

[くまたろう推薦] (順不同。内容は省略した記述にしてあります。)

(総評) 自由研究が活発になってきてから、何年かにわたって毎夏、研究を深めようと、一つのテーマを追求する人が増えてきました。

前の年に解明したことをもとに、ふえた疑問、さらなる発展を、次の年に研究する。とても貴重な姿勢です。うまく行かなかった点や新たな疑問を分析して追求を繰り返し、表やグラフ、写真を工夫して研究内容を読む人に伝わりやすくまとめる。きちんと参考文献も示す。そんな研究結果が実った作品をご紹介します。また、昔の人の名著の中に紹介された実験を、読むだけでなく、実際に確かめ、現在も科学の基礎となる現象であることを体験した報告も、興味深い試みです。皆さんも、へえ・・・と思う、お話を読んだら、ぜひ、安全を考慮しながら注意深く試してみてください。(くまたろう博士談)

各タイトルの前にある★印の年度とタイトルは、当 HP で御紹介した過去の関連実験の報告です。今回御紹介している作品とあわせて、ぜひ参考にしてください。

[くま推薦1] 6年 林 勇太郎 アルコール蒸発剤の秘密に迫る～アルコールと食品保存法～

2011 年度全国学芸サイエンスコンクール金賞受賞作

<http://gakkon.obunsha.co.jp/award55/2.html#a>

上記に全ページが掲載されておりますので、そちらをご覧ください。

- ★ 2007 年くまたろう 4年
- ★ 2008 年くまたろう 3年
- ★ 2009 年くまたろう 4年

[くま推薦2] 6年 岡田 すみれ 「山の角度と粒の関係」

(第 55 回全国学芸サイエンスコンクール努力賞 受賞)

◇富士山を見て美しい形だと思い調べてみたら、山が出来ている砂で固有の山の傾斜角「安息角」というものがあることが分かった。そこで、山の角度と粒の関係を調べてみようと思った。

[実験と結果1-1]砂の種類と角度を調べたところ、湿った砂、粒の大きい砂の傾斜角が大きいので、粒のかみ合わせの強さが大きいほど傾斜角は大きくなることがわかった。

■実験1-① 砂の種類と角度を調べる。(砂の種類による角度の違い)

[準備品のもの]

ロート (砂の粒をうまく落とすための) パットホッパを切ってつくりました。
定規 (粒の大きさを測るための)
角度器 (山の傾斜角を測るための)
カメラ (記録のための)

[実験方法]

高さ20cmからロートで砂を落とすと、どの山の角度も計測しました。

[私の予想]

乾燥しているものより、湿っているものの方が、粒が小さいものより、大きいものの方が、傾斜角は大きくなるかと予想しました。

■実験結果1-①

小/湿 50° 小/乾 40° 大 40° 特大 30°

<湿り小粒> <乾り小粒> <大粒> <特大粒>

実験1-① 結果まとめ

- ◆ 乾燥した砂より、湿った砂のほうが、山の傾斜角が大きくなりました。
- ◆ 砂粒の大きさが大きくなると、山の傾斜角は小さくなることばかりでした。(これは私の予想とは違いました。)
- ◆ 砂の粒が細かいと、山の傾斜角は大きくなるかと考えました。湿っている砂の方が、細かいと、砂粒が小さいほうが、細かい砂からこのような結果になったのかもしれないと、思いました。
- ➔ 次の日に考えたりと題…等。
『粒のかみ合わせの強さ(摩擦力+粘着力)が大きいほど、傾斜角は大きくなる。』

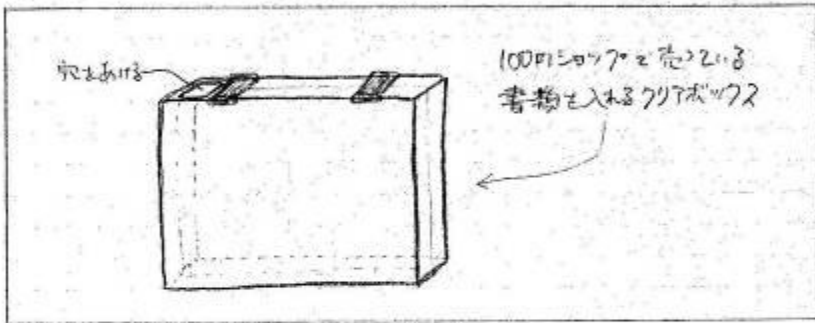
[実験と結果1-2]砂の山の大きさと角度の変化を調べたところ、山の大きさに関係なく同じ粒だと同じ傾斜角の山となった。

[実験と結果2-1]傾斜角を測る実験をするときに、いちいち山をつくらなくてもいいように、効率的な実験器具を開発した。

■実験2-① 効率的な実験器具を開発する。(新兵器ANSOK)

