

機関番号：82626
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2009～2010
 課題番号：21700860
 研究課題名（和文） 地震発生サイクルの揺らぎを考慮したB級活断層の地震の再来間隔の算出に関する研究
 研究課題名（英文） The Change of Magnitude and Recurrence Interval of Earthquakes Caused by the B-Class Active Faults
 研究代表者
 中村 洋介（NAKAMURA YOUSUKE）
 独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門・産総研特別研究員
 研究者番号：80386515

研究成果の概要（和文）：

本調査ではB級の逆断層を研究対象として調査を行った。北陸地方の活断層（魚津断層，森本一富樫断層）では地震の再来間隔に揺らぎが認められる可能性が高いことが判明したのに対し，深谷断層ならびに山形盆地断層では最近数万年間に限ってはほぼ等間隔で地震を発生させている可能性が高いことが判明した。今後は比較対象として調査を始めている九州北部の活断層やこれから調査を予定している東北地方の活断層（千屋断層，庄内平野東縁断層）などのデータを蓄積し，地震の再来間隔の揺らぎがどのような条件下で発生するのかを解明して行きたいと考えている。

研究成果の概要（英文）：

I estimated the recurrence interval of earthquakes related to active faults from displacement per event and ages of terraces. The recurrence interval of earthquakes are calculated to be about 2300 to 3700 years (Uozu fault), 1000 to 3200 years (Morimoto-Togashi fault), 5000 year (Fukaya fault) and 10000 year (Yamagata Basin fault). Uozu fault and Morimoto-Togashi fault are recognized the variation of recurrence intervals. There are no significant difference in vertical displacement per single earthquake for different active faults, and recurrence intervals tend to be inversely proportional to vertical displacement rates and variation of fault locations.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：変動地形学

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：B級活断層、内陸直下型地震、地震の再来間隔、長期評価

1. 研究開始当初の背景

近年になって、再来間隔が求められている研究事例はこれまで少なかったB級活断層(平均変位速度 0.1~1.0m/yr)の地震の再来間隔も申請者の一連の研究成果によって徐々に算出されるようになってきた(表1; 中村, 2005; Nakamura et. al, 2008等). これは、申請者が考案した簡易ボーリングを用いた被覆土掘削法(中村, 2005b)による貢献が大きい. 活断層の良好な変位基準である河成段丘面の編年がこれまで困難とされてきた火山灰稀産地域における河成段丘面の編年データが蓄積できるようになってきたためである.

ところで、筆者がこれまで平均変位速度を算出してきた活断層(大部分が活動度B級の逆断層)の中には、平均変位速度が時代と共に変遷してきていると考えられる事例が存在する. 近年、この仮説を検討するための材料となる地震が立て続けに発生した. 2003年宮城県北部地震ならびに2004年新潟県中越地震である. 2つの地震共に明瞭な地表地震断層は現れなかったものの、旭山撓曲(前者)ならびに小平尾断層(後者)という変動地形は、既存研究(例えば、渡辺ほか, 2001等)によって既に報告されていたものである.

しかしながら、新潟県中越地震では山地と平野の分化が進行するような造地形運動はほとんど発生していない. 新潟県中越地震における小平尾断層の挙動の解釈として、引き起こされる地震の規模が数万年スケールで小さくなってきており、今回の地震はたまたま造地形運動を伴わない規模で起こったと解釈される. 同様の現象は、富山平野東縁の魚津断層や金沢平野東縁の森本-富樫断層等でも示唆され、「我が国に分布する活断層の中には最近20万年の間に平均変位速度がほぼ一定である断層の他に、ある時期を境にして平均変位速度が変わっている断層がある」という仮説が挙げられる.

2. 研究の目的

本研究は、B級活断層(平均変位速度0.1~1.0mm/yr)を対象として活断層が引き起こす巨大地震の時間・空間の変遷を検証し、その上で活断層の平均変位速度ならびに地震1回当たりの変位量(単位変位量)の算出を行い、これらと巨大地震の再来間隔ならびに活断層の活動区分などとの関係について考察することを目的とする.

新潟県魚沼市(旧広神村)の小平尾地区周辺では後期更新世に形成された河成段丘面が累積的に変形していることから、活断層としての小平尾断層の存在が指摘されてきた(写真1). この場合の小平尾断層とは、断層が数m上下変位して造地形運動を伴うM7

クラス以上の地震を起こす断層として認定されたものである. しかしながら、新潟県中越地震では山地と平野の分化が進行するような造地形運動はほとんど発生しなかった(写真2, 3). したがって、この地域に既に認められていた断層変位地形(渡辺ほか, 2001)は今回の規模の地震の繰り返しのみで形成されることはない. 言い換えれば、今回の規模の地震が何百回繰り返して発生しても山地と平野の分化は進行しない.

