

令和 4 年 6 月 23 日現在

機関番号：37401

研究種目：挑戦的研究(萌芽)

研究期間：2020～2021

課題番号：20K20690

研究課題名(和文)熊本地震の経験に基づいた身障者のための防災活動・災害時避難行動支援システムの開発

研究課題名(英文)Development of a support system for disaster prevention and evacuation method based on the experience of Kumamoto earthquake

研究代表者

古賀 元也(Koga, Motoya)

崇城大学・工学部・准教授

研究者番号：30635628

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 4,900,000円

研究成果の概要(和文):2016年に起きた熊本地震では、多くの要援護者が福祉避難所等を利用できず、十分な設備が整っていない場所で避難生活を過ごすことになった。その原因のひとつには要援護者、福祉避難所、行政の三者の情報共有が十分でなかったことが挙げられる。今後、起こりうる災害に備え、本研究課題において、IT技術を活用し、熊本市市域全体を対象に三者をつなぐ『防災活動・災害時避難行動支援システム』の開発に取り組んだ。そして支援システムを実用化し、支援システムを活用した熊本市との合同防災訓練を実施し、支援システムの有用性を検証した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究課題で開発した『防災活動・災害時避難行動支援システム』は、熊本地震で課題として挙げられた要援護者の避難行動を支援するものである。本システムは基礎情報をデータベース化することで全国の自治体で運用が可能である。今後、巨大地震が想定される東海エリアでも運用が可能であり、地域住民・要援護者、一般避難所/福祉避難所、行政の連携を強めることで、防災に関する意識向上が期待できる。

研究成果の概要(英文):In the 2016 Kumamoto earthquake, many people who need support could not use welfare evacuation shelters, and they spent general evacuation shelters that were not fully equipped. One of the reasons is that the information sharing between the people requiring assistance, welfare evacuation shelters, and the government was not sufficient. In preparation for possible disasters in the future, we are developing of a "a support system for disaster prevention and evacuation" that connects the three parties by utilizing IT technology. The purpose of this study is to complete the support system (disaster model), plan and carry out a disaster prevention drill using the support system, and verify the usefulness of the support system.

研究分野：都市計画

キーワード：防災訓練 福祉のまちづくり 要援護者 熊本市 福祉避難所 避難行動支援システム 支援ツール 防災

### 1. 研究開始当初の背景

福祉避難所等とは高齢者、障がい者、妊婦など災害時に援護が必要な人たち(要援護者)に配慮した市町村指定の避難施設であり、自治体職員の指示で要援護者は一般避難所から福祉避難所等に移ることができる。しかし、2016年に起きた熊本地震では、多くの要援護者が福祉避難所等を利用できず、十分な設備が整っていない場所で避難生活を過ごすことになった。その原因のひとつには要援護者、福祉避難所、行政の三者の情報共有が十分でなかったことが挙げられる。

### 2. 研究の目的

今後、起こりうる災害に備え、我々は本研究課題において、IT技術を活用し、熊本市市域全体を対象に三者をつなぐ『防災活動・災害時避難行動支援システム』(以下、支援システム)の開発(実用化)と、支援システムを活用した防災訓練の計画と実施、支援システムの有用性を検証することを目的とする。

### 3. 研究の方法

以下の方法に従って研究を進めた。①要援護者、福祉避難所、行政の三者に対し災害に備える防災活動、災害時の避難行動の在り方の提案に基づいた防災活動・災害時避難行動支援システムの開発を進めた。②支援システムを活用した防災訓練を計画した。③熊本市との合同防災訓練を要援護者、福祉避難所と連携し、実施した。④防災訓練の結果から支援システムの有用性を検証し、支援システムの今後の展開、可能性を考察し、研究をまとめた。

### 4. 研究成果

#### (1) 災害時における要援護者支援の在り方の提案

支援システムのユーザーは、要援護者、福祉避難所等、行政(熊本市)の三者である(図1)。支援システムは、彼らの連携を深め、災害時に多くの要援護者が安全に福祉避難所を利用できること目的とし、①防災活動、②災害時、③復旧・復興、④記録と課題のフェーズそれぞれを支援する。それぞれのフェーズで重要なことは、要援護者と福祉避難所等をつなぐ役割である行政(熊本市)がすべての情報を分かりやすく入手、管理し、どのような状況下においても要援護者と福祉避難所等に連絡を取ることができることである。本研究課題では最初のフェーズとして、②災害時の支援に取り組む。災害時における支援とは、状況に応じて変化する要援護者と福祉避難所等の情報をリアルタイムで行政に伝え、そして行政はこの両者に対し、的確な指示を出す。要援護者の情報とは、現在いる場所(被災してからの移動情報)、身体・精神状況、援護の必要性の有無等であり、福祉避難所等の情報とは、福祉避難所等として開設できるか(施設自体が被災していないか)、何名のスタッフが対応できるのか、現在、何名の要援護者を受け入れていて、あと何名受け入れることができるのか、現在の物資情報と必要な物資情報などである。

