

令和 2 年 7 月 13 日現在

機関番号：17401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K01210

研究課題名(和文) 防災活動への活用のための災害遺産の保全・展示方法の研究:熊本地震を例に

研究課題名(英文) Conservation and exhibition methods of disaster heritage for use in disaster prevention activities: A case study on the 2016 Kumamoto earthquake

研究代表者

池辺 伸一郎(Ikebe, Shinichiro)

熊本大学・くまもと水循環・減災研究教育センター・客員教授

研究者番号：10796311

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：平成28年熊本地震を例に、住民や関係自治体等も巻き込んだ災害遺産の保存と防災教育・コミュニケーションに効果的な災害博物館の構築・運営プロセスを検討した。まず、災害遺産の保存では、災害復旧事業制度との兼ね合いから、保存を担う自治体の人的・経済的負担が増大することが障壁となる。また、復旧工事などの事業情報を集約可能な自治体の部署を中心に保存協議会を設置することが、効果的・効率的な保存に帰結する。災害遺産の防災教育・コミュニケーションへの活用には、災害発生前よりの防災活動や、発生後の調査情報のフィードバック、そして遺産保存活動への住民参加など、研究者と地域住民や自治体との信頼関係の醸成が重要となる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究は、災害遺産の保存と防災教育・コミュニケーションでの活用までの活動を、2016年熊本地震からの復旧復興過程においてリアルタイムで実施・検証したものである。災害遺産は防災・減災活動の動機付けとして、また、教訓・記憶として重要な役割を担う。災害の多い我が国において、大きな災害に遭遇した際の手順把握に本研究が助力となる。

研究成果の概要(英文)：Using the 2016 Kumamoto earthquake as an example, we determined the preservation of disaster remains in cooperation with local governments and residents, and the construction and management process of a disaster museum effective for disaster education and communication. As a result, it became clear that the increase in the human and economic burden of local governments is an obstacle to the preservation of disaster remains because of the system of disaster recovery projects. It was also found that the establishment of a preservation council in a department that can consolidate information such as construction work results in effective and efficient preservation. In order to utilize the remains of a disaster for disaster prevention education, it is important to develop communications between researchers and the local community, including pre-disaster disaster prevention activities, post-disaster survey information feedback, and community participation in the preservation of the remains.

研究分野：火山地質学, 博物館学, 自然災害科学

キーワード：震災遺産 遺産保存 災害査定 防災コミュニケーション プロジェクションマッピング アーカイブ
災害博物館 震災ミュージアム

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、研究者個人に帰属されます。

様式 C-19、F-19-1、Z-19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

博物館は、保存志向の第一世代から、公開志向の第二世代、さらには参加志向の第三世代とその目的を変遷させている(伊藤,1993)。また、博物館の展示内容も、収集した資料の展示から、博物館の外部の環境も含めた形に広げられている。こうした流れの延長線上として、近年では、甚大な被害をもたらした災害について、その被災の痕跡を災害遺構として保存し、その教訓を後世に伝えようという取組みがなされている。こうした取組について多くの研究が蓄積されつつあるが、それらは災害博物館の意義について論じているか、その設立経緯、運営状況について報告しているものが大半である。被災の教訓を後世に伝えるために、災害遺構や災害博物館をどのように構築・運営すればよいかについて検討した研究は少ない。災害博物館は、入館者だけでなく地域住民や行政、非営利組織などの多様なステークホルダーを巻き込み、どのような被災痕跡を展示すべきか、また、どのように保存すべきか、さらに、それらを防災教育、防災コミュニケーションにどのように活用すべきか検討するという複雑・困難な課題に取り組む必要がある。

