

京都大学工学研究科

正会員 長田信寿

(株)パシフィックコンサルタンツインターナショナル

正会員 〇内倉嘉彦

京都大学工学研究科

学生員 若公崇敏

1. はじめに

近年、環境に配慮した河道改修が行われるようになってきたが、改修後の流路形状変化についての情報が少なく、試行錯誤の繰り返しであるのが現状である。そこで本研究では、今後の河川計画において重要と考えられる、改修に伴って生じるその後の形状変化の予測についての基礎的資料を提供することを目的とする。ここでは、河道改修として低水路掘削を取り挙げ、実際に蛇行低水路掘削を行った由良川水系の山森川（図-1、写真-1）を対象に、改修後の流路変動過程について、現地計測および数値解析により検討を行う。

2. 流路変動過程の現地計測

計測対象区間は、由良川支川棚野川に合流直前の山森川であり、河床勾配約1/120、流域面積17.6km²である。施工直後の平成9年3月から平成10年8月における低水路の平面形状変化を図-2(a)に示す。同図より、河岸の侵食が生じているのは、断面No.1下流の左岸、No.1～No.2の右岸、No.2上・下流の左岸、No.3～No.4の右岸である。これらは、いずれも、蛇行頂部外岸の下流にあたり、蛇行流路の変動区分で言えば、蛇行が減衰（直線化）の傾向にあると考えられる。また、同図より、平成9年7月の計測以降、平成10年8月までは平面形状の変化がほとんど見られず、河岸侵食がほぼ停止していることが分かる。これは現地の状況より判断して、河岸近傍河床における表層の粗粒化に原因があるものと推察される。次に、図-2(b)は、低水路の河床高の縦断分布（平成10年8月）である。同図より河床縦断形は階段状になっているのが分かる。この波長は、低水路の蛇行波長に対応するもので、蛇行低水路が河床の起伏の形成に関連しているものと考えられる。

その後、当河道は、施工後最大規模の出水となった平成10年9月洪水により、蛇行低水路が消失し、新たな砂州が形成された。この様子を図-3に河道平面図として示す。No.4下流左岸の砂州は、もともとの蛇行内岸にあたり、内岸高水敷に上乘せするような形で土砂が堆積し、砂州が形成されている。この下流のNo.2付近の右岸の砂州は、以前の蛇行低水路の蛇行頂部間の中央付近に形成されたもので、もとの低水路形状との関係は小さい。また、No.1～No.2の左岸にあった蛇行低水路内岸の高水敷は、ほぼ消滅している。このよう

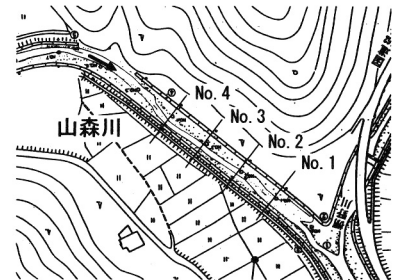


図-1 研究対象区間



写真-1 蛇行低水路

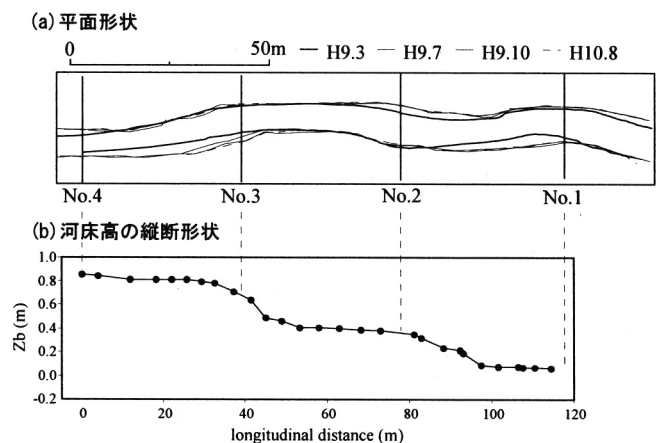


図-2 現地計測結果（平成10年8月まで）

Nohubisa NAGATA, Yoshihiko UCHIKURA, Takatoshi WAKO

な変化は、No.4上流に位置する河道湾曲部の影響を受けたものではないかと考えられる。

3. 計算方法

2. で述べた現象を再現するための数値解析モデルについて説明する。まず、流れの計算には、移動一般座標系で表

示された平面2次元の連続式および運動方程式を用いる。また、河床変動計算には、対象河川の河床材料が幅広い粒径分布を持つこと、および、河岸侵食を伴う流路変動を取り扱うことから、混合砂を対象とし流砂の非平衡性を考慮したモデルを構築した^{1), 2)}。計算は、流量が低水路満杯流量以下(Run1: $Q=4\text{m}^3/\text{sec}$)と、低水路満杯流量以上(Run2: $Q=100\text{m}^3/\text{sec}$)の2ケースについて行う。

