

( 1 ) 実施機関名：

鹿児島大学

( 2 ) 研究課題(または観測項目)名：

日向灘南部・南西諸島北部域におけるプレート間カップリングの解明

( 3 ) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

( 2 ) 地震・火山噴火に至る準備過程

( 2-1 ) 地震準備過程

ア．アスペリティの実体

( 4 ) その他関連する建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

( 2 ) 地震・火山噴火に至る準備過程

( 2-1 ) 地震準備過程

イ．非地震性滑りの時空間変化とアスペリティの相互作用

( 5 ) 本課題の 5 か年の到達目標：

日向灘南部～南西諸島北部域のプレート間カップリングは弱い、あるいはほとんど無いと考えられている。しかし、プレート境界域の微小地震活動はかなり活発であること、中規模の低角逆層型の地震は発生していること、1911 年には喜界島の南東沖でマグニチュード 8.0 の地震が発生していることなどは当該領域のプレート間カップリングが必ずしも弱いとは言いきれないことを示している。さらに、GPS 観測から明らかになっている地殻変動についても、背弧側の沖縄トラフの拡大の影響を定量的に評価できておらず、プレート間カップリングが弱いとする根拠としては十分とは言えない。すなわち、当該領域のプレート間カップリングの実体を把握することは重要な課題である。しかし、この問題は一朝一夕に解決できることではない。特に、これまで観測データの蓄積がほとんどない南西諸島北部域については、まずは基礎データを地道に蓄積し続けることが最も重要である。既存観測網の整備が大幅に遅れている当該領域で、地震および地殻変動の臨時観測を実施し、基礎データを継続して蓄積することが本研究の最大の目的である。さらに、取得した地震・地殻変動データの解析を行い、規模の大きな地震の波形解析や地殻変動シミュレーションと併せて、当該領域のプレート間カップリングの解明をめざす。

( 6 ) 本課題の 5 か年計画の概要：

前 5 か年計画で行っていた奄美大島域やトカラ列島南部での臨時地震観測は継続する。さらに、本計画ではトカラ列島中北部にも新たな臨時観測点を設置し、南西諸島北部域の全域(奄美大島 5 点・喜界島 1 点・トカラ列島 4 点)で臨時地震観測を実施し、カップリング研究の基礎となるデータを取得する。観測データはできるだけ実時間処理体制とし、震源決定の高精度化を図る。また、相似地震解析を進め、活動特性と震源分布などからアスペリティの空間規模と分布の推定、相互作用を明らか

にしていく。また、本研究終了時には15年間以上観測を継続する臨時観測点も出てくるので、非地震性すべりの空間分布だけでなく、時間変化についても明らかにしていく。

G P Sによる地殻変動観測は今期から本格的に取り組む項目である。トカラ列島の4点と三島村黒島で臨時観測を実施し、当該領域の地殻変動データを蓄積する。また、背弧拡大の影響も取り込んだ地殻変動シミュレーションを南九州～南西諸島域を対象に行う。

日向灘域で過去に起こった比較的規模の大きな地震についてのアスペリティ分布は既に報告されているものもあるが、それらの見直しも含めて波形解析を行い、日向灘域でのアスペリティマップを作成する。

平成21年度：北北東-南南西に連なるトカラ列島の中で島弧に直交する方向に幅を持たせることができる位置にある臥蛇島(無人島)での地震とG P Sの臨時観測は、本研究を実施する上で最も重要な項目である。できるだけ早い時期に予備調査を行い、年度半ばには本格的な臨時観測に着手する。また、同じトカラ列島の口之島でも地震とG P Sの臨時観測に取り掛かる。また、予備調査を済ませている喜界島では7月を目処に臨時地震観測を開始する。このほかに、既に臨時の地震観測を行っている奄美大島(笠利、名瀬、住用、瀬戸内、宇検)と地震・G P Sの観測を行っているトカラ列島の宝島・悪石島(G P Sは平成20年度から予備的観測を実施)については観測を継続して行う。相似地震の抽出・活動特性の地域性の調査は、日向灘～トカラ列島東方沖～奄美大島域の南北およそ600kmの全域を対象に、定常観測・臨時観測データを用いて進める。過去に発生した規模の大きな地震の波形解析により、日向灘でのアスペリティマッピングに着手する。

平成22年度：臨時観測、相似地震解析、アスペリティマッピングは継続して行う。また、地殻変動シミュレーションの3次元解析に取り掛かる。

平成23年度：臨時観測、相似地震解析、アスペリティマッピングは継続して行う。地殻変動シミュレーションは、前計画からの継続で比較的データが蓄積できている日向灘南部と奄美大島域について行う。

