

川底ブロックの役割を探る〜パート3〜

熊本市立北部東小学校 6年 豊田 隆介

1. 研究の動機

一昨年から川底ブロックの役割を調べているが、去年の実験で水の流れていくとき、川底をなだらかにする役割があると結論付けた。これまでは近所の坪井川(中流)のブロックで実験していたが、流れが速い川(下流)や流れが遅い川(上流)では川底はどうなっているのか気になった。
→条件を変えた実験を行い、去年出した結論が正しいかを確認するため実験をした。

2. 調査

川の上流や下流に行き、川の様子、川底ブロックを調べた。

下流:坪井川河口付近...流れは緩やか。写真1のブロックが連続して置いてあった。
→流れの遅い所では川が蛇行するため、流れの遅い川ではブロックを置いて流れを真ん中に集めているのではない。

上流:白糸の滝、立野ダム周辺...流れはとても速い。ブロックはなかった(写真2)。
→流れの速い所ではブロックが流されやすく、ブロックを置くことで川底がさらに凹凸になるのではないかと。また、侵食されても上流からの土砂で補填されているのではないかと。

3. 研究の方法

- (1) 去年実験したブロック①〜④新しく見つけたブロック⑤を粘土で作る。
- (2) 川の模型を発泡スチロールで作り長さ64cm、幅21cm、高さ22cm、セオライトを高さ5cmでしきつめる。
- (3) 流口から10〜20cmの箇所に各ブロックの模型を置き水を溜める。
- (4) 模型を5と15に傾け、ちりとりの上から水4しを約1分かけて流す。
- (5) 水を流しているとき、流した後の水、砂の様子を観察して、流れ落ちた砂の量を量る。

5. 結果

番号	①なし	②護床ブロック(横)	③自然の石	④袋型根固め	⑤床張りブロック	⑥タイトロック	⑦護床ブロック(縦)
水が流れた後の写真(左)							
流れ落ちた砂の量(右)	12g	4g	4g	32g	8g	2g	2g
砂の高さ(右)	3.5cm	4.5cm	4cm	4cm	3.5cm	3cm	3cm
水、砂の様子(右)	2cm	1cm	2.5cm	2cm	2.5cm	2.5cm	2cm
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							

6. 考察

5度での実験

- 流れ落ちた砂の量が一番多かった④(32g)、少なかった⑦(2g)だった。
→④は強い流れに乗って砂がたまって流れ落ちたからではないか。
⑥は流れが弱く砂を左下流まで運ばなかったからではないか。
⑦は主流の近くに砂が堆積しなかったからではないか。
①、②...時間と共に流れの形が変わった(蛇行→直進)。
③...流れの形がいくつもあった。流れの形は時間経っても変わらなかった。
④、⑤...流れが中心に集まった。流れの形は時間経っても変わらなかった。
→川底ブロックには流れを弱くし、一定に保つ働きがあるのではないかと考えた。下流に最も適しているブロックは⑥タイトロックだと分かった。

15度での実験

- 流れ落ちた砂の量が一番多かった④(407g)、少なかった⑦(155g)だった。
→④は強い流れのため、砂は水の流れに引きずられて流れていく。⑥は水の流れを強くするブロック(縦)のため、砂は流れの向きを変えて分散させたのではないかと。
①のブロックなしよりも②、④、⑤の方が砂が多く流れた。
→⑥はブロック自体が流れてしまったため、ブロックに押し流されるかたがた砂が流れたのではないかと。

追加の実験

- 上流になぜ川底ブロックがないのか?
→ブロックを置くことで砂が流れ落ちる。より侵食され川底が凹凸になるためブロックを置いていないのではないかと。(置くことでさらに川底に影響がでるのではないかと)

- 川底ブロックは40cm間隔の地形などを考えて置くことが大切だと分かった。

追加の実験

- 追加の実験1
⑦の15度の実験で内向き斜めになったブロックが流れを中心に集めた。ブロックを全て逆ハの字に置き、流れが中心に集まるのではないかと考えた。ブロックの配置を変えて実験した。
追加の実験2
昨年の実験で、熊本の「鼻ぐり」という砂の堆積を防ぐブロックがあるが、本当に砂の堆積を防ぐのか気になり実験した。

7. 課題・感想

- 1 今年にはブロックを改良したため、水を流した時に砂がまた流れ戻して、水にとけなかった。しかしブロックの寸法がそろわず、上手に設置できない所がある。
2 セオライトの色を黒くしたため、川底の高低差が見えにくかった。次回は色を黒くしたい。
3 実際の川では、川底の砂の形や大きさが異なるため、砂の堆積を防ぐブロックの配置を変えて実験してみたい。また、模型の川に近づけたい。
4 大雨が降った日、坪井川に行き、実際に川底の砂の堆積を防ぐブロックがどこに設置されているのか確認したい。
5 熊本の「鼻ぐり」や山型の土留など、昔からある川底ブロックがあり、今後これらも実験してみたい。

