

平成 21 年 6 月 29 日現在

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2006～2008

課題番号：18300315

研究課題名（和文）要注意の長大活断層を対象とした活動域区分・活動履歴の高精度化

研究課題名（英文）Precise reexamination of the segmentation and activity for the long great precaution active faults

研究代表者

岡田 篤正 (OKADA ATSUMASA)

立命館大学・グローバルイノベーション研究機構・教授

研究者番号：90086174

研究成果の概要：

地震調査委員会が公表してきた全国の主要活断層(帯)の長期評価のうち、大地震の発生確率が高く、要注意とされた長大活断層を主な対象として、その活動域区分や活動履歴を調査研究し、これらの高精度化を目指した。長野平野西縁、境峠 - 神谷、邑知湯、根尾谷(濃尾)、養老 - 桑名、鈴鹿山脈東縁、三方、琵琶湖西縁、山崎、中央構造線(和泉山脈南縁)、別府湾-九州中央部などの活断層(帯)について、トレンチ掘削調査や野外地形・地質調査を実施して、より詳細な活動履歴を明らかにした。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	5,700,000	1,710,000	7,410,000
2007年度	4,800,000	1,440,000	6,240,000
2008年度	4,300,000	1,290,000	5,590,000
総計	14,800,000	4,440,000	19,240,000

研究分野：地形学

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：活断層、長期評価、トレンチ掘削調査、活動履歴、(大地震の)発生確率、活動域(セグメント)区分(セグメンテーション)

1. 研究開始当初の背景

1995年兵庫県南部地震の発生後、数多くの活断層調査が実施されてきたが、地震調査研究推進本部地震調査委員会は全国の主要活断層(帯)について、既往の調査成果の取りまとめを行い、各活断層帯の大地震発生確率を含む長期評価を公表してきた。こうした評価結果で要注意とされた活断層(帯)がいくつか指摘されたが、それらの中で特に長大で、活動的な活断層(帯)を対象として、活動域の区分・活動履歴の高精度化や再検討を計ることは極めて重要であるとみなされる。そこで、

中部日本から近畿・九州中央部に至る地域において、延長距離の長い、重要な活断層(帯)を選定して、従来よりも詳細な調査を行うことを計画した。

2. 研究の目的

本研究は、地震調査委員会(2005)が大地震発生の長期評価を公表した活断層帯のうち、発生確率が高いとされたグループに属し、延長距離の長い内陸活断層を主な対象として、

活動域(セグメント)の区分・地下構造・活動履歴をより精密に調査し、地震規模の推測や大地震発生時期をより限定することを目指す。要注意の活断層を中部日本・近畿・四国・九州地域から選定して、詳しい調査を実施し、活断層情報の高精度化を目指す。

発生確率が高いとされた長大活断層も、活動域(セグメント)の区分、地下構造、活動履歴等に関して未解決な問題が多く残されており、とくに活動域の区分(segmentation)をどう行うか、また、雁行・分岐したりして長く連続する活断層帯が、連鎖的に活動(連鎖破壊)するか、分離して活動するかを判別する(grouping)ことは、もっとも重要な課題として残されている。活断層の分布状況や諸性質の解明は急速に計られてきたが、まだ、個々の活断層の詳細な活動履歴や精度の高い地下構造の解明などは不十分である。活断層の長期評価を行う際には、活動履歴や平均変位速度等の基本的な事柄の解明が重要であり、これらを再検討・吟味してセグメント区分やグルーピングなどに関する最重要の研究課題の解明に努める。具体的な活断層帯として、長野盆地西縁、邑知潟、山崎断層帯、中央構造線活断層帯、別府湾-九州中央部の活断層群などを主な対象に選定する。

3. 研究の方法

中部地方では、長野盆地西縁断層帯、邑知潟断層帯などの大規模な活断層帯に主に焦点を当てる。近畿地方では山崎断層帯を主要な対象活断層に選定し、また、和泉山脈南縁の中央構造線活断層帯を精査する。九州地方では、別府-万年山断層帯がとくに注目され、活動度も高く、大分市・別府市などの人口密集地帯とも一致するので、調査対象の活断層に選定する。これらは将来の地震発生の確率が高いグループとされた活断層帯であり、日本列島の中でもとりわけ注目される。

