

令和 4 年 5 月 11 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(A)（一般）

研究期間：2017～2021

課題番号：17H01304

研究課題名（和文）致命的災害病巣を検知・切除・治癒することによる南海トラフ地震の総合的減災戦略研究

研究課題名（英文）Research on comprehensive disaster mitigation strategy for Nankai Trough earthquakes by detecting fatal disaster lesions and their resection and recovery

研究代表者

福和 伸夫（Fukuwa, Nobuo）

名古屋大学・減災連携研究センター・教授

研究者番号：20238520

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 33,800,000円

研究成果の概要（和文）：切迫する南海トラフ地震による地震被害を抜本的に低減するため、危険回避力、都市や構造物の抵抗力、災害後の対応力、回復力の4つの力を強化することを目的として、社会の致命的な災害病巣を検知し、その切除と治癒の方策を検討すると共に、VR、AR技術を駆使して、社会を構成する産・官・学・民全ての減災行動の誘発を行い、災害情報共有化を進め、組織態様に応じて、被害波及を最小化し効率的に復旧・復興を図る方法を検討した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

防災減災研究では、被害軽減のため、社会を俯瞰すると共に、様々な研究分野の成果を総合活用し、具体的な対策に結び付けることが肝要である。本研究課題では、社会を構成する様々なステークホルダーと共に議論することで、従来認識されていなかった社会の災害病巣をあぶりだし、その解決手法を示した点に本研究の学術的意義がある。また、この成果を活かして中部産業界の防災減災行動に繋がったこと、具体的な提言を経済団体から発出することで行政の施策立案に繋がったことに社会的意義がある。

研究成果の概要（英文）：In order to drastically reduce the damage caused by the imminent Nankai Trough earthquake, the methods to strength the four powers of danger avoidance, resistance of cities and structures, response to disasters, and resilience are studied. Specifically, at first, we have detected fatal disaster lesions in society and examined measures for their excision and cure. Next, by making full use of VR and AR technologies, we have induced disaster mitigation actions for all industry, government, academia, and the private sector that make up society, and promoted the sharing of disaster information. Finally, we have examined a method to minimize the spread of damage and efficiently restore and reconstruct according to the individual organizational aspect.

研究分野：地震工学、建築耐震工学、地域防災

キーワード：南海トラフ地震 危険回避 抵抗力向上 災害対応 レジリエンス 災害情報 災害病巣 行動誘発

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

2011年東北地方太平洋沖地震での甚大な被害を受け、中央防災会議に南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループが設置され、最大クラスの南海トラフ地震に対する被害予測調査が行われ、2013年5月に、32万3千人の死者、200兆円を超える経済被害、200万棟を超える全壊家屋などが公表された。これを受け、大規模地震対策特別措置法が見直され、内閣府や地方自治体を中心に防災・減災施策が精力的に実施されるようになった。さらに、2016年9月に南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災対応検討WGが設置され、大規模地震の予測可能性について検討が行われた。これを受け、2018年4月には、南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応検討WGが設置され、南海トラフ地震臨時情報の枠組みが作られた。

これらの検討の中で、南海トラフ地震が発生すれば国難とも言える事態となり、地震被害の抜本的な低減が必要になったことが明らかになった。被害軽減には、土地利用見直しなどの危険回避力、インフラや建物耐震化・家具固定などの抵抗力、リアルタイム被害予測、被害量・対応資源把握に基づく災害後の対応力、速やかな復旧・復興などの回復力の4つの力が必要となる。前2者の推進には、社会の致命的な災害病巣を検知しその切除・治癒の方策を見出すと共に、全ての住民や企業の減災行動誘発を行う必要がある。後2者のためには、産官学民での災害情報共有化と、組織態様に応じた事前復興計画や対応・復旧・復興戦略の策定が必要となる。

この実現には、社会構造を分析し、社会機能の持続に不可欠なものを洗い出す必要がある。そこで、研究代表者が中心になって、2012年1月に名古屋大学減災連携研究センターを設置した。さらに、2014年7月から、社会の実情を明らかにするための「本音の会」を毎月1回開催してきた。この場での議論が本研究のきっかけとなった。南海トラフ地震の今後30年間の地震発生確率は70~80%と切迫しており、単なる研究に留まらず社会実装を重視することにした。

2. 研究の目的

本音の会を7年半開催し、行政・インフラ企業・製造業など約100組織の防災担当者が毎月集まり、行政・産業界の実情を語り合ってきた。その結果、組織を超えたりリスク共有ができておらず、従来の被害想定では、致命的なボトルネックが考慮できていないことが明らかになった。例えば、社会に不可欠な電気・水・燃料の生産は、相互依存の関係があり、どれか一つが欠けるとすべてに波及すること、その基盤に道路と通信があることが明らかになった。

