

事例に基づく災害時避難所の救援物資確保・管理支援システム

仲谷 善雄 橋亜紀子[†]

立命館大学 情報理工学部 情報コミュニケーション学科

[†]現在は㈱松下エクセルスタッフ

E-mail: nakatani AT is.ritsumeai.ac.jp

和文抄録：

災害時に避難所に避難する人達は、生活に必要な物資を持っていないことが多く、救援物資が重要となる。しかし従来の救援物資受け入れ体制は、必要なものを必要なときに必要な数量だけ受け取れるものではなく、受身であったため、すでに必要でない物資が届いたり、不足や過剰などの問題が存在した。そこで我々は、救援物資の配給を行う都道府県の担当者が使用して、過去の避難所での実績データに基づいて、どの程度の規模や特徴の避難所であれば、いつ頃にどのような物資がどの程度必要になるかを推定し、その情報を Web に掲載することで、タイムリーに必要な数量の物資の確保を支援するシステムを提案する。データとして、都市型地震の典型としての阪神淡路大震災と、中山間地震としての新潟県中越地震を事例ベース化した。また、必要とされながらも実際には配給されなかった物資については、別途データベース化して利用できるようにした。福岡県西方沖地震を対象とした検証実験により、有効性を確認した。

Case-Based Management System of Relief Supplies in Disaster Evacuation Centers

Yoshio Nakatani Akiko Tachibana[†]

College of Information Science and Engineering, Ritsumeikan University

[†] Current affiliation is Matsushita Excel Staff

Abstract :

Refugees who evacuate to the shelters usually do not bring their daily essentials with them, and relief supplies are essential for them. A conventional acceptance mechanism, however, has been passive and it is difficult to timely acquire the needed volume of what are needed. What are not needed is sometimes sent. Our approach to meet this situation is to predict what are needed in a certain period of evacuation lives based on the case base which stored actual data of what kind of necessities were required or delivered in the actual evacuation cases: the great Hanshin Awaji earthquake as an example of an urban-type disaster and the Niigata Chuetsu earthquake as an example of a disaster in an intermediate and mountainous area. This framework is implemented on the PC as a web-based application. When a new shelter starts, the system refers to the case-base and retrieves a most similar shelter case based on the type (urban or mountain), composition of population, season, and so on. The system provides what kind of materials are to be required next week on the web based on the retrieved case. We validate the efficiency of the approach by applying the system to an actual earthquake example, the western Fukuoka earthquake. The system proposed necessities which were not delivered but were strongly required as well as actually delivered materials.

1. まえがき

本研究は、災害時に開設される避難所において、必要な救援物資をタイムリーに得られるように支援するシステムを提案し、その有効性を実データに基づいて検証するものである。過去の避難所における救援物資の配給実績を事例ベース化しておき、新たに避難所が開設されたときに、類似の規模や人口特性の過去の事例から、開設後どの時期にどのような物資が求められたかを推論し、ホームページなどを通じて広報する。

システムの利用者は、救援物資の配給を行う都道府県の担当者である。

以下では、第2章で避難所における救援物資の問題点を整理した上で、第3章でその問題点を解決するための方法とシステムを提案し、第4章で実データを用いてシステムの有効性を検証する。なお、本研究では災害として、特に地震を想定している。

2. 避難所における救援物資の問題点

2.1 概要

大規模な地震や台風が発生して、家屋の全半壊や床下浸水が多発した場合、多数の避難者が避難所に集まることになる。避難は一般的には緊急に実施されるものであるため、避難者のほとんどは当面の生活に必要な物資を持たずに来ている。そのため、地震発生当初、最も心配される問題として「生活物資不足」の問題が挙げられる[1]。日本は大災害が多発する国であるにも関わらず、日本人一人ひとりの災害に対する意識は低く、普段から非常食などの防災グッズを用意している人は少ない。また避難者の数に比例して、多様な条件の避難者が集まることになるので、必要物資の量と種類は増加することになり、物資確保は深刻な問題となる。

被災者の救援物資に対するニーズは時間が経つにつれて変化し、その変化に迅速かつ的確に対応することは、避難生活が長引く傾向にある地震災害においては、精神的、肉体的なストレスを軽減するために必要不可欠なことである。対応できない場合には、種々の病気を抱えている避難者の場合には生死に関わる。その他にも、物資の運搬の方法、配給される物資の保管場所、在庫管理などの問題が生じる。このように、物資に対する問題は重要視されているのにも関わらず、解決できていない部分が少なくない。

