

実践報告 (Report)

夢やロマンを大切にした地層指導の試み

——足下の地面を見つめることを出発点として——

Research the teaching method of stratification that is important with dreams and romanticism: Starting point: studying ground under foot

中野 光孝
Mitsutaka Nakano*

摘 要

自分の住む土地がどのようにしてできたのか。大昔はどのような状態であり、将来はどのように変化していくのか。地層の学習がある一時期の土地の様子としてだけでなく、悠久の時間をかけて、刻々と変化しているものであるというようなとらえ方ができたら、子供たちの知的好奇心は、どれほど喚起されるだろうか。自然に対する理解、興味・関心はどれほど深まるであろうか。私は子供たちが自然の営みにロマンを感じ、夢を抱くような理科学習をさせたいと念じ続けている。

この願いを実現するために、地層の実践研究では、次のことに重点を置いて指導した。①運動場を掘って地下の様子を探ることを出発点として、地層の構成物や広がり、重なり方に着目する「地層をみる目」を育てる。②「地層をみる目」を生かして、子供の生活範囲内のボーリング資料から、足下のスケールの大きな地層の広がりを想定する。③地層のでき方を予想し、露頭の観察やモデル実験等によって検証する。④科学読み物によって、地域の土地の変化に対する理解を広げる。⑤自由研究で他地域の土地の様子を調べたり、地層についての疑問点を究明したりする。子供は、まず3km四方の土地のボーリング資料をつなぎ合わせることで、地下に広がる地層をとらえた。次に、広範囲に広がる地層の成因について、自由に想像して実験を試みた。さらに地層の現地学習においても、熱中して地層の成因を追究し、地層の組成に関する事実を多く発見した。こうして、地層の成因を水の働き説に求め、大型体積モデル実験に取り組み、自分たちの手で地層をつくり出すのに見事に成功した。同時に、地層の形成には、長時間を要することも実感した。地域の土地の変化に想いをよせる子供たちの要求に応じて科学読み物を与えたところ、「この辺りは、琵琶湖の6倍もある大きな湖の底だったのか。」と想像を遙かに超えた事実に驚きの声があがった。また、豊かな個性を発揮して、自由研究にも多数挑戦した。本実践を通して、改めて子供の考えを尊重した授業を進めることの大切さを認識した。

キーワード：夢、ロマン、地層指導

Key words : dreams, romanticism, the teaching method of stratification

I. はじめに

私の願い―それは、「地層は、何 km もずっと広い範囲に広がっている。」「足下の土地は、ものすごく長い時間をかけてできたんだ。」「ここが、大昔湖の底だったなんて信じられない。」「地層の勉強って、おもしろい。」など、一人一人が夢やロマンを抱きながら、意欲的に進める地層の授業をすることである。ところが、本校（名古屋市立猪子石小学校）は名古屋市東部に位置



〔住宅が密集する猪子石小学区〕

した住宅地にあり、指導に適した地層は少ない。こうした点から、これまで視聴覚機器の利用やモデル実験の演示を中心とした実践を試みたが、生きた自然を対象にしていなかったため、説明的な学習に陥ってしまい、子供たちの考えを生かし、想像を広げる指導ができなかった。私は、「こんな指導ではいけない。何とかして、夢やロマンをもって地域の自然を見つめ直させ、大地のダイナミックな変化の姿をとらえさせたい。」という強い願望をもった。

そして、それを実現するために、

- ① 自分たちの足下に広がる地域の自然を見つめさせることから、学習を始める。
- ② できるだけ地域の自然を活用し、そこから生じた一人一人の自由な見方や考え方を尊重した学習を進める。
- ③ 科学読み物を導入し、夢や想像を広げる学習を進める。

ことを指導の基盤にしたいと考えた。これは、時として行き詰まり子供たちと共に悩みながら進めた、実践の記録である。

なお、本稿は、第 39 回読売教育賞受賞論文（中野、1990）を基に作成した。

II. 実践の方法

具体的には、次の手だてを考えた。

① 足下に広がる地域の自然を見つめさせることから学習を始める

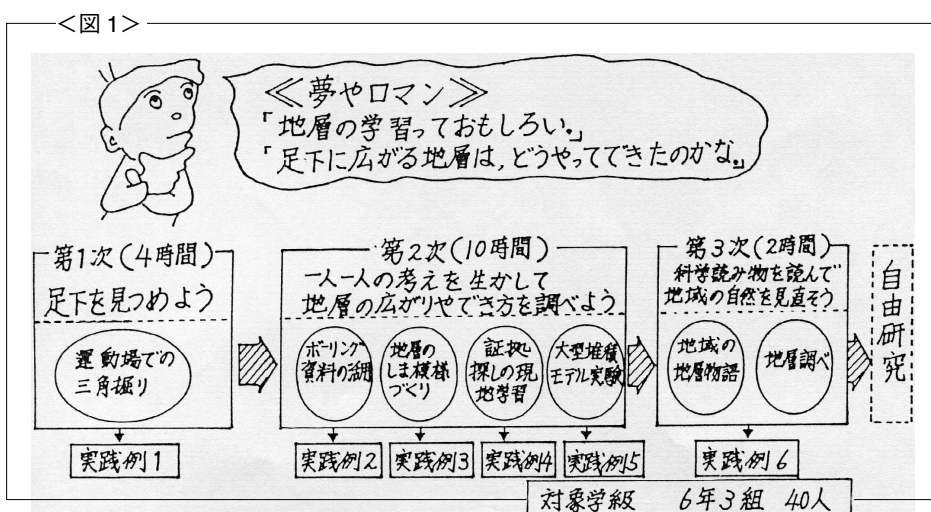
地層の学習というと、すぐ露頭が思い出される。しかし、本校周辺は堆積層であるため、地層は足下の地中にも広がるものである。そこで、足下の土地を掘ることから学習を始め、地層のしま模様や地層の広がりなどを、驚きをもって見つめさせたい。

②地域の自然を活用し、一人一人の自由な見方や考え方を尊重する

住宅地にある本校の近くには、地層の広がりをとらえるための指導に適した地層が少ない。しかし、工事現場の穴の断面や各学校に保管されているボーリング資料を活用すれば、地層の広がりをとらえさせることができるのではないかと考える。また、これまでの地層の授業では、地層のでき方について予想を立てさせても検証が難しいことから、押しつけ的な授業になりがちであった。本実践では、地層のしま模様づくりや証拠探しの現地学習など、可能な限り子供の見方や考え方を生かした学習を進め、地層のでき方を追究させたい。

