

Android 端末を利用した復興過程記録のための 復興ウォッチャーアプリ

柏倉真琴^{†1} 佐藤玲奈^{†1} 太田優美^{†1} 松崎良美^{†2} 松岡淳子^{†1} 村山優子^{†1}

概要：近年，自然災害が頻繁に発生している．災害は各地に甚大な被害を及ぼし，復興にも長期間を要している．本研究では，被災地における長期間の復興過程を静止画で記録し，人々が復興について理解するために，私たちの身近にあるスマートフォンを利用したシステムを提案する．本稿では，復興ウォッチャーアプリの設計及び実装，運用実験計画，今後の課題について報告する．

1. はじめに

近年，地震や台風，集中豪雨などの自然災害が後を絶たない．これらの災害は，各地に甚大な被害を及ぼした [1]．2011 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災では，東北地方を中心に，大きな被害を及ぼし，47 万人が避難をしたと言われている．震災から約 7 年が経過した 2018 年 2 月現在でもなお，約 7 万 3000 人が避難をしている．このうち，約 1 万 3000 人は現在もプレハブ型仮設住宅に入居している [2]．このように，復興には長期間を要している．

本研究では，被災地外に住む人々が，被災地の様子を，スマートフォンを利用した定点カメラで撮影した画像を確認することにより，震災や復興への理解を深めていくことを目的としている．本研究で提案するシステムは，復興の様子を長期間保存し，記録として残すことも目的とした．被災地外の人々は，Web ページにアクセスすることで，被災地から離れた場所においても，復興の様子を閲覧することが可能となると考えた．

本論文では，次節で先行研究及び関連研究を挙げ，3 節で復興ウォッチャーアプリのモデルを示し，4 節で提案システムの機能と実装について述べ，5 節で今後実施予定の運用実験計画，6 節でまとめと今後の課題について述べる．

2. 先行研究及び関連研究

2.1 先行研究

先行研究には，復興確認のためのシステムである，被災地における復興確認のための復興ウォッチャー [3,4,5] や，本学内における，長期間の定点カメラの利用という点で，通学が困難な生徒にも情報を伝えるためのシステムである，学内ライブ配信システム [6] が挙げられる．

2.1.1 復興ウォッチャー

被災地における復興確認のための復興ウォッチャーは，東日本大震災で被災した地域の復興の様子を，被災地外に住む人々向けに静止画で配信している．被災地に住む人々の現状を伝え続けることで，被災地への理解や持続的な支援を呼びかける．当該研究では，Web カメラを用いて，被災地でも利用できる 3G 回線などを利用して配信を行っている．また，20 分間隔での撮影，及び，閲覧者によるリクエスト機能も含まれている．

本研究の提案システムでは，Wi-Fi 回線を利用し，サーバへの画像のアップロードを行っている．また，5 分~24 時間の間隔でタイマーを設定し，一定の間隔で撮影を行う．

2.1.2 学内ライブ配信システム

本学では，バリアフリー化が十分あるとは言えず，車椅子利用等の理由により，利用できない施設も存在する．そのような施設の掲示板の様子を，Web カメラを用いて配信している．当該研究では，より，臨場感とリアルタイム性を重視する為，動画での配信を行っている．

本研究の提案システムでは，復興の様子を被災地外の人々へ伝えることを目的としている．復興の変化を知るには，長期間の観測が必要となる．そのため，定点カメラでタイマー機能を利用し，一定の間隔で撮影を行う．また，スマートフォンを利用している為，より，簡単に利用できると考えられる．

2.2 関連研究

関連研究には，復興過程の可視化に向けたプロジェクトとして，復興モニタリングプロジェクト [7,8] や，Web カメラで撮影した静止画や気象センサーデータの配信等を行っているひょうたん島ライブモニタリング [9,10] が挙げられる．

2.2.1 復興モニタリングプロジェクト

当該研究では，東日本大震災や，阪神・淡路大震災の復

^{†1} 津田塾大学 学芸学部 情報科学科

^{†2} 津田塾大学 学芸学部 国際関係学科

興プロセスを、CCD カメラを用いて連続観測している。震災後、被災地の物理的変化を記録するためには、長期間の継続的な連続観測が必要となる。当該研究では、阪神・淡路大震災で大きな被害を受けた神戸市長田区に設置した定点カメラは、1日に2回、10時と14時に撮影及び配信している。また、東日本大震災発生後、宮城県や岩手県に設置し、2020年までの間復興の様子を記録するシステムとなっている。

本研究の提案システムでは、情報提供者が自由に画像を投稿できることを想定し、Android のスマートフォンを利用した。また、撮影間隔に関しても、設置時に事例に即して対応できるように、5分~24時間の間隔を自由に選択できるようにした。

2.2.2 ひょうたん島ライブモニタリング

当該研究では、気象センサーを用いてライブによる気象観測を行い、水深別海水温データを提供すると共に、Webカメラで撮影した静止画から生成した微速度動画を配信している。Webカメラで、1分間に3枚程度の静止画を撮影しサーバに転送し、表示している。また、震災復興の日々の記録として、モニタリングデータとともにアーカイブも行っている。

