

教員のための博物館の日  
子どもが喜ぶ授業づくり  
環境を守る土の力

～セシウムに対する土の働き～

三重大学： 坂井 勝  
四日市大学： 廣住 豊一  
弘前大学： 加藤 千尋  
東京大学： 溝口 勝（ドロえもん）

科学技術振興機構（JST）

復興農学による官民学連携協働ネットワークの構築と展開

平成27年8月3日ムシテックワールドイベント



2015

国際土壌年

# 自己紹介

溝口 勝：東京大学農学部 教授

廣住 豊一：四日市大学環境情報学部 講師

加藤 千尋：弘前大学農学生命科学部 助教

坂井 勝：三重大学生物資源学部 講師

## 専門：土壌物理学

- 土壌の保水性・透水性
- 土壌環境（水分状態・温度）の観測と予測
- 土壌中の化学物質（肥料成分・汚染物質・温室効果ガスetc...）の移動

# 科学技術振興機構(JST)のプロジェクト

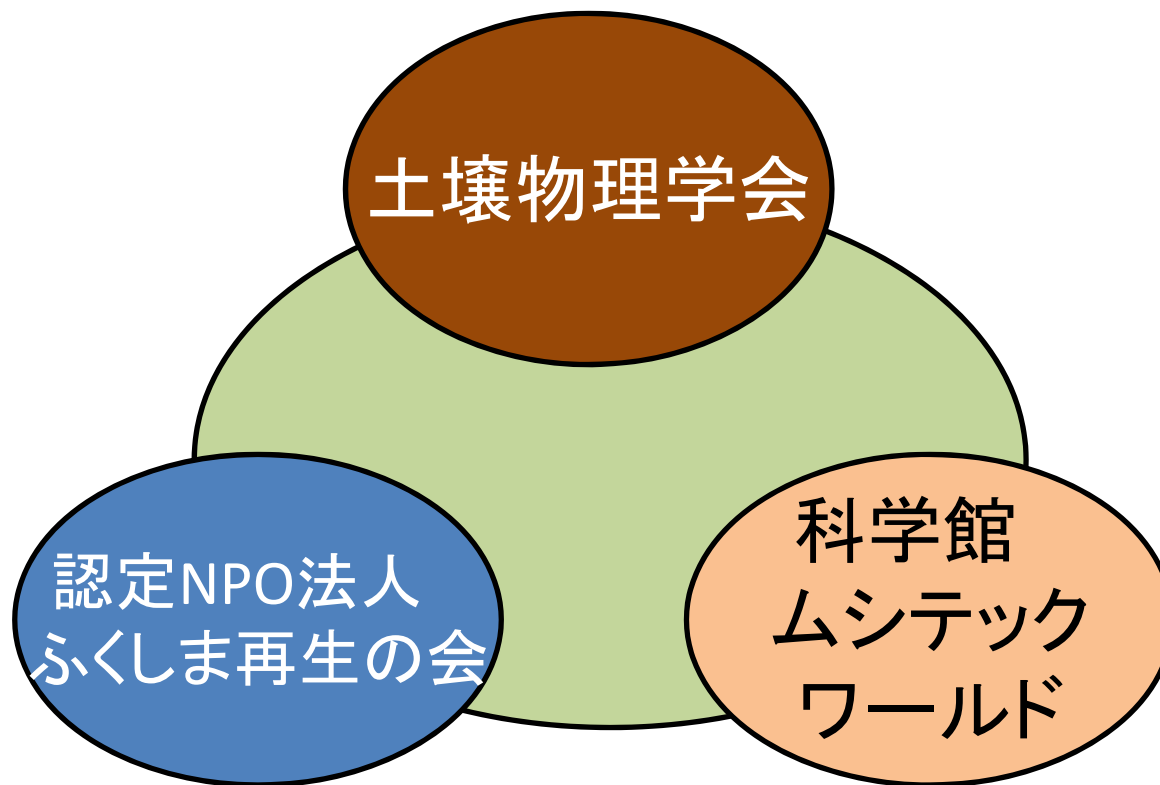
「復興農学による官民学連携

協働ネットワークの構築と展開」

復興農学のサイエンスコミュニケーション・  
アウトリーチ活動を通じた人材育成

放射性セシウム・放射線に対する  
土の働きを正しく理解してもらう

# 参加機関との連携



# アウトリーチ活動内容

- ムシテックワールドで実験教室、ポスター展示
- 草野・飯樋・臼石小学校への出前授業
- 稲刈り体験
- 放射線教育の教材提案



**原子力発電所の事故で、セシウムが地面  
におちてきました。**