③科学読み物を導入し、夢や想像を広げる

今までは、自分たちの身近な土地のでき方ではなく、一般的な地層のでき方が解明されると、それで学習を終えてしまっていた。本実践では、地域の地層を中心に学習を進め、自分たちの住んでいる地域の土地のでき方に関心を深めたい。そこで、地域の土地の成因を説明した科学読み物を資料として活用し、地域の地層のでき方に対し、自由に想像を広げていく学習をさせたい。さらに学習後、地層について自分が抱いた疑問を自由に調べさせる場を設定したい。以上のことを図に示すと、次のようになる。



Ⅲ. 実践の内容

Ⅲ-1. 自分の足下に目を向けよう

「本当に粘土の地層が見つかるのかな。」「もっと地下の様子を調べさせて。」どろんこになって、吹き出る汗も拭おうともせず、懸命になって地下の様子を調べる子供たち。

これは運動場の3地点を掘って、地下に砂や小石、粘土などあり、それらが層状に重なってしま模様に見えることをとらえる「三角掘り法」に取り組む子供たちの様子である。

「三角掘り法」に取り組むまで、表1のように、「地層を見たことがない。」「自分たちの住む土地のつくりに興味がない。」などと答える子供たちが大半であった。また、理科好きの子供も「地層は、崖のところだけにある。」というようなとらえ方をしていた。このような実態の子供たちに、いかにして地層に目を向けさせるか、指導に当たって大きな課題になった。



〔地下の様子を調べる子供たち〕

＜表1＞ ＜地層にかかわる子供の実態＞

質問内容	児童の答え	人数(人)
1 (地層の写真を示し) 写真のようなしまもようを見たことがありますか。	・本などで見たことがある。 ・実際に見たことがある。 ・見たことがない。	19人 4人 17人
2 しまもようの名前をどうよびますか。	・地層 ・わからない。	18人 22人
3 どうしてしまもように見えるのでしょうか。	・土の色が違っている。 ・雨によって割られた。 ・粘土、砂、土などでできている。 ・わからない。	9人 8人 6人 17人
4 このようなしまもようはどこで見る見ることができますか。	・山 ・がけ ・谷間、川原、海 ・林、湖、工事現場 ・わからない。	20人 14人 3人 2人 1人
5 猪子石学区の土地のつくりはどのような、興味がありますか。	・興味がある。 ・少し興味がある。 ・あまり興味がない。 ・興味がない。	4人 3人 25人 8人

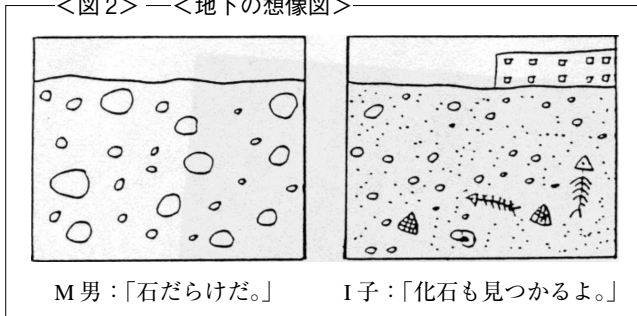
調査期日：平成元年5月1日
対象学級：6年3組 40人

＜考察＞
断片的な知識として地層を知っている子供は多いが、それは本からの知識によるものが多い。
また、地層について興味をもっている子供は少ない。このことから、子供には地層とは何であるのかをとらえさせることや、自分たちの足下にも地層が広がっていることをとらえさせる必要があると考えた。そうすれば、地層を身近なものとしてとらえ、興味をもって地層の学習に取り組むようになると考えた。

5月、本校では下水管の埋め替え工事が行われた。掘り起こされた校庭の地下の様子を眺めていた私は、「これだ。子供たちの足下にある校庭の地下の地層を学習に生かそう。」と意気込んだ。それは、今まで何気なく眺めていた自然の中に、思いもよ

らなかった事実を発見する喜びや驚きを、子供たちに与える、適切な教材になると考えたからである。そこで、まず子供の足下にある校庭の地下の様子を、図2のように自由に想像して絵に描かせた。M男：「石拾いを何回やっても石が出てくる。だから

＜図2＞ ―＜地下の想像図＞―



石ころだらけだよ。」とか、I子：「きっと化石が埋まっているよ。」など、各自が想像した絵を見比べて話し合った結果、95%に当たる38人の子供が「実際に掘ってみたい。」と強く希望し、

追究意欲が高まった。下の表は、そのときの子供たちの声である。

＜表2＞ ―＜運動場を掘ってみたいという意欲の高まり＞―

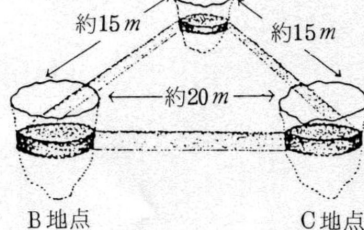
- A男：石の下に地下水があると思う。地面の中には地下水を流すあなもあいている。明日が楽しみ。
- I男：小石や赤土が見つかる。やっぱり下の方ほどじめじめしている。力いっぱい掘りたい。
- T男：地下はしましまだと思う。でもあしたはいよいよきりがつくので、わくわくする。
- I子：石油や化石が埋まっている。自分の予想でかいたものが2つ以上見つければ、すごいと思う。
- S男：下へいけばいくほど、土がかたくなっている。ねん土を出すようになるべく深く掘りたい。
- K子：ところどころ色に違う土や石がある。いろんな意見がでたけど、早く確かめたい。
- M子：深さ1mくらいは土で、その下は全部石でうまっている。どういう結果が出るのか楽しみ。

そこで、次ページの図3のように、運動場の3地点をA、B、Cの3グループで掘ることになった。Cグループの子供たちは、他のグループと同様に白い小石を見つけようと意欲的に作業をおし進めたその結果、「やったあ、やっぱり白い小石の層が見つかった。白い小石地層が、運動場いっぱい広がっているみたいだ」と大きな歓声をあげた。

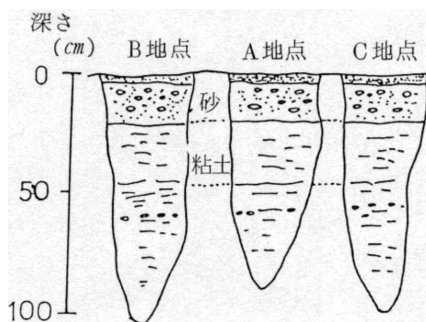
＜図3＞ ＜運動場での三角掘り法＞

〔運動場の三地点を
三角形の位置関係で掘る〕

(穴の直径約2m) A地点



〔掘った穴の断面図〕



＜子供の活動の様子＞

(掘り始めて5分経過)

