

河川改修後の中小河川における河床変動と植生繁茂状況の変化

広島大学大学院 学生会員 ○山本浩之

広島大学大学院 フェロー会員 河原能久
中央大学研究開発機構 正会員 内田龍彦

1. 背景と目的

近年、河川整備において治水対策と環境保全の両立が求められている。河川環境の変遷の実態を明らかにすることは望ましい河川改修を進める上で重要であるが、中小河川の研究例は極めて少ないのが現状である。中小河川では、堤防法線形や断面形状が一様でないこと、植生が繁茂しやすいこと、また洪水時の流量変動の影響を受けて河道が変形しやすいこと等によって、河川環境は変化しやすい。

本研究では、温井川（東広島市、二級河川黒瀬川水系）の下流区間を対象とするが、その区間は2006年5月に河道改修が行われ、横断面形状の整形や植生の除去が行われた。そのため、中小河川の河道形成・植生繁茂機構を検討する上で貴重な調査区間となっている。ここでは、河道改修後の河床変動と植生の繁茂状況の動態観測の結果を報告する。

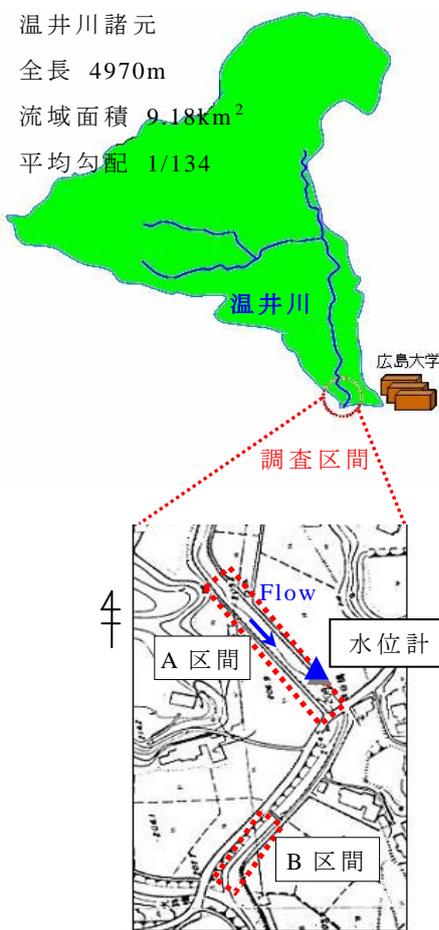


図-1 温井川の調査区間

2. 調査区間と調査方法

温井川は全長 4.97 km、流域面積 9.18 km²であり、本研究ではその下流部を調査区間とした（図-1 参照）。上流側のA区間では、浮子を用いて流量観測を行うとともに、水位計を設置して水位変動を計測し、水位-流量曲線を作成した。一方、下流側のB区間では、RTK-GPS測量により河床高を計測するとともに草丈、水深の計測、河床材料調査、植生調査を行った。なお、河床材料調査では土砂を採取しふるい粒度試験を行い、植生調査では写真撮影による植生の繁茂状況を調査した。また、測量時に得た草丈のデータから植生の経時変化を整理した。

3. 河川改修後の河床変動・植生繁茂の変化

(1) 流量

河川改修後の観測区間における日最大流量の観測結果を図-2 に示す。2006年の夏季には小規模な出水をたびたび経験し、最大流量約 42m³/sを記録している。しかし、2007年度では出水と呼ぶべき現象は生起しなかった。

