

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 4 月 26 日現在

機関番号：57501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350432

研究課題名(和文)3次元地理空間情報と民間企業情報を用いた防災アダプト・プログラムの構築

研究課題名(英文)Construction of disaster-prevention adopt-program using three-dimensional geospatial and private sector information

研究代表者

平岡 透 (Toru, Hiraoka)

大分工業高等専門学校・情報工学科・准教授

研究者番号：30626891

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：津波発生時の複数の民間企業の共助による効果を視覚的かつ定量的に評価する試みを行った。このとき、民間企業の共助として避難者の受け入れ場所の提供に注目し、複数の民間企業に避難できるようになることで避難者の移動時間を短縮できる可能性について調べた。本評価では、民間企業にアンケート調査を行い、避難場所を提供できる民間企業を抽出し、抽出した民間企業に避難者が避難できる範囲を地理情報システムを用いて道路ネットワークデータ上で調べた。

研究成果の概要(英文)：We visually and quantitatively evaluate the possibility of the human evacuation in the case that the private enterprise has provided a location when the tsunami occurred. We first perform a questionnaire survey to private enterprises of whether that can accept evacuees, and extract the private enterprises that can be cooperated. We next examine a range that can receive the cooperation of the private enterprises on road network data by using geographic information system.

研究分野：空間情報工学

キーワード：地域防災 地理情報 共助 民間企業 津波 アダプト・プログラム

1. 研究開始当初の背景

アダプト・プログラムは、地域住民や地元企業などが主体となって活動し、それを国や自治体がサポートするというシステムであり、これまでは環境美化活動で活用されてきた。本研究は、アダプト・プログラムを地域防災に応用しようという新しい試みである。民間企業の共助を活用した防災アダプト・プログラムを導入することによって、阪神淡路大震災でも明らかになった防災対策の基本である地域コミュニティを維持することが可能になると考える。しかし、民間企業が個別に地域防災へ貢献する活動は全国で見られるが、地域全体の民間企業で協調して効果的に地域防災を行う仕組みを構築することはこれからの研究課題である。

そこで、地域全体の民間企業の共助による地域防災を効果的に実施するために、地理情報システム (GIS) を用いて民間企業間の協調による適切な避難場所や避難経路などを設定する方法を開発する必要がある。このとき、内水氾濫や水の流れなども考慮して避難場所や避難経路を設定した方が良いため、3次元地理空間情報を用いた分析を行う必要がある。申請者らは、3次元の地理空間情報の分析や表現、利活用に関する研究を数多く行ってきており、本研究でも3次元地理空間情報を用いる。

2. 研究の目的

申請者らは、平成24年度からアダプト・プログラムを地域防災に応用しようという新しい試み (防災アダプト・プログラム) を実施している。防災アダプト・プログラムでは、地域コミュニティが希薄化する中、民間企業の共助を活用することに特に注目している。

本研究では、大規模災害に対して防災アダプト・プログラムが適切に機能するように、民間企業に日常的にある人、物、場所などの情報と3次元地理空間情報を用いた分析を行い、災害弱者も考慮した避難場所や避難経路の設定の方法や物資の配置計画の方法などを開発することを目的とする。また、民間企業も避難場所を含めた場合で避難困難な地域を地理空間上で明らかにする方法を開発し、避難困難な地域の対策を検討することも本研究の目的である。

3. 研究の方法

本研究では、以下の2つの研究を順次行う。

- ① アンケート調査による地域防災に関する民間企業情報の収集および分析
- ② 地域防災のための3次元地理空間情報と民間企業情報を用いた分析

申請者らはこれまでに、2次元および3次元地理空間情報を用いて環境・防災に関する情報を抽出・分析する研究を行い、実利用へ展開してきた。本研究では、3次元地理空間情報の研究成果とアンケート調査によって

取得した民間企業情報を組み合わせることによって地域防災へ有効活用できる可能性を明らかにする。また、地域防災で必要となる3次元地理空間情報と民間企業情報を組み合わせた新しい分析方法も開発する。

4. 研究成果

津波発生時において民間企業が地域コミュニティの防災活動に参加し、企業の防災担当者が地域コミュニティのリーダーも兼ねるなど、民間企業の共助を地域防災に活用する可能性について検討した。

まず、市販の住宅地図 (ゼンリン) を用いて大分市の臨海部に立地する民間企業、学校、病院などの704事業所を抽出し、郵送によるアンケート調査 (有効回収数209) を行った。アンケート調査の結果、民間企業は防災活動に積極的に取り組む必要性があると考えていることがわかった。

