

カードイメージによる街の情報共有マップの防災分野への応用に関する検討

服部哲^{*1} 松本早野香^{*2} 安田孝美^{*3} 横井茂樹^{*3}

^{*1} 神奈川工科大学情報学部情報工学科

^{*2} 名古屋大学大学院人間情報学研究科 ^{*3} 名古屋大学大学院情報科学研究科

近年、防災に関する情報の共有が大変注目されている。本稿では、筆者らがこれまでに開発してきたカードイメージによる街の情報共有マップシステムの防災分野への応用について検討する。行政や防災リーダーへの聞き取りでは、防災分野における本システムの有用性が示唆された。そして、防災情報を分析した上で、カードタイプの設計とシステム機能の追加を行った。システム機能の追加では主に表示機能の強化を図った。愛知県半田市在住の防災リーダーによる試作システムの予備の評価では、本システムに対する好意的な意見が多数得られ、システムの有望性を確認することができた。

Application of a Town Map System Using Card Data Structure to the Disaster Prevention Field

Akira Hattori^{*1}, Sayaka Matsumoto^{*2}, Takami Yasuda^{*3}, and Shigeki Yokoi^{*3}

^{*1} Department of Information & Computer Sciences, Kanagawa Institute of Technology

^{*2} Graduate School of Human Informatics, Nagoya University

^{*3} Graduate School of Information Science, Nagoya University

We have developed a Web-based town map system that is designed to share town information and is characterized by the introduction of a card-based data structure. We applied it to the disaster prevention field. Municipal government officials of the Disaster Prevention Division and others who engage in such disaster prevention activities gave us some suggestions. We designed a card type and added system functions based on their advice and analysis of disasters information. After evaluation of the prototype system by individuals who engage in such activities, we received many positive comments.

1. はじめに

近年、防災に関する情報の共有・情報コミュニケーションが注目されている⁽¹⁾⁽²⁾。あらかじめ災害を起こさない、あるいは災害が起きても被害を軽減する防災まちづくりを進めることは極めて重要であり⁽³⁾、そのためには、行政による防災対策はもちろん不可欠であるが、日頃から地域住民が自主的に活動し災害に備えることも必要である⁽⁴⁾。また、行政、住民、企業、NPOなどが連携し地域全体で地域防災力を高める必要もある⁽⁴⁾。そのため、平常時から防災情報を的確に共有・活用することが不可欠となっており⁽¹⁾、防災情報の共有・コミュニケーションが重要視されている。

一方、筆者らはこれまで、街の情報共有マップシステムを開発してきた⁽⁵⁾。本システムはWeb上で動作する地図ベースのシステムであり、カードイメージの簡単な操作で街に関する情報を共有することができる。また、自治体Webサイトの調査も行い、そこから自治体Webページ作成用ガイドラインを提案してきた⁽⁶⁾。

そこで本研究では、これまでの研究成果を生かし、カードイメージを導入した街の情報共有マップシステムの防災分野への応用について検討する。具体的には、行政や地域の防災活動グループに聞き取りを実施し、システムの防災分野での有用性や問題点を検討した。そして、地域に流通する防

災情報を分析し、カードタイプの設計とシステム機能の追加を行った。さらに、地域の防災活動が活発である愛知県半田市で試作システムの予備的評価を行った。これらを通じて、地域の防災対策、特に地域住民の自主的な防災活動に資するシステムの構築を目指す。

防災情報の共有・コミュニケーションに関する研究は既に存在する。それらは、災害時における自治体内や関係機関間での情報共有および自治体業務支援システムの構築を目指した研究⁽⁷⁾⁽⁸⁾、防災情報共有のために情報の標準化を目指した研究⁽⁹⁾、リスクの理解や防災まちづくり計画策定のためにコミュニケーションを重視した研究⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾であり、平常時における地域住民の自主的な防災活動の支援を目指した研究ではない。

また、Web上の地図をベースに街の情報を共有するシステムに関する研究も存在する⁽¹²⁾⁽¹³⁾。これらに対し、本研究の特徴はカードイメージの導入にある。カードイメージの導入は、街に関する情報をすべてカードデータとして扱い、地図ベースの統一的方法で共有することを可能にする。

加えて、実際の現場で活動している地域の防災リーダーによるシステムの利用評価を行った点も本研究の大きな特徴である。

以下、2章ではカードイメージを導入した街の情報マップシステムの概要を述べる。3章では行政と防災リーダーに対する聞き取り調査の結果を整理する。4章では防災情報を分析し、カードタイプの設計と機能の追加について述べる。5章では試作システムの予備的評価の結果を整理する。

