

緊急速報情報統合アプリケーションにおける データベースおよび地図機能の実装の検討

Consideration of Implementing Database and Map Functionality in The Integrated Emergency Alert Information Applications

村上 直冴* 松田 勝敬**

Naoki MURAKAMI * and Masahiro MATSUDA **

概要

Various disasters have occurred in Japan. As a result, various disaster countermeasures systems have been developed. With the spread use of mobile terminals, it is now possible to receive emergency alerts via mobile terminals. We focused on J-ALERT among various disaster countermeasure systems. J-ALERT is a system that provides people with emergency alerts instantly. In Previous research, we developed an application that displays J-ALERT information on a mobile terminal. These can be used by connecting to the emergency alerts reception system. However, if a disaster occurs, the network may not be available. Also, the developed application is difficult to understand information.

In this paper, we developed an emergency alert information integration system. The developed system consists of a server and an application. The server acquires the information of the emergency alerts and saves it in the database in the server. Create a map image based on the acquired emergency alert data and saved in to the server. The application saves the information about the emergency alerts to the database in the application. Similarly, save the map image in the application. We considered the problems by using an application that was developed.

1. はじめに

1.1 背景

日本は海外と比べ、地震、台風などによる風水害などの自然災害が多く発生する国であり、自然災害によって大きな被害が発生している[1]. 甚大な被害が発生した地震として、2011年3月11日の東日本大震災、2016年4月16日の熊本地震、また、2016年10月21日の鳥取県中部地震、11月22日の福島県沖地震。さらに、2018年には6月8日に大阪北部地震、9月6日には北海道胆振東部地震、2019年6月18日の山形県沖地震が挙げられる。また、甚大な被害が発生した風水害として、2011年の台風12号、2013年の台風26号、2015

年の関東・東北豪雨、2017年の九州北部豪雨、2018年にも台風7号、20号、21号、2019年の台風15号、19号、令和元年8月の前線に伴う大雨、そして2020年には令和2年7月豪雨といったように、ほぼ毎年のように大きな被害を出す風水害が発生している。さらに地震、台風の他にも2018年に草津白根山噴火など、日本では様々な災害が多発し、甚大な被害が発生している。このような背景から日本では災害に対する意識が非常に高く、様々な災害対策システムが開発・運用されている。

現在では、携帯電話やスマートフォンといった、モバイル端末が普及したことにより、1人が1台のモバイル端末を所有する社会になり、いかなる場所であっても、情報の送受信が可能である[2]. 例えば気象庁緊急地震速報[3]などは、携帯電話やスマートフォンのエリアメールなどを利用した災害対策システムとして実用化されており、緊急速報を取得することができるようになっている。

我々は緊急速報の中でも、全国瞬時警報システ

2020年9月4日受理

* 通信工学専攻 院生

** 情報通信工学科 准教授

ム(J-ALERT)について着目した[4]. J-ALERT は、人工衛星やコンピュータネットワーク、地方公共団体の防災無線などを利用して、緊急情報を国から住民に伝えるシステムである。J-ALERT は、地震情報、気象情報、津波情報、火山情報、有事関連情報など種々の情報を取り扱っている[5].

J-ALERT は弾道ミサイル情報、緊急地震速報、津波警報など、対処に時間的余裕のない事態に関する情報だけでなく、濃霧注意報や乾燥注意報などの気象情報のような情報も配信している。そのため、実際の運用時には、すべての情報を住民に知らせることはせず、その地域に重要な情報を各自治体などが選択して、周知している。例えば地震情報には、全国の震度1からの情報も配信されている。現実的には、遠方の地域で起こった震度の小さい地震情報などは、住民に周知する必要性は低い。また、内陸部の地域に対しての波浪警報など、必ずしも周知しなくても良いと判断することができる情報もある。

現在自治体などで運用されている J-ALERT のシステムでは、数ヶ月程度の期間は過去の情報も蓄積しておくことができるものもあるが、長期間にわたる過去の情報保存は非常に膨大な情報量となってしまうために一定期間を過ぎた過去の情報は保存されていない。特に J-ALERT で配信される地震情報や気象情報は、頻繁に情報が配信される。そのためすべての情報を長期間蓄積するには、ある程度の容量が大きいストレージを実装し、情報の検索機能などの機能も必要である。実際の運用で住民に周知する情報は、最新の情報のみであることが多い。そのためシステムのコストを下げるためにも過去の情報の蓄積はあまり重視されておらず、一定期間が過ぎた過去の情報は削除される運用が多く取られている。

