

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 20 日現在

機関番号：32663

研究種目：基盤研究 C（一般）

研究期間：2009～2012

課題番号：21501006

研究課題名（和文） 海岸域の隆起運動とそのメカニズムに関する変動地形学的検討

研究課題名（英文） Tectonic geomorphologic studies on the uplift of coastal area and its mechanism

研究代表者

渡辺 満久（Mitsuhisa WATANABE）

東洋大学・社会学部・教授

研究者番号：30222409

研究成果の概要（和文）：緩慢に隆起していると思われるような、長波長・小起伏の海岸地域を対象として、詳細な変動地形調査を実施した。その結果、海成段丘面の変形や傾動を示すような旧汀線高度の変化といった地形の異常が認められ、離水ベンチが分布していることが明らかになった。これらの事実は、海域の活断層運動による間欠的な地震性隆起が卓越することを示している。また、プレート境界であっても、海底活断層は固有の地震活動を繰り返していることがわかった。変動地形学的に海底活断層の位置・形状を正確に把握することが重要である。

研究成果の概要（英文）：Tectonic geomorphic features are carefully analyzed in some areas where long-wave and small-amplitude relieves apparently prove long-term continuous uplifting. However, I observed wide flexural scarps on marine terraces surfaces, height changes of the former shorelines indicating distinct tilting and emerged wave-cut benches indicative of abrupt relative sea-level changes. These tectonic features have been convincingly owing to the activity of marine active faults with episodic crustal uplifts. Active faults on seafloor along plate boundary are resultants of repeated large earthquakes as those on land. It is very important to depict distribution and geometry of active faults based on tectonic geomorphologic method.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	900,000	270,000	1,170,000
2010 年度	800,000	240,000	1,040,000
2011 年度	800,000	240,000	1,040,000
2012 年度	900,000	270,000	1,170,000
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：変動地形・海成段丘・活断層

1. 研究開始当初の背景

海成段丘の旧汀線高度は、その地域の隆起運動を知るための基礎的な資料であり、汀線高度に関する多数の研究成果が蓄積している。全国的な対比が可能で優れた変位基準である MIS 5e（約 12.5 万年前）に形成された海成段丘の旧汀線高度分布によれば、短波長の変動を示す地域の隆起運動は沿岸にお

る断層活動と関わりが深いとされている。このような地域は、日本海東縁部や関東地方～東海地方・四国の太平洋沿岸地域である。

一方、長波長・小振幅の変形が卓越するとされてきた地域もある。このような地域においても多数の海成段丘の調査が実施されてきたが、海成段丘面の高度から隆起していることは確実であるとされるものの、その隆起メカニズムに関する具体的な検討はなされ

てこなかった。これらの地域における隆起運動については、具体的な地殻変動像が提示されることはなく、漠然と、全体が緩慢に隆起してきたというイメージで理解されてきた。

長波長・小振幅の変形が卓越するとされる地域は、北海道の海岸部、東北日本の太平洋沿岸部や紀伊半島周辺地域、山陰～能登半島の海岸地域など、かなり広範にわたっている。日本列島の形成に係わるような沿岸部の隆起運動に関して、具体的な地殻変動像が示されていない地域が多かったことになる。海岸域の隆起に関しては、近海の海底活断層との関係をより積極的に議論する必要がある。

ところで、プレート境界近傍など、海底活断層の位置・形状は地震発生の場所・規模予測には役立たないと考えられてきた。しかし、海底活断層の詳細な分布は把握されておらず、歴史地震の震源域との対応は不明確である。海底活断層の位置・形状を詳細に分析したうえで、再検討すべき問題である。

2. 研究の目的

上記したように、海成段丘面の汀線高度に大きな変化がない地域では、漠然と「緩慢に全体が隆起してきた」と理解されがちであった。海成段丘面の海岸線方向への撓曲変形は見逃されてきた可能性が強く、段丘面の形態に関する詳細な変動地形学的検討は不十分であったと考えられる。また、このような地域では海岸部の微地形への注意が払われておらず、隆起ベンチやノッチの分布が十分に把握されていないと考えられる。海岸の変動地形の成因を海底活断層の活動との関係から具体的に論ずる必要がある。

