

鹿島建設(株) 正会員 竹内 聡
 東京工業大学工学部 正会員 福岡捷二
 東京工業大学大学院 学生員 山坂昌成
 五洋建設(株) 正会員 山口寛之

1. まえがき 本研究は、一樣弯曲流路と直線流路の拡幅実験を同一条件の下で行ない、両者の拡幅現象の違いを明らかにし、さらに、一樣弯曲流路に形成される交互砂州の形成特性を検討したものである。

2. 直線流路と一樣弯曲流路の拡幅の比較 用いた直線水路は、長さ8m、幅40cmの可変勾配水路である。弯曲流路は前報と同様のものを用いた。この目的のために、初期河床勾配1/400、流量2.0(l/s)、平均粒径0.67mmの河床材料を用い、同一条件で実験を行った。初期横断面形状はいずれの場合にも図1に示す断面を用いた。実験全体のいずれの段階においても河床波の発生はみられなかった。図2は、水面幅の時間変化を示す。

Run 1, Run 3は初期断面の天端の高さが6cmの場合についての直線流路と一樣弯曲流路の結果で、Run 2, Run 4は天端の高さが8cmの場合の各々の結果である。Run 5は天端の高さが10cmの場合の一樣弯曲流路の結果で、参考のため示されている。この図より、直線流路の方が、水面幅が早く広がっていることがわかる。特に通水後60分頃までの拡幅の盛んな時期に著しい差が生じるが、その後の拡幅速度はほぼ等しい。弯曲流路の内岸では、斜面面ほとんど浸食されず^(1,2)、重力による付加的な浸食力³⁾が内岸を構成する砂粒子に働かない。このため、拡幅の盛んな時期に、側岸の浸食に寄与する掃流力の総和は、両側岸が浸食される直線流路の方が大きくなり、側岸浸食量も多い。従って、直線流路の河床上昇は早かった。これに伴う水位上昇も早い。このため時間の経過とともに、直線流路の方が早く安定状態に至る。また、図より天端の高さの違いによる水面幅の広がりへの差は、弯曲流路よりも直線流路の方が顕著である。天端が高くなると、一回の崩落砂の量が増すため、河床に堆積した崩落砂が下流へ流送されるに要する時間が長くなる。直線流路では、掃流力の小さな所に砂が崩落するが弯曲流路では、掃流力の大きな所に砂が崩落する。このため、天端が高くなった場合、水面幅の広がりに対する影響は、弯曲流路の場合よりも、直線流路の場合が著しくなる。図3は、各実験の流積の時間変化を示している。直線流路の方が拡幅の進行が早いので、河床上昇も早い。このため流積が早く増加している。しかし、弯曲流路と直線流路で、同じ水面幅の時の流積に着目すると(例えば、Run 1の20分とRun 3の120分、Run 2の30分とRun 4の120分)、これらほぼ同じ大きさとなっている。この事実の意味深いが今後さらに検討する必要がある。

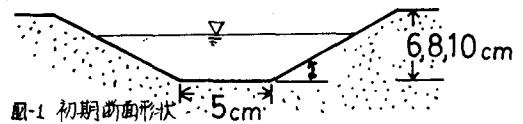


図-2 水面幅の時間変化

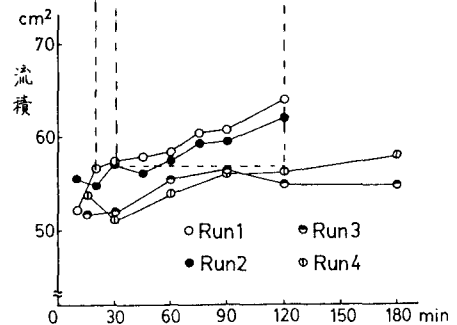
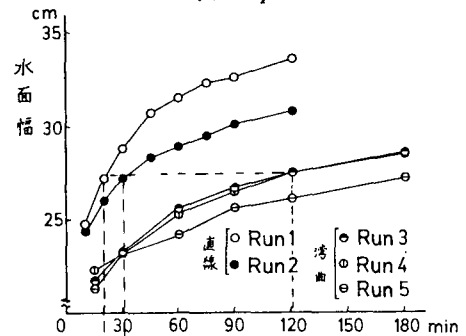


図-3 流積の時間変化

図3は、各実験の流積の時間変化を示している。直線流路の方が拡幅の進行が早いので、河床上昇も早い。このため流積が早く増加している。しかし、弯曲流路と直線流路で、同じ水面幅の時の流積に着目すると(例えば、Run 1の20分とRun 3の120分、Run 2の30分とRun 4の120分)、これらほぼ同じ大きさとなっている。この事実の意味深いが今後さらに検討する必要がある。