静岡県地震防災センターが2005年8月に東海地震についての県民意識調査を行い、その中で「避難所で避難生活を送る場合の心配ごと」についてのアンケートを実施している[2]。アンケート結果において、「非常に心配」、「ある程度心配」と答えた人を合わせた項目の上位5項目を図1に示す。「トイレの問題」、「医療問題」、「食料・水の問題」、「洗濯・入浴の問題」、「家族・親戚の安否確認」が挙げられており、いずれも8割以上となっている。救援物資に対する不安の大きさが伺える。

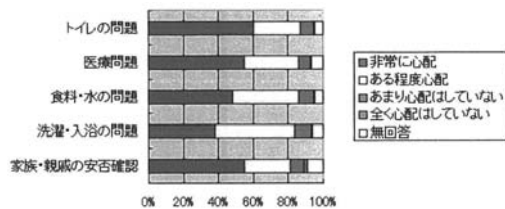


図1 避難所で避難生活を送る場合の心配ごと

新潟中越地震では、死亡者の4割弱が体調を崩して亡くなった[3]。自宅に大きな被害を受けて、避難所生活を余儀なくされた被災者は、地震発生直後だけでなく、避難所生活が長引くにつれてますます苦しい状況におかれるようになる。救援物資は、そのような被災者を、物質面だけでなく、精神的にも支える。

2.2 避難所の実態

①阪神淡路大震災

ほとんどの被災市町では、初動的に組織的に避難所を開設できなかった[1]。多くの施設では、施設管理者や避難者の自主的判断により避難所が開設された。

その要因として、早朝の発災で市町職員の勤務時間外であったことに加え、市町災害対策本部と避難所との連絡がとれなかったこと、避難所としての指定の有無に関わらず、様々な官民の施設や空地で避難生活が始まっていたことが挙げられている。各市町区の本部は、域内を回って調べたり、物資等の要請を受けて初めてその存在を知り、避難所の開設状況を確認していた。

避難者数のピークは、1月23日の31万9,638人（うち兵庫県下31万6,678人）で、避難所数は把握されているだけで1,239箇所（うち兵庫県下1,153箇所）であった。また、神戸市内における最大時の避難所数は、「地域防災計画指定避難所」が364箇所、私的な避難所を含めた避難所総数は613箇所であった。

食事は、物資が非常に不足していた発災一週間ほどの間は避難所の大きな課題だった。避難者数が把握しにくい上に、物資の配給は不安定だった。教室ごとに代表者を決め、とりまとめて配給を受け取りに行くことでトラブルを回避した避難所も少なくなかった。連帯が生まれやすく、細かいケアが行き届くという意味では、体育館よりも教室別に避難する方が望ましかった。ほとんどの避難所では当初、部屋の代表、学校の代表、ボランティアを交えてのミーティングを朝晩行っていた。ミーティングでは避難者数の確認、炊き出しや配給に関する連絡、伝達事項（市からくる情報など）が伝えられるほか、避難者の不満や要望が議題として取り上げられた。また、このようなミーティングを通して避難所ごとにルールが決められ、避難所の運営も組織的だった行なわれるようになっていった。救援物資が届くのは避難所であるが、そこへ被害の軽微だった周囲の人も必要なものを取りに来ていた。ところが、食事の必要量をカウントしたり、物資の受け入れ、整理整頓をしたりという作業は、全て避難所の自治組織が行なっていたため、周囲の人への不満が次第に避難所内で聞かれるようになった。

②新潟県中越地震

避難者は地震直後のピーク時に103,178人であった[4]。避難所の設置数は、地震直後の2004年10月23日深夜には265箇所、24日の2時ごろには275箇所と増加し、大きな余震があった27日の翌28日の17時には603箇所とピークを迎えた。24日の2時ごろの避難状況は、避難指示・勧告に基づくものは少なく、自主避難が大勢を占めていたが、長岡市の避難者数約1万7千人、避難所数64箇所が最も多く、以下、越路町1万4千人・5箇所、柏崎市約5千人・63箇所となっている。なお、小千谷市の避難者数は把握されていないが、避難所数は20箇所となっている。余震の揺れが本震並みに大きく、長期化したため、住宅倒壊への恐怖や、余震が続く中で散乱する家具等の片付けが終わらず住める状態でないこと、また、応急危険度判定により「使用可能」と判定されても自宅には戻らず、避難所に留まる避難者もいたこと等から、建物被害に比べて避難者が多かった。

このため、避難所の確保、食料、水の供給など行政への負担が非常に大きくなっていった。また、昼間は自宅に戻り、夜は避難所で過ごす住民もあり、避難者数を正確に把握することが困難なことや、避難所からの情報が市町村災害対策本部に迅速に伝わらないこと等により、食料や毛布が行き届かない所があった。避難所への救援物資の搬送業務は、主として市町村の職員と自衛隊等が担ったほか、道路が寸断された地区ではバイクボランティアによる搬送も行なわれた。

