

避難するね！ボタンを用いた避難促進システムの開発

福田 龍樹

Development of a System for Evacuation Promotion with Buttons Insist on “Begin to Evacuate” Tatsuki FUKUDA

Abstract

We are suffering from the flood disasters in nowadays. The floods due to heavy rain or typhoon have broken so many thing such as furniture, car, and house. They have taken also many lives. The prediction accuracy of damage or disaster has been improved with high performance computers, but the human damage has no signs of decreasing. That is because almost persons do not evacuate even if they are warned to evacuate. In this paper, we propose the simple but efficient way to promote persons to evacuate. With our systems, the persons can see the local map around their house, which are mapped the information of whether or not neighborhood already evacuated. If they get aware that the neighborhood have already evacuated, they get feel that they WANT to evacuate with neighborhood. We are planning to verify the usefulness of this system in a demonstration experiment.

Keywords : Evacuation, Flood, IoT

1. はじめに

平成16年の新潟・福島豪雨、福井豪雨を皮切りに、日本全国で毎年のように豪雨被害が発生している。これらの豪雨は大型の台風のみによらず、前線の停滞や気流の性質等が重なり、特に大きな被害をもたらしたものである。技術が発達した現代において、被害の可能性を予測する精度は向上しつつあるが、人的被害がなくなる気配は一向にない。これは、予測等に基づいた避難指示等に対する避難率が向上しないことによると考えられる。ここでいう避難率とは、避難指示の対象人数に対して、実際に避難所へ避難をした人の割合をいう。例えば、平成30年の西日本豪雨においては、中国新聞の報道によれば3.4%にとどまっていたことが明らかになった^[1]。このような現状を踏まえ、人的被害を減らすためには、避難予測だけでなく、避難率の向上も目指さなければならないことが明らかである。そこで、本論文では避難を促進するために有用な方法を提案し、住民に対するアンケートからその有用性を述べる。

2. 避難率が向上しない要因

豪雨被害においては、地震等と異なり、避難を行うまでに十分な時間的余裕があることが多い。また、自治体からの避難勧告や避難指示については、テレビやラジオ、スマートフォン等で受動的・能動的に関わらず知ることができる。しかし、現状は避難指示や避難勧告が出されていたとしても、率先して避難する人は多くはないことはすでに述べた。

片田らの調査によると、避難率が低い理由としては「情報収集を優先するがゆえに避難行動が阻害されるほどの過剰な情報依存体質」によるところがあり、「“逃げないぞ”と腹をくくっているわけではなくて、“逃げる”という決心ができなかった^[2]」というべき状態にある。一方で、「単に無知だから、不合理だから避難しないわけではない。避難しなかったのはほかの目標を達成しようとしたためである事例も多く、そのような避難と競合するほかの目標を減らさない限り、避難率を向上させることは難しい。」^[3]という分析もあり、

この情報検索行動を自宅で行うという行為もまた、「危機感が圧倒的に欠落しているわけではなく、ましてや、非合理的な振る舞いであったり理不尽な行動であったりする訳でもない。むしろ危機感があるが故に、一定の理屈を伴って『避難していない』状態にとどまっているものと捉える^[4]」ことができる。つまり、避難をする必要があるかもしれないという危機感をもつと、積極的に情報収集を行い、避難する根拠、または避難をしないで良い根拠を探していると考えられる。この情報検索行動については、情報検索行動はどうしてもできないため、その他の方法で避難へと誘導する方法を用意すべきである。例えば、率先して避難をする人がまわりになれば、「避難の輪」が広がっていくと考えられる。

しかし、これは少し視点を変えると、周囲の人が避難していなければ、避難行動を起こしにくいということにもつながる。「出る杭は打たれる」という諺にも関係するかもしれないが、他人と異なる行動をすることが、「恥ずかしい」・「おかしい」・「しない方が良い」等の感覚をもつ人が多いためであると考えられる。有名な国際ジョークの一つに「沈みかけている船から様々な国籍の人を飛び降りさせるために有用な言葉はなにか」というものがある。日本人の場合は「みなさん飛び込んでいますよ」というのが有用な言葉とされている。もちろん日本人だけがそのような感覚をもっているわけではないが、少なからず「周りの人と同じ行動をしたい」という同調行動が生じる可能性が高い。どちらにせよ、特に知識も経験も少ない「防災」に関しては、周囲の人が避難をしていなければ、自分もまた避難をしづらいと意識的・無意識的に思う可能性が高いと考えられる。

率先して避難をする者が現れればバンドワゴン効果により、それに追随して避難率が一気に向上する可能性が高いと考えられる。これを実現するには少なくともクリアをしなければならないものが二つある。つまり率先して避難をする者がいること、および周囲の避難状況を知る方法を確立させることである。そこで、前者については3章でWebを用いたアンケート結果を用いて述べる。また、後者については4章以降で提案するシステムの詳細を含めて述べる。