# 放射性セシウムの問題

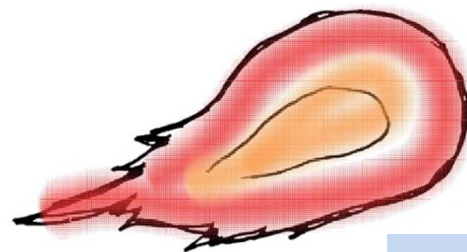
セシウム



強い放射線



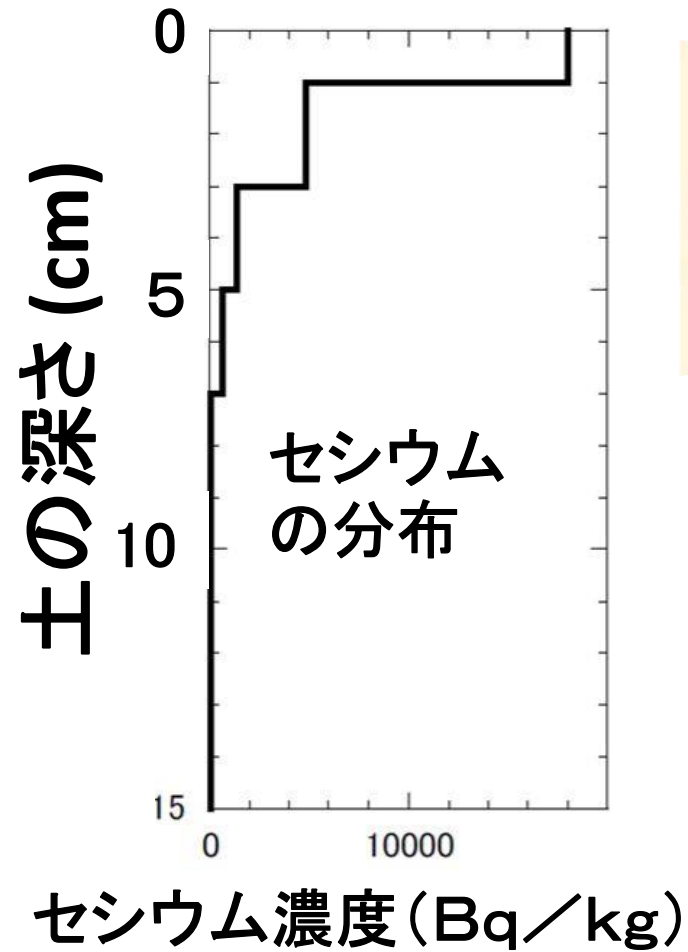
火吹き恐竜



がぁー

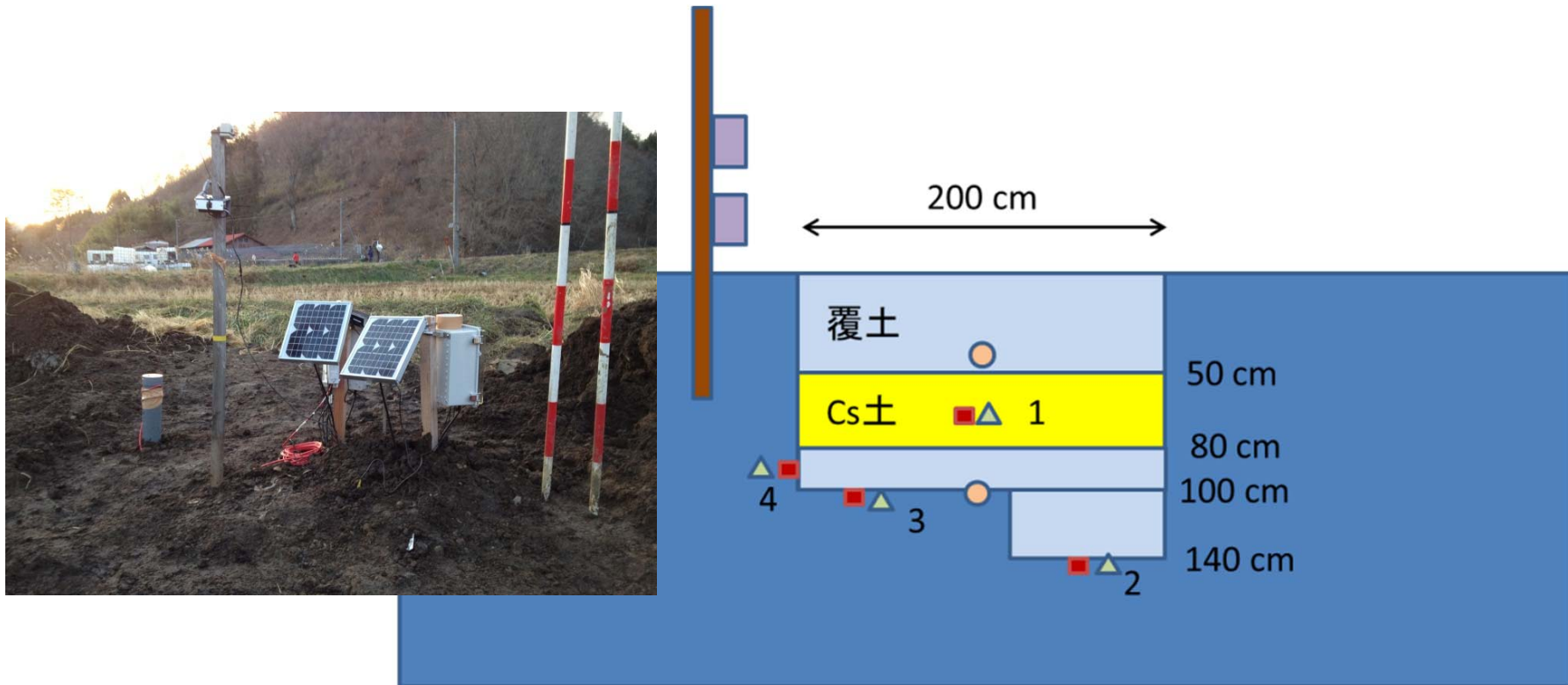
吹いた火

# 土壌中のセシウムの分布





# 地表面の汚染土壌を剥ぎ取り、地中に埋設



までいモニタリングのセンサー配置図(2012.12.1)

(溝口, 2014)

# 放射性セシウムや放射線に対する土の働き

1. 粘土粒子（ $2\mu\text{m}$ 以下の土粒子）へのセシウムの吸着
2. セシウム吸着土を含む泥水を濾過
3. 放射線の遮へい効果

# <sup>つち</sup>土のふしぎを<sup>み</sup>見てみよう！

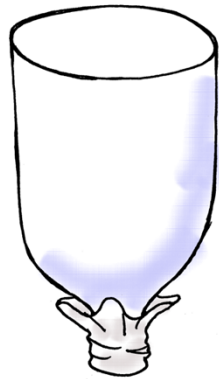
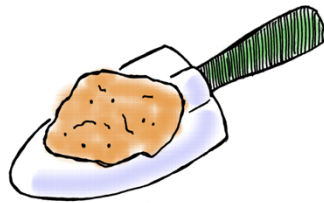
**1. 土に色水をながすと？**

**2. 土にどろ水をながすと？**

**3. 土は放射線をとおす？**

つち いろみず  
土に色水をながすと、でてくる水は  
みず  
どうなるでしょう？

つち  
①土いれ



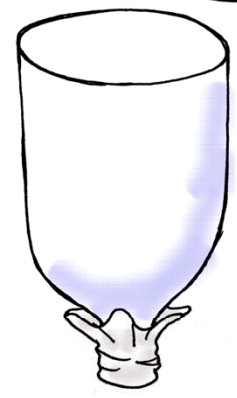
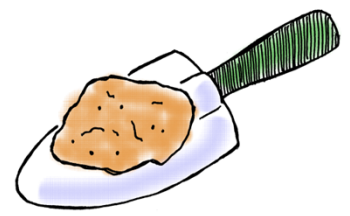
- ・うみのすな
- ・やまの土
- ・はたけの土
- ・おがくず



