

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21700858

研究課題名(和文)

活断層大地震の連鎖と相補性の定量的な検証

研究課題名(英文)

Quantitative examination of regional interaction among active faults

研究代表者：

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

研究成果の概要(和文)：

活断層大地震の発生時期や規模を精度よく予測するため、数10 kmスケールでみて活断層どうしにどのような相互作用が認められるかを定量的に検討した。詳細調査を行った長野盆地西縁断層帯においては、最近4回の大地震の発生間隔が比較的不規則であるにも関わらず各大地震に伴う変位量に大きな違いが認められない可能性が指摘される。この断層帯との相互作用が考えられる糸魚川-静岡構造線断層帯北部との関係についてはさらに検討が必要である。

研究成果の概要(英文)：

We examined regional interaction among active reverse faults quantitatively, to better understand magnitudes and recurrence patterns of large earthquakes. We conducted intensive surveys on the WFZNB (western margin reverse-fault zone of the Nagano basin). Our results imply that recurrence intervals are relatively irregular for the latest four large earthquakes although coseismic vertical displacements are almost the same at individual sites. Further investigations are needed to examine paleoseismic relationship between the WFZNB and the northern part of the ISTL (Itoigawa-Shizuoka Tectonic Line) active fault zone.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2010年度	1,300,000	390,000	1,690,000
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：変動地形学・古地震学

科研費の分科・細目：地理学・地理学

キーワード：活断層、変動地形、地震、写真測量、地層掘削

1. 研究開始当初の背景

活断層大地震の発生時期や規模を精度よく予測するためには、まず(1)個々の活断層ごとに活動履歴を解明し(過去の活動時期、地震時変位量などの解明)、そして(2)数10 kmスケールでみて活断層どうしにどのような相互作用(破壊の連鎖*や活動間隔と地震時変位量の相補性**など)が認められるかを定量的に検討する必要がある。

しかし、(1)の解像度が十分ではないことが多いため、(2)については定性的な議論にとどまってきた。とくに逆断層型の活断層は、地表変位が複雑であるため、ほとんど議論されていない(横ずれ断層については、サン・アンドレアス断層やトルコ・北アナトリア断層における連鎖的破壊や相補性の検討事例等がすでに報告されている)。

申請者は、東北信地域などの日本を代表する逆断層帯を対象として、微小規模変動地形

認定技術を最大限活用した空中写真判読とフィールド観察を中心とする変動地形学的・古地震学的研究を行い、これらの活断層の活動履歴を画期的に高い時空間解像度で解析してきた。その結果、(2)を検討できる段階に入ったものと判断された。

- * 一般的にひとつの活断層帯は数 10 km の長さを持つが、こうした活断層帯が複数次々と破壊することを連鎖的破壊という。
- ** 相補性とは、例えば東西圧縮応力下において、南北に伸びる活断層 A と活断層 B があるとき、活断層 A における活動が圧縮応力を緩和し、B における活動を遅らせたり規模を小さくしたりする現象を指す。

2. 研究の目的

本研究では、適宜 (1) の調査に立ち戻ってデータを補いつつ、(2) の検討を高い時空間解像度で行うことを目的と定める。具体的には、活動時期・活動間隔・地震時変位量の相関関係を定量的に検討し、活断層大地震の広域的な連鎖と相補性を定量的に明らかにする。

3. 研究の方法

具体的な調査方法を以下に記す。

- ・活動履歴に関する研究代表者のこれまでの研究成果および既存研究の整理
- ・広域スケールでみた場合の、活動時期・活動間隔・地震時変位量の活断層どうしの関係の検討
- ・重点的に追加すべきデータとそのエリアの決定
- ・航空写真の系統的な判読
1940 年代米軍撮影写真等の大縮尺空中写真を再度判読し、航空写真測量で変位量計測が可能な地点を選定する。
- ・航空写真測量による変位量計測 (人工改変によって消失している地点も米軍写真等で復元)
- ・航空写真再判読に基づく現地踏査
作成した活断層分布図に基づいて現地の地形・地質踏査を行い、断層変位地形の現状を確認するとともに地層の変位・変形を観察する。
- ・地層掘削と年代測定による活動時期・地震時変位量等の推定
以上を取り纏め、検討を行う。