2. 研究の目的

平成28年4月の熊本地震では、日奈久断層帯・布田川断層帯の断層が活動し、南西より御船町、熊本市、益城町、西原村、南阿蘇村において、2mを超える水平変位を伴う地表地震断層が現出し、阿蘇カルデラ底の阿蘇市においても2mを超える鉛直変位を伴う断層とグラーベン状の構造が現れた。また、南阿蘇村を中心とした地域では地震動により大規模な斜面崩壊のほか、緩斜面ではこれまでに知られていないメカニズムで流走する地すべりや、水の関与に乏しい土石流など珍しい現象が発生した(宮縁,2016など)。これらは、地質学的・地理学的に重要で保存価値が高いと考えられる。さらに、断層変位や地震動に伴い、民間家屋をはじめとする建築物の倒壊や、道路や橋梁そしてトンネル道路などの土木施設の損壊、畑や水田などの農地そして大切畑ダムに代表される農業施設の破損など構造物にも甚大な被害が発生している。これら地震によって生じた事物の多くは復旧復興の過程で減少しつつあり、風化を受けやすい地質現象は特に顕著である。これらは防災教育・コミュニケーションに役立つ災害遺構として残すべき被災痕跡となることから、これら事物の調査と評価を急ぎ、保存に早急に着手する必要がある。こうした多様な文脈で価値のある災害遺構を、関係者の理解を得ながら保存し、防災教育・コミュニケーションに活用するプロセスの構築が求められる。これまでも災害遺構を保存するための課題について研究されてきている。災害遺構の保存については住民の反対により難航する場面があることが知られているが、住民の心情や意識と震災遺構保存の関係を調査した橘・平田(2013)や安部・安武(2017)では当初の震災遺構に保存反対であった住民感情も徐々に好意的な評価に変化している実態を示し、保存の重要性を示している。1991年雲仙普賢岳の噴火に伴い被災した大野木場小学校の保存経緯を研究した高橋ほか(1999)では国土交通省(建設省)と自治体との連携や制度など問題の複雑さを指摘している。本研究では、これらの研究成果を踏まえ、住民や行政等の関係自治体も巻き込んだ災害博物館の構築・運営プロセスを検討する。

3. 研究の方法

熊本県中部地域を対象に、熊本地震による地震被害と付随した土砂災害の痕跡を震災遺構として保存・展示し、それを防災教育・コミュニケーションに活用するための効果的な仕組みを構築することを目的とする。そのため、震災遺構の情報化、防災教材化などの個々の目的がある。そうした目的をPDCAサイクルに基づき統合的に管理するマネジメントシステム構築を試みた(図1)。

(1) 個別のタスク

①遺構の抽出：各分野の専門家によるスクリーニングを行い保存対象となり得る事物を選別する。②保存対象の情報化：外部機関の研究データを引用するほか、現地調査、記載、分析することで対象の持つきめ細かな情報をデータとして整理する。注目されやすい遺構(構造物)と異なり、自然物は災害遺構としての価値を見いだされていないことがある。そこで、風化の影響を受けやすく早急な情報化が必要な地質分野について優先する。③保存方法の提案：現物保存が望ましいが不可能な場合は露頭のはぎ取りやデータとしての保存など、②の情報を基に現地状況に合わせた提案を行う。④防災教材化：実物や標本そしてデジタルデータの展示方法を工夫し、ARやプロジェクションマッピングでの表示と、メタデータを使った防災教育手法の開発を完了する。⑤防災コミュニケーション：保存・展示した震災遺構や作成した防災教材を用いて入館者・地域住民に防災教育を行い、また彼らと簡単なグループワークを行うことで防災・減災の重要性について実感してもらう。また、実際に震災遺構を防災コミュニケーションに活用するなかで、震災遺構の保存・展示の有効性について検証し、改善点を見つける。⑥交渉過程の記録：ステークホルダーとの交渉過程をまとめることで、問題点の洗い出しを行い、改善に結びつける⑦保存協議会の設置：①～⑥の過程の中で顕在化した問題点の改善計画を提案する。

