

令和 4 年 6 月 13 日現在

機関番号：13301

研究種目：若手研究

研究期間：2019～2021

課題番号：19K15263

研究課題名（和文）超高齢社会を支える医療・福祉・防災支援のための実態把握と計画策定システムの開発

研究課題名（英文）Development of a planning system and grasping the actual situation for medical care, welfare, and disaster prevention support that supports a super-aging society

研究代表者

藤生 慎（FUJII, MAKOTO）

金沢大学・融合科学系・准教授

研究者番号：90708124

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、東北地方太平洋沖地震、平成28年熊本地震、平成30年西日本豪雨などの大規模災害時にも課題として挙げられた災害時要配慮者への発災直後の急性期において十分な支援が実現できていないという課題の抜本的解決を行った。本研究では、国民健康保険データベースに着目して、災害時要配慮者をデータベースから把握し、被災・避難・共助の視点で、災害時要配慮者を静的・動的な視点で網羅的に把握可能な手法の構築、「被災状況」、「避難」、「共助」の視点での災害時要配慮者の状況把握手法の簡便化を通じて、地域防災計画策定レシビの開発を行った。この研究を通じてより実効的な防災対策の実現が可能となった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

我が国が体系的に策定している防災計画として、防災基本計画、地域防災計画、地区防災計画がある。地域の実情に即した計画内容が求められる地域防災計画において、災害時要配慮者に対する避難支援や避難所におけるケアに関する記述は見られるものの、現状として計画内容に避難可能性、避難距離、疾患の有無、共助力など地域の実情に即した災害時要配慮者に対する対策がなされた計画はない。そこで、「どこに」、「どのような事情を持つ」、「何人の」災害時要配慮者が存在しているのか、被災状況や地理・人間特性（疾患の有無、要介護認定の認定程度など）を考慮せず各自治体でマニュアルに沿った形の画一的な計画な計画について解を与えている。

研究成果の概要（英文）：In this study, we have drastically solved the problem that sufficient support could not be realized in the acute phase immediately after the disaster, which was mentioned as a problem even in the event of a large-scale disaster such as the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake. gone. In this research, we focus on the national health insurance database, grasp the people who need consideration during disasters from the database, and comprehensively identify the people who need consideration during disasters from the viewpoint of disaster, evacuation, and mutual assistance from a static and dynamic viewpoint. We constructed a method that can be grasped, grasped the situation of people requiring consideration during a disaster from the viewpoints of "disaster situation", "evacuation", and "mutual assistance", and developed a recipe for formulating a regional disaster prevention plan.

研究分野：防災計画

キーワード：被災 避難 共助

1. 研究開始当初の背景

東北地方太平洋沖地震や熊本地震時に、救助、避難誘導、安否確認、避難所生活において、高齢者・傷病者・乳幼児・妊婦・外国人といった災害時要配慮者への対応が大きな課題として残った。近年、災害時要配慮者にフォーカスを当てた防災計画の策定が重要視されている。我が国が体系的に策定している防災計画として、防災基本計画、地域防災計画、地区防災計画がある。地域の実情に即した計画内容が求められる地域防災計画において、災害時要配慮者に対する避難支援や避難所におけるケアに関する記述は見られるものの、現状として計画内容に避難可能性、避難距離、疾患の有無、共助力など地域の実情に即した災害時要配慮者に対する対策がなされた計画はない(図1)。十分な計画が達成できていない原因としては次の2点が考えられる。問題点：「どこに」、「どのような事情を持つ」、「何人の」災害時要配慮者が存在しているのか、把握が出来ていない。問題点：被災状況や地理・人間特性(疾患の有無、要介護認定の認定程度など)を考慮せず、各自治体でマニュアルに沿った形の画一的な計画になっている。

災害時要配慮者の把握については、KDB データから把握可能な傷病者や要介護者に着目する。しかし、災害時における要配慮者は、外国人、妊婦、乳幼児といった者も存在する。先述したように、現在直面している地域防災計画の問題点である、「属性別の要配慮者の詳細把握」や、「地域の実情に適した計画の策定」をクリアし、要配慮者に着目した計画策定の実現のためには、本研究において、さらに以下の2点を解決する必要がある。