2. カードイメージによる街の情報共有マップ

本システムの最大の特徴は、街に関するすべての情報をカードデータとして扱い、それらのカードを地図上の位置をベースにリンクして管理する点にある。

本システムのユーザは、いろいろなタイプに分かれたカードを地図やカードに貼り付けるという

統一的方法で、街の情報を新規に入力したり、既存の街情報に新たな情報を追加したり、評価を加えたりすることができる。

ユーザが地図にカードを貼り付けると、貼り付け時にクリックした位置にカードアイコンが表示される。そして地図上のカードからリンクをたどることで、ユーザは関連のある街情報を簡単に閲覧することができる(図1)。

本システムでは、カードに情報を入力する時に情報の対象者を指定することができ、ユーザが閲覧時に選択したユーザ特性に応じたカードだけを地図上に表示することが可能である。

なお、本システムではXML(eXtensible Markup Language)⁽¹⁴⁾をベースにカードを管理する。XMLを利用した理由は、XMLでは要素の追加や修正が比較的容易に行える、特定の要素だけを取り出して表示することができるなど、XMLはカードイメージのシステムを実現するために有効と思われる機能をいくつか有していたためである。

3. 行政と防災リーダーへの聞き取り調査

本章ではカードイメージによるシステムの防災分野における有用性や問題点を検討する。そのため本研究では、行政や地域で実際に防災活動を行っている方に聞き取りを行った。

3.1 愛知県防災課への聞き取り

愛知県防災課職員3名に対して聞き取りを行った。聞き取りでは、本システムの基本構想を説明した上で、システムの利用可能性や実際の利用において考慮すべき問題点について質問し、自由に発言してもらった。

発言内容を整理すると、本システムの有用性を示唆する意見、情報提供に関する意見、実際の利用に関する意見の大きく三つに分けられた。

有用性を示唆する意見としては、「自主防災組織の活性化は大きな課題になっている」「地域の防災



図 1. 地図とカードの表示

マップの作成は住民の意識啓発につながる」などがあった。情報提供に関しては、「県の情報が載った地図を渡して使ってもらう」「県は責任の持てる情報を提供する。ただし情報の出所を示す必要はある」など、情報提供に積極的な意見であった。実際の利用に関する意見としては、「県でやるのは難しく、県は支援する立場である」「防災リーダーを中心に小さな地域単位で実施するのがよい」「プ

ライバシーやいたずら対策が必要である」などがあ

このように、システムの有用性は高いとの評価を得たが、行政が直接運営するのは難しく、実際の運用主体は防災リーダーなどを中心とした地域コミュニティが望ましいという提案が得られた。また、情報の提供自体は行政が行える可能性が高く、愛知県が育成している防災リーダーが、情報

入力を中心に得ることが示唆された。さらに、情報源を明記し、プライバシーやいたずらに配慮する必要があることも分かった。

なお、聞き取りの際、愛知県半田市の防災リーダーの紹介を受けた。行政とうまく連携しているケースとのことである。そこで本研究では、この防災リーダーに聞き取りを行った。

3. 2 防災リーダーへの聞き取り

愛知県半田市在住の防災リーダー1名に聞き取りを行った。システムの有用性・利用可能性を検討するために、地域の防災活動の実際を把握することが目的である。

聞き取りでは、本システムの基本構想を説明した上で、実際の活動内容や防災情報の活用の現状について話してくださいと依頼した。

以下のような意見が得られた。

- 主に半田市から提供を受けた防災情報を、地域住民を対象に発信を試みている
- 現在は紙媒体の資料配布が中心だが、より分かりやすく大勢に発信したい
- 他団体の防災リーダーともよりよい活動に向けて勉強会を実施している
- 防災倉庫などの定期的な管理・点検を行っている。防災リーダー向けの災害倉庫や緊急時優先道路などの情報も得ている
- 中学校の防災マップ作成活動に協力予定であり、歩行者の目から見たきめ細やかな防災情報を得ることも可能になる
- 多種多様な情報を入手しているが、これらの情報がどのように関連するかは把握しきれていない。悪用やプライバシーの問題から公開できないものもある

これらの意見から、多種多様な情報を分かりやすく発信するために、本システムの活用は有効であると考えられる。また、行政情報と地元に着した口コミレベルの情報を適切に整理することができれば、地域の防災対策を進める情報として大

変有用となる。また、防災リーダー同士・防災関連活動団体間のつながりが豊富であり、行政も協力的であることから、各主体が情報共有することで、さらにそのつながりが防災活動に生かされると思われる。しかし実際のシステム運用には、行政からも指摘があったように、悪質なユーザやプライバシーへの対策が必要である。

