

泥炭地森林内の河川における河岸侵食過程

北海道大学農学院 流域砂防学研究室

○飯田あゆ美 笠井美青 丸谷知己

1. 背景

蛇行河川の侵食過程には、湾曲部の曲率、流れの速さ、流量、河岸材料の粘着性などが作用する。河岸材料の粘着性については、土粒子の構成や土粒子間の空隙に加え、河岸に生育する植物の根系による緊縛作用も考慮する必要がある。北海道の自然河川では、木本とササが優占している場合が多く、蛇行河川の河岸侵食過程については、これらの植生による緊縛作用の程度の違いも反映していることが考えられた。

本研究では、自然河川での蛇行が進行する場合には、河岸にまず **Overhang** 地形(ヒサシ状の河岸形状)が出現することに着目した。植生の緊縛作用が大きければ、ヒサシ部分が崩落せずに残ることでそのサイズが大きくなるとし、木本とササ等草本の根系による緊縛作用の違いをそのサイズで表すことにした。その上で、それらの大きさと蛇行部の流水による半径方向力との関係を調べることで、河岸上に生育する植生のタイプによる蛇行抑制効果の違いを明らかにしようとした。

2. 調査地概要

調査は、北海道大学雨龍研究林の泥川内の自由蛇行区間(平均勾配 0.07%、平均河道幅 5.3m)で行った。泥川は朱鞠内湖に流入する小河川であり、湖の上流 3.7km の地点から 4.2km 地点までを調査区間とした。調査区間末端の流域面積は 17.1km² である。調査区間には泥炭が約 2m の厚さで堆積しており、その上にヤナギ類(*Salix sp.*)とケヤマハンノキ(*Alnus hirsute.*)をはじめとする冷温帯針広混交林が生育し、下層はチシマザサ(*Sasa kurirensis.*)が優占している。区間下端での 2005 年から 2010 年における年ピーク流量の平均値は 6.78m³/s、年平均流量の平均値は 1.15 m³/s であった。本河川では、毎年の春先(3~5 月)に融雪出水が起り、この時期に河岸侵食が活発に起きている。

3. 方法

蛇行部の流水による半径方向力は、流速と流れの偏向角、水深と曲率半径より求めることが出来る(Begin, 1981)。曲率半径と流れの偏向角は、測量結果を平面図上に再現することで計測した。**Overhang** が見られた各区間については、年ピーク流量時の流速を、マニング式を用いて推定した。この推定の際に用いた河道の横断面形は、現地で縦断方向に 5~10m 毎に測量をして求めた。また n 値については、現地で実測した流速値から得られた 0.04 を用いた。水深は河道の横断面形からピーク流量時の値を推定し用いた。河岸の土粒子の構成は調査区間では一定とみなした。

Overhang については、ヒサシ状の形状が張り出し始めた部分から途切れるまでを 1 区間とみなした。この区間について **Overhang** 地形上に生育する木本がある、又はヒサシ下に木本根系が露出していた場合を、「木本優占区間」とした。それ以外の区間は「ササ優占区間」とした。木本優占区間では **Overhang** 地形上に生育する木本種すべての胸高直径を測定し材積を求めた。これは材積と緊縛作用に正の相関関係があるとの仮定からである。

各 **Overhang** 区間では平均 1m ごとに、ヒサシ状地形の末端部からの奥行きと厚さを計測した(図-1)。そして、それぞれの平均値を乗

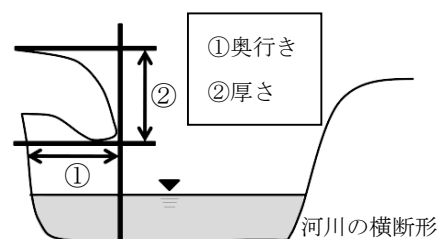


図-1 Overhang の計測

じた後、流路長 1m あたりの体積を求めた。また同時に、厚さの平均値を奥行きの平均値で除することで、形状比を求めた。ここで形状比が小さくなると、植生によるヒサシ部分崩落の抑制効果が発揮されていると考えた。

4. 結果及び考察

調査区間の 520m の内、267m で Overhang が見られた。植生区分の結果、ササ優占区間が 189m(20 区間)、木本優占区間が 78m(13 区間)だった。

流路長 1m あたりの Overhang の体積と半径方向力の関係からは、半径方向力が同様の値であれば木本優占区間の Overhang 地形の方が、草本優占区間よりも体積が大きくなることが分かった(図-2)。

また形状比については、木本優占区間ではササ優占区間に比べて値が小さかったことが、t 検定によっても認められた($p < 0.05$)。この原因としては、ササ優占区間ではヒサシ状地形の厚さが薄いことにより、木本優占区間に比べ Overhang 地形が洪水時に流失されやすいためではないかと考えた。

木本優占区間では、Overhang 上に生育する木本材積が増加するに従い、Overhang の体積も増加していた。以上の結果から本研究では、ササ優占区間に比べ、木本優占区間では河岸侵食が抑制されていることが分かった。

現在、環境・景観面も考慮して植生を多く利用した河川改修が進められているが、本研究結果は河岸に生育する植生のタイプについては、河岸侵食過程へ与える影響の点からも配慮されるべきことを示している。

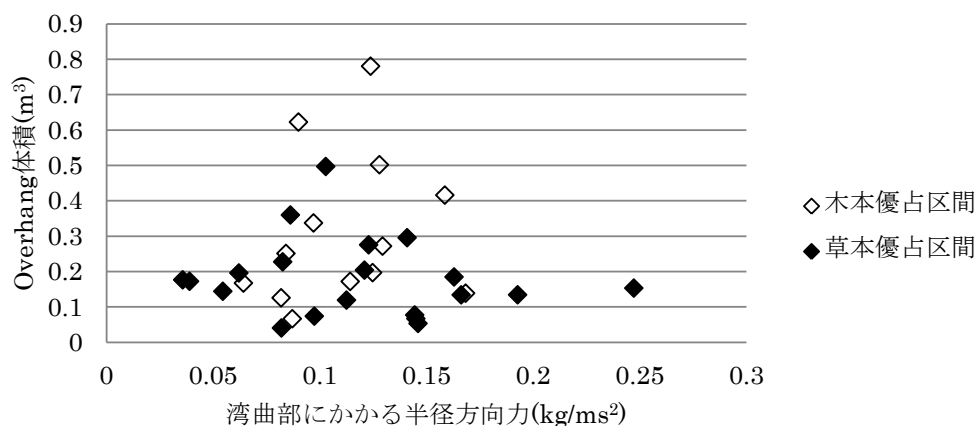


図-2 半径方向力と Overhang の体積の関係

5. 参考文献

Begin, Z. B. (1981) Stream curvature and bank erosion: A model based on the momentum equation. *Journal of Geology*, 89: 497-504.

福岡捷二ら (1996) ヒサシ河岸を有する流路の流れと河床変動. 土木学会論文集, No.533/II-34: 147-156p.

Thorne, C. R. (1990) Effects of vegetation on river bank erosion and stability. In: Thornes J.B. (Editor), *Vegetation and erosion*. Wiley, Chichester, 125-143p.

Thorne, C. R., Tovey, N. K. (1981) Stability of composite river banks. *Earth surface processes and landforms*, 6: 469-484p.