

群馬大学大学院 学生員 石井 聡  
群馬大学工学部 正 員 江崎一博  
名古屋工業大学 正 員 富永晃宏

1. まえがき 開水路分岐流れの問題は古くから河川分流での流量配分、流砂量配分、分岐部付近の土砂の堆積などに関連してかなり実験的、理論的に研究されている。Bulleによれば、本流、分流の流量配分が1:1のとき掃流砂の97%が分枝側へ流入するという結果が得られている。そして室田によると分岐角 $30^\circ$ の「T」字型分岐水路において流砂量配分比は流量配分比のみの関数で表されることがわかっている<sup>1)</sup>。そこで我々はダム湖の堆砂問題解決の一施策としてこれらの分岐流れの性質から将来的に排砂路としてこれを利用することができないかと考えた。本研究では、この目的に沿った分岐水路の形状を模索するための手はじめとして、分水路の分岐角、分水路幅、水路下流端の堰高及び流量を様々に変化させ、流量配分比、流砂量配分比を測定し、ビデオカメラなどの計器により分流部における砂礫の移動も連続的に追跡することなどにより得られたデータの解析及び検討を行った。

2. 実験装置及び条件 幅20.0cmの主水路の途中に $60^\circ$ 及び $90^\circ$ の角度で幅20.0cm、13.5cm、7.0cmの分水路を取付け、それぞれを組み合わせた6ケースの実験装置を組み立て、主水路及び分水路下流端の堰高は、0.0cmと2.0cmを組み合わせて4ケース、総流量は1500、2500、3500 $\text{cm}^3/\text{s}$ の3ケースで、それら全部を組み合わせて72ケースの条件を設定し実験を行った。また、使用した砂は平均粒径1.4mmのものを  
用い、投入量は1ケースにつき40gである。

### 3. 流量配分比 $\kappa$ と流砂量配分比 $\kappa_s$ の関係

$\kappa$  (分水路流量/総流量)と $\kappa_s$  (分水路流砂量/総流砂量)との関係を示したグラフが図2である。これらの図の中で点線で示したのが室田の式 $\kappa_s = 4.510(0.530 - \kappa)^2$ である。ここで分水路幅7.0cmのケースについては投入した砂が分

図1 実験装置

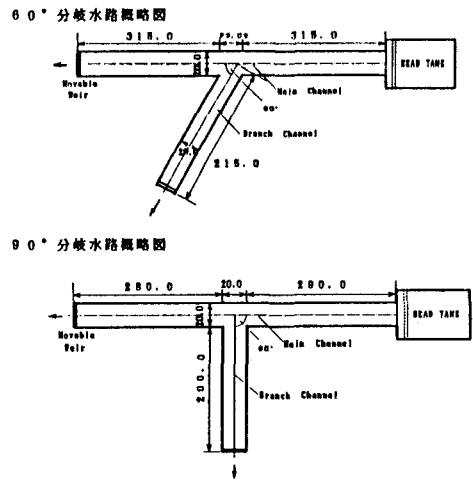
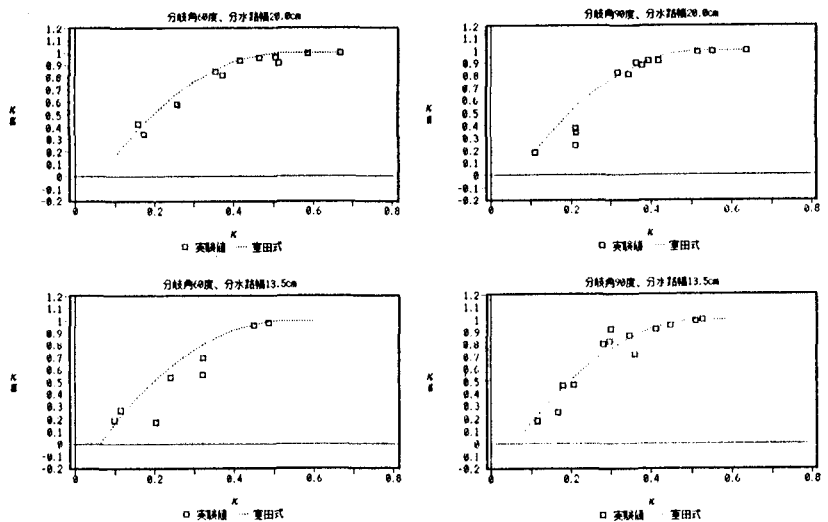


図2 流量配分比と流砂量配分比の関係



岐点付近で堆積してしまい、砂の回収率が非常に悪く、正確なデータが得られなかったため図には示していない。

結果は分岐角、分水路幅の違いによる有意な差はなく、いずれも室田の式にほぼ一致した。従ってT字型滑面分岐水路において水深の10分の1以下の粒径の砂の配分比は流量配分比のみで決まるとと思われる。

