博士（理　学）　エドワード　フンジャ　ワイダカ

学 位 論 文 題 名

Study on recent crustal movements of East African Rift Valley System using GPS measurements.

（GPS 観測による東アフリカ地溝帯系の最近の地殻変動の研究）

学位論文内容の要旨

本研究は、地球規模のテクトニクスで最も興味を引く大陸分裂に関する問題を、陸上で観察できる東アフリカ地溝帯系において、最も直接的な観測量としての現在の地殻変動を明らかにすることを目的とした。

そのために、汎地球測位システム（GPS）による基準連続観測点とキャンペーン観測を、東アフリカ地溝帯系の活動に関連する現状の地殻変動を監視する目的で、１９９８年から開始した。はじめは２点の連続観測点と５点の繰り返し観測点からなる観測網を、ケニヤリフトを中心に構築し、その後、さらに、ケニヤリフトにおいては、３点を増やすと共に、繰り返し観測を準連続観測方式を導入して、観測密度を上げるようにした。また、連続観測点２点を、東アフリカ地溝帯系西部地溝帯にも設置して、２００２年からは、１２点からなる GPS 観測網を構築するにいたっている。

これらの観測網から得られたデータから、精密１点測位解析法（PPP）と精密相対測位解析法（GAMIT/GLOBK）の２つの方法により、対流圏天頂遅延量と地球回転パラメーターをゆるい拘束条件として使って、観測点座標を決定した。こうして求めた全観測点の座標値を準観測量として、全観測点の調和した座標値と速度の組み合わせを求めた。さらに、これらの各観測点の速度を基にして、アフリカ大陸の他の観測点（IGS 観測点）も加えて、全体の変動が最小になるように調整して、最終的な速度場を決定した。

GPS 観測から得られた速度場は、現在の東アフリカ地溝帯系のダイナミクスに対する大きな制約条件を与えることになる。結論としては、５年間の結果からは、東アフリカ地溝帯系のケニヤリフトでの有意な拡大は認められない。アフリカプレートとソマリアプレートの大半の変動は、全地球プレート相対運動モデル、NNR-NUVEL1A、から期待される、３０mm/年の速度で、ほぼ一体となって動いていることが明らかになった。しかしながら、南アフリカを基準に見た場合、ソマリアプレート上にあるエルドレットおよびナイロビは、2.6mm/y および 1.5mm/y の北東向きへの変動が見られる。アフリカ大陸全体の中で、や

はり、ソマリアプレートの独自の変動が認められる。西側地溝帯の観測結果の集積を待って、ソマリアプレートのプレート境界を明らかにする端緒を見出した。

これまでに地質学的・地球物理学的データから推定されている東アフリカ地溝帯系・ケニア地溝帯の拡大に関しての上下変動・水平変動を含む変動として、2-6mm/年が推定されている。もしも、この速度が現在あるとすれば、GPS 観測で検出可能である。しかしながら、最近の5ヵ年では明瞭な変動は観測されなかった。これらの結果の比較から、現在のケニヤリフト一帯での地震活動・火山活動共に、非常に低調であることを考え合わせ、地溝帯拡大は連続的に進展するのではなく、大きなイベント、地震や噴火、に対応しながら、断続的に行われることが推測されることを明らかにした。

学位論文審査の要旨

主　査　　教　授　　笠　原　　稔
副　査　　教　授　　小　山　順　二
副　査　　教　授　　蓬　田　　清
副　査　　教　授　　日　置　幸　介
（文部科学省国立天文台　地球回転研究系）

学位論文題名

Study on recent crustal movements of East African Rift Valley System using GPS measurements.

（GPS 観測による東アフリカ地溝帯系の最近の地殻変動の研究）

本研究は、地球規模のテクトニクスで最も興味を引く大陸分裂に関する問題を、陸上で観察できる東アフリカ地溝帯系において、最も直接的な観測量としての現在の地殻変動を明らかにすることを目的とした。

そのために、汎地球測位システム（GPS）による基準連続観測点とキャンペーン観測を、東アフリカ地溝帯系の活動に関連する現状の地殻変動を監視する目的で、１９９８年から開始した。はじめは２点の連続観測点と５点の繰り返し観測点からなる観測網を、ケニヤリフトを中心に構築し、その後、さらに、ケニヤリフトにおいては、３点を増やすと共に、繰り返し観測を準連続観測方式を導入して、観測密度を上げるようにした。また、連続観測点２点を、東アフリカ地溝帯系西部地溝帯にも設置して、２００２年からは、１２点からなる GPS 観測網を構築するにいたっている。

これらの観測網から得られたデータから、精密１点測位解析法（PPP）と精密相対測位解析法（GAMIT/GLOBK）の２つの方法により、対流圏天頂遅延量と地球回転パラメーターをゆるい拘束条件として使って、観測点座標を決定した。こうして求めた全観測点の座標値を準観測量として、全観測点の調和した座標値と速度の組み合わせを求めた。さらに、これらの各観測点の速度を基にして、アフリカ大陸の他の観測点（IGS 観測点）も加えて、全体の変動が最小になるように調整して、最終的な速度場を決定した。

GPS 観測から得られた速度場は、現在の東アフリカ地溝帯系のダイナミクスに対する大きな制約条件を与えることになる。結論としては、５年間の結果からは、東アフリカ地溝

帯系のケニヤリフトでの有意な拡大は認められない。アフリカプレートとソマリアプレートの大半の変動は、全地球プレート相対運動モデル、NNR-NUVEL1A、から期待される、３０mm/年の速度で、ほぼ一体となって動いていることが明らかになった。しかしながら、南アフリカを基準に見た場合、ソマリアプレート上にあるエルドレットおよびナイロビは、2.6mm/y および 1.5mm/y の北東向きへの変動が見られる。アフリカ大陸全体の中で、やはり、ソマリアプレートの独自の変動が認められる。西側地溝帯の観測結果の集積を待って、ソマリアプレートのプレート境界を明らかにする端緒を見出した。

これまでに地質学的・地球物理学的データから推定されている東アフリカ地溝帯系・ケニア地溝帯の拡大に関しての上下変動・水平変動を含む変動として、２-６ｍｍ/年が推定されている。もしも、この速度が現在あるとすれば、GPS 観測で検出可能である。しかしながら、最近の５ヵ年では明瞭な変動は観測されなかった。これらの結果の比較から、現在のケニヤリフト一帯での地震活動・火山活動共に、非常に低調であることを考え合わせ、地溝帯拡大は連続的に進展するのではなく、大きなイベント、地震や噴火、に対応しながら、断続的に行われることが推測されることを明らかにした。

これを要するに、著者は、大陸分裂の進行の期待される東アフリカ地溝帯の現在の地殻変動について明らかにし、地球規模のプレートテクトニクスに対して、新たな知見を得たものであり、現在の地球ダイナミクス研究に貢献するところ大なるものがある。

よって著者は、北海道大学博士（理学）の学位を授与される資格あるものと認める。