
観察・実験の結果に基づき、主体的に学ぶ児童の育成
～第6学年「大地のつくりと変化～防災との関連を図って～」の学習を通して～

気仙沼市立気仙沼小学校 教諭 千葉 貴幸
教諭 畑山 和浩

1 はじめに

本事例は、平成26年10月宮連小理科研究部会本吉大会で公開した、第6学年「大地のつくりと変化～防災との関連を図って～」の授業を改善しながら継承していくことを目的として実践したものである。

児童は本単元で地層について学習した後、地震や火山の噴火による災害について学習する。学習した知識が実生活の中で防災に活用されていることを実験を通して確かめ、実感をもって身に付ける知識としていきたい。

2 単元名「大地のつくりと変化」
(防災との関連を図って)

3 単元について

本単元は、「B生命・地球」の中の「地球」についての基本的な見方や概念を柱とした内容のうちの「地球の内部」に関わるものである。

これまでに、児童は第5学年「B(3)流水の働き」の学習において、流れる水には、土地を削ったり(浸食)、石や土などを流したり(運搬)、積もらせたり(堆積)する働きがあることや雨の降り方によって、流れる水の速さや水の量が変わり、増水により土地の様子が大きく変化する場合があることを学んできている。

本単元では、土地のつくりや土地のでき方について興味・関心をもって追究する活動を通して、大地は、礫、砂、泥、火山灰、岩石などからできていて、層をつくって広がっているものがあることや、地層は、流れる水の働きや火山の働きによってできるという見方や考え方ができるようにすることをねらっている。また、地震や火山の噴

火などの大地の変化についても、自然災害と関連付けながらとらえることができるようになることがねらいである。

本吉地方は、大地の構成物やでき方についての観察地に恵まれている。特に、学区内の柏崎は、石灰岩やウミユリ化石を手掛かりに古環境や、大地が長い年月をかけて変化したことを推論するのに適していることから学習に取り上げることとした。

4 指導の構想

本単元では、「問題解決の能力を育てる観察・実験を通して実感を伴った理解と科学的な考え方ができる児童」を育てるため、次のような手だてを工夫して指導にあたりたい。

(1) 実感を伴った理解を図るための手だて

- ① 児童は大地の構成物(小石、砂、泥)について初めて学習するので、ふるいを使って土を分類してガムテープに貼った粒度表を作らせる。
- ② 堆積実験では、水槽に水を入れて土を流し込み、堆積する様子を肉眼でしっかり観察させる。それにより粒の大きさ(実際には密度)の違いによる沈降速度の違いに気付かせる。
- ③ 本吉地方で見つかる代表的な化石標本に触れたり、この地方に多い石灰岩に酸をかけると溶けることを確かめる経験をさせる。
- ④ 学校から徒歩で20分の柏崎は、2億8000万年前の造礁生物起源の石灰岩からなり、地層上部にウミユリ化石が多産するので見学させる。
- ⑤ 火山活動と防災については日赤の防災DVD教材を視聴させる。

(2) 科学的な考え方をもたせるための手だて

- ① 地層のでき方については、堆積実験をもとに教科書の写真で何層にも重なった地層が見られることから、礫、砂、泥が何回も繰り返して積もってきたことに気付かせる。
- ② 石灰岩の標本のラベルから、それがサンゴ礁起源であることを理解させ、その上で、柏崎の石灰岩が暖かい海でできたことを推論させる。
- ③ エベレストの8000m付近の地層や4000m付近でアンモナイトの化石が見つかることから長い年月の間に大地が隆起したことを気付かせる。気仙沼の山奥に海の生物の化石が見つかることから、この地も隆起していることを推論させる。
- ④ 5年前の東日本大震災の原因となった断層活動、1年前の御嶽山の噴火や今年の桜島の噴火、そして、マンションの杭打ちの不足による傾きなどの、地学の話題を取りあげ、理科の有用性と防災の必要性を感じさせる。

5 本時の指導（13 時間扱い 本時 12 / 13）

(1) 本時のねらい

ボーリング結果をもとに硬い地層に届くように杭の長さを調整し、地震が起きても倒れにくい建物を建てることができることを、モデル実験によって確かめることができる。

(2) 授業の手だて

- ① 本時は、平成 25 年度全国小学校理科教育研究大会の公開研究授業案をもとに、平成 26 年度本吉地方小学校理科部会で考案したものである。
- ② 実験用具として次の点を改良した。疑似ボーリング調査にアクリルパイプを使い、掘削した（引き抜いた）資料を直接比較できるようにした。また、フットマッサージャーを鉄製ドアに逆さに置くだけで振動が効率的に伝わる地震発生装置を考案した。