車中で生活するという避難形態が多く見られ、エコノミークラス症候群を起こした被災者がいて問題となった。その他にも、車で生活する被災者の分の物資が把握できず、食料、物資に不足が出たという大きな問題も発生した。

2.3 救援物資の実態

①阪神淡路大震災

備蓄物資はすぐに底をつき、県や市町区の災害対策本部では、直後からおにぎりや乾パン等の可能な限りの食料の調達を開始したが、膨大な避難者数の前に、震災当日はわずかな量しか確保できなかった。当日は食料が届かなかった避難所も多く、確保できた避難所でも量が不足して配布できなかったところもあった。不公平にならないよう、人数分の食料がそろうまで配らないようにとの国からの指示もあった。当日は学校給食のパンや牛乳を利用した市町もあった。炊き出しを行うにはあまりにも避難者が多く、対応する人手も資材もなかった。

翌 18 日頃から調達・救援物資が被災地に届くようになったが、市町区の庁舎などに集まり、その受け入れ・避難所への配送に多くの人手が奪われた。また保管場所の確保や輸送時間の不確実さの問題もあって、十分な物資管理を行うことは困難であった。

4 日目以降、物資配布については、給食業者等から避難者に直送するなど専門業者に委ねる体制が整備されてスムーズに行くようになった。食事の内容が徐々に改善されるとともに、下着、降雨対策としての防水シートやテントの確保を始め、時間を経るにつれてニーズを反映して多種になっていった。しかし、マスコミに登場した避難所に救援物資が集中するなど、避難所間の救援物資の偏り、避難所での物資配分時に早い者勝ちとなるトラブルなど、物資に係る問題はしばらく続いた。

救援物資は、マスコミ等を通じて依頼したものが全国から送られてきたが、避難者のニーズ把握が困難な上、必要な時期を過ぎて送られて来るなど、1 週間経過する頃から救援物資が余ってきた。

②新潟県中越地震

阪神淡路大震災とは、地域の違いだけではなく、時代の違いが存在した。阪神・淡路大震災の 10 年後に発生した新潟県中越地震は、阪神淡路大震災のときの教訓が生かされており、スムーズに救援物資を確保できた。また、阪神淡路大震災に比べて交通ルートが確保されていたため、物資の到着がスムーズで、物資には余裕があった。そのため、被災者の心にも余裕が

あり、トラブルは少なかった。行政が指示を出すのではなく、馴染みのある自治体会長が指示を出していたことも、トラブル抑制につながった。

県は、地震発生の翌 10 月 24 日の朝から市町村の要請に基づいて食糧の供給を開始した。被災市町村では、地震を想定した食糧などの備蓄はほとんど行っておらず、強い余震が頻発したため被災者も自宅の食糧や飲料を持ち出せない状況が続いたことから、県が供給した食糧は 12 月 6 日までに 200 万食を超えていた。県の備蓄物資は同年の夏に発生した 7.13 水害で底をついていたことから、県は自ら調達したほか、国や都道府県・団体・企業からの救援物資を供給した。県からの食糧供給は、24 日朝の越路町へのパン 3,000 食などが最初であったが、翌 25 日には約 41 万食が 10 市町村に供給されピークを迎えた。10 月 26 日以降は市町村からの要請を上回る量をほぼ供給できるようになった。供給した食糧は、パン 65 万食、おにぎり 50 万食、弁当 31 万食などで、乾パンや乾燥米飯は少なかった。また、飲料では牛乳が 46 万本と大部分を占め、水、ジュースは少なかった。自衛隊による炊き出しが 10 月 26 日の夜から各地で行われた。保存の効かない生ものや生鮮食料等は、受け入れ先を早期に決定する必要があるなどの苦労があった。

生活必需品については、被災市町村からの要望に基づいて主に県に寄せられた救援物資を供給した。提供申し込みのあった救援物資には、被災者が個人的に使用する日用品だけでなく、被災市町村等への特殊な物品の無償提供や無償貸与（例えば、ショベルカー、車両、発電機、物資保管用のユニットハウス等）もあった。県災害対策本部は被災市町村と調整し、直接提供申込者から必要とする被災市町村当へ送ってもらい活用された。在庫がないか不足している物資（例えば、ヘルメット、防塵マスク、ブルーシート、トイレ消臭スプレー、避難所の仕切用ついで等）については、所管省庁や業界、関係企業に随時協力を依頼し調達は努めた。一方、新潟県とはいえ、10 月はまだ暖かく、大量に送られてきた毛布が最初は積み上げられていた。送り手側の一方的な判断で送られてきたケースが目立った。