我々は J-ALERT を住民への緊急情報周知システムとしてだけでなく、さらに多くの防災対策や、災害発生時での現場での利活用ができるシステムへの発展を目指して研究を実施している。これまでに、市区町村などの各自治体が防災対策などを検討する際の災害データベースとしての機能や、災害発生時の対応の際の情報ツールとしての機能の研究・開発を行ってきた[6][7][8]。これまでに開発したアプリケーションは、気象庁からの J-ALERT の情報を人工衛星から受信する緊急速報受信システムに接続する。接続したときに、緊急速報受信システムに記録されている J-ALERT の情報を取得し、画面に表示することができる。大

規模な災害が発生した場合は、通信設備が破損、停電による通信途絶など、ネットワークが利用できない状態が続くと予想される。そのような状況では、これまでに開発したアプリケーションでは、緊急速報受信システムに接続することができないため、J-ALERT の情報を取得・表示することができない。安定したネットワーク接続が確保できない災害現場などでは、情報を取得および表示ができなくなる。また、これまでに開発したアプリケーションは J-ALERT の情報をそのまま文字情報で表示している。そのため、どの程度の範囲にどのような影響があるのか、瞬時に判断することが難しい。

本論文では、アプリケーション内に実装したデータベースに J-ALERT の情報を格納することで、オフライン環境下でもすでに取得した緊急速報の情報を表示する機能を実装した。また、新たに緊急速報の情報を視覚的にもわかる機能も追加した。

1.2 関連研究

緊急速報の情報を取得する災害対策システムとして、NTT ドコモの携帯電話やスマートフォンを利用したエリアメールがある[9]。エリアメールでは、大きな被害が予想される災害が発生した場合に、被災の影響のおそれがあるエリアにいる住民へ対して、地震や津波などに対しての警報が送信されるシステムである。同様のサービスは携帯電話やスマートフォンを対象に各社が提供しており、3GPP の Cell Broadcast Service[10]を元に行っている。エリアメールなどは、広く一般の人を対象としたサービスのため、周知される情報は限定的な内容となっている。具体的な震度や揺れの到達時刻などは送信されない。

災害対策システムの関連研究事例として、吉野氏らの地域住民による防災マップ作成の研究が行われている[11]。吉野氏らは災害発生前から利用可能なオフライン対応の地域の防災マップを使用し、地域の防災マップを作成する実験を行い、利用可能性や問題点などを考察した。この研究では、情報通信技術を用いた、防災マップ作成を地域住民並びに学生が街歩きを行っていることが特徴である。扱う情報は、破損個所の場所や画像、詳細情報や登録日時などを、地域の住民目線から災害発生前に収集している。

災害対策システムの研究は、日本以外の多くの

国でも行われている。ALLEN 氏らは My Shake と呼ばれるアプリやシステムの運用・開発を行っている[12]。ALLEN 氏らはスマートフォンをセンサーとして、地震データを収集し、地震の早期警報や地震情報を地震発生の前、地震発生中、地震発生後に一般ユーザに配信している。この研究では、My Shake アプリをダウンロードしている端末が地震の検知ネットワークの一部となり、ニューラルネットワークを用いて、地震の推定が行われ、警報などが配信されたり、ユーザ独自で揺れの強さや危険個所の登録を行うことが特徴である。

また、Simona 氏らによる、EWApp と呼ばれる、Android 端末向けのアプリケーションの研究・開発がある[13]。この研究では、南イタリアで稼働している PRESTo EEW によって発行された地震情報を受信し、受信したデータを元にアプリケーションで、震度検知や緊急速報の表示を行っていることが特徴である。

1.3 アプリケーションの機能検討

我々は、大規模な災害が発生した時などに、停電時やネットワークが利用できない場所でも利用できるシステムとしての運用や、災害現場において情報ツールとしての活用可能なアプリケーションの開発を目的とした。これまでの研究では、電池を内蔵し停電時にもある程度の運用が可能で、さらに携帯性が高く災害現場などでも利用が容易なスマートフォンやタブレット端末のアプリケーションとして実装を行った。