また、開発するツールの基本概念として、①すぐに使える、②誰でも使える、③すべて把握できる、④どこでも使える、とした。これは熊本地震において、協定施設が被災して福祉避難所等として開設できなかったケースや、熊本市の担当者が何度も変わり、協定施設と連絡が十分にとれなかったケースを受けて、平常時に担当していない職員でもすぐにツールを活用できることを想定している。

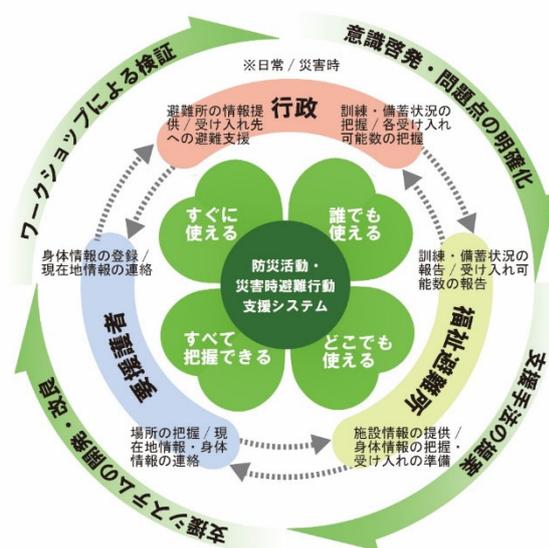


図1 支援システムの基本概念

#### (2) 支援システムの実用化

支援システムは三者のユーザーに合わせて、「行政モード」、「福祉避難所モード」、「要援護者モード」を開発した。表1に各モードの目的と機能、図2に支援システムの行政モードのインターフェイスを示す。本稿における開発によって、これまで独立していた三者の機能がサーバーを通じてつなぐ(連携する)ことができるようになった。以下にそれぞれの機能を示す。

##### 要援護者モード：

このモードは、2つの目的があり、1つ目は要援護者の基本情報(障がいの詳細や常備している薬等)と場所を知らせること(行政が要援護の場所を把握する)、2つ目は行政といつでもどこでもコンタクトをとることができること(要援護者は直接福祉避難所と連絡を取り合わない)である。そのためこのモードのユーザーである要援護者は、移動(避難)しながら支援システム

を使用することを前提としており、スマートフォンのアプリとして開発した。アプリを起動している間はGPSが作動し、支援システムの地図上に現在地と移動の軌跡が表示される。そして、アプリ上で行政（熊本市）にコメントを送ることができ、また行政（熊本市）からコメントを受け取ることができる。

このモードは『基本情報』と『災害時』のふたつのメニュー（タブ）で構成されており、『基本情報』には事前に氏名や生年月日、常備している薬、障害者手帳の有無、障がいの詳細、居住地、連絡先等を入力しておく。そして『災害時』では、「要援護者から行政へのコメント」欄で要援護者から熊本市にメッセージを送ることができ、「行政から要援護者へのコメント」欄で熊本市からのメッセージを受け取ることができる。また、行政が要援護者の避難状況の把握と整理を目的に、行政側の操作で①避難所未指定、②避難所指定済み、③避難移動中、④避難済み、⑤避難所退去の5段階を選択し、表示する。加えて要援護者の避難先である一般避難所（要援護者が選択）と福祉避難所（行政が選択）を表示する。

