

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 3 日現在

機関番号：15501

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25350498

研究課題名(和文)断層プロセスゾーンを考慮した活断層地震と海溝型巨大地震の連動性予測手法の確立

研究課題名(英文) Establishment of a predictable method for interlocking of active-fault and trench-type great earthquake by considering a fault process zone

研究代表者

金折 裕司 (Kanaori, Yuji)

山口大学・理工学研究科・教授

研究者番号：60194883

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,000,000円

研究成果の概要(和文)：これまで起きてきた活断層地震、海溝型地震、およびスラブ内地震のデータを整理して、これらの地震は続発性を持つことを明らかにした。さらに、2011年東北地方太平洋沖地震(Mw9.0)に続いて、活断層地震とスラブ内地震が続発している。

地震を起こす危険性の高い断層(潜在断層)を対象として、断層プロセスゾーンを考慮した擬似3D断層運動シミュレーション手法を適用し、海溝型地震前後での活断層周辺の地震動解析を行い、活断層の連動性および地震続発性を証明した。

研究成果の概要(英文)：Three type earthquakes; active-fault, trench-type, and intra-slab earthquakes are clarified to occur successively, by analyzing pre-existing data of these earthquakes. Active-fault and intra-slab earthquakes also occurred after the 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake.

Analysis of earthquake motion around active faults before and after a trench-type earthquake are conducted for potential faults, which have a high risk of earthquake generation, by the pseudo-3D fault motion simulation of considering a fault process zone, and it successive movement of the active fault and the earthquake interlocking are confirmed.

研究分野：自然災害科学

キーワード：自然災害 地震 活断層 テクトニクス スケーリング則

1. 研究開始当初の背景

(1) 平成 23 年 3 月 11 日に起きた東北地方太平洋沖地震 (Mw9.0) 後に地殻が伸長して、井戸沢断層と湯ノ岳断層が正断層運動を起こし、Mj7.0 の地震が発生して被害が出た。1854 年安政南海地震とその 18 年後に日本海沿岸で発生した 1872 年浜田地震(活断層地震)も関連性がありそうである。しかし、このような海溝型巨大地震と活断層地震との統発性メカニズムはよく理解されていない。

(2) 本研究で改良を試みる 2D 有限要素法を用いた断層運動の解析により地震動を評価する手法は、過去の観測記録や断層パラメータなどの蓄積された資料が少なくても設計地震動の推定が可能となることがこの手法の大きな特徴である。上記の手法を改良して、2001 年鳥取県西部地震 (Mj7.3) と 2005 年福岡県西方沖の地震 (Mj7.0) のシミュレーションを実施して、活断層周辺の地震動がよく再現できることを示してきた。

2. 研究の目的

海溝型巨大地震前後に発生する活断層 (内陸) 地震の連動性予測手法の精度を高める目的で、断層に必ず伴われている断層プロセスゾーンを、有限要素法を用いた擬似 3D 断層運動シミュレーションに組み込み、海溝型地震前後の応力変化を考慮し、活断層近傍を対象として詳細な断層運動および地震動予測を試みる。微細組織解析による断層プロセスゾーン幅、地震波速度特性、応力場など、これまでの研究で得てきた断層プロセスゾーンに関するパラメータ (幅と S 波速度) を入力データとする。微細組織解析から得られる局所応力場と GPS 測地や地震活動による広域応力場の整合性から抽出された、地震を起こす危険性の高い断層 (ここでは潜在断層 : と呼ぶ) を対象として、上記の擬似 3D 断層運動シミュレーション手法を適用し、海溝型地震前後での活断層周辺の地震動解析を行い、活断層の連動性および統発性を解明する。

3. 研究の方法

(1) 断層プロセスゾーンのパラメータ評価
低活動度の活断層として中国地方西部の大原湖断層系を構成する活断層を対象として、剪断割れ目と鉋物細脈に焦点を当てて微細組織特性を明らかにする。それとともに、中部地方の根尾谷断層と阿寺断層を対象として現地調査により、断層地盤に関する微細組織の特徴を総合するとともに、それを補完するために断層ガウジ中の Mn など化学組成分析を実施する。

