

車中泊避難にも対応できる避難所支援システム

山崎 奈津子

1. はじめに

2016年4月14日と16日、熊本県熊本地方を震源とする最大震度7の地震が発生した。この地震は、2004年に発生した同じ内陸型地震である新潟中越地震におけるM3.5以上の余震回数を超えていること[1]、余震の規模が大きいことが特徴である[2]。これらにより、家屋倒壊の危険性や余震の不安感から車中での避難をする「車中泊避難者」が相次いだ[3]。しかし、自治体は人員不足などにより、車中泊避難者の避難状況の把握ができず、避難者が情報を適切に受け取れないという状況に陥った[4][5]。

そこで本研究では、車中泊避難者の避難生活と自治体を支援するシステムを開発する。このシステムにより、自治体が車中泊避難者の避難状況を把握し、物資の手配や配給を円滑に行えるようにする。また、自治体が避難者に応じた情報を発信することで車中泊避難者の孤立を防ぎ、適切な支援を受けられることを目指す。

2. 車中泊避難の現状

2.1 熊本地震における車中泊避難の現状

熊本地震では車中での避難をする人が多数発生し、各所で駐車場が不足するほどの事態になった[6]。「よか隊ネット」による調査[7]では、車中泊避難をはじめた主な理由として、余震への不安や家屋の損傷が挙げられた。また、避難所ではなく車中避難を選んだ理由として多かったのは、「避難所ではプライバシーが守れない」「小さい子ども、高齢者、障害を持った人がいるため周囲に気を遣う」「ペットがいる」「建物内よりも車のほうが揺れが少ない」「自宅に近く安心」という回答であった。これらのデータは、自分の置かれた状況により、やむを得ず避難所内への避難を諦める人と、安心感から車中泊を選ぶ人がいることを示している。また、熊本地震では震度7が2回発生したために家屋の被害が多く、自宅外への避難を必要とする人が増加した。このため、避難所が定員超過となり車中泊避難を余儀なくされるケースもあった[5]。

しかし、車中泊避難は新たな問題を発生させた。まず、車中泊避難は車の出入りが激しいことから、自治体が避難者の人数を管理できず、避難状況の把握が難しくなってしまった[6]。また、車中泊をしている高齢者や妊婦などのエコノミークラス症候群になりやすい人の把握もできないため、適切な指導や情報が伝わらず、結果として発症する人が相次ぎ死者も出てしまった[8]。さらに、施設の広い駐車場など、指定避難所ではない場所に多く集まるため、物資が届かない場所があったり、職員の人手不足により炊き出しの案内ができなかったりと、避難者への情報提供が十分にできないという問題も生じ

た[4][5]。

2.2 車中泊避難に向けた対策の現状

日本は地震大国と呼ばれているが、車中泊避難者への対応はまだ遅れている。国が示している「防災基本計画[9]」「避難所運営ガイドライン[10]」には車中泊避難の対策については記載がないのが現状である。このため、今回の熊本地震と似たようなケースが今後多発する可能性から、政府は車中泊避難について新たな指針などを策定することを検討している[3]。また、自治体ごとの地域防災計画では、徐々に車中泊避難者への対応に動いており、すでに対策を策定した自治体もある[11]。このような政府や自治体の早急な対応は、車中泊避難への対策の重要性を暗に示している。

車中泊避難者に対する支援手段の一つが、自治体側の状況把握や避難者への確実な情報提供などを情報システムによって実現する方法である。システム化による支援業務の効率化により人手不足を解消することができ、他の支援に割り当てる時間を増やすことができる。この結果、仮設住宅への入居など各種手続きの迅速化など避難者の負担軽減が図られ、復興全体の期間短縮も期待できる。

2.3 避難所システムの現状

避難所や避難者の支援システムとして、東日本大震災で実際に運用されたのが「Sahana」である。Sahanaとは、オープンソースの災害時救援情報共有システムである[12]。2004年に発生したスマトラ沖地震の際にスリランカのボランティアによって開発されたものであり、日本では東日本大震災の被災地で利用された[13][14]。Sahanaには、PHPのWebフレームワークSymphonyを使って作られた「Agsti」とPythonのWebフレームワークWeb2pyを使って作られた「Eden」の2種類があり、日本ではEdenが使われている。Sahana Edenに実装された主要な管理機能は5つあり、図1のような構成になっている。

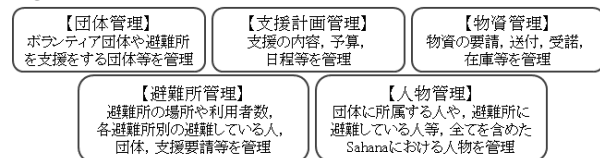


図1: Sahana Edenの主な管理機能[15]