4. 研究成果

長野盆地西縁断層帯を対象に、最近の大地震に伴う上下変位量の解明を目的として、航空写真判読と現地踏査、航空写真測量等の変

動地形学的調査を実施した。具体的には、変位量 10 m 程度以下の断層変位地形を対象として、1940 年代米軍撮影航空写真を用いた写真測量により 44 本の地形断面を作成した。また、すでに精読を終えていた武者史料に加え、新収史料を精読し、1847 年善光寺地震の地変 (位置がおおよそ特定され、かつ活断層線の近くであり、出現形態等からみて地表地震断層の可能性のあるもの) に関する記述を抽出した。

現地測量で作成されていた地形断面 41 本とあわせ、計 18 地区に区分して航空写真を判読しつつ変位量を吟味したところ、15 地区において最近数回 (2~4 回) の地震時変位量が地区ごとにみてかなり安定している可能性が示された。他の 3 地区についてはデータ不足により検討できなかった。

活動時期に関しては、最近 4 回の活動時期等に関する論説をまとめた (図 1)。

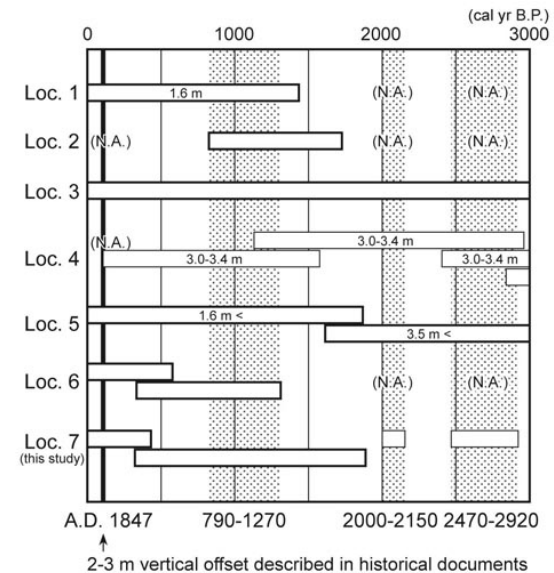


図 1 長野盆地西縁断層帯の最近 4 回の活動時期 (Sugito et al., 2010)

図 1 に示されるように、本断層帯においては最深活動である 1847 年善光寺地震に先立つ 3 回の活動時期が推定されており、平均的な活動間隔は 800~1000 年程度とされている (Sugito et al., 2010 など)。しかし、これらのうち、2 回前の活動は 2000~2150 cal BP に限定されているものの、1 回前の活動時期には約 500 年の推定年代幅がある。活動間隔の再現性を厳密に検討するためには、この推定年代幅をより狭く限定する必要がある。

そこで、本断層帯中部の長野県中野市草間において、平成 16 年度の群列ボーリング調査結果 (杉戸・岡田、2006) を踏まえ、ハンディジオスライサーとパーカッション式コアサンプラーを用いて、重要部分に焦点をあてた稠密群列ボーリング調査を実施した。当

