

災害支援物資管理システムの開発

瀧本 浩一 壬生 祐二(理工学研究科 環境共生系専攻)

Development of Disaster Aid Management System

Koichi Takimoto, Yuji Mibu(Science and engineering Environmental symbiosis system)

In 2011, Many people lost their houses and evacuated by tsunami after Tohoku-Pacific Ocean Earthquake. At this disaster, enormous relief materials have been sent to many disaster-stricken region. However, there are many problems about relief materials such as mismatch of the relationship between supply and the demand.

In this study, the author developed the database contents for management of relief materials. The relief package was also normalized to this size of the box when local governments send relief supplies to disaster areas governments.

第1章 序論

1.1 研究背景

災害には、地震災害、風水害、雪害などの自然災害がある。我が国においては、自然災害の中では特に地震による被害が多く、それによる被災者の数は多い。

2007年(平成19年)7月16日に発生した新潟県中越地方沖を震源とする新潟中越沖地震、2011年(平成23年)3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波、及びその後の余震により引き起こされた東日本大震災などでは、各県から多くの支援物資が届けられた。しかし、その被災者を救おうと行政・民間から送られた物資が全て避難所へ届けられる事はなく保管所に埋もれたままと言う事態が発生している。その原因は複数存在するが、その中でも最たるものが物資の入った箱の大きさがまちまちで、保管所へ収まりきらない事や、仕分けがされていない事により内容物が何なのか判断できず、物資の確認に時間がかかることである。

現在、日本では災害支援を入れる段ボール箱は規格化されているものはなく、個人が被災地に向け発送する時に決める

ことになる。例えば量販店で規格 A-1 タイプなどと名前のついてある段ボール箱があったとしても、それはその店だけの規格であって全国区の規格サイズと言うわけではない。このように物資を入れる箱が規格化されていない現状では、各地域から大きさのそろった段ボール箱が送られてくることは極めて少ない。

次に管理の面であるが、株式会社インフュージョンが東日本大震災の被害を受けた地域を対象に、在庫管理システムの無償提供を示していた。しかし、そのシステムもこの震災によって特別に企画したものであり、その在庫管理システムの存在を知らない個人、自治体も多い。こういった事態での特別な処置ではなく、普段からこのような事態のためにと設立され、広く認知されたシステムが必要である。

支援物資の効率的な供給は災害発生時の被災地域にとって大変重要なものであり、被災者の生活の安定と向上を考え災害支援の課題を考えなければならない。

1.2 研究の目的

そこで本研究では、被災地へ送る段ボ一

ル箱を規格化させ内容物の種類が人目でわかるようにする事と、被災地支援自治体が救援物資を送る際にデータベースへ登録し、被災地の自治体がどんな物が送られてくるのか、どんな物が送られてきたのか、またどんな物資が今現在あるのか、送られてきた物資を保管するスペースはどれほど必要か、などを容易に把握する事により現地でのスムーズな対応と負担の軽減を目的とする。

本論文の構成としては、第2章で災害支援物資の現状と課題を、被災自治体と被災地支援自治体の双方の現状を用いて述べる。第3章では箱の規格化の検討を実験とその結果によって述べる。第4章ではデータベースへのアクセス方法の概要と構成、評価を述べる。最後に第5章の結論で本研究のまとめと、今後の課題について述べる。

第2章 災害支援物資の現状と課題

2.1 被災自治体の現状

被災自治体の現状として、1.1でも述べた2011年(平成23年)3月11日に発生した東日本大震災の津波被災地でもある、宮崎県仙台市宮城野区役所へ避難所の状況について2011年10月14日にヒアリングを行った。以下はヒアリングの結果を以下に記す。

① 難所運営について

避難所の運営については、避難所を運営する運営委員会を学校側で行ったり、地元地域の組織が行ったりといった避難所によってまちまちな状態であった。

避難所で被災者の名簿を作る際に使用される「避難者カード」は今回の災害では機能しなかった。

② 派遣職員について

避難所への職員派遣については、区役所職員は24時間派遣として交代させており、他県自治体からの応援職員は長時間滞在させ避難所を運営していた。そのため、避難者から24時間交代で帰っていく区役所への対応への不満という誤解を生じる結果となってしまう。