(2) 潜在断層の抽出

断層プロセスゾーンのパラメータに基づいて、これまで地質図に描かれている断層を対象にして、地質断層と活断層を判別する。中部地方と近畿地方に関して、同様な作業を

行う。地質断層と活断層が位置的に一致する断層については、代表的なものを選択して、現地調査と微細構造解析を実施する。

公開されている大地震の震源メカニズム解、長期間の地震活動データ、GPS 測地データを総合して、西南日本の現在の広域応力場を解析するとともに、東北地方太平洋沖地震による応力変化に関するデータを収集する。

(3) 連動性および地震動の評価手法の開発

有限要素法による断層運動シミュレーション法の改良を行い、プロセスゾーンを含む断層周辺の変位、速度、加速度、震度分布を計算する。広域応力場の中での断層プロセスゾーンを考慮して、せん断応力を変化させ断層運動に伴う応力変化の計算が可能になるように、Coulomb3.1 プログラムを改良する。

(4) 連動および運動予測手法の確立

地震危険度の最も高い潜在断層の変位、速度、加速度、を計算し、断層近傍の正確な震度分布を計算する。これらの結果を一般化して、断層近傍の地震動予測手法を確立して、活断層の新しい運動予測手法を提示する。

断層プロセスゾーンの微細構造と応力変化シミュレーションに基づく連動性から、現在の東西圧縮応力場および南海トラフに沿った海溝型巨大地震の発生後に予想される北西 - 南東伸張応力場のもとで最も連動性の高い潜在断層を抽出する手法と活断層帯 (群) の客観的な認定方法を確立して、地震被害想定的基础となる地震規模の精度の高い見積もり方法を提示する。

4. 研究成果

(1) 地震を起こす危険性の高い断層 (潜在断層) を対象として、断層プロセスゾーンを考慮した擬似 3D 断層運動シミュレーション手法を適用し、海溝型地震前後での活断層周辺の地震動解析を行い、活断層の連動性および地震統発性を証明した。

昭和 62 (1987) 年山口県中部の地震 (Mj5.2) を震源断層として断層プロセスゾーンを考量した 2 次元断層運動シミュレーションを行い、大原湖断層系を構成する吉敷川断層と山口盆地西縁断層の連動性を解析し、手法の妥当性を確認するとともに、断層の方向性や接近度が連動性を評価するうえで重要なパラメータになることがわかった。さらに、宇部東部断層の連動性シミュレーションに関する基礎データを収集している。

山口盆地北西縁断層、宇部東部断層、その延長海域にある宇部南方沖断層を対象として、2 次元断層運動シミュレーションを行ない、これらの断層の連動性を評価するとともに、震度予測を行ない、既存の震度予測図と比較した。

西山断層帯は、NW-SE 方向に 3 断層セグメントから構成される全長約 110km の大断層である (地震調査研究推進本部, 2013)。断層運

動シミュレーションにより算出された時刻歴の地表加速度応答値を、地震動の距離減衰式に当てはめて M_w を求めた。算出した震源パラメータは、活断層地震のデータ分布に調和的であり、ここで用いた M_w の算出方法が有効であることを確認している。本研究で提案したスケーリング則は、断層運動シミュレーションによる M_w の算出結果を十分に包含している。

(2) 従来のスケーリング則の問題点を指摘し、欠点を補うため、日本列島およびその周辺で発生した活断層地震とプレート境界型地震について新しくスケーリング則を作成した。過小評価を避けるために、スケーリング則では回帰直線の信頼区間の下限式を採用した。

日本列島およびその周辺で発生する地震は、世界各地で発生する地震と比較して、変位量が大きい傾向にある。

活断層地震については、西山断層帯を例にして M_w を算出し、新しいスケーリング則がほとんどの地震に対して適応可能であることを検証した。

(3) 比較的近い場所で活断層地震とスラブ内地震が短期間に合い前後して発生している。すなわち、2000年鳥取県西部地震（活断層地震）の半年後に、スラブ内地震として芸予地震が起きている。逆に、2005年福岡県西方沖の地震（活断層地震）の約1年後に、スラブ内地震の大分県中部の地震が起きた。東北日本では2008年に、約40日の間に、岩手・宮城内陸地震（活断層地震）、福島県沖の地震（海溝型地震）、岩手県沿岸北部の地震（スラブ内地震）が発生して、これら3タイプの地震が続発した。