次に、津波の侵入方向を考慮し、避難可能な範囲内で最も高い避難場所を選定し、その避難場所に最も安全に避難できる経路と探索するアルゴリズムを開発した。提案法は、DEM、道路ネットワークデータ、建物データ、水涯線データ、津波高、津波到達時間を用いて実行される。実験では、現状の避難ビルのみを避難場所とした場合では津波到達時間内に避難できず、安全と考えられる建物を避難ビルとすることで津波到達時間内に避難できることがわかった。

さらに、東日本大震災では避難場所での疫病発生によって高齢者をはじめ多くの尊い命が失われたことという現実もあることから、疫病リスクを見積もる研究を開始した。具体的には、疫病リスクを見積もる前の基礎調査として、大分川の大腸菌群、大腸菌、ふん便性大腸菌群、腸球菌の観測を行った。また、これらの細菌の数と土地利用および建物データ、降雨量などとの相関分析も行った。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計14件)

- ① 平岡透, 高見徹, 古川隼士, 野中尋史, “大分川におけるふん便性細菌と土地利用の相関分析”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.55, No.1, pp.55-59, Mar. 2016.
- ② 平岡透, “大分川と大野川における大腸菌群数と降雨量の相関分析”, 環境情報科学, Vol.45, No.1, pp.39-43, Mar. 2016.
- ③ 佐藤龍治, 平岡透, 高見徹, 安高尚毅, “避難所の収容人数を考慮した津波時の避難可能範囲の検証法”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.54, No.6, pp.300-308, Jan. 2016.
- ④ 古川隼士, 野中尋史, 平岡透, 高見徹, 亀野辰三, “大分川におけるふん便性汚染に関する細菌学的調査”, 水環境学会誌, Vol.38, No.6, pp.173-180, Nov. 2015.
- ⑤ 亀野辰三, 平岡透, “地域防災における民