簡易トイレが数多く送られてきたが、一人になるスペースがないので使えない。そこで仮設トイレを有効活用するために凝固剤が必要という声が上がった。これはどの物資リストにも載っておらず盲点だった。逆にトイレトペーパーが不足という話はなかった。

携帯電話の充電器は必需品であった。携帯電話は電話として使えなくても、電話帳やカメラとして使えた。

薬は保管が大変だった。個人から送られてきた物資の中に、何かの役にたてばと封をあげた薬があったが、結局捨てなければならなかった。

2.4 ニーズの変化

表 1 に避難所におけるニーズの変化を整理した。

- ① 地震直後から 3 日間では、食料・水の要請が多く、生存のために必要な物資が求められていた。

表1 避難所におけるニーズの変化

時期	主な要求・問い合わせ等
～3日	・食料、飲料水、寝具の要請 ・トイレ
1週間後	・食事内容 ・入浴 ・医療
2週間後	・食事内容 ・入浴 ・病人等のケア ・住宅
1ヶ月後	・プライバシーへの不満 ・風呂、洗濯、暖房、狭さ、衛生状態など生活の場への不満 ・住宅、仕事に対する不安 ・情報不足
2・3ヶ月後	・住宅問題 ・経済問題 ・健康問題、精神的な症状の増加

- ② 地震後 1 週間目になると、避難所生活にも慣れてくるため、より生活しやすい環境が求められてきた。食料についても、食事内容の要求・問い合わせが多い。入浴設備、医療施設の問い合わせも多くなってきた。
- ③ 地震後 2 週間目には、入浴についての要求や問い合わせが半数を超えるようになった。
- ④ 約 1 ヶ月後になるとプライバシーへの不満が増加。風呂や洗濯、暖房、狭さ、衛生状態などの、生活の場への不満が目立ってくる。また、住宅や仕事に対する不安が多く、情報不足が問題点となっている。これらの物理的、精神的な負担が健康状態に反映されているように思われる。

阪神淡路大震災では、避難所生活が長期化するにつれてプライバシーの問題が大幅に増加する。これに伴い、地震発生 1 ヶ月後では簡易間仕切りが不足物資の 2 番目に挙がってくる。時間経過に伴って不足物資が減っていく中、簡易間仕切りだけは増えている。ニーズが高まりに込められていなかったことがわかる。

情報を的確に避難者に伝えることは、避難者の安心につながる。災害発生当初は「知りたい」という情報が多種多様で、不安で仕方がない状態にある。阪神淡路大震災では、災害発生当初に欲しかったものとして新聞、ラジオが挙げられている。新潟県中越地震のデータ[5]によると、当日知りたかった情報は「地震の規模や発生場所」「余震の見通し」「全体の被害」などの、余震や被害の全体像への欲求、そして「家族、知人の安否」が多かった。それらの情報源となったのは、ラジオ（カーラジオ、携帯ラジオ）と近所の人たちの話であった。カーナビのテレビ機能からも 1 割前後の人が情報を得ていた。固定電話や携帯電話は通信の輻輳が激しく、使えなかった。携帯メールは問題なく使えた。

表 2 に、阪神淡路大震災において、必要だったが配給されなかった物資を整理した[6]。これは神戸の人

表 2 欲しかったが配給されなかった物資

震災発生直後	水、マスク、電気、小銭（電話用） 照明器具、誰でも着ることのできる服（ボンチョ） ガラスに強い軍手、綿と革の手袋 救急医療品（目薬、点眼、食塩水、ティッシュペーパー、ウェットティッシュ） 救助するために必要なもの（スコップ、ハンマー、のこぎり、チェーンソー、車のジャッキ等）、笛（救助が必要な時）
2.3 日後	水、テレビ、ラジオ、新聞
1 週間後	水、肌着、ブルーシート、縄、壁紙、ビール、 ガスボンベ、温かい食べ物、自転車、携帯電話、ウォーターカウンテナ、お金
～1 ヶ月後	水

と防災未来センターのボランティアの方々へのアンケートおよびヒヤリングの結果に基づくものである。水が継続して挙げられているが、当初は飲料水が不足していたが、時間経過とともに生活用水が不足してきたことを反映している。

3. システムの提案

3.1 システムの枠組み

前章における避難所および救援物資の現状の分析に基づいて、過去の避難所事例に基づいて近い将来に必要なとされる救援物資を推定して、Web 上で公開し、必要な物資を必要ときに必要な数量だけ集めることを支援するシステムを考える。ユーザは、救援物資の配給を行う都道府県の担当者である。

