

土石流模型の作り方



土石流模型の作り方

●必要な材料

今回の模型で使った主な材料は、下の表です。

土石流の模型実験に使用した主な材料

名 称	実験の再現現象	材料区分	数量等	材料の使用用途	購入先例
流水口 りゅうすいぐち	土石流を発生させるため、上流からの水の流れを再現	(a)ホース	5m 程度	水道水の流入	ホームセンター
		(b)スポンジ	1 個	流水の勢いを弱める	百円ショップ
		(c)ゴム材 A	数枚	スポンジの固定	百円ショップ
		(d)メッシュ材	1 枚	スポンジの固定	百円ショップ
		(e)クリップ	2 個	スポンジの固定	文房具店
水路	土石流の発生・流下及びえん堤への堆積を再現	(f)雨どい	1m 程度	土石流が発生する水路	ホームセンター
		(g)仕切り板	1 個	流水の逆流・流出防止	ホームセンター
		(h)固定台	2 脚	(f)雨どいの固定・かたむき付け	ホームセンター
		(i)すべり止めマット	1 枚	(j)じゃり固定	百円ショップ
		(j)じゃり (径 5～10mm)	適量	水路に堆積した土・石	ホームセンター
		(k)つまようじ	適量	流木	百円ショップ
		(l)プラスチック材	1 枚	不透過型えん堤の模型	百円ショップ
		(m)メッシュ材	1 枚	透過型えん堤の模型	百円ショップ
		(n)ゴム材 B	数枚	えん堤模型の固定	百円ショップ
住宅地	谷出口の住宅地を再現	(o)プラスチック容器	2 種類	住宅地、水路模型	百円ショップ
		(p)ブロック	10 個	家屋模型	百円ショップ
		(q)園芸棒	3 本	住宅地模型の固定	ホームセンター
排水設備 はいすいせつび	実験で使用した流水・じゃりを一時的にためる	(r)パレット	1 個	流水をためる	ホームセンター
		(s)水中ポンプ	1 個	流水の排水	ホームセンター
		(t)水切りカゴ	1 個	(j)じゃりをためる	百円ショップ
その他	模型作成時及び実験時など、全般に使用	(u)ビニールテープ	数本	各模型部品の固定等	ホームセンター
		(v)接着剤	1 本	各模型部品の固定等	百円ショップ
		(w)バケツ	1 個	水漏れなどの処理	ホームセンター
		(x)雑巾	数枚	水漏れなどの処理	ホームセンター

●模型の作成方法、および注意すること

模型の作成方法、および注意することは次のとおりです。

(1) 流水口・水路の模型作成

- 1) (f)雨どいの底幅に合わせてカットした(i)すべり止めマットがずれないように、(f)雨どいの底に(v)接着剤を使ってくっつけます。

ポイント①)

(i)すべり止めマットを(f)雨どいの底に敷かない場合、じゃりは水を流さなくても雨どいをすべり落ちてしまいます。そのため、この作業は実験をうまく行うための重要な作業となります。

ポイント②)

(f)雨どいの底に敷く(i)すべり止めマットは、住宅地の模型との段差を和らげ、接続しやすくするため、流水路の下側端部より5～10cm程度はみ出すように少し長めに設置します。

- 2) (f)雨どいの片方の端に専用の(g)仕切り板を(v)接着剤で固定した後、(g)仕切り板から10cm程度の位置に(d)メッシュ材とこれを固定するための(c)ゴム材Aを設置します。なお、(g)仕切り板は(f)雨どいの近くで売っていることが多いので、雨どいと一緒に買います。

ポイント③)

流水の量によっては流水投入口からあふれることがありますので、(d)メッシュ材の位置を変えられるように、(c)ゴム材Aは凹部にはめ込むか(e)クリップ等で固定します。

ポイント④)