2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震では、海溝型巨大地震（本震）のあとに、4月7日スラブ内地震（宮城県沖 $M_j7.1$ 、深さ66km）、4月11日活断層地震（福島県浜通り、 $M_j7.0$ 、深さ6km）が続発して、1か月の間に3タイプの地震がすべて揃った。これら3タイプの地震の続発性メカニズムの解明が今後の課題として挙げられる。

(4) 山口県中央部をNE-SW方向に走る島地川断層（新称）を対象として、空中写真判読と現地調査および断層岩の微細構造解析を行ない、以下の結果を得た。

左オフセットを示す地質断層に沿って、北端部で尾根および谷の右屈曲を判読した。現地踏査から断層露頭を11か所で確認した。

断層露頭から採取した定方位試料の薄片観察から、島地川断層が右横ずれのセンスをもつことが裏付けられた。

島地川断層の右横ずれ変位は、鮮新世後期以降の活動を示唆する。

(5) オヶ峠構造線南西部では、深成岩類の左

横ずれオフセットや尾根の右屈曲などの変位地形を示すリニアメントが確認された。その延長上に断層露頭を2か所確認した。白亜紀以降、この地域は南北圧縮応力場にあったが、鮮新世後期以降には東西圧縮応力場に転換したことが知られている（伊藤・荒戸、1999）。この応力場の転換によって、オヶ峠構造線の運動センスが左横ずれから右横ずれに反転した。

(6) 大原湖断層系を構成する木戸山西方断層の保存施設内で断層ガウジのサンプリングを行い、試料中のMn濃度を分析した結果、断層面に近い試料ほどMn濃度が高いことが示され、Mn濃度が活断層の活動性を示す重要な指標であることを再確認した。山陰地方に分布する花崗岩や中新統を対象にして、Sr-Nd同位体組成、K-Ar年代と古地磁気方位などを解析して、中国地方西部の地質断層の分布やその形成時期を検討するための基礎資料を得た。

(7) 安政南海地震の同時代に書かれた史料や古文書から被害の記録を抜粋して、萩北断層の活動との関連性を検討した。

山口県文書館に所蔵されている毛利家文庫のうち、主に『大地震報告書』を解読して、安政南海地震による山口県内の被害をまとめるとともに、県内各地の震度および瀬戸内海沿岸の津波高に関する基礎資料を得た。さらに、それらを補完するために、古文書や日記などに記述された被害状況をまとめた。

同文書館に所蔵されている徳山毛利家文庫の史料から、宝永地震の被害記録を抜粋し、記載のある地点の震度および津波高を推定した。特に、宝永地震の24日後に山口市徳地で地震による死者および家屋被害が出ており、海溝型地震と活断層地震の連動性を知る上で、大変興味深い。

活断層地震に関しても、同様に江戸時代の史料や古文書の記述を抜粋した。これらを検討して、海溝型巨大地震と活断層地震の時間的・空間的な基礎資料をまとめた。

過去に起きた南海トラフ巨大地震に関して、古文書の記録や民間伝承などから、震度や津波高を推定した。安政南海地震に関しては、毛利文庫（山口県文書館所蔵）の中から関連する古文書を解読して、山口県内の震度分布を推定するとともに、津波高を推定した。さらに、柳井地方に伝承されてきた「太鼓岩の太鼓」という民話の内容を詳しく検討して、1361年正平地震による最高津波高を約6mであると推定した。

(8) 安芸灘では2001年芸予地震を含めて、 $M6.5$ 以上の被害地震が4個発生している。安芸灘に震央を持つ地震と南海トラフ地震には、時間的な関係がありそうである。すなわち、1857年の伊予・安芸の地震が1854年安政南海トラフ地震の3年後に起きている以