なかでも避難所管理機能は、避難所別の現状を把握するのに欠かせないものであり、各避難所の利用者数や物資の支援要請などに関する情報に基づき、適切な支援ができるようになってきている。より適切な支援を可能にするためには、利用者数の男女構成や世代構成の把握が必要であり、避難所管理機能と人物管理機能の関係性が重要になる。Sahana Edenにおける2つの管

理機能の関係性を示したのが図2である。

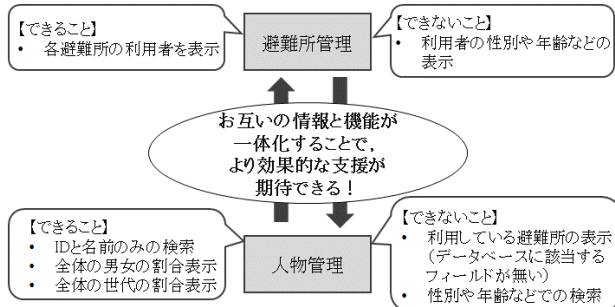


図2: Sahana Edenにおける避難所管理と人物管理の関係図

避難所管理機能では、利用者を避難所別にリストアップすることができる。しかし、確認ができるのは名前と登録された時間のみで、利用者の性別や年齢別などの構成比や度数を避難所別に集計したりリスト化することはできない。一方の人物管理機能では、IDと名前に限り検索することが可能で、登録者全体の男女や世代の割合を確認することはできる。しかし、人物管理機能のデータベースには利用避難所を示すデータフィールドが存在していないため、避難所別のデータの取り扱いがまったくできない。避難者と避難所に関するデータの相互連携がこのような不十分な状態にあると、各避難所における利用者の性別や年齢に応じた物資配布の点などで問題が生じるため、避難者に対してきめの細かい支援ができなくなってしまう。

また、Sahana Edenは避難所内にいる避難者に限定して設計されているため、車中泊避難者や在宅避難者など避難所から離れて避難している人の情報を遠隔で登録することや、避難者向けに直接情報を配信する機能はない。東日本大震災時には、一時的なアプリを開発したが、あくまでも自治体側が避難所ごとの状況を把握するためのものであったため、避難者が遠隔で利用できるようにはなっていない。

以上のことから、避難所管理機能と人物管理機能の相互連携がうまくいっていないこと、避難所から離れた避難者が操作をしたり情報を受け取ったりすることができないことが改善すべき点である。これらの2つが改善されれば、従来よりも物資の配布や各種手続き対応の効率化が期待できる。

3. 車中泊避難への支援が可能なシステムの開発

本研究で開発する避難所システムは、先ほど例に挙げたSahana Edenに2つの機能を追加することとする。1つ目は、避難所管理と人物管理の持つ機能や情報の紐付けを強化することである。2つ目は避難所外に避難をする人についての情報をデータフィールドに加え、車中泊避難や在宅避難など、避難方法や避難世帯の実情に沿った支援のできるシステムにすることである。

なお、災害発生時の通信状況については、通信状況と通信機器が確保されていると想定する。これは、熊本地震において各通信キャリアが携帯電話等の貸出や、無線LANサービスの設置を地震発生後の1~2日間で開始していることに基づいている[16][17][18]。

3.1 システムの動作環境と対象者

本研究のシステムの動作環境を表1、表2に示す。クライアント側における動作の可否は、ブラウザにおけるJavaScriptのセキュリティ設定のみに依存する。標準的なセキュリティであれば、ブラウザのバージョンにかかわらず、どのハードウェア、OSでも使用することが可能である。

表1: クライアント側の動作環境

ハードウェア	スマートフォン / パソコン
OS	Android 4.4.2 以降 または iOS10.2.1 以降 または Windows7 以降
ブラウザ	Google Chrome

表2: サーバ側の動作環境

Webサーバ	Apache 2.4.23
言語	PHP 5.6.28 JavaScript
MySQL管理ツール	phpMyAdmin 4.5.1

なお、システムを運用する避難所運営者等はサーバ上で直接操作することを想定している。

3.2 システムの動作概要

本研究で開発する避難所システムは、図3のとおりである。このシステムではSahanaでの改善すべき点である、各避難者の利用者情報と人物情報の紐付けを強化し、避難所外避難者と避難所内避難者を区別する避難タイプのデータフィールドを追加している。さらに、検索項目を増やすことで特定の要件を満たす避難者を柔軟に抽出することが可能になり、避難者のタイプ別にきめ細かな物資支援を行えるようになる。また、避難所運営者から避難者への通知機能を実装することにより、「エコノミークラス症候群」の注意喚起や物資配布時間の連絡などをシームレスに行うことを可能にする。

