

携帯 GPS 情報を活用した水害避難状況の把握に向けた検討

村上 大輔¹, 山形 与志樹², 吉田 崇紘², 松井 知子¹

¹ 統計数理研究所 データ科学研究系, ² 国立環境研究所 地球環境研究センター
連絡先: <dmuraka@ism.ac.jp>

(1) **動機:** 地球温暖化の進展に伴い, 我が国の水害リスクは今後徐々に上昇していくことが見込まれており, 水害時の避難状況を把握する方法の確立が求められている. 幸い近年では携帯 GPS などを通して人々のリアルタイムな行動・状況が把握可能となりつつある(Rahman et al., 2012). そこで本研究では, 携帯 GPS の有用性を水害時の避難行動モニタリングの観点から分析する.

(2) **方法:** 平成 27 年 9 月関東・東北豪雨に伴う大規模水害に見舞われた茨城県常総市を分析対象として, 水害の発生した 9 月 10 日を含む 9 月 9 日~16 日の人々の動きを携帯 GPS データ(株式会社 Agoop 提供)から推計した. 同データは 30 分間隔の人々の位置座標データであり, 交通モード(徒歩か自動車かなど)は付与されておらず, また特定のアプリケーションユーザの動きのみを捕捉しているものである. 従って, 同データの空間分布のみから人々の動きを把握することはできない. そこで本研究では, 次のモンテカルロ・シミュレーションを用いて移動者の動きを再現することを試みた:

(i) 避難者 0 人の状況を初期状態とする.

(ii) 以下を収束するまで繰り返す:

(ii-1) 携帯 GPS のカーネル密度(時間・空間)に応じた確率で避難者 a に発地・着地を無作為に与える.

(ii-2) 避難者 a を移動時間が最短となる経路で発地から着地まで移動させる.

(ii-3) 避難者 a を追加することで, 疑似人流の時

空間分布と携帯 GPS のカーネル密度分布との相関が上昇する場合は避難者 a を疑似人流データの 1 標本として追加する. そうではければ避難者 a は棄却する.

(3) **結果:** 推定された道路リンク別の移動者密度を図 1 に示す. 水害前の 9 日は市の中心部である水海道駅周辺や石下駅周辺, およびそれらをつなぐ国道 294 号線にそって移動者が多いという直感に整合した結果が得られた. 水害直後の 10 日の結果からは人々が浸水域から水海道駅周辺に避難したという様子が伺える. 11 日の結果からは, 鬼怒川西岸の道路での迂回交通が活発化していることや, 水海道駅に近い橋の周辺で渋滞が起きていることなどが推定され, 人・モノの動きが活発化したとの示唆を得た. 12 日以降は浸水域の南部を含むより広い領域で人々の移動が活発化していることが確認できる. 以上の結果はいずれも直観に整合する.

携帯 GPS 情報のみから, 直観に整合する人々の避難行動が把握可能という本研究の結果は, リアルタイムな避難行動の把握システムを開発するうえで有益な情報といえよう.

(4) **謝辞:**

本研究は JSPS 科研費 16H02910 の助成を受けたものである.

(5) **参考文献:**

Rahman, K. M., Alam, T., and Chowdhury, M. (2012) Location based early disaster warning and evacuation system on mobile phones using OpenStreetMap. *Open Systems (ICOS), 2012 IEEE Conference on*, 1-6.

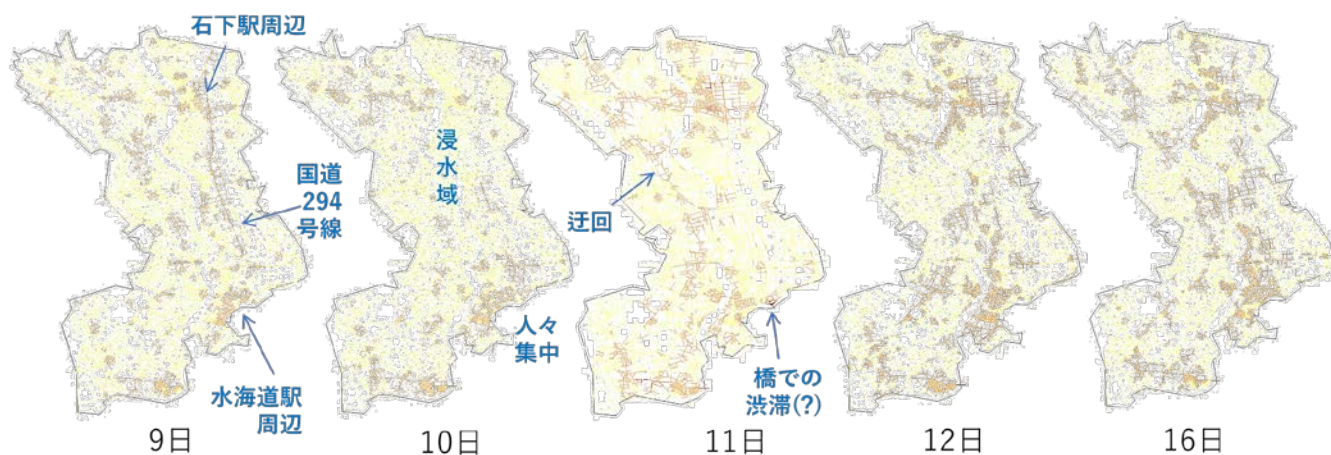


図 1: 2015 年 9 月 9 日~16 日の 16:00 の避難者の空間分布