

建設省土木研究所

正会員 ○小川良市

建設省東北地方建設局

正会員 深見親雄

1. はじめに

河道の法線計画（低水路法線計画）を行う場合その河道内（低水路内）に形成される砂礫堆の形状が設計上の問題となることがある。一般に中規模河床形態は、水路内に発生する砂礫堆の配列の仕方によって単列砂礫堆、二列砂礫堆、複列砂礫堆に分類される。ところで、建設省土木研究所鹿島試験所で実施した大型水理模型実験（低水路幅約3.75m）の際に単列砂礫堆と二列砂礫堆との中間的な形態（単列砂礫堆の先端がまるみをおびた形状）が現れた。そこで、この中間的な砂礫堆が河道の曲がりの影響を受けて二列砂礫堆が変形したものか、河道の曲がりの影響のない直線水路でもある条件下でみられるものかを確認するために大型直線水路（二種類）において実験を行った。この水路における実験は、砂礫堆の形成領域が $B/H \sim H/d$ で決まるという立場（昭和53年度第33回年講、Ⅱ-269、中規模および小規模河床波の重なり）から実験の領域をより実河川に近くするために H/d の大きな領域で実験を実施したものである。

2. 大型水理模型実験に見る砂礫堆の挙動

この実験は、低水路法線形を決定するために実施したものであり、蛇曲河道において砂礫堆の停止をはかったものである。この実験によると図-1の左側のような単列砂礫堆は停止するが、右側のような砂礫堆の先端がまるみをおびた単列砂礫堆と二列砂礫堆との中間的形態の砂礫堆は凸部をすり抜けてしまう。

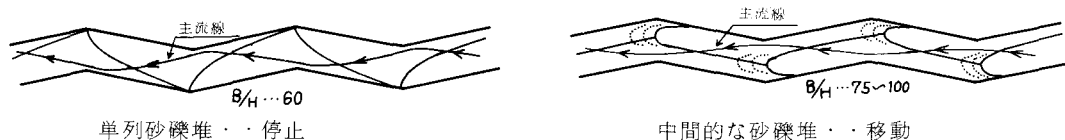


図-1 砂礫堆図

3. 直線水路実験

表-1 実験ケース表

No.	Bcm	dcm	$Q \ell / s$	Hcm	I	$U_* \text{ cm/s}$	τ_*	B/H	H/d	$U_* d / \nu$	U_* / U_{*c}	$I \cdot B/H$	通水時間	河床形態
1	200	0.066	15.5	2.14	1/200	3.24	0.098	93.5	32.4	21.4	1.70	0.468	5.5	中間的
2	"	"	24.2	2.81	"	3.71	0.129	71.2	42.6	24.5	1.94	0.356	4.0	単列・二列
3	"	"	37.2	3.34	"	4.05	0.153	59.9	55.7	26.7	2.12	0.300	3.0	単列
4	"	"	52.3	4.15	"	4.51	0.191	48.2	62.9	29.8	2.36	0.241	2.5	単列
5	150	"	6.0	1.15	1/100	3.36	0.106	130	17.4	22.2	1.76	1.30	2.3	
6	"	"	7.7	1.45	"	3.77	0.133	103	22.0	24.9	1.97	1.03	1.5	
7	"	"	2.7	1.11	"	3.30	0.102	135	16.8	21.8	1.73	1.35	7.0	二列・網流
8	"	"	5.6	1.13	"	3.33	0.104	133	17.1	22.0	1.74	1.33	4.0	二列・網流
9	"	"	6.3	1.90	1/150	3.52	0.116	78.9	28.8	23.2	1.84	0.526	11.0	単列・二列 リップル
10	"	"	10.5	2.04	"	3.65	0.125	73.5	30.9	24.1	1.91	0.490	5.0	中間的

実験に用いた水路は幅が1.5 m, 2.0 mの2種類で長さがそれぞれ42 m, 65 mである。水路勾配は、2 m幅水路で1/200, 1.5 m幅水路で1/100と1/150である。河床材料は、大型水理模型実験に用いたものと同じ材料で、平均粒径が0.66 mmの混合砂である。実験での補給砂は、水路上流端で実施しその地点の河床低下量に見合った量を補給した。なお、NO7以後は上流端に発生した深掘れ部に給砂を多く実施した。