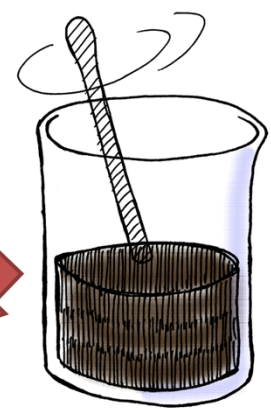
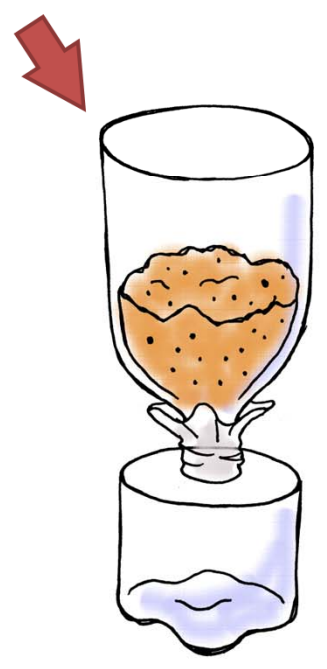
②ながしてみよう！

つち <sup>みず</sup>  
土にどろ水をながすと、でてくる水は <sup>みず</sup>  
どうなるでしょう？

① <sup>つち</sup>土いれ



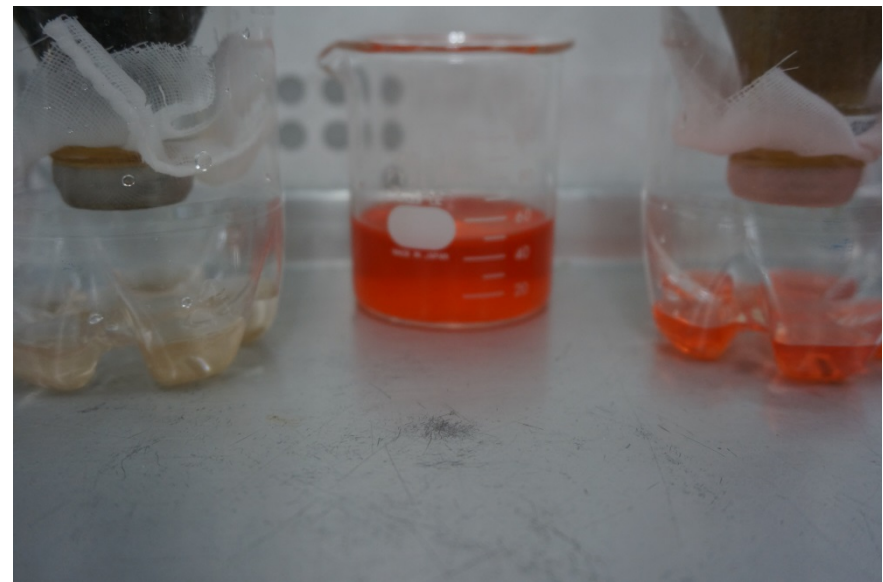
- ・うみのすな
- ・やまの土
- ・はたけの土
- ・おがくず



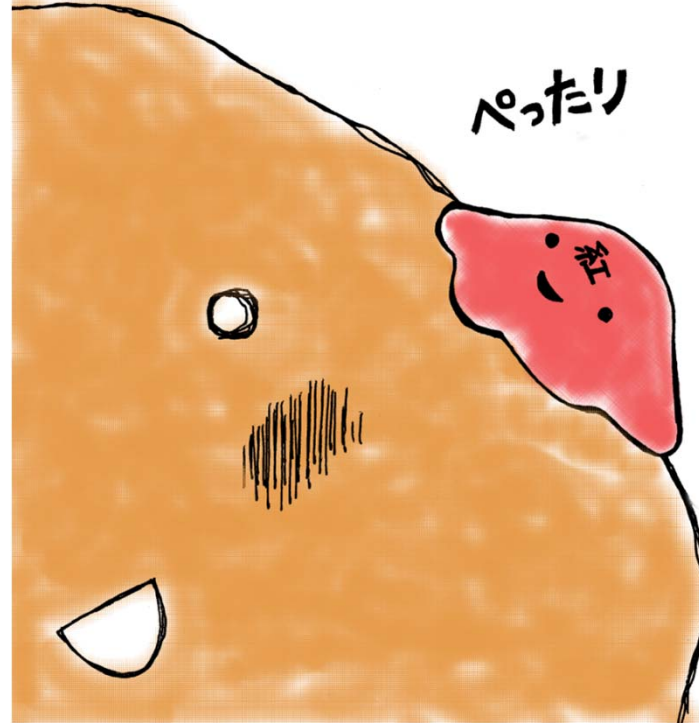
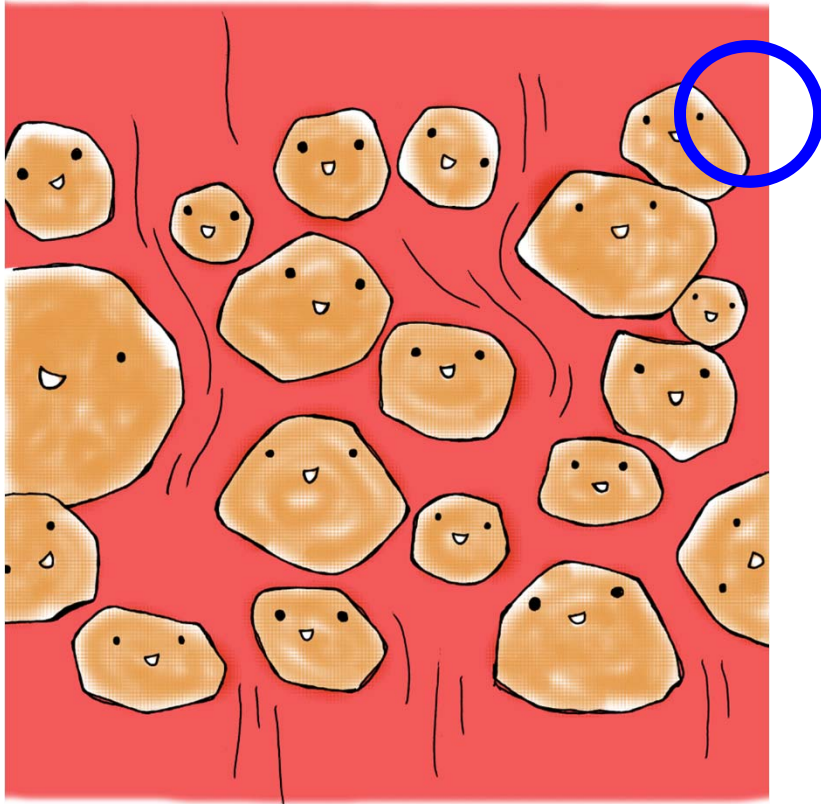
② <sup>みず</sup>どろ水づくり