表1 支援システムの各モードの目的と機能

Mode	Purpose	Function
People who need support	To inform the government of the basic information and the location of people who need support. To contact the government anytime, anywhere.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registration of basic information such as date of birth, medicines, the disability certificate, disability details, place of residence, contact information.</li> <li>• To send comments to the government, to receive a message comments from the government.</li> </ul>
Welfare evacuation shelters	To inform the government of information about the condition of their facility and the number of welfare qualified people who can be accepted.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To inform on “the status of the facility”, “whether it can be opened”, “the number of people currently accepted” and “the number of welfare qualified people who can be accepted from now on”.</li> <li>• To send comments to the government, to receive a message comments from the government.</li> <li>• To conform the location and movement of people who need support on the map.</li> </ul>
Government	To grasp the situation of both people who need support and welfare evacuation shelters. To issue evacuation order to move to welfare evacuation shelters to people who need support in general evacuation shelters properly.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Show / hide the location of the welfare evacuation shelters and the icon of the general shelter on the map.</li> <li>• Show / hide the location of "the number of people who need support currently accepted" and "the number of people who need support from now on" above the icon of welfare evacuation shelters.</li> <li>• Show / hide the people who need support on the map.</li> <li>• To select the icon of welfare evacuation shelters or people who need support on the map, the information is displayed on the right side of the screen and to check the current situation of them.</li> <li>• To contact both welfare evacuation shelters and people who need support through the comment function.</li> </ul>

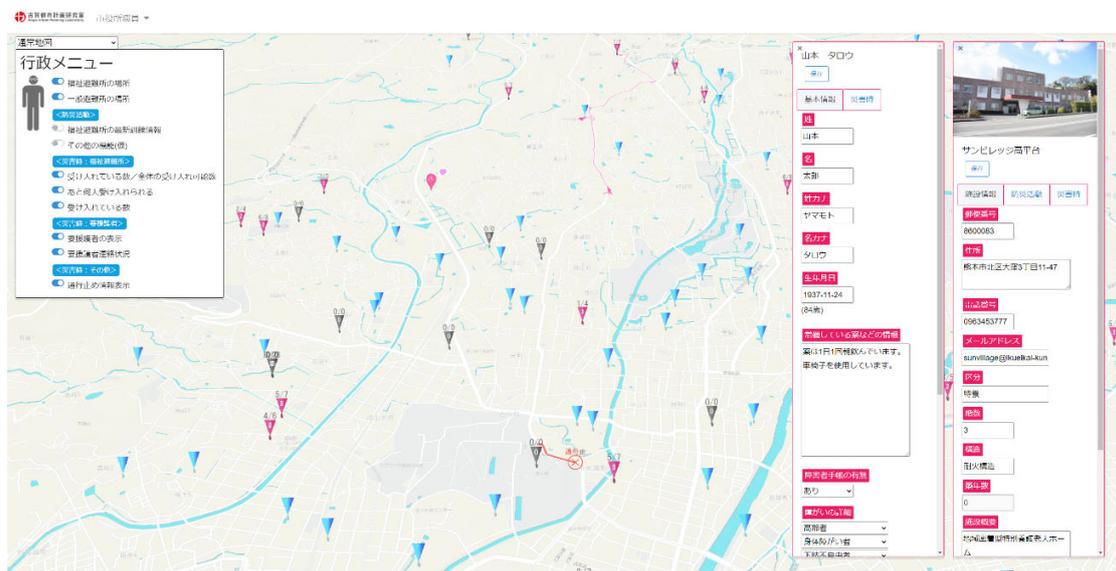


図2 支援システム（行政モード）のインターフェイス

### 福祉避難所モード：

このモードの目的は、各福祉避難所の職員が行政に福祉避難所として開設できるか（被災して開設できない場合もあるため）、現在の要援護者の受け入れ状況やあと何名の要援護者を受け入れることができるかを行政に知らせることである。そのためこのモードのユーザーである福祉避難所の職員は、システム上で行政（熊本市）にコメントを送ることができ、また行政（熊本市）からコメントを受け取ることができる。

このモードは『施設情報』と『災害時』のふたつのメニュー（タブ）で構成されており、『施設情報』では、福祉避難所の写真、住所、区分（特養など）等の基本情報、建物概要（階数、構造、築年数）職員数等を入力する。

『災害時』ではまず、福祉避難所として開設可能かどうか、現在の開設状況、要援護者の受け入れ状況として、受け入れ可能な要援護者数、現在受け入れている要援護者数、これからの要援護者の受け入れ可能数を入力する。また、受け入れ場所の情報やインフラの使用可能情報、備蓄情報等を入力する。加えて「要援護者から熊本市へのコメント」欄で要援護者から熊本市にメッセージを送ることができ、「行政から避難所への連絡」欄で熊本市からのメッセージを受け取ることができる。

