

出水条件の違いが合流点に及ぼす影響～新穂高溪流保全工模型実験を対象として～

国土交通省神通川水系砂防事務所 田村 圭司 若田 茂和
 吉野 隆之 ○石田 哲也
 財団法人建設技術研究所 小田 晃 長谷川祐治
 京都大学大学院農学研究科 水山 高久

1. はじめに

河川の合流点においては、両河川の流量規模、出水時間、流出土砂量、勾配、合流角度、河道幅などが異なることによって現象が大きく変化することは既に知られている^{1), 2)}。しかし、砂防の水利模型実験では出水条件を図-1 のように両河川ともに計画洪水波形に従ってピーク流量を合流点に同時に到達させて検討を行うのが一般的である。これは、現地データからの判断が難しいことや合流後の流量が最大となる条件が最も危険側として扱われてきたなどの理由が考えられる。しかし、雨域の違いや河道閉塞によって洪水波形がずれる場合や一方の河川からの流量が減少する場合など、上記とは明らかに出水条件が異なることで合流点の現象が大きく変化することが予想され、合流点に対してさらに危険側の条件となる可能性も考えられる。本報では、新穂高地区を対象に出水条件の違いが合流点の護岸天端の越水発生と非発生に及ぼす影響を模型実験から確認し、今後、合流点処理を検討する際の基礎資料を得るものである。

2. 実験概要

2.1 地形模型について

模型対象地区は、岐阜県高原川上流域の蒲田川支川の左俣谷と右俣谷の合流点を含む新穂高地区である。模型取り入れ範囲は、上流端を左俣谷第1号下流砂防えん堤と右俣谷1号砂防えん堤として、合流後の蒲田川下流440m地点を模型下流端としている。模型は、相似模型で縮尺1/60である。

2.2 出水条件

左俣谷と右俣谷のピーク流量は、それぞれ380m³/secとなっており、図-1に示した実験洪水波形の各流量階の流量を組み合わせることで、出水条件の異なる条件を作り出した。総ケース数は49ケースとなる。なお、実験は溪流保全工内に土砂堆積が見られなかったため清水実験の条件と結果を使用した。以下、数値は全て現地量で表わしている。

3. 実験結果

3.1 出水条件の違いが合流点に及ぼす影響

図-2は、左右岸に関係なく合流点の護岸天端越水の発生と非発生に関する結果をまとめたものである。図中に示されている○印は越水発生を、●印は非発生を表わしている。この図によると、領域Aは、流量の組み合わせに関係なく護岸天端を越水しない。一方、領域Bは、流量の組み合わせによって護岸天端の越水発生と非発生の条件が変わる。これは、写真-1のように出水条件が異なると合流点の主流方向(写真中の破線矢印)が変化するためである。また、領域B内の左俣谷220m³/secおよび右俣谷270m³/secの組み合わせは、合流後の流量が護岸天端を越水する条件(例えば、右俣谷380m³/sec,

