

台湾のテクトニクス(2)：構造発達のシナリオ

Tectonics in Taiwan (2): A scenario of tectonic evolution

高田 陽一郎[1], 深畑 幸俊[1], 橋間 昭徳[1], 福井 健史[2], 寺川 寿子[2], 柳澤 孝寿[3], 池田 安隆[4], 木村 学[5], 松浦 充宏[5]

Youichiro Takada[1], Yukitoshi Fukahata[2], Akinori Hashima[3], Kenji Fukui[4], Toshiko Terakawa[4], Takatoshi Yanagisawa[5], Yasutaka Ikeda[6], Gaku Kimura[7], Mitsuhiro Matsu'ura[8]

[1] 東大・理・地球惑星, [2] 東大・理・地惑, [3] IFREE, JAMSTEC, [4] 東大・理・地理, [5] 東大・理・地球惑星科学

[1] Earth and Planetary Science, Tokyo Univ., [2] Dept. Earth and Planet. Science, Univ. Tokyo, [3] Earth and Planetary Sci, Tokyo Univ, [4] Earth and Planetary Sci., Tokyo Univ., [5] IFREE, JAMSTEC, [6] Dept. Geography, Univ. Tokyo, [7] Earth and Planetary Science . Inst., Univ. of Tokyo, [8] Dept. of Earth & Planetary Science, Univ. of Tokyo

台湾島はフィリピン海プレート上にあるルソン弧北端とユーラシアプレートの一部を成す東シナ海大陸棚との衝突により形成されたと考えられる。台湾島では活発な地殻変動が生じ、急峻な山岳地形が形成されている。このように激しい地殻の変形運動が生じるメカニズムを理解する為には、まず地下構造の発達過程を解明することが不可欠である。しかし、現在の地下構造についてすらも深畑他(本大会発表)が示した様々な観測量(震源分布、重力異常等)と矛盾しないものを想起することは難しい。とりわけ震源分布のパターンは北部、中央部、南部で互いに全く異なっており、地下構造の直感的把握を困難にしている。

現在の地下構造は観測量と無矛盾なだけでなく、過去のプレート運動の結果として必然的に導かれなければならない。そこで我々は粘土を用いた極めてシンプルな3次元アナログモデルを構築し、プレート間の相対運動に伴う15 Maから現在までの地下構造の発達過程を時間を追って明らかにした。

現在の台湾島ではルソン弧北端と東シナ海大陸棚の衝突が起こっている。両者についてプレート運動を逆に与えることで時間を溯れば、衝突前のフィリピン海プレートとユーラシアプレートの境界は2つの海溝(琉球海溝及びマニラ海溝)と両者を繋ぐトランスフォーム断層で構成されていたことが自然な帰結として得られる。また、東シナ海の大陸棚は台湾島の東と西で滑らかに繋がっていたと考えるのが自然である。モデルの初期状態(15 Ma)においてはこれらを重視した。

プレート運動は深畑他(本大会発表)に従い、15 Maから現在まで一定とし、衝突の開始時期は5 Maとした。島弧、海洋、大陸の3つはそのリソスフェアの厚さが明確に違うために衝突過程において異なる振る舞いをするであろう。モデルではこれら3つを粘土の厚さで区別した。

粘土で模した各プレートはサララップで包み、滑らかな運動を可能にした。さらに、モデルの幾何学的形状を3次的に把握する為に粘土を透明なアクリル製の小テーブル上に乗せ、様々な角度から連続的に変形の進行を観察し、デジタルカメラで撮影した。

モデルの振る舞いは衝突前(15 Ma~5 Ma)と衝突後(5 Ma~現在)で全く異なる。衝突前の振る舞いは単調で、琉球海溝とマニラ海溝での沈み込み、および両者を繋ぐトランスフォーム断層の縮小が見られるのみである。これに対して衝突後は3つの基本的変形運動が現れた。1、ルソン弧北西縁が東シナ海大陸棚へ乗り上げる。2、ルソン弧北端部が琉球弧西端へめり込む。3、ルソン弧北端部のウェッジが東西方向に短縮する。

次にモデルの最終状態、即ち現在に相当する地下構造を観測事実と比較した。

台湾島の地形的ピークは島の東寄りを縦断しており、フリーエア重力異常の正異常列とほぼ一致している。モデルの結果から、この隆起運動は地下でルソン弧北西縁が東シナ海大陸棚へ乗り上げることによって引き起こされていることが分かる。また、ルソン弧北端部のウェッジが東西方向に短縮することも隆起運動に寄与する可能性がある。

台湾島西部を縦断する負の Bouguer 重力異常の帯は、ルソン弧北西縁の乗り上げに伴う東シナ海大陸棚の沈降地帯と良く一致する。

モデルの結果では、ルソン弧はフィリピン海プレートと同期して運動し、負の Bouguer 異常地帯より西側は東シナ海大陸棚と同期して運動する。従って、これらに挟まれた領域が、フィリピン海プレートとユーラシアプレートの収束運動を水平変形により解消する場所となるはずである。これらの地表運動は GPS による観測事実と調和的である。

震源分布も本モデルで合理的に説明できる。台湾島南部の地下には南シナ海の海洋性スラブが東向きに沈み込んでおり、この地域の東傾斜の地震面と調和的である。島中央部の地下では東シナ海の大陸性地殻の上にルソン弧が乗り上げており、プレートの沈み込み運動は生じていない。この結果は島中央部で深い地震が見られないことを良く説明する。北部の地下ではフィリピン海スラブが北西向きに沈み込んでおり、この地域における北傾斜の地震面と整合的である。

さらに、台湾島の地形発達史についても言及しておく。モデルの結果によれば台湾島の隆起は北から始まり、

時間と共に南へ隆起域が移動する。従って、台湾島の形成時期は北部ほど古く、南部ほど新しいはずである。これは中央山脈からの堆積物の供給開始年代が南部よりも北部の方が古いという報告と調和的である。

以上に記した通り、粘土を用いた 3 次元アナログモデルにより台湾島の現在の地下構造及びその発達過程を明らかにした。このモデルは台湾島における観測事実の多くを統一的に説明する。