

明石工業高等専門学校専攻科 学生員 ○泉 佳甫
 明石工業高等専門学校 正会員 神田 佳一

1. はじめに

ブランチブロック (写真1) は、近年注目される多自然型護岸の一つであり、緑化や小動物の移動、生物の生息場の創出等を目的として設置されている¹⁾。しかし、ブランチブロック護岸表面に形成される棧型粗面が河床に及ぼす影響に関する研究はあまり行われていない。本研究では、ブランチブロック護岸模型を河岸の一方に昇配列または降配列として設置した場合に、ブロック周辺の流速分布や周辺河床がどのように変動するかを実験的に考察した。

2. 実験概要

実験装置の概略図を図1に示す。水路は全長6[m]、幅0.4[m]、高さ0.28[m]の長方形断面水路で、そのほぼ全区間にわたって平均粒径0.88[mm]の様な砂を10[cm]の厚さで敷き均した。また、ブランチブロック護岸模型は1/15スケールで、図1(c)に示すように長さ60[mm]、幅12[mm]、厚さ12[mm]の直方体を、鉛直及び120°傾斜させて設置したものの3段分を1セットとして作製した。これを図1(b)に示すように実験水路の上流1.1[m]の位置から下流方向へ3.6[m]区間に27セット設置した。なお、流れが水面に向かって上昇する配列を昇配列、水路底面に向かう配列を降配列と呼び、昇配列の場合は水路右岸に、降配列の場合は左岸にブランチブロック護岸模型を設置した。

実験条件は、表1に示す通りで、ブランチブロック護岸模型の配列2種類、水路勾配2種類、流量は3種類をそれぞれ組み合わせて実験を行った。通水時間は河床砂の移動が安定するまでの時間としてT=60[min]

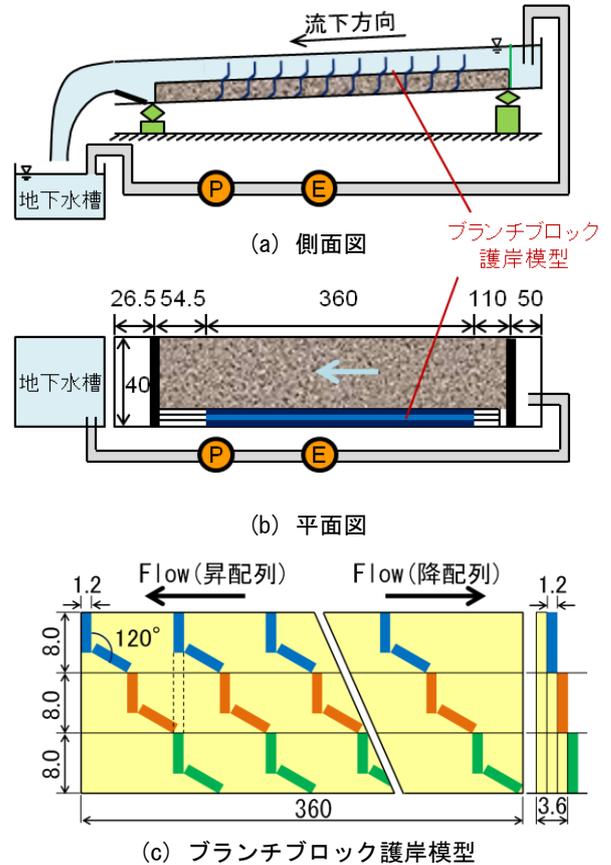


図1 実験装置の概略図

表1 実験条件

RUN	模型配列	水路床勾配	流量 Q [ℓ/s]
ran1	降配列	1/1000	5
run2	"	"	7.5
run3	"	"	10
run4	"	1/500	5
run5	"	"	10
run6	"	"	15
run7	昇配列	1/1000	5
run8	"	"	7.5
run9	"	"	10
run10	"	1/500	5
run11	"	"	10
run12	"	"	15



写真1 ブランチブロック



写真2 施工例 (出石川)

とした。測定項目は、水路縦断方向の水位 ($x = -30, 20, 70, 120, 170, 220, 270, 320, 370$)、表面流速 (模型部の内 2[m] 区間) 及び通水前後の河床位である。表面流速は、通水中のビデオ画像を元に LSPIV 解析により求めた。

3. 結果及び考察

図 2 に、ブランチブロック護岸模型周辺における表面流速 ($x=210\sim 230$ [cm]) を示す。X 軸は第 1 模型先端からの縦断距離、Y 軸は水路横断方向距離を表している。これより、ブロック模型の間で渦状の流れが発生していることが確認できた。また、この渦によって、砂がブロックの周囲に堆積すると考えられる。

図 3 に、run1, run3, run5 のブランチブロック護岸模型周辺における初期河床面からの河床変動量 ($x=30\sim 90$ [cm]) を示す。X 軸は第 1 模型先端からの縦断距離、Y 軸は水路横断方向距離、Z 軸は初期河床面からの河床変動量を表している。また、図 4 は最大洗掘箇所における河床変動量を示したものである。

