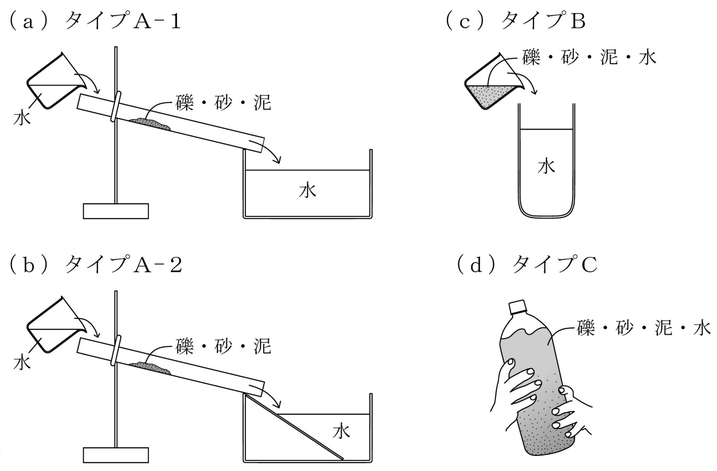
国立大学法人
大阪教育大学

初等教育部門・理数情報教育系　廣木 義久

小学校第６学年理科で実施する地層形成実験
–ドーナツ型水槽を用いた実験–

1. 教科書で扱われている実験



教科書で扱われている地層形成実験は水槽などの容器に貯めた水の中に雨樋を用いて礫・砂・泥を流し込んで地層を形成させるもの（タイプA）、水槽などの容器に貯めた水の中に礫・砂・泥を直接流し込んで地層を形成されるもの（タイプB）、礫・砂・泥と水を入れて密閉した容器を振って地層を形成させるもの（タイプC）に分類できる（右上図）。タイプAは、水槽中に傾斜板を設置していないタイプA-1と傾斜板を設置しているタイプA-2に分類できる。

2. 教科書の実験は流水（通常流）による実験ではなく、堆積物重力流、もしくは、砕屑粒子の沈降にともなう分級作用による地層形成を模した実験であり、適切ではない！

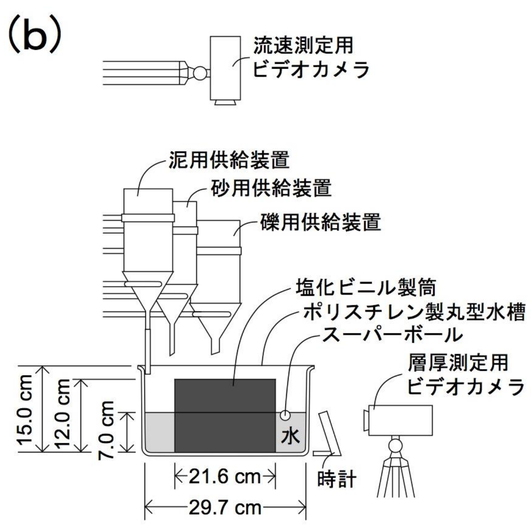
教科書で扱われている地層形成実験のうち、タイプAの実験で形成される地層は“堆積物重力流”（土砂や堆積物の塊が重力の作用により、それ自体の重みで移動を開始するマスムーブメントと呼ばれる移動様式の一種で、sediment gravity flowと呼ばれ、移動を開始した土砂や堆積物が周囲の水と混ざり合うことで生じた流体が斜面を流れ下るような流れ）による地層形成実験であり、タイプCの実験は砕屑粒子の“沈降にともなう分級作用”による実験（級化層理を形成させるための実験）である。

小学校第6学年の地層の成因としての流水は、具体的には、川における流水を念頭に置いているものと考えられる（廣木、2019）。そこで、第6学年で実施する地層形成実験は、礫・砂・泥などの砕屑物が川における流水によって運搬・堆積することにより地層が形成されることを再現した実験である必要がある（川における流水のような、斜面を流体そのものが流れているような流れはfluid gravity flowと呼ばれ、ここでは“通常流”と呼ぶ）。