C おっ、赤い砂がある。赤い砂の中に石がいっぱいある。やっぱり思った通りだ。

(20 cm くらいの深さまで掘り進んで)

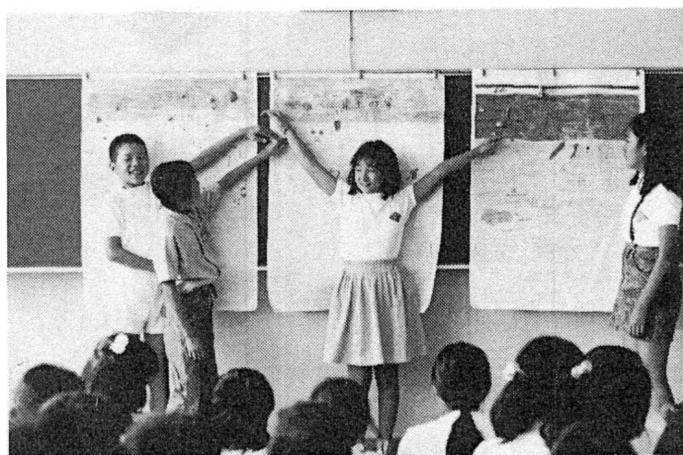
C 石がなくなってきた。おかしいなあ。

(しばらく掘り進めて)

C ねちねちして掘りにくい土になったぞ。これは、粘土だぞ。粘土が見つかったぞ。

(掘り始めて1時間経過)

C AグループやBグループでは、60 cmの深さで、白い小石の層が見つかった。ぼくたち(Cグループ)も、もう少し掘って白い小石の層を見つけてみよう。



〔地下の地層の広がりの説明するS子〕

はじめ多数の子供が同じような地層がどこまで続いているのだろうかと思地層の広がりに興味をもった。

子供たちは3地点を掘ることによって、左の写真のように、運動場の地下が砂の層と粘土の層の2層に分かれ、それがしま模様に見えることや、各層が3地点まで広がっていることをとらえた。さらに、次ページの作文のように、A子を

—＜三角掘り法の授業後の地層の広がりについての興味＞—

A子：運動場の下に地層がずっとあることを、初めて知りました。何が出てくるかわくわくして掘ったけど、粘土が見つかったとき「やったあ」と思いました。粘土の地層は、私の家の下にも続いているのかな。

T子：3地点ともいっしょだから、運動場中続いていることは確かだけれど、学校の外のもっとはなれた所ではどうなんだろう。続いていないとしたら、どこでどんなふうにとぎれているのか。もっと地下深くはどうなっているのか。疑問だらけなので、何とかして知りたいです。

Y男：ぼくは、運動場をほったとき、運動場一面に同じような地層があるのだから、学校近くの小高い丘にも、似たような地層があるのかなとか思った。また、地層が地下深く続いているとしたら、あっちでもこっちでも同じ地層が見つかるかもしれない。ほんとうに見つかるかどうか、この辺一帯の地下のつくりを調べてみたくなった。

Ⅲ-2. ボーリング資料を活用して、地層の広がりをとらえよう

「地層が地下深く、ずっと続いているのか、どこまで広がっているのか知りたい。」と、子供たちは強い欲求をもった。学区内を見渡してみると、工事現場や数m規模の小さな露頭など、わずかに地層を観察できる場所が何か所もある。また、子供たちには運動場を掘る実践で、下の表のように地層のしま模様は構成物の違いによってできることや、各地点の重なり方には共通点があると共に地層には広がりがあるという見方（以後「地層を見る目」と呼ぶ）が育ってきている。

＜表3＞ —＜地層を見る目が育ってきた子供たち＞—

＜指導前＞

- ・地層という言葉は知っているが、実際に見たり触れたりしたことがない。……25人
- ・運動場の地下は、石ころだらけになっているととらえている。……18人
- ・がけのスライドを見て、地層のしま模様を表面だけにある平面的な模様としてとらえている。……27人



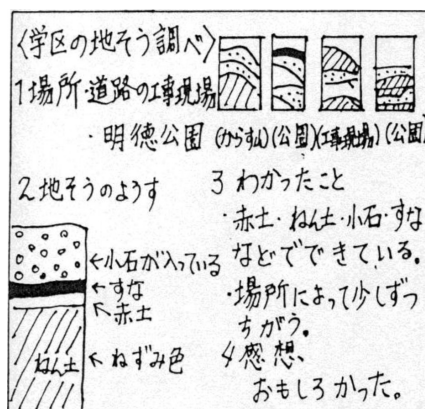
＜指導後＞

- ・運動場の地下には、粘土や砂、小石の層がある。……39人
- ・しま模様に見えるのは、層ごとに構成物が異なっているからだ。……38人
- ・三地点の穴の中をつくりを結びつけて考えると、粘土や砂などの層は、運動場の地下に重なって、ずっと広がっている。……38人

そこで、「地層を見る目」を生かして、身近な所にある学区内の地層を観察させた。

下図は、「学区の地層調べ」をしたT子の観察記録である。このように、全員で合計21地点調べることができた。

＜T子の観察記録＞



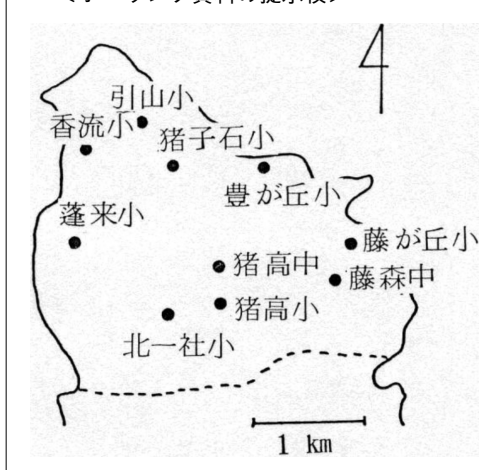
＜子供たちが調べた学区近辺の観察地点＞



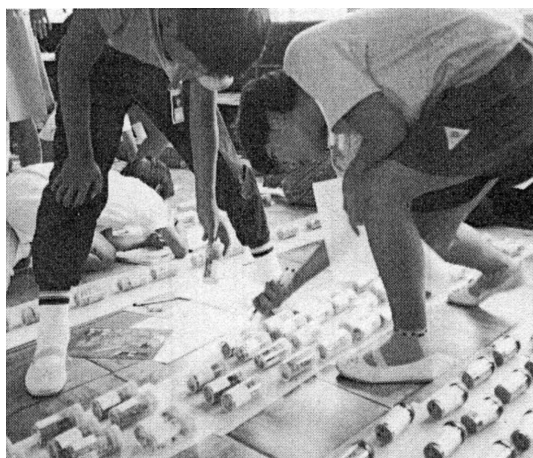
ところが、互いの記録を比較させて話し合わせても「粘土や砂の地層は、学区のいろいろな場所で見つかったけど、粘土や砂の地層がどんなふうにつながっているのか、よく分からない」などの発言が多数あった。何とか地層の連続的なつながりをとらえることができないかと崖や工事現場をさらに詳しく調べさせたが、規模が小さかったり深さが足りなかったりして、かんばしい結果が得られなかった。

