

4 地球科学分野の基礎概念についての調査

山崎 良雄¹⁾・高橋 典嗣²⁾

千葉大学教育学部¹⁾ 千葉大学大学院人文社会科学研究科²⁾

Fundamental investigation about the basic concept of the earth science

Yoshio YAMAZAKI¹⁾ and Noritsugu TAKAHASHI²⁾

¹⁾ Faculty of Education, Chiba University

²⁾ Graduate School of Humanities and Social Sciences, Chiba University

1 はじめに・児童の認識調査

地球科学分野の知識を深め、理解を促進させるためには、空間認識と時間認識が重要かつ基礎的概念である。地球科学が扱うこれらの概念は、ともに人間の認識範囲を超えた規模である。太陽系や地球の一生を考えるとときには数十億年の時間軸を想定しなければならない。これらの基礎的概念を教室内の学習活動の中で身に付けさせることは難しい。地球科学分野の認識を育めるためには、教室における学習に加えて体験的な活動を実施することが学習の強化につながる。体験的活動を学習のプロセスの中に組み込み、体系化し、地球科学的な事柄や自然現象を考え、その中に疑問や問題点を探り、体験的活動によって、児童生徒が自ら推論し、答えを発見することができるように教材や観察対象を配列する必要がある。

こうした学習機会を構築するために、児童・生徒の活動内容を考察することにより、地球科学に関する基礎的概念の状況を把握することにした。千葉県のA小学校と東京都のB小学校6年生を対象に実施した調査結果の内、得られた知見の幾つかについて報告する。

2 基礎調査の結果

(1) 地層と聞いて思うこと

児童の約7割は、地層から化石を思いうかべている。児童のあげた言葉に対して1位から5位までにそれぞれ5～1点をかけて順位による重み付けを行った結果、あげられた言葉全体の18%が化石であり、次いで土、砂、粘土、小石、礫のような堆積物が約66%、断層や縞模様など10%となった。化石では、アンモナイト、恐竜、貝化石、三葉虫の順に化石名を挙げている(図1)。

(2) 校庭をほるとどんな模様がみえる

模様やスジを記入したり、色や模様で層の違いを示したり、堆積物の名前を書いて違いを表示したりする例があった。11%の児童は横線のみを書き込み、30%の児童は色や模様で質の違いを示し、砂や泥の堆積物の名前を記入した児童は44%あった。

児童の書いた絵の例を図2に示した。層の厚さや堆積物の違いを描き、各層の厚さや堆積物の違いが描かれている。この児童は実際の地層を観察したことがあり、地層は決してシンプルなパターンの繰り返しではないことに気づいている。地層面の厚さの違いや堆積物の違い、地層の空間的な垂直方向への変化を感じさせる回答を寄せた児童はおおよそ7%と低い。

