

令和 3 年 6 月 10 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2017～2020

課題番号：17H04734

研究課題名（和文）稠密地震観測に基づく地すべり地の揺れ方の推定と地震時安定性評価の高度化

研究課題名（英文）Estimation of landslide behavior and improvement of stability evaluation during earthquake based on dense seismic observation

研究代表者

土井 一生 (Doi, Issei)

京都大学・防災研究所・助教

研究者番号：00572976

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 19,300,000円

研究成果の概要（和文）：斜面における地震観測や稠密微動観測をおこない、地震時の斜面の振る舞いを明らかにした。この結果と地質条件や地形を比較し、その生成メカニズムを探ったところ、地すべりの大きさや深さと相関があることがわかった。また、斜面変動を生じさせる地震動の特徴と斜面の揺れ方との関係について把握するため、地すべり・崩壊斜面内の地震動と間隙水圧や傾斜、変位の同時観測を実施した。谷埋め盛土では、間隙水圧の上昇量は最大加速度や最大速度と強い相関があったことがわかった。海岸地すべりでは、地すべりの安定性の低下に伴って、地すべりの変位を生じさせるために必要な最大加速度の大きさが小さくなっていくことがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在おこなわれている地すべりの地震時の安定性評価においては、一定の水平加速度が地すべりに一様に働くことと平常時の強度パラメータを仮定する。本研究における地すべり地における地震や傾斜の観測から、地すべり内での地震動の空間的な多様性や、末端浸食などの外的要因による安定性の低下が明らかとなった。このような知見を活用することによって、より高度な地震時地すべりの安定性評価が可能となり、それに対する適切な対策計画を立案することにつながる。

研究成果の概要（英文）：We clarified landslide behavior during earthquakes through seismic observation and tremor observation. The resonant frequency of the landslides had positive correlation with topography and/or geological settings of landslides. We also had multi-sensor observations on landslides to grasp the relationship between seismic ground motion and landslide deformation or displacement. In the filled slope, the amount of pore water pressure increase had strong correlation with peak ground acceleration and velocity that the landslide experienced. In the coastal landslide, the acceleration which is necessary to move the landslide became smaller as the landslide got unstable.

研究分野：斜面地震学

キーワード：地すべり 地震

1. 研究開始当初の背景

(1) 差し迫る地震による斜面災害の危機

近年、地震に伴う斜面災害により甚大な被害が多発している。プレート境界地震、内陸地震にかかわらず、強い震動によって山が崩壊し、そこから流れ出た土砂によって人的・物的な大きな被害が引き起こされている。例えば、2004年新潟県中越地震においては2902か所もの地すべり・斜面崩壊が発生し、多数の天然ダムが生じた(八木ほか, 2007)。2011年東北地方太平洋沖地震においても火山堆積物が崩壊し大規模な斜面崩壊が生じたほか(千木良ほか, 2011)、宅地盛土の被害も相次いだ(Kamai, 2014)。ごく最近も2016年熊本地震によって多くの斜面が大規模崩壊し(申請者らの調査)熊本県南阿蘇村で10名の死者が発生する大きな災害となった。日本全国において、東北地方太平洋沖地震による地震活動の活発化や迫りくる南海トラフ巨大地震の発生など、今後も地震発生のリスクが下がるとは言い難く、地震による斜面災害の防災・減災の取り組みは喫緊の課題となっている。

(2) これまでの地震時の斜面災害に関する研究と問題点

地震時の斜面災害に関しては、主に地質条件や斜面形状などの素因の観点から調べられてきた。例えば、Chigira et al. (2015)は複数の火山砕屑物による地震地すべりについて現地調査し、強度が著しく低下する風化軽石層がすべり面となり地すべりが発生していることを明らかにした。林ほか(2014)は、斜面の傾斜や層理面の方向の関係と地震時の地すべり・崩壊発生の有無を整理し、地震時に変動しうるポテンシャルを持つ斜面の特徴づけをおこなった。

