

台風災害時の行動促進情報提供システムの開発

岡本志歩[†] 高橋亨輔[†] 井面仁志[†] 白木渡[‡]

香川大学工学部[†] 香川大学四国危機管理教育・研究・地域連携推進機構[‡]

1. はじめに

台風は地震に比べて発災までに比較的時間猶予があり、事前対策を充実させることで被害軽減が可能である。災害時には、行政によって警報や避難情報が発信されているが、対応行動の遅れによる被害が多数発生している。例えば、台風の影響により鬼怒川が氾濫した2015年9月の関東・東北豪雨災害では、避難の遅れにより多数の孤立者が発生した。災害時に人々の行動を促すには、警報や避難情報に加えて、より身近に感じられる避難のきっかけとなる情報提供が必要と言える。

台風災害における対応行動の遅れの解決策のひとつとして、タイムライン[1]がある。タイムラインは、台風の上陸に合わせて、誰がいつ何をするかを事前に整理した対応行動計画である。これに従うことで余裕を持った行動ができるが、行動開始のきっかけとなる情報が求められる。また、中村ら[2]は、台風経路を用いた台風被害の予測モデルを提案している。しかし、予測結果を住民の避難行動に繋げる被害予測から行動に繋げるための支援も必要となる。

そこで、本研究では、台風発生時の過去の被害情報から、相関ルールマイニングを用いて、行動開始のきっかけとなる情報を抽出する。さらに、抽出した情報を用いて、リアルタイムに提供されるマイクロブログを情報源とし、発災時の住民の避難行動を促す情報提供システムの開発を目指す。

2. 避難行動促進情報提供システムの構築

本研究では、台風災害時に住民の避難行動を促す情報を提供するWebシステムを開発する。

構築するシステムの概要を図1に示す。本システムは、相関ルール抽出部と、Webシステムに

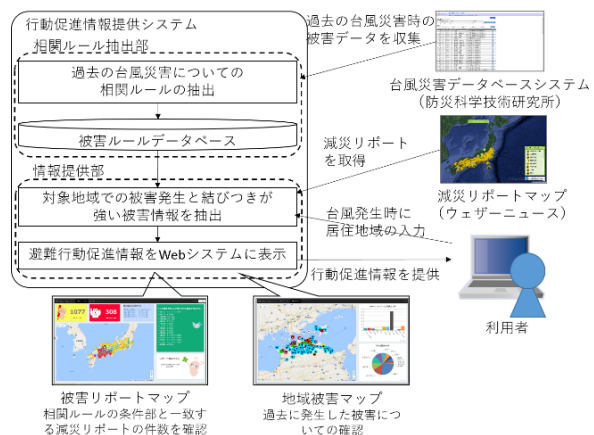


図1 システム構成図

よる情報提供部から構成される。

相関ルール抽出部では、台風データベースシステム[3]から過去の台風災害時の被害データとして、被害が発生した「地域名-被害種類」の組を収集する。次に、収集した被害データにApriori アルゴリズム[4]を適用し、相関ルールを抽出し、被害ルールデータベースに格納する。本研究で抽出する相関ルールとは、被害が発生した「地域名-被害種類」の集合Xと被害が発生した地域名の集合Yにより、 $X \rightarrow Y$ で記述された関係である。具体的には、「岡山県で床下浸水が発生 \rightarrow 香川県で被害が発生」という関係を抽出する。Apriori アルゴリズムで用いる指標であるサポート率を式(1)に、確信度を式(2)に示す。

$$\text{サポート率} = \frac{X \text{ と } Y \text{ とをともに含む台風件数}}{\text{過去の全台風件数}} \quad (1)$$

$$\text{確信度} = \frac{X \text{ と } Y \text{ とをともに含む台風件数}}{X \text{ を含む台風件数}} \quad (2)$$

本研究では、対象地域は都道府県単位とし、被害種類は床下浸水やライフライン被害など12種類とする。条件部は「地域名-被害種類」の組であるが、帰結部は地域名のみとする。

Webシステムによる情報提供部では、抽出した相関ルールと、ウェザーニュースの減災リポートマップ[5]の減災リポートの情報から、住民の避難行動支援となる情報を提供する。提案システムは、被害リポートマップと地域被害マップの2画面から構成される。

Development of an Information System for Evacuation Behavior during Typhoon

[†]Shiho OKAMOTO, Kyosuke TAKAHASHI, Hitoshi INOMO, Faculty of Engineering, Kagawa University

[‡]Wataru SHIRAKI, Institute of Education, Research and Regional Cooperation for Crisis Management Shikoku, Kagawa University