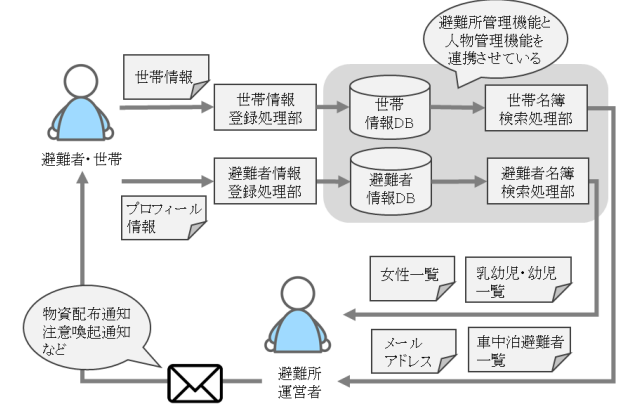


図3: システム構成図

システムの利用手順は以下のとおりである。

- I. 避難者は世帯情報と避難者のプロフィール情報を登録する(付録図A)。
- II. 避難所運営者は状況に応じて必要な避難者情報を検索・閲覧する(付録図B)。
- III. 避難所運営者は必要に応じて避難者にメッセージ発信を行う。

まずIでは、避難者がシステムにアクセスし(図A①)、避難者の情報を登録する。避難者に関する情報には、「世帯情報」と「避難者のプロフィール情報」の2つがある。

このときの操作は、世帯ごとにまとめて行うことを想定しているため、登録画面は世帯情報の登録から人数分の避難者のプロフィールの登録が完了するまでが、一連の流れとなっている。最初に世帯情報(図A②)として登録する項目は、「世帯の人数」「メールアドレス」「避難タイプ」「ペットの有無」「車のナンバー」「物資を受け取る避難所」である。メールアドレスは、避難所からの各種通知を受け取るために必要な情報である。避難タイプは、避難している方法を示しており、「避難所」「車中泊」「在宅」から選ぶことができる。車のナンバーは、後述する物資の受領が自力でできないと判断された世帯の対応などのため、避難所運営者が車を探すために登録してもらう。物資を受け取る避難所の項目は、必要な物資量を避難所別に正確に把握できるようにすることが目的であり、避難所外避難者の来訪によって物資不足に陥ることのないようにしている。なお避難所選択の操作では、地図上に現在地を★印で、近隣の避難所を赤いピンでそれぞれ表示させることにより、車中泊避難者が簡単に避難所を選ぶことができるようにしている。次に、避難者のプロフィール情報を図A③の画面上で登録してもらう。登録項目は、「氏名」「フリガナ」「生年」「性別」「障害の有無」「障害の詳細」である。障害の詳細については、避難所運営者が物資の受領などを自力でできない世帯であると判断できるように情報を提供してもらう。

IIでは、Iで登録した情報が「世帯名簿検索処理部」と「避難者名簿検索処理部」で処理される。それぞれに検索機能が実装されているため、人や避難タイプに応じた支援をする際に該当者をリストアップするために活用される。避難者名簿検索(図B①)では、例えば女性を検索して、生理用品などの女性だけが必要になる物資の量を算出する(図B②)ことや、名前を検索して安否確認をすることが可能である。世帯名簿検索(図B③)では、避難所ごとの車中泊避難者を把握したいとき(図B④)や、ペットがいる世帯を抽出するときに利用する。

IIIでは、避難所運営者が情報を送信する対象世帯をチェックボックスによって複数選択しメッセージ発信を行う。メッセージ発信の意図については大きく分けて3つある。1つ目は全避難者を対象とした物資配布時間の通知である。避難者は避難所内にいなくても、あらかじめ登録した避難所における物資配布について、何時から何が配布されるのかという情報を得られるようになる。2つ目は人物情報に応じた物資配布の通知である。これは、前述した女性の生理用品や乳幼児・幼児用のオムツなど、必要としている人が限られる物資についての配布を知らせる。そのため、対象となる人がいる世帯を絞り込み検索できる機能を設けている。3つ目は注意喚起である。例えば、車中泊避難で気をつけなければいけないエコノミークラス症候群については、特に発症しやすい高齢者や妊婦がいる世帯には、メッセージ発信の回数を増やし徹底的に注意喚起をする。メッセージ発信については、特定条件を満たす世帯に対しての配信ができるため、大きな効果が期待できる。