(2) PDCAサイクルに基づく統合マネジメントシステムの構築

上記の7つのタスクをPDCAサイクルに基づき統合的に運営する仕組みを構築する。まず、Planで遺構を抽出し、DOで保存と展示を実施する。Checkにおいて、博物館などでの展示を使って防災教育と防災コミュニケーションを実施し、展示内容が入館者や地域住民の防災・減災力向上に役立つかを検証する。そこで得られた知見は、災害博物館に関係するステークホルダーが集まった運営協議会で議論され、保存すべき災害遺構や保存・展示のあり方についての見直しを実

施する。こうしたプロセスを繰り返すことで、効率的・効果的な震災遺構保存の取り組み方や多様な主体に開かれ、防災教育・コミュニケーションに効果的な災害博物館の構築・運営が可能となる。

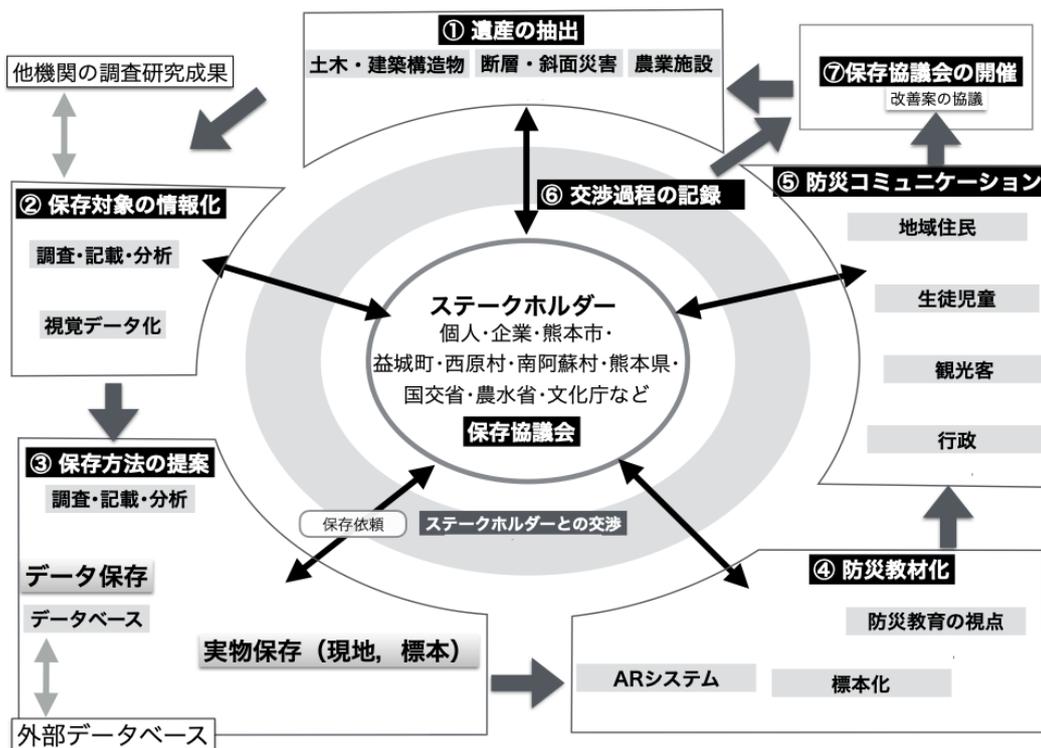


図1 震災遺構保存活用のためのPDCAサイクル

4. 研究成果

PDCAサイクルを通じて、いくつかの課題が明確となった。地震の痕跡を示す構造物等の損傷を震災遺構として保存するケースでは、それらの保存には災害復旧事業が大きく影響している点が浮かび上がった。災害復旧事業はおもに公的補助を中心としておこなうため、迅速な災害査定が求められる。しかし、この仕組みでは震災遺構の保存を考慮していないため、復旧対象から保存対象を切り離し、災害査定を受ける必要があり、事務作業の煩雑化や別予算確保などが自治体に大きな経済的負担となっている(図2)。また、道路や橋梁、田畑などの復旧事業は、国、県、市町村などのほか、さらに道路、砂防、農地など様々な担当部課により計画されることから、保存の交渉相手の特定が難しく、迅速な復旧により、保存の有無を検討している間に遺構が遺失してしまうケースも散見された。