被害レポートマップは、利用者が居住地域を入力すると、その日に減災レポートに投稿された全被害レポートと件数、相関ルールの特徴部と一致する減災レポート件数、帰結部に居住地域を含む相関ルールの一覧や、防災上情報として Yahoo!天気・災害の RSS 情報を表示する。利用者は、相関ルールの特徴部と一致する減災レポート件数の増加数から避難開始の参考とする。

地域被害マップは、居住地域で過去にあった被害を地図上に示し、種類別の過去の被害数と市町村別の過去の被害数がグラフで表示する。これらの情報から住民は、被害発生の予測や被害イメージをし、被害に対応するための準備を行うことができる。

3. 避難行動促進情報提供システムの評価

3.1 相関ルールの有用性の検証

本研究では、抽出した相関ルールが台風被害の予測に有効であるかを検証する。本研究では、2006年から2014年に台風データベースシステムに被害情報が登録されている55個の台風から、最小サポート率0.1、確信度0.7として相関ルールを抽出する。Apriori アルゴリズムを適用した結果、388件の相関ルールを抽出した。全47県のうち、予測対象となる帰結部には35県が含まれた。北陸地方台風被害が少ない地方や、条件部が抽出されない九州沖縄地方では、相関ルールが抽出できなかった。

本実験では、2015年に日本に被害をもたらした5個の台風を対象に抽出した388件の相関ルールによる予測による適中率、見逃し率と空振り率を検証する。ここで、適中率は、相関ルールの条件部の県に被害が発生した際に、帰結部の県でも被害が発生していた割合を示す。見逃し率は、条件部の県に被害が発生しなかったが、帰結部の県に被害が発生した割合を、空振り率は、条件部の県に被害が発生したが、帰結部の県で被害が発生しなかった割合を示す。

結果を表1に示す。スペースの関係から表1では、帰結部を抽出できた35県を地方別に集計した結果を示す。空振り率と見逃し率が低い方ほど有用な相関ルールが抽出できていると考えられる。表1より、中国地方、東海地方や四国地方では相関ルールに基づいた情報提供が有効であると考えられる。

3.2 リアルタイム予測への適用実験

3.1で抽出した相関ルールを用いて、2015年台風11号が香川県に接近・上陸した日の避難行動促進情報について、抽出できた件数を時系列ごとに調査した結果を図2に示す。図2より避難勧

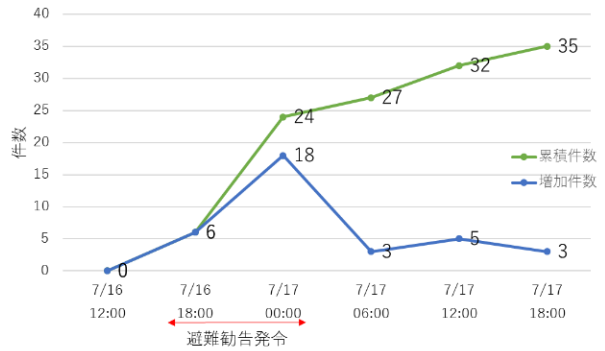


図2 時系列ごとの避難行動促進情報抽出件数

表1 相関ルールの有用性の評価実験の結果

	北海道 東北	関東	北陸	東海	近畿	中国	四国	九州 沖縄
適中率	0.73	0.73	0.50	0.85	0.70	0.93	0.80	0.60
見逃し率	0.20	0.00	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.47
空振り率	0.28	0.27	0.40	0.20	0.32	0.00	0.20	0.20

告が発令されている時間帯の避難行動促進情報の増加件数が多くなっていることが分かる。

このことから最も避難情報の提供に効果がある時間帯に多くの情報を提供できると言える。

4. おわりに

本研究では、過去の台風災害の被害情報から相関ルールを抽出しに基づいてマイクロブログから被害情報を取得し、住民の居住地域での被害発生と結びつきが強い被害情報を避難行動促進情報として住民に提供する Web システムを開発した。今後は、発災時に住民にこの Web システムを利用してもらうための Push 機能の追加や、提供する避難行動促進情報がどの程度避難行動に影響を与えるかを評価する予定である。

謝辞: 本研究は JSPS 科研費 16K21205 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 国土交通省：「タイムライン」国土交通省オンライン，入手先
〈<http://www.mlit.go.jp/river/bousai/timeline/index.html>〉（参照 2016-09-09）。
- [2] 中村翔，森康真，北上始：階層的クラスタリングを用いた台風被害予測モデルの構築手法，DEIM 2010，pp.1-8（2010）。
- [3] 防災科学技術研究所：台風災害データベースシステム，http://ccwd05.bosai.go.jp/DTD/search_jsp/login.jsp
- [4] Agrawal, R. and Srikant, R. : Fast Algorithms for Mining Association Rules, *Proc. VLDB*, pp.487-499 (1994).
- [5] ウェザーニュース：減災レポートマップ，http://weathernews.jp/gensai_map/