さらに、産業集積地の西三河地区の9市1町と中部地整・県・電力・ガス・自動車・名古屋大で西三河防災減災連携研究会を設立し、信頼関係を醸成して関係者が協働して対策を立案すると共に、関係者で一丸となって実践できる枠組みを構築できた。

そこで、本研究では、致命的災害病巣の検知、切除・治癒の道筋作りと、社会を構成する産官学民全ての防災・減災力の強化を実現することで、危険回避力と抵抗力を最速・最大効率で向上させることを目的とした。さらに、VR・AR技術を駆使して危険度と抵抗力を見える化し、減災行動を誘発する。その上で、組織や家庭の態様に応じて対応力・回復力を向上させ、被害波及を最小化し最大効率で復旧復興を図ることを目的とした。

3. 研究の方法

研究の方法に、4つの課題に対して個別の検討を行うと共に、その社会実装に勤めることにした。各テーマの研究方法は以下の通りである。

危険回避の基盤となる地震ハザードの評価に必要な観測データの分析、評価手法の高度化などについて検討する。まず、基礎となる地震観測データの年代差・地域差について検討し、観測データの適用性について分析する。さらに、近年急速に普及しているコネクテッドカーを活用した地震観測の可能性について検討する。次に、大規模堆積平野を対象に長周期地震動に対する波動干渉効果について、観測記録の分析と強震動予測を実施する。さらに、熊本地震で課題となった長周期パルスが構造物に与える影響について検討する。

抵抗力向上のため、建築物の耐震安全性確保の検討として災害時の防災対応を担う庁舎建築の地震時挙動や防災拠点に多用される免震構造の減衰性能を分析する。合わせて、建築物の耐震化を推進するための啓発教材の開発や、地域の類型化、災害時の「住まい確保」のための構成要素の分析手法の開発、海拔ゼロメートル地帯の住宅の水密化の技術開発を行う。

災害時の対応力強化のため、災害時に重要な役割を果たす緊急輸送道路、災害医療、燃料供給などについて検討を行うと共に、災害発生時の情報収集・共有システムの開発や、災害発生時の対応を担う自治体の防災担当職員の教育研修についての検討を行う。

災害後の回復力の強化のため、災害廃棄物処理や、ライフラインの早期復旧などの検討を行うと共に、サプライチェーンを構成する中小企業の地震対策強化と産業界の事業継続の基盤をなすインフラ・ライフラインの強化、そのための地域ぐるみの公民連携の枠組み作りを行う。

～ を達成するために必要となる社会の意識醸成と、これらを推進する組織作り、災害発生時の防災拠点の構想を立案する。

4. 研究成果

(1) 地震ハザード評価の高度化

危険回避力の基礎は地震ハザードとリスクの評価にあり、的確な強震動予測が前提となる。予測法の妥当性の検証には地震観測記録が欠かせないが、その観測密度には年代差や地域差がある。そこで、過去の震度観測体制の推移を整理すると共に、観測最大震度の年代差・地域差を分析した。その結果、阪神淡路大震災後の震度観測の体制整備によって最大震度が概ね1大きくなっていること、観測点が多く地盤が軟弱な東京などの都市部では最大震度が大きくなること、を明らかにした(図1)。さらに、観測密度を抜本的に高密度化することを意図して、近年普及しつつあるコネクテッドカーに着目し、車載Gセンサーの地震観測の適用性の検討を行った()。

東日本大震災では、震源から遠く離れた大阪平野で長周期地震動が励起され、高層ビルが想定外の揺れに見舞われた。同様のことは、高層ビルが林立する関東平野や濃尾平野でも想定される。そこで、濃尾平野周辺で観測された地震観測記録について(図2)震源方位の依存性を検討し、関東平野についても(図3)理論検討を行った。その結果、堆積盆地の境界形状に伴う波動の干渉効果によって、震源方位ごとに特定の地域で長周期地震動が卓越することが明らかになった。

また、熊本地震では、断層が地表を切ることによりフリングステップと呼ばれる長周期パルスの問題がクローズアップされた。そこで、長周期構造物に与える長周期パルスの影響を検討したところ、免震構造物の免震層に過大な変形を生じる恐れがあることが明らかになった()。

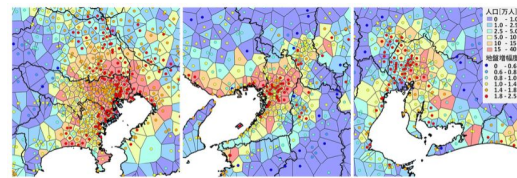
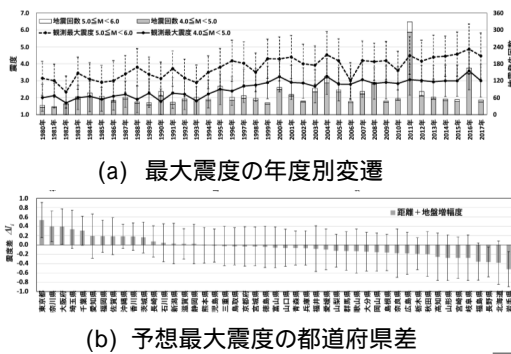


