

氏 名	かね だ へい たらう 金 田 平 太 郎
学位の種類	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 2726 号
学位授与の日付	平成 16 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 地 球 惑 星 科 学 専 攻
学位論文題目	Detection of Active Low Slip-Rate Strike-Slip Faults and Their Paleoseismicity (変位速度の小さな横ずれ活断層の存在および古地震活動の検知に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 岡 田 篤 正 教 授 竹 村 恵 二 助 教 授 堤 浩 之

論 文 内 容 の 要 旨

活断層研究はプレート境界断層に代表されるような長大な活断層調査を中心として発展してきたが、変位速度の小さな活断層でもこれと同様に破壊的な被害を伴う地震の震源となりうる。しかし、こうした変位速度の小さな活断層の変動地形学・古地震学的な特徴についてはこれまでほとんど明らかにされておらず、その地震危険度についても高精度の評価法が確立されていない。

とりわけ、活断層の存在およびその古地震活動を検知することは、地震危険度評価を行う上で最も基礎的な調査・研究過程である。こうした過程においては、従来、空中写真判読及びトレンチ調査法がその威力を発揮してきたが、変位速度の小さな活断層については、その地形・地質学的表現が微弱であるため、これらの方法による検知能力が極めて限られる。しかし、空中写真判読に基づく活断層認定の限界や変位速度の小さな活断層にも適用可能な古地震学的調査方法については、これまでほとんど研究されてこなかった。

以上のような背景から、本研究では、変位速度の小さな活断層のうち、比較的地形・地質学的表現が単純な横ずれ活断層に焦点を絞り、存在および古地震活動の検知方法について、以下の基礎的研究を行った。

(1) 存在の検知に関する研究

変位速度の小さな横ずれ活断層が引き起こした2つの地震(1927年北丹後地震, 1943年鳥取地震)に関する変動地形学的・古地震学的データの解析から、地形学的検知限界の概念を提唱した。地震時に繰り返し地表に現れる横ずれ変位が、空中写真判読によって検知可能な活断層地形(系統的な尾根・谷の屈曲)として保存されてゆくためには、活断層の横ずれ変位速度がこの限界値を超える必要があり、これを下回る場合には、侵食作用により活断層地形が消滅してしまうものと考えられる。上記2つの事例で求められた地形学的検知限界はともに年約0.1mmであった。このことは、日本列島で判明しているC級横ずれ活断層が非常に少ないことに対する定量的な説明を与える。2000年鳥取県西部地震は、地形学的検知限界を下回る活断層が震源となった可能性が高く、過去に発生した類似の大地震(1961年北美濃地震, 1969年岐阜県中部地震など)も同様の地震であった可能性がある。

(2) 古地震活動の検知に関する研究

変位速度の小さな横ずれ活断層は山地内を通過するものが多いため、トレンチ調査の適地が存在しない場合が少なくない。こうした活断層にも適用可能な古地震調査手法として、山地斜面上の逆向き低断層崖を掘削する方法が考えられるが、先行研究による予察的掘削では活断層の解明には至っていなかった。しかし、十分な深度の掘削を行い、堆積物を詳細に観察・分析すれば、本調査手法による活動履歴の解明が可能になる。本研究では、この仮説の検証のため、変位速度の小さな横ずれ活断層の典型例の一つである駄口断層(福井県)において2箇所の試行掘削調査を実施した。この断層北部の駄口サイトでは2回の古地震イベントの時期を推定することに成功し(400-800および1350-1550 暦年yBP)、本調査法の有効性を確認することができた。同断層中部の黒河山サイトにおいても、過去約6000年間に少なくとも3回の古地震イベントが解読さ

れたが、木片を含む泥炭質堆積物がほとんどトラップされていなかったため、個々の古地震イベントの年代推定には至らなかった。多雪山地内に位置する黒河山サイトにおいては、冬期の積雪に起因すると考えられる土壌クリープが泥炭質堆積物のトラップを妨げたものと推定される。このことは、多雪山地における本調査法の有効性が限られることを示唆する。こうした問題点はあるものの、本調査法は基本的には古地震調査法として有効であると考えられ、今後の調査における利用が期待される。

