果と考察

満足度に関するアンケート調査の結果を図-16に示す。

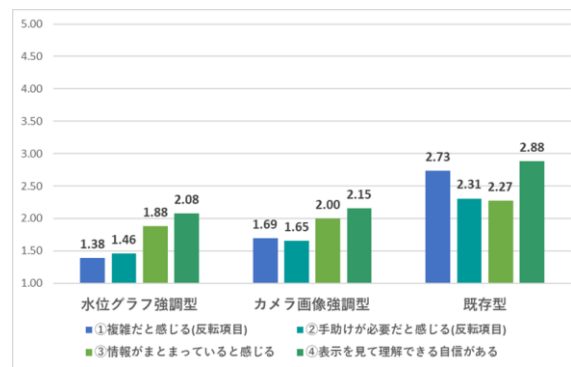


図-16 満足度に関するアンケート調査結果

5 段階のリッカート法を用いて評価した。結果を比較すると、改良型の方が既存型よりも全体的に満足度が高いことが明らかとなった。このことから、「満足度」の項目においては改善できたことが分かった。

(3) 河川水位雨量表示の比較評価

ユーザビリティテストの後、3 つの型を「見やすいと感じた順番」に並べ替えてもらった。また「各河川水位雨量表示の評価」をしてもらい、「対象者の属性」にも注目することで河川水位雨量表示の比較評価を行った。

調査結果として、26人中24人が1番見やすかった表示を「改良型」と回答し、23人が3番目に見やすかった表示を「既存型」と回答した。改良型の中でも特に「水位グラフ強調型」、「カメラ画像強調型」の順に見やすいと回答した人が多かった。よって、大半の対象者は改良型の方が既存型よりも見やすいと感じていることが分かる。また、少ないながらも26人中2人が1番見やすかった表示を「既存型」と回答していた。次に、対象者が見やすいと感じた表示の選択パターンを表-11に示す。

表-11 対象者が見やすいと感じた表示の選択パターン

選択パターン	1番見やすかった表示	2番目に見やすかった表示	3番目に見やすかった表示	選択数(人)
1	水位グラフ強調型	カメラ画像強調型	既存型	15
2	カメラ画像強調型	水位グラフ強調型	既存型	8
3	既存型	カメラ画像強調型	水位グラフ強調型	2
4	水位グラフ強調型	既存型	カメラ画像強調型	1

対象者ごとに、見やすいと感じた順番をまとめたところ、4つの選択パターンに分かれることが分かった。それぞれ人数の多かった選択パターンごとに並べている。次に、選択パターン1~3の意見を集計し、見やすかった順番をまとめた。最も見やすかった表示に対する意見を表-12に、3番目に見やすかった表示に対する意見を表-13に示す。

表-12 1番見やすかった表示に対する意見

河川水位雨量表示名	評価
選択パターン1 水位グラフ強調型	雨量の情報が載っており、今後の予測が立てられる グラフが大きく水位の時間変化が分かりやすい 堤防上端からの表示のため、危険度が分かりやすい 色で状態が明記されている
選択パターン2 カメラ画像強調型	雨量の情報は必要ないと感じた 画像が大きく、現在の状況が分かりやすい 情報量が少なく、シンプルである
選択パターン3 既存型	見知ったデザインだったため、読み解く方法が分かった

表-13 3番目に見やすかった表示に対する意見

河川水位雨量表示名	評価
選択パターン1 既存型	危機感が感じられない グラフ内の基準線が多すぎる 雨量グラフの時間雨量と累計雨量の区別がつかない
選択パターン2 既存型	(選択パターン1と同じ意見)
選択パターン3 水位グラフ強調型	1度見方を説明されれば分かりやすいと感じる 新しい言葉が多く混乱した 水位グラフの読み方が分からなかった

表-12より、「水位グラフ強調型」の方が見やすいと回答した対象者は、「現在の状況」だけでなく、雨量から「今後の予測」を立てたいと考えていることが分かる。これとは逆に、「カメラ画像強調型」が見やすいと回答した対象者は、「未来の状況」よりも「現在の状況」を知ることに関心が集中していた。この対

象者の多くは、日常的に河川水位雨量表示を利用しない対象者だった。よって、見慣れないグラフの読み取りに苦戦し、視覚的に情報を入手できる「カメラ画像強調型」が最も見やすいと回答したと考えられる。

また、6人の対象者が日常的に「新潟県河川防災情報システム」を使用しており、そのうち5人は「水位グラフ強調型」が最も見やすいと回答した。「既存型」は「新潟県河川防災情報システム」の表示を参考に作成していることから、日常的に「新潟県河川防災情報システム」を見ている対象者の方が「改良型」を好む傾向にあると考えられる。これは、日常的に使用している中で、河川水位雨量表示に対して、改善してほしい点があったからではないかと考える。

次に「既存型」が見やすいと回答した対象者は、既存型に対し「見知ったデザインだったため読み解く方法が分かった」と回答している。しかし、改良型に対しては「新しい言葉が多く混乱した」、「水位グラフの読み取り方が分からなかった」と回答している。よって改良型は読み方が分からなかったが、既存型は読み取ることができたため「既存型」が最も見やすいと回答したと考えられる。

7. 結論

ユーザビリティテストにて、改良型は既存型と比べて「満足度」及び、「比較評価」において高い評価を得た。また、各河川水位雨量表示に対する意見から「堤防上端からの表示のため、危険度が分かりやすい」、「色で状態が明記されている」、「画像が大きく現在の状況が分かりやすい」など、ユーザー要求をもとに改善した項目が評価されていることから、本研究で作成した改良型はユーザビリティの高い河川水位雨量表示であると言える。

一方、「有効さ」、「効率」の項目において改善が見られなかった。これは、見慣れない言葉や表示を理解するのに時間を要してしまったためである。また、既存型の方が見やすいと回答した対象者は、「一度見方を説明されれば改良型の方が分かりやすい」と回答している。このことから、「日頃から使い慣れている」ことが緊急時に使用する上では最も大切なことであり、見やすい河川水位雨量表示を検討するだけでなく、「見るための手段」や「表示の読み取り方」などの学習の場を構築していくことが重要である。

参考文献

- 1) 山崎和彦, 松原幸行, 竹内公啓: HCDライブラリー第0巻, 人間中心設計入門, 加藤文明社, 2016
- 2) Brooke, J(1996). SUS: A "quick and dirty" usability scale. In Jordan, P. Thomas, B.A. Weerd-meester, B.(Eds.) "Usability Evaluation in Industry" Taylor and Francis

