

令和 6 年 6 月 17 日現在

機関番号：12613

研究種目：若手研究

研究期間：2022～2023

課題番号：22K13427

研究課題名（和文）局地的降雨観測情報およびATM統計情報の融合による金融リスク計測手法の開発

研究課題名（英文）Development of financial risk measurement method by data fusion of local rainfall observation information and ATM statistical information

研究代表者

佐野 仁美 (SANO, Hitomi)

一橋大学・大学院ソーシャル・データサイエンス研究科・特任講師

研究者番号：90901223

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、気候変動が社会経済にもたらすリスクを定量的に評価する方法論の一つとして、甚大な水災害の要因とされる局地的大雨にフォーカスし、災害前後に変化が生じる傾向のある現金需要の動向を分析した。本研究では、国土交通省が観測する高解像度降雨情報（XRAIN）と大手都市銀行のATM統計情報を利用して異分野間データ融合を実装し、降雨状況と現金需要の変化の様子を可視化して、降雨状況の変化に伴う現金需要の推移を分析した。この結果、降雨事象の変化と現金需要の連動性および現金需要の契機になる降雨事象の距離的相関を検出し、気象状況の変化に伴う現金需要のリスク評価を行い得る要素を特定した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、「自然科学と社会科学の異分野間データ融合」の中でも、国内に先行研究がない「気象情報と金融情報のデータ融合」を実装した点で学術的意義がある。本研究では、水災害の要因となる大雨が発生した際の現金需要にフォーカスし、過去に実証事例がない「大雨と現金需要の相関」および「現金需要が発生する降雨事象の距離的相関」を明らかにした。気候変動に伴う社会経済への影響を定量的に評価する手法は未だ有意なモデルが確立されていないが、本研究はこの課題解決を試み、「降雨状況の変化に伴う現金需要」において定量的にリスク評価を行い得る要素を提案した。これらは新たな知見として社会的意義があると考えられる。

研究成果の概要（英文）：This study developed a methodology to quantitatively assess the risks posed by climate change to the socioeconomy. In particular, we analyzed the relationship between heavy rainfall and cash demand, focusing on localized heavy rainfall that causes water-related disasters. In this study, data fusion was implemented using high-resolution rainfall information (XRAIN) and ATM statistics from a major city bank to visualize changes in rainfall conditions and cash demand, and to analyze trends and correlations between the two data sets. The results show that there is a relationship between changes in rainfall events and cash demand, that there is a distance correlation between cash demand triggers and rainfall events, and that factors that could be used to assess risk were detected.

研究分野：情報学、データ工学、金融工学

キーワード：気候関連金融リスク 気候変動 自然災害 水災害 局地的降雨 XRAIN 現金需要 キャッシュレス決済

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

1. 研究開始当初の背景

地球温暖化の影響を受け、最近の社会経済では気候変動への具体的対策が求められている。特に、国内の自然災害全体の7割以上を占める水災害は、重要な課題となっている。水災害の要因の一つである局地的大雨の事象は年々増加し、深刻な経済的ダメージを被る事例も少なくない。気候変動に伴う社会経済への影響は多岐にわたるが、最も大きなリスクの一つは、大規模な水災害による経済的損失である。こうした気候変動が経済や金融システムの安定に及ぼすリスクは「気候関連金融リスク」と呼ばれ、金融関係者を中心に議論が広がっている。しかし、気候変動が与える経済への影響について評価できる有意なモデルは未だ得られていない。気候関連金融リスクの予測や評価には、当該リスク要因を特定し定量化する手法が必要であり、これが解決すべき最も大きな課題である。

災害時の資金供給では、特に当座の生活資金のための現金需要の考慮が必要である。現在は、政策的にキャッシュレス決済が推進され、国内のキャッシュレス決済比率は堅調に推移する一方、現金への依存も依然として高い。特に災害時は、手元資金の確保のため、一時的に現金需要が高まるとされる。しかし、この現金需要に関する実証データは乏しく、実態は明らかになっていない。水災害時には電源遮断に陥る可能性が高く、キャッシュレス決済への大きな依存もリスクとなりかねない。水災害は、他の自然災害と比べ、ある程度の予測や備えを可能とする。このため、災害時における現金需要の実態解明は極めて重要である。これにより、本研究では、気候関連金融リスクの予測や評価を定量的に行うための方法論構築の一つとして、水災害時における現金需要の実態解明を試みた。

2. 研究の目的

本研究は、気候変動が社会経済にもたらすリスクを定量的に表す方法論の構築を目的とする。まず、甚大な水災害の要因とされる局地的大雨にフォーカスし、災害前後に変化が生じる傾向のある現金引出の動向について、気象情報（国土交通省の降雨観測情報）と金融情報（大手都市銀行のATM利用統計情報）の異分野データ融合により可視化する。そして、両データを相関分析することにより、局地的大雨が金融資産にもたらすリスクを定量的に評価する方法論の構築を目指す。本研究では主に次の3項目に取り組む。

