

模型で追跡！降雨と土砂堆積 その時ダムは？

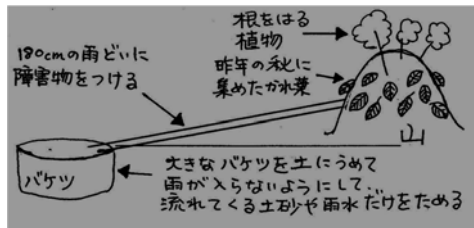
熊本市立西原小学校 6年 前村 莉瑚

1 研究の目的

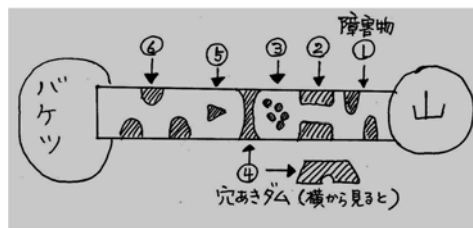
各地で豪雨による土砂災害が起きている。流れる水の力と性質は土砂をどのように運んで堆積させていくのか。今年は去年よりも、より自然に近い模型を作り6月、7月、8月と3カ月の降雨と、その流れの中で障害物に対して、土砂はどのように堆積していくのかを追跡調査する。

2 研究の方法

- (1) 180 cmの雨どいを使って傾斜角度を変え 500ml の水が流れる速さを調べる。
- (2) 傾斜角度を 30° と 60° にして水の流れ方を観察する。
- (3) 傾斜のある流れの中で石の動きを観察する。
- (4) 水の流れ方を調べるために色の違う糸を流して観察する。
- (5) 粘土で障害物を作り水の流れを観察する。
- (6) 水の強さと高さの関係を調べる。水の圧力と水の力の関係を調べる。(図1 実験⑦の様子)
- (7) 水の流れの上流と下流に障害物をつけてアルミはくの玉の動きを観察する。
- (8) 白川の土砂で山を作り 180cmの雨どいを使い川の流れの模型を作る。毎日の降雨量、気温、湿度、バケツにたまった雨量、粘土で作った障害物に堆積する土砂を観察しどのように変化するか3か月にわたり追跡調査をする。



(図2 模型を横から見た図)



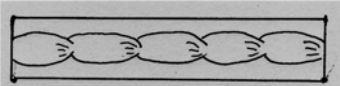
(図3 粘土で作った障害物の種類)

るか3か月にわたり追跡調査をする。障害物④は立野ダムと同様の穴あきダム。

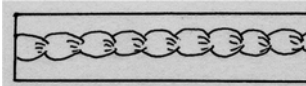
3 研究の結果

- (1) (表1 傾斜と流れる速さ) 60° をこえると滝の流れのようにあっという間に流れた。

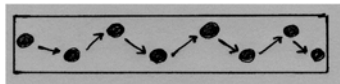
角度 ($^{\circ}$)	10	20	30	40	50	60	70	80
速さ (秒)	10.59	9.63	9.60	8.91	8.62	7.85	7.60	7.37

- (2)  大きな三つ編みのように流れた。

(図5 傾斜 30° の流れ方)

- (2)  小さな三つ編みのように流れた。

(図6 傾斜 60° の流れ方)

- (3)  石はくねくねと流れてき、砂や葉も同じように流れて行った。

(図7 石の動き方)

- (4) 3本の糸は流れの中でねじれてからまっていた。
- (5) 流れの中で障害物にぶつかった水は溜まりながら流れて行った。水の流れは障害物にぶつかったら、はね返す力が働き、この作用によって実験8の障害物④は壊れたと推論した。

- (6) (表2 高さとの水の強さ)

高さ (m)	0.5	1.0	2.0	3.0
粘土の動き	小さな振動	大きな振動	ゆっくり上がった	いっきに上がった

高さが大きいほど水の力は強い。水圧についての実験では、ペットボトルの下部の穴から出る水は、時間とともに勢いがなくなった。

(7) アルミはくの玉は障害物の所で渦を巻き、上流の障害物よりも下流の方が激しく渦を巻いた。

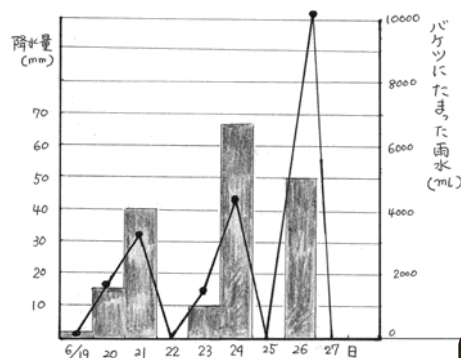
(8) (表3 3か月の追跡調査)

