

最終間氷期以降の渋海川における下刻速度・隆起速度と河川形態の変化

Incision rate, uplift rate and changes in channel geometry along the Shibumigawa River since the last interglacial period

丸島 直史 [1]; 石山 達也 [2]

Naofumi Marushima[1]; Tatsuya Ishiyama[2]

[1] 東北大・理・地理; [2] 東北大学

[1] Geography Sci, Tohoku Univ; [2] Tohoku University

吉山・柳田(1995)は、周期的に訪れる同じ気候下で河川は基準面変化に適応して平衡状態に達するために類似した河床縦断形が形成されると仮定し、同一気候条件下の縦断形間の比高(すなわち下刻量)をその期間の隆起量と見なせるとの考え方を提示した。この仮説に基づき、河成段丘面の高度分布と形成年代を用いて、変動帯の中期更新世以降の隆起速度を推定する研究が数多く行われてきた(例えば田力・池田, 2005)。一方で、ここで使われている同一気候条件下で類似形の河床縦断形が形成されるとの仮定は必ずしも自明ではない。また、河成段丘を指標として見積もった隆起量には、一般的には下刻量のみならず河川形態の変化に伴う高度変化などの成分が含まれると考えられる(Lave and Avouac, 2000)。したがって、独立した手法で河川沿いの隆起速度・下刻速度を求めて比較することは、吉山・柳田(1995)の手法を検証するうえで有用であろう。加えて、両者の比較は変動帯における長期間の河川の挙動を明らかにする上でも重要であると考えられる。そこで、本研究では、第四紀を通じて第一級の変動帯である東頸城丘陵の活褶曲帯を流れる渋海川において、隆起速度・下刻速度を独立に求め、両者の比較を試みるとともに、その差異の原因について検討した。

渋海川は関田山脈に源を発し、東頸城丘陵、小国盆地を経て越後平野で信濃川に合流する流路長約70kmの河川である。流域には河成段丘面群が断続的に発達する。空中写真・地形図の判読および現地調査から、これらは上位よりI-VI面に区分することができる。各段丘面は層厚5m以下の薄い砂礫層で構成され、いずれも侵食性の河成段丘であることがわかった。このうち、II面を構成する砂礫層を覆うローム層下部には、Aso-4テフラ(85-90ka; 町田・新井編, 2003)が認められた。さらに、II面の高度分布は、渡辺(2007)が信濃川沿いで広域テフラに基づき離水時期を最終間氷期と推定した面に連続する。したがって、II面は最終間氷期に離水した段丘面と考えられる。これらII面と現河床の比高から、最終間氷期以降の下刻速度分布を推定した。下刻速度の最大値、最小値はそれぞれ約0.8 mm/yr, 0.5 mm/yrを示す。

また、渋海川と並走する片貝-真人背斜の前翼部基部では、更新世中期以降の河成段丘面群が撓曲ないし背斜変形を受けている(太田・鈴木, 1979など)。このうち、長岡市片貝町および同市鴻巣町では、最終間氷期の段丘面上に東向きに撓曲崖が発達する。これらと直交する方向に地形断面図を作成し、撓曲崖の比高から渋海川沿いの隆起速度(約0.4 mm/yr, 0.6 mm/yr)を推定した。一方、段丘面が分布しない場所では、まず、渋海川及び背斜軸を横断する地質断面図を作成し、背斜の成長以前に堆積した火山灰層を変位基準として背斜軸部の隆起速度を推定した。次に、向斜軸部と背斜軸部の隆起速度の比が一定であると仮定し、渋海川沿いの隆起速度の分布を推定した。隆起速度の最大値は約0.8 mm/yr、最小値は約0.3 mm/yrである。隆起速度の分布パターンは片貝-真人背斜の軸跡沿いの構造的起伏のそれと調和的である。

上記より得られた下刻速度および隆起速度分布を比較すると、両者は信濃川との合流点から小国盆地中央部の区間でほぼ等しい値を示す。ここでは、吉山・柳田(1995)の手法を用いて下刻速度から隆起速度を推定することができる。その一方で、小国盆地中央部より上流側では、隆起速度に比べて下刻速度が著しく大きいことがわかった。一般に、下に凸で平滑な縦断形を呈する河川は平衡状態にあると考えられる(幡谷, 2006など)ことから、流路沿いに顕著な遷急点が見られない現在の渋海川は平衡状態にあると判断される。一方、河成段丘面の高度および隆起速度分布から復元した最終間氷期の渋海川の河床縦断形には、小国盆地中央部付近で流路沿いに幅約4km、比高約65mの遷急区間が見られた。渋海川流域には魚沼層の単一ユニットが向斜軸沿いに露出しており、流路方向の岩相変化が河床縦断形に及ぼす影響は小さいと考えられる。また、遷急区間と隆起速度が大きくなる区間は一致しない。したがって、最終間氷期において渋海川は河床に遷急区間を残して、平衡状態に達する前に下刻を開始し、河床面の離水・段丘化が生じたと考えられる。すなわち、最終間氷期の河床縦断形が現在と異なるため、下刻速度と隆起速度に不一致が生じたと推測される。このことは、河川の上流域では、平衡状態に達するには通常考えられているよりも長い期間が必要である場合があることを示唆している。