本研究は、多数の研究がなされてきた海岸の変動地形に対して、従来見過ごされてきた側面から切り込み、地殻変動を論ずることを目的としている。「長波長で小振幅の変動が進行し、緩慢隆起が卓越する」とされてきた地域は、北海道から九州まで広範囲にわたっている。したがって、段丘面の変形や地震性隆起を示す変動地形など、多数の知見が得られる可能性が高い。

研究対象地域は、北海道、下北半島～三陸海岸、佐渡海盆周辺、島根～能登半島、紀伊半島周辺などとする。大多数の地域では、緩慢な地殻変動ではなく、間欠的で急激な隆起運動が進行してきたことが明らかにされることが予想される。

海底活断層の位置・形状に関しては、数値計算による検証を行う。また、最近整備されてきた海底 DEM データを用いた立体映像を作成し、それをもとに海底地形解析を行う。

海成段丘の高度分布と活断層運動との関係を論ずることにより、日本列島の形成に係わる議論や地震被害軽減に関する重要な知見が得られると予想される。

3. 研究の方法

(1) 空中写真判読や現地調査を実施し、MIS 5e などに形成された海成段丘面の分布や高度・形態的特徴、活断層の分布、ベンチなどの微地形の分布を明らかにした。

(2) 現地調査は、夏期間を中心に複数回実施した。地形測量等を実施したほか、汀線高度や段丘面の変形の有無を正確に把握するための調査を行った。露頭調査では、テフラや有機物等の年代測定試料の採取も行い、地形編年の基礎的資料を得た。海成段丘面の対比に有効なテフラとしては、北海道や下北半島では Toya 火山灰、島根～能登半島では島根県三瓶火山起源のテフラに注目した。

(3) 以上の分析・調査結果をもとに、地殻変動の定性的な特徴だけではなく、量的検討や地震発生時期の特定を試みた。活断層が分布する場合には、地形発達史の中において活断層の存在を位置付けて考察し、海岸域の隆起運動と当該の活断層運動との関係を考察した。

(4) このようにして変動地形的特徴を整理し、隆起運動が具体的に提示されてこなかった地域の地殻変動像を解明した。数値計算から求められる断層変位と比較することにより、当該地域の地殻変動が沿岸部の活断層に活動によって説明できるかどうかを検証した。

(5) 2009 年度は北海道（積丹半島周辺）と下北半島、2010 年度は島根～能登半島地域、2011 年度は三陸海岸、2012 年度は三陸海岸と近畿地方北部の海岸域を中心に調査を実施した。

(6) 他研究機関から提供される海底の DEM データを用いて、立体映像を作成する。これを開析して、日本周辺海域の海底活断層の位置・形状を明らかにする。

4. 研究成果

(1) 北海道積丹半島西岸の変動地形

積丹半島西岸には複数の狭小な海成段丘面が分布しているが、Toya 火山灰との層序関係から、MIS 5e に形成された海成段丘面を確定することができた。この海成段丘面の旧汀線高度は、積丹半島西岸南部の泊周辺では 20 m 程度であるが、北方へ高度を増し、神恵内～珊内では 30 m 以上に達すると考えられる。したがって、積丹半島は確実に隆起しており、北方ほど隆起量が大きい可能性が高い。

海岸部には離水ベンチが連続的に見られる。離水ベンチの高度は、神恵内周辺では標高 2～3 m の位置にあり、離水ノッチも確認でき

る。このような地形は、間欠的な地震性隆起があったことを強く示唆している。離水ベンチは北方の神威岬周辺まで連続的に分布している。

以上の事実から、積丹半島西方海域の活断層の運動によって半島西部が隆起していると考えられる。海底 DEM の立体視により、半島西方海底に変動崖と思わる地形が確認されており、この位置に東側隆起の海底活断層が存在する可能性が高い(学会発表①・⑱)。この海底活断層を横切るような音波探査結果は少なく、今後の確認が必要である。

(2) 下北半島の変動地形

六ヶ所村周辺の海成段丘面の撓曲変形に関しては、すでに活断層研究に報告済みであるが、さらにその後の研究成果を含めて整理した(学会発表⑮・⑯)。MIS 5e に形成された海成段丘面(Toyaに覆われる)は5度程度海側(東側)へ撓曲し、MIS 5c の海成層がこれにアバットして堆積している。MIS 5c の海成面も2度程度傾斜している。