4. システムがもたらす効果

本研究で開発したシステムは、自治体が把握を困難としていた車中泊避難者の管理を容易にする。これにより、必要物資の算出も迅速に行うことができる。加えて、システム化により作業の効率化を図れるため、他の支援に時間を割り当てることも可能となり、早期の復興に向けた行動にすばやく移行することができる。

また、車中泊避難者側としても、自治体からの情報を受け取りにくかった状態から、メッセージ発信によりいつでも情報を受け取ることができる。さらに、それぞれの世帯や避難者に適した情報が配信されるため、より適切な支援を受けることが可能になる。

5. むすび

本研究では、熊本地震で問題となった車中泊避難者への支援が可能な避難所支援システムを開発した。これにより、自治体にとって困難であった車中泊避難者の実情把握が可能になり、車中泊避難者の性別や年齢などに応じた適切な情報提供もできるようになる。

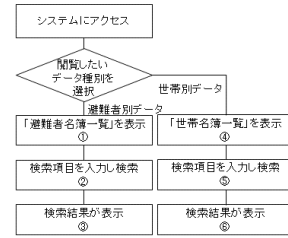
今後の課題として、どの年代の人にも使いやすいインターフェースにすること、車中泊避難の長期化に備えた支援、災害時に動きやすいよう画面デザイン等の軽量化を図りたい。

参考文献

- [1] 加藤照之, “2016年熊本地震発生の地学的背景と地殻変動”, 科学, 第86巻, 第9号, pp.899-902, 2016/9/1.
- [2] 毎日新聞, 横ずれ型、浅い震源、規模の大きい余震多く, 2016/4/25, <http://mainichi.jp/articles/20160415/k00/00e/040/217000c>
- [3] 毎日新聞, 「車中泊避難」で指針 政府が策定検討, 2016/5/12, <http://mainichi.jp/articles/20160512/k00/00e/040/235000c>
- [4] 朝日新聞, 駐車場、あふれる住民 益城、町外からも車中泊続々 熊本地震【西部】, 2016/4/18.
- [5] 産経ニュース, 被災者に物資届かず…集積拠点で滞留か 避難所、衛生面で不安も, 2016/4/18, <http://www.sankei.com/affairs/news/160418/aff1604180036-n1.html>
- [6] 毎日新聞, 屋内恐れ車中泊…想定外の駐車場不足, 2016/4/18, <http://mainichi.jp/articles/20160418/k00/00m/040/102000c>
- [7] よか隊ネット, 2016年4月熊本地震 車中避難をされておられる方々への支援のためのアンケート 第1次報告書(概要版), 2016/5/9, http://yokatainet.com/images/support/car/Kumamoto_earthquake_Q_car20160509report_summary.pdf
- [8] 毎日新聞, エコノミー症候群など震災関連死11人 県公表, 2016/4/20 <http://mainichi.jp/articles/20160420/k00/00e/040/228000c>
- [9] 内閣府, 防災情報のページ 防災基本計画, <http://www.bousai.go.jp/taisaku/keikaku/kihon.html>
- [10] 内閣府, 避難所運営ガイドライン, http://www.bousai.go.jp/taisaku/hinanjo/pdf/1605hinanjo_guideline.pdf
- [11] 朝日新聞DIGITAL, 災害時の車中泊、対策へ動く自治体 熊本地震では死者も, 2016/10/31, <http://www.asahi.com/articles/ASJB74G4DJB7UTIL01X.html>
- [12] SAHANA.JP <http://www.sahana.jp/>
- [13] 朝日新聞DIGITAL, 東日本大震災で活躍した救援情報共有シ

システム「SAHANA」(前編), 2011/6/22,
http://www.asahi.com/digital_sp/cloud_exp/TKY201106220253.html

- [14] 吉野太郎, fuga, “東日本大震災における災害時救援情報共有システムSahana(サハナ)の運用と評価”, 情報処理学会デジタルプラクティス, Vol.3, No.3, pp.177-183, 2012.
- [15] FLOSS Manuals, Sahana Eden,
<http://write.flossmanuals.net/sahana-eden/what-does-sahana-eden-do/>
- [16] NTTdocomo, 報道発表資料 平成28年熊本地震からの復旧状況について, 2016/4/28,
https://www.nttdocomo.co.jp/info/news_release/2016/04/28_00.html
- [17] KDDI, (復旧報:5月31日15時00分現在)熊本県熊本地方を中心とした地震の影響について, 2016/4/26,
http://news.kddi.com/important/news/important_20160426443.html
- [18] SoftBank, (更新)熊本県で発生した地震に伴うソフトバンクWi-Fiスポットの無料開放について, 2016/4/15,
http://www.softbank.jp/corp/group/sbm/news/info/2016/20160415_01
- [19] 永田順伸, PHP+MySQL マスターブック, マイナビ, 2014.
- [20] 山田祥寛, 10日でおぼえる PHP 入門教室第4版, 翔泳社, 2012.