日付	気温 (°C)	湿度 (%)	降水量 (mm)	たまり水 (mL)
6/1	23	88	0	0
2	22	66	0	0
3	30	52	0	0
4	31	54	2	110
5	28	56	0	0
6	28	48	0	0
7	30	58	0	0
8	26	68	0	0
9	26	58	3	120
10	30	62	15	1800
11	31	52	0	0
12	33	48	0	0
13	31	58	0	0
14	32	62	0	0
15	29	72	0	0
16	31	64	0	0
17	30	60	0	0
18	29	78	5	450
19	29	76	2	120
20	29	82	15	1550
21	28	88	40	3200
22	27	80	0	0
23	25	88	10	1400
24	23	98	66	4300
25	28	86	0	0
26	28	88	50	10300
27	30	58	0	0
28	27	78	1	50
29	27	62	1	60
30	24	72	21	1700

日付	気温 (°C)	湿度 (%)	降水量 (mm)	たまり水 (mL)
7/1	29	81	1	55
2	31	74	1	85
3	32	88	62	10490
4	27	92	5	960
5	30	78	1	190
6	33	82	4	210
7	33	78	1	30
8	24	72	0	0
9	33	70	0	0
10	34	70	0	0
11	34	68	0	0
12	34	66	0	0
13	35	68	0	0
14	34	70	0	0
15	34	72	0	0
16	34	68	0	0
17	34	58	0	0
18	33	54	0	0
19	34	56	0	0
20	34	58	0	0
21	35	52	0	0
22	34	45	0	0
23	33	65	0	0
24	32	62	0	0
25	31	68	3	0
26	30	78	0	0
27	31	72	3	190
28	30	88	38	970
29	31	82	0	0
30	31	85	0	0
31	31	78	0	0

日付	気温 (°C)	湿度 (%)	降水量 (mm)	たまり水 (mL)
8/1	32	72	0	0
2	34	65	0	0
3	34	62	0	0
4	27	84	35	10800
5	28	85	30	9600
6	32	82	0	0
7	34	67	1	440
8	34	62	0	0
9	35	58	0	0
10	36	55	0	0
11	36	64	0	0
12	35	62	0	0
13	36	58	0	0
14	36	55	0	0
15	36	48	10	640
16	36	46	0	0
17	36	45	0	0
18	36	55	0	0
19	35	58	0	0
20	35	60	0	0
21	36	68	12	1100
22	35	73	0	0
23	33	78	21	130
24	32	78	5	2100
25	29	94	175	35600

8/4~5の集中豪雨により土砂が堆積して水がたまっていたダムは壊れた。



(図9 降水量とたまり水)



(図8 土砂堆積の様子)

模型の上流には大きな石が、下流には細かい土砂や「よな」が堆積した。バケツの中には土砂の他にダングムの死骸もあり金色の鉱物がたくさん見られた。



(図10 雨量計)



(図11 色々な鉱物)



(図12 「よな」の採取)

4 研究の考察

- (1) 傾斜角度が大きいほど川の流れは速くなる。
- (2) 傾斜角度が大きいほど流れにうねりができ土砂や川岸を削る力が働く。
- (3) 水の流れの中で物体はくねくねと移動する。
- (4) 流れは表面だけではなく底の方にもうねりがあり渦をまいていと推論した。
- (5) 流れは障害物に対して強く反発する。その反発が障害物を壊したり変形させる力になると推論した。
- (6) 高さと水量の実験より上流で豪雨になると水圧で下流の勢いが増すと推論した。
- (7) 流れのなかの障害物にぶつかった物体は渦をまくことからその場所に堆積すると考え、同様にダムにも堆積すると推論した。
- (8) 降水量とバケツにたまった雨水は雨の降り方で差が出るということがわかった。短時間でも集中豪雨の方が大量の雨水でたくさんの土砂を運び、災害を起こすと推論した。