今回の模型では、(d)メッシュ材はプラスチックの格子状の小物入れの仕切り板を、(c)ゴム材Aはビーチサンダルを、それぞれカットして使用しました。

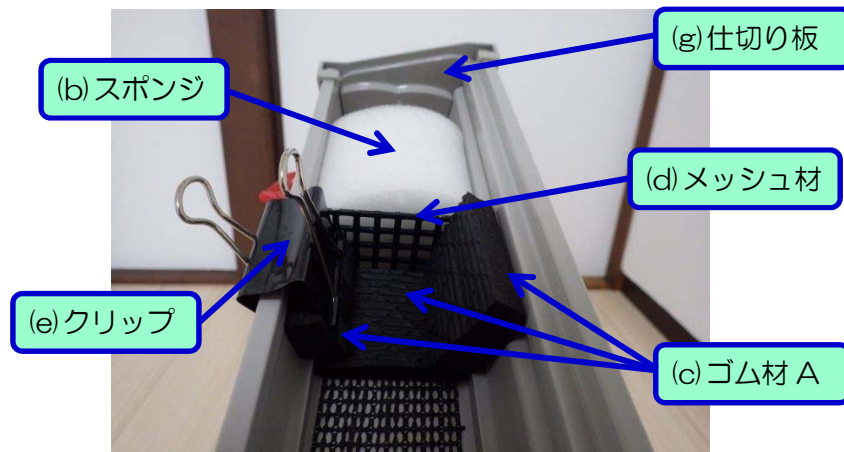


(f)雨どい底面への(i)すべり止めマットの取り付け



(d) メッシュ材と(c) ゴム材 A、(n) ゴム材 B の材料と加工

- 3) 水道につないだホースから出てくる水では勢いが強いので、流水を投入する箇所（(d) メッシュ）の上方に(b) スポンジを設置します。

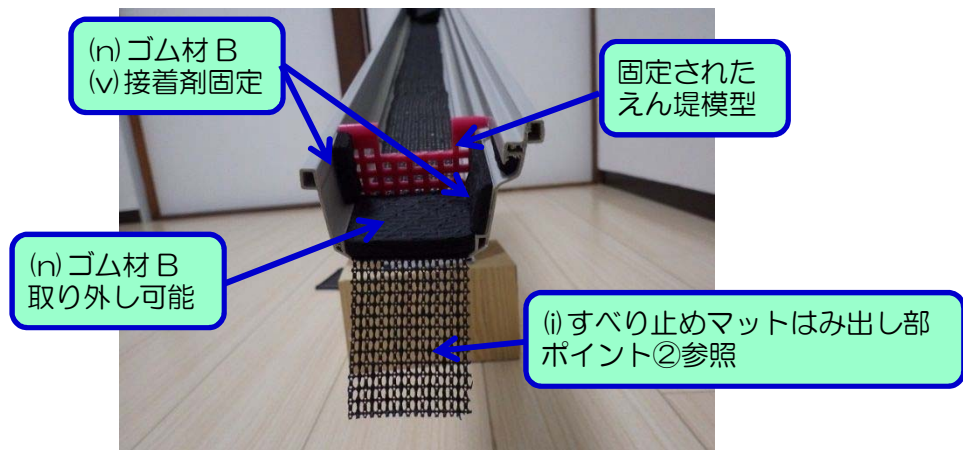


流水投入口の構造と材料

4) 流水路の下流端には、えん堤の模型を固定するため、(n) ゴム材 B (側面用) を (v) 接着剤 を使って貼り付けます。今回の模型実験では、流水路の底面に敷いた (j) じゃり を片付ける際に邪魔にならないよう、(n) ゴム材 B (底面用) は (f) 雨どい にはめ込むように取り付けました。

ポイント⑤)

(n) ゴム材 B (底面用) に (f) 雨どい の底に敷き詰める (j) じゃり の高さ (厚み) より厚いゴム材を使うと、水が流下した際に水の流れを邪魔してしまいます。そのため、(n) ゴム材 B (底面用) の厚さは、(j) じゃり を敷き詰めたときの厚さとはほぼ同じ程度にします。

