

自然現象を実感・体感させる理科指導の工夫

～大地の変化の学習を通して～



第5部 会理科研究部 中学校部会

四街道 中学校

- ・ 関根 能久
- ・ 曾我 友彦
- ・ 大網久美子
- ・ 桑子 和明
- ・ 寺島 恵子

旭 中学校

- ・ 久我 敏文
- ・ 稲葉 紳一
- ・ 松原 和弘

千代田 中学校

- ・ 石井 祐哉
- ・ 宇佐美研二

四街道西中学校

- ・ 佐伯 英利
- ・ 冨塚 資泰
- ・ 辻口 隆史
- ・ 小池 俊和

四街道北中学校

- ・ 小野 哲
- ・ 木村 光之
- ・ 河原 英治

1. 研究主題

自然現象を実感・体感させる理科指導の工夫 ～「大地の変化」学習を通して～

2. 主題設定の理由

第5部会理科研究部の中学校部会では、平成16年度から18年度まで「天体の学習」の分野で共同研究を行い、ある程度の成果を得ることができた。年間を通して太陽の動きを観察させたりモデルを製作して金星の動きを理解させたりする中で、実験や観察による実体験やモデルなどによる疑似体験の重要性を再認識させられた。

今年度からの新たな研究についての話し合いの中で、昨年度までと同様に教材・教具を工夫・開発して実践することが、生徒にも教師にも最も有用であろうという結論に達した。そこで、自然現象を生徒に実感・体感させるための工夫を単元を変えて取り組むという方向で、新たな3年間の研究を行うことにした。

取り組む単元の決定にあたっては、研究員が実験・観察をあまり取り入れていない分野、取り組みにくいと感じている分野をピックアップし、いくつかの候補を挙げた。その中で、「大地の変化」の分野は火山など実体験が難しい内容が多いので、モデルや実験を工夫する必要があるということで、取り上げることに決定した。

「理科離れ」という言葉を聞くようになってから久しい。IEAによる2003年の調査での「理科に対する意識」と、実際に生徒に接する場面で感じる場面が一致する場面が出てきた。それは「理科は生活の中で大切」という質問に対する回答で国際平均値を大きく下回っている点と、生徒から「理科を勉強して何の役に立つの?」という言葉をよく聞くようになった点である。一方で、国は「科学技術創造立国」を国家戦略として打ち立て、科学技術を担う人材の育成のためのプログラムを用意している。その中に「観察・実験等の体験的・問題解決的な学習の充実を図る。」とある。

このようなことを考え合わせても、私たち理科教師が草の根でできることは、いかに自然や科学に興味を持たせるか、基礎になる力をつけられるかであろう。そのためには、やはり自然現象を実感・体感させられる教材や教具を工夫することがもっとも重要で近道であると考え、本研究主題を設定した。

3. 研究仮説

- (1) 意図的に自然現象を観察させるなどの実体験を重視させれば、生徒一人一人の興味関心が高まるであろう。
- (2) 教材教具の工夫や開発により自然現象を再現すれば、疑似体験による理解が得られ、内容の定着が深まるであろう。

4. 研究計画 (3年計画：本年度1年目)

平成19年度
本年度

- ①事前アンケート調査(7月)の結果
- ②教材・教具の開発について
 - ・マグマのねばり気と火山の形
 - ・土の中の鉱物
 - ・冷え方と結晶の大きさ
 - ・流水の働き(侵食と堆積)
 - ・化石の観察

- ③教材・教具を用いた実践
- ④事後アンケート調査

平成20年度

- ①事前アンケート調査(7月)の結果(19・20年分)
- ②昨年度の事後アンケート調査の結果
- ③「マグマのねばり気と火山の形」 実施結果
- ④「土の中の鉱物」 実施結果
- ⑤「冷え方と結晶の大きさ」 実施結果
- ⑥「流水の働き(侵食と堆積)」 実施結果
- ⑦「化石の観察」 実施結果
- ⑧教材・教具の開発について(実践内容の見直し・新たな教材)
 - ・実践方法・内容の見直し
 - ・新たな教材の開発