地の変動地形と調査位置を図2に示す。

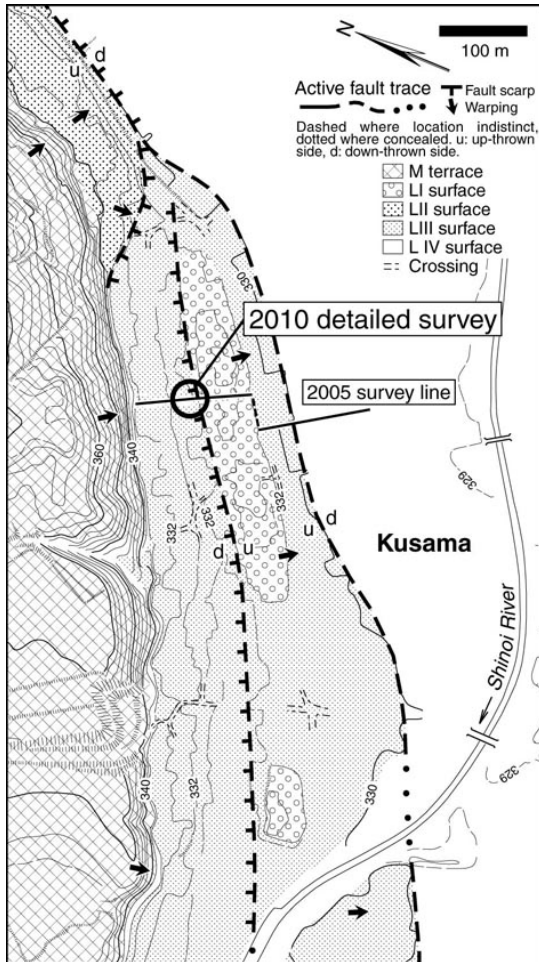


図2 長野県中野市草間に発達する変動地形と調査位置 (杉戸・岡田、2006、一部改変)

調査においては、ハンディジオスライサーによる試料3本とパーカッション式コアサンプラーによる試料5本を採取した。

前者については、湿地性堆積物を主とする堆積物であるにもかかわらずサンプラー打ち込みに難渋し、予定の3mに届かない最長約2.3mの採取にとどまった。しかしながら、1回前の活動に対応する可能性が高い傾斜不整合を観察することができた。後者によって得られた試料は、前者により得られた試料を含め、試料間対比や編年等に役立った。

観察された傾斜不整合の下位は、腐植質砂礫混じりシルト層であり、これを覆って腐植質シルト層・泥炭層が傾斜不整合で堆積している。

得られた試料から重要部分をサンプリングして植物片を洗い出し、放射性炭素年代測定を実施した。その結果、この傾斜不整合が西暦500年前後(暫定値)に形成された可能性が示された。すなわち、1回前の活動時期は西暦500年前後に限定される可能性がある

(杉戸・岡田(2006)による1回前の活動時期(図1のLoc.6における1回前の活動時期)は見直しが必要ということになる)。

仮に1回前の活動時期が西暦500年前後(1400~1500 cal BPとする)であった場合、その前の活動間隔は500~750年と短かったものの、善光寺地震までの間隔はその倍程度に及ぶ1350~1450年であった可能性が考えられる。2回前の活動と3回前の活動の間隔は320~920年と推定されており、全体として、平均的には800~1000年程度であるものの、数割のゆらぎがある、という可能性が挙げられる。

このように、地震時変位量と活動間隔について調査を行った結果、本断層帯においては、最近4回の大地震の発生間隔が比較的不規則であるにも関わらず地震時変位量に大きな違いは認められない可能性が指摘される。

相互作用の考えられる糸魚川-静岡構造線断層帯北部との関係についてはさらに検討が必要である。他地域の活断層も含め、今後さらに検討を進める必要がある。

(引用文献)

杉戸信彦・岡田篤正、2006、長野盆地西縁断層帯北-中部の最近2回の活動時期、活断層研究、26、95-104。

Sugito, N., A. Okada, and H. Tsutsumi, 2010, Geologic evidence for surface rupture associated with the 1847 M 7.4 Zenkoji earthquake at Dannohara, Nagano City, Japan, Bulletin of the Seismological Society of America, 100, 1678-1694, doi: 10.1785/0120090171.

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1件)

Sugito, N., A. Okada, and H. Tsutsumi, 2010, Geologic evidence for surface rupture associated with the 1847 M 7.4 Zenkoji earthquake at Dannohara, Nagano City, Japan, Bulletin of the Seismological Society of America, 100, 1678-1694, doi: 10.1785/0120090171.

[学会発表] (計0件)

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

ホームページ等

研究者番号：50437076

6. 研究組織

(2) 研究分担者
なし

(1) 研究代表者

杉戸 信彦 (SUGITO NOBUHIKO)
名古屋大学・環境学研究科・研究員

(3) 連携研究者
なし