平成24年度：臨時観測、相似地震解析は継続して行う。また、トカラ列島域での地殻変動シミュレーションに着手する。

平成25年度：臨時観測は継続して行う。過去5年間の研究成果をまとめ、当該領域のプレート境界でのすべり・固着のモデル化を行う。また、日向灘南部-南西諸島北部域とは環境が異なる島弧(三陸沖など)の結果と比較検討することにより、アスペリティモデルの高度化に寄与する。

#### (7)平成22年度成果の概要：

本課題は大きく分けて二つの事項からなっている。一つは、地震・G P S観測点が疎であるトカラ列島で臨時観測点を整備し、前5ヶ年計画から継続している奄美大島域での臨時観測と併せて、当該領域でのプレート間カップリング状況を解明する上で不可欠な基礎データを継続して蓄積することである。二つめは、それらのデータと既存のデータを用いて、カップリング状況の解明に向けた解析を進めることである。

観測点の整備については、平成22年度にはトカラ列島の口之島で地震観測を、三島村黒島の北西60km、甌島の南南西50kmに位置する宇治島(無人島)で地震とG P Sの観測を開始した。口之島では、他の研究テーマの観測も兼ねて、全部で5点の臨時観測点を島内に展開した。将来的には、このうちの1~2点を長期の臨時観測点として継続観測する計画である。宇治島での観測は、本課題の立案段階では腹案として持っていたが、実施計画には挙げていなかったものである。これは、土地借用の許認可がはっきりしていなかったためであり、平成22年度に問題ないことが分かったために観測を開始したものである。島弧に沿う方向の観測点が多くなるこの領域で、昨年度に観測を開始した臥蛇島と同様に、島弧に直交する方向に観測網の幅を広げることができる位置にある宇治島は貴重な観測点である。既存の奄美大島・トカラ列島の地震臨時観測点(9点)とG P S臨時観測点(4点)での観測は平成22年度も継続して実施した。なお、トカラ列島の多くの臨時観測点は現地データ収録方式であるが、可能な地点からテレメータ化する計画であり、平成22年度はトカラ列島の悪石島観測点が平

成 23 年 3 月からテレメータ化される。これらの臨時観測データから成果が得られるのは数年後と考えていたが、2009 年 10 月に悪石島観測点の南東約 50km 沖で M6.8 のプレート境界地震が発生し、GPS で地震時変動が捉えられた。(この地震は、奄美大島周辺域で起こったプレート境界地震としては、1938 年以来の大規模なものである。)地震時変動ベクトルを用いて震源断層の上限の深さを求めると(解析の詳細は、中尾・他(2010)を参照のこと)、上限の深さは 40km となった。本震の深さは 60km で、余震はそれよりも浅部で発生していること(JMA)を考え併せると、破壊は断層深部で始まり、浅部に伝搬したものと推定される。

日向灘～トカラ列島東方沖～奄美大島域の今年度の相似地震解析は、相似地震群の活動様式に焦点を当てて実施した。(相似地震群とは、同じ地震を共有する相似地震のペアはひとつのグループとしたものである。)相似地震群の活動様式は、比較的定常的に繰り返して活動するタイプ(R)、クラスターの活動するタイプ(C)、いずれにも判別できないもの(O)に分類している。当該領域のプレート境界域に発生した 4 個以上の相似地震で構成される相似地震群 160 個は、R タイプが 43 個、C タイプが 4 個、O タイプが 113 個に分けられ、C タイプが目立って少なかった。さらに、これらのタイプ別の活動域には地域性があることが分かった(図)。解析対象領域は、タイプ別の分布の特徴から 6 つの小領域に分けられる。日向灘中部、都井岬沖、奄美大島域(図の小領域 B、D、F)では R タイプは見られず、O タイプが卓越している。それに対し、都井岬沖とトカラ列島東方沖(小領域 C と E)では R タイプの活動も見られる。さらに、日向灘北部(小領域 A)では相似地震群の活動が極端に低調である。図には 1923 年以降に発生した M7.0 以上の地震の震央が星印で示されている。これらの地震は、R タイプが発生していない小領域 B または D で起こっている。小領域 B や D と同様に R タイプの相似地震群が起こっていない小領域 F では 1923 年以降には大規模地震は起こっていないものの、M7.0 以上の地震を発生しうるものと類推できる。1911 年には奄美大島近海で M8.0 の地震が発生しており、この地震の実態の解明は重要である。一方、相似地震群の活動度が低い小領域 A は、M7.0 以上の地震が起こっていないだけでなく、時々スロースリップイベントが発生する特徴を持っている。以上のような小領域ごとの地震活動の特徴の違いは、プレート間のカップリングの状況の違いが相似地震群の活動様式を支配していることを示唆している。なお、相似地震群の活動様式に着目した同様の解析は以前にも行っているが、今年度は解析期間を 5 年分増やして 1993 年 4 月から 2010 年 9 月までについて行っており、地域性などの結果は以前より明瞭になっている。本課題では相似地震解析の他に、比較的規模の大きな地震の波形を用いた震源解析にも取り掛かっている。まだ成果を得るまでには至っていないが、今年度は前述した 2009 年 10 月の悪石島南東沖の地震について解析を進めている。さらに、1968 年日向灘地震を含む 7 個の地震の波形データの収集を行い、解析の可能性を検討している。当該地域を対象とした 3 次元地殻変動シミュレーションについては、以前に行った 2 次元地殻変動シミュレーションの結果の整理・再検討を行っている。