外は、南海トラフ地震の41年前(1946 - 1905)と21年前(1707 - 1686)に発生している。2001年にスラブ内で芸予地震が起きたので、次の海溝型巨大地震“南海トラフ地震”は、2021年(2001+21)~2042年(2001+41)に起きることが予測される。

(9) 山口県中央部の鳳凰山花崗岩体を対象として、地質構造、重力異常、K-Ar年代とU-Pb年代測定結果を総合して、この岩体をNE-SW方向に横断する迫田-生雲断層の横ずれ変位量を見積もるとともに、垂直変位量が小さいことを明らかにした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学術論文](計21件)

Sasaki, Y., Imaoka, T., Nagashima, M., Nakashima, K., Yagi, K. and Itaya, T., Cretaceous Ofuku pluton and its relation to mineralization in the western Akiyoshi Plateau, Yamaguchi Prefecture, Japan. Resource Geology, 査読有, 2016, 85-113.

金折裕司、活断層と地震：露頭と歴史から学ぶ、粘土科学、査読無、54、97-104. Chigira, M., Kanaori, Y., Wakizaka, H., Yoshida, H. and Miyata, Y. Chapter 11 Engineering Geology, in The Geology of Japan, Edited by Geological Society of Japan, Techset Composition, United Kingdom, 査読有, 2016, 461-487.

加藤尚希、廣野哲朗、石川剛志、大谷具幸、阿寺断層田瀬露頭における断層ガウジの鉱物学的・地球科学的特徴、活断層研究、査読有、2015、43、1-16.

Niwa, R., Kaneda, H., Nagata, H., Niwa, R., Iwamoto, N., Kawamoto, K. and Ohtani, T., Development history of landslide-related Sagging Geomorphology in orogenic belts: Examples in central Japan, Engineering Geology for Society and Territory, 査読有, 2015, 2, 553-558,

DOI10.1007/978-3-319-09057-3_91.

Okada, S., Ishimura, D., Niwa, Y. and Toda, S., The First Surface Rupturing Earthquake in 20 Years on a HERP Active Fault is Not Characteristic: The 2014 Mw 6.2 Nagano Event along the Northern Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line, Seismological Research Letters, 査読有, 2015, 86-5, published online July 22, doi: 10.1785/0220150052.

丸山正、遠田晋次、小俣雅志、郡谷順英、森良樹、糸魚川-静岡構造線活断層系松本盆地東縁断層の完新世後半の活動履歴 長野県池田町花見北地点のトレンチ調査

、活断層研究、査読有、43、2015、35-52. Ishida, T., Kanagawa, T. and Uchida, Y., Acoustic emission induced by progressive excavation of an underground powerhouse, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 査読有, 2015, 71, 362-368.

Bennour, Z., Ishida, T., Nagaya, Y., Sekine, K., and Nagano, Y., Crack Extension in Hydraulic Fracturing of Shale Cores Using Viscous Oil, Water, and Liquid Carbon Dioxide, Rock mechanics and rock engineering, 査読有, 2015, 48, 1463-1473.

Imaoka, T., Nakashima, K., Kamei, A., Hayasaka, Y., Ogita, Y., Ikawa, T., Tetsumaru Itaya, T., Takahashi, Y. and Kagami, K., Anatomy of the Cretaceous Hobenzan pluton, SW Japan: Internal structure of a small zoned pluton, and its genesis, Lithos, 査読有, 2014, 208-209, doi:10.1016/j.lithos.2014.09.002

金折裕司、太鼓岩の大太鼓、1361年正平地震による瀬戸内海の津波に関する伝承、応用地質、査読有、2014、55、118-123

Yokoyama, T., Sano, O., Hirata, A., Ogawa, K., Nakayama, Y., Ishida, T. and Mizuta, Y., Development of borehole-jack fracturing technique for in situ stress measurement, International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences, 査読有, 2014, 67, 9-19.

