

# 「地層と柱状図」

## ＜要旨＞

地層は3次的に様々なねじれを伴いながら存在している。その解釈には柱状図などから地層内部を推測する空間把握能力を必要とするが、当該学年では発達が不十分だという課題がある。また、実際に観察することは容易ではなく写真などで学習することが多い、という課題もある。以上の課題を解決するために教材研究を進めていく。

嵐山町立菅谷中学校 教諭 三村 尚志  
行田市立忍中学校 教諭 増山 雄也  
鴻巣市立鴻巣北中学校 教諭 遠藤 裕貴

### 1 現状

本単元では地層の観察を通し、過去の環境の推定や観察したものを用いて倫理的に思考する方法を身につけることを目標としている。しかしながら、現状として学期末に本単元が設定されていることが多く、実際に地層を見に行くことは、学校の立地条件、交通条件、実態、時間的制約などにより、困難な場合がある。また、地層の広がりをも3次的に捉えることは、当該学年の空間把握能力では困難な場合が多い。

### 2 改善の方向性

そこで、写真などでは捉えきれない3次的な地層の広がりについて学習を可能にすることを目的と、演示用のダイナミックな地層モデルの作成と生徒一人ひとりが実際に手に取り地層の広がりを学習できるような教具の開発を行った。

### 3 具体的な取り組み

今回は以下の点に着目して材料を検討した。

①経済性 ②再現性 ③加工性

先行研究としては、寒天を用いた地層モデル(香川県教育委員会,2016)、ペーパークラフトを用いた地層モデル(山崎博史,2014)、きな粉・小麦粉等の粉の地層モデル(吉田一志,2013)がある。各々長所や短所がそれぞれ見られる(表1)。粉末試料による地層モデルは再現性が高い。しかし、地層のダイナミックな広がりを見せようと大きなモデルの作成をすると経済性にかけ

てしまう。

そこで、大きいモデルを作成する点で経済性、加工のしやすさを重視して、ジョイントマットを用いることとした。

表1 各モデルの評価

|     | 寒天 | ペーパークラフト | 粉末試料 |
|-----|----|----------|------|
| 経済性 | △  | ◎        | ○    |
| 再現性 | ○  | ○        | ◎    |
| 加工性 | △  | △        | ○    |

(1) ジョイントマットによる地層モデルの作成  
ジョイントマットとは主にウレタンで出来ているパネルである。そのため、ハサミやカッターで加工ができる。また、色つきのものが多いため、性質の異なる層を表すことも容易である。加えて、ホームセンター等で容易に手に入れられる事もでき、9枚で約600円程度と安価である(ジョイフル本田: EVA カラーマット ブルー/ピンク/ライトブルー MIX 9枚入 チャイルドマット)。用意するものは次のものができる。

数色のジョイントマット、接着剤、カッター、コルクローラー

ジョイントマットの継ぎ手を切り落とし、自分が作成したい地層の形にジョイントマットを切り、瞬間接着剤で接着しながら積み重ねれば完成である(図1)。

作成時のコツとしては、作成後、コルクロー

ラーで地層を同じ深度でくりぬくので、接着剤をまんべんなく塗らず、線状に塗るとよい。また、切り抜いた使用しない方のジョイントマットも積み重ねて地層モデルを作成すると谷型地形の再現ができる。加えて、コルクボーラーの径は大きめ（1.2cm 以上）のものが、力が入りやすい。またジョイントマットにかかる圧も分散するのでくり抜きやすい。くり抜いた地層については、層同士がはがれやすいため、細いボルトとナットで固定すると、生徒に扱わせても壊れにくくなる。

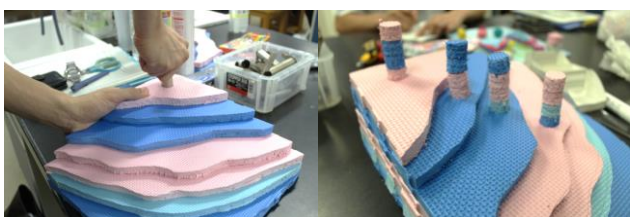


図 1 積み重ねたジョイントマットをくりぬく様子とくりぬいた地層を引く抜いた様子

このモデルの利点としては以下のものが挙げられる。

- ◎ 等高（圧）線の指導と関連づけられる。
- ◎ 実際の試験問題と同様のモデルを作成できる（例：各標高から同じ深さを掘る）
- ◎ 製作時間がかからない。寒天などよりも時間もかからず簡単である。
- ◎ 1つ1つの地層が丈夫で、ボーリングの工事を再現したように見せられる。
- ◎ 再び埋め戻すことができ、再利用が可能。今回は傾斜のないモデルを作成したが、傾斜のある地層も作成することが可能で、走向傾斜の授業にも用いることができる。

#### （2）ペーパークラフトによる地層モデル

柱状図の問題を解くには平面から地層の広がりを想像しなければならない。しかし、中学1年生時に獲得している空間把握能力では地層の広がりを想像するのは難しく、訓練する必要がある。そこでペーパークラフトを作成し、地層の平面図を立体で捉えながら考えられるようにし、ペーパークラフトは Excel で作成した（図2）。地形や地層は容易に Excel で編集でき、教科書