③ <sup>みず</sup>ながしてみよう！

# 吸着実験

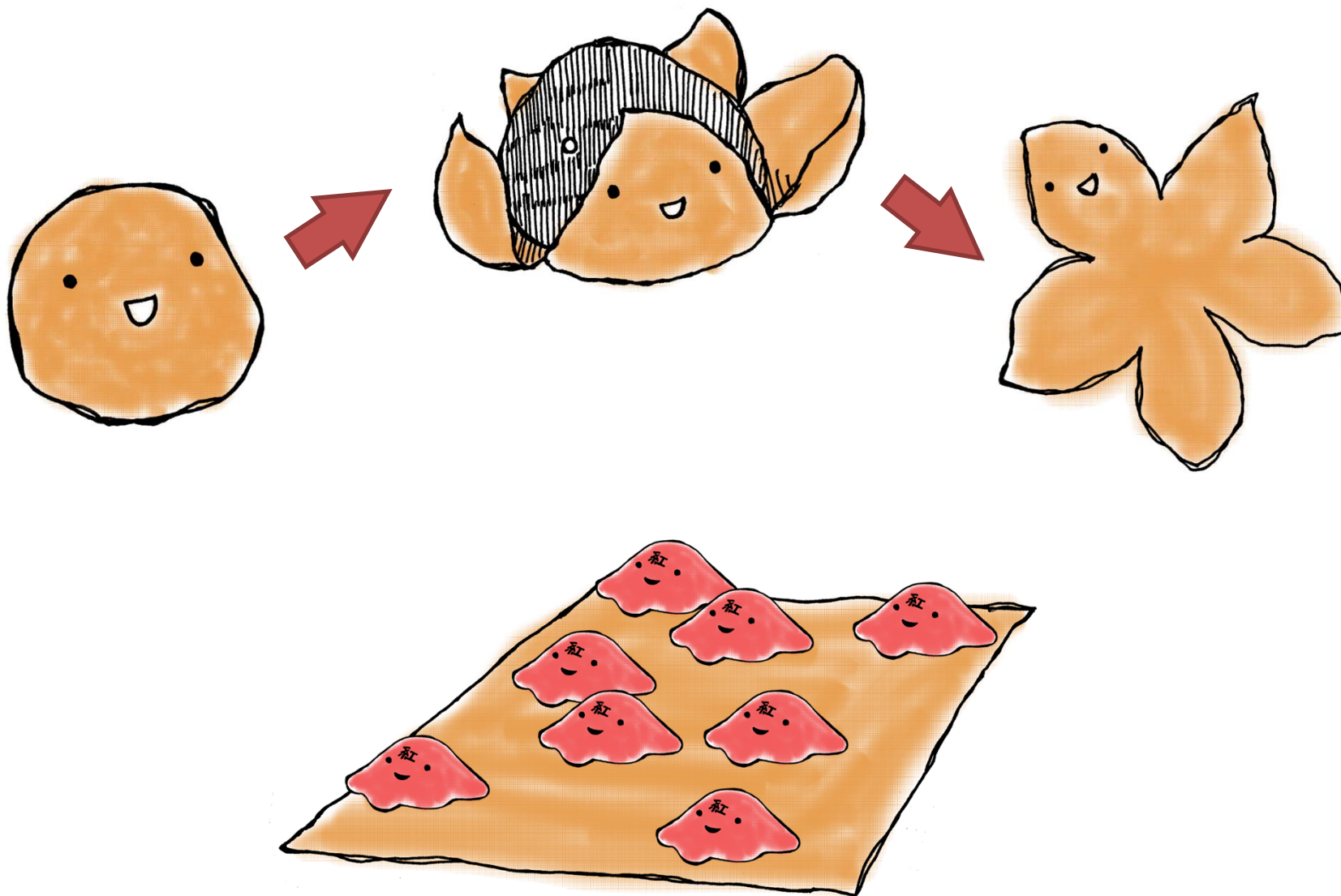


いろみず  
色水をながすと...



