

(株)ニュージェック ○増田 覚, 大槻 英樹
 (財)建設技術研究所 小田 晃, 長谷川 祐治
 京都大学 大学院農学研究科 水山 高久
 筑波大学 農林工学系 宮本 邦明

1. はじめに

本・支川の合流点に関する研究は従前から実施されており、例えば、合流部の角度・支川勾配・流路幅をパラメータとして、合流点での土砂堆積に関する基礎実験的に行われた研究¹⁾等がある。しかし、それらの研究のほとんどが定流の条件で実施されているか、出水波形を用いた場合でも本支川のピーク流量が一致した条件のみで、そのずれによる合流部での河床変動については示されていない。そこで本研究では、矩形断面水路を使用した合流点に関する基礎的な実験を行い、出水波形のピークのずれが合流点における河床変動に及ぼす影響について検討を行った。

2. 実験条件

実験は、図-1に示すように本川；幅0.3m、長さ6m（合流点上下流各々3m）、勾配1/80、支川；幅0.2m、長さ3m、勾配1/40、合流角度60°の矩形断面水路を用いた。水路床に10cm厚で平均粒径1.1mmの河床材料を敷設し、給砂材料も同一の粒径を用いた。給砂量は、設定した河床勾配を維持する量を芦田・高橋・水山の式により算定し、予備実験により調整した値を用いた。また流量波形を図-2に示すが、支川と本川で同一の波形を用い、①支川と本川のピークが一致する場合と、②支川のピークが先行する場合の2ケースを実施した。ピークのずれは支川・本川のピークが相互の流量波形にかからない程度に設定した。

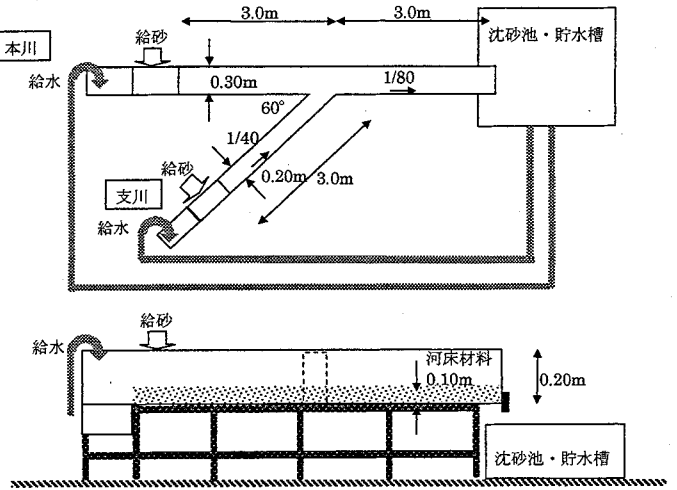


図-1 実験水路

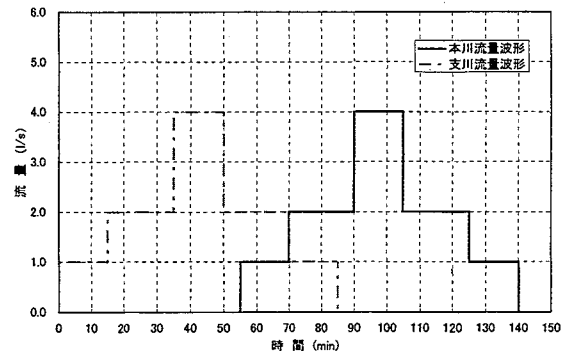


図-2 実験に用いた流量波形(②)

