

## II-308 流れの非定常性を考慮した直線河道の川幅縮小機構に関する研究

早稲田大学理工学部 正会員 関根正人  
早稲田大学大学院 学生会員 鯨岡史歩

### 1. はじめに

河道は、その特有の流量特性に応じて固有の安定な川幅をもつことが知られている。このことは佐々木ら<sup>1)</sup>による調査の結果として報告されているように、河道改修等の人為的な変化を経ても、流量特性に大きな変化がない限り、やがて元の川幅をもつ河道へと戻っていくことを意味する。そこで、ここでは直線河道が安定な状態へと変化していくプロセスについて考えてみることにする。このプロセスを佐々木らの報告に基づいて分類すると、そのひとつとして側岸浸食を経て拡幅しつつ安定状態に到るというプロセスが考えられる。一方、これとは逆のものとして、側岸部に土砂の堆積が生じ、川幅が狭まりながら安定川幅に到るというプロセスが考えられる。後者に関して、最近、植生の影響により側岸部に堆積する wash load が主たる要因であるとの考え方が藤田ら<sup>2)</sup>により示されている。これに対して、著者らは、植生の影響は無視し得ない重要な要因であるものの、不可欠の要因ではなく、植生が存在しなくても、河道が経験する流量変動とそれに伴い生じる wash load の堆積によって、川幅の縮小が生じるのではないかと考えている。そこで、本論文は、ある理想化された条件において行った実験結果を示しながら、上記の川幅が縮小する機構について論じたものである。

### 2. 概要

本研究では、全長8m、幅60cmの亚克力製可変勾配直線水路を用いた実験を通じて川幅縮小過程について調べる。流量については、図-1に示すように1サイクルを90分として時間的に変化させることにし、その量に見合った wash load（微細粒子）を上流端から供給しつつ通水した。水路床の構成材料としては、平均粒径3.5mmの珪砂1号を用い、これを敷き詰め、成形することで図-2に示すような台形断面流路を形成させ、これを初期断面形状とした。また、微細粒子としては、粒度がほぼ一様なおがくずを用い、これに水を含ませることで比重調整を行った後に供給した。また、下流端から流出した珪砂は全て回収し、流出に要したのとほぼ同じ時間をかけて上流端から給砂した。実験は通水後、下流端に水流が到達した時をもって開始とし、一定の時間経過する毎に水位、断面形状の測定を行った。

### 3. 川幅縮小過程

上流端から4mの地点における水位の時間変化を図-2に、水路の横断面形状および水位の時間変化を図-3に示す。増水期には、流量の増加に伴って水位が上昇し、掃流力が增大するため、側岸の浸食が進む。これにより、浸食された土砂が水路中央部に堆積し、水路床が上昇するとともに、水際間の幅（以下、川幅と表す）は拡大する。次に、減水期になると、水路中央部の路床高さの上昇はあるものの、側岸部の水際より上方においては微細粒子の堆積が見られるようになる。この微細粒子の堆積は水路中央部ではほとんど生じないが、これは、堆積量に比べて水路床からの巻き上げ可能量はるかに大きいためである。これに対して、側岸部では、水位の低下に伴い流速が急速に低下し、堆積量の方が大きくなっているためである。このことは図-4(a)に示した堆積量の横断分布からも明らかである。

次に、図-3を基に、複数サイクルの流量変動を経験する間の流路横断面形状の変化について考えると、1サイクルの変動を経て側岸部に堆積した微細粒子は、次の増水期に多少の洗掘を受けるものの、減水期に再び堆積が生じるため、総量としてわずかながら堆積物が累積する結果となることから、側岸部に見られる堆積地形は流量変動を経験する毎に成長しつつあると判断される。このことは、wash load を比較的高濃度で運び得る程度の流量である限り、比較的小規模の出水であってもこれを複数回経験することで、側岸部に堆積地形が発達し、川幅縮小が生じることを示唆するものと考ええる。

### 4. おわりに

直線河道が安定川幅へと到る過程のひとつである「川幅縮小過程」について実験的に検討した。その結果、かなり理想化された条件下ではあるが、植生がなくても、流量変動を複数回経験することで、側岸部に微細粒子が堆積し、川幅が縮小する過程が再現された。ただし、今後に残された問題も多く、現在並行して進めている数値解析とあわせて、さらに検討を進めていく予定である。本研究は、文部省科学研究費一般研究C（代表