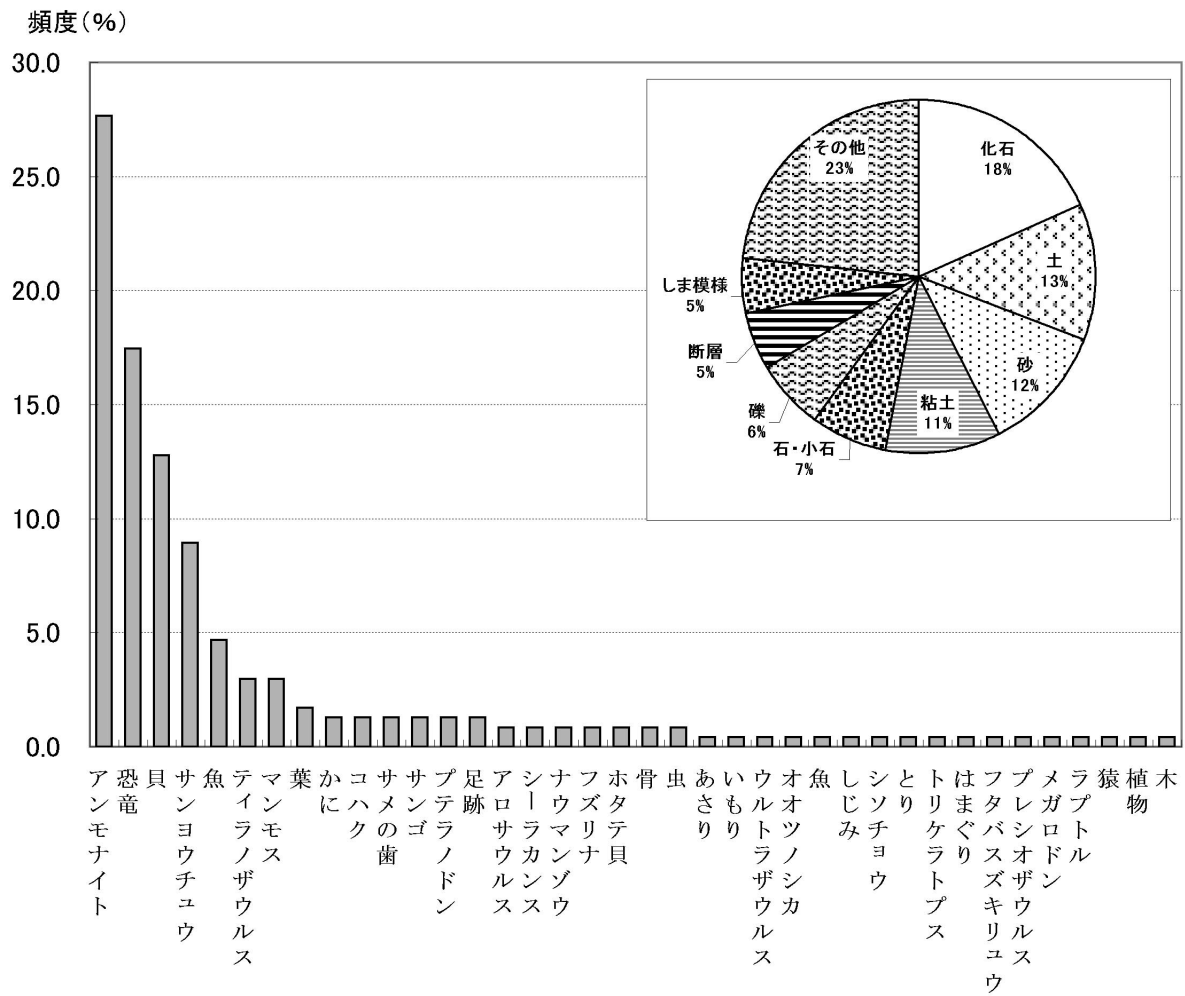


図1 化石

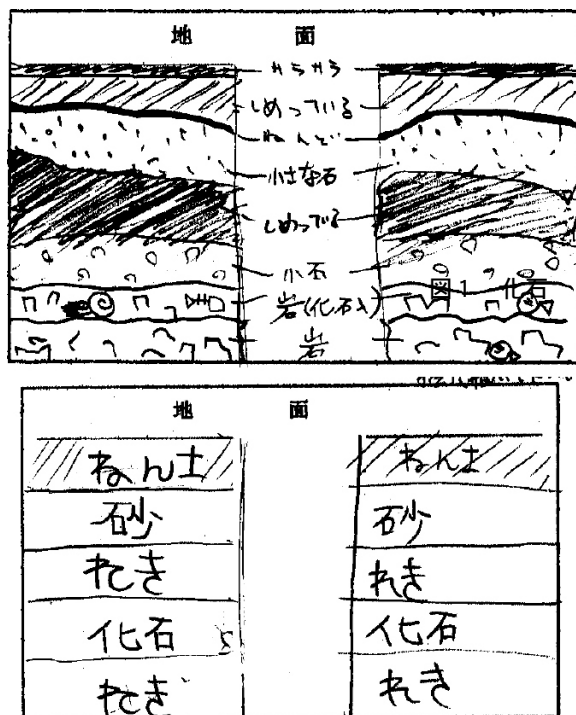


図2 校庭の下の地層(児童の絵)