### 行政モード：

このモードの目的は2つあり、1つは行政の職員が災害時における要援護者の状況と福祉避難所の状況を把握すること、そしてもう1つは一般避難所にいる要援護者に対して、適切な福祉避難所への避難指示を出すことである。

そのためこのモードのユーザーである行政職員は、地図上にあるすべての福祉避難所の状況と要援護者の情報（身体的情報や位置情報など）を把握することができ、それぞれとシステムのコメント機能を通じてコンタクトを取ることができる。

行政職員が地図上で情報を整理し、把握することができるよう、行政メニューから地図上の福祉避難所の場所、一般避難所を表示・非表示でき、さらに福祉避難所のアイコンの上部に現在、受け入れている要援護者数、これから受け入れられる要援護者数を表示することができる（新たに要援護者を受け入れられる福祉避難所は赤色のアイコン、受け入れられない福祉避難所は灰色で表示）また、アプリを使用している要援護者も地図上に表示・非表示することができる（福祉避難所に避難するとハートのアイコンが表示される）。行政職員は福祉避難所、要援護者を選択すると画面右側にそれぞれの情報を確認することができ、また相互間でメッセージのやりとりができる（福祉避難所の場合、「避難所から行政への連絡」でメッセージを受け取り、「行政から避難所への連絡」でメッセージを送る）。

### (3) 実証実験による支援システムの有用性の検証

実証実験は2021年10月28日14時～16時、熊本市役所10階を防災本部として防災訓練を実施した。熊本市で新たな地震が起きたことを想定し、3つのシナリオA、B、Cを設けた。シナリオA、Bについては支援システムを活用した避難訓練、シナリオCについては従来の避難訓練（支援システムを使わない）とした。なお、この防災訓練では店舗A～Cを要援護者A～Cの自宅と想定した。（図3）

従来型の避難訓練であるシナリオCでは市と福祉避難所との連絡手段は電話、FAXである。その流れを以下に示す。①地震発生後、要援護者Cは自宅から付添人と共に一般避難所に避難する。②区対策部保健福祉の保健師が、指定避難所等の巡回を開始する。③福祉避難所Cは様式1-2号（被災状況確認表）、1-3号（開設準備チェック項目一覧表）で点検作業をし、様式1号（被災状況報告書）を作成、市にFAXする。④災害救助法を適用する。⑤保健師は一般避難所で要援護者Cの体調等の様子を確認、トリアージ・スクリーニングする。⑥保健師はトリアージ結果を市に電話で伝え、区対策部は様式2-4（要配慮者受入要請書）を作成し、局対策部に渡す。⑦局対策部は、福祉避難所Cに電話で開設可能かを確認し、開設要請、受け入れ要請をする。⑧要援護者が避難する福祉避難所が決定し、局対策部は様式2-4号をFAXする。⑨局対策本部は区対策本部に要援護者Cの避難先が福祉避難所Cであることを知らせ、区対策本部は要援護者に電話をして避難先を指示する。⑩要援護者Cは介助者と共に福祉避難所Cに避難する。⑪要援護者Cを受け入れた福祉避難所Cは市に様式3号（報告書（日報））をFAXする。⑫最後に局対策部は福祉避難所Cに様式第9号（福祉避難所等指定解消通知書）をFAXして福祉避難所Cは解除され訓練を終了する。

次に支援システムを活用した避難訓練であるシナリオA、Bでは、市、福祉避難所、要援護者は支援システム上で連絡を取り合う。その流れを以下に示す。①地震発生後、要援護者A（B）はアプリを立ち上げ、避難先の一般避難所を選択し、登録する。自宅から付添人と共に一般避難所に避難する。そして緊急支援の要否を「要請中」にする。②福祉避難所A（B）はそれぞれ支援システムを立ち上げ、事前入力していた「施設情報」を確認、福祉避難所として開設可能かどうか、現在の開設状況、要援護者の受け入れ状況、これからの要援護者の受け入れ可能数等を入力する。③市は支援システムを立ち上げる。地図上の表示されるすべての福祉避難所の状況を確認、また地図上に表示されている要援護者について緊急支援の要請を出しているかを確認する。④災害救助法を適用する。⑤市は要援護者の常備している薬や障がいの詳細等の基本情報を確認し、支