新潟県中越地震における小平尾断層の挙動の解釈として、(1)今回の地震がたまたま造地形運動を伴わない規模で起こったのか、(2)数万年スケールで引き起こす地震の規模が小さくなってきているのか、といった問題は現段階では解決されていない. よって本申請研究では、「我が国に分布する活断層の中には最近20万年の間に平均変位速度がほぼ一定である断層の他に、ある時期を境にして平均変位速度が変わっている断層がある」という仮説をたてて、まずはその仮説の検証を行う. さらに、活断層の活動性評価ならびに地震1回辺りの変位量(単位変位量)の算出を行い、これらと大地震の再来間隔ならびに活断層の活動区分などとの関係について考察しようとするを目的とする.

調査対象地域としては上記の魚津断層(富山平野東縁)、小平尾断層(魚沼丘陵北部)の他に、申請者の過去の研究成果(中村ほか, 2003, 2006; Nakamura et. al, 2008; 中村, 2007)によって、同様の現象が示唆される森本-富樫断層帯(金沢平野東縁)ならびに山形盆地西縁断層での調査を予定した.

3. 研究の方法

本申請研究では、「B級活断層における再来間隔の揺らぎ」の可能性を検証するために、中~高位段丘面の詳細編年作業に特に力点を注ぐ. 段丘編年の鍵となる段丘被覆土壌層の試料採取は主としてパーカッション採土器を用いるが、試料採取間隔は高位段丘面においても5cm(または2.5cm)間隔で行う. この作業によって極微量で含まれる火山灰層の降下層準が検出しやすくなる. 段丘被覆土壌を垂直に採取して高密度の火山灰分析を行う他に、本申請研究においては段丘離水期直前の水成堆積物、いわゆる「フラッドローム層」における火山灰分析にも力を注ぐ.

フラッドローム層とは段丘礫層の堆積後の氾濫原状態で地質学的には比較的短い時間に堆積したと考えられる粘土~シルトサイズの堆積物を指す. フラッドローム層中にもしばしば肉眼で火山灰層が確認することができる関東地方等とは異なり、北陸地方や東北地方では、これまでフラッドローム層の高密度の火山灰分析はこれまでほとんど行

われていなかった。本申請研究では段丘被覆土壌と同様の密度でフラッドローム層の連続採取を行い、高精度な段丘編年を行うことを予定した。

4. 研究成果

本研究では2年間で5編の論文、3編の報告書の執筆を行った。中村(2010)では、山形盆地断層帯における河成段丘面の編年と断層の累積変位量から山形盆地断層帯南部の第四紀後期における活動性を明らかにし、断層が10000年に1回程度の割合で地震を起こしてきたことを明らかにした。火山灰調査で形成何代を明らかにした各段丘面の累積変位量を地震1回辺あたりの変位量(2~3m)で除すと、I面は8~12回以上、II面は7~10回以上、III面は5~7回以上、地震によって上下変位を被っていると考えられる(図1)。

よって、山形盆地西縁断層帯南部における平均活動間隔は8300年~13800年以下(I面)、8000年~12900年以下(II面)、7100年~12000年以下(III面)であると見積もられる。なおこの値は、沖積面におけるトレンチ調査によって求められている平均活動間隔(遠田ほか, 2008)と同等の値である。山形盆地西縁断層帯南部における地震の最新活動は4300年前~5000年前であると考えられている(遠田ほか, 2008)ことから、今回の調査で得られた中~長期的な平均変位速度を加味しても、山形盆地西縁断層帯南部を震源とする巨大地震が近い将来に発生する確率は低いものと考えられる。