六ヶ所の北方、東通村周辺の海成段丘面(MIS 5e)にもいくつかの異常がみられる。ほぼ南北走向の活断層によって山側(西側)が低下する地形がみられるほか、逆に西側が隆起する逆断層も確認された(学会発表⑧)。これらの活断層は、一部は起震断層である可能性があるが、多くは六ヶ所村周辺から北方海域へ連続する大規模な逆断層(大陸棚外縁断層)の活動に伴う副次的なものであると推定される。

下北半島西北端の大間岬周辺では、MIS 5e に形成された海成段丘面(Toyaに覆われる)が南へ傾斜している。その汀線高度は、大間岬では標高 60 m 程度であるが、約 10 km 南方の佐井周辺では 20 m 程度まで低下している。このような高度変化は日本では最大級のものである。より古い海成段丘面(時代は未詳)は、さらに激しく南へ傾動しており、変位には累積性が認められる。また、海岸部には 6 m 以下の高度に、2 つの離水ベンチが形成されており、間欠的な地震性隆起が起こったことを示している。これらの変動地形を総合すれば、大間岬北方海域に WNW-ESE 走向の海底活断層が存在することは疑いようもなく、数値計算結果でも検証された(雑誌論文④)。

(3) 三陸海岸-日本海溝の変動地形(3・11 地震との関係)

2011 年 3 月 11 日に発生した東北地方太平洋沖地震(M9.0)は甚大な被害をもたらした。とくに津波は、その高さ・遡上範囲ともに、明治・昭和の三陸津波を大きく上回るものであった。地震直後より、津波の被害の実態を早急に把握するために写真判読や現地調査

を実施し成果をまとめた(雑誌論文②・⑨)。

地震学的に提示された津波モデルでは、日本海溝軸で大きなずれを想定している。しかし、我々が用いた DEM の立体視の結果、海溝軸で大きなずれを伴うような海底活断層が確認できない。むしろ、海溝軸から陸側に比高 3,000 m にもおよぶ撓曲崖が確認され、これが三陸沖から茨城県沖まで約 500 km 連続することを明らかにした(雑誌論文⑤、学会発表⑤・⑦・⑨)。この長大な海底活断層が 3・11 の超巨大地震と津波を引き起こしたと考え、地殻変動量や津波の大きさを計算した結果、地震学的モデルより事実と整合的であることが判明した。これまで、プレート境界付近では、地震の発生場所・規模の予測において海底活断層は軽視されてきた。しかし、プレート境界で発生する地震も、陸上と同様に、海底活断層が引き起こす固有の地震である可能性が高い。

なお、3・11 の地震時には、三陸海岸一帯が顕著に沈降した。三陸海岸には、MIS 5e に形成された海成段丘面が標高 20 m 以上の高度に分布しており、長期的には隆起しているはずである。今回の沈降運動と長期的な隆起運動を整合的に説明するためには、今回のような断層活動とは別に、沿岸部を隆起させる要因を想定する必要がある。このような観点から、岩手県北部沿岸の変動地形調査を実施した。その結果、沿岸の海成段丘面が幅広く撓曲していることが明らかになり、陸地に近い海域に活断層が存在することがわかってきた(雑誌論文⑦⑧)。

(4) 佐渡海盆の変動地形

既存の海底地形図や音波探査結果、海岸部の変動地形調査を実施した結果、佐渡海盆周辺には複数の海底活断層が分布することが明らかになった。海底の変動地形の特徴から、それぞれの活断層の位置・形状を正確に認定することができた。

佐渡海盆東縁断層の延長は 50~60 km である。2007 年中越沖地震(M6.8)は、この海底活断層の南半部(約 30 km)が引き起こした地震であり、活断層全体としては延長が 50~60 km 程度に達するので、2007 年の割れ残りがあると考えられる(雑誌論文⑩、学会発表①・⑰・⑱)。