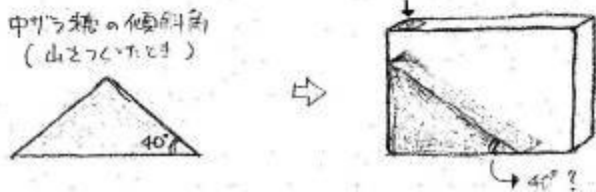
傾斜角を測る実験をするとき、いちいち山をつくらなくてもいいように、むと手軽で効率的に実験できる実験器具を自分で開発してみようと思いました。

私が考えたのは、下図のような道具です。



[実験方法]

以下の2つの方法で測った山の傾斜角を比べ、同じにすれば、山をつくらなくてもこの器具を使えば実験できるということになります。



[実験と結果2-2]いろいろな粒で実験したところ、粒のザラつきが大きいほど、また粒の摩擦力や粘着力が強いほど傾斜角は大きくなるのが分かった。

■実験結果2-② いろいろな粒で実験する。(6種類の「粒」)

No.	粒の種類	粒の大きさ	傾斜角 (安息角)
1	小麦粉	細小粒	45° (1粒)
2	さらさら小麦粉	極小粒	42° (2粒)
3	お米	米粒大	30° (4粒)
4	中粒糖	米粒大	40° (3粒)
5	コーン	直径 5mm	25° (6粒)
6	ビーズ	直径 15mm	27° (5粒)

[実験と結果3-1]振動を加えて密度を大きくしたときの変化を調べたら、粒の密度が高くなり、粒のかみ合わせの強さが大きくなるため、傾斜角は大きくなるのがわかった。

■実験結果3-① 振動を加えて密度を大きくしたときの変化を調べる。

ここでは実験材料の中で、最も小さくてそれぞれに安定角が違う以下の3つの粒で実験をしました。

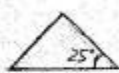
<中サラ糖>



<お米>



<コーン>

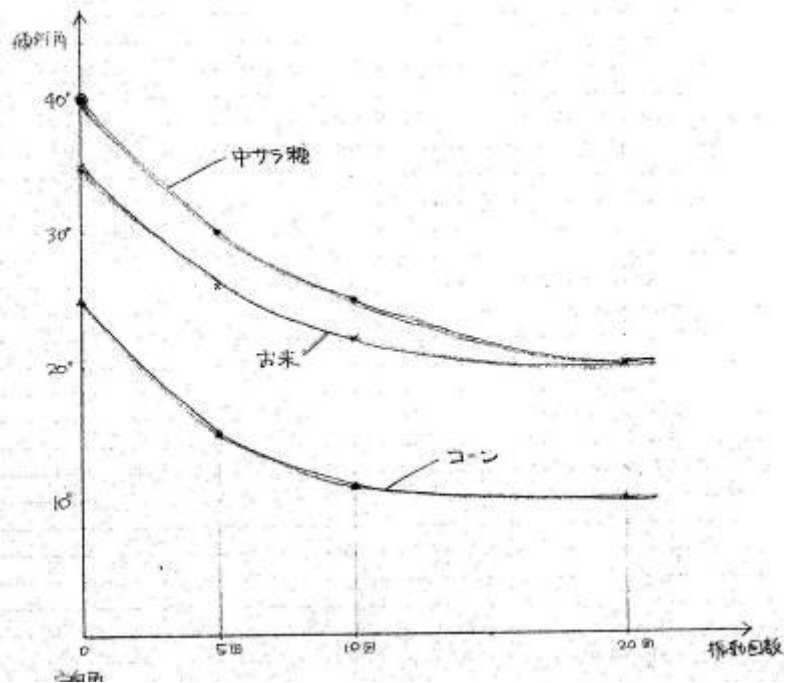


[結果]

	普通の水盤	密度が高い水盤	傾斜角の変化
中サラ糖			安定角 40度 ↓ 高水位 45度 (+5度)
お米			安定角 30度 ↓ 高水位 35度 (+5度)
コーン			安定角 25度 ↓ 高水位 30度 (+5度)

[実験と結果3-2] 山に振動を加える実験をしたところ、傾斜角が小さくなりなだらかになった。

[実験結果3-②・777]



[実験と結果4-1] 水中と空気中の違いを実験したら、空気中のほうが水中よりも砂山の傾斜角が大きくなるのがわかった。これは、水の浮く力がはたらくからだと考えた。

■実験結果4 水中と空気中での違いを実験する。(水中の角度)

