

平成20年度共同利用実施報告書(研究実績報告書)

1. 共同利用種目 (該当種目にチェック)

- 特定共同研究(A) 特定共同研究(B) 特定共同研究(C) 一般共同研究
 地震・火山噴火予知研究 施設・実験装置・観測機器等の利用
 データ・資料等の利用 研究集会

2. 課題番号または共同利用コード 2 0 08- A- 08

3. プロジェクト名、研究課題、集会名、または利用施設・装置・機器・データ等の名称

和文: 総合集中観測による内陸域の歪・応力蓄積集中過程の解明

英文: Integrated Observational Research for Strain and Stress Accumulation in an Inland Earthquake Area

4. 研究代表者所属・氏名 岩崎 貴哉・飯高 隆

(地震研究所担当教員名)

5. 利用者・参加者の詳細 (研究代表者を含む。必要に応じ行を追加すること)

氏名	所属・職名	利用・参加内容または 施設,装置,機器,データ	利用・参加期間	日 数	旅費 支給
	今回は使用せず (事務に返却).				

6. 研究内容 (コンマ区切りで3つ以上のキーワードおよび400字程度の成果概要を記入)

キーワード:

地震の発生は、列島域を取り巻くプレート運動による列島の弾性的/非弾性的変形、その歪・応力の震源域への蓄積、特定断層への応力集中、破壊という一連のプロセスから成る。上記の目標を達成するためには、歪・応力の蓄積・集中解明が極めて重要な課題となる。本研究は、内陸地震に対し、特に震源域・断層域への歪・応力集中過程に焦点を当て、その解明を目指すものである。この過程は、内陸震源域の外側から加わる歪・応力が、その内部の不均質構造や運動によってより局在化する現象と見なすことができよう。この立場から、本研究では、跡津川断層域を観測フィールドとして設定し、まず地震発生域及びその周辺域の構造的不均質を明らかにする。そして、その知見をもとに不均質構造内で進行している運動 (例えば準静的滑り) を地殻活動 (地震・地殻変動現象) から特定し、当該領域における歪・応力の蓄積過程の解明を図る。本研究には多面的な観測が不可欠であり、全国の大学・関係機関の研究者と共同で、地震・電磁気・GPS 観測や応力測定を密接な連携のもとに実施する。

7. 研究実績報告 (公表された成果のリスト*¹または2000~3000字の報告書)

(*¹論文タイトル、雑誌・学会・セミナー等の名称、謝辞への記載の有無、ポイント数、電子ファイル添付のこと)

今年度は最終年度にあたるため、各観測の撤収作業と、既得データの処理・解析を平行しておこなった。撤収作業は順調に完了しつつある。広域地震観測では、2004年11月から3年半の間の約3,000個の地震の震源が決定され、この断層に沿ってはこれまでに得られてきた震源分布の特徴が確認された。跡津川断層と茂住祐延断層の会合部部分において実施した波形相互相関を用いた精密震源再決定では、地震発生層内において両断層が最下部まで分離していることがわかった。2005年5月から2007年7月までの826個の地震で行われたトモグラフィ解析では、前年度まで得られた特徴がより明瞭になった。即ち、断層両端の最上部マントルから地表付近まで連続的に低速度域が存在し、最上部マントルと下部地殻の V_p/V_s が大きい。断層に沿った構造変化は、大局的には東部～中央部が低速度、西部が高速度で特徴づけられ、稠密アレー観測、制御震源地震探査の結果と調和的である。更に、断層中央部～東部の地震活動が低調な領域では、その地震発生層以深に非常に顕著な低速度域がみられ、深部からの流体によって生じている可能性が高い。電磁氣的観測では、より深部の構造を求めるために、跡津川断層に直交する方向でネットワーク MT 観測点を南に延長した。これまでの解析では、牛首断層から 15-20km 程度南までは上部地殻が高比抵抗で、跡津川断層付近でその高比抵抗層の厚さが薄くなる。跡津川断層付近より南側に認められる中下部地殻は、断層の南 20km で地表近くに露出する。断層と平行方向の観測では、広帯域 MT、ネットワーク MT に共通して、地震活動の低い東側上部地殻で高比抵抗、地震活動の高い西側では低比抵抗という特徴がある。合同地震観測データによるメカニズム解の研究は、応力テンソルインバージョン解析へと進展した。精度よく求められた 151 個のメカニズム解の多くは右横ずれタイプを示し、P 軸の向きはこの地域の広域応力場を反映した西北西-東南東方向を、T 軸は P 軸と直交するような北北東-南南西を向くものが多い。断層周辺の最大主応力 (σ_1) 軸の方向はほぼ水平に近く、P 軸の平均的な方向と調和的である。最小主応力 (σ_3) 軸の方向は T 軸の平均的な方向と調和的であった。 σ_1 軸と跡津川断層の地表トレースの走向の比較から、跡津川断層の摩擦係数（あるいは強度）が極端に小さいわけではないことが示唆される。跡津川断層における GPS の観測・解析結果は、糸魚川-静岡構造線における観測・解析結果との比較に基づいて、下部地殻の変形過程を論ずることができる。跡津川断層系周辺の変形においては、断層を挟んだブロックの相対運動速度が約 12mm/年、固着域の深さ（深部すべり上限の深さ）が約 15km と推定され、跡津川断層が中心的な役割を担っている。さらに、本解析の過程で中部日本の下部地殻が弾性的に振る舞っていることが推定される。上記で得られた 15 km の固着域の深さを説明するには、断層直下の下部地殻に剪断変形が集中し、その強度が下がっているというモデルであるが有力である。実際、地震波トモグラフィなどから、跡津川断層直下の下部地殻に集中した低速度域の存在が指摘されている。また、跡津川断層周辺における coda Q^{-1} の推定を行った結果、1.5Hz から 3Hz の低周波数帯において、跡津川断層・牛首断層周辺で幅 30km 程度の低 coda Q 領域が存在することが明らかとなった。この領域は、歪速度の大きい領域とほぼ対応している、GPS から得られた変形過程はこれらの観測・観察事実と整合的である。

以上の結果を総合すると、跡津川断層は、その両端を火山に起因する低速度体に限られている。そのこの低速度体における非弾性はこの断層のサイズを決定していると考えられる。まだ、断層に沿った上部地殻には、高速度体がパッチ状に存在し、その境界域は低速度である。制御震源データの解析によれば、この高速度体周辺の散乱構造は、高速度体中心部のそれとは異なり、散乱強度が高い。この部分が、定常的に微小地震を起こしていると考えられる。従って、この高速度体はこの断層のアスペリティに対応していると考えられる。一方、境界域の低速度域はより深部（即ち下部地殻部分）でより顕著な提低速度異常を形成している。この部分は、電磁氣的探査によれば、低比抵抗であり、流体が介在して低速度となっている可能性が高い。GPS 観測では、上部地殻部分は固着し、跡津川断層の深部延長部で定常的なすべり運動が発生している可能性が高い。このような状況下で、GPS 観測で示唆されるような深部地殻にすべり運動が起これば、この低速度構造を介在としてアスペリティ周辺に応力が集中する可能性が高いと考えられる。この総合観測では、下部地殻の強い不均質構造とそこで運動は、跡津川断層への応力集中の主要因であると考えられる。