奈良禎太、大江悠真、村田澄彦、石田毅、金子勝比古、周辺環境の変化を考慮した岩石のサブクリティカルき裂進展に基づく長期強度の評価、材料、63(3)、査読有、2014、212-218.

遠田晋次、首都直下のプレート構造と想定される地震像、日本地震工学会誌、査読有、20、2013、18-23.

Stein, R.S. and Toda, S., Megacity megaquakes - Tow near misses (Short Survey), Science, 査読有, 341, 2013, 850-852. Toda, S. and Stein, R.S., The 2011 M=9.0 Tohoku oki earthquake more than doubled the probability of large shocks beneath Tokyo, Geophysical Research Letters, 査読有, 40(11), 2013, 2562- 2556.

Toda, S. and Tsutsumi, H., Simultaneous reactivation of two, subparallel, inland normal faults during the Mw6.6 11 April 2011 Iwaki earthquake triggered by the Mw9.0 Tohoku-oki, Japan, Earthquake, Bulletin of the Seismological Society of America, 査読有, 2013, 1584-1602.

Lin, A., Toda, S., Rao, G., Tsuchihashi, S. and Yan, B., Structural Analysis of

Coseismic Normal Fault Zones of the 2011 M_w 6.6 Fukushima Earthquake, Northeast Japan, Bulletin of the Seismological Society of America, 査読有, 103, 2013, 1165-1170.

青柳和平、石田毅、村田澄彦、山本晃司、関根孝太郎、伊藤高敏、陳渠、ポアホールブレイクアウトに対する中間主応力の影響の実験的検討、Journal of the Mining and Materials Processing Institute of Japan, 査読有, 129(4), 2013, 107-115.

沢田順弘、三代喜弘、今岡照晝、吉田聖典、稲田理沙、久井和徳、近藤仁、兵頭政幸、島根県出雲市南方地域における中新統の K-Ar 年代と古地磁気方位、地質学雑誌、査読有, 119(4), 2013, 267-284.

- 21 西田和浩、今岡照晝、君波和雄、長松雄、飯泉滋、西南日本山陰帯と韓国慶尚盆地の花崗岩類における白亜紀最末期の Sr-Nd 同位体組成変化とその意義、地質学雑誌、査読有, 119(4), 2013, 229-248.

[学会発表](計 29 件)

金折裕司、活断層と大地震～自然と記録から学ぶ、自然災害研究協議会中国地区部会研究発表会、山口大学農学部(山口市) 2016年3月19日.

田村友識、金折裕司、山口県中南部、オケ峠構造線南西部の活断層露頭の発見、自然災害研究協議会中国地区部会研究発表会、山口大学農学部(山口市) 2016年3月19日.

加藤尚希、廣野哲朗、石川剛志、大谷具幸、阿寺断層田瀬露頭における断層ガウジ帯の鉱物学的、地球化学的特徴、日本地震学会 2015 年度秋季大会、神戸国際会議場(神戸市) 2015 年 10 月 26-28 日. 丹羽雄一、遠田晋次、須貝俊彦、沖積層の解析に基づく三陸海岸南部の長期的な沈降傾向と測地観測による地殻変動との関係、日本地震学会 2015 年度秋季大会、神戸国際会議場(神戸市) 2015 年 10 月 26-28 日.

井柳卓也・金折裕司、日本列島および周辺のテクトニクスを考慮した地震被害想定、平成 27 年度日本応用地質学会研究発表会、宇治おうばくプラザ(京都府宇治市) 2015 年 9 月 24-25 日.

今岡照晝、君波和雄、早坂康隆、馬傷園明、木村元、大中翔平、井川寿之、岸司、吉田健司、アジア大陸東縁における後期白亜紀イグニンプライト、フレアアップ：西中国カルデラ群の例、日本地質学会第 122 年学術大会、信州大学長野(工学)キャンパス(長野市)、2015 年 9 月 11 日-13 日.

友永悠斗、陳友晴、石田毅、赤井崇嗣、頁岩中に造成される水圧破碎亀裂の可視化手法の開発とその適用、平成 27 年度資

源・素材関係学協会合同秋季大会、愛媛大学城北キャンパス(松山市) 2015 年 9 月 8-10 日.