その区役所職員が派遣から帰庁する際に紙媒体の報告書を区役所に提出して、避難所のニーズと状況の把握を今回行なっている。しかし、この報告書も震災後に作成したもので、時間が経過するごとにその形式も変化している。

③ 送られてきた支援物資について

支援物資に関しては、送られてきた物資の量がわからずその情報が欲しいと感じた。通常業務のある職員は仕分けをするなどの時間が無いので同じもの、同じ種類のものを入れて欲しい。

箱のサイズは大きすぎると運搬時に人にぶつかるなど問題もあった。また送られてきても置く場所や保管場所が足りないなどの問題も起きた。

食料というだけで、中身を確認せずに各被災地へ送るという事態が起き、お湯が出ない地域にカップ麺の提供があったり、電子レンジが使えない避難地域へ冷凍食品の提供があったりなど管理が不十分であった。

物資の中におむつがあったが、サイズの違いのため避難所のニーズとあわず非常に困った。

2.2 被災地支援自治体の状況

次に、被災地支援自治体の状況をインターネットを通じて調べた。被災地支援自治体の現状として東京都の救援物資の輸送スキームをあげる。東京都は、都民からの救援物資を東京都庁第二本庁舎に集め、その物資を京浜トラックターミナルへ送り、企業団体や区市町村から送られてきた救援物資と合わせ梱包される。それを各自治体災害対策本部へ搬出し、そこから現地避難所へ送っている。この一連のシステムは東京都だけのものであり、他県の物資の状況は含まれていない。

つぎに山口県での例をあげる。山口県では、2011年(平成23年)3月11日に発生した東日本大震災から、大規模・広域災害が発生した場合を想定し、防災対策上の課題について検証・検討する山口県大規模災害対策検討委員会が設置された。山口県大規模災害対策検

討委員会での検討結果報告書では被災者支援のための新たな取組の提言として、「持ち込まれる物資の規格等をできるだけ統一し、搬入・搬出作業の効率化を図るため、受入品目、梱包・規格・表示等に関する指針を作成し、住民に対して十分な周知を図る」²⁾とされた。つまり先記した東京都が行なっているシステムに箱の規格化や表示等を加えたシステムを作り、山口県で行うべきであると提言がなされた。

第3章 箱の規格化と検討

3.1 目的と概要

平成24年現在、支援物資を入れるのに用いられている段ボール箱は規格化されておらず、大きささまざまな大きさの段ボール箱の中にさまざまな品目が混在して被災地へ送られている。そのため物資の把握・管理が困難をきわめ、自治体職員が仕分け時間を取らなければならない、保管スペースにデッドスペースが生まれる、保管所に収まりきらない等の問題が起こっている。そこで、2.2で述べたように委員会からの提言を参考し、搬入・搬出の効率を測るために箱の大きさ、品目の表示方法等を調査し、それに伴った規格化を行った。

3.2 実験

3.2.1 箱のサイズと重量に関する実験

2.1で述べたように、箱は大きすぎると運搬時に人にぶつかるなどの問題が生じる。そこで、作業員にそのような問題が起きず、保管所での管理が容易な箱の大きさを調査する実験を行った。被験者は20代男性22人、20代女性1人、全23名とし、災害時のボランティア活動を想定としてもらい、重さの異なった5種類のダンボール箱計16個を持ち上げてもらい、「重さ」「大きさ」「持ち上げやすさ」「降ろしやすさ」「一人での運びやすさ」「複数人でリレーをした場合の運びやすさ」の6項目を1～5の5段階評価で比較してもらった。なお、使用した段ボール箱をそれぞれ1号～5号とし、それぞれの大きさをTable3-1に、それぞれの重さをTable3-2に示した。実験の様子をPhoto3-1に表す。