なお、2007 年中越沖地震を引き起こした部分だけが活断層であり、北方には連続しないという見解もある。この見解では、音波探査結果から活断層を解析できないことが大きな根拠となっている。しかし、そもそも、2007 年中越沖地震を引き起こした海底活断層自体、音波探査では認定できない。したがって、音波探査結果だけに基づいて海底活断層の存否を議論することはできないはずである。佐渡海盆東縁断層が形成した断層崖(撓曲

崖)は、全く途切れることなく連続している。断層運動の結果である撓曲崖が連続するのに、その原因である活断層が連続しないとは考えられない。活断層の位置・形状は、変動地形学的に適切に評価すべきである。

(5) 島根～若狭湾～能登半島の変動地形

島根県三瓶火山起源のテフラを詳細に検討し、約 11.5 万年前以降の重要な示標テフラ層序を確立した(雑誌論文①、学会発表②)。この成果の詳細は、他の学術雑誌に詳しく報告する予定である。

とくに重要なテフラは、約 11～11.5 万年前に噴出した三瓶木次テフラ(SK)である。SKは東北地方まで確認される広域テフラであり、能登半島西岸でも確認することができた。能登半島西岸では、MIS 5e に形成された海成段丘面(SKに覆われる)の旧汀線高度は 20 m 以上であり、海岸部が隆起していることは確実である。また、高浜町ではこの汀線高度は約 20 m であるが、北方約 10 km の富来周辺では 50 m 程度まで高度を上げる。海岸部には標高 2 m 程度の離水ベンチがあることから、沿岸に近い海底に半島を隆起させるような活断層が存在する可能性が高い(学会発表⑥)。

なお、島根県の沿岸部では、標高 1 m 以下のベンチが連続して確認できる。1872 年の浜田地震(M7.1)の際には、海岸部が数 10 cm 程度隆起したことが知られており、同様の地殻変動が浜田周辺以外の地域にも発生している可能性が高い。

若狭湾周辺においては、海成段丘面と海底活断層との関係を論じて、原子力の安全性に関する提言を行った(学会発表③・④)。

(6) 紀伊半島沿岸とその沖合の変動地形

紀伊半島沿岸には、MIS 5e に形成されたと推定される海成段丘面が標高 20 m 以上の高度に分布している。したがって、このような隆起をもたらす要因を検討することが重要である。

海底の DEM データを立体視した結果、半島南部の海底に規模の大きな撓曲崖を認定することができた(学会発表⑩・⑬・⑭)。この撓曲崖の比高は 1,000 m 以上に達し、四国の南方から御前崎付近まで連続している。御前崎周辺や紀伊水道付近では、海底谷が先行性の蛇行流路を形成していることが明らかとなった。海底谷が形成されたころには撓曲崖は無く、自由に流路を選択できる状態であったはずである。したがって、最近になって活動を始めた、かなり規模の大きな断層運動を想定する必要があるように思われる。

音波探査など、今後の詳細な調査によって、その活動度を正しく評価することが重要で

ある。

(7) まとめ

詳細な変動地形調査を実施した結果、長波長・小振幅の変形が卓越する海岸域であっても、間欠的な地震性隆起を想定すべき複数の事実を確認することができた。

本来は平坦であるはずの海成段丘面に幅広い撓曲変形が認められたり、旧汀線高度は継続的な傾動を示すように変動していたり、海岸部には間欠的な隆起を暗示する離水ベンチが認められることが多い。これらの事実は、近傍に存在する海底活断層の活動によってもたらされると理解することが合理的である。

上記の変動地形は、数値モデルの計算によっても再現され、海底活断層の位置・形状も推定可能である。海底 DEM を用いた立体映像解析によって、それらの位置・形状を詳細に図示することも可能であることが分かった。

海底活断層は、陸上の活断層と同様に、地震の発生場所・規模の予測にとって基礎的かつ重要な情報源である。プレート境界であっても、海底活断層は固有の地震活動を繰り返している可能性が高い。

なお、音波探査では認識できない海底活断層もあるため、海底活断層の位置・形状を正しく認定するためには、変動地形学的に解析することが不可欠である。

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)

[雑誌論文] (計 14 件)

