

佐渡海嶺，小佐度丘陵・佐渡小木半島の地震性隆起プロセス—海成段丘と断層モデルによる解析から—

Seismotectonic uplift process of the Sado Ridge, Japan Sea, using marine terrace height data and dislocation model

石川 達郎¹，宮内 崇裕^{1*}，金田 平太郎¹

Tatsuro Ishikawa¹，Takahiro Miyauchi^{1*}，Heitaro Kaneda¹

¹千葉大学大学院理学研究科地球科学コース

¹Earth Sci. Dept., Chiba University

佐渡海嶺は日本海東縁部変動帯の南部に発達する小海嶺の集合体であり，海嶺の一部が海面上に出現した島々には第四紀後期の海成段丘群を発達している。これらの海成段丘は傾動隆起や波状変位を示し，それらのほとんどは海底活断層の活動によって生じた逆断層の上盤変形（断層関連褶曲）に由来する地震性地殻変動の累積と考えるのが最近の地質時代の構造形成や応力場の状況からみて合理的である（宮内，2009）。したがって，種々の制約がある海底調査・探査を行わなくても，陸上にある海成段丘の高度分布から逆問題として断層の諸元を推定することができる

（渡辺・宮内，2009）。このような視点から，傾動隆起の顕著な小佐渡丘陵・小木半島の地震性隆起プロセスについて検討した。まず，海成段丘・最近の離水海岸地形・断層変位地形の抽出を空中写真判読と現地観察によって行い，汀線に関する高度を気圧高度計・簡易レーザー測器により求めた。得られた隆起分布パターンに対応する断層の活動セグメントの位置を海底地形・地質構造などの資料と照合しながら推定した。上部地殻を半無限弾性体と仮定して，それぞれの断層セグメントに対してすべりを与え，高度（隆起量）分布に近づけるようにディスロケーションの計算を行って断層のパラメータを求めた。用いた計算ソフトはCoulomb3.1（Toda et al., 2005; Lin et al., 2004）である。これらの結果と断層の活動性などを検討し，海嶺地形の地震性隆起プロセスについて考察を行った。

本地域の更新世段丘は少なくとも8つ（高位よりⅠ～Ⅷ面と呼称）に，完新世段丘（L1面）及びその下位の離水地形の3つのレベル（La, Lb, Lc）を認定した。三瓶木次テフラ（SK,110-115ka）に直接被覆されるⅤ面の離水年代をMIS5eに対比した。これを基準にして，海洋酸素同位体比曲線の高海面期（間氷期）との対応を試みた結果，Ⅳ面はMIS7，Ⅶ面はMIS5c，Ⅷ面はMIS5a，L1面はMIS1相当と判断される。局所的に分布するLa,Lbは最近の間欠的な地震性隆起を示唆し，Lcは1802年佐渡小木地震時の隆起波食地形である。旧汀線高度や最近の離水海岸地形高度分布パターンは，波状隆起や傾動隆起を示している。これらのパターンから，小佐渡・小木半島を取り巻くように少なくとも5つの逆断層の活動セグメント（Fault A～E）が想定される。

Fault Aは東海岸沖数kmにあり，Fault B, Fault C, Fault Dは国中南断層系をなし，Fault Eは1804佐渡小木地震の震源断層である。お互いの変形域を1000年あたりの平均すべり量で考慮しながら断層モデリングを行った結果，これらの断層の累積的上盤変形の合成によって，小佐渡・小木半島の地形高度や海岸線の形状をうまく復元することができた。東に分水界が偏在することや海成段丘の発達からみると，Fault Aが小佐渡丘陵の概形を形成後，国中南断層系が中期更新世以降活発化して北西側の隆起が顕著になってきたと考えられる。また，従来東西性の逆断層が1802年佐渡小木地震の震源とされてきたが（太田ほか，1976），海底部にある北北東走向Fault Eの活動によって地震性の海岸隆起と赤泊付近の沈降を説明することができたことは新発見である。L1面とLaおよびL1面とLcとの比高は約2mで，断層の活動セグメントを超えても変化がな

い。これは小佐渡丘陵周辺における完新世後期の広範な非地震性広域隆起の可能性を示唆する。

キーワード: 佐渡海嶺, 海成段丘・離水海岸地形, ディスロケーションモデル, 震源断層, 断層関連褶曲, 反転テクトニクス

Keywords: Sado Ridge, emerged shoreline topography, dislocation model, source fault, fault-related fold, inversion tectonics