図3 ワークシート

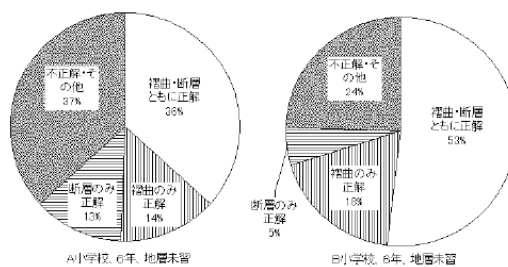


図4 地層の連続性

(3) どこから化石が出るか

ワークシートを用いて、断層で切れた地層と褶曲した地層中の化石の連続的なつながりの認識を問うた(図3)。地層については未習の状態での調査で調べた結果、図4のようにおよそ1/3の児童が地層の連続性について認識していることがわかった。

(4) 崖の高さはどのくらいか

崖の高さ調査では、巨大な山の絵を観察し、地層を説明した後に天井から吊るしたヒモを崖の高さに見立て、ヒモの高さを推測させた。計測方法は、体育館の端から歩き始めて崖の高さと思う場所に計測カードを置いてもらった。崖に見立てたヒモの長さは、45度三角定規とレーザーポインターを使って高さを測定した。測定結果は8.54 mであるが、児童は図5のように崖の高さを高く見積もる傾向があることがわかった。

(5) 露頭スケッチの特徴

児童生徒よりも科学的表現力のあると考えられる大学生112名を対象として、地層観察参加者がどのような事柄に注意を向けるかについて調査した。神奈川県城ヶ島において、露頭で得られたスケッチに記載されていた事柄から、地層や鉱物の色、固さ等についての記載頻度を調べた。また、地質を特徴づける凝灰岩やスコリア粒、ピンクタフ、フレーム構造、級化層理についての記載頻度も調べると図6に示した結果が得られた。

色や粒度は気がつく割合が高く、フレーム構造のような、城ヶ島に特有なものは観察結果に活かされやすいことがわかった。また、粒の大きさに関係して級化層理も中学校で扱われる内容であるが、実際に野外の露頭では気をつけて観察しないと認識されにくいことがわかった。

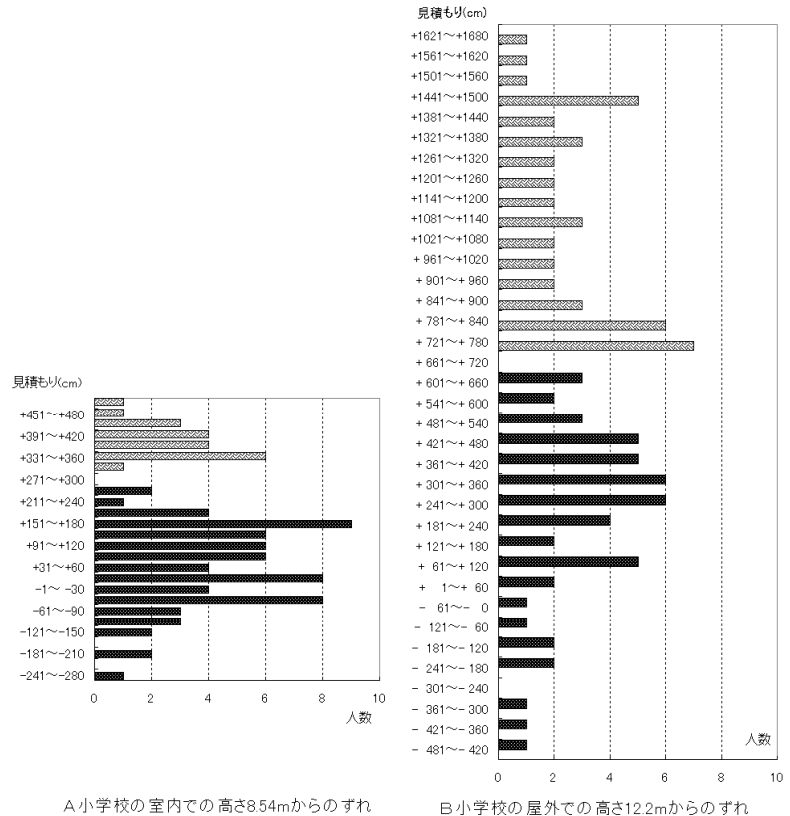


図5 高さ調べ

体育館に吊るしたヒモの高さ(左) 校舎の高さ(右)