さらには、民間の地権者をはじめ様々なステークホルダーが存在することから、保存協議には、復旧工事計画や、権利者の情報、そして、遺構としての価値情報を集約が必要となる。大きな被害を受けた地域での震災遺構保存のための組織としては、益城町では教育委員会、西原村では復興建設課、南阿蘇村では復興推進課がそれぞれ主要な担当部署である。なかでも、南阿蘇村は早期に保存協議会(震災遺構保存検討委員会)を立ち上げ、大学をはじめとする有識者や地域の代表からの意見を募り震災遺構の価値を確認するとともに、国、県などによる復旧事業をも俯瞰できる復興推進課に情報を集約することで、効率的・効果的な保存に結びつけている。また、市町村の遺構保存の担当部署や、自治体や国、県の復旧事業担当者には、自然科学の専門家は必ずしも多くないことから、震災遺構としての価値の説明や保存提案を積極的にこなう必要がある。しかし、被災直後は行政も混乱しており、対応する優先順位も低いことからの確かなタイミングを見計らうことが大切である。そして、これらの保存活動において最も大切なのが地域住民の理解である。

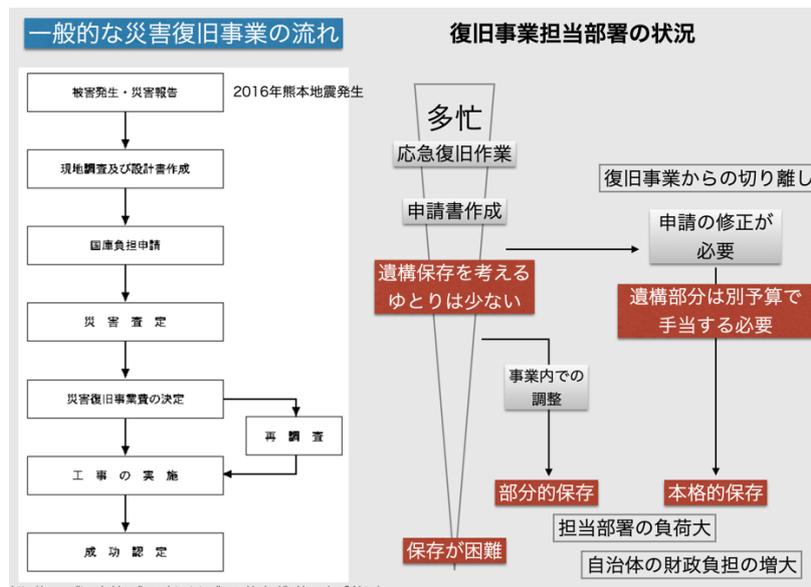


図2 災害復旧事業の流れと事業担当部署の状況

熊本大学の分担研究者らは、地震直後から被災地の地質調査を実施し、災害発生メカニズムや地震後の降雨の危険性について繰り返し住民説明会を実施した事により、住民との良好な関係構築に成功し、震災遺構を防災教材として保存活用へのコンセンサスを取り付けることも可能となった。

