

## 論文審査の結果の要旨

氏名 永井 悟

本論文は、台湾中部を研究対象地域として、稠密なアレイ観測を中心とした自然地震観測を行い、それらのデータをもとに Double-Difference Tomography 法による解析によって台湾中部地域の三次元速度構造を高い精度で明らかにし、その結果を基に中央山脈の形成メカニズムについて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、フィリピン海プレートとユーラシアプレートとの島弧・大陸衝突帯に位置し、世界的にも最も早い速度で造山運動が進行している台湾のテクトニクス、とくに中央山脈の形成過程についての、これまでの地球物理学的・地質学的な研究成果について述べている。また、こうした研究の背景から導かれる中央山脈下の地殻構造の重要性が述べられている。

第2章では、台湾中部で1999-2001年に東京大学地震研究所によって実施された臨時余震観測と横断アレイ観測について、また本研究で行った2005年3-5月の台湾南部を東西に横断する60点の臨時観測点による地震観測について述べている。これら3つの臨時観測データと定常観測データとの統合データにより、詳細な3次元地震波速度構造を求めるための地震波形データが収集された。とくに2005年の臨時観測データは論文提出者が主体となって収集したものである。

第3章では、取得した地震波形データについて記述している。解析対象とする地震は台湾中央気象局による験測地震リストから、2005年台湾南部アレイ観測、2001年台湾中部アレイ観測、及び、1999年台湾集集地震臨時余震観測、それぞれの臨時観測期間中に観測網近傍で発生した地震とした。

第4章では第3章で記述したデータに対して行った解析について述べている。解析には、速度構造解析、震源再決定ともに Zhang and Thurber (2003)による Double-Difference Tomography 法が用いられている。妥当な検討と手法によって、台湾中部地域の詳細な三次元速度構造が求められている。またこの三次元速度構造と台湾中央気象局験測記録を用いて、速度構造解析で用いなかった地震も含め台湾中部及び南部における地震の震源再決定が行なわれている。

第5章では、得られた三次元速度構造と震源分布の特徴について述べている。本研究で得られた地震波速度分布に見られる共通の特徴として、西部麓山帯から中央山脈東端までの深さ10-20km程度に、高速度帯・低速度帯が交互に分布することが初めて明らかになった。この高速度帯・低速度帯の境界は、東に向かって傾き下がる分布をしている。高速度帯・低速度帯の境界のうち、西側に

低速度帯がある速度境界の一部では、地震が集中して分布する領域があった。

第6章では、得られた結果から、以下の考察を行っている。本研究で得られた中央山脈直下に見られる高速度帯・低速度帯が交互に存在する構造（互層構造）は十分な解像度があり、地表の地質区分と調和的である。再決定した地震のうち、中央山脈下での震源分布は、西側に低速度帯、東側に高速度帯、がある速度境界の一部のみに限られる。よって、この速度境界が構造境界である可能性が高い。反射法地震探査断面や地表断層の位置などから、得られる構造境界は、地震が発生している速度境界と連続性がある。これらの速度境界が中央山脈下の主要な構造境界であり、高速度帯と低速度帯が1つの構造ブロックをなすと考えられる。

これらの議論から、本研究で得られた高速度帯・低速度帯が交互に存在する構造は、低速度の上部大陸地殻上部とその下の高速度の大陸地殻下部が、下部大陸地殻から剥離して重畳したというモデル（Upper Crustal Stacking Model）を提案した。すなわちユーラシアプレートから引き剥がされた上部地殻が、フィリピン海プレート西縁部に相当する北部ルソン弧と東進するユーラシアプレートとに、挟まれていくモデルである。このモデルによればルソン弧に対してユーラシアプレートが少なくとも120km東進することになる。衝突が約250万年前から開始されたとすると、短縮速度は約5cm/年以上となり、観測されるプレートの収束速度（8.1cm/年）と調和的である。

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。本論文は台湾中部で実施した稠密な地震観測データに基づいて、三次元速度構造を明らかにし、島弧-大陸地殻衝突帯における新しい地殻変形モデルを提示した。

以上のようなことから、本論文は地球惑星科学、とくに地震学・造山運動論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。