NO1では、水路上流部の砂礫堆は不明瞭であるが、下流部において前縁線先端がまらなくなった二列的な単列砂礫堆が発生した(写真-1)。NO2では、上流部には前縁線先端がやや不明瞭な単列砂礫堆が形成され、下流部には二列砂礫堆が形成されている。そして、下流端は単列砂礫堆となっている(写真-2)。NO3では、上流部は砂礫堆が形成されていないが、下流部は明瞭な単列砂礫堆が形成されている(写真-3)。NO4においてもNO3と同様に下流側に単列砂礫堆が形成された。NO5, 6は補給砂の方法が悪かったためにみお筋(特に側壁ぞい)の洗掘が激しい。NO7, 8の実験は流れの網流化が激しい。通水後河床は両実験共二列砂礫堆が形成されている(写真-4………NO8)。NO9では河床全体にリップルの発生が見られ、そこに単列砂礫堆、二列砂礫堆が不明瞭な形状で混じっている。NO10では前縁線先端がまらみをおびた単列砂礫堆の発生が見られる(写真-5)。以上の実験結果より単列砂礫堆と二列砂礫堆との境界付近(H/d が30以上で B/H が70~90付近)に単列砂礫堆と二列砂礫堆との中間的な河床形態が存在することが確められた。

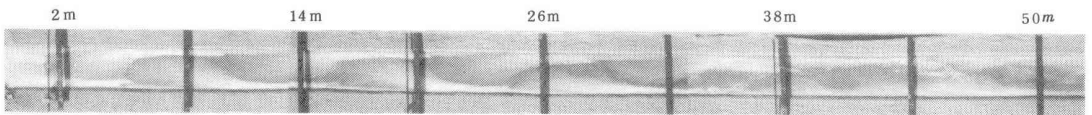


写真-1 実験NO1で形成された砂礫堆

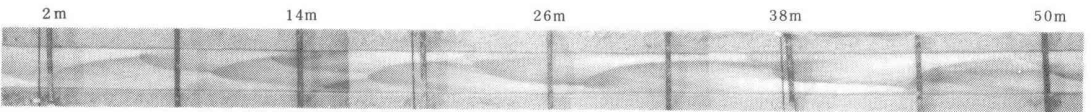


写真-2 実験NO2で形成された砂礫堆

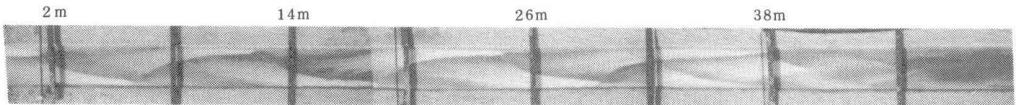


写真-3 実験NO3で形成された砂礫堆

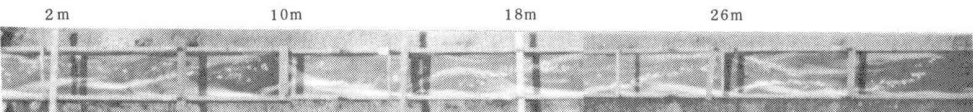


写真-4 実験NO8で形成された砂礫堆

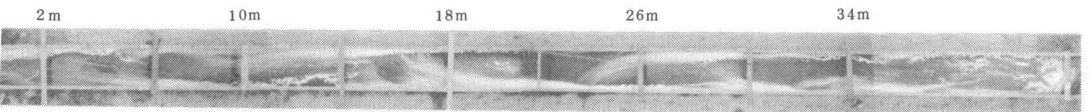


写真-5 実験NO10で形成された砂礫堆

4. 今後の問題

以上の大型水理模型実験および直線水路実験の結果より単列砂礫堆と二列砂礫堆の境界付近において中間的な砂礫堆が存在することが確められた。この中間的な砂礫堆を低水路内に停止させることは困難であることより、中間的な砂礫堆が発生するような条件において低水路内で砂礫堆を停止させようとする場合には注意が必要である。一方、実験については中間的な砂礫堆が発生する単列砂礫堆と二列砂礫堆との境界付近において数多くの実験が望まれる。