図 3(a) では、ブロック周囲で若干の局所洗掘が発生したものの、大きな河床変動はなく、最大で 1.3[cm] 程度であった。水路全域でも河床変動はほぼなかった。

図 3(b) では、ブロックの周囲で最大 1.6[cm] 程度の局所洗掘が発生した。また、その外側には初期河床から 1[cm] 程度砂が堆積した。水路全域では、水路の中央から右岸側にかけて河床低下が見られ、最終模型より下流では、流送された砂が水路中央から左岸側に向かって堆積していることが確認できた。

図 3(c) では、ブロックの周囲で最大 2.5[cm] 程度の局所洗掘が発生した。特に第 3 模型の周囲で洗掘が大きくなった。また、run3 同様にその外側には砂が堆積した。洗掘は run3 に比べて大きくなったが、堆積高はほぼ同程度であった。水路全域で大きく河床が低下しており、堆積した砂も一緒に流送されたと考えられる。なお、全ての実験で全模型の周囲で河床が低下し、さらにその外側で堆積が生じていることが確認できた。また、洗掘の影響は、上流からの流砂量により変化するが、第 3 模型から第 13 模型の周囲で大きくなった。

4. まとめ

ブランチブロック護岸模型の周囲で局所洗掘が発生し、さらにその外側に砂が堆積することが確認できた。また、ブロック周囲での渦状の流れが確認できた。今後、実験条件を変化させ、河床変動特性および模型周囲における流れの特性を明らかにする予定である。

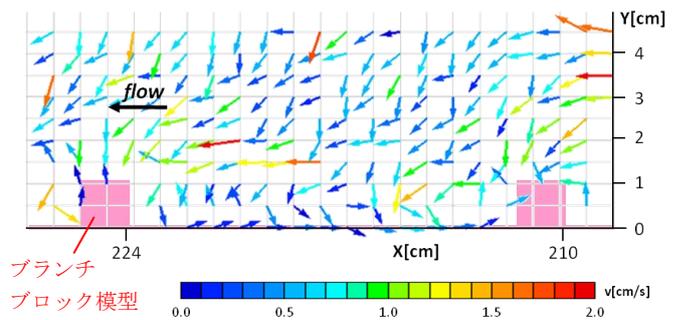
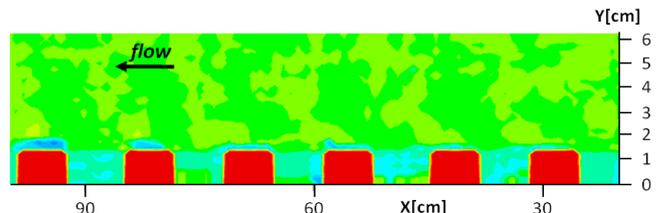
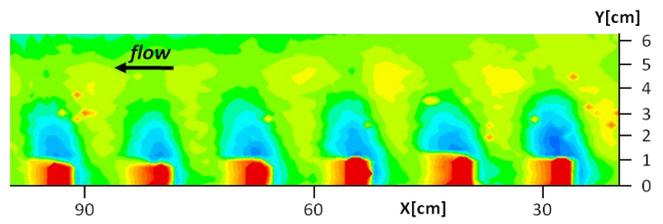


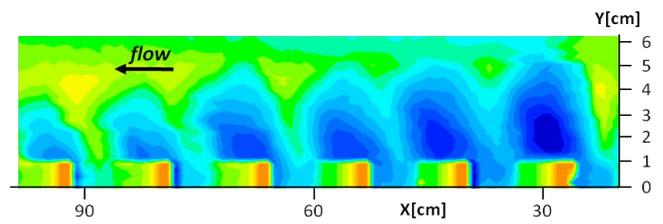
図 2 ブロック周辺の表面流速 ($x=210\sim 230$ [cm])



(a) run1 (降配列, $I=1/1000$, $Q=5$ [l/s])



(b) run3 (降配列, $I=1/1000$, $Q=10$ [l/s])



(c) run5 (降配列, $I=1/500$, $Q=10$ [l/s])

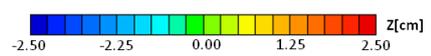


図 3 ブロック周辺の河床変動量

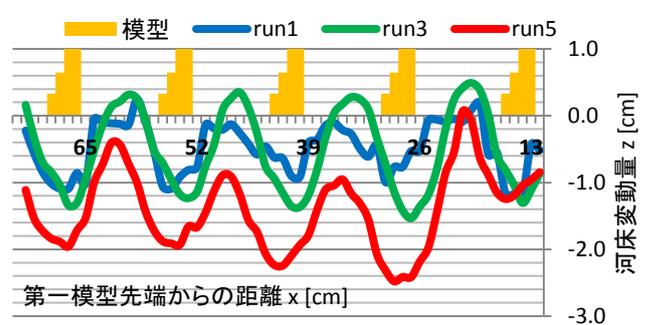


図 4 最大洗掘箇所における河床変動量

5. 参考文献

1) 都築隆禎他：自然再生事業と緊急治水対策事業を踏まえた川づくり (円山川水系出石川), リバーフロント研究所報告第 19 号, pp.31-36, 2008