

(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。

GPS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GPS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GPS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・GPSの観測を行っているトカラ列島の宝島・悪石島(GPS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23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・GPS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。

奄美大島・トカラ列島域で整備を進めてきた地震観測点11点(奄美大島；笠利、名瀬、住用、瀬戸内、宇検。喜界島。トカラ列島；宝島、悪石島、口之島、臥蛇島。宇治島)とGPS観測点5点(トカラ列島；宝島、悪石島、口之島、臥蛇島。宇治島)での臨時観測を継続して行った。このうちの口之島での地震観測については、他の研究テーマの観測のために展開している5地点での観測データを併用しており、現状は現地記録収録方式である。しかし、本研究課題での地震観測点はできるだけテレメータ化することが望ましいので、そのための新たな地点調査を終えて、現在はテレメータ化に向けた最終的な手続きを行っている。悪石島観測点については、平成23年3月末に衛星通信によるテレメータ化の準備が整い、今年度から実時間での観測が実現している。なお、今年度の当初計画では平島で新規の地震・GPS観測を開始する予定であったが、準備が間に合わなかったため、計画を次年度に先送りすることにした。

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、1993年4月～2011年9月の

データについて行い、主に準静的すべり速度の空間分布と時間変化について調べた。空間分布については平成 21 年度に 1996 年 4 月～2009 年 10 月のデータを用いた結果を報告しているが、約 5 年分のデータが増えた今回の解析でもほぼ同じ特徴が見出されている(図 1)。すなわち、準静的すべり速度の空間分布の特徴は種子島の東方あるいは東南東沖付近を境にして変化しており、南側の方が北側より平均的な速度は遅く、空間変化の波長は南側の方が長い。さらに、今回の解析の結果、南側の領域では、準静的すべり速度の遅い領域が海溝側に、速い領域が陸側に位置する傾向が認められるようになった。このことは、この領域の固着域はプレート境界の比較的浅部にあることを意味しているのかもしれない。準静的すべり速度の時間変化については、データ蓄積期間が 20 年近くになってきたので、今回初めて調査した。図 1 には、空間分布を参考にして全域を 8 つに小分けしたそれぞれの領域ごとの準静的すべり速度の時間変化が示されている。南側の 3 領域では準静的すべり速度の時間変化は小さく、安定した準静的すべりが継続していることがわかる。それに対し、北側では準静的すべり速度の時間的な変化が南側より大きい(領域 D は比較的安定)。以上の準静的すべり速度の時間・空間変化の結果から、南側の領域では比較的広い領域にわたって固着域が存在するのにに対し、北側では複数存在する小さな固着域が相互作用を繰り返していると考えられる。

本研究課題では、相似地震解析のほかに、規模の大きな地震の波形を用いた震源解析を行い、アスペリティの分布を得ることを目指している。日向灘については 1961 年や 1968 年の地震などの波形収集を終えているが、目指す結果が得られるほどのデータセットであるかどうかについて検討中である。一方、奄美大島の北方海域では、この領域のプレート境界地震として 1938 年以來の規模の M6.8 の地震が 2009 年 10 月 30 日に発生したので、この地震の震源解析を行った。遠地実体波を用いた震源のメカニズム解と深さの推定では震源の深さ 34km の逆断層解が得られ、depth phase を含む観測波形が良く再現できた。ただし、データ量が十分ではないために、震源断層面でのすべり分布を求めるまでには至っていない。どの程度までの結果が出せるか現在検討中である。

この地震の気象庁による震源の深さは 60.2km であり、プレート境界地震としてはやや深めである。この領域は観測網が疎であるために震源決定精度は劣っており、当該地震の震源の再検討が必要と考えられていた。そこで、本研究課題でこの領域に展開している臨時地震観測点のデータを用い、さらにこの領域で過去に実施した海底地震観測の結果を参考にして、観測点補正值を用いた当該地震の前震・本震・余震の震源再決定を行った。その結果、本震の震源の深さは 36.5km となり、気象庁の値より 20km 以上浅く求められた。また、余震の多くは本震より浅部で発生していることも明らかとなった。これらの結果は、遠地実体波の解析結果や昨年度の成果ですでに報告している本研究課題で整備した G P S 臨時観測点で捉えられた地震時変動ベクトルから推定した震源断層の深さと調和的である。

- (8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 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、2011、日向灘・南西諸島プレート境界域の相似地震活動の特徴、地球惑星科学連合 2011 年大会、千葉。
小林励司、後藤和彦、中尾茂、2011、2009 年 10 月 30 日奄美大島沖の地震の深さと震源メカニズム解、日本地震学会 2011 年度秋季大会、静岡。

- (9) 平成 24 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・G P S 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・G P S 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り、昨年度に計画していたが準備が間に合わなかったために先送りしたものである。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、1961 年や 1968 年の日向灘地震について行う。さらに、3 次元地殻変動シミュレーションについては日向灘南部～大隅諸島域とトカラ列島～奄美大島域を対象にしてモデル化を進める。

(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>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 後藤和彦
所属 : 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

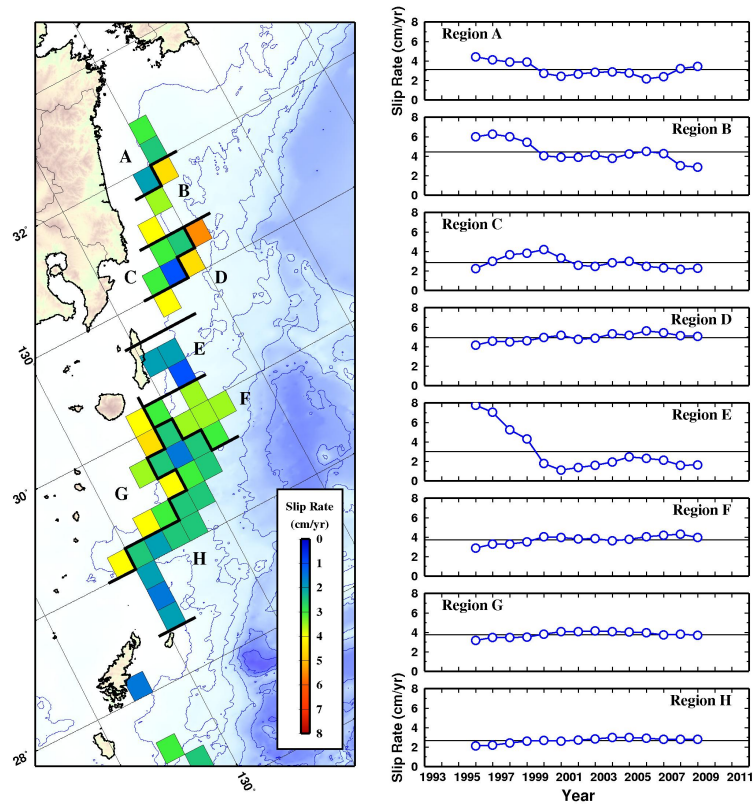


図1 相似地震活動から推定された準静的すべり速度の空間分布（左図）と時間変化（右図）。解析期間は1993年4月～2011年9月である。左図の太線と添字は、準静的すべり速度の時間変化を求める際の領域分けを示している。右図で示されている準静的すべり速度は期間長6年について求められたもので、値は中央時にプロットされている。右図中の黒横線は準静的すべり速度の平均値である。