3.2.2 種類の災害の区別

地震災害は、大都市で発生する都市型災害と、中山間地などで発生する地域型災害の 2 種類に分けることが可能である。都市型災害は、地下街、高層ビルなどの被害、帰宅困難者、地域のつながりの希薄さゆえの仮設住宅での孤独死などを特徴とする。地域型災害は、交通や通信の遮断による地域の孤立化、比較的排他的な風土によるボランティア受入の非積極性と、その反面の地域内の相互協力などを特徴とする。都市型災害と地域型災害とは特性が異なるため、ニーズも異なる。したがって新たに開設された避難所がどちらの地域に所属するかを区別することは重要である。

本研究ではそれらの双方を対象とすることとし、事例データとして阪神淡路大震災と新潟県中越地震のデータを参考にした。もちろんこれらの 2 種類以外にも災害を区別することは可能だろうが、現時点で入手可能なデータがこれらの 2 種類に限られているため、少なくともこれらの 2 種類は考慮したということである。

3.3 システムの枠組み

上記の2種類の地震災害について、避難者数、ライフラインの状況、救援物資の状況の実データを使用した。災害発生後に避難所で必要とされた物資の事例ベースを作成し、新たに災害が起こったときの避難所の状態の状況と比較して、それぞれの避難所で災害発生何日後に、どのような物資が、どの程度の数量必要とされているのかを事例ベース推論（Case-Based Reasoning）[7]により推定する。そして必要とされると推定された物資についての情報を、インターネットを通じて企業や行政が閲覧できるようにし、被災地の救援物資の状況をリアルタイムで情報交換できるようにした。

実際には配布されなかったが、あればよいを判断された物資については、次の災害に向けて重要なデータとなるため、避難所の特徴をインデックスとして付けて、補助データベースに記録する。

表3に、システム利用に際しての入力項目を整理した。図1にシステムの動作を示す。システムは最初に、地域によって、阪神淡路大震災と新潟県中越地震のいずれの事例を参照するのかを決定する。次に避難者状況に基づいて、該当する事例に関する事例ベースに蓄積された避難所のデータの中でもっとも似ている避難所を検索する。検索された避難所の実データに対して、経過時間が同じ時期のデータを抽出し、避難者状況に応じて各物資の必要数を修正する。さらにライフライン状況および季節を考慮して、必要な物資の追加や削除の操作を実施する。その後、ユーザに結果を提示する。

実際には、都道府県の倉庫などに備蓄や在庫がある場合があるため、システムが推論結果を提示した後に、ユーザに在庫状況を分かる範囲で入力してもらい、最終的に必要な物資の内容と在庫状況を合わせて表示する。

図2にシステムの初期画面の例を示す。必要な入力項目が入力された段階のものである。

表3 入力項目

必要事項	利用目的
地域	都市型と地域型のいずれの事例を用いて推論するのかを決める。
避難者状況	避難者数、女性の人数、高齢者の人数、赤ちゃんの人数。必要な物資の種類と数量を知ることができる。
ライフライン状況	水道、電気、ガスの復旧状況（中断か回復か）。必要となる物資が変化してくる。
経過時間	当日、2、3日後、4日～1習慣、2週間以降に分類。時間が経つにつれて変化するニーズに対応できる。
季節	春夏秋冬。暑さ対策、寒さ対策などの、季節に合った物資を調達することができる。

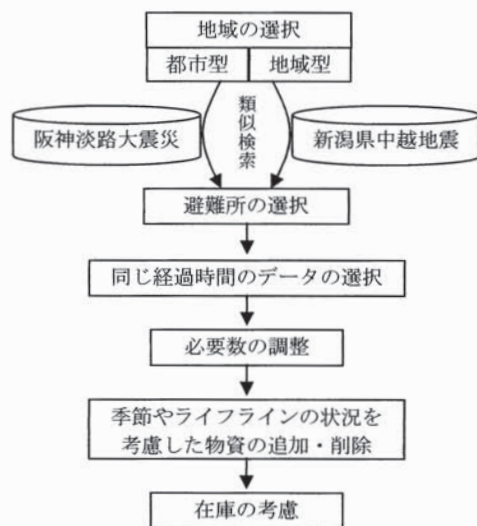


図1 処理のフロー

経過時間	2,3日後
季節	冬
地域	大都市
ライフライン状況	水道: <input type="radio"/> 中断 <input type="radio"/> 回復 電気: <input type="radio"/> 中断 <input type="radio"/> 回復 ガス: <input type="radio"/> 中断 <input type="radio"/> 回復
避難者数状況 数値入力	避難者数: 600 女性の数: 280 高齢者の数(65歳以上の方): 130 子供の数(4歳までの子供): 40