傷病者、要介護者の詳細把握に適した KDB データの活用だけでは地域の要配慮者の把握が完了しない。

本研究で遂行している被災状況、避難、共助という3視点に着目した状況把握手法に関して、実際に計画を策定する各自治体職員が GIS 演算や多変量解析など、同様の手法をとることが難しい。

2. 研究の目的

申請者は、上記で述べた、実情に即した計画の実現に向けて、【問題点】の解決が大きく見込める医療ビッグデータの国民健康保険データ(KDB データ)を活用し、不明確であった大規模地震災害時における災害時要配慮者が置かれる状況の把握を行うための手法の構築を行うことで【問題点 及び】の解決を目指す。本研究では、我が国の地域防災計画が抱える災害時要配慮者への対応が不十分である点が解決された地域防災計画の普及のため、実際に計画を策定する各自治体職員が同様の手法を取れば、地域の実情に沿う形の災害時要配慮者にフォーカスを当てた地域防災計画が策定可能となる「レシピ(手引書)」の開発を大目標として研究に取り組む。

上記の研究内容を達成するためには、前項の【問題点】に伴う【解決すべき点】を達成しなければならない。従って、今後遂行する具体的な研究内容を以下に示す。

研究内容：災害時要配慮者を静的・動的な視点で網羅的に把握可能な手法の構築

研究内容：「被災状況」、「避難」、「共助」の視点での災害時要配慮者の状況把握手法の簡便化

研究内容(大目標): 研究内容 及び を盛り込んだ地域防災計画策定レシピの開発

3. 研究の方法

研究内容 ~ において、申請者が主体的に分析・調査を行う。また、分析対象地域は石川県羽咋市とする。羽咋市と金沢大学との間には包括連携協定が結ばれており、調査、データ収集、分析において非常に研究を遂行しやすい環境下にある。また、研究の流れを図2及び以下に示す。

研究内容-(a): 静的な視点からの災害時要配慮者の網羅的把握が可能な手法の構築

KDB データでは把握できない外国人、高齢者、妊婦、乳幼児に関しては、大規模かつ複数のアンケート調査を実施し、これまで明らかとなっていなかった詳細について網羅的把握を行う。アンケート調査は「外国人向け」、「高齢者」、「妊婦、乳幼児向け」の3パターンに分けて実施する。いずれの調査も年齢、性別、家族構成といった個人属性や、災害意識、避難所の知識、共助意思など詳細な把握を行う。また、高齢者・妊婦・乳幼児アンケート調査では、自身の体力の有無、共助活動への参加意思といった様々な特性を考慮した内容を設定する。外国人向けアンケート調査では、地震災害に対する基礎的な知識が欠落している者も存在しているため、発災時に行うべき行動や、被災状況の理解など、基礎的把握を含めた内容を設定する。以上のようなアンケート調査を複数回(実施スパン、対象者を実践的に変更)行い、災害時要配慮者の各行政単位での網羅的把握が可能なアンケート質問項目の確立を行う。

研究内容-(b): 動的な視点からの災害時要配慮者の網羅的把握が可能な手法の構築

研究内容 i-(a) は静的な視点からの要配慮者の網羅的把握である。平時及び災害時に要配慮者の位置情報が把握可能な技術の「BLE タグ」を活用し、動的な視点からも要配慮者の把握を行う。BLE タグは、安価かつ長寿命、スマートフォンに指定のアプリがインストールされている誰しもが観測点になり得る(膨大な観測点)、規定されたフォーマットのデータがクラウドサーバに自動蓄積される点において、平時及び災害時において活用が見込める。本研究では、羽咋市の