いろみず  
色水のもとがつぶにくっつく  
げんしょう  
吸着(きゅうちゃく)現象

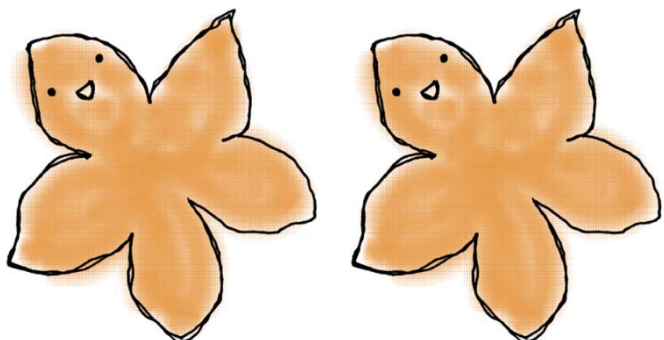
# 土粒子の表面積が広いほどよく吸着



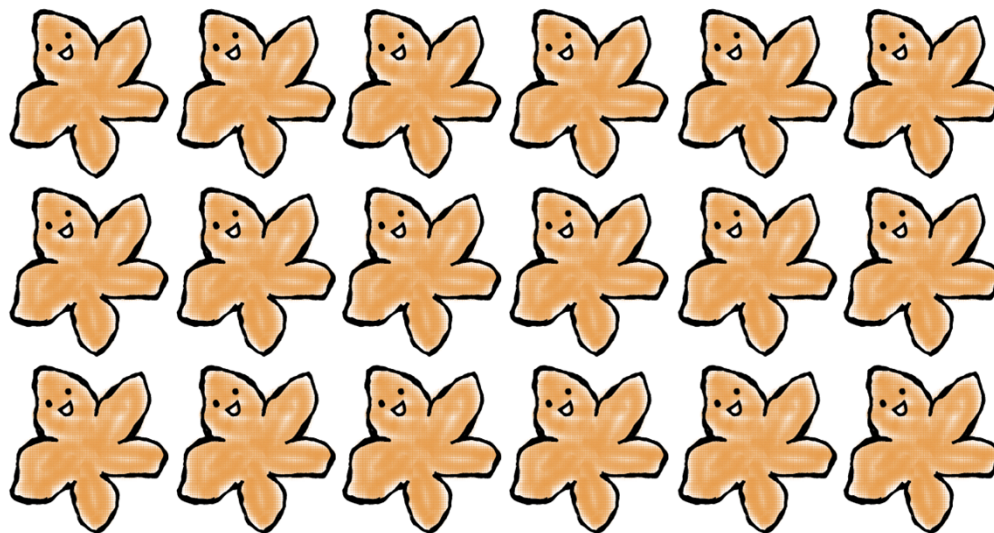


# 表面積は「砂」より「粘土」が広い

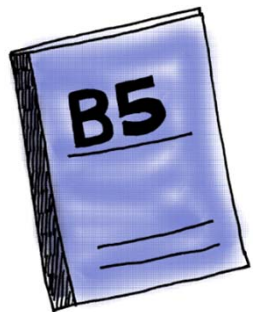
砂



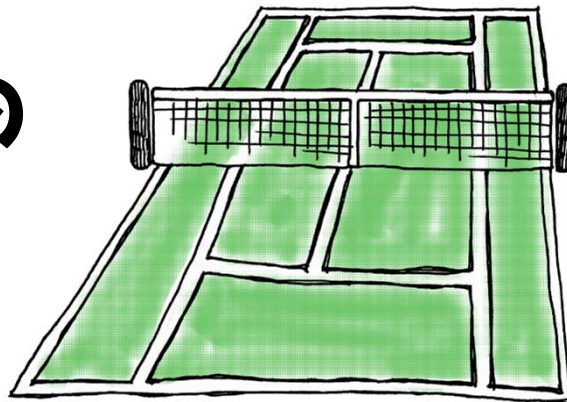
粘土



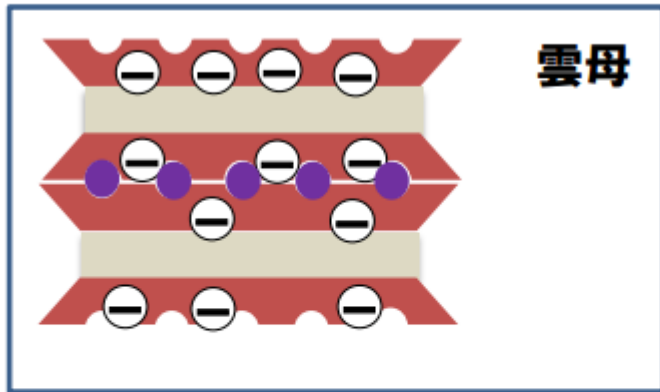
1gあたり



ノートくらいの  
広さ



テニスコート  
くらいの広さ



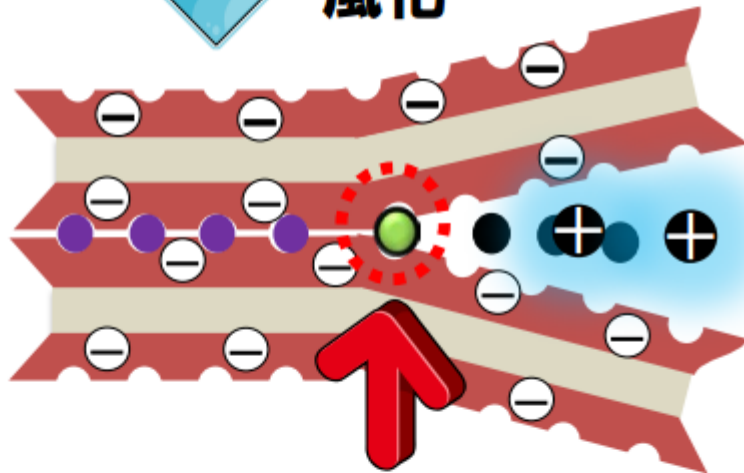
シートの外側にマイナスの電荷をもつ鉱物  
空洞部分はすでにKで満席



