

2024 年度 建設コンサルタンツ協会 懸賞論文（学生論文）

事後対策型防災杖「用心棒」の開発

氏名 水口 詠斗

和歌山工業高等専門学校 環境都市工学科

1. はじめに

私たちは通学や通勤、旅行など様々な理由で毎日多くの移動を行っており、その移動中に地震などの災害が発生することは十分にありえる。そして、観光地などの自分が避難場所を知らない場所で災害が発生した場合、皆さんはどのように行動するだろうか。避難看板や避難場所までの地図などを探しつつ避難していると逃げ遅れる可能性が高まる。そこで私は災害発生直後に避難場所まで案内する「事後対策型」のシステムが必要だと考え、避難時に待っていきことが推奨されている杖とその機構を融合させた事後対策型防災杖「用心棒」を開発する必要があると感じた。

2. 背景・現状の整理

観光地などで被災した場合すぐに避難できるだろうか。観光地では気分が高揚し、避難場所を事前に確認したり、災害について考慮したりすることが少なくなってしまう。実際に観光者を対象としたアンケートによると、観光客の8割以上が観光地での避難場所の知識がないと回答しており、被災リスクを考えたことがあるかという質問に対しては、約7割の観光客が考えたことがないと答えたりしている¹⁾。また、白浜町でおこなわれたテレビの街頭インタビューでも避難場所を知らないという意見があげられていた²⁾。

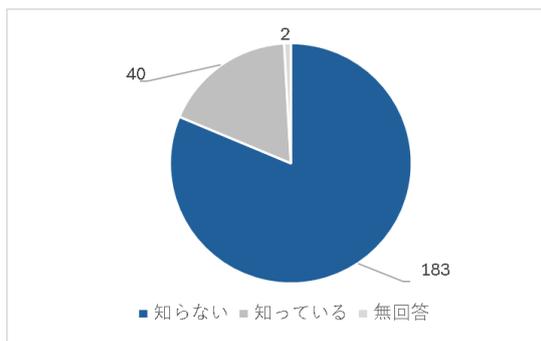


図-1 避難場所知識に関する回答[人]¹⁾

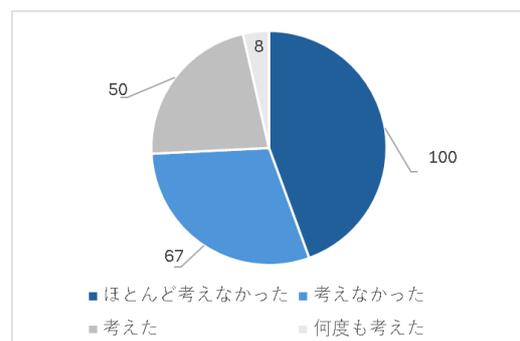


図-2 被災リスク認知に関する回答[人]¹⁾

このことからわかるように観光地の課題は「観光客が観光地の避難場所を知らない」という点だ。避難場所を知らなく、土地勘がない場所で災害が起きると冷静に判断して避難することが難しくなってしまう。その対策として近年白浜町では、観光客に対しての防災対策を行っているようだ³⁾。行っている対策としては、観光客も参加する避難訓練を行うというものだ。しかし、この避難訓練は毎日行われることもなく、毎日違う多くの観光客が訪れる観光地においては、ほとんど意味のないものだ。さらに、白浜町の避難訓練に参加した人に調査した結果、避難訓練参加者の半数が「避難看板などから避難場所までのルートがすぐに分からなかったと回答している。このことより「土地勘のない不特定多数の観光客への防災対策の難しさ」が観光地の2つ目の課題であるといえる。毎日違う不特定多数の人が訪れる観光地の特性から事前にすべての観光客に避難場所の場所を教えるという事は不可能に近い。そのため、事前に避難場所の場所を教えることも必要だが、災害が起こった時に素早く、正確に、わかりやすく観光客を避難場所へと案内できる「事後対策型」の設備を設置する方が有用であると考えられる。

3. 目的

本論文の目的は避難場所を知らなくても安全に避難できる「事後対策型」の機構を作り世間に浸透させることである。これは避難場所に加えて、その場所までの経路も示してくれるものとする。この「事後対策型」とは、現在の防災対策の主流である、「避難訓練」や「ハザードマップ」などの事前に避難場所を教えるという「事前対策型」と異なり、災害発生直後に避難場所を教え、そこまで案内するという全く新しい発想である。「事前対策型」では、全ての避難場所の場所を把握することは不可能であり、避難場所を知らない場所で被災した場合に対応することができない。対して「事後対策型」は災害発生直後に避難場所を教えるので、事前に避難場所の知識をつける必要がない。避難場所を把握していない場所でも対応することができる。特に、観光地などの避難場所の知識を把握しにくい場所でも大きく活躍する。

また、少子高齢化が進み、物事を覚えにくい高齢者が多くいる現代社会において、高齢者に避難場所を覚えてもらうことは難しいことであり、避難場所を覚える必要がない「事後対策型」は現代社会に適した、新しい防災の形だといえる。