そこで思いついたのが、各学校に保管されているボーリング資料の活用である。本校のボーリング資料を子供たちに見せた時、初めて見る資料に「へえ、こんなにいいものがあるの。20mの深さまで分かるじゃない。」「先生、これなら地下の様子がよく分かる。」「よその学校にもあったら、地層のつながりが調べられるのにね。」と興味をもって観察していた。このことから、各学校のボーリング資料を並べて比較させれば、地層の連続的なつながりを発見し広がりをとらえさせることができると考えた。

＜ボーリング資料の提示校＞



さっそく、本校から 3 km 以内にある小・中学校 10 校のボーリング資料を借り、教室に並びに並べて提示した。子供たちは、各ボーリング資料を比較し、地層がどのようにつながっているのか懸命に調べた。1 時間が経過したが、まだ一人も地層のつながりをとらえることができない。提示したボーリング資料を 23 地点から 15 地点に減らしてみたが、それでも地層のつながりをとらえられない。

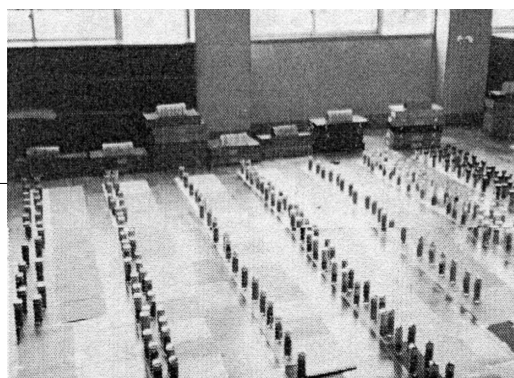


〔各校のボーリング資料を観察する子供たち〕

子供たちに尋ねると、「それぞれの資料が粘土層や砂の層だということは分かるけど、層が多過ぎて隣同士どうつながっているのか分からない」と答えていた。学習を中断して、みんなで解決策を考えた。観察記録用紙をもっと詳しくしたらどうかという発言もあったが、次の話し合いによって結論が出された。

- C 資料をよく見ると粘土とか砂だとかはよくわかる。でも、全体として見るとみんな色が似通っていて区別しにくい。
- C だったら、粘土層と砂の層の部分がはっきりわかるように、色分けできないかな。
- C そうか。例えば粘土の地層の部分には青色の画用紙、砂の地層の部分には黄緑色の画用紙を敷いてみれば、一目でわかるんじゃない。

さっそく子供たちのアイデアを取り入れ、全員が協力して色画用紙を用いて、右の写真のように資料を識別できるようにした。その結果、



〔識別しやすくした資料の提示〕

- C 学校によって出てくる深さが違うけれど、粘土や砂の地層が同じような順で出てくる。
- C 木の化石は、どの学校でも白い粘土の地層の中にはさまれているよ。
- C 木の化石の層や粘土の層を、隣の学校、またその隣の学校というようにつないでいくと名東区中つながっている。
- C わかった。地層は名東区中ずっとつながっているんだ。

など、地層がスケールの大きな広がりをもっていることをとらえることができた。次

は、子供たちがボーリング資料を観察した時の記録と感想文である。

＜図4＞ ＜観察記録＞ [ボーリング資料でとらえた地層の広がり]

1 男：いろんな学校の地下のつくりを見てみると、ねん土や砂などだいたい同じものがあつた。木の化石の層もふくめて、地下の地層は、3 km 以上も広がっていると思う。

S 男：何か大きな板をかたむけたような形で、地層が続いているみたいだ。

M 子：ものすごく離れたところまで、地層が広がっているのびっくりした。本当にたくさん人のしまもようになっているんだな。

＜地層の広がりについてのイメージ図＞

・大部分がねん土と砂のそうでなりたっている。
・全体的に地層はつながっていて広がっている。
・あた人は図の中でも多い。

ボーリング資料の観察記録を基に、子供たちは地下に広がる様子を左の図のように描き表すことができた。さらに、ボーリング資料の観察記録や地層のイメージ図を互いに見比べて話し合った結果、子供たちの中から「どの学校の地下にも粘土

や砂の地層があり、ずっと広がっている。どうして、こんなふうになったのかな。」などの声が生まれてきた。

Ⅲ－3. 広い範囲に広がる地層がどのようにしてできたのか自由に想像しよう

地層の広がりまで何とかとらえさせることができた。しかし、ここに至って地層のでき方が予想できるかが、新たな問題となった。これまでの指導では、子供たちが地層の現地学習をしても、どうしても地層のでき方につながる予想を立てることが難しかったからである。果たしてボーリング資料で見つけたしま模様だけで地層の成因を

予想できるか不安にかられた。しかし、まずとにかく子供たちの考えを尊重しようと、教師が口をはさむことを控えて、自由に予想させることにした。結果は意外にも、表

—〈表 4〉—〈予想した地層のしま模様の成因〉—

・火山爆発説…………… 9 人	・台風説…………… 4 人
・大雨・洪水説…………… 6 人	・川原説…………… 2 人
・がけ崩れ・山崩れ説… 6 人	・隕石衝突説…………… 1 人
・海底積もり説…………… 5 人	・地下えぐられ説… 1 人
・地震説…………… 5 人	・生きもの説…………… 1 人

4 のように、子供たちは地層のしま模様がなぜできたのか自由に予想を立て始めた。中には突拍子もない予想もあるが、とにかく各自の予想の正しさを自由に実験によって証明させることにした。

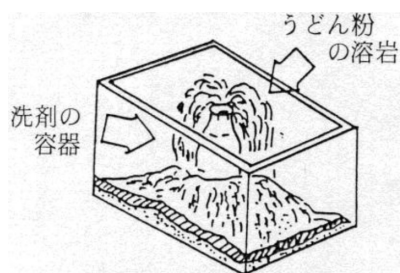
次は、火山爆発説や台風説など、自分の予想の正しさを証明しようと取り組んだ4人の子供の実験の様子である。