一方、地すべりや斜面崩壊を引き起こす地震動に関する研究は不十分である。野呂ほか(2011)は、中越地震時の強震観測網の最大加速度データを空間補間することによって、地すべり地が経験した最大加速度を見積もり、地すべりは500 galを超える地域に集中したことを示した。しかし、地すべり地での地震観測事例はとても少なく、ある具体的な斜面の地震時の振る舞い(どのような周波数でどれくらいの時間にわたって震動するかなど)はよくわかっていない。特に、地震地すべりの発生には地下水の関与が重要であるとされ、揺れに対する水圧応答を把握するためにも、地すべり地内での地震動を推定することが重要となる。そのため、地震時にどのようなメカニズムで斜面変動が発生するかの定量的な考察がほとんど進んでいないのが現状であった。

2. 研究の目的

(1) 斜面における地震動の特徴とその多様性の把握

斜面における震動特性と地質条件や地形を比較し、その生成メカニズムを探る。また、微地形や構成物質の強い不均質性のため、斜面上においても少し場所が変わると大きく震動の特徴が変わりうる。そのため、一つの地すべり・崩壊斜面内においても、多様な震動特性を持つ。そこで、斜面内での震動特性のばらつきを高い空間分解能で明らかにする。

(2) 斜面変動を生じさせる地震動の特徴と斜面の揺れ方との関係

地すべり・崩壊斜面内の地震動と間隙水圧や傾斜、変位の同時観測を実施し、その観測結果を比較することで、すべり面や移動体内部に破壊を生じうる地震動の特徴について明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 斜面における地震動・変位・傾斜・間隙水圧の多項目観測

研究対象となる地すべりにおいて他項目観測を実施した。具体的には、地すべりブロック上に複数点、ブロック外に1点の地震計を設置し、強震・弱震時の地すべりブロック内での地震動を把握した。また、移動体内に傾斜計と間隙水圧計を設置し、斜面の変形と水圧変動を記録した。さらに、斜面の変位を変位計によって測定した。

このような観測を実施するサイトとして、再活動型の浅い地すべりと大規模岩盤地すべり、宅地の谷埋め盛土の各斜面に焦点を当てた。再活動型の浅い地すべりとして、北海道浜中町および根室市に位置する2つの海岸地すべり、大規模岩盤地すべりとして、2011年紀伊半島豪雨災害によって深層崩壊が発生した重力変形斜面である赤谷地すべりに観測網を構築した。さらに、熊本地震によって被災した谷埋め盛土内に観測点を設置するとともに、Kamai (2014)によって得られた東京都目黒区内の谷埋め盛土における地震動および間隙水圧のデータを参照した。

(2) 地震観測データおよび微動観測データを用いた斜面の揺れ方の推定

観測された地震動のデータを用いて、スペクトル解析によって卓越周波数を推定した。また、地すべり地外のデータが利用できる際には、両者のスペクトルを比較し、地すべり内での地震動の伝播特性を計算した。

さらに、地すべり地内の震動特性の多様性を評価するため、地すべり地内に 10-20 m 間隔で計測点を配置し、常時微動を計測した。得られた微動記録の H/V スペクトル比(中村、1986)から卓越周波数を計算した。

これらの震動特性と地質や地形などの地すべりの特徴と比較し、その成因について議論した。

(3) 斜面変動を生じさせる地震動の特徴

地震に伴う地すべりの変位・変形や間隙水圧の変動と、その際に記録された地震動の時刻暦やそれらから求められる最大地動加速度や最大地動速度など地震動の大きさを表すさまざまなパラメータを比較することによって、どのような地震動や地すべりの状態がすべり面の破壊や地すべりの変位に影響を与えるかについて議論した。

4. 研究成果

(1) 地すべり地内における地震動の伝播特性

北海道浜中町の海岸地すべりにおいて地すべり地内の増幅特性を地震観測データと稠密微動観測データから見積もったところ、地質調査結果から推定される移動体の厚さに対応するように、共振周波数が変化することが分かった(土井ほか, 2018)。また、北海道根室市に位置する岩盤地すべりにおいては、地表の地形が平坦であるにもかかわらず、地すべりの地外と地内で地震動の周波数特性が異なっていたことから、地すべりの地震時の挙動に地すべり内の不均質構造が影響を及ぼしていることが示唆された(土井ほか, 2020)。紀伊山地の重力変形斜面に展開した地震観測記録から増幅を示す周波数帯について計算したところ、地すべりの大きさに対応する周波数帯で共振が見られた。