援システム上で連絡を取り合い、現在の体調等を確認する（市は要援護者の情報「連絡状況」を「連絡済」とする）。⑥市は支援システムの地図上で現在、要援護者の受け入れが可能な福祉避難所を探し、支援システム上で対象となる福祉避難所 A (B) と連絡を取り合い、要援護者 A (B) の受け入れが可能か相談をし、避難先を決定する。⑦市は支援システム上で要援護者 A (B) に福祉避難所 A (B) に避難するように伝える（市は要援護者の「避難状態」を「02 避難所指定済」とし、避難先を「福祉避難所 A (B)」を選択する）。⑧要援護者 A (B) は福祉避難所 A (B) に避難し、市は地図上で要援護者の移動の様子を確認しながら「避難状態」を「03 避難移動中」にする。⑨要援護者 A (B) が福祉避難所 A (B) に到着したら福祉避難所は市に到着したことをメッセージし、市は確認後、要援護者の「避難状態」を「04 避難済」にする。⑩福祉避難所は要援護者を 1 人受け入れたことで「受け入れている数」を変更する。⑪市は確認後、要援護者の「避難状態」を「05 避難所退去」にして防災訓練を終了する。

支援システムを活用したシナリオ A, B (システム型) と従来型のシナリオ C (従来型) の防災訓練を通じて、以下の特徴が明らかになった。

①相互間の連絡手段：システム型については、三者の相互間の連絡は支援システム上で、インターネット回線を使用している。従来型の相互間の連絡は電話と FAX の回線を使用している。電話や FAX の使用では災害時に市庁舎が被災した場合、使用が困難になる場合が想定され、一方、システム型では、市庁舎が使えない場合でも異なる場所、建物で市職員はどこでも対応することができる（ただしネット回線が完全に遮断されていない場所に限られる）。

②変化する情報への対応と情報共有：システム型では、行政は、福祉避難所の開設状況、要援護者の受け入れ状況等の最新情報をリアルタイムで確認することができる。さらに支援システムを複数の PC で使用することで複数の市職員で対応でき常に情報を共有することができる。一方、従来型は福祉避難所の情報の更新に対し、紙書類の差し替え、ファイルの整理などに労力を要することになる。

③扱える情報量：災害時に刻一刻と変化する福祉避難所の情報に対し、システム型では地図上にすべての福祉避難所を表示し、必要とする情報を画面上に表示することができる。さらにアプリを起動しているすべての要援護者も地図上の表示することができるため、災害時に多くの要援護者が現れても見落とさずに対応しやすい。一方、従来型は複数の福祉避難所と同時に連絡を取り合うことが難しく、一件、一件の対応となり、多くの時間を要する可能性が高い。

④要援護者の安全性の確保：システム型は要援護者の位置情報が常に地図上に表示されており、常に連絡を取り合うことができる。そのため要援護者が福祉避難所に移動する過程で何らかのトラブルが発生して避難所に到達していない場合、すぐに把握し、適切な対応を取ることが容易となる。一方で、従来型では福祉避難所から要援護者が到達するまで状況を把握することが難しく、要援護者の安全性の確保が十分とは言えない。以上の 4 点から支援システムの有用性を考察したが、一方でシステム型では、市が直接要援護者の状態を把握することはできず、従来型のように保健師が要援護者の様子を詳細に確認することができない。システム型の位置づけとして、災害時には従来型を基調とし、職員数の不足、新しい情報の更新が追い付かない状況になった場合などにシステム型で補助することを提案する。



