

大規模崩壊に伴う急激な河床変動と網状流路の変動に関する研究

北海道大学農学研究院

○北山雅、丸谷知己

1. はじめに

斜面や支流から土砂が流出する上流域河川区間と蛇行流路の発達する下流沖積河川区間との間には、しばしば土砂の堆積と侵食が繰り返される網状流路が形成される。網状流路区間では、上流からの土砂流入と下流への土砂流出に伴い網状流路が変動し、これにより再移動した土砂が下流域の河床変動に大きな影響をもたらす、洪水氾濫や河川工作物、橋の埋没などのインフラ被害を発生する (Peggy *et al.*, 2001)。

網状流路の変動については、20 世紀半ばより、土砂の流入量と流出量の等しい平衡河床における地形学的研究が進んだ (Williams *et al.*, 1969) が、非平衡河床での網状流路の変動は注目されていなかった。ニュージーランド東海岸地域では、近年の気候変動や大規模な森林伐採により、土砂生産が活発化したため、急激な河床変動が発生する河川が近年増加している。そこで、急激な河床変動に伴う非平衡河床での網状流路の変動を解明する必要性が高まった。Philip (2007) は、水路実験によって非平衡河床を再現し、土砂の供給率と網状流路の変動の関係を研究した。このように、急激な河床変動を生じる河川を対象とした網状流路の変動は、水路実験により検討されてきたが、現実の河川において長期間の観測に基づいた実証的検討は少ない。

そこで本研究では、隆起速度が著しく早く (4mm/年) 未固結な地質と森林伐採のために、多量の土砂が本流に流出し急激な河床変動を生じている河川において過去半世紀にわたる網状流路の変動の特徴を解明することを目的とした。

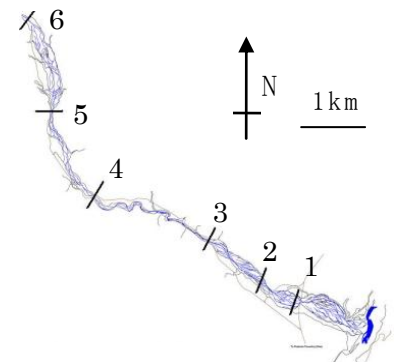


図-1 対象流域の調査区間

2. 調査地・研究方法

河床変動と網状流路の変動の関係を把握するためには、(1)河川構造物により水・土砂の流出プロセスが攪乱されないこと、(2)長期間・高精度な気象・測量データがあることが条件となる。本研究では、ニュージーランド北島東海岸に位置するワイアプ川支流マンガオポロ川の過去 44 年間の横断測量データ (Gisborne District Council, New Zealand 計測) を利用した。測量データは、11.1km の区間 (図-1) に平均約 2.2km ピッチで設けた 6 本の横断測線において、1958 年から 2002 年まで約 3 年ごとの横断測量により求められた。この測量結果をもとに、河床変動とそれに伴う網状流路の変動との関係を解析した。網状流路の変動を流路数の変化によって表し、河床変動は平均河床高の変化によって表現した。これらの変動に対する降雨の影響を知るために、調査区間から半径 20km 以内にある 4 つの雨量観測所から日降雨量データを収集した。

3. 結果と考察

平均河床高変動に伴う流路数変動との関係を解析し、以下のような結果を得た（図-2、図-3）。通常の降雨時には、平均河床高の増加（河床上昇）に伴い流路数は増加し、平均河床高の減少（河床低下）に伴い流路数は減少した（測量地点 1、測量地点 2（図-2●印）。これは、上流から運搬された土砂の堆積により河床上昇が生じたことで、網状流路の河積が減少し、流水が越水し、新たな流路をつくり、流路数が増加したためと考えられた。また、土砂の流出により河床低下すると、河岸が侵食されて、複数の流路が合流することにより、流路数が減少したと考えられた。一方、（2）図-2△印、図-3△印に示すように、河床上昇しているのにも関わらず流路数が減少したケースが見られた。これは、200mm/日以上 の豪雨を含む年に発生しており、流量の増加により網状流路の微地形が破壊され、流路数が減少したためと考えられた。

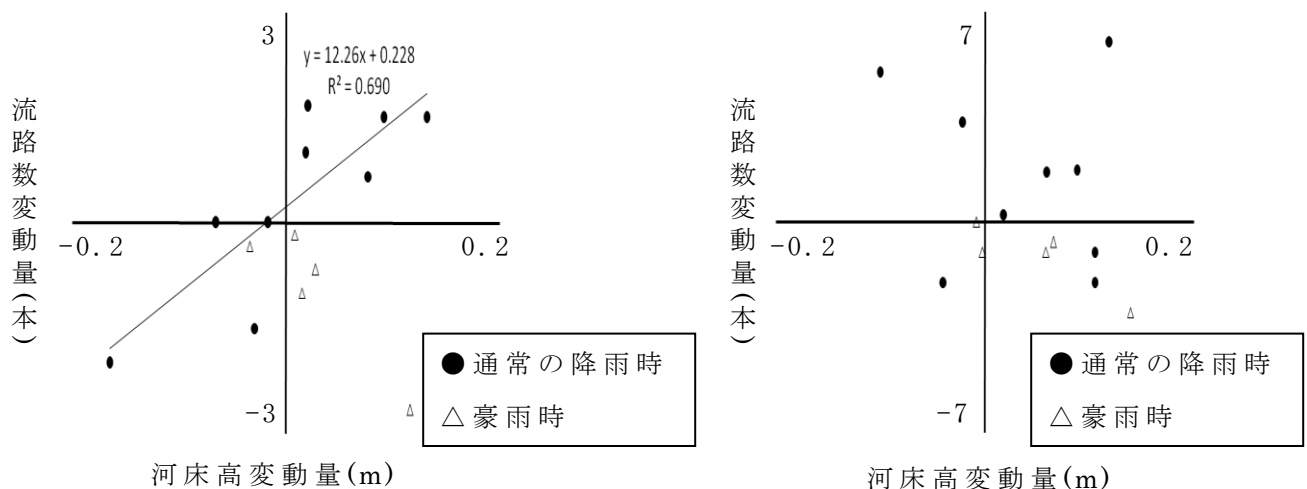


図-2 河床高変動に伴う流路数変動（測量地点 2） 図-3 河床変動に伴う流路数変動（測量地点 5）

4. 結論

通常の降雨時は急激な河床上昇は流路数の増加を、河床低下は流路数の減少を引き起こし、200mm/日以上 の豪雨時だけは河床上昇に伴い流路数の減少が発生することが示唆された。また、図-3 に示すように、測量地点 5、測量地点 6 において河床高変動と流路数変動に関係がみられなかったが、その原因として、土砂の粒径組成の違いが考えられた。そのため、今後は粒径組成を考慮に入れた水路実験を行い、急激な河床変動に伴う網状流路の変動を解明していく必要がある。

参考文献

- Peggy A.J., Richard D.H., Michael W.H., & Amanda J.H., Aggradation at Bridges. *Journal of Hydraulic Engineering* 154, 2001
- Philip J.A., James L.B., Merren J., The Relationship between Channel Avulsion, Flow Occupancy and aggradation in braided rivers: Insights from an Experimental model. *Sedimentology* 54:497-513, 2007
- Williams P.F. and Rust B.R., The Sedimentology of a Braided river. *J. Sedim. Petrol* 39:649-679, 1969