図1 地震観測体制の年代差と地域差

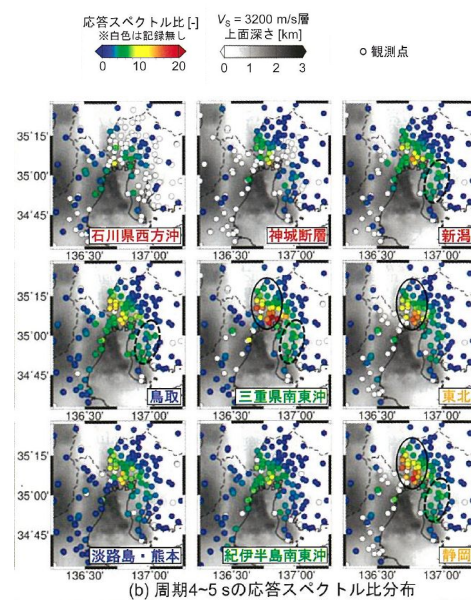


図2 震源方位による濃尾平野周辺の周期4~5sの応答スペクトル分布

| No. | Date | Time (JST) | Epicenter | | M | JMA | F-net Mw | M0 (Nm) | Depth (km) | Strike (°) | Dip (°) | Rake (°) |
|-----|--------------|------------|-----------|-----------|-----|-----|----------|---------|------------|------------|---------|----------|
| | | | Latitude | Longitude | | | | | | | | |
| EQ1 | 2004. 10. 23 | 18:34 | 37.306N | 138.930E | 6.5 | 6.3 | 2.93e+18 | 11 | 33 | 31 | 84 | |
| EQ2 | 2011. 3. 15 | 22:31 | 35.310N | 138.715E | 6.4 | 5.9 | 8.38e+17 | 8 | 31 | 69 | 22 | |
| EQ3 | 2011. 4. 12 | 14:07 | 37.053N | 140.644E | 6.4 | 5.9 | 7.05e+17 | 8 | 76 | 89 | 141 | |

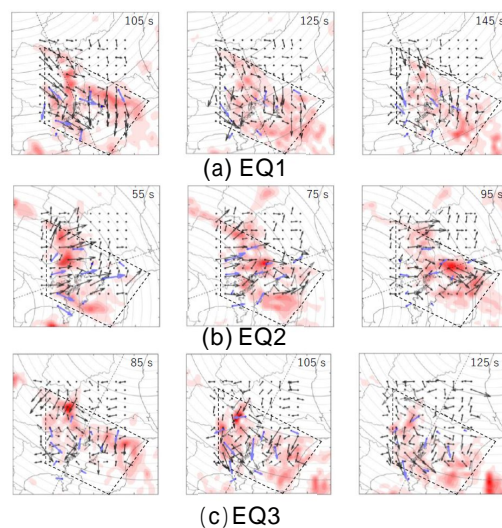


図3 震源方位による関東平野の波動伝播センブランス解析結果(周期6s transverse)

(2) 都市の抵抗力の適正な評価と強化

災害時の拠点となる庁舎建築の地震時挙動の把握や災害拠点建物に多用される免震構造の適

正な性能評価は、抵抗力強化の基本資料となる。そこで、[\[1\]](#)では南海トラフ地震の激甚被災地に立地する庁舎建築の地震時挙動を観測と理論解析で明らかにし、その耐震裕度や南海トラフ地震後の業務継続などについて評価した。また、[\[2\]](#)ではデータ不正問題が発生した免震オイルダンパーが設置された実免震建物を対象に地震観測、強制加振実験、繰返し载荷を実施することで、オイルダンパーの空走の問題を見つけ出し、今後の免震設計の課題を明らかにした。

南海トラフ地震などの海溝型巨大地震では、揺れによる被害に加え、浸水による家屋被害が多数を占める。浸水後も家屋を継続使用できれば、洪水対策にも有用である。そこで、[\[3\]](#)では、家屋が水没しても家屋内に浸水しない耐水災住宅を開発し、実証実験で性能検証した(図4)。

さらに、災害後の「住まい」の確保のため、住まいに関わる構成要素をUMLにより構造分析し、災害時に失われる機能と住の継続の関係に関して分析を行った。また、地震被害は人口動態などの地域特性に左右され、季節や曜日、時間などによって被害様相が大きく変化する。そこで、[\[4\]](#)では、携帯電話の位置情報であるモバイル空間統計を用いて、人口動態に基づく地域の類型化を試み、類型ごとの地震対策の在り方について分析した。