3. ドーナツ型水槽を用いた通常流による地層形成実験

小学校第6学年の地層の授業で実施する通常流による地層形成実験としてドーナツ型水槽を用いた実験を提案する。

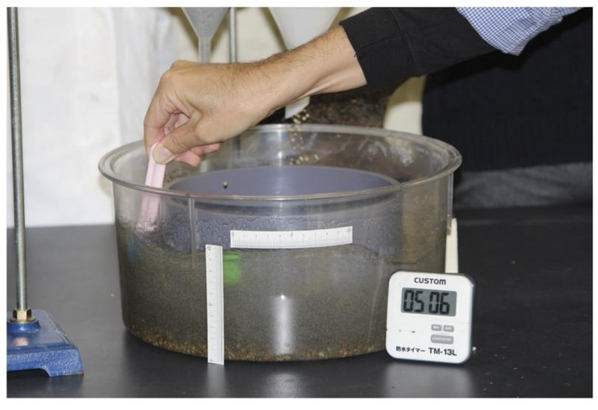
（1）実験装置



ドーナツ型水槽は、ポリスチレン製丸型水槽（内径29.7cm、深さ15.0cm）の中心部に塩化ビニル製の筒（外径21.6cm、内径20.2cm、高さ12.0cm）を接着したものである。丸型水槽の内壁と塩化ビニル製の筒との間のドーナツ型の溝（幅4.0cm）に水を入れ、水をスプーンでかき回して流れをつくり、そこに、試料（砂や泥など）を投入して地層を形成させる。

試料の供給装置には、1.5Lの透明ペットボトルを利用した。ペットボトルの上部と底をカッターで切り取り、長さ15cmの円筒状にしたものに、ポリロートを接着剤で接着させた。スタンドに固定した供給装置から供給した試料がドーナツ型の水路部分に落下するように供給装置の高さと位置を調整した（右上図）。

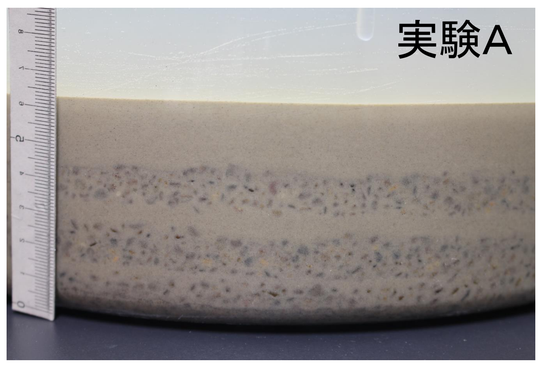
（2）投入試料と実験工程

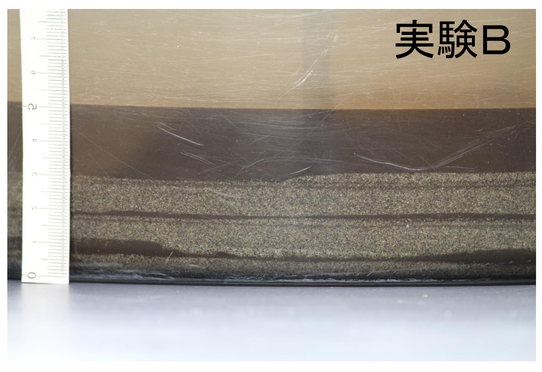


本研究では、投入試料の異なる2の実験（実験A、B）を行った；実験A：細礫・極細粒砂、実験E：細粒砂・泥。ドーナツ型水槽に水深が7 cmになるように水を入れた。水中にスプーンを入れ、ドーナツ型水槽の内壁に沿うように動かすことにより、水流を生じさせるのと同時に、供給装置から試料を一斉に投入し、地層を形成させた。

（3）結果

実験Aで形成された地層は、下位から順に、細礫層、極細粒砂層、細礫層、極細粒砂層、細礫層、極細粒砂層からなる。細礫層とその上にのる極細粒砂層を1組とする地層が3組、計6枚の地層が形成された。実験Bで形成された地層は、下位から順に、細粒砂層、泥層、細粒砂層、泥層、細粒砂層、泥層からなる。細粒砂層とその上の泥層を1組とする地層が3組、計6枚の地層が形成された。各層の境界は明瞭である。細粒砂層中には平行葉理が見られる。





実験A、Bとも、粒径が異なり、かつ、地層境界が明瞭で、平行な層状を示す地層が形成された。

（4）考察

ドーナツ型水槽を用いた実験は、実験装置が軽量で、実験装置のセッティングが容易であり、かつ、実験方法が簡単であることから、小学校第6学年の地層の授業で実施する実験として適している。

＜参考文献＞
廣木義久（2019）：小学校の地層形成実験における問題点．地学教育，71，117-128.
廣木義久（2020）：小学校第6学年の地層の学習のためのドーナツ型水槽を用いた実験．地学教育，74，1-11.