図2 システムの初期画面の例

図3に、図2の入力に基づき、図1のフローで推定された必要な物資のリストの例を示す。

この時点で「本登録」ボタンを選択すると、在庫状況の入力画面に移動する。

これとは別に「特に必要なものの一覧へ」ボタンが設けてある。これは「特に必要なものの一覧」を表示するために使用する。これについては次節で詳細を説明する。

「本登録画面」では在庫状況を入力してもらい、在庫状況は、具体的な数値を入力してもらいのが一番有効的なのだが、災害時の混乱した状況の中で、正確な在庫状況を入力してもらうのは困難と思われる。しかし「不足している」や「余り過ぎて必要ない」程度の判断は可能と考える。そこで図4のような画面を用意した。この画面では、要望や現地の様子を自然言語表記で入力することも可能である。これにより救援物資を送る側に詳細な状況が伝わる。



図3 システムによる必要物資のリストの推定例

以上のように在庫状況も考慮した救援物資に関するニーズ情報は、最終的には図5のような画面でWebに公開される。

3.4 特に必要なものの扱い

システムが推定したニーズは現実を正しく反映して

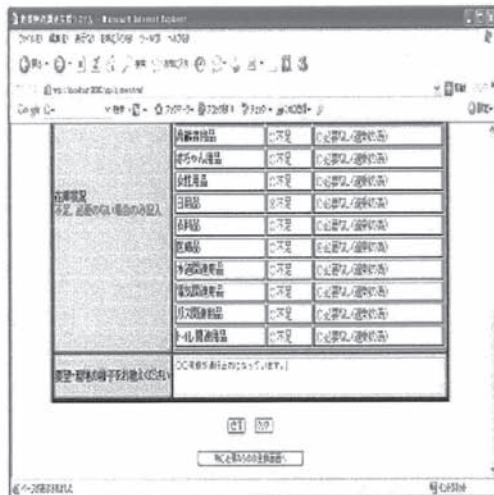


図4 在庫状況を入力する本登録画面

いるとは限らない。それぞれの避難所には特別な事情や条件がある。また過去の災害のときは社会情勢が変化して、人々のニーズが変化していることも考えられる。そこで、システムが推定を行った後で、システムが推定した物資の中から、特に必要なもの、または

