

法政大学 正員の牧野 立平

法政大学 正員 西谷 隆巨

1. はじめに

実験用直線水路(平面形が直線で水路側壁が垂直な矩形断面水路)に砂を平らにひきならし、ある適当なこう配にして通水すると、時間の経過に伴って木下の言う砂レキ堆が形成され水の流水にくらべて遅い速度で下流へと進行して行く¹⁾。もともと砂レキ堆が形成される時の水深は小さくまた幅に対して薄い流れであるが、水路幅と水深とこう配の組み合わせ条件によっては、単列砂レキ堆ができたり複列砂レキ堆が形成されたりする。ただしこの複列砂レキ堆は不安定であり、単列砂レキ堆の形成時にも通水初期に複列砂レキ堆が形成されたと思われるような時期があるが、時間が経過すると単列砂レキ堆に成ってしまう。単列砂レキ堆、複列砂レキ堆共に堆積傾向の河道区間において、常流、射流を問わず形成される。一般的に、単列砂レキ堆は B/h の値が大きい時に形成されるが、複列砂レキ堆はさらに B/h の値が大きい非常に薄い流れのときに発生する。また前述したように複列砂レキ堆は、不安定な状態であり定着させることはむずかしい。今回の実験は、不安定な状態である複列砂レキ堆を実験水路内に形成させ、形成過程を測定観察したものであり本稿では、安定する水利条件を検討して報告する。

2. 実験方法及び条件

実験は、幅1 m、長さ40 m、高さ0.8 mの変こう配型水路内に平均粒径0.072 mmの一種砂をほぼ10 cm厚に平らにひきならし、表-1に示すように水面こう配0.0200~0.0056、通水流量1.0%~8.5%の範囲で行なった。それは複列砂レキ堆が形成される時の B/h (水路幅/平均水深)の値が大きいため小さな水深に比べ河床の凹凸が大きいのので初期の流水に影響をあたえさせないためである。また目視による観察と写真判読を容易にするため着色液を混入した。

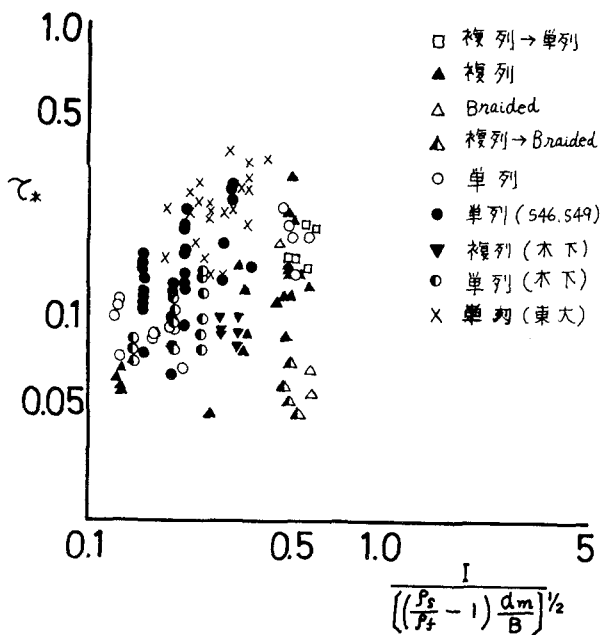
3. 実験結果及び考察

実験によって得られたデータは表-1のようである。このデータを従来単列砂レキ堆の形成領域区分に用いたいくつかの図にプロットしてみた。その中で領域が、比較的明確に区分できる図を示す。(図-1, 図-2) 一般的に言えることは、無次元掃流力 τ_b が大きい順に単列砂レキ堆、複列砂レキ堆、網状流(Braided)になる傾向がある。こう配、水路幅を一定として考えると複列砂レキ堆は、単列砂レキ堆の形成掃流力よりも小さな掃流力で形成されるようである。また水面こう配が大なるほど複列砂レキ堆、網状流が発生しやすく、概して単列砂レキ堆形成時にくらべて水深は小さい。単列砂レキ堆、複列砂レキ堆とも常流、射流を問わず形成された。 $\tau_b=0.5$ 以上の範囲では、時間の経過と共に形状が変形したり、あるいは複列砂レキ堆から単列砂レキ堆へと移行したりして、不安定な状態を示した。複列砂レキ堆の粗度係数は、単列砂レキ堆にくらべて幾分か大きくなった。これは単列の方が凹凸の絶対値は大きいとはいえ、複列砂レキ堆の形状の方が、単列砂レキ堆にくらべて多少複雑であるため、その形状抵抗が影響しているものと思われる。水路幅 B と、平均水深 h の比 B/h の値は単列砂レキ堆と複列砂レキ堆とは、かなりの差が見受けられた。単列砂レキ堆の場合、 $14 < B/h < 37$ に対して、複列砂レキ堆は $60 < B/h < 160$ であった。やはり複列は、単列にくらべて薄い流れの時に形成されることが確認された。砂レキ堆の波長については、単列砂レキ堆の場合2.5 m~5 m、複列砂レキ堆は4 m~9 mの範囲で、約倍近く長さのひらきが見受けられた。