4. 流路変動計算モデルの適用

まず、低水路満杯流量以下での平面形状の時間変化を図-4に示す。計算結果は、蛇行が減衰し、流路平面形状が直線化する過程を表現している。次に、低水路満杯流量以上での、初期および

$t=120\text{min}$ の河床高コンターの計算結果を図-5に示す。

同図より、高水敷であった部分については、その河床高が低下する傾向にあり、低水路と高水敷の境界が明確でなくなっている。特に、上流部(断面No.3～No.4)と比較して、下流部(断面No.3より下流)右岸の方が、その傾向が顕著である。これは、湾曲部の右岸固定砂州に対応する位置にあったと考えられるNo.3～No.4にかけての左岸高水敷は、その高水敷の形状を比較的維持して砂州が形成されるが、その下流の右岸高水敷については、上流からの砂州の波長に対応せず、河床が均されたものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、山森川の現地観測および数値計算により、蛇行低水路掘削後の流路変動過程を考察した。

本計算モデルにより、変動過程の特徴は定性的には再現されていることから、環境に配慮した河道改修事業の試行錯誤的な現状に対しては、有用な資料を提供し得る可能性があるものと考えられる。今後、モデルを改良することによって計算精度を向上させ、より詳細な検討を行い、実河川の流路変動の一般的な特性を把握していきたい。

なお、本研究を行うにあたり、京都府周山土木事務所および(株)水建設コンサルタントには、資料の提供等でご協力いただきました。ここに記して謝意を表します。

参考文献 1)長田信寿, 細田 尚, 村本嘉雄, Md. Munsur Rahman: 河岸侵食過程における流砂の非平衡性を考慮した流路変動過程の数値解析, 水工学論文集, 第41巻, pp.889-894, 1997. 2)内倉嘉彦: 河道条件が流路形態の変化過程に及ぼす影響に関する研究, 京都大学修士論文, 1999.

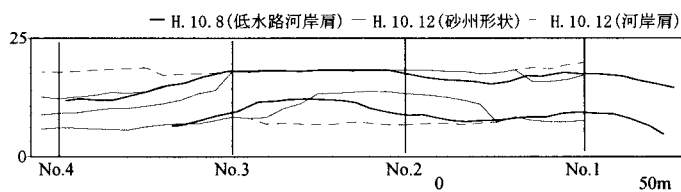


図-3 現地計測結果 (平成10年8月～12月)

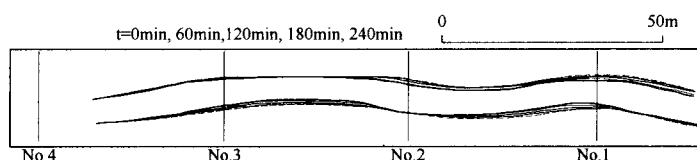


図-4 計算結果 (Run1)

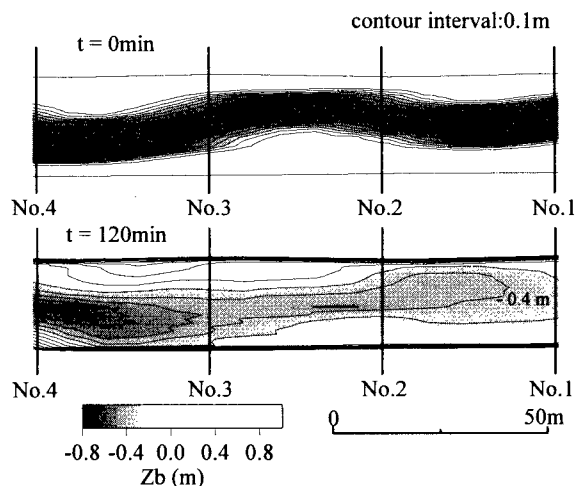


図-5 計算結果 (Run2)