これまでに開発したアプリケーションとして、Android 向けに J-ALERT の情報を表示するアプリケーションを開発したが[6][7]、このアプリケーションはオンラインで緊急速報受信システムに接続し、J-ALERT の情報を取得・表示を行っている。また、オフライン環境下でも使用できるアプリケーションを開発したが[8]、このアプリケーションは J-ALERT の情報を文字としてのみの表示をしている。

本論文では、開発したアプリケーション内にデータベースを実装し、取得した J-ALERT の情報を格納することでオフライン環境下でも J-ALERT の情報を表示することが可能とした。また、文字のみの情報である J-ALERT の情報に対して、スクレイピングを行い、地震 ID や震度や影響がある地域の緯度経度情報などを取得し、CSV ファイルとして保存した。これにより、地図画像の作成が

可能になり、J-ALERT の情報を視覚的に表示することが可能となった。

本研究で開発したアプリケーションは小さな被害の情報や対象範囲外の情報など、様々な情報を取り扱っている J-ALERT の情報を元に、各自治体の方々向けのアプリケーションとなっている。J-ALERT の情報は気象庁や内閣官房から配信される情報であるため、情報の信憑性が高い。そのため、一般ユーザからの情報を元に、一般ユーザ向けに情報を配信するアプリケーション[11]やユーザのスマートフォンの加速度計を用いた、アプリケーションによる地震検知ネットワークを利用したアプリケーション[12]と比較すると、情報の信憑性や警報、予報などの緊急速報の詳細な情報を知る事ができる。また、J-ALERT の地震や津波、気象情報といった様々な情報を、文字としてだけでなく、影響のある範囲を視覚的にも理解できるよう表示することが可能であるため、地震情報だけのアプリケーション[13]と異なり、他の情報も扱うことが表示できるため、災害発生時でも利便性が向上している。

2. システム概要

J-ALERT のシステムでは緊急速報の情報を、消防庁から人工衛星などを通し、衛星受信用アンテナで受信する。受信した情報を緊急速報受信システムが中間ファイルとして出力する。出力された中間ファイルは、「情報サーバ」へと送信される。

本研究では、「緊急速報情報統合システム」を開発した。「緊急速報情報統合システム」は「情報蓄積サーバ」と「緊急速報情報統合アプリケーション」から構成されている。

開発したシステムは、受信した緊急速報の情報を、「情報サーバ」から定期的に取得し、「情報蓄積サーバ」内に蓄積する。取得したデータを元に地図画像を作成し、「情報蓄積サーバ」内に蓄積する。また、「情報蓄積サーバ」と「緊急速報情報統合アプリケーション」にはそれぞれ、データベースが実装されており、緊急速報の情報を蓄積することが可能である。