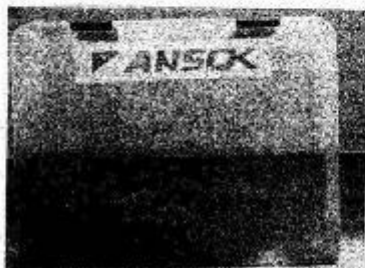
<空気中>

傾斜角は
50度
になりました。



<水中>

傾斜角は
30度
になりました。



[研究5]インターネットの山の写真から斜面の角度を調べたら、だいたい 25 度から 45 度の間だった。

■研究5 いろいろな山の斜面の角度を調べる。

インターネットからいくつかの山の写真をとってきて、その斜面の角度を調べてみました。

<富士山> 山梨県 静岡県
30度



山の部分の角度と高さによって違ってしまいが、25~35度くらいで、全体的には30度くらいだと思いました。

<男体山> 栃木県 傾斜角 28度



<岩屋> 徳島県 傾斜角 32度



<浅間山> 長野県 傾斜角 40度



[考察]

●上記以外にもいろいろな山を調べてみた。それぞれに角度の違いがありましたが、だいたい 25度から 45度の間にあるようにした。

※その他



自然の山ではなく人工的につくられたものですが、個人的に興味があったので、ギザの大ピラミッドの傾斜角についても調べてみました。

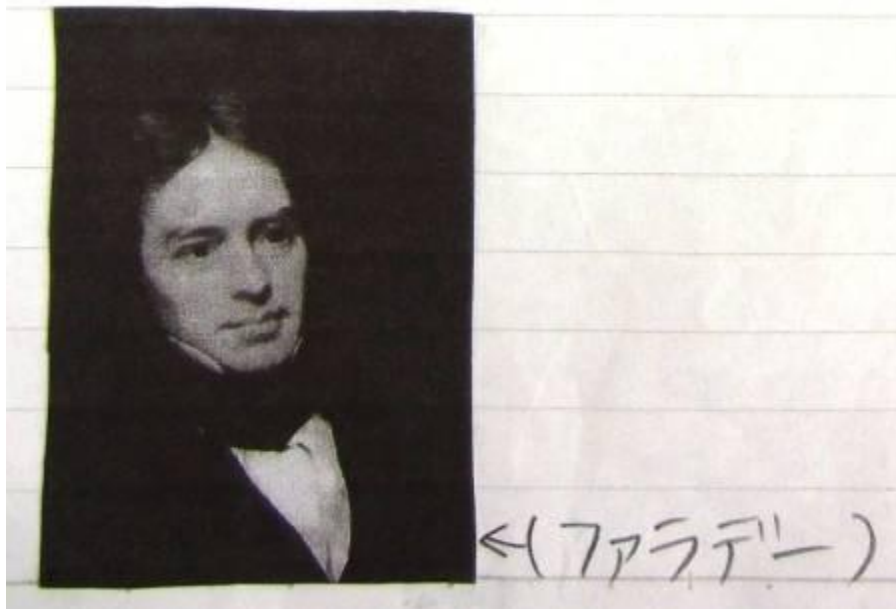
なんと、傾斜角は 51.52度とことであるが、これはサハラの砂の安息角 51.5度と全く同じらしい。

<ギザの大ピラミッド>

[感想]自然の山の土の安息角を調べてみたい。もっといろいろな粒や違う条件でも調べてみたい。全体的にはこの研究はうまくいったと思うし、やっていて楽しかった。

[くま推薦3]6年 栗屋 栞 「ロウソクの科学」

◇父が「ロウソクの科学」という本を買ってきて、その本の中に乗っている実験をやってみたくと思った。ファラデーは製本工を志願して、1813年に英国王立研究所教授・デイヴィーの助手になった。1820年代に入って、ファラデーが科学者として独立し、多くの発見によって、次第に高名になってきたので、ファラデーは研究所長になった。そして、研究所を活性化し、社会に開かれたものにするため行った活動の一つが「少年少女の聴衆のためのクリスマス講演」で、引退まで19回講師を務めた。その中の1860年から1861年のクリスマス講演が「ロウソクの科学」として出版された。科学の進歩は著しいが、「ロウソクの科学」で扱うような基礎的な部分の多くは当時も今も変わっていない。



[実験と考察1]