	横幅(cm)	奥行き(cm)	高さ(cm)
箱1号	20	13	13
箱2号	40	24	27
箱3号	60	39	27
箱4号	80	50	27
箱5号	100	64	76

Table 3-1 用意した各段ボール箱の大きさ

	重量A(g)	重量B(g)	重量C(g)	重量D(g)
箱1号	350	1050	2100	
箱2号	1000	3000	5000	10000
箱3号	2000	6000	10000	
箱4号	4000	6000	10000	
箱5号	4000	6000	10000	

Table 3-2 用意した各段ボール箱の重量

3.2.2 ラベルによる色分けに関する実験

2.1で述べたように、内容物の種類と品目を用意に見分ける手段として、段ボール箱の四方側面にラベルを貼り付ける手法を取る。ラベルには種類に応じて色分けをし、内容物の割合表記として円グラフを用いて、遠目でも何が入っているか判断できれば自治体職員の負担が軽減されるだろうと考え、アンケートを実施した。3.2.1で述べた23人に加え、一般市民25人、災害ボランティア経験者4人の計52人に被験者になっていただいた。アンケート内容は「食料・飲料」「布製品」「医薬品」「衛生用品」「その他」の5項目それぞれと一番イメージが合致すると思う色を「赤」「緑」「水」「青」「黄」「紫」「灰」「白」「その他」の9種類の色の中から直感的に選んでもらうというものである。この実験で分けた5種類の品目は、自然災害、人的災害のための効率的な人道供給管理システム³⁾で分けられていた10項目を参考に、東日本大震災において災害支援物資を送った都府県19の物資品目をインターネットを用いて調査し、それらの結果を踏まえて分けたものである。

3.3 実験の結果・考察

3.2.1の実験の結果、段ボール箱1号～3号



Photo 3-1 実験風景～箱の持ち運びの様子

の3種類については「重さ」、「大きさ」等全ての項目において良い評価が出たが、4号、5号については比較的悪い評価が出た。

それぞれの評価を Figure3-1～Figure3-6 で表す。

Figure3-1 は重さの評価を表す図である。Figure3-1 から、重くなれば重くなるほど評価が下がることがわかる。また、例外はあるが、重量は同じでも箱の大きさが大きくなれば評価が下がることが分かる。重量Aでは箱の大きさが評価数にバラつきが大きく出ているが、重量Cではそのバラつきは小さいことから、箱の大きさによって重さの働きは変化していくと分かる。

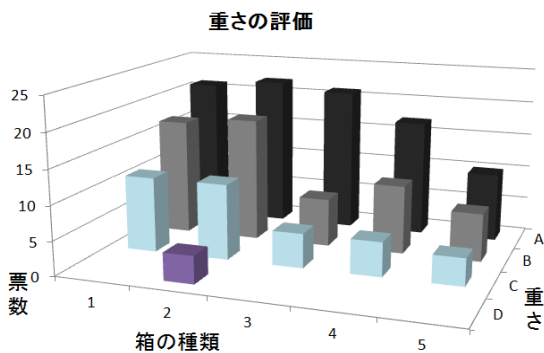


Figure 3-1 段ボール箱重さ評価結果

大きさに関する結果を Figure3-2 に示す。Figure3-2 から、箱は軽ければ軽いほど評価が高くなる訳ではないことが分かる。この結果は箱に対して重量の比較であり、この箱の大きさではもっと重くても良いと言う意見も

多く出ており、Figure3-1 と比べると、重くてもこれくらいの重量が欲しいなどの指標になると考えられる。また、重量別に差が出ている段ボール箱1号から4号と比べ、ダンボール箱5号はどの重量に対しても低い評価を受けていることから、この大きさでは重さに関係なく大きすぎているのだと分かる。