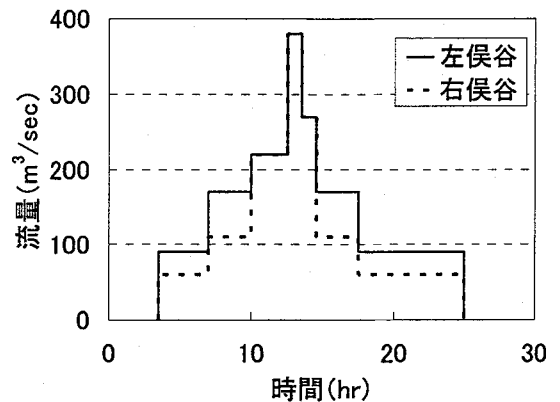


図-1 実験洪水波形

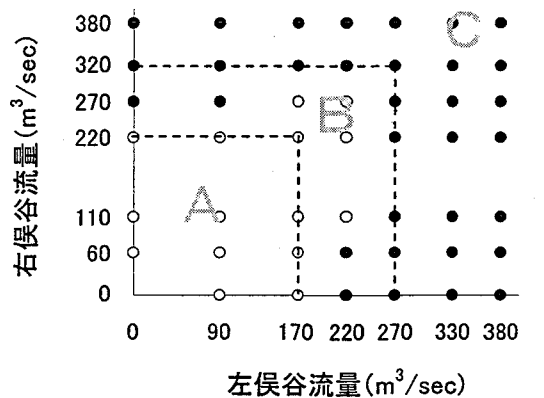


図-2 実験洪水波形

○：護岸天端の越水発生
 ●：護岸天端の越水非発生

※ 270と380m³/sec間の条件として、実験洪水波形に含まれない20年確率流量の320と330m³/secを出水条件に加えた。

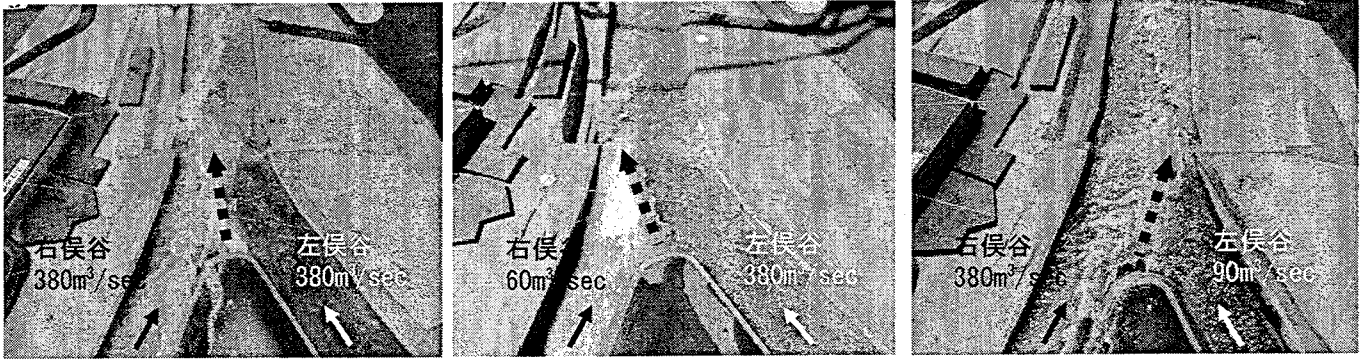


写真-1 出水条件の違いによる合流点の流下状況

左俣谷 $0\text{m}^3/\text{sec}$ など) より大きくなるが護岸天端は越水しない。さらに流量が増大して領域Cになると、流量の組み合わせに関係なく護岸天端を常に越水する。

3.2 護岸沿いの水深と流量の関係

図-3 と図-4 は、合流点の護岸沿いの水深と流量の関係を示している。図中の水深は、合流点の床固め工下流の水褥池の水通し断面で測定を行った。また、現況の護岸高さを越水する条件についても護岸の嵩上げを行い測定ができるようにしている。両河川の流量の差に着目すると、左岸側の護岸は右俣谷より左俣谷の流量が大きい場合 ($(Q_l - Q_r)/(Q_l + Q_r) > 0$)、右岸側の護岸は右俣谷の流量が大きい場合 ($(Q_l - Q_r)/(Q_l + Q_r) < 0$) で越水が発生しやすくなる。また、両河川の流量の差が大きくなることは、合流後の流量が増大するのと同様に越水が発生しやすくなる。ここで、護岸天端越水時の最大水深を確認すると、左右岸ともに両河川の流量の差が最大の条件である (例えば、左俣谷 $380\text{m}^3/\text{sec}$ 、右俣谷 $0\text{m}^3/\text{sec}$)。これは、ピーク流量が合流点に同時に到達するより一方の河川からの流量が減少する場合が合流点においてより広範囲に氾濫することになる。

4. おわりに

新穂高地区を対象に出水条件の違いが合流点の護岸天端の越水発生と非発生に及ぼす影響を模型実験で調べた。対象地区の特徴として、両河川の流量規模が同じ、護岸越水時には両河川ともに $Fr=1.2\sim 1.6$ で合流している、河道内に土砂堆積がないものである。合流点の主流方向は、両河川の流量の大きさで決定されるため、出水条件の違いは、合流点の護岸天端の越水発生と非発生に大きく影響することになる。この結果は、対象地区においてピーク流量と比べて発生頻度の高い流量規模で確認された。さらに、出水条件の違いは、護岸天端越水時の水深を変化させ氾濫範囲にも影響を及ぼす。今後、合流点処理の検討に「出水条件の違い」の項目も加えておく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 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), pp.39-50, 1990
- 2) 板倉忠興: 河川合流点における流れの機構の研究, 水工学論文集, 第16巻, pp.7-12, 1972

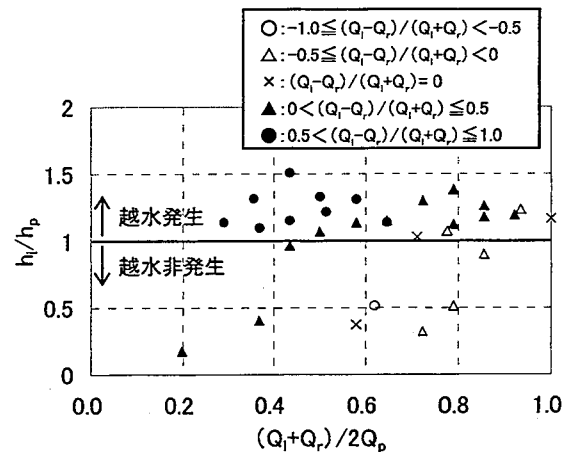


図-3 左岸護岸沿いの水深と流量の関係

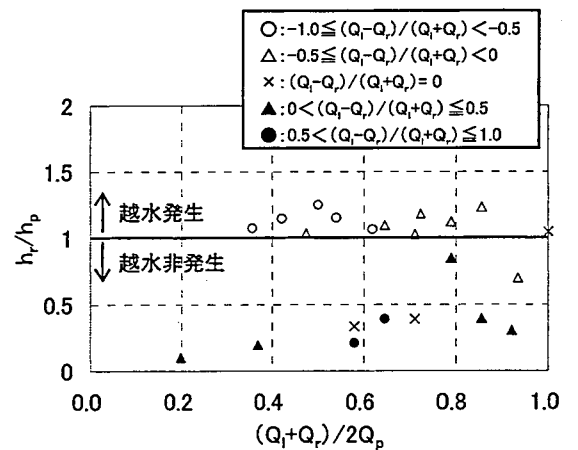


図-4 右岸護岸沿いの水深と流量の関係

※ ここに、 h_l : 左岸側の護岸沿いの水深、 h_r : 右岸側の護岸沿いの水深、 h_p : 護岸高さ、 Q_l : 左俣谷流量、 Q_r : 右俣谷流量、 Q_p : ピーク流量である。