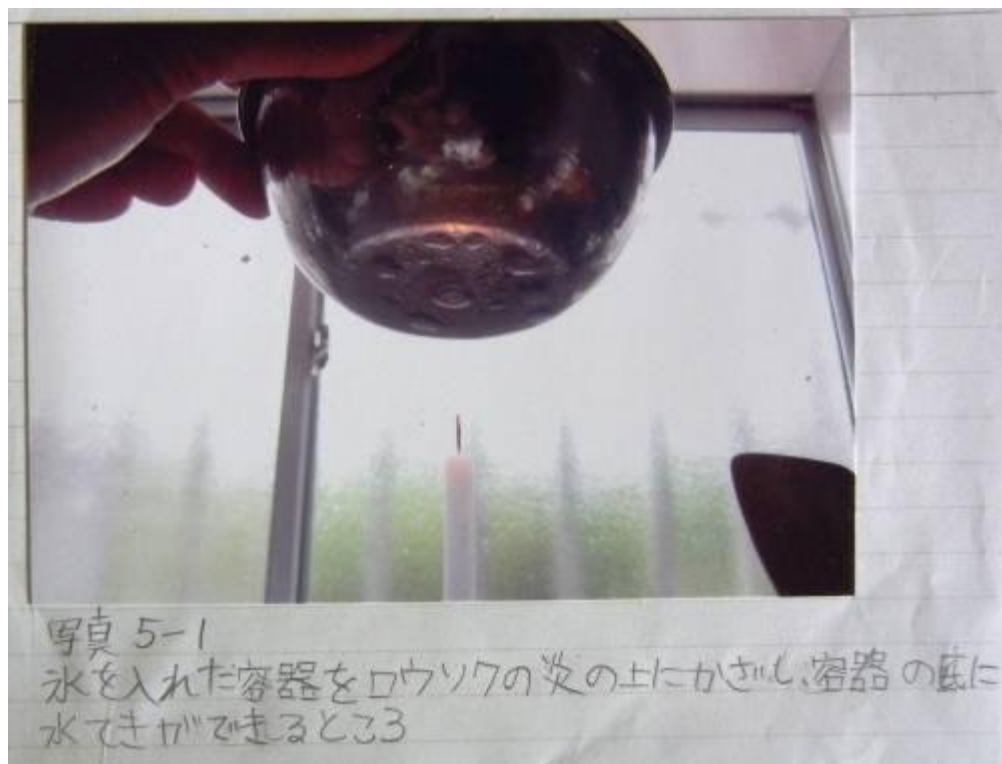
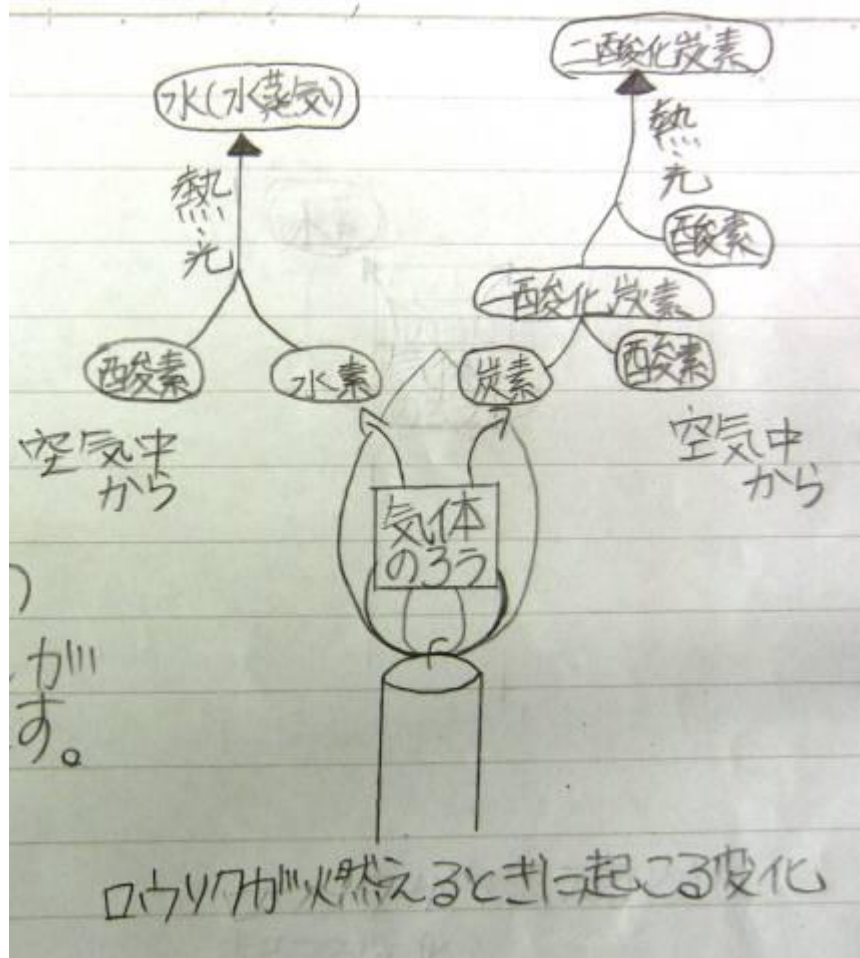
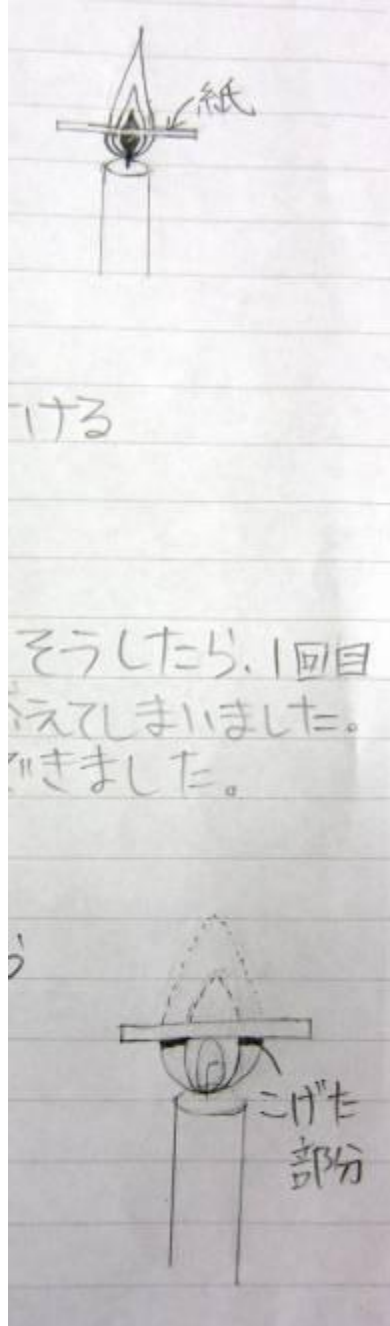
ロウソクの炎を吹き消すと煙が残るが、それにロウソクの炎を近づけるとどうなるか。