山崎断層帯に属する土万断層と暮坂峠断層の電気探査・重力調査をさらにを行い、トレンチ適地を検出し、活動域区分や規模予測を精密化する。本格的な掘削調査場所の絞り込みを行う。別府-万年山断層帯の概要は大分県の活断層調査でかなり詳しく判明してきたが、これらの成果に群列ボーリングやジオスライサーを加えて活動時期や変位速度を正確に求め、活動域区分・規模・将来の発生時期予測を精密化する。

4. 研究成果

活断層で発生する大地震の連動・連鎖現象として、中央構造線・濃尾断層系・山陰地域の活断層を例として論文発表した(岡田, 2006)。

長野盆地西縁断層帯では深さ約 6mの大規模トレンチ掘削を行い、ウェッジスラスト存在の確証が世界で初めて見出された。1847年善光寺地震に伴うウェッジスラストの挙動や、最近4回の古地震活動時期が推定され、活動間隔が約 800~900年と安定している可能性が示された。境峠-神谷断層帯のトレンチ掘削調査では、800~1520 cal BPに最新活動が推定された。従来推定されてきた最新活動の時期(2370~4870 cal BP)は、今回推定された1回前の活動時期(3840~4860 cal BP)と調和的である。これは境峠-神谷断層帯の長期評価に見直しを要請する。

北陸地域の活断層(砺波平野断層帯など)を対象として、地表面の変形と地形面の年代を解明し、変位速度を究明した(Nakamura et al., 2008)。

境峠-神谷断層帯の詳細位置は岡田ほか(2007)の活断層図「木曽駒高原」で明らかにされた。その中南部と南部でトレンチ掘削調査を行い、活動履歴を究明した。成果の1部は杉戸ほか(2008)で論文として公表した。最新活動時期は800~1520 cal BP、この1回前

の活動時期(3840~4860 cal BP)と求められ、この活動時期は新知見である。1回前の活動は従来の資料よりも時代的に限定された。

1891年濃尾地震は日本の内陸で発生した歴史上で最大地震(M8.0)であり、その時に活動した根尾谷断層は最大級の変位量(左横ずれ7-8m, 上下6m)を示したが、変位量分布はある程度判明している。根尾谷断層沿いに発達する河成段丘面と堆積物を詳しく調べ、形成年代を求め、第四紀後期における変位の累積過程を解明し、成果をKaneda & Okada(2008)で公表した。

山崎断層系・暮坂峠断層を対象にトレンチ調査を行った。姫路市奥護持地区では砂礫層と基盤岩との不整合面に断層が露出し、断層変位が約2万~7千3百年前に生じたと判明した。姫路市護持地区第1地点では、中位段丘礫層と基盤岩との不整合面に2.7m以上の上下変位が確認され、少なくとも6回の断層変位が生じた可能性が推定された。第2地点では、約3万年前に堆積した低位段丘礫層に50~60cmの上下変位があり、礫層堆積以後に3回(約3~2万年前、約2万~7千3百年前、約7千3百年前以降)の断層変位が確認された。最新の断層変位は耕作土直下に及び、868年播磨地震に対応する可能性が高い。また高密度の電気探査を実施し、主断層に沿う低比抵抗帯が検出され、トレンチ調査での主断層と良い対応が判明した。また、大原・土万・暮坂峠断層周辺の段丘地形とその堆積層を調査し、宍粟市川戸地区で暮坂峠断層の断層露頭を記載した。さらに、周辺活断層との関連や近畿西部における活構造上の意義について、加藤ほか(2008)として論文を第四紀研究に公表した。

中央構造線活断層帯は日本列島最長の活断層であり、活動性も高い。四国中央部の中央構造線活断層帯の変位地形や断層露頭に

ついて、論文化した(岡田・杉戸, 2006)が、四国域での最新活動時期は約400年前頃であり、1596年慶長伏見地震に関連した活動と推定されるようになった。一方、和泉山脈南縁部における中央構造線活断層帯はこの時には活動しておらず、活動履歴の詳細な調査が注目されていた。そこで、和歌山県紀の川市枇杷谷においてトレンチ掘削調査を実施し、24,000年以降に5回の活動とそれらの時期を明らかにした(岡田・越後, 2008)。