また、中村・大上(2010)では、地形断面測

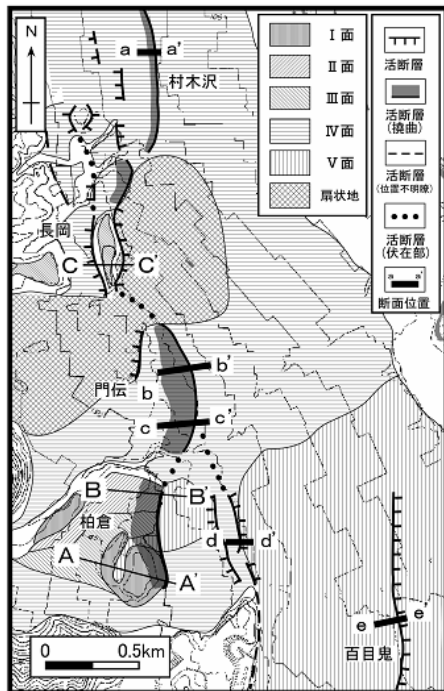


図1 山形市柏倉周辺の地形分類図

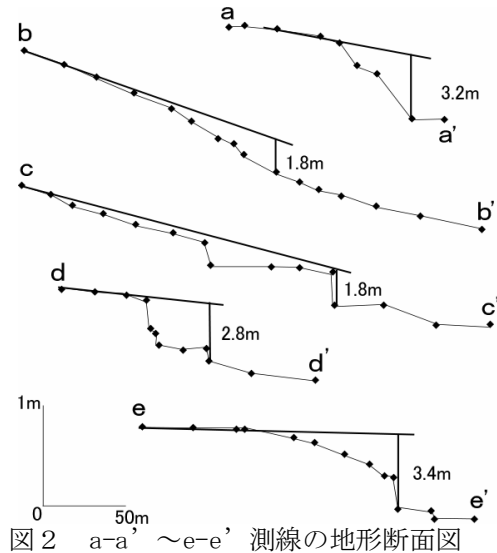


図2 a-a' ~ e-e' 測線の地形断面図

量によって山形盆地断層帯の地震の単位変位を明らかにし、山形盆地断層帯の地震の再来間隔について言及した。さらに、中村ほか(2010)ではオートレベルとGoogle Mapを併用した地形断面測量方法を考案し、上述の中村・大上(2010)においても本手法で測量を行った。

深谷断層における調査では、Nakamura et al. (2010)において立正大学熊谷キャンパス内にて、約100,000年前に形成された江南面を約3.2m変位させる活断層を新たに確認した。この活断層は深谷断層の副次断層である江南断層のさらに副次的な断層であると解釈され、江南断層におけるこれまでの地震活動を考慮すると約20,000年に1回程度の割合で断層変位を繰り返してきた計算となる。今回新たに発見した江南面の変動崖は従来の研究においては浸食崖であると解釈されており、変動崖が浸食崖と誤認されているケースの事例が少なからずあるであろうことを示唆できた。

また、中村ほか(2010)では荒川扇状地に飛来する広域火山灰層の整理を行い、段丘発達や地殻変動の研究に資するデータの提供を行った。

北陸地方における研究では、田村ほか(2010)にて北陸地方に第四紀における地殻変動について述べたほか、Nakamura(2009)では、ほぼ同時に形成されたと考えられる段丘面同士を比較して地殻変動量の差異を考察した。また、地震性地殻変動との差異を比較するために実施した地すべり調査も実施した(中村・大上, 2010)

今後は比較対象として調査を始めている九州北部の活断層やこれから調査を予定している東北地方の活断層(千屋断層、庄内平野東縁断層)などのデータを蓄積し、地震の再来間隔の揺らぎがどのような条件で発生するのかを解明していきたいと考えている。

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5件)

- ① 中村 洋介 (2010): 「山形盆地断層帯南部の第四紀後期における活動性」(活断層研究, 33, 51-55). (査読有り)
- ② Nakamura, Y., Tamura, T., Kikuchi, T., and Furuta., T., (2010): '' Activity evaluation of Fukaya fault zone based on a study of a subordinate fault'' Bulletin of Geo-environment Science, 12, 69-76. (査読なし)
- ③ 田村糸子・山崎晴雄・中村洋介 (2010): 「富山積成盆地, 北陸層群の広域テフラと第四紀テクトニクス」(地質学雑誌, 116 補遺, 1-20). (査読有り)
- ④ 中村 洋介・大上隆史 (2010): 「2009 年山形県鶴岡市七五三掛地すべりの被害調査」(地球環境研究, 12, 147-153). (査読なし)
- ⑤ Nakamura, Y. (2009): '' Distribution of fluvial terraces formed in approximately same chronological sequence in an area of scarce tephra occurrence -A case study of river terrace group in the eastern Hokuriku region-, Bulletin of Geo-environment Science, 11, 59-70. (査読なし)

[学会発表] (計2件)

- ① 中村洋介・大上隆史・古田智弘 オートレベルと Google マップを併用した簡便な地形断面測量方法 パーソナルコンピュータ利用技術学会第5回全国大会. 2010年11月28日, 跡見学園女子大学.
- ② 中村洋介・田村俊和・菊地隆男・古田智弘 (2009): 副次断層の調査に基づく深谷断層の活動性評価. 2009年度日本地理学会秋季学術大会. 2009年10月24日, 琉球大学

[図書] (計1件)

- ① 中村 洋介, 他, 土木学会斜面工学研究小委員会 (分担執筆) (2009): 「家族を守る斜面の知識 ~あなたの家は大丈夫?~」、土木学会、162p.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中村 洋介 (NAKAMURA YOSUKE)

独立行政法人産業技術総合研究所・地質情報研究部門・産総研特別研究員

研究者番号: 80386515