→白い煙を伝わって、またロウソクが燃えだした。ということは白い煙は燃えるということだ。ロウソクが燃え出すと白い煙はなくなる。

[実験と結果2]

紙を水平にして炎のまん中にかざすとどうなるか。

→一回目は長くかざしすぎて燃えてしまった。2回目は綺麗な茶色い円ができた。炎の外側がいちばん熱いからだ。温度と見え方のちがい、状態について調べた。



[実験と結果3]

炎のまん中で、作られた蒸気を、金属のパイプで導いて、そこから出てきた煙にライターで火をつけたら、ロウソクに火をつけることができるか。

→ロウソクの炎の最も内側の暗い部分に金属パイプを差し込むと、白い煙が出てきた。それに、ライターで火をつけると燃え出す。実

験1の白い煙は炎の最も内側の暗い部分から作られていることがわかる。

その他、炎にかんする実験を各種行う。

[実験と結果9]

アルミ缶の中に水を入れたものを、加熱して水蒸気にし、蓋を閉め、アルミ缶を水につけるとどうなるか。

→アルミ缶はつぶれた。水蒸気が凝縮して水の状態に戻る。気体が液体になると体積が急激に減るため、中が真空になるのでアルミ缶はつぶれた。



写真9-1 (小さい缶)
ガスコンロでアルミ缶の中の水を熱しているところ



写真9-2 (小さい缶)
熱したアルミ缶に水を注ぎ冷やしたところ

[結論]

燃えているロウソクの一番上におわんのようなものができる。ロウソクに近づいた空気は、ロウソクの熱がつくりだす上昇気流によって、上に移動し、おわんが作られる。炎は下のおわんの中の液体から隔てられていて、おわんの縁を溶かしてしまわない。ロウソクの液体は毛細管引力でおわんから燃える場所まで芯を伝っていく。毛細管引力はタオルが湿っていく様子で確かめられる。ロウソクの明るさは、炎の中の粒によるもの。炭素の粒は熱せられて舞い上がり、輝き、最後に空気の中に散っていく。それぞれの実験においていろいろな点で、びっくりする現象が多かったことを、具体的に報告した。

[参考]

ファラデー著　ロウソクの科学　竹内敬人訳　岩波文庫
新小学問題集中学入試編理科ステージII/ステージIII

★2004年　くまたろう　3年　飯井　虹之助　「えきじょう化実けん」

★2007年　うさこ　6年　荻野　公美　「五重塔を揺らす！」

★2009年　うさこ　5年　吉川　史将　「形と強さについて」

[くま推薦4]　6年　小林　英里奈　地震によって起こること

◇3月11日東日本大震災が起こり、津波でたくさんの家や建物がながされ、5ヶ月たった今でも苦しんでいる人がいる。今回いちばんたいへんだったのは津波ですが、私はほかにも地震によって起こることはあるのだろうか？と思い調べた。また、それをどのように防止したらよいかを考えた。

[調べる]

地震とは何かを調べまとめた。

<1. 火山の噴火モデル>

[調べる]

火山の噴火について、山のでき方、マグマとは、火山の構造、各地の火山活動について調べてまとめた。

[実験と結果]

プラスチックコップにゼリーを作り、下の中心に穴を開ける。

CD-Rを台の上に置き、穴にコップの穴が来るようにおく。コップの穴に注射器をさして、ごま油を注入する。マグマの上昇にあたる。しばらくいれるとごま油のかたまりができる。マグマだまりにあたる。

もっといれると噴火の直前。

表面から、ごま油が、ぷちゅと出てきて広がる。噴火でマグマがいきおいよく吹き出す様子にあたる。

[気がついたこと]