4. 解決策の提案

その「事後対策型」の設備として最適なのが、私が考案した「用心棒」である。「用心棒」は本研究で考えた名前であり、杖＝棒を用いて避難時に身を守ってくれることから名付けた。その「用心棒」についての詳細を以下に示す。

4.1 「用心棒」の概要

「用心棒」は避難をサポートする「ARナビ」「GPSストラップ」「ライト」「防災用品を収納するスペース」の計4つの機能を搭載した杖であり、災害が発生して避難する時に持って逃げる事後対策型「避難補助グッズ」である。図-3は「用心棒」の構想図であり、構想図に示されているのは塩ビパイプで制作した試作品である。



図-3 用心棒構想図

4.2 機能

機能-1 (図-3 中の記号：■) 避難場所まで案内する「AR ナビ」。

AR とは現実の風景に様々な情報を加えて見せる技術であり、AR ナビはスマホ越しに矢印などを道に投影させ、事前に登録した避難場所まで使用者を案内することができる。AR ナビでの避難は、視覚で直感的に避難経路を理解できるので外国人の避難誘導を行うこともできる。

また、平常時は観光地のガイドができ、日本語、英語、中国語などの3か国語に対応する予定。現在 unity で android スマホのカメラを使用しており、GPS と連動した、AR で道案内をするアプリを開発中である。

機能-2 (図-3 中の記号：▲) 手首に巻く GPS ストラップ

GPS 発信機と音を鳴らすことができる腕時計型の機構である。試作品は市販のスマホアプリで探知できる GPS 発信機と防犯ブザーで制作した。災害後、救助隊にこの GPS ストラップを探知できる装置を携帯させれば、要救助者を検索する時間が大幅に短縮され、救助活動がスムーズに行える。GPS ストラップにバイタル機能をつければ、救助すべき人かを見極めることもできる。

また、ボタンを押すと音も鳴らすことができ、動けなくなった場合などに居場所を知らせることができる。用心棒と GPS ストラップは紐でつながっており、杖とストラップが離れると自動で音が鳴る。

機能-3 (図-3 中の記号：●) 夜道を照らすライト

杖の内部の空洞になっており、その空洞にスティック型のライトを入れる。夜や天気の悪い時、建物内で停電が起きた時の視界の悪い避難に役立つ。「用心棒」は杖の形状をしているので、壁や机、扉などに立てかけることができ、壁掛けライトとしても使用できる。

機能-4 (図-3 中の記号：★) 防災用品を収納するスペース

杖の内部に防災用品を収納できる。防災笛、電池、お金、マスク、ハサミ、非常用トイレセットなど様々な物をいれることができ、突然の避難での多少の防災用品を持っていくことができる。

4.3 活用方法 (平常時)

観光地近くの「駅」、観光地の「海の家」や「お土産ショップ」など人の集まる場所に「用心棒」を20本ほど入れたBOX、「用心棒BOX」(図-4)を配置する。平常時は、1回300～500円ほどでレンタルできる観光地の道案内と観光地の音声ガイドとして稼働させ、レンタルモバイルバッテリー(CHARGE SPOT)のようにレンタルしたBOX以外の場所でも返却できるようにする。また、バスなどの交通機関での移動にも対応させる(例：白浜駅で「用心棒」をレンタル→徒歩→バスで移動→徒歩→三段壁で返却)。機能として、GPSがついているので、管理が容易であり防災グッズでありながら、利益を上げる事ができる。

4.4 活用方法（災害時）

災害発生時に「用心棒」の場所を光と音で知らせ、無料で使用可とする。災害時用にレンタルできない「用心棒」を数本残しておく。人が多い場所では5～10人の1グループ1本の使用を想定しており、白浜町の海水浴場を例にとると、白浜町の海水浴場の一日の平均来場者数は約2,200人⁴⁾なので、約280本の用心棒と14個のBOXが必要となる。複数人で使用する場合は、代表者が「用心棒」をBOXから取り出し、ARナビに従い率先避難者として4～9人を避難誘導することを想定している。

