

水路狭窄部における砂礫堆積状況について

阿南 高 専 正会員 ○湯城 豊勝
阿南 高 専 正会員 湯浅 博明

1. はじめに

河川の護岸、水理構造物の保全において深掘れ現象を解明することは河川工学上重要な課題である。従来より砂礫堆に関する研究、水路狭窄部の深掘れに関する研究は行なわれてきた。しかし、それぞれ両者は別個に研究され、砂礫堆が狭窄部を通過する際の深掘れに関する研究は数少ない。本研究では、直線水路で単列砂礫堆の発生する水理条件にし、種々の狭窄部を設けて砂礫堆の性状を調べた。特に、どの程度の深掘れが生じるのかについて注目した。

2. 砂礫堆形成実験

本実験を行なう水理条件を決定するため、予備実験として直線一様幅水路で砂礫堆を形成させる実験を行なった。実験水路は側面がガラス張りの鋼製水路にラワン合板で仕切りをした。最初に深見²⁾池田²⁾の領域区分図、木下³⁾の砂礫堆発生範囲調査実験結果を参考に、単列砂礫堆が形成されるように水路幅、流量、勾配の概略値を決定した。次に概略値周辺で流量、勾配と種々変化させ、給砂方法は無給砂、連続給砂、交互給砂について行ない砂礫堆の基礎的性状を調べ、1)時間的に安定、2)再現性を有する、3)典型的な単列砂礫堆が形成される水理条件を見出した。

砂礫堆形成実験の結果次のことが分かった。流量を多くした場合 (B/H は小) 砂礫堆長は短くなり、活発な流砂運動により砂礫堆高は小さくなった。また勾配の増加に伴い砂礫堆長は短くなった。給砂方法の違いについては、無給砂の場合時間の経過に伴い上流側では河床が低下傾向を示すため、砂礫堆が形成されにくくなり砂礫堆長は長くなる。連続給砂をすると水路全体の砂礫堆長が均一化されて短くなる。連続給砂の場合の走時曲線を基に給砂する時間間隔と1回当たりの給砂量を求めた。その結果、7分間隔に125ccずつ水路上流端で左右岸交互に給砂すると1番安定したが、時間間隔、給砂量が適切でなければ安定した砂礫堆が形成されない。安定した砂礫堆の深掘れ部の水深は1.5~1.7cmであった。

3. 本実験

砂礫堆形成実験より、表1に示す水理条件で本実験を行なうことにした。狭窄部は厚 ± 8 mmの板で突出堤を作製し表2、図1に示す条件で実験した。水深は通水中にメジャーで突出堤先端部の深掘れ水深を測定した。測定時間は、狭窄部自身による深掘れを調べるため通水初期は1分間隔、砂礫堆が安定した頃は2分間隔に測定した。同時に走時曲線を求め砂礫堆の性状を調べた。

4. 実験結果および考察

両側狭窄部と砂礫堆が通過する時、砂礫堆長は短くな

表1 水理条件

流量	流速	中央粒径	勾配	給砂条件
0.18 m^3/s	29.5cm/s	0.8 mm	1/67	125cc/7分
水深	摩擦速度	B/H	H/d	流速係数
0.60 cm	2.82cm/s	16.6	7.5	10.5

表2 狭窄部の条件

板幅 cm	1.25	1.67	2.5	3.3	5.0
両側狭窄	0.25	0.33	0.50	x	x
片側狭窄	0.125	0.167	0.25	0.33	0.50

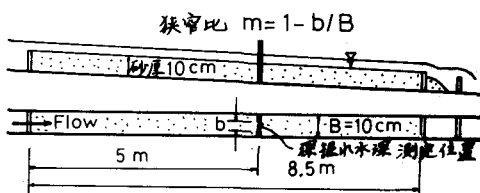


図1 実験水路形状

り、ある限度の長さになると急に速度を増し狭窄部を通過する。短くなった時、次の砂礫堆は前の砂礫堆が短くなった分だけ長くなる。通過後2波長目からは元の砂礫堆性状に戻る。片側狭窄の場合は両側狭窄の場合より下流への影響が大きく、狭窄比0.25では通過後2波長程度、水路上方から目視で砂礫堆を確認しにくかった。この原因は、片側狭窄の場合狭窄部から下流への砂の流下が片岸のみになるためと考えられる。また狭窄比の増加につれて、狭窄部下流の砂礫堆の形成されにくい範囲が長くなった。