〔火山爆発説の M 子〕

〈予 想〉

砂や粘土の溶岩が、噴射で流れ出し積もった。

〈実験方法〉



▷ 溶岩に見たてたうどん粉を洗剤の容器に入れて押し出す。

〈結 果〉

きれいなしま模様ができた。

〈感 想〉

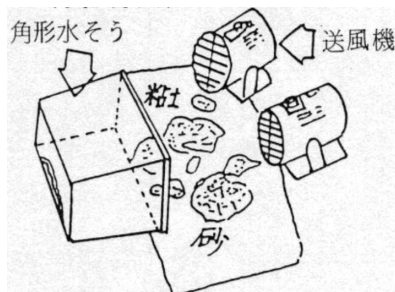
何回も爆発したんだ。でも砂や粘土の溶岩って、本当にあるのかな。

〔台風説の A 男〕

〈予 想〉

弱い風で粘土が、強い風の時には砂もとび、積もった。

〈実験方法〉



▷ 送風機を使って、粘土や砂をふきとばす。

〈結 果〉

細かい粒だけのごく薄いしま模様ができた。

〈感 想〉

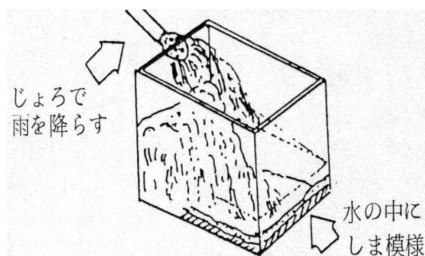
できたけど厚さが5mmしかない。大昔は、台風も強かったのかな。

[大雨洪水説の Y 子]

＜予 想＞

洪水で砂や石、粘土が混ざり、重いものから順に水中に沈み積もった。

＜実験方法＞



▷ じょうろで雨を降らせて、山を削り洪水にする。

＜結 果＞

粒の大きい物から順に沈み、しま模様できた。

＜感 想＞

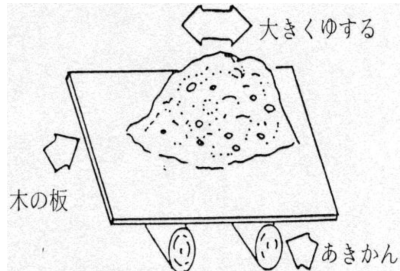
やっぱり、水の力でできたんだ。とてもうれしい。

[地震説の H 子]

＜予 想＞

地面がゆずられて、粒の大きな石は下へ、その上に砂や粘土が積もった。

＜実験方法＞



▷ 土の山を板の上に置き、左右に大きくゆする。

＜結 果＞

土の山が崩れるだけで、しま模様はできない。

＜感 想＞

自信はあったけど、うまくできなかった。とても残念だ。

子供たちは期待感をもって、実験に取り組んだ。その結果、火山爆発説と台風説、水の働き説などで、しま模様ができることが分かった。

- ・火山爆発説…………… 9人→13人
- ・台風説…………… 4人→3人
- ・水の働き説…………… 13人→23人

これらの実験の後、自分の予想を再度検討させ、3つの説の中で、自分はどの説を支持するか自由に選択させたところ、左の表のようになった。

次ページの表5は、40人の子供全員が取り組んだ実験の予想と、それぞれの実験結果をまとめたものである。

<表 5> <子供たちが取り組んだ実験の内容>

<実験の結果>

しま模様ができた………○

しま模様ができない………×

予 想	児童名	実験の結果	予 想	児童名	実験の結果
海 底 つ も り 説	A.N	○	大 雨 , こ う 水 説	Y.K	○
台 風 説	A.K	○	火 山 ば く は つ 説	Y.M	○
台 風 説	I.J	○	台 風 説	Y.Y	○
いん石しょうとつ説	O.R	×	大 雨 , こ う 水 説	A.Y	○
大雨, 海底つもり説	K.Y	○	川 原 説	I.M	○
地 下 え ぐ ら れ 説	K.M	×	人 の 働 き 説	I.Y	×
がけくずれ, 山くずれ	S.K	×	火 山 ば く は つ 説	K.Y	○
海 底 つ も り 説	S.M	○	火 山 ば く は つ 説	K.K	○
がけくずれ, 山くずれ	S.M	×	川 原 説	K.Y	○
台 風 説	T.K	○	大 雨 , こ う 水 説	S.T	○
地 し ん 説	T.S	×	がけくずれ, 山くずれ	S.T	○
がけくずれ, 山くずれ	T.T	○	大 雨 , こ う 水 説	S.M	○
火 山 ば く は つ 説	T.H	○	がけくずれ, 山くずれ	T.Y	○
火 山 ば く は つ 説	T.T	○	地 し ん 説	N.K	×
海 底 つ も り 説	N.T	○	地 し ん 説	H.K	×
地 し ん 説	H.R	×	火 山 ば く は つ 説	M.M	○
火 山 ば く は つ 説	H.S	×	がけくずれ, 山くずれ	M.A	×
火 山 ば く は つ 説	M.M	×	大 雨 , こ う 水 説	M.Y	○
海 底 つ も り 説	M.S	○	大 雨 , こ う 水 説	M.T	○
地 し ん 説	M.K	×	火 山 ば く は つ 説	Y.K	○

Ⅲ-4. 本物の地層を見に行こう

「ぼくは、火山の爆発で地層ができたと思う。」「やっぱり台風説だ。」「わたしは大雨が降った後、洪水になってできたと思うわ。」など、しま模様づくりの実験結果を根拠に意見が対立した。しかし、どの説が正しいのか決定づけるような明確な意見は出てこない。

これまで指導では、地層のでき方を考えさせる場面で表6のように、水の動き説を優位に立たせるような資料を提示していた。本実践では、あくまでも子供自身の手で、地層の

でき方を追究させていきたいと考えた。そんな時、子供たちの中から、一度本物の地層を見たいという声が上がった。そこで本校の西、約4kmにある平和公園の地層をスライドで紹介した。「先生、この地層を調べれば、どうやって地層ができたか、きっと分かるよ。」。日ごろ学習に消極的

なN男も、地層の現地学習に意欲を燃やしている。全員が自分の考えの正しさを証明したいという期待感が満ち溢れている。次は、子供たちの現地学習への期待の声である。

＜表6＞ ―＜水の動き説を優位に立たせる資料の提示＞―

- ・貝や魚の化石の提示
- ・地層から採取した石と川原で採取した石の比較
- ・教師の演示する地層の堆積実験
- ・川原で見られるしま模様のスライドの利用



地層の石 川原の石
[地層の石と川原の石を比較する子供]