3. 実験結果

図-3に支川の減水期における水位・河床縦断面図(断面平均)を示す。また、図-4に支川がピーク流量の場合の本川水位・河床縦断面図、および通水後の断面平均河床縦断面図を示す。ピークが本川と支川で一致する(①)場合、支川の堆積高は2.0cm程度であるが、支川のピークが先(②)の場合には、3.0cmを越える。これは②の場合、支川の増水期に本川流量がなく、支川から流出した土砂が合流点付近に堆積しやすいこと、また支川の減水期に本川が増水期となるため、合流点水位が下がらず、支川から土砂が流出しにくいことがその原因である。本川の河床縦断面では①の場合、支川合流の影響で合流点より上流の水位がせき上がり、これに伴って土砂も堆積する。②では支川からの流出土砂が合流点付近に堆積するが、本川流量が増すに従ってほぼ初期河床までフラッシュされる。これらの状況から、本川側(合流点より上流)の堆積が問題となるのは、ピーク流量が本川と支川で一致する(①)場合だが、支川側の堆積の問題は、支川のピークが先(②)の場合の方が顕著に現れる可能性がある。

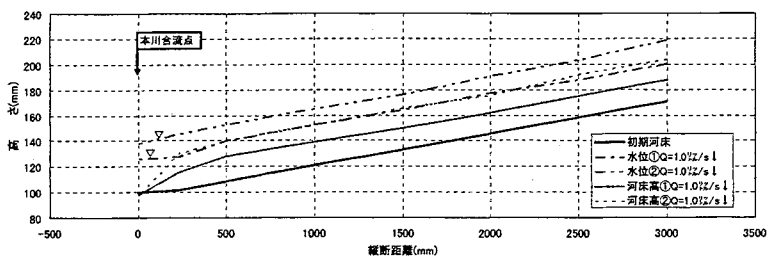


図-3 支川水位・河床縦断面図(断面平均；減水期)

図-5に支川がピーク流量の場合、および通水後の合流点付近の平面河床形状を示す。同図より、ピークが本川と支川で一致する(①)場合、左岸側の最大洗掘深は5.0cm程度、右岸側の堆積高は3.0cm程度であり、減水期には均されるものの、通水後も左岸洗掘、右岸堆積状況は残る。一方、支川のピークが先(②)の場合では、左岸側の最大洗掘深は10cm程度、右岸側の堆積高は3.0cm程度で、①より左岸側洗掘深が増大する(本川合流による偏流緩和がほとんどないため)が、本川流量がピーク時には完全に平坦に均される(ほぼ初期河床に戻る)。これらの結果から、合流点付近の河床変動状況も、本支川のピーク流量のずれによってかなり異なることがわかる。

図-6に水路下流端の流出土砂量の時間変化を示す。ピークが本川と支川で一致する(①)場合では、流量階2.0 l/sで本川給砂量程度、流量階4.0 l/s(ピーク)で支川給砂量程度であり、残りの土砂が支川・本川水路内に堆積していることになる。支川のピークが先(②)の場合、支川のみ流れている時(増水期)の流出土砂量は本川平衡流砂量程度だが、ピーク時には本川平衡流砂量を上回る土砂量がみられる。これは合流部左岸側の著しい洗掘により下流への流送土砂が増えたためと推察される。支川の減水期(本川の増水期)にも比較的流出土砂量が多いが、これは合流点下流に堆積した支川からの流出土砂が徐々にフラッシュされていく現象に伴ったものである。

4. おわりに

今回の実験で、本支川の出水のずれによる合流点付近の河床変動の特徴が幾つか明らかとなった。今後、平面2次元の数値計算モデルを構築し、本川のピークが先の場合や、ピークのずれ度合いによる影響、支川の土砂流出を制御した場合等についても検討していく予定である。