4. 流量配分比と堰高、断面幅比との関係 代表的なものとして分岐角 $90^\circ$ 、流量 $2500\text{cm}^3/\text{s}$ のケースのみについて図3に示す。ここで $\lambda$ は水路幅比（分水路幅／主水路幅）、 $D_m$ は主水路堰高（cm）、 $D_b$ は分水路堰高（cm）である。一般的に分岐角、流量規模に関係なく水路幅比が大きいほど堰高の変化による流量配分比の変化の幅が大きくなるという結果が得られた。

図3 流量配分比と水路幅比の関係

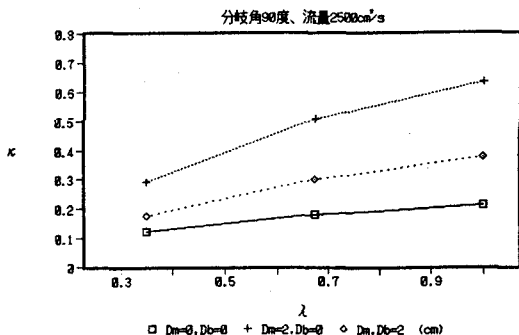


図4 水面形コンター

5. 水面形及び掃流砂軌跡 図4は分岐角 $90^\circ$ 、流量 $3500\text{cm}^3/\text{s}$ 、 $D_m=D_b=2.0\text{cm}$ で分水路の幅のみを変化させたときの水面形コンターである。今回我々は主水路上流部で疑似等流と仮定しそこでの水深を $H_m$ とし、水面形はこれを用いて無次元化した。主水路と分水路との接合部付近での水面勾配は分水路幅が小さくなるほど大きくなっているのが分かる。また、図5は図4におけるそれぞれのケースでの掃流砂の軌跡を比較のため重ね合わせたものである。分水路幅が小さくなるほど分岐部付近で軌跡が分水路方向へ大きく曲がっているのが分かる。すなわち水面勾配が大きくなるにつれて底層部付近の

流れは分水路方向へ曲げられ易くなっていると思われる。我々は去年、T字型分岐水路において底層部付近の流れが上層部に比べて分水路方向に大きく曲がっているのは水面勾配によるものであると推論したが<sup>2)</sup>、今回の実験結果はこのことを補強している。

6. あとがき 本研究では種々の条件を変化させて流量配分比、流砂量配分比の関係及び水面形と砂の輸送との関係を調べた。今後、実際に分岐水路を排砂路として活用するには水路床勾配、粗度、砂礫の大きさといった条件も考慮にいたれた研究が必要であろう。

【文献】 1) 室田 明：「開水路分岐水路の研究」土木学会論文集第70号別冊1-1、1960。 2) 石井 聡、江崎一博、富永晃宏、湯下孝司：「開水路分岐流れにおける流れの構造と土砂輸送機構」土木学会第45回年次学術講演会概要集、1990。

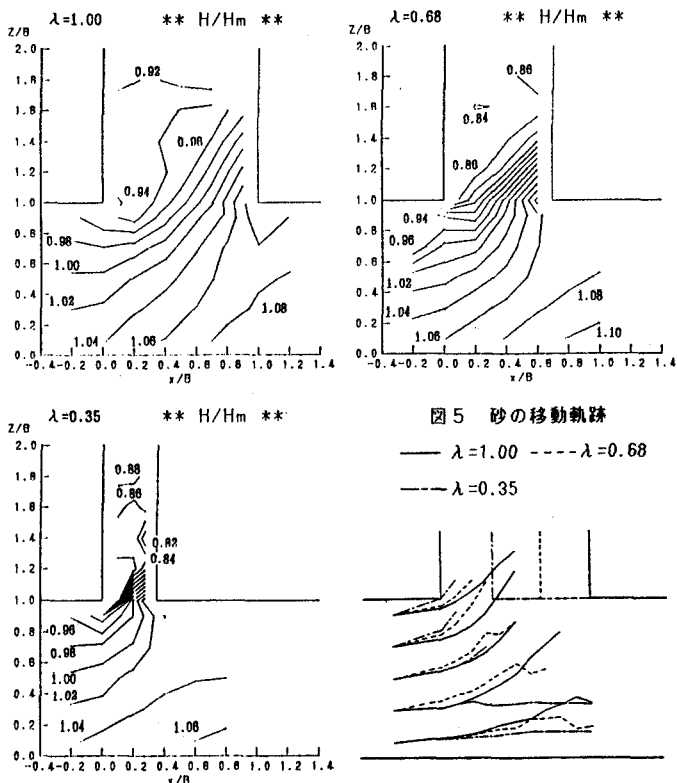


図5 砂の移動軌跡

—  $\lambda=1.00$  ---  $\lambda=0.68$   
- - -  $\lambda=0.35$