に載っている地形を作成することも可能である。

このペーパークラフトの利点は以下のものが挙げられる。

- ◎ リバーシブルになっており二種類の授業展開（①外側の地層を見て、中（柱状図）を予想する。②中の柱状図を見て、外側（全体の地層の重なりの様子）を予想する。）ができる。
- ◎ 紙に印刷するだけなので生徒が1人1つ作成でき、折りたたんでノートに貼って保存することも可能である。

また、様々な地層や断層のペーパークラフトがアイルランドの University College Dublin (UCD) の工学・数理&物理化学学部の地球科学科に設立されている「FAULT ANALYSIS GROUP」によって制作されており、インターネット上で公開

(<https://www.fault-analysis-group.ucd.ie/>)

されている。簡単な英語で書かれているので、和訳して説明文を書きなおせば容易に用いることができるため参考にされたい。複数の地層を

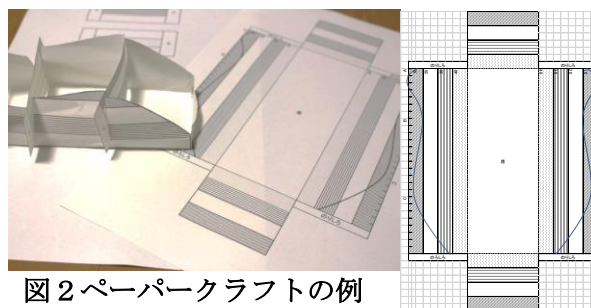


図 2 ペーパークラフトの例

三次元的に学習することで、地層を立体的に捉える力が向上すると考えられる。三次元の地層の広がりを学ぶにはとても有益なツールとなるだろう。

#### （3）ねんどによる地層モデル

ねんどはやわらかく、自由に形を変えられるため加工性に優れており、安価で、生徒も扱うことができる。数色のねんどを重ねて地層モデルを作成し、ストローでくり抜いたりカッターで切断して断面を観察したりする方法について、100円ショップで手に入る様々な種類のねんどで検証した結果を以下に挙げる。

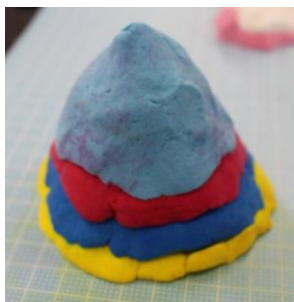
### ①ホイップねんど

非常にやわらかいため、形が崩れやすく、ストローを差し、引き抜いてもねんどがついてこない。また、断面の観察をするためにカッターで切ろうとしてもやわらか過ぎて切れない。



### ②紙ねんど

ストローでくり抜こうとすると、やわらかいため地層がつぶれてしまう。カッターで切るとは可能で断面は非常にきれいである。また、カッターで切った状態でストローの半分を差し込み底面が半円の柱状にくり抜くときれいに抜き取れ、断面との比較もできる。



### ③あぶらねんど

ストローを差す際に多少の抵抗感はあるが、頑丈で形がしっかりしている。100円ショップで購入できるものには色の種類が少なく、絵の具等で着色した場合に頑丈さ等の性質が維持できるかが課題となる。

### ④こむぎねんど

適度な弾力があり、ストローでくり抜くと、やや地層はつぶれるものの、きれいに抜き取れる。カッターで切断した断面もきれいである。また、やや隣り合う地層の色は混ざってしまうが、地層ごとにはがして再利用することができる。



以上より、地層モデルの観察では自由に形を変えられるやわらかさよりも、ある程度の頑丈

さ（弾力）があり層がつぶれないことが重要であると考えられる。今回の検証で扱った4種類のうちでは、こむぎねんどが最適である。

## 4. 成果と課題

### (1) 成果

実際の地層を観察に行くことができない中で、3次元的な地層の広がりをつまみさせる教具として、安価で短時間に作成可能な3つの教具を検証し提案できた。

ダイナミックな演示の際や、等高線や深さを決めて掘る試験問題の指導につなげる際にはジョイントマット、生徒1人で1つ扱わせ様々な地層を想像させる際にはペーパークラフト、自由な地層の形を表現するにはこむぎねんど、と目的や用途に応じ3つの教具を使い分けていくと定着につながるであろう。また、3つの教具どれも再利用が可能である。一度作成しておけば、学期末の多忙な中でも複数の教具の利用ができると考えられる。

### (2) 課題

- こむぎねんどをストローでくり抜く際にやや地層がつぶれてしまう。ストローの材質や径の大きさ、持ち方や差し込み方、抜き方等にもっと工夫の余地がある。

- あぶらねんどの着色方法についてさらに検証が必要である。

## 5. 参考文献

- 広島大学大学院教育学部研究科紀要 第二部 第63号 2014 p1-8

- 香川県教育委員会 (2016) : 子どもをその気にさせる教材・教具集Ⅱ p17

- 吉田一志 (2013) : 地層モデルで行うボーリング教材の研究ーきな粉・小麦粉等の粉の地層モデルで行うボーリングの生徒実験ー