

令和 5 年 6 月 23 日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2019～2022

課題番号：19K01182

研究課題名（和文）地域の防災・減災力を高めるソーシャル・キャピタル醸成要因の地理学的研究

研究課題名（英文）A geographical study of social capital building factors for enhancing local disaster prevention and mitigation capacity

研究代表者

田中 耕市（Tanaka, Koichi）

茨城大学・人文社会科学部・教授

研究者番号：20372716

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、ソーシャル・キャピタル（社会関係資本）が地域の防災・減災力に与える影響を明らかにするとともに、そのソーシャル・キャピタルを醸成する要因を地理学的視点から解明することを目的とする。令和元年東日本台風によって被災した複数の地域において調査を行った結果、事前避難率が高かった地域では、地理的条件からみた災害リスクの高さを認識している住民が多く、災害リスクへの対応によって地域のソーシャル・キャピタルが醸成されていることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究の成果は、地域の防災・減災力に対するソーシャル・キャピタルの影響力を定量的に明らかにした。また、地理的条件からみた災害リスクや災害弱者の存在は防災・減災力を低下させるだけではなく、むしろそれがソーシャル・キャピタルを醸成させて防災・減災力を高める「強み」にもなりうることを明らかにした学術的意義を有する。地理的条件からみた災害リスクを住民が正しく認識することが鍵であり、高齢化が進展するなかで、地域の防災・減災力を高める方策へと貢献する社会的意義を有する。

研究成果の概要（英文）：The purposes of the study are to clarify the impact of social capital on local disaster prevention and mitigation capacity and to elucidate the factors that enhance the social capital from a geographical perspective. The results of a survey conducted in several areas affected by Typhoon Hagibis in 2019 showed that in areas where a high proportion of residents evacuated early, many residents are aware of the high disaster risk from a geographical point of view. In such areas, it was found that social capital is enhanced through proactive disaster risk preparedness by the residents.

研究分野：人文地理学

キーワード：自然災害 防災 減災 ソーシャル・キャピタル アクセシビリティ

1. 研究開始当初の背景

東日本大震災では、従来の想定をはるかに超える高さの津波によって沿岸部に多大な被害が生じた。それ以降にも、2012年九州北部豪雨、2015年関東・東北豪雨、2016年の熊本地震、2018年西日本豪雨など、河川氾濫や地震等の自然災害による大きな被害が各地で続いた。これらの事例において、防潮堤や堤防等のハードウェア面だけでは自然災害を抑制することはできないことがあらためて認識され、住民および組織による災害への備えや迅速な避難などのソフトウェア面の「地域の防災・減災力」がなおいっそう重要視されるようになった。東日本大震災後は全国で自主防災組織の立ち上げが進められ、組織の数および割合は着実に向上してきた。しかしながら、行政主導のトップダウンによる結果であるため、実質が伴わない組織も多いとの指摘もなされている。将来の30年間における発生確率が70～80%に至る南海トラフ地震に関しては、発生後に最短4分で津波が到達したり、津波高が30mを超えたりする可能性のある地域もあり、沿岸部の住民の迅速な避難を実現するために、地域の防災・減災力を実質化させることが喫緊の課題となっている。

従来の津波避難に関する研究は、いかにスムーズに住民を避難場所に移動させるかという「空間的側面（避難場所へのアクセス）」からのアプローチが主流であった。一方、近年は迅速で確かな避難を可能とする地域の防災・減災力の要因を、ソーシャル・キャピタル（社会関係資本）に求める「社会的側面」からのアプローチの重要性が高まっている。これは、東日本大震災における津波避難行動では、迅速で確実に避難できた地域において住民間の連携が強固であったことが指摘されているためである。近年、ソーシャル・キャピタルに関する研究は多くの学術分野に展開されているが、地域の防災・減災力に関わる定量的アプローチによる研究は途上である。また、従来の研究ではソーシャル・キャピタルを所与のものとしてみなされ、地域の防災・減災力に寄与するソーシャル・キャピタルを醸成させる要因は明らかにされていない。

2. 研究の目的

本研究は、ソーシャル・キャピタル（社会関係資本）が地域の防災・減災力に与える影響を明らかにするとともに、そのソーシャル・キャピタルを醸成する要因を地理学的視点から解明することを目的とする。自然災害の危険性が高い複数の対象地域を選定し、地域コミュニティへの聞き取り調査を実施して、防災・減災力に係る諸要因の因果関係を明らかにする。特に、地理的条件からみた災害リスクや災害弱者の存在は防災・減災力を低下させるというだけではなく、むしろそれがソーシャル・キャピタルを醸成させて防災・減災力を高める「強み」にもなりうることを明らかにする。最終的には、地域のソーシャル・キャピタルの醸成を介して、防災・減災力を向上させることへの貢献を目指す。