[平和公園にある地層]

＜現地学習への子供たちの期待感＞

N男 [海底つもり説を支持]：スライドに写っていた地層の石は、丸かった。川で流されている間に石が丸くけずられて、その石が海底まで流れていったまった。火山爆発説は絶対ちがう。よう岩は地層の中にははいっていない。

K子 [大雨崖崩れ説を支持]：大雨のためにがけくずれ、地層がだんだん積もっていく。がけの表面に雨でけずられたようなあとが見えたので、くわしく調べたい。

A男 [台風説を支持]：強い風がふいてできた砂の地層を見つけたい。きっとあるはずだ。

そこで、6月27日、待望の現地学習に出かけた。地層の観察時間は、1時間半程で

あったが、子供たちは熱中して活動し、次の事実をとらえた。

- 上から丸い石の層、粘土の層、そしてまた小石の層、砂の層、粘土の層という順に重なっている。
- 地層中の小石が、列をつくって横に並んでいる。
- 上の方にある石の層や粘土の層は、厚さが5 mもある。
- 厚さ1 mの白い粘土層の中には、木の化石がいっぱいある。
- 溶岩のような穴の空いた石は全くない。
- 川原にあるのと同じような形や大きさの石ばかりだ。
- 全体の厚さが5 mもある粘土の地層は、2～4 cmぐらいの厚さの粘土の層が、何十、何百と重なってできている。



〔地層中の小石を観察する子供〕

など、地層の組成に関する事実をたくさん発見した。この結果、「こんな大きな石が、風の力ぐらいでとぶわけがない。」「火山の石は、ぶつぶつ穴が空いているものが多いのにそんな石は、一つもない。」「丸い石が列をつくって並んでいるから、やっぱり水の働きでできたんだ。」など、火山爆発説も台風説も消え、水の働き説が残った。

Ⅲ-5. 水の働きで地層ができるのか確かめよう

現地学習によって、地層が水の働きによってできたことの証拠となる事実を発見した。しかし、名東区の地下に広がる地層や平和公園の地層などが、実際に水の働きによってできたものなのか確信をもてずにいる。

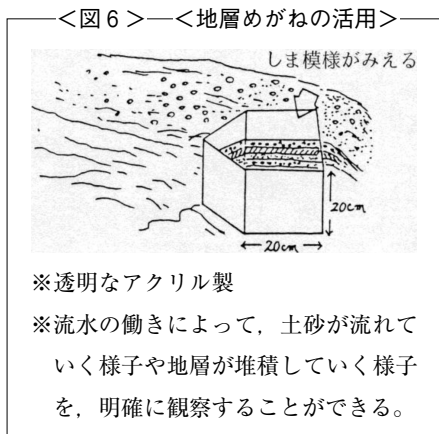
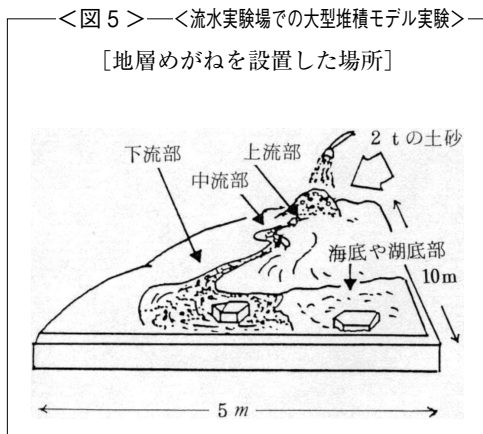
それは、子供たちがとらえた地層があまりにも大きな広がりをもっていたからである。また本校の周りを見渡してみても、現実には大きな川も洪水のとき土砂がたくさん積み重なるようなお盆のようにくぼんだ土地もない。ましてや、くぼんだ所でできた地層がどうして陸地や丘になっているのか。

これらの問題は、子供たちにとって全く未知の事柄である。しかし、地層の成因を追究し解決していく上で、どうしても避けては通れない重要な問題である。もう少しで地層の成因を、子供自身の手で解明できるのだが……。よい方法はないものか。ここに至って行き詰まってしまった。

あせりを感じ始めたある日、氾濫した河川が多量の土砂を運び、多くの家屋をのみこんだという新聞記事を目にした。この記事から、大きな地層ができる様子を分らせるには、やはり地層の堆積実験も大がかりにする必要を感じた。

本校には、図5のような縦10 m横5 mの大きな流水実験場がある。この流水実験場を活用しようと考えた。即ち多量の土砂を人工雨で流して、しま模様ができるかど

うか、またしま模様ができるにはどれくらいの時間がかかるのか見させようとした。その際、しま模様ができていく様子を分かりやすくとらえさせるために、図6のような「地層めがね」を考えた。



7月11日、いよいよ子供たちの手で地層づくりが始まった。この大型堆積モデル実験を実施するに際しては、子供の考えを生かして、上記の図5のように、川の上流、中流、下流、そして海底や湖底にあたる部分に地層めがねを設置した。

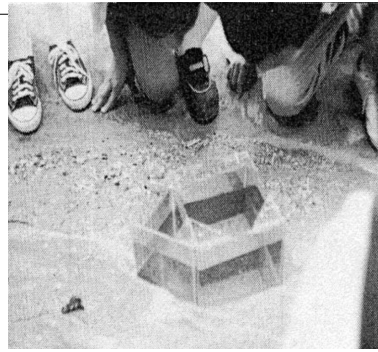
流水実験場の上部に、約2tの土砂と、地層から採集してきた砂や粘土を混ぜたものを置き、右の写真のようにシャワーを使って水を流し始めた。その時の子供の会話は次のようであった。



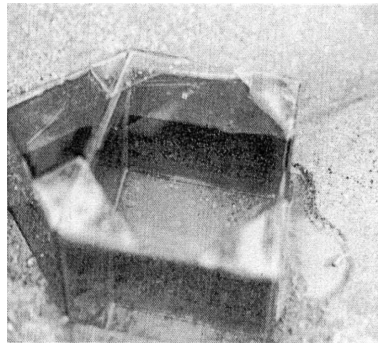
[大型堆積モデル実験に取り組む子供たち]