用意したもの

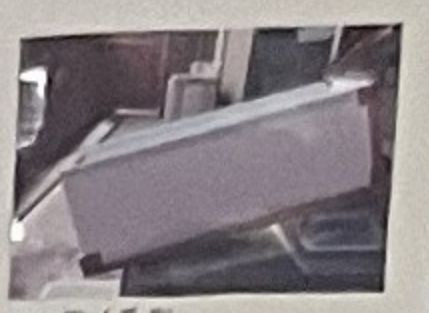
- 発泡スチロールの板(縦62cm横21cm)
- 紙粘土(約1.5kg)
- ニス
- 2.1ペットボトル(2本)
- チリトリ
- 台所用水コリネット
- セオライト(2.5kg)
- 金くぎ
- おはじき
- 川底の石
- キッチンスケール

今年改良したところ

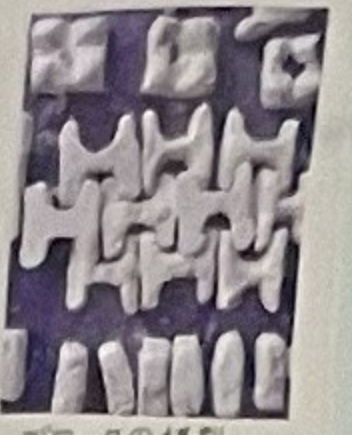
- ブロックの模型が軽水についてしまった。
→紙粘土に使用しないおはじき金くぎを入れて重くした。
- 粘土が水にとけてしまった。
→模型にニスを2度塗りして防水した。
- より長く水や砂の様子を観察するため、水を流す時間を40秒から560秒にした。

図1 ブロックの分類

ブロックの種類	ブロックの形状	ブロックの役割
①なし	なし	水が流れる時に、川底をなだらかにする役割がある。
②護床ブロック(横)	横長のブロック	川底をなだらかにし、流れを遅くする役割がある。
③自然の石	自然の石	川底をなだらかにし、流れを遅くする役割がある。
④袋型根固め	袋型のブロック	川底をなだらかにし、流れを遅くする役割がある。
⑤床張りブロック	床張りのブロック	川底をなだらかにし、流れを遅くする役割がある。
⑥タイトロック	タイトロックのブロック	川底をなだらかにし、流れを遅くする役割がある。
⑦護床ブロック(縦)	縦長のブロック	川底をなだらかにし、流れを遅くする役割がある。



川の模型



ブロックの模型

4. 予想

去年の実験で最も侵食しなかったブロックが⑥、流れが中心に集まったブロックが④だ。
→今年のNO.1ブロック 5度...④ 15度...⑥ と予想した。

5. 結果

番号	①なし	②護床ブロック(横)	③自然の石	④袋型根固め	⑤床張りブロック	⑥タイトロック	⑦護床ブロック(縦)
水が流れた後の写真(左)							
流れ落ちた砂の量(右)	12g	4g	4g	32g	8g	2g	2g
砂の高さ(右)	3.5cm	4.5cm	4cm	4cm	3.5cm	3cm	3cm
水、砂の様子(右)	2cm	1cm	2.5cm	2cm	2.5cm	2.5cm	2cm
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							

番号	①なし	②護床ブロック(横)	③自然の石	④袋型根固め	⑤床張りブロック	⑥タイトロック	⑦護床ブロック(縦)
水が流れた後の写真(左)							
流れ落ちた砂の量(右)	12g	4g	4g	32g	8g	2g	2g
砂の高さ(右)	3.5cm	4.5cm	4cm	4cm	3.5cm	3cm	3cm
水、砂の様子(右)	2cm	1cm	2.5cm	2cm	2.5cm	2.5cm	2cm
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							
水、砂の流れた断面図(右)							

追加の実験・結果

番号	追加の実験1(5度)	追加の実験2(15度)	追加の実験3(15度)	追加の実験4(15度)
水が流れた後の写真(左)				
流れ落ちた砂の量(右)	3g	10g	10g	10g
砂の高さ(右)	3.3cm	3.7cm	3.7cm	3.7cm
水、砂の様子(右)	1.9cm	1.6cm	1.6cm	1.6cm
水、砂の流れた断面図(右)				
水、砂の流れた断面図(右)				
水、砂の流れた断面図(右)				
水、砂の流れた断面図(右)				

追加の実験・考察

- 追加の実験1
④のブロックと比べて蛇行しなかったが、流れは弱く、流れ落ちた砂の量は少なかった。また、三角州や中州ができてしまった。
→川底ブロックは配置を変えてみた。結果をまとめた。他のブロックも配置を変えて今回の実験と比べた結果をまとめた。
- 追加の実験2・考察
④のブロックの下流はなだらかになった。また、せき止めた砂が流れ落ちる時は、砂が溜まるようになった。
→本型に砂の堆積を防ぐのは実験では分らなかった。鼻ぐりを見学すると、現地では鼻ぐりに砂の堆積を防ぐために、鼻ぐりの上部に砂の堆積を防ぐブロックを設置していることが分かった。鼻ぐりを見学すると、現地では鼻ぐりに砂の堆積を防ぐために、鼻ぐりの上部に砂の堆積を防ぐブロックを設置していることが分かった。