3. 3 聞き取り調査のまとめ

行政と防災リーダーへの聞き取りから以下のことが分かった。

- 地域における防災情報の共有は自主防の活性化や地域住民の意識啓発につながる
- 行政情報だけでなく地域住民の自主的な防災活動から生じる情報も適切に整理して共有できれば、地域の防災力向上に大変有用な情報となる
- 防災リーダーを中心にコミュニティが根付いた地域で利用すれば、情報量も豊富であり、本システムへの情報の入力や更新が十分に可能である

以上から、本システムが防災分野においても有用であることが示唆された。特に地域コミュニティが機能している場所では、本システムを防災分野に応用することは十分に可能であると思われる。

一方、実際の利用においては情報源の明記やプライバシーやいたずら対策が必要であり、システム機能において対応可能な部分は機能を追加すべきであることも分かった。

4. 防災情報の分析とシステムの改良

本章では、防災情報を分析し、3章のヒアリング結果も踏まえて、カードタイプの設計とシステム機能の追加を行う。本システムの特徴は様々なタイプに分かれたカードを利用する点にある。適切なカードタイプの設計には防災情報を分析し、その特徴を把握することが不可欠である。

4. 1 防災情報の分析

カードイメージのシステムを防災情報に適用するため、防災情報がどのような特性を持つかを分析した。分析対象は防災リーダーと半田市防災課より紙媒体で提供された情報である。

分析にあたり実施した予備調査の結果、防災情報は、災害時対応施設、災害時に注意が必要な場所、防災関連のイベントに大別された。そのため、この三つを指標として内容分析を行った⁽¹⁵⁾。

分析の結果を以下に整理する。

対応施設に関して、半田市の提供する避難所については、すべての地区の避難所が網羅されていた。また、避難できる対象者も明記されていた。しかし、収容人数・サービス内容は明らかでなかった。災害時に注意が必要な場所に関しては、がけ崩れ・山崩れ・過去の水害による浸水箇所・橋梁に至るまで、四種類のハザードマップによって詳細に示されていた。防災関連のイベントに関しては、防災訓練や講習会などの情報がパンフレットや広報を中心に配布されていた。

地図上で管理するために不可欠な地理的情報にも注目した。その結果、分析指標とした三つに関して、すべての情報に住所・地域が存在した。

カードイメージのシステムでの利用という視点から分析結果を考察する。

地図上で扱うためには地理的情報が必要である。それらはほぼ網羅されている。危険地域などの情報があることから、ポイント情報だけでなく、領域的な情報も扱う必要がある。しかし領域的な情報をカードデータとして扱うことは困難であるため、領域的な情報を適切に扱う機能の追加が必要である。また、行政情報のほか、防災リーダーが独自に入手したきめ細かい情報もあるため、プライバシーに配慮したアクセス制限が必要である。情報入力だけでなく、閲覧対象者も、一般市民・防災リーダーなどの専門家は区別する必要がある。

4. 2 カードタイプ的设计と機能の追加

前節の分析結果と3章の聞き取り結果を踏まえ、カードタイプ的设计と機能の追加を行った。機能の追加にあたっては、防災リーダー中心の利用を想定し、容易な操作方法の実現を基本方針とした。

(1) カードタイプ

カードタイプには地図に直接貼り付けるタイプとカードに追加的に貼り付けるタイプがある。

- 地図に直接貼り付け防災情報を新規に入力するタイプ
 - 対応施設情報カード
 - 危険箇所情報カード
 - イベント情報カード

それぞれ、災害等対応施設、災害時に注意が必要な場所、防災関連のイベントを入力するためのカードである。

- カードに追加的に貼り付け防災情報やコメントなどを既存情報に追加するタイプ
 - 追加カード
 - コメントカード
 - 質問カード
 - 回答カード

追加カードにより、既存情報に不足している情報を追加する。コメント・質問・回答の各カードは双方向コミュニケーションの支援のためである。

カードに入力する情報としては、具体的な防災情報のほかに、情報源や対象者を入力する。情報源は、「行政」、「防災リーダー」、「そのほか」の中から選択する。「そのほか」は防災リーダーへの協力者や協力団体を想定している。対象者では、防災リーダー内で共有する情報と一般公開する情報を指定する。また、多種多様な防災情報を入力できるように、詳細な入力項目を設けなかった。