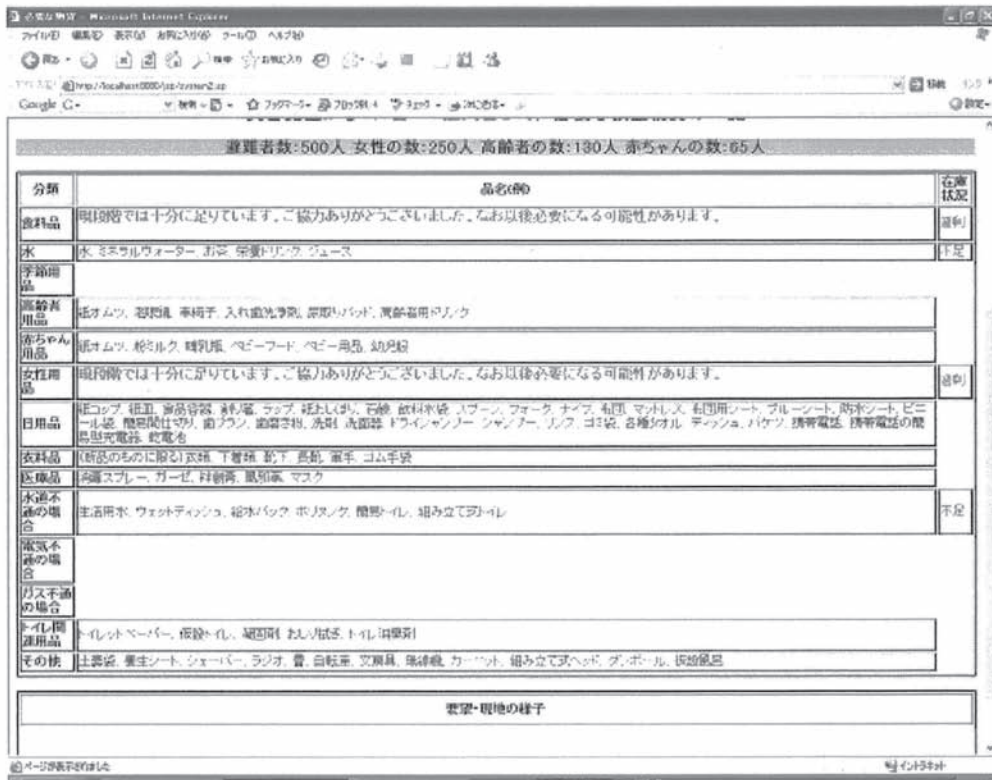


図5 最終的な画面の例

ニーズがあるのに全く届かないものなどを入力してもらった画面を用意した。ここで登録してもらうことによって、新たな救援物資を発見する可能性が出てくる。

例えば、「携帯電話」は阪神・淡路大震災が発生した1995年にはあまり普及しておらず、救援物資としてあまり重要視されていなかった。しかし、2004年に発生した新潟県中越地震の際には「携帯電話」は家族や知人などと連絡を取り合う時などに不可欠なものとして、重要性の非常に高い物資と見なされるようになっていた。

図6に、特に必要な物資を入力する画面の例を示す。

特に必要なもの

経過時間	2,3日後
季節	冬
地域	大都市
特に必要なもの	簡易間仕切り

特に必要なものの一覧へ

図6 特に必要なものを入力画面の例

4. システムの評価

本システムを有効性を検証するために、過去に実際に発生した地震災害のデータを用いた実験と、専門家による評価を実施した。

4.1 災害事例：福岡県西方沖地震

過去に実際に発生した地震災害のデータを用いて評価を行った。具体的には、都市型災害の例である福岡県西方沖地震のデータを使用した。すなわち、今現時点で、福岡西方沖地震が発生したとして、システムが提案する必要物資と、実際に福岡西方沖地震の避難所で必要とされた物資を比較し、適切に必要な物資を提案しえたかどうかを検証した。

対象とした避難所は九州電力記念体育館（福岡県中央区）である。震源地に近い玄界島（福岡市西区）では、住居数25,827棟のうち214棟が被災し、住民が全島避難するなど大きな打撃を受けた。この人達が避難していた先が九州電力記念体育館である。

福岡県西方沖地震は、2005年3月20日午前10時53分福岡県北西沖の玄界灘で発生した最大震度6弱の地震である。政令指定都市に震度6以上のクラスの地震が襲うのは阪神・淡路大震災の際に神戸市で震度7が襲って以来10年ぶりであるが、震源地が沖合でありやや離れていたこと、地震波動の周波数成分が1

秒未満の短周期（高周波数）に偏っていたこともあり、都市部の直下型の地震による甚大な被害は幸いにも免れた。福岡市中心部でも多少の被害は出たが、より震源地に近かった同市の玄界島に被害が集中した[8]。図7に西日本新聞社が地震発生2日後の3月22日に福岡市中央区にある九州電力記念体育館に避難している玄界島の被災住民150人を対象に行なったアンケート結果を示す[8]。

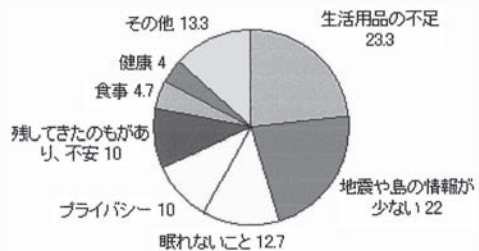


図7 九州電力記念体育館での困っている事柄

一番多かった回答は「生活用品の不足」（23.3%）。半数以上が女性で、「洗濯機がなく、着替えが足りない」「下着は干すところがないため、使い捨てになっており非経済的」などの声があがっていた。次いで「地震や島の情報が少ない」が22.0%にのぼった。「テレビでは被害が大きい一部の地域しか伝えられないが、各集落を順番にでも映せないか」、「いつ帰れるか判断する情報がないことが、不安感を増している」など、島の現状が見えないことへの不安の声が多くあがった。慌ただしい避難だったこともあり「島に残してきたものがあり、不安」を訴える声も10.0%あった。「島の現状が知りたい」などの回答も含め、島民が一時帰島を切望していることが裏付けられた。また「自分や家族の健康」「眠れない」を合わせた健康面での不安は計16.7%。避難時に常備薬を持ち出せなかったなど、狭い体育館内で運動が不足することへの不安のほか、「妻の足の痛みが悪化し、帰島時には施設に預けるしかないかも」といった八十代男性の悩みもあった。「プライバシーがない」の不満も10.0%にのぼり、今後の避難所運営の課題に浮上していた。

福岡県西方沖地震では、福岡都心部の都市機能への影響はほとんどなかったため、救援物資の調達・運送は通常の都市機能を活用して実施することが可能であった。しかし、地震発生時点においては、ほとんどの市町村が現物備蓄を実施しておらず、また民間業者と物資供給協定を結んでいない自治体もあった。