- ① 成瀬敏郎、渡辺満久、遺跡周辺の海成段丘と堆積物の年代、「砂原石器遺跡の研究—島根県出雲多伎町砂原所在砂原遺跡発掘調査報告書」、砂原遺跡学術発掘調査団、査読無、2012、9-14
- ② 松多信尚、杉戸信彦、後藤秀昭、石黒聡士、中田 高、渡辺満久、宇根 寛、田村賢哉、熊原康博、堀 和明、廣内大助、海津正倫、碓井照子、鈴木康弘、東北地方太平洋沖地震による津波被災マップの作成経緯と意義、E-journal GEO、査読有、Vol. 7、2012、214-224
- ③ 谷口 薫、杉戸信彦、廣内大助、澤 祥、渡辺満久、鈴木康弘、糸魚川一静岡構造線活断層系中部、茅野断層(茅野市坂室)の変動地形の再検討、活断層研究、査読有、Vol. 37、2012、17-28
- ④ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、小岩直人、下北半島北西端周辺の地震性隆起海岸地形と海底活断層、活断層研究、査読有、no. 36、2012、1-10
- ⑤ Takashi NAKATA, Hideaki GOTO,

Mitsuhiisa WATANABE, Yasuhiro SUZUKI, Azusa NISHIZAWA, Noriaki IZUMI, Daishi HORIUCHI and Yukari KIDO, Active Faults along Japan Trench and Source Faults of Large Earthquakes, Proceedings of the International Symposium on Engineering Lessons Learned from the 2011 Great Earthquake, 査読有、March 1-14, 2012, Tokyo, Japan, 254-262

- ⑥ 谷口 薫、渡辺満久、鈴木康弘、澤 祥、糸魚川ー静岡構造線活断層系中北部で新たに得られた活動時期、地震、査読有、Vol. 64、2011、11-22
 - ⑦ 渡辺満久、変動地形から見た防災対策ー2011年東北地方太平洋沖地震から学ぶこと、ベース設計資料、査読無、no. 150、2011、30-33
 - ⑧ 渡辺満久、2011年東北地方太平洋沖地震の地殻変動と変動地形、季刊東北学、査読無、no. 28、2011、140-150
 - ⑨ 渡辺満久、中田 高、小岩直人、熊原康博、津波被災マップと三陸海岸の津波遡上高、地理、査読無、no. 598、2011、52-55
 - ⑩ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、佐渡海盆東縁断層と2007年中越沖地震、活断層研究、査読有、no. 33、2010、27-37
 - ⑪ 鈴木康弘、杉戸信彦、隈元 崇、澤 祥、渡辺満久、松多信尚、廣内大助、谷口 薫、田力正好、石黒聡士、佐藤善輝、平均変位速度分布に基づく糸魚川ー静岡構造線断層帯北部の地震発生予測、活断層研究、査読有、no. 33、2010、1-14
 - ⑫ 太田陽子、渡辺満久、谷口 薫、鈴木康弘、澤 祥、田中真弓、鈴木郁夫、廣内大助、金 幸隆、トレンチ調査からみた十日町盆地東縁断層の変位様式と活動履歴、地学雑誌、査読有、Vo. 119、2010、102-120
 - ⑬ 中田 高、渡辺満久、隈元 崇、後藤秀昭、西谷義数、桜井元康、川口雄作、地形調査のための簡易高位置撮影装置(Hi-View)の開発、活断層研究、査読有、no. 31、2009、39-44
 - ⑭ 鈴木康弘、杉戸信彦、坂上寛之、内田主税、渡辺満久、澤 祥、松多信尚、田力正好、廣内大助、谷口 薫、糸魚川ー静岡構造線活断層情報ステーションー web-GISベースのシステム構築とその意義ー、E-journal GEO、査読有、Vol. 4、2009、37-46
- [学会発表] (計 19 件)
- ① 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、西澤あずさ、堀内大嗣、木戸ゆかり、日本海東縁の海底活断層、日本地理学会 2013 年度春季学術大会、2013 年 3 月 30 日、立正大学
 - ② Mitsuhiisa WATANABE, Toshiro NARUSE, Tephrochronological Study of Marine

Terrace Surfaces and Sunabara Site, Shimane Pref., western Japan, Open International Symposium 2012, Paleo-environmental Changes and Paleolithic Chronology in Northeast Asia, Nov. 25, 2012, Doshisha Univ.