3. 研究の方法

当初、本研究の主な対象地域には、近い将来に南海トラフ地震による津波が危険視されている四国地方沿岸部を取り上げていた。しかし、長期にわたる新型コロナ感染症問題によって、研究代表者が居住・勤務する茨城県から遠隔の四国地方における現地調査が困難になったため（聞き取り対象には高齢者が多くなる事情も重なり）、研究初年度の2019年に発生した令和元年東日本台風による水害の被災地域（主に茨城県）を対象地域として加えた。特に、後者をソーシャル・キャピタルに係る聞き取りなどの現地調査が必要となる主な対象地域として位置づけることにより、当初の目的を達成できるよう研究を遂行した。ただし、対象地域には高齢者が多いこともあり、安全性の面からも新型コロナ感染症の感染者数の増減に応じて現地調査を慎重に進めた結果、予定よりも時間を要することになり、研究期間を1年間延長した。

上記の理由により、研究対象とした災害および地域は大きく二つに分けられる。はじめに、四国地方沿岸部においては、津波浸水の危険性が高い地域の自治体や自主防災組織に聞き取り調査を実施して、ハードウェアおよびソフトウェア面からの災害対策について把握した。現地における避難施設等の立地状況を含めた地理空間情報に基づいて、津波発生時の避難しやすさの定量的評価を行った。そして、そのような災害リスクのある地域において避難時に救援物資をいかに滞りなく輸送できるかをシミュレーションした。令和元年東日本台風による災害に関しては、茨城県を対象とするマクロな視点からの分析と、洪水被害を受けた複数の集落を対象とするミクロな視点からの分析を実施した。前者においては、洪水リスクのある地域における地理的条件からみた避難のしやすさを定量的に評価したうえで、避難施設へのアクセシビリティやそのキャパシティについての分析を行った。また、茨城県民を対象としたアンケート調査結果をもとに、普段の防災意識や備え、ソーシャル・キャピタルに関する分析を行った。後者においては、水戸市の集落を対象として、災害発生時における住民の避難行動やそのきっかけ、普段の備え、ソーシャル・キャピタルに関する事項など、聞き取り調査を実施した。

上記の空間解析は、住宅地図「Zmap-TOWNII」の建築物データ、道路ネットワークデータ、総務省統計局 e-Stat の国勢調査地域統計メッシュ5次（250m）メッシュや国土地理院基盤地図情報の数値標高モデル5mメッシュ、国土交通省国土数値情報の土砂災害危険箇所や洪水浸水想定区

域、津波浸水想定、PAREA-Hazard 避難所等の空間・統計データを用いて、Arc GIS によって行われた。一部のデータは、東京大学空間情報科学研究センターとの共同研究（共同研究番号 59）によって利用することができた。

4. 研究成果

(1) 四国地方を対象としたハード・ソフト面からみた津波災害の対策と避難時における救援物資の供給・配布体制

四国地方沿岸部における避難施設等の立地状況に基づいた津波からの避難しやすさの定量的評価を行ったうえで、避難がより困難と評価された地域の自治体の担当課と、集落の自主防災組織代表に対して聞き取り調査を行い、普段の防災活動や有事に備えた備蓄状況や救援物資の供給・配布体制について明らかにした。さらに、現地における避難施設等の立地状況を含めた地理空間情報に基づいて、自然災害発生時の避難しやすさの定量的評価を行うとともに、災害リスクのある地域において避難時に救援物資をいかに滞りなく輸送できるかをシミュレーションした。土砂災害危険地域における道路閉塞発生の確率や、津波による浸水高による通行止が生じることを考慮して、本四連絡橋から四国地方の広域物資拠点までの移動時間をモンテカルロ・シミュレーションによって推計した。その結果、徳島県南部と高知県の広域物資拠点への輸送経路において、脆弱性が高いことが明らかになった。特に高知県の室戸地方については、高知市や徳島県阿南市から室戸岬へと南下する国道 45 号の津波被災による影響が大きく、9 割近くの確率で不通となった。その他にも、徳島県南部や、高知県西部において、速やかなプッシュ型支援が期待できない危険性もあるため、4 日以上の上備蓄体制を検討することも必要と考えられる。

