ワンドの土砂堆積に及ぼす周辺植生の影響に関する研究

名古屋工業大学　学生会員　　本間友貴
名古屋工業大学　フェロー会員　　冨永晃宏

1. はじめに

ワンドは河岸付近の土砂堆積や侵食により自然に形成されるものや，高水敷の掘削や水制群の設置により人工的に形成されるものがある．ワンド内は流れが比較的穏やかであるため，生物の生息や稚魚の産卵に適しており，木曽川に生息する天然記念物のイタセンパラや二枚貝類には不可欠な条件とされる．このようなワンドが維持されるには，出水時におけるワンド周辺のせん断応力の大きさがある程度以下であることが必要と考えられているが，流下能力の確保のための樹木群伐採がワンドに与える影響が懸念される．ワンドの上流部に植生が存在することで土砂の流入を軽減することが期待される．本研究では様々な形状のワンドを用意し，ワンドの上流部に植生の代替となる模型を配置することで，高水敷を越流するような出水において，ワンド内の土砂堆積にどのような影響を及ぼすかを実験的に検討した．

2. 実験方法

実験水路は長さ 6m，幅 B=30cm のアクリル製長方形断面水路を使用し，水路勾配 I=1/800 とした．水路左岸に幅 15cm，高さ 4cm の塩ビ版を設置し高水敷とし，上流から 3m の位置に開放域を設け，ワンド域を設定した．水深は 6cm となるように流量及び下流の堰で調節をした．実験条件については**表-1** に示す．また，貯水槽に 200L の水と平均粒径 0.11mm の 8 号砂 6kg を入れ，攪拌した状態でポンプにより 1 時間循環させた．8 号砂は掃流・浮遊砂が混在する条件になっている．また植生は，直径 5mm，高さ 12cm のアクリル製円柱棒を用いて植生代わりとし，横断方向に 5mm 間隔と 10mm 間隔の 2 種類を用意し，流下方向に 5mm 間隔で 2 列とし，ワンドの上流部に設置した．ワンド形状としては，長方形（case R），台形（開口部が広い caseT1，開口部が狭い caseT2）を設定した．ワンドの形状を**図-1** に示す．また，主流部に接する開口部ない，たまり状になっているケースも考えられるため，主流からの掃流砂の流入を抑止する板を設置して開口部を閉じたケースも設定した．長方形ワンドの図には植生模型の設置状況と遮蔽板の設置状況を示している．すべてのワンド形状について，遮蔽板を設置しないケースを 0，設置したケースを 1 とし，植生模型の 5mm 間隔 2 列を 5-L2，10mm 間隔 2 列を 10-L2 とした．

表-1 実験条件

discharge Q (L/s)	water depth h (cm)	flood plain height h_f (cm)	mean velocity U_m(cm/s)	Froude number Fr	bed slope I
3.74	6.0	4.0	31.2	0.41	1/800

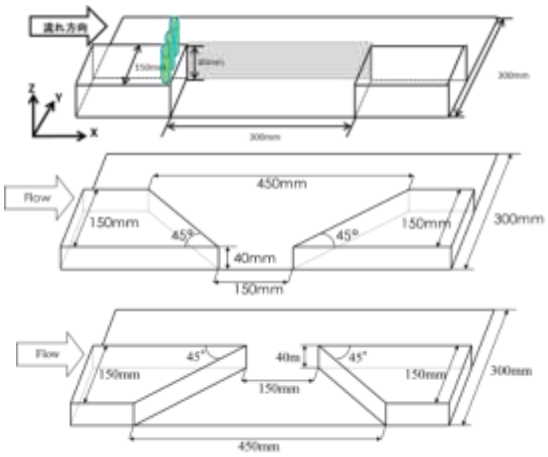

図-1 ワンド形状

3. 実験結果と考察

図-2 に開口部遮蔽なしのケースのワンド内の堆積形状を示す．植生なしのケースでは，ワンド上流端に高水敷から輸送された堆積と，開口部から輸送された堆積の両方が見られるが，ワンド形状により堆積形状が変化する．また，高水敷からの段落ち流れの再付着に起因すると思われる無堆積領域が存在する．台形の場合段落ち流れの方向が異なる．開口部の広い caseT1 では段落ち流れが低水路側に向かうため開口部付近の堆積が減少しワンド上流端の堆積と開口部に沿う堆積が合体した三角形状の堆積となり，ワンド奥にも堆積が残る．開口部の狭い caseT2 では段落ち流れがワンド奥に向かうため，ワンド内部全体の堆積が減少している．

