

平成 30 年 6 月 27 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K01259

研究課題名(和文) 過疎化地域における集積データの共有化を考慮した複合災害被害軽減法の開発

研究課題名(英文) Study on the compound disaster damage reduction in consideration of the communalization of the accumulation data in the depopulation area

研究代表者

池本 敏和 (IKEMOTO, TOSHIKAZU)

金沢大学・環境デザイン学系・講師

研究者番号：60311677

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、過疎化地域における複合災害の軽減に着目し、リアルタイムに利用可能な災害軽減システムを構築した。現地における最新データの更新により被害発生箇所や避難者行動を把握するシステムへ拡張した。また、災害発生直後の避難に着目し、安心かつ迅速に避難できるシステムである避難共助支援システムの開発を行った。EMSSは周囲の人と協力して情報を収集し避難支援を行う。周辺の被災状況や周囲の人の行動が分かれば、より安心して避難ができる。作成したアプリケーションを用いた小規模範囲に準備された空間における避難実験に関する検討を行うとともに災害時における位置情報の共有に関する有用性についての検討を行った。

研究成果の概要(英文)：In this study, we constructed to the disaster reduction system of under earthquake disaster in real time in the depopulation area. We were expanded to the system which grasped a damage outbreak point and a refugee action by the update of the latest data in the field. We also proposed a new system "Emergency Mutual Support System (EMSS)" to support mutual evacuation during disaster. EMSS was proposed as a mobile application in which everyone could use easily. When EMSS also automatically start during emergency, we collect positional information of the person from the mobile units mutually. The positional data and moving speed can be shared in each mobile unit, and evacuation behavior of the person can be comprehended. The mobile user can select a suitable evacuation route depending on the situation. Implementation experiment of pairing using EMSS was planned carried out in a small area. An evacuation experiment was also carried out using an existing application for friend searching.

研究分野：自然災害科学

キーワード：過疎化社会 災害軽減 住民避難行動 複合災害 集積データの共有化

1. 研究開始当初の背景

過去に大きな災害に襲われた地域の多くは小規模な地方都市、もしくは過疎化が進行している農山魚村地域であり、共通して超高齢化・少子化の問題を抱えている。高齢者の多くは避難に時間を要することから、早めの避難勧告が重要となる。一方、超高齢化・少子化社会が進む地方自治体においては、危機管理担当者の数も経験も十分とはいえず、避難勧告の遅れが被害者数の増加を招く恐れがある。しかし、むやみな避難勧告による高齢者の健康影響も考慮する必要があることから、適切な判断が求められる。

しかし、被害推定のためのデータは各機関に個別に管理されており、現場データの各機関の既存データは一元管理に利用することができない、自治体担当者は現場データと各機関のデータを別々に参照して被害発生箇所を推定せざるを得ないのが現状である。このような背景から、過疎化が進む自治体の担当者がリアルタイムで利用可能な、複合災害被害軽減のための新たなシステムの構築が不可欠であると考えた。

2. 研究の目的

本研究では、「過疎化高齢化地域」における「地震災害を伴う複合災害」を対象とし、僅かな防災危機管理担当者にもリアルタイムに活用可能な情報リポジトリによる被害軽減システムを構築する。このとき情報分野において最近利用され始めたクラウドの情報共有を有効に使い(図 1,2 参照)、最新データを取り込んだ被害発生箇所を現地で推定し、即時避難へとつなげるシステムへと拡張することを目的とする。

3. 研究の方法

過去に大規模な地震災害を経験した新潟県長岡市山間部を対象として、被害データや地盤等のデータを収集し、これらのデータを用いて被害要因分析を行い、複合災害被害予測手法を開発する。同時に、避難情報に結び付ける支援システムを開発する。

4. 研究成果

過去に大規模な地震災害を経験した地区(小規模)を対象として、被害データや

地盤等のデータを収集し、これらのデータを用いて被害要因分析を行い、複合災害被害予測手法を開発した。同時に、避難情報に結び付ける支援システムを開発する。

現地における複数回のワークショップを開催し、システムの問題点を抽出するとともに、利用者のニーズを調査し、避難共助システムの開発を行った。最終的に閉塞箇所を考慮した避難共助の実験を行った結果、避難時間の短縮方法や安全な避難経路の探索法がわかった。