4.2 検証実験

図7に示す調査データと比較するために、九州電力記念体育館における、地震発生2,3日後の状況のデータを入力した。季節は春、地域は大都市、水道とガスは不通だが、電気は回復、避難者数は348人であった。

内閣府が同時期に発表している九州電力記念体育館向けの災害地活動の内容は下記の通りである[9]。

- ・ 3月21日：毛布 250枚を搬入
- ・ 21日より連日、入浴支援
- ・ 23日に給食支援

西日本新聞が災害情報として、今回の実験対象となっている九州電力記念体育館において、地震発生4日後の3月24日時点で不足している物資をインターネット上に記載していたものを下記に示す[10]。

- ・ 男性用髭剃り
- ・ 洗面器
- ・ ハンドクリーム
- ・ 乳液
- ・ 化粧水

これに対して、システムが阪神淡路大震災のデータを基に提案した必要物資を表5にまとめる。

表5 システムが提案した必要物資

項目	内容
食料品	おにぎりやインスタント食品など
水	飲料水
高齢者用品	紙おむつが必要な高齢者用
季節用品	春なので特に必要なし
赤ちゃん用品	紙おむつや粉ミルク
女性用品	生理用品
日用品	寝具や生活に必要なもの、および連絡をとるための携帯電話
衣料品	着替え、軍手
医療品	応急処置用
水道関連用品	生活用水
ガス関連用品	食料の温め用
トイレ用品	トイレが使用不可になっても心配いらないような必要最小限のもの
その他	救助に必要なもの 避難所に入れなかった人のためのテント 情報を入手できるテレビ、ラジオ、新聞

実データとシステムの提案内容を比較すると、下記のこと分かった。

- ① 季節用品に関して、本システムでは「春」という季節に対応しきれていない。本システムでは「毛布」は「冬用品」と位置付けされており、提案できていない。
- ② 過去の事例を参考にしているため、被害の違い、震度の違いに応じた提案ができていない点があった。例えば、災害2日目に入浴支援が行なわれていたが、本システムでは入浴支援が始まるのは災害発生4日目～1週間目としていた。これは、福岡の場合、都市機能の被害が少なく、救援物資の調達・運送が通常の都市機能を活用して実施することが可能であったことによる。
- ③ 一方、実際のニーズに合致した物資をシステムが提案できた。システムは、携帯電話、テレビ、

ラジオ、新聞を挙げたが、これらは、避難者へのアンケートの「避難所で最も困っていること」の中で2番目に多かった情報不足の問題を解消することのできる物資である。

4.3 専門家による評価

実際に新潟県中越地震などの災害現場でボランティアとして活動していた清原工務店代表取締役清原伸氏に本システムを見てもらい、有効性、実用性についての意見を伺った。

- ① 必要最低限の提案ができるように思われる。
- ② 実際には物資の輸送にはクリアしなければならない問題が多くある。実際の現場に関わった中で一番難しかったのが輸送方法の確立、特に現場までの許可証の取得であった。本システムに関しても、輸送面の確立を、内閣府や総務省、郵政省や民間輸送機関の意見を聞いたうえで、調達（必要なものを）・輸送（必要な人に）・配送（必要なだけ）の3つのコンセプトを重視して改善を加えることにより、より実用性のあるシステムに近づけることができると考える。

5. 今後の課題

図1で必要数の調整とあるが、アルゴリズムとして検討はしたが、在庫との関係もあり、実装時には至っていない。現在は、事実として避難者数を表示するに留まっている。

今後、評価で明らかとなった問題について解決策を検討して行きたい。

参考文献

- [1] 兵庫県避難所管理・運営委員会：避難所の管理・運営等に関する調査報告書、2001。
- [2] 静岡県防災センター：http://www.e-qaues.pref.shizuoka.jp/、2007.8.31。
- [3] 朝日新聞：「新潟中越地震 車中泊犠牲7人に」、2004.10.30。
- [4] 新潟県中越大震災記録誌編集委員会：中越地震（前編）-雪が降る前に、2006。
- [5] 中山間地等の集落散在地域における地震防災対策に関する検討会：平成16年新潟県中越地震に関する住民アンケート調査 調査結果、2007。
- [6] 山本絵里香：復旧・復興時における救援物資調達支援システム、立命館大学理工学部情報学科卒業論文、2006。
- [7] 仲谷善雄：事例ベース推論の動向。人工知能学会誌、特集“類似性による問題解決”、Vol.17、No.1、pp.28-33、2002。
- [8] 福岡県：福岡県西方沖地震震災対応調査点検委員会報告書、2007。
- [9] 内閣府：福岡県西方沖を震源とする地震について、2005。
- [10] 西日本新聞：被災者対策、2005.3.24。