- 間企業支援型共助の可能性”, 日本都市学会年報, Vol.48, pp.87-94, May. 2015.
- ⑥ 佐藤龍治, 平岡透, 亀野辰三, 安高尚毅, “津波防災のための地理情報システムとアンケート調査を用いた民間企業の共助の評価”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.6, pp.257-261, Jan. 2015.
- ⑦ 平岡透, 野中尋史, 安高尚毅, “大腸菌群数と用途別の建物データの相関分析”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.5, pp.219-223, Nov. 2014.
- ⑧ 佐藤龍治, 平岡透, “津波侵入方向を考慮した避難場所選定のための一手法”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.2, pp.83-86, May. 2014.
- ⑨ 平岡透, 久保田健太, 野中尋史, 古川隼士, “大腸菌群数と土地利用の相関分析”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.53, No.2, pp.62-66, May. 2014.
- ⑩ 熊野稔, 平岡透, “「道の駅」における情報と防災機能の高度化に関する一考察”, 建設, Vol.58, pp.35-38, Mar. 2014.
- ⑪ 平岡透, 野中尋史, 古川隼士, 堤進, 波多野健志, “大腸菌群数と建物データの相関分析”, GIS—理論と応用, Vol.22, No.1, pp.9-14, Mar. 2014.
- ⑫ 平岡透, 野中尋史, “大腸菌群数とレーザプロファイラデータのエントロピーの相関分析”, 写真測量とリモートセンシング, Vol.52, No.6, pp.316-320, Jan. 2014.
- ⑬ 平岡透, 内田彰, 野中尋史, 亀野辰三, “大分市三佐地区における地理空間情報を用いた津波災害時の避難可能範囲の検証”, GIS—理論と応用, Vol.21, No.1, pp.77-82, Jun. 2013.
- ⑭ 平岡透, 阿部瑞穂, 中津留章平, 宮下啓, 浅野純一郎, “大分市および佐伯市の三次元地理空間上での津波浸水図と沖の浜の作成”, 日本高専学会誌, Vol.18, No.2, pp.44-48, May. 2013.
- 民間企業の共助の評価”, 第 20 回高専シンポジウム in 函館, H-12, Jan. 2015.
- ⑥ 亀野辰三, 平岡透, “地域防災における民間企業支援型共助の可能性”, 日本都市学会第 61 回大会, 1202, Oct. 2014.
- ⑦ 熊野稔, 平岡透, 目山直樹, “防災性能化された「道の駅」の類型と方向性について”, 2014 年度日本建築学会大会 (近畿), 農村計画, pp.61-62, Sep. 2014.
- ⑧ 亀野辰三, 平岡透, 今山清, “震災時における民間企業の役割と共助意識”, 土木学会平成 26 年度全国大会第 69 回年次学術講演会, IV-005, pp.9-10, Sep. 2014.
- ⑨ 古川隼士, 長野彩良, 橋本怜奈, 熊本麻菜, 野中尋史, 平岡透, 高見徹, 亀野辰三, “大分川におけるふん便汚染に関する細菌学的調査”, 2014 年度環境技術学会第 14 回年次大会, P114, Sep. 2014.
- ⑩ 高見徹, 熊本麻菜, 古川隼士, 平岡透, 野中尋史, 亀野辰三, “大分川における大腸菌群および大腸菌の分布”, 平成 25 年度日本水環境学会九州支部研究発表会, A-5, Mar. 2014.
- ⑪ 濱本俊, 熊野稔, 平岡透, 澤村修司, “山口県の「道の駅」における防災機能の向上に関する研究 (その 1) ハザードマップとの関連と駅長・支配人の意識調査について”, 平成 25 年度日本建築学会中国支部研究発表会, pp.593-596, Mar. 2014.
- ⑫ 熊野稔, 濱本俊, 平岡透, 澤村修司, “山口県の「道の駅」における防災機能の向上に関する研究 (その 2) 管轄する地方自治体担当者の意識調査と各「道の駅」の方向性について”, 平成 25 年度日本建築学会中国支部研究発表会, pp.597-600, Mar. 2014.
- ⑬ 久保田健太, 平岡透, “大腸菌群数と土地利用の相関分析”, 第 19 回高専シンポジウム in 久留米, E-30, Jan. 2014.
- ⑭ 佐藤龍治, 平岡透, “GIS を用いた巨津波時の避難場所選定アルゴリズムの開発”, 第 19 回高専シンポジウム in 久留米, F-8, Jan. 2014.
- ⑮ 宮下啓, 平岡透, “流域を考慮した大腸菌群数と土地利用の相関分析”, 第 19 回高専シンポジウム in 久留米, P-21, Jan. 2014.
- ⑯ 長野彩良, 古川隼士, 平岡透, 野中尋史, 高見徹, 亀野辰三, “大分川におけるふん便汚染指標細菌の実態調査”, 第 19 回高専シンポジウム in 久留米, P3-39, Jan. 2014.
- ⑰ 中津留章平, 平岡透, 浅野純一郎, “三次元空間上での沖の浜の再現”, 第 18 回高専シンポジウム in 仙台, D-20, Jan. 2013.
- ⑱ 阿部瑞穂, 平岡透, 浅野純一郎, “三次元空間上での津波浸水ハザードマップの作成”, 第 18 回高専シンポジウム in 仙台, E-26, Jan. 2013.

〔学会発表〕 (計 19 件)

- ① 和田佳樹, 平岡透, “細菌マップ作成のための大腸菌群数と建物用途の相関分析”, 平成 27 年度電子情報通信学会九州支部第 23 回学生講演会, D-9, Sep. 2015.
- ② 梶原悠吾, 野中尋史, 亀野辰三, 平岡透, 高見徹, 古川隼士, “アダプトプログラムに基づく災害対応情報システムの開発”, 2015 年電子情報通信学会総合大会 ISS 学生ポスターセッション, ISS-SP-202, Mar. 2015.
- ③ 和田佳樹, 平岡透, “大腸菌群数と建物用途の相関関係”, 第 20 回高専シンポジウム in 函館, A-2, Jan. 2015.
- ④ 久保田健太, 平岡透, “大腸菌群数と降雨量の相関関係”, 第 20 回高専シンポジウム in 函館, H-11, Jan. 2015.
- ⑤ 佐藤龍治, 平岡透, “地理情報システムとアンケート調査による津波防災における

- ⑱ 内田彰, 平岡透, 亀野辰三, “空間情報を用いた地域防災に関する研究”, 第 18 回高専シンポジウム in 仙台, E-27, Jan. 2013.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他]

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

平岡 透 (Hiraoka, Toru)

大分工業高等専門学校・情報工学科・准教授

研究者番号 : 3 0 6 2 8 9 1

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

亀野 辰三 (KAMENO, Tasumi)

大分工業高等専門学校・都市・環境工学科, 教授

研究者番号 : 1 0 0 9 9 8 9 8