- (1) 異分野（気象情報および金融情報）のデータ融合
- (2) 降雨状況と現金需要の可視化
- (3) 降雨状況の変化に伴う現金需要の動向分析

本研究の特徴は、位置情報（ATM設置地点）が付された金融情報を利用する点であり、先行研究に例がない。本研究では、位置情報をキーとして気象情報と金融情報の異分野データ融合を実装し、降雨状況の変化と現金需要の動向を同一の時空間で捉える。そして、降雨状況と現金需要の変化の様子をタイムリーに可視化することで、降雨状況に応じた現金需要の実態把握を容易にする。さらに、両データの動向を分析し、相関を明らかにすることで、過去に実証データがない「気象の変化に伴う現金需要」の実態を解明する。利用する金融情報には、口座保有者の年取別・年代別の引出累計等の特異な情報も含み、住民の属性を加味した統計分析も可能である。このため、本研究では、資金移動のみでなく、他の要素（局地的大雨の発生地点からATM設置地点までの距離、降雨継続時間、年間の降雨日数、災害頻度、通常時の引出金額との乖離幅、口座保有者の属性等）を加味した、より現実に近い事例における実態解明が可能となる。

3. 研究の方法

本研究では、気象情報には国土交通省が観測し生成する高解像度降雨観測情報のXRAIN（extended RADAR Information Network: 250mメッシュ/分）を利用し、金融情報には大手都市銀行から提供を受けたATM統計情報を利用した。位置情報である双方の緯度経度情報を2次元座標(x, y)に変換し、これをデータ融合のキー項目に設定した。そして、降雨情報の日別・月別・地点別の累計データを生成し、2次元座標により両データを融合する手法とした。

本研究は、九州地区に甚大な被害をもたらした「令和2年7月豪雨」を分析対象とし、「20mm/h超の降雨」を「大雨」と定義した。関東地域における2020年7月の降雨状況を可視化し、恒常的に現金引き出しが増える日（年金支給日や給与支給日）等を除外した上で分析対象日を特定し、「大雨」の状況とATM引出累計額の日別推移を分析した。併せて、現金需要が増加する背景の分析として、東京都の中心から120km圏内の地域を距離別かつ同心円ドーナツ状に4エリアに分割し、東京中心部の現金需要と相関が強い降雨域を検証した。これにより、降雨状況の変化と現金需要の相関、現金需要が生じる契機および降雨地点からの距離的相関から、気象状況の変化に伴う現金需要についてリスク評価を行い得る要素を特定した。

4．研究成果

本研究は、「自然科学と社会科学の異分野間データ融合」の中でも国内で先行研究が存在しない「気象情報と金融情報のデータ融合」を実装した点で学術的意義がある。一般的に、気象情報は空間情報（3次元データ）である一方、金融情報は統計情報（2次元データ）が中心であり、データ特性と専門分野が異なる等の背景から、同データを融合した先行研究は進んでいない。本研究は、位置情報が付された金融情報を利用した新たな手法を開発したことで、国内外で重要な課題とされている「気候関連金融リスク」の研究にインパクトを与えたといえる。

本研究は、首都圏を中心地点から同心円状に4エリアに分割して各エリアにおける大雨発生地点の広がりや東京中心部の現金需要の傾向を可視化し、過去に実証事例がない「降雨状況と現金引出地点の距離的相関」を明らかにした。この結果、本研究は、降雨状況に伴う現金需要を定量的に評価可能な要素が「降雨強度」と「降雨中心地点と現金引出地点を結ぶ距離」である可能性を具体的根拠で示した。以上により、本研究は、「気候変動に伴う社会経済への影響」を評価する手法の一つとして、「降雨状況の変化による現金需要」を定量的に評価し得る新たな手法を示し、社会的に意義のある知見を提供した。

以 上

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 0件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 佐野 仁美 , 皆川 直人 , 坂地 泰紀 , 和泉 潔	4. 巻 JSAI2022
2. 論文標題 位置情報を利用したデータ融合による局地的大雨発生時の現金引出動向分析	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 一般社団法人 人工知能学会	6. 最初と最後の頁 4N1GS302
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11517/pjsai.jsai2022.0_4n1gs302	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 1件／うち国際学会 0件）

1. 発表者名 佐野 仁美 , 皆川 直人 , 坂地 泰紀 , 和泉 潔
2. 発表標題 位置情報を利用したデータ融合による局地的大雨発生時の現金引出動向分析
3. 学会等名 一般社団法人 人工知能学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野 仁美 , 皆川 直人 , 坂地 泰紀 , 和泉 潔
2. 発表標題 位置情報を利用した降雨観測情報とATM 統計情報の相関分析
3. 学会等名 人工知能学会第二種研究会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 佐野 仁美
2. 発表標題 位置情報を利用した降雨観測情報と銀行ATM情報の相関解析
3. 学会等名 一般社団法人オルタナティブデータ推進協議会（招待講演）
4. 発表年 2022年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------