地震被害の殆どは民有の建築物であり、耐震化には建物所有者の意識が鍵を握る。このため、耐震化意識を醸成し耐震化への行動誘発を行う手段が重要な役割を果たす。そこで、[\[5\]](#)で、磁石の復元力を活用した独創的な振動実験模型を開発した(図5)。この模型は、NHKスペシャルなど、多数の防災特番で活用されている。



図4 水密住宅と大型水槽を用いた検証実験

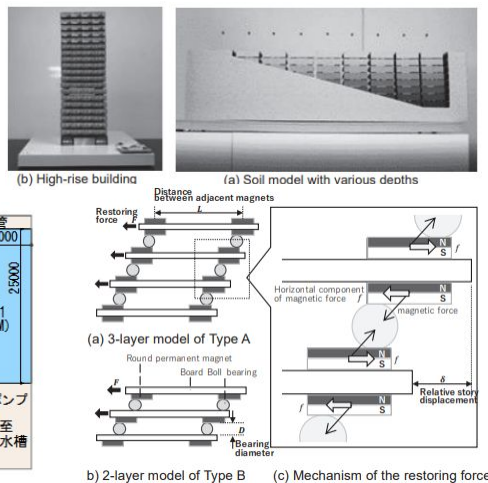


図5 磁石とボールベアリングを用いた振動実験教材

(3) 災害時の対応力強化

災害時に重要な役割を果たす緊急輸送道路、災害医療、燃料供給などについて検討を行った。[\[6\]](#)では市町村境で途絶えている3次緊急輸送道路の接続に向けた広域市町村連携を図る試みを、[\[7\]](#)では震災時の医薬品供給のボトルネックを、[\[8\]](#)では燃料供給のボトルネックを明らかにする試みを行った。何れも、関係する自治体、薬品商社、病院、製油所、物流などのヒアリングに基づいて明らかにしたものであり、その後、これらの対策が行われる端緒となった。

また、災害対応の基本は正確な情報をいち早く入手することであり、普段使いできるものでなければ役に立たない。そこで、[\[9\]](#)ではスマホを活用した災害情報収集システムを開発した。さらに、災害対応を担う防災担当職員の人材育成に関する新たな試みを[\[10\]](#)で提案した。

(4) 回復力向上のための事前準備

災害後の早期回復のためには、(1)～(3)に示した事前準備に加え、早期回復のための戦略を予め定めておく必要がある。そこで、[\[11\]](#)では災害廃棄物を低減するための耐震化の有効性について検討を行った。また、[\[12\]](#)ではライフラインの早期復旧の仕組み作りとして多数の組織が関与する上水の問題を取り上げ、課題と解決策について検討を行った。

(5) 社会の仕組み作り

上記の検討結果を踏まえ、4つの力を向上させるための社会の意識醸成のため、2冊の啓発書を上梓した([\[13\]](#))。さらに、これらを実現するために、中部経済連合会から2冊の提言書を表出し、政府に提言した([\[14\]](#)[\[15\]](#))。さらに、これらを実践するために、愛知県・名古屋市と共に、あいち・なごや強靱化共創センターを設立すると共に、内閣府防災や国の地方出先機関、地方自治体、様々な業界団体と共に中部防災推進ネットワークを設立した。合わせて、災害対応の拠点施設として、愛知県豊山町に設置する後方支援のための基幹的広域防災拠点の構想を立案する

と共に、名古屋の官庁街の三の丸地区の司令塔としての防災拠点化のため、「三の丸ルネサンス」と称するマスタープランを立案しつつある。さらに、地域ぐるみでの公民連携を図るため、日本商工会議所内に設置した地域 BCM 研究会で、新たな低減を取りまとめた (22)。あわせて、Yahoo ニュース個人や WebRONZA などのブログ記事を通して、本研究で得られた知見を一般社会に発信し続けた。

関連文献

杉山充樹、吉岡優樹、平井敬、福和伸夫：震度観測体制の年代差・地域差の定量評価と震度情報の解釈、日本地震工学会論文集、第 20 巻、第 7 号、pp.101-119、2020.11 (全文査読)

吉岡優樹、平井敬、飛田潤、福和伸夫：自動車を用いた高密度地震観測のための車両振動計測、pp.897-898、2021.9

山田沙代、平井敬、福和伸夫：中京地域で発生する長周期地震動に対する堆積盆地及び付加体の影響、日本建築学会構造系論文集、第 82 巻、第 738 号、pp.1165-1175、2017.8 (全文査読)

寺島芳洋、福和伸夫：関東平野における長周期地震動の伝播特性と震源位置による変動、日本地震工学会論文集、19 巻、6 号、pp.16-35、2019.10 (全文査読)

