

# 過去約 15 万年間における東北日本弧の垂直変動と水平短縮速度

Vertical crustal movements and horizontal shortening rate of the northeast Japan arc in the past 150 kyr.

# 田力 正好[1]; 池田 安隆[2]

# Masayoshi Tajikara[1]; Yasutaka Ikeda[2]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星

[1] Earth and Planetary Sci., Univ. Tokyo; [2] Earth & Planet. Sci., Univ. Tokyo

東北日本弧の下には太平洋プレートが約 8-9cm/yr の速度で沈み込み、島弧を東西に圧縮変形させていると考えられている。島弧-海溝系の形成・変形メカニズムを理解する上で、地殻変動速度は最も基礎的なデータの一つである。日本においては近年、技術の進歩 (GPS など) に伴って測地学的データは充実しつつあり、垂直変動速度も面的に得られるようになってきている。しかし、長期的な (地形・地質学的時間スケールの) データが存在するのは海岸部と活断層近傍のみで、内陸部の地殻変動像は未だに十分に明らかになっていない。本研究の第 1 の目的は、河成段丘を用いて内陸部を含む東北日本弧中部の過去約 15 万年間の垂直変動速度を広域的・面的に求めることである。次に、得られた変動速度データとその他既存の地質学的・地球物理学的データを基に、東北日本弧の形成過程と変形メカニズムを考察した。

河成段丘は、上流から中流では主に気候条件の変化に、下流では主に海面変化に対応して形成され、同様な気候・海面高度の時期に形成された段丘は、良く似た河床縦断形を示す。また、第四紀中期以降は良く似た気候条件・海面高度を持つ氷期-間氷期のサイクルが繰り返されていることが明らかになっている。従って、氷期同士、あるいは間氷期同士の河床縦断形はほぼ同様な形態となっていた可能性が高い。そのような仮定をおけば、MIS (酸素同位体ステージ) 2 と MIS6 の段丘の比高 (TT 値)、現河床と MIS5e に形成された海成段丘の比高 (FS 値) はそれぞれの期間 (約 120kyr) の垂直変位量を表すと判断される (吉山・柳田, 1995)。このような考えに基づいて、東北日本中部の各河川において写真判読および現地調査により段丘面の分類・対比を行ない、隆起量 (TT 値・FS 値) を求めた。

得られた垂直変位量分布から、東北日本弧の隆起量分布の特徴として以下の点が挙げられる。

(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) 内弧側では隆起量の空間的变化が大きく、外弧側で小さい。

(3) 既知の活断層の近傍で隆起量が急激に変化する。これは、断層付近の隆起量の違いは、主に断層活動によってもたらされることを示している。

(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 (非火山地域) 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パターンの地殻変動が起こっていることを示している。

隆起量の分布から、東北日本弧では、幅 10-50km 程度の短波長の変形と島弧スケール (150-200km 程度) の長波長の変形が重なり合っているとみなせる。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。その根拠は、隆起量が急変する箇所が既知の活断層の位置と一致し、隆起量の変化が活断層の変位速度と同程度であること、通常の弾性的厚さを持つ地殻の場合、波長 10-50km 程度の短波長の変形は起こり得ないと考えられること、である。長波長 (島弧全体) の変形の原因として考えられるのは、地殻の厚化および地表面の削剥によるアイソスタティックな隆起、火山噴出物の荷重によるアイソスタティックな沈降、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。地殻の厚化の原因としては、地殻の短縮変形、および火成活動によるマグマの underplating との 2 つが考えられる。

隆起速度を島弧の東西断面で平均すると、0.24-0.32mm/yr となる。この値から削剥によるアイソスタティックな隆起の寄与 (山地の削剥速度から推定) および火山噴出物の荷重による沈降の寄与 (火山噴出物の体積から推定) を差し引くと、平均隆起速度は 0.21-0.31mm/yr となり、地殻の厚化速度は 1.3-1.7mm/yr と求められる。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、東北日本弧の過去約 15 万年間における平均短縮速度は 6.6-8.5mm/yr、水平歪み速度は  $4.1-5.6 \times 10^{-8}/\text{yr}$  と算出される。但し、これはマグマの 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。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 割程度のみ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。