

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※	第	号
------	---	---	---

氏 名 LIZARAZO Sindy Carolina

論 文 題 目 Tectonics and seismic potential along the Caribbean  
subduction zone in northwestern Colombia based on  
GeoRED GPS data

(GeoRED GPS データに基づくコロンビア北西部カリ  
ブ沈み込み帯のテクトニクスと地震ポテンシャル)

### 論文審査担当者

主 査 名古屋大学減災連携研究センター 教 授 鷺谷 威

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 教 授 熊谷 博之

副 査 名古屋大学大学院環境学研究科 准教授 伊藤 武男

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、南米コロンビアのカリブ海沿岸地域における GPS 観測に基づいて、この地域の地殻変動とテクトニクスおよび大地震発生の可能性について考察したものである。

コロンビアは、西側の太平洋沿岸ではナスカプレートが沈み込み、津波を伴う巨大地震の発生が知られている。一方、北西部のカリブ海沿岸地域では、カリブ海プレートの沈み込みが示唆されているものの、歴史が残る過去 500 年間には大地震の記録が見当たらず、大地震が発生する可能性についての知見がほぼ皆無である。大地震が発生するプレート境界域ではプレート間固着によるひずみの蓄積が生じると期待され、測地学的な検討が可能である。そこで申請者は、コロンビア地質調査所の GPS 観測網 (GeoRED) のデータ解析を通して、コロンビアのカリブ海沿岸地域における地震ポテンシャルの評価を試みた。

本論文は全部で 8 章から構成されている。第 1 章は導入として本研究の目的を述べ、続く第 2 章ではコロンビアの地学的背景がまとめられている。第 3 章ではコロンビアにおける GPS 観測の概要と本研究の GPS データ処理の概要が述べられている。続く第 4 章以降が本研究の主たる成果である。まず、第 4 章は、コロンビア北部地域の地殻変動について議論を展開している。従来、コロンビア北部は北アンデスブロックの一部と考えられてきたが、本研究では、北緯 7.5 度以北の地域が北アンデスブロックとは有意に異なる動きを持つことを見出し、この地域を新たにマコンドブロック (Macondo Block) と命名し、その剛体運動を表現するオイラー極を求めた。このマコンドブロックに対するカリブ海プレートの収束運動は年間約 7mm と非常に遅いことが特徴である。また、カリブ海沿岸のカルタヘナ市周辺では  $65 \times 10^{-9}$ /年程度の北西-南東短縮のひずみ蓄積が見られるが、この値は地質学的に推定される値より 1 桁大きい。この結果から、プレート間固着に伴う弾性ひずみの蓄積が生じていると推測された。続く第 5 章では、弾性体を仮定した計算によりプレート間固着分布が試みられ、カルタヘナ市の西方沖を中心としてマグニチュード 8 クラスの大地震に相当する固着域が推定された。プレート運動が遅いため地震の再来間隔は 600 年以上と考えられ、歴史的に大地震の記録が無いことと矛盾しない。一方、このモデルでは GPS の水平速度を再現可能なものの、沿岸部で観測される沈降を説明できず課題が残った。そこで第 6 章では、アセノスフェアの粘弾性を考慮したモデルを用いて再度固着域が検討された。同じ場所で同規模の大地震が繰り返すという仮定に基づいて、固着域の位置と広がり、弾性層の厚さなどのパラメーターがグリッドサーチによって推定された。その結果、弾性体モデルの場合と同じくマグニチュード 8 程度の地震が発生すると考えることで、沿岸部の沈降を含む地殻変動データを説明する結果が得られた。推定された固着域は海岸よりも陸側に移動し、プレート境界面の深さ 14~35km に位置する。弾性層の厚さは  $80 \pm 20$ km 程度と推定され、地震学的な推定結果と整合的である。一方、現在の地殻変動速度データのみではアセノスフェアの粘性率や地震発生間隔については感度が無く推定できないことも明らかとなった。第 7 章では本研究で得られた結果に基づく種々の考察が行われ、最後の第 8 章で結論がまとめられている。

以上のように、本論文は、コロンビア北西部のカリブ海沿岸地域にマグニチュード 8 クラスの大地震が発生する可能性を初めて指摘した。当地域では過去の地震・津波災害の記録が無いため行政・住民の危機意識が乏しく、ひとたび想定された地震が発生すれば重大な結果を招く恐れがある。本研究は、こうした過去の地震発生履歴が分からない地域においても測地学的なアプローチが有効であることを示した。本研究は、コロンビアのカリブ海沿岸地域がプレートの沈み込み速度が年間 1cm を下回る非常に遅い沈み込み帯であることを指摘した。こうした遅い沈み込みの研究は世界的にも少ないが、通常の沈み込み帯と比べて大地震の規模は変わらずに発生頻度が著しく低くなる可能性があり、防災上注意が必要である。本研究の結論は仮説の域を出るものではないが、今後、津波堆積物の地質学的調査等を通して有史以前の地震・津波発生履歴を明らかにするとともに、研究成果を防災対策につなげていくことが期待される。

以上のように、本研究は、GPS データの解析を通してコロンビア北西部におけるテクトニクスの理解を進めるとともに、沿岸部における大地震発生のリスクを指摘した。これらの成果を通して、本研究はコロンビアのみならず世界の遅い沈み込み帯に関する理解を深め、同様の背景を持つ地域の地震津波防災に資するものと認められる。よって、本論文の提出者 LIZARAZO Sindy Carolina 氏は博士 (理学) の学位を授与される資格があるものと判定した。