森脇美沙、平井敬、福和伸夫：ステップ関数成分除去による強震加速度記録に基づく変位波形推定、日本建築学会構造系論文集、第 85 巻、第 767 号、pp.29-37、2020.1 (全文査読)

護雅史、飛田潤、福和伸夫：南海トラフ地震に対する杭基礎中層庁舎建物の応答評価と防災啓発への活用、構造工学論文集、Vol167B、2021.3 (全文査読)

金子直人、前田理沙、飛田潤、福和伸夫、中村悠太：実在免震建物の振動実験におけるオイルダンパーの減衰力計測、構造工学論文集、Vol167B、2021.3 (全文査読)

和木洋、高橋武宏、及川孝則、品川恭一、平野茂、福和伸夫：浸水深 1 m 対策を施した耐水害住宅の実装に向けた実大浸水検証試験、日本建築学会技術報告集、2022.6 (全文査読、掲載決定)

荒木裕子、鳥居朱里、福和伸夫：「住まい」をテーマとした構成要素の体系化と災害による時系列変化を表現する試み、地域安全学会梗概集、No.48、pp.169-172、2021.5

山田航輝、倉田和己、福和伸夫：モバイル空間統計を用いた人口動態に基づく地域類型化と地震対策への活用、日本建築学会計画系論文集、第 84 巻、第 765 号、pp.2345-2355、2019.11 (全文査読)

江原夏季、平井敬、福和伸夫：永久磁石とボールベアリングを用いた教育用せん断振動模型の開発、日本建築学会構造系論文集、第 84 巻、第 763 号、pp.1165-1173、2019.9 (全文査読)

千葉啓広、新井伸夫、倉田和己、荒木裕子、福和伸夫：広域大規模災害時の物資輸送の連携対応の確立に向けた検討過程の整理 - 市町村境界を越えた 3 次緊急輸送道路の接続に向けた試み -、地域安全学会論文集、No.40 (電子ジャーナル)、2022.3

太宅啓人、福和伸夫、飛田潤：愛知県における震災時の医療用医薬品供給体制、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.605-606、2020.9

碓氷匠、新井伸夫、福和伸夫：震災時における産業用石油製品の需給に関する研究、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.611-612、2020.9

倉田和己、新井伸夫、千葉啓広、上園智美、福和伸夫：平常時と災害時の両面で活用できる地域災害情報収集・共有システムの開発と適用、災害情報、No.15、pp.187-196、2017.6

荒木裕子、新井伸夫、倉田和己、福和伸夫、加藤孝則、近藤昭仁、高橋拓也：基礎自治体職員向け防災研修の実態から考える県域を対象とした研修の役割、地域安全学会論文集、第 37 号、pp.351-358、2020.10

平山修久、福和伸夫：旧耐震基準の住宅棟数減少と南海トラフ地震における災害廃棄物低減量に関する検討、地域安全学会論文集、No.39、2021.11

千葉啓広、新井伸夫、倉田和己、荒木裕子、福和伸夫：広域大規模災害への連携対応を目的とした社会基盤情報整理 - 重層的管理を伴う上水の早期復旧を対象とした試み -、災害情報、No.19-2、pp.109-120、2021.7

福和伸夫：次の震災について本当のことを話してみよう。、時事通信社、280p.、2017.11

福和伸夫：必ずくる震災で日本を終わらせないために。、時事通信社、380p.、2019.3

中部経済連合会、提言書「地震災害から生産活動を守るための方策の提言」、2018.6

①中部経済連合会、提言書「南海トラフ地震等が中部経済界に与える影響を最小化するために」、2019.5

②日本商工会議所、「商工会議所を核とした地域の防災・減災対策の推進に関する中間報告書 ~ レジリエントで豊かな地域経済社会の実現へ ~」、2022.2

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計31件（うち査読付論文 18件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 12件）