緊急速報の情報受信及び緊急速報情報統合システムの概要を図 1 に示す。

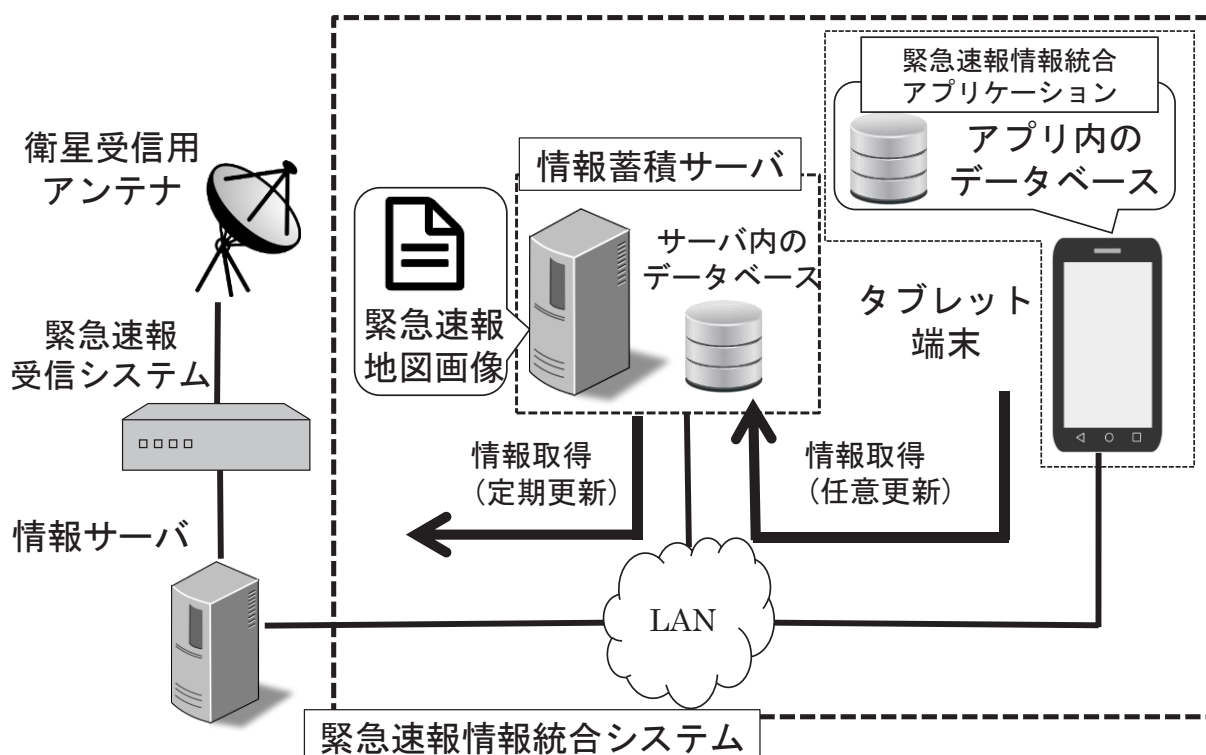


図1 緊急速報の情報受信及び緊急速報情報統合システムの概要

2.1 情報蓄積サーバ

本研究で開発した、「緊急速報情報統合システム」の「情報蓄積サーバ」と「情報サーバ」はLANで接続されている。また、LAN経由でタブレット端末から「情報蓄積サーバ」へアクセスすることができる。「情報蓄積サーバ」は、中間サーバとしての役割を担っている。

「情報蓄積サーバ」の機能として、情報取得、情報変換がある。情報取得では、「情報サーバ」へ定期的にアクセスし、中間ファイルを取得する。情報変換では、取得した中間ファイルの内容を「情報蓄積サーバ」の内部にあるデータベースへ、識別番号や地震ID、更新日時、詳細情報などを登

録する。また、取得した中間ファイルを元に、地震IDごとにCSVファイルを作成し、保存する。このCSVファイルには震度や影響がある地域の緯度経度情報が記載されている。その後、作成したCSVファイルを元に震度ごとに影響がある地域にピンを設置した地図画像が作成され、「情報蓄積サーバ」内に保存される。情報蓄積サーバの概要図を図2に示す。

2.2 緊急速報情報統合アプリケーション

本研究では、スマートフォンやタブレット端末などで動作する「緊急速報情報統合アプリケーション」を開発した。このアプリケーションでは、オンライン環境時には最新の情報を取得し、閲覧をすることができる。また、オフライン環境時には、オンライン環境時に情報を取得した緊急速報の情報を手元で確認することができる。「緊急速報情報統合アプリケーション」には、情報登録機能と情報表示機能の2つの機能が実装されている。

情報登録機能は、アプリケーションに実装されている。情報登録ボタンを押下することで、「情報蓄積サーバ」へとアクセスし、「情報蓄積サーバ」内のデータベースと接続し、「緊急速報情報統合