狭窄部の水深変化を示したのが図2、図3である。砂礫堆の通過に伴い水深の変化していることが表わされている。図4に水深の変動幅を表わしたが、狭窄比の増加と共に深掘れ水深は大きくなっている。同じ狭窄比で比較すると、片側狭窄の深掘れ水深が大きい。図の・印は狭窄部自身による深掘れ水深である。狭窄比が小さい場合、・印は変動幅の上方に位置し、狭窄比の増加と共に下方に移動する。これは狭窄比が大きくなると、狭窄部の深掘れの影響が砂礫堆の深掘れの影響より大きいことを表わしている。両側狭窄0.25の場合、総水深は狭窄部自身の深掘れ水深に砂礫堆による深掘れ水深を加えた値で近似できた。この場合のみ両者の深掘れ水深が同程度で、別報⁴⁾で示したのと同様の結果を得た。

図5に水深の変動量を示したが狭窄比との相関は見られなかった。変動量は砂礫堆高さ1.3cmの1.5倍(1.95cm)程度に分布し、両側狭窄の場合にやや小さい傾向が見られた。狭窄部自身の深掘れ水深を H_m 、最大水深を H_{max} とし $(H_{max}-H_m)/H_m \sim m$ の関係を図6に示した。比較的傾向の現われた片側狭窄の場合式で表わしてみると $(H_{max}-H_m)/H_m = 0.045 \cdot m^{1.45}$ となり、グラフは右下がり、狭窄比が大きくなると狭窄部による深掘れ水深の影響が大きいことを示した。

参考文献

- 1) 深見親雄 砂礫堆と砂連・砂堆の共存 土木技術資料 21-10 昭和54年
- 2) 池田 宏 実験水路における砂礫堆とその形成条件 地理学評論 46-7 昭和48年
- 3) 木下良作 石狩川河道変遷調査 参考編 科学技術庁資源局資料第36号 昭和37年
- 4) 湯成・早川・石川 狭窄部・わん曲部における砂礫堆の性状・深掘れに関する実験 第37回年講 昭和57年

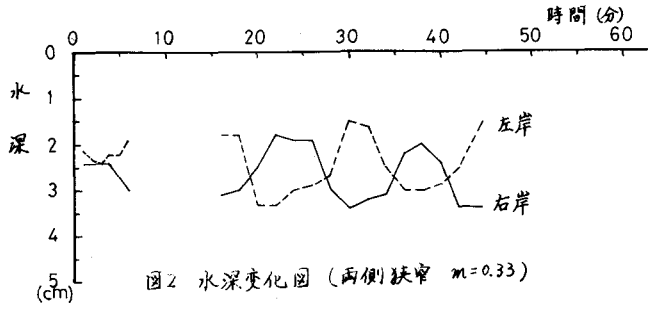


図2 水深変化図 (両側狭窄 $m=0.33$)

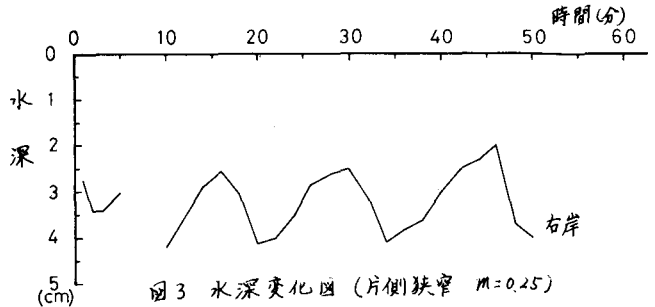


図3 水深変化図 (片側狭窄 $m=0.25$)

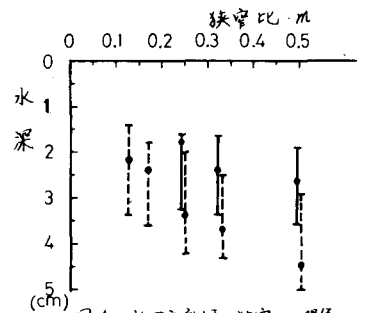


図4 水深変動幅と狭窄比の関係

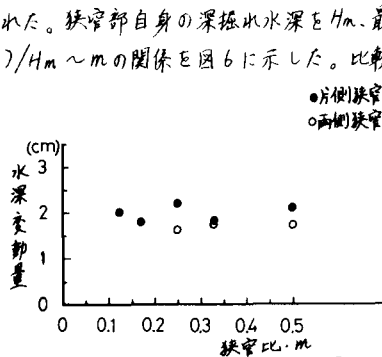


図5 水深変動量と狭窄比の関係

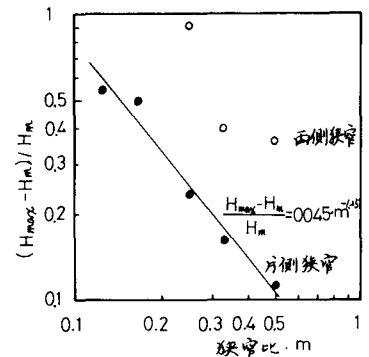


図6 $(H_{max}-H_m)/H_m$ と m の関係