平成21年度

- ①アンケート調査(19・20年度、事前・事後)結果
- ②昨年度の事後アンケート調査の結果
- ③「マグマのねばり気と火山の形」 実施結果
- ④「土の中の鉱物」 実施結果
- ⑤「冷え方と結晶の大きさ」 実施結果
- ⑥「流水の働き(侵食と堆積)」 実施結果
- ⑦「化石の観察」 実施結果
- ⑧研究のまとめ

6. 教材・教具の工夫と開発について

ア マグマのねばり気と火山の形

1. ねらい

- (1) 溶岩の流れやすさが、マグマの粘り気の違いと関連していることを実感させる。
- (2) マグマの粘り気とできる火山の形や大きさと関連していることを実感させる。

2. 方法

- (1) ビーカーに水を入れ、市販のホットケーキの粉を少しずつ加え、ガラス棒でかき混ぜる。
- (2) 少し粘り気が出てきたら、別のビーカーに半量を分けとる。
- (3) 一方のビーカーに粉をさらに加え、より粘性がでるまでかき混ぜる。
- (4) それぞれの生地をシリンジに入れ、穴を開けた厚紙の下から出し、生地を押し出す。〔図1〕
- (5) 粘性の高い生地と粘性の低い生地とで、流れ方やできた山の形を比べる。〔図2〕



〔図1〕 実験装置

- * 板目表紙に穴を開け、20mlのシリンジを刺しただけのもの。
- * 理科室の椅子を逆さにしてその上に乗せる。



〔図2〕 ホットケーキミックスでの結果

- * 左が粘性の高いもの



〔図3〕 焼き石膏での結果

- * 左が粘性が高いもの
- * 少し時間を置けば固まるので、ホットケーキの粉よりもわかりやすい。

- ※ 教科書ではホットケーキの粉で扱われているが、他の材料でよい物はないか、実験中（焼き石膏・モルタル・セメント・白玉粉など）
- ※ 水と粉の分量と粘性についてもデータの収集中。

3. ワークシート

1年理科資料

火山の噴火とマグマ

実 験 マグマのねばり気と火山の形

目 的 マグマのねばり気と溶岩の流れ方、火山の形との関係調べる

- 方 法
- ①ビーカーに水を 50 cm^3 入れ、ホットケーキの粉を少しずつ入れ、ガラス棒でかき混ぜる。
 - ②少し粘り気が出てきたら、別のビーカーに半分を分けて入れる。
 - ③一方のビーカーはそのままにしておく。(A)
 - ④もう一方のビーカーに粉をさらに加え、Aよりもねばり気が出るようによく混ぜる。(B)
 - ⑤A・Bそれぞれを注射器に 10 cm^3 入れ、厚紙に穴を開けて、下から押し出す。(噴火)
 - ⑥AとBの噴火の様子と、できた山の形を比べる。

結 果

| | |
|-------------|-------------|
| A (ねばり気 :) | B (ねばり気 :) |
|-------------|-------------|

わかったこと

1 年 組 番 氏 名

7. 研究の成果と課題

① 研究の成果

○市内中学校5校の研究員で話し合いを進め、協力・分担してアンケートの集計などの取り組みを進めることができ、連携が深まった。

○各校で教材・教具の開発を手がけ、今後の工夫への足がかりができた。

② 今後の課題

○実践は年度の終盤になるが、それまでに教材・教具の工夫と指導計画を作成し、各校で実践出来るように準備を進める。

○実践後の分析ができるよう、各校でデータをとったり事後のアンケートを行ったりして、来年度に生かすようにする。

○新たな教材・教具の開発を行い、より多くの単元で実践できる準備をする。

火山・地震・地層についてのアンケート

1年 組 氏名

《火山について》

1. 日本にある火山で、あなたが知っているものを書いて下さい。
2. 火山の噴火によって、どんなものを地上に噴出すると思いますか。
思いつくものを全て書いて下さい。
3. 火山の形とマグマ（溶岩）の粘りけには、関係があります。粘りけの弱いマグマ（さらさらした溶岩）が噴出した時は、どんな形の火山ができると思いますか。
下のア～ウより1つ選んで○をして下さい。
ア、おわん型の火山 イ、平らな形の火山 ウ、円すい型の火山