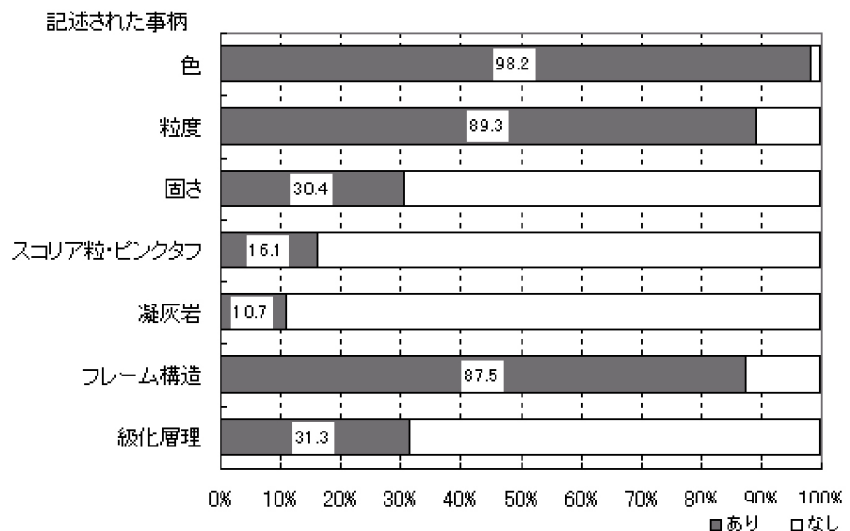


図6 露頭のスケッチにみられる特徴

(6) 火山についての防災意識

火山に関しては、市川市内のA小学校6年生117名、東京のB小学校（90名）、富士山に近いC小学校（50名）で実施した。各小学校の位置を図7に示した。

アンケートの結果、児童が恐ろしい自然災害と認識しているものは、図8に示すように、突発的に起こる地震や、規模や被害の想像できない小惑星衝突について3番目であった。TV等マスコミで報道される機会の多い火山噴火であるが、現実社会では、火山の脅威はあまり感じていないことがわかる。また、火山に関係する言葉の知名度を5段階で尋ねた結果、図9に示すように、噴火で火山の下にたまった高熱のマグマが火口から溶岩や火山灰を吹き出す光景が火山に関係して思い浮かべられていることもわかった。

火山の内部構造に関しては、成層火山の認識が低いことを反映してか、横に地層が堆積していると考え児童が多かった。図10に示すように、富士山に近いC小学校は50%弱の児童が成層火山を意識しているのに対し、東京や千葉の小学校では30%を少し超えた認識にとどまった。また、ハザードマップという言葉は、図11に示すようにほとんど知られていないが、それでも、富士山に近いC小学校では他の小学校よりも知名度が増していた。