次にワンドの上流端に間隔10㎜の植生モデルを置いた場合，高水敷からの輸送量は減少するが，植生モデルを置いたことにより，高水敷上で低水路側への偏流が発生し，これが低水路内に 3 次元的な縦渦の形成を促すため，底層でワンド内へ向かう強い流れが発生した．この底層での低水路からの流入が強くなったことにより，開口部の堆積は減少し，ワンド下流部の奥へ向かって堆積が増大している．開口

キーワード　ワンド，植生，土砂堆積，複断面
連絡先　〒466-8555　名古屋市昭和区御器所町　名古屋工業大学・社会工学科　ＴＥＬ052-735-5490

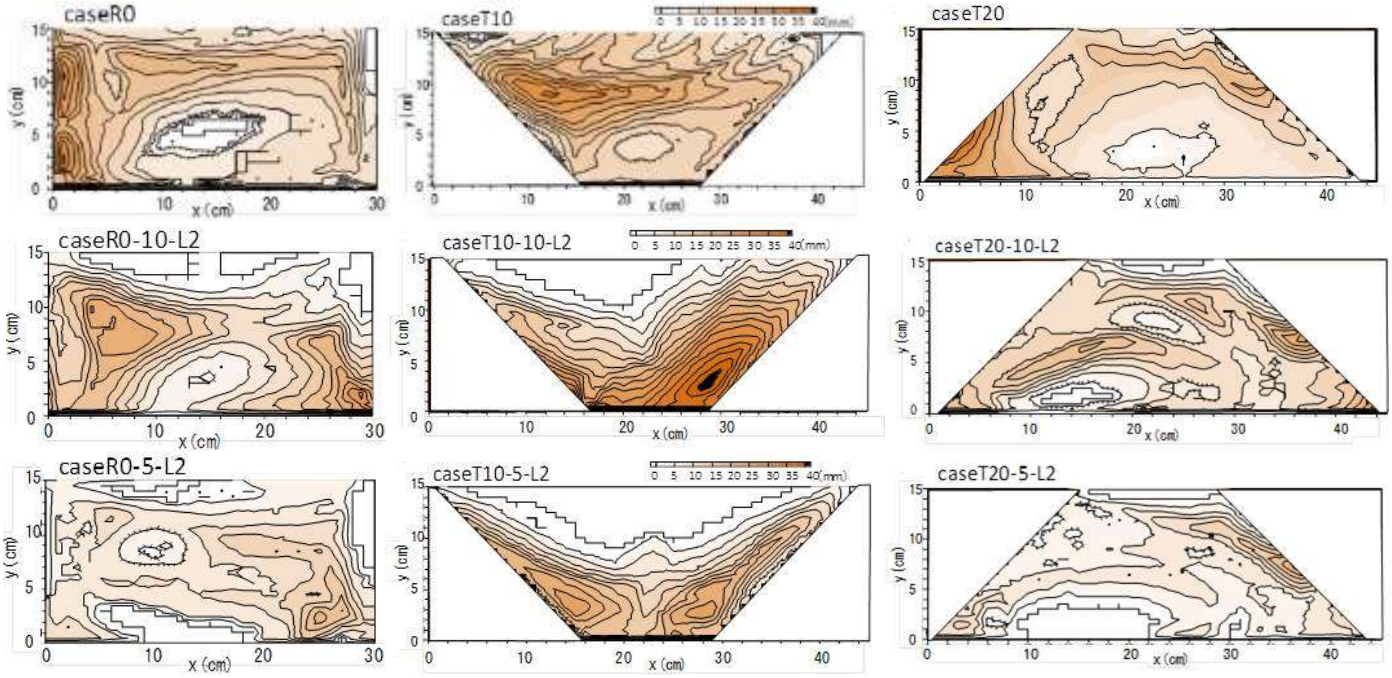

図-2　土砂堆積コンター（開口部遮蔽なし）

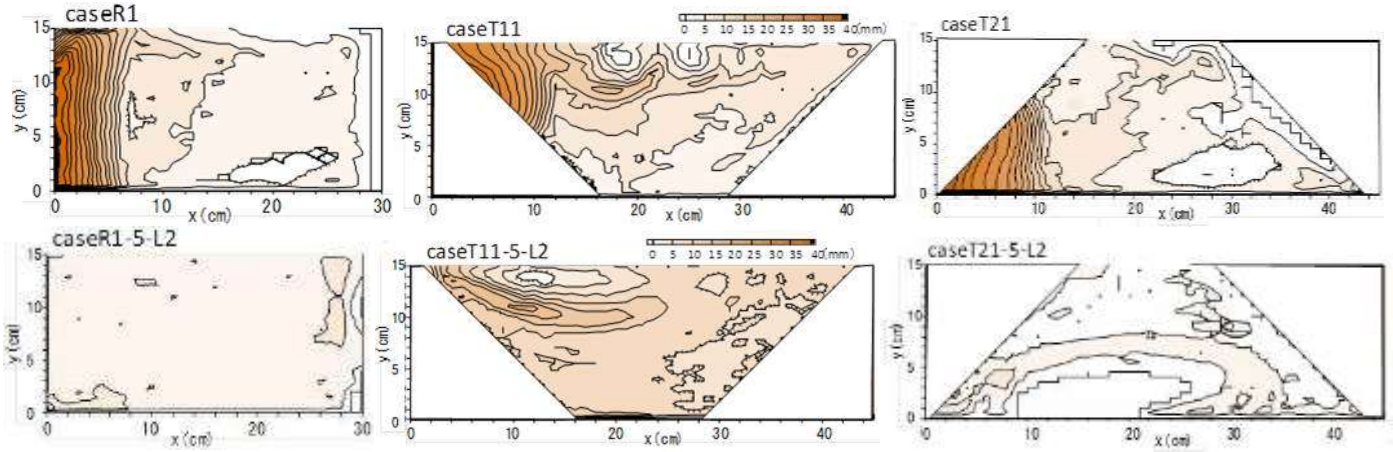

図-3　土砂堆積コンター(開口部遮蔽あり)

部が狭い caseT2 ではこの影響は小さかった．結果的に caseR0 と T1 では植生がある場合の方が全堆積量は増大した．植生モデルの間隔を密にした 5mm 間隔のケースでは，同様の流れ構造があると考えられるが，高水敷からの流入土砂量が減少するため，全体として堆積量は減少した．