3. 一様弯曲流路の交互砂州 図1の様な初期断面を切り、初期河床勾配 $1/200$ 、流量 $1.5 (l/s)$ なる実験条件で通水する。発生しはじめの交互砂州形状は直線流路と同様に規則的な配列形状をとる。弯曲流路の場合、河床への給砂が外岸からのみ行なわれ、かつ外岸側の流れが速く、内岸側の流れが遅いので、時間の経過とともに内岸砂州は流路中央に張り出し、外岸砂州は外岸に沿って直線的に伸びる（図4-(a)）。図4-(b)は通水後360分の交互砂州一波長間の横断面形の流下方向変化を示す。内岸砂州が流路中央に張り出し、両岸に洗掘部を形成しているのに対し、外岸砂州は、内岸のみに洗掘部を形成していることがわかる。図4-(c)は、通水後900分の横断面形である。洗掘部はより深くなり、ここに水が集まっていることがわかる。図5は、各時間における交互砂州一波長の平均横断面形を示している。図が示す様に、平均横断面形状は、各時間とも、流路中央付近が高く、外岸沿いがやや低く、内岸沿いが最も低い、非対称な形状になっている。さらに通水を続け、外岸砂州が中央に張り出す様になれば、この形状はかなり対称的になり、直線流路の示す平均横断面形に近づくと考えられる。側岸が非浸食性の場合の一様弯曲水路の交互砂州一波長の平均横断面形は、外岸沿いが深く、水路中央が高く、内岸沿いがほぼ平坦であり、側岸が浸食性の場合と異なる。側岸が浸食性の場合、側岸付近の河床が浸食されると、側岸がくずれ落ちるため、掘れた所が埋めもとじれ、極端な深掘れは形成されない。このため、深掘れが形成される非浸食性の一様弯曲水路の場合と比べて、側岸が浸食性の一様弯曲流路では、水流の集中は弱い。図6は交互砂州の波長及び、波高の時間変化を示している。各時刻の水幅幅で無制限した波長及び、波高は時間的にほぼ一定とみなすことができ、直線流路の場合と同じ様に、弯曲流路の交互砂州の波長、波高は時間とともに増加する水面幅に比例する。以上より、浸食性側岸をもつ流路では、埋めもとじがあるため、非浸食性側岸をもつ水路で発生する交互砂州が直線と弯曲で示す違いほど、差が現れない。

4. あとがき 実河川の側岸は、多少少なからず粘性材料から構成されており、側岸材料の洗掘されやすさという面では、耐浸食性が入るとみなせることが多い。このため、粘性材料や、非浸食性側岸⁴⁾を持つ流路の変動に関する検討も必要である。本研究は、単一曲率を持つ流路での実験であり、現象の性質はほぼ言い得ていると思われるが、より一般的な理解をするためには、異なる曲率の流路及び、水理条件を用いて検討する必要がある。

<参考文献> 1) 竹内、福岡、山坂：第37回年講、1982、2) 福岡、山坂、竹内：第27回水講演文集、1983、3) 福岡、山坂：第27回水講演文集、1983、4) 原、福岡、山坂：第38回年講、1983、5) 藤田、村本：京大防災研年報、第23号B-2、1980

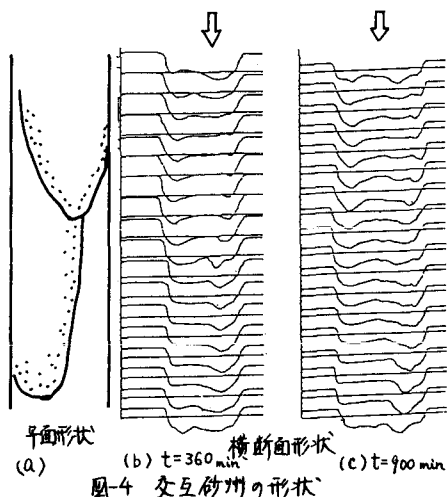


図4 交互砂州の形状

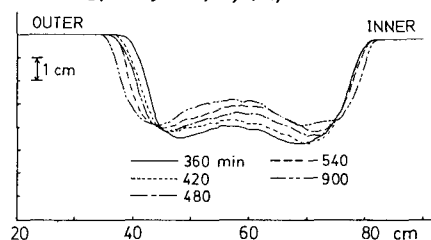


図5 交互砂州の一波長の平均横断面形

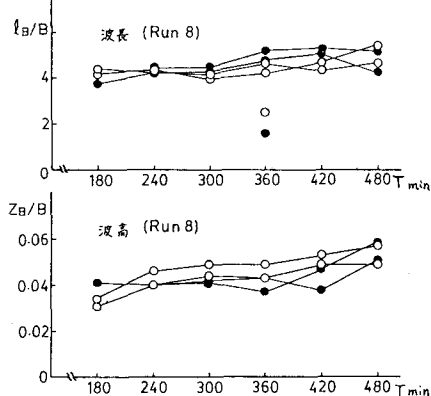


図6 波長および波高の時間変化