(2) 追加機能

表示機能を中心に機能の強化を図った。

- 情報の信頼性を分かりやすく表示
 - 情報源の表示は重要であるため、入力された情報源を防災情報とともに表示するようにした。ま

た、従来は一種類のカードアイコンだけを利用していましたが、情報源などに基づいて情報にランクを設けて地図上でのアイコンを変えるようにした。聞き取りの結果から、ランクとしては、行政提供情報、防災リーダー・協力者提供情報、防災リーダーによる確認済み情報の三段階とした（図1や図2）。それに伴い、貼り付けられた情報を確認済みにする機能も開発した。確認済みにしたいカードを閲覧し、その画面に表示されるボタンをクリックするだけで確認済み情報にすることができる。

● ベースマップの切り替え表示

危険地域など領域的な情報をカードデータとして扱うことは難しい。そのため、ハザードマップを参考にして、がけ崩れの恐れのある地域や水害危険地区などの各種地図を作成し、ボタンクリックで背景となる地図を切り替えることができる機

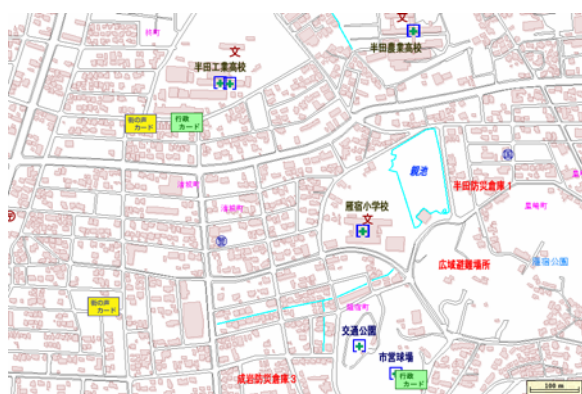


図3. 防災リーダー向けカードだけを表示



(a) 「がけ崩れの恐れのある地域」の地図

能を追加した。地図の左にメニューがあり（図1）、そこから背景地図を選択する。図1の地図は「白地図」であり、図1と同じ地域の地図の部分だけを示した図2は、「がけ崩れの恐れのある地域」と「山地災害危険地区」の地図である。地図の種類を問わずカードは表示されるため、危険地域とその周辺の防災情報の存在を確認できる。

● そのほか

従来からの対象者別表示機能はそのまま利用可能である。防災への適用にあたり、対象者を防災リーダーと一般住民とした。ただし、一般住民には本機能を提供しない。プライバシーを含んだ情報など、防災リーダーなど権限を持った人だけを対象にした情報の存在を考慮した結果である。図1の地図はすべてのカードを表示しており、図3（同地域の地図の部分だけを表示）の地図は防災リーダー向けのカードだけを表示している。操作方法はベースマップの切り替えと同じである。

5. 実験と評価

本章では、防災分野での利用のために改良を加えたシステムを利用して、愛知県半田市において行った予備的な実験の結果を述べる。

5. 1 実験の目的と概要

本システムの有望性を検証するため、愛知県半



(b) 「山地災害危険地区」の地図

図2. 危険地域を示した地図

田市を対象地域として、試作システムの予備的な実験を行った。

2004年2月4日に実験を行い、半田市の防災リーダー10名が参加した。

実験では、防災リーダーに対してシステムの基本的な説明と防災リーダーによるシステムの実体実験を行い、利用後に、防災リーダーに自由に発言してもらった。

実験にあたり、筆者らがあらかじめ45件の防災情報をカードデータとして入力しておいた。

5.2 実験の結果と考察

防災リーダーの発言内容は、主に以下の四つの評価に分類された。

(1) 地図上の防災情報に関する評価

具体的には以下のような意見が得られた。

- リスト形式の情報提供より役に立つ
- どこが危険かなどを具体的に理解できる
- ハザードマップなど、地図ベースの情報もともと多いので、デジタル化することは必要
- 重ね表示に関してやや問題あり（試作システムでは、複数の地図を重ね表示することはできない）

本システムのように地図を利用することは、防災情報の把握に大変効果的であることが分かった。しかし、複数の危険地区を重ね合わせて表示できるようにする必要がある。

(2) システムの利用可能性に関する評価

具体的には以下のような意見が得られた。

- 書き込みは行政関係者と防災リーダーに限定して公的な情報だけでも、頻繁な更新でしっかりと出すだけでもかなり有効なツールとなりそう
- 現在は平常時に使えるツールとして考えているが、災害後のボランティアや物資の動きを把握する地図としてかなり有効な活用が期待できる

- 今すぐにでも使ってみたい

地図上での防災情報に対する評価も踏まえると、Web ページの地図上で防災情報を共有することは地域の防災活動において有効であることを確認できた。また、行政や防災リーダーへの聞き取り結果から考察したように、閲覧と入力へのアクセス権の導入も有効であると考えられる。