別府-万年山断層帯朝見川・堀田断層について、ボーリングコア2本の沖積層堆積物記載・測色調査を実施し、堆積相解析を行い、断層運動に伴う堆積相変化を考察した(中西ほか, 2006)。また、CO₂フラックスの分布調査から、別府北部地域の地下での断層分布の状況を推定した。別府地溝南縁の活断層(朝見川断層や堀田断層)の活動性や、鶴見岳山頂溶岩の最新活動期との関連に注目して調査し、ボーリング調査や現地調査成果を公表した(中西ほか, 2007)。さらに九州北部に分布する西山断層帯の変位地形を空中写真判読と現地調査により再検討した結果、長さ約20kmとされる西山断層帯の南北延長で明瞭な変位地形を示す活断層が見いだされ、本断層帯が長さ約80 kmに達することが判明した。

大規模地震に伴う地表地震断層と深部起震断層に関する既存資料の整理とカタログの作成した(岩城ほか, 2006)。活断層活動性評価の基礎として高精度堆積物分析のレビューを行った(竹村, 2006)。

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21件)

1岡田篤正(2006):活断層で発生する大地震の連動・連鎖-中央構造線・濃尾断層系・山

- 陰地域の活断層を例として - . 月刊地球 , 号外 54 , 5-24 , 査読無。
- 2 杉戸信彦・岡田篤正(2006) : 長野盆地西縁断層帯北 - 中部における最近 2 回の活動時期 . 活断層研究 , 26 , 95-104 , 査読有。
 - 3 岡田篤正(2006) : 1945 年三河地震断層の変位地形 . 活断層研究 , 26 , 163-192 , 査読有。
 - 4 中村洋介・岡田篤正(2006) : 北陸地方東部における河成段丘面の編年・対比 . 地域研究 , 46(2) , 7-27 , 査読有。
 - 5 岩城啓美・伊藤浩子・北田奈緒子・井上直人・香川敬生・宮腰 研・竹村恵二・岡田篤正(2006) : 大規模地震に伴う地表地震断層と深部起震断層に関する既存資料の整理とカタログの作成 . 活断層研究 , 26 , 37-61 , 査読有。
 - 6 中村洋介・宮谷淳史・岡田篤正(2006) : 森本 - 富樫断層における平均上下変位速度分布 . 活断層研究 , 26 , 151-162 , 査読有。
 - 7 岡田篤正・杉戸信彦(2006) : 四国中央部の中央構造線活断層帯の地形・地質・地下構造 . 日本地質学学会第 113 年学術大会見学旅行案内書 , 地質学雑誌 , 112 巻補遺 , 117-136 , 査読有。
 - 8 岡田篤正・池田安隆・中田 高(2006):1:25,000 都市圏活断層図 阿寺断層とその周辺「萩原」「下呂」「坂下」「白川」解説書 , 20 p . , 国土地理院技術資料 D・1-No.458、査読無。
 - 9 岡田篤正(2007):花折断層南部における諸性質と吉田山周辺の地形発達 . 立命館大学文化遺産を核とした歴史都市の防災研究プロジェクト歴史都市防災論文集, 1, 37-44 , 査読有。
 - 10 服部泰久・小松原 琢・岡田篤正(2007):伊那谷断層帯 , 三州街道断層におけるトレンチ調査 . 活断層研究 , 27 , 211-218 , 査読有。
 - 11 岡田篤正・中田 高・池田安隆 (2007) : 1:25,000 都市圏活断層図 境峠 - 神谷断層帯とその周辺「梓湖」「塩尻」「木曽駒高原」解説書 . 20p. , 国土地理院技術資料 D・1-No.495 , 日本地図センター , 査読有。
 - 12 中村洋介・長谷見晶子・岡田篤正(2007) : 極浅層反射法地震探査に基づく高清水断層の北方延長の検証 , 地球環境研究 , 9 , 1-7 , 査読有。
 - 13 岡田篤正(2008) : 日本における活断層調査研究の現状と展望 . 活断層研究 , 28 , 7-13 , 査読有。
 - 14 杉戸信彦・岡田篤正・石村大輔・西川泰平(2008) : 境峠 - 神谷断層帯南部の最近 2 回の活動時期 - 長野県木祖村藪原下川原トレンチ掘削調査 - , 第四紀研究 , 47(3) , 183-189 , 査読有。
 - 15 Nakamura, Yosuke, Okada, Atsumasa and Takemura, Keiji (2008) : Late Quaternary activity of faults and recurrence interval of earthquakes in the eastern Hokuriku region, northern central Japan, on the basis of precise microtephra analysis of fluvial terraces. Geomorphology, 99, 59-75, (doi:10.1016/j.geomorph.2007.10.004) , 査読有。
 - 16 Kaneda, Heitaro and Okada, Atsumasa (2008) : Long-Term Seismic Behavior of a Fault Involved in a Multiple-Fault Rupture: Insights from Tectonic Geomorphology along the Neodani Fault, Central Japan. Bulletin of the Seismological Society of America, 98, 2170 -2190 (doi:10.1785/0120070204) , 査読有。
 - 17 岡田篤正・加藤茂弘(2008) : 山崎断層帯、暮坂峠断層のトレンチ発掘調査 . 学術フロンティア推進事業「文化遺産と芸術作品を自然災害から防御するための学理の構築」,