(2) 地震動の大きさと間隙水圧変動や傾斜変化との関係

熊本地震によって被災した谷埋め盛土では、最大加速度 40 gal 程度、最大速度 1 kine 程度の揺れに対しても変形は示さなかった一方、地震後半年程度は継続的に傾斜が増大していることが分かった。このことから、強震によって不安定となった斜面はその後も継続的に不安定化が促進されることが明らかとなった(Doi et al., 2018)。

東京都内の谷埋め盛土における地震動および間隙水圧の高サンプリングデータを解析することによって、過剰間隙水圧の発生に対する地震動の寄与について考察をおこなったところ、最大加速度が 120 gal までのイベントに対し、間隙水圧の上昇量は最大加速度や最大速度と強い相関があったことがわかった。一方、主に遠方の低周波(1 Hz 以下)成分が卓越する地震において最大速度が大きくとも間隙水圧の上昇が見られない地震がいくつかあった。さらに、間隙水圧の立ち上がり時刻における地震動パラメータの値を調べ、間隙水圧の上昇が見られなかった地震と比較したところ、間隙水圧上昇のタイミングにおける瞬間的な揺れの強さが間隙水圧の上昇の有無を決めていることがわかった。間隙水圧の上昇時間は比較的強い揺れが続く継続時間由来することが示された(Doi and Kamai, 2020)。

(3) 地すべりの安定性と斜面変動を引き起こす地震動の大きさの関係

北海道浜中町の海岸地すべりにおいて、3つの地震に伴って 0.2-1.2 mm の地すべりの変位を観測した。これらの地震よりも大きな地震動を記録した地震も含めて 15 個の地震について、観測した地震加速度の大きさと地すべりの変位量、これらから計算される地すべりを動かすための最低加速度の大きさを比較した結果、地すべりが静止して安定している時期と比べ、地すべりがずるずると移動する不安定な時期において、より小さな地震動で地すべりが地震に伴って変位を示すことが分かった。また、地すべりの大滑動イベントの繰り返しの従って、より小さな地震動で地すべりが地震に伴って変位を示すことも示唆された。地すべりが不安定な時期には地震動に対する抵抗が小さくなることが観測データから実証された。また、地震時の地すべりを駆動する地震動の特徴について、(1)で示された稠密微動観測から得られた地すべり内での地震動の卓越周波数(および、それから計算される波長)の観点から説明した。

(4) 末端浸食に伴う地すべりの安定性の低下

北海道浜中町の海岸地すべりにおいて、地震に見舞われる前に素因として、海岸浸食や間隙水圧の上昇に伴ってどの程度地すべりの安定性が低下していくのかを連続観測データから示した。その結果、1 m の末端浸食による地すべりの安定性低下への影響が間隙水圧 20 cm の上昇と同程度であることが示され、激しい波浪による末端浸食によって地すべりの安定性が大きく低下していくことが示された(Doi et al. 2020)。このことは(3)の結果と合わせて考察すると、末端浸食がすすむにつれて、比較的弱い地震動に対しても地すべりの変位が認められ得ることを示した。

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 6件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Doi Issei, Matsuura Sumio, Osawa Hikaru, Shibasaki Tatsuya, Tosa Shinichi	4. 巻 45
2. 論文標題 Effects of coastal erosion on landslide activity revealed by multi sensor observations	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Earth Surface Processes and Landforms	6. 最初と最後の頁 2291 ~ 2299
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/esp.4880	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 Doi Issei, Kamai Toshitaka	4. 巻 266
2. 論文標題 Relationship between earthquake-induced excess pore water pressure and strong ground motion observed in a monitored fill slope	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Engineering Geology	6. 最初と最後の頁 105391 ~ 105391
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.enggeo.2019.105391	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 Ma Ning, Wang Gonghui, Kamai Toshitaka, Doi Issei, Chigira Masahiro	4. 巻 249
2. 論文標題 Amplification of seismic response of a large deep-seated landslide in Tokushima, Japan	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Engineering Geology	6. 最初と最後の頁 218 ~ 234
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.enggeo.2019.01.002	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 該当する
1. 著者名 Doi Issei, Kamai Toshitaka, Azuma Ryokei, Wang Gonghui	4. 巻 248
2. 論文標題 A landslide induced by the 2016 Kumamoto Earthquake adjacent to tectonic displacement - Generation mechanism and long-term monitoring	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Engineering Geology	6. 最初と最後の頁 80 ~ 88
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.enggeo.2018.11.012	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 該当する