- ③ 渡辺満久、中田 高、小浜湾周辺の活断層ー若狭湾の原子力発電所と活断層ー、日本活断層学会 2012 年度秋季学術大会、2012 年 11 月 17 日、京都大学
- ④ 渡辺満久、近畿圏の活断層と原子力関連施設、日本地理学会 2012 年度秋季学術大会、2012 年 11 月 6 日、神戸大学
- ⑤ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、後藤秀昭、隈元 崇、徳山英一、西澤あずさ、木戸ゆかり、室井翔太、日本海溝とその周辺の活断層と巨大地震、地球惑星科学関連学会 2012 年連合大会、2012 年 5 月 24 日、幕張メッセ
- ⑥ 渡辺満久、鈴木康弘、能登半島西岸の地震性隆起海岸と活断層、地球惑星科学関連学会 2012 年連合大会、2012 年 5 月 23 日、幕張メッセ
- ⑦ 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、隈元 崇、徳山英一、西澤あずさ、木戸ゆかり、日本海溝とその周辺の活断層と巨大地震、日本地理学会 2012 年度春季学術大会、2012 年 3 月 29 日、首都大学東京
- ⑧ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、断層活動か膨潤作用かー日本の原発安全審査における「断層露頭」解釈への疑問ー、日本活断層学会 2011 年度秋季学術大会、2011 年 11 月 26 日、千葉大学
- ⑨ 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、日本海溝沿いの活断層の分布と地震・津波、日本地理学会 2011 年度秋季大会、2011 年 9 月 24 日、大分大学
- ⑩ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、後藤秀昭、堤 浩之、谷口 薫、澤 祥、横手盆地の変動地形と活構造、地球惑星科学関連学会 2011 年連合大会、2011 年 5 月 24 日、幕張メッセ
- ⑪ 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、堤 浩之、谷口 薫、澤 祥、横手盆地南部の変動地形と活断層、日本地理学会 2011 年度春季学術大会、2011 年 3 月 29 日、明治大学 (中止)
- ⑫ 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、詳細 DEM 画像から探る相模トラフ・駿河トラフの海底活断層、日本活断層学会 2010 年度秋季学術大会、2010 年 11 月 27 日、名古屋大学
- ⑬ 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、徳山英一、隈元 崇、佐竹健治、加藤幸弘、西澤あずさ、泉 紀明、伊藤弘志、植木俊明、梶 琢、詳細 DEM 画像から探る相模トラフー紀伊半島沖の海底活断層、日本地震学会秋

季大会、2010年10月28日、広島国際会議場

- ⑭ 渡辺満久、中田 高、後藤秀昭、鈴木康弘、隈元 崇、徳山英一、佐竹健治、加藤幸弘、西澤あずさ、泉 紀明、伊藤弘志、植木俊明、梶 琢、詳細 DEM 画像から探る相模トラフ・駿河トラフの海底地形、日本地理学会 2010 年秋季学術大会、2010 年 10 月 3 日、名古屋大学
- ⑮ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、村川伸治、柴田 剛、核燃料サイクル施設の安全性に関わる変動地形－六ヶ所撓曲－、地球惑星科学関連学会 2010 年連合大会、2010 年 5 月 27 日、幕張メッセ
- ⑯ 渡辺満久、海成段丘面の変形と六ヶ所断層（六ヶ所撓曲）、2009 年活断層学会秋季大会、2009 年 11 月 8 日、東洋大学
- ⑰ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、佐渡海盆東縁断層と 2007 年中越沖地震、2009 年活断層学会秋季大会、2009 年 11 月 7 日、東洋大学
- ⑱ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、積丹半島西岸の地殻変動と海底活断層、日本地震学会秋季大会、2009 年 10 月 23 日、京都大学
- ⑲ 渡辺満久、中田 高、鈴木康弘、佐渡海盆東縁の変動地形と海底活断層、地球惑星科学関連学会 2009 年連合大会、2009 年 5 月 21 日、幕張メッセ

6. 研究組織

(1) 研究代表者

渡辺満久 (MITSUHISA WATANABE)
東洋大学・社会学部・教授
研究者番号：30222409

(2) 研究分担者 (0)

(3) 連携研究者 (0)