協力の下、承諾の得られた要配慮者に対し、BLE タグの配布を行い、平時からの位置情報を取得する。

研究内容：災害時要配慮者の状況把握手法の簡便化

KDB データ及び研究内容、で得られた、確立された災害時要配慮者の静的・動的な情報を入力することで、被災状況、避難、共助の3視点における要配慮者の状況把握が可能な統一化されたプラットフォームの開発を行う。プラットフォーム内において、GIS 演算、多変量解析など、専門知識が必要な事項は自動化され、必要な情報さえ入力すれば、地域防災計画策定単位の各自治体の状況把握を行うことができる。なお、状況把握に用いるパラメータは複数回のアンケート調査、及び BLE タグより得られる情報、行政職員との密接なヒアリングから定期的な見直しを行う。なお、ここでも地理的・人間的要因を考慮する。

研究内容：地域防災計画策定レシピの開発

研究内容及びによる要配慮者に対する情報から、各自治体の実情に沿う形の地域防災計画策定が実現するレシピ開発を行う。行政のニーズと大学のシーズを明確にした上で、複数の部局との密接なヒアリング、ディスカッションを繰り返し行いとともに、全国の多くの地域でテストを行い、よりよい地域防災計画の実現可能性を検討し、適切な「観点」と「規準」を設けたレシピ開発を行う。