金折裕司、活断層と地震：露頭と歴史から学ぶ、第 59 回粘土科学討論会、山口大学大学会館(山口市) 2015 年 9 月 3 日. 丹羽雄一、岡田真介、石村大輔、遠田晋次、2014 年長野県北部の地震によって出現した地表地震断層の分布とその特徴、2015 年日本地理学会春季大会、日本大学文理学部(東京都世田谷区) 2015 年 3 月 28-30 日.

金折裕司、活断層と地震の話・アラカルト、日本地質学会西日本支部、平成 26 年度総会・第 166 回例会、山口大学大学会館(山口市) 2015 年 2 月 21 日.

福嶋研一、三浦房紀、金折裕司、プロセスゾーンを考慮に入れた断層破壊過程の力学的検討、第 14 回日本地震工学シンポジウム、幕張メッセ国際会議場(千葉市) 2014 年 12 月 4-6 日.

鈴木悠平、遠田晋次、吉田圭佑、岡田知己、2011 年東北地方太平洋沖地震後の地震活動に対する局所的断層構造の影響、日本地震学会 2014 年度秋季大会、朱鷺メッセ(新潟市) 2014 年 11 月 24-26 日. 遠田晋次、東北地方太平洋沖地震後の内陸地震、活断層への影響、日本活断層学会秋季学術大会・シンポジウム「東北の活断層と地震災害」、東北大学(仙台市)、2014 年 10 月 17-18 日.

金折裕司、国道 9 号に沿った活断層と歴史地震～湯田温泉から温泉津に至る～、日本応用地質学会中国四国支部 平成 26 年度研究発表会、山口大学大学会館(山口市) 2014 年 10 月 3 日.

牛見龍也、金折裕司、山口県中部、島地川(新称)の性状と活動性、日本応用地質学会中国四国支部 平成 26 年度研究発表会、山口大学大学会館(山口市)、2014 年 10 月 3 日.

佐々木由香、今岡照晝、中島和夫、八木公史、板谷徹丸、秋吉台およびその周辺の白亜紀火成岩の特徴--鉱化作用との関連--、日本地質学会第 121 年学術大会、鹿児島大学(鹿児島市)、2014 年 9 月 13 日-15 日.

大谷具幸、河野雅弘、小嶋智、前期更新世までに活動を停止した断層における破碎帯の鉱物学的・地化学的特徴、日本地質学会第 121 年学術大会、鹿児島大学(鹿児島市)、2014 年 9 月 13-15 日.

金折裕司、地質断層の再活動性と活断層、平成 26 年度京都大学防災研究所一般研究集会「活断層とノンテクトニック断層：起震断層の正しい認識と評価基準を探る」、京都大学宇治おうばくプラザ(京都府宇治市)、2014 年 8 月 8-9 日.