あとから土にはいつてきた放射性セシウムCs  
がはいりこむ余地がない



風化

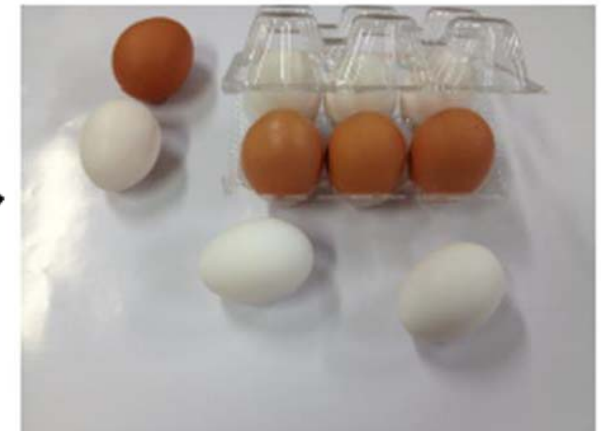


層の末端がめくられて他の陽イオンがはいりこめるようになる

イライト  
バーミキュライト

フレイド・エッジ・サイト

風化の最前線

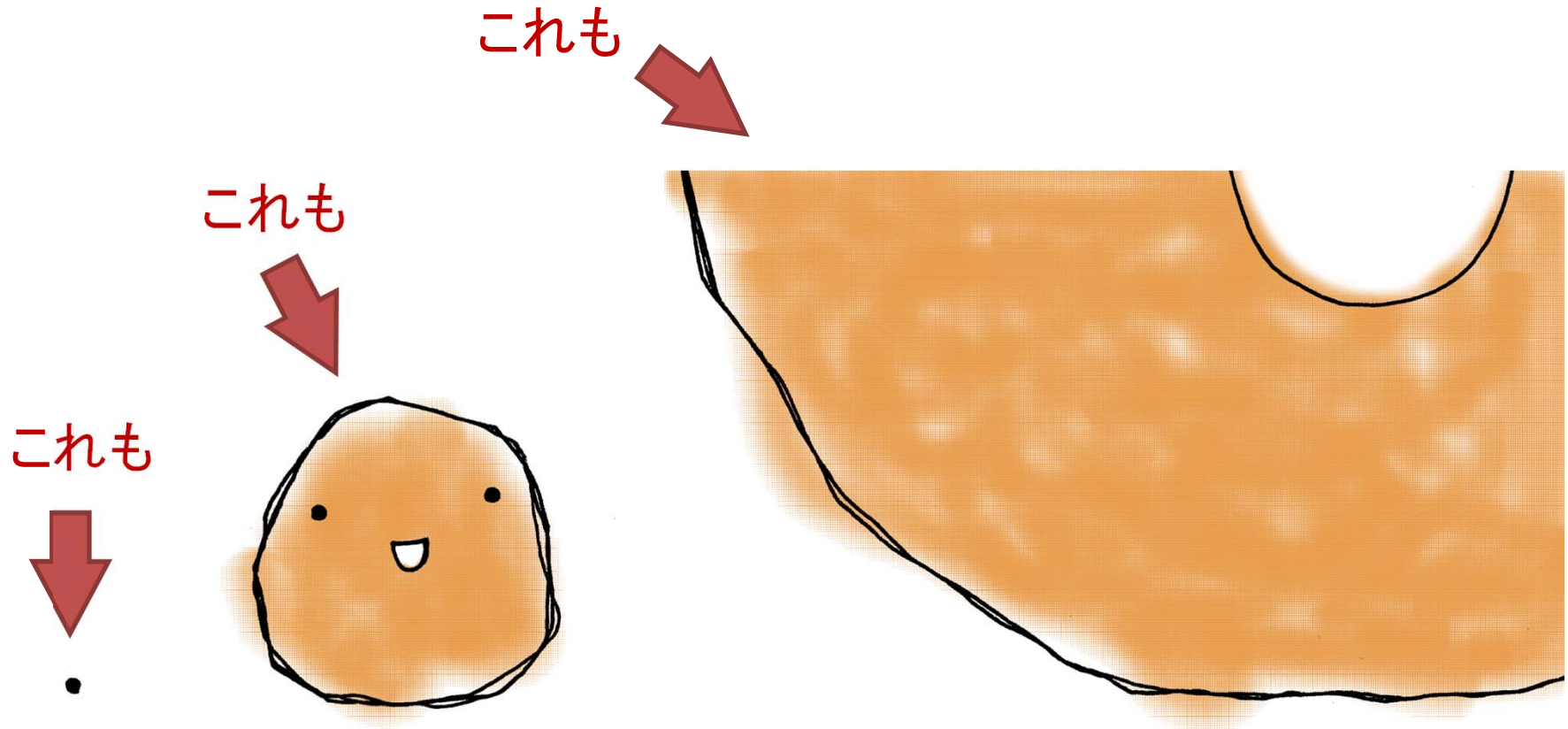


- Si四面体シートに負電荷があるので、 $Cs^+$ をとどめておく力が強い
- $Cs^+$ がちょうどよくフィットするスペース



放射性セシウムが**固定**される

# つちつちの「つぶ」のおお大きさはいろいろ



ねんど

0.002mm以下

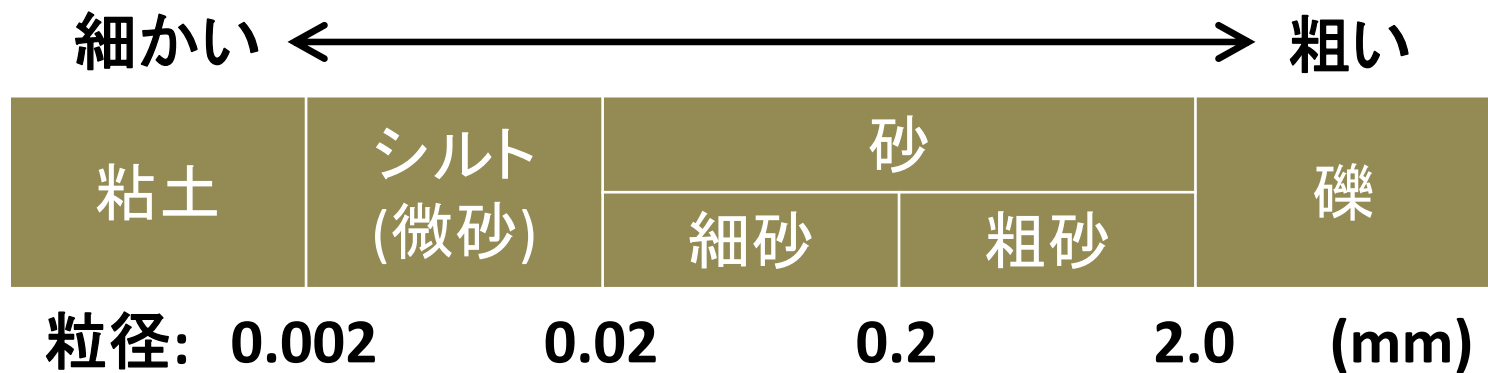
すな

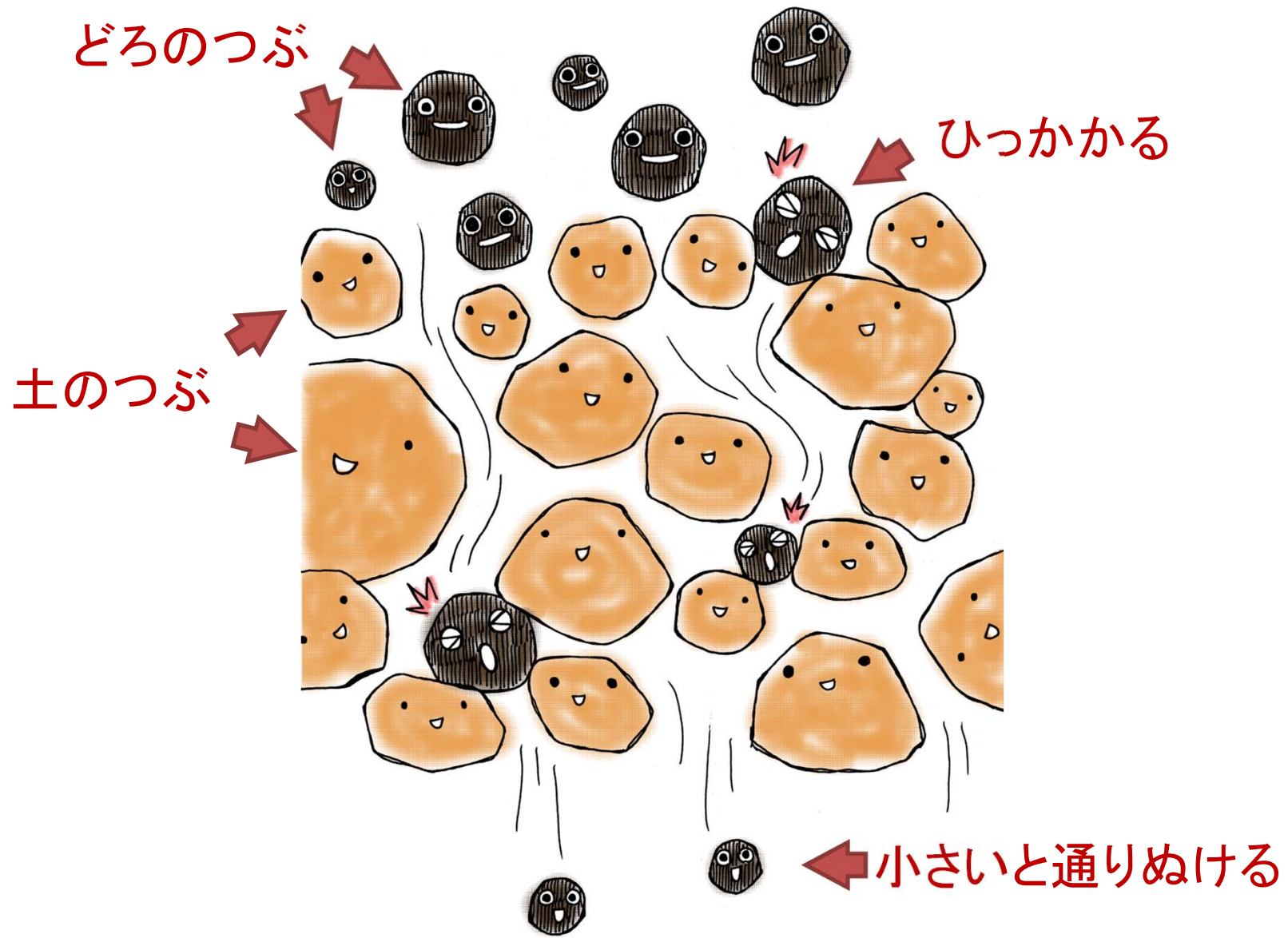
0.02mm以上

# 粒径

- 土壌はさまざまな粒径の粒子で構成。