火山活動はマグマが上昇して、そのまま噴火すると思っていたが、マグマ溜まりができてから押し出されて噴火することがわかった。噴火直前、ゼリーの表面が盛り上がっていた。

2.しばらく入れていると、ごま油の固まりが出来てきた。

2.しばらく上しようすると、マグマだまりができる。

3.固まりができ、ごま油が出てくる直前のようす。

3.マグマだまりができ、マグマが噴き出る直前。

←ごま油の固まり

マグマだまり

4.ごま油が「ぷちゅ」と出てきた。

4.マグマが勢いよく噴き出す。

横 上

<2. プレートのずれ>

[調べる]

活断層、断層、日本列島のプレート、海嶺海溝とはについて調べてまとめた。

[実験と結果]

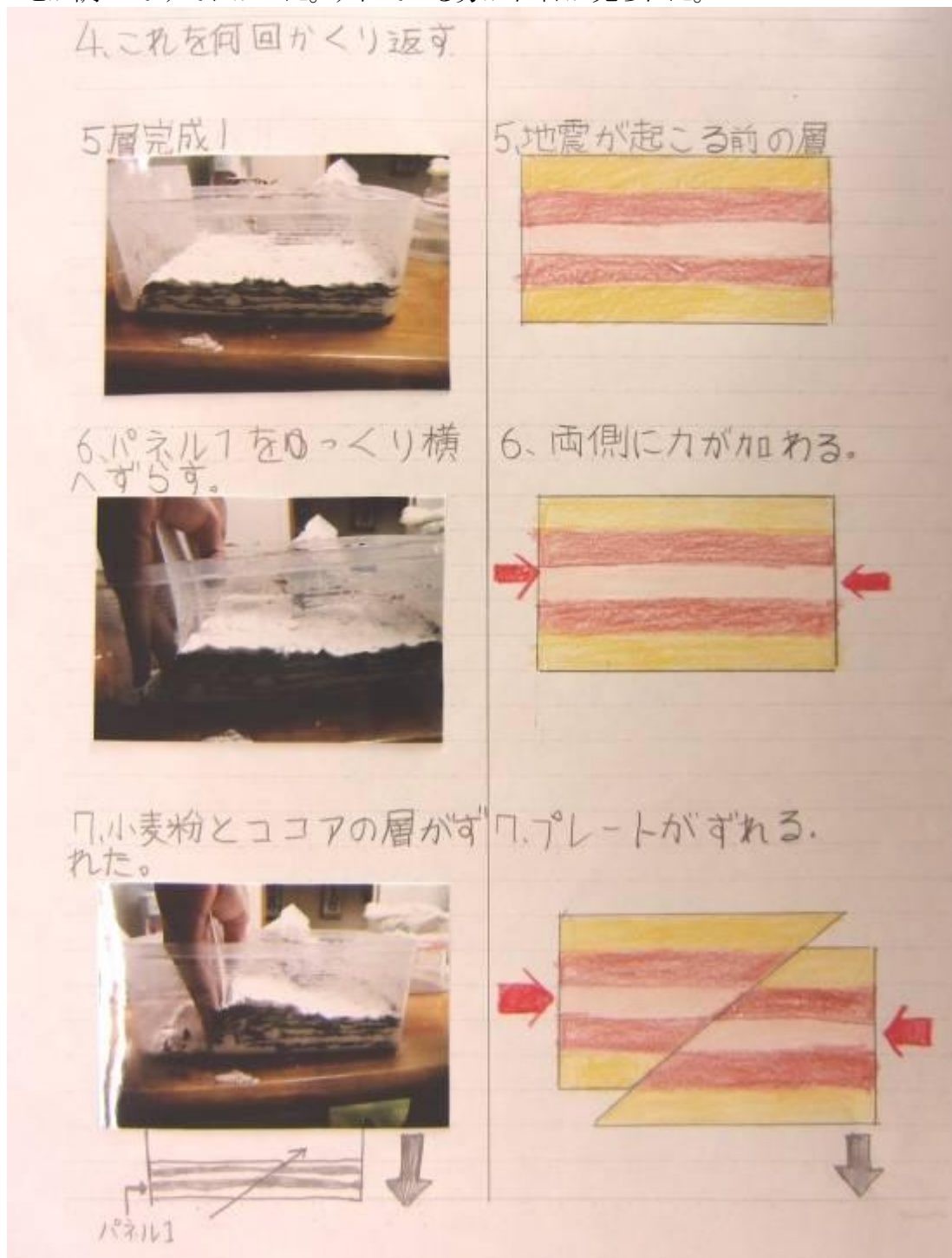
透明な大きい四角いケースの側面少し内側に、側面と同じ大きさのパネルを立てる。ケースに小麦粉を敷き、ケースの大きさの別のパネルで押さえて均等にする。その上にココアを敷き同じようにする。何回か繰り返し、層を作る。これが地震が起こる前の層にあたる。