—＜大型の地層づくりに取り組む子供たち＞—

- C 山が崩され、土砂がどんどん流れていく。
- C (地層めがねを覗きこんで) 川原に地層ができている。
- C 海底の所にも粘土みたいな地層ができ始めたよ。
- (1 時間経過)
- C 4 cm ぐらい厚さの地層ができた。でも、流す水の量や速さを変えると、せっかくできた地層が削られてしまう。なかなか厚い地層ができない。
- C 水の流れ方が変わると、川原にできた地層の様子も変わる。流れがゆっくりだと、また地層ができはじめた。
- C 海に当たるところは、泥だらけだ。
- C 地層めがねで見ると、粒の細かい層や小石の層がいくつも重なっているよ。7 cm ぐらいの厚みだね。
- C ねえ、マッチ棒をいっぱい流して木の化石をつくってみたい。



[地層が堆積していく様子を観察]



[平和公園の地層とよく似た地層の形成]

3 時間後、子供たちは 10 cm 程の厚さの地層が、海底や湖底に当たる部分などにできていることを観察した。また、小石の層や粘土の層、砂の層などが繰り返している地層ができていることを、地層めがねによって確認した。翌日まで、水を流し続けた結果、20 cm 程の厚さの地層ができた。登校した子供たちは、真っ先に流水実験場に駆け付け、「わあ、平和公園で見たような地層とそっくりだ。」「やっぱり地層をつくったのは、水の力だったんだ。」と大きな歓声をあげた。地層をつくるのに、のべ 27 時間をかけた。その結果、ようやくできた 20 cm 程の厚さの地層である。子供たちは、自分の手で地層のでき方を確かめて満足そうであった。地層ができた時の感想を S 男や H 子は、次のように述べている。

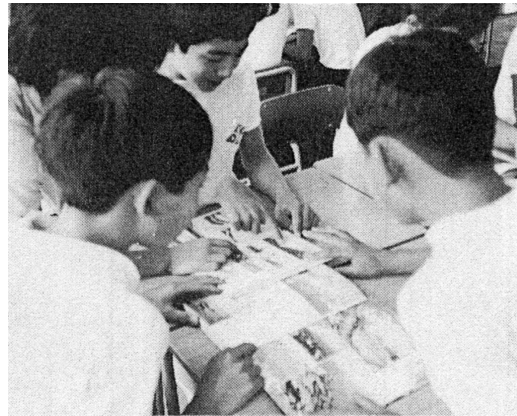
S 男：20 cm の厚さの地層ができるのに、こんなにも時間がかかったのでびっくりした。名東区中に広がる地層は、どれだけ時間がかかったんだろう。それに、大昔この辺は、海の底だったんだ。それにしても、すごいなあ。

H 子：前から地層ができるには、水が関係していると思っていたけど、やっぱりそうだった。小石の層が上にあったり、ねん土みたいな物が下にあったりするの、何度も大雨や洪水があって、どんどん積もったりけずられたりしているからだということが分かっておもしろかった。でも、水中でたまった地層が、どのようにして陸や丘みたいになったんだろう。

実験後、この S 男や H 子のように、大昔の様子にまで思いをはせている子供は、40 人中 36 人いた。

Ⅲ-6. 地層のことをもっと調べたい

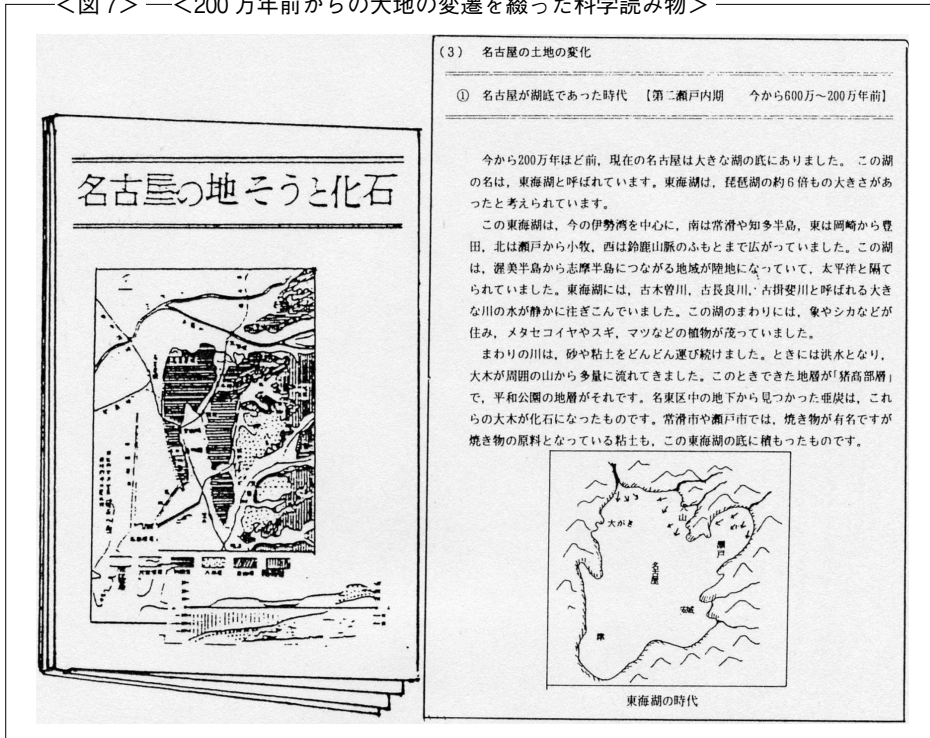
図書の時間にも、多くの子供たちが地層について記述されている科学読み物に熱中した。「グランドキャニオンの地層は、2000 m も厚さがあって、何十 km と広がっているそうだよ。」「エベレスト山の地層は、大昔海底でできたんだ。これだけの地層がもち上がるのに何年かかったんだろう。」など、地層の広がりやでき方を踏まえた上での驚きの声が聞かれた。また、「名東区の地層も、



〔科学読み物に熱中する子供たち〕

実験したように大きな湖か海底でできたのかな。本当のことを知りたい。」という声が多数出てきた。このような子供たちの疑問に応えるために、200 万年前の名古屋市の大地の姿を綴った、次ページ図 7 のような科学読み物を資料として渡した。

<図7> <200 万年前からの大地の変遷を綴った科学読み物>



子供たちは、右図の資料を興味深く読み、「へえー、この辺りは琵琶湖の6倍もあるでっかい湖の底だったのか。」と想像をはるかに超えた事実への驚きの声を上げた。この資料を基に、200 万年前から現在に至るまでの郷土の変化を4コマ想像図に描かせたところ、Y 子は想像力を働かせて、図8のように、大地の変化を描いた。36 人の子供が、Y 子と同様の図を描いた。この結果から、身の周りにある地層が長い時間をかけてできあがり、大きな広がりをもっていることをとらえることができたと考えた。