- (8) 平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：  
後藤和彦・八木原寛・平野舟一郎、2010、相似地震活動から推定された日向灘・南西諸島北部プレート境界域における準静的すべり、地球惑星科学連合 2010 年大会、千葉。  
中尾茂、八木原寛、平野舟一郎、後藤和彦、2010、南西諸島北部における地殻変動観測、日本地震学会 2010 年度秋季大会、広島。

- (9) 平成 23 年度実施計画の概要：

トカラ列島および奄美大島域の地震・GPS の臨時観測を継続して行う。さらに、当初計画に挙げていなかったが、臥蛇島の南 30km に位置する平島でも地震・GPS の臨時観測を新規に開始する。これは、臥蛇島および口之島での臨時地震観測の結果から新規観測の必要性が生じたためである。相似地震解析は全域で継続して行う。過去地震の震源過程解析は、1968 年日向灘地震について行う。さらに、1961・1941・1931 年の地震と年代を遡りながらデータ量なども含めて検討し、可能なものについては解析に着手する。3 次元地殻変動シミュレーションは比較的観測データが蓄積できている日向灘

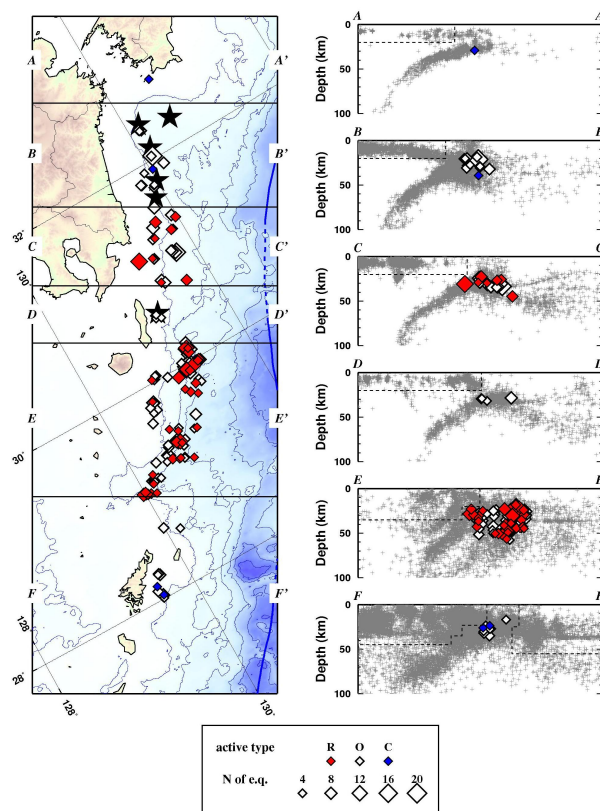
南部～大隅諸島域を対象にしてモデル化に着手する。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

鹿児島大学大学院理工学研究科附属南西島弧地震火山観測所  
他機関との共同研究の有無：無

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：鹿児島大学大学院理工学研究科附属南西島弧地震火山観測所  
電話：099-244-7411  
e-mail：goto@sci.kagoshima-u.ac.jp  
URL：http://leopard.sci.kagoshima-u.ac.jp/noev/home.htm



活動様式で色分けした相似地震群の震央分布（左図）と震央分布図で示されている6つの小領域ごとの震源断面分布（右図）。印は相似地震群の震源で、赤色は繰り返し型(R)、青色はクラスター型(C)、白色はその他(O)である。震央分布図の印は1923年以降に発生したM7.0以上の地震の震央(気象庁データ)である。また、断面分布図の灰色は鹿児島大学で決定された微小地震の震源、点線枠はプレート境界外とした領域である。