図-3 に開口部遮蔽ありのケースのワンド内の堆積形状を示す．これらのケースでは開口部からの掃流砂輸送がないために，高水敷上を輸送される砂がワンド上流端に落ち込んで堆積した形となっている．また，ワンド内全体に浮遊砂が薄く堆積している．このケースでも段落ち流れの影響は見られ，無堆積領域が現れている．長方形の場合，むしろ開口部から排出される土砂量が減少したため，全堆積量は増加した．この結果は 1 時間経過後のものであり，このまま継続すれば，上流端の堆積量は開口部を遮蔽しないケースに比べてさらに大きいものとなると予想される．5mm 間隔の植生モデルを置いた場合，長方形ではワンド上流端の局所的な堆積がなくなり，また，段落ち流れによる無堆積領域が見られなくなり，ワンド全面に一様に堆積している．一方，台形ワンドでは段落ち流れの影響が見られ，開口部の広いケースでは低水路側に，開口部の狭いケースでは側壁側に無堆積領域があり，この流れによって変形した堆積形状となっている．開口部が広いケースでは，全堆積量も増大しており，流れ構造の変化が示唆される．

4. おわりに

本研究では高水敷にワンドを設置し，高水敷を越流する流れによる土砂堆積実験を行った．ワンド上流の植生の存在は高水敷からの流砂量を抑制するだけでなく，ワンド周辺の流れ構造を変化させて，その影響によりワンド内の堆積も変化することが示された．粗な植生の場合はかえって堆積量が増大する場合もあった．今後は，ワンド形状の効果と流れ構造をより詳細に調べ，土砂堆積量との関係を明らかにしていきたい．