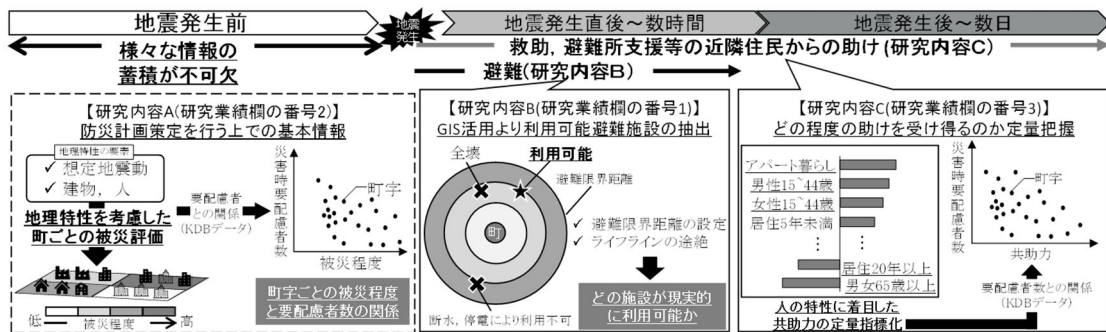


図 1

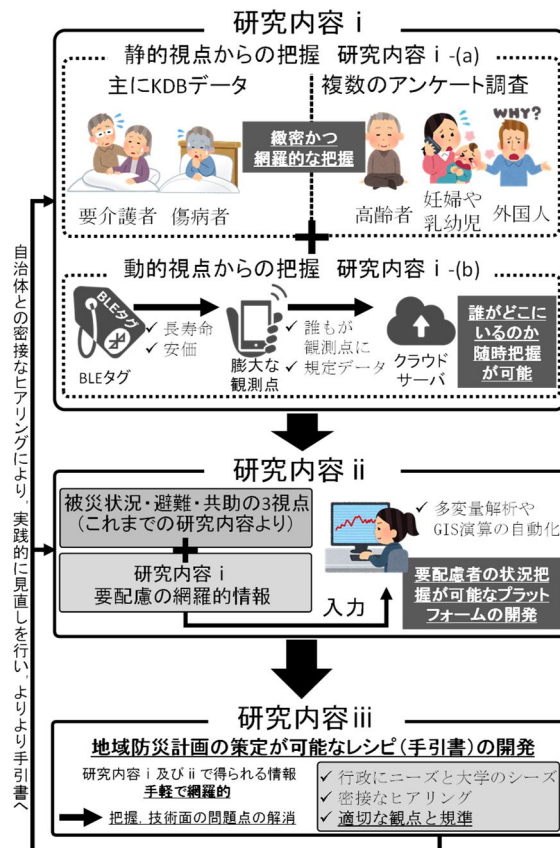


図 2

4. 研究成果

我が国では、近い将来に大規模かつ広域的な地震の発生が懸念されており、莫大な人的被害が想定されている。中でも、我が国では災害時要配慮者の人的被害が顕著であり、要配慮者にフォーカスした支援体制の確立が求められている。大規模かつ広域的な地震が発生した際には、支援者である自治体職員も被災者となり、通信環境の途絶も考えられることから、被災者のニーズを収集できず、公助による支援が後手に回ることが懸念されている。特に要配慮者は健常者と比較して身体的、精神的に脆弱であることから、発災直後から要配慮者のニーズを網羅的、かつ一括的に把握し、迅速な支援を行う必要がある。現在、災害時における被災者の情報発信ツールとしては、携帯電話、SNS、衛星電話などが主流であるが、通信への依存性が大きい課題を持っている。そこで、本研究では、既存のツールではなく全く新しい手法を用いて、通信への独立性が担保された要配慮者の情報発信システムを構築した。提案したシステムは、「事前検討フェーズ」、「設置フェーズ」、「検出フェーズ」の3つから構成される。以下に、本研究の成果を示す。

「災害時要配慮者のニーズ発信ツール・LANDEDの開発」では、本システムにて、要配慮者のニーズと発信位置を被災地外へ送信するためのツール・LANDEDを開発した。本システムの「設置フェーズ」で用いるツールの開発に位置付けられる。リモートセンシングの専門家との協議、及び基礎実験を通して、材質、形状、大きさを決定した。材質はアルミニウム、形状は底板を円形とした開口部の角度を変更可能な形、大きさは開口部高さ25cm、底板直径50cmとすることで、ASAR-2にてLANDEDを観測することが可能であることが明らかとなった。また、石川県金沢市内におけるLANDEDの設置実験を通して、LANDEDの形状によってSAR衛星ヘマイクログ波を返す際の後方散乱係数に差が発生していることが明らかとなった。以上によって、発災前において、LANDEDの形状とニーズの対応を定めておくことで、自身のニーズに沿った情報を被災地外へ発信可能であることの示唆を得ることができた。また、実用化に向けた検討として、1セットですべての形状(4, 6, 9LANDED)を形成可能な構造に改良を加えた。この組み立て式LANDEDを65歳以上の高齢者を対象として、実際に作成してもらうことによって、LANDED組み立て時の評価を把握した。その結果、災害時への使用意志は非常に高く、使用者の側面から本システムの有効性を把握することができた。一方で「LANDED上部の留め具が留めにくい」、「LANDED下部の留め具が留めにくい」、「安定性が悪い」といったような組み立て時の構造には課題も発生する結果となった。

「ディープラーニング及び時系列SAR画像を用いたLANDEDの自動検出」では、SAR画像に観測されたLANDEDを検出するための手法を提案した。本システムの「検出フェーズ」に位置付けられ、被災地外にてSAR画像を検出することを想定している。本研究で使用したASAR-2のSpotlightモードでは10×10kmの観測範囲があり、この観測範囲の中からSAR衛星に観測されたLANDEDの検出を行った第1スクリーニングであるYOLOv5によるLANDED検出モデルの構築、第2スクリーニングであるホテリング理論による異常値検出を通して、10km×10kmのSAR画像の中から、9個のLANDEDのうちで8個(約88.9%)を検出することが可能となった。また、分析を通して得られた検出地点及び、LANDEDが観測されたSAR画像を地理情報システム上に表示させることによって、LANDEDの設置位置及び、後方散乱係数(形状)を把握することが可能となった。提案した同様の手法を取ることによって、ASAR-2によるLANDEDの検出は実現が可能であることが示唆された。

また、本システムの実運用時を想定した際には、LANDEDの設置位置が事前に特定されている場合も十分に考えられることから、設置箇所が発災前に特定されていると仮定した場合のケーススタディとして、同様にLANDEDの検出を実施した。その結果、YOLOv5の実施のみで、9カ所すべてのLANDEDが検出可能であることが明らかとなり、誤検出箇所も1カ所のみで発生であった。以上より、おおよその設置位置をあらかじめ定めておくことによって、第2スクリーニングの省略及び検出精度の向上が示唆されたと考える。