1. 著者名 土井一生・釜井俊孝・佐藤朗・王功輝・千木良雅弘・小川内良人・川島正照	4. 巻 58
2. 論文標題 重力変形斜面の地震時挙動の観測 - 新しい加速度センサー・傾斜センサー一体型プローブを用いて -	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 応用地質	6. 最初と最後の頁 94-101
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 I. Doi, T. Kamai, G. Wang, M. Chigira, Y. Ogawauchi, and M. Kawashima	4. 巻 -
2. 論文標題 Behavior of a gravitational deformation slope during earthquake shaking revealed by seismic observation	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 4th Slope Tectonics Conference	6. 最初と最後の頁 47
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 該当する

1. 著者名 N. Ma, G. Wang, T. Kamai, and I. Doi	4. 巻 -
2. 論文標題 On the co-seismic responses of a deep-seated landslide: Insight by monitoring	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 4th Slope Tectonics Conference	6. 最初と最後の頁 48
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 該当する

1. 著者名 S. Matsuura, H. Osawa, I. Doi, T. Shibazaki, and S. Tosa	4. 巻 -
2. 論文標題 Observations of pore-water pressure during failure in a moving landslide body	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 4th Slope Tectonics Conference	6. 最初と最後の頁 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 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 該当する

1. 著者名 S. Goto, G. Wang, I. Doi, T. Kamai, and T. Kimura	4. 巻 -
2. 論文標題 Geotechnical study on fluidized landslide at Aso Volcanological Laboratory in the 2016 Kumamoto earthquake	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Proceedings of 4th Slope Tectonics Conference	6. 最初と最後の頁 80
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 該当する