震災遺構の教材化、防災コミュニケーションへ応用としては、活断層調査による断層トレンチ断面のはぎ取りを実施し教材とした。断層剥ぎ取りでは南阿蘇村ではジオガイドと、西原村では村復興建設課と連携し住民や村職員らと、益城町平田地区では地域コミュニティと連携し作業を実施した。地域住民ら協働で作業は、地震と災害との関係への理解深化を促し、また、参加者による SNS やブログで作業の様子が多数発信されたことから、彼らを媒体とした市民への防災コミュニケーション導入手法として有効と判断される (図 3)。採取された標本は阿蘇火山博物館と旧長陽西部小学校にそれぞれ保管展示した。さらに標本やデータの閲覧を可能にするための AR とプロジェクションマッピングに向けたシステム開発をおこない、阿蘇火山博物館での剥ぎ取り標本の解説に応用した (図 4)。さらに、デジタルデータの教材化には、訪問者支援と情報共有を目指したジオパーク向け情報提供システム、市民参加型露頭情報データベースを応用して、ジオパークの保全に向けた災害記録データベースを開発し、ジオパークガイド向けに利用説明会を行って試行実験をおこなっている。さらに、Virtual Reality (VR) を用いて災害の発生しそうな状況にいる臨場感を伝えることで、災害に対する危機感を感じてもらうための研究をおこなった。

今回の研究から、災害直後における災害遺構保全の取り組みにおいては、保存を提案する大学等の組織と地域住民や自治体などとの信頼関係の構築がポイントとなる。できれば常日頃からその信頼関係の醸成が望まれる。また、保存協議会を組織的に立ち上げるのは自治体を中心となることが多く、自治体での担当部署や考え方によって取り組みに大きな違いがあることが明らかとなった。