「地域に存在する災害時要配慮者検索システムの開発」では、提案システムの対象者を選定する「事前検討フェーズ」において、地域内の要配慮者を身体属性別に検索が可能となるシステムを構築した。全自治体が必ず所有するKDBを活用し、地域に存在する要配慮者をデータから把握する体制を整え、保健学、医学の専門家のヒアリング調査に基づき、提案システムの対象者検討を実施する上で最低限考慮すべき要配慮者属性を選定した。選定の結果、最低限考慮すべき属性は、「85歳以上の者」、「要支援・要介護認定を受けた者」、「慢性腎不全を患う者」、「認知症を患う者」となった。これらの対象者をデータベースに格納し、自治体が「事前検討フェーズ」にて対象者を検討可能な環境を構築することができた。KDBは、全国の自治体が必ず所有しているため、我が国の全自治体にて適用が可能である。また、作成した検索システムに関して、防災工学の専門家、保健学の専門家、行政職員へのヒアリング調査を実施した結果、LANDEDの配布対象者を検討する第1スクリーニングとしては有用であるとの評価を得ることができた。

「災害時要配慮者支援システムの適用に向けた検討」では、本研究で提案する災害時要配慮者支援システムの適用に向けて、「要配慮者が発災後に発するニーズの把握」、「LANDEDの設置可能域の抽出に関する分析」、「システムの適用可能性に関するWebアンケート調査」の3点に焦点を当てた分析を実施した。

2016年熊本地震時において要配慮者が発したニーズは、食糧・水の不足、停電・断水のシグナルといった生命維持に関わる項目を主に発していたことが明らかとなった。一方で、少数ではあるものの、持病の悪化、生活用品の不足、医薬品の不足といったニーズも確かに存在していた。

ことが明らかとなった。また、本研究で提案するシステムに対する使用意志がアンケート回答者のうち、約 80%が高評価を示す結果となり、被災者側の視点からシステムの必要性が示唆された。

SAR 衛星観測時の建物による影響、森林面、水域面を LANDED 設置不可域と定義し、GIS による空間演算の結果、設置可能域を抽出することが可能となった。また、提案した手法は、ASNAO-2 による観測条件に依存しない手法であり、全国の都道府県で同様の算出を実施することが可能である。分析対象とした 10 県においては、各県の総面積に対して約 10~25%程度の LANDED 設置可能域が担保されていることが明らかとなった。また LANDED 設置可能域は、都市の規模によって差が発生している傾向があり、静岡県静岡市、静岡県浜松市、愛知県名古屋市のような政令指定都市では、設置可能域が小さい傾向にあることが明らかとなった。また、人口が 10 万人以下の市、30 万人以上の市においては、設置可能域が担保されている傾向がある。このような都市規模の市においては、LANDED 設置可能域という観点からは、本システムの適用は十分に考えられる。

309 の自治体へ向けた Web アンケート調査を実施し、提案するシステムの適用可能性を把握した。その結果、回答を行った自治体のうち約 60%が提案するシステムは有用であると回答し、自治体の視点からもシステムの有用性は、概ね示される結果となった。

地震災害が発生した際のニーズ発信の手法は多様なツールが整備されている必要がある。地震の規模によって使用可能なツールは異なり、通信環境が整っている場合には携帯電話、スマートフォンなどを用いてニーズを発信すべきであると考えられる。しかし、通信環境が途絶した場には使用可能なツールは極めて限定され、衛星電話が主要な手段となる。衛星電話は個人への普及可能性は低く、個人単位の細やかな情報発信は難しい。そのような状況下において本研究で提案するシステムは効果を発揮すると考えている。通信環境が途絶し、第三者への支援を求めたいが他手段が全くない状況下にニーズを発信する 1 つのツールとなり得ると考えている。本研究では、そのプロトタイプとなるシステムの流れを示すことができたと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 9件）