| | |
|---|---------------------------|
| 1. 著者名 K. Yamaguchi, S. Hara, S. Okamoto, T. Inoue, N. Fukuwa, J. Tobita | 4. 巻 8 |
| 2. 論文標題 Experience-Based Lecture for Vibration Engineering Using Dual-Scale Experiments: Free Vibration of an Actual Seismic Building and Controlling the Vibration of Scale-Down Experimental Model | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 IEEE Access | 6. 最初と最後の頁 94767-94779 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1109/ACCESS.2020.2994329 | 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 太宅啓人、福和伸夫、飛田潤 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 愛知県における震災時の医療用医薬品供給体制 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 605-606 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 碓氷匠、新井伸夫、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 震災時における産業用石油製品の需給に関する研究 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 611-612 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |
| 1. 著者名 鈴木朝貴、飛田潤、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 被災者の住まいの確保に影響を及ぼす住宅耐震化率の変遷と現状 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 749-750 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|---------------------|
| 1. 著者名 橋本麻友子、平井敬、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 防災意識啓発・振動論教育用教材としてのアプリケーションの開発に向けた検討 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 13-14 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 松原 健太郎、飛田 潤、福和 伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 モバイル空間統計に基づく南海トラフ地震臨時情報発表時の津波防災対応計画に向けた浸水域の人口特性の把握 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 261-262 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 杉浦峻介、飛田潤、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 地震によるエレベーターの運転停止と閉じ込めの事例分析 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 2267-2268 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 荒木裕子、新井伸夫、倉田和己、福和伸夫、加藤孝則、近藤昭仁、高橋拓也 | 4. 巻 37 |
| 2. 論文標題 基礎自治体における職員向け防災研修の実態から考える県域を対象とした研修の役割 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 地域安全学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 351-358 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11314/jiss.37.351 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 杉山充樹、吉岡優樹、平井敬、福和伸夫 | 4. 巻 20 |
| 2. 論文標題 震度観測体制の年代差・地域差の定量評価と震度情報の解釈 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本地震工学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 101-119 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5610/jaee.20.7_101 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 護雅史、飛田潤、福和伸夫 | 4. 巻 67B |
| 2. 論文標題 南海トラフ地震に対する杭基礎中層庁舎建物の応答評価と防災啓発への活用 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 構造工学論文集 | 6. 最初と最後の頁 605-614 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 木作尚子、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 南海トラフ地震に関連する情報(臨時)が出された際の福祉施設の対応に関する研究 串本町に立地する特養にしき園の事例 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 511-512 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 石原宏、新井伸夫、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 地区防災カルテをきっかけとした減災まちづくり推進に関する研究(その2) 地区防災カルテの位置づけと活用 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 391-392 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 碓氷匠、倉田和己、新井伸夫、福和伸夫 | 4. 巻 構造 |
| 2. 論文標題 南海トラフ地震後の産業早期復旧を妨げる要因の分析 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会大会学術講演梗概集 | 6. 最初と最後の頁 907-908 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名 江原夏季、平井敬、福和伸夫 | 4. 巻 84 |
| 2. 論文標題 永久磁石とボールベアリングを用いた教育用せん断振動模型の開発 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会構造系論文集 | 6. 最初と最後の頁 1165-1173 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 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 寺島芳洋、福和伸夫 | 4. 巻 19 |
| 2. 論文標題 関東平野における長周期地震動の伝播特性と震源位置による変動 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本地震工学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 16-35 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5610/jaee.19.6_16 | 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 平山修久、福和伸夫 | 4. 巻 35 |
| 2. 論文標題 災害廃棄物処理からみた住宅耐震化に係る災害時の社会的費用の低減効果に関する検討 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 地域安全学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 263-269 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 山田航輝、倉田和己、福和伸夫 | 4. 巻 84 |
| 2. 論文標題 モバイル空間統計を用いた人口動態に基づく地域類型化と地震対策への活用 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会計画系論文集 | 6. 最初と最後の頁 2345-2355 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aija.84.2345 | 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 福和伸夫 | 4. 巻 68 |
| 2. 論文標題 国難といわれる南海トラフ地震で医療を継続するために | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 麻酔 | 6. 最初と最後の頁 36-46 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|--------------------|
| 1. 著者名 福和伸夫 | 4. 巻 68 |
| 2. 論文標題 南海トラフ沿いの異常な現象への防災対応 | 5. 発行年 2019年 |
| 3. 雑誌名 地震ジャーナル | 6. 最初と最後の頁 1-13 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 無 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 森脇美沙、平井敬、福和伸夫 | 4. 巻 85 |
| 2. 論文標題 ステップ関数成分除去による強震加速度記録に基づく変位波形推定 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会構造系論文集 | 6. 最初と最後の頁 29-37 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijs.85.29 | 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 Masato Yamazaki, Atsushi Koike, Yoshinori Sone | 4. 巻 2 |
| 2. 論文標題 A Heuristic Approach to the Estimation of Key Parameters for a Monthly, Recursive, Dynamic CGE Model | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 Economics of Disasters and Climate Change | 6. 最初と最後の頁 283-301 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s41885-018-0027-4 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名 倉田和己、新井伸夫、千葉啓広、上園智美、福和伸夫 | 4. 巻 15 |
| 2. 論文標題 平常時と災害時の両面で活用できる地域災害情報収集・共有システムの開発と適用 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 災害情報 | 6. 最初と最後の頁 187-196 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名 山田沙代、平井敬、福和伸夫 | 4. 巻 82 |
| 2. 論文標題 中京地域で発生する長周期地震動に対する堆積盆地及び付加体の影響 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会構造系論文集 | 6. 最初と最後の頁 1165-1175 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijs.82.1165 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|--|---------------------|
| 1. 著者名 岡本正吾、原進、福和伸夫、野田利弘、田代喬、飛田潤、長江拓也、倉田和己、井上剛志 | 4. 巻 66 |
| 2. 論文標題 名古屋大学減災館を活用した振動工学教育 | 5. 発行年 2018年 |
| 3. 雑誌名 工学教育 | 6. 最初と最後の頁 64-68 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.4307/jsee.66.2_64 | 査読の有無 有 |
| オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難 | 国際共著 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 オグトゥグズジャン, 護雅史, 福和伸夫 | 4. 巻 82 |
| 2. 論文標題 基礎種別と根入れ深さに着目した面内方向の隣接建物間動的相互作用 | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会構造系論文集 | 6. 最初と最後の頁 521-531 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijs.82.521 | 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 福和伸夫 | 4. 巻 30 |
| 2. 論文標題 地震被害軽減のため研究と減災行動を繋ぐ | 5. 発行年 2017年 |
| 3. 雑誌名 水文・水資源学会誌 | 6. 最初と最後の頁 85-88 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3178/jjshwr.30.85 | 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 - |