3. アンケート調査

まずは、率先して避難をするものがいれば避難率向上につながるのか、そして率先して避難をするものほどの程度いるのか、という2点について調べるために、アンケートを実施した。アンケートはWebで行い、20代～60代の男女993人の有効回答が得られた。

代表的なアンケートの質問と選択肢は次の(ア)～(オ)であり、その結果が図1～図5である。

(ア) 豪雨時に避難をするかどうか決めるときに、どちらの影響力が大きいと思いますか。

- ・ 自宅の周囲の避難状況
- ・ 自治体からの避難指示等

(イ) 豪雨時に次のどちらのほうが避難をすると思いますか。

- ・ 自治体からの避難指示はまだ出ていないが、周辺の人達は皆避難した。
- ・ 自治体からは避難指示がすでに出ているが、まだ周辺の人はいまだ誰も避難していない

(ウ) 豪雨時にあなたが避難をするかどうかを考えたとき自宅周辺の家が避難をしているかどうかを気にしますか。

- ・ 気にする
- ・ 少しだけ気にする
- ・ 全然気にしない

(エ) 豪雨時、自宅にいるときに次の状況になったとしたら、あなたは避難所へ避難を行いますか？ 避難を行うと思うものをすべて選んでください。(複数選択可)

- ・ 他人は関係ない
- ・ 自宅周辺の家はほとんど避難した
- ・ 自宅周辺の家の8割程度が避難した
- ・ 自宅周辺の家の5割程度が避難した
- ・ 自宅周辺の家の3割程度が避難した
- ・ 自宅周辺の家の1割程度が避難した
- ・ 自宅の区域に「避難勧告」や「避難指示」が出た
- ・ 自宅の区域に「避難指示」が出た
- ・ 隣町に「避難指示」が出た
- ・ 隣町に「避難勧告」が出た
- ・ 隣町に「避難準備」が出た

(オ) 避難をするか決めるときに自宅周辺の家の避難状況を参考にするとした場合、どの程度の軒数を把握できれば良いですか。

- ・ 10軒程度
- ・ 25軒程度
- ・ 50軒程度
- ・ 100軒程度
- ・ 200軒以上

図1をみると、世代に関わらずおおよそ6割の人が、豪雨時の避難の決定時に、自治体の避難指示よりも周囲の避難状況のほうが影響力を及ぼすと回答している。またその6割の人に限り、9割の人が避難を決定する際に、まわりの避難状況を参考にすることが図3から読み取れる。これらのことから、周囲の人が避難をしているということを知らせることで、全体的な避難促進につながる事がわかる。なお、図6からは周囲10～25軒ほどの避難状況が把握できれば、避難促進へ有用であると考えられる。

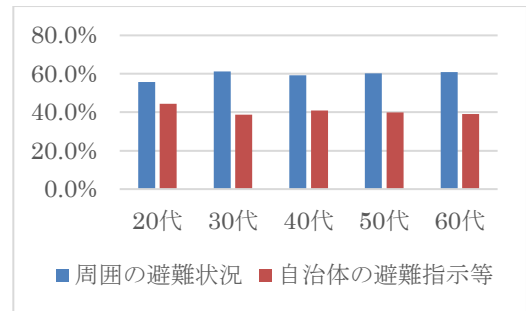


図 1 豪雨時に避難をするかどうかを考えたときに、自治体からの避難指示と周囲の避難状況とのどちらの影響力が大きいかについてのアンケート結果

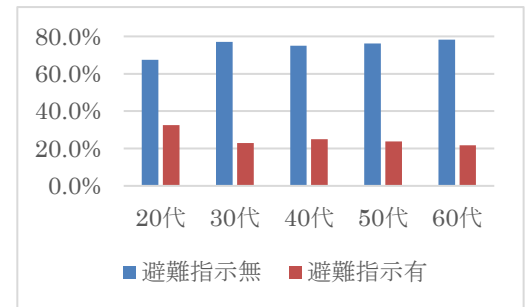


図 2 豪雨時に「自治体からの避難指示はまだ出ていないが、周辺の人たちは皆避難した」と「自治体からは避難指示がすでに出ているが、まだ周辺の人はいまだ誰も避難していない」とでどちらが避難をするかについてのアンケート結果

