

流水による運搬・堆積実験

1. ねらい

流れる水による土砂の運搬・堆積の様子を調べるために、簡便な方法として、ペットボトルとバット（底の浅いプラスチック製の容器）を用いた流水堆積実験器を作り、流水の働きを観察させる。

2. 準備物・実験材料

ペットボトル（500mlの炭酸飲料用で、円筒状で容器に凹凸の刻みのないもの）数個、バット（プラスチック製の底の浅い容器、大きさ50cm×40cm×10cm程度）、カッターナイフ、セロハンテープ、ポリ細口洗淨びん、ハンマー、鉄乳鉢又はかな床等。

3. 試料

試料は、川や海、あるいは地層（例えば大阪層群）から採取した、れき、砂、粘土でもよいが、ここでは岩石（かこう岩）を用いる。かこう岩を、鉄乳鉢、あるいはハンマーで、硬いかな床や岩石等の上で約1cm以下の細粉に碎き、かこう岩由来の、れき、砂、粘土*を作る。かこう岩を用いるメリットは、粉碎することで、れき、砂、粘土の粒子がほどよく混じった試料が作れるということ、流水実験以外にも後で粒子の観察（石英や長石などの鉱物）が行え、興味付けになるということである。さらに、大阪の代表的な山である生駒山地や金剛山地は主にかこう岩からできており、これが風化侵食で壊されて、れきや砂や粘土になるというイメージをつくるのにも役だつ。

* ここでいう「粘土」は粒の大きさに定義される粘土である。実際の自然の粘土つくっている粒子は単に粒が細かいだけでなく、主に粘土鉱物といわれるものからできている。

4. 実験・観察の手順

(1) 流水堆積実験器の製作

- ① ペットボトルの真中部分の太さの均一な部分

を、その両端で輪切りにして切り取る。さらに縦に二つに切り割り、それらをセロハンテープでつなげて、一つの半円筒状の‘とい’（流路溝）をつくる。といの一端（最上部となる場所）には、ペットボトルの底を半分残した部分を用い、後で水を注ぐ時に水や試料があふれるのを防ぐ。

ペットボトルをカッターナイフで切る時には注意が必要である。特にその底部や口の部分は硬くてなかなか切れない。力を入れすぎて手を切らないように。ナイフよりものこぎりの方がよい。

② ペットボトルの口の部分を切り取り、といの片端（最上部となる）の底部にセロハンテープでくっつけ、といに傾斜をつける。傾斜は1/10（高さ/長さ：この場合2.5cm/25cm）位がこの程度の大きさの粒子を流すにはよいようであるが、傾斜をいろいろ変えて試すとよい。

③ これを底の浅い容器（バット）に置く。容器そのものにも片方の底部に厚さ1cm程度のものを挟み、ゆるい傾斜をつける。

④ といは、その傾斜の形状を変えていろいろ作ってみるといい。まっすぐなもの、傾斜が不連続に変わるもの等。



図1 流水堆積実験器と粒子の運搬の様子

(2) 流水運搬堆積実験

- ① 作成した流路溝の頂部に、かこう岩の粉碎試料

を適量（大さじ2杯位）のせる。

② この粉碎試料の上から水を注ぐ。始めはポリ洗浄びんの細い管の口から少しずつ注ぐ（図1）。

③ 次に管をはずし、びんから直接に先ほどより多量の水を注ぐ。洗浄びんがなければ、ビーカーで水量をコントロールしながら注ぐ。

④ 水の流し方やとの傾斜をいろいろ変えてやってみる。そのためには、試料やバットも多数用意する。

⑤ 試料は、れきや砂、粘土が均質に混ざったもののほかに、れきや砂が多いもの、粘土が多いものなどを用意してやってみるとよい。

⑥ 結果： 注水量が少ないときは、少量の、主に砂と粘土の細かい粒子が運ばれていき、これらが流路溝の末端の容器の底面に達すると、とくに砂の粒子を多量に堆積する。より細かい粘土の粒子はさらに遠くまで運ばれる。すなわち、砂は傾斜の急な流路溝を流れることはできるが、その先の容器の底の傾斜のゆるいところでは流れにくく、粘土だけが流される。れきは傾斜の急な流路溝でも流されにくい。傾斜が急なほど水の速さが大きく、より大きな粒子が流されることが分かる。さらに、注水量を多くすると流される物質の量が多くなり、上の方では、れきの間を埋めるように残っていた砂の大部分と小さなれきの一部が運ばれてゆき、最後には数mmよりも大きなれきが残る。流路溝から容器の底に流れ着いた砂や粘土は、さらに遠くまで運ばれる。

5. 考えてみよう

流れる水の力の大きさは、まず流水の量で決まる。

しかし、同じ水量でも水路の傾斜の大きいところは流れが速く水の力は強い。傾斜のゆるいところでは流れが遅く、水の力は弱い。

実際の自然にあてはめて考えてみよう。山間部を流れる川は傾斜が急で、流れが速く、大きなれきがごろごろしている。平野を流れる川はゆったりと流れ、砂や粘土を堆積して平野をつくっている。しかし、雨の降らない晴れた日が続く水の量が少ない時は、上流でも、れきや砂、そして粘土さえも運ばれないで水は澄んでいる。ひとたび大雨となると、川は水かさを増し、水は濁り、れきや砂や粘土が運ばれ、同時に上流では河床の岩盤が壊され削られている。

人間の体以上も大きい巨れきは、数十年に一度あるかないかの大洪水で動かされたものだろうか。いつ見ても同じ場所にあるように見える。山地と平野の境目では、川の傾斜が急にゆるくなるので大量の土砂を堆積する。これが扇状地である。地図の上で淀川や大和川の流路をたどり、川の流れとれきや砂の分布の様子を想像してみよう。

〔落合清茂〕