| | |
|--|-------------------|
| 1. 著者名 福和伸夫 | 4. 巻 16 |
| 2. 論文標題 産学官民が連携して大規模災害に立ち向かう拠点「減災館」 | 5. 発行年 2020年 |
| 3. 雑誌名 産学官連携ジャーナル | 6. 最初と最後の頁 4-6 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1241/sangakukanjournal.16.2_4 | 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 - |

| | |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名 寺島芳洋, 福和伸夫 | 4. 巻 86 |
| 2. 論文標題 グリーン関数の震源位置依存性と強震動生成域の配置が計算地震動に与える影響 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会構造系論文集 | 6. 最初と最後の頁 696-705 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijs.86.696 | 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 平山修久, 福和伸夫 | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 旧耐震基準の住宅棟数減少と南海トラフ地震における災害廃棄物低減量に関する検討 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 地域安全学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 245-253 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11314/jisss.39.245 | 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 荒木裕子, 新井伸夫, 倉田和己, 千葉啓広, 野村一保, 荒川由貴, 高橋拓也, 角田望美, 加藤拓, 福和伸夫 | 4. 巻 39 |
| 2. 論文標題 組織間連携を目的とした防災研修プログラムの開発プロセスと枠組みに関する考察 | 5. 発行年 2021年 |
| 3. 雑誌名 地域安全学会論文集 | 6. 最初と最後の頁 335-342 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11314/jisss.39.335 | 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 和木洋, 高橋武宏, 及川孝則, 品川恭一, 平野茂, 福和伸夫 | 4. 巻 28 |
| 2. 論文標題 大型水槽を用いた実大戸建住宅の浸水試験システムの提案 | 5. 発行年 2022年 |
| 3. 雑誌名 日本建築学会技術報告集 | 6. 最初と最後の頁 221-226 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.3130/aijt.28.221 | 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20件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