本研究の提案システムでは、Android 端末を利用し、一定の間隔で、静止画を撮影、記録し配信している。

3. 利用モデル

提案システムの利用モデルを図1に示す。まず、被災地の人々が提案システムのアプリがインストールされた Android スマートフォンを設置する。設置時における肖像権を保護するために、人が写ってしまった場合でも、個人が特定できないように、高さや角度を考慮する必要がある。5分~24時間の撮影間隔のタイマー設定、及び、ズーム設定も行う。設定間隔時間に合わせて、自動的に撮影と Web ページへのアップロードが行われる。被災地外に住む人々は、Web ページにアクセスすることで、被災地の復興の様子を閲覧することができる。

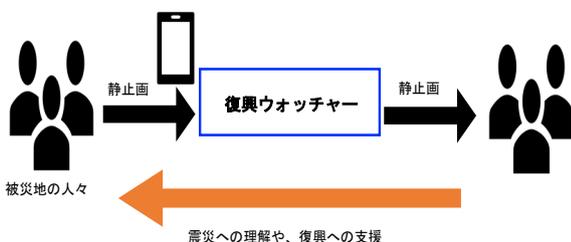


図 1 利用モデル

4. 機能と実装

4.1 初代 復興ウォッチャーシステム

システム構成を図2に示す。初代システムの機能は、次

の通りである。

- ウォッチャーアプリの一定間隔における写真撮影
- Wi-Fi 回線を用いた画像アップロード機能
- Web サーバーを用いた画像・撮影データ保存処理
- 写真閲覧 Web ページ表示

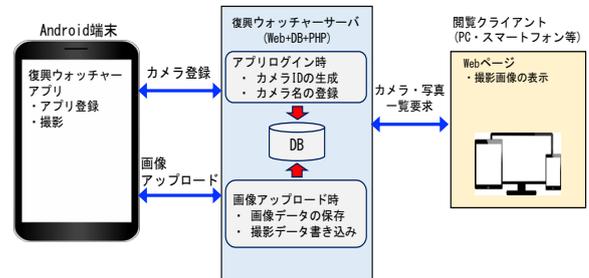


図 2 初代システム構成

4.2 改良版 復興ウォッチャーシステム

初代システムに追加及び、変更を加えた機能のシステム構成を図3に示す。

4.2.1 タイマー開始位置の変更

初代システムでは撮影及び画像アップロードという一連の動作終了時刻を基準として、次の画像撮影のためのスリープから起動する時刻を計測していた。そのため、定期実行時に大幅な誤差が生じていた。そこで、毎回、スリープから起動した時刻を取得し、この時刻をタイマーの基準時間とすることでアップロード時に生じる誤差を最小限に抑えた。

4.2.2 撮影画像サイズ選択

初代システムでは画像サイズを 3120px*4160px のみとしていたため、サーバー全体にしめる負担の割合が大きく、短期間で容量を使い切ってしまう恐れがあった。そこでデフォルト値としては 720px*1280px を設定するだけでなく、5種類のサイズに変更可能にすることで、保存可能な画像の枚数を増加させた。

4.2.3 カメラID一覧マップ

本システムでは、新しいデバイスにログインすると、アプリの認識番号として、カメラIDを生成している。

初代システムでは、カメラIDを知らない場合は、対象となるWebページを閲覧することが出来なかった。そのため、カメラIDを並べるだけでなく、GPSによって位置情報を取得し、カメラが現在、どこに設置されているのかを地図上にマッピングし、提示するような仕組みを作成する予定である。

4.2.4 画像整理

初代システムでは記録することに重点が置かれていたため、画像の管理や保存に関する機能が存在していなかった。そのため今後運営をして行く上で、画像の増加に伴う使用

容量・管理コストの増大という2点の問題に直面する。そこで前者に対してはWeb ページ上からの削除機能を、後者に対してはサーバ上の保存画像を複数ディレクトリに分散させるといった整理機能を追加する予定である。

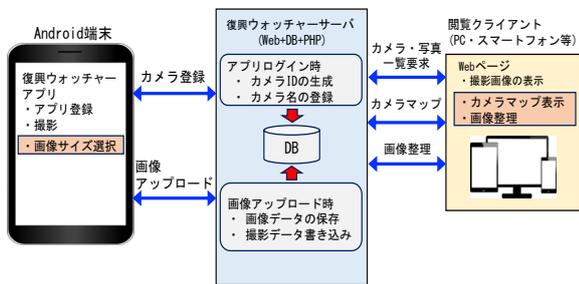


図 3 改良版システム構成

4.3 実装

提案システムはAndroidアプリケーションを用いており、アプリケーションはJava、閲覧クライアント用のユーザインタフェースはHTMLを含むPHPを基本として実装した。利用者はAndroid 端末にアプリケーションをインストールすることで容易に配信クライアントとなることができる。一方、Web ブラウザから閲覧用のページにアクセスすると、図4に示すように、過去から現在に到るまで、アプリケーションで撮影した画像を、誰もが閲覧することが可能となる。