比重の評価

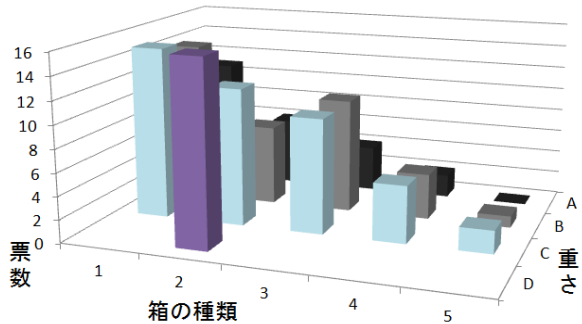


Figure 3-2 段ボール箱比重評価結果

Figure3-3 は持ち上げやすさの評価を表す図である。Figure3-3 から、大きさ、重さが小さいほうが持ち上げやすい評価にあることが分かった。また、段ボール箱のサイズによって、重量Aと重量Bでは重量Bの箱のほうが持ち上げやすいとの評価も出ている。これにより持ち上げるにも少しの重さが必要な場合があると分かる。

持ち上げやすさの評価

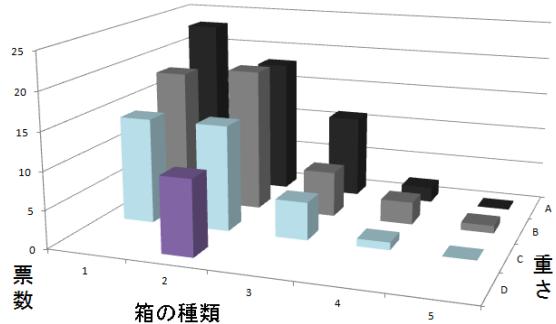


Figure 3-3 段ボール箱持ち上げやすさ評価結果

Figure3-4 は降ろしやすさの評価を表す図である。Figure3-4 から、大きさ、重さが小さいほうが持ち上げやすい評価にあることが分かった。また、集計した評価結果から、降ろしやすさの評価は持ち上げやすさの評価に比

べると重い場合も若干評価が高く、軽い場合は若干評価が低い結果になった。この事から、持ち上げるには軽いほうがやりやすく、下ろす場合には重いほうがやりやすいという結果が分かった。

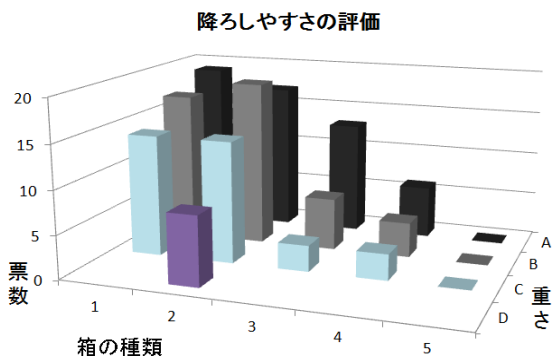


Figure 3-4 段ボール箱降ろし評価結果

Figure3-5 は一人での運びやすさの評価を表す図である。Figure3-5 から、大きさ、重さが小さいほうが、評価が高いことが分かった。段ボール箱1号と2号の2種はほぼ全ての重量で、一人で運びやすいという評価が出た。また、段ボール箱5号は一人で運搬するには不適合であると分かった。

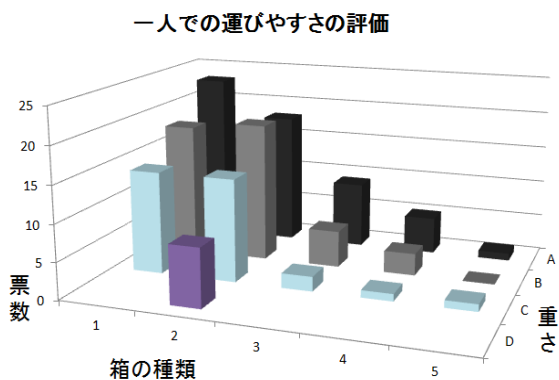


Figure 3-5 段ボール箱一人運搬評価結果

最後に、Figure3-6 にリレーのしやすさの評価について示す。Figure3-6 から、小さく、軽いほうがリレーで運ぶ場合に運びやすいという事が分かった。また、段ボール箱4号5号の2種はリレーで運ぶには不適切であると分かる。また4号については一人で運ぶ場合と比べ、リレーで運ぶ場合のほうが評価は低い結果となった。逆に3号はリレーで運ぶ方