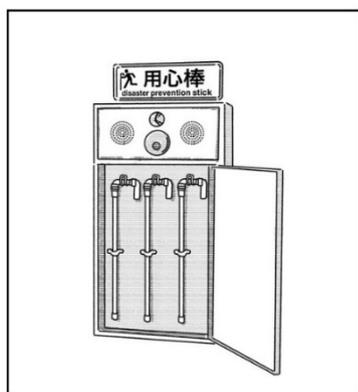


図-4 平常時の「用心棒 BOX」

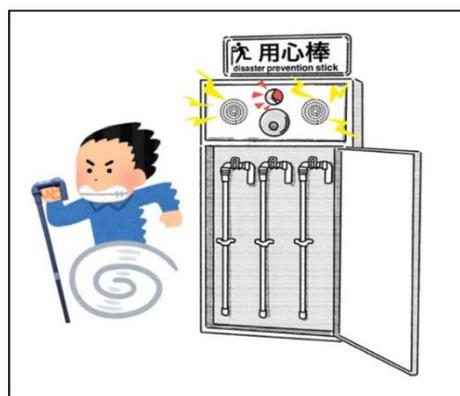


図-5 災害発生時の「用心棒 BOX」

5. 用心棒による効果・影響

「用心棒」は災害発生後の避難時におおいに役立ち、多くの人々の命を守ることができる。具体的な効果は以下の通りである。

○避難先がわかるので、土地勘のない場所でも落ち着いて避難でき、同調性バイアスによる間違った避難場所への避難や、逃げ遅れがなくなる。（機能-1、記号：■）



図-6 用心棒なしの場合と用心棒ありの場合の様子

○瓦礫などに埋もれてしまっても早期発見が期待でき、発見が遅れてしまったことによる死傷者を減らすことができる。（機能-2、記号：▲）

○避難中、洪水などで流されてしまっても、自動で音が鳴るのですぐに気づくことができる。（機能-2、記号：▲）

○杖にライトを内蔵していることにより片手を空けることができ、有事の時には素早く対応できる。（機能-3、記号：●）

○突然の避難で手ぶらでも、多少の防災グッズを持っていくことができる。（感染症対策のマスク、緊急用トイレセットなど。）（機能-4、記号：★）

6. コストと利益

「用心棒」を全国の観光地等に設置するためには費用の問題が常に伴う。「用心棒」に限らず、防災関連の施設を全国に設置するには膨大な費用を要する。また、防災グッズは平常時には使用機会がほとんどなく、防災グッズにお金を使うことに対して消極的になってしまう。しかし、「用心棒」は平常時には観光地のガイドとして、稼働し利益を上げることができる。実際にどれほどのコストと利益が発生するのかを、白浜町のビーチを例にとり計算を行う。まず、コストの計算を行う。「用心棒」試作品の製作費用が一本で塩ビパイプ (3,000 円) +android スマホ (10,000 円) +スマホホルダー (1,000 円+リストバンド (500 円) +防犯ブザー (1,500 円) +GPS 発信機 (5,000 円) +ライト (2,000 円)+防災用品 (1000 円) =**24,000 円** (総重量 1300 グラム)。そして、「用心棒 BOX」1 個の設置費用は 24,000 円(用心棒 1 本) ×20 本+BOX 費用を 120,000 と仮定=**600,000 円**となる。

つぎに、利益の計算は観光地での道案内、ガイドはあまり需要がないと想定し、白浜町のビーチに 1 日で訪れる観光客数の 4% (88 人) が「用心棒」のレンタルを利用すると仮定し計算すると、88 人×レンタル料金 500 円=44,000 円 44,000×90 日 (海開き日数) =**3,960,000 円**となる。

本来災害時以外役立つことなく、利益の発生しない防災グッズがここまでの利益を生み出すことができれば、観光地に実装される可能性が見えてくるのではないだろうか。

7. 結論

現在の主流な防災対策である「事前対策型」には限界があり、今後は新しい防災の形である「事後対策型」の防災を広めていくことが重要であると私は考える。「用心棒」はまさに「事後対策型」の防災グッズであり、「用心棒」を全国に配備できれば、どこで被災しても安心して避難することが可能となる。

そして、「用心棒」は平常時、観光地のガイドや、視覚的に理解しやすい道案内などを行い、利益を生み出すことができ、実現性が非常に高いといえる。

8. 今後の展望

今後の課題としては、未完成であるプログラミングシステムの完成と、「用心棒」の軽量化があげられる。

そして、防災グッズは作って終わりでは意味がなく、「用心棒」がより多くの人の手に渡るように商品化を目指している。観光地や人の集まりやすい場所に「用心棒 BOX」を設置することはもちろんのこと、非常用持ち出し袋のように社会に浸透し、一般家庭にも非常用持ち出し袋と共に一家庭に人数分の「用心棒」がおかれることが理想。本コンテストで知名度を上げ商品化を実現したい。

参考文献、資料

- ・ 1) 酒井宏平・豊田祐輔・鐘ヶ江秀彦：観光客の防災意識に影響する要因に関する研究-世界遺産姫路城を事例に-, 歴史都市防災論文集, Vol. 12, 2018.)

- ・ 2) NHK 和歌山 HP, “人気の観光地 土地勘のない観光客 防災対策は <https://www3.nhk.or.jp/lnews/wakayama/20230517/2040014579.html>

- ・ 3) 全国町村会 HP, “和歌山県白浜町／災害に強い「観光のまち」を目指して～観光客の生命を守るために～”, <https://www.zck.or.jp/site/forum/1328.html>.

- ・ 4) 白浜町営海水浴場 2023 のデータ 白浜町 観光課 観光商工係に確認済み https://drive.google.com/file/d/1VFKNPJvbjXm3NfckdRvPZmTZkA4KZ4VN/view?usp=drive_link