《地震について》

4. 最近起こった地震で、あなたが知っているものを書いて下さい。
（場所・地域・国など）

5. 地震が起こると、初めはカタカタと小さくゆれ、その後グラグラという大きなゆれがくる。その理由について、下のア～ウより1つ選んで○をして下さい。

ア、地震そのもののゆれ方が、初めは小さく後から大きくなるから

イ、地震を伝える波には2種類の波があり、伝わる速度の速いP波はあまり地面をゆらさず、伝わる速度の遅いS波は地面を大きくゆらすから。

ウ、初めのゆれは、地震そのもののゆれで、後から波がきて地面が大きくゆらされるから。

6. 震度とマグニチュードのちがいを簡単に説明して下さい。

《地層について》

7. 小学校の時に学習した「しまもようの見える土地（地層）」を、授業以外で見たり、探したりしたことがありますか。

○四街道市内で地層を観察できる場所を知っていたら書いて下さい。

8. 流れる水のはたらきで、小石と泥ではどちらの方が遠くに運ばれますか。

理由：

9. しまもようの土地（地層）は、どのような場所でできるでしょうか。
下のア～エより1つ選んで○をして下さい。

ア、陸地

イ、山

ウ、海底

エ、川

イ 土の中の鉱物

観察 1

年 組 番 氏名 _____

- ・ 目的 火山灰土に含まれる鉱物を調べる
- ・ 準備 火山灰土（関東ローム層の畑の土等）、蒸発皿、柄付針、ペトリ皿
鉱物標本、双眼実体顕微鏡
- ・ 方法

1. 粒を取り出す。

火山灰土を蒸発皿にとり、水を加える。親指の腹でよくこすり、にごった水を捨てる。蒸発皿の水がきれいになり、粒が見えるようになるまで何回も繰り返す。

2. 粒を調べる。

残った粒をペトリ皿に移し、双眼実体顕微鏡でのぞきながら柄付針を使って、粒を有色の粒と無色の粒に分けてみる。鉱物標本を見ながら、どんな鉱物が含まれているのか調べる。

- ・ 結果 （土の採集場所： _____）
見えた粒の様子をスケッチしよう。鉱物の形や色がわかるようにかこう。

| |
|--|
| |
|--|

・ 考察

1. 火山灰土の中にどんな鉱物が含まれていたでしょうか。

| 有色鉱物 | 無色鉱物 |
|------|------|
| | |

2. 見つかった鉱物より、この火山灰土についてわかることをすべて書きなさい。

・ 感想、反省

ウ・冷え方と結晶の大きさ

理科実験レポート

1年組番班氏名

実験 「冷え方の違いによってできる結晶の大きさの違いを観察しよう」

目的 冷え方の違いでできる結晶にどんな違いがあるかスケッチをしてまとめる

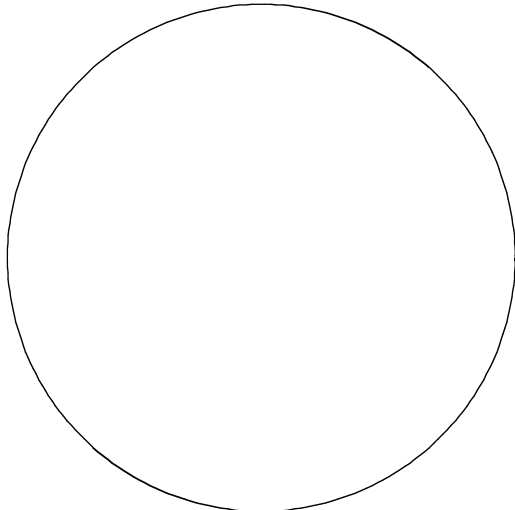
準備 試験管×2 試験管立て 試験管バサミ 加熱器具 シャーレ×2
バット×2 むるま湯（適量） 氷水（適量） チオ硫酸ナトリウム（適量）

