

東京工業大学大学院 学生員 五十嵐 崇 博
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 安 陪 和 雄

1. はじめに 波長・波高の異なる交互砂州が河床に連なって存在しているとき、この砂州上に一定流量流れる場合の砂州の変形は河川工學上重要な問題である。このような条件下での各交互砂州の挙動は著者ら²⁾が先に示した砂州の発生と発達¹⁾の過程で現われる変形・合体と類似のものであるとの予想のもとに交互砂州の変形と安定形状への移行過程を実験的に検討する。この問題に関して木下³⁾は実験水路において砂州波長には上限と下限があり、上限より長い場合には砂州は分裂し、下限より短い場合には合体することを示した。しかし、木下の研究およびその後の研究では砂州の合体・分裂のメカニズムは明らかにされていないようである。

2. 実験方法 幅0.2m、長さ12m、勾配1/100の循環式開水路に、 $Q=0.8\text{ l/sec}$ 、 $v=1.4\text{ cm}$ で通水し全水路にわたって安定な交互砂州を形成させその後止水する。合体现象を調べるために安定な砂州の間にそれより波長の短い砂州を挿入し、分裂現象を調べるために波長の長い砂州を挿入する。再び同じ流量を通水し砂州の変形過程をVTRで記録し解析した。

3. 交互砂州の消滅・合体 図1-(b)に示すように安定した交互砂州の間に波長の短い砂州B、Cを挿入する(砂州前縁上の数値は水路中心線上での砂州波高)。砂州B、Cは流砂の面ではこの流れに適合していないので、砂州の凸部が洗掘され波高が小さくなる。砂州Aの上流にはこの流れに適合した砂州が存在するためこの砂州の影響で砂州Aは波長をのびず。砂州Aの波長がのびるにしたがい、砂州Bも波長をのびず。そのため砂州C前縁上では流砂が堆積せすしだいにその前縁部は不明瞭になり図1-(c)の過程を経て砂州Cは消滅する。砂州Aと共に波長をのびてきた砂州Bは安定した砂州より波速が大きいいためしだいに砂州Dに接近する。砂州BとDが接近するにしたがい、砂州Dへは流砂の供給が少なくなるので前報で述べたと同じ機構で砂州Dの流下速度は遅くな

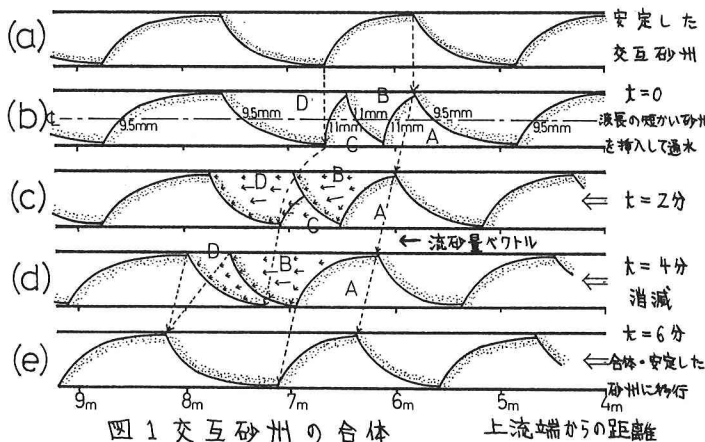
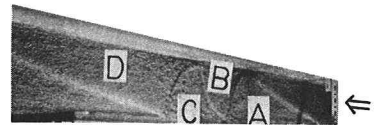
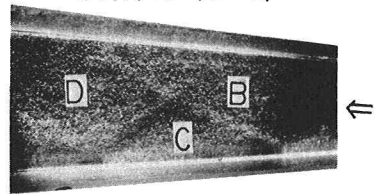


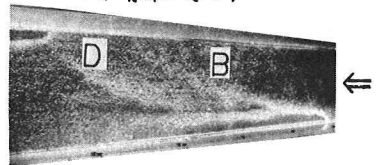
図1 交互砂州の合体
(波長の短い砂州B,Cを挿入)