が評価は高い結果が出た。リレーで運ぶ場合は箱を渡す際に周囲にある程度のスペースが必要となる、よって段ボール箱4号以上の大きさはリレーで運ぶには不適切であると分かる。

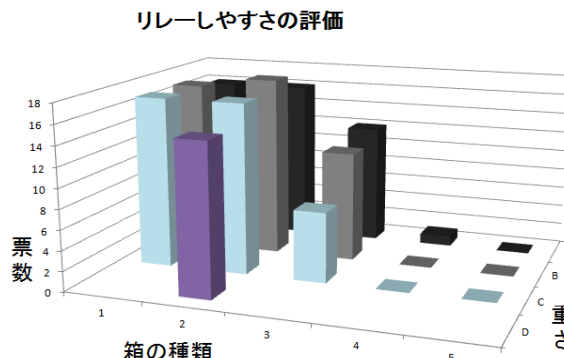


Figure 3-6 段ボール箱リレー運搬評価結果

大きさによる全体的評価の変化を、数値を用いて表す。2号のアンケート結果を Table3-1、4号のアンケート結果を Table3-2 とする。

	全く思わない	思わない	どちらでもない	思う	とても思う
重さ	2	7	3	7	3
比重	3	9	3	5	2
持ち上げ	0	4	4	14	0
降ろし	0	3	5	11	2
一人運搬	0	1	6	11	3
リレー運搬	0	1	4	11	4

Table 3-1 2号重量Cのアンケート結果

	全く思わない	思わない	どちらでもない	思う	とても思う
重さ	3	7	4	5	3
比重	3	1	2	7	8
持ち上げ	9	9	1	3	0
降ろし	7	11	0	3	1
一人運搬	11	7	1	3	0
リレー運搬	6	13	2	0	0

Table 3-2 4号重量Bのアンケート結果

アンケート結果を見ると、4号と2号の重量はほぼ同じであるが、サイズが約2倍大き

い4号のほうが、総合的に評価が悪いことが分かる。これにより、似た重さでも箱は小さいほうが管理しやすいと分かった。

次に、重さについて3号の重量Aと重量Cを比べてみる。重量Aのアンケート結果をTable3-3、重量Cのアンケート結果をTable3-4とする。

	全く思わない	思わない	どちらでもない	思う	とても思う
重さ	13	8	2	0	0
比重	2	2	2	2	14
持ち上げ	4	6	2	4	7
降ろし	2	4	4	6	7
一人運搬	1	8	5	4	5
リレー運搬	3	5	2	7	5

Table 3-3 3号重量Aのアンケート結果

	全く思わない	思わない	どちらでもない	思う	とても思う
重さ	0	5	4	8	9
比重	5	5	8	3	1
持ち上げ	11	4	3	4	1
降ろし	6	6	8	3	0
一人運搬	9	5	7	2	0
リレー運搬	2	9	4	3	4

Table 3-4 3号重量Cのアンケート結果

重量Aで悪評価を受けているのは「大きさ」と「一人での運びやすさ」の2項目であったが、重量Cでは「重さ」「持ち上げやすさ」「一人での運びやすさ」「複数人でリレーをした場合の運びやすさ」の4項目が悪評価を受けている。この事から、同じ大きさでも中身が重い方が運びにくいと分かった。

「重さ」の項目は思わないと思う方が高評価であり、「持ち上げやすさ」「降ろしやすさ」「一人での運びやすさ」「複数人でリレーをした場合の運びやすさ」の4項目は思う方が高評価である。