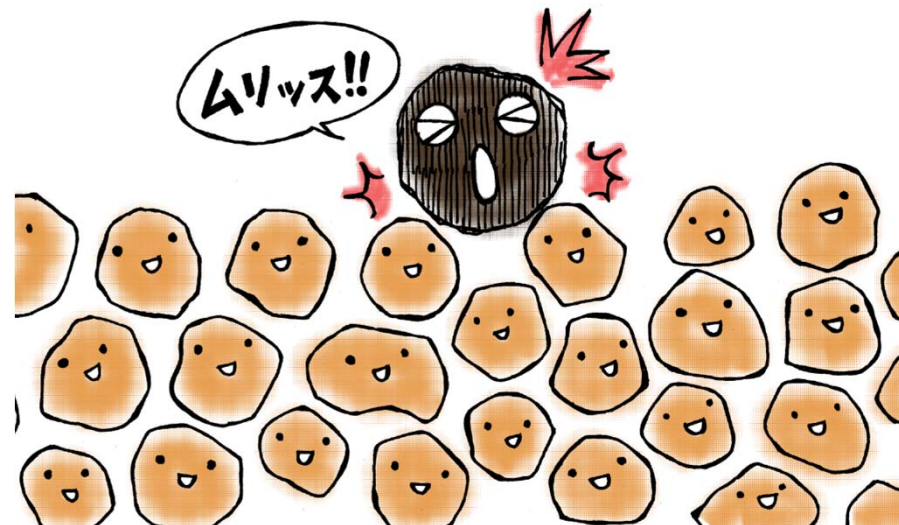
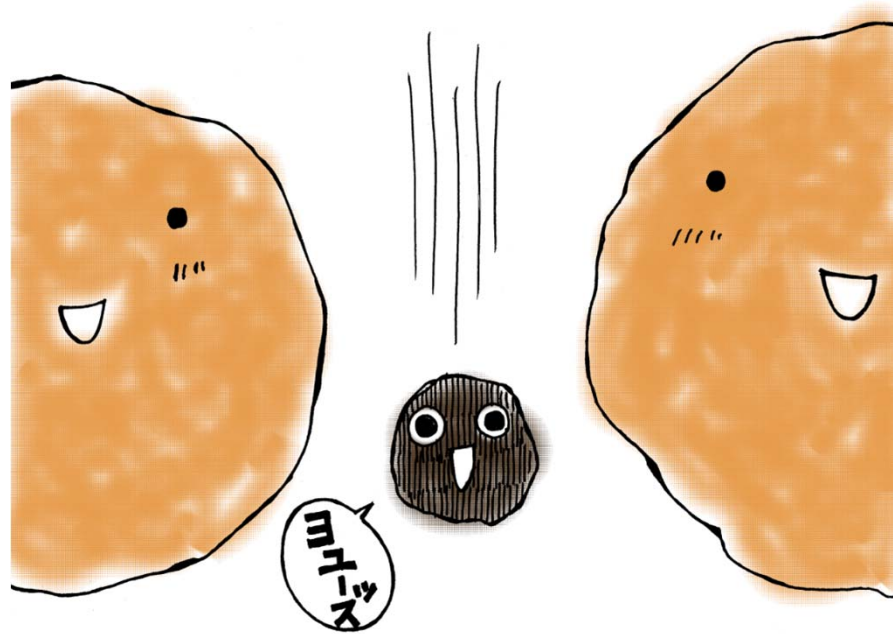
## 国際法による土壌の粒径区分



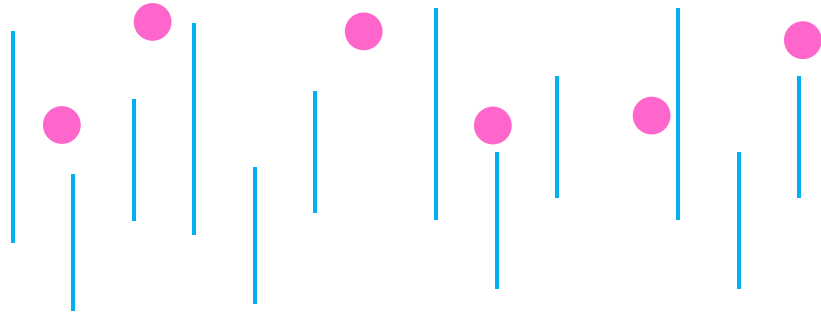
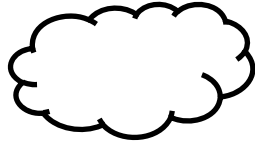


こうか  
濾過(ろか)効果

おお  
大きなつぶの間はとおいぬけやすい  
あいだ



# セシウムに対する土のはたらき



セシウムは5cmくらいまでの深さにとどまります。

①地面におちたセシウムは土のつぶにくっつきます。  
(吸着現象)

②雨水は土の中をとおりぬけますが、セシウムがくっついた土のつぶはとおりぬけません。  
(ろ過効果)

# 放射線量を測ろう



ガイガーカウンター  
Micro Geiger  
(有限会社ミサオネットワーク製)