<図8> [Y 子の4コマ想像図]



さらに、夏休みの自由研究の課題として、表7のように、29人の子供が「地そう」を選んだ。29人中6人が「夏的生活」の記述内容を参考に、緑区の大高緑地公園まで出かけていき、名東区の地層が緑区まで続いていることを観察して確かめ、下のようにまとめ報告した。

—<表7>—<自由研究のテーマ例>—

- A男—「大高緑地公園の地そう」
- K男—「これが仙台の地層だ」
- S男—「明徳公園のからす山の地層」
- T男—「ぎふ県の山の中で見た地そう」
- H男—「東山公園やその周りの地層」
- I子—「あつみ半島の地層と化石」
- K子—「地層ででき方や土地の変化」
- H子—「庄内川の石と地層の石について」



〔自由研究「大高緑地公園の地層」〕

これまでの授業記録や子供たちの観察記録などを見直してみると、どの子供もはじめは、あいまいな部分が多かったけれども、学習が進むにしたがって理解が深まり、基礎的な面ではすべて通過してきていることが分かる。

指導後の感想文には、下のI子のように身をもって体験したことや発見の驚きや喜びを、次のように綴ったものが多かった。

I子：地層のことが、ずいぶん分かりました。しまもようがどうやってできたか、地層の広がりぐあいなど……。水の力ってすごいなあ。土と水があるかぎり、今でも地層がつくられているのかな。そうすると、私たちはいつも地層に囲まれているんだな。自然は、大むかしからのすごいことをしているんだな。

また、子供たちの作文には、自分たちの住んでいる地域の土地の広がりやでき方、土地の変化などについて、思いをはせている記述が多い。その特徴的な言葉を引き出してまとめたものが、次の表 8 である。

＜表 8＞ ―＜地域の大地に思いをはせている作文の内容＞―

A 男：猪子石のまわりは高い土地になっているので、勉強が終わった今でも、大むかし、このあたりが湖だったなんて信じられないくらいです。

I 男：道ばたにころがっている石や土や、大むかしの木曾川によってはるばる遠くの山から運ばれてきたものだなんて、とってもすごいな。

O 男：いつかまた、水の中に名東区の土地がしずんでしまうことがあるのかと思うと、こわいような気持ちです。

K 子：東海湖という湖には、魚だっていかたもしれない。木の化石がたくさん見つかったら、こんどは魚の化石をいろんな場所をほって見つけてみたいです。

M 子：わたしが住んでいる土地が、これからもどんどん変化していくかと思うととても不思議です。もしかしたら、学区にあるからす山が富士山よりも高くなってしまいうことだってあるかもしれない。

IV. おわりに

足下に広がる地下の地層から出発して、大地のでき方に思いをはせるロマン溢れる授業がしたいと思い、挑戦した実践であった。

しかし、実践の途中で行き詰まり、もう子供の考えを基に授業が進められないと、何度も思った。そんなとき、子供たちは教師のあせりと裏腹に、すばらしい想像力を発揮し、思いがけない解決策を示してくれた。観察記録に書かれた子供の言葉に励まされたこともあった。また保護者懇談会の折りに、親から「うちの子は、窓の外に少しでも地層がみえると必ず車を止めさせて、私に説明してくれます。こんなにも自然に興味をもつ子になって。」など感謝の言葉をいただき、うれしく感じた。

この実践を通して、改めて子供の考えを尊重して授業を進めることの大切さが分かった気がする。

■引用文献

桑原徹（1970）濃尾平野の形成過程と名古屋付近の地盤. 土と基礎 18 巻第 10 号, 46-54 社団法人地盤工学会

小林学（1983）地層教材における児童の時間・空間概念の形成に関する実証的研究. 筑波大学学校教育研究代表 文部省科学研究 C, 52-78

中野光孝（1990）指導体験記録特選論文集, 名古屋市教育委員会

中野光孝（1990）第 39 回読売教育賞受賞者論文集, p. 26-38, 読売新聞社

中野光孝（1992）土地の変化の規則性をとらえさせる理科指導．平成6年度教育研究員研究要録，
名古屋市教育委員会

中野光孝（1993）夢やロマンを育む地層指導．第32回全国大会市川大会発表要項，日本初等理科教
育研究会

文部科学省（2008）小学校学習指導要領解説理科編

大日本図書（2012）たのしい理科6年生

自然への夢とロマン ―中野光孝の理科教育が目指すもの

紹介者：野崎健太郎

2008 年初夏、「化石に詳しい小学校の校長先生がいる。」、近藤孝司氏（株式会社マイセック）から中野光孝先生を紹介され、筆者は名古屋市立如意小学校を訪れた。案内された校長室には、化石、岩石が並べられ、正に小さな博物館といった風情であった。中野先生は、卒業研究（愛知教育大学地学教室）で熱中した微化石の思い出、三河東部の鳳来山の地質の話、校長室に化石を見に来る子どもたちのこと、本当に楽しそうに話しておられた。その時に頂いた教育実践論文の別刷（第 39 回読売教育賞受賞者論文集 1990 年）、それが今回、改定版として本誌に掲載する「夢やロマンを大切にしたい地層指導の試み」である。その後も中野先生とは、お付き合いを続けさせていただき、本学部「理科」の授業で行う、瑞浪市立化石博物館野外採集地における地層観察と化石採集に何度も同行して下さっている（写真 1, 2）。

中野先生は科学者であるが、子どもたちへの指導観としては、「夢」「ロマン」といった表現に代表される自然へのあこがれ、未知なるものへの好奇心を引き出す実践を追求されてきた。子どもたちが自ら校庭を掘り地層をこの目で見ると。観察結果から子どもたちの自発的な仮説を引き出す。仮説を検証する実験の考案。そして複数の情報を統合し、地域の自然の成り立ちを実感とともに理解する。愚直なまでに子どもたちと対話、実験を繰り返しながら進めるこの実践過程は、泥くさくも雄大な光景を読者に見せてくれる。今の理科教育では、地学（含む自然地理学、地球物理学）が物理学、化学、生物学に比べて軽視されていることは、特に中学校、高等学校で地学教員の数が他分野に比べて少ないことから明白である。しかしながら、自然現象という営みは宇宙、地球、地形といった地学が明らかにしてきた舞台で行われる。筆者は、本実践が築いた土台の上で、夢とロマンに満ちた新しい地学教育の教材開発、実践を、学生たちとの学びの中で考えていきたい。



写真 1. 2010 年 11 月 27 日（前列左）



写真 2. 2012 年 1 月 14 日（後列中央）