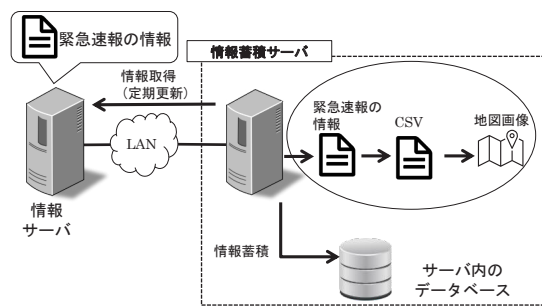


図2 情報蓄積サーバの概要図

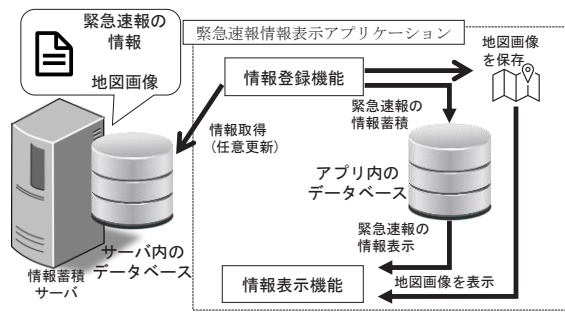


図3 緊急速報情報統合アプリケーションの概要図

アプリケーション」内のデータベースの更新・登録を行う。また、「情報蓄積サーバ」内に保存されている地図画像も取得する。その後、取得した地図画像は、アプリケーション内に保存される。

情報表示機能は、アプリケーションに実装されている情報表示ボタンを押下することで、アプリケーション内のデータベースに登録されている緊急速報の内容並びに地図画像を表示する機能である。緊急速報情報統合アプリケーションの概要図を図3に示す。

2.3 アプリケーションの動作

開発したアプリケーションは、Android や iOS などスマートフォンやタブレット端末での動作を想定している。アプリケーションを起動すると情報選択画面が表示される。本研究では、緊急速報の情報を地震、天候、津波、火山、武力の5つ



図4 情報選択画面

に分類し、取り扱っている。この画面では、情報登録と情報表示を選択する画面となっている。情報選択画面を図4に示す。

情報選択画面にある情報登録ボタンを押下することで、選択した緊急速報の情報をアプリケーション内のデータベースへ登録・更新する。同時に選択した緊急速報の地図画像をアプリケーション内へ保存する。情報選択画面にある情報表示ボタンを押下することで、画面が遷移し、アプリケーション内にあるデータベースに格納されている情報が表示される。表示される情報は、記事の識別番号、更新日時が一覧で表示される。詳細を確認したい記事を選択することで画面が遷移し、記事の詳細情報が表示される。詳細情報画面で下部にある地図ボタンを押下することで、画面が遷移し、地図画像を表示する。また、それぞれの画面の下部にボタンを1つ配置しており、そのボタンを押下することで、1つ前の画面へと戻る。

3. 動作検証

3.1 実行結果

実際に作成したアプリケーションを Windows, Android, iOS の各端末で起動することを確認した。アプリケーション起動後に情報選択画面が表示され、情報登録ボタンを選択後、データベースに登録されている緊急速報の内容並びに地図画像が表示されている。実際に表示した情報一覧画面を図5、詳細情報画面を図6、地図画面を図7に示す。

オフライン環境下で、開発したアプリケーションを実行した場合でも、緊急速報の情報を閲覧できることを確認した。同様に、地図画像も正常に



図5 情報一覧画面

図6 詳細情報画面

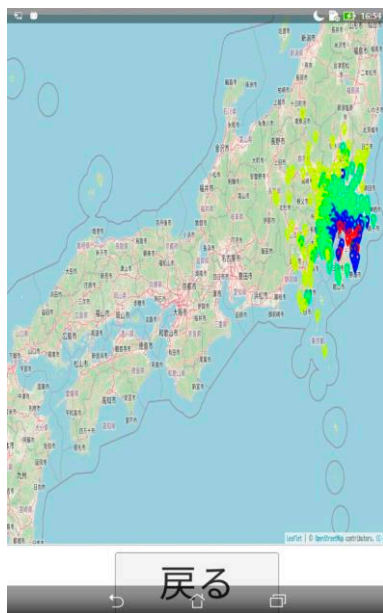


図 7 地図画面

表示できることを確認した。

これらの結果から停電時やネットワークが使用不可能な状況でも、過去の緊急速報の情報を確認することが可能となった。また、視覚的にも分かり易く表示することが可能となった。

3.2 考察

既存のアプリケーションでは、災害時などのネットワークが使用不可能な状況では、緊急速報の情報を確認できず、文字としてのみの表示であり、災害現場での利活用が難しかった。本研究では、災害時のネットワークが使えない状況でも、過去の緊急速報の情報を閲覧でき、緊急速報の情報を地図上に表示することにより、既存のアプリケーションより利便性が高まった。

本研究で開発したアプリケーションを実際に使用したところ、いくつかの改善点がみられる。

現在のアプリケーションでは、表示される情報量が多い。閲覧したい情報を探すのに手間がかかる。アプリケーション内にデータベースを利用した検索や並べ替えといった機能の追加を検討する必要がある。

本研究では、ある特定の場所を地図の中心として設定し、影響のある地域にピンを設置している。今後はアプリケーション利用者の位置情報を用いて地図画像作成を行うことを検討している。

4. まとめ

これまでの研究で開発したアプリケーションはオンライン環境でのみ使用できるアプリケーションであり、災害発生時のネットワークが利用できないなどの問題が発生した場合、アプリケーションの利活用が困難であった。また、緊急速報の情報を文字としてのみの表示であり、どの程度の範囲にどのような影響があるのか瞬時に把握するのが難しかった。

本研究では、「緊急速報情報統合システム」として、「情報蓄積サーバ」とオフライン環境下でも使用できる「緊急速報情報統合アプリケーション」を開発した。これにより、災害現場でのアプリケーションの利便性が向上した。

今後は、「緊急速報情報統合アプリケーション」にデータベースを利用した検索や並べ替えといった機能の追加。アプリケーション利用者の位置情報を元に地図画像を作成することを検討し、ユーザインターフェースの改良や利便性の向上を目標に研究を進めていく予定である。

参 考 文 献

- [1] 内閣府：令和元年版防災白書, pp54, 内閣府(2019).
- [2] 総務省：令和元年版情報通信白書, pp6-15, 総務省(2019).
- [3] 気象庁：緊急地震速報について, 気象庁(オンライン), 入手先<<https://www.data.jma.go.jp/svd/cew/data/nc/>> (参照 2020-09-03)。
- [4] 総務省消防庁：全国瞬時警報システム(J-ALERT)とは, 総務省消防庁(オンライン), 入手先<https://www.fdma.go.jp/mission/protection/item/protection001_02_J-ALERT_gaiyou_h28.pdf> (参照 2020-09-03)。
- [5] 総務省消防庁：全国瞬時警報システム業務規程, 総務省消防庁(オンライン), 入手先<https://www.fdma.go.jp/mission/protection/item/protection001_05_J-ALERT_gyomu_kitei_280322.pdf> (参照 2020-09-03)。
- [6] 菅原圭, 松田勝敬：タブレットを用いた J-ALERT 情報表示アプリケーションの研究・開発, 平成 29 年東北地区若手研究者研究発表会, pp.121-122 (2017).
- [7] 高橋智哉, 松田勝敬：タブレットを用いた緊急警報システムの研究・開発, 平成 28 年東北地区若手研究者研究発表会, pp.243-244 (2016).
- [8] 村上直弥, 銭谷英李, 松田勝敬：J-ALERT 情報表示アプリケーションの研究・開発, FIT2019 第 18 回情報科学技術フォーラム 講演論文集, 第 4 分冊, pp.441-442 (2019).

- [9] NTT ドコモ：緊急速報「エリアメール」, NTT ドコモ(オンライン), 入手先
<<https://www.nttdocomo.co.jp/service/areamail/>>
(参照 2020-11-13) .
- [10] 3GPP : Specifications ,3GPP(オンライン), 入手先
< <https://www.3gpp.org/specifications>>
(参照 2020-11-26) .
- [11] 吉野孝, 濱村朱里, 福島拓, 江種伸之：災害時支援システム“あかりマップ”の地域住民による防災マップ作成への適用, 情報処理学会論文誌, Vol.58, No.1, pp.215-224 (2017).
- [12] RICHARD M. ALLEN, QINGKAI KONG, ROBERT MARTIN-SHORT1, Pure and Applied Geophysics, Vol.177, pp1699–1712 (2020).
- [13] Simona Colombelli, Francesco Carotenuto, Luca Elia, and Aldo Zollo : Design and implementation of a mobile device app for network-based earthquake early warning systems (EEWSs): application to the PRESTo EEWS in southern Italy, Natural Hazards and Earth System Sciences, Vol.20, pp921-931(2020).