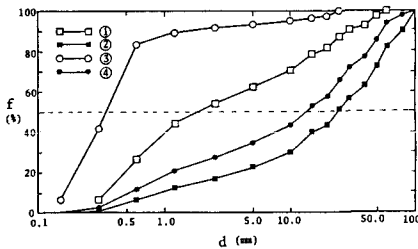


北見工業大学工学部 正会員 早川 博
北見工業大学工学部 正会員 内島邦秀

1. はじめに 筆者らは、十勝川水系土幌川の交互砂州を調査し、砂州先端付近に細砂が著しく堆積していること、一方、混合粒径砂を用いた交互砂州の形成実験では、砂州先端付近に比較的粗い砂粒子が多く堆積することを報告している¹⁾。実河川の洪水引水時から低水時に至る間の蛇行みお筋の変遷そして固定化に伴って形成される chute 域、いわゆるみお筋が河道を斜めに横切る領域及びそれに続く pool 域の局所洗掘によって供給される土砂の挙動がこの細砂の堆積現象に大きく関わると考えた。そこで本研究では、十分発達しほぼ平衡な交互砂州を形成させた後、小流量を通水した実験を行い、砂州形状、粒度組成等の変化について、土幌川の調査結果と対比しつつ考察した。

2. 実験の概要 実験は、幅30cm 長さ14mの直線可変勾配水路に、比重2.52、平均粒径1.30mm、標準偏差2.46（図-1 ㉔）の混合砂を厚さ7cmに敷き、勾配1/70、流量 2.25 l/sの条件で行った。給砂は下流端から流出した砂を用いた。通水約10分後に砂州は平衡に達し、その時の砂州長、波高は 102 cm, 2.1cm である。砂州半波長区間で採取した全試料の粒度分布は図-1 ㉖である。小流量としては通水初期に砂州の瀬の部分も水没するがその部分の砂はほとんど動かない0.6l/s及び瀬の部分の水没しない 0.3 l/sを用いたが、後者の場合元河床に対する変動



①：砂州先端部の表層 ②：表層の全採取試料
③：砂州先端部の下層 ④：下層の全採取試料
図-2 土幌川(2.82~2.95km)の粒度分布

量が小さいこと以外、前者による砂州形状等の変化と大差なかった。なお、小流量時の給砂は行っていない。以下、0.6 l/s を通水した場合について考察する。

3. 考察 図-3は流量条件とその条件下の波高の変化を示したものである。波高は横断面の高低差の同一砂州における最大値とし、局所洗掘

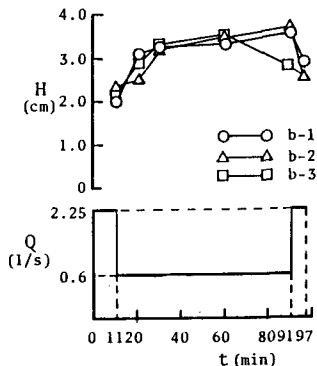
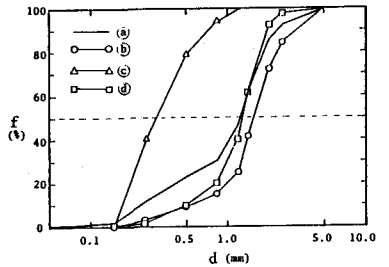


図-3 流量と波高の経時変化



㉔：元河床材料
㉕：平衡半波長砂州上サンプリングの全試料
㉖：0.6(l/s)通水時の砂州先端部堆積砂
㉗：0.6(l/s)通水時の水路下流端流出砂

図-1 実験砂の粒度分布

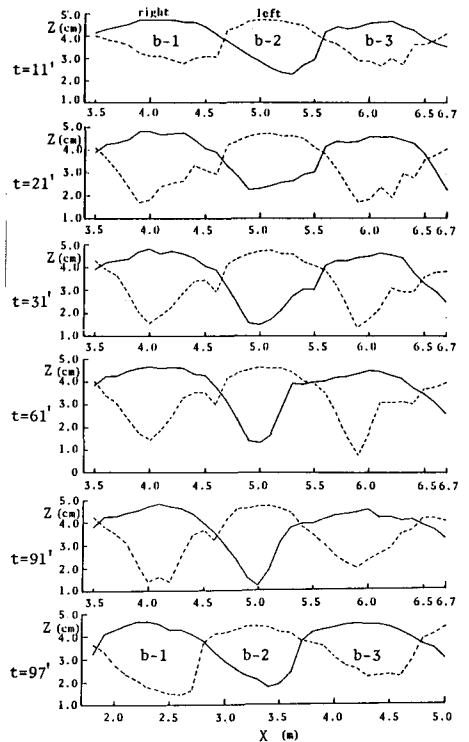


図-4 縦断形状の経時変化

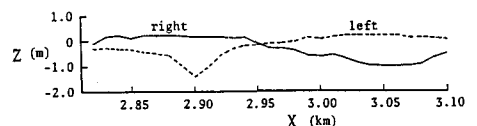


図-5 土幌川の縦断形状

の進み具合もこの波高の増大として扱えた。三個の砂州について測定し、下流側から b-1, 2, 3とした。図-4に左右側壁沿い縦断形状の経時変化を示す

（以下、形状に関する図は、すべて水路勾配に対応する高さを差引いて図示した）。両図から波高は 31'まで一様に増大し、それ以降ほぼ一定となるが、波高の増大に対応する局所洗掘箇所は、21'で下流側で発生し、徐々に上流側に移行し、61'以降、砂州長の5割位置に固定することがわかる。このことは、河道を斜めに横切る chute域が徐々に狭まりつつその偏角を増して行き、初期(11')砂州前縁で段落ち流れの様相を呈することと相まって、次第に段差も小さくなり chute域が固定することとよく対応する。この進行過程で段落ち流れによって chute域と局所洗掘箇所から供給される