- 2007 年度末報告書 ,立命館大学歴史都市防災研究センター ,136-145 ,206 頁、査読無。
- 18 岡田篤正(2008) : 花折断層南端部における活断層の詳細位置と浅部断層構造 . 立命館大学「文化遺産を核とした歴史都市の防災研究プロジェクト」, 平成 19 年度報告 , 立命館大学 COE推進機構・立命館大学 歴史都市防災研究センター , 91-98 , 342 頁、査読無。
- 19 岡田篤正(2008) : 花折断層南端部の詳細と断層構造 . 立命館大学 21 世紀COEプログラム「文化遺産を核とした歴史都市の防災研究拠点」, 外部評価報告書 , 立命館大学 , 59-66 , 131 頁 , 査読無。
- 20 Okada, Atsumasa(2008): Detailed Fault Traces and Subsurface Structure on the Southern Edge of the Hanaore Fault in Kyoto Basin External Evaluation Report on The 21th Century COE(Center of Excellence) Program "Research on Disaster Mitigation of Urban Cultural Heritage", Ritsumeikan University, 71-79,142p , 査読無 .
- 21 東郷正美・今泉俊文・岡田篤正・澤 祥・松田時彦(2008) : 糸静線活断層系・岡谷断層の最新活動に関する資料 . 法政大学多摩研究報告 , 23 , 1-16 , 査読無。
- [学会発表](計 11 件)
- 1 岡田篤正(2007): 花折断層南部における諸性質と吉田山周辺の地形発達 . 立命館大学歴史都市防災シンポジウム 07 , 07-6-23 .
- 2 岡田篤正・杉戸信彦(2007) : 境峠 - 神谷断層帯中 - 南部の変位地形とトレンチ調査 [速報] . 東大地震研究所研究集会「地震サイクルミニシンポジウム」, 2007 年 7 月 3 日 .
- 3 Sugito, N. , Okada, A., Tsutsumi, H. (2007) : Surface rupture of the 1847 Zenkoji earthquake and recurrence patterns of surface deformation on the active faults along the western margin of the Nagano basin, central Japan . Conference Commemorating the 50th Anniversary of the 1957 Gobi-Altay Earthquake, Poster Presentation, S1_19, Ulaanbaatar MONGOLIA, July 27th, 2007. (Extended abstract)
- 4 岡田篤正・杉戸信彦・西川泰平・石村大輔・柳田 誠・佐藤 賢(2007) : 境峠 - 神谷断層帯中 - 南部の変位地形と南部地区の活動時期 . 日本第四紀学会 , 講演要旨集 , O-9 , 54-55 , 2007 年 8 月 31 日 , 神戸大学 .
- 5 杉戸信彦・岡田篤正・西川泰平・石村大輔・柳田 誠・佐藤 賢(2007) : 境峠 - 神谷断層帯中部 , 下川原トレンチで見出された最近 2 回の活動 . 日本第四紀学会 , 講演要旨集 , P-10 , 130-131 , 2007 年 8 月 31 日 , 神戸大学 .
- 6 蒲池孝夫・金谷賢生・石井順一・中平啓二・松井和夫・梅田孝行・魚住誠司・岡田篤正 (2007) : 熊川断層の活動履歴 - 若狭町仮屋地区トレンチ調査報告 - . 日本第四紀学会 , 講演要旨集 , P-11 , 132-133. 2007 年 8 月 31 日 , 神戸大学 .
- 7 加藤茂弘・岡田篤正・山口 覚・井口博夫・先山 徹(2007) : 山崎断層系 , 暮坂峠断層のトレンチ発掘調査 . 日本第四紀学会 , ポスター要旨集 , p-13 , 136-137 , 2007 年 8 月 31 日 , 神戸大学 .
- 8 加藤茂弘・岡田篤正(2008) : 暮坂峠断層の第四紀後期の活動履歴と山崎断層系のセグメント区分試案 . 北淡活断層シンポジウム 2008 年 1 月 12 日 , 北淡震災記念公園セミナーハウス , 淡路市 .
- 9 北田奈緒子・井上直人・竹村恵二・岡田篤正・金谷賢生・岩森暁如・福本彦吉(2008) : 丹後半島地域の重力異常と北丹後地震について . 日本地球惑星科学連合同大会 ,