(3) システム機能に関する評価

主に、ベースマップを切り替える機能について、以下のような意見が得られた。

- 危険地域と防災施設を同時に把握できてよい
 - 液状化の最新の地図も重ねたい
- 本システムのように、防災マップでは簡単な操作でベースマップを切り替える機能も有効であることが分かった。しかし、新しいベースマップを作成可能にする機能が必要である。

(4) 運用上の問題点に関する指摘

実際の運用について以下のような意見があった。

- 入力フォームなどの用語がわかりにくい
- 情報をすべてネットワークにあげるのではなく、CDなどのメディアに入れておいて、何かあったら防災リーダーや行政職員が確認できるような情報の保護に関する工夫も必要ではないか
- 実際に運用するとなると管理・運営体制をどうするのかを考える必要がある

本研究では防災リーダー中心の情報入力を想定したものの、今後は情報の入力面だけでなく、情報管理体制やシステムの管理・運営体制を総合的に検討していく必要がある。

5.3 実験のまとめ

実験では、地図の利用や、防災施設と危険地域を同時に把握できることの有効性を示す意見が得られた。また、平常時だけでなく非常時にも有効で

あることを示す意見や、すぐに利用したいなどの積極的な意見も得られ、システムの有望性を確認できた。

一方、地図表示機能のさらなる強化、分かりやすい表現の利用、システムの管理体制の検討などが今後の課題であることが分かった。

6. まとめと今後の課題

カードイメージによる街の情報共有マップを防災分野で応用するための検討を行った。

行政や防災リーダーへの聞き取りでは、防災分野におけるシステムの有用性が示唆された。そして、防災情報を分析した上で、カードタイプの設計とシステム機能の追加を行った。防災リーダーによる試作システムの予備的評価の結果、本システムの有望性が明らかになった。

今後は、システムを長期にわたり実際に運用して評価する必要がある。それにより、必要機能や運用・管理体制の検討を行っていききたい。また、防災は地域性を考慮することが大変重要であるため、本研究で得られたノウハウを他地域にも応用してシステムの利用範囲を拡大していきたい。

謝辞

聞き取り調査や実験に積極的に協力していただきました愛知県防災課や防災リーダーの方々に感謝いたします。また防災情報を提供していただきました半田市防災課の方々に感謝いたします。さらに、システムで利用する地図を提供していただきました(株)ファルコン様にも感謝いたします。

参考文献

- (1) 防災情報の共有化に関する専門調査会（中央防災会議）：防災情報の共有化に関する専門調査会報告（2003）。
- (2) 田中ら：災害時に的確な危険回避行動を導くための情報コミュニケーション，災害情報，No.1，pp.61-69（2003）。

- (3) 玉川英則編：都市をとらえる，東京都立大学出版会（2001）。
- (4) 内閣府編：平成15年版防災白書（2003）。
- (5) A.Hattori, *et al.* : Town Map System for Sharing Accessibility Information Using Card Data Structure, IEEE International Workshop on KMN'02, pp.129-134（2002）。
- (6) 松本ら：自治体 Web サイト構築に関するコンテンツガイドラインの提案，社会情報学会全国大会予稿集，pp.18-19（2002）。
- (7) 畑山満則：リスク対応型自治体情報管理システムの開発と防災訓練での実証評価，情報科学技術フォーラム 2003，LO-001（2003）。
- (8) 瀧本ら：小さな自治体向け災害時支援システムの開発，地域安全学会論文集，No.4，pp.335-344（2002）。
- (9) 防災 GIS の共有化に関する研究会：防災 GIS の標準化に関する研究（2002）。
- (10) 白田ら：WebGIS を用いたリスクコミュニケーション支援システムの開発（1），GIS 学会講演論文集，Vol.12，pp.567-570（2003）。
- (11) 加藤ら：防災まちづくり支援システムの役割と機能，日本建築学会技術報告集，No.53，pp.313-318（2002）。
- (12) 阿部ら：位置情報を用いて地域コミュニティ活動を支援するグループウェアの開発と運用評価，情報処理学会論文誌，Vol.45，No.1，pp.155-163（2004）。
- (13) R.Manabe：“KAKIKO Map” An Internet Mapped Information Board System, Reviewed Papers, CD-ROM, The 8th International Conference on Computers in Urban Planning and Urban Management（2003）。
- (14) 村田真：XML 入門，日本経済新聞社（1998）。
- (15) K・クリッペンドルフ：メッセージ分析の技法－「内容分析」への招待，頸草書房（1989）。