側面のパネルをゆっくり横に粉を押す方向でずらす。地層の両側から力が加わった状態にあたる。

小麦粉とココアの層がずれた。プレートがずれ逆断層ができたのにあたる。

[気がついたこと]

両側に力を加えることで、層は斜めにずれて断層ができる。巨大な力で圧縮されると逆断層になり、引っ張られると正断層になるということが調べてみてわかった。ずれている分かれ目が見られた。



<3. 液状化現象>

[調べる]

液状化現象、実際の各地の液状化、液状化のプロセスとモデル図について調べてまとめた。

[実験と結果]

10のペットボトルに砂と水ひたひたを入れる。よく振ってから砂を沈め、余分な水をすてる。

普通の状態から、マッサージ器などでたたいたて揺らす。地震の時の砂にあたる。

そのとき木の棒を立てて印をつけておく。押ししても沈まない。揺れたあと木の棒が沈んでいる。

プラスチックコップに砂で同じものをつくり、建物の代わりになるおもちゃをおく。

しばらくたたくと、家は傾いて、上の水かさがふえている。

プラスチックコップに砂で同じものをつくり、マンホールの蓋の代わりになるおもちゃを埋める。

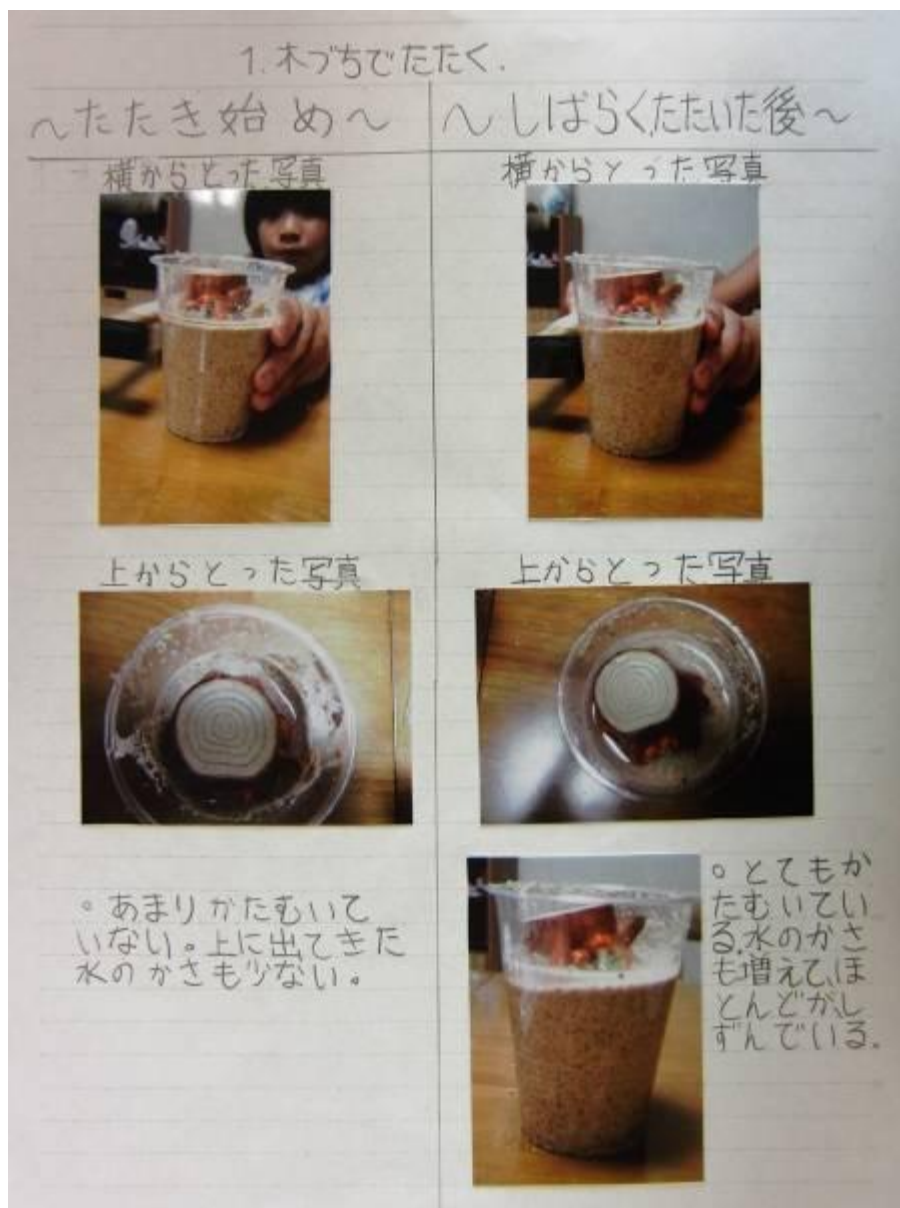
しばらくたたくと、蓋は半分以上浮き上がっている。

[気がついたこと]