藤尚希、廣野哲朗、石川剛志、亀田純、大谷具幸、1586 年天正地震を引き起こし

- た阿寺断層の変形構造-鉱物組成-元素組成分析、日本地球惑星科学連合大会 2014 年度大会、パシフィコ横浜会議センター（横浜市）2014 年 4 月 28 日-5 月 2 日。
大谷具幸、河野雅弘、小嶋智、前期更新世までに活動を停止した断層における破砕帯と活断層破砕帯との比較、日本地球惑星科学連合大会 2014 年度大会、パシフィコ横浜会議センター（横浜市）2014 年 4 月 28 日-5 月 2 日。
- 21 鈴木悠平、遠田晋次、吉田圭佑、岡田知己、2011 年東北沖地震による 2008 年岩手・宮城内陸地震余震域への静的応力降下と地震活動の低下、日本地球惑星科学連合大会 2014 年度大会、パシフィコ横浜会議センター（横浜市）2014 年 4 月 28 日-5 月 2 日。
- 22 遠田晋次、内陸地震頻度の過少予測と過多予測--震源断層と活断層との関係--、日本活断層学会年度秋季学術大会、つくば国際会議場（つくば市）2013 年 11 月 29-30 日。
- 23 金折裕司、海溝型巨大地震と活断層地震の連鎖：次の地震を考える、第 9 回福岡県防災講演会、福岡県庁（福岡市）2013 年 11 月 19 日。
- 24 大谷具幸、沓名亮輔、金折裕司、小嶋智、山口県・木戸山西方断層破砕帯における最新すべり面と元素移動の関係、日本応用地質学会平成 25 年度研究発表会、名古屋大学野依記念館（名古屋市）2013 年 10 月 24-25 日。
- 25 多田賢弘、金折裕司、広島県中西部、上根峠の河川争奪と上根断層、日本応用地質学会平成 25 年度研究発表会、名古屋大学野依記念館（名古屋市）2013 年 10 月 24-25 日。
- 26 金折裕司、活断層との共生、日本応用地質学会中国四国支部 創立20周年記念シンポジウム、高松テレサ（高松市）、2013 年10月4日。
- 27 今岡照喜、中島和夫、亀井淳志、荻田康雄、井川寿之、板谷徹丸、加々美寛雄、白亜紀鳳凰山花崗岩体の内部構造、日本地質学会第 120 年学術大会、東北大学（仙台市）2013 年 9 月 14-16 日。
- 28 大谷具幸、井桁駿輔、小嶋智、最近の活動が認められない地質断層の断層破砕帯における元素分布の特徴--三重県大紀町の仏像構造線を例として--、日本地球惑星科学連合大会、パシフィコ横浜（横浜市）2013 年 4 月 28 日-5 月 2 日。
- 29 前田純伶、遠田晋次、浅部地殻内地震と地質構造との関係--紀伊半島北西部の三波川変成帯における定常地震活動、日本地球惑星科学連合大会、パシフィコ横浜（横浜市）2013 年 4 月 28 日-5 月 2 日。

〔図書〕(計 11 件)

金折裕司、山口健司、細井充、林哲史、

伊藤一晴、災害教訓事例集～後世に災害を語り継ぐ、災害教訓事例集編集委員会（山口県）2016、38p。

金折裕司、ジオ・パークの開祖・高島北海～若き日にみた夢の実現～、一般社団法人萩ものがたり（萩市）2016、55p。

金折裕司、この 1 冊でわかる山口県の活断層と大地震 - 次の大地震に備える -

【改訂版】、金折研究室、2015、60p

曾根好徳、寒川旭、金折裕司、鈴木素之、山本晴彦、今林隆史、今井伸雄、立花幸司、時間学の構築 防災と時間 恒星社厚生閣（東京）2015、235p。

金折裕司、画家高島北海と地質学～日本最初の地質図、金折研究室、2015、40p。

金折裕司、断層地震の連鎖～断層との対話～、近未来社（名古屋）2014、238p。

金折裕司、1707 年宝永地震～山口県の地震・津波記録～、金折研究室、2014、15p

金折裕司、この 1 冊でわかる山口県の活断層と大地震 - 次の大地震に備える -、金折研究室、2014、60p

金折裕司、江戸時代に起きた山口県の震災：活断層地震とスラブ内地震、金折研究室、2013、47p

金折裕司、一八五四年安政南海地震と一八七二年浜田地震による山口県の被害報告 第二版、金折研究室、2013、47p

金折裕司、語り継がれた山口県の大地震と津波 - 伝説と民話 -、金折研究室、2013、40p

6. 研究組織

(1) 研究代表者

金折 裕司 (KANAORI, Yuji)

山口大学・大学院理工学研究科・教授
研究者番号：60194883

(2) 研究分担者

今岡 照喜 (IMAOKA, Teruyoshi)

山口大学・大学院理工学研究科・教授
研究者番号：30193668

(3) 連携研究者

大谷 具幸 (OHTANI, Tomoyuki)

岐阜大学・工学部・准教授
研究者番号：20356645

石田 毅 (ISHIDA, Tsuyoshi)

京都大学・工学研究科・教授
研究者番号：10232307

遠田 晋次 (TODA, Shinji)

東北大学・災害科学国際研究所・教授
研究者番号：80313047