1. 著者名 柳原 清子, 山口 裕通, 藤生 慎, 森崎 裕磨	4. 巻 21
2. 論文標題 高齢者の災害避難支援のための「災害脆弱地区マップ」の作成：地方中規模A市の河川浸水災害を焦点化して	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本災害看護学会誌	6. 最初と最後の頁 19-20
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11477/mf.7008200527	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 -
1. 著者名 森崎 裕磨, 長木 雄大, 藤生 慎, 高山 純一	4. 巻 38
2. 論文標題 2018年2月の北陸地方における大雪の被害と影響に関する一考察 金沢市・福井市を対象として	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 自然災害科学	6. 最初と最後の頁 347-363
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.24762/jnds.j.38.3_347	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 -
1. 著者名 長木 雄大, 森崎 裕磨, 藤生 慎, 高山 純一, 柳原 清子, 西野 辰哉, 寒河江 雅彦, 佐無田 光, 平子 紘平	4. 巻 75
2. 論文標題 大規模水害時の時間経過を考慮した避難行動要支援者の浸水危険性に関する分析	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3（土木計画学）	6. 最初と最後の頁 153-161
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejipm.75.6_1_153	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 -
1. 著者名 森崎 裕磨, 藤生 慎, 上田 ますみ, 西多 由貴江, 和田 紀子, 島崎 聡子, 草場 勇介, 岩田 潤治, 木林 晴美, 高山 純一	4. 巻 75
2. 論文標題 幼稚園に保管する防災リュックの質・量・準備意識に関する基礎的分析～金沢大学人間社会学 域学校教育 学類附属幼稚園を対象として～	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3（土木計画学）	6. 最初と最後の頁 591-598
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.2208/jscejipm.75.6_1_163	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 -

1. 著者名 Hirako, K., Kani, S., Morisaki, Y.; Fujiu, M.; Nishino, Takayama, J.	4. 巻 9
2. 論文標題 Estimations of Bus Stop Territories using Reachable Area Analysis Focusing on Travel Behavior of Elderly to Medical Facilities	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Engineering Research & Technology	6. 最初と最後の頁 516-522
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.17577/IJERTV9IS060386	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 -

1. 著者名 森崎 裕磨, 藤生 慎, 上田 ますみ, 西多 由貴江, 和田 紀子, 島崎 聡子, 草場 勇介, 岩田 潤治, 木林 晴美, 高山 純一	4. 巻 75
2. 論文標題 幼稚園に保管する防災リュックの質・量・準備意識に関する基礎的分析～金沢大学人間社会学 域学校教育 学類附属幼稚園を対象として～	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集D3 (土木計画学) 2020年 75 巻 6 号 I_163-I_170	6. 最初と最後の頁 I_163-I_170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejipm.75.6_I_163	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 -

1. 著者名 酒井 貴史, 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	4. 巻 75
2. 論文標題 大規模地震災害時における災害時要配慮者の避難行動に関する基礎的分析～小松市の健康福祉データを用いて～	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学) 2019年 75 巻 4 号 I_485-I_493	6. 最初と最後の頁 I_485-I_493
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsee.75.I_485	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 -

1. 著者名 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	4. 巻 75
2. 論文標題 大規模地震災害を想定した際の地域住民が持つ共助実行意思の評価 石川県羽咋市のKDBデータを用いた検討	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 土木学会論文集A1 (構造・地震工学) 2019年 75 巻 4 号 I_464-I_475	6. 最初と最後の頁 I_464-I_475
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.2208/jscejsee.75.I_464	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 -

1. 著者名 Morisaki, Y.; Fujiu, M.; Furuta, R.; Takayama, J.	4. 巻 13
2. 論文標題 Development of a Radar Reflector Kit for Older Adults to Use to Signal Their Location and Needs in a Large-Scale Earthquake Disaster	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Remote Sensing	6. 最初と最後の頁 1-16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3390/rs13101883	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0件

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 人工衛星リフレクターの作成	発明者 藤生 慎	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、2020-1	出願年 2020年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔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
---------	---------