| |
|--|
| 1. 発表者名 平山修久, 中村晋一郎, 福和伸夫, 野村一保 |
| 2. 発表標題 災害初動期における浸水推定図を用いた災害廃棄物量の推定手法 |
| 3. 学会等名 第31回廃棄物資源循環学会研究発表会 |
| 4. 発表年 2020年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 江原夏季, 平井敬, 福和伸夫 |
| 2. 発表標題 防災意識啓発及び振動論教育のための磁石とベアリングを用いた剪断振動模型の開発 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 井上莉彩子, 長江拓也 |
| 2. 発表標題 長周期長時間地震動を受ける免震医療施設の室内被害に関する検討 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 国松行, 飛田潤, 福和伸夫 |
| 2. 発表標題 2016年三重県南東沖の地震の強震観測記録に基づく東海地域の建物応答の分析 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 鶴生明穂, 飛田潤, 福和伸夫, 成澤健太, 梅村巧 |
| 2. 発表標題 実在免震建物を活用した多様な振動実験・計測 (その1 振動実験に基づく免震建物の振動特性の推定) |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 梅村巧, 飛田潤, 福和伸夫, 成澤健太, 鶴生明穂 |
| 2. 発表標題 実在免震建物を活用した多様な振動実験・計測 (その2 常時微動・振動実験・地震観測に基づく立体振動特性) |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 鶴生明穂, 成澤健太, 飛田潤, 福和伸夫, 成澤健太, 梅村巧 |
| 2. 発表標題 実在免震建物を活用した多様な振動実験・計測 (その3 免震層擁壁の変形特性と動土圧発生の特性) |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 山田航輝, 倉田和己, 福和伸夫 |
| 2. 発表標題 モバイル空間統計を用いた時空間的な人口集積エリアの解明と災害時の事態想定に向けた基礎的検討 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 福井優太, 平井敬, 倉田和己, 福和伸夫 |
| 2. 発表標題 2016年4月1日三重県南東沖の地震の強震観測記録を用いた南海トラフ巨大地震の地震動予測 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 上園智美, 新井伸夫, 倉田和己, 浦谷裕明, 穴井英之, 坂上寛之, 丸田雅靖 |
| 2. 発表標題 社会基盤の災害時連携対応を考える啓発ツールの効果 ~道路啓開をテーマとして~ |
| 3. 学会等名 地域安全学会研究発表会(秋季) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 M. Tsuzuki, N. Arai |
| 2. 発表標題 Realizing damage mitigation and early recovery, clarifying bottlenecks in society, and attempting to build a system of cross-organizational cooperation |
| 3. 学会等名 the 7th Asia Conference on Earthquake Engineering(国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 K. Kurata, N. Arai, Y. Chiba |
| 2. 発表標題 Various Issues in Regional Implementation of Real-time Information Sharing System Using Smartphone |
| 3. 学会等名 the 5th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management(国際学会) |
| 4. 発表年 2018年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 松本武士、廣井悠、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 自然災害と地域特性を考慮した企業倒産に関する基礎的研究 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 高橋花野子、倉田和己、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 防災・減災啓発施設の利活用による学習効果の評価に関する探索的研究 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 平井敬、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 グリーン関数の相反性を利用した長周期地震動作成システムの構築 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 福井優太、倉田和己、平井敬、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 仮想現実技術と振動台を組み合わせた超高層建物の地震応答体験環境の構築 |
| 3. 学会等名 日本建築学会大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 千葉啓広、倉田和己、坂上寛之、新井伸夫、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 災害情報共有システムの社会実装に向けたマネジメント - 基礎自治体の総合防災訓練へ適用における課題 - |
| 3. 学会等名 日本災害情報学会大会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--------------------------------|
| 1. 発表者名 齊藤健太、廣井悠、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 災害時疎開シミュレーションの構築と検証 |
| 3. 学会等名 日本災害情報学会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|--|
| 1. 発表者名 新井伸夫、土屋泰広、近藤斎、大熊裕輝、都築充雄、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 実効性のあるBCPの策定に向けて社会のボトルネックを明らかにする試み-『本音の会』の取り組み- |
| 3. 学会等名 日本地震工学会 |
| 4. 発表年 2017年 |

| |
|---|
| 1. 発表者名 倉田和己、福井優太、平井敬、福和伸夫 |
| 2. 発表標題 強震動データの有効活用へ向けた可視化統合プラットフォームの構築- |
| 3. 学会等名 日本地震工学会 |
| 4. 発表年 2017年 |

〔図書〕 計3件

| | |
|-------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 福和伸夫 | 4. 発行年 2019年 |
| 2. 出版社 時事通信出版局 | 5. 総ページ数 376 |
| 3. 書名 必ずくる震災で日本を終わらせないために。 | |

| | |
|--------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 福和伸夫, 飛田潤, 平井敬 | 4. 発行年 2019年 |
| 2. 出版社 講談社 | 5. 総ページ数 304 |
| 3. 書名 耐震工学 教養から基礎・応用へ | |

| | |
|--------------------------------|-----------------|
| 1. 著者名 福和 伸夫 | 4. 発行年 2017年 |
| 2. 出版社 時事通信出版局 | 5. 総ページ数 278 |
| 3. 書名 次の震災について本当のことを話してみよう。 | |

〔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 | 高橋 広人 (高橋広人) (Takahashi Hirohito) (00650821) | 名城大学・理工学部・准教授 (33919) | |
| 研究分担者 | 平井 敬 (Hirai Takashi) (00708373) | 名古屋大学・減災連携研究センター・助教 (13901) | |
| 研究分担者 | 都築 充雄 (Tsuzuki Mitsuo) (30645007) | 名古屋大学・減災連携研究センター・特任准教授 (13901) | |

6. 研究組織（つづき）

| | 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 | 倉田 和己 (Kurata Kazumi) (50579604) | 名古屋大学・減災連携研究センター・特任准教授 (13901) | |
| 研究分担者 | 山崎 雅人 (Yamazaki Masato) (60628981) | 名古屋大学・減災連携研究センター・特任准教授 (13901) | |
| 研究分担者 | 新井 伸夫 (Arai Nobuo) (60647105) | 名古屋大学・減災連携研究センター・特任教授 (13901) | |
| 研究分担者 | 飛田 潤 (Tobita Jun) (90217521) | 名古屋大学・減災連携研究センター・教授 (13901) | |
| 研究分担者 | 長江 拓也 (Nagae Takuya) (90402932) | 名古屋大学・減災連携研究センター・准教授 (13901) | |

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 |
|---------|---------|
| | |