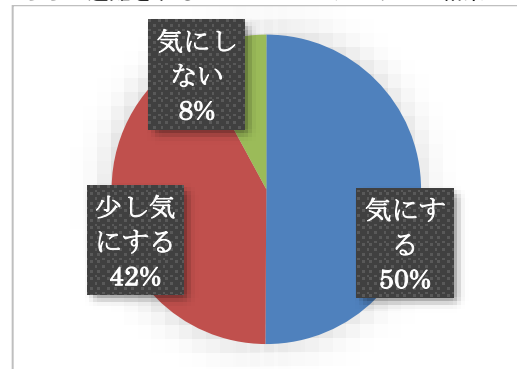


図 3 避難時に自宅周辺の避難状況を気にするかどうかについてのアンケート結果

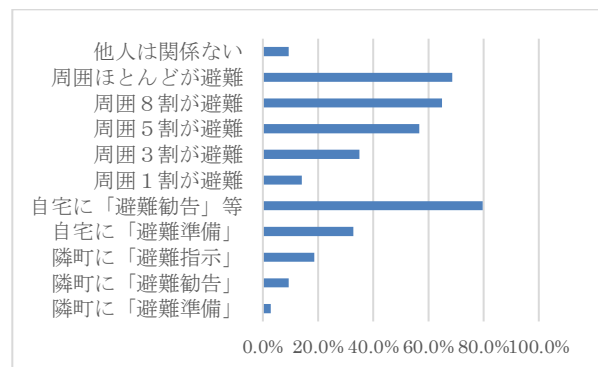


図 4 豪雨時にそれぞれのケースで避難をするかどうかについてのアンケート結果

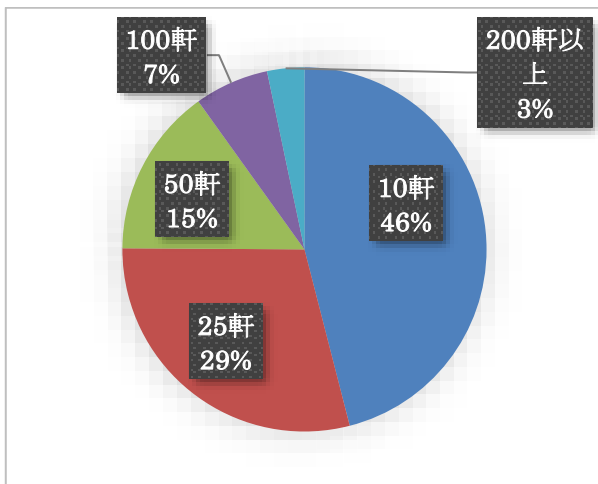


図 5 避難するか決めるときに周囲の家の避難状況が何軒程度わかれば参考になるかのアンケート結果

また、図2をみると、避難指示が出ていなくても周囲の人が避難をしていれば自分も避難をすると回答しているのが6～8割いるのに対し、避難指示が出ていれば周りに避難をしている人がいなくても自分は避難をすると回答したのは2～3割しかいないことがわかる。この質問自体が極論でありその結果を鵜呑みにしてはいけないことを考慮しても、災害予測が向上しても、まわりの人が避難をしていなければ、たとえ避難指示を出しても避難を開始しない人がほとんどであるということがわかる。

一方で、図4では1割ほどの人が他人の避難とは関係なく避難をするかどうかを決定すると回答していることがわかり、これは図3の結果と一致している。このことから、避難指示等により率先して避難をする人がいることがわかる。また、現状の避難率が1割弱であることも、これが関係しているのかもしれないが、そのことについては引き続き検証が必要である。

本アンケートによって、率先して避難をするものがいれば避難率向上につながることも、および周囲の避難状況とは関係なく率先して避難をする人が1割程度いるということがわかった。

4. 現代特有の課題

近年は地域のコミュニケーションが少なくなり、隣人の顔も知らない人が多いと言われている。そのような中、隣人が避難をしたかどうかは、隣人が避難をするために家を出ていく姿を見なければ基本的にはわからないが、それを見るためには休みなく隣家の様子を見ておかなければならず、非現実的である。頻繁に家の外を見たとしても、ふと目を離しているときに避難が済んでしまっていれば「まだ誰も避難していないし大丈夫であろう」や「誰も避難していないのに、自分だけ避難をするなんてかっこ悪いし、恥ずかしい」等という考えから避難を開始できずにいる人は非常に多いと思われる。これは図2の結果からも推測できることである。しかし、災害に備えて近隣の人とコミュニケーションをとるように呼びかけるのは、人的被害を減らしたいという目的を早急に達成しなければならないことから、ほとんど意味をなさないことは明白である。そこで、周囲の人の避難状況を知るためのシ

ステムが有効となる。それを実現するために「避難するね！」ボタンシステムを提案する。

5. 「避難するね！」ボタンシステムの概要

周囲の避難状況を周知するためのシステムとして本論文では「避難するね！」ボタンを提案する。「避難するね！」ボタンは物理ボタンであり、裏にマグネットがついていて、自宅のドア付近(内側)に簡単に取り付けすることができる(図6)。