参考文献

- 1) 建設省河川局砂防部砂防課・土木研究所；砂防設備および合流点の河床変動に関する研究，第44回建設省技術研究会報告，平成2年度。

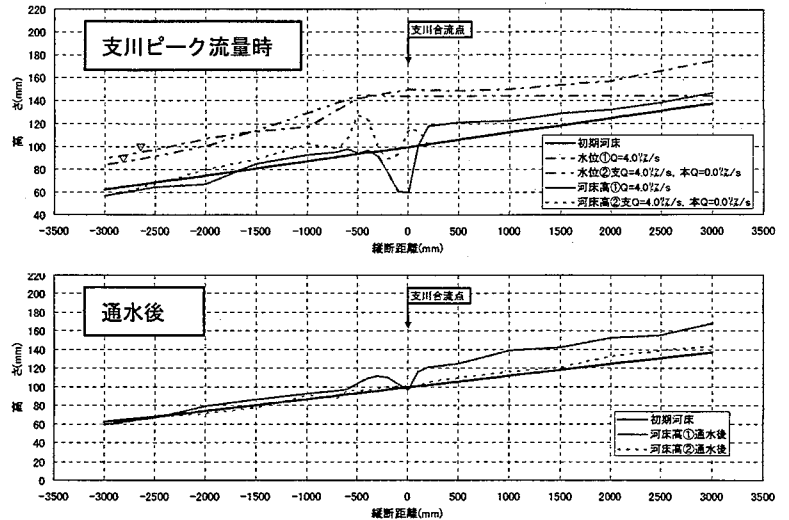
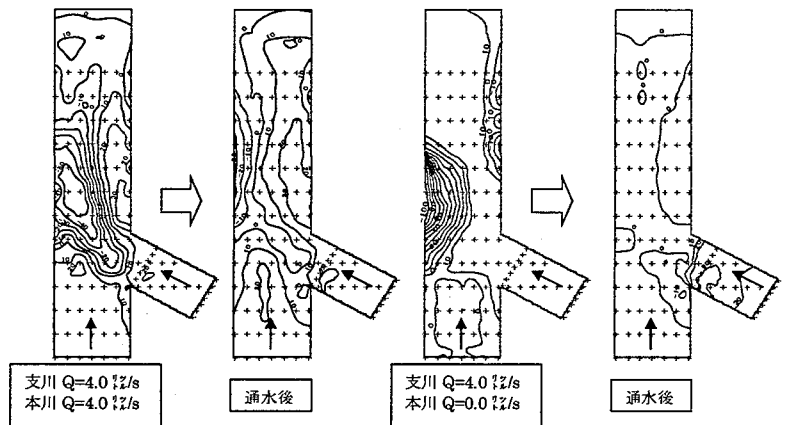
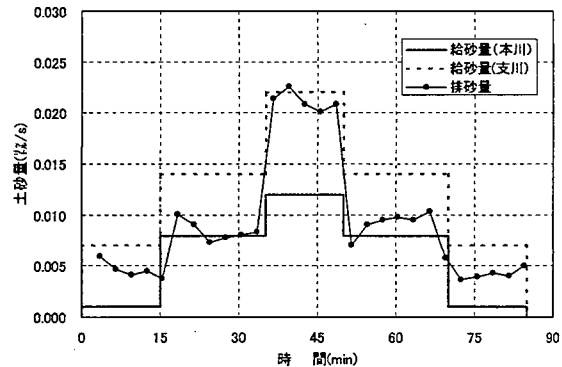


図-4 本川水位・河床縦断面図(断面平均)

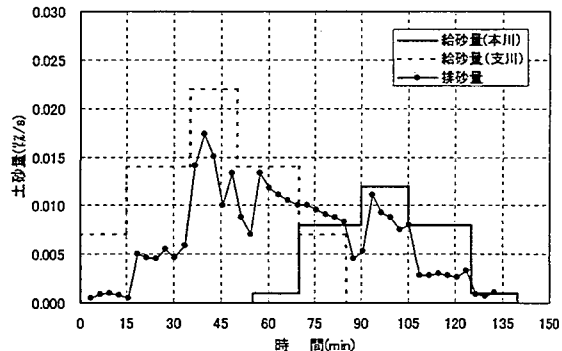


①ピークが支川・本川一致する場合 ②支川ピークが先行する場合

図-5 合流点付近の平面河床形状図



①ピークが支川・本川一致する場合



②支川ピークが先行する場合

図-6 水路下流端流出土砂量図