〔学会発表〕 計28件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 土井一生・東良慶・前中裕貴・釜井俊孝
2. 発表標題 北海道厚真町の造成地における2018年北海道胆振東部地震時の変状と地下構造との関係
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 荒井紀之・千木良雅弘・土井一生
2. 発表標題 重力変形斜面の降雨・地震時挙動の観測
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2020
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土井一生・松浦純生・大澤光・柴崎達也・土佐信一
2. 発表標題 平坦な地形面をなす地すべりの地震動の震動特性 - 近接して設置した地震計による地震波形記録の解析 -
3. 学会等名 日本地すべり学会研究発表会山梨大会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 土井一生・大澤光・松浦純生
2. 発表標題 Seismological and geotechnical surveys on the landslides induced by the 2018 Hokkaido Eastern Iburi earthquake
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2019年大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 王功輝・古谷元・土井一生
2. 発表標題 2018年北海道胆振東部地震により発生したテフラ層地すべりについて
3. 学会等名 日本地すべり学会研究発表会熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 松浦純生・土井一生・平石哲也・大澤光・柴崎達也・土佐信一
2. 発表標題 海象現象と汀線に接続した地すべりの変位特性
3. 学会等名 日本地すべり学会研究発表会熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土井一生・松浦純生・大澤光・柴崎達也・土佐信一
2. 発表標題 海岸地すべり末端部の変形様式の一事例
3. 学会等名 日本地すべり学会研究発表会熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土井一生・東良慶・釜井俊孝
2. 発表標題 平成30(2018)年北海道胆振東部地震による厚真町における谷埋め盛土の崩壊
3. 学会等名 日本地すべり学会研究発表会熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大澤光・岡本隆・松浦純生・土井一生・土佐信一
2. 発表標題 伏野地すべり地における地震時の間隙水圧変動
3. 学会等名 日本地すべり学会研究発表会熊本大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 土井一生
2. 発表標題 北海道南東岸における地震活動と地震時の地すべり挙動
3. 学会等名 シンポジウム「雪氷圏における海岸地すべりの動態と発生機構を探る」
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Doi, I.
2. 発表標題 Slope seismology - landslide phenomena from the prospective of seismology
3. 学会等名 Joint Technical Committee JTC-1 TR4 Symposium “The 1st International Symposium on Coseismic Landslides” (招待講演)(国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土井一生・釜井俊孝・王功輝・千木良雅弘
2. 発表標題 地震時地すべり減災に向けた観測研究 - 斜面地震学の展開 -
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土井一生・釜井俊孝・原口強・山田和芳・石川尚人・大倉敬宏・村尾英彦・美馬健二・川嶋睦義
2. 発表標題 平成28年熊本地震に伴って阿蘇谷に現れた大規模亀裂群の成因の推定 - 的石地区におけるボーリング調査とコアの詳細分析 -
3. 学会等名 日本地球惑星科学連合2018年大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Doi, I.
2. 発表標題 Development of a New academic field "Slope seismology"
3. 学会等名 International Seminar on Geoscience and Disaster Mitigation in Japan and South Korea (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 大澤光・土井一生・松浦純生・土佐信一・柴崎達也
2. 発表標題 海岸地すべり地における地震時の間隙水圧変動
3. 学会等名 第57回（平成30（2018）年度）（公社）日本地すべり学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土井一生・大澤光・松浦純生・柴崎達也・土佐信一
2. 発表標題 稠密な常時微動計測による地すべり土塊の厚さ分布推定の試み
3. 学会等名 第57回（平成30（2018）年度）（公社）日本地すべり学会研究発表会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 土井一生・釜井俊孝・王功輝
2. 発表標題 2018年6月18日大阪府北部の地震に関連した斜面災害の調査
3. 学会等名 日本地震学会2018年度秋季大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 I .Doi, T. Kamai, and G. Wang
2. 発表標題 Investigation of damages caused by the northern Osaka earthquake on June 18, 2018
3. 学会等名 Proceedings of The Eighth Japan-Taiwan Joint Workshop on Geotechnical Hazards from Large Earthquakes and Heavy Rainfalls (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Doi I., T. Kamai, S. Goto, R. Azuma, T. Ohkura, H. Murao, and K. Mima
2. 発表標題 Relationship between subsurface structure and large-scale fissures in the northwestern region in Aso valley caused by the 2016 Kumamoto earthquake
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017（招待講演）（国際学会）
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 土井一生
2. 発表標題 現場地震観測に基づく斜面における地震動の特徴の理解
3. 学会等名 日本地すべり学会関西支部春のシンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 土井一生・釜井俊孝・佐藤朗・王功輝・千木良雅弘・小川内良人・川島正照
2. 発表標題 重力変形斜面における地震観測と震動特性の把握 - 奈良県天川村栃尾地区の事例 -
3. 学会等名 2017年度土砂災害予測に関する研究集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 I. Doi, T. Kamai, S. Goto, R. Azuma, T. Ohkura, H. Murao, and K. Mima
2. 発表標題 Generation mechanism of large-scale fissures in the Aso valley accompanied with 2016 Kumamoto earthquake - Relationship to subsurface structure -
3. 学会等名 Workshop on earthquakes and triggered hazards in French-Japanese week on Disaster Risk Reduction (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 釜井俊孝・土井一生・王功輝
2. 発表標題 2016年熊本地震による都市域の斜面災害
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Wang, G., I. Doi, T. Kamai, S. Goto, and M. Chigira
2. 発表標題 On the fluidized landsliding phenomena on gentle slopes triggered by the 2016 Kumamoto Earthquake
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 N. Ma, G. Wang, T. Kamai, and I. Doi
2. 発表標題 Insights on the co-seismic responses of a deep-seated landslide by monitoring
3. 学会等名 JpGU-AGU Joint Meeting 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 小澤尚弥・後藤聡・明石修斗・王功輝・土井一生・若井明彦・檜垣大助・網木亮介・釜井俊孝
2. 発表標題 熊本地震による火山研究所の地すべり性崩壊に関する降下軽石の一面せん断強度特性
3. 学会等名 日本地すべり学会第56回研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 明石修斗・後藤聡・MAI XUAN DNUG・若井明彦・網木亮介・檜垣大助・王功輝・土井一生・釜井俊孝
2. 発表標題 阿蘇山カルデラ内部火山群における降下火山碎屑物の密度特性および飽和透水特性に関する研究
3. 学会等名 日本地すべり学会第56回研究発表会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 松浦純生・大澤光・土井一生・柴崎達也・土佐信一
2. 発表標題 海岸地すべり地における間隙水圧の高頻度観測
3. 学会等名 日本地すべり学会第56回研究発表会
4. 発表年 2017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
---------------------------	-----------------------	----

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