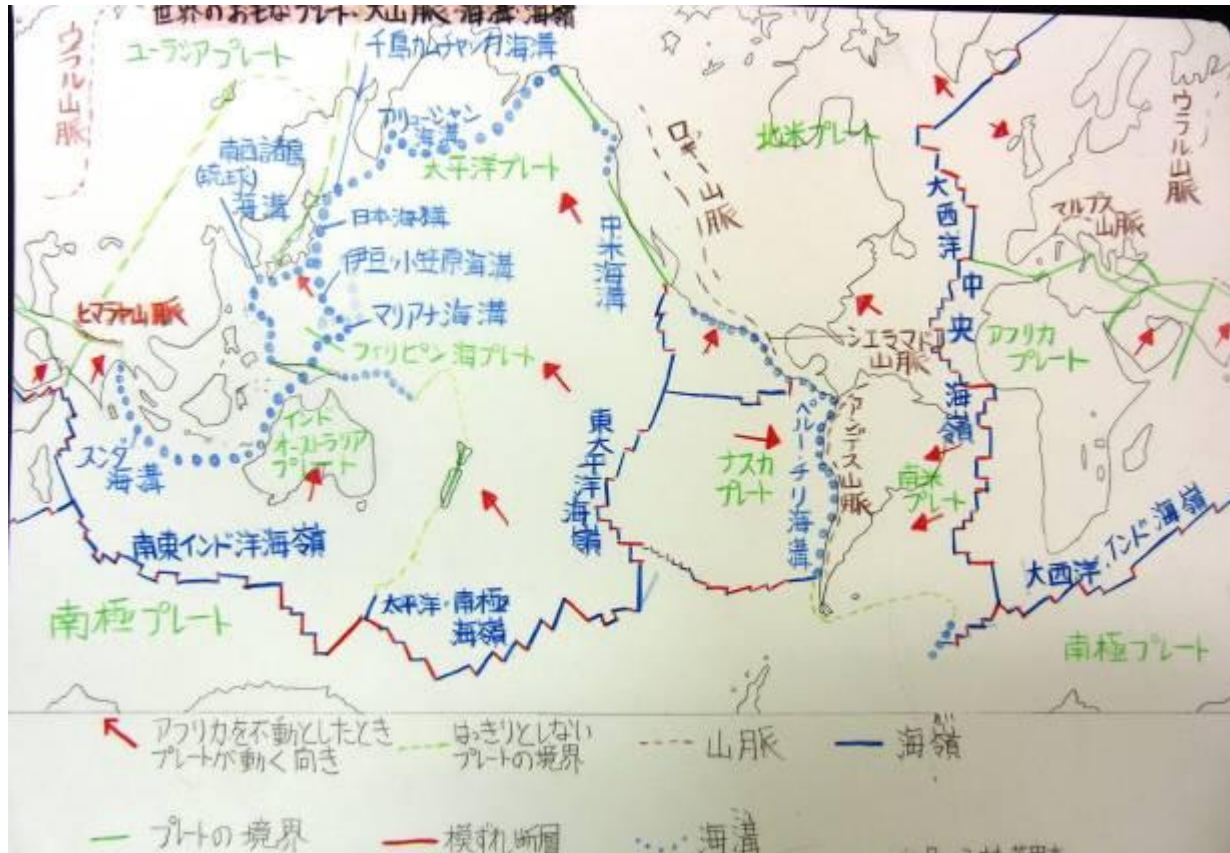
何もしないと押ししても沈まないのに、揺らすとそれだけで沈んで、上に水がたまっていく。下にしずんでいた水も、揺らすことにより上に上がってきて、地盤を軟らかくする。

建物は揺らせば揺らすほどどんどん沈んでいった。たたきはじめはあまり傾かなかったということは、少しの地震では傾いたりしないで、大きな地震が来ると、地盤が軟らかくなって建物が傾く。たたいた方向に傾いている。

地面に埋まっているものは沈むのではなく地上に浮き上がってくる。長い時間強く揺れていると全体が浮き上がってしまうが、揺れはじめのときは少しだけしか浮き上がらない。



世界の主なプレート、大山脈、海溝、海嶺の地図を作成した。



[感想]

液状化実験は砂しかやっていたが、いろんな土でやってみた方がよかった。ほかにも事件があるなら、いろいろ試してみたいと思った。わたしたちはこの大震災でいろんなことを学んだ。今度も大きな災害があっても、前の経験を生かしていれば被害はとて最少くなると思う。地球が活着ているから地震や火山の噴火が起きたりする。わたしたちにとってはたいへんだけれど、自然と共存していけば乗り越えられる。自然と生きていくことがわたしたちの課題だ。