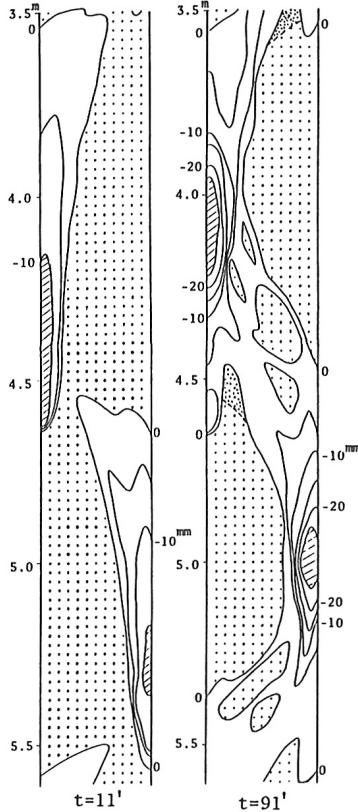


図-6 河床形状

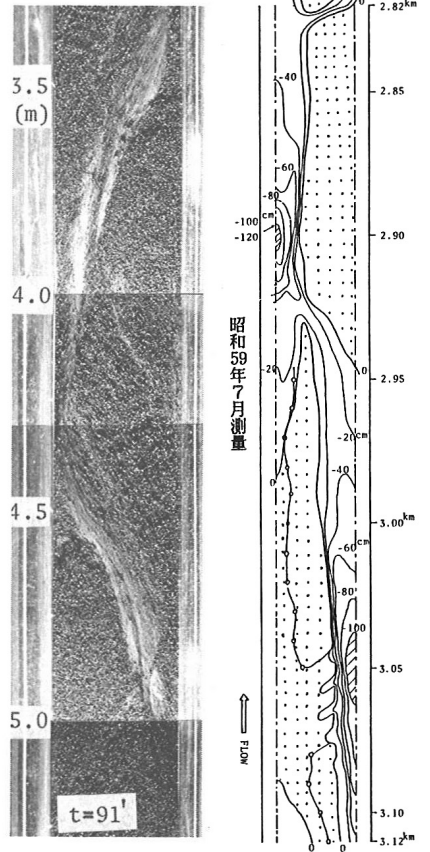


図-7 土幌川の河床形状

写真-1 細砂の堆積

る土砂は巻き上げられ、比較的粗い砂は主流方向に掃流され、一方、細砂の多くは砂州前縁近傍に堆積することが観察された。この細砂の堆積は、主流の蛇行によって生じる前縁向きの2次流によるものと考えられる。この細砂は時間の経過に連れて砂州先端付近の前縁直下に移動して堆積し、91'には写真-1のように砂州先端が細砂からなる砂州へと変化した。以上の堆積砂と掃流砂の粒度特性は図-1 ㉔、㉕から明らかのように、堆積細砂の40~60%粒径が㉔、㉕の10%粒径以下に相当する。この関係は、土幌川の図-2 ㉓、㉔に対しても成り立ち、1. で述べた考えの妥当性を示す。図-6は 11'の平均河床面を基準にして、洗掘域を等高線で示したものであり、同様に図-7は 10m間隔の横断測量によって図示した土幌川の河床形状である。1点鎖線は低水護岸法尻で、上流側砂州上の○印を連ねた線は水際を示し、この左岸寄り3.05kmから下流2.94kmまで死水域であった。また、両図の斜線部分は最大洗掘箇所を示す。図-4~7を比較検討すると、実験結果の河床形状は土幌川とほぼ相似であると言える。ただし、図-5の局所洗掘の箇所が上流側に位置することは、上流砂州区間内の two ways によって小洪水時に生じる側岸に平行な段落ち流れの作用が大きく関係すると考えられる。このような特性をもつ砂州先端の細砂は大部分流送され、その分、one way の下流砂州先端部に細砂が多く堆積することになる。また、流量規模にも関係するが、波高・砂州長比が概して小さい場合 two ways が形成される。ところで、図-3, 4には流量を元にもどし、砂州 b-1が下流端直前に達する 97'時点についても図示してある。流量減少時に増大した局所洗掘の履歴効果によって、11'の平衡砂州より波高の大きい平衡砂州形状に発達する傾向を示しているが、実験条件が限られていることもあり、更に検討する必要がある。

<参考文献> 1) 内島・早川：土幌川における河床形態について、北海道支部論文報告集,第42号,1986。