

論文審査の結果の要旨

氏名 田力正好

本論文は、東北日本弧を研究対象地域として、河成・海成段丘を用いて隆起量（速度）分布を面的かつ広域的に求め、地殻変動様式を明らかにし、その結果を基に島弧の変形メカニズムを考察したものである。

本論文は全6章で構成されている。第1章では、研究の背景として、東北日本弧における測地的変動速度と地形・地質学的変動速度の不一致とそれを説明する仮説について述べている。第2章では、研究対象地域である東北日本弧の地震活動や地形・地質を概観している。

第3章では、本研究で用いた手法について論じている。まず、従来の手法（侵蝕小起伏面を用いた手法）の問題点を指摘し、それに代わる手法として河成段丘の比高を用いる方法の考え方を提示している。さらに、河成段丘を用いる手法の適用限界や精度・問題点を論じ、上流部や流域の狭い河川では段丘が発達しないためこの方法が適用できないこと、上流部では隆起量が過小評価される可能性があること、年代資料の不足のために隆起量の見積もりの信頼性が劣る場合があること、などを指摘している。また、東北日本弧を含む中部地方以東の日本の河川において、氷期-間氷期サイクルに対応して形成された段丘に特徴的な分布形態が多く認められることを述べている。

第4章では、空中写真判読と現地調査（堆積物の層相、テフラ、ローム層の記載など）に基づいて、研究対象地域の各河川について詳細な地形分類図を作成している。それを基に、段丘の平面的分布および河床・段丘の縦断形の特徴を述べ、段丘の形成過程を推定している。さらに、河床・段丘の縦断形から隆起量を求め、その信頼性を論じている。なお、ここで求められた隆起量とは、酸素同位体ステージ（MIS）6と2の間、または MIS5eと1の間の約12.5万年間の隆起量のことである。また、沈降域については、年代が特定されている地層の深度分布（既存の資料から推定）から沈降速度を求めている。

第5章では、第4章で得られた隆起量（速度）の分布を平面図と東西断面図として図示し、東北日本弧の地殻変動の特徴を以下のように述べている；(1) 隆起量は、地形と調和的な分布を示す。これは、現在の地形が、基本的には最近約15万年間の地殻変動と同様な空間的パターンで形成されてきたことを示唆する。(2) 背弧側では隆起量の空間的変化が大きく、前弧側で小さい。(3) 既知の活断層の近傍で隆起量が急激に変化する。(4) 活断層が認められない地域（火山地域）でも活断層が分布する地域と同様に、東西方向に隆起量が波長50kmほどで増減するというパターンがみられる。これは、活断層が地表で認

められない地域でも、地下では活断層が存在する地域と同様な地殻変動が起きていることを示している。

さらに第5章では、第4章で得られた隆起量分布パターンから、以下のように東北日本弧の変形メカニズムを論じている；東北日本弧では島弧の走向と平行な幅 10-50km 程度の短波長の変形と島弧スケールの長波長の変形が重なり合っていることとみなせる。短波長の変形は、主として活断層の変位に起因すると推定される。長波長（島弧全体）の変形の原因として考えられるのは、①地殻の厚化（地殻の短縮変形およびマグマの *underplating* による）および②地表面の削剥によるアイソスタティックな隆起、③火山噴出物の荷重によるアイソスタティックな沈降、④太平洋プレートの定常的沈み込みによって生じる隆起、である。また、アイソスタシーが成り立ち、島弧に沿った方向の変動や体積変化が無く、地殻の厚化が島弧地殻の短縮変形のみ由来すると仮定すると、島弧の東西断面における平均隆起速度 0.24-0.32mm/yr から地表の削剥や火山噴出物の荷重によるアイソスタティックな隆起・沈降の寄与を差し引くことによって、東北日本弧の平均短縮速度は 6.6-8.5mm/yr、水平歪み速度は $4.1-5.6 \times 10^{-8}$ /yr と算出することができる。この短縮速度は太平洋プレートの収束速度（約 8-9cm/yr）の約 1 割程度が東北日本弧内部に永久変形（塑性変形）として蓄積していることを示している。但し、以上の見積もりはマグマの *underplating* や太平洋プレートの沈み込みに起因する隆起を考慮していないので、実際の短縮速度・水平歪み速度はこれより小さくなる可能性がある。

第6章では、結論として第1～5章の記述を簡潔にまとめている。

島弧-海溝系の変形メカニズムを包括的に理解する上で、地殻変動速度は最も重要なデータでの一つであるにもかかわらず、これまでは内陸部の長期的な（地形・地質学的時間スケールの）隆起速度データが乏しく、内陸部の地殻変動を論ずるに足るものではなかった。本論文は、河成段丘の高度分布を用いて内陸部の隆起量を広域的に求めたもので、世界的にもほとんど前例がなく、初めて内陸部の地殻変動を面的かつ定量的に論ずることが可能になったという点で画期的である。また、島弧の地形学的時間スケールにおける短縮変動速度が推定されたことも今までに前例が無いことで、これは島弧の変形現象のみならず、島弧内の地震と沈み込み帯のプレート境界地震との関係などを理解する上でも重要な貢献をするものと考えられる。

以上のようなことから、本論文は地球惑星科学、とくに地形学・地震学の新しい発展に寄与するものと考えられ、博士（理学）の学位を授与できると認める。