論文審査の結果の要旨

活断層の調査・研究は変位速度が大きく、長大な活断層を対称として、主に行われてきた。それらはプレート境界を形成したり、日本の階級区分でA級（千年につきmオーダーの平均変位速度）・B級（千年につき数十cmオーダーの平均変位速度）とランクされたりするような明瞭な活断層である。しかしながら、変位速度が小さな活断層でも、長大な活断層と同様にある地域に壊滅的な被害を伴う地震の震源断層となる。こうした変位速度の小さな活断層はこれまで変動地形学・古地震学的な特徴がほとんど解明されておらず、その地震危険度についても高精度に評価する手法が確立されていなかった。

ある地域やある活断層について、地震規模や危険度の評価を行う上では、まず活断層の存在およびその古地震活動を検知することがもっとも基本的な調査であり、研究の過程としても重要である。こうした過程では、空中写真の判読及びトレンチ掘削の調査法が威力を発揮してきたが、変位速度の小さな活断層では、その地形・地質学的表現が微弱であるため、これらの方法による検知能力が極めて限られることになる。しかし、空中写真判読に基づく活断層認定の限界や変位速度の小さな活動層にも適用可能な古地震学的な調査手法については、これまでほとんど研究されてこなかった。

そこで、申請者は、変位速度の小さな活断層のうち、比較的地形・地質学的な表現が単純な横ずれ活断層に焦点を絞って、それらの存在を確認したり、古地震活動を検知したりする方法について、以下のような基礎的研究を行い、貴重な成果を得た。

(1) 変位速度が小さな活断層の存在を認知する研究

山陰地域には、変位速度の小さな横ずれ活断層が引き起こした2つの地震及び地震断層がある。すなわち、1927年北丹後地震と1943年鳥取地震であるが、これらに関する変動地形学的・古地震学的な考察を行い、地形学的な検知限界の概念を提唱した。地表に現れる横ずれ変位が地震時に繰り返して起こり、空中写真の判読によって、検知することができる変位地形（系統的な尾根・谷の屈曲）として保存されてゆくためには、活断層の横ずれ変位速度がこの限界値を超える必要があることを見出した。これを下回る場合には、侵食作用により活断層地形が消滅してしまう。上記2事例で求められた地形学的検知限界はともに年約0.1mmである。このことは、日本列島ではC級横ずれ活断層として認定されているものが非常に少なく、その原因が侵食による消失と理解される。2000年鳥取県西部地震、1961年北美濃地震、1969年岐阜県中部地震などのような事例も同様の性質をもつ地震であった可能性がある。

(2) 変位速度が小さな活断層の古地震活動を検知する研究

変位速度の小さな横ずれ活断層は山地内を通過するものが多く、トレンチ調査をする適地が見あたらない場合が多い。このような活断層にも適用できる調査手法として、山地斜面上の逆向き低断層崖を掘削する方法を提案した、これを検証するために、こうした横ずれ活断層の典型例である駄口断層において2箇所の試行掘削調査を実施した。この断層北部の駄口サイトでは、2回の古地震イベントの時期を推定することに成功し、本調査法が有効であることを確認した。中部の黒河山サイトでも、過去約6000年間に少なくとも3回の古地震イベントを解読した。しかし、ここでは木片を含む泥炭質堆積物ではなかったため、個々の古地震イベントの年代を推定するまでには至らなかった。多雪山地内に位置する黒河山サイトでは、冬期の積雪に起因する土壌クリープが顕著であるため、多雪山地における本調査法の有効性は限られることを示唆する。こうした問題点はあるものの、本調査法は基本的な古地震調査法として有効であることを明確に示し、今後の活断層調査で広く利用されることが期待できる。

よって、本論文は博士（理学）の学位論文として価値あるものと認める。また、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。