次にラベルについての結果を示す。3.2.2の結果、何も考えず直感的に選んでもらったにもかかわらず、色に偏りが出た。その結果

をTable3-5で表す。

	赤	緑	水	青	黄	紫	灰	白	他	無
食料飲料	16	6	8	4	15	1	0	2	0	0
布製品	5	6	2	8	16	3	3	5	2	0
医薬品	17	7	1	3	6	0	0	16	2	0
衛生用品	0	3	20	6	4	1	2	16	0	0
その他	0	5	2	2	3	1	22	12	2	3

Table 3-5 品目別色彩アンケート結果
(無は無回答を表す)

Table3-5より、人はある程度共通した品目に対する色の認識を持っていることが分かった。例えば、医薬品の「赤」と「白」であるが、赤十字からイメージされたのではないかと推測できる。

3.4 箱の規格化の提案

3.3で述べた実験結果より、特に悪い評価の多かった段ボール箱5号を廃止し、規格化した段ボール箱は1号～4号までの4種とした。ラベルの色に関しては、一番票の多い色から順に固定していき5品目のラベルの色を決定した。

箱の大きさとそのラベルの色を次のページのTable3-6、Table3-7として規格化を提案する。

第4章 災害支援物資のためのデータベース

4.1 概要・構成

開発したシステムは支援自治体から送られてくる物資を県で集積し、データベースを使い管理する事によって、自治体職員の負担を軽減する事が目的である。これにより、何処へどんな物資が届けられる予定なのかを被災地で確認する事ができ、さらにそれらを保管するためのスペースがどれほど必要かを求めることが可能である。また、避難所からの要望も送信でき、その情報から今現在何が欲しかが分かるなど物資の管理や配布にかかる負担を軽減できる。このデータベースを活用した全体のシステム図をFigure4-1で示し、システムのトップページをFigure4-2で示す。

(cm)	横幅	奥行き	高さ
規格箱 1号 (小)	20	13	13
規格箱 2号 (中)	40	24	27
規格箱 3号 (大)	60	39	27
規格箱 4号 (特大)	80	50	27

Table 3-6 規格化した各段ボール箱の大きさ

	ラベルの色
食料・飲料	赤
布製品	黄
医薬品	白
衛生用品	水
その他	灰

Table 3-7 規格化したラベルの配色

以下にシステムについて説明を行う。

本研究ではFigure4-1のAで囲まれた部分を作成した。

都道府県に集められた物資は、第3章で述べた規格された段ボール箱につめられ、その内容物をFigure4-2の『情報入力画面へ』からデータベースへ登録される。「送り先」「送り元」「物資のカテゴリ」「内容物」「数」「サイズ」「箱の大きさ」の7項目あり、物資は4種類まで梱包できるようにしている。