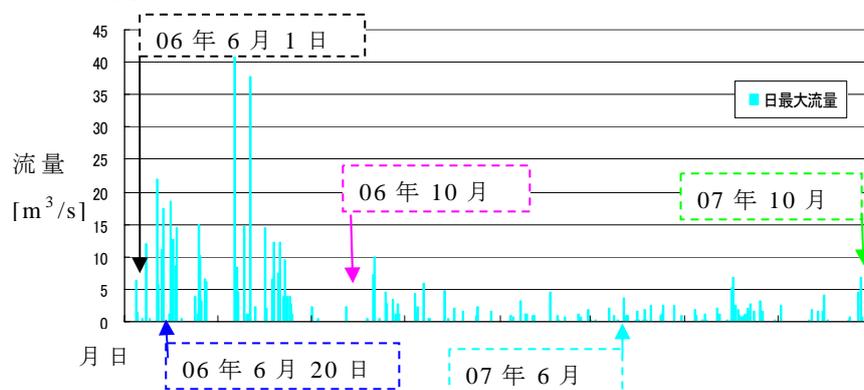


図-2 日最大流量の変化



(a) 2003/7/22

(b) 2006/6/1

(c) 2007/6/12

(d) 2007/9/22

図-3 河川改修後の河道の状況変化

(2) 河道の状況

改修前の 2003 年と改修直後の 2006 年 6 月、2007 年の代表的な河道の状況を図-3 に示す。2003 年の河道では流れが写真中央付近で大きく湾曲し、主として左岸側に 2m を超えるヨシが群生しており、これが洪水時に大きな抵抗となっていた。2006 年 5 月の河川改修により河床は平坦化され、植生もほぼ皆無の状態になった。2006 年の 6 月から 8 月にかけて出水を経験し、土砂輸送が起こり左岸側で微高部が形成された。そして 2007 年の夏季には出水がなかったため、特に河道の左岸側が植生で覆われる状況となった。図-3(a)と図-3(d)を比較すると、共通点として、流路が区間上流部で右岸側に寄っている点、また、左岸側で植生が顕著に繁茂している点が挙げられる。ただし、河床高に関しては大きな差がある。植生の根の間に微細土砂が堆積していくことによって河床高が高くなり、さらにその上にヨシ等が群生することによって、河川改修前と同様に植生が大きな流水抵抗になることが予想される。