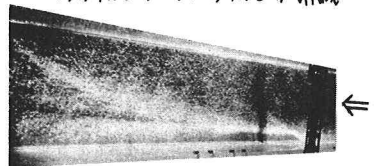
(a)波長の短い砂州B・Cを
砂州AとDの間に挿入。



(b)砂州Bがのび砂州C前縁部
が不明瞭になる。



(c)砂州Bがのび砂州Cが消滅



(d)砂州BとDが合体

写真1 交互砂州の合体

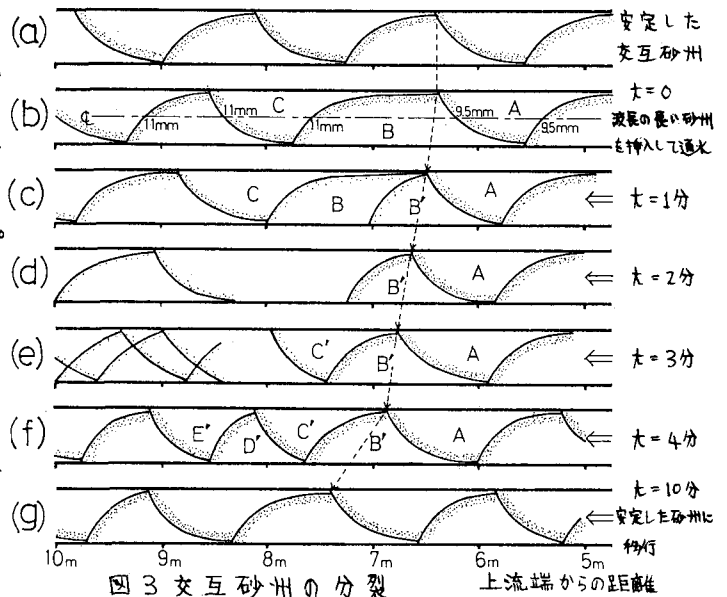
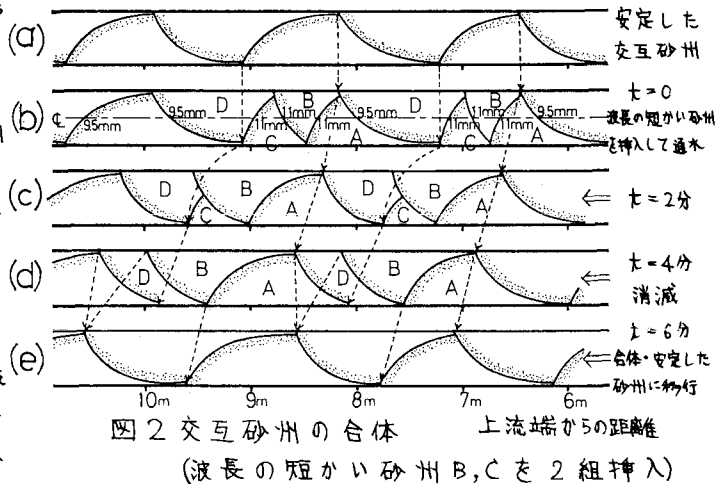
る(図1-(d))。このため砂州B前縁部はしだいに不明瞭になりやがて砂州Dと合体し安定した砂州に移行する(図1-(e))。写真1の(a)~(d)は以上述べた砂州の消滅・合体現象を示す。

次に図2-(b)に示すように波長の短い2つの砂州を2組挿入する。このとき波長の短い2つの砂州の上流側にはいずれも流れの状態に適合した砂州が存在する。そのため図1に示した場合と同様な機構でいずれの組においても流れに合わない砂州は消滅・合体をおこし、最終的に規則的な安定した砂州となる。

これらの実験より消滅せずに変形しながら安定状態に移行する砂州の直上流側には常に流れの状態に適合した砂州が存在することがわかる。一方、消滅する砂州の直上流側には常に流れの状態に適合していない砂州が存在することがわかる。

4. 交互砂州の分型 図3-(b)に示すように安定した砂州A、Cの間に波長の長い砂州Bがある場合、この砂州がどのような挙動を示すかを検討する。上流の安定した交互砂州上の水流のため上流の交互砂州の波長とはほぼ等しい位置に流砂が堆積し砂州B'が現われる(図3-(c))。このため流れに適合しなかった波長の長い砂州Bはしだいに洗掘され、やがて消滅する(図3-(d))。この砂州の消滅はそれより下流の安定していた砂州Cに対し境界条件を著しく変えるためその配列を乱し砂州の規則性が破れる(図3-(e))。その後上流より流れに適合する規則的な交互砂州D'・D'・E'が水路全長にわたり形成される(図3-(f))。木下が示した図(図2・3・18)では図3-(b)の状態から図3-(f)へ直接移行し、新たに砂州が加わる場合を砂州の分型と呼んでいる。しかし実際の砂州の分型の過程は、図3-(c)・(d)・(e)を経て最終的に図3-(g)に示すように流れに適合した安定な交互砂州に移行していく。

5. おわりに 水路内に波長・波高の異なる交互砂州が重なって存在しているとき、それらの砂州は伸縮・合体・分型等をおこして最終的には流れに適合した規則的な砂州に移行していく。砂州の合体・分型はいずれも流れに適合しない波長をもつ砂州がしだいに変形されやがて消滅することによりおこる。上流側に流れの状態に適合した砂州が存在する場合には、その直下流に位置する流れに適合しない波長の短い砂州は、消滅せずに変形しながら安定状態の砂州に移行していくことができる。



1) 須賀; 第27回水理講演会論文集, 1983

2) 福岡・中村・安陸; 第27回水理講演会論文集, 1983

3) 木下; 科学技術庁資源局資料第36号, 1961