実験方法

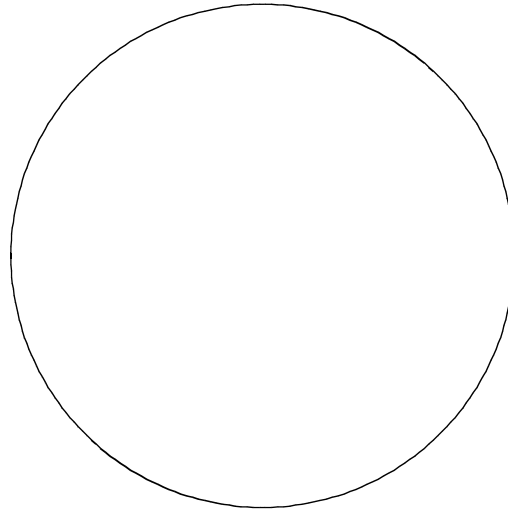
- ①試験管に入ったチオ硫酸ナトリウムを加熱し、液体にする。
（加熱するときは試験管バサミを使いゆっくりと加熱し、火傷に注意する）
- ②お湯の中にあるシャーレに液体になったチオ硫酸ナトリウムを流し込む。
（ゆっくり冷えます。結晶ができるまで5～20分かかります。）
- ③もう一本の試験管に入ったチオ硫酸ナトリウムも同様に加熱する。
（加熱時の注意は①と同じ）
- ④氷水の中にあるシャーレに液体になったチオ硫酸ナトリウムを流し込む。
（急激に冷えます。結晶ができるまで1～10分かかります。）
- ⑤それぞれ結晶ができたならその様子をスケッチする。

結果

②ゆっくり冷えてできた結晶



④急激に冷えてできた結晶



まとめ （この実験から分かったことを書きましょう）

エ 流水のはたらき

実験 「れき、砂、泥などの粒の大きさと沈み方の関係を調べよう」

1年 組 番 氏名

目的

- ・水中に流れこむ土砂は、粒の大小により沈む速さに違いがあることを確認する。

観察方法

- (1) 土、砂、れきを画用紙の上でよく混ぜ合わせ、ビーカー3つに入れる。

A 円筒による沈降実験

- (2) 円筒に80cmの深さまで水を入れ、ビーカーから混合した土砂を一気に落とし込む。
- (3) 5～10分後、もう一つのビーカーの土砂を同様に一気に落とし込む。
- (4) 10分後、土砂の堆積のようすを記録する。

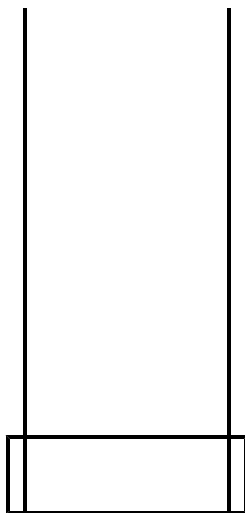
B ペットボトルによる沈降実験

- (2) ペットボトルいっぱいに入水を入れ、ビーカーの土砂を入れる。
- (3) 両手でペットボトルをよく振り、水平な場所に置いて、濁りが完全になくなるまで待つ。
- (4) 土砂の堆積するようすを記録する。

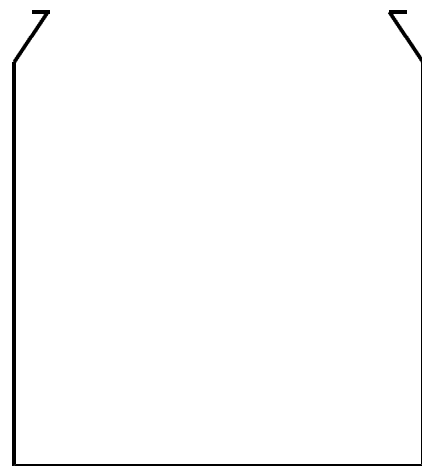
結果

【 スケッチ図 】

A 実験



B 実験



考察（この実験からわかったことを書きましょう）

オ. 化石の観察

実験・観察プリント

年 組 番 氏名

目的 地層をつくる岩石に含まれる化石を調べる。

準備 ・化石原石 ・ハンマー ・タガネ ・新聞紙 ・図鑑

方法 1 化石を取り出す。

原石の層にそってタガネを当て、少しずつ割っていく。化石らしきものがあつたら、さらに慎重に割り進める。

2 化石を調べる。

図鑑で化石を調べる。

結果 化石をスケッチする。

調べて分かったこと

感想・反省