- ③ 本日の授業では、横浜で杭の打ち込み不足の事件のニュースを8割の児童が知っていたことから、その話題を取り上げ、導入実験(事象提示)をもとに問題解決をすることにした。ニュース素材を一般化するため、授業ではマンションとは呼ばずビルとする。

同じ長さの杭（竹ひご）の付いたビル模型3個を地表に刺し、振動させ、ビルが傾いたり、傾かない事象を提示する。このことで、地下の様子と杭に関係があることに気付かせる。

- ④ モデル実験用として5グループに、プラスチック水槽（百円ショップの虫籠 318 円）に硬い岩として斜めに詰めた油粘土、その上に柔らかい地層として砂を入れたもの（以下：水槽と略）を用意する。水槽には紙を貼り地下構造が見えないようにする。

地下の様子を調べる方法としてボーリング調査があったことを想起させ、疑似ボーリングとしてアクリルパイプを使った方法を知らせ、児童に実験をさせる。実験結果について話し合わせ、地下で手応えのある緑色の硬い地層が斜め（段々でも可）になっていることを推論させる。

覆いを取り、地震でも倒れないビルを建てるために、硬い地層の深さに達するように杭の長さをグループで考え、それを児童実験で確認させる。

- ⑤ この授業の前提である地下の支持岩盤が斜めになっている理由は問わない。既習内容から導くならば、硬い地層の上に柔らかい地層が水平に積もり、それが隆起によって斜めになったという事になる。しかし、実際には過去の断層運動でずれた後に埋積したり、氷河時代に浸食されて谷になったものが海水準の上昇により埋もれたり、人間による埋め立てや宅地造成によったりなど多様だからである。

(3) 指導過程

段階	主な学習活動 ○発問等 ・予想される児童の反応
導入 10分	<p>1 教師実験による事象提示を見る。</p> <p>○地震発生装置を作ってみました。3つのビルの杭の長さは同じです。次の実験の様子を見てください。</p> <p>・赤や黄が傾いた。</p> <hr/> <p>2 問題をもつ。</p> <p>【問題】 傾かないビルを建てるにはどうすればよいのだろう。</p>
展開 25分	<p>3 地下の地層について予想し、方法を確認し実験する。</p> <p>○【予想の考案】 3つのビルの地下はどうなっているのだろう。</p> <p>・赤や黄は杭が硬い地層に届いてない。</p> <p>・青はきっと届いている。</p> <p>○【方法の考案】 地下を調べたいと思います。地下を調べるにはどんな方法がありましたか。</p> <p>・ボーリング調査があります。</p> <p>○透明な管を使ってボーリング調査をします。やり方を見てください。</p> <p>○【実験と結果の記入】 交代しながらやってください。</p> <hr/> <p>4 実験結果を検討し、まとめる。</p> <p>○【結果の検討】 赤・黄・青の硬い地層の位置は同じですか。</p> <p>・少しずつ違う。</p> <p>・青は硬い地層が浅いところにある。</p> <p>・硬い地層がだんだんになっている。</p> <p>○水槽の紙をとってみてください。</p> <p>・地層が斜めになっているんだ。</p> <p>○【まとめと仮説】 ビルが傾かないためには杭をどうすればよいのですか。</p> <p>杭を硬い地層まで届くように打てばよい。</p>

	<p>5 まとめをもとにビルの杭の長さを考え、地震発生装置で確かめる。</p> <p>○【まとめ(仮説)の検証】 杭の長さを考えてビルを建て、地震発生装置で倒れないか確かめてみましょう。</p> <p>・やった倒れない。やっぱり倒れない。</p>
整理 10分	<p>6 学習内容を振り返る。</p> <p>○大地のつくりを知ることは、昔のことを知るだけでなくこれからの家やビルを安全に建てることにいかせるのです。</p> <hr/> <p>7 次時の期待をもつ</p> <p>○次は、大地のつくりと変化のまとめをします。</p>

6 成果と課題

【成果】

- ・防災との関連を視点に取り入れたことにより、理科の学習で得た科学的な知識が自分たちの身を守ることにつながると言うことを実感をもってとらえさせることができた。
- ・資料提示による授業になり知識に偏りがちな本時に、実験を取り入れることにより科学的な思考を要する学習まで高めることができた。
- ・ボーリングの疑似体験により、実際には経験できない「地下の様子を探る」という行為に対する理解を深めることができた。
- ・硬い地層と軟らかい地層の違いをボーリング調査の手に伝わる感覚からも理解することができた。
- ・地震が起きた場合の地盤の変化と建物の関係を実感をもってとらえることができた。

【課題】

- ・5のまとめの実験は時間がかかる。十分な実験時間が必要である。(本時では長さの違う3種類の杭を用意し、時間短縮を図り1単位時間で行った。)
- ・機材が多くなり、グループごとにそろえることが難しい。(本部会では実践を行う学校に機材を貸し出している。)