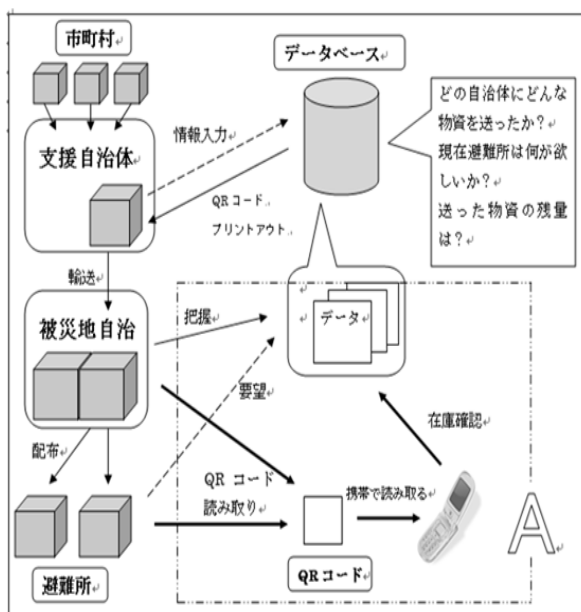


Figure4-1 全体のシステム図

支援物資管理システム

支援物資を送る方はこちらから情報を入力してください

情報入力画面へ

行政からの情報閲覧はこちらから

物資情報検索画面へ

避難所の要望検索画面へ

占有面積推定画面へ

避難所からの情報閲覧はこちらから

物資要望の入力画面へ

Figure4-2 支援物資管理システムトップページ

7項目を入力するとデータベースにある情報テーブルに情報が格納され、内容物の割合を表す円グラフ、ID、QRコードの記されたWebページが開かれる。この画面を印刷し、箱の四方に添付して被災地へ送るのが物資提供者のする事となる。このIDとQRコードは避難所で物資を容易に閲覧するために必要なもので、避難所がQRコードを読み取るとテーブルの「到着判定」という属性が「No」から「Yes」へ変化する。これにより物資が避難所へ届いたかを判定できる。

被災地自治体はFigure4-2の『物資情報検索画面へ』から、物資提供者が入力してくれた情報を被災地から閲覧、把握することができる。この時、閲覧できる内容は「自治体」「送り先」「物資のカテゴリ」「物資の詳細」「到着判定」の5項目を選択することで詳細を絞って行くことができ、使用、分配で物資が減った場合はそれを更新することが出来る。また、自治体別の物資閲覧も可能で「到着済み」「未到着」の物資が閲覧できる。これは物資の残量や、これから搬入してくる物資の量を把握でき、物資の管理などを容易にする目的から制作した。さらに、携帯などの端末を使いQRコードを読み取ることで内容物を容易に確認することができ、梱包された物資を開くこと無く各避難所へ分配することができるので、搬入搬出作業の効率化が図れる。

ここで、Figure4-2の『避難所の要望検索画面へ』から、後述する避難所の要求物資を

確認することが出来る。「避難所名」「物資のカテゴリ」「物資の詳細」の3項目を選択することで詳細を絞って行くことができ、対応した数を更新することで避難所での必要物資を素早く搬出することが出来る。

さらに、Figure4-2の『占有面積推定画面へ』から、上記の「未到着」の物資が実際に避難所へ来た場合の占有面積を求めることが出来る。これにより、物資が避難所へ到着するよりも先に物資保管のスペースを確認でき、保管を容易にすることが出来る。

また、避難所はFigure4-2の『物資要望の入力画面へ』から、自身の避難所で今いったい何が不足しているかを送信することが出来る。「避難所名」「物資のカテゴリ」「物資の詳細」「数」「サイズ」の5項目全てを入力すると、データベースへ情報が確保され、前述した通り自治体は必要物資を閲覧できる。

4.2 操作性に関する評価

開発したシステムの有用性を試すために、実際に被災地で避難所運営を行った災害ボランティア経験者の4名にシステムを評価していただいた。評価結果をTable4-1で表す。

	非常に良い	良い	悪い	非常に悪い
システムの目的は理解できたか?	1	3	0	0
全体的な操作性はどうか?	0	1	3	0
画面の見やすさはどうか?	0	2	2	0

Table 4-1 システムの有用性評価結果

Table4-1から、システム全体の目的に関しては高い評価を得られたが、操作性や画面の見やすさの点は改善すべき点を指摘された。以下はその指摘意見である。

- ・物資情報カテゴリをもっと細分化をしたほうが良い
- ・入力項目の簡素化
- ・被災地では人員が少なく確認作業が困難。よって、受け取り側の確認作業の簡略化や

- ・個数の変更を一括ではなく項目ごとに変更するボタンの設置などを設けたほうが良い
- ・表のレイアウトをもっと見やすく

また、これらのアンケート結果の他にほしい機能として、二箇所以上で受け取る場合の対応法、箱の現在位置を追跡する機能などが挙げられた。後者は災害のゴタゴタから支援物資が今何処へ行っているのかがわからないことがあり、その様な状況でも管理できるようなシステムが欲しいということだった。

