

金沢大学大学院 学生員 辻倉裕喜

京都大学工学部 正 員 北村忠紀

金沢大学工学部 正 員 辻本哲郎

1.まえがき 今日、治水・利水・環境の3つの機能を等しく向上させていく適正な河川整備、河川管理を指向する上で、洪水の頻度(流況)、流送土砂、河道動態そして植生の相互作用系を追究し、十分な理解を得る必要がでてきている。本研究では、このような相互作用系によって形づけられる「河相」の理解の一端として、典型的な扇状地河川である手取川の河道内中州をフィールドとし、地形測量、植生調査、年輪調査などから、以前に何らかの要因で河道内に形成された植生域が、周辺への洪水時の土砂堆積とそこへの新たな植生侵入というプロセスを経て、どのように拡大してきたか検討する。また、数値解析を援用してこのような中州形成過程を探る。

2.調査方法 調査対象とした手取川(流域面積 809km², 流路延長 72km)の河道内中州は河口から 8.0km~8.4km 付近に分布しており、この付近の平均縦断勾配は約 1/100 である。このような典型的な扇状地河道の中州において地形測量、植生調査、年輪調査を行った。地形測量は、スタジア測量を用いて行った¹⁾。植生調査は、まず植生分布を認識するために植生群落境界を地形と同様に測量した。次に、中州内の樹木について、その分布が中州全体において均等になるよう 90 本を抽出し、各樹木の根元付近を測量、かつ樹種、樹高、幹径を調査した。年輪調査は、抽出した 90 本の樹木について、生長錐を用いて行った。

3.調査結果 上記の調査方法より、測量地点の 3 次元座標、および各樹木の樹種、大きさ、年輪などがデータとして得られた。調査で得られたデータを基に、まず中州全体における地形コンター(図 1)、植生群落分布(図 2)を描いた。なお、対象とした中州は大きく 3 つの植生域に分かれていた。これらの図から、植生ごとに群落を形成する場所に相対的な差があること、群落の形状が異なることなどの特徴が見られる。次に、中州全体における年輪コンター(図 3)を描いた。この図から、3 つに分けられた各植生域について見

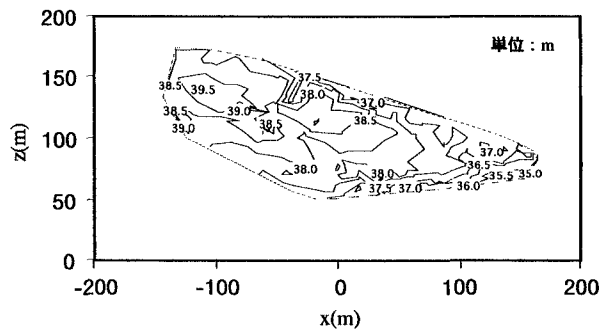


図1 地形コンター

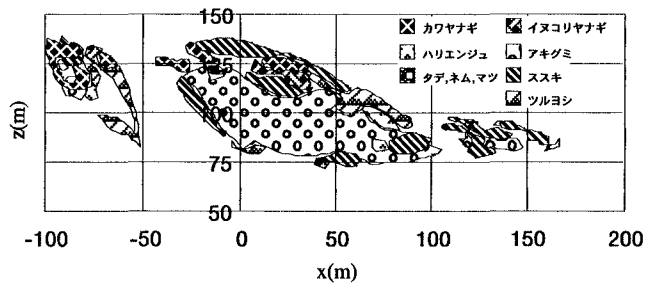


図2 植生群落分布

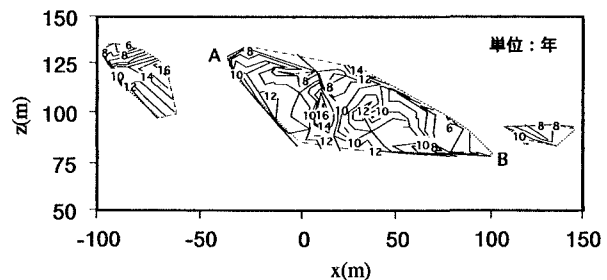


図3 年輪コンター

【キーワード】 河川環境, 植生生理, 扇状地河川, 河床形態

【連絡先】 〒920 金沢市小立野 2-40-20 ☎ 0762-34-4655

ると、初期の植生域と思われる年輪が最も多い所を中心に、上流側、下流側にそれぞれ年輪が少なくなっていく傾向が見られる。このことから、この中州は3つの各植生域が、その周辺への土砂堆積とそこへの新たな植生侵入というプロセスの繰り返しによって拡大し、連なって形成されたものであると推測される。