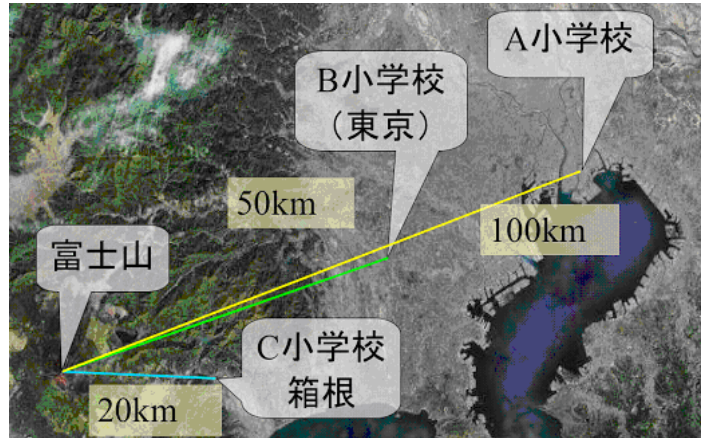


図7 各小学校の位置（富士山からの距離）

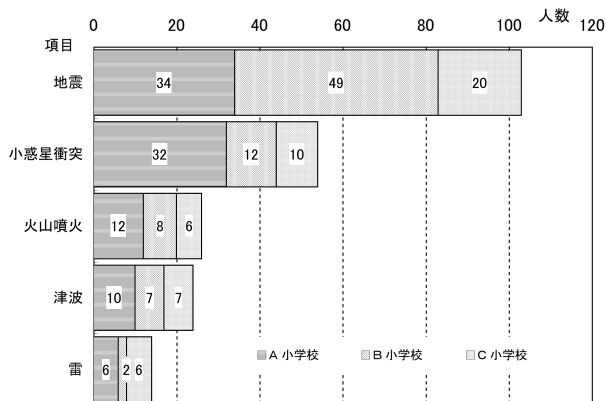


図8 恐ろしい自然災害

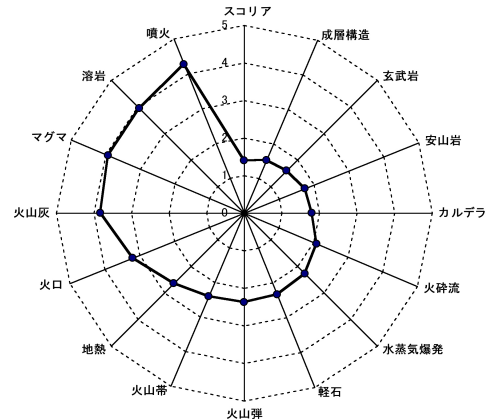


図9 火山に関する用語の認識

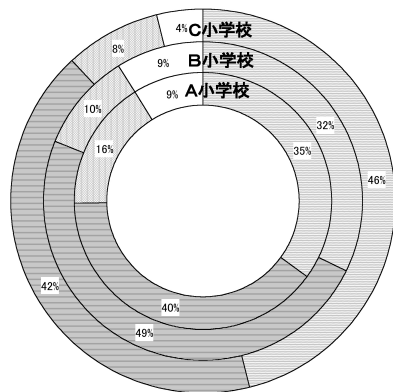


図10 成層火山の認識

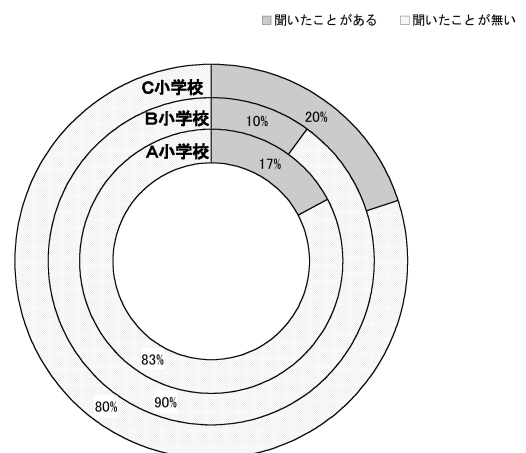


図11 ハザードマップの認識

5 「地球探検隊」の提案

これらの調査結果は、実際に地層の観察を行っていると判断できる児童は希少であること、児童の地層に対する空間認識には多様な解釈があることを示している。また、富士山の麓から離れると、火山災害に対する意識が希薄になっている。火山噴火のサイクルは、地震に比べて長い。しかし、地質年代でみると頻繁に起きる現象であるので、防災の備えは忘れてはいけない。

これらの調査結果は、地球科学の空間認識と時間認識を人間の活動の中で実感すること、基礎的概念を教室内の学習活動の中で身に付けさせることは難しいことを示している。地球科学の基礎的な概念を理解し、定着させるには、野外に出かけ、地層や露頭の空間的な広がりと大きさを認識しながら体験的に学習させることを抜きにしてはいけない。地域の地層や岩石、地質構造の空間的な広がりの中に、地球誕生46億年の間に刻まれた時間の証を見つけ、実物に向き合って考えさせることが大事なのである。

地球科学の学習の形態の一つとして、「地球探検隊」を提案したい。地球探検隊では、本稿に示した調査結果を反映し、学習を教科書の中で留めることなく、野外体験活動を組み合わせることが必要であるという視点に立ち、室内での学習の弱点を補うような科学体験的活動を盛り込んで実施していきたい。学習内容には、野外体験活動を学習のプロセスの中に組み込み、体系化し、地球科学的な事柄や自然現象を考え、その中に疑問や問題点を探り、体験的活動によって、児童生徒が自ら推論し、答えを発見することができるような活動を展開していきたいと考えている。