図3 実証実験（防災訓練）の様子

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計18件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Motoya Koga, Kazuki Karashima, Tomoko Ohba, Shigehito Matsubara
2. 発表標題 Development and Verification of a “Support System for Disaster Prevention and Evacuation” Based on an Emergency Drill
3. 学会等名 Asian-Pacific Planning Societies (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Haruka Obara, Motoya Koga, Masataka Nakahara
2. 発表標題 A Survey on the Process of the Rebuilding of Mashiki Town Victim's Life after the Kumamoto Earthquake
3. 学会等名 Asian-Pacific Planning Societies (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小田勇樹, 古賀元也, 川野翔, 志賀あゆみ, 松原誠仁, 藤本賢志
2. 発表標題 「防災活動・災害時避難行動支援システム」を活用した防災訓練の提案と有用性の検証
3. 学会等名 2022年度日本建築学会大会（北海道）
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 金子哲也, 古賀元也, 小原春華
2. 発表標題 熊本地震被災者支援制度における住民の生活再建プロセスに関するアンケート調査の分析
3. 学会等名 令和4年度（公社）日本都市計画学会九州支部学生ポスターセッション
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 川野翔, 古賀元也, 小田勇樹, 今村勇希, 志賀あゆみ, 松原誠仁, 藤本賢志
2. 発表標題 防災活動・災害時避難行動支援システムの実用化に向けた取り組みと防災訓練における活用
3. 学会等名 令和4年度(公社)日本都市計画学会九州支部学生ポスターセッション
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 今村勇希, 古賀元也
2. 発表標題 益城町における熊本地震被災者支援制度に着目した住民の生活再建プロセスに関する基礎調査
3. 学会等名 令和3年度(公社)日本都市計画学会九州支部学生ポスターセッション
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 志賀あゆみ, 古賀元也, 松原誠仁, 藤本賢志, 富田真央, 中原正隆
2. 発表標題 防災活動・災害時避難行動支援システムの開発と防災訓練による有用性の検証
3. 学会等名 令和3年度(公社)日本都市計画学会九州支部学生ポスターセッション
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ayumi Shiga, Motoya Koga, Shigehito Matsubara, Tsuyoshi Ogawa, Kazuki Karashima, Tomoko Ohba
2. 発表標題 Development of "a support system for disaster prevention and evacuation" based on the experience of the Kumamoto earthquake
3. 学会等名 SPACE International Conference 2021 on Sustainable Architecture, Planning and Urban Design (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 志賀あゆみ, 古賀元也, 松原誠仁, 藤本賢志, 富田真央, 中原正隆
2. 発表標題 熊本地震の経験に基づく防災活動・災害時避難行動支援システムの開発と有用性の検証
3. 学会等名 2021年度日本建築学会大会(東海)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今村勇希, 古賀元也, 志賀あゆみ, 富田真央, 中原正隆
2. 発表標題 熊本地震における益城町の生活再建プロセスに関する基礎調査
3. 学会等名 2021年度日本建築学会大会(東海)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 今村勇希, 古賀元也, 志賀あゆみ, 松原誠仁, 藤本賢志
2. 発表標題 防災訓練における『防災活動・災害時避難行動支援システム』の活用と有用性の検証
3. 学会等名 2021年度 第61回 日本建築学会九州支部 研究発表会(沖縄)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 志賀あゆみ, 古賀元也
2. 発表標題 熊本地震における要援護者の避難プロセスの検証と避難支援手法の提案 - 災害時における要援護者・福祉避難所・行政の連携支援に向けた一連の取り組み -
3. 学会等名 令和2年度(公社)日本都市計画学会九州支部学生ポスターセッション
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀江きらら, 古賀元也
2. 発表標題 熊本地震被災者支援制度から見た住民の生活再建支援に関する実態調査
3. 学会等名 令和2年度(公社)日本都市計画学会九州支部学生ポスターセッション
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀江きらら, 古賀元也
2. 発表標題 熊本地震の被害状況と被災者支援制度から見た生活再建に関する基礎調査
3. 学会等名 2020年度日本建築学会大会(関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 木村聡太, 古賀元也, 松原誠仁, 藤本賢志
2. 発表標題 熊本地震における要援護者の避難プロセスの検証と避難支援手法の提案 災害時における要援護者・福祉避難所・行政の連携支援に向けた一連の取り組み その1
3. 学会等名 2020年度日本建築学会大会(関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 志賀あゆみ, 古賀元也, 松原誠仁, 藤本賢志
2. 発表標題 熊本地震の経験に基づく防災活動・災害時避難行動支援システムの試験的開発 災害時における要援護者・福祉避難所・行政の連携支援に向けた一連の取り組み その2
3. 学会等名 2020年度日本建築学会大会(関東)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 堀江きらら, 古賀元也
2. 発表標題 益城町における熊本地震被災者支援制度に着目した住民の生活再建プロセスに関する基礎調査
3. 学会等名 2020年度 第60回 日本建築学会九州支部 研究発表会 (福岡)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 志賀あゆみ, 古賀元也, 松原誠仁, 藤本賢志
2. 発表標題 防災活動・災害時避難行動支援システムの開発と防災訓練による有用性の検証
3. 学会等名 2020年度 第60回 日本建築学会九州支部 研究発表会 (福岡)
4. 発表年 2021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
研究分担者	小川 剛  (Ogawa Tsuyoshi)  (30626346)	崇城大学・芸術学部・准教授    (37401)	

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
---------	---------