予稿集, 2008-5-28, O220-013. 幕張メッセ
国際会議場

10 越後智雄・郡谷順英・岩崎孝明・小俣雅志・
岡田篤正・寒川 旭・竹村恵二・北田奈緒
子・井上直人(2008): 中央構造線断層帯,
根来断層登尾および枇杷谷地区における
活動履歴調査. 日本地球惑星科学連合同
大会, 予稿集, 2008-5-27, S141-P023. 幕張
メッセ 国際会議場

11 中村洋介・岡田篤正(2008): 山形盆地西縁
活断層帯南部の第四紀後期における活動
性と地震の再来間隔. 日本活断層学会 2008
年度秋季学術大会講演要旨集, P-02, 56-57.
東京大学山上会館, 2008年11月7、8日

〔図書〕(計2件)

1岡田篤正(2008): 活断層と地震の長期評価.
立命館大学文化遺産防災学「ことはじめ」
篇出版委員会, 文化財研究, 第3部: 文化
遺産防災学の主要テーマ, 1: 活断層と地
震の長期評価, 146-152.

2岡田篤正・寒川 旭編(2009): 日本地質学会
編集『日本地方地質誌 5. 近畿地方』, 第
5章 活断層(活構造)・地下深部構造・地
震災害を編集・執筆, 293-357, 朝倉書店.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.hcn.zaq.ne.jp/cacil609/Welcome.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

岡田 篤正(OKADA ATSUMASA)

立命館大学・グローバル・イノベーション
研究機構・教授

研究者番号: 90086174

(2) 研究分担者

平成18年度～平成19年度

竹村 恵二(TAKEMURA KEIJI)

京都大学・理学研究科・教授

研究者番号: 00201608

堤 浩之(TSUTSUMI HIROYUKI)
京都大学・理学研究科・准教授
研究者番号: 60284428

加藤 茂弘(KATO SHIGEHIRO)
兵庫県立人と自然の博物館・主任研究員
研究者番号: 50301809

杉戸 信彦(SUGITO NOBUHIKO)
名古屋大学・環境学研究科・研究員
研究者番号: 50437076

(3) 連携研究者

平成20年度

竹村 恵二(TAKEMURA KEIJI)
京都大学・理学研究科・教授
研究者番号: 00201608

堤 浩之(TSUTSUMI HIROYUKI)
京都大学・理学研究科・准教授
研究者番号: 60284428

加藤 茂弘(KATO SHIGEHIRO)
兵庫県立人と自然の博物館・主任研究員
研究者番号: 50301809

杉戸 信彦(SUGITO NOBUHIKO)
名古屋大学・環境学研究科・研究員
研究者番号: 50437076