<引用文献>

- 1) 「地すべり地形分布図データベース」
<<http://lswb1.ess.bosai.go.jp/gis-data/>> (2016/7/16 アクセス)
- 2) 「新潟県土砂災害警戒区域等の指定状況」
<<http://www.sabou-niigata.jp/dosyahu/>> (2016/7/16 アクセス)
- 3) 「雪崩危険箇所一覧」
<<http://www.sabouniigata.jp/nadarekikenkasyo/>> (2016/7/16 アクセス)
- 4) Toki, K., Miura, H. and Oguni, Y.: Dynamic slope stability analyses with a non-linear finite element method, Earth-quake Engineering and Structural Dynamics, Vol.13, pp.151-171, 1985.
- 5) 鶴飼恵三, 井田寿朗, 若井明彦: 動的弾塑性 FEM 解析による地震時斜面のすべり解析, 日本地すべり学会誌, Vol.32, No.1, pp.8-11, 1995.
- 6) 中川光雄・山田正雄: 有限差分法・大変位解析による地すべりシミュレーションの適用性, 日本地すべり学会誌, Vol.44, No.6, pp.377-384, 2007.
- 7) 伯野元彦: 破壊のシミュレーション-拡張個別要素法で破壊を追う, 森北出版, 1997.
- 8) 越塚誠一: 粒子法, 丸善, 2005.
- 9) 小野祐輔: SPH 法による斜面の地震応答と崩壊挙動の解析, 土木学会論文集 A1 (構造・地震工学), Vol.69, No.4, pp.1650-1660, 2013.
- 10) 西山哲, 大西有三, 大津宏康, 西村浩史, 梁川俊晃, 亀村勝美, 関文夫, 池谷清次: 不連続変形法 (DDA) による石積み擁壁の安定性に関する研究, 地盤工学会, 第 38 回地盤工学研究発表会発表講演集, pp.1631-1632, 2003.

- 11) 小山倫史,赤尾悟史,大西有三,西山 哲: 岩盤斜面の地震応答解析における不連続変形法(DDA)の適用に関する研究,土木学会論文集 C, Vol. 65, No. 3, pp. 644-662, 2009.
- 12) 森川誠司, 田部井和人, 磯岩和夫, 田口勝則, 高橋峰雄, 石川典男, 西本元男, 宮城重道, 二階堂聡: 不連続変形法による城郭石垣の地震時安定性に関する検討, 第 38 回地盤工学研究発表会, pp. 1633-1634 2003.
- 13) 大西有三, 佐々木猛, Gen-Hug Shi 日本計算工学会編: 不連続体変形法 (DDA), 丸善, 2005.
- 14) 橋本隆雄, 宮島昌克, 池本敏和, 酒井久和: 石積擁壁の耐震性の実験及び解析に関する研究, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol. 70, No. 4(地震工学論文集第 33 巻), pp. 1_991-1_1003, 2014.
- 15) 熊本県地質業協会: 熊本県地質図・解説書, 2008.
- 16) 国立国会図書館: 慶長国絵図, 1604 以降
- 17) 熊本県教育委員会: 熊本県史料 近世篇 第一, 1965.
- 18) 橋本隆雄, 齊藤 猛: 比抵抗 2 次元探査及び表面波探査による熊本城石垣等の地盤調査, 第 2 回擁壁の耐震診断及び補強法に関するシンポジウム講演論文集, pp. 65-74, 2017.
- 19) 山口裕通, 中西航, 福田大輔: 都市間旅行 OD 表の時間変動パターンの分析, 土木計画学・研究講演集 Vol. 55(CD-ROM), 2017.
- 20) 石田祐介, 早川洋平, 山根明典, 森和也, 津高健太郎, 和田友孝, 大月一弘, 岡田博美, 非常時緊急救命避難支援システム (ERESS) のための位置推定アルゴリズム, 信学技報, IN2011-74(2011-09), pp. 65-69.
- 21) 森和也, 津高健太郎, 和田友孝, 大月一弘, 岡田博美, パニック型災害における非常時緊急救命避難支援システム (ERESS) の開発-バッファリング SVM による災害検知アルゴリズム-, 信学技報, IN2011-158(2012-03), pp. 127-132.
- 22) 樋口裕子, 藤村純, 中村隆文, 小郷克文, 津高健太郎, 和田友孝, 大月一弘, 岡田博美, ERESS(非常時緊急救命避難支援システム)における DFT を用いた災害発生自動検出アルゴリズム, 信学技報, IN2013-83(2013-10), pp. 37-42.
- 23) 藤村純, 中村隆文, 樋口裕子, 小郷克文, ERESS(非常時緊急救命避難支援システム)における加速度・角速度センサと SVM を用いた被災者行動の状態判定アルゴリズム, 信学技報, IN2013-84(2013-10), pp. 43-48.
- 24) 近接通信 Bluetooth を使って、複数利用者間でのリング状ネットワーク構成技術を構築
https://www.nttcom.co.jp/tera/tera53/pdf/p17_18.pdf 2016年10月10日アクセス
- 25) 東日本大震災 津波調査結果 - ウェザーニューズ
https://weathernews.jp/ip/info/tsunami2011_research/index.html 2016年11月20日アクセス

5. 主な研究論文等

[雑誌論文] (計 14 件)

Sadra Karimzadeh, Masakatsu Miyajima and Toshikazu Ikemoto: Topographic characterization of seismic networks using topographic position index and Voronoi tiles: a case of the Hokuriku region, Japan, *Arabian Journal of Geosciences*, Springer, Article 99, 2018.3.5
IF:0.9555