放射線源  
ラジウムボール



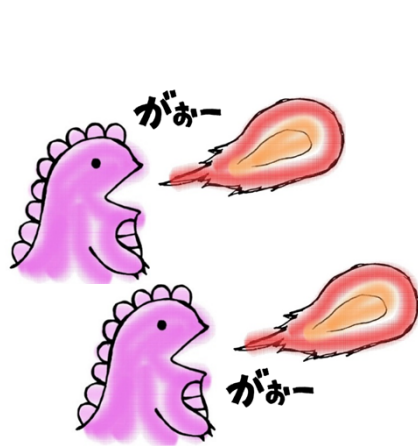
# 放射線量の減衰を測ろう



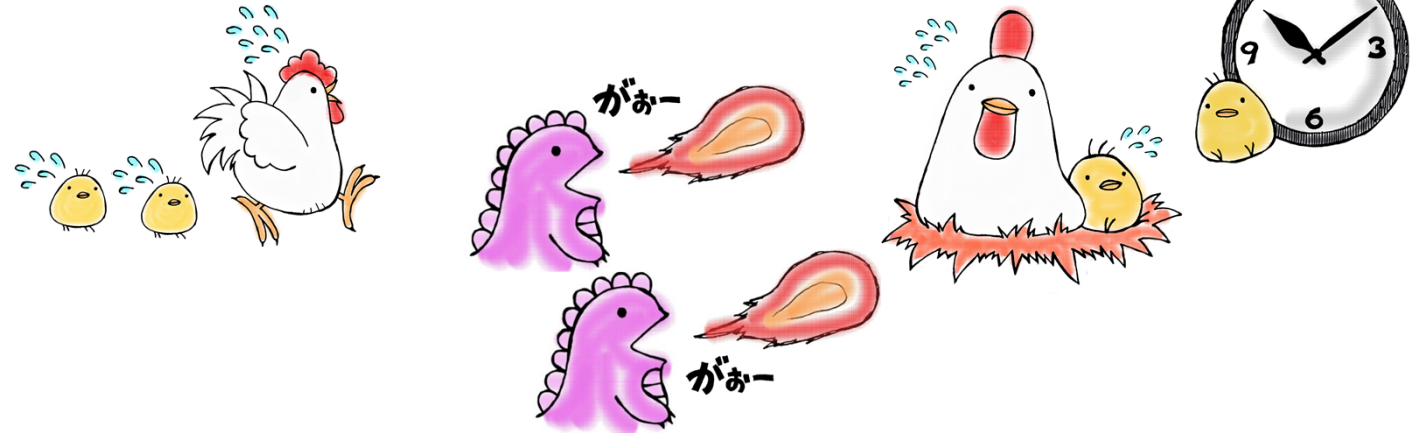
- ・線源から距離が離れると？  
（空のケースをはさむ）
- ・水や土の効果は？  
（ケースに入れてみる）

# 放射線防護の三原則

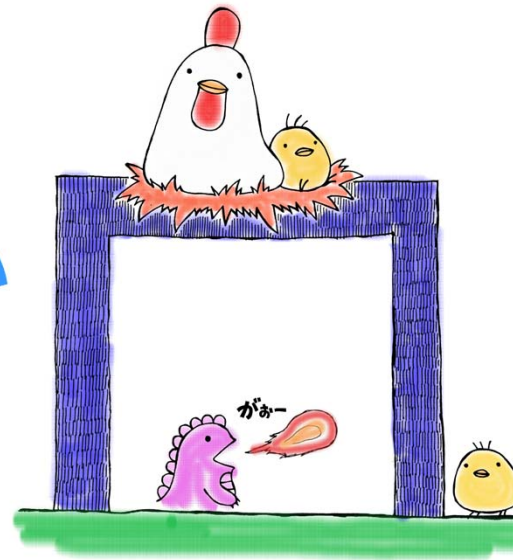
① 距離



② 時間



③ 遮へい



# 放射線教育の実験教材(案)

## 1. ペットボトルを使った吸着実験

- ・詰める土の種類、詰める土の厚さ、色水の濃さを変えてみる。

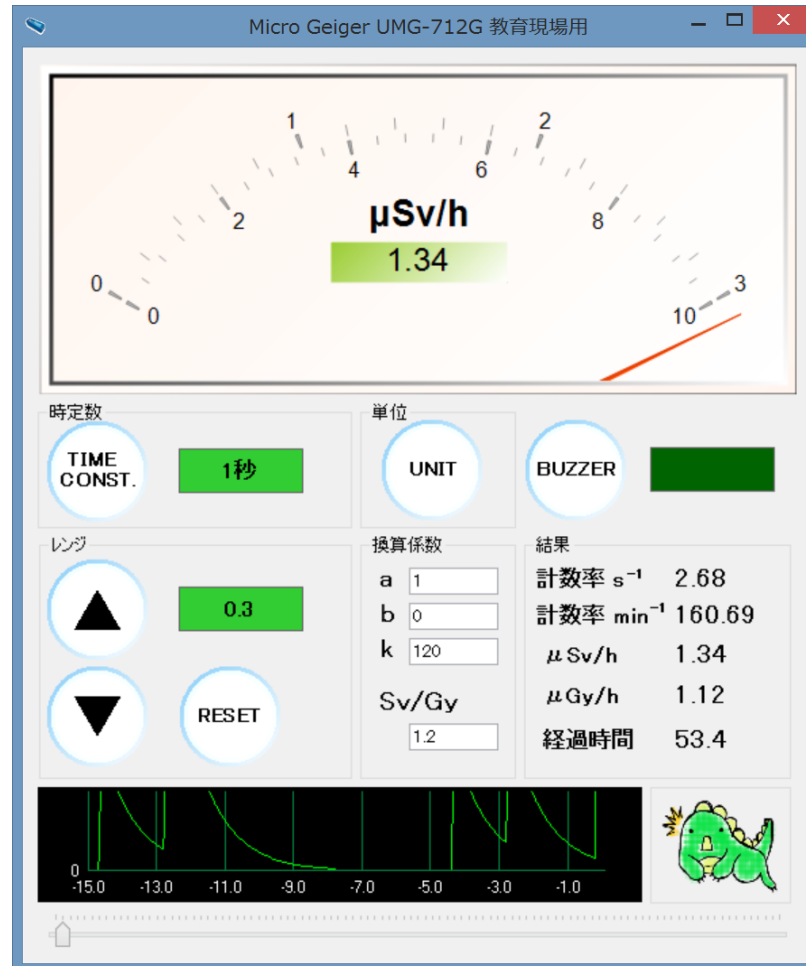
## 2. ペットボトルを使った濾過実験

- ・詰める土の種類、詰める土の厚さを変えてみる。
- ・流れる水の速さを観察してみる。

## 3. 放射線の減衰実験

- ・放射線量と距離の関係
- ・土の種類や含水量を変えてみる。
- ・高学年は上の関係をグラフにしてみる。

# 線量計のソフトウェア開発 (ミサオネットワークと開発中)



年齢や学年に合わせた表示画面が必要