4. 中州形成過程の検討 上記の調査結果から、中央の植生域について着目し、堆積高さや年輪の流下方向分布から中州形成過程の検討を試みる。まず図3における点Aと点Bを結ぶ直線を流下方向測線に選び、点Aを0点とした流下方向距離をとった。次に、この測線上の堆積高さは、地形の標高から元河床高さを差し引いて求めた。このようにして、堆積高さや年輪の流下方向分布(図4)が得られた。この図から、堆積高さや年輪は相関関係にあることが分かり、初期の植生域はその上流側、下流側それぞれへの土砂堆積とそれら堆積域への新たな植生侵入というプロセスの繰り返しによって拡大してきた、という中州形成過程が推測できる。辻本・北村²⁾は、初期の植生域背後に現れる最小流速によって植生域より下流側に浮遊砂が堆積する過程を示しているが、浮遊砂堆積だけを考えると、調査結果より得られた初期の植生域の上流側、下流側それぞれに発達する堆積過程は説明できない。そこで、植生の形状抵抗を考慮した水深平均 k_ϵ 乱流モデルを用いて流れ場を評価するとともに、平衡流砂量式により流砂量を評価、流砂量の連続式により掃流砂による河床変動を計算する数値解析を試みた。ここでは、植生が存在する流れ場における基礎的な掃流砂堆積状況の把握を目的とし、勾配1/100、流路幅40cm、流路長400cmの単純化した室内実験を想定し、洪水流量として6.5 l/sを設定、河床材料として2.5mmの礫を敷いた流れ場において40分間通水後の河床変動解析を行った。なお、植生域として上流端から150cm~170cmにかけて幅4.0cm、密度1.0cm³のものを水路中央に想定した。このような数値解析より得られた結果について、植生域周辺の主流速コンター(図5)と堆積高さコンター(図6)を水路中央(z=20cm)で対称として描いた。これらの図から、上流より植生域に近づくにつれて流速が減少し、移動限界に達したと思われる位置から植生域の上流端にかけて掃流砂堆積が増加、そこから下流にかけては減少し、植生域の下流端付近では掃流砂堆積は全く見られないという様子が伺える。これらのことから、調査結果より得られた堆積地形は、植生域より上流側への掃流砂堆積と下流側への浮遊砂堆積の両方が絡んだ堆積過程とそれら堆積域への新たな植生侵入というプロセスの繰り返しによって、形成されたものであると考えられる。

5. あとがき 本研究では、「河相」の理解の基礎的な例として、実河川における中州形成過程の把握を試みた。今後、中州の堆積物の粒径分布、洪水履歴データとの相関などの検討、掃流砂、浮遊砂など様々な粒径を含んだ流れの条件下での模型実験、数値解析による検討を進めていきたい。

【参考文献】 1)辻本・岡田・村瀬：水工学論文集，第37巻，pp.207-214，1993. 2)辻本・北村：水工学論文集，第40巻，pp.1003-1008，1996.

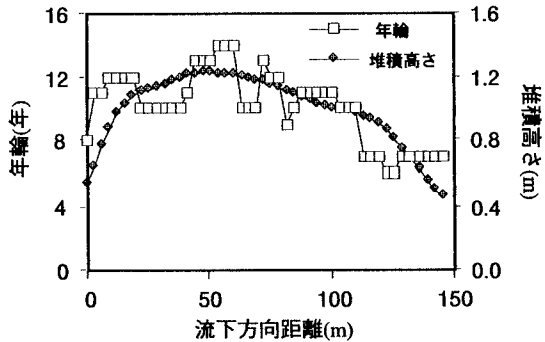


図4 堆積高さや年輪の流下方向分布

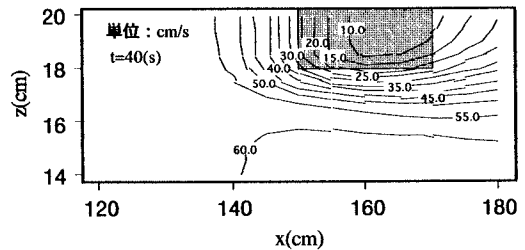


図5 植生域周辺の主流速コンター

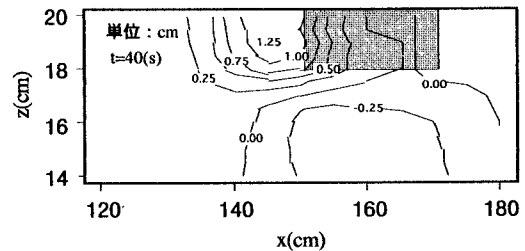


図6 植生域周辺の堆積高さコンター