(2) 令和元年東日本台風による洪水被災地域における住民の避難行動とソーシャル・キャピタルに関する調査

① 茨城県を対象とするマクロな空間分析

令和元年東日本台風による水害の被災地域（主に茨城県）における現地調査と、避難所・避難場所へのアクセシビリティの分析を行った。住宅地図および国勢調査地域統計メッシュ 5 次メッシュを用いて、住宅ごとの居住者数を推計し、洪水を想定した空間的視点からみた「避難しやすさ」を住宅ごとに定量的に評価した（図 1）。その際には、洪水の浸水状況によって使用できる避難施設に変化が生じることを踏まえて、2 パターンの避難しやすさを評価した。第一に、a) 洪水時に緊急利用可能な施設を含む最近隣施設への避難、第二に b) 洪水時に無条件で利用可能な最近隣施設への避難である。後者は、i) 浸水想定域外に立地している避難施設や、ii) 浸水想定域内でも避難可能な（例えば高い階数を持つ）避難施設のみへの避難を前提とする。前者では、i) ii) の施設に加えて、iii) 浸水想定区域内またはその近くに立地して逃げ遅れの場合のみ避難可能な施設へも避難可能にした。a) においては、2km 以上の長距離移動が必要となる地域は県西部の鬼怒川流域、県南部の小貝川流域、県南から鹿行にかけての利根川流域、久慈川下流域が多い。一方、b) では 2km 以上の長距離移動が必要となる地域はかなり広がり、利根川流域の広範囲、久慈川下流域、那珂川下流域へと及んだ。すなわち、浸水域にない安全な避難施設に避難する場合に長距離移動が必要となる地域が多く、浸水が始まるより前に早期の避難が必要であることを示唆している。避難施設までの移動距離による居住者数の累積を図 2 に示す。a) においては、避難施設までの距離が 2km 以内であるのは約 42 万人であり、全体のおよそ 8 割を占めている。このことは、最寄りの避難施設までの 2km 以上の長距離避難が強いられる人数が約 10 万人いることを意味している。b) では、避難施設までの距離が 2km 以内にあるのは約 32 万人程度であり、全体のおよそ 6 割にまで落ち込む。すなわち、最寄りの避難施設までの 2km 以上の避難が強いられる人数は、約 20 万人に至ることを意味している。これら分析に基づいて、浸水想定域の避難者が全員避難した場合における各避難所における避難者数も測定した。また、茨城県住民を対象にアンケート調査を実施して、ソーシャル・キャピタルやそれが防災意識や備えに関わる影響について解析した。

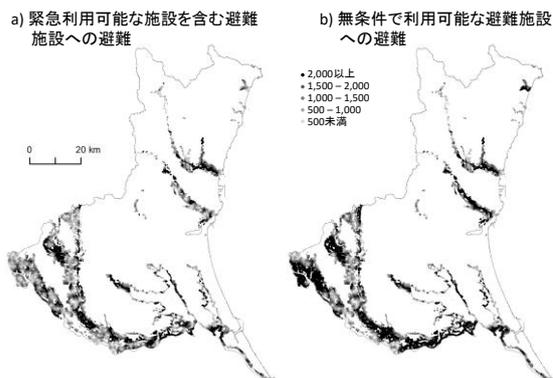


図 1 洪水時における避難アクセシビリティ

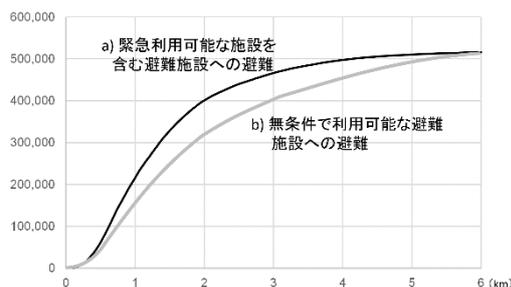


図 2 避難距離からみた累積人数

②水戸市内の集落における分析

令和元年東日本台風で洪水被害に遭った水戸市内の複数の集落の住民に対する避難行動に関する調査結果に基づいて、事前避難の要因を解明する分析を行った。過去に事前避難要因として取り込まれてきた基本属性、情報取得、避難躊躇、事前対策の四つの側面に加えて、標高データや、道路ネットワークに基づいて各住宅から避難所まで測定した距離、浸水しない高さまでの距離などの地理的条件を考慮に入れて解析した。その結果、従来に考えられてきた四つの側面に比べて、住宅が立地している地理的条件の影響が大きいことが明らかになった。具体的には、住宅立地点の標高が1m高いと事前避難の確率はおよそ0.52倍に下がり、標高20m地点までの道路距離が100m長くなると事前避難の確率はおよそ1.25倍に上がった。住民への聞き取り調査も総合すると、住宅立地点が周辺に比べてやや高い住宅や、浸水しない高さまで近い世帯の居住者には油断が生じやすく、避難が遅れることが明らかになった。