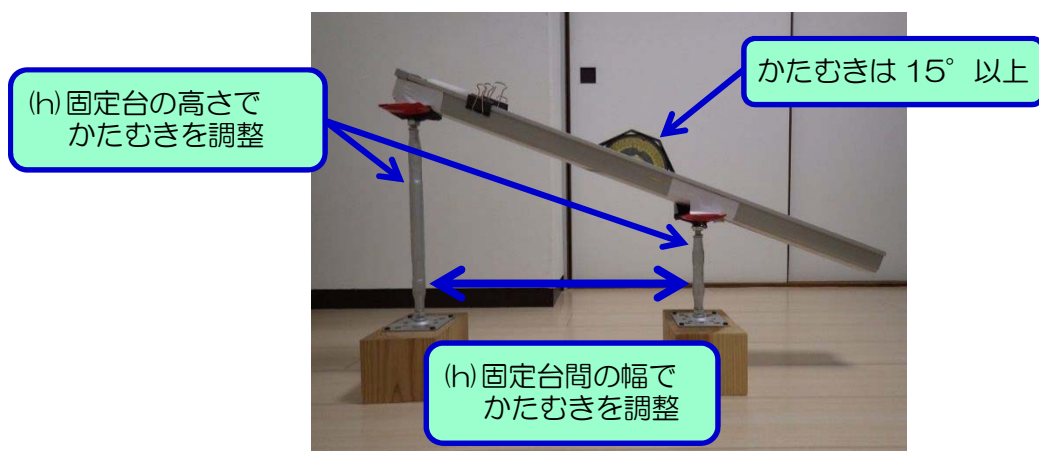


流水路下流の模型

5) 1)～4)で作成した流水路を (u) ビニルテープ 等を利用して (h) 固定台 に固定します。

ポイント⑥) 土石流は一般的に約 15° 以上のかたむきの水路で発生するといわれています。流水路のかたむきが 15° 以上となるよう、雨どいの長さや設置場所の広さに応じて (h) 固定台 の高さや間隔を決めます。なお、今回の模型実験における流水路のかたむきは 20° としています。

ポイント⑦) 今回の模型実験装置では、流水路のかたむきを変えて実験できるように (h) 固定台 は高さが調整できるものを使用しています。流水路のかたむきを変えたときの模型実験も実施してみてはいかがでしょうか？



流水路のかたむき状況

6) えん堤の模型は、(l)プラスチック材や(m)メッシュ材により、はさみやカッターで(f)雨どいの形状に合わせて作成します。今回模型では、以下の写真のように小物いれを利用してえん堤の模型を作成しました。

ポイント⑧)

えん堤の模型が壊れにくくなるように、(l)プラスチック材や(m)メッシュ材を 2～3 枚重ねて模型を作成します。

ポイント⑨)

今回の模型では、写真で見てもわかりやすいように、赤色系の(l)プラスチック材や(m)メッシュ材を使用してえん堤の模型を作成しましたが、(n)ゴム材 B を使用しても構いません。（(f)雨どいとの隙間から水が漏れないようにするには、(l)プラスチック材よりも色付きのゴム材を使用したほうが向いています。流水路のかたむきを変えて実験を行えるよう、(h)固定台は高さが調整できるものを使用しています。流水路のかたむきを変えると、どうなるのかどうか、試してみるのも面白いでしょう。



えん堤の模型と材料（(l)プラスチック材（左）と(m)メッシュ材（右））

(2) 住宅地の模型及び排水設備の作成

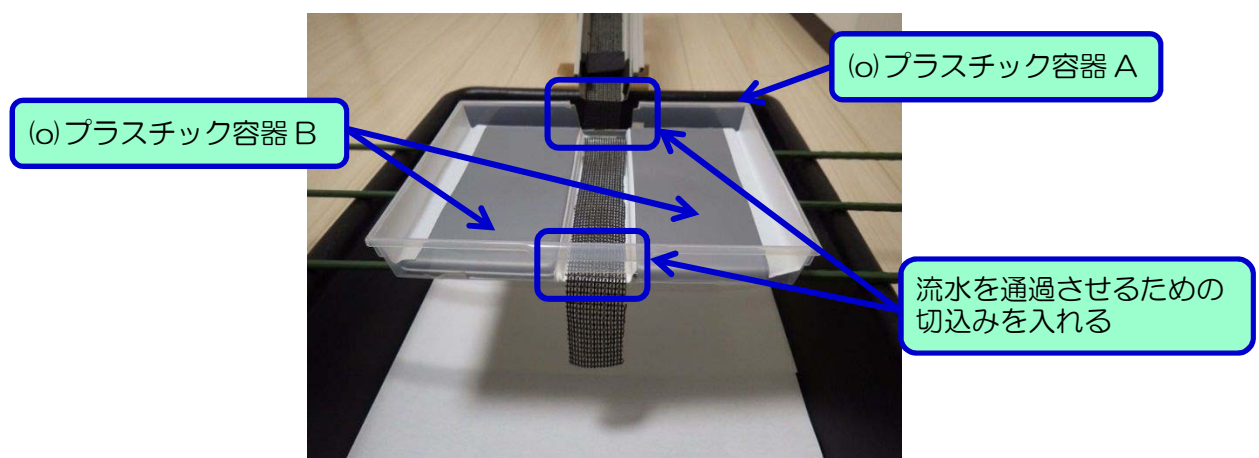
7) 土石流危険水路の谷出口をイメージしたやや広い天井のない(o)プラスチック容器 Aに、流水路が接続できるよう(f)雨どいの形状に切込みを入れ、その反対側にも流水が模型の外に流れ出るように切込みを入れます。