図3 南阿蘇での地震断層剥ぎ取り標本作製状況



図4 剥ぎ取り標本へのプロジェクションマッピングによる解説

〈引用文献〉

- ①伊藤寿朗（1993）市民のなかの博物館，吉川弘文館．190 p.
- ②宮縁育夫（2016）平成 28 年（2016 年）熊本地震によって南阿蘇村周辺域で発生した斜面災害．地学雑誌，125，421-429.
- ③橘俊光・平田富士男（2013）阪神・淡路大震災の記憶等を伝える公園及び公園施設等の現状と課題，ランドスケープ研究．76-5，517-520.
- ④安部夏海・安武敦子（2017）災害遺構の保全プロセスと評価を踏まえた公開手法の検証，長崎大学大学院工学研究科研究報告，47，78-82.
- ⑤高橋和雄・木村拓郎・西村寛史・藤井真（1999）雲仙普賢岳の火砕流で被災した大野木場小学校被災校舎保存構想の策定に関する調査．土木学会論文集，612，359-371.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計8件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 鮎沢潤・奥野 充	4. 巻 67
2. 論文標題 火山噴火史と博物館：福岡大における総合系列科目「火山噴火史情報学入門」での実践例	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球，号外	6. 最初と最後の頁 48-51
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 奥村 勝・高橋伸弥・鶴田直之・鳥井真之・奥野充	4. 巻 67
2. 論文標題 訪問者支援と情報共有を目指したジオパーク向け情報提供システムの開発とその取り組み	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球，号外	6. 最初と最後の頁 58-65
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 高橋伸弥・奥村 勝・鶴田直之・鳥井真之・奥野充	4. 巻 67
2. 論文標題 市民参加型露頭情報データベースサービス「じおログ」の今後の展開について	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球，号外	6. 最初と最後の頁 52-57
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 鳥井真之・池辺伸一郎・藤見俊夫・渡邊 勇・鶴田直之・奥野 充	4. 巻 67
2. 論文標題 平成28年熊本地震における災害遺産の保存：現状と課題	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球，号外	6. 最初と最後の頁 94-98
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 鶴田直之・奥村 勝・高橋伸弥・鳥井真之・奥野 充	4. 巻 67
2. 論文標題 複合現実感を用いたジオパークのガイドアプリ開発とその性能評価	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 月刊地球, 号外	6. 最初と最後の頁 66-74
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 渡邊勇・藤見俊夫・北園芳人・鳥井真之・稲本義人	4. 巻 441
2. 論文標題 熊本地震による土砂災害リスク増大に対すミチゲーション政策	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 防災科学技術研究所研究資料・土砂災害予測に関する研究集会--熊本地震とその周辺--プロシーディング	6. 最初と最後の頁 187-192
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 オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 奥野 充	4. 巻 125
2. 論文標題 最近10万年間の広域テフラと火山層序に関する年代研究	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 地質学雑誌	6. 最初と最後の頁 41-53
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.5575/geosoc.2018.0069	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 Fujimi, T., Fujimura, K.	4. 巻 50
2. 論文標題 Testing public interventions for flash flood evacuation through environmental and social cues: the merit of virtual reality experiments	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 International Journal of Disaster Risk Reduction	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijdr.2020.101690	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10件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Shino Miyakita, Shinichiro Ikebe
2. 発表標題 Aso UNESCO global geopark: Promoting sustainable development after a series of disasters
3. 学会等名 Global Geoparks Network (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 池辺伸一郎・兒玉夏子・宮北志野・高森秀平・石松昭信・鍵山恒臣・鳥井真之・鶴田直之
2. 発表標題 地震や噴火等による自然災害の防災教育等への活用
3. 学会等名 日本ジオパークネットワーク
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鶴田直之・廣重法道・奥村 勝・鳥井真之・山尾敏孝
2. 発表標題 深層学習を用いた震災画像に対する自動タグ付けに関する技術動向の調査
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2018-1
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鶴田直之・前田佐嘉志・高橋伸弥・奥野 充・豊村克則・池辺伸一郎
2. 発表標題 AR・VR を用いた震災遺構の野外展示に関する技術動向の調査
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2018-1
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 廣重法道・鶴田直之
2. 発表標題 深層学習を用いた災害関連キーワードの画像への自動ラベル付け機能の開発
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2018-2
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 鳥井真之・渡邊 勇・藤見俊夫・鶴田直之・奥野 充・池辺伸一郎
2. 発表標題 2016 年熊本地震における災害遺産の第四紀地質学
3. 学会等名 日本第四紀学会2017年大会シンポジウム「第四紀研究から防災・減災への多角的アプローチ」(福岡市)(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Torii M., Watanabe I., Fujimi T., Tsuruta N., Okuno M., Ikebe S.
2. 発表標題 Preservation of Disaster Remnants in the Aso UNESCO Global Geopark Due to the 2016 Kumamoto Earthquake.
3. 学会等名 Inaugural conference of Taiwan International Geopark Symposium. (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 矢部嘉人, 嶋田拓斗, 舩谷拓也, 前田佐嘉志, 廣重法道, 高橋伸弥, 奥村 勝, 鶴田直之
2. 発表標題 道路法面点検データの公開に向けたブロックチェーンを用いたデータの信憑性担保の研究
3. 学会等名 情報処理学会第 80 回全国大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 横田修一郎・鳥井真之
2. 発表標題 南阿蘇村東急カントリータウンにおける宅地造成経緯と地震時に出現した地割れ群
3. 学会等名 国際火山噴火史情報研究集会2017-2
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Ikebe S., Kagiya T., Miyakita S. and Watanabe K.
2. 発表標題 The Volcanic Activity of Aso Volcano in recentry, And Our Effort to apprication of its Education or disaster prevention
3. 学会等名 The 6th Asia Pacific Geoparks Network (APGN) Symposium (国際学会)
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
研究分担者	藤見 俊夫 (Fujimi Toshio) (40423024)	熊本大学・くまもと水循環・減災研究教育センター・准教授 (17401)	
研究分担者	鳥井 真之 (Torii Masayuki) (40711908)	熊本大学・くまもと水循環・減災研究教育センター・特任准教授 (17401)	
研究分担者	奥野 充 (Mitsuru Okuno) (50309887)	福岡大学・理学部・教授 (37111)	

6. 研究組織（つづき）

	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	鶴田 直之 (Naoyuki Tsuruta) (60227478)	福岡大学・工学部・教授 (37111)	