また、この調査結果において他集落に比べて早期避難率が特に高かった集落を対象を絞り、早期避難率が高い要因を明らかにするために、被災経験、防災意識、普段の備え、そしてソーシャル・キャピタルに関する事項等について、住民に対して聞き取り調査を実施した。この集落は、東茨城台地の縁を底辺とし、蛇行している河川を二辺とするような二等辺三角形の形状をした那珂川低地に位置しており、過去にも何度も洪水に見舞われてきた。当該集落では毎月定例の住民組織の会合が開催されており、普段は必ずしも水害の話をしていないものの、日本のどこかで水害が発生した際には、それに関する情報共有も積極的に行われるとのことであった。調査に際しても、河川に面する集落の地理的条件や過去の洪水の経験をもとに、防災意識が高い住民も非常に多く、危険性水害対策に関する研修会等の要望もあげられた。それに応えるかたちで国土交通省常陸河川国道事務所や、水戸市および茨城県の防災担当課からの協力を得ながら複数回の研修会を開催し、令和元年東日本台風の被害をはじめ、GISを用いて過去の被害を3D動画で再現した。参加住民にはマイ・タイムラインを作成してもらい、それらに対する参与観察も行った。また、一部の住民らが協力して、集落の氏神神社境内に建立された災害伝承碑の清掃や拓本取りなどの活動も実施された。この碑には、1938（昭和13）年に発生した二度の洪水の様子が記録されているが、建立から90年近くが経過して、表面には苔が広がり、一部の彫刻文字が欠けて読みにくい状態になっていた。それを、清掃によって読みやすい状態に戻し、さらに拓本にすることにより、集落における過去の洪水を後世へと伝えることを目指している。このような取り組みにおいても、当該集落における災害リスクを介したソーシャル・キャピタルの高さが如実に示されている。

以上のようなソーシャル・キャピタルを聞き取り調査の結果から定量的に測定した結果、互酬性（相互扶助）および社会的凝集性（地域への愛着や人々への信用）について、茨城県の平均に対して極めて高い値を示すことが明らかになった。既往研究からも自然災害からの事前避難には「他者からの声かけ」が有効であることが明らかになっているが、令和元年東日本台風の際のこの集落では、およそ半分の住民が「他者からの声かけ」によって避難を決断したことが聞き取り調査から明らかになった。この事例から、地理的条件による災害リスクが高く、それを認識している住民が多い地域においては、そのようなリスクに立ち向かううえで住民組織もより強固なものとなり、ソーシャル・キャピタルが醸成されていることが示唆された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1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 Koichi TANAKA、Yasutaka WAKAZUKI、Riho KIMURA、Tetsuji ITO、Rika OHTSUKA、Yuichiro USUDA	4. 巻 16
2. 論文標題 Analysis of Factors of Facilitating Early Evacuation from Disaster Sites Based on Geographical Conditions: A Case Study of a Flood by Typhoon Hagibis in Mito, Ibaraki Prefecture in 2019	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 E-journal GEO	6. 最初と最後の頁 219～231
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.4157/ejgeo.16.219	査読の有無 有
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7件（うち招待講演 1件/うち国際学会 0件）

1. 発表者名 田中耕市・秦朋弘・関口豪之
2. 発表標題 避難所アクセシビリティと住民の避難意識構造
3. 学会等名 令和3年度地域防災シンポジウム～身近な事例から最新の地域防災を考える～
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中耕市
2. 発表標題 GIS（地理情報システム）と地理空間情報を援用した地域分析
3. 学会等名 令和2年度茨城県高等学校教育研究会地理部講演会（招待講演）
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 田中耕市・秦朋弘・関口豪之
2. 発表標題 浸水状況によって異なる避難施設運用に基づく避難アクセシビリティの差異の検証
3. 学会等名 CSIS DAYS 2022
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中耕市・秦朋弘・関口豪之
2. 発表標題 住宅単位の推計人口を用いた避難所・避難場所へのアクセシビリティと需給バランスの検証
3. 学会等名 茨城地理学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中耕市・秦朋弘・関口豪之
2. 発表標題 洪水時の浸水状況別にみた避難所・避難場所へのアクセシビリティ - 茨城県を事例に -
3. 学会等名 2022年度日本地理学会秋季学術大会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 田中耕市
2. 発表標題 マクロスケールにおける「津波からの避難しやすさ」の定量的評価に係る空間データの精度の検証
3. 学会等名 第20回茨城地理学会大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中耕市
2. 発表標題 南海トラフ巨大地震を想定した四国地方におけるプッシュ型救援物資輸送シミュレーション
3. 学会等名 第28回地理情報システム学会大会
4. 発表年 2019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
---------	---------