8) (o)プラスチック容器 Aの中に、住宅地と水路の模型となるように、形状（特に厚さ）の異なる(o)プラスチック容器 Bをはさみやカッターで形を整えて固定します。

ポイント⑩)

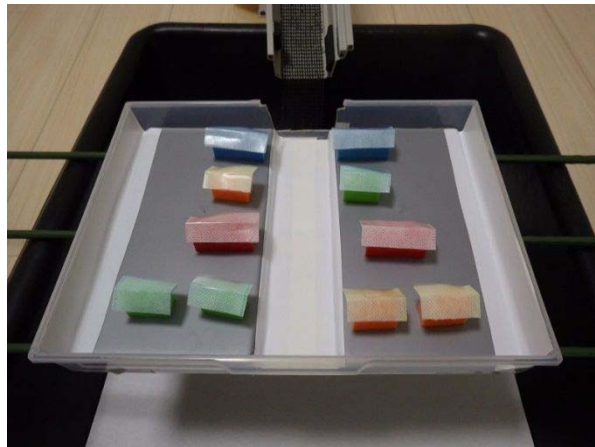
水路の模型が流水路から連続して続くように、(o)プラスチック容器 Bは、流水路の幅で配置します。

また、水路部では漏水しにくくなるように(u)ビニルテープでしっかりと固定します。



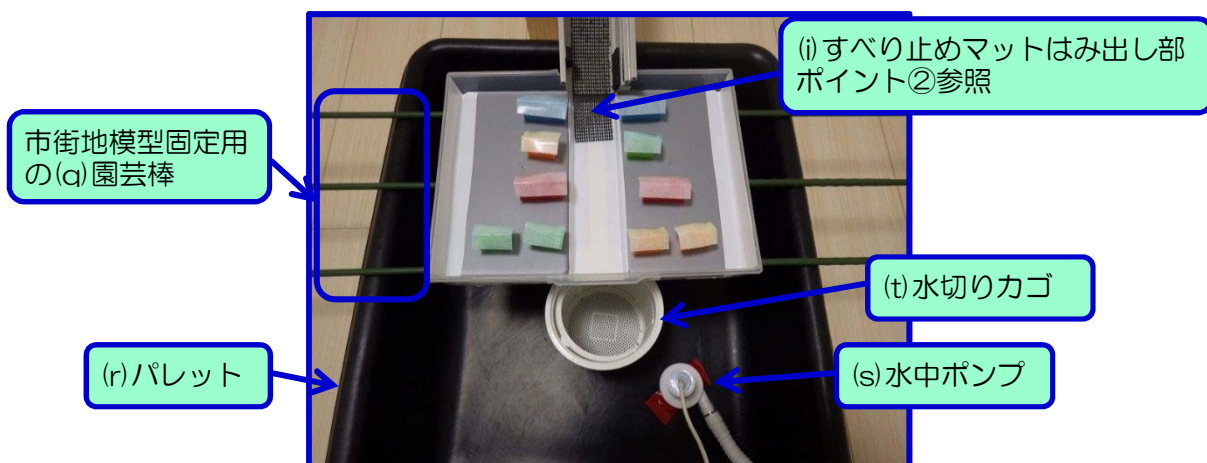
住宅地（家屋なし）の模型

- 9) (p)ブロックに紙や^{やわ}柔らかいプラスチック材等で作成した屋根を(v)接着剤で固定して家屋を作り、
(o)プラスチック容器Bの上に並べて住宅地の模型とします。



(p)ブロックを利用した家屋の模型（左）と住宅地に見立てた状態（右）

- 10) 流水路と住宅地を流れ下った流水や(j)じゃりの受け皿として住宅地の模型の下に、実験流水を一時的に貯める(r)パレットを配置し、(r)パレットの内部には流下した(j)じゃりをためるための(t)水切りカゴ並びに、ためた流水を排出するための(s)水中ポンプを設置します。
- 11) 住宅地の模型である(o)プラスチック容器Aの幅が(r)パレットの幅より小さい場合には、(q)園芸棒などを利用して、(r)パレットの上に固定できるようにします。