(3) 河床高と植生繁茂の相互関係

図-4 に改修後の河床高と草丈のコンターを示す。図-4 から、2006 年 6 月から 10 月にかけて、区

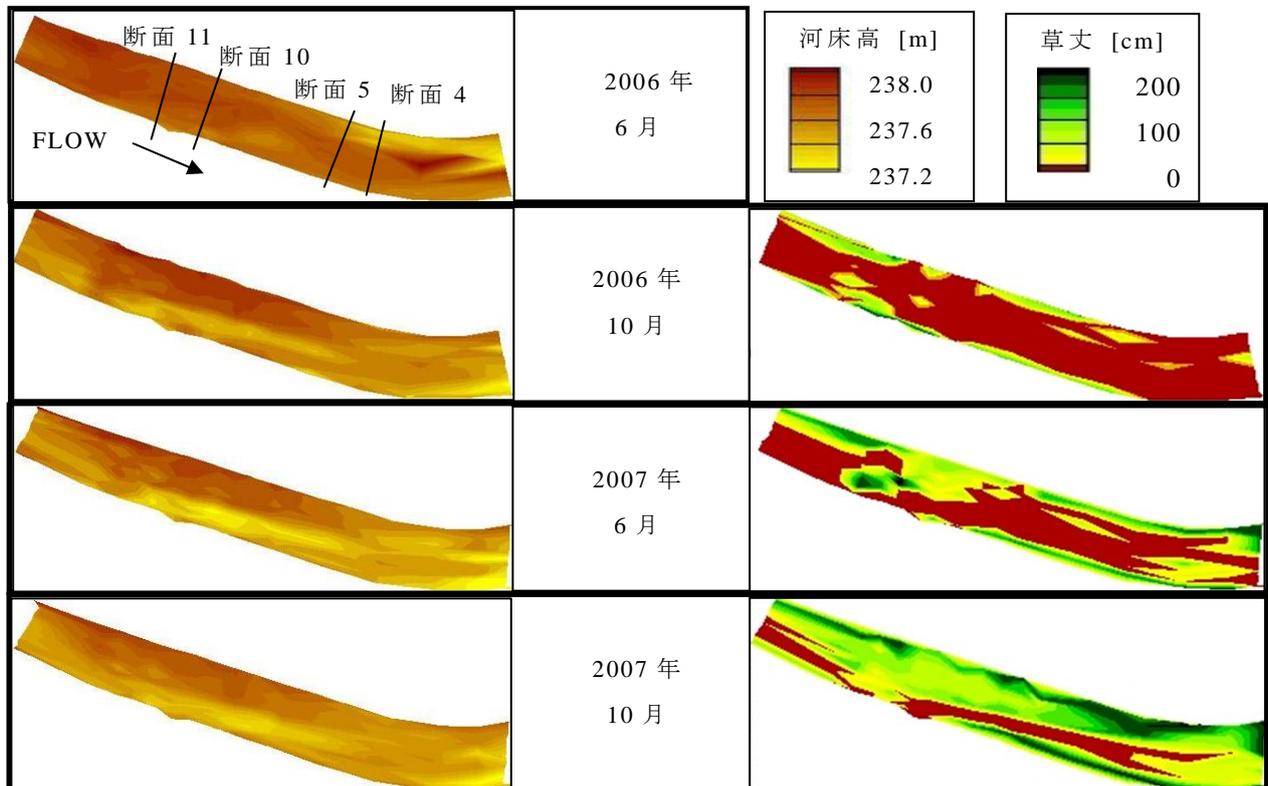


図-4 河床高と草丈のコンター

間全域の右岸側で洗掘が進み、下流部の左岸側で堆積が起こっている。区間下流部での変化は河道湾曲の影響であると考えられる。区間上・中流部については、2006年10月の時点で植生は両岸際と上流部に疎らに繁茂するのみで、コンター図から河床形状の要因は明らかではない。

2006年10月から2007年6月の変化では全体的に河床高が低下している。これは、温井川の最上流部はため池であるため、そこからの土砂供給がほとんどなく、また、河床形状を固定化する植生も繁茂していなかったためであると考えられる。ただし、改修後1年経ち、両岸際に背丈が高く根の活着が強いヨシが群生している。

2007年6月から10月にかけて、植生は根を下ろした状態で夏季をむかえたため、急激にその繁茂範囲と高さを拡大した。微高部全体に植生が繁茂し、その種類も多様になった。改修前には同区間でみられなかった草丈約50cm程度のヤノネグサが河道中央に多く群生し、流路と微高部の境にはクサヨシが多くみられた。粒度分布について、微高部のヤノネグサ付近は粒径が粗く、平均粒径50mm程度であり、クサヨシが繁茂する流路と微高部の境は平均粒径約6mmと河道内で最も細かいことがわかった。また横断的な最深河床位置はほぼ固定され、全体的に河床形状は変化しなかった。これは大規模な洪水がなく、また植生が繁茂したためであると考えられる。

(4) 河床変動

図-4に示す断面11, 10, 5, 4における横断面形状の変化を図-5に示す。断面4での2006年6月1日から6月20日の変化量は、期間が短いにもかかわらず非常に大きい。特に左岸側では約20cm土砂が堆積し、断面中央の河床高は約10cm低下している。断面4は湾曲の始まり部に位置しているため、横断形状の変化は河道湾曲の影響に起因していると考えられる。そしてその変化量が大きい