4.3 本システムの考え方の妥当性の評価

次に、本システムの考え方の妥当性や、今後の発展の可能性のために評価を行った。評価は、実際に東日本大震災の際に支援を行った、2県1市の行政担当者4人にヒアリングを行った、その結果をTable4-2で表す。

	有用である	有用でない	どちらでも無	その他
システムの考え方は行政の対応の観点から有用か?	3	0	1	0
この種のシステムは有用か?	2	0	2	0

Table 4-2 有用性のヒアリング結果

ヒアリング結果から、このシステムの有用性は高い評価にあることが分かった。

行政の対応の観点からの有用性において、どちらとも言えない、の意見としては、以下があげられた。

- ・災害支援物資に特化することが有用かどうかの判断が難しい。被災地へ物資を送るということのみであれば活用しやすい気がするが、県の考え方に影響するところが多い。総合的なシステムのほうが全国的に普及しやすい気がする。
- また、この種のシステムの有用性において、どちらともいえない、の意見としては、以下のような考えが出ている。
- ・支援物資の輸送に限っては、ド素人の行政が手を出しているのだから非効率。効率と迅速を求めるのならプロの業者と

の連携の検討を考えたほうが良い。

- ・「うまく運用できれば」かなり有用となるが、現在の自治体の体制では運用面に不安が残る。自治体単独の定期的な訓練だけでなく、全国規模の訓練が必要となる。

第5章 結論

5.1 まとめ

東日本大震災の発生後、被災地域で支援物資の効率的な管理、搬出が出来ていないという現状を踏まえ、被災地役所職員の負担を軽減する事を目的として災害支援物資のマネジメントを支援するシステムを開発した。システムを作る前段階として、ダンボール箱の規格化とラベルの決定を行う必要があり、運びやすく、積み上げ保管等の際にデッドスペースの少なくなるような大きさの箱の選出から、調査、実験、アンケートの実施を行い、段ボール箱の規格化と遠くからでも中身のある程度判別できるラベルの色の選出をした。その結果から、支援物資の情報をデータベースに格納し、被災地からその内容を閲覧できるシステムや、避難所が要望を自治体へ送信できる、占有面積を求められる等の被災地域での負担を軽減するシステムを開発できた。

5.2 今後の課題

今後の課題として、4.2 で述べられたような操作性、画面の見やすさの向上などのシステムの改良が必要であり、物資の追跡システムも新たに追加するべきだと考えられる。また、被災地自治体は時間が少なく、システムにかかわれる時間が少ないので、被災地と支援地の作業バランスを見なおす必要がある。また、現在では誰でも閲覧できるという利点があるがそのまま欠点になる場合がある。それは全く関係のない第三者が悪意を持って操作をし

た場合、偽の物資情報をデータベースに格納する恐れがある。

またシステムだけではなく、ラベルに対しても課題が残っている。この度の実験で、ラベルに載る内容物の割合表記として円グラフを用いたが、アンケートの結果、帯グラフのほうが見やすいという意見も出た。今後は円グラフから帯グラフで内容物の割合表記を出来るようにシステムの改良をする必要があると考えられる。

謝辞

本研究を行うにあたり、評価の際に協力をしていただいた、きんこう保育園の保育士の方々、NPO法人ぼうぼうネットに謝意を表す。また、福岡県総務部消防防災課の岩永洋一氏、岡山県瀬戸内市の松井隆明氏、島根県防災危機管理係の榎原幸春氏には多忙の中アンケートに答え、多くのご意見を頂いた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 株式会社インフュージョン
(<http://www.infusion.co.jp/>)
- 2) 大規模災害対策検討委員会 報告書
(http://www.cgr.mlit.go.jp/zisin_iinkai/2011/pdf/H23-4_sankou4.pdf)
- 3) An Effective Humanitarian Supply Management System for Natural and Man-Made Disasters
(http://www.adrc.asia/publications/TDRM2003Dec/21_MS.%20ARDI%20VOTES.pdf)

(平成24年10月31日受理)