(2016) <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3451-4>

吉田成宏, 下田滉貴, 池本敏和, 山口裕通, 高田良宏, 宮島昌克: 災害時における携帯端末を用いた避難共助支援システムの開発及び小規模避難実験, 土木学会論文集 (F6), 73巻, 2号, pp. 91-96, 2017.11.29

DOI:https://doi.org/10.2208/jscejsp.73.I_91

池本敏和, 宮島昌克, 橋本隆雄, 中島 進, 藤原寅士良, 池本宏文: 石積擁壁の耐震挙動に関する模型実験及び不連続変形法を用いた挙動解析, 土木学会論文集 (F6), 73巻, 2号, pp. 181-188, 2017.11.29

DOI:https://doi.org/10.2208/jscejsp.73.I_181

根本しおみ, 高田良宏, 堀井 洋, 堀井美里, 飯野孝浩, 林 正治, DOI を用いた天文学研究資料の横断的な整理・公

関に向けた取り組み - 岡山天体物理観測所を一例として, 宇宙科学情報解析論文誌, Vol.7, pp.9-18, 2018.3.

仲山悠也, 笠原禎也, 高田良宏, 松平拓也, 東 昭孝, 大学向けリソース認証アルゴリズムの検討, インターネットと運用技術シンポジウム論文集, IPSJ Symposium Series Vol.2017, pp.50-57, 2017.11

Hendra, M., Serikawa, Y., Nakamura, M., Miyajima, M. and Yoshida, M.: Structural Damage to Houses and Buildings induced by Liquefaction on the 2016 Kumamoto Earthquake, Japan, Journal of Geoenvironmental Disasters, 4:13, 2017.5.

Iwamoto, N. and Miyajima, M.: Damage Analysis of Water Supply System in Heavy Rain Disasters, International Collaboration in Lifeline Earthquake Engineering 2016, Infrastructure Resilience Publication No. 1, ASCE, pp. 550-557, 2017.8.

Ishida, A., Miyajima, M. and Tamase, M.: Study on Abruptly Decrease of Water Pressure in Drinking Water System Just After Earthquake, International Collaboration in Lifeline Earthquake Engineering 2016, Infrastructure Resilience Publication No. 1, ASCE, pp. 558-564, 2017.8.

Hayashi, M., Oda, K. and Miyajima, M.: Characteristics of Pipeline Damages in the 2014 Northern Nagano Prefecture Earthquake in Japan, International Collaboration in Lifeline Earthquake Engineering 2016, Infrastructure Resilience Publication No. 1, ASCE, pp. 322-330, 2017.8.

池本敏和, 宮島昌克, 橋本隆雄, 中島進, 藤原寅士良, 池本宏文: 石積擁壁の耐震挙動に関する模型実験及び不連続変形法を用いた挙動解析, 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol. 73 ,No. 2 , pp. I_181- I_188 , 2017.11.

Karimzadeh, S., Miyajima, M. and Ikemoto, T.: Topographic

Characterization of Seismic Networks Using Topographic Position Index and Voronoi Tiles: a Case of The Hokuriku Region, Japan, Arabian Journal of Geosciences, 11:99, 12p., <https://doi.org/10.1007/s12517-018-3451-4>, 2018.3.

森崎裕磨, 藤生 慎, 高山 純一, 柳原 清子, 西野 辰哉, 寒河江 雅彦, 平子 紘平: 大規模地震を想定した重大な疾患を持つ避難行動要支援者の利用可能な避難施設を検討する手法の考察 鳩山町の国民健康保険データベースを活用して , 日本地震工学会論文集 , 18 巻 (2018) 1 号 p. 1_104-1_121 . Fujiu M., Morisaki Y, Takayama J, Yanagihara K, Nishino T, Sagae M, Hirako K. Evaluation of Regional Vulnerability to Disasters by People of Ishikawa, Japan: A Cross Sectional Study Using National Health Insurance Data. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018; 15(3):507; doi:10.3390/ijerph15030507. 査読有 . (SCI Journal)

Yanagihara Kiyoko, Fujiu Makoto, Sano Shizuka, Takayama Junichi, Nishino Tatsuya, Tamamori Yuya, Sagae Masahiko , Samuta Hikaru, Hirako Kouhei, Sinohara Moeko and Tujiguti Hiromasa: Analysis of Changes in Elderly People's Levels of Long-Term Care Needs and Related Factors With a Focus on Care Levels II and III, Journal of wellness and health care/Journal of wellness and health care,41(2),93-103 (2018-01-31) .

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

池本 敏和(IKEMOTO . Toshikazu)
金沢大学・理工研究域地球社会基盤学系・講師
研究者番号 : 60311677

(2) 研究分担者

高田 良宏 (TAKATA . Yoshihiro)
金沢大学・総合メディア基盤センター・准教授
研究者番号 : 30251911

(3) 研究分担者

宮島 昌克(MIYAJIMA .Masatatsu)

金沢大学・理工研究域地球社会基盤学

系・教授

研究者番号：74143811

(4) 研究分担者

藤生 慎(FUJIU . Mamoto)

金沢大学・理工研究域地球社会基盤学

系・助教

研究者番号：90708124