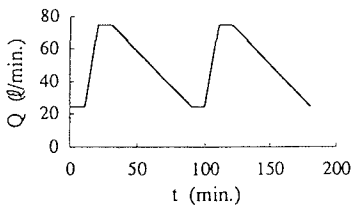


図-1 流量の時間変化

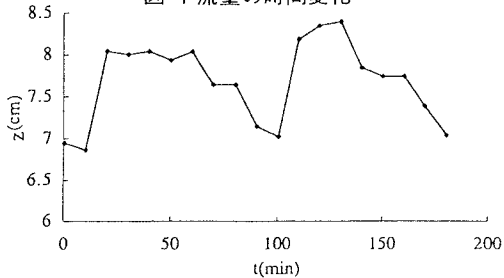


図-2 水位の時間変化 (4 m)

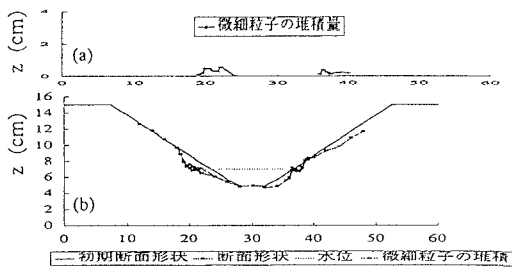


図-4 微細粒子の堆積状況

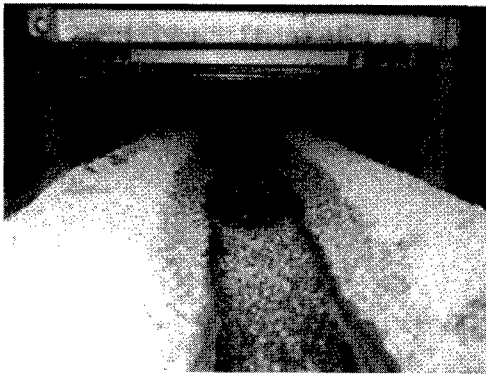


図-5 堆積の様子

者：関根正人）の援助を受けて行ったものである。また、実験の遂行には、森田健治・新井智明両氏（早稲田大学大学院）の協力と同大学流体実験管理室の諸氏の支援を受けた。ここに記して謝意を表します。

#### 参考文献

- 1) 佐々木克也・山本晃一・藤田光一：低水路川幅の変化，土木学会代47回年次学術講演会，pp.98-99，1992.
- 2) 藤田光一・J.A.Moody・宇多高明・R.H.Meade：川幅縮小機構についての考察—パウダー川と川内川の観察結果から—，河道の水理と河川環境シンポジウム論文集，pp.183-190，1995.

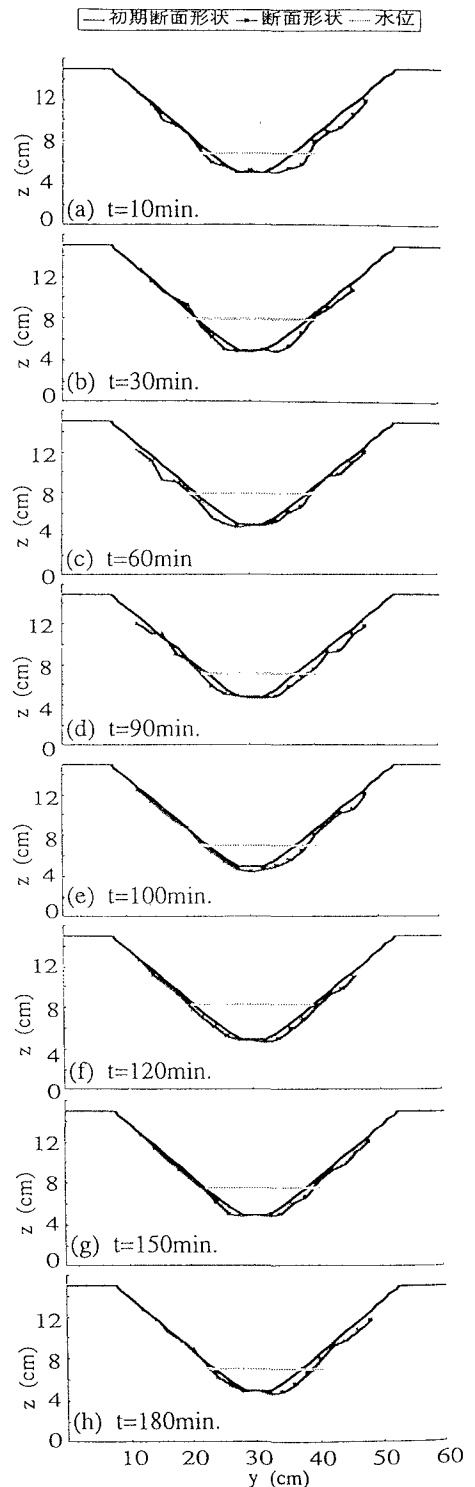


図-3 断面形状の時間変化