避難者名簿検索

【検索フォーム】
 氏名:
 フリガナ:
 性別: 男 女
 年齢:
 障害の有無: なし あり

 検索結果は7件です。

個人ID	世帯ID	氏名	フリガナ	性別	生年	障害の有無	障害の詳細
1	1	佐藤一郎	サトウイチロウ	男	1987	なし	
2	1	佐藤善美	サトウハルミ	女	1988	あり	妊婦
3	2	鈴木二郎	スズキジロウ	男	1982	なし	
4	2	鈴木夏美	スズキナツミ	女	1982	なし	
5	3	田中三郎	タナカサブロウ	男	1971	なし	
6	3	田中秋美	タナカアキミ	女	1972	なし	
7	3	田中チヨ	タナカチヨ	女	1940	あり	車椅子

①避難者名簿検索画面
 (避難所運営者がサーバ上からアクセス)

避難者名簿検索

【検索フォーム】
 氏名:
 フリガナ:
 性別: 男 女
 年齢:
 障害の有無: なし あり

 検索結果は4件です。

個人ID	世帯ID	氏名	フリガナ	性別	生年	障害の有無	障害の詳細
2	1	佐藤善美	サトウハルミ	女	1988	あり	妊婦
4	2	鈴木夏美	スズキナツミ	女	1982	なし	
6	3	田中秋美	タナカアキミ	女	1972	なし	
7	3	田中チヨ	タナカチヨ	女	1940	あり	車椅子

②女性のみを抽出した場合の結果画面

世帯名簿検索

【検索フォーム】
 人数:
 メールアドレス:
 車のナンバー:
 避難タイプ: 避難所 車中泊 在宅
 ペットの有無: なし あり
 避難所:

 検索結果は3件です。

世帯ID	人数	メールアドレス	避難タイプ	車のナンバー	ペットの有無	避難所	メール送信
1	2	satou@example.jp	車中泊	1111	なし	公立学校法人会津大学短期大学部	<input type="checkbox"/>
2	2	suzuki@example.jp	車中泊	2222	あり	公立学校法人会津大学短期大学部	<input type="checkbox"/>
3	3	tanaka@example.jp	在宅	0	なし	公立学校法人会津大学短期大学部	<input type="checkbox"/>

③世帯名簿検索画面

世帯名簿検索

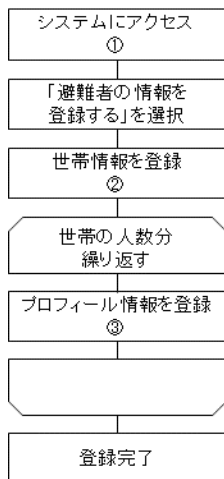
【検索フォーム】
 人数:
 メールアドレス:
 車のナンバー:
 避難タイプ: 避難所 車中泊 在宅
 ペットの有無: なし あり
 避難所:

 検索結果は2件です。

世帯ID	人数	メールアドレス	避難タイプ	車のナンバー	ペットの有無	避難所	メール送信
1	2	satou@example.jp	車中泊	1111	なし	公立学校法人会津大学短期大学部	<input type="checkbox"/>
2	2	suzuki@example.jp	車中泊	2222	あり	公立学校法人会津大学短期大学部	<input type="checkbox"/>

④避難タイプと避難所を選択して抽出した場合の結果画面
 図B:システム動作概要IIのフローと画面イメージ

付録



避難所支援システム

<避難者用ページ>

<避難所運営者用ページ>

①システムのスタート画面
 (避難者が手持ちの機器でアクセス)

世帯情報の登録

避難している人数 人

メールアドレス

避難タイプ 避難所 車中泊 在宅

車のナンバー (車中泊の場合)

ペットの有無 なし あり

物資を受け取る避難所

プロフィール情報の登録

1人目には世帯の代表者の情報を入力してください。

現在1人目の登録です。

氏名 (漢字)

氏名 (カナ)

性別 男 女

生年 年

障害の有無 なし あり

障害の詳細

②世帯情報の登録画面 ③プロフィール情報の登録画面
 図A:システム動作概要Iのフローと画面イメージ