4. まとめ

今回の実験値を形成領域区分図にプロットした結果をみると、単列砂レキ堆と複列砂レキ堆は別々の領域を形

図-1 井口・鮎川の形成領域区分図³⁾



成しているようである。また単列砂レキ堆にくらべて複列砂レキ堆は不安定であり、形成される条件が狭まい範囲にあるように思われる。なお紙面の都合で他の領域区分図は、発表時に紹介する⁵⁾。今後、網状流 (Braided)、単列砂レキ堆、複列砂レキ堆の形成範囲を拡大した実験を数多く行ない、水理条件の把握と形成過程の測定観察を行ない、各河床形態の形成領域を明確にしたいと考えている。

参考文献

1) 西谷隆巨・吉野文雄・牧野正平, 「流水による河床変動についての実験的研究」, 法政

大学工学部研究集報, 9号, 1973.2 2) 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, 36号 1962

3) 井口昌平・鮎川登, 「移動床の形態の区分について」, 東京大学生産技術研究所報告, 第18巻, 第266号

4) 池田宏, 「沖積河道の河床形態に関する地形学的研究」, 科学技術庁資源調査所, 1972

5) Garde, r. j, R. Raju "Regime criteria for alluvial streams", Proc. ASCE, Vol. 89, No. HY6, Nov 1963

表-1 実験条件及河床形態

B = 100 cm, dm = 0.0072 mm

RUN	Q	I	h	Fr	河床形態
1	1.90	0.0089	0.66	1.14	▲
2	3.10	0.0072	1.11	0.85	○
3	1.27	0.0152	0.88	0.49	▲
3'	1.27	0.0156	1.37	0.25	△
4	5.50	0.0164	1.30	1.19	不明
4'	5.50	0.0159	2.01	0.62	〃
5	2.20	0.0162	0.85	0.90	▲
6	3.54	0.0165	1.08	1.00	▲
6'	3.54	0.0169	1.11	0.96	□
7	7.10	0.0165	1.64	1.08	▲
7'	7.10	0.0168	2.20	0.70	▲
8	4.40	0.0167	1.49	0.77	○
9	4.40	0.0169	0.97	1.47	▲
9'	4.40	0.0171	1.33	0.92	○
10	1.24	0.0168	0.50	1.12	▲
11	3.00	0.0166	1.06	0.88	▲
11'	3.00	0.0174	0.95	1.04	○
12	7.20	0.0052	2.54	0.57	○
13	6.20	0.0050	2.39	0.54	○
14	8.50	0.0054	2.51	0.68	○
14'	8.50	0.0053	2.47	0.70	○
15	4.40	0.0055	1.57	0.72	○
16	2.20	0.0052	1.38	0.43	▲
17	1.30	0.0051	-----	-----	移動せず
18	3.00	0.0055	1.24	0.69	▲
19	3.50	0.0056	1.20	0.85	▲
20	4.10	0.0054	1.47	0.74	▲
21	1.25	0.0052	0.85	0.51	移動せず
22	1.30	0.0179	0.31	2.41	▲
23	2.70	0.0174	0.97	0.90	▲
24	2.30	0.0164	0.62	1.51	▲
25	1.50	0.0160	0.43	1.70	▲
26	1.05	0.0166	0.37	1.49	▲
27	3.00	0.0170	0.82	1.29	▲
28	4.00	0.0169	1.03	1.22	▲
29	4.80	0.0171	1.09	1.35	□
30	8.00	0.0162	1.73	1.12	○
31	6.40	0.0170	1.61	1.00	▲
32	1.30	0.0199	0.39	1.71	△
33	3.40	0.0193	0.89	1.29	□
34	7.20	0.0197	1.15	1.87	○
35	2.40	0.0196	0.77	1.14	▲
36	1.00	0.0199	0.33	1.69	△
37	5.00	0.0195	1.24	1.16	□
38	4.20	0.0194	1.26	0.95	□
39	1.96	0.0119	0.87	0.77	▲
40	2.90	0.0116	1.26	0.66	▲
41	1.05	0.0117	0.77	0.50	▲
42	5.00	0.0113	1.58	0.80	▲

図-2 池田の形成領域区分図⁴⁾