住宅地の模型と排水設備

(3) 実験準備作業

12) 流水路と住宅地模型を(u)ビニルテープを用いて、しっかりと接続します。

ポイント⑪)

ポイント②で示した流水路の下流端で 5～10cm 程度はみ出した(i)すべり止めマットを(o)プラスチック容器 B間の水路部に配置して固定することで、段差の影響を緩和し、流水路から住宅地の模型に流入した水がスムーズに流れやすくします。

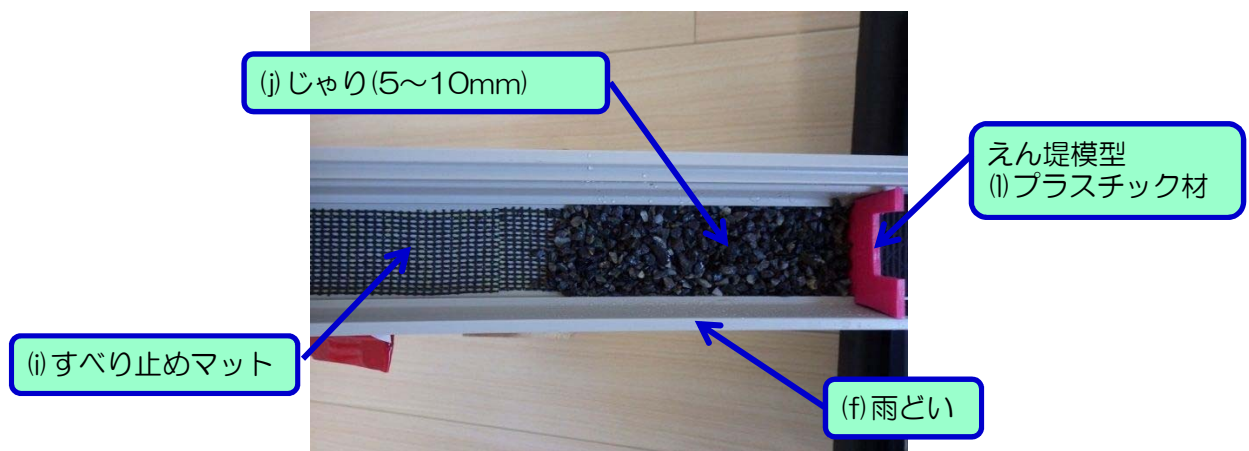


(u) ビニルテープによる流水路と住宅地模型の接続

13) 流水投入口に水道につないだ(a)ホースを固定（実験する人が手にもっていかまいません）し、(s)水中ポンプのホースの端部を排水施設（今回の模型では、流し台）に固定します。

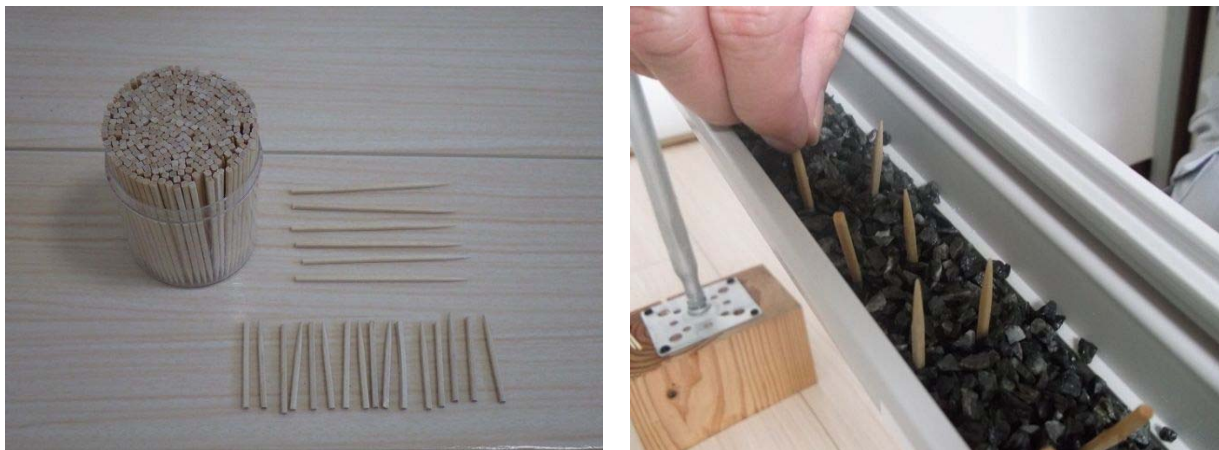
14) えん堤の効果を確認する模型実験を行うときは、えん堤模型の設置を、流水路下流端部に固定した(n)ゴム材 Bの上流側に配置します。