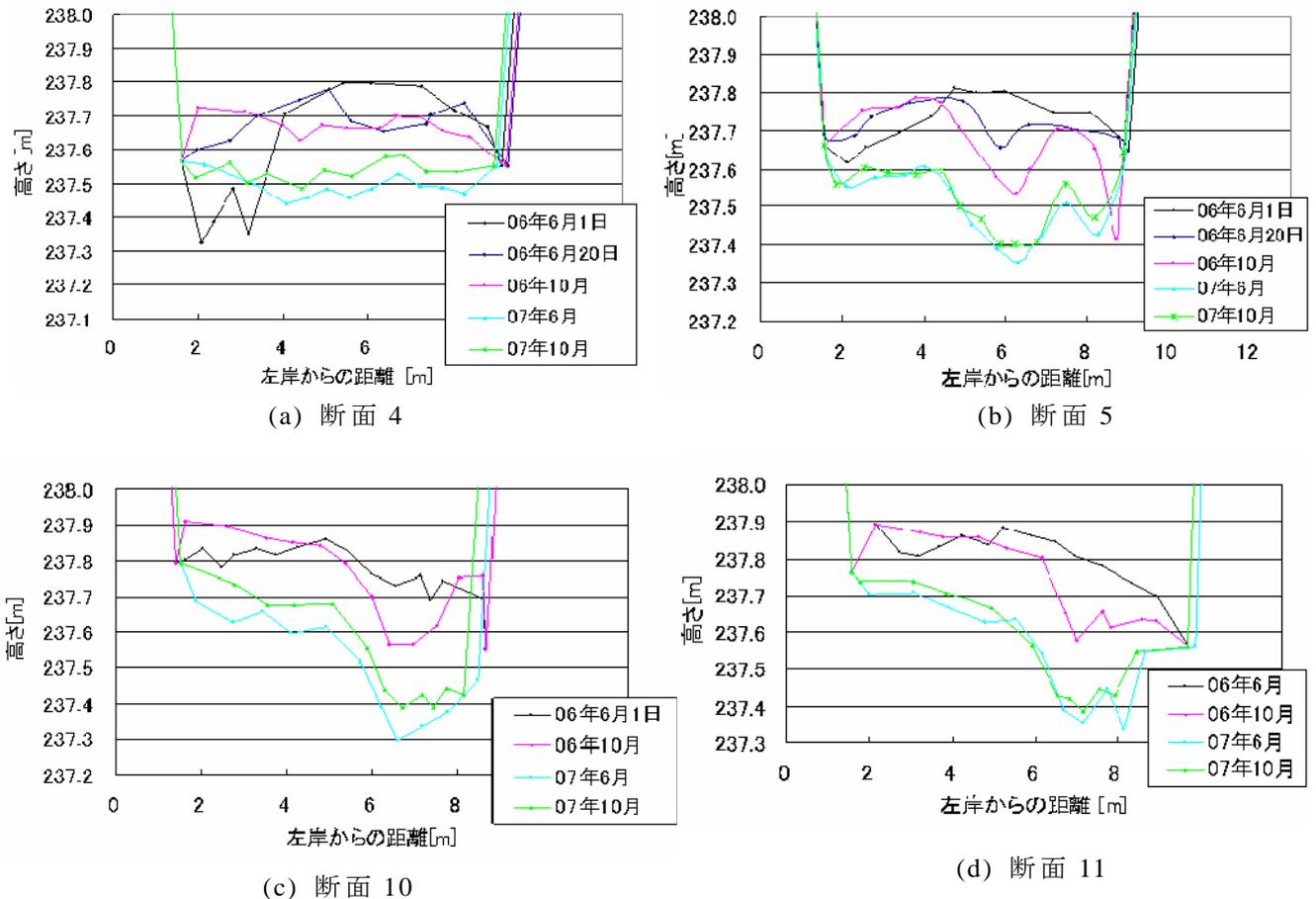


図-5 横断面形状の変化

のは、人為的に土砂を取り除いたことでアーマーリング効果がなくなったためであると考えられる。横断面内の最深河床位置も左岸際から右岸際へと移動した。2006年10月の時点においても同様に左岸で堆積、右岸側で洗掘が起きているのが確認できる。それから2007年6月への変化は、全体的に河床高が低下し、最深河床位置が右岸側から河道中央に移動した。これは前項の河床高と植生繁茂の相互関係で説明したように土砂供給が少ないためである。2007年6月から10月への変化量は最大で8cm程度、河床形状も最深河床位置もほとんど変化していない。これは出水がなく植生の影響を受けて土砂が堆積したからだと考えられる。

断面5は断面4の約5m上流に位置している。図-5(b)より、2006年6月1日から6月20日の期間において、最大約22 m³/sの出水により、最深河床位置が左岸側から河道中央部に移動している。また2006年10月の時点で河道中央と右岸側で河床高が低下している。そして2007年6月では全体的に河床高が低下しており、最深河床位置が河道中央になった。2007年6月と10月はほぼ同じ河床高であり、左岸側に微高部が形成されているのがわかる。それらは断面4と同様の理由で説明される。

断面10, 11は共に2006年6月から10月の変化において左岸側で土砂が堆積し、右岸側で洗掘が起こっている。これは調査区間B区間の約1m上流で河道が湾曲しているためであると考えられる。2006年10月から2007年6月の変化は断面4, 5と同様の理由で全体的に河床高が低下している。

4. 結論

河川改修後、河床高は出水により変動しやすく、堤防法線形の影響から微高部が形成される。その微高部に植生が繁茂することによって平面形状が固定されていく。そのため、中小河川の場合、土砂を取り除き河床高を平坦にしても、スケールが小さいため、短期間で以前の状態に遷移していく。したがって、治水機能を長期的に維持するためには、土砂の堆積を制御するか、土砂を取り除くことで微高部を形成させないことや、植生の繁茂を制御する対策を講じる必要がある。

参考文献

- 1) 岩井豊：小河川における改修後の河床変動・植生繁茂機構，卒業論文(広島大学)，p1-46，2006.
- 2) 藤堂正樹：急流中小河川における水位と河床の変動機構に関する研究，学位論文（広島大学），pp. 96-134，2004.