図 6 「避難するね！」ボタンをドア付近に貼った様子

災害時には、避難を開始するタイミングでこのボタンを押下する。押下されると無線通信によってサーバに情報を伝える。本システムの使い方について、避難をする人、避難をしていない人、民生委員や消防、親族の視点で概要を説明する。

(1) 率先して避難する人

率先して避難をする人には、避難開始時、つまり家の玄関から出ていくときに「避難するね！」ボタンを押して家を出る。ボタン押下情報は、Wi-FiやBluetooth、ビーコン等を用いて、最終的にサーバへ届けられる。サーバにはあらかじめ、ボタンの情報と所有者・住所が結び付けられており、誰がいつ避難を開始したのかの記録がサーバ側に残る。また出先にいる場合、家には不在ということを示すためにスマートフォン用アプリからボタンを押すことができる。

(2) 避難を開始していない人

まだ避難を迷っている人は、パソコンやスマートフォンを用いて、周囲の避難状況が視覚的に分かる地図を見ることが出来る。この地図は、世帯数または距離によって小さな領域(ここではセルと呼ぶ)に区切られており、セルごとに、次の規則に応じて色付けされたものである。

- ・避難をした世帯がある場合は黄色

・一定の避難率（例えば3割程度）を超えた場合は赤色

なお、ここでの避難率は、「避難するね！」ボタンを設置済みの家に対して、ボタンを押下した家の割合をいう。各世帯の避難状況ではなく、避難率を用いているのは、避難済みの家における空巣被害等のリスクを減らすためである。避難を迷っている人はこの地図情報を確認していると、避難状況がリアルタイムに変化していく。図7に時系列による変化例を示す。



図7 避難状況のマッピング例。(a)→(b)→(c)→(d)の順で黄色や赤色の地域が増えているのがわかる

このように、避難を示す丸印が徐々に自分の家に近づいてくることで、避難行動へと駆り立てる。すなわち、避難への誘導にとどまらず、自ら避難をしたくなる、まさに「避難への誘惑」が生じることになり、「自助」を促すことができる。なお、インターネットができない世帯には、設置した「避難するね！」ボタンを通じて、音による警告を流したり、隣人、仲の良い人、民生委員等による声かけができたりする機能をもたせる。これにより本システムは「共助」のツールにもなる。

(3) 避難を開始していない人

民生委員や消防等の避難を支援する側には、各世帯の避難状況をリアルタイムで確認できる権限を付せば、避難支援のスケジュールを立てやすくなり、スムーズな「共助」「公助」が可能となる。

(4) 避難を開始していない人

離れて暮らしている親族は、対象者がすでに避難をして無事なのかを知りたい。そこで、あらかじめ該当の親族のボタン押下情報のみ確認できる権限を付与しておく。これにより、災害が起こった時に確実に避難をした場合は安心を得ることができる。外出時にスマートフォンからボタンを押せるようにするのはこのためである。

6. 改良が必要な点に関する考察と今後の展望

「避難するね！」の試作品を作ったが、次の点は今後さらに改良を進めていかなければならない。

- ・ボタンの押しやすさ
- ・ボタンからの警告音や呼びかけ機能
- ・地図上のセルの大きさ
- ・地図上のみやすさ

ボタンの押しやすさについては、高齢者にも押しやすい柔らかさで、かつ避難時にある程度強めに叩いても壊れない頑丈さが必要である。また、インターネットを使うことができない人は、このボタン経由で周囲の避難状況を示したり、周囲の人や民生委員の人から避難を呼びかけたりする機能が必要である。地図上のセルの大きさについては、今後検討して最も効果的なセルの大きさを決めていく。また地図上のみやすさも避難率向上に直接影響のある項目であるため、検討が必要である。

これらについて、実際に住民の方へ協力してもらい実証実験を行う予定である。実際の被災時ではなく、まずは自治体の避難訓練において協力していただき、レビューを集めることを考えている。

参考文献

- [1] 国土交通省，“地区ごとに防災に取り組む必要性について（避難した理由）”，国土交通省，<http://www.mlit.go.jp/river/sabo/pdf/190124chikubousai.pdf> (Accessed Nov. 4, 2019).
- [2] 片田敏孝，人が死なない防災，集英社新書，2012
- [3] 田中淳，避難しないのか，できないのか-避難行動と防災教育，東日本大震災の科学（佐竹健治・堀宗朗 編），東京大学出版会，pp.127-153.
- [4] 及川康，片田敏孝，“災害時における情報検索行動を考慮した住民避難行動の記述と避難誘導方策の考察”，災害情報，No.15-1，pp.1-14，2017.

(2019年11月5日 受理)