15) 流水路の底面に(j)じゃりを均一な厚さとなるように敷きつめます。なお、ポイント⑤にも示したように、(j)じゃりの敷きつめ厚さは、(f)雨どい設置した(n)ゴム材 Bの厚さとほぼ同じようにします。



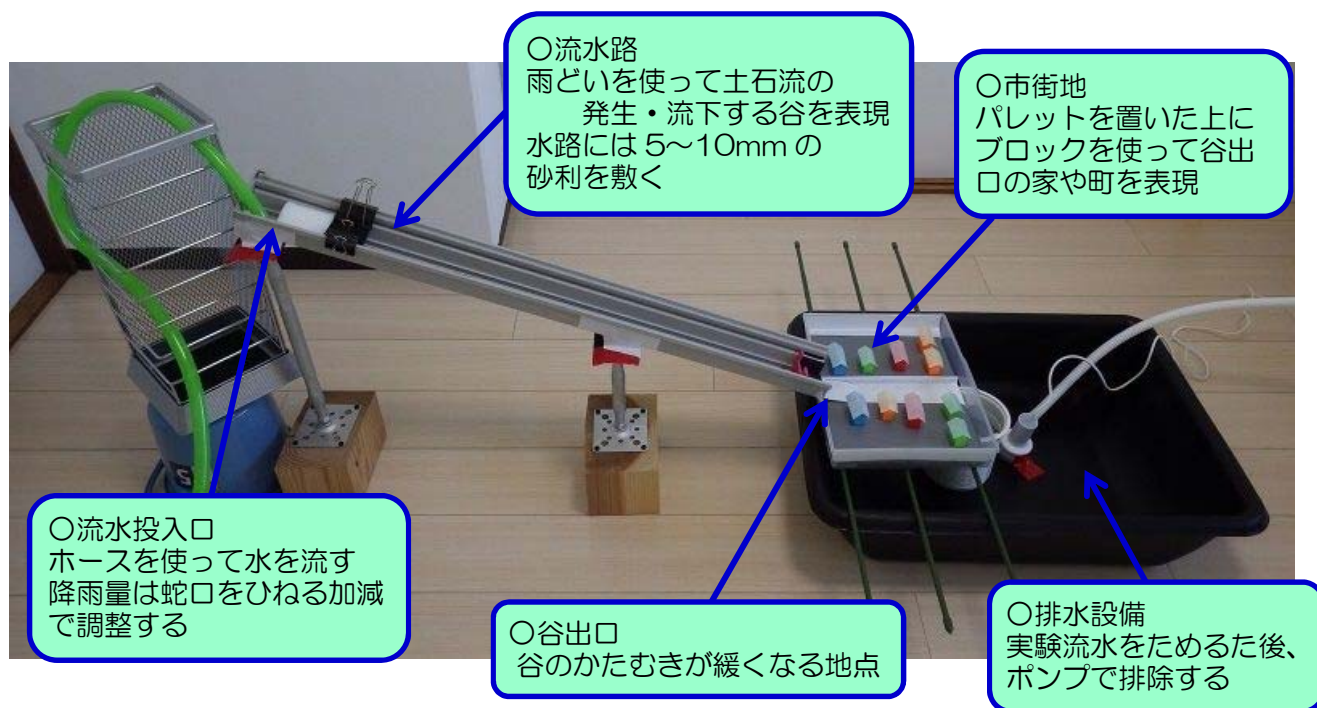
(j) じゃりの敷詰め状況

- 16) 流木を伴う土石流の模型実験を行う場合には、敷つめた(j)じやりの上に、適当な長さに切りそろえた(k)つまようじ^{はいち}を配置します。



流木をイメージした(k)つまようじ（左）と(j)じやりの上への取り付け（右）

（４）土石流模型実験の完成



土石流模型の完成

では実際に模型実験を行ってみて下さいね。