図 4 閲覧ページ

5. 運用実験計画

本学内に設置し、本学学生や、職員から設置場所に関する点及び、閲覧用Web ページの関する点から評価してもらうことを検討している。

また、今後、本システムのバリアフリーにおける利用も考えている。本学構内にも、施設の混雑状況や掲示板、道路状況等、時間や天候によって変化が見られる場所が多く存在している。提案システムで様子を撮影し記録することによって、バリアフリー化が不十分な場所へアクセスする

前に、状況を確認できることが効果的ではないかと考えた。そのため、運用実験の一環として、車椅子利用者に本システムを利用してもらうことで、バリアフリー面における活用方法についても考えていくことを検討している。

6. まとめと今後の課題

6.1 まとめ

本研究では、震災や復興への理解を深め、また、復興がどれほどの時間を要し、どのように進んで行くのか、記録することを目的とした。初代システムにおける画像撮影時のタイマー誤差については、最小限に抑えた。また、画像容量や管理コストの増大に関しては、画像サイズの選択に伴う縮小及び整理機能を追加することを考えている。さらに、カメラID一覧マップを作成することで、カメラが現在、どこに設置されているのかを、閲覧者が容易に識別できるようにしようとしている。提案システムによって、被災地の復興の様子を長期間記録し、被災地外に住む人々も閲覧が可能となり、震災や復興への理解を深めることができると想定している。

6.2 今後の課題

提案システムにおける今後の課題については、プライバシーを考慮した機能の構築、アクセシビリティマップ[11]との連携などが挙げられる。

6.2.1 プライバシーを考慮した機能

本研究でのシステムは、一定間隔での撮影及び、アップロードを行う。設置場所によっては、人が写り込んでしまうことも予想され、その場合、肖像権等のプライバシーの問題も発生する可能性がある。今後は、画像認識によって人物を検知した場合、モザイクをかけるというようなシステムの開発を目指す。

6.2.2 アクセシビリティマップとの連携

現在、別途開発中のシステムに、オープンストリートマップ[12]を活用し、大学構内のバリアフリー情報を提供するアクセシビリティマップがある。2 節で述べたように、本学構内では、車椅子利用等の理由により、移動が困難な場合や、移動に時間がかかってしまうことがある。復興ウォッチャーを学内に複数設置し、アクセシビリティマップと連携することによって、施設の混雑状況や掲示板、水たまりの状況の確認等、移動することなく情報を得られるような機能に発展させていきたい。そのために、バリアフリーにおける定点カメラの利用に関しても、車椅子利用者からの意見を取り入れ、より多方面で有用性の高いシステムの開発をしていく予定である。

参考文献

- [1] 内閣府:防災情報のページ, 災害情報.
<<http://www.bousai.go.jp/updates/>> (参照 2018-12-15)
- [2] 復興庁:復興の現状と課題.
<<http://www.reconstruction.go.jp/topics/main-cat1/sub-cat1->

- 1/2018.03_genjoutokadai.pdf> (参照 2018-12-15)
- [3] 齊藤義仰, 西岡大, 村山優子. 被災地における復興確認のための復興ウォッチャーの検討. 情報処理学会研究報告 Vol.2012-GN-84 No.4, Vol.2012-SPT-3 No.4, 2012/5/17
 - [4] Saito, Y., Fujihara, Y. and Murayama, Y.: A Study of Reconstruction Watcher in Disaster Area, Proc. CHI2012 Extended Abstracts, ACM pp.811-814 ACM (2012).
 - [5] 村山優子, 齊藤義仰, 西岡大. 復興ウォッチャーシステムにおける画像リクエスト機能の実装.
<http://sotsuron.sd.soft.iwate-pu.ac.jp/images/sotsuron/PDF/0312012070_20160113194043_pdf> (参照 2018-12-10)
 - [6] 佐藤実季, 村山優子. バリアフリー化に向けた学内ライブ配信システムの構築. 情報処理学会, インタラクション 2017 論文集, pp285-286, (2017)
 - [7] 東田光裕, 牧紀男, 林春男. CCD カメラを用いた物理的復興度自動観測システムの開発. 地域安全学会論文集, 第3号, pp95-100, (2001)
 - [8] 京都大学防災研究所. 復興モニタリングプロジェクト.
<<https://www.dpri.kyoto-u.ac.jp/SpecialHP/second/detail/index.php?id=14-2-2015046>>
(参照 2018-12-12)
 - [9] 斎藤馨. 感性情報による自然環境の観察・記録支援システムの構築. 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 平成24年度共同研究 最終報告書 2013年5月.
 - [10] Cyberforest for Environmental Education (CF4EE), ひょうたん島ライブモニタリング.
<http://cf4ee.nenv.k.u-tokyo.ac.jp/drupal7/otohama_live_j>
(参照 2018-12-24)
 - [11] 森本萌心, 松崎良美, 吉村麻奈美, 滝沢友里, 松岡淳子, 村山優子. バリアフリー化の情報支援のための OpenStreetMap の活用. 情報処理学会, インタラクション 2018 論文集, pp800-803, (2